

**Vurdering av
naturfare i samband
med
konsesjonssøknad for
132 kV-leidning
Magnhildskaret -
Florø**



Sunnfjord Geo Center



Prosjektinformasjon og status

Prosjektnummer:	Dokumentkode:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:
2022-11-337	SF-H30-M03-00	01r	Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Magnhildskaret - Florø
Revisjon:	Skildring:	Leveransedato:	
1	Revidert etter tilbakemelding frå NVE. Vurderinga tek med valde mastepunkt i Grytadalen.	09.05.2023	
0	Internt kvalitetssikra notat	05.01.2023	
Kontraktør:		Kontaktinformasjon:	
 Sunnfjord Geo Center		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	Magnhildskaret – Florø	
HMS-risikovurdering før feltarbeid:	Dato for risikovurdering	Hending/avvik meldt:	
Risikogruppe 2 – bratt terreng	15.11.2022	Nei	
Feltarbeid utført av:	Dato for feltarbeid:		
Torkjell Ljone	16.11.2022	Torkjell Ljone (sign.)	
Dokument utarbeidd av:	Dato for ferdigstilling:	Signatur:	
Rev 0: Torkjell Ljone	04.01.2023	Torkjell Ljone (sign.)	
Rev 1: Torkjell Ljone	09.05.2023	Torkjell Ljone (sign.)	
Sidemannskontroll gjennomført av:	Godkjend, dato:	Signatur:	
Rev 0: Even Vie	05.01.2023	Even Vie (sign.)	
Rev 1: Even Vie	09.05.2023	Even Vie (sign.)	

Samandrag

Sunnfjord Geo Center AS (SGC) har på oppdrag frå Jøsok Prosjekt AS vurdert naturfare i samband med konsesjonssøknad for ny 132 kV kraftleidning frå eksisterande stasjon i Magnhildskaret til eksisterande transformatorstasjon på Nybø i Florø. Traseen skal gå som luftleidning frå stasjonen ved Magnhildskaret og har tre alternative kryssingar som sjøkabel over Nordalsfjorden og Botnafjorden til landtak ved Verpevågen på sørsida av fjorden. Her går traseen vidare i jordkabel til ny transformatorstasjon på Botnaneset og vert kopla i hop med eksisterande transformatorstasjon på Nybø med jordkabel og sjøkabel til Gaddevågen.

SGC har vurdert skredfare, flaumfare, erosjonsfare og områdestabilitet for omsøkt trasé. Resultatet frå vurderinga viser at samla sannsyn for skred er lågare enn 1/1000 per år for stasjonane i Magnhildskaret og Botnaneset, og desse er utanfor aktsemdområde for flaum.

Mastepunkta i traseen i Grytadalen og ned til Tåene er bestemt, og alle mastepunkta har lågare sannsyn for skred enn 1/150 per år. Tre av mastepunkta er innfor aktsemdområde for flaum, og står i område med antatt stor djupne til fast fjell. For desse mastepunkta skal det i detaljprosjekteringa gjerast grunnundersøking og vurderer korleis dei skal flaum- og erosjonssikrast. Forsterkningstiltak kan vera plastring med stein rundt stolpane, eller betongfundament. Før grunnundersøking er det antatt fundamentering i lausmassar beståande av elveavsetjing, morenemateriale og skredmateriale. Fundamentering og flaum- og erosjonssikring for dei valde mastepunkta er vurdert som gjennomførleg.

Skredfare er vurdert til å berre ha skadepotensiale mot mastepunkt, og skade kan unngåast ved å plassera master utanfor område der det er vurdert at det er skredfare. Alle potensielle losneområde for skred er ikkje undersøkt i detalj, og ei meir detaljert skredfarevurdering i samband med MTA-plan vil kunne endra noko på faresonene for skred.

Det er utarbeidd faresonekart som viser område langs trasé der skredfaren er vurdert som større enn 1/150 per år. For eksisterande stasjon i Magnhildskaret inkludert området den skal utvidast i, og for planlagd stasjon på Botnaneset er det laga eigne faresonekart som viser skredfare med årleg sannsyn større enn 1/1000.

SGC vurderer at skred- og flaumfare ikkje er til hinder for utbygging av planlagd kraftleidning. Farane kan unngåast anten ved å plassera mastepunkt utanfor dimensjonerande faresoner, eller ved å dimensjonera master til å tola faren. Tre av dei bestemte mastepunkta er innfor område med potensiell flaumfare, og desse kan sikrast med forsterkingstiltak. Val av forsterkingstiltak vert gjort i detaljprosjekteringa. For resten av traseen, der mastepunkt ikkje er bestemt, er det ikkje vurdert eventuelle sikringstiltak, då masteplassering ikkje er kjent på dette stadiet.

Det er ikkje påvist marine avsetjingar i områda der det er planlagd anlegg under marin grense, og SGC (2023) viser at krava til områdestabilitet er ivaretatt for tiltak under marin grense.



Innholdsliste

1. Innleiing.....	5
1.1 Bakgrunn.....	5
1.2 Krav.....	6
1.3 Framgangsmetode	7
2. Grunnlagsdata	8
2.1 Digital terrengmodell og hellingskart.....	8
2.2 Berggrunn.....	8
2.3 Lausmassar	10
2.4 Aktsemdkart	10
2.5 Klimaanalyse.....	11
2.6 Historiske skredhendingar	14
2.7 Tidlegare naturfarevurderingar.....	16
2.8 Historiske flyfoto	17
2.9 Kartlegging og synfaring.....	17
2.10 Modellering.....	17
3. Naturfarevurdering	20
3.1 Magnhildskaret stasjon.....	20
3.2 Grytadalen (traséalternativ 1.0 og 1.5).....	21
3.3 Nordsida av Nordalsfjorden og Store Terøya (traséalternativ 1.3, 2.2 og 1.4).....	24
3.4 Florø (traséalternativ 5.0, 6.0, 6.1, 6.2 og 7.0)	25
3.5 Konklusjon og presisering.....	27
4. Referansar	29
5. Vedlegg	30
5.1 Informasjonspunkt.....	30
5.2 Bilete	31
5.3 Kartvedlegg.....	40

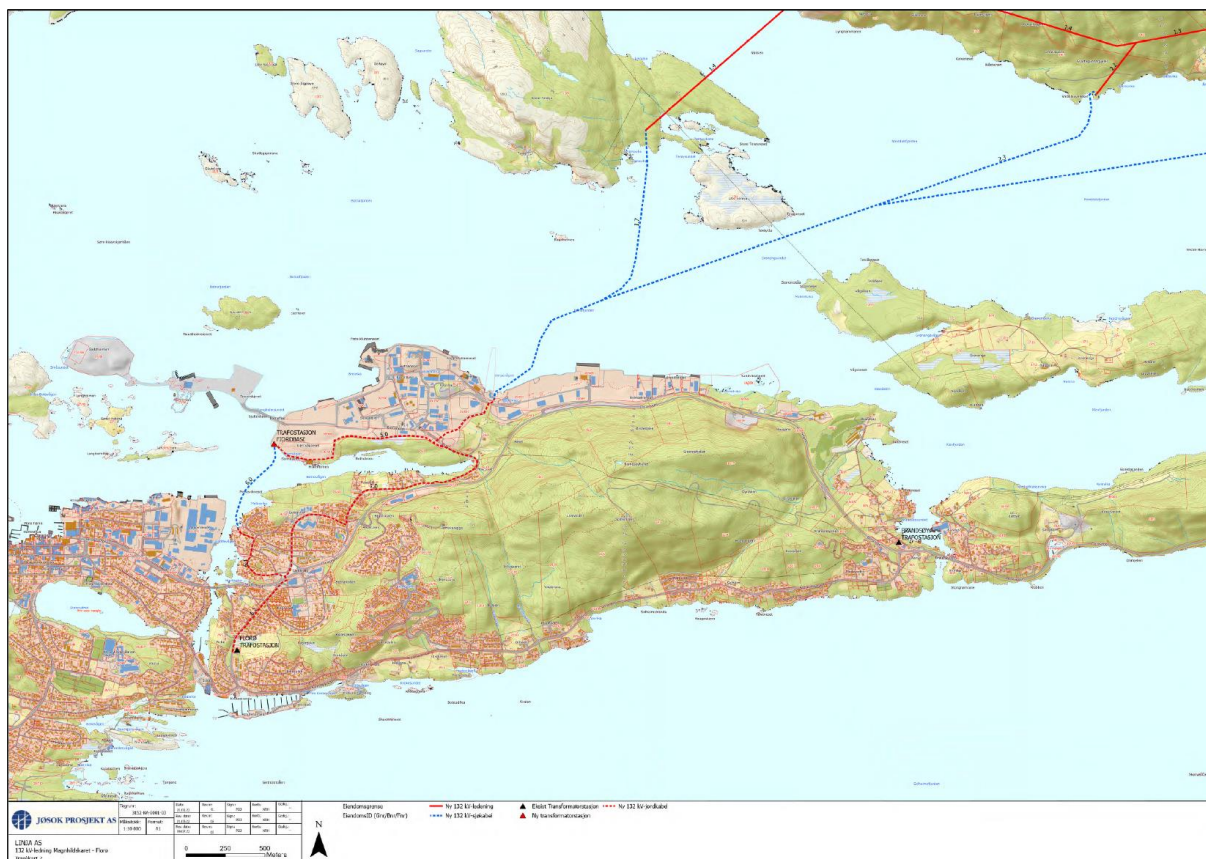
1. Innleiing

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 frå eksisterande stasjon i Magnhildskaret til eksisterande transformatorstasjon på Nybø i Florø. Traseen skal gå som luftleidning frå stasjonen ved Magnhildskaret og har tre alternative kryssingar som sjøkabel over Nordalsfjorden og Botnafjorden til landtak ved Verpevågen på sørsida av fjorden. Her går traseen vidare i jordkabel til ny transformatorstasjon på Botnaneset og vert kopla i hop med eksisterande transformatorstasjon på Nybø med jordkabel og sjøkabel til Gaddevågen. Oversikt over planlagd trasé med dei ulike alternativa nummerert er vist i Figur 1 og Figur 2.



Figur 1: Trasékart for nordlege del med tre alternativ til kryssing over fjorden. Kjelde: Jøsok Prosjekt AS, revisjonsdato: 06.07.2022



Figur 2: Trasékart for sørlege del der leidningen går som sjø- og jordkabel. Kjelde: Jøsok Prosjekt AS, revisjonsdato: 06.07.2022

1.2 Krav

Vurdering av naturfare er gjort ut i frå NVE (2020); *Veileder for utforming av søknader om konsesjon for nettanlegg*. I kapittel 5.7 *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 vurdere fare for skred frå bratt terreng, kvikkleireskred/områdeskred og flaum- og stormflofare.

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 gjentakshfrekvens for desse hendingane. For leidningar skal det gjerast ei vurdering av faren for at anlegget kan 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, 2020) er det tiltakshavar som bestemmer kva tryggleiksnivå det planlagde anlegget 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, både for leidningen og for landtaka der det er overgang frå luftleidning til sjøkabel og

frå sjøkabel til jordkabel. Ny transformatorstasjon på Botnaneset 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. Stasjonen i Magnhildskaret skal utvidast, og er òg plassert 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 byggverket slik at det toler kreftene og/eller vurderer alternative plasseringar av anlegget.

1.3 Framgangsmetode

SGC har i denne vurderinga utført feltarbeid langs store delar av traseen til den planlagde kraftleidningen. Feltarbeidet har kartlagd losneområde for skred, skredavsetjingar, elve- og bekkeløp og lausmassekartlegging blant anna. 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 difor kvar for seg.

For skredfare er det markert område langs den planlagde traseen som har samla årleg sannsyn for skred høgare enn 1/150. Det er definert eit område rundt planlagd trasé, kalla kartlagd område, som skredfarevurderinga og faresonekartet gjeld for. For dei to stasjonane (Magnhildskaret og Botnaneset) er det utarbeidd faresonekart som viser samla årleg sannsyn for skred høgare enn 1/1000.

Der det skal plasserast mastepunkt innafor aktsemdområdet for flaum, skal det etter NVE (2020) gjerast ei nærare kartlegging og vurdering av fareområde og gjentakfrekvens 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 flaum- og erosjonsfare. Aktsemdkarta bygger på grove terrengmodellar, og aktsemdområda er difor som oftast overestimert i forhold til reell fare. Det er ikkje gjort egne utrekningar av flaumstorleikar i dette prosjektet. I faresonekartet er det markert område langs planlagd trasé som er innafor aktsemdområde for flaum. Topografiske høgder (5 m høgare enn elvenivå) som ikkje er fanga opp av aktsemdkarta er fjerna som potensielt flaumområde. SGC anbefaler at det i samband med MTA-plan/detaljprosjektering vert utført meir detaljert vurdering av flaum- og erosjonsfare for mastepunkta som er innafor aktsemdområde for flaum.

Der det er planlagd anlegg under marin grense er det kartlagd lausmassar og fast fjell for å vurderer kva slags terrenginngrep som må gjerast i desse områda, og for å vurderer faren for kvikkleireskred/områdeskred og behov for detaljert geoteknisk undersøking. Områdeskredvurderinga er gjort etter NVE sin kvikkleirerettleiar (NVE, 2020E), og er vist i eigen rapport (SGC, 2023), der konklusjonane er tatt med i denne rapporten.

2. Grunnlagsdata

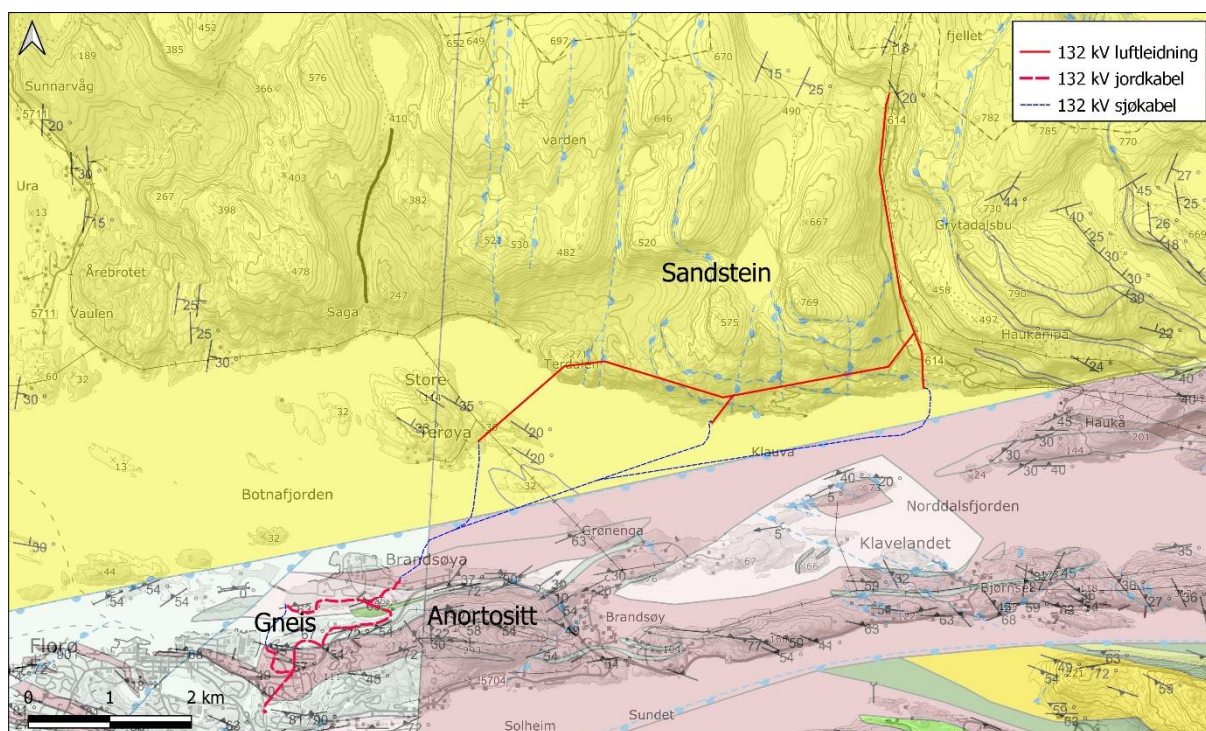
2.1 Digital terrengmodell og hellingskart

I dette prosjektet er det henta terrengmodell frå prosjekt *Flora 2013* og *NDH Nordfjord 2 pkt 2019*, som begge har ei oppløysing på 2 punkt per m². Terrengmodellane er henta ut med oppløysing på eitt punkt per m². Terrengmodell eignar seg difor godt til identifisering av former i terrenget som er avgjerande for skredfaren. Dette kan vera renner og former som styrer dreneringa 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 blant anna identifisera potensielle kjeldeområde for skred.

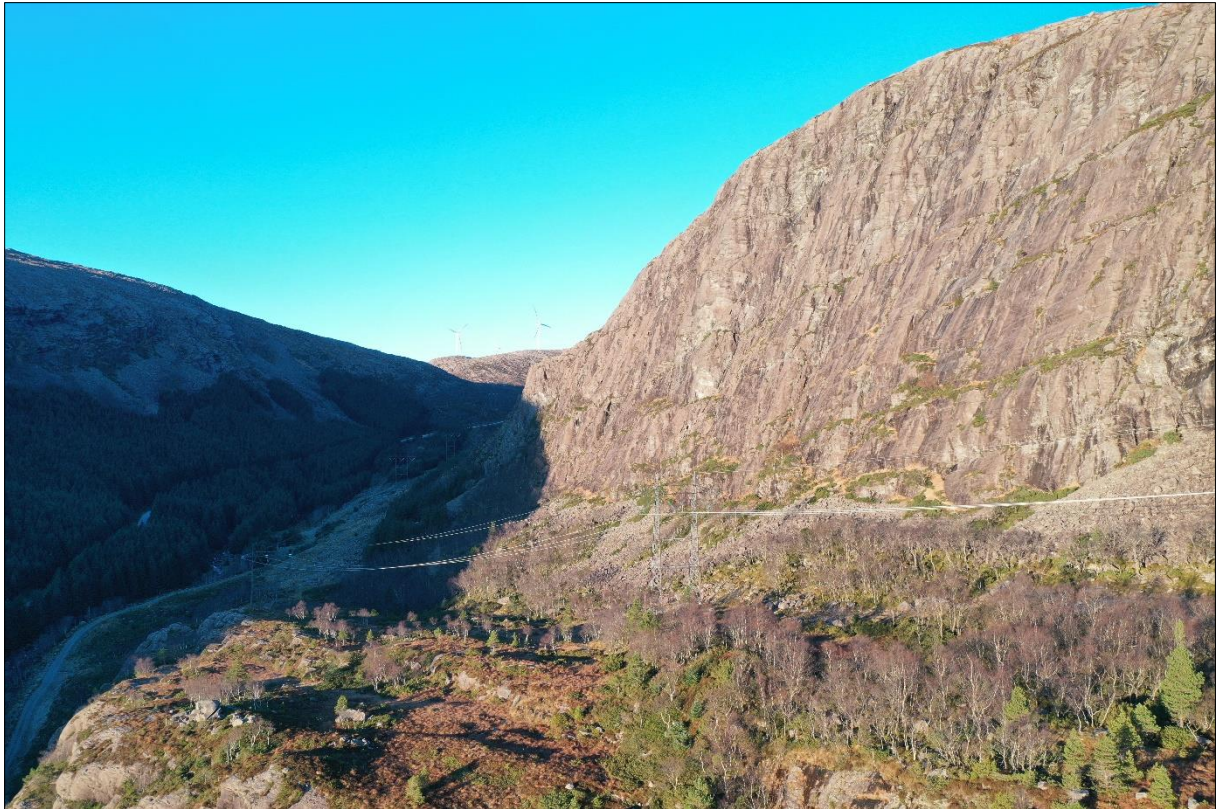
2.2 Berggrunn

Berggrunnen langs traseen er av NGU kartlagd (1: 50 000) som sandstein på nordsida av Botnafjorden, og anortositt og gneis på sørsida av fjorden (Figur 3). På sørsida av fjorden går leidningen i jordkabel og det er få losneområde for steinsprang/steinskrud i nærleiken av traseen. Skred frå fast fjell som kan nå den planlagde kraftleidninga er difor avgrensa til sandsteinen på nordsida av fjorden.

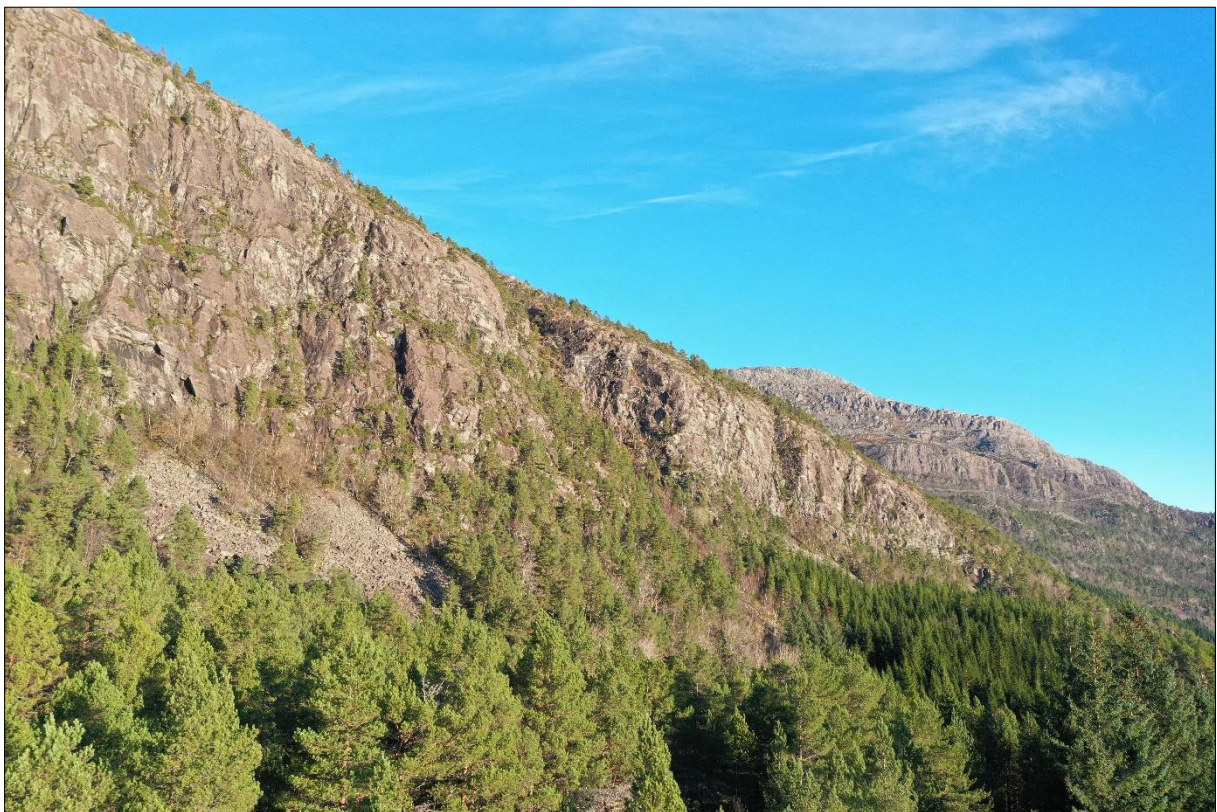
Synfaringa stadfestar at bergarten på nordsida av fjorden er sandstein. I Grytadalen er dei brattaste fjellområde på austsida av dalen, med hamrar opp mot 50-100 m høgde. På vestsida er det berre avgrensa område med helling over 45°, som kan vera potensielle losneområde for steinsprang, forutan i sørlege del ved Klauvekeipa (Figur 4). For traséalternativ 1.3 som går utover mot Klauva vil traseen kryssa bratte fjellhamrar med høgde over 50 m (Figur 5).



Figur 3: Berggrunnskart (NGU 1:50 000, ngu.no), viser at bergartane langs traseen består av sandstein på nordsida av fjorden og anortositt og gneisar på sørsida av fjorden ved Florø.



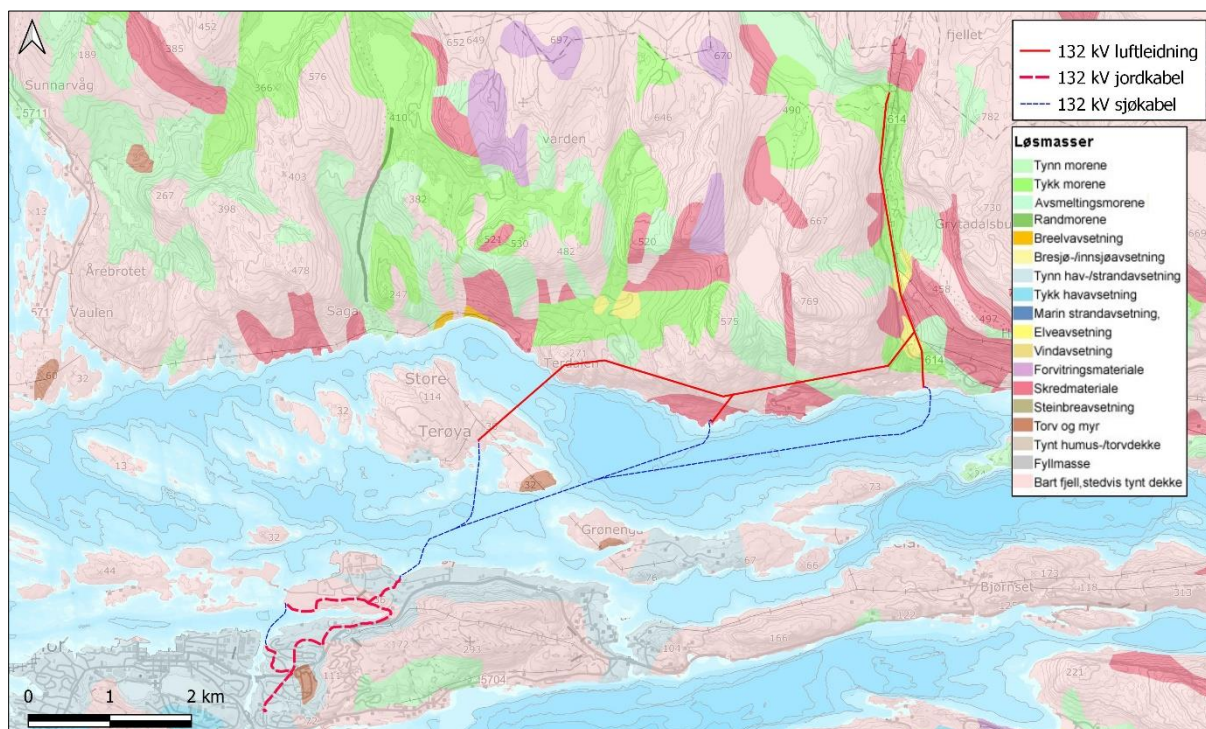
Figur 4: Dronebilde fra sørlege del av Grytadalen (infopunkt 2). Fjellsida er brattast på austsida av dalen. Biletet er tatt mot nord/nordaust.



Figur 5: Dronebilde tatt ved infopunkt 1. Traséalternativ 1.3 vil kryssa dette fjellpartiet. Eksisterande kraftleidning i Grytadalen kan sjåast til høgre i biletet. Biletet er tatt mot aust/nordaust.

2.3 Lausmassar

Lausmassekartet til NGU viser at mesteparten av traseen går i terreng der det er kartlagd bart fjell eller tynt lausmassedekke. Unnataket er i Grytadalen der det er kartlagd morenemateriale, skredmateriale og elvesand og på sørsida av fjorden, der det er område med hav- og fjordavsetjing. Marin grense er på kring 25 moh. og landtaka med overgang frå sjøkabel til jordkabel og sjøkabel til luftleidning ville alle vera under marin grense. I Grytadalen er det kartlagd steinsprang- og steinskredavsetjingar på begge sider av elva, og dette er vist i registreringskart. Urfoten til desse skredavsetjingane når ikkje ned til den planlagde traseen. Ut mot Klauva der traseen kryssar ein fjellhammar vil den òg gå over eit område med samanhengande steinsprangavsetjingar.



Figur 6: Lausmassekart (NGU 1:50 000, ngu.no), viser at traseen hovudsakleg går i terreng med bart fjell. Unnataket er i Grytadalen der det er kartlagd morenemateriale, skredmateriale og elveavsetjingar. I Florø er det i tillegg område med hav- og fjordavsetjing.

2.4 Aktsemdkart

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarleg for aktsemdkart for steinsprang, snøskred, flaum- og jordskred og flaum på <http://atlas.nve.no>. Tenesta er utarbeidd i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse (NGU), Statens vegvesen, Jernbaneverket og Forsvarets militærgeografiske tjeneste.

Aktsemdkarta for jord-/flaumskred, steinsprang og snøskred viser potensielle utløysingsområde (kjeldeområde) og utløpsområde (rekkevidda av potensielle skred). Karta er utarbeidd ved bruk av ein datamodell som identifiserer moglege utløysingsområde for steinsprang og snøskred ut frå hellinga på fjellsida. For kvart utløysingsområde vert utløpsområdet utrekna. For jord-/flaumskred er det terrengformene som styrer utbreiinga av desse. Denne kartdatabasen er utelukkande basert på datamodellering og ingen feltobservasjonar er lagde til grunn. Det er difor ikkje teke omsyn til viktige faktorar som klima, vegetasjon, lausmassar og berggrunn, og meir detaljerte faresonekart må utarbeidast for å kunne seie noko om sannsynet for desse

skredtypene. 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. Aktsemdskarta er som oftast overestimert, og ei meir detaljert kartlegging vil som regel redusere aktsemdsområda si utstrekning.

NGI sitt aktsemdkart for snø- og steinskred bygger også på modellering av utløpslengder, men her er det i tillegg gjort enkel synfaring. Kartet kan difor overstyra NVE sine aktsemdkart for steinsprang og snøskred, der det er tilgjengeleg.

Det er ikkje kartlegging for kvikkleireskred der traseen går i område under marin grense, og det er heller difor ikkje kartlagd risiko eller faregrad.

I dette prosjektet er aktsemdkarta nytta til å identifisera område der skred- og flaumfare må vurderast meir i detalj, i tillegg til kva del av traseen som er under marin grense.

I Grytadalen er store delar av traseen innafor aktsemdområde på NGI sitt aktsemdkart for snø- og steinskred. Traseen kryssar fleire område med jord- og flaumskred og der den kryssar elva er det aktsemdområde for flaum. Vestover mot og forbi Klauva går traseen òg i aktsemdområde for snø- og steinskred i tillegg til å kryssa fleire område med potensiell jord- og flaumskredfare. Området langs traséalternativ 1.4 er ikkje dekkja av vurderingsområdet til NGI sitt kombinerte aktsemdkart for snø- og steinskred. Her går traseen oppe på fjellplatået, og hovudsakleg ovanfor dei bratte områda som er dekkja av aktsemdområde for steinsprang og snøskred på NVE sine kart. På Store Terøya er det ikkje aktsemdområde for skred eller flaum langs traseen og på florøsida er det berre ved Havikbotn at det er aktsemdområde for skred ved trasé. Her går derimot traseen som jordkabel, og er difor ikkje påverka av skredfaren.

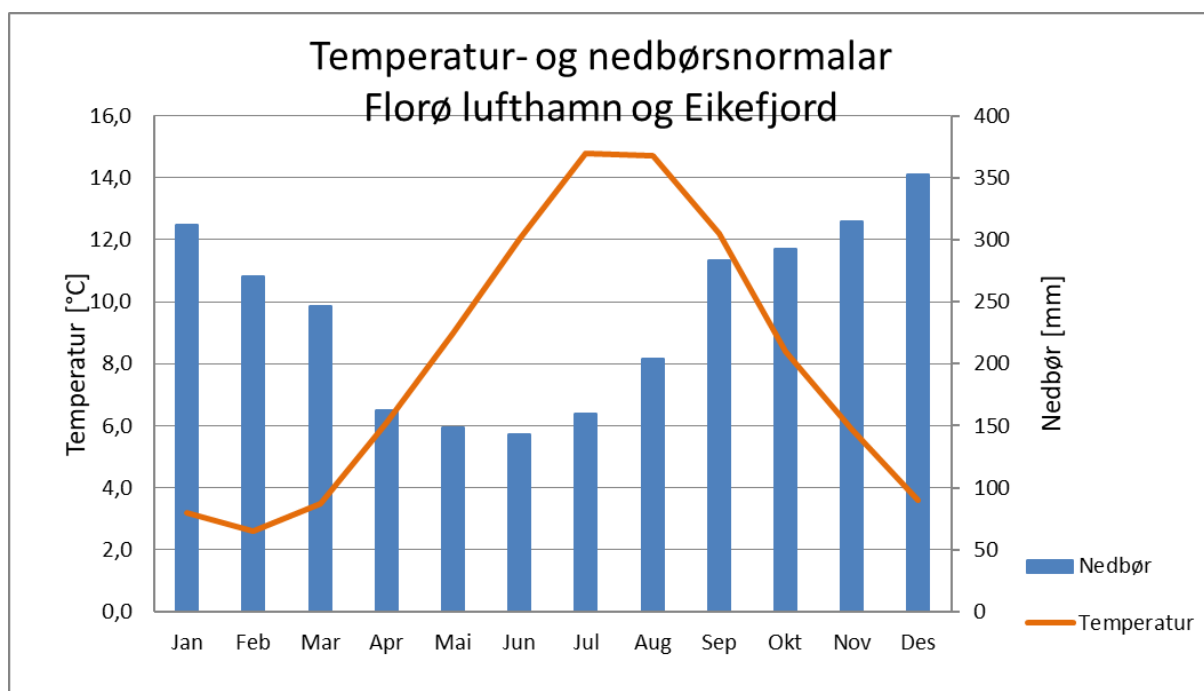
Aktsemdkart er vist i kartvedlegg (kap. 5.3).

2.5 Klimaanalyse

Klima og vêr heng tett saman med flaum- og skredfare. Temperatur og nedbør er avgjerande for stabiliteten til lausmassar, vassavrenning, flaumskredfare, steinsprangfare som følgje av frostsprenging og sjølvsgt mengde og stabilitet på snø. Det er henta inn relevant klimadata som er nytta til klimaanalyse. I dette prosjektet er det henta data frå vêrstasjonane vist i Tabell 1.

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

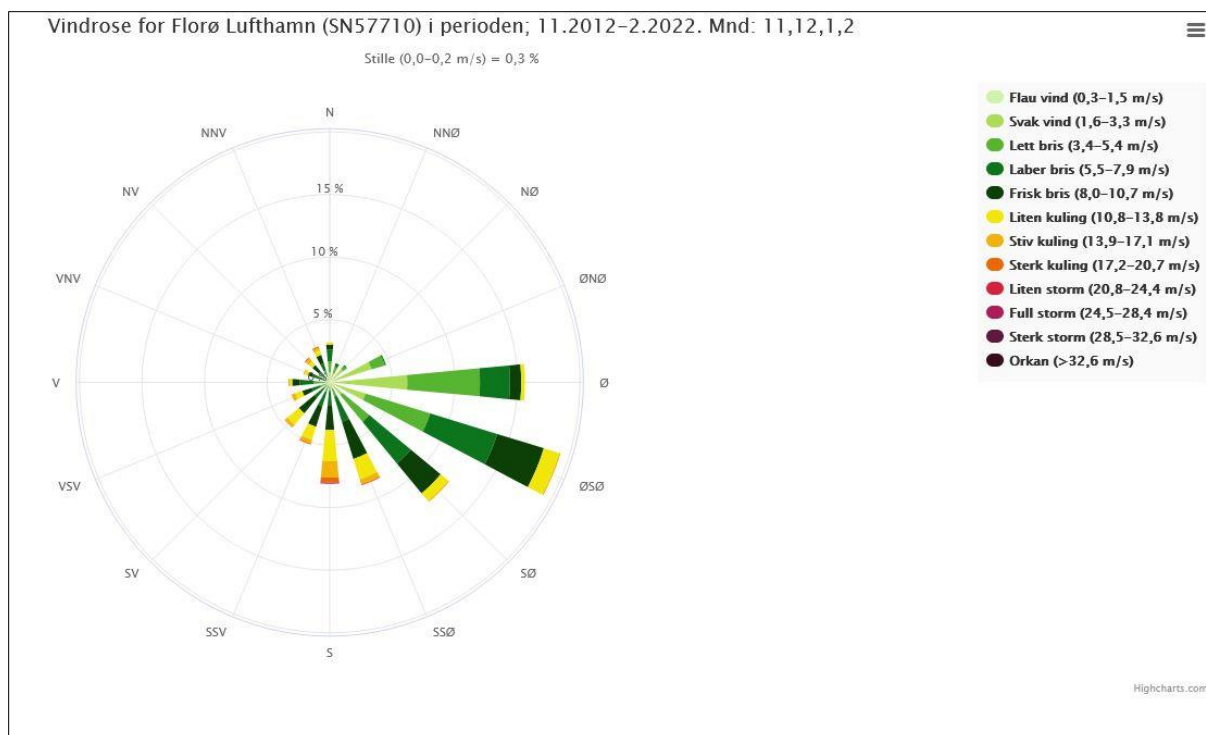
Stasjon	Moh.	Måleperiode	Årsnormal nedbør	Maks Snødjupne	Kommentar
Eikefjord	30	1903 – 2007	2895 mm	81 cm	
Florø Lufthamn	9	1971 – no			Temperatur og vind
Grytadalen	422	2015 -		125 cm	Kort måleperiode



Figur 7: Temperatur- og nedbørsnormalar frå Meteorologisk institutt. Temperaturverdiane er henta frå stasjon 57710 Florø Lufthamn, og nedbørsverdiane er henta frå 57680 Eikefjord.

Årsnormalar for snø frå www.senorge.no syner at det normalt sett er 10 – 25 dagar i året med tørr snø i normalperioden 1971 – 2000. Normal årsmaksimum av snømengd i perioden 1991 – 2020 er frå under 25 cm – 150 cm i dei høgastliggande fjellområda i Grytadalen.

For vintermånadane er det henta ut frekvensfordeling av vindretning frå stasjon 57710 Florø lufthamn, som er næraste målestasjon som måler vind. Resultatet er vist i vindrosediagram (Figur 8) og dette viser at dominerande vindretning er vind frå austleg retning, men at det òg er vanleg med vind frå sør. Generelt er nedbørsførande vindretning i dette området vind frå vest og nordvest, og dette kan føra til akkumulasjon av større snømengder i austvende fjellsider.



Figur 8: Frekvensfordeling av vindretning og vindstyrke for vintermånadane siste 10 år vist i eit vindrosediagram. Dominerande vindretning er vind frå aust. Kjelde: Meteorologisk institutt (met.no).

Skred skjer gjerne under eller etter ekstreme nedbørshendingar. Tabell 1 og Tabell 2 er høvesvis verdier for 1-døgns- og 3-døgnsnedbør med gjentakintervall på 100 og 1000 år. Verdiane er henta frå stasjon 57680 Eikefjord i Kinn kommune. For ein returperiode på 100 år kan ein forventa 187 mm nedbør i løpet av eitt døgn (gjennomsnitt gumbel og nerc). Dersom lausmassane då allereie er metta på vatn, kan dette vera kritisk døgnsnedbør med omsyn på utløysing av jordskred (NVE, 2021).

Brotkanthøgde til snøskredmodellering vert ofte vurdert ut i frå 3-døgns vinternedbør med høvesvis 100-års og 1000-års returintervall. 300 mm nedbør (returperiode 1000 år) svarar til omtrent 3 m med snø, men dette gjeld ikkje i like stor grad i kystnære område der vinternedbøren kan komma som regn. Det er difor henta maksimum registrerte 3-døgns nysnøtilvekst frå NVE si API-løysing (api.nve.no) med data frå senorge2-datasett. Valt punkt er på 400 m høgde i Grytadalen, der sannsynet for snøskred er størst. Resultatet viser at maksimum registrerte 3-døgns nysnøtilvekst er 53 cm i dette området, og dette er basert på interpolerte data ca. 70 år tilbake i tid. Ut i frå desse verdiane og maksimum observert snømengde i området er det nytta 100 cm som brotkant for modellering av 150-års snøskred, og 150 cm for modellering av 1000-års snøskred.

Tabell 2: 1-døgnsnedbør med gjentakintervall på 100 og 1000 år. Verdiane er i millimeter.

Stasjon	Returperiode (år)	Metode	Årsverdi	Vinter	Vår	Sommar	Haust
57680 Eikefjord 30 moh.	100	GUMBEL	194	170	166	102	170
	1000	GUMBEL	247	225	228	131	219
	100	NERC	184	149	133	105	159
	1000	NERC	249	207	187	153	220

Tabell 3: 3-døgnsnedbør med gjentakintervall på 100 og 1000 år. Verdiane er i millimeter.

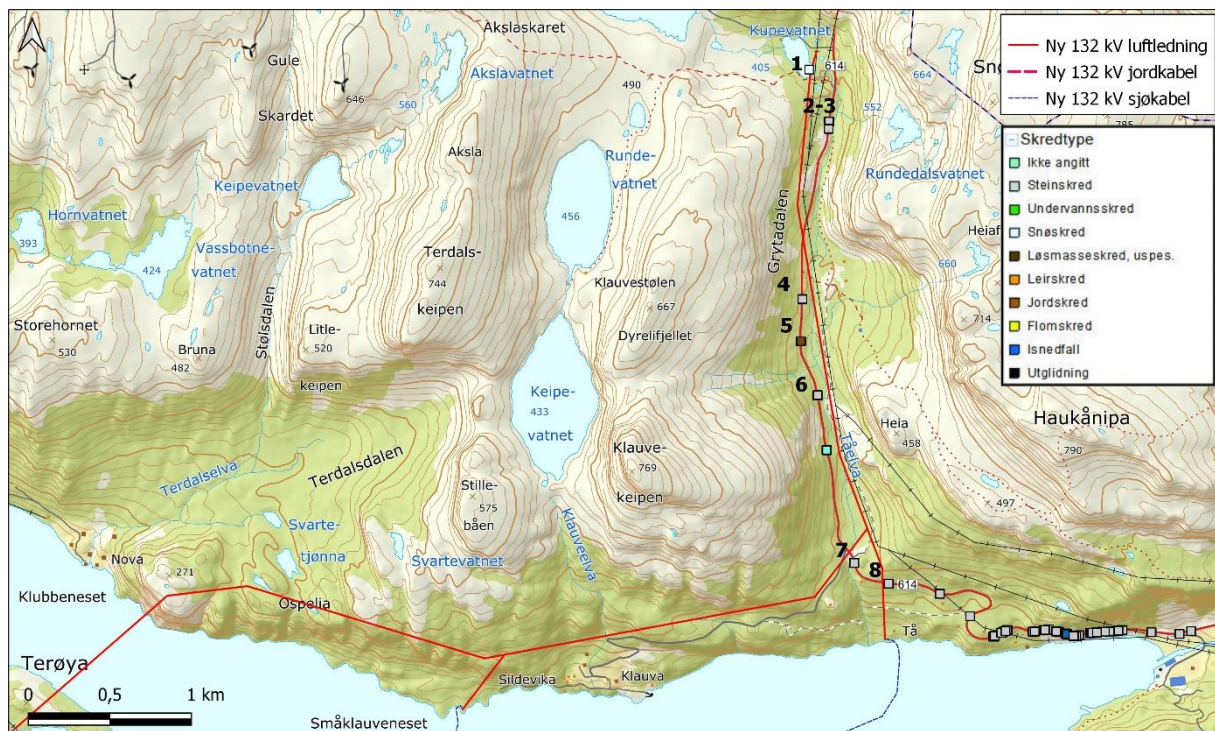
Stasjon	Returperiode (år)	Metode	Årsverdi	Vinter	Vår	Sommar	Haust
57680	100	GUMBEL	263	243	229	152	235
Eikefjord	1000	GUMBEL	328	315	309	193	296
30 moh.	100	NERC	249	214	184	151	222
	1000	NERC	324	284	249	210	293

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 publiserte i 2016 rapporten *Klimaprofil Sogn og Fjordane* (NKSS, 2016). I dette fylket 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 nedbørsmengder.

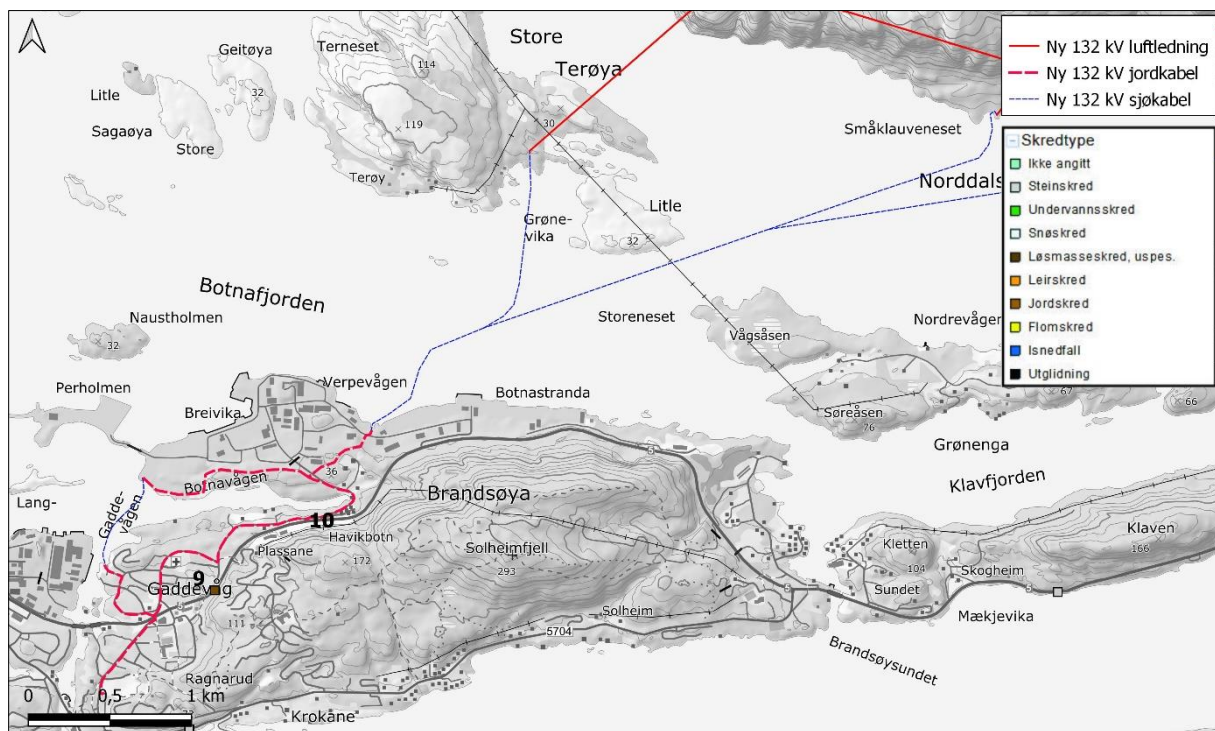
2.6 Historiske skredhendingar

På NVE Atlas finn ein oversikt over skredhendingar i Noreg som er registrert i den nasjonale skreddatabasen. Langs den planlagde traseen er det registrert fleire skredhendingar, der dei fleste er i Grytadalen. Utanom informasjon om dato og skredtype, er det ikkje nærare skildring av skredhendingane, men steinskreda har med geografisk namn Hauk, og er difor antatt å vera feilregistreringar frå Haukå, som er eit meir skredfarleg område søraust for Grytadalen. Eventuelt kan det òg vera mindre utrasingar frå skrentar tett på veg i Grytadalen, sidan registreringane er utanfor kartlagde skredavsetjingar. Ingen av dei registrerte skredhendingane i Grytadalen kan ha hatt skadepotensiale mot eksisterande trasé, eller der ny trasé er planlagd.

Vestover mot Klauva og Nova, traséalternativ 1.3 og 1.4, er det ingen registrerte skredhendingar. På sørsida av fjorden er det registrert eit jordskred og steinsprang ved Havikbotn. Ved Havikbotn har SGC tidlegare utført skredfarevurdering (SGC, 2014, 2022), og er kjent med skredfaren her. Leidningen skal gå som jordkabel i dette området, og skredfaren er difor vurdert til å ikkje ha skadepotensiale mot leidningen i dette området.



Figur 9: Registrerte skredhendingar langs trasé på nordsida av fjorden.



Figur 10: Registrerte og kjende skredhendingar langs trasé på sørsida av fjorden.

Tabell 4: Skildring av relevante skredhendinger i nærleiken til undersøkingsområdet. Nummereringa viser til nummer på figuren over. SHDB = Skredhendingsdatabasen.

#	Skredtype	Dato	Kjelde	Skildring og tolking
1	Tørt flakskred	13.02.2018	SHDB	- <i>Plasseringa er vurdert som feil då dette er utanfor aktsemdområde for snøskred, og det er ikkje er bratt nok til utløyning av snøskred der losnepunktet er markert.</i>
2-3	Steinskred, uspesifisert	20.10.1997 29.10.1997	SHDB	Hauk <i>Plasseringane er utanfor aktsemdområde for steinsprang/steinskred. Det er berre på austsida det er bratt nok til utløyning av steinsprang, og utløp over elva og opp til vegen vert vurdert som usannsynleg. Ingen spor etter skred på historiske flyfoto. Det kan vera utrasing frå små skrentar langs vestsida av veg, men mest truleg ei hending frå Haukå.</i>
4	Steinskred, uspesifisert	20.01.1999	SHDB	- <i>Det er små potensielle losneområde for steinsprang/steinskred på vestsida i dette området. Rv. 615 går 125 m nedanfor urftot, så dette er tolka som utrasing frå skrent langs veg.</i>
5	Lausmasseskred, uspesifisert	13.01.1995	SHDB	Grytadalen <i>Truleg ikkje plassert heilt nøyaktig. Meir sannsynleg at dette var eit flaumskred som kom i sideelva frå vest, kring 150 m lenger sør.</i>
6	Steinskred, uspesifisert	20.10.1997	SHDB	Hauk <i>Same dato som hending 2. Senorge.no viser at det kom 10-20 mm nedbør denne dagen. På grunn av manglande losneområde og utløp forbi urfot er dette òg tolka som liten utrasing frå skrent langs veg, men mest truleg ei hending frå Haukå ut i frå namnet.</i>
7	Steinskred, uspesifisert	5.04.2006	SHDB	Haukå <i>Truleg mindre utrasing frå skjering tett på veg, eller hending frå Haukå.</i>
8	Steinskred, uspesifisert	24.06.2001	SHDB	Vest for Haukå <i>Truleg mindre utrasing frå skjering tett på veg.</i>
9	Løsmasseskred, uspesifisert	8.09.2011	SHDB	Havikbotn <i>Truleg registrert feil stad.</i>
10	Steinsprang (< 100 m ³)	20.12.2022	Firda/SHDB	Steinsprang ned mot Rv 5 ved avkøyrsløp til Fjordbase/Havikbotn. Dei største blokkene stoppa før vegen, men jord og mindre steinar gjekk i vegen. <i>Raset skjedde i område der SGC har vurdert skredfare tidlegare, og har prosjektert steinspranggjerdje: SGC (2014, 2022).</i>

2.7 Tidlegare naturfarevurderingar

SGC har tidlegare utført skredfarevurdering i Havikbotn (SGC, 2014), der det òg er prosjektert sikringstiltak i form av steinspranggjerdje (SGC 2022). Her skal leidningen gå som jordkabel, og i trasé langs Botnavegen, og utanfor fareområde for skred. Ved gardane på Klauva er det òg utført skredfarevurdering (SGC, 2022B). Dette er for eit område sør for alternativ 1.3, men registreringskart viser at traseen, som her går i luftleidning, kryssar Klauveelva der det er vurdert sørpeskredfare. Traseen kryssar og eit område med steinsprangavsetjingar på nedsida av Sognerapa. Losnesannsynet for steinsprang i dette området er vurdert som generelt lågt, men større enn 1/100 per år totalt sett for heile fjellområdet som har danna ura.

SGC har òg utført geotekniske vurderingar i nærleik til traseen. Ved Gaddholmen/Perholmen kring 700 m frå planlagd trafostasjon på Botnaneset, er det utført vurderingar for ei då planlagd fylling i sjø (SGC, 2020). Ved Kringleskeret ca. 1 km vest for landtak i Gaddevågen, er det utført grunnundersøking, områdestabilitetsvurdering og geoteknisk prosjektering av fylling. Undersøkingane viste ikkje sprøbrotmateriale i dette området. Frå NADAG – Nasjonal database

for grunnundersøkingar er det gjort geotekniske undersøkingar i 1989 i samband med Brandsøy bru, like ved planlagd jordkabeltrasé ned til Nybø.

2.8 Historiske flyfoto

I vurdering av naturfare, og særleg skredfare er det studert historiske flyfoto for å sjå etter spor etter tidlegare skred- og flaumhendingar. Flyfoto er henta frå norgeibilder.no, og langs traseen er det tilgjengelege flyfoto tilbake til 1970. For dei fleste områda var det mindre skog på den tida enn i dag, og dette gjer det lettare å identifisera eldre skredavsetjingar. Observasjonar frå flyfotoa bidreg til å avgjera losnesannsyn for framtidige skredhendingar.

2.9 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.

2.10 Modellering

2.10.1 Rockyfor3D

For modellering av utbreiing av steinsprang frå potensielle 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 parametarar 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), eller observasjonar frå felt.

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 skredfare, men brukt som eit hjelpemiddel i lag med blant anna kartlegging av skredblokker, losnesannsyn, og topografi i lag med feltbilete og skjønn.

Val av parametarar til modelleringa er vist i tabell under, og resultat er vist i vedlegg og diskutert i skredfarevurderinga.

Tabell 5. 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	

2.10.2 RAMMS

RAMMS : Debris Flow (v. 1.8.0) er nytta til modellering av jordskred, flaumskred og sørpeskred. Modelleringane av jord- og flaumskred 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 desse skredtypene.

For sørpeskred, som kan losna i relativt slakt terreng, vert i nokre tilfelle losneområda plassert lenger nede i same skredbane, der hellinga er høgare, for å betre passa med RAMMS. Identifisering av losneområde for sørpeskred, og modellering av utløp er gjort ut i frå anbefalingar i NVE, 2021B og NVE, 2021C.

RAMMS: Avalanche (v. 1.8.0) er nytta til modellering av snøskred. For val av brotkanthøgde er det nytta anbefalingar i rettleiar frå NVE (NVE, 2020B), med lokale tilpassingar der det er tatt omsyn til 3-døgns nysnøtilvekst. Det er nytta standard friksjonsparametarar 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 skoggrensa.

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.

Resultat frå modelleringar er vist i kartvedlegg, og parametar nytta i modelleringane er vist i tabellar under.

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

Snøskred 150 år returintervall	
Friksjonsparametar	100 år, små skred
Brotkanthøgde	1,0 m
Volum losneområde	600 – 7700 m ³
Oppløysing terrengmodell	5 x 5 m
Høgdejustert	500 m / 0 m
Skog	Nei
Medriving av snømassar langs skredbane	Nei

Tabell 7: Parametar nytta til modellering av snøskred med returintervall på 1000 år

Snøskred 1000 år returintervall	
Friksjonsparametar	300 år, medium skred
Brotkanthøgde	1,5 m
Volum losneområde	13000 – 15000 m ³
Oppløysing terrengmodell	5 x 5 m
Høgdejustert	500 m / 0 m
Skog	Nei
Medriving av snømassar langs skredbane	Nei

Tabell 8: Parametar nytta til modellering av jordskred

Jordskred og flaumskred	
Friksjonsparametar	$\text{Xi} = 200 \text{ m/s}^2$, $\text{Mu} = 0.2$
Brotkanthøgde	1 m
Høgdeskilnad losneområde	10 – 15 m
Oppløysing terrengmodell	2 x 2 m, 3 x 3 m
Erosjon	0,2 – 2,0 m, faste massar

Tabell 9: Parametar nytta til modellering av sørpeskred

Sørpeskred	
Friksjonsparametar	$\text{Xi} = 2000 \text{ m/s}^2$, $\text{Mu} = 0.08$
Brotkanthøgde	-
Volum i losneområde	2000 - 5400 m ³
Oppløysing terrengmodell	2x2, 3x3
Erosjon	Nei

3. Naturfarevurdering

3.1 Magnhildskaret stasjon

Magnhildskaret stasjon skal utvidast og er plassert 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. For skredfarevurderinga er det laga eige faresonekart, med eit eige kartleggingsområde som dekker eksisterande stasjon og område der den skal utvidast.

3.1.1 Skredfare – skred frå bratt terreng

Kartleggingsområdet rundt stasjonen er utanfor aktsemdområde for steinsprang, delvis innafor aktsemdområde for snøskred og jordskred og heilt dekkja av NGI sitt kombinerte aktsemdkart for steinskred og snøskred.

Steinsprang og steinskred: Hellingskartet viser at område som er bratte nok til utløyising av steinsprang og steinskred hovudsakleg er på austsida av dalen. I skråninga nord for stasjonen, som går opp mot plataet med vindmøller, er det berre små avgrensa område som er bratte nok til utløyising av steinsprang. Under feltarbeidet er det kartlagd steinsprang-/steinskredmateriale, og dette er vist i registreringskart. I skråninga i nord er det samanhengande steinsprangavsetjingar nedanfor dei bratte områda, og enkelte steinsprangblokker forbi desse. Det er ikkje kartlagd steinsprang- eller steinskredmateriale ned til kartlagd område. Frå fjellsida i aust ligg samanhengande steinsprangmateriale tett på losneområda, og i god avstand (> 100 m) frå fylkesvegen og stasjonen. Modellering av utløp av steinsprang med dynamisk 3D-modell viser på same vis som aktsemdkartet, at steinsprang ikkje når inn i kartlagd område. Steinsprang er difor vurdert å ikkje kunne nå Magnhildskaret stasjon.

Snøskred og sørpeskred: Det er ingen registrerte snøskred eller sørpeskredhendingar i Grytadalen, men klimaanalysen viser at ein kan få relativt store snømengder i dette området. Fjellsida i aust i dette området er hovudsakleg for bratt til akkumulasjon av snø, eller for slak til utløyising av snøskred. Det er identifisert eit potensielt losneområde i ura nordaust som føl austsida av Magnhildskartunnelen. I skråninga nord for stasjonen er det òg område med helling rundt 30° - 40°, som er identifisert som potensielle losneområde. Dette er område der både vestleg og austleg vindretning kan akkumulera større mengder snø. Det er utført modellering for skredscenario på 1/1000 per år, og dette er gjort i frå store losneområde. Losnesannsynet for store snøskred er i utgangspunktet vurdert som lågt, rundt 1/100 per år, ut i frå skredhistorikk og kupert terreng i losneområda. Resultatet viser at snøskred frå desse losneområda aldri oppnår stor hastighet, og ikkje når ned til stasjonen.

Det er ingen typiske område der ein kan samla vatn i eit snødekke i skråninga i nord, og difor ingen typiske losneområde for sørpeskred. I søkket som føl austsida av tunnelen kan ein få akkumulert større snømengder på grunn av vindretning og mindre snøskred, og samtidig er det drenering i dette området. Her er det identifisert eit potensielt losneområde for sørpeskred, og det er modellert utløp med dynamisk 3D-modell. Resultatet viser at sørpeskred frå dette området vil fylgja dreneringsvegane i området, og ikkje nå trafostasjonen.

Sannsynet for at snøskred og/eller sørpeskred når eksisterande og utvida stasjon er vurdert som lågare enn 1/1000 per år.

Jord- og flaumskred: Aktsemdkartet for jord- og flaumskred viser at det er aktsemdområde for desse skredtypane så vidt inn i austre del av kartlagd område for Magnhildskaret stasjon. Dette er modellert utløp frå potensielle losneområde i søkket aust for tunnelen. Feltarbeid, flyfoto og lausmassekart viser at lausmassane i dette området består hovudsakleg av skredmateriale av steinsprangblokker. Dette er lausmassar med god dreneringsevne, og som

ligg relativt stabilt i dette terrenget. Det er ikkje observert spor etter tidlegare lausmasseskredhendingar i dette området, og skyggerelieffkart viser berre enkelte erosjonsspor i dreneringsvegane. Sannsynet for utløyising av jord- og flaumskred er vurdert å vera størst i søkket aust for tunnelen, der det er konsentrert drenering. Sannsynet er vurdert som mellom 1/100 og 1/1000 per år, men på grunn lite og stabile lausmassar er det ikkje potensiale for svært store lausmasseskred. Det er utført modellering frå potensielle losneområde basert på anbefalingar i NVE (2020D). Resultatet viser at lausmasseskred ikkje oppnår stor hastigheit og får relativt kort utløp, og når ikkje inn til Magnhildskaret stasjon.

Samla sannsyn for skred ved planlagd trasé er vurdert som under 1/1000 per år, og stasjonen oppfyller difor krava til skredfare for klasse 2. Faresonekart er vist i vedlegg.

3.1.2 Flaumfare

Aktsemdkart for flaum viser at heile eksisterande stasjon og området den skal utvidast mot er utanfor aktsemdområde for flaum. Det er difor ikkje gjort vidare vurderingar av flaumfare og flaumnivå for stasjonen.

Det går i dag ein bekk i grøft langs austre grense til stasjonen, der stasjonen skal utvidast (Figur 26 og Figur 27). Denne bekken må difor flyttast, og det bør i samband med MTA-planen verta utarbeidd ein overvassplan for dreneringa i området. Bekken går fleire stadar i røyr i dette området i dag. Det er til dels tjukke moreneavsetjingar i dette området, så det vil vera mogeleg å flytta denne dreneringa lenger austover.

3.1.3 Områdestabilitet

Heile transformatorstasjonen inkludert området den vert utvida i, ligg over marin grense og det er difor ikkje gjort vidare undersøking av faren for områdeskred.

3.2 Grytadalen (traséalternativ 1.0 og 1.5)

3.2.1 Skredfare – skred frå bratt terreng

Traseen som går frå den eksisterande stasjonen ved Magnhildskaret og sørover i Grytadalen er dekkja av NGI sitt kombinerte aktsemdkart for snøskred og steinsprang. Store delar av traseen er innafor aktsemdområde for desse skredtypene og det er i tillegg fleire delar av traseen som har aktsemdområde for jord- og flaumskred. Område der det ikkje er aktsemdområde for skred er i nordlege del, like sør for stasjonen, og langs sørlege del av traséalternativ 1.5, ned mot Tåene ved Norddalsfjorden. Aktsemdkart er vist i kartvedlegg (kap. 5.3). Det er utført feltarbeid til fots, med bil og drone langs heile traseen i dette området.

Steinsprang og steinskred: Område som er bratte nok til utløyising av steinsprang og steinskred er i hovudsak på austsida av dalen. Langs vestsida er det berre små avgrensa område som er bratte nok, forutan i sørlege del ved austsida av Klauvekeipen der det er større samanhengande bratte fjellområde. Under feltarbeidet vart det fokusert på å registrera tidlegare skredavsetjingar, og det er òg nytta flyfoto og terrengmodell til dette føremålet. Registreringskartet viser at det ikkje er kartlagd steinsprangavsetjingar ned til den planlagde traseen. Det er gjort modellering av utløp for steinsprang med dynamisk 3D-modell, og denne viser at nokre få stadar når maksimalt utløp for steinsprang ned til planlagd trasé. Dette er derimot forbi kartlagde skredavsetjingar, og programvara tar ikkje omsyn til losnesannsyn i losneområda. Bergarten er

sandstein og har ei generelt massiv overflate. At steinsprang når forbi urfot for samanhengande steinsprangavsetjingar og ned til planlagd trasé, er vurdert som betydeleg lågare enn 1/150 per år.

Snøskred og sørpeskred: Det er ingen registrerte snøskred eller sørpeskredhendingar i Grytadalen, men klimaanalysen viser at ein kan få relativt store snømengder i dette området. På austsida av dalen er terrenget hovudsakleg for bratt til akkumulasjon, eller for slakt til utløyning av snøskred. Potensielle losneområde for snøskred som kan nå planlagd trasé er difor lokalisert på vestsida. Klimaanalyse viser at dominerande vind er vind frå austleg retning, noko som reduserer faren for utløyning av snøskred frå vestsida som ligg i lo. Nedbørsførande vind frå vest kan likevel akkumulera nok snø til at det kan utløysast snøskred frå desse losneområda. Losneområda er relativt små i areal, og vert stykka opp av kupert fjellområde. Losnesannsynet er vurdert som ned mot 1/100 per år, ut i frå skredhistorikk, og ingen tydelege snøskredspor observert frå eldre flyfoto. Mest aktuelle snøskredløp er vurdert å vera i rennene på austsida av Klauvekeipen, der flyfoto viser at desse rennene har vore utan skog tilbake i tid, men at dette truleg er på grunn av flaumskred. Modellering av utløp for snøskred med parameterar tilsvarande ei hending på 1/150 per år viser at snøskred så vidt når ned til traseen i enkelte område. På grunn av det kuperte terrenget vurderer SGC at det som usannsynleg at det kan oppstå så store samanhengande brotflater som er nytta i modelleringa. Til det trengst det endå større snømengder (lågare returintervall). Skreda oppnår aldri store hastigheiter, og sidan utløpet berre så vidt når inn til trasé enkelte stadar er sannsynet for dette vurdert som under 1/150 per år. Ved eit område er snøskred dimensjonerande for faresone for skred med årleg sannsyn større enn 1/150 innafor kartlagd område, men når ikkje bort til traseen.

For sørpeskred er det identifisert losneområde i enkelte av dei same løpa som aktsemdkartet til NVE viser at det er potensiell fare for jord- og flaumskred i. Dette er i tilknytning til bekkeløp som renn ned mot Tåelva. I desse løpa kan det akkumulera større snømengder, der det kan samlast vatn i eit snødekke. Det er utført modellering av utløp av sørpeskred og resultata viser at sørpeskred så vidt når traseen der den går i nærleiken av Tåelva på motsett side. Sørpeskredet har her svært låg hastigheit, og det er difor vurdert som usannsynleg at sørpeskred kan gå over elva og gjera skade på motsatt side. Sannsynet for at sørpeskred når planlagd trasé med skadepotensiale er difor vurdert som lågare enn 1/150 per år. Sørpeskred er dimensjonerande skredtype for ei faresone med årleg sannsyn større enn 1/150 nedanfor renna ved Søre Dyrelia. Faresona når ikkje bort til planlagd trasé.

Jord- og flaumskred: Aktsemdkartet for jord- og flaumskred viser at ytterkanten til denne aktsemdsona når planlagd trasé fleire stadar. I desse områda er det undersøkt etter tidlegare flaum- og jordskredavsetjingar og det er modellert utløp frå potensielle losneområde basert på anbefalingar i NVE (2020D). Det er generelt mykje bart fjell i fjellsidene langs traseen og lausmassane er avgrensa til tynt lag av organisk materiale, eller morenemateriale. Nedanfor dei fleste fjellhamrane ligg det i tillegg steinsprangavsetjingar. Det er ikkje observert rørsle i desse avsetjingane og dei er vurdert å ligga stabilt med tanke på utløyning av jordskred/flaumskred med eit scenario på 1/150 per år. Losneområda som genererer aktsemdområda for jord- og flaumskred er i sidebekkane som renn ned mot Tåelva. Feltarbeid og observasjon frå drone og flyfoto viser at desse renn på fast fjell, med lausmassar av organisk materiale og tynt morenedekke på sidene. Det er ingen større gjel der det vert akkumulert lausmassar frå jamne steinspranghendingar, så potensialet for store flaumskred er ikkje til stades.

Resultat frå modellering av jord- og flaumskred viser at desse skredtypene berre når ned til traseen ved infopunkt 36. Her er det ikkje kartlagd flaumskredavsetjingar, og heller ikkje observert frå flyfoto frå før skogen vart planta. Det er ikkje observert lausmassar i bekkeløpet, og det er heller ingen bratte område i nærleiken som kan tilføra lausmassar. Ved infopunkt 32,

der det er vurdert at det jamleg går flaumskred, viser modelleringa at desse kan nå ned i fylkesveg 614, men her går planlagd trasé på motsett side av elva, på ei topografisk forhøging. Sannsynet for at flaumskred når inn i kartlagd område er her vurdert som større enn 1/150 ut i frå skredhistorikk. Det er utført modellering av jordskred i skråninga ned mot Tåene, ved traséalternativ 1.5, og denne viser kort utløp. Sannsynet for utløysing av jordskred er her vurdert som lågare enn 1/150 per år, ut i frå mangel av lausmasseskredavsetjingar, ingen dreneringsvegar og hovudsakleg fast fjell i skråninga. Sannsynet for at jord- eller flaumskred når ned til planlagd trasé er vurdert som under 1/150 per år, og nærare 1/1000 per år.

Samla sannsyn for skred ved planlagd trasé er vurdert som under 1/150 per år. Faresonekart er vist i vedlegg.

3.2.2 Flaumfare og erosjon

Det er aktsemdområde for flaum langs den planlagde traseen i nordlege del sør for eksisterande stasjon i tilknytning til Kupevatnet og øvre delar av Tåelva. Vidare er det aktsemdområde for flaum langs store delar av sørlege del av traseen, som følg Tåelva. I denne vurderinga er det ikkje berekna flaumstorleikar, men gjort innsnevring av aktsemdområde ut i frå topografisk studie. Område langs traseen som ligg 5 m høgare enn elva er fjerna som aktsemdområde. Gjenståande delar av traseen som er innafor aktsemdområde for skred er markert med potensiell flaumfare i faresonekartet. Dei lengste samanhengande områda med potensiell flaumfare er 270 m og 630 m langt, og det må difor plasserast mastepunkt innafor område med potensiell flaumfare.

Etter revisjon 0 av denne rapporten er mastepunkt for traseen i Grytadalen (1.0) og ned til Tåene (1.5) bestemt av Jøsok, i samråd med Linja. Det er totalt 18 mastepunkt, der tre mastepunkt (M9, M12 og M13) er innafor aktsemdområde for flaum, og der det må gjerast vurdering av flaum og erosjon. Dette er òg mastepunkta der SGC vurderer at det er størst djupne til fjell. For desse mastepunkta er det antatt fundamentering på lausmassar av elveavsetjingar, morene og skredmassar, og SGC anbefaler at det i samband med MTA-søknad vert utført grunnundersøking for å prosjektera fundamenteringa. Det er ikkje offentleg tilgjengelege boringar frå dette området, men for alle desse tre mastepunkta er det eksisterande master tett på (<60 m), der det kan hentast erfaring frå. Fundamentering enten i lausmassar eller i fast fjell vil la seg gjennomføra for mastepunkta, og mastene kan erosjonssikrast med forsterkningstiltak som plastring av stein rundt stolpane, eller eventuelt med betongfundament. I detaljprosjekteringa må det avgjerast korleis mastene skal fundamenterast og korleis ein skal flaum-/erosjonssikra kvar enkelt mast.

3.2.3 Områdestabilitet

Landtaket ved Tåene der det kan verta overgang frå luftleidning til sjøkabel, ligg under marin grense. Heile området som er under marin grense består av fjell i dagen og tynt lausmassedekke av eldre steinsprangblokker og organisk materiale (Figur 18, Figur 19). Det vil ikkje vera behov for graving i lausmassar verken for å etablere mastepunkt eller landtak i dette området. Forutan dei eldre steinsprangblokkene er lausmassedekket inntil 10-20 cm, og består av organisk materiale. Det vart ikkje observert avsetjingar som kan vera marin leire eller kvikkleire under synfaringa.

SGC (2023) har utført områdestabilitetsvurdering (eigen rapport) etter NVE sin kvikkleirerettleiar (2020E), og denne viser at krava til områdestabilitet er ivaretatt. SGC

vurderer difor at det kan utførast tiltak i dette området utan at det påverkar områdestabilitet andre stadar i skråninga, og at det ikkje er behov for geotekniske undersøkingar.

3.3 Nordsida av Nordalsfjorden og Store Terøya (traséalternativ 1.3, 2.2 og 1.4)

3.3.1 Skredfare – skred frå bratt terreng

Forutan austlegaste del av traséalternativ 1.3, er heile denne delen innafor NGI sitt aktsemdkart for snøskred og steinsprang, og delar av den for NVE sitt aktsemdkart for jord- og flaumskred. Traséalternativ 1.4 går hovudsakleg i høgfjellet, og er ovanfor aktsemdområda for skred, og alternativ 2.2 som går ned til eit mogleg landtak ved Småklauveneset er heilt innafor aktsemdområde for skred.

Det er utført feltarbeid til fots, med bil og drone langs austlegaste del av desse traséane. Vestlegaste del av trasé 1.4 er ikkje synfart til fots, då dette området er meir utilgjengeleg. Sidan traseen her går hovudsakleg i høgfjellet, er skredfaren oversiktleg og avgrensa til der leidningen kryssar bratte fjellhamrar og gjel.

Steinsprang og steinskred: Dette området er prega av bratte fjellhamrar der fleire har tilnærma vertikal overflate med høgdeskilnad på over 50 m. Terrenget elles er relativt slakt, og hovudsakleg under 25°, og steinsprang og steinskred er difor vanlegaste skredtype. I vurdering av fare for steinsprang og steinskred er det vektlagd kartlegging av tidlegare skredmateriale frå synfaring og frå kart, og ved Klauva er det i tillegg nytta data frå tidlegare skredfarevurdering (SGC, 2022B). Bergarten er generelt massiv, med relativt lågt losnesannsyn, men sidan det er store fjellhamrar i området er losnesannsynet vurdert som større enn 1/100 totalt sett i dei identifiserte losneområda. Det er ikkje identifisert losneområde for store steinskred. Utløp av steinsprang er vurdert ut i frå kartlegging av skredmateriale og modellering av utløp. Losneområde for steinsprang får faresone med årleg sannsyn større enn 1/150, og der det er faresone ved trasé er det hovudsakleg på grunn av at traseen kryssar losneområde (fjellhamrar). Dei største samanhengande faresonene med årleg sannsyn større enn 1/150 langs traseen er ca. 100 m lange, og ein kan difor unngå denne skredfaren ved plassering av mastepunkt.

Ved Store Terøya er det berre små hamrar som kan gje steinsprang. Det er ikkje observert skredmateriale frå flyfoto, og det er vurdert at eventuelle små steinsprang ikkje vil ha skadepotensiale mot master.

Snøskred og sørpeskred: Terrenget er hovudsakleg for bratt til akkumulasjon av snø, eller for slakt til utløysing av snøskred. Det einaste området der det er identifisert potensielt losneområde for snøskred er heilt aust ved Søre Gamlestølslia. Modellering av utløp frå dette området viser at snøskred ikkje når ned til traseen. Snøskred er difor ikkje ein aktuell skredtype langs desse traséane.

Det er ingen kjente sørpeskredhendingar i dette området, og klimastatistikk viser at det generelt er eit mildt vinterklima. Det er få område der det kan samlast vatn i snødekke i nærleiken av traseen, og einaste potensielle losneområde for sørpeskred er det som er identifisert i SGC 2022B, ved Brurahaugen. Losnesannsynet er her vurdert som mellom 1/100 og 1/1000 per år, med utløp med sannsyn større enn 1/1000 ned mot gardane ved Klauva. Sannsynet for ei slik hending ned til traseen er vurdert som lågare enn 1/150 per år, og sørpeskred er difor ikkje ein aktuell skredtype langs desse traséane.

Jord- og flaumskred: Lausmassekartet til NGU viser at traséane går i område der det hovudsakleg er bart fjell, og dette er støtta av feltarbeid og flyfoto. Lausmassane er avgrensa til

tynt dekke organisk materiale, tynt morenedekke og steinsprangavsetjingar nedanfor fjellhamrane. Det er fleire gjel som kryssar traseen, og går ned mot Norddalsfjorden, og aktsemdkartet for jord- og flaumskred viser aktsemdområde for desse skredtypane fleire stadar langs traseen, hovudsakleg i desse gjela. I eit av gjela (infopunkt 20) er det kartlagd relativt ferske flaumskredavsetjingar, og dette viser at flaumskred er aktuell prosess langs gjela der det jamleg losnar steinsprang. Det er modellert utløp av jord- og flaumskred der det er aktsemdområde ved traseen. For dei fleste av desse områda, er det òg fare for steinsprang, og steinsprang er dimensjonerande skredtype. Jordskred og flaumskred er dimensjonerande skredtype for kvar si faresone med årleg sannsyn større enn 1/150 langs traseen der den går ovanfor Klauva.

Faresonekartet viser at det er fleire stadar langs traseen det er skredfare med årleg sannsyn større enn 1/150. Faresonekart er vist i vedlegg.

3.3.2 Flaumfare

Aktsemdkart for flaum viser at det berre der traseen kryssar Klauveelva at det er aktsemdområde. Det er ingen andre store dreneringsvegar i dette området. Dette området er markert med potensiell flaumfare på faresonekartet, og det er i tillegg fare for flaumskred med årleg sannsyn større enn 1/150 i store delar av aktsemdområdet for flaum. SGC anbefaler difor at det ikkje vert plassert mastepunkt her, og det vil då ikkje vera naudsynt med detaljert flaumfarevurdering i dette vassdraget i samband med MTA-plan.

3.3.3 Områdestabilitetsvurdering

Det er moglege landtak med overgang mellom luftleidning og sjøkabel både på Store Terøya og ved Småklauveneset. Ved Småklauveneset er det påvist fast fjell frå synfaring, og lausmassane består elles av tynt lag organisk materiale og eldre steinsprangavsetjingar (Figur 23, infopunkt 25). Det vil ikkje vera behov for graving i lausmassar verken for å etablere mastepunkt eller landtak i dette området. Forutan dei eldre steinsprangblokkene er lausmassedekket inntil 10-20 cm, og består av organisk materiale og tynt morenedekke. Det vart ikkje observert avsetjingar som kan vera marin leire under synfaringa.

På Store Terøya er det ikkje undersøkt til fots, men flyfoto og lausmassekart viser at her er det utelukkande fjell i dagen.

SGC (2023) har utført områdestabilitetsvurdering (eigen rapport) etter NVE sin kvikkleirerettleiar (2020E), og denne viser at krava til områdestabilitet er ivaretatt for begge desse landtaka. SGC vurderer at det kan utførast tiltak i dette området utan at det påverkar områdestabilitet andre stadar i nærleiken, og at det ikkje er behov for geotekniske undersøkingar.

3.4 Florø (traséalternativ 5.0, 6.0, 6.1, 6.2 og 7.0)

3.4.1 Skredfare – skred frå bratt terreng

NVE sine aktsemdkart for skred viser at det berre er ved Havikbotn at det er skredfare som når traseen. Ved Havikbotn har SGC tidlegare utført skredfarevurdering (2014), og denne rapporten viser at det er fare for steinsprang i dette området, men at sannsynet for skred mot der traseen går er mindre enn 1/150 per år. Det er ingen andre potensielle losneområde for skred i nærleiken

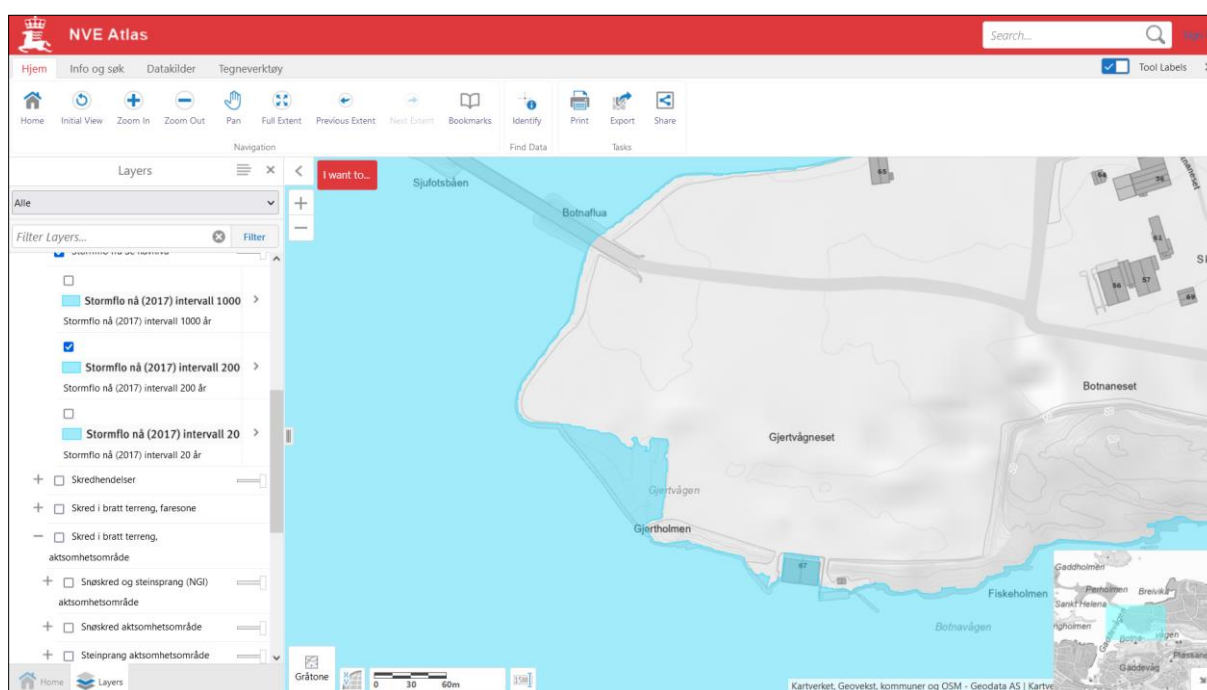
av traseen, heller ikkje ved landtaka. Traseen er allereie lagt som jordkabel i dette området, og skredfaren er difor ikkje vidare utgreia, og det er ikkje laga faresonekart.

Der det skal plasserast ny transformatorstasjon på Botnaneset er det heller ingen aktsemdområde for skred. Dette er på ei fylling, som er høgste punkt i terrenget. Stasjonen er plassert i klasse 2 og skal ut i frå NVE (2020) ikkje utsetjast for høgare årleg sannsyn for skred enn 1/1000. Då det ikkje er potensielle losneområde for skred i nærleiken konkluderer SGC med at samla nominelt årleg sannsyn for skred er mindre enn 1/1000 per år, og vurderer at det ikkje er behov for vidare skredfarevurdering i samband med stasjonen. Faresonekart er vist i vedlegg.

3.4.2 Flaumfare

Det er ingen dreneringsvegar i nærleiken av traseen i dette området og difor heller ingen aktsemdområde for flaum. Flaumfaren er difor ikkje vidare utgreia.

Sidan den nye transformatorstasjonen på Botnaneset er plassert i klasse 2, må den ut i frå NVE (2020) ikkje utsetjast for høgare årleg sannsyn for flaum enn 1/200. Den må då òg plasserast utanfor 200 års stormflonivå.



Figur 11: Kartet viser utbreiinga til 200-års stormflonivå ved Botnaneset der det er planlagd ny transformatorstasjon. Stasjon må plasserast utanfor blått område. Kjelde: atlas.nve.no

3.4.3 Områdestabilitet

Det er planlagd landtak med overgang frå sjøkabel til jordkabel i Verpevågen og i Gaddevågen. Synfaring har påvist at det er fast fjell i begge desse områda, og ingen moglegheit for marine avsetjingar som kan gje områdeskred (infopunkt 3 og 6, Figur 12 og Figur 16). Lausmassane består her av strandavsetjingar (grus og stein) og eller bart fjell eller tynt dekke organisk materiale.

Stasjonen på Botnaneset skal plasserast på fylling som er etablert i 2007. Eldre flyfoto viser at denne fyllinga er lagt oppå eit område der det tidlegare var holme, og dermed fast fjell (Figur 14 Figur 15). Fyllinga er brukt til lagring av tungt utstyr til offshoreindustrien (Figur 13) og ein kan då anta at eventuell setning frå då fyllinga var ny i 2007 no er over. SGC har ikkje sett dokumentasjon på prosjektering eller utføring av fylling, men vurderer ut i frå at fyllinga er lagt på fast fjell, og at den har stått med tung last sidan 2007, at fyllinga er eigna til plassering av transformatorstasjon. Om det er behov for geoteknisk prosjektering må vurderast i neste fase av prosjektet (MTA-plan).

SGC (2023) har utført områdestabilitetsvurdering (eigen rapport) etter NVE sin kvikkleirerettileiar (2020E), og denne viser at krava til områdestabilitet er ivaretatt for dei to landtaka og transformatorstasjon på Botnaneset.

3.5 Konklusjon og presisering

SGC har vurdert skredfare, flaumfare og områdestabilitet i samband med konsesjonssøknad for ny kraftleidning frå eksisterande stasjon i Magnhildskaret og til ny stasjon på Botnaneset og vidare i sløyfe til eksisterande stasjon på Nybø. Resultatet frå vurderinga viser at samla sannsyn for skred er lågare enn 1/1000 per år for stasjonane i Magnhildskaret og Botnaneset, og desse er utanfor aktsemdområde for flaum.

Mastepunkta i traseen i Grytadalen og ned til Tåene er bestemt, og alle mastepunkta har lågare sannsyn for skred enn 1/150 per år. Tre av mastepunkta er innafor aktsemdområde for flaum, og står i område med antatt stor djupne til fast fjell. For desse mastepunkta skal det i detaljprosjekteringa gjerast grunnundersøking og vurderer korleis dei skal flaum- og erosjonssikrast. Forsterkingstiltak kan vera plastring med stein rundt stolpane, eller betongfundament. Før grunnundersøking er det antatt fundamentering i lausmassar beståande av elveavsetjing, morenemateriale og skredmateriale. Fundamentering og flaum- og erosjonssikring for dei valde mastepunkta er vurdert som gjennomførleg.

Skredfare er vurdert til å berre ha skadepotensiale mot mastepunkt, og skade kan unngåast ved å plassera master utanfor område der det er vurdert at det er skredfare. Alle potensielle losneområde for skred er ikkje undersøkt i detalj, og ei meir detaljert skredfarevurdering i samband med MTA-plan vil kunne endra noko på faresonene for skred.

Det er utarbeidd faresonekart som viser område langs trasé der skredfaren er vurdert som større enn 1/150 per år, og der det er vurdert at det er potensiell fare for flaum. Desse sonene er berre teikna innafor eit definert kartlagd område, og er gjeldande innafor desse grensene. Då det ikkje er fare for skred eller flaum i samband med trasé ved Florø og sidan jordkabel allereie er lagt er det ikkje utarbeid faresonekart for dette området.

For eksisterande stasjon i Magnhildskaret inkludert området den skal utvidast i, og for planlagd stasjon på Botnaneset er det laga eigne faresonekart, då desse skal oppfylle eigne krav til skredfare.

SGC vurderer at skred- og flaumfare ikkje er til særleg hinder for utbygging av planlagd kraftleidning. Desse farane kan unngåast anten ved å plassera mastepunkt utanfor dimensjonerande faresoner, eller ved å dimensjonera master til å tola faren. Tre av dei bestemte mastepunkta er innafor område med potensiell flaumfare, og desse kan sikrast med forsterkningstiltak. Val av forsterkningstiltak vert gjort i detaljprosjekteringa. For resten av traseen, der mastepunkt ikkje er bestemt, er det ikkje vurdert eventuelle sikringstiltak, då masteplassing ikkje er kjent på dette stadiet.

Det er ikkje påvist marine avsetjingar i områda der det er planlagd anlegg under marin grense, og SGC (2023) viser at krava til områdestabilitet er ivaretatt for tiltak under marin grense.

Det er ikkje tatt omsyn til skog i skredfarevurderinga, og det er difor heller ikkje markert skog som har betydning for faresonene.

4. Referansar

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

NVE, 2014. *Flaum- og skredfare i arealplanar*. Retningslinjer nr. 2/2011. Revidert 22. mai 2014.

NVE, 2020. *Veileder for utforming av søknader om konsesjon for nettanlegg*. Veileder nr. 2/2020

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

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

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

NVE, 2020E: *Veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper*.

NVE, 2021. Jord- og flomskred. Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging.

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

NVE, 2021C. *Bruk av RAMMS::DEBRISFLOW på kjente sørpeskredhendinger*. Ekstern rapport 9/2021.

SGC, 2014. *Skredfarevurdering for Havikbotn, Flora kommune*. Rapport datert 28.10.2014

SGC, 2020. *Geoteknisk vurdering av fylling i sjø mellom Naustholmen og Gaddholmen, Fjord Base, Kinn kommune*. Rapport 2020-10-213 datert 26.10.2020

SGC, 2021. *Datarapport for grunnundersøking for Kringleskjeret i Florø, Kinn kommune*. Dokument 07-222-1d datert 10.11.2021

SGC, 2021B. *Områdestabilitetsvurdering for gbnr. 202/620 Kinn kommune*. Dokument 07-222-2d datert 05.11.2021

SGC, 2021C. *Geoteknisk prosjektering av fylling ved Kringleskjeret i Florø, Kinn kommune*. Dokument 07-222-3d datert 29.11.2021

SGC, 2022. *Dimensjonering av sikring mot steinsprang i Havikbotn, Kinn kommune*. Rapport: 2011-09-001C datert 15.07.2022

SGC, 2022B. *Skredfarevurdering for gbnr. 14/1 og 14/2 ved Klauvene, Kinn kommune*. Rapport 2022-04-136 datert 14.06.2022

SGC, 2023. *Vurdering av områdestabilitet i forbindelse med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Magnhildskaret – Florø*. Rapport 2022-11-337 datert 03.05.2023

5. Vedlegg

5.1 Informasjonspunkt

Tabell 10: Oversikt og skildring av infopunkt vist i registreringskart

#	Skildring
1	Base for droneyfying
2	Base for droneyfying
3	Fast fjell ved landtak i Verpevågen
4	Fast fjell, leidning allereie lagt som jordkabel inntil fjellskjering.
5	Plassering ny transformatorstasjon
6	Fast fjell og tynt lausmassedekke av sand og grus ved landtak i Gaddevågen
7	Fast fjell
8	Fast fjell
9	Fast fjell
10	Jordkabel lagt bakken under sikra skjering
11	Fast fjell
12	Moreneblokker
13	Liten bekk
14	Fast fjell. Tynt lag organisk materiale, og enkelte moreneblokker
15	Eldre steinsprangblokker. Urfot i god avstand frå landtak.
16	Fast fjell
17	Fast fjell ved landtak. Elles berre tynt lag organisk materiale over fast fjell
18	Eldre steinsprangavsetjing
19	Bilete frå der leidning skal kryssa fjellhammar
20	Relativt fersk flaumskredavsetjing.
21	Kraftleidning kryssar Klauveelva der SGC tidlegare har vurdert årleg skredsannsyn $>1/100$
22	Bilete viser fjellhammar som trasé 2.2 kryssar. Ytre del av hammar er vurdert som ustabil.
23	Store skredblokker ($> 5m^3$)
24	Ytste observerte steinsprangblokker
25	Fast fjell ved landtak
26	Fast fjell og lyng/organisk materiale
27	Skredfare frå hammar, men skredavsetjingar når ikkje ned til trasé
28	Fast fjell. Kun lokal skredfare i enkelte hamrar og gjel
29	Plassering eksisterande transformatorstasjon
30	Bekk må flyttast på grunn av utviding av transformatorstasjon.
31	Bilete viser vestlege dalside. Steinsprangavsetjingar når ikkje ned til planlagd trasé.
32	Flaumskredavsetjingar observert på flyfoto. Skjer truleg relativt jamleg her. Jordskredet frå 1995 gjekk truleg i dette løpet. Flaumskred når ikkje kraftleidning, men sjeldne snøskred kan føra skredvind her. Anbefalast å ikkje ha mastepunkt her.
33	Urfot like ovanfor bilveg. Ingen blokker på austsida av elva.
34	Urfot går ikkje ned til elv
35	Ingen skredblokker ved planlagd trasé
36	Ingen flaumskredavsetjingar observert frå flyfoto før skogplanting
37	Bart fjell og lyng over heile øya. Skredfare er avgrensa til små utfall frå lokale hamrar. Ingen skredblokker observert frå flyfoto.

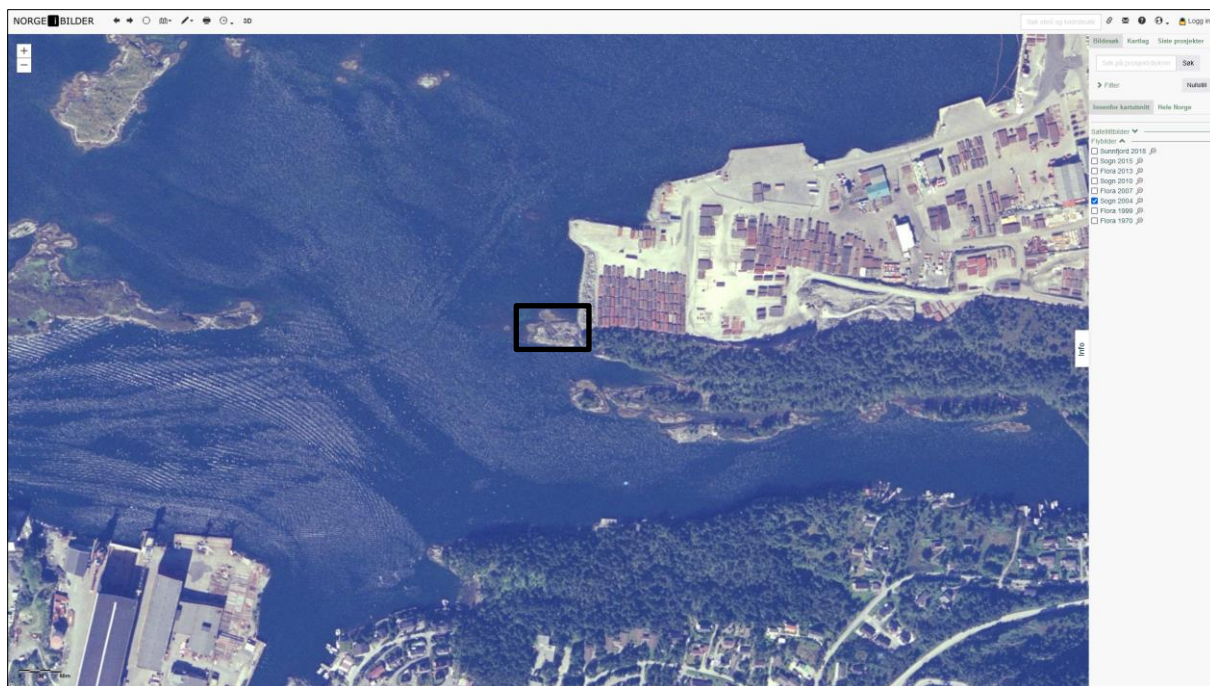
5.2 Bilete



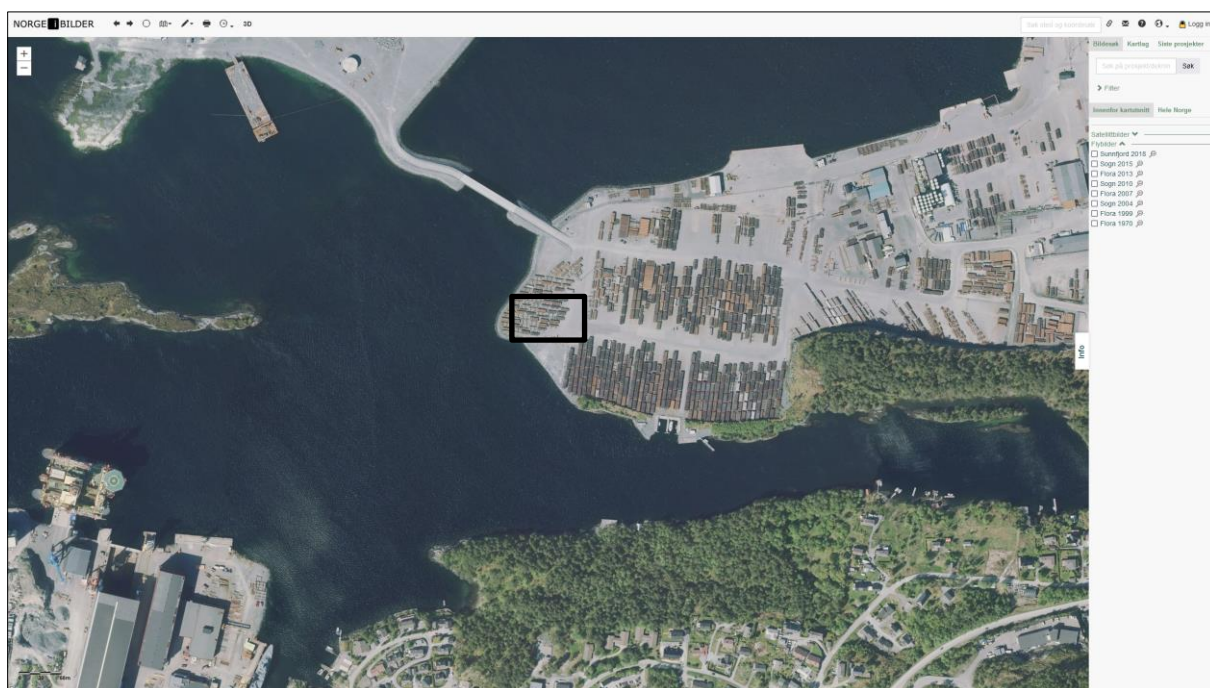
Figur 12: Fast fjell og elles tynt lausmassedekke av sand og grus ved landtak i Verpevågen. Infopunkt 3.



Figur 13: Plassering av ny transformatorstasjon. Området er fylling frå 2007 plassert over fast fjell (holme). Infopunkt 5.



Figur 14: Flyfoto fra 2004 viser at det er fast fjell der det er planlagt transformatorstasjon (svart omriss). Kjelde: norgebilder.no



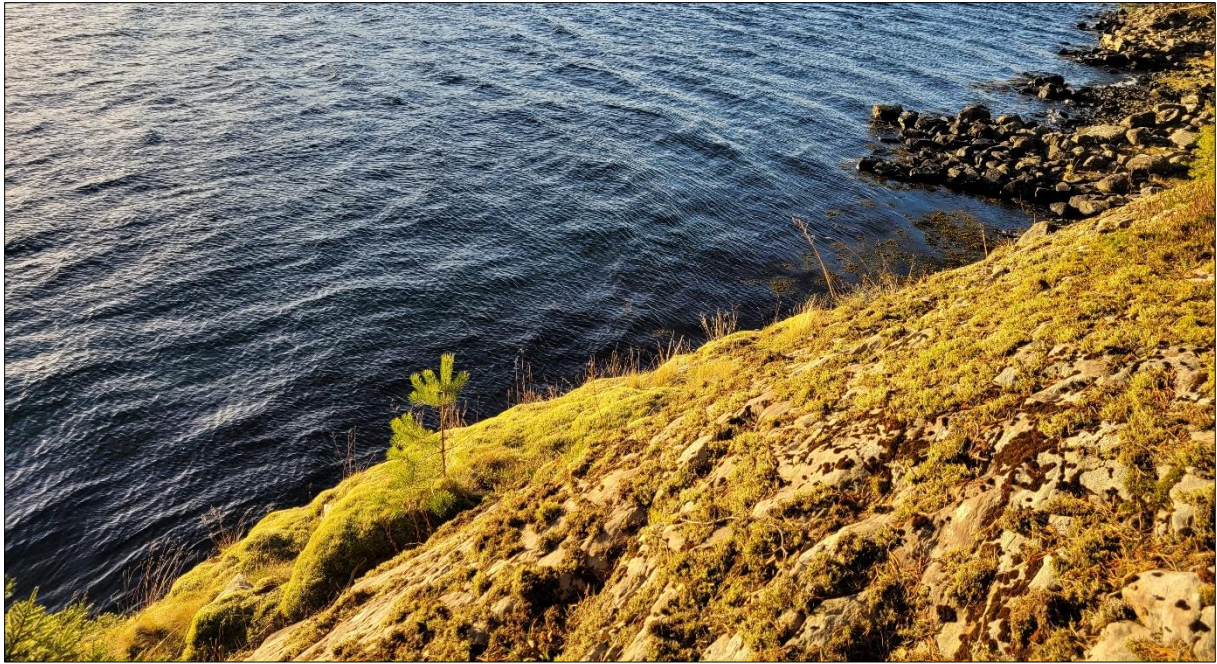
Figur 15: Flyfoto fra 2018 etter at det er etablert fylling. Svart omriss markerer planlagt transformatorstasjon og der det er holme under fylling.



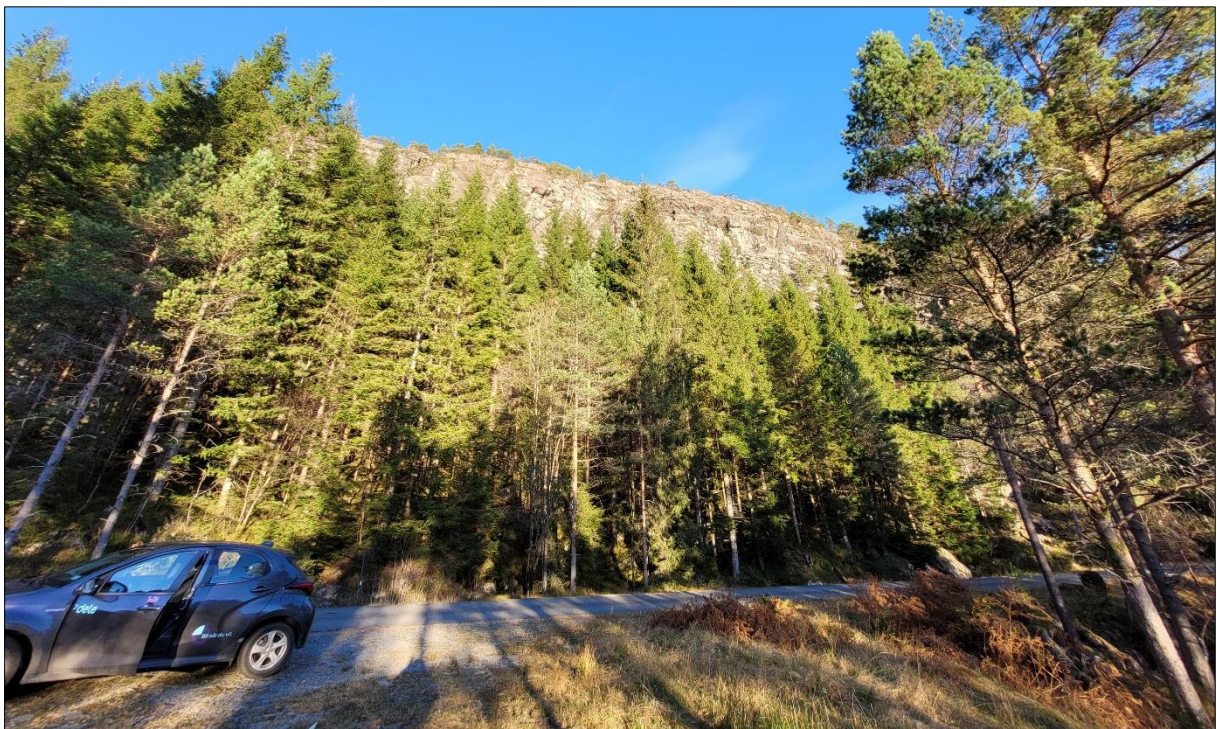
Figur 16: Fast fjell og elles tynt lausmassedekke av sand og grus ved landtak i Gaddevågen. Infopunkt 6.



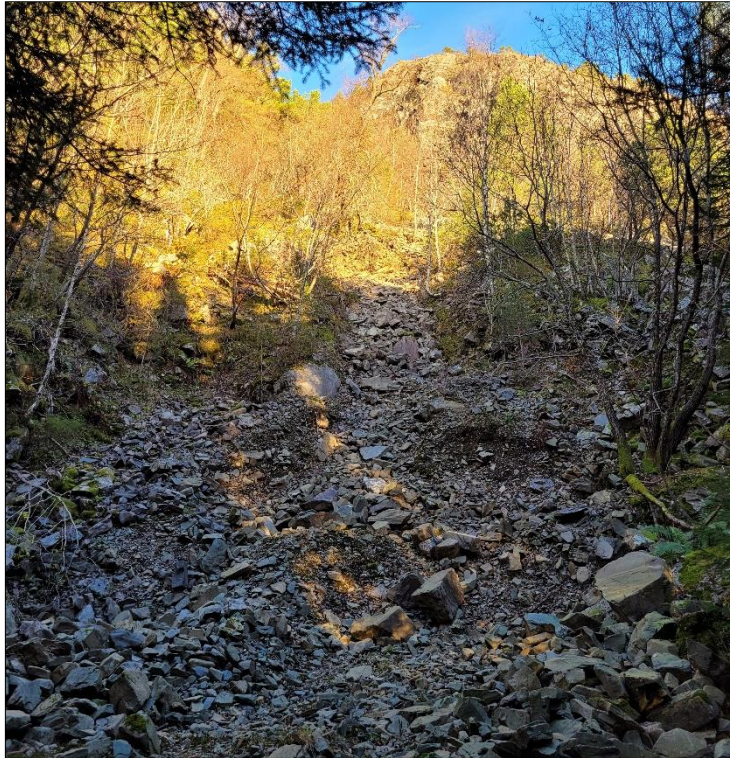
Figur 17: Samanhengande steinsprangblokker. Ingen teikn til nyare hendingar. Urfot er i god avstand frå landtak ved Tåene. Infopunkt 15.



Figur 18: Fast fjell ved landtak ved Tåene. Elles er det tynt dekke av organisk materiale og eldre steinsprangblokker i området. Infopunkt 17.



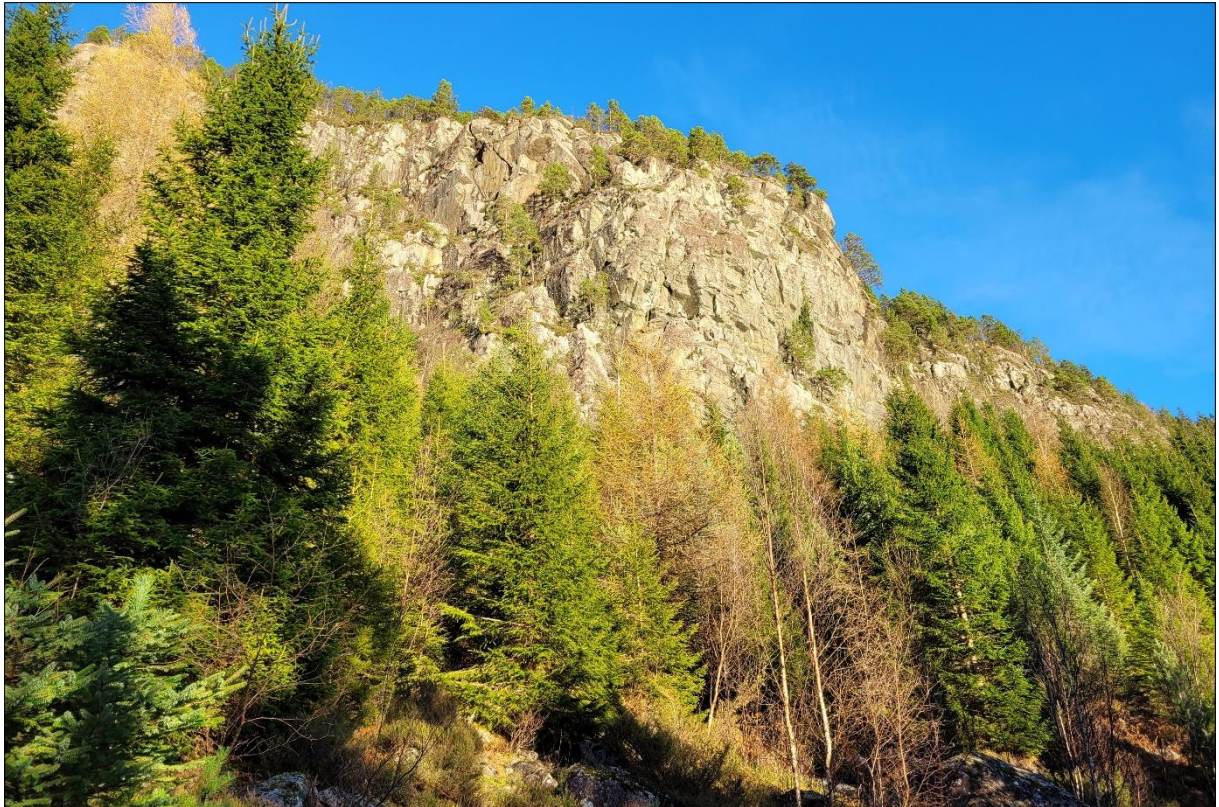
Figur 19: Planlagt kraftleidning (trasé 1.3) vil kryssa bratt fjellparti i dette området. Infopunkt 19.



Figur 20: Relativt fersk flaumskredavsetjing.



Figur 21: Kraftleidning (alternativ 1.3) kryssar Klauveelva, der SGC (2022B) viser at årleg skredsannsyn er større enn 1/100.



Figur 22: Bilete viser fjellhammar som trasé 2.2 kryssar. Ytre del av hammar er vurdert som ustabil.



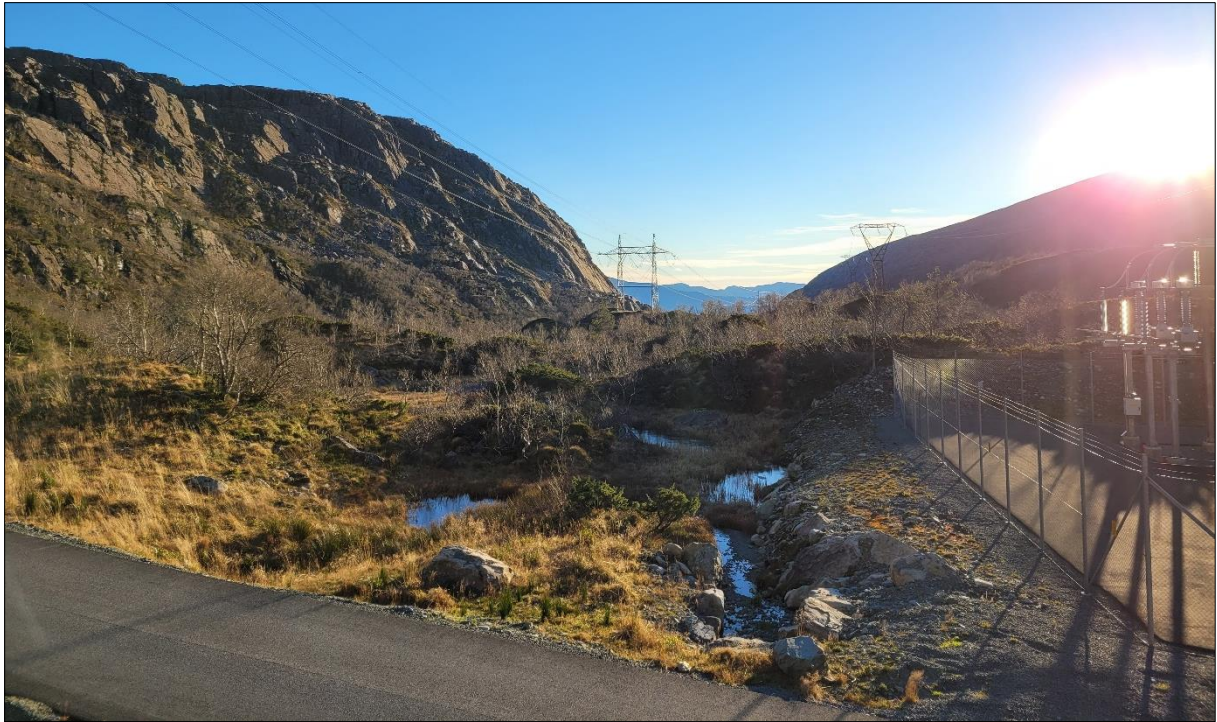
Figur 23: Fast fjell ved landtak ved traséalternativ 2.2. Infopunkt 25



Figur 24: Skredfare frå hammar, men steinsprangavsetjingane når ikkje ned til trasé. Infopunkt 27.



Figur 25: Trasé 1.4 held fram vestover mot Store Terøya (midt i bildet). Naturfaren er her avgrensa til lokal skredfare frå mindre hamrar og gjel. Infopunkt 28.



Figur 26: Bekk som går langs austgrense av eksisterande transformatorstasjon ved Magnhildskaret. Stasjonen skal utvidast der bekken går i dag, og denne må difor flyttast. Biletet er tatt mot sør/søraust. Infopunkt 30.



Figur 27: Bekk som går langs austre grense til eksisterande transformatorstasjon. Bekken er lagt i røyr under tilkomstveg. Biletet er tatt mot nord. Infopunkt 30.



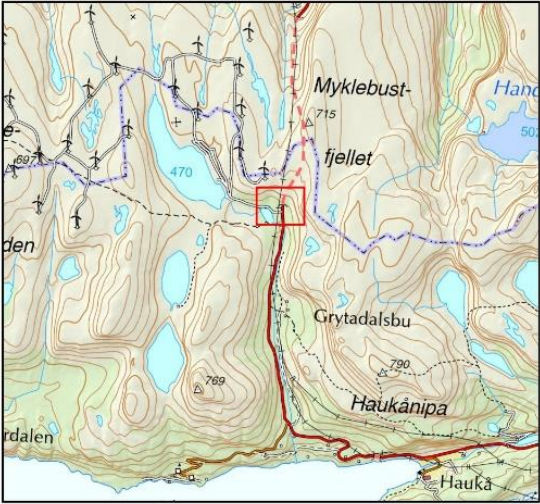
Figur 28: Bilete viser vestlege dalside. Steinsprangavsetjingar når ikkje ned til planlagd trasé. Infopunkt 31.



Figur 29: Urfot like ovanfor bilveg. Ingen blokker på austsida av elva. Infopunkt 33.

5.3 Kartvedlegg

- Faresonekart
- Registreringskart
- Aktsemdkart
- Modelleringsresultat



Teiknforklaring

Kartlagd område

Faresoner med årleg sannsyn

$\geq 1/150$

$\geq 1/1000$

Dimensjonerande skredtype:

Steinsprang

Steinskred

Snøskred

Sørpeskred

Jordskred

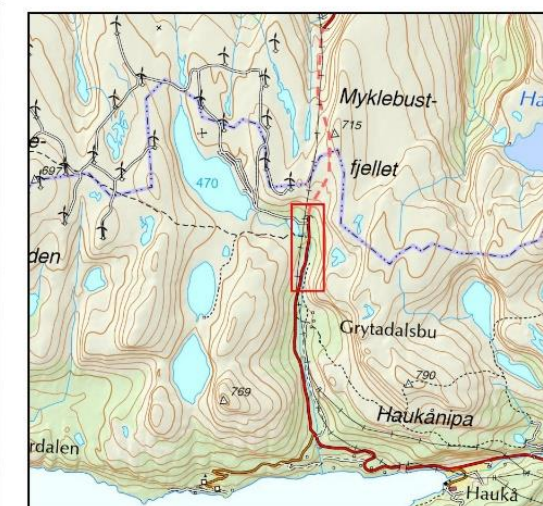
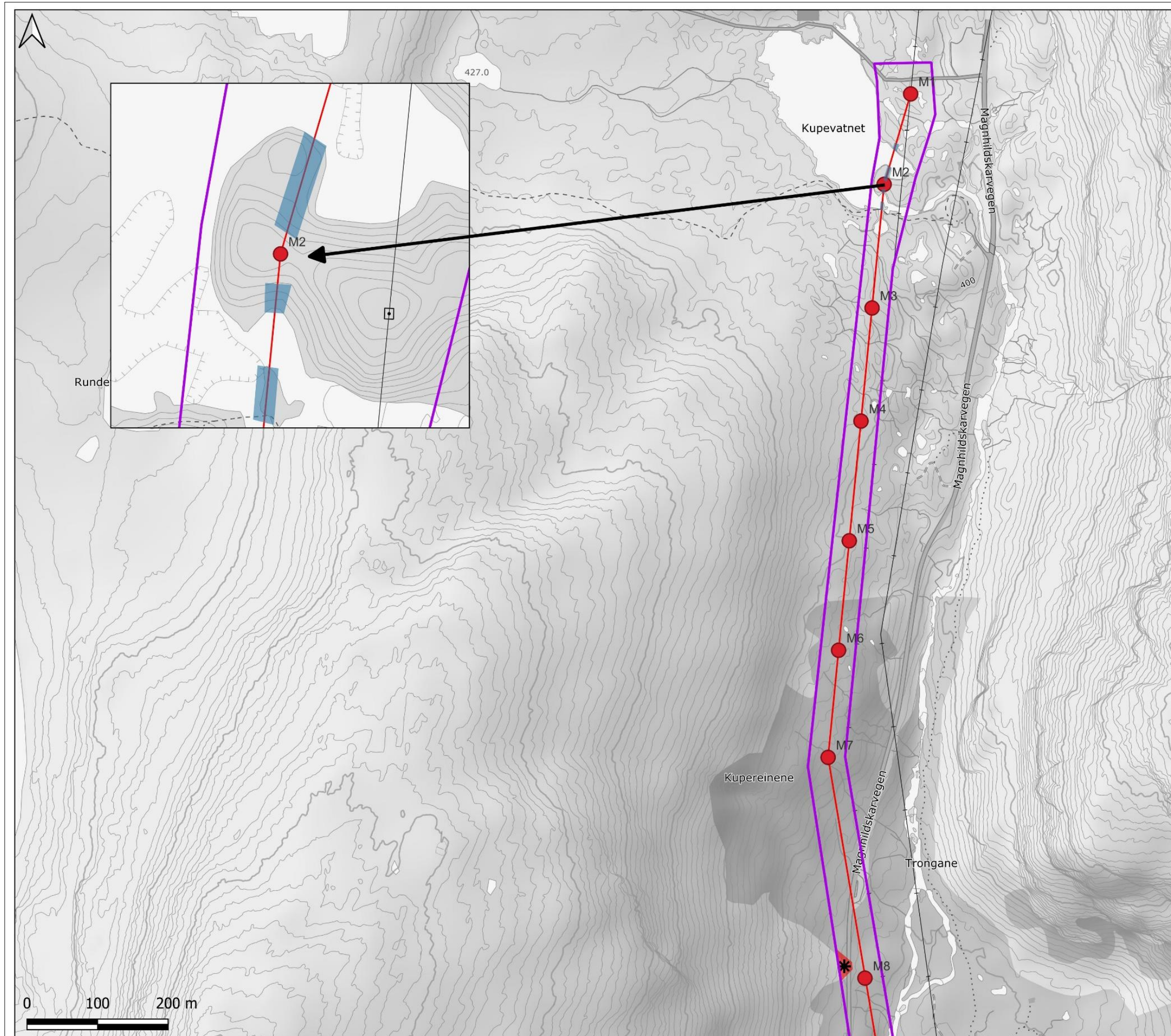
Flaumskred

Potensiell flaumfare

Mastepunkt

Ny 132 kV luftledning

Faresonekart - Magnhildskaret stasjon			
Oppdrag: 2022-11-337 Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Magnhildskaret - Florø			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2023-05-04	Utarbeida av: TL	Kontrollert av: EV	Sunnfjord Geo Center



Teiknforklaring

Kartlagd område

Faresoner med årleg sannsyn

$\geq 1/150$

Dimensjonerande skredtype:

Steinsprang

Steinskred

Snøskred

Sørpeskred

Jordskred

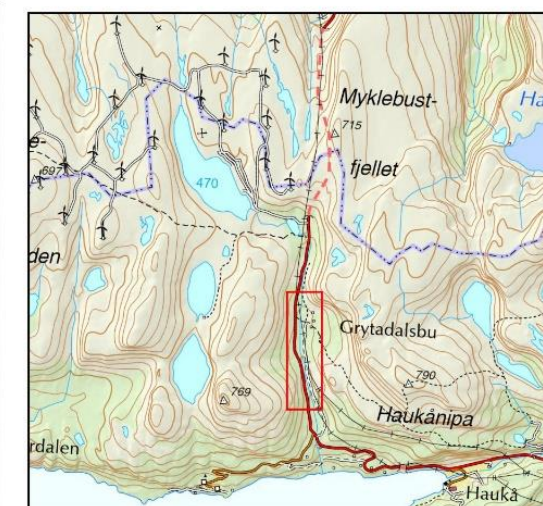
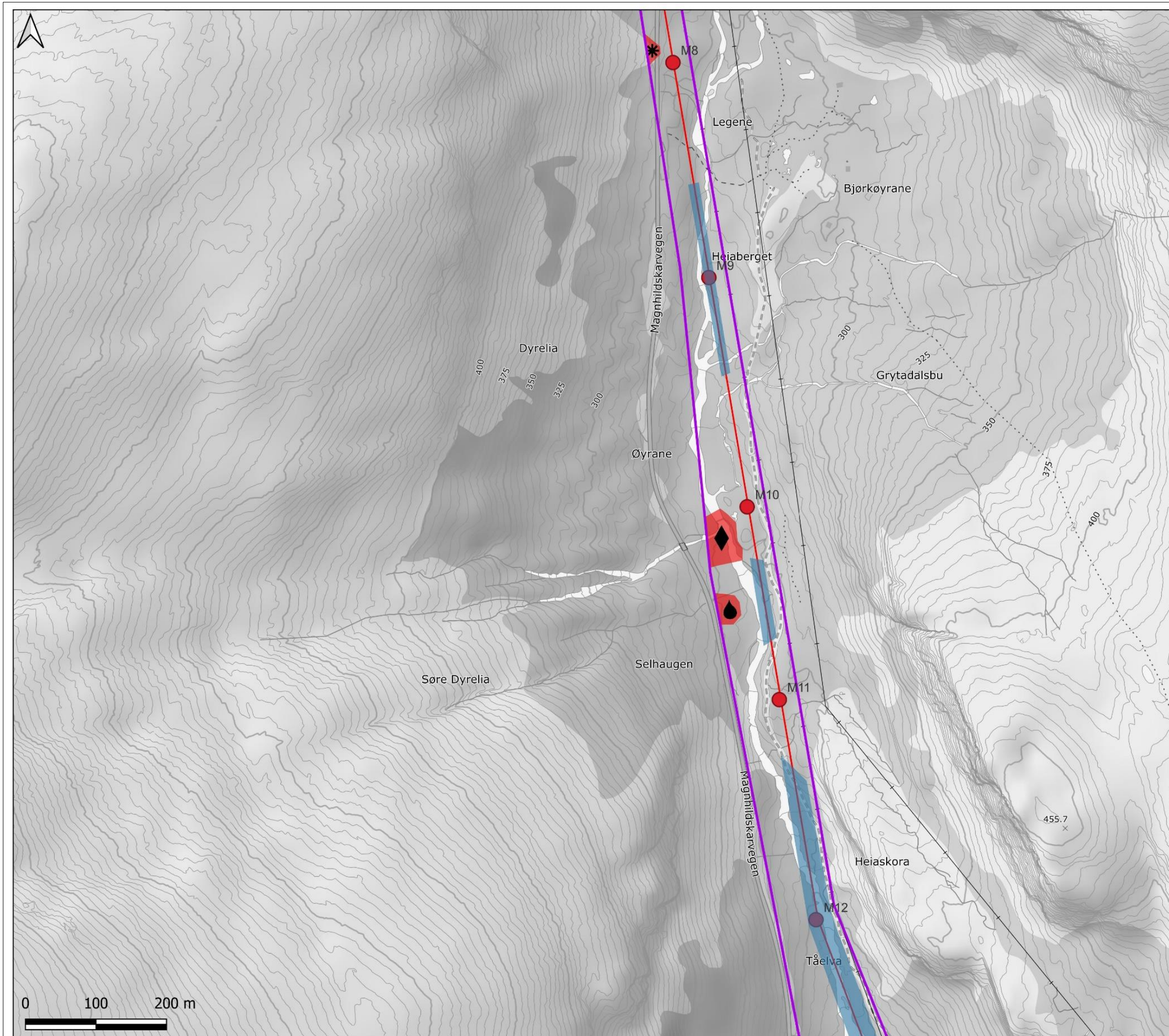
Flaumskred

Potensiell flaumfare

Mastepunkt

Ny 132 kV luftleidning

Faresonekart - Grytadalen nord			
Oppdrag: 2022-11-337 Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Magnhildskaret - Florø			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2023-05-04	Utarbeida av: TL	Kontrollert av: EV	



Teiknforklaring

 Kartlagd område

Faresoner med årleg sannsyn

 $\geq 1/150$

Dimensjonerande skredtype:

 Steinsprang

◆ Steinskred

✱ Snøskred

● Sørpeskred

▼ Jordskred

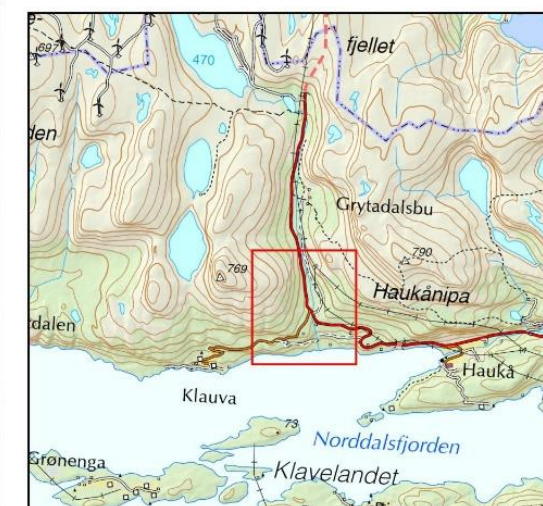
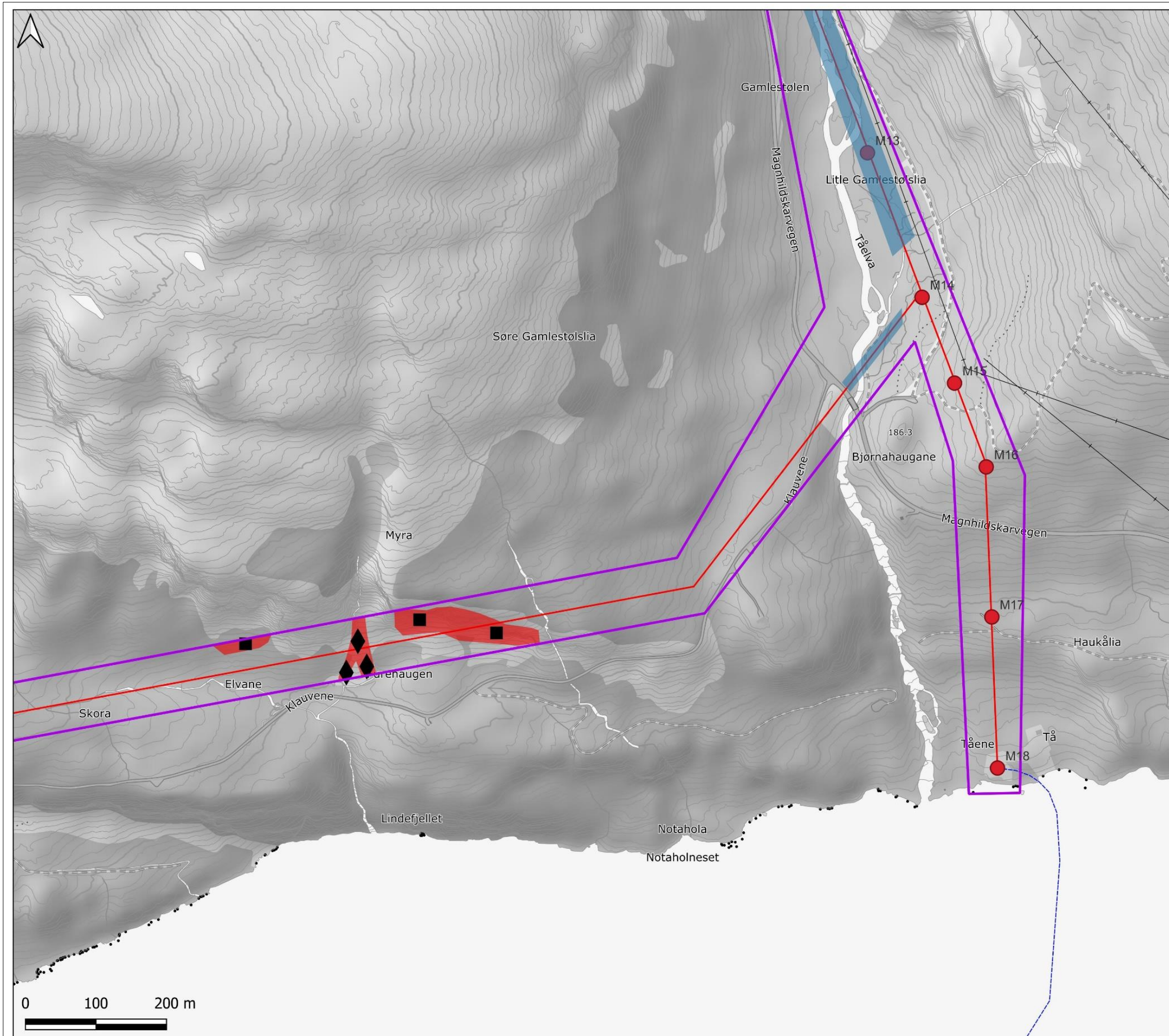
◆ Flaumskred

 Potensiell flaumfare

● Mastepunkt

— Ny 132 kV luftledning

Faresonekart - Grytdalen midt			
Oppdrag: 2022-11-337 Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Magnhildskaret - Florø			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2023-05-04	Utarbeida av: TL	Kontrollert av: EV	



Teiknforklaring

Kartlagd område

Faresoner med årleg sannsyn

$\geq 1/150$

Dimensjonerande skredtype:

Steinsprang

Steinskred

Snøskred

Sørpeskred

Jordskred

Flaumskred

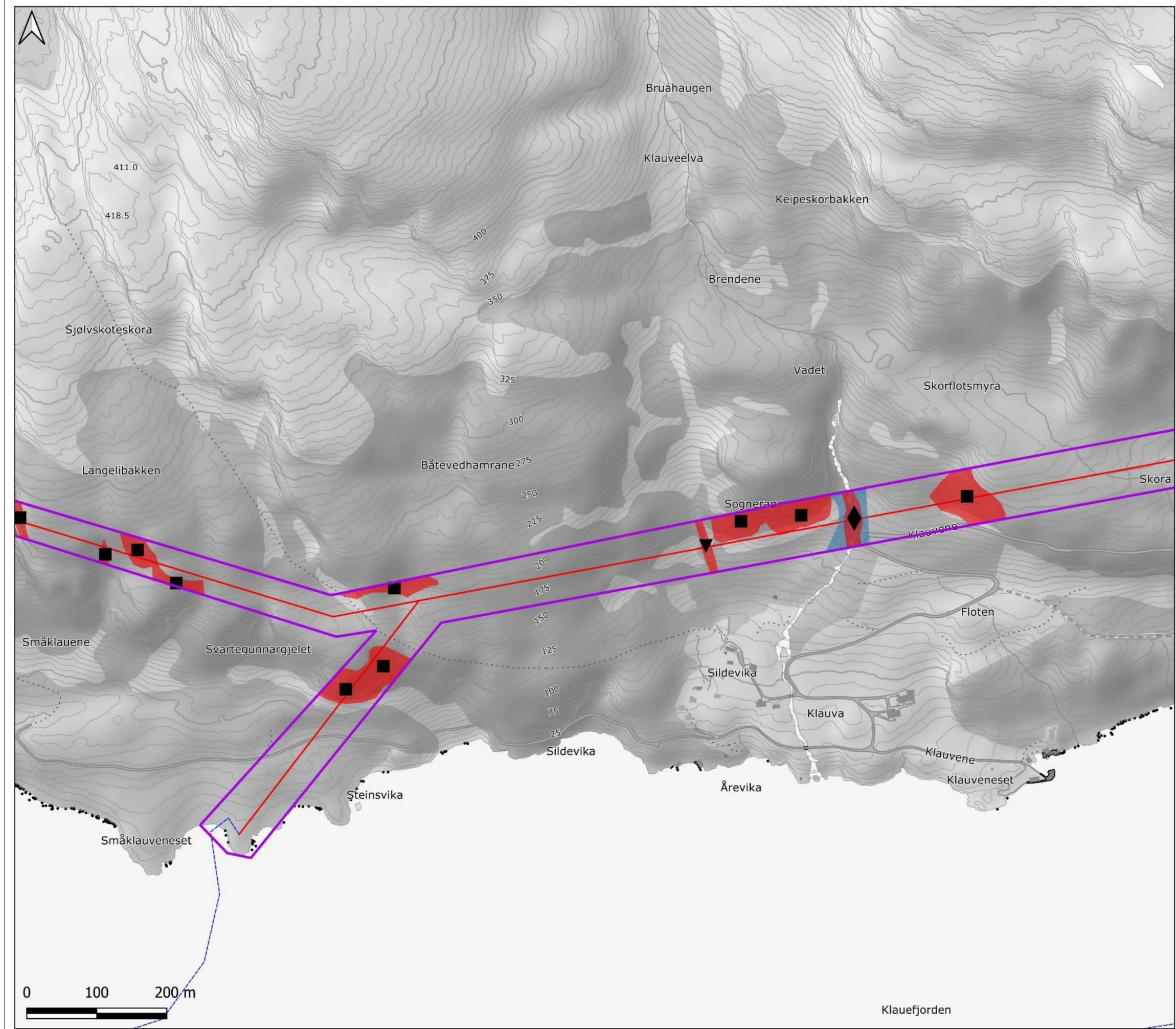
Potensiell flaumfare

Mastepunkt

Ny 132 kV luftledning

Ny 132 kV sjøkabel

Faresonekart - Grytdalen sør			
Oppdrag: 2022-11-337 Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Magnhildskaret - Florø			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2023-05-04	Utarbeida av: TL	Kontrollert av: EV	



Teiknforklaring

Kartlagd område

Faresoner med årleg sannsyn

$\geq 1/150$

Dimensjonerande skredtype:

Steinsprang

Steinskred

Snøskred

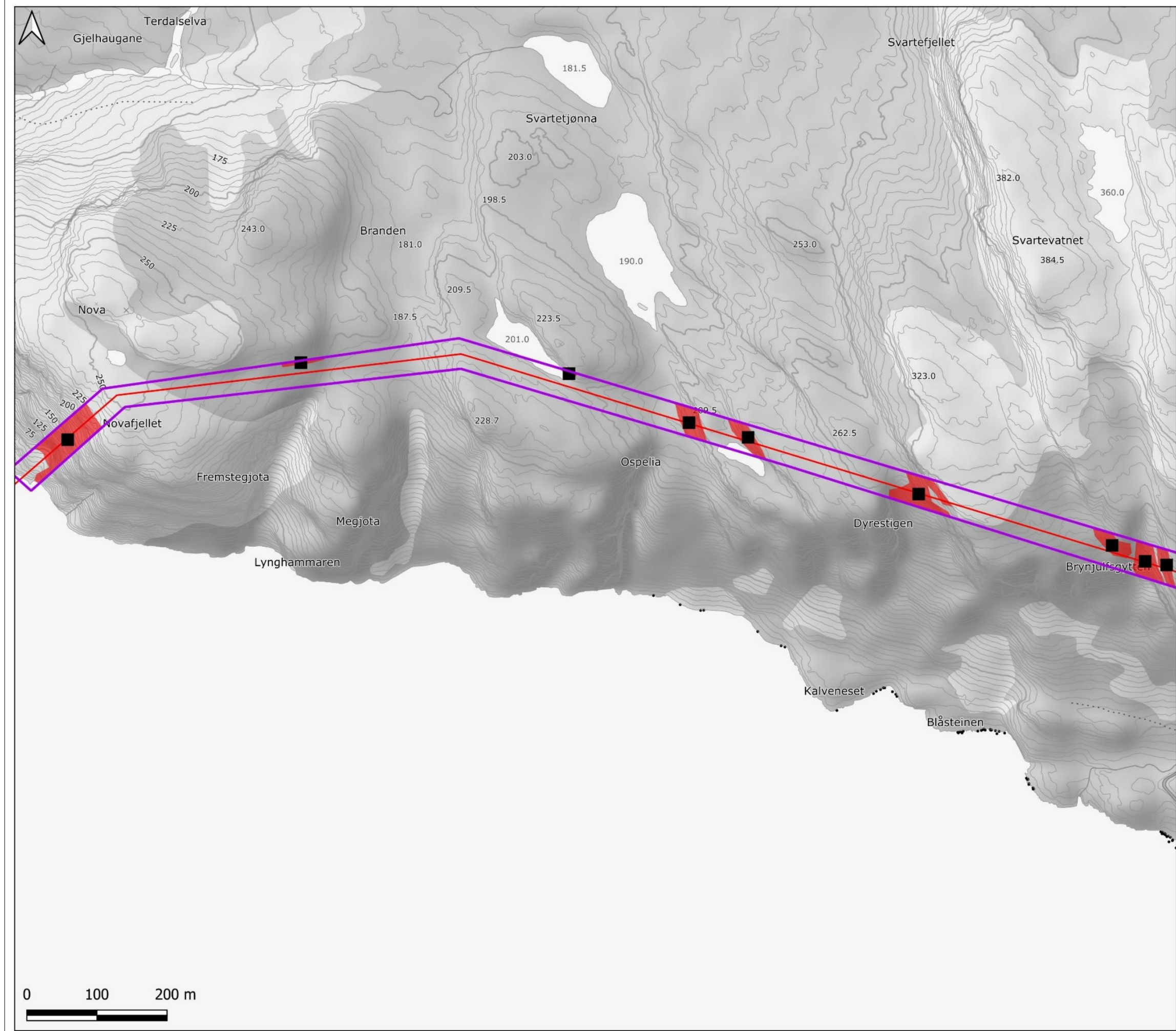
Sørpeskred

Jordskred

Flaumskred

Potensiell flaumfare

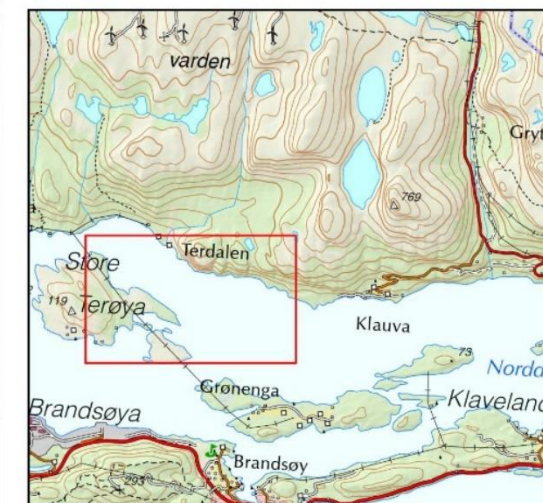
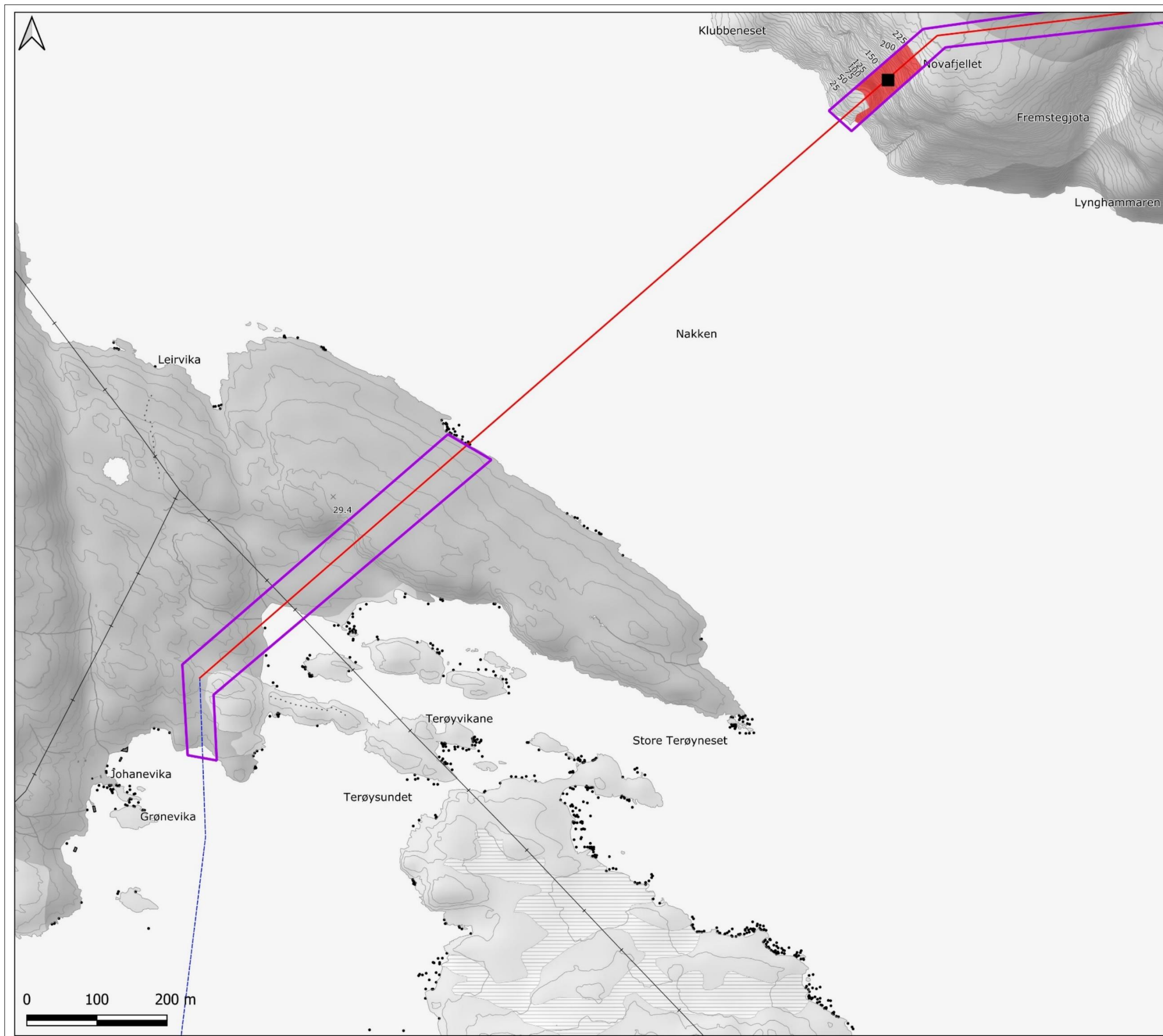
Faresonekart - Klauva			
Oppdrag: 2022-11-337 Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Magnhildskaret - Florø			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2023-01-04	Utarbeida av: TL	Kontrollert av: EV	



Teiknforklaring

- Kartlagd område
- Faresoner med årleg sannsyn
- $\geq 1/150$
- Dimensjonerande skredtype:
 - Steinsprang
 - Steinskred
 - Snøskred
 - Sørpeskred
 - Jordskred
 - Flaumskred
- Potensiell flaumfare

Faresonekart - Norddalsfjorden nordvest			
Oppdrag: 2022-11-337 Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Magnhildskaret - Florø			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2023-01-04	Utarbeida av: TL	Kontrollert av: EV	



Teiknforklaring

Kartlagd område

Faresoner med årleg sannsyn

$\geq 1/150$

Dimensjonerande skredtype:

Steinsprang

Steinskred

Snøskred

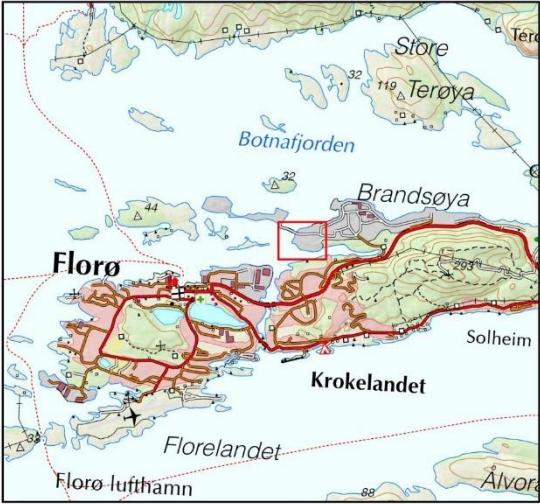
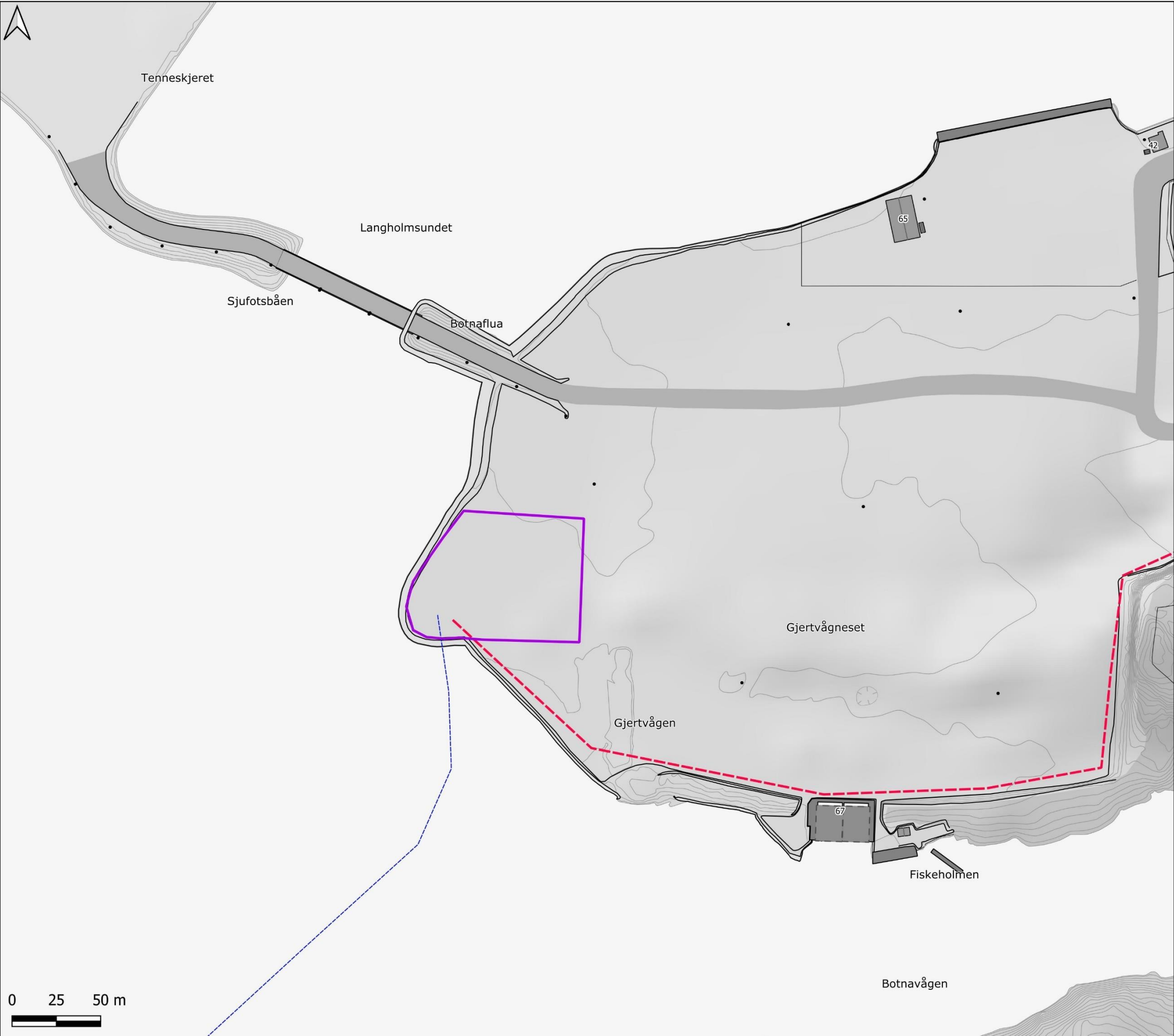
Sørpeskred

Jordskred

Flaumskred

Potensiell flaumfare

Faresonekart - Store Terøya			
Oppdrag: 2022-11-337 Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Magnhildskaret - Florø			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2023-01-04	Utarbeida av: TL	Kontrollert av: EV	



Teiknforklaring

- Kartlagd område
- Faresoner med årleg sannsyn
 - $\geq 1/150$
 - $\geq 1/1000$
- Dimensjonerande skredtype:
 - Steinsprang
 - Steinskred
 - Snøskred
 - Sørpeskred
 - Jordskred
 - Flaumskred
- Ny 132 kV luftleidning
- Ny 132 kV sjøkabel
- Ny 132 kV jordkabel

Faresonekart - Botnaneset stasjon			
Oppdrag: 2022-11-337 Vurdering av naturfare i samband med konsesjonssøknad for 132 kV-leidning Magnhildskaret - Florø			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2023-05-04	Utarbeida av: TL	Kontrollert av: EV	

