

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Kleivane - Modalen</b>	DOKUMENTKODE	10246248-RIGberg-NOT-001
EMNE	Sikring av skredløp	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Gjerden Fjellsikring AS</b>	OPPDRAAGSLEDER	Frode Johannesen
KONTAKTPERSON	Trond Andreassen	SAKSBEH	Frode Johannesen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233011 Multiconsult Norge AS

## 1 Innledning

I forbindelse med en mindre jord-/steinsprang hendelse ved Kleivane i Modalen kommune har Gjerden Fjellsikring AS v/Trond Andreassen engasjert Multiconsult for å vurdere forholdene på den aktuelle lokaliteten, se Figur 1 for områdeanvisning. Gjerden Fjellsikring har startet med rensk av selve skredløpet og bolting av enkelte løse bergpartier.

Befaringer på lokaliteten ble foretatt 4. og 16. august 2022. Til stede på befaringen var geolog Frode Johannesen sammen med Trond Andreassen og et arbeidslag fra Gjerden Fjellsikring. Skråningen ble inspisert fra tau og til fots på begge befaringene. Aktuelle tiltak ble vurdert og diskutert sammen med sikringsentreprenøren.

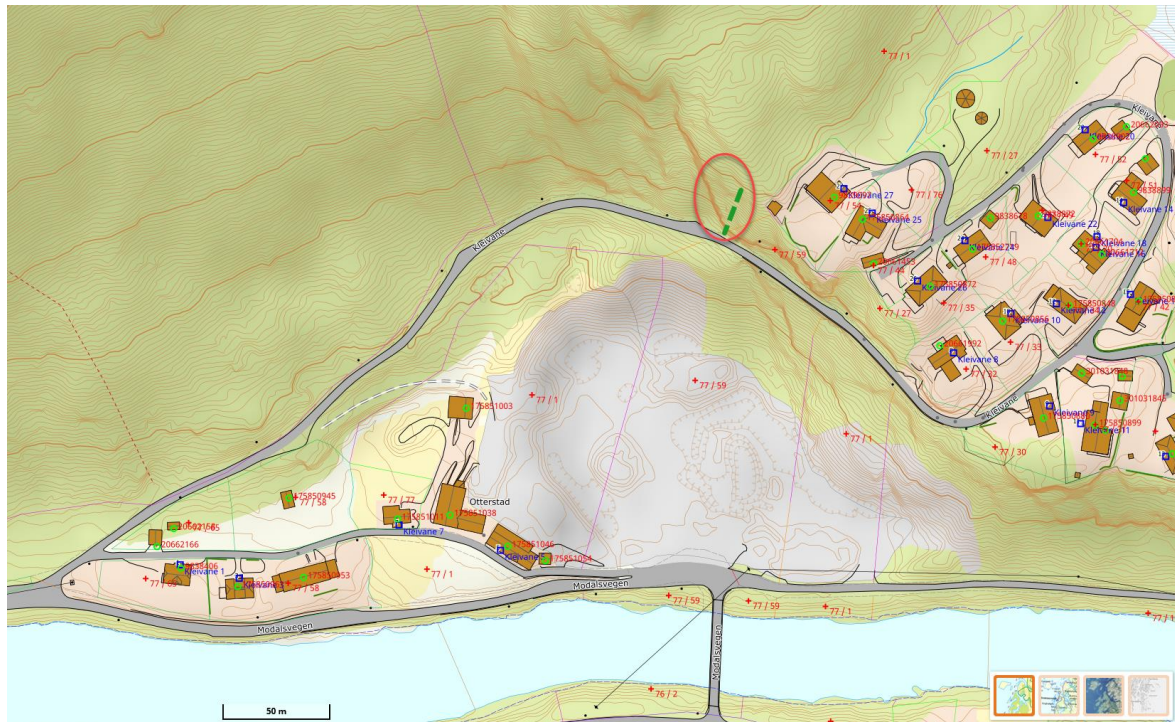
Dette notatet gir en oversikt over forholdene langs skredløpet og en beskrivelse av behov for sikringstiltak og videre undersøkelser i skråningen. De øvre delene av skråningen/fjellet er ikke undersøkt nærmere da dette ikke er en del av oppdraget.

### 1.1 Utførte undersøkelser

Skredløpet og området rundt er undersøkt til fots og fra tau, der geolog har diskutert med sikringsentreprenør om aktuelle tiltak. Det er i tillegg benyttet drone for å få en god oversikt over skråningen og skredløpet. Dronefilmingen ble utført av sikringsentreprenøren 17. august. Bilder fra dronefilmingen er oversendt til geolog og er benyttet til vurdering av forholdene og til å anviser nødvendig sikring i skråningen.

Det er i tillegg tatt enkelte bilder av skråningen fra tau, for å dokumentere forholdene og de anviste/utførte tiltakene.

00	22.08.2022	Sikring av skredløp – til utsendelse	Frode Johannesen	Asbjørn Øystese	Frode Johannesen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Figur 1. Aktuelt skredløp ved Kleivane er markert med grønnstiplet linje. Undersøkt område er markert med rød sirkel.

## 2 Stedlige forhold og stabilitetsvurdering av skredløp

Steinspranget har gått i skråningen like ovenfor en lokalvei opp til bebyggelsen ved Kleivane, se Figur 1. Skredet traff vegen og fortsatte nedover mot et sandtak nederst ved Moelva. Selve løснеområdet for skredet ligger på kote ca. 70 moh., mens vegen nedenfor ligger på kote 43 moh. der skredet gikk. Bebyggelsen ligger skjernet til i en dalside på kote 50-70 moh. like øst for skredområdet. Skredløpet er rensket av sikringsentreprenør og består hovedsakelig av bart berg med enkelte gjenstående sprekkeavløste bergpartier og skredmateriale i form av skredblokker, stein og jord. Enkelte sikringstiltak med bolter er anvist med spray på sprekkeavløste bergblokker.

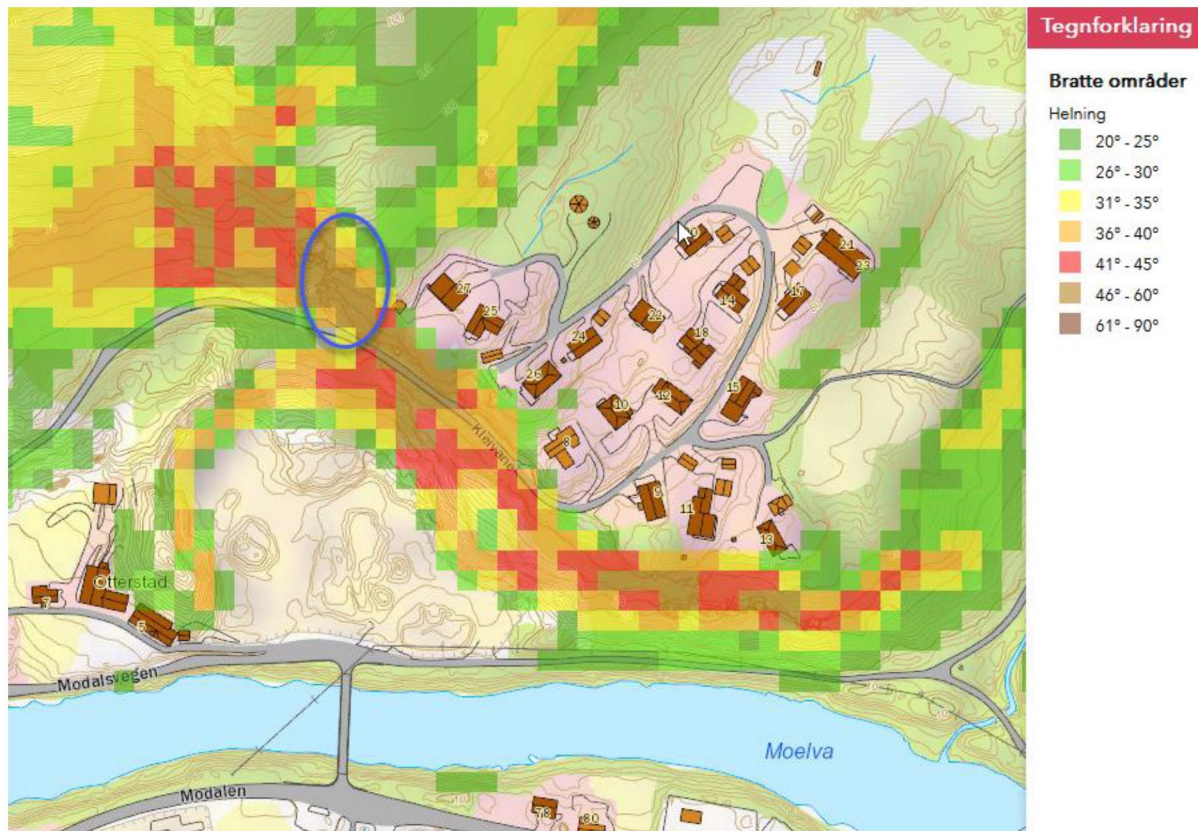
Skredet ble sannsynligvis utløst som følge av store nedbørsmengder som har gitt overflateavrenning langs bergoverflaten og ført til vanntrykk på sprekkeflater. Bergoverflaten i skråningen ligger med dalsideparallel oppsprekking (ca. 40-60 graders helning mot sør), som gir glideplan for sprekkeavløste bergblokker og -flak. Se Figur 2 for helningsgrader i skråningen. Et motstående sprekkesystem har ca. 40 graders fall mot nord danner mindre overheng i skråningen. Et tredje sprekkesett er vertikalt og avløser blokker og flak i sider. Opptredende sprekkesett medfører avløste blokker og bergpartier som gir behov for boltesikring.

I terrenget rundt løsnakeområdet og skredløpet er det observert en del gjenstående skredblokker, avløste bergpartier, noe løsmasser og mose, som gir fare for at det kan gå nye steinsprang i fremtiden. Det er hovedsakelig løvskog i skråningen der skredet har gått. Like vest for skredløpet er det en vertikal bergvegg med høyde 10-20 m med enkelte avløste bergflak. Videre mot vest er det observert en større skedur.

Nederst ved vegen er det en vertikal vegskjæring med høyde ca. 10 m. Vegskjæringen i skredområdet fremstår som ujevn og oppsprukket, med flere åpne sprekker og ustabile bergpartier.

Nedbør samt jevnlig fryse- og tineprosesser i berget vil i fremtiden kunne gi nye steinsprang i området. Den generelle skredfaren i dette området er vurdert til å være stor, men vil reduseres betraktelig når det nå blir iverksatt utbedrende tiltak i skråningen. Se kapittel 3 for beskrivelse av aktuelle sikringstiltak.

## Sikring av skredløp



Figur 2. Helningskart fra den aktuelle skråningen som viser at skredområdet er bratt med helninger på 40-60 grader mens helningen avtar lenger opp i dalsiden til 20-35 grader. Det aktuelle området er vist med blå sirkel.

### 3 Sikringstiltak i skredløp

Skråningen og skredløpet må renskes og sikres for å ivareta lokal- og totalstabiliteten. En foreløpig plan for sikring av skråningen er vist på bilde 1. Aktuelle sikringstiltak er anvist og beskrevet på bilde 2-5.

#### 3.1 Rensk

Løse bergpartier og -blokker i skråningen fjernes ved hjelp av spett eller med lufttrykkspute.

#### 3.2 Bolte- og fjellbåndsikring

Boltesikring er nødvendig for å ivareta lokal- og totalstabiliteten i skråningen. En foreløpig plan for nødvendig boltesikring i skråningen er anvist på bilde 1 til 6. Endelig omfang avklares nærmere på plassen etter hvert som arbeidene pågår.

Det er aktuelt å sikre med Ø20 mm endeforankrede bolter med lengde 1,5-3,0 m. Alle bolter vinkles horisontalt eller med 10 graders stigning inn i skjæring. Sikringsboltene skal være varmforsinket og pulverlakkert og leveres med skive, halvkule og mutter.

Det kan bli aktuelt å benytte fjellbånd i tillegg til bolter. Fjellbåndene skal være produsert av 10 mm kamstål og være varmforsinket.

#### 3.3 Wirenett

Det er registrert flere løse bergblokker øverst i skråningen som må sikres med et wirenett, se bilde 1 for aktuelt område. Nettet tres rundt det ustabile partiet og festes med Ø20 mm festebolter med lengde 0,8-1,5 m.

## Sikring av skredløp

### 3.4 Sprenging av bergparti

Et større avløst blokkparti like vest for skredløpet i skråningen anbefales fjernet ved sprenging. Se bilde 1 og 3. Geolog må være til stede etter sprenging for å vurdere om skråningen er trygg eller om det må utføres ytterligere tiltak i skråningen før vegen kan åpnes igjen.



Bilde 1. Oversiktsbilde fra drone med aktuelle sikringstiltak i øvre del av skredløpet.

### 3.5 Sikringsomfang

Et foreløpig estimat på nødvendige sikringsmengder for sikring av skredløp i skråning og vegskjæring er oppsummert i tabell 1. Det må tas høyde for en usikkerhet på  $\pm 50\%$  i dette sikringsestimateret.

Tabell 1. Estimerte sikringsmengder.

Sikringstiltak		Antall
Kamstålbolter Ø20 mm 4,0 m lengde	Stk.	5
Kamstålbolter Ø20 mm 3,0 m lengde	Stk.	30
Kamstålbolter Ø20 mm 2,4 m lengde	Stk.	30
Kamstålbolter Ø20 mm 1,5 m lengde	Stk.	15
Wirenett	m <sup>2</sup>	15
Fjellbånd	m	30
Rensk. Vegetasjon- spettrensk (2 mann)	time	100

## 4 Videre undersøkelser

Det bør utføres en utvidet skredfarevurdering av skråningen langs hele veien for å kartlegge skredfaren mer i detalj. Skråningen kan også filmes med en drone for å gi en bedre oversikt over forholdene.

## 5 Bilder



*Bilde 2. Skredløpet er rensket, men det står igjen flere sprekkeavløste bergpartier og -blokker som må sikres med bolter eller tas ned med lufttrykkspute, spett eller ved sprenging.*

Sikring av skredløp



Bilde 3. Ustabilt bergparti som må sprenges ned.

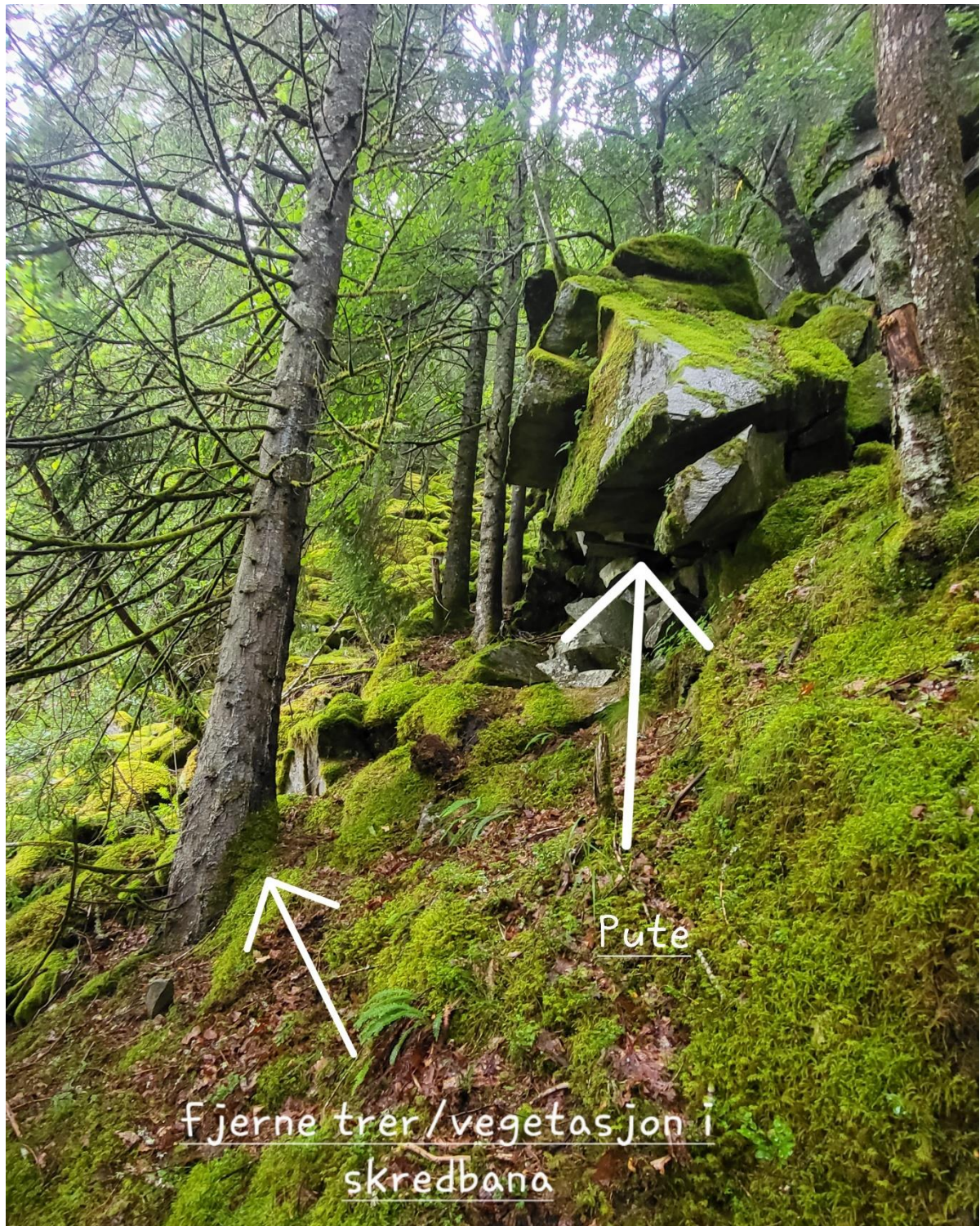


Bilde 4. Nedre del av skredløp med flere sprekkeavløste blokker og flak. Blokkene sikres med bolter eller spettrenskes ned.

## Sikring av skredløp



Bilde 5. Ustabil bergparti/kile i vegskjæring som må sikres med Ø20 mm bolter med lengde 3,0 m.



Bilde 6. Ustabilt bergparti like vest for skredløpet. Bergpartiet må renskes ned ved hjelp av trykkluftspute. Store grantrær i skråningen bør kappes før bergpartiet tas ned.