

► Skredfarevurdering Værøy Fiskerihavn

Reguleringsplan

Oppdragsnr.: 52405779 Dokumentnr.: INGEO-REP-001 Versjon: J01 Dato: 2026-03-02



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Bjørn Konopka
Rådgiver: Norconsult Norge AS
Oppdragsleder: Robert Lervik
Fagansvarlig: Gunne Håland
Andre nøkkelpersoner: Katrine Mo

► Sammendrag

Kystverket har engasjert Norconsult Norge AS for å utføre en skredfarevurdering i forbindelse med regulering av Værøy Ytre Havn. Deler av reguleringsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetsområde for snøskred. Dette utløser krav til skredfarevurdering der alle skredtyper blir vurdert.

I skredfarekartleggingen er det vurdert om skredfaren er reell og om sikkerhet mot skred er ivarettatt uten å hensynta effekt av skog. Vurderingene er utført i henhold til NVE sine retningslinjer (veileder 2020) der skredfaren er vurdert i henhold til krav i plan- og bygningsloven med tilhørende byggteknisk forskrift, TEK 17 § 7-3, sikkerhet mot skred.

Kravet til sikkert mot skred faller i dette tilfelle innunder sikkerhetsklasse S1 og S2 med største tillatte årlige nominelle sannsynlighet på 1/100 og 1/1000. Denne rapporten vurderer hele kartleggingsområdet som er vist i Figur 1. Det er ikke utført befaring av lokaliteten, og vurderingen er basert på kart- og skrivebordsstudie. Dette er i tråd med NVE veileder når man har tilstrekkelig grunnlagsmateriale i påvirkningsområde for å avklare reel skredfare. Fare for alle typer skred i bratt terreng er vurdert på bakgrunn av tilgjengelige terrengeanalyser og kartdata.

På bakgrunn av gjennomgang av grunnlagsmateriell er det vurdert at kartleggingsområdet tilfredsstillende oppfyller kravet til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S2. Samlet vurdering av skredfare er vurdert ut fra gjeldene forutsetninger beskrevet i kapittel 1.4.

A01	2026-03-02	Ferdigstilt	KATMO	GUNHAA	
J01	2026-03-03	For bruk	KATMO	GUNHAA	ROBLER
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.

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) § 28-1 og byggteknisk forskrift (TEK17) kap 7.3 [1] stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder *Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng - utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak* [2], og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

Om oppdraget

Oppdragsgiver:	Kystverket		
Utførende foretak:	Norconsult Norge AS		
Skredfareutredning for:			
<input checked="" type="checkbox"/> Reguleringsplan, området spesifisert i kartutsnitt/vedlegg			
<input type="checkbox"/> Hele området for eiendom med gårdsnummer og bruksnummer			
<input type="checkbox"/> Del/deler av eiendommen med gårdsnummer og bruksnummer spesifisert i kartutsnitt/vedlegg			
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse er planlagt på eiendommen/planområdet:			
Tiltak:	Næringsbygg/aktivitet - annet		
Sikkerhetsklasse:	<input checked="" type="checkbox"/> S1	<input checked="" type="checkbox"/> S2	<input type="checkbox"/> S3
			<input type="checkbox"/> S4
Befaring er gjennomført, eventuelt hvorfor ikke:			
<input type="checkbox"/> Ja			
<input checked="" type="checkbox"/> Nei, hvorfor ikke: Oversiktlig terreng. Det finnes tilstrekkelig med informasjon fra påvirkningsområde til å avklare reel skredfare for aktuelt tiltaksområdet.			
Befaring gjennomført: Nei			
Av:		Når:	

Innhold

1	Innledning	7
1.1	Bakgrunn og hensikt	7
1.2	Utførte undersøkelser	8
1.3	Gjeldene retningslinjer og styrende dokumenter	8
1.4	Restrisiko for skred	8
1.5	Forutsetninger for skredfarevurderingen	9
1.6	Grunnlagsmateriale	9
2	Områdebeskrivelse	10
2.1	Topografi og helning	10
2.2	Vannveier	11
2.3	Skog	11
2.4	Berggrunn og løsmasser	11
2.5	Aktsomhetskart	11
2.6	Skredhistorikk	13
2.7	Eksisterende skredfarevurderinger	14
2.8	Sikringstiltak	14
2.9	Klima	14
3	Modellering	17
3.1	Steinsprang	17
3.1.1	<i>Rockyfor3D</i>	17
3.2	Snøskred	18
3.2.1	<i>RAMMS Avalanche – input</i>	18
3.2.2	<i>Resultater</i>	20
4	Skredfarevurdering	22
4.1	Steinsprang	22
4.1.1	<i>Er steinsprang aktuell prosess i påvirkningsområdet?</i>	22
4.1.2	<i>Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet</i>	22
4.1.3	<i>Utredning av utløp</i>	23
4.1.4	<i>Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?</i>	23
4.2	Steinskred	24
4.2.1	<i>Er steinskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?</i>	24
4.3	Jordskred	24
4.3.1	<i>Er jordskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?</i>	24
4.4	Flomskred	24
4.4.1	<i>Er flomskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?</i>	24
4.5	Snøskred	24

4.5.1	<i>Er snøskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?</i>	24
4.5.2	<i>Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet</i>	24
4.5.3	<i>Utredning av utløp</i>	25
4.5.4	<i>Når snøskred inn i kartleggingsområdet?</i>	25
4.6	Sørpeskred	25
4.6.1	<i>Er sørpeskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?</i>	25
5	Faresoner for skred	26
5.1	Skog med betydning for skredfaren	26
5.2	Avvik fra tidligere skredfarevurderinger	26
6	Referanser	27

Vedlegg 1: Registreringskart

Vedlegg 2: Faresonekart

Vedlegg 3: Egenerklæringsskjema

1 Innledning

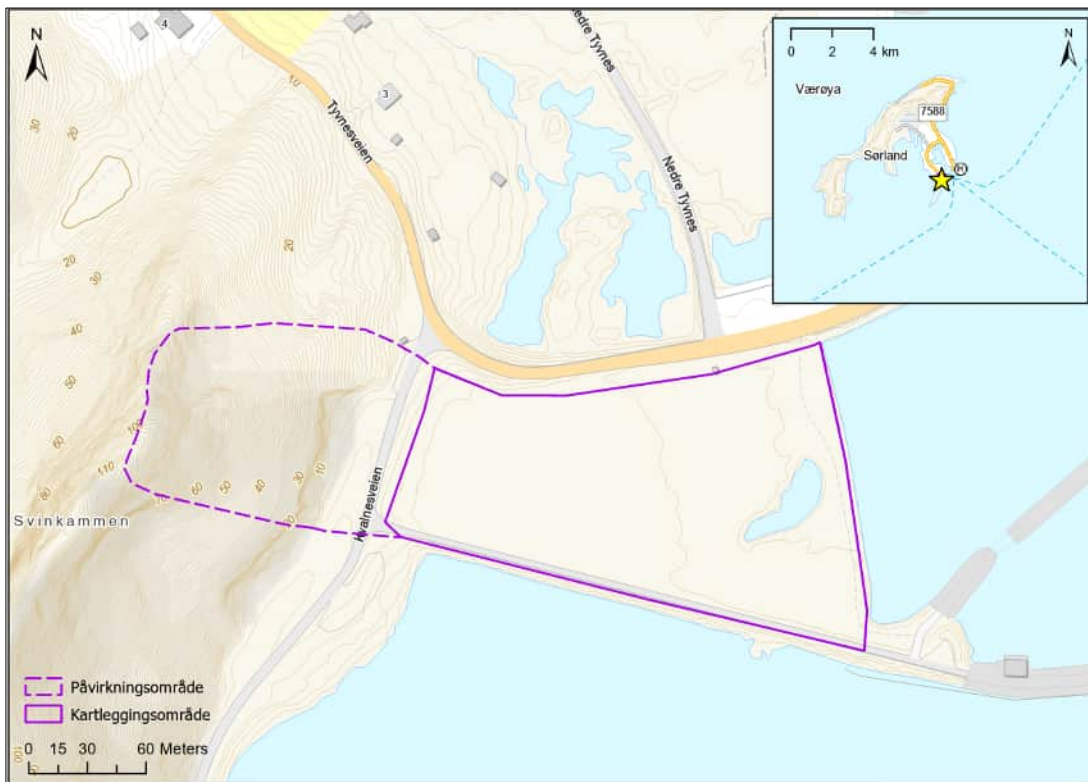
1.1 Bakgrunn og hensikt

Norconsult Norge AS er engasjert av Kystverket for utførelse av skredfarekartlegging i forbindelse med regulering av Værøy Fiskerihavn. Deler av området ligger innfor NVEs aktsomhetssoner for snøskred. Når en slik kartlegging skal gjennomføres, blir alle skredtyper vurdert. I denne skredfarekartleggingen er det vurdert om skredfaren er reell og om sikkerhet mot skred er ivaretatt innenfor kartleggingsområde uten å hensynta effekt av skog.

Det er kartlagt for sikkerhetsklasse S1 og S2 iht. TEK17 § 7-3, der største nominelle årlige sannsynlighet for skred skal være mindre enn 1/100 og 1/1000.

Kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er angitt på Figur 1. Kartleggingsområdet er området hvor faresoner utarbeides, og den reelle skredfaren skal avklares. Påvirkningsområdet er områder som har betydning for utløsning av skred og omfatter også kartleggingsområdet.

Vurderingene er utført i henhold til NVE sine retningslinjer (veileder 2020) der skredfaren er vurdert i henhold til krav i plan- og bygningsloven med tilhørende byggt teknisk forskrift (TEK17). Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak [3] og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt. Det er ikke utført befaring av lokaliteten, og vurderingen er basert på kart- og skrivebordsstudie. Dette er i tråd med NVE veileder når man tilstrekkelig grunnlagsmateriale i påvirkningsområde for å avklare reel skredfare



Figur 1: Oversikt over kartleggings- og påvirkningsområdet.

1.2 Utførte undersøkelser

Området oppfyller kravene i NVEs flytdiagram for å kunne vurderes gjennomført uten befaring. Norconsult har allerede gode befaringbilder fra området, godt terrenggrunnlag, og det er kun en lokal skrent som utgjør faremomentet. Skredfarevurderingen er derfor i stor grad basert på kartarbeid og modellering.

1.3 Gjeldene retningslinjer og styrende dokumenter

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

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine retningslinjer «Flom- og skredfare i arealplaner» [4] beskriver hvordan skredfare bør utredes og innarbeides i arealplaner og hvordan aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder. Til retningslinjene er NVEs veileder (versjonsdato 12.11.2020) *Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng - utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak* tilknyttet, som gir anbefalinger til hvordan skredfare bør vurderes og kartlegges i bratt terreng på ulike plannivå etter pbl [2].

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

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

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

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

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

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

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

Det er vurdert å kartlegge området for faresone S1 og S2.

1.4 Restrisiko for skred

Plan og bygningsloven med tilhørende byggt teknisk forskrift TEK17 [1] definerer hvor stor risiko (nominell årlig sannsynlighet) for skred som kan aksepteres, og dette er gjenspeilet i de ulike sikkerhetsklassene for

skred. Kravene i forskriften er formulert ut ifra at desto større konsekvensen av skred kan være, desto lavere nominell årlig sannsynlighet for skred kan aksepteres.

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

1.5 Forutsetninger for skredfarevurderingen

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

Skredfarevurderingen omhandler vurdering av sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng etter TEK17 § 7-3 [1] og NVE veileder [2] og generell beskrivelse av aktuelle skredtyper er gitt i vedlegg 2. Kartleggingen omfatter ikke vurdering av:

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

Ifølge veileder [2] kan det være behov for ny skredfarevurdering om forutsetningene endres. Eksempler på endret forutsetninger som kan utløse behov for ny vurdering er blant annet nye skredhendelser, nye opplysninger om tidligere skredhendelser som ikke var nevnt, endret terrengforhold (eks. sikringstiltak, terrenginngrep), endret vegetasjonsforhold (eks. flatehogst), endret hydrologiske forhold (eks. grøfter, skogsveier), eller funn av tydelige feil og mangler i tidligere skredfarevurdering og ny metodikk tilgjengelig.

I dette tilfelle vil ikke endret vegetasjonsforhold påvirke gyldigheten til utført skredfarevurdering.

1.6 Grunnlagsmateriale

Skredfarevurderingen er basert på tilgjengelig grunnlagsdata:

- Høydemodell fra 2017 med 0.5 meter oppløsning [5]
- Tilgjengelige flybilder fra 1984 til 2024 [6]
- Berggrunnskart og kvartærgeologiske kart (løsmassekart) fra NGU [7]
- Faresoner for skred i bratt terreng og fjellskred, skredhendelser og aktsomhetskart for steinsprang, jord- og flomskred og snøskred fra NVE atlas [8]
- Skogsdata og markfuktighetskart fra NIBIO [9]
- Historiske klimadata hentet fra [10]

2 Områdebeskrivelse

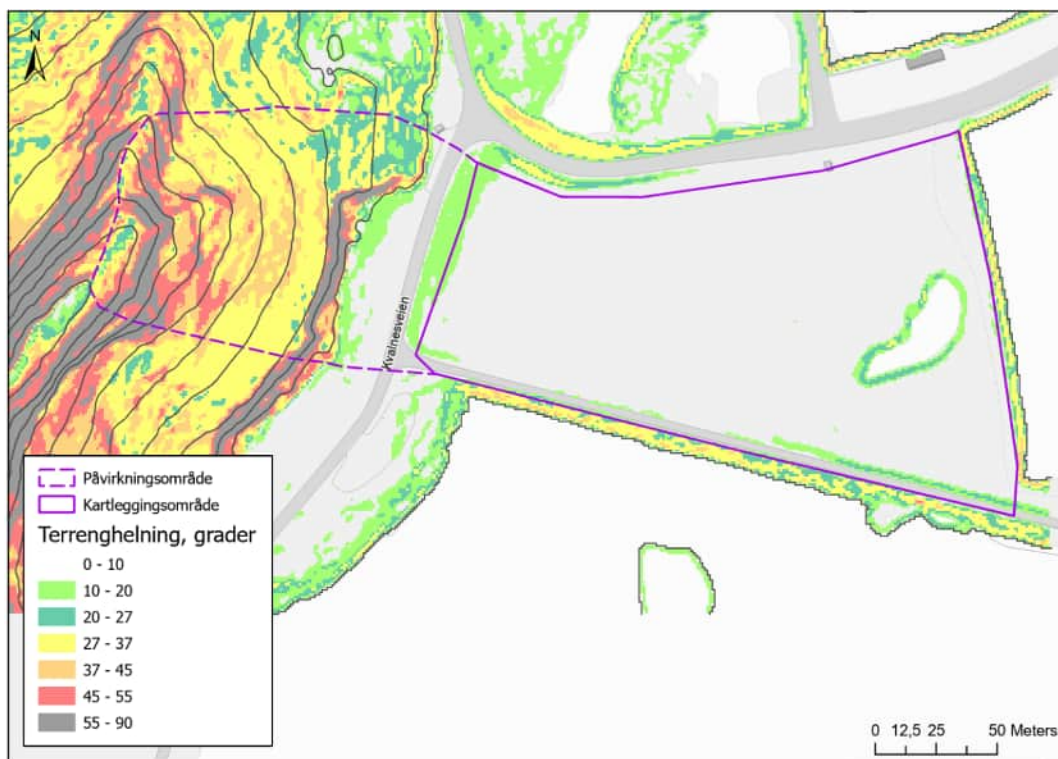
2.1 Topografi og helning

Planområdet ligger ved Værøy fiskerihavn, like sør for Tynes. Havnområdet ligger øst for Svinkammen (126 moh), som er en bratt kam orientert nord-nordøst mot sør-sørvest. Selve kartleggingsområdet ligger på en utfylling i sjøen, og er helt flatt (Figur 2).

Vest for det flate kartleggingsområdet ligger Kvalnesveien, og vest for dette igjen er ett eldre steinbrudd med vertikal helning og ca. 15 meters høyde. Ovenfor steinbruddet stiger terrenget først med ca. 30 graders helning, før det blir gradvis brattere opp mot toppen av ryggen som går oppover mot Svinkammen (Figur 3). Helningen mot toppen av ryggen er over 55 grader. På vestsiden av ryggen går terrenget bratt ned til sjøen.



Figur 2. 3D- visualisert flyfoto hentet fra norgebilder.no. Kartleggingsområdet er omtrentlig markert med lilla polygon.



Figur 3. Terrenghelning i området.

2.2 Vannveier

Det er ikke vannveier av betydning i området. Vann drenerer jevnt ned fjellsiden og nedbørsfelt er veldig begrenset. Området har ikke dekning i NIBIOs markfuktighetskart.

2.3 Skog

Det er ikke skog i området.

2.4 Berggrunn og løsmasser

Berggrunnen i området består ifølge NGUs berggrunnskart (1:250 000) av grågneis i hele området.

NGUs løsmassekart (1:250 000) viser bart fjell i hele området, dette stemmer godt overens med observasjoner i kart og bilder fra området.

Det ligger steinsprangavsetninger på sørsiden av påvirkningsområdet, men disse viser utløp i en annen retning enn kartleggingsområdet.

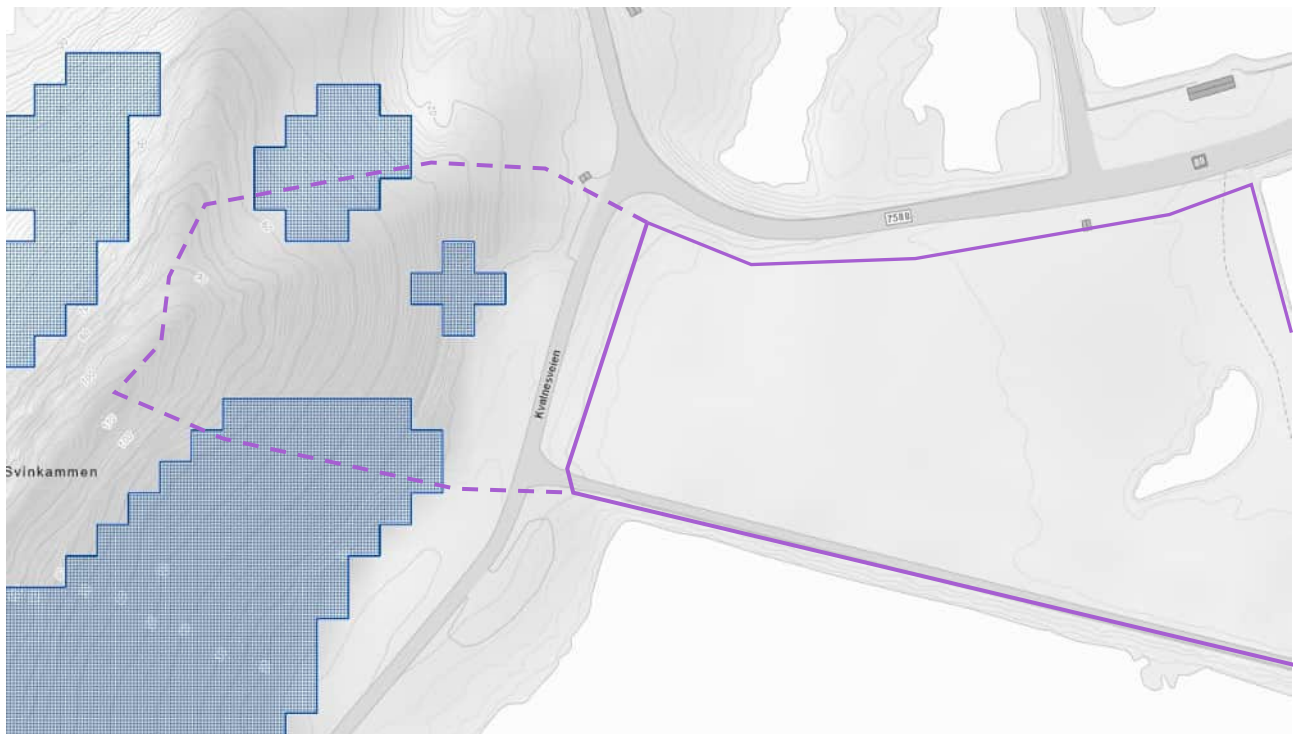
2.5 Aktsomhetskart

I henhold til NVE sine aktsomhetskart ligger vestlig del av området innenfor aktsomhetsområde for snøskred (Figur 4). Aktsomhetskartet for snøskred S2 med og uten skog, er identiske i området, ettersom det ikke er skog av betydning. Løsneområdene som er brukt i modelleringen av kartleggingsområder er vist i Figur 5.

Området ligger utenfor NVEs aktsomhetssoner for både steinsprang og jord- og flomskred.



Figur 4. NVEs aktsomhetssoner for snøskred (S2 uten skogeffekt).



Figur 5. Løsnemråder som brukes av NVEs NAKSIN (bakgrunn for S2 aktsomhetskartet for snøskred). Har kun markert løsnemrådet i terrenget som heller mot nord eller mot sør for kartleggingsområdet, i tillegg til ett løsnemråde i det tidligere steinbruddet. Kartleggings og påvirkningsområdet er omtrentlig tegnet inn.

2.6 Skredhistorikk

Det er ingen registrerte skredhendelser i området eller i umiddelbar nærhet til området i NVE atlas.

Det er spor etter skredhendelser i form av at det ligger ur i terrenget i to områder. Dette er nedenfor en svakhetssone i fjellet sør for påvirkningsområdet, samt en antatt svakere sone i nordlig del av påvirkningsområdet. Det er ikke observert spor etter nylige hendelser (Figur 7).

Det er i tillegg noen lokale nedfall fra det eldre steinbruddet (Figur 6). Dette er per definisjon en menneskeskapt skjæring, og utfall herfra er ikke definert som skred fra naturlig terreng.



Figur 6. Gammelt steinbrudd, hvor det tidvis vil falle ut stein fra selve skjæringen. Terrenget under steinbruddet er flatt, med god dempning, hentet fra google street-view.



Figur 7. Ur nedenfor en svakere sone i berget er markert med rød stiplet linje. Uren ligger sør for påvirkningsområdet. Grensen til kartleggingsområdet er omtrentlig markert med lilla strek for referanse. Bildet er hentet fra google street-view.

2.7 Eksisterende skredfarevurderinger

Det er ingen registrerte tidligere kartlegginger av området i NVEs atlas. Norconsult kjenner ikke til at det er gjort andre skredfarevurderinger i området.

2.8 Sikringstiltak

Det er ingen registrerte sikringstiltak mot skred i området.

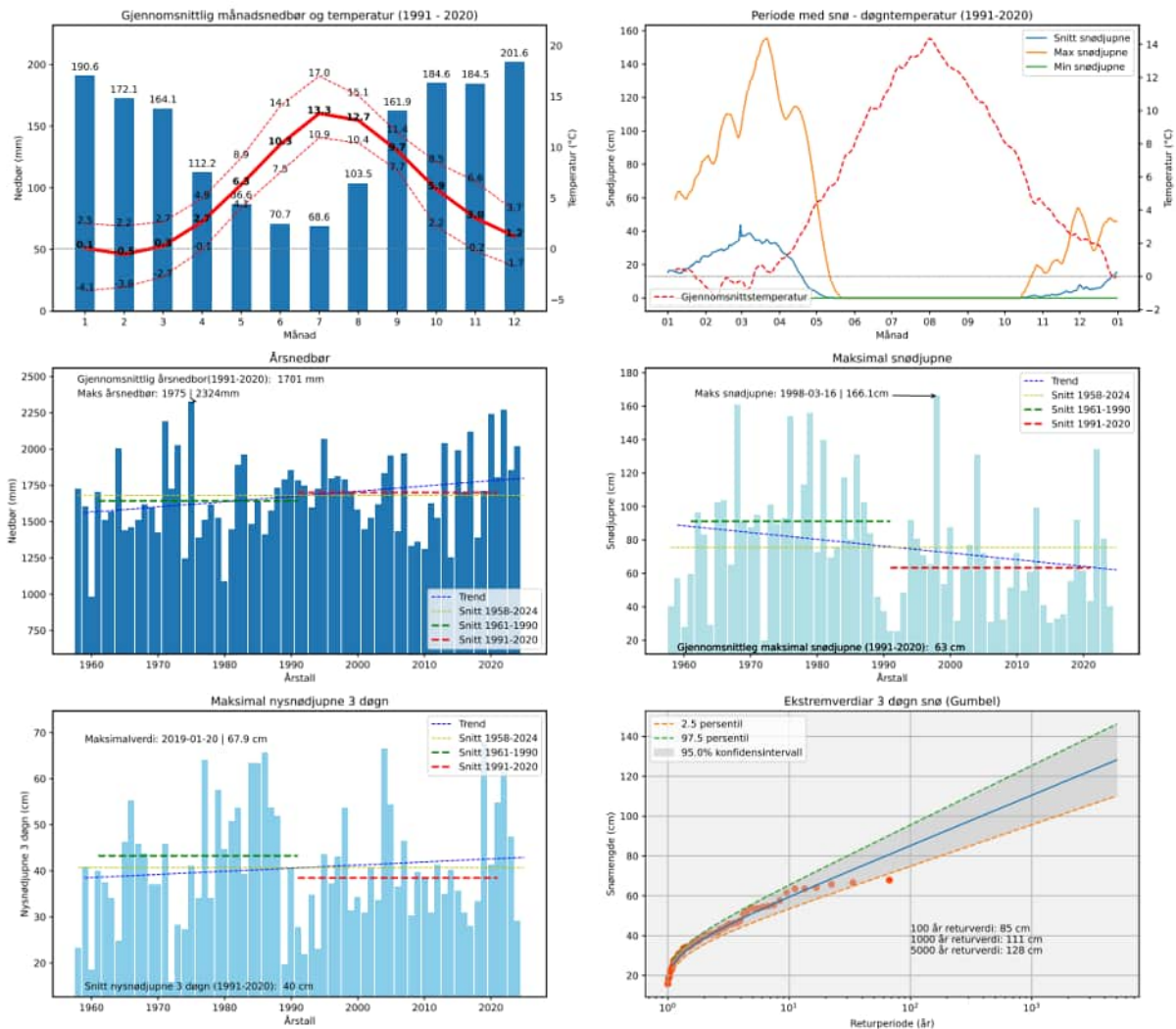
2.9 Klima

Det vurderes at klimadata ikke har en avgjørende betydning i for utløsning av steinsprang og steinskred [3]. Det er derfor ikke utført klimaanalyse for disse skredtypene. Dette gjelder også for jordskred og flomskred som ikke er aktuelle skredtyper i dette tilfelle. Klimaanalysen er derfor tilpasset vurdering av snøskredfare.

Klima på Værøy er typisk kystnær, med relativt mildt og fuktig vær, og små temperaturforskjeller gjennom året. Det er hentet ut klimadata fra AV-Klima [11] fra punkt øverst i påvirkningsområde med modellhøyde 95 moh. Dataene består av interpolerte, beregnede verdier for 1 km² ruter i kartet (grid), og er ikke direkte måleverdier fra målestasjoner. Det er hentet data for perioden 1991-2020. Klimaanalysen fra AV-klima viser en gjennomsnittlig årsnedbør i normalperioden 1991-2020 på 1701 mm (Figur 8). Mesteparten av nedbøren kommer i månedene september til mars.

Gjennomsnittlig maksimal snødybde i perioden 1991-2020 var 63 cm. Maksimal observert snødybde er 166 cm registrert i mars 1998. Gjennomsnittlig 3 døgns nysnødybde i perioden 1991-2020 var 40 cm. Maksimal 3 døgns nysnødybde ble målt til 68 cm 20. januar 2019. Ekstremverdier for 3 døgns nedbør i form av snø er beregnet med Gumbel-metode til 85 cm for 100 års returperiode og 111 cm for 1000 års returperiode.

Klimaoversikt for Djupbekkerhågen (95 moh.)

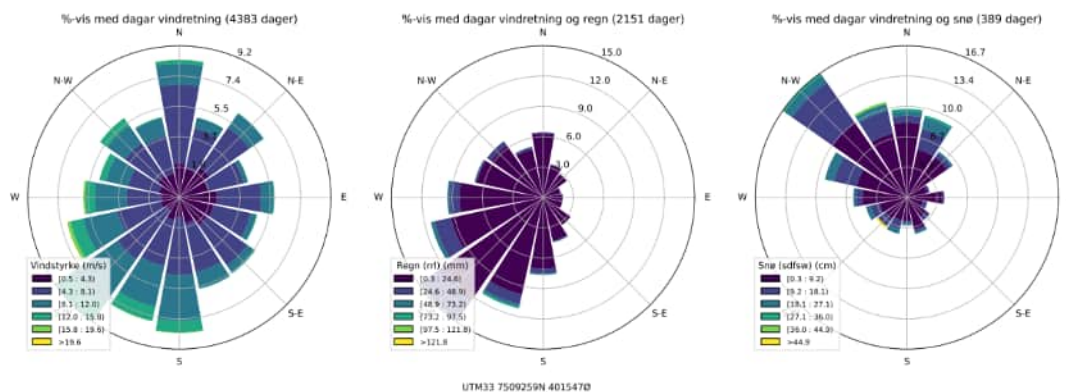


UTM33 7509259N 401547E

Figur 8: Klimaoversikt fra AV-klima som henter data fra NVE API griddede data. Datasettet tar utgangspunkt i snøkartene fra Xgeo (oppløsning 1 km x 1 km). Parametere som er benyttet er «Døggnedbør v2.0 – mm», «Døgntemperatur v2.0 - Celcius», «Snødybde v2.0.1 - cm», «Nysnø siste døgn - mm», «Nysnødybde 3 døgn - cm», «Regn - mm», «Vindretning 10m døgn», «Vindhastighet 10m døgn - m/s». Modellhøyde for utvalgte klimaoversikt er 95 moh.

Værøy er svært vindutsatt, som også vises på vinddataene. Vinddata fra AV-klima verktøyer viser at dominerende vindretning generelt varierer. Nord-vest er dominerende vindretning ved nedbør som snø (Figur 9). Fjellsiden er derfor utsatt for vinddrift basert på snøførende vindretning og fjellsiden orientering.

Vindanalyse for Djupbekkerhågen (95 moh.)



Figur 9. Vindanalyse fra NVEs AV-klima verktøy

3 Modellering

Modellering av utløp til dimensjonerende skredtype er nyttig støtte selv om modellene ikke er direkte relatert til nominell årlig sannsynlighet. RAMMS (Rapid Mass Movements Simulation) er anvendt som verktøy for å modellere snøskred og Rockyfor3D til å modellere steinsprang i dette tilfelle. Modellen er et todimensjonalt numerisk simuleringsprogram som beregner massebevegelser over et tredimensjonalt terreng. Det er utviklet moduler for både snøskred, flomskred og steinsprang. Beregning av massebevegelser for snøskred er bygd på Voellmys hydrauliske strømningsteori i en åpen kanal. RAMMS beregner flytehøgde, hastighet og stagnasjonstrykk i alle punkt fra start til stopp i skredbanen. Programmet er utviklet i Sveits av WLS- institutt for snø- og skredforskning.

Det er utført modelleringer av snøskred og steinsprang da disse skredtypene er vurdert som de eneste aktuelle skredtypene i området.

3.1 Steinsprang

3.1.1 Rockyfor3D

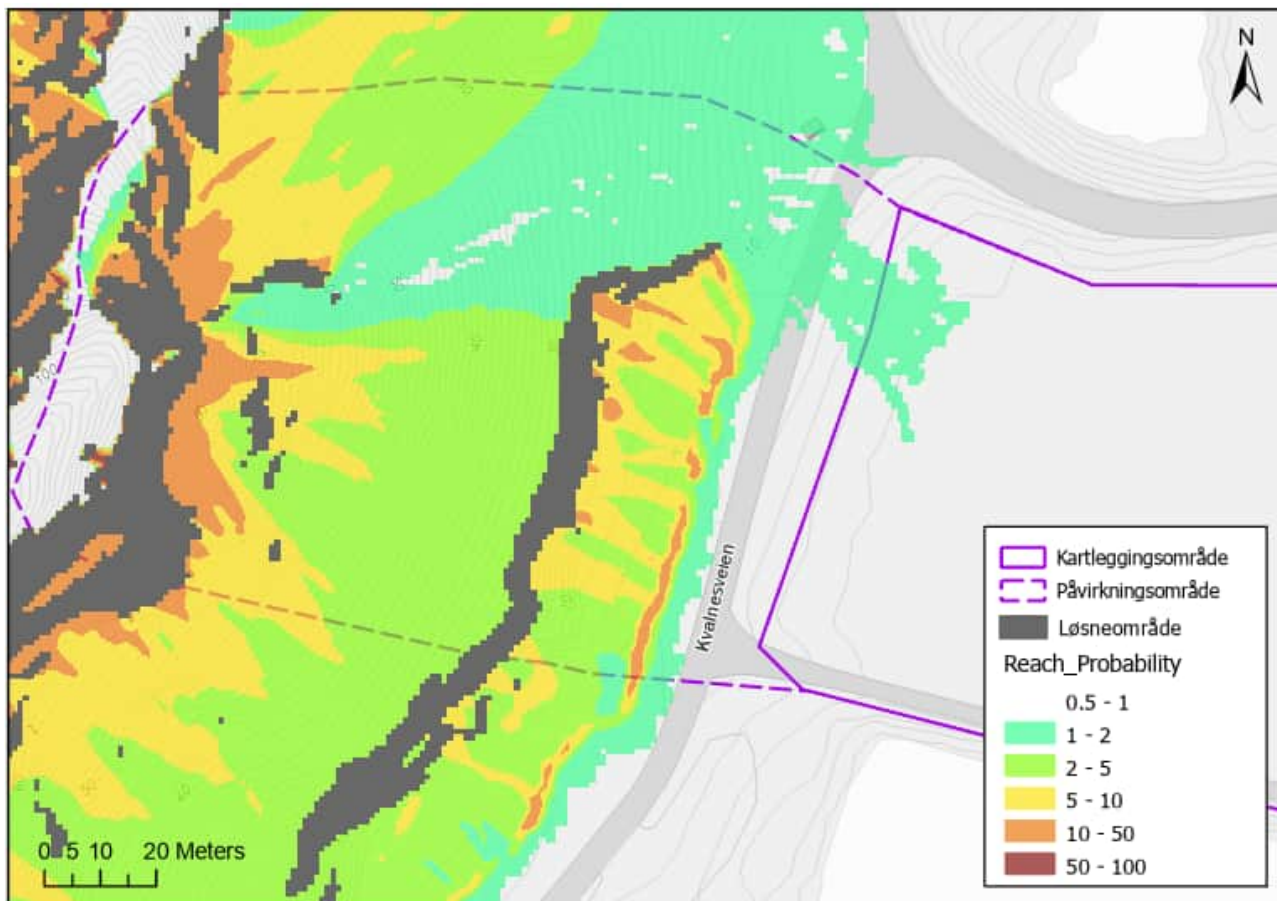
Rockyfor3D er benyttet for modellering av steinsprang. Det er ikke inkludert materialtyper i modellkjøringen. Modelleringen er ikke førende for utløp av steinsprang, men er benyttet for å vurdere strømning og få et bilde av konservativt utløp.

Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 1x1 meter for modelleringen. Opprinnelig høydemodell (0,25 m) er benyttet som grunnlag. Rockyfor3D slipper blokker avhengig av oppløsning på terrengmodellen etter formel (1):

$$\alpha = 55 * cellsize2 - 0.075 \quad (1)$$

Ved terrengoppløsning 2x2 meter blir alle celler med terrenghelning $\geq 52^\circ$ løsnemråder. Disse er vist i modelleringsskart for de ulike områdene. Denne definisjonen av helning på løsnemråde for steinsprang er kun brukt i modellering med Rockyfor3D. Det er benyttet «Rapid Automatic Simulation» med blokker på 1 m³. Det er brukt 0% variasjon i volum og ellipsoideformede blokker. Det er brukt 100 blokker per celle i løsnemrådet.

Resultatene av modelleringen viser at de fleste blokkene stopper i grøften nedenfor det gamle steinbruddet. En liten konsentrasjon blokker når inn i området i nordlig del, men med lav sannsynlighet (Figur 10).



Figur 10. Modelleringsresultater i Rockyfor3D. Majoriteten av blokker stopper like under steinbruddet. En liten konsentrasjon blokker med mellom 1 og 2 % reach probability når inn i kartleggingsområdet i nordlig del.

3.2 Snøskred

3.2.1 RAMMS Avalanche – input

3.2.1.1 Løsnevolum og skredvolum

Bruddhøyde for snøskred defineres av dybde ned til svakt lag i snødekket. Når et snøskred løsner er det et resultat av at skjærspenningene fra drivende krefter i snødekket overstiger skjærfastheten i det svake laget i snødekket [12]. Bruddmekanismen er likevel ikke fullt ut forstått, og for å forenkle vurderingene av det svake lagets plassering er det vanlig å benytte 3-døgns nysnøhøyde for en gitt returperiode, tillegg for vindtransportert snø til løsneområdet, høydekorreksjon av akkumulerte snømengder og korreksjon basert på helningsvinkel i løsneområdet for å bestemme dimensjonerende bruddhøyde [13]. Bruddhøyde har stor betydning for totalt skredvolum som igjen er avgjørende for beregning av utløpslengde i RAMMS.

I foreliggende simuleringer er eventuell medrivning inkludert i totalt løsnevolum. Undersøkelser har vist at dersom man forutsetter at snøens skjærfasthet er konstant over det svake laget i snødekket, er bruddhøyde sterkt avhengig av terrenghelling i løsneområdet [14] [12]. I brattere områder trengs dermed mindre snø over det svake laget for at det skal oppstå en ustabil situasjon og skredutløsning, noe som gir lavere bruddhøyder. I dette tilfelle har løsneområdene gjennomsnittlig helning på 38° og 43° (**Error! Reference source not**

found.). Grunnet lav fjellside, og kort utløpsområde, er det valgt å modellere med 2 m oppløsning på terrengmodellen.

Statens vegvesen har presentert en vurdering av bruddhøyde for flaskred definert som det området i snødekket hvor skjærspenningen overstiger skjærfastheten til det svake laget i snødekket [15]. Kritisk dybde (Z_{kr}) ned til kritisk svakt lag er presentert ved følgende formel:

$$Z_{kr} = \frac{c}{pg \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha)}$$

Ved denne metoden er det brukt en kohesjon på 2kN/m og en friksjonskoeffisient på 0,2 [15], som er i tråd med utvikling av sveitsiske normaler for bruddfastheten til snø [13]. Den eneste ukjente parameteren for beregning av flaktykkelse blir dermed terrenghelningen. Ved å sammenligne denne metodikken med NVE sitt Grid Time Series API for 3-døgns nysnøhøyde kan man få et anslag av mulig dimensjonerende bruddhøyde og løsnævolum for snøskred. Klimaanalyse viser at det kan komme mellom 0,85 m – 1,11 m løpet av 3 døgn snø (Gumbel) med gjentaksintervall 100-1000 år. Maksimalverdi for nysnødybde 3 døgn er 0,67 meter. Gjennomsnittlig maksimal snødybde i perioden 1991-2020 på 63 cm og maksimal observert snødybde er 166 cm i mars 1998.

Basert på API for 3-døgn nysnøhøyde, maksimal snødybde, beregnet flaktykkelse og potensialet for vindtransportert snø er bruddhøyde i RAMMS skjønsmessig vurdert. På bakgrunn av dette har vi benyttet bruddhøyde på 1,2 meter for begge løsnømrådene. Dette gir løsnævolum med størrelse på 1148 til 1284 m³.

3.2.1.2 Friksjon

Det er benyttet standard friksjon som RAMMS automatisk beregnet ut fra terrengformasjoner i tilgjengelig terrengmodell, samt definert returperiode/skredvolum. Friksjonsparametere ble justert etter tregrensen i området (kote 200), og ble satt til lim 1: 200 og lim 2: 0.

3.2.1.3 Oppsummering

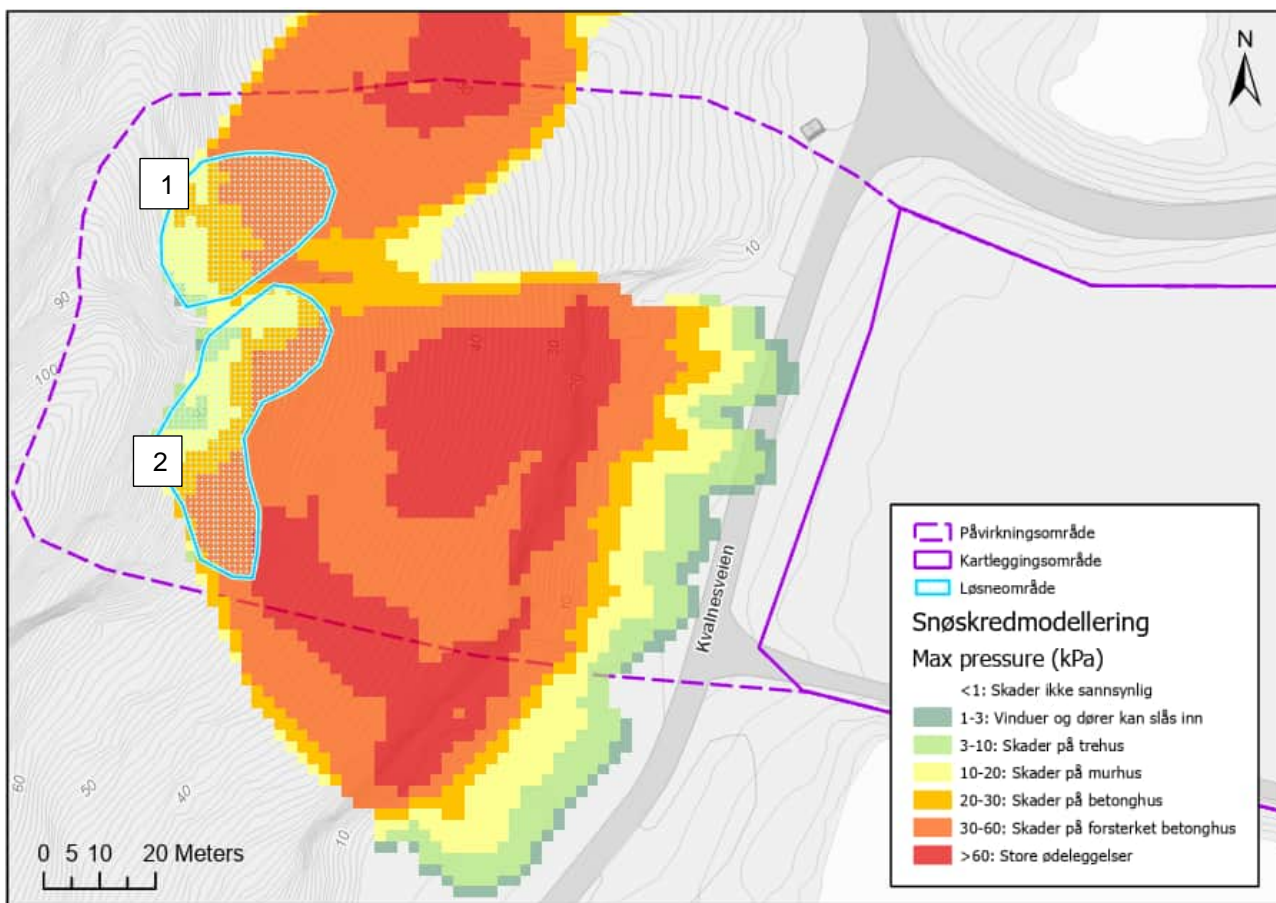
Valg av input-parametere for modelleringen av snøskred er oppsummer i Tabell 2.

Tabell 2: Valg av input-parameter benyttet for snøskred (RAMMS: Avalanche) for skredscenario med antatt nominell årlig sannsynlighet på 1/1000.

Inputdata:	Verdi:	Merknad:
Terrengmodell	2 m	Grunnet liten fjellside
Løsneområde	1 og 2	
Bruddhøyde [m]	1,2	
Løsnevolum [m ³]	1148; 1284	
Skog	Nei	
Størrelse/frekvens	Tiny/ 100	avhengig av volum
Friksjonsparamter	Standard	Standardverdier av friksjonsparameter basert på størrelse/frekvens i RAMMS avalanche.
Høydeverdi	200/0	Justert etter skoggrensa i område (kote 200) og havnivå

3.2.2 Resultater

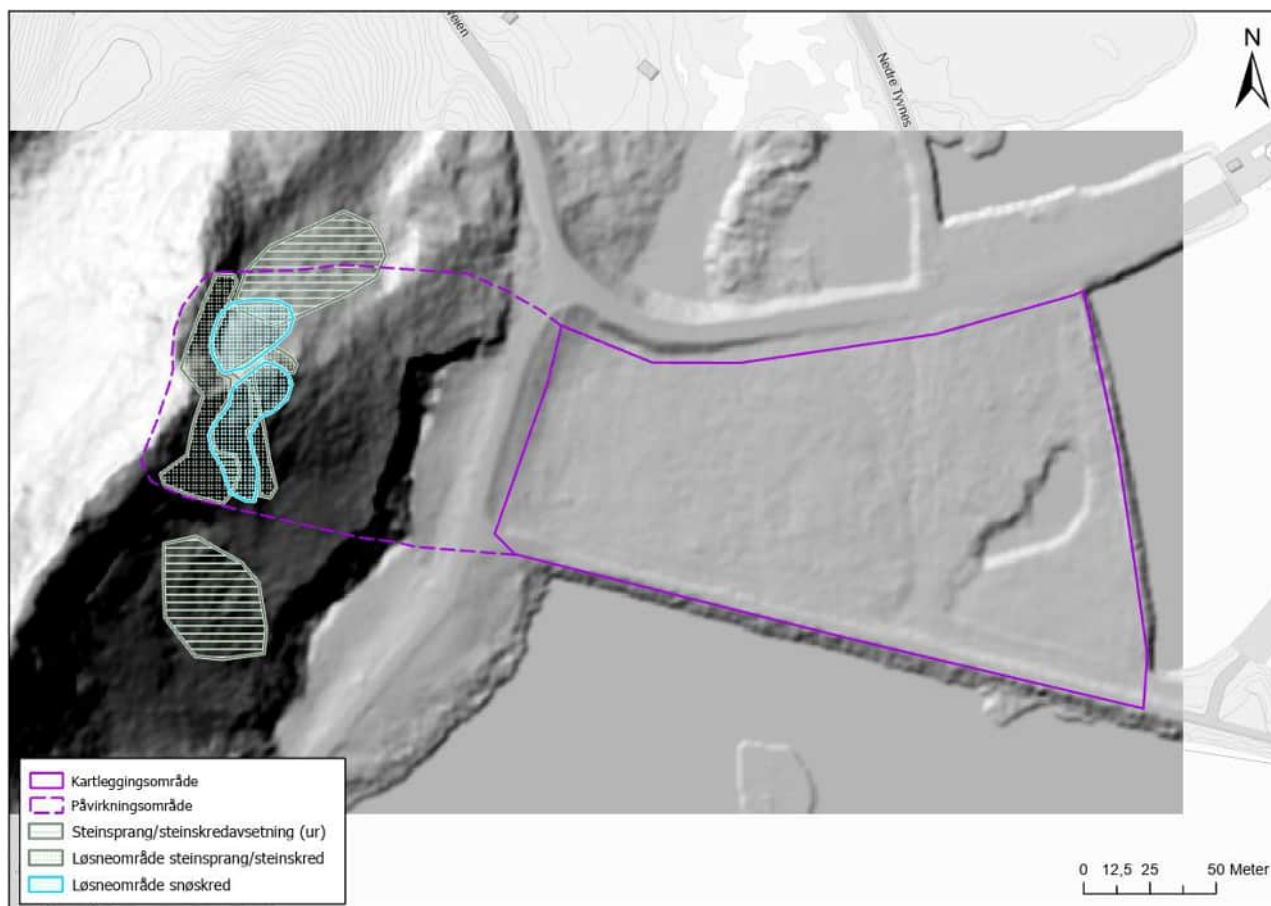
Modelleringen som ligger til grunn for vurderingen av snøskred er vist i Figur 11. Løsneområde 1 får utløp nord for kartleggingsområdet. Løsneområde 2 får delvis retning ned mot kartleggingsområdet. Trykk og hastighet øker mellom løsneområdet og steinbruddet. Den brå overgangen mellom veien/flatmark og det vertikale steinbruddet gjør at massene bremses raskt opp. Trolig vil denne retningsendringen medføre større energitap i virkeligheten enn det som vises i RAMMS, Ifølge modelleringsresultatene vil det ikke oppstå skader inne i kartleggingsområdet med de valgte snømengdene. Heller ikke en økning av bruddhøyden til 1,5 m gir utløp inn i kartleggingsområdet.



Figur 11. Modelleringsresultater snøskred. Løsneområde nr 1 får retning mot nord, mens løsneområde 2 får delvis retning rett mot kartleggingsområdet.

4 Skredfarevurdering

Skredfarevurderingen baser seg på gjennomgang av grunnlagsmateriale, områdebeskrivelse og modellering, i Figur 12. Det vises til generell beskrivelse av de ulike skredtypene i NVEs veileder ([Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng: Hvordan utføre en skredfareutredning](#)).



Figur 12: Registreringskart. Det er generelt lite skredrelevante observasjoner i området.

4.1 Steinsprang

4.1.1 Er steinsprang aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er skråninger brattere enn 45 grader og bart fjell i området. Det er observert uravsetninger på sørsiden av påvirkningsområdet. Selv om kartleggingsområdet ligger utenfor aktsomhetsområder, er steinsprang likevel vurdert å kunne være en aktuell prosess i området.

4.1.2 Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet

Løsneområdene som er markert i registreringskartet, er områder med bart fjell som er brattere enn 45 grader, og hvor utfall vil få retning mot kartleggingsområdet. Ut fra tilgjengelig bilder i området ser berget i området lite oppsprukket ut, og det er heller ikke observert steinsprangblokker i skråning ovenfor steinbruddet. Utfallssannsynlighet vurderes å være lav. (Figur 13). Dimensjonerende blokkstørrelse er vurdert

ut fra observerte blokker i ur nord og sør for påvirkningsområdet, grunnet manglende avløste blokker i påvirkningsområdet. Omtalte urmasser stammer fra lokale oppknusningssoner/svakhetssoner som ikke kan observeres i påvirkningsområdet. Dimensjonerende blokkvolum estimeres til 1 m³. Utfallsansynlighet for blokker av denne størrelsen estimeres til 1/1000. Utfall av mindre blokker kan forekomme hyppigere.



Figur 13. Løsnemråde steinsprang er i øvre del av fjellsiden opp mot ryggen, hentet fra google street-view.

4.1.3 Utredning av utløp

Basert på observasjoner i bilder og kartgrunnlag, og tolkning av terrenget, er det vurdert lav sannsynlig at blokker skal nå ut til kartleggingsområdet. Terrengets topografi gjør at blokker vil treffe normalt på nært flatt terreng med ok demping, som vil føre til effektivt energitap.

Det ble kjørt Rockyfor3D for blokker med volum på 1m³ for å få et konservativt bilde av utløpet. Resultatene av rockyfor3D modelleringen støtter tolkningen om at blokker vil bremses effektivt opp på utflatningen under steinbruddet. Rockyfor3D viser noen utløp helt i nord (1-2 blokker av 100), men kombinert med svært lav løsnensannsynlighet i området, blir samlet sannsynlighet for utløp inne i kartleggingsområdet lavere enn 1/1000.

4.1.4 Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

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

4.2 Steinskred

4.2.1 Er steinskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er skråninger brattere enn 45 grader i området, men løснеområdene i påvirkningsområdet (som er en begrenset del av fjellkammen) er ikke store nok til at volumet av et utfall vil kunne klassifiseres som et steinskred. Det er på flyfoto ikke observert oppsprekking som kan knyttes til bevegelser av større bergpartier. InSAR Norge viser ingen tegn til bevegelser i området. Steinskred er derfor ikke aktuell prosess i området, og utredes ikke videre.

4.3 Jordskred

4.3.1 Er jordskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er skråninger i området som er brattere enn 20 grader, men det er ikke tilgjengelig løsmasser i disse. Jordskred er derfor ikke en aktuell prosess i området, og utredes ikke videre.

4.4 Flomskred

4.4.1 Er flomskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke forsenkninger eller bekkeløp i området som er brattere enn 15 grader med løsmasser tilgjengelig for erosjon. Flomskred er derfor ikke en aktuell prosess i området, og utredes ikke videre.

4.5 Snøskred

4.5.1 Er snøskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er skråninger brattere enn 25 grader i området, og årlig maks snøhøyde er større enn 0,2 meter. Tiltaksområde ligger innenfor aktsomhetsområder for snøskred. Snøskred er derfor en aktuell prosess i området, og må utredes.

4.5.2 Utredning av løснеområde og løsnesannsynlighet

Det er vurdert to aktuelle løснеområder i påvirkningsområdet (Figur 11). Disse er tegnet etter terrenghelningskart og detaljerte høydekoter. Fjellsiden ligger i le for dominerende vindretning ved snø fra nordvest, og har dermed ugunstig orientering. Likevel er ikke kildeområdene for snødrift spesielt gode (kun en skarp egg). Noe snødrift kan likevel forventes. Det er ingen skålformasjoner eller større forsenkninger i påvirkningsområder der større snømengder kan akkumuleres. Det forventes derfor begrenset løsnevolum ved eventuelle snøskred.

Klimadata er brukt til å beregne bruddybde og skredvolum, som er brukt videre i modellering av utløp i RAMMS. Bruddybde ble satt til 1,2 m for skred med sannsynlighet 1/1000. Løsnevolum inkluderer også medrivning som vil være begrenset på grunn av lave høydeforskjeller. Mindre skred tolkes å kunne forekomme hyppigere.

Løsnesannsynlighet for løснеområde 1 og 2 vurderes som lavere enn 1/100 med utgangspunktet i terreng – og klimaanalyse.

4.5.3 Utredning av utløp

Utløp for sjeldne skred (nominell årlig sannsynlighet 1/1000), ble beregnet med RAMMS Avalanche i kapittel 0. Resultatene viser at snømassene som løsner rundt kote 60 til 80, oppnår en topphastighet ca. ved steinbruddet. Den store vinkelendringen mellom skrent og flaten nedenfor bidrar til en rask bremsing av snømassene. Resultatene viser snøskred med nominell årlig sannsynlighet på 1/1000 ikke når kartleggingsområdet. Ved økning av bruddhøyden til 1,5 meter, påvirkes heller ikke kartleggingsområdet.

4.5.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

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

4.6 Sørpeskred

4.6.1 Er sørpeskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke tidligere observert sørpeskred i området, og det er ikke forsenkinger eller bekkeløp i området som kan samle vann i snødekket. Sørpeskred er derfor ikke en aktuell prosess i området, og utredes ikke videre.

5 Faresoner for skred

Reguleringsområdet Værøy havn er vurdert av Norconsult for sikkerhetsklasse S2, hvor største nominelle årlige sannsynlighet for skred ikke skal overstige 1/1000.

Nominell årlig sannsynlighet for skred i området er vurdert til lavere enn 1/1000, og området oppfyller krav til sikkerhet mot skred for sikkerhetsklasse S2. Det er derfor ikke tegnet faresoner for området (Figur 14).



Figur 14. Faresonekart viser faresoner for S2 og S1 innenfor området (ingen soner i dette tilfellet).

5.1 Skog med betydning for skredfaren

Det er ikke skog med betydning for skredfaren i området

5.2 Avvik fra tidligere skredfarevurderinger

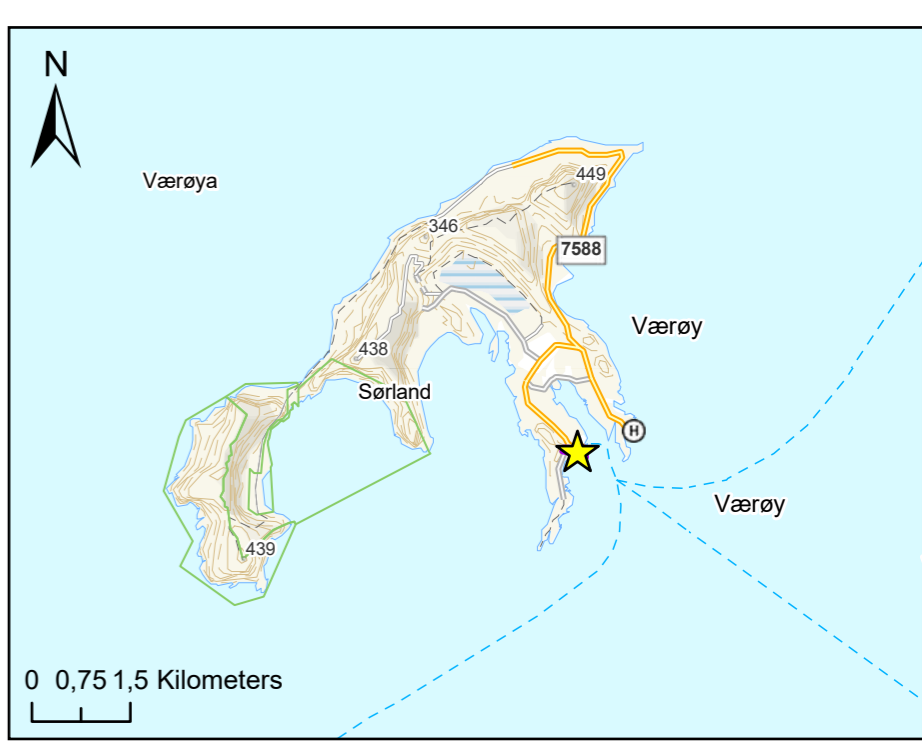
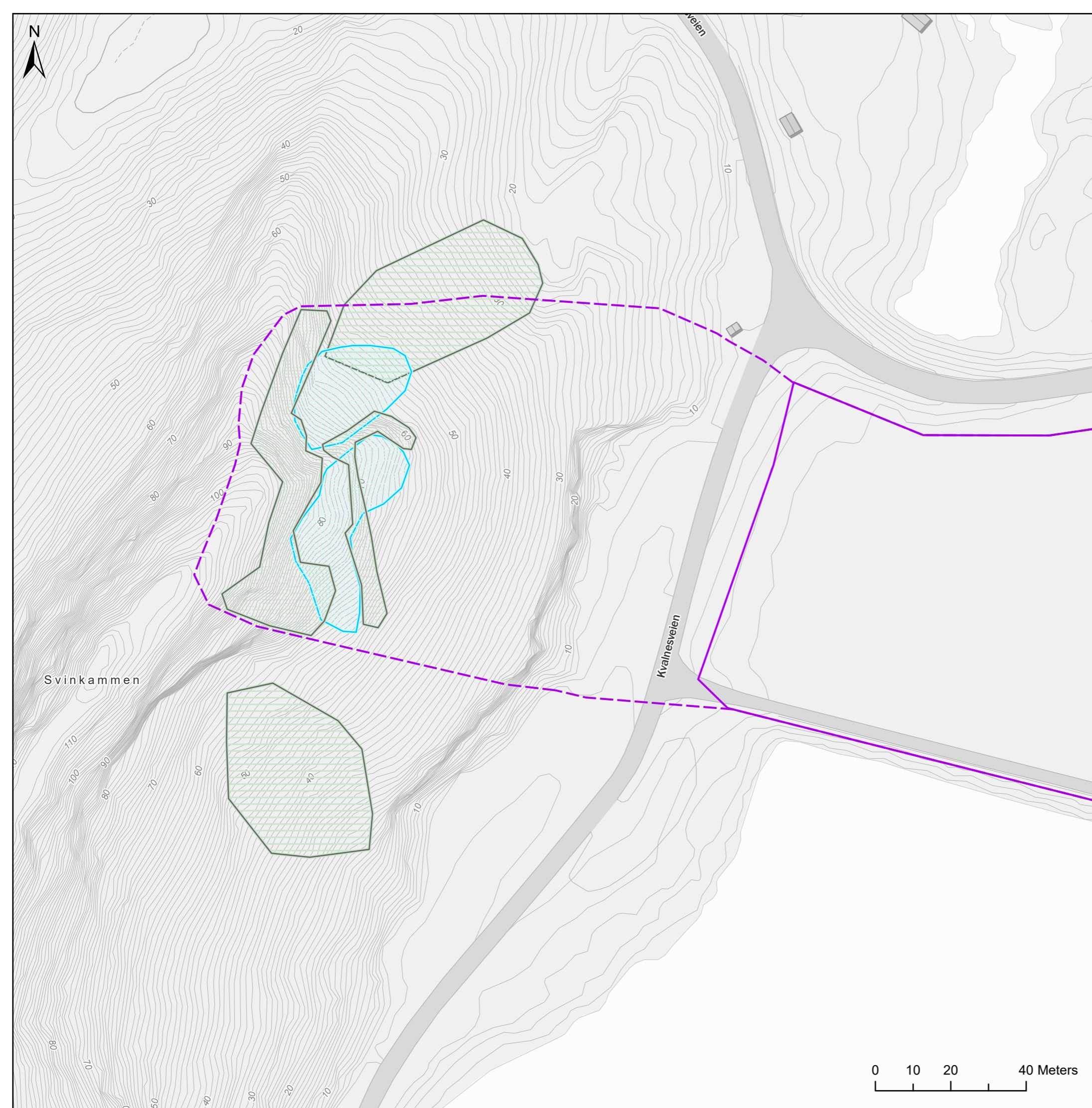
Det er ikke gjort tidligere skredfarekartlegginger i området, og derfor heller ingen avvik fra tidligere vurderinger.

6 Referanser

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, «Veiledning om tekniske krav til byggverk.,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- [2] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak. Versjonsdato 12.11.2020,» 2020. [Internett]. Available: <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>.
- [3] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak. Versjonsdato 07.05.2024,» [Internett]. Available: <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>.
- [4] NVE, «Flaum- og skredfare i arealplanar.,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- [5] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.
- [6] Statens kartverk, «Norge i Bilder,» [Internett]. Available: <https://norgeibilder.no/>.
- [7] NGU, «Kart på nett,» [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett>.
- [8] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [9] NIBIO, «Kilden,» [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>.
- [10] Norsk Klimaservicesenter, «Se Klima - Observasjoner og værstatistikk,» [Internett]. Available: <https://seklima.met.no/observations/>.
- [11] Asplan Viak, «AV-Klima,» 2022. [Internett]. Available: <https://app-avtools-klima-dev.azurewebsites.net/>.
- [12] Norem, S., Bakkehøi, H, «Sammenlikning av metoder for beregning av maksimal utløpsdistanse for snøskred,» NGI, 1994.
- [13] B. Salm, H. U. Gubler og A. Burkard, «Berechnung von Fließlawinen: eine Anleitung für Praktiker mit Beispielen,» Eidgenössisches Institut für Schnee-und Lawinenforschung, Weissfluhjoch/Davos, 1990.
- [14] NVE, «NIFS prosjektrapport nr 107-2015. Sammenligning av modelleringsverktøy for norske snøskred,» 2015.
- [15] Vegdirektoratet, «Håndbok V138 - veger og snøskred,» 2014.
- [16] NGU, «Insar Norway,» [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>.
- [17] NGI, «Ekstern rapport nr 54-2019 Faresonekartlegging på Senja,» 2019.
- [18] Asplan Viak for NVE, «AV-Klima,» [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>.

[19] NVE, «Bruk av RAMMS::DEBRISFLOW på kjente sørpeskredhendelser. Skred AS.,» 2021.

[20] Sandersen, F., Bakkehøi, S., Hestnes, E. og Lied, K., «The influence og meteorological factors on the initiation of debris flows, rockfalls, rockslides and rockmass stability.,» i *Senneset, K. (ed): Landslides. Proceedings of the 7 th symposium om landslides*, Trondheim, 17-21. juni 1996, 1996.

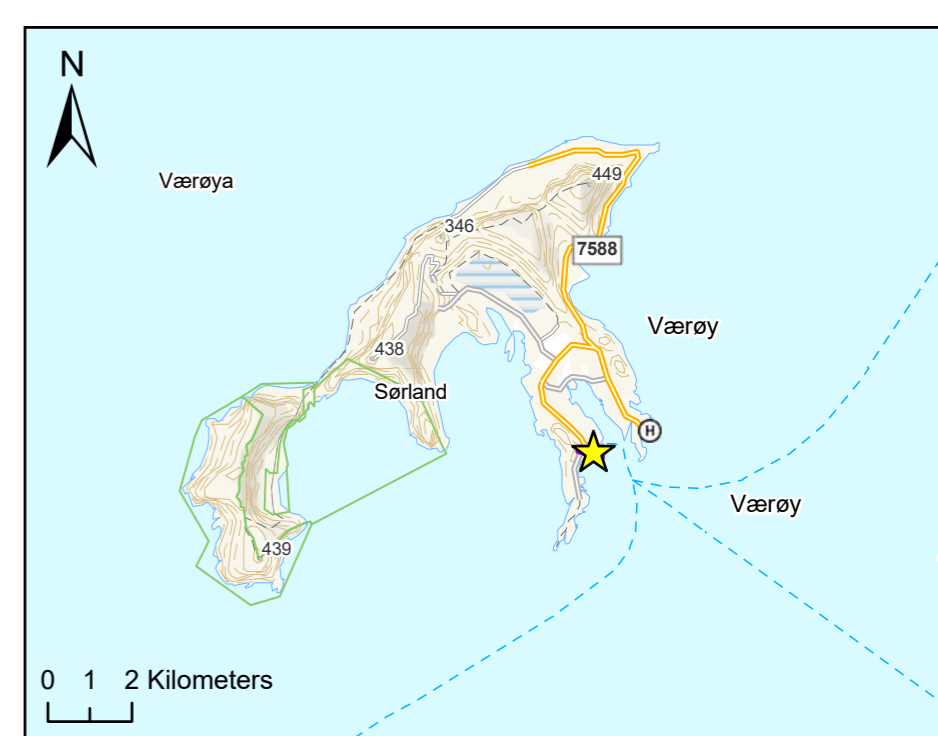
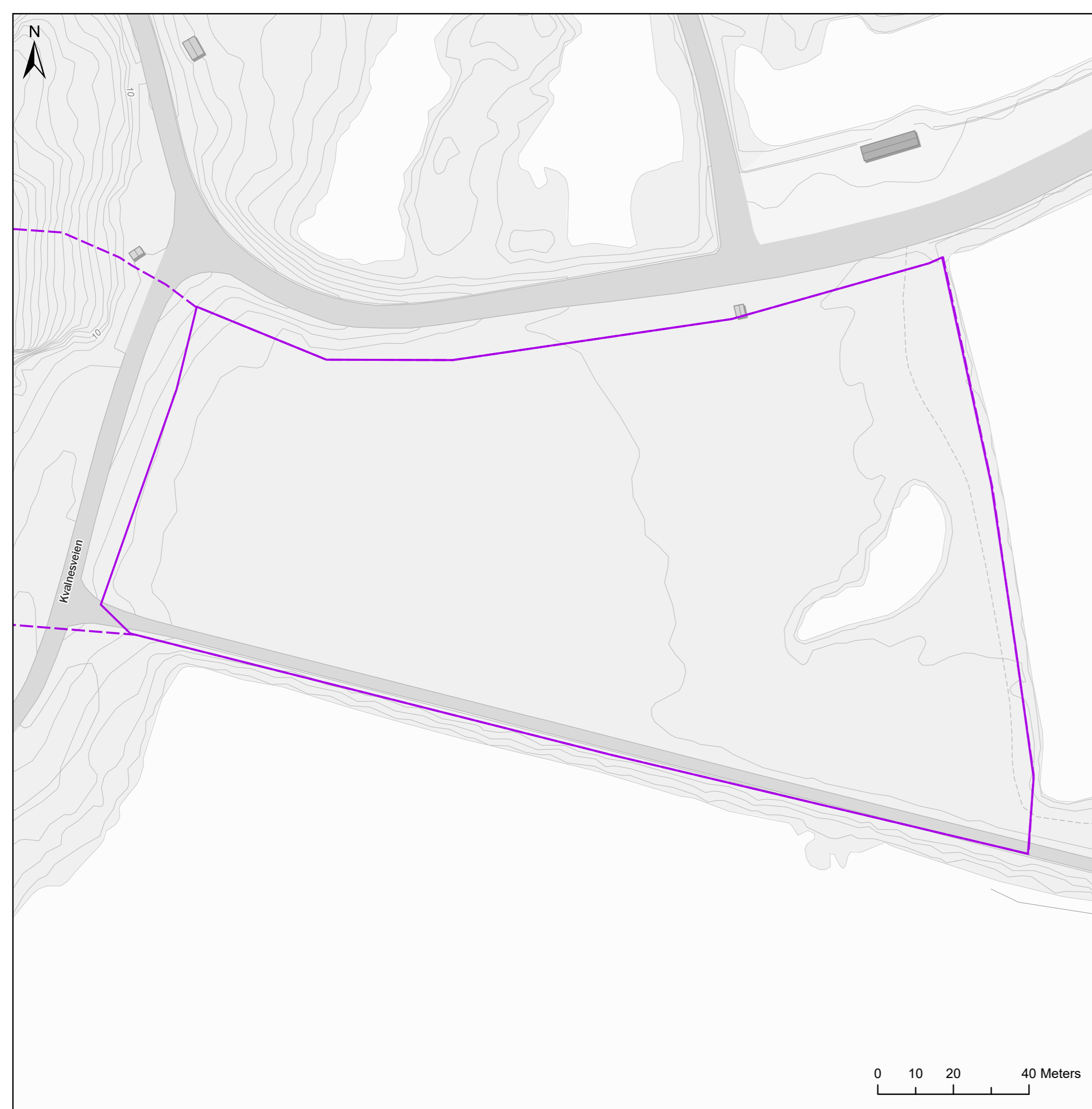


Tegnforklaring



- Påvirkningsområde
- Kartleggingsområde
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde snøskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)

Vedlegg 1			
Registreringskart			
Dato: 2026-03-02	Utført av: KATMO	Kontrollert: GUNHAA	Godkjent: ROBLER
Format: A3	Målestokk: 1 : 1000	Kartprojeksjon: UTM 33	
Rev.: 0	Prosjektnr.: 52405779		
Kartet er utarbeidet av:			







Tegnforklaring

-  Påvirkningsområde
-  Kartleggingsområde

Faresoner (Nominell årlig sannsynlighet)

-  $\geq 1/100$
-  $\geq 1/1000$

Vedlegg 2 Faresonekart

Dato: 2026-03-02	Utført av: KATMO	Kontrollert: GUNHAA	Godkjent: ROBLER
Format: A3	Målestokk: 1 : 1000	Kartprojeksjon: UTM 33	
Rev.: 0	Prosjektnr.: 52405779		

Kartet er utarbeidet av:



Egenerklæringsskjema for kompetanse – Kartlegging av skredfare.

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

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

Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter ¹ , veiledere ² , retningslinjer ³ og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. De to påkrevde fagpersonene må ha minst 3 og 5 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarende krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Vennlig hilsen
Norconsult Norge AS



Ingvar Tyssekvam

Trondheim 15-09-2025

Faglig leder, Ingeniørgeologi

Sted og dato

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

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

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