

**Vurdering av
naturfare i samband
med
konsesjonssøknad for
132 kV-leidning Bø –
Tomasgard, Stryn og
Volda kommunar**



Sunnfjord Geo Center



Prosjektinformasjon og status

Prosjektnummer:	Dokumentkode:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:
2023-11-430	SF-H30-M03-01	01r	Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Bø – Tomasgard, Stryn og Volda kommunar
Revisjon:	Skildring:	Leveransedato:	
0	Internt kvalitetssikra rapport klar til utsending	05.06.2024	
Kontraktør:			
 Sunnfjord Geo Center		Kontaktinformasjon:	
		Sunnfjord Geo Center AS Stongfjordvegen 577 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA	
Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:	
Naturfare	Rapport	Stryn og Hornindal	
HMS-risikovurdering før feltarbeid:	Dato for risikovurdering	Hending/avvik meldt:	
Risikogruppe 2/3	23.04.2024	Nei	
Feltarbeid utført av:	Dato for feltarbeid:		
Torkjell Ljone	23.-24.04.2024		
Dokument utarbeidd av:	Dato for ferdigstilling:	Signatur:	
Rev 0: Torkjell Ljone	05.06.2024	Torkjell Ljone (sign.)	
Sidemannskontroll gjennomført av:	Godkjend, dato:	Signatur:	
Rev 0: Vetle Nordang	05.06.2024	Vetle Nordang (sign.)	

Samandrag

Sunnfjord Geo Center (SGC) har på oppdrag frå Jøsok Prosjekt vurdert naturfare i samband med konsesjonssøknad for ny 132 kV kraftleidning frå Bø i Stryn kommune til Tomasgard i Volda kommune. Traseen skal gå som luftleidning og frå Bø mot Tomasgard er det planlagd 39 nye mastepunkt før traseen går inn på eksisterande 66 kV-leidning som skal oppgraderast med same masteplasseringar. På Bø skal transformatorstasjon utvidast og på Tomasgard skal eksisterande transformatorstasjon nyttast.

SGC har vurdert flaumfare, fare for områdeskred/kvikkleireskred og skredfare frå bratt terreng for konsesjonssøkt trasé og for utviding av transformatorstasjon på Bø i Stryn.

Flaumfarevurderinga konkluderer med at ut i frå plasseringa til mastene, vil ikkje flaum eller erosjon vera utfordring for traseen. For stasjonsutvidinga på Bø er det vurdert at det trengst erosjonssikring av bekkeløpet (Kvernhusgrova) som renn forbi på vestsida. Dette må det takast omsyn til i detaljprosjekteringa.

Vurdering av områdeskred gjeld stasjonen på Bø og endemast, som er under marin grense. Undersøkinga konkluderer med at stasjonsområdet er utanfor losneområde og utløpsområde for kvikkleireskred. Ved endemast er det påvist kvikkleire og SGC har anbefalt å flytta masta nordover til friksjonsmassar. Dette må ein ta omsyn til under detaljprosjekteringa.

Skredfarevurderinga (skred frå bratt terreng) konkluderer med at kvart enkelt mastepunkt har lågare sannsyn for skred enn 1/150 per år for skredtypene steinsprang, sørpeskred og jord- og flaumskred og at M51 – M55 har årleg sannsyn for snøskred høgare enn 1/150 per år.

Samla nominelt årleg sannsyn for skred er vurdert som $> 1/150$ for M51 – M55 med snøskred som dimensjonerande skredtype, og $< 1/150$ for alle andre mastepunkt og trasé. Maksimalt skredtrykk ved M51 – M55 er 72 kPa og i fylgje Jøsok toler dei eksisterande rundtømmermastene dette trykket. Sidan desse mastene skal brukast for ny trasé, er det difor ikkje behov for sikringstiltak.

Skredfarevurderinga konkluderer med at samla nominelt årleg sannsyn for skred for trafostasjon på Bø er $< 1/1000$ per år, og området oppfyller difor krava som gjeld stasjonar i klasse 2.



Innholdsliste

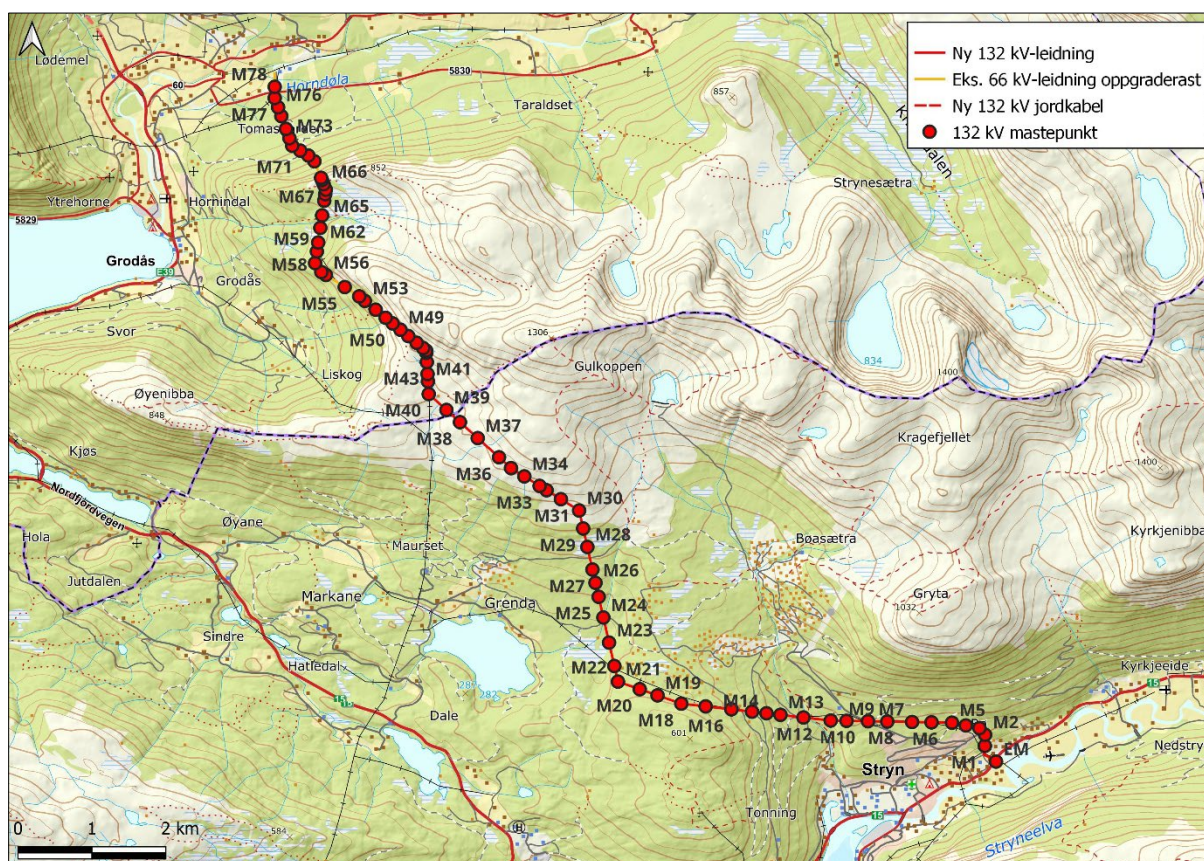
1. Innleiing	5
1.1 Bakgrunn	5
1.2 Krav	6
1.3 Framgangsmetode	6
2. Grunnlagsdata og observasjonar	8
2.1 Digital terrengmodell og hellingskart	8
2.2 Berggrunn	8
2.3 Lausmassar	13
2.4 Dreneringsvegar	15
2.5 Skog og flyfoto	17
2.6 Aktsemdkart	21
2.7 Klimaanalyse	21
2.8 Historiske skredhendingar	24
2.9 Tidlegare naturfarevurderingar	26
2.10 Eksisterande sikringstiltak	28
2.11 Kartlegging og synfaring	28
3. Naturfarevurdering	29
3.1 Skredfare – skred frå bratt terreng mot trasé	29
3.2 Skredfare – skred frå bratt terreng mot stasjon	32
3.3 Flaumfare	33
3.4 Kvikkleire/områdestabilitet	33
3.5 Konklusjon	34
4. Modellering	35
4.1 RAMMS	35
4.2 Rockyfor3D	36
5. Referansar	38
6. Vedlegg	40
6.1 Informasjonspunkt	40
6.2 Bilete og figurar	41
6.3 Kartvedlegg	50

1. Innleiing

1.1 Bakgrunn

Sunnfjord Geo Center AS (SGC) har på oppdrag frå Jøsok Prosjekt AS vurdert naturfare i samband med konsesjonssøknad for ny 132 kV kraftleidning mellom ny transformatorstasjon på Bø i Stryn kommune og eksisterande transformatorstasjon på Tomasgard i Volda kommune. Traseen skal gå som luftleidning, og frå Bø i Stryn og mot Tomasgard er det planlagd 39 nye mastepunkt før traseen går inn på eksisterande 66 kV-leidning som skal oppgraderast med same masteplasseringar. I denne rapporten er dei eksisterande mastepunkta nummerert frå 40 der ny linje går inn på eksisterande til 78 ved stasjonen på Tomasgard (Figur 1). Naturfarevurderinga er utført for heile traseen.

I tillegg til denne rapporten har SGC utført andre naturfarevurderingar på Bø i Stryn. SGC (2022) er flaumfarevurdering for stasjonsområdet. Rapporten konkluderer med at det er behov for erosjonssikring langs Kvernhusgrova der den renn forbi stasjonen. SGC 2023A og 2023B er datarapport for grunnundersøkingar og områdestabilitetsvurdering for eit område frå stasjonsområdet og ned til elva, der det er planlagt endemast og jordkabel mellom endemast og stasjon. Områdestabilitetsvurderinga konkluderer med at stasjonen er utanfor losneområde og utløpsområde for områdeskred. Kabelendemasta er tenkt plassert i eit område der det er påvist kvikkleire. SGC har anbefalt å flytta kabelendemast nordover der det er påvist friksjonsmassar. Vurderingsområdet som områdestabilitetsvurderinga dekker, er einaste området langs traseen som er under marin grense. Denne rapporten har difor ikkje med vurdering av områdeskred.



Figur 1: Kartet traseen frå Bø i Stryn i søraust og til Tomasgard i Volda i nordvest.

1.2 Krav

Vurdering av naturfare er gjort ut i frå NVE (2024); *Konsesjonssøknad nettanlegg*. I kapittel 6.1 *Generell vurdering av sikkerhet og beredskap* i rettleiaren skal det gjerast ei vurdering av «*risiko for og konsekvenser av hhv. Naturgitt skade, belastninger og brukshindringer på anlegget. Med naturgitt skade menes skred (snø, kvikkleire, jord, m.m.), flom, stormflo, trefall, uvær (vind, nedbør, tordenvær, ising og salting m.m.), skogbrann, hakkespett etc.*» Sunnfjord Geo Center er engasjert for å vurdera fare for skred frå bratt terreng, kvikkleireskred/områdeskred og flaum- og stormflofare i samsvar med kapittel 6.2 «*Vurdering av flom- og skredfare*» i rettleiaren.

Vurdering av om anlegget kan vera utsett for skred eller flaum kan gjerast på bakgrunn av NVE sine aktsemdkart eller eventuelt eksisterande faresoner. For delar av anlegget som kan vera utsett for skred og flaum skal det utførast ei nærare kartlegging og vurdering av fareområde og gjentakfrekvens for desse hendingane. For leidningar skal det gjerast ei vurdering av faren for at anlegget verta skada av flaum og skred, og konsekvensane av ei slik hending. For særleg utsette strekningar bør det gjennomførast ei nærare kartlegging av fare for flaum og skred.

For nye stasjonar skal det utarbeidast faresonekart med skredsannsyn tilsvarande tryggleiksklassane i TEK17 §7.2 og §7.3, eller eventuelt andre årlege sannsyn der dette er hensiktsmessig.

Frå rettleiaren (NVE, 2024) er det tiltakshavar/søkar som bestemmer kva tryggleiksnivå det planlagde anlegget (traseen) bør tilfredsstilla når det gjeld flaum- og skredfare. SGC har fått opplyst frå Jøsok Prosjekt AS at tiltakshavar ynskjer at høgste nominelle årlege sannsyn for skred mot anlegget er 1/150. Utviding av transformatorstasjon på Bø er i klasse 2 (kraftberedskapsforskrift §5.2) og skal ut i frå rettleiaren ikkje utsetjast for høgare årleg sannsyn for skred enn 1/1000 og 1/200 for flaum.

Dersom kartlegginga viser at anlegget ikkje har ønska tryggleiksnivå med omsyn til skred og flaum, skal det gjerast vurderingar av tiltak for å sikra anlegget, dimensjonera og konstruera anlegget slik at det toler kreftene og/eller vurdera alternative plasseringar av anlegget.

1.3 Framgangsmetode

SGC har i denne vurderinga utført feltarbeid til fots og med drone langs store delar av traseen, med hovudfokus på områda der traseen som innafor aktsemdområde for skred. Feltarbeidet har kartlagt losneområde for skred, skredavsetjingar, elve- og bekkeløp, lausmassekartlegging og påvising av berg i dagen med meir. Aktsemdkart for skred, flaum og potensielle marine avsetjingar henta frå atlas.nve.no er nytta til å identifisera fokusområde for naturfarevurderinga i lag med feltarbeidet. SGC har i tillegg nytta seg av ulikt grunnlagsmateriale vist i kapittel 2.

SGC skil mellom skred frå bratt terreng (snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jord- og flaumskred) og områdeskred/kvikkleireskred, og desse vurderingane er presentert i separate rapportar. Einaste området som er under marin grense er stasjonsområdet på Bø og ned til endemasta. Dette området har SGC (2023A og 2023B) utført grunnundersøking og områdestabilitetsvurdering i. Sidan resten av traseen er over marin grense, er det ikkje gjort vidare områdestabilitetsvurderingar i denne rapporten.

For skred frå bratt terreng, er det vurdert skredfare på dei prosjekterte mastene sidan desse er kjent. Det er tatt omsyn til om skred kan gjera skade på desse, og ikkje for eit større område rundt mastene. Dette fordi sannsynet for at til dømes eit steinsprang treff og øydelegg ei mast,



er betydeleg lågare enn at det går steinsprang innafør ein radius på 15-30 m kring ei mast. Der det er påvist skredfare kring ei mast vert det føreslått om mast kan flyttast eller ikkje til sikrere terreng. Det er ingen område langs traseen som kan gje skred som kan gjera skade på sjølve luftleidningen.

Det er aktsemdområde for flaum langs nokre bekkar som kryssar traseen. Der det skal plasserast mastepunkt innafør aktsemdområdet for flaum, skal det etter NVE (2024) gjerast ei nærare kartlegging og vurdering av fareområde og gjentakshfrekvens for hendingar. For leidningar skal det gjerast ei vurdering av faren for at anlegget kan skadast av flaum, og for særleg utsette strekningar bør det gjennomførast nærare kartlegging av flaumfare. I denne vurderinga i samband med konsesjonssøknad er aktsemdkart for flaum i lag med topografisk studie nytta til å identifisera potensielle område med flaumfare. Det er ikkje gjort egne utrekningar av flaumstorleikar i dette prosjektet. Mastepunkt i eller i nærleik av aktsemdområde for flaum er identifisert og det er vurdert om det trengst vidare utgreiing av flaum- og erosjonsfare eller ikkje.

2. Grunnlagsdata og observasjonar

2.1 Digital terrengmodell og hellingskart

I dette prosjektet er det henta terrengmodell frå prosjekt *NDH Stryn 2 pkt 2022*, *NDH Stryn 10 pkt 2022*, *NDH Stryn 2 pkt 2020* og *Hornindal 2013*. For alle prosjekta er det henta ut terrengmodell med oppløysing 1 x 1 m. Terrengmodellane eignar seg difor godt til identifisering av former i terrenget som er avgjerande for skredfare og flaumfare. Dette kan vera renner og former som styrer drenering og eventuelle skred. Modellen kan òg nyttast til å identifisera skredavsetjingar, og i tillegg vert den nytta til å laga detaljert hellingskart, som er med på å identifisera potensielle losneområde for skred.

Den nye traseen frå Bø og vest/nordvestover går i slake fjellsider der mastepunkta er i terreng med helling under 10° eller mellom 10 - 25°. I austlegaste del ved mastepunkt 1 – 10 er det ei bratt fjellside nord for traseen som går opp mot fjellet Gryta (1032 moh.). Fjellsida har relativt slak helling opp til kring 350 moh. og over 30° vidare opp til kring 900 moh. der terrenget flatar ut mot toppen. Dei brattaste områda er vest-aust orienterte soner med bart og glatt fjell på grunn av eksfoliasjon. For resterande delar av den nye traseen er det berre små avgrensa område i nærleiken av traseen som har helling mellom 30 - 45°. Langs den eksisterande 66 kV-leidningen som skal oppgraderast er det eit bratt fjellområde tett på mastepunkta ved Kvanngroda mellom Geitskaret og Blaueren. Her er det skråningar over 30° og bratte fjellparti med helling over 60°. I nordlege del av traseen ned mot Tomasgarden er det òg eit bratt fjellparti ved Olaskora der hellinga er over 60°.

Hellingskart er vist i vedlegg.

2.2 Berggrunn

Berggrunnen langs traseen er av NGU kartlagd (1: 50 000) som hovudsakleg gneisar (granittisk gneis, augegneis og glimmer) og monzonitt. Det er utført fleire strukturmålingar langs traseen og desse viser at foliasjonsplana har fall mot både sør og nord (Figur 2).

Under feltarbeidet vart fjell kartlagt som skjeringar og hamrar langs traseen og som større fjellparti/fjellsider med hovudsakleg bart fjell. Dei fleste mastepunkta har ingen store losneområde for steinsprang i nærleiken og er utanfor utløpsområde for steinsprang.

I fjellsida opp mot Gryta er det store område med bart fjell i bratt terreng (Figur 3), der gneisen har foliasjonsplan parallelt med fjelloverflata som resultat av trykkavlastning (Figur 4). Dette i lag med eit sprekkplan normalt på foliasjonsplana fører til at det glir ut flak, og at det fleire stadar er overheng på nokre meter i fjellsida.

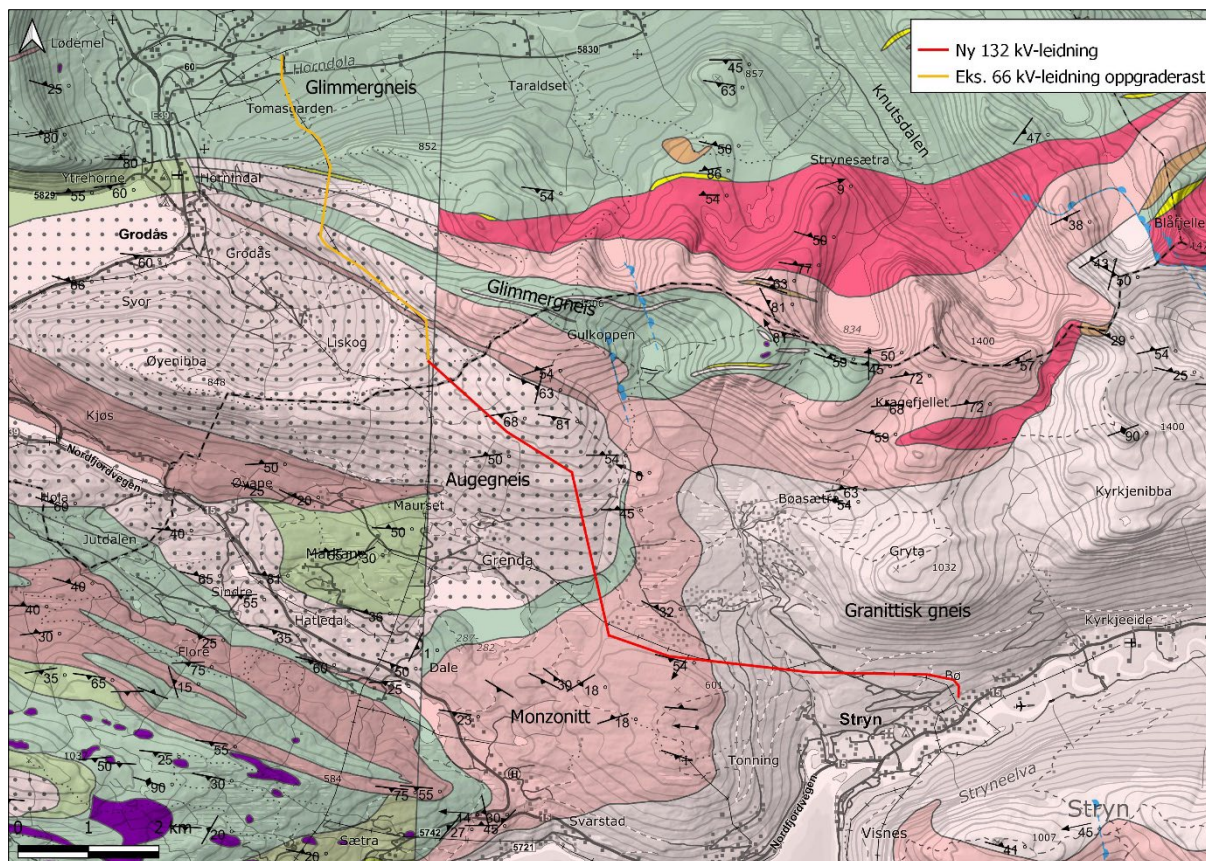
Der traseen går på Slettemyrene, vest for Vinsryggsætra (mastepunkt 17 og 18) er det nokre fjellhamrar med høgde opp mot 10 m i fjellsida sør for traseen (Figur 5). Bergarten er monzonitt med foliasjonsplan som har fall på kring 50° innover i fjellpartiet mot sørvest. Låg fallhøgde og slakt terreng nedafor hamrane gjer at blokkutfall får korte utløp.

I fjellsida opp mot Blånibbene er det berre små fjellknauser med høgde på nokre få meter som stikk opp i den relativt slake fjellsida (Figur 6). Det er ingen losneområde tett på mastepunkta.

Ved Geitskaret mot Kvanngroda og Nonskora går eksisterande 66-kV leidning (M45 – M58) tett på fjellhamrar med høgde frå ca. 5 – 30 meter (Figur 7 og Figur 8). Foliasjonsplana har eit bratt fall innover i fjellet, som er bra for totalstabiliteten. Dette gir utfall av flak som vipper utover. Dette i lag med relativt låg fallhøgde gjer at blokkene i større grad skli nedover fjellsida heller enn å spretta. Utanom det store losneområde mellom M55 og M56 er potensielle

losneområde for steinsprang relativt små og med låg fallhøgd. Ut i frå kartlegging av steinsprangmateriale er losnesannsynet òg relativt lågt i dette området.

Olaskora er eit bratt fjellparti med høgde over 100 m, mellom M68 og M69. Mastepunkt M67 og M68 er plassert over fjellpartiet og er utanfor utløpsområde for steinsprang (Figur 9 og Figur 10).



Figur 2: Berggrunnskart for område langs traseen (NGU 1:50 000), viser at det er hovudsakleg kartlagt gneisar og monzonitt. Kjelde: NGU WMS.



Figur 3: Oversiktsbiletet tatt mot nordaust og Stryn sentrum og fjellsida opp mot Gryta.



Figur 4: Nærbilete av fjellsida opp mot Gryta viser skredspor og foliasjonsplan parallelt med fjelloverflata.



Figur 5: Ca. 6 m hög fjellhammar om lag 50 m sør for mastepunkt 17. flatt terreng under hammar gjer at utfall stoppar raskt.



Figur 6: Bilete tatt mot mastepunkt 35 viser små fjellknauser utan potensiale for store steinsprang.



Figur 7: Bilete tatt mot søraust og viser M52, M51 og M50 ved Kvanngroda.



Figur 8: Dronebilete tatt mot sørvest og viser frå M56 til M51. Nedanfor Nonskora, mellom M56 og M55 er det tydelege skredspor.



Figur 9: Biletet viser M67 og M68 ovanfor Olaskora med utsikt ned mot Hornindalen.



Figur 10: Dronebilete tatt mot søraust og viser Olaskora og M68 og M67 på toppen av den bratte fjellsida.

2.3 Lausmassar

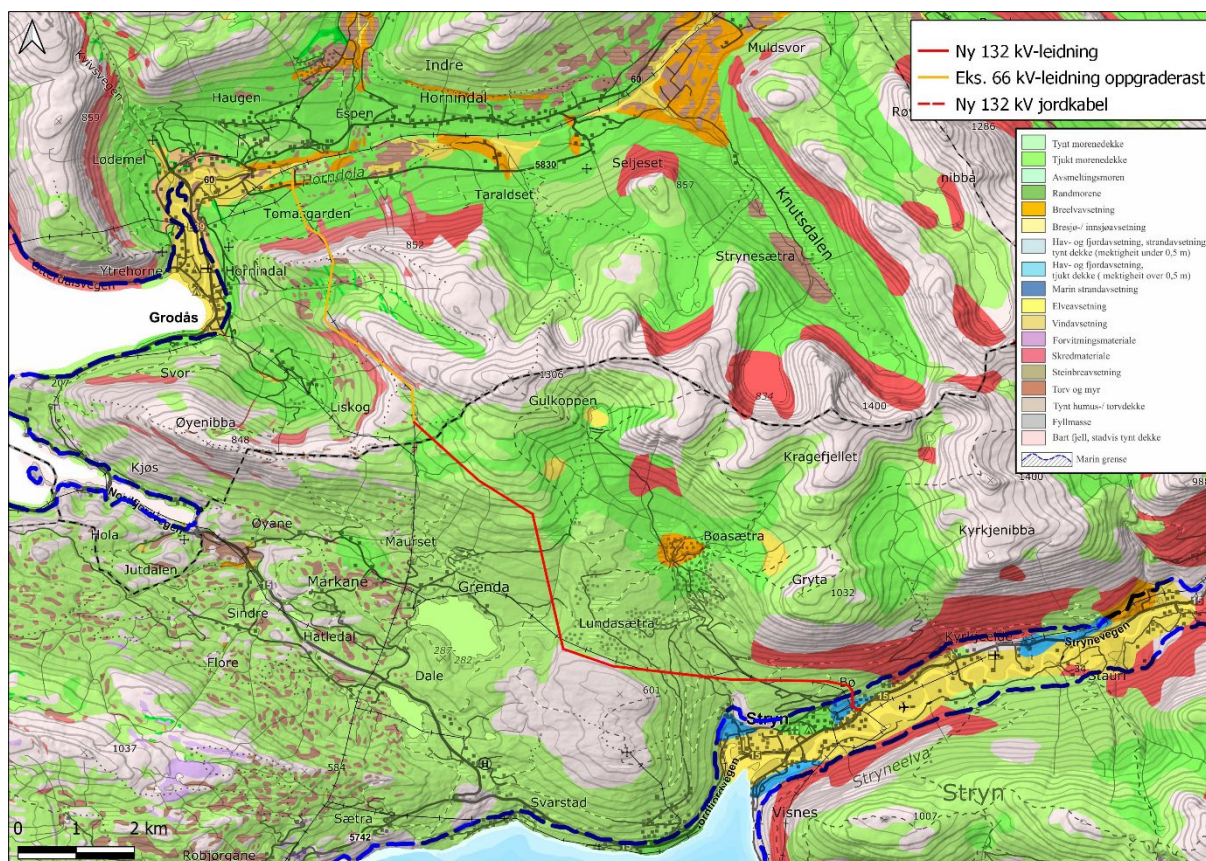
Lausmassekartet (1:50 000) til NGU viser at det er kartlagt hovudsakleg tynn moreneavsetjing langs traseen. Ved stasjonen på Bø er det elve- og bekkeavsetjingar og hav- og fjordavsetjing under marin grense. Her har SGC utført grunnundersøking og områdestabilitetsvurdering i samband med ny transformatorstasjon (SGC 2023A og SGC 2023B). Ved Kvanngroda går den eksisterande 66 kV-leidningen i område med bart fjell eller skredmateriale av steinsprangmateriale. I Kyrkjhornsdalen er det tjukk moreneavsetjing og randmorener i dalen, og på nordsida av Sætrehornet, nedanfor Olaskora, er det kartlagd skredmateriale av steinsprang og snøskred. Heilt i nordlege del, ned mot stasjonen på Tomasgard er det eit område med breelvavsetjing, med planlagde mastepunkt i randsona av denne avsetjinga.

Hellingskart og aktsemdkart for jord- og flaumskred viser at det er i fjellsida opp til Gryta, ved Geitskaret og Nonskora under ryggen til Vardefjellet og fjellsida ned mot stasjonen på Tomasgard at det er store nok samanhengande område med bratt terreng i lag med lausmassar som potensielt kan føra til lausmasseskred.

Frå synfaringa vart det i fjellsida opp mot Gryta påvist tynt lausmassedekke av morenemateriale og organisk dekke med mektigheit opp til 20 cm. Ovanfor M3 – M5 vart det kartlagt store steinsprangblokker ($> 10 \text{ m}^3$), med antatt alder på fleire tusen år. Sidan det er urørt terreng nedanfor traseen, er desse steinspranga vurdert å representera dei ytste steinsprangavsetjingane (Figur 28). I øvre del av fjellsida er det utelukkande tynt lausmassedekke av organisk materiale over svafjell. Lausmassane er vurdert som ustabile, men utan potensiale for store jordskred sidan store område utan lausmassar reduserer potensiale for erosjon.

Ved Geitskaret og mot Nonskora består dei bratte områda hovudsakleg av bart fjell og under desse er det tynt dekke av organisk materiale og skredmateriale. Det er ingen teikn til remobilisering av skredmateriale, så dette er vurdert å ligga stabilt. Potensielle losneområde er i øvre delar av dei bratte partia. Flyfoto viser at spor etter jordskred i fjellsida mellom mastepunkt M54 og M55, som ei stripe i terrenget. Sporet kan ikkje fylgjast ned til traseen. Det er ingen renner eller konsentrert drenering og lågt potensiale for erosjon. Sannsynet for store jordskredhendingar her er difor avgrensa.

Ved Olaskora og ned mot stasjonen på Tomasgard er det bratt fjellside i øvre delar og skogkledd skråning nedanfor. Her viser flyfoto spor etter snøskredhendingar (Figur 19), men ikkje spor etter lausmasseskred. Lausmassane under bratthenget er vurdert til å ligga relativt stabilt, med lågt losnesannsyn ($< 1/150$ per år).

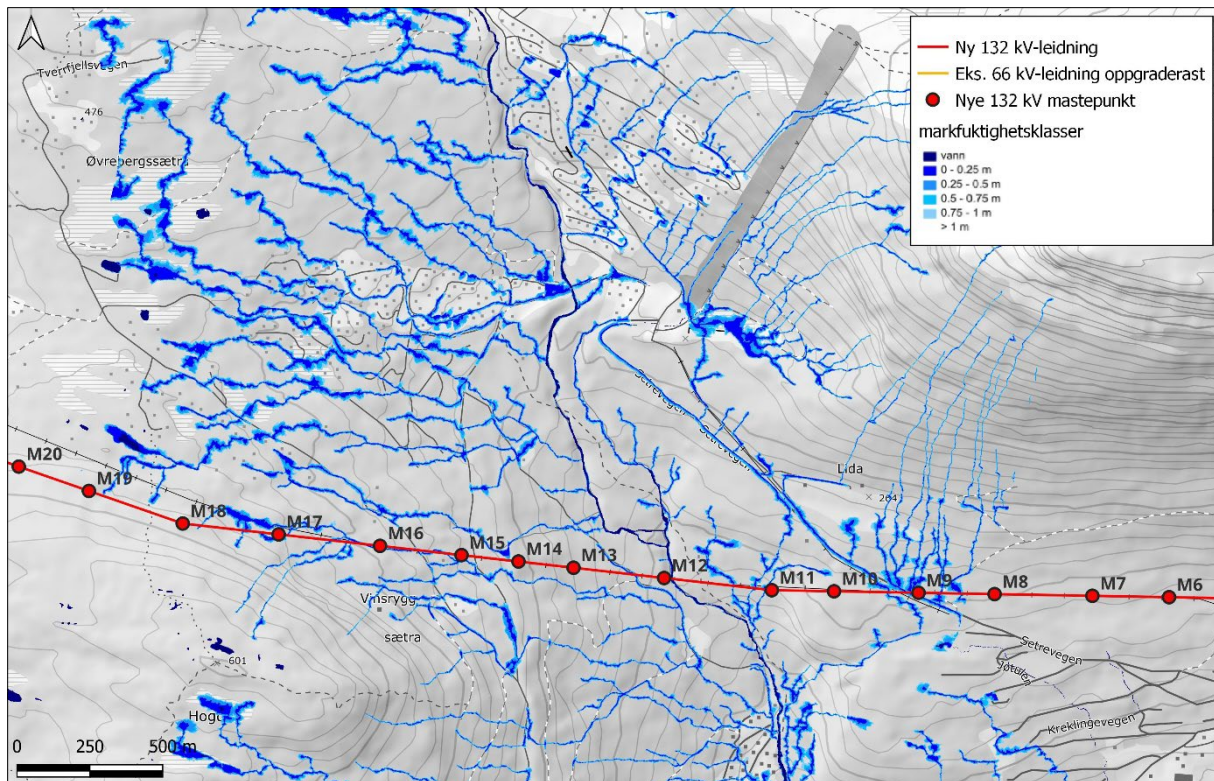


Figur 11: Lausmassekart (NGU 1:50 000) viser at traseen er planlagt i hovudsakleg tynn moreneavsetjing. Kjelde: NGU WMS.

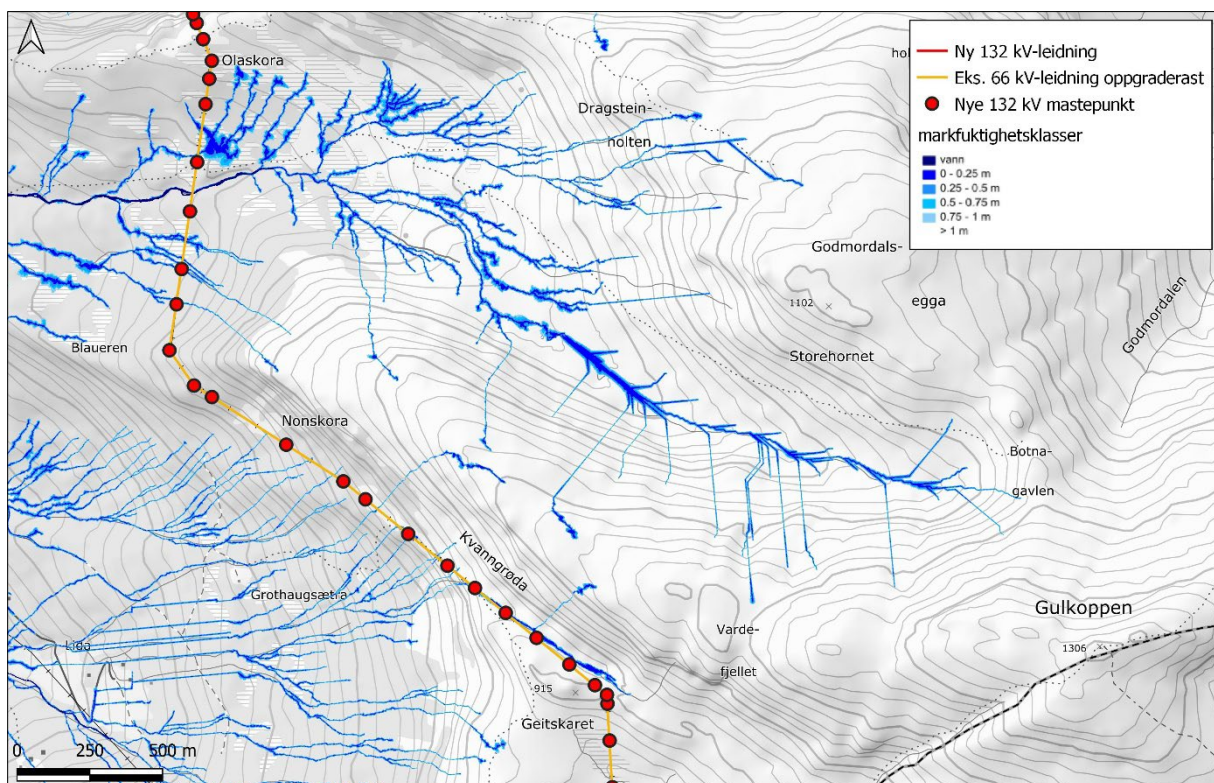
2.4 Dreneringsvegar

Av større dreneringsvegar kryssar den planlagde traseen Vikaelva ved mastepunkt M12, elva som renn ned Saurdalen ved Almenningsbrua ved mastepunkt M24, to bekkar som går inn i Nordelva ved mastepunkt M39 og M40, Kirkhornselva ved Gamlesetra og nokre bekkar i nordlege del ved Tomasgarden. Utanom desse kryssar traseen berre mindre bekkar i fjellsidene.

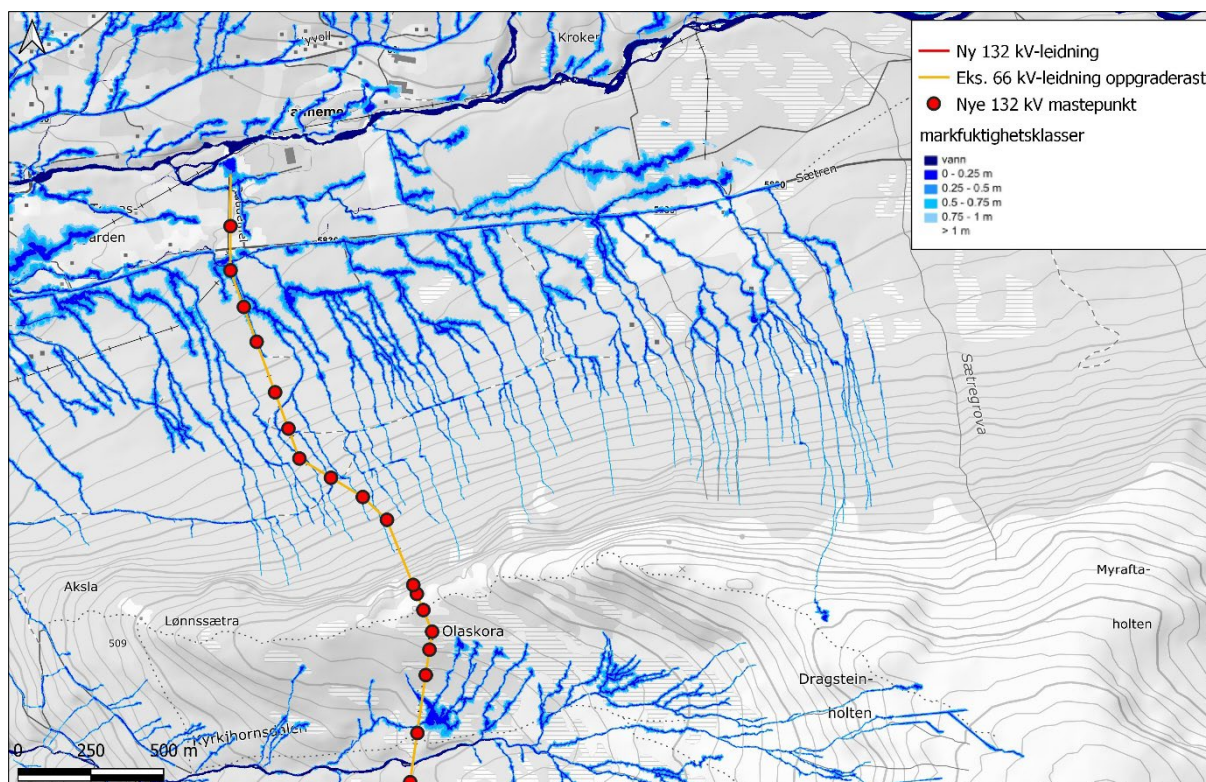
Det er dekning for markfuktkart i nordlege del av trasé og ved austlege del mellom mastepunkt M8 og M19. Kart og markfuktkart viser at det er få mastepunkt som er i direkte kontakt med dreneringsvegar og område der ein forventar ekstra drenering i grunnen. Markfuktkartet viser òg at dreneringsvegane er små, og desse er truleg tørre utanom i regnperiodar.



Figur 12: Markfuktkart for trase mellom mastepunkt 8 – 20. Kjelde: NIBIO WMS



Figur 13: Markfuktkart for trase langs mastepunkt ved Kvanngroda. Kjelde: NIBIO WMS.



Figur 14: Markfuktighetskart for trase langs mastepunkt i nordlege del av trasé. Kjelde: NIBIO WMS.

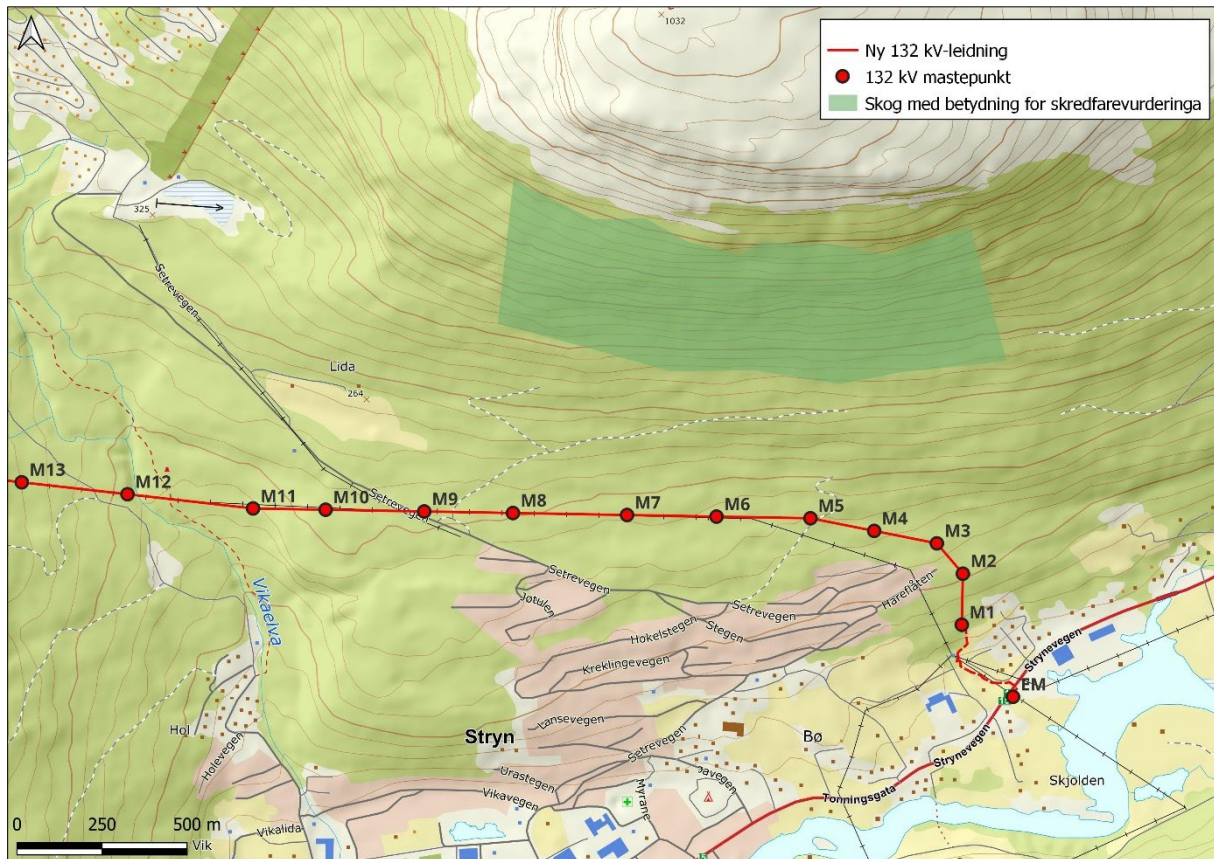
2.5 Skog og flyfoto

Skog kan ha gunstig effekt på skred frå bratt terreng ved at den kan hindra utløyising av snøskred og redusera utløp av skred. Samtidig kan røtene stabilisera lausmassedekke i bratt terreng. Ved at skogen tek opp vatn frå bakken, vert sannsynet for utløyising av jordskred òg redusert. Bratt terreng ovanfor eller langs traseen er det i den austlege enden i fjellsida opp til Gryta (1032 moh.). Her er det eit felt med granskog like over traseen som står i terreng under 30° helling, og vidare oppover er det naturleg skog av mest lauvtre og furu. Skoggrensa er her på kring 600 moh, og NIBIO sitt skogressurskart viser at tal på tre med brysthøgde diameter (BHD) > 10 cm ligg rundt 800 tre/ha, men at dette varierer. Kronedekninga er hovudsakleg over 70 % i lauvskogen, utanom enkelte opne område. I den vestlege enden frå ryggen ved Olaskora og ned mot Tomasgarden er det òg bratt terreng med skog. Traseen går her i området med lauv- og furuskog, i nærleiken felt med granskog der det er utført hogst. Tal på tre med BHD > 10 cm er over 1000/ha i øvre del og vert gradvis lågare ned mot stasjonen. Kronedekninga varierer mellom 50 – 100 % langs traseen. Andre delar av traseen er enten i område med lite eller ingen skog, eller over skoggrensa.

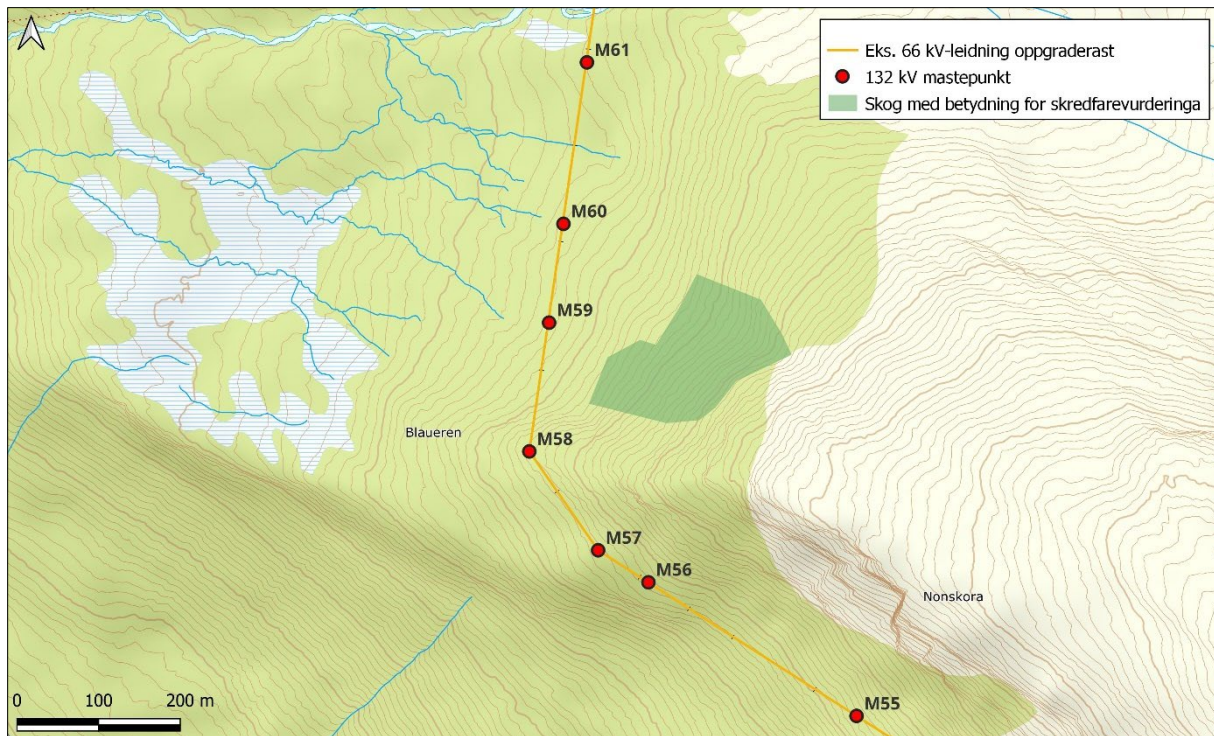
Område der skogen har betydning for skredfare er vist i Figur 15 - Figur 17. Skogen består her av lauvskog i bratt terreng og er ikkje rekna som drivverdig. Skogen treng difor ikkje vernast med avtale mot hogst.

I tillegg til å redusera skredfare, er skog og flyfoto, inkludert historiske flyfoto nytta til å studera tidlegare skredhendingar. I fjellsida opp mot Gryta er det tydelege striper i skogen som viser skredspor og dreneringsvegar. Skredspora er snøskred som har losna i bratte område med bart fjell, og som har gått over i jord-/flaumskred nedover dreneringsvegane (Figur 18). I skogen ved Olaskora og ned mot Tomasgarden er òg nokre synlege skredspor, der eitt av desse er like vest for traseen (Figur 19).

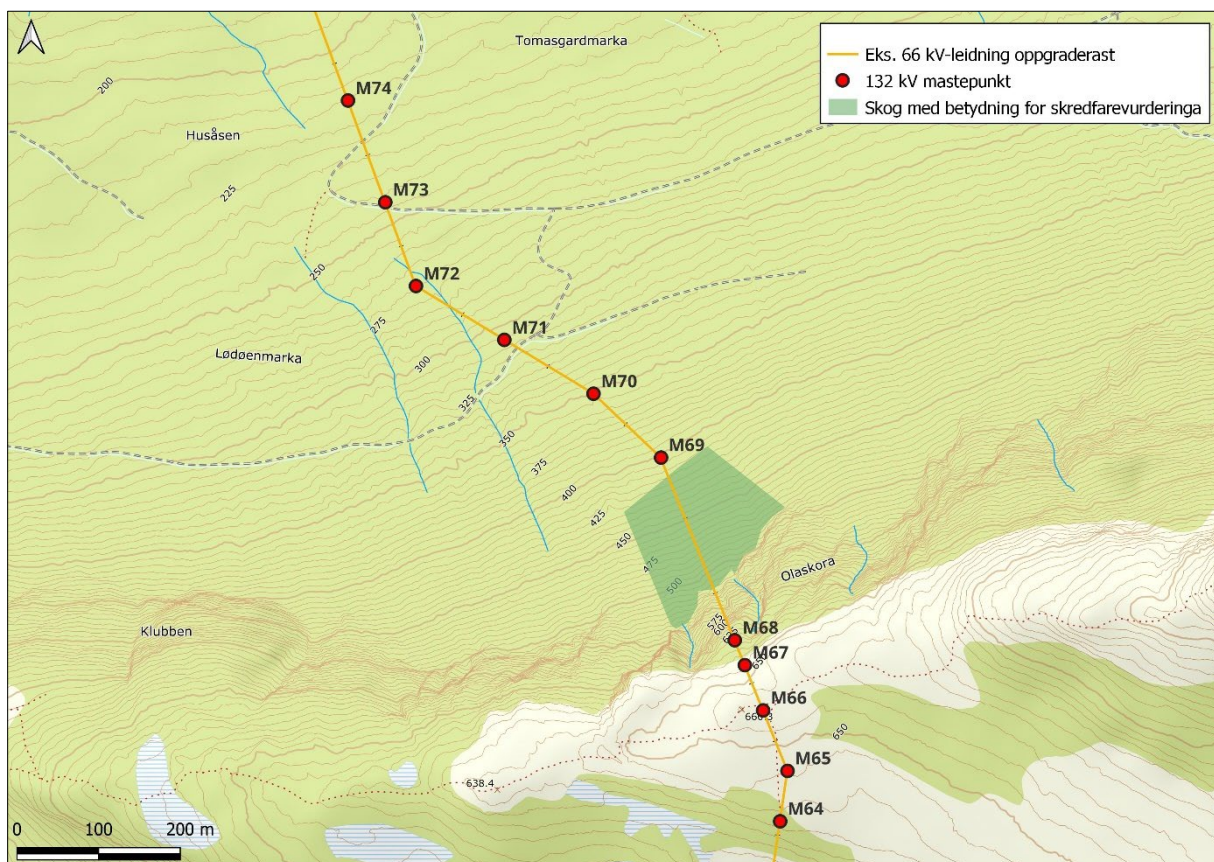
Langs traseen er det studert historiske flyfoto tilbake til 1938. Det er hovudsakleg dei same skredspora ein ser på dei ulike flyfotoa, men på grunn av ulik skygge frå fjellet er dei synlegare på enkelte. Nokre av snøskredspora er meir attgrodd av vegetasjon på dei nyare flyfotoa enn på dei eldre. Det er ingen flyfoto som viser betydeleg lengre utløp enn på andre flyfoto og dette er vurdert som at det for snøskred er relativt små skred som går i dei same løpa, truleg nærast årleg.



Figur 15: Skog med betydning for skredfarevurdering i fjellsida under Gryta.



Figur 16: Skog med betydning for skredfarevurderinga ved Blaureren.



Figur 17: Skog med betydning for skredfarevurdering under Olaskora.



Figur 18: Flyfoto frå 2020 ved austlege del av trase under fjellsida opp mot Gryta (1032 moh.). Det er fleire striper i skogen som indikerer skredspor. Kjelde: Geodata WMS.



Figur 19: Flyfoto frå 1967 ved Olaskora viser skredspor frå snøskred tett på traseen. Traseen er teikna inn med svart strek der den er tett på skredspora. M69 og M70 er ca. 50 m aust/nord aust for skredsporet. Vertikalfoto: norgebilder.no

2.6 Aktsemdkart

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarleg for aktsemdkart for steinsprang, snøskred og flaum- og jordskred på temakart.nve.no, og tilgjengeleg som wms-teneste.

Aktsemdkarta for jord-/flaumskred og steinsprang viser potensielle utløysingsområde (kjeldeområde) og utløpsområde (rekkevidda av potensielle skred). Karta er utarbeidd ved bruk av ein datamodell som identifiserer moglege utløysingsområde ut frå helling og topografi. Modelleringa er utelukkande basert på datamodellering og ingen feltobservasjonar er lagde til grunn, og det er ikkje teke omsyn til viktige faktorar som klima, vegetasjon, lausmassar og berggrunn. Modelleringa er utført på ein landsdekkande høgdemodell med oppløysing på 25 x 25 m, og fangar difor ikkje opp losneområde med høgdeskilnad frå under 20 – 50 m. Aktsemdkarta kan difor ikkje brukast direkte i reguleringsplanar eller i byggesaker for å avgjere om eit areal/område tilfredsstiller krav til tryggleik mot naturfarar, jamfør TEK17 kap. 7, § 7-3. Karta gjev likevel ein god indikasjon på kvar topografien tilseier at ytterlegare undersøkingar bør gjennomførast.

I 2023 lanserte NVE nye aktsemdkart for snøskred som tek omsyn til klima og skog, og er utført på nasjonal terrengmodell med oppløysing på 10 x 10 m. Desse karta skal nyttast i staden for NVE sitt eldre aktsemdkart for snøskred og i staden for NGI sitt kombinerte aktsemdkart for snø- og steinskred.

Aktsemdkartet for flaum viser kva område som kan vera utsett for flaum. Aktsemdsområda er generert basert erfaringstal for norske vassdrag som vert kombinert med ein terrengmodell. Aktsemdsområda er som oftast konservativt store, og ei meir detaljert kartlegging vil som regel redusere aktsemdsområda si utstrekning.

Aktsemdsområde for skred frå bratt terreng langs traseen har ein i fjellsida under Gryta der det er aktsemdsområde for steinsprang, snøskred og delvis jord- og flaumskred. Ved fjellområde over Vinsryggsætra er mastepunkt 16, 17 og 18 i aktsemdsområde for snøskred. I fjellsida under Blånibbene er mastepunkt M30 til M35 i aktsemdsområde for snøskred. Ved Geitskaret og Kvanngrøda er det mastepunkt som er i aktsemdsområde for steinsprang, snøskred og delvis jord- og flaumskred. Sør for Gamlesætra ved Blaueren er det mastepunkt som er i aktsemdsområde for snøskred og frå Olaskora og ned mot stasjonen på Tomasgarden er det mastepunkt som er i aktsemdsområde for steinsprang, snøskred og jord- og flaumskred.

Aktsemdkartet for flaum viser at endemaste på Bø er i aktsemdsområde for flaum, M24 er i ytre delar av aktsemdsområde frå elva i Saurdalen, og at det er eit mastepunkt i ytre del av aktsemdsområde ved Tomasgard.

Aktsemdkart er vist i kartvedlegg.

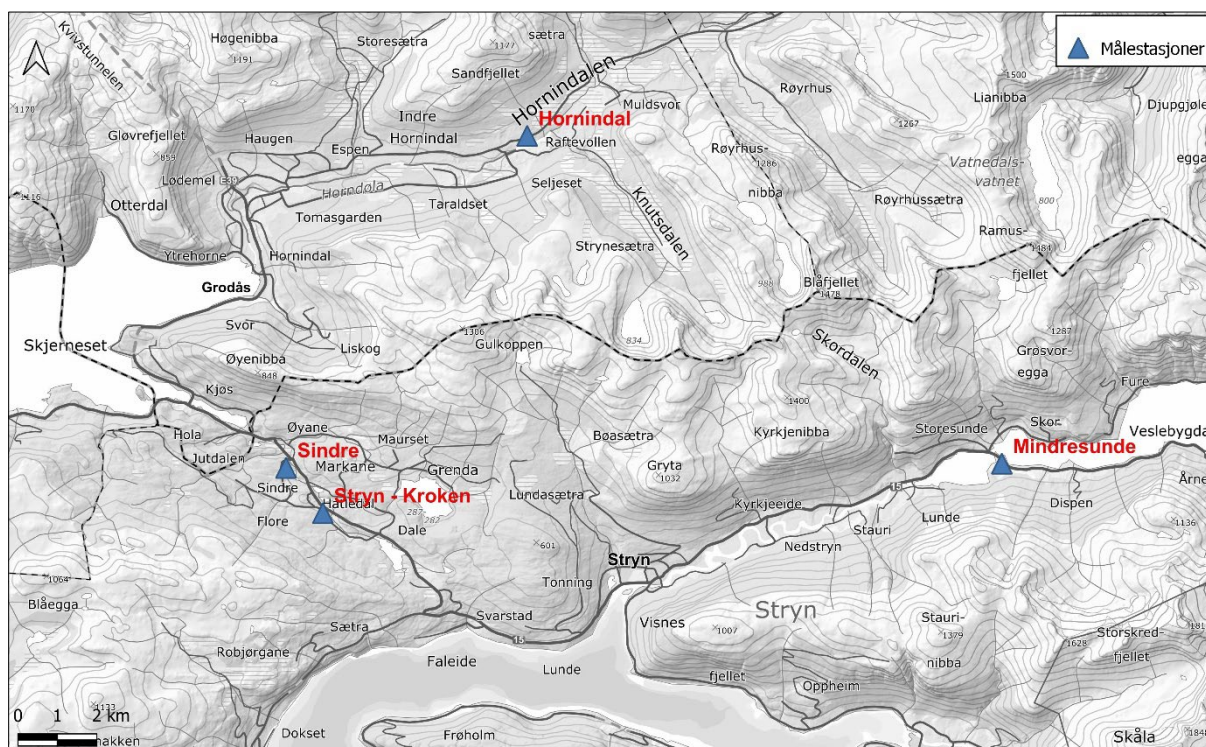
2.7 Klimaanalyse

Klima og vår heng tett saman med skredfare. Temperatur og nedbør er avgjerande for stabiliteten til lausmassar, vassavrenning, flaumskredfare, steinsprangfare som følgje av frostsprenging og sjølvstekt mengde og stabilitet på snø. Det er henta inn relevant klimadata som er nytta til klimaanalyse. Tabell 1 og Figur 20 viser nokre av vårstasjonane i nærleiken av kartlagd område som klimaanalysen bygger på.

Tabell 1: Vårstasjonar nytta i klimaanalysen. Årsnormal nedbør viser til klimaperiode 1991-2020, eller gjennomsnitt av dei åra stasjonen har hatt målingar i denne klimaperioden.

Stasjon	Moh.	Måleperiode	Årsnormal	Maks	Kommentar
---------	------	-------------	-----------	------	-----------

	nedbør (mm)		snødjupne (cm)	
Mindresunde	33	1941 - 1956		90
Sindre	116	1895 - 2005	1686	163
Stryn - Kroken	208	1993 - no	1661	114
Hornindal	349	1895 - no	1995	290



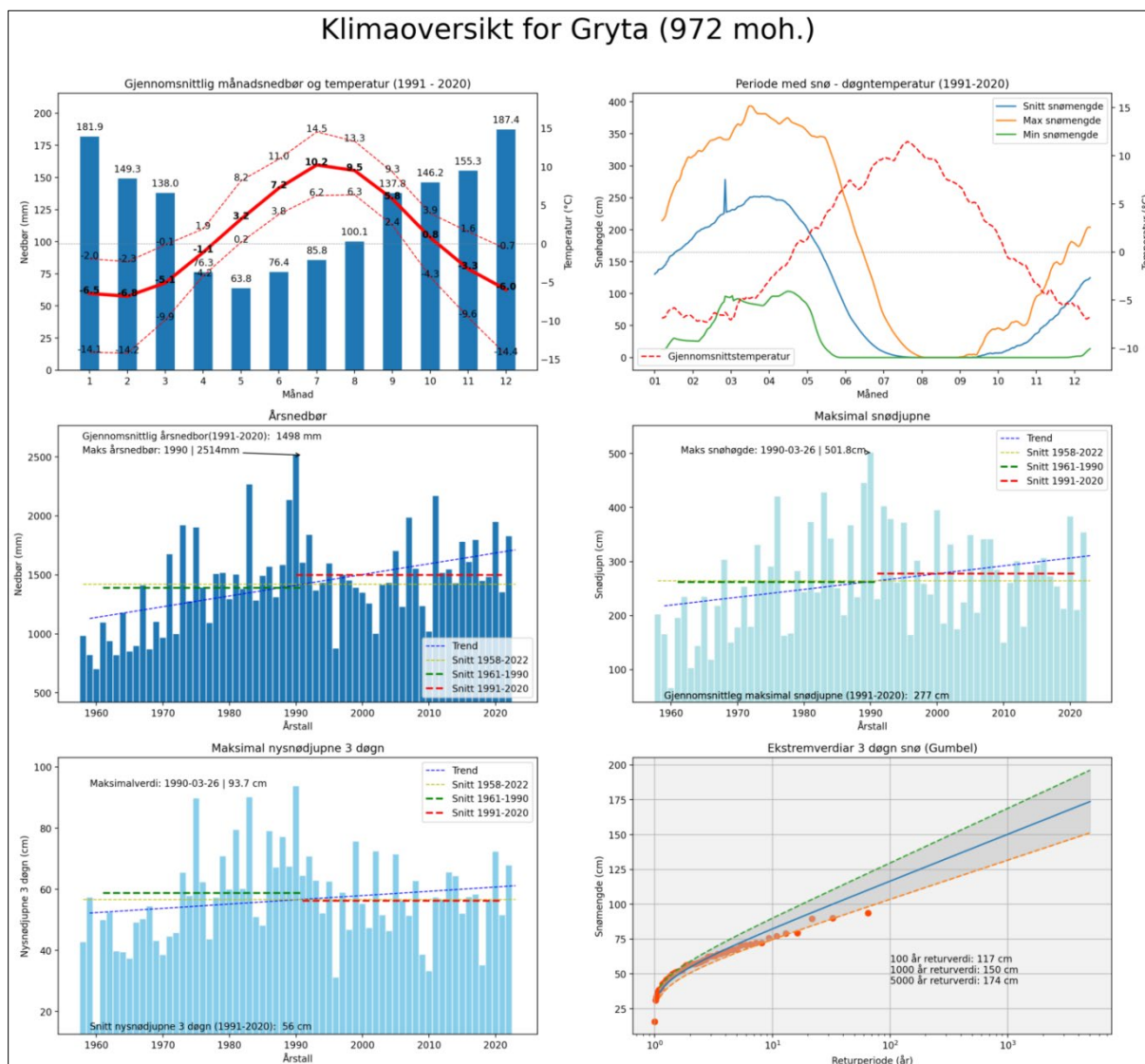
Figur 20: Lokalisering av nokre av målestasjonane i og rundt Stryn som er nytta i klimaanalysen.

Data til klimaanalysen er henta ut frå NVE si API-løysing (api.nve.no) med data frå senorge2-datasettet. Til å henta ut data er det nytta NVE si digitale løysing utvikla av Asplan Viak (2023). Figur 21 og Figur 22 viser relevante klimadata henta ut frå toppen av fjellsida opp mot Grytafjellet.

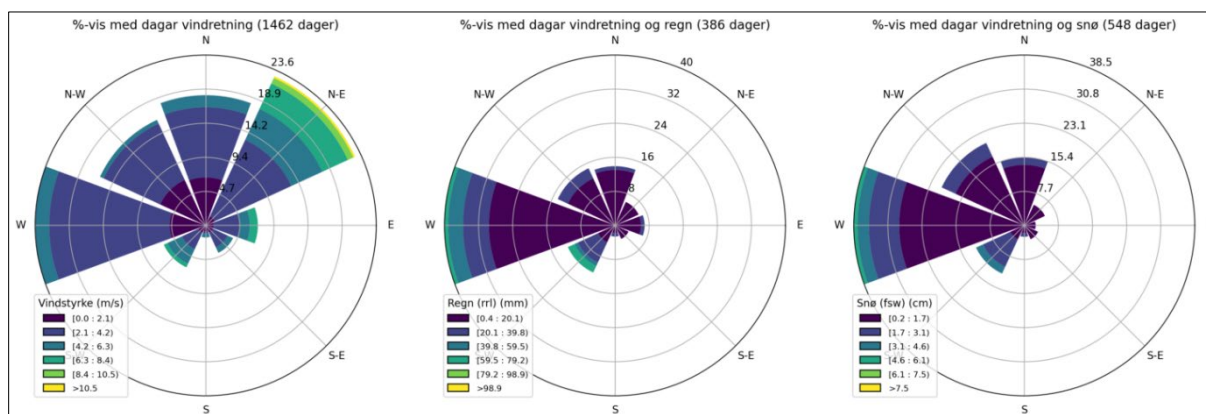
Stryn har eit maritimt fjordklima, men ligg inne i landet og har kaldare temperaturar og mindre nedbør enn meir kystnære område. Gjennomsnittleg årsnedbør i førre klimaperiode var 1498 mm i påverknadsområdet, men det er variasjonar over relativt korte avstandar. I Hornindal var gjennomsnittleg årsnedbør i same periode 1995 mm. I vintermånadane er gjennomsnittstemperaturen under frysepunktet og mesteparten av nedbøren kjem som snø, særleg i høgareliggende område. Gjennomsnittleg snøhøgde er 277 cm på Grytafjellet, og snittet for 3-døgns nysnøtilvekst er 56 cm. 3-døgns nysnøtilvekst vert nytta som brotkanthøgde til snøskredmodellering og med eit returintervall på 100 år svarar dette til 117 cm, og med returintervall på 1000 år svarar dette til 150 cm, ut i frå gumbel-fordeling. Det er henta ut klimaanalyse frå andre stadar langs traseen og variasjonen er 3 og 6 cm for 100 og 1000 års returintervall. Klimaanalysen for Grytafjellet er difor vurdert som eigna for heile traseen.

Analysen viser at vanlegaste vindretning er frå vest og nord og at regn hovudsakleg kjem med vind frå vest. Nedbør som snø kjem òg frå vestleg retning. Fjellsida under Gryta er vurdert å

vera ekstra utsett for snøakkumulasjon når det er vind frå nord. Skredhistorikken (kap. 2.8) viser at dette har ført til fleire snøskredhendingar i fjellsida.



Figur 21: Relevant klimadata henta frå NVE API for område øvst i påverknadsområdet ved Grytafjellet.



Figur 22: Frekvensfordeling av vindretning og vindstyrke i dagar med nedbør som høvesvis regn og snø for område øvst i påverknadsområdet ved Grytafjellet.

Skredfarevurderinga er utført ut i frå dagens klima og vêrtilhøve, men det er likevel viktig å ha ei forståing for at klimaet (klima er gjennomsnittsvêret over ein periode på 30 år) er i endring. Dei store forskingsinstitusjonane sine klimamodellar gjev meir og meir pålitelege prognosar om global klimautvikling i framtida, men modellane har framleis store uvisser, spesielt på regional og lokal skala. Likevel bør ein ta høgde for dei mange resultata som peikar mot ei global oppvarming, med påfølgjande lokale klimatiske endringar. Norsk Klimaservicesenter sine rapportar *Klimaprofil Sogn og Fjordane* og *Klimaprofil Møre og Romsdal* (NKSS, 2022), viser at i desse områda kan ein forventa ein vesentleg auke i episodar med kraftig nedbør både i intensitet og i førekomst, noko som vil føra til meir overvatn. Det er forventa fleire og større regnflaumar. Når det gjeld skredfaren, aukar faren for jord-, flaum- og sørpeskred på bakgrunn av større nedbørmengder. Med varmare klima vil meir av nedbøren komma som regn, men i høgareliggande område kan ein ikkje utelukka at meir av nedbøren kan komma som snø. For område langs traseen som går i lågt og slakt terreng er det venta at faren for tørr snøskred vert redusert, men nedbør som regn på snødekt underlag kan auka faren for våte snøskred. Elles er det vurdert at det er faren for jord- og flaumskred som vil auka mest i området grunna hyppigare ekstremnedbørshendingar (styrtregn).

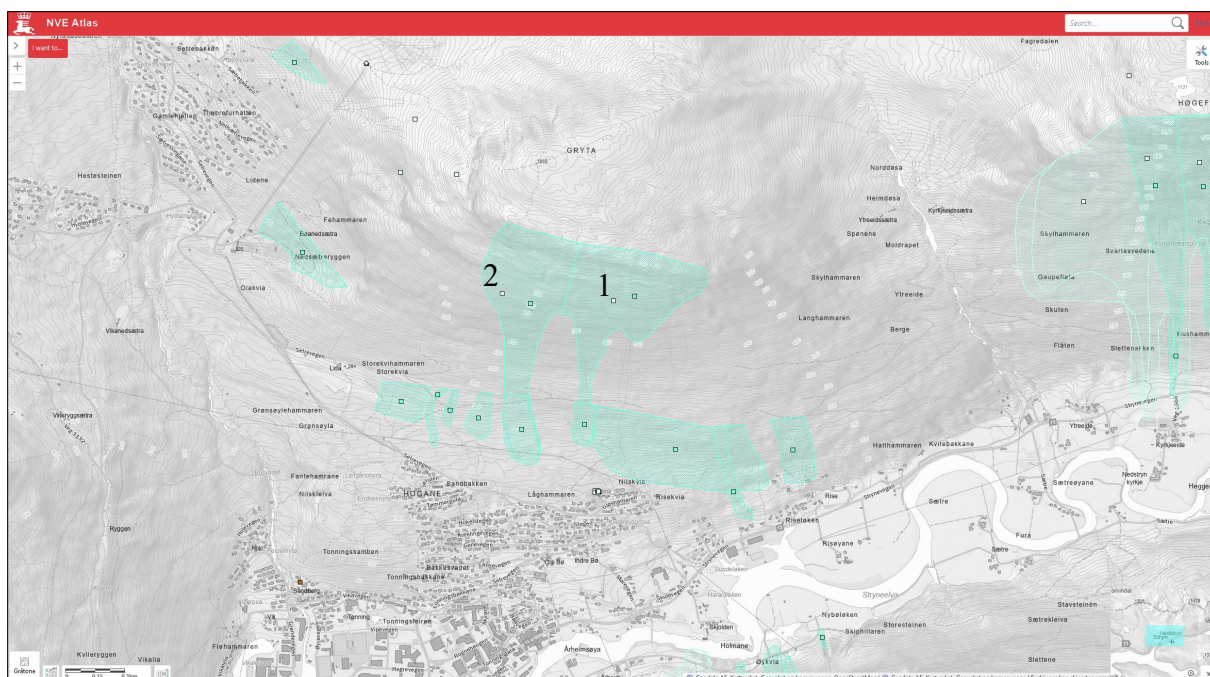
2.8 Historiske skredhendingar

På NVE Atlas finn ein oversikt over skredhendingar i Noreg som er registrert i den nasjonale skreddatabasen. Langs traseen er det registrerte skredhendingar i fjellsida til Grytafjellet ved austenden av traseen og i fjellsida over Tomasgard i vestenden av traseen. Langs dei midtre delane av traseen er det ikkje registrerte skredhendingar, men det er heller ingen busetnad og dermed mindre sannsyn for at tidlegare skred har vorte registrert. I fjellsida ved Grytafjellet er det vind frå nordlege retningar som bygger opp til skred, og kjeldene viser at skreda går som våtsnøskred om våren. Dei historiske kjeldene viser til kjentmann som fortel at grense for skredsikkert område for snøskred går i høgde med eksisterande kraftlinje (#2 i Tabell 2). Flyfoto (kap. 2.5) viser striper i skogen og opne område med svafjell som er losneområde for snøskred i fjellsida. SGC vurderer at dette er frå tørre snøskred som losnar nærmast årvisst, og at det er relativt små skred som er styrt av desse skogfrie svaområda.

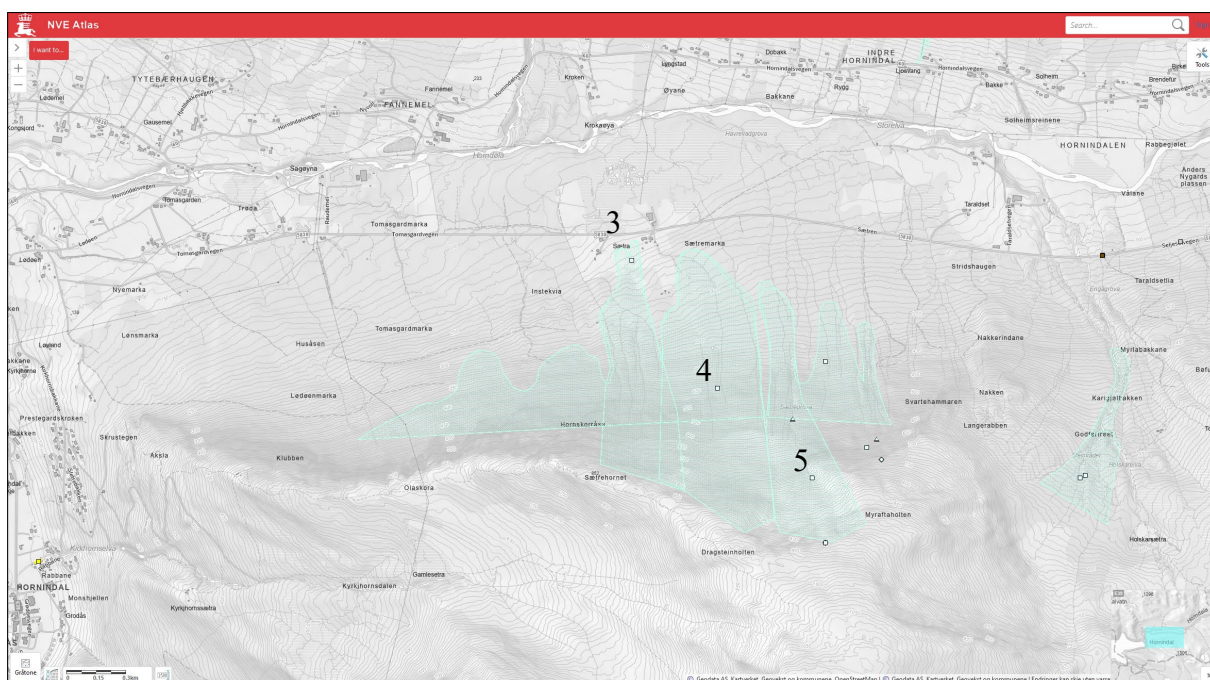
I vestenden ved Tomasgard er det òg registrerte snøskredhendingar. Dette er snøskred som losnar i den nordvende fjellsida ved Sætrehornet. Utløpa har vore størst i området aust for traseen der det er større fjellside og relativt store konkave losneområde. Her gjekk det eit stort snøskred i 1868 som gjekk ned til garden Sætra og «tok nokre hus». Store snøskred gjekk det i same fjellsida i 1918 og 1976. Der som traseen går, ved Olaskora, er den bratte fjellsida betydeleg mindre, og utløp frå registrerte snøskred har vore kortare her. Flyfoto (kap. 2.5) viser òg striper i skogen som tyder på relativt ferske snøskred. Stripene er 50 m vest for traseen, og traseen går over eit konvekst og svært bratt fjellparti der snøen truleg losnar ofte.

Linja AS som eig og driftar linja opplyser at dei ikkje har hatt problem med skred på eksisterande linje langs traseen. 66 kV-linja i vestre del er bygd på 1950-talet og dei har ikkje registrert skredhendingar mot denne traseen.

Figur 23 og Figur 24 viser registrerte skredhendingar langs traseen, og Tabell 2 viser meir informasjon om relevante skredhendingar.



Figur 23: Registrerte skredhendingar i fjellsida opp mot Grytafjellet i austenden av traseen.



Figur 24: Registrerte skredhendingar i fjellsida over stasjonen på Tomasgard, i vestenden av traseen.

Tabell 2: Skildring av relevante skredhendingar i nærleiken til undersøkingsområdet. Nummereringa viser til nummer på figuren over. SHDB = Skredhendingsdatabasen.

#	Skredtype	Dato	Kjelde	Skildring og tolking
1	Snøskred, uspesifisert	1950	SHDB	Generellt: N-NV vind bygger opp til skred. Går som våtsnøskred om våren ved sol og mildvær. Skredbanen: Løser på svaberg (konvekst). Går ned skogkledd fjellside. Konkav bane. Spesiell_besk_1: Ubetydelige skader.

2	Snøskred, uspesifisert	1910	SHDB	<i>Generellt: N-NV vind bygger opp til skred. Går som våtsnøskred om våren ved sol og mildvær. Mindre våtsnøskred kan løsne hvor som helst i fjellsida. Går ved sol og mildvær om våren. Skredbanen: Løsner i svaberg (konvekst). Går ned skogkledd fjellside. Konkav bane. Spesiell_besk_1: Tok løe. Spesiell_besk_2: Iflg. Hans R. Bø går grensa for skredsikkert område (snøskred) i jevn høyde med kraftlinjetraseen. Dette er ikke undersøkt.</i>
3	Snøskred, uspesifisert	1868	SHDB	<i>Hornindal. På Sætra, på austsida noko oppe i Hornindal. (Også samtidig skred på Haugen på andre sida.) Eit snøskred kom også her i februar 1868 som gjorde skade på to bruk. Husa låg samla i eitt tun, og skredet tok nokre hus, m.a. fjøs og tok nokre sauer. Heradet fekk 100 dalar til dei skadelidne her. Mest skade hos Knut Sætren. Skredet kom midt mellom der tuna ligg i dag. Det gamle tunet låg også noko høgare oppe.</i> Her er det større potensielle losneområde for snøskred enn ved Olaskora der traseen går. Konkav form i losneområdet.
4	Snøskred, uspesifisert	1918	SHDB	<i>Går både som tørrsnø og våtsnøskred. Kan gå i stor bredde. 1976: skader på skog. Middels fokksnøtilførsel fra S. Største snømengde siden 1868.</i> Her er det større potensielle losneområde for snøskred enn ved Olaskora der traseen går. Konkav form i losneområdet.
5	Snøskred, uspesifisert	1976	SHDB	<i>Går både som tørrsnø og våtsnøskred. Årvisst. Har skadet skogen. Middels fokksnøtilførsel fra S.</i> Her er det større potensielle losneområde for snøskred enn ved Olaskora der traseen går. Konkav form i losneområdet.

2.9 Tidlegare naturfarevurderingar

NVE sin skreddatabase viser at det er eksisterande skredfarevurderingar for austleg del av traseen ved mastepunkt M1 – M9, endemast og stasjonsområde på Stryn og for dei to vestlegaste mastepunkta (M77 og M78) og stasjonen på Tomasgard.

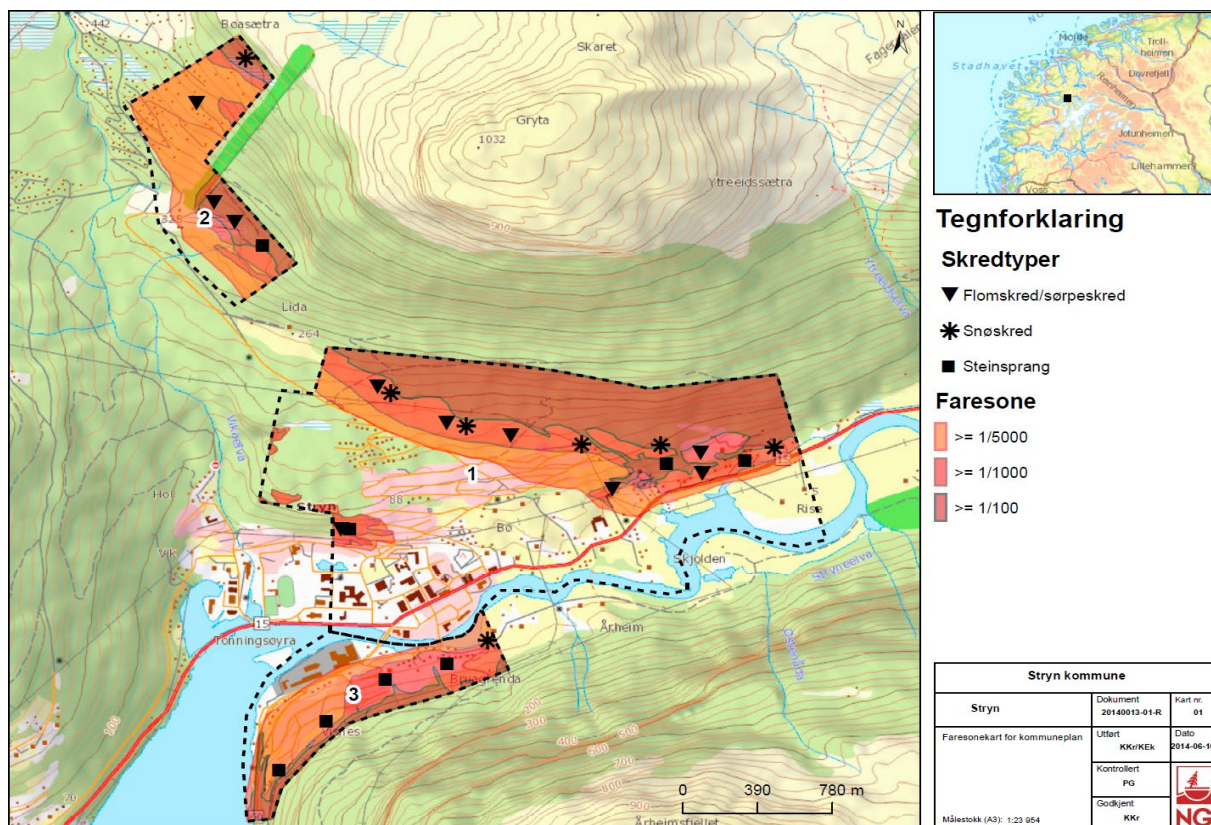
Vurderinga i austenden er utført av NGI (2014) og denne viser at det er fleire mastepunkt i område der skredfare er vurdert som høgare enn 1/100 per år og høgare enn 1/1000 per år. Dimensjonerande skredtype er flaum-/sørpeskred og snøskred (Figur 25). Skredfare ved stasjonen på Bø er vurdert som høgare mellom 1/1000 og 1/5000 per år og høgare enn 1/1000 like over dagens stasjon. Stasjonen er utanfor skredfare med årleg sannsyn større enn 1/1000 for skred frå fjellsida, så faresone med årleg sannsyn større enn 1/1000 er frå lokale losneområde direkte ovanfor stasjonen. Jordskred er dimensjonerande skredtype for denne faresona.

Ved Tomasgard er det Asplan Viak som har utført vurdering på oppdrag frå NVE (2015), og denne viser at skredfare er vurdert som lågare enn 1/5000 per år i kartleggingsområdet som dekkjer dei to vestlegaste mastepunkta (M77 og M78) og i tillegg stasjonen.

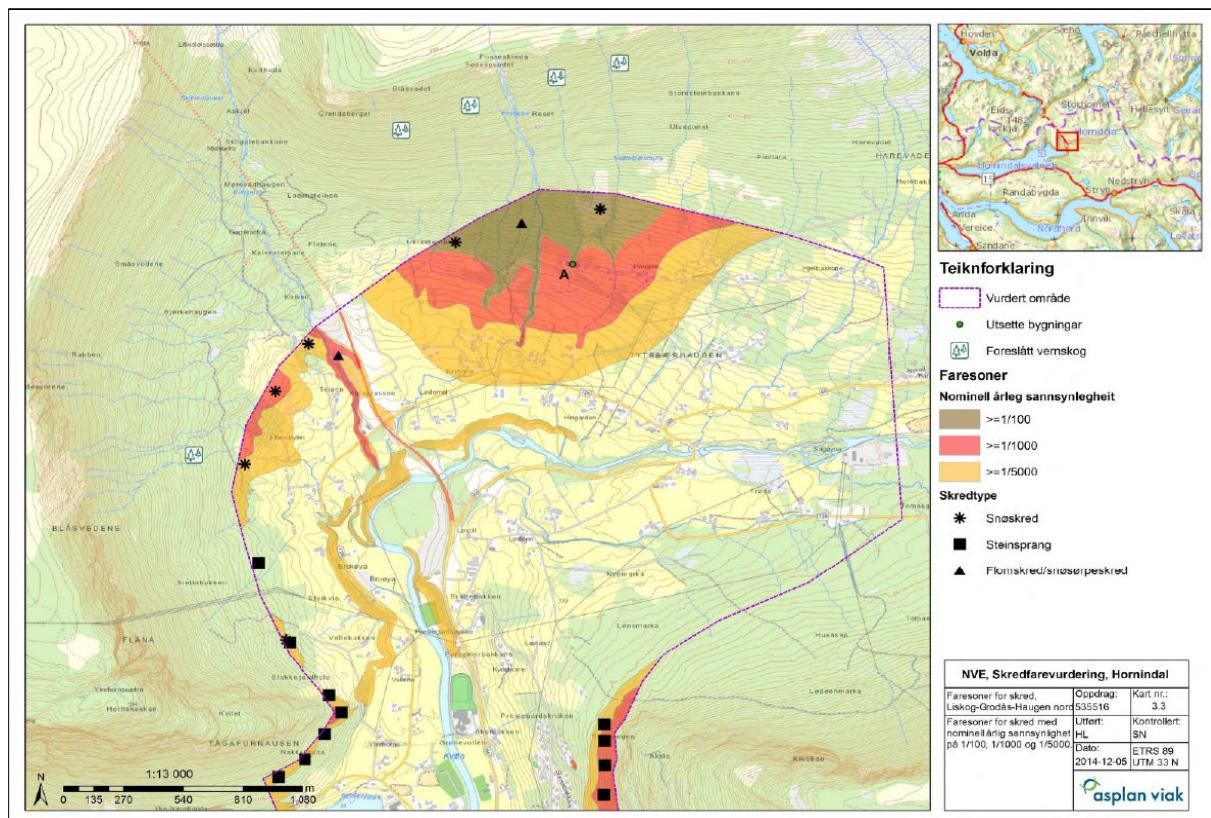
Begge dei eksisterande skredfarevurderingane er gamle og manglar mykje dokumentasjon som det er krav om i dag. Vurderingane er òg gjort for større område og har difor varierende detaljnivå. Det vert tatt omsyn til desse vurderingane, men i SGC si naturfarevurdering er det gjort egne vurderingar langs heile traseen. Skilnad mellom SGC si vurdering og eksisterande vurdering vert diskutert i kapittel 3.2.

For stasjonsområdet på Bø har SGC (2022) tidlegare utført flaumfarevurdering og denne konkluderer med at bekkeløpet ved eksisterande transformatorstasjon må erosjonssikrast. SGC har òg utført grunnundersøking og områdestabilitetsvurdering (2023A, 2023B) for stasjon og endemast. Undersøkinga konkluderer med at stasjonsområdet er utanfor losneområde og

utløpsområde for kvikkleireskred. Ved endemast er det påvist kvikkleire og SGC har anbefalt å flytta masta nordover til friksjonsmassar.



Figur 25: Faresonekart fra NGI (2014) viser skredfare i austlege del av traseen ved mastepunkt M1 – M9.



Figur 26: Faresonekart fra NVE (2015) viser skredfare i vestleg del av traseen ved Tomsgard.

2.10 Eksisterande sikringstiltak

NVE sin skreddatabase har ingen informasjon om sikringstiltak langs traseen, og SGC har ikkje observert sikringstiltak under synfaringa. Traseen går for det meste i høgareliggende terreng, og det er ikkje utført sikring for traseen.

2.11 Kartlegging og synfaring

Synfaring er ein viktig del av grunnlagsmaterialet for skredfarevurderinga. Før synfaringa vert relevant grunnlagsmateriale gjennomgått, og potensielle losneområde for skred og område med potensiell flaumfare identifisert. Under synfaringa vert det gjort kartlegging av skredmateriale, skredbanar, lausmassedekke, dreneringsvegar med meir. Det vert gjort vurdering om dei identifiserte losneområda er reelle. For lausmasseskred vert det undersøkt om det er lausmassar i dei potensielle losneområda, eller om det er mogelegheit for at det vert tilført lausmassar til desse. For skred frå fast fjell vert losneområda undersøkt med omsyn til grad av oppsprekking, og dette i lag med eventuelle skredblokker nedanfor er med på å gjera ei vurdering av framtidig losnesannsyn. Bekke- og elveløp vert studert, og i område under marin grense vert lausmassane studert og område med fast fjell kartlagd. Registreringar frå feltarbeidet er vist i registreringskart (vedlegg). I kartet er det fokusert på registreringar som kan ha påverknad mot den planlagde traseen for kraftleidninga. Losneområde for skred som ikkje kan nå traseen er difor ikkje i like stor grad registrert.

I område som har vanskeleg tilkomst til fots, eller der det er vanskeleg å få oversikt på grunn av bratte fjellsider eller skog, vert det nytta drone til fotografering. Dronefoto er nyttige til identifisering av losneområde, vurdering av oppsprekking og til kartlegging av skredspor- og avsetjingar, blant anna. I dette prosjektet er det nytta drone av typen Mavic Pro Air 2. Alle fotografi i rapporten er teke av SGC, dersom ikkje anna er opplyst.

3. Naturfarevurdering

3.1 Skredfare – skred frå bratt terreng mot trasé

Aktsemdkartet for skred (vedlegg), viser at store delar av traseen er innafor aktsemdområde for ein eller fleire skredtypar. Mastepunkt som er heilt utanfor aktsemdområde er endemast, M10, M12-M15, M19-M29, M36-M38, M58, M61-M67 og M76-M78.

3.1.1 Steinsprang og steinskred

Aktsemdkart for steinsprang viser at det er det mastepunkt som er innafor aktsemdsone i fjellsida nedanfor Gryta (M1-M8), ved Kvanngroda – Nonskora (M49-M57) og nedanfor Olaskora (M69-M72). Synfaring og studie av terrengmodell og hellingskart viser at det ikkje er losneområde for steinsprang som kan nå andre delar av traseen, og vurderinga gjeld difor desse områda.

I fjellsida nedanfor Gryta har berggrunnen foliasjonsplan parallelt med fjelloverflata og overheng på nokre meter (Figur 4). Dette fører hovudsakleg til utgliding av flak på grunn av sprekkeplan normalt på foliasjonsplana. Det er kartlagt samanhengane steinsprangmateriale og steinsprangblokker i fjellsida, men ikkje ned til traseen. Modellering utført med Rockyfor3D (kap. 4.2 og vedlegg) viser at mesteparten av steinspranga frå losneområda stoppar høgare oppe i fjellsida, og at sannsynet for at dei når traseen er svært lågt. Ut i frå dette konkluderer SGC med at sannsynet for steinsprang på mastepunkt M1-M8 er betydeleg lågare enn 1/150 per år.

Eksisterande trasé ved Geitskaret/Kvanngroda til Nonskora er tett på dei potensielle losneområda for steinsprang (sjå Figur 34 - Figur 40). Losneområda består av avgrensa hamrar med høgde frå 5 – 30 m og terrenget er bratt med helling hovudsakleg over 30° ned til traseen. Kartlegging av samanhengande steinsprangmateriale strekk seg likevel sjeldan forbi traseen, noko som tyder på at blokker her òg sklir ut, heller enn å spretta nedover. Enkelte steinsprangblokker er kartlagt forbi traseen, og det er antatt at ein del blokker har gått forbi traseen og vidare nedover fjellsida. Resultat frå steinsprangmodellering viser at M49-M50 er enten utanfor eller har svært lågt sannsyn for å verta treft av steinsprang, og at det er høgare sannsyn for utløp forbi mastepunkt vestover til og med M57. Modelleringa viser òg at maksimum passeringshøgde på blokkene er under 2 m ved traseen, og gjennomsnitt passeringshøgde er under 1 m, som stadfestar at blokker sklir og ruller meir enn at dei sprett nedover. Losneområda er undersøkt frå dronefoto og det er ikkje observert teikn på særleg ustabile område. Skredhistorikken viser at traseen her har stått i ca. 70 år utan registrerte utfall pga. skredhending. Losnesannsynet for blokker som er store nok til å føra til skade på ei mast er difor relativt lågt, og vurdert som ned mot 1/150 per år. For at eit steinsprang skal skada ei mast må det vera eit treff i senter av masta frå ei stor blokk med høg energi. Diameteren til kvar enkelt mast er under 30 cm, og sannsynet for at steinsprang treff desse er vurdert som lågare enn 1/150 per år ut i frå observasjonar, modellering og skredhistorikk.

Losneområdet for steinsprang ved Olaskora er ein ca. 100 m høg, nær vertikal fjellhammar. Dronebilette viser at det ligg samanhengande steinsprangmateriale nokre få meter forbi M69, og enkelte steinsprangblokker vidare nedover til M70. Ut i frå mengda av steinsprangmateriale i fjellsida rasar det ikkje hyppig frå fjellveggen. Losnesannsynet totalt sett er likevel vurdert som høgare enn 1/150 per år. Modellering av utløp viser at steinsprang kan få lange utløp langs små renneformasjonar i terrenget. Dette er ei svakheit i programmet, og vert vurdert som urealistisk. Mesteparten av steinspranga stoppar i skråninga mellom foten av losneområdet og M69.

Sannsynet for at steinsprang når ned til og treff eit mastepunkt med øydeleggende krefter er vurdert som lågare enn 1/150 per år i dette området òg.

Det er ikkje kartlagt skredavsetjingar som tyder på store steinskredhendingar, og det er vurdert at sannsynet for steinskred med lenger utløp enn steinsprang er lågt, og lågare enn 1/1000 per år langs traseen.

3.1.2 Snøskred

Aktsemdkart for snøskred med omsyn til skog viser at det er mastepunkt som er innfor aktsemdområde for snøskred i fjellsida under Grytafjellet (M1- M9), ved Slettemyrene vest for Vinsryggsætra (M16-M18), i fjellsida sør for Blånibbene (M30-M35), trasen frå sør for Vardefjellet Kyrkhornsdaalen (M39-M57, M59-M60) og under Olaskora (M69-M75). Synfaring og kartstudie har vist at M16-M18 ved Vinsryggsætra er utanfor utløpsområde for snøskred. Dette er på grunn av at det potensielle losneområdet består av fjellskrentar som er for bratt til akkumulasjon av snø og terrenget under er slakt (infopunkt 12, Figur 30).

I fjellsida opp mot Gryta er potensielle losneområde for snøskred i øvre del av fjellsida på grunn av tett skog i nedre delar. Skogen viser likevel teikn på tidlegare skredhendingar, der enkelte er tolka som små snøskred (Figur 18), og det er opne område i skogen som kan vera losneområde for snøskred. I desse opne områda er det bart fjell og bratt terreng med overheng på nokre meter som gjer at snø vil gli raskt ut heller enn å akkumulera til store losneområde. I øvre delar av fjellsida er terrenget kupert, og det er ingen store samanhengande konkave område med jamn helling. Fjellet er prega av vest-aust orienterte hamrar/fjellskrentar som bryt opp potensielle losneområde. Skredhistorikken viser at det er nord-/nordvest-vind som fører til snøskred i denne fjellsida, og at snøskreda går som våtsnøskred om våren. Dette samsvarar med storleiken på losneområda og stripene i terrenget. Kjentmann viser til at kraftlinja er rekna som skredsikkert område for snøskred (historiske skredhendingar, kap. 2.8). Det er identifisert losneområde for snøskred i skogsfrie område og over skoggrensa, og det er utført modellering av snøskred for eit returscenario på 150 år med RAMMS (kap. 4.1). Resultatet viser at snøskreda mister hastigheit der fjellsida vert slakare og at utløpa stoppar ovanfor eksisterande trasé. Ut i frå skredhistorikk, feltobservasjonar og modelleringsresultat vert det konkludert med at sannsynet for snøskred mot mastepunkta under Gryta er vurdert som lågare enn 1/150 per år.

Ved M30-M35 sør for Blånibbene viser synfaring og hellingskart at potensielle losneområde er svært små, og terrenget elles er relativt slakt. Her er det vurdert at snøskred vil vera mindre utglidingar utan skadepotensiale mot master og at snølast/snøsig er eit større problem. M34 ligg nedanfor ei ca. 15 m lang skråning som er bratt nok til at snø kan skli ned mot mastepunkt. Dette mastepunktet kan flyttast 20 m nærmare M33 då den då kjem i slakare terreng, for å redusera snøsig. Langs traseen ved Kvanngrøda er det bratte område og antatt større problem med snøsig, men historikk til mastepunkt viser at dette ikkje har vore eit problem. Synfaring stadfestar at rundtømmarmastene ikkje viser nokon teikn til skade frå snølast/snøsig. Modellering av utløp frå dei små losneområda for snøskred viser låg hastigheit og låge krefter og er vurdert å ikkje føra til skade på mastepunkta under Blånibbene. Sannsynet for snøskred med skadepotensiale mot mastepunkt er difor vurdert som betydeleg lågare enn 1/150 per år.

Ved ryggen sør for Vardefjellet og vestover mot Nonskora er terrenget bratt og kupert og utan skog eller med tynn bjørkeskog. Synfaring og dronefoto viser at det losnar små snøskred ofte i dette terrenget (Figur 34 - Figur 38). Vest for Blånibbene, ovanfor M39 – M43 er det skar i fjellet som akkumulerer større mengder snø, men her er avstanden til traseen stor og terrenget slakar ut i ei botnform. Frå Geitskaret og vestover står mastepunkta tett på den bratte skråninga,

der M45-M48 står på motsett side av det vesle skaret, og nokre meter høgare enn botnen til Geitskaret. På grunn av det kuperte terrenget er dei potensielle losneområda små og bratte og snø er antatt å gli ut før det vert store snømengder. Sidan terrenget ikkje flatar ut vil likevel små utglidingar kunne nå mastepunkta. Det er utført modellering av utløp og ut i frå resultata er det vurdert at M51-M55 står i terreng der sannsynet for snøskred med skadepotensiale mot konstruksjonar er høgare enn 1/150 per år. Modelleringsresultata viser at ein kan få skredtrykk opp mot 72 kPa ved enkelte av mastepunkta. Eksisterande master langs denne delen av traseen er rundtømmermaster som har stått i 70 år utan utfall/skade på grunn av skred. Berekningar utført av Jøsok viser at rundtømmerstolpar toler eit snøskredtrykk på 72 kPa, og SGC vurderer at det då truleg har vore snøskredhendingar som har gått forbi fleire av desse mastepunkta siste 70 år. Sidan skredtrykket er høgt nok til å føra til skadepotensiale mot konstruksjonar og eventuelt andre mastetypar vert faren for snøskred vurdert som høgare enn 1/150 per år for dei mastene det gjeld. Mellom M51 og M55 er det liten skilnad i losneområde og terreng generelt. Skredfaren er difor lik i denne delen av traseen, og mastepunkt kan difor ikkje flyttast ut av skredfare i dette området.

Mastepunkt M59 og M60 er òg i aktsemdområde for snøskred. Her er det liknande losneområde bestående av kupert terreng som gir avgrensa losneområde. Terrenget slakar òg ut mellom potensielle losneområde og mastepunkt. Modellering av utløp viser at snøskred så vidt når ned til mastepunkt, men at dette er med låg hastigheit og trykk. Modelleringa tek ikkje omsyn til tett lauvskog heilt opp til losneområda, som vil bremsa eventuelle snøskred. Sannsynet for snøskred med skadepotensiale på desse mastepunkta er difor vurdert som lågare enn 1/150 per år.

Ved Olaskora ligg losneområda i ein bratt fjellhammar som er kring 100 m høg. Mesteparten av hammaren er for bratt til akkumulasjon av snø, men skredhistorikken viser at det tidlegare har gått snøskred frå nokre skar i hammaren. Det er observert skredløp vest for traseen som har hatt utløp forbi M69, ca. 50 m mot vest. Det er utført modellering frå losneområdet som har hatt kjent snøskred og frå to andre skar i hammaren. Resultatet viser at utløp hovudsakleg går vest for traseen. M69 er heilt i ytterkanten av eit utløp og M70 er i ytre delar frå to losneområde der et ikkje er kjente snøskredhendingar. Hastigheita til skreda er relativt låge < 10 m/s, og dermed lågt skadepotensiale mot mastene som står der. Modelleringane tek ikkje omsyn til at det er tett skog nedanfor hammaren. Ut i frå kartlegging av tidlegare skred, skredhistorikk og modelleringsresultat vert det konkludert med at sannsynet for snøskred med skadepotensiale mot mastepunkta nedanfor Olaskora er lågare enn 1/150 per år.

3.1.3 Sørpeskred

Skredhistorikk viser at det har gått våte snøskred i dette området, men det er ingen registrerte sørpeskredhendingar. Sørpeskred oppstår ofte i slake område der tilførsel av vatn frå nedbør og smeltevatn er høgare enn avrenninga. Myrområde og knekkpunkt i terrenget er difor vanlege losneområde for sørpeskred (NVE, 2021B). Størst sannsyn for sørpeskred vil det vera sein vinter og vår når det skiftar frå nedbør som snø til nedbør som regn, mens det er tele i bakken. Klimastatistikken viser at dette kan førekomma i det vurderte området. Store delar av fjellsidene over traseen er for bratt til oppdemming av vatn i eit snødekke, og dermed utan potensiale for sørpeskred. Identifiserte område med potensiale for sørpeskred er i elva som renn ned Saurdalen og i elva som renn i Kyrkjhornsdalen mellom M61 og M62. For begge desse områda står mastepunkta betydeleg høgare i terrenget enn bekkeløpa, og er dermed vurdert å vera utanfor fare for sørpeskred.

3.1.4 Jord- og flaumskred

Kapittel 2.3, *lausmassar*, viser at potensielle losneområde for jord- og flaumskred er i fjellsida opp mot Gryta, og under ryggen til Vardefjellet langs eksisterande trase frå M41 til M55. I fjellsida opp mot Gryta er det kartlagt tynt lausmassedekke < 20 cm over bart fjell, som er rekna som ustabil. Stripen i vegetasjonen viser òg at det ofte førekjem lausmasseskred i denne fjellsida. Lite lausmassar og fleire område med bart fjell reduserer derimot erosjonspotensiale og jordskreda vert difor ikkje særleg store. Dette vert stadfesta av skyggerelieffkart som ikkje viser store lausmasseskredavsetjingar i fjellsida.

Ved eksisterande 66 kV-linje viser skyggerelieffkart at det er mest erosjonsspor etter antatte lausmasseskredhendingar nedanfor traseen, ned mot Lida. I fjellsida ovanfor traseen er det hovudsakleg bart fjell og elles tynt dekke organisk materiale. Her vil det difor òg vera mindre utglidningar som kan skje og ikkje store lausmasseskred.

Det er utført modellering av jordskred med RAMMS frå potensielle losneområde der det er identifisert ustabile lausmassar. Resultatet viser at jordskred mister hastigheit og energi før traseen i fjellsida under Grytafjellet. Massar med låg hastigheit < 2 m/s går eit stykke forbi traseen, men dette vil vera vatn og gjørme utan erosjonspotensiale og utan skadepotensiale mot master. Langs eksisterande trasé når enten jord- og flaumskred ikkje ned, eller i med låg hastigheit. M54 og M55 er i utløpssone for jordskred, men med hastigheit som tilseier at det ikkje er faste skredmassar i løpet.

Modelleringane er utført etter anbefalingar i NVE (2020B) og representerer returperiodar lågare enn 1/150 per år. SGC vurderer difor at sannsynet for jord- og flaumskred med skadepotensiale mot mastepunkt er lågare enn 1/150 per år.

3.1.5 Samla nominelt sannsyn for skred

Skredfarevurderinga ovanfor konkluderer med at sannsynet for snøskred er høgare enn 1/150 per år for M51-M55, og at sannsynet for dei andre skredtypene er lågare enn 1/150 per år for alle mastepunkt.

Sidan sannsynet for dei andre skredtypene er betydeleg lågare enn 1/150 per år for dei andre mastepunkta, konkluderer SGC med at det berre er M51-M55 som har samla nominelt årleg sannsyn for skred høgare enn 1/150 per år.

3.2 Skredfare – skred frå bratt terreng mot stasjon

Stasjonen på Bø ligg i ytre delar av aktsemdområde for snøskred, like utanfor aktsemdområde for steinsprang og i ytre delar av aktsemdområde for jord- og flaumskred. I eksisterande skredfarevurdering (NGI, 2014) er stasjonen utanfor faresone med årleg sannsyn større enn 1/1000 for skred frå fjellsida. Det er teikna ei lokal faresone med årleg sannsyn større enn 1/1000 i skråninga like over stasjonsområdet, der jordskred er dimensjonerande skredtype for den faresona. Stasjonen er i klasse 2 og skal i fylgje kraftberedskapsforskrift §5.2 ikkje vera utsett for skredfare over 1/1000 per år.

For stasjonen gjeld dei same vurderingane som er gjort for traseen ovanfor. Sidan det vert akseptert eit lågare skredsannsyn ved stasjonen enn ved mastene er det utført eigen modellering av snøskred for dette området, med større losneområde og losnevolum. Resultatet viser at snøskred ikkje når ned til stasjonsområdet. Modelleringane som er utført for jordskred og

flaumskred er gjort ut i frå eit scenario på 1/1000 og viser at desse skredtypene ikkje når ned til stasjonen. SGC konkluderer med at sannsynet for skred frå fjellsida og mot stasjonen er lågare enn 1/1000 per år, slik eksisterande rapport òg konkluderer.

I skråninga direkte ovanfor stasjonsområdet er det bratt skjering og elles bart fjell eller tynt lausmassedekke (10 – 20 cm) av morenemateriale og organisk materiale. Områda som er bratte nok til utløysing av lausmassar består av fjell i dagen. Det er difor ikkje potensiale for jordskred eller andre skred i dette området. NGI (2014) viser ikkje spor etter synfaring til fots i dette området, og SGC antar at faresona er laga ut i frå terrenghelling åleine. Ut i frå meir detaljert synfaring konkluderer SGC med at det ikkje er skredfare i skråninga direkte over stasjonen.

Samla sannsyn for skred ved stasjonsområdet er vurdert som lågare enn 1/1000 per år. Faresonekart er vist i vedlegg.

3.3 Flaumfare

NVE (2023) har kartlagt flaumfare i Stryneelva, og denne viser at endemasta er utanfor 200 års flaum med klimapåslag. Det er ikkje kartlagt flaumfare andre stadar langs traseen, anna enn SGC (2022) for stasjonen på Bø. Denne viser at det må erosjonssikrast i Kvernhusgrova der den renn forbi stasjonen. Dette må det takast omsyn til under detaljprosjekteringa.

Aktsemdkarta til NVE viser at det er aktsemdområde for flaum i fleire dreneringsvegar som traseen kryssar. Det er to mastepunkt som er innafor aktsemdområdet; M24 som er i aktsemdsone for flaum frå elva som renn ned Saurdalen og M77 som er i aktsemdsone for flaum langs ein bekk som renn langs Tomasgardvegen.

M24 er i ei skråning 8 meter over elva. NVE aktsemdkart viser at maksimum vasstandstiging for aktsemdsone er på 2,58 m. Her er det difor den grove oppløysinga til aktsemdkartet som gjer at det er aktsemdsone for flaum ved mastepunktet. Flaum i elva vil ikkje påverka dette mastepunktet. Lausmassane her er tynn moreneavsetjing over fjell, og masta vil forankrast i fjell. Historiske flyfoto viser ingen endring i bekkeløp, og det er difor vurdert at erosjon ikkje vil påverka mastepunktet.

M77 står i slakt terreng sør for ein bekk som renn gjennom eit tun. Masta står ca. 2-3 m høgare enn bekken og aktsemdkartet viser at maksimum vasstandstiging for aktsemdsone er 1,99 m. Vasstandsstiging i aktsemdkartet er rekna ut i frå sjeldnare returperiodar enn tryggleikskrava til masta. Eventuell flaum i dette området vil uansett vera sakteflytande på grunn av slakt terreng og dermed utan skadepotensiale mot mast. Eksisterande mast er antatt forankra i lausmassar då det truleg er fleire meter med lausmassar av breelvavsetjing i dette området. Ut i frå historikk, slakt terreng og plassering av mast i forhold til bekk er det vurdert å ikkje vera problem med erosjon ved dette mastepunktet.

3.3.1 Stormflo og havnivå

Det er ingen delar av traseen som er innafor område som kan verta påverka av stormflo eller auka havnivå.

3.4 Kvikkleire/områdestabilitet

For dei delane av traseen som er under marin grense har SGC utført grunnundersøking og områdestabilitetsvurdering (2023A, 2023B). Dette gjeld stasjonen på Bø og endemast.

Undersøkinga konkluderer med at stasjonsområdet er utanfor losneområde og utløpsområde for kvikkleireskred. Ved endemast er det påvist kvikkleire og SGC har anbefalt å flytta masta nordover til friksjonsmassar. Dette må ein ta omsyn til under detaljprosjekteringa.

3.5 Konklusjon

SGC har vurdert flaumfare, fare for områdeskred/kvikkleireskred og skredfare frå bratt terreng for konsesjonssøkt trase og for utviding av transformatorstasjon på Bø i Stryn.

Flaumfarevurderinga konkluderer med at ut i frå plasseringa til mastene, vil ikkje flaum eller erosjon vera utfordring for traseen. For stasjonsutvidinga på Bø er det vurdert at det trengst erosjonssikring av bekkeløpet (Kvernhusgrova) som renn forbi på vestsida. Dette må det takast omsyn til i detaljprosjekteringa.

Vurdering av områdeskred gjeld stasjonen på Bø og endemast, som er under marin grense. Undersøkinga konkluderer med at stasjonsområdet er utanfor losneområde og utløpsområde for kvikkleireskred. Ved endemast er det påvist kvikkleire og SGC har anbefalt å flytta masta nordover til friksjonsmassar. Dette må ein ta omsyn til under detaljprosjekteringa.

Skredfarevurderinga (skred frå bratt terreng) konkluderer med at kvart enkelt mastepunkt har lågare sannsyn for skred enn 1/150 per år for skredtypane steinsprang, sørpeskred og jord- og flaumskred og at M51 – M55 har årleg sannsyn for snøskred høgare enn 1/150 per år.

Samla nominelt årleg sannsyn for skred er vurdert som $> 1/150$ for M51 – M55 med snøskred som dimensjonerande skredtype, og $< 1/150$ for alle andre mastepunkt og trasé. Maksimalt skredtrykk ved M51 – M55 er 72 kPa og i fylgje Jøsok toler dei eksisterande rundtømmermastene dette trykket. Sidan desse mastene skal brukast for ny trasé, er det difor ikkje behov for sikringstiltak. Tabell 3 viser oppsummering av samla nominelt årleg sannsyn for skred ved mastepunkta.

Skredfarevurderinga konkluderer med at samla nominelt årleg sannsyn for skred for trafostasjon på Bø er $< 1/1000$ per år, og området oppfyller difor krava som gjeld stasjonar i klasse 2. Faresonekart for stasjonen er vist i vedlegg.

Tabell 3: Oppsummering av samla nominelt årleg sannsyn for skred frå bratt terreng ved mastepunkta.

Mastepunkt	Samla nominelt årleg skredsannsyn	Dimensjonerande skredtype
EM	$< 1/150$	
M1 – M50	$< 1/150$	
M51 – M55	$> 1/150$	Snøskred. Maks trykk 72 kPa
M56 – M78	$< 1/150$	

4. Modellering

4.1 RAMMS

RAMMS : Debris Flow (v. 1.8.0) er nytta til modellering av jordskred. Modelleringane av jordskred er gjort ut i frå anbefalingar i NVE, 2020B frå representative startpunkt øvst i det potensielle losneområdet, i tillegg til enkelte skråningar over 30° med lausmassar. Losneområda brukt i modellering er mindre i utstrekking enn dei potensielle losneområda som er vist i registreringskarta. Det er gjort modellering frå enkelte representative losneområde i nærleik av traseen, og ikkje alle potensielle losneområde for denne skredtypane. Modelleringa er utført for returintervall lægre enn 150 år, og for fleire av losneområda ned mot returintervall på 1000 år, i samsvar med anbefalingane. Resultata viser kor terrenget vil styra jord- og flaumskred, og dette er nytta opp mot lokale vurderingar av losnesannsyn. Erosjonspolygon og erosjonsdjupne er vurdert ut i frå feltkartlegging og kartdata.

RAMMS: Avalanche (v. 1.8.0) er nytta til modellering av snøskred. For val av brotkanthøgde er det nytta anbefalingar i rettleiar frå NVE (2020). Det er nytta standard friksjonsparametrar for underlag vald av programmet ut i frå storleiken på losneområda. Resultata vert vurdert opp mot skredhistorikk i området og kartlegging av snøskredavsetjingar der dette er kjent, i tillegg til topografi og klimastatistikk. I modelleringane er det utført høgdejustering etter programmet sine anbefalingar for denne regionen.

Modelleringane fortel ingenting om losnesannsyn og dette vert vurdert ut i frå blant anna skredhistorikk, skredavsetjingar, observasjonar frå synfaring og fagleg skjønn. Resultata er ikkje nytta direkte til å fastsetja faresoner.

Tabell 4: Parametrar nytta til modellering av snøskred med returintervall på 150 år

Snøskred 150 år returintervall, Gryta	
Friksjonsparametrar	300 år, små skred
Brotkanthøgde	120 cm
Volum losneområde	1100 – 9800 m ³
Opplysing terrengmodell	5 x 5 m
Høgdejustert	500 m / 200 m
Skog	Nei
Medriving av snømassar langs skredbane	Nei

Tabell 5: Parametrar nytta til modellering av snøskred med returintervall på 1000 år

Snøskred 1000 år returintervall, Gryta	
Friksjonsparametrar	300 år, medium skred
Brotkanthøgde	150 cm
Volum losneområde	11600 – 18700 m ³
Opplysing terrengmodell	5 x 5 m
Høgdejustert	500 m / 0 m
Skog	Nei
Medriving av snømassar langs skredbane	Nei

Tabell 6: Parametrar nytta til modellering av snøskred med returintervall på 150 år

Snøskred 150 år returintervall, Blånibbene - Nonskora	
Friksjonsparametrar	300 år, små skred
Brotkanthøgde	120 cm
Volum losneområde	600 – 20000 m ³
Opplysing terrengmodell	5 x 5 m
Høgdejustert	500 m / 0 m
Skog	Nei
Medriving av snømassar langs skredbane	Nei

Tabell 7: Parametrar nytta til modellering av snøskred med returintervall på 150 år

Snøskred 150 år returintervall, Kyrkjhornsdalen - Olaskora	
Friksjonsparametrar	300 år, svært små skred
Brotkanthøgde	120 cm
Volum losneområde	700 – 2500 m ³
Opplysing terrengmodell	5 x 5 m
Høgdejustert	500 m / 0 m
Skog	Nei
Medriving av snømassar langs skredbane	Nei

Tabell 8: Parametrar nytta til modellering av jordskred

Jordskred og flaumskred	
Friksjonsparametrar	$\xi_i = 200 \text{ m/s}^2$, $\mu = 0.2$
Brotkanthøgde	1 m
Høgdeskilnad losneområde	10 – 15 m
Opplysing terrengmodell	3 x 3 m
Erosjon	10 – 20 cm, faste massar

4.2 Rockyfor3D

For modellering av utbreiing av steinsprang frå ulike losneområde er programvara Rockyfor3D nytta. Rockyfor3D er ein modell som bereknar utløp av steinsprang (som enkeltblokker) ved hjelp av deterministiske og stokastiske algoritmar, med kjeldeområde definert i terreng brattare enn 45° (Dorren, 2016). I programmet er det brukt funksjonen *Rapid Automatic Simulation*. Dette gjer at terrengtype og terrengruheit er parametrar som modellen definerer automatisk, på grunnlag av den digitale terrengmodellen, mens blokkstorleik og blokkform er vald ut i frå anbefalingar i FoU-rapport (NVE, 2020C). Denne metoden gjer at det òg vert utført modelleringar frå bratte område, sjølv om desse ikkje er reelle losneområde for steinsprang. Registreringskart og kart med modelleringsresultat viser kva losneområde som er identifisert som reelle losneområde.

Utløp av dei simulerte blokkene vert vist med utløpssannsyn. Forskringsrapport (NVE, 2020C) og brukarmanual (Dorren, 2016) påpeikar at skredutløp med sannsyn under 1 – 1,5 % er urealistisk, og kan sjåast vekk i frå. Eit anna tolkingsresultat frå FoU-rapporten, er at programmet kan overdrive korleis mindre renner og nedskjeringar i terrenget styrer skredbaner. Programmet viser ofte utbreiing i smale tunger, noko som kan vera realistisk i større renner og nedskjeringar, men som ofte vert overdrive av programmet der desse terrengformene er små.

Det bør vurderast om realistisk utbreiing av steinsprang vil være breiare, kortare, og mindre konsentrert enn kva modelleringa tilseier.

Modelleringane vert ikkje nytta direkte i vurdering av faresoner, men brukt som eit hjelpemiddel i lag med blant anna kartlegging av skredblokker, losnesannsyn i losneområda, og topografi i lag med feltbilete og skjønn.

Val av parametrar til modelleringa er vist i tabell under, og resultat er vist i vedlegg.

Tabell 9. Inndata brukt ved modelleringane av steinsprang i Rockyfor3D.

Inndata	Verdi	Kommentar
Opplysing terrengmodell	5 x 5 m	Terrengmodellen er laga ved å konvertere rasterfila i QGIS.
Blokkstorleik	1,3 x 1,3 x 1,2 m	
Blokkform	Ellipse	
Tal på simuleringar per celle	100	Høgt tal for å oppnå eit meir presist sannsyn innanfor modelleringa
Variasjon i blokkstorleik	0 %	
Ekstra fallhøgde	0 m	
Terrengruheit (rg70, rg20 og rg10) og jordtype	Berekna automatisk av modellens algoritmar, basert på terrengmodellen	
Skog	Nei	

5. Referansar

Dorren, L.K.A., 2016. Rockyfor3D (v5.2) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper (www.ecorisq.com)

NKSS, 2022. *Klimaprofil Sogn og Fjordane*

NKSS, 2022. *Klimaprofil Møre og Romsdal*

NGI, 2014. *Skredfarekartlegging Stryn kommune Faresonekart for kommuneplan*. Rapport datert 02.06.2014

NVE, 2015. *Skredfarekartlegging i Hornindal kommune*. Rapport 24/2015 datert 2014-12-05.

NVE. 2020. *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng*. Versjonsdato: 12.11.2020 <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>

NVE, 2020B: FOU 80607 – RAMMS::Debris Flow for beregning av jordskred. Ekstern rapport nr 20/2020

NVE, 2020C. *Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang*. Ekstern rapport 24/2020, datert 05.12.2020

NVE, 2020D. *Sikkerhet mot kvikkleireskred*. Veileder Nr. 1/2019.

NVE, 2021B. *Identifisering av løseområder for sørpeskred*. Ekstern rapport 8/2021.

NVE, 2023. *Flomberegning for Stryn (088.11)*. Rapport 24/2023.

NVE, 2024. *Konsesjonssøknad for nettanlegg*. <https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-nettanlegg/> Henta: 02.04.2024

SGC, 2022. *Flomfarevurdering i forbindelse med ny trafostasjon ved gbnr. 60/49 i Stryn kommune*. Rapport 2022-05-179 01r datert 15.03.2023

SGC, 2023A. *Datarapport for grunnundersøkelser ved Bø, Stryn kommune*. Rapport 2022-05-179 01r datert 15.03.2023

SGC, 2023B. *Områdestabilitetsvurdering I forbindelse med planlegging av ny transformatorstasjon og etablering av ny kabelendemast i Bø i Stryn kommune*. Rapport 2022-05-179 02r datert 15.03.2023

WMS-lag

Geodata:

https://services.geodataonline.no/arcgis/rest/services/Geocache_UTM32_EUREF89/GeocacheBilder/MapServer

Norgeskart: <https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.topo>

Norgeskart gråtone: <https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.topograatone>

NGU, berggrunnskart: <https://geo.ngu.no/mapserver/BerggrunnWMS3>

NGU, lausmassekart: <https://geo.ngu.no/mapserver/LosmasserWMS2>

NIBIO skogressurskart: <https://wms.nibio.no/cgi-bin/sr16?VERSION=1.3.0>

NIBIO markfuktkart: <https://wms.nibio.no/cgi-bin/markfuktighetskart>

NVE aktsemdkart snøskred:

<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SnoskredAktsomhet/MapServer/WmsServer>

NVE aktsemdkart steinsprang:

<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SkredSteinAktR/MapServer/WmsServer>

NVE aktsemdkart jord- og flaumskred:

<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SkredJordFlomAktR1/MapServer/WMSServer>

6. Vedlegg

6.1 Informasjonspunkt

Tabell 10: Oversikt og skildring av infopunkt vist i registreringskart

#	Skildring
1	Bekk renn på fast fjell
2	2-3 m høg skjering og små hamrar under 1 m i skråning over stasjon. Ingen skredfare med skadepotensiale mot stasjon.
3	Enkelte steinsprangblokker antatt å vera frå kjeldeområde som no er vekke. Korte utløp.
4	M1 er på fast fjell
5	Slakt terreng, små skrentar. Ikkje potensiale for lausmasseskred i området over stasjon
6	Spreidde steinsprangblokker. Ingen spor etter ferske blokker.
7	Bekk renn på fjell
8	Store steinsprangblokker > 10 m ³ . Anatt losneområde i øvre del av fjellsida
9	Slakt terreng. Ingen spor etter skredhendingar
10	Område det nyleg er utført hogst i
11	Utsynspunkt mot trase forbi Vinsryggsætra. Ingen bratte fjellsider i nærleik av trase.
12	Små kuperte og for bratte losneområde for snøskred. flatt terreng under som hallar mot aust. M16-M18 er ikkje i utløpsområde for snøskred.
13	Blokker > 0,5 m ³ sprotte opp og sklidd ut frå berggrunnen som har overflateparallel foliasjon. Utløp på 1-5 m. Hammar nedanfor M32
14	15 m lang skråning > 30 m like over M32. Potensiale for små utglidingar og snølast mot mast.
15	Relativt små losneområde og heilt flatt terreng nedanfor. Snøskred vurdert å ikkje nå M32 frå dette losneområdet.
16	15 m lang skråning > 30 m like over M32. Potensiale for små utglidingar og snølast mot mast.
17	Ur og enkeltblokker ned mot eksisterande trase. Enkeltblokker kan ha godt forbi, men mesteparten har stoppa før trase.
18	Aktivt skredløp mellom M55 og M56. Skavlar av snø som rasar ut frå det bratte fjellpartiet (Figur 8).
19	Krattskog av bjørk er vurdert til bitta snø og redusera losnesannsyn og storleik på losneområde for snøskred.
20	Mastepunkta er i slakt terreng nedanfor ei slak fjellsida. Utan for aktsemdområde for skred og flaum.
21	Mastepunkt M67 og M68 er plassert utanfor utløp frå steinsprang eller andre skred.

6.2 Bilete og figurar



Figur 27: Skjering og små knausar over eksisterande stasjon på Bø. Ingen losneområde for skred med skadepotensiale i skråninga ovanfor. Infopunkt 1.



Figur 28: Blokk over 10 m³ ved infopunkt 8. På grunn av manglande losneområde i nedre del av fjellsida og storleiken på blokka, er den antatt å komma frå øvre del av fjellsida.



Figur 29: Bilete tatt frå M10 og vestover. Her skal ny trase erstatta eksisterande. Ingen bratte fjellsider i nærleiken av traseen som kan gje skred mot mastepunkt. Infopunkt 11.



Figur 30: Kupert fjellskrent og slakt terreng mellom skrent og M16 – M18. Vurdert å vera utanfor utløpsområde for snøskred. Infopunkt 12.



Figur 31: Biletet er tatt ved M35 og sørvestover mot M34 – M30. Det er små potensielle losneområde for snøskred og slakt terreng elles. Snøsig/snølast kan vera problem for enkelte master.



Figur 32: Biletet tatt frå M36 og mot nordvest og M37 og M38. Terrenget er slakt med brattare område avgrensa til små fjellskrentar med høgdeskilnad opp mot ca. 5 m.



Figur 33: Dronebilde tatt fra M38 og mot nordvest og M40 der ny linje går inn på eksisterende linje.



Figur 34: Dronebilde av mastepunkt M45, M46 og M47 fra høyre mot venstre.



Figur 35: Dronebilde av mastepunkt M48, M49 og M50 frå høgre mot venstre.



Figur 36: Dronebilde av mastepunkt M51, M52 og M53 frå høgre mot venstre.



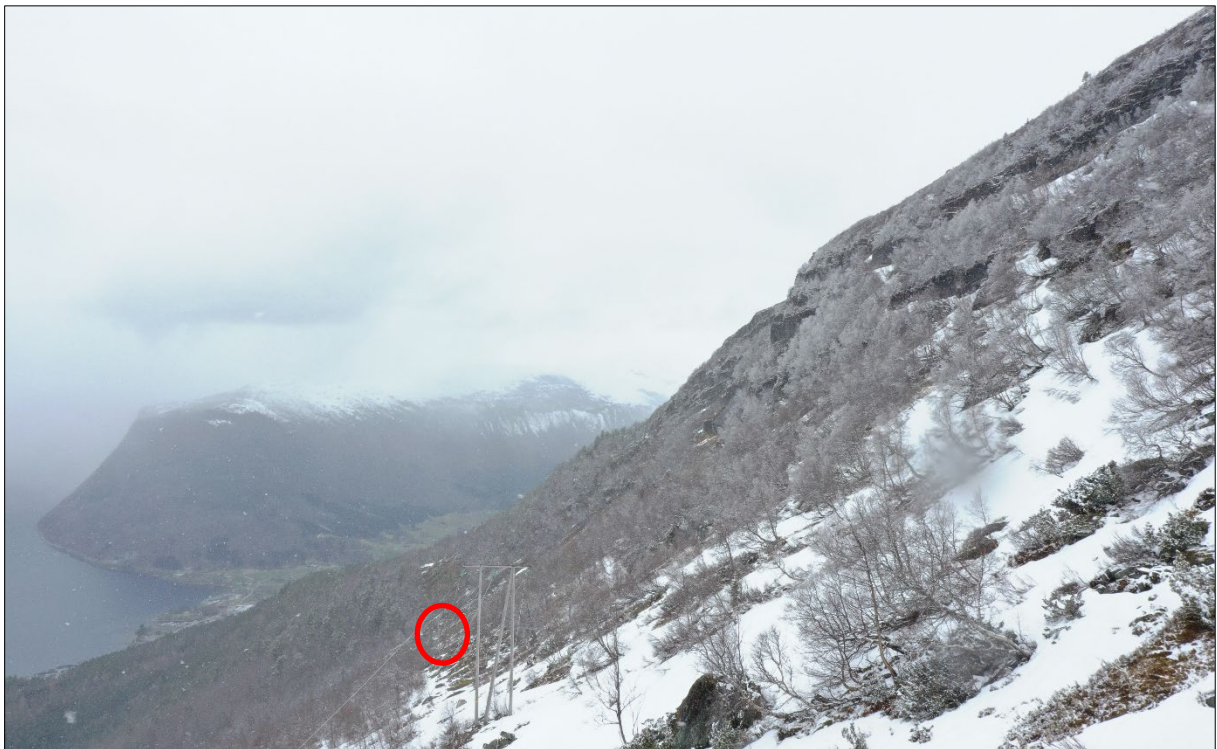
Figur 37: Dronebilde av mastepunkt M54 – M51 med M54 nærast i biletet.



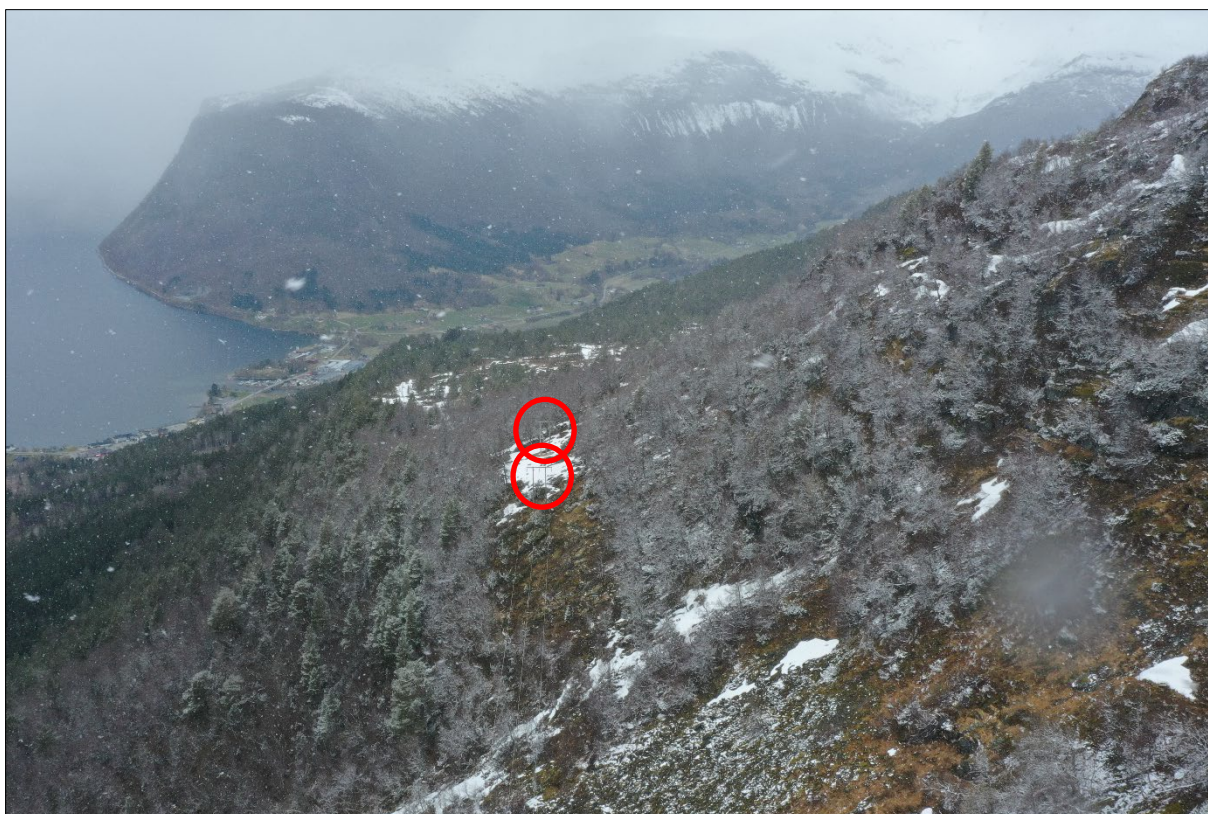
Figur 38: Ur og enkeltblokker ned mot eksisterande trase. Enkelblokker kan ha hatt utløp forbi, men mesteparten har stoppa før trase. Infopunkt 17. M52 nærast i biletet som er tatt mot aust.



Figur 39: Bilete tatt frå M53 og oppover fjellsida i nordvest. Kupert terreng med krattskog som er vurdert til å redusera losnesannsyn og storleik på losneområde for snøskred.



Figur 40: Dronebilete tatt av mastepunkt M54 og M55 (raud sirkel) og mot nordvest. Grodås nede til venstre i biletet.



Figur 41: Dronebilde av mastepunkt M56 og M57 tatt mot nordvest. Kupert terreng med krattskog ovanfor.



Figur 42: Dronebilde av mastepunkt M58 – M64, med M58 på ryggen nærast i bildet



Figur 43: Dronebilde av M60, M59 og M58 og fjellsida ovanfor, med M60 nærast i bildet som er tatt mot sør.



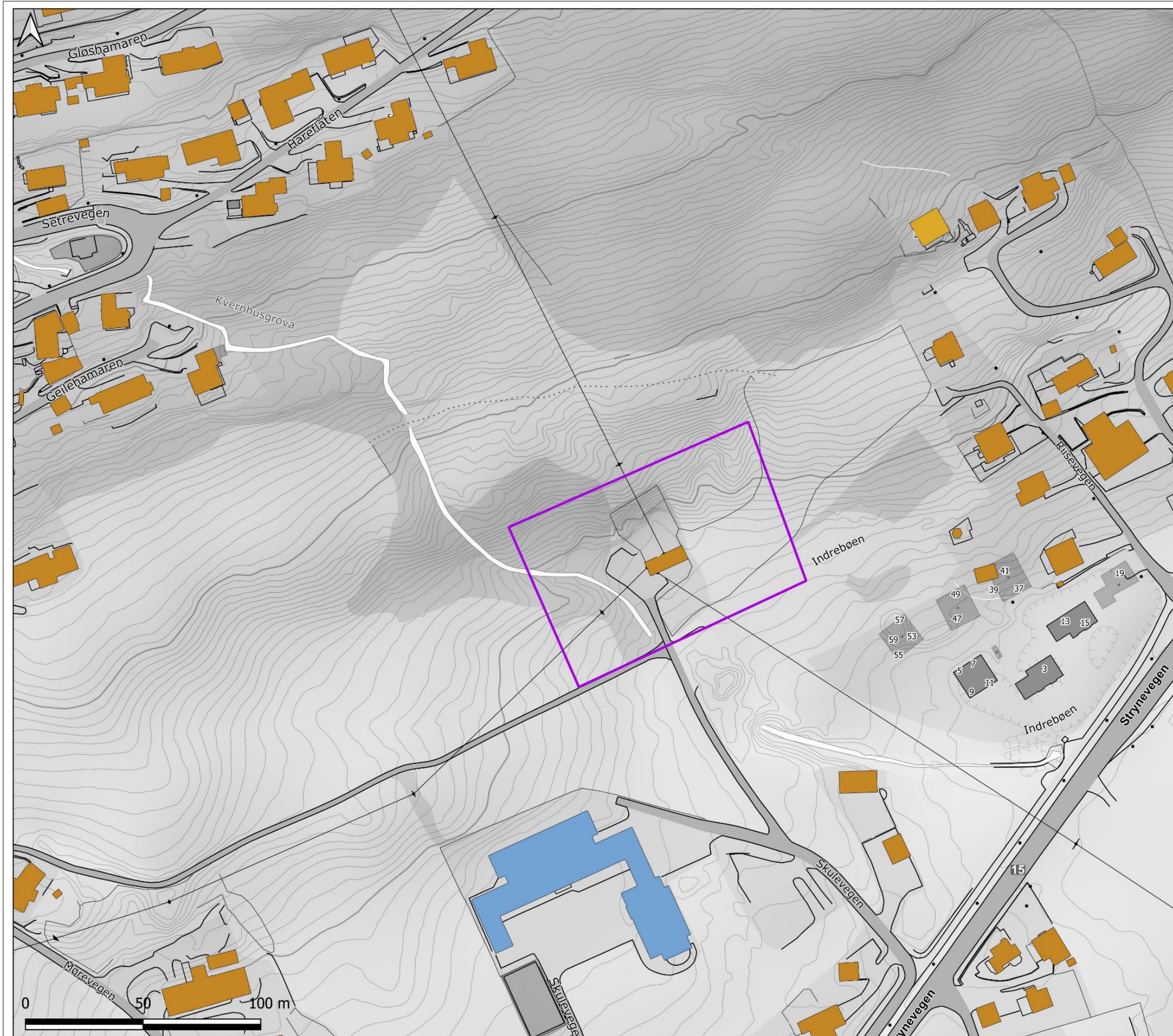
Figur 44: Biletet viser mastepunkt M65 og M64, med M65 nærast i biletet. Biletet er tatt mot vest og viser den slake relativt fjellsida opp mot Godmordalsegga og Storehornet.



Figur 45: Dronebilde av mastepunkt M69 – M72, med M69 nærast i biletet. Biletet viser mot nord.

6.3 Kartvedlegg

- Faresonekart transformatorstasjon Bø
- Registreringskart
- Hellingskart
- Modelleringsresultat
- Aktsemdkart



Teiknforklaring

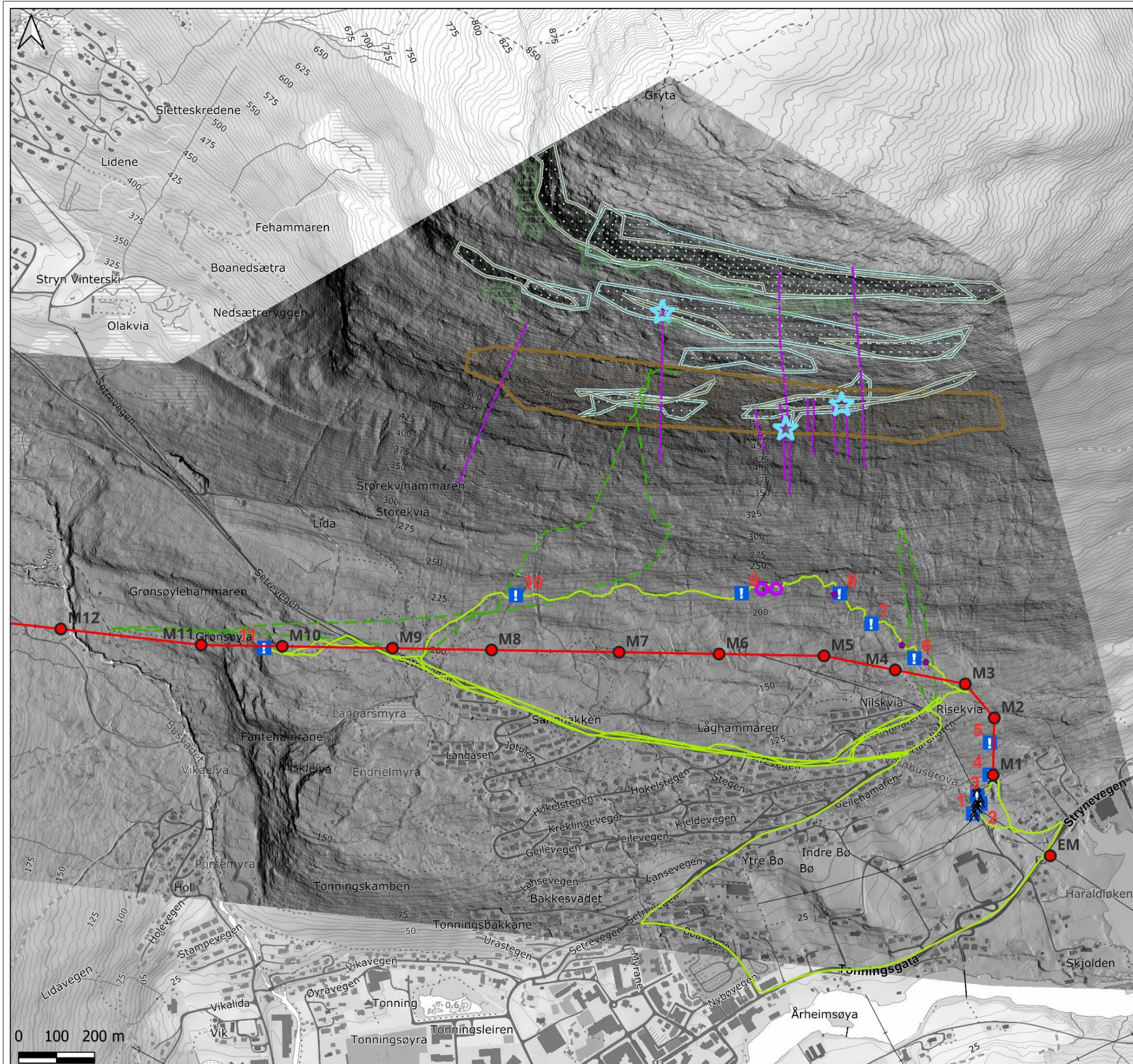
Kartlagt område

Faresoner med årleg sannsyn

$\geq 1/100$

$\geq 1/1000$

Faresonekart skred frå bratt terreng			
Transformatorstasjon Bø			
Oppdrag: 2023-11-340 Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 KV-leidning Bø – Tomasgard, Stryn og Volda kommunar			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2024-06-04	Utarbeida av: TL	Kontrollert av: VN	



Teiknforklaring

- Ny 132 kV-leidning
- 132 kV mastepunkt
- Potensielt losneområde steinsprang
- Potensielt losneområde snøskred
- Potensielt losneområde jordskred
- Steinsprang-/steinskredavsetjing
- Steinsprangblokk (antatt)
- Spor etter snøskred
- Ryggformasjon
- Skredbane
- Berg i dagen
- Sporlogg drone
- Sporlogg
- Infopunkt

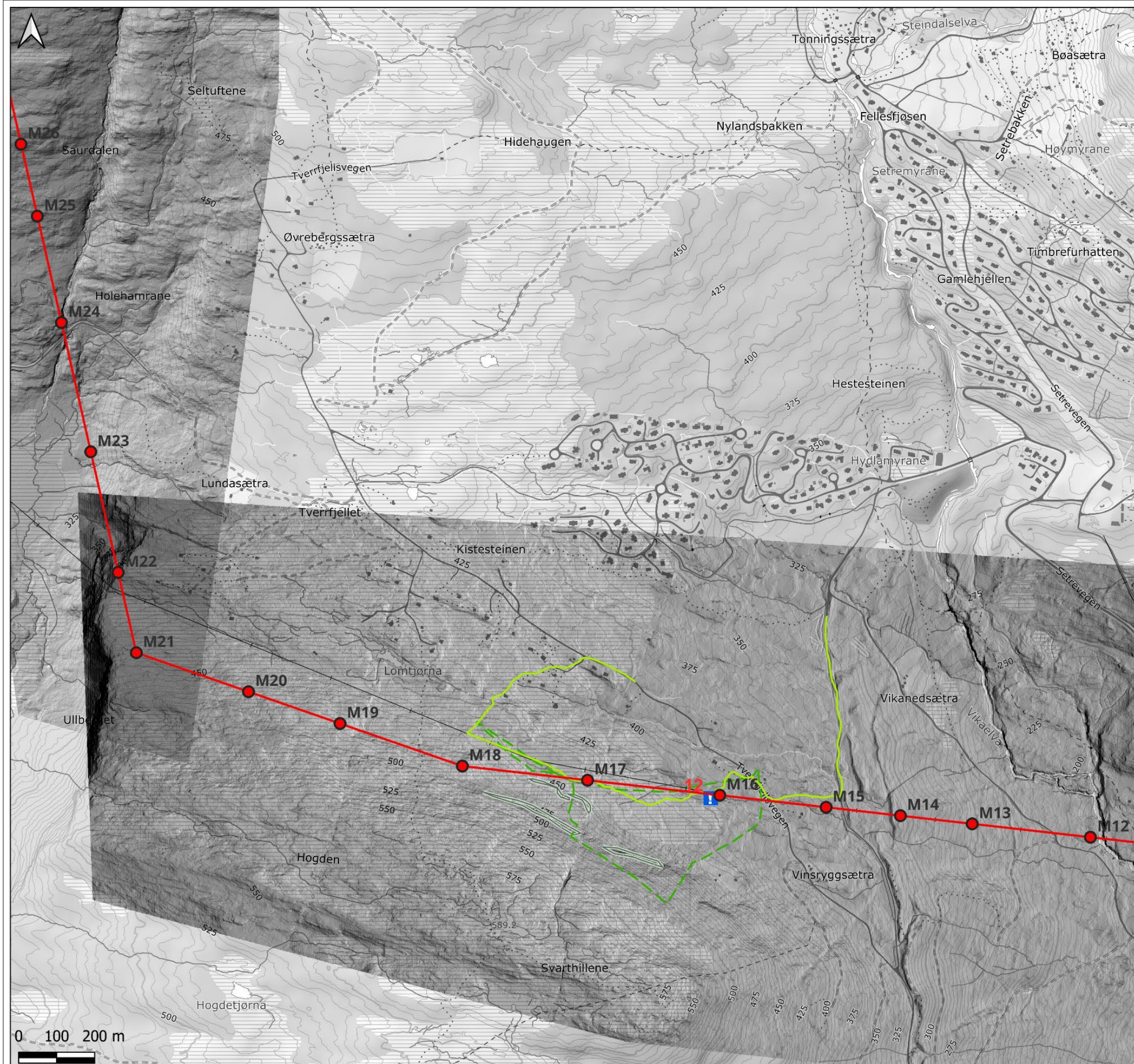
Registreringskart 1

Oppdrag: 2023-11-430 Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Bø – Tomasgard, Stryn og Volda kommunar

Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N

Dato:	Utarbeida	av:	Kontrollert	av:
2024-06-04	TL		VN	

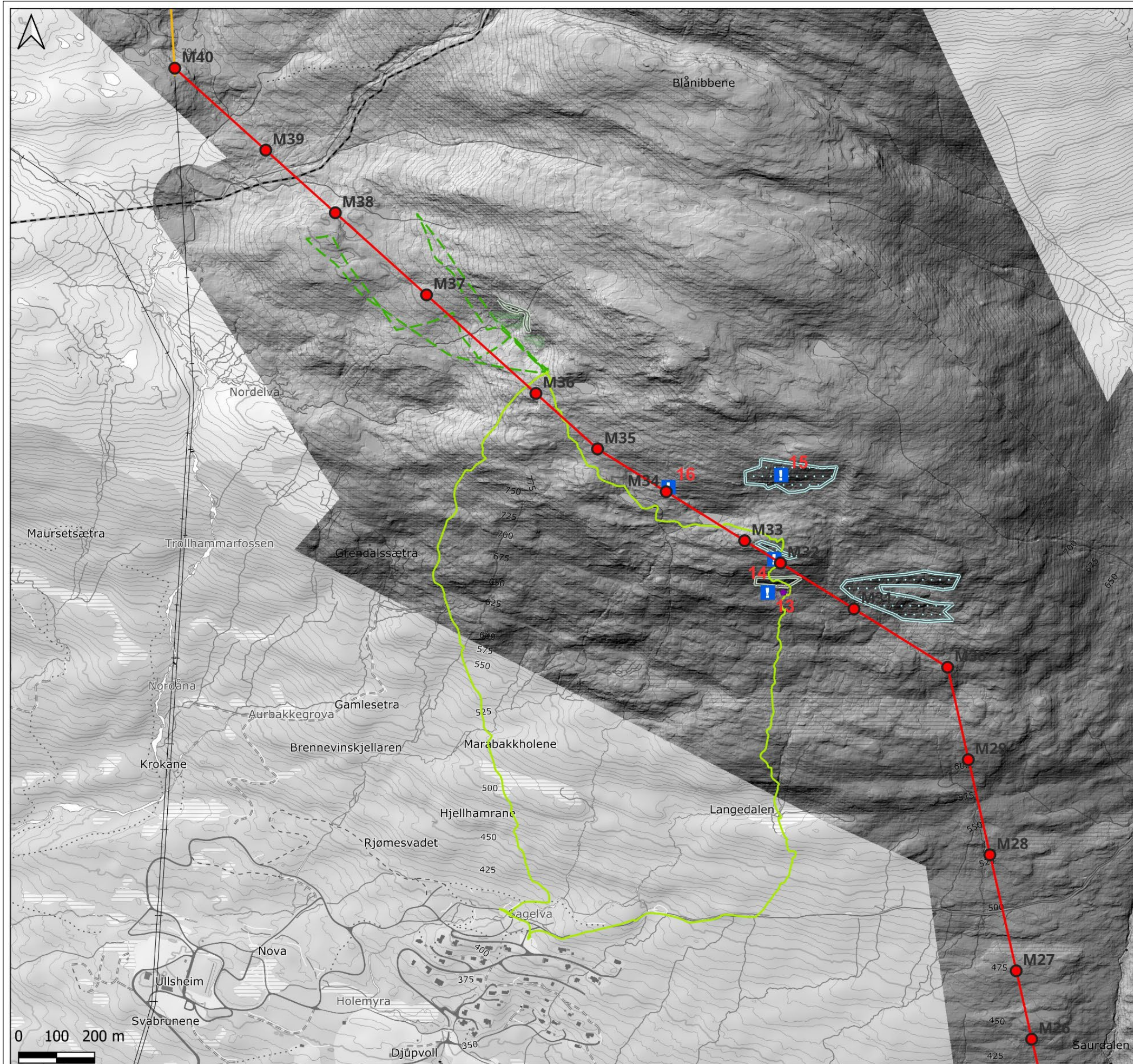




Teiknforklaring

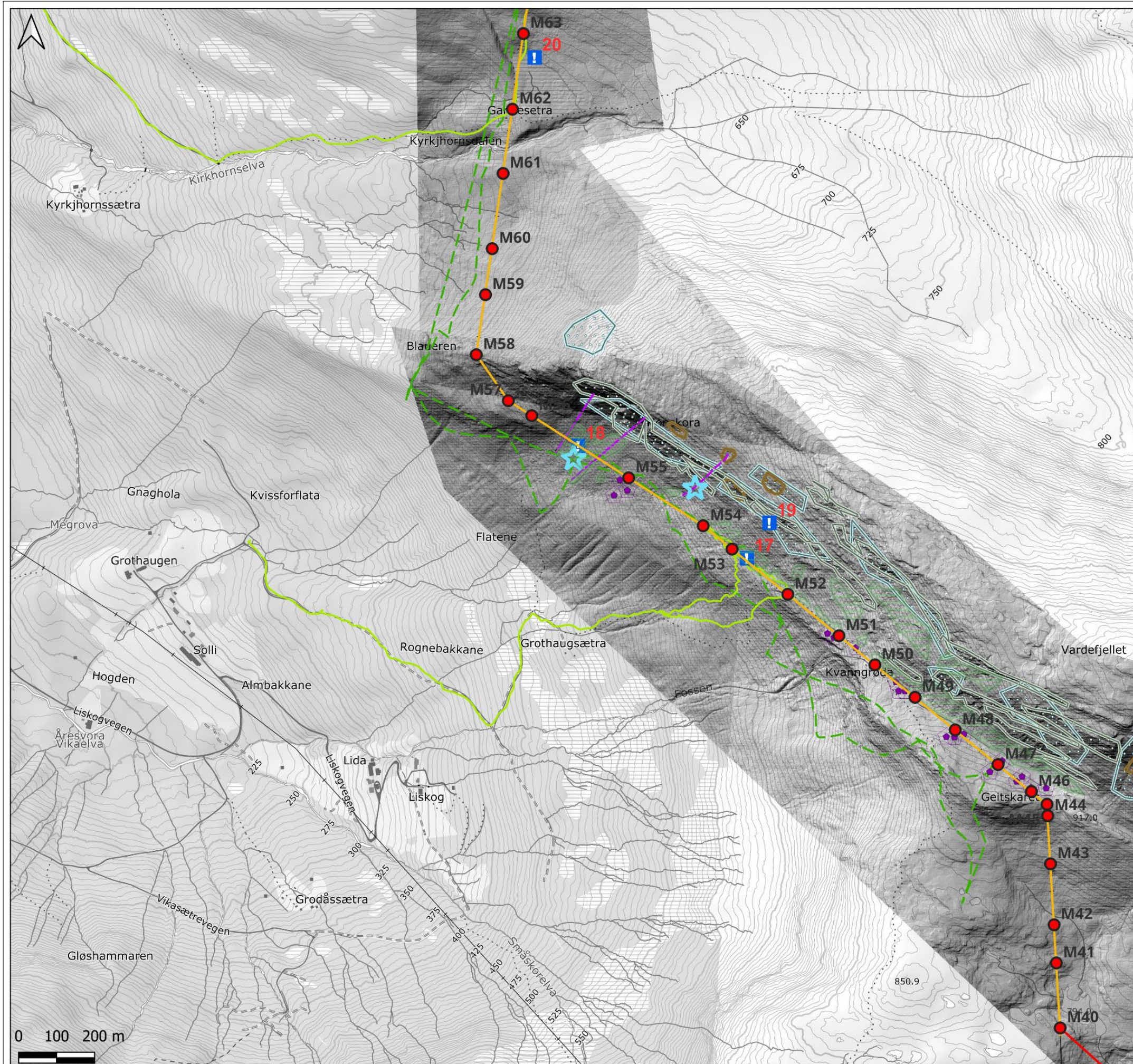
- Ny 132 kV-leidning
- 132 kV mastepunkt
- Sporlogg drone
- Sporlogg
- Infopunkt

Registreringskart 2				
Oppdrag: 2023-11-430 Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Bø – Tomasgard, Stryn og Volda kommunar				
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N				
Dato: 2024-06-04	Utarbeida TL	av: VN	Kontrollert VN	av:  Sunnfjord Geo Center



- Teiknforklaring**
- Ny 132 kV-leidning
 - Eks. 66 kV-leidning oppgraderast
 - 132 kV mastepunkt
 - Potensielt losneområde steinsprang
 - Potensielt losneområde snøskred
 - Steinsprangblokk (antatt)
 - Sporlogg drone
 - Sporlogg
 - Infopunkt

Registreringskart 3			
Oppdrag: 2023-11-430 Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Bø – Tomasgard, Stryn og Volda kommunar			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2024-06-04	Utarbeida TL	av: Kontrollert VN	av:  Sunnfjord Geo Center



Teiknforklaring

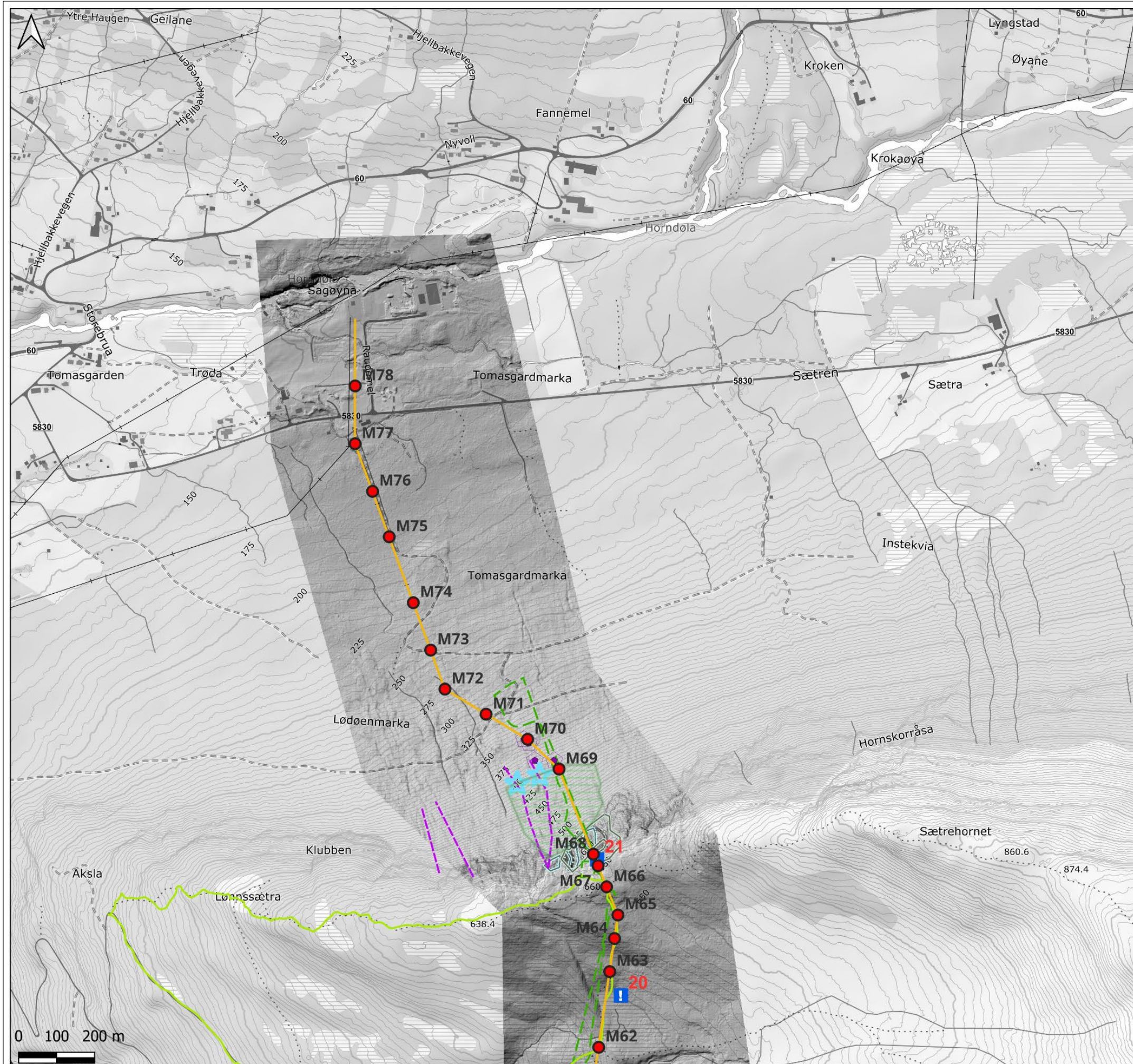
- Ny 132 kV-leidning
- Eks. 66 kV-leidning oppgraderast
- 132 kV mastepunkt
- Potensielt losneområde steinsprang
- Potensielt losneområde snøskred
- Potensielt losneområde jordskred
- Steinsprang-/steinskredavsetjing
- Steinsprangblokk (antatt)
- Spor etter snøskred
- Skredbane
- Sporlogg drone
- Sporlogg
- Infopunkt

Registreringskart 4

Oppdrag: 2023-11-430 Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Bø – Tomasgard, Stryn og Volda kommunar

Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N

Dato:	Utarbeida	av:	Kontrollert	av:
2024-06-04	TL		VN	 Sunnfjord Geo Center



Teiknforklaring

- Eks. 66 kV-leidning oppgraderast
- 132 kV mastepunkt
- Potensielt losneområde steinsprang
- Potensielt losneområde snøskred
- Steinsprang-/steinskredavsetjing
- Steinsprangblokk (antatt)
- Spor etter snøskred
- Skredbane
- Sporlogg drone
- Sporlogg
- Infopunkt

Registreringskart 5			
Oppdrag: 2023-11-430 Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Bø – Tomasgard, Stryn og Volda kommunar			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2024-06-04	Utarbeida TL	av: Kontrollert VN	av: Sunnfjord Geo Center

