

SKREDFAREVURDERING LEIROSEN, VÅGAN KOMMUNE



SKREDFAREVURDERING LEIROSEN, VÅGAN KOMMUNE

Oppdragsnavn **Skredfarevurdering Leirosen**
Prosjekt nr. **1350059696**
Mottaker **Leirosen Eiendom AS v/ Christian Størmer**
Dokument type **Rapport**
Versjon **03**
Dato **26.08.2024**
Utført av **MMIK/EREN**
Kontrollert av **IVPN/GMAJ**
Godkjent av **GMAJ**
Beskrivelse **Skredfarevurdering iht. krav i PBL og TEK17**

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

FORORD

Rambøll har vurdert skredfaren fra naturlig bratt terreng for et avgrenset område i Leirosen i Vågan kommune.

Skredfaren er vurdert i henhold til krav til sikkerhet mot skred gitt i Plan- og bygningsloven (PBL) og Byggeteknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3). For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

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

Skredtypene steinsprang, stein-, snø-, jord-, flom- og sørpeskred utredes.

NVE har definert følgende begreper som benyttes i denne rapporten:

Kartleggingsområdet/ utredningsområdet

Området hvor den reelle skredfaren skal avklares. Dette kan for eksempel være en eller flere tomter, et område avgrenset av reguleringsplan eller annet område gitt av oppdragsgiver.

Påvirkningsområdet

Området som kan generere skred inn mot kartleggingsområdet/utredningsområdet.

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

¹ <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>

OM OPPDRAGET

Oppdragsgiver:

Leirosen Eiendom AS v/ Christian Størmer

.....

Utførende foretak:

Rambøll Norge AS

.....

Skredfareutredning for:

- ☐ reguleringsplan, område spesifisert i kartutsnitt/vedlegg
- ☐ hele området for eiendom med gårdsnummer og bruksnummer
- ☒ del/deler av eiendommen med gårdsnummer 16 og bruksnummer 2 spesifisert i kartutsnitt/vedlegg
- ☐ annet:

Følgende tiltak og sikkerhetsklasse(r) er planlagt på eiendommen/planområdet:

S3

.....

Befaring gjennomført:

20.10.2023 og 25.3.2024

.....

Befaring gjennomført av:

Erik Endre

.....

SAMMENDRAG

Rambøll har på oppdrag fra Leirosen Eiendom AS vurdert sikkerhet mot skred i bratt terreng for et avgrenset område i Vågan kommune. Aktuelt område er innenfor NVEs aktsomhetskart for snøskred og steinsprang/steinskred. Dette utløser behov for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng etter TEK17 § 7-3 og NVEs veileder [1]. Vurderingen inkluderer skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe- og steinskred og steinsprang. Fare for kvikkleireskred, fjellskred og flom er ikke vurdert.

Skredfarevurderingen tar utgangspunkt i krav for sikkerhetsklasse S3.

Utført utredning av skred har avdekket fare for steinsprang i påvirkningsområdet der største nominelle sannsynlighet er større enn 1/1000, men lavere enn 1/100. Dette betyr at for utbygging av byggverk i sikkerhetsklasse S2 eller S3 i områder som er dekket av faresonene er det iht TEK 17 § 7-3 nødvendig med sikringstiltak for å oppfylle lovkrav.

INNHold

1.	Innledning	2
1.1	Detaljnivå og bruk av skredfarevurdering	2
1.2	Gjeldende regelverk	2
2.	Områdebeskrivelse	4
2.1	Geografi	4
2.2	Topografi	5
2.3	Løsmasser og berggrunn	6
2.4	Vann og nedbørsfelt	8
2.5	Vegetasjon	8
3.	Grunnlagsmateriale og metodologi	10
3.1	Aktsomhetskart	10
3.2	Tidligere utredninger/kartlegginger i området	11
3.3	Skredhistorikk og lokalkunnskap	11
3.4	Klimaforhold og klimaendringene	11
3.5	Eksisterende sikringstiltak	14
3.6	Digital terrengmodell (DTM)	14
3.7	Befaring	14
3.8	Modellering av steinsprang	14
4.	Skredfarevurdering	15
4.1	Snøskred	15
4.2	Sørpeskred	15
4.3	Steinsprang	16
4.4	Steinskred	21
4.5	Jordskred	21
4.6	Flomskred	21
4.7	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	22
4.8	Andre faremomenter	22
4.9	Stedsspesifikk usikkerhet	22
4.10	Samlet skredfare	22
4.11	Vurdering om sikkerhetskravene i TEK 17 er oppfylt for planlagte tiltak	22
5.	Referanser	23
6.	Vedlegger	23

1. INNLEDNING

1.1 Detaljnivå og bruk av skredfarevurdering

Aktsomhetskart fra NVE (Norges vassdrag og energidirektorat) viser kun potensielle fareområder for skred. 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 [1]. 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.

1.2 Gjeldende regelverk

Byggeteknisk forskrift TEK 17 og plan- og bygningsloven

Krav til sikkerhet mot skred og flom er gitt i Veiledning om tekniske krav til byggverk (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 TEK 17. 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.

Det er kommunen som fastsetter hvilken sikkerhetsklasse for skred som er gjeldende. Rambøll var i dialog med Vågan kommune 15.05.2024 vedrørende fastsettelse av tiltaksklasse. Det planlegges ca. 140 boligenheter i området fordelt på eneboliger, tomannsboliger, firemannsboliger og rekkehus. Basert på planlagte tiltak ble tiltakene vurdert å falle under sikkerhetsklasse S3 (Tabell 1).

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

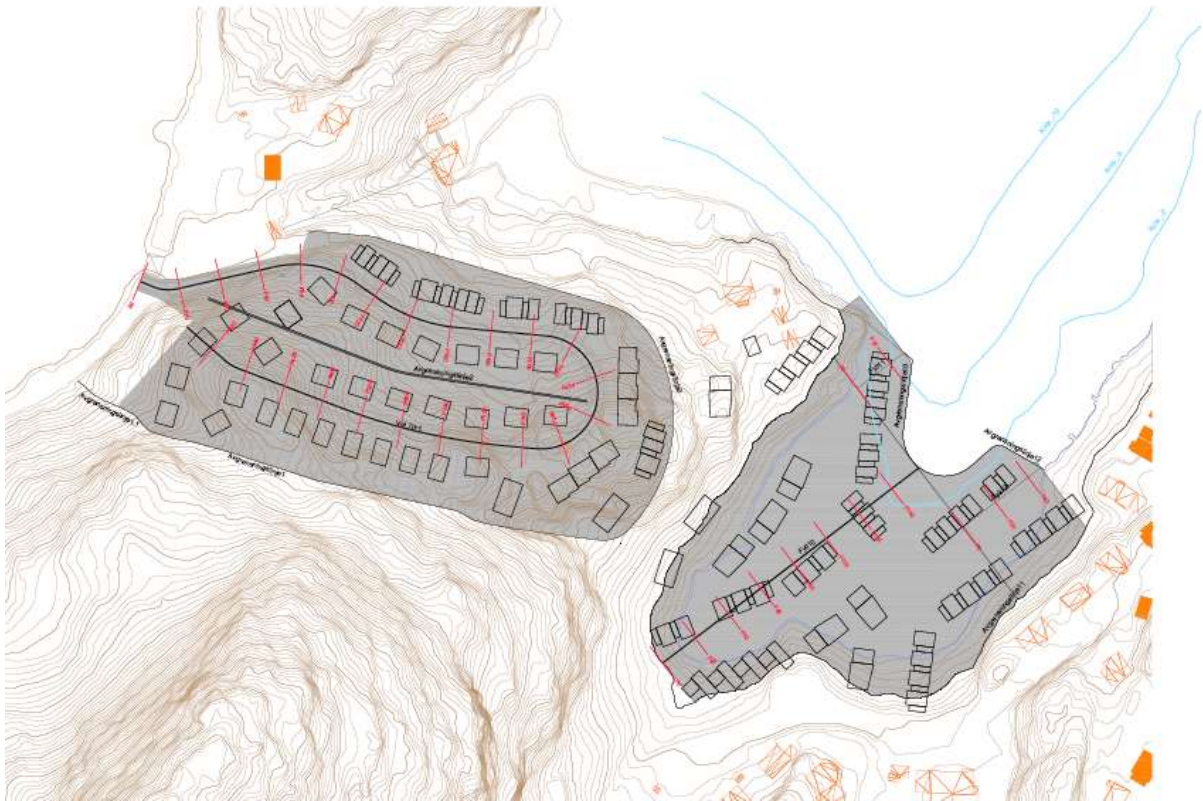
2. OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1 Geografi

Leirosen ligger i Vågan, Nordland, se Figur 1 og Figur 2. Området ligger på nordøstre side av kollen Ørnhaugen, ca. 2 km vest for Svolvær sentrum.



Figur 1: Oversiktskart, område som er vurdert ligger innenfor rødt rektangel. Oversiktskart vises oppe i venstre hjørne med Vågan markert i rødt rektangel. Kilde: norgeskart.no [2].



Figur 2: Utsnitt fra situasjonsplan. Aktuelt område er markert med grått felt.

2.2 Topografi

Figur 3 viser flyfoto av område som er vurdert. Helningskart for terrenget er vist i vedlegg A. Området ved Leirosen er en typisk strandflate med flere små øyer og skjær med et omkringliggende kystalpint landskap. Det aktuelle området ligger i et skrående område mot havet langs foten av Ørnhaugens nordøstre side. Eksisterende terreng i planområdet stiger fra havnivå til ca. 50 moh., mens toppen av Ørnhaugen ligger 136 moh..

Ørnhaugens nordre side har generelt en bratthet på 30° – 45°, der enkelte partier også overstiger 50° (se helningskart i vedlegg A). Det er ingen nærliggende fjellsider som påvirker området. Det mest markante av disse har en Ø-V orientering, mens et litt mindre markert lineament har NØ-SV orientering.

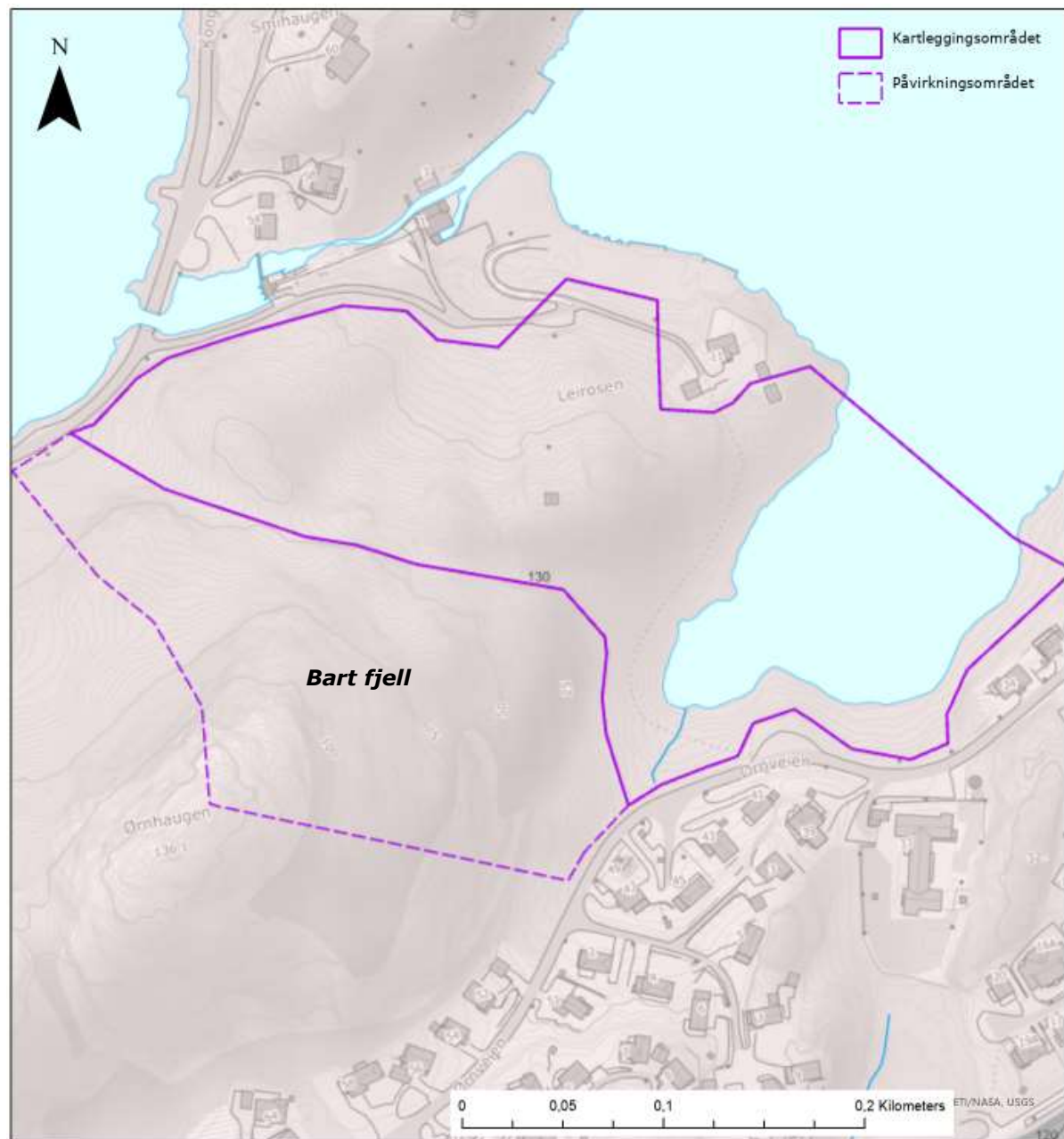


Figur 3: Flyfoto av kartleggingsområde [3].

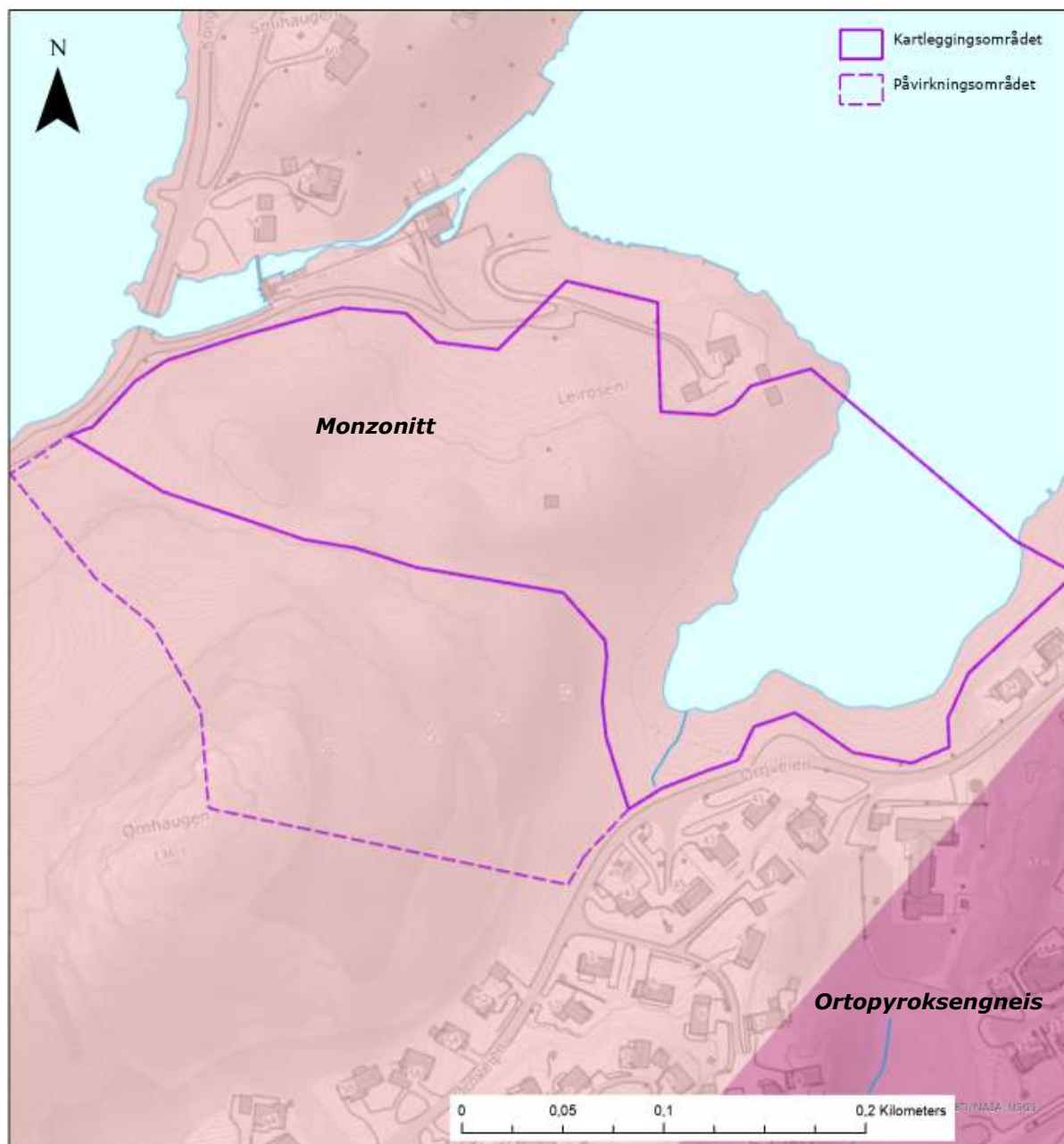
2.3 Løsmasser og berggrunn

Løsmassekart, utgitt av NGU [4] er gitt i Figur 4. Ifølge til NGU kart, kartleggings- og påvirkningsområdet består av bart fjell. Den marine grense ligger cirka 40 m.o.h..

Berggrunnskart, N250 fra NGU [5] kan sees i Figur 5. Bergartsenhet er Monzonitt, beskrevet som finkornet til middelskornet, stedvis deformert til gneis.



Figur 4: Løsmassekart fra NGU [4]. Planområdet er markert med lilla avgrensning. NGU løsmassekart er på målestokk 1:250 000.



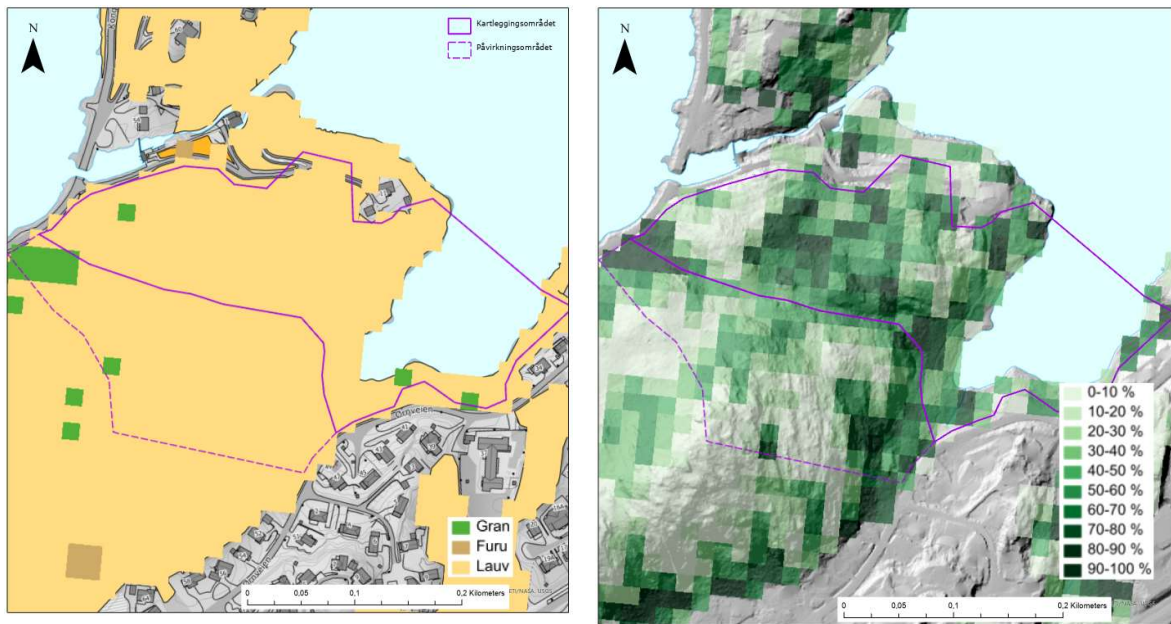
Figur 5: Berggrunnskart N250 fra NGU [5]. Kartleggingsområdet er markert med lilla avgrensning. NGU berggrunnskart er på målestokk 1: 250 000.

2.4 Vann og nedbørsfelt

I området finnes det enkelte vannveier der ingen har permanent vannføring. Vannveier som renner gjennom kartleggingsområdet er vist i vedlegg A.

2.5 Vegetasjon

Kartleggingsområdet er middels til tett vegetert. Vegetasjonen i området består hovedsakelig av bjørk, med trestamme av cirka 15-20 cm diameter. Berget er hovedsakelig tildekket av et tynt torvdekke. Kronedekningen (tre kroner) i NIBIOs kart varierer fra områder uten skog til tett skog med 100% kronedekning (Figur 6). Skogen er ikke produktiv skog i påvirkningsområdet.



Figur 6: Treslag og kronedekningskart [6]. Kartleggings- og påvirkningsområdet er vist med lilla avgrensing.

En sektor med grantrær er observert i den vestlige delen av påvirkningsområdet, dette stemmer med kart fra NIBIO.



Figur 7. Bjørk og grantrær observert i den vestlige del av kartleggingsområdet.

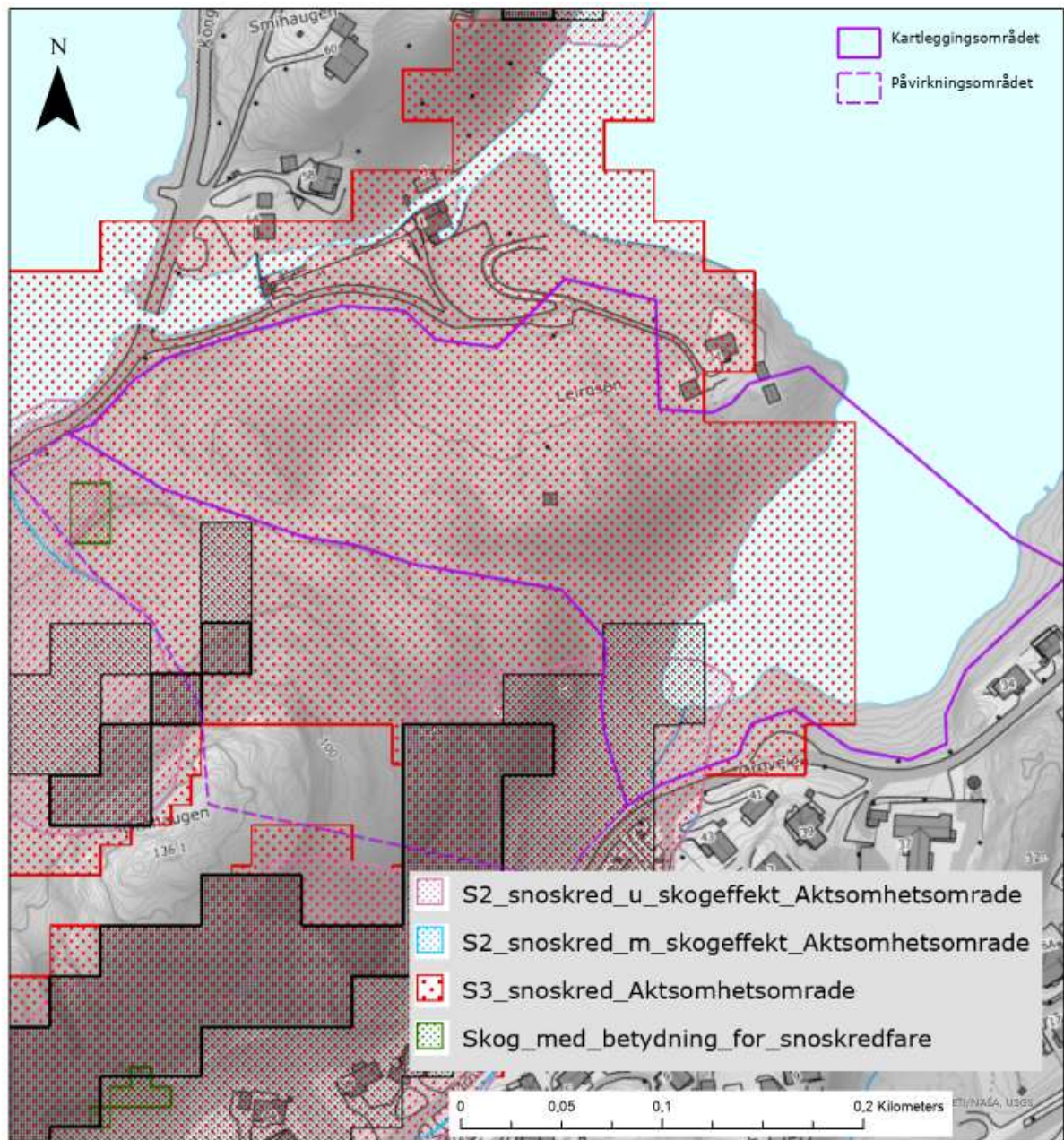
3. GRUNNLAGSMATERIALE OG METODOLOGI

Følgende kilder er benyttet som grunnlagsmaterialer i denne skredfarevurderingen:

- Topografisk kart hentet fra den offentlige kartportalen NVE Atlas [7]
- Aktsomhetskart for skred hentet fra kartportalen NVE Atlas [7]
- Skredhendelsesdatabasen tilgjengelig i kartportalen NVE Atlas [7]
- Helningskart er egen produksjon.
- Flyfoto fra mellom 2004-2022 er hentet fra www.norgeibilder.no [3]
- Løsmassekart og berggrunnskart hentet fra kartportalen til NGU (Norges geologiske undersøkelse) [4] [5]
- Klimadata hentet fra AV-Klima [8]
- Terrengmodell fra www.hoydedata.no [9]
- Kronedekningskart fra www.nibia.no [6]

3.1 Aktsomhetskart

Aktsomhetskart er hentet ut fra NVE Atlas, dette viser at det planlagte området for etablering av boligfeltet ligger innenfor aktsomhetsområde for snøskred og steinsprang/steinskred. Se Figur 8. På bakgrunn av dette er det derfor behov for detaljert skredfarekartlegging og vurdering av det aktuelle området.



Figur 8: Aktsomhetskart for skred i vurdert området. Kartleggingsområdet berøres av aktsomhetsområder for steinsprang og snøskred (med og uten skog).

3.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i området

Sweco utarbeidet i 2020 en skredfarekartlegging for et tilgrensende areal ved Kongsvatnveien, sørvest for kartleggingsområdet [10]. I 2024 utførte Sweco en kartlegging av faresoner langs Ørnhaugens søndre og vestre side [11].

3.3 Skredhistorikk og lokalkunnskap

Det er ikke registrert tidligere hendelser i NVEs skreddatabase [7].

3.4 Klimaforhold og klimaendringene

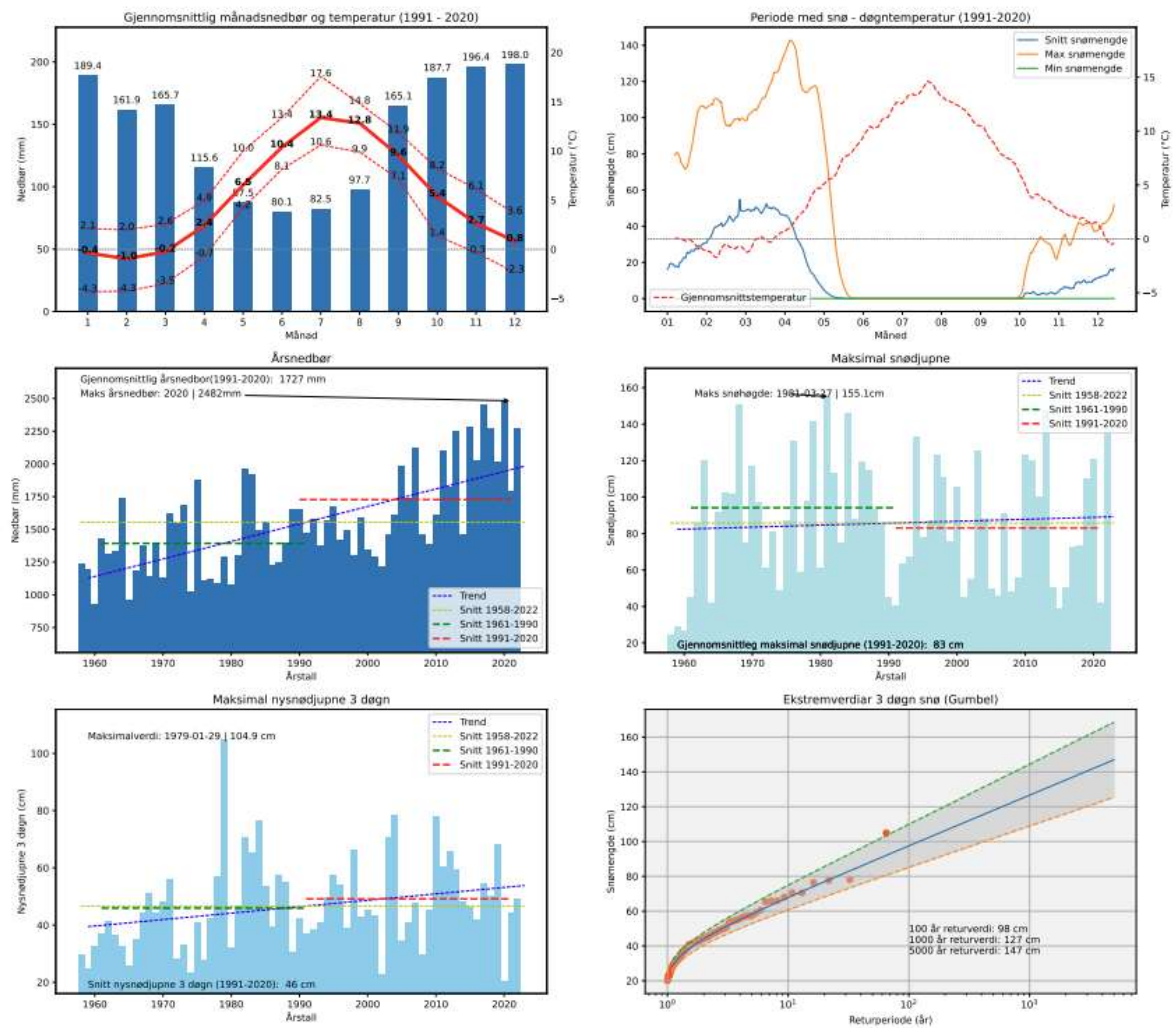
Vurderingen av klimaforhold er utført med data fra et punkt med koordinater UTM33N_7569507N, 480670E, 20 moh.; ved bruk av NVE verktøyet AV-Klima [8]. Det må påpekes at resultatene av

analysene ikke er helt nøyaktig ettersom verktøyet bruker gridet data, og ikke fra en bestemt værstasjon. Dette vil være en usikkerhet når klimaanalysen vurderes å ha betydning for vurdert skredfare. Værstasjonene som er benyttet for å generere klimadata ligger noen hundre meter lavere enn f.eks. løsneområdene til snøskred. Klimadata er ikke direkte måleverdier fra værstasjoner, men interpolerte data, og dermed blir det usikkerhet knyttet til beregnede returperioder. Klimadata hentet fra NVE verktøyet oppdateres jevnlig, og dette medfører en generell usikkerhet knyttet til for eks. i returverdier.

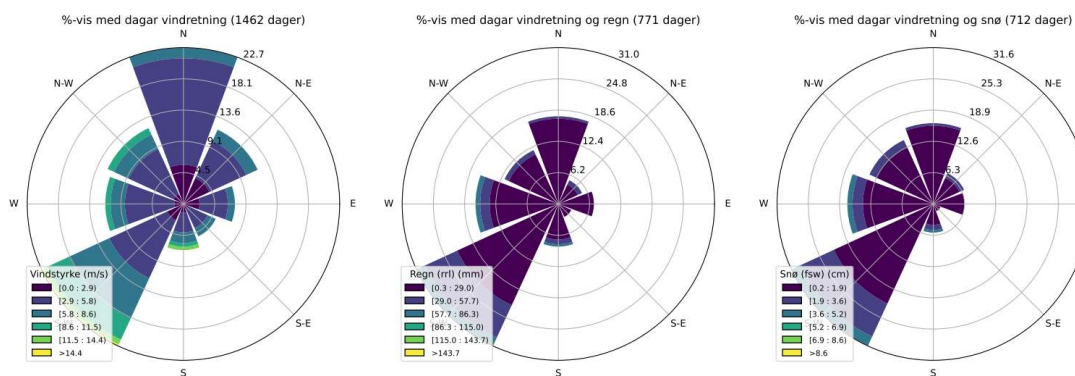
Ved Leirosen, viser Figur 9 at gjennomsnittstemperaturer er under 0°C fra desember til mars, og på sommerstid er gjennomsnittstemperaturen beregnet opp til 15 °C. Nedbør kommer i form av snø fra november til april. Området har en gjennomsnittlig årsnedbør på ca. 1727 mm i perioden 1991-2020, med en maksimal årsnedbør av 2482 mm målt i 2020. Nedbøren ligger generelt mellom 160-200 mm i måneden, og i april-august er de laveste verdiene registrert. Den gjennomsnittlig maksimale snødybden er 83 cm. Største maksimale snødybde er målt til 105 cm den 29. januar 1979. Analysen viser generelt ingen større endringer av snødybde over de 30 årene den gjelder for. Ekstremverdier av maksimal 3 døgns snømengde med returperioder på 100, 1000, og 5000 år er beregnet til 87 cm, 127 cm, og 147 cm. Figur 9 viser klimaoversikt for området.

Dominerende vindretning er fra SV. Figur 10 viser vindroser for området hvor vindretning fra sørvest er dominerende vindretning.

Klimaoversikt for Leirosen (20 moh.)



Figur 9: Klimaanalyse for kartleggingsområdet, utført i AV-klima [8].



Figur 10: Vindroser for Leirosen, generert i AV-klima [8].

Prognoser for klimaendring er publisert av Norsk Klimaservicesenter. Gjennomsnittlig årstemperatur og årsnedbør i Nordland er beregnet å øke med ca. 5°C og 20% mer nedbør. De største endringene er forventet om sommeren og høsten, men episoder med kraftig nedbør vil øke vesentlig både i intensitet og hyppighet for alle årstider. Det beregnes en betydelig reduksjon i snømengde og antall dager med snø, med opptil 3–4 måneder kortere snøsesong. På grunn av økning i temperaturen, er flere smelteperioder om vinteren forventet. Klimaendringene vil øke behovet for tilpasning til kraftig nedbør og økte problemer relatert til overvann. I forhold til skredfare, kan klimaendringen gi økt frekvens og størrelse av skred som er knyttet til regnskyll/flom, snøfall, snøsmelting og erosjon (jordskred, flomskred og sørpeskred). På kort sikt vil varmere og våtere klima føre til regnfall på snødekket som vil resultere i økt snøskredfare, men på lang sikt forventes det at snøskredfaren vil reduseres pga. redusert snømengde. Frekvensen på, hovedsakelig, mindre steinspranghendelser vil øke med hyppigere episoder med kraftig nedbør, og samtidig øke steinsprangfaren.

3.5 Eksisterende sikringstiltak

Rambøll har ikke kjennskap til eksisterende sikringstiltak i området.

3.6 Digital terrengmodell (DTM)

Det er benyttet 1x1 m DTM fra hoydedata.no [9] for kartanalyser. For modellering av steinsprang, DTM ble «resampled» til 5x5m.

3.7 Befaring

Rambøll har vært på befaring i aktuelt område i oktober 2023 og mars 2024, hvor kartleggingen ble utført av geolog Erik Endre. Det ble kartlagt til fots, i og omkring det vurderte område.

Befaringen hadde som hensikt å kartlegge sannsynlige løснеområder for skred, bergblotninger, løsmasser, sannsynlig størrelse på eventuelle fremtidige skredhendelser, sannsynlige utløpsområder og tegn til pågående erosjon.

Registreringskart er vist i vedlegg B. Det foreligger ikke sporlogg fra GPS fra befaringene, men plassering av observasjonspunkt kan sees i registreringskart (vedlegg B).

3.8 Modellering av steinsprang

RAMMS::ROCKFALL ble brukt for numerisk modellering av steinspranghendelser. RAMMS::ROCKFALL kan brukes til å modellere utløpsdynamikken til enkeltblokker i et tredimensjonalt terreng. Den bruker en deterministisk tilnærming til naturlig variasjon av blokkformer og orientering av fallblokken for simulerte steinspranghendelser. Programmet innebærer 3D beregning av spretthøyder, hastighet, rotasjonshastighet, total kinetisk energi og kontaktslagkraft for en tredimensjonal blokk. Blokkform og størrelse bestemmes av brukeren. Det er modellert utløpsområder for steinsprang ved bruk av blokkstørrelse 1 m³. Terrengparametere er satt til hovedsakelig middels hardt, mens middels myk er brukt i fluviale og glasifluviale avsetninger. Terrengmodell med oppløsning på 5m er benyttet for å få en effektiv modell, ettersom testing med lavere oppløsning ga tilnærmet like lange utløpslengder. Parameterne som ble benyttet er:

- Blokkform: «Equant»: 1.5 (valgt etter observerte avsetninger i områdene).
- Terreng: medium hard i skråninger og medium soft i de glasifluviale og fluviale terrassene.
- Nummer av tilfeldige orienteringer: 5.
- Tetthet= 2700 kg/m³ (standard verdi).

- Skog er ikke inkludert i modelleringen, og påvirkningseffekt av skog er skjønnsmessig vurdert basert på NIBIOs skogressurs datasett og feltobservasjoner.

Polygoner av løsneområder med helning større enn 45° ble brukt for modelleringen (Løsneområder vises i vedlegg B). Fem utfall er modellert per celle med gitt terrengmodell. For faresonekartleggingen er resultatene fra modelleringen vurderte kritisk opp mot feltobservasjoner. I fastsettelsen av faresoner er det lagt størst vekt på feltobservasjonene. For de kartlagte områder er det ikke identifisert passende forhold for utvikling av flogstein som kan nå kartleggingsområdet.

4. SKREDFAREVURDERING

4.1 Snøskred

Snøskred utløses vanligvis der terrenghelningen er mellom 27° og 55°. Det er to hovedtyper av snøskred: Løssnøskred (oppstår i bratte fjellsider, og starter med en lokal utglidning) og flakskred (en større del av snødekket løsner som et flak). Hastighet av snøskred er høy (inntil 100 m/s). Tett skogdekning kan hindre utløsning av snøskred. Ved kanter og rygger i terrenget kan det dannes snøskavler (på grunn av vind), hvor en kollaps av en snøskavl kan utløse et skred i et relativt stabilt snødekke. Sekundæreffekter av snøskred som utløses i bratte skråninger kan være et kraftig trykk/vind som i kombinasjon med snøpartikler/ispartikler kan potensielt føre til ødeleggelser/skade ved at for eksempel trær og stolper blir knekt, knust og gjøre ødeleggelser på byggverk.

4.1.1 Er snøskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Terrenget har i stor grad helning mellom 27°-55°, og gjennomsnittlige maksimale snødybde i perioden 1991-2010 er beregnet til 92 cm. Snøskred utredes videre.

4.1.2 Utredning av løsneområde og løsnensannsynlighet

I påvirkningsområdet det ble kartlagt 2 potensielle små løsneområder. I løsneområde SS-01 (370 m²) er kronedekk 50% og i SS-02 (435 m²) er cirka 30%. Disse områder, med helning mellom 27°-55° er redusert, har stor ruhet med hensyn til snømengde (snødekke blir «avbrutt» vekselvis av mindre berghammere og slake områder) og har ligger i områder med skog som kan virke stabiliserende for eventuelt snødekke (skogen kan i tillegg forebyggende for skavldannelse langs skråningstoppen). Det er ikke kjent at det har vært snøskredproblematikk i terrenget ovenfor kartleggingsområdet eller i bratt terreng i området. Det er ikke funnet spor etter tidligere skredhendelser i terrenget eller i vegetasjonsdekket. Dessuten, de potensielle løsneområdene finner cirka 75 moh. og i kort avstand til havet. Alle disse faktorer gir begrunnelse til å vurdere at løsnensannsynlighet for lavere enn 1/5000 i det vurderte området.

4.2 Sørpeskred

Sørpeskred er hurtige, flomlignende skred av vannmettet snø med varierende innhold av sediment. De blir utløst når vann tilføres snødekket raskere enn det kan dreneres, slik at vann samles i snødekket. Dette fører til at bindingene mellom snøkrystallene svekkes og brytes ned, slik at det faste snødekket endrer form og oppfører seg som en væske [1]. Den viktigste årsaken til at sørpeskred blir utløst er sterk tilførsel av vann til snødekket, enten som følge av intenst regn eller av snøsmelting, eller en kombinasjon.

4.2.1 Om sørpeskred en aktuell skredprosess i påvirkningsområde

Under feltarbeid og kartstudie ble det ikke kartlagt vannveger eller forsenkninger med potensiale som løsneområde for sørpeskred. Tett skog og mangel på tydelig vannveg gjør akkumulasjon av

større snømasser og oppdemming av vann lite sannsynlig. Sørpeskred vurderes derfor som en uaktuell prosess i påvirkningsområdet. Sannsynlighet for utløsning vurderes derfor som lavere enn 1/5000. På grunn av lav sannsynlighet for utløsning av sørpeskred er det ikke hensiktsmessig å gjøre en nærmere vurdering av utløpsområder.

4.2.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Nominell årlig sannsynlighet for at sørpeskred skal inntreffe i kartleggingsområdet vurderes som lavere enn 1/5000.

4.3 Steinsprang

Begrepet steinsprang brukes iht. NVE's veileder for skredfare i bratt terreng [1] om hendelser der en eller et fåtall steinblokker løsner og faller, spretter, ruller eller skli nedover en skråning. Steinblokkene beveger seg nedover stort sett uavhengig av hverandre, og taper energi når de slår ned i bakken og spretter, eventuelt knuses. I bratte fjellsider følger de terrenghelningen, men når terrenget blir slakere, kan blokkene bøye av og gå ut til sidene for fallretningen. Løse enkeltblokker som ligger i bratt terreng kan utgjøre en fare ved at de løsner igjen senere, såkalt remobilisering. I prinsippet kan alle blokker remobiliseres. Det gjelder særlig frittliggende blokker i hellende terreng, eller som ikke er låst i en ur. Skog kan virke både drivende og bremsende på steinsprang. I løsneområder for steinsprang vil trær være pådrivende gjennom rotsprengning og rotvelt. I en steinsprangbane vil trær virke som en barriere, siden blokker mister energi når de treffer trestammer. Steinsprang kan forekomme gjennom hele året, men ofte ser vi en økt hyppighet gjennom våren og høsten. Den økte hyppigheten skyldes fryse/tine-prosesser, rotsprengning eller store nedbørsmengder som fører til høyt vanntrykk i sprekkene i fjellet.

4.3.1 Er steinsprang en aktuell skredprosess i påvirkningsområde?

Det finnes sektorer i skråningen med helning over 45° i påvirkningsområdet. Det er kartlagt/observert blokker med størrelser på opptil 1 – 2 m³ fra tidligere steinsprang hendelser langs foten av naturlige berghammere. Steinsprang er derfor en aktuell skredprosess i påvirkningsområdet.



Figur 11: Naturlig berghammer langs sørvestre avgrensning av området, tatt mot V.



Figur 12: Bilde tatt ved vestre avgrensing av planområdet mot toppen av Ørnhaugen. Det er generelt mye bart berg i de bratte partiene, og et omkringliggende tynt torvdekke med bjørkeskog. Tatt mot S.



Figur 13: Grovblokkig materiale under tynt vegetasjonsdekke. Blokkstørrelser på 1-2 m³. Tatt mot SØ.

4.3.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Løsneområdene i påvirkningsområdet begrenser seg til bratte partier med helning $>45^\circ$. Bergmassen i området fremstår generelt som massiv, men med enkelte svært gjennomsettende sprekker som kan gi utfall. Hovedsprekkesett er vertikalt til subvertikalt og er orientert NNV-SSØ og VNV-ØSØ. Det har vært observert delvis begravde steinsprangblokker (Figur 14), men ingen tegn til nyere hendelser/aktivitet.



Figur 14. Delvis begravd steinsprang blokker i vestlige del av kartleggingsområdet.

Under feltbefaring er det ingen tegn tilfeller observert nyere utfall fra løsneområdene eller i terrenget. Det finnes ingen steinspranghendelser registrert i den nasjonale skreddatabasen, ingen skade på trærne ble observert, og ingen hendelse er observert fra historiske flyfotoer. Løsnestannsynligheten for steinsprang vurderes som lavere enn 1/100, men høyere enn 1/1000.

4.3.3 Utredning av utløp

Steinsprangblokkerer utløst fra bergpartier med fallhøyde på cirka 10 m, og steinsprangblokker observert i terrenget er i hovedsak avsatt i kort avstand fra løsneområdene. Unntaksvis gjelder for nord i Ørnveien 41 hvor det ble observert i flyfoto mulige steinsprangblokker nær strandlinje. Det er utført numerisk modellering av utløpslengder av steinsprang i RAMMS::Rockfall og resultatene er vist i vedlegg C. Resultatene av numerisk modellering stemmer stor sett med terrengobservasjonene, men er konservative for blokker større enn 1 m³. Dettessiden demping av energi i fluviale og strandaavsetninger vil bli større for disse blokkene enn for mindre blokker.

4.3.4 Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

I østlige og sentral del av kartleggingsområdet, vurderes årlige nominelle sannsynlighet for steinsprang innenfor kartleggingsområdet som lavere enn 1/100, men større enn 1/1000. Skogen kan ha bremsende effekt for mindre blokkstørrelser og spesielt for mindre blokker utløst fra løsneområder med lav fallhøyde.

4.4 Steinskred

Et steinskred er en massebevegelse der et større bergparti løsner og beveger seg ned en skråning. Partiklene i skredet interagerer og splittes ofte i mindre deler nedover i skredbanen. Energien i et steinskred vil tapes på grunn av indre friksjon, altså støt mellom blokkene i skredet, og ved kontakten med underlaget.

Det antas at utløpet er økende med økende volum, men dette er også avhengig av de lokale topografiske forholdene, bruddmekanismen og om skredet er samlet (kanalisert) eller blir spredd. I en del tilfeller kan steinskred dra med seg løsmassene i en fjellside og til forveksling få utløpslengder som et fjellskred. En steinskredavsetning er typisk tungeformet bestående av steinmateriale, delvis sortert med de største steinblokkene i foten av skråningen [1].

4.4.1 Er steinskred en aktuell skredprosess i påvirkningsområde?

På grunn av relativ tett vegetasjonsdekke finnes det veldig få satellittbaserte radarmålinger i området [12] til å detektere tegn til deformasjon. I analysen med detaljert terrengmodell er det ikke oppdaget tegn til ustabile fjellpartier som kan utvikles til et steinskred i kartleggings- eller påvirkningsområdet. Det er ikke registrert ustabile fjellparti i NGUs database [13]. Størrelsen på registrert utfall av steinblokker i området er av en slik størrelsesorden av de går innunder kategorien steinsprang. Sannsynligheten for steinskred er derfor vurdert som liten, og lavere enn sikkerhetskravene i TEK17. Skredtypen utredes derfor ikke videre, og det er ikke fastsatt faresoner forsteinskred.

4.5 Jordskred

Jordskred er utglidninger i vannmettede løsmasser i bratte skråninger, vanligvis brattere enn 25° – 30°. Denne skredtypen 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.

4.5.1 Er jordskred en aktuell skredprosess i påvirkningsområdet?

I påvirkningsområdet er det få områder med løsmasser i skråninger >20° og med liteareal. Det er generelt lite vann i skråningen som kan føre til økning i poretrykk og utløsning av jordskred. Løsmassedekket er generelt veldig tynt, og det finnes hovedsakelig bart fjel i kartlagt området. Ingen tegn til tidligere jordskredhendelser ble observert i skyggekart eller ved feltbefaring. Det vurderes derfor at jordskred av betydelig størrelse ikke er aktuelt i området, og utredes derfor ikke videre.

4.6 Flomskred

Flomskred er hurtige, vannrike og flomlignende skred som opptrer langs klart definerte elve- og bekkeløp. Flomskred kan også inntreffe der det vanligvis ikke er permanent vannføring, men i en depresjon hvor vann samler seg ved f.eks store nedbørsmengder eller under snøsmelting. Vannmassene kan rive løs og transportere store mengder løsmasser, store steinblokker, trær og annen vegetasjon langs løpet [1]. For at flomskred skal kunne forekomme trenger man en forsenkning eller et bekkeløp som er brattere enn 15°. For at fare for flomskred skal utredes må det også være mulighet for løsmasser i disse forsenkningene eller bekkeløpene, eller løsmasser som kan bli tilgjengelig som følge av erosjon eller andre skredprosesser.

4.6.1 Er flomskred en aktuell skredprosess i påvirkningsområdet?

I påvirknings- og kartleggingsområdet viser avrenningsanalysen (se vedlegg A) noen potensielle dreneringsveier. Det er ingen definerte bekkeløp som er brattere enn 15°, og med stort nedførsfelt

eller stort område med vanntilførsel. Under feltbefaring er det ikke vært observert bekkeløp med permanent vannføring. I tillegg, er løsmassemekktigheten lav. På bakgrunn av dette er det ikke forhold for utløsning av flomskred som kan utløses og nå inn i kartleggingsområdet. På bakgrunn av dette, vurderes det at flomskred ikke er en aktuell prosess i kartleggings- eller påvirkningsområdet, og utredes derfor ikke videre.

4.7 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Vurderingene fra dette arbeidet er stort sett i overensstemmelse med vurderingene utført av Sweco i deler av kartleggingsområdet, unntatt løsnanssynlighet for snøskred, hvor Sweco (2024) i Ørnahaugen vurderer snøskredfare som større enn 1/5000. Rambøll vurderte at i kartleggingsområdet, finnes det ingen indikasjon for at snøskred vil bli større enn 1/5000.

I sin rapport fra 2024, har Sweco kartlagt faresoner for steinsprang med sannsynlighet mellom 1/100-1/1000 og 1/1000-1/5000, disse faller inn i en del av kartleggingsområdet. Dette stemmer overrens med faresonene Rambøll har kartlagt.

4.8 Andre faremomenter

Det er ikke observert aktiv erosjon eller tegn til fjellskred i området eller i nærheten. Kartleggingsområdet ligger under marine grense, men potensiale for kvikkleireskred er ikke en del av skredfarevurdering for bratt terreng. Fare for kvikkleireskred er derfor ikke utredet i denne rapporten.

4.9 Stedsspesifikk usikkerhet

Tidligere skredhendelser er en viktig informasjon for vurdering av rekkevidde og sannsynlighet til skredprosesser i et område. Med terrenginngrep (landbruk og bebyggelse) kan steinsprangblokker ha blitt fjernet, noe som medfører en usikkerhet for vurdert rekkevidde av steinsprang. I noen områder begrenser vegetasjonen observasjonsgrunnlaget for vurdering av løsneområder for steinsprang. Klimadata er basert på griddata, og ikke fra en enkelt værstasjon, derfor kan disse i noe tilfeller avvike fra de reelle klimaforhold i kartleggingsområdet.

4.10 Samlet skredfare

I kartleggingsområdet er det tegnet faresoner der dimensjonerende skredfare er steinsprang. Samlet skredfare med dagens skogforhold er vist i vedlegg D.

4.11 Vurdering om sikkerhetskravene i TEK 17 er oppfylt for planlagte tiltak

Skredfarevurderingen viser at deler av planområdet er utsatt for skredfare der steinsprang er den dimensjonerende skredtypen.

I deler av planområdet vurderes det å være fare for steinsprang med årlig nominell sannsynlighet mellom 1/100 - 1/1000, og 1/1000 - 1/5000. Kravet om sikkerhet mot skred iht. TEK 17 § 7-3 er dermed ikke oppfylt for bygg planlagt i sikkerhetsklasse S2 og S3 i disse delene av området som er dekket av faresonene. I hht TEK 17 §17-3 er det nødvendig å etablere sikringstiltak for å oppfylle lovkrav. Ved å gjennomføre sikringstiltak vil kravet kunne oppfylles.

Skredfarevurderingen er gjort ut fra dagens forhold, og terrenginngrep på planområdet eller skråningen vil kunne påvirke skredfare. Dersom en ønsker å redusere faresonene i det vurderte området, kan skredsikringstiltak som fangvoll, fanggjerd og/eller tradisjonell bergsikring som f.eks rensk, bolt og steinsprangnett være aktuelt. Eventuelle skredsikringstiltak må detaljprosjekteres.

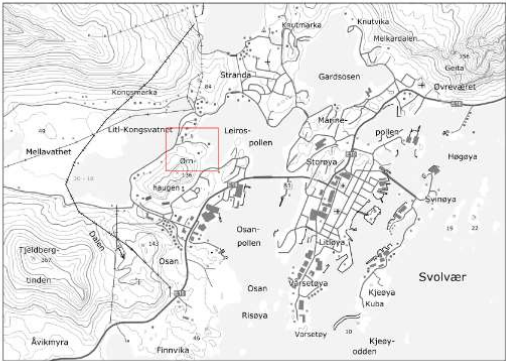
5. REFERANSER

- [1] NVE, «VEILEDER FOR UTREDNING AV SIKKERHET MOT SKRED I BRATT TERRENG - UTREDNING AV SKREDFARE I REGULERINGSPLAN OG BYGGESAK,» Nettversjon: 12.11.2020. [URL: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>], 2020.
- [2] «Norgeskart,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no/#!?project=ssr&layers=1005,1013,1027,1028&zoom=15&lat=6998402.14&lon=262531.46&p=searchOptionsPanel>.
- [3] «Norgebilder,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.norgebilder.no/?id=3502>.
- [4] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» 2024. [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 06 2024].
- [5] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnssdatabase,» 2024. [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/. [Funnet 06 2024].
- [6] «NIBIO,» 2024. [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&zoom=0&x=7219344&y=284337.75&bgLayer=gratone>.
- [7] NVE, «NVE Atlas,» 2021. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>. [Funnet 06 2024].
- [8] «AV-Klima,» 2024. [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>.
- [9] «Høydedata,» 2024. [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.
- [10] SWECO, «G01 Kongsvatnveien Svolvær - Skredfarevurdering,» 2024.
- [11] SWECO, «Faresoneutredning skred i bratt terreng – Vågan kommune,» NVE, 2024.
- [12] «Insar Norge,» [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>. [Funnet 25 June 2024].
- [13] «NGU; Ustabilefjellparti,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/ustabilefjellparti_mobil/. [Funnet 20 juni 2024].
- [14] Norgebilder. [Internett]. Available: <https://www.norgebilder.no/?id=3502>.

6. VEDLEGG

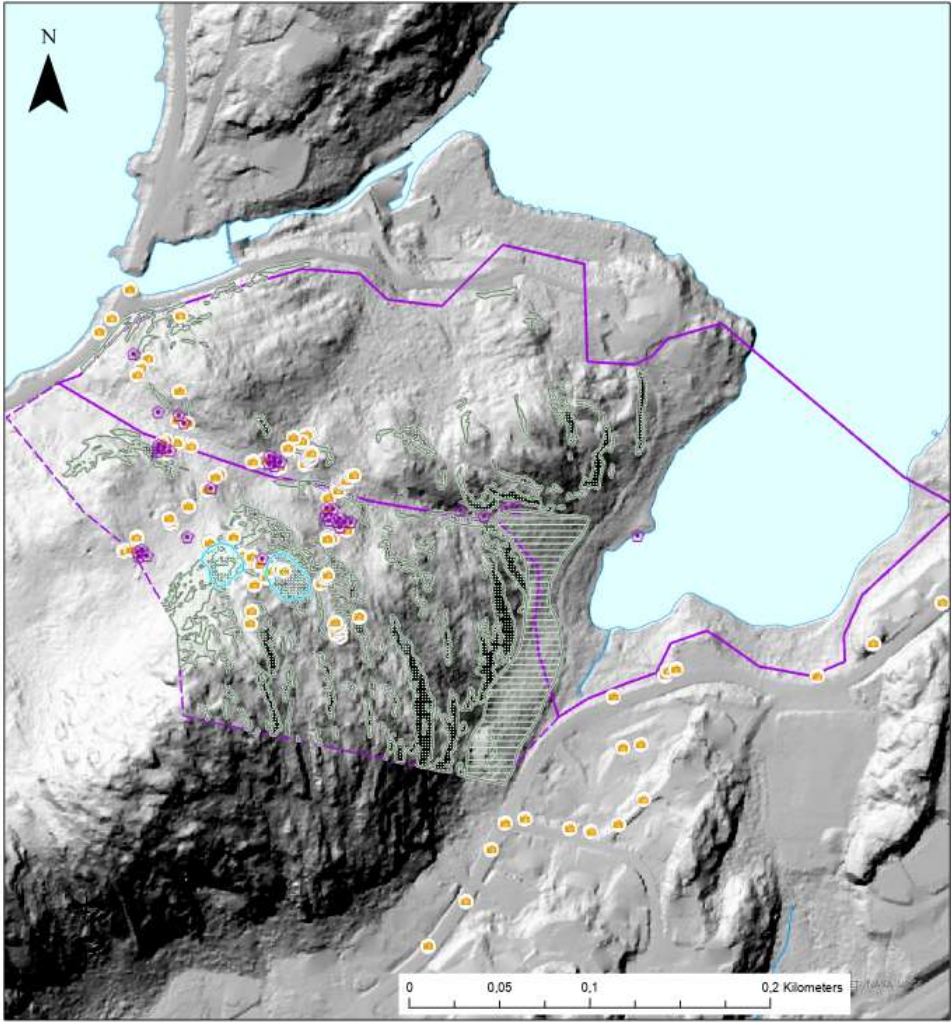
- A. Helningskart
- B. Registreringskart
- C. Steinsprang modellering
- D. Faresoner

A. Helningskart og avrenningsanalyse



Vedlegg A. Helningskart og avrenningsanalyse			
Oppdrag: Skredfarevurdering - Leirosen, Vågan kommune			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	
23.06.2024	IVPN	GMAJ	
Kartet er utarbeidet av Rambøll AS på oppdrag fra Leirosen Eiendom AS			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N			

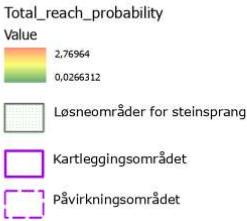
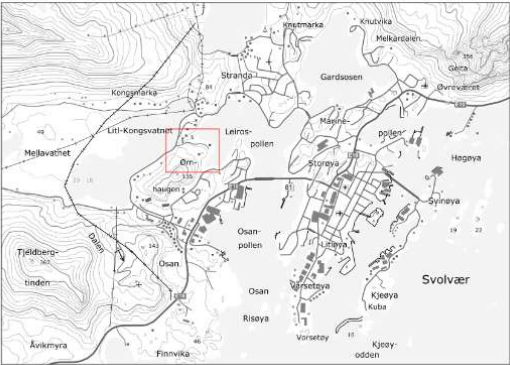
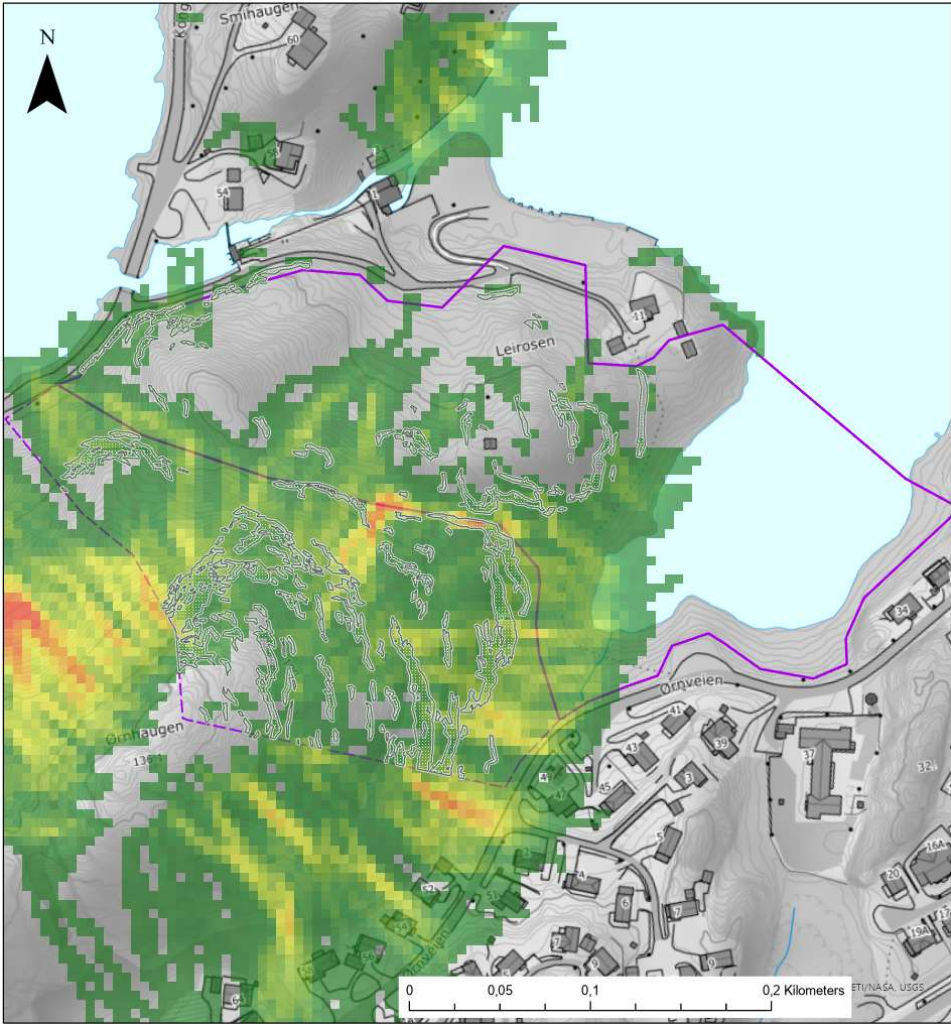
B. Registreringskart



- Lösneområder for snøskred
- ▨ Lösneområder for steinsprang
- ▭ Kartleggingsområdet
- ▭ Påvirkningsområdet
- ▨ Steinsprang avsetninger
- ⊙ Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Obs. punkt

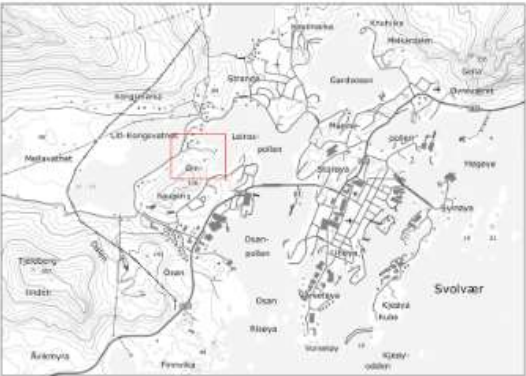
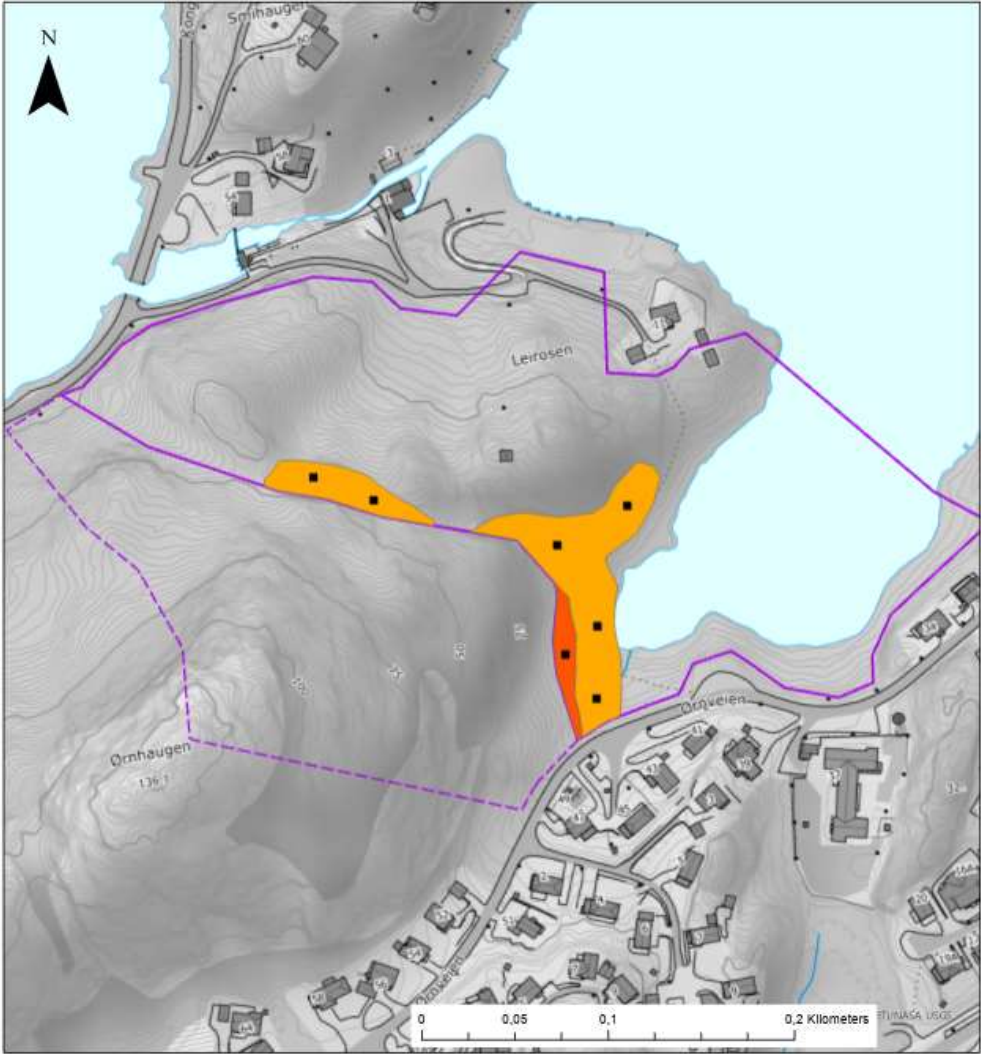
Vedlegg B. Registreringskart			
Oppdrag: Skredfarevurdering - Leirosen, Vågan kommune			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	
23.06.2024	JVPN	GMAJ	
Kartet er utarbeidet av Rambøll AS på oppdrag fra Leirosen Eiendom			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTH Zone 33N			

C. Modellering av steinsprang



Vedlegg B. Registreringskart			
Oppdrag: Skredfarevurdering - Leirosen, Vågan kommune			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	
23.06.2024	IV/PN	GMAJ	
Kartet er utarbeidet av Rambøll AS på oppdrag fra Leirosen Eiendom			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N			

D. Faresoner



- Faresoner
- Sannsynlighet
- >1/1000
 - >1/5000
- Kartleggingsområdet
- Påvirkningsområdet
- Dimensjonerende skredtype-Stønsprang

Vedlegg D. Faresonekart			
Oppdrag: Skredfarevurdering - Leirosen, Vågan kommune			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	
23.06.2024	I/VN	SM/AJ	
Kartet er utarbeidet av Rambøll AS på oppdrag fra Leirosen Eiendom			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N			

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

Firma:	Rambøll AS	Org.nr	915251293 (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	NE I	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>	☒	☐	
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer 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

NOTAT

OPPDRAAG	Leirosen, Vågan kommune	DOKUMENTKODE	10260362-01
EMNE	Uavhengig kvalitetssikring skredfarevurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Leirosen Eiendom AS	OPPDRAAGSLEDER	Mari Åmellem Brøto
KONTAKTPERSON	Christian Størmer	SAKSBEHANDLER	Mari Åmellem Brøto
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233018 Skred og naturfare

SAMMENDRAG

Multiconsult AS er engasjert av Leirosen Eiendom AS for å utføre uavhengig kvalitetssikring av skredfarevurdering for planområdet ved Leirosen i Vågan kommune. Skredfarevurderingen er utført av Rambøll AS og omfatter vurdering i sikkerhetsklasse S3 som utløser krav om uavhengig kvalitetssikring.

Uavhengig kvalitetssikring utføres etter krav og retningslinjer i NVEs veileder for skredfareutredning i bratt terreng. Skredfarevurderingen konkluderer med at deler av planområdet ikke tilfredsstiller sikkerhetskravene gitt i TEK17 og at området faller inn under faresone 1/1000 og 1/5000. Multiconsult har funnet enkelte alvorlige mangler (AV og IG), og gitt enkelte anmerkninger som bør gjennomgås i forbindelse med ferdigstillelse. Merknader gitt IG og AV må gjennomgås og utbedres før rapporten anbefales godkjent. Merknadene kan gi betydning for faresonene.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Multiconsult Norge AS er engasjert av Leirosen eiendom AS for å utføre uavhengig kvalitetssikring av skredfarevurdering utført av Rambøll for Leirosen i Vågan kommune. Det er satt sikkerhetsklasse S3, hvor største nominelle årlige skredsannsynlighet skal være mindre enn 1/5000.

Krav til sikkerhet mot skred er gitt av TEK17 §7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2023) og tilhørende sikkerhetsklasser. Utredningen omfatter sikkerhetsklasse S3, og det er derfor krav om uavhengig kvalitetssikring (UKS) i iht. NVEs veileder (NVE, 2020)

1.2 Grunnlag

Foreliggende notat gjelder uavhengig kontroll av følgende dokument:

Tabell 1: Kontrollerte dokument.

Dokumentnavn	Dato/revisjon	Utarbeidet av
Skredfarevurdering Leirosen	31.05.2024/01	Rambøll Norge AS

00	14.06.2024	Til utsendelse	Mari Åmellem Brøto	Astrid Lemme	Mari Åmellem Brøto
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1.3 Metode

Uavhengig kvalitetssikring skal dokumentere at utredninger er gjennomført i samsvar med NVEs *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng* (NVE, 2020), heretter kalt «veilederen», og har tilstrekkelig kvalitet. Arbeidet skal blant annet avklare:

- «Om det er benyttet relevant og dekkende grunnlagsdata, inkludert eventuelle tidligere utførte skredfareutredninger for samme område.
- Om feltarbeid/befaringer kan ansees som dekkende og tilstrekkelig.
- Om klimadata er brukt der det er relevant.
- Om beregningsverktøy er brukt fornuftig, og resultater av modelleringen er diskutert.
- Om det er sammenheng mellom registreringskart, eventuelle modellresultater og skredfareutredninger/faresoner.

Det skal også gjøres en samlet vurdering av konklusjoner og begrunnelser ut fra tilgjengelig grunnlagsdata og beregningsresultater.» (NVE, 2020).

Multiconsult vil følge NVEs veileder og dens krav til uavhengig kvalitetssikring, med det formål å være en rådgiver for å sikre at vurderingen er av god kvalitet. Det legges ikke opp til egne befaringer eller beregninger. Det er utførende foretak som er ansvarlig for det endelige produktet. Multiconsult har strukturert merknader etter kravene i veilederen, fremfor å følge oppsettet i kontrollert rapport.

1. Formelle krav
2. Krav til grunnlag
3. Krav til utredning av kartleggingsområde

Merknader er rangert som følger:

Tabell 2: Kontrollstatus for merknader.

Kontrollstatus	Forklaring
OK	Ok – Kontrollert og godkjent. Evt. med kommentar.
ANM	Anmerkning – Kontrollert med anmerkning, godkjent med forbehold. Forhold som i noen grad avviker fra veileder og normal praksis. Forhold som bør utbedres.
AV	Avvik – Kontrollert med mangel. Forhold som mangler eller avviker fra veileder. Forhold må utbedres.
IG	Ikke godkjent – Kontrollert og ikke godkjent. Forhold som avviker så stort fra veileder at hele eller deler av skredfarevurderingen må utføres på nytt.
IR	Ikke relevant

2 Kontroll

2.1 Formelle krav

Tabell 3: Merknader formelle krav.

ID	Tema	Status	Kommentar
1.1	Rapportmal	OK	Rapportmal: Rapportmal til NVE er delvis benyttet, og alle kapitler er tatt med i rapporten.
1.2		OK	Forord: OK, stor grad gjengitt i sin helhet
1.3		OK	Om oppdraget: Siden «om oppdraget» er hentet fra NVEs rapportmal, gis det henvisning til hvor skredfarevurderingen er utført og hvilken sikkerhetsklasse som er satt. Det fremkommer ikke ut fra rapporten om hvilke tiltak som er planlagt i planområdet eller bakgrunn for valg av sikkerhetsklasse.
1.4		OK	Sammendrag: Det er gitt et kort og konsist sammendrag.
1.5		ANM	Vedlegg: Det er ikke gitt vedlegg. Registreringskart og faresonekart bør legges med som vedlegg i større format. Bildevedlegg er nyttig, og bør inkluderes.
1.6	GIS-mal	AV	NVEs GIS-mal er delvis benyttet, men symbolikk samstemmer ikke helt med malen. Løsneområder for steinsprang har ikke riktig symbolikk.
1.7	Valg av sikkerhetsklasser	ANM	Det er oppgitt at sikkerhetsklasse er satt til S3 i samråd med kommunen. Det savnes en beskrivelse av hvilke tiltak som er planlagt innenfor område, og begrunnelse for valg av sikkerhetsklasse.
1.8	Veileder versjon	OK	
1.9	Referanser	OK	Det er gitt oversiktlig referanseliste bakerst i rapport.
1.10		ANM	Det er i kap. 3 gitt referanse til at klimadata er hentet fra yr.no og eklima.no. Dette samstemmer ikke med opplysninger i kap. 3.4.
1.11	Egenerklæring	IG	Egenerklæringsskjema er ikke gitt. Det er opplyst hvem som har foretatt befaring og skrevet rapport, men ikke hvem som har utført kvalitetssikring. Om kompetansekravene er ivaretatt er derfor ikke mulig å kontrollere.

2.2 Krav til grunnlag

Tabell 4: Merknader krav til grunnlag.

ID	Tema	Status	Kommentar
2.1	Påvirkningsområde	OK	Påvirkningsområdet anses å dekke områder som kan generere skred inn mot kartleggingsområdet. Påvirkningsområdet er kun vist i registreringskart og faresonekart, men kan med fordel vises også i de øvrige kartutsnittene.
2.2		ANM	Registreringskart viser løsneområder utenfor påvirkningsområdet, noe som er misvisende, da disse løsneområdene ikke kan generere skred inn mot kartleggingsområdet.
2.3	Digital terrengmodell	OK	Det er benyttet 1x1 m oppløsning, noe som er detaljert og dekkende. Siden snøskred ikke er aktuell skredprosess, vil det ikke være behov for å vurdere terrengmodell 5x5 m.
2.4		ANM	Det opplyses i kap. 3 og 3.8 at terrengmodell 5x5 er benyttet for modellering av steinsprang. Dette samstemmer ikke med opplysninger gitt i kap. 3.6.
2.5	Historiske skredhendelser	OK	Det er ikke registrert tidligere hendelser i området.
2.6	Tidligere skredfareutredninger	OK	Det er opplyst to tidligere skredfareutredninger som grenser til og delvis overlapper foreliggende vurdering. Det er gitt referanser til de tidligere vurderingene.
2.7		AV	Det er ikke gitt en beskrivelse/vurdering av eventuelle avvik fra skredfarevurderingen som delvis overlapper området. Det registreres at delvis overlappende skredfarevurdering vurderer at snøskred er reelt og utgjør dimensjonerende skredtype for faresone 1/5000.
2.8	Aktsomhetskart	OK	Vist til aktsomhetskart, området ligger innenfor aktsomhetsområder for snøskred og steinsprang.
2.9	Eksisterende sikringstiltak	OK	Ikke funnet eksisterende sikringstiltak.
2.10	Geologiske kart	ANM	Det er vist til berggrunnskart og løsmassekart. Det er ikke opplyst i hvilken målestokk løsmassekartet er kartlagt i.
2.11		ANM	Det gis ingen beskrivelse om observasjoner fra felt samstemmer med berggrunns- og løsmassekartene.
2.12	Flyfoto og skråfoto	AV	Det er opplyst i kap. 3 at flyfoto er benyttet, men det er ikke beskrevet i rapport om det faktisk er benyttet i skredfareutredningen. Det er begrenset med historiske flyfoto i området (2004-2022), men

			bør likevel nevnes i rapport, i tillegg til om det er søkt i andre arkiv etter flyfoto/skråfoto.
2.13	Klimadata	ANM	Det er innhentet klimadata ved bruk av verktøyet AV-klima, dette dekker minimumskravet. Det er ikke gitt vurdering om fremtidig klima, noe som har betydning for holdbarheten til skredfarevurderingen.
2.14	Skog	AV	Det gis beskrivelse av treslag og kronedekning, samt vises til kartutsnitt over sistnevnte. Det er opplyst at observert vegetasjonsmengde avviker i felt. Det gis ingen videre beskrivelse av om skogen er tettere, eller mindre tett enn hva kartene viser. Det gis ingen beskrivelse av om skogen er produktiv eller ikke. Produktiv skog har stor betydning for skredfarevurdering, da slik skog kan tenkes å fjernes på sikt, noe som videre kan føre til nye løseområder eller endret skredsannsynlighet. Se ellers merknad ID 3.7.
2.15	Feltarbeid	OK	Det er utført to befaringer i området. Sporlogg er hentet ut fra bildelogg og ikke faktisk sporlogg fra felt. Det antas at det ikke er benyttet drone.

2.3 Krav til utredning av skredfare

Tabell 5: Merknader krav til utredning av skredfare.

ID	Tema	Status	Kommentar
3.1	Steinsprang	IG	Det er vurdert at steinsprang er en reel skredprosess i området, og det vises blant annet til avsetninger fra tidligere steinsprang. Det er ikke markert avsetninger i registreringskart. Bergmassen er sparsommelig beskrevet, og det er ikke oppgitt oppsprekkingsgrad, orientering på sprekker eller størrelse på potensielt avløste/løse blokker. Det er heller ikke beskrevet høyde på bergskrentene, og dermed ikke fallhøyde for eventuelle steinsprang. Dette er forhold som er viktige med hensyn til å vurdere utløsning- og utløp.
3.2		IG	Det er vurdert løsesannsynlighet 1/1000, men det fremkommer av tekst at det er flere avsetninger fra tidligere steinsprang, og det stilles derfor spørsmål til hvorfor løsesannsynligheten ikke er 1/100.
3.3		IG	Utløp er vurdert ved hjelp av modellering i RAMMS og det vises til utklipp fra RAMMS-modelleringene. Det gis ingen beskrivelse av vurdert utløp, hverken i forhold til om modelleringene er konservative eller ei, eller i forhold til avsetninger fra tidligere steinsprang.

3.4	Steinskred	ANM	Steinskred er vurdert som ikke aktuell prosess, og vi er enige i dette. Likevel, bør det vises til at skyggekart er studert med hensyn til store strukturer, samt mulige bevegelser på NGUs InSAR. InSAR kart over området viser to punkter i kartleggingsområdet med stor bevegelse, dette knyttes trolig ikke til steinskred, men bør likevel kommenteres. Det settes ANM siden steinskred vurderes å ikke være en aktuell prosess.
3.5	Jordskred	AV	Jordskred og flomskred vurderes under ett og begrunnes likt. Dette er to ulike skredtyper som løsner i ulikt terreng, og må derfor vurderes hver for seg. Beskrivelse av løsmasser er svært begrenset, og begrenses kun til løsmassekart fra NGU og «lav løsmassemektighet». Hva menes med «lav løsmassemektighet»? Er det bergblotninger i området? Type løsmasser?
3.6	Flomskred	ANM	Jordskred og flomskred vurderes under ett og begrunnes likt. Vi er enige i at flomskred ikke er en aktuell prosess da det ikke er elve- og bekkeløp eller forsenkninger i påvirkningsområdet. Det settes ANM på grunn av at flomskred vurderes å ikke være aktuell prosess, men begrunnelsen er svært tynn.
3.7	Snøskred	IG	Det vises til at skog ikke hensyntas i skredfarevurderingen, slik at skredfarevurderingen skal være gyldig uavhengig av vegetasjonsforholdene. I påvirkningsområdet er det i svært liten grad produktiv skog, og det er kun produktiv skog som forutsettes fjernes i en skredfareutredning. Vi ser derfor ingen grunn til å utelate skogsforhold i vurderingen. Rambøll vurderer videre at det er teoretisk mulige løsneområder for snøskred, men på grunn av ruhet og skog anses ikke snøskred som reelt. Dette samstemmer ikke. Her brukes skogen som avkreftende for at snøskred kan oppstå, selv om det tidligere beskrives at skogen ikke vurderes. I tillegg er kronedekningen i store deler av påvirkningsområdet lav, og tilfredsstillende ikke PROALP-standarden. Skogen er ikke merket i kart som forebyggende for snøskred.
3.8		IG	Klimadata viser at det er tilstrekkelig med snømengde for at snøskred er reelt, og det er ikke gitt begrunnelse med hensyn til klima.
3.9		IG	Eksisterende skredfareutredning langs Ørnefjellet utført av Sweco i 2024 viser at snøskred er reelt, spesielt for 1/5000. Multiconsult mener utredning av snøskred er for tynn og for lite begrunnet.

3.10	Sørpeskred	OK	Det er ingen reelle løснеområder for sørpeskred i området. Vi er enige i denne vurderingen, men ta bort skog som argument siden denne vurderingen gjelder uten skog.
3.11	Samlet skredfare	OK	Samlet skredfare er vurdert å være høyere enn 1/1000 og 1/5000, og dimensjonerende skredtype er steinsprang. Det kan med fordel nevnes at steinsprang er vurdert å være eneste reelle skredtype i området under kap. 4.6.
3.12		AV	Skredfareutredningen for snøskred og steinsprang er mangelfull, og kan påvirke samlet skredfare.
3.13		IG	Figur 19 mangler symboler for dimensjonerende skredtype, dette må inkluderes.
3.14	Modellering	AV	I metodekapittelet oppgis det input-parametre. Bl.a. opplyses det at terrengmodell 5x5 m benyttes, men opplyst 1x1 m i kap. 3.6. Dette samstemmer ikke. Det opplyses videre at terreng-innstillingene i RAMMS er satt til <i>medium soft</i> for glasifluviale og fluviale avsetninger. I følge løsmassekart består grunnen her av bart berg. Deler av metodeteksten virker generell eller hentet fra tidligere utførte skredfareutredninger fra Rambøll.

3 Samlet vurdering og konklusjon

Multiconsult har utført uavhengig kvalitetssikring etter krav gitt i NVEs veileder.

Tabell 6: Samlet merknader.

Kontrollstatus	Antall	ID
ANM	10	1.5, 1.7, 1.10, 2.2, 2.4, 2.10, 2.11, 2.13, 3.4, 3.6
AV	7	1.6, 2.7, 2.12, 2.14, 3.5, 3.12, 3.14
IG	8	1.11, 3.1, 3.2, 3.3, 3.7, 3.8, 3.9, 3.13

Rambøll konkluderer med fare for steinsprang, og at området ikke tilfredsstiller sikkerhetskravet for skred iht. TEK17 §7-3. Rapporten følger i hovedsak NVEs rapportmal, men det er ikke gitt vedlegg. Rapporten fremstår som tynn, med mye faktainformasjon (lærebok-tekst) og lite begrunnelse for skredfarevurderingen. Det er også opplysninger i rapporten som ikke er samstemte, blant annet at skog ikke hensyntas, men likevel brukes for å avkrefte snøskred i området.

Multiconsult mener grunnlag for skredfarevurderingen er mangelfull, noe som vil kunne ha betydning for konklusjonen. Dette gjelder spesielt farevurderingen for snøskred, hvor snøskred avkreftes uten særlig begrunnelse. Det er tilgrensede faresone for snøskred utarbeidet av Sweco 2024, noe som bør kommenteres i rapporten. Vurdering av utløp for steinsprang er nærmest fraværende, med unntak av å vise til modellert utløp. Det anbefales at NVEs veileder (NVE, 2020) benyttes i større grad ved oppretting av skredfarerapporten.

Manglene som må rettes opp før rapporten anbefales godkjent er merket med *AV-avvik* og *IG-ikke godkjent*. Merknadene våre kan påvirke utstrekning av faresonene.

4 Referanser

Direktoratet for byggkvalitet, 2023. *Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning*. Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>

NVE, 2020. *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak*, Versjon 12.11.2020, sist oppdatert 09.09.2022. Hentet 07.03.2022 fra <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>

Skredfarevurdering – Leirosen, Vågan kommune

Tilsvar fra Rambøll på UKS fra Multiconsult Norge AS

Formelle krav

ID	Tema	Status	Tilsvar
1.1	Rapport mål	OK	
1.2		OK	
1.3		OK	
1.4		OK	
1.5		ANM	Helningskart, registreringskart og resultatene av numerisk modelleringen er vist i vedlegg.
1.6	GIS Mål	AV	Rambøll har endret symboler.
1.7	Valg av sikkerhetsklasse	ANM	Rambøll har beskrevet hvilke tiltak som er planlagt i området.
1.8	Veileder versjon	OK	
1.9	Referanser	Ok	
1.10		ANM	
1.11	Egenerklæring	IG	Skjema er nå gitt i vedlegg.

Krav til grunnlag

ID	Tema	Status	Kommentar
2.1	Påvirkningsområde	OK	
2.2		ANM	Fikset
2.3	Digital terrengmodell	OK	
2.4		ANM	Tekst er rettet.
2.5	Historiske skredhendelser	OK	
2.6	Tidligere skredfarevurderinger	OK	
2.7		AV	Et kapittel om avvik fra tidligere skredfarevurdering er inkludert i rapport.
2.8	Aktsomhetskart	OK	
2.9	Eksisterende sikringstiltak	OK	
2.10	Geologiske kart	ANM	Målestokk er nå gitt i kartene.
2.11		ANM	Observasjoner fra feltbefaring er inkludert i vurderinger av skredprosesser.
2.12	Flyfoto og skråfoto	AV	I generelt alle skredfarevurderinger er flyfoto brukt i analysen av skredprosesser i kartleggings- og påvirkningsområdet. Det er ikke nødvendig å beskrive en ting som er en vanlig prosedyre.
2.13	Klimadata	ANM	Fremtidig klima er nå inkludert i kapittel om klimadata
2.14	Skog	AV	Det var en feil i teksten. Feilen er rettet.
2.15	Feltarbeid	OK	

Krav til utredning av skredfare

ID	Tema	Status	Kommentar
3.1	Steinsprang	IG	Utløpssannsynlighet er resultat av numerisk modellering med RAMMS::Rockfall. Resultater vist i vedlegg B viser sannsynlighet for at en blokk kan nå en cell av terrengmodell, og er beregnet utfra totalt modellerte utfall. Resultater av numerisk modellering, og observasjoner fra felt, er brukt i beregning av utløpsområder og faresoner. Rambøll har inkludert i registreringskartet observerte steinsprangavsetninger, og informasjon om berg og løsneområder. Det er beskrevet at berget er generelt massivt. Hovedsprekkesett er inkludert i beskrivelsen.
3.2		IG	Det er beskrevet at det finnes steinsprangavsetninger i området, men det er ikke observert ur kom kan indikere høy hyppighet av utfall, eller tegn på fersk steinsprangaktivitet (i løsneområder og skråningen). Det er ikke registret steinspranghendelser i den nasjonale databasen eller observert i flyfotoer. Derfor er løsnesannsynligheten vurdert til å være lavere enn 1/100.
3.3		IG	Rapporten inkluderer nå beskrivelse av utløpslengde av blokker og kommentar om resultatene fra den numeriske modellering stemmer eller ikke med feltobservasjoner.
	Steinskred	ANM	Beskrivelse er forbedret. De to punkter vist i Insar Norge i «Descending» datasets, har en verdi som er nesten halvparten av «wavelength» per år. Det vurderes derfor at mest sannsynlig representerer dette en feil i datasettet, derfor er dette ikke kommentert videre i rapporten.
	Jordskred	AV	Oppdatert med eget kapittel for jordskred og flomskred.
	Flomskred	ANM	Forbedret beskrivelse og har et eget kapittel for vurdering av flomskred.
3.7	Snøskred	IG	Effekt av vegetasjonsdekket er tatt i betraktning i vurderingen. Potensielle løsneområder er kartlagt, men pga flere faktorer beskrevet i kapittel 4.1, vurderes det at snøskredsannsynlighet er lavere enn 1/5000.

ID	Tema	Status	Kommentar
3.8		IG	Se svar i kommentar til punkt 3.7
3.9		IG	Rambøll har inkludert en kommentar i det respektive kapittelet.
3.10	Sørpeskred	OK	
3.11	Samlet skredfare	OK	
3.12		AV	Beskrivelse av skredprosesser er forbedret. Det er gjort mindre justeringer i faresonene.
3.13		IG	Inkludert symboler for dimensjonerende skredtype.
3.14	Modellering	AV	Opplysning om benyttet terrengmodell ble rettet. Bruk av terreng medium soft for steinsprangmodellering er basert på egne observasjoner. Har ikke tatt i betraktning løsmassekart som har en oppløsning på 1:250 000.