

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>BKS Indre Sædalen gnr. 6 bnr. 254</b>	DOKUMENTKODE	10257531-01-RIGberg-NOT-001
EMNE	Skredsikringsplan	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Bono Bolig AS</b>	OPPDRAAGSLEDER	Anne Kristin Fagerhaug
KONTAKTPERSON	Jannicke A.S. Sem-Onarheim	SAKSBEHANDLER	Anne Kristin Fagerhaug
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233018 Skred og naturfare

## SAMMENDRAG

Multiconsult har utarbeidet en skredsikringsplan i forbindelse med søknad til 1. gangsbehandling for området BKS1 i områderegulering i Indre Sædalen med gårdsnummer 6 og bruksnummer 254 i Bergen kommune. Det planlegges oppføring av 8 boenheter på eiendommen, og tiltaket faller inn under sikkerhetsklasse S2 med største nominelle årlige skredsannsynlighet på 1/1000 iht. TEK17 §7-3.

Det er avdekket avløste bergpartier og -blokker i flere av bergskråningene på tomten, og deler av området ligger innenfor faresone for steinsprang med årlig nominell skredsannsynlighet  $\geq 1/100$  og  $\geq 1/1000$ . I tillegg kan rystelser og påvirkning i forbindelse med eventuelle grunn og sprengningsarbeider redusere stabiliteten i bergmassen. Det er derfor nødvendig å utføre skredforebyggende tiltak iht. TEK17. Aktuelle sikringstiltak er fjerning av vegetasjon og rensk av løse bergblokker og -flak, sikring av avløste bergpartier og -blokker med kamstålbolter, og muligens noen avgrensede områder med steinsprangnett.

Det presiseres at foreliggende notat kun skisserer sikringstiltakene, detaljprosjektering ved geolog vil utføres når sikringsentrepren er på plass. Sprengte skjæringer med behov for sikringstiltak skal også følges opp av geolog.

## 1 Innledning

Multiconsult Norge AS har utarbeidet en skredsikringsplan i forbindelse med søknad til 1. gangsbehandling.

Området det skal søkes til 1. gangsbehandling for er området BKS1 i områderegulering i Indre Sædalen med gårdsnummer 6 og bruksnummer 254 (Nasjonal arealplan-ID 4601-71080000) i Bergen kommune. Det planlegges oppføring av 8 boenheter på eiendommen, og tiltaket faller inn under sikkerhetsklasse S2 med største nominelle årlige skredsannsynlighet på 1/1000 iht. TEK17 §7-3. Se Figur 1 for plankart over området.

Multiconsult har tidligere utført skredfarevurdering iht. TEK17 i området (617067-RIGberg-NOT-001 datert 01.03.2019), som konkluderte med at deler av området ligger innenfor faresone for steinsprang med årlig nominell skredsannsynlighet  $\geq 1/100$  og  $\geq 1/1000$ .

## 2 Undersøkt område og oppgaveforståelse

Foreliggende notat gir en vurdering av stabilitet og sikringsbehov i bergskråningene på tomten. Bergskråningene har begrenset høyde og utstrekning, med en høyde på opp mot ca. 10 og total lengde på ca. 60 m. Dette notatet beskriver hvordan, og i hvilken rekkefølge, detaljundersøkelser og prosjektering skal gjøres ut fra lokale observasjoner. Hovedgrunnlaget for planen er bilder, tidligere vurderinger/befaringer i området sammenholdt med plan- og oversiktskart.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
00	23.02.2024	Til utsendelse	Anne Kristin Fagerhaug	Asbjørn Øystese	Anne Kristin Fagerhaug

## Skredsikringsplan



Figur 1. Plankart. Gult område er der det er regulert for boligbebyggelse, mørkegrønt område er der det er regulert for uteoppholdsareal og lysegrønt til friområde. Hensynssone H310 viser område hvor det er vurdert faresone for steinsprang med årlig nominell skredsannsynlighet  $\geq 1/100$  og  $\geq 1/1000$ . Kartet er utarbeidet av EgdePlan AS v/Åslaug Iversen.

### 3 Stabilitets- og sikringsvurdering av bergskråningene

#### 3.1 Berggrunn og skråningsstabilitet

Berggrunnen i området er kartlagt i målestokk 1:50 000 (NGU, Hentet 2023). Kartleggingen viser at bergarten i området består av øyegneis og båndgneis som stedvis er omdannet til migmatittgneis. Dette stemmer med observasjoner i felt. Bergmassen har god fasthet og har noe oppsprekking, særlig langs foliasjonen i bergmassen. Sprekkene i bergarten er forholdsvis plane og har høy ruhetsgrad, med stedvis veldig utpreget fortanning i sprekken. Det er observert lite vann i sprekken og lite finstoff som sprekkefylling. Følgende sprekkesystemer er registrert i bergmassen gitt ved sprekkenes strøkretning/fall:

1. N 60-80°/50-70° SØ. Dette sprekkesystemet følger foliasjonen i bergmassen. Sprekkene avløser bergpartier i frem- og bakkant, og berg kan løsne som følge av toppling, dvs. at overhengende berg kan velte ut på grunn av manglende støtte i fremkant. Avstanden mellom sprekken i sprekkesonene er mellom 0,05-0,3 m.
2. N 0-20°/90°. Vertikalt sprekkesett som avløser blokker og flak i fram- og bakkant. Avstanden mellom sprekken i sprekkesonene er mellom 0,2-0,5 m.
3. N 60-80°/10-50° SØ. Skråningsparallelt sprekkesett med fall ut av berget som avløser blokker og flak i over- og underkant. Avstanden mellom sprekken i sprekkesonene er mellom 0,15-0,5 m.
4. N 120°/90°. Vertikalt sprekkesett som avløser bergpartier og blokker i sidene.

Generelt er bergmassen nokså sterk, men som følge av sprekkesystemene er det flere avløste bergpartier, -blokker og bergflak, se Figur 2-5 for eksempler. Spesielt utsatt er bergpartier som følger eksfoliasjonssprekker og stedvis noe overhengende partier. Det kan løsne bergpartier, -

## Skredsikringsplan

blokker og -flak som følge av fremtidige forvitningsprosesser. Det vurderes at det er behov for sikringstiltak i bergskråningene for å gi tilstrekkelig sikkerhet mot steinsprang iht. TEK17 §7-3.

Eventuelle rystelser og påvirkning i forbindelse med eventuelle grunn- og sprengningsarbeider kan redusere stabiliteten i bergmassen.

### 3.2 Sikringsvurdering

Vi anbefaler at bergskråningene blir rensket for løse bergfragmenter, jord og vegetasjon. Deretter skal prosjekterende geolog tilkalles for å anviser sikringstiltak med spray på berget og i notat. Bolter skal installeres på avløste bergpartier, -blokker og -flak med Ø20 mm endeforankrede kamstålbolter i galvanisert og pulverlakkert utførelse med lengde på 0,8-4,0 m. I noen begrensede områder med småfallent berg kan det også være aktuelt å montere steinsprangnett.

I utgangspunktet bør skredsikringstiltakene skje før noe arbeider på tomten, men på grunn av begrenset høyde og utstrekning på bergskråningene, samt god fasthet i bergmassen, kan sikringsarbeidene foregå samtidig som grunnarbeidene. Fjerning av vegetasjon og planering/etablering av fast grunn/vei for eventuelt lift og rigg for boring av bolter kan skje før installering av sikringstiltak. Dette gjør at man ikke trenger å utføre sikringstiltakene fra tau og sele. En befaring på tomten med geolog i forkant av grunnarbeidene anbefales for å avklare arbeidsgangen i sikringsarbeidet.

Sikringstiltakene skal utføres av en bergkyndig sikringsentreprenør og alle tiltakene skal detaljprosjekteres/anvises av geolog i felt. Anbefalte sikringstiltak med rensk, bolting, og eventuelt steinsprangnett vil gi byggeområdet tilfredsstillende sikkerhet, både i forbindelse med arbeidssikring og permanent sikring av bergskråningene.

Det er vanskelig å gi nøyaktige sikringsmengder på dette tidspunktet, før det er utført rensk. Sikringsestimater vil også variere ut fra planlagte grunnarbeider. Områdene som er aktuelt for sikring er markert i Figur 2-6. Sikringsarbeider i forbindelse med eventuelle bergskjæringer i byggegrop er ikke inkludert i dette sikringsestimater. For dette notatet er det tatt utgangspunkt i sikringstiltak i eksisterende terreng. Det vil også være behov for en del sikringstiltak i sprengte skjæringer. Det presiseres at vi også har tatt utgangspunkt i byggegrensene i plankart i Figur 1, og der vi antar at det vil etableres høye skjæringer langs denne byggegrensene. Om denne byggegrensene flyttes på så kan det påvirke omfanget av skredsikringstiltak. Imidlertid vil totalt omfang sikringstiltak (sikring av eksisterende terreng og sikring av sprengte skjæringer) være nokså likt selv om sprengningslinjen flyttes på.

Sikringstiltakene som er anbefalt er helt ordinære tiltak som etter vår vurdering er skånsom mot ytre miljø (ingen av tiltakene i seg selv gir lekkasjer eller påvirker jord og vann negativt) og glir fint inn i terrenget. For at ikke tiltakene skal reflektere lys så kan det være en ide at sikringsentreprenøren bestiller inn stål og nettingmateriale i svart farge.

## Skredsikringsplan



*Figur 2: Deler av bergskråning hvor det er aktuelt med rensk, spredte kamstålbolter og muligens steinsprangnett. Bildet er tatt mot nordvest innenfor eksisterende hensynssone H301, i overgangen mellom område regulert til friområde og boligbebyggelse.*



*Figur 3: Deler av bergskråning hvor det er aktuelt med rensk, spredte kamstålbolter og muligens steinsprangnett. Bildet er tatt mot nordvest innenfor eksisterende hensynssone H301, i overgangen mellom område regulert til friområde og uteoppholdsareal.*

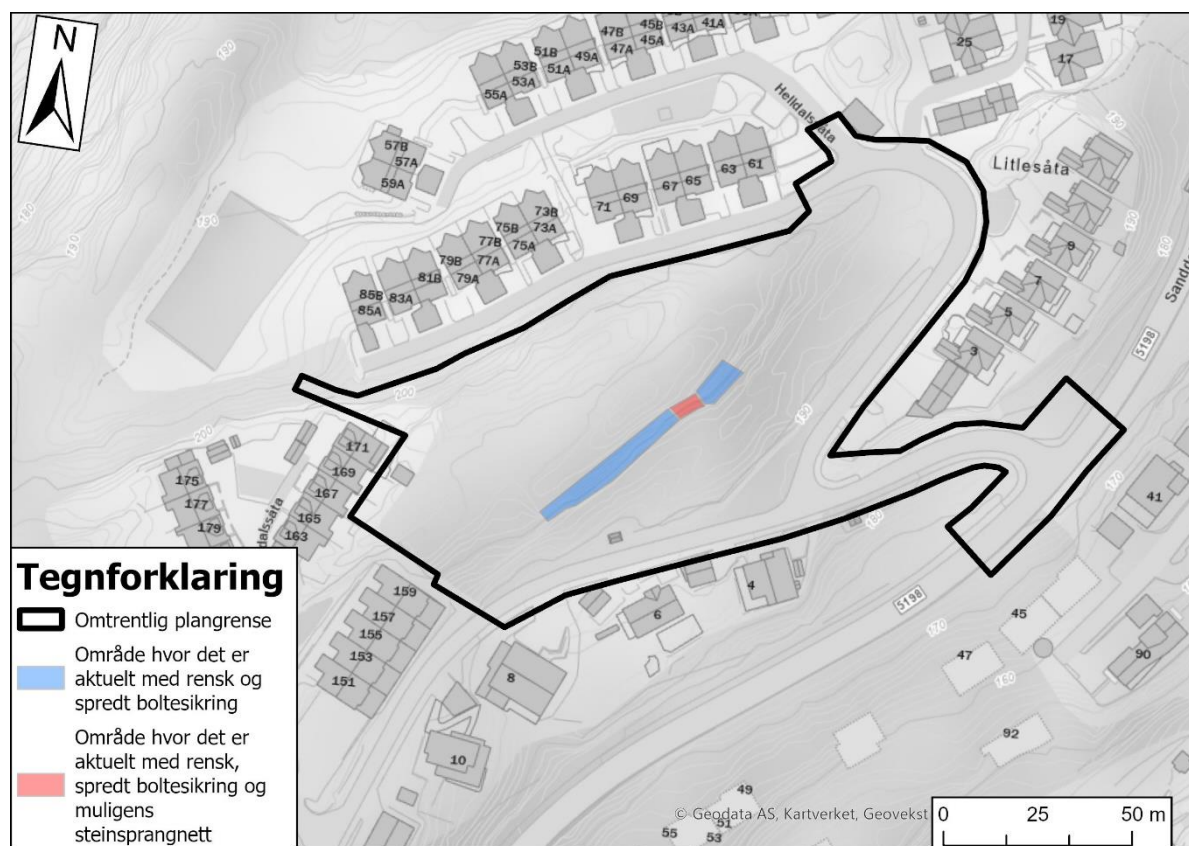
## Skredsikringsplan



*Figur 4: Deler av bergskråning hvor det er aktuelt med rensk og spredte kamstålbolter. Bildet er tatt mot nordvest i sørlige deler av området, i overgangen mellom område regulert til friområde og boligbebyggelse.*



*Figur 5: Eksempel på sikringstiltak i området. Bildet er tatt mot sørvest i sørlige deler av området, i overgangen mellom område regulert til friområde og uteoppholdsareal.*



Figur 2: Oversiktskart over området med omtrentlig plangrense, og aktuelle områder for skredsikring. Det presiseres at det kan være behov for enkelte skredsikringstiltak i andre områder enn de som er markert på kartet, f.eks. langs vegstrekningen dersom berget ikke skal sprenges bort.

## 4 Metode og progresjon for prosjektering av skredsikring i naturlig skråning

### 4.1 Generelt:

Det skal utføres prosjektering av skredsikring i samsvar med gjeldende utgave av Eurokode 0: Geoteknisk prosjektering. Det skal legges til grunn en ingeniørgeologisk oppfølging med løpende observasjoner av bergforhold i skråningene. Observasjonene vil gi grunnlag for dimensjonering og anvisning av sikringstiltak. Mer detaljerte observasjoner av forhold i høye, bratte bergskrenter må gjøres sammen med bergsikringsentreprenør som besitter klatrekundig personell. Geologen må da gjøre sine vurderinger og anvisninger på grunnlag av entreprenørens og sine egne observasjoner, inkludert foto og eventuelt målte dimensjoner av spesifikke områder.

### 4.2 Planfase/grunnarbeidsfase:

I utgangspunktet kan det planeres for tilkomst med lift og rigg for sikringsarbeidet, men hvis behov så må det uansett engasjeres en erfaren bergsikringsentreprenør som kan utføre bergsikringstiltak i terreng med klatrekundig personell.

Sikringsarbeidet skal generelt foregå i rekkefølge fra topp til bunn, slik at det ikke er fare for nedfall på personell.

## Skredsikringsplan

Ingeniørgeologisk vurdering av eventuelle skjæringer i byggegrop skal gjøres i forbindelse med planlegging av skjæringsgeometri og etter utsprengning. Basert på vurderingene kan vi gi innspill til utforming av skjæringen, eventuell forbolting og rensk og sikring etter utført sprengning.

Utførte sikringstiltak vil bli beskrevet og dokumentert i egne notat, som også angir inspeksjonsintervaller og nødvendige vedlikeholdstiltak.

### 4.3 Sikkerhet (HMS):

Da deler av arbeidet vil kunne foregå ved hjelp av tausikring er det essensielt at alt personell som arbeider i høyden har godkjent kurs i fallsikring og tilkomstteknikk. Ved bruk av tau skal det alltid benyttes tre uavhengige tau: aktiv- og passiv sikring og et tau til borverktøy. Arbeidsleder i dialog med HE/byggherre skal legge til rette for gode nok brakke- og tilkomstforhold for sikringsarbeiderne. Det skal til enhver tid være 3 mann til stede ved taubruk i renske- og sikringsarbeidet: To mann i berget og en bas/leder på bakken som kan varsle dersom det oppstår uønskede situasjoner.

Ved bruk av lift er det krav om at fører av lift har dokumentert opplæring. Alle brukere av liften skal ha nødvendig opplæring, bl.a. fallsikringskurs, og skal benytte fallsikringssele.

## 5 Sikring i byggegrop

Fjerning av løsmasser og etablering av eventuelle skjæringer vil kunne blottlegge ustabil berg og det må påberegnes sikring i forbindelse med dette. Sikringsarbeider i forbindelse med eventuelle bergskjæringer i byggegrop er ikke inkludert i denne skredsikringsplanen. For dette notatet er det tatt utgangspunkt i sikring i eksisterende terreng. Prosjektering av sikring i byggegrop må ivaretas i detaljprosjekteringsfase.

## 6 Konklusjon

Multiconsult har utarbeidet en skredsikringsplan i forbindelse med søknad til 1. gangsbehandling for området BKS1 i områderegulering i Indre Sædalen med gårdsnummer 6 og bruksnummer 254 i Bergen kommune.

Det er avdekket avløste bergpartier og -blokker i flere av bergskråningene på tomten, og deler av området ligger innenfor faresone for steinsprang med årlig nominell skredsannsynlighet  $\geq 1/100$  og  $\geq 1/1000$ . I tillegg kan rystelser og påvirkning i forbindelse med eventuelle grunn og sprengningsarbeider redusere stabiliteten i bergmassen. Det er derfor nødvendig å utføre skredforebyggende tiltak iht. TEK17. Aktuelle sikringstiltak er fjerning av vegetasjon og rensk av løse blokker, sikring av avløste blokker og muligens noen avgrensede områder med steinsprangnett.

Det presiseres at foreliggende notat kun skisserer sikringstiltakene, detaljprosjektering som skal skje av geolog vil utføres når sikringsentreprenøren er på plass. Dersom det skal sprenges ut skjæringer med behov for sikringstiltak så skal dette også følges opp av geolog.

## 7 Referanser

NGU. (Hentet 2023). *Berggrunn: Bergartsflater- regional 1:250 000*. Hentet 06 2023 fra [https://geo.ngu.no/kart/berggrunn\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/)