

Beregnet til
Vennesla kommune

Dokumenttype
Rapport

Dato
28.5.2020

Skredfarevurdering for Moseidmoen reguleringsplan

SKREDFAREVURDERING

MOSEIDMOEN REGULERINGSPLAN



RAMBOLL

Bright ideas. Sustainable change.

SKREDFAREVURDERING MOSEIDMOEN REGULERINGSPLAN

Oppdragsnavn **Vurdering av sikkerhet mot skred i bratt terreng - Moseidmoen**
Prosjekt nr. **1350039035**
Mottaker **Vennesla kommune**
Dokument type **Rapport**
Versjon **1**
Dato **28.05.2020**
Utført av **JOFJ**
Kontrollert av **TANS**
Godkjent av **JOFJ**
Beskrivelse **Vurdering av sikkerhet mot skred i bratt terreng for reguleringsplan på Moseidmoen i Vennesla kommune.**

Rambøll
Henrik Wergelandsgt. 29
Pb 116
N-4662 Kristiansand

T +47 99 42 81 00
F +47 38 12 81 01
<https://no.ramboll.com>

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	3
1.1	Bakgrunn og formål med skredfarevurderingen	3
1.2	Detaljnivå og bruk av skredfarevurdering	3
1.3	Gjeldende regelverk: Byggeteknisk forskrift TEK17 og plan- og bygningsloven	4
1.4	Grunnlagsmateriale	5
2.	Områdebeskrivelse	6
2.1	Geografi	6
2.2	Områdeinndeling	7
2.3	Generell topografi i området	7
2.4	Løsmasser og berggrunn	8
2.5	Montjønn	10
2.5.1	Terreng, vegetasjon og vannløp	11
2.6	Askedalen	13
2.6.1	Terreng, vegetasjon og vannløp	13
2.7	Ravnåsvegen/Stadion	16
2.7.1	Terreng, vegetasjon og vannløp	16
2.8	Klima	20
3.	Skredfarekartlegging	22
3.1	Tidligere utredninger/kartlegginger og sikringstiltak i området	22
3.2	Skredhistorikk	22
3.3	Aktsomhetskart	23
3.4	Feltkartlegging og registreringskart	24
3.5	Modellering	25
3.6	Beregningsmodeller	25
4.	Skredfarevurdering	26
4.1	Snøskred	26
4.2	Sørpeskred	26
4.3	Steinsprang og steinskred	27
4.4	Jordskred	27
4.5	Flomskred	28
4.6	Samlet skredfarevurdering, faresoner og behov for sikringstiltak	28

SAMMENDRAG

Vennesla kommune har engasjert Rambøll til å gjennomføre en skredfarevurdering av anviste områder i forbindelse med pågående reguleringsarbeid på Moseidmoen i Vennesla kommune.

Rambøll har vurdert skredfaren i henhold til krav til sikkerhet mot skred gitt i TEK 17 og plan- og bygningsloven. NVEs veileder for kartlegging av skredfare i bratt terreng (8/2014) er lagt til grunn. De aktuelle områdene ligger innenfor aktsomhetsområde for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred. I henhold til regelverket er det gjennomført kartlegging i felt for å vurdere fare for jordskred, flomskred, snøskred, sørpeskred og steinsprang. Vurderingen innebærer også klimaanalyse, kartanalyse, vurdering av tidligere skredhendelser og resultat fra beregninger.

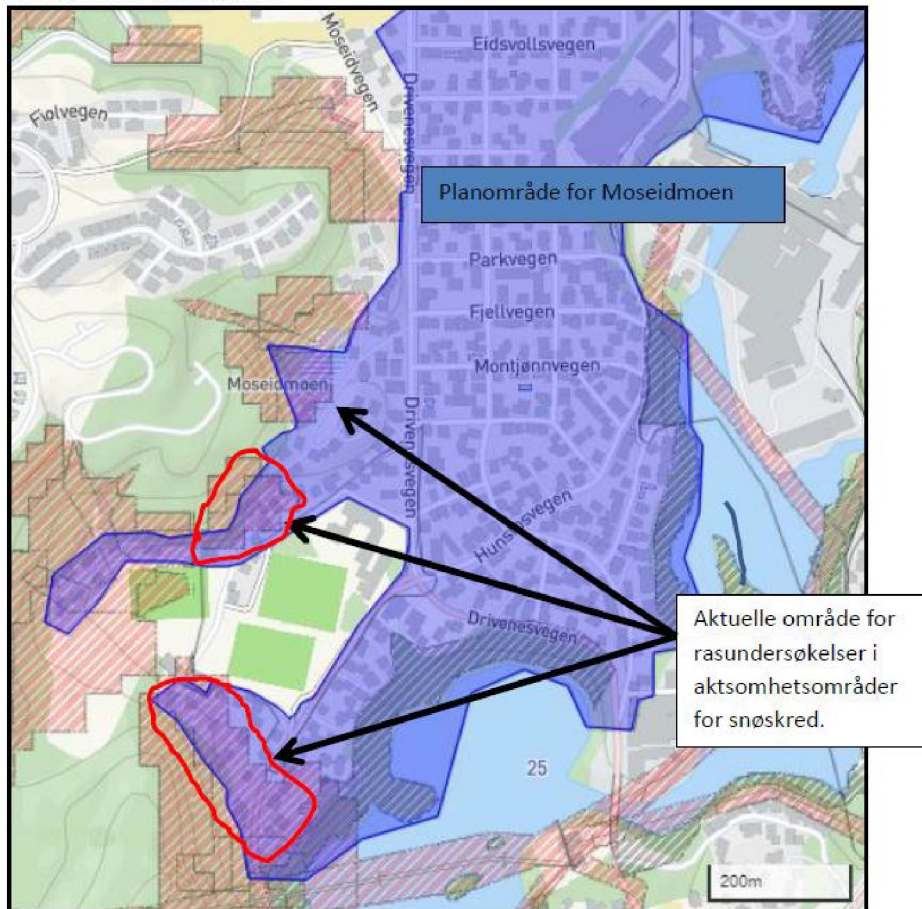
Faren for skred i henhold til alle sikkerhetsklasser (S1, S2 og S3) gitt i TEK17 er vurdert, og konklusjonen av vurderingen viser at det er fare for steinsprang innenfor deler av planområdet. Dimensjonerende skredtype er steinsprang, som også er den eneste skredtypen det er reell fare for i området. Det er fastsatt faresoner med gjentakintervall på 100, 1000 og 5000 år. Dersom nye bygg/tiltak plasseres innenfor faresonene er det krav om risikoreduserende sikringstiltak.

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn og formål med skredfarevurderingen

Vennesla kommune har engasjert Rambøll til å gjennomføre en skredfarevurdering av anviste områder i forbindelse med pågående reguleringsarbeid på Moseidmoen i Vennesla kommune. Plassering og avgrensning av området som skal vurderes er vist på skissert oversiktskart i Figur 1.

Kart over tiltaksområdene.



Figur 1. Skissert oversiktskart. Avgrensning av området som skal vurderes er vist med piler og rød markering. Klippet ut fra forespørselsteksten.

1.2 Detaljnivå og bruk av skredfarevurdering

Aktsomhetskart tilgjengelig fra NVE (Norges vassdrags- og energidirektorat) viser kun potensielle fareområder. Kartene er generert fra en grov terrengeanalyse, der lokale forhold i liten eller ingen grad er tatt hensyn til. Sannsynligheten eller gjentaksintervallet for skred er ikke vurdert. For å ivareta krav i plan og bygningsloven og tilhørende byggtknisk forskrift TEK 17, skal sannsynligheten for skred vurderes.

Rambøll har vurdert sannsynligheten for skred basert på kartanalyser, feltkartlegging, skredhistorikk og klimadata. Skredfarevurderingen er utført med en detaljeringsgrad og nøyaktighet som tilfredsstillende NVEs retningslinjer for utredning for reguleringsplan. Det vises til NVE sine retningslinjer 2/2011 Flaum og skredfare i arealplanar (NVE, 2014), samt veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak* (NVE, 2014).

Skredfarevurderingen gjøres uavhengig av avgrensningen på aktsomhetsområdene. Dette for å tilfredsstillende retningslinjene. Kartleggingen omfatter snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred og flomskred. For beskrivelse av skredtypene som er vurdert, vises det til NVEs veileder (NVE, 2014). Vurdering av kvikkleireskred og flom er ikke inkludert i denne vurderingen.

Vurderingen legger til grunn dagens terreng, vegetasjonsforhold og klimadata. Vurderingen gjelder skredfare fra naturlig bratt terreng, og skredfare fra vegskjæringer, masseuttak, fyllinger o.l. er altså ikke vurdert.

Ved fastsettelse av faresoner for skred, vil disse gjelde over aktsomhetsområdene.

Utført vurdering kan benyttes som dokumentasjon på skredfare innenfor aktuelt område i forbindelse med arealregulering og byggesøknad for tiltak i sikkerhetsklassene som er vurdert.

1.3 Gjeldende regelverk: Byggteknisk forskrift TEK17 og plan- og bygningsloven

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

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde.

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

I vurderingen av hvilken sikkerhetsklasse byggverket havner i, må det tas hensyn til både konsekvenser for liv og helse, samt økonomiske verdier. I områder som kan utsettes for flere typer skred er det den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som skal legges til grunn. Nominell sannsynlighet for skred er definert som sannsynlighet for skred per enhetsbredde på 30 meter på tvers av skredretningen, når tomtebredden ikke er fastlagt.

For bestemmelse av sikkerhetsklasse som skal legges til grunn i vurderingen vises det til beskrivende eksempler i TEK 17. Kort oppsummert:

Sikkerhetsklasse S1 – Byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis garasje, uthus og båtnaust, mindre brygger og lagerbygning med lite personopphold.

Sikkerhetsklasse S2 - Byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis enebolig, tomannsbolig, eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig, arbeids- og publikumsbygg, driftsbygning i landbruk, parkeringshus og havneanlegg.

Sikkerhetsklasse S3 - Byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon.

Kravet til sikkerhet for tilhørende uteareal kan ofte reduseres til et lavere sikkerhetsnivå, avhengig av eksponeringstid.

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

I denne rapporten er skredfaren vurdert i henhold til krav for alle sikkerhetsklasser (S1, S2 og S3).

1.4 Grunnlagsmateriale

For vurderingen av skredfare er det benyttet følgende materiale:

- Topografisk kart og flyfoto over området
- Aktsomhetskart for skred hentet fra kartportalen NVE Atlas
- Skredhendelsesdatabasen tilgjengelig i kartportalen NVE Atlas
- Løsmassekart og berggrunnskart hentet fra kartportalen til NGU (Norges geologiske undersøkelse)
- Klimadata hentet fra meteorologisk institutt
- Skyggerelieffkart og helningskart fra Kartverket
- Observasjoner og registreringer gjort under befaringen
- Beregninger av utløpsdistanser for skred

2. OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1 Geografi

Moseidmoen ligger i Vennesla kommune i Agder, se oversiktskart i Figur 2 og Figur 3. Planområdet ligger i hovedsak på en sandflate mellom elva og dalsiden.



Figur 2. Oversiktskart med aktuelt område markert med blå firkant (norgeskart.no).



Figur 3. Oversiktskart med aktuelt område markert med blå firkant (norgeskart.no). De tre vurderingsområdene ligger alle innenfor den blå firkanten.

2.2 Områdeinndeling

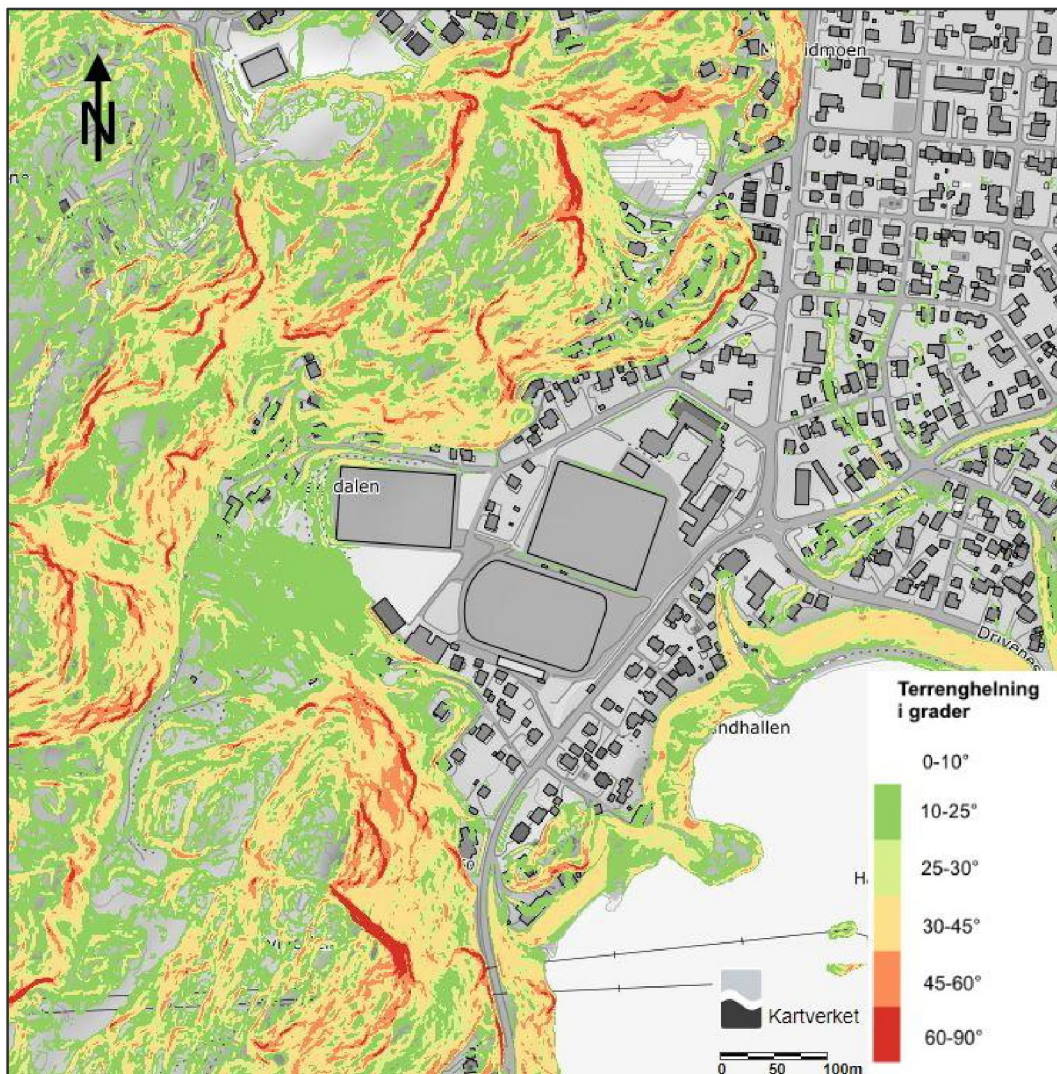
I vestlig og sørlig del av Moseidmoen er det bratte skråninger der aktsomhetssonene for skred strekker seg inn i reguleringsområdet. Det er et ønske at den reelle utstrekningen av faresone for skred vurderes på tre utpekte steder, se Figur 1. De tre områdene Montjønn, Askedalen og Ravnåsvegen/Stadion er beskrevet i kapitler nedenfor.

2.3 Generell topografi i området

Moseidmoen består i hovedsak av en sandflate dannet under siste istid, begrenset av Otra mot øst og av fjellknauser og dalside mot vest. Figur 4 viser flyfoto av den sørlige delen av Moseidmoen med de tre separate vurderingsområdene skissert med rødt. Skrentene og skråningene i vest består ofte av bratte skrenter med slakere skråningspartier imellom, ganske typisk for topografien på Sørlandet. De bratteste skrentene finnes med Montjønn i nord og ved Ravnåsvegen/Stadion i sør. Figur 5 viser helningskart fra området. Skyggerelieffkart er vist i Figur 29 sammen med sporlogg fra befaringen.



Figur 4. Flyfoto med de tre separate vurderingsområdene skissert med rødt (Kartverket).

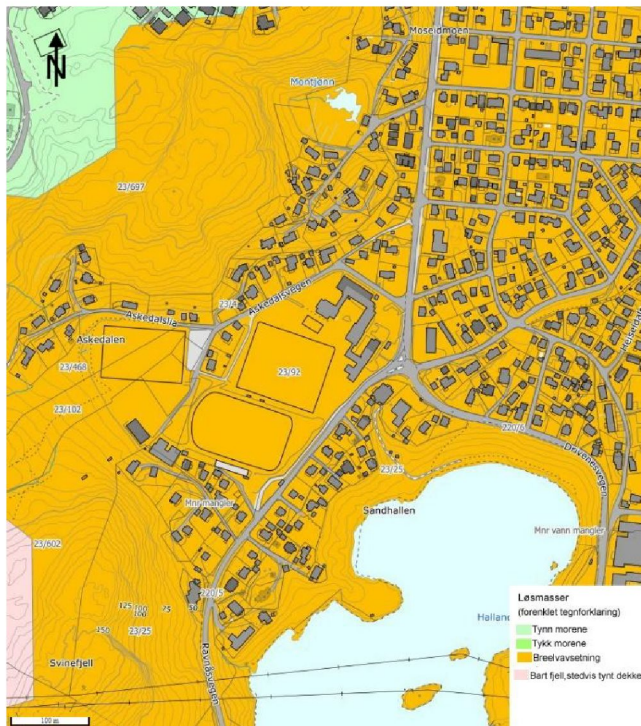


Figur 5. Helningskart fra området (Kartverket).

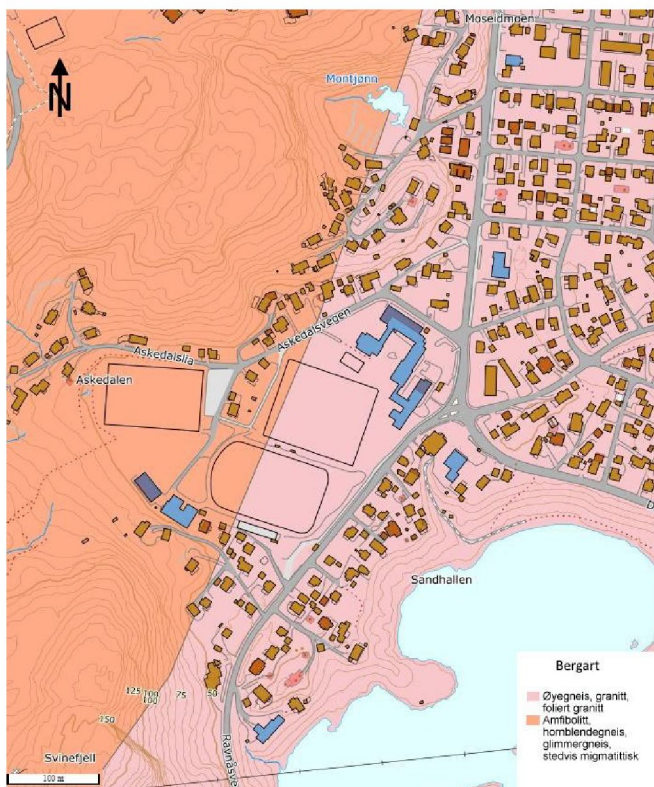
2.4 Løsmasser og berggrunn

Løsmassekartet fra NGU (Figur 6) viser at store deler av området er dekket av breelavsetninger, sannsynligvis med stedvis tynt morenedekke. I de brattere områdene finne det også rasmasser og forvitningsmasser som ikke er vist på kartet. Det er også større områder med bart fjell enn det kartet viser.

Berggrunnskartet fra NGU (Figur 7) viser at berggrunnen består av ulike variasjoner av gneis, amfibolitt og granitt.



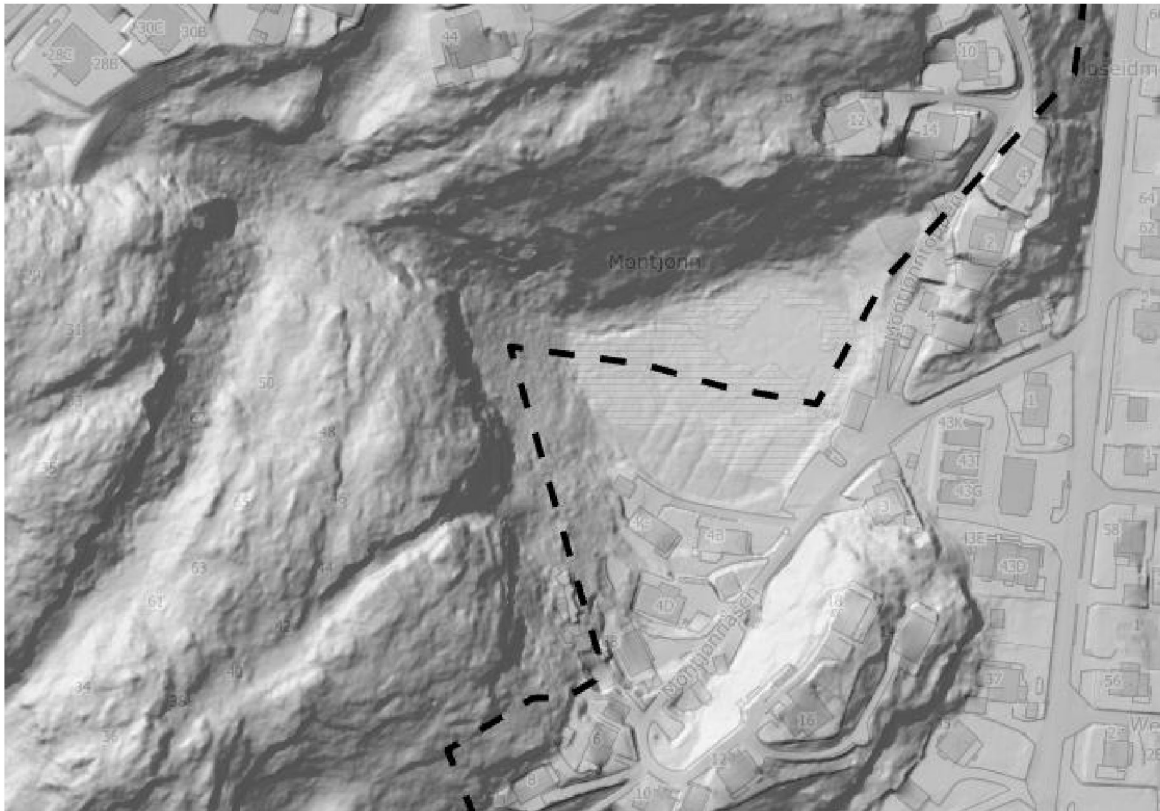
Figur 6. Løsmassekart (NGU).



Figur 7. Berggrunnskart (NGU).

2.5 Montjønn

Området ved Montjønn er det nordligste av de tre områdene. Reguleringsplangrensen er slik at selve Montjønn og enkelte av husene nord for tjønnna holdes utenfor vurderingen. Omtrentlig avgrensning av vurdert område er vist i Figur 8, som også viser plangrensen og skyggerelieff av terrenget.



Figur 8. Området ved Montjønn vist med plangrense og skyggerelieff.



Figur 9. Oversiktsbilde over området ved Montjønn. Bildet til venstre er tatt mot sørvest, mens bildet til høyre er tatt mot nord.

2.5.1 Terreng, vegetasjon og vannløp

Mot nord og mot vest for planområdet er det stedvis bratte skrenter i de øvre delene av skråningene. I nord strekker den bratte skrenten seg nesten ned til flaten ved tjønna, mens i vest er nedre halvdel åpen ur, overgrodd ur og slakere skråning ned mot tjønna og ned mot husene som ligger i bakken. Skråningen er høyest i nord, og jevnt lavere mot sør da terrenget nedenfor stiger her. Toppen av skråningen ligger omkring kote 100-110, mens tjønna nedenfor ligger på kote 48. Bebyggelsen inn under skråningen ligger høyere i terrenget fra kote 51 i nordlig del til kote 72 i sørlig del.

Helningskartet i Figur 5 viser tydelig brattheten av skråningene, med de slakere partiene nedenfor. I nordvest er det et skar i terrenget der det renner en bekk. Bekken er kun stedvis fremme i overflaten i terrenget ovenfor flaten. Bekkeløpet går i en steinur med stedvis store blokker. Det er enkelte tegn til mindre massetransport i de brattere delene av bekken, men ikke i nedre deler og ut på flaten. Ved befaringen var det heller ikke mye vann som rant. Bekkens influensområde er begrenset til en forsenkning i terrenget på toppen av skråningen, og områdene direkte til side for denne. Hele området på toppen av skråningen er under utbygging for etablering av et stort boligfelt. Flere harde/tette flater vil gjøre at mindre overflatevann trekker ned i grunnen, samtidig vil overvannssystem i boligfeltet i hovedsak gi mindre vannføring i bekken enn tidligere. Det er registrert lite til ingen løsmasser av betydning i og langs bekkeløpet.

Sør for skaret med bekken er det et mindre skar som er et resultat av en gammel utglidning/ras. Det ligger en vifte med finere urmasser nedenfor med et relativt begrenset utløp. Det raser fremdeles mindre steiner fra skaret, særlig i forbindelse med rotvelt. Det er tydelig at dette er en svakhetssone i berggrunnen. Enkelte blokker har beveget seg langt ned mot huset og garasjen i nedkant, men det er ikke tegn til noe som har skjedd nylig. I området mellom de to skarene ligger det steinur langs hele lengden. Utstrekningen av ura er lengst i nordligste delene ved tjønna. Vegetasjonen er halvtett med store og voksne trær.

Videre mot sør blir høydeforskjellen mindre og uras utbredelse minsker frem til den til slutt opphører. Bak Montjønna 6B ligger det kun spredte store blokker i skråningen, og skrenten danner et overheng. Berget i overhengen virker å være såpass fast at det ikke er sannsynlig med hyppig rasaktivitet. Det finnes likevel avgrensede blokker som vil velte ut over tid. Vegetasjonen i denne delen av skråningen er tynn.

Terrenget ovenfor brattkanten er preget av slake svabergsflater uten nevneverdige mengder av løsmasser. Det er spredt vegetert med hovedsakelig furu, bjørk og mindre busker.

Løsmassedekket er generelt tynt og består hovedsakelig av ur- og forvitningsmasser i skråningene nedenfor brattkantene. Det er ikke registrert noen tykkere morene- eller breelavsetninger av betydning.

Bortsett fra den omtalte bekken er det ikke registrert vannløp av betydning. Nedbørsfeltet er lokalt, og overflatevann antas å drenere jevnt ned skråningene.



Figur 10. Bekk i nordvestre del av området ved Montjønn.



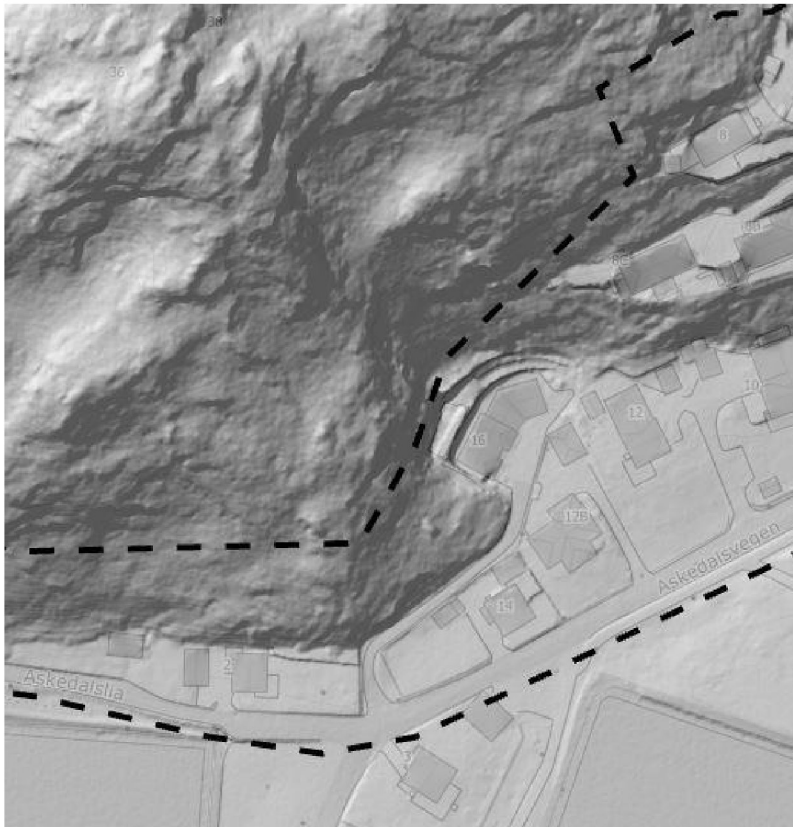
Figur 11. Venstre: Ur sett fra nordre del sørover. Høyre: Overheng ved Montjønnåsen 6B.



Figur 12. Terrang ovenfor brattkantene. Generelt slake svabergsflater.

2.6 Askedalen

Området ved Askedalen (østlig del) omfatter skråningen vest for skolen frem til Askedalslia 2. Området videre mot vest innover Askedalen er ikke vurdert. Omtrentlig avgrensning av vurdert område er vist i Figur 13, som også viser plangrensen og skyggerelieff av terrenget.



Figur 13. Området ved Askedalen vist med plangrense og skyggerelieff.

2.6.1 Terreng, vegetasjon og vannløp

Området ligger i fortsettelsen av Montjønn-området med en naturlig avgrensning ovenfor Montjønnåsen 8 der det overliggende terrenget er slakt. I de østlige delene er terrenget fremdeles slakt i øvre del, med mindre avsatter og bratte svabergsoverflater ned mot de østligste husene. I den sentrale delen er det en bratt skrent helt øverst, men terrenget like nedenfor er flatt slik at rasmasser herfra har dannet en ur som ligger langt unna der terrenget blir brattere igjen. Her er det en markert skar/renne som er tydelig avgrenset av et bratt parti i vest, men ikke like tydelig avgrenset i øst. I midtre del av skråningen i denne renna er det to fremstikkende skrenter med beskjeden høyde (3-4 + 6-7 m) der det ligger rasblokker nedenfor begge. Det er tydelig at blokker fra den høyeste skrenten vil kunne oppnå fart/energi slik at de havner på flaten. På den vestlige siden av renna er det en bratt skrent med tydelig rasaktivitet. Skrenten er såpass nær flaten av blokker ikke vil få særlig langt utløp. I renna er det tynt vegetert med større og mindre løvtrær

Den omtalte renna/skaret har en helning mellom 30° og 50° mellom kote 82 og 55. Det er ikke tegn etter markerte vannveier eller en bekk i dette partiet. I sentrale deler av renna består løsmassene hovedsakelig av forvittringsmasser, sannsynligvis med tynn morene eller ur under. Antatt dybde er 2-3 m.

Videre mot vest inn Askedalen er terrenget slakere og består stort sett av svabergsflater med stedvis tynt løsmassedekke. Enkelte steder løsner det blokker fra mindre brattkanter i svabergene, uten at de når særlig langt. Generelt er terrenghelningen mellom 25° og 40°, men enkelte steder er svabergene brattere. Dette gjelder bare områder med begrenset utstrekning. Mellom svabergene er terrenget halvtett vegetert med løvtrær i nedre del og større bartrær i de øvre delene.

Det er ikke registrert bekker eller andre tydelige vannveier i terrenget i dette området.



Figur 14. Oversikt over østlig og midtre område. Omtalt renne ses sentralt i bildet.



Figur 15. Oversiktsbilde av vestlig del av området.



Figur 16. Omtalt renne i midtre del av området. Venstre: Vestlig del. Høyre: Skrentparti i østlig del.



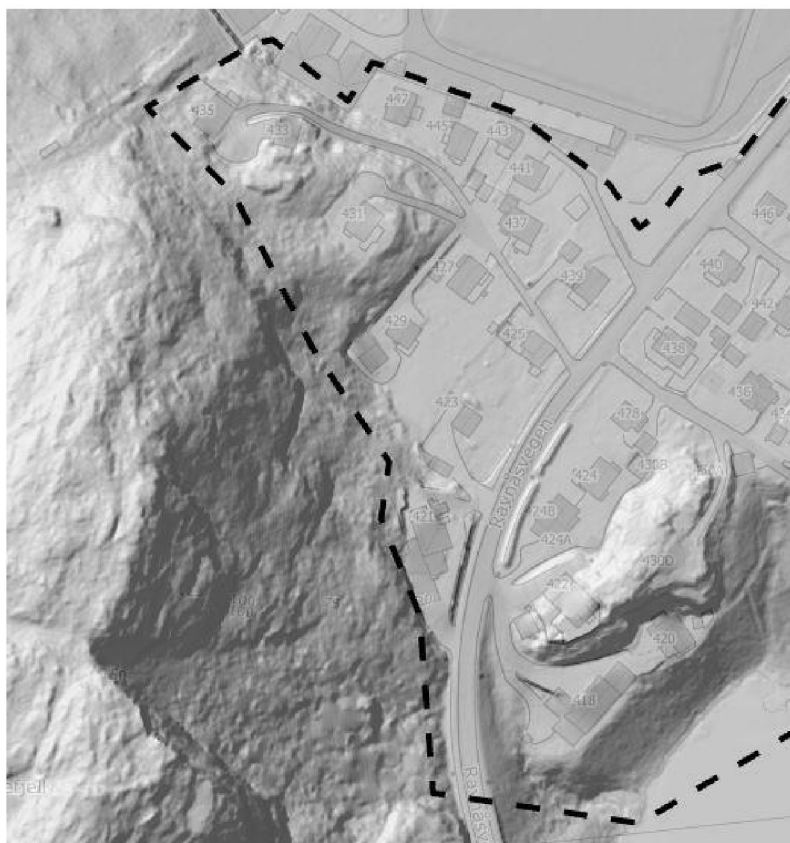
Figur 17. Omtalt renne i midtre del av området. Venstre: Løsmassene består i hovedsak av forvitningsmasser. Høyre: Nedre del av skråningen.



Figur 18. Vestlig del av området. Venstre: Oversiktsbilde. Høyre: Svaberg i skråningen.

2.7 Ravnåsvegen/Stadion

Området ligger sør for stadion og vest for Ravnåsvegen, og er det sørligste av de tre områdene som er vurdert. Omtrentlig avgrensning av vurdert område er vist i Figur 19, som også viser plangrensen og skyggerelieff av terrenget.



Figur 19. Området ved Ravnåsvegen/Stadion vist med plangrense og skyggerelieff.

2.7.1 Terreng, vegetasjon og vannløp

Området som inngår i reguleringsplanen ligger i og ved foten av Svinefjell, nedenfor en stedvis bratt skråning. Bortsett fra helt i nord ligger dagens bebyggelse på flaten nedenfor skråningen. Kotehøyden ved bebyggelsen på flaten er omkring 45, mens toppen av fjellet på denne siden ligger på kote 145.

I den nordligste delen av området ligger reguleringsområdet på en knaus tett inn under en ryggformasjon i terrenget med mindre brattkanter ut mot siden. Det ligger urmasser tett inntil eksisterende bygg med kildeområde i skrenter like ovenfor. Mot sørøst blir skrenten høyere frem til et skar (punkt 1 i Figur 20) der det ligger store rasblokker i nedkant (20 m høy). Videre herfra er skrenten lavere før den ender ut ved Ravnåsvegen. Nedenfor skrenten er utstrekningen av ura varierende, og størst i det nevnte skaret. Flere steder er det registrert blokker som har beveget seg helt ned til flaten. Ovenfor skrenten er det stedvis bratte partier med svaberg og mindre brattkanter, særlig like ovenfor skrenten er det brattest mens det slaker ut oppover. Det er

relativt tett vegetert i skråningen både ovenfor og nedenfor skrenten. Svabergsflatene har begrenset utstrekning og er omkranset av større trær (se punkt 3 i Figur 20). Berget ovenfor det bratteste skrentpartiet er mindre oppsprukket og det er få fremstikkende partier med høyde av betydning for rasfare. Blokkene på flaten har sannsynligvis opphav i det omtalte skrentpartiet.

Lengre mot sør er det et mindre skrentparti med samme retning som det lengre nord (punkt 2 i Figur 20). Utstrekningen er derimot mye kortere og det vrir seg mot sørvest i de sørlige delene, der det også består av flere avsatser og enkelte sva helt opp til toppen av Svinefjell. Det ligger jevnt over urmasser, med både store og små blokker, fra den nordlige delen av dette skrentpartiet nedover skråningen til like ovenfor bygget i Ravnåsvegen 421. Ura er tett vegetert med løvtrær og det er ikke registrert spor etter nylige rashendelser. I området nedenfor den sørlige delen ligger det kun spredte blokker med utstrekning et godt stykke opp i lia.

I sørligste del av området er det en høy fjellskrent med lignende retning som de andre dominerende skrentpartiene i området. Nedenfor denne er det en grov steinur med stedvis noe vegetasjon, særlig i nedre deler. Det er tydelige spor etter nylig rasaktivitet fra skrenten og det antas at det raser herfra jevnlig. Nylig rasaktivitet har dog ikke hatt utløp lengre enn halvveis ned skråningen/ura. Fra veien og noen ti-talls meter oppover ligger det svært store blokker. Veien er lagt i fylling gjennom nedre del av ura.



Figur 20. Oversikt over midtre deler av området. Punkt 1 viser skar med større rasblokker. Punkt 2 viser mindre skrentparti i sør med utstrakt, men tettvegetert ur nedenfor. Punkt 3 viser mindre svaberg og vegetasjon ovenfor den nordlige delen av skrenten.

I hele området er det svært begrenset tykkelse på løsmassedekket. Ovenfor skrentene er det stort sett bart berg, stedvis med et tynt torvdekke oppå. Nedenfor skrentene er det ulike variasjoner av steinur/rasmasser og forvittringsmasser i de nederste delene.

Det er ikke registrert bekker eller andre tydelige vannveier i terrenget i dette området. Det renner en bekk nord for området, men den har ikke påvirkning av betydning. Ellers drenerer vann jevnt ned skråningen og gjennom urmassene. Det er ikke registrert tegn etter massetransport i forbindelse med vann eller utglidning av løsmasser.



Figur 21. Oversiktsbilde av området. Det er bratt, men tett vegetert.



Figur 22. Begge bildene er tatt like ovenfor nordligste hus.



Figur 23. Venstre: Skar i sørlig del av nordligste skrent. Høyre: Blokkutløp ned mot eksisterende bygg på flaten.



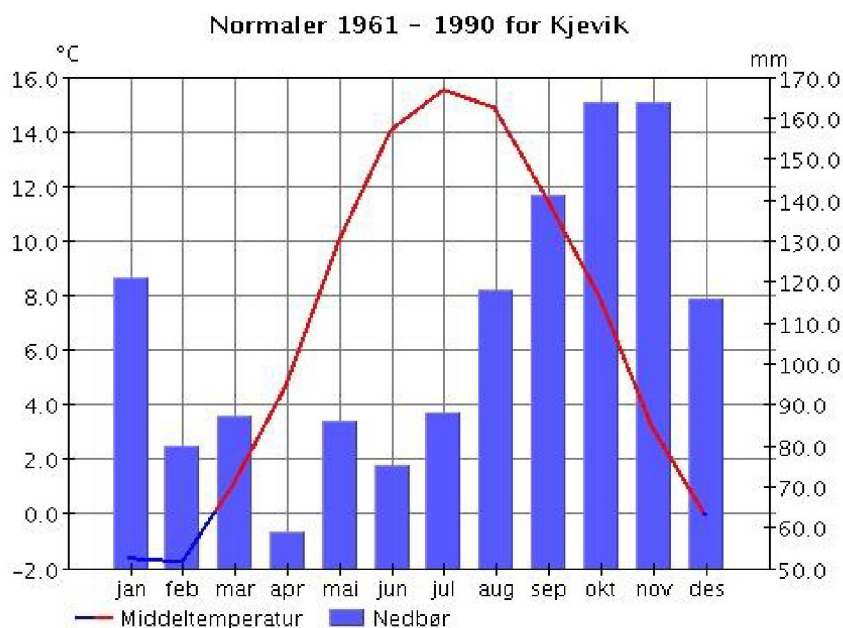
Figur 24. Venstre: Øvre del av fjellskrenten og ura i sør. Høyre: Nedre del av ura i sør, ved veien.

2.8 Klima

Det er hentet klimadata og statistikk tilgjengelig i webportalen eKlima publisert av Meteorologisk institutt. Det er benyttet data registrert av værstasjon Kjevik (39040), som ligger nær havnivå ca. 10 km unna det aktuelle området. Årsnedbøren i området er om lag 1300 mm, mens gjennomsnittstemperaturen er 6,6 °C. Figur 25 viser månedsnormal for middeltemperatur og nedbør.

Mest nedbør faller om høsten, mens aktiviteten er noe lavere i vintermånedene. Middeltemperaturene antyder at nedbøren fra januar til mars ofte faller som snø, men de senere år har andelen nedbør som faller som regn om vinteren vært økende. Figur 26 viser estimert ekstrem døgnnedbør basert på to ulike beregningsmodeller. Med en returperiode på 1000 år kan det falle opp til 163 mm nedbør på et døgn. Til sammenlikning er 229,6 mm høyeste observerte nedbørsverdi i løpet av 1 døgn, registrert av alle Meteorologisk institutts målestasjoner i landet. Dominerende vindretninger er NØ og SV.

Gitt at det vurderes å være potensielle løseområder for skred i terrenget benyttes estimerte ekstremverdier for nedbør som grunnlag for vurdering av 100-års skred og 1000-års skred.



Figur 25. Månedsnormal for temperatur og nedbør basert på registreringer i perioden 1961-1990 (met.no).

39040. Påregnelige maksimale nedbørhøyder (mm) i løpet av nedbørdøgnet (06-06 UTC).

Returperioder (år)	Metode	Årsverdi	jan, feb, des	mar, apr, mai	jun, jul, aug	sep, okt, nov
5	GUMBEL	70	48	39	54	63
10	GUMBEL	79	56	46	63	73
25	GUMBEL	90	67	54	75	86
50	GUMBEL	98	75	60	84	95
100	GUMBEL	106	83	66	93	105
500	GUMBEL	125	102	80	114	127
1000	GUMBEL	133	110	86	123	136
5	NERC	70	48	39	54	63
10	NERC	78	54	44	61	71
25	NERC	91	64	53	72	83
50	NERC	102	73	60	81	93
100	NERC	114	82	69	91	104
500	NERC	147	109	93	120	135
1000	NERC	163	123	106	135	151
PMP	NERC	279	231	206	245	265
PMP	HERSHFIELD	308				

Figur 26. Påregnelige maksimale nedbørhøyder (mm) i løpet av et døgn. Estimert med Gumbel og Nerc.

3. SKREDFAREKARTLEGGING

3.1 Tidligere utredninger/kartlegginger og sikringstiltak i området

Det er ikke kjent at det finnes dokumentasjon på tidligere skredfarevurderinger innenfor det aktuelle området.

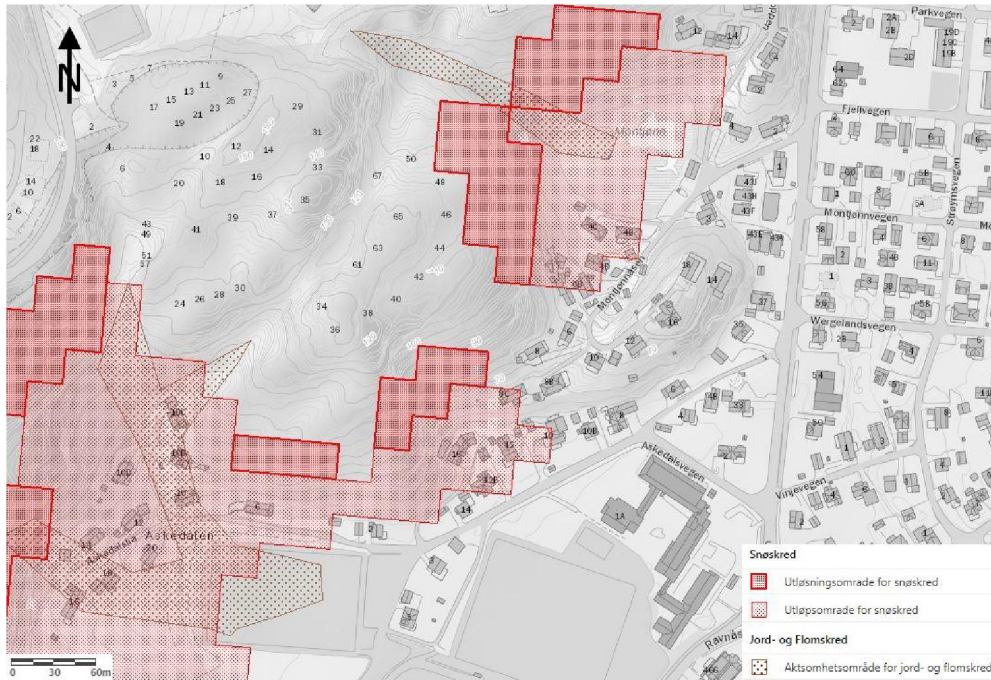
Rambøll utførte vinteren 2020 en skredfarevurdering ca. 2-300 m nord for Montjønn, utenfor det aktuelle reguleringsplanområdet. I dette tilfellet ble det anbefalt en voll mot steinsprang i deler av området. Det er også kjent at det er montert et enkelt rasgjerde over parkeringsplassen ovenfor Drivenesvegen 68 og 70.

3.2 Skredhistorikk

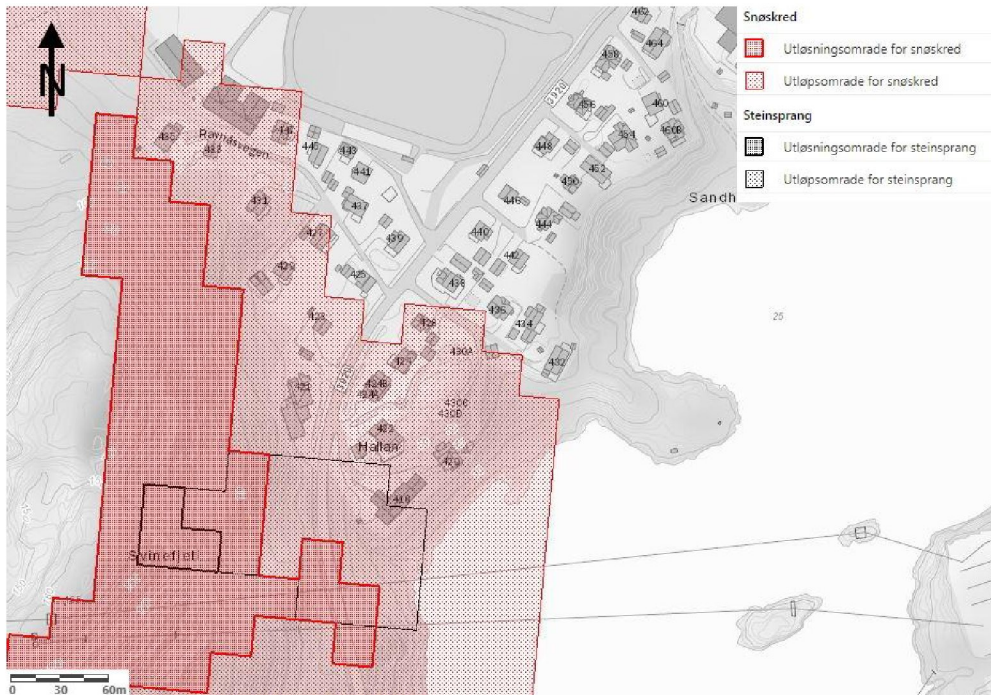
Rambøll har ikke funnet informasjon om relevante tidligere skredhendelser i området. Det er registrert en steinspranghendelse sør for området ved Fossekleiva, der stein havnet på fylkesveien. Hendelsen er datert 11.2.2019.

3.3 Aktsomhetskart

NVEs aktsomhetskart for skred (Figur 27 og Figur 28) viser potensiell fare for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred i markerte områder innenfor reguleringsplanen.



Figur 27. Aktsomhetskart for den nordlige delen av vurderingsområdet.

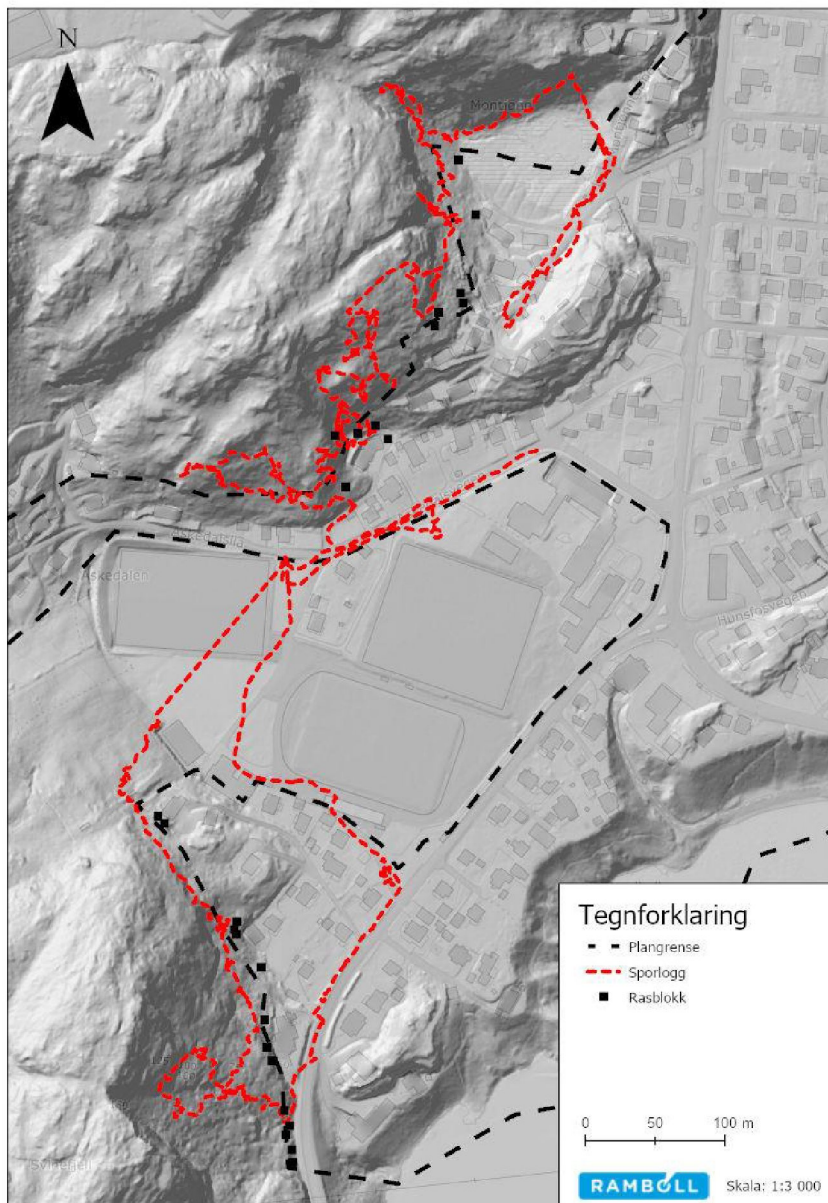


Figur 28. Aktsomhetskart for den sørlige delen av vurderingsområdet.

3.4 Feltkartlegging og registreringskart

Feltkartleggingen ble utført 20.4.2020 av Jørgen Fjæran. Det ble kartlagt til fots i og omkring området som skal vurderes.

Befaringen hadde som hensikt å kartlegge sannsynlige løseområder for skred, bergblotninger, løsmasser, sannsynlig størrelse på eventuelle framtidige skredhendelser, sannsynlige utløpsområder og tegn til pågående erosjon. Registreringskart er vist i Figur 29 og i vedlegg 2.



Figur 29. Registreringskart med GPS-spor fra befaringsområdet.

3.5 Modellering

Med bakgrunn i befaringen ble det gjort vurderinger omkring behovet for å gjennomføre modellering av utløpslengder for de aktuelle skredtypene. De kartlagte områdene fremstår som oversiktlige og overordnet er eventuelle skredbaner og utløpslengder definerbare og i stor grad mulige å vurdere uten bruk av avansert modellering.

3.6 Beregningsmodeller

I tillegg til registreringer fra befaring og kartstudier er det benyttet enkle beregningsmodeller for å verifisere og justere vurderte utløpslengder for skred. Alfa-beta-metoden er en topografisk/statistisk-empirisk beregningsmodell av utløpsdistanse som tar utgangspunkt i lengdeprofilen av fjellsiden. Rekkevidden blir angitt ved helningen på siktevinkelen (alfa) fra toppen av løsneområdet og ned til ytre skredavsetning. Modellen er utviklet for terrengforhold som gir mulighet for relativt store skred, uten vegetasjon av betydning i skredbanen. Tolkning av resultater fra modellen krever erfaring og skjønnsmessige vurderinger for å avgjøre om resultatene må justeres.

Alfa-beta-metoden er benyttet til å vurdere utløpsdistansen av steinsprang i området ved Montjønn og Ravnåsvegen/Stadion. Resultatene er vist i vedlegg 3.

4. SKREDFAREVURDERING

4.1 Snøskred

Snøskred utløses vanligvis der terrenghelningen er mellom 30° og 60° bratt, da dette er områder som kan samle tilstrekkelig med snø som kan utløses. I tillegg må området være nær fritt for skog, trær i løseområder gir en forankringseffekt i snødekket og begrenser potensiell utstrekning av arealet det løsner fra. Tett skog i utløpsområder vil bidra til å redusere utløpsområdet til et utløst snøskred.

Innenfor alle de vurderte områdene er det markert aktsomhet for snøskred i NVEs kart. Med bakgrunn i befaringen er det tydelig at eventuell snøskredfare er knyttet til de åpne/uvegeterte svabergspartiene, som finnes innenfor alle områdene med ulik utstrekning og helningsgrad. Nord for Montjønn er disse bratte, mens de sørvest for Montjønn er en hel del slakere. Det er likevel begrenset utstrekning på disse slik at eventuelle utglidninger ikke vil ha utløpsdistanse og energi nok til å gjøre skader på bygg. I vestlig del av vurderingsområdet i Askedalen er svabergsflatene av større utstrekning og helningen er i lavere områder av hvor snøskred kan utløses. Forventet begrenset mulighet for snødekkeoppbygging sammen med lav høydeforskjell ned til bremsende terrenghelning gjør at sannsynligheten for skred med ødeleggende kraft er svært liten. I sør ved Ravnåsvegen/Stadion er det ingen svabergsflater med utstrekning av betydning. Det er også tett vegetert og terrenget er preget av skrenter med slakere partier imellom.

Mindre utglidninger av snø er sannsynlig de mest utsatte partiene, men skadepotensialet er lavt. Det vurderes at det ikke finnes tydelige løseområder for snøskred med størrelse av betydning.

Det vurderes at faren for snøskred innenfor vurderingsområdene er lavere enn nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Området har tilfredsstillende sikkerhet mot snøskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1-S3 gitt i TEK 17.

4.2 Sørpeskred

Sørpeskred er vannmettet snø i bevegelse. Slike skred har høy tetthet, og har med det stort skadepotensiale. Sørpeskred kan utløses i terrenghelninger helt ned mot 5°, og følger vanligvis bekkeløp eller forsenkninger i terrenget.

Potensielt løseområde kan være i bekken som renner fra Smååsane ned til Montjønn. Om det bygger seg opp større snømengder i det slake terrenget ovenfor som vannmettes i milde perioder om vinteren eller på våren er det i teorien muligheter for utløsning av et sørpeskred i overgangen mot brattere terreng der bekken renner. Bekkeløpet går, som beskrevet i kapittel 2, delvis i grov steinur og det er ikke registrert tegn etter særlig løsmassetransport eller andre skredrelaterte tegn. God drenering i bekkeløpet vil sørge for å ta unna for mye av vannet i snømassene. Sannsynligheten for at et sørpeskred skal utløses er svært lav.

Det vurderes at faren for sørpeskred innenfor vurderingsområdene er lavere enn nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Området har tilfredsstillende sikkerhet mot sørpeskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1-S3 gitt i TEK 17.

4.3 Steinsprang og steinskred

Det er kun helt i sør i det sørligste vurderingsområdet at det er definert aktsomhetsområde for steinsprang. Likevel er det tydelig at det flere steder har skjedd steinsprang tidligere. Dette henger sammen med terrengutformingen i området og måten aktsomhetsområdene beregnes på, ved hjelp av en grov grid-oppløsning.

Det er registrert rasblokker nedenfor og i skrenter og skrånninger i alle de vurderte områdene. Ved Montjønn er skrenten høyest i de nordlige delene, og her ligger det en steinur som generelt smalner inn mot sør. Det ligger spredte blokker, både store og små, ned mot bebyggelsen.

I vurderingsområdet ved Askedalen er skrentene lavere, men skråningene nedenfor er lengre/brattere slik at utløpslengden av et steinsprang er lengre samtidig som hendelseshyppigheten er lavere. Bebyggelsen ligger tett inntil skråningsfoten og på platåer i skrånningen. Det er stedvis ur.

Ved Ravnåsvegen/Stadion ligger det blokker fra tidligere ras helt ned til flaten flere steder. I nord ligger ura svært nære husene, men denne består ikke av store blokker. Det er jevnt over ur, både overgrodd og ikke, i nedre del av skrånningen. Det er få svært få steder der det er registrert relativt nylige steinspranghendelser. I søndre del er fjellskrenten høy og ura er tydelig definert helt ned til veien.

For å definere utstrekningen av faresoner er det benyttet en beregningsmodell i tillegg til skjønnsmessige vurderinger ut ifra observasjoner. Alfa-beta-metoden er benyttet ved vurderingene av utløpslengder for steinsprang ved Montjønn og ved Ravnåsvegen/Stadion. I vedlegg 3 vises beregnede lengder i figurform. Modellen er beskrevet i kapittel 3.

Utbredelse av alle faresoner i områdene er vurdert med hensyn til utløpsdistanse av steinsprang, som er den dimensjonerende skredtypen.

Det vurderes at det er fare for steinsprang nedenfor skrenter flere steder i området, og det er fastsatt faresoner S1, S2 og S3 for dette. Området har ikke tilfredsstillende sikkerhet mot steinsprang i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1-S3 gitt i TEK 17. Det betyr at nye tiltak/bygg må plasseres utenfor faresonene for gjeldende byggverk. Eventuelt er det nødvendig å gjennomføre sikringstiltak.

4.4 Jordskred

De fleste jordskred vil bli utløst fra skrånninger der terrenghelningen overstiger rundt 25°-30°. Hvis vanntrykk kan bygge seg opp, vil skred kunne finne sted i enda slakere skrånninger. Skredene kan utløses og kanaliseres i bekkeløp og forsenkninger, eller opptre som såkalte grunne skred. Grunne skred utløses i finkornet jord og leire, og skjer ofte på dyrket mark eller i naturlig terrasseformede skrånninger, gjerne om våren når løsmasser kan gli på teleoverflaten.

Løsmassedekket i vurderingsområdene er i stor grad enten skrint eller det er berg i dagen. Der det er løsmasser i skrånningene består det oftest av ur- og forvittringsmasser. Det er ikke registrert noen tykkere morene- eller brelvavsetninger av betydning.

Det er definert aktsomhetsområde for jordskred i bekkeløpet fra vest ned til Montjønn. Bekken er kun stedvis fremme i overflaten i terrenget ovenfor flaten. Bekkeløpet går i en steinur med stedvis store blokker. Det er enkelte tegn til mindre massetransport i de brattere delene av bekken, men ikke i nedre deler og ut på flaten. Ved befaringen var det heller ikke mye vann som rant. Bekkens influensområde er begrenset til en forsenkning i terrenget på toppen av skråningen, og områdene direkte til side for denne. Hele området på toppen av skråningen er under utbygging for etablering av et stort boligfelt. Flere harde/tette flater vil gjøre at mindre overflatevann trekker ned i grunnen, samtidig forventes det at overvannssystem i boligfeltet vil gi mindre vannføring i bekken enn tidligere. Det er registrert lite til ingen løsmasser av betydning i og langs bekkeløpet.

Det ble heller ikke registrert tegn etter utglidninger eller massetransport relatert til jordskred andre steder i området.

Det vurderes at faren for jordskred innenfor vurderingsområdene er lavere enn nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Området har tilfredsstillende sikkerhet mot jordskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1-S3 gitt i TEK 17.

4.5 Flomskred

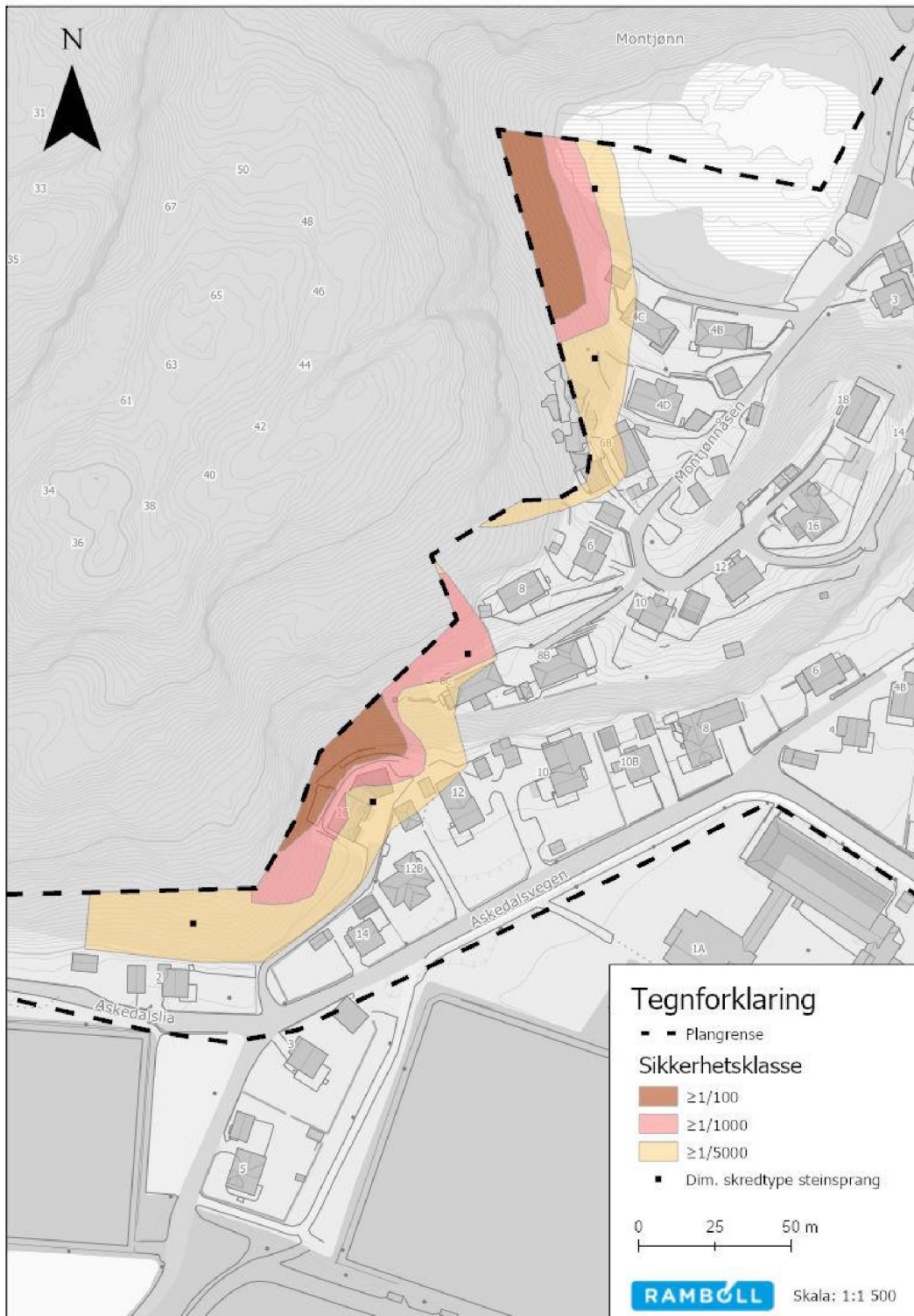
Flomskred blir gjerne utløst i bratte bekke- og elveløp, men ved ekstreme nedbørsperioder kan de også bli utløst i slake løp med helning helt ned mot 10°. Dette er hurtige, vannrike og flomliknende skred.

Det er kun ett definert bekkeløp i de vurderte områdene, og dette går i grove masser, stedvis under overflaten og har et begrenset influensområde. Muligheten for et flomskred vurderes å ikke være tilstede.

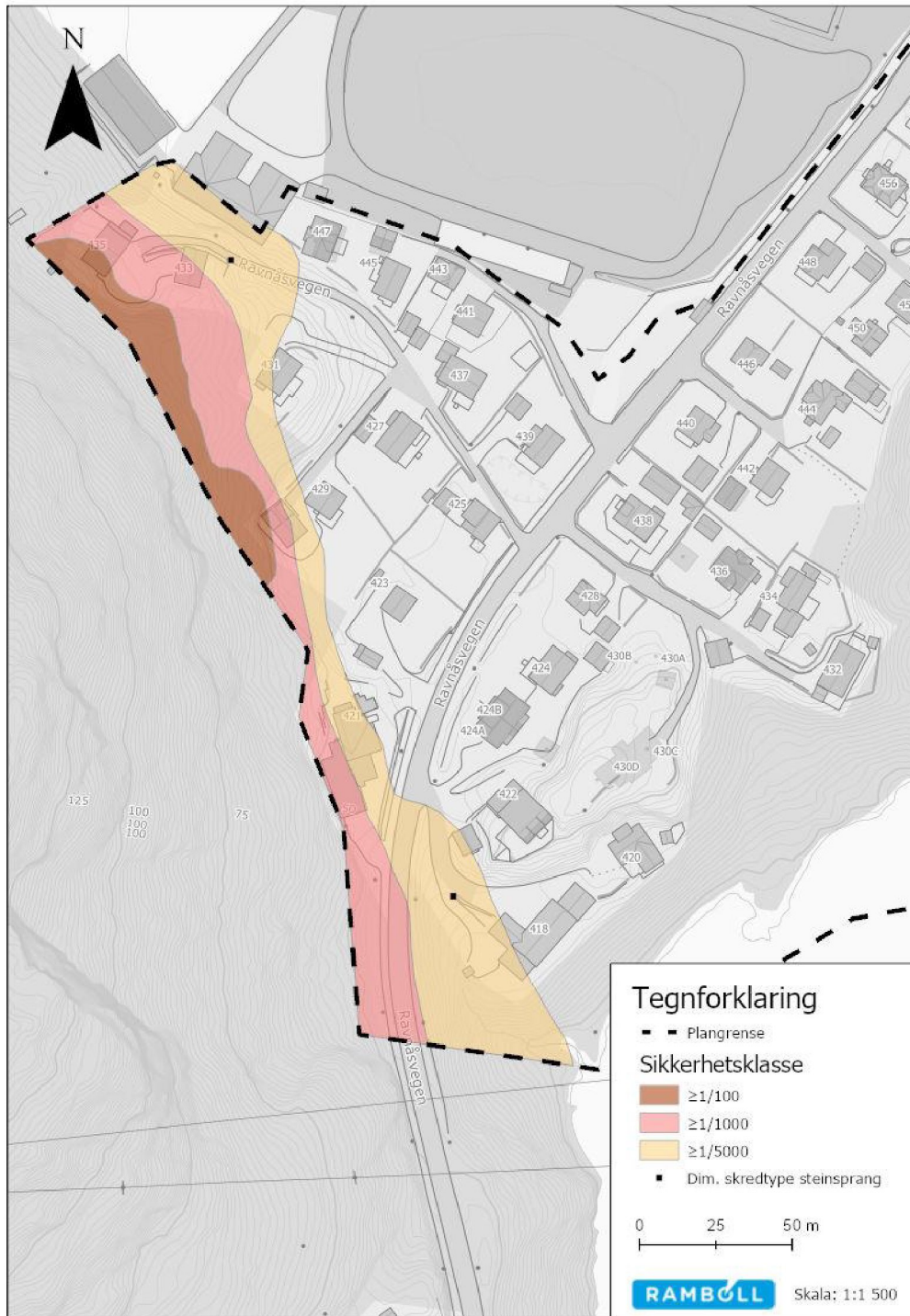
Det vurderes at faren for flomskred innenfor vurderingsområdene er lavere enn nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Området har tilfredsstillende sikkerhet mot flomskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1-S3 gitt i TEK 17.

4.6 Samlet skredfarevurdering, faresoner og behov for sikringstiltak

Konklusjonen av vurderingen viser at det er fare for steinsprang innenfor deler av planområdet. Dimensjonerende skredtype er steinsprang, som også er den eneste skredtypen det er reell fare for i området. Det er fastsatt faresoner med gjentakintervall på 100, 1000 og 5000 år. Dersom nye bygg/tiltak plasseres innenfor faresonene er det krav om risikoreduserende sikringstiltak. Faresonekart er vist i Figur 30 og Figur 31, og i vedlegg 1.



Figur 30. Faresonekart for nordlig del av området. Montjønn og Askedalen.

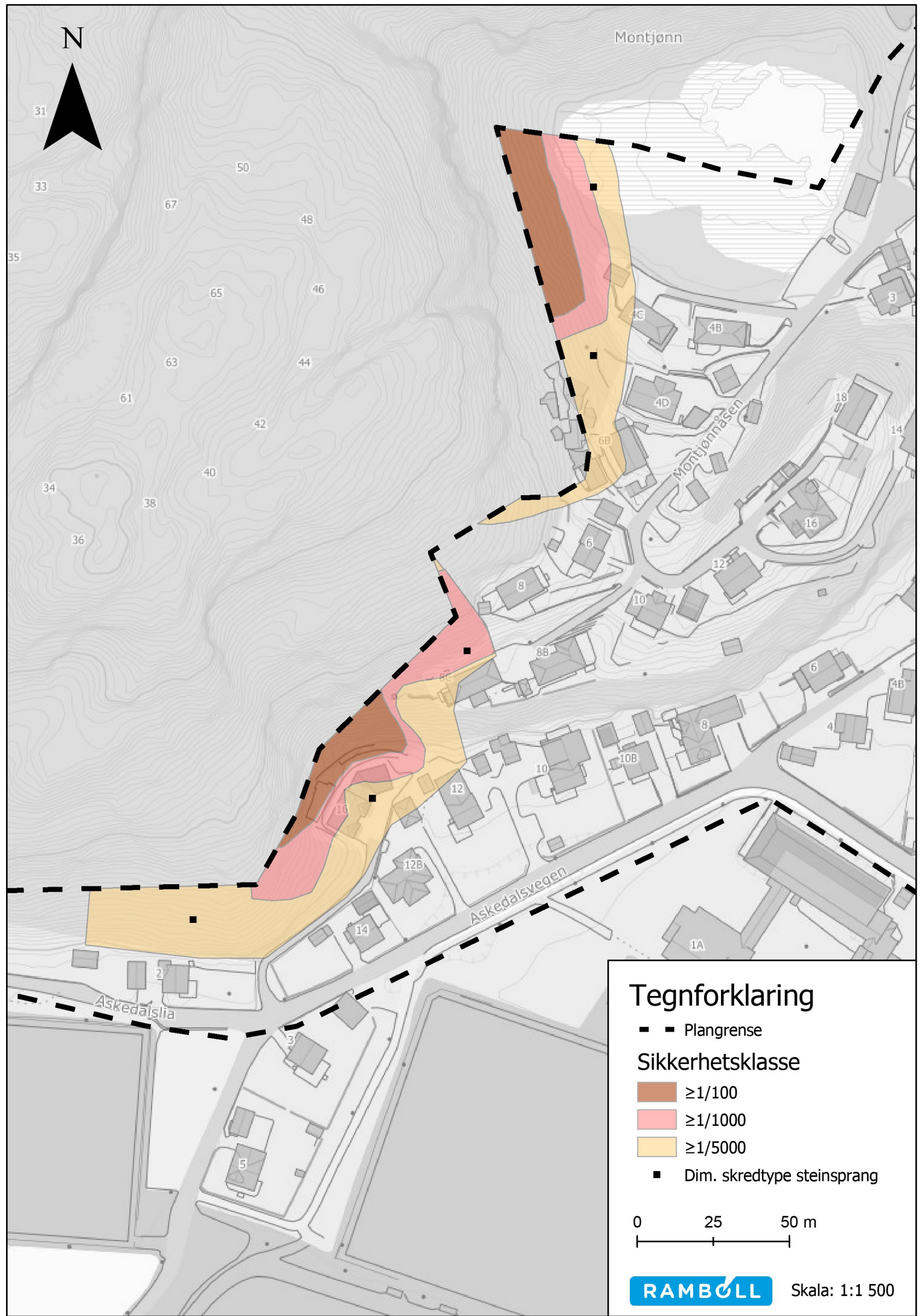


Figur 31. Faresonekart for sørlig del av området. Ravnåsvegen/Stadion.

**VEDLEGG 1
FARESONEKART**

N

Montjønn



Tegnforklaring

■ ■ Plangrense

Sikkerhetsklasse

■ $\geq 1/100$

■ $\geq 1/1000$

■ $\geq 1/5000$

■ Dim. skredtype steinsprang

0 25 50 m

RAMBOLL

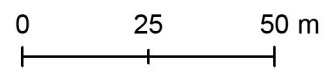
Skala: 1:1 500

N

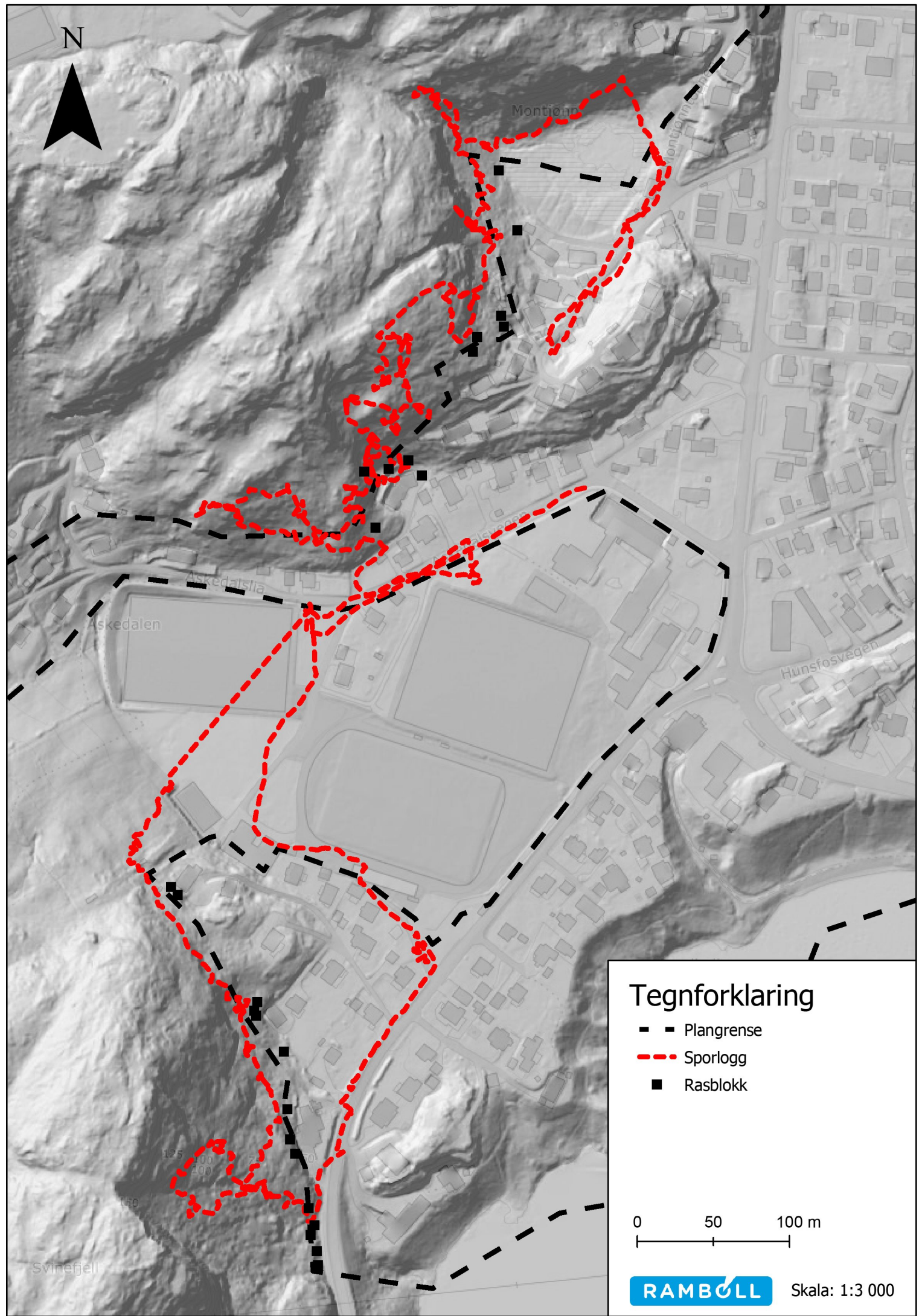


Tegnforklaring

- Plangrense
- Sikkerhetsklasse**
 - ≥1/100
 - ≥1/1000
 - ≥1/5000
- Dim. skredtype steinsprang



VEDLEGG 2
REGISTRERINGSKART/BEFARINGSKART



N



Montiano

Montiano

Askedalslia

Askedalen

Hunfosvegen

125

100

75

50

Svinefjell

Tegnforklaring

- Plangrense
- - - Sporlogg
- Rasblokk

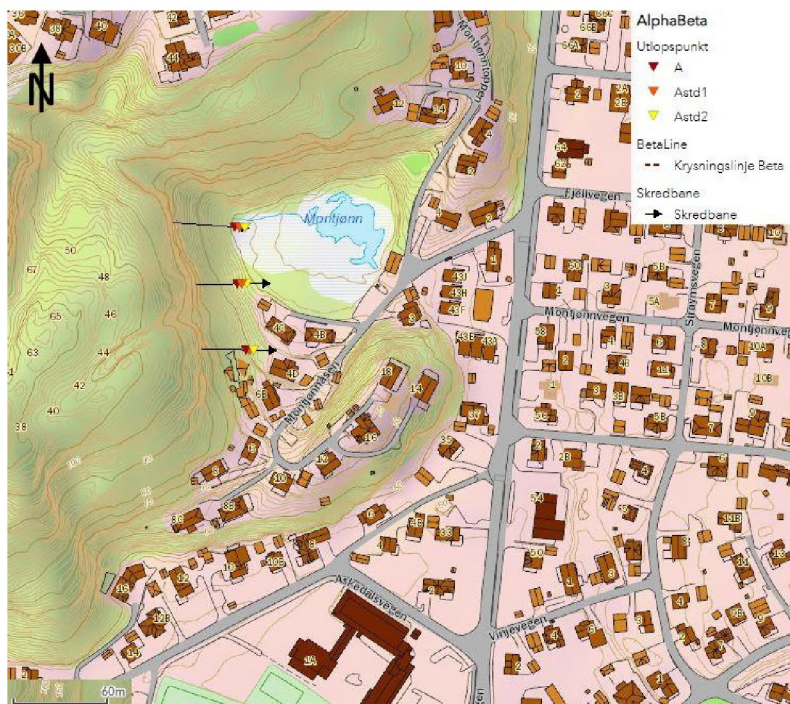
0 50 100 m



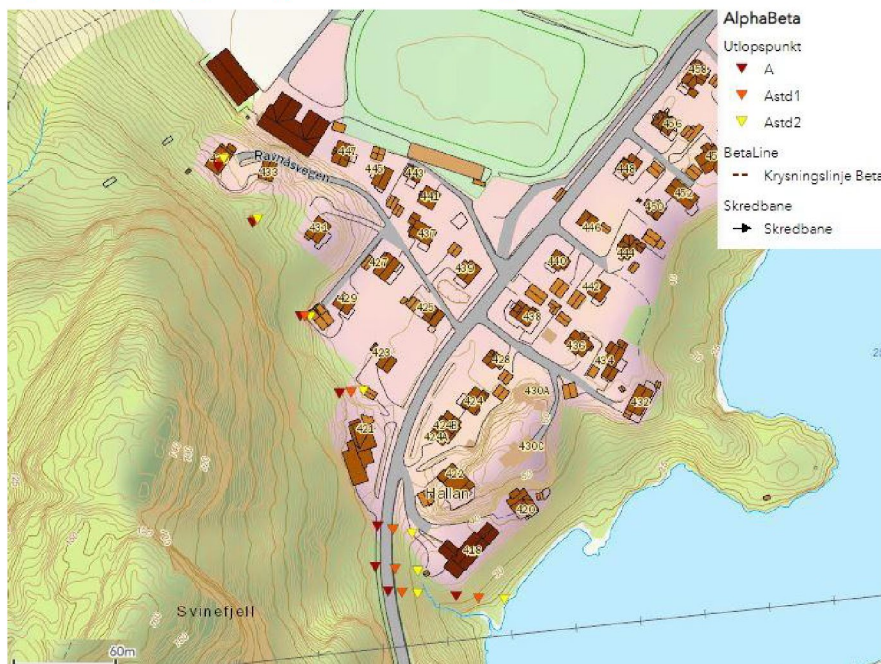
Skala: 1:3 000

VEDLEGG 3 BEREGNING ALFA-BETA-METODEN

Som supplement til vurdering av utløpslengder av steinsprang er det utført beregninger ved hjelp av alfa-beta-metoden. Beregningene er utført ved hjelp av NVEs beregningsverktøy. Skjermutklipp av visuelle resultater er vist i figurene nedenfor.



Figur 32. Beregning av utløpsdistanser ved Montjønn.



Figur 33. Beregning av utløpsdistanser ved Ravnåsvegen/Stadion.