

## NOTAT

Oppdrag	<b>132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse</b>	Dokumentkode	10259499-01-RIGberg-NOT-001
Emne	Skredfarevurdering ifm. konsesjonssøknad	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Jøsok Prosjekt AS	Oppdragsleder	Asbjørn Øystese
Kontaktperson	Per-Ole Jøsok	Utarbeidet av	Asbjørn Øystese, Anne K. Fagerhaug og Solveig Dahl Nøttestad
Kopi		Ansvarlig enhet	10233013 Skred, Naturfare og Ingeniørgeologi

## SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert for å vurdere skredfare for ny 132 kV linje mellom Storbjørnlistølen og Tysse (Eikemo) i Etne og Kvinnherad kommune i forbindelse med utarbeidelse av detaljplan. Skredfaren er vurdert etter kraftberedskapsforskriften §5-2, iht. Plan- og bygningsloven og TEK17 §7-3. Store deler av linjetraseen ligger innenfor NVEs aktsomhetsområder for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred, og det stilles derfor krav til utredning av fare for skred i bratt terreng. I henhold til NVEs retningslinjer settes sikkerhetskravet for skred til 1/1000 (sikkerhetsklasse 2) i en 30 m bred sone langs linjen. Årlig nominell sannsynlighet for skred må derfor være mindre enn 1/1000.

Skredfarevurderingen konkluderer med at linjen ved mastepunkt 26 er utsatt for steinsprang. Sannsynligheten er vurdert større enn 1/1000 for steinsprang og det er utarbeidet faresoner. Det vil være behov for avbøtende tiltak ved/ovenfor mastepunkt 26. Avbøtende tiltak og omfang må vurderes nærmere, men aktuelle tiltak kan være fanggjerd, bolter og nett. Tiltakene må prosjekteres av firma med ingeniørgeologisk og skredfaglig kompetanse.

## 1 Innledning

*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 kraftberedskapsforskriften og NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak (1), og vil dermed kunne dokumentere om hvorvidt disse sikkerhetskravene er oppfylt.*

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinscred og steinsprang kartlegges.

Vurderingen tar ikke hensyn til annen type risiko som linjen og mastene eventuelt måtte være utsatt for. Det presiseres at vurderingen er basert på dagens terreng-, skogs- og klimaforhold.

01	13.11.2024	Revisjon med oppdatert linjetrase	Solveig Nøttestad	Asbjørn Øystese	Anne K. Fagerhaug
00	30.06.2024	Notat til utsendelse	Asbjørn Øystese, Anne Kristin Fagerhaug og Solveig Dahl Nøttestad	Frode Johannesen	Asbjørn Øystese
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## 1.1 Undersøkt område og befaring

Foreliggende notat gjelder skredfareutredning for ny 132 kV linje mellom Storbjørnlistølen og Tysse (Eikemo) i Etne og Kvinnherad kommune, se Figur 1. Sikkerhetsnivået settes etter TEK17 §7-3 til S2, hvor største nominelle årlige skredsannsynlighet skal være lavere enn 1/1000.

Deler av den planlagte linjetraseen ligger innenfor NVEs aktsomhetsområder for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred (2).

Befaring ble utført 22. mai og 11. juni 2024 av senior geolog Asbjørn Øystese og geolog Anne Kristin Fagerhaug fra Multiconsult. Befaringene er gjennomført med bil, sykkel og til fots, samt ved bruk av drone. Det var pent vær og god sikt på befaringstidspunktene.

## 1.2 Grunnlagsmateriale

For vurdering av skredfare har følgende materiale blitt benyttet:

- Topografiske kart (3)
- Digital terrengmodell 1x1 m, 2x2m, 2,5x2,5 m og 5x5 m oppløsning (4)
- Tilgjengelige ortofoto 1962-2020 (5)
- Klimadata (6)
- Aktsomhetskart og skredhendelser (2)
- Berggrunns- og løsmassekart (7; 8)
- SR16-Skogressurskart (9)
- Norsk klimasenter: Klimaprofil Hordaland (10)

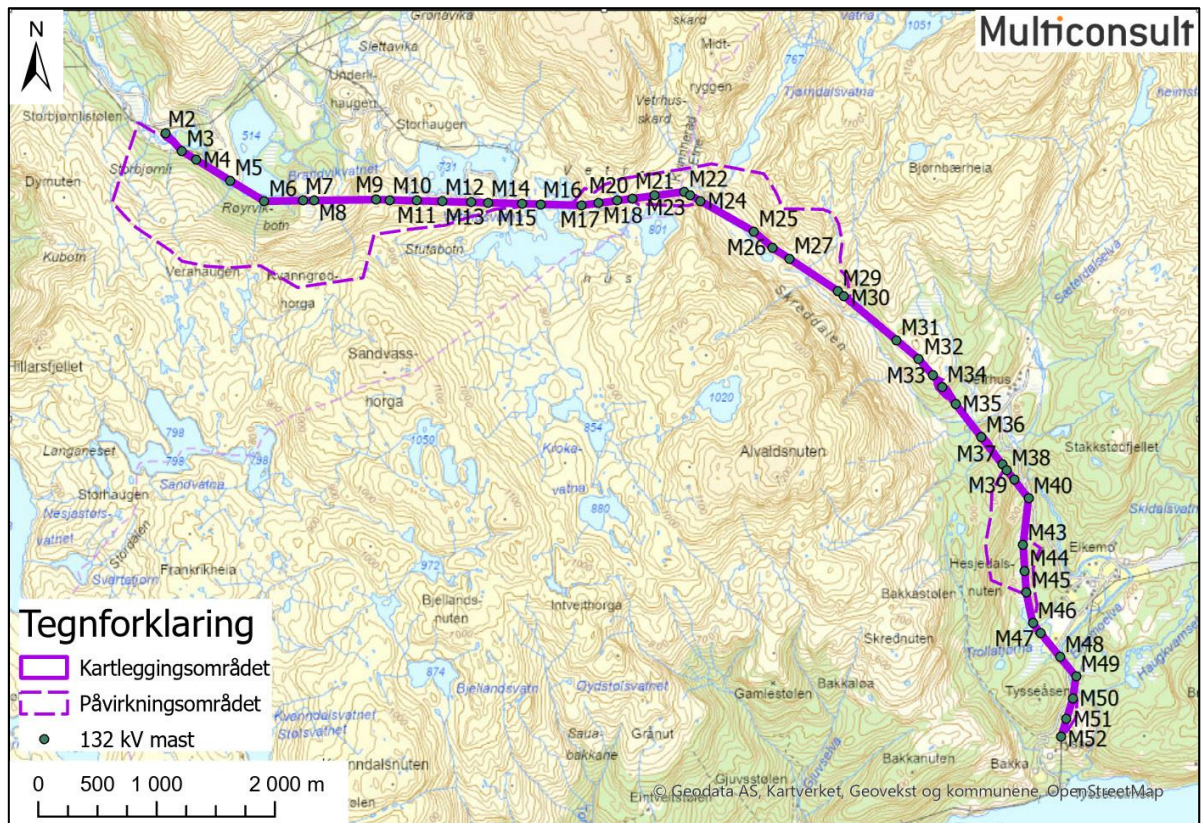
## 2 Geologi og områdebeskrivelse

Den planlagte linjen er lokalisert mellom Tysse i sørøst, på nordsiden av Åkrafjorden og Storbjørnlistølen i nordvest langs Blådalen. Figur 1 viser et oversiktskart hvor kartleggings- og påvirkningsområdet er inntegnet. Kartleggingsområdet er området hvor skredfare skal utredes for, mens påvirkningsområde er området som kan generere skred inn mot kartleggingsområdet.

Første del av linjetraseen, i Blådalen (mastepunkt 2-22), går nederst i terrenget under Kvanngårdhorga (958 moh). Kartleggingsområdet/mastepunktene ligger fra kote 500 ved Storbjørnlistølen til kote 800 langs Vetrhusvatna. Ved Storbjørnlistølen er det nokså slakt (<30°) oppfor linjetraseen, kun avbrutt av mindre bergskrenter. Mellom Kvanngårdhorga og Brandvikvatnet er det vesentlig brattere. Mastepunkt 6 vil ligge på en slak skredvifte, men opp mot Kvanngårdhorga er det bratt, med hovedsakelig terreng over 30°, og bergskrenter over 60° høyt oppe. Videre langs Vetrhusvatna er overliggende terreng slakere og stedvis er mastepunktene lagt på bergkoller i terrenget, hvor skrånende terreng er nedenfor mastepunktene.

Andre del av linjetraseen er Skreddalen-Tysse (mastepunkt 23-52). Mastepunktene ligger fra kote 740 i nordenden av Skreddalen til kote 155 ved Tysse. I østre del av Skreddalen (mastepunkt 23-30) er terrenget nokså terrassert med helninger primært over 30°, og stedvis er det skrenter med helning over 45° i overliggende terreng. I sørenden av Skreddalen ned mot Vetrhus er terrenget slakere, primært under 25°, med unntak av mellom mastepunkt 34 og 35 der det er noen bergskrenter i øvre del. I traseen mellom Vetrhus og Tysse er mastepunktene plassert i terreng med helning primært under 30°, med unntak av mastepunkt 39-40 som ligger i nokså bratt sideterreng på nedsiden av fjelltopp 512 moh. (Hesjedalsnuten nord). Her er terrenget mellom 30-90°, med de bratteste delene øverst.

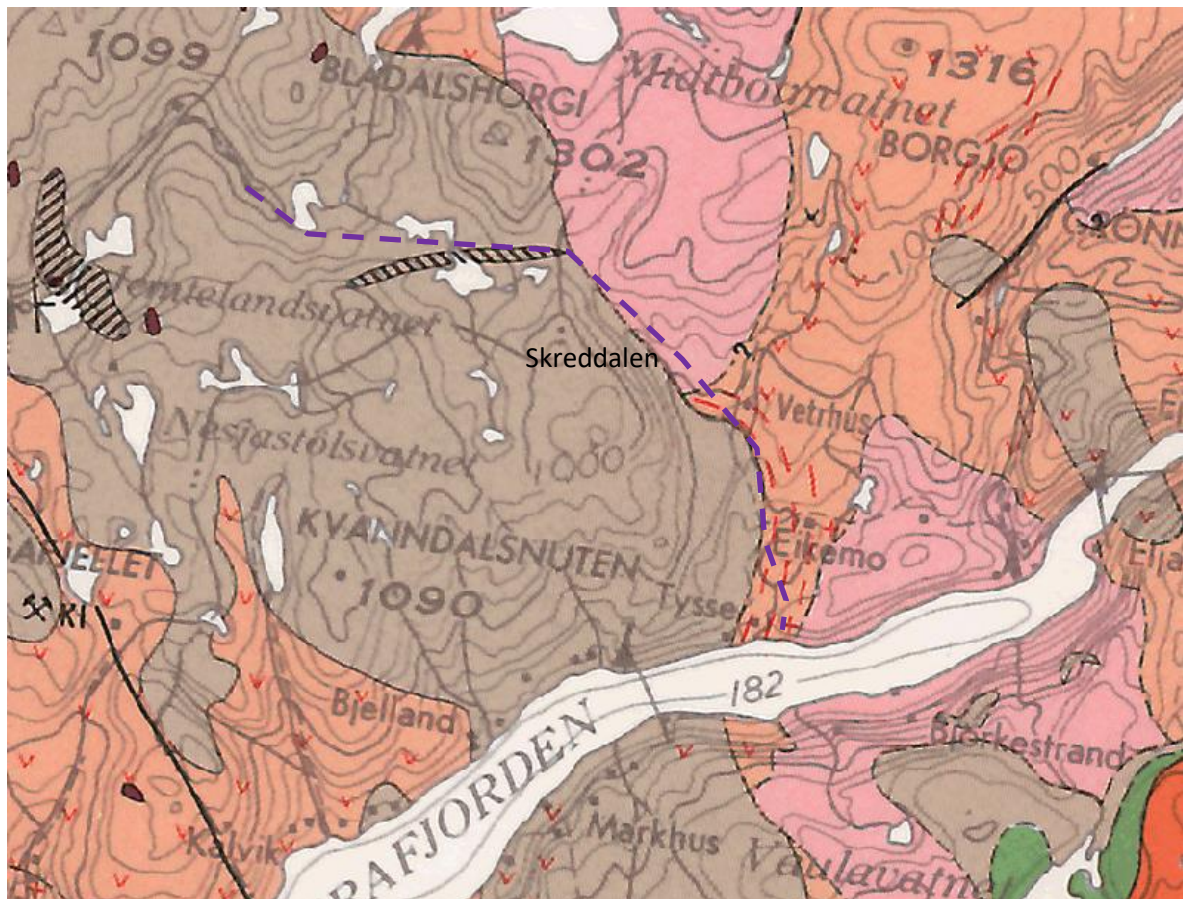
Vedlegg A (1-2) viser helningskart over det aktuelle området/linjetraseen.



Figur 1: Oversiktskart over kartleggings- og påvirkningsområdet.

## 2.1 Berggrunn

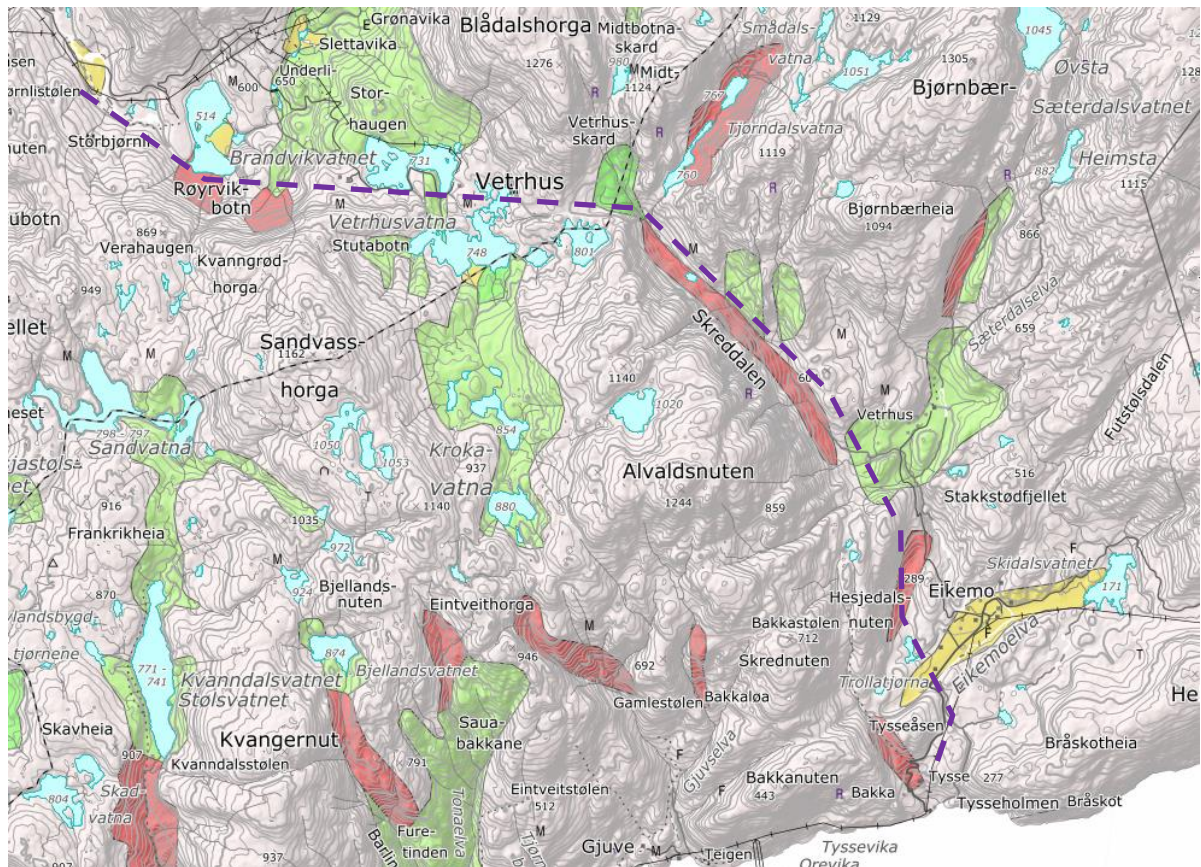
Berggrunnen i vestlige deler av området er kartlagt av NGU i målestokk 1:250 000 til å være gabbro, se Figur 2. Migmatitt i sørøstlige deler og granitt i nordøstlige deler av området. Bergartsgrensen følger skreddalen (7). Observert bergart i felt stemmer overens med NGUs kartlegging.



Figur 2: Berggrunnskart for området. Gabbro i lysebrunt, granitt i rosa og migmatitt i oransje. Linjetraseen er vist med lillastiplet linje. Kartet er hentet fra [www.ngu.no](http://www.ngu.no).

## 2.2 Løsmasser

NGU har kartlagt løsmasser i målestokk 1:250 000 til hovedsakelig å være bart fjell, foruten noen avgrensede områder med tynt morenedekke, skredavsetninger og fluviale avsetninger (8), se Figur 3. Løsmasseavsetningene ble bekreftet i felt. Observasjoner viser bart fjell eller et tynt løsmassedekke ved de fleste mastepunktene, unntatt ved mastepunkt 6 hvor det er skredmateriale (skred-/bekkevifte) og mastepunkt 26, 28 og 40 som helt eller delvis ligger i et område med skredmateriale (ur). Stedvis ligger det også flyttblokker og andre blokker med usikkert opphav ved mastepunktene.



Figur 3: Løsmassekart for området. Rosa er bart fjell, lilla er skredmateriale, lysegrønt er tynn morene og gult er fluviale avsetninger. Linjetraseen er vist med lillastiptet linje. Kartet er hentet fra [www.ngu.no](http://www.ngu.no).

## 2.3 Vegetasjon

Tregrensen i området er på ca. 650 moh. Kronedekningen under ca. 500 moh. er generelt 80-100% i områder med løsmasser og helninger under ca.  $45^\circ$ . Vegetasjonen er hovedsakelig bestående av furuskog under ca. 400 moh., og løvskog i høyreliggende områder. Opp til ca. 400 moh. er gjennomsnittlig høyde på trærne over 5 m og stammetettheten for trær med  $BDH > 12$  cm er i stor grad over 500 trær/hektar.

Deler av skogen er markert som produktiv (2).

I tillegg ble det i felt observert bunnvegetasjon bestående av blant annet gress, lyng og eier.

## 2.4 Vannforhold

Det er flere elve- og bekkeløp innenfor påvirkningsområdet. Mastepunkt 6 er lokalisert i bunnen av en fjellside med et elveløp, en ravine og sannsynlige dreneringsløp (skredvifte) som ledes ned mot området rundt mastepunktet. Det renner en mindre bekk inn mot både mastepunkt 35 og 38. Resterende mastepunkt er plassert på forhøyninger i terrenget/knauser, og eventuelle bekkeløp dreneres rundt mastepunktene.

## 2.5 Klimatologiske data

Klimadataene fra området er innhentet fra en tjeneste som beregner griddede data for en gitt koordinat (6). Valgt punkt er ved Vetrhusvegen (380 moh.) og Kvanngrodhorga (876 moh.), som vil representere klima for løsn- og utløpsområder for eventuelle skred i området.

For siste normalperiode (1991-2020) var årsnedbøren i området rundt 3644 mm, med høyeste årsnedbør i 1990 med 4988 mm nedbør. Mest nedbør faller i månedene desember og januar, hvor

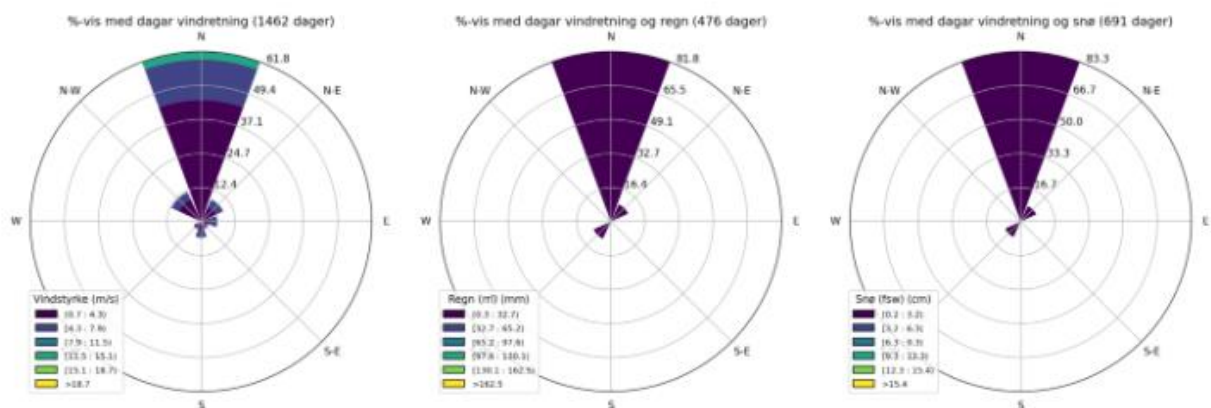
januar er den mest nedbørsrike måneden. Klimadataene viser at gjennomsnittlige månedstemperaturer er under 0 °C for månedene desember-mars i lavlandet, og for månedene november-april i høyereliggende områder.

I lavlandet er det i hovedsak snø i månedene november-mai, mens i høyereliggende områder er det snø i månedene november-juli. I lavlandet er gjennomsnittlige maksimale snødybde 140 cm, for siste normalperiode (1991-2020) 124 cm og maksimal målt snødybde er 300 cm. For høyereliggende områder er gjennomsnittlig maksimal snødybde 350 cm, 374 cm for siste normalperiode og maksimal målt snødybde er 542 cm. For vurdering av snøskred er det hentet ut ekstremverdier for 3 døgns snø for returperioder 100 og 1000 år. Ekstremverdiene er utregnet med Gumbels beregningsmetode (Tabell 1).

Tabell 1: Ekstremverdier 3 døgns snø for returperioder 100 og 1000 år. Beregnet med Gumbel (6).

Målepunkt	100 år	1000 år
Vettrhusvegen (380 moh)	130 cm	167 cm
Kvanngårdhorga (876 moh)	146 cm	187 cm

Klimaanalysen viser også vindroser for området, se Figur 2. Dominerende vindretninger er fra nord og sør-sørvest for både lavereliggende og høyereliggende områder. Nedbørsførende og snøførende vindretninger er også i hovedsak fra nordlig sektor.



Figur 2: Vindroser for området (6). Vindrosene er representative for både høyereliggende og lavereliggende områder.

Det er forventet en økt middeltemperatur for året på ca. 4 °C for Hordaland mot slutten av dette århundret, med størst øking om høst og vinteren. Lave temperaturer vinterstid er ventet å bli sjeldnere. Det er forventet en økning i nedbør på 15%, med størst økning i de fra før våte periodene (sept.-mars). Det forventes flere og kraftigere ekstremhendelser (10).

## 2.6 Historiske skredhendelser

Det er ingen registrerte skredhendelser i området i NVE Atlas, kun et steinsprang i nærliggende område på Tysse (2). Det er blitt informert om noen hendelser i forbindelse med intervju av lokale beboere. I tillegg ble det observert flere skredavsetninger (hovedsakelig steinsprangur) langs mastetraseen under feltbefaring. Se Tabell 2 for en oversikt over historiske skredhendelser innenfor området.

Tabell 2: Historiske skredhendelser innenfor området. Hendelsene er hentet fra intervju med lokalkjente.

Objekt ID	Stedsnavn	Skred tidspunkt (år)	Skredtype	Beskrivelse hentet fra lokalkjente
1	I nærheten av stølen på Vetrhus	2004	Steinsprang/flomskred?	Bonde på Eikemo hørte høye lyder og så skredmassene ved neste tur til stølen.
2	I fjellsiden langs traktorveg mellom gårdene på Eikemo og stølen på Vetrhus	Usikkert årstall	Steinsprang	Bonden hørte høye lyder og observerte støvsky fra skredhendelsen.
3	Ved stølen på Vetrhus	Rundt 1905	Flom- eller sørpeskred	
4	Ved Tysse, langs vegen	2003	Undergraving av veg	

## 2.7 Tidligere skredfarevurderinger

Vi er ikke kjent med at det er utført skredfarevurderinger i området tidligere (2).

## 2.8 Tidligere sikringstiltak

Ingen sikringstiltak er registrert i NVE Atlas (2). Det er heller ikke registrert noen sikringstiltak under befarings.

## 3 Metode

For å beregne sannsynlige strømningsveier og utløp for snøskred, sørpeskred, flomskred og steinsprang er det utført modellering i programmet RockyFor3D, RAMMS::ROCKFALL, RAMMS::AVALANCHE og RAMS::DEBRISFLOW. Modellene er numeriske simuleringsprogram som beregner skredbevegelsen i et tredimensjonalt terreng. I tillegg til sannsynlige strømningsveier og utløp inkluderer resultatene blant annet høyde, hastighet og trykk. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til resultatene, da modellering er en forenkling av virkeligheten. Usikkerheten ligger i dataene som er lagt inn i modellen, som oppløsning på terrengmodellen, samt plassering og størrelse på løsnemåtene. Resultatene kan likevel brukes som et støtteverktøy for å se på hvordan snøskred og steinsprang beveger seg i terrenget, og potensiell utbredelse på disse.

Kalibrering av modellene opp mot kjente skredhendelser har vært vanskelig i mangel på sikkert underlag. Det er derfor ikke lagt stor vekt på kalibrering, men gjort en faglig og erfaringsbasert vurdering av utløp.

### 3.1 RockyFor3D

Det er utført 3D-modelleringer av utløp i RockyFor3D versjon 5.2.1 5 (11). Det er utført raske, automatiske simuleringer. Her blir løснеområder ( $>51^\circ$ ) og underlagsparametere automatisk definert av programmet ut fra helningen i terrenget. Programmet karakteriserer terrengetype/underlag på bakgrunn av terrenghelning. Blokkform er satt til rektangulær og blokkdimensjon til  $1 \times 1 \times 1$  og  $2,0 \times 1,6 \times 1,6$ . Dette gir volum på 1-5 m<sup>3</sup>. Det er ikke tatt høyde for skog i modelleringen. Oppløsning på terrenget modellen som er brukt er  $2,5 \times 2,5$  m, og det er løsnet 100 blokker pr. løснеområde. Se utvalgte modelleringsresultater i vedlegg C.1 (1-3).

### 3.2 RAMMS::AVALANCHE

For modellering av snøskred er det tatt i bruk RAMMS::Avalanche, versjon 1.8.0. Som input i modellen har det blitt benyttet en terrengetmodell med oppløsning på  $5 \times 5$  m, som er anbefalt i RAMMS-manualen (12). En slik lav oppløsning vil glatte ut terrenget og vil dermed representere et terreng med snødekke. I modelleringen er det brukt en tetthet på  $300 \text{ kg/m}^3$ . Medrivning og sekundære løснеområder er ikke tatt med i modellering, da det blir vurdert at usikkerhet i størrelsen på løснеområdet og bruddhøyden trolig tar hensyn til mulig medrivning. Bruddkanthøyden er satt på bakgrunn av 3-døgns snøfall for gjentaksintervaller på 1000 år som er på 187 cm snø. Friksjonsparameterne regnes automatisk ut ved input av referanse høyde over havet, skredstørrelse og returperiode. Returperiode er satt til 300 år, referanse høyde over havet er beregnet ut fra tregrensen og er satt til 650 moh., mens løsnevolumentene er satt til T (Tiny) på bakgrunn av løsnevolumentene. Det er blitt simulert med løsneområder fra områder med helning  $>30^\circ$  i åpne fjellsider hvor terrengruheten er liten, og det ligger til rette for bruddforplantning. De utvalgte løsneområdene er kun eksempler på potensielle løsneområder, og er valgt på bakgrunn av representative løsneområder for en løsnesannsynlighet på  $1/1000$ . Ved Mastepunkt 6 er det simulert løsneområde med areal  $3589 \text{ m}^2$ . Ved mastepunkt 25 er det modellert med tre løsneområder med areal (fra nord)  $349 \text{ m}^2$ ,  $338 \text{ m}^2$  og  $535 \text{ m}^2$ . Ovenfor mastepunkt 26 er det identifisert løsneområder på henholdsvis (fra nord)  $278 \text{ m}^2$  og  $79 \text{ m}^2$ . Se utvalgte modelleringsresultater i vedlegg C.2 (1-2).

### 3.3 RAMMS::DEBRISFLOW

For modellering av flomskred og sørpeskred er det tatt i bruk RAMMS::Debrisflow versjon 1.8.0 (13). Se utvalgte modelleringsresultater i vedlegg C.3.

#### 3.3.1 Sørpeskred

Det har ikke vært nok informasjon om de kjente skredhendelsene i området til å kalibrere for sørpeskred. Parametere og verdier brukt i modellering er derfor basert på faglig vurdering og NVEs rapport om modellering av sørpeskred i RAMMS (14). Verdier brukt i modellen er:

- **Oppløsning terrengetmodell** er satt til  $2 \times 2$  m på bakgrunn av NVEs rapport om modellering av sørpeskred i RAMMS (14). På grunn av mange raviner og bekkefar vil 5 m være for lav oppløsning.
- **Løsneområder** er tegnet inn i øverste delen av ravine hvor det er nedsenkning og mulighet for ansamling av snø og vann. Dette er nødvendigvis ikke alltid startpunktet, men for at RAMMS skal kunne starte skredet må helningen være over  $10^\circ$  (14). Arealet for løsneområdet er  $102 \text{ m}^2$ .
- **Bruddkant** er basert på klimadata fra området og er satt til 0,5 m ( $1/1000$ ).
- **Simuleringstypen** benyttet er «blockrelease». Det er ikke benyttet hydrograf grunnet lite datagrunnlag på hydrologien i området.

- **My-verdi** er satt til 0,05 (1/1000) (14)
- **Xi-verdi** er satt til 4000 (1/1000) (14)
- **Erosjonsmodul:** Erosjonsmodul er brukt for alle løснеområder. Erosjonspolygon dekker området hvor det potensielt kan eroderes snø, typisk langs eksisterende raviner og bekkenedskjæringer. Erosjonspolygon er tegnet ut fra skyggerelieffkart og helning der det tolkes at skredet går fra erosjon til avsetning. Verdiene i erosjonsmodul er satt slik som beskrevet i av NVEs rapport om modellering av sørpeskred i RAMMS (14). Maks erosjonsdybde er satt til 0,3 m (1/1000) på bakgrunn av klimadata (snømengde) (14).

### 3.3.2 Flomskred

Det er ingen kjente historiske jordskred som kan benyttes for å kalibrere modellen. For bestemmelse av friksjonsparametrene er det brukt tidligere erfaringer med av flomskredmodellering i Norge. Parametere og verdier benyttet i modellen er:

- **Oppløsning terrengmodell** er satt til 2x2 m. Det er et større bekkeløp hvor det er tilstrekkelig med oppløsning.
- **Løснеområder** er tegnet inn områder hvor det er tydelige elve- og bekkeløp og avrenningsanalyse viser at det er potensiell ansamling av større mengder vann. Selv om det potensielt kan løсне flomskred flere steder enn ravinen/elven er det valgt å modellere med avgrensede løśnieområder for å simulere et realistisk skredvolum for en skredhendelse. Løśnieområdene er plassert i øvre del av potensielle løøgneområder. Arealet på løøgneområdet er 149 m<sup>2</sup>.
- **Bruddkant** er basert på observasjoner av løsmasser i felt. Høyden er satt til 0,5 m.
- **Simuleringstypen** benyttet er «blockrelease». Det er ikke benyttet hydrograf grunnet lite datagrunnlag på hydrologien i området.
- **My-verdi** er satt til 0,1
- **Xi-verdi** er satt til 200
- **Erosjonsmodul:** Det er brukt erosjon for alle løøgneområdene. Erosjonspolygonene er definert langs eksisterende bekkenedskjæringer og raviner. Det er også lagt inn erosjon i skredvifter og andre større løsmasser. Erosjonspolygon er tegnet ut fra skyggerelieffkart og helning der det tolkes at skredet går fra erosjon til avsetning (15). For erosjonsverdiene er brukt normalt sediment (0,025 m/kPa). Maks erosjonsdybde er satt til 0,3 m på bakgrunn av observasjoner av den generelle løsmassemektingheten i områdene og spor i terrenget.

Det er ingen kjente skredhendelser som det er mulig å kalibrere mot, og dette medfører usikkerheter i modelleringen. RAMMS::DebrisFlow er en en-fasemodell og skiller ikke mellom vann og sedimenter i skredmassene og resultatene av utløpslengde vil kunne ha større avvik. Modellene er derfor vurdert opp mot feltobservasjoner og flyfoto.

## 4 Skredfarevurdering per skredtype

Registreringskart oppsummerer observasjoner både fra bilde-/kartstudie og feltbefaring i det aktuelle vurderingsområdet. Se Vedlegg B (1-5) for registreringskart. Kartet viser alle potensielle løøgneområder hvor skredmassene kan nå inn mot mastepunktene i kartleggingsområdet. Det presiseres at siden det er ved mastepunktene hvor det vurderes at skred vil ha skadelig effekt så er det i en 15 m radius rundt hvert mastepunkt og terrenget ovenfor dette som er vektlagt mtp.

løснеområder og avsetninger. Selve linjetraseen vurderer vi ikke vil bli påvirket/rammet av eventuelle skred, dermed omtales ikke linjestrekkene mellom mastepunktene videre under hver skredtype. Flogstein og skredvind fra snøskred er mekanismer som kunne skadet selve linjene, men flogstein vurderes ikke som aktuelt for området og mindre snøskred fra vestre side av Skreddalen kan generere skredvinder, men de vurderes ikke å ha skadeeffekt opp til mastepunktene (25-34) på motsatt side av dalen.

#### 4.1 Steinsprang

Det er observert ferske steinsprangavsetninger (spredte steinsprangblokker og ur) flere steder i området. Steinsprang er derfor vurdert å være en aktuell skredprosess. Flogstein er ikke en aktuell prosess i området.

##### Løsneområde og løsnesannsynlighet

I fjellsiden nordøst for mastepunkt 25-30 er det flere områder med helning  $>45^\circ$ , og hvor det er observert avløste blokker med størrelse opp mot ca.  $5 \text{ m}^3$ . I terrenget nedenfor de potensielle løснеområdene er det observert spredte steinsprangblokker og flere områder med steinsprangur. Mastepunkt 25 og 28 (se Figur 6) er plassert i områder med steinsprangur, mens mastepunkt 26 (se Figur 5) er plassert rett ved ei steinsprangur og registrerte steinsprangblokker. Løsnesannsynligheten for blokker med volum opp mot ca.  $0,5 \text{ m}^3$  er vurdert å være større enn  $1/100$ , mens blokker opp mot ca.  $1 \text{ m}^3$ , samt remobilisering av blokker i terrenget, er vurdert å ha en løsnesannsynlighet større enn  $1/1000$ .

I fjellsiden vest for mastepunkt 37-44 er det større områder med helning over  $45^\circ$ . Det er observert større områder med ur nedenfor løснеområdene. I tillegg er det registrert spredte steinsprangblokker utenfor ura, som har blitt avsatt med en avstand fra potensielt løснеområde opp til ca. 100 m. Det er registrert en fersk steinspranghendelse i fjellsiden rett ovenfor mastepunkt 41, se øverst på Figur 7. Mastepunkt 41 er lokalisert i et område med steinsprangur, mens mastepunkt 38-45 er plassert utenfor kanten til ura. Det er registrert steinsprangblokker ved mastepunkt 40. Det er observert flere avløste blokker og partier i fjellsiden. Løsnesannsynligheten for blokker/bergpartier med volum opp mot ca.  $10 \text{ m}^3$  er vurdert å være større enn  $1/100$ . Løsnesannsynligheten for blokker/bergpartier med volum  $>10 \text{ m}^3$ , samt remobilisering av blokker, er vurdert å være større enn  $1/1000$ .

Resterende mastepunkt er alle enten plassert i stor avstand fra terreng med helning  $>45^\circ$ , har begrensede høyder på potensielle løснеområder eller er plassert på rygger eller knauser. Det er derfor vurdert at sannsynligheten for at steinsprangblokker når inn til mastepunkt 2-25, 31-38 og 43-52 er mindre enn  $1/1000$ . Registrerte avsetninger bekrefter vurderingen.

##### Vurdering av utløp

Med bakgrunn i terreng, avstand til potensielle løснеområder, høyden på potensielle løснеområder og størrelsen på avløste blokker vurderes det at sannsynligheten for at steinsprang når inn til mastepunkt 26 er større enn  $1/1000$ . Sannsynligheten for at steinsprang når inn til resterende mastepunkter er mindre enn  $1/1000$ . Vurderingen av utløp understøttes av observerte avsetninger (flyfoto og bilder fra befaring), vurderinger av terrenget og modelleringer utført i RockyFor3D (se figurer i vedlegg C.1 (1-3)).



Figur 5: Mastepunkt 26 lokalisert med gul pil med steinsprang som en aktuell skredprosess.



Figur 6: Mastepunkt 28 lokalisert med gul pil med steinsprang som en aktuell skredprosess.



Figur 7: Mastepunkt 40 omtrentlig lokalisert med gul pil med steinsprang som en aktuell skredprosess.

## 4.2 Steinskred

Det er ikke kartlagt sprekkeseett eller andre strukturer som kan gi potensiale for utløsning av bergmasser store nok til å generere steinskred, hverken i felt, på skyggekart eller på flyfoto (100 – 10.000 m<sup>3</sup>). Det er heller ingen registrerte steinskredhendelser eller spor etter dette i området.

Steinskred er derfor ikke en aktuell skredprosess.

Det er ikke registrert potensielle ustabile fjellparti i NGUs database eller fjellparti med bevegelse på InSAR (>10.000 m<sup>3</sup>) (16).

## 4.3 Snøskred

Det er store snømengder i området med gjennomsnittlige maksimale snømengder på 140 cm for lavereliggende områder og 374 cm for høyereliggende områder. Flere av fjellsidene har helninger som ligger til rette for utløsning av snøskred. Snøskred er derfor en aktuell skredprosess i planområdet. På bakgrunn av terreng og dominerende vindretninger er skavlbrudd derimot ikke vurdert som en aktuell prosess ovenfor de planlagte mastepunktene.

### Løsneområde og løsnesannsynlighet

Store deler av fjellsiden sør/ovenfor mastepunkt 6 har helninger på 30-55°, jevn helning og lav kronedekning. På tross av at fjellsiden ligger i lo for dominerende vindretninger i området viser klimadata at det er store snømengder i området. Til tross for manglende snøhistorikk vurderes løsnesannsynligheten for snøskred å være større enn 1/100, og det er definert et løsneområde på 3600 m<sup>2</sup> i fjellsiden mellom 700 og 550 moh. mellom mastepunkt 6 og Kvanngroddhorga. Aktuelle skredtyper vil hovedsakelig være tørre flaskred, selv om det i smelteperioder også kan utløses våte snøskred. I fjellsiden lengre vest, ovenfor linjetraseen mellom mastepunkt 5 og 6, er det også

gunstig helning for utløsning av snøskred, men det vurderes at mastepunktene ikke vil berøres dersom det skulle utløses snøskred i dette området.

Det er helninger på 25-45° flere steder i den sørvestvendte fjellsiden ovenfor mastepunkt 25, 26 og 28. Grunnet store snømengder og at fjellsiden er vendt i le for dominerende vindretning er løsnings sannsynligheten for snøskred vurdert å være større enn 1/100 ovenfor mastepunkt 25 og 26 og større enn 1/1000 for mastepunkt 28. Det er definert flere løsneområder ovenfor mastepunktene på mellom 80-535 m<sup>2</sup> i fjellsiden mellom 680 og 760 moh. Aktuelle skredtyper vil hovedsakelig være tørre flakskred.

Resterende mastepunkter er enten plassert med for stor avstand til fjellsider med helninger som ligger til rette for utløsning av snøskred, er plassert på høyder/knauser, grovblokkig ur som hindrer bruddforplantningsevne i lavereliggende områder (for eksempel i uren under Hesjedalsnuten nord ved Mastepunkt 40, høy kronedekning, i kupert terreng og/eller for små potensielle løsneområder.

### Vurdering av utløp

Mastepunkt 6 ligger langt ute på en skred-/bekkevifte nedenfor potensielle løsneområder for snøskred. Modelleringer viser at evt. snøskred først vil flyte mot sør og etter hvert bøye av noe mot nordøst, bort fra mastepunktet. Dette er også i tråd med vurderinger i felt hvor mastepunktet ligger i en konveks/forhøyet del av viften.

Ovenfor mastepunkt 25 og 26 er det definert mindre løsneområder for snøskred. Modelleringer viser at evt. snøskred vil følge terrengforsenkninger i nokså rett linje mot sørvest/dalbunnen. Ovenfor mastepunkt 28 ligger løsneområdet rett ovenfor mastepunktet. Her er det ikke utført modellering, men terrenget tilsier at eventuelle snøskred vil følge søkket som er vendt mot sørøst bort fra mastepunktet. For disse mastepunktene er løsneområdene relativt små (rundt 80-550 m<sup>2</sup>) og mastepunktene i dette området er planlagt plassert på bergkoller eller oppstikkende terreng som hindrer evt. snøskred å treffe disse punktene.

Ingen av mastepunktene med løsneområde for snøskred ovenfor ligger dermed i utløpsområdet til evt. snøskred.

Med bakgrunn i vurderinger av terrenget, modelleringer og erfaringer fra lignende terreng vurderes det at sannsynligheten for at snøskred når inn til mastepunkt 6, 25, 26 og 28 er mindre enn 1/1000. Vurderingen av utløp understøttes av observerte avsetninger og modelleringer utført i RAMMS::Avalanche (se figurer i vedlegg C.2 (1-2)).



Figur 8: Mastepunkt 6 lokalisert med gul pil og fjellsiden bak med blant annet snøskred som en aktuell skredprosess.

#### 4.4 Jordskred

Det er generelt begrenset med løsmasser ovenfor mastepunktene. Dersom det er løsmasser er det i form av grovt materiale som blokker og stein. Minste løsmassefraksjon er typisk sand da bergartene i området generelt ikke forvitres til mindre partikler enn dette (gjelder spesielt granitten i østlig del av Skreddalen). Det vil likevel være et par områder med terrenghelning over  $20^\circ$  og finere morenemateriale (Skreddalen og Røyrvikbotn/mastepunkt 6) hvor jordskred vurderes som en aktuell prosess. Det er imidlertid ingen kjente historiske skred langs linjetraseen.

##### Løsneområde og løsnensannsynlighet

I fjellsiden sør for mastepunkt 6 er det områder med løsmasser med moderat finstoffinnhold og med mektigheter på mellom 0,2-1,0 m, lite vegetasjon og helning på  $25-45^\circ$ . Markfuktighetskart viser i tillegg at det er flere sannsynlige dreneringsløp i fjellsiden. Jordskred kan løsne som følge av mye nedbør der løsmassene kan gå i brudd som følge av høyt porevannstrykk og/eller som følge av steinsprang fra fjellsiden ovenfor. Løsnensannsynligheten for jordskred er vurdert å være større enn 1/1000.

Det er helninger på  $25-45^\circ$  flere steder i fjellsiden ovenfor mastepunkt 25, men alle har en begrenset utbredelse. Det er løsmasser med mektighet på ca. 0,2-0,5 m og lite vegetasjon i fjellsiden. På bakgrunn av at dreneringsløpene i fjellsidene ikke dreneres ned mot planlagt mastepunkt og at løsmassene har et høyt innhold av blokker, vurderes løsnensannsynligheten å være mindre enn 1/1000.

Resterende mastepunkt er plassert i enten for slakt eller kupert terreng og/eller for lite løsmasser/sammenhengende løsmasser, vegetasjon som binder løsmassedekket eller for grovblokkig løsmassedekke. Sannsynligheten for at jordskred løsner og når inn til mastepunkt 2-5, 7-24 og 26-52 er derfor vurdert å være mindre enn 1/1000.

### Vurdering av utløp

På bakgrunn av terrenghelning og stor avstand til mastepunkt vurderes det at sannsynligheten for at jordskred når inn i mastepunkt 6 er mindre enn 1/1000. Vurderingen bekreftes av ingen registreringer av jordskredavsetninger (hverken på historiske flyfoto eller observasjoner på befarings) og historiske hendelser.

## 4.5 Flomskred

Det er flere raviner og bekkeløp hvor det er materiale tilgjengelig for transport. Ovenfor mastepunkt 6 er det en skredvifte som tyder på at flomskred er en aktuell prosess selv om det ikke er historiske kilder på denne skredtypen i området.

### Løsneområde og løsnanssynlighet

Det er ett større bekkeløp (i vest), samt en ravine (i øst) hvor det tidvis renner vann, i fjellsiden ovenfor mastepunkt 6. Ved oppdemming av løpene som følge av f.eks. steinsprang eller snøskred fra sideterrenget, er det sannsynlig at flomskred kan utløses. Vestlig løp har lite løsmasser og høy vannføring, men kan ved høy vannføring ta med seg løsmasser fra sidene. Historiske flyfoto bekrefter at det er avsatt løsmasser nederst i det vestlige løpet. Løsnanssynligheten for flomskred er vurdert å være større enn 1/1000. Det er definert et løsneområde for flomskred på 150 m<sup>2</sup> ved rundt 620 moh. Løsnanssynligheten for flomskred i det østlige forsenkningen er vurdert å være mindre enn 1/1000. Dette begrunnes i at det i dette løpet er grove løsmasser i form av blokker og steiner og at vannmengden vurderes som for liten til å sette løsmasser i bevegelse.

Resterende mastepunkt er enten lokalisert i områder uten løsmasser og/eller har manglende bekke- eller elveløp med dreneringsløp ned mot de planlagte mastepunktene. Historiske flyfoto viser heller ingen tegn til flomskred ved de resterende mastepunktene. Løsnanssynligheten for mastepunkt 2-5 og 7-52 er derfor vurdert å være mindre enn 1/1000.

### Vurdering av utløp

På bakgrunn av terrenghelning, størrelsen på potensielle løsneområder og avstand til planlagt mastepunkt, vurderes det at sannsynligheten for at flomskred når inn til mastepunkt 6 er mindre enn 1/1000. Historiske flyfoto, modelleringer og registrerte avsetninger viser at eventuelle flomskred følger det vestre løpet og at det spres utover skredviften (primært følger de definerte bekkene på skredviften), men at det ikke når mastepunkt 6 og den tilhørende buffersonen.

## 4.6 Sørpeskred

Det er ikke registrert sørpeskred langs linjetraseen, men det er registrert en mulig sørpeskredhendelse ved Vetrhusstølen ovenfor Eikemo. På tross av lite registreringer er det flere områder som potensielt kan utgjøre løsneområder for sørpeskred. Sørpeskred er dermed en aktuell prosess i området.

### Løsneområde og løsnanssynlighet

Det er funnet to raviner/bekkenedskjæringer i fjellsiden sør for mastepunkt 6 hvor det kan samles større vannvolumer i snødekket. På bakgrunn av bratt helning og stor vannføring vurderes det at løsnanssynligheten for sørpeskred i det vestligste løpet er mindre enn 1/1000. For den østligste ravinen er løsnanssynligheten vurdert å være større enn 1/1000. Snøavsetninger i skålfomasjonen/ravinen fra rundt 700 moh. kan vannmettes fra småbekker/smeltevann eller fra styrtregn på snø. Det er definert et løsneområde på rundt 100 m<sup>2</sup>. Det definerte løsneområde er lite, men det er begrunnet med at det er ganske bratt i området og det dermed er lite sannsynlig

for at et sørpeskred kan utløses, men at det ikke kan utelukkes helt. Antagelig kan man også ha overgangsformer fra snøskred til sørpeskred, hvor det løsner snøskred i ravinen som blir vannmettet lengre nede i skredbanen.

I Skreddalen mellom mastepunkt 25-27 er det potensiale for utløsning av sørpeskred langs forsenkninger i terrenget, men mastepunktene er ikke plassert i/ved disse forsenkningene. Ovenfor mastepunkt 35 er det en bekk som renner ned fra et lite tjern ved 567 moh. hvor det potensielt kan utløses et sørpeskred, men pga. bratt terreng og at mastepunktet er plassert litt øst for bekken er det vurdert at mastepunktet ikke vil bli rammet av et sørpeskred.

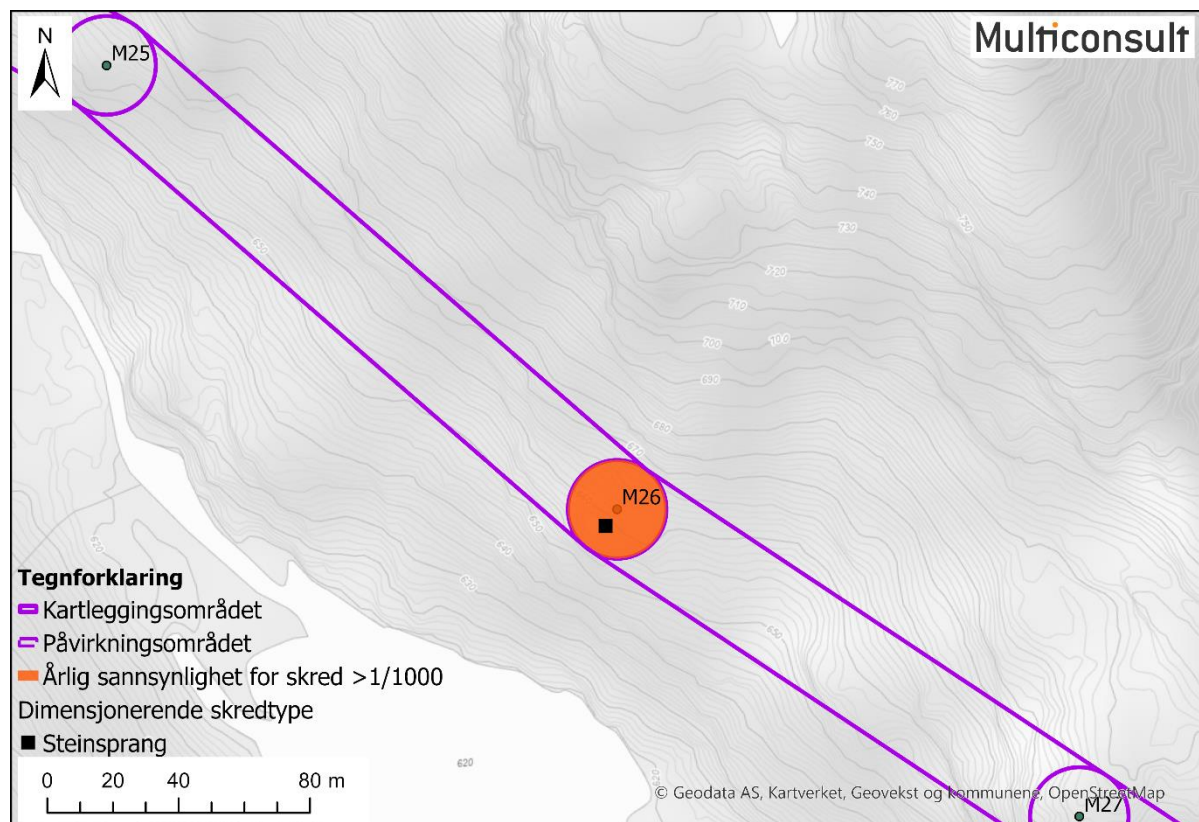
Mot resterende mastepunkter er det ikke registrert større bekkeløp eller forsenkninger der det kan samles vann i større volum i snødekket. Løsnings sannsynlighet for sørpeskred ved mastepunkt 2-5 og 7-52 er derfor vurdert å være mindre enn 1/1000.

### Vurdering av utløp

På bakgrunn av terrenghelning, størrelsen på potensielle løsneområder og avstand til planlagt mastepunkt, vurderes det at sannsynligheten for at sørpeskred når inn til mastepunkt 6 er mindre enn 1/1000. Modellering viser at sørpeskred kan nå innenfor buffersonen til mastepunktet, men da det i utgangspunktet er liten sannsynlighet for at sørpeskred kan utløses i det bratte terrenget og at sørpeskred har liten skadeeffekt på en høyspentmast er det vurdert at mastepunkt 6 ikke er innenfor faresone 1/1000 for sørpeskred.

## 5 Samlet vurdering av skredfare

Faresonekart (Figur 9 og Vedlegg D) er tegnet på bakgrunn av vurdert løsnings sannsynlighet og sannsynlig utløp, erfaringer fra lignende terreng, samt modelleringsresultat. Det er utarbeidet faresoner for 1/1000. For mastepunkt 26 er det kun fare for steinsprang.



Figur 9: Faresonekart for mastepunkt 26.

## 6 Konklusjon og videre arbeid

Multiconsult har vurdert skredfare iht. NVEs veileder for skred i bratt terreng (17) og kraftberedskapsforskriften. Skredfarevurderingen konkluderer med at linjen ved mastepunkt 26 er utsatt for steinsprang. Sannsynligheten er vurdert større enn 1/1000 for steinsprang og det er utarbeidet faresoner etter sikkerhetskravet for klasse S2. I områdene med faresoner er ikke kravene i TEK17 oppfylt og det må gjøres tiltak forut for oppføring av master innenfor sikkerhetsklasse S2 (områder med sannsynlighet 1/1000). Det vil være behov for skredforebyggende tiltak ved/ovenfor mastepunkt 26. Tiltakene og omfanget må vurderes nærmere, men aktuelle sikringsmidler kan være fanggjerdar, bolter og nett gjerne med rensk i forkant. Tiltakene må prosjekteres av firma med ingeniørgeologisk og skredfaglig kompetanse. Det kan også være aktuelt å flytte noe mastepunktene for å komme utenfor faresonen.

Skredfarevurderingen er utført etter og gyldig for eksisterende situasjon. Denne skredfarevurderingen omfatter ikke stabilitetsvurdering i forbindelse med eventuelle inngrep i terrenget. Dersom terrenget under naturlige skrenter endres slik at høyden på bergskrentene økes må det gjøres nye vurderinger for skred fra naturlig terreng i disse områdene. Dersom det skal etableres skjæringer i berg skal firma med ingeniørgeologisk kompetanse vurdere skjæringene med hensyn på stabilitet og behov for sikring.

## 7 Vedlegg

Vedlegg A: Helningskart

Vedlegg B (1-5): Registreringskart

Vedlegg C.1 (1-3): Modelleringsresultat Steinsprang

Vedlegg C.2 (1-2): Modelleringsresultat Snøskred

Vedlegg C.3: Modelleringsresultat Flomskred og Sørpeskred

Vedlegg D: Faresonekart

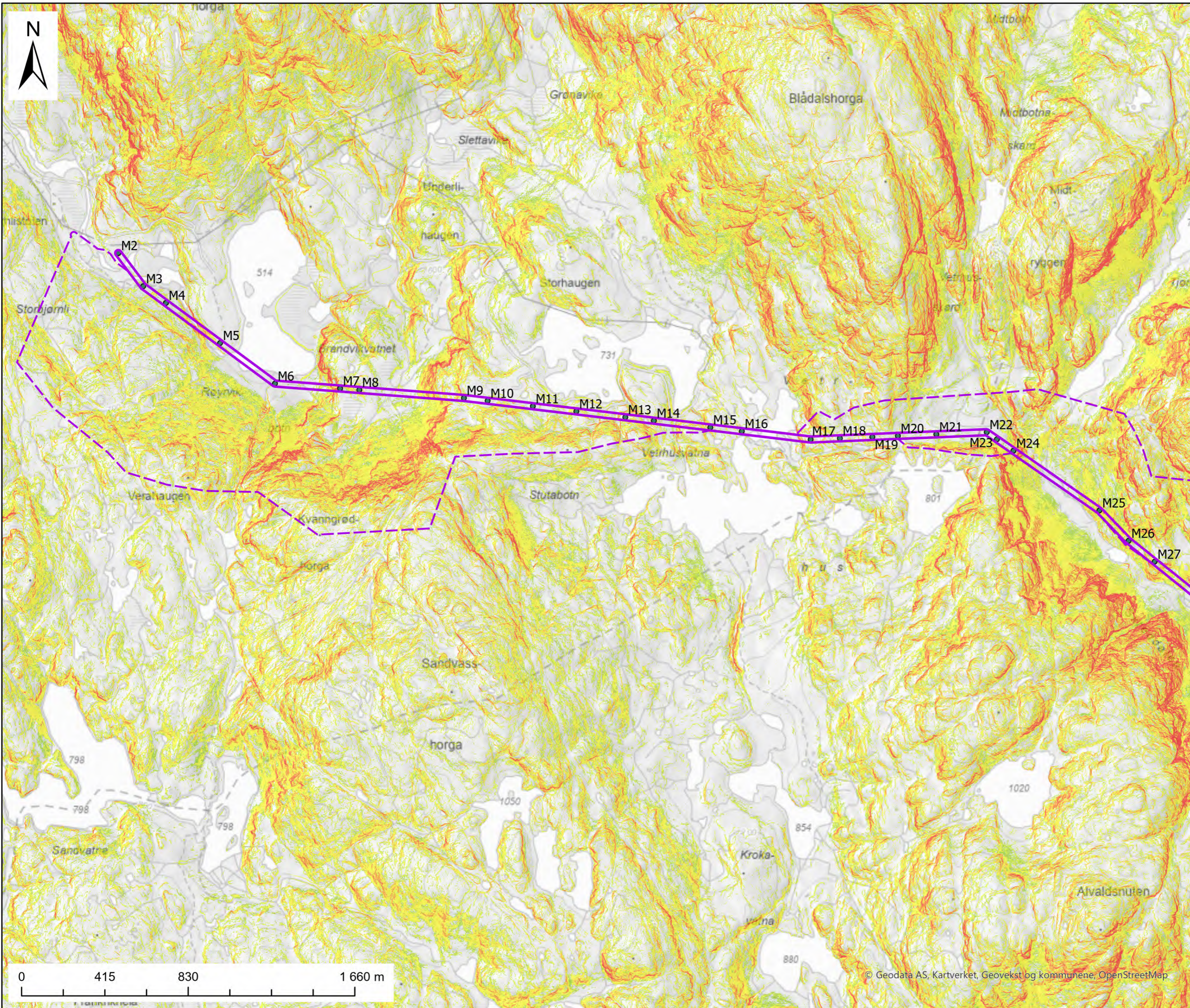
Vedlegg E: Egenerklæring

## 8 Referanser

1. **Direktoratet for Byggkvalitet**. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning. [Internett] <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
2. **NVE (b)**. NVE Atlas. [Internett] Hentet 2024. <https://atlas.nve.no/>.
3. **Kartverket (a)**. Norgeskart. [Internett] Hentet 2024. <https://www.norgeskart.no>.
4. **Kartverket (b)**. Høydedata. [Internett] Hentet 2023. <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.
5. **Statens kartverk, Statens vegvesen, NIBIO**. Norge i bilder. [Internett] Hentet 2023. <https://norgebilder.no/>.
6. **Asplan Viak, & NVE**. AV-Klima. [Internett] 2024. <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>.
7. **NGU (a)**. Berggrunn: Bergartsflater- regional 1:250 000. [Internett] 2024 (a). [https://geo.ngu.no/kart/berggrunn\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/).
8. **NGU (b)**. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase. [Internett] 2024 (b). [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/).

9. **NIBIO**. *Kilden*. [Internett] 2024(a). <https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&x=7195706.12&y=284337.75&zoom=0&bgLayer=graatone>.
10. **Norsk klimaservicesenter**. Klimaprofil Hordaland. [Internett] 2017. <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/hordaland>.
11. **Dorren, Luuk**. *Rockyfor3D (v5.2) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model*. s.l. : ecoris Q paper, 2016. s. 33, ecorisQ Paper.
12. **SLF, WSL Institute of Snow and Avalanche Research (a)**. RAMMS rapid mass movement simulation - A numerical model for snow avalanches in research and practice - User manual v1.8.0 - Avalanche. [Internett] 2022.
13. **Bartelt et al**. *RAMMS::DEBRISFLOW User Manual v1.8.0. A numerical model for debris flows in research and practice*. s.l. : WSL Institute for Snow and Avalanche Research SLF, 2022b.
14. **Skred AS (a)**. *Bruk av RAMMS::DEBRISFLOW på kjente sørpeskredhendelser*. NVE Ekstern rapport Nr. 9/2021. 2021.
15. **Skred AS (b)**. *FOU 80607 - RAMMS::Debris Flow for beregning av jordskred*. Ekstern rapport nr. 20/2020. Oslo : NVE, 2020a.
16. **NGU, NVE, Norsk Romsenter**. InSAR Norge. [Internett] 2023. <https://insar.ngu.no/>.
17. **NVE (a)**. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Versjon 12.11.2020. [Internett] Hentet 2023. <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/?ref=mainmenu>.
18. **NIBIO**. Markfuktighet - DTW. [Internett] 2024(b). <https://kilden.nibio.no/>.

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.



### Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Terrenghelning (°)**
- < 25
- 25 - 30
- 30 - 45
- 45 - 60
- 60 - 90
- 132 kV mast

**Vedlegg A**  
**Helningskart**

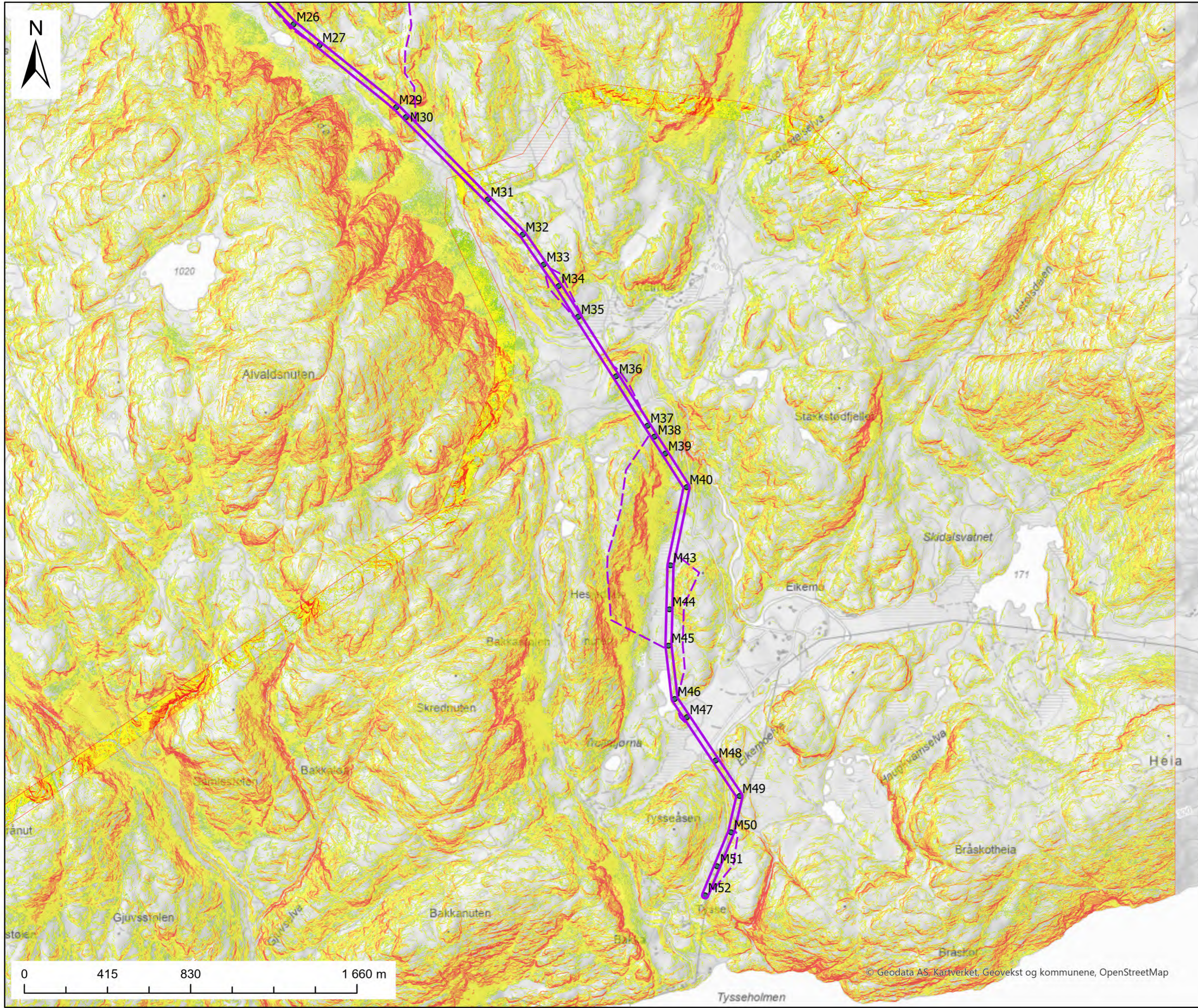
132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse.  
Skredfarevurdering ifb. konsesjonssøknad A3

Oppdragsnr. 10259499 Revisjon: 01

Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N

Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	<b>Multi</b> consult
01.11.2024	SDN	AØ	

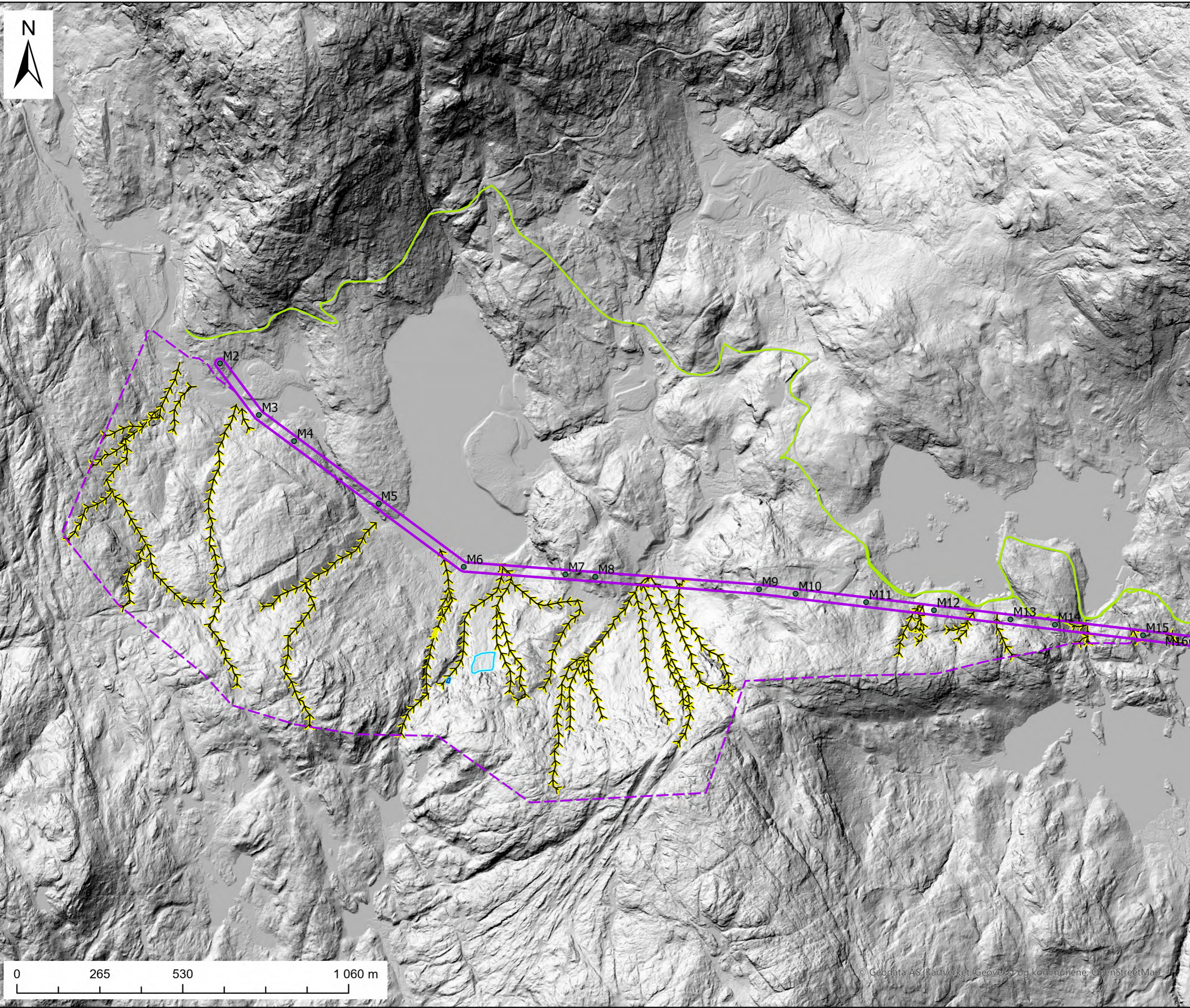
Utarbeidet av Multiconsult



### Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Terrenghelning ( $^\circ$ )**
- $< 25$
- 25 - 30
- 30 - 45
- 45 - 60
- 60 - 90
- 132 kV mast

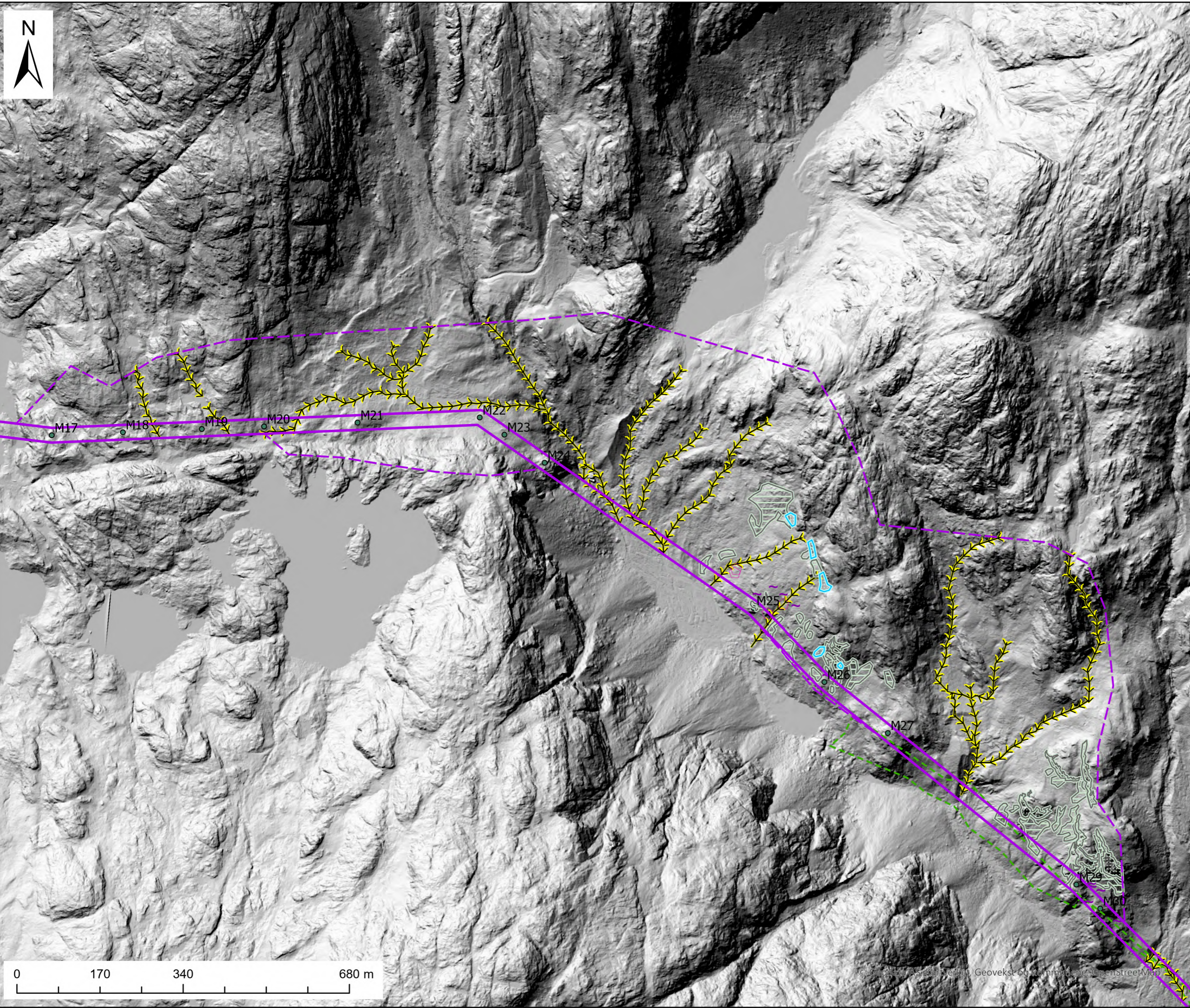
<b>Vedlegg A</b>			
<b>Helningskart</b>			
132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse. Skredfarevurdering ifb. konsesjonssøknad <span style="float: right;">A3</span>			
Oppdragsnr. 10259499		Revisjon: 01	
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	<b>Multi</b> consult
01.11.2024	SDN	AØ	
Utarbeidet av Multiconsult			



**Tegnforklaring**

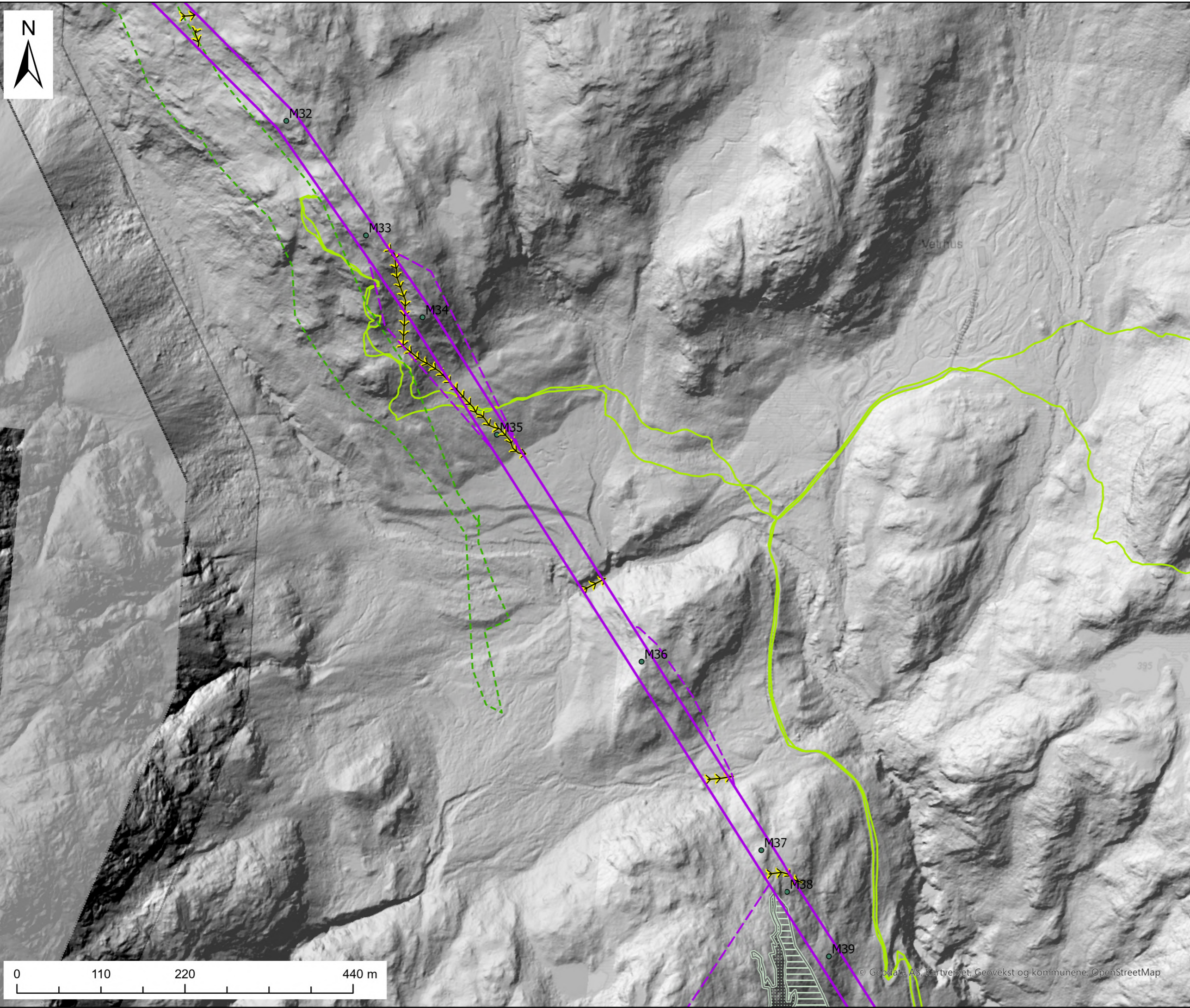
- Kartleggingsområdet
- Påvirkningsområdet
- Snøskred
- Flomskred
- Sørpeskred
- Ravine-/bekkenedskjæring
- Sporlogg bakke

<b>Vedlegg B</b>			
<b>Registreringskart</b>			
132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse. Skredfarevurdering ifb. konsesjonssøknad <span style="float: right;">A3</span>			
Oppdragsnr. 10259499 Revisjon: 01			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	<b>Multi</b> consult
01.11.2024	SDN	AØ	
Utarbeidet av Multiconsult			

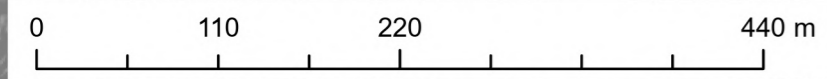


- Tegnforklaring**
- ▭ Kartleggingsområdet
  - ▭ Påvirkningsområdet
  - ▭ Snøskred
  - ▭ Potensielt løseområde for steinsprang
  - ◊ Blokk med usikkert opphav
  - ~ Antatt steinsprangblokk
  - ▭ Steinaprang\_steinskredavsetninger\_ur
  - Ravine-/bekkenedskjæring
  - - Sporlogg drone

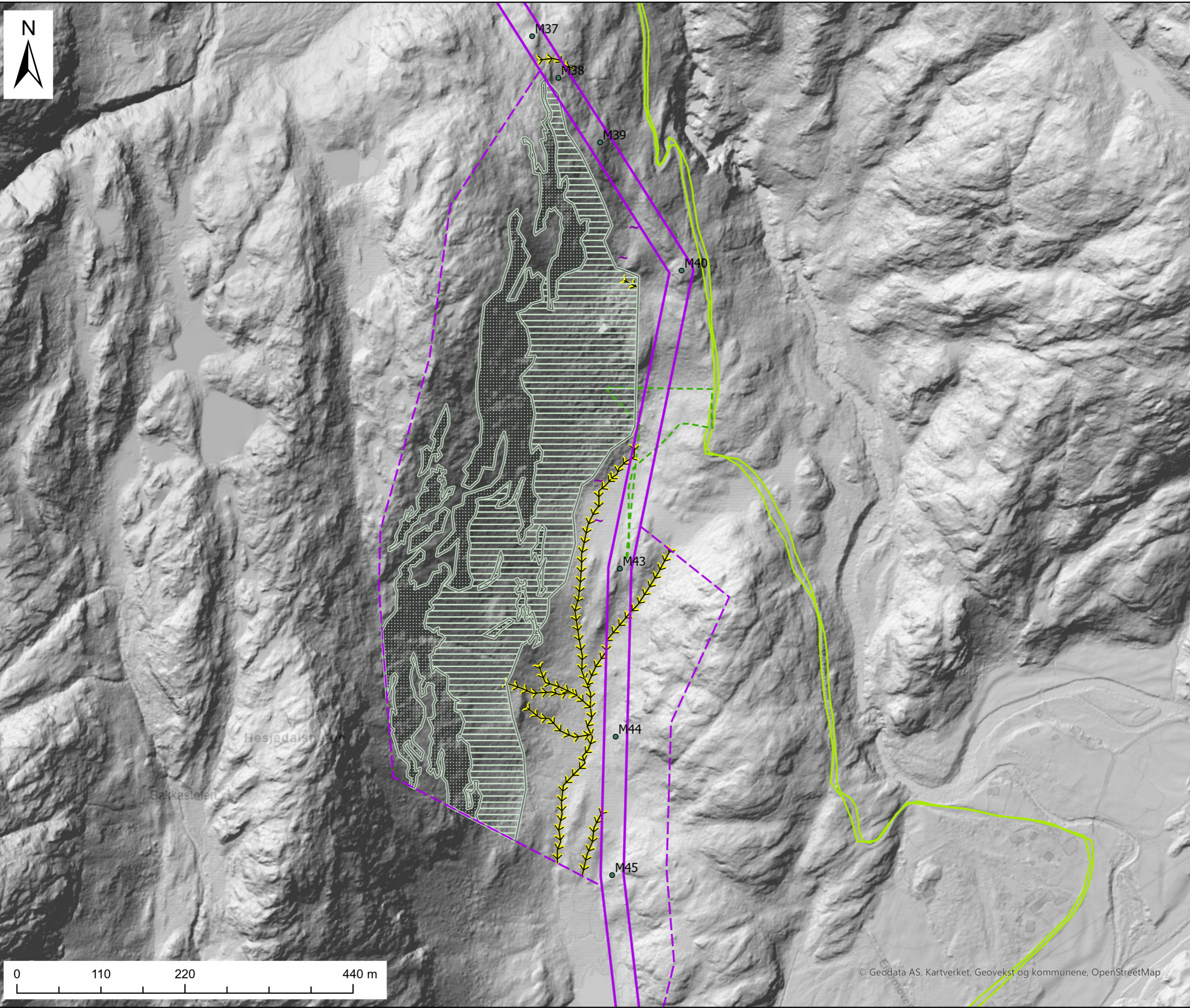
<b>Vedlegg B</b>			
<b>Registreringskart</b>			
132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse. Skredfarevurdering ifb. konsesjonssøknad			
A3			
Oppdragsnr. 10259499 Revisjon: 01			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	<b>Multi consult</b>
01.11.2024	SDN	AØ	
Utarbeidet av Multiconsult			



- Tegnforklaring**
- ▬ Kartleggingsområdet
  - ▬▬▬ Påvirkningsområdet
  - ▬▬▬ Potensielt løseområde for steinsprang
  - ▬ Steinaprang\_steinskredavsetninger\_ur
  - Ravine-/bekkenedskjæring
  - - - Sporlogg drone
  - ▬ Sporlogg bakke

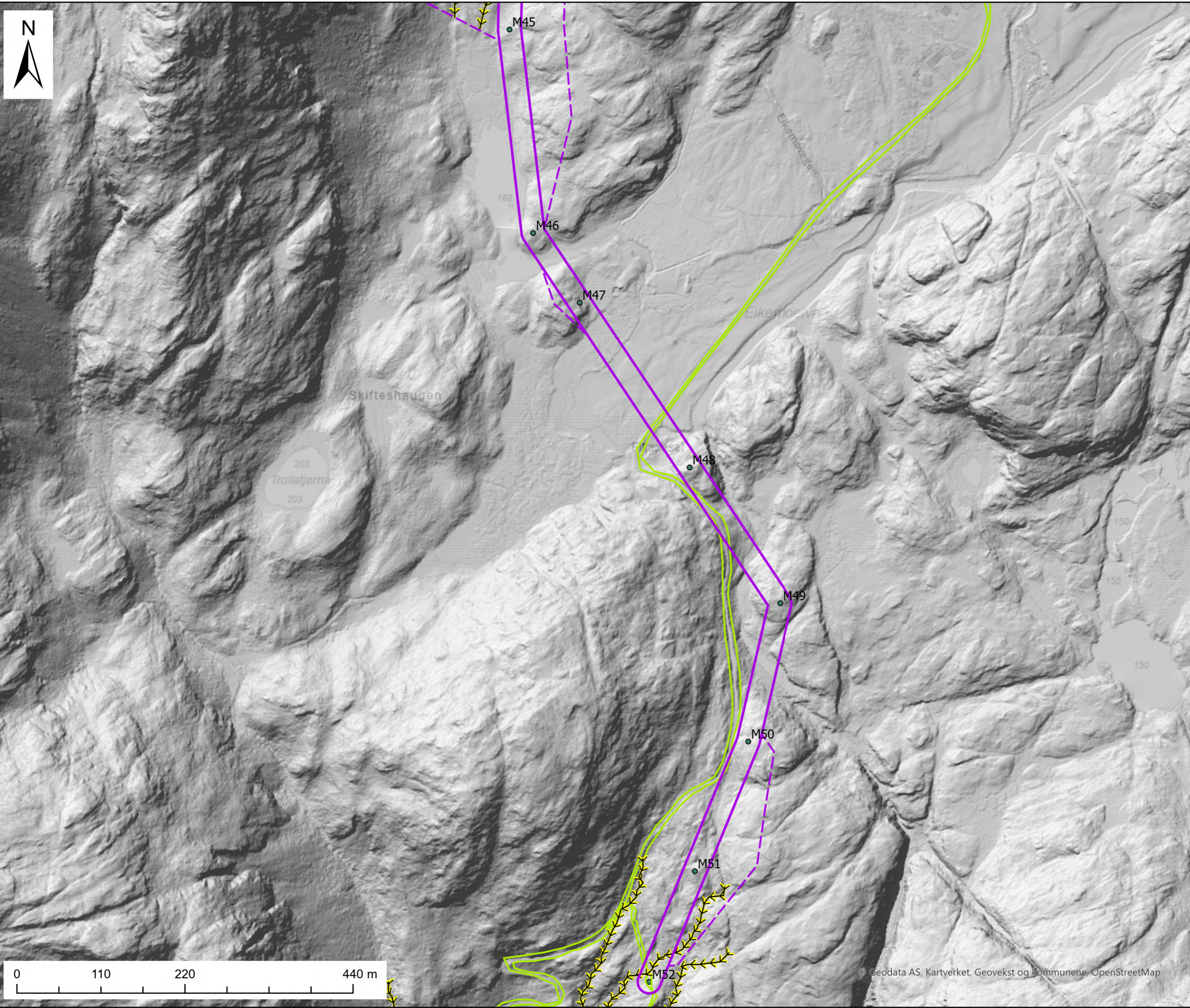


<b>Vedlegg B</b>			
<b>Registreringskart</b>			
132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse. Skredfarevurdering ifb. konsesjonssøknad <span style="float: right;">A3</span>			
Oppdragsnr. 10259499		Revisjon: 01	
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	<b>Multi</b> consult
01.11.2024	SDN	AØ	
Utarbeidet av Multiconsult			



- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområdet
  - Påvirkningsområdet
  - Potensielt løснеområde for steinsprang
  - Antatt steinsprangblokk
  - Steinaprang\_steinskredavsetninger\_ur
  - Ravine-/bekkenedskjæring
  - Sporlogg drone
  - Sporlogg bakke

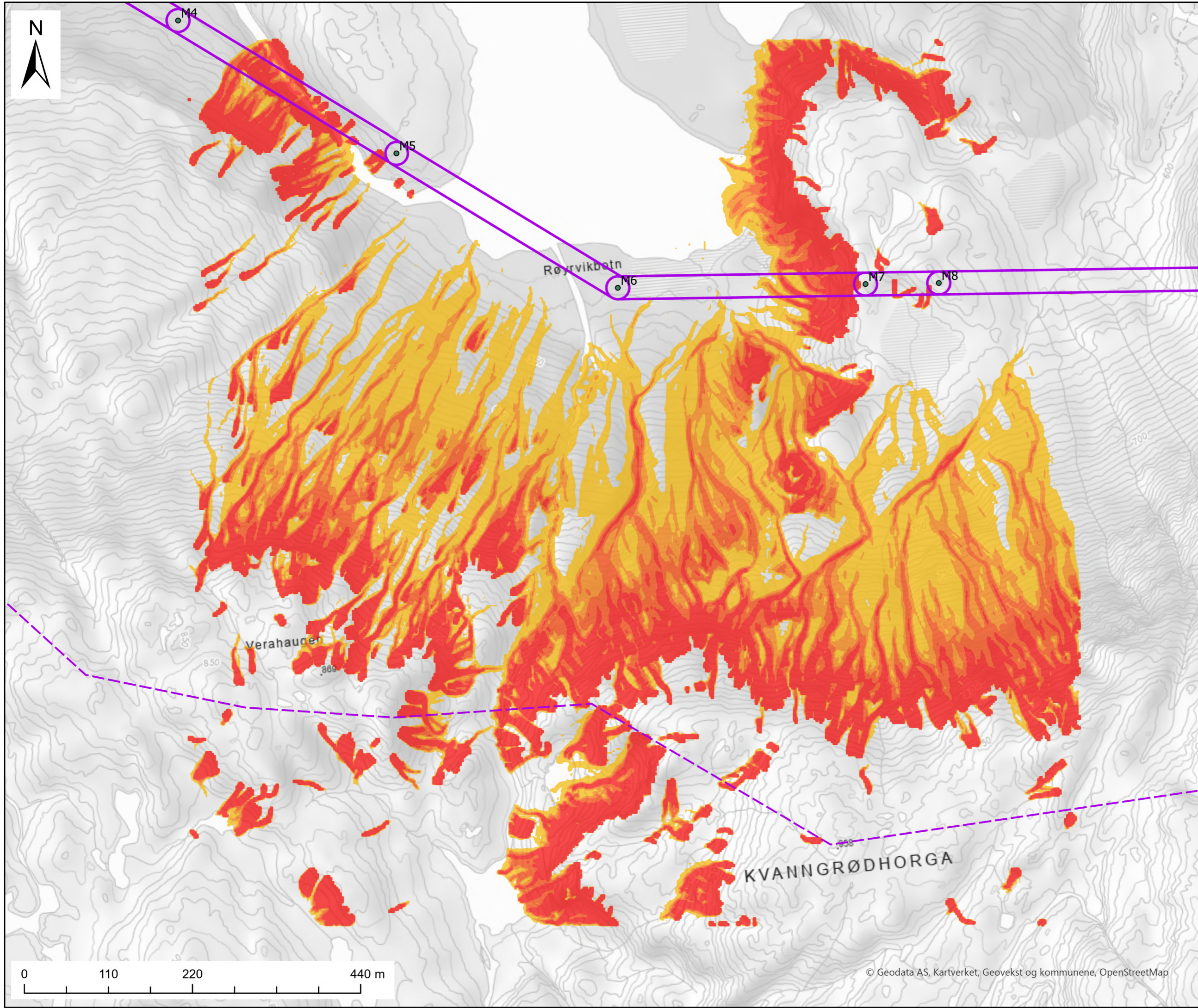
<b>Vedlegg B</b>			
<b>Registreringskart</b>			
132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse. Skredfarevurdering ifb. konsesjonssøknad			A3
Oppdragsnr. 10259499		Revisjon: 01	
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	<b>Multi consult</b>
01.11.2024	SDN	AØ	
Utarbeidet av Multiconsult			



**Tegnforklaring**

- Kartleggingsområdet
- Påvirkningsområdet
- Ravine-/bekkenedskjæring
- Sporlogg bakke

<b>Vedlegg B</b>			
<b>Registreringskart</b>			
132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse. Skredfarevurdering ifb. konsesjonssøknad <span style="float: right;">A3</span>			
Oppdragsnr. 10259499		Revisjon: 01	
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	<b>Multi</b> consult
01.11.2024	SDN	AØ	
Utarbeidet av Multiconsult			



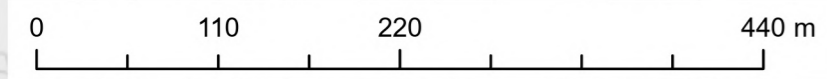
### Tegnforklaring

- Kartleggingsområdet
- Påvirkningsområdet
- 132 kV mast

### Rockyfor3D - 1m3

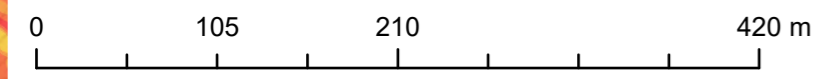
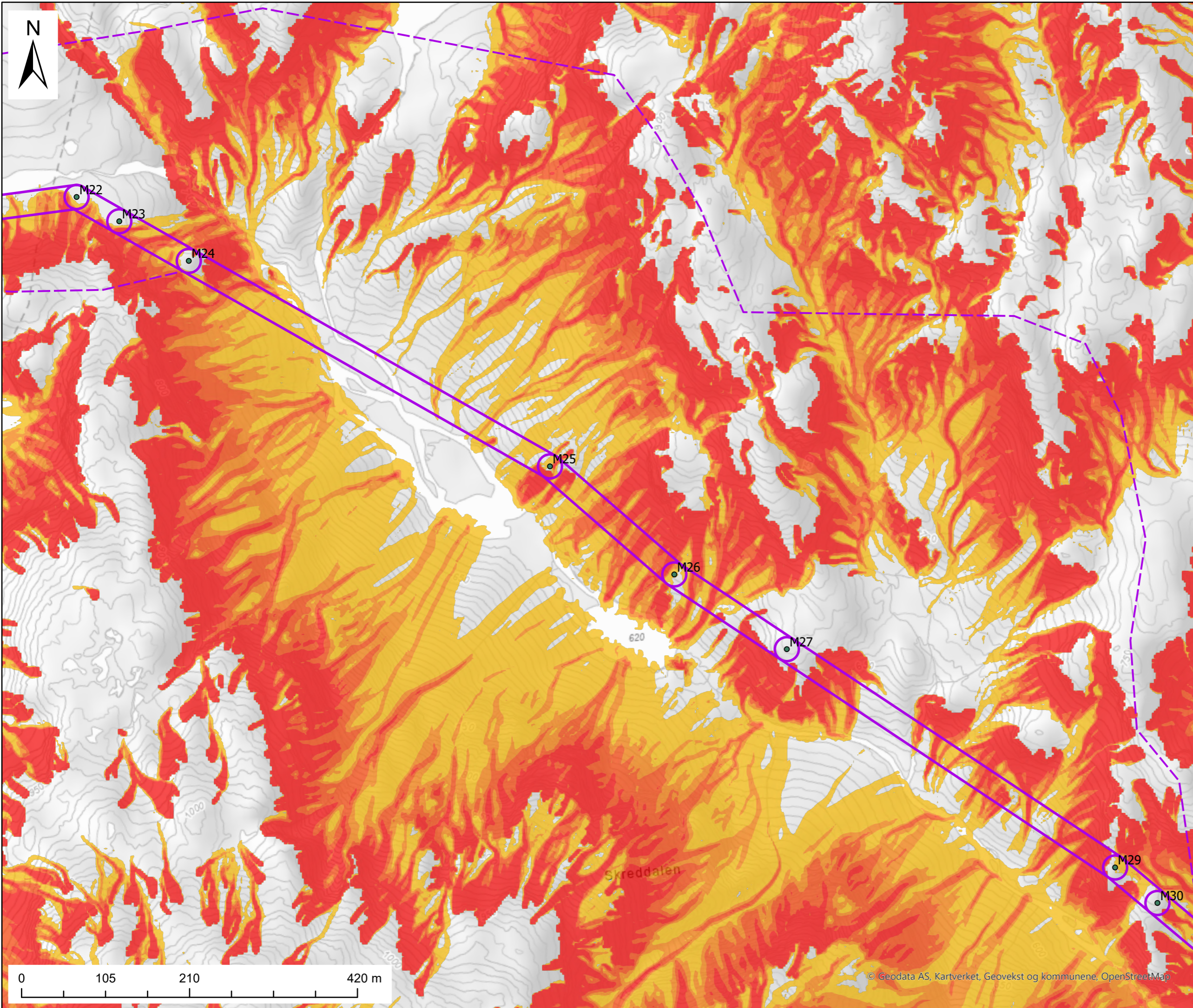
#### Reach probability (%)

- 0,01 - 1,5
- 1,6 - 4
- 4,1 - 6
- 6,1 - 10
- 11 - 100



© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

<b>Vedlegg C.1</b>			
<b>Modelleringsresultat steinsprang</b>			
132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse. Skredfarevurdering ifb. konsesjonssøknad <span style="float: right;">A3</span>			
Oppdragsnr. 10259499		Revisjon: 01	
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	<b>Multi</b> consult
01.11.2024	SDN	AØ	
Utarbeidet av Multiconsult			



### Tegnforklaring

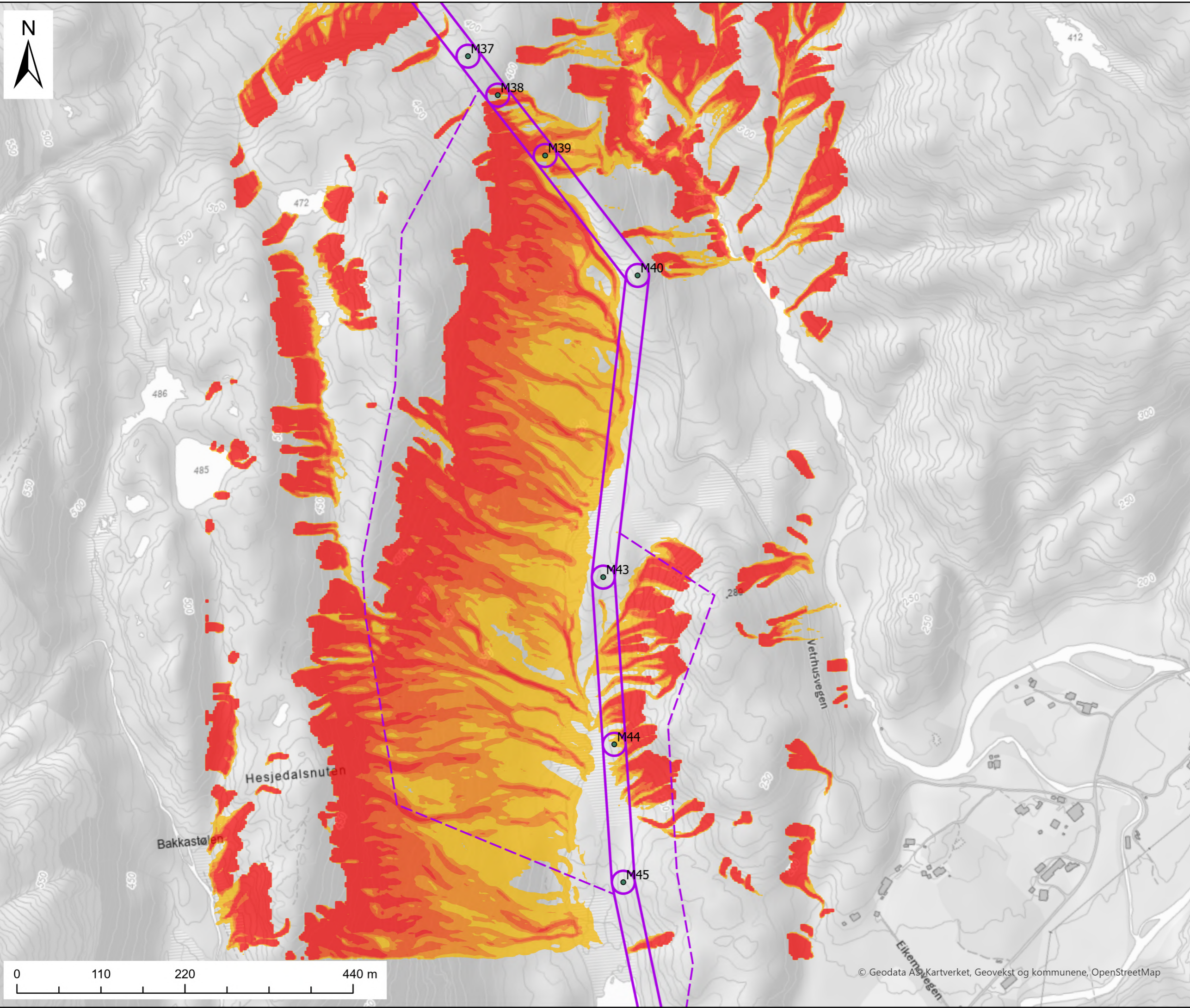
- Kartleggingsområdet
- Påvirkningsområdet
- 132 kV mast

### Rockyfor3D - 1m3

#### Reach probability (%)

- 0,01 - 1,5
- 1,6 - 4
- 4,1 - 6
- 6,1 - 10
- 11 - 100

<b>Vedlegg C.1</b>			
<b>Modelleringsresultat steinsprang</b>			
132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse. Skredfarevurdering ifb. konsesjonssøknad <span style="float: right;">A3</span>			
Oppdragsnr. 10259499		Revisjon: 01	
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	<b>Multi</b> consult
13.11.2024	SDN	AØ	
Utarbeidet av Multiconsult			



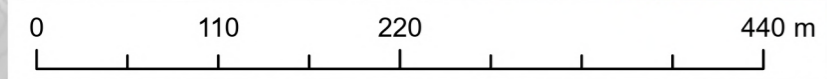
### Tegnforklaring

- Kartleggingsområdet
- Påvirkningsområdet
- 132 kV mast

### Rockyfor3D - 1m3

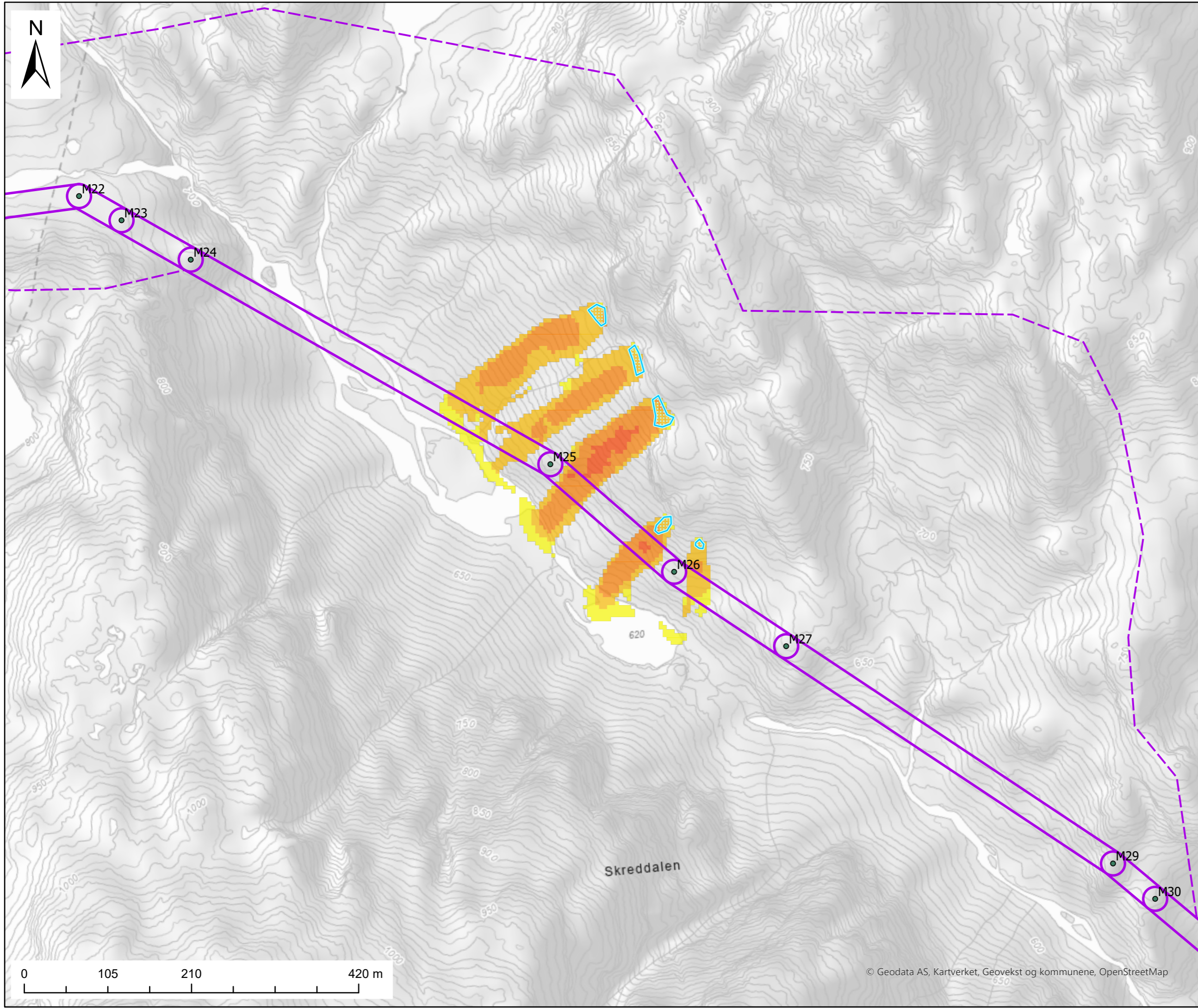
#### Reach probability (%)

- 0,01 - 1,5
- 1,6 - 4
- 4,1 - 6
- 6,1 - 10
- 11 - 100

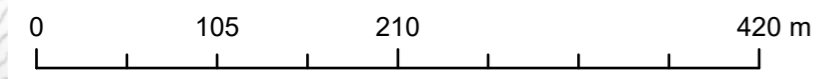


© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

<b>Vedlegg C.1</b>			
<b>Modelleringsresultat steinsprang</b>			
132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse. Skredfarevurdering ifb. konsesjonssøknad <span style="float: right;">A3</span>			
Oppdragsnr. 10259499		Revisjon: 01	
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	<b>Multi consult</b>
01.11.2024	SDN	AØ	
Utarbeidet av Multiconsult			

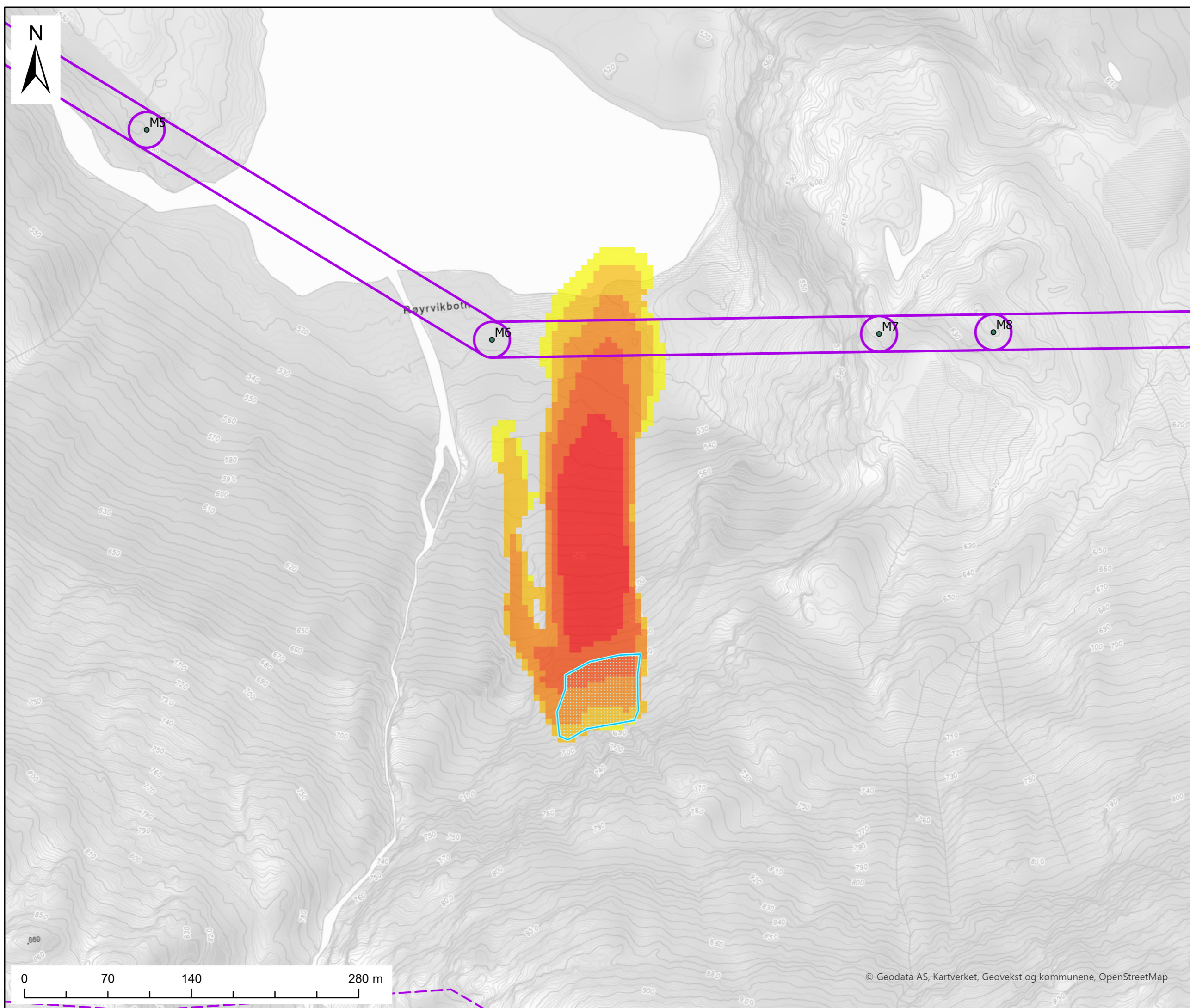


- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområdet
  - Påvirkningsområdet
  - 132 kV mast
- RAMMS::AVALANCHE Bruddkant 187cm m/s**
- 0,1 - 5
  - 5 - 10
  - 10 - 15
  - 15 - 20
  - Snøskred

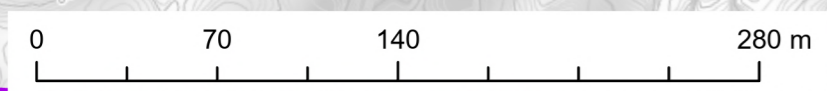


© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

<b>Vedlegg C.2</b>			
<b>Modelleringsresultat snøskred</b>			
132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse. Skredfarevurdering ifb. konsesjonssøknad <span style="float: right;">A3</span>			
Oppdragsnr. 10259499		Revisjon: 01	
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	<b>Multi</b> consult
13.11.2024	SDN	AØ	
Utarbeidet av Multiconsult			

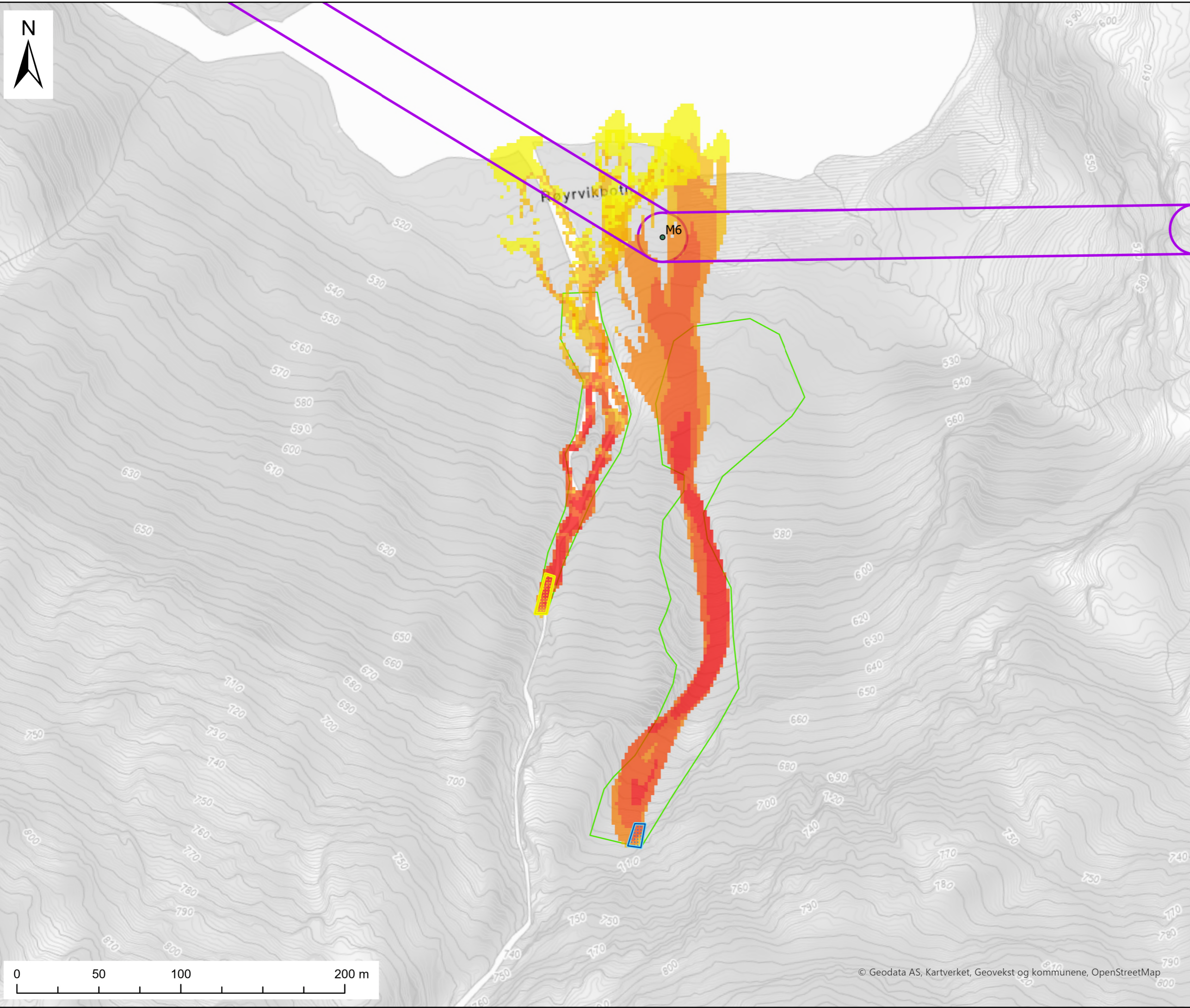


- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområdet
  - Påvirkningsområdet
  - 132 kV mast
- RAMMS::AVALANCHE Bruddkant 187cm**  
m/s
- 0,1 - 5
  - 5 - 10
  - 10 - 15
  - 15 - 20
  - 20 - 25
  - Snøskred



© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

<b>Vedlegg C.2</b>			
<b>Modelleringsresultat snøskred</b>			
132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse. Skredfarevurdering ifb. konsesjonssøknad <span style="float: right;">A3</span>			
Oppdragsnr. 10259499		Revisjon: 01	
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	<b>Multi</b> consult
01.11.2024	SDN	AØ	
Utarbeidet av Multiconsult			



**Tegnforklaring**

- Kartleggingsområdet
- Påvirkningsområdet
- 132 kV mast

**RAMMS::DEBRISFLOW Sørpe 0,5 m**

- Value
- 0,041 - 5,515
  - 5,516 - 8,714
  - 8,715 - 11,558
  - 11,559 - 14,402
  - 14,403 - 18,17

**RAMMS::DEBRISFLOW Flom 0,5 m**

- Value
- 0,008 - 0,626
  - 0,627 - 1,693
  - 1,694 - 3,014
  - 3,015 - 4,587
  - 4,588 - 7,172
  - Flomskred
  - Sørpeskred
  - Erosjonspolygon

**Vedlegg C.3**  
**Modelleringsresultat**  
**flomskred og sørpeskred**  
 132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse.  
 Skredfarevurdering ifb. konsesjonssøknad A3

---

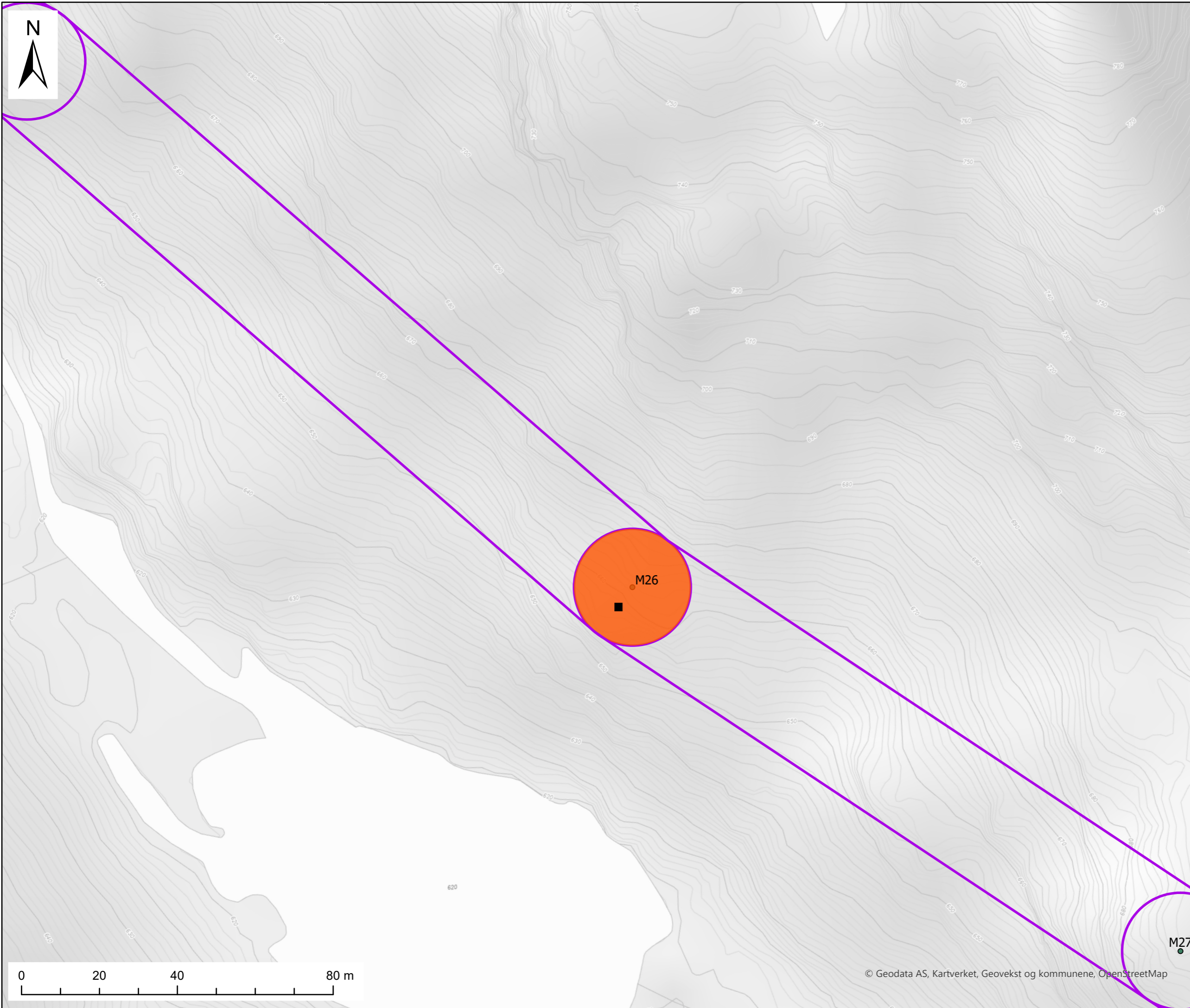
Oppdragsnr. 10259499 Revisjon: 01

---

Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N

Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	<b>Multi</b> consult
01.11.2024	SDN	AØ	

Utarbeidet av Multiconsult



- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområdet
  - Påvirkningsområdet
  - 132 kV mast
  - Årlig sannsynlighet for skred >1/1000
- Dimensjonerende skredtype**
- Steinsprang

<b>Vedlegg D</b>			
<b>Faresonekart</b>			
132 kV-ledning Storbjørnlistølen - Tysse. Skredfarevurdering ifb. konsesjonssøknad <span style="float: right;">A3</span>			
Oppdragsnr. 10259499		Revisjon: 01	
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM sone 33N			
<b>Dato:</b>	<b>Utarbeidet av:</b>	<b>Kontrollert av:</b>	<b>Multi consult</b>
13.11.2024	SDN	AØ	
Utarbeidet av Multiconsult			



## **Egenerklærings skjema for kompetanse – iht. veileder *Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak***

**Firma:**

**Multiconsult Norge  
AS**

**Org.nr**

**918 836 519**

(Søk i <https://brreg.no>)

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
<p>Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter<sup>1</sup>, veiledere<sup>2</sup>, retningslinjer<sup>3</sup> og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør.</p> <p><i>De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års relevant arbeidserfaring 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></p> <p><i>Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. Hvert foretak må da fylle ut eget skjema.</i></p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarende krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

<sup>1</sup> Byggeteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

<sup>2</sup> NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

<sup>3</sup> NVE retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

**Signatur:**

*Mari Åmellem Brøto*

**Mari Åmellem Brøto**

---

**Sted og dato:**

**Bergen 15.01.2024**

---