

RAPPORT 650704-01-SKRED-01.

Skredfareutredning Linjetrasé Hove- Refsdal/Feios

Vurdering av plassering av mastepunkter hvor årlig sannsynlighet for skred ikke skal overskride 1/1000.

Utredning



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Sygnir AS
Tittel på rapport: Skredfareutredning Linjetrasé Hove-Refsdal/Feios
Oppdragsnavn: Skredfareutredning Linjetrasé Hove-Refsdal/Feios
Oppdragsnummer: 650704-01
Dokumentnummer: 650704-01-SKRED-01
Utarbeidet av: Ingrid Gulbrandsen
Oppdragsleder: Ingrid Gulbrandsen
Tilgjengelighet: Åpen

Kort sammendrag

Asplan Viak AS har på oppdrag fra Sygnir AS vurdert fare for skred i bratt terreng ifm. ombygging av linjetrasé Hove - Refsdal/Feios i Vik kommune. Vurderingene er utført i henhold til delkapittel 6.2 *Naturfare og beredskap* i NVEs veileder *Konsesjonssøknad nettanlegg* [1]. Anlegget vurderes opp mot sikkerhetskrav der årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke skal overskride 1/1000.

Skredfareutredningen er utført iht. NVEs veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Det vurderte området ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for steinsprang, jord- og flomskred og snøskred (S2 med og delvis uten skog), samt innenfor/oppstrøms kartlagte faresoner.

Fare for steinsprang, steinskred, jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred er vurdert på bakgrunn av terrenganalyser, kartdata, aktsomhetskart, og tidligere rapporter fra nærliggende områder. Det blir vurdert at 2 mastepunkt langs linjetrasémot Refsdal alternativ 1, og 2 mastepunkt langs linjetrasé mot Refsdal alternativ 2 ikke tilfredsstillende lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred i klasse 2. Det er mulig å redusere faresonene dersom det etableres sikringstiltak. Øvrige mastepunkt er vurdert å tilfredsstillende lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred.

01	10. jun. 2025	Nytt dokument	IG	AØ
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 utredningen 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, 10.06.2025

Ingrid Gulbrandsen

Oppdragsleder

Ingrid Gulbrandsen

Rapportansvarlig

Anders Øyre

Kvalitetssikrer

Om oppdraget

Oppdragsgiver	Sygnir AS
Oppdragstaker	Asplan Viak AS
Skredfareutredning for	Linjetrasé Hove-Refsdal/Feios
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse(r) er planlagt på eiendommen/planområdet	Mastepunkter vurderes opp mot klasse 2 iht. kraftberedskapsforskriften, der årlig sannsynlighet for skred ikke skal overskride 1/1000.
Befaring gjennomført	Ja
Befaring gjennomført av og når	Utført av Anders Øyre den 20.05.2025

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	6
1.1. Grunnlag for utredning	8
1.2. Forbehold og begrensninger	9
2. Krav til sikkerhet mot skredfare	10
3. Områdebeskrivelse	11
3.1. Befaring	14
3.2. Topografi	14
3.3. Geologi	16
3.4. Drenering og vegetasjon	18
3.5. Klima	19
3.6. Tidligere skredhendelser	23
3.7. Aktsomhetskart	26
3.8. Tidligere kartlegginger	28
3.9. Observasjoner i felt	30
3.10. Eksisterende sikringstiltak	41
4. Utredning av skredfare	42
4.1. Steinsprang	42
4.2. Steinskred	49
4.3. Jordskred	52
4.4. Flomskred	54
4.5. Snøskred	55
4.6. Sørpeskred	56
5. Skog	58
6. Samlet skredfare	59
6.1. Avvik fra tidligere skredfareutredninger	59
6.2. Stedsspesifikk usikkerhet	60

7. Tiltak	61
8. Konklusjon	62
Kilder	63
Vedlegg	65

1. Innledning

Sygnir AS planlegger ombygging av linjetraséer fra Hove i retning Refsdal og i retning Feios, i Vik kommune, Vestland. Linjetraséene ligger innenfor NVE sine aktsomhetskart for steinsprang, snøskred og jord- og flomskred. Asplan Viak er engasjert av Sygnir AS i forbindelse med vurdering av mastrepunkters plassering med hensyn til skredfare, der årlig sannsynlighet for skred skal ikke overskride 1/1000. Skredfareutredningen er utført iht. NVEs veiledere *Konsesjonssøknad nettanlegg* [1] og *Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng* [2]. Skredtypene steinsprang, steinskred, jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred er utredet.

Asplan Viak har mottatt to alternativ til linjetrasé i retning Refsdal og ett alternativ i retning Feios, se Figur 1. Figuren viser mottatte mastepunkt, samt grov traséangivelse.

Mastepunkter er også oppsummert i Tabell 1.

Kartleggingsområdet er definert som polygoner rundt hvert enkelt mastepunkt, ettersom det er disse som vurderes opp mot skredfare. Påvirkningsområdet er området som potensielt kan generere skred mot kartleggingsområdet.

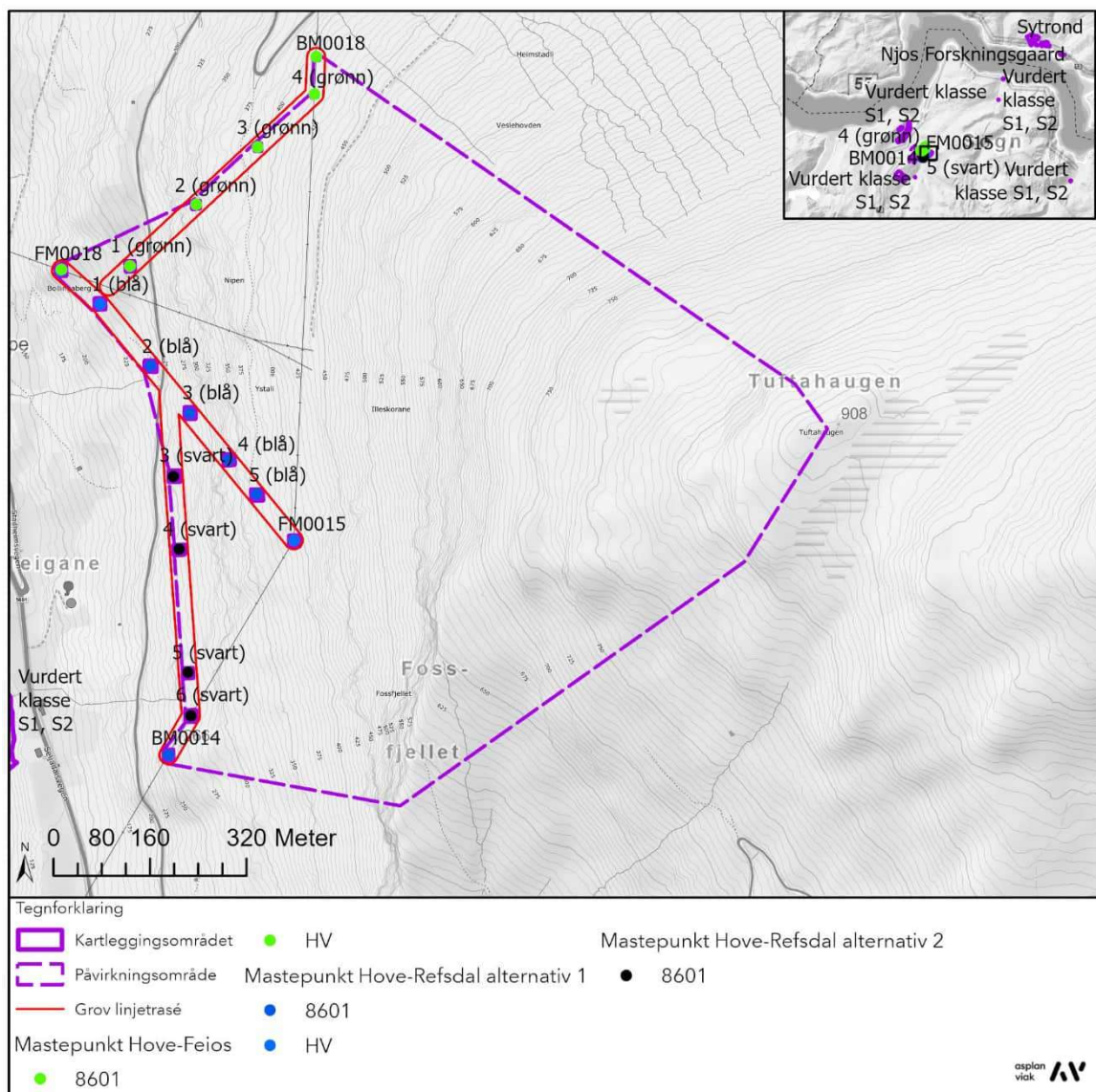
Fare for alle typer skred i bratt terreng er vurdert på bakgrunn av følgende arbeid:

- Terrenganalyse
- Befaring i felt
- Klimaanalyse
- Historiske opplysninger og skredhendelser
- Tidligere skredfareutredninger i området
- Modelleringer
- Erfaring

Tabell 1: Oversikt over linjetraséer og mastepunkt, vist i Figur 1.

Linjetrasé	Mastepunkt
Mot Feios	FM0018
	1 (grønn)
	2 (grønn)
	3 (grønn)
	4 (grønn)
	BM0018
Mot Refsdal alternativ 1	1 (blå)
	2 (blå)
	3 (blå)

	4 (blå)
	5 (blå)
	FM0015
Mot Refsdal alternativ 2	3 (svart)
	4 (svart)
	5 (svart)
	6 (svart)
	BM0014



Figur 1: Topografisk oversiktskart. Grov linjetrasé mot Feios og Refsdal (alternativ 1 og 2) er markert. Planlagte mastepunkter langs linjetraséene er markert.

1.1. Grunnlag for utredning

Tabell 2 oppsummerer benyttet bakgrunnsmateriale i skredfareutredningen, hvor det også går frem hvem som eier materialet og hvor materialet er hentet fra.

Tabell 2: Oversikt over benyttet bakgrunnsmateriale, eier og referanse.

Bakgrunnsmateriale	Eier	Kilde
Digital terrengmodell	Statens kartverk	[3]
Historiske skredhendelser	NVE og SVV	[4] [5]
Aktsomhetskart	NVE	[4]
Berggrunnskart	NGU	[6]
Løsmassekart	NGU	[7]
Flyfoto	Statens kartverk, Geovekst og kommunene	[8]
Klimadata	Meteorologisk institutt, Norges vassdrag- og energidirektorat, Statens vegvesen og Statens kartverk	[9]
Klimaprofil	Meteorologisk institutt, NVE, NORCE, Kartverket og Bjerknessenteret	[10]
Skogressurskart og Markfuktighetskart	NIBIO	[11]
Tidligere skredfareutredninger	Asplan Viak (2015) Skred AS (2019) Asplan Viak (2022) Asplan Viak (2023)	[12] [13] [14] [15]

1.1.1. Kartgrunnlag

Det er lastet ned kotegrunnlag fra www.hoydedata.no [3]. Det er benyttet laserdata med punkttetthet 5 pkt. og 2 pkt. per m², med oppløsning 1x1 m. Datasettene har følgende prosjektnavn: NDH Høyanger-Vik 5pkt 2017 og NDH Høyanger-Vik-Stølsheimen 2pkt 2016. Terrengdata er studert i ArcGIS Pro 3.0.1 og det er laget terrengmodell (raster), skyggerelieffkart, samt kart for avrenningsanalyse og terrenghelning basert på dataene. 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.

Det er lagt vekt på historiske skredhendelser 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.

2. Krav til sikkerhet mot skredfare

Oppdragsgiver ønsker gjennomført en vurdering av skredfare i samsvar med NVE veileder Konsesjonssøknad nettanlegg [1].

Veilederen krever en vurdering av om anlegget er utsatt for skred. Dersom anlegget er skredutsatt, skal det utføres en nærmere kartlegging og vurdering av fareområde og gjentakelsesfrekvens for skredhendelser. Dette gjelder både nye anlegg og endringer av eksisterende (f.eks. arealutvidelser av stasjoner og nye traseer for ledninger).

I henhold til Kraftberedskapsforskriften [16] plasseres «kraftledning bygget for et spenningsnivå på minst 30 kV» i klasse 2. Sikkerhetsklasse for linja skal baseres på klassifisering iht. beredskapsloven, samt eventuell redundans i kraftsystemet og konsekvens ved utfall. NVEs veileder [1] anbefaler at anlegg i klasse 2 ikke bør være utsatt for høyere årlig sannsynlighet for skred enn 1/1000. Dette er lagt til grunn for vurderingene i foreliggende rapport.

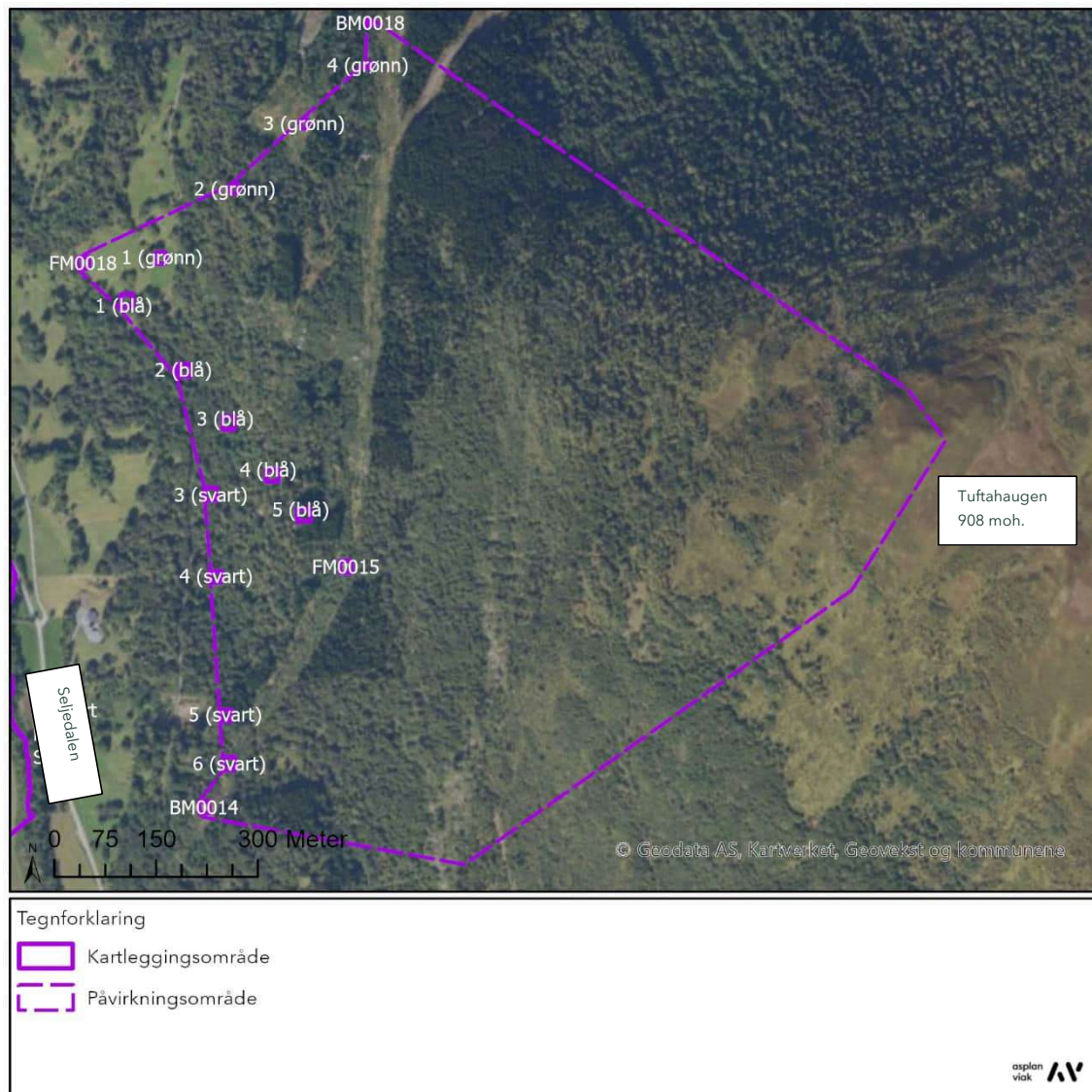
Iht. NVEs veileder [1] skal skredfarekartleggingen skal utføres av kvalifisert personell, og på bakgrunn av NVEs veiledningsmateriell (for skred vil det si NVEs veileder *Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng* [2]).

Skredfareutredningen er utført med utgangspunkt i skogen slik den står når utredningen utføres.

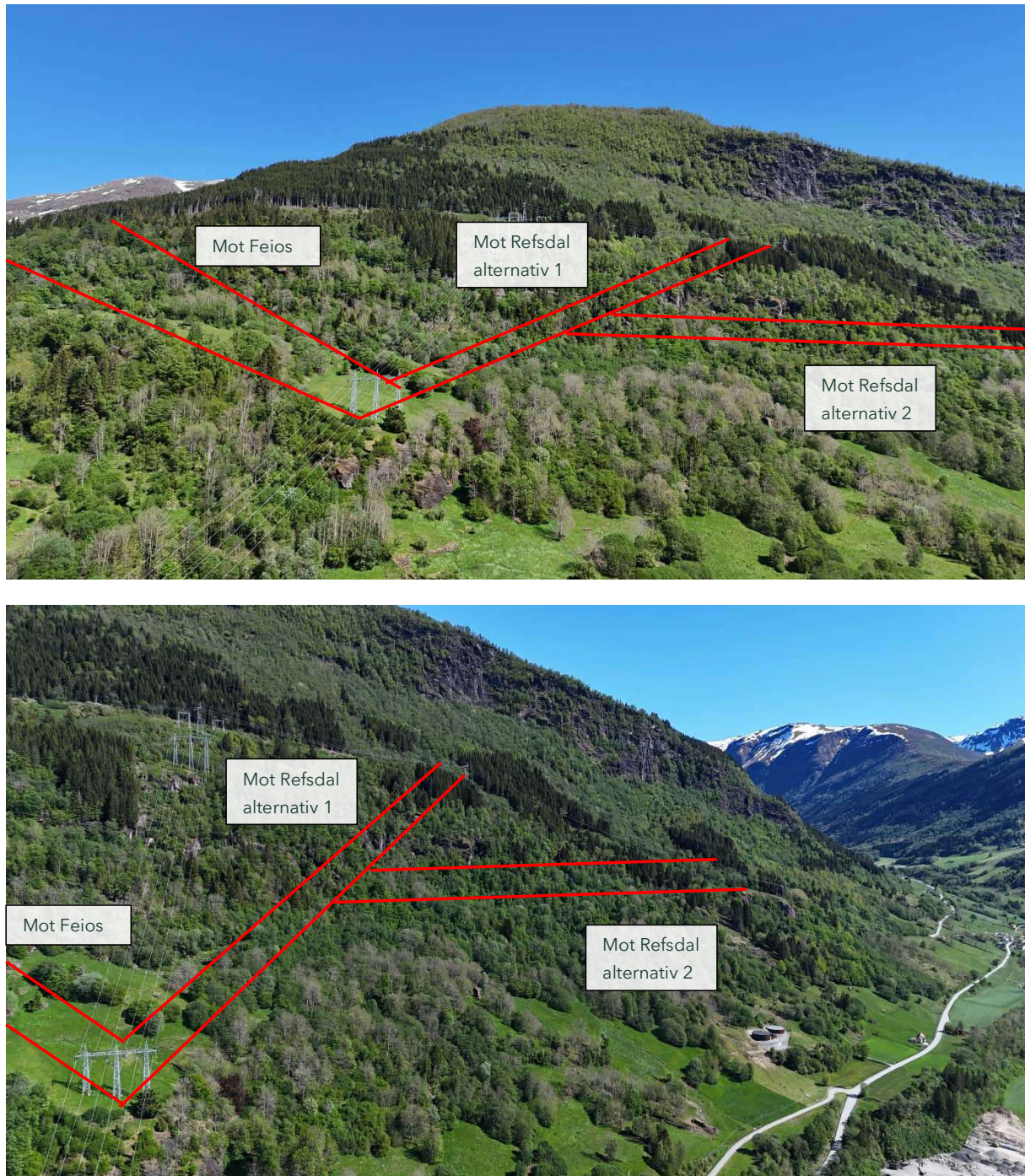
3. Områdebeskrivelse

Kartleggingsområdet for ny linjetrasé/mastepunkter ligger i en vestvendt skråning, på østsiden av Seljedalen i Vik i Sogn. Eksisterende kraftlinje mellom Feios og Refsdal krysser langs dalsiden, og en avstikker til Hove kraftstasjon går ned i bunn av Seljedalen. Ny linjetrasé planlegges mellom ca. 200-400 moh. Over linjetraséen strekker fjellsiden seg opp mot Tuftahaugen (908 moh.) og Hjorthaugrana (1072 moh.). En bratt, ca. 100 m høy berghammer går på skrå oppover i påvirkningsområdet, og er særlig aktuell i vurdering av skredfaren mot linjetraséene. Fjellsiden er skogkledd opp til ca. 800 moh.

Se flyfoto i Figur 2 og dronefoto i Figur 3.



Figur 2: Flyfoto.



Figur 3: Dronefoto av fjellsiden, samt grovt inntegnede linjetraséer.

3.1. Befaring

Befaring ble utført av ingeniørgeolog Anders Øyre fra Asplan Viak den 20.05.2025. Det var oppholdsvær og god sikt. Befaring ble utført til fots, og det ble flydd med drone. GPS-spor og infopunkter med beskrivelser fra befaring er presentert i kapittel 3.9.

3.2. Topografi

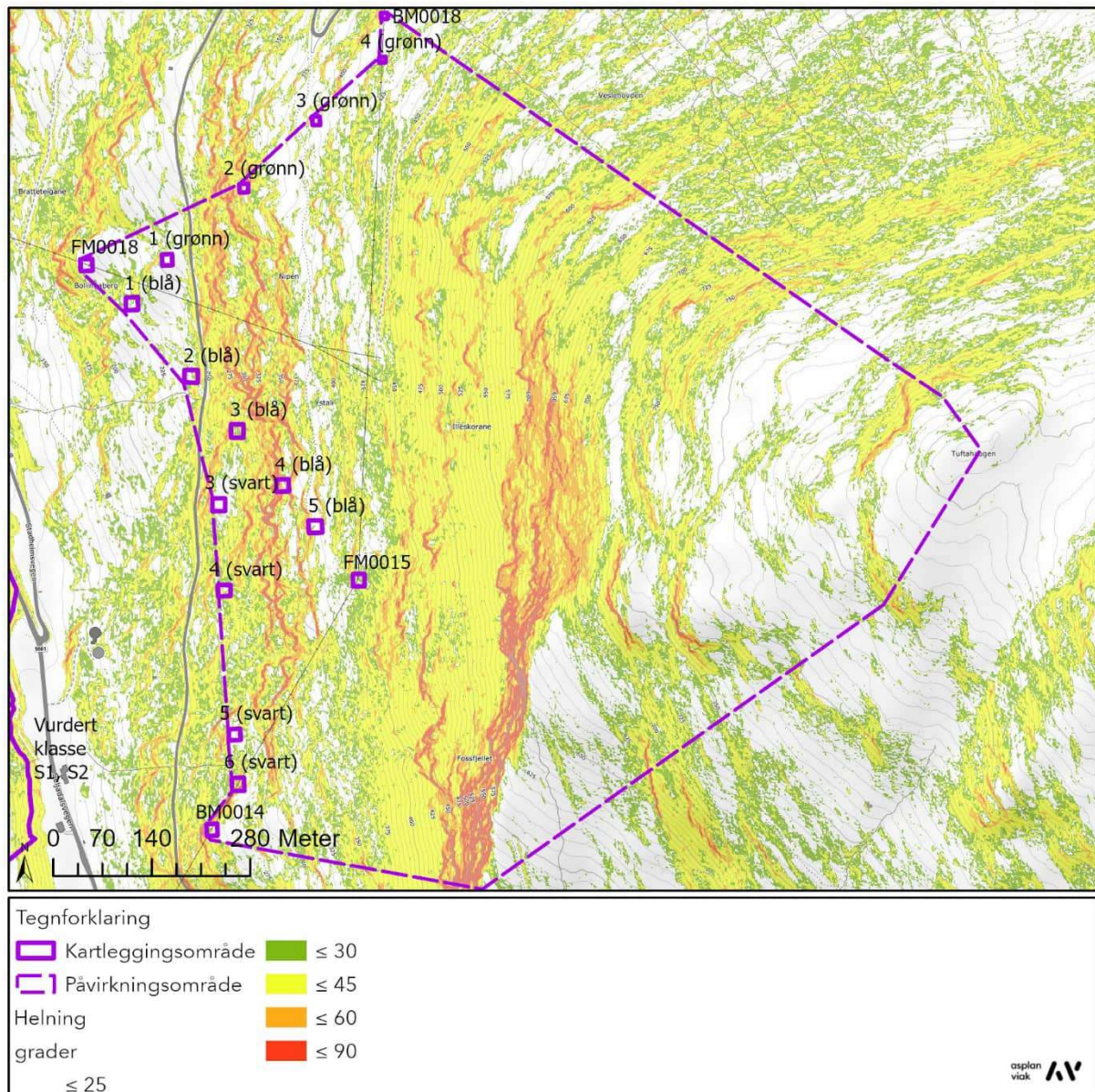
Figur 4 viser terrenghelningen i området. Deler av linjetraséene krysser gjennom bratt terreng med mindre skrenter mellom ca. 250-380 moh. Nedenfor og ovenfor dette partiet er terrenget slakere. Fra ca. 430-700 moh. stiger terrenget igjen fra over 30 grader og deretter til et bratt, sammenhengende skrentparti på omtrent 100 høydemeter. Deretter er terrenget slakere opp mot Tuftahaugen (908 moh.) som avgrenser påvirkningsområdet. Bak Tuftahaugen stiger terrenget videre til Hjorthaugrana (1072 moh.), men denne toppen er avskåret fra påvirkningsområdet pga. forsenkninger og terreng som vender bort fra kartleggingsområdet.

I Tabell 3 er terrenget ved de vurderte mastepunktene beskrevet nærmere.

Tabell 3: Beskrivelse av terreng ved vurderte mastepunkt.

Mastepunkt	Terrengbeskrivelse
FM0018	Mastepunktet ligger på et slakt jorde. God avstand til overliggende skrenter (>100 m).
1 (grønn)	Mastepunktet ligger på toppen av en utstikker i terrenget. Terrenghelningen er slak ved mastepunktet. Det er 60-70 m til nærmeste brattskrent.
2 (grønn)	Mastepunktet ligger på toppen av et utstikkende bratt skrentparti. Terrenget er slakt ved selve mastepunktet. Ingen brattskrenter i overkant.
3 (grønn)	Mastepunktet ligger i slakt hellende terreng. Ingen brattskrenter i overkant.
4 (grønn)	Mastepunktet ligger i slakt hellende terreng. Ingen brattskrenter i overkant.
BM0018	Mastepunktet ligger i slakt hellende terreng. Ingen brattskrenter i overkant.
1 (blå)	Mastepunktet ligger relativt slakt hellende terreng. Det er ca. 100 m til nærmeste overliggende brattskrent, og relativt bratt mellom brattskrent og mastepunkt.
2 (blå)	Mastepunktet ligger relativt slakt hellende terreng. Det er ca. 50 m til nærmeste overliggende brattskrent, og relativt bratt mellom brattskrent og mastepunkt.
3 (blå)	Mastepunktet ligger på en utstikker i terrenget, der selve mastepunktet ligger i slakt terreng. Ovenfor er terrenget brattere, og nærmeste brattskrent er ca. 25 m ovenfor.
4 (blå)	Mastepunktet ligger på en hylle i et skrentparti. Like bak mastepunktet er det en mindre brattskrent.
5 (blå)	Mastepunktet ligger i relativt slakt terreng. Bak mastepunktet stiger terrenget slakt.
FM0015	Mastepunktet ligger i relativt slakt terreng. Bak mastepunktet stiger terrenget moderat.
3 (svart)	Mastepunktet ligger i relativt slakt terreng. Bak mastepunktet stiger terrenget først slakt, deretter moderat til nærmeste brattskrent ca. 50 m fra mastepunkt.

4 (svart)	Mastepunktet ligger på en liten utstikker i terrenget, ca. 50 m nedenfor nærmeste brattskrent.
5 (svart)	Mastepunktet ligger relativt slakt på en slak forhøyning i terrenget. Nærmeste brattskrent ligger ca. 50 m bak mastepunktet.
6 (svart)	Mastepunktet ligger like nedenfor en bratt skrent.
BM0014	Mastepunktet ligger slakt på toppen av en bratt utstikker i terrenget.



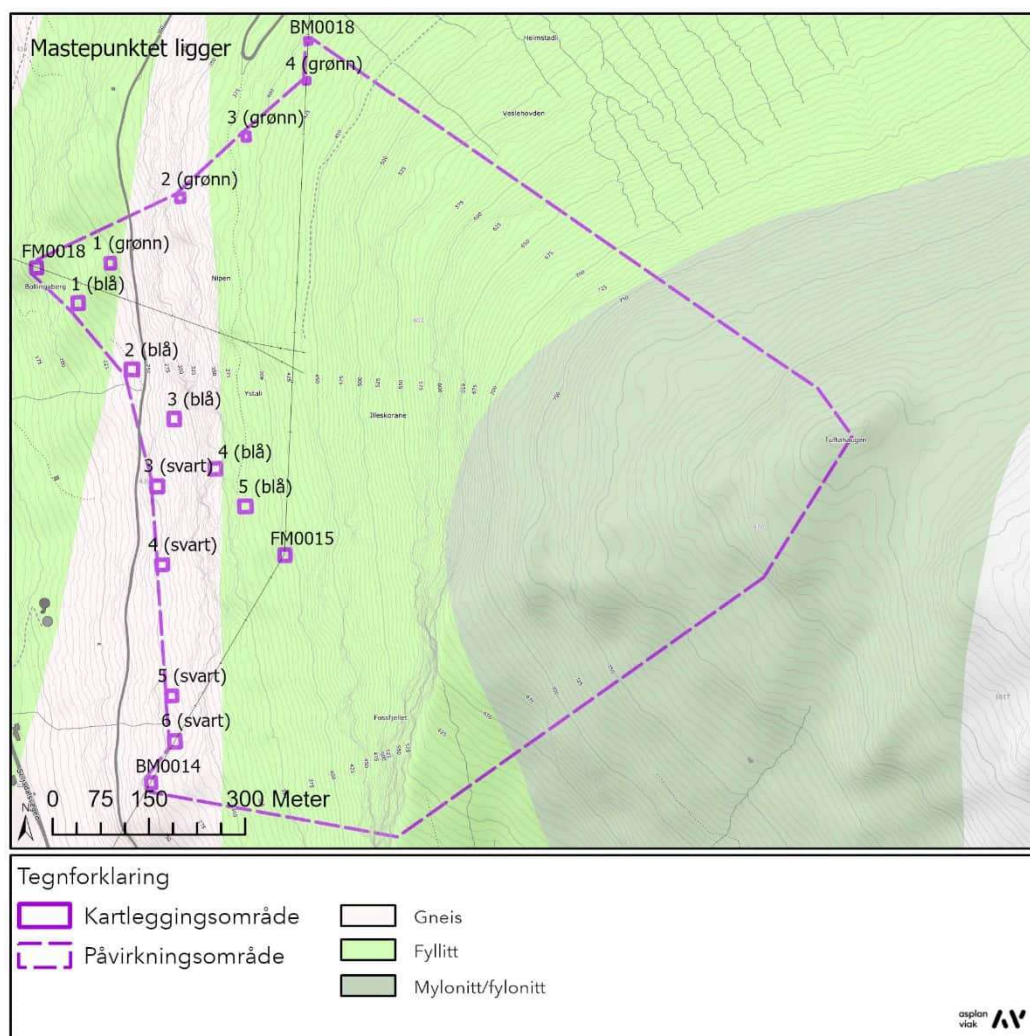
Figur 4: Topografisk kart over kartleggingsområder og påvirkningsområdet.

3.3. Geologi

3.3.1. Berggrunn

Figur 5 viser NGUs berggrunnskart (M 1:50 000). Nedre del av linjetraséene er kartlagt som gneis, mens øvre del av linjetraséene og nedre halvdel av påvirkningsområdet er kartlagt som fyllitt. Øverst i påvirkningsområdet er det kartlagt mylonitt/fylonitt. Studie av skyggekart indikerer at hovedoppsprekningen i berggrunnen har strøkretning SØ-NV og SV-NØ.

Ved befaring er det observert en relativt massiv bergart langs mastetraséen, stedvis med opptil tre sprekkesett, et relativt flatt og to bratte sprekkesett.

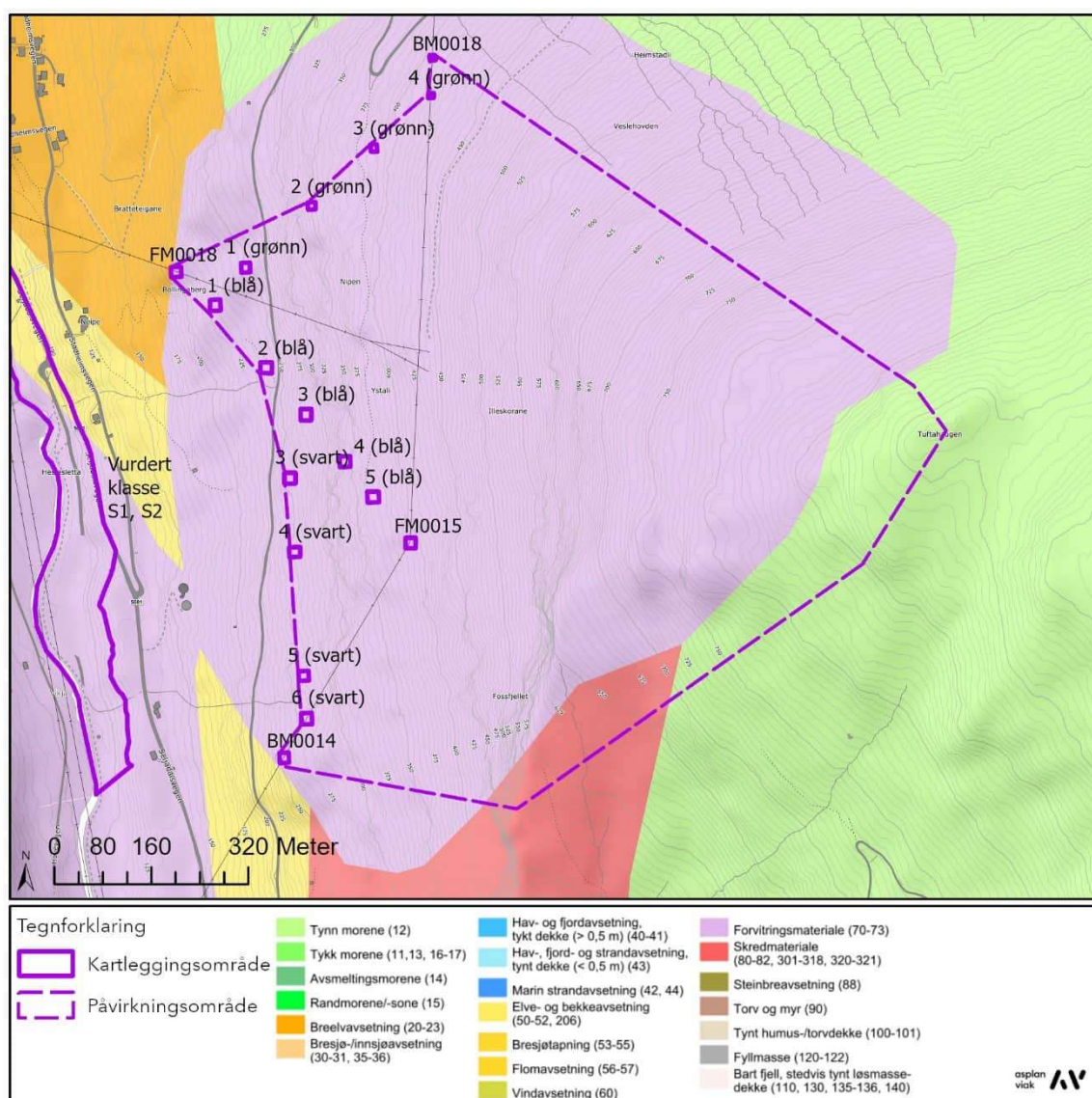


Figur 5: Utsnitt fra NGU sitt berggrunnskart (M 1:50 000).

3.3.2. Løsmasser

Figur 6 viser NGUs løsmassekart (M 1:250 000) over området. Løsmassene langs linjetraséene er angitt som forvittringsmateriale. Helt opp mot Tuftahaugen (908 moh.) er det angitt morenemateriale med tynt eller usammenhengende dekke over berggrunnen. Merk at målestokken på NGUs løsmassekart er grov, og derfor ikke kan brukes direkte til å definere løsmassene langs linjetraséene.

Ved befaring ble det langs linjetraseene observert blokkrik morene og torv over berg. Stedvis ble det observert bergblotninger, som tyder på tynt løsmassedekke flere steder.

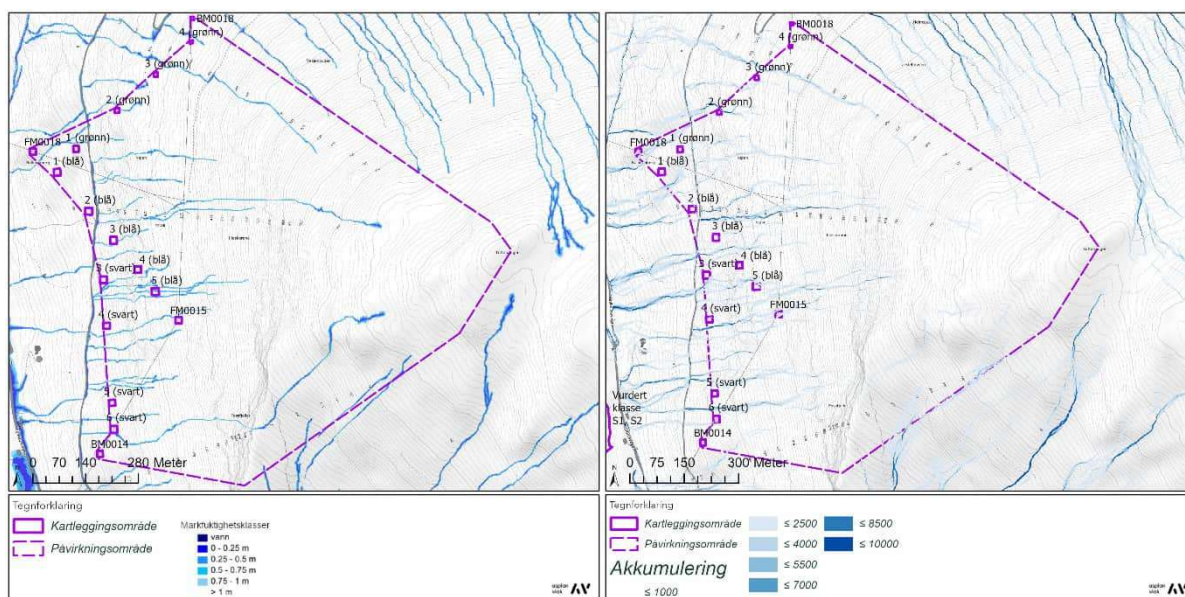


Figur 6: Utsnitt av NGU sitt løsmassekart (M 1:250 000).

3.4. Drenering og vegetasjon

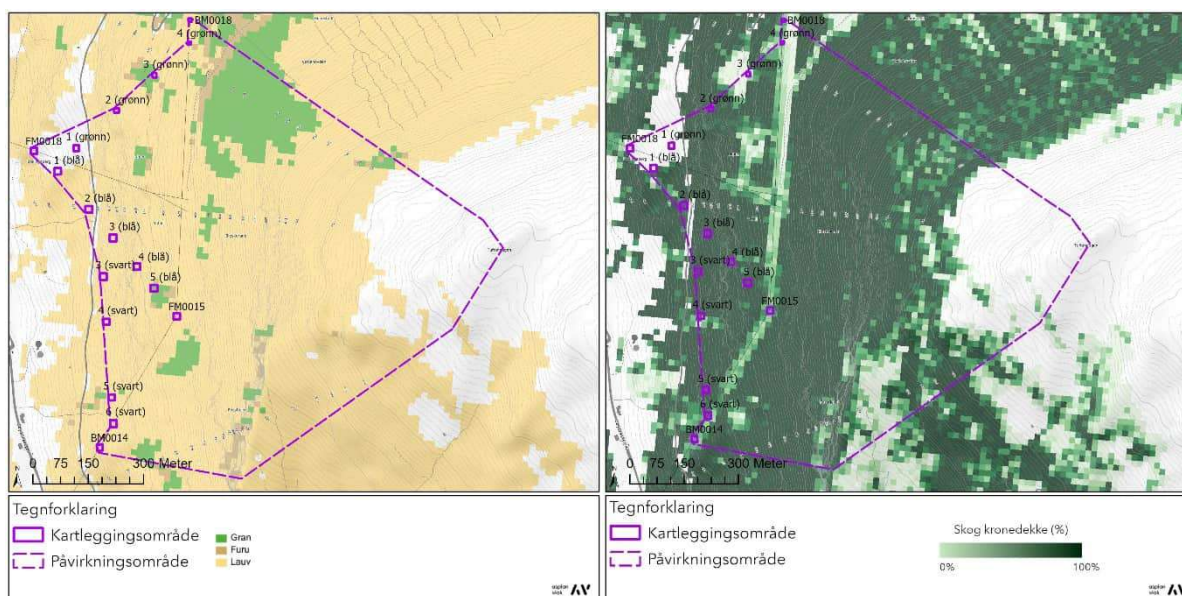
Kartgrunnlag viser at det er en bekk som renner ned ved eksisterende linjekryss Hove/Feios/Refsdal, og en bekk som krysser sør langs linjetrasé mot Refsdal alternativ 2. Terrenget i fjellsiden er bratt, og det er ingen vann eller myrer ellers i terrenget. Nedbørsfeltet til linjetraséene er begrenset til terrenget nedenfor Tuftahaugen.

NIBIOs markfuktighetskart (Figur 7) viser økt markfuktighet langs de to aktuelle bekkene, som starter høyt oppe i påvirkningsområdet (ca. 800 moh.). Ellers indikerer markfuktighetskartet jevn drenering langs nedre del av fjellsiden. Avrenningsanalyse, utført i ArcGIS Pro viser de samme tendensene som NIBIOs markfuktighetskart. I skyggekart kan bekker sees som mindre nedskjæringer i terrenget, se registreringskart i vedlegg B.



Figur 7: Venstre: NIBIO sitt markfuktighetskart. Høyre: avrenningsanalyse fra ArcGIS Pro.

Skoggrensen i området ligger ca. 800 moh. Figur 8 viser NIBIO sitt skogkart SAT-SKOG. Skogtypen er i all hovedsak registrert som løvskog, men det er også mindre områder med granskog. Kronedekningen er stort sett opp mot 100% i hele den skogdekte delen av påvirkningsområdet, med noe lavere kronedekning opp mot skoggrensen. Langs eksisterende linjetrasé fremgår det av flyfoto og kronedekningskart at det ikke er skog.



Figur 8: Venstre: Utsnitt av NIBIO sitt kart over skogtype. Høyre: Utsnitt av NIBIO sitt kronedekningskart.

3.5. Klima

Nedbørsdata er hentet fra NVE sitt «Grid times series» API [9]. Datasettet er SeNorge2 som er basert på observerte og interpolerte data fra 1990 fram til 2024 [17]. Vindroser er basert på data fra januar 2013 til desember 2024. Interpolerte data er justert for høyde.

Klimadata er henta fra kartleggingsområdet ca. 420 moh., og fra nærmeste fjelltopp Tuftahaugen 908 moh. Bakgrunnen for uttak av klimadata på toppen av Tuftahaugen er at vinden blir mindre påvirket av dalstrøk ved høyder. Koordinatene er vist i Tabell 4.

Tabell 4: Koordinater for punkt som klimadata er basert på.

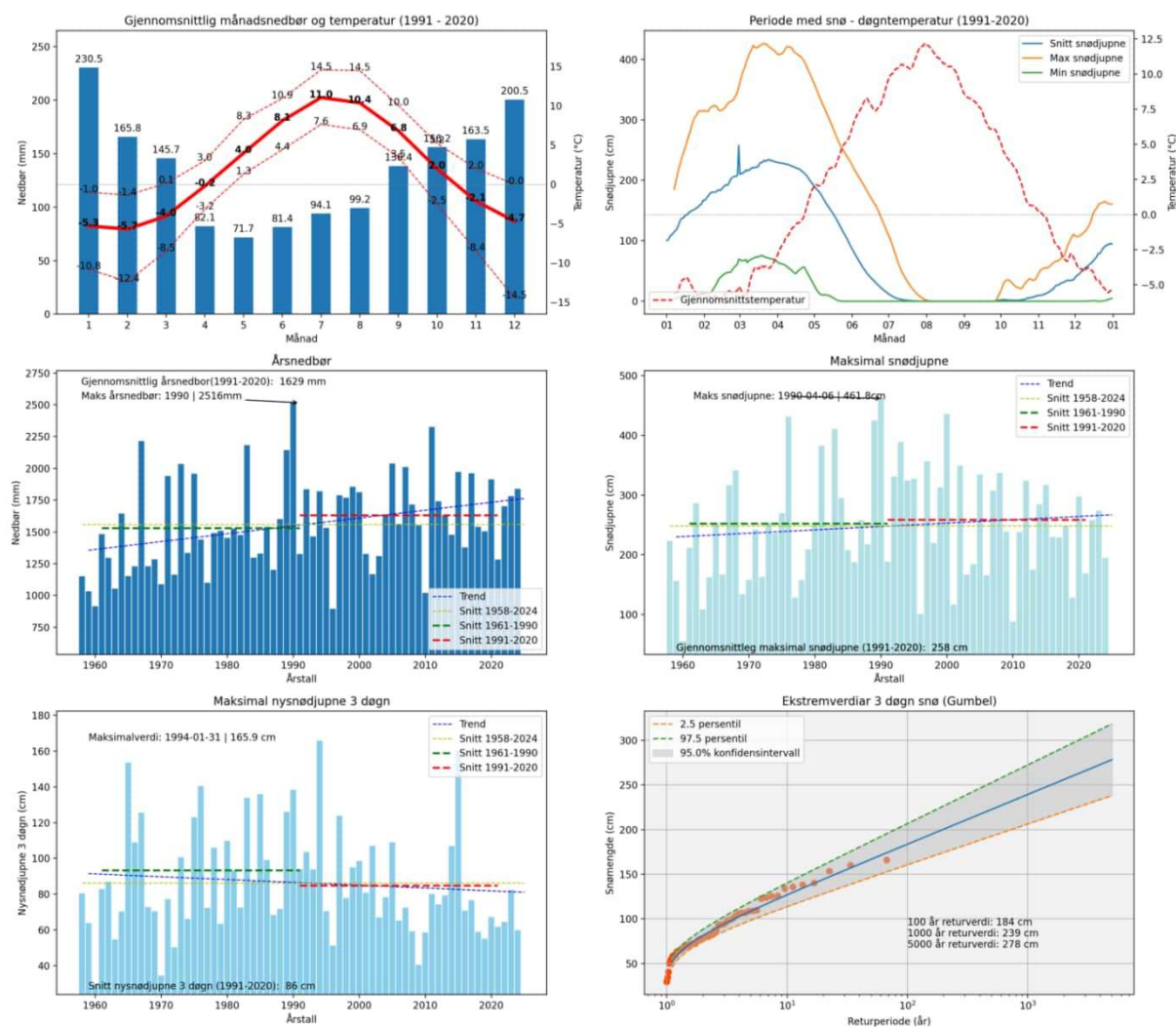
Lokalitet	Koordinater UTM 33	
	N	Ø
Tuftahaugen (908 moh.)	6799206	49157
Kartleggingsområdet (420 moh.)	6799323	48271

3.5.1. Normaler

Figur 9 viser klimaoversikt for Tuftahaugen. Området har et typisk vått vestlandsklima. Gjennomsnittstemperaturen varierer fra -5,7°C i februar, til 11,0°C i juli. i gjennomsnitt er

det plussgrader fra midten av april til midten av oktober. Det er mest nedbør i desember og januar, og minst i april-juni. Gjennomsnittlig årsnedbør for området er 1629 mm, med en økende trend. Gjennomsnittlig maksimal snødybde ved Tuftahaugen er 258 cm (ca. 908 moh.), med en økende trend. Ved kartleggingsområdet er gjennomsnittlig maksimal snødybde 148 cm (ca. 420 moh.), med en svakt minkende trend.

Klimaoversikt for Tuftahaugen (847 moh.)



UTM33 6799206N 491570

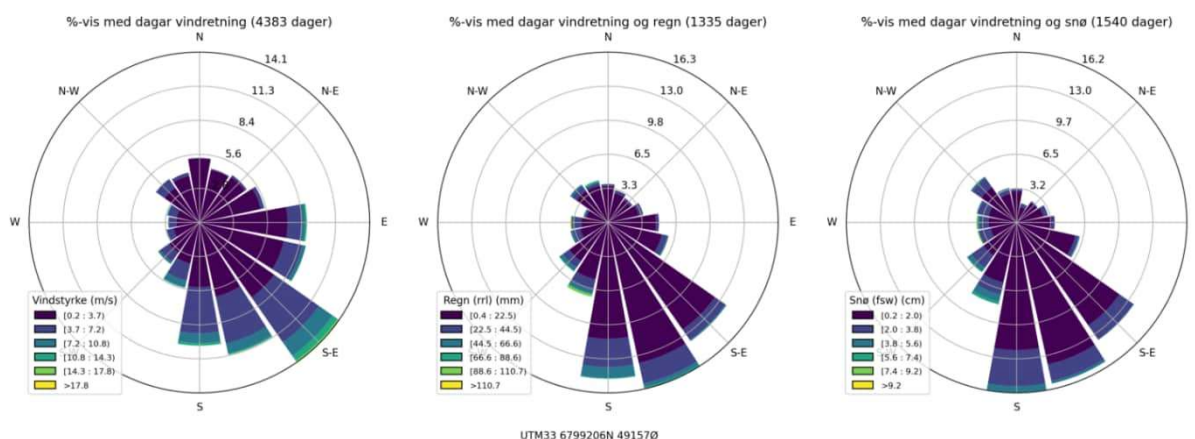
Figur 9: Klimaoversikt Tuftahaugen.

3.5.2. Vind

Figur 10 viser vindroser fra Tuftahaugen. Vindrosene viser henholdsvis dominerende vindretning, vindretning for generell nedbør og vindretning ved snø (temperatur under 1

grad). Figuren viser at det er flest registrerte dager med vind fra sørøst, sør og øst. Nedbørs - og snøførende vindretning viser tilnærmet samme trend, med flest dager fra sørøst (nedbørsførende) og sør (snøførende). Aktuell fjellside er orientert med strøkretning nord-sør (fallretning mot vest). Dette medfører at fjellsida ikke ligger direkte i le. Mest intensiv snøførende vindretning er fra sør-sørvest. Her ligger terrenget ikke i le.

Vindanalyse for Tuftahaugen (847 moh.)



Figur 10: Vinddata for Tuftahaugen.

3.5.3. Ekstremverdier

Ekstremverdier for 3 døgns nysnøtilvekst med ulike returperioder er vist i Tabell 5. Verdiene er utregnet med Gumbel-metoden av klimaskriptet AV-Klima [18], se også Figur 9. Returverdiene er basert på griddata. Merk at AV-Klima bruker høyere tetthet for nysnødybden over tregrensa for å ta hensyn til vind, noe som gjør at 3-døgn nysnødybde blir lavere. Det har likevel lite å si for den totale snødybden siden snøkompakteringsrutinen justerer for dette i etterkant.

Tabell 5: Ekstremverdier for 3 døgns snø (Gumbel) for ulike returperioder.

Returperiode	Ekstremverdi (cm)	
	Tuftahaugen (908 moh.)	Kartleggingsområdet (420 moh.)
100 år	184	139
1000 år	239	183

3.5.4. Framtidig klima

Vik kommune er i dag en del av Vestland fylke, men var tidligere (før regionreformen) en del av Sogn og Fjordane fylke. Under presenteres derfor informasjon om klimaprofilen til Sogn og Fjordane [21].

Klimaprofilen for Sogn og Fjordane viser at klimaendringene vil føre til vesentlig flere episoder med kraftig nedbør i intensitet og forekomst. Det er ventet økt flomvannføring og økt jord -, flom- og sørpeskredfare som følge av økt nedbørsmengde. Regn vil oftere falle på snødekt underlag, noe som kan øke faren for våte snøskred i skredutsatte områder og minke faren for tørre snøskred i lavereliggende områder. Det er ventet en vesentlig reduksjon i snømengde, og i tallet på dager med snø i lavereliggende områder. I høyereliggende fjellområder derimot, kan det frem mot midten av hundreåret bli økende snømengder. Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke frekvensen av steinsprang og steinskredhendelser, men har trolig mest påvirkning på mindre steinspranghendelser, og ses som usikkert i sammendraget av klimaprofilen, se Figur 11.

VESENTLEG AUKE	
 Ekstrem nedbør	Det er venta vesentleg auke i episodar med kraftig nedbør både i intensitet og førekomst. Dette vil også føre til meir overvatn
 Regnflom	Det er venta fleire og større regnflaumar, og i mindre bekkar og elver må ein vente ei auke i flaumvassføringa
 Jord-, flom- og sørpeskred	Auka fare som følgje av auka nedbørmengder
 Stormflo	Som følgje av havnivåstiging er det venta auke i stormflonivåa
MOGELEG VESENTLEG AUKE	
 Tørke	Trass i meir sommarnedbør, kan høgare temperaturar og auka fordamping auke faren for tørke om sommaren
 Isgang	Kortare isleggingssesong, hyppigare vinterisgangar samt isgangar høgare opp i vassdraga. Nesten isfrie elver nær kysten
 Snøskred	Med eit varmare og våtare klima vil regn oftare falle på snødekt underlag. Dette kan redusere faren for tørrsnøskred, og auke faren for våtsnøskred i skredutsette område
SANNSYNLEG UENDRA ELLER MINDRE	
 Snøsmelteflom	Snøsmelteflaumane vil komme stadig tidlegare på året og bli mindre mot slutten av hundreåret
USIKKERT	
 Sterk vind	Truleg lita endring
 Steinsprang og steinskred	Hyppigare episodar med kraftig nedbør vil kunne auke frekvensen av desse skredtypane, men hovudsakleg for mindre steinspranghendingar
 Fjellskred	Det er ikkje venta at klimaendringane vil auke faren for fjellskred vesentleg

Figur 11: Utsnitt fra tabell som sammenstiller forventede endringer i Sogn og Fjordane fra perioden 1971-2000 til 2071-2100. Fokus i sammendraget er klima, hydrologiske forhold og naturfarer.

3.6. Tidligere skredhendelser

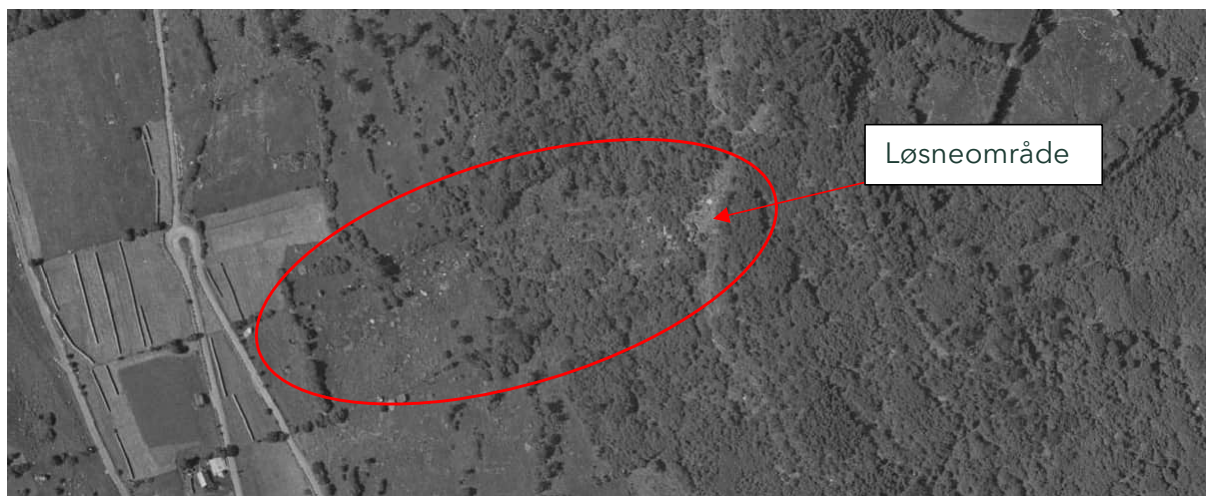
Asplan Viak har snakket med styreleder for skogsbilveien som går på skrå opp gjennom påvirkningsområdet. Han forteller at det kommer stein ned på vegen årlig. Om steinene er et resultat av remobilisering av blokker i terrenget, eller løsner fra skrentene på oversiden av vegen er usikkert, men trolig er begge deler aktuelt. Stort sett er det bare stein som når ned på vegen, sjelden jord-/flomskred.

I nasjonal skreddatabase [4] er det ikke registrert skredhendelser innenfor selve kartleggingsområdet eller påvirkningsområdet. Registrerte hendelser nærmest kartleggings/påvirkningsområdet i samme fjellside er oppsummert i Tabell 6.

Tabell 6: Beskrivelse av registrerte skredhendelser nærmest kartleggingsområdet.

Dato	Skredtype	Lokasjon	Beskrivelse (NVE Atlas)
22.02.1902	Snøskred	Vik. Rambara. Tuftahaugen. 750 m øst for linjetrasé.	<i>Den 22. februar 1902 omkom John Andersen, 26 år, med bustad på Grønsberg. "omkom i et sneskred paa jagt i Rambæra." Han var på ryptejakt og var komen til Tuftahaugen (908 m oh) då han om lag kl. 1400 vart teken av snøskredet. Der var folk på Rambærstølen som såg dette, og dei kom til. Det var tung snø, og dei nådde fram til skredplassen etter 1 ½ time og fann han att, og då var han enno i live. Men han døde kort tid etter av skadane, medan dei frakta han på nokre riskvistar ned til Stadheim, som var den næraste staden.</i>
15.07.1960	Steinsprang	Vik i Sogn. Fosse. 600 m sør for linjetrasé.	<i>Eit fjellskred i 1960 med ein stor stein som kom heilt ned til garden Fosse oppe ved elva Vikja, og la seg rett nedom øvste vegen. Berre denne store steinen kom så langt ned i steinskredet. Skade på skog og mark. Ein geolog såg på fjellet etterpå, og rådde til at ikkje noko måtte gjerast med reinsking av fjellsida, det ville berre gjere det verre. Her kom også eit jord- og steinskred den 14.10. i 1946-48, utan særleg skade.</i>
Rundt 1500	Jordskred	Vik. Garden Nummedal 1000 m sør for linjetrasé.	<i>Garden Nummedal skal etter ei segn vere teken ut av eit stort jordskred. Også garden Fosse skal ha gått ut i same skredet. Fleire historier er spunne omkring dette, og dei må temmeleg sikkert ha bakgrunn i ei faktisk hending. Omkomne? I fjellsida over Fosse er den dag i dag eit fjellstykke kalla Stopulen. I katolsk tid svarte Fosse-bruka årleg ei kuverdi til eit kloster i Bergen, for at Stopulen ikkje skulle breste ut og kome over garden. Det er ein tydeleg klovne bakom knausen, men den står den dag i dag. Årstalet 1500 er stipulert.</i>

Den registrerte steinspranghendelsen og jordskredhendelsen virker å være riktig plassert, ettersom gårdsnavnene er med i beskrivelsen. Det er også terreng i disse områdene som legger til rette for skredtypene. Spor etter steinsprang/steinskredhendelsen i 1960 kan observeres på historiske flyfoto fra 1971, se Figur 12.

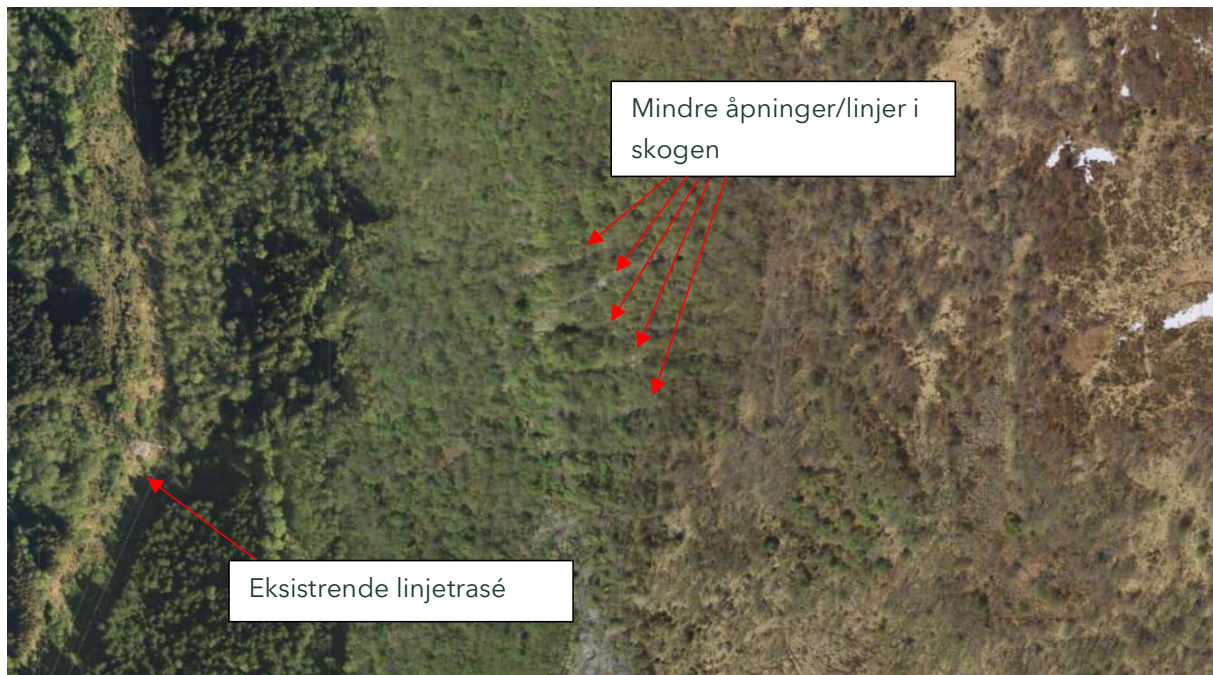


Figur 12: Utsnitt fra flyfoto 1971. Spor etter steinsprang/steinskredhendelse kan observeres. Området ligger ca. 600 m sør for linjetrasé.

Den registrerte snøskredhendelsen på nordsiden av Tuftahaugen virker ut fra beskrivelsen å være riktig plassert. Terrenghelningskart viser terreng med tilstrekkelig bratthet i området, og den aktuelle fjellsiden er vent mot nord-nordvest hvor det med hensyn til dominerende snøførende vindretning kan forventes pålagring av snø. Flyfoto viser også åpninger i skogen nedover fjellsiden på denne siden av fjellet, som tyder på at det har gått flere snøskred her.

I den vestvendte delen av fjellsida, der linjetraséene ligger, er det ikke observert tilsvarende spor etter snøskredskadet skog i historiske flyfoto. I flyfoto fra 2016 er det derimot observert mindre åpninger i skogen i påvirkningsområdet ovenfor det søndre endepunktet til linjetrasé mot Refsdal alternativ 1, se Figur 13. Sporene kan være mindre steinsprang eller jordskred, da terrenget her er bratt. Sporene stopper ca. 175 m ovenfor eksisterende linjetrasé. Skyggekart viser tegn til små renner og avsetningsvifter i det aktuelle området, noe som indikerer mindre jordskred, se registreringskart i vedlegg B. Dreneringsanalyse viser også drenering mot rennene.

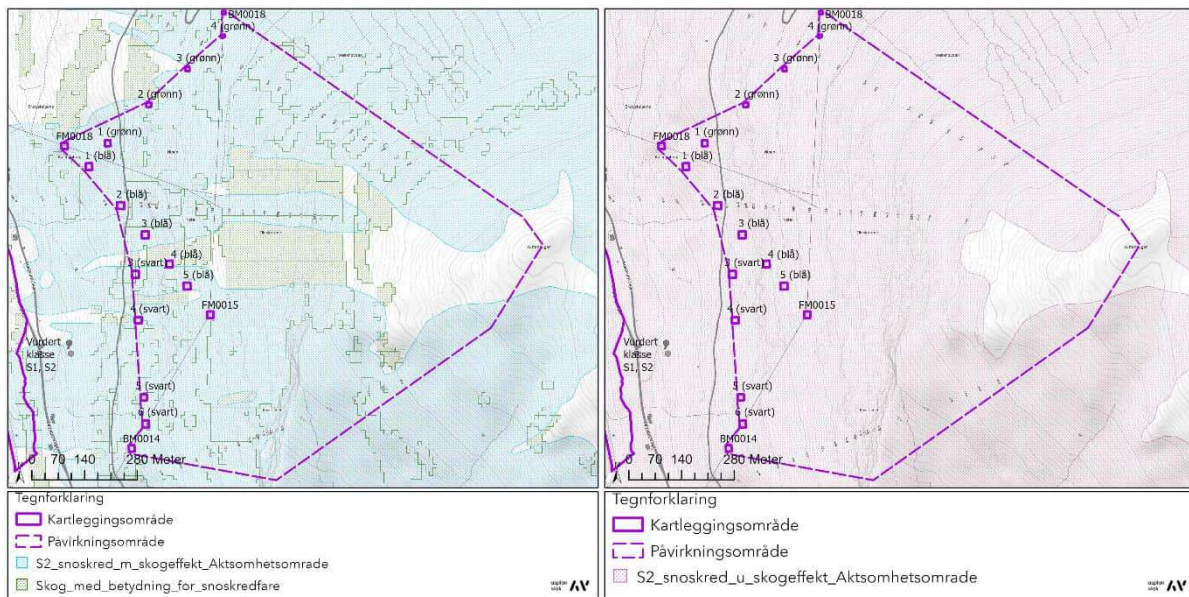
Ellers er det lite spor etter skredaktivitet i historiske flyfoto (tilbake til 1971). I skyggekart kan det derimot observeres spredte blokker i terrenget nedenfor den store berghammeren. En del av disse blokkene er trolig steinsprangblokker, men noen kan også være moreneblokker.



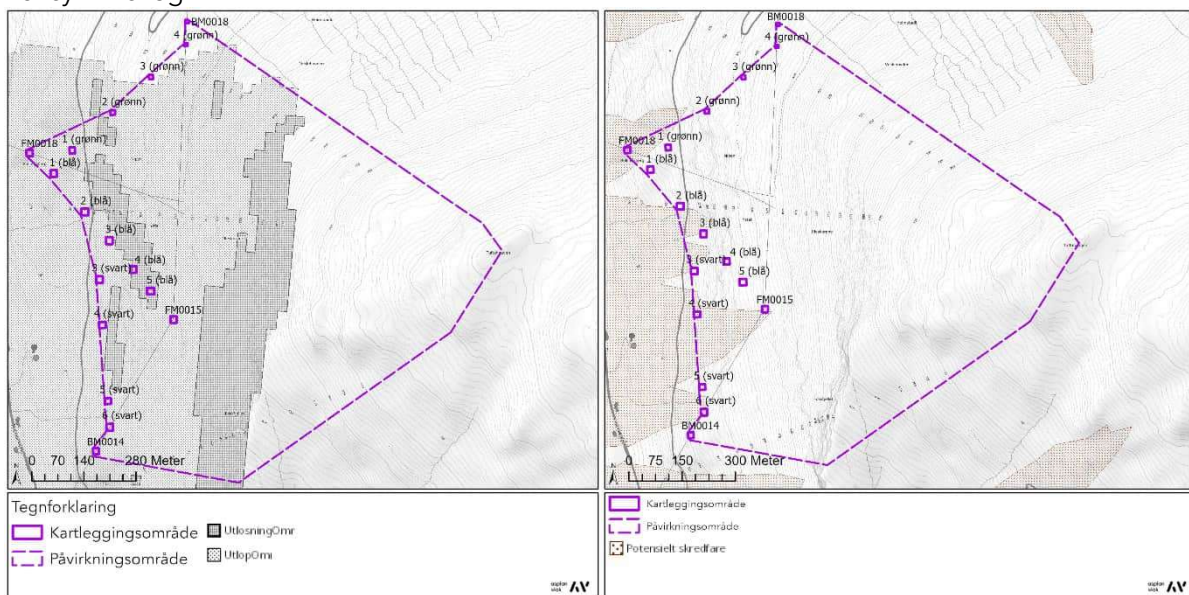
Figur 13: Flyfoto fra 2016, med synlige åpninger i vegetasjonen i påvirkningsområdet.

3.7. Aktsomhetskart

Linjetraséene ligger fullstendig innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred for sikkerhetsklasse inntil S2 uten skog, og tilnærmet fullstendig innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred for sikkerhetsklasse S2 med skog, se Figur 14. Videre ligger det meste av linjetraséene innenfor NVE sitt aktsomhetskart for steinsprang, med unntak av nordre del av linje mot Feios, se Figur 15. Deler av linjetraséene ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for jord- og flomskred.



Figur 14: NVE sitt aktsomhetskart for snøskred (S2), venstre: med hensyn til skog, høyre: uten hensyn til skog.



Figur 15: Venstre: NVE sitt aktsomhetskart for steinsprang. Høyre: NVE sitt aktsomhetskart for jord- og flomskred.

3.8. Tidligere kartlegginger

Det er tidligere utført flere skredfarekartlegginger i området rundt Seljedalen, se Figur 16.

Asplan Viak gjennomførte i 2015 en skredfarevurdering for reguleringsplanområdet Hesjasletta, på østsiden av elva Vikja, nederst i Seljedalen. Området ble vurdert for skred med årlig sannsynlighet 1/100 og 1/1000. Det ble vurdert at jord- og flomskred var dimensjonerende skredtype. Skredfarevurderingen ble utført før ny veileder fra NVE kom i 2020. Skredfarekartleggingen vurderes å være mindre relevant for denne utredningen, da retningslinjene for vurdering av skred har endret seg, kartleggingsområdet ligger helt i bunnen av Seljedalen, og faresoner er knyttet til lokale bratte jordskråninger.

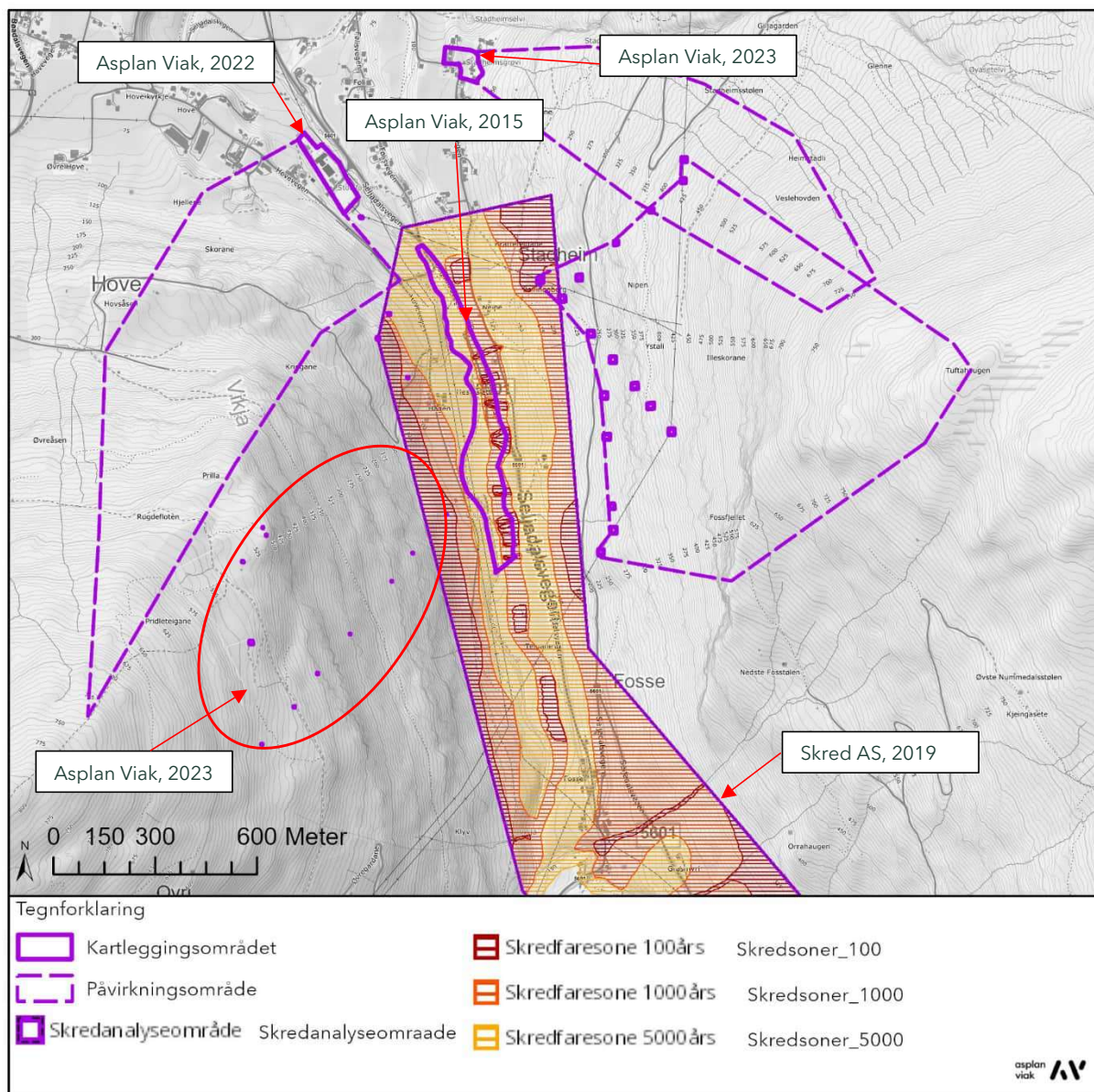
Skred AS gjorde en større skredfarekartlegging i 2019, for flere områder i Vik kommune, deriblant Seljedalen. Vurderingen er gjort med hensyn til skog. I nordre del av Seljedalen ble steinsprang vurdert å være dimensjonerende skredtype. Området er vurdert for årlig sannsynlighet for skred 1/100, 1/1000 og 1/5000. Det er tegnet faresoner for skred i hele dalens lengde. Skredfarevurderingen ble utført før ny veileder fra NVE kom i 2020. Skredfarekartleggingen fra Skred AS vurderes å være relevant i forhold til denne utredningen, med sammenfallende påvirkningsområde. Likevel antas detaljnivået for Skred AS sin vurdering å være noe mindre enn denne utredningen, blant annet pga. omfang av befaring og nye retningslinjer for vurdering av skred som har kommet ut i etterkant.

Asplan Viak utførte i 2022 en skredfarevurdering for Hove transformatorstasjon, som ligger på Vestsiden av elva Vikja, og med påvirkningsområde på vestsiden av dalen. Vurderingen er utført for en sikkerhetsklasse som tilsier at årlig sannsynlighet for skred ikke skal overstige 1/1000. Det er vurdert at deler av området ligger innenfor faresone for skred av skredtypen steinsprang. Skredfarekartleggingen vurderes å være mindre relevant for denne utredningen, da påvirkningsområdet ligger på motsatt side av dalen.

Asplan Viak utførte i 2023 en skredfarevurdering for vurdering av masteplassering langs linjetrasé Hove-Refsdal vestsiden av dalen. Mastepunkter ble vurdert opp mot årlig sannsynlighet for skred på 1/1000. Det er vurdert at to av tre alternativer tilfredsstiller kravene til sikkerhet mot skred, mens ett alternativ ikke tilfredsstiller lovverket sitt krav. Skredfarekartleggingen vurderes å være mindre relevant for denne utredningen, da påvirkningsområdet ligger på motsatt side av dalen.

Asplan Viak utførte i 2023 en skredfarevurdering i forbindelse med etablering av ny driftsbygning på gbnr. 5/3, på nordsiden av Tuftahaugen. Vurderingen ble utført for

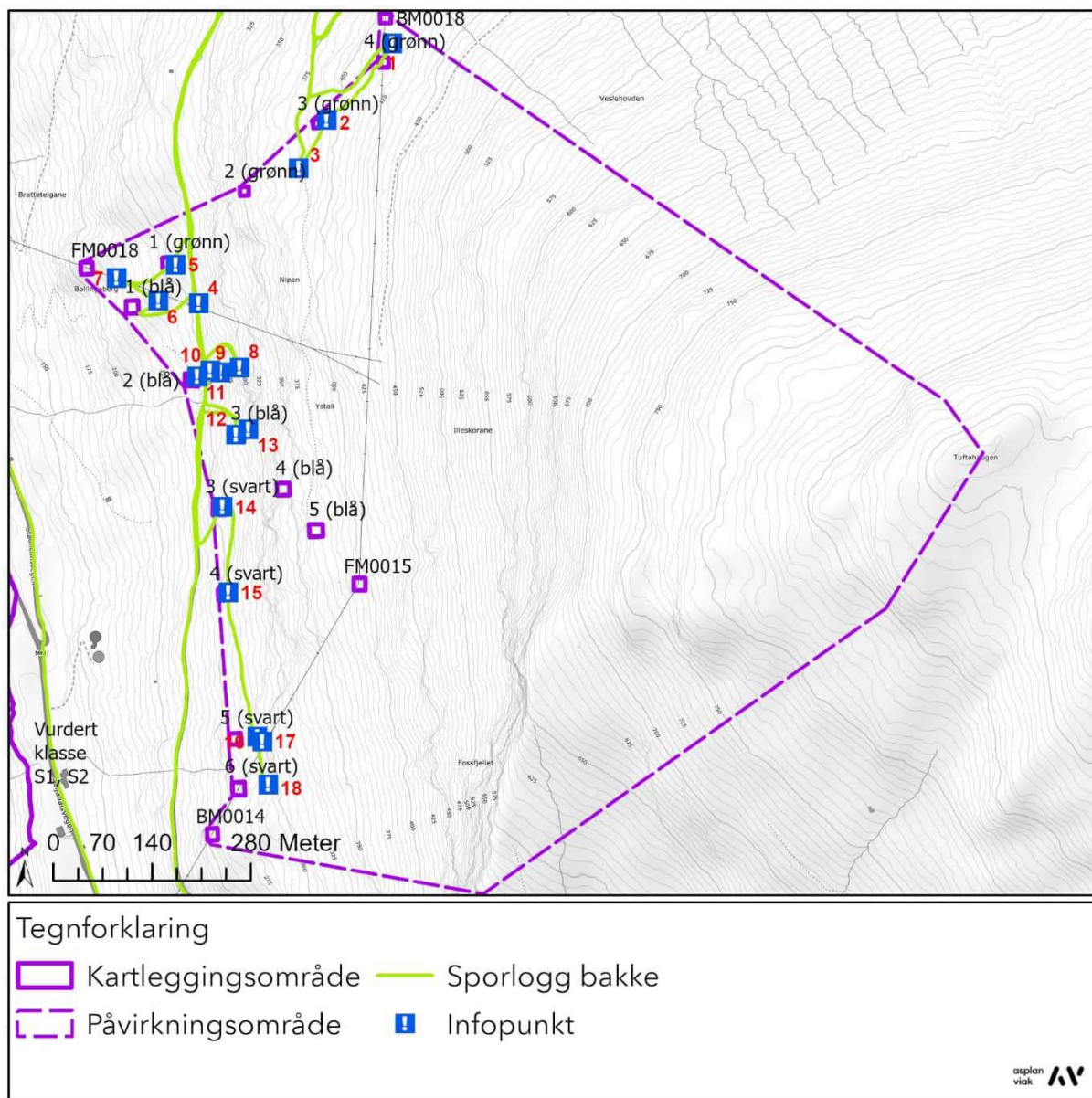
sikkerhetsklasse S1 og S2, der årlig sannsynlighet for skred ikke skal overskride hhv. 1/100, 1/1000. Området ble vurdert å tilfredsstille lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred. Skredfarevurderingen vurderes å være relativt relevant, men påvirkningsområdet skiller seg fra påvirkningsområdet i denne rapporten ved at det er nordvendt, at det i større grad er spor etter aktivitet i løsmassene og at det mangler større sammenhengende skrentrekker.



Figur 16: Oversikt over tidligere skredfarekartlegginger.

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 7, med henvisning til GPS-punkt vist i vedlegg B samt i Figur 17.

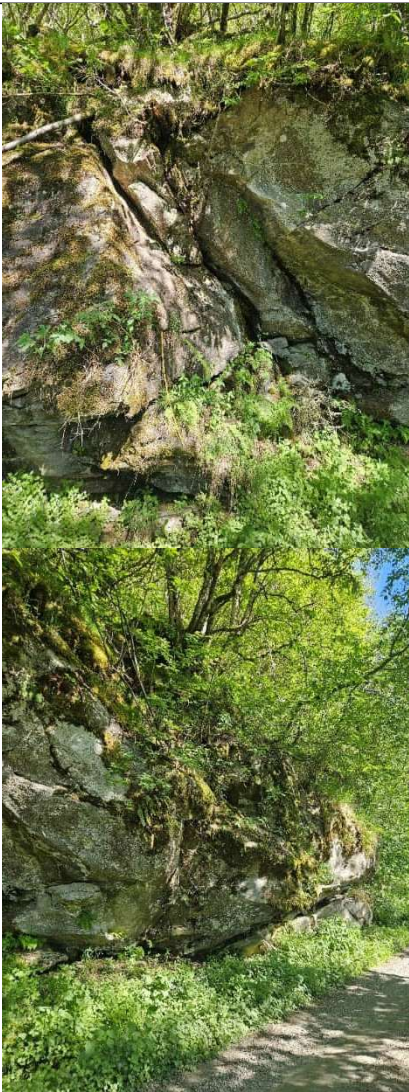


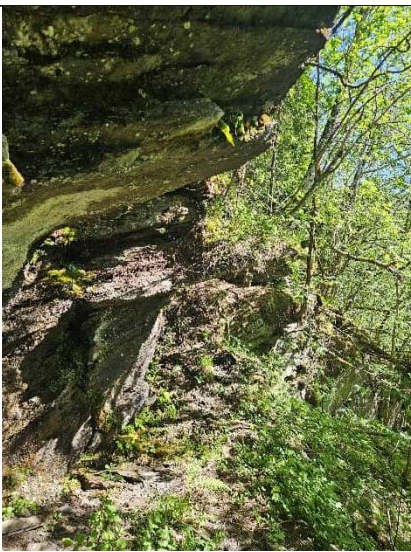
Figur 17: GPS-spor og infopunkter fra befaring.

Tabell 7: Beskrivelse av observasjoner gjort under befaringen ved kartleggingsområdet, med tilvisning til GPS-punkt vist på kartet i Figur 17.

GPS-punkt/	Beskrivelse	Foto
1	Ved mastepunkt <i>BM0018</i> og 4 (<i>grønn</i>). Ikke tegn til skredaktivitet her. Blokkrik morene og torv over berg.	
2	Gunstig masteplassering av mastepunkt 3 (<i>grønn</i>) på en liten utstikker. Berg i dagen like ved (bilde 2).	

			
3	Slakt terreng ovenfor mastepunkt 2 (<i>grønn</i>) som står på toppen av brattskrent. Ingen spor etter skred.		
4	Brattskrenter med relativt lave relieff over skogsveg. Ligger noen steinsprangblokker i terrenget (bilde 1).		

	Oppsprekking: et relativt flatt og to bratte sprekkesett muliggjør utløsning av blokker. Vegen vil ha en bremsende effekt.		
5	Masteplassering av mastepunkt 1 (<i>grønn</i>) utpå utstikker. Eventuelle steinsprangblokker vil ha noe dreining til siden for mastepunkt. Jordet er rydda, så vanskelig å anslå utløp på steinsprangblokker. Ingen ferske blokker.		

6	Masteplassering av mastepunkt 1 (<i>blå</i>) i slakt terreng. Spredte blokker i området. Storparten vurderes å være morene, mens flere av de som ligger nærmest vegen kan se ut som steinsprangblokker. Ingen antatte steinsprangblokker ved mastepunkt.		
7	Masteplassering av mastepunkt <i>FM0018</i> ved eksisterende mastepunkt. Slakt terreng. Jordet er rydda for stein, men det anses som lite sannsynlig at steinsprangblokker når ned. Flere bergeksponeringer i området, så løsmassedekket er trolig tynt.		
8	Bilde 1: overhengende parti i brattskrenter. Enkelte områder av skrentene har avløste blokker.		

	Bilde 2: terreng nedenfor brattskrenter. Virker ikke å være særlig aktivt mtp. steinsprang. Gjengrodd/dekt av jord og enkeltblokker. Ingen ferske.		
9	Noen gamle antatte steinsprangblokker. ca. 2 - 4 m³.		
10	Veg/vegfylling over mastepunkt 2 (blå).		

11	Ligger spredte blokker ved mastepunkt 2 (<i>blå</i>). De fleste er trolig morene, men noen kan være steinsprangblokker.		
12	Ligger spredte enkeltblokker ved mastepunkt 3 (<i>blå</i>). Ca. 3 - 10 m ³ . Ingen etablert ur her.		
13	Liten ryggformasjon i gamle steinsprangblokker vil ha positiv effekt mtp. å lede blokker vekk fra mastepunkt 3 (<i>blå</i>).		

14	Ligger 5 stykk spredte 2 - 5 m³ blokker som kan være steinsprangblokker ved mastepunkt 3 (svart). Noe mer steinsprangavsetninger nærmere brattskrenter.	
15	Bilde 1: ligger et par 3 m³ blokker ca. 20 m bak mastepunkt 4 (svart). Kan være gamle steinsprangblokker. Ingen nede ved mastepunkt alt4. (svart) (bilde 2). God plassering.	

16	Spredte 5 - 15 m³ blokker som kan være steinsprangblokker. Ingenting ferskt i området. Ovenfor mastepunkt 5 (svart).		
17	Svært massivt berg i brattskrenter ovenfor mastepunkt 5 (svart). Lav løsnensannsynlighet. Dette samsvarer med få mulige steinsprangblokker nedenfor.		

18	Massivt berg også her. Noen få blokker i terrenget nedenfor.	
-	Drone foto av mastepunkt FM0015. Ingen blokker i terrenget rundt. Ingen brattskreenter nært mastepunkt.	

-	Dronefoto av mastepunkt 6 (svart) og BM0014.	 
-	Dronefoto av mastepunkt 4 (blå) og 5 (blå).	 



3.10. Eksisterende sikringstiltak

Det er ikke registrert skredsikringstiltak i NVE sin database for sikringstiltak [4]. Det er heller ikke observert sikringstiltak ved befaring eller i tilgjengelig grunnlagsmateriale.

4. Utredning av skredfare

Utredning av skredfare er basert på feltobservasjoner, historiske skredhendelser, tidligere kartlegginger, NVE sine aktsomhetskart, modellering, studering av kart og ortofoto, samt klimatiske data.

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.

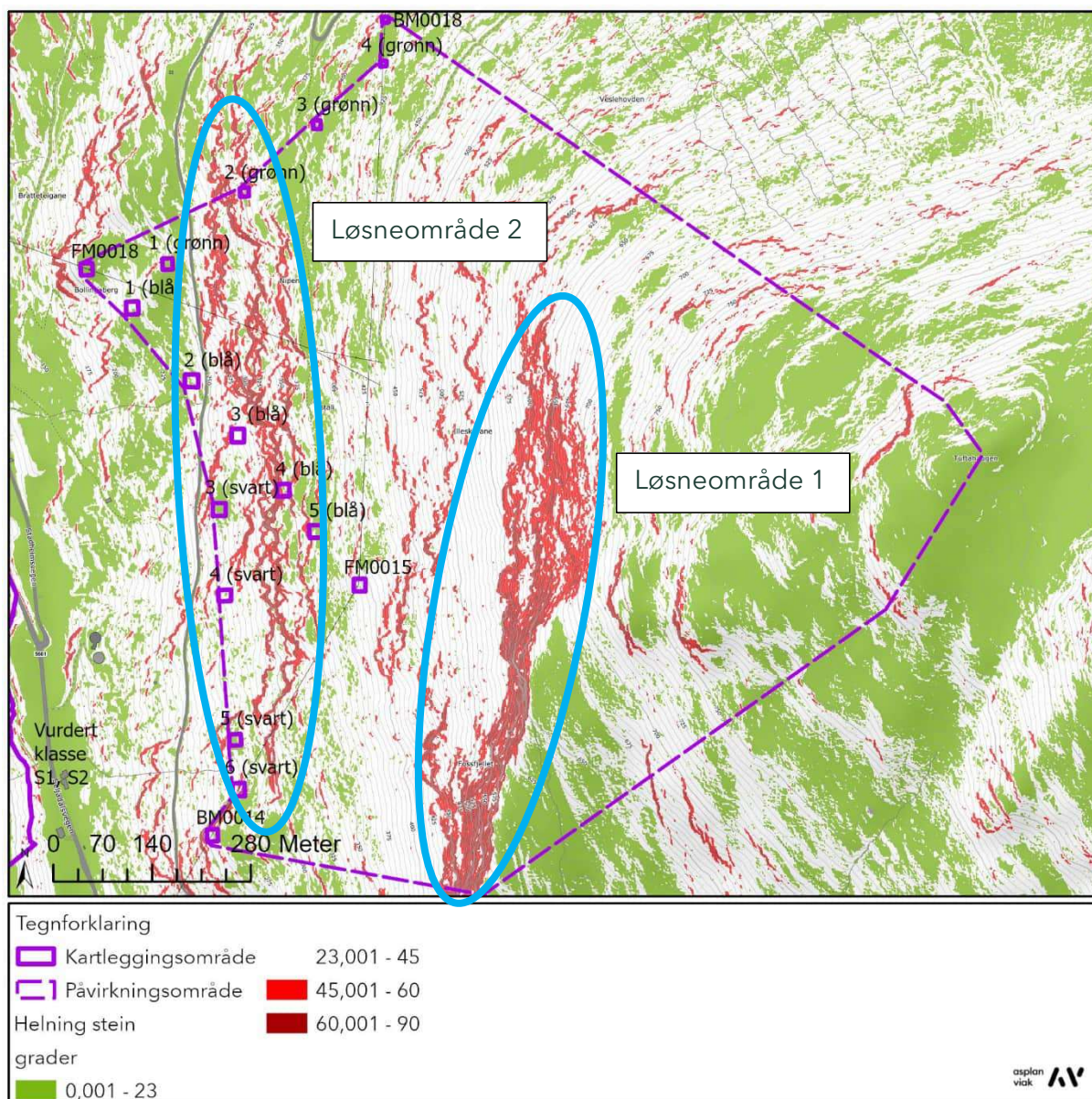
4.1.1. Er steinsprang aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til steinsprang i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [2]. 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 vist i registreringskart i vedlegg B. Alle partier brattere enn 45 er inkludert i kartet. De potensielle løsneområdene kan deles i to områder, løsneområde 1 og 2, vist i Figur 18.

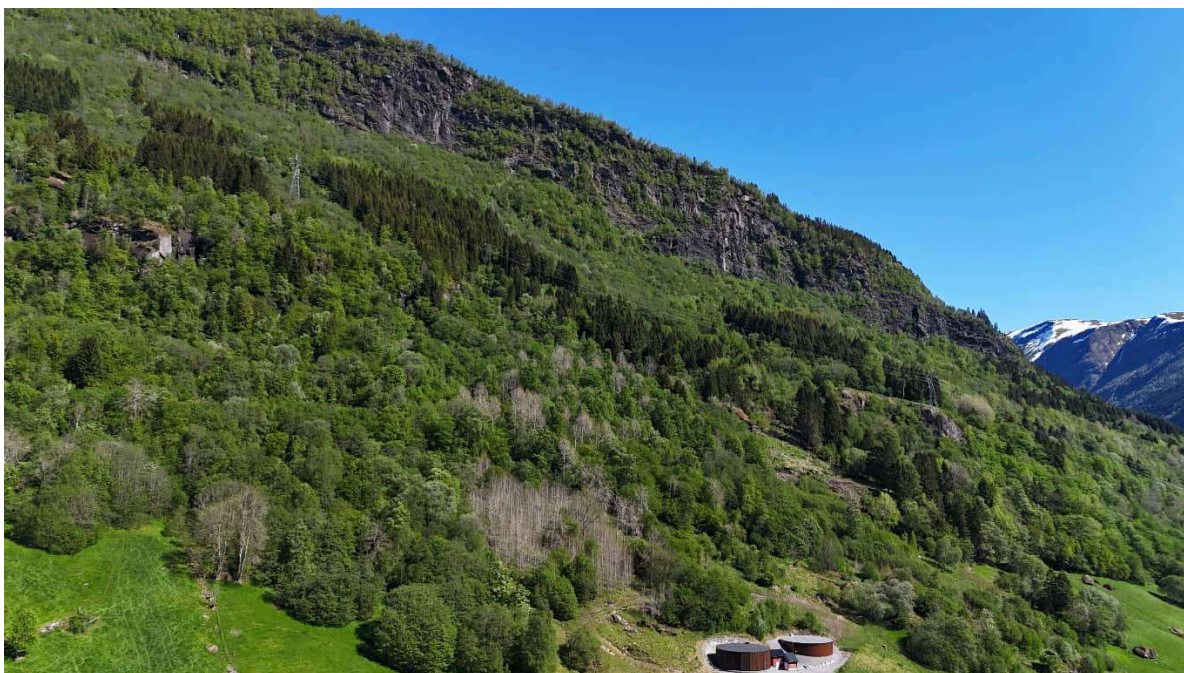


Figur 18: Potensielle løsneområder for steinsprang er markert med rød. Områdene er delt i løsneområde 1 og 2.

Løsneområde 1

Midt i påvirkningsområdet er det en opptil 100 m høy skrentrekke/berghammer. Fra dronefoto (Figur 19) framstår skrentrekken som relativt massiv. Bergarten i dette området er registrert som fyllitt, som erfaringsmessig ofte har en tydelig skiffrighet. Skiffrigheten er ofte foldet, noe som gjør at man ikke nødvendigvis får utglidning langs skiffrighetsplanet. Det er ikke observert ur nedenfor skrentpartiet, men spredte steinsprang/steinskredblokker er observert på skyggekart/flyfoto, se registreringskart i

vedlegg B. Dette indikerer at løsnesannsynligheten er lav. To steder renner det bekk ned på tvers av skrentrekken. Disse områdene kan være mer utsatt for steinsprang utløst av fryse/tine-prosesser av vann i bergsprekker. For vurdering av løsnesannsynlighet fra dette området, er det valgt å vurdere ut ifra en enhetsbredde på 50 meter, da dette anses som hensiktsmessig mtp. avstanden mellom mastepunkter. Løsnesannsynligheten for steinsprang fra dette området vurderes å være større enn 1/1000 per enhetsbredde på 50 meter, men ikke atskillig større.



Figur 19: Dronefoto av opp mot 100 m høy skrentrekke (løsneområde 1) midt i påvirkningsområdet. Eksisterende mastepunkt FM0015 sees nede til venstre. Lite steinsprangavsetninger i terrenget.

Løsneområde 2

Langs fjellsiden like ovenfor mastepunktene / stedvis langs trasé mot Refsdal alternativ 1, er det et parti med flere mindre skrenter. Skrentene har lavt relieff/lav høyde. Observasjoner fra befaring viser flere steder relativt massivt berg, noe som er typisk for bergarten i dette området, gneis. Noen steder er det observert oppsprekking som kan gi utfall av steinblokker, andre steder er bergmassen mindre oppsprukket og løsnesannsynligheten mindre. Det er ikke observert bekker som renner mot skrentene ovenfor mastepunktene. Basert på feltobservasjoner er løsnesannsynligheten i skrenter ovenfor hvert enkelt mastepunkt gitt i Tabell 8.

Tabell 8: Løsningsannsynligheten i lokale skrenter ovenfor hvert enkelt mastepunkt.

Mastepunkt	Løsningsannsynlighet steinsprang fra lokale skrenter over mastepunkt	Kommentar
MF0018	< 1/1000	God avstand til skrenter.
1 (grønn)	> 1/1000	Ingen steinsprangblokker ved mastepunkt, men usikkerhet rundt rydding av jorde.
2 (grønn)	< 1/1000	Mastepunkt på toppen av skrenter, ingen skrenter i overkant.
3 (grønn)	< 1/1000	Ingen skrenter i overkant.
4 (grønn)	< 1/1000	Ingen skrenter i overkant.
BM0018	< 1/1000	Ingen skrenter i overkant.
1 (blå)	< 1/1000	Stor avstand til overliggende skrenter. Ingen observerte steinsprangblokker nede ved mastepunkt.
2 (blå)	> 1/1000	Observert avløste blokker i skrentparti, og spredte blokker ved mastepunkt som potensielt kan være steinsprangblokker.
3 (blå)	> 1/1000	Observert spredte blokker ved mastepunkt.
4 (blå)	> 1/1000	Mastepunkt ligger på en hylle med lokal skrent i bakkant. Dronefoto viser massivt berg, men i og med at området ikke er sett på nært hold og at mastepunktet ligger så tett på skrenten, kan ikke utløsning av steinsprang utelukkes.
5 (blå)	< 1/1000	Ingen skrenter i overkant.
FM0015	< 1/1000	God avstand til overliggende skrenter. Dronefoto viser ingen avsatte blokker i området.
3 (svart)	> 1/1000	Observert steinsprangblokker ved mastepunkt. Større tetthet av blokker nærmere brattskrenter.
4 (svart)	< 1/1000	Ingen observerte steinsprangblokker ved mastepunkt. Nærmeste observerte steinsprangblokk ligger 20 m høyere opp, tyder på løsningsannsynlighet lavere enn 1/1000.
5 (svart)	< 1/1000	Massivt berg og lav løsningsannsynlighet i brattskrenter. Samsvarer med få observerte blokker nedenfor skrent.
6 (svart)	> 1/1000	Mastepunktet er plassert like nedenfor skrent. Dronefoto viser at berget i området er massivt, og løsningsannsynligheten er trolig lav. Da

		området ikke er observert i detalj, settes løsnestannsynlighet større enn 1/1000.
BM0014	< 1/1000	Ingen skrenter i overkant.

4.1.3. Modellering av utløp

Simuleringsverktøyet Rockyfor3D (v6.0.1) er brukt som et supplement til vurdering av steinsprang. Rockyfor3D er en deterministisk, stokastisk modell som beregner utløp av steinsprang og sannsynlige baner for individuelle steinsprangblokker [19].

Basert på generell anbefaling gitt i NVE sin eksterne rapport [20] er det utført automatisk modellering gjennom bruk av «Rapid Automatic Simulation» i Rockyfor3D. Programmet setter automatisk bakketypen og overflateruhet for terrengoverflaten, med konservative verdier basert på terrenghelning. Modelleringsresultat fra ekstern rapport indikerer at metoden gir tilsvarende resultat som ved manuell kartlegging der det brukes mye tid på å bestemme «realistiske inngangsparametere» [20], med forbehold om at resultatene vurderes kritisk.

I NVE sin eksterne rapport [20] er det presisert at Rockyfor3D har en tendens til å overdrive lengden på utløp langs mindre forsenkninger og fra mindre, lokale skrenter.

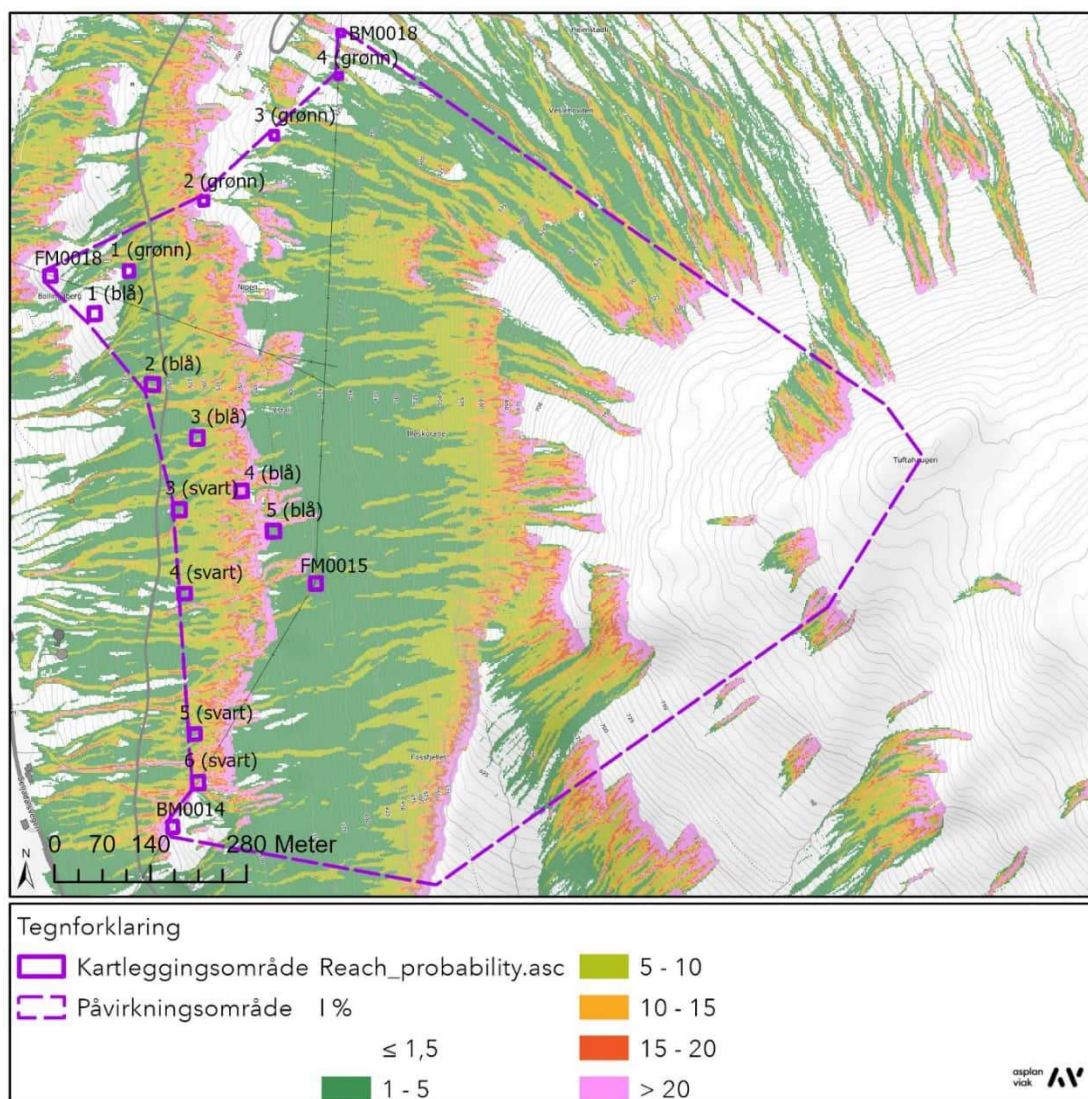
Generelle innstillinger brukt for modelleringen, er som følger;

- **Oppløsning terrengmodell:** 2x2 m, iht. anbefaling i Rockyfor3D manual [19]. Det er kjørt modellering med to terrengmodeller, en som dekker hele området, og en som kun dekker området ved løsneområde 2. Dette er fordi resultater fra løsneområde 2 ikke skal overskygges av resultater fra løsneområde 1.
- **Antall simuleringer:** Det er simulert 100 utløste blokker per celle i løsneområder.
- **Startfallhøyde:** Ikke benyttet, 0 meter.
- **Vegetasjon:** Ikke benyttet.
- **Tetthet:** 2700 kg/m³.
- **Blokkform:** Ellipse, iht. anbefaling i NVE eksterne rapport [20]. Verdien hensyntar i liten grad oppsprekingsgrad for ulike løsneområder og er ikke kalibrert opp mot forventet størrelse på blokker basert på foreliggende grunnlag, men tar utgangspunkt i generelle anbefalinger for modellering av steinsprang.
- **Blokkstørrelse:** Det er brukt 1 m³ store blokker, iht. anbefaling i NVE eksterne rapport [20]. Rapporten indikerer at endring av blokkstørrelse og blokkform gir lite utslag på modelleringsresultat. Mer stedsspesifikke forhold, både i selve

brattskrentene og i utløpsområdet (avsetninger) er tatt hensyn til i tolkningen av resultat og fastsetting av faresoner.

Dynamiske modeller skal som hovedregel kalibreres etter tidligere hendelser. Det er ingen kjente steinspranghendelser i området. Det er derimot observert enkelte steinsprangblokker i terrenget og det er opplyst om steinsprang ned mot skogsbilveg. Dette reflekteres av modelleringsresultat. Ellers er det relativt lite steinsprangavsetninger i fjellsiden, og flere jordbruksområder er påvirket av menneskelig aktivitet. Kalibrering er derfor ikke utført for prosjektet.

Modelleringsresultat er presentert som «reach probability», iht. anbefalinger [19]. Verdier under 1,5% er sett på som statistiske feil, og er ekskludert fra visningen.



Figur 20: Resultat fra modellering i Rockyfor3D.

4.1.4. Vurdering av utløp

Løsneområde 1:

Modelleringsresultat viser at utløp fra den høye skrentrekken midt i påvirkningsområdet i stor grad stopper nært skrentrekken. Hovedtrenden i resultatene viser at 95% av de modellerte blokkene stopper innen 100 m fra skrentrekken, og i god avstand til mastepunkter. Langs enkelte mindre forsenkninger i terrenget viser resultatene lenger utløp, men ingen av disse forsenkningene går i retning mot mastepunkter. På flyfoto, skyggekart og dronefoto er det ikke registrert sammenhengende ur nedenfor den høye brattskrenten, noe som tyder på relativt lav steinsprangaktivitet i området. Det er observert spredte større blokker i terrenget nedenfor løsneområde 1, se registreringskart i vedlegg B. Utløpslengden er noe lenger enn modelleringsresultat indikerer. Da blokkene også er av en viss størrelse, er disse blokkene tolket som steinskredavsetninger, se beskrivelse om steinskred i kapittel 4.2.

Løsneområde 2:

Vurdering av utløp fra lokale skrenter mot mastepunkt er oppsummert i Tabell 9. Kun mastepunkt som i Tabell 8 ble vurdert å ha løsnensannsynlighet over 1/1000 er inkludert.

Tabell 9: Sannsynlighet for utløp fra lokale skrenter mot mastepunkt.

Mastepunkt	Sannsynlighet for utløp fra lokale skrenter mot mastepunkt	Kommentar
1 (grønn)	< 1/1000	Eventuelle steinsprangblokker vil dreies til siden for mastepunkt pga. ryggformet terreng. Dette bekreftes av modelleringsresultat.
2 (blå)	< 1/1000	Det er observert spredte, antatt eldre steinsprangblokker nedenfor skrent på oversiden av skogsvegen. Også nede ved mastepunktet nedenfor vegen er det observert blokker. De fleste av disse er trolig moreneblokker, men det kan ikke utelukkes at noen kan være steinsprangblokker. Steinsprangblokkene er antatt å være fra før skogsbilvegen på oversiden ble bygget. Denne vegen vil i dag bidra til oppbremsing av blokker. Det er også en traktorveg ovenfor mastepunktet som vil bidra til å stoppe blokker. På bakgrunn av dette vurderes årlig sannsynlighet for utløp til mastepunktet å være lavere enn 1/1000.
3 (blå)	> 1/1000	Det ligger spredte enkeltblokker ved mastepunktet, ca. 3 - 10 m ³ . Rett ovenfor mastepunktet er det en forhøyning av steiner. Modelleringsresultat viser forhøyningen har en positiv effekt

		med hensyn til å lede steinsprang til siden, men ikke stor nok til at sannsynligheten kan vurderes som lavere enn 1/1000.
4 (blå)	> 1/1000	Punktet er ikke observert i felt pga. begrenset tilkomst. Dronefoto viser at punktet ligger oppå en hylle, inntil en mindre skrent. Berget ser massivt ut, men utfall av blokker kan ikke utelukkes.
3 (svart)	> 1/1000	Det er observert 5 spredte steinsprangblokker ved mastepunkt, og flere blokker nærmere brattskrenter. Mastepunktet ligger på en liten ryggformasjon, noe som er en optimal plassering med tanke på avbøyning av steinsprangblokker. Dette viser også modelleringsresultat. Likevel vurderes det at årlig sannsynlighet for utløp er i grenseland rundt 1/1000 pga. steinsprangblokkene som ligger i området og de tilgjengelige løseområdene over.
6 (svart)	> 1/1000	Mastepunktet er plassert like nedenfor skrent. Dronefoto viser at berget i området er massivt, men det kan ikke utelukkes nedfall av stein.

Løsmassene i terrenget består flere steder av blokkrik morene, og det er også observert steinsprangblokker som ligger i terrenget. Blokker som ligger i bratt terreng (opp mot 40 grader) kan bli satt i bevegelse på grunn av fryse/tine-prosesser, sterk nedbør, røtter/trær og lav friksjon [2]. Slik remobilisering av blokker vil ikke ha en komponent av fritt fall slik de fleste steinsprang vil ha, og de vil derfor ikke oppnå samme hastigheter, energier eller spranghøyder. Blokkene vil bevege seg ved rulling. Ovenfor aktuelle mastepunkt er det vurdert at steinsprangblokker vil være dimensjonerende for steinsprangfare, fremfor remobilisering av blokker som vil ha en lavere energi. Det går derfor ikke nærmere inn på remobilisering av blokker.

4.1.5. Vurdering av steinsprangfare inn i kartleggingsområdet

Sannsynligheten for at steinsprang skal treffe mastepunkt vurderes som større enn 1/1000 for mastepunkt 3 (blå), 4 (blå), 3 (svart) og 6 (svart). For øvrige mastepunkt vurderes sannsynligheten å være lavere enn 1/1000.

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?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til steinskred i henhold til flyttdiagrammet i NVEs veileder [2]. Det er terreng brattere enn 45 grader uten løsmasser, enkelte av disse områdene er store nok til å kunne generere steinskred. Steinskred er derfor en aktuell skredprosess og må utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er steinskred en aktuell prosess i området?
Terreng	Terreng brattere enn 45 grader	Ja
Løsmassedekke	Bart fjell i de bratteste områdene	Ja
Volum	Volum i løsneområder som potensielt kan tilsvare steinskred	Ja

4.2.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Teoretisk potensielle løsneområder for steinskred utgjøres av den store skrentrekken som går N-S omtrent midt i påvirkningsområdet (løsneområde 1 i kap. 4.1.2), se registreringskart i vedlegg B. Øvrige områder i påvirkningsområdet brattere enn 45 grader vurderes å være for små til å kunne gi skred i størrelsesorden for steinskred.

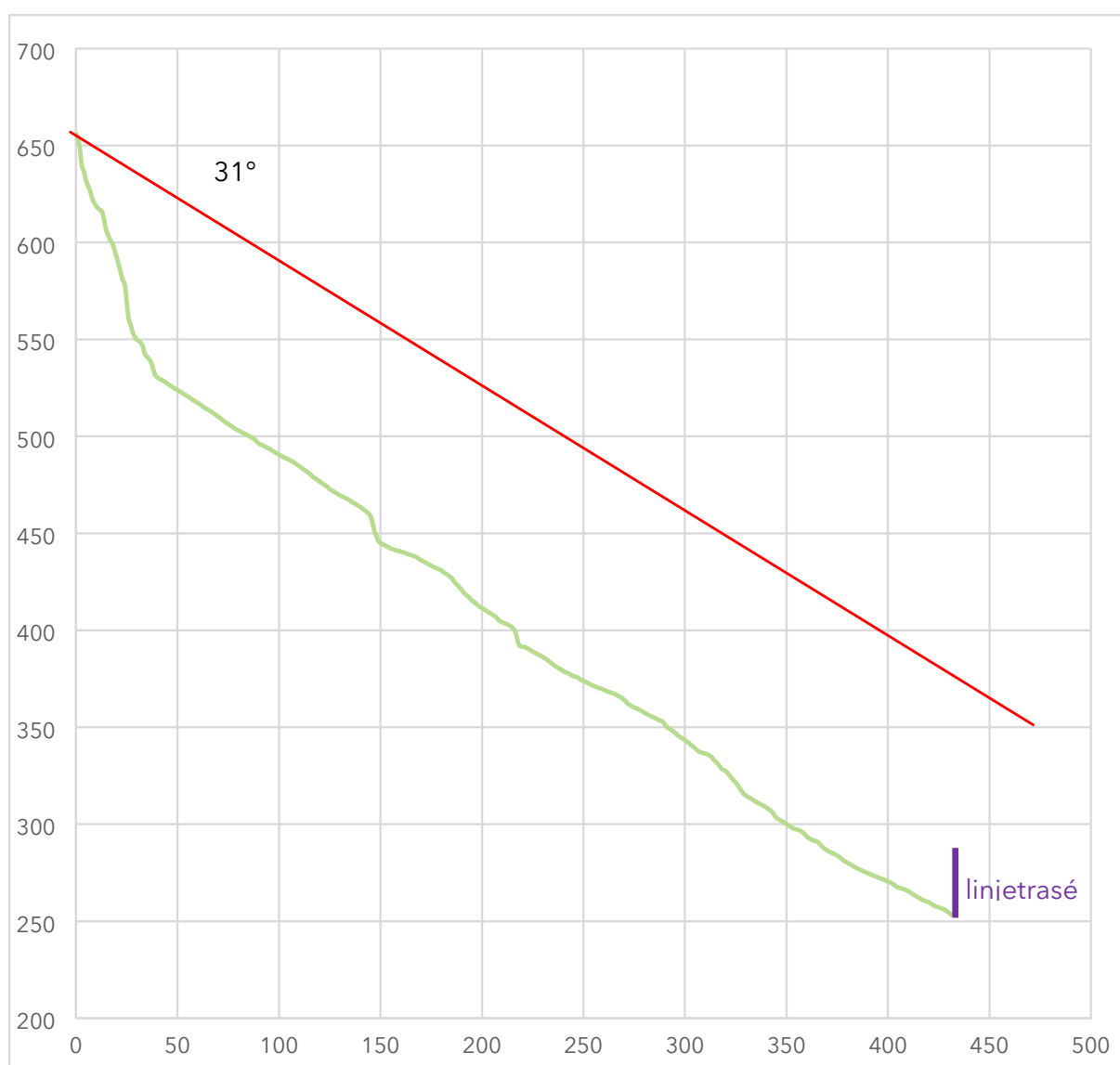
I skyggekart, dronefoto og flyfoto er det ikke observert lineamenter som indikerer åpne bakksprekker eller ustabile fjellparti. Området er ikke registrert i NVE sin database over potensielle fjellskred eller NGI sin Nasjonale database for ustabile fjellpartier. Det er ikke fanget opp bevegelse i fjellsiden i InSAR Norge.

Det er ikke observert større ur som indikerer tidligere store steinskredhendelser i området. I skyggekart kan det derimot observeres spredte, store blokker nedenfor brattskrenten, i terrenget ovenfor mastepunkt 5 (svart), 6 (svart) og BM0014, se registreringskart i vedlegg B. Avsetningene tolkes å kunne være mindre steinskredavsetninger, pga. størrelsen på blokkene, og fordi utløpslengden er lengre enn indikasjoner fra modellering av steinsprang. Maksimalt utløp på avsetningene er markert i registreringskartet, og stopper omtrent 50 m ovenfor mastepunktene.

Da det er observert tegn til at steinskred stedvis har vært en aktuell skredtype i området tidligere, og det også er registrert en steinskredhendelse fra 1960, 600 m sør for påvirkningsområdet, vurderes løsnesannsynligheten for steinskred å være rundt 1/1000.

4.2.3. Vurdering av utløp

Asplan Viak er ikke kjent med at det finnes egnede modeller for beregning av utløp for steinskred. NVEs veileder [2] anbefaler bruk av siktevinkel for å sette rekkevidde på steinskred. Linjetraséene mot Refsdal ligger innenfor en siktevinkel på 31 grader fra toppen av potensielle løsneområder, se Figur 21. Det vil si at eventuelle steinskredutløp teoretisk sett vil kunne nå linjetraséene. Avsetningene i terrenget i skyggekart indikerer derimot et kortere utløp, der steinmassene ser ut til å ha stoppet omtrent 50 m ovenfor linjetrasé. Dette tyder på at tidligere steinskredhendelser i området har vært små, med mindre energi enn det som karakteriseres som større steinskred.



Figur 21: Høydeprofil fra toppen av potensielt løsneområde for steinskred, med siktevinkel 31 grader. Siktelinjen når forbi linjetraséen, hvilket indikerer at steinskred vil kunne nå linjetraséen.

4.2.4. Vurdering av steinskredfare inn i kartleggingsområdet

Til tross for at terrenget tilsier at større steinskred vil kunne nå linjetraséen, er det ikke observert tegn til at slike større steinskred er aktuelt i området. Avsetninger i terrenget indikerer at det har vært mindre steinskredhendelser, som i hovedsak stopper ovenfor linjetraséen. Tar man også i betraktning at løsnensannsynligheten er lav, og ikke atskillig større enn 1/1000, konkluderes det med at årlig sannsynlighet for at steinskred skal nå mastepunkter med ødeleggende kraft vurderes å være mindre 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?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til jordskred i henhold til flyttdiagrammet 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	Skråninger brattere enn 20 grader.	Ja
Løsmassedekke	Løsmasser i skråninger brattere enn 20 grader.	Ja

4.3.2. Vurdering av løsneområde og løsnensannsynlighet

Terrenghelningskart viser at store deler av terrenget er brattere enn 20 grader, se Figur 22. Generelt gir brattere terreng større sannsynlighet for jordskred [2]. Terreng brattere enn 30 grader med løsmasser finnes i hovedsak i midtre del av påvirkningsområdet under den store berghammeren, et godt stykke over mastepunkter.

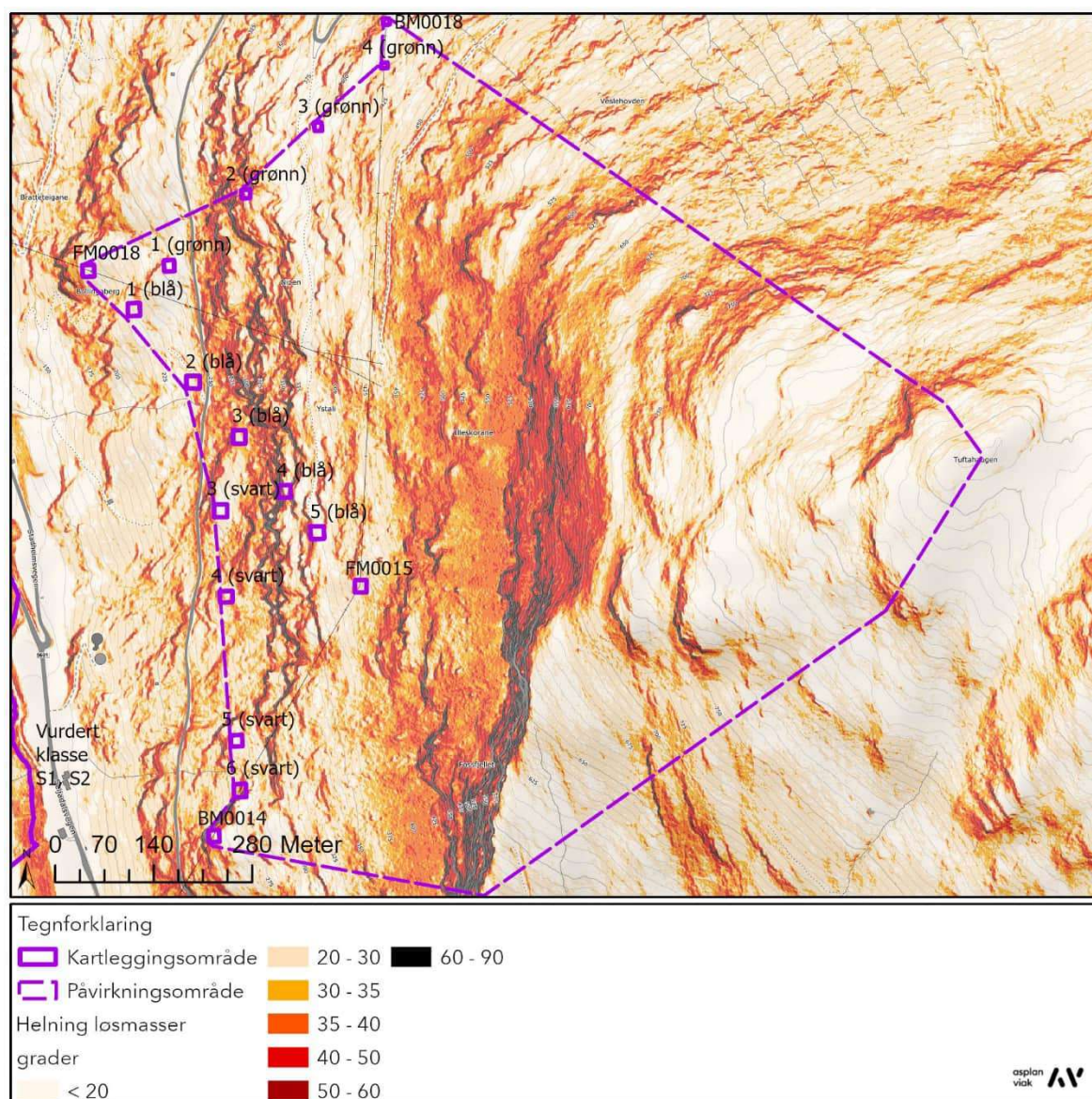
Løsmassene i påvirkningsområdet består av blokkrik morene og torv over berg. Flere steder er det observert bergblotninger, som indikerer at det er liten løsmassemekthet.

Observasjoner av skyggekart viser tegn til jordskredavsetninger omtrent ned til 500 moh., se registreringskart i vedlegg B. I disse områdene vurderes løsnanssynligheten å kunne være større enn 1/1000, men avsetningene ligger i god avstand fra alle mastepunkter.

Skyggekartet viser også svært utjevnete løsmassevifter under de omtalte jordskredavsetningene, i det samme partiet under den store berghammeren. Disse massene tolkes å være avsatt i tiden like etter siste istid. Det er ikke tegn til nylig aktivitet i disse massene, og løsnanssynligheten i disse massene tolkes å være lavere enn 1/1000.

Det er få dreneringsveger i påvirkningsområdet. Nede ved linjetraséene kan det på skyggekart observeres mindre nedskjæringer i løsmasser langs bekker, se registreringskart i vedlegg B. Langs disse kan det under større nedbørsperioder være noe erosjon og massetransport. Det er tegn til avsetninger langs forlengninger av disse dreneringsveiene lenger ned i fjellsiden mot Seljedalen, og det kan også tenkes at slik massetransport kan nå ned på skogsbilvegen i påvirkningsområdet. Ingen av disse bekkene leder derimot mot mastepunkter. Ved mastepunkt 2 (grønn) er det en liten nedskjæring, men den svinger nord for mastepunktet, da mastepunktet ligger på en forhøyning i terrenget. Ved mastepunkt 5 (blå) viser dreneringsanalyse potensiale for økt drenering, men det er ikke spor etter erosjon eller massetransport i skyggekart.

Løsnanssynligheten for jordskred som har potensiale for å nå mastepunkt vurderes å være lavere enn 1/1000. Jordskred vurderes derfor ikke videre.



Figur 22: Helningskart med helningskarter tilpasset løsmasseskred.

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 [2]. Det er ikke forsenkninger eller bekkeløp med terrenghelning brattere enn 15 grader som leder mot mastepunkt. Flomskred er derfor ikke en aktuell prosess mot kartleggingsområdene/mastepunktene, til tross for at det er tilgjengelige løsmasser i påvirkningsområdet. Flomskred utredes ikke videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er flomskred en aktuell prosess i området?
Terreng	Ingen forsenkninger eller bratte bekkeløp brattere enn 15° som leder mot mastepunkter.	Nei
Løsmassedekke	Løsmassekart og befaring viser at det er løsmasser av betydning for flomskredfaren.	Ja

4.5. Snøskred

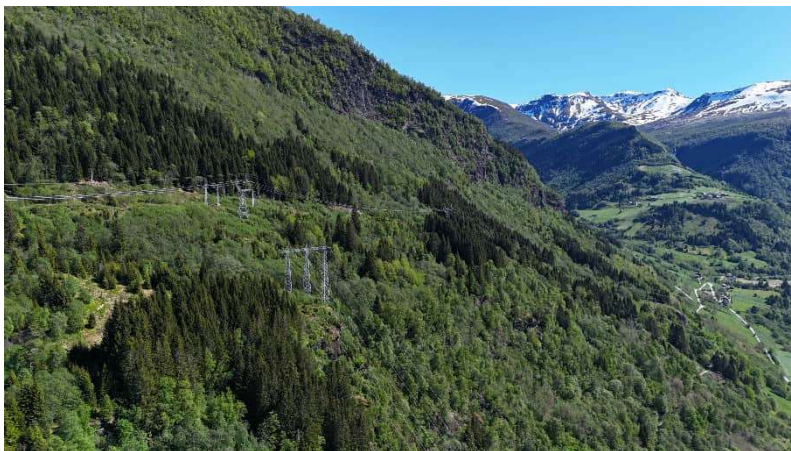
NVE [2] regner alle fjellsider og skrenter brattere enn 25° for å gi fare for snøskred, så fremt snømengden i året kan overstige 0,2 meter, og det ikke er tilstrekkelig skogdekning i området. I områder som er brattere enn 55° vil snøen som oftest skli ut jevnt i mindre flak/biter slik at det ikke akkumuleres 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 [2]. Det er skråninger brattere enn 25 grader og årlig snøhøyde er over 0,2 m. Derimot er kronedekningen i disse områdene tilstrekkelig for å hindre utløsning av snøskred. Iht. NVEs veileder [2] skal kronedekningen for løvskog være minst 80 %. I påvirkningsområdet er kronedekningen 100 % i områder som teoretisk sett er bratt nok for utløsning av snøskred. Dette bekreftes blant annet av flyfoto og dronefoto, se Figur 23. Videre skal antall stammer per hektar være >550, noe som også er oppfylt. Middelhøyden på trær i området er omtrent 10 m, som betyr at skogen ikke vil jevnes ut av snø. På nordsiden av Tuftahaugen (utenfor påvirkningsområdet, hvor det er registrert

snøskredhendelse) ligger løснеområder for snøskred over tregrensen. Det er ingen løснеområder ovenfor tregrensen i påvirkningsområdet. Snøskred er derfor ikke en aktuell skredtype i påvirkningsområdet og utredes ikke videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er snøskred en aktuell prosess i området?
Terreng	Terreng brattere enn 25 grader	Ja
Skog	Kronedekning over 80% i løvskog	Nei
Årlig snøhøyde	Årlig snøhøyde over 0,2 m	Ja



Figur 23: Dronefoto som viser skogdekningen i terreng med helning 25-55 grader.

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.

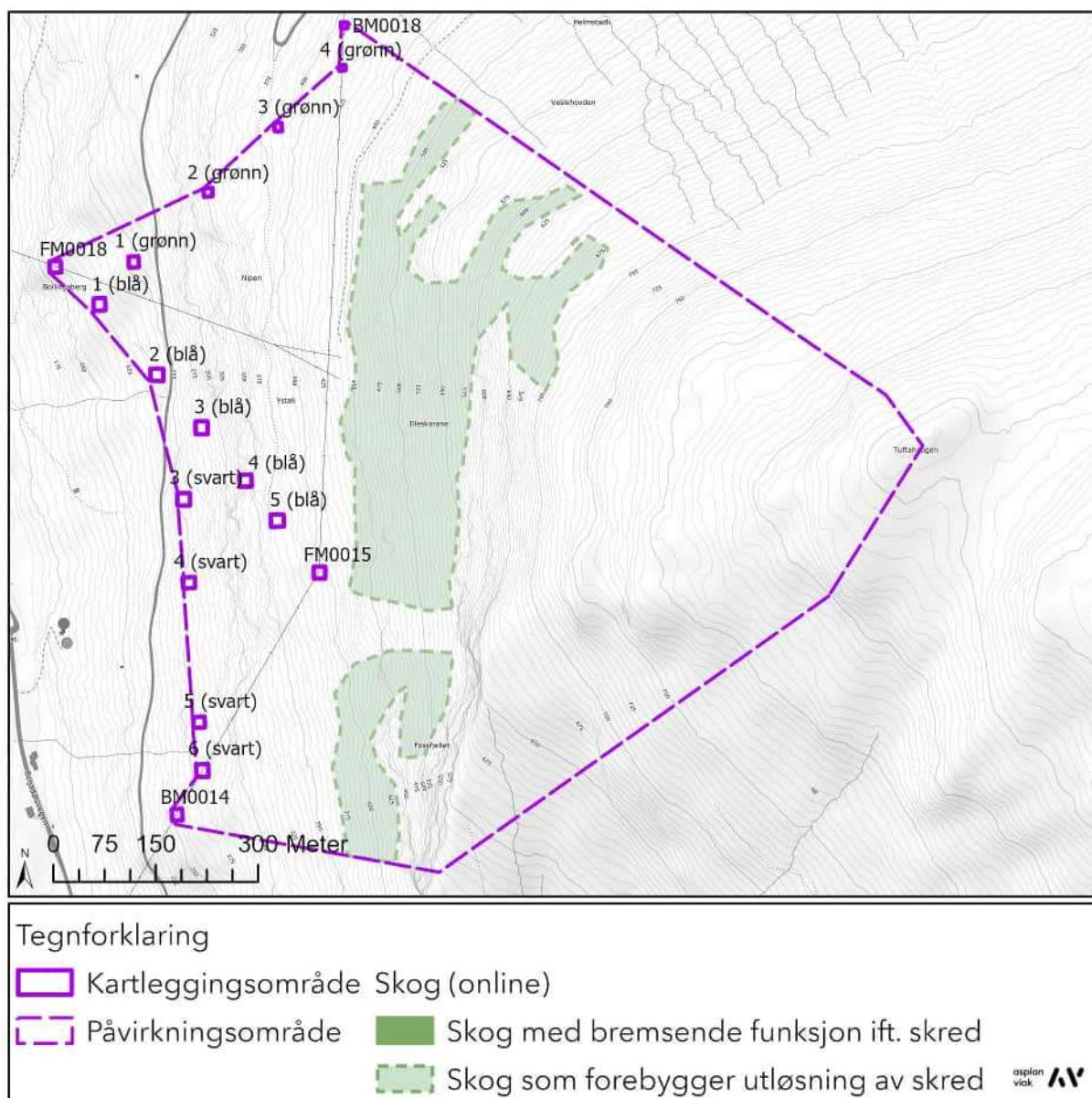
4.6.1. Er sørpeskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til snøskred i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [2]. Det er ikke registrert tidligere sørpeskred i påvirkningsområdet. Det er registrert sørpeskred i regionen, f.eks. ved Hovfjellet (14 km øst for påvirkningsområdet). Men her er det markerte bekkedaler som kan samle vann i snødekket, noe som ikke er tilfellet ved påvirkningsområdet. Det er ingen flater, myrområder, vann etc. i påvirkningsområdet der det ventes oppsamling av vann i snødekket. Sørpeskred er derfor ikke en aktuell prosess i påvirkningsområdet og utredes ikke videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er sørpeskred en aktuell prosess i området?
Tidligere hendelser	Ingen tidligere hendelser i påvirkningsområdet, men hendelser i regionen med andre terrengforutsetninger enn i påvirkningsområdet.	Nei
Terreng	Ingen terrengformasjoner der vann forventes å kunne samles i snødekket. God drenering.	Nei

5. Skog

Denne skredfareutredningen er gjort med hensyn til skog. Skogen er vurdert å ha betydning for snøskredfaren. Figur 24 og vedlegg E viser skog som må bevares for at skredfareutredningen skal være gjeldende. Konsekvensen av å fjerne denne skogen vil trolig være at snøskredfaren for en del av mastepunktene vil være større enn 1/1000.



Figur 24: Skog med betydning for skredfaren (snøskred) i området.

6. Samlet skredfare

Samlet skredfare for mastepunktene er oppsummert i Tabell 10. Steinsprang er vurdert som dimensjonerende skredtype alle mastepunkt med årlig skredsannsynlighet over 1/1000. Faresonekart er vist i vedlegg D.

Tabell 10: Oversikt over samlet skredfare og dimensjonerende skredtype for hvert enkelt mastepunkt.

Linjetrasé	Mastepunkt	Årlig skredsannsynlighet	Dimensjonerende skredtype
Mot Feios	FM0018	< 1/1000	
	1 (grønn)	< 1/1000	
	2 (grønn)	< 1/1000	
	3 (grønn)	< 1/1000	
	4 (grønn)	< 1/1000	
	BM0018	< 1/1000	
Mot Refsdal alternativ 1	1 (blå)	< 1/1000	
	2 (blå)	< 1/1000	
	3 (blå)	> 1/1000	Steinsprang
	4 (blå)	> 1/1000	Steinsprang
	5 (blå)	< 1/1000	
	FM0015	< 1/1000	
Mot Refsdal alternativ 2	3 (svart)	< 1/1000	Steinsprang
	4 (svart)	< 1/1000	
	5 (svart)	< 1/1000	
	6 (svart)	< 1/1000	Steinsprang
	BM0014	< 1/1000	

6.1. Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Vurdert skredfare i denne rapporten avviker fra Skred AS sin kartlegging over Seljedalen [13]. I Skred AS sin rapport er det tegnet faresone for områder med årlig skredsannsynlighet over 1/1000 helt nede i dalen, hvor steinsprang er vurdert å være dimensjonerende skredtype. Dette tilsier at området ved mastepunkter også burde omfattes av denne faresonen. Avviket mellom Skred AS sin vurdering og denne vurderingen kan begrunnes med at denne vurderingen er utført med en høyere

detaljeringsgrad. I Skred AS sin vurdering er det ikke utført befaring i terrenget utenfor veger i området. Skred AS har fokus på et mye større område enn denne vurderingen har. Faresonene til Skred AS tar ikke hensyn til lokale variasjoner, men gir et mer overordnet bilde av skredfaren i dalen. Det er også en annen metodikk som ligger til grunn for Skred AS sin vurdering, ettersom denne er utført før gjeldende veileder fra NVE kom ut i 2020.

6.2. Stedsspesifikk usikkerhet

Noen av mastepunktene er ikke befart i felt på grunn av bratt og ufremkommelig terreng. Dette gjør at det for enkelte mastepunkt har blitt gjort en konservativ tilnærming i vurderingen (gjelder mastepunkt 4 (blå) og 6 (svart)). Ved disse mastepunktene er det mulig at detaljert befaring kan avdekke at det ikke er behov for sikringstiltak for å overholde sikkerhetskravene til skredfare.

7. Tiltak

Dersom oppdragsgiver ønsker å redusere skredfaren/faresoner, kan det utføres sikringstiltak.

Nedenfor er det skissert forslag til sikringstiltak for mastepunkter der det er vurder at skredfaren overskrider 1/1000.

Tabell 11: Forslag til tiltak for å redusere skredfaren ved mastepunkt.

Mastepunkt	Tiltak
3 (blå)	Det vurderes ikke hensiktsmessig å flytte mastepunktet, da det ligger gunstig til på en svak ryggformasjon. Fanggjerde er trolig beste mulige sikringstiltak pga. bratt terreng og vanskelig fremkommelighet.
4 (blå)	I første omgang bør det gjøres en grundig kartlegging av nærliggende skrent for å avklare eventuelt behov for bergsikring. Dersom det er behov for bergsikring, er det antatt at sannsynligheten for steinsprang kan reduseres tilstrekkelig ved hjelp av konvensjonell bergsikring som bergsikringsbolter. Eventuelt kan mastepunktet flyttes til toppen av skrenten den ligger under (ca. 20 m mot øst).
3 (svart)	Det vurderes ikke hensiktsmessig å flytte mastepunktet, da det ligger på en fin ryggformasjon med slakt terreng. Fanggjerde er trolig beste mulige sikringstiltak pga. bratt terreng og vanskelig fremkommelighet. Eventuelt kan støpning av en betongkonstruksjon som kan lede blokker til siden, potensielt gi tilstrekkelig sikkerhet. Årlig skredsannsynlighet til dette mastepunktet er vurdert å være større enn 1/1000, men kun marginalt større. Oppdragsgiver må derfor gjøre en vurdering på om det er greit å eventuelt akseptere denne risikoen.
6 (svart)	I første omgang bør det gjøres en grundig kartlegging av nærliggende skrent for å avklare eventuelt behov for bergsikring. Dersom det er behov for bergsikring, er det antatt at sannsynligheten for steinsprang kan reduseres tilstrekkelig ved hjelp av konvensjonell bergsikring som bergsikringsbolter. Eventuelt kan mastepunktet flyttes til toppen av skrenten den ligger under (ca. 10-20 m mot sørøst).

8. Konklusjon

Alle mastepunkter langs linjetrasé mot Feios tilfredsstillers lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred, der årlig sannsynlighet for skred ikke overskrider 1/1000.

Langs linjetrasé mot Refsdal, alternativ 1, er det vurdert at årlig sannsynlighet for skred er større enn 1/1000 for mastepunkt 3 (blå) og 4 (blå). Disse tilfredsstillers dermed ikke lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred. Øvrige mastepunkt langs denne traséen tilfredsstillers lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred, med årlig sannsynlighet for skred lavere enn 1/1000.

Langs linjetrasé mot Refsdal, alternativ 2, er det vurdert at årlig sannsynlighet for skred er større enn 1/1000 for mastepunkt 3 (svart) og 6 (svart). Disse tilfredsstillers dermed ikke lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred. Øvrige mastepunkt langs denne traséen tilfredsstillers lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred, med årlig sannsynlighet for skred lavere enn 1/1000.

Forslag til tiltak for å redusere skredfaren for mastepunkter som ikke tilfredsstillers lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred er gitt i kapittel 7.

Skredfareutredningen i denne rapporten er gjort med hensyn til skog. Skog vurderes å ha betydning for snøskredfaren. Skogen som er en forutsetning for utredningen, er angitt i kapittel 5.

Kilder

- [1] NVE, «Konsesjonssøknad nettanlegg,» 2023. [Internett]. Available: <https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-nettanlegg/>. [Funnet 12 05 2025].
- [2] 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/>.
- [3] Statens kartverk, «Høydedata,» [Internett]. Available: www.hoydedata.no.
- [4] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [5] Statens vegvesen, «Vegkart,» [Internett]. Available: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/>.
- [6] NGU, «Nasjonal berggrunnsdatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [7] NVE, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [8] Statens kartverk, Geovekst og kommunene, «Norge i bilder,» [Internett]. Available: <https://www.norgeibilder.no>.
- [9] NVE, Meteorologisk institutt, Statens vegvesen og Statens kartverk, «seNorge.no,» [Internett]. Available: <http://www.senorge.no/>.
- [10] Meteorologisk institutt, NVE, NORCE, Kartverket og Bjerknessenteret, «Norsk klimaservicesenter,» 2021. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/>. [Funnet 01 02 2024].
- [11] NIBIO, «Kilden,» [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no>.
- [12] Asplan Viak AS, «Skredfarevurdering reguleringsplan Hesjesletta,» 2015.
- [13] Skred AS, «18141-01-0 Skredfarekartlegging i Vik kommune (NVE Ekstern rapport nr. 55/2019),» NVE, 2019.

- [14] Asplan Viak AS, «Skredfarevurdering for Hove transformatorstasjon,» 2022.
- [15] Asplan Viak AS, «Skredfaglig vurdering av masteplassering Linjetrasé Hove-Refsdal,» 2023.
- [16] Olje- og energidepartementet, «Forskrift om sikkerhet og beredskap i kraftforsyningen (kraftberedskapsforskriften),» 2012.
- [17] C. Lussana, T. Saloranta, T. Skaugen, J. Magnusson, O. E. Tveito og J. Andersen, «SeNorge2 daily precipitation, an observational gridded dataset over Norway from 1957 to the present day.,,» *Earth System Science Data, Volume 10*, p. 235-249, 1. februar 2018.
- [18] Asplan Viak, NVE, «AV-Klima,» 30 04 2025. [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>. [Funnet 13 05 2025].
- [19] P. D. L. Dorren, «Rockyfor3D (v6.0) revealed - Transparent description of the complete 3D rockfall model,» 2024.
- [20] NGI, «Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang,» NVE, Oslo, 2020.

Vedlegg

Vedlegg A - Helningskart

Vedlegg B - Registreringskart

Vedlegg C - Modelleringsresultat

Vedlegg D - Faresoner

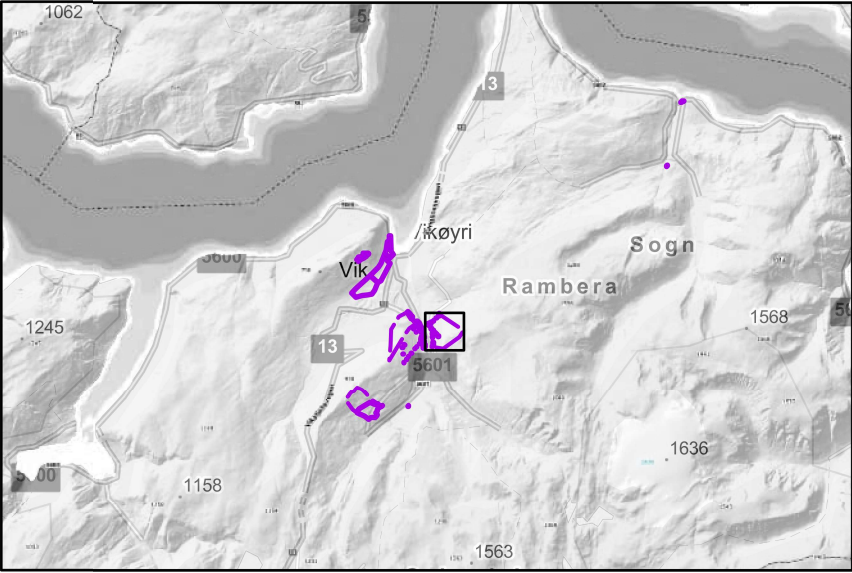
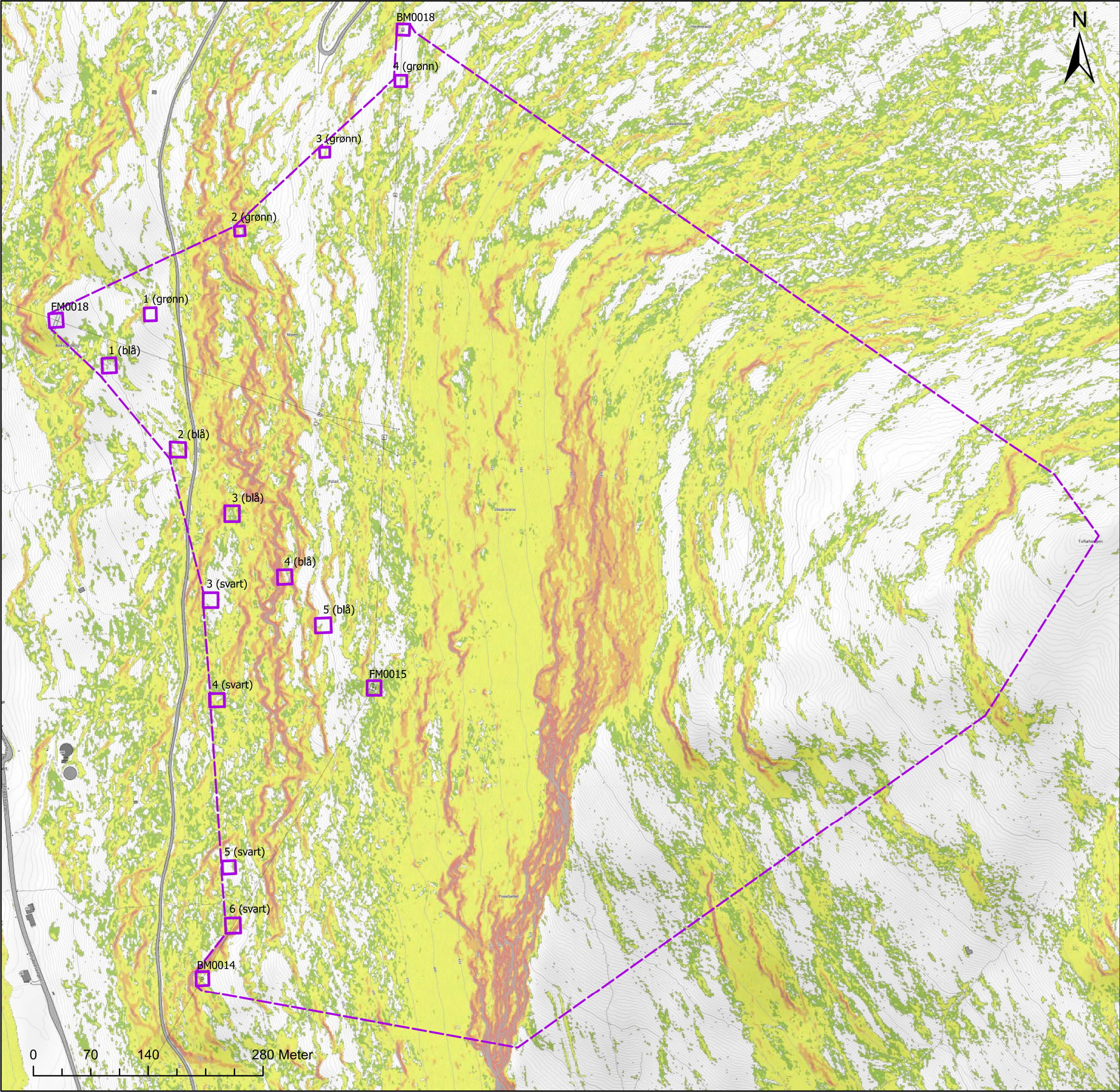
Vedlegg E - Skog med betydning for skredfaren

Vedlegg F - Egen- og sidemannskontrollskjema

Legges ved som eget vedlegg

Vedlegg G - Egenerklæringsskjema

Legges ved som eget vedlegg



Tegnforklaring

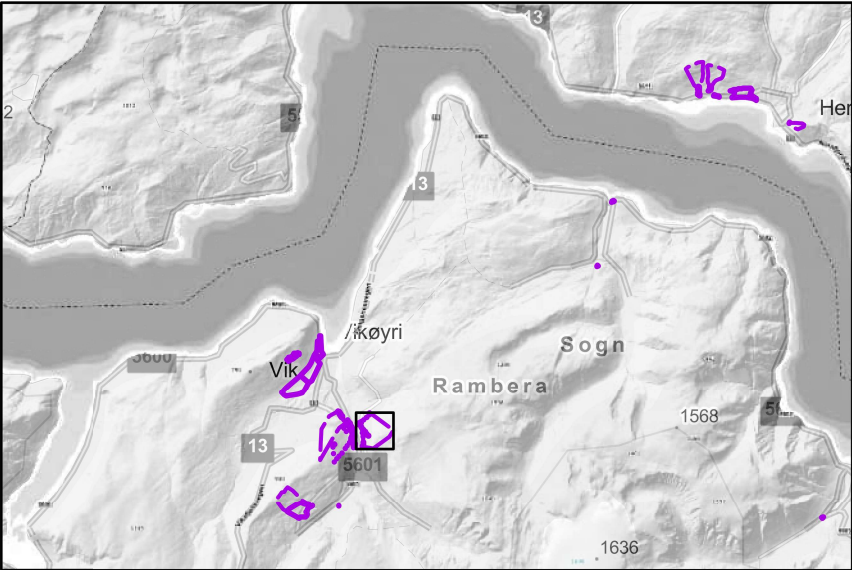
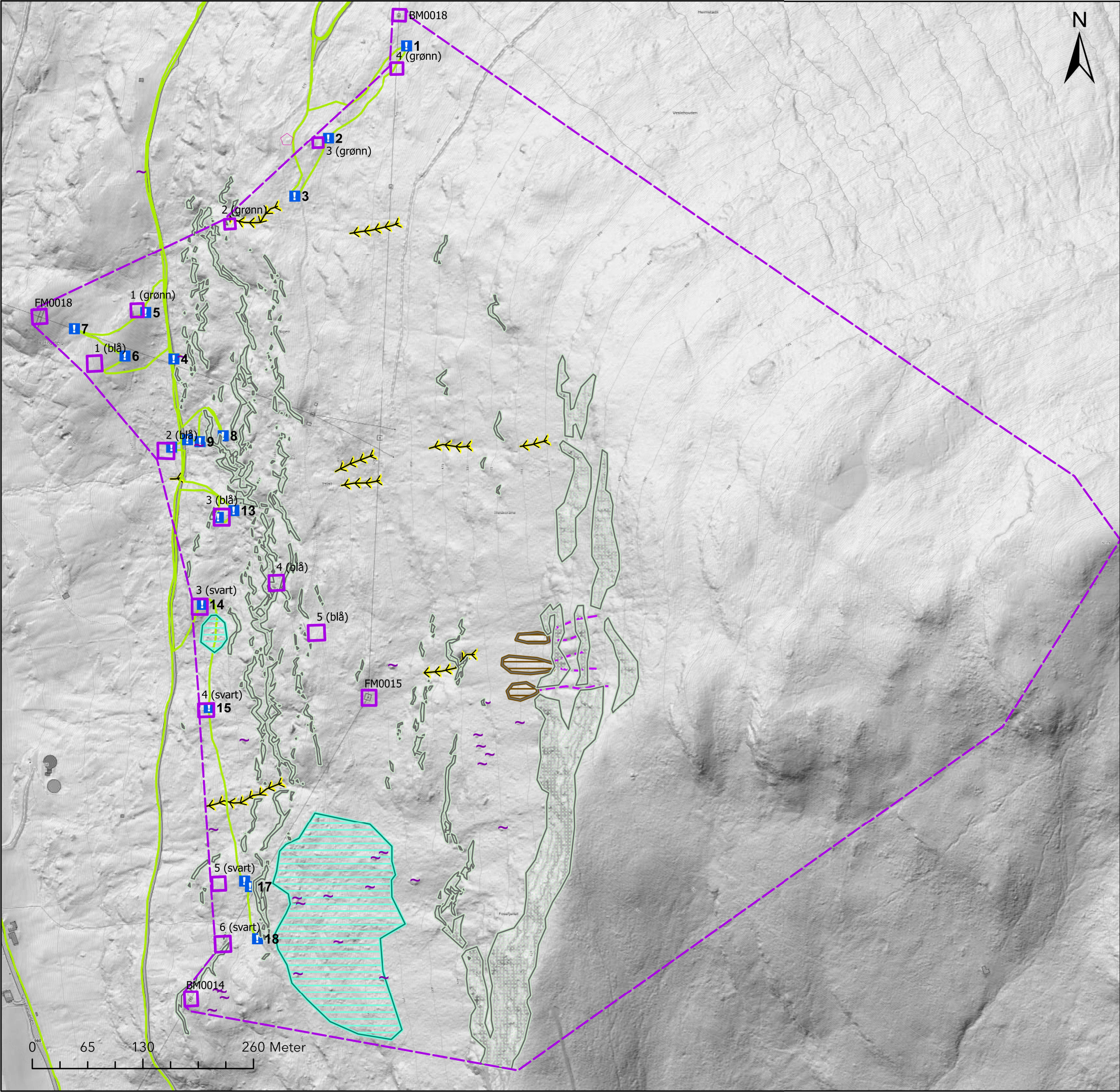
Påvirkningsområde

Kartleggingsområde

Helning
grader

- ≤ 25
- ≤ 30
- ≤ 45
- ≤ 60
- ≤ 90

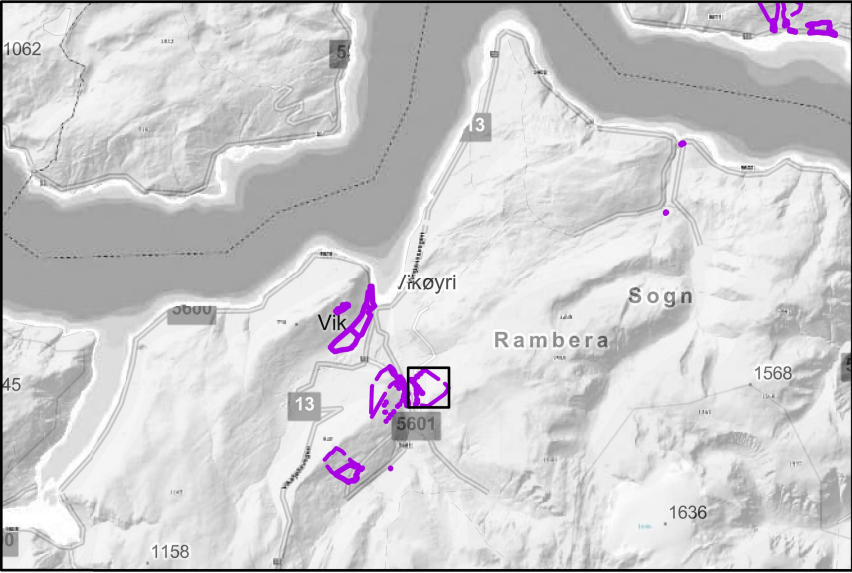
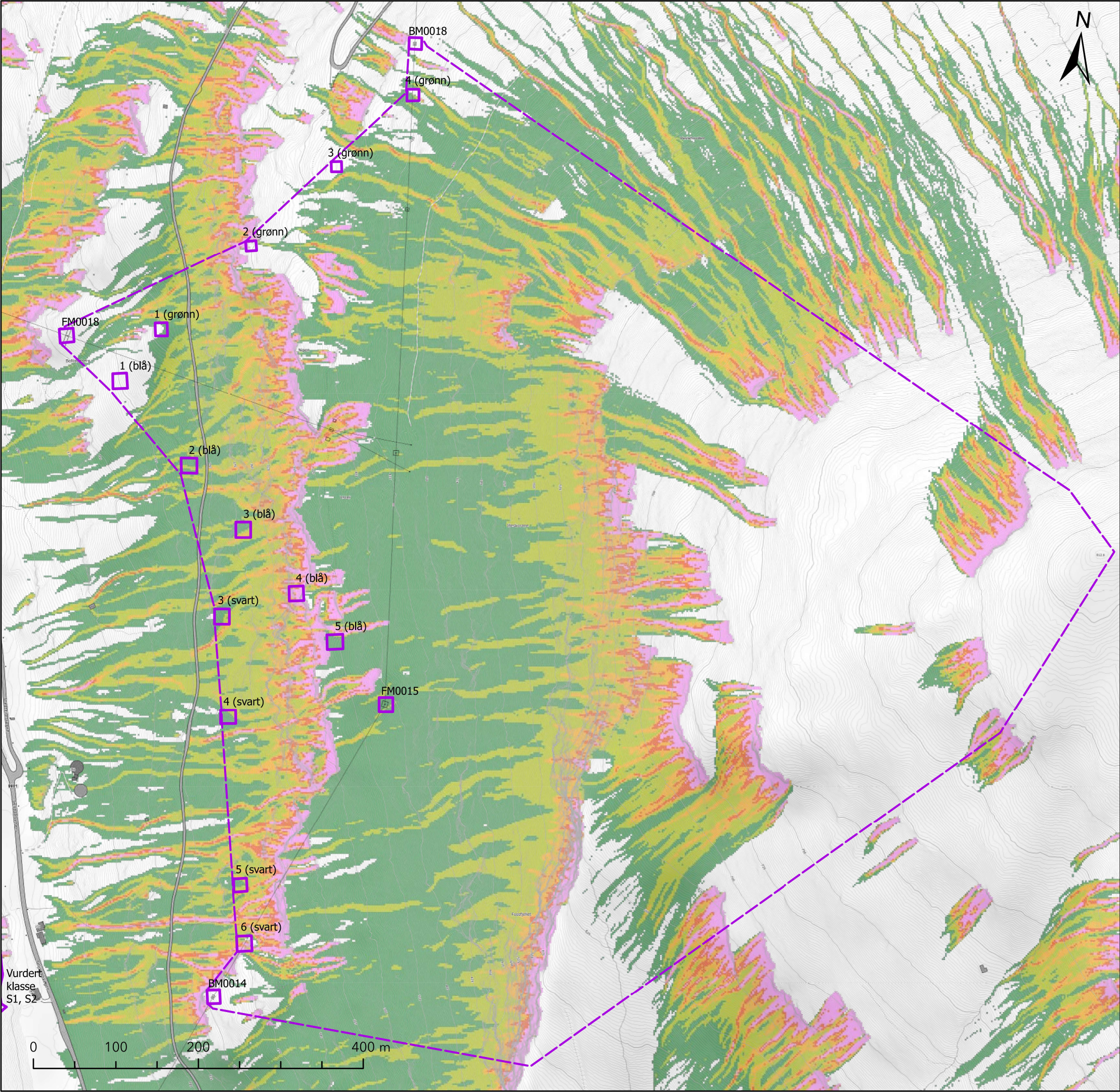
Vedlegg A Helningskart			
Oppdrag: 650704-01			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N			
Dato: 23.05.25	Utarbeidet av: IG	Kontrollert av: AØ	asplan viak
Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Sygnir AS			



- Tegnforklaring
- Potensielle løseområder
- Løseområde steinsprang/steinskred
- Skredavsetninger
- Skredmateriale
 - Jord og flomskredavsetning
 - Antatt steinsprang/steinskredblokk
 - Blokk med usikkert opphav
- Informasjonspunkter og GPS-sporlogg
- Infopunkt
 - Sporlogg bakke
- Landformer med potensiell påvirkning på skredfaren
- Ravine/bekkenedskjæring
 - Skredbane

Vedlegg B Registreringskart			
Oppdrag: 650704-01			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	asplan viak
23.05.25	IG	AØ	
Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Sygnir AS			

Modelleringsresultat



Tegnforklaring

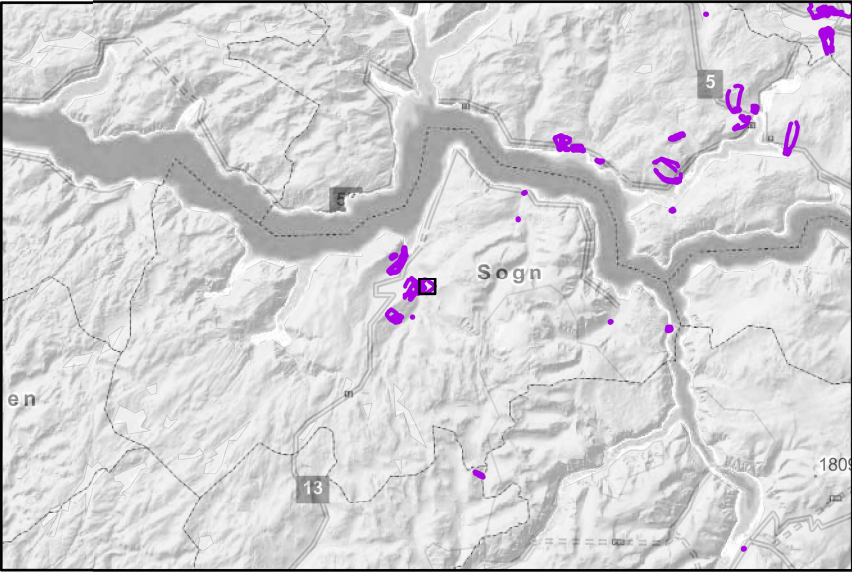
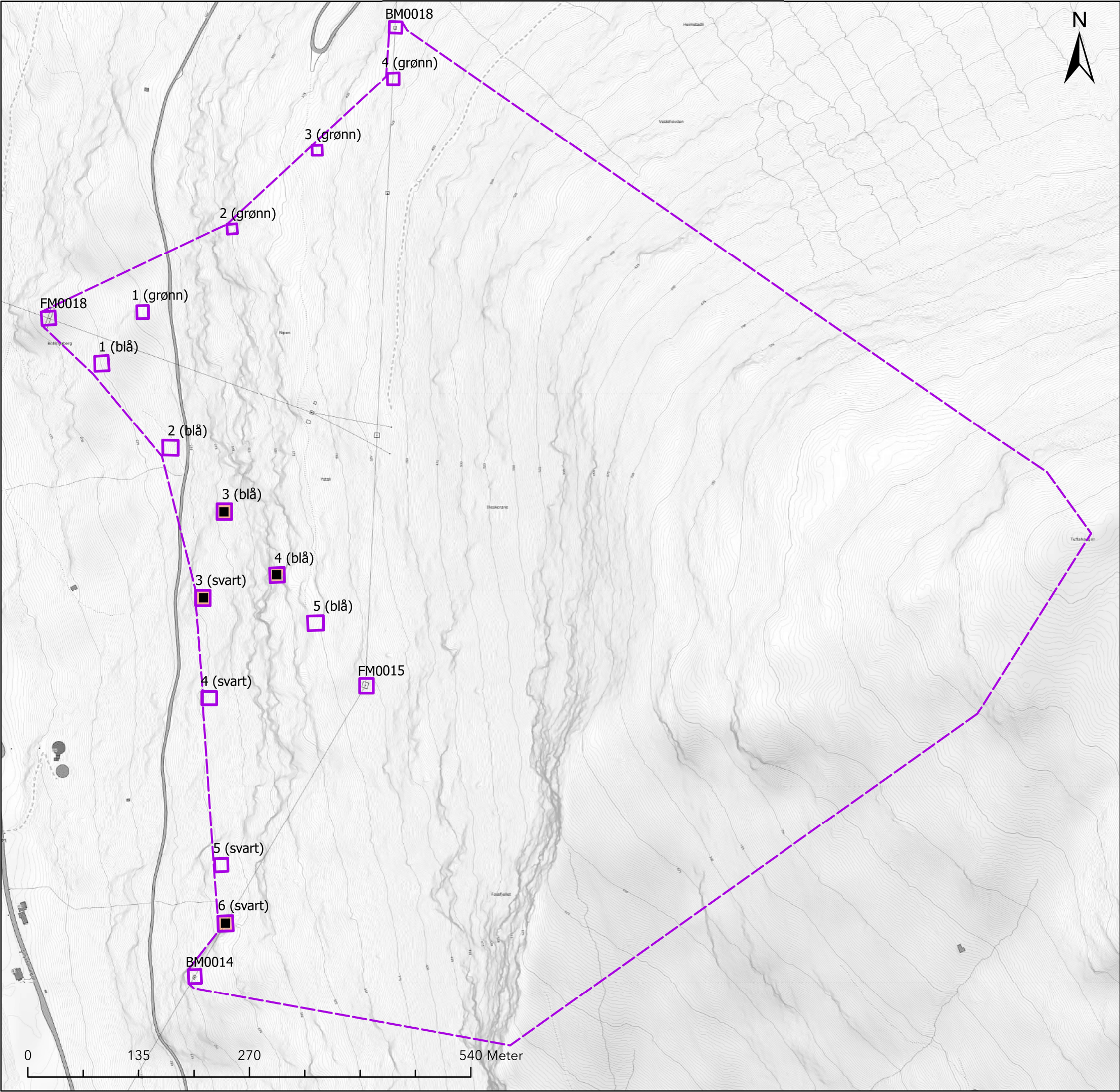
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Reach_probability.asc

I %

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

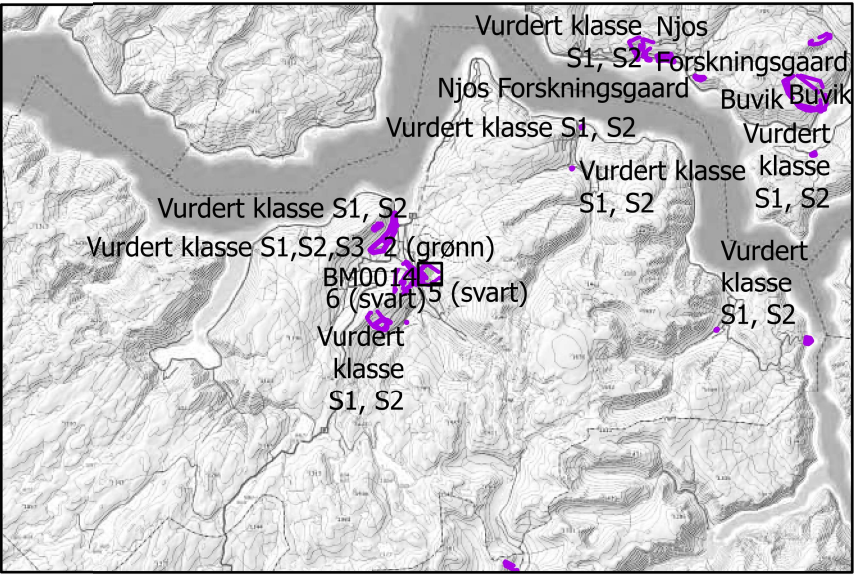
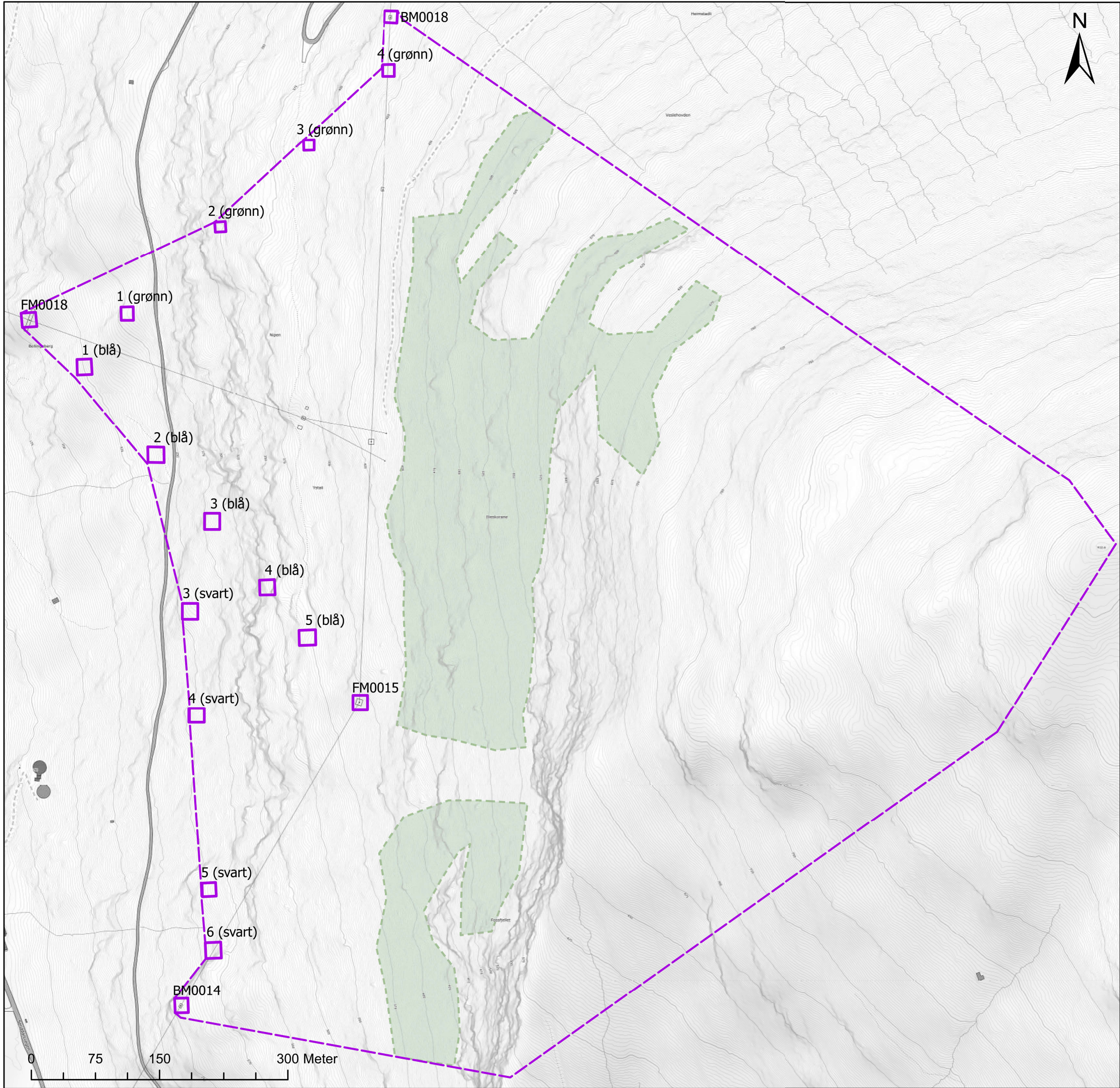
Vedlegg C Modelleringsresultat steinsprang Rockyfor3D			
Oppdrag: 640704-01			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N			
Dato: 23.05.2025	Utarbeidet av: IG	Kontrollert av: AØ	asplan viak 
Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Sygnir AS			



- Tegnforklaring
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - SkredDimensjonerend
 - skredType
 - Steinsprang
 - Steinskred
 - Snøskred
 - Sørpeskred
 - Jordskred
 - Flomskred
 - SkredSannsynlighet1000

Vedlegg D Faresoner			
Oppdrag: 650704-01			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N			
Dato: 27.05.25	Utarbeidet av: IG	Kontrollert av: AØ	asplan viak 
Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Sygnir AS			

Skog med betydning for skredfaren



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Skog (online)

Skog med bremsende funksjon ift. skred

Skog som forebygger utløsning av skred

Vedlegg E Skog med betydning for skredfaren			
Oppdrag: 650704-01			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N			
Dato: 23.05.25	Utarbeidet av: IG	Kontrollert av: AØ	
Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Sygnir AS			