

Oppdragsgiver	Navn POV - Plan Oppmåling Valdres	Kontaktperson Lisbet Baklid
Oppdrag	Nummer og navn 17254 Nord-Aurdal, Leira – Skredfarevurderinger	Oppdragsleder Andrea Taurisano
Dokument	Nummer 17254-01-1 Utført av Sondre Lunde	Dato 2017-11-08 Kontrollert av Andrea Taurisano

Skredfarevurdering Kallassen næringspark, Nord-Aurdal

Sammendrag

På vegne av tiltakshaver Skattebo Eiendom AS utarbeider Plan Oppmåling Valdres detaljregulering for Kallassen næringspark, Gnr/Bnr 87/1, 87/6, 87/11, 87/5 og deler av E16. Hensikten er å utvide nåværende næringsareal med samme formål som i gjeldende reguleringsplan: kombinert forretning og industri. I tillegg er det planlagt et leilighetsbygg for pendlere tilknyttet virksomheten på næringsområdet. Deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetssonene for steinsprang, snøskred og jordskred (NVE, 2016). Det ønskes derfor en detaljert skredfarevurdering for planområdet.

Nøyaktig arealbruk i planområdet er ikke kjent. Vi har derfor vurdert sikkerheten i forhold til kravene i sikkerhetsklasse S1 (1/100), S2 (1/1000) og S3 (1/5000). Det er planlagt et leilighetsbygg som skal huse færre enn 25 personer. Leilighetsbygget skal derfor tilfredsstille kravene i sikkerhetsklasse S2. Eventuelt uthus og garasje skal tilfredsstille kravene i sikkerhetsklasse S1, der årlig sannsynlighet for skred ikke overskride 1/100.

Dimensjonerende skredtype er steinsprang fra brattskrenten over planområdet. Det er faresoner for skred med årlig sannsynlighet $\geq 1/1000$ (S2) og $\geq 1/5000$ (S3) i planområdet, men det er tilstrekkelig areal som tilfredsstiller kravet til sikkerhet for planlagt leilighetsbygg og eventuelle framtidige næringsbygg.

Dersom det er ønske om å redusere utstrekningen av faresonene kan det etableres en fangvoll eller et steinspranggjerde.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Mål	5
1.3	Befaring	5
1.4	Forbehold	7
2	Krav til sikkerhet mot skred	8
2.1	Lowverket	8
2.2	Aktuelle krav	9
2.3	Vurderte skredtyper	9
2.3.1	Snøskred og sørpeskred	9
2.3.2	Skred i fast fjell	9
2.3.3	Jordskred og flomskred	10
2.3.4	Skredfare og klimaendringer	10
3	Beskrivelse av området	11
3.1	Topografi	11
3.2	Geologi	12
3.3	Vegetasjon	13
3.4	Registrerte skredhendelser	13
3.5	Tidligere rapporter	13
3.6	Aktsomhetsområder	13
3.7	Eksisterende skredsikringstiltak	14
4	Vurdering av skredfare	15
4.1	Snøskred	15
4.2	Sørpeskred	15
4.3	Løsmasseskred	15
4.4	Skred i fast fjell	16
4.4.1	Beregninger	17
4.4.2	Samlet vurdering for steinsprang	17
4.5	Faresoner for skred	18
4.6	Forutsetninger for faresonene	18
4.7	Mulighet for å redusere faresonene	18
5	Konklusjon	20
6	Referanseliste	21

Figurer

Figur 1: Lokaliseringen av planområdet 3 km sørøst for tettstedet Leira.	4
---	---

Figur 2: Kart over tomte og befaringsruter med tilhørende observasjoner. Planområdet er delvis dekket av aktsomhetssone for snøskred, jordskred og steinsprang (ikke vist på kartet).	5
Figur 3: Eldre steinblokk som ligger ved GPS-punkt 019 (se Tabell 1 og Figur 2).	6
Figur 4: Sår etter en mulig liten utglidning i morenedekket ved GPS-punkt 022 (se Tabell 1 og Figur 2).	7
Figur 5: Kart over beregnet terrenghelning for dalsiden over Kalplassen.	12
Figur 6: Oversiktsbilde av dalsiden over planområdet. Viser tolket avsetninger og vegetasjonen i området. Bilde er tatt mot nordøst.	13
Figur 7: Oversiktsbilde av potensielle kildeområder for steinsprang, K-1 til K-3. Viser også foten av ura, steinsprangblokker (svarte firkanter) utenfor foten av ura, planområdet og bekken ved Statens vegvesens vektstasjon. Bilde er tatt mot nordøst.	16
Figur 8: Eksempel på beregningsresultat fra Rockyfor3d, samt plassering av utvalgte blokker. Modelleringen viser steinsprang med 5 m ³ blokk.	17
Figur 9: Faresoner for skred med årlig sannsynlighet $\geq 1/1000$ og $\geq 1/5000$	19

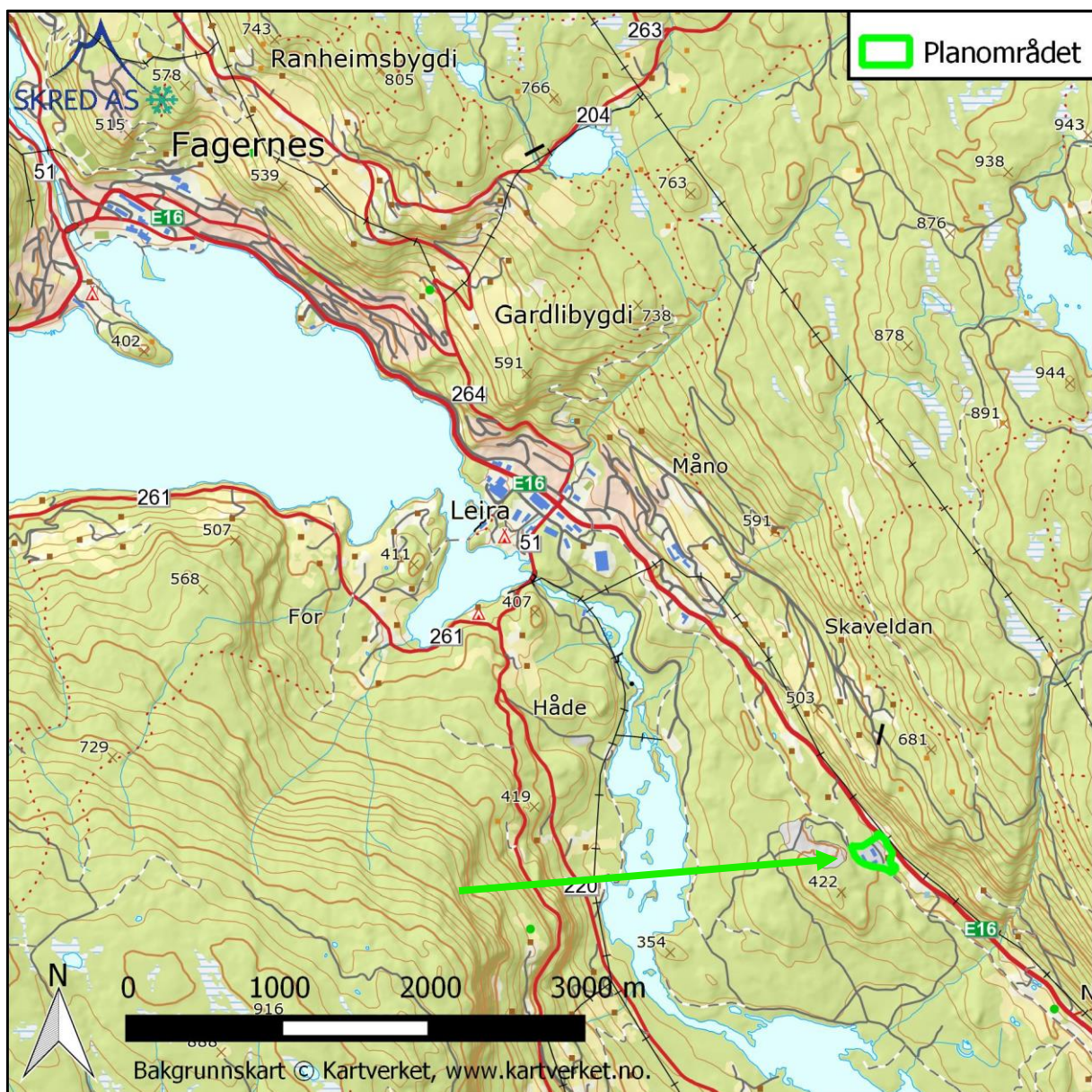
Tabeller

Tabell 1: GPS-punkt og utvalgte observasjoner langs befaringsrute.	6
Tabell 2: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggt teknisk forskrift, TEK17 (DiBK, 2016).	8

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

På vegne av tiltakshaver Skattebo Eiendom AS utarbeider Plan Oppmåling Valdres detaljregulering for Kalplassen næringspark i Nord-Aurdal kommune, Gnr/Bnr 87/1, 87/6, 87/11, 87/5 og deler av E16 (Figur 1 og Figur 2). Hensikten er å utvide nåværende næringsareal med samme formål som i gjeldende reguleringsplan: kombinert forretning og industri. I tillegg er det planlagt et leilighetsbygg for pendlere tilknyttet virksomheten på næringsområdet. Deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetssonene for steinsprang, snøskred og jord- og flomskred (NVE, 2017). Det ønskes derfor en detaljert skredfarevurdering for planområdet.



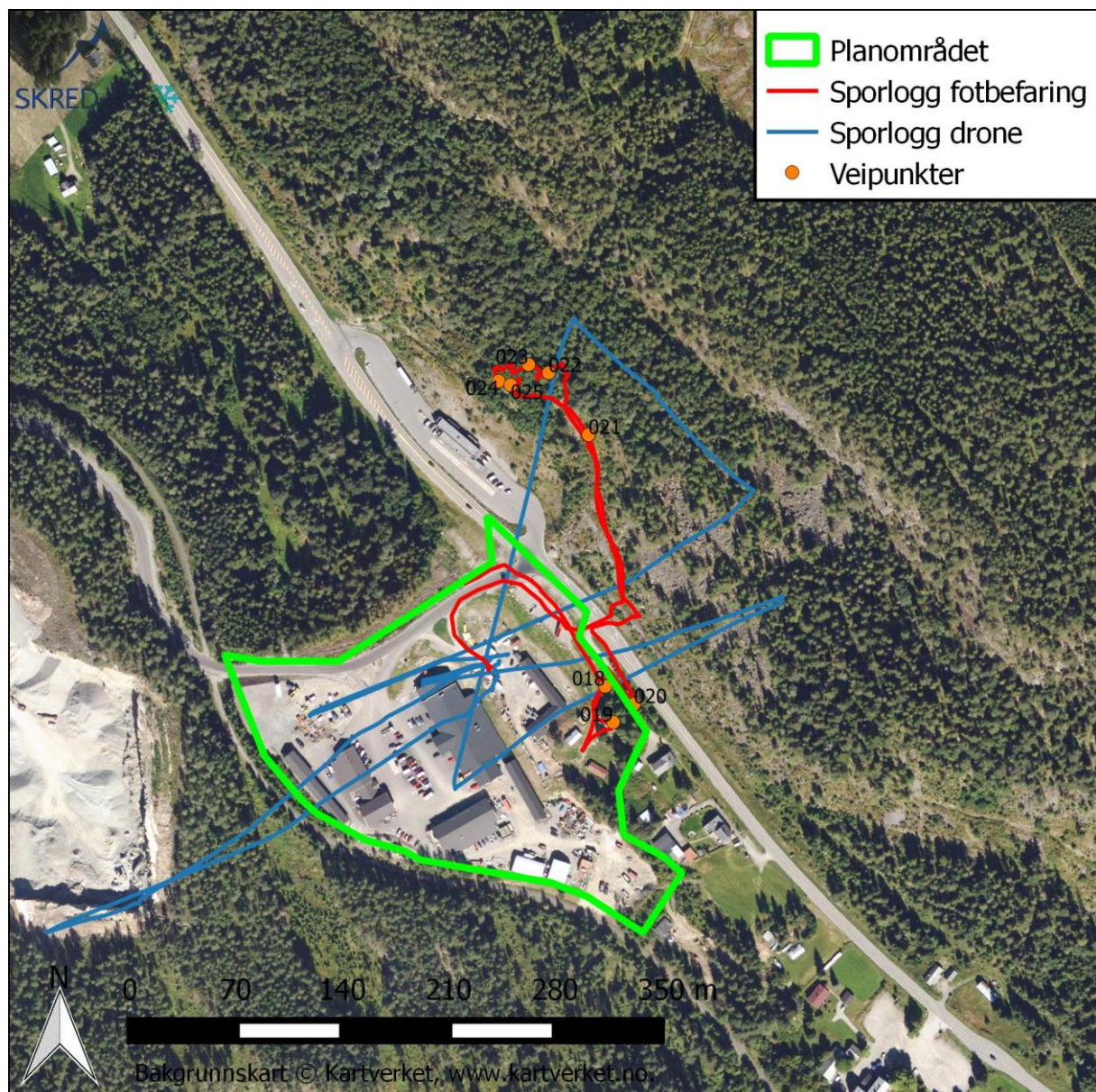
Figur 1: Lokaliseringen av planområdet 3 km sørøst for tettstedet Leira.

1.2 Mål

Skred AS er bedt om å utføre en skredfarevurdering for området vist i Figur 1 og Figur 2. Dagens krav til sikkerhet mot skred, definert i TEK17 med veileder, skal legges til grunn for vurderingene.

1.3 Befaring

Befaring i området ble utført 25.-26.10.2017 av Sondre Lunde, Skred AS. 25.10 var det oppholdsvær, og det ble flydd drone over planområdet. 26.10 ble befaringen foretatt til fots. Det var gråvær, regn og snø på bakken, men tidvis god sikt.



Figur 2: Kart over tomta og befaringruter med tilhørende observasjoner. Planområdet er delvis dekket av aktsomhetssone for snøskred, jordskred og steinsprang (ikke vist på kartet).

Tabell 1: GPS-punkt og utvalgte observasjoner langs befaringsrute.

GPS punkt	Observasjon	Kommentar
018	Eldre steinblokk på ca. $2 * 0,5 * 1 = 1 \text{ m}^3$	
019	Eldre steinblokk på ca. $2 * 1 * 3 = 6 \text{ m}^3$	Figur 3
020	Store blokker mellom innkjørselen og E16. Vanskelig å konkludere med at disse er fra veiarbeid, steinsprang eller en kombinasjon.	
021	Skjæring i skogsbilvei viser morenedekke	
022	Mulig sår etter jordskred. Tynnere skog i mulig skredløp.	Har muligens ødelagt skogsbilveien da denne stopper nordvest for 021, og går over til ladevoll ned mot E16. Figur 4.
023	Bekk fra fast fjell over på morene. Vannet følger ikke et tydelig bekkeløp, men blir forgrenet. Mye rotvelt i området	
024	Start på ledevoll. Sannsynligvis for å samle vannet som blir spredt i ulike bekkeløp høyere oppe. Leder vannet rundt Statens Vegvesens trafikkstasjon.	



Figur 3: Eldre steinblokk som ligger ved GPS-punkt 019 (se Tabell 1 og Figur 2).



Figur 4: Sår etter en mulig liten utglidning i morenedekket ved GPS-punkt 022 (se Tabell 1 og Figur 2).

1.4 Forbehold

Informasjon om tidligere skredhendelser er viktige for vurdering av skredfare. Dersom det kommer mer informasjon om tidligere skred, bør det tas med i betraktningene.

Vurderingene er gjort ut fra terreng og vegetasjon slik det ble observert på befaring, på tilgjengelige flyfoto, og på kotegrunnlag. Hvis terreng eller vegetasjon endres betydelig, kan det ha betydning for skredforholdene. Da anbefales det å utføre en ny vurdering.

2 Krav til sikkerhet mot skred

2.1 Lovverket

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

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

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal (Tabell 2). Sannsynligheten i Tabell 1 angir den årlige sannsynligheten for skredskader av betydning, dvs. skred med intensitet som kan medføre fare for liv og helse og/eller større materielle skader. I veilederen til TEK17 gis retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for skred (DiBK, 2017).

Tabell 2: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (DiBK, 2016).

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

I sikkerhetsklasse S1 inngår byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Mindre brygger og lagerbygninger med lite personopphold er nevnt som eksempler.

Sikkerhetsklasse S2 omfatter tiltak der et skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Driftsbygninger i landbruket samt parkeringshus og havneanlegg er nevnt som eksempler.

Sikkerhetsklasse S3 omfatter tiltak der et skred vil føre til store konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er:

- eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn 10 boenheter
- arbeids- og publikumsbygg/brakkerrigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer
- skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon

Kravet til sikkerhet for uteareal tilhørende bygninger, skal i utgangspunktet være lik kravet til bygningen. Allikevel åpner lovverket for å redusere sikkerhetsnivået til uteareal med en klasse, dersom dette vil gi tilfredsstillende sikkerhet for tilhørende uteareal. Momenter som må vurderes i denne sammenheng er blant annet eksponeringstiden for personer og antall personer som oppholder seg på utearealet.

2.2 Aktuelle krav

Det er opp til kommunen å vurdere aktuelle krav til sikkerhet. I retningslinjene til TEK17 er det gitt ulike eksempler, nevnt ovenfor. Nøyaktig arealbruk i planområdet er ikke kjent. Vi har derfor vurdert sikkerheten i forhold til kravene i sikkerhetsklasse S1 (1/100), S2 (1/1000) og S3 (1/5000). Det er planlagt et leilighetsbygg som skal huse færre enn 25 personer. Leilighetsbygget skal derfor tilfredsstillende kravene i sikkerhetsklasse S2 (1/1000). Eventuelle uthus og garasjer skal tilfredsstillende kravene i sikkerhetsklasse S1 (1/100).

2.3 Vurderte skredtyper

I TEK17 er det spesifisert at samlet sannsynlighet for alle skredtyper skal legges til grunn for vurderingen av årlig sannsynlighet. Vi har derfor vurdert følgende skredtyper:

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

Den endelige vurderingen av skredfare er samlet nominell årlig sannsynlighet for skred, som kan sammenliknes direkte med kravene i Tabell 2.

2.3.1 Snøskred og sørpeskred

Snøskred kan inndeles i løssnøskred og flaskskred. Løssnøskred utløses i snø med lav fasthet, som gjerne starter med en liten lokal utglidning. Etter hvert som nye snøkorn blir revet med utvider skredet seg og kan få en pæreform. Flaskskred oppstår når en større del av snødekket løsner som et flak langs et glideplan. Det er flaskskred som har størst skadepotensiale. Store snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 30-50° grader bratt. Der det er brattere enn dette glir snøen stadig ut slik at det ikke dannes større skred. Snøskred kan skape skredvind med kraft til å utrette stor skade.

Sørpeskred er en strøm med vannmettede snømasser. Sørpeskred følger som oftest forsenkninger i terrenget, og oppstår når dreneringen i grunnen er dårlig, som for eksempel på grunn av tele og is. Sørpeskred kan utløses i slakt terreng, for eksempel når kraftig snøfall blir etterfulgt av regn og mildvær. Sørpeskred kan også utløses når varme gir intens snøsmelting. Skredmassene har høy tetthet og skred med lite volum kan gi stor skade. Det er ikke utarbeidet aktsomhetskart for sørpeskred.

2.3.2 Skred i fast fjell

Når en eller flere steinblokker løsner og faller, spretter, ruller, eller sklir nedover en skråning benyttes begrepene steinsprang (volum <100 m³) og steinskred (volum 100-10.000 m³). Steinsprang og steinskred løsner oftest i bratte fjellparti der terrenghelningen er større enn 40-45°.

2.3.3 Jordskred og flomskred

Jordskred starter med en plutselig utglidning i vannmettede løsmasser og blir som regel utløst i skråninger som er brattere enn 25-30°. Man kan skille mellom kanaliserte og ikke-kanaliserte jordskred.

Et kanalisert jordskred skaper en kanal i løsmassene som kan fungere som skredbane for nye skred. Skredmasser kan bli avsatt og danne langsgående rygger parallelt med kanalen. Når terrenget flater ut blir skredmassene avsatt i en tungeform. Over tid kan flere slike skred bygge en vifte av skredavsetninger. I et ikke-kanalisert jordskred flytter massene seg nedover langs en sone som gradvis kan bli bredere. Mindre jordskred kan oppstå i slakere terreng med finkorna, vannmettet jord og leire, gjerne på dyrka mark eller i naturlig terrasseformede skråninger i terrenget.

Flomskred er raske, vannrike, flomlignende skred som følger elve- og bekkeløp, eller raviner, gjel eller skar, ofte uten permanent vannføring. Helningen i utløsningsområdet kan være ned mot 10°. Skredmassene kan bli avsatt som langsgående rygger på siden av skredløpet, og oftest i en stor vifte nederst, der de groveste massene ligger ved roten av vifta og finere masser blir avsatt utover vifta. Massene i et flomskred kan komme fra store og små flomskred langsetter flomløpet, undergraving av sideskråninger og erosjon i løpet, eller i kombinasjon med sørpeskred.

2.3.4 Skredfare og klimaendringer

Spesielle værforhold er en dokumentert utløsende faktor for de fleste typer skred, og forekomsten av disse skredtypene vil naturlig bli påvirket dersom klimaet utvikler seg slik at ekstremt vær inntreffer oftere. Generelt vil et varmere og våtere klima kunne påvirke frekvensen av jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred, men i hvilken grad skredaktiviteten vil endres i hver landsdel er uvisst.

Det er altså ikke mulig å beregne et «klimapåslag» for skredstørrelse eller skredutløp og så bruke dette i skredfarekartlegging. Klimautviklingen inngår dermed i en rekke usikkerhetsmomenter som det ikke finnes verktøy for å kvantifisere, men som vurderes skjønnsmessig når en utreder eller kartlegger skredfare.

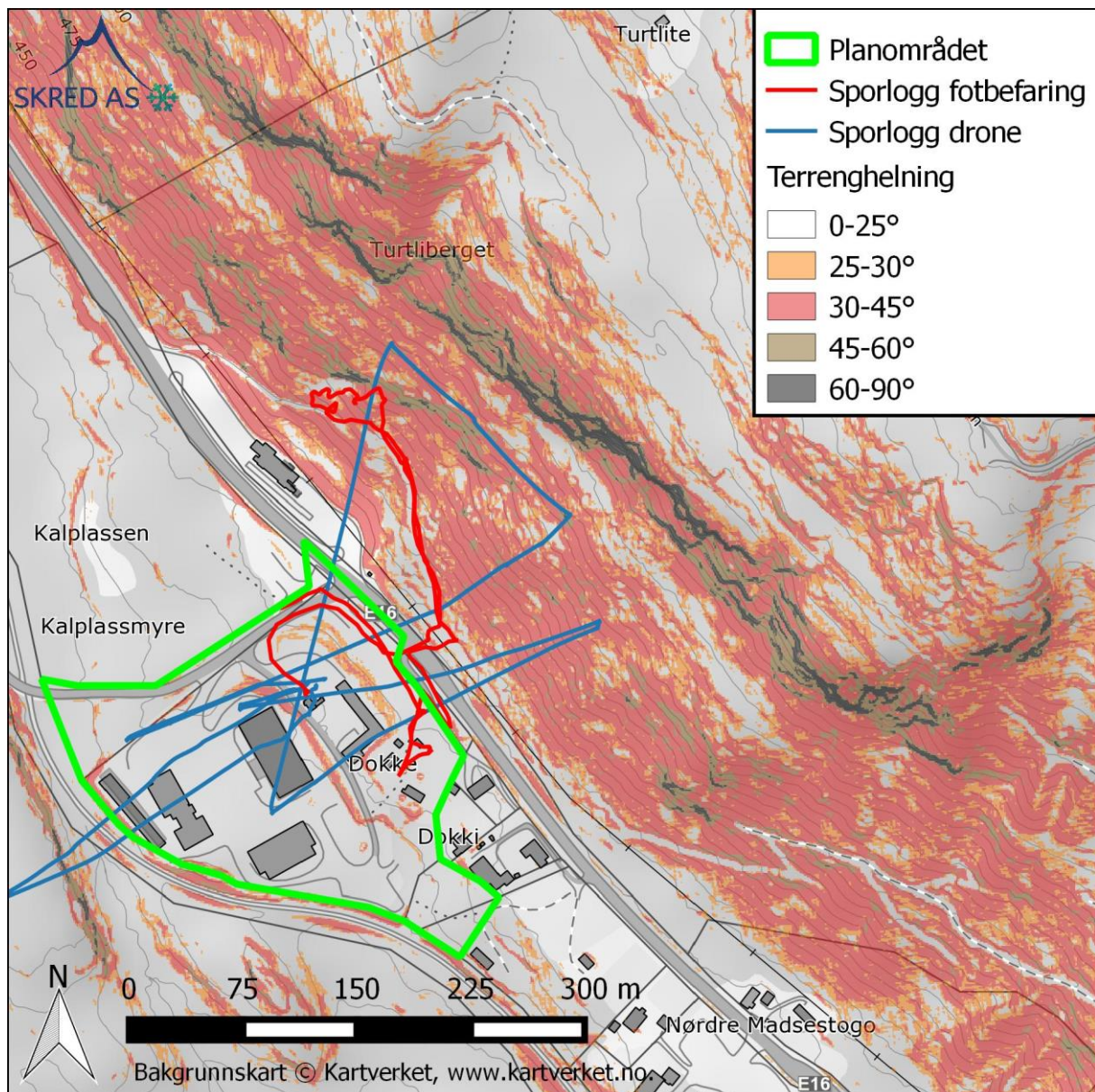
3 Beskrivelse av området

Det vurderte området Kalplassen næringspark (Figur 1 og Figur 2) er lokalisert 2 km sørøst for tettstedet Leira i Nord-Aurdal kommune.

3.1 Topografi

Terrenganalysen er basert på den nasjonale terrengmodellen med horisontal oppløsning på 10 m x 10 m samt en detaljert terrengmodell med horisontal oppløsning på 1 m x 1 m, avledet fra LiDAR data. På grunn av relativt tett skog, er detaljene i terrenget noe utvisket. Kart med terrenghelning er vist i Figur 5.

Planområdet er lokalisert ca. 420 moh. i dalen Valdres som løper nordvest-sørøst. Planområdet ligger sørvest for E16. I dalsiden på motsatt side av E16, fra veibanen på 420 moh. og opp mot 525 moh., er terrenghelningen generelt mellom 30-45° med noen brattere skrenter. Fra 525-560 moh. følger en brattskrent med nær vertikal helning langs dalens retning. I den nordvestlige delen av brattskrenten er det en tydelig forsenkning der det renner en bekk. Over brattskrenten avtar terrenghelningen gradvis til under 25°. En skogsbilvei følger parallelt med E16 ved deler av planområdet. Øst for innkjørselen til næringsparken svinger skogsbilveien mot nord, fra E16 og opp i dalsiden. Da Statens vegvesens vektstasjon ble oppført ble det laget en ledevoll for vann over stasjonen. Ledevollen starter i enden av skogsbilveien og går ned mot E16 nord for planområdet.

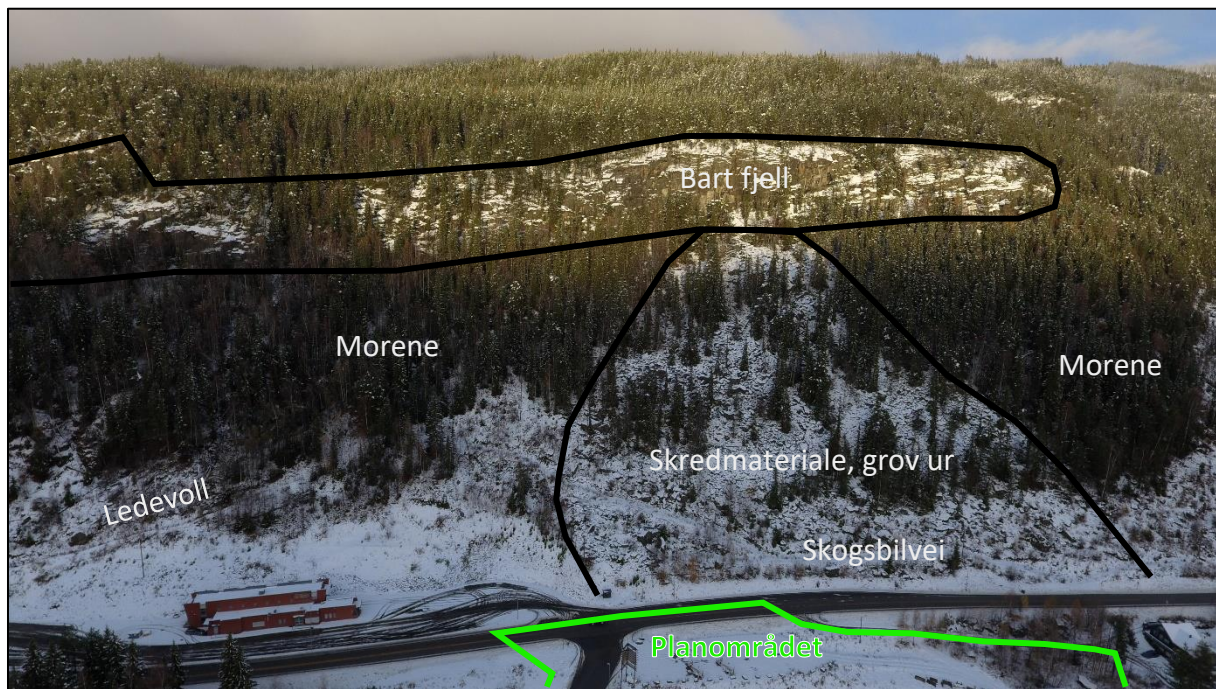


Figur 5: Kart over beregnet terrenghelning for dalsiden over Kalplassen.

3.2 Geologi

Berggrunnen i området er kartlagt i målestokk 1:50 000 (NGU, 2017). Dalsiden over planområdet er kartlagt som sandstein med innslag av kvarts og feltspat, mens arealet planområdet utgjør er kartlagt som leirskifer og gneis.

Ifølge NGU løsmassekart i 1:50 (NGU, 2017) ligger planområdet på tykk morene. Det er kartlagt tykk morene opp til ca. 460 moh. Over dette er morenedekket tynt. Figur 6 viser oversiktsbilde av dalsiden over planområdet med tolket avsetninger. Under brattskrenten er det en tydelig ur med grovt materiale. Avsetningene ellers er tolket som morene på grunnlag av NGUs løsmassekart og feltobservasjoner i skogsbilveiskjæring (GPS-punkt 021 i Tabell 1 og Figur 2) og brudd i løsmassedekket (GPS-punkt 022 i Tabell 1 og Figur 2).



Figur 6: Oversiktsbilde av dalsiden over planområdet. Viser tolket avsetninger og vegetasjonen i området. Bilde er tatt mot nordøst.

3.3 Vegetasjon

Tregrensen i området er på ca. 1000 moh. Dalsiden ved planområdet ligger under tregrensen og er dekket av tett vegetasjon. Vegetasjonen består i hovedsak av gran og furu. Flyfoto viser at skogsbilveien ble etablert i tidsrommet mellom 2007-2011, og at skogen i tilknytning til denne da ble hogd.

I ura under brattskrenten mellom kote 525-560 er vegetasjonen tynnere enn ellers i området. Et par tydelige linjer uten vegetasjon i ura kan tyde på et fremdeles aktivt kildeområde for steinsprang (Figur 6).

3.4 Registrerte skredhendelser

I nasjonal skreddatabase (NVE, 2017) er det ca. 1 km nordvest for planområdet registrert to skredhendelser. En snøskredhendelse ved gården Skogen i 1903, og et steinsprang ved gården Lihagen i 1974. I større avstand fra planområdet er det registrert flere jordskredhendelser, der de nyeste er fra 2013.

3.5 Tidligere rapporter

I 2013 ble Asplan Viak engasjert av NVE for å gjennomføre en skredfarevurdering for et boligfelt i Aurdal etter at flere hus i boligfeltet ble truffet av jordskred. Boligfeltet ligger 6,5 km sørøst for planområdet Kalplassen næringspark (NVE, 2017).

3.6 Aktsomhetsområder

Planområdet er delvis dekket av aktsomhetssoner for steinsprang, snøskred og jordskred (NVE, 2017).

3.7 Eksisterende skredsikringstiltak

Det er ikke registrert sikringstiltak i nasjonal skredatabase (NVE, 2017), men det ble observert en ledevoll for vann under befaringen. Denne ble bygget da Statens vegvesens vektstasjon like ved E16 ble oppført.

4 Vurdering av skredfare

4.1 Snøskred

Planområdet ligger med en bratt, skogkledd dalside i nordøst. Basert på terrenghelning alene er det flere potensielle utløsningsområder for snøskred i dalsiden. Vi vurderer likevel at sannsynligheten for utløsning av snøskred er svært lav grunnet tilstrekkelig tett vegetasjon. Snøskred fra områdene der vegetasjonen ikke står tilstrekkelig tett, for eksempel i ura under brattskrenten ventes ikke å kunne bli så store at de kan nå inn i planområdet. Det kreves der flere meter snø for å tildekke de grove steinblokkene, slik at et evt. svakt lag i snødekket kan ligge uavbrutt over store arealer og så legge til rette for bruddforplanting og snøskred.

Vi mener derfor at den årlige sannsynligheten for at snøskred inn i planområdet er lavere enn 1/1000.

4.2 Sørpeskred

Sørpeskred kan oppstå under ulike terrengsettinger og hydrologiske forhold og utløses etter forskjellige mekanismer. I likhet med andre skred styrt av høyt vanninnhold (eks. flomskred) har sørpeskred tendens til å følge forsenkede terrengpartier som bekkeløp og raviner.

Sørpeskred oppstår der dreneringen er dårlig som følge av topografien, eller der dreneringen er hindret av midlertidige forhold (eks. oppdemning av bekk). Fjellsiden over tomta har ingen partier som er egnet for utløsning av sørpeskred, som større, slake skål- eller grytelignende terrengformer der betydelige snømengder kan akkumuleres og bli vannmettet. Dalsiden over planområdet er generelt brattere enn 30°. Snøen vil da sannsynligvis dreneres tilstrekkelig til at den ikke vannmettes, og sørpeskred vil dermed ikke utløses.

Vi mener derfor at den årlige sannsynligheten for sørpeskred inn i planområdet er lavere enn 1/1000.

4.3 Løsmasseskred

Løsmasseskred er godt kjent i Nord-Aurdal. I 2013 var det flere jordskredhendelser i kommunen. Blant annet ett i Åbjør, 3 km sørvest for planområdet, og to i Aurdal sentrum, 6 km sørøst for planområdet. Under befaringen ble det observert et bruddsår på ca. 0,5 meter i morenedekket over Statens vegvesens bygning (Figur 4 og GPS-punkt 020 i Tabell 1 og Figur 2) som kan være en utglidning i morenedekket.

Vi anser likevel sannsynligheten for løsmasseskred inn i planområdet som liten på grunn av a) løsmassene i dalsiden over store deler av planområdet er ur av grove materialer, b) bekkeløpet i dalsiden renner nordøst for planområdet, og ikke ned mot, eller inn i, planområdet, og c) den tette vegetasjonen stabiliserer til en viss grad løsmassene i dalsiden.

Vi mener derfor at årlig sannsynlighet for løsmasseskred inn i det vurderte området er lavere enn 1/1000.

4.4 Skred i fast fjell

Utfall av steinblokker fra brattskrenten over planområdet kan ikke utelukkes. Brattskrenten er vertikal til overhengende i overkant av ura (K-2 i Figur 7), og noe slakere i overkant av granskogen øst og vest for ura (K-1 og K-3 i Figur 7). Grunnet tydelig ur og glissen vegetasjon under K-2, kan det argumenteres for at frekvensen av blokkutfall her er høyere sammenlignet med blokkutfall fra K-1 og K-3.

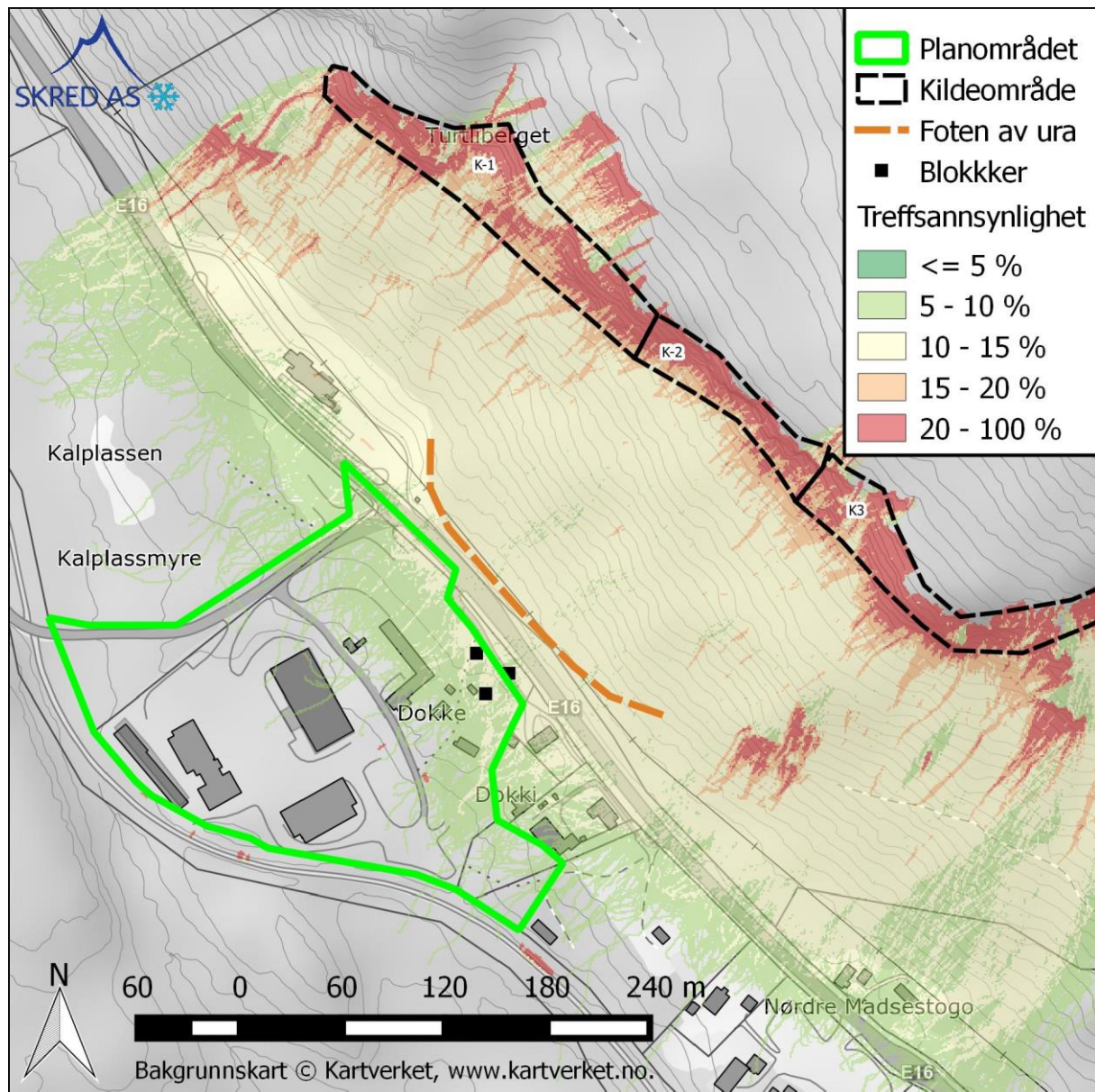
Ura mellom kildeområdet og planområdet består av grove materialer, noe som sannsynligvis begrenser utløpslengden til mindre steinsprangblokker. Større steinsprangblokker ($>5\text{-}10\text{ m}^3$) vil derimot kunne forsere ura og muligens nå lengre ut enn foten av ura. Dette begrunnes med feltobservasjoner av større steinsprangblokker mellom E16 og planområdet, og delvis inn i planområdet (GPS-punkt 018-020 i Tabell 1 og Figur 2).



Figur 7: Oversiktsbilde av potensielle kildeområder for steinsprang, K-1 til K-3. Viser også foten av ura, steinsprangblokker (svarte firkanter) utenfor foten av ura, planområdet og bekken ved Statens vegvesens vektstasjon. Bilde er tatt mot nordøst.

4.4.1 Beregninger

For å beregne mulig utbredelse av steinsprangblokker, har vi brukt beregningsverktøyet Rockyfor3d (Dorren, 2015). Kildeområder, størrelse på blokkutfall og bakkens ruhet er vurdert i terrenget. Et eksempel på beregningsresultatene er vist Figur 8. Resultatene viser steinblokker av størrelse 5 m³, omtrentlig samme størrelse som blokkene observert ved planområdet (GPS-punkt 018-020 i Tabell 1 og Figur 2).



Figur 8: Eksempel på beregningsresultat fra Rockyfor3d, samt plassering av utvalgte blokker. Modelleringen viser steinsprang med 5 m³ blokk.

4.4.2 Samlet vurdering for steinsprang

Basert på modelleringer og observasjoner under befaringen mener vi at den årlige sannsynligheten for steinsprang i deler av planområdet er høyere enn 1/1000.

4.5 Faresoner for skred

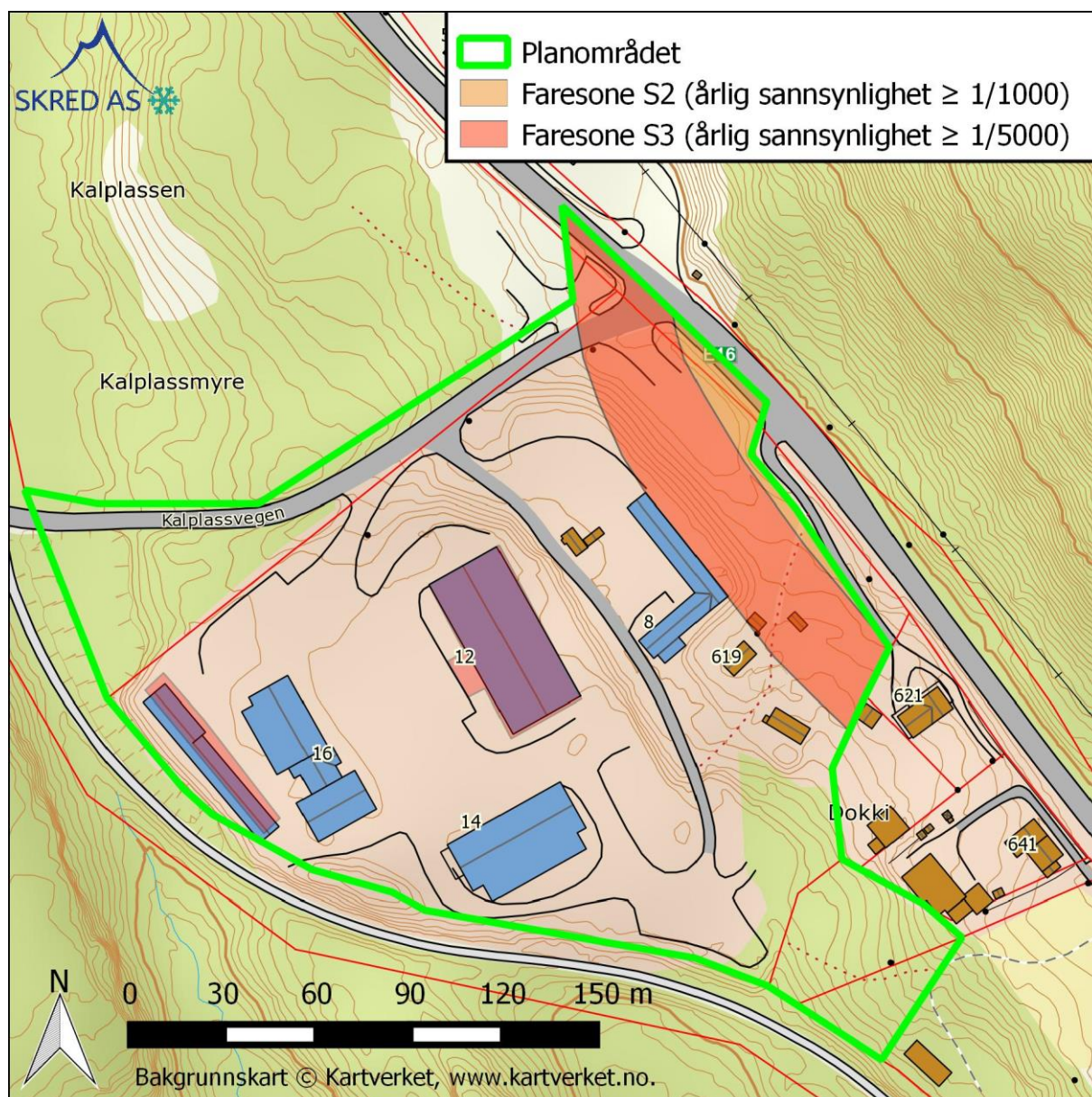
Dimensjonerende skredtype er steinsprang fra brattskrenten over planområdet. Faresoner for skred er vist i Figur 9. Det er ikke faresoner for skred med årlig sannsynlighet på 1/100 inn i planområdet.

4.6 Forutsetninger for faresonene

Skog med tilstrekkelig tetthet hindrer utløsning av snøskred. I tillegg vil det i noen grad virke bremsende på mindre steinblokker. Hvis skogen i dalsiden hogges, eller tettheten av trær avtar kraftig av andre årsaker, vil det føre til at man må ta høyde for snøskred ved bestemmelsene av faresonene og det bør da gjøres en ny vurdering.

4.7 Mulighet for å redusere faresonene

Dersom man ønsker å redusere faresonene inn i det vurderte området, kan det etableres en fangvoll eller et fanggjerdet. Dersom det er aktuelt å etablere sikringstiltak, bør det utføres en mer detaljert vurdering av mulighetene i forhold til ønsket virkning av tiltakene og aktuelle begrensninger. Eventuelle sikringstiltak må detaljprosjekteres.



Figur 9: Faresoner for skred med årlig sannsynlighet $\geq 1/1000$ og $\geq 1/5000$.

5 Konklusjon

På vegne av tiltakshaver Skattebo Eiendom AS utarbeider Plan Oppmåling Valdres detaljregulering for Kalplassen næringspark, Gnr/Bnr 87/1, 87/6, 87/11, 87/5 og deler av E16. Hensikten er å utvide nåværende næringsareal med samme formål som i gjeldende reguleringsplan: kombinert forretning og industri. I tillegg er det planlagt et leilighetsbygg for pendlere tilknyttet virksomheten på næringsområdet.

Nøyaktig arealbruk i planområdet er ikke kjent. Vi har derfor vurdert sikkerheten i forhold til kravene i sikkerhetsklasse S1 (1/100), S2 (1/1000) og S3 (1/5000). Planlagte leilighetsbygg skal tilfredsstille krav til sikkerhet mot skred for sikkerhetsklasse S2. For bygninger i denne sikkerhetsklassen skal årlig sannsynlighet for skred ikke overskride 1/1000. Eventuelt uthus og garasje skal tilfredsstille kravene i sikkerhetsklasse S1, der årlig sannsynlighet for skred ikke overskrider 1/100.

Dimensjonerende skredtype er steinsprang fra brattskrenten over planområdet. Det er faresoner for skred med årlig sannsynlighet $\geq 1/1000$ (S2) og $\geq 1/5000$ (S3) i planområdet, men det er tilstrekkelig areal som tilfredsstiller kravet til sikkerhet for planlagt leilighetsbygg og eventuelle framtidige næringsbygg.

Hvis skogen i dalsiden hogges, eller tettheten av trær avtar kraftig av andre årsaker, vil det føre til at man må ta høyde for snøskred ved bestemmelsene av faresonene og det bør da gjøres en ny vurdering. Dersom det er ønske om å redusere utstrekningen av faresonene kan det etableres en fangvoll eller et steinspranggjærde.

6 Referanseliste

DiBK. (2017). *Byggteknisk forskrift med veiledning (TEK17)*. Hentet fra <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>

Dorren, L. K. (2015). Rockyfor3D (v5.2) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. *EcorisQ paper (www.ecorisq.org)*.

NGU. (2017). *Nasjonal beggrunnsdatabase*. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>

NGU. (2017). *Nasjonal løsmassedatabase*. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>

NVE. (2017). *Skredatlas*. Hentet fra <https://atlas.nve.no/>