

Beregnet til
Vennesla kommune

Dokument type
Rapport

Dato
Mai, 2022

Skredfarevurdering iht. krav i Plan og bygningsloven og TEK17

SKREDFAREVURDERING

MOSEIDVEIEN 1

REGULERING



SKREDFAREVURDERING MOSEIDVEIEN 1 REGULERING

Oppdragsnavn **Skredfarevurdering Moseidveien 1 regulering**
Prosjekt nr. **1350050903**
Mottaker **Ingrid Sæther Konsmo**
Dokument type **Rapport**
Versjon **01**
Dato **06.05.2022**
Utført av **Jørgen Fjæran**
Kontrollert av **Stefan Degelmann**
Godkjent av **Jørgen Fjæran**
Beskrivelse **Skredfarevurdering iht. krav i PBL og TEK17**

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

Sammendrag	2
1. Innledning	3
1.1 Bakgrunn og formål med skredfarevurderingen	3
1.2 Detaljnivå og bruk av skredfarevurdering	3
1.3 Gjeldende regelverk	3
1.3.1 Aktuell sikkerhetsklasse	4
1.4 Grunnlagsmateriale	4
2. Områdebeskrivelse	5
2.1 Geografi	5
2.2 Topografi	6
2.3 Løsmasser og berggrunn	10
2.4 Vannløp og nedbørsfelt	11
2.5 Vegetasjon	11
2.6 Klimatologiske data	12
2.7 Aktsomhetskart	14
2.8 Tidligere utredninger/kartlegginger i området	14
2.9 Skredhistorikk og lokalkunnskap	15
2.10 Eksisterende sikringstiltak	15
3. Skredfarekartlegging	15
3.1 Feltkartlegging og registreringskart	15
3.1 Skogens forebyggende effekt	20
4. Skredfarevurdering	21
4.1 Snøskred	21
4.2 Sørpeskred	21
4.3 Steinsprang og steinskred	21
4.4 Jord- og flomskred	22
5. Oppsummering og samlet skredfarevurdering	23
5.1 Forslag til skredfareuserende tiltak	23
6. Faresonekart	25
7. Referanser	26

SAMMENDRAG

Rambøll Norge AS har på oppdrag for Vennesla kommune vurdert sikkerhet mot skred i bratt terreng for et avgrenset område på Moseidmoen. Det pågår et arbeid med reguleringsplan og påfølgende utbygging/oppgradering av barnehage på stedet. Deler av området ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for skred, og det er utført både vurderinger og tiltak mot rasfare tidligere. Som følge av krav til vurdering av skredfare etter TEK17 § 7-3, er det gjennomført utredning av fare for skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpeskred og steinsprang/-skred innenfor reguleringsområdet.

Det er avdekket fare for steinsprang i påvirkningsområdet og i selve planområdet. Det er tegnet faresoner for skred i skråningene vest og sør for dagens barnehage. Det er ikke fare for andre skredtyper enn steinsprang, og dette er da også dimensjonerende skredtype.

Kravet til sikkerhet mot skred i bratt terreng i TEK17 §7-3 er ikke oppfylt innenfor faresonene, avhengig av bygningstype.

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn og formål med skredfarevurderingen

Rambøll Norge AS har på oppdrag for Vennesla kommune vurdert sikkerhet mot skred i bratt terreng for reguleringsplan for Moseidveien 1 på Moseidmoen. Det er utført vurderinger av skredfare i deler av området tidligere, samt gjennomført sikringstiltak. Deler av området ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for skred. Som følge av krav til vurdering av skredfare etter TEK17 § 7-3, er det gjennomført utredning av fare for skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpeskred og steinsprang/-skred innenfor reguleringsområdet.

1.2 Detaljnivå og bruk av skredfarevurdering

Aktsomhetskart fra NVE (Norges vassdrag og energidirektorat) viser kun potensielle fareområder. Kartene er generert fra en grov terrenganalyse, der lokale forhold ikke er tatt hensyn til. Sannsynligheten eller gjentaksintervallet for skred er ikke vurdert. I de fleste tilfeller vil en nærmere kartlegging føre til at utstrekningen av aktsomhetsområdene kan reduseres.

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 og veileder for utredning for regulering og byggesak.

Skredfarevurderingen gjøres uavhengig av avgrensningen på aktsomhetsområdene. Dette for å tilfredsstille retningslinjene. Kartleggingen omfatter snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred og flomskred. For beskrivelse av skredtypene som er vurdert, vises det til NVEs veileder 2020 Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Vurdering av kvikkleireskred, fjellskred og flom er ikke inkludert i denne vurderingen.

Vurderingen legger til grunn dagens terreng, vegetasjonsforhold og klimadata, og gjelder skredfare fra naturlig bratt terreng.

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

1.3 Gjeldende regelverk

Krav til sikkerhet mot skred og flom er gitt i byggt teknisk forskrift (TEK17), som inngår i plan- og bygningsloven. Ved plassering av byggverk i skredfarlige områder er det definert tre sikkerhetsklasser for skred, inndelt etter konsekvens og største nominelle årlige sannsynlighet for skred, se Tabell 1.

I vurderingen av hvilken sikkerhetsklasse byggverket havner i, må det tas hensyn til både konsekvenser for liv og helse, samt økonomiske verdier. I områder som kan utsettes for flere typer skred er det den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som skal legges til grunn. 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 TEK17. 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.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde.

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

1.3.1 Aktuell sikkerhetsklasse

Fare for skred vurderes basert på krav for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3. I området er det i all hovedsak bygg som havner innenfor sikkerhetsklasse S3. Det utredes faresoner for alle sikkerhetsklasser etter krav i NVEs retningslinjer.

1.4 Grunnlagsmateriale

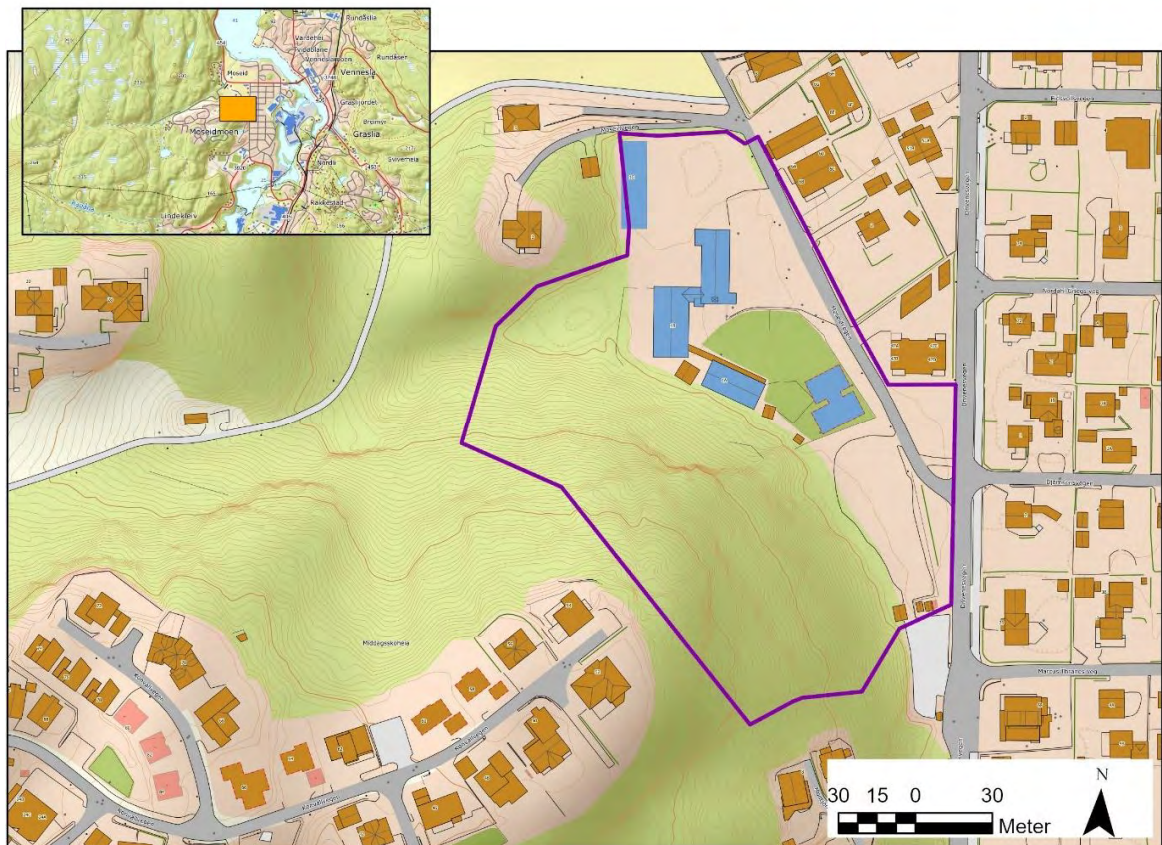
Følgende grunnlagsmateriale er benyttet i denne skredfarevurderingen:

- Topografisk kart hentet fra den offentlige kartportalen NVE Atlas (NVE, 2022)
- Aktsomhetskart for skred hentet fra kartportalen NVE Atlas (NVE, 2022)
- Skredhendelsesdatabasen tilgjengelig i kartportalen NVE Atlas (NVE, 2022)
- Flyfoto hentet fra www.norgebilder.no
- Løsmassekart og berggrunnskart hentet fra kartportalen til NGU (Norges geologiske undersøkelse) (NGU, 2022).
- Klimadata hentet fra SeNorge datasettet
- Skyggerelieffskart og helningskart fra www.hoydedata.no (Kartverket, 2022)
- Moseidmoen skredvurdering – G-not-01 - Utredning av uteområdet utenfor skredfare (Rambøll, 2020)
- Moseidmoen skredvurdering – G-not-02 – Oasen skole Moseidmoen – Skredfarevurdering mot parkeringsplass (Rambøll, 2020)
- Vurdering av sikkerhet mot skred i bratt terreng – Moseidmoen reguleringsplan. G-rap-01v2 (Rambøll, 2020)
- Barnestua Barnehage, ny fløy – Vurdering av rasfare og nødvendige tiltak (RIBA, 2005)
- Moseidveien, bak barnehage – Ras- og sikringsvurdering (Multiconsult, 2012)
- Sluttrapport fjellsikring i Vennesla 2013 (Fjell renovering, 2013)

2. OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1 Geografi

Planområdet ligger på Moseidmoen i Vennesla kommune i Agder, se Figur 1. Avgrensningen av området som skal vurderes kan ses som lilla linja/grense. Flaten der byggene ligger er på omkring kote 49, mens sideterrenget mot sørøst går opp mot kote 130.



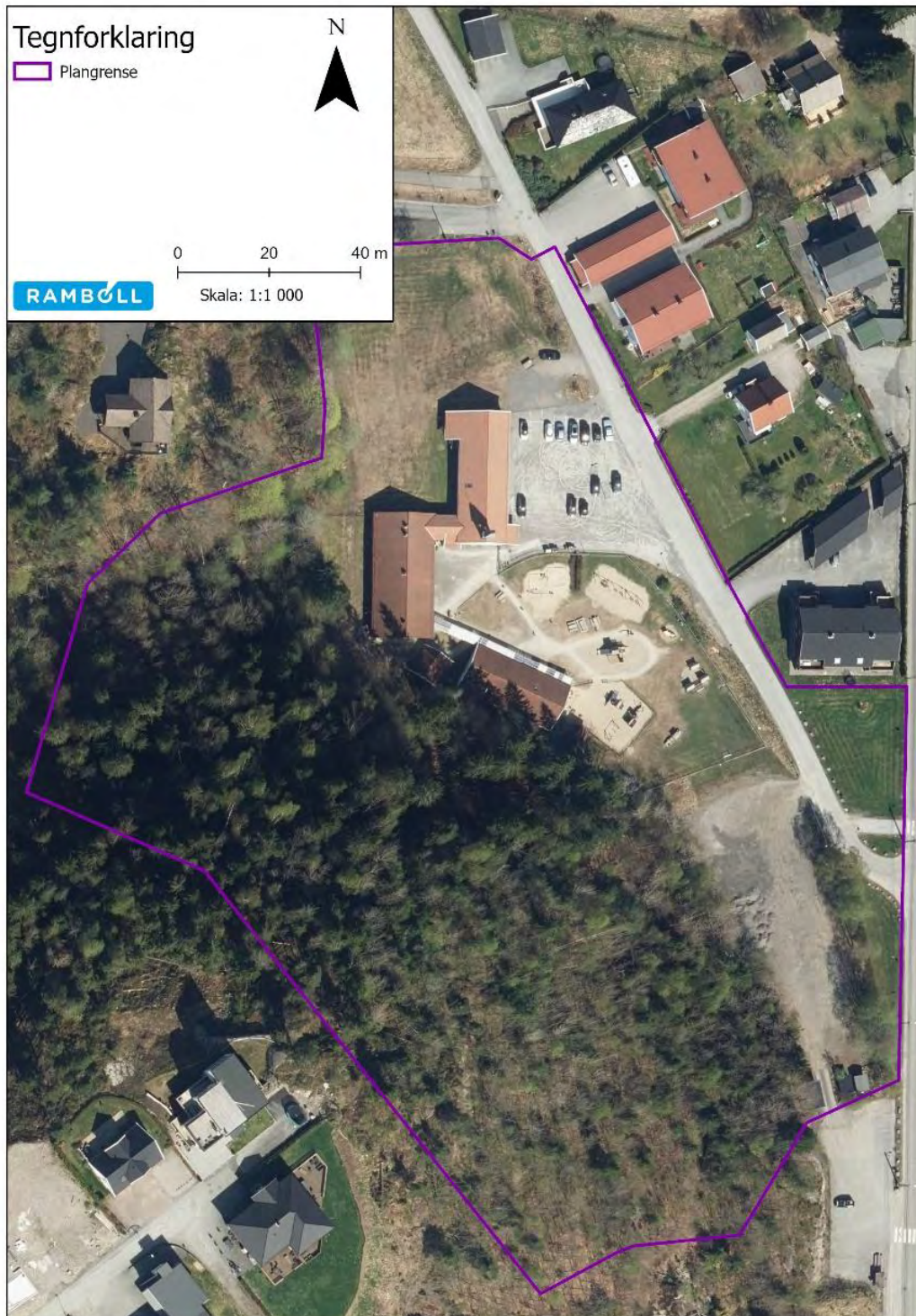
Figur 1. Oversiktskart. Lokalisering av planområdet er skissert med rød firkant.

2.2 Topografi

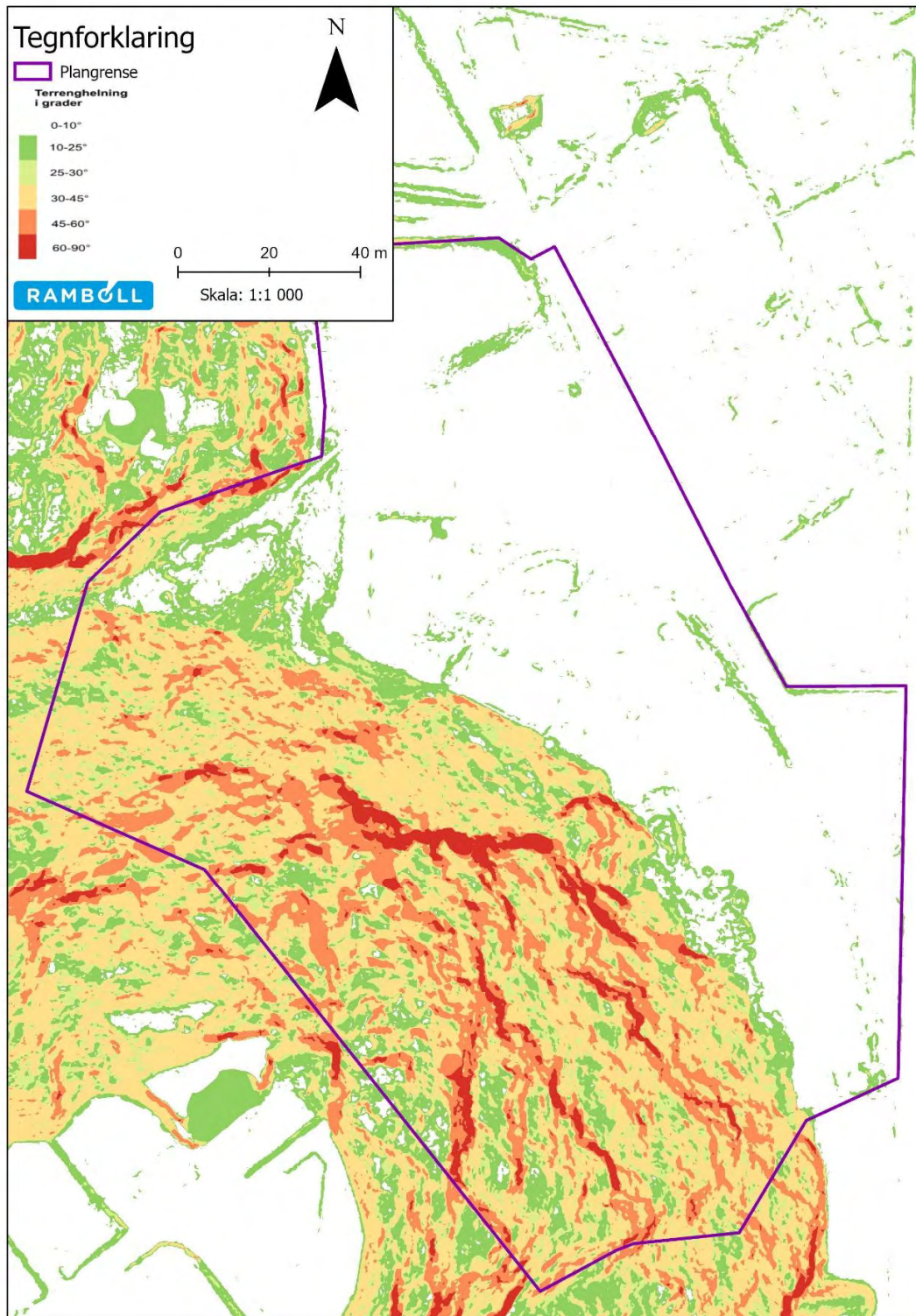
Selve planområdet og skole/barnehage ligger på en flate, men med stigende terreng i skråning mot sør og mot vest. Direkte mot vest er det et skar der det tidligere rant en bekk. I nordvest er det noen mindre brattkanter. Skråningen i sør/sørvest er i hovedsak definert av en brattkant/skrent med steinur nedenfor som ligger helt ned til flaten i bunn. Ovenfor skrenten er terrenget slakere og bare avbrutt av mindre brattkanter. I sør vrir skråningen seg mer med helning mot nordøst uten en tydelig gjennomgående skrent bortsett fra i de helt nederste delene. Her er det stedvis også noe ur, men den har betraktelig kortere utstrekning enn lengre nord. I denne delen av skråningen er det flere brattkanter av middels høyde der det er enkelte ustabile partier.

Like utenfor planområdet i nord er det en liten kolle med ur i nedkant i vestlig del. Dette området har vært utredet for skredfare tidligere.

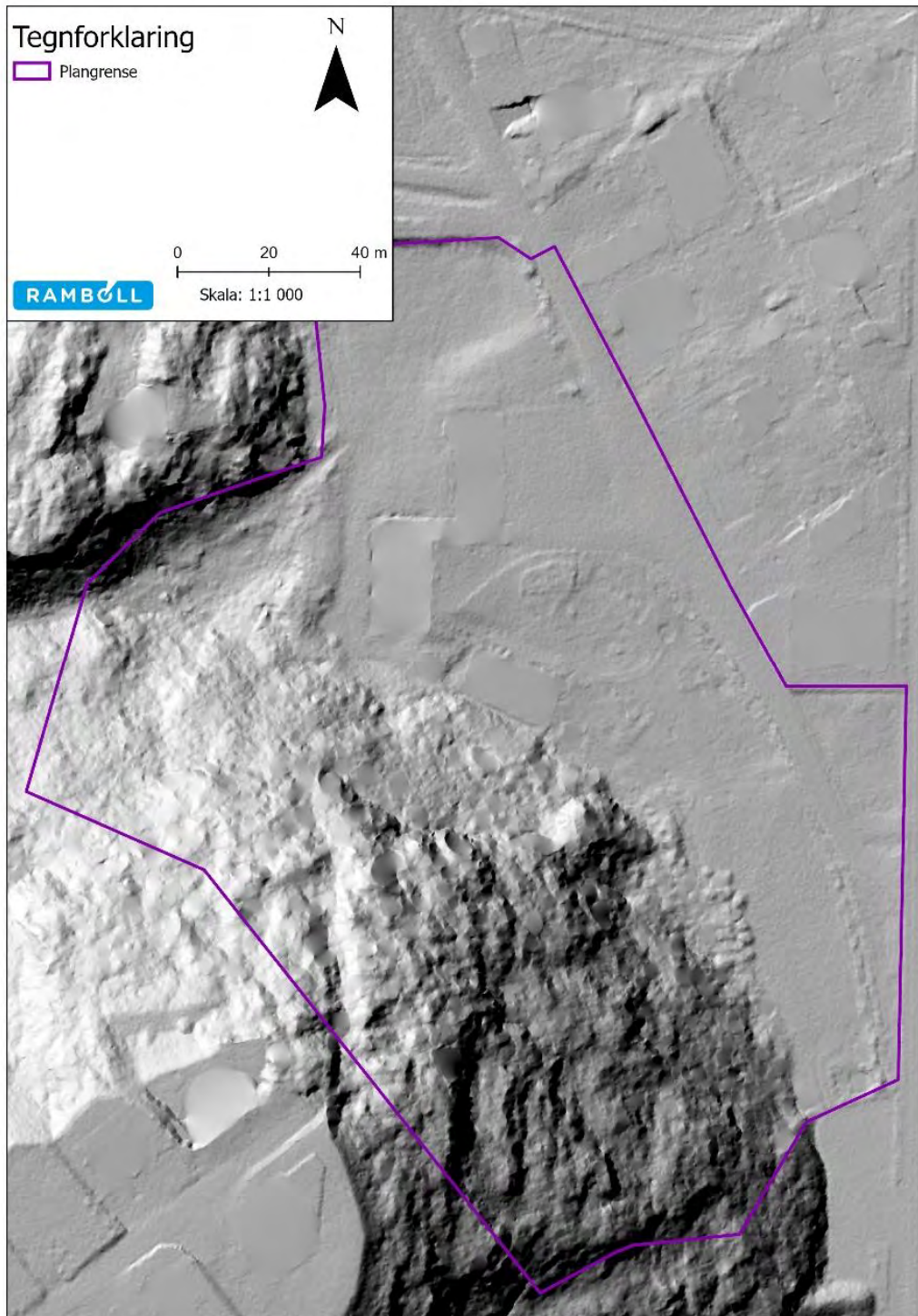
Påfølgende figurer viser flyfoto over området, helningskart og skyggerelieffkart. Alle er benyttet som grunnlag i vurderingen av skredfare.



Figur 2. Flyfoto over området.



Figur 3. Helningskart over området.



Figur 4. Skyggerelieffkart over området.

2.3 Løsmasser og berggrunn

Løsmassekart, utgitt av NGU, er vist i Figur 5. Planområdet er i stor grad kartlagt til å være et tynt morenedekke, mens randsonene i øst og sør viser tynt humusdekke over berggrunn. Fra befaring er det også påvist en del berg i dagen og urmasser.



Figur 5. Løsmassekart (NGU). Planområdet er i stor grad kartlagt til å være breelavsetninger (sand). Fra befaring er det også påvist en del berg i dagen og urmasser.

Berggrunnskart, N250 fra NGU, er vist i Figur 6. Berggrunnen i området er i stor grad kartlagt som båndgneis med innslag av amfibolitt (NGU).



Figur 6. Berggrunnskart (NGU). Området er i stor grad kartlagt som båndgneis med innslag av amfibolitt.

2.4 Vannløp og nedbørsfelt

Det er ingen nedbørsfelt av betydning som gir vann som drenerer inn i området. Nedbør/overvann vil dreneres spredt nedover skråningen, bortsett fra ved enkelte overvannsrør fra bebyggelsen på toppen som har utløp ut i toppen av skråningen. Det ble ikke observert bekkeløp av betydning fra disse.

Tidligere rant det enn bekk ned i området fra vest. Det gamle bekkeløpet vises som et tydelig skar i terrenget og ender opp i en forsenkning på flaten nedenfor. I forbindelse med utbygging av boligfeltet ovenfor er denne bekken ledet bort fra området. Forsenkningen på flaten er fylt opp med sprengstein og planert, og benyttes i dag som fotballbane.

2.5 Vegetasjon

Vegetasjonen i skråningen ovenfor planområdet består både av tykkstammede og tynnstammede bar- og løvtrær. I nedre del der det også stort sett er steinur er vegetasjonen spredt, og det er tatt ned trær her i flere omganger tidligere for å redusere faren for rotvelt med påfølgende steinspranghendelser. Vest for byggene er ura mindre dominerende og vegetasjonen er tettere, men miksen av størrelser er den samme. Ovenfor skrentkanten midt i skråningen er vegetasjonen enda tettere og stammetykkelsen ser jevnt over større.

Skogen i ura og nedre deler av skråningen har begrenset effekt som skredbarriere eller energidreper da den er spredt.

2.6 Klimatologiske data

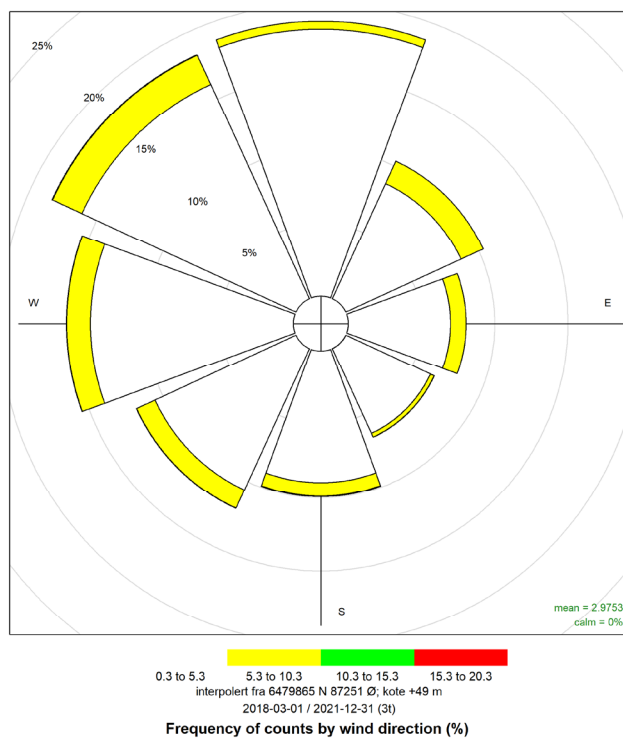
Det er hentet klimadata og statistikk fra SeNorge-datasettet beregnet for et punkt 49 moh. i skråningen sør for planområdet (gridcelle), for de siste 50 år der data er tilgjengelig. Dataene viser:

- Normal årsnedbør i området er ca. 1600 mm, hvor mest kommer høst og vinter.
- Største døgnnedbør er 160 mm/døgn (1.10.2017), mens forventet døgnnedbør med returperiode på 1000 år er estimert til 166 mm/døgn \pm 33 mm i standardavvik.
- Årsmiddeltemperatur i området er 7,2 °C.
- Gjennomsnittlig snøhøyde er 36 cm, og maksimal snøhøyde de siste 50 år er 135 cm. Antall dager med snø på bakken er i gjennomsnitt 71.
- Maksimal snøhøyde med returperiode på 300 år er estimert til 163 cm \pm 40 cm i standardavvik.

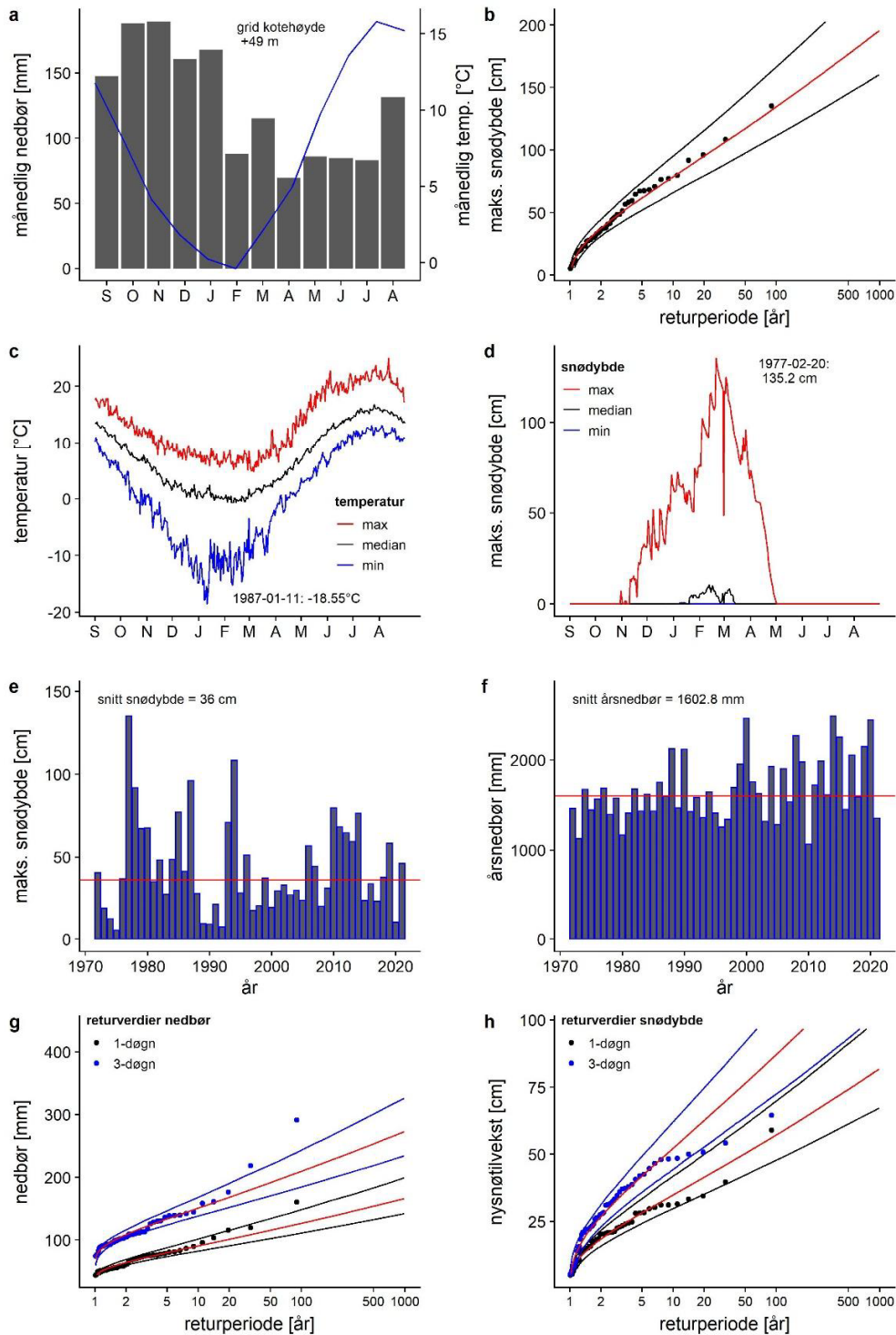
Dataene bygger på estimater og er beheftet med statistiske usikkerheter. Nærmeste værstasjon er Kjevik (SN39040), 10 km unna.

Grafisk fremstilling av data er presentert i Figur 8.

Vinddata er hentet fra stasjoner i relativ nærhet (Kjevik), og interpolert for det vurderte området. Dominerende vindretninger er vestlig og nordvestlig, samt nordlig sektor. Snøførende vindretning (ved nysnøtilvekst \geq 3 cm) er tydelig dominerende fra nordøstlig sektor. Grafisk fremstilling av interpolerte vindretninger er vist i Figur 7.



Figur 7. Vindrose, interpolert og tilpasset det aktuelle området.



Figur 8. Interpolerte data fra valgt gridcelle (1*1 km) på kote +49. Dataperiode: 1972 – 2021. a) Månedsnedbør og – lufttemperatur. b) Returverdier for årlig maks snødybde. Daglig minimum, maksimum og gjennomsnittlig (median) lufttemperatur (c) og snødybde (d). Tidsserier av årsnedbør (e) og årlig maks snødybde (f). Returverdier for 1- og 3-døgns nedbør (g) og nysnøtilvekst (h).

2.7 Aktsomhetskart

Det kartlagte området omfattes av NVEs aktsomhetsområder for snøskred og jord- og flomskred. Aktsomhetsområder er vist i Figur 9.



Figur 9. Aktsomhetskart (NVE). Brune felter markerer jord- og flomskred, men er av tekniske årsaker ikke vist i tegnforklaringen.

2.8 Tidligere utredninger/kartlegginger i området

Rambøll har tidligere vurdert skredfare mot en del av området i vest, da i forbindelse med opparbeiding av uteområde for skolen. I samme prosjekt ble også skredfare mot parkeringsplassen helt sør i planområdet utredet. For parkeringsplassen var konklusjonen at det er potensiell skredfare, og sikringstiltak ble skissert. For delen i vest var vurderingen tydelig fokusert på bruk av det aktuelle området til utelek, og det ble prosjektert og utført løsninger som

heving av terrenget med etablering av grunne grøfter samt satt opp gjerder for å sikre at det holdes god avstand til rasfarlige skrenter.

Rambøll har også utarbeidet skredfarevurdering for en større reguleringsplan lengre sør på Moseidmoen i 2020 og 2021.

Særlig de to førstnevnte vurderingene er benyttet som grunnlag i den aktuelle utredningen.

Det er også utarbeidet vurderinger/rapporter som omhandler vurderinger av fare for blokkutfall i skrenten over steinura i sørvest. Disse er datert 2005 og 2012, og det er utført sikringstiltak

2.9 Skredhistorikk og lokalkunnskap

Det er ikke registrert skredhendelser i planområdet eller i betydelig nærhet i NVE Atlas.

Ved befaringen ble det registrert spor etter mindre skredhendelser flere steder, da som mindre steinsprang i skråningen i sør og sørvest. Det er tydelig at særlig rotvelt skaper hendelser.

Rambøll har god lokal kjennskap til området.

2.10 Eksisterende sikringstiltak

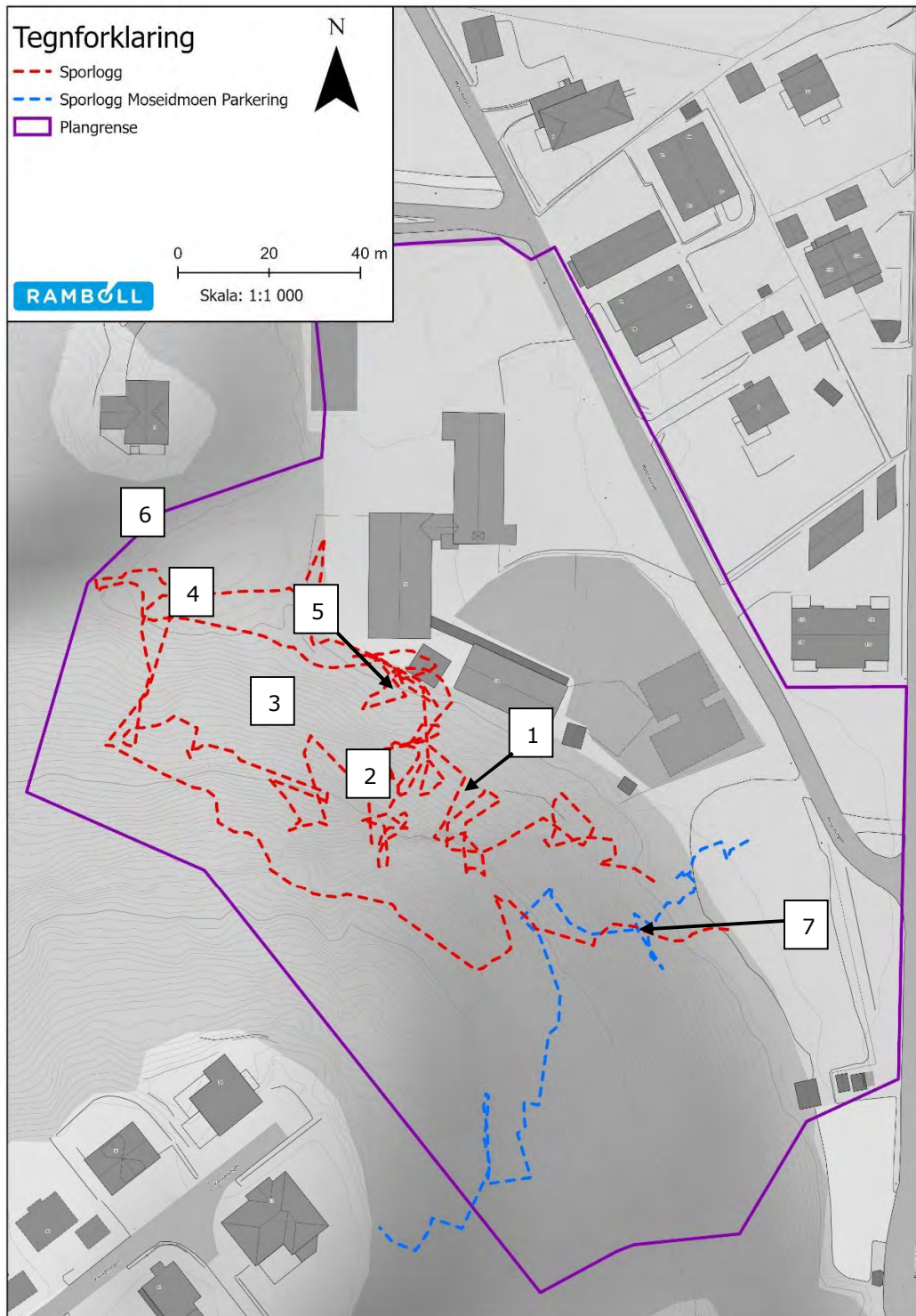
Det finnes eksisterende sikringstiltak i skrenten i sørvest i form av ordinær fjellsikring som bergbolter og wirenett. I tillegg er det registrert oppstøtting av steinblokker i ura med mørtel/betong. Det har også vært flere runder med felling av utsatte trær. Heving av terreng i vest sammen med opprettelse av «sikkerhetssoner» ved plassering av flettverksgjerder er også farereduserende tiltak.

3. SKREDFAREKARTLEGGING

3.1 Feltkartlegging og registreringskart

Det ble utført befaring av området 20.4.2022 av Jørgen Fjæran. Registreringskart med sporlogg er vist i Figur 10. Befaringen hadde som hensikt å kartlegge sannsynlige løsnedområder for skred, løsmasser, sannsynlig størrelse på eventuelle framtidige skredhendelser, sannsynlige utløpsområder og tegn etter pågående erosjon.

Registreringer og lokaliteter fra utført skredfarekartlegging er vist på registreringskart. Bilder fra befaringen, og de ulike lokalitetene som ble registrert, er vist i figurer i kapitlet. Se bildetekst for beskrivelser og tolkning.



Figur 10. Registreringskart. Med utvalgte registreringer fra befaring. Sporlogger er hentet fra den aktuelle befaringen samt befaring i forbindelse med befaring for vurdering av skredfare mot parkeringsplass i 2020.



Figur 11. Bilder tatt ved punkt 1. Venstre bilde viser ura og skrenten sett nedenfra. I høyre bilde vises nedre del av ura ovenfor det østre bygget. I dette partiet er det i hovedsak små og mellomstore blokker som ligger. Trærne er også i ulik forfatning, og flere av disse har stort potensiale for å utløse mindre steinsprang i forbindelse med rotvelt. Det er tydelig tegn etter rasaktivitet i skrenten, men det er ikke registrert «ferske» hendelser. Det er lite sannsynlig at det har vært hendelser som ikke har sammenheng med fjellsikring og renskarbeider i skrenten.



Figur 12. Det er utført fjellsikring i skrenten i minst to omganger. Bildene viser eksempler på at det er sikret med både bolter og wirenett. Sannsynligheten for at det skal rase ned blokker fra skrenten er svært lav så lenge fjellsikringen vedlikeholdes.



Figur 13. Det er utført fjellsikring i skrenten i minst to omganger. Bildene viser eksempler på at det er sikret med wirenett flere steder. Sannsynligheten for at det skal rase ned blokker fra skrenten er svært lav så lenge fjellsikringen vedlikeholdes.



Figur 14. Det er observert rotvelter flere steder i skråningen, både i steinura og i delene mot vest der ura er mindre tydelig. Det er helt klart potensiale for nye rotvelter. I flere av rotveltene henger det mellomstore blokker som vil rase ned når rota råtner.



Figur 15. Det er observert rotvelter flere steder i skråningen, både i steinura og i delene mot vest der ura er mindre tydelig. Det er helt klart potensiale for nye rotvelter. I flere av rotveltene henger det mellomstore blokker som vil rase ned når rota råtner.



Figur 16. Vestre del av området sett mot vest. I forbindelse med etablering av fotballbanen ble det utført en skredfarevurdering i 2020. Skrenten mot sør er bratt også i dette området, men det er ingen bergskrent i overkant som gir steinsprang og urdannelse. Det ligger likevel mye blokker i skråningen, men kildeområdene er ikke løsneområder for ras lengre. Eventuelle ras herfra vil i all hovedsak kunne utløses av rotvelt. Til høyre i bildet ses en forsenkning i terrenget der det tidligere rant en bekk. Bekken er nå ledet langs en gangvei vest for planområdet.



Figur 17. I overgangen mellom skrent og opparbeidet areal ved barnehagen ligger det stedvis noen blokker inn mot flettverksgjerdet som er satt opp. Det er derimot ingen tegn til at gjerdet er skadet som følge av at steiner har rast på nettet eller stolpene. Det ligger et mindre antall «ferske» rasblokker noen meter ovenfor gjerdet (sannsynligvis som følge av rotvelt), men ingen i eller ved gjerdet.



Figur 18. Vestre del av området sett mot nord. Begrenset høyde på terrenget, men det er urdannelse og noe rasfare under skrenten helt i vest, til venstre i venstre bilde.

Skråningen ved punkt 7 på kartet er utredet for skredfare i 2020. Konklusjonen var da at parkeringsplassen ligger innenfor faresone med årlig sannsynlighet 1/100 eller større.

3.1 Skogens forebyggende effekt

Skog har ofte en forebyggende effekt mot utløsning av snøskred og jordskred. Hvor stor denne effekten er, avhenger av treslag, størrelse på trestammene og kronedekning. Det er vurdert dithen at skogens forebyggende effekt ikke er relevant i dette området da det ikke er fare for snøskred eller jord- og flomskred når inn i planområdet.

4. SKREDFAREVURDERING

4.1 Snøskred

Snøskred utløses vanligvis der terrenghelningen er mellom 30° og 50° bratt (NVE, 2020), da dette er områder som kan samle tilstrekkelig med snø som kan utløses. I tillegg må området være nær fritt for skog, trær i løsneområder 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.

Det er markert aktsomhet for snøskred som når inn i store deler av planområdet, da med løsneområde i skråningen i sør og sørvest. Befaringer og kartstudier viser at løsneområdene er knyttet til større og mindre skrenter, særlig den mye omtalte skrenten i sørvest. Terrenget ovenfor skrenten består i all hovedsak av mindre skrenter med slakere terreng mellom. Alt dekket av tett vegetasjon. Topografisk er det ingen områder der snøskred kan løsne med særlig sannsynlighet. Vegetasjonen har en god forankrende effekt på et snødekke samtidig som den begrenser snømengdene som legger seg. Flatehogst av skogen regnes som ikke reelt, og dens forbyggende effekt kan dermed tas med i vurderingen. Om skogen mot all formodning skulle fjernes helt, vil fremdeles sannsynligheten for at et snøskred skal utløses i skråningen være så liten at den kan ses bort ifra.

Klimatiske forhold taler også mot snøskred, men det er ikke videre utredet da terreng- og vegetasjonsforholdene tilsier ingen snøskredfare.

Det vurderes at faren for snøskred innenfor vurderingsområdet er lavere enn nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Området har tilfredsstillende sikkerhet mot snøskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1, S2, 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 (NVE, 2020).

Det er ikke registrert eller observert steder i området der det er potensiale for utløsning av sørpeskred.

Det vurderes at faren for sørpeskred innenfor vurderingsområdet er lavere enn nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Området har tilfredsstillende sikkerhet mot sørpeskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1, S2, S3 gitt i TEK 17.

4.3 Steinsprang og steinskred

Steinsprang forekommer vanligvis der det er oppsprukne bergpartier med terrenghelning brattere enn 45°. Sprekkeplan må være orientert slik at utløsning er mulig. Steinsprang utløses ofte på grunn av forvitring, som har utviklet seg over tid. Utfall av enkeltblokker er vanligst, men større steinskred med flere blokker kan forekomme. Normalt er det størst sannsynlighet for

steinsprang på våren og om høsten, under fryse/tine-prosesser og/eller i kombinasjon med store nedbørsmengder. Rotsprengning kan også fremprovosere steinsprang.

Det er tydelige tegn til at steinsprang har skjedd og vil skje i fremtiden i skrentene i og ved siden av planområdet. Ettersom det er gjennomført fjellsikringstiltak i form av bolting, wirenett og spettrensk i den bratteste skrenten (punkt 1 og 2 i Figur 10) i flere omganger, anses denne som stabil såfremt det føres jevnlig inspeksjon og vedlikehold. Dette er en forutsetning for vurderingen. Utstrekningen av steinura ned mot flaten der barnehagen ligger vurderes dermed ikke som den naturlige grensen for de fleste steinsprang lengre, den vil være lengre opp i skråningen. Grunnen til det er at det nå er rotvelt som er den største og på langt nær eneste utløsningskilden for steinsprang i denne delen av området. Blokkene som måtte rase ned ved en slik hendelse er i all hovedsak mindre, og de har en mye lavere utgangsenergi enn hva en blokk som raser fra skrenten vil ha. Likevel er det vurdert at det i sjeldne tilfeller vil være rasblokker som når ut på flata der barnehagen ligger.

I vestlig del av planområdet og skråningen (omkring punkt 3 i Figur 10) er det ikke utført fjellsikring, men behovet er langt fra like stort som i østlig del. Her er det også mye større potensiale for steinsprang utløst av rotvelt, og faresonen for hyppige skred strekker seg lengre ned lia. Det er få steder det er fare for utløsning av steinsprang fra skrenter. Videre mot vest reduseres sannsynligheten da terrenget er slakere, ura er grovere og potensialet for rotvelt er lavere.

Fra skrenten i nordvest er det også vurdert å være noe fare for steinsprang, særlig knyttet til den høyeste skrenten der det ligger urmasser nedenfor. I forbindelse med etablering av fotballbanen ble rasfaren vurdert og enkelte tiltak utført. Konklusjoner av faresone bygger delvis på denne rapporten og tiltakene som ble utført.

For skråningen i sør er det utført en vurdering av skredfaren i 2020. Inntegnede faresoner i denne delen av området er basert på konklusjoner fra den rapporten. I arbeidet med denne rapporten ble det gjennomført alfa-beta beregninger for utløpsdistanse av steinsprang. Denne beregningen er en erfaringsbasert topografisk-statisk modell av utløpsdistanse, som er basert på ideelle forhold uten vegetasjon.

Det er produsert faresonekart for planområdet der dimensjonerende skredtype i alle sonene er steinsprang. Faresonekart er presentert i kapittel 6.

Området innenfor faresonene har ikke tilfredsstillende sikkerhet mot steinsprang i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 gitt i TEK 17.

4.4 Jord- og flomskred

Jordskred er utglidinger i vannmettede løsmasser i bratte skråninger, vanligvis brattere en 25-30° (NVE, 2020) Skredene kan utløses og kanaliseres i bekkeløp og forsengkninger, eller opptre som såkalte grunne skred. Grunne skred utløses i finkornet jord og leire, og skjer ofte på dyrket mark eller i naturlig terrasseformede skråninger, gjerne om våren når løsmasser kan gli på teleoverflaten. Forskning viser at skråninger i nedbørsrike områder er mer stabile under kraftigere nedbørintensiteter enn skråninger i områder der det normalt er tørt (NGI, 1996). En

tommelfingerregel som kan benyttes, er at faren for utløsning av jordskred er stor ved en nedbørsmengde i løpet av 24 timer på ca. 8% av normalårsnedbør.

Flomskred er et hurtig, vannrikt og flomliknende skred som opptrer langs klart definerte elve- og bekkeløp (NVE, 2020).

Det er markert aktsomhet for jord- og flomskred som når inn i vestlig del av planområdet. Dette er knyttet til en forsenkning/skar der det tidligere rant en bekk. Bekkeløpet ble for flere år siden flyttet og lagt sammen med en gangvei vest for planområdet. Potensiell fare for jordskred i dette området ble også vurdert i egen rapport fra 2020. Konklusjonen fra 2020 og i denne omgangen er at det ikke er fare for jordskred mot planområdet, hverken i vest eller andre steder.

Det vurderes at faren for jord- og flomskred innenfor vurderingsområdet er lavere enn nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Området har tilfredsstillende sikkerhet mot jord- og flomskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1, S2, S3 gitt i TEK 17.

5. OPPSUMMERING OG SAMLET SKREDFAREVURDERING

Skredfarevurderingen kan oppsummeres som følger:

Det er tegnet faresoner for skred i skråningen i sør ved parkeringsplassen, i sørvest og vest ved barnehagen og fotballbanen, og i nord ved fotballbanen. Det er ikke fare for andre skredtyper enn steinsprang, og dette er da også dimensjonerende skredtype.

Faresonekart er presentert i kapittel 6.

I vurderingen av faresone er det tatt høyde for at eksisterende fjellsikring inspiseres og vedlikeholdes med jevne mellomrom.

Det er gjennomført alfa-beta beregninger av steinsprang i skråningen i sør. På grunn av oversiktlige forhold er det vurdert å ikke være behov for beregninger eller modellering av utløpslengder andre steder i planområdet.

5.1 Forslag til skredfarereduserende tiltak

Som beskrevet andre steder i rapporten er det utført sikringstiltak i skrent og skråning i sørvest ovenfor barnehagen tidligere. Dette omfatter fjellsikring, fjerning av utsatte trær og oppstøtting av større blokker i ura. Dette er tiltak som krever jevnlig oppfølging, og etter hvert også vedlikehold.

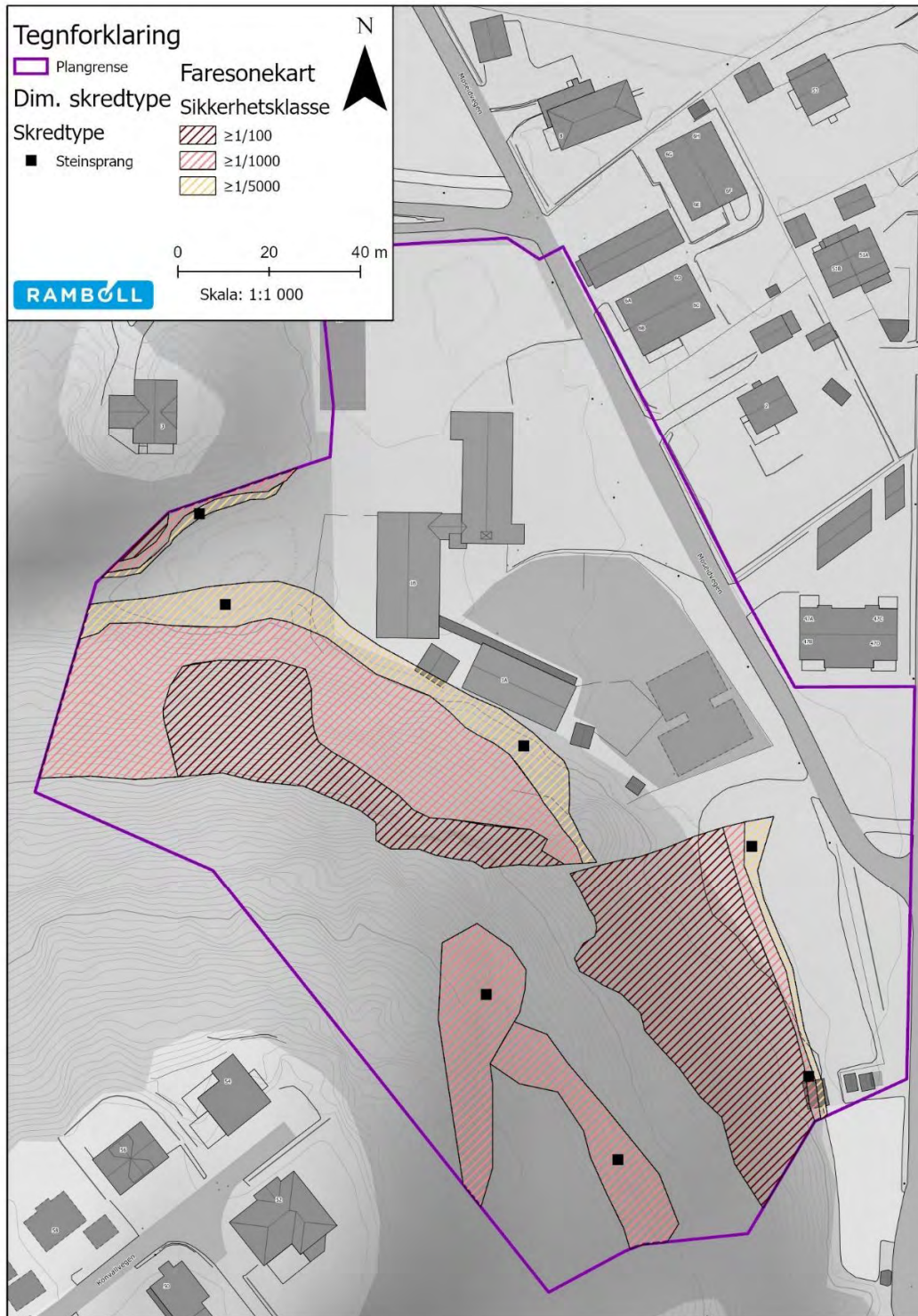
For å opprettholde sikkerhetsnivået slik det er i dag må et vedlikeholdsprogram for dette følges. Mulig det allerede gjøres. Om ikke må program og rutine etableres. Dette er en forutsetning for hvordan faresonene er tegnet.

Som forbedrende tiltak anbefales det sterkt å fjerne veltede trær og røtter som kan og vil forårsake steinsprang. Særlig der det nå ligger steiner i veltede røtter må disse fjernes eller stabiliseres. Rotvelt og tydelig potensielle rotvelt bør også være en del av en vedlikeholdsrutine. For å kunne sette opp bygg eller benytte områdene innenfor faresoner 1/1000 år og 1/5000 år (S2 og S3), må det settes opp en barriere. Dette kan også ses på som en ekstra sikring i tillegg til vedlikehold av fjellsikring som beskrevet.

Som barriere anbefales det å sette opp et enkelt rasgjerde i bunnen av skråningen. Steinspranghendelser i skråningen er vurdert å ha begrenset energi og hastighet, slik at det ikke er nødvendig med en tyngre konstruksjon som et sertifisert rassikringsgjerde. Gjerdet bør strammes opp slik at det gir mindre etter enn slike gjerder vanligvis gjør. Det foreslås at et gjerde settes opp i forbindelse med planlagt mur bak byggene og mot skrenten. Detaljer bør avklares i egen prosjektering.

For voll ved parkeringsplassen henvises det til eget notat/vurdering fra 2020. Oppsummert anbefales det en ca. 60 m lang og minimum 1,5 m høy voll som plasseres i god avstand fra skåningsfoten. Alternativt anbefales fjellsikring.

6. FARESONEKART



7. REFERANSER

Se også kapittel 1.4 Grunnlagsmateriale.

NVE (2020). *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng.*

Rambøll (2020). *Moseidmoen skredvurdering – G-not-01 - Utredning av uteområdet utenfor skredfare.*

Rambøll (2020). *Moseidmoen skredvurdering – G-not-02 – Oasen skole Moseidmoen – Skredfarevurdering mot parkeringsplass.*