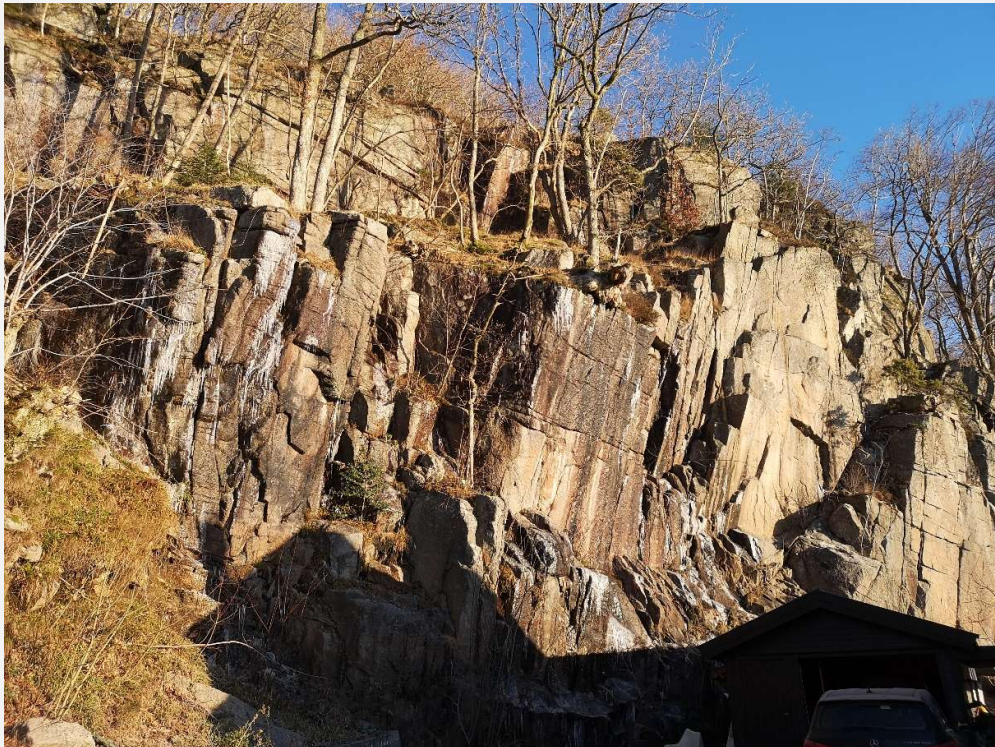


Nybyggeren AS

SKREDFAREVURDERING REGULERINGSPLAN SVENEVIKLIA, LYNGDAL KOMMUNE **RAPPORT**

Dato: 29.01.2021
Versjon: 01



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Nybyggeren AS
Tittel på rapport: Skredfarevurdering Sveneviklia
Oppdragsnavn: Sveneviklia reguleringsplan
Oppdragsnummer: 627793-01
Utarbeidet av: Leif Egil Friestad
Oppdragsleder: Kåre Kalleberg
Tilgjengelighet: Åpen

Kort sammendrag

Det er gjennomført en detaljert skredfarevurdering for reguleringsplan i Sveneviklia, Lyngdal kommune. Det vurderte området ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred og jord- og flomskred, i tillegg er det en del bratte skrenter innenfor planområdet. Oppdragsgiver ønsker derfor en detaljert vurdering av faren for skred i bratt terreng i forhold til kravene gitt i TEK17, sikkerhet mot skred.

Plan- og bygningsloven og TEK17 stiller krav til sikkerhet mot skred for nybygg eller tilbygg på eksisterende bygg og tilhørende uteareal. Vi har vurdert området opp mot kravene i sikkerhetsklasse S1 og S2, der en årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke skal overskride henholdsvis 1/100 og 1/1000.

Fare for alle typer skred i bratt terreng er vurdert på bakgrunn av følgende arbeid:

- * Terrenganalyse
- * Klimaanalyse
- * Historiske opplysninger
- * Tidligere rapporter
- * Erfaring

Vurderingene er basert på befaring, terrenganalyser, kartdata, aktsomhetskart og utførte modelleringer.

Steinsprang er vurdert til å være dimensjonerende skredtype for planområdet. Det er tegnet inn faresoner inn i planområdet. Dette må hensyntas i videre reguleringsarbeider. Faresonene er tegnet i hovedsak tett inntil eksisterende skrenter.

01	29.01.21	Nytt dokument	LEF	BKR
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggeteknisk 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 (versjonsdato 12.11.2020), og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang er utredet.

Lyngdal, 29.01.2021

Kåre Kalleberg
Oppdragsleder

Leif Egil Friestad
Rapportansvarlig

Birgit Katrine Rustad
Kvalitetssikrer

Om oppdraget

Tabell 1: Oppdragsinformasjon

Oppdragsgiver	Nybyggeren AS
Oppdragstaker	Asplan Viak As
Skredfarevurdering for	Reguleringsplan Sveneviklia
Gårdsnummer/bruksnummer	-
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse(r) er planlagt på planområdet	S1, S2, veg og friområde
Befaring gjennomført	Ja
Befaring gjennomført av og når	Leif Egil Friestad 06.01.2021

Innhold

1. INNLEDNING	7
1.1. Grunnlag for vurdering	7
1.1.1. Kartgrunnlag	7
1.2. Forbehold og avgrensinger	8
2. KRAV TIL SIKKERHET MOT SKREDFARE	9
3. OMRÅDEBESKRIVELSE	10
3.1. Befaring.....	13
3.2. Terrengmodell	13
3.3. Topografi.....	13
3.4. Geologi og løsmasser	15
3.4.1. Berggrunn	15
3.4.2. Løsmasser	15
3.5. Drenering og vegetasjon.....	15
3.6. Klima	16
3.6.1. Normaler	16
3.6.2. Vind	16
3.6.3. Ekstremverdier.....	16
3.7. Tidligere skredhendelser	19
3.8. Aktsomhetskart.....	20
3.9. Tidligere kartlegginger	21
3.10. Observasjoner i felt.....	21
3.11. Eksisterende sikringstiltak	24
4. VURDERING AV SKREDFARE	25
4.1. Steinsprang	25
4.1.1. Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?	25
4.1.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet.....	26
4.1.3. Vurdering av utløp	28
4.1.4. Modellering av utløp.....	28
4.1.5. Vurdering av steinsprangfare inn i kartleggingsområdet	28
4.2. Steinskred	29
4.2.1. Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?	29
4.3. Jordskred.....	29
4.3.1. Er jordskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?.....	29
4.3.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet.....	31
4.3.3. Vurdering av utløp	31
4.3.4. Vurdering av fare for jordskred inn i kartleggingsområdet	32
4.4. Flomskred	32
4.4.1. Er flomskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?.....	32
4.4.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet.....	33
4.5. Snøskred	33
4.5.1. Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?	33
4.5.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet.....	34
4.5.3. Vurdering av utløp	35
4.5.4. Vurdering av fare for snøskred inn i kartleggingsområdet.....	36

4.6.	Sørpeskred	36
4.6.1.	Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?	36
4.6.2.	Vurdering av fare for sørpeskred inn i kartleggingsområdet	36
5.	SAMLET SKREDFARE	37
5.1.	Faresonekart	37
6.	KONKLUSJON	38
	KILDER	39
	VEDLEGG	40
1.	Vedlegg – Helningskart	40
2.	Vedlegg – Registreringskart	40
3.	Vedlegg – Faresoner	40
4.	Vedlegg - Egen- og sidemannskontrollskjema	40
5.	Vedlegg - Egenerklæringskjema	40

1. INNLEDNING

Asplan Viak har vært engasjert av Nybyggeren AS for å gjennomføre en skredfarevurdering for reguleringsplan Sveneiklia, Lyngdal kommune. Det vurderte området ligger delvis innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred og jord- og flomskred. Oppdragsgiver ønsker derfor en detaljert vurdering av faren for skred i bratt terreng i forhold til kravene gitt i TEK17, sikkerhet mot skred. Skredtypene steinsprang, jord- og flomskred, snøskred og sørpeskred er vurdert.

Plan- og bygningsloven og TEK17 stiller krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse 2 for bruksendring og ombygging over 50 m² BRA. Kravene i sikkerhetsklasse S2 tilsier at en årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke skal overskride 1/1000.

Fare for alle typer skred i bratt terreng er vurdert på bakgrunn av følgende arbeid:

- Terrenganalyse
- Befaring i felt
- Klimaanalyse
- Historiske opplysninger
- Tidligere rapporter
- Erfaring

1.1. Grunnlag for vurdering

Tabell 2 oppsummerer benyttet bakgrunnsmateriale i skredfarevurderingen.

Tabell 2: Oversikt over benyttet bakgrunnsmateriale og eier

Bakgrunnsmateriale	Eier
Digital terrengmodell	Kartverket
Historiske skredhendelser	NVE
Aktsomhetskart	NVE, NGI
Berggrunnskart	NGU
Løsmassekart	NGU
Flyfoto	Kartverket
Klimadata	NVE
Skog	Kartverket
Reguleringsplan	Asplan Viak AS

1.1.1. Kartgrunnlag

Kartgrunnlaget er laserdata hentet fra hoydedata.no, prosjekt NDH Farsund-Lyngdal-Hægebostad 5pkt 2017. Terrengdata er studert i ArcGIS Pro og det er laget terrengmodell (raster) og skyggerelieffkart.

Det er i tillegg brukt kart og flyfoto over området, samt diverse WMS-tjenester for visning av topografisk kart, grunnforholdskart, aktsomhetskart og lignende. Det er benyttet både oppløsning 0,5x0,5 m.

1.2. Forbehold og avgrensinger

Vurderingene er basert på terreng og vegetasjon som observert under befaringen. Ved store endringer i terreng og vegetasjon bør vurderingene utføres på nytt.

Det er lagt vekt på historiske skredhendelser og synlige skredspor i vurderingene. Dersom det kommer frem nye opplysninger om tidligere skredhendelser, bør vurderingene utføres på nytt.

2. KRAV TIL SIKKERHET MOT SKREDFARE

Plan- og bygningsloven § 28-1 stiller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot fare for nybygg og tilbygg:

Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.

Byggeteknisk forskrift TEK17 § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal (Tabell 3). I rettlederen til TEK17 gis det retningsgivende eksempel på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for skred.

Tabell 3: 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

Sikkerhetsklasse S1 omfatter for eksempel byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er garasje, uthus og båtaust.

Sikkerhetsklasse S2 omfatter byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer og der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er eksempelvis enebolig, tomannsbolig og eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter, parkeringshus og havneanlegg.

Planområdet vurderes etter sikkerhetsklasse S2 siden det reguleres for byggverk ikke større enn det S2 omfatter.

For veger er det vegvesenets håndbok N200 som omtaler akseptabel toleranse for skred. Dette omtales i kapittel 208 Sikkerhet mot skred.

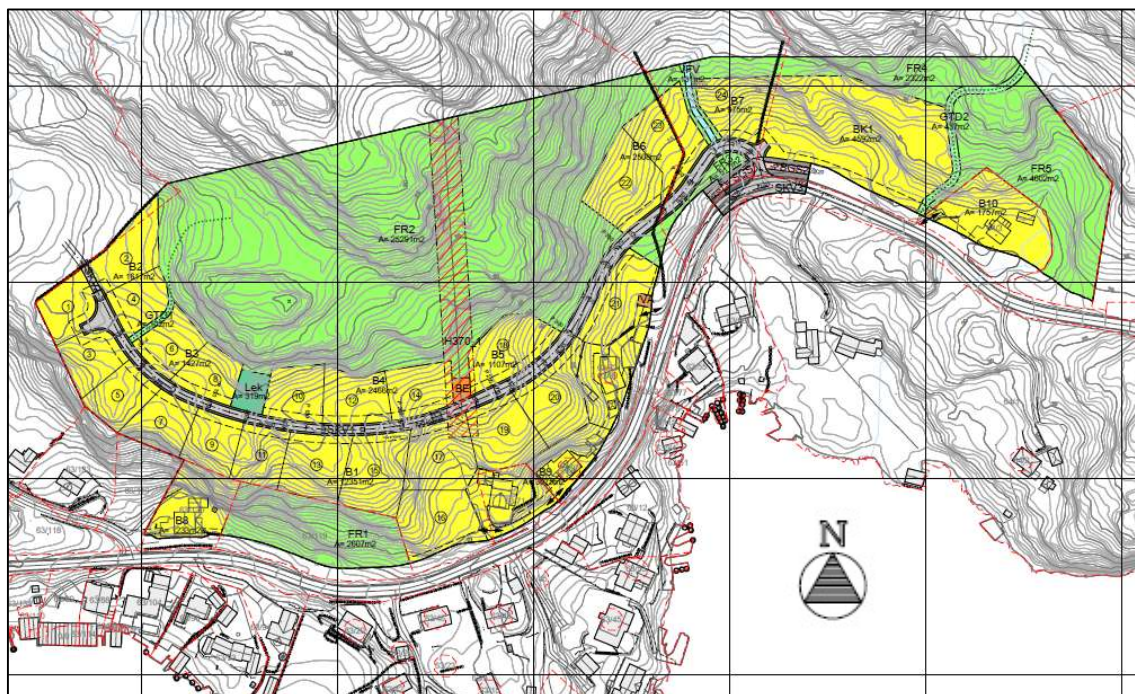
Vurderinger og rapport har blitt utført etter gjeldende retningslinjer og standarder gitt av NVE (2020). I TEK17 er det spesifisert at samlet sannsynlighet for alle skredtyper skal legges til grunn for vurderingen av årlig sannsynlighet. Følgende skredtyper har blitt vurdert:

- Skred i fast fjell
- Skred i løsmasser
- Snøskred, inkludert sørpeskred

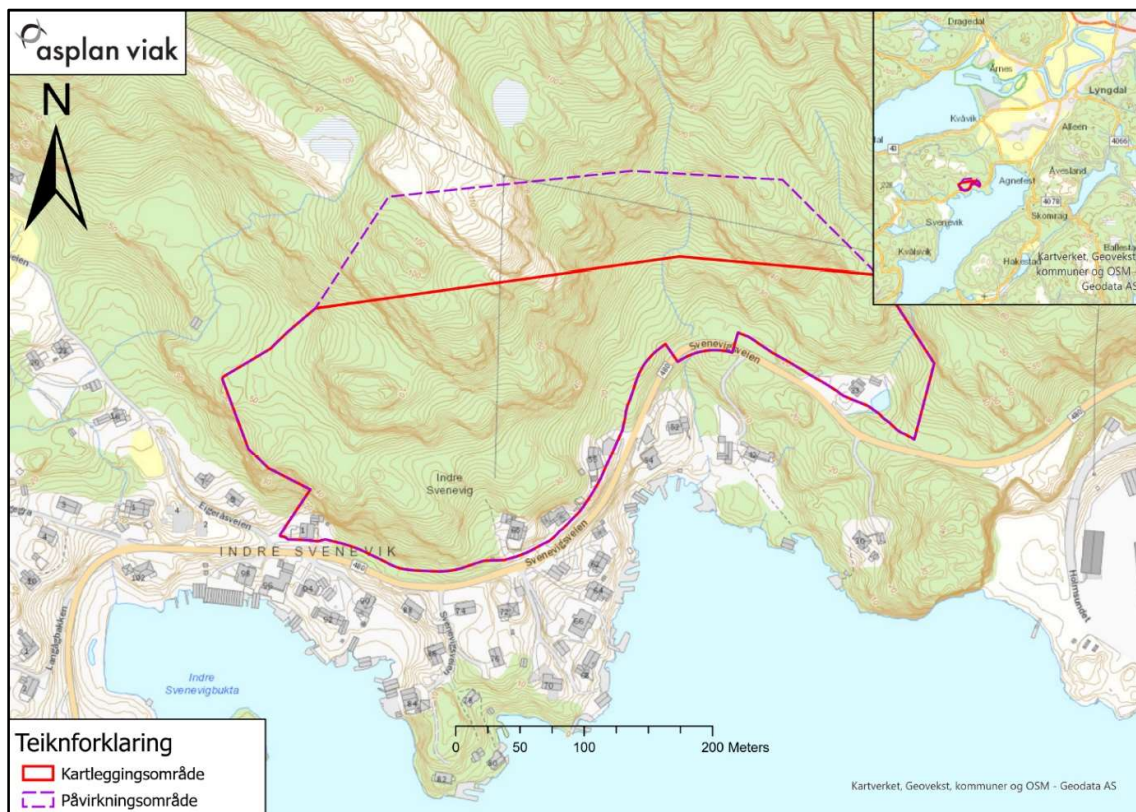
Den endelige vurderingen av skredfare er samlet nominell årlig sannsynlighet for skred, som kan sammenliknes direkte med kravene i Tabell 1.

3. OMRÅDEBESKRIVELSE

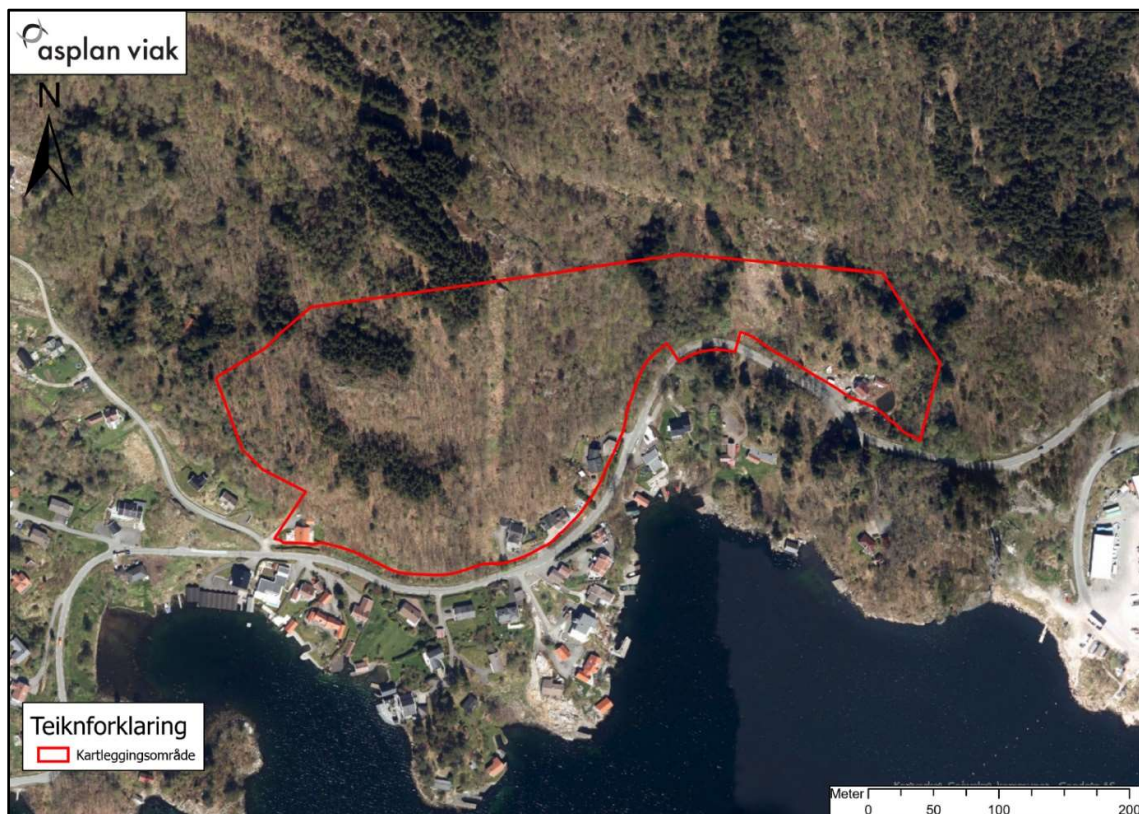
Området som skal vurderes, heretter referert til som kartleggingsområdet, ligger ved Svenevik i Lyngdal kommune. Kartleggingsområdet strekker seg fra kote 7 og nesten opp til kote 100. Terrenget er preget av små skrenter. Terrenget er skogkledd med både løv- og barskog. Figur 1 viser reguleringsplan for området. Påvirkningsområdet og kartleggingsområdet fremgår av Figur 2. Ortofoto vises i Figur 3. Figur 4 viser et oversiktsbilde av fjellsiden i bakkant av tomten.



Figur 1: Utsnitt av kartleggingsområde. Gult område er tenkt til tomter, og grønt område er friområde. Rutestørrelsen er 100x100 m.



Figur 2: Topografisk oversiktskart kartleggingsområdet.



Figur 3: Ortofoto av området.



Figur 4: Oversiktsfoto av fjellsiden bak eksisterende bolig i sørvestre del av reguleringsplanen.

3.1. Befaring

Befaring ble utført 06.01.2020 av ingeniørgeolog Leif Egil Friestad. Det var lettskyet pent vær under befaringen og god sikt.

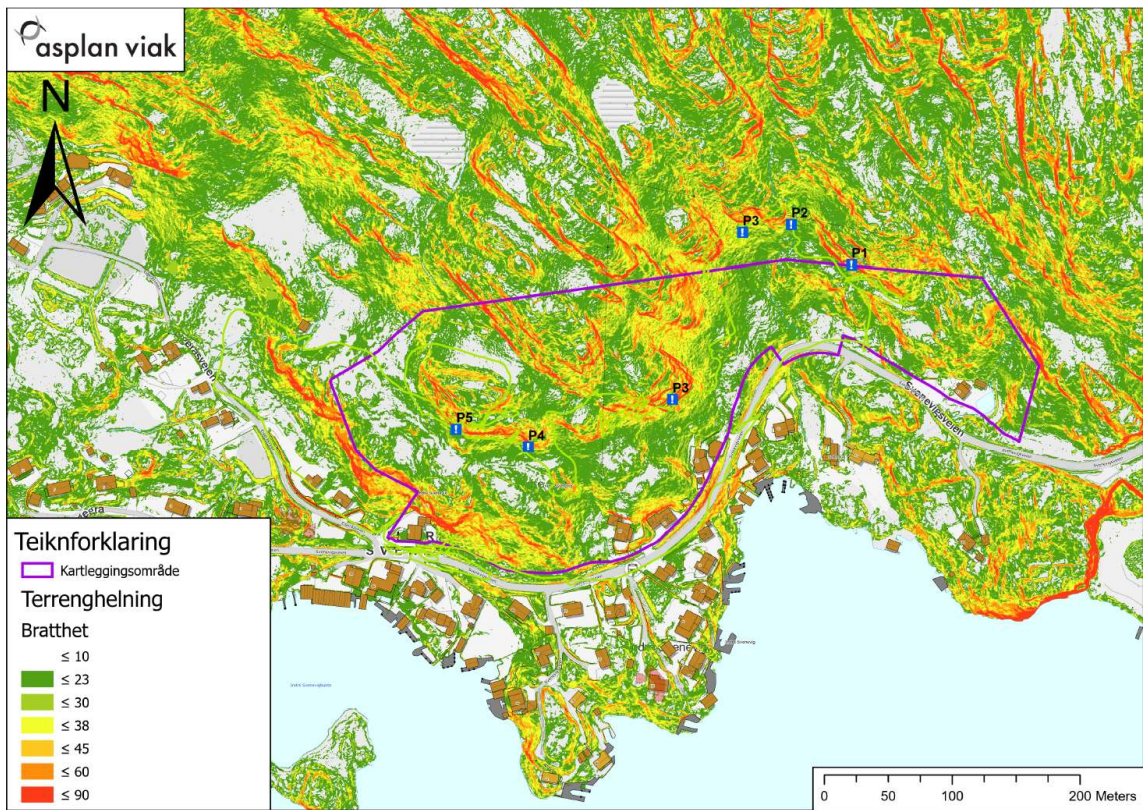
Terrenget består av i hovedsak av mindre skrenter lavere enn 10 meter, mens det er enkelte som er opp mot 30 meter høye. De øvre deler av kartleggingsområdet er ikke befart da dette skal reguleres til friområde. Vurderinger her er gjort basert på grunnlagsdata og vurderinger fra befart område. Delkapittel 3.10 tar for seg observasjoner gjort under befaringen, samt registrerte interessepunkter og sporlogg.

3.2. Terrenghelning

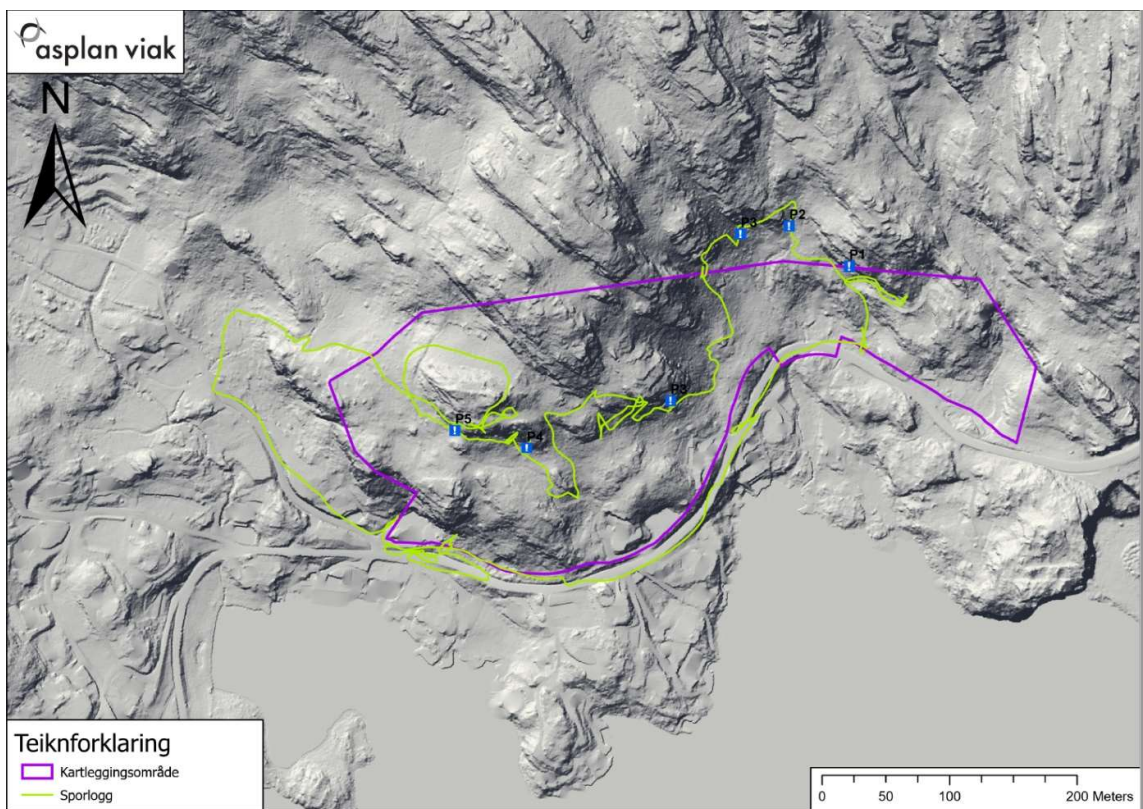
Terrenghelning er laserdata hentet fra hoydedata.no, prosjekt NDH Farsund-Lyngdal-Hægebostad 5pkt 2017 [f]. Fra laserdata er det generert en terrenghelning (raster), og fra denne er det generert terrenghelning og laget skyggerelieffkart. Operasjonen er utført ved hjelp av ArcGIS Pro.

3.3. Topografi

Kartleggingsområdet ligger i et område preget av mindre små skrenter, hvor terrenget går fra kote 7 og opp til om lag kote 100. Skrentene er i hovedsak lavere enn 10 meter, men det er enkelte som er opp mot 30 meter høye. Skrentene er også stedvis litt terrassert. Mellom skrentene er det flatere parti som i reguleringsplanen er tenkt til å bebygge. Skrentene er orienterte med bratt side mot sørvest og sør-sørøst. De er mellom 60 og 90 grader bratte, og enkelte har svakt overheng. Noen skrenter har også hyller mellom hver brattskrent.



Figur 5: Helningskart over området. Interessepunkter er vist med blått.



Figur 6: Skyggerelieff over området, med kartleggingsområde

3.4. Geologi og løsmasser

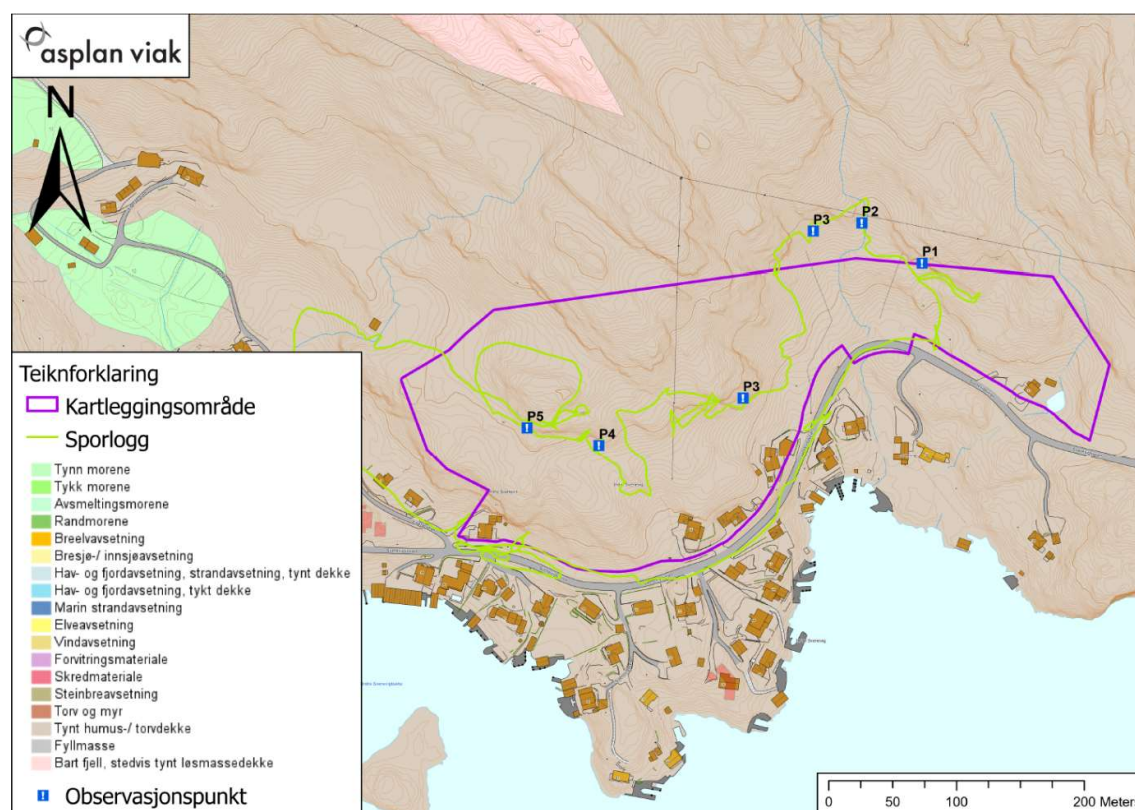
3.4.1. Berggrunn

Ifølge berggrunnskartet til NGU (N250), består berggrunnen av granitt. Dette stemmer med hva som er observert i felt. Observasjoner i felt viser en lite til moderat oppsprukket bergart, som fremstår massiv.

3.4.2. Løsmasser

Løsmassedekket i området er ifølge NGUs løsmassekart et tynt humusdekke/ tynt torvdekke over berggrunnen. Mektigheten er mellom 0,2 – 0,5 m, men stedvis noe mer.

Under befaringen ble det observert flere steder med berg i dagen. Dette gjelder langs hele befaringsstraseen. Skrentene er bart fjell, med et tynt løsmassedekke på hyllene. Ved bunn av de fleste skrenter er det noe skredmateriale som er avsatt.

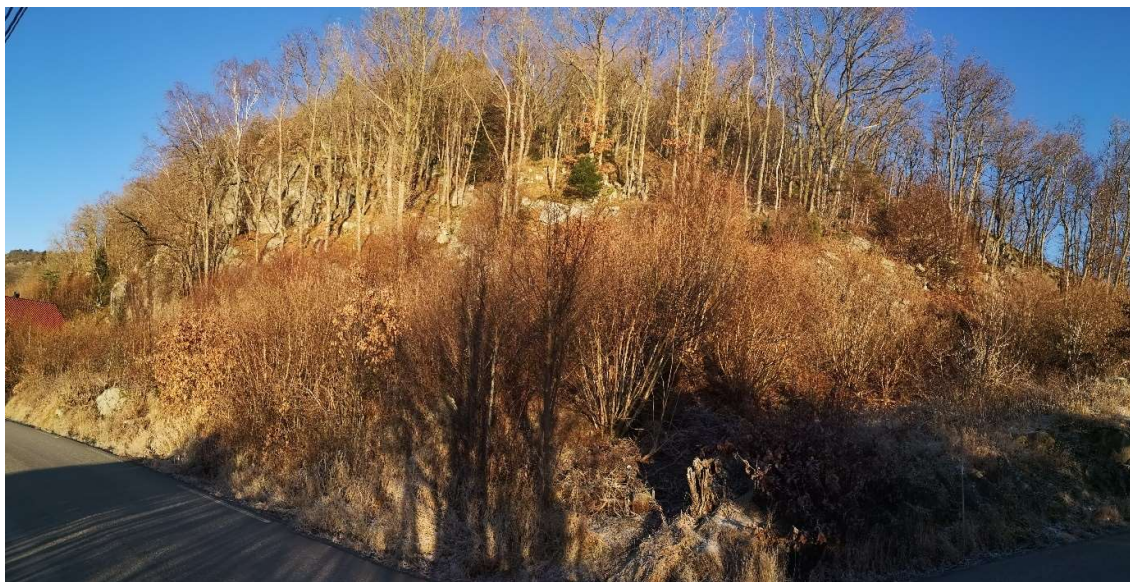


Figur 7: Løsmassekart i og rundt kartleggingsområdet

3.5. Drenering og vegetasjon

Kartleggingsområdet er stort sett dekket av vegetasjon og trær. Deler av det høyestliggende området er stedvis bart. Skogen i kartleggingsområdet består av både løv- og barskog. (se Figur 8).

Det er en bekk som drenerer ett mindre myrområde over kartleggingsområdet. Nedbørsfeltet som dreneres gjennom kartleggingsområdet er meget begrenset.



Figur 8: Oversikt av deler av søndre del av kartleggingsområdet, som illustrerer både vegetasjons forholdene og løsmasseforholdene.

3.6. Klima

Nedbørsdata er hentet fra NVEs «Grid Time Series» API. Datasettet er SeNorge2 [1], som er basert på observert og interpolerte data fra 1958 fram til 2019. Interpolerte data er justert for høyde.

Klimadata er hentet fra et punkt innenfor kartleggingsområdet. Punktet er lokalisert ved nærmeste desimalfrie koordinat i forhold til kartleggingsområdet (se Tabell 4).

Tabell 4: Oversikt over UTM 33 koordinater for de to punktene det er hentet ut klimadata fra.

Lokalitet	Koordinater UTM 33	
	N	Ø
Kartleggingsområdet	6469443	31314

3.6.1. Normaler

Figur 9 viser klimadata for kartleggingsområdet. Området har et mildt og middels vått klima, med en årsmiddelnedbør på 1707 mm. Det er mest nedbør på høsten og i vintermånedene, med november og januar som de mest nedbørsrike månedene. Gjennomsnittstemperaturen er ikke under 0°C.

Gjennomsnittlig maksimal snødybde for området er 25 cm, men det er registrert over 125 cm i ekstremår.

3.6.2. Vind

Figur 9 viser dominerende vindretninger, sammen med vindretninger for generell nedbør, og vindretning ved snø. Det er flest dager med vind fra øst, men vinden som kommer fra vest er sterkest. Nedbørsførende vindretning er fra vest – sør - øst, mens ved snø er vindretningen oftest østlig.

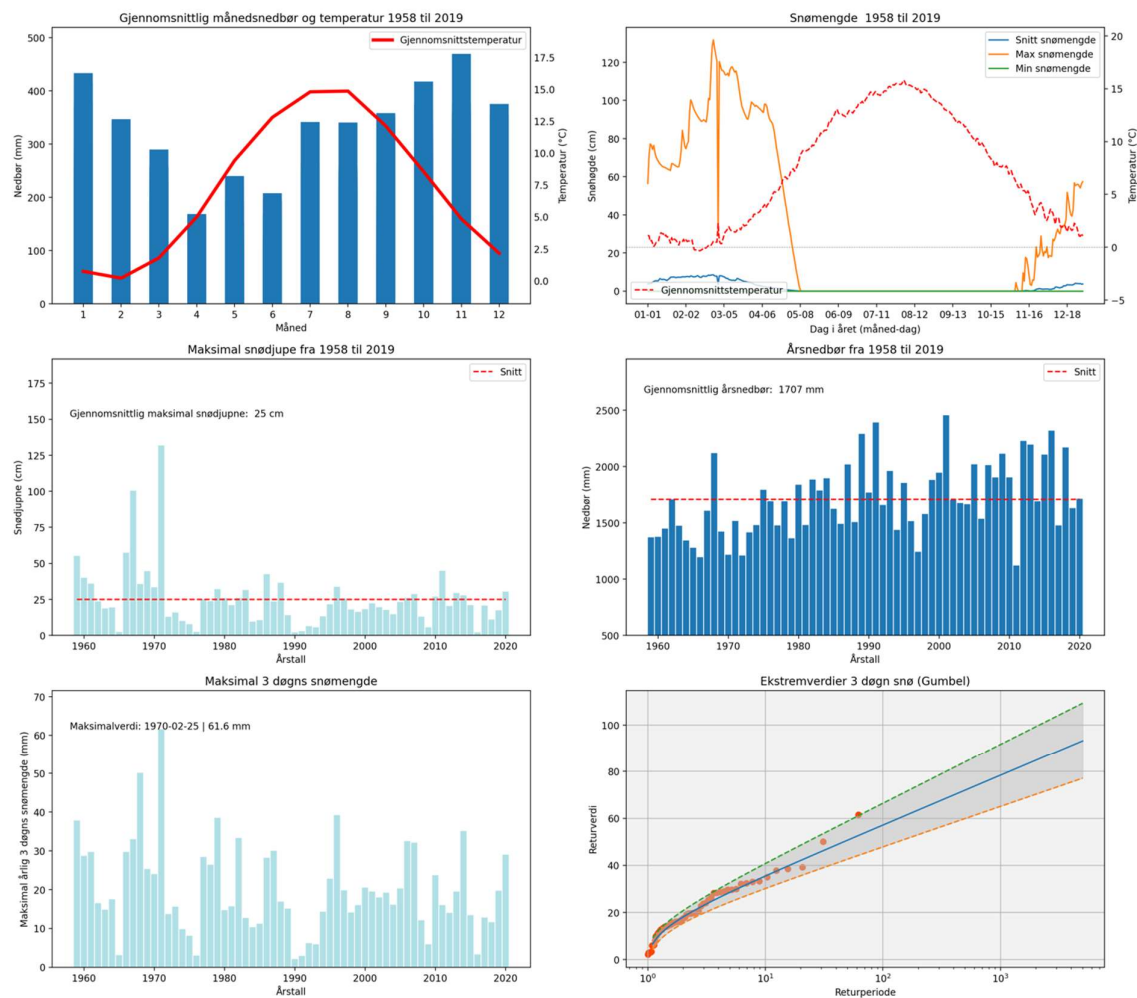
3.6.3. Ekstremverdier

Utregning av ekstremverdier kan utføres etter ulike metoder vist i NIFS rapport 2014/22 «Hvordan beregne ekstremverdier for gitte gjentakintervaller». Ekstremverdier for 3 døgn snø beregnet med

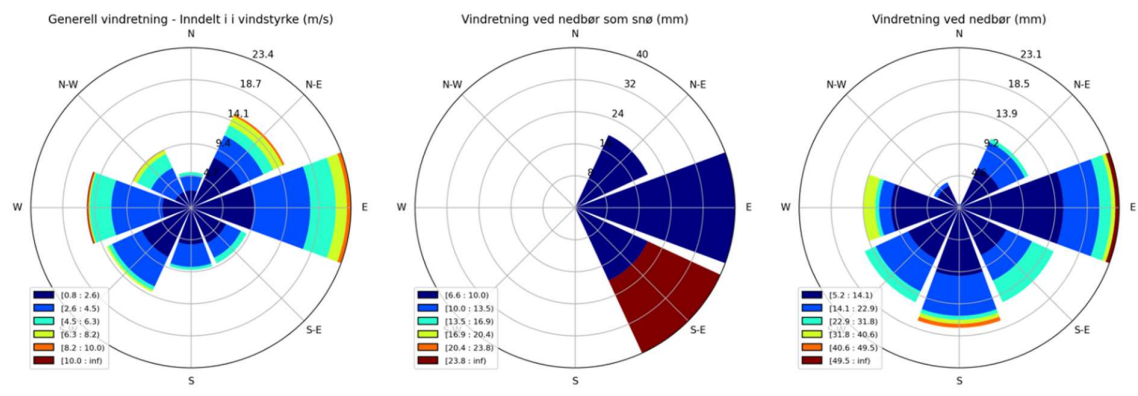
Gumbel metoden. En oppsummering av ekstremverdier for snø for gitte gjentaksintervaller er vist i Tabell 5.

Tabell 5: Oppsummering av ekstremverdier for snø for gitte gjentaksintervaller.

Lokalitet	100 år	1000 år	5000 år
Kartleggingsområdet	57,0	78,0	93,0



Figur 9: Samlefigur for klimadata ca. ved kartleggingsområdet.



Figur 10: Vindroser ved kartleggingsområdet.

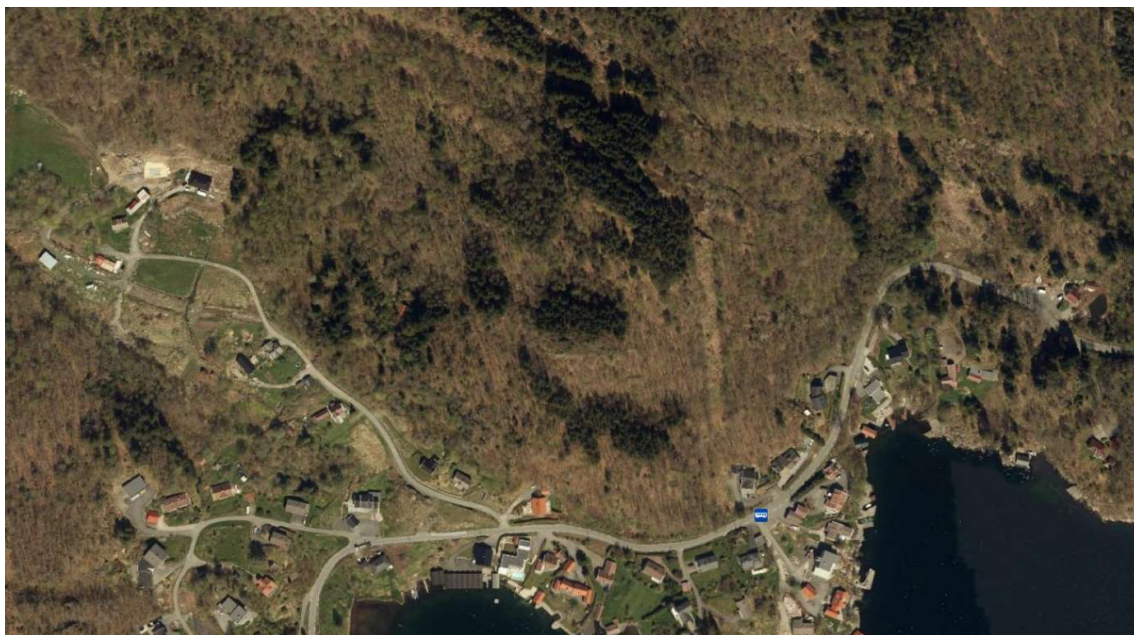
3.7. Tidligere skredhendelser

Det er ikke registrert tidligere skredhendelser i eller i nærheten av kartleggingsområdet i nasjonal skredatabase eller i SVVs vegkart.

Ved sjekk av historiske kart innenfor tidsintervallet 1964 - 2018 (www.finn.no/kart), er det ikke mulig å identifisere skredavsetninger i eller i nærheten av området som er av nyere alder. Vegetasjonen utgjør en feilkilde, men det er ikke synlige endringer på vegetasjon innenfor kartleggingsområdet annet enn tilgroing av åpne områder.



Figur 11: Flyfoto fra 1964.

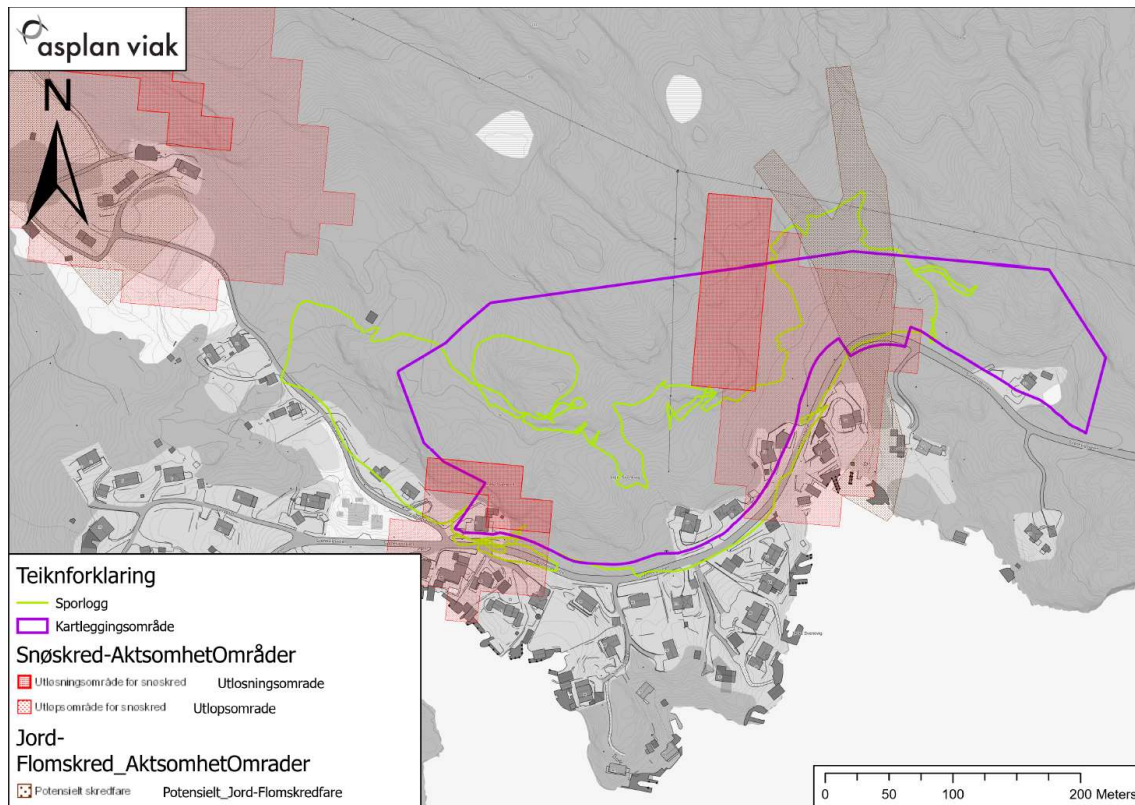


Figur 12: Flyfoto fra 2018.

3.8. Aktsomhetskart

Aktsomhetskartene for snøskred, steinsprang og løsmasseskred er nasjonalt dekkende. Aktsomhetskartene er basert på helninger i terrenget og gir en indikasjon hvor terrenget kan være utsatt for naturfarer eller skred i bratt terreng. Oppløsningen til terrengmodellen som NVEs aktsomhetskart for steinsprang og snøskred baserer seg på er grov, 25x25 (snøskred og steinsprang) meter. Kartleggingsområdet ligger innenfor løsne- og utløpsområde for snøskred.

For NGIs aktsomhetskart er det i tillegg til kartstudier, vurdering av historisk informasjon og modellering av utløpsområder, gjort en enkel feltbefaring av bebygde områder i kartleggingen (eksempelvis fra bil). Bemerk at NGIs kart gir ikke informasjon om det er snøskred eller steinsprang som er vurdert som dimensjonerende skredtype i et område. Kartleggingsområdet ligger utenfor NGIs kombinerte aktsomhetskart.



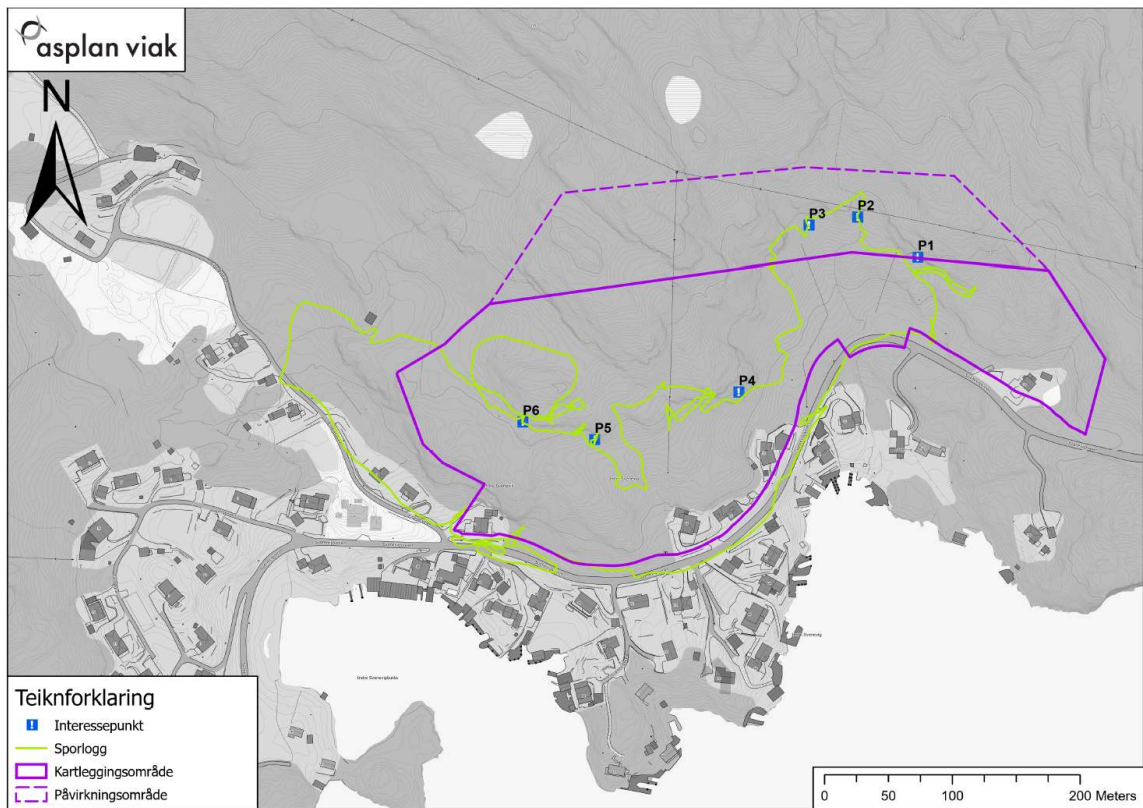
Figur 13: NVEs aktsomhetskart for snøskred og jord- og flomskred i og rundt kartleggingsområdet.

3.9. Tidligere kartlegginger

Det finnes ikke faresonekart for skred i bratt terreng for Lyngdal kommune. For tilstøtende reguleringsplan, Eigerås, er det utført skredfarekartlegging i 2013, hvor man konkluderer med at steinsprang er dimensjonerende skredtype i området.

3.10. Observasjoner i felt



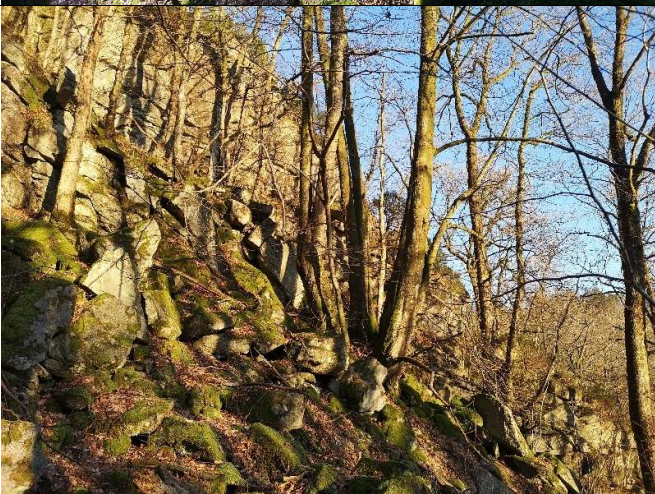
GPS-punkt tatt under befaringen er vist i kart i Figur 14, som interessepunkter. Tabell 6 viser notat og bilde fra de aktuelle interessepunktene fra befaringen.





Figur 14: Sporlogg og interessepunkter fra befaringen.

Tabell 6: Beskrivelse av observasjoner gjort under befaringen ved kartleggingsområdet ved gbnr. 61/16, med anvisning til GPS-punkt vist på kartet.

GPS_punkt	Beskrivelse	Foto
P1	Løse enkeltblokker. Kan fjernes fra skrent med maskin eller luftpute.	

P2	<p>Lite erosjon i bekk. Tynt lausmassedekke usammenhengende. Ikke spor etter massetransport.</p>	
P3	<p>Skrent med store avløste blokker med fall ut av skrent. Noen steinsprangblokker nedenfor skrent. Ikke spor etter ferske steinsprang.</p>	
P4	<p>Skrent med fall ut. Enkelte lause mindre blokker. Noen steinsprangblokker nedenfor skrent. Ikke spor etter ferske steinsprang.</p>	

P5	Enkelte avløste blokker. Noen steinsprangblokker nedenfor skrent. Ikke tegn til ferske nedfall.	
P6	Lite oppsprukket berg. Få og ingen avløste blokker.	

3.11. Eksisterende sikringstiltak

Det er ikke registrert sikringstiltak i området i NVEs oversikt. Det er heller ikke avdekket eksisterende sikringstiltak i gjennomgang av terrengmodell i GIS og befaring i området.

4. VURDERING AV SKREDFARE

Vurdering av skredfare er basert på befarig, historiske skredhendelser, NVEs aktsomhetskart, studering av kart, terrengmodell og ortofoto, samt klimadata og faglig skjønn.

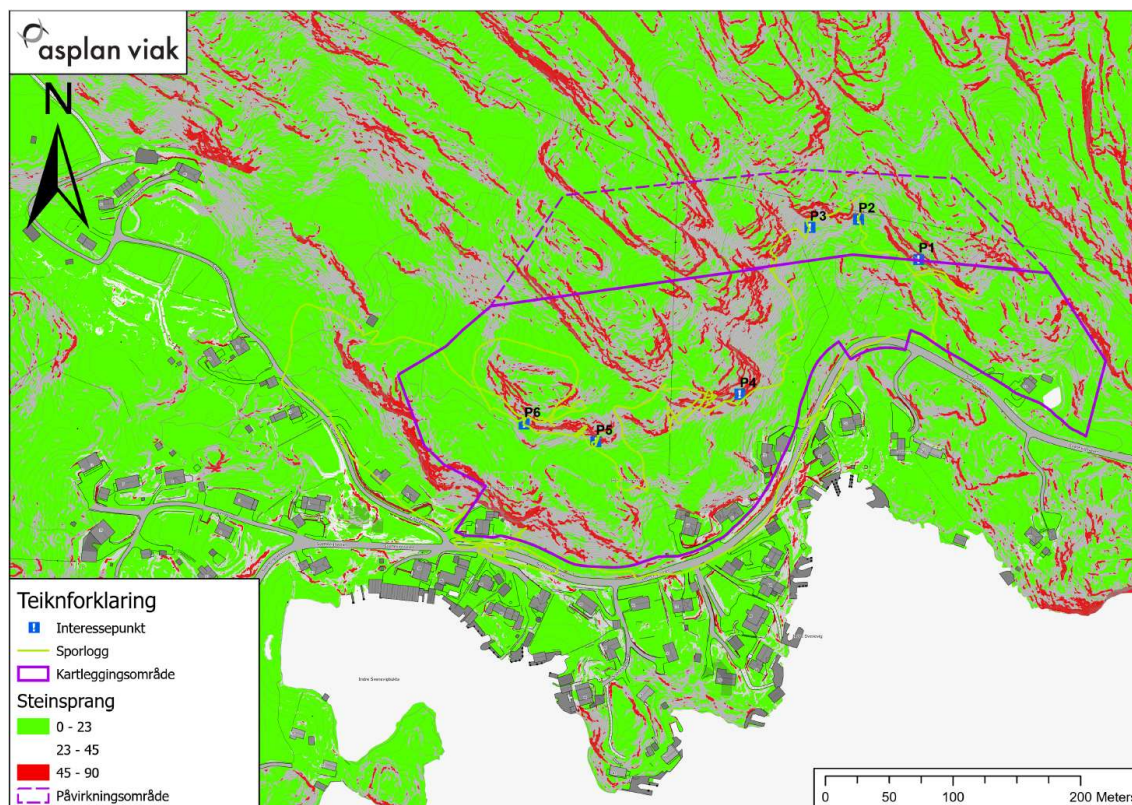
4.1. Steinsprang

4.1.1. Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

I henhold til NVEs veileder, kan fjellsider og skrenter brattere enn 45 grader gi fare for steinsprang – så fremst skråningen har områder med bart fjell eller usammenhengende løsmassedekke. Dersom begge disse forutsetningene er tilfredsstillt innenfor det vurderte området, må fare for steinsprang utredes.

Det vurderte området ligger utenfor NVE sitt aktsomhetskart for steinsprang, samt utenfor dekket område av NGIs kombinerte aktsomhetskart for snøskred og steinsprang.

Det er bratte skrenter innenfor påvirkningsområdet og kartleggingsområdet som er bratte nok til at steinsprang kan utløses. Siden skrentene er relativt lave under 10 meter, og de høyere skrentene, opp mot 30 meter, er terrassert, er det begrenset utløpslengde på disse. Det er observert steinsprangblokker kun i et begrenset område tett inntil de potensielle løsneområdene.



Figur 15: Terrenghelningskart tilpasset steinsprang som skredtype. Rød farge angir områder som er brattere enn 45 grader og grønn farge indikerer områder slaktere enn 23 grader, hvor steinsprang bremses opp.

Tabell 7: Oppsummering av innledende vurderinger om steinsprang er aktuell prosess i påvirkningsområdet

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er steinsprang en aktuell prosess i området?
Aktsomhetskart	Innenfor NVEs aktsomhetskart for steinsprang og NGIs kombinerte kart for snøskred og steinsprang.	Nei
Terreng	Det er skrenter brattere enn 45 grader i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.	Ja
Løsmassedekke	Brattskrenter (bart fjell).	Ja

Steinsprang er på bakgrunn av terrenghelning og løsmassedekke vurdert til å være en aktuell prosess i området. Observasjoner av nedfall av blokker i kartleggingsområde understreker dette. Fare for steinsprang må derfor utredes.

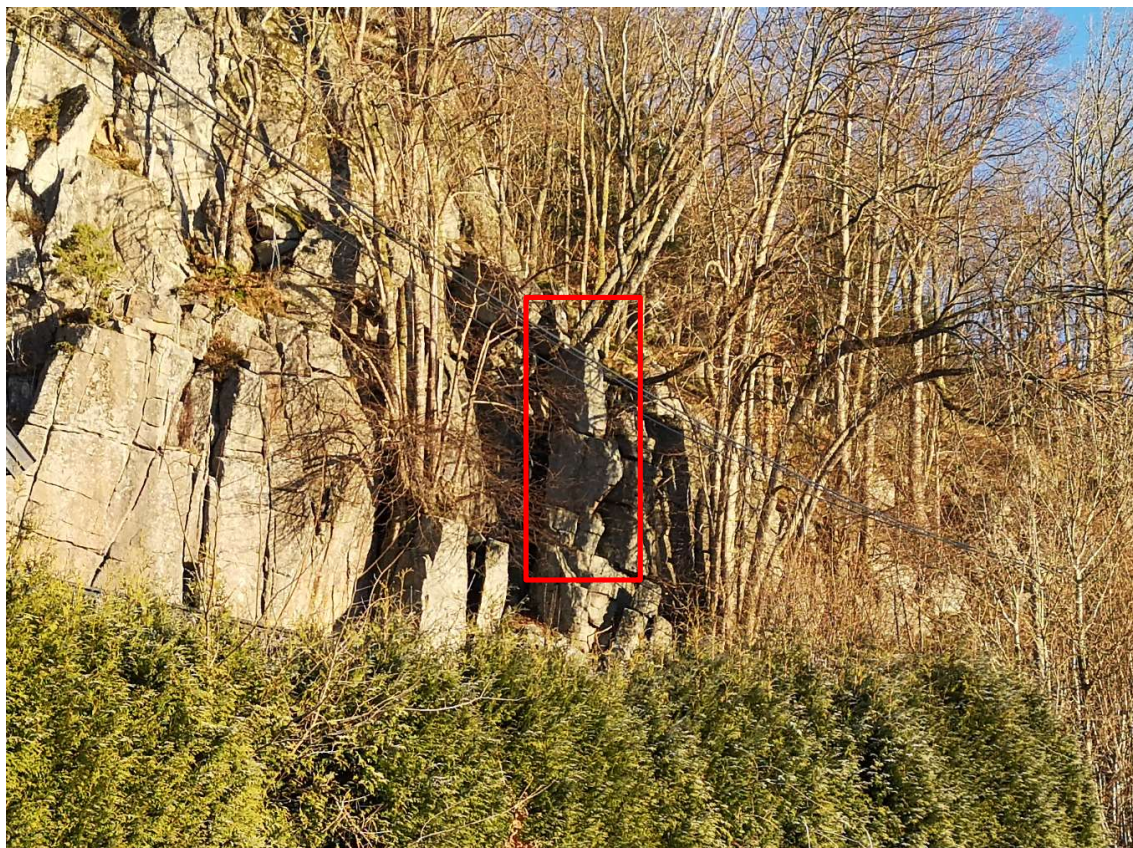


Figur 16: Observerte blokker i kartleggingsområdet.

4.1.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Generelt kan steinsprangblokker bli utløyst fra terreng som er brattere enn 45°. Figur 16 viser steinsprangblokker i nærheten av en skrent, ved interessepunkt P4. Observasjoner fra befaring viser

at det er enkeltblokker som kan løsne, og at disse vil ha begrenset utløp. Det er ikke tegn til ferske steinsprang, som indikerer lav løsnensannsynlighet i kombinasjon med lite skredavsetninger nedenfor skrenter. Figur 17 viser et område i sør av kartleggingsområdet hvor partiet er helt avløst og det er stor sannsynlighet for at det løsner.



Figur 17: Nærbilde av et helt avløst bergparti i søndre del av kartleggingsområdet. Blokkene med markert med rødt bør fjernes kontrollert før det påbegynnes sprengningsarbeider i kartleggingsområdet.

Avgjørende grunnforhold i løснеområder med tilhørende vurdering er følgende

- Bergartstype: Middels til grovkornet granitt.
- Terreng: Bratte skrenter brattere enn 45°, men skrentene er lave og de er avgrenset med hyller.
- Oppsprekingsgrad og mønster: Bergmassen fremstår som lite oppsprukket. Tre tydelige sprekkesett er observert. I Figur 17 utgjør den steile fronten av bergskrenten et sprekkesett, de steile sprekkenes som går inn i skrenten et annet sprekkesett, og sprekkenes med fall ut av skrenten som et tredje sprekkesett.
- Ruhet glideplan: Fremstår ru, men lokale variasjoner kan forekomme.
- Sprekkefyll: Ikke observert.
- Vanntilgang: Vanntilgang fra overflateavrenning.
- Røtter: Potensielle løснеområder er skrenter som har noe trær tett inntil.

Løsnensannsynligheten for de potensielle løśnieområdene vurderes med en nominell sannsynlighet større enn 1/1000. Dette begrunnes av at det er observert skredmateriale i underkant av skrentene, i tillegg til enkelte observerte avløste steinblokker i skrenter. I tillegg er observert vann på sprekkeflate under enkelte avløste steinblokker, som gir tilgang til fryse/tineprosesser.

4.1.3. Vurdering av utløp

Utløp fra skrentene vurderes til å være relativt korte og stoppe like under skrentene. Dette er basert på følgende argument:

- skrenter er hovedsakelig lavere enn 10 meter. Dette gir lav startenergi for eventuelle blokker som faller ut.
- Skrenter opp mot 30 meter er terrassert med hyller mellom avsatser.
- Nedenfor skrentene er det relativt slake parti som vil være med på å bremse opp eventuelle blokker.



Figur 18: Det er ikke observert spor av ferske steinsprang under befaring. Skredmateriale har kort utstrekning ut fra skrenter.

4.1.4. Modellering av utløp

Det vurderes som lite hensiktsmessig å modellere utløp av steinsprang da skrentene er lave, og det er tydelige observasjoner på maks utløp i felt. Det er derfor ikke utført modellering, og vurderingen er basert på observasjoner i felt og kartdata.

4.1.5. Vurdering av steinsprangfare inn i kartleggingsområdet

Kartleggingsområdet ligger innenfor potensielle løsne- og utløpsområder for steinsprang.

- Det er fare for steinsprang innenfor kartleggingsområdet
- Utløpsområdet for steinsprang begrenses tett inntil skrenter
- Det er enkeltblokker som hovedsakelig er faren, og disse kan enkelt fjernes ved opparbeiding av området.

Det vurderes at kartleggingsområdet ligger innenfor steinsprangutløp. Vi vurderer at det er høyere nominell sannsynlighet enn 1/1000 år for at steinsprang skal kunne nå deler av kartleggingsområdet med ødeleggende kraft, og det er derfor tegnet faresoner for steinsprang, se kapittel 5.1. Faresonene er basert på observerte utløpslengder ved befarings.

4.2. Steinskred

4.2.1. Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

I henhold til NVEs veileder, kan fjellside og skrenter brattere enn 45 grader gi fare for steinskred – så fremt skråningen har områder med bart fjell eller usammenhengende løsmassedekke. I tillegg må aktuelt løsneområde for steinskred være stort nok til at volumet av et utfall vil kunne klassifiseres som steinskred. Dersom disse forutsetningene er tilfredsstillende innenfor det vurderte området, må fare for steinsprang utredes.

Tabell 8: Oppsummering av innledende vurderinger om steinskred er aktuell prosess i påvirkningsområdet.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er steinsprang en aktuell prosess i området?
Terreng	Det er skrenter brattere enn 45 grader i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.	Ja
Løsmassedekke	Brattskrenter (bart fjell).	Ja
Volum	Volum er ikke stort nok til å kunne klassifiseres som steinskred.	Nei

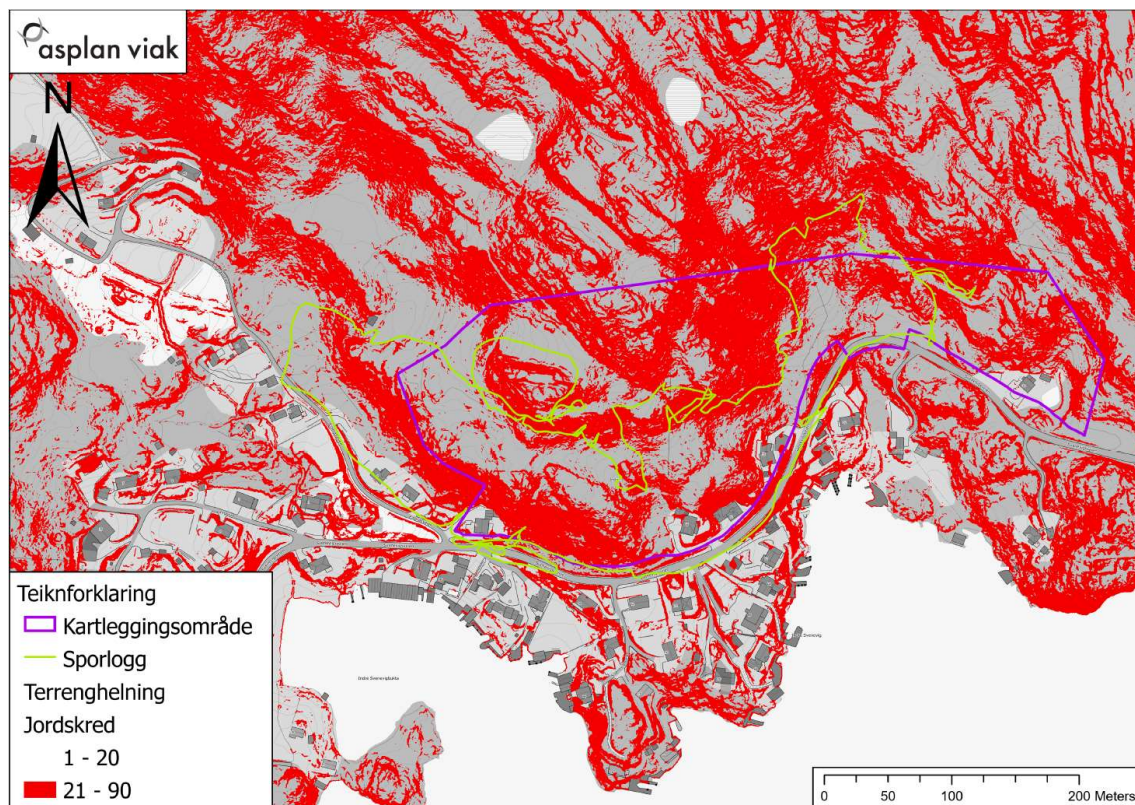
Kriteriet knyttet til terrenghelning og bart fjell er ikke oppfylt i påvirkningsområdet og kartleggingsområdet, grunnet det er for lite volum som kan falle ut. Det er bare potensiale for enkeltblokker. Steinskred er på bakgrunn av dette vurdert til å ikke være en aktuell prosess i kartleggingsområdet.

4.3. Jordskred

Ifølge aktsomhetskartet til NVE ligger hele kartleggingsområdet utenfor aktsomhetsområdet til jord- og flomskred. Likevel har sannsynligheten for jordskred blitt vurdert.

4.3.1. Er jordskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

I henhold til NVEs veileder kan terreng brattere enn 20° kan fungere som løsneområde for denne type skred. Deler av terrenget i/og over kartleggingsområdet er brattere enn 20° (Figur 19), og kan teoretisk sett dermed fungere som løsneområde for løsmasseskred. Deler av påvirkningsområdet og kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for jord- og flomskred.



Figur 19: Helningskart for terrenget rundt kartleggingsområdet. Tilpasset skredtypen jordskred.

Tabell 9: Oppsummering av innledende vurderinger om jordskred er aktuell prosess i påvirkningsområdet. *I avgrenset omfang. **Ingen registrerte hendelser kan ikke alene benyttes som indikator på om skredprosessen er aktuell eller ikke.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er jordskred en aktuell prosess i området?
Aktsomhetskart	Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for jord- og flomskred.	Ja
Terreng	Deler av kartleggingsområdet er brattere enn 20° og kan teoretisk sett dermed fungere som løснеområde for løsmasseskred.	Ja
Løsmasser i skråninger brattere enn 20°	Løsmassedatabasen til NGU viser at det er et tynt humus/torvdekke i hele fjellsiden bak planområdet. Observasjoner i felt viser at løsmassedeckket er stedvis usammenhengende og det er mye bart fjell.	Ja*
Registrerte hendelser	Ingen registrerte hendelser i kartleggingsområdet, eller i nærheten av kartleggingsområdet.	Nei**

Jordskred er på bakgrunn av terrenghelning og løsmassedekke vurdert til å være en aktuell prosess i området. Fare for jordskred må derfor utredes.

4.3.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Avgjørende forhold i løsneområder med tilhørende vurdering er følgende:

- Historiske hendelser: Det er ingen registrerte historiske hendelser med jordskred i skråningen.
- Det er en bekk som drenerer gjennom kartleggingsområdet. Denne går på et tynt og usammenhengende løsmassedekke hvor løsmassene består av både grus og stein. Det er ikke spor etter massetransport i eller ved denne. Det er ikke observert erosjon langs bekken.
- Løsmassedekket er av avgrenset mektighet/ skrint. Det er registrert fjell i dagen i stedvis i hele kartlegging- og påvirkningsområdet.
- Røtter har noe potensial til å binde løsmassedekket sammen og øke dets styrke.
- Drenerende løsmassedekke hvor det ikke bygger seg opp vanndrykk.



Figur 20: Usammenhengende tynt løsmassedekke i aktsomhetsområdet for jord- og flomskred.

4.3.3. Vurdering av utløp

Egne observasjoner i felt og NGUs løsmassekart indikerer at det er liten mektighet av løsmasser i området. Det er flere steder registrert berg i dagen.

Det er ikke observert sig i løsmassene, bøyde trær etc. Eventuelle utglidninger i løsmassene vil være svært avgrenset siden det er observert mye berg i dagen.

4.3.4. Vurdering av fare for jordskred inn i kartleggingsområdet

På bakgrunn av argumentene ovenfor, vurderer vi at årlig sannsynlighet for jordskred inn i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000.

4.4. Flomskred

Ifølge aktsomhetskartet til NVE ligger kartleggingsområdet innenfor aktsomhetsområdet til jord- og flomskred. Likevel har sannsynligheten for flomskred blitt vurdert.

4.4.1. Er flomskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

I henhold til NVEs veileder, er alle forsenkninger og bekkeløp som kan samle vann og som er brattere enn 15 grader regnet for å gi fare for flomskred.

Tabell 10: Oppsummering av innledende vurderinger om jordskred er aktuell prosess i påvirkningsområdet. *i avgrenset omfang.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er flomskred en aktuell prosess i området?
Aktsomhetskart	Kartleggingsområdet ligger utenfor NVEs aktsomhetskart for jord- og flomskred.	Ja
Terreng (forsenkninger og bekkeløp brattere enn 15)°	Deler av kartleggingsområdet er brattere enn 15° og kan teoretisk sett dermed fungere som løsnemråde for flomskred. Bekken som drenerer gjennom kartleggingsområdet er stedvis brattere enn 15°.	Ja
Løsmasser (i forsenkninger og bekkeløp brattere enn 15)°	Det er tynt og usammenhengende løsmassedekke langs bekkeløpet.	Ja*
Tilgjengelighet løsmasser	Det er tynt løsmassedekke i bekkeløpet, og løsmassene består delvis av grovere materiale, som grus og stein.	Ja*

Flomskred er på bakgrunn av aktsomhetskart, terrengformer og løsmassedekke vurdert til å være en aktuell prosess i området. Fare for flomskred må derfor utredes.



Figur 21: Usammenhengende tynt løsmassedekke i aktsomhetsområdet for jord- og flomskred.

4.4.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

- Dreneringskanaler: Det er ingen tydelige, store etablerte elve- eller bekkeløp som drenerer fra ovenforliggende områder direkte ned mot kartleggingsområdet. Bekk og søkk viser ikke tegn til erosjon eller massetransport.
- Lite nedbørsfelt som dreneres inn i kartleggingsområdet.
- Historiske hendelser: Ingen registrerte hendelser av flomskred i området.

På grunnlag av argumentene over vurderer vi at det er mindre nominell sannsynlighet enn 1/1000 år for at jordskred skal kunne nå kartleggingsområdet med ødeleggende kraft.

4.5. Snøskred

4.5.1. Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

I henhold til NVEs veileder er alle fjellsider og skrenter brattere enn 25° regnet for å gi fare for snøskred - så fremt snømengden i året kan overstige 0,2 meter, og det ikke er tilstrekkelig skogdekning i området.

Tabell 11: Oppsummering av innledende vurderinger om snøskred er en aktuell prosess i påvirkningsområdet.

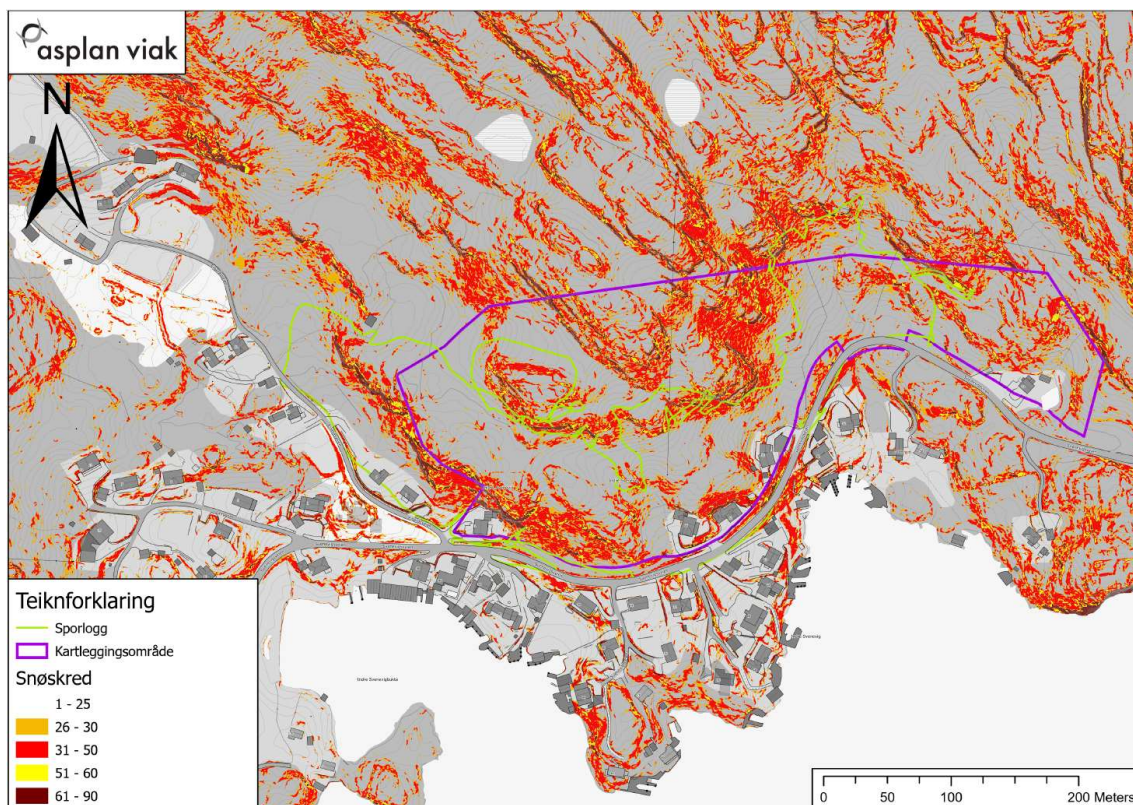
Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er snøskred en aktuell prosess i området?
Aktsomhetskart	Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for snøskred, samt NGIs kombinerte aktsomhetskart for snøskred og steinsprang.	Ja
Terreng (Skråninger brattere enn 25°)	Svært mye av terrenget i fjellsiden bak kartleggingsområdet er brattere enn 25°.	Ja
Skog	Skogen er tynn, og det er enkelte åpne områder.	Ja
Årlig snødybde	Årlig maksimal snødybde er over 0,2 meter. Tredøgns nysnøverdi viser at snøskred er et potensial i området.	Ja

Snøskred er på bakgrunn av aktsomhetskart, terrenghelning og årlig snødybde vurdert til å være en aktuell prosess i området.

4.5.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Større snøskred blir som oftest utløst i terreng med gradient mellom 30° og 50°. I terreng brattere enn ca. 60°, dvs. svært bratt terreng, vil snø som oftest skli ut som mindre deler under snøfall eller like etter.

Bergskrentene i kartleggingsområdene er bratte (>60°) og utgjør områder der det ventes at snø vil skli ut, uten akkumulasjon. I terreng med helning 30-50 grader vil mengder snø kunne akkumuleres (se Figur 22).



Figur 22: Terreghelningskart tilpasset snøskred som skredtype. Rød farge angir områder med helning 30-50° hvor mengder snø vil kunne akkumuleres og skli ut.

Avgjørende grunnforhold i løснеområder for snøskred, med tilhørende vurdering er følgende

- Terreng: Terrengets evne til å samle snø er avgjørende for muligheten for større snøskred. Det er ingen skålformede formasjoner i terrenget.
- Vind: Vindretningen når nedbør kommer som snø er i all hovedsak fra øst. Det er ingen områder som snø vil transporteres fra og inn i kartlegging- og påvirkningsområdet.
- Registrerte hendelser eller kjente snøskred i området: Det er ingen registrerte snøskredhendelser i området. Det er heller ikke spor etter snøskred i terrenget.
- Snømengder: Det er normalt relativt lite snø i området, se kap. 3.6.1.
- Skogen i fjellsiden har noe forankringseffekt på snødekket. I tillegg vil den redusere transport av snø, samt at den vil redusere muligheten for oppbygging av lag i snøen.
- Blokker som ligger i terrenget under bergskrentene medfører at større snømengder må til før terrenget blir utjevnet og det potensielt kan bygges opp glidesjikt i snødekket.
- Klima: Trenden for maksimal snødybde i området er synkende. Tidsrommet med snø er relativt lite.

4.5.3. Vurdering av utløp

Det er små områder hvor det er bratt nok til at snøskred kan løsne. Disse områdene er dekket av skog, samt ru underlag. Dette gjør at det må relativt store snømengder til for å få sammenhengende glidesjikt i snøen. Små potensielle løснеområder gjør at det er liten sannsynlighet for utglidninger i snøen.

- Små usammenhengende løснеområder gir lite snødybde på potensielle skred
- Lite snø i potensielle skred gir korte utløp og små krefter i potensielle skred.

4.5.4. Vurdering av fare for snøskred inn i kartleggingsområdet

Vi kan ikke fullstendig utelukke mindre utglidninger av snø, men på grunnlag av argumentene over vurderer vi at det er mindre nominell sannsynlighet enn 1/1000 år for at snøskred skal kunne nå kartleggingsområdet med ødeleggende kraft.

4.6. Sørpeskred

4.6.1. Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Sørpeskred blir generelt utløst fra slakke terrengområder der vann kan demmes opp i snødekket, eller oppdemming av bekker/elver på grunn av utløste snøskred inn i bekk/elv. Bemerk at det ikke finnes en eksisterende standard for å identifisere løснеområder, mellom annet fordi dette er sjeldne hendelser og fordi det finnes mange typer løснеområder.

Tabell 12: Vurderingsgrunnlag sørpeskred.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er sørpeskred en aktuell prosess i området?
Tidligere hendelser	Ingen tidligere registrerte skred, eller spor etter tidligere skred.	Nei
Terreng	Det er noen mindre områder med myr over kartleggingsområdet som drenerer til kartleggingsområdet	Nei

- Det er ingen typiske terrengformasjoner i området over kartleggingsområdet der vann kan bli demmet opp i snødekket. Bekken som drenerer gjennom området, kommer fra et lite myrområde.
- Det er ikke observert erosjon, massetransport eller spor etter sørpeskred i området.
- Klimadata for området viser lav gjennomsnittlig maksimal snødybde. Det må en viss snødybde til for å kunne demme opp vann i snødekket, ca. 0,5 m (3). Værdata viser at det kan være høyere snødekket, men et generelt lavt snødekke er med på å redusere sannsynligheten for sørpeskred. Det er ingen historikk for sørpeskred i fjellsiden som vi kjenner til.

4.6.2. Vurdering av fare for sørpeskred inn i kartleggingsområdet

Det er ingen historikk for sørpeskred i fjellsiden som vi kjenner til. Det blir vurdert at årlig nominell sannsynlighet for sørpeskred inn i kartleggingsområdet med ødeleggende kraft er lavere enn 1/1000.

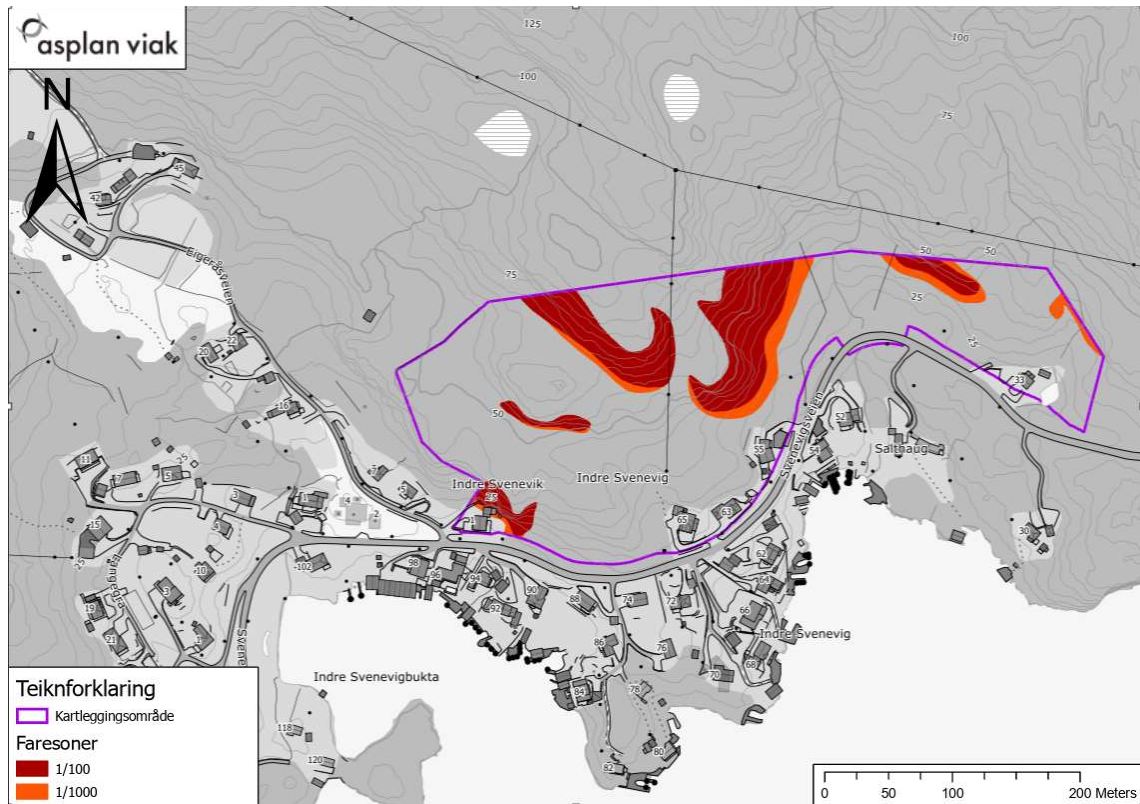
5. SAMLET SKREDFARE

Steinsprang vurderes å være dimensjonerende skredtype i området.

Kartleggingsområdet tilfredsstiller ikke loverket sitt krav til sikkerhet mot skred for bygging, oppretting og endring av eiendom i sikkerhetsklasse S2, der årlig nominell sannsynlighet for skred ikke må overskride 1/1000. Det er derfor deler av området som ikke kan bebygges dersom det ikke utføres tiltak. Faresoner er tegnet og vist i kapittel 5.1. Faresonene er i hovedsak tilknyttet de bratte skrentene. Sør i kartleggingsområdet er det observert løse blokker som bør fjernes før oppstart av bergarbeider, se Figur 17.

5.1. Faresonekart

Opptegning av faresonegrensene er basert på observasjoner og vurderinger fra befaring og erfaring. For nedre grense av faresone 1/1000 er observasjoner av steinblokker ved befaring samt observasjoner av oppsprekking og omfang av løse blokker lagt til grunn.



Figur 23: Faresonekart

6. KONKLUSJON

Deler av kartleggingsområdet tilfredsstill ikke lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred for i sikkerhetsklassene S1 og S2, der årlig nominell sannsynlighet for skred ikke må overskride henholdsvis 1/100 og 1/1000. Tiltak som kan gjøres for å redusere dette omfanget vil være fjerning av løse blokker og/eller bolting av løse blokker.

Det er et område i sør hvor det er avløste blokker. Disse bør fjernes kontrollert før oppstart av arbeider.

KILDER

1. T. S. T. S. Cristian Lussana, «SeNorge2 daily precipitation, an observational gridded dataset over Norway from 1957 to the present day,» 2018.
2. NVE. 2014/22. Hvordan beregne ekstremverdier 2014.
3. NVE. 2013. Faktaark 2013_06. Hva er sørpeskred.
4. Direktoratet for byggkvalitet (2016), Veiledningstekst TEK 10 - KAPITTEL 7 SIKKERHET MOT NATURPÅKJENNINGER § 7-3. Sikkerhet mot skred

Nettsteder:

- a. www.atlas.nve.no (NVE)
- b. eklima.met.no (Norsk Meteorologisk Institutt)
- c. geo.ngu.no/kart/berggrunn (NGU)
- d. geo.ngu.no/kart/losmasse (NGU)
- e. senorge.no (NVE, met.no, Kartverket)
- f. hoydedata.no (Kartverket)
- g. kartkatalog.nve.no (NVE)
- h. norgebilder.no (Kartverket, NIBIO, SVV)
- i. kilden.no (NIBIO)
- j. <https://www.nve.no/flaum-og-skred/kartlegging/aktsomhetskart/aktsomhetskart-for-steinsprang/> NVE (2019) Aktsomhetskart for steinsprang - NVE
- k. <https://www.nve.no/flaum-og-skred/kartlegging/aktsomhetskart/aktsomhetskart-for-snoskred/> NVE (2020) Aktsomhetskart for snøskred - NVE

VEDLEGG

1. Vedlegg – Helningskart

«| Bikube:SammensattDokument
Dokumenter:/vedlegga311.pdf
Bikube:SammensattDokument »

2. Vedlegg – Registreringskart

«| Bikube:SammensattDokument
Dokumenter:/vedlegga312.pdf
Bikube:SammensattDokument »

3. Vedlegg – Faresoner

«| Bikube:SammensattDokument
Dokumenter:/vedlegga313.pdf
Bikube:SammensattDokument »

4. Vedlegg - Egen- og sidemannskontrollskjema

«| Bikube:SammensattDokument
Dokumenter:/siekkliste_skredfarevurdering_sveneviklia.docx
Bikube:SammensattDokument »

5. Vedlegg – Egenerklæringsskjema

«| Bikube:SammensattDokument
Dokumenter:/vedlegg5_egenerklæringsskjema for kompetanse skredfarevurdering.docx
Bikube:SammensattDokument »