

Vanylven kommune

► Skredfarevurdering

Breivika småbåthavn

Oppdragsnr.: 52200163 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Versjon: J02 Dato: 2022-12-15



Oppdragsgiver: Vanylven kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Helge Kleppe
Rådgiver: Norconsult AS
Oppdragsleder: Pernille Ibsen Lervåg
Fagansvarlig: Marianne Kanestrøm Rødseth
Andre nøkkelpersoner: Katrine Mo

J02	2022-12-15	Oppdatert etter innsigelse fra NVE	KATMO	MAKRO	PERLER
J01	2022-04-25	For Bruk	KATMO	MAKRO	PERLER
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn og hensikt	5
1.2	Gjeldende retningslinjer og styrende dokument	6
1.3	Forutsetninger for skredfarevurderingen	7
1.4	Utførte undersøkelser	7
1.5	Restrisiko for skred	7
1.6	Grunnlagsmateriale	7
1.7	Aktsomhetsområder	8
2	Områdeskildring	9
2.1	Topografi og helling	9
2.2	Vannveier	11
2.3	Skog og vegetasjon	12
2.4	Berggrunn og løsmasser	13
2.5	Klima	14
2.5.1	<i>Vind</i>	16
2.6	Skredhistorikk	17
2.7	Eksisterende skredfarevurderingar	18
2.8	Eksisterende sikringstiltak	18
3	Feltobservasjonar	19
3.1	Skredgeologisk beskriving	19
4	Modellering	27
4.1	Steinsprang	27
4.1.1	<i>Ramms rockfall</i>	27
4.1.2	<i>Alfa-beta</i>	27
4.2	Snøskred, sørpeskred og jord- og flomskred	27
4.3	Resultat	27
5	Skredfarevurdering	29
5.1	Steinsprang	29
5.2	Steinskred	29
5.3	Jordskred	29
5.4	Flomskred	30
5.5	Snøskred	30
5.6	Sørpeskred	31
6	Oppsummering av skredfare og faresoner	32
7	Referansar	33

Vedlegg

- 1. Generell beskriving av ulike skredtyper**
- 2. Registreringskart**
- 3. Egenerklæringsskjema for kompetanse**

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og hensikt

I forbindelse med detaljregulering av Breivika småbåthavn har Norconsult AS utført skredfarekartlegging for skred i bratt terreng for reguleringsområdet.

Kartleggingsområdet ligger innenfor NVE sine aktsomhetssoner for snøskred, steinsprang, samt jord- og flomskred. Området ligger og innenfor NGIs aktsomhetssone for snøskred og steinsprang. At området ligger innenfor en eller flere aktsomhetssoner for skred utløser i samsvar med byggt teknisk forskrift (TEK17) krav om skredfarevurdering i forbindelse med regulering av det planlagte tiltaksområdet.

Aktsomhetssonene er i tillegg klippet en ukjent avstand fra land, og ikke beregnet for arealbruk på vann. Dette gjelder både for NVEs aktsomhetssoner og NGIs aktsomhetsskart for snøskred og steinsprang.

Området ligger sørvest i Vanylven kommune, ca. 2 km i luftlinje sør for Åheim. I resten av dokumentet vil området omtales som kartleggings- og påvirkningsområdet, der kartleggingsområdet defineres som området hvor tiltaket skal plasseres, mens påvirkningsområdet defineres som tilstøtende areal med mulige løseområde for skred som kan påvirke tiltaket. Kartlagt område og påvirkningsområde er markert i Figur 1. Kartleggingsområdet i de videre kapitlene kan avvike noe i utstrekning, det vises til Figur 1 og Figur 21 for nøyaktig utstrekning av vurdert område.



Figur 1. Oversiktskart over kartleggingsområdet i Breivika, med tilhørende påvirkningsområde.

Hensikten med rapporten er å gjennomføre en kartlegging av skredfaren fra bratt terreng for det aktuelle området etter sikkerhetsklasser definert i TEK17 §7-3 [1]. Denne rapporten gir en kort gjennomgang av gjeldende retningslinjer og grunnlagsmateriale, og en vurdering av skredfaren for det vurderte området.

1.2 Gjeldende retningslinjer og styrende dokument

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

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine retningslinjer «Flom- og skredfare i arealplaner» beskriver hvordan skredfare bør utgreies og innarbeides i arealplaner og hvordan aktsomhetskart og faresonekart kan benyttes til å identifisere skredfareområder [2]. NVEs veileder «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak» (versjonsdato 12.11.2020) er tilknyttet retningslinjene, som gir anbefalinger til hvordan skredfare bør vurderes og kartlegges i bratt terreng på ulike plannivåer etter PBL [3]. Egenerklæringsskjema på kompetanse er gitt i vedlegg 3.

Etter TEK17 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred slik at krav til nominelle årlig sannsynlighet ikke overskrider kravene til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører, se Tabell 1. Sikkerhetskravene kan tilfredsstilles ved å enten plassere tiltaket utenfor fareområder, slik at sannsynligheten for skred er mindre enn minstekravet, ved å etablere sikringstiltak som reduserer sannsynligheten for skred mot tiltaket og tilhørende uteareal, eller ved å dimensjonere og konstruere tiltaket slik at de tåler belastningene et skred kan medføre [1]. Det åpnes derfor for å vurdere sikring for å tilfredsstille sikkerhetskravet dersom en ikke kan plassere tiltaket utenfor kartlagte faresoner.

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

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

Retningsgivende eksempel for fastsetting av sikkerhetsklasse er beskrevet i TEK17. Byggverk der konsekvensen av et skred, og sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, eksempelvis bygg med kapasitet for nasjonal eller regional beredskap og krisehandling, skal ikke plasseres i skredfarlig område [1].

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

I S2 inngår byggverk der skred vil føre til middels konsekvens. Eksempel er boligbygg med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og havneanlegg. S2 gjelder generelt byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvenser. Eksempel er byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, i tillegg til skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

Det er kartlagt skredfare for sikkerhetsklasse S1 og S2 etter TEK17 §7-3 [1], da kun disse antas som relevante for reguleringsområde.

1.3 Forutsetninger for skredfarevurderingen

Denne skredfarevurderingen tar utgangspunkt i de terreng-, klima- og vegetasjonsforholdene som er aktuelle på vurderingstidspunktet. Endringer innen disse, menneskeskapte eller naturlige, kan endre forutsetningene for vurderingen.

Vurderingen omhandler utredning av sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng etter TEK17 §7-3 [1] og NVE veileder [3]. Kartleggingen omfatter derfor ikke vurdering av

- Fyllinger, skjæringer (løsmasse og berg), murer eller andre antropogene elementer (menneskeskapte) som kan medføre fare
- Kvikkleireskredfare eller sikringstiltak mot dette
- Mekanisk motstandsevne og stabilitet for byggverk i kartleggingsområdet (TEK17 §10 [1])
- Fjellskred eller sekundærvirkninger av skred, slik som for eksempel flodbølge fra fjellskred

Ifølge NVEs veileder [3] kan det være behov for ny skredfarevurdering om forutsetningene endres. Eksempel på endrede forutsetninger som kan utløse behov for ny vurdering er blant annet nye skredhendelser, nye opplysninger om tidligere skredhendelser, endringer i terrengforhold (eks. sikringstiltak, terrenginngrep), endringer i vegetasjonsforhold (eks. flatehogst eller skogbrann), endringer i hydrologiske forhold (eks. grøfter, skogsveier) og klimaendringer, at det er oppdaget tydelige feil eller mangler i tidligere skredfarevurdering og dersom ny metodikk er tilgjengelig.

1.4 Utførte undersøkelser

Feltarbeid i forbindelse med skredfarevurderingen omfatter befarings av det aktuelle området for å gjøre observasjoner og registreringer. I forkant av befaringsen er tilgjengelig kartgrunnlag studert i ArcGIS PRO. Feltobservasjoner ble registrert via digitalt kartleggingsverktøy (ArcGIS Fieldmap).

Befaringen ble utført av Norconsult ved Katrine Mo den 20.03.22. Under befaringsen var det skyfri himmel og god sikt. Det var bart terreng i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Det aktuelle området ble gjennomgått og potensielle løseområder for skred, terrengformer, vegetasjon og avsetninger etter tidligere skredhendelser ble registrert.

1.5 Restrisiko for skred

Plan og bygningsloven, med tilhørende byggt teknisk forskrift TEK17 [1], definerer kravene til tilfredsstillende sikkerhet mot skred, og dette er vist ved de ulike sikkerhetsklassene for skred.

Forskriften angir krav til nominell årlig sannsynlighet, ettersom det vil være umulig å beregne skredsannsynlighet eksakt [1] og vurderingene kan derfor generelt ikke oppfattes som endelige. Skredfarevurderingen benytter metodikk, kunnskap og verktøy som er tilgjengelig på vurderingstidspunktet, og i tillegg til teoretiske beregningsmetoder skal det benyttes faglig skjønn ved kvalitative vurderinger.

Kravene i forskriften er formulert ut fra at dess større konsekvensen av et skred kan være, desto lavere nominell årlig sannsynlighet for skred kan aksepteres. Ut fra gjeldende regelverk vil det derfor være en restrisiko for skred utover faresonegrensene. Nominell årlig sannsynlighet er per definisjon i TEK17 vurdert ut ifra en enhetsbredde definert til en tomtebredde (angitt til 30 meter).

1.6 Grunnlagsmateriale

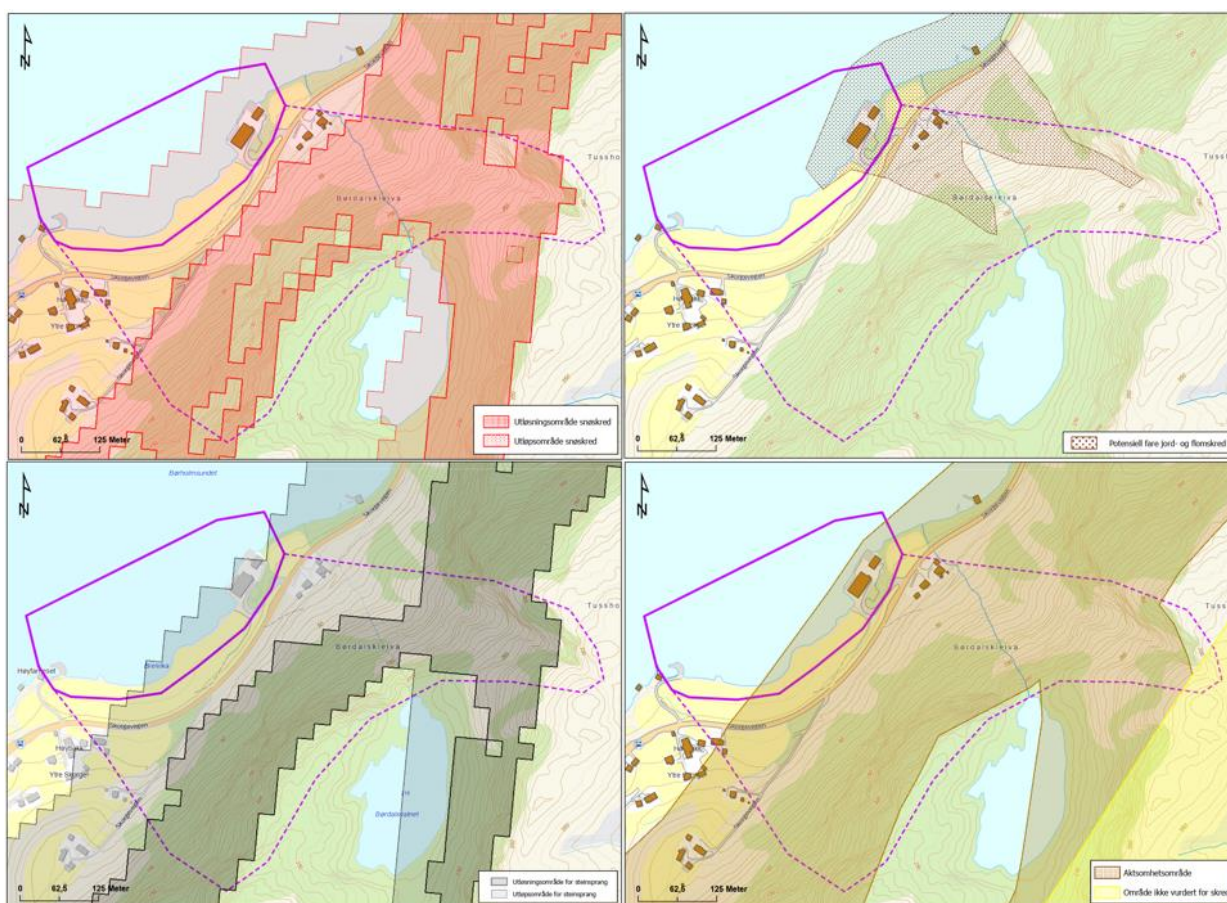
Skredfarevurderingen er basert på tilgjengelige grunnlagsdata:

- Digital terrengmodell (DTM) fra 2017 med 0,25 meter oppløsning (www.hoydedata.no)
- Tilgjengelige flyfoto fra 1965 til 2019 (www.norgebilder.no)

- Berggrunnskart og løsmassekart fra NGU (www.ngu.no/emne/kart-pa-nett)
- Skredhendelser og aktsomhetskart fra NVE atlas (atlas.nve.no)
- Skogsdata og markfuktighetsdata fra NIBIO (www.nibio.no/tjenester)
- Historiske klimadata hentet fra eklima.no, seklima.met.no og senorge.no

1.7 Aktsomhetsområder

NVEs aktsomhetssoner for snøskred og steinsprang dekker store deler av området (Figur 2). NGIs aktsomhetsområde for snøskred og steinsprang dekker hovedsakelig østlig del av området. Deler av området (hovedsakelig i nord-øst) er i tillegg dekket av NVEs aktsomhetsområde for jord- og flomskred. Aktsomhetskartene er ikke beregnet på arealer langt fra land (de er klippet en uvisst avstand fra land).



Figur 2. NVEs aktsomhetsområder for snøskred (øverst til venstre), steinsprang (nederst til venstre), jord- og flomskred (øverst til høyre). Nederst til høyre er NGIs aktsomhetsområder for snøskred og steinsprang. Utstrekning av kartleggingsområdet kan avvike noe i figuren, se figur 1 og 21 for nøyaktig utstrekning.

2 Områdeskildring

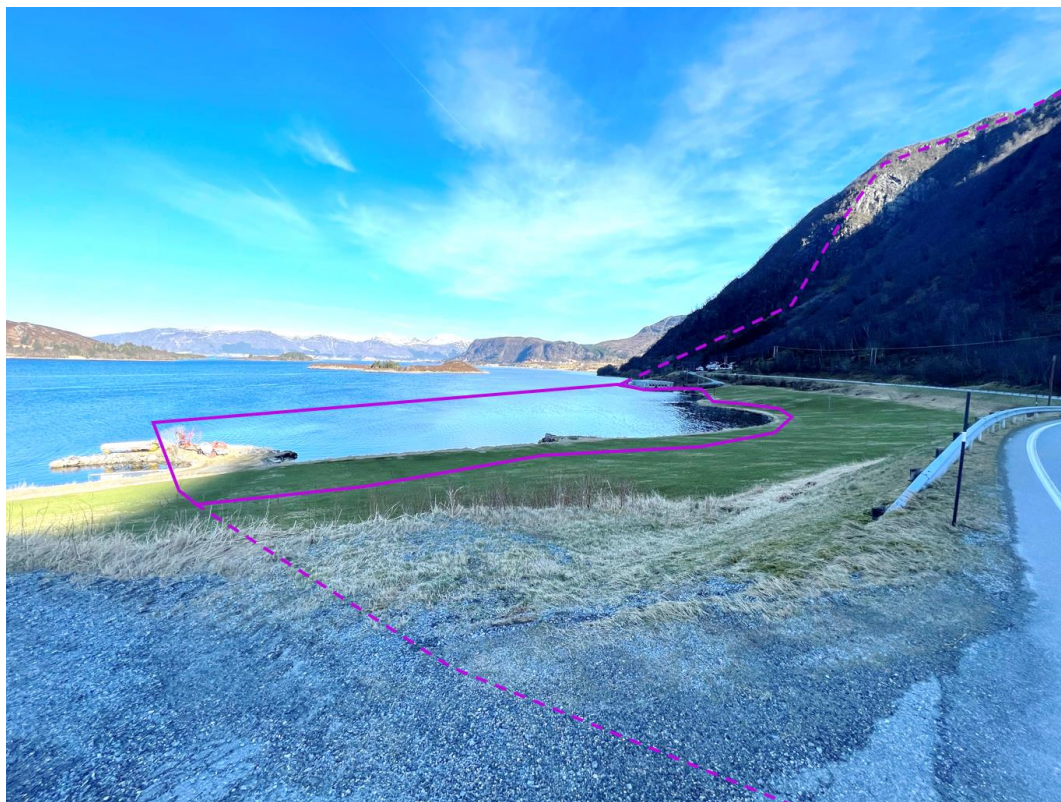
2.1 Topografi og helling

Kartleggingsområdet ligger omtrent mellom ca. 0-5 moh. og inkluderer Breivika med noe areal på fjorden, strandkanten og en del av dyrka mark (Figur 3). Sør og øst for kartleggingsområdet er terrenget tilnærmet flatt opp til Fv620, og består av dyrka mark. Ovenfor veien ligger et parti med noe igjengrodd ur, med helning rundt 30 grader (Figur 4). Denne dekker store deler av partiet mellom ca. 15 moh (fylkesveien) og 75 moh, med noe variasjon langs fjellsiden. Uren er tett vegetert, og hovedsakelig synlig i fjellskyggekart (Figur 5).

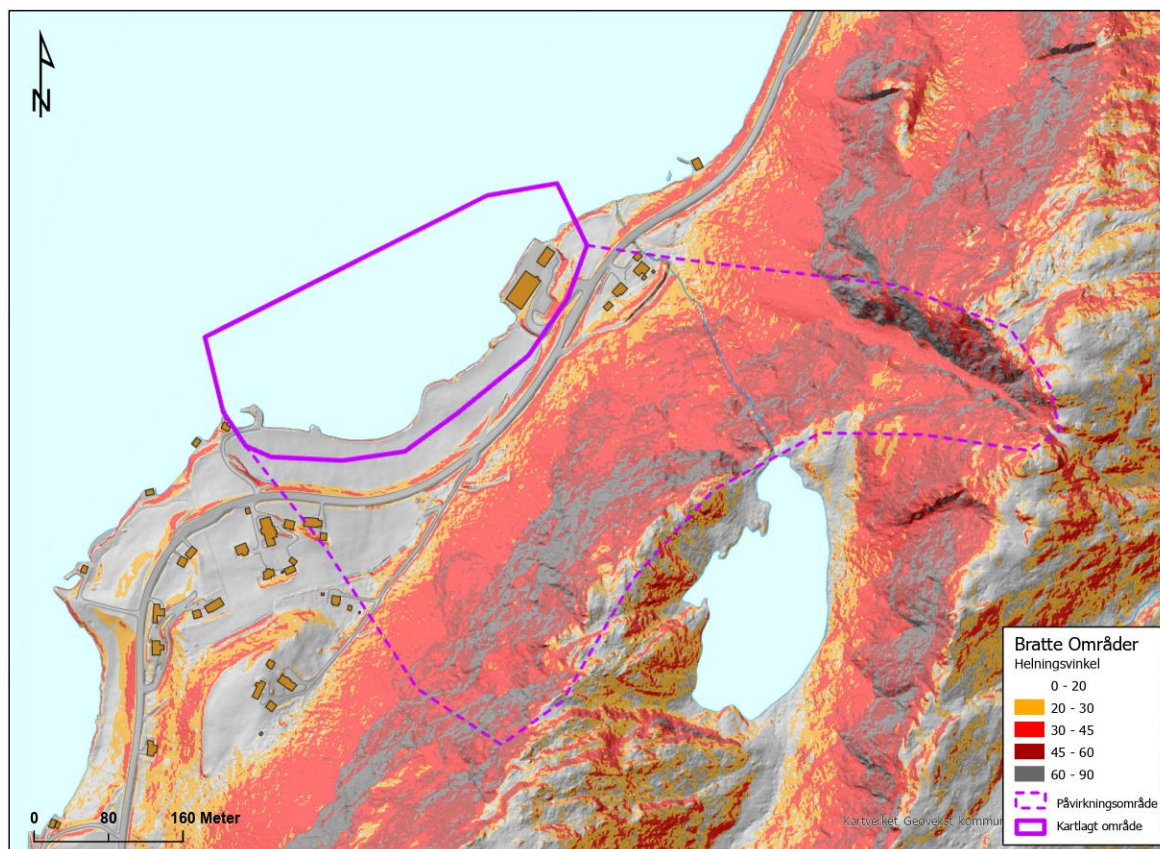
Over ca. 75 moh blir terrenget betydelig brattere, og terrenghelningen er hovedsakelig over 45 grader. Det er partier med varierende størrelse der helningen er mellom 60 og 90 grader, som vil si at fjellsiden i dette partiet er tilnærmet vertikal. Mot nord i påvirkningsområdet er terrenget noe slakere, og helningen ligger på rundt 30 til 45 grader, ispedd noen lokale brattere skrenter.

Ved ca. 225 moh går det bratte terrenget over en ryggform, ca. 30 høydemeter ned fra ryggen ligger Børdalsvatnet (øst for ryggen). Det er bratt terreng øst for Børdalsvatnet igjen, men store deler av dette vurderes ikke som relevant for skredfaren og er ikke inkludert i påvirkningsområdet. I nordlig del av Børdalsvatnet renner en elv som går ut i fjorden ca. 50 meter nordøst for kartleggingsområdet.

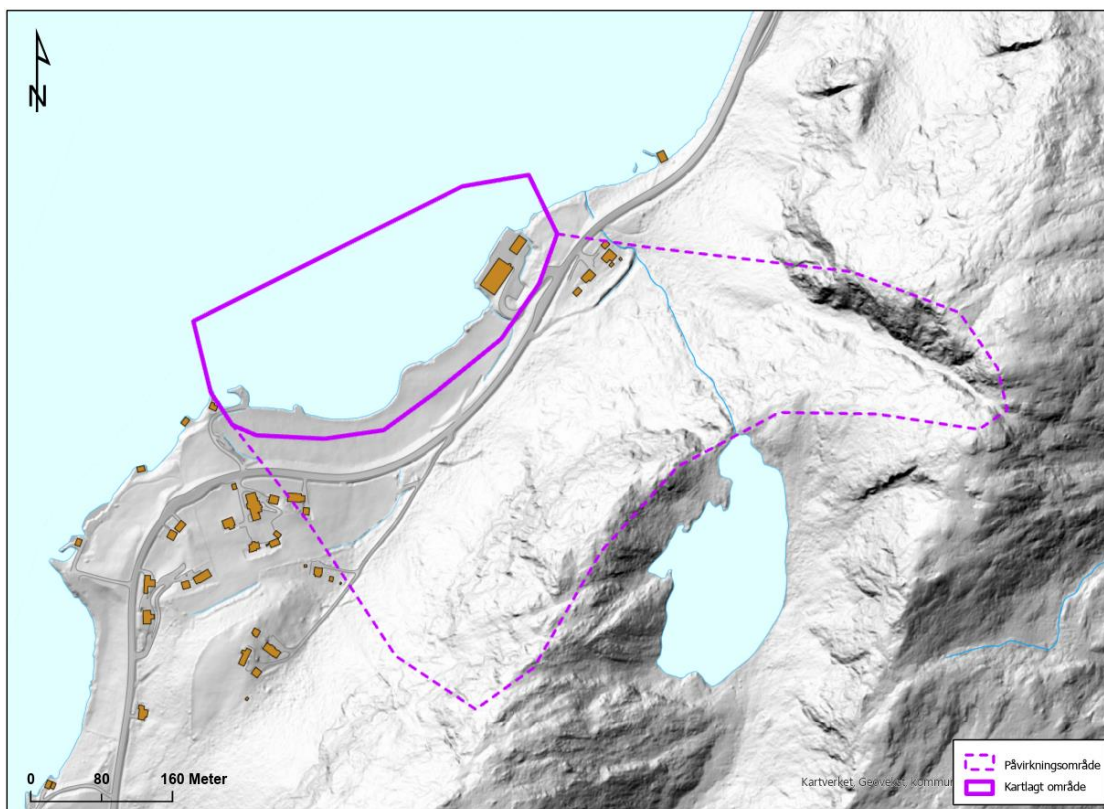
Mot nord-øst er påvirkningsområdet utvidet til å inkludere terrenget helt opp mot Tusshornet på ca. 380 moh. Her finnes også en bratt renneformasjon mellom ca. 150 og 350 moh. Nord for renna ligger et bratt skrentparti, med helning ned i renna.



Figur 3. Oversikt over kartleggingsområdet. Det vises til kartene i rapporten for nøyaktig avgrensing av kartleggingsområdet og påvirkningsområdet, da dette bare er omtrentlig tegnet inn i foto.



Figur 4. Terrenghelningskart som viser terrenghelning i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Utstrekning av kartleggingsområdet kan avvike noe i figuren, se figur 1 og 21 for nøyaktig utstrekning.

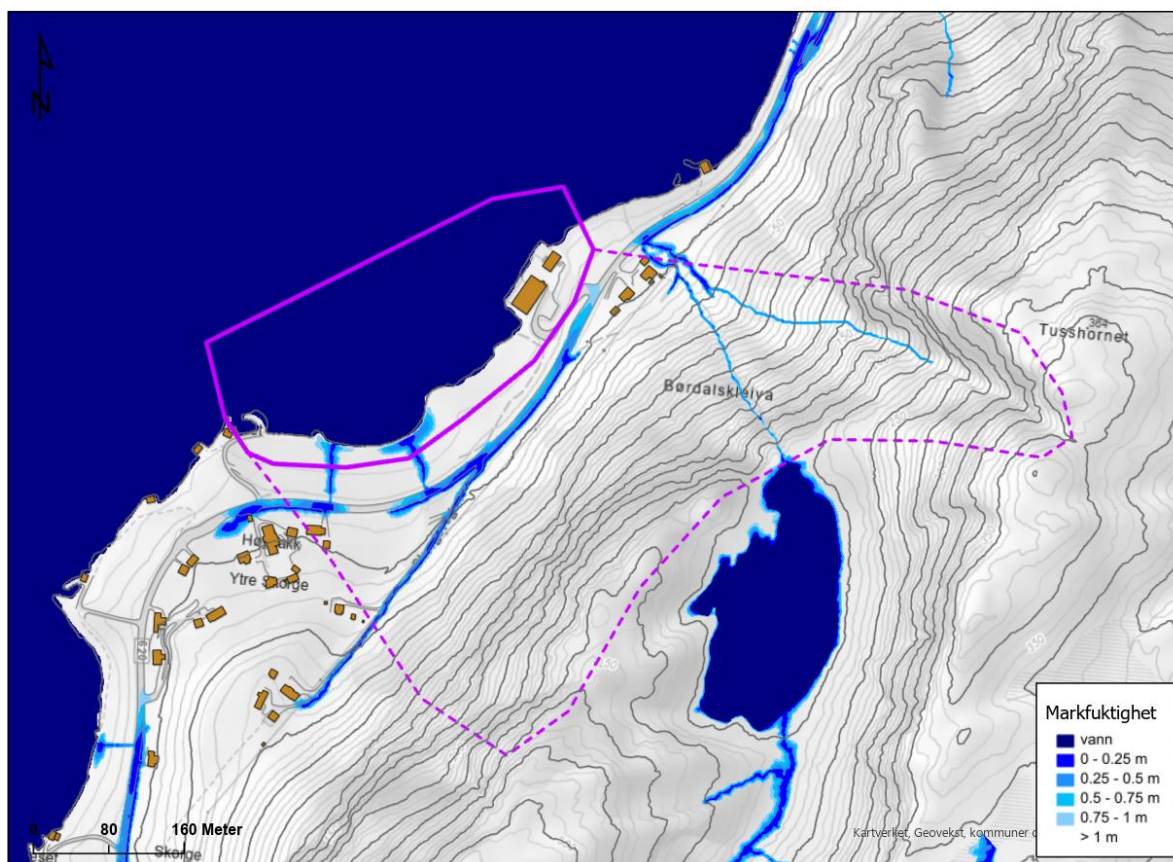


Figur 5. Fjellskyggekart over området. Ur er synlig mellom veien og skrentpartiene som starter ca. 75 moh. Ovenfor husene nord i påvirkningsområde, er eksisterende steinsprangvoll synlig. Utstrekning av kartleggingsområdet kan avvike noe i figuren, se figur 1 og 21 for nøyaktig utstrekning.

2.2 Vannveier

Fra kartgrunnlag er det ikke registrert bekker inn i kartleggingsområdet fra bratt terreng. Bekken som drenerer Børdalsvatnet går igjennom bratt terreng i påvirkningsområdet, og renner ned i fjorden ca. 50 m nordøst for kartleggingsområdet.

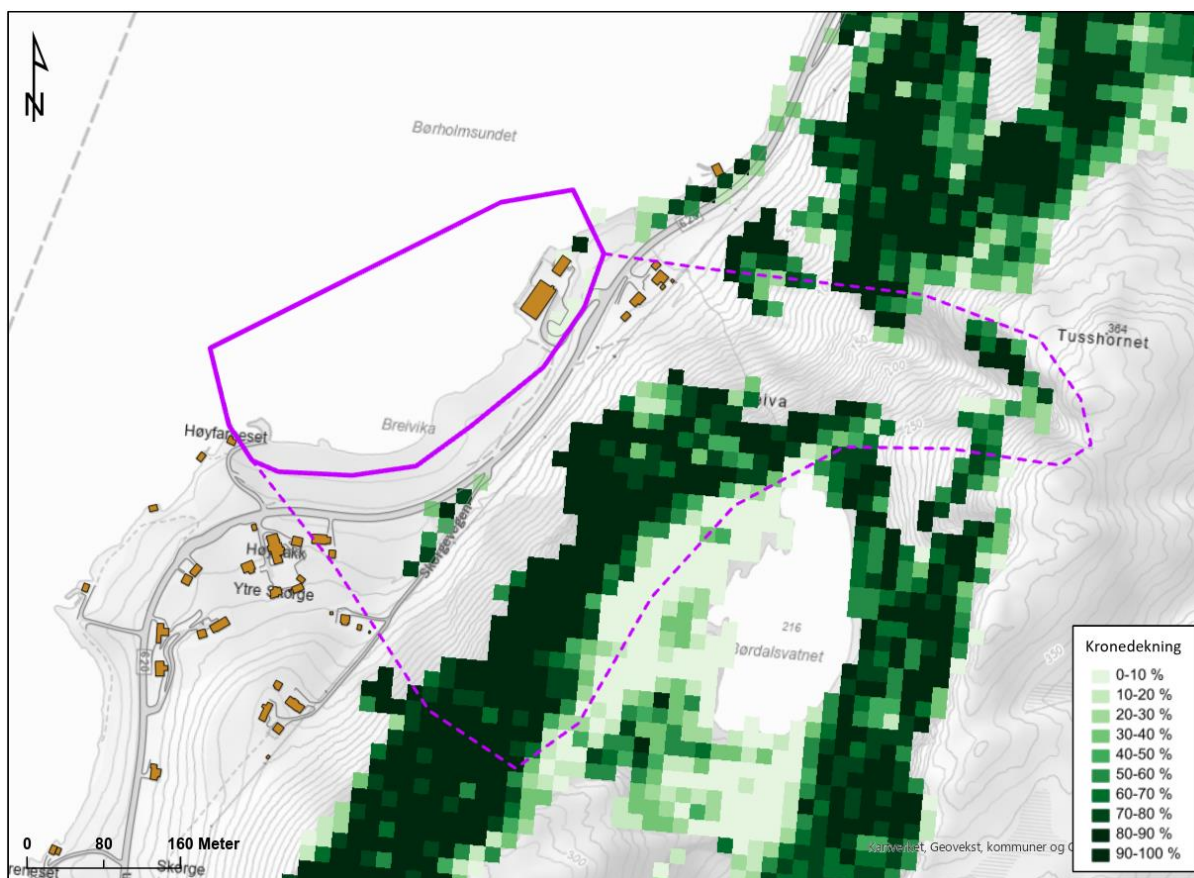
Markfuktighetskart [4] vist i Figur 6 gir et overordnet bilde av hvor det er størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka basert på inndeling i klasser etter høydeforskjell fra punkt til nærliggende vannmetta punkt. Lav høydeforskjell gir større sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold og evt. vannføring. Kartene tar hensyn til terrengoverflaten sin helling, men ikke grunnforholdene slik som løsmasser. Markfuktighetskart over området viser at sannsynlig drenering av fuktighet i marka vil være fra overliggende terreng og ned til Børdalsvatnet, og så videre ned mot fjorden. Det er også noe drenering som følger renneformasjonen i nordlig del av påvirkningsområdet, men det er svært begrensede arealer som drenerer vann i denne retningen.



Figur 6. Markfuktighetskart fra NIBIO. Rasteren er inndelt i seks klasser for markfuktighet etter høgdeforskjell i m fra punkt til det nærliggende vannmetta punktet. NIBIOs markfuktighetskart viser hvor det er teoretisk størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka, men kartet tar bare hensyn til terrengoverflatens helling og ikke løsmassetype. Kartet er beregnet ut fra ny norsk høgdemodell (1 m) men noe utfylling er fra grovere høgdemodell (10 m) for hvert nedbørsfelt. Deler av kartleggingsområdet er ikke synlig ettersom det ikke er relevant for skred fra bratt terreng. Utstrekning av kartleggingsområdet kan avvike noe i figuren, se figur 1 og 21 for nøyaktig utstrekning.

2.3 Skog og vegetasjon

NIBIO sine kartdata for skog SR16 [4] viser at skogen innenfor kartleggingsområdet primært består av løvskog med noe spredt barskog innimellom. Kronedekningen er noen steder opp mot 80-90% (Figur 7). Det er også noe tynnere skog i områder som ikke er dekket av skogdataene, men som er synlige i flybilder. Skogen vil være viktig når det gjelder skredfare fra fjellsida over kartleggingsområdet. Datasettet er fremstilt fra automatisk prosessering av 3D fjernmålingsdata (fotogrammetri og laser), terrengmodeller, satellittdata, eksisterende kartdata (AR5) og data fra landskogflater [4].



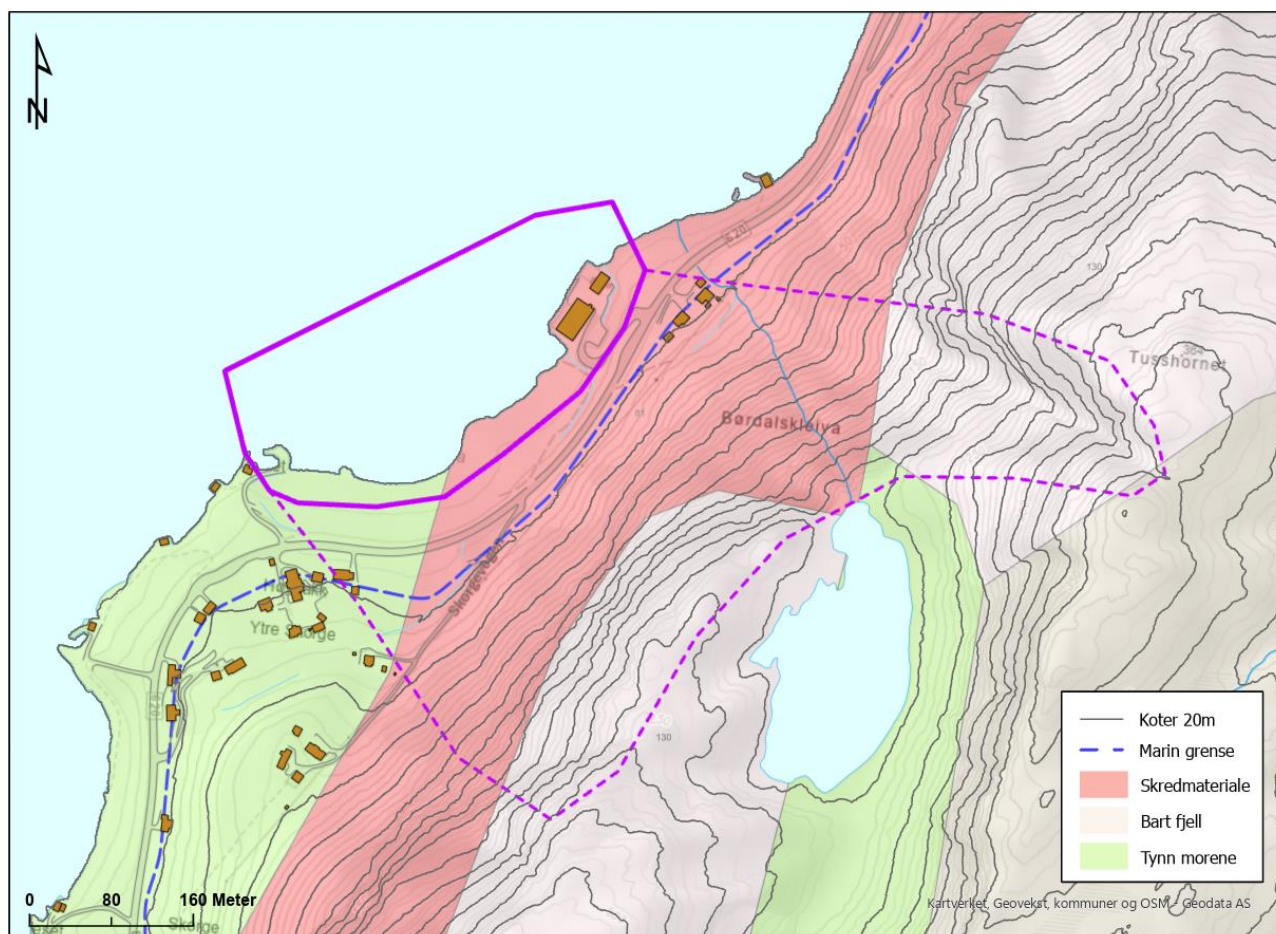
Figur 7. Kronedekning er angitt i prosent dekning av det totale arealet. Utstrekning av kartleggingsområdet kan avvike noe i figuren, se figur 1 og 21 for nøyaktig utstrekning.

2.4 Berggrunn og løsmasser

Ifølge NGU sin berggrunnsdatabase [5] og berggrunnskart med målestokk 1:250 000 består berggrunnen i det vurderte området av Båndgneis fra fjordnivå til ca. kote 150. Fra kote 150 og høyere i terrenget består berggrunnen av granittisk gneis. Det betyr at det går en bergartsgrense gjennom fjellsiden øst for kartleggingsområdet. Bergartsgrensen kan påvirke bergmassekvaliteten ved at det eksempelvis er større oppsprekingsgrad i området.

Løsmassekart fra NGU sin lausmassedatabase [6] i målestokk 1:250 000 viser at løsmassedekket i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet hovedsakelig består av tynn morene og skredmateriale (Figur 8). Mellom kote 110 og opp til Børdalsvatnet er det hovedsakelig bart fjell i sørlig del av kartleggingsområdet. Marin grense går gjennom kartleggingsområdet ved omtrent 15 moh (blå stipla linje på Figur 8).

Løsmassekartet er i grov skala, og det er lagt størst vekt på observerte løsmasser i felt.



Figur 8. Løsmassene i området er ikke kartlagt i detalj, og består ifølge løsmassekartet av tynn morene og skredmateriale, i tillegg til at en del områder er bart fjell. Utstrekning av kartleggingsområdet kan avvike noe i figuren, se figur 1 og 21 for nøyaktig utstrekning.

2.5 Klima

Målestasjonen Stadlandet (75 moh.), ligger ca. 20 km i luftlinje nordvest for kartleggingsområdet. Stasjonen har vært i drift siden 1923, og det vurderes at klimanormalene er representative for kartleggingsområdet.

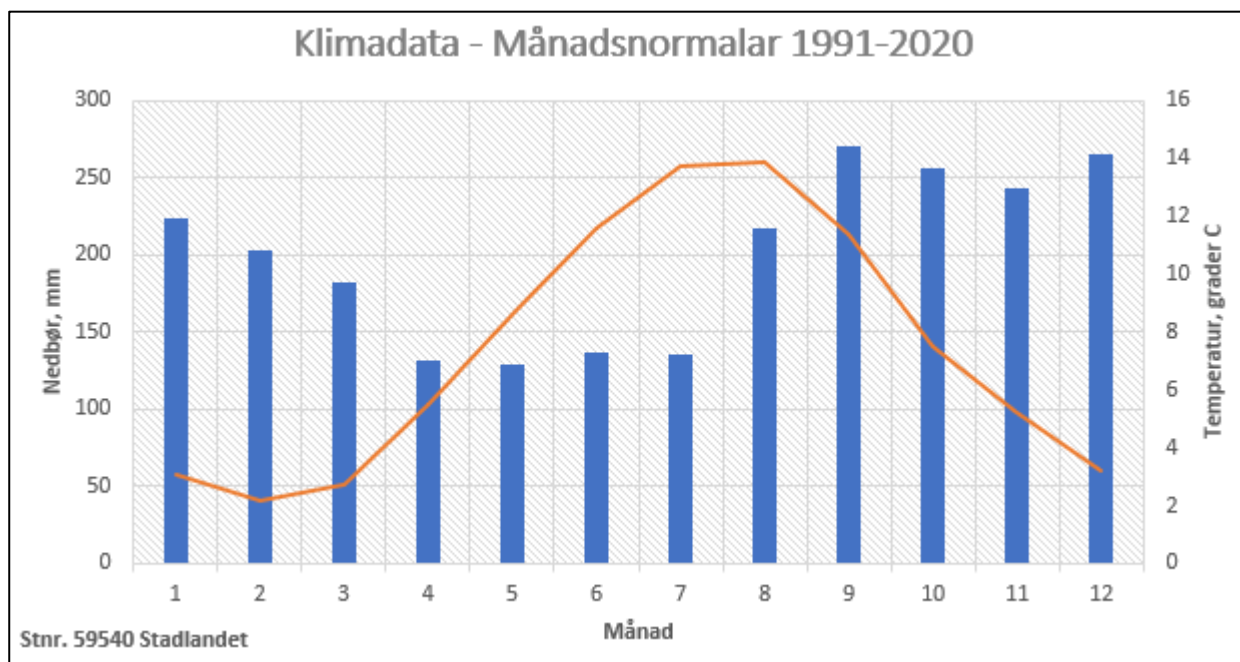
Ifølge normalperioden fra 1991-2020 er årsnedbøren ved stasjonen på Stadlandet 2399 mm [7]. Figur 9 viser at nedbøren er størst i månedene september (9) – desember (12), med henholdsvis 270 mm og 265 mm som største månedsnedbør i september og desember måned.

Største registrerte 1-døgns nedbørshendelse for målestasjonen på Stadlandet er på 122,5 mm, registrert den 21.11.1980. Største registrerte 3-døgns nedbørshendelse for samme målestasjon er på 176,3 mm og er registrert den 07.09.1966 [7].

Temperaturdata for normalperioden 1991-2020 ved målestasjonen på Stadlandet viser at årsmiddeltemperaturen er 7,4°C [7]. Middelttemperaturen i alle årets måneder er over 0°C, med høyeste middeltemperatur i august på 13,9°C og laveste middeltemperatur i februar med 2,2°C (Figur 9). Fra arealdata over klima på senorge.no [8] kan en se at normal årstemperatur for normalperioden 1991-2020 i det vurderte området ligger mellom 6-8°C.

Målestasjonen på Stadlandet registrerer ikke snødybde, men på senorge.no [8] kan en hente ut arealdata som gir informasjon om snøforhold i området. Dette er grove data, men gir en indikasjon på snøforhold for det vurderte området. For det området er normal årsmaksimum av snødybde for normalperioden 1971-2000 mellom 25-100 cm. Sammen med temperaturdata (Figur 9) antyder dette at snømengden i området vinterstid trolig er begrenset, og mye av nedbøren vinterstid kommer sannsynligvis som regn og sludd.

Dette stemmer godt overens med klimadata hentet ut fra verktøyet AV-klima, som viser bergrensede nedbørsmengder vinterstid (Figur 10). Trendene i figuren viser synkende verdier på maksimal snødybde og 3 døgns nysnødybde. Trenden viser at sannsynlighet for snøskred kan være synkende.



Figur 9: Månedsnormaler for nedbør (mm) og temperatur (°C) for målestasjon 59540 Stadlandet. Data er hentet fra eklima.no [7].

Klimaoversikt for Børdalskleiva



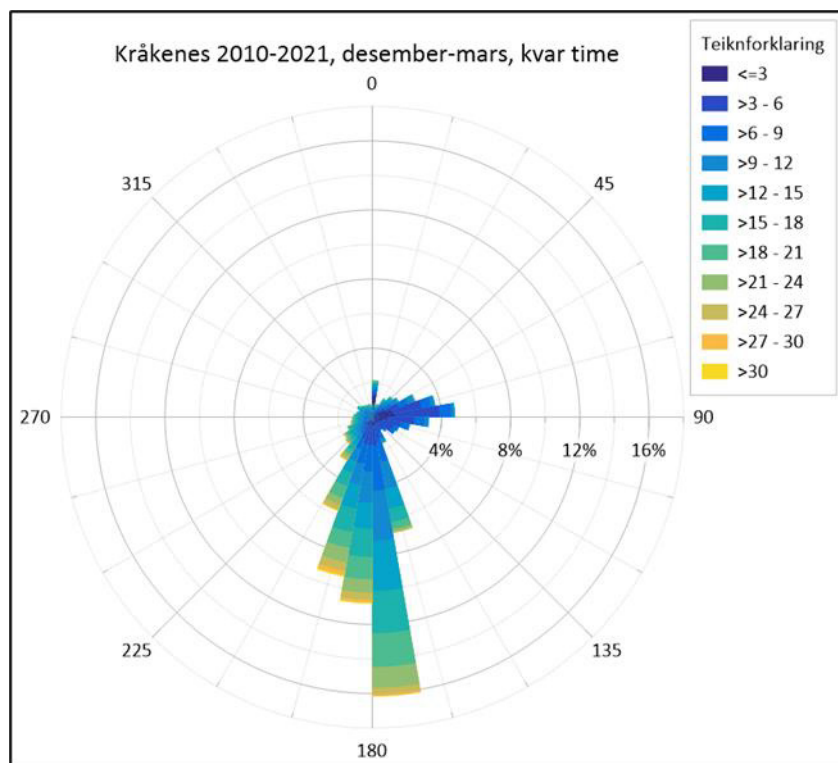
Figur 10. Klimadata beregnet ved hjelp av verktøyet AV-klima, basert på data fra SeNorge. [streamlit app · Streamlit \(app-avtools-klima-dev.azurewebsites.net\)](https://streamlit.app-avtools-klima-dev.azurewebsites.net)

Det er ikke kjente jordskred, flomskred eller sørpeskred i området, og det er derfor ikke gjort tilbakeregning av nedbørintensitet ved tidligere hendelser. Basert på lokale forhold (tett skog, ingen historikk for skred, ingen registrerte spor etter gamle skred, osv), er det ikke gjort spesiell klimaanalyse med fokus på flomskred, jordskred eller sørpeskred. Dette er i tråd med NVE veileder (NVE 2020). Dette er med bakgrunn i at nevnte skredtyper, grunnet forhold som terreng, skog, løsmasser, etc. (se kapittel 5) ikke er relevante skredtyper i området.

2.5.1 Vind

Den nærmeste målestasjonen til det vurderte området som har gode data for vind ligger ved Kråkenes (75 moh.) ca. 25 km i luftlinje vest for området. Den lokale topografien kan påvirke situasjonen i det kartlagte

området, i forhold til situasjonen ved Kråkenes. Vinddata fra vintermånedene november-mars i perioden 2010-2021 viser at dominerende vindretninger er fra sør og sørvest, men at det også er perioder med østlig vindretning (Figur 11). Vinterstid vil vindretningen påvirke vindtransport av snø, med påfølgende oppbygging av fokksnø.



Figur 11. Vindrose for vintermånedene desember til mars.

2.6 Skredhistorikk

Det er ikke registrert historiske skredhendelser innenfor kartleggingsområdet eller påvirkningsområdet i NVE skredatabase.

Det er få registrerte skredhendelser langsmed veistrekningen utenfor området. Kun en mindre utglidning i løsmasse ved veien ved Ørnekulen, ca. 1 km nordøst for kartleggingsområdet.

I flybilde fra 1965 er terrenget mindre vegetert enn i dag, og det ligger blokker i området der det i dag er dyrka mark (Figur 12). Veien ligger omtrent i ytre grense av ura.

Under befaringen kom de bosatte i gnr./bnr. 72/11 med opplysning om at tidligere steinsprang hadde gått ned i nærheten av naboeiendommen i nord, før vollen ble bygget. Det har tidligere gått steinsprang langsmed veien ca. 200 m nordøst for påvirkningsområdet, dette er flere år siden, før veien ble asfaltert. Utenom nevnte blokk mot bebyggelse, er det ikke kjente hendelser som har nådd veien ovenfor kartleggingsområdet. Et relativt ferskt utfall som har stoppet i fjellsiden ble observert under befaringen, helt mot sørligste del av påvirkningsområdet, se kapittel 3.

Det er ingen kjente eller registrerte hendelser innenfor kartleggingsområdet.



Figur 12. Flybilde fra 1965. Blokker som sannsynligvis kommer fra tidligere steinspranghendelser er synlige. Det vises til kartene i rapporten for nøyaktig avgrensning av kartleggingsområdet, da dette bare er omtrentlig tegnet inn i flybilde fra 1965.

2.7 Eksisterende skredfarevurderinger

Det er ikke kjente tidligere skredfarevurderinger innenfor kartleggingsområdet eller påvirkningsområdet.

2.8 Eksisterende sikringstiltak

Det er ikke registrert noen sikringstiltak i NVE skredatlas. I fjellskyggekart er en steinsprangvoll synlig, bak bolighusene nord i påvirkningsområdet. Vollen ble undersøkt ved befaringen, og er ca. 2,5 til 3 m høy, 80 meter lang. Ifølge de bosatte i gnr/bnr 72/11 er det ca. 40 år siden vollen ble bygget.

3 Feltobservasjoner

3.1 Skredgeologisk beskriving

Se vedlegg 2 for registreringskart.

Hensikten med feltarbeidet var å få et inntrykk av topografiske forhold, grunnforhold og aktsomhetsområdene, samt sannsynlighet for skred.

Observasjoner er gjengitt fra nord-østlig del av området og så videre sørvestover.

Renneformasjonen nord i påvirkningsområdet ble vurdert som ikke relevant for kartleggingsområdet, da potensielle skredmasser ikke vil få retning mot kartleggingsområdet. Det ble ikke observert spor etter skred eller erosjon langs bekken som drenerer Børdalsvatnet (Figur 13). Beboere i gnr/bnr 72/11 som har bodd i området siden 1970 kjenner ikke til at det har vært problemer knyttet til bekken.

Vollen som går i bakkant av gnr/bnr 72/15, 72/11 og 72/12 ble undersøkt i felt. Vollen er ca. 2,5 til 3 m høy og 80 meter lang (Figur 14). Ifølge de bosatte i 72/11 er det ca. 40 år siden vollen ble bygget i regi av kommunen. De bosatte kjente ikke til tidligere steinspranghendelser i relevant nærhet til kartleggingsområdet.

Videre langs veien mot sørvestlig del av kartleggingsområdet ble det observert ur langsmed hele fjellsiden. Uren stopper i dag like i overkant av veien. Ura består av blokker i forskjellig blokkstørrelser, men er i hovedsak grov. Ura er tynt vegetert med noen åpne partier. Blokkene er i stor grad mosegrodd i nedre del (Figur 15). Det er en bred (3 m) og relativt dyp (1,5 m) grøft langsmed veien mot ura (Figur 16 og Figur 17).

I sørlig del av påvirkningsområdet oppsøke Norconsult under befaringen beboere i 72/1 som driver jorda nedenfor veien. Det ble opplyst om at det ikke var kommet stein ned på jordet så langt tilbake i tid beboer kjente til (ca. tilbake til 2002). Det ble opplyst om at det ikke er vanlig å høre smell i fjellsiden (fra steinsprang), hverken i perioder med fryse-tine prosesser, snøsmelting, og ellers. Det er ikke kjente steinspranghendelser som har nådd ned på dyrka mark. Mot sør er det observert noen større steinsprangblokker ($>10\text{ m}^3$) i overkant av bebyggelsen, men disse virker å være svært gamle og antatt ekstremt sjeldne hendelser (Figur 18). En nyere steinspranghendelse er observert i felt, helt i sørlig grense av påvirkningsområdet. Steinspranget stoppet effektivt opp i ura (Figur 19).



Figur 13. Bekken som drenerer vann fra Børdalsvatnet kommer ned på nordlig side av steinsprangvollen. Renneformasjonen går ned lengre nord (vekk fra kartleggingsområdet).



Figur 14. Steinsprangvullen ovenfor bebyggelsen gnr/bnr 72/15, 72/11 og 72/12.



Figur 15. Grove urmasser på oversiden av veien.



Figur 16. Bred grøft mellom veien og urkanten. Bilde tatt mot sør.



Figur 17. Bred grøft mellom veien og urkanten. Bilde tatt mot nord.



Figur 18. En av de større blokkene observert ovenfor bebyggelsen helt sør i påvirkningsområdet. Blokkene bærer preg av å ha ligget i terrenget en stund, og tolkes som sjeldne hendelser.



Figur 19. Nylig utfall av stein som har løsnet fra området markert med rød sirkel, og som har delt seg opp og stoppet i området markert med stiplet sirkel. I grensen til påvirkningsområdet

4 Modellering

4.1 Steinsprang

4.1.1 *Ramms rockfall*

Som en støtte til skredfarevurderingen er det simulert utløp for steinsprang med den dynamiske 3D modellen RAMMS Rockfall (RAMMS::ROCKFALL v. 1.6.70). Resultatene fra modelleringen viser utløp og utbredelse for steinsprang og må tolkes og vurderes sammen med andre data.

I fjellsiden ovenfor kartleggingsområdet er det tydelige steinsprangavsetninger i form av ur ned mot veien. Blokker som har nådd forbi veien er i dag fjernet (dyrka mark), men er synlige i historiske flyfoto. Disse observasjonene gir godt grunnlag for å vurdere kvalitet av modelleringen.

Modellen krever input fra digital terrengmodell, definisjon av løsneområder, samt blokkstørrelse og blokkform. En kan også definere verdier for energidemping basert på grunnforhold, samt friksjon fra skog. Følgende kommentarer er knyttet til RAMMS Rockfall beregningene i dette prosjektet:

- Kanta, avlange blokker som input. Det er simulert med volum på 2 m³.
- Digital terrengmodell med 2 m oppløsning er brukt i modelleringen.
- Totalt antall simulerte blokker er 12660, fordelt på 4220 kildepunkt, med tre vilkårlige orienteringer av blokkene i startpunkt.
- Løsneområder (polygon) er definert på kart (løsneområder er definert som arealer med helling over 45 grader, eller områder der ugunstig orientering gjør utfall fra slakere terreng mulig).
- Verdier for mykhet i terrenget (som myr, bart fjell, ur, etc.) er lagt inn i modellen basert på observasjoner i felt, samt ved bruk av flyfoto og fjellskyggekart.
- Skog er ikke inkludert i modellen. Litteraturstudie med fokus på sammenheng mellom skog og skred [9] viser at det er mindre relevant å vurdere skogens energidempende effekt på steinsprang over 2 m³.

4.1.2 *Alfa-beta*

Alfa-beta er en empirisk modell basert på statistisk sammenheng mellom høyden til utløsningsområdet og rekkevidden av 122 observerte ekstremutløp av steinsprang [10]. I dette tilfelle er den brukt for å sammenligne maksimalt utløp med 3D modellen RAMMS.

For steinsprang

$$\alpha = 0.77\beta + 3.9^\circ \quad (\sigma = 2.16^\circ)$$

(β -punktet er det punktet langs skredbanen der terrenget flater ut til en 23° helning)

4.2 Snøskred, sørpeskred og jord- og flomskred

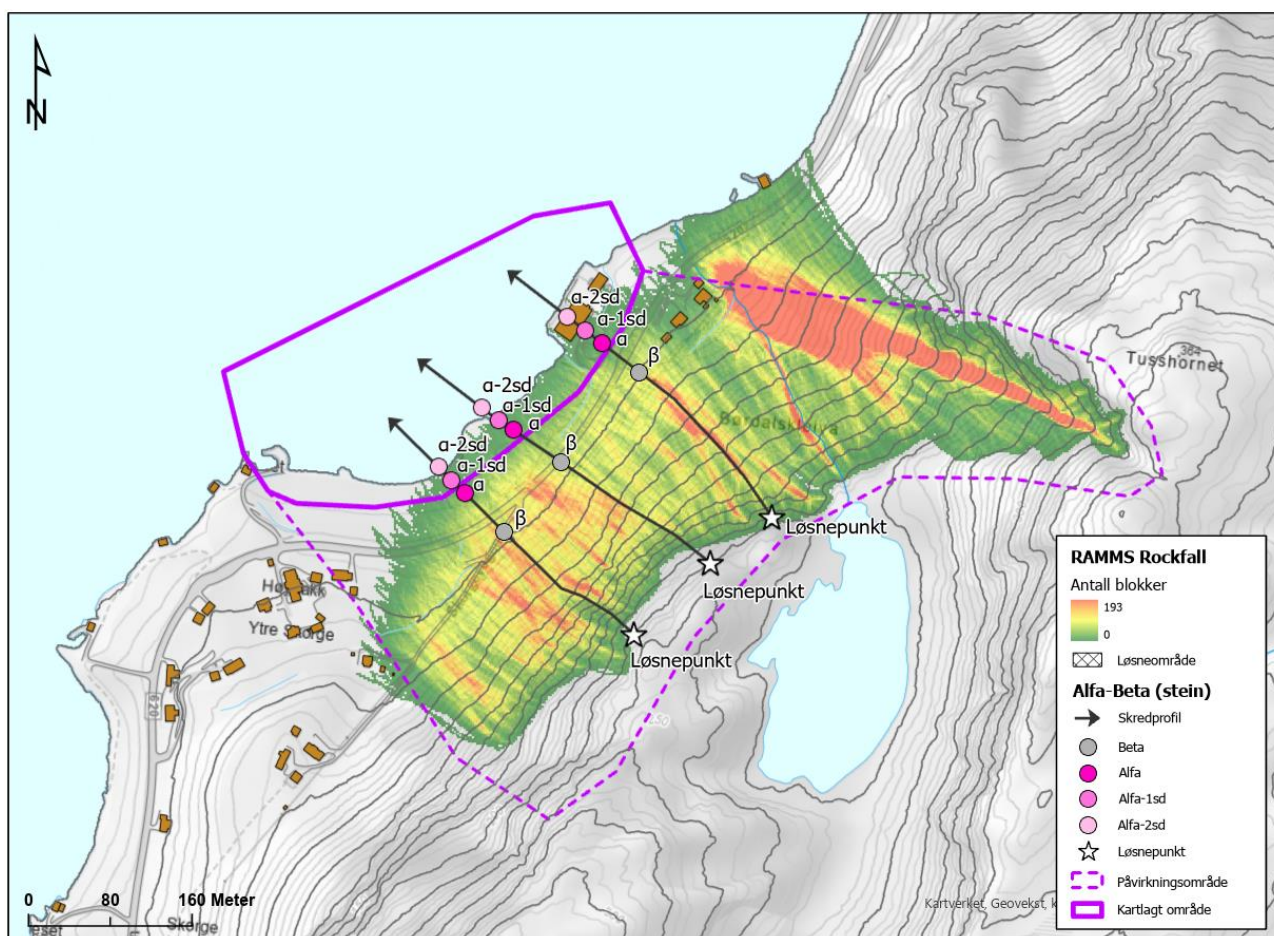
Det er ikke registrert spor etter aktivitet fra snøskred, sørpeskred eller jord- og flomskred og det er vurdert at disse prosessene hovedsakelig ikke er dimensjonerende for faresoner i kartleggingsområdet. Det gjennomføres ikke modellering av utløpslengder for skredtyper som ikke vurderes som relevante i området.

4.3 Resultat

Simuleringen viser at steinsprang spres over hele fjellsiden når det løsner i definerte løsneområder, men steinsprangblokker blir også i noen grad kanalisert i terrenget (Figur 20).

Steinsprangblokker viser en lav konsentrasjon av utløp som passerer ura, veien og dyrka mark, og når inn i kartleggingsområdet. En god del av de simulerte blokkene når ned til veien, men flertallet stopper raskt utover det flate området med dyrka mark. Dette stemmer med observasjoner i felt og historiske flybilder, der det ligger noen antatte steinsprangblokker utover dyrka mark nedenfor veien. Alfa-beta beregning er gjennomført langs tre profiler, og estimert maksimalt utløp (Alfa-2sd) stemmer overens med modellering i RAMMS. Utløp av blokker med RAMMS er beregnet på flere tusen blokker, og må sees i sammenheng med utfallssannsynlighet. Modelleringen tar ikke hensyn til skog, og grøften mellom veien og ura får begrenset effekt i modelleringen grunnet at terrenget jevnes noe ut ved resampling av terrenget til 2 m terrengmodell.

Blokker som løsner i gjelet/renneformasjonen helt øst i påvirkningsområdet følger terrenget ned til fjorden øst for kartleggingsområdet.



Figur 20. Resultater fra modellering av steinsprangutløp, dynamisk modell RAMMS rockfall (antall steinsprangblokker som passerer hver celle i simuleringen) og empirisk/statistisk analyse (alfa-beta). Utstrekning av kartleggingsområdet kan avvike noe i figuren, se figur 1 og 21 for nøyaktig utstrekning.

5 Skredfarevurdering

Viser til Vedlegg 1 for generell beskrivelse av de ulike skredtypene.

5.1 Steinsprang

Terrenghellingen ovenfor området er tilstrekkelig bratt til at det kan løsne steinsprang, og de kan få retning ned mot det kartlagte området. Det er potensielle løsneområder for steinsprang langs hele fjellsiden ovenfor kartleggingsområdet. Det er synlige uravsetninger i fjellsiden, men i nedre del er denne i stor grad mosegrodd, bevokst med skog og bærer ikke preg av hyppige utfall. Modellering av steinsprang viser at majoriteten av blokker stopper raskt i det de passerer veien og når ut på dyrka mark.

Observasjoner i felt og informasjon fra lokale tilsier at det er lav utfallshyppighet av blokker. Det er ikke vanlig å høre smell i fjellsiden (fra steinsprang), hverken i perioder med fryse-tine prosesser, snøsmelting, og ellers. Det er ikke kjente steinspranghendelser som har nådd ned på dyrka mark. Mot sør er det observert noen større steinsprangblokker ($>10 \text{ m}^3$) i overkant av bebyggelsen, men disse virker å være svært gamle hendelser. En nyere steinspranghendelse er observert i felt, men denne stoppet effektivt opp i ura.

Terrenghellingen fra de potensielle løsneområder og ned mot veien er vedvarende bratt ($>20^\circ$), men avtar ved veien og ned mot kartleggingsområdet. Det er en god grøft mellom veien og fjellsiden, med ca. 3 m bredde og 1,5 m dybde. Mot sør er avstanden mellom kartleggingsområdet og fjellsiden større, og det er bebyggelse imellom. Steinsprangavsetningene er i stor grad svært rue og vil kunne bremse mindre steinsprangblokker sammen med områder der skogen er robust nok. Steinsprangavsetningen er også relativt sett ett mykere underlag enn bart fjell, og når steinsprang spretter på dette underlaget vil det miste mer energi enn ved treff på bart fjell. Steinsprang som forserer ura, må i tillegg passere en godt dimensjonert grøft mellom veien og sideterrenget (se kapittel 3), samt ha nok energi til å fortsette utover et flatt terreng bestående av dyrka mark/mykt terreng med god demping.

Modelleringer med dynamisk- og empirisk/statsistisk modell, samt registrering av utbredelse av blokker fra kartleggingen gir tydelige indikasjoner på forventede utløpslengder for skred. En samlet vurdering av beregnet utløpslengde og utfallsannsynlighet er brukt for å estimere nominell årlig sannsynlighet for steinsprang ut i kartleggingsområdet. Sannsynligheten for at steinsprang når ned til det kartlagte området er vurdert å være mindre enn 1/100 og 1/1000, og kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot steinsprang for sikkerhetsklasse S1 og S2.

5.2 Steinskred

Det er flere områder med brattere helning enn 45 grader, men det er ikke observert tegn til deformasjon av større bergpartier ($10\,000\text{--}100\,000 \text{ m}^3$) i fjellsiden. Slike skred er sjeldne sammenlignet med andre skredtyper som steinsprang og snøskred, og utfallsannsynlighet vanskelig å estimere. Karttjenesten InSAR Norge (som kan identifisere deformasjon i fjell) har ikke optimal dekning i området pga. vegetasjon. Punkter som kommer frem grunnet vegetasjonsfri områder viser ingen tydelig trend på deformasjon i fjellsiden. Det er ingen objekter registrert i NGUs nasjonale database for ustabile fjellparti i nærheten av området.

Det vurderes at kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot steinskred for sikkerhetsklasse S1 og S2 da den nominelle årlige sannsynligheten for steinskred vurderes å være lavere enn 1/100 og 1/1000.

5.3 Jordskred

Terrenget i påvirkingsområdet har bratt nok helling til at jordskred kan løsne. Det er bratt ur opp til ca. 75 moh, og over dette er det hovedsakelig bart fjell. Det er ingen tydelige søkk i terrenget som drenerer vann inn mot

kartleggingsområdet fra påvirkingsområdet. Renneformasjonen helt nordøst i kartleggingsområdet ble undersøkt i felt, men leder ikke vann eller masser ned mot kartleggingsområdet.

Feltobservasjoner og terrengmodell indikerer ikke spor etter tidligere utglidinger eller avsetninger som tyder på jordskredaktivitet og det er ikke observert pågående erosjon eller utvasking i løsmassedekket i fjellsiden. Store deler av ura er dekket av skog og vegetasjon i overflaten, som gir en bindende effekt i toppen av løsmassene. Steinsprangavsetninger er erfaringsmessig grove, i noen grad usorterte og har god drenerende effekt.

Det er vurdert at nominell årlig sannsynlighet for jordskred er lavere enn 1/100 og 1/1000, og kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot steinsprang for sikkerhetsklasse S2.

5.4 Flomskred

Fjellsiden ovenfor kartleggingsområdet har bratte sider, med en rygg mot toppen og helning ned mot Børdalsvatnet på motsatt side. Det er ingen tydelige bekkeløp eller forsenkninger med tilgjengelige løsmasser som kan løse ut flomskred i retning av området. Det er ingen tydelige søkk i terrenget som drenerer vann inn mot kartleggingsområdet fra påvirkingsområdet. Renneformasjonen helt nordøst i kartleggingsområdet ble undersøkt i felt, men leder ikke vann eller masser ned mot kartleggingsområdet. Bekken fra Børdalsvatnet drenerer vann nord for kartleggingsområdet. Dersom denne skulle endre løp, er det terrengmessig lite sannsynlig at den skal få retning mot kartleggingsområdet. Steinsprangvollen (ca. 80 m lang) vil også kunne hindre potensielle vann- eller skred-masser fra å få retning mot kartlagt område. Det er ikke registrert spor etter aktivitet fra flomskred eller flomskredavsetninger i området.

Det vurderes at kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot flomskred for sikkerhetsklasse S1 og S2 da den nominelle årlige sannsynligheten for flomskred vurderes å være lavere enn 1/100 og 1/1000.

5.5 Snøskred

Det er partier i området med tilstrekkelig bratthet til å løse ut snøskred, men terrenget er i stor grad bratt (>45 grader), og mulighet for å bygge opp store snømengder er begrenset. Det er ikke større jevne og åpne områder med helning mellom 30 og 45 grader, da skogen er tykk i disse områdene. Det er skog i store deler av fjellsiden, med unntak av de aller bratteste skrentene, der skogen er tynn. De bratteste partiene er ikke egnede løsneområder for snøskred grunnet helningen, og svært begrenset potensiale for å bygge opp snø. Det er potensielle løsneområder for snøskred i nord-østlig del av påvirkingsområdet, men observasjoner i felt, samt gjennomgang av terrenget i kart, viser at bevegelsesretning av eventuelle masser ikke er mot kartleggingsområdet. Selv om snøskred ikke vurderes som relevant skredtype mot området, ble det gjennomført en klimaanalyse.

Ut fra klimaanalysen er det snø på bakken i løpet av vintersesongen, men store deler av nedbøren vinterstid kommer trolig som regn og evt. sludd i området. Dominerende vindretning vinterstid er fra sør, men topografien legger ikke til rette for drift av store mengder snø ut i fjellsiden. Det vurderes derfor at det ikke er stort potensial for å bygge opp et mektig snødekke, noe også normal årsmaksimum av snødyp for normalperioden 1971-2000 viser. Det er mulig med små lokale utglidninger, men ikke av en slik størrelse at snøskred kan nå ned til kartleggingsområdet. Observasjoner fra bebyggere i området stemmer godt overens med klimastatestikk og vurdering av snøskredpotensiale. Beboere i området siden ca. 1970, har ikke observert snøskred i området tidligere, og det ligger sjelden store mengder snø i fjellsiden.

Det vurderes at kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot snøskred for sikkerhetsklasse S1 og S2 da den nominelle årlige sannsynligheten for snøskred vurderes å være lavere enn 1/100 og 1/1000. Det er ikke egnede løsneområder for snøskred i påvirkingsområdet som kan gi opphav til skred som får retning mot kartleggingsområdet.

5.6 Sørpeskred

Fjellsiden ovenfor kartleggingsområdet ligger topografisk ikke til rette for å kunne samle store mengder vann i snødekket, og det er ingen forsenkninger i terrenget som drenerer vann mot kartleggingsområdet. Renneformasjonen helt nordøst i kartleggingsområdet ble undersøkt i felt, men leder ikke vann eller masser ned mot kartleggingsområdet. Det er ikke registrert spor etter aktivitet fra sørpeskred eller sørpeskredavsetninger.

Det er vurdert at det kartlagte området har en nominell årlig sannsynlighet for sørpeskred mindre enn 1/100 og 1/1000 i kartleggingsområdet, og området har tilstrekkelig sikkerhet mot sørpeskred for sikkerhetsklasse S1 og S2.

7 Referanser

- [1] Forskrift til plan- og bygningsloven, «Forskrift om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift), FOR-2017-06-19-840. Tilgjengelig fra; <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>,» Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2017.
- [2] NVE, «Flaum- og skredfare i arealplanar.,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- [3] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.,» 12 11 2020. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/>.
- [4] NIBIO, «Skogsdata og markfuktighet frå NIBIO,» 2020. [Internett]. Available: www.kilden.nibio.no.
- [5] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase,» 2020. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [6] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» 2020. [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [7] Meteorologisk institutt, «eKlima,» 2021. [Internett]. Available: www.eklima.no.
- [8] NVE, met.no og Kartverket, «senorge,» 2020. [Internett]. Available: www.senorge.no.
- [9] NGI, Skog og skred: Forslag til kriterier for vernskog mot skred. Rapport 20120078-01-R, Oslo: Norges geotekniske institutt, 2015.
- [10] C. o. D. U. Keylock, «Evaluation of Topographic Models of Rockfall Travel,» *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*. Vol. 31, No 3. 312 – 320., 1999.
- [11] NVE, «NVE-veileder nr.8-2014. Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak.,» Norges vassdrags og energidirektorat (NVE), Oslo, 2014b.
- [12] NVE, «Jordskred og flomskred. Fakta korr. 09.11.2018.,» Norges Vassdrags- og energidirektorat, 2018.
- [13] NGU, «Komplekse skredvifter: monitorering og karakterisering av skredavsetninger fra ulike prosesser. NGU rapport 2020.21.,» Norges geologiske undersøkelse (NGU), Trondheim, 2020.
- [14] NIFS, «Terminologi om naturfare. Naturfareprosjektet: Delporsjekt 1 Naturfarestrategi. NVE-rapport 90/2015.,» Norges Vassdrags- og energidirektorat, 2015.
- [15] Norsk klimaservicesenter, «SeKlima,» 2020. [Internett]. Available: www.seklima.met.no.
- [16] Norges Geotekniske Institutt, «Løsmasse- og flomskred,» i *Skred, skredfare og sikringstiltak*, Universitetsforlaget, 2014, pp. 77-94.

[17] NVE, «Jord- og flomskred - Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging. NGI Rapport 20200323-01-R,» NVE, 2021.

[18] K. Lied og K. Kristensen, Snøskred. Håndboken om snøskred, Nesbru, Norge: Vett og Viten, 2003.

► Vedlegg 1 – Generell beskrivelse av ulike skredtyper

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

Steinsprang og steinskred

Steinsprang og steinskred løsner vanligvis i fjellskråninger som er brattere enn 45°, eller slakere skråninger der strukturer i fjellet muliggjør utfall [1]. Stabiliteten i bergmassene påvirkes av blant annet bergartstype, oppsprekkingsgrad, sprekkeforhold og foliasjon, vanntilgang og tilstedeværelse av trær og røtter (rotsprengning). Steinsprang består som regel av enkeltblokker som beveger seg hovedsakelig uavhengig av hverandre, og det mest vesentlige energitapet skjer i kontakt med terrengoverflaten. Volumet av stein under 10 000 m³. Et steinskred er en massebevegelse av et større bergparti (mellom 10 000 og 100 000 m³). Partiklene i steinskredet splittes oftest i mindre deler nedover skredbanen. Energien til et steinskred avtar ved støt mellom blokkene i skredet og ved kontakt med terrengunderlaget [1].

Jordskred

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

Flomskred

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

Snøskred

Snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 25° - 55° bratt [1]. I slakere skråninger (25° - 35°) må det ofte komme større mengder snø i løpet av tre døgn før det oppstår ustabile forhold. Andre faktorer som regn på snø og store mengder vindtransportert snø kan også føre til ustabilitet. Forsenkninger som skålformasjoner, gjel og skar er vanlige terrengformasjoner der større mengder snø kan samles. Store flate områder/plataer over løsneområdene vil ofte bidra til økt akkumulering av snø inn i løsneområdene. Tett skog i fjellsiden kan motvirke utløsning av store snøskred. Forutsetningen er at trærne er så høye at de ikke snør ned [2]. I tillegg er kronedekning og skogtype faktorer som påvirker effekten skogen har på snøskred.

Sørpeskred

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

Referanser

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



0 95 190 Meter

- Kartlagt område
- Påvirkningsområde
- Befaringsrute
- Skredavsetninger - Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Skredavsetninger - Steinsprang/steinskredavsetninger (ur)
- Potensielle løснеområder snøskred
- Potensielle løснеområder steinsprang/steinskred
- Sikringstiltak



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

Firma:

Norconsult AS

Org.nr

«NO 962392687 MVA»

(Søk i <https://brreg.no>)

Utførende foretak vil med utfylling av egenerklæringsskjema 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.

Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter ¹ , veiledere ² , retningslinjer ³ og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	☒	☐	
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. <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>	☒	☐	Marianne Kanestrøm Rødseth, 9 år erfaring og relevant utdanning (Ingeniørgeolog). Katrine Mo, 4 år erfaring og relevant utdanning (Ingeniørgeolog).
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarende krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

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

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

³ NVE retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Signatur:

Katrine Mo

Sted og dato:

Os i Østerdalen, 21.11.2022
