

NOTAT

Oppdrag **Skredfarevurdering Feråsen, Bergen.**
Kunde **Block Watne AS**
Notat nr. **G-not-001**
Dato **2017/08/16**
Til **Monica Stoknes**
Fra **Torgeir Fiskum Hansvik**
Kopi **Håvard Juliussen**

Skredfarevurdering Feråsen, Bergen.

Dato 2017/08/16

Sammendrag

I forbindelse med en reguleringsplan for ca. 80 boligenheter ved Feråsen i Bergen kommune har Rambøll, på oppdrag fra Block Watne AS, gjennomført en detaljert kartlegging og vurdering av skredfaren i planområdet. Vurderingen omfatter skredtypene snøskred, sørpeskred, jord- og flomskred og steinsprang, og er basert på befaring i felt og studie av eksisterende grunnlagsmateriale. Vurderingen er utført i henhold til krav til sikkerhet mot skred i plan- og bygningsloven og tilhørende byggeteknisk forskrift TEK 17.

Rambøll
Hoffsveien 4
Pb 427
N-0213 Oslo

T +47 99 42 81 00
F +47 38 12 81 01
www.ramboll.no

Det er flere bratte terrengparti innenfor og over området som skal utbygges, som potensielt kan være løснеområder for ulike skredtyper.

Basert på gjennomgang at grunnlagsmateriale, observasjoner og vurderinger i felt, vurderer Rambøll at steinsprang og jordskred er aktuelle skredtype innenfor planområdene. Det er vurdert at tiltaket havner i sikkerhetsklasse S2 og S3, hvor det tillates da at største nominell årlig sannsynlighet for skred er 1/1000 for S2 og 1/5000 for S3. Rambøll har definert faresoner for skred, på faresonekart vedlagt dette notatet.

1. Innledning

I forbindelse med reguleringsplan for 88 nye boligenheter ved Feråsen i Bergen kommune har Rambøll, på oppdrag fra Block Watne AS, gjennomført en detaljert kartlegging og vurdering av skredfaren for planområdet. Et oversiktskart med planområdets plassering er vist i Figur 1.

Vurderingen omfatter skredtypene snøskred, sørpeskred, jord- og flomskred og steinsprang, og er basert på befaring i felt samt studie av eksisterende grunnlagsmateriale som

topografiske kart, helningskart, aktsomhetskart for skred, berggrunnskart og kvartærgeologiske kart. Det er også hentet inn informasjon om tidligere skredhendelser i området. Området ligger ikke innenfor aktsomhetsområder i NVEs aktsomhetskart.

Utført vurdering gjelder skredfare fra naturlig bratt terreng og tar utgangspunkt i dagens terreng- og vegetasjonsforhold. Eventuelle bergskjæringer og bratte skråninger som framkommer som en del av tiltaket er ikke vurdert med tanke på skredfare/nedfall. Dersom vegetasjonsforhold eller terreng over planområdet endrer seg vesentlig, som for eksempel flatehogst og anleggsveger i bratt terreng o.l., må skredfaren vurderes på nytt.



Figur 1: Oversiktskart. Planområdet er vist med sort linje.

2. Grunnlag

2.1 Tilgjengelig grunnlagsmateriale

Som bakgrunn for kartleggingen av skredfare er det benyttet følgende materiale:

- Terrengmodell basert på FKB-kart (1*1m oppløsning) og illustrasjonsplan mottatt fra plankonsulent Opus Bergen AS den 1.8.2017.
- Topografisk kart, helningskart, aktsomhetskart for skred, kvartærgeologisk kart, berggrunnskart, skyggerelieffkart og flyfoto over området.
- Observasjoner og registreringer gjort under befaringen 2.8.17.

2.2 Aktuelle skredtyper

I påfølgende tekst gis en kort beskrivelse av aktuelle skredtyper i Norge. Iht. til krav i TEK17 skal faren for alle skredtyper utredes i forbindelse med reguleringsplan og byggesak.

2.2.1 Steinskred og steinsprang

Forekommer vanligvis der det er oppsprukne bergpartier med terrenghelning brattere enn 45°. Sprekkeplan må være orientert slik at utløsning er mulig. Steinsprang utløses ofte på grunn av forvitring, som har utviklet seg over tid. Utfall av enkeltblokker er vanligst, men større steinskred med flere blokker kan forekomme. Normalt er det størst sannsynlighet for steinsprang på våren og om høsten, under frysing/ting prosesser og/eller i kombinasjon med store nedbørmengder. Rotsprengning kan også fremprovosere steinsprang.

2.2.2 Jord- og flomskred

Jord- og flomskred er raske, flomlignende skred av vannmettede løsmasser i bratte skråninger og elveløp. Flomskred følger bekker og elver og kan bli utløst i løp med helning ned mot 10-15°. Jordskred er raske utglidninger og bevegelse av vannmettede løsmasser i bratte skråninger, og kan forekomme utenfor definerte vannveier. Jordskred utløses normalt der terrenget er brattere enn 30°. Jord- og flomskred utløses ofte etter langvarig nedbør eller etter korte intense byger som tilfører vann i områder der det under normale forhold ikke er naturlige vannveier. Snøsmelting kan bidra til en vanntilførsel som påvirker utløsning av slike skred. Typiske potensielle løseområder er f.eks. i moreneavsetninger hvor bekker/elver har erodert seg ned i løsmassene.

2.2.3 Snøskred og sørpeskred

Snøskred utløses vanligvis i terreng med helning mellom 30° og 55°. Er terrenget brattere glir snøen ut så hyppig at det ikke vil bygge seg opp større snømengder. Fjellsider og deler av terrenget som ligger i le for nedbørsførende vind er mest utsatt, spesielt er forsengkninger et sted hvor det kan legges opp mye snø. Snøskred utløses som flakskred i tilfeller hvor det bygger seg opp en større sammenhengende ustabil lagdeling i snødekket. I snø med lite fasthet kan det utløses såkalt løssnøskred, som typisk starter med en liten lokal utglidning. Som regel er det flakskred som har størst potensiale til å gjøre store skader. Hvis det er tett skog i utløsningsområdet kan dette hindre utløsning av snøskred. Sørpeskred er hurtige, flomlignende skred av vannmettet snø, som ofte også river med seg jord og annet materiale. Sørpeskredene kan utløses i relativt slake skråninger, 5°-25° helning, der tilførselen av vann er større enn det som drenerer ut.

3. Krav til sikkerhet

Skredfarevurderingen er utført i henhold til krav til sikkerhet mot skred gitt i Veiledning om tekniske krav til byggverk (TEK17 § 7-3), som inngår i plan- og bygningsloven. Ved plassering av byggverk i skredfarlige områder er det definert tre sikkerhetsklasser for skred, inndelt etter konsekvens og største nominelle årlige sannsynlighet for at en skredhendelse inntreffer, se Tabell 1. Sikkerhetsnivåene i forskriften er satt ut i fra at sikkerheten skal ivaretas både for menneskeliv og for materielle verdier.

I vurderingen av hvilken sikkerhetsklasse byggverk havner i, må det tas hensyn til konsekvenser for liv og helse knyttet til hvor mange som oppholder seg i området og oppholdstid. I tillegg må økonomiske verdier og samfunnsmessige konsekvenser ved en

eventuell skredhendelse tas hensyn til. I områder som kan utsettes for flere typer skred er det den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som skal legges til grunn.

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

Tabell 1. Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde.

3.1

Sikkerhetsklasser

Sikkerhetsklasse S1 omfatter tiltak der et skred vil ha liten konsekvens. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

Sikkerhetsklasse S2 omfatter tiltak der et skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

Sikkerhetsklasse S3 omfatter tiltak der konsekvensen av en skredhendelse er stor. I dette ligger det eksempelvis byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

Byggverk som reguleres av sikkerhetskravene i § 7-3 annet ledd kan plasseres i områder der sannsynligheten for skred er større enn minstekravet i forskriften. Forutsetningen er at det gjennomføres sikringstiltak som reduserer sannsynligheten for skred mot byggverket og tilhørende uteareal til det nivå som er angitt i forskriften.

3.2

Aktuell sikkerhetsklasse

I illustrasjonsplan datert 31.05.17 vises det rekkehus i kjeder på maks seks enheter, samt et leilighetsbygg på 12 enheter. Totalt er det planlagt 88 enheter. På bakgrunn av dette havner rekkehusene i sikkerhetsklasse 2 og leilighetsbygget i sikkerhetsklasse 3. For sikkerhetsklasse 2 stilles det krav til at største nominelle årlige sannsynlighet for skred er 1/1000. Hvis tiltaket plasseres innenfor 1/1000-faresone, må det utføres sikringstiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet. For sikkerhetsklasse 3 stilles det krav til at største nominelle årlige sannsynlighet for skred er 1/5000. Hvis tiltaket plasseres innenfor 1/5000-faresone, må det utføres sikringstiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet.

4.

Terreng, vegetasjon og klimaforhold

4.1

Terreng og vegetasjon

Figur 2 viser helningskart av terrenget i aktuelt område. Terrenget domineres av Feråsen som skrånere mot sørøst fra etablert boligfelt. Sørøstre plangrense går i terrenget over og parallelt med en gangsti, hvor gangstien går langs bunnen av et terrengsøkk. Skrånningen mot sørøst og tilgrensede skrånninger i overkant er relevant for denne skredfarevurderingen.

Som en ser av helningskartet er det stedvis bratte partier i området der terrenghelningen er 30-60°.

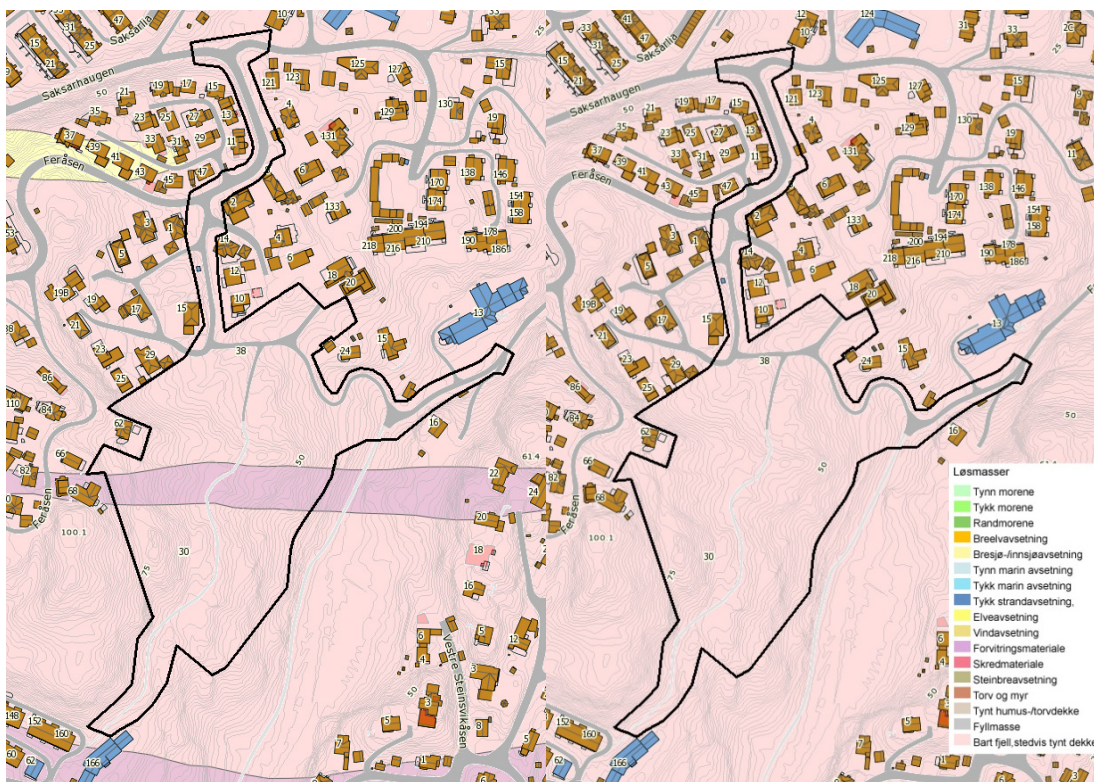


Figur 2: Helningskart over området. Gjeldende plangrense er vist med svart heltrukket linje.

4.2 Berggrunn og løsmasser

I henhold til offentlig berggrunnskart, se Figur 3, er berggrunnen kartlagt som hovedsakelig granittisk gneis, stedvis med basiske bånd og linser, gjennomsett av granittiske ganger (rosa) og anortositt, stedvis også metagabbro (lilla) (ngu.no).

Offentlig løsmassekart, se Figur 4, viser at det er kartlagt bart fjell, stedvis tynt dekke. Dette samsvarer med observasjoner i felt. Løsmassene ligger i lommer mellom bergblotninger. Basert på observasjoner i felt kan løsmassene i området beskrives som siltige.



Figur 3: Berggrunnskart (ngu.no).

Figur 4: Løsmassegeologi (ngu.no).

4.3 Klimaforhold

Området har et mildt og fuktig klima. Nærmeste værstasjon i bruk er Flesland målestasjon. Årsmiddeltemperatur ligger på 7,7 °C. Gjennomsnittlig nedbør er 2250 mm. Klimaprofil for Hordaland viser en økning i nedbør mot 2071-2100 på 20 % og hyppigere forekomst av kraftig regnvær (Norsk Klimaservicesenter 2017).

5. Tidligere skredhendelser

Skredhendelser registreres i den offentlige skreddatabasen NVE Atlas. Det er ikke registrert skredhendelser i planområdet i NVEs database.

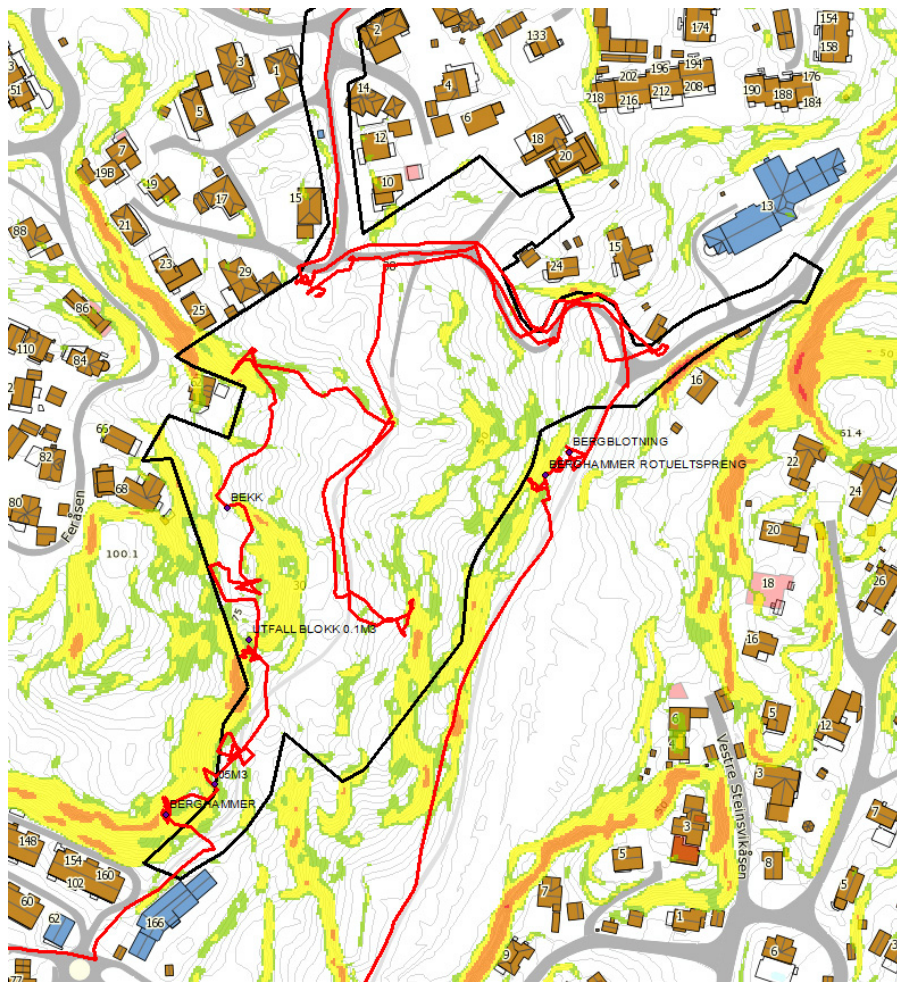
Rambøll har ikke mottatt eller funnet opplysninger om andre skred i området.

6. Tidligere skredfarevurderinger

Det er ikke kjent for Rambøll at det eksisterer dokumentasjon på tidligere utført skredfarevurderinger som dekker planområdene.

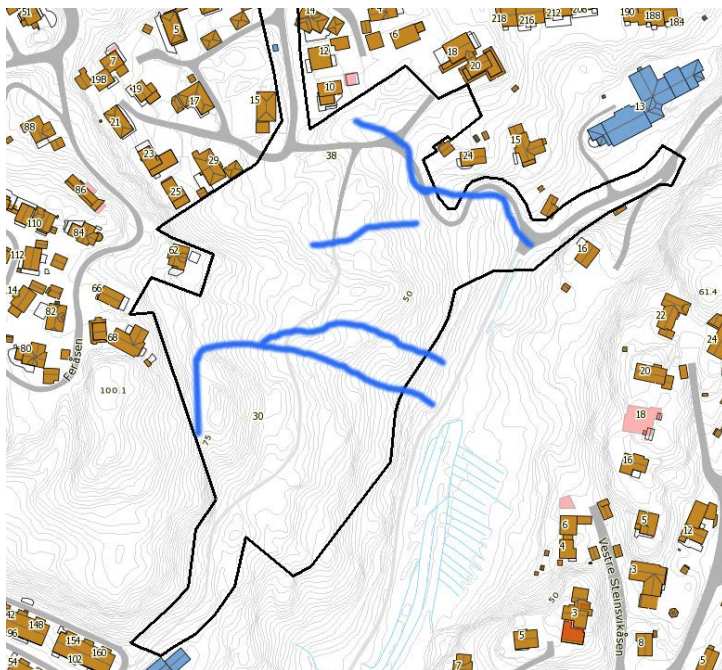
7. Observasjoner i terrenget

Det ble gjennomført en befarings 2.8.2017 av Inger Lise Sollie og Torgeir Fiskum Hansvik fra Rambøll. Befaringen ble gjennomført til fots. Kartet med befaringsrute og gps-punkter er vist under i figur 5. Det ble også tatt skriftlige notater og fotografert. Mulige løснеområder ble identifisert på helningskartet og kartlagt nærmere i felt. I tillegg ble det kartlagt om det er flere bratte partier, i tillegg til de som framkommer av helningskartet, som er potensielle løснеområder for skred.



Figur 5: Befaringslogg vist med rød linje. GPS-punkter med kommentar er også vist.

Under befaring ble det observert flere bekker innenfor planområdet. Bekkene drenerer nedover åsen til en større bekk i bunnen av skråningen. I tillegg til bekkene ble det observert flere andre vannveger for overfaltevann, hvor det ble observert vannsig. Tydelige bekker og vannvegene er vist i kartet i Figur 6.



Figur 6: Kartlagte vannveier.

Terrenget karakteriseres som ujevnt og veksler mellom berghammere og lommer med løsmasser. Hele skråningen er dekket av et tynt dekke løsmasser og blandingsskog. Basert på terrenghelning og observert bart berg, er det fire områder som er potensielle løsneområder for steinsprang, se Figur 7. Figur 8 viser potensielt løsneområde i øst (figur 7), hvor det er en ca. 6m høy vertikal skjæring. I øvre del av denne skjæringen ble det observert et flak som framstår som avløst og som ikke kan utelukkes at kan komme ned. Det er busker og trær i skjæringen som kan virke som utløsningsmekanisme ved rotsprengning.

De andre løsneområdene for steinsprang i vestre del (se figur 6) er naturlige berghammere på ca. 2-10m. Figur 9 viser bilde fra en av disse. Ved nærmere undersøkelse fant vi at bergmassen var generelt lite oppsprukket. Stedvis ble det likevel observert sporadisk oppsprekking som fører til at enkeltblokker avløses og har glideplan ut av skjæring. Det vokser trær i skråningene, samt i overkant av berghammere. Rot- og frostsprengning er mekanismer som kan fungere som utløsningsmekanisme og gi nedfall. Under flere berghammere ble det kartlagt blokker som vurderes å være tidligere steinsprangblokker. Disse var i størrelsesorden 0,1-0,5 m³. Det ble ikke observert blokker som med sikkerhet kan sies å være nedfall fra nyere tid.



Figur 7: Sannsynlige løsneområder for steinsprang.



Figur 8: Skjæring i øst (figur 7).

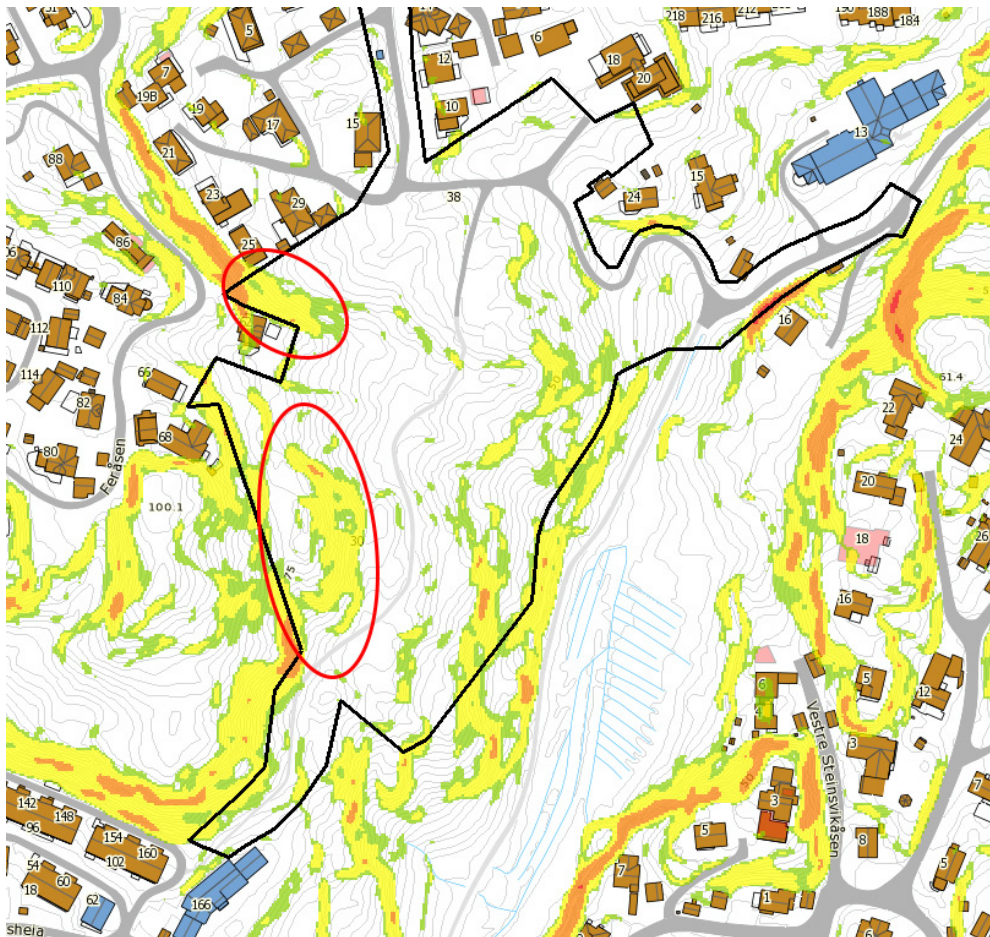


Figur 9: En av de observerte naturlige berghammerene. Bergmassene er generelt lite oppsprukket, men det er ligger en avløst blokk på toppkant.

Det ble kartlagt to bratte skråninger med større sammenhengende dekke av løsmasser, som basert på terrenghelningen er potensielle løsneområder for jord- og flomskred, se Figur 10. Løsmassene i områdene er siltige. Vegetasjonen består av tett blandingskog med en

blanding av busker og større trær. Det ble ikke observert tydelige tegn på at det er sig i løsmasser eller tegn til tidligere skredaktivitet.

I det sørlige løsneområdet (figur 9) ble det kartlagt en mindre renneformasjon med tilgang på løsmasser.



Figur 10: Sannsynlige løsneområder for jord- og flomskred.

8. Vurdering av skredfare

8.1 Steinsprang

Det er sannsynlig at det vil løsne stein fra kartlagte berghammere og skjæring. Bergmassen er generelt observert som lite oppsprukket, men avløste enkeltblokker kan utløses. I et 1000-års perspektiv vil blant annet forvitring, rot- og frost sprenning bidra til at videre avløsning og utløsning av nedfall. Basert på bergmassens oppsprekingsgrad og observert nedfall forventes hyppigheten av framtidig steinsprang som lav. I utløpsområdene er det jordmasser og vegetasjon, som vil bidra til å dempe og fange nedfall. Høydeforskjellen fra løsneområder til bakkenivå er under 10 meter, og dermed vil energien til nedfall være begrenset. Basert på dette forventes utløpslender til nedfall å bli kort.

For skjæringen i øst (figur 8) vurderes det at vegggrøften vil ha stor effekt for å dempe og fange eventuelt nedfall. I et 5000-års perspektiv kan det ikke utelukkes at større blokker som kan løsne fra toppkant av bergskjæringen, kan få utløp til ytterkanten av vegen.

Med dette vurderes det at i deler av planområdet er faren for steinsprang større enn en nominell årlig sannsynlighet på 1/1000 og 1/5000, og kravet til sikkerhet er ikke tilfredsstillende for henholdsvis sikkerhetsklasse S2 og S3.

8.2 Snøskred- og sørpeskred

Snøskred utløses vanligvis der terrenget er mellom 30° og 50° bratt (NVE, 2014). Deler av terrenget i planområdet er over 30 grader og dermed i teorien bratt nok til at snøskred kan utløses. I de bratteste områdene viser feltkartleggingen at berghamre er for bratt til at det kan legges seg et tykt lag snø. På grunn av tett skog og ujevn topografi i de mulige løsneområdene vurderes det at det ikke er potensiale for at det kan samles et snødekke med en større sammenhengende ustabil lagdeling. Klimaet i området er relativt varmt og klimaprofil for Hordaland viser en økning på 3-4 °C i middeltemperatur mot år 2071-2100 (RCP 8.5). Det vurderes med dette at snø- og sørpeskred ikke er en aktuell skredtype for området under dagens forhold.

8.3 Jord- og flomskred

Kombinasjonen av løsmasser, vann og skråningsgradient gjør at jord- og flomskred er en aktuell skredtype i området. Det er ikke observert tydelig tegn på tidlige skredaktivitet, men det er observert bekkeløp som eroderer i jordmasser. Stedvis er det områder med jevn skråning og lite vegetasjon, som ikke kan utelukkes som løsneområder i perioder med ekstreme nedbørmengder der vann kan ta nye veier i terrenget. Det er bergblotninger jevnt over hele åsen og dermed grunn til å forvente at løsmassedekket generelt er relativt tynt. Eventuelle jordskred vil ha begrenset utløp på grunn av ujevnt terreng i utløpsområdet og begrenset mengde løsmasser.

Det er observert en renneformasjon med tilgang på løsmasser. Det vurderes at jord- og flomskred er en aktuell skredtype for denne lokaliteten. Terrenget nedenfor rennen flater ut samt tilgangen på løsmasser er begrenset. Det vurderes at utløsning fra denne lokaliteten har begrenset utløp.

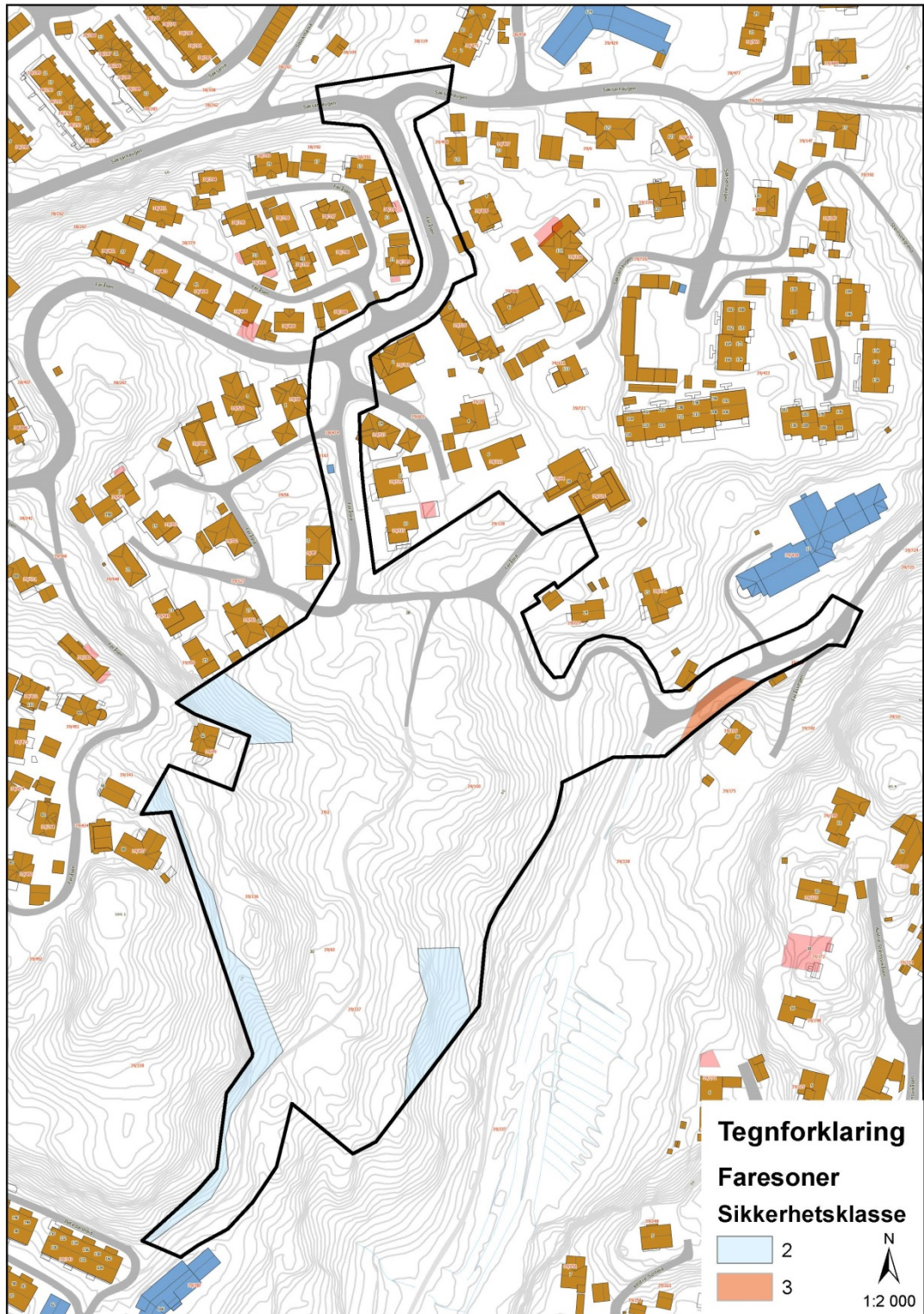
Med dette vurderes det at i deler av planområdet er faren for steinsprang større enn en nominell årlig sannsynlighet på 1/1000, og kravet til sikkerhet er ikke tilfredsstillende for sikkerhetsklasse S2 og S3.

Ved utvikling av området må det etableres et VA-system som opprettholder overvannets naturlige inn- og utløp til/fra planområdet, og som er tilstrekkelig dimensjonert slik at det ikke kan oppstå en situasjon der overvann tar nye veier i naturlig terreng.

9. Samlet skredvurdering

Steinsprang og jord- og flomskred er vurdert som aktuelle skredtyper for planområdet, og er de skredtyper som vurderes sannsynlig i henhold til kravene i TEK17. Vår vurdering av den samlede skredfaren mot planområdene er vist som faresoner i figur 11. For rekkehusene stilles det krav til at største årlige nominelle sannsynlighet for skred er 1/1000, for leilighetsbygget stilles det krav til at største årlige nominelle sannsynlighet for skred er 1/5000. Faresone 1/1000 er vist i faresonekartet bortsett fra faresonen ved planlagt leilighetsbygg, der er 1/5000 faresone vist.

Det påpekes at Rambøll har vurdert skredfare for dagens situasjon, og endrede forhold i bratt terreng som følge av tiltaket kan påvirke skredfaren. Fare for nedfall av stein og utglidning av løsmasser som følge av utvikling av området er ikke vurdert, og må vurderes i senere faser i prosjektet.



Figur 11: Faresonekart.

Utførende:

Torgeir Fiskum Hansvik

Torgeir Fiskum Hansvik

Geolog/konsulent
Seksjon for skred og snøteknikk
torgeir.hansvik@ramboll.no

Sidemannskontroll:

Inger Lise Sollie

Inger Lise Sollie

Ingeniørgeolog
Seksjon Skred- og snøteknikk
Inger.lise.sollie@ramboll.no

Referanser:

NVE (2014). 8-2014 Veileder. Sikkerhet mot skred i bratt terreng

NGU (2017). <http://geo.ngu.no/kart/arealis/>

Norsk Klimaservicesenter (2017), hentet 14.08.17 fra:

<https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/article.xhtml?uri=klimaservicesenteret/klimaprofiler/klimaprofil-hordaland>