

Ålesund kommunale eiendom KF

## ► Skredfarevurdering

Nørvelia

Oppdragsnr.: 52303568 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Versjon: J-01 Dato: 2023-05-30



**Oppdragsgiver:** Ålesund kommunale eiendom KF**Oppdragsgivers kontaktperson:** Tiago Carvalho**Rådgiver:** Norconsult AS, Retirovegen 4, NO-6019 Ålesund**Oppdragsleder:** Ole Håvard Barstad**Fagansvarlig:** Ole Håvard Barstad**Andre nøkkelpersoner:** Skjalg Lie Bakken

J-01	2023-05-30	For bruk	Olebar	SkjBak/IngSim	OleBar
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Sammendrag

Norconsult har utført en skredfarevurdering for alle typer skred i bratt terreng i forbindelse med omregulering av Nørvelia barnehage. Området skal reguleres om til boligformål. Tiltaket er vurdert av Norconsult å være sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17, ettersom det er planlagt å etablere bygg med 6-8 boenheter, noe som tilsier at nominell årlig sannsynlighet ikke skal overskride 1/1000. Området ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for NGIs aktsomhetskart for snøskred og steinsprang. Når en skredfarevurdering skal gjennomføres, blir alle skredtyper vurdert.

På bakgrunn av utført feltarbeid og gjennomgang av grunnlagsmaterieell trekkes følgende konklusjoner:

- Det vurderes at kartleggingsområdet oppfyller krav til sikkerhet mot skred i bratt terreng for sikkerhetsklasse S2 da nominell årlig sannsynlighet for skred er mindre enn 1/1000.

Området er også under marin grense og det er i tillegg vurdert ustabil grunn/kvikkleire. Under befaringen ble det i tillegg gjort observasjoner av bergblotninger i dagen.

- Basert på tidligere vurderinger og observasjoner av blottet berg vurderer Norconsult at det ikke er kvikkleire i planområdet.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn og hensikt	5
1.2	Utførte undersøkelser	6
1.3	Gjeldende retningslinjer og styrende dokumenter	6
1.4	Forutsetninger for skredfarevurderingen	7
1.5	Restrisiko for skred	8
1.6	Grunnlagsmateriale	8
<b>2</b>	<b>Områdebeskrivelse</b>	<b>9</b>
2.1	Helning og topografi	9
2.2	Vannveger	10
2.3	Berggrunn og kvartærgeologi	11
2.4	Skog og vegetasjon	12
2.5	Klima-analyse	14
2.6	Aktsomhetskart skred	16
2.7	Skredhistorikk	16
2.8	Eksisterende skredfarevurderinger	16
<b>3</b>	<b>Befaringsobservasjoner</b>	<b>17</b>
3.1	Observerte bergblotninger	Feil! Bokmerke er ikke definert.
3.2	Skredgeologisk beskrivelse	17
3.3	Overflatevann/drenering	21
<b>4</b>	<b>Vurdering av ustabil grunn</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>Skredfarevurdering</b>	<b>23</b>
5.1	Steinsprang og steinskred	23
5.2	Snøskred	23
5.3	Sørpeskred	23
5.4	Flomskred og jordskred	24
<b>6</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>Referanser</b>	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>28</b>

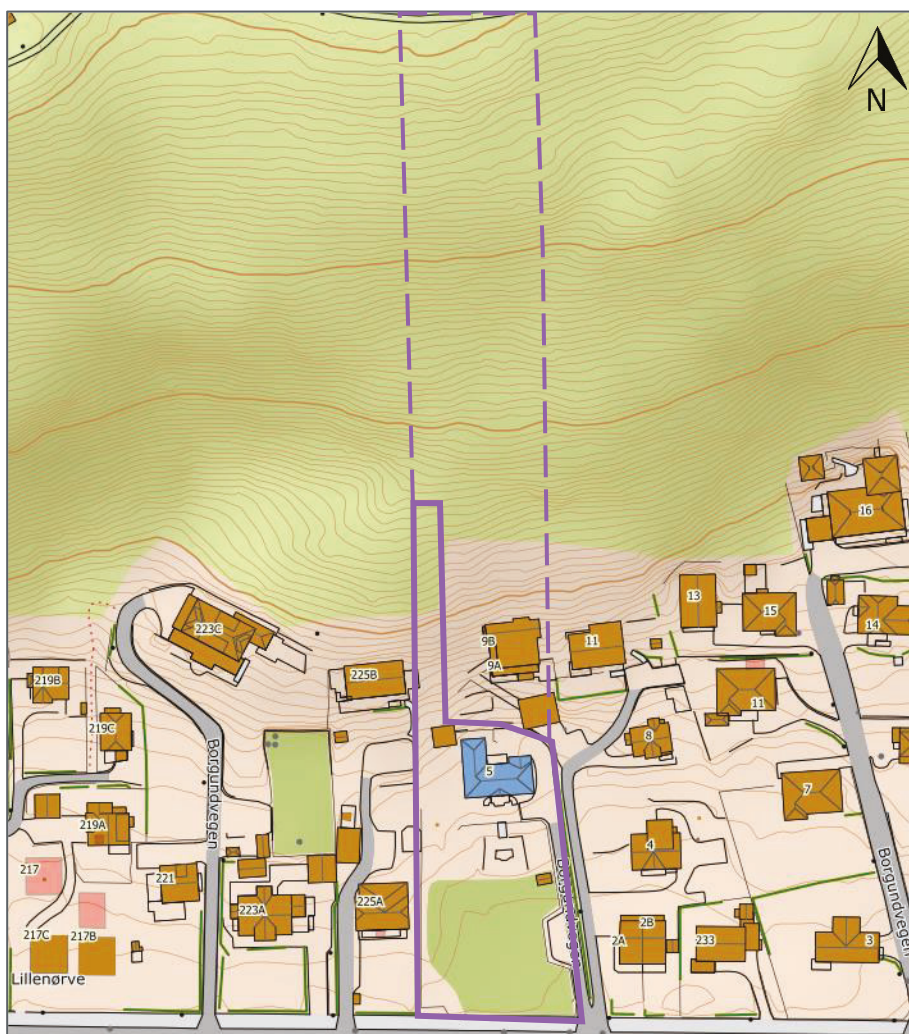


# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn og hensikt

Norconsult har utført en skredfarevurdering i forbindelse med omregulering av Nørvelia barnehage. Området skal reguleres om til boligformål. Tiltaket er vurdert av Norconsult å være sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17, ettersom det er planlagt å etablere bygg med 6-8 boenheter, noe som tilsier at nominell årlig sannsynlighet ikke skal overskride 1/1000. Området ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for NGIs aktsomhetskart for snøskred og steinsprang. Når en skredfarevurdering skal gjennomføres, blir alle skredtyper vurdert.

Kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er angitt på Figur 1. Kartleggingsområdet er området hvor reel skredfare skal avklares og omfatter området som skal reguleres. Påvirkningsområde er området som kan genere skred inn mot kartleggingsområdet.



Figur 1: Kartleggingsområde (lilla) med påvirkningsområdet (stiplet lilla).



I henhold til TEK17 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred slik at krav til nominelle årlige sannsynlighet ikke overskrider kravet til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører, se Tabell 1. Nominell årlig sannsynlig er per definisjon i TEK17 vurdert ut ifra en enhetsbredde definert av en tomtebredde angitt til 30 meter. I henhold til § 1-3 i TEK17, med veiledning, er byggverk et samlebegrep og omfatter konstruksjoner, anlegg og bygninger.

Retningsgivende eksempler til bestemmelse av sikkerhetsklasse er beskrevet i TEK17. Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområder (Direktoratet for byggkvalitet, 2017).

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

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Eksempel er garasjer, uthus, båtnaust, mindre brygger og lagerbygninger med lite personopphold. Enkelte mindre tilbygg, påbygg, ombygging og bruksendringer er omfattet av sikkerhetsklasse S1.

I S2 inngår byggverk der skred vil føre til middels konsekvens. Eksempel er bustadbygg med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og hamneanlegg. S2 gjelder generelt byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvenser. Eksempel er byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, i tillegg til skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har gitt ut en ny veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng datert 12.11.2020 som er gjeldende. Denne veilederen beskriver hvordan skredfare bør utredes og innarbeides i arealplaner og hvordan aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder.

Ombygging av barnehage til 6-8 boligenheter klassifiseres i sikkerhetsklasse S2 med tillatte nominell årlig sannsynlighet for skred  $\leq 1/1000$ .

## 1.4 Forutsetninger for skredfarevurderingen

Denne skredfarevurderingen tar utgangspunkt i terreng-, klima- og vegetasjonsforholdene som er aktuelle på utredningstidspunktet. Skredfarevurderingen benytter metodikk, kunnskap og verktøy som da er tilgjengelig.

Vurderingen omhandler utredning av sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng etter TEK17 §7-3 (Forskrift til plan- og bygningsloven, 2017) og NVE veileder (NVE, 2020). Kartleggingen omfatter derfor ikke vurdering av

- Fyllinger, skjæringer (løsmasse og berg), murer eller andre antropogene elementer (menneskeskapte) som kan medføre fare

- Mekanisk motstandsevne og stabilitet for byggverk i kartleggingsområdet (TEK17 §10 (Forskrift til plan- og bygningsloven, 2017))
- Fjellskred eller sekundærvirkninger av skred, slik som for eksempel flodbølge fra fjellskred

Ifølge NVEs veileder (NVE, 2020) kan det være behov for ny skredfarevurdering om forutsetningene endres. Eksempel på endrede forutsetninger som kan utløse behov for ny vurdering er blant annet nye skredhendelser, nye opplysninger om tidligere skredhendelser, endringer i terrengforhold (eks. sikringstiltak, terrenginngrep), endringer i vegetasjonsforhold (eks. flatehogst eller skogbrann), endringer i hydrologiske forhold (eks. grøfter, skogsveier) og klimaendringer, at det er oppdaget tydelige feil eller mangler i tidligere skredfarevurdering og dersom ny metodikk er tilgjengelig.

### 1.5 Restrisiko for skred

Plan og bygningsloven med tilhørende byggt teknisk forskrift TEK17 definerer hvor stor risiko (årlig nominell sannsynlighet) for skred som kan aksepteres, og dette er gjenspeilet i de ulike sikkerhetsklassene for skred. Kravene i forskriften er formulert ut ifra at desto større konsekvensen av skred kan være, desto lavere nominell sannsynlighet for skred kan aksepteres.

Årlig nominell sannsynlig er per definisjon i TEK17 vurdert ut ifra en enhetsbredde definert av en tomtebredde angitt til 30 meter. Regelverkets krav til største årlige nominelle sannsynlighet for skred medfører at maksimale utløpslengder for skred vil være lenger enn fastsatte faresonegrenser. Ut ifra gjeldende regelverk vil det derfor være en restrisiko for skred utover faresonegrensene.

### 1.6 Grunnlagsmateriale

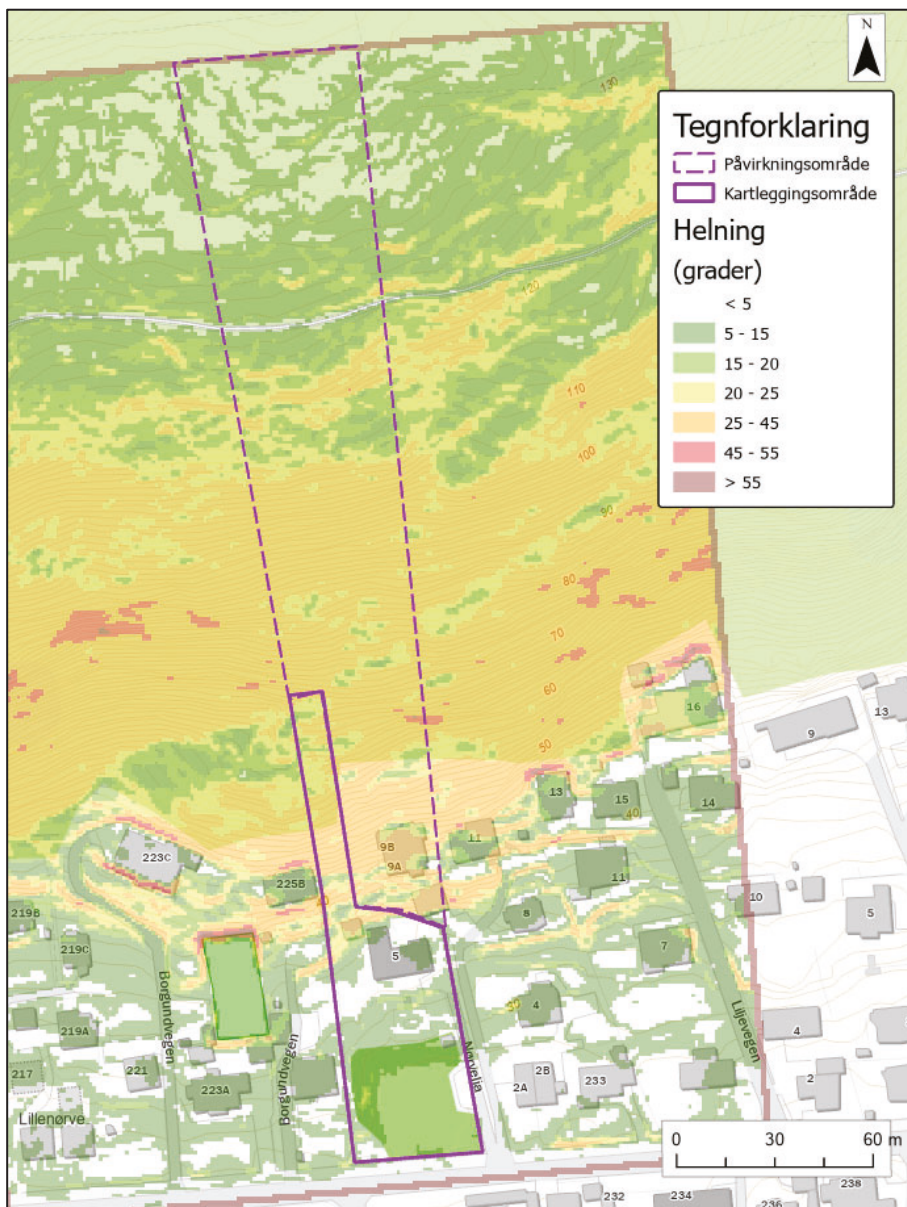
Skredfarevurderingen er basert på følgende grunnlagsdata:

- Høydemodell fra 2017 med 0,25 meter oppløsning hentet fra [hoydedata.no](http://hoydedata.no).
- Tilgjengelige ortofoto fra [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no) fra 1961 til 2018.
- Berggrunnskart og løsmassekart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU) ([www.ngu.no/emne/kart-pa-nett](http://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett))
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine aktsomhetskart for steinsprang, jord- og flomskred og snøskred ([atlas.nve.no](http://atlas.nve.no))
- Registrerte skredhendelser fra NVE sin nasjonale skredhendelsesdatabase ([atlas.nve.no](http://atlas.nve.no))
- Skogskart og markfuktighetskart fra NIBIO ([www.nibio.no/tjenester](http://www.nibio.no/tjenester))



## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Helning og topografi

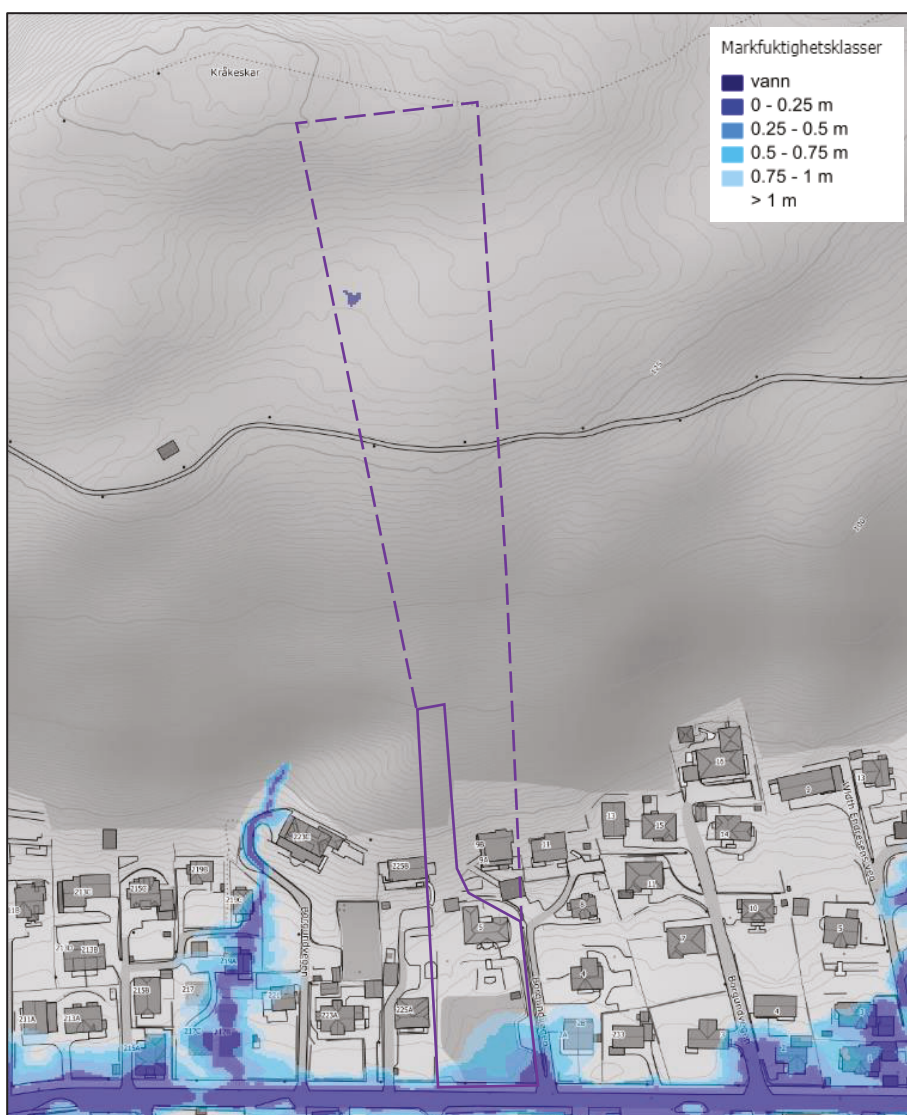


Figur 3: Helningskart viser bratte skrenter (rød).

Kartleggingsområdet ligger ved foten av en sørvendt skråning som strekker seg mellom kote 28 og ca. kote 62. Helningen i påvirkningsområdet er generelt lavest i det lavere partiet med helning opp mot 15 grader. Deretter stiger helningen til omtrent 25-45 grader, kun avgrenset av enkelte mindre isolerte områder med helning 15-25 og 45-55 grader. Fra kote 110 og videre oppover avtar helningen til ca. 15-25 grader og deretter til under 5 grader.

## 2.2 Vannveger

Tilgjengelig topografisk kart og markfuktighetskart (Figur 4) indikerer vannveger i terrenget fra fjellsiden og ned mot fylkesveien. Av markfuktighetskartet ser man at det er potensielt to til tre vannveier ned mot planområdet.

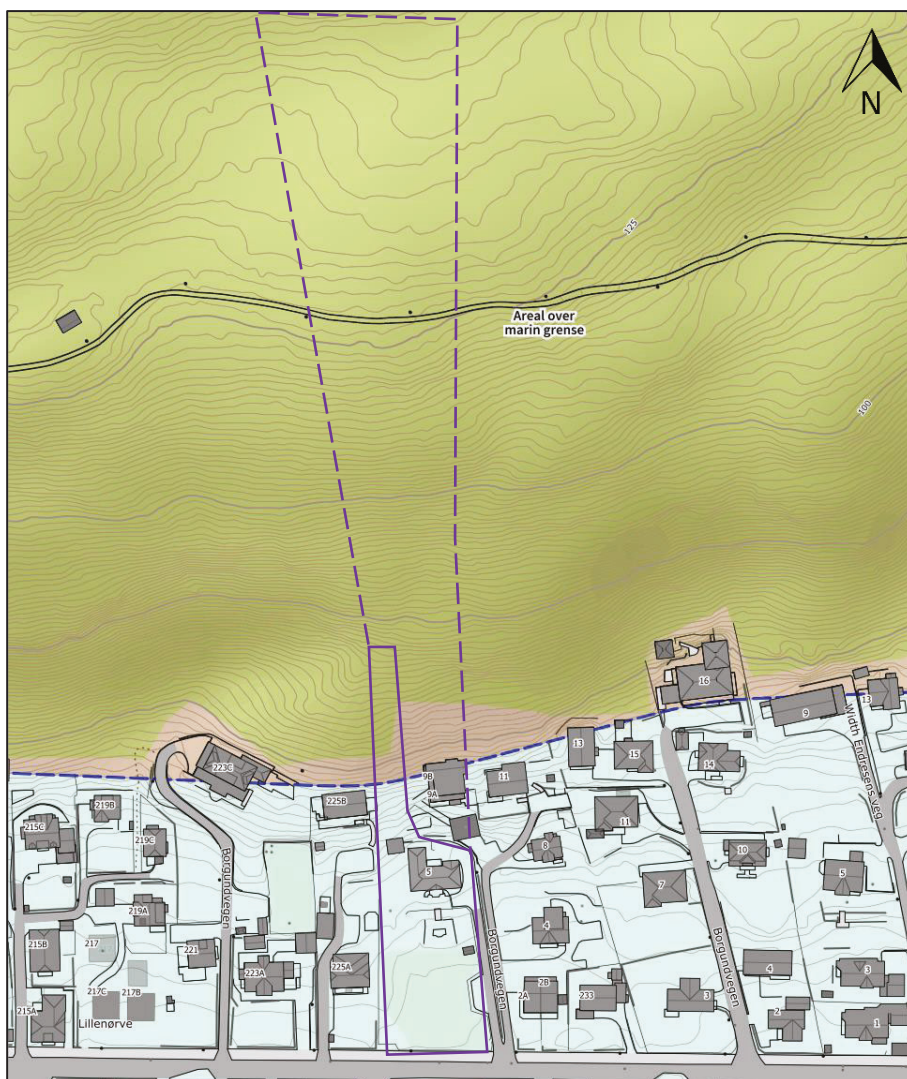


Figur 4: Markfuktighetskart viser vannveier fra fjellet. NIBIOs markfuktighetskart viser hvor det er teoretisk størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka. Kartet tar kun hensyn til terrengoverflatens helning og ikke løsmassetype. Kartet er beregnet ut fra ny norsk høydemodell (1 meter) med noe utfylling fra grove høydemodell (10 meter) for hvert nedbørsfelt.

## 2.3 Berggrunn og kvartærgeologi

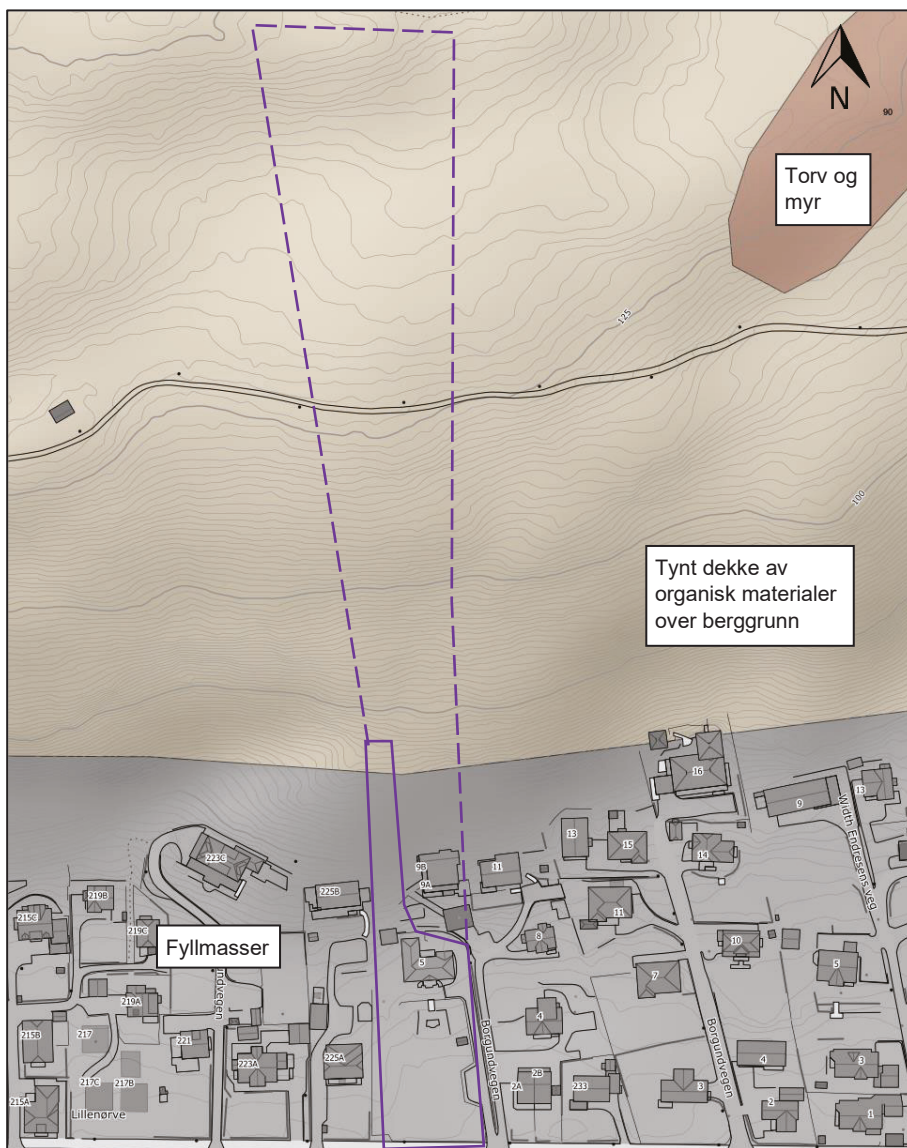
Det eksisterer løsmasse- og berggrunnskart over området i målestokk 1: 50 000 (NGU, 2020).

Berggrunnskart er ikke tatt med i rapporten da hele området består av hovedbergarten granittisk gneis. Løsmassekartet indikerer tynt løsmassedekke med organiske materialer.



Figur 5: Løsmassekart fra NGU viser marin grense (stiplet blå linje). Kartleggingsområdet ligger under marin grense.



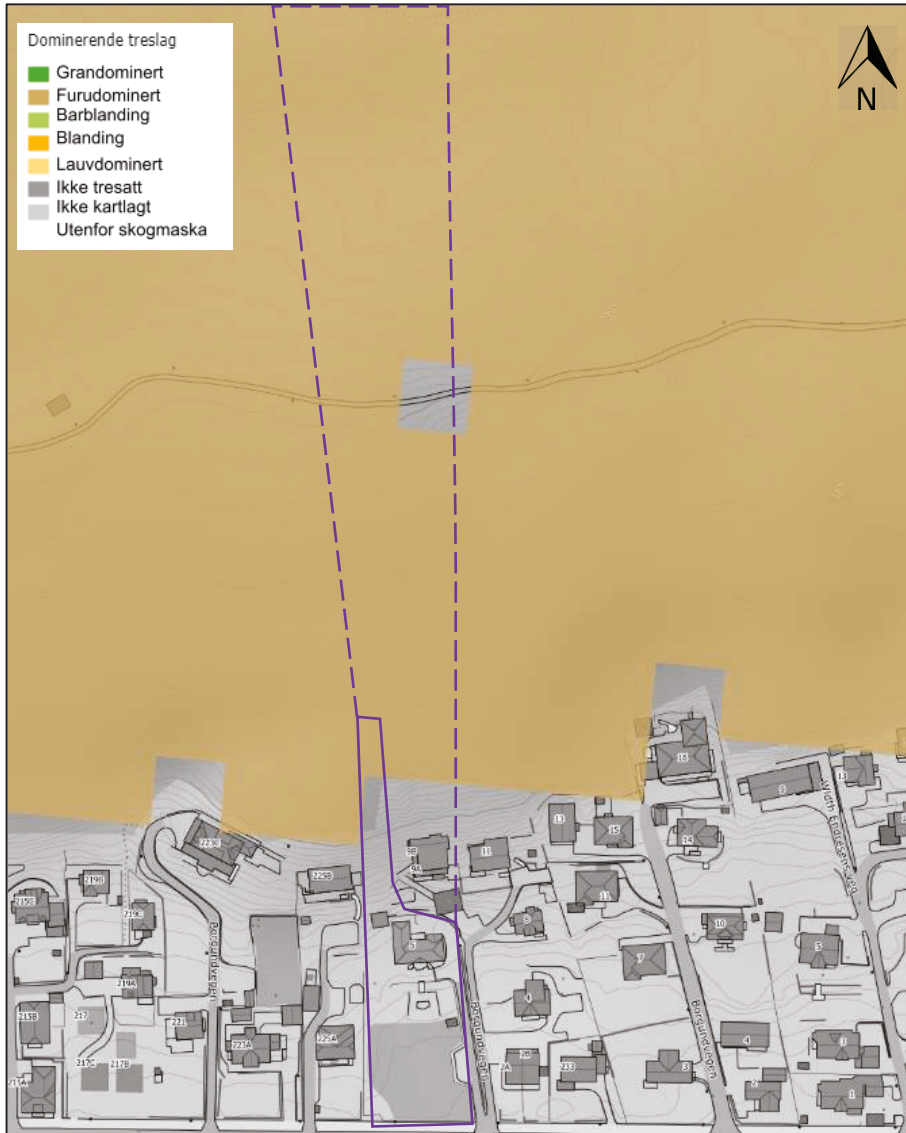


Figur 6: Løsmassekart viser at kartleggingsområdet består av fyllmasser, mens fjellsiden består av tynt lag organisk materialer.

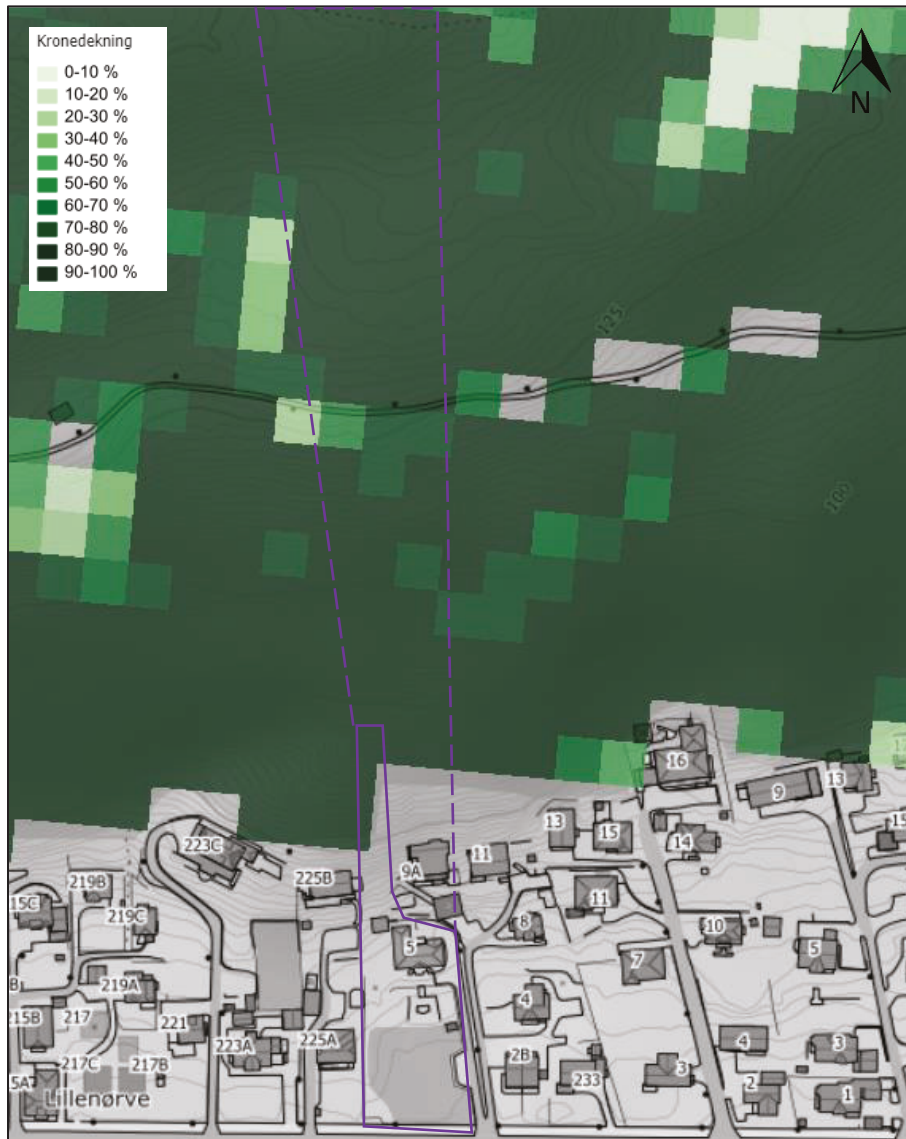
## 2.4 Skog og vegetasjon

Påvirkningsområdet består stort sett av furudominert skog, (Figur 7) med kronedekning opp mot 100%.





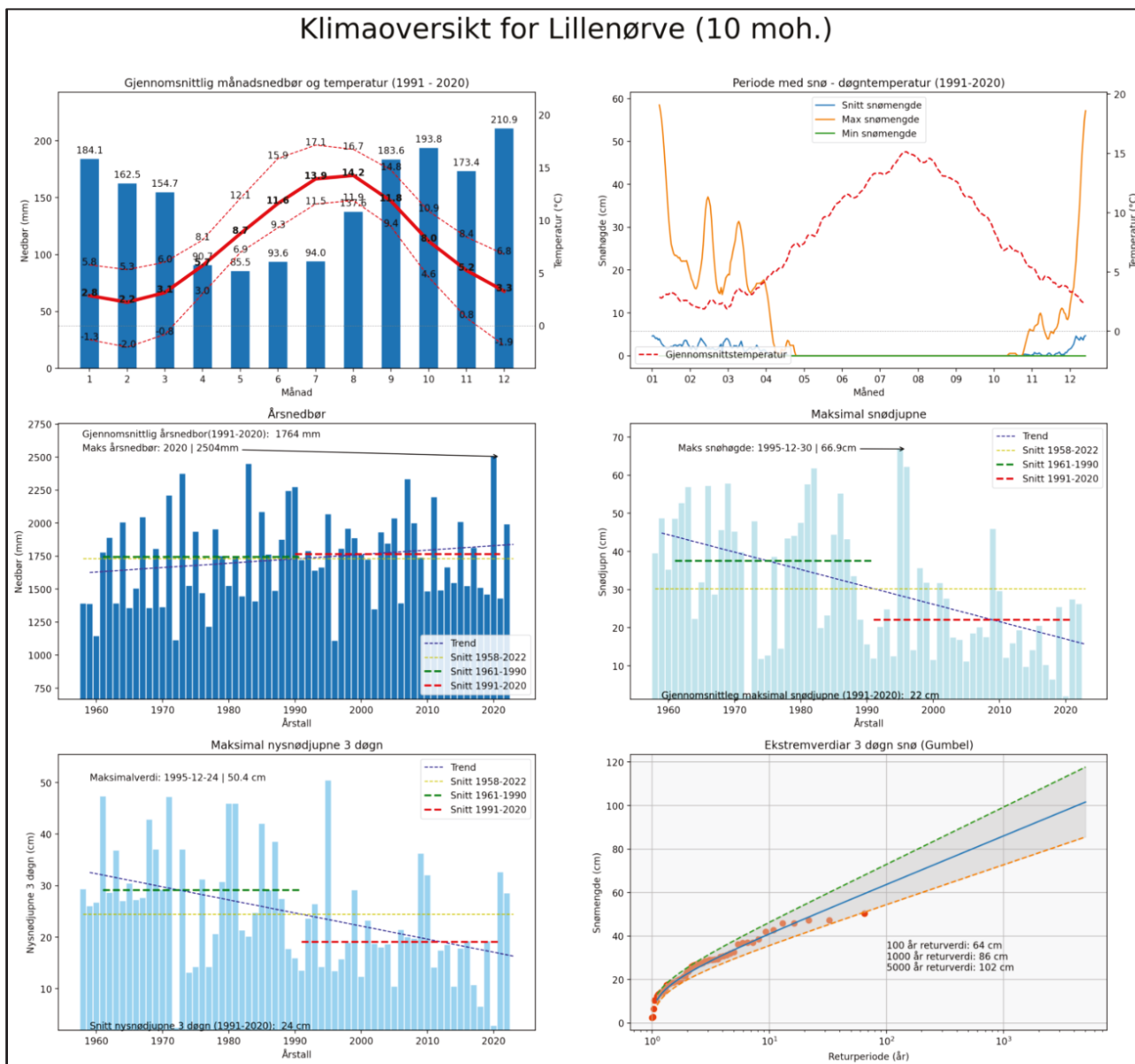
Figur 7: Kart fra NIBIO viser at dominerende skogtype er furu.



Figur 8: Kronedekningskart fra NIBIO viser en kronedekning på 100 %, med enkelte områder mellom 70% og 80%.

## 2.5 Klimaanalyse

Nørvelia i Ålesund kommune har et maritimt klima, med relativt milde vintre og temperaturer sjeldent under 0 °C ved havnivå. Ved havnivå er årsmiddeltemperatur opp mot 6 °C, mens på 700-900 m o. h. er årsmiddeltemperaturen 0.5-1.5 °C. Gjennomsnittlig årsnedbør er på 1764 mm (1991-2020).

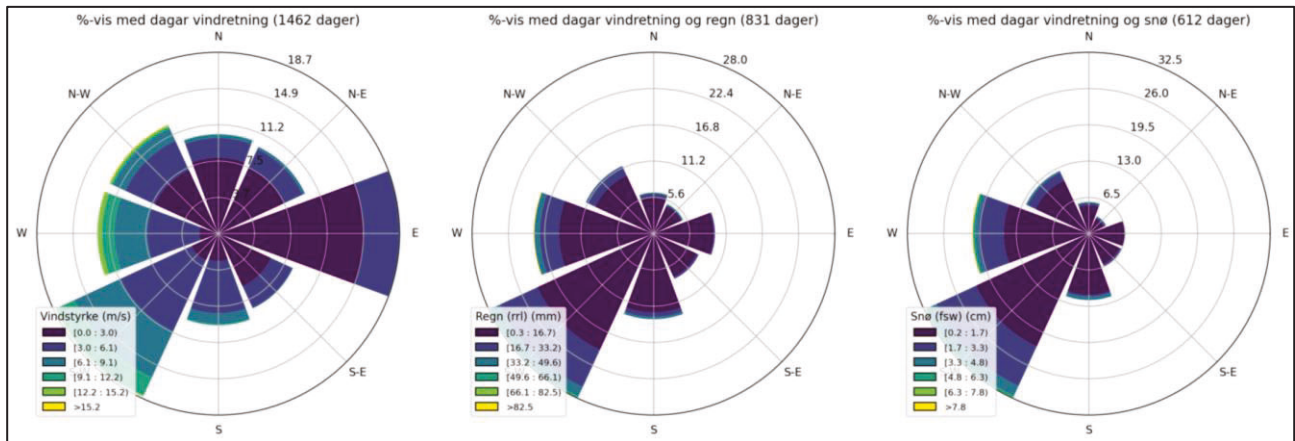


Figur 9: Klimaoversikt for Nørvelia (Asplan Viak).

I denne skredfarevurderingen er klimadata hentet fra Asplan Viaks klimaanalyse (Viak, u.d.)

Gjennomsnittlig nedbør og temperatur for året 1991-2020 er vist i Figur 9. Middelttemperaturen er stort sett over 0°C hele året, bortsett fra januar, februar og desember, da temperaturen ligger mellom 0 og -2 grader C. Maksimal registrerte snødybde er registrert 1995 til 66,9 cm, mens gjennomsnittet siste 30 år ligger på ca. 20 cm. Ekstremverdi med 3 døgn snøfall med 1000 års returverdi er beregnet til 86 cm.

Nedbørsførende vindretning er hovedsakelig fra sørvest og vest. Snøbærende vindretning er også hovedsakelig fra sørvest og vest (Figur 10).



Figur 10: Vinddata med og uten nedbør.

## 2.6 Aktsomhetskart skred

NVEs aktsomhetskart for skred er vist i vedlegg 1. Det eksisterer aktsomhetskart fra NGI for området, som viser at vurdert område ligger innenfor aktsomhetssonen for snøskred og steinsprang.

## 2.7 Skredhistorikk

I NVEs skreddatabase er det ikke registrert tidligere skredhendelser.

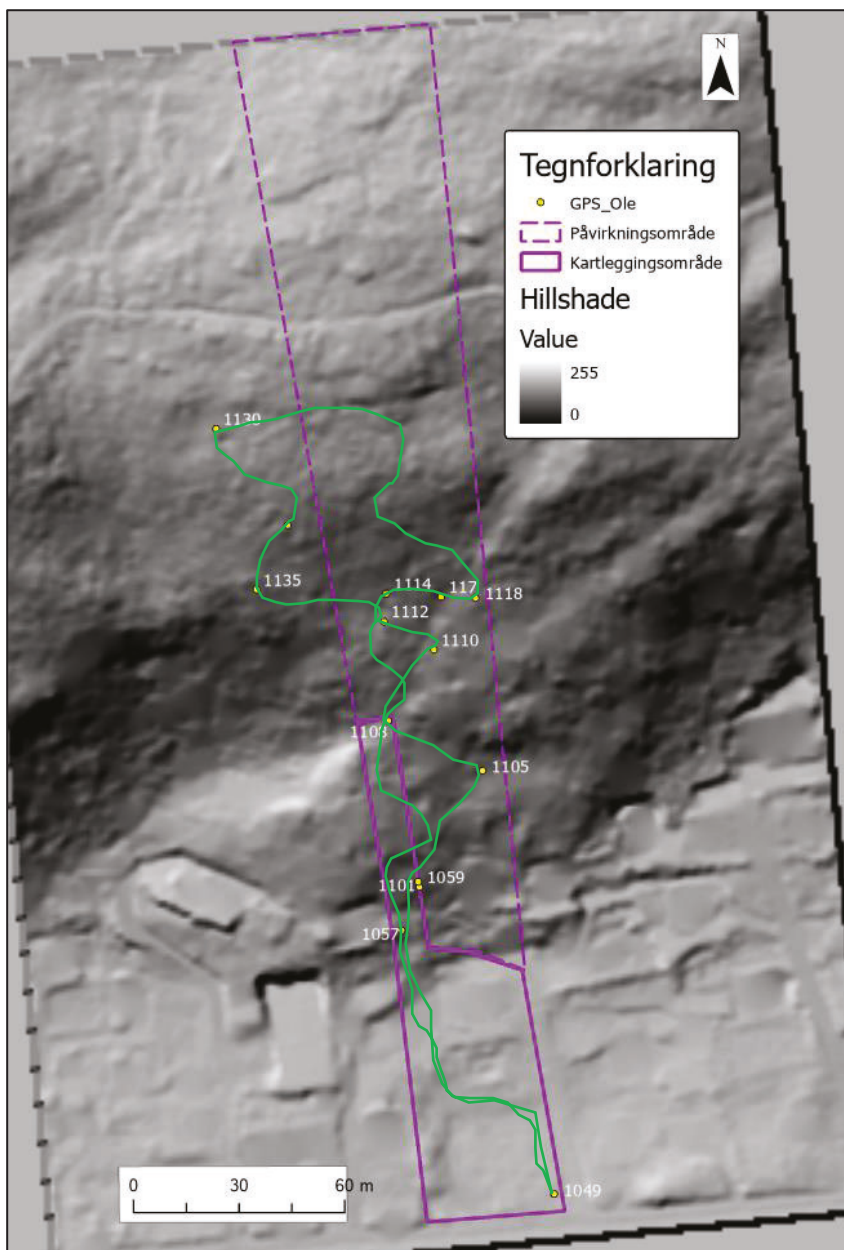
## 2.8 Eksisterende skredfarevurderinger

Norconsult er ikke kjent med tidligere skredfarevurderinger i området.

### 3 Befaringsobservasjoner

#### 3.1 Skredgeologisk beskrivelse

Omtalte observasjoner fra feltarbeidet og tilgjengelig grunnlagsdata som er relevant for skredfarevurderingen er sammenfattet i et registreringskart, se Figur 11.



Figur 11: Registreringskart med sporlogg (grønn) og observasjonspunkt. Registreringspunkt er markert med gul prikk og henviser til foto.



Berggrunnen består av granittisk gneis. Løsmassene består generelt av tynt lag organisk materialer. Det er ikke registrert andre skredgeologiske hendelser.

Under befaringen ble det observert flere mindre nedfall i form av blokker markert på Figur 11, men disse har trolig hatt begrenset utløp. Det er ikke noen tydelige og markerte løsnepunkt i form av skrenter. Det er derfor ikke markert løsnepunkt i form av polygon, men heller bare punkter.



Figur 12: Observasjons-punkt 1057. Stor blokk ligger stabilt mellom flere trær.





Figur 13: Observasjons-punkt 1101. Sprekkeavløst blokk som ligger stabilt.



Figur 14: Observasjons-punkt 1108. En naturlig skrent på ca. 1,5 m høyde.





Figur 15: Observasjons-punkt 1112. Mosegrodd og eldre steinblokker (maks. 30 cm. i lengste akse).



Figur 16: Observasjons-punkt 1114. Blokk som ligger på gli.



Det er registrert objekt som har potensiale til å reaktiveres, men har liten utløpslengde (Figur 16). De fleste objekt ligger kun på gli ned fjellsiden og vil trolig stoppe før kartleggingsområdet. Det er ingen tydelige løsnemråder i påvirkningsområdet.



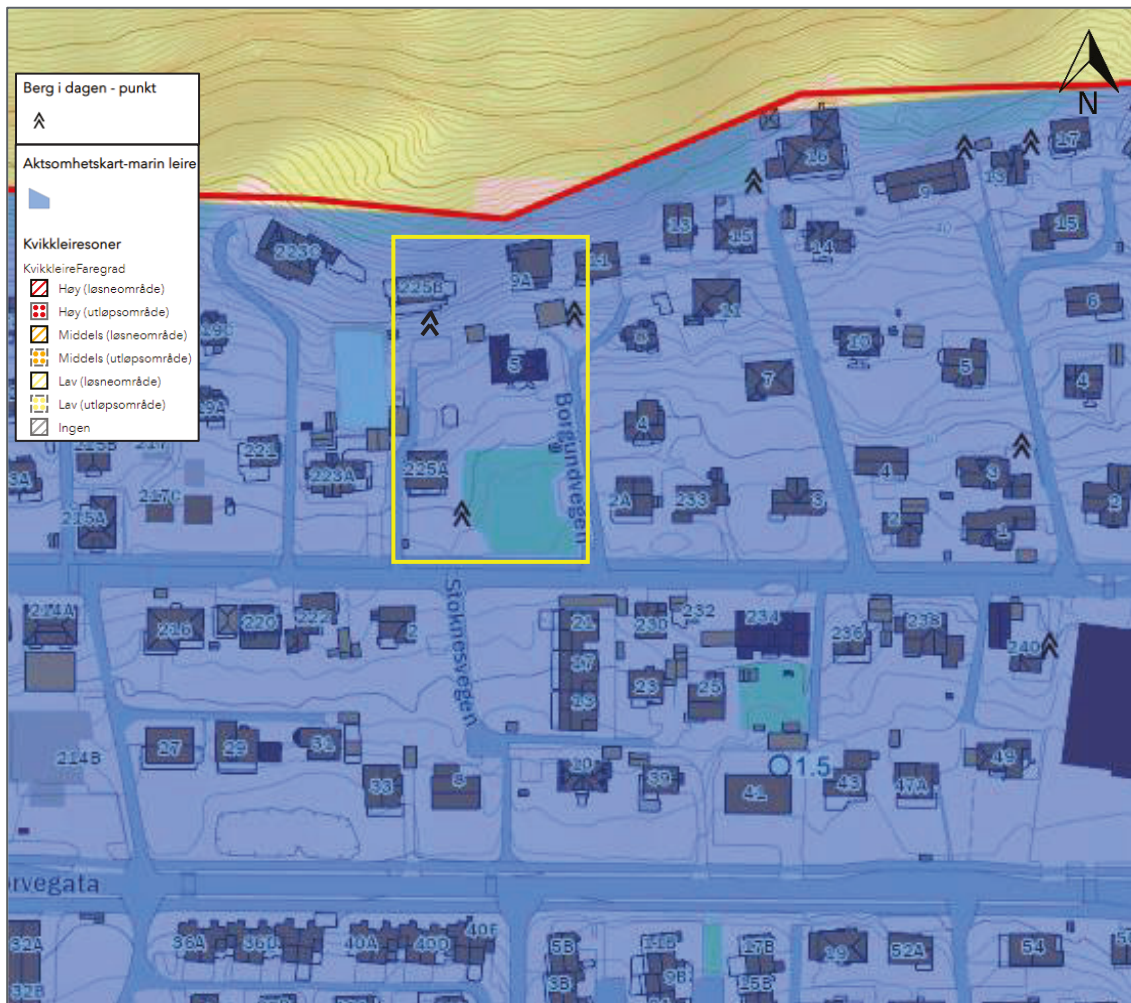
Figur 17: Observasjons-punkt 1130. Blokk som ligger stabilt inn mot tre.

### 3.2 Overflatevann/drenering

Ut ifra topografiske og markfuktighetskart er det ingen markerte vannveier fra fjellet og ned mot kartleggingsområdet (Figur 4). På befaringstidspunktet var det ikke observert tegn til vann innenfor befart område.

## 4 Vurdering av områdeskredfare

NVE gjorde en oversiktskartlegging for kvikkleire i Ålesund i 2019. Ifølge NVE sitt kart fra oversiktskartleggingen ligger tiltaket innenfor området som er markert som aktsomhetskart marin leire (blå skravur) og utenfor aktsomhetskart for områdeskred (brun skravur). Områdene som ligger utenfor aktsomhetskartet for områdeskred vurderes som avklart og trenger ikke utredes nærmere i forhold til områdeskred.



Figur 18: Aktsomhetskart for kvikkleire indikerer at området er avklart og ligger ikke i potensielt ustabil område for kvikkleire.



## 5 Skredfarevurdering

### 5.1 Steinsprang og steinskred

Steinskred kan utløses langs samme løснеområder som steinsprang, men det er kun observert mindre fjellskrenter i området med lav høydeforskjell (opptil 5 meter). Det er ikke observert skredavsetninger som kan knyttes til steinskred. Det er heller ikke registrert store bevegelser på INSAR.

Det er registrert noen spredte sprekkeavløste blokker (Figur 13 og Figur 15). Disse kan reaktiveres, men topografien og vegetasjon vil føre til at disse stopper opp før kartleggingsområdet.

Tatt disse observasjoner i betraktning vurderes det at kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot steinsprang og steinskred for sikkerhetsklasse S2 da nominell årlig sannsynlighet vurderes å være mindre enn 1/1000. Tiltaket vurderes å tilfredsstillende krav til sikkerhet mot steinsprang for sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17 §7-3.

### 5.2 Snøskred

Snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 25° - 55° bratt. Helt øverst i påvirkningsområdet er helningen så slak at sannsynligheten for skred er svært liten. Lenger ned er det brattere helning, men her er vegetasjonen mye tettere. Det er ikke registrert spor i terrenget etter tidligere snøskred, som f.eks. skade på vegetasjonen eller spor i vegetasjon/renner hvor snøskred har beveget seg. Det er heller ikke registrert tidligere snøskred i NVEs database.

Snøførende vindretning i dette området er stort sett fra SV. De vurderte løснеområdene for snøskred er i stor grad sørvendt og det kan forventes at det vil kunne bygge seg opp noe vindtransport snø i disse områdene i nedbørsperioder. Området ligger i kystnært område med begrenset snødybde som gjør sannsynligheten for oppbygging av store snømengder lite sannsynlig. Basert på klimadata er det beskjedne snømengder i området. Det er registrert en maksimal snødybde på omkring 67 cm i 1995. Gjennomsnittlig maksimal snødybde for 1991-2020 er 22 cm. Maksimal nysnødybde for 1991-2020 er registrert til 24 cm.

Løснеområdene for snøskred med fallretning mot planområdet er vurdert ut fra observasjoner i felt, ortofoto og analyse av høydemodell. Øverst i fjellsiden er helningen under 25 grader og generelt for liten til å utløse skred (Figur 3). Helningen øker lenger ned i fjellsiden og ligger omkring 30-40 grader. Basert på helning er dette et løснеområde, men området er dekket av tett skog som forhindrer utløsning av skred (Figur 8). Det er i alt vurdert at potensielle løснеområder for snøskred består av kun noen mindre isolerte nedre deler av fjellsiden som heller mot planområdet. Disse områdene er ikke vurdert til å kunne ha lang utløpsdistanse eller være store nok til å utgjøre en fare. I tillegg har terrenget opp mot 100% kronedekning og er vurdert til ikke å være mulige løснеområder for skred. Skogen har en forankringseffekt på snøen og reduserer sannsynligheten for utløsning av snøskred.

Tilstedeværelsen av tett skog gjør at området vurderes til å ikke kunne samle store nok snømengder for å utløse større snøskred. Sannsynligheten for snøskred er vurdert å være mindre enn 1/1000, og tiltaket tilfredsstillende krav til sikkerhet mot snøskred for sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17 §7-3.

### 5.3 Sørpeskred

For at et sørpeskred skal utløses kreves et snødekke av en viss tykkelse og en terrengformasjon som muliggjør en vannmetting av snødekket. Typiske løснеområder for sørpeskred er elve- og bekkeløp og andre større forsenkninger i terrenget med tilgang til vann i kombinasjon med terrengformasjoner som tillater akkumulasjon av snø. For aktuelt område er nedslagsfeltet som kan drenere vann liten og det er ingen markerte forsenkninger som legger til rette for akkumulasjon av vann.

Ut ifra observasjoner av området vil det være liten sannsynlighet for sørpeskred. Det vurderes at nominell årlig sannsynligheten for sørpeskred er mindre enn 1/1000, og tiltaket tilfredsstillende krav til sikkerhet mot sørpeskred for sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17 §7-3.

#### **5.4 Flomskred og jordskred**

Under befaringen ble det ikke observert store mengder løsmasser i fjellsiden. Det er heller ikke registrert markante bekkeløp i området eller erosjon av løsmasser på høydemodellen.

Jord- og flomskred vurderes derfor å kun være aktuelt i områder med tynt løsmassedekke i nærheten av skrenter. Det kan ikke utelukkes mindre utglidninger, men store hendelser som kan nå kartleggingsområdet er lite sannsynlig. Årlig nominell sannsynligheten for at jord- og flomskred når kartleggingsområdet med ødeleggende kraft vurderes til å være mindre enn 1/1000.

## 6 Konklusjon

Det er utført en skredvurdering for alle typer skred i bratt terreng for området som skal omreguleres fra barnehage til boligformål med 6-8 boenheter. Ønsket tiltak er vurdert av Norconsult for sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17, noe som tilsier at nominell årlig sannsynlighet ikke skal overskride 1/1000.

Området er vurdert til å ha en nominell årlig sannsynlighet mindre enn 1/1000 for alle typer skred fra naturlig terreng, og tiltaket tilfredsstillende krav til sikkerhet mot skred i bratt terreng for sikkerhetsklasse S2.

## 7 Referanser

Direktoratet for byggkvalitet. (2017, 08 20). *Veiledning om tekniske krav til byggverk*.

Forskrift til plan- og bygningsloven. (2017). *Forskrift om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift), FOR-2017-06-19-840. Tilgjengelig fra; <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>. Kommunal- og moderniseringsdepartementet.*

Keylock, C. o. (1999). Evaluation of Topographic Models of Rockfall Travel . *Arctic, Antarctic, and Alpine Research. Vol. 31, No 3. 312 – 320.*

Lied, K., & Kristensen, K. (2003). *Snøskred. Håndboken om snøskred*. Nesbru, Norge: Vett og Viten.

Meteorologisk institutt. (2021). *eKlima*. Hentet fra [www.eklima.no](http://www.eklima.no)

NGI. (2015). *Skog og skred: Forslag til kriterier for vernskog mot skred. Rapport 20120078-01-R*. Oslo: Norges geotekniske institutt.

NGU. (2020). *Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase*. Hentet fra [https://geo.ngu.no/kart/berggrunn\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/)

NGU. (2020). *Kart på nett: Berggrunn, Løsmasser og marin grense*. Hentet fra <https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett>

NGU. (2020). *Komplekse skredvifter: monitorering og karakterisering av skredavsetninger fra ulike prosesser. NGU rapport 2020.21*. Trondheim: Norges geologiske undersøkelse (NGU).

NGU. (2020). *Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase*. Hentet fra [http://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)

NIBIO. (2020). *Skogsdata og markfuktighet frå NIBIO*. Hentet fra [www.kilden.nibio.no](http://www.kilden.nibio.no)

NIFS. (2015). *Terminologi om naturfare. Naturfareprosjektet: Delporsjekt 1 Naturfarestrategi. NVE-rapport 90/2015*. Norges Vassdrags- og energidirektorat.

Norges Geotekniske Institutt. (2014). Løsmasse- og flomskred. I *Skred, skredfare og sikringstiltak* (ss. 77-94). Universitetsforlaget.

Norsk klimaservicesenter. (2020). *SeKlima*. Hentet fra [www.seklima.met.no](http://www.seklima.met.no)

NVE. (2014). *Flaum- og skredfare i arealplanar*. . Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE. (2014a). *Flaum- og skredfare i arealplanar*. Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE. (2014b). *NVE-veileder nr.8-2014. Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak*. Oslo: Norges vassdrags og energidirektorat (NVE).

NVE. (2018). *Jordskred og flomskred. Fakta korr. 09.11.2018*. Norges Vassdrags- og energidirektorat.

NVE. (2019). *Faresonekartlegging i Stranda kommune*. NVE.

NVE. (2020). *NVE Atlas*. Hentet fra [atlas.nve.no](http://atlas.nve.no).

NVE. (2020). *Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak*. Hentet fra <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/>

NVE. (2020, 11 12). *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.* Hentet fra <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/>

NVE. (2021). *Jord- og flomskred - Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging. NGI Rapport 20200323-01-R.* NVE.

NVE. (2022). *Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.* Hentet fra <https://www.nve.no/skredfarekartlegging>

NVE, met.no og Kartverket. (2020). *senorge.* Hentet fra [www.senorge.no](http://www.senorge.no)

Viak, A. (u.d.). *Klimaanalyse.* Hentet fra AV-Klima: (<https://app-avtools-klima-dev.azurewebsites.net/>).

## 8 Vedlegg



## ► Vedlegg 1 – Generell beskrivelse av ulike skredtyper

Under følger en kort beskrivelse av de ulike skredtypene. Se NVEs oppdaterte veileder [1] for ytterligere beskrivelse.

### **Steinsprang og steinskred**

Steinsprang og steinskred løsner vanligvis i fjellskråninger som er brattere enn 45°, eller slakere skråninger der strukturer i fjellet muliggjør utfall [1]. Stabiliteten i bergmassene påvirkes av blant annet bergartstype, oppsprekkingsgrad, sprekkeforhold og foliasjon, vanntilgang og tilstedeværelse av trær og røtter (rotsprengning). Steinsprang består som regel av enkeltblokker som beveger seg hovedsakelig uavhengig av hverandre, og det mest vesentlige energitapet skjer i kontakt med terrengoverflaten. Volumer av stein under 10 000 m<sup>3</sup>. Et steinskred er en massebevegelse av et større bergparti (mellom 10 000 og 100 000 m<sup>3</sup>). Partiklene i steinskredet splittes oftest i mindre deler nedover skredbanen. Energien til et steinskred avtar ved støt mellom blokkene i skredet og ved kontakt med terrengunderlaget [1].

### **Jordskred**

*Jordskred* er utglidning av løsmasser i terreng brattere enn 20°. De kan starte med en plutselig utglidning, eller vedvarende sig i terrenget, i vannmettede løsmasser [1]. Røtter fra vegetasjon kan bidra til at løsmassedekket får økt styrke, samtidig som det vil kunne øke permeabiliteten i jorden. Løsmassetype og tykkelse spiller også en viktig rolle, samt menneskelige inngrep som kan endre naturlige dreneringsveier for vann. Ifølge NVEs veileder er skog ofte stabiliserende for jordskred siden røtter og vegetasjon kan redusere faren for erosjon og utglidning. I tillegg bidrar skogen høyere opp i dreneringsfeltet til å dempe vannføringen ved intens nedbør [1]. Den viktigste utløsningsfaktoren er oppbygging av vanntrykk som følge av langvarig nedbør, intense regnskyll og/eller sterk snøsmelting.

### **Flomskred**

*Flomskred* er hurtige vannrike løsmasseskred som opptrer typisk langs bratte elver/bekkeløp, eller i raviner, hvor det er eroderbare løsmasser til stede. Oftest er helningen i løsneområdet mellom 25 – 45°, men flomskred kan også oppstå i slakere terreng helt ned mot 15° [1]. Flomskred opptrer også der det vanligvis ikke er permanent vannføring. Vannmassene kan erodere og transportere store mengder løsmasser, større blokker, trær og annen vegetasjon i og langs løpet. I flomsituasjoner eller ved høy vannføring kan det oppstå erosjon langs bekkeløp som over tid kan føre til ustabile masser. Ifølge NVEs veileder er skog ofte stabiliserende for flomskred siden røtter og vegetasjon reduserer faren for erosjon og utglidning. I tillegg bidrar skogen høyere opp i dreneringsfeltet til å dempe vannføringen ved intens nedbør [1].

### **Snøskred**

Snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 25° - 55° bratt [1]. I slakere skråninger (25° - 35°) må det ofte komme større mengder snø i løpet av tre døgn før det oppstår ustabile forhold. Andre faktorer som regn på snø og store mengder vindtransportert snø kan også føre til ustabilitet. Forsenkninger som skålfformasjoner, gjel og skar er vanlige terrengformasjoner der større mengder snø kan samles. Store flate områder/plataer over løsneområdene vil ofte bidra til økt akkumulering av snø inn i løsneområdene. Tett skog i fjellsiden kan motvirke utløsning av store snøskred. Forutsetningen er at trærne er så høye at de ikke snør ned [2]. I tillegg er kronedekning og skogtype faktorer som påvirker effekten skogen har på snøskred.

## Sørpeskred

For at et sørpeskred skal utløses kreves et snødekke av en viss tykkelse og en terrengformasjon som muliggjør en vannmetting av snødekket. Typiske løснеområder for sørpeskred er langs elve- og bekkeløp og andre større forsenkninger i terrenget med tilgang til vann i kombinasjon med terrengformasjoner som tillater akkumulasjon av snø. Også flate myrpartier hvor det ofte samles mye vann er mulige løśnieområder. Sørpeskred kan løsne i slake partier (helt ned mot 5°) hvor det kan bli store vannansamlinger i snødekket. Erfaringer fra tidligere hendelser viser at snøskred som demmer opp en trang elvedal er en vanlig årsak til å få utløst sørpeskred. Når snøen er mett med vann kan snødemningen fra snøskredet brytes som et sørpeskred. I slike tilfeller vil et sørpeskred kunne løses ut, selv om værforholdene ikke tilsier det. Sørpeskredene kan derfor forekomme i ulike terrengtyper og kan være vanskelig å forutsi. Sørpeskredene kan få lange utløp spesielt når de følger bekk – eller elveleier. Det er per i dag lite kunnskap på hvilken morfologisk og sedimentologisk signatur som kan knyttes til sørpeskred. Det er også mulig at sørpeskred kan være vanskelig å identifisere sikkert ut fra avsetninger alene siden skredene gjerne eroderer løsmasser langs løpet og kan ligne flomskred i avsetningsområdene [3].

## Referanser

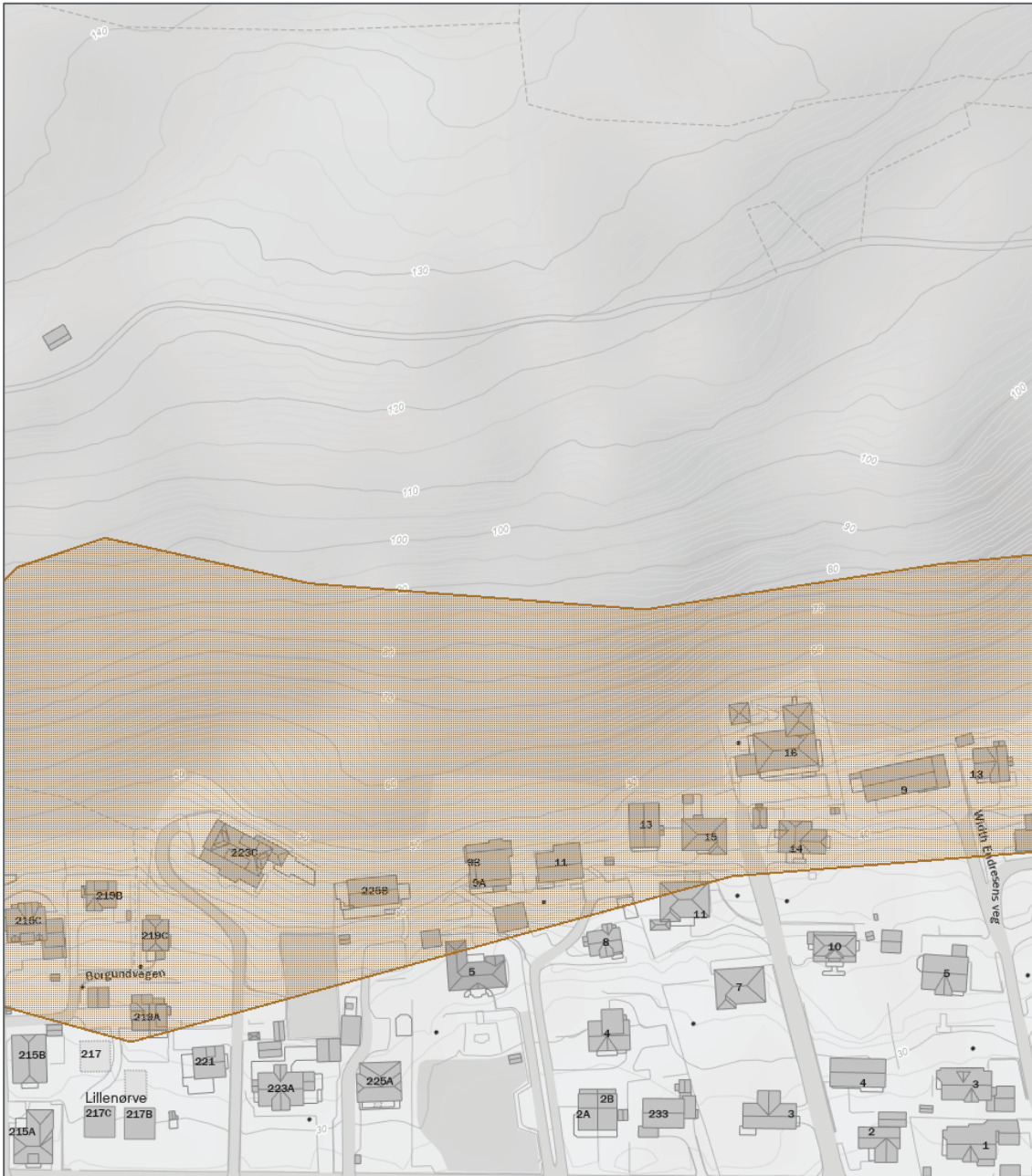
[1] NVE, «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/skredfarekartlegging>.

[2] NVE, «NVE-veileder nr.8-2014. Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak.,» Norges vassdrags og energidirektorat (NVE), Oslo, 2014b.

[3] NGU, «Komplekse skredvifter: monitorering og karakterisering av skredavsetninger fra ulike prosesser. NGU rapport 2020.21.,» Norges geologiske undersøkelse (NGU), Trondheim, 2020.

## ► Vedlegg 1 – Aktsomhetskart

Aktsomhetskart er hentet fra NVE atlas ([www.nve.atlas.no](http://www.nve.atlas.no)).

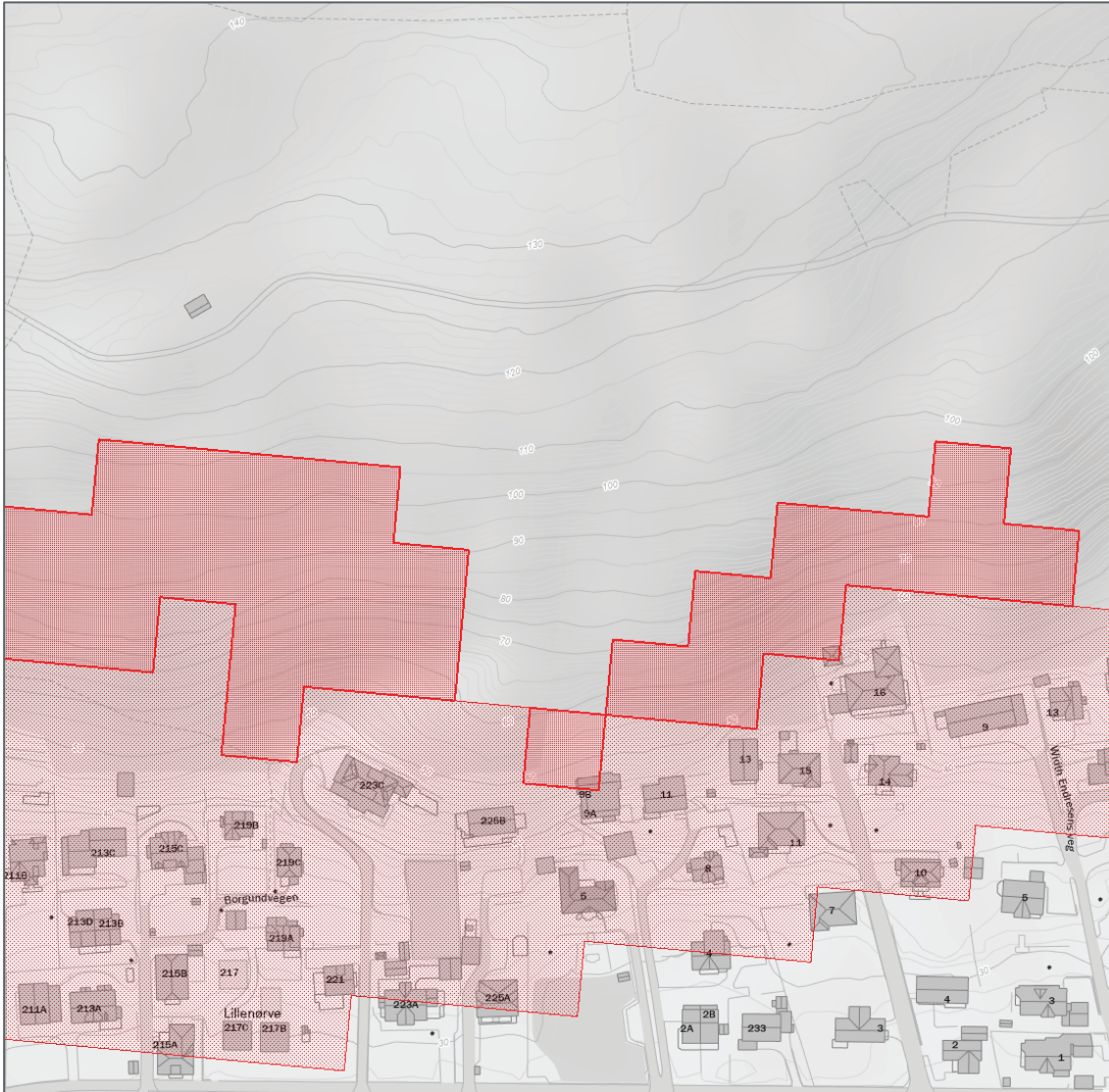


Figur 1: NGIs aktsomhetskart for snøskred og steinsprang. Skravert brunt område tilsvarer både løsne- og utløpsområdet.

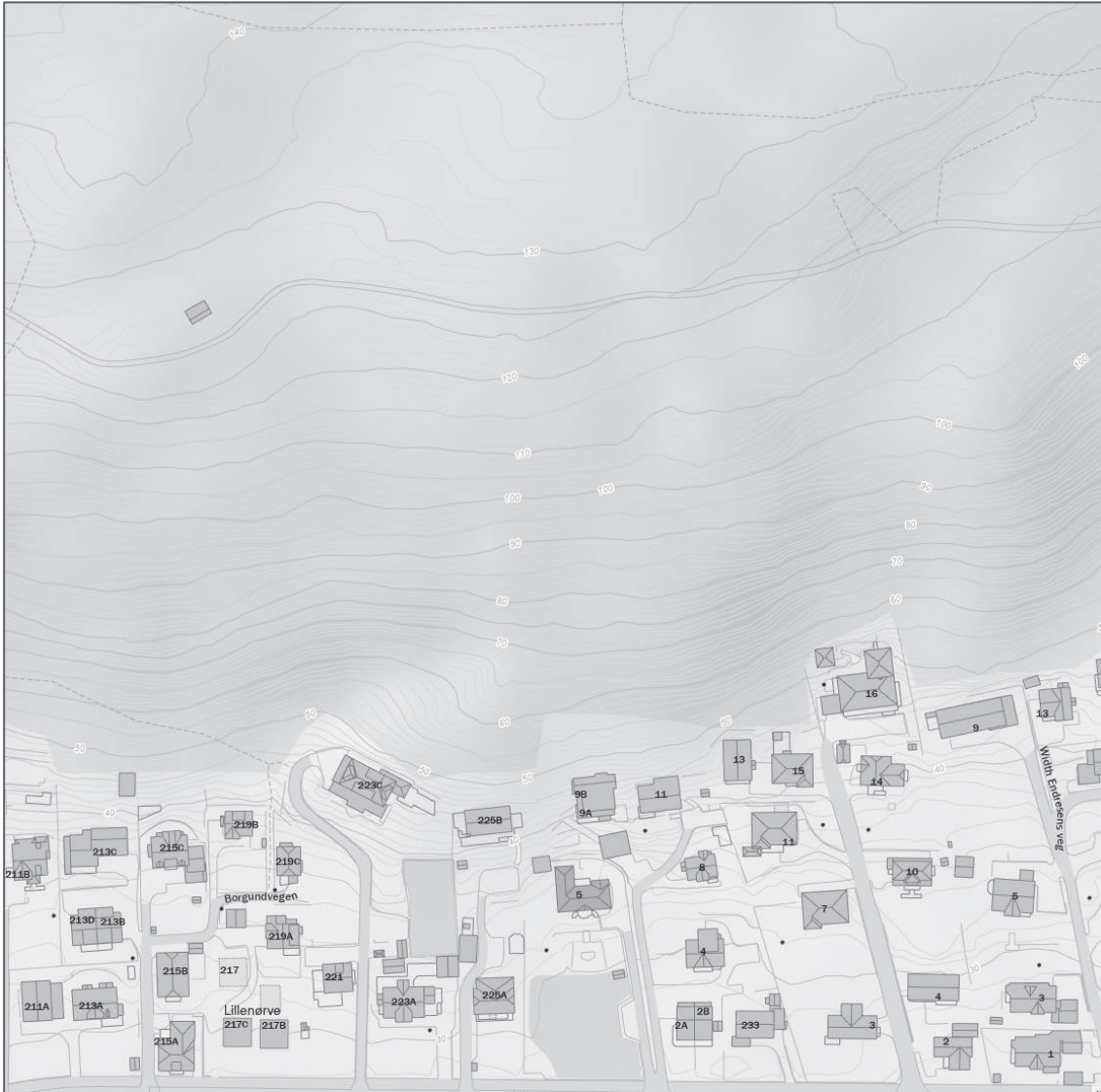


Figur 2: NVEs aktsomhetskart for steinsprang.





Figur 3: NVEs aktsomhetskart for snøskred. Mørke områder viser potensielle løsnedområder. Lyse områder viser utløpsområder.



Figur 4: NVEs aktsomhetskart for steinsprang. Kartet viser ingen potensielle områder for steinsprang. Men kartet fanger ikke opp mindre skrenter.