

# Notat 1

Oppdrag:	<b>Fantoft, gnr 12 bnr 104</b>	Dato:	<b>2. oktober 2012</b>
Emne:	<b>Skredfarevurdering</b>	Oppdr.nr.:	<b>614267</b>
Til:	<b>Sverre Berg</b>		<b>Sverre Berg</b>
Kopi:	<b>Entilen Arkitekter</b>		<b>Einar Bjørnsen</b>
Utarbeidet av:	<b>Asbjørn Øystese</b>	Sign.:	<i>Asbjørn Øystese</i>
Kontrollert av:	<b>Frode Johannesen</b>	Sign.:	<i>Frode Johannesen</i>
Godkjent av:	<b>Asbjørn Øystese</b>	Sign.:	<i>Asbjørn Øystese</i>
<p>Sammendrag:</p> <p>Forut for bygging på tomt ved Fantoftåsen gnr 12 bnr 104 i Bergen kommune, har Multiconsult AS utført en skredfarevurdering med hensyn på flom-, snø-, stein- og løsmasseskred. Analysen tar ikke hensyn til andre risikoer som tomten eventuelt måtte være utsatt for. Undersøkelsen og analysen omfatter i hovedsak steinsprangfare fra bergpartier på tomten. Vi presiserer at dersom det skal utføres større sprengningsinngrep i bergskjæringen, må det gjøres egne ingeniørgeologiske og geotekniske vurderinger forut for sprengningen.</p> <p>I henhold til TEK 10 gjelder sikkerhetsklasse 2 for skred på tomten. Vi vurderer at det undersøkte området oppfyller kravene til sikkerhet i plan- og bygningsloven dersom anbefalte tiltak blir gjennomført. Hovedtiltaket vil være å sikre bergskjæringen i bakkant av tomten med sikringsbolter, fjellbånd og muligens steinsprangnett. Vi anbefaler samtidig at tørrsteinsmuren øverst i skråningen blir sikret. Geolog skal prosjektere og anviser sikring i berget på tomten. Anbefalte tiltak er beskrevet i kapittel 8.</p>			

## 1. Innledning

Forut for bygging på tomt har Multiconsult AS utført en skredfarevurdering med hensyn på flom-, snø-, stein- og løsmasseskred fra skråningen på tomt ved Fantoftåsen gnr 12 bnr 104 i Bergen kommune, se Figur 1 i dette notatet og bilde 1 i Vedlegg A.

Foreliggende notat gir en nærmere vurdering av stabilitet av berget i skråningen og angir anbefalte tiltak. Dette notatet beskriver de utførte undersøkelsene og presenterer resultatene og tilhørende vurderinger.

## 2. Utførte undersøkelser

Befaringen ble utført den 29.08.2012 av geolog Asbjørn Øystese fra Multiconsult AS.

Temaene i undersøkelsen bestod i hovedsak av:

- Vurdering av skråningsvinkler
- Vurderinger av bergskrenter og løsmasseforhold
- Registrering av vann- og vassdragsforhold
- Tilstand til eksisterende vegetasjon
- Berggrunn og geologiske strukturer av betydning for skred

Skredvurdert skråning på  
tomten.



Figur 1. Skråfoto av tomten. Pil viser befart skråning på tomten. Fotoet er hentet fra [www.1881.no](http://www.1881.no).

### 3. Topografi, løsmasseforhold og vegetasjon

Skråningen på den befarte tomten er 15-20 meter høy. Bergskjæringen har en gjennomsnittlig helning på 40° og blir avskjært av flere trinn. NGU sitt kvartærgeologiske kart viser at løsmassene i området skal bestå av fyllmasser. Observasjoner i felt viser derimot at det er minimalt med løsmasser i skråningen.

Skråningen er bevokst med løvtrær, småbusker og gress/mose.

### 4. Forhold for flom og ukontrollert vannstrøm

Det ble ikke registrert bekker eller vanddreneringsspor i skråningen. Men under perioder med mye nedbør kan det komme en del vann fra eiendommene oppfor tomten. Dette overflatevannet må ledes ned ved hjelp av et tilstrekkelig drens-system.

### 5. Bergartsfordeling og –forhold

Berggrunnen i området tilhører Samnangerkomplekset. Selve bergskjæringen ligger i vekslende lag grønnskifer og glimmerskifer med antatt alder fra ordovicisk tid ([www.ngu.no](http://www.ngu.no)).

#### Oppsprekking

Sprekkene i bergarten er forholdsvis plane. Følgende sprekkesystemer ble registrert i bergmassen, gitt ved sprekkenes strøkretning/fall:

1. N 350°/38° Ø. Sprekkene avløser blokker og bergpartier i under- og overkant og har fall på skrå og ned i berget. I de tettest oppsprukne sonene er avstanden mellom mindre sprekker og stikk ca. 0,05 meter. Avstanden mellom gjennomgående sprekker er større.
2. N 45°/60-80° SØ. Sprekkene avløser blokker og bergpartier i sider. I de tettest oppsprukne sonene er avstanden mellom mindre sprekker og stikk ca. 0,30 meter. Avstanden mellom gjennomgående sprekker er større.
3. N 150°/50° SSV. Sprekkene avløser blokker og bergpartier i bakkant. I de tettest oppsprukne sonene er avstanden mellom mindre sprekker og stikk ca. 0,30 meter. Avstanden mellom gjennomgående sprekker er større.

## 6. Vurdering av skredfare

I følge aktsomhetskartet til NGU ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)) ligger ikke tomten innenfor de skisserte utløpsområdene for steinsprang og snøskred, fordi NGU's teoretiske kart basert på helningsvinkler ikke vil fange opp skredfaren fra de små skråningene som befinner seg i området.

### 6.1 Registrerte skredhendelser

I følge [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no) er det ikke registrert noen skredhendelser mot tomten.

### 6.2 Snøskred og sørpeskred

Skråningen har liten akkumulasjon av snø på vinterstid, det viser klimastatistikken fra værstasjonen på Stend for metrologisk institutt. Dersom noen vintre er mer snørike vil skråningen uansett være for bratt og kort til å samle opp nok snø til å initiere snøskred. Det rådende klimaet med milde vintre medfører mindre risiko for snøskred i området. I følge klimamodeller vil det være en økende årstemperatur i området og mer nedbør i form av regn, og snøen som kommer vil smelte hurtigere. Sørpeskred kan mest sannsynlig ikke forekomme, da det vil være for lite vann/liten skråning til å danne en slik skredtype. Historisk er snø- og sørpeskred et marginalt problem i denne delen av Bergen kommune.

### 6.3 Steinsprang

Bergarten i blotningene som ble observert i undersøkelsesområdet består hovedsakelig av grønnskifer. Bergarten har en generelt en god fasthet mot erosjon, men fremstår som ustabil i deler av bergskjæringen på grunn av ugunstig sprekkegeometri, spesielt i overheng med avløste bergblokker som ikke har støtte i fremkant. I tillegg er det en del glimmerskifer i soner i skråningen som kan gi stabilitetsproblemer. Mye vegetasjon i skråningen hindret muligheten for å se mektigheten av disse sonene. Fremtidig vann-, frost- og rotsprengning vil medføre ytterligere forvitring og avløsning av berget. For å gjøre denne bergskjæringen sikker og for å møte kravene til sikkerhet i henhold til TEK 10, må berget sikres før et bygg kan føres opp på denne tomten.

### 6.4 Jordskred

Faren for løsmasseskred/-utglidning anses som liten pga tynt løsmassedecke, liten skråning, lite vann i terrenget og ingen søkk som eventuelle mindre løsmasseskred kan gli langs.

## 7. Risikovurdering med hensyn på skred

Undersøkelsene og analysen omfatter skred fra naturlig terreng. Risiko med hensyn til ulike typer skred mot bygningsmasser er gitt som en funksjon av sannsynligheten for at ulike skredhendelser finner sted, og konsekvensen av dem, dersom de skulle inntreffe. En foreslått plan for avbøtende tiltak tar utgangspunkt i gjeldende akseptkriterier for skredrisiko slik disse er formulert i Plan- og bygningsloven med tilhørende Teknisk forskrift (TEK 10).

### 7.1 Uønskede hendelser som følge av skred og vann

På grunnlag av befaring og vurderinger i området er følgende uønskede hendelser vurdert som aktuelle i skråningen på tomten.

1. Steinsprang/blokkutfall fra bergskjæringen på tomten.

Nummereringen av disse hendelsene vil bli benyttet videre i resten av denne risikoanalysen.

### 7.2 Sikkerhetsklasser, konsekvenser og sannsynlighet for skred

Tabell 1: Største tillatte nominelle årlige sannsynlighet for skred, herunder sekundærvirkninger av skred for byggverk og tilhørende uteareal og tillatte konsekvenser for sikkerhetsklasser i Tabell 1 i § 7-3 i TEK 10.

Sikkerhetsklasser for byggverk (S)	Tillatte konsekvenser for byggverk (K)	Største tillatte nominelle årlige sannsynlighet for skred (s)
*)		$1/100 < s \leq 1$
S1	Liten	$1/1000 < s \leq 1/100$
S2	Middels	$1/5000 < s \leq 1/1000$
S3	Stor	$0 < s \leq 1/5000$
**)	Særlig stor	$s = 0$

\*) Sikkerheten mot skred er mindre enn kravet i sikkerhetsklasse S1, jfr. tabell 2.

\*\*\*) Byggverk som ikke skal plasseres i skredfarlig område fordi konsekvensen av skred, herunder sekundærvirkningen av skred er særlig stor, jfr. tabell 3.

## REGISTRERTE SANNSYNLIGE SKREDHENDELSER

Tabell 2: Registrerte sannsynlige uønskede hendelser.

Uønsket hendelse	Beskrivelse	Nominell årlig sannsynlighet
1	Steinsprang/blokkutfall fra bergskjæringen på tomten	$1/1000 < s \leq 1/100$

## SIKKERHETSKLASSER OG BEHOV FOR SIKRINGSTILTAK

Tabell 3: Behov for sikringstiltak eller ikke for de sannsynlige uønskede hendelsene ut fra nominell årlig sannsynlighet for skred, herunder sekundærvirkninger av skred og sikkerhetsklassen for byggverket.

NOMINELL ÅRLIG SANNSYNLIGHET FOR SKRED	SIKKERHETSKLASSER (KONSEKVENSER)			
	S1 (Liten)	S2 (Middels)	S3 (Stor)	**)
1/100 < s ≤ 1 Svært stor *)				
1/1000 < s ≤ 1/100 Stor		1		
1/5000 < s ≤ 1/1000 Middels				
0 < s ≤ 1/5000 Liten				
s = 0 Ingen **)				

Ingen sikringstiltak:

Sikringstiltak må gjennomføres:

Inndelingene er gjort i samsvar med gjeldende utgave av Plan- og bygningslovens § 28 og teknisk forskrift; TEK 10. I følge TEK 10 vil den tomten inngå i sikkerhetsklasse 2 og tilfredsstiller kravene til sikkerhet mot skred dersom tiltakene i kapittel 8 blir gjennomført. Vi presiserer at det kun er naturgitt skredfare som inngår i tabellene 1, 2 og 3 ovenfor. Den ustabile tørrsteinsmuren øverst i tomten faller ikke under kravene til sikkerhet mot skred i TEK 10. Men vi anbefaler likevel at muren blir sikret. Tiltak som vi beskriver (se tiltak kapittel 8) utgjør ikke noen skredfare, så fremt tiltaket blir gjennomført som beskrevet.

## 8. Videre tiltak

### 8.1 Følgende bør gjennomføres før bygging:

- Sikring av bergskjæringen på tomten vil innebære installering av kamstålbolter, fjellbånd og muligens steinsprangnett. Bolteantall og -plassering skal prosjekteres og skal anvises av geolog i forbindelse med når sikringsentreprenør med bergkyndig kompetanse er inne og skal gjøre jobben. Denne sikringen skal installeres før bygging av bolig. Bergskjæringen må også renskes for løse flak og mindre bergblokker i forbindelse med sikringsarbeidet.
- Sikring av tørrsteinsmur øverst på tomten. Dette kan prosjekteres i forbindelse med den generelle bergsikringen.

## 9. Oppsummering

Multiconsult AS vurderer at tomten ved Fantoftåsen med gnr 12 bnr 104 oppfylder kriteriene for sikkerhet i henhold til TEK 10 dersom bergsikringstiltakene i kapittel 8 blir gjennomført. Vi presiserer at dersom det skal utføres større sprengningsinngrep i bergskjæringen, må det gjøres egne ingeniørgeologiske og geotekniske vurderinger forut for sprengningen. Vi anbefaler også at tørrsteinsmuren øverst i skråningen sikres.

## Vedlegg

Vedlegg A: Fotobilag (er i dette dokumentet).

Vedlegg A



Bilde 1. Tomten og bergskjæringen bak. Bildet er tatt i østlig retning.



Bilde 2. Deler av bergskjæringen bak tomten. De avløste bergpartiene må sikres med sikringsbolter før bygging. Det vil bli behov for bergsikring andre steder på tomten, men mye vegetasjon vanskeliggjorde bildetaking.