SKREDFAREVURDERING
LONANE, KNARVIK

Oppdragsnavn	**Skredfarevurdering Lonane, Knarvik**
Prosjekt nr.	**1350031257**
Mottaker	**Ina Bakka Sem-Olsen, Opus Bergen AS**
Dokument type	**Notat**
Versjon	**1**
Dato	**08.11.18**
Utført av	**TANS**
Kontrollert av	**ILIS**
Godkjent av	**TANS**

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	**Innledning**	**2**
1.1	Bakgrunn og formål med skredfarevurderingen	2
1.2	Detaljnivå og bruk av skredfarevurdering	2
1.3	Gjeldende regelverk	3
1.4	Grunnlagsmateriale	3
2.	**Områdebeskrivelse**	**3**
2.1	Geografi	3
2.2	Topografi	5
2.3	Geologi og geomorfologi	7
2.4	Vannløp og nedbørsfelt	8
2.5	Vegetasjon	8
2.6	Klima	8
3.	**Skredfarekartlegging**	**10**
3.1	Tidligere utregninger/kartlegginger i området	10
3.2	Skredhistorikk	10
3.3	Aktsomhetskart	10
3.4	Feltkartlegging	11
3.5	Modellering	16
4.	**Skredfarevurdering**	**16**
4.1	Aktuell sikkerhetsklasse	16
4.2	Jord- og flomskred	16
4.3	Steinsprang og steinskred	16
4.4	Snøskred og sørpeskred	17
4.5	Samlet skredfarevurdering	17
5.	**Referanser**	**18**
6.	**Vedlegg 1: Helningskart.**	**19**

Sammendrag
Rambøll har vurdert skredfaren fra naturlig bratt terreng for Lonane i Lindås kommune. Skredfarevurderingen er utført i forbindelse med områderegulering der området er planlagt regulert til boligformål, kombinerte formål, samferdsel og teknisk infrastruktur samt grøntstruktur. Planområdet ligger ikke innenfor noen aktsomhetsområder for skred.

Skredfaren er vurdert i henhold til krav til sikkerhet mot skred gitt i TEK 17 og plan- og bygningsloven. NVEs veileder for kartlegging av skredfare i bratt terreng er lagt til grunn. Det er gjort en vurdering av fare for jordskred, flomskred, snøskred, sørpeskred og steinsprang. Vurderingen er basert på kartlegging i felt, samt kartstudie, skredhistorikk og klimaanalyse.

Rambøll vurderer at for planområdet er sannsynligheten for skred mindre enn 1/5000. Med det har tiltaket tilfredsstillende sikkerhet mot skred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S3 gitt i TEK 17.

1. Innledning

1.1 BAKGRUNN OG FORMÅL MED SKREDFAREVURDERINGEN

Rambøll Norge AS er engasjert for å utrede skredfaren for Lonane i Lindås kommune vist på figur 1. Det planlegges boliger, kombinerte formål, samferdsel, teknisk infrastruktur og grøntstruktur. Områdereguleringen utføres av Opus Bergen AS på vegne av Lindås kommune og Rygir Tomteutvikling AS.

1.2 DETALJNIVÅ OG BRUK AV SKREDFAREVURDERING

Skredfarevurdering utføres med en detaljeringsgrad og nøyaktighet som tilfredsstiller NVEs retningslinjer for utredning på byggesaksnivå. Det vises til NVE sine retningslinjer 2/2011 Flaum og skredfare i arealplaner (NVE, 2014), samt veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak* (NVE , 2014). Retningslinjene og veilederen er tilgjengelig på NVE sin hjemmeside.

Alle skredtyper er vurdert. Dette for å tilfredsstille retningslinjene. Kartleggingen omfatter snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred og flomskred. For beskrivelse av skredtypene som er vurdert, vises det til NVEs veileder (NVE , 2014).

Vurderingen legger til grunn dagens terreng, vegetasjon og klimaforhold, og gjelder skredfare fra naturlig bratt terreng.

1.3 GJELDENDE REGELVERK

Byggteknisk forskrift TEK 17 og plan- og bygningsloven

Krav til sikkerhet mot skred og flom er gitt i Veiledning om tekniske krav til byggverk (TEK17), 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 skred, se Tabell 1.

I vurderingen av hvilken sikkerhetsklasse byggverket havner i, må det tas hensyn til både konsekvenser for liv og helse, samt økonomiske verdier. I områder som kan utsettes for flere typer skred er det den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som skal legges til grunn. For bestemmelse av sikkerhetsklasse for tiltaket vises det til beskrivende eksempler i TEK 17.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde.

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

1.4 GRUNNLAGSMATERIALE

Følgende grunnlagsmateriale er benyttet i denne skredfarevurderingen:

- Topografisk kart hentet fra den offentlige kartportalen NVE Atlas (NVE, 2018)
- Aktsomhetskart for skred hentet fra kartportalen NVE Atlas (NVE, 2018)
- Skredhendelsesdatabasen tilgjengelig i kartportalen NVE Atlas (NVE, 2018)
- Flyfoto hentet fra www.norgeibilder.no
- Løsmassekart og berggrunnskart hentet fra kartportalen til NGU (NGU, 2018), (NGU, 2018)
- Klimadata hentet fra www.eklima.no
- Terrengmodell, skyggerelieffskart og helningskart fra www.hoydedata.no
- Plankart mottatt av Opus Bergen AS, mottatt 22.10.18

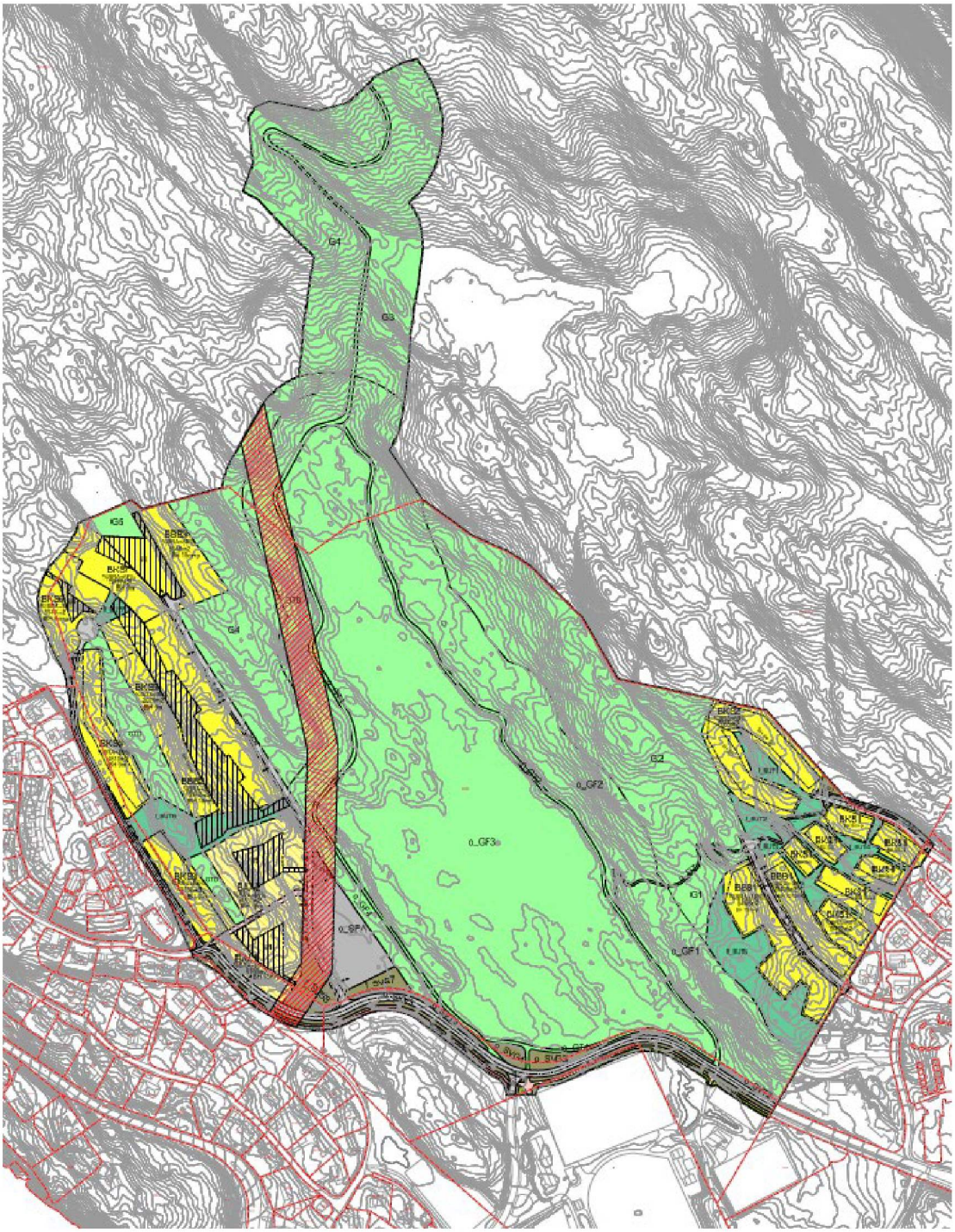
2. Områdebeskrivelse

2.1 GEOGRAFI

Lonane ligger nord for Knarvik sentrum i Lindås kommune (figur 1). Planområdet som skal reguleres er vist på figur 2.



Figur 1: Planområdet ligger innenfor svart sirkel.



Figur 2: Plankart datert 17.10.18

2.2 TOPOGRAFI

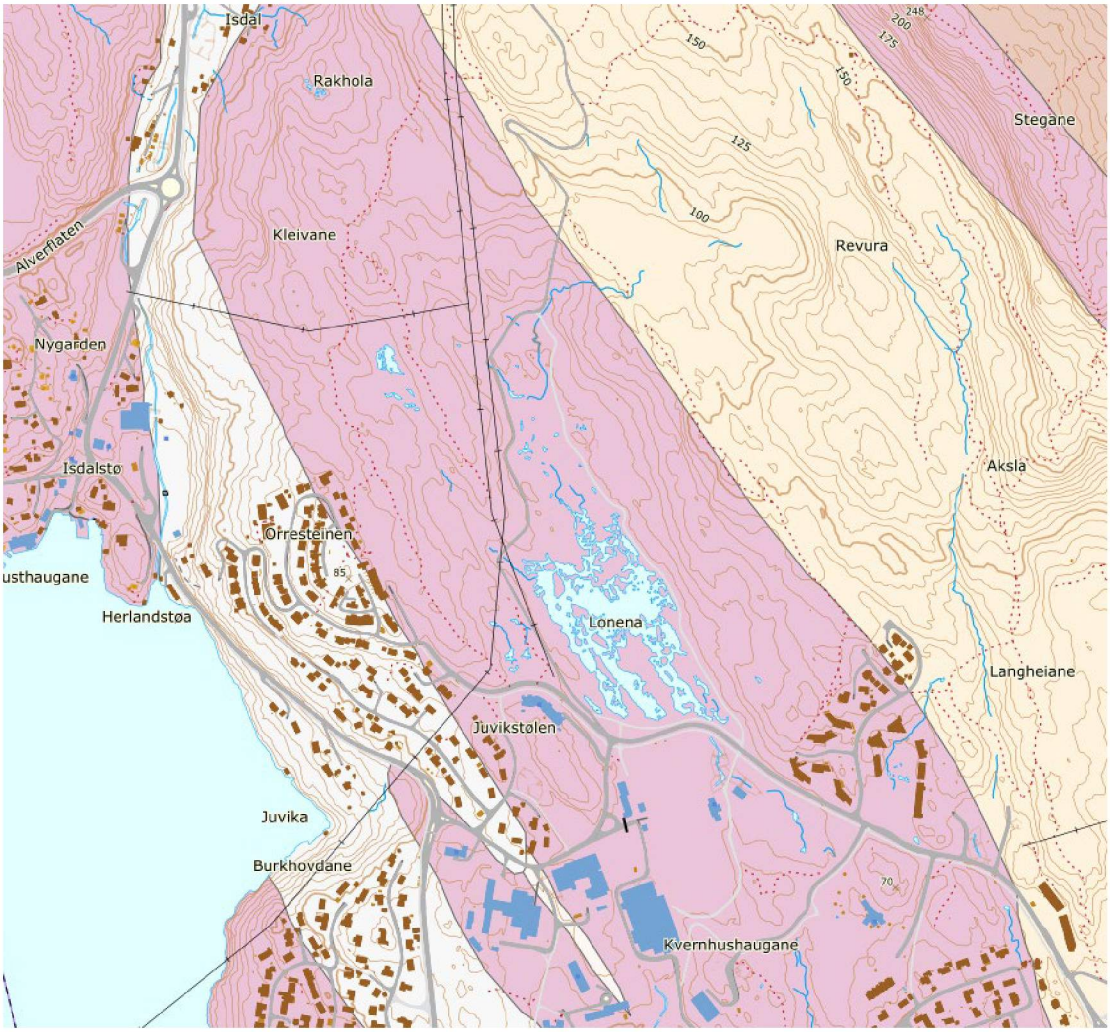
Området består av et myrområde med typisk kystlandskap rundt med enkelte bratte bergknauser. På østsiden er terrenget terrassert med berg og/eller et tynt dekke av løsmasser og myrområder på flatene. Figur 3 og vedlegg 1 viser henholdsvis flyfoto og helningskart over området.



Figur 3: Ortofoto over Lonane.

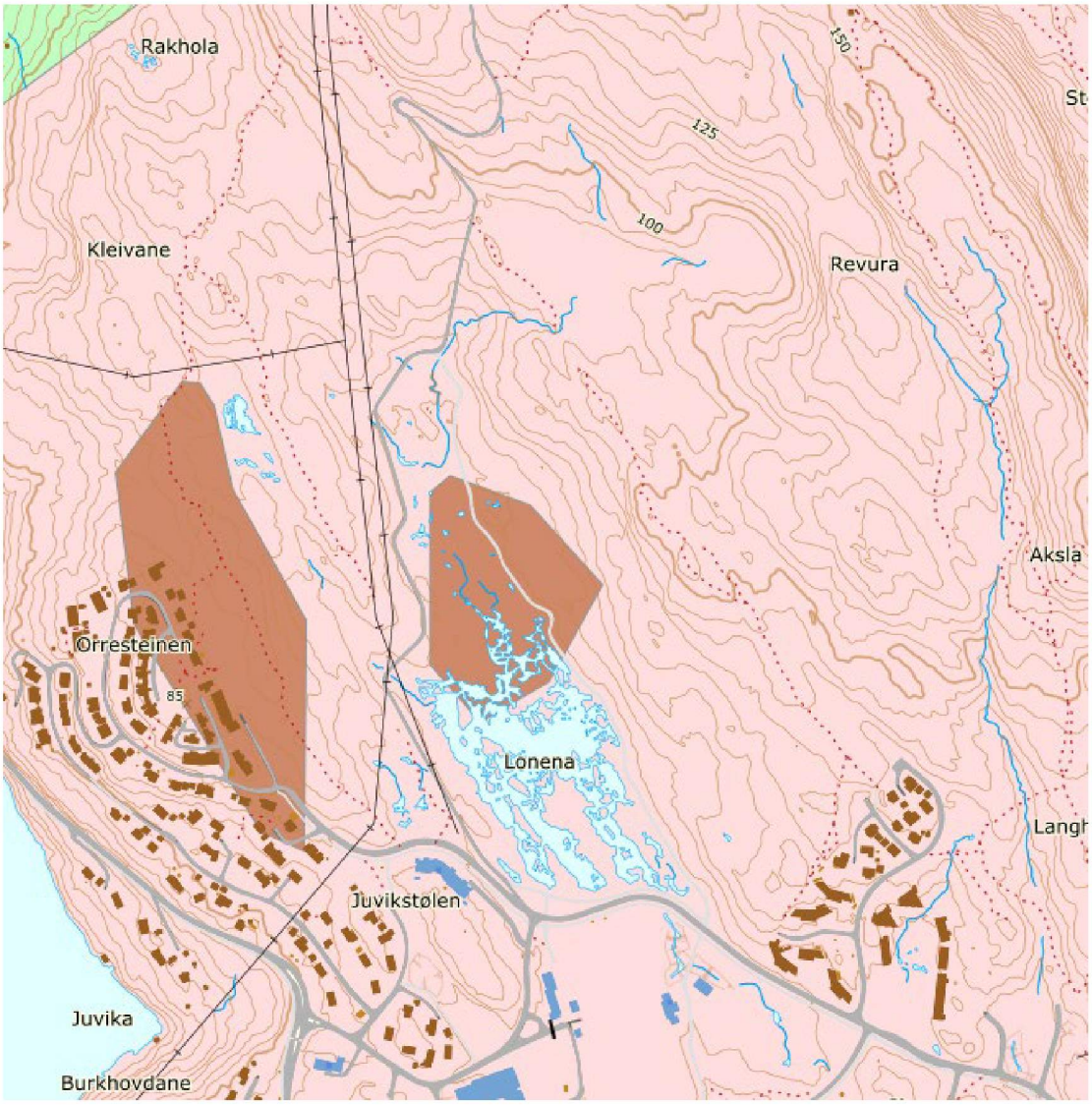
2.3 GEOLOGI OG GEOMORFOLOGI

På berggrunnskart fra NGU, vist på Figur 4, er berggrunnen i planområdet kartlagt som *Anortositt, stedvis i veksling med gabbro (lilla)* og *Granittisk til syenittisk gneis, stedvis med mesopertitt, stedvis amfibolrik gneis og amfibolitt (beige, øst i planområdet).*



Figur 4: Berggrunnsgeologi.

På kvartærgeologisk kart fra NGU, vist på Figur 5, er løsmassene kartlagt som myr (brun) og bart berg med stedvis tynt dekke. Dette stemmer overens med kartlegging i felt, avgrensingen av løsmasser på løsmassekartet er grov i forhold til kartlagte løsmasseforhold, det er kartlagt myrområder i felt som er vist som bart berg i løsmassekartet.



Figur 5: Løsmassegeologi.

2.4 VANNLØP OG NEDBØRSFELT

Nord i planområdet kommer det ned to bekker som har sitt utløp i myrområdet. Ellers dreneres overflatevann fra de omkringliggende høydene mot myrområdet sentralt i planområdet.

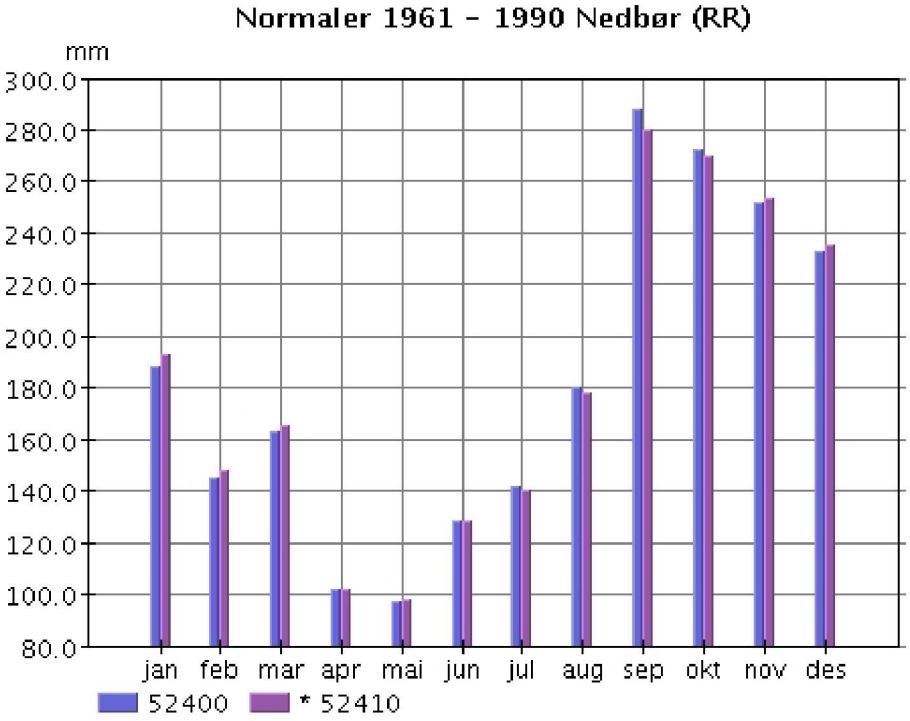
2.5 VEGETASJON

Vegetasjonen i planområdet består av lyng og einer til større lauvtrær, gran og furu. Skogen står spredt.

2.6 KLIMA

Det er hentet klimadata og statistikk tilgjengelig i webportalen eKlima publisert av Meteorologisk institutt, se figur 6 og figur 7. Det er benyttet data registrert av værstasjonene Eikanger – Myr (52400) og Lindås – Isdaøstø (52410). Årsnormal for middeltemperatur ligger på 6,9 °C. Årsnormal for nedbør er 2190mm. Klimaet kan

beskrives som mildt og nedbørsrikt. Mesteparten av nedbøren kommer fra september til og med desember. Påregnelig maksimal nedbør (mm) i løpet av 3 nedbørdøgn er beregnet med GUMBEL og NERC-metoden, se figur 7. Årsverdi for en hendelse med returperiode på 1000 år er estimert til 216-265 mm. Store snømengder er lite sannsynlig da klimaet er mildt, med positiv middeltemperatur i vintermånedene.



Månedsnormaler 1961 - 1990 for TAM, Middeltemperatur

Stnr	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des	år
52400													
* 52410	0,5	0,5	2,3	5,6	10,2	12,4	13,8	13,7	11,0	7,8	3,4	1,2	6,9

Figur 6: Månedsnormaler (1961 - 1990) for nedbør (mm) og middeltemperatur (°C).

52400. Påregnelige maksimale nedbørhøyder (mm) i løpet av 3 nedbørdøgn (06-06 UTC).						
Returperioder (år)	Metode	Årsverdi	jan, feb, des	mar, apr, mai	jun, jul, aug	sep, okt, nov
5	GUMBEL	134	111	90	93	123
10	GUMBEL	145	126	106	106	139
25	GUMBEL	159	145	127	122	160
50	GUMBEL	170	159	142	135	175
100	GUMBEL	181	173	157	147	190
500	GUMBEL	205	206	192	175	225
1000	GUMBEL	216	220	207	187	239
5	NERC	134	111	90	93	123
10	NERC	147	122	100	103	135
25	NERC	166	139	115	118	153
50	NERC	181	153	127	131	168
100	NERC	198	169	141	145	184
500	NERC	243	210	178	183	227
1000	NERC	265	231	197	202	249
PMP	NERC	372	343	314	319	357
PMP	HERSHFIELD	402				

Figur 7: Beregnet maksimale nedbørshøyder (mm) i løpet av tre døgn. Estimert med to ilike beregningsmetoder: Gumbel og Nerc.

3. Skredfarekartlegging

3.1 TIDLIGERE UTREGNINGER/KARTLEGGINGER I OMRÅDET

Det er ikke funnet eller mottatt informasjon angående tidligere skredvurderinger ved nært planområdet.

3.2 SKREDHISTORIKK

Det er ingen registrerte skredhendelser i databasen NVE Atlas i nærheten av planområdet (NVE, 2018).

3.3 AKTSOMHETSKART

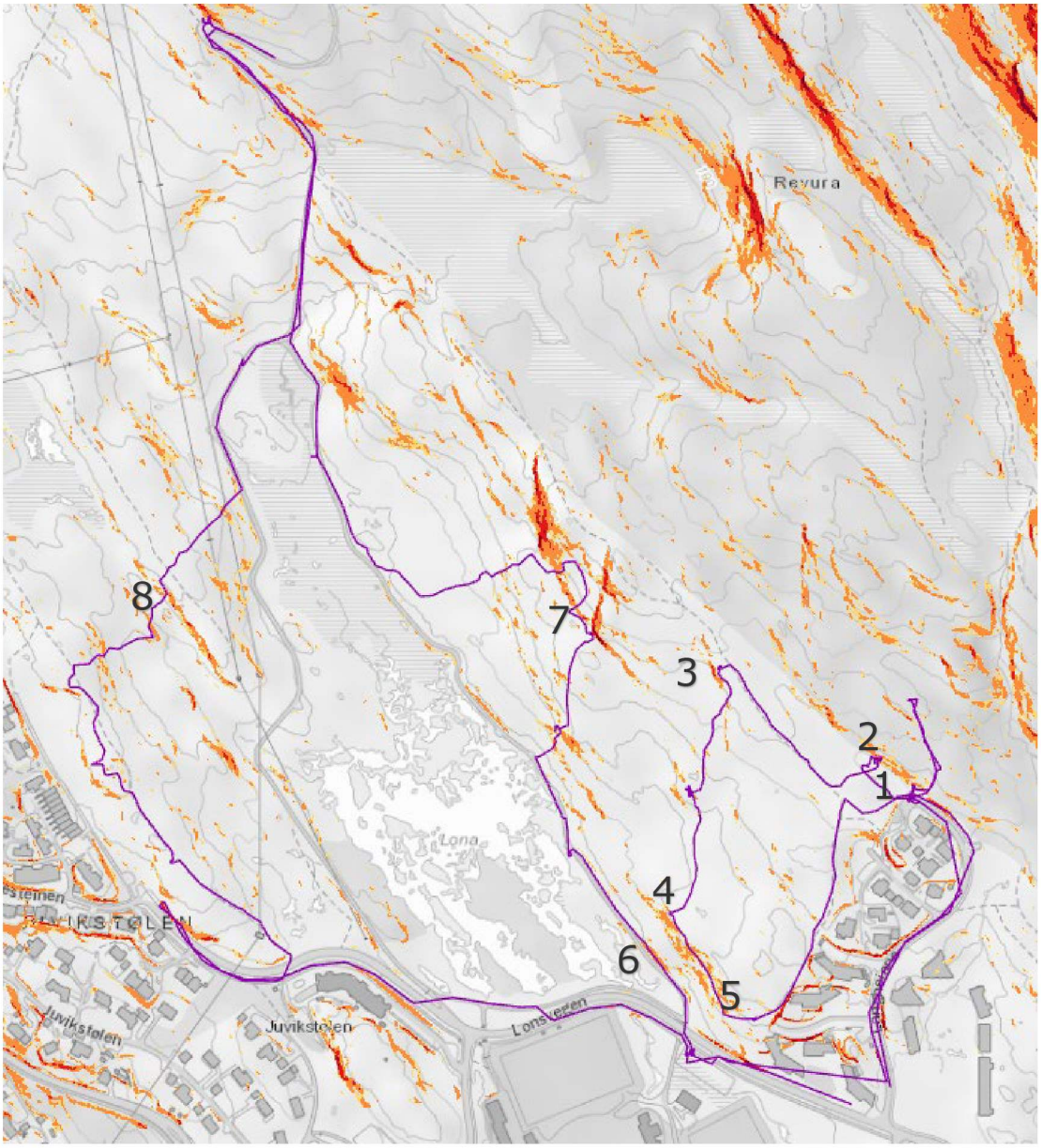
Planområdet ligger utenfor aktsomhetsområder for skred (NVE, 2018).

3.4 FELTKARTLEGGING

For å utrede skredfaren har Rambøll vært på befaring. Kartleggingen ble utført 23.10.2018 av Torgeir Fiskum Hansvik. Etter en gjennomgang av kartmaterialet og identifisering av potensielle løsneområder ble terrenget kartlagt til fots.

Hensikten med befaringen var å kartlegge sannsynlige løsneområder for skred, bergblotninger, løsmasser, sannsynlig størrelse på eventuelle framtidige skredhendelser, sannsynlig utløpsområde, spor etter skredhendelser og tegn til pågående erosjon.

GPS sporlogg fra feltkartlegging er vist under i Figur 8.



Figur 8: GPS sporlogg fra feltkartlegging med henvisning til bilde nr.

Utvalgte bilder og observasjoner fra feltkartlegging er vist under.



Bilde nr. 1. Fra øst i planområdet. Her er planlagt påkobling på eksisterende vei og boligfelt. Skråningen på 6-7 meter har et tynt løsmassedekke med enkelte bergblotninger og blandingsskog. Nede på flaten er det myr.



Bilde nr. 2. Viser detaljbilde av skråning fra bilde nr. 1. Tynt løsmassedekke og bergblotning vises.



Bilde nr. 3 viser en karakteristisk overgang fra en terrasse til en annen terrasse. Typisk for området i østre del av planområdet.



Bilde nr. 4. Bergblotning ned mot turvei på østsiden. Noen mindre blokker er avløst. Skråningen er ikke bratt nok til at blokker kan gli ut og få utløp mot turvei.



Bilde nr. 5 viser oppsprukket og avløst berg. *Terrenghelningen er 25-30 grader bratt, og utgliding av blokker vurderes lite sannsynlig*.



Bilde nr. 6. Et tynt lag løsmasser og jordsmonn over berg. Bilde tatt fra turløypens østside.



Bilde nr. 7. Vertikalt bergparti øst i planområdet. Avløst blokk på ca. 0,5 m^3 i toppkant av skråningen (omringet). Området er planlagt regulert til grøntstruktur.



Bilde nr. 8. Karakteristisk topografi for vestsiden av planområdet. Kollete kystlandskap.

3.5 MODELLERING

Det er ikke utført beregninger eller modelleringsarbeid i forbindelse med denne vurderingen. Dette anses ikke å være nødvendig i dette tilfellet, da kartleggingen i felt har gitt tilstrekkelig grunnlag for å vurdere skredfaren.

4. Skredfarevurdering

4.1 AKTUELL SIKKERHETSKLASSE

Det planlegges regulert til boligformål med rekkehus og leiligheter. Sikkerhetsklasse S2 legges til grunn for boligbygg med maks 10 boenheter. Sikkerhetsklasse S3 legges til grunn for boligbygg med mer enn 10 boenheter eller bygninger der det oppholder seg mer enn 25 personer.

4.2 JORD- OG FLOMSKRED

Jordskred er utglidinger i vannmettede løsmasser i bratte skråninger, vanligvis brattere en 25-30° (NVE , 2014). Skredene kan utløses og kanaliseres i bekkeløp og forsenkninger, eller opptre som såkalte grunne skred. Grunne skred utløses i finkornet jord og leire, og skjer ofte på dyrket mark eller i naturlig terrasseformede skråningen, gjerne om våren når løsmasser kan gli på teleoverflaten. Forskning viser at skråninger i nedbørsrike områder er mer stabile under kraftigere nedbørsintensiteter enn skråninger i områder der det normalt er tørt klima (Sandersen, Bakkehøi, Hestnes, & Lied, 1996).

Løsmassedekket i planområdet er tynt og vegetert, som bidrar til å øke stabiliteten i løsmassene. Flere steder er det bergblotninger og koller. Myrområder i flate partier i terrenget infiltrerer det meste av overflatevann. I skråningene som er teoretisk bratte nok for jordskred er det ikke tilstrekkelig med løsmasser for at et jordskred skal forekomme. Det ble ikke observert sig eller andre tegn til erosjon i løsmasseskråningene. Langs de to bekkefarene nord i planområdet ble det ikke observert erosjon langs bekkeløp.

For planområdet vurderes sannsynligheten for jord- og flomskred som mindre enn 1/5000. Med det har tiltaket tilfredsstillende sikkerhet mot jord- og flomskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S3 gitt i TEK 17.

4.3 STEINSPRANG OG STEINSKRED

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 nedbørsmengder. Rotsprengning kan også fremprovosere steinsprang.

Det er kartlagt enkelte bergblotninger i planområdet. Berget kjennetegnes av å være kompetent med enkelte skråningsparallelle sprekkeplan som fører til avskalling. Vegetasjon, rotsprengning og kjemisk forvitring bidrar med tiden til å avløse berg. Det ble observert avløst berg som ligger stabilt over bergblotningene på grunn av lav

skråningsgradient. Ved bilde nummer 7 ble det kartlagt to vertikale bergparti med én delvis avløst blokk på toppkant, dette er de høyeste klippene i planområdet. Også her er berget kompetent og det er ikke kartlagt tegn til steinsprangaktivitet under klippen. De to klippene ligger i arealformål for grøntstruktur og det er ikke planlagt bebyggelse her. Utløp fra nevnte klipper vil lande rett på myr og stanses umiddelbart.

For planområdet vurderes sannsynligheten for steinsprang og steinskred som mindre enn 1/5000. Med det har tiltaket tilfredsstillende sikkerhet mot steinsprang og steinskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S3 gitt i TEK 17.

4.4 SNØSKRED OG SØRPESKRED

Snøskred utløses vanligvis der terrenghelningen er mellom 30° og 50° bratt (NVE , 2014), da dette er områder som kan samle tilstrekkelig med snø som kan utløses. I tillegg må potensielt løsneområde være fritt for skog. Tett skog i utløpsområder vil bidra til å redusere utløpsområdet til et utløst snøskred. Sørpeskred er vannmettet snø i bevegelse. Slike skred har høy tettet, og har med det stort skadepotensiale. Sørpeskred kan utløses i terrenghelninger helt ned mot 5°, og følger vanligvis bekkeløp eller forsenkninger i terrenget (NVE , 2014).

Store snømengder er lite sannsynlig da klimaet er mildt, med positiv middeltemperatur i vintermånedene. Noen av skråningene er bratte nok til å fungere som løsneområde for snøskred, men skråningshøyden vurderes som for liten til å kunne samle større mengder ustabil snø. I tillegge er utsrekningen av disse områdene begrenset, slik at det kan forventes at randkreftene i snødekket vil være dominerende.

Det er kartlagt myrområder og terskler i planområdet som er typiske løsneområder for sørpeskred. På bakgrunn av klimastatistikk vurderes det som lite sannsynlig at det kan akkumuleres nok snø til at ødeleggende sørpeskred kan forekomme.

For planområdet vurderes sannsynligheten for snøskred og sørpeskred som mindre enn 1/5000. Med det har tiltaket tilfredsstillende sikkerhet mot snøskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S3 gitt i TEK 17.

4.5 SAMLET SKREDFAREVURDERING

Det vurderes at sannsynligheten for at planområdet skal utsettes for skred er mindre enn 1/5000. Planområdet har tilfredsstillende sikkerhet mot skred i henhold til krav for tiltak i sikkerhetsklasse S3 gitt i TEK 17. Det er ikke nødvendig med skredsikringstiltak for å gjennomføre reguleringen som planlagt.

5. Referanser

NGU. (2018, 10 28). *Berggrunn - Nasjonal berggrunnssdatabase*. Hentet 10 28, 2018 fra Kartinnsyn: http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/

NGU. (2018, 06 28). *Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase*. Hentet 10 28, 2018 fra Kartinnsyn: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

NVE . (2014). *Veileder 2014-08 Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak.*

NVE. (2014). *2/2011 Flaum- og skredfare i arealplaner (Revidert 22. mai 2014).*

NVE. (2018, 10 28). *NVE Atlas*. Hentet 10 28, 2018 fra NVE Atlas: https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#

Sandersen, F., Bakkehøi, S., Hestnes, E., & Lied, K. (1996). *The influence of meteorological factors on the initiation of debris flows, rockfalls, rockslides and rockmass stability.* NGI.

6. Vedlegg 1: Helningskart.

