asplan
viak

RAPPORT 639931-04_SKRED_01

Skredfarevurdering Gaustablikk Lodger og barneområde

Reguleringsplan



Dato: 09.09.2025

Versjon: **03**

asplanviak.no

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Gaustablikk Eiendom AS
Tittel på rapport:	Skredfarevurdering Gaustablikk Lodger og barneområde
Oppdragsnavn:	Gaustablikk Lodger og barneområde
Oppdragsnummer:	639931-04
Dokumentnummer:	639931-04_SKRED_01
Utarbeidet av:	Ingrid Gulbrandsen
Oppdragsleder:	Sissel Mjølsnes
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Det er gjennomført en detaljert skredfarevurdering i forbindelse med reguleringsplan for Lodger og barnebakke ved Gaustablikk i Tinn kommune. Det vurderte området ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred (S2 med og uten skog, og S3). Oppdragsgiver ønsker derfor en detaljert vurdering av faren for skred i bratt terreng i forhold til kravene gitt i TEK17, sikkerhet mot skred.

Plan- og bygningsloven og TEK17 stiller krav til sikkerhet mot skred for nybygg eller tilbygg på eksisterende bygg og tilhørende uteareal. Vi har vurdert området opp mot kravene i sikkerhetsklasse S1, S2 og S3, der en årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke skal overskride henholdsvis 1/100, 1/1000 og1/5000.

Fare for alle typer skred i bratt terreng er vurdert på bakgrunn av observasjoner i felt, terrenganalyser, kartdata, aktsomhetskart, modellering og faglig skjønn. Det blir vurdert at deler av området ikke tilfredsstiller lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S1, S2 og S3. Faresonekart med og uten hensyn til skog er utarbeidet, og forslag til sikringstiltak for å redusere faresonene er gitt.

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
03	9. sept. 2025	Revidering utvidelse av planområde	IG	VN
02	7. okt. 2024	Vedlagt uavhengig kvalitetssikring	IG	SH
01	5. jul. 2024	Til uavhengig kvalitetssikring	IG	SH

Forord av NVE

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK17) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne vurderingen er utført av fagkyndig personell og følger NVE sin veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak*, og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang er vurdert.

Sandvika, 09.09.2025

Sissel Mjølsnes

Oppdragsleder

Ingrid Gulbrandsen

Rapportansvarlig

Steinar Hustoft/Vegard Nes

Kvalitetssikrer

Om oppdraget

Oppdragsgiver	Gaustablikk Eiendom AS
Oppdragstaker	Asplan Viak AS
Skredfarevurdering for	Reguleringsplan Gaustablikk Lodger og barneområde
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse(r) er planlagt på eiendommen/planområdet	Leilighetsbygg og barnebakker/alpinbakker. Sikkerhetsklasse S1, S2 og S3.
Befaring gjennomført	Ja
Befaring gjennomført av og når	Befaring utført av Ingrid Gulbrandsen 11.06.2024

Innholdsfortegnelse

1. Innledning 6
1.1. Grunnlag for vurdering 6
1.2. Forbehold og begrensninger 7
1.3. Uavhengig kvalitetssikring 7

2. Krav til sikkerhet mot skredfare 9

3. Områdebeskrivelse 11
3.1. Befaring 13
3.2. Topografi 14
3.3. Geologi 15
3.4. Drenering og vegetasjon 17
3.5. Klima 20
3.6. Tidligere skredhendelser 23
3.7. Aktsomhetskart 26
3.8. Tidligere kartlegginger 26
3.9. Observasjoner i felt 27
3.10. Eksisterende sikringstiltak 35

4. Vurdering av skredfare 36
4.1. Steinsprang 36
4.2. Steinskred 41
4.3. Jordskred 41
4.4. Flomskred 42
4.5. Snøskred 43
4.6. Sørpeskred 52

5. Skog 60

6. Samlet skredfare 61
6.1. Stedsspesifikk usikkerhet 63

7. Tiltak 64

8. Konklusjon 65

Kilder 66

Vedlegg 68

Vedlegg A – Bilder

Vedlegg B – Helningskart

Vedlegg C– Registreringskart

Vedlegg D1 – Modelleringsresultat steinsprang

Vedlegg D2 – Modelleringsresultat snøskred 5000 års scenario

Vedlegg D3 – Modelleringsresultat snøskred 1000 års scenario

Vedlegg D4 – Modelleringsresultat snøskred 100 års scenario

Vedlegg D5 – Modelleringsresultat sørpeskred 5000 års scenario

Vedlegg E1 – Faresoner med hensyn til skog

Vedlegg E2 – Faresoner uten hensyn til skog

Vedlegg F - Skog med betydning for skredfaren

Vedlegg G - Egen- og sidemannskontrollskjema

Vedlegg H – Egenerklæringsskjema Asplan Viak

Vedlegg I – Egenerklæringsskjema GeoRisiko

Vedlegg J – Uavhengig kvalitetssikring

1. Innledning

Asplan Viak er engasjert av Gaustablikk eiendom AS for å gjøre en skredfarevurdering i forbindelse med reguleringsplan for Lodger og barnebakke ved Gaustablikk i Tinn kommune. Reguleringsplanen har som formål å legge til rette for utvikling av leilighetsbygg og barnebakker/alpinbakker innenfor sentrumsområde S2 i kommunedelplanen Gausta-Rjukan. Deler av planområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred (for sikkerhetsklasse S3 og S2 med og uten skog). Oppdragsgiver ønsker derfor en detaljert vurdering av faren for skred i bratt terreng i forhold til kravene gitt i TEK17, sikkerhet mot skred. Skredtypene steinsprang, jord- og flomskred, snøskred og sørpeskred er vurdert.

Plan- og bygningsloven og TEK17 stiller krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S3 for leilighetskomplekser med over 10 boenheter. Planområdet er vurdert opp mot sikkerhetsklasse S1, S2 og S3, der det stilles krav til at en årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke skal overskride henholdsvis 1/100, 1/1000 og 1/5000.

Fare for alle typer skred i bratt terreng er vurdert på bakgrunn av følgende arbeid:

- Terrenganalyse
- Befaring i felt
- Klimaanalyse
- Historiske opplysninger
- Modelleringer
- Erfaring

Etter at denne skredfareutredningen ble levert i 2024, har planområdet blitt utvidet for å legge til rette for etablering av sikringstiltak. Rapporten er opppdatert september 2025 med det utvidede kartleggingsområdet.

1.1. Grunnlag for vurdering

Tabell 1 oppsummerer benyttet bakgrunnsmateriale i skredfarevurderingen, hvor det også går frem hvem som eier materialet og hvor materialet er hentet fra.

Tabell 1: Oversikt over benyttet bakgrunnsmateriale, eier og referanse.

Bakgrunnsmateriale	**Eier**	**Kilde**
Digital terrengmodell	Kartverket	[1]
Historiske skredhendelser	NVE	[2]

Aktsomhetskart	NVE, NGI	[2]
Berggrunnskart	NGU	[3]
Løsmassekart	NGU	[4]
Flyfoto	Kartverket	[5]
Klimadata	NVE	[6]
Skog	Kartverket, NIBIO	[7]

1.1.1. Kartgrunnlag

Det er lastet ned kotegrunnlag fra www.hoydedata.no [1]. Det er benyttet laserdata med punkttetthet 5 punkt per m^2, datasettet har følgende prosjektnavn: NDH Tinn-Tuddal 5pkt 2017. Terrengdata er studert i ArcGIS Pro 3.2.0 og det er laget terrengmodell (raster) og skyggerelieffkart. I tillegg er det benyttet WMS-tjenester for fremstilling av topografisk kart, flyfoto, grunnforholdskart, aktsomhetskart og lignende.

1.2. Forbehold og begrensninger

Vurderingene er basert på terreng som observert under befaringen. Ved store endringer i terreng bør vurderingene utføres på nytt. Det er gjort vurdering av skredfare med og uten skog. Vurdering med skog forutsetter skogen slik den er beskrevet i kapittel 5.

Det er lagt vekt på historiske skredhendinger i vurderingene. Dersom det kommer frem nye opplysninger om tidligere skredhendelser, bør vurderingene utføres på nytt.

Vurderingen gjelder sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng.

Merk at kartlegging av jordskredfare ikke kan inkludere alle mulige tiltak som kan komme i fremtiden, eksempelvis (skogs)veier, skoghogst, drenering og graving/flytting av masser – som kan føre til endring av skredfaren. En må forutsette at alle slike fremtidige inngrep blir gjort forsvarlig med tanke på skredfare, og at skredfaren må vurderes på nytt etter eventuelle inngrep.

1.3. Uavhengig kvalitetssikring

Skredfarevurderinger i sikkerhetsklasse S3 skal kvalitetssikres av et uavhengig foretak. Den uavhengige kvalitetssikringen forutsettes utført av kvalifisert personell, med samme

kompetansekrav som for selve skredfareutredningen. Det er Gaustablikk eiendom AS som skal engasjere et uavhengig foretak for kvalitetssikring. Uavhengig kvalitetssikring av denne rapporten er utført av Skred AS, og er lagt ved rapporten.

2. Krav til sikkerhet mot skredfare

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.

Byggeteknisk forskrift TEK17 § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal (Tabell 2). I veilederen til TEK17 gis det retningsgivende eksempel på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for skred.

Tabell 2: 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

Sikkerhetsklasse S1 omfatter for eksempel byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er garasje, uthus og båtnaust.

Sikkerhetsklasse S2 omfatter byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer og der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er eksempelvis enebolig, tomannsbolig og eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter, parkeringshus og havneanlegg.

Sikkerhetsklasse S3 omfatter for eksempel byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, 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/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, i tillegg til skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon

Planområdet skal legge til rette for leilighetskomplekser, der det er sannsynlig at det vil være mer enn 10 boenheter. Planområdet vurderes derfor opp mot sikkerhetsklasse S1, S2 og S3. Skibakker defineres som S1-tiltak, mens heistraséer tilhørende skibakkene defineres som S2- tiltak. Eventuelle leiligheter/hytter med mindre enn 10 boenheter eller 25 personer defineres som S2-tiltak.

Vurderinger og rapport har blitt utført etter gjeldende retningslinjer og standarder gitt av NVE (2020) [8]. I TEK17 er det spesifisert at samlet sannsynlighet for alle skredtyper skal legges til grunn for vurderingen av årlig sannsynlighet. Følgende skredtyper har blitt vurdert:

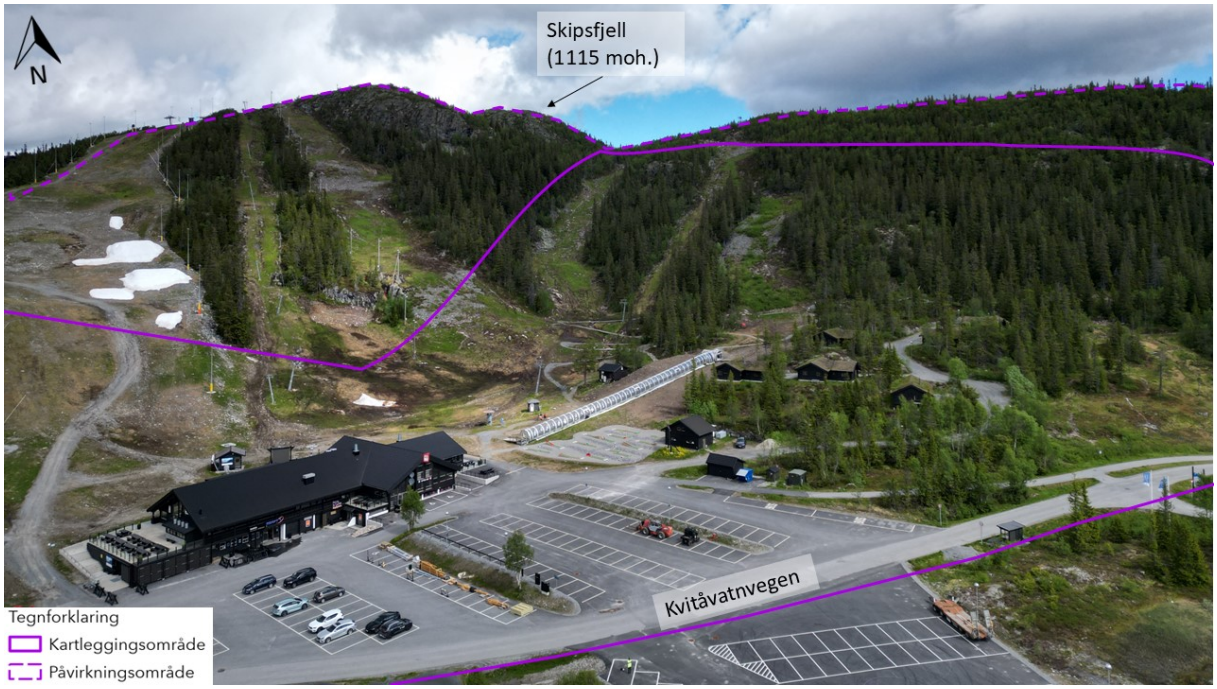
- Skred i fast fjell
- Skred i løsmasser
- Snøskred, inkludert sørpeskred

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

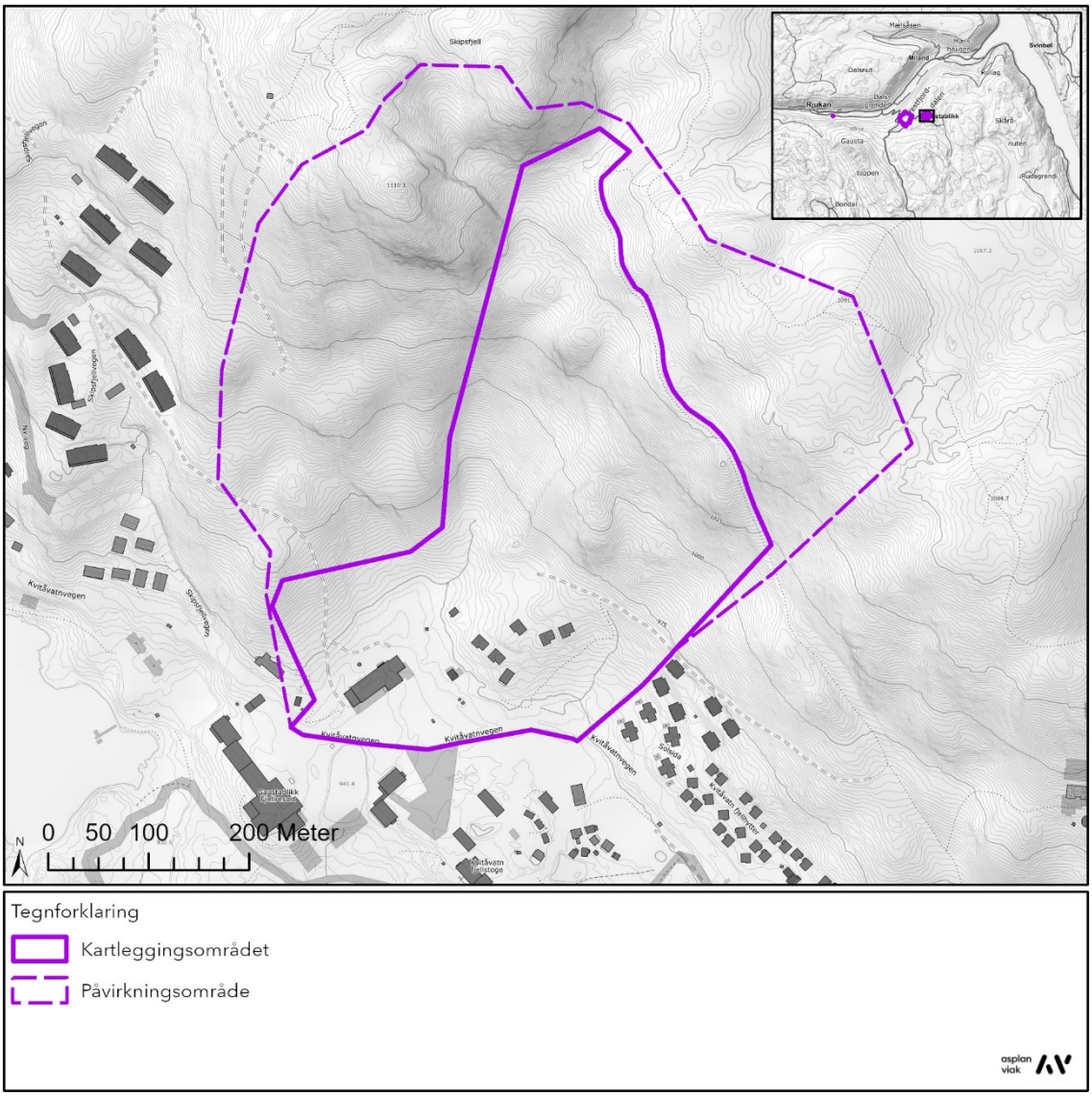
3. Områdebeskrivelse

Planområdet ligger ved Gaustablikk i Tinn kommune, og strekker seg fra Kvitåvatnvegen (ca. 950 moh.) i sør, opp til ca. 1070 moh. opp mot nedsiden av Skipsfjell (1115 moh.). Ovenfor kartleggingsområdet ligger også andre nærliggende topper på omtrent samme høyde, se Figur 1, Figur 2, og Figur 3. Det vises til vedlegg A for flere dronebilder.

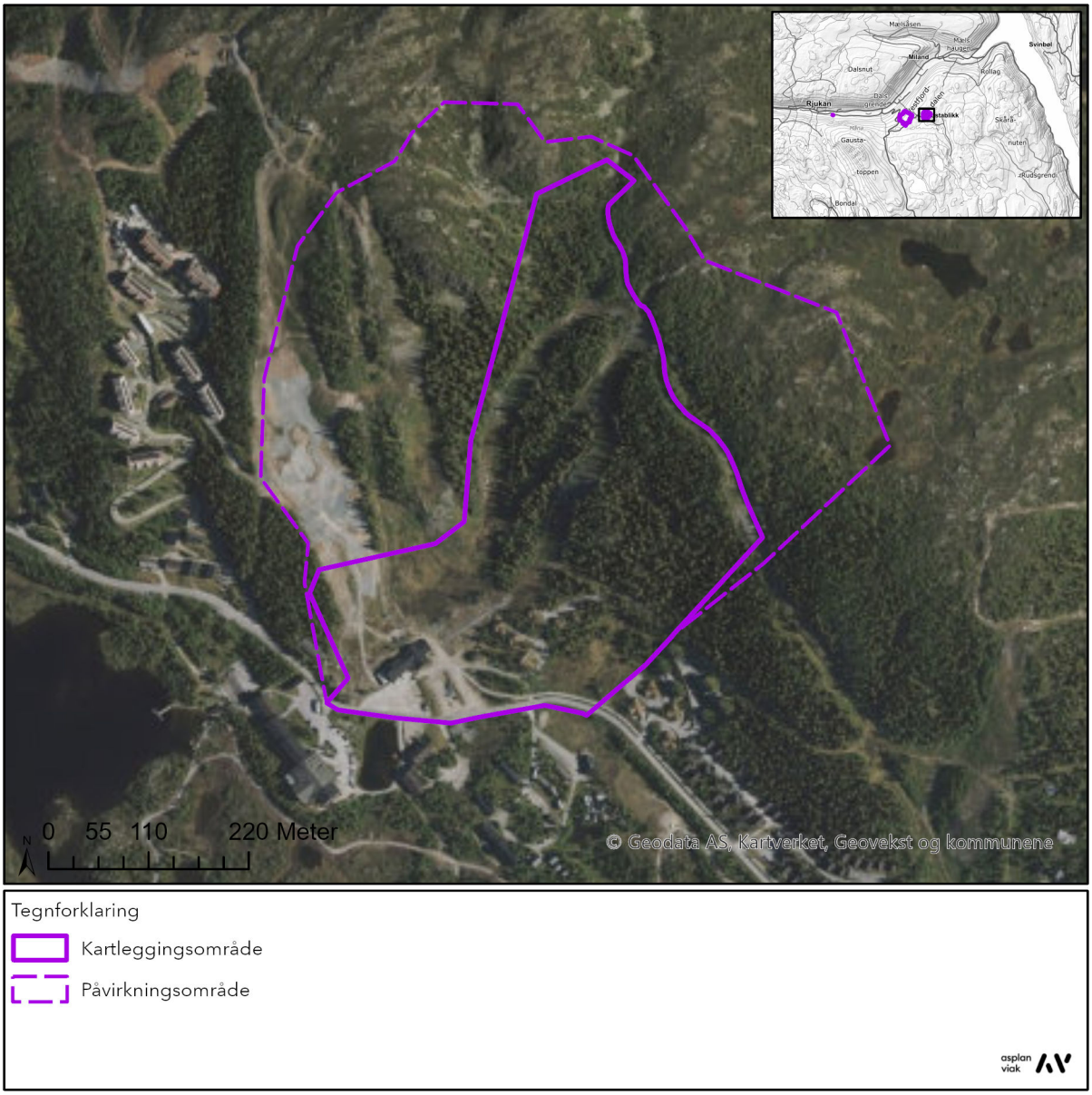
Planområdet er i denne rapporten heretter omtalt som kartleggingsområdet. Påvirkningsområdet er området som kan generere skred mot kartleggingsområdet. Kartleggingsområdet består i stor grad av spredt bebyggelse og veier, samt skibakker og områder med skog. Påvirkningsområdet består av skibakker, skiheistraséer og områder med skog.



Figur 1: Donebilde som viser kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Se vedlegg A for flere dronebilder.



Figur 2: Topografisk oversiktskart.



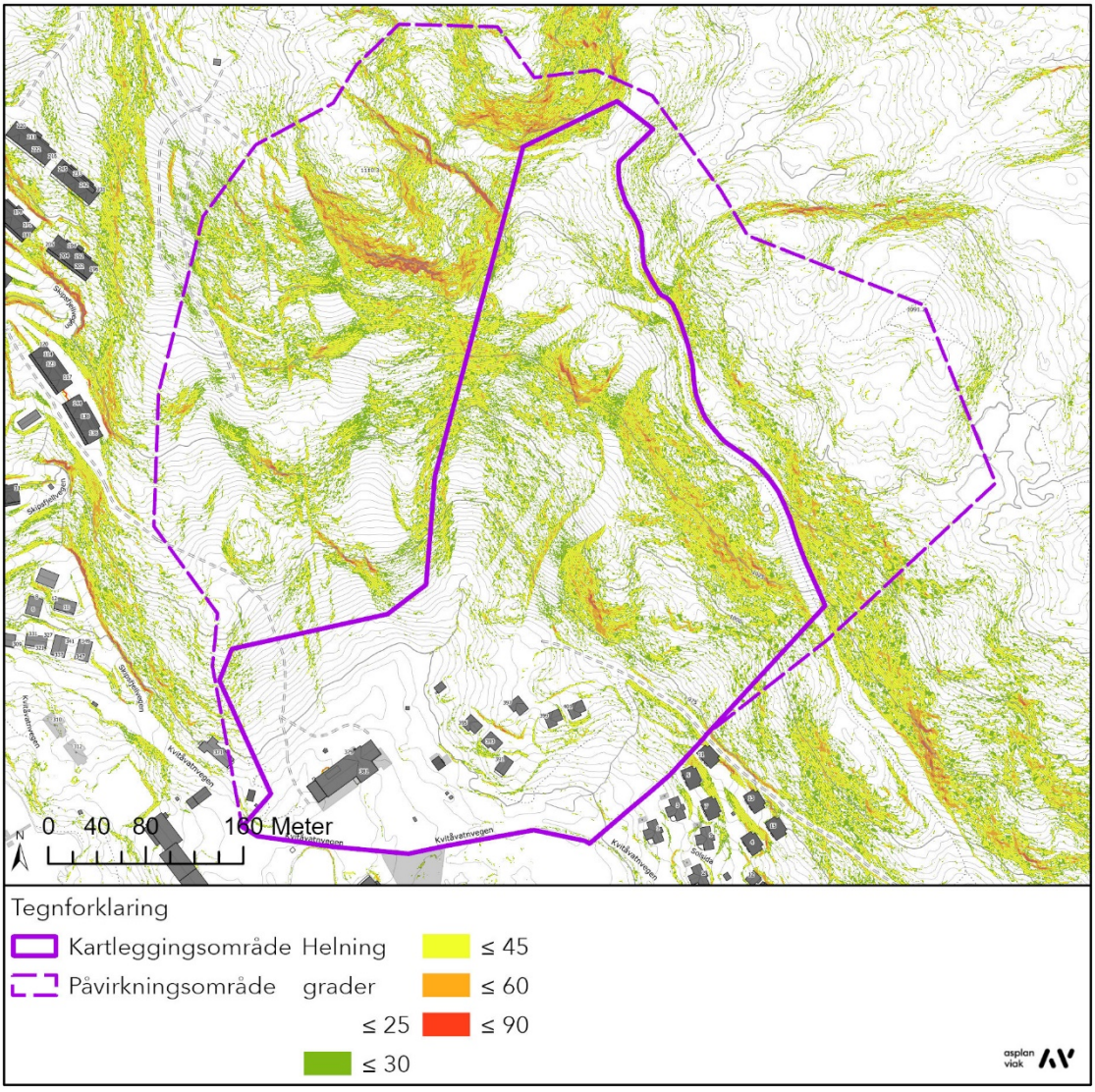
Figur 3: Ortofoto.

3.1. Befaring

Ingeniørgeolog Ingrid Gulbrandsen fra Asplan Viak var på befaring den 11.06.2024. Det var ca. 10 grader og vekslende mellom sol og oppholdsvær og regn. Sikten var generelt god. Befaring ble utført til fots, og det ble fløyet med drone. GPS-spor og infopunkter med beskrivelser fra befaring er presentert i kapittel 3.9.

3.2. Topografi

Terrenghelningskart er vist i Figur 4 og vedlegg B. Terrenget i kartleggingsområdet heller generelt mot sør/sørvest. I nedre del av kartleggingsområdet er terrenghelningen under 10 grader. Oppover i skråningen i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet stiger terrenget mot nord og nordøst. Deler av terrenget er under 25 grader, men det er flere avgrensede områder som er opp mot 45 grader bratt. Opp mot Skipsfjell (1115 moh.) er det et større skrentparti med terrenghelning 45-90 grader, som har en vertikal høydeforskjell på rundt 20 m. Det er også noen mindre skrentparti lenger ned i påvirkningsområdet med vertikal høydeforskjell på 5-10 m.

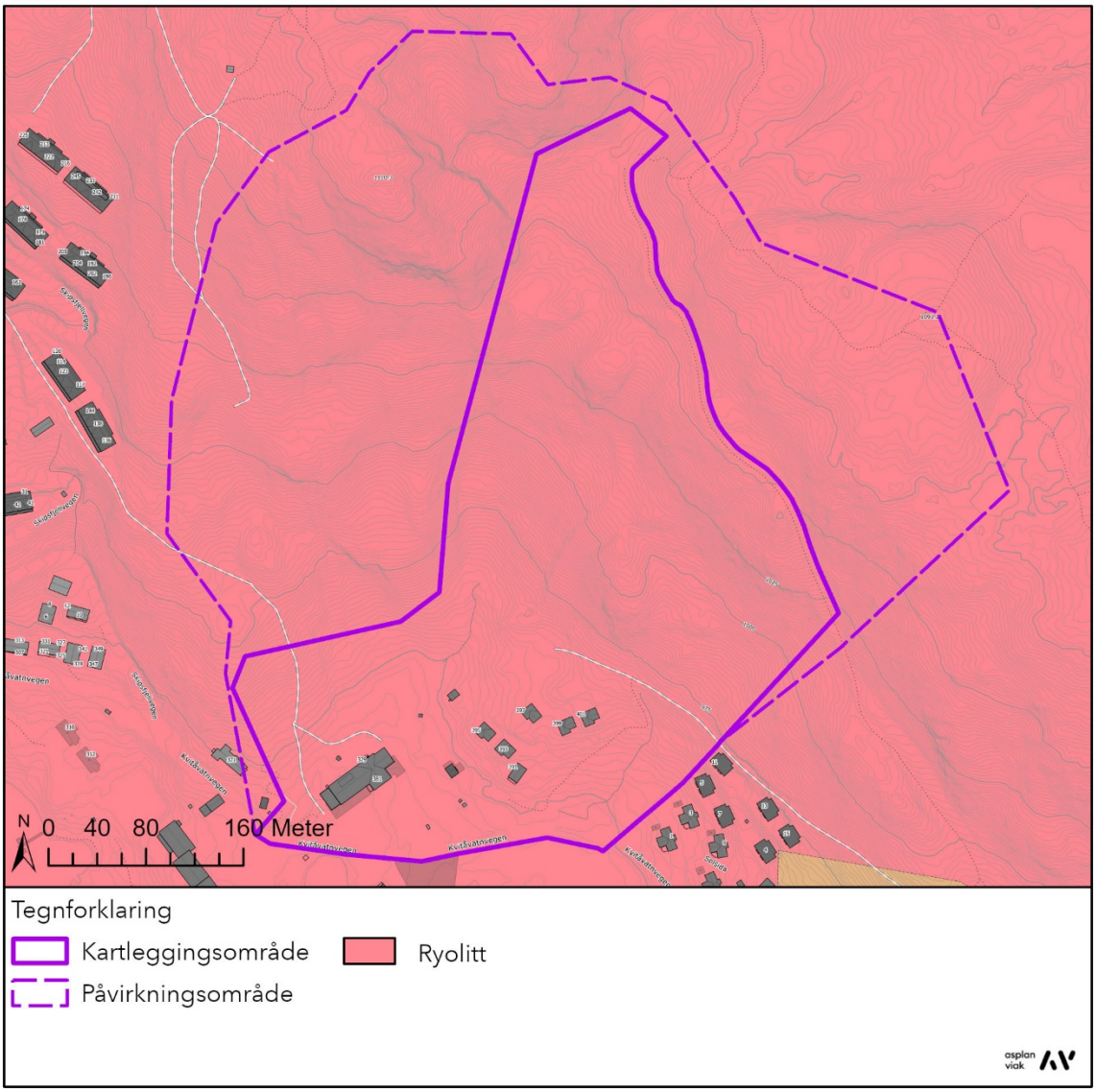


Figur 4: Terrenghelningskart.

3.3. Geologi

3.3.1. Berggrunn

Figur 5 viser utsnitt av NGUs berggrunnskart (M1:250 000). Ifølge kartet er berggrunnen i området kartlagt som ryolitt (metaryolitt og metaryodacitt, stedvis massiv og med blå fenokrystaller av kvarts, stedvis breksjert). Ved befaring ble det observert en relativt massiv og hard bergart med middels oppsprekkingsgrad. Typisk observert blokkform er kubisk/rektangulær.



Figur 5: Utsnitt av NGUs berggrunnskart (M 1:250 000).

3.3.2. Løsmasser

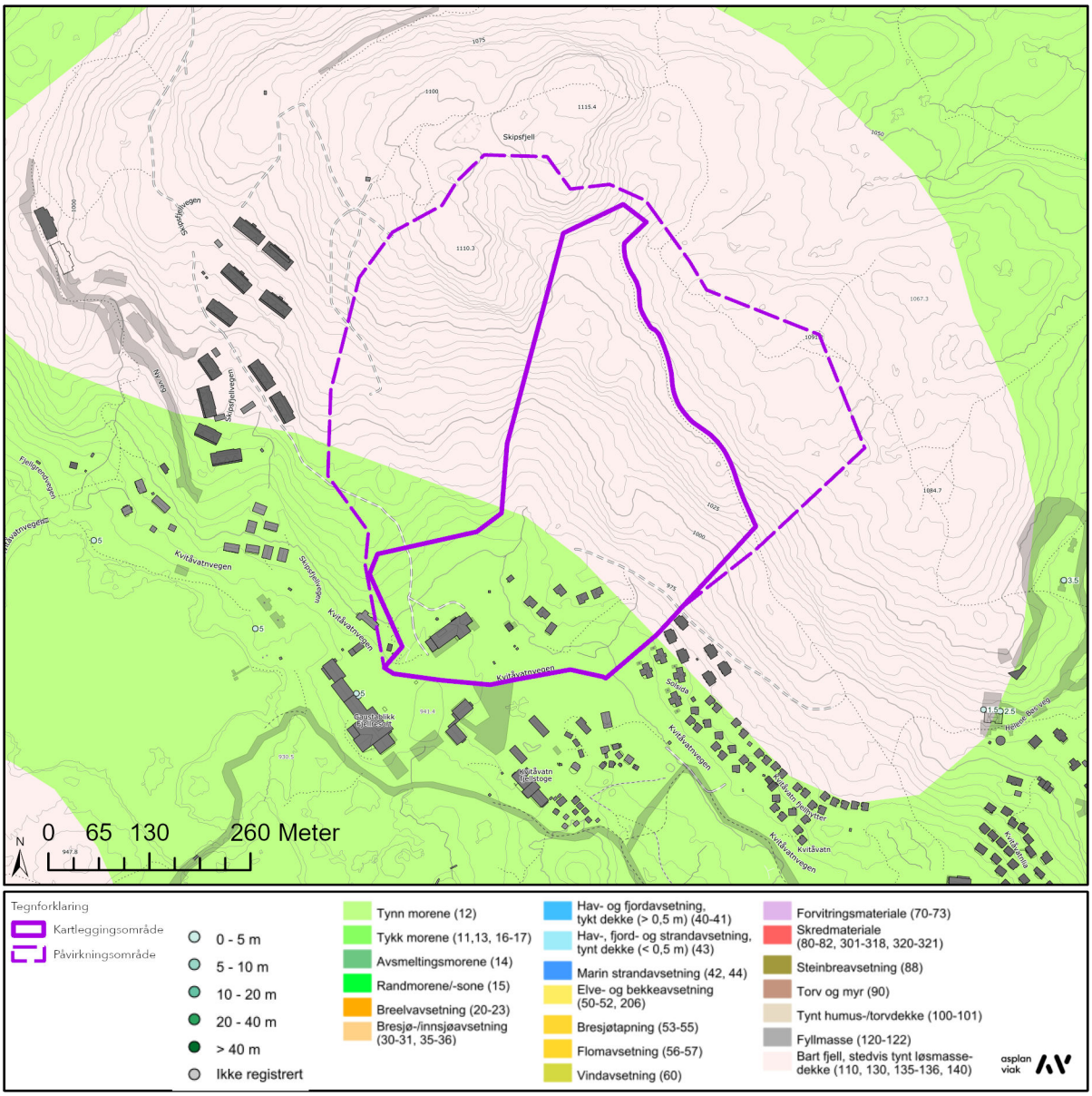
Figur 7 viser utsnitt av NGUs løsmassekart (M 1:250 000). Kartets store målestokk indikerer at usikkerheten er relativt stor, og kartet bør kun brukes til å få et inntrykk av generelle trekk i området. Ifølge kartet består løsmassene i nedre del av kartleggingsområdet av tynt morenedekke, og øvre del av bart fjell. Figuren viser også grunnboringer (GRANADA) utført i nedenfor kartleggingsområdet, hvor det er avdekket 5 m dybde til berg. Påvirkningsområdet er i hovedsak kartlagt som bart fjell. Kartleggingsområdet ligger i sin helhet over marin grense.

Ved befaring ble det i stor grad observert grovblokkig underlag i øvre del av kartleggingsområdet og påvirkningsområdet, se eksempelfoto i Figur 6. Noen steder er blokkene delvis tildekket av et tynt lag løsmasser og bevokst med vegetasjon, mens andre steder er blokkene for grove til at vegetasjon har etablert seg. Blokkene tolkes å være en blanding av blokkmark/forvitringsmateriale, dannet av frostsprengning gjennom tusener av år, og blokker som er plukket opp og avsatt av isbreen. Nedenfor enkelte brattskrenter er det observert blokker som er tolket å være steinsprangavsetninger.

Langs skitraséene består løsmassene delvis av fyllmasser (grove steinmasser) som er blitt lagt ut for å forme løypenettet, se eksempelfoto i Figur 6. Øverst mot toppene i påvirkningsområdene er det i stor grad bart berg. Lenger ned i påvirkningsområdet er det observert spredte bergblotninger, som indikerer relativt tynt løsmassedekke. I nedre del av kartleggingsrområdet er det observert sand og grus, tolket som morenemasser.



Figur 6: Eksempelfoto. Venstre: fyllmasser i skitrasé. Høyre: blokkmark.



Figur 7: Utsnitt av NGUs løsmassekart (M 1:250 000).

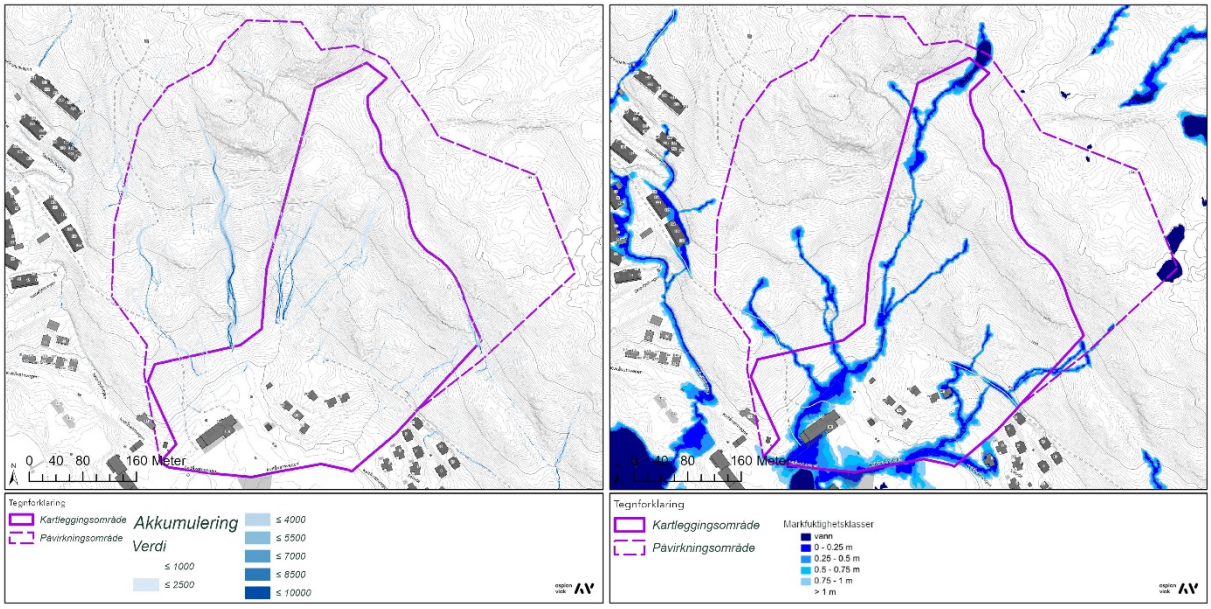
3.4. Drenering og vegetasjon

Nedbørsfeltet til kartleggingsområdet er begrenset til fjellsiden opp mot Skipsfjell og nærliggende topper, dvs. omtrent samme utstrekning som påvirkningsområdet.

Figur 8 viser avrenningsanalyse generert fra nedlastet terrengmodell i ArcGIS Pro, og NIBIOS markfuktighetskart som også er basert på terrengmodell, i tillegg til nærliggende

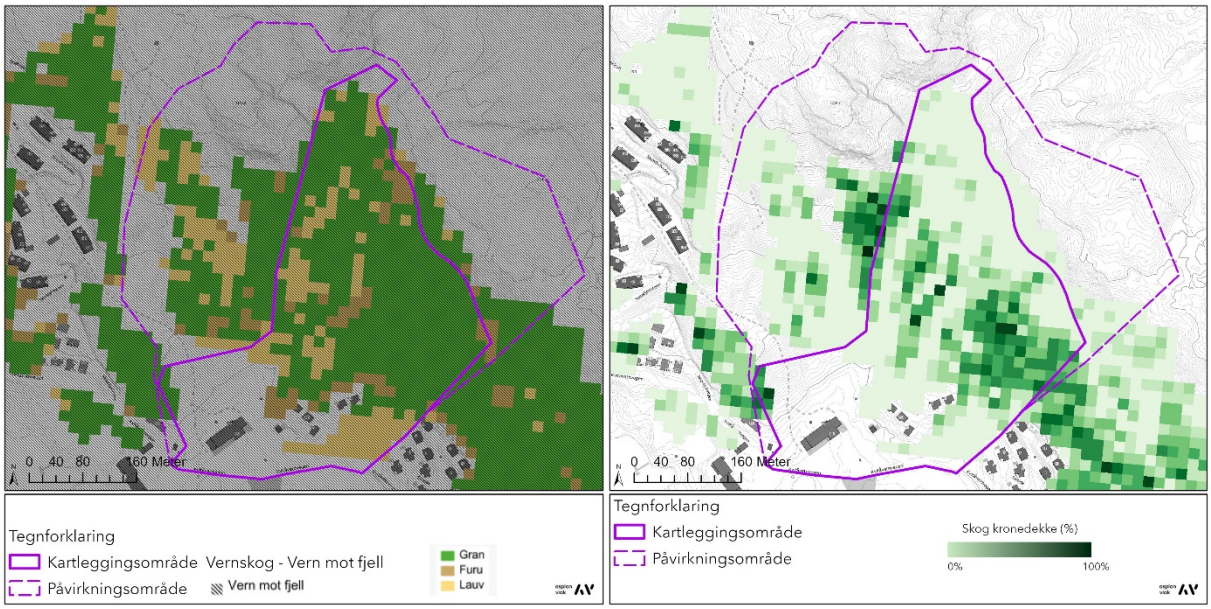
vannmettede punkter [7]. De to kartene viser i hovedtrekk de samme avrenningsmønstrene, men NIBIO sitt kart får tydeligere frem avrenning fra vannene øverst i påvirkningsområdet.

Ved befaring ble det observert én mindre bekk i påvirkningsområdet/kartleggingsområder. Bekken har utløp fra et mindre vann øverst, nord i påvirkningsområdet. Bekken drenerer gjennom en mindre myr på vei nedover kartleggingsområdet (GPS-punkt 05, Tabell 6). Ved befaring ble det observert lite vann i den bekken, og bekkeløpet var lite definert. Det er også et mindre vann øverst, øst i påvirkningsområdet. Det ble ikke observert bekk i terrenget nedenfor dette vannet, og det antas at vannet fordeler seg jevnt langs skråningen, slik dreneringsanalyser indikerer. Generelt i påvirkningsområdet rant det noe vann langs mindre forsenkninger i terrenget. Observasjoner i felt indikerer at avrenningen fra de to vannene er svært liten, noe som stemmer godt overens med det begrensede nedbørsfeltet til vannene.



Figur 8: Venstre: dreneringsanalyse generert fra terrengmodell i ArcGIS Pro. Høyre: markfuktighetskart fra NIBIO [7].

Fjellsiden i påvirkningsområdet er skogkledd opp til tregrensen ved ca. 1050 moh. med unntak av skibakkene som går gjennom området, se flyfoto i Figur 3. Skogen består i hovedsak av tett granskog, men det er også noe løvskog opp mot tregrensen, se Figur 9. Områder med granskog har kronedekning nært 100% og stammetykkelse (DBH) rundt 30-40 cm, se Figur 10. Hele området er definert som Vernskog iht. Skogbruksloven § 12. I Tinn kommune er all hogst i vernskog meldepliktig [9].



Figur 9: Venstre: skogtype og vernskog. Høyre: kronedekning [7].



Figur 10: Eksempelbilde gammel granskog.

3.5. Klima

Nedbørs- og vinddata er hentet fra appen AV-Klima utarbeidet av Asplan Viak [6]. Appen henter nedbørsdata fra NVE sitt «Grid times series» API. Datasettet er SeNorge2 som er basert på observerte og interpolerte data fra 1991 fram til 2020. Vindroser er basert på data fra mars 2018 til mars 2022. Interpolerte data er justert for høyde.

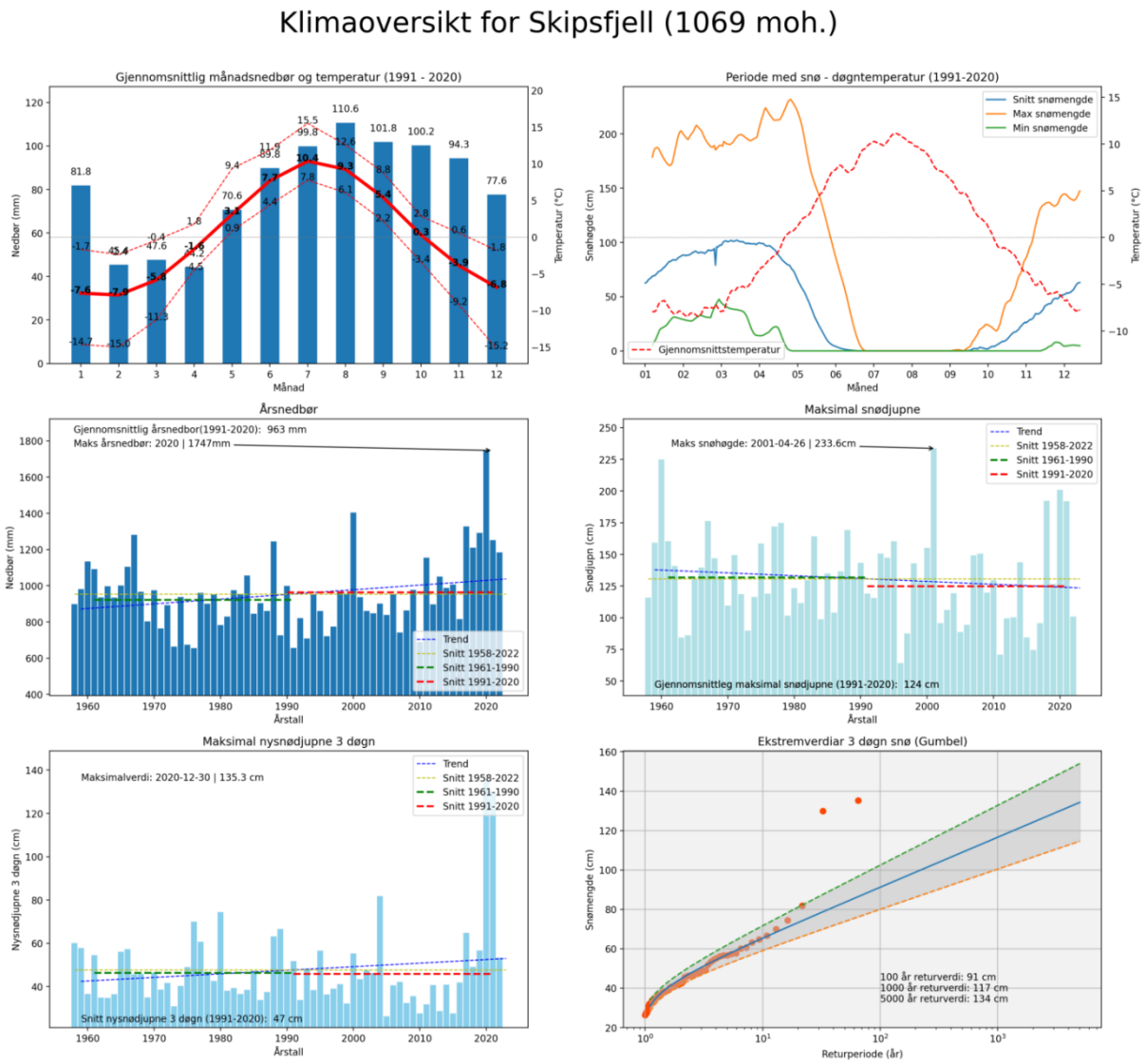
Klimadata er henta fra Skipsfjell øverst i påvirkningsområdet, 1115 moh. På høyder blir vinden mindre påvirket av dalstrøk. Koordinatene er vist i Tabell 3.

Tabell 3: Koordinater for punkt som klimadata er basert på.

Lokalitet	**Koordinater UTM 33**	
	N	**Ø**
Skipsfjell	6655382	149821

3.5.1. Normaler

Klimaet i området er typisk fjellklima med snørike vintre, og relativt lav temperatur gjennom året. Figur 11 viser sammenstilling av klimadata fra området. Gjennomsnittstemperaturen varierer fra -7,6°C i februar, til 10,4°C i juli. I gjennomsnitt er det plussgrader fra april til oktober. Det er mest nedbør i august, og minst i februar-april. Gjennomsnittlig årsnedbør for området er 963 mm, med en økende trend. Gjennomsnittlig maksimal snødybde for ved kartleggingsområdet er 124 cm (ca. 1100 moh.), med en minkende trend.

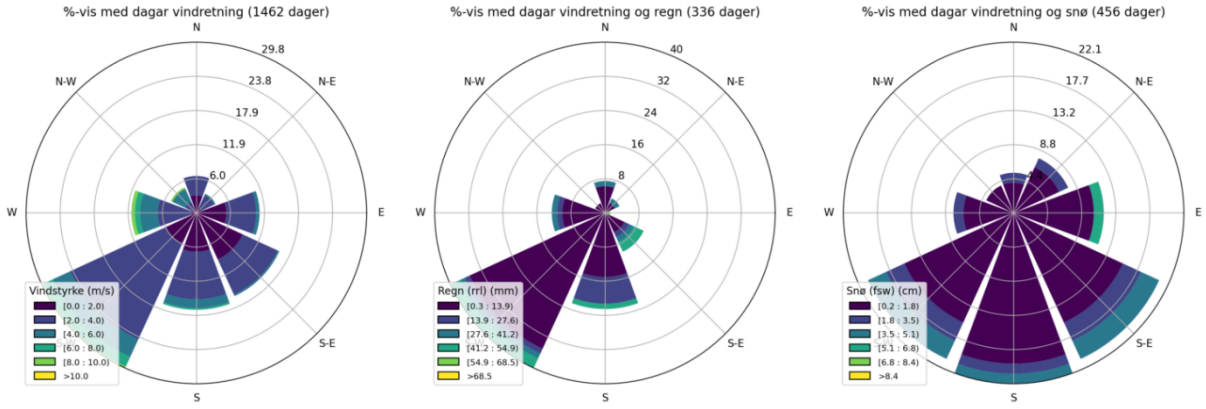


Figur 11: Sammenstilling av klimadata.

3.5.2. Vind

Figur 12 presenterer vinddata og vind i kombinasjon med nedbør. I påvirkningsområdet er det flest dager med vind fra sørvestlig retning. Den mest intense vinden kommer fra vest og sørvest. Ved regn kommer vinden som oftest fra sørvest, deretter sør. Snøbyger kommer oftest med vind fra sør, sørvest og sørøst. Ellers er det kjent at store nedbørsførende lavtrykk Østafjells typisk kommer inn fra Skagerak fra sørøst.

Merk at dataserien kun går over en kortere periode på fire år, så det vil være en usikkerhet i antagelsen om hva som er nedbørsførende vindretning.



Figur 12: Vindroser. Venstre: generell vindretning. Midtre: vindretning ved regn. Høyre: vindretning ved snø.

3.5.3. Ekstremverdier

Utregning av ekstremverdier er utført etter metoder vist i NIFS rapport 22/2024 [10]. I Tabell 4 er det lagt inn returverdier for 100, 1000 og 5000 år, for 3-døgn nysnø.

Returverdiene for 1000 års og 5000 års periode indikerer at det kan komme store mengder nysnø på kort tid, og som viser at snøskred klimamessig har potensiale i området.

Tabell 4: Ekstremverdier for 3-døgn nysnø med returperioder på 100, 1000 og 5000 år.

Returperiode	**100 år**	**1000 år**	**5000 år**
3 døgn nysnø	91 cm	117 cm	134 cm

3.5.4. Framtidig klima

Klimaprofilen for Telemark fylke viser at klimaendringene vil føre til vesentlige flere episoder med kraftig nedbør i intensitet og hyppighet. Det er forventet økt flomvannføring og økt jord- flom- og sørpeskredfare som følger av den økte nedbørsmengden. Regn vil oftere falle på snødekket underlag, noe som kan øke faren for våre snøskred i skredutsatte områder og minke faren for tørre snøskred i lavereliggende områder. I høyereliggende fjellområder kan det fram mot midten av hundreåret bli økende snømengder. Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke frekvensen av steinsprang og steinskredhendelser, men vil trolig ha mest innvirkning på mindre steinspranghendelser.

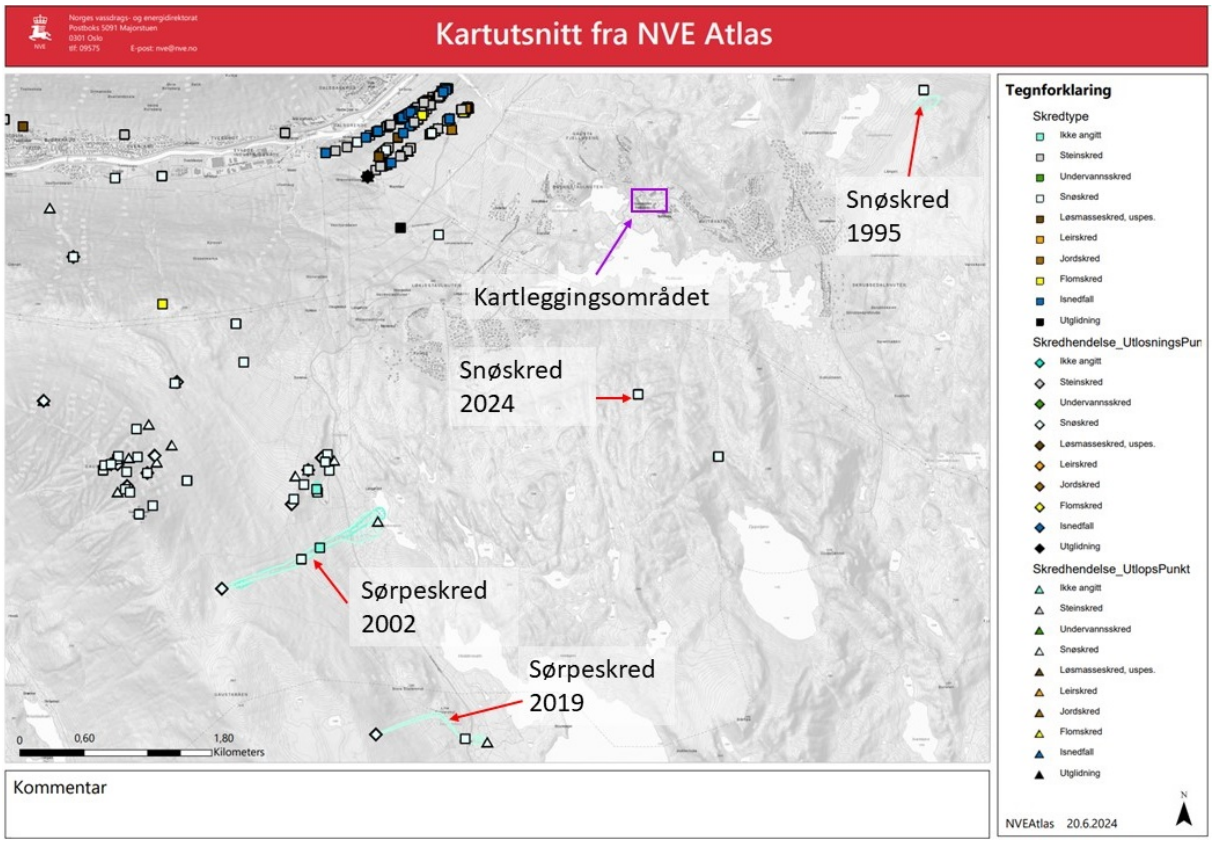
3.6. Tidligere skredhendelser

Det er ikke registrert tidligere skredhendelser i kartleggingsområdet eller påvirkningsområdet. I en radius på omtrent 2 km fra kartleggingsrområdet er det registrert to snøskred fra terreng som vurderes som relevant i forhold til påvirkningsområdet. Disse er vist i Figur 13 og oppsummert i Tabell 5. Det er i tillegg registrert flere titalls registreringer i tilknytning til Gaustatoppen og dalsiden ned mot Rjukan, men terrengforholdene i disse områdene vurderes ikke relevante i forhold til påvirkningsområdet, og beskrives ikke nærmere i denne rapporten. For sørpeskred er det sett på et større område rundt kartleggingsområdet, da dette regnes som mer sjeldne hendelser. Innenfor en radius på 5 km er det registret 2 sørpeskredhendelser, begge ca. 5 km fra kartleggingsområdet. Disse er omtalt i Tabell 5.

Tabell 5: Registrerte skredhendelser i nærheten av påvirkningsområdet. Se Figur 13 for nøyaktig plassering.

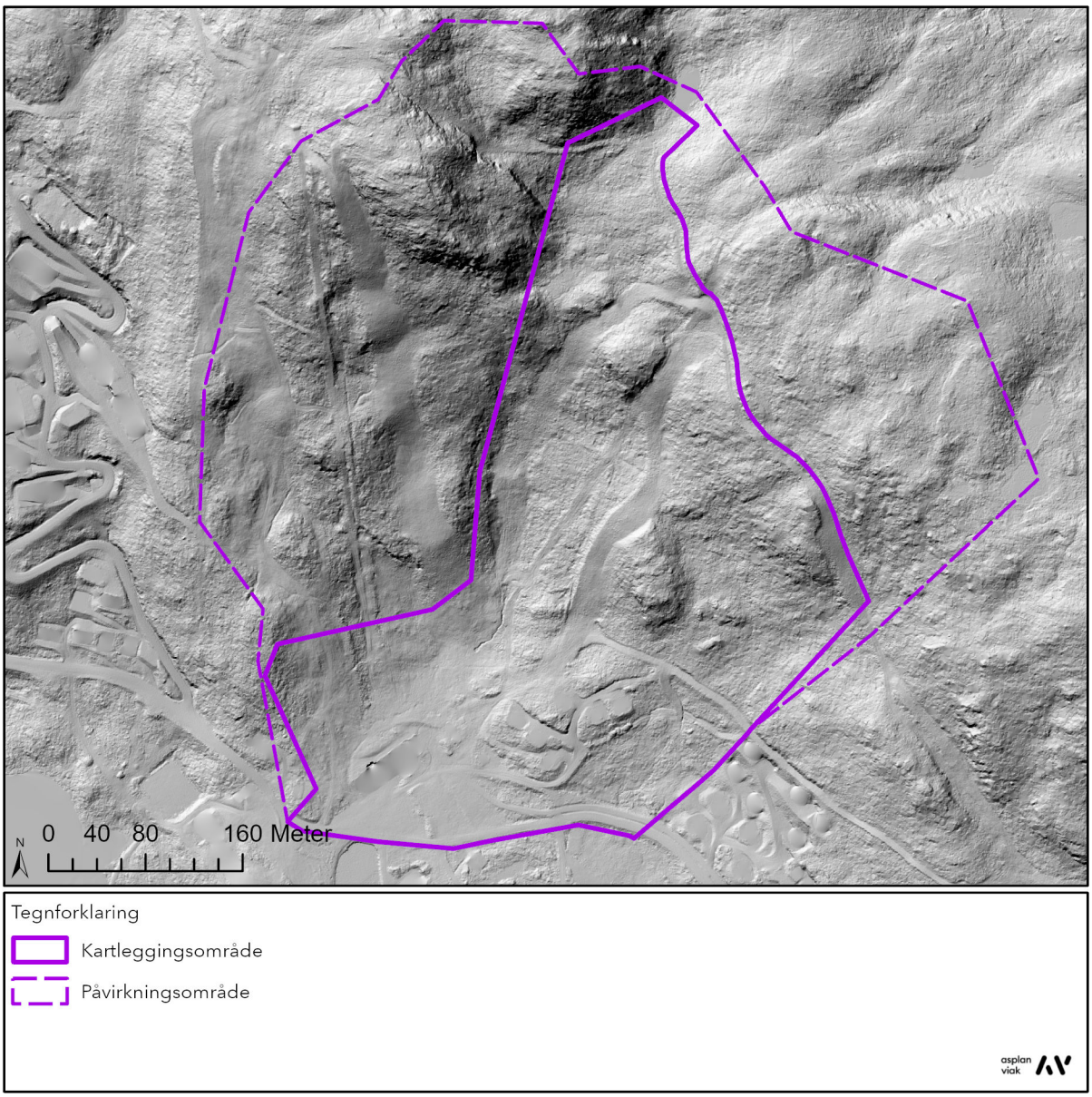
Dato	Skredtype	Kilde	Kommentar
17.03.1995	Snøskred	2,6 km	«Den 17. mars 1995 vart ein 16-års gut teken av eit snøskred. Han var der saman med ei skuleklasse på i alt 29 og to lærarar frå Drammen videregående på tur innover frå Kvitåvatn, aust for Gaustatoppen. Det er ein stad som heiter Leirgrovlie, ved Långetjønn, 2 km frå Gaustablikk høyfjellshotell, og snøskredet kom medan elevane var der. Dei andre berga seg. Han var i live då han vart funnen, men med låg kroppstemperatur, og straks frakta til Rjukan sjukehus, seinare overflytta til Buskerud sentralsjukehus. Livet stod ikkje til å redde og han døde på sjukehuset to dagar etter.»
24.01.2024	Snøskred	1,9 km	Ikke fra i dag. 1-2 dager gammelt.
28.04.2019	Sørpeskred	5,3 km	«Stavsro, Rjukan. Sørpeskred registrert. Registrert i regobs (2 ganger). NVE skriver: "Et stort sørpeskred har gått over Fv 651 ved Stavsro mellom 03 og 06 om morgenen. Skredet er estimert til å være mellom 80-100 m bredt. Skredet har ødelagt veien og er stengt i minst et døgn. Videre har skredet ødelagt et toalettbygg og andre installasjoner forbundet med Stavsro. I tillegg er stien opp til Gaustatoppen blitt delvis ødelagt. Skredpunkt og utløpspunkt er eksakt grunnet dokumentasjon og satellittbilder etter skredhendelsen. Løsneområde er vanskelig å stedfeste eksakt, men er rimelig sikkert. Tidspunkt er noe usikkert men er antatt å utløst mellom 03 og 06 om morgenen. På grunn av god dokumentasjon, og

			ulike kilder som ga mulighet til å kartlegge løsneområde og utløpsområde har dette sørpeskredet fått kvalitet A". Farevarsel fra NVE (27.02.2019): Sørpeskred: oransje (3) farevarsel for Telemark. Det er utført en kvalitetskontroll av denne skredhendelsen.»
12.05.2002	Sørpeskred	4,3 km	«Sørpeskred gikk over Fv. 3430 i bekken Longefonn ved Gaustatoppen. Tidspunkt usikkert. Skredet ble utløst etter en lang periode med regn og snøsmelting. Det ble estimert at skredet var rundt 2 km langt og tok med seg mye vegetasjon og en snøscooter. Skredpunkt og utløpspunkt nokså sikkert. Løsnepunkt usikkert. Skredet får kvalitet B ettersom det foreligger dokumentasjon som kan bekrefte hendelsen, lokalitet og skredtype. Dokumentasjon gjør det og mulig til å kartlegge deler av skredet.»



Figur 13: Registrerte skredhendelser i NVE Atlas [2].

Ved studie av skyggekart er det ikke observert tydelige spor etter tidligere skredhendelser, hverken skredbaner eller avsetninger, se Figur 14. Skyggekartet viser at skitraséene er glattet ut, ellers er terrengoverflaten tilsynelatende ru, og bergoverflaten kan skimtes i de øverste partiene. I kartleggingsområdet viser skyggekartet en liten bekkenedskjæring, uten synlige avsetninger. Det bemerkes likevel at store deler av kartleggingsområdet er bearbeidet i forbindelse med opparbeidelse av eksisterende bebyggelse, slik at eventuelle tidligere skredspor kan være visket ut.

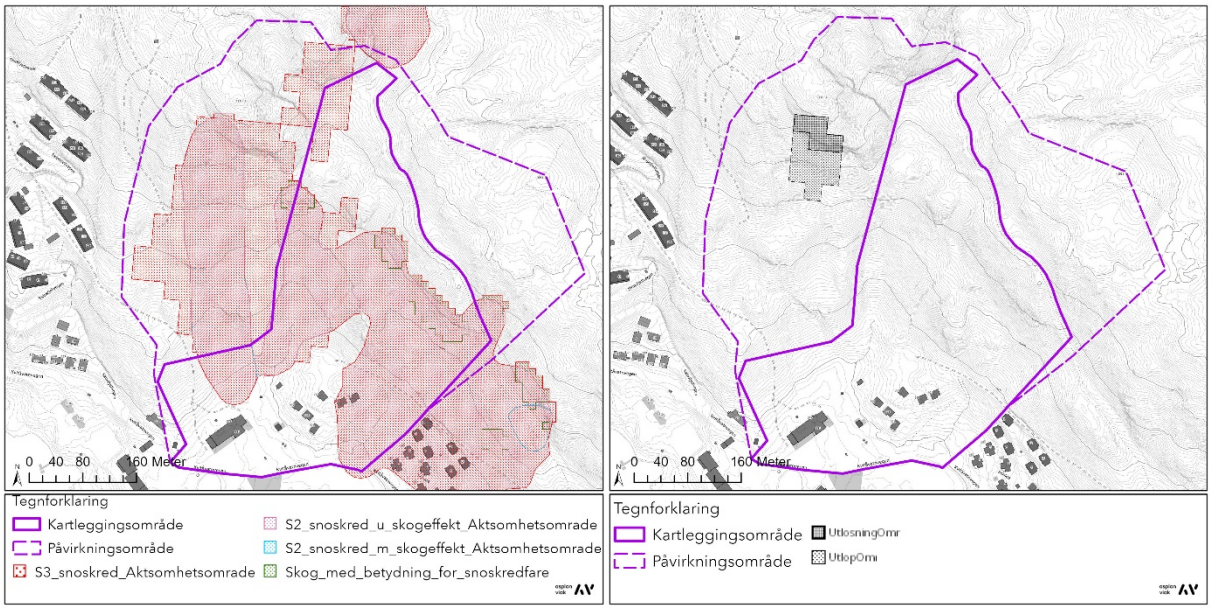


Figur 14: Skyggerelieffkart.

Historiske flyfoto over området går tilbake til 1961. Eksisterende skibakke og veger ble bygget en gang mellom 1961 og 1975. Det er ikke observert tegn til skredaktivitet i historiske flyfoto.

3.7. Aktsomhetskart

Deler av kartleggingsområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred (S3 og S2 med og uten skog), se Figur 15. Kartleggingsområdet berøres ikke av NVE sitt aktsomhetskart for steinsprang eller jord- og flomskred, men skrentområdet nedenfor Skipsfjell i påvirkningsområdet er berørt av aktsomhetskartet for steinsprang, se Figur 15.



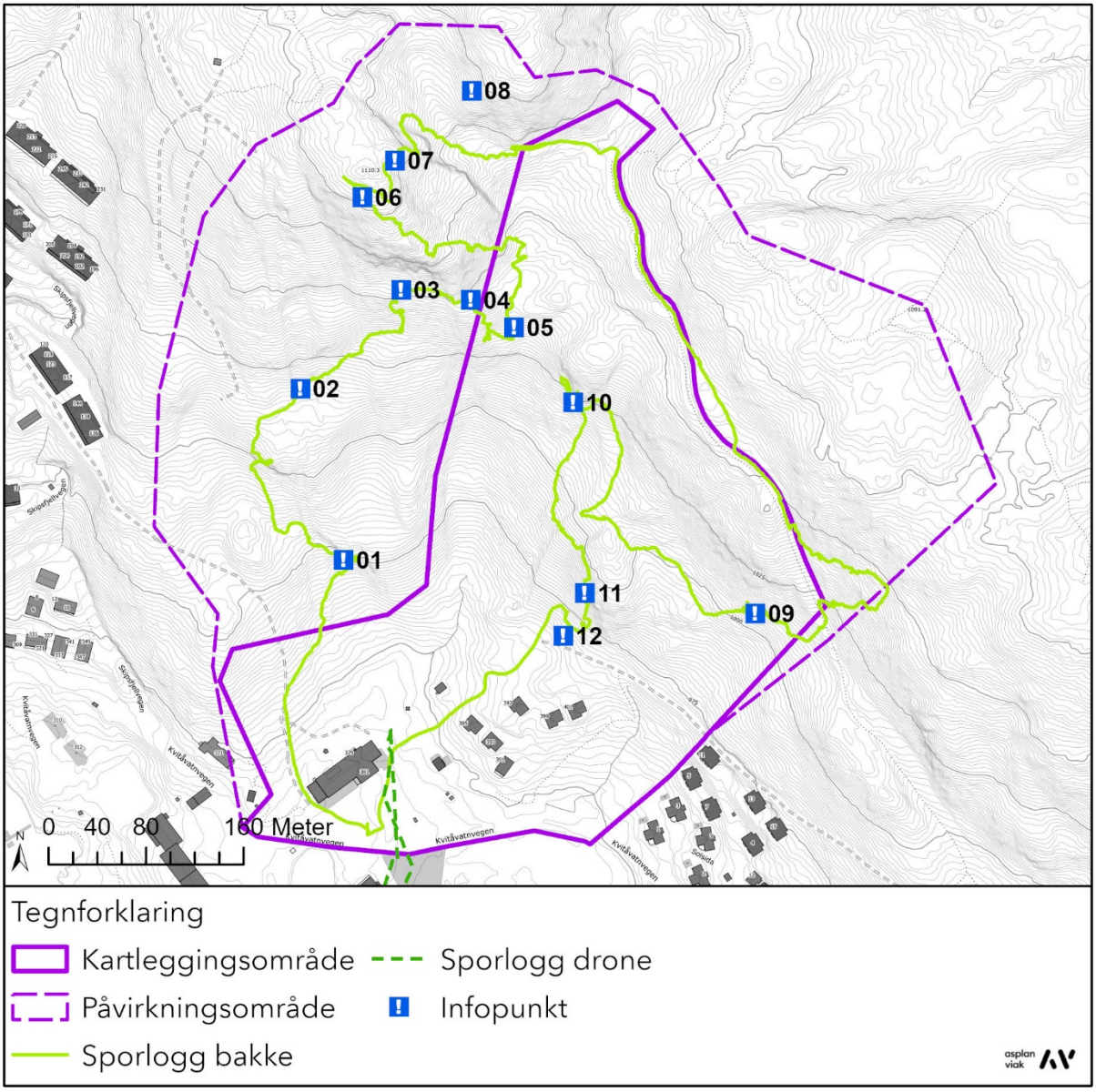
Figur 15: Venstre: NVEs aktsomhetskart for snøskred (S3 og S2 med og uten skog). Høyre: NVEs aktsomhetskart for steinsprang.

3.8. Tidligere kartlegginger

Asplan Viak er ikke kjent med at det er utført skredfarekartlegginger i eller i nærheten av kartleggingsområdet tidligere. I NVE Atlas er det oppgitt at Skred AS i 2016 og 2018 utførte en skredfarevurdering langs Vestfjordalen (ca. 2 km NV for Gaustablikk). Men disse vurderingene vurderes som lite relevante for Gaustablikk, ettersom terrengutformingen har en helt annen karakter.

3.9. Observasjoner i felt

Hensikten med feltarbeidet er å få oversikt over topografiske forhold, grunnforhold, sannsynlighet for ulike skredtyper og andre forhold som kan påvirke skredfaren. Relevante observasjoner fra befaringen er oppsummert i Tabell 6, med henvisning til GPS-punkt vist i vedlegg C samt i Figur 16. Dronebilder er vist i vedlegg A.



Figur 16: GPS-spor fra befaring med infopunkter.

Tabell 6: Beskrivelse av observasjoner gjort under befaringen ved kartleggingsområdet, med tilvisning til GPS-punkt vist på kartet i Figur 16.

GPS-punkt	Beskrivelse	Foto
01	Ca. 3 m høy skrent omtrent 80 m fra kartleggingsområdet. Middels oppsprukket. Subhorisontal foliasjon og sprekkesett med strøkretning inn i skrenten. Mindre blokker kan velte ut, men vil dempes i god avstand fa kartleggingsområdet	
02	Litt vann renner i søkk langs heistrasé. Grove løsmasser. Lite definert bekkeløp.	

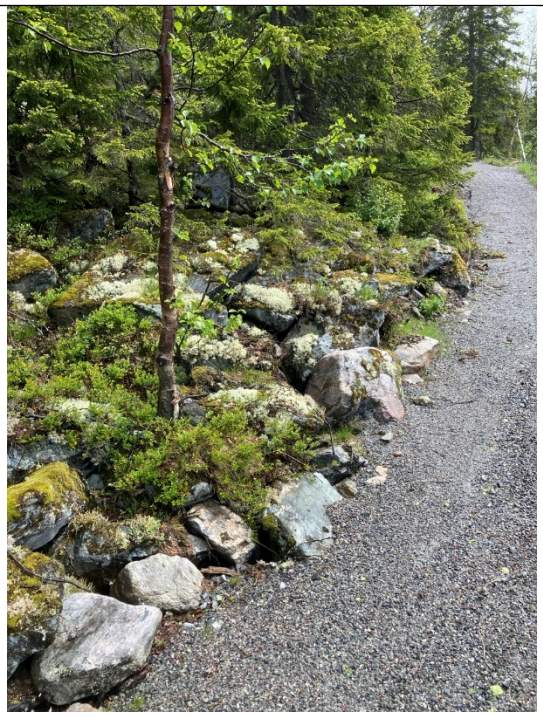
03	Ur nedenfor ca. 20 m høy skrent. I underkant av 1 m^3 store kantete blokker. Hele uren er ikke nødvendigvis steinsprang-avsetninger, noe kan også være blokkmark. Terrenget er slakt nedenfor skrenten og urens utstrekning er ca. 20 m ut fra foten av skrenten. Skrentpartiet er moderat oppsprukket og det vurderes at det kan komme mer steinsprang. Ingen større avløste fjellparti er observert.	 
04	Rygg i terrenget nedenfor bratt kolle.	

05	Liten bekk, lite vannføring. Renner på stein og fjell. Ingen tegn til nylig erosjon eller massetransport. Lite tilgjengelige løsmasser. Bekken har utløp fra mindre myrområde like ovenfor, og fra vannet øverst i påvirkningsområdet.	 
06	Bratt terreng opp mot toppen av kolleparti. Kan bygges opp noe skavler her om vindretningen er riktig. Begrenset størrelse på løsneområde.	

		
07	Forsenkning i terrenget mot toppen av kolle hvor det kan samles snø. (Mangel på godt bilde)	
08	Bilde mot Skipsfjell. Mulige løsneområder for snøskred i åpent bratt terreng.	

09	Generelt for søndre del av påvirkningsområdet: steinete bunn med ruhet opp mot 1 m. Vekslende mellom tett gammel granskog og løvskog.	
10	5-10 m høy skrent. Massivt, men potensiale for blokker som kan komme ned. Bevokst ur nedenfor med opptil 1 m3 store blokker, antas å delvis ha annet oppgav enn steinsprang.	

11	Bratt, skogkledd skråning, oppdelt av bratte, massive skrenter. Blokkig underlag.	

12	Steinblokker ned til sti. Noe av massene kan være avsatt etter steinsprang fra skrentene over, men noe av det tolkes å ha annet opphav. Morenemasser av sand, grus og stein. Kun observert i nedre del av kartleggingsområdet i denne mektigheten.	 

3.10. Eksisterende sikringstiltak

Asplan Viak kjenner ikke til eksisterende sikringstiltak i tilknytning til kartleggingsområdet. Det er ingen registrerte sikringstiltak i NVE Atlas, og det er ikke avdekket sikringstiltak ved befaring eller studie av skyggekart og flyfoto.

4. Vurdering av skredfare

Vurdering av skredfare er basert på befaring i området, modelleringer, NVE sine aktsomhetskart, studering av kart og ortofoto, klimatiske data, samt faglig skjønn.

4.1. Steinsprang

Steinsprang kan løsne i terreng brattere enn 45°, så fremt skråningen har områder med bart fjell eller usammenhengende løsmassedekke. Steinsprang kan forekomme hele året, det er likevel størst hyppighet om våren og høsten som følger av fryse- og tinesykluser eller kraftig nedbør som fører til økt vanntrykk i sprekker i berget.

4.1.1. Er steinsprang aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til steinsprang i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [11]. Det er terreng brattere enn 45 grader med bart berg i påvirkningsområdet. Faren for steinsprang må derfor utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	**Prosjektspesifikke forhold**	**Er steinsprang en aktuell prosess i området?**
Terreng	Det er partier brattere enn 45 grader.	Ja
Løsmassedekke	Bart fjell i de bratteste områdene.	Ja

4.1.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder for steinsprang er markert i registreringskart i vedlegg C. De største sammenhengende skrentrekkene i påvirkningsområdet har en høydeforskjell på opptil ca. 20 m, og ligger vest for kartleggingsområdet, se GPS-punkt 03. Bergmassen i disse skrentene er massiv med middels oppsprekkingsgrad og kubisk/rektangulær blokkform. Sprekkene i bergmassen er preget av å være påvirket av frostforvitring, og dette vurderes også å være drivende løsnemekanisme for utløsning av steinsprang. Øverst i kartleggingsområdet er det et skrentparti opp mot Skipsfjell. Det er observert ur under deler av skrentrekken. Løsnesannsynligheten vurderes som større enn 1/100.

Lenger ned i påvirkningsområdet er det identifisert flere mindre, lokale skrenter, med høyde 5-10 m. Bergmassen i disse skrentene har lavere oppsprekkingsgrad enn høyere opp i terrenget. Det er likevel observert potensiale for utfall av kubiske/rektangulære blokker. Det er identifisert flere skrentparti i kartleggingsområdet (GPS-punkt 9, 10 og 11). Ved GPS-punkt 10 og 11 er bergmassen massiv og lite oppsprukket, men utfall av blokker kan ikke utelukkes. Ved GPS-punkt 10 ble det observert blokker i terrenget nedenfor løsneområdet. Skrentene ved GPS-punkt 9 har lavere høyde, men utfall kan ikke utelukkes. Løsnesannsynlighet vurderes på generell basis å være større enn 1/100 fra skrentpartiene.

4.1.3. Vurdering av utløp

Det er observert blokker tolket som steinsprangblokker nedenfor flere av de lokale skrentene i området. Både nedenfor de største skrentene øverst i området og de mer lokale skrentene i nedre del av kartleggings- og påvirkningsområdet. Felles for flesteparten av skrentene i påvirkningsområdet er at terrenget slaker ut til under 23 grader relativt raskt, slik at eventuelle steinsprang vil bremses raskt og ha relativt korte utløp. Utstrekning av observerte urer nedenfor skrentene og NVEs aktsomhetskart for steinsprang gir en god indikasjon på dette.

Både nedenfor skrentpartiet ved GPS-punkt 9, 10 og 11 er det observert blokker i skråningen, men opphavet av blokkene vurderes å være en blanding av steinsprangblokker og blokker med annet opphav. Det er ikke identifisert et tydelig skille mellom antatte steinsprangblokker og andre blokker.

Nedenfor skrentpartiet under Skipsfjell er det observert enkelte blokker innenfor kartleggingsområdet, samt noe urmasser.

Det er gjort en skjønnsmessig vurdering av sannsynlig utløpslengde for ulike scenarioer (1/100, 1/1000 og 1/5000) basert på terrenghelning og modellering, se kapittel 4.1.3.1 og 4.1.4.

Flogstein vurderes ikke å være en aktuell problemstilling i påvirkningsområdet, da fallhøyder for steinsprang er små og det ikke er identifisert typiske utslagsflater med rundt 30 graders helning.

Remobilisering av blokker vurderes ikke å være aktuelt i påvirkningsområdet, da terrenget er for slakt og underlaget har for stor ruhet til at blokker vil kunne oppnå stor nok hastighet.

4.1.3.1 Modellering av utløp

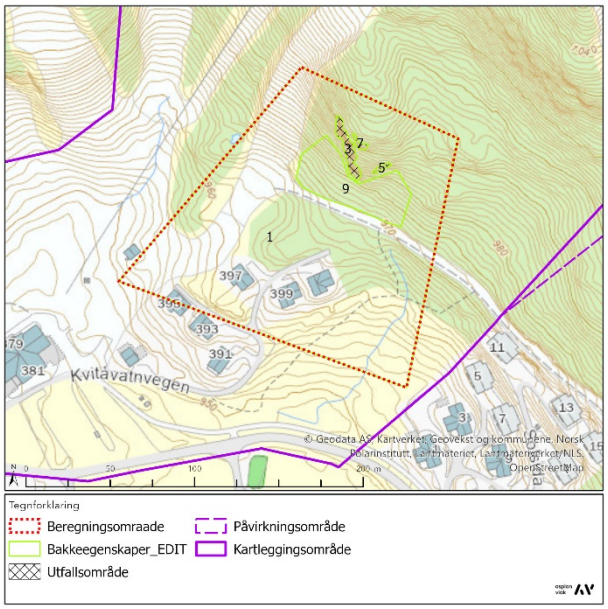
Rockyfor3D, versjon 5.2.15 er benyttet som et supplement for vurdering av utløp for steinsprang. Det er et deterministisk program som regner ut utløp av steinsprang og sannsynlige baner for individuelle steinsprangblokker [12]. Resultatet fra modelleringen benyttes for å etterprøve og underbygge vurderinger av forventet skredutløp basert på observasjoner i felt og faglig skjønn. På grunn av lokale variasjoner i bakkeegenskaper med varierende grad av ruhet, er det valgt å benytte egendefinerte bakketyper, overflateruhet og løsneområder, fremfor automatisk simulering for det nederste løsneområdet i kartleggingsområdet. For øvrige deler av påvirkningsområdet der det benyttet «Rapid Automatic Simulation» Det er simulert med 1 m^3 store blokker, basert på observasjoner i felt. Bakkeegenskaper er gitt etter observasjoner i felt og verdier angitt i Rockyfor3D manual [13]. Inngangsparametere til modelleringen er gitt i Tabell 7 og Tabell 8. Se Figur 17 for inndeling av områder med ulike bakkeegenskaper.

Tabell 7: Inngangsparametere til steinsprangsimuleringer i Rockyfor3D basert på anbefalinger

Inngangsparameter	**Egendefinerte bakkeegenskaper**	**Rapid Automatic Simulation**
Terrengmodellens oppløsning	0,3 m	0,3 m
Antall simulerte blokker pr. celle i kildeområde	100	100
Er det tatt høyde for skog?	Nei	Nei
Bergartens tetthet	2700 kg/m^3	2700 kg/m^3
Blokkform	Egendefinert, se Tabell 8.	Ellipsoide
Blokkstørrelse	1 m^3 (HxBxL)	1 m^3 (HxBxL)

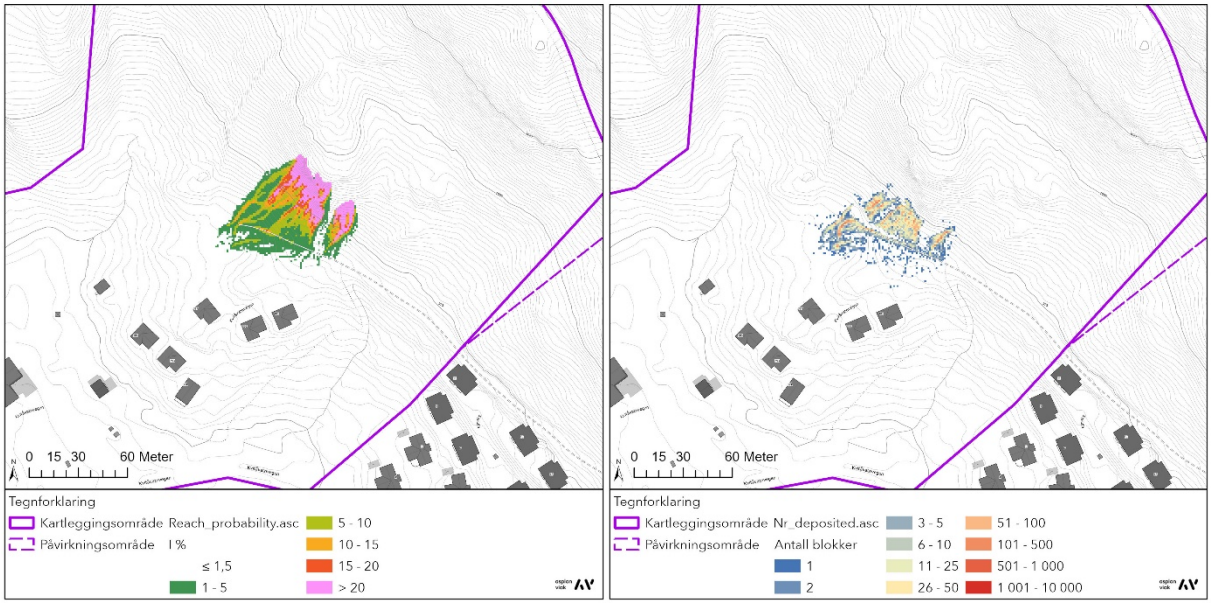
Tabell 8: Egendefinerte bakkeegenskaper for modellering med Rockyfor3D.

ObjektID	**Roughness_ 10perc**	**Roughness_ 20perc**	**Roughness_ 70perc**	**Soiltype**	**Rock density**	**Block shape**	**Block_ height**	**Block_ width**	**Block_ length**
1	0,03	0,03	0,03	3	-	-			
3	0,05	0	0	6	2700	1	1	1	1
5	0,05	0	0	6	2700	1	1	1	1
7	0,05	0	0	6	2700	1	1	1	1
9	0,2	0,1	0,05	4	-	-	-	-	-

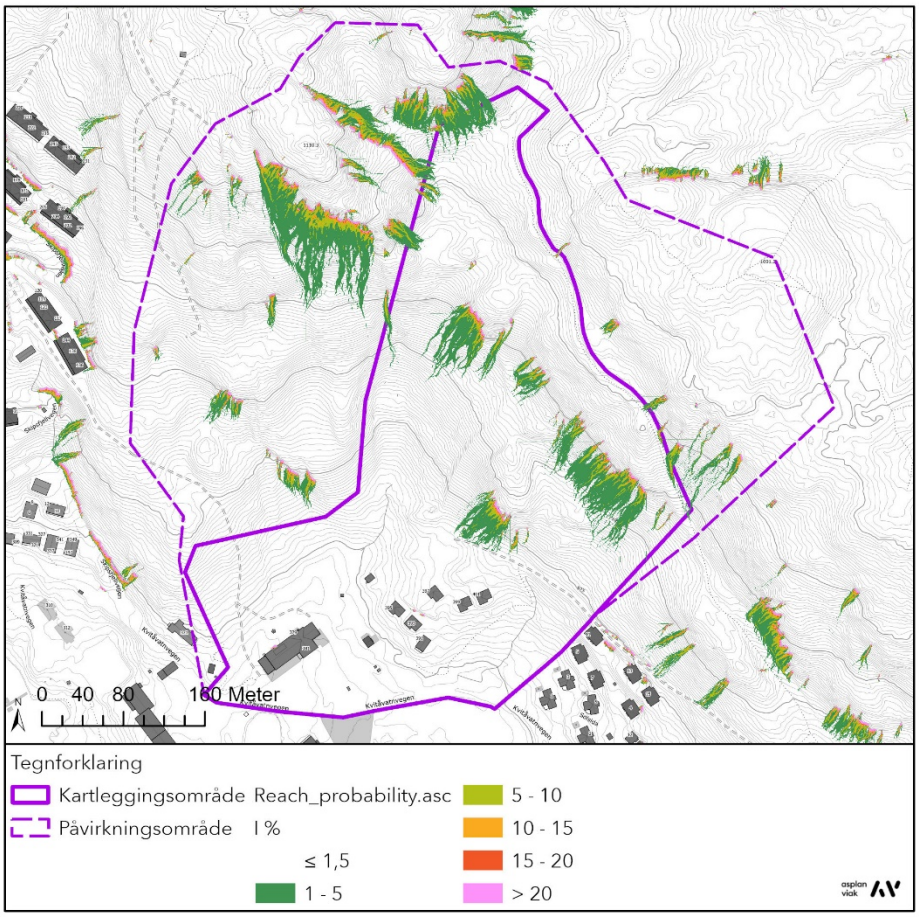


Figur 17: Egendefinerte områder for modellering i Rockyfor3D. Parameterne for de nummererte områdene er vist i Tabell 8.

Resultater av modelleringen med egendefinerte bakkeegenskaper er vist i Figur 18 og vedlegg D1. Resultater fra «Rapid automatic simulation» er vist i Figur 19. Iht. Rockyfor3D manual [13], er det anbefalt å benytte resultatfilene «reach probability» og «Number deposited» for bestemmelse av faresoner. For «reach probability» er verdier under 1,5% ansett som statistiske uteliggere [13]. Resultatene viser at det er potensiale for utløp forbi stien, men de fleste modellerte blokkene avsettes ovenfor stien. I nord er det også en større andel som passerer stien.



Figur 18: Resultater fra modellering med Rockyfor 3D. Venstre: «reach probability». Høyre: «number deposited».



Figur 19: Modelleringsresultat fra "Rapid Automatic Simulation".

4.1.4. Vurdering av steinsprangfare inn i kartleggingsområdet

Ved vurdering av utstrekning av faresoner er både modelleringsresultater og observasjoner av løsneområdene i felt lagt til grunn. På grunn av massivt berg med lite potensiale for blokkutfall, er det valgt å legge faresonene for 5000 års skred der de fleste modellerte blokkene avsettes. Fastsetting av 1000 års og 100 års sone er fastsatt basert på observasjoner i felt og faglig skjønn. Det er vurdert at skogen nedenfor skrentene vil ha noe bremsende effekt på utløpslengden til steinsprangblokker i områder med granskog. Faresoner uten skog er derfor trukket noe lenger ut enn med skog.

4.2. Steinskred

Steinskred har volum fra noen hundre m^3 til 100 000 m^3 og starter gjerne ved at fremste del av en skrent i en fjellside faller ut.

4.2.1. Er steinskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til steinskred i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [11]. Det terreng brattere enn 45 grader uten løsmasser, men det er ikke identifisert større avløste fjellparti med store nok volum til å gi steinskred. Steinskred vurderes derfor ikke som en aktuell prosess i påvirkningsområdet og utredes ikke videre.

Vurderingsgrunnlag	**Prosjektspesifikke forhold**	**Er steinskred en aktuell prosess i området?**
Terreng	Det er terreng > 45° innenfor påvirkningsområdet	Ja
Løsmassedekke	Bart fjell i de bratteste områdene	Ja
Volum	Det er ikke identifisert strukturer som kan gi volum tilsvarende steinskred	Nei

4.3. Jordskred

Jordskred er plutselig utgliding av vannmettede løsmasser og utløses som regel i terreng brattere enn 20°.

4.3.1. Er jordskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til jordskred i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [11]. Det er terreng brattere enn 20 grader med løsmasser i påvirkningsområdet. Jordskred er derfor en aktuell skredtype og må utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er jordskred en aktuell prosess i området?
Terreng	Det er terreng brattere enn 20 grader.	Ja
Løsmassedekke	Det er løsmasser i terreng brattere enn 20 grader.	Ja

4.3.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Løsmassedekket i påvirkningsområdet består av grove steinmasser med generell blokkstørrelse mellom ca. 0,25-1 m^3, eller middels grove fyllmasser av stein. Det er observert flere bergblotninger i terrenget, som indikerer generelt tynt løsmassedekke. Permeabiliteten i løsmassedekket vurderes å være stor, og oppbygging av poretrykk i løsmassene er lite sannsynlig. Dreneringen i området er liten. Selv ved store nedbørs- eller snøsmelteperioder, vurderes mengden vann som renner gjennom området å være for liten til at jordskred kan utløses, da nedbørsfeltet er lite og bekker i området er små. Det er ikke observert tegn til tidligere jordskredaktivitet, hverken på historiske flyfoto eller skyggerelieffkart. Løsnesannsynligheten for jordskred vurderes å være lavere enn 1/5000.

4.3.3. Vurdering av fare for jordskred inn i kartleggingsområdet

Sannsynligheten for at jordskred skal nå kartleggingsområdet med ødeleggende kraft vurderes som lavere enn 1/5000 på grunn av at løsnesannsynligheten vurderes som lavere enn 1/5000.

4.4. Flomskred

Flomskred blir gjerne utløst i forbindelse med flomvannføringer fra bekker eller forsenkninger i terreng brattere enn 15°.

4.4.1. Er flomskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til flomskred i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [11]. Det er mindre forsenkninger og bekkeløp med terrenghelning brattere enn 15 grader, hvor det er løsmasser. Flomskred er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og må utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er flomskred en aktuell prosess i området?
Terreng	Det er forsenkninger eller bekkeløp brattere enn 15° i påvirkningsområdet.	Ja
Løsmassedekke	Befaring viser at det er løsmasser i terreng brattere enn 15 grader	Ja

4.4.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Langs forsenkninger i terrenget er det observert noe rennende vann, men bekkeløpene er lite definerte. I alle områder det er observert rennende vann, er det bart fjell eller steinig underlag nært fjell. Det er lite tilgjengelige løsmasser langs bekkeløpene, og disse massene er grove steinblokker. Nedbørsfeltet til påvirkningsområdet er lite, og vurderes ikke å ha potensiale til å oppnå vannmengder som vil kunne utløse flomskred. Det er ikke observert tegn til tidligere flomskred, hverken på befaring, historiske flyfoto eller skyggekart. Løsnesannsynligheten for flomskred vurderes som lavere enn 1/5000.

4.4.3. Vurdering av fare for flomskred inn i kartleggingsområdet

Årlig sannsynlighet for at flomskred skal nå kartleggingsområdet med ødeleggende kraft vurderes som lavere enn 1/5000 på bakgrunn av at løsnesannsynligheten vurderes som lavere enn 1/5000.

4.5. Snøskred

NVE [8] regner alle fjellsider og skrenter brattere enn 25° for å gi fare for snøskred, så fremt snømengden i året kan overstige 0,2 meter, og det ikke er tilstrekkelig skogdekning i området. I områder som er brattere enn 55° vil snøen som oftest skli ut jevnt i mindre flak/biter slik at det ikke akkumuleres store snømengder som kan utløse større snøskred. I

terreng med helning 30-50 grader vil større mengder snø kunne akkumuleres. Terrengets evne til å samle snø er avgjørende for snøskredfaren i et område.

4.5.1. Er snøskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til snøskred i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [11]. Det er skråninger brattere enn 25 grader uten tilstrekkelig kronedekning, og årlig snøhøyde er over 0,2 m.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er snøskred en aktuell prosess i området?
Terreng	Terreng brattere enn 25 grader	Ja
Skog	Skoggrensen er ved ca. 1050 moh., mens påvirkningsområdet med bratte partier går opp til over 1100 moh.	Ja
Årlig snøhøyde	Årlig snøhøyde over 0,2 m	Ja

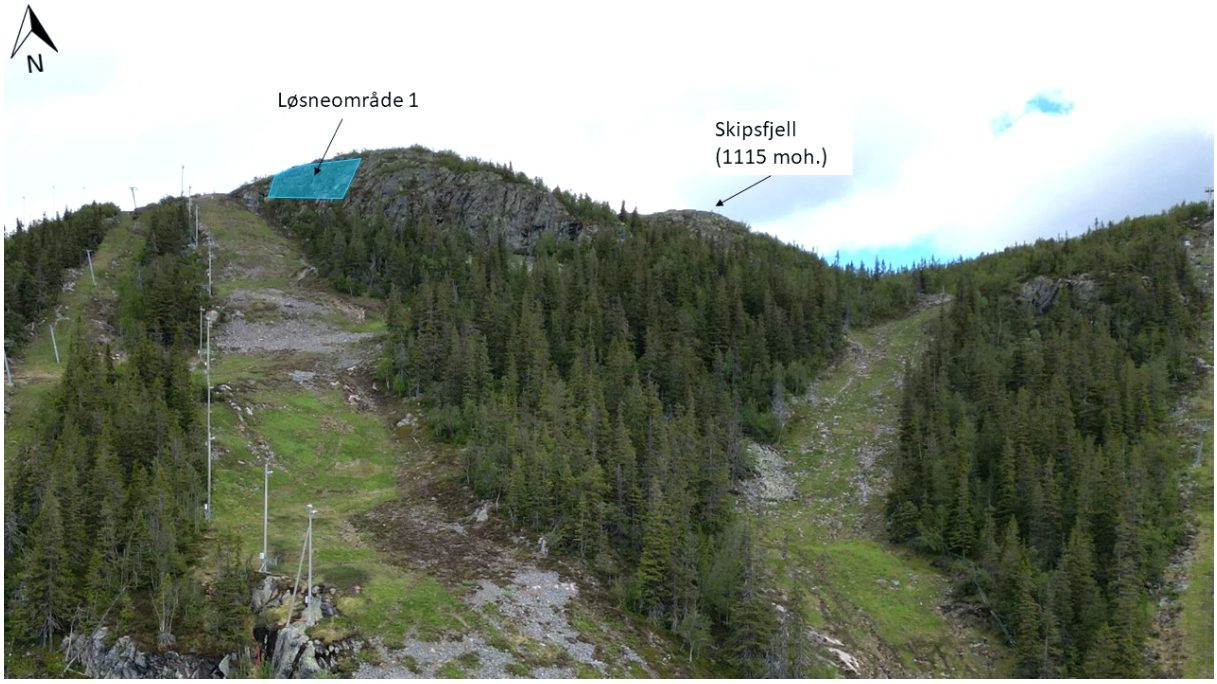
4.5.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Med hensyn til skog

Potensielle løsneområder for snøskred med dagens vegetasjonsforhold vurderes å være begrenset til områder nært toppen av påvirkningsområdet, over tregrensen, se registreringskart i vedlegg C og Figur 20. Dette stemmer overens med NVE sitt aktsomhetskart for snøskred S2 med skog. I disse områdene kan det akkumuleres snø dersom vindretningen ligger til rette. Vinddata indikerer at dominerende snøførende vindretning er fra S-SV-SØ. Dette gir potensiale for akkumulering av snø i nordvendte skråninger, noe som også bekreftes av registrerte skredhendelser i området rundt Gaustablikk og Gaustatoppen. Løsneområdene i påvirkningsområdet vender mot sør/sørvest/sørøst, og ligger dermed i lo-siden. Det kan forventes dermed ikke akkumulering av store menger snø i løsneområdene, men dette utelukker ikke potensiale for utløsing av snøskred. For vurdering av sjeldne skredhendelser (1/1000 og 1/5000), tas det høyde for at vind også kan komme fra N-NV-NØ, slik snø akkumuleres. Det vurderes at tørre flakskred er skredtypen som kan generere størst snøskred fra løsneområdene, som følge av kraftige snøbyger og vind fra N-NØ-NV. Asplan Viak kjenner ikke til tidligere snøskredhendelser fra området. Ettersom området ligger nært en skibakke, er det rimelig

å anta at eventuelle hendelser ville blitt registrert. Løsnesannsynligheten for snøskred for de potensielle løsneområdene vurderes å være større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.

I partier med terrenghelning mellom 25-55 grader, der det i dag er skog, vurderes skogen å ha tilstrekkelig kronedekning (nært 100%) og tilstrekkelig stammetykkelse (DHB 30-40 cm) til å forhindre utløsning av snøskred. Skogen forankrer snødekket, og bidrar at det ikke blir samme lagdeling i snødekket pga. mindre og andre vindforhold.

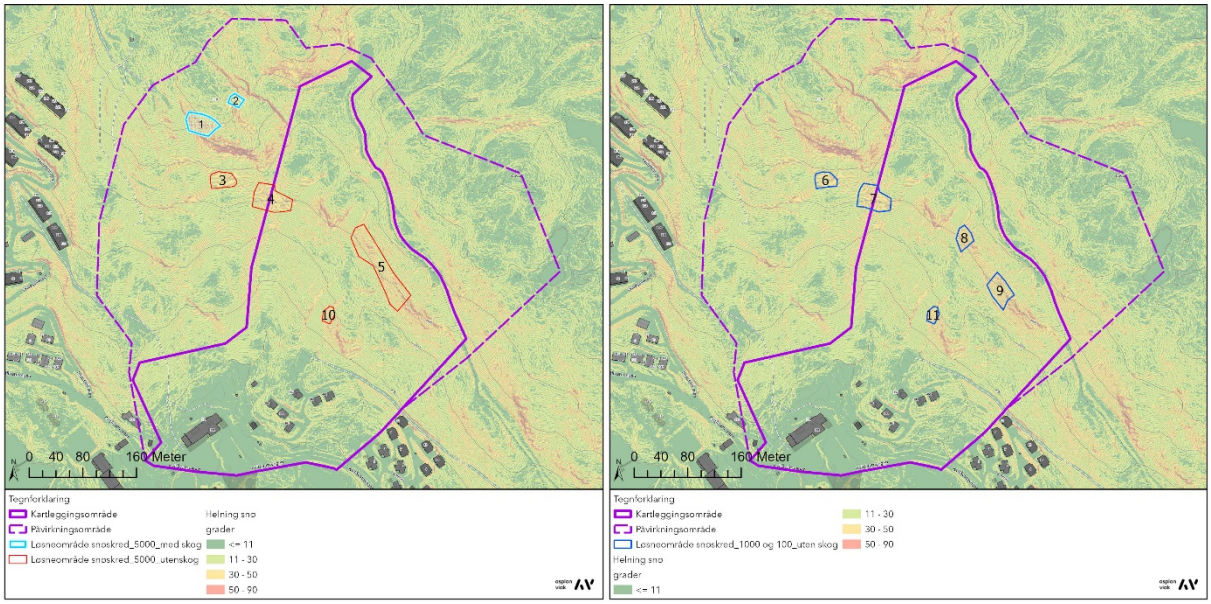


Figur 20: Dronebilde som viser løsneområde 1 for snøskred.

Uten hensyn til skog

Uten hensyn til skog er det, i tillegg til de potensielle løsneområdene øverst i påvirkningsområdet, vurdert at det er flere potensielle løsneområder i midtre/nedre deler av påvirkningsområdet. De potensielle løsneområdene har begrenset areal. Det er ikke observert skålformer eller andre terrengformer som er ventet å kunne samle snø, og siden områdene ligger et godt stykke ned i fjellsiden, forventes ikke skavloppbygging. Ruheten i områdene er relativt stor, men det er ventet at vinden vil bidra til at snøen fyller inn og glatte ut ruheten i terrenget. Løsnesannsynligheten uten hensyn til skog vurderes som større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.

Potensielle løsneområder for snøskred er vist i registreringskart i vedlegg C. Utvalgte løsneområder til modellering er vist i Figur 21.



Figur 21: Potensielle løsneområder for snøskred brukt til modellering i kap. 4.5.3.1. Venstre: 5000 års scenario med og uten skog. Høyre: 1000 og 100 års scenario uten skog.

4.5.3. Vurdering av utløp

Det er ikke observert tegn til tidligere snøskred, hverken i flyfoto eller i felt. Større deler av påvirkningsområdet består derimot av åpne skitraséer, som gjør at eventuelle snøskred trolig ikke vil sette spor i terrenget. Spor etter sjeldne hendelser (1/1000 og 1/5000) kan også ha blitt visket ut over tid ettersom terrenget har blitt modifisert ifm. skibakker, og vegetasjon har fått vokse opp. Som et hjelpemiddel for å vurdere utløp av potensielle snøskred, er det utført modellering, beskrevet i kapittel 4.5.3.1.

4.5.3.1 Modellering av utløp

Det er utført modellering av utløp for snøskred i RAMMS Avalanche [14]. Inputparametere gitt i Tabell 9 er blant annet basert på nasjonale retningslinjer gitt i NVE-rapport nr. 107-2015 [15] og faglig skjønn. Det er benyttet automatisk beregning av friksjonsparameterne (μ og ξ) for 300 års gjentaksintervall, og høydenivåene er justert etter anbefalte verdier for norske forhold [15]. Skoggrensen i området er 1050 moh., noe som gir 1300 m for øvre og 800 meter for nedre. Det er utført simuleringer uten effekt av skog. Bruddkanthøyder er vurdert ut fra klimaanalyser og andre lokale forhold og er beregnet ut fra nysnøtilvekst med 100, 1000 og 5000 års gjentaksintervall. Det er også tatt høyde for ev. akkumulasjon av vindtransportert snø.

Det er valgt å simulere et utvalg løsneområder som vurderes å være de mest konservative for de ulike scenarioene, og som anses som løsneområder som egner seg for modellering i RAMMS. Størrelse på løsneområde er vurdert ut fra terrenghelning og terrengform. Løsneområdene er oppjustert noe i størrelse for ha hensynta medriving i skredbanen. For simulering uten skog er det valgt å benytte de samme løsneområdene for 1000 års og 100 års scenario, det er kun bruddkanthøyden som er justert. For løsneområdene for 5000 års scenario uten skog er størrelsen på løsneområdene økt og delvis slått sammen. Det er ingen kjente skred å kalibrere modellen opp mot, dette medfører en usikkerhet i modelleringen.

Tabell 9: Parametere benyttet til snøskredmodellering i RAMMS::Avalanche.

Løsne-område	Scenario	Bruddkant-høgde	Lagt til drivsnø	Friksjons-parameter	Areal (m2)	Volum (m3)	DTM
1	1/5000 med og uten skog	184	50 cm	300, T 1300, 800	1557	2866	5 m
2	1/5000 med og uten skog	184	50 cm	300, T 1300, 800	327	602	5 m
3	1/5000 uten skog	134 cm	0 cm	300, T 1300, 800	945	1267	5 m
4	1/5000 uten skog	134 cm	0 cm	300, T 1300, 800	2260	3027	5 m
5	1/5000 uten skog	134 cm	0 cm	300, S 1300, 800	4370	5856	5 m
6	1/1000 uten skog 1/100 uten skog	117 cm 91 cm	0 cm 0 cm	300, T 1300, 800 300, T 1300, 800	771	902 702	5 m
7	1/1000 uten skog 1/100 uten skog	117 cm 91 cm	0 cm 0 cm	300, T 1300, 800 300, T 1300, 800	1841	2154 1675	5 m
8	1/1000 uten skog 1/100 uten skog	117 cm 91 cm	0 cm 0 cm	300, T 1300, 800 300, T 1300, 800	724	847 659	5 m
9	1/1000 uten skog	117 cm	0 cm	300, T 1300, 800	1435	1680	5 m

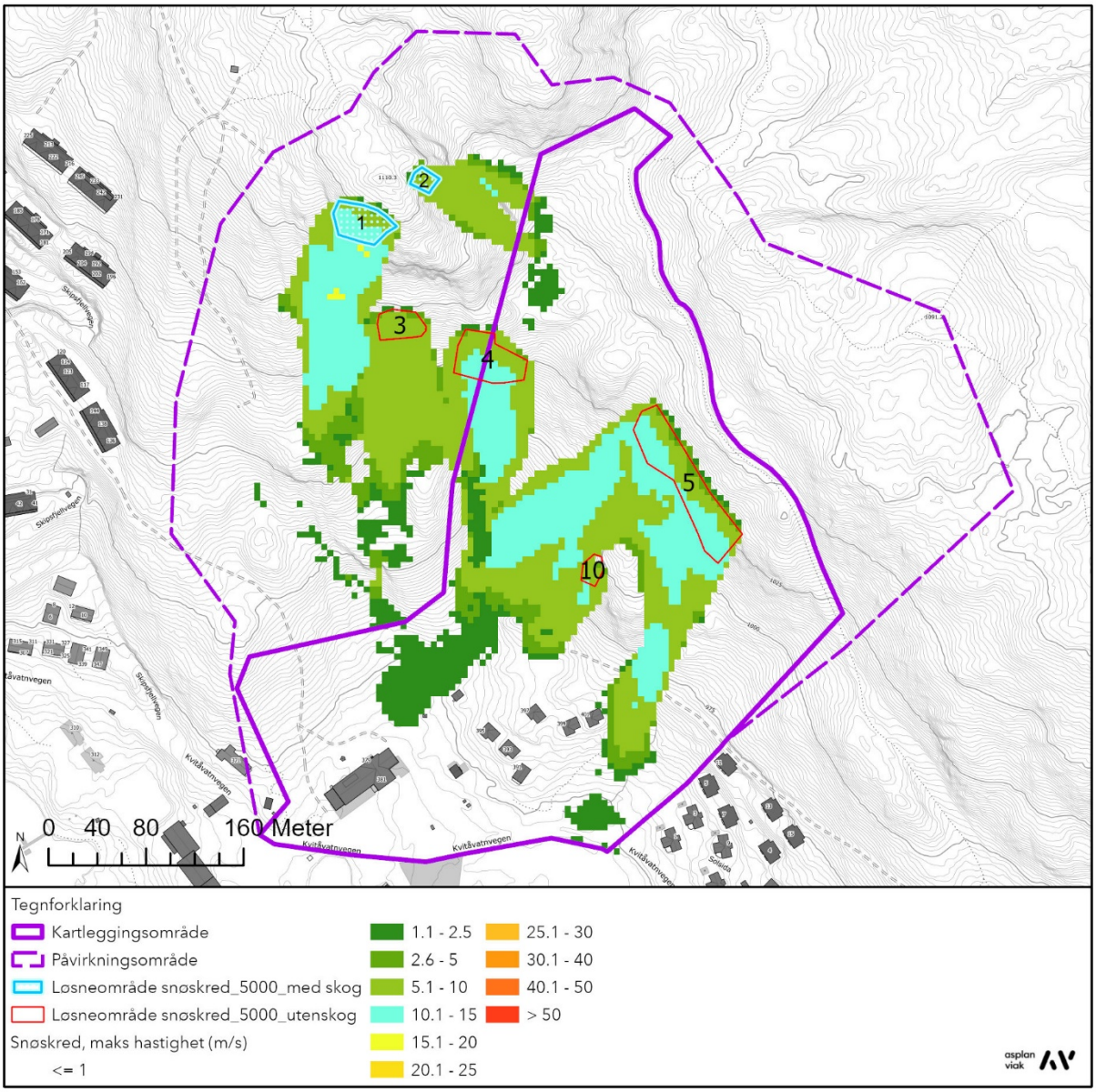
	1/100 uten skog	91 cm	0 cm	300, T 1300, 800		1306	
10	1/5000 uten skog	134 cm	0 cm	300, S 1300, 800	626	838	5 m
11	1/1000 uten skog 1/100 uten skog	117 cm 91 cm	0 cm 0 cm	300, T 1300, 800 300, T 1300, 800	626 626	732 564	5 m

Resultater fra modellering for 5000, 1000 og 100 års scenario er vist i vedlegg D2, D3 og D4.

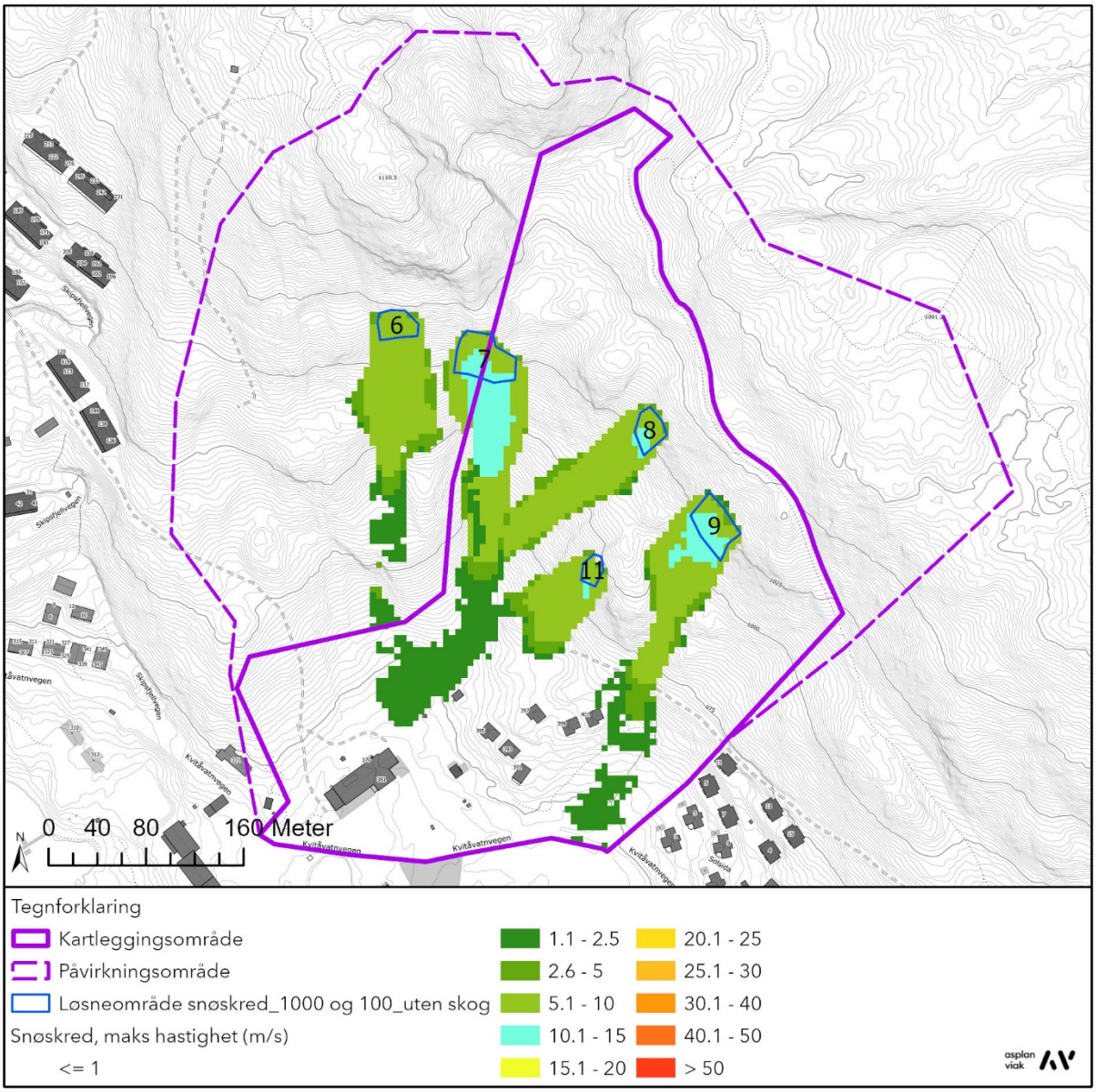
Figur 22 viser resultater fra modellering av 5000 års scenario med og uten skog. Resultatene viser at snøskred fra løsneområde 1 ikke når kartleggingsområdet. Skred fra løsneområde 2, 3, 4, 5 og 10 har utløp inn i kartleggingsområdet, med varierende størrelse og hastighet.

Figur 23 viser resultater fra modellering av 1000 års scenario uten skog. Forskjellen i utløpslengde og skredhastighet mellom løsneområde 5 og løsneområde 8 og 9 er tydelig.

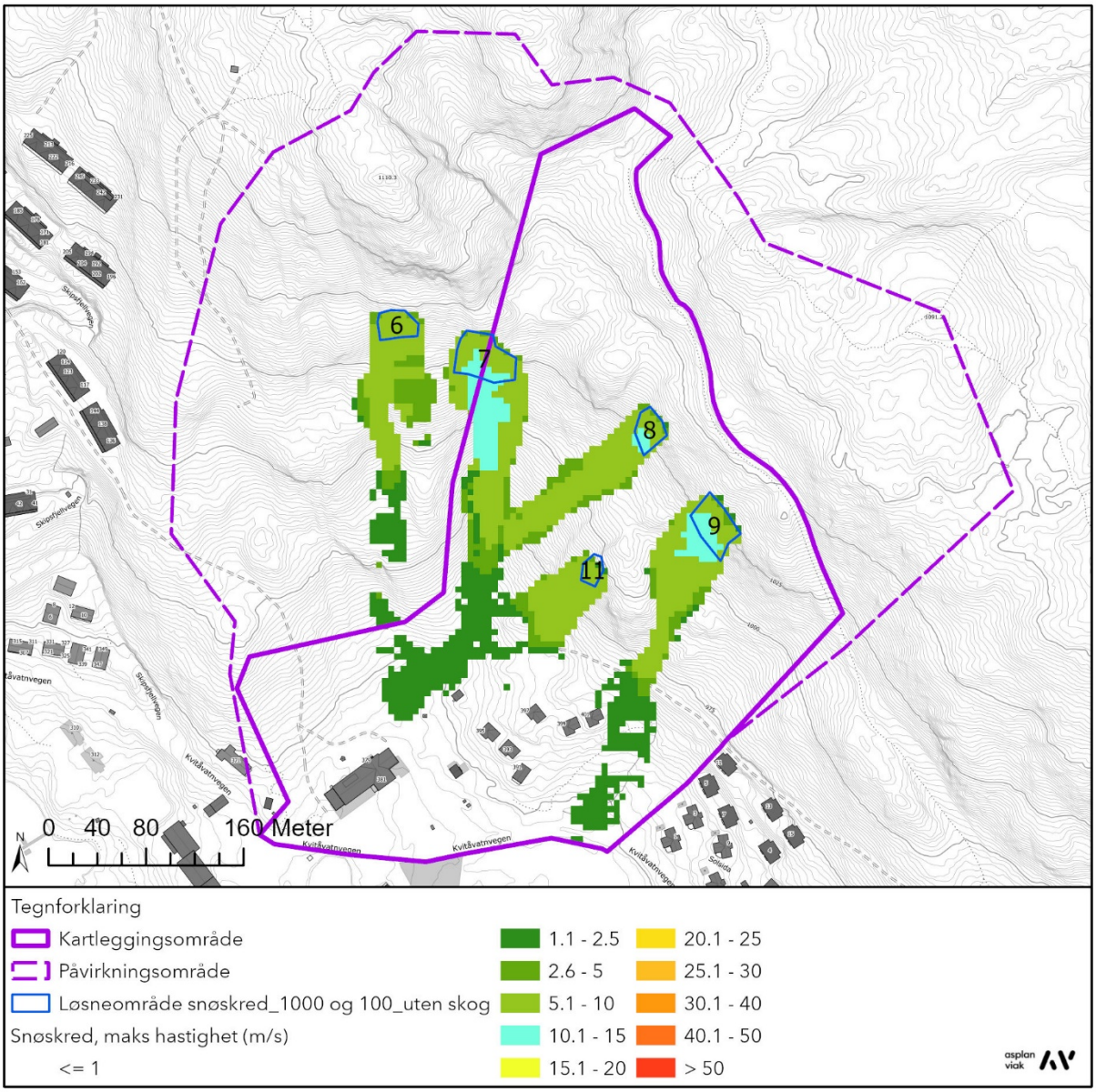
Figur 24 viser resultater fra modellering av 100 års scenario uten skog. Utløpslengdene er noe redusert i forhold til 1000 års scenario, men resultatene indikerer at størrelsen på løsneområdene har større betydning enn bruddkanthøyde ved modellering.



Figur 22: Resultater fra modellering av snøskred i RAMMS Avalanche for 5000 scenario med og uten skog.



Figur 23: Resultater fra modellering av snøskred i RAMMS Avalanche for 1000 scenario uten skog.



Figur 24: Resultater fra modellering av snøskred i RAMMS Avalanche for 100 scenario uten skog.

4.5.4. Vurdering av fare for snøskred inn i kartleggingsområdet

Med dagens vegetasjonsforhold vurderes årlig sannsynlighet for at snøskred skal nå kartleggingsområdet med ødeleggende kraft som større enn 1/5000 øverst i kartleggingsområdet, men i størsteparten av kartleggingsområdet, blant annet hele den nedre del, er årlig sannsynlighet lavere enn 1/5000. Skogen som forutsettes opprettholdt for at vurderingen skal være gjeldende er vist i kapittel 5.

Uten skog vurderes årlig sannsynlighet for at snøskred skal treffe kartleggingsområdet med ødeleggende kraft som større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. Faresonekart er vist i kapittel 6 og vedlegg E2. Vurdering av utstrekning av faresoner er gjort på bakgrunn av utførte modelleringsresultat og en skjønnsmessig vurdering av hvilke områder som er aktuelle løsneområder ved de ulike gjentaksintervallene.

4.6. Sørpeskred

Sørpeskred er vannmettede skred som oftest løsner under intens snøsmelting eller kraftig regnvær. De kan løsne i avrenningsområder og bekkedaler, men også i områder med liten gradient som snødemte sjøer, myrområder eller dyrket mark. Sørpeskred oppstår som oftest når det er dårlig drenering pga. tele og is.

4.6.1. Er sørpeskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

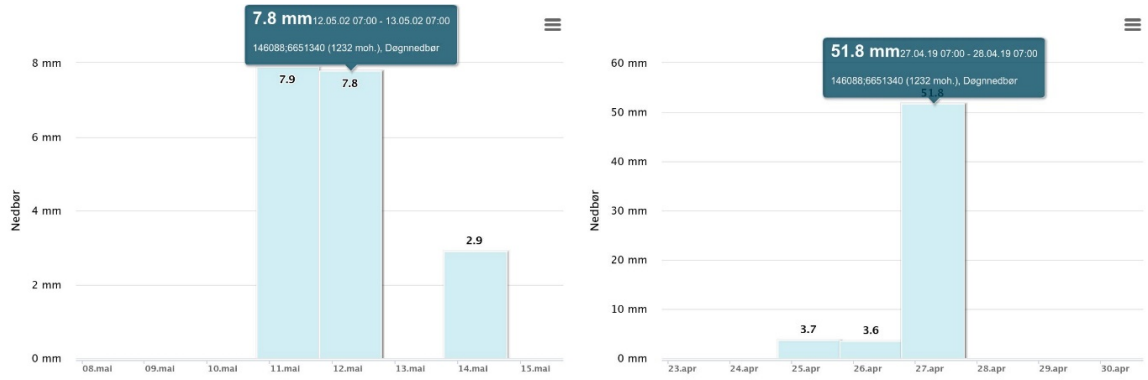
Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til snøskred i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [11]. Det er to registrerte sørpeskredhendelser innenfor ca. 5 km fra kartleggingsområdet, som viser at klimaforhold i området legger til rette for utløsning av sørpeskred. Det er bekkeløp/mindre forsenkninger/flater i påvirkningsområdet der vann kan demmes opp i snødekket. Sørpeskred er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og må utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	**Prosjektspesifikke forhold**	**Er sørpeskred en aktuell prosess i området?**
Tidligere hendelser	Det er to registrerte sørpeskredhendelser innenfor ca. 5 km fra kartleggingsområdet.	Ja
Terreng	Det er bekkeløp som kan samle vann i snødekket	Ja

4.6.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Det finnes ingen eksisterende standard for å identifisere løsneområder for sørpeskred. Dette skyldes dels at det finnes mange typer av løsneområder, og dels at sørpeskred ofte er dårlig dokumentert. For de to kjente sørpeskredhendelsene ved Gaustatoppen (se Tabell 5) kan det se ut som løsneområde har vært i bratt forsenkning med bekkeløp.

Historiske klimaregistreringer fra de to kjente sørpeskredhendelsene ved Gaustatoppen er hentet fra senorge.no, se Figur 25. For hendelsen i 2002 kom det 7,9 mm nedbør (regn) dagen før, og 7,8 mm nedbør (regn) samme dag som skredet. For hendelsen i 2019 kom det 51 mm nedbør i form av regn dagen før hendelsen. Klimaanalyser i kapittel 3.5 viser at det er forholdsvis lite nedbør i området april-mai, men dager med ekstremnedbør kan likevel være nok til å vannmette snødekket. Nedbørsverdiene fra de to sørpeskredhendelsene er langt fra ekstremverdier iht. til klimaanalysen. Klimaprofil for området antyder at klimaendringer gjør at det vil komme mer regn på snødekt underlag de neste 100 årene. Dette vil øke sannsynligheten for sørpeskred. Østafjells ligger også klima generelt til rette for dannelse av kantkorn i snøen ved langvarige kuldeperioder, og påfølgende regn. Dette er forhold som øker sørpeskredfaren.



Figur 25: Historiske døgnverdier på nedbør ved Gaustatoppen fra mai 2002 (venstre) og april 2019 (høyre).

Med hensyn til skog

I påvirkningsområdet vurderes bekkeutløpet fra de to mindre vannene øverst i påvirkningsområdet å være potensielle løsneområder for sørpeskred, se registreringskart i vedlegg C. I tillegg vurderes utløpet fra myra ved GPS-punkt 05 å være et potensielt løsneområde. Ved befaring og terrenganalyse er det ikke observert terrengformer ved utløp av vannene eller myra som kan hindre fri drenering. Ved utløpet av det vestre vannet, er det potensiale for at mindre snøskred fra skråningen i NV kan demme opp vannet. Løsneområde ved myra har et nedbørsfelt som strekker seg på begge sider av Skipsfjell, og potensielt kan samle en del vann i snødekket. Ved det østre vannet er det ikke identifisert muligheter for oppdemming av vann, i tillegg er nedbørsfeltet til dette vannet lite. Det er ikke observert spor i påvirkningsområdet etter tidligere sørpeskredhendelser, hverken ved befaring eller ved studie av historiske flyfoto og skyggerelieffkart. Løsnesannsynligheten for sørpeskred ved det østre vannet vurderes å

være lavere enn 1/5000 pga. lite nedbørsfelt og manglende potensiale for oppdemming av vann. Løsnesannsynligheten for løsneområdet ved det vestre vannet og fra myrområdet vurderes som lavere enn 1/100 og 1/1000, men større enn 1/5000. Det er lagt vekt på klimaforholdene i området, kjent sørpeskredhistorikk ved Gaustadtoppen, potensiale for oppsamling av vann i snødekket, men også et noe begrenset nedbørsfelt og mangel på spor etter sørpeskred i terrenget.

Uten hensyn til skog

Uten hensyn til skog vurderes det, i tillegg til de omtalte løsneområdene i forrige avsnitt, at sørpeskred kan løsne langs bekkeløpet som renner fra det nordre vannet i påvirkningsområdet. Uten skog vurderes løsnesannsynligheten som lavere enn 1/100, men større enn 1/1000 og 1/5000.

Ved vurdering av løsnesannsynlighet er det lagt vekt på historiske hendelser, geomorfologi, terrengformer, klimadata og effekten av skog, iht. NVEs veileder.

4.6.3. Vurdering av utløp

Med hensyn til skog

Bekkeløpet som drenerer fra det vestre vannet nord i påvirkningsområdet går i en svak forsenkning nedover kartleggingsområdet. Det ventes at eventuelle sørpeskred vil følge dette bekkeløpet. Det potensielle løsneområdet ved myra ligger i forlengningen av bekkeløpet fra det det vestre vannet, og forventes å følge samme skredløp. Det ventes at hastigheten på skredmassene vil variere med terrenghelningen nedover skredbanen. Skogen vurderes å ha en viss bremsende effekt på utløpslengden.

Uten hensyn til skog

Uten hensyn til skog er det ventet at eventuelle sørpeskred vil få noe lenger utløp på grunn av den bremsende effekten skogen har.

4.6.3.1 Modellering av utløp

Det er utført modellering av sørpeskred for å supplere vurderingene av mulige utløpslengder. Modelleringene er utført for 1000 års og 5000-års scenario i RAMMS Debris Flow [16] med parametere justert etter Ekstern rapport nr. 9/2021 fra NVE [17] og NVE Ekstern rapport 11/2024 [18]. Parameterne er gjengitt i Tabell 10 og Tabell 11. Alle modelleringer er kjørt med erosjonspolygon iht. Ekstern rapport nr. 9/2021 fra NVE [17]. Størrelse på løsneområde og valgt bruddkanthøyde er vurdert skjønnsmessig. Det er modellert med flere sett friksjonsparametere og løsnevolum for å teste modellens sensitivitet og skredbanens utløp. Kun et utvalg av resultatene er presentert. Det er ikke

utført egne modelleringer for scenario med/uten hensyn til skog, da skog ikke er lagt inn i modellen og vurdering av skogens effekt er gjort skjønnsmessig. Det er iht. rapport nr. 9/2021 benyttet et beregningstekninsk løsneområde i modelleringen, som er plassert noe lenger ned i skredbanen der terrenget er brattere enn 10 grader. Det er modellert for to løsneområder. Løsneområde 1 er fra vestre vannet øverst i påvirkningsområdet, og løsneområde 2 er fra myra litt lenger ned i skredbanen. Løsneområdene er modellert hver for seg. Det er ingen kjente skred å kalibrere modellen opp mot, dette medfører en usikkerhet i modelleringen. Det påpekes også at RAMMS Debris ikke er spesifikt utviklet for beregning sørpeskred.

Tabell 10: Parametere benyttet til sørpeskredmodellering i RAMMS Debris Flow

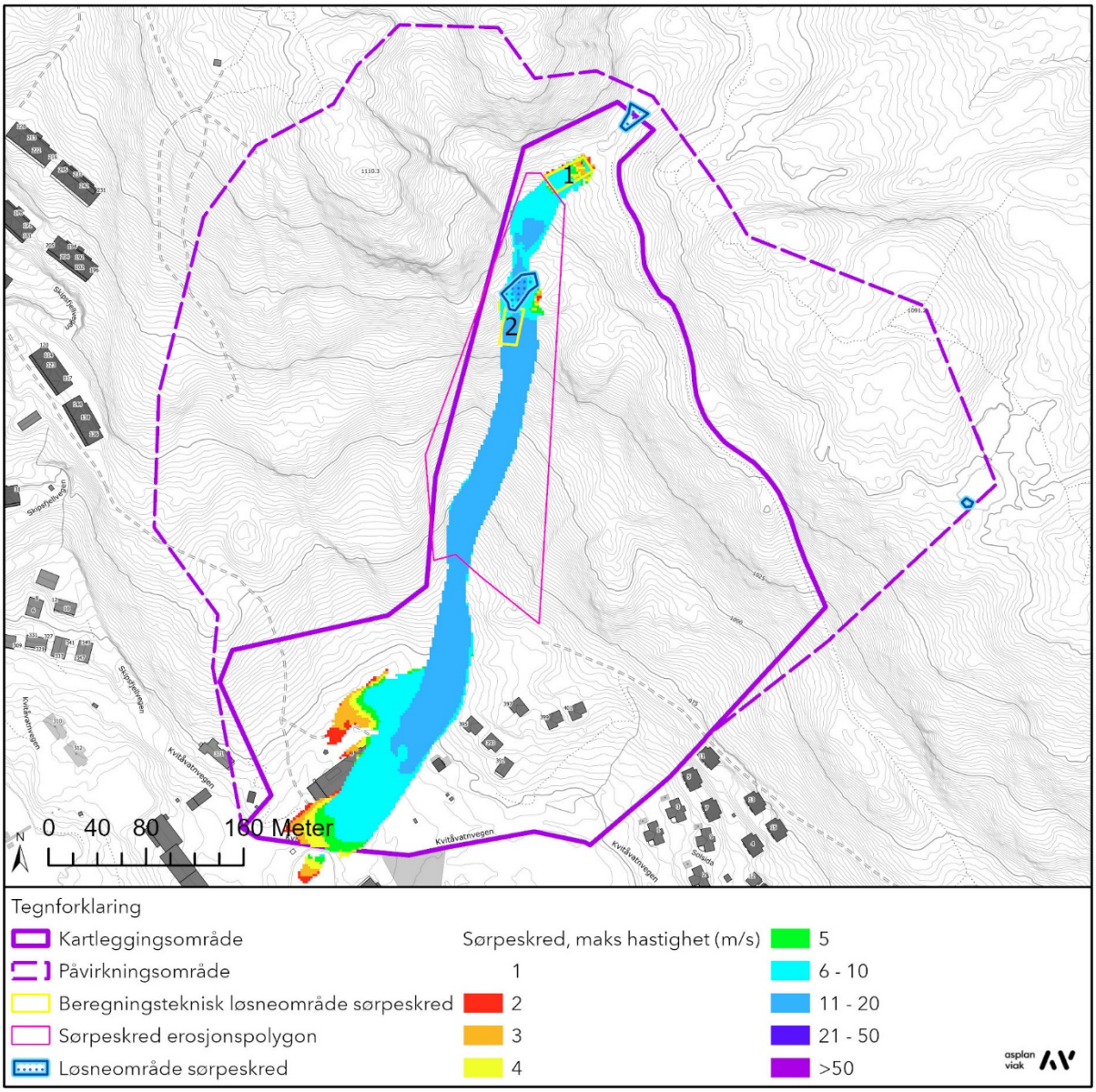
	Sørpeskred
Oppløsning (DTM)	2 m
Friksjonsparametere	My: 0,04, 0,05, 0,08 Ksi: 3000, 4000, 5000
Utløsningsområde	Beregningsteknisk
Høyde blokk (m)	1,0 m, 0,5 m
Erosjon tetthet (kg/m^3)	1000
Erosjonsrate (m/s)	0,050 (loose, wet sediment)
Potens. Erosjondybde (m/kPa)	0,2 (deep)
Critical shear stress (kPa)	0,5 (low)
Maks erosjonsdybde (m)	1,0 m

Tabell 11: Egenskaper løsneområde sørpeskred.

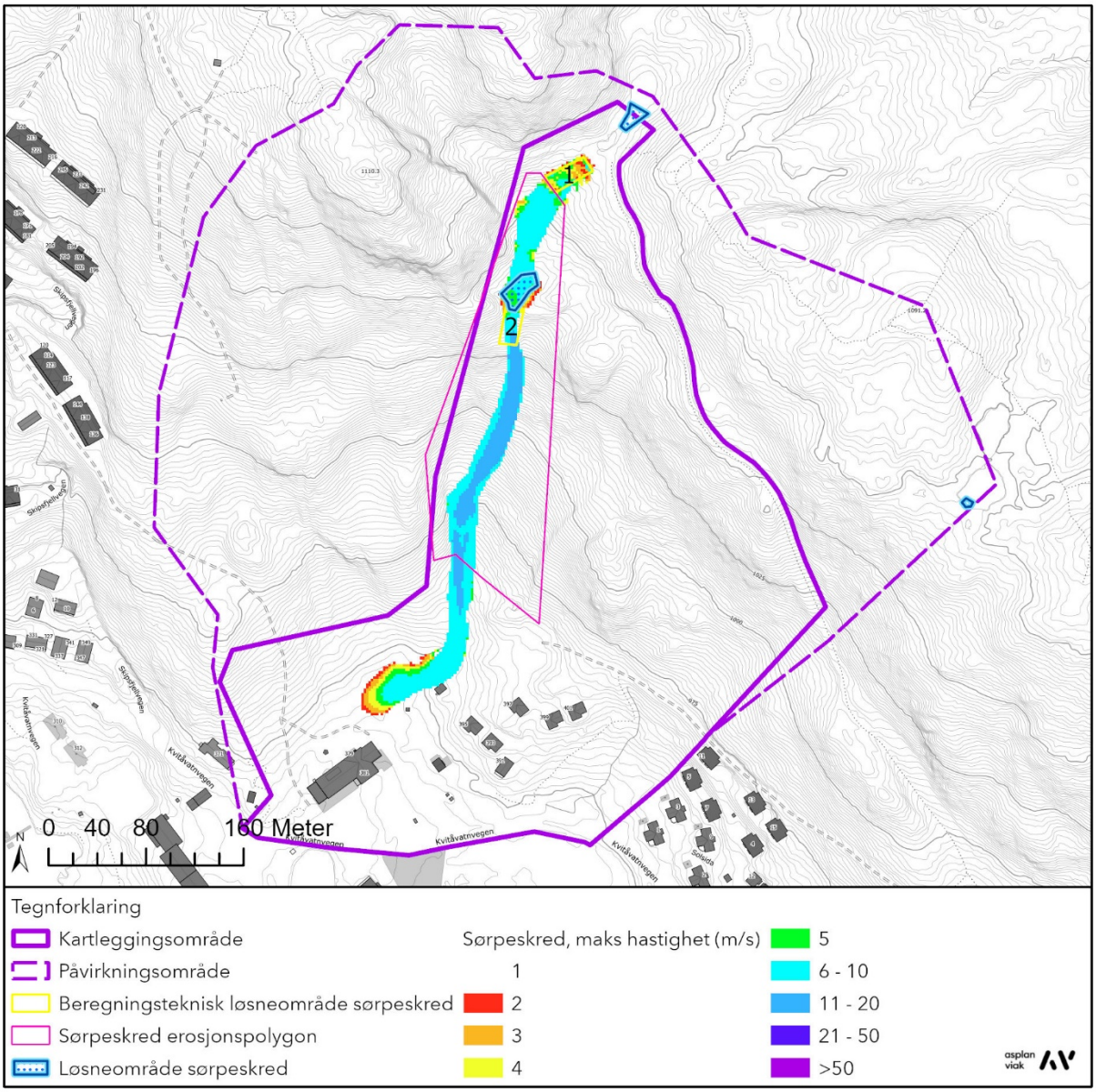
Løsneområde	Scenario	Gj.snitt terreng-helning (°)	Gj.snitt høyde (moh.)	Projisert løsneareal (m^2)	Faktisk (3D) løsne-areal (m^2)	Løsne-volum (m^3)	Løsne-dybde (m)
1	5000 års, 1000 års	10,4	1057	500	510	510	1,0
1	1000 års	10,4	1057	500	510	255	0,5
1	Sensitivitets-analyse	10,4	1057	500	510	255	0,5
2	5000 års, 1000 års	21,1	1037	425	456	456	1,0
2	1000 års	21,1	1037	425	456	456	1,0

Et utvalg av resultatene er vist i Figur 26, Figur 27 og Figur 28, samt vedlegg D5.

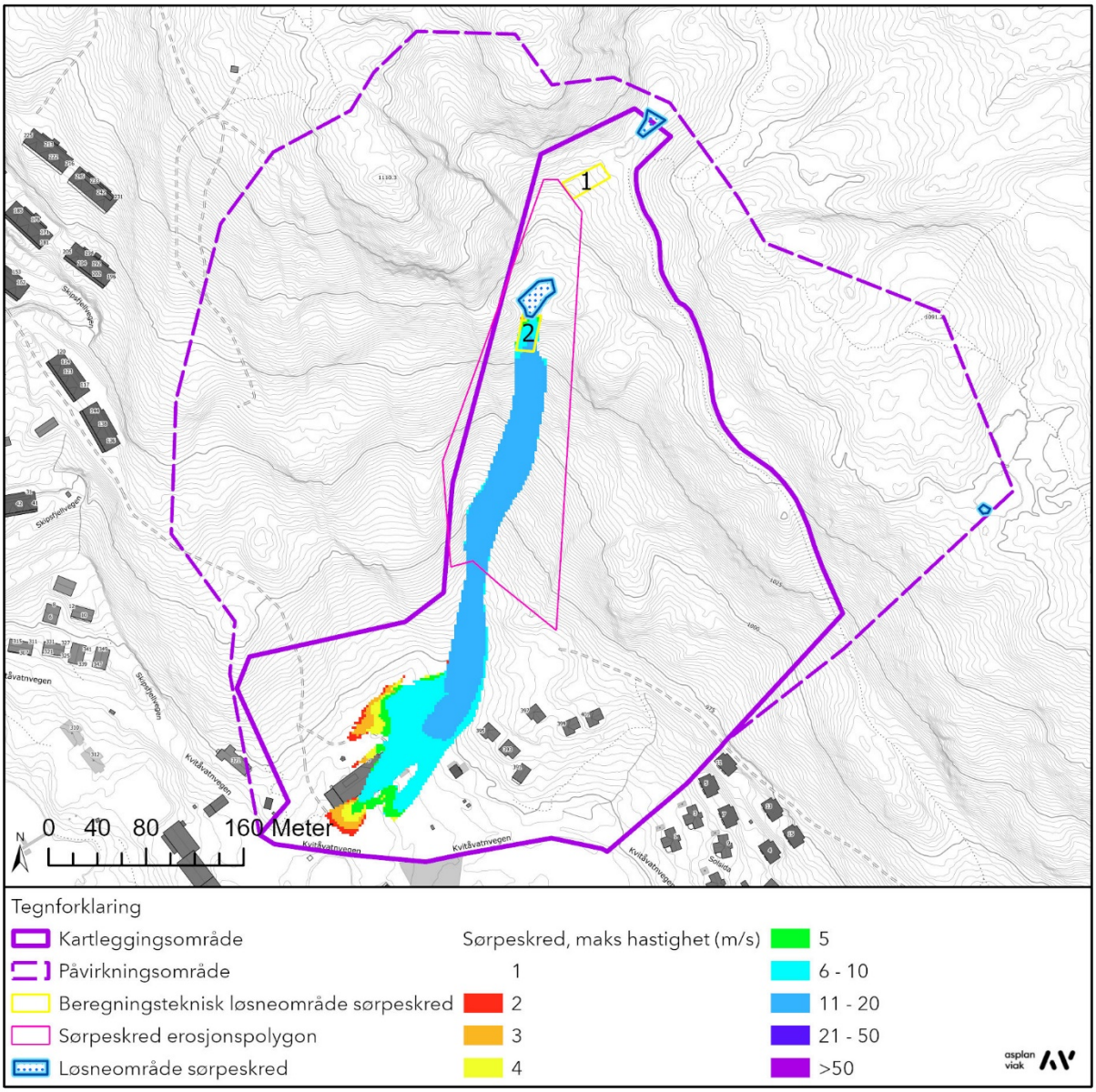
Testing av ulike sett med løsnevolum og friksjonsparametere indikerer at skred fra løsneområde 1 med høy sannsynlighet følger bekkeløpet forbi løsneområde 2, og videre inn langs bekkeløpet i kartleggingsområdet. Hastigheten til skredmassene varierer med terrenghelningen, og avtar når terrenget slaker ut nederst i kartleggingsområdet. Utløpslengden inne i kartleggingsområdet varierer utfra valgt løsnevolum og friksjonsparametere. Utløp fra løsneområde 2 samsvarer i stor grad med utløp fra løsneområde 1, der det er brukt tilnærmet like inngangsparametere.



Figur 26: Resultater av modellering av sørpeskred i RAMMS Debris Flow. Løsneområde 1, bruddkanthøyde 1 m. My: 0,04. Ksi: 5000.



Figur 27: Resultater av modellering av sørpeskred i RAMMS Debris Flow. Løsneområde 1, bruddkanthøyde 1 m. My: 0,08. Ksi: 3000.



Figur 28: Resultater av modellering av sørpeskred i RAMMS Debris Flow. Løsneområde 2, bruddkanthøyde 0,5 m. My: 0,04. Ksi: 5000.

4.6.4. Vurdering av fare for sørpeskred inn i kartleggingsområdet

Vurdering av fare for sørpeskred inn i kartleggingsområdet og utarbeidelse av faresoner er i stor grad basert på subjektivt skjønn, geomorfologisk/geologisk tolkning, prosessforståelse og vurdering av hensyn til skog, iht. NVEs veileder. Modelleringer er brukt til å støtte opp om vurderingene, og er vektlagt høyere i fastsetting av faresoner uten skog. Det er ikke hensyntatt den skreddempende effekten eksisterende bygninger har ved fastsetting av faresoner.

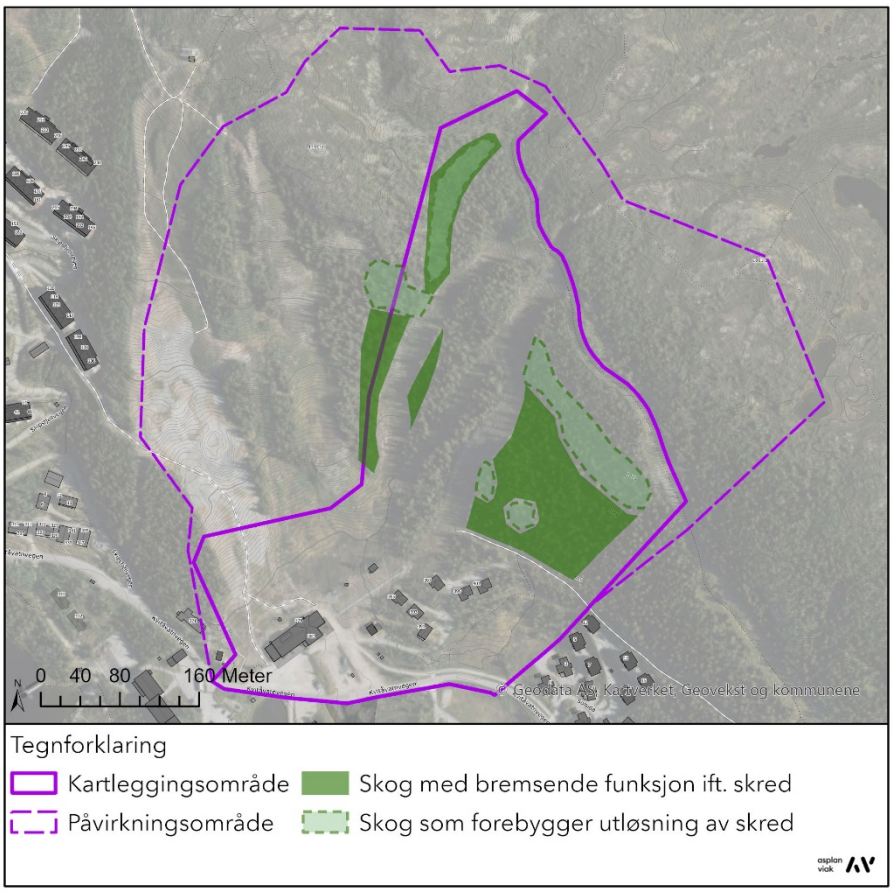
Med hensyn til skog vurderes sannsynligheten for at sørpeskred når kartleggingsområdet med ødeleggende kraft som lavere enn 1/100 og 1/1000, men større enn 1/5000.

Uten hensyn til skog vurderes sannsynligheten for at sørpeskred når kartleggingsområdet med ødeleggende kraft som lavere enn 1/100, men større enn 1/1000 og 1/5000.

5. Skog

En forutsetning for skredfarevurderingen som er gjort med hensyn til skog, er at skogen markert som «Skog som forebygger utløsning av skred» i Figur 29 og vedlegg F bevares. Skogen vurderes å ha forebyggende effekt for utløsning av snøskred. I tillegg forutsettes det at skogen markert som «Skog med bremsende funksjon ift. skred» innenfor kartleggingsområdet bevares, da denne skogen vurderes å ha bremsende effekt for steinsprang. Dersom skogen fjernes, er det faresoner uten skog som er gjeldende, se Figur 31. All skog i påvirkningsområdet er allerede definert som Vernskog etter Skogbruksloven § 12.

Det stilles ikke krav til at skogen markert som «Skog med bremsende funksjon ift. skred» i påvirkningsområdet bevares. Men dersom denne bevares, vil faresonene i Figur 31 trolig kunne skrenkes inn noe. Hvor stor denne bremsende effekten er, er ikke vurdert i denne rapporten.

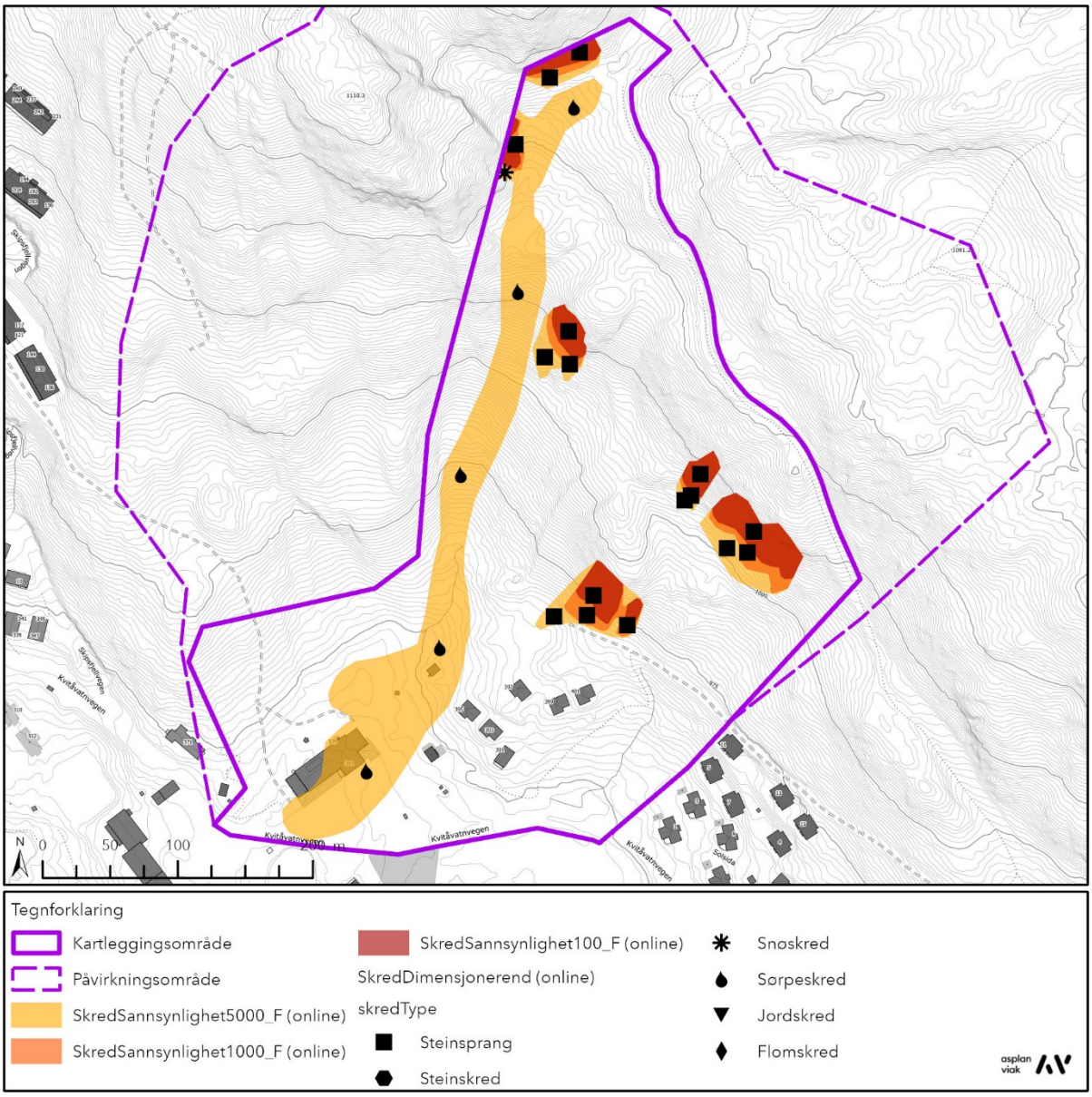


Figur 29: Skog med betydning for skredfaren.

6. Samlet skredfare

Med hensyn til skog

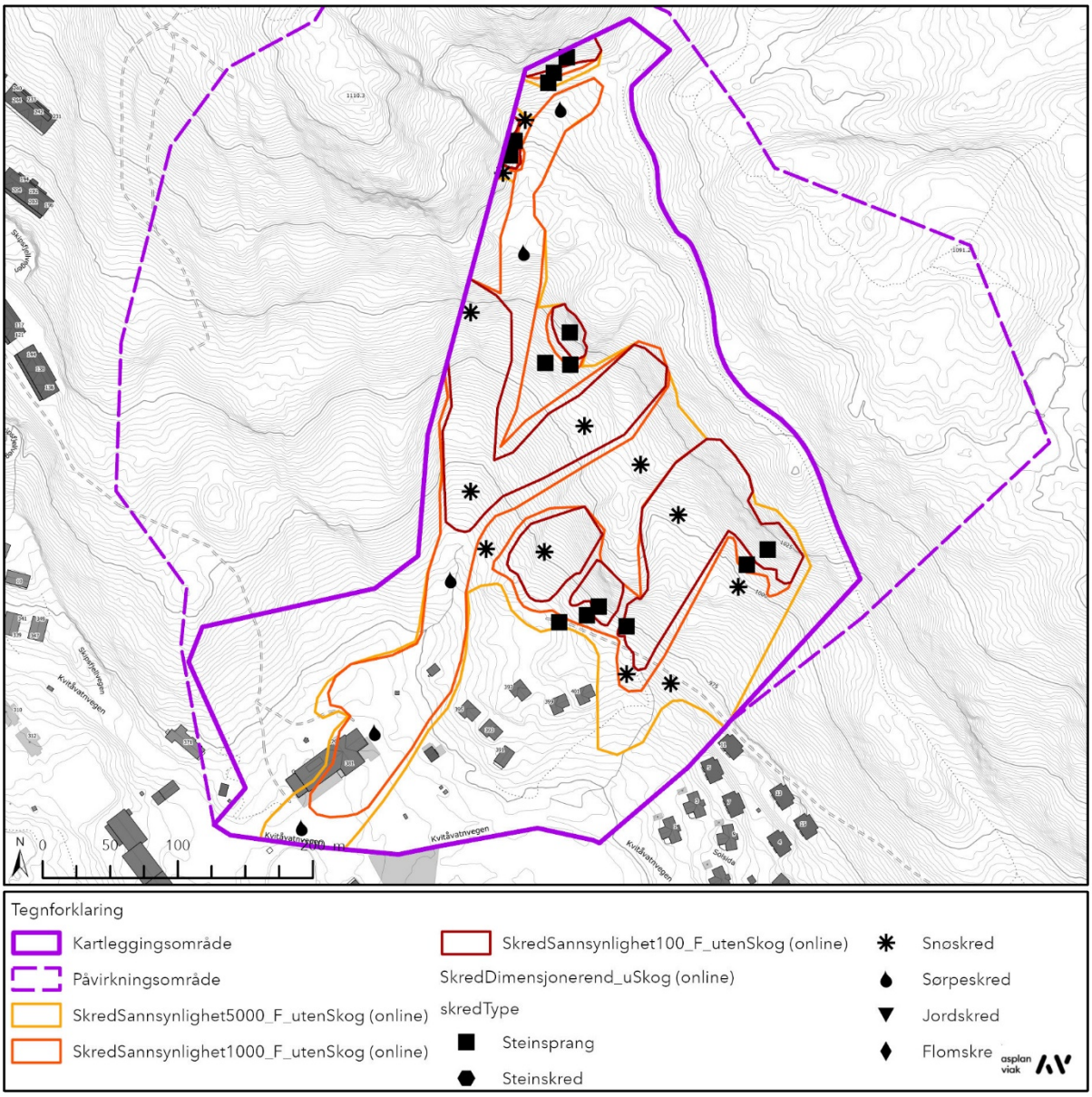
Med hensyn til dagens vegetasjonsforhold vurderes den samlede skredfaren i kartleggingsområdet å være høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 i deler av området. Se faresonekart i Figur 30 og vedlegg E1. Sørpeskred og steinsprang vurderes som dimensjonerende skredtyper, samt snøskred i et lite område øverst i kartleggingsområdet.



Figur 30: Faresonekart med hensyn til skog.

Uten hensyn til skog

Uten skog vurderes den samlede skredfaren i kartleggingsområdet å være høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. Snøskred, sørpeskred og steinsprang vurderes som dimensjonerende skredtype. Faresonekart uten skog er vist i Figur 31 og vedlegg E2.



Figur 31: Faresonekart uten hensyn til skog.

6.1. Stedsspesifikk usikkerhet

Tilgjengelig grunnlagsmateriale og utført kartlegging vurderes som dekkende for å fastsette skredfaren med best mulig nøyaktighet. Endring av terrengformer i forbindelse med etablering av eksisterende skibakker, bygninger og veger i området kan ha visket ut eventuelle spor etter tidligere skredhendelser, men basert på forholdene som er kartlagt i uberørt terreng, vurderes denne usikkerheten å ikke ha betydning for vurderingen som er gjort i denne rapporten.

7. Tiltak

Dersom oppdragsgiver ønsker å redusere faresoner, kan det utføres sikringstiltak. Nedenfor er det skissert forslag til sikringstiltak for ulike skredtyper for scenario med og uten skog. Merk at eventuelle tiltak må detaljprosjektertes av geolog.

Med hensyn til skog

- Sikringstiltak mot steinsprang:
    - Sikring av avløste blokker i bergskrent. Aktuelle sikringsmetoder er trolig bergbolter, bergbånd og eventuelt steinsprangnett. Sikring må anvises av geolog. Eller:
    - Etablering av voll nedenfor skrent. Vollen må dimensjoneres for å ta imot nedfall.
- Sikringstiltak mot sørpeskred:
    - Etablering av ledevoll kan styre skredmassene, men det er viktig at tiltaket ikke medfører økt skredsannsynlighet for andre bygg og konstruksjoner. Dette kan bli vanskelig i det aktuelle området, da området rundt er relativt tett bebygget.
    - Løsninger som fangnett i skredløpet har blitt brukt i andre prosjekter mot sørpeskred, men egnethet er avhengig av topografi.

Uten hensyn til skog

- Sikringstiltak mot steinsprang:
    - Sikring av avløste blokker i bergskrent. Aktuelle sikringsmetoder er trolig bergbolter, bergbånd og eventuelt steinsprangnett. Sikring må anvises av geolog. Eller:
    - Etablering av voll nedenfor skrent. Vollen må dimensjoneres for å ta imot nedfall.
- Sikringstiltak mot sørpeskred:
    - Etablering av ledevoll kan styre skredmassene, men det er viktig at tiltaket ikke medfører økt skredsannsynlighet for andre bygg og konstruksjoner. Dette kan bli vanskelig i det aktuelle området, da området rundt er relativt tett bebygget.
    - Løsninger som fangnett i skredløpet har blitt brukt i andre prosjekter mot sørpeskred, men egnethet er avhengig av topografi.
- Sikring mot snøskred:

- Etablering av støtteforbygninger i aktuelle løsneområder for å hindre utløsning av snøskred. Eller:
- Etablering av fangvoll eller bremsekjegler for oppbremsing av snøskred.

Dersom det skal sikres mot sørpeskred bør det utføres en mulighetsstudie, der det vurderes ulike sikringstiltak eller kombinasjoner av tiltak.

8. Konklusjon

Med hensyn til skog

Med hensyn til dagens vegetasjonsforhold vurderes årlig sannsynlighet for skred i kartleggingsområdet å være høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000, for deler av området. Det vil si at deler av området ikke tilfredsstiller lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S1, S2 og S3. Se faresonekart i vedlegg E1. Steinsprang og sørpeskred vurderes som dominerende skredtype. Skogen som forutsettes ivaretatt for denne vurderingen er beskrevet i kapittel 5 og vist i vedlegg F.

Uten hensyn til skog

Uten skog vurderes årlig sannsynlighet for skred i kartleggingsområdet å være høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. Det vil si at deler av kartleggingsområdet ikke tilfredsstiller lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S1, S2 og S3. Se faresonekart i vedlegg E2. Snøskred, sørpeskred og steinsprang vurderes som dominerende skredtyper.

Forslag til sikringstiltak for å redusere faresonene er gitt i kapittel 7. For sørpeskred bør det gjennomføres en mulighetsstudie for å undersøke hva som er mulig å få til.

Leilighetskomplekser med mer enn 10 boenheter kan ikke plasseres innenfor faresone 1/5000. Heistraséer og leiligheter/hytter med mindre enn 10 boenheter kan ikke plasseres innenfor faresone 1/1000. Skibakker kan ikke plasseres innenfor faresone 1/100.

Kilder

[1] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: www.hoydedata.no.

[2] NVE, «Temakart NVE,» [Internett]. Available: https://temakart.nve.no/.

[3] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase,» 2024. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.

[4] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» 2024. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.

[5] Statens kartverk, «Norgeibilder,» 2024. [Internett].

[6] Asplan Viak AS, «AV-Klima,» 2024. [Internett]. Available: https://app-avtools-klima-dev.azurewebsites.net/.

[7] NIBIO, «Kilden,» 2024. [Internett]. Available: https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&zoom=0.8&x=7219344&y=284337.75&bgLayer=graatone. [Funnet 15 05 2024].

[8] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng - utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak. Versjon 2024/04/03,» 2020. [Internett]. Available: https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/. [Funnet 05, 06 2024].

[9] Tinn kommmune, «Vernskog,» 2022. [Internett]. Available: https://www.tinn.kommune.no/artikkel/vernskog. [Funnet 17 06 2024].

[10] NIFS, «Hvordan beregne ekstremverdier for gitte gjentaksintervaller?,» 2014.

[11] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng - utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak,» 2020. [Internett]. Available: https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/.

[12] E. Q, «Rockyfor3D (v5.2) revealed. Transparent description of the complete 3D rockfall model,» 30 Mars 2016. [Internett]. Available: https://www.ecorisq.org/docs/Rockyfor3D_v5_2_EN.pdf. [Funnet 2021].

[13] Dr. Luuk K.A. Dorren, «Rockyfor3D (v5.2) revealed,» Int. ecorisQ Association, 2016.

[14] Christen m. fl., «RAMMS (v1.7.20) Modul for Avalanche,» 2017.

[15] NVE, Jernbaneverket, Statens vegvesen, «Sammenligning av modellverktøy for norske snøskred. Rapport nr. 107-2015.,» NVE, Oslo, 2015.

[16] Det sveitsiske institutt for snø- og snøskredforskning (WSL-SLF), «RAMMS:: Debris Flow User Manual V1.7.».

[17] Skred AS, «Bruk av RAMMS::DEBRISFLOW på kjente sørpeskredhendelser. Ekstern rapport nr. 9/2021.,» NVE, Oslo, 2021.

[18] NVE, «Rapport nr. 11/2024 Faresoneutredning skred i bratt terreng – Spangrud i Bagn, Sør-Aurdal kommune,» 2024.

[19] NGU, [Internett]. Available: www.ngu.no.

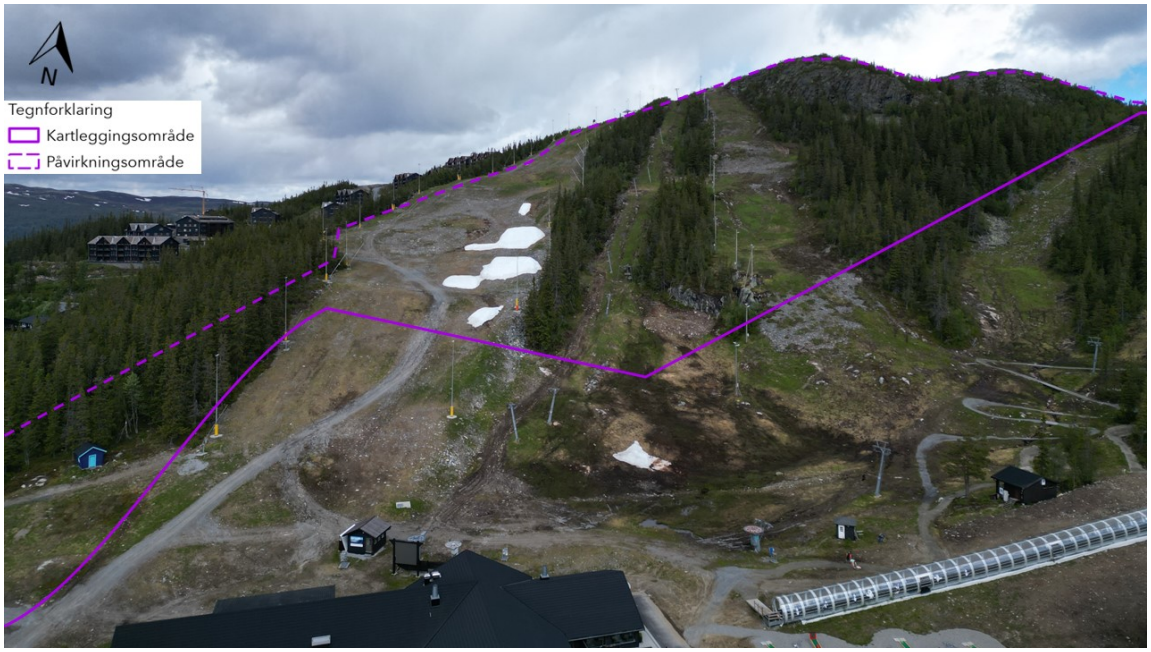
[20] E. Hestnes, *Hvilke skredtyper må planleggerne ta hensyn til? Norske sivilingeniørers forening. Skredfare og arealplanlegging; vurdering av faregrad og sikringstiltak,* Foredrag Ullensvang, 1979.

[21] NVE, «NVE Atlas,» 2024.

[22] NGI, «Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang. Ekstern rapport nr. 24/2020.,» NVE, Oslo, 2020.

Vedlegg

Vedlegg A – Bilder



Figur 32: Dronebilde vestlig del av påvirkningsområdet.



Figur 33: Dronefoto over østlig del av påvirkningsområdet.

Vedlegg B – Helningskart

Vedlegg C– Registreringskart

Vedlegg D1 – Modelleringsresultat steinsprang

Vedlegg D2 – Modelleringsresultat snøskred 5000 års scenario

Vedlegg D3 – Modelleringsresultat snøskred 1000 års scenario

Vedlegg D4 – Modelleringsresultat snøskred 100 års scenario

Vedlegg D5 – Modelleringsresultat sørpeskred 5000 års scenario

Vedlegg E1 – Faresoner med hensyn til skog

Vedlegg E2 – Faresoner uten hensyn til skog

Vedlegg F - Skog med betydning for skredfaren

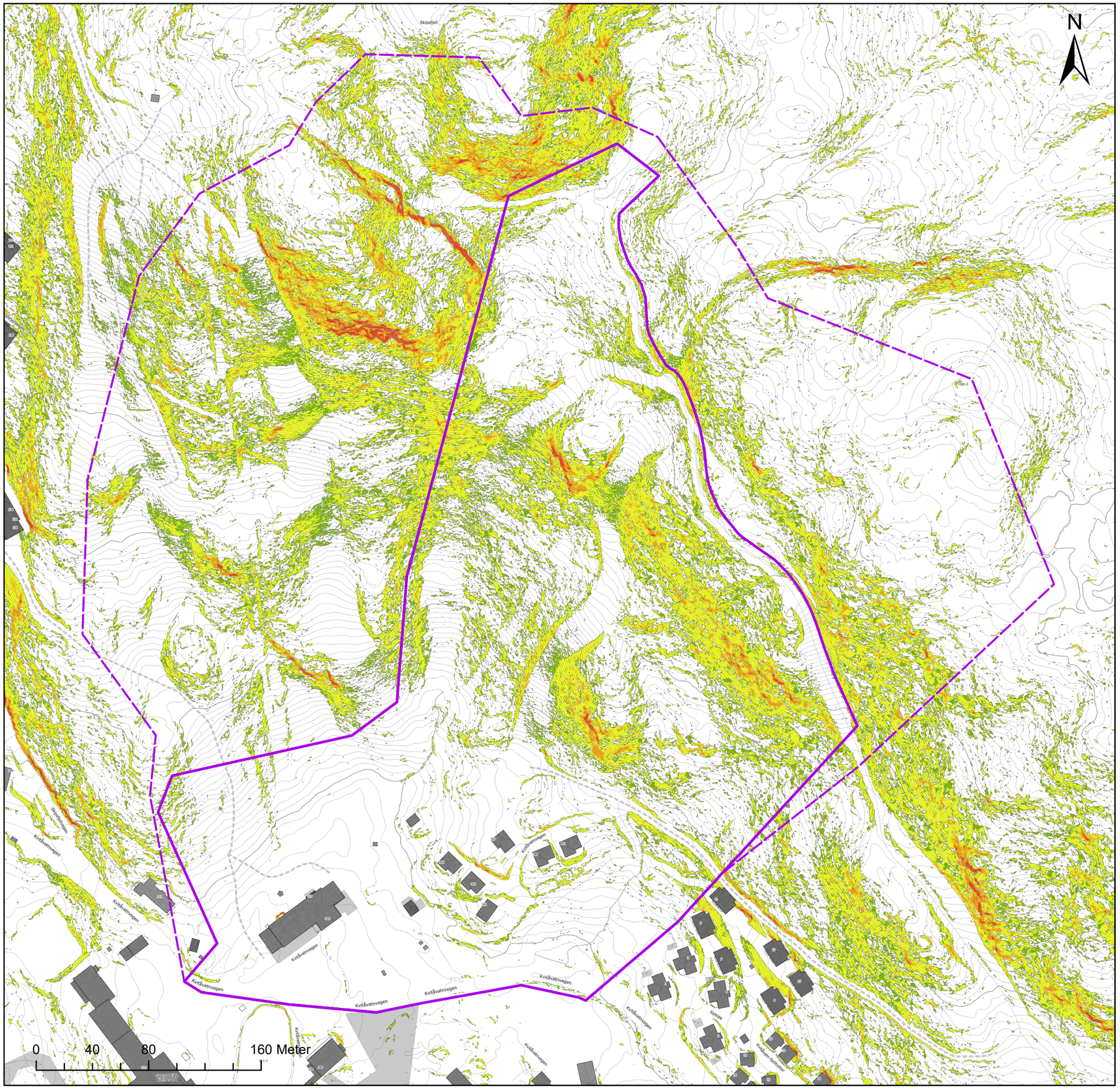
Vedlegg G - Egen- og sidemannskontrollskjema
Vedlagt som eget, uavhengig dokument

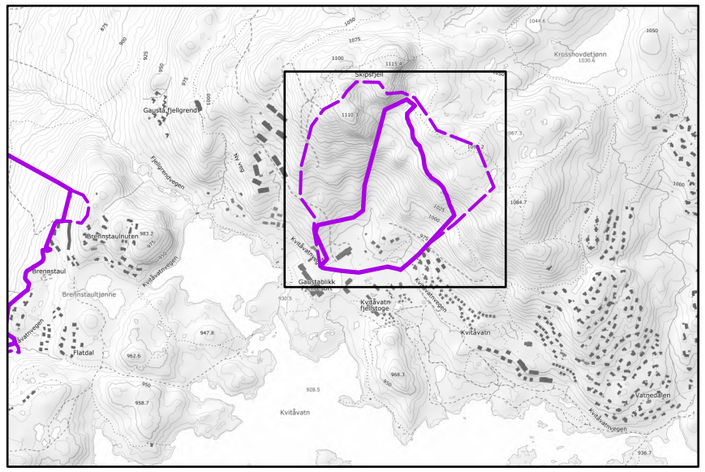
Vedlegg H – Egenerklæringsskjema Asplan Viak

Vedlegg I – Egenerklæringsskjema GeoRisiko

Vedlegg J – Uavhengig kvalitetssikring

Helningskart





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartleggingsområde

Helning

grader

- ≤ 25
- ≤ 30
- ≤ 45
- ≤ 60
- ≤ 90

Vedlegg B
Helningskart

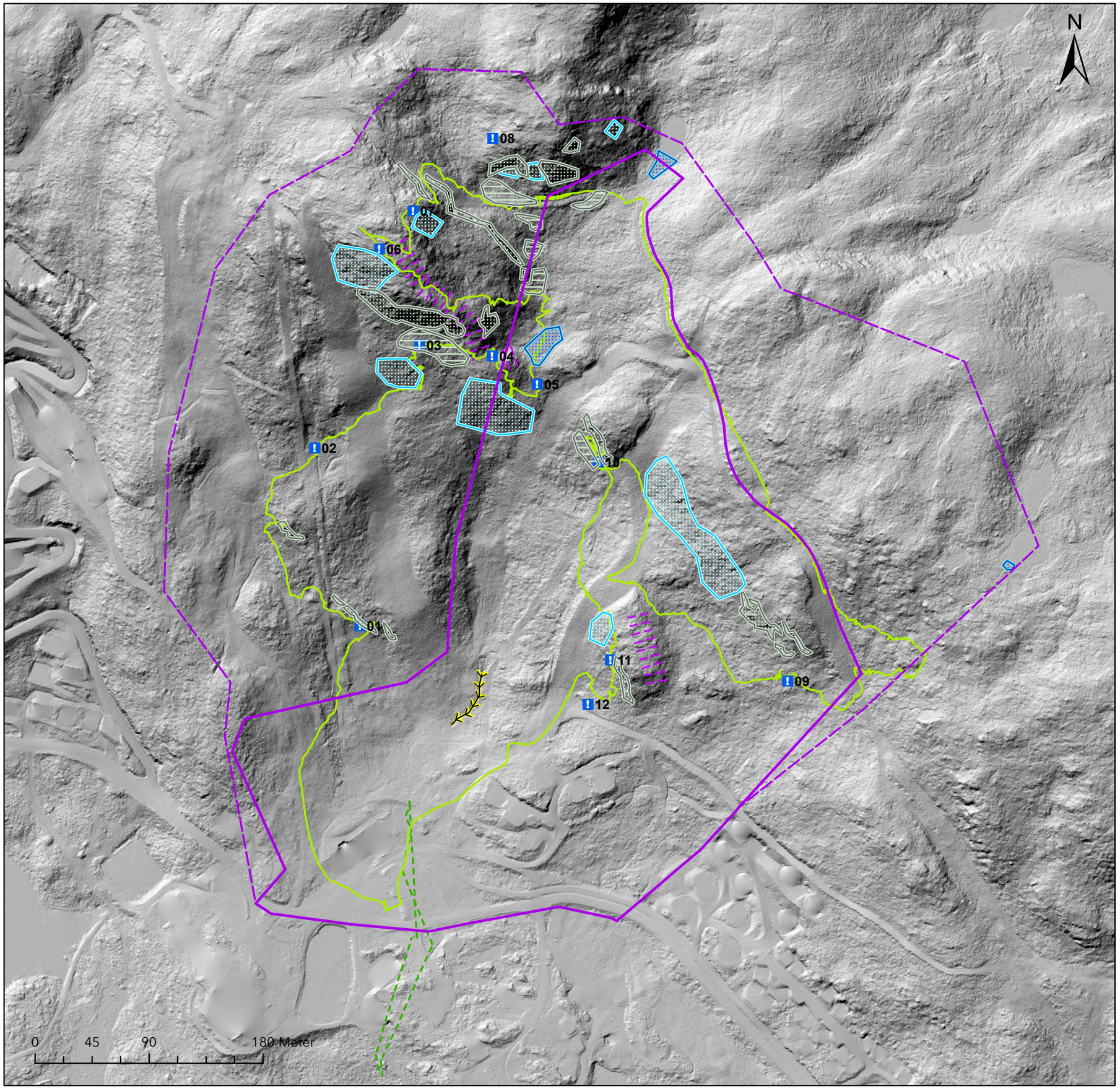
Oppdrag: 639931-04

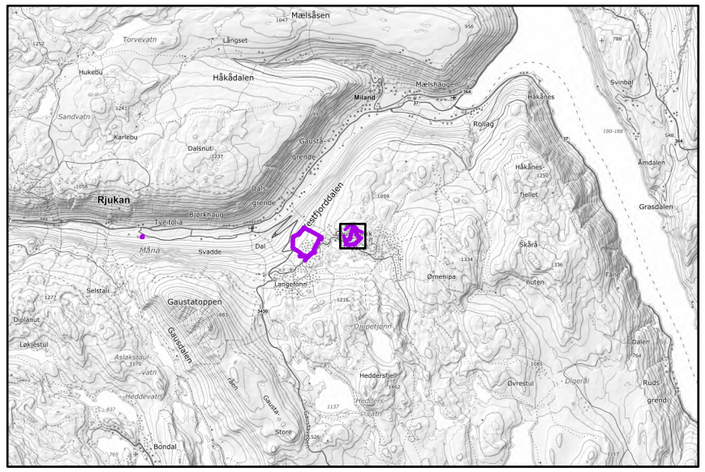
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
03.08.2025	IG	SH	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Gaustablikk Eiendom AS

Registreringskart





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Potensielle løsneområder

Løsneområde sørpeskred

Løsneområde steinsprang/steinskred

Løsneområde snøskred

Skredavsetninger

Steinsprang/steinskredavsetning (ur)

Informasjonspunkter og GPS-sporlogg

Infopunkt

Sporlogg bakke

Sporlogg drone

Landformer med potensiell påvirkning på skredfaren

Rygg

Ravine/bekkenedskjæring

Vedlegg C
Registreringskart

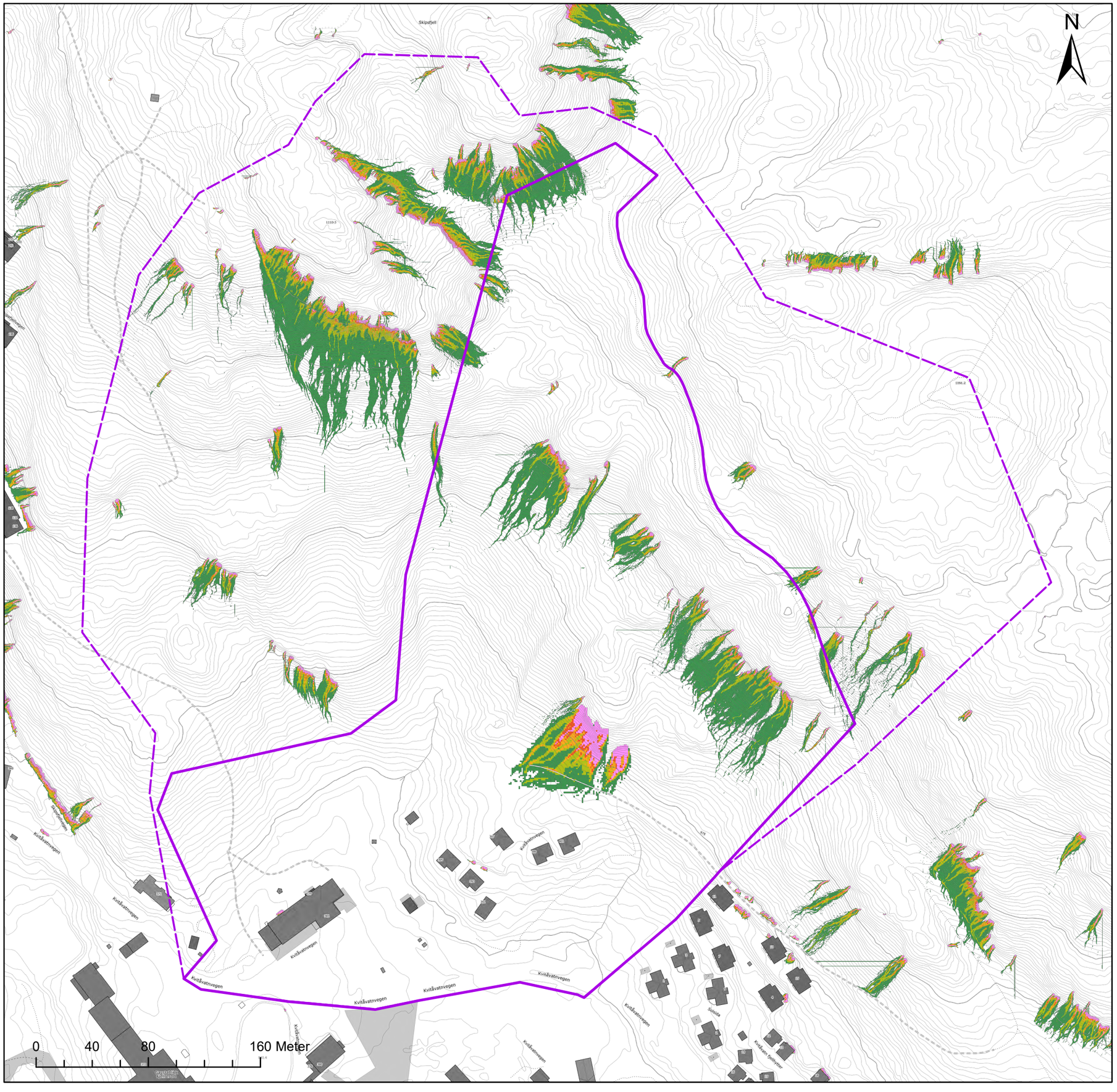
Oppdrag: 639931-04

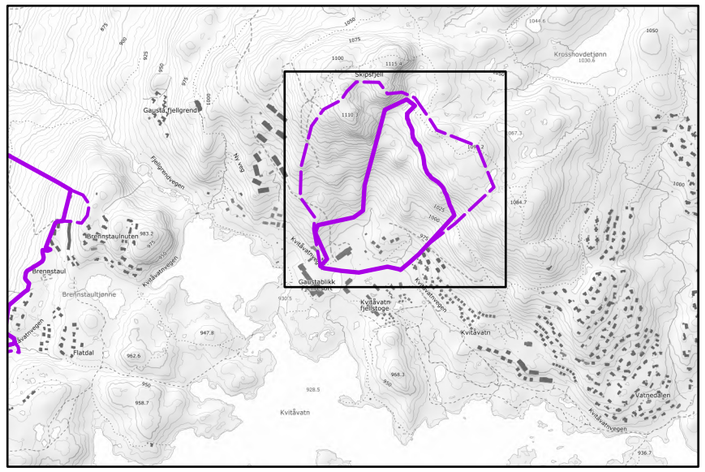
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
03.09.2025	IG	SH	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Gaustablikk Eiendom AS

Modelleringsresultat





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartleggingsområde

Reach_probability.asc

I %

≤ 1,5

1 - 5

5 - 10

10 - 15

15 - 20

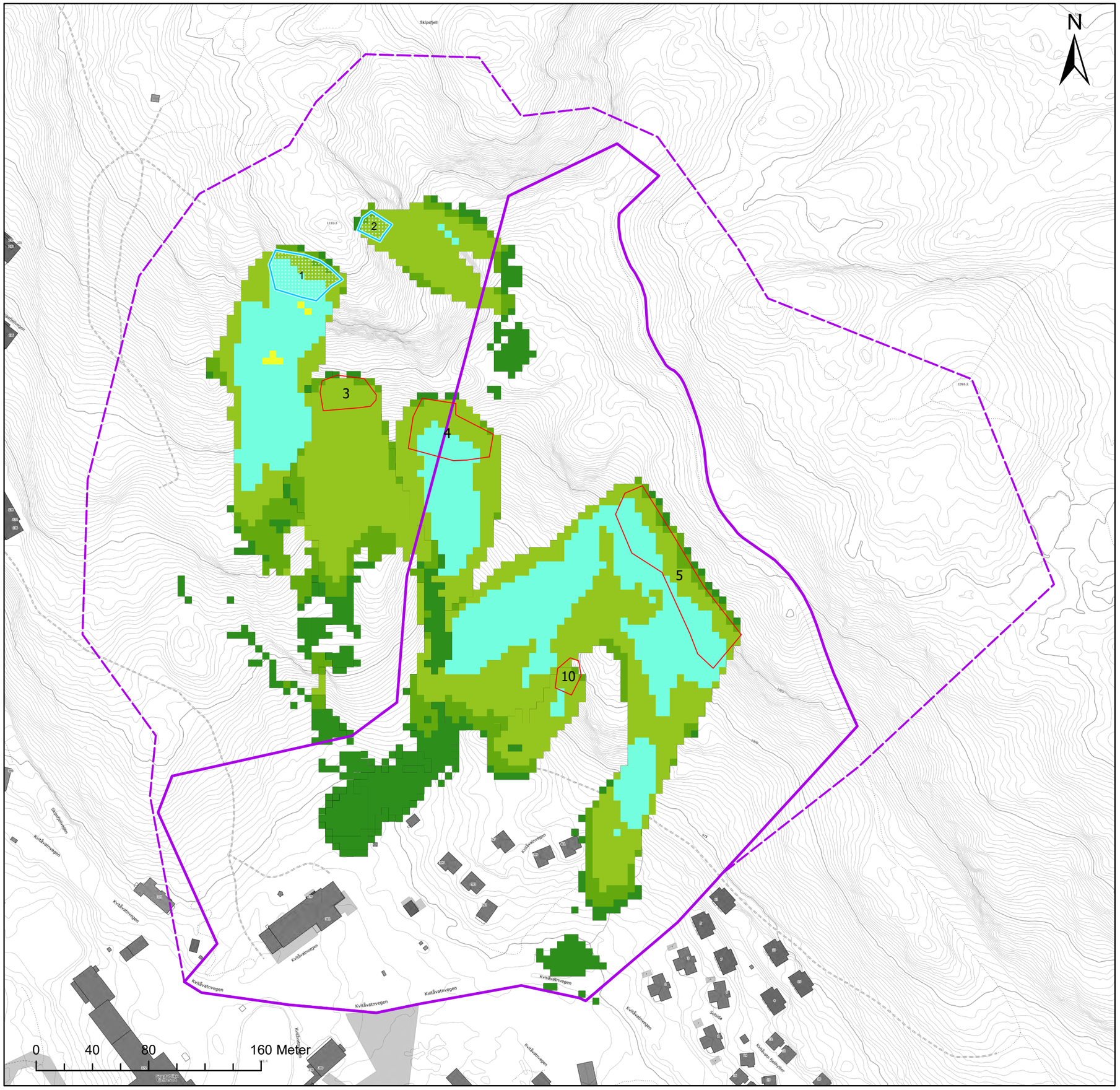
> 20

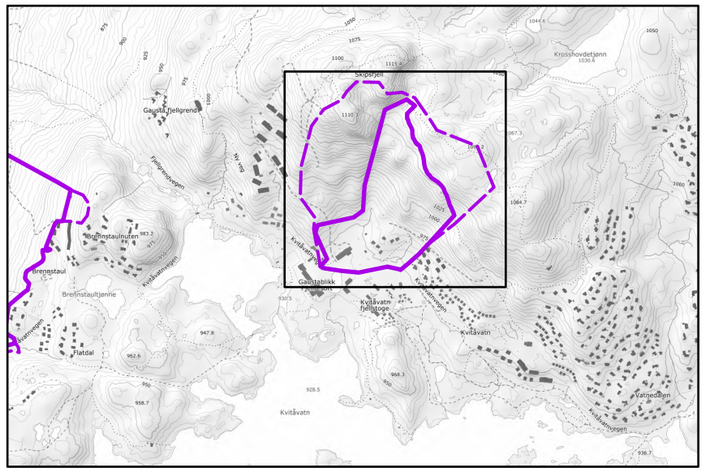
	Vedlegg D1 **Modelleringsresultat steinsprang**
Oppdrag: 639931-04	
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N	

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
03.09.2025	IG	SH	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Gaustablikk Eiendom AS

Modelleringsresultat





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartleggingsområde
- Løsneområde snøskred_5000_med skog
- Løsneområde snøskred_5000_utenskog

Snøskred, maks hastighet (m/s)

- <= 1
- 1.1 - 2.5
- 2.6 - 5
- 5.1 - 10
- 10.1 - 15
- 15.1 - 20
- 20.1 - 25
- 25.1 - 30
- 30.1 - 40
- 40.1 - 50
- > 50

Vedlegg D2
Modelleringsresultat snøskred
5000 års scenario

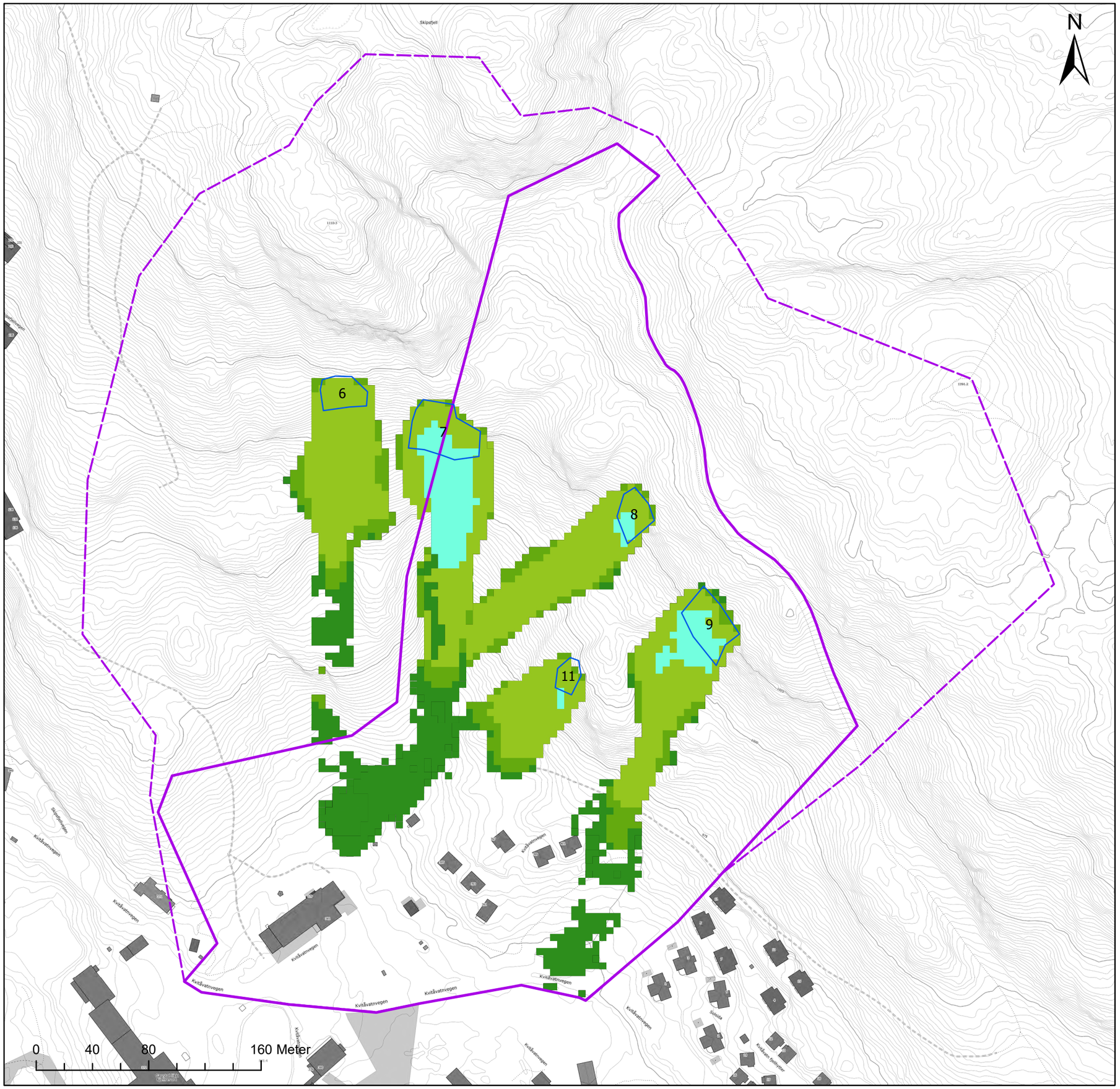
Oppdrag: 639931-04

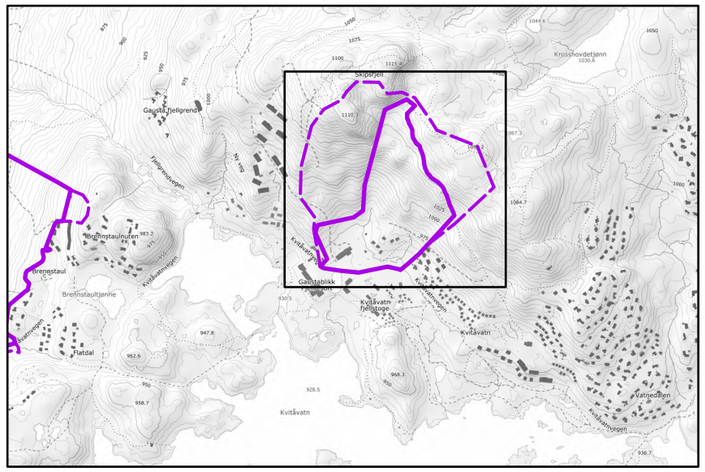
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
03.09.2025	IG	SH	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Gaustablikk Eiendom AS

Modelleringsresultat





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartleggingsområde
- Løsneområde snøskred_1000 og 100_uten skog

Snøskred, maks hastighet (m/s)

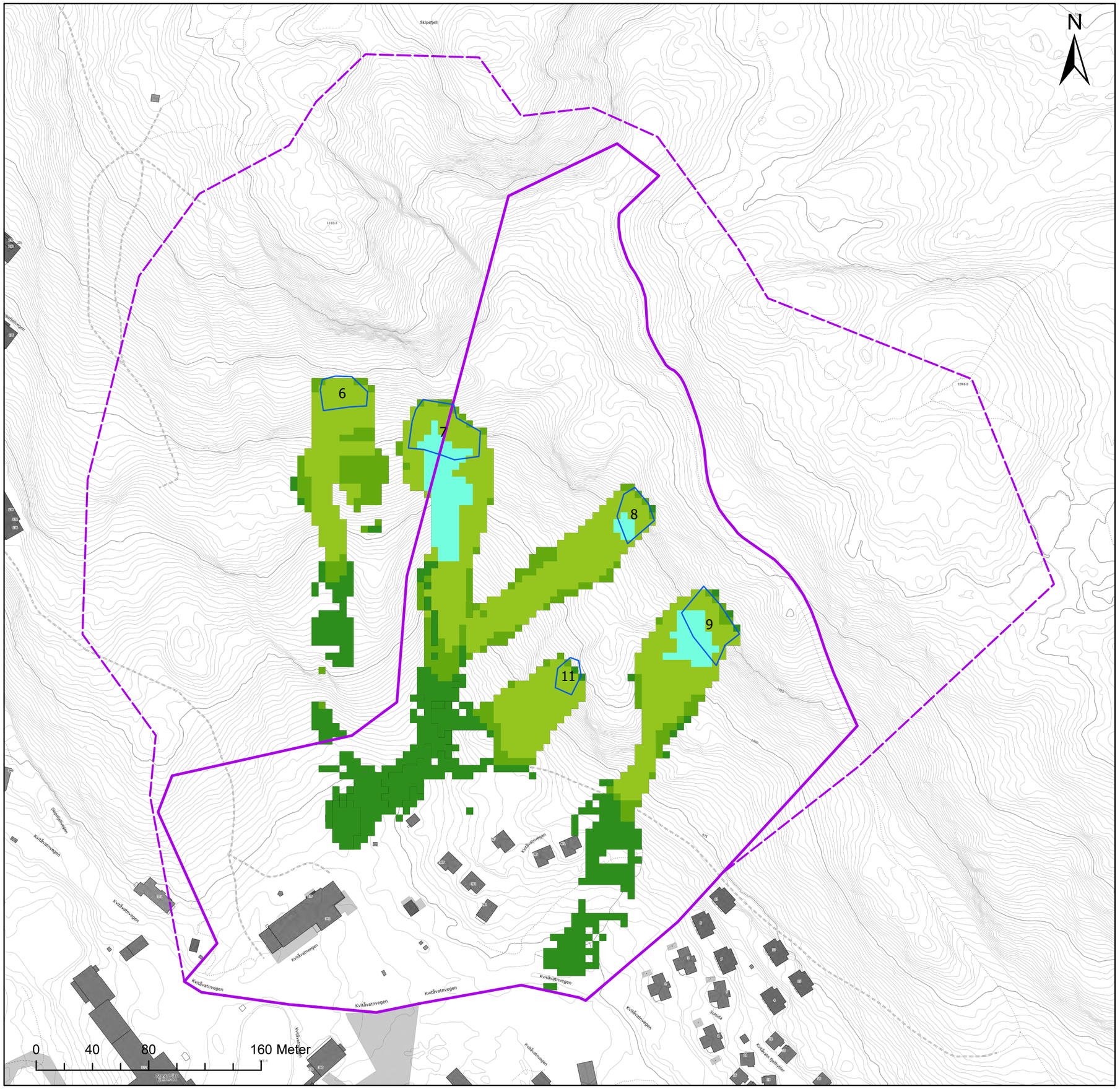
- <= 1
- 1.1 - 2.5
- 2.6 - 5
- 5.1 - 10
- 10.1 - 15
- 15.1 - 20
- 20.1 - 25
- 25.1 - 30
- 30.1 - 40
- 40.1 - 50
- > 50

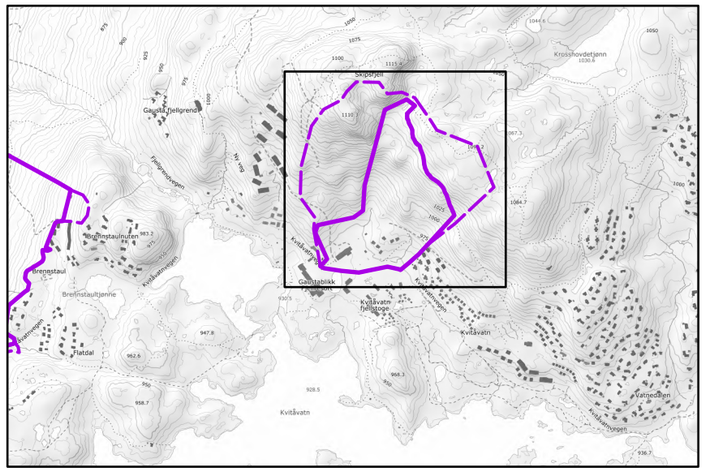
	Vedlegg D3 **Modelleringsresultat snøskred** **1000 års scenario**
Oppdrag: 639931-04	
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N	

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
03.09.2025	IG	SH	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Gaustablikk Eiendom AS

Modelleringsresultat





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartleggingsområde
- Løsneområde snøskred_1000 og 100_uten skog

Snøskred, maks hastighet (m/s)

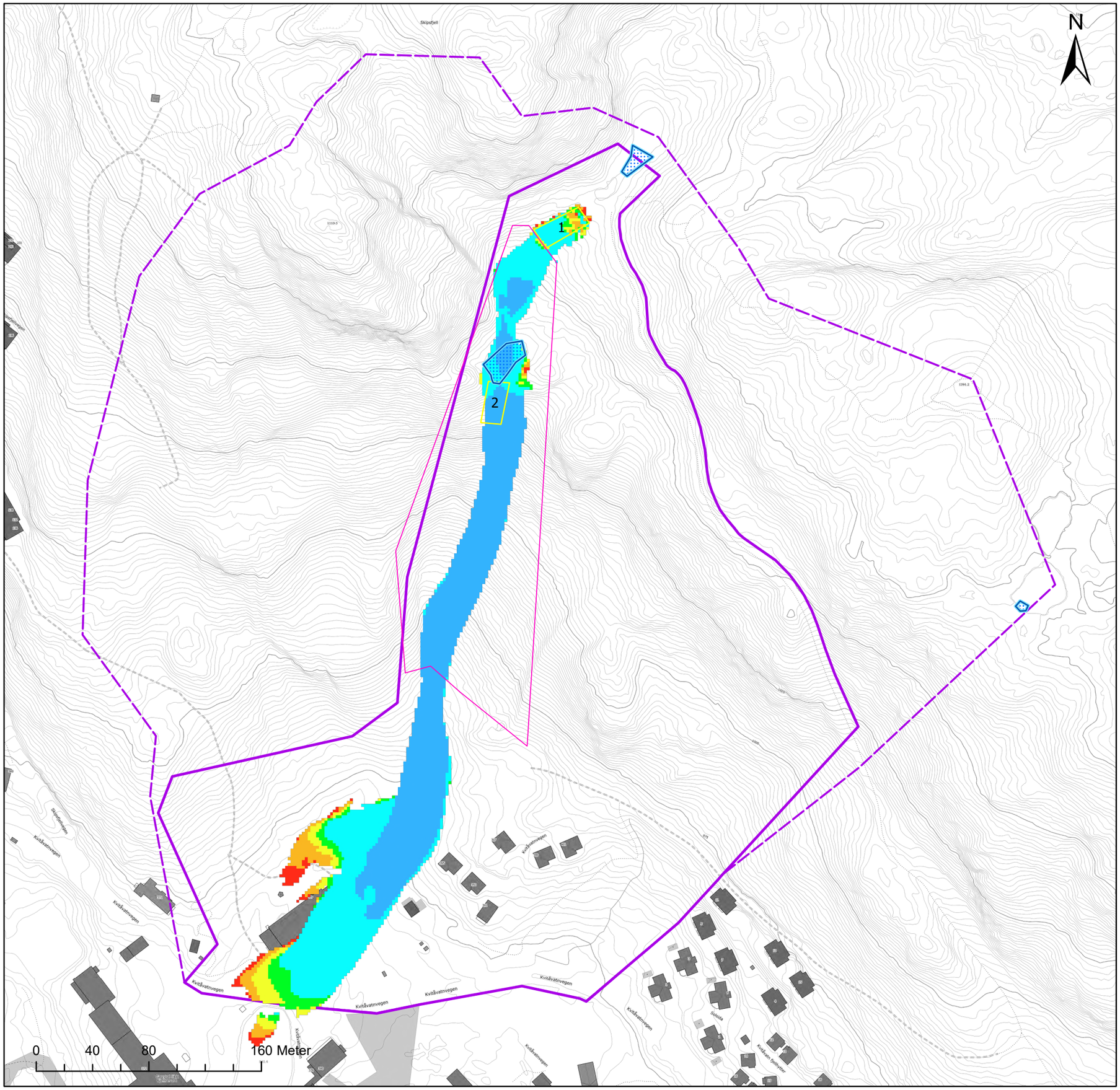
- <= 1
- 1.1 - 2.5
- 2.6 - 5
- 5.1 - 10
- 10.1 - 15
- 15.1 - 20
- 20.1 - 25
- 25.1 - 30
- 30.1 - 40
- 40.1 - 50
- > 50

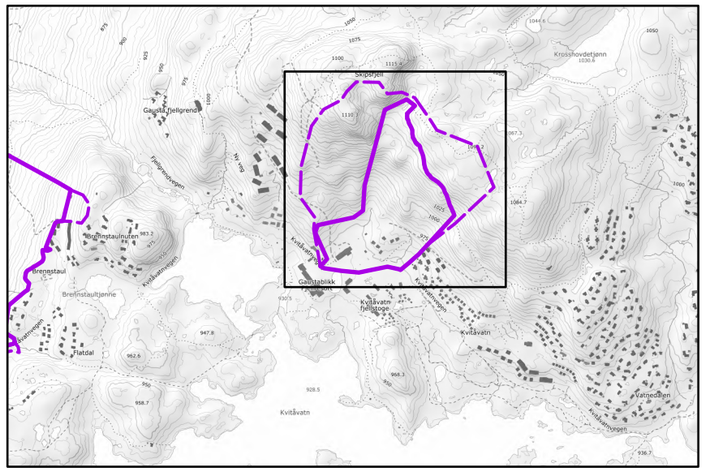
	Vedlegg D4 **Modelleringsresultat snøskred 100 års scenario**
Oppdrag: 639931-04	
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N	

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
03.09.2025	IG	SH	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Gaustablikk Eiendom AS

Modelleringsresultat





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartleggingsområde
- Beregningsteknisk løsneområde sørpeskred
- Sørpeskred erosjonspolygon
- Løsneområde sørpeskred

Sorpe_utenskog_2m_L1_5000_0.04_1m_erosjon_MaxVelocity.asc.tif

Sørpeskred, maks hastighet (m/s)

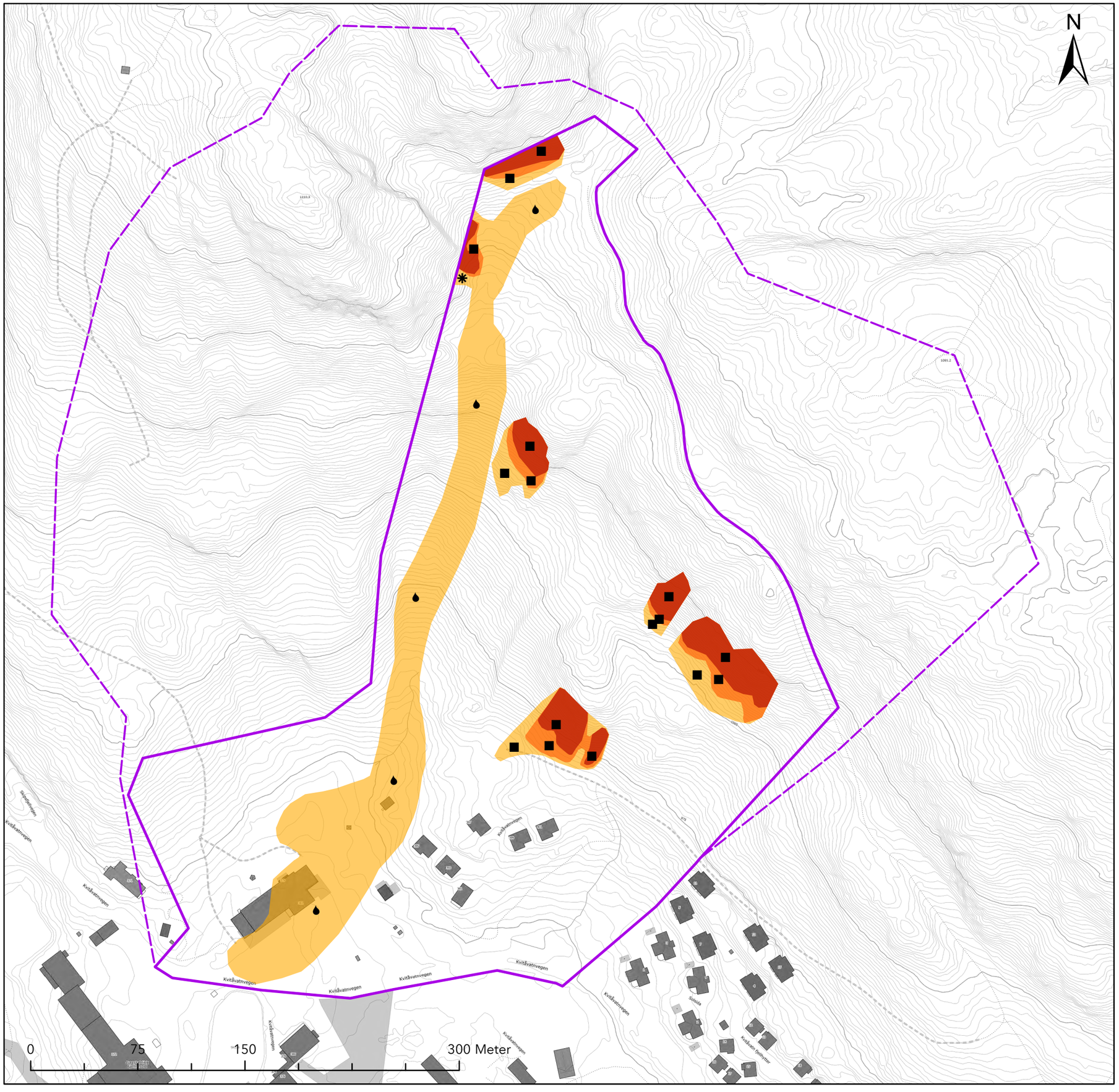
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6 - 10
- 11 - 20
- 21 - 50
- >50

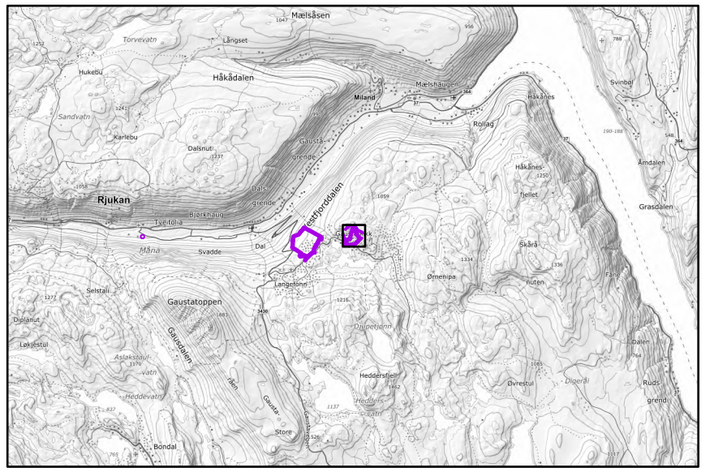
	Vedlegg D5 **Modelleringsresultat sørpeskred**
Oppdrag: 639931-04	
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N	

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
03.09.2025	IG	SH	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Gaustablikk Eiendom AS

Faresoner





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- SkredSannsynlighet5000_F (online)
- SkredSannsynlighet1000_F (online)
- SkredSannsynlighet100_F (online)

SkredDimensjonerend (online)

skredType

- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Vedlegg E1
Faresoner med hensyn til skog

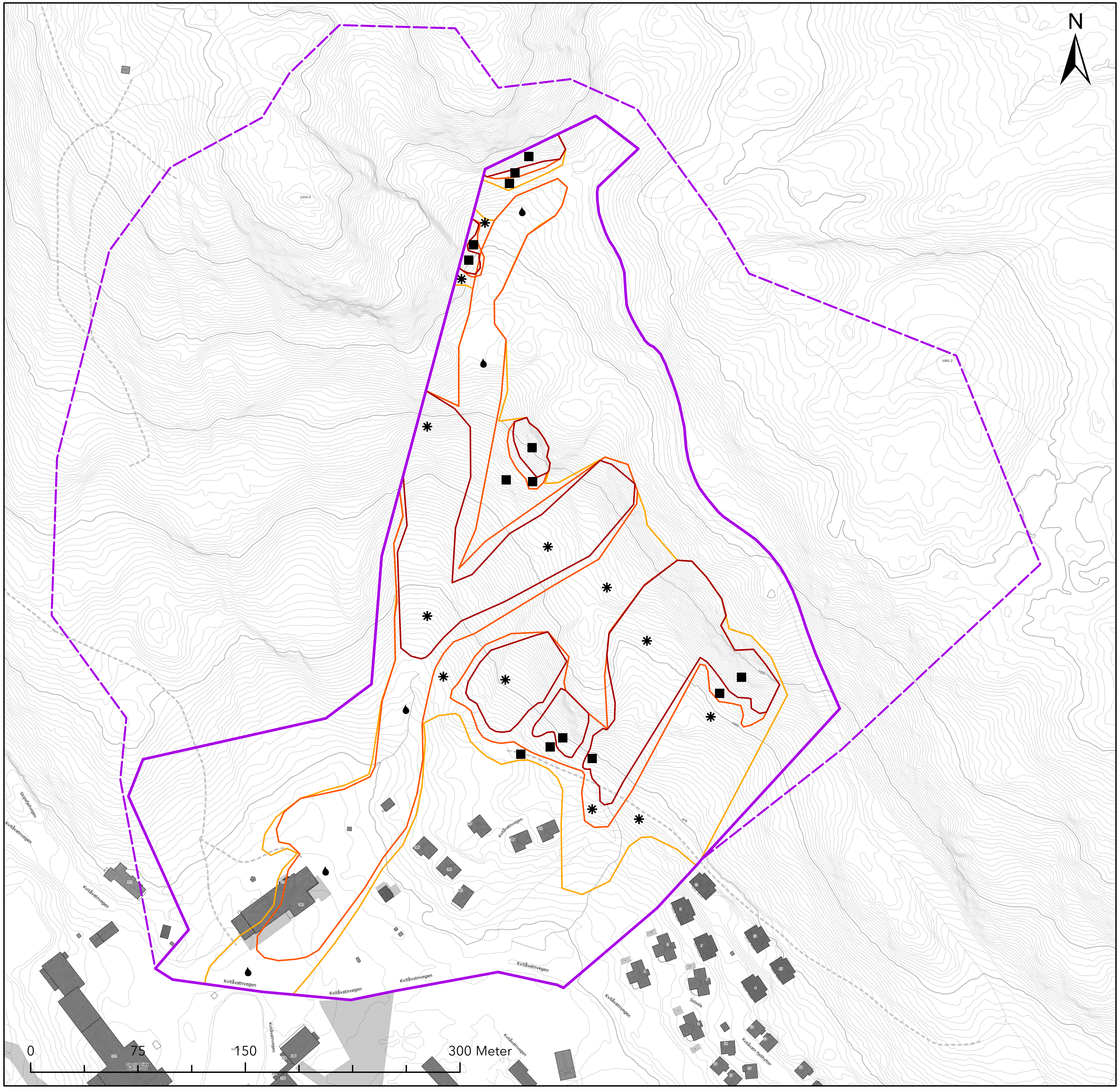
Oppdrag: 639931-04

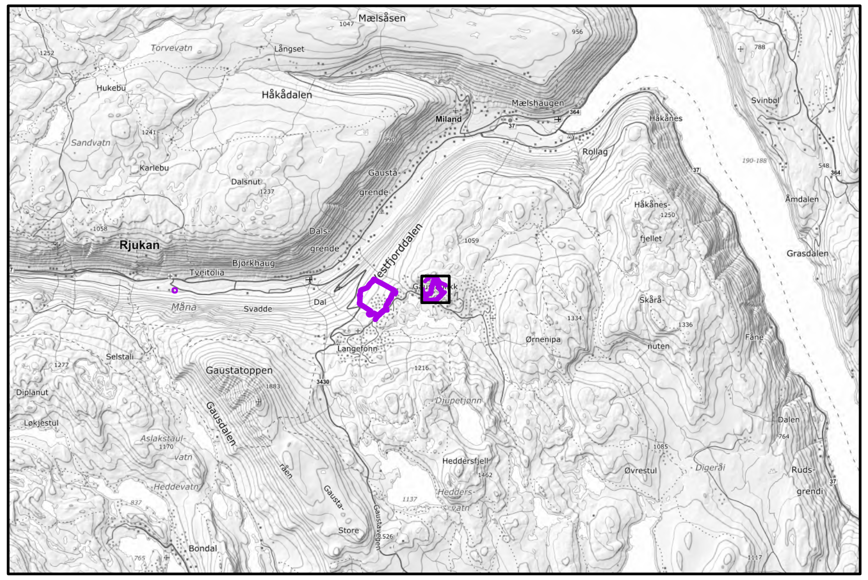
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
03.09.2025	IG	SH	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Gaustablikk Eiendom AS

Faresoner





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Vedlegg E2
Faresoner uten hensyn til skog

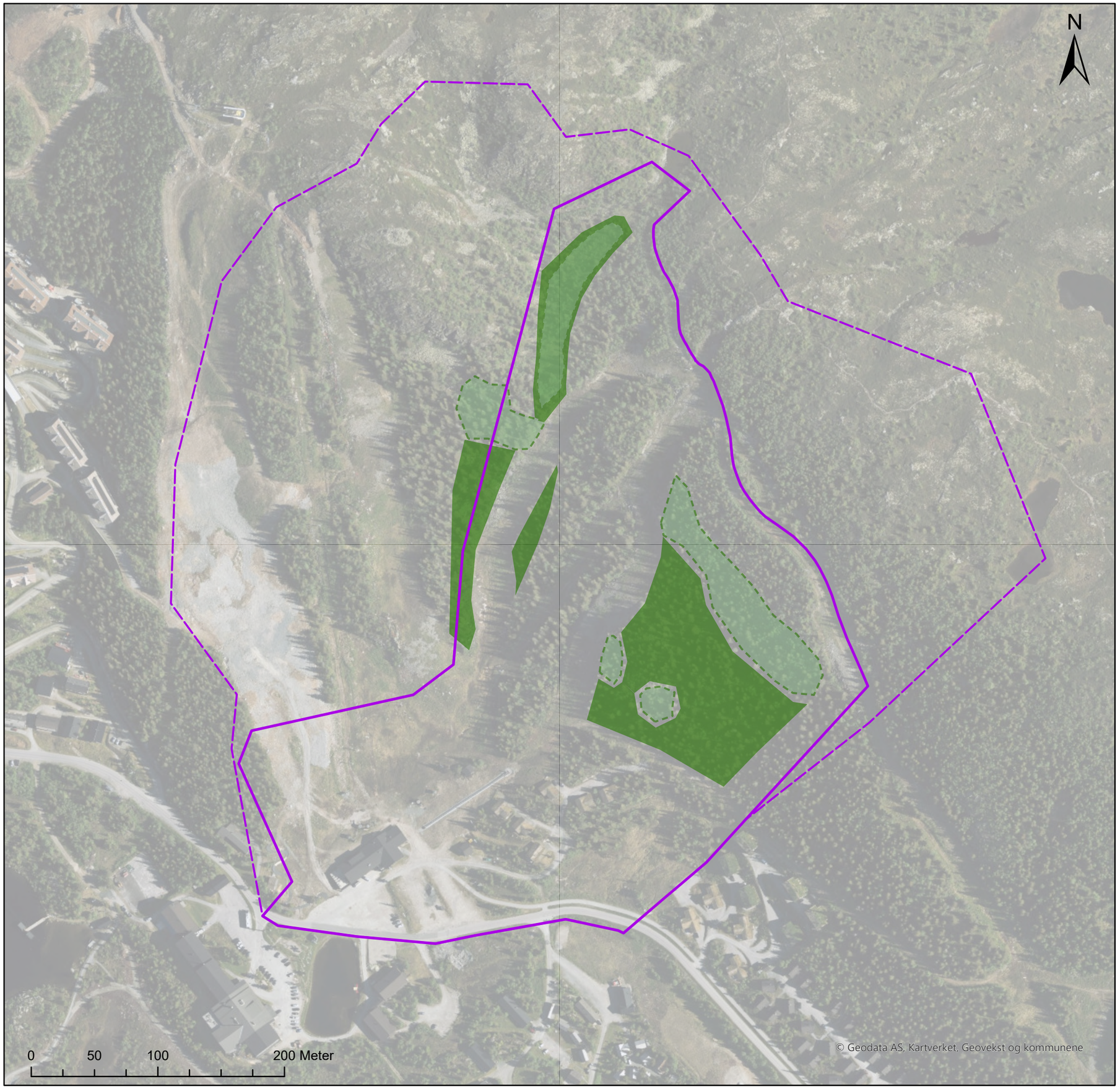
Oppdrag: 639931-04

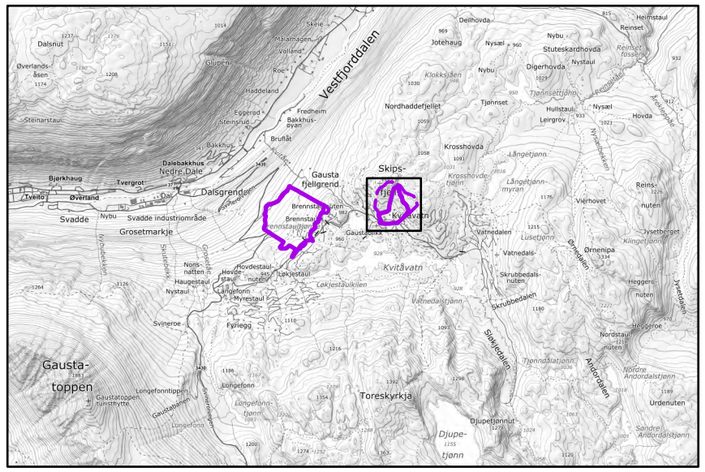
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	
03.09.2025	IG	SH	asplan viak

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Gaustablikk Eiendom AS

Skog med betydning for skredfaren





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Skog (online)

Skog med bremsende funksjon ift. skred

Skog som forebygger utløsning av skred

	Vedlegg F **Skog med betydning for skredfaren**
Oppdrag: 639931-04	
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N	

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
03.09.2025	IG	SH	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Gaustablikk Eiendom AS

Vedlegg H

Egenerklæringsskjema for kompetanse – iht. veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak*

Firma:	**Asplan Viak AS**	**Org.nr:**	**910 209 205**
Utførende foretak vil med utfylling av egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen. Hvert foretak involvert i oppdraget fyller ut eget skjema, også ev. underleverandører.			

Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	**JA**	**NEI**	**Kommentar**
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter[1], veiledere[2], retningslinjer[3] og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	x		
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. *De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdannelse som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.*	x		
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	x		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	x		

Signatur:

Ingrid Gulbrandsen

Ingrid Gulbrandsen

Sted og dato:

Sandvika 20.06.2024

[1] Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)
[2] NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak
[3] NVE retninslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014

Norges vassdrags- og energidirektorat

NVE

Vedlegg - Egenerklæringsskjema

Egenerklæringsskjema for å utføre skredfarevurdering i henhold til veilederen *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak*

Firma:	**GeoRisiko AS**	Org.nummer:	**NO 920 235 026 MVA** (Søk i https://brreg.no)

Firmaet vil med utfylling av egenerklæringsskjema for vurdering av skred i bratt terreng erklære seg skikket til å utføre vurdering av skredfare i bratt terreng og innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen.

Norges vassdrags- og energidirektorat

NVE

ANBEFALT KOMPETANSE	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige vurderinger er godt kjent med gjeldende forskrifter[2], veiledere[3], retningslinjer[4] og fagnormer som gjelder for å utføre skredfarevurderinger.	☒	☐	
Minst to kvalifiserte fagpersoner må benyttes i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør.	☒	☐	
De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdannelse som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring. Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll.	☒	☐	
Kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

Signatur: Steinar Hustoft **Sted og dato:** Voss, 17. april 2020

[2] Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

[3] NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

[4] NVE retninslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014

Norges vassdrags- og energidirektorat

NVE

Vedlegg - Egenerklæringsskjema

Egenerklæringsskjema for å utføre skredfarevurdering i henhold til veilederen *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak*

Firma:	**GeoRisiko AS**	Org.nummer:	**NO 920 235 026 MVA** (Søk i https://brreg.no)

Firmaet vil med utfylling av egenerklæringsskjema for vurdering av skred i bratt terreng erklære seg skikket til å utføre vurdering av skredfare i bratt terreng og innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen.

Norges vassdrags- og energidirektorat

NVE

ANBEFALT KOMPETANSE	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige vurderinger er godt kjent med gjeldende forskrifter[2], veiledere[3], retningslinjer[4] og fagnormer som gjelder for å utføre skredfarevurderinger.	☒	☐	
Minst to kvalifiserte fagpersoner må benyttes i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør.	☒	☐	
De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdannelse som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring. Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll.	☒	☐	
Kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

Signatur: Steinar Hustoft **Sted og dato:** Voss, 17. april 2020

[2] Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

[3] NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

[4] NVE retninslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014

Notat

Oppdragsgiver	Navn Asplan Viak AS	Kontaktperson Ingvild Johnsen Jokstad
Oppdrag	Nummer og navn 24301 – Tinn, Gaustablikk – UKS skredfarevurdering for gbnr.106/257 m.fl.	Oppdragsleder Hedda Breien
Dokument	Nummer 24301-01-1 Utført av Hedda Breien	Dato 2024-08-21 Kontrollert av Hans Grue

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2024.08.21	HB	HG	Original

Uavhengig kvalitetssikring av Asplan Viaks skredfarevurdering for gbnr. 106/257 m.fl., Tinn

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med reguleringsplan for lodger og barnebakke ved Gaustablikk i Tinn kommune, utarbeidet Asplan Viak AS i 2024 en skredfarevurdering for gbnr. 106/257 m.fl., et område nedenfor alpinbakkene på Gaustablikk.

Krav til sikkerhet mot skred er gitt av TEK17 §7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2024) og sikkerhetsklassene i denne. Utredningen omfatter sikkerhetsklassene S1, S2 og S3, og det er derfor krav om uavhengig kvalitetssikring (UKS) i iht. NVEs veileder (NVE, 2024). Skred AS er engasjert av Asplan Viak AS for å utføre den uavhengige kvalitetssikringen som er dokumentert i inneværende notat. Normalt, dvs. i iht. NVEs veileder (NVE, 2024), ville det være Asplan Viaks oppdragsgiver Gaustablikk Eiendom AS som engasjerer foretak for uavhengig kvalitetssikring.

1.2 Grunnlag

Materialet som Skred AS har fått tilgang til består av følgende:

- Rapport: Skredfarevurdering Gaustablikk Lodger og barneområde m/vedlegg
- Sjekkliste for notat/rapport Skredfarevurdering (vedlegg G)

- Egenerklæringsskjema for kompetanse (vedlegg H)

1.3 Metode

NVEs veileder (NVE, 2024), heretter kalt «veilederen», stiller krav til at den uavhengige kvalitetssikringen dokumenterer at utredningen er gjennomført i samsvar med veilederen, og har tilstrekkelig kvalitet. Arbeidet skal blant annet avklare:

- *«Om det er benyttet relevant og dekkende grunnlagsdata, inkludert eventuelle tidligere utførte skredfareutredninger for samme område.*
- *Om feltarbeid/befaringer kan ansees som dekkende og tilstrekkelig.*
- *Om klimadata er brukt der det er relevant.*
- *Om beregningsverktøy er brukt fornuftig, og resultater av modelleringen er diskutert.*
- *Om det er sammenheng mellom registreringskart, eventuelle modellresultater og skredfareutredninger/faresoner.*

Det skal også gjøres en samlet vurdering av konklusjoner og begrunnelser ut fra tilgjengelig grunnlagsdata og beregningsresultater.» (NVE, 2024)

I den uavhengige kvalitetssikringen ligger ikke en direkte kontroll av de utarbeidede vurderingene, og utførende foretak har fullstendig ansvar for disse. Ved å gjennomføre UKS står ikke Skred AS medansvarlig for de utførte vurderingene.

Skred AS benytter betegnelser for kontrollstatus og kommentar gitt i Tabell 1 for å gjennomføre den uavhengige kvalitetssikringen.

Tabell 1: Kontrollstatus og betegnelser for gjennomføring av uavhengig kvalitetssikring.

Kontrollstatus	Benevnelse	Forklaring
OK	OK	Kontrollert og vurderes som godt nok. I noen tilfeller med et råd om forbedringspotensial eller et spørsmål for avklaring.
Anmerkning	ANM	Kontrollert, men vurderes å avvike i noen grad fra veilederen og/eller normal praksis. Må ikke nødvendigvis rettes opp, men må svares ut.
Avvik	AV	Mangel og/eller tydelig avvik fra veilederen. Dette er forhold som vi anser at må rettes opp.

2 Utført kontroll

Vi har utført kontrollen i henhold til temaene vist under. Vi har valgt å strukturere våre tilbakemeldinger primært etter kravene i NVEs veileder, fremfor å følge oppsettet i kontrollert rapport. Dette er blant annet gjort for å lettere avdekke dersom det er viktige tema fra NVEs veileder som ikke er omtalt i kontrollert rapport.

1. Formelle krav
2. Generelle krav
3. Krav til utredning av hvert enkelt område.
4. Andre kommentarer

For hvert av disse temaene er det gjort en vurdering og gitt kommentarer iht. metodikken beskrevet i Tabell 1. Hele rapporten og alt annet grunnlag er gjennomgått. Ettersom vårt oppsett følger NVEs veileder fremfor vurdert rapport, finnes det ikke kommentarer knyttet til alle kapitler. De kapitlene som ikke er omtalt kan ansees å ha status OK uten at vi har sett behov for å gi noen ytterligere kommentarer.

For å gjøre det lettere å svare ut hver enkel kommentar, gis det kun en kommentar per rad i tabellene, slik at hver enkelt kommentar har sitt egen ID-nummer.

2.1 Formelle krav

ID	Tema	Status	Kommentar
1.1.	Forord	OK	Forordet er gjengitt direkte fra NVEs rapportmal.
1.2.	Om oppdraget	OK	Vist på side 3
1.3.	Valg av sikkerhetsklasser	OK	Vist på side 3 og diskutert side 8-9.
1.4.	Veileder-versjon	OK	
1.5.	Referanser	OK	Ja, men det kunne med fordel vært henvist til referansene oftere i selve teksten.
1.6.	Egenerklæring	ANM	Etter hva vi kjenner til er Steinar Hustoft som står som KS på rapporten ikke ansatt i Asplan Viak AS. Da gjelder ikke egenerklæringsskjemaet fra Asplan Viak for ham, og det bør derfor i tillegg sendes inn egenerklæringsskjema for ham.

2.2 Krav til grunnlag

ID	Tema	Status	Kommentar
2.1.	Terrengmodell	OK	
2.2.	Historiske skredhendelser	OK	Flere skredhendelser er beskrevet og det er gjort en vurdering av hvilke skredhendelser i området som er aktuelle for terrenget i påvirkningsområdet. Omkrets rundt kartleggingsområdet som er aktuell er vurdert for de ulike skredtypene er vurdert og omtalt.
2.3.	Tidligere skredfare-utredninger	ANM	Det er nevnt to rapporter med faresoner, men ikke henvist med referanse. I NVE Atlas ser vi dessuten at det finnes mange flere skredfareutredninger/rapporter, en av dem ser ut til å grense til kartleggingsområdet (NGI, 2001), selv om ikke *faresonene* er inntegnet i NVE Atlas. Disse rapportene er ikke nevnt, men burde vært det. Rapportene kan lastes ned via NVE Atlas.
2.4.	Aktsomhetskart	OK	
2.5.	Eksisterende sikringstiltak	OK	

ID	Tema	Status	Kommentar
2.6.	Geologiske kart	OK	Både kartfigur, foto og i tekst.
2.7.	Flyfoto og skråfoto	OK	
2.8.	Klimadata	OK	AV-klima-appen er benyttet
2.9.	Skog	OK	Både tekst, kart og foto.
2.10.	Feltarbeid	OK	Store deler av påvirkningsområdet er befart til fots, og det er bilder til alle infopunkt. Fint!

2.3 Krav til utredning av hvert enkelt område

ID	Tema	Status	Kommentar
3.1.	Områdebeskrivelse	OK	Både tekst, kart og foto.
3.2.	Steinsprang	ANM	Det meste er ok, men savner en tydelig konklusjon om steinsprangfaren i kapitlet om steinsprang (4.1), slik at en ikke trenger bla seg helt fram til faresonene for å finne ut om steinsprang er aktuelt for de ulike sannsynlighetene. Det bør argumenteres for hvorfor det benyttes en terrengmodelloppløsning på 0,3m i RF3D, når manualen anbefaler 2m x 2m.
3.3.	Steinskred	OK	Vurdert som ikke aktuell.
3.4.	Snøskred	ANM	Det ser ut til at det helningsmessig kan være enkelte små løsneområder i alpintraseene. Her kunne det vært noe mer konkrete argumenter; som konkrete størrelser, volum, siktevinkler, simuelering eller liknende.
3.5.	Snøskred	ANM	Bruddkanthøyder: det ser ikke ut til å være justert for helning i løsneområdet, noe som vil gi lavere bruddkanthøyder.
3.6.	Snøskred	ANM	Modellering: Det ser ut til å være brukt returperiode 300 for både 1/5000, 1/1000 og 1/100
3.7.	Snøskred	ANM	Modellering: Det ser ikke ut til å være beskrevet om hvert løsneområde er kjørt hver for seg eller flere samtidig. Dette kan ha betydning for utløpet/simuleringsvolumet.
3.8.	Snøskred	ANM	Figur 21: denne viser både modellering med og uten skog. Det kunne med fordel vært to ulike figurer slik at ikke modelleringene når inn i hverandre.
3.9.	Jordskred	OK	Løsnesannsynlighet vurdert som mindre enn 1/5000 grunnet type løsmasser, derfor ikke gjort detaljerte videre vurderinger.

ID	Tema	Status	Kommentar
3.10.	Flomskred	OK	Løsnesannsynlighet vurdert som mindre enn 1/5000 grunnet type løsmasser, derfor ikke gjort detaljerte videre vurderinger.
3.11.	Sørpeskred	ANM	Det er vanskelig å følge med på hvilket av de tre løsneområdene som omtales i den lange teksten s. 52-53. En bedre løsning ville være å legge inn et kart med løsneområdene inntegnet her og nummerere dem slik at nummer en kan henvise til nummeret i teksten. Dette er gjort for snøskred. Det er kart med nummerering for modellresultatene lenger ned i teksten, men dette er bare for to av de tre omtalte løsneområdene og det er ikke henvist til disse numrene under Vurdering av løsneområdene.
3.12.	Samlet skredfare	OK	
3.13.	Bilder	OK	
3.14.	Helningskart	OK	
3.15.	Registreringskart	OK	
3.16.	Modelleringskart	OK	
3.17.	Faresonekart	ANM	Faresonekartet for vurderingen uten skog har symbolisering som ved første øyekast kan mistolkes siden polygonene ikke har fyllfarge, men bare har ytterkontur. Dette kunne vært løst ved for eksempel å benytte skravur.
3.18.	Faresonekart	ANM	Benytt gjerne klassenavn for faresonene angitt i NVEs veileder. Disse er lettere å forstå. https://veiledere.nve.no/utredning-av-sikkerhet-mot-skred-i-bratt-terreng/hvordan-utfore-en-skredfareutredning/fase-3-dokumentasjon-og-kvalitetssikring/mal-for-kartvedlegg/
3.19.	Skog	OK	

2.4 Andre kommentarer

ID	Tema	Status	Kommentar
4.1.	Overordnet inntrykk	OK	Grundig og gjennomarbeidet rapport!

3 Samlet vurdering og konklusjon

Kontrollstatus	ID
ANM	1.6, 2.3, 3.2, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.11, 3,17, 3.18
AV	-

Rapporten virker grundig og gjennomarbeidet. Vi har lagt inn elleve anmerkninger, men ingen avvik.

4 Referanser

Direktoratet for byggkvalitet, 2024. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-3 [WWW Document]. URL https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/

NVE, 2024. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng [WWW Document]. URL https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no

Egenerklæring for kompetanse

Skred AS erklærer seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til NVE veilederen «Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak» (https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/).

Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter[1], veiledere[2], retningslinjer[3] og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	X		Se liste med gjeldende krav og lover nedenfor.
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdannelse som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.	X		Se tabell med fastansatt faglig personell nedenfor. CV kan tilsendes ved behov.
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	X		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	X		

[1] Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (med veileder).
[2] NVE veileder: Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak.
[3] NVE retningslinjer: Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014.

Kompetansen til våre medarbeidere ses i tabellen under.

Person	Utdanning	Erfaring med tilsvarende oppdrag fra-til	Erfaring med tilsvarende oppdrag år
Kalle Kronholm	Naturgeograf; Dr. sc. nat., Universitetet i Zürich / SLF-WSL i Davos, Sveits.	2005-2024	19
Hedda Breien	Geolog; Ph.d. Naturkatastrofer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo	2008-2024	16
Birgit K. Buck-Persson	Geolog; M. Sc. Berggrunnsgeologi. Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø	2010-2024	14
Espen Eidsvåg	Geolog; M. Sc. Kvartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen	2012-2024	12
Nils Arne Kavli Walberg	Geolog; M. Sc. Miljøgeologi og Geofarer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo.	2013-2024	11
Henrik Langeland	Geolog; M. Sc. Geologi hovedprofil Ingeniørgeologi, NTNU Trondheim.	2014-2024	10
Hallvard Nordbrøden	Geolog; M. Sc. Tekniske Geofag, NTNU Trondheim.	2014-2024	10
Hans Georg Grue	Geolog; M. Sc. Kvartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen.	2016-2024	8
Sondre Lunde	Geolog; M. Sc. Tekniske geofag, NTNU Trondheim.	2017-2024	7
Pål Lohne	Geolog; B. Sc. Geologi og geofare, Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.	2020-2024	4
Kristin Brandtsegg Lome	Geolog; M. Sc. Kvartærgeologi og sedimentologi, Universitetet i Tromsø.	2020-2024	4