

OSE AS

► Skredfarevurdering boligblokker Hatlane II, Ålesund kommune

Oppdragsnr.: **52100899** Dokumentnr.: **RA-01** Versjon: **J01** Dato: **2021-03-25**



Oppdragsgiver: OSE AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Bjarte Friisvold
Rådgiver: Norconsult
Oppdragsleder: Gro Sandøy
Fagansvarlig: Gro Sandøy
Andre nøkkelpersoner: Ole Håvard Barstad

J01	2021-03-25	For bruk.	GroSan	OleBar	GroSan
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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 AS har på oppdrag fra OSE AS gjennomført en skredfarevurdering for gnr. 48/87, 48/88, 48/321 og 48/3 på Hatlane, Ålesund kommune. Det er ønskelig å etablere 2-3 blokker med 17 – 20 boenheter per bygg. Området ligger innenfor NGI sitt aktsomhetskart for snøskred og steinskred.

Norconsult klassifiserer boligblokkene som sikkerhetsklasse S3 i TEK17 §7-3 der nominell årlig sannsynlighet for *skred* skal være mindre enn 1/5000.

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

- Dimensjonerende skredtype for kartleggingsområdet er jordskred.
- Det vurderes at en liten del av kartleggingsområdet mot nordøst ikke oppfyller krav til sikkerhet for sikkerhetsklasse S3 da nominell årlig sannsynlighet for jordskred vurderes å være større enn 1/5000.
- Resterende område oppfyller nødvendig krav for sikkerhet mot alle typer skred for sikkerhetsklasse S3, S2 og S1 jf. TEK17 §7-3 og NVE veileder. Nominell årlig sannsynlighet for skred vurderes å være mindre enn 1/5000.

Innhold

1	Innledning	7
1.1	Bakgrunn og hensikt	7
1.2	Utførte undersøkelser	7
1.3	Gjeldene retningslinjer og styrende dokumenter	8
1.4	Restrisiko for skred	9
1.5	Forutsetninger for skredfarevurderingen	9
1.6	Grunnlagsmateriale	9
2	Områdebeskrivelse	10
2.1	Topografi og helning	10
2.2	Vannveier	11
2.3	Skog	12
2.4	Berggrunn og løsmasser	13
2.5	Aktsomhetskart	14
2.6	Klimatologiske data	14
2.7	Skredhistorikk	15
2.8	Eksisterende skredfarevurderinger	15
3	Feltobservasjoner	16
3.1	Skredgeologisk beskrivelse	16
3.2	Skog og vegetasjon	19
3.3	Vannveger	21
3.4	Eksisterende sikringstiltak	21
4	Skredfarevurdering	22
4.1	Steinsprang	22
4.2	Steinskred	22
4.3	Jordskred	22
4.4	Flomskred	23
4.5	Snøskred	23
4.6	Sørpeskred	23
5	Faresonekart	24
6	Oppsummering	25
7	Referanser	26

Vedlegg 1: Aktsomhetskart

Vedlegg 2: Generell beskrivelse av skredtyper

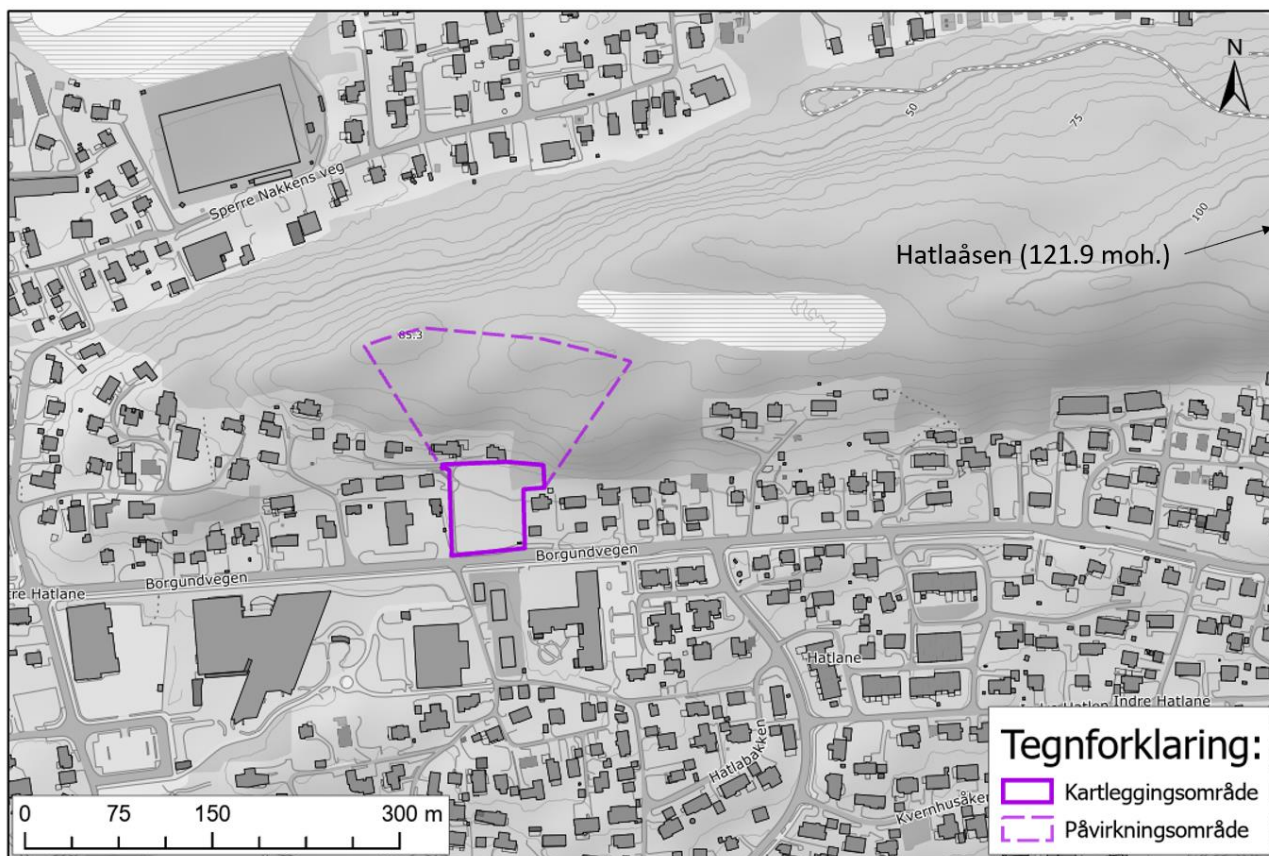
1 Innledning

1.1 Bakgrunn og hensikt

Norconsult AS har på oppdrag fra OSE AS gjennomført en skredfarevurdering for gnr. 48/87, 48/88, 48/321 og 48/3 på Hatlane, Ålesund kommune. Det er ønskelig å etablere 2-3 blokker med 17 – 20 boenheter per bygg. Området ligger innenfor NGI sitt aktsomhetskart for snøskred og steinskred.

Kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er angitt på Figur 1. Kartleggingsområdet er området hvor tiltaket skal etableres og den reelle skredfaren skal avklares, mens påvirkningsområdet er området som kan generere skred inn mot kartleggingsområdet.

Norconsult klassifiserer boligblokkene som sikkerhetsklasse S3 i TEK17 §7-3 der nominell årlig sannsynlighet for *skred* skal være mindre enn 1/5000. Tilhørende uteareal til bygninger i sikkerhetsklasse S3 kan i dette tilfellet reduseres til sikkerhetsklasse S2 med krav med krav til største nominelle årlige sannsynlighet for skred mindre enn 1/1000 [1].



Figur 1: Oversikt over kartleggingsområdet hvor skredfaren er utredet, samt påvirkningsområdet som kan generere skred inn mot vurdert område.

1.2 Utførte undersøkelser

Det er utført feltkartlegging i terrenget som var tilgjengelig til fots innenfor kartleggingsområdet og påvirkningsområdet (Figur 1). I området er det sett nærmere på teoretiske løснеområder for skred, tidligere

spor etter skred, og vurdert sannsynligheten for nye skred. Feltarbeidet ble utført av Norconsult (Gro Sandøy) den 03.03.2021. Det var i dagene før feltperioden regn, samt det regnet under feltarbeidet. I forkant av befaring er tilgjengelig kartgrunnlag og tidligere arbeid av Norconsult studert i ArcGIS PRO. Feltobservasjoner ble registrert via digitalt kartleggingsverktøy (Collector). Observasjoner og registreringer er i etterkant sammenlignet med kartgrunnlag og øvrig grunnlagsmateriale.

1.3 Gjeldene retningslinjer og styrende dokumenter

Sikkerhetskravene som skal legges til grunn ved regulering og byggesak, er gitt i plan- og bygningsloven (PBL) §§ 28-1 og 29-5 med tilhørende byggt teknisk forskrift (TEK17) §7-3 «Sikkerhet mot skred» [1].

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine retningslinjer «Flom- og skredfare i arealplaner» beskriver hvordan skredfare bør utredes og innarbeides i arealplaner og hvordan aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder [2]. Til retningslinjene er veilederen (versjon 12.11.2020) «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak» tilknyttet, som gir anbefalinger til hvordan skredfare bør vurderes og kartlegges i bratt terreng på ulike plannivå etter PBL [3].

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.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområder [1].

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

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.

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 det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser ved skredhendelser. Eksempel er boliger med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og hamneanlegg.

I S3 inngår byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, og/eller der skred vil føre til store økonomiske og/eller samfunnsmessige konsekvenser. Eksempel er byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, i tillegg til skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

Det er planlagt å oppføre 2-3 boligblokker med 17 – 20 boenheter per bygg. Tiltaket vil i henhold til TEK17 §7-3 [1] vil havne inn under sikkerhetsklasse S3 med krav til største nominelle årlige sannsynlighet for skred mindre enn 1/5000. Tilhørende uteareal til bygninger i sikkerhetsklasse S3 kan i dette tilfelle reduseres til sikkerhetsklasse S2 med krav til største nominelle årlige sannsynlighet for skred mindre enn 1/1000. Denne rapporten inneholder vurdering av alle sikkerhetsklassene (S1, S2 og S3) for evt. fremtidige tiltak.

1.4 Restrisiko for skred

Plan og bygningsloven med tilhørende byggt teknisk forskrift TEK17 [1] 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.

1.5 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.

Ifølge veileder [3] kan det være behov for ny skredfarevurdering om forutsetningene endres. Eksempler på endret forutsetninger som kan utløse behov for ny vurdering er blant annet nye skredhendelser, nye opplysninger om tidligere skredhendelser som ikke var nevnt, endret terrengforhold (eks. sikringstiltak, terrenginngrep), endret vegetasjonsforhold (eks. flatehogst), endret hydrologiske forhold (eks. grøfter, skogveger), oppdaget tydelige feil og mangler i tidligere skredfarevurdering og ny metodikk tilgjengelig.

1.6 Grunnlagsmateriale

Skredfarevurderingen er basert på tilgjengelig grunnlagsdata:

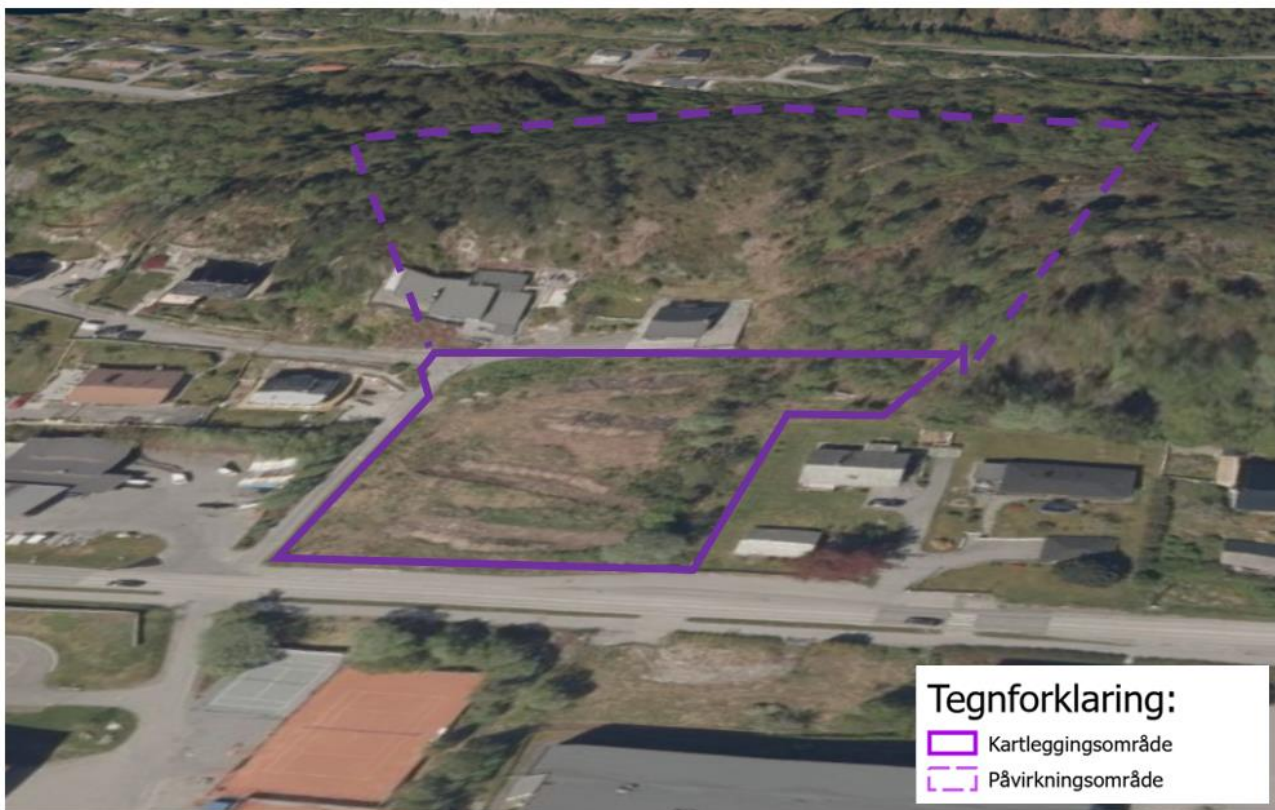
- Høydemodell fra 2016 med 0,5 meter oppløsning (www.hoydedata.no)
- Tilgjengelige ortofoto fra 1947, 1968, 2006, 2009, 2012, 2013, 2016 og 2018 (www.norgeibilder.no)
- Berggrunns kart og kvartærgeologiske kart (løsmassekart) fra NGU (www.ngu.no/emne/kart-pa-nett)
- Faresoner for skred i bratt terreng og fjellskred fra NVE atlas (atlas.nve.no)
- Skredhendelser og aktsomhetskart for steinsprang, jord- og flomskred og snøskred fra NVE atlas (atlas.nve.no)
- Skogsdata fra NIBIO (www.nibio.no/tjenester)
- Deformasjonsmålinger basert på satellittmålinger hentet fra kartjenesten InSAR-Norge (insar.ngu.no)
- NGUs nasjonale database for ustabile fjellpartier (geo.ngu.no/kart/ustabilefjellparti_mobil/)

2 Områdebeskrivelse

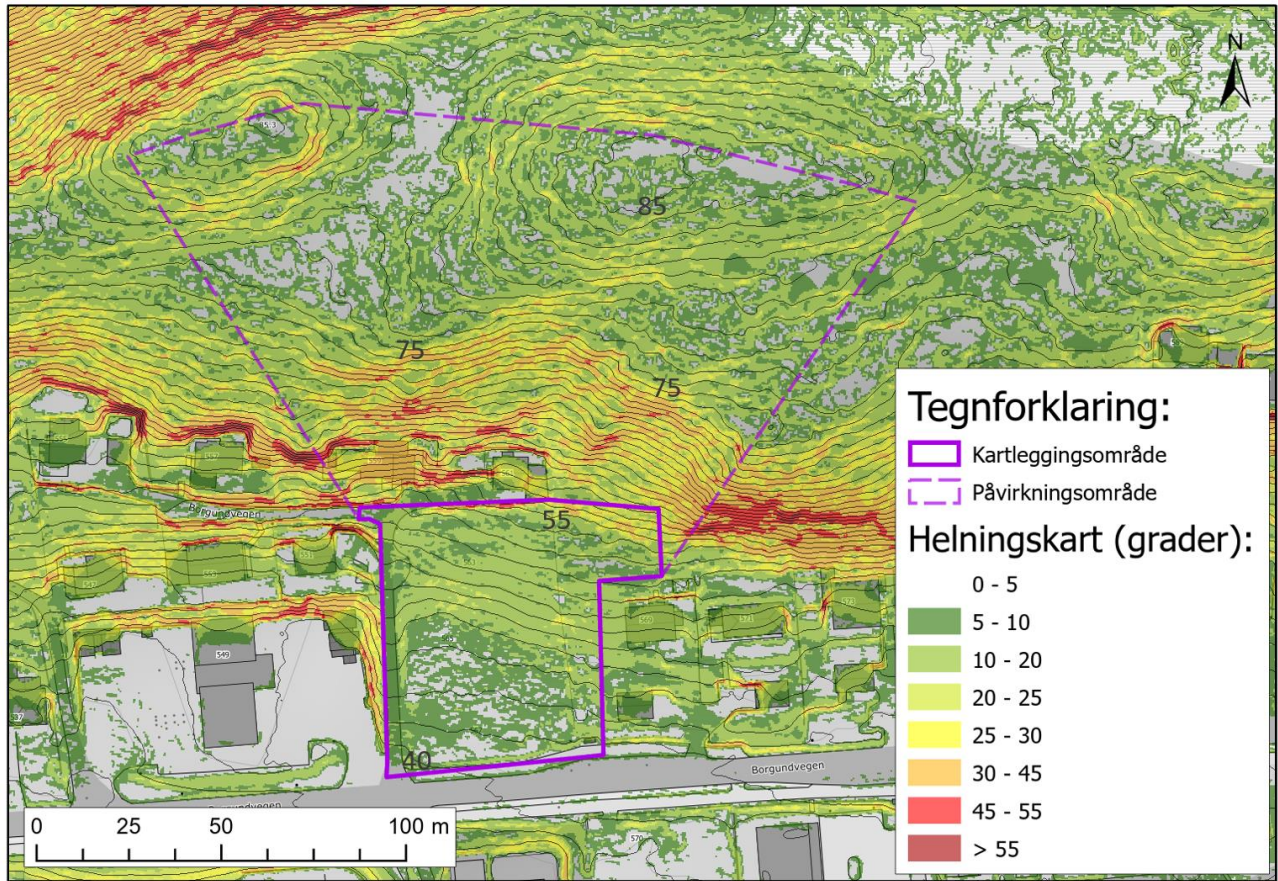
2.1 Topografi og helning

Kartleggingsområdet ligger i en sørvendt skråning mellom kote 40 og 55 (Figur 2, Figur 3). Påvirkningsområdet inkluderer en skråning som fortsetter nordover opp til kote 85.

Helningskart over terrenget er gitt på Figur 3. Terrenget er mellom mindre enn 20 grader innenfor kartleggingsområdet. Terrenget stiger så fra kote 55 opp til 75, hvor helningen er hovedsakelig over 25 grader. Det er noen soner som er brattere enn 45 grader, men disse har ikke lang utstrekning.



Figur 2: Oversiktsfoto fra norgeibilde.no.

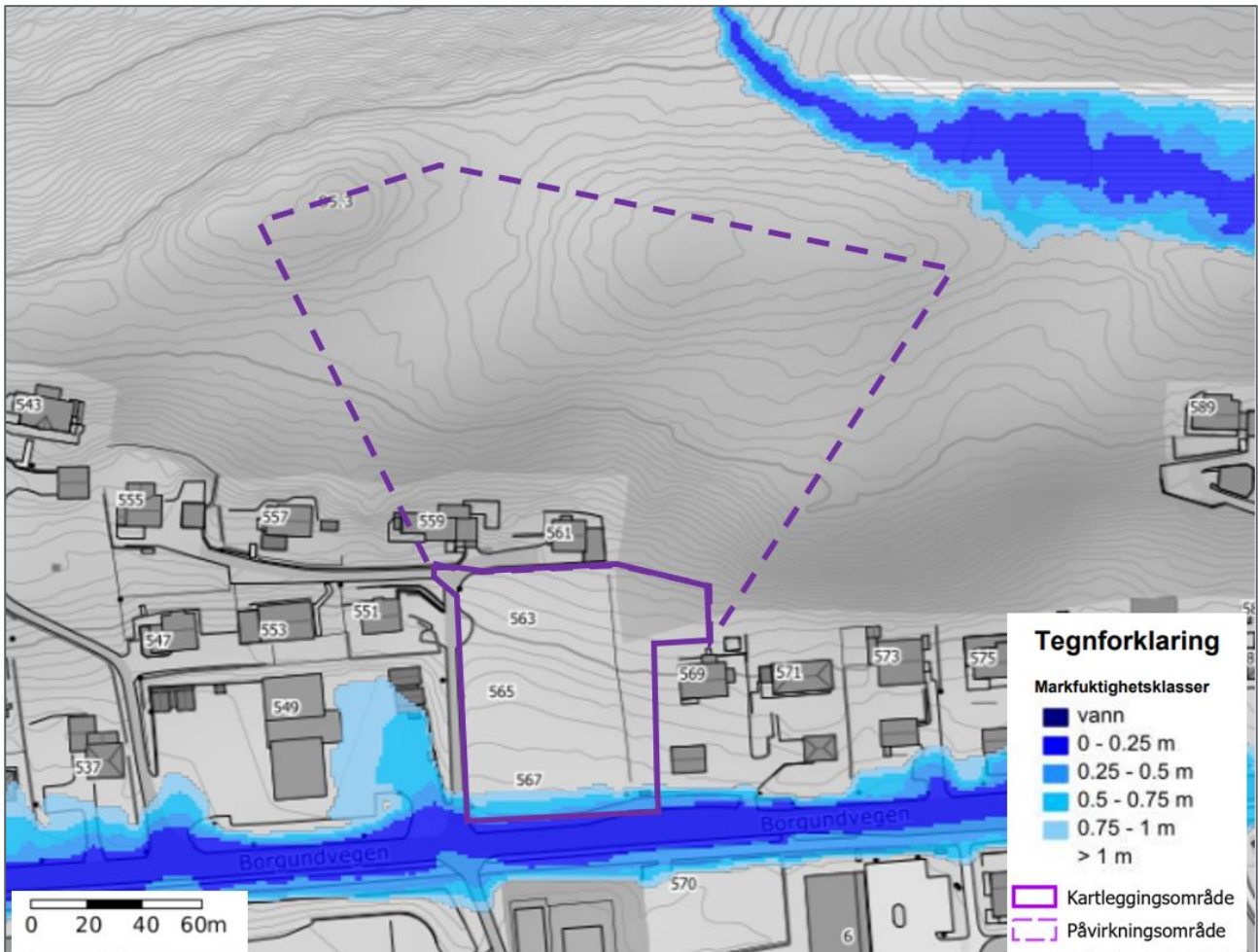


Figur 3: Helningskart over terrenget (oppløsning 0,5 meter).

2.2 Vannveier

På topografiske kart er det ingen bekker- eller elveløp markert innenfor påvirkningsområde. Terrenget har ingen søkk / forsenkninger som samles vann, men overflatevann vil spre seg.

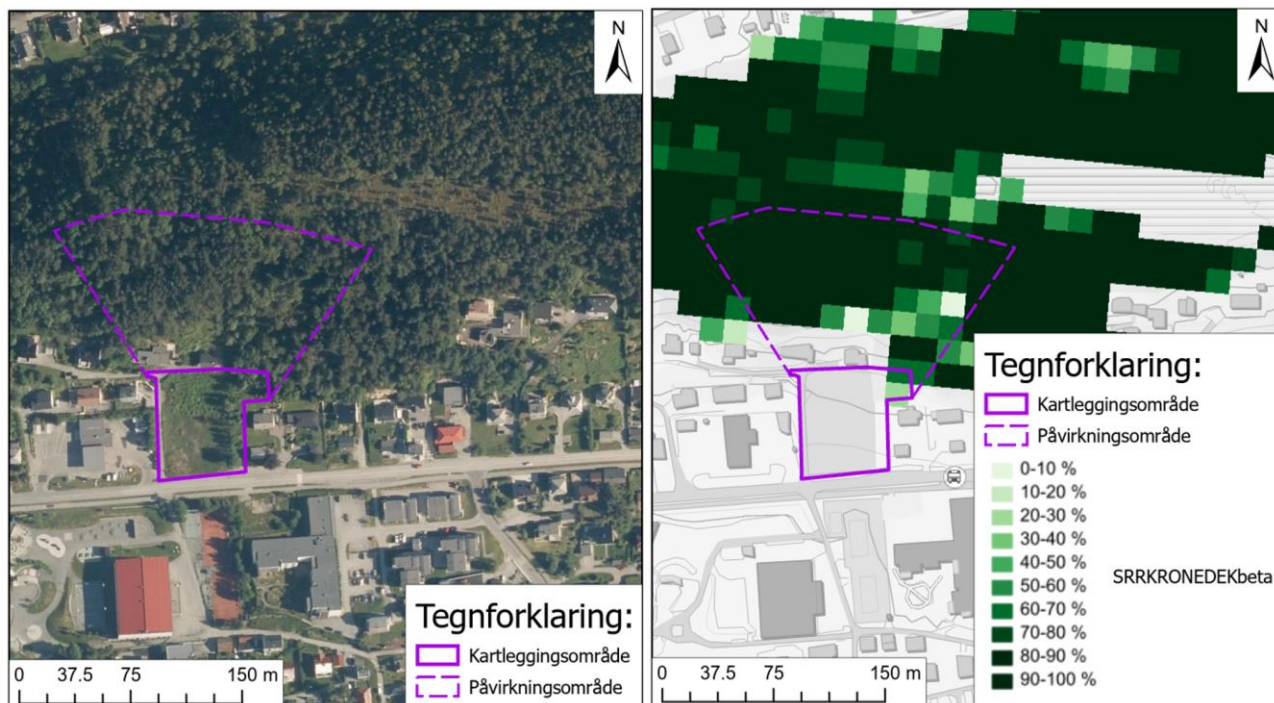
Markfuktighetskart fra NIBIO viser hvor det er størst sannsynlighet for økt fuktinnhold i marka, men tar kun hensyn til terrengets helning (ikke løsmassestype). Kartgrunnlaget angir et område nordøst for påvirkningsområdet som potensial for høyt fuktinnhold.



Figur 4: Markfuktighetskart fra NIBIO.

2.3 Skog

Tilgjengelig ortofoto viser at påvirkningsområdet er dekket med tett skog. Skogsdata fra NIBIO angir at skråningen er dominert av lauvskog, furu og granskog med høy kronedekninger (hovedsakelig mellom 80 til 100%).



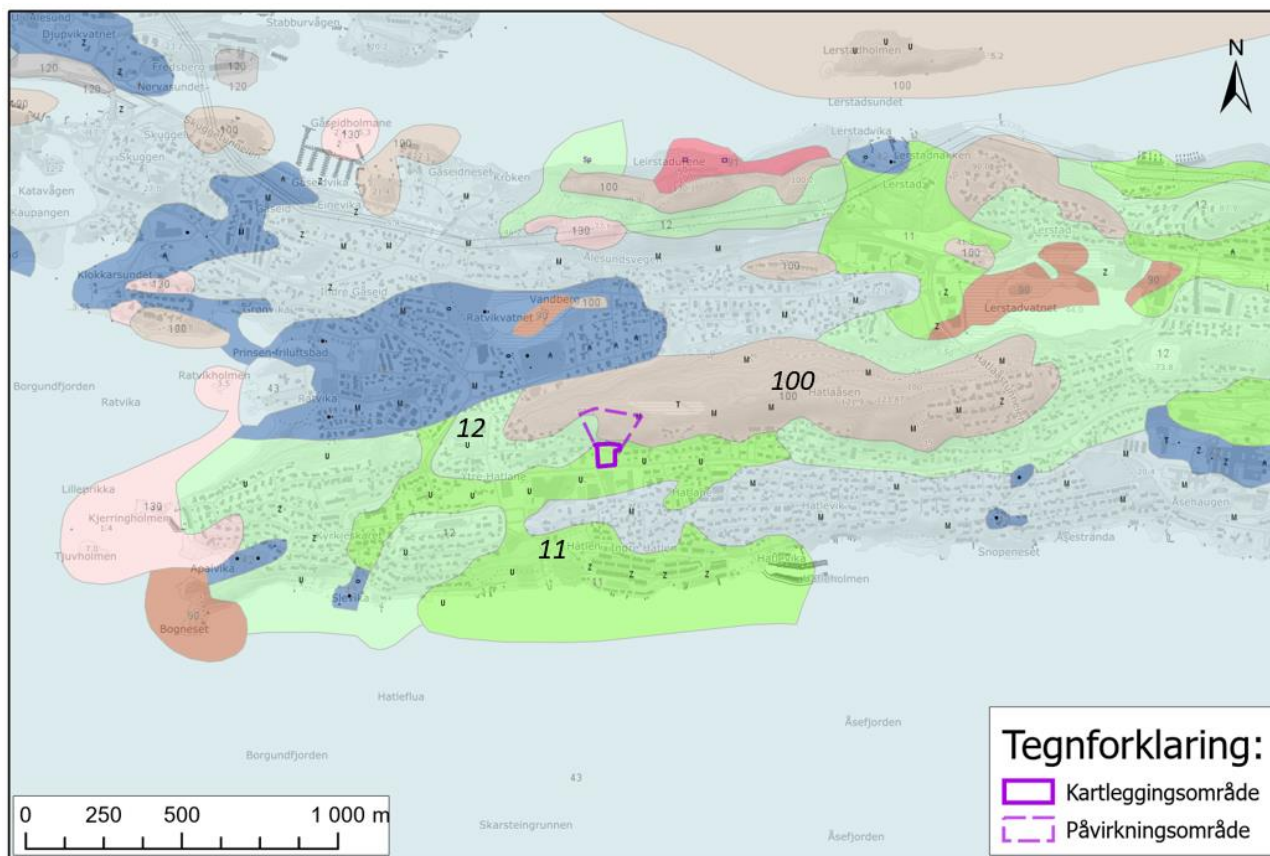
Figur 5: Venstre figur viser ortofoto av området, mens høyre figur angir kronedekning fra NIBIO [4].

2.4 Berggrunn og løsmasser

Det eksisterer kun grove berggrunnskart og løsmassekart over området i målestokk 1: 50 000 [5]. Dette er for grov kartleggingskala for bruk til detaljerte skredfarevurderinger, og brukes kun for å gi overordnet oversikt.

NGUs berggrunnskartet viser at hovedbergarten er granittisk gneis, noen steder migmatittisk med diorittisk til granittisk sammensetting.

Løsmassekartet angir sammenhengende morenedekke, stedvis med stor mektighet, innenfor kartleggingsområdet. Det er indikert at det kan være stedvis spor etter marin strandavsetning. Terrenget innenfor påvirkningsområdet består hovedsakelig av humusdekke/tynt torvdekke over berggrunnen med spredt morenemateriale, samt det er definert en sone med usammenhengende morenemateriale. Eksisterende løsmassekart stemmer i grove trekk med feltobservasjoner (se 3.1 for ytterligere beskrivelse).



Figur 6: Utsnitt fra NGUs løsmassekart [5]. Merk at kartet er in-zoomet (1:10 000) og representerer ikke opprinnelig målestokk (1:20 000). Området i nærheten av kartleggingsområdet er dominert av tynt humusdekke/tynt torvdekke over berggrunnen (100), sammenhengende morene stedvis med stor mektighet (11) og usammenhengende eller tynt morenedekke (12).

2.5 Aktsomhetskart

I henhold til NVE sine aktsomhetskart er kartleggingsområdet definert utenfor aktsomhetsområde for steinsprang, snøskred og jord/flomskred (Vedlegg 1). Det eksisterer også aktsomhetskart for snø- og steinsikred utarbeidet av NGI. I dette kartet ligger kartleggingsområdet innenfor aktsomhetsområdet

2.6 Klimatologiske data

Det er ikke utført analyse av klimadata i tråd med NVEs veileder [3] på grunn av potensielle løснеområder for snøskred er dominert av skog som forhindrer utløsning (se kapittel 4.5). Når det gjelder jordskred, flomskred og sørpeskred er det ingen tidligere skredhendelse som kan benyttes for å analysere værforholdene før og under nærliggende skredhendelsen.

Kartleggingsområdet ligger nært havnivå (40 moh.) og klimaet i området er generelt mildt. Tidligere utredninger viser at nedbøren faller oftest som regn, og stort sett ligger temperaturene på plussgrader. Snøen som kommer smelter oftest i løpet av kort tid ved havnivået [6].

2.7 Skredhistorikk

Den nasjonale skredhendelsesdatabasen fra NVE viser ingen tidligere skred i nærheten av kartleggingsområdet.

Norconsult er ikke kjent med andre skredhendelser i området.

2.8 Eksisterende skredfarevurderinger

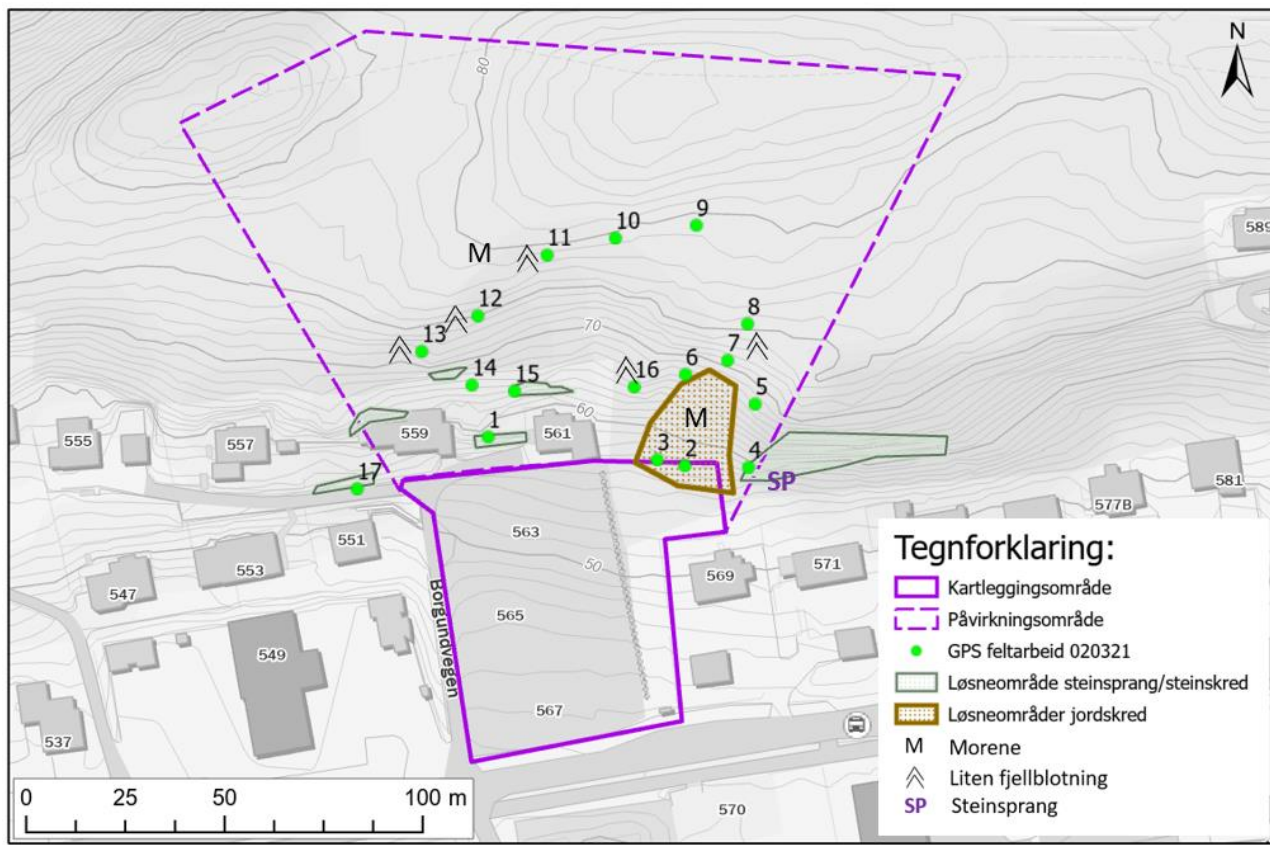
Det er i 2017 gjennomført faresonekartlegging gjennom statelig regi i deler av Ålesund kommune [6]. Dette arbeidet omfatter ikke vurdert område.

Norconsult er ikke kjent med andre skredfarevurderinger i området.

3 Feltobservasjoner

3.1 Skredgeologisk beskrivelse

Hensikten med feltarbeidet var å få et inntrykk av topografiske forhold og aktsomhetsområdet. Omtalte observasjoner fra feltarbeidet og tilgjengelig grunnlagsdata er sammenfattet i et registeringskart (Figur 7).



Figur 7: Registeringskart med observasjoner fra felt.

Det er hovedsakelig usammenhengende og tynt løsmassedekke innenfor påvirkningsområdet. Unntaket er i nordøstlig del av påvirkningsområdet mellom kote 55 og 65 hvor det er sammenhengende morenedekke av ukjent mektighet. Det er spredt med kantig og kantrundet moreneblokker i terrenget. Stedvis er det ansamlinger av moreneblokker (Figur 8).

Observerte fjellblotningene innenfor området er lite oppsprukket og har en glattpolert overflate. Eksempler fra området er vist fra Figur 9 til Figur 11. Det er ikke spor etter tidligere utfall som kan knyttes til skrentene.

I nordøstlig del av påvirkningsområdet ved kote ca. 65-70 er det observert fjellskrent som er oppsprukket i større blokker (Figur 12). Sprekkeplan har fall inn i skråningen og blokkene har støtte i nedre del mot bakken.



Figur 8: Eksempel på moreneblokker i terrenget. Blokkene er kantig og kanrundet.



Figur 9: Eksempel på fjellblotning fra påvirkningsområdet.



Figur 10: Eksempel på fjellblotning fra påvirkningsområdet.



Figur 11: Eksempel på fjellblotning fra påvirkningsområdet.



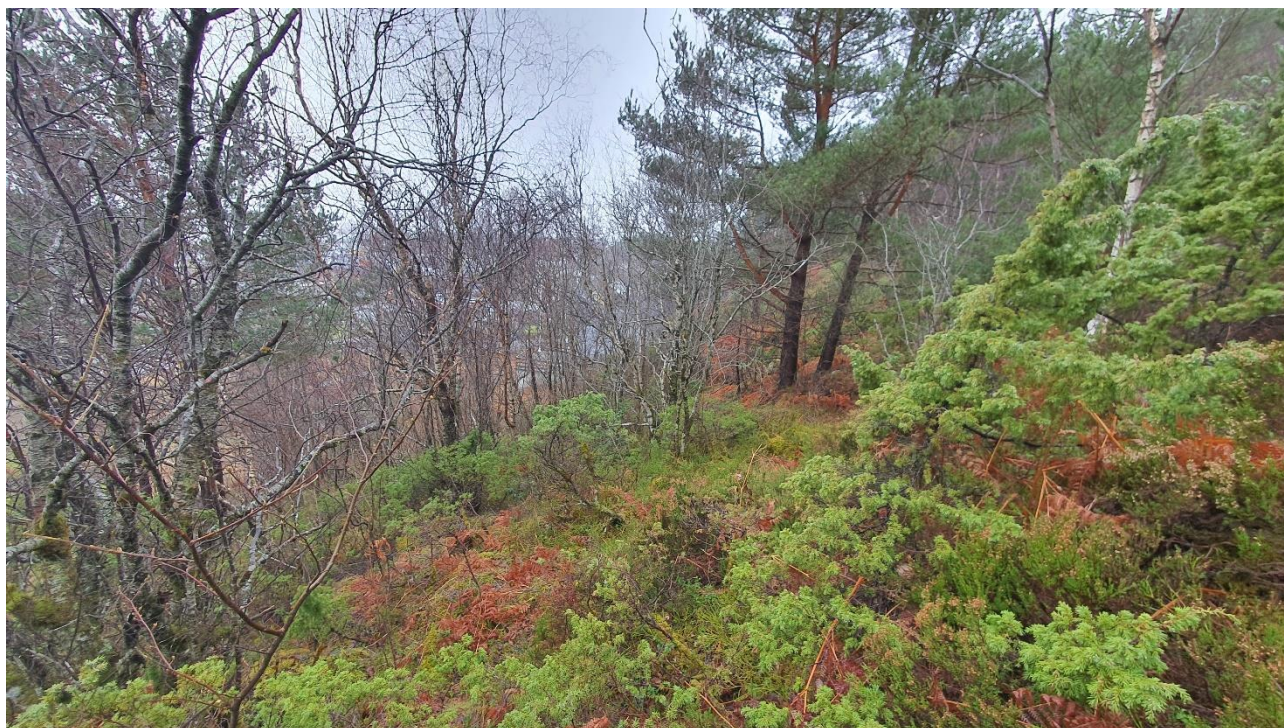
Figur 12: I nordøstlig del av påvirkningsområdet er det observert at fjellblotningen er oppsprukket i flere markante blokker.

3.2 Skog og vegetasjon

Skråningen nord for kartleggingsområdet som ligger bak eksisterende bolighus er dominert av tett skog som lauvskog og furu (Figur 13, Figur 14). Kronedekningen er hovedsakelig over 80 %, men stedvis noen mindre soner som er rundt 40 %. Høyden på trærne varierer fra 1 meter til ca. 5 meter. Overflaten har et veletablert vegetasjonsdekke av blant annet lyng, einebusker og mosevekster (Figur 15).



Figur 13: Foto tatt mot nord fra øvre del av kartleggingsområdet. Store deler av påvirkningsområdet er dominert av tett furu og lauvskog.



Figur 14: Foto mot sørvest tatt fra skråningen nord for kartleggingsområdet.



Figur 15: Foto tatt fra skråningen nord for kartleggingsområdet.

3.3 Vannveger

Det var under feltarbeidet ikke observert spor etter etablerte eller sesongbaserte bekkeløp. Studie av høydemodellen viser ikke spor etter fluvial erosjon i området.

3.4 Eksisterende sikringstiltak

Det er ingen eksisterende sikringstiltak innenfor vurdert området.

4 Skredfarevurdering

Henviser til Vedlegg 2 for beskrivelse av skredtypene.

4.1 Steinsprang

Mellom kote 55 og 75 er flere fjellblotninger som er teoretisk bratt nok for utløsning av steinsprang (Figur 3).

Det er spredt med kantig og kantrundet blokker innenfor nordøstlige del av påvirkningsområdet. Disse kan ikke kobles til reelle løsneområder for steinsprang og karakteriseres som moreneblokker. I østlige del av påvirkningsområdet er det kartlagt en fjellblotning med små lokale utfall (ca. 0.5 m³) (Figur 7). Tidligere utfall stopper raskt opp (kun et par meter). Fjellblotning er stedvis oppsprukket og har potensiell for mindre utfall. Potensielle utfall fra dette løsneområdet vil ikke nå kartleggingsområdet, men ha utløp mot boligrekken som ligger rett sør.

Det er markert flere potensielle løsneområder for steinsprang innenfor påvirkningsområdet på registeringskartet (Figur 7). Disse fjellblotningene er glattpolert og er lite oppsprukket. Det er observert sprekker i bergmassen, men disse er lite gjennomgående. Det er ikke observert objekter som er ustabile.

Basert på følgende observasjoner, vurderes det at kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot steinsprang for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 da årlig nominelle sannsynlighet vurderes å være mindre enn 1/5000.

4.2 Steinskred

Steinskred kan løsne i samme områder hvor steinsprang er aktuell prosess.

Det er ikke kartlagt spor etter tidligere steinskredaktivitet innenfor kartleggingsområdet eller påvirkningsområdet. Potensielle løsneområder for steinskred er relative små og har liten utstrekning. Det er ikke observert reelle løsneområder for steinskred.

Det er ikke registrert ustabile fjellpartier eller objekter som kan knyttes til steinskred i NGUs database for ustabile fjellpartier. Deformasjonsmålinger fra InSAR Norge er ikke gunstig å bruke for området grunnet høy tetthet av vegetasjon.

Det vurderes at steinskred ikke er reell skredtype for området.

4.3 Jordskred

Store deler av vurdert område er det teoretisk bratt nok for at jordskred kan utløses (mer enn 20 grader). Det er observert tynt humusdekke/torvdekke over berggrunnen og stedvis sammenhengene morene.

Feltobservasjoner og terrengmodellen indikerer ingen tidligere utglidninger eller avsetninger som kan knyttes til jordskred. Dog kan det ikke utelukkes at det har vært utglidninger i løsmassedekket tidligere, men disse er i så fall grunne og ikke synlige i terrenget i dag. Skråningen er dekket med godt utviklet vegetasjon og skog, som vil være stabiliserende og redusere sannsynligheten for erosjon og utglidning.

Store deler av området er dominert av tynt humusdekke/torvlag over berggrunn. Det kan ikke utelukkes mindre utglidninger i terrenget i løsmassene over 20 grader, men evt. skred vurderes å ikke kunne gi «skredskade av betydning som medfører fare for liv og helse eller større materiale skader» [3]. Det er et potensielt løsneområde for jordskred i nordøstlig del av påvirkningsområdet. Dette området er dominert av morene, men mektigheten er ikke kjent. Det er usikkerhet knyttet til om et jordskred fra dette område har nok kraft og trykk til å gi materiale skader.

Tatt i betraktning dette vurderes det at en liten del av kartleggingsområdet i nordøstlige del ikke har tilstrekkelig sikkerhet mot jordskred for sikkerhetsklasse S3 da årlig nominelle sannsynlighet vurderes å være større enn 1/5000. Resterende område innenfor kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot jordskred for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3.

4.4 Flomskred

Det er i deler av påvirkningsområdet teoretisk bratt nok for at flomskred kan utløses. Potensielle løснеområder er hovedsakelig dominert av tynt humusdekke og spredt morenematerial, kun en mindre del av området har sammenhengende moredekke.

Feltobservasjoner og høydemodellen indikerer ingen tidligere utglidninger eller avsetninger som kan knyttes til flomskred. Skråningen innenfor påvirkningsområdet er dekket med lyngvegetasjon og skog som vil være stabiliserende og redusere sannsynligheten for erosjon.

Flomskred opptrer typisk langs bratte elve/bekkeløp og raviner. Terrenget har ingen søkk / forsenkninger som bidrar til å kanalisere overflatevann, og vann vil derfor spre seg jevnt i terrenget. Tatt disse observasjonene i betraktning er det ingen reelle løснеområder for flomskred innenfor påvirkningsområdet.

Det vurderes at flomskred ikke er reell skredtype for området.

4.5 Snøskred

Det er mellom kote 55 og 75 stedvis soner som er teoretisk bratt nok til at snøskred kan utløses (mer enn 25 grader). Deler av området er dominert av tett lauvskog med kronedekningen er hovedsakelig >80 %. Rett bak eksisterende bolighusene strekker det seg en mindre sone på 10 – 25 meter uten skog (Figur 5)

Områdene som er bratt nok for at snøskred kan teoretisk utløses er spredt i terrenget og av liten utstrekning. Skogen vurderes som tilstrekkelig sikring for forebygging mot snøskred. I området bak bolighusene er det ikke tilstrekkelig med skog, men tatt i betraktning løснеområdets karakter så vil det ikke akkumuleres store mengder snø i terrenget som kan gi snøskred med utløp ned til kartleggingsområdet. I tillegg ligger området kystnært som tilsier at mengden nedbør som fører med seg snø vintertid er begrenset. Det er ingen spor etter tidligere snøskredaktivitet på tilgjengelig grunnlagsdata.

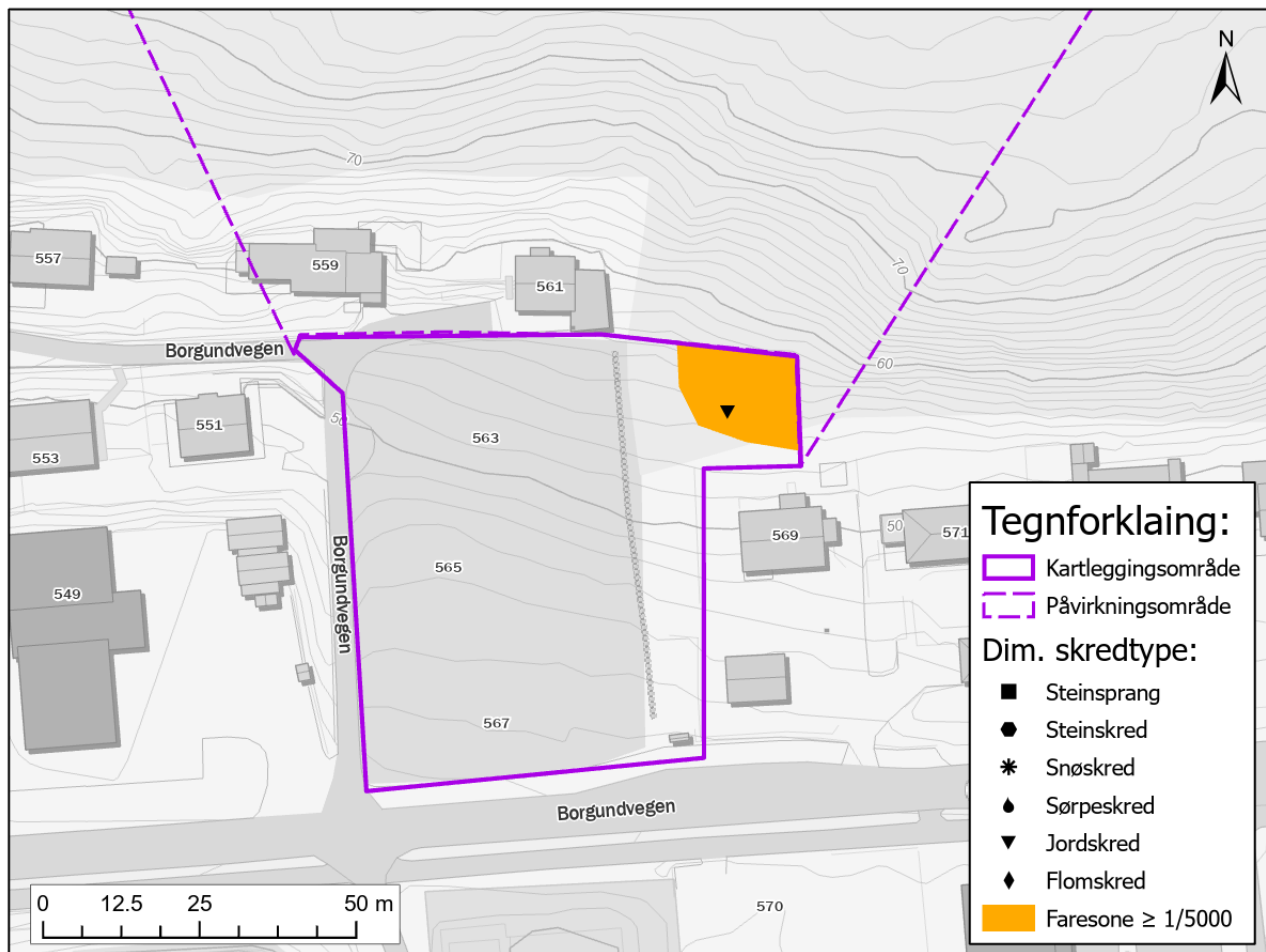
Basert på følgende observasjoner så vurderes det at kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot snøskred for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 da årlig nominelle sannsynlighet vurderes å være mindre enn 1/5000.

4.6 Sørpeskred

Terrenget ovenfor kartleggingsområde er ikke typisk løснеområder for sørpeskred. Det er ingen større forsenkninger i terrenget som tillater ansamlinger av sørpe. Basert på disse observasjonene er sørpeskred ikke reell skredtype for kartleggingsområde.

5 Faresonekart

Dimensjonerende skred er vurdert å være jordskred. Basert på skredfarevurderingen er faresoner utarbeidet, se Figur 16. En liten del av kartleggingsområdet i nordøstlige del er innenfor faresone $\geq 1/5000$. Resterende område har tilstrekkelig sikkerhet mot alle typer skred for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 da nominell årlig sannsynlighet for skred er mindre enn $1/5000$.



Figur 16: Faresonekart for kartleggingsområdet. Oransje areal representerer faresone hvor nominell årlig sannsynlighet $\geq 1/5000$ og oppfyller ikke krav til sikkerhet for sikkerhetsklasse S3 iht. TEK17.

6 Oppsummering

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

- Dimensjonerende skredtype for kartleggingsområdet er jordskred.
- Det vurderes at en liten del av kartleggingsområdet mot nordøst ikke oppfyller krav til sikkerhet for sikkerhetsklasse S3 da nominell årlig sannsynlighet for jordskred vurderes å være større enn 1/5000.
- Resterende område oppfyller nødvendig krav for sikkerhet mot alle typer skred for sikkerhetsklasse S3, S2 og S1 jf. TEK17 §7-3 og NVE veileder. Nominell årlig sannsynlighet for skred vurderes å være mindre enn 1/5000.

Vedlegg 1: Aktsomhetskart

Vedlegg 2: Generell beskrivelse av skredtyper

7 Referanser

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, «Veiledning om tekniske krav til byggverk.,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- [2] NVE, «Flaum- og skredfare i arealplanar.,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- [3] NVE, «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/>.
- [4] NIBIO, «WMS-tjenester fra Norsk institutt for bioøkonomi.,» 2021. [Internett]. Available: <https://www.nibio.no/tjenester>.
- [5] NGU, «Kart på nett: Bergrunn, Løsmasser og marin grense.,» 2021. [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett>.
- [6] NVE, «Skredfarekartlegging i Ålesund kommune.,» NVE, 2017.

► Vedlegg 1 – Aktsomhetskart

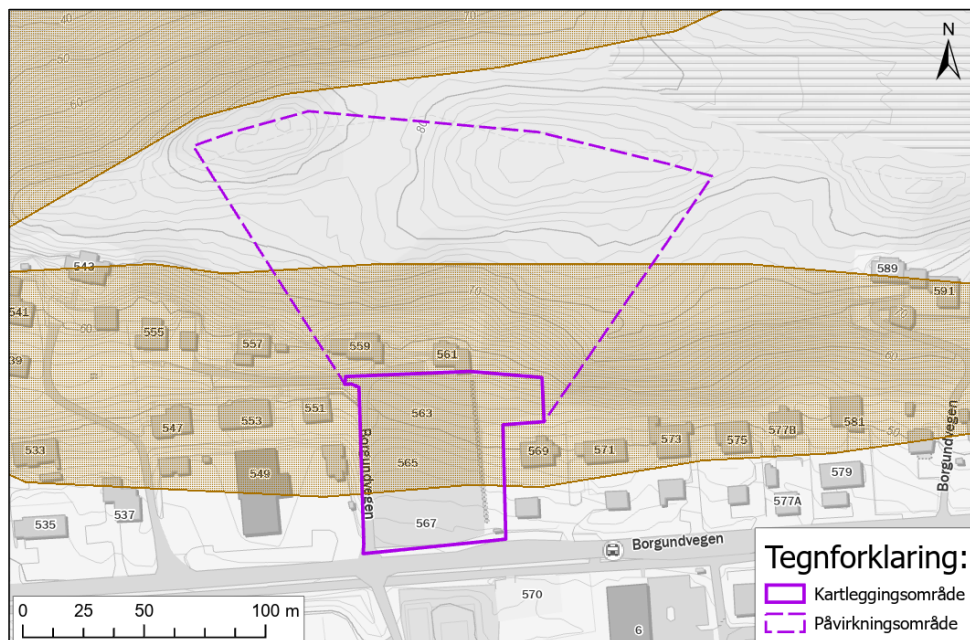
Generell beskrivelse

NVE sine landsdekkende aktsomhetskart for steinsprang, snøskred samt jord- og flomskred viser *potensielle* fareområder for skred. Aktsomhetskart gir ikke opplysninger om sannsynlighet eller hyppighet for skred. Aktsomhetskartene er utarbeidet ved hjelp av datamodeller som ut fra terrengdata og utvalgte parametere gjenkjenner områder som teoretisk kan være utsatt for disse skredtypene. Dette er grove kart som ikke tar hensyn til lokale forhold som blant annet klima, skog og mindre terrengformasjoner. Det er ikke utført systematisk befarings ved utarbeiding av kartene. Oppløsningen på terrengmodellen som danner grunnlaget for kartene er grove (jord- og flomskred = 10 meter, steinsprang og snøskred = 25 meter), og dette kan føre til at ikke alle løsnedområder blir fanget opp. For eksempel vil skrenter lavere enn 25 meter falle utenfor. I områder der det eksisterer faresonekart erstatter disse aktsomhetskartene.

For utvalgte områder i landet finnes det aktsomhetskart for snø- og steinsprang utarbeidet av NGI. Disse er basert på tilsvarende modeller som de landsdekkende aktsomhetskartene fra NVE. I tillegg er det gjennomført enkel befarings med vurdering av terrengforhold, skogdekke og andre lokale forhold som kan påvirke utløpsområdet. I forhold til NVE sine retningslinjer kan disse kartene benyttes i stedet for de landsdekkende aktsomhetskartene for snøskred [1].

Aktsomhetskart over vurdert område

NVEs aktsomhetskart for aktuelle skredtyper er hentet fra NVE atlas (atlas.nve.no). Kartleggingsområdet ligger innenfor NGIs aktsomhetskart for snø- og steinsprang, men utenfor NVEs aktsomhetskart for steinsprang, snøskred og jord/flomskred.



Figur 1: Kartleggingsområdet ligger innenfor NGIs aktsomhetskart for snøskred og steinsprang. Skravert brunt området angir teoretisk utløps- og utløsningsområdet for skredtypene.

Referanser

- [1] NVE, «Retningslinjer nr. 2/2011. Flaum- og skredfare i arealplanar.», 2014. [Internett]. Available: http://publikasjoner.nve.no/retningslinjer/2011/retningslinjer2011_02.pdf.

► Vedlegg 2 – 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° [1]. Stabiliteten i bergmassene påvirkes av blant annet bergartstype, oppsprekingsgrad, sprekkeforhold og foliasjon, vanntilgang og tilstedeværelse av trær og røtter (rotsprengning). Steinsprang består av enkeltblokker som beveger seg hovedsakelig uavhengig av hverandre, og det mest vesentlige energitapet skjer i kontakt med terrengoverflaten. Et steinskred er en massebevegelse av et større bergparti. 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 starter med en plutselig utglidning, eller vedvarende sig i terrenget, i vannmettede løsmasser [1]. Røtter fra vegetasjon vil kunne bidra til at løsmassedekket får økt styrke, samtidig som det vil kunne øke permeabiliteten i jorden. Løsmasstype og tykkelse spiller også en viktig rolle, samt menneskelige inngrep som kan endre naturlige dreneringsveier for vann. Ifølge NVEs veileder er skog stabiliserende for jordskred 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]. De viktigste utløsningsfaktorene er oppbygging av vanntrykk som følge av langvarig nedbør, intense regnskyl og/eller sterk snøsmelting.

Flomskred

Flomskred er hurtige vannrike skred 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 kan også oppstå i slakere terreng helt ned mot 15° [1]. Flomskred opptrer også der det vanligvis ikke er permanent vannføring. Vannmassene kan rive løs 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 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 slake skråninger (30° - 35°) må det komme 1-2 meter snø i løpet av tre døgn før det oppstår ustabile forhold. Forsenkninger som skålformasjoner, gjel og skar er vanlige terrengformasjoner der det kan løsne skred. Store flate områder/plataer over løsneområdene vil ofte bidra til økt akkumulering av snø inn i løsneområdene, noe som kan gi økt snøskredfare. Tett skog i fjellsiden vil ofte hindre utløsning av snøskred. Forutsetningen er at trærne er så høye at de ikke snør ned [2].

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. 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 mettet med vann vil 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.