

## NOTAT

|                |  |                 |                             |
|----------------|--|-----------------|-----------------------------|
| OPPDRAAG       | <b>Paradis – S2 og S3 i områdeplan Paradis</b> | DOKUMENTKODE    | 10214216-01-RIGberg-NOT-001 |
| EMNE           | Skredfarevurdering                             | TILGJENGELIGHET | Åpen                        |
| OPPDRAAGSGIVER | <b>LINK</b>                                    | OPPDRAAGSLEDER  | Christian Frønsdal          |
| KONTAKTPERSON  |  | SAKSBEHANDLER   | Herbjørn P. Heggen          |
| KOPI           |  | ANSVARLIG ENHET | 10233013 Bergteknikk Vest   |

## SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Opphus AS for å vurdere skredfare for S2 og S3 i områdeplan Paradis, i Bergen kommune. Skredfaren er vurdert iht. Plan- og bygningsloven, og TEK17 § 7.3.

Planområdet reguleres for omlegging av vei og utnyttelse av arealer for bygningsmasse for bolig- og forretningsdrift.

Skisserte tiltak vil inngå i sikkerhetsklasse S3 iht. TEK17, og årlig nominell sannsynlighet for skred må derfor være mindre enn 1/5000.

Vår konklusjon er at samlet årlig nominell sannsynlighet for skred er mindre enn 1/5000, det er ikke skredfare i området. Det betyr at kravene til sikkerhet mot skred er ivaretatt, og det er ikke behov for avbøtende tiltak.

## 1 Innledning

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK17) stiller krav til sikkerhet mot naturfare (Direktoratet for byggkvalitet, 2017). 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.

Med bakgrunn i dette, er Multiconsult engasjert av Opphus AS for å vurdere skredfare ved Paradis – S2 og S3 i områdeplan Paradis, i Bergen kommune. På tomten er det aktuelt med omlegging av vei og å erstatte eksisterende bebyggelse med ny bygningsmasse med 3-4 etasjer. Planlagte tiltak antas å inngå i sikkerhetsklasse S3 iht. TEK17, og årlig nominell sannsynlighet for skred må derfor være mindre enn 1/5000 for å innfri krav til sikkerhet mot skred.

Foreliggende vurdering er basert på veileder for sikkerhet mot skred i bratt terreng (NVE, 2020).

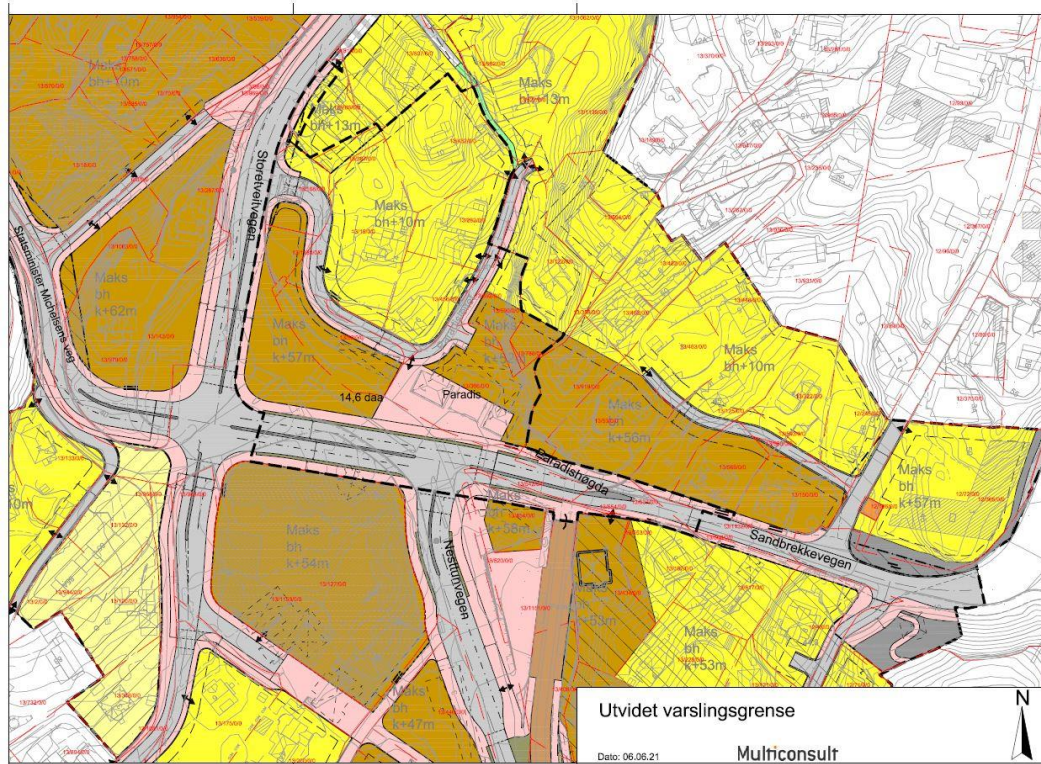
Befaring ble foretatt 3. september 2020 av senior rådgiver/geolog Herbjørn P. Heggen fra Multiconsult.

## 2 Geologi og områdebeskrivelse

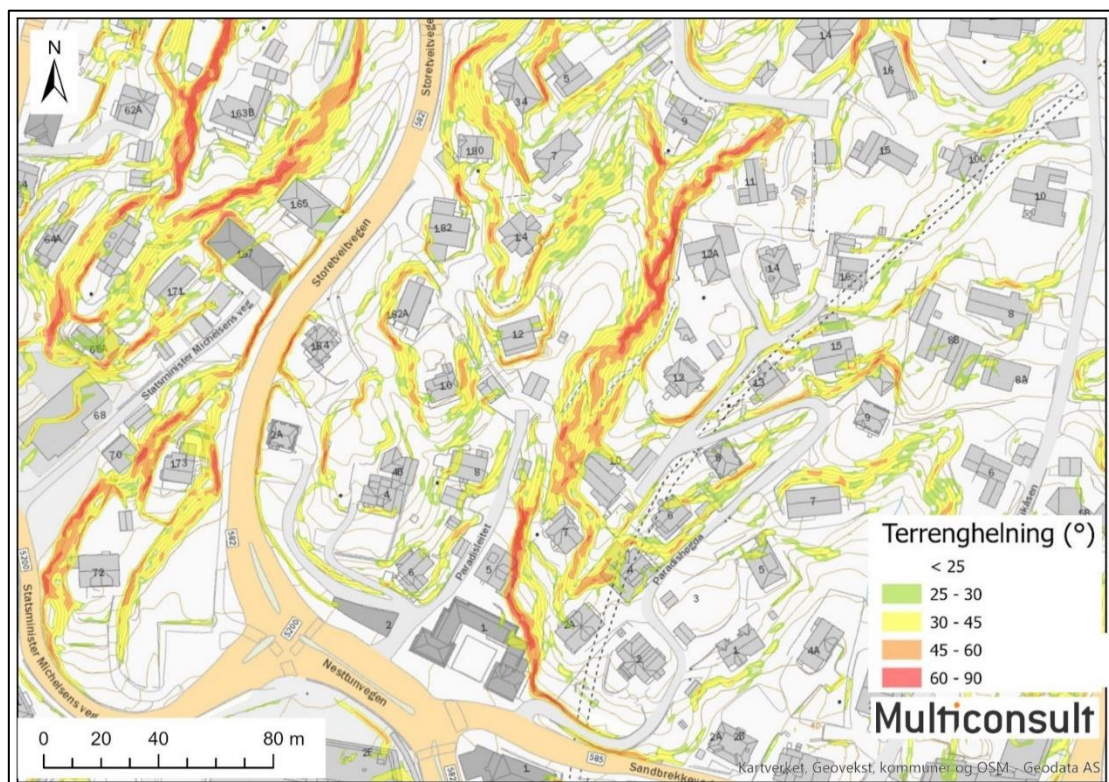
Det aktuelle planområdet ligger på Paradis i Bergen (Figur 1, Figur 2), og strekker seg fra ca. 37-54 moh. Figur 2 viser terrenghelningen i området. Deler av terrenget har helning opp mot 60-90°, dette er i hovedsak skjæringer og murer. Et oversiktsbilde er vist i Figur 3.

|      |            |                |                    |                 |                    |
|------|------------|----------------|--------------------|-----------------|--------------------|
|      |            |                |                    |                 |                    |
| 00   | 01.10.2021 | Til utsendelse | Herbjørn P. Heggen | Asbjørn Øystese | Christian Frønsdal |
| REV. | DATO       | BESKRIVELSE    | UTARBEIDET AV      | KONTROLLERT AV  | GODKJENT AV        |

## Skredfarevurdering



Figur 1. Plankart som viser det aktuelle området på Paradis i Bergen. Nesttunvegen-Storetveitvegen er lagt om noe i forhold til dagens situasjon som er synlig på helningskart (Figur 2).



Figur 2. Helningskart.





Figur 3. Dronebilde som viser bebyggelse på Paradisleitet 1 (sentralt) og brattskrent/skjæring med bratt terreng (Figur 2.)

## 2.1 Berggrunn

Berggrunnen i området er kartlagt av Norge Geologisk Undersøkelse (NGU) (<https://geo.ngu.no/kart/berggrunn>). Kartleggingen viser at bergarten i hele planområdet består av amfibol-granatglimmerskifer som en del av Hardangerdekket. Det er rapportert stedvis lag med amfibolitt, grønnstein og kiselstein og ganger av trondhemitt. Dette stemmer med observasjonene i felt.

Berggrunnen på tomten er middels oppsprukket og moderat til betydelig forvitret. Sprekkesystemene i berget er ikke konsistente, og bærer preg av noe folding. Sprekkesystemene viser endringer internt i planområdet.

## 2.2 Løsmasser

NGU kartlegger området som «bart fjell», som brukes om områder som stort sett mangler løsmasser, med mer enn 50 % fjell i dagen. Befaring (Figur 3) viser at det meste av området er dekket av bebyggelse, asfaltert veiareal og hagejord med vegetasjon. Det er lite naturlige løsmasser i overflaten, men det er observert noe forvittringsjord i forbindelse med brattskrenter. Det kan forventes begrensede mektigheter med morenejord eller deglasiasjonsedimenter (sand, grus) i forsengkninger i terrenget.

## 2.3 Vann- og vassdragsforhold

Det er ikke registret bekker eller vannveier i planområdet. Skredfarevurderingen har ikke oversikt over VA-nett. Det vil være begrenset overflatedrenering til sluk og VA-nett i tilknytning til bebyggelse og infrastruktur. Et mindre dalsøkk nord for Paradisleitet (Figur 4), vil utgjøre et lokalt dreneringsområde der vegetasjon i dag vil magasinere betydelige vannmengder. Ved utbygging eller lukking av overflate kan dette resultere i avrenning til Paradisleitet.





Figur 4. Infrarødt bilde (IR) viser områder dekket av vegetasjon i rødtone (<https://www.norgebilder.no/>). Det lille dalsøkket nord for Paradisleitet (oransje markering) har ingen kartlagt dreneringsvei, men tett vegetasjon som vil magasinere vann. Dalsøkket er utenfor planområdet (Figur 1) men er vurdert i forhold til om hendelser kan påvirke planområdet.

## 2.4 Vegetasjon

Vegetasjonen i planområdet (Figur 4) består i hovedsak av gressplen, hage-vegetasjon og løvtrær.

# 3 Grunnlag

## 3.1 Digital terrengmodell

Som grunnlag ble det lastet ned en terrengmodell med oppløsning 1x1 m, tilgjengelig fra [www.hoydedata.no](http://www.hoydedata.no). Terrengmodellen er brukt for GIS-analyser, blant annet terrenghelning og skyggerelieff.

## 3.2 Flyfoto og skråfoto

Flyfoto fra 1951-2020 er studert i forbindelse med skredfarevurderingen. Det er ikke observert endringer i terrenget i form av for eksempel spor i vegetasjon eller skredavsetninger som vitner om skredhendelser i det aktuelle tidsrommet.

Skråfoto viser heller ingen tegn til fersk skredaktivitet.

## Skredfarevurdering

### 3.3 Klima

Ifølge klimadata fra senorge.no er årsnedbør i området rundt 2000-3000 mm. Størstedelen av nedbøren kommer som regn. Normal snødybde er 0-50 cm for normalperioden 1971-2020, og det er sjeldent vedvarende snødekke i området (barmark).

### 3.4 Aktsomhetskart

Ifølge NVE Atlas ligger ikke aktuelle tomten innenfor aktsomhetsområde for steinsprang, snøskred eller jordskred.

### 3.5 Historiske skredhendelser

Det er ikke registrert noen historiske skredhendelser i tilknytning til den aktuelle tomten (<https://atlas.nve.no/>).

### 3.6 Tidligere utførte undersøkelser

Multiconsult bekjent er det ikke tidligere utført skredfarevurderinger som involverer den aktuelle tomten.

### 3.7 Eksisterende sikringstiltak

Skjæringen bak Paradisleitet 1 er sikret med kamstålbolter (Figur 5). Multiconsult er ikke kjent med alder eller spesifikasjoner på sikringstiltakene som er utført. I resterende deler av planområdet er vi ikke informert om, eller har observert sikringstiltak.



Figur 5. Boltesikring av skjæring bak Paradisleitet 1.

## 4 Skredfarevurdering

Det finnes mye litteratur som forklarer hvor og hvordan ulike typer skred utløses, beveger seg og avsettes. En kort oversikt og beskrivelse av de ulike skredtypene kan finnes i NVEs veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak* (NVE, 2020). I de følgende delkapitlene følger en vurdering av de ulike skredtypene.

I reguleringsplan er det lagt opp til bebyggelse med større bygninger der det kan antas at det vil være opphold for mer enn 20 personer. Planområdet er derfor vurdert med hensyn til sikkerhetsklasse S3 etter TEK17. Største årlige nominelle fare for skred skal for denne klassen være < 1/5000.

## Skredfarevurdering

Da det ikke er gjort registreringer som forbindes med skredfare er det ikke utarbeidet registreringskart for området. Det er heller ikke grunnlag for å gjennomføre modellering av noen skredtyper i området.

Vesentlige deler av det delene som er bratte nok for skred (Figur 2) består av sprengte skjæringer (bak Paradisleitet 1, 5 og 7, Storetveitvegen 173) eller murer (Paradisleitet 2a)

#### 4.1 Steinsprang

Det er ikke registrert avløst berg i naturlige bergskrenter i planområdet. Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang mot den aktuelle tomten vurderes derfor å være  $<1/5000$ .

De sprengte skjæringene bak Paradisleitet 1 er sikret (Figur 5), sikringstiltakene er generelt i god stand og det er ikke funnet partier som krever umiddelbar sikring. Sprengte skjæringer vil være utsatt for kontinuerlig utvikling og det anbefales i de fleste tilfeller kvalifisert ettersyn hvert 5. år. Ved en senere byggesak vil det i forhold til denne reguleringsplanen være behov for ingeniørgeologisk vurdering av nye og eldre skjæringer.

#### 4.2 Steinskred

Det er ikke registrert strukturer/bergpartier som kan generere steinskred i skråninger i planområdet. Steinskred vurderes ikke som en aktuell skredtype i området.

#### 4.3 Jordskred

Det er ikke vesentlige løsmasser i skråningene som er brattere enn  $20^\circ$ . Mindre løsmassemektheter ved Paradisleitet 6-8 og Paradishøgda 10 vurderes som stabile eller med begrenset skadepotensial. Ved eventuelle inngrep i massene bør stabilitet vurderes og ivaretas. Jordskred vurderes dermed ikke å være en aktuell skredtype i området.

#### 4.4 Flomskred

Det er ikke forsenkninger eller bekkeløp brattere enn  $15^\circ$  som har retning mot den aktuelle tomten. Flomskred vurderes derfor ikke å være en aktuell skredtype.

#### 4.5 Snøskred

Det er ikke avdekket reelle løснеområder for snøskred i planområdet. Dette, kombinert med klimatiske forhold (marginale snømengder og hyppige innslag av mildvær gjennom vintersesongen), gjør at snøskred ikke vurderes å være en aktuell skredtype i området.

#### 4.6 Sørpeskred

Det er ikke registrert sørpeskred i området tidligere. I terrenget ovenfor tomten er det heller ikke registrert forsenkninger eller bekkeløp som kan samle vann i et eventuelt snødekke. Sørpeskred vurderes derfor ikke å være en aktuell skredtype i området.

### 5 Samlet vurdering av skredfare

Vi vurderer at kravet til sikkerhet mot skred i TEK17 § 7.3 er oppfylt for eiendommen ettersom den samlede nominelle årlige sannsynligheten for at skred kan nå tomten er mindre enn  $1/5000$ .



## 6 Konklusjon

I forbindelse med områdeplan S2 og S3 på Paradis i Bergen, har Multiconsult foretatt en skredfarevurdering iht. TEK17. Planlagte tiltak inngår i sikkerhetsklasse S3.

Konklusjonen er at samlet sannsynlighet for skred er  $<1/5000$ . Det betyr at krav til sikkerhet mot skred er ivaretatt, og det er ikke behov for å gjøre avbøtende tiltak. Skredfarevurderingen er gjennomført i forhold til dagens forhold og bebyggelse.

Dersom det senere skal sprenges ut skjæringer som kan gi fare for nedfall av stein, anbefales det at skjæringene vurderes av geolog med tanke på behov for stabilitetssikring. Eksisterende skjæringer vil også ha behov for jevnlig ettersyn, vurdering fra geolog bør inngå når prosjektet kommer til byggesak for planområdet.

## 7 Referanser

Direktoratet for byggkvalitet. (2017). *Byggeteknisk forskrift med veiledning (TEK17)*.

Fossen, H., & Ragnhildstveit, J. (2008). Berggrunnskart Bergen 1115 I, M1:50.000. Norges geologiske undersøkelse.

Norges Vassdrags- og energidirektorat. (u.d.). *NVE Atlas*, 3.0. Hentet fra <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>

NVE. (2020). *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng - utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak*. Versjonsdato 14.04.2021. NVE. Hentet fra <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/?ref=mainmenu>