

NOTAT

| | | | |
|----------------|-------------------------|-----------------|-------------------------------|
| OPPDRAAG | Store Breiholten | DOKUMENTKODE | 10247743-RIGberg-NOT-001 |
| EMNE | Skredfarevurdering | TILGJENGELIGHET | Åpen |
| OPPDRAAGSGIVER | Bono Kokstad AS | OPPDRAAGSLEDER | Frode Johannesen |
| KONTAKTPERSON | Synne Aarskog | SAKSBEHANDLER | Frode Johannesen |
| KOPI | | ANSVARLIG ENHET | 10233013 Ingeniørgeologi vest |

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert for å vurdere skredfare for planområdet *Store Breiholten på Kokstad*, gnr. 114 bnr. 236 m.fl. i Bergen kommune. Skredfaren er vurdert iht. Plan- og bygningsloven og TEK17 § 7.3.

Det er planlagt utbygging av boligbygg med til sammen 260 boliger med tilhørende uteoppholdsarealer, forretning, kontor og tjenesteyting, samt grønnstruktur i tomteområdet. Planlagt boligmasse vurderes å inngå i sikkerhetsklasse S3 iht. TEK 17, og årlig nominell sannsynlighet for skred må derfor være mindre enn 1/5000 for å tilfredsstille kravene til sikkerhet.

Det er gjennomført befaring av geolog, klimadata er vurdert og terrengdata er studert.

Vi vurderer at kravet til sikkerhet mot skred fra naturlig terreng i TEK17 § 7.3 er oppfylt for tomten dersom det utføres sikringstiltak i de utsprengte skjæringene på tomten. Den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred i naturlig terreng er mindre enn 1/5000 (sikkerhetsklasse S3).

Det presiseres at det ved utbygging må utføres sikringstiltak i de utsprengte skjæringene på tomten. Geolog skal prosjektere sikringstiltakene og erklære ansvar i fagområde ingeniørgeologi.

Sikringstiltak skal utføres av bergkyndig sikringsentreprenør.

1 Innledning

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. 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.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak (<https://www.nve.no/skredfarekartlegging/>), og vil dermed kunne dokumentere om hvorvidt disse sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang er gjort rede for. Vurderingen tar ikke hensyn til annen type risiko som tomten eventuelt måtte være utsatt for. Det presiseres at vurderingen er basert på dagens terreng-, skogs- og klimaforhold.

1.1 Undersøkt område og befaring

Foreliggende notat gjelder skredfareutredning for planområde (Store Breiholten) med gnr. 114 bnr. 236 m.fl. i Bergen kommune, se figur 1. Tomten ligger ved Kokstadvegen 9 og 15.

Det er planlagt utbygging av boligbygg med til sammen 260 boliger med tilhørende uteoppholdsarealer, forretning, kontor og tjenesteyting, samt grønnstruktur i tomteområdet. Det vil også legges til rette for et tog mot Kokstadvegen i vest og gode gangforbindelser mot

| REV. | DATO | BESKRIVELSE | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |
|------|------------|-------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|
| 01 | 07.09.2024 | Revisjon av antall boenheter | Frode Johannesen | Asbjørn Øystese | Frode Johannesen |
| 00 | 23.12.2022 | Skredfarevurdering – til utsendelse | Frode Johannesen | Asbjørn Øystese | Frode Johannesen |

Skredfarevurdering

eksisterende grøntområde i øst. Planområdet er i dag et næringsområde der det holder til ulike bedrifter.

Befaring ble utført 01.12.2022 av Frode Johannesen fra Multiconsult. Befaringen ble utført til fots.

1.2 Grunnlagsmateriale

For vurdering av skredfare har følgende materiale benyttet:

- Topografisk kart (www.norgeskart.no)
- Digital terrengmodell 5x5 m oppløsning (Kartverket, u.d.)
- Flyfoto (Statens kartverk, Statens vegvesen, NIBIO, 2022)
- Klimadata (NVE, MET, SVV, & Kartverket, 2022)
- Aktsomhetskart og skredhendelser (NVE, 2022)
- Berggrunns- og løsmassekart (Fossen & Ragnhildstveit, 2008) og (Norges geologiske undersøkelse, u.d.).
- SR16-Skogressurskart (NIBIO, 2022)
- Norsk klimasenter (2017): Klimaprofil Hordaland. Oppdatert januar 2021.
<https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/hordaland>

2 Geologi og områdebeskrivelse

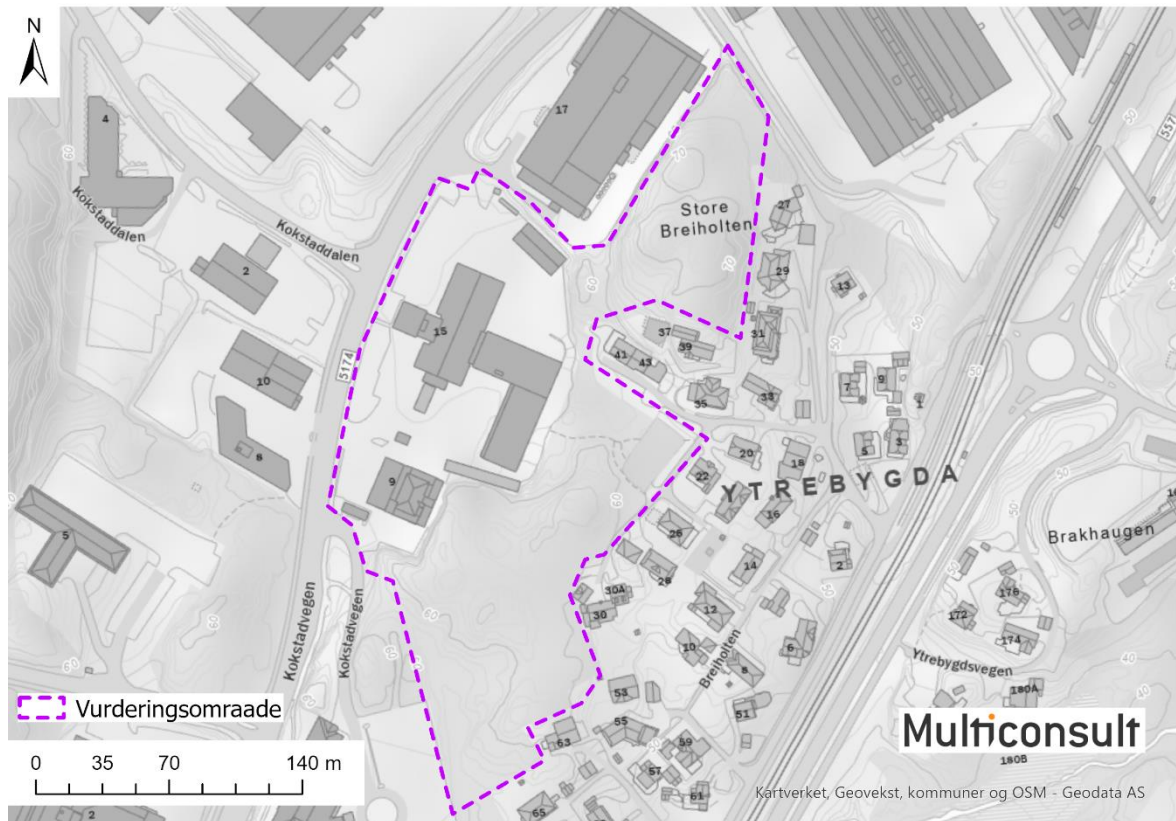
Det aktuelle området er lokalisert på Kokstad like nord for rundkjøringen ved Birkelandskrysset. Kartleggingsområdet dekker dagens næringsområde og skogkledde skråninger like øst dette, se Figur 1).

Terrenget i kartleggingsområdet er delt opp i et næringsområde i vest som er planert ut og ligger på kote 50, og terreng med to naturlige skråninger like øst for næringsområdet som stiger opp til kote 65. De naturlige skråningene i området kalles Store Breiholten og Kultane.

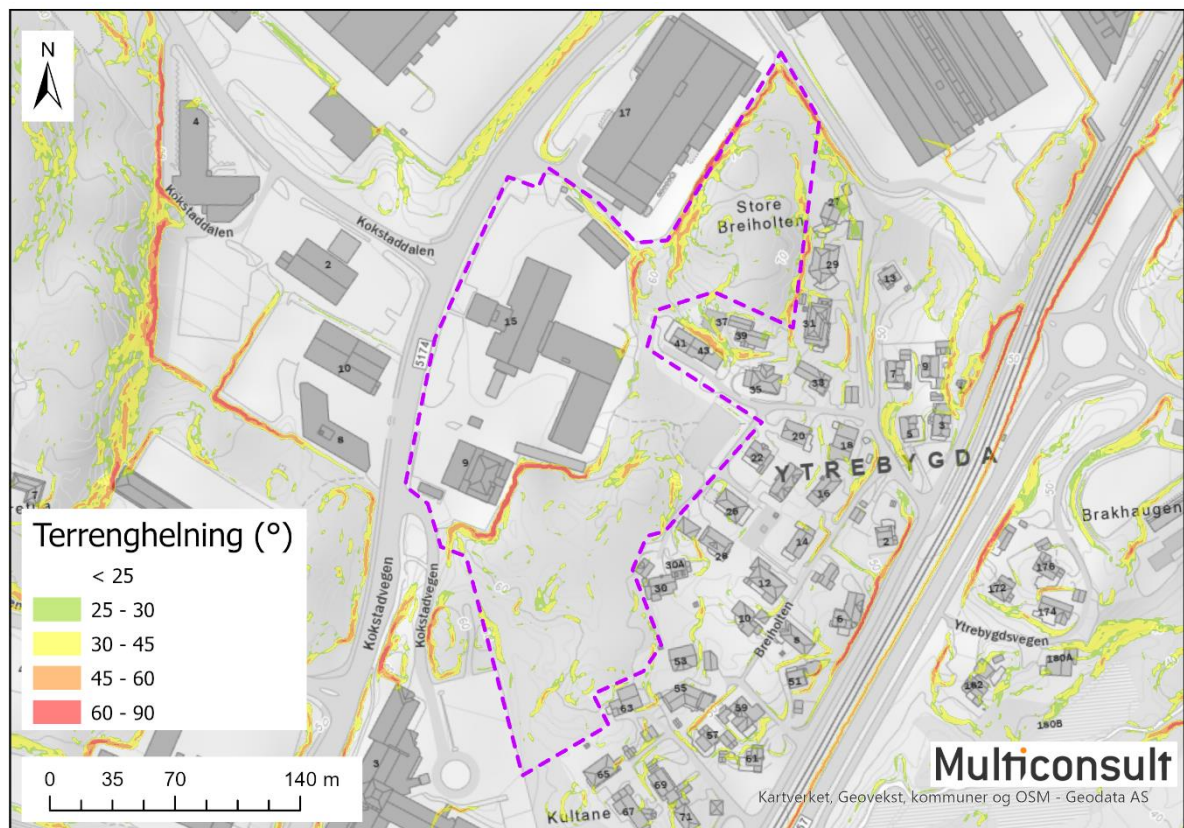
Utsprengte skjæringer med høyder på 5-10 m skiller næringsområdet og de naturlige skråningene.

Skogen i området er hovedsakelig furuskog, med innslag av enkelte grantrær og løvtrær.

Berggrunn og løsmasser i området er kartlagt av NGU i målestokk henholdsvis 1:50 000 og 1:250 000. Kartlegging av løsmasser viser at området består av bart fjell, med bart fjell menes områder med mer enn 50 % er fjell i dagen. Berggrunnen i området består av amfibolitt og anortositt.



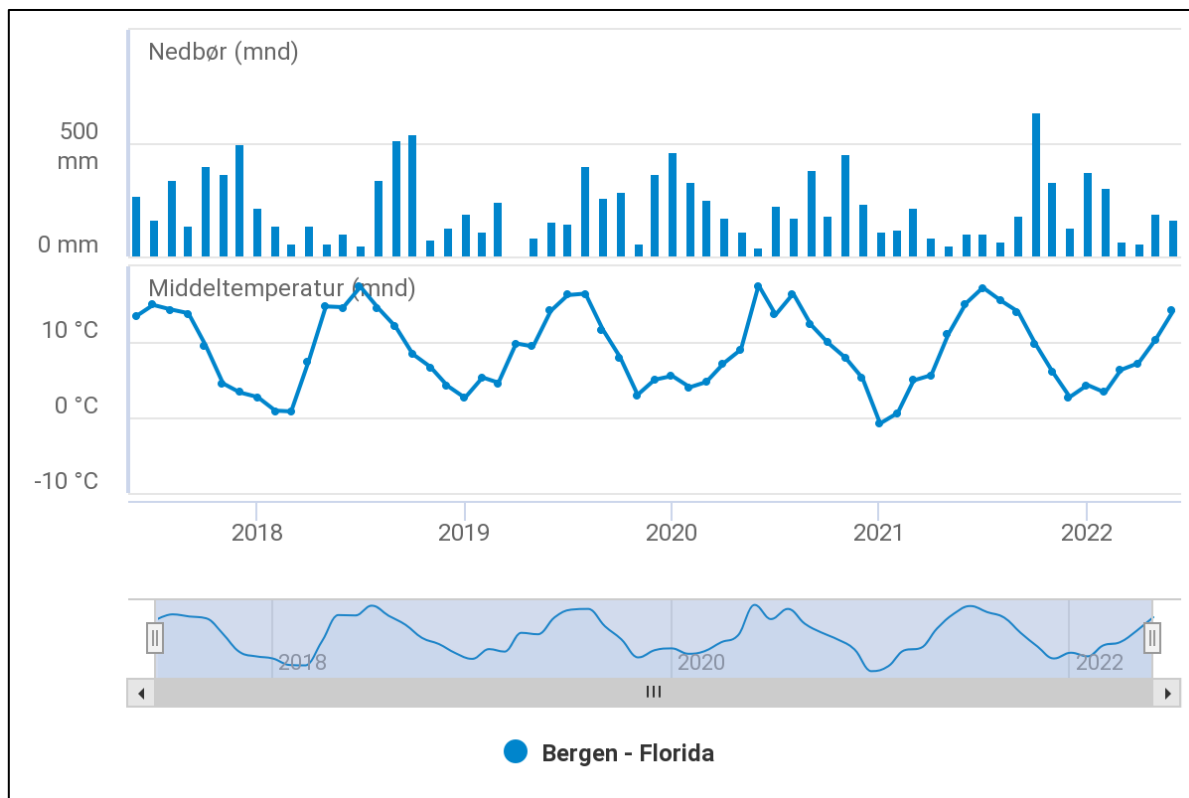
Figur 1. Oversiktskart over kartleggings- og påvirkningsområde.



Figur 2. Terrenghelning.

2.1 Klimatologiske data

Bergen har generelt et nedbørsrikt og mildt klima, med gjennomsnittlig årsnedbør på 2600 mm målt ved stasjonen Bergen, Florida (www.seklima.met.no). Mesteparten av nedbøren kommer som regn i høst- og vintermånedene (Figur 7). Ekstrapolerte verdier fra Norsk Klimaservicesenter viser at årsnedbøren i kartleggingsområdet er 2000-3000 mm (www.seklima.met.no/observations/). Tallene er fra normalperioden 2017 - 2022. Historisk nedbørsdata fra 1991 – 2020 viser de samme resultatene (www.senorge.no/map). Normal årsmaksimum av snødybde for perioden 1971-2000 er under 25 cm ved undersøkelsesområdet (www.senorge.no/map).



Figur 3. Historisk nedbør- og middeltemperaturdata for Bergen for 2017 – 2022.

2.2 Aktsomhetskart

Ifølge NVEs aktsomhetskart ligger deler av kartleggingsområdet innenfor aktsomhetsområde for flom, men ikke for de andre skredtypene. Aktsomhetskartene er kun basert på terrengeanalyser og ikke feltbefaringer. Våre vurderinger vil overprøve aktsomhetskartene for det aktuelle området.

2.3 Historiske skredhendelser

Det er ikke registrert tidligere skredhendelser i det aktuelle området.

2.4 Eksisterende sikringstiltak

Utsprengt skjæring i nordlig del av planområdet er sikret med bolter og steinsprangnett.

2.5 Registreringskart

Det er ikke laget et registreringskart ettersom det ikke er identifisert skredavsetninger eller potensielle løснеområder for noen skredtyper.

2.6 Modellering

Det er ikke utført simulering av steinsprang da det er så små bergskrenter at det ikke vil være hensiktsmessig å simulere for steinsprang. Dette er i tråd med veilederen (NVE, 2020).

3 Skredfareutredning pr. skredtype

Det finnes mye litteratur som forklarer hvor og hvordan ulike typer skred utløses, beveger seg og avsettes. En kort 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.

3.1 Steinsprang

Det er ikke registrert bergskrenter i de naturlige skråningene i tomteområdet som er bratte nok ($>45^\circ$) til at det kan utløses steinsprang.

Mangel på avløste bergparti i naturlig terreng som kan gi steinsprang gjør at steinsprangfaren vurderes som lav for planområdet ($<1/5000$).

Det gjøres oppmerksom på at det er registrert fare for steinsprang i eksisterende skjæringer der det er avdekket en del avløste bergblokker og -flak som kan ramme tomteområdet, se eksempler i Figur 4 og 5 under. Ved utbygging på tomten må disse skjæringene sikres.



Figur 4. Usikret skjæring lengst sør i kartleggingsområdet.



Figur 5. Usikret skjæring og avløste bergpartier (rød sirkel) lengst sør i kartleggingsområdet.

3.2 Steinskred

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

3.3 Snøskred

De fremherskende milde klimaforholdene, snøfattige vintre og flatt terreng gjør at denne skredtypen vurderes som uaktuell for området. Maksimum snømengde er oppgitt til <25 cm for siste 10 år og det forventes færre snødager og mindre snømengder i fremtiden grunnet klimaendringer (www.senorge.no, www.miljostatus.no).

3.4 Jordskred

Det er enkelte skråninger som er brattere enn 20° i påvirkningsområdet. Terrenganalyser og observasjoner på befaring viser at det i området kun er et svært tynt og usammenhengende løsmassedecke. Denne skredtypen vurderes dermed å være uaktuell.

Det er registrert noe undergraving og utfall av løsmasser langs de eksisterende skjæringene nord på tomten, se Figur 6 under. Ved utbygging på tomten må disse partiene sikres med plankestengsel.



Figur 6. Undergraving og utfall av løsmasser langs skjæringskant lengst nord i kartleggingsområdet.

3.5 Flomskred

Mangel på masser som er tilgjengelig for transport og ingen bekker i området gjør det ikke er påvist løsneområder for flomskred i området. Det er ikke registrert historiske flomskred i området. Det er heller ikke observert terrengformer som er sannsynlige for oppdemming for potensielle flomskred i skråningene. Flomskred vurderes derfor å ikke være en aktuell skredtype.

3.6 Sørpeskred

Det er ikke observert i sørpeskred i området tidligere. Dette, i tillegg til topografi og klimaforhold, gjør at sørpeskred ikke vurderes å være en aktuell skredtype i området.

4 Samlet vurdering av skredfare

Undersøkelsene og analysen omfatter skred fra naturlig terreng iht. TEK17. 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.

Vi vurderer at kravet til sikkerhet mot skred i TEK17 § 7.3 er oppfylt for tomten dersom det utføres spettrensk og installeres bolter i de utsprengte skjæringene på tomten. Den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred fra naturlig terreng er mindre enn 1/5000 (sikkerhetsklasse S3).

Det er ikke produsert eget faresonekart for kartleggingsområdet da sannsynligheten for at en skredhendelse skal treffe den aktuelle tomten er lavere enn kravet for sikkerhetsklasse S3.

Det presiseres at det ved utbygging må utføres sikringstiltak i de utsprengte skjæringene på tomten. Geolog skal prosjektere sikringstiltakene og erklære ansvar i fagområde ingeniørgeologi.

Sikringstiltak skal utføres av bergkyndig sikringsentreprenør.

5 Referanser

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

Kartverket. (u.d.). *Høydedata*. (Geodata) Hentet 2022 fra <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>

NIBIO. (2022). *SR16 - Skogressurskart*. Hentet 2022 fra <https://kilden.nibio.no/>

Norges geologiske undersøkelse. (u.d.). *Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase*. Hentet 2022 fra http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

NVE. (2022). *NVE Atlas*, 3.0. Hentet 2022 fra <https://atlas.nve.no/>

NVE, MET, SVV, & Kartverket. (2022). *seNorge.no*. (NVE, met.no og Kartverket) Hentet 2022 fra <https://www.senorge.no/map>

Statens kartverk, Statens vegvesen, NIBIO. (2022). *Norge i Bilder*. Hentet 2022 fra <https://www.norgeibilder.no/>