

RAPPORT 626878-08-RIG-01

Skredfarevurdering Savalen

Kommunedelplan

Skredfarevurdering for sikkerhetsklasse S1 og S2.



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Asplan Viak AS
Tittel på rapport: Skredfarevurdering Savalen
Oppdragsnavn: Utredning skredfare for områder - Savalen
Oppdragsnummer: 626878-08
Utarbeidet av: Ingrid Gulbrandsen, Anja Hammernes Pedersen
Oppdragsleder: Leif Egil Friestad
Tilgjengelighet: Åpen

Kort sammendrag

Det er gjennomført en detaljert skredfarevurdering av et større område i Savalen i Tynset kommune. Det vurderte området ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred.

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. Asplan Viak har vurdert området opp mot kravene i sikkerhetsklasse S1 og S2, der en årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke skal overskride henholdsvis 1/100 og 1/1000.

Fare for alle typer skred i bratt terreng er vurdert på bakgrunn av terrenganalyser, kartdata, aktsomhetskart, og tidligere rapporter fra nærliggende områder. Det blir vurdert at deler av området ikke tilfredsstillende opp mot kravet til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S1 og S2. Det er utarbeidet faresonekart og gitt forslag til sikringstiltak.

01	23. jun. 2023	Nytt dokument	IG, AHP	LEF
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Forord

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.

Trondheim, 23.06.2023

Leif Egil Friestad

Oppdragsleder

Ingrid Gulbrandsen, Anja Hammernes Pedersen

Rapportansvarlig

Leif Egil Friestad

Sidemannskontrollør

Om oppdraget

Oppdragsgiver	Tynset kommune
Oppdragstaker	Asplan Viak AS
Skredfarevurdering for	Savalen
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse(r) er planlagt på eiendommen/planområdet	Kartleggingsområdet omfatter i stor grad hytteområder. Etter ønske fra kommunen vurderes området etter sikkerhetsklasse S1 og S2.
Befaring gjennomført	Ja
Befaring gjennomført av og når	Ingrid Gulbrandsen og Anja Hammernes Pedersen var på befaring den 05.06.2023.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	6
	1.1. Grunnlag for vurdering	6
	1.2. Forbehold og begrensninger	7
2.	Krav til sikkerhet mot skredfare	8
3.	Områdebeskrivelse	10
	3.1. Befaring	11
	3.2. Topografi	12
	3.3. Geologi	13
	3.4. Drenering og vegetasjon	15
	3.5. Klima	16
	3.6. Tidligere skredhendelser	21
	3.7. Aktsomhetskart	23
	3.8. Tidligere kartlegginger	24
	3.9. Observasjoner i felt	25
	3.10. Eksisterende sikringstiltak	37
4.	Vurdering av skredfare	38
	4.1. Steinsprang	38
	4.2. Steinskred	43
	4.3. Jordskred	46
	4.4. Flomskred	48
	4.5. Snøskred	49
	4.6. Sørpeskred	56
5.	Skog	58
6.	Samlet skredfare	59
	6.1. Avvik fra tidligere skredfarevurderinger	60
	6.2. Stedsspesifikk usikkerhet	60

7. Tiltak	61
8. Konklusjon	62
9. Referanser	63
Vedlegg	65

1. Innledning

Asplan Viak har vært engasjert av Tynset kommune for å gjennomføre en skredfarevurdering i forbindelse med revidering av kommunedelplan (KPA) for Savalen 2023-2035 og generell byggesaksbehandling.

Deler av det vurderte området ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred, steinsprang, jord- og flomskred. Oppdragsgiver ønsker derfor en detaljert vurdering av faren for skred i bratt terreng etter kravene gitt i TEK17, sikkerhet mot skred. Skredtypene steinsprang, steinskred, jord- og flomskred, snøskred og sørpeskred er vurdert.

Kartleggingsområdet omfatter i hovedsak spredt hyttebebyggelse. Tynset kommune ønsker at skredfarevurderingen utføres etter sikkerhetsklasse S1 og S2. Kravene i sikkerhetsklasse S1 og S2 tilsier at en årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke skal overskride henholdsvis 1/100 og 1/1000.

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

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

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]
Eksisterende sikringstiltak	NVE	[2]

Berggrunnskart	NGU	[3]
Løsmassekart	NGU	[4]
Flyfoto	Kartverket	[5]
Klimadata	NVE	[6]
Skog	Kartverket	[7]
Tidligere skredfarevurderinger	NVE Rambøll	[2] [8]

1.1.1. Kartgrunnlag

Det er lastet ned kotegrunnlag fra www.hoydedata.no [1]. Det er benyttet laserdata med punkttetthet 5 punkt per m², datasettet har følgende prosjektnavn: NDH Tynset 5pkt 2018. Terrengdata er studert i ArcGIS Pro 3.0.1 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 og vegetasjon som observert under befaringen. Ved store endringer i terreng og vegetasjon bør vurderingene utføres på nytt. Skog som har betydning for skredfaren er vist i vedlegg E.

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

Rapporten tar også hensyn til tidligere utredning utført av Rambøll [8] i 2021 som dekker deler av det vurderte området i denne rapporten.

Vurderingen gjelder sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng.

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 1). I rettlederen 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. Kartleggingsområdet vurderes i sikkerhetsklasse S1 og S2 som markert i tabellen.

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.

Kartleggingsområdet skal etter ønske fra Tynset kommune vurderes i sikkerhetsklasse S1 og S2. Det vil si at årlig nominell sannsynlighet for skred ikke skal overskride henholdsvis 1/100 og 1/1000, se Tabell 2. Dersom det planlegges for oppføring av bygninger med over 25 personer eller med store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser, må det også gjøres en vurdering i sikkerhetsklasse S3.

Vurderinger og rapport har blitt utført etter gjeldende retningslinjer og standarder gitt av NVE [9]. 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:

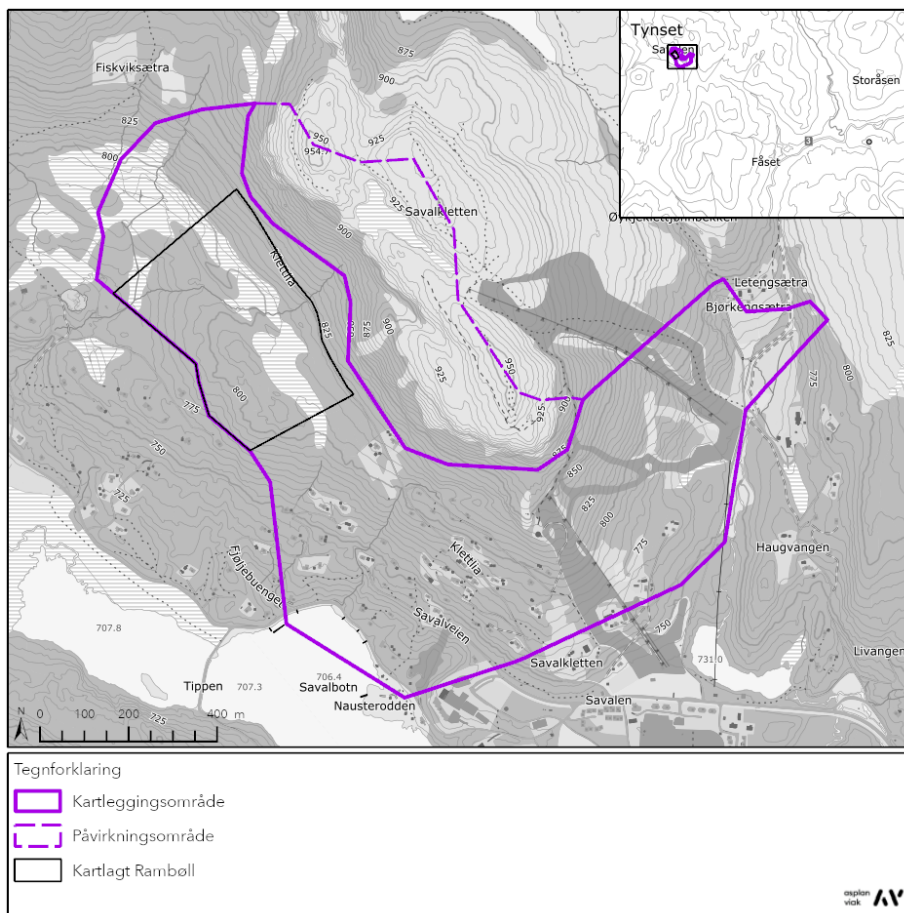
- Skred i fast fjell
- Skred i løsmasser
- Snøskred, inkludert sørpeskred

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

3. Områdebeskrivelse

Kartleggingsområdet ligger i Savalen, i helningen nedenfor Savalkletten (950 moh.) i Tynset kommune. Skråningen har en variasjon i helningsretning, fra vest - sørvest - sør til sørøst. Kartleggingsområdet strekker seg fra ca. 706 moh. ved vannet Savalen til ca. 880 moh. Se topografisk oversiktskart i Figur 1. Området består av spredt hyttebebyggelse, mindre veger, skog, åpne myrområder, og åpne områder i forbindelse med skitrekkeområdet i sørøstlige deler av kartleggingsområdet, se flyfoto i Figur 2.

Påvirkningsområdet er området som kan generere skred mot kartleggingsområdet, og omfatter terrenget opp mot Savalkletten. Helningen opp mot Savalkletten er bratt, med områder mellom 30°-45° og områder over 45°, og de øvre deler av påvirkningsområdet ligger over tregrensen på ca. 900 moh.



Figur 1: Topografisk oversiktskart over kartleggingsområdet. Påvirkningsområdet er området som kan generere skred mot kartleggingsområdet.



Figur 2: Ortofoto over kartleggingsområdet.

3.1. Befaring

Befaring ble utført den 5. juni 2023 av ingeniørgeolog Ingrid Gulbrandsen og Anja Hammernes Pedersen. Det var oppholdsvær, skyfritt, barmark og ca. 15°C på befaringsdagen. GPS-spor og observasjoner fra befaring er gitt i Figur 15.

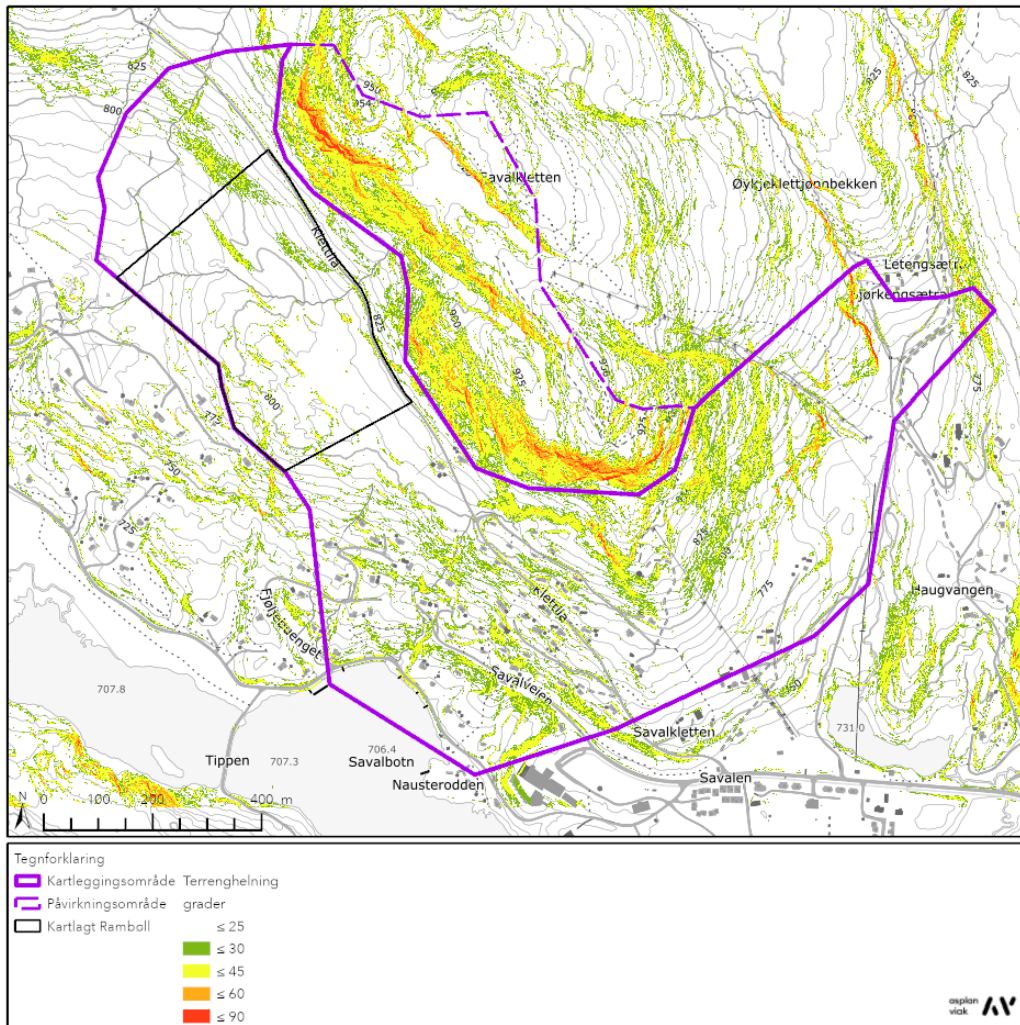
Observasjonene er oppsummert i kapittel 3.9. Fullstendig registreringskart er vist i vedlegg B.

3.2. Topografi

Figur 3 gir en oversikt over terrenghelningen i området. Terrenghelningskart og skyggerelieffkart er også vist i vedlegg A og B.

Kartleggingsområdet ligger i stort sett jevnt hellende terreng under 25°, med enkelte flatere myrområder og mindre, brattere skråninger opp mot ca. 30°. Øst i kartleggingsområdet er det en bratt, men relativt lav skrentrekke med terrenghelning >45°.

I påvirkningsområdet stiger terrenget bratt opp mot Savalkletten, hovedsakelig med helningsgrad 30-45°, men også brattere skrentpartier i nord og sør. Mot toppen av Savalkletten slaker terrenget ut til under 20°.

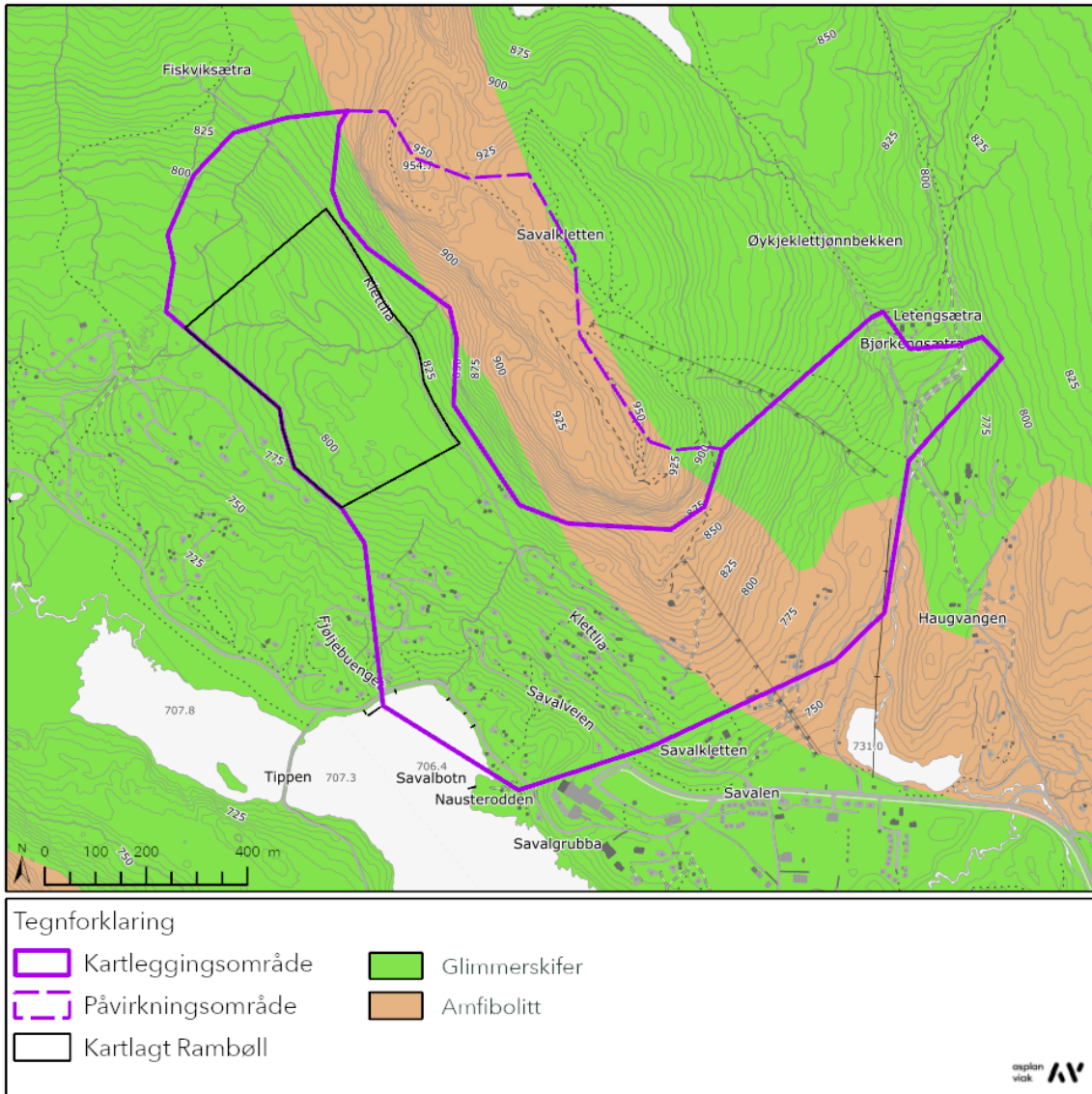


Figur 3: Terrangelningskart

3.3. Geologi

3.3.1. Berggrunn

Ifølge NGUs berggrunnskart N250 [3] er berggrunnen i området kartlagt som glimmerskifer og amfibolitt, se Figur 4. Observasjoner fra befaring viser en glinsende og foliert bergart med fyllittisk/glimmerskifrig preg. Bergmassen er massiv, med relativ lav oppsprekingsgrad, men enkelte områder er det tydelig oppsprekking langs foliasjonen som står steilt og omtrent parallelt med fjellsiden flere steder. Dette avløser blokker med flakig form.



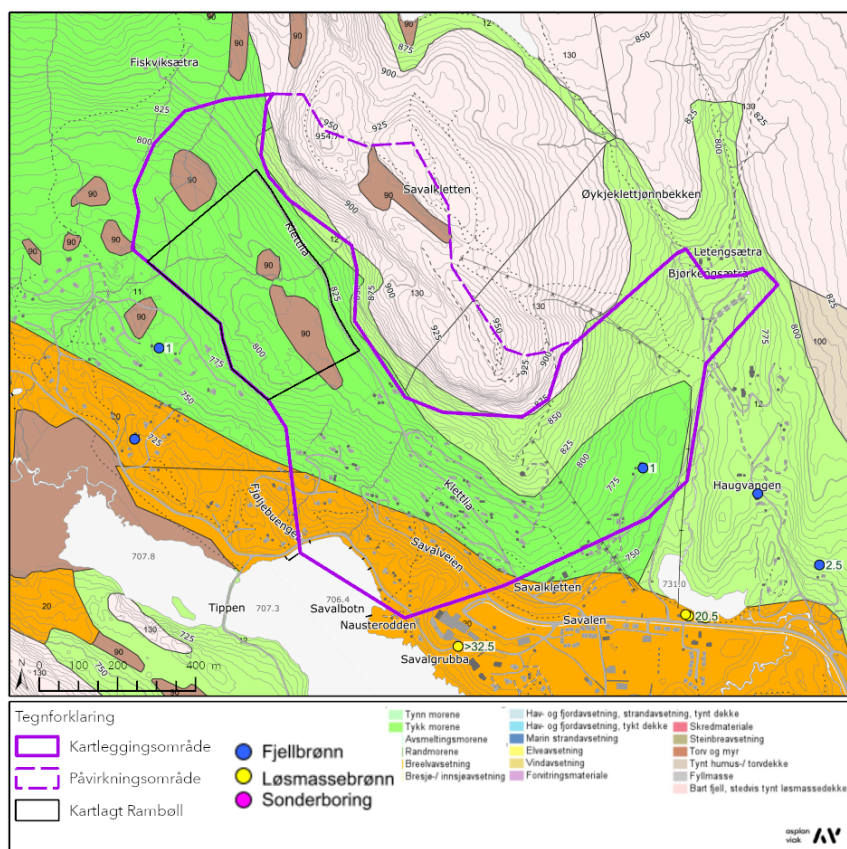
Figur 4: Utsnitt av NGUs berggrunnskart N250 [3].

3.3.2. Løsmasser

NGUs løsmassekart [4] er vist i Figur 5. I kartleggingsområdet er løsmassene kartlagt som breelavsetninger i nedre del, mellom ca. 750 til 820 moh. er det kartlagt morenemateriale (sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet), samt mindre områder med torv og myr, og videre opp mot tregrensen er det kartlagt morenemateriale (usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen). Over tregrensen i store deler av påvirkningsområdet er det kartlagt bart fjell. Kartleggingsområdet ligger utelukkende over marin grense.

Ved befaring ble det flere steder observert morenemasser i løsmasseskråninger, dette gjelder blant annet ved befarpingspunkt 10 og 12, se registreringskart i vedlegg B. Det ble også observert mindre områder med myr. Under de bratteste partiene over 45° ble det observert skredmateriale av steinur.

Nasjonal grunnvannsdatabase [10] viser registrerte grunnvannsbrønner i området. Innenfor kartleggingsområdet er det én grunnvannsbrønn i nærheten av skitrekkeområdet i sør, her er det registrert 1 m dybde til berg.

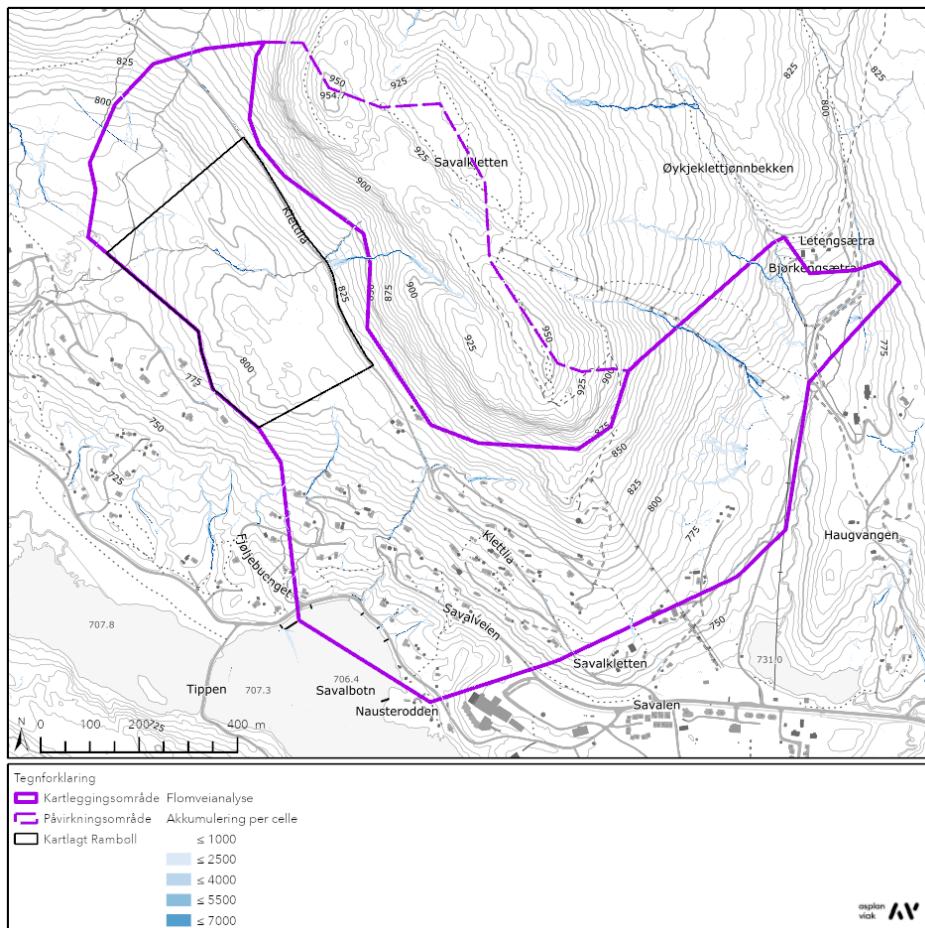


Figur 5: Utsnitt av NGUs løsmassekart [4].

3.4. Drenering og vegetasjon

Nedbørsfeltet til kartleggingsområdet begrenses i all hovedsak til høyden Savalkletten, med unntak av den nordligste delen av kartleggingsområdet som har et noe større nedbørsfelt mot nord/nordøst. Det renner flere bekker gjennom kartleggingsområdet fra høydeområdet rundt Savalkletten. En av de tydeligste bekkene drenerer fra myrområdet som ligger like vest for Savalkletten. Under befaring ble det observert lite vannføring i

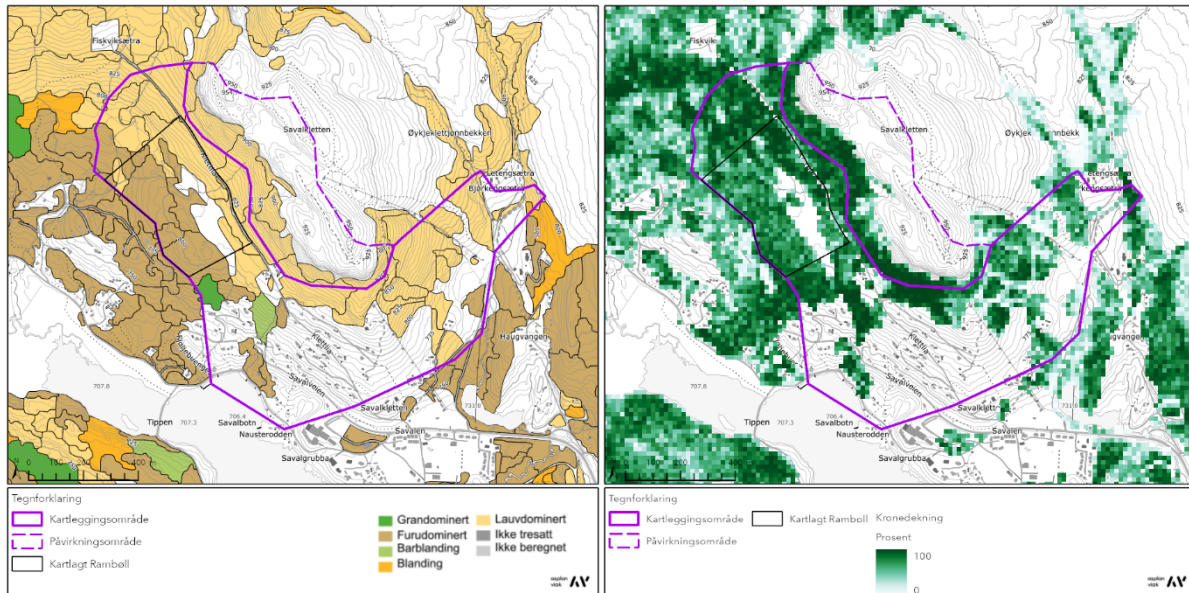
denne bekken. For øvrig oppleves kartleggingsområdet som tørt med enkelte mindre, tørre myrer og småbækker uten tegn til stor vannføring. I nordre del av kartleggingsområdet er det et flatt myrområde. Flomveianalyse fra ArcGIS Pro samsvarer med bekkene i området. I tillegg viser flomveianalysen potensiale for ansamling av vann i større søkk, se Figur 6. NIBIOs markfuktighetskart dekker ikke området ved Savalen.



Figur 6: Flomveianalyse i ArcGIS Pro.

Store deler av kartleggingsområdet og nedre deler av påvirkningsområdet er dekket med skog, se flyfoto i Figur 2. NIBIOs oversikt over tretyper viser at nedre del av kartleggingsområdet er furudominert, mens øvre deler av kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er løvdominert, se Figur 7. Dette stemmer med observasjoner fra befaring. NIBIOs oversikt over kronedekning er vist i Figur 7. Områder som er dekket med skog har en variasjon i kronedekning mellom ca. 30-100%. Under befaring ble det observert relativt tett skog. Stammetykkelsen varierte fra ca. 5 cm til ca. 40 cm. I hovedsak ble det observert middels tynne stammer vest for Savalkletten, med spredte tykkere

stammer. I skitrekkeområdet øst for Savalkletten ble det observert unge og tynne bjørkestammer.



Figur 7: NIBIOs [7] kart over tretyper (venstre) og kronedekning (høyre).

3.5. Klima

Nedbørsdata er hentet fra NVE sitt «Grid times series» API [7]. Datasettet er SeNorge2 som er basert på observerte og interpolerte data fra 1990 fram til 2020 [9]. Vindroser er basert på data fra 2018 til 2022, det er derfor stor usikkerhet på resultatet. Det er også en usikkerhet ved at historiske værstasjoner ofte ikke er plassert med hensyn til vindretning for vurdering av dominerende vindretning ved snø. Det er også få stasjoner med både vinndata og nedbør i samme måletidsrom og oppløsning til analyse, og det er korte måleserier på enkelte vindstasjoner. Interpolerte data er justert for høyde.

Klimadata er henta fra Savalkletten ca. 950 moh. På høyder blir vinden mindre påvirket av dalstrøk. Koordinatene er vist i Tabell 3.

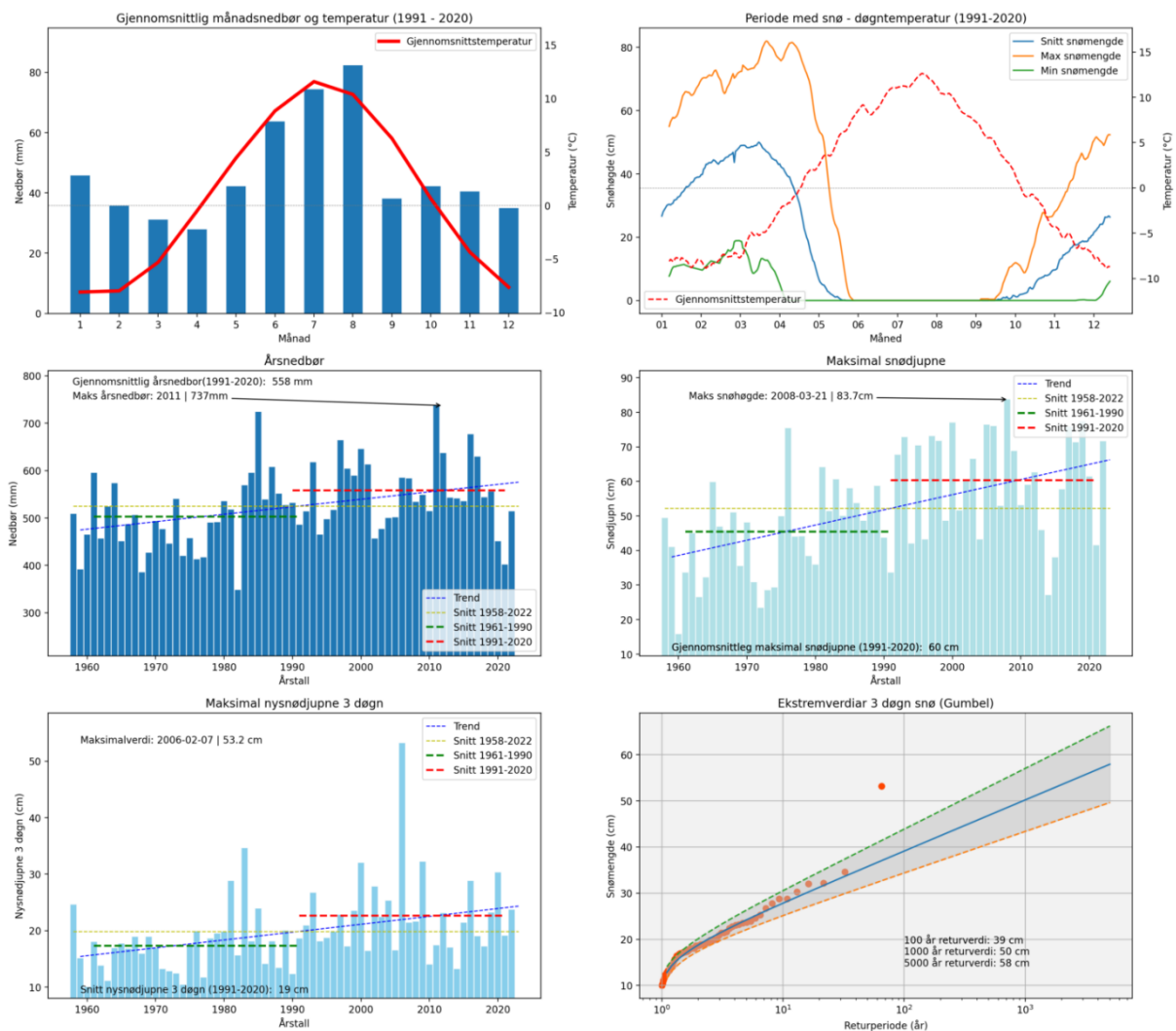
Tabell 3: Koordinater for punkt(er) som klimadata er basert på.

Lokalitet	Koordinater UTM 33	
	N	Ø
Savalkletten	6917949	267933

3.5.1. Normaler

Området har tørt innlandsklima og stor endring i temperaturer gjennom året. Gjennomsnittstemperaturen varierer fra -8°C i januar, til 12°C i juli, se Figur 8. I gjennomsnitt er det plussgrader fra starten av april til starten av oktober. Det er mest nedbør i juli og august, og minst i mars og april. Gjennomsnittlig årsnedbør for området er 558 mm, med en økende trend. Gjennomsnittlig maksimal snødybde er 60 cm (ca. 950 moh.), med en økende trend.

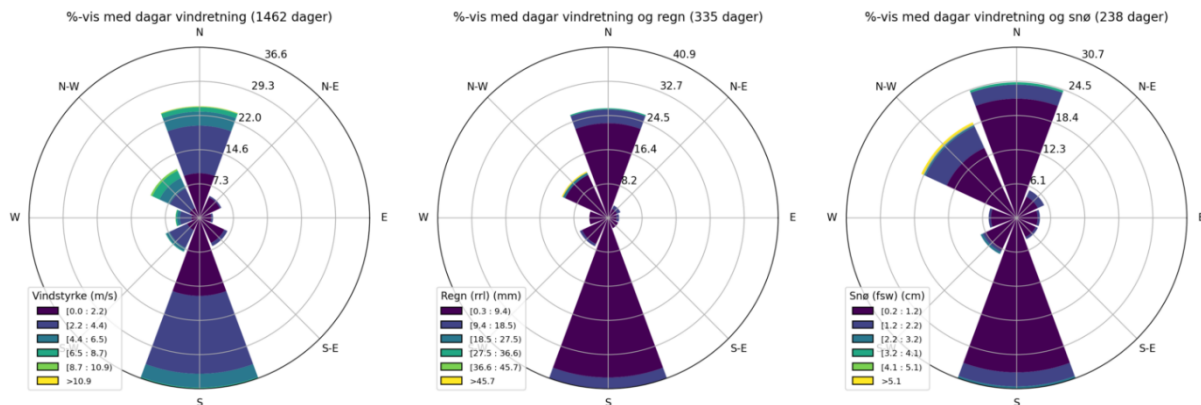
Klimaoversikt for Savalkletten (801 moh.)



Figur 8: Sammenstilling av klimanormaler. Modellert høyde avviker noe fra terrenghøyde, dette har neglisjerbar betydning.

3.5.2. Vind

Figur 9 viser dominerende vindretninger, sammen med vindretninger ved snø og vindretning ved regn. Det er flest dager med vind fra sør, den sterkeste vinden kommer fra nord og nordvest. Nedbør kommer i hovedsak med vind fra sør og deretter nord. Nedbøren er omtrent like intens fra alle vindretninger. De fleste dagene med snø kommer fra sør og deretter nord. De mest intense snømengdene kommer med vind fra nordøst.



Figur 9: Venstre: dominerende vindretning. Midt: dominerende regnførende vindretning. Høyre: dominerende snøførende vindretning.

3.5.3. Ekstremverdier

Ekstremverdier for 3-døgn snø er vist i Tabell 4 med returverdi på 100 og 1000 år.

Tabell 4: Returverdier for 3 døgns snømengde.

Lokalitet	Returverdi 3 døgn snømengde	
	100 år	1000 år
Savalkletten	39 cm	50 cm

3.5.4. Framtidig klima

Norsk Klimaservicesenter [11] presenterer klimaprofiler for ulike landsdeler i Norge. Klimaprofilen gir et kortfattet sammendrag av klimaet, forventede klimaendringer og klimautfordringer. Mye av informasjonen i klimaprofilen har fokus på endringer frem mot slutten av århundret (2071-2100) i forhold til 1971-2000. Oppsummering av klimaprofil for gamle Hedmark fylke er vist i Figur 10. Det ventes at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Det forventes flere og større regnflommer, og i mindre bekker og elver må man forvente en økning i flomvannføringen.

Det forventes økt fare for jord- flom- og sørpeskred som følge av økte nedbørsmengder. Det er særlig grunn til økt aktsomhet mot disse skredtypene fordi de kan bli både vanligere og mer skadelige. Det trengs likevel ingen ekstra sikkerhetsmargin (klimapåslag) på de nasjonale aktsomhetskartene for jord- og flomskred. Sørpeskred som har høyt vanninnhold og kan gå i svært slakt terreng, vil i enkelte tilfeller kunne rekke utenfor disse aktsomhetsområdene.

Steinsprang og steinskred påvirkes av frost- og rotsprengning, og utløses ofte av økt vanntrykk i sprekksystemer i forbindelse med intens nedbør. Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil derfor kunne øke hyppigheten også av disse skredtypene, men hovedsakelig på mindre steinspranghendelser.

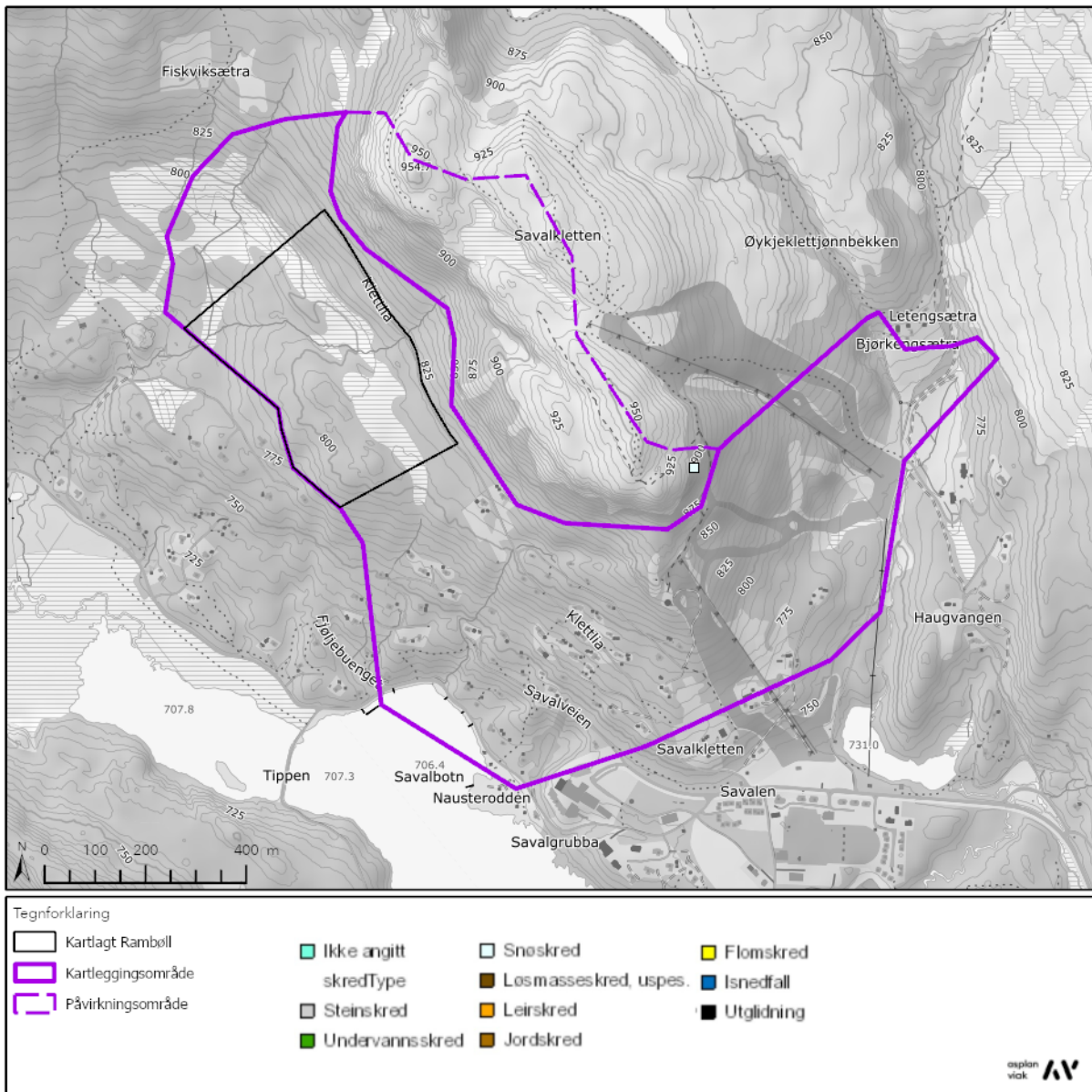
Med et varmere og våtere klima vil det oftere falle regn på et snødekket underlag. Dette kan på kort sikt føre til økt skredfare, men ikke på de store, sjeldne snøskredene som omfattes av aktsomhetskartene. På lengre sikt vil snømengdene bli så redusert at faren for snøskred vil avta.



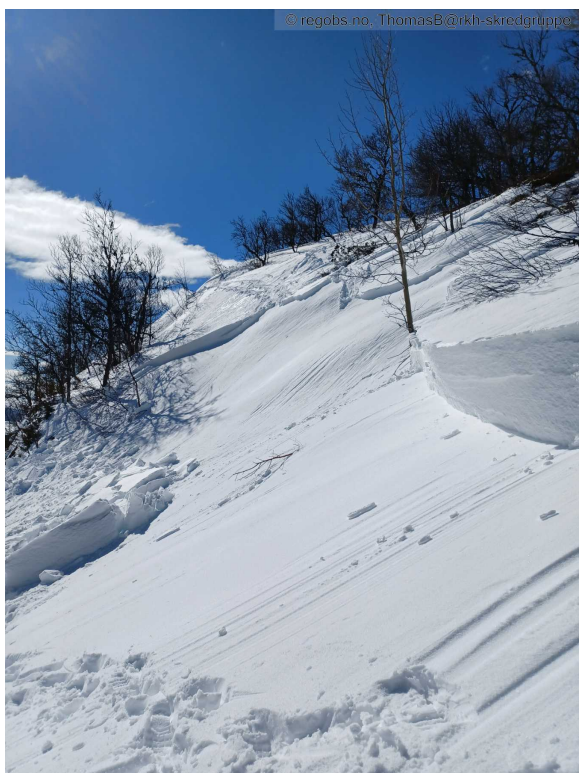
Figur 10: Klimaprofil for gamle Hedmark fylke.

3.6. Tidligere skredhendelser

I NVE Atlas og Regobs.no er det registrert én skredhendelse i skitrekksområdet sør i kartleggingsområdet, se Figur 11. Hendelsen er fra 11.04.2022, angitt som tørt flakskred (snøskred), utløst av en gruppe på fem personer i en sørøstvendt helning, i overgangen mellom snaufjellet og bjørkeskog. Skredet startet 912 moh. og gikk ned til 900 moh. Bruddkanten var 50 cm høy og 55 m bred. Det var mye vindtransportert snø siste 48 timene før skredet. Figur 12 viser foto av hendelsen.



Figur 11: Oversikt over tidligere registrerte skredhendelser i NVE Atlas [2].



Figur 12: Foto fra skredhendelse 11.04.2022. Hentet fra Regobs.

I en artikkel fra 30.01.2018 står det i avisen Arbeids Rett om et mindre snøskred som løsnet den 28.01.2018. Skredet var på 70-80 meter og ble trolig ble utløst av skiløper. «Vi fant i hvert fall skispor inn i området, men det var ikke så store snømengder i skredet at noen kunne ha blitt dyttet under det. Likevel kom det en bra haug med snø ned lia, sier Bekken», står det i artikkelen. Norsk Folkehjelp ble sendt opp for å gjøre en vurdering av resten av skredområdet. «Vi vet av erfaring at det hele veien bortover lia der skredet gikk ligger mye snø, og da vi kom opp på kanten av Savalkletten så vi at det lå igjen store mengder vindtransportert snø i retning storbakken. Derfor vurderte vi det dit hen at vi var nødt til å løse ut et nytt skred, sier Bekken». Ved hjelp av snøskuter og ski fikk de løst ut et ca. 250 meter bredt skred med en gjennomsnittlig bruddkanthøyde på 30 cm. Skredet skled 80-100 meter nedover til overfartsløypa. Det ble anslått at 6000 m³ snø løsnet samtidig. Bakken forteller om at det i perioder har kommet mye snø og vært en del vind fra baksiden av Savalkletten som har lagt seg på fremsiden mot skiheisen. «Ifølge driftssjef Bojan Dahlstrøen i Savalen skiheiser har det gått snøskred i alpinbakken før, men det er flere år siden nå.»

Utover dette er det få registrerte skredhendelser i nærheten av kartleggingsområdet, men generelt er snøskred og løsmasseskred typiske skredtyper for landsdelen.

Det finnes flyfoto over kartleggingsområdet tilbake til 1961. I flyfoto fra 1976 kan det observeres en åpning i vegetasjonen nede ved vegen sørvest for toppen Savalkletten. I skyggerelieff kan det i samme område observeres et tydelig søkk i terrenget med tegn til massetransport. Det renner i dag en bekk i dette søkket. I Rambøll sin skredfarevurdering er det beskrevet en «*relativt fersk sørpe-, jord- og flomskredhendelse i bekkeløpet (...). Det er imidlertid ikke mye erosjon i denne utover det normale bekkeløpet. Det er ingen tydelige tegn på erosjon lenger ned i bekkeløpet langs grusveien*» [8]. Også langs den nordligste bekken i kartleggingsområdet kan det i skyggerelieffkart observeres en forsenkning i løsmassene. Det er derimot ingen tidlige avsetningsformer. Utover dette kan det ikke observeres endringer i vegetasjon eller spor i skyggerelieffkart som tyder på skredaktivitet.

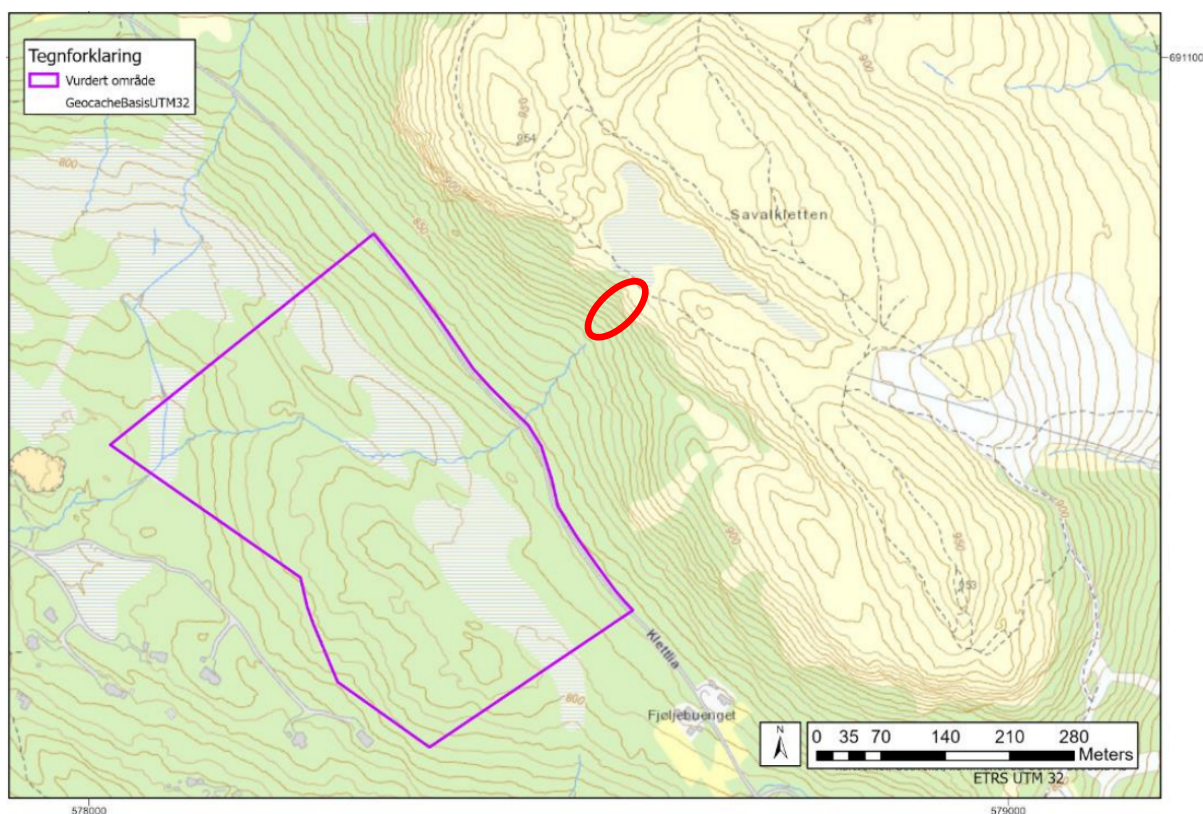
3.7. Aktsomhetskart

Deler av kartleggingsområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for steinsprang, snøskred og jord- og flomskred, se Figur 13. Kartleggingsområdet er ikke kartlagt av NGIs mer detaljerte aktsomhetskart for snøskred og steinskred.

skredmaterialet. Det er tynt løsmassedekke over blokkige masser ved bekkeløpet og det var noe tegn til erosjon i ytterkantene.

Følgende vurdering er gjort av hendelsen: Utløsende faktor er mest sannsynlig høy vannføring ved snøsmelting, hvor det har blitt en vannmettet snøpakke ved myra som til slutt har løsnet. I utløpet har det tatt med seg det tynne løsmassedekket og steinblokker fra skråningen nedenfor, og deretter erodert noe på sidene av bekkeløpet. (...) Det var ingen synlige tegn til erosjon lengre ned i bekkeløpet eller ved grusveien. Generelt er det viktig at det er stor nok kapasitet i drenerørene for å ta unna vann ved økte nedbørsperioder. Utløp vil stoppe opp på de flatere partiene i skråningen, og vannet vil gå ut av skredet/utglidningen relativt kjapt.

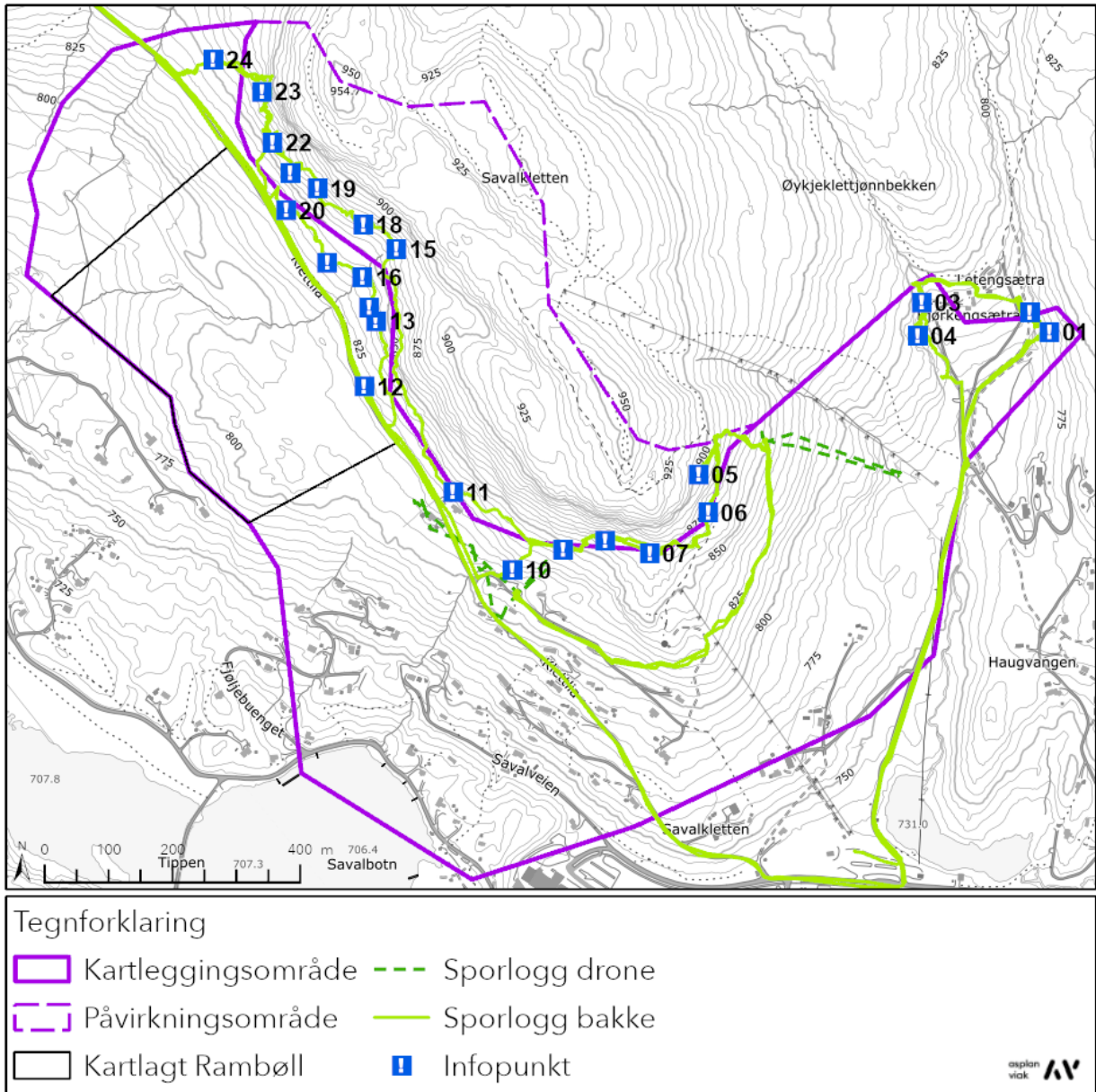
Asplan Viak er enig i vurderingene gjort av Rambøll.



Figur 14: Område kartlagt av Rambøll [8] er markert med lilla polygon. Omtalt løснеområde for jordskred/flomskred/sørpeskred er markert med rød ellipse.



3.9. Observasjoner i felt

Observasjoner frå felt er oppsummert i Tabell 5, GPS-punkt er vist i Figur 15 og registreringskart i vedlegg B.









Figur 15: GPS-spor fra befarings og drone, og infopunkt.




Tabell 5: Beskrivelse av observasjoner gjort under befaringen ved kartleggingsområdet, med tilvisning til GPS-punkt vist på kartet i Figur 15.




GPS-punkt	Beskrivelse	Foto
01	<p>Spredte bergblotninger, mindre skrenter med flatere parti under. Enkelt blokk er antatt moreneblokk. Tett vegetasjon. Tørt myrsig.</p>	
02	<p>Bekk renner på berg i dagen. Ingen tegn til erosjon langs bekken. Slak terrenghelning.</p>	



<p>03</p>	<p>Skrentrekke med ur som går ned til bekk. Utløpslengden varierer noe langs skrentrekken, men når ikke over bekken på noe tidspunkt. Bergmassen i skrenten er lite til moderat oppsprukket. Fersk aktivitet ved dette punktet med utløp ca. 2 m. Ellers ikke observert fersk aktivitet. Blokker på 1-2 m³. Glimmerskifer Bekken renner på fjell. Ingen tegn til massetransport eller erosjon.</p>	<p>The image block contains three photographs. The top photo shows a rocky slope with a stream flowing down it, surrounded by trees and vegetation. The middle photo is a vertical shot of the stream flowing over rocks and moss. The bottom photo shows a close-up of a rocky cliff face with a stream flowing down it, with trees in the foreground.</p>
-----------	---	---




<p>04</p>	<p>Potensielt løsneområde snøskred i liten skålform. Liten bekk renner på siden (nord) av det potensielle løsneområdet.</p>	
<p>05</p>	<p>Registrert skredpunkt i regobs. Variasjon mellom slakt og bratt terreng, ikke potensiale for store løsneområder her.</p>	
<p>06</p>	<p>Generelt i skitrekkeområdet. Flere steder er det bratt nok til utløsning av snøskred, men det er i stor grad tett vegetasjon av bjørkeskog med varierende alder. Det er ikke observert tegn til snøskredaktivitet i vegetasjonen.</p>	




<p>07</p>	<p>I dette området er det et flatt platå nedenfor bratt skrentparti. Berget i skrentpartiet oppleves som massivt. Nedenfor platået er det ikke observert steinsprang-avsetninger.</p>	
<p>08</p>	<p>Gammel ur ned til ca. denne høyden. Ganske massivt fjell i løснеområdet, med stedvis steile flak.</p> <p>Observert en blokk som lenes mot tre. Tyder på nylig hendelse, hvor en blokk trolig har rullet nedover og stoppet i treet. Det ble ikke observert sår i treet, så farten på blokken må ha vært lav.</p>	 



<p>09</p>	<p>Spredte blokker, ca. 20-50 m mellom hver blokk. Ca. 0,5-2 m³ store. Blokken i bildet til høyre er ca. 0,5 m³. Ikke tegn til nylig aktivitet.</p>	
<p>10</p>	<p>Morenemasser i bratt skråning. Skogkledd. Ikke noe vann i skråningen. Ikke tegn til utglidninger. Nedenfor skråningen ved vegen ligger en blokk på 1m³ i grøfta.</p>	 

<p>11</p>	<p>Mindre, lav skrent bak hytte. Noe eldre ur nedenfor skrenten. Ingen ny aktivitet.</p>	
<p>12</p>	<p>Morenemasser langs veg.</p>	
<p>13</p>	<p>Ca. 5 m³ stor blokk, ganske avrundet som kan tyde på at det er en moreneblokk. Lite blokk i området ellers, og kan ikke se noe lenger ned.</p>	

14	Liten bekk renner i løsmasser. Ingen tegn til massetransport og erosjon.	
15	Storblokkig ur i søkk over bekk. Tørt i terrenget under ura.	

<p>16</p>	<p>Bekk renner på berg. Lite vannføring nå. Ingen synlig tegn til erosjon og massetransport i løsmasser og vegetasjon. Men potensiale i løsmasser rundt.</p>	
<p>17</p>	<p>Slakt platå. Tørr myr og slakt terreng. Veldig få blokker observert i dette området.</p>	
<p>18</p>	<p>Tett med trær i området. Spor etter tung snøvekt på noen av trærne som henger eller er knekt. Men lite som tyder på snøskredhendelser.</p>	

<p>19</p>	<p>Ur som ligger nedover fjellsiden her.</p>	
<p>20</p>	<p>Spredte blokker i området. Ca. 1-2 m³. Svært mosegrodde. Usikkert opphav. Ser avrundet ut, men vanskelig å avgjøre pga. mose.</p>	
<p>21</p>	<p>Større blokk, ca. 100 m³. Har stoppet ved kanten av ura.</p>	

<p>22</p>	<p>Spreddt ur under høy skrent. Ikke tegn til fersk aktivitet.</p> <p>Generelt er det ikke observert ferske sår etter nylige løснеområder for steinsprang i de største skrentene.</p>	
<p>23</p>	<p>Flakig fyllitt i løснеområdet. Blokkformen gjør at utløp antageligvis ikke når så langt. Ganske massivt fjell. Flakene lenes steilt innover mot fjellsiden, som gir relativt bratt stabil vinkel. Liten fare for utglidning, større sjanse for utvelting i dette området.</p>	

<p>24</p>	<p>Snøpåvirket område. Ser spor av snøvekt på trær som ligger flatt utover. Noen større og mindre blokker ligger spredt. Antatt moreneblokker, delvis avrundet og ingen overliggende løснеområder.</p>	
-----------	--	--

3.10. Eksisterende sikringstiltak

Det er ingen registrerte sikringstiltak i NVE sin nasjonale oversikt over eksisterende sikringstiltak [2]. Det er heller ikke observert sikringstiltak ved befaring eller på flyfoto.

4. Vurdering av skredfare

Vurdering av skredfare er basert på befaring, historiske skredhendelser, tidligere kartlegginger, NVE sine aktsomhetskart, studering av kart og ortofoto, samt klimatiske data. Vurderingen er basert nåværende på terreng- og vegetasjonsforhold.

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?

Kartleggingsområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for steinsprang. Det er områder med bart fjell og terrenghelning brattere enn 45°. Steinsprang er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og må utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er steinsprang en aktuell prosess i området?
Aktsomhetskart	Kartleggingsområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for steinsprang	Ja
Terreng	Det er skrenter brattere enn 45° i påvirkningsområdet.	Ja
Løsmassedekke	Brattskrenter og delvis bart fjell.	Ja

4.1.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder for steinsprang er markert i registreringskartet i vedlegg B. De største skrentene ligger nordøst og sør for Savalkletten, se omriss i Figur 16. Bergmassen i disse områdene er ut ifra observasjoner fra befaring og dronebilder relativt massivt, men har en steil oppsprekking langs foliasjonen, som gir potensiale for utvelting av blokker. Potensielle blokker vurderes å ha en rektangulær til flakig form. Det samme gjelder

punkt 03 og 08. Men i hovedsak er det observert gammel ur og spredte blokker. Grensen for steinsprangur ligger generelt i overkant av kartleggingsområdet nedenfor skrentrekkene nordøst og sør for Savalkletten. Mens enkeltblokker ligger delvis inn i kartleggingsområdet.

Det er observert både flate og mer kubiske blokker. De ferskeste blokkene som er observert har en flat form, som stemmer overens med observert oppsprekking i bergmassen i løснеområdene. Flere av de mer kubiske og avrundede blokkene ned mot og i kartleggingsområder tolkes å være avsatt som moreneblokker i forbindelse med siste istid.

Urmasser som ligger nedenfor en del av skrentene i området gir en ru terrengoverflate som bidrar til rask oppbremsinga eventuelt nye steinsprang. Skogen vurderes generelt å ha liten bremsende effekt på steinsprang, da avstanden mellom trær med større stammetykkelse er relativt stor.

I bratte moreneskråninger kan utvasking over tid føre til remobilisering av blokker i massene. Dette kan være aktuelt ved skrånninger som ved GPS-punkt 10.

4.1.4. Modellering av utløp

På bakgrunn av aktsomhetskart for steinsprang, terrenghelning, observerte masser av ur og enkeltblokker i påvirkningsområdet, er simuleringsverktøyet Rockyfor3D benyttet som et supplement til vurderingen av steinsprang. Rockyfor3D er en deterministisk, stokastisk modell som regner ut utløp av steinsprang som enkeltblokker [12]. Det dynamiske modelleringsverktøyet er særlig brukt til å se hvordan skredmasser teoretisk sett vi bevege seg i fjellsiden, samt å se på mulige utløpslengder for blokker.

Resultatet fra skredmodelleringen er benyttet til å etterprøve og underbygge vurderinger av forventet skredløp basert på andre kilder, derunder feltobservasjoner og faglig skjønn.

Automatisk modellering gjennom bruk av «Rapid Automatic Simulation» i Rockyfor3D utgjør primær modelleringsmetode etter anbefaling gitt i NVE sin eksterne rapport [13]. Gjennom denne metoden setter programmet automatisk bakketypen og overflateruhet for terrengoverflata, med konservative verdier basert på terrenghelling.

4.1.4.1 Inngangsparametere

Simuleringene kjørt med en terrengmodell med 1x1 m oppløsning. Følgende modellparametere er brukt i modelleringen:

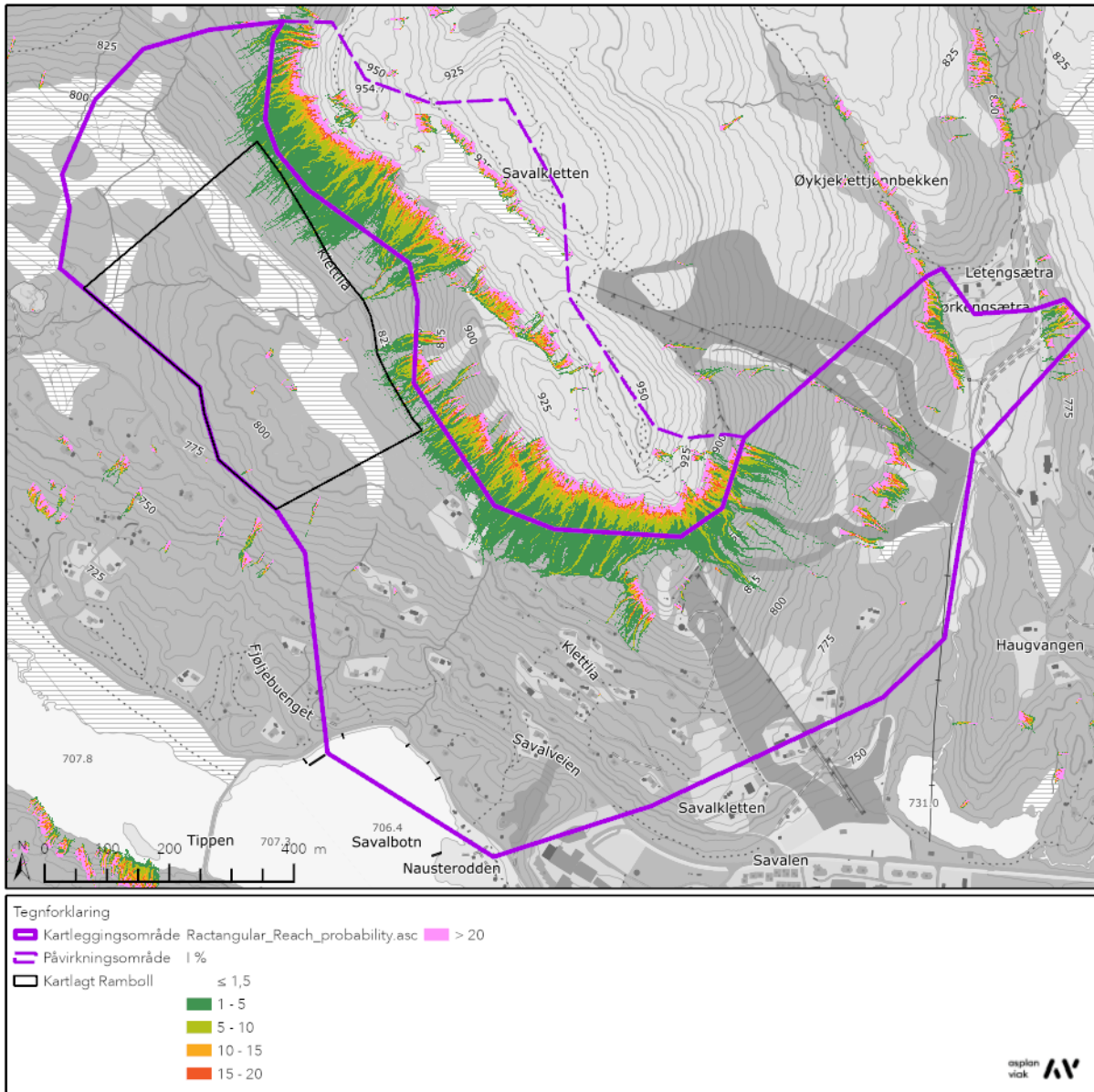
- Det er simulert 100 blokkutløsinger fra hver enkelt celle i kildeområdene for steinsprang.
- Blokkene har massetetthet 2700 kg/m³
- Starthøyde per blokk er satt til 0 meter.
- 0 % variasjon i primær blokkstørrelse.
- Skog er ikke tatt høyde for, da den ikke er grov nok til å påvirke store blokker.
- Blokkstørrelse og -form: basert på observasjoner av ur og skrenter/løsneområder er det valgt å benytte blokkformen *rectangular*, og 1 m³ store blokker.

Modellen regner ut utløsningsområde for steinsprang automatisk, basert på terrenghelning (> 45°).

4.1.4.2 Resultater

Resultater av modelleringen er presentert med «reach probability» i Figur 17 og vedlegg C. Reach probability viser sannsynligheten for at en steinsprangblokk havner i en gitt celle. Ifølge manual til Rockyfor3D representerer verdier som er lavere enn 1-1,5% statistiske uteliggere. For 1000-årsskred er det valgt å sette grensen på 1,5 %.

Resultater stemmer godt overens med områder hvor det er observert steinsprangblokker i terrenget, men utløpslengden oppleves generelt som noe lenger i modellen. Grunnen til dette kan være en kombinasjon mellom en noe konservativ simulering ved bruk av «rapid automatic simulation», i tillegg til at modellen skal vise mulig utløpslengde, og på den måten kanskje er mer representativt for skredsannsynlighet nærmere 1/5000.



Figur 17: Modelleringsresultat fra Rockyfor3D.

4.1.5. Vurdering av steinsprangfare inn i kartleggingsområdet

Sannsynligheten for at steinsprang når inn i kartleggingsområdet vurderes som større enn henholdsvis 1/100 og 1/1000 for deler av kartleggingsområdet.

Sannsynligheten for at steinsprang skal nå inn i kartleggingsområdet nedenfor det største skrentrekkene nordøst og sør for savalkletten vurderes som lavere enn 1/100 ettersom det ikke er observert sammenhengende eller fersk ur i disse områdene. Likevel tyder både

spredte blokker og modelleringsresultat på at det er en mulighet for at blokker kan nå lenger enn ura som er observert. Sannsynligheten for at steinsprang skal nå inn i kartleggingsområdet nedenfor disse skrentene vurderes derfor som større enn 1/1000. Asplan Viak vurderer i likhet med Rambøll [8] at faren for at steinsprang skal nå over vegen er lavere enn 1/1000.

Faren for remobilisering av blokker i bratte moreneskråninger vurderes som over 1/100, se vurdering av jordskred i kapittel 4.3.

I skrentrekken vest for Bjørnengsætra, vurderes sannsynligheten for steinsprang som over 1/100.

Områder der skredfaren er vurdert høyere enn henholdsvis 1/100 og 1/1000 er vist i faresonekart i kapittel 6.

For mindre lokale skrenter i kartleggingsområdet er det ikke gjort en detaljert vurdering av steinsprangfaren. Dersom det skal bygges inntil 4 m nedenfor potensielle løsmassedeckede områder for steinsprang, vist i registreringskart i vedlegg B, må det gjøres en vurdering av steinsprangfaren av geolog.

4.2. Steinskred

Steinskred har volum fra noen hundre m³ til 100 000 m³ og starter gjerne ved at fremste del av en skrent i en fjellside faller ut.

4.2.1. Er steinskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Kartleggingsområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for steinsprang. Det finnes bart berg i påvirkningsområdet som er brattere enn 45°, som kan være av størrelse til å generere steinskred.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er steinskred en aktuell prosess i området?
Terreng	Det er skrenter brattere enn 45° i påvirkningsområdet.	Ja
Løsmassedecke	Brattskrenter og delvis bart fjell.	Ja
Volum	Skrentene er av størrelse som kan generere steinskred	Ja

4.2.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Områder med bart fjell brattere enn 45° som er store nok til å generere skred i størrelsesorden steinskred er begrenset til fjellpartiet nordøst og sør for Savalkletten.

Det kan ikke observeres større avgrensede bergpartier, gjennomsettende baksprekker, eller flater på dronemfoto, skyggekart eller flyfoto som kan fungere som bruddflate for steinskred. Både i potensielt løsneområde nordvest og sør for Savalkletten er det observert relativt massivt berg, se Figur 18 og Figur 19. Det er ikke observert større skredavsetninger under noen av skrentene som kan tyde på tidligere steinskredaktivitet.

NVE jobber med en oversikt over mulige ustabile fjellparti over hele landet [14]. Etter det vi vet har det ikke blitt registrert ustabile fjellparti som kan true planområdet. NGUs database over ustabile fjellparti [15], viser heller ikke ustabile fjellparti i området. Heller ikke NGUs InSAR [16], som måler bevegelser i terrenget basert på radar, viser tegn til store ustabile partier i fjellsiden. Det er ingen kjente historiske steinskredhendelser i området.

Basert på tilgjengelig informasjon vurderes løsnesannsynligheten for steinskred som lavere enn 1/1000.



Figur 18: Potensielt løsneområde steinskred sør for Savalkletten.



Figur 19: Potensielt løснеområde steinskred nordvest for Savalkletten.

4.2.3. Vurdering av steinskredfare inn i kartleggingsområdet

Sannsynligheten for at steinskred skal nå kartleggingsområdet vurderes som lavere enn 1/1000.

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?

Deler av kartleggingsområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for jord- og flomskred. Det er terreng brattere enn 20° i kartleggings- og påvirkningsområdet med løsmasser. Jordskred er derfor en aktuell prosess og må utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er jordskred en aktuell prosess i området?
Aktsomhetskart	Aktsomhetskart jord- og flomskred.	Ja
Terreng	Skråninger brattere enn 20 grader.	Ja
Løsmassedekke	Løsmasser i skråninger brattere enn 20 grader. Varierende mektighet.	Ja

4.3.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Løsmassene i kartleggingsområdet består i stor grad av morenemateriale. Mektigheten oppleves som varierende, ettersom hyppigheten av bergblotninger varierer, med minkende løsmassetykkelse jo høyere i terrenget man kommer. Det er observert høyt innhold av sand/grus i massene, i tillegg til større fragmenter som stein og noe blokk. Andelen observert finstoffinnhold i massene er lav. Dermed vurderes permeabiliteten i massene som god og det vurderes lite sannsynlig at store vannmengder vil samles i løsmassene. Trærne i området bidrar også med å ta opp vann fra løsmassene og redusere poretrykket. Skogen som er vurdert å ha innvirkning på skredfaren er vist i vedlegg E.

Det er få bekker som renner gjennom kartleggingsområdet i vest/sør, og det er observert liten vannføring i bekkene som finnes. Nedbørsområdet til bekkene er små og gir begrenset vannmengde. Det er ikke observert tegn til erosjon og massetransport langs nedre del av bekkene, selv om det ligger eroderbare løsmasser langs bekkeløpene.

Øst i kartleggingsområdet er det to større bekker/mindre elver. Disse bekkene/elvene renner i terreng med slak helningsgrad som regnes som for slak for utløsning av løsmasseskred.

Rambøll [8] beskriver i sin skredfarevurdering et mulig løsneområde for jordskred/flomskred/sørpeskred fra øverst i bekken vest for Savalkletten. Løsneområdet er lite og spor etter tidligere utglidning/jord-/sørpeskredhendelse er lokalt. Det vises til Rambølls rapport for foto og nærmere beskrivelse av løsneområdet, og til kapittel 4.4 og 4.6 for vurdering av henholdsvis flomskred og sørpeskred fra dette området.

Forventede klimaendringer med mer kraftig nedbør, flere og større regnflommer, og økt flomvannføring vil kunne bidra til større jordskredfare generelt. Først og fremst forventes en økt jordskredfare knyttet til intens nedbør og potensiale for vannmetting av løsmasser lokalt. Økt flomvannføring forventes ikke i like stor grad å bidra til økt jordskredfare, ettersom nedbørsfeltene for de fleste bekkene som renner gjennom kartleggingsområdet er små. Øst i kartleggingsområdet er det derimot to bekker/elver som har et nedbørsfelt og som kan være mer utsatt for flomvannføring. Helningsgraden langs disse elvene/bekkene ligger derimot under kritisk helningsgrad for utløsning av jordskred.

Basert på tilgjengelig informasjon og observasjoner fra befaring, vurderes løsnensannsynligheten for større vannmettede jordskred som lavere enn 1/1000. Likevel kan det ikke utelukkes mindre utrasinger og remobilisering av blokker i bratte løsmasseskraninger som står på friksjonsvinkel. Løsnensannsynligheten for sistnevnte mekanisme vurderes som større enn 1/100 i enkelte områder. Disse områdene er tegnet som potensielle løsneområder for jordskred i registreringskart i vedlegg B.

4.3.3. Vurdering av utløp

Det er ikke observert spor etter tidligere jordskred, som vifteformer, lober, levéer etc. hverken på befaring eller i skyggerelieffkart. Dette gjelder også i terrenget nedenfor det potensielle løsneområdet beskrevet i Rambølls rapport [8]. Her er det tegn til at massene avsettes direkte i det terrenget slaker ut. Jordskred, som har en lavere vannmetting enn flomskred, vurderes derfor å ikke ha nok energi til å kunne nå kartleggingsområdet. På skyggekart er det en tydelig forsenkning i terrenget langs bekkeløpene. Forsenkningene tolkes å ha blitt dannet over tid gjennom kontinuerlig utvasking i bekkeløpene.

Det er ikke registrert tidligere jordskredhendelser i området. Dette tyder på at massene står stabilt selv med helning opp mot ca. 40 grader, som antas å være friksjonsvinkel for massene. Ved GPS-punkt 10 er det observert en blokk nedenfor en bratt

løsmasseskråning, som kan være en remobilisert moreneblokk som har blitt satt i bevegelse som følge av utvasking over tid.

4.3.4. Vurdering av fare for jordskred inn i kartleggingsområdet

Faren for at vannmettede jordskred skal nå inn i kartleggingsområdet vurderes som lavere enn 1/1000. Likevel vurderes faren for lokale utglidninger i bratte, høye løsmasseskråninger i kartleggingsområdet som større enn 1/100 og 1/1000. Utløpslengden og skadepotensialet for slike utglidninger er derimot begrenset. Remobilisering av blokker i massene som følge av gradvis utvasking/utglidning/erosjon vurderes å utgjøre en større fare med skadepotensiale. Faresonekart er presentert i kapittel 6 og vedlegg D.

4.4. Flomskred

Flomskred blir gjerne utløst i forbindelse med flomvannføringer fra bekker eller forsengkninger i terrenget brattere enn 15°, og har generelt større innblanding av vann enn jordskred.

4.4.1. Er flomskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Deler av kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for jord- og flomskred. Det er forsengkninger i terrenget med helning brattere enn 15°, hvor det er tilgjengelige løsmasser. Flomskred er derfor en aktuell prosess og må utredes.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er flomskred en aktuell prosess i området?
Aktsomhetskart	Aktsomhetskart jord- og flomskred.	Ja
Terreng	Skråninger brattere enn 15 grader.	Ja
Løsmassedekke	Løsmasser i skråninger brattere enn 15 grader. Varierende mektighet.	Ja

4.4.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Det er enkelte forsengkninger brattere enn 15° med løsmasser i påvirkningsområdet. Det potensielle løsneområdet for jordskred/flomskred/sørpeskred, omtalt i Rambøll sin

skredfarevurdering [8], vurderes som det mest fremtredende potensielle løsneområdet for flomskred. Området er vist som potensielt løsneområde for flomskred i registreringskart i vedlegg B. Her er det observert tegn til lokal massetransport i det bratteste terrenget langs bekken, og at masser har blitt avsatt i det terrenget slaker ut (før kartleggingsområdet). Flomveisanalyse viser at det er potensiale for ansamling av vann i forsenkningen, og under befaring er det observert en bekk med lite vannføring. Nedbørsområdet for bekken er lite, og fordi bekken har utløp fra en myr, vil det være en naturlig demping av flomvannsnivået ved intense nedbørsperioder. Dette gjør at potensialet for store vannmengder er begrenset. Løsnesannsynligheten for flomskred som kan nå kartleggingsområdet med ødeleggende kraft vurderes som lavere enn 1/100, men større enn 1/1000.

Øvrige bekker som renner gjennom kartleggingsområdet starter i høyereliggende terreng hvor det er bart fjell eller tynt løsmassedekke, eller terrenghelningen langs bekkene er under 15°. Løsneområder for flomskred vurderes ikke å være aktuelle langs disse bekkene.

4.4.3. Vurdering av utløp

Det er ikke observert tegn til massetransport, erosjon eller flomskredavsetninger i terrenget ned mot kartleggingsområdet på befaring eller på skyggekart. Dette gjelder både nedenfor løsneområdet omtalt i Rambøll sin rapport (vest for Savalkletten), og i kartleggingsområdet for øvrig. Generelt er terrenghelningen langs forsenkninger og bekkeløp i kartleggingsområdet slakt, slik at eventuelle masser i bevegelse vil bremses opp raskt. Likevel viser historiske flyfoto fra 1976 en åpning i skogen langs bekken nedenfor løsneområdet omtalt i Rambølls rapport, som kan tyde på at flomskred/sørpeskred kan ha gått her en gang i tiden.

4.4.4. Vurdering av fare for flomskred inn i kartleggingsområdet

Sannsynligheten for at flomskred skal nå inn i kartleggingsområdet med ødeleggende kraft vurderes som lavere enn 1/100, men større enn 1/1000 langs bekkeløpet vest for Savalkletten. Faresone er vist i kapittel 6 og vedlegg D. Faresonen vurderes som en kombinert faresone for flomskred og sørpeskred, se kapittel 4.6 for vurdering av sørpeskred.

4.5. Snøskred

NVE [9] 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.

4.5.1. Er snøskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Deler av kartleggingområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred. Det er skråninger brattere enn 25°, og årlig snødybde er over 0,2 m. Det er skog i deler av området, men det er ikke utelukkende tilstrekkelig kronedekning som forhindrer snøskred. Snøskred er derfor en aktuell skredprosess og må utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er snøskred en aktuell prosess i området?
Aktsomhetskart	NVE aktsomhetskart for snøskred	Ja
Terreng	Terreng brattere enn 25°	Ja
Skog	Delvis områder uten skog eller liten kronedekning	Ja
Årlig snøhøyde	Snøhøyde >0,2 m.	Ja

4.5.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Det er flere områder i påvirkningsområdet som har terrenghelning som muliggjør utløsning av snøskred. Flere av disse områdene er dekket av skog der kronedekningen og stammetykkelsen vurderes som tilstrekkelig for å forhindre utløsning av snøskred. Dette gjelder blant annet i skråningen vest for Savalkletten, se Figur 21 og foto fra GPS-punkt 18.



Figur 20: Dronefoto av skråningen vest for Savalkletten.

I skitrekke sør/sørøst for Savalkletten er det flere avgrensede områder med terrenghelning mellom 25-55°. Disse områdene er avgrenset i vertikal utstrekning, men strekker seg relativt langt i horisontal retning. Dette gjør at det potensiale for brede, men korte løsneområder. De fleste snøskred løsner fra terreng mellom 35-40°. Ser man på terreng brattere enn 35° i skitrekkeområdet, reduseres potensielle løsneområder for snøskred betraktelig.

Skråningene utenfor skitrekkeområdet er skogkledd, se Figur 21. Skogen består av en blanding mellom eldre, høye trær med ca. 20 cm stammetykkelse og lavere og tynnere bjørkeskog. Enkelte områder kan den tynne bjørkeskogen ha begrenset effekt mtp. å forhindre utløsning av snøskred. Ved store snømengder vil snøen kunne legge seg oppå og bøye ned trærne slik at den forankrende effekten forsvinner. Ruheten i underlaget er lav, og vurderes ikke å ha en forankrende effekt i snødekket.

Tidligere kjente snøskredhendelser, omtalt i kapittel 3.6, viser at det er potensiale for utløsning av snøskred i tregrensen, der det er en overgang fra slakt til bratt terreng, og det

erfaringsmessig kan samles mye vindtransportert snø som fraktes fra Savalkletten og over mot hengt over skitrekket. I området ved tregrensen er terrenget terrassert med tilnærmet flate partier og bratte skrenter opp mot og over 55°, se GPS-punkt 05. På grunn av det terrasserte terrenget vurderes potensielle løснеområder for snøskred å være små. Beskrivelse av skredhendelsen fra 2022 viser også begrenset skadepotensiale for skredet som gikk herfra.

Lenger ned i skitrekket er det større sammenhengende områder med jevnt bratt terrenghelning, hvor potensialet for utløsning av ødeleggende snøskred er større.

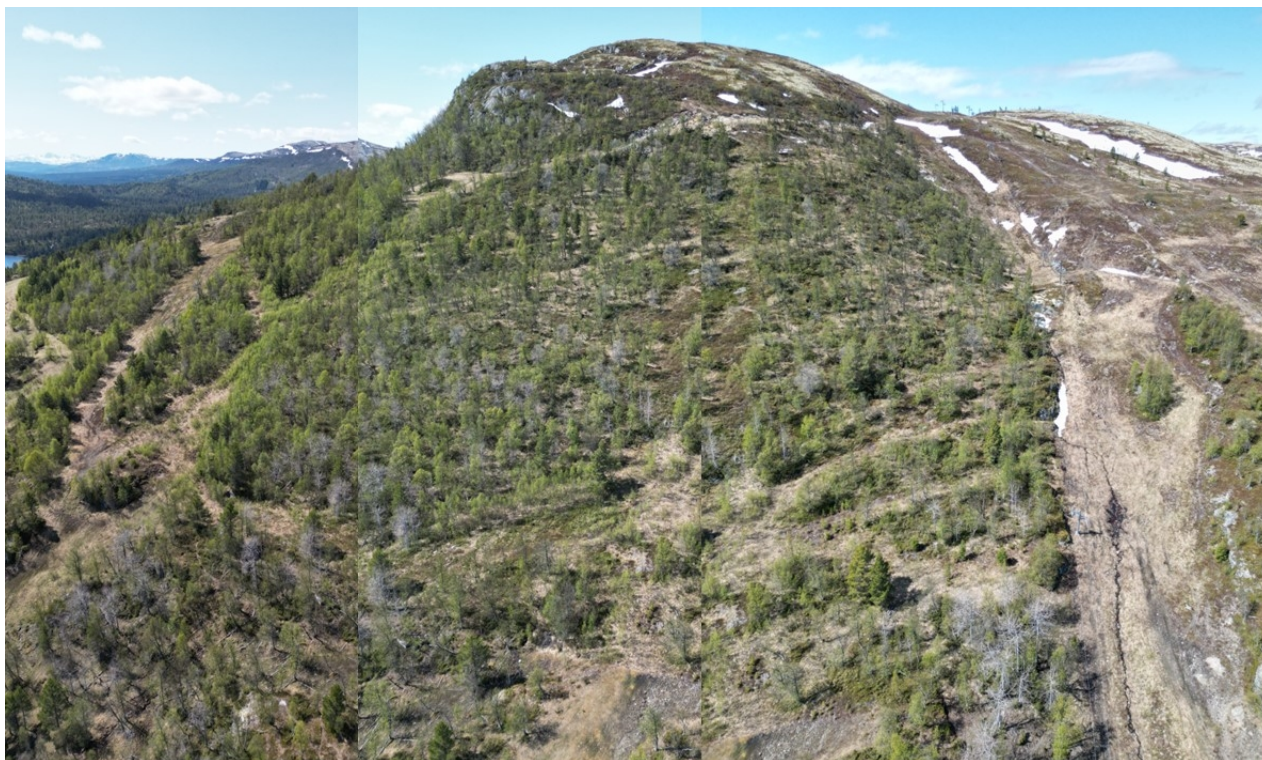
Kjente skredhendelser viser bruddkanthøyder mellom 30-50 cm. Klimadata for 3-døgns snøhøyde viser 50 cm for returverdi på 1000 år og 39 cm for returverdi på 100 år. Det antas at vindtransportert snø kan utgjøre et sted mellom 30-50 cm øverst i skitrekket, i tillegg til nysnødybden. Total bruddhøyde vurderes derfor å kunne være opp mot 100 cm for et 1000 års skred, og opp mot 90 cm for et 100 års skred i de øverste deler av skitrekket.

Løypenettet i skitrekket regnes ikke som potensielle løснеområder for snøskred ettersom disse forutsettes kjørt opp av løypemaskin gjennom hele vinteren.

Potensielle løснеområder for snøskred er vist i registreringskart i vedlegg B.

Løснеområdene i tregrensen er avgrenset i størrelse av omkringliggende slake og bratte partier. Lenger ned i skitrekket er det et større løснеområde som ligger i en svak skålforn med relevant terrenghelning. Jo lenger ned i skitrekket man kommer, desto mer dominerende er vegetasjonen, og andelen vindtransportert snø er forventet å avta nedover bakken. Dette er lagt til grunn for vurdering av potensielle løснеområder for snøskred.

Løsnensannsynligheten for snøskred vurderes som større enn 1/100 i skitrekket. Basert på vurderinger i dette kapitlet er det valgt ut fem løснеområder som vurderes som sannsynlige for 100- og 1000- års snøskred. Det er utført modellering av de potensielle løснеområdene i kapittel 4.5.4.



Figur 21: Dronefoto over skitrekket sett mot nordvest.

4.5.3. Vurdering av utløp

Kjente skredhendelser viser både korte og lengre utløpslengde på snøskred. Skogen vurderes på grunn av stammetykkelse ikke å ha en betydelig bremsende effekt. Terrenget er generelt jevnt i skitrekket, uten tydelige forsenkninger, men enkelte steder er løypenettet opphevet fra terrenget og kan bidra til å lede eventuelle snøskred.

Det er ikke observert spor i terreng eller vegetasjon etter tidligere snøskredhendelser.

4.5.4. Modellering av utløp

Som supplerings til vurderingen av retning og utbredelse til snøskredmasser, er det utført modellering i RAMMS avalanche [17]. Det er modulen for snøskred i versjon 1.7.20 som er anvendt. Resultater fra skredmodellering blir brukt til å etterprøve og underbygge vurderinger av forventet skredutløp basert på andre kilder som skredhistorikk, feltobservasjoner og skjønn. Det er modellert fem løснеområder som vurderes som de mest sannsynlige. Inngangsparametere til modellen er beskrevet i delkapittelet under, og parameterdetaljer for de fem løśnieområdene er oppsummert i Tabell 6.

4.5.3.1 Inngangsparametere

- Det har blitt brukt ulike sett med friksjonsparametere i modellkjøringene. Alle simuleringene er gjort med parametersett «Large avalanche». Høydeintervallene er justert til norske forhold (NIFS 2015) der nedjustering av høydenivå i RAMMS etter skoggrense kan være en fornuftig vurdering for norske skredløp. Simuleringene er antatt å indikere utbredning av sjeldne snøskred med årleg sannsyn opp til 1/100 og 1/1000
- Det er benyttet terrengoppløsning på 5 m.
- Ingen av modellkjøringene er utført med skog som ekstra friksjon.
- Bruddkanthøyde har blitt justert etter følgende faktorer:
 - Nysnøverdier:
 - 100-årsskred: 39 cm (ekstremverdi for 3-døgn nysnø)
 - 1000-årsskred: 50 cm (ekstremverdi for 3-døgn nysnø)
 - For vurdering av vindtransportert snø er det tatt med 50 cm i øvre deler av skitrekket og 30 cm lenger ned i skitrekket.
 - Simuleringen tar ikke høyde for medrivningseffekten til snøskred nedover i skredbanen, men dette har blitt justert med å øke bruddkanthøyden med 10 cm.
 - Bruddkanthøyden har videre blitt justert for høyde over havet. Nedbøren aukar generelt med høgda. Her har vi tatt med +/- 5cm per 100 høgdemeter.

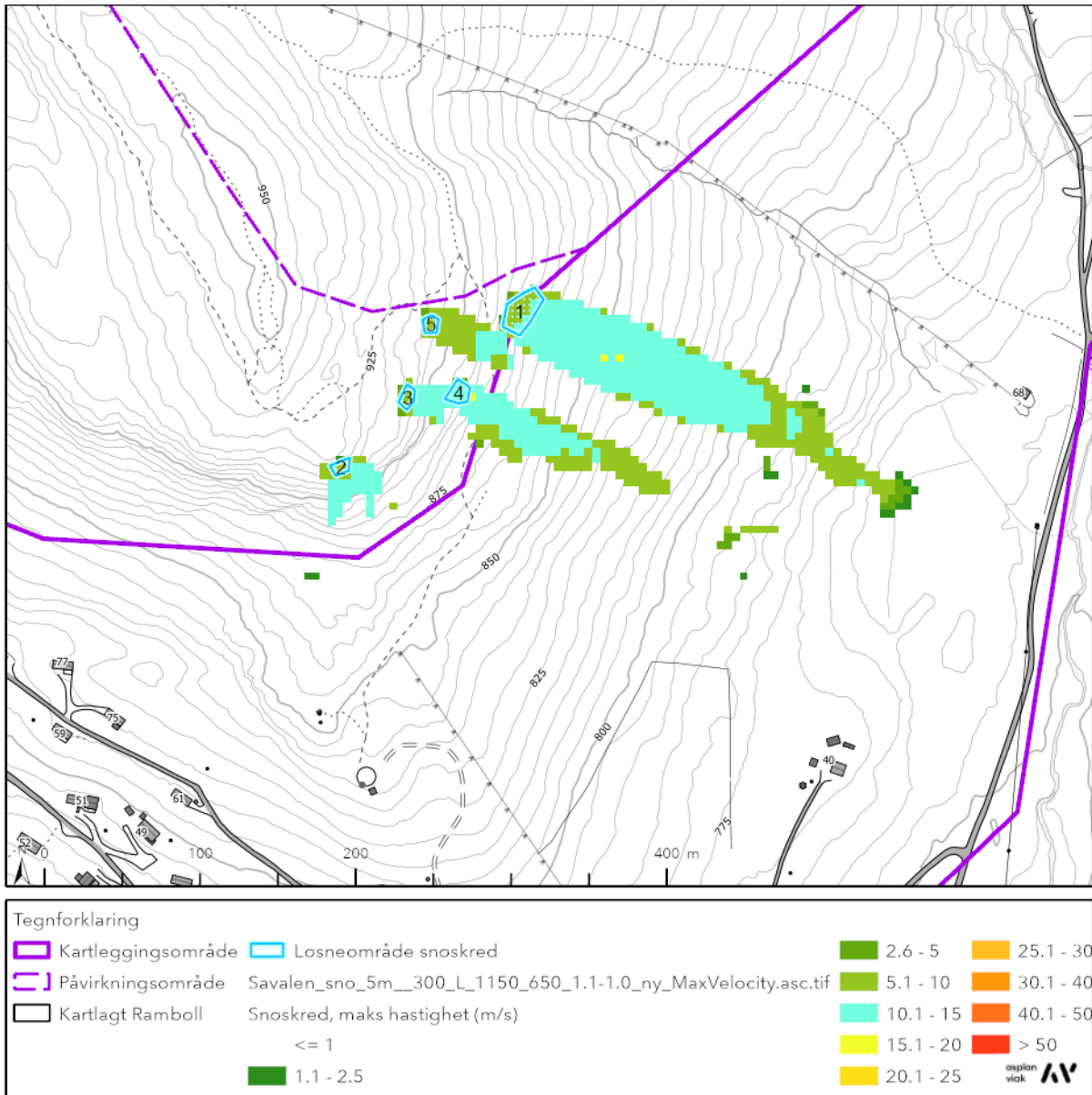
Tabell 6: Oppsummering av inngangsparametere for fem løснеområder til modellering av snøskred.

Nr	100 års			1000 års			Kommentar
	Areal	Løsnevolum	Bruddkanthøyde	Areal	Løsnevolum	Bruddkanthøyde	
1	483 m ²	387 m ³	0,8 m	483 m ²	483 m ³	1,0 m	40 cm snødrift
2	150 m ²	150 m ³	1,0	150 m ²	166	1,1 m	50 cm snødrift
3	151 m ²	151 m ³	1,0	151 m ²	165 m ³	1,1 m	50 cm snødrift
4	120 m ²	150 m ³	0,8 m	120 m ²	120 m ³	1,0 m	40 cm snødrift
5	114 m ²	114 m ³	1,0	114 m ²	125 m ³	1,1 m	50 cm snødrift

4.5.4.1 Resultater

Resultater er presentert i vedlegg C2-C5 med skredhastighet og trykk. Figur 22 viser maksimal hastighet som simulert 1000-årsskred. Simuleringene viser at 100- og 1000 års snøskred kan treffe kartleggingsområdet, men begrenset størrelse på løснеområder gir

begrenset utløpsområde. Løsneområde 2, 3 og 5 har korte utløp som stopper i overkant av kartleggingsområdet. Løsneområde 4 og 1 gir lengre utløp lenger ned i kartleggingsområdet.



Figur 22: Resultater fra simulering av 1000-års skred i RAMMS avalanche.

4.5.5. Vurdering av fare for snøskred inn i kartleggingsområdet

Det vurderes at sannsynligheten for snøskred for deler av området ved skitrekket er større enn 1/100 og 1/1000. Se faresonekart i kapittel 6 og faresonekart i vedlegg D. Faresoner

dekker ikke hovedskiløyper, men det kan ikke utelukkes snøskred inn i transportløype i øvre deler av skitrekkeet.

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?

Det er ingen kjente historiske sørpeskredhendelser i området, men det er identifisert et mulig tidligere løsneområde for sørpeskred ved bekketløpet fra myra vest for Savalkletten. Det er forsenkninger/bekkeløp som kan samle vann i snødekket. Sørpeskred er derfor en aktuell prosess og må utredes.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er sørpeskred en aktuell prosess i området?
Tidligere hendelser	Ingen kjente historiske sørpeskredhendelser	Nei
Terreng	Det er bekkeløp/forsenkninger som kan samle vann i snødekket.	Ja

4.6.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Rambøll [8] har under sin befaring registrert et ferskt løsneområde for jord/floam/sørpeskred øverst i bekkeløpet vest for Savalkletten. Området er vist i registreringskart i vedlegg B. Asplan Viak støtter vurderingen av løsneområdet basert på fotodokumentasjon i Rambøll sin rapport. Løsneområdet ligger i overgangen mellom et flatt myrparti og en bratt skråning. I overgangen fra myrpartiet kan det samles vann i snødekket, særlig i smelteperioder, senvinterstid. Det ble ikke observert tegn til sørpeskred-avsetninger lenger ned mot kartleggingsområdet. Løsnesannsynligheten for sørpeskred som kan nå ned til kartleggingsområdet vurderes som større enn 1/1000, men lavere enn 1/100.

4.6.3. Vurdering av utløp

Basert på observasjoner fra Rambølls og Asplan Viaks befaring er det ikke observert spor etter sørpeskred ned til kartleggingsområdet. Det tidligere tolkede sørpeskredet ser ut til å avsettes idet terrenget slaker ut ovenfor kartleggingsområdet. Likevel viser historiske flyfoto fra 1976 en åpning i skogen langs bekken nedenfor løснеområdet for sørpeskred/flomskred, som kan tyde på at sørpeskred kan ha gått her en gang i tiden.

4.6.4. Vurdering av fare for sørpeskred inn i kartleggingsområdet

Sannsynligheten for at sørpeskred skal nå kartleggingsområdet vurderes som lavere enn 1/100, men høyere enn 1/1000 i deler av kartleggingsområdet. Faresoner er vist i kapittel 6 og vedlegg D. Faresoner for sørpeskred sees i sammenheng med faresoner for flomskred beskrevet i kapittel 4.4

5. Skog

Skredfarevurderingen er gjort med hensyn til skogen slik den var ved befaring. Skogen vurderes å ha betydning for jordskred- og snøskredfaren. For at denne skredfarevurderingen skal være gjeldende, må flatehugst av skogområdene vist i vedlegg E forhindres.

6. Samlet skredfare

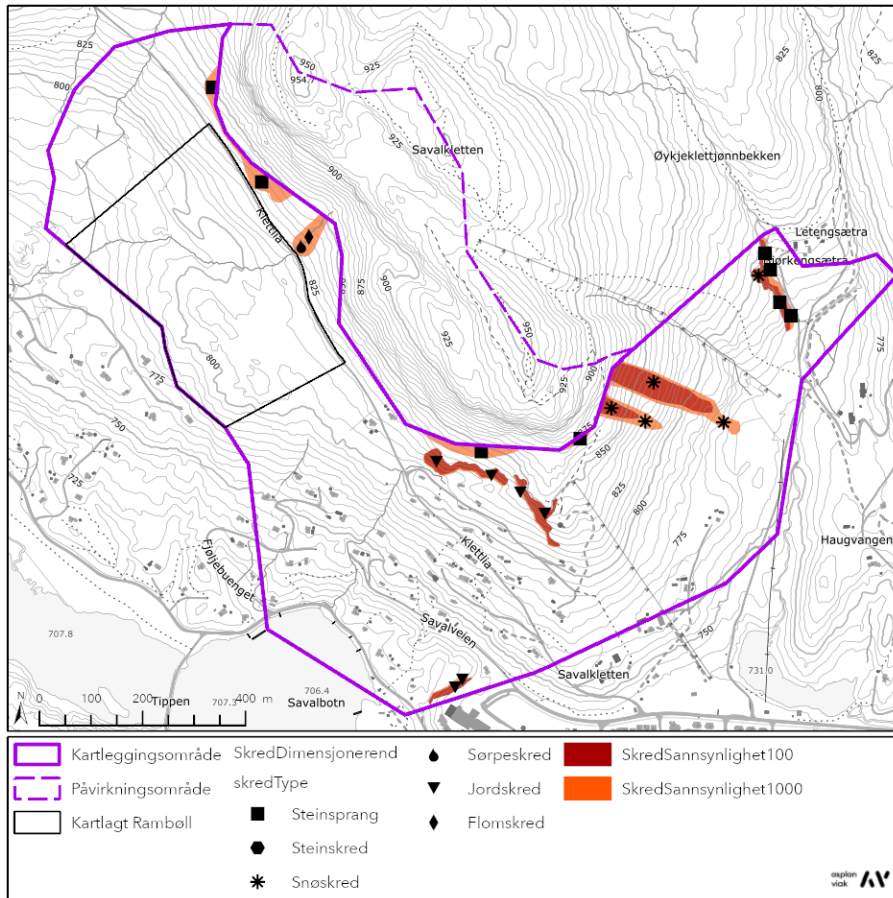
Deler av kartleggingsområdet tilfredsstill ikke lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred for sikkerhetsklassene S1 og S2, der årlig nominell sannsynlighet for skred ikke må overskride henholdsvis 1/100 og 1/1000.

Figur 23 viser faresoner 1/100 og 1/1000 som angir områder som ikke tilfredsstiller lovverket sitt krav til sikkerhet i hhv. sikkerhetsklasse S1 og S2.

For mindre lokale skrenter i kartleggingsområdet er det ikke gjort en detaljert vurdering av steinsprangfare, men dersom det skal bygges inntil 4 m nedenfor potensielle løsneområder for steinsprang, vist i registreringskart i vedlegg B, må det gjøres en vurdering av steinsprangfare av geolog.

Det er faresoner for både steinsprang, snøskred, flomskred, jordskred og sørpeskred. Disse er spredt i ulike deler av kartleggingsområdet, utenom flomskred og sørpeskred som er vurdert å ha samme faresone.

Vurderingen tar utgangspunkt i skogen og terrenget slik det var på under befaring. Generelt anbefales det at skogen som er markert i vedlegg E ikke flatehugges, da denne bidrar til å forhindre skred.



Figur 23: Faresonekart. Større format er vist i vedlegg D.

6.1. Avvik fra tidligere skredfarevurderinger

Asplan Viak vurdering har tatt hensyn til Rambøll sin vurdering fra 2021 [8]. Asplan Viak enig i Rambølls tidligere skredfarevurderinger, og det er ikke avdekket avvik fra deres vurdering.

6.2. Stedsspesifikk usikkerhet

Det vil alltid være en usikkerhet i vurdering av skredfare i bratt terreng. Det vurderes at opplysningene som er hentet inn gjennom befaring, tidligere utredninger, historikk og ulike kartdata gir et godt grunnlag til vurderingen som er gjort, og at det ikke er større usikkerhet enn normalt.

7. Tiltak

Det anbefales at det generelt ikke planlegges for bebyggelse innenfor områder med faresoner. Dersom det likevel ønskes å bygges innenfor disse områdene, må det iverksettes sikringstiltak. Forslag til sikringstiltak for de ulike skredtypene er listet opp nedenfor:

Steinsprang:

- Mulige sikringstiltak:
 - Voll eller fanggjerde. Høyde på voll/gjerde avhenger av plassering i skredbanen.
 - For mindre lokale skrenter i kartleggingsområdet er det ikke gjort en detaljert vurdering av steinsprangfaren. Dersom det skal bygges inntil 4 m nedenfor potensielle løsneområder for steinsprang, vist i registreringskart i vedlegg B, må det gjøres en vurdering av steinsprangfaren av geolog.
 -
- Vurdering av gjennomførbarhet:
 - Voll/fanggjerde kan fungere som en god sikring mot steinsprang, og det er god plass til denne type sikring.

Flomskred/sørpeskred:

- Mulige sikringstiltak:
 - Plastring av løsneområdet langs bekkeløpet nedenfor myrområdet vest for Savalkletten
 - Ledevoller langs nedre deler av bekkeløpet.
- Vurdering av gjennomførbarhet:
 - Løsninger for skredsikring vurderes å være inngripende og kostbare i forhold til mulig frigjort areal ved iverksetting av tiltak. Tiltak anbefales ikke.

Jordskred:

- Mulige tiltak:
 - Dersom det skal bygges i faresoner for jordskred, må de deler av skråningen som er brattere enn 30° gås over og eventuelle blokker som ligger i massene må fjernes slik at disse ikke kan remobiliseres.
- Vurdering av gjennomførbarhet:
 - Tiltaket vurderes å være enkelt og effektivt for å redusere faresoner for jordskred.

Snøskred:

- Mulige sikringstiltak:
 - Støtteforbygninger i løsneområder, forhindrer utløsning av snø
 - Samleskjermer som forhindrer vindtransport av snø fra overliggende snø fra Savalkletten.
- Vurdering av gjennomførbarhet:
 - Begge foreslåtte tiltak kan gi god effekt mot skredfaren. Samleskjermer er noe mindre dominerende i terrenget enn støtteforbygninger. Samtidig er det trolig ikke aktuelt å sette opp samleskjermer i områder der det kan forventes skikjørere.

Det presiseres at de oppgitte tiltakene kun er ment som forslag og at eventuelle tiltak må detaljprosjekteres dersom de skal benyttes.

8. Konklusjon

Deler av kartleggingsområdet tilfredsstillter ikke lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred for nybygg/påbygg i sikkerhetsklassene S1 og S2, der årlig nominell sannsynlighet for skred ikke må overskride henholdsvis 1/100 og 1/1000.

Dimensjonerende skredtype innenfor faresonene varierer fra steinsprang, snøskred, jordskred, flomskred og sørpeskred.

Det anbefales å unngå bebyggelse innenfor inntegnede faresoner i vedlegg D. Dersom det likevel ønskes en reduksjon av faresoner, må det iverksettes sikringstiltak. Forslag til aktuelle sikringstiltak er gitt i kapittel 7.

9. Referanser

- [1] Kartverket, «Høydedata,» 2023. [Internett]. Available: www.hoydedata.no.
- [2] NVE, «NVE Atlas,» 2023. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [3] Norges Geologiske Undersøkelse, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase,» 2023. [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [4] Norges Geologiske Undersøkelse, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» 2023. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [5] Statens kartverk, «Norge i bilder,» 2023. [Internett]. Available: <https://norgebilder.no/>.
- [6] met.no, NVE og Kartverket, «senorge.no,» 2022. [Internett]. Available: <https://www.senorge.no/>.
- [7] NIBIO, «Kilden,» 2023. [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>.
- [8] Rambøll, «Skredfarevurdering Savalkletten hyttefelt Tynset kommune,» 2021. [Internett].
- [9] NVE, «Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>.
- [10] NGU, «GRANADA - Nasjonal grunnvannsdatabse,» 2023.
- [11] Norsk Klimaservicesenter, «Klimaprofilene - et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning,» 2023. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/om>.
- [12] L. Dorren, F. Berger, F. Bourrier, M. Gallouet, R. Kühne, U. Putters, B. Seikmonsbergen, A. Shahwan, S. van Asselen, M. van Mijk, J. Vrugt og N. Zaunon, «Rockyfor3D v.5.2.14,» 2019.

- [13] NGI, «NVE Ekstern rapport nr. 24/2020. Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang,» NVE, 2020.
- [14] NVE, «Database over potensielle fjellskred,» 2023. [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/link/?link=fjellskred>.
- [15] NGU, «Database for ustabile fjellparti,» 2023. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/ustabilefjellparti_mobil/.
- [16] NGU, NGI og Norsk Romsenter, «InSAR Norge,» 2023. [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>.
- [17] Christen m. fl., «RAMMS (v1.7.20) Modul for Avalanche,» 2017.

Vedlegg

Vedlegg A - Terrenghelningskart

Vedlegg B - Registreringskart

Vedlegg C1 - Modelleringsresultat steinsprang

VedleggC2 - Modelleringsresultat snøskred 100 årsskred maks hastighet

VedleggC3 - Modelleringsresultat snøskred 100 årsskred maks trykk

VedleggC4 - Modelleringsresultat snøskred 1000 årsskred maks hastighet

VedleggC5 - Modelleringsresultat snøskred 1000 årsskred maks trykk

Vedlegg D - Faresoner

Vedlegg E - Skog med betydning for skredfaren

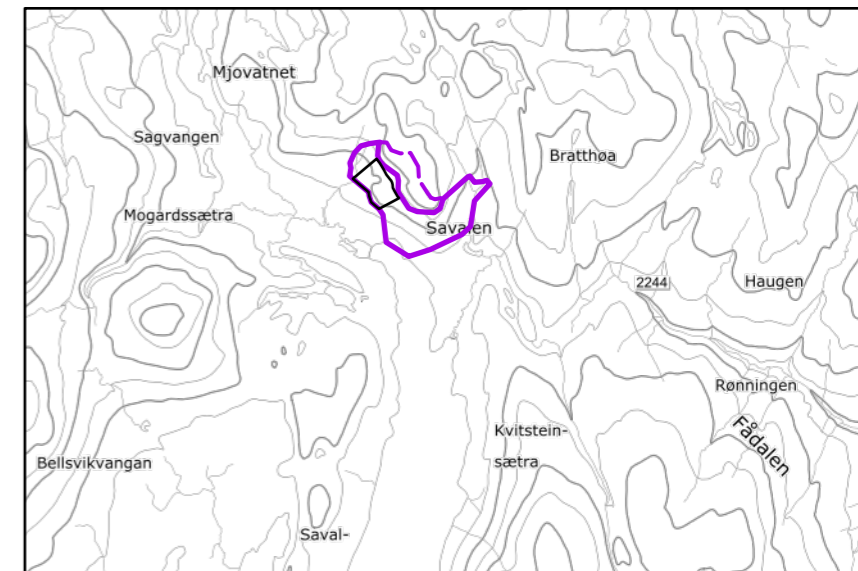
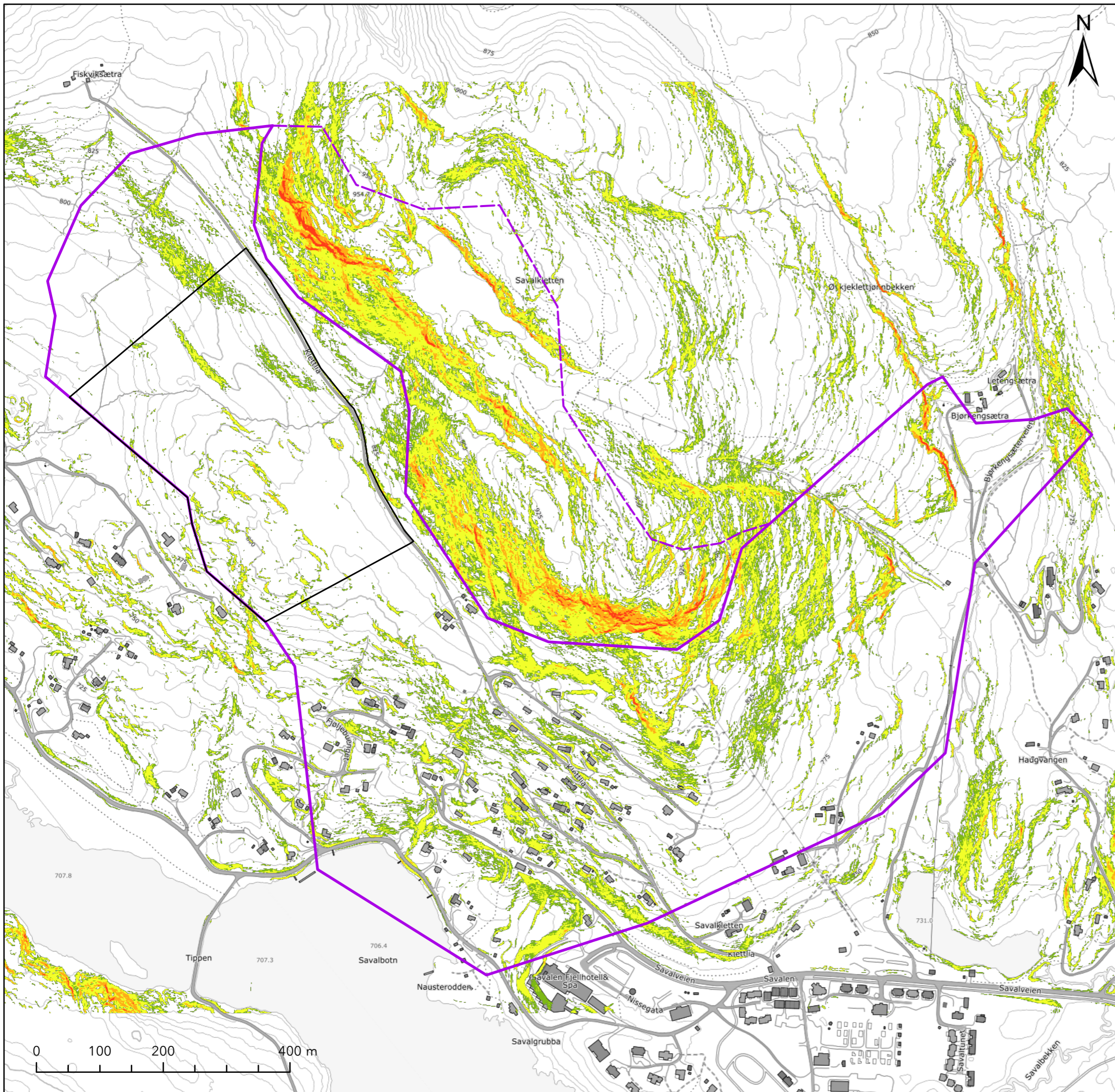
Vedlegg F - Egen- og sidemannskontrolskjema

Vedlegg G - Egenerklærings skjema



asplan viak

Helningskart



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Terrenghelning

grader

≤ 25

≤ 30

≤ 45

≤ 60

≤ 90

Kartlagt Rambøll

Vedlegg A Helningskart

Oppdrag: 626878-08 Skredfarekartlegging Savalen

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33 N

Dato:

23.06.2023

Utarbeidet av:

IG

Kontrollert av:

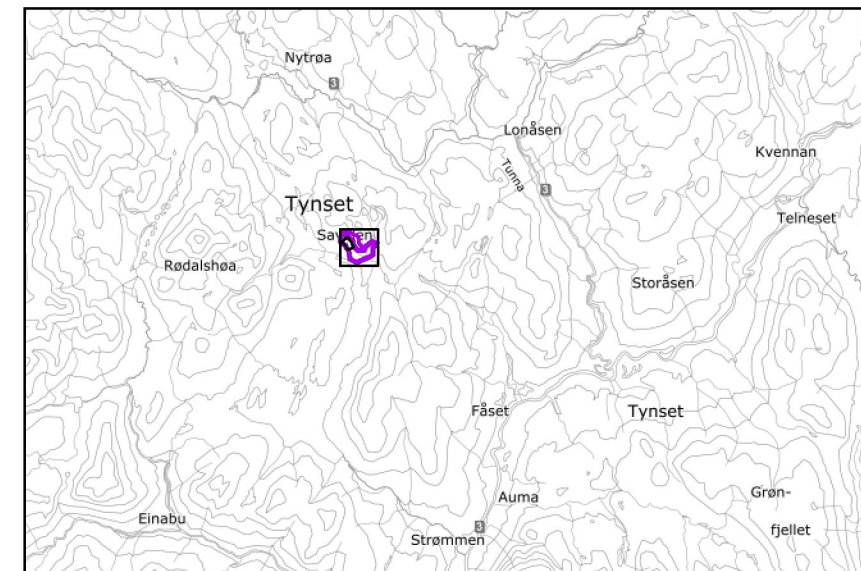
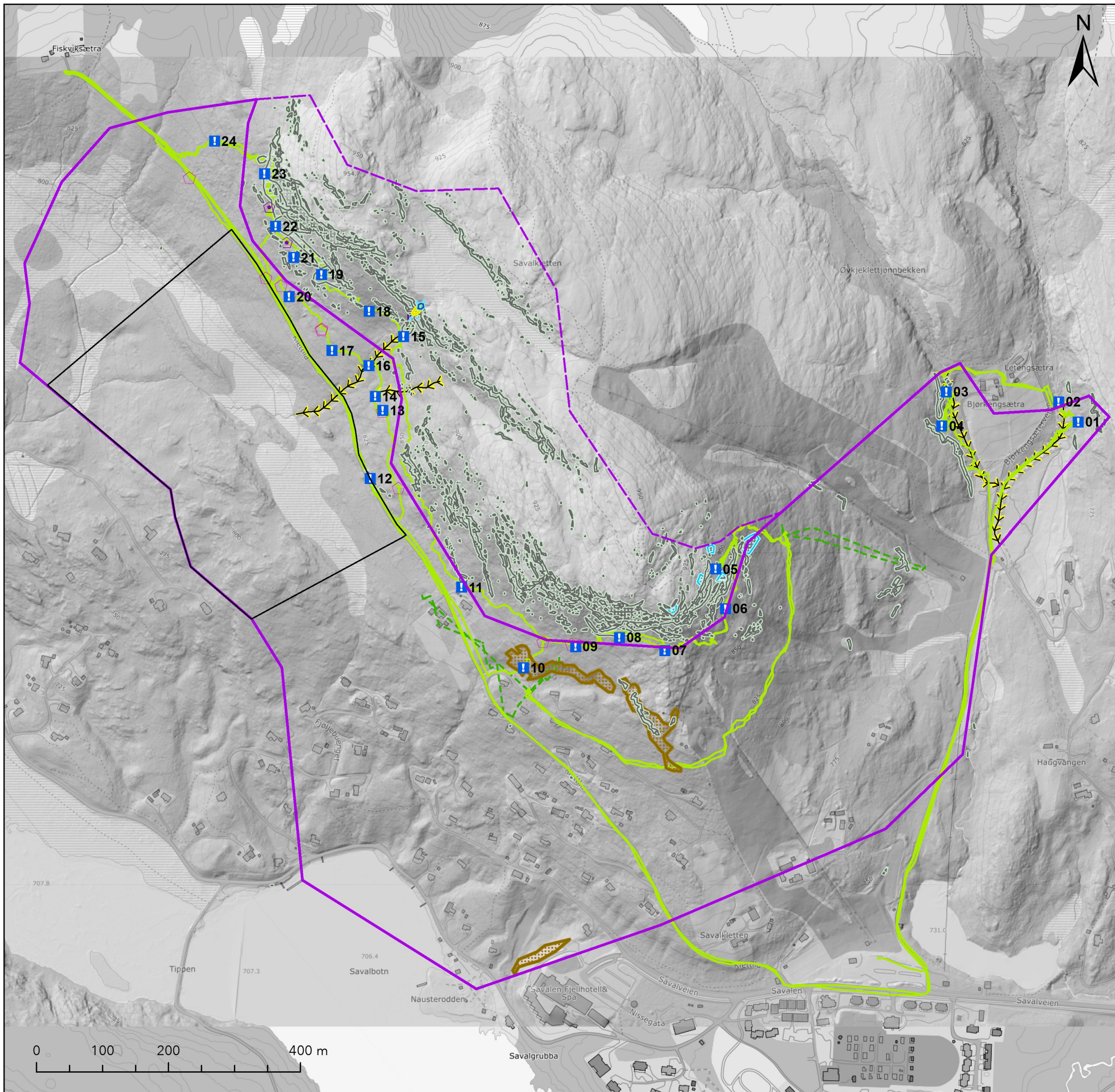
LEF

asplan
viak

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Tynset kommune

0 100 200 400 m

Registreringskart



- Kartlagt Rambøll
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Spor etter sørpeskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Infopunkt
- Sporlogg bakke
- Sporlogg drone
- Ravine/bekkenedskjæring

Vedlegg B Registreringskart

Oppdrag: 626878-08 Skredfarekartlegging Savalen

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33 N

Dato:

23.06.2023

Utarbeidet av:

IG

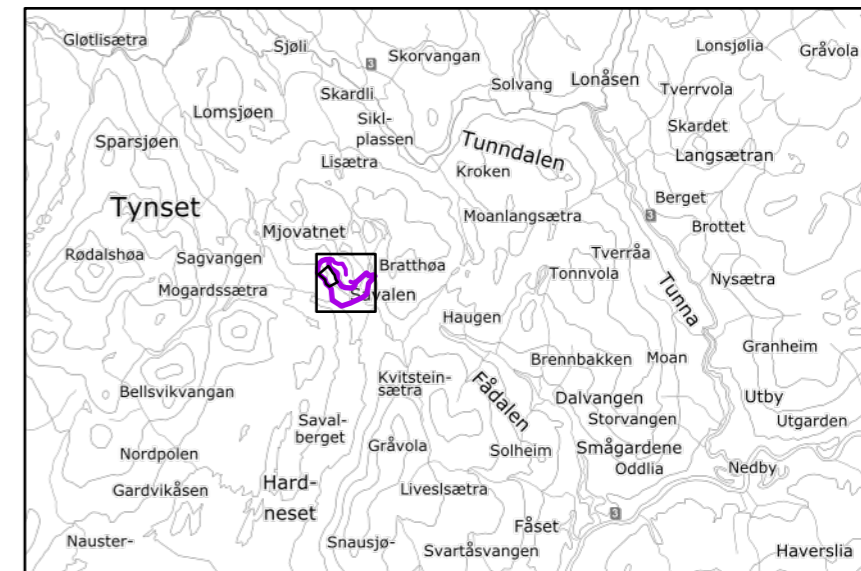
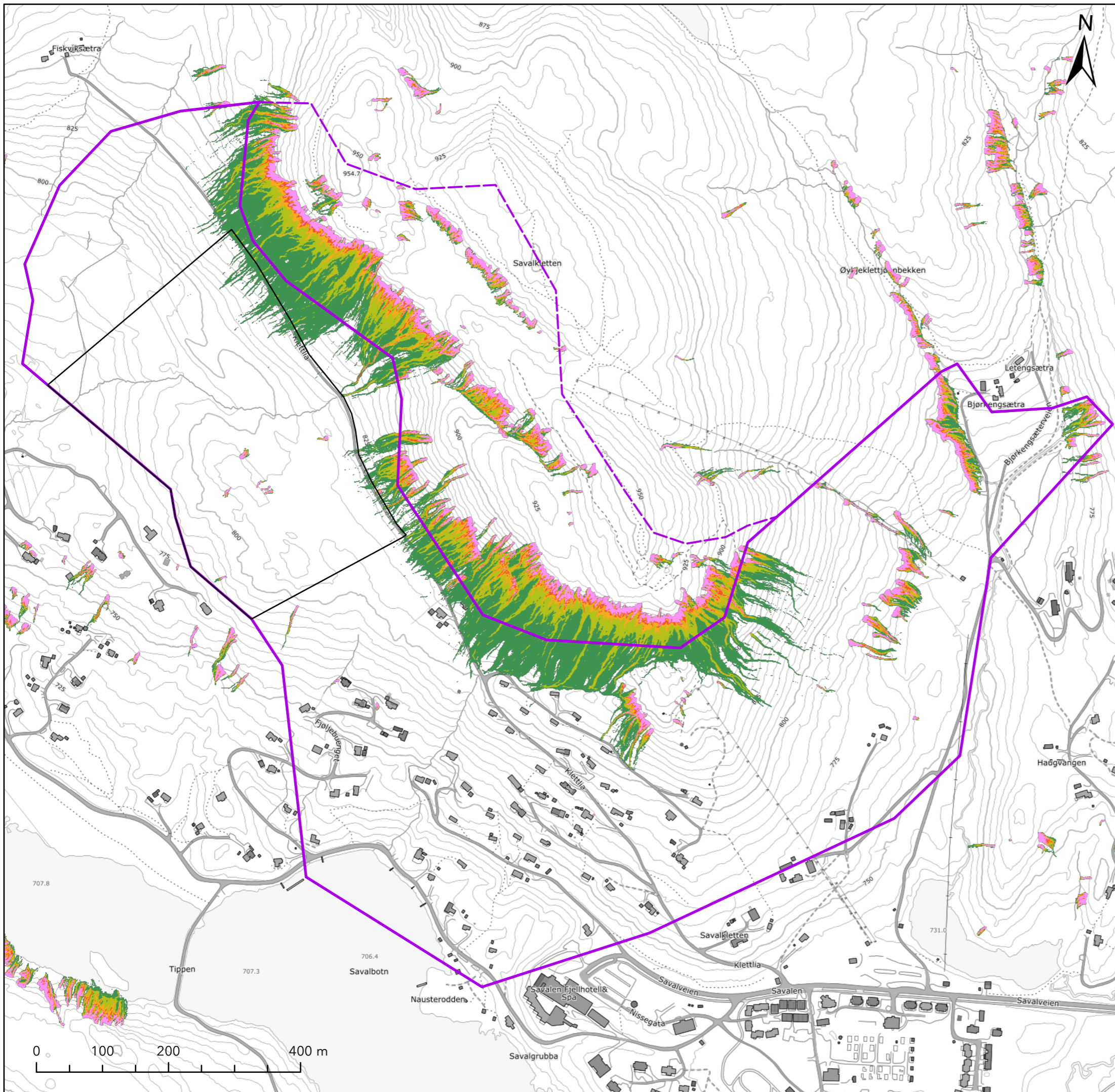
Kontrollert av:

LEF



Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Tynset kommune

Modelleringsresultat



Tegnforklaring

- Kartlagt Rambøll
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Rekkeviddesannsynlighet

1 %

- ≤ 1,5
- 1 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- > 20

Vedlegg C1 Modelleringsresultat steinsprang

Oppdrag: 626878-08 Skredfarekartlegging Savalen

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33 N

Dato:

23.06.2023

Utarbeidet av:

IG

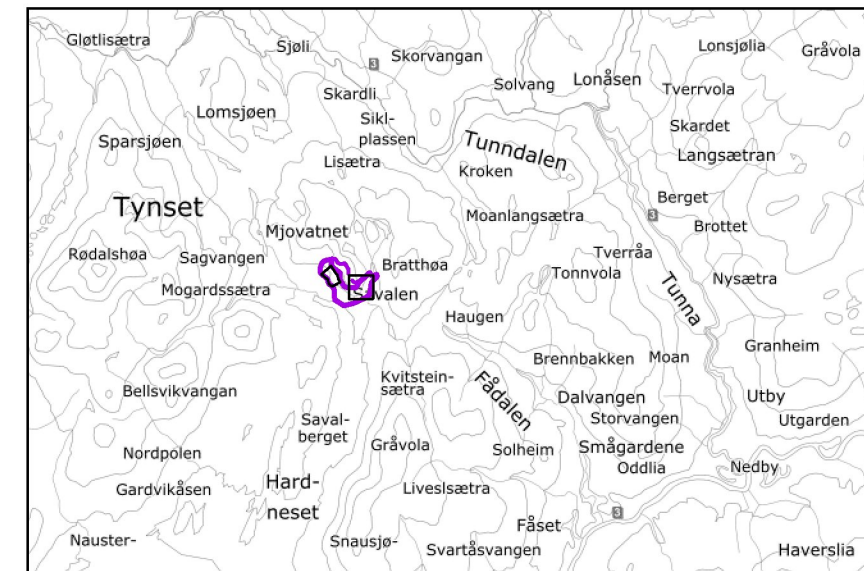
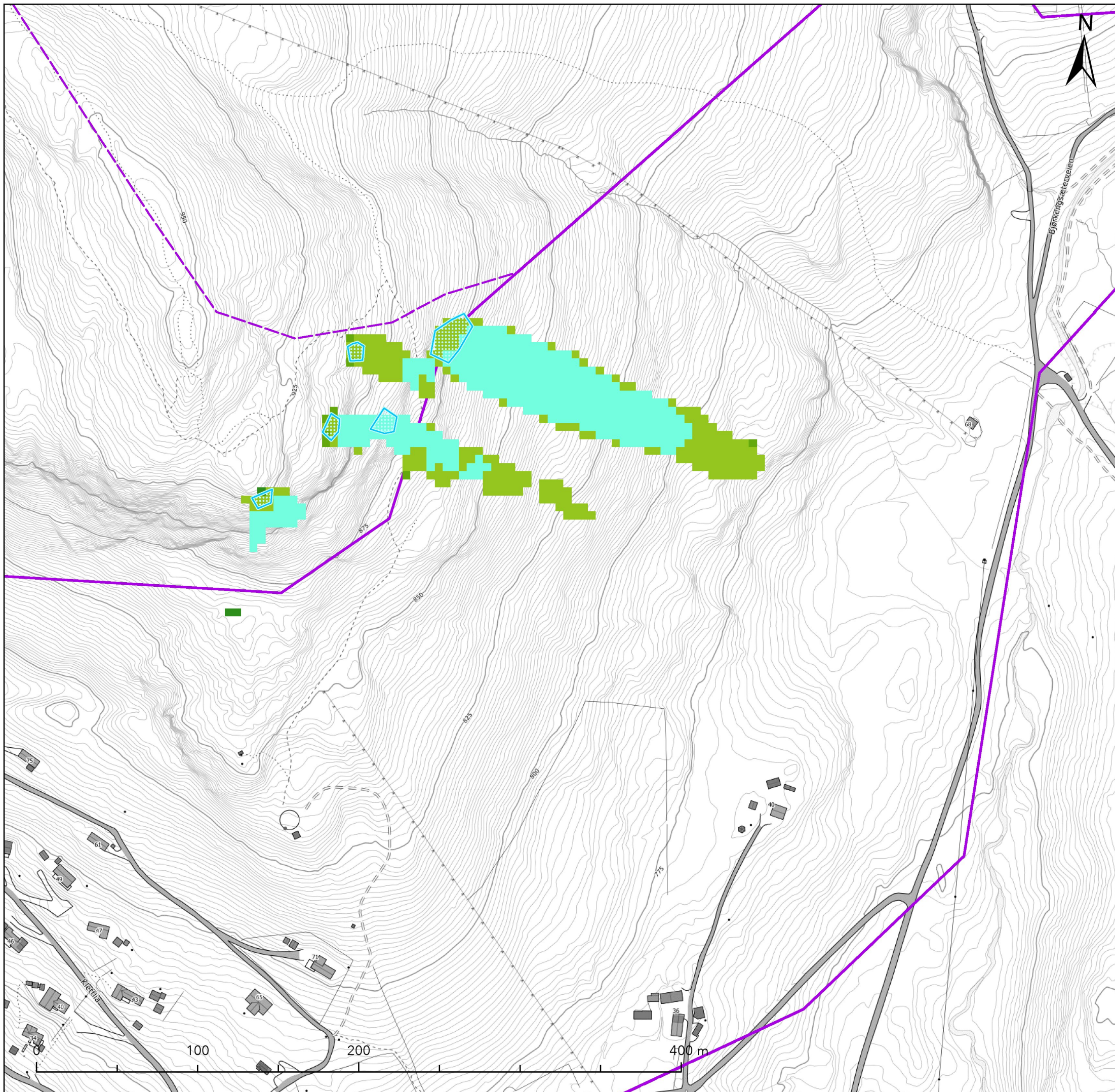
Kontrollert av:

LEF

asplan
viak

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Tynset kommune

Modelleringsresultat



Tegnforklaring

- Kartlagt Rambøll
 - Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Løsneområde snøskred
- Savalen sno 5m 300 l 1150 650 bruddkanthøvd**
Snøskred, maksimal 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 C2 Modelleringsresultat snøskred 100-årsskred maks hastighet

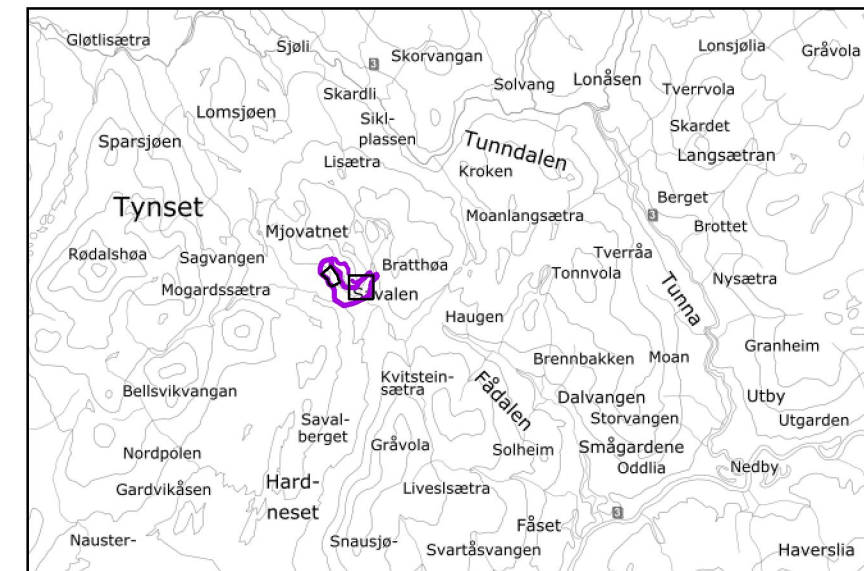
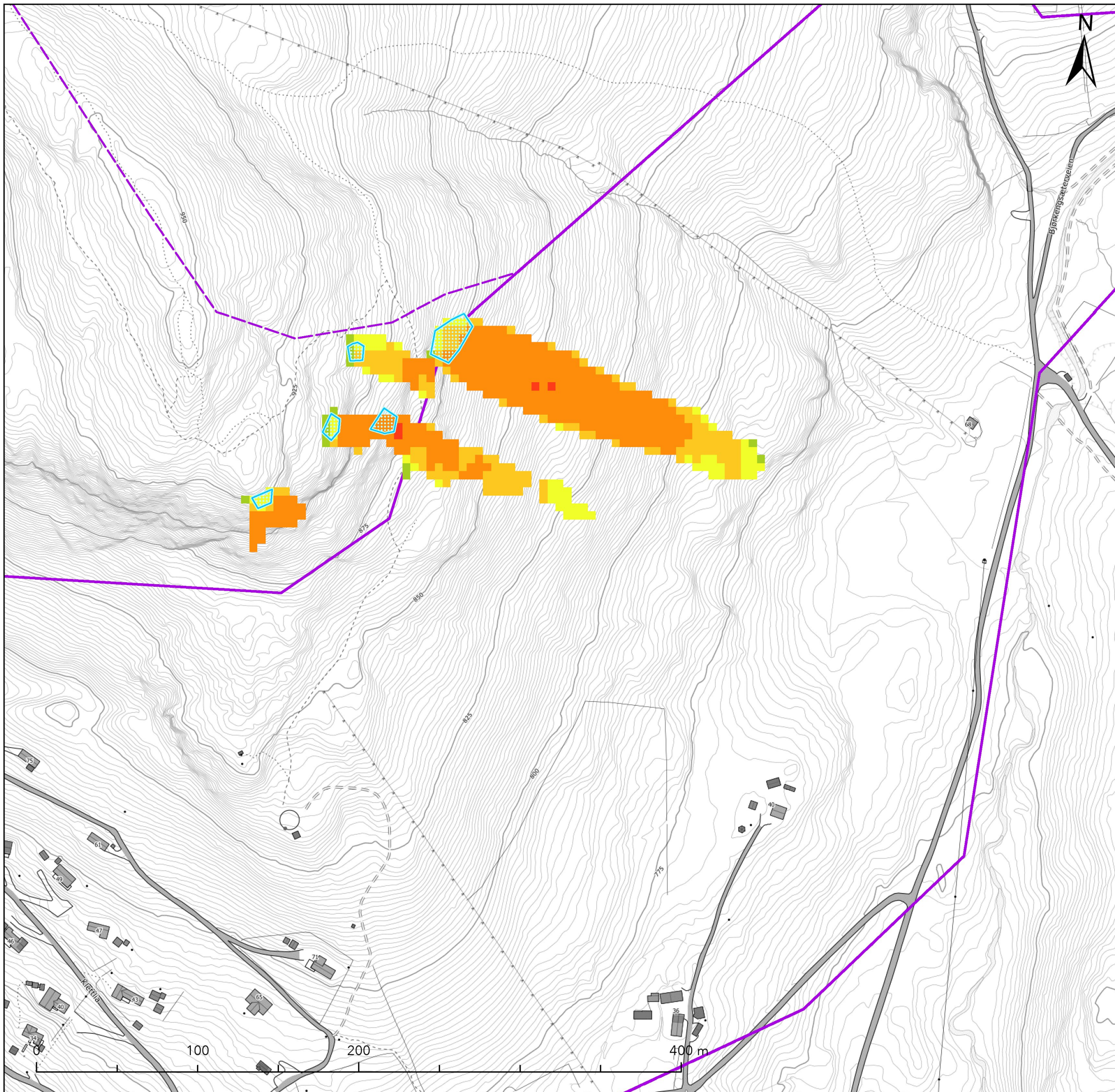
Oppdrag: 626878-08 Skredfarekartlegging Savalen

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33 N

Dato: 23.06.2023	Utarbeidet av: IG	Kontrollert av: LEF	asplan viak
----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	-------------

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Tynset kommune

Modelleringsresultat



Tegnforklaring

- Kartlagt Rambøll
 - Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Løsneområde snøskred
- Savalen_sno_5m_300_L_1150_650_1.0-0.8_MaxPressure.asc.t*
 Snøskred, maksimalt trykk (kPa)
 ≤ 1: Skader ikke sannsynlig
- 1-3: Vinduer og dører kan slås inn
 - 3-10: Skader på trehus
 - 10-20: Skader på murhus
 - 20-30: Skader på betonghus
 - 30-60: Skader på forsterket betonghus
 - >60: Store ødeleggelser

Vedlegg C3 Modelleringsresultat snøskred 100-års skred maks trykk

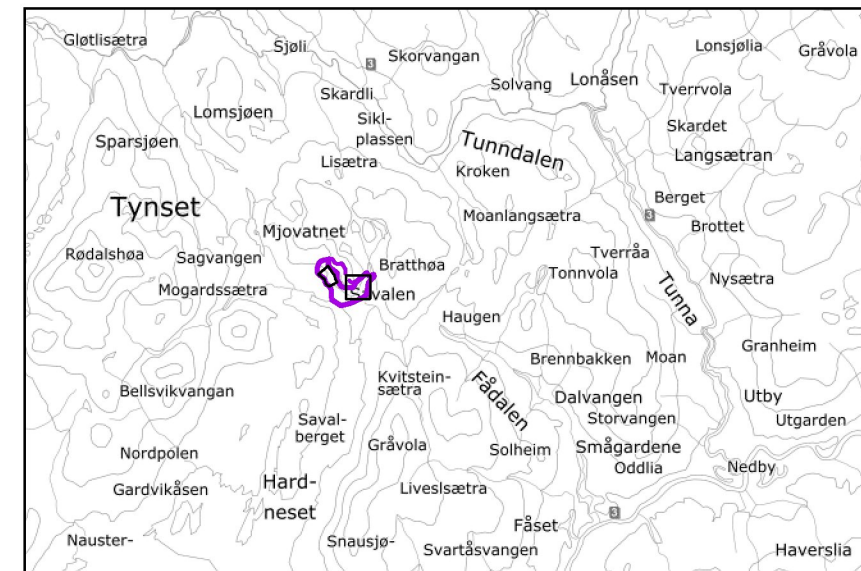
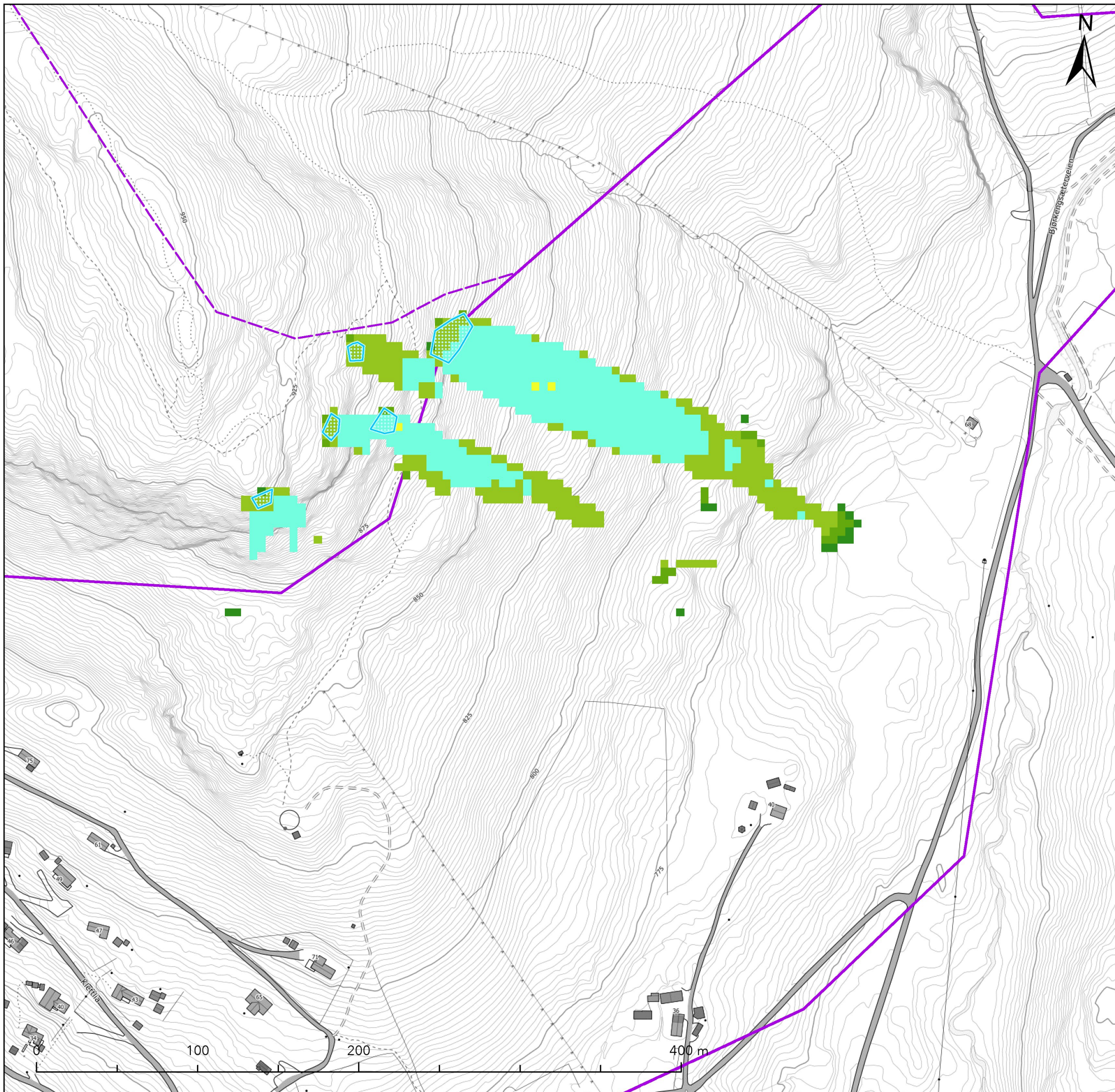
Oppdrag: 626878-08 Skredfarekartlegging Savalen

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33 N

Dato: 23.06.2023	Utarbeidet av: IG	Kontrollert av: LEF	asplan viak
----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	-------------

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Tynset kommune

Modelleringsresultat



Tegnforklaring

- Kartlagt Rambøll
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Lösneområde snøskred

Savalen_sno_5m_300_L_1150_650_1.1-1.0_ny_MaxVelocity.asc.t

Snøskred, maksimal 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 C4 Modelleringsresultat snøskred 1000-årsskred maks hastighet

Oppdrag: 626878-08 Skredfarekartlegging Savalen

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33 N

Dato:

23.06.2023

Utarbeidet av:

IG

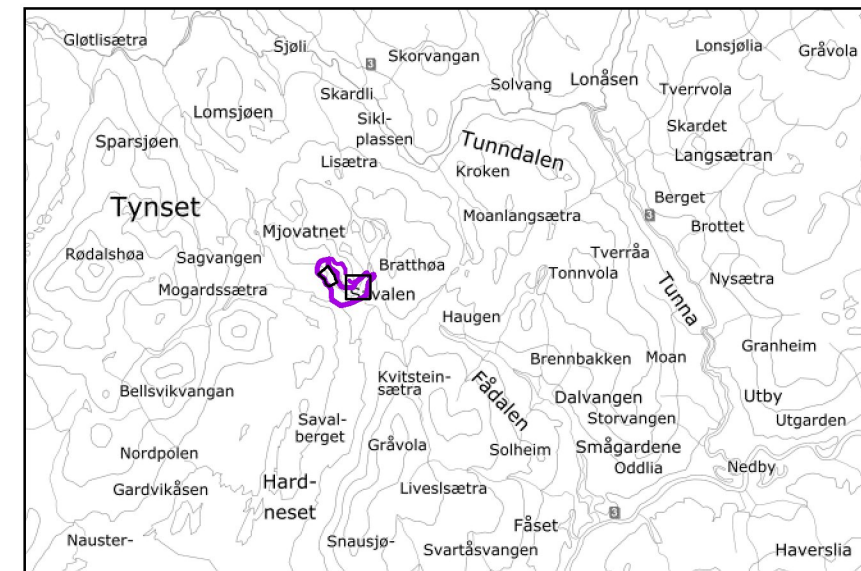
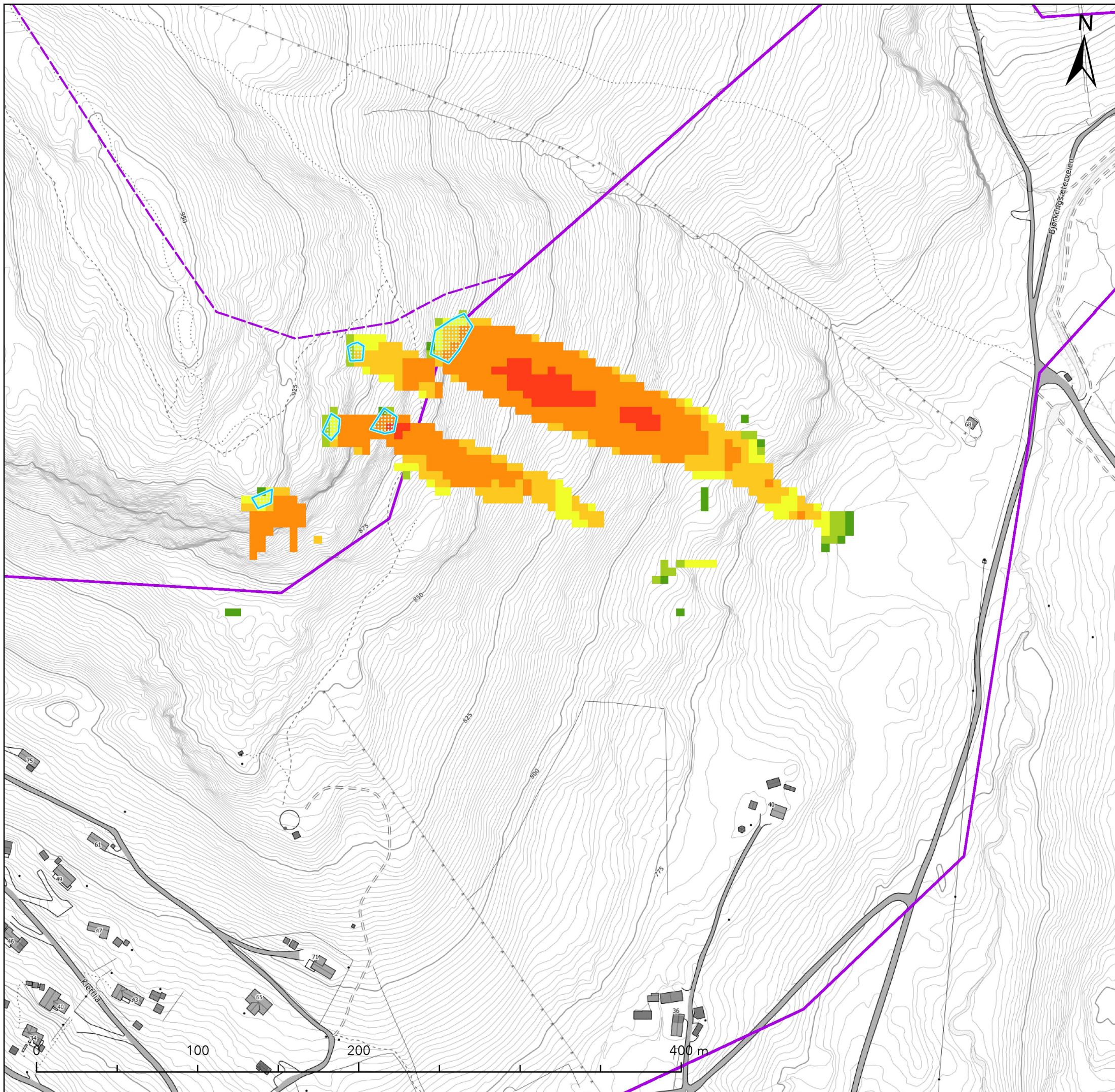
Kontrollert av:

LEF

asplan
viak

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Tynset kommune

Modelleringsresultat



Tegnforklaring

- Kartlagt Rambøll
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde snøskred

Savalen_sno_5m_300_L_1150_650_1.1-1.0_ny_MaxPressure.asc

Snøskred, maksimalt trykk (kPa)

- ≤ 1: Skader ikke sannsynlig
- 1-3: Vinduer og dører kan slås inn
- 3-10: Skader på trehus
- 10-20: Skader på murhus
- 20-30: Skader på betonghus
- 30-60: Skader på forsterket betonghus
- >60: Store ødeleggelse

Vedlegg C5 Modelleringsresultat snøskred 1000-årsskred maks trykk

Oppdrag: 626878-08 Skredfarekartlegging Savalen

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33 N

Dato:

23.06.2023

Utarbeidet av:

IG

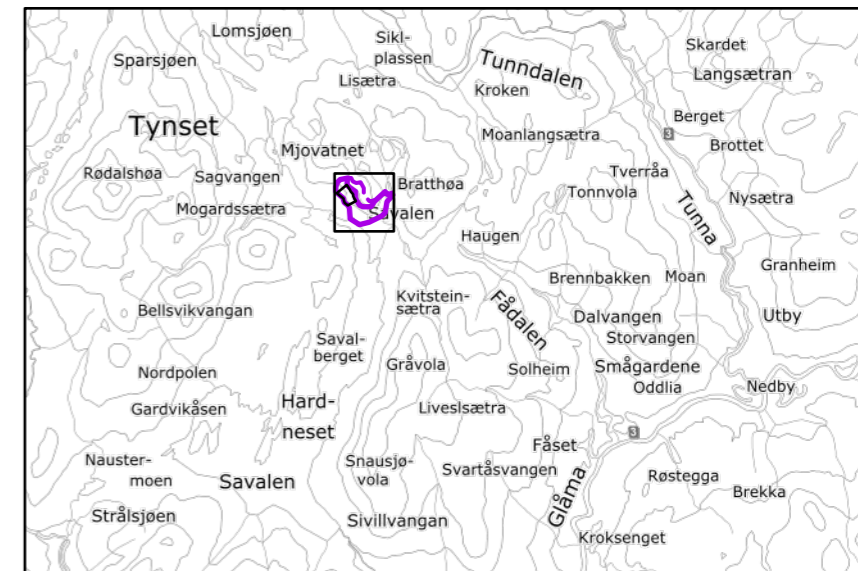
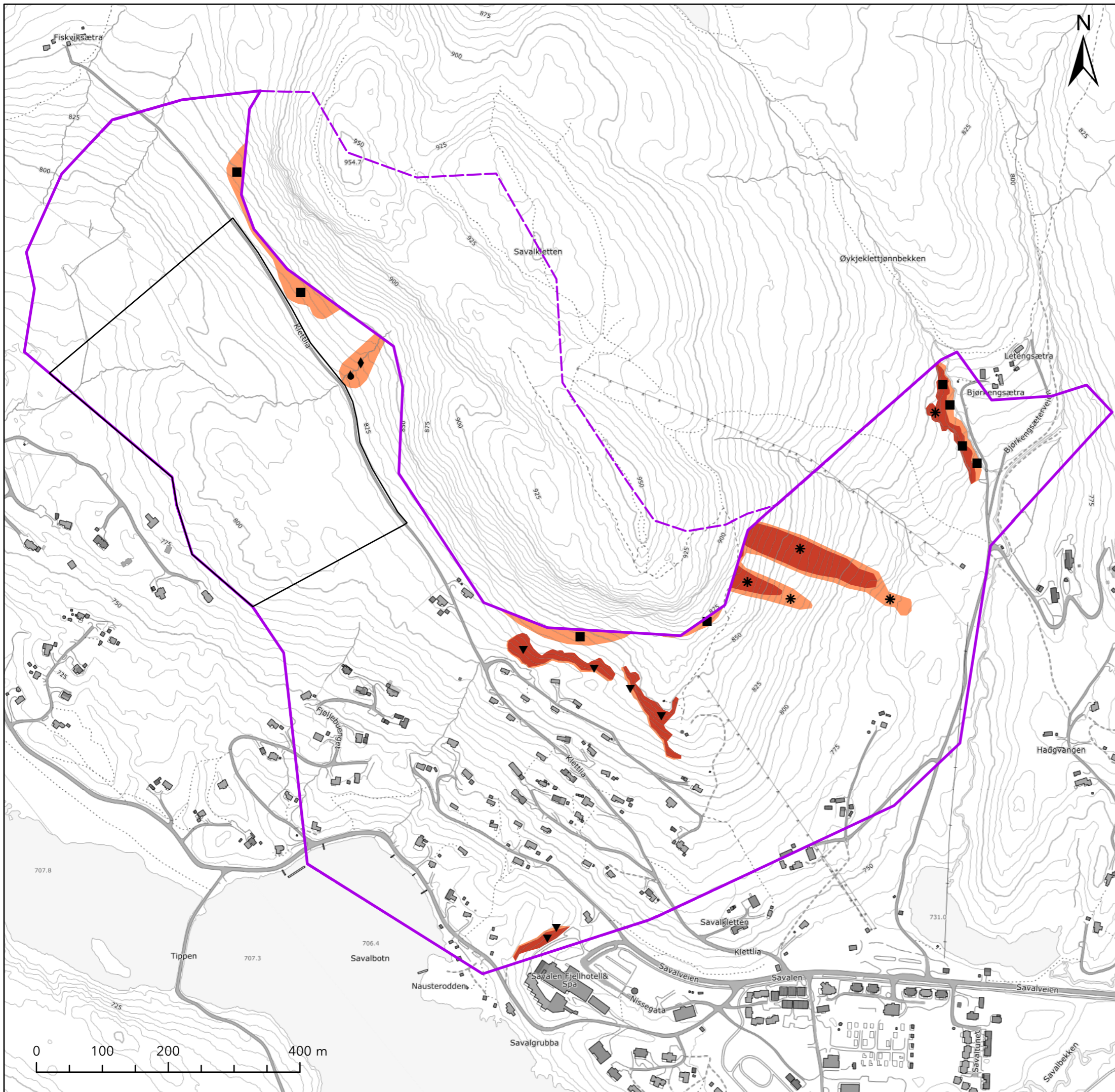
Kontrollert av:

LEF

asplan
viak

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Tynset kommune

Faresoner



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

SkredDimensjonerend

skredType

Steinsprang

Steinskred

Snøskred

Sørpeskred

Jordskred

Flomskred

SkredSannsynlighet100

SkredSannsynlighet1000

Kartlagt Rambøll

Vedlegg D Faresoner

Oppdrag: 626878-08 Skredfarekartlegging Savalen

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33 N

Dato:

23.06.2023

Utarbeidet av:

IG

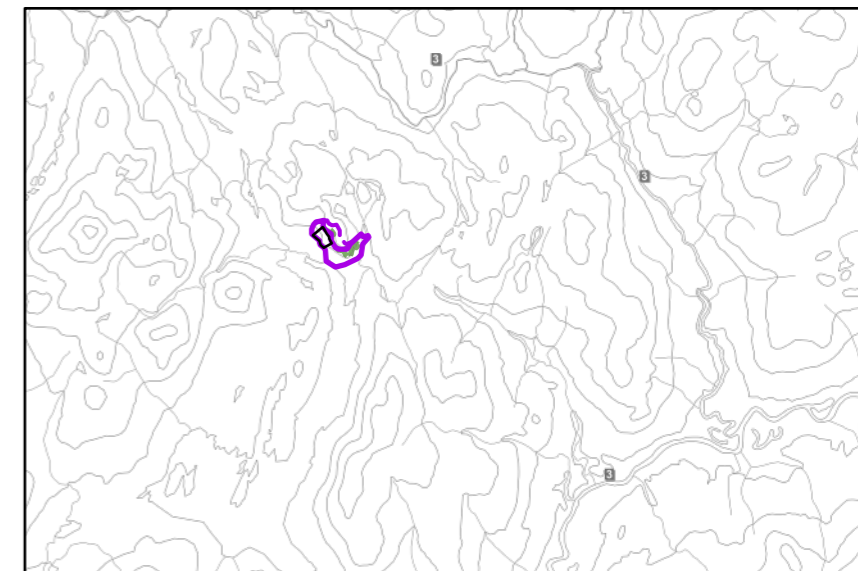
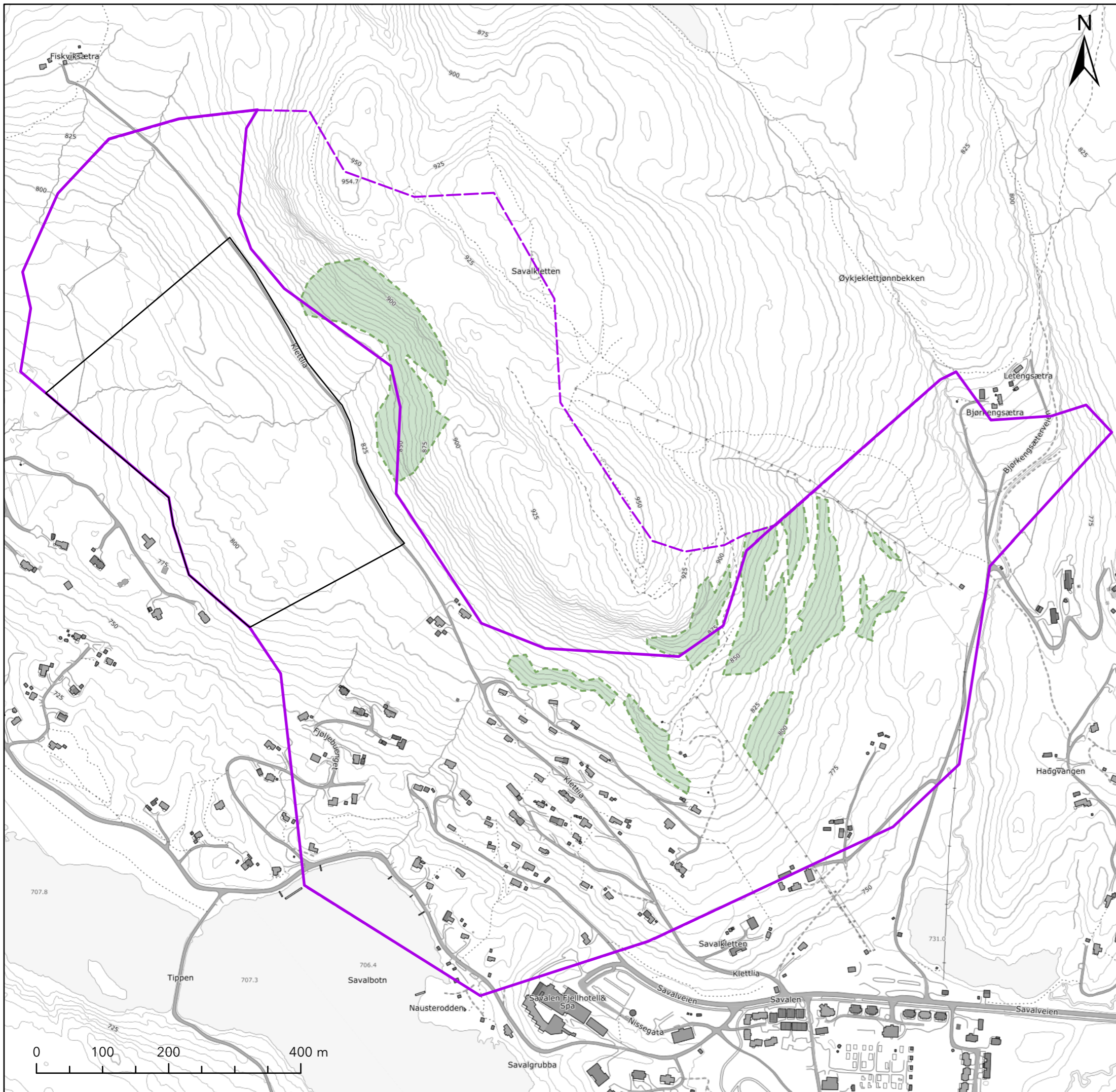
Kontrollert av:

LEF

asplan
viak

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Tynset kommune

Skog med betydning for skredfare



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Skog (online)

Skog med bremsende funksjon ift. skred

Skog som forebygger utløsning av skred

Kartlagt Rambøll

Vedlegg E Skog med betydning for skredfare

Oppdrag: 626878-08 Skredfarekartlegging Savalen

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33 N

Dato:

23.06.2023

Utarbeidet av:

IG

Kontrollert av:

LEF

asplan
viak

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Tynset kommune

Oppdragsnr: 626878-08-01	Oppdragsnavn: Skredfarevurdering Savalen	Oppdragsgiver: Tynset kommune
Prosjekteringsansvar (disiplin/fag): Samferdsel		Sjekkliste sist revidert: 14.02.2023
Oppdragsleder: Leif Egil Friestad	Prosjekterende (Egenkontroll): Ingrid Gulbrandsen	Sidekontroll: Leif Egil Friestad

Kontrollerte dokumenter/tegninger

Type/tittel	Rev.nr	Dok.dato
Skredfarekartlegging Savalen	01	23.06.2023
Vedlegg A-E	01	23.06.2023

Gjennomført kontroll

	Kontrollpunkt	Egenkontroll	Sidekontroll	Ikke aktuelt	Kommentar/merknad
1	Formalitet Følgende er i orden/korrekt utfyllt:				
1.1	Oppdrags-ID	X	X		
1.2	Innholdsfortegnelse i samsvar med tekst	X	X		
1.3	Firma-/personnavn	X	X		
1.4	Dato	X	X		
1.5	Topptekst og bunntekst	X	X		
1.6	Kildehenvisninger og kildeliste	X	X		
1.7	Konsist sammendrag	X	X		
1.8	Forord (identisk avskrift fra NVEs veileder)	X	X		
1.9	Tabell «om oppdraget»	X	X		
2	Innledning Følgende er beskrevet:				
2.1	Bakgrunn og problemstilling (bestiller, prosjekt, gbnr, kommune, sikkerhetsklasse for skred, hva er vurderingene basert på)	X	X		
2.2	Forbehold og begrensninger	X	X		
2.3	Kartgrunnlag, kotegrunnlag og terrengmodell	X	X		
3	Krav til sikkerhet mot skred				
3.1	Sikkerhetsklasser iht. TEK17 er valgt og begrunnet	X	X		
5	Områdebeskrivelse/faktadel Følgende tema er presentert/beskrevet:				
5.1	Generell områdebeskrivelse inkl. topografisk oversiktskart og oversiktsfoto	X	X		
5.2	Info om befaring (tidspunkt, deltaker(e), værforhold, GPS-spor og GPS-punkt)	X	X		
5.3	Terrenghelning	X	X		
5.4	Berggrunn	X	X		

	Kontrollpunkt	Egenkontroll	Sidekontroll	Ikke aktuelt	Kommentar/merknad
5.5	Løsmasser	X	X		
5.6	Vegetasjon (tre typer, kronedekning, stammetykkelse, alder)	X	X		
5.7	Drenering (markfuktighetskart, flomveianalyse, nedbørsfelt, vann, myr, vassdrag etc.)	X	X		
5.8	Klimadata med normaler, vind og ekstremverdier, samt forventede klimaendringer	X	X		
5.9	Historiske skredhendelser	X	X		
5.10	Aktsomhetskart	X	X		
5.11	Tidligere kartlegginger og deres relevans	X	X		
5.12	Observasjoner fra befaring (bilder m/ kommentarer, løsmassemektighet, løsmasstype, berggrunn, løsneområder, utløpsområder, vegetasjon, vann, skredavsetninger, skredsår)	X	X		
5.13	Eksisterende sikringstiltak og effekten av dem	X	X		
6	Vurdering og tolkningsdel Følgende tema er presentert/beskrevet:				
6.1	Vurderingsgrunnlaget for skredfarevurderingen	X	X		
6.2	Skredtypene steinsprang, steinskred, snøskred, jordskred, flomskred og sørpeskred er vurdert	X	X		
6.3	Det er vurdert om hver av skredtypene er en aktuell prosess i påvirkningsområdet	X	X		
6.4	Dersom skredtypen er aktuell i påvirkningsområdet, utredes løsneområde, løsnesannsynlighet, utløp og om skredet når inn i kartleggingsområdet	X	X		
6.5	Modelleringsoppsett og modelleringsresultat	X	X		
6.6	Samlet skredfare, inkl. faresoner	X	X		
6.7	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	X	X		
6.8	Forslag til sikringstiltak	X	X		
6.9	Stedsspesifikk usikkerhet	X	X		
7	Figurer, tabeller og vedlegg				
7.1	Alle figurer og tabeller har figurtekst	X	X		
7.2	Alle kart har målestokk, nordpil, skala og kilde, kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er inkludert	X	X		
7.3	NVEs mal for kartvedlegg er brukt	X	X		
7.4	Følgende vedlegg er utarbeidet: foto, terrenghelning, registreringskart, modelleringsresultat, faresonekart, kart med skog med betydning for skredfaren	X	X		
8	Generelt				
8.1	Det er skrevet en klar og konsis konklusjon	X	X		
8.2	Det er samsvar med bestilling/behov	X	X		
9	Kontrollrutine				

	Kontrollpunkt	Egenkontroll	Sidekontroll	Ikke aktuelt	Kommentar/merknad
9.1.	Kontroll av evt. beregninger/modellering er utført	X	X		
9.2	Alle avvik/merknader fra sidekontroll er lukket	X	X		
9.3	Det er vurdert behov for uavhengig kontroll (gjelder vurderinger i S3)			X	
9.5	Arkivering iht. standard prosedyre	X	X		

Bekreftelse - Angitte dokumenter er kontrollert mot angitte kontrollpunkt

	Dato	Signatur
Egenkontroll utført (eget arbeid):	19.06.2023	<i>Ingrid Gulbrandsen</i>
Sidekontroll utført:	20.06.2023	<i>Lif Egil Friestad</i>

Vedlegg

Egenerklærings skjema 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 egenerklærings skjema 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. <i>De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.</i>	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:

Trondheim 21.06.2023

¹ Byggeteknisk 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 retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014