



Naturfare

Skredfarevurdering til Reguleringsplan

EV 39, Astad-Bjerkeset-Fursetfjellet

Fagressurs Drift og vedlikehold

B12045-SKRED-02



Foto: Halgeir Dahle, Statens Vegvesen



Statens vegvesen



Oppdragsrapport

Nr. B12045-SKRED-02

Labsysnr.

Naturfare

Skredfarevurdering til Reguleringsplan

Vurdering av skredfare til reguleringsplan

Drift og vedlikehold

Fagressurs Drift og vedlikehold

Geofag Drift og vedlikehold

Postadresse Pb. 1010 Nordre Ål

2605 Lillehammer

Telefon (+47) 22 07 30 00

www.vegvesen.no

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	127004 - 6994275	Halgeir Brudeset	50
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
1557	Gjemnes	2025-06-13	8
		Utarbeidet av	Antall tegninger:
		Silje Sanderud Haaland	0
Prosjektnummer		Seksjonsleder	Kontrollert
B12045		Viggo Aronsen	Halgeir Dahle
Sammendrag			

Det planlegges ny E39 på strekninga Astad via Bjerkeset til Fursetfjellet i Gjemnes kommune. Stekningens fremskrevne ÅDT er på rett over 4000. Det skal sikres mot skred dersom sannsynligheten for skred overstiger årlig nominell sannsynlighet på 1/100 i henhold til N200.

Det er tre busstopp langs strekningen hvor to av dem også har henholdsvis 10 og 19 parkeringsplasser. Dette er vurdert inn i kategori Sikkerhetsklasse 1 under NVE sine krav for sikkerhet mot skred. For areal i S1 skal sannsynligheten for skred ikke overstige årlig nominell sannsynlighet på 1/100.

Det er ingen kjente skredpunkt langs dagens E39, men langs planlagt veglinje er det markert 3 faresoner for skred. Ingen av dem påvirker ferdig veg, men må hensyntas under anleggsarbeid.

Flere vegalternativer ble i utgangspunktet utredet. Alternativet med lang tunnel er alternativet med lavest restrisiko for skred. I tidligere planfase var det vurdert kort tunnel samt veg i dagen. Begge disse alternativene krever skredsikring. Dyre konstruksjoner og mer komplisert bygging med skredsikring gjør at lang tunnel er vurdert som beste alternativ og er dermed anbefalt tiltak. Alternative veglinjer og vurdert skredsikring er beskrevet i vedlegg i denne rapporten.

Aktiv skredkontroll eller varslingsanlegg er vurdert som ikke egnet.

Det er et potensielt sørpeskredløp langs elva Flogåa. Her er det planlagt bru med tilstrekkelig lysåpning til å sikre skredløpet.

Nominell sannsynligheten for skred på veg er vurdert til lavere enn 1/100 for resterende strekning. Det er derfor ikke anbefalt flere skredsikringstiltak her.

Tunnelportalene for lang tunnel er vurdert å være utenfor skredfare. Det samme gjelder bussholdeplasser og resterende veg trekninger i henhold til krav i N200 og Tek17. Skredfarevurderinger i anleggsfasen er likevel nødvendig på deler av strekningen da en oppholder seg kontinuerlig på steder med skredrisiko som tilsier at kontinuerlig opphold ikke er forsvarlig. Dette gjelder ved Svartdalselva og på Bjerkeset ved elva Flogåa.

Emneord

Skred, tunnel, skredsikring

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	8
1.1	Bakgrunn	8
1.2	Veg- og trafikksituasjon	9
1.3	Driftssituasjon og eksisterende tiltak/håndtering	9
1.4	Prosjektkontroll	10
1.5	Krav til sikkerhet mot skred	10
1.5.1	Sikkerhetskrav for skred på veg	10
1.5.2	Sikkerhetskrav for personopphold og trafikk som ikke er i flyt	10
2	UTFØRTE UNDERSØKELSER OG ANALYSER	13
2.1	Tidligere undersøkelser	13
2.2	Undersøkelser i denne planfasen	13
3	OMRÅDEBESKRIVELSE (FAKTA)	13
3.1	Topografi og vegetasjon	13
3.2	Grunnforhold, geologi og hydrologi	15
3.2.1	Grunnforhold	15
3.2.2	Berggrunn	16
3.2.3	Hydrologi	17
3.3	Vær og klima	18
3.3.1	Framtidig klima	21
3.3.2	Havnivå og stormflo	21
3.4	Naturfarehistorikk	21
3.4.1	Skred	21
3.4.2	Vind/snøfokk	25
3.4.3	Stormflo/bølger	25
3.4.4	Sandflukt/lsgang	25
3.5	Befaring / Feltundersøkelser	25
4	VURDERING (TOLKNING)	32
4.1	Skredfarevurdering og fremtidig klimapåvirkning	32
4.1.1	Steinsprang/steinskred	32
4.1.2	Snøskred	33
4.1.3	Sørpeskred	35
4.1.4	Jordskred	37

4.1.5	Flomskred	39
4.1.6	Isskred	39
4.2	Samlet skredfare	40
4.3	Andre naturfarer og fremtidig klimapåvirkning	43
4.3.1	Vind/snøfokk.....	43
4.3.2	Stormflo/bølger	44
4.3.3	Sandflukt	44
4.3.4	Isgang	44
5	SIKRINGSTILTAK	44
5.1	Skredsikringstiltak.....	44
5.2	Sikringstiltak andre naturfarer	45
6	ANBEFALINGER OG KRAV	45
7	VIDERE ARBEIDER.....	45
8	REFERANSER	46

VEDLEGGSOVERSIKT

Vedlegg	Tittel	Sider	Målestokk
1	Oversiktskart	1	1:36 000
2	Aktsomhetskart	7	1:30 000 og 1:12 000
3	Kronedekning	2	1:30 000
4	Sporlogg og registreringskart	2	1:30 000
5	Kjente skredhendelser	4	–
6	Skredsimuleringer, tolkning	12	–

1 INNLEDNING

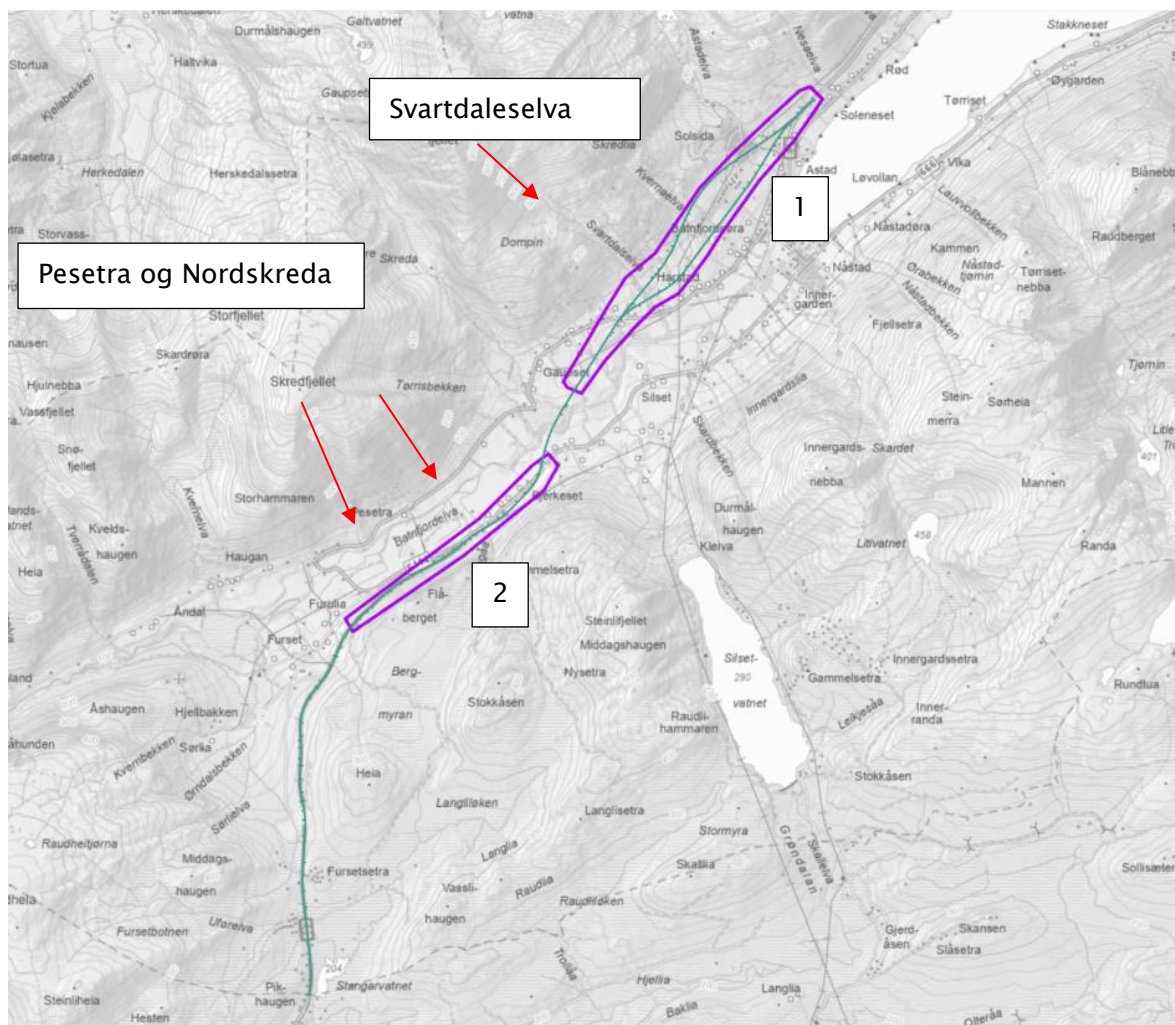
1.1 Bakgrunn

Det planlegges ny trasé for E39 utenfor Batnfjordsøra i Gjemnes kommune, Møre og Romsdal. Planområdet strekker seg fra Astad via Bjerkeset til Fursetfjellet, se figur 1. Det foreslås 2 alternative veglinjer, tunnelalternativet, og veg i dagen, se figur 1. Strekningen fra Svartdalselva via Bjerkeseth og opp mot Fursetfjellet er felles for begge alternativene.

Formålet med denne rapporten er å beskrive skredfare for alle typer skred langs strekningen, med unntak av kvikkleire. Sikringstiltak mot snøskred ved kryssing av Svartdalselva for begge trasévalgene er også belyst.

Rapportens innhold skiller på faktaopplysninger (kapittel 3) og tolkning (kapittel 4). Tolkning og vurdering er basert på faktadelen samt RAMMS-snøskredsimuleringer. Det som er gjort i RAMMS er beskrevet i et eget dokument i vedlegg 6. Kapittel 5 omhandler skredsikringstiltak. I kapittel 6 angis krav til kompetanse i byggefasen og hvordan skredfaren skal håndteres under bygging. Kapittel 7 omtaler videre arbeid mot konkurransegrunnlag. Rapporten er utarbeidet av Silje Sanderud Haaland med hjelp av Halgeir Dahle.

Mer prosjekthinformasjon finnes på Statens vegvesen sine hjemmesider, se link: [E39 Bjerkeset-Astad | Statens vegvesen](#).



Figur 1. Planlagt trasé i grønt. Rød pil markerer 3 kjente snøskredløp [17] som har utløp over eksisterende fylkesveg. Kun Svartdalselva har innvirkning på planlagt trasé. Skredløpet Svartdalselva vil krysse planlagt E39, mens Pesetra og Nordskreda er på dagens fylkesveg, og er utenfor planområdet. Lilla omriss markerer kartleggingsområde for skred, henholdsvis 1 (Astad-Gaupset) og 2 (Bjerkeset).

1.2 Veg- og trafikksituasjon

Dagens veg går gjennom sentrum av Batnfjordsøra med lav fartsgrense. Flere gangfelt krysser vegen i sentrum og vegen gjør en 90-graders sving i sentrum. Utenfor sentrum er det delvis 60-sone og delvis 80-sone på dagens veg.

Dagens E39 samt Gaupsetvegen (Fv6114) vil fungere som omkjøringsveger. Dagens E39 har ingen kjente skredpunkt. Gaupsetvegen har 3 kjente skredpunkt, alle er snøskredpunkt. Svartdalselva som krysser Fv.6114 ved Rabben krysser planlagt trasé.

1.3 Driftsituasjon og eksisterende tiltak/håndtering

Det er ingen sikringstiltak mot skred på eksisterende E39. Fylkesveg 6114 stenges ved høy skredfare.

1.4 Prosjektkontroll

Geoteknisk kategori er satt til 2 på grunn av vurderinger av skredfare innenfor aktsomhetskart for skred på stein, snø, flom og jordskred. Dagens forslag til regulering omfatter ikke prosjektering av skredsikringstiltak. Se vedlegg for eget kontrollskjema. Det forelå tidligere et forslag på veg i dagen for hele linja, samt 2 ulike alternativer for sikring av skredløpet over Svartdalselva. Vurderinger for skredsikring av disse alternativene er gitt i vedlegg 5 og 6.

1.5 Krav til sikkerhet mot skred

1.5.1 Sikkerhetskrav for skred på veg

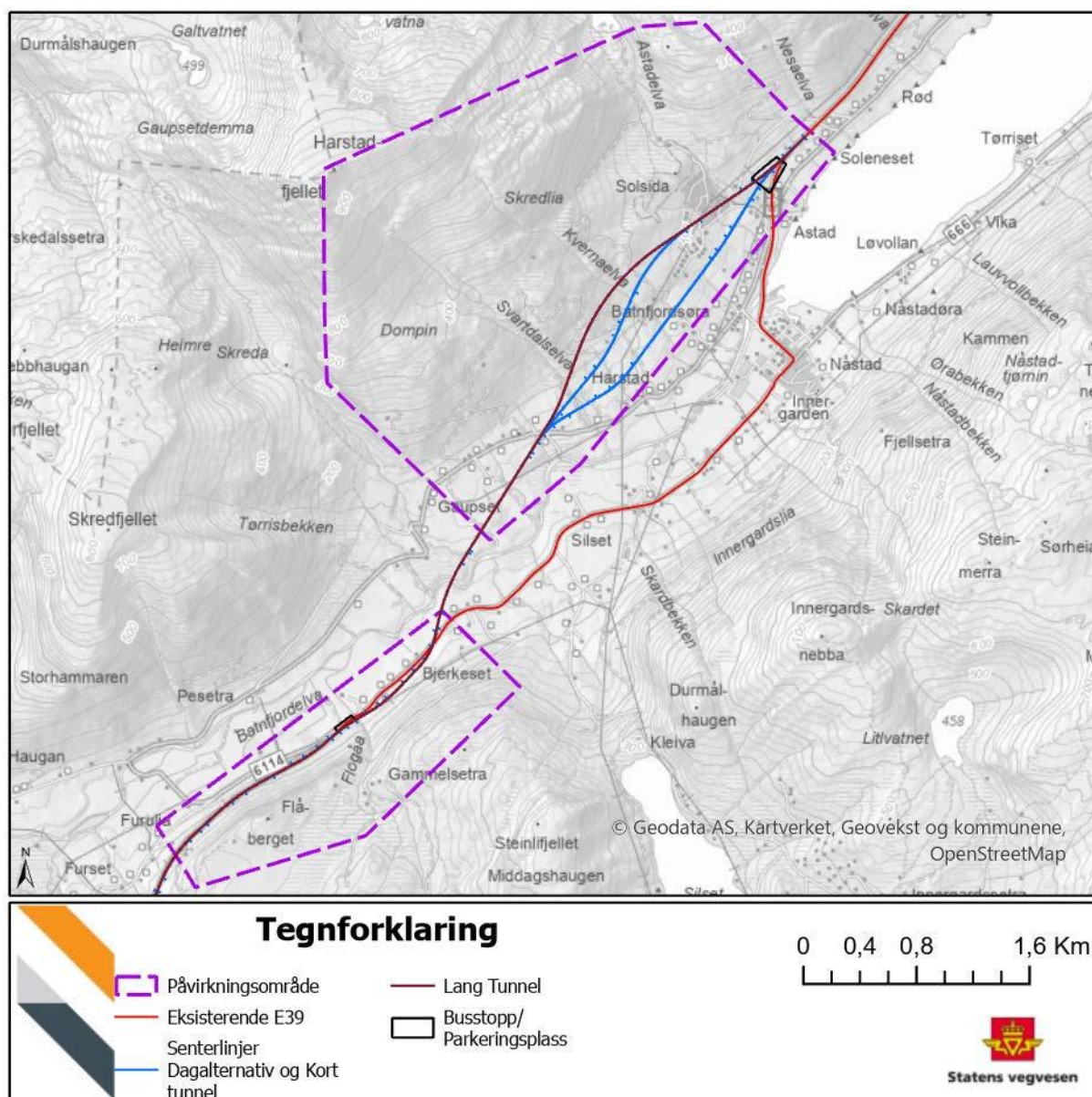
Vegprosjektet vil bli berørt av ett kjent skredløp samt to områder med potensiale for skred. Fremskrevet ÅDT for år 2050 er på 4500. Innenfor hvert skredløp kan man akseptere en samlet årlig skredsannsynlighet på 1/100 henhold til N200[1], som vist i tabell 1.

Tabell 1: Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg hentet fra N200 [1]. Aktuell fremskrevet trafikkmengde for E39 Bjerkaset – Astad er fremhevet.

Dimensjonerende trafikkmengde	Samlet skredsannsynlighet per år
< 500	1/20
500 – 3999	1/50
4000 – 5999	1/100
6000–11 999	1/300
≥ 12 000	1/1000

1.5.2 Sikkerhetskrav for personopphold og trafikk som ikke er i flyt

Innenfor planområdet planlegges det tre busstopp hvorav to er innenfor kartleggingsområdene. Det er også parkeringsplasser med færre enn 30 biler i tilknytning til begge busstoppene innenfor kartleggingsområdene. For busstopp og parkeringsplasser er kravene i TEK17 gjeldende [2].



Figur 2 Viser planlagte veglinjer, eksisterende E39 og planlagte busstopp ved Flogåa med parkeringsplass for 10 biler (svart firkant) samt busstopp ved Astad med parkeringsplass for 19 biler.

Parkeringsplass for færre enn 30 biler er vurdert til sikkerhetsklasse S1 som vist i tabell 2. Busstopp er også vurdert til S1 da personopphold er sporadisk og det planlegges ikke for velferdsbygg (toalettanlegg e.l.), se tabell 2. Busstopp og parkeringsplasser er nærmere beskrevet i Figur 11 i denne rapporten (Flogåa) og i Figur 8 i vedlegg 2 (Astad).

Tabell 2: Sikkerhetsklasse ved plassering av byggverk i skredfareområde, hentet fra byggeteknisk forskrift (TEK17) [2]. Aktuell sikkerhetsklasse for skred er fremhevet.

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet	Retningsgivende eksempler
S1	Liten	1 / 100	Garasje, uthus, båtnaust, mindre brygger, lagerbygning med lite personopphold, enkelte mindre tilbygg/påbygg
S2	Middels	1 / 1000	Enebolig, tomannsbolig, eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og havneanlegg.
S3	Stor	1 / 5000	Eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, skole, barnehage, sykehjem, lokal beredskapsinstitusjon.

2 UTFØRTE UNDERSØKELSER OG ANALYSER

Tabell 3 oppsummerer datagrunnlaget som er lagt til grunn for analysene og vurderingene i denne naturfarerapporten.

Tabell 3: Oversikt over grunnlagsdata med kildehenvisning

Grunnlagsmateriale	Eier	Referanse	Merknad
Topografisk norgeskart	Kartverket	[3]	
Digital Terrengmodell (1x1 m)	Kartverket, høydedata	[4]	Brukt som grunnlag for snøskredsimuleringer i RAMMS.
Ortofoto	Kartverket, Norgebilder	[5]	Også brukt historiske ortofoto som viser eldre terrengpåvirkning.
Aktsomhetskart for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred	NVE	[8]	Alle kart er vist i vedlegg 2
Skredhendelser	NVE og Statens vegvesen	[23]	
Faresonekart	NVE	[24]	Ingen kjente faresoner fra tidligere.
Klimadata og klimaprognoser	NVE, Norsk klimaservicesenter	[25] [11] [12]	
Kvartærgeologisk kart	NGU	[6]	
Berggrunnskart	NGU	[7]	
Kilden – Bonitetskart	NIBIO	[13]	Kronedekningskart er vist i vedlegg 3

2.1 Tidligere undersøkelser

Det kjennes ikke til tidligere undersøkelser eller rapporter som beskriver skredfaren i kartleggingsområdene.

2.2 Undersøkelser i denne planfasen

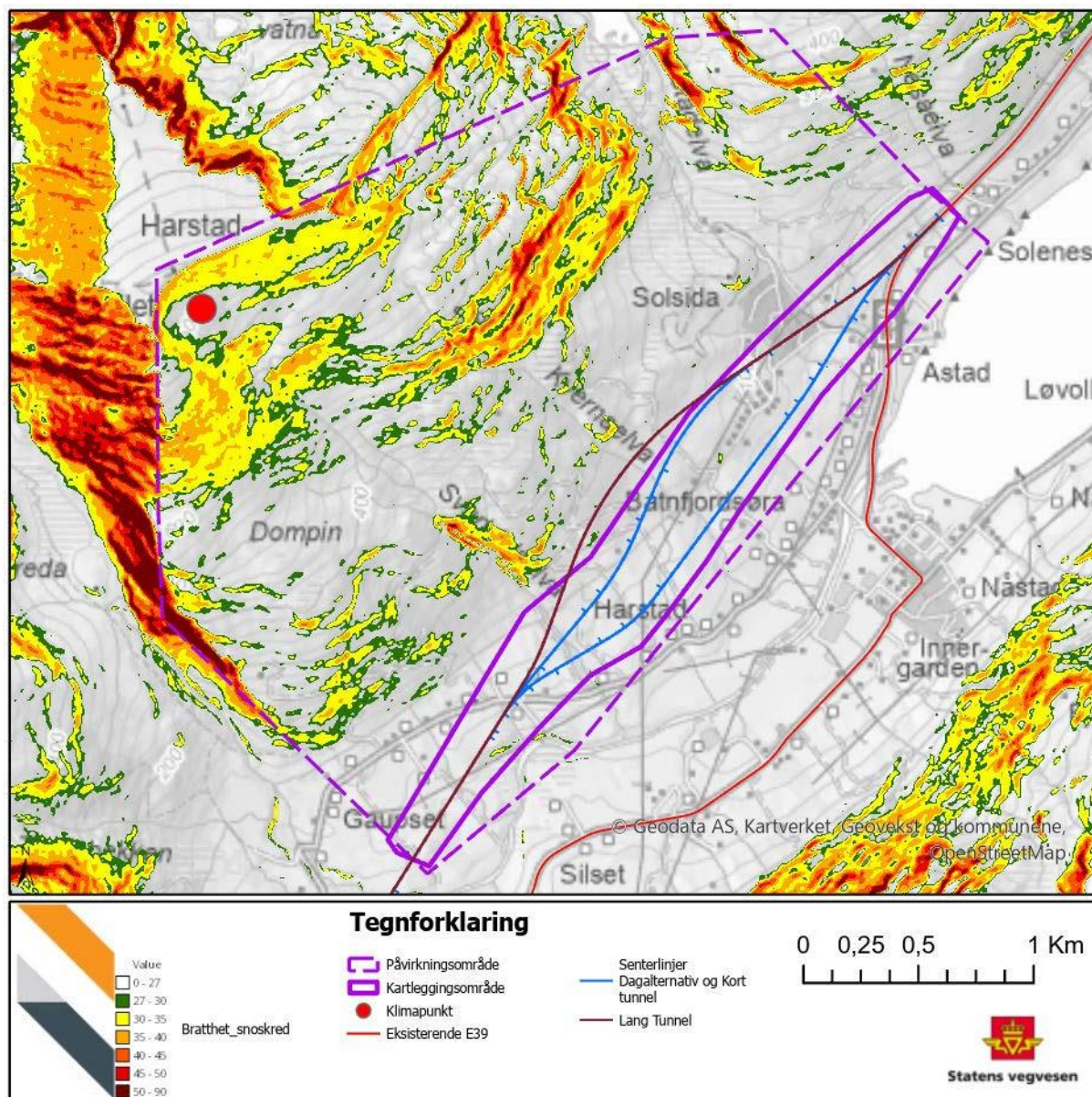
Det er gjort geotekniske prøveboringer langs planlagt trasé. Resultater er beskrevet i geotekniske rapporter, [28], [29] og [30]. Ingeniørgeologisk rapport for tunnel er under arbeid [26]. Geologisk rapport for bergskjæringer er også under arbeid [31].

3 OMRÅDEBESKRIVELSE (FAKTA)

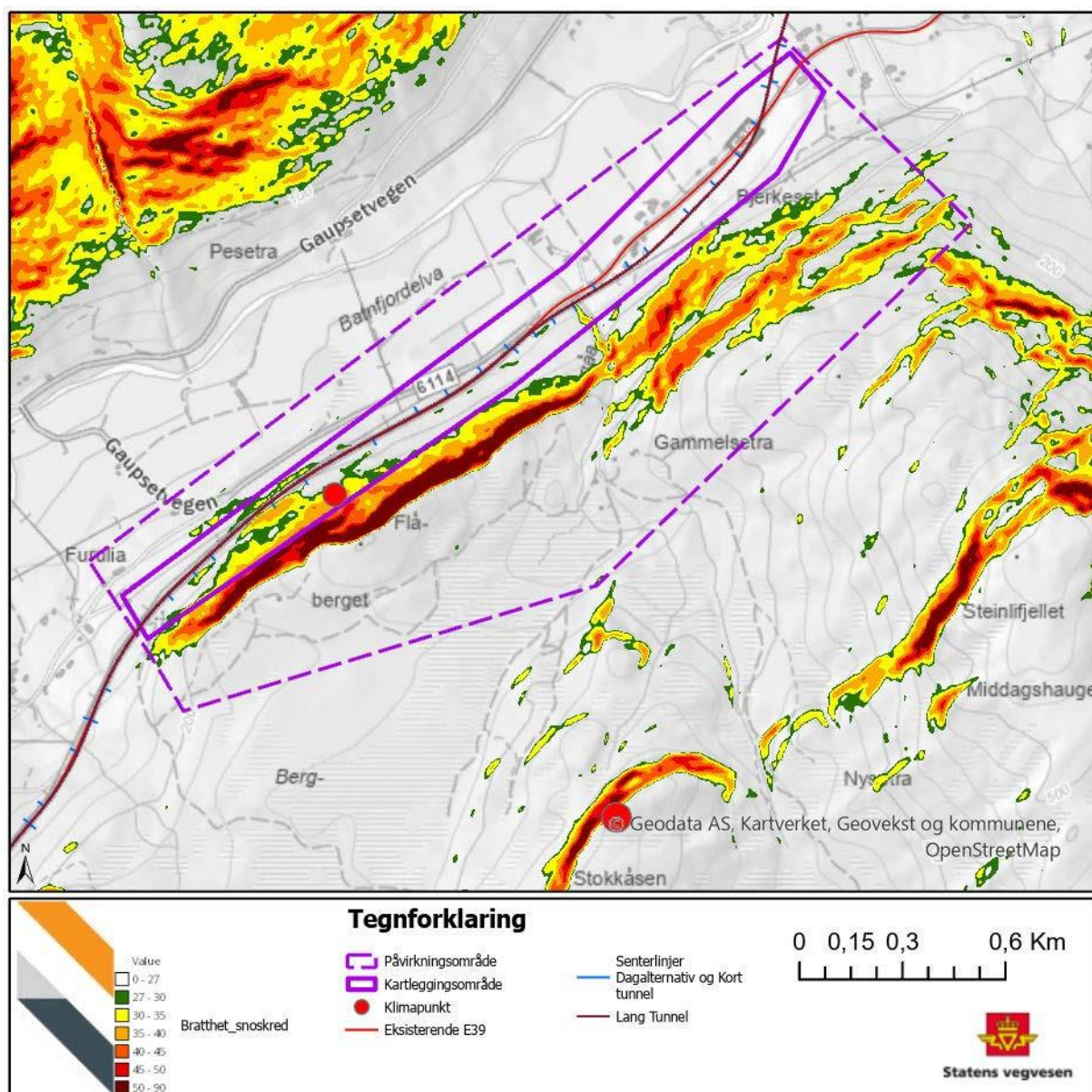
3.1 Topografi og vegetasjon

Bratt sideterreng på begge sider av dalen gjør at planlagt trasé går gjennom aktsomhetsområder for snø-, stein-, jord-, flom- og sørpe-skred flere steder. Alle

aktsomhetskart er vist i figur 2–8 i vedlegg 2. Områdene innenfor aktsomhetskartene er vurdert for skredfare som vist i Figur 3 og Figur 4. Planlagt trasé går nå i tunnel fra Astad til sør for Svartdalselva. Tidligere alternativer går gjennom jordbruksmark og krysser flere bekker og elver. Fra Gaupset til Bjerkeseth går traséen hovedsakelig gjennom åpne jordbruksområder og krysser Batnfjordselva med bru. Der planlagt trasé går inn på eksisterende E39 ved Flogåa, er det skogkledd ur inntil veglinjen. Skog vises i kronedekningskart fra Nibio [13] i vedlegg3.



Figur 3 Kartleggingsområde 1 Astad til Gaupset. Viser kartlagt område for skredfare sammen med bratthetskart [16], samt klimapunkt hvor klimadata er hentet fra.



Figur 4 Kartleggingsområde 2 for Bjerkaset. Viser kartlagt område for skredfare sammen med bratthetskart [16] for området Bjerkaset. Klimapunkt der klimadata er hentet fra er vist som røde rundinger. Klimadata er valgt i mulige løseområder samt i terreng over som er mindre terrengpåvirket.

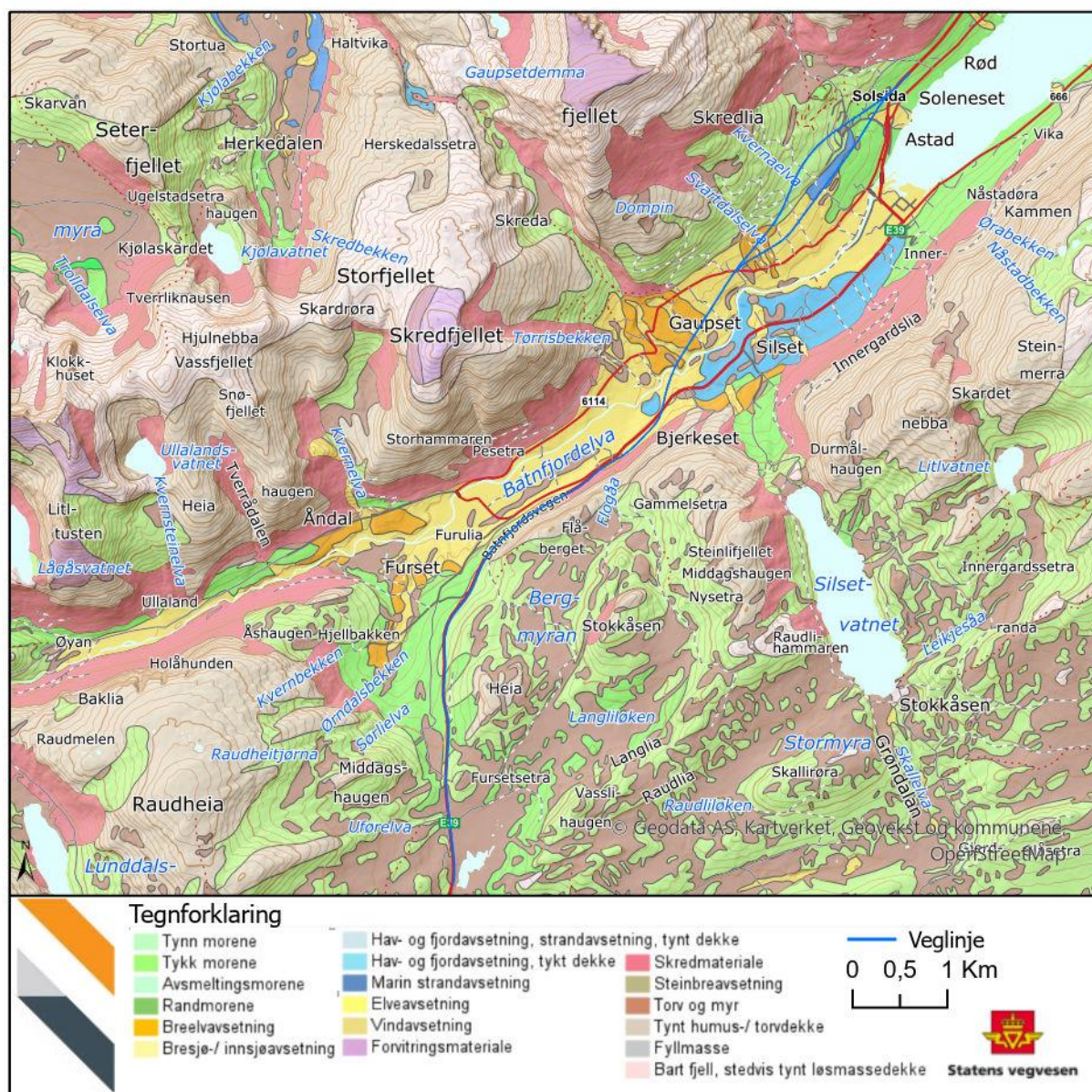
3.2 Grunnforhold, geologi og hydrologi

Det er utarbeidet egne rapporter for geoteknikk [28],[29] og [30], hydrologi [27] og geologi [26] og [31].

3.2.1 Grunnforhold

Figur 5 viser løsmassedekningen i området, kart fra NGU [7]. På nordsiden (Astad og Harstad-siden) er det i all hovedsak tynt med løsmasser over berg. Dette er bekreftet ved befaring. Ved skredløpet Svartdalselva er det noe tykkere elv og breelv-avsetninger. Dette er bekreftet ved boringer.

På sørsiden av Batnfjordselva (Bjerkeset) er det stort sett tynt dekke av organisk materiale over berggrunn. Unntaket er moreneryggen ved elva Flogåa. Her er løsmassedekket tykkere. Dette er bekreftet ved befaring, seismikk og fjellkontrollboringer.

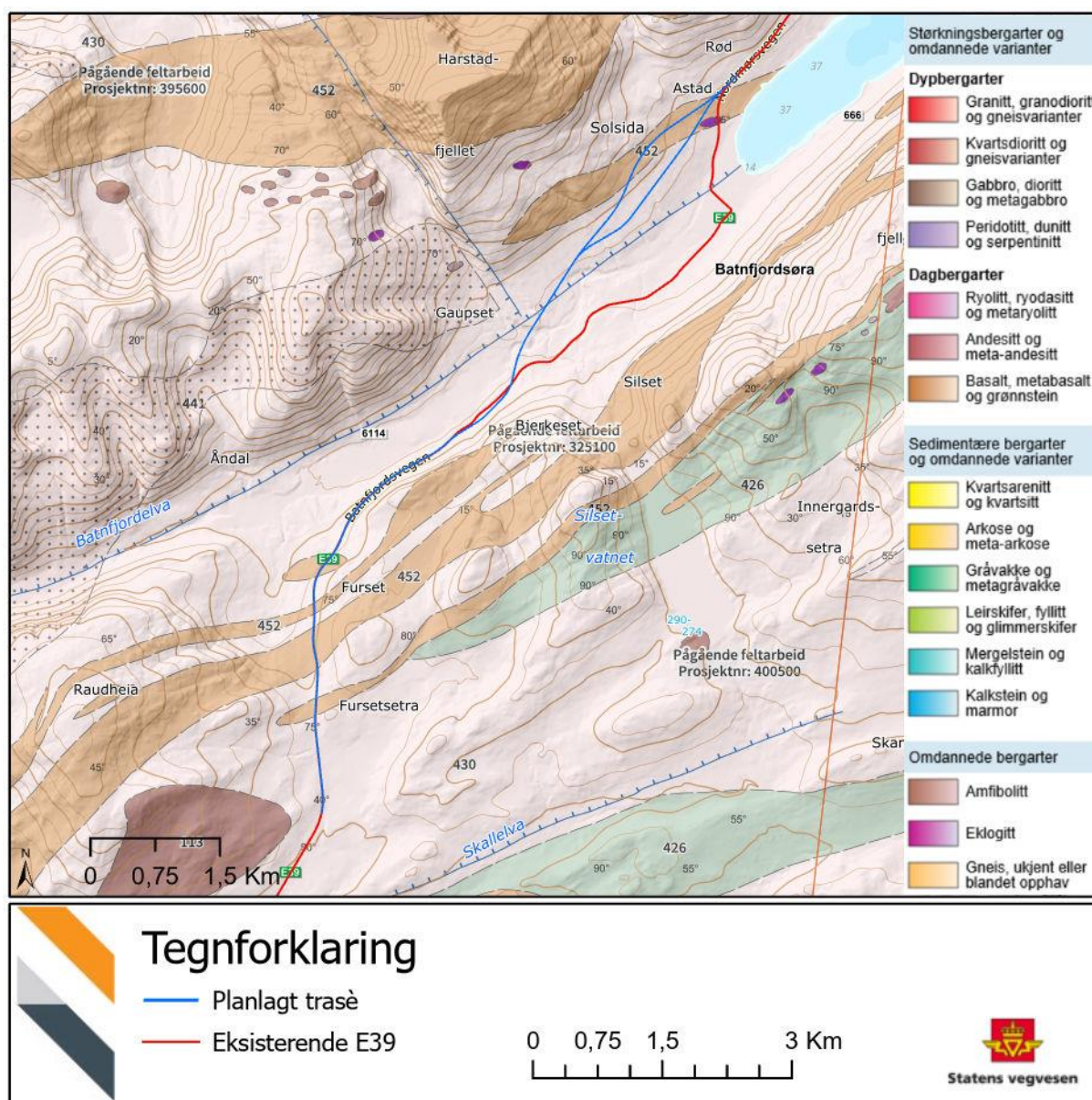


Figur 5. Løsmassekart fra NGU [7] over området. Tunnelalternativet fra nord (Astad) går i tynt og usammenhengende morenemateriale (lys grønn), mens dagalternativet går i morenemateriale og noe marine avsetninger. Der traséen er felles går begge alternativ i bresjø/breelavsetninger i bunnen av dalen. Traséen går gradvis over i gammelt skredmateriale, og noen steder bart berg der veglinjen følger eksisterende E39. Opp mot Fursetfjellet følger veglinjen i morene og torv/myr.

3.2.2 Berggrunn

Fra nord (Astad) er det kupert terreng gjennom landbruksområder frem til kryssing av Batnfjordselva over til Bjerkeseth. Strekingen fra Bjerkeset og sørover mot Fursetfjellet går også delvis over landbruksmark lengst nord, men følger eksisterende trasé etter bru over

elva Flogåa. Her er det bratt bart berg/fjellpartier i overkant av bratt skråning, og med ur/blokker ned mot veglinjen. Berggrunnskart i Figur 6 fra NGU [6] viser granittisk gneis (rosa) og noe amfibolitt (brun) gjennom hele dalen.



Figur 6. Berggrunnskart fra NGU [6] over prosjektområdet med planlagt trasé i blått. Som en ser av kartet, er det stort sett granittisk gneis (rosa) og amfibolitt (brun) langs traséen.

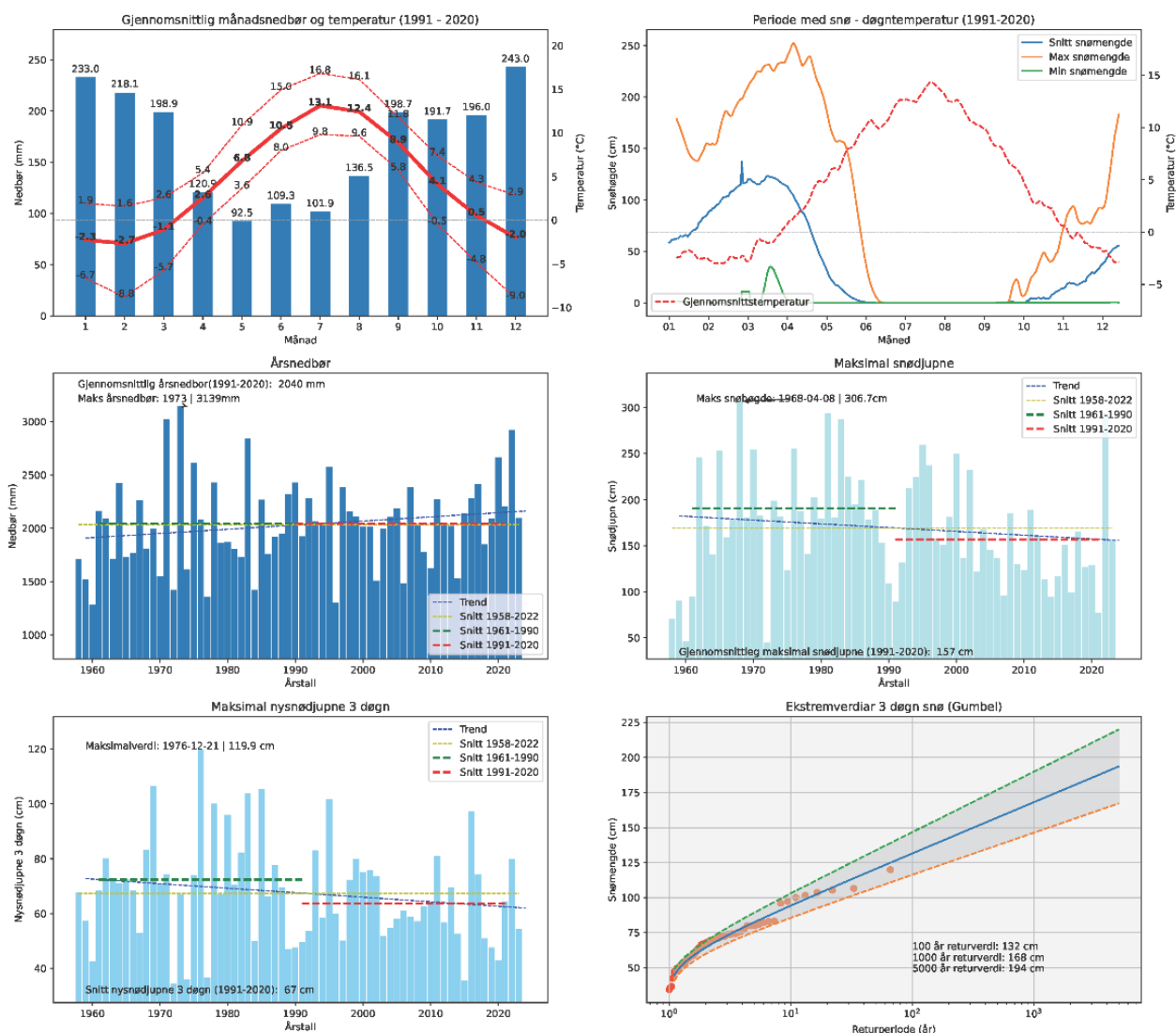
3.2.3 Hydrologi

Det er egen hydrolog tilknyttet prosjektet. I rapporten for hydrologi vises nedbørsfelt som er aktuelle for vurdering av jord- og flomskred, se hydrologisk rapport [27]. Det er i tillegg generert et nedbørsfelt for elva Flogåa til bruk for sørpeskredvurdering i denne rapporten, se Figur 12.

3.3 Vær og klima

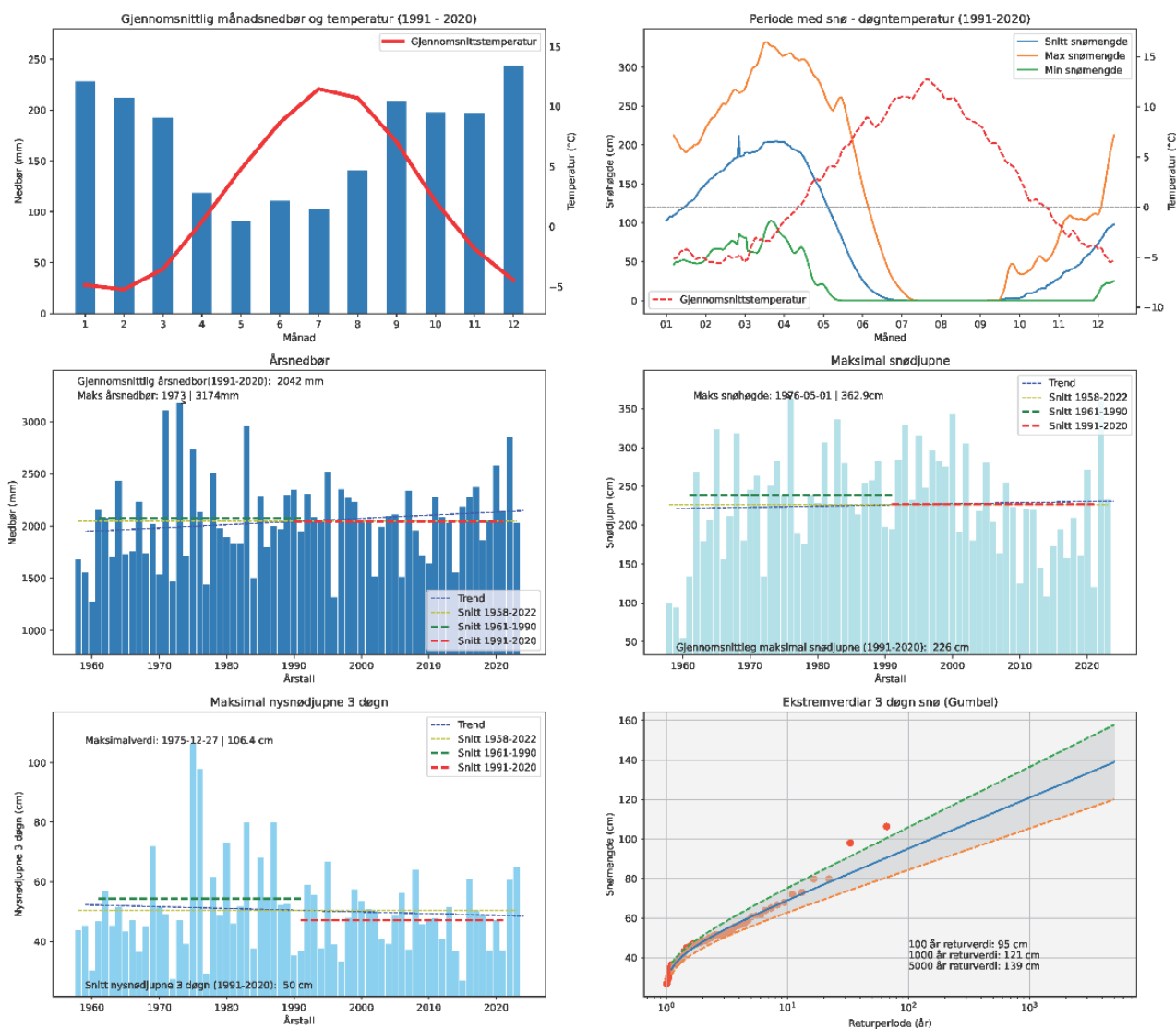
Nedbørsdata og temperaturer for tiltaksområdet er hentet via NVE «Grid Time Series» API [12]. Dataene er interpolerte verdier som baserer seg på observasjonsdata fra målestasjoner, og som korrelerer for høyde. Datasettet har oppløsning på 1x1 km. Oversikt over data er vist i Figur 7 og Figur 8. Vinndata er hentet fra målestasjon på Reinsfjellet 14 km øst for prosjektområdet. Dette er målte vinndata og ikke interpolerte verdier. Reinsfjellet ligger på omtrent 1000 moh og viser fremherskende vind i området med lite terrengpåvirkning, se Figur 9.

Klimaoversikt for Skjennarhaugen (419 moh.)

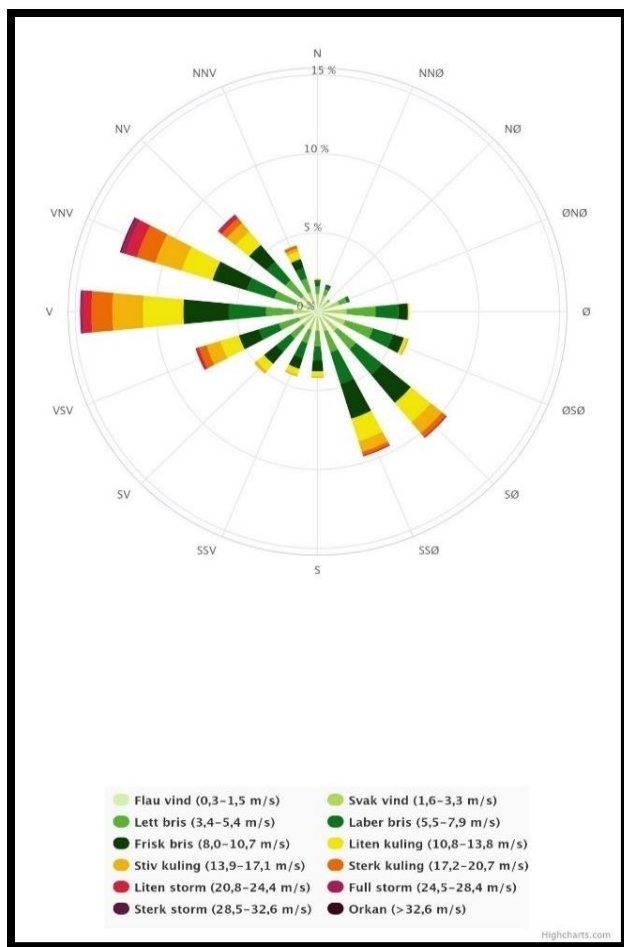


Figur 7. Klimadata fra fjelltopp (Skjennarhaugen) ovenfor E39 ved Bjerkeseth. Viser ekstremverdier for tre døgns nedbør, som maks 132 cm for 100-års returperiode. Maksimal snødybde er lavere for siste 30 år sammenlignet med snittet forrige periode. Gjennomsnittlig årsnedbør er derimot lik. Dette tyder på mer nedbør i form av regn.

Klimaoversikt for Harstadjellet (727 moh.)



Figur 8. Klimadata fra Harstadjellet. 3 døgns maksnedbør er beregnet til 95 cm. Totalnedbøren er lite endret siste 30 år. Fordelingen av nedbør er noe endret mot mer regn siste 15 år, sammenlignet med tidligere.



Figur 9. Vindrose for Gjernes-Reinsfjellet (SN62980) i perioden 9.2015-11.2024. Reinsfjellet ligger omtrent 14 km øst for planområdet på 1000 moh. Her er det en værstasjon med eksakte data som ikke er korrelerte, men viser faktiske målinger.

Vind og nedbør: Vurdering av vind i området og lokal værhistorikk tilsier at måledataene fra Reinsfjellet beskriver vindforholdene i prosjektområdet. Fremherskende vindretning vurderes å være fra vest slik vindrosen fra Reinsfjellet i Figur 9 viser. Nedbørsførende vindretninger er fra nordvest og sørvest. Sørvest kommer som regel med regn, mens nordvestlig vind som regel gir snø i vinterhalvåret.

Siden dette er kystnært på Vestlandet, er det stor variasjon i snømengder, men generelt mindre snø og mer regn i henhold til klimaanalysen i begge klimapunkt nå, enn tidligere. Forskjellen som gir mer regn er tydeligere lavere over havet.

Snødybder: Det er målestasjon på Fursetfjellet med faktiske snødybdedata fra 2020 frem til i dag (seklima.no). Denne viser maksimal snødybde pr år på 140 cm i februar 2020, 146 cm i februar 2022, 161 cm i mars 2023 og 104 cm i februar 2024. Målestasjonen er vurdert å gi reelle data for snødybden under skoggrensen i planområdet. Over skoggrensen er det ingen måledata i denne regionen. Her har vi kun korrelerte data. Generelt vil snødybden være større høyere over havet. I perioder med regn i lavlandet kan det snø i høyden samt at smelting skjer saktere.

Maksimal snødybde fra korrelerte data fra 1991–2020 viser opp mot maksimalt 300 cm snø på 727moh. Siste kjente store snøskred fra Harstadjellet skjedde i februar –86. Dette er ikke kjent å være en vinter med mye snø, og den totale snømengden da skredet gikk var trolig under maksimal.

3.3.1 Framtidig klima

Ifølge klimaprofilen til Møre og Romsdal er det ventet en vesentlig økning i episoder med kraftig nedbør [3]. Dette vil først og fremst påvirke vannrelaterte skredtyper som jordskred, flomskred og sørpeskred. Hyppigere episoder med kraftig nedbør kan føre til en økning i steinsprang/steinskred men hovedsakelig små hendelser. Det er ventet vesentlig reduksjon i snømengde i lavereliggende områder nær kysten, mens høyereliggende fjellområder kan få økte snømengder. Våtere klima kan føre til færre tørrsnøskred og flere våtsnøskred i områder med snø.

3.3.2 Havnivå og stormflo

Ikke relevant siden planlagte veglinjer ikke ligger nær strandsonen.

3.4 Naturfarehistorikk

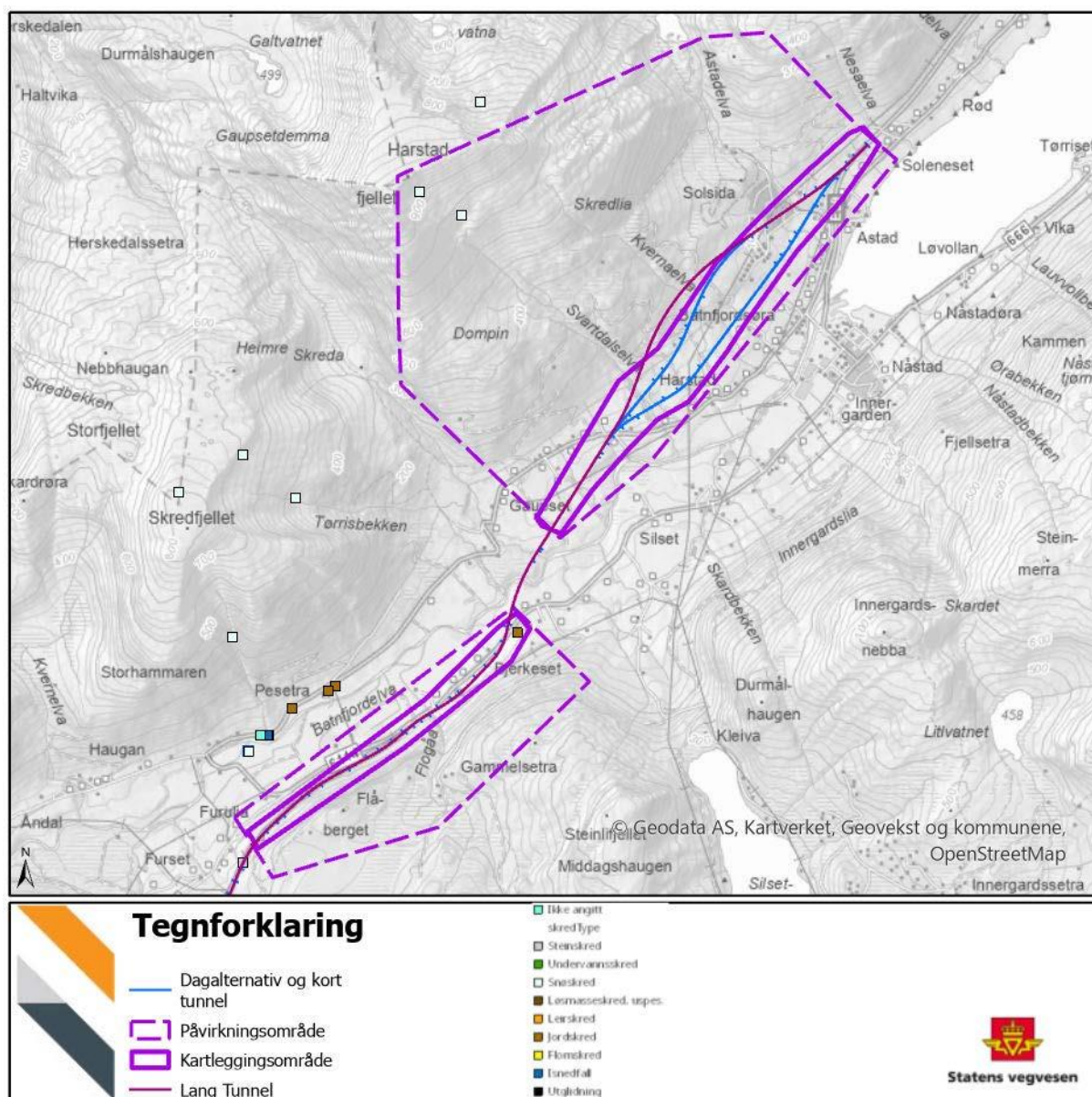
Flom er en naturfare som håndteres av hydrolog. For vurdering av flomfare vises det til rapport utarbeidet av hydrolog [27].

3.4.1 Skred

Tabell 4 viser tilgjengelig skredhistorikk. Grunnlaget er all registrert skredaktivitet i tillegg til informasjon fra lokalkjente og driftskontraktpersonell. En oversikt over registrerte skredhendelser er også gitt i Figur 10.

Tabell 4. Viser kjent skredhistorikk i påvirkningsområdene

	Årstall	Type hendelse	Beskrivelse
1	1850, desember	Jord/flom/sørpe	Stor hendelse der et jordskred på Bjerkeset ødela mye mark og en stor stein kom ned. Usikker nøyaktighet på lokasjon. Utløsende faktor beskrives som kraftig regn og temperaturstigning etter et snøfall tidligere i desember. Flere jord- og sørpeskred på motsatt side av dalen er registrert i Skredatlas (NVE) på samme tidspunkt. Ingen av skredene er innenfor kartleggingsområdene. Se Figur 10.
2	Starten av 1900?	Snøskred	Beskrivelse fra lokal at det skal ha gått et snøskred på starten av 1900-tallet fra Harstadjellet og ned i Svartdalselva. Dette er det ikke funnet dokumentasjon på. Skredet skal ha gått helt ned til Batnfjordselva og krysset denne.
3	1973–1978	Snøskred	Det vises på flyfoto [5] fra 1978 at det har vært skredaktivitet ned Svartdalselva en gang mellom 1973 og 1978. Ser ut som det stopper på ca 70 moh et stykke før det når fylkesvegen.
4	1979?	Snøskred	Det skal ha gått et snøskred i 1979 som stoppet i plantefeltet over åkrene ved Svartdalselva. Dette er det ikke funnet dokumentasjon på. Kanskje er dette skredet som vises på flyfoto i 1978?
5	1985, 9. februar	Snøskred	Harstadjellet. Svært stort snøskred kanalisert ned Svartdalselva som krysset Fv 6114. Det var ca 40–50 m bredt på vegen og hadde en høyde på 3–4 meter. Dokumentert med foto fra lokalkjent. Se vedlegg 5.
6	3. Februar 1997	Snøskred	Harstadjellet, skredet har antagelig stoppet før det nådde Svartdalselva da det ikke vises på flybilder eller er beskrevet materielle skader. Utløste leteaksjon da en person i en gruppe på 6 ble tatt av skredet. Dokumentert på skrednett [23].
7	April 2018	Snøskred	Harstadjellet, stoppet på flata før det nådde Svartdalselva. To skigåere dokumenterte hendelsen i etterkant med foto publisert i Romsdal Budstikke 7. april 2018. Også dokumentert på Skrednett [23].
8	30 april 2013	Stein	Fursetfjellet. Volum under 1 m ³ registrert på veg. Gjorde ikke skader. Registrert utenfor aktsomhetsområde for steinsprang. Ukjent årsak.



Figur 10 Skredhendelser registrert i planområdet [9, 23]. Jordskredhendelsen på Bjerkeset samt snøskred som ender opp i Svartdalselva er de som er innenfor påvirknings- og kartleggingsområdene.

3.4.1.1 Steinsprang/steinskred

Tabell 5 oppsummerer punktene som avgjør om steinsprang og steinskred er en aktuell prosess i planområdet.

Tabell 5: Viser om steinsprang er en aktuell skredprosess i planområdet.

Grunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Ja / Nei
Aktsomhetskart	Innenfor NVEs aktsomhetskart for steinsprang (vedlegg 5).	Ja
Terreng	Det er terreng brattere enn 45°.	Ja
Løsmassedekke	Brattskrenter i overliggende skråning med stedvis bart fjell.	Ja

Steinsprang er en aktuell fare og vurderes videre.

3.4.1.2 Snøskred

Tabell 6 oppsummerer punktene som avgjør om snøskred er en aktuell skredprosess i planområdet.

Tabell 6: Viser om snøskred er aktuell skredprosess i planområdet.

Grunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Ja / Nei
Aktsomhetskart	Planlagt regulert areal er innenfor NVEs aktsomhetskart for snøskred, både med og uten skog.	Ja
Terreng	Terreng brattere enn 25°.	Ja
Skog	Skråningen har ikke skog, eller har skog med lav krondekning og tynn stammediameter.	Ja
Årlig maksimal snødybde	Årlig maksimal snødybde er over 0,2 m	Ja

Snøskred er en aktuell fare og vurderes videre.

3.4.1.3 Sørpeskred

Tabell 7 oppsummerer punktene som avgjør om sørpeskred er en aktuell skredprosess i planområdet.

Tabell 7: Viser om sørpeskred er aktuell skredprosess i planområdet.

Grunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Ja / Nei
Tidligere hendelser	Det er registrert tidligere sørpeskred i området hvor tiltak er planlagt.	Nei
Terreng	Det er områder som kan samle vann i snødekket.	Ja

Sørpeskred er en aktuell fare og vurderes videre.

3.4.1.4 Jordskred

Tabell 8 oppsummerer punktene som avgjør om jordskred er en aktuell skredprosess i planområdet.

Tabell 8: Viser om jordskred er aktuell skredprosess i planområdet.

Grunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Ja / Nei
Aktsomhetskart	Deler av området ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for jordskred	Ja
Terreng	Ovenforliggende skråning har helning over 20° og kan teoretisk fungere som løsneområde for jord.	Ja
Løsmassedekke	Kan det være løsmasser i disse skråningene?	Ja

Jordskred er en aktuell fare og vurderes videre.

3.4.1.5 Flomskred

Tabell 9 oppsummerer punktene som avgjør om flomskred er en aktuell skredprosess i planområdet.

Tabell 9: Viser om flomskred er aktuell skredprosess i planområdet.

Grunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Ja / Nei
----------	----------------------------	----------

Aktsomhetskart	Deler av området ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for jord- og flomskred	Ja
Terreng	Er forsenkninger eller bekkeløp brattere enn 15°?	Ja
Løsmassedekke	Kan det være løsmasser i disse forsenkningene eller bekkeløpene?	Ja
Løsmasser	Kan løsmasser bli tilgjengelig som følge av f.eks. andre skredprosesser?	Nei

Flomskred er en aktuell fare og vurderes videre.

3.4.1.6 Isskred

Tabell 10 oppsummerer punktene som avgjør om isskred er en aktuell skredprosess i planområdet.

Tabell 10: Viser om isskred er aktuell skredprosess i planområdet.

Grunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Ja / Nei
Terreng	Det er områder (bart berg) som kan få isansamlinger om vinteren.	Ja
Tidligere hendelser	Det er registrert tidligere isskred i planområdet.	Nei

Isskred er en relevant skredtype og vurderes videre.

3.4.2 Vind/snøfokk

Det er ikke kjent vind- eller snøfokkproblematikk på dagens E39 utover normal vinterdrift. Ny veg er vurdert å ikke være spesielt utsatt for vind eller snøfokk.

3.4.3 Stormflo/bølger

Ikke relevant.

3.4.4 Sandflukt/lsgang

Ikke relevant.

3.5 Befaring / Feltundersøkelser

Feltkartlegging er utført av ingeniørgeologene Silje S. Haaland og Halgeir Dahle 03.05.2022, og 21.10.2022. Og av Silje S. Haaland og Tine Sørbye 2. april 2024. Infopunkter og GPS-punkter fra befaring er vist i registreringskart i vedlegg. Sporlogg fra deler av befaringen er vist i eget kart i vedlegg 4. Bilder fra infopunkter med tilhørende kommentarer er gitt i Tabell 11.

Tabell 11: Oversikt over feltregistreringer med kommentarer og bilde.

Info - punkt	Beskrivelse	Foto

1	Oversiktsbilde over Harstadfjellet og skredløpet som ender opp i Svartdalselva. Elva går i kulvert under fylkesveg 6114. Hele elveløpet (skredløpet) er igjengrodd med skog.	
2	Fylkesveg 6114 hvor et snøskred krysset vegen i februar 1985.	

3	Østlige side av Svardalselva. Bildet er tatt på punkt der det eventuelle skredoverbygg et var planlagt.	
---	--	---

4	Bilder fra skredløpet i Svartdalselva på punkter der det eventuelle skredoverbygg et var planlagt. Elveløpet er bredt med en relativt liten bekk som skifter løp nedover.	
---	--	---

5	Typisk terreng mellom Svartdalselva og Solsiden (Astad) langs alternativ veglinje med kort tunnel. Ca 100 meter ovenfor veglinjen med alternativ i dagen. Tynt vegetasjonsdekke og enkelte bergblotninger. Bergblotning midt i bildet ved personens føtter.	
6	Landbruksterrang like over veglinjen for veg-i-dagen alternativet mellom Svartdalselva og Solsiden (Astad).	

7	Langs eksisterende E39 sør for Flogåa. Her følger planlagt trasè dagens veg.		
8	Bratt skog og vegetert gammel ur ovenfor dagens E39 sør for Bjerkeset. Ingen tegn til nyere hendelser. Typisk terreng i kartleggingso mråde ovenfor E39 i Flålia (profil 5500–6500)		
9	Bratt skog med ur og steinblokk. Ingen tegn til nyere hendelser. Typisk terreng i kartleggingso mråde ovenfor E39 i Flålia (profil 5500–6500)		

10	Terreng ovenfor E39 i Flålia (profil 5500-6500). Gammel gjengrodd traktorveg. Ingen tegn til nyere hendelser.	
11	Eksisterende bru over Flogåa. Brua er 5 meter lang med største spenn/lysåpning på 4 meter. Det er ikke kjent at det har gått sørpeskred her. Hendelser som har passert under brua kan ha skjedd Bilder og informasjon er hentet fra BRUTUS.	

4 VURDERING (TOLKNING)

4.1 Skredfarevurdering og fremtidig klimapåvirkning

4.1.1 Steinsprang/steinskred

4.1.1.1 Løsneområder og utløsende faktorer

Det er ingen registrerte steinsprang innenfor kartleggingsområdene. Det er kun område 2, Bjerkeset, som er innenfor aktsomhetsområdet for steinsprang. Her er det funnet blokker fra eldre og ikke tidfestede hendelser ved å studere kart og fra feltarbeid, se registreringskart i vedlegg 4. Løsneområdene for disse er bratt berg i overkant av E39. Det er ikke funnet tegn til nyere hendelser i dette berget. Det er registrert ett steinsprang på eksisterende E39. Dette er utenfor kartleggingsområdet og aktsomhetsområdet for skred, og kan være en stein som har rullet ut i vegen fra terrenget i forbindelse med for eksempel arbeid langs/over veg, eller en feilregistrering [17]. Planlagte parkeringsplasser er utenfor aktsomhetsområdet for steinsprang. Busstoppet har søndre del innenfor aktsomhetsområdet i kartet, se Figur 11. Den samme vurderingen gjelder for busstopp og parkeringsplasser som for veglinjen da de har likt akseptkriterie for skred (1/100).

4.1.1.2 Skreddynamikk (hastigheter, høyder, lengder, faser)

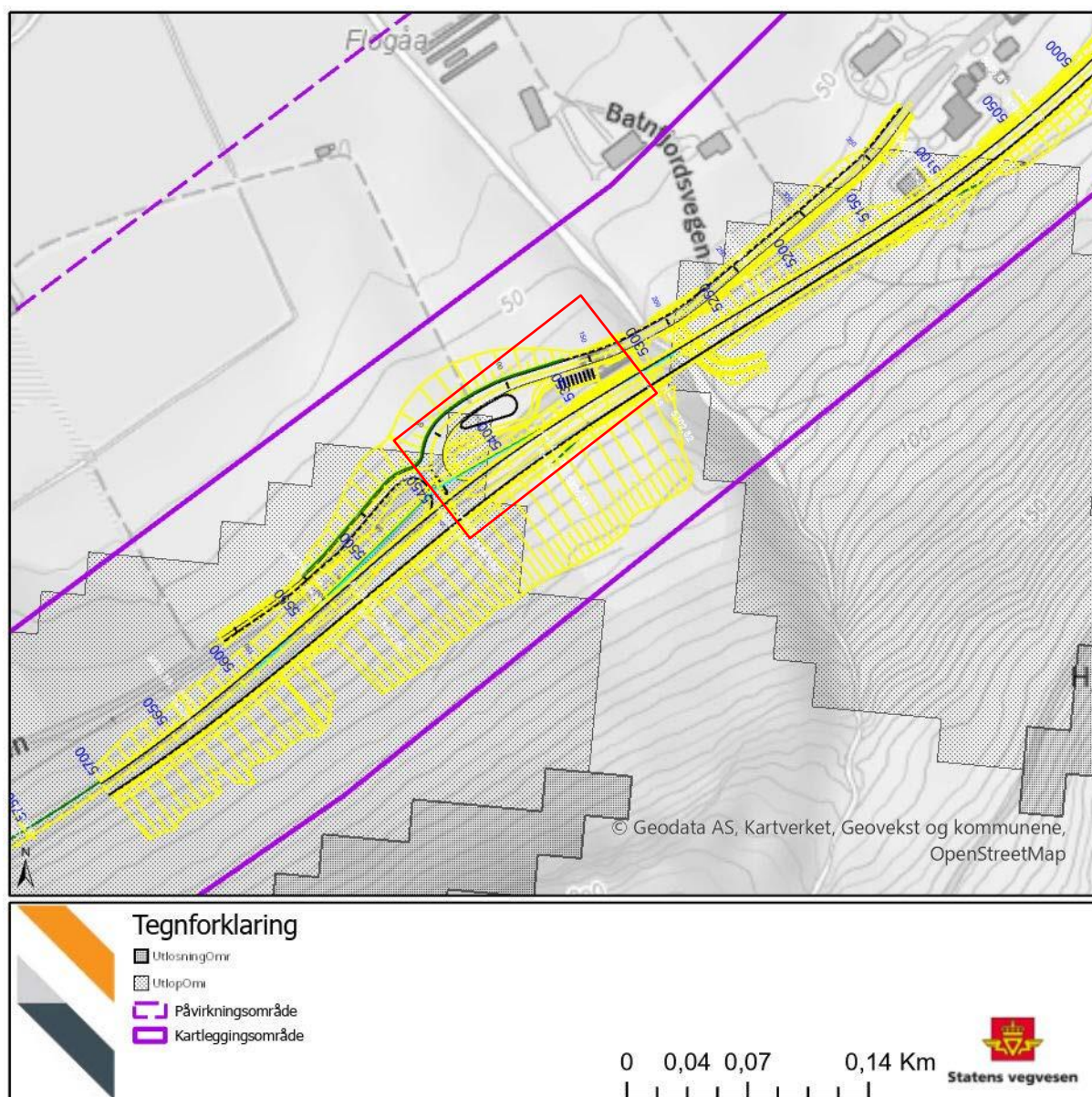
Det er valgt å ikke simulere eventuelle steinsprang på grunn av at det ikke er observert nyere steinsprangaktivitet i nærheten av planlagt veilinje. Tilstedeværelse av skog og ur vil bremse eventuelle hendelser.

4.1.1.3 Fremtidig klimapåvirkning

I henhold til klimaprofil for Møre og Romsdal [3] kan et våtere klima føre til flere steinspranghendelser, men da flere små hendelser.

4.1.1.4 Fremtidig forventet skredfrekvens

Det er ingen kjente steinspranghendelser som har nådd veg. Det er heller ikke funnet spor av nylige hendelser i terrenget eller steinsprang som nesten har nådd veg. Økning i små hendelser som følge av klimaendringer er vurdert å være innenfor akseptabel frekvens da små hendelser i aktuelt terreng trolig vil stoppe før de når veg.



Figur 11. Viser området ved Bjerkeset, rett sør for elva Flogåa hvor busstopp langs veg er planlagt samt parkeringsplass for 10 biler. Parkeringsplassene er utenfor aktsomhetsområdet mens busstoppet har søndre del innenfor aktsomhetsområdet [Aktsomhetskart NVE]. Rød firkant rammer inn busstopp (svart oval) langs veg samt 10 parkeringsplasser (svarte streker).

4.1.2 Snøskred

4.1.2.1 Løsneområder og utløsende faktorer

I Påvirkningsområde 2, Bjerkeset, er det ingen kjente løsneområder for snøskred. Aktsomhetskart med skogeffekt viser kun løsneområde i bekkedalen Flogåa, se vedlegg 2, aktsomhetskart, figur 5. Uten skogeffekt er terrenget over eksisterende E39 tatt med som aktuelle løsneområder. Dette er lite reelt i virkeligheten da det sjelden legges opp mye snø i denne siden. Snø kommer i hovedsak med vest og nordvestlig vind i dette området. Pålagring skjer i hovedsak i terreng i le for denne vindretningen. Terrenget over eksisterende E39 er i lo (nordvestvendt). Fremherskende vindretning gjennom året er gjennom dalen fra

sørvest til nordøst. Det er ikke tydelige formasjoner som favoriserer krysslasting i den aktuelle fjellsiden. Pålagring av snø vurderes derfor som begrenset. Det er ikke funnet fornuftige løснеområder som gir grunnlag for simulering. Det er ingen kjent skredhistorikk.

I påvirkningsområde 1, Gaupset, er det et kjent skredløp fra Harstadfjellet og ned Svartdalselva. Denne siden er i le for vest og nordvestlig vind og får betydelig pålagring av snø. Det har gått skred fra Harstadfjellet flere ganger, dokumentert i

Tabell 4. Skredet som gikk i 1985 og krysset fylkesvegen finnes det bilder av. Dette er det største skredet vi har dokumentasjon fra. Dette er vurdert til et hundreårskred (årlig sannsynlighet = 1/100). Dette har tydelige potensielle løsneområder og er simulert i RAMMS [18], resultater og tolkning er gitt i vedlegg 6. I resterende terreng er det ikke funnet spor fra nyere hendelser. Det er vurdert at løsneområdene som vises i aktsomhetskartet ellers, ikke er reelle for 100-årsskredet. Det er ikke funnet hensiktsmessig med simuleringer utover skredet med utløp i Svartdalselva.

4.1.2.2 Skreddynamikk (hastigheter, høyder, lengder og faser)

Historikk og dokumentasjonen vi har tyder på at en glatt skredbane i nedre del var tilfellet, på grunn av at utløpet av skredet i Svartdalselva ble langt og krysset fylkesvegen. Dette tilsier at lav friksjon er viktig for at dette skredet skal nå langt. Dette samsvarer med resultater i RAMMS som i utgangspunktet gir et betydelig bredere utløp når skredet når langt enn hva dokumentasjonen fra virkeligheten viser. I RAMMS-simuleringene ble det tilstrebet å simulere skred med tilsvarende utløpslengde som skredet vi har bilder fra. Dette er vurdert å være et 100-årsskred. Altså skredet vi skal sikre for i henhold til akseptkriteriene i Vegnormalen N200 [1]. Parametere valgt i RAMMS som gav det resultatet mest likt dokumentasjonen er gitt i tabell 12 og 13 under.

Tabell 12: Valg av volum til simulering av snøskred i RAMMS::Avalanche.

Scenariet	3 døgns nysnø	Påslag snødrift	Snøhøyde flatmark	Bruddkanthøyde
100-års	95 cm	+ 45 cm	140 cm	100

Tabell 13: Valg av parameter til simulering av snøskred i RAMMS::Avalanche.

Inngangsverditype	Harstadfjellet
Terrengmodell	5 meters oppløsning ved simulering i RAMMS:Avalanche
Tetthet	300 kg/m ³
Kohesjon	0 (Pa)
Skredstørrelse	Returperiode 300 Skredstørrelse Large
Høydeintervall	300 moh og 100 moh, Nedjustert i henhold til anbefalinger fra NIFS-rapport [19]
Medrivning	Ikke tatt i betraktning, men 3 løsneområder løsner samtidig.
Skog	Gjort simulering med og uten skog. Tilstrebet å nå resultat av faktisk skred som vi har bilder fra. Da gav simuleringene uten skog best resultat.

4.1.2.3 Fremtidig klimapåvirkning

Det er ventet et våtere klima med flere perioder av mildvær gjennom vinteren og mer intens nedbør. Kystnære strøk kan bli snøfrie. I lavlandet kan det også bli snøfritt. I fjellet kan det komme mer snø på kort tid. Det er likevel venta mindre snø generelt og kortere snøsesong. I tillegg er det ventet høyere snøgrense og høyere skoggrense. Dette gir mer friksjon i

terrenget både i form av mer skog og mindre snø. Fravær av snø i skredløpenes nedre del vil gi økt friksjon og kortere utløp. Det vurderes at dette vil ha større betydning enn mer snø i løснеområdene i perioder med intens nedbør.

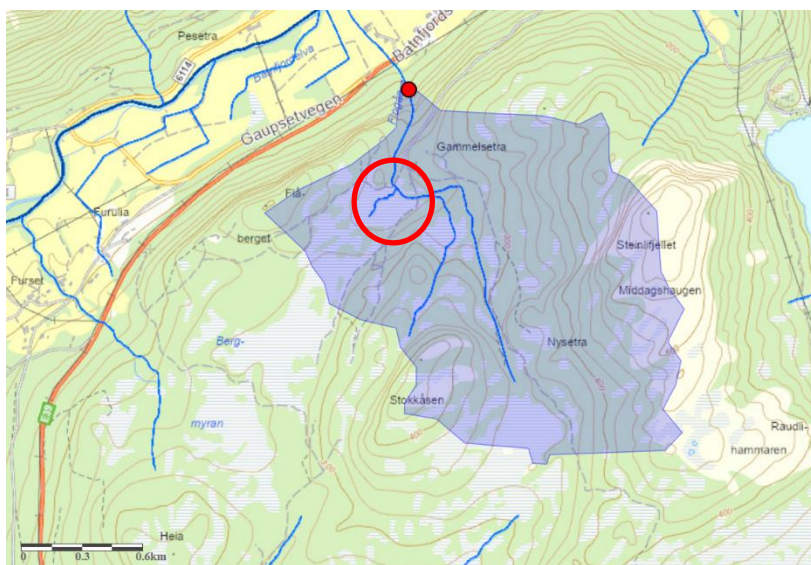
4.1.2.4 Fremtidig forventet skredfrekvens

Det er ventet at frekvensen for tørre snøskred vil avta i fremtiden. Selv om det kommer mer snø i løśnieområdene vil det antagelig være færre perioder med forhold som gir lange utløp.

4.1.3 Sørpeskred

4.1.3.1 Løśnieområder og utløsende faktorer

Det er ingen kjente løøgneområder for sørpeskred. I område 1, Gaupset, er det småkupert terreng og ingen klassiske løøgneområder for sørpeskred. Ved Bjerkeset-setrene ovenfor elva Flogåa i område 2 er det typisk terreng hvor sørpeskred er mulig, se Figur 12. Myrene er relativt flate og vann som dreneres har ett utløp i elva Flogåa. Det er gjort analyse av nedbørsfeltet i NAVINA [22] for å synliggjøre hvilke områder som drenerer til elva. Når forholdene ligger til rette med nok snø i terrenget (over 50 cm) og påfølgende regn kan det havne sørpeskred i elveløpet Flogåa. Området der vann kan demmes opp i snødekket er relativt flatt, og det må mye vann til for at et skred kan initieres. Et eventuelt skred vil dermed ha stort vanninnhold. Sørpeskred kan bli voldsomme når et snøskred demmer opp dreneringsvegen til sørpeskredet. Dette er ikke vurdert som problem her da det ikke er utløp for snøskred ned i elva Flogåa. Det er ikke registrert hendelser som har påvirket dagens veg. Dagens veg har bru over elva. Hendelser som har gått under eksisterende bru kan ha skjedd.



Figur 12. Viser nedbørsfeltet fra NAVINA [22] til elva Flogåa med utgangspunkt midt i elveløpet, markert med rød prikk. Potensielt løøgneområde for sørpeskred er ringet rundt med rødt. Utløpet er ned i elveløpet som er markert med blå linje gjennom den rød prikken. Planlagt vegtrase går i bru over Flogåa og fortsetter langs eksisterende E39 opp mot Fursetfjellet.

4.1.3.2 Skreddynamikk (hastigheter, høyder, lengder, faser)

Sørpeskred i elva Flogåa utløst fra myrområdene ved Bjerkesetsetrene kan forekomme innenfor akseptkriteriene (1/100 år). Sørpeskred vil følge elva da dette er eneste utløp og tydelige terrengformasjoner. Dagens veg og planlagt trasé går i bru over elva. Terrenget ovenfor og under dagens bru er relativt bratt og drenerer godt. Dagens bru har en lengde på 5 meter med det lengste spennet (lysåpning) på 4 meter, se bilde i Tabell 11. Det er ingen kjente skredhendelser på veg. Planlagt bru på ny trasé er over 20 meter lang og har lysåpning på 6 meter. En eventuell hendelse vurderes å gå under brua og ikke påvirke vegen.

4.1.3.3 Fremtidig klimapåvirkning

Med våtere vintre og hyppigere intense nedbørsperioder kan faren for vannrelaterte skred øke. Enkelthendelsene er vurdert å ikke bli større enn normalt og det er derfor ikke klimapåslag på skredstørrelser. Det er også vurdert at det i lavlandet vil være flere og lengre perioder på vinteren med lite/ingen snø på grunn av hyppigere smelteperioder i lavlandet.

4.1.3.4 Fremtidig forventet skredfrekvens

Antall hendelser kan øke som følge av flere intense nedbørsperioder, men størrelsen på eventuelle skred vil ikke øke. Siden Bjerkesetsetrene ligger relativt lavt (250 moh) kan mer regn og smelteperioder i lavlandet på lang sikt føre til at det er bart og ikke snø til å produsere sørpeskred i perioder på vinteren. I nærmere fremtid kan derimot antall hendelser øke.

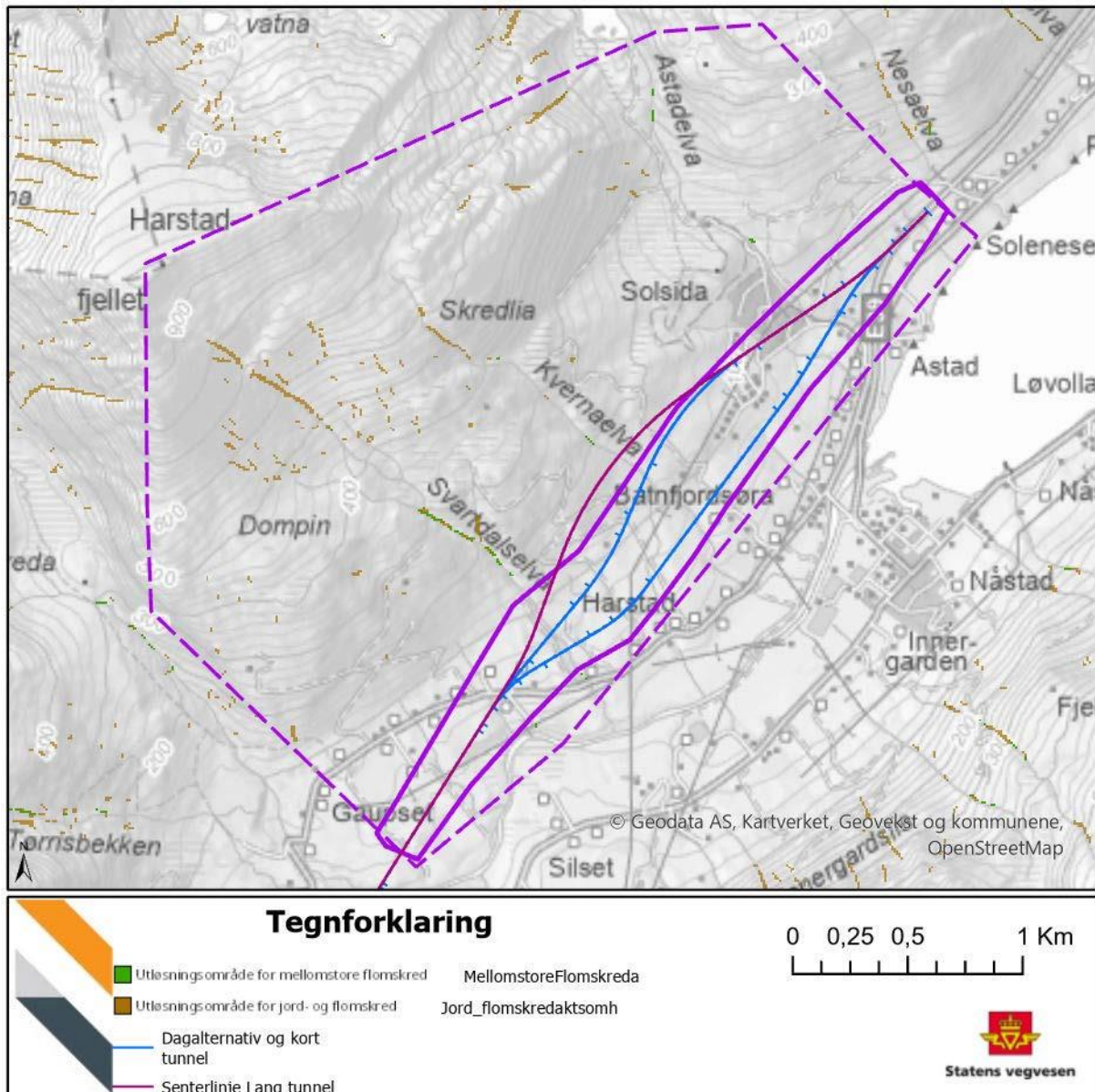
Fremtidige hendelser er uansett vurdert å ikke påvirke veg da brua spenner over elveløpet og har tilstrekkelig lysåpning.

4.1.4 Jordskred

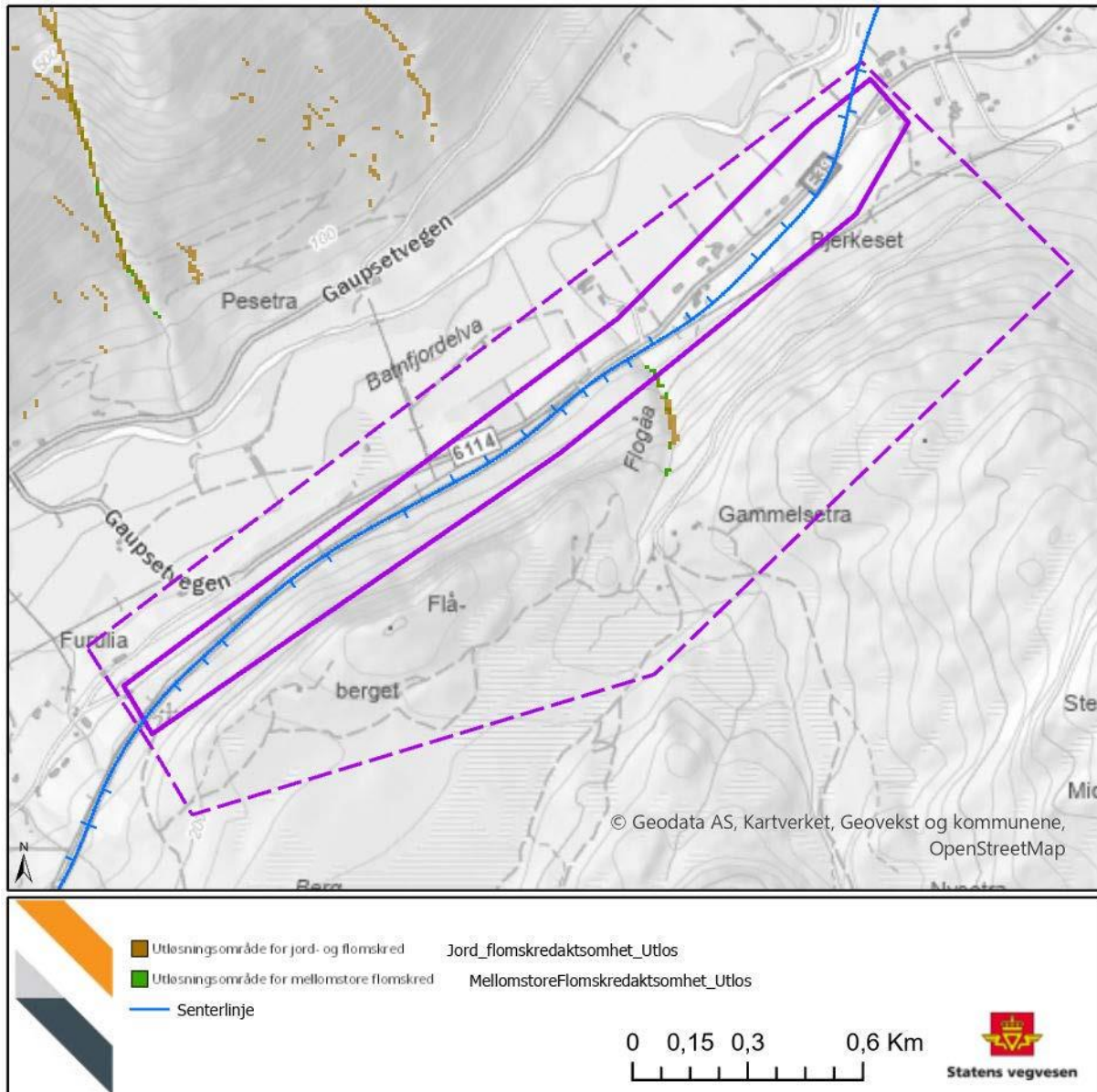
4.1.4.1 Løsneområder utløsende faktorer

Det er ikke funnet løsneområder eller utløp for mindre hendelser eller historiske jordskred under befarings i verken område 1 eller 2. Område 1, Gaupset, har traktorveger og bekker som skjærer inn i terrenget flere steder. Det er generelt tynt løsmassedekke med oppstikkende fjell flere steder. Tynt løsmassedekke og fjell er faktorer som taler mot jordskred, oversikt er vist i Figur 13. I område 2, Bjerkeset er kartleggingsområde utenfor aktsomhetsområdene for jordskred med unntak av punkter i elva Flogåa, se Figur 14. Elveløpet er relativt bratt. Ved høy vannføring kan elva rive med seg noe sideterreng der det

finnes, men trolig ikke produsere jordskred.



Figur 13 Viser teoretiske løseområder for jordskred og flomskred i område 1 Gaupset. De største områdene ligger i tilknytning til Svartdalselva [aktsomhetskart NVE].



Figur 14 Viser teoretiske løseområder for jord og flomskred i elveløpet Flogåa i område 2, Bjerkeseet. [aktsomhetskart NVE]

4.1.4.2 Fremtidig klimapåvirkning

Våtere klima med mer intense nedbørsperioder er ventet. Dette vil føre til perioder med økt vannmetning i jorda. Vannmettet jord og intense nedbørsperioder er utløsende faktorer for jordskred.

4.1.4.3 Skreddynamikk (hastigheter, høyder, lengder, faser)

Ingen kjente hendelser som kan fortelle oss om skredynamikk.

4.1.4.4 Fremtidig forventet skredfrekvens

Det er generelt ventet økt frekvens av jordskred i Møre og Romsdal som følge av klimaendringene. Topografi og løsmassedekke i planområdet gjør at det likevel ikke ventes jordskredfrekvens som overstiger akseptkriteriene.

4.1.5 Flomskred

4.1.5.1 Løsneområder og utløsende faktorer

Det er ikke funnet løsneområder for flomskred eller rester etter flomskred under befarings. I Svartdalselva (Område 1, Gaupset) er det potensielle løsneområder i henhold til aktsomhetskart. Her er snøskred dimensjonerende og eventuelle flomskredhendelser vil være sikret når en sikrer for snøskred i henhold til akseptkriterier. I elva Flogåa (område 2, Bjerkeset) vises små løsneområder for flomskred. Dette er små punkt i bratt terreng som ligger inne i elveløpet. Det vurderes som lite sannsynlig med hendelser som kan bli store nok til å påvirke vegen. Resterende punkt for løsneområder i aktsomhetskart er små og ikke funnet reelle under befarings. Det er ingen registrerte hendelser.

4.1.5.2 Skreddynamikk (hastigheter, høyder, lengder, faser)

Et typisk flomskred vil følge en vannvei og rive med seg masser langs elve/bekkeløpet. Høy vannføring i elva Flogåa kan rive med seg stein eller annet materiale nedover elva, men ikke produsere flomskred som vil påvirke vegen. Skredmateriale og vann i elva vil følge elveløpet og gå under brua.

4.1.5.3 Fremtidig klimapåvirkning

Våttere klima med mer intense nedbørsperioder er ventet. Dette vil føre til tidvis økt vannføring i bekker og elver samt vannmetning i jorda.

4.1.5.4 Fremtidig forventet skredfrekvens

Selv om økt vannføring kan gi økt sannsynlighet for flomskred generelt ventes ikke fremtidig skredfrekvens å overstige akseptkriteriene.

4.1.6 Isskred

4.1.6.1 Løsneområder og utløsende faktorer

Ingen kjente hendelser. Det finnes bratt berg over eksisterende E39 i område 2, Bjerkeset.

4.1.6.2 Skreddynamikk (hastigheter, høyder, lengder, faser)

Med tett skog under berget samt relativt lang avstand til veg er det ikke sannsynlig at isskred vil nå veg. Selv uten skog vil isen knuses opp før den når vegen og stoppe i terrenget.

4.1.6.3 Fremtidig klimapåvirkning

I klimaprofilen er det beskrevet høyere vintertemperaturer som gir kortere og færre perioder med is. Flere perioder med regn gjennom vinteren kan løsne is der det bygges mye is. Kystnært og lavt i terrenget vurderes varmere vintre til å ha positiv effekt. Dette i form av at mindre is vil bygges opp. Perioder med regn gjennom vinteren kan smelte vekk isen igjen før den har bygget seg kraftig nok opp til større hendelser.

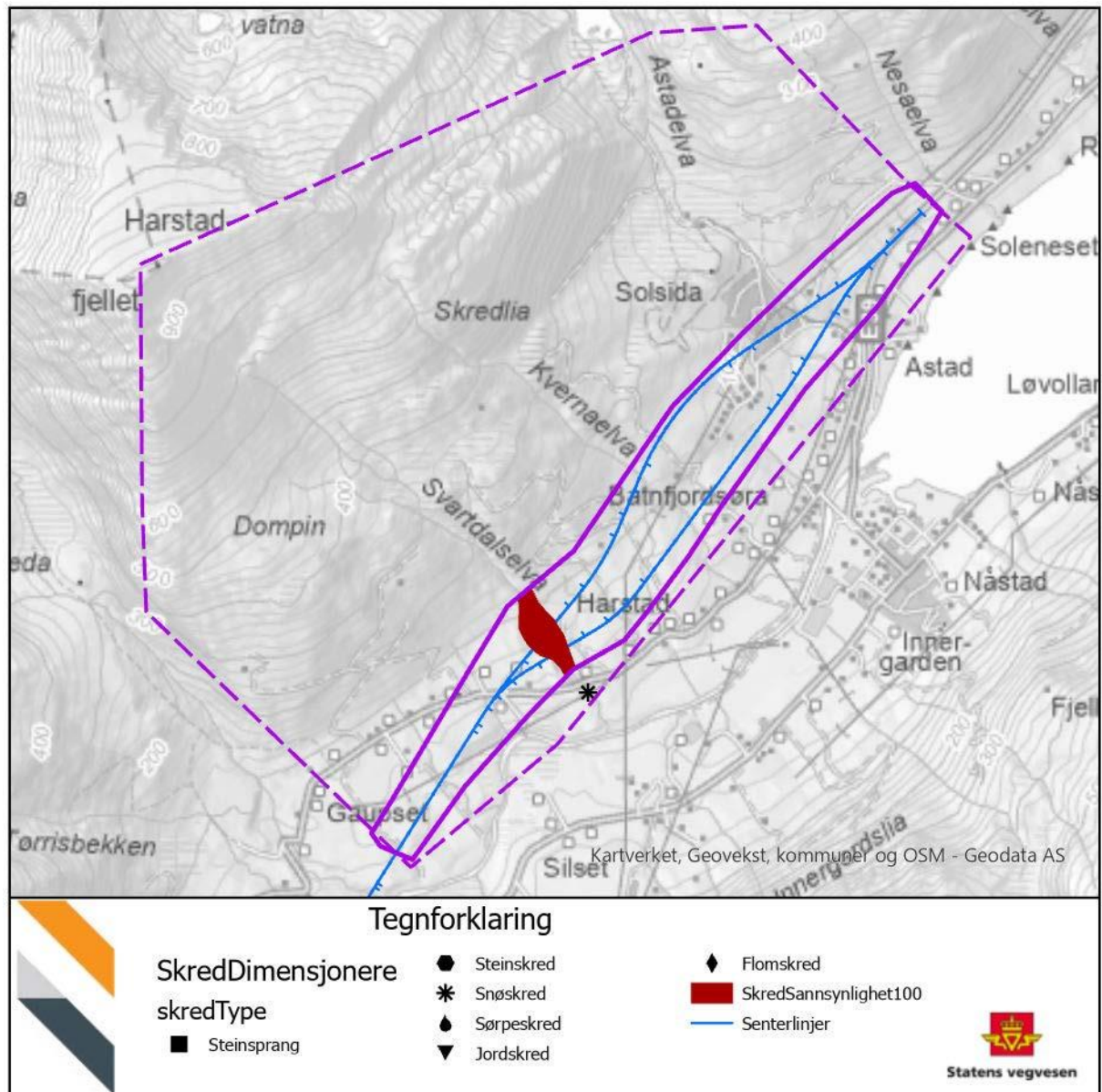
4.1.6.4 Fremtidig forventet skredfrekvens

Det er ventet våtere klima. Dette kan føre til flere perioder under vinteren hvor is kan løsne fra berget. Det er likevel ikke ventet flere hendelser da det også vil være færre perioder hvor is kan bygges opp.

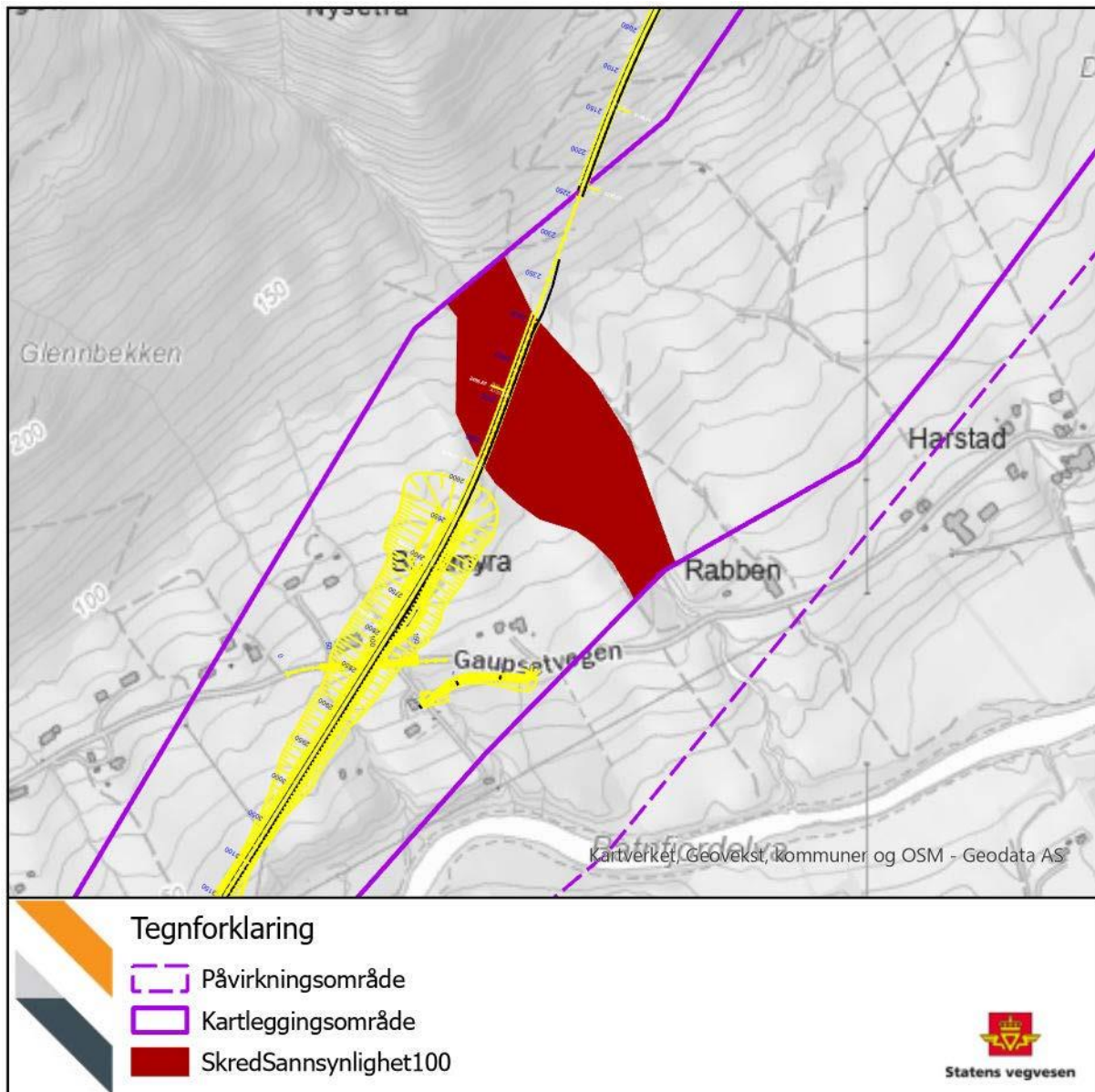
4.2 Samlet skredfare

Området ved Svartdalselva er innenfor faresonen for 100 års snøskred. Hele sonen innenfor kartleggingsområdet er vist i kart i Figur 15. Senterlinjer for alternative veglinjer er vist i blått. Veglinje med tunnelpåhugg og faresone er vist i Figur 16. Selve tunnelpåhugget er utenfor faresonen og det er derfor ikke planlagt skredsikringstiltak. Under anleggsfasen vil en likevel benytte areal innenfor faresonen og derfor er den tatt med i reguleringsplanen.

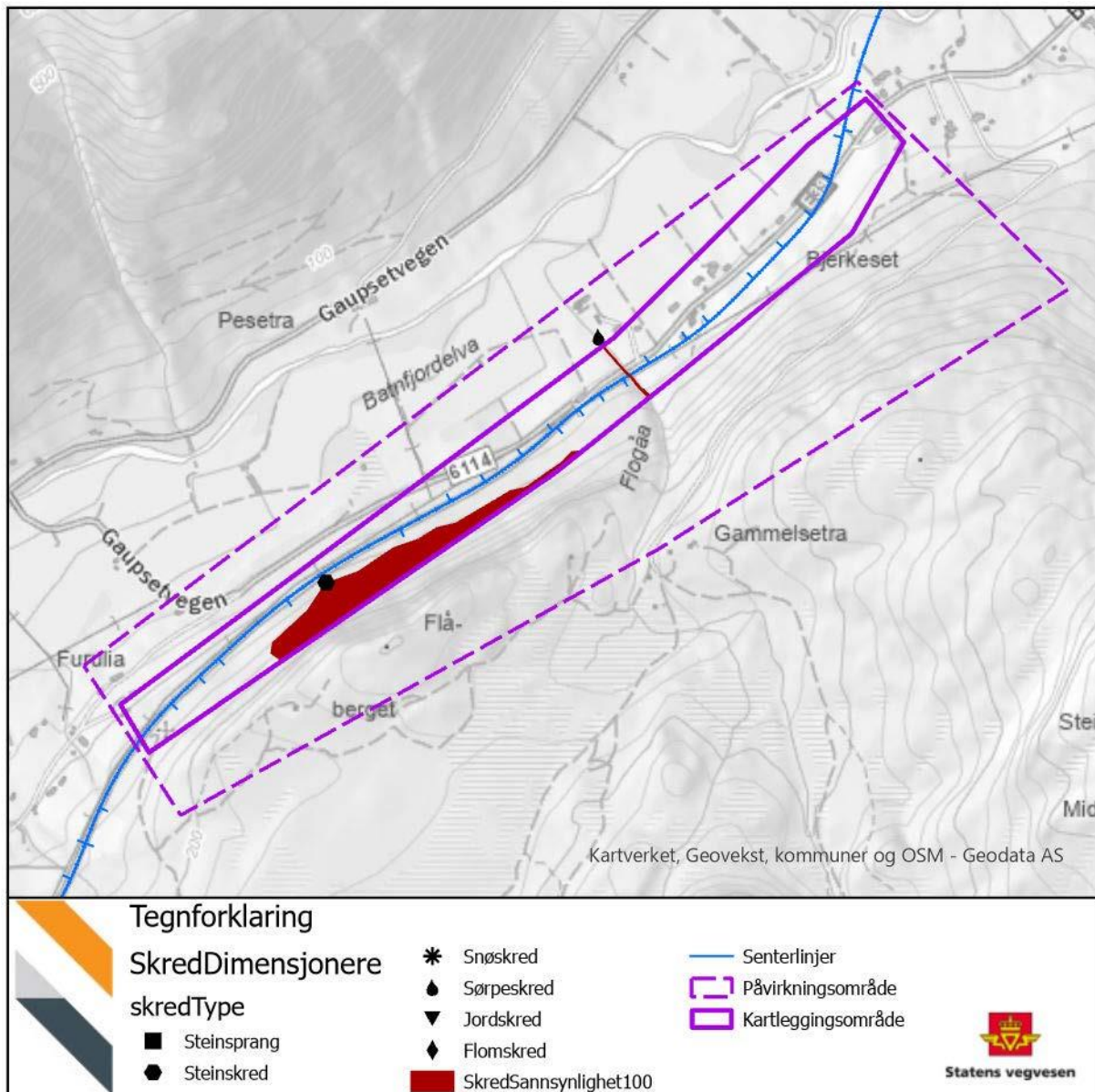
I område 2, Bjerkeset er det tegnet inn faresone for steinsprang og sørpeskred innenfor kartleggingsområdet, se Figur 17. Disse berører ikke ferdig veg, men må hensyntas under anleggsarbeid. Faren for sørpeskred i skredløpet Flogåa vil ikke berøre ferdig veg da eventuelle hendelser vil gå under planlagt bru.



Figur 15. Viser Faresoner for 100-årsskred i Kartleggingsområde 1, Astad-Gaupset. Alternative veglinjer er vist i blått.



Figur 16. Viser planlagt tunnelpåhugg sammen med faresone for 100-årsskred på snø. Selve tunnelpåhugget og ferdig veg ligger utenfor faresonen. Det er likevel regulert et område innenfor faresonen til bruk under anleggsarbeidet.



Figur 17. Viser Faresoner for 100-årsskred i kartleggingsområde 2, Bjerkeseid. Faresone for steinsprang påvirker ikke ferdig veg, men må hensyntas under anleggsarbeidet. Det samme gjelder potensiale for sørpeskred i elveløpet Flogåa. Eventuelle hendelser går under planlagt bru, men anleggsarbeid kan påvirkes.

4.3 Andre naturfarer og fremtidig klimapåvirkning

4.3.1 Vind/snøfokk

Fremherskende vindretning er gjennom dalen fra sørvest mot nordøst [3.3]. Det er ingen kjent problematikk knyttet til spesielle vind eller snøfokkproblemer. Vegen stenges normalt ikke av verken vind eller snøfokk. Planlagt trasé vurderes til ikke å få problemer utover normal vinterdrift knyttet til vind eller snøfokk.

4.3.2 Stormflo/bølger

Ikke relevant

4.3.3 Sandflukt

Ikke relevant

4.3.4 Isgang

Ikke relevant

5 SIKRINGSTILTAK

5.1 Skredsikringstiltak

Området som krever sikringstiltak i henhold til N200 [1] er vegtrasé som krysser Svartdalselva og Flogåa.

Snøskred i Svartdalselva: Pr. nå reguleres det for tunnel under Svartdalselva som sikrer skredløpet 100 % mot 100-årsskredet. Alternative veglinjer som var med i tidligere faser av prosjektet er vist som senterlinjer i figurer og vurderinger for disse er tatt med i vedlegg 6 (RAMMS), og listet opp i tabell 14.

Sørpeskred i Flogåa: Elva Flogåa kan være utsatt for sørpeskred. Planlagt trasé går i bru over Flogåa og sikres tilstrekkelig med dette. Brua er ikke et skredsikringstiltak i seg selv og er ikke satt inn i tabellen som et sikringstiltak da brua prosjekteres uavhengig av skredsikringen den gir.

Tabell 14: Oppsummert sikringstiltak for skred med restrisiko

Skredområde	Skredsannsynlighet før sikringstiltak	Sikringstiltak	Skredsannsynlighet etter sikringstiltak
Svartdalselva	1 / 50	Bru og bremsekjegler	1 / 100
Svartdalselva	1 / 50	Skredoverbygg	1 / 500 (ved begge portaler)
Svartdalselva	1 / 50	Tunnel	1 / 1000, (ved portal)

Aktiv skredkontroll: Siden skredløpet i Svartdalselva er et relativt sjeldent skred er det vurdert at aktiv skredsikring eller overvåking ikke er egnet. Hovedargumentene er at aktiv sikring og skredovervåking krever større driftskostnader. Og at effekten av både overvåking og aktiv sikring er bedre i skredløp med høyere skredfrekvens (gjørne årlige skred).

5.2 Sikringstiltak andre naturfarer

Det er vurdert som ikke behov for sikringstiltak mot stein, jord eller flomskred.

6 ANBEFALINGER OG KRAV

Anbefalt tiltak for sikring av Svartdalselva er lang tunnel. Der det bygges skredsikring for snørelaterte skred skal det primært bygges i halvåret det er snøfritt. Normalt fra midten av april til midten av november. Regulering for lang tunnel gjør at anleggsarbeid i skredfarlig område kan oppstå ved sørlige påhugg selv om ferdig veg ikke er innenfor skredfaresonen. Det samme gjelder området ved elva Flogåa og strekningen fra Flogåa mot Fursetfjellet. Hele strekningen er vurdert for 1/100-årsskredet for trafikk i flyt samt vurdering i henhold til TEK17 [2] for parkeringsplasser og busstopp langs veg uten varig personopphold. Ved anleggsarbeid vil det være varig personopphold innenfor aktsomhetsområder for skred. Her gjelder andre sikkerhetsbestemmelser. Det er derfor nødvendig med en skredkyndig som har ansvaret for å bedømme skredfaren daglig. Skredfaglig kompetanse som sikrer daglig vurdering i anleggsfasen skal være tilknyttet prosjektet.

7 VIDERE ARBEIDER

Utstrekning av anleggsarbeid innenfor kartleggingsområdene og registrering av eventuelle hendelser må følges opp. Det må etableres retningslinjer/terskelverdier for arbeid i skredutsatte områder.

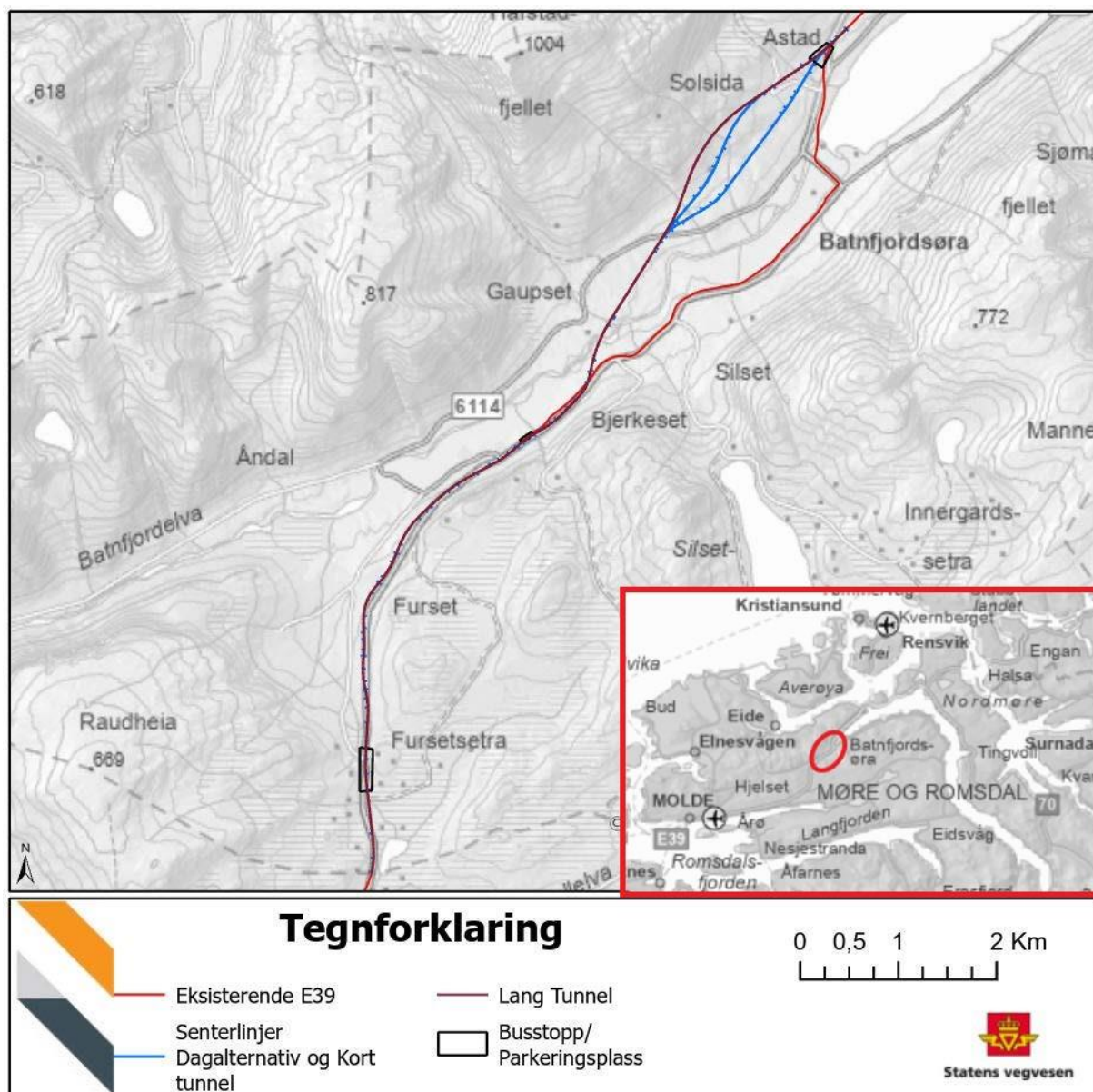
8 REFERANSER

1. Statens vegvesen, (2024), Digital håndbok N200 Vegnormal
2. Direktoratet for byggekvalitet (2017): Byggteknisk forskrift (TEK17). Kapittel 7 sikkerhet mot naturpåkjenninger, §7-3 Sikkerhet mot skred.
3. Kartverket (2023), Topografisk norgeskart. Tilgjengelig fra: <https://norgeskart.no>.
4. Kartverket (2023), Høydedata. Tilgjengelig fra: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
5. Kartverket (2023), Norge i bilder. Tilgjengelig fra: <https://norgebilder.no/>
6. NGU (2024), Kvartærgeologisk kart. Tilgjengelig fra: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
7. NGU (2024), Berggrunnsgeologisk kart. Tilgjengelig fra: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/
8. NVE (2024), Aktsomhetskart for skred. Tilgjengelig fra: <https://temakart.nve.no/>
9. NVE (2024), NVE Atlas. Tilgjengelig fra: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
10. NVE (2024), AV-klima. Tilgjengelig fra: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>
11. Norsk klimaservicesenter (2024), «Klimanormaler. Tilgjengelig fra: <https://klimaservicesenter.no/kss/vrdata/normaler.>»
12. NIBIO (2024), Kilden. NIBIOs hovedkartløsning. Tilgjengelig fra: <https://www.nibio.no/tjenester/kilden>
13. NVE (2021), «NVE veileder: Hvordan utføre en skredfarevurdering. Tilgjengelig fra: <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/hvordan-utfore-enskredfareutredning>
14. seNorge (2023), «Forklaring for generering av datasett fra seNorge. Tilgjengelig fra: <https://senorge.no/Models>

15. NVE (2023), Bratthetskart. Tilgjengelig fra: <https://temakart.nve.no/tema/bratthet>
16. Statens vegvesen (2024), Vegkart. Tilgjengelig fra: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/>
17. SLF SL, 2017: RAMMS: AVALANCHE User Manual v1.7.0
18. NIFS, 2015: Rapport 2015-107 Sammenligning av modelleringsverktøy for norske snøskred
19. Norsk klimaservicesenter (2022), Klimaprofil Møre og Romsdal. Tilgjengelig fra: [Klimaprofil Møre og Romsdal – Norsk klimaservicesenter](https://klimaprofil.no/more-romsdal)
20. Statens Vegvesen (2014) Håndbok V138 Veger og Snøskred.
21. NVE (2024): NEVINA Nedbørfelt–Vannføring–Indeks. Tilgjengelig fra: <https://nevina.nve.no/>
22. NVE (2024): Skredhendelsesdatabasen (NSDB). Tilgjengelig fra: <https://temakart.nve.no/tema/SkredHendelser>
23. NVE (2024): NVE Faresoner for skred i bratt terreng. Tilgjengelig fra: <https://temakart.nve.no/tema/Skredfaresone>
24. NVE (2024): NVE Klima, nå og i fremtiden. Tilgjengelig fra: <https://www.nve.no/vann-og-vassdrag/vannets-kretsloep/klima/klima-naa-og-i-fremtiden/>
25. Statens Vegvesen (2025): Geologisk rapport for tunnel, E39 Astad–Bjerkeset–Fursetfjellet, B12045–GEOL–01
26. COWI (2024): NOT001 E39 Astad–Bjerkeset–Fursetfjellet – fagrapport flom
28. Statens Vegvesen (2025): Geoteknisk rapport til reguleringsplan, 40194–GEOT–03 <https://rapportweb.atlas.vegvesen.no/#/rapport/24830644>
29. Statens Vegvesen (2025): E39 Astad–Bjerkeset Samling med Geotekniske resultater, 40194_GEOT–02 (under arbeid) <https://rapportweb.atlas.vegvesen.no/#/rapport/25048693>
30. Statens Vegvesen E39 Astad–Bjerkeset Geoteknisk datarapport. Silingsprosess. <https://rapportweb.atlas.vegvesen.no/#/rapport/22241058>

- 31** Statens vegvesen (2025): Ingeniørgeologisk rapport for bergskjæringer, B12045-GEOL-02 (under arbeid).

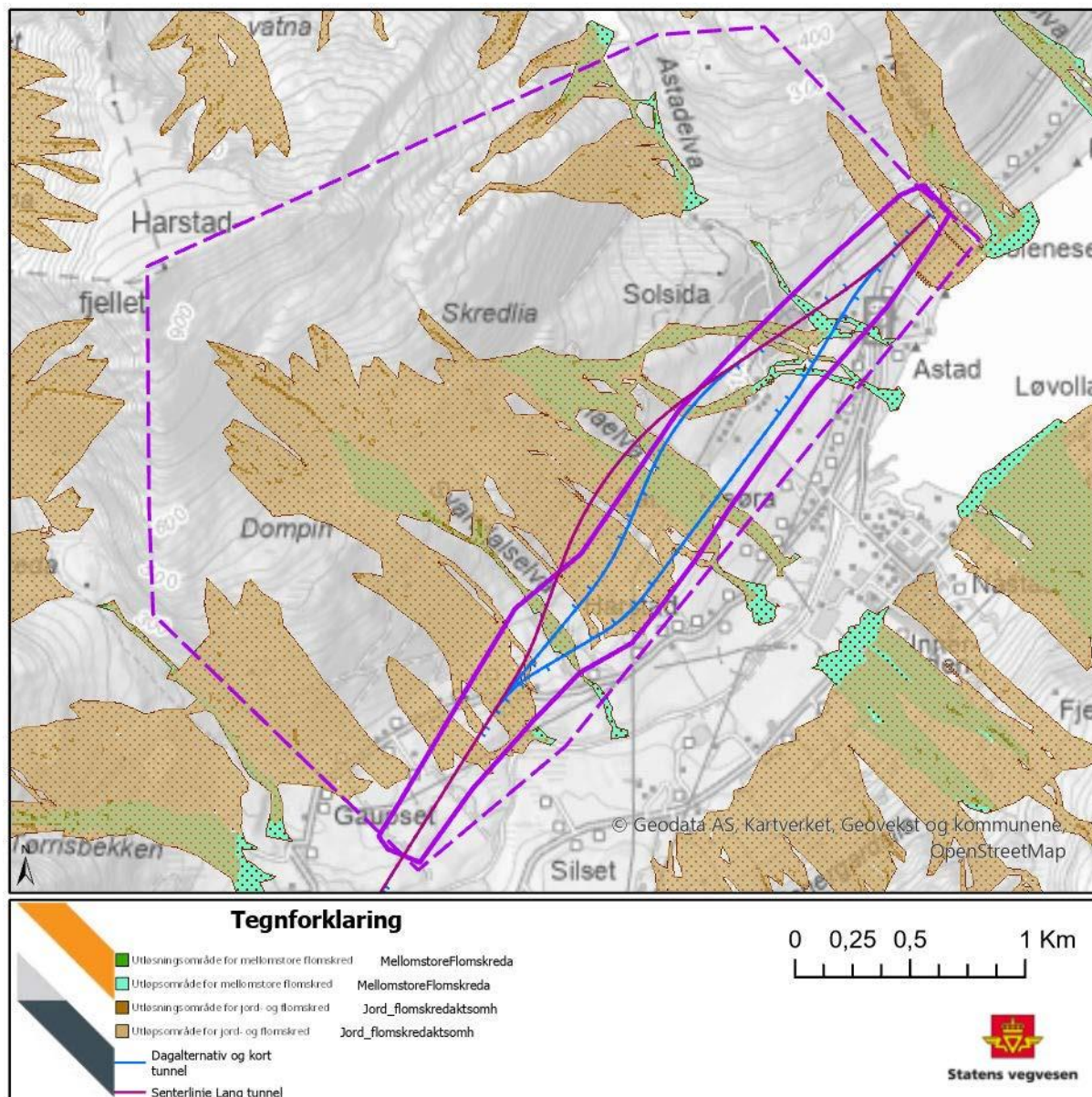
Vedlegg 1: Oversiktskart



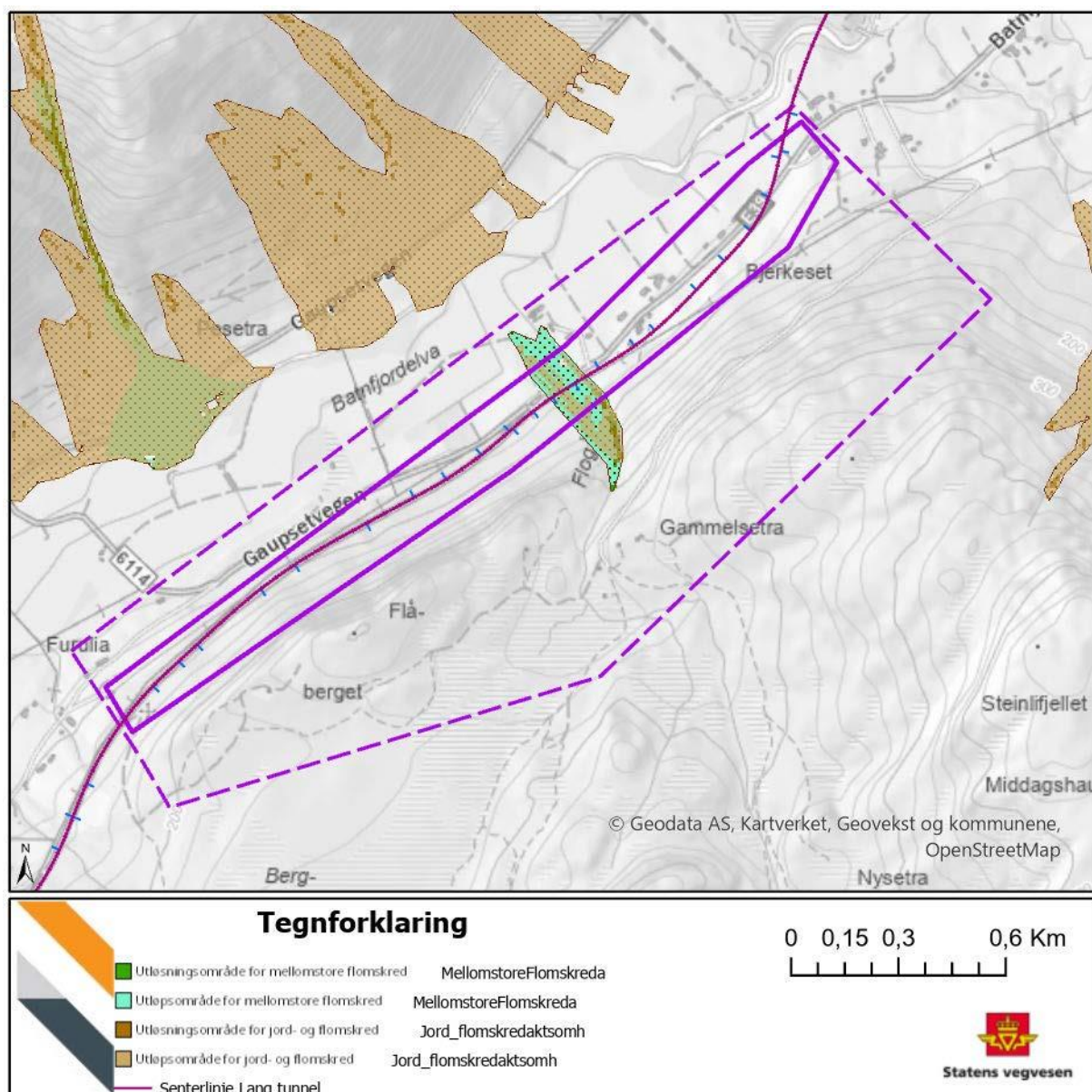
FIGUR 1. OVERSIKTSBILDE OVER PLANOMRÅDET MED SNØSKREDLØP VED SVARTDALSELVA SAMT BUSSHOLDEPLASS VED ASTAD, FLOGÅA (BJERKESET) OG PÅ FURSETFJELLET MARKERT MED SVARTE FIRKANTER. MÅLESTOKK 1:36 000.

Vedlegg 2: Aktsomhetskart

Aktsomhetskart for jord og flomskred vises i figur 12 og 13 for henholdsvis kartleggingsområde 1 og 2.

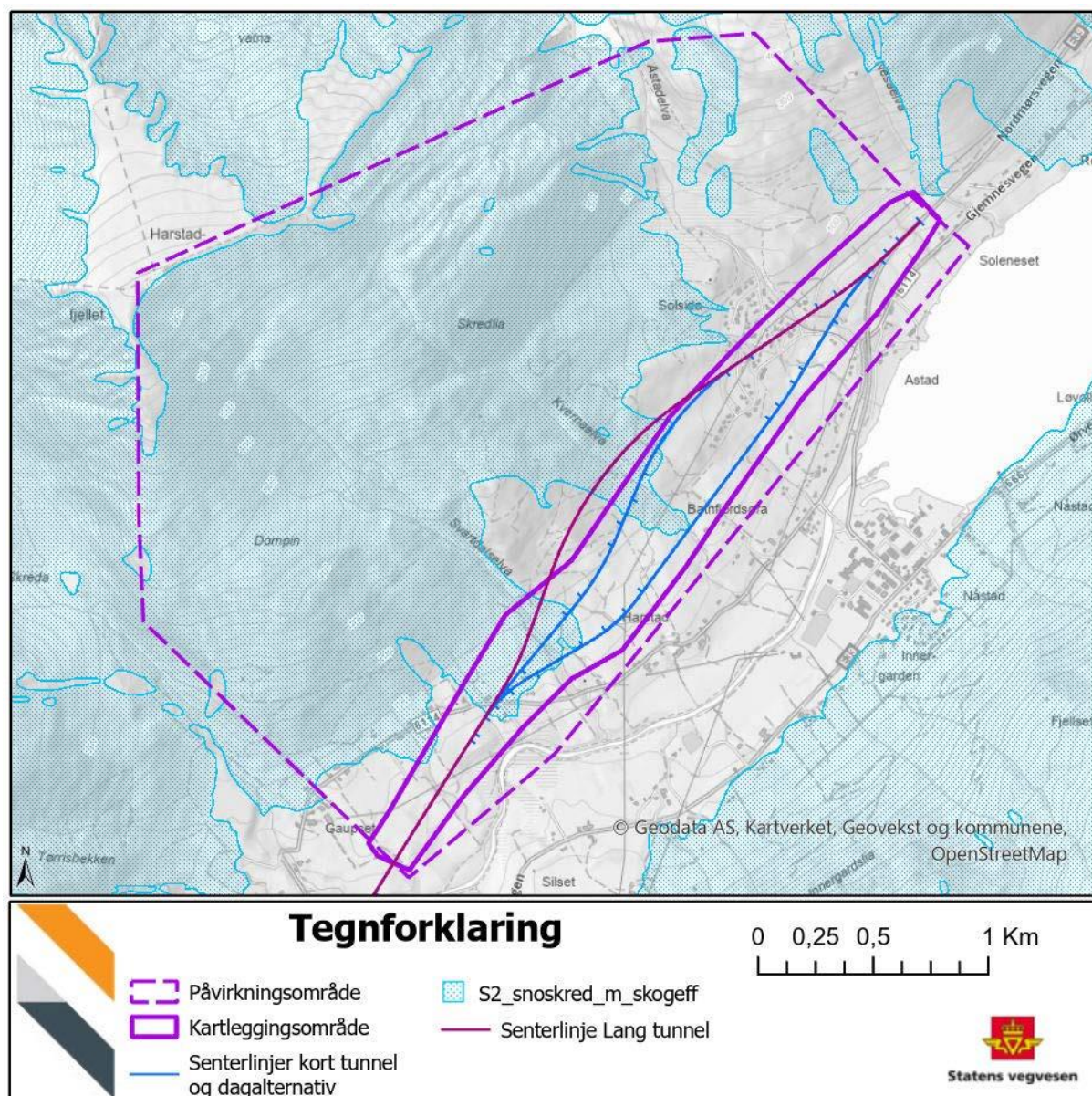


FIGUR 2. AKTSOMHETSKART FOR JORD OG FLOMSKRED I [9]. DETTE KARTET VISER POTENSIELLE UTLØPSOMRÅDER. UNDER BEFARING BLE DET IKKE FUNNET TEGN TIL TIDLIGERE SKREDHENDELSER I UTLØPSOMRÅDENE.

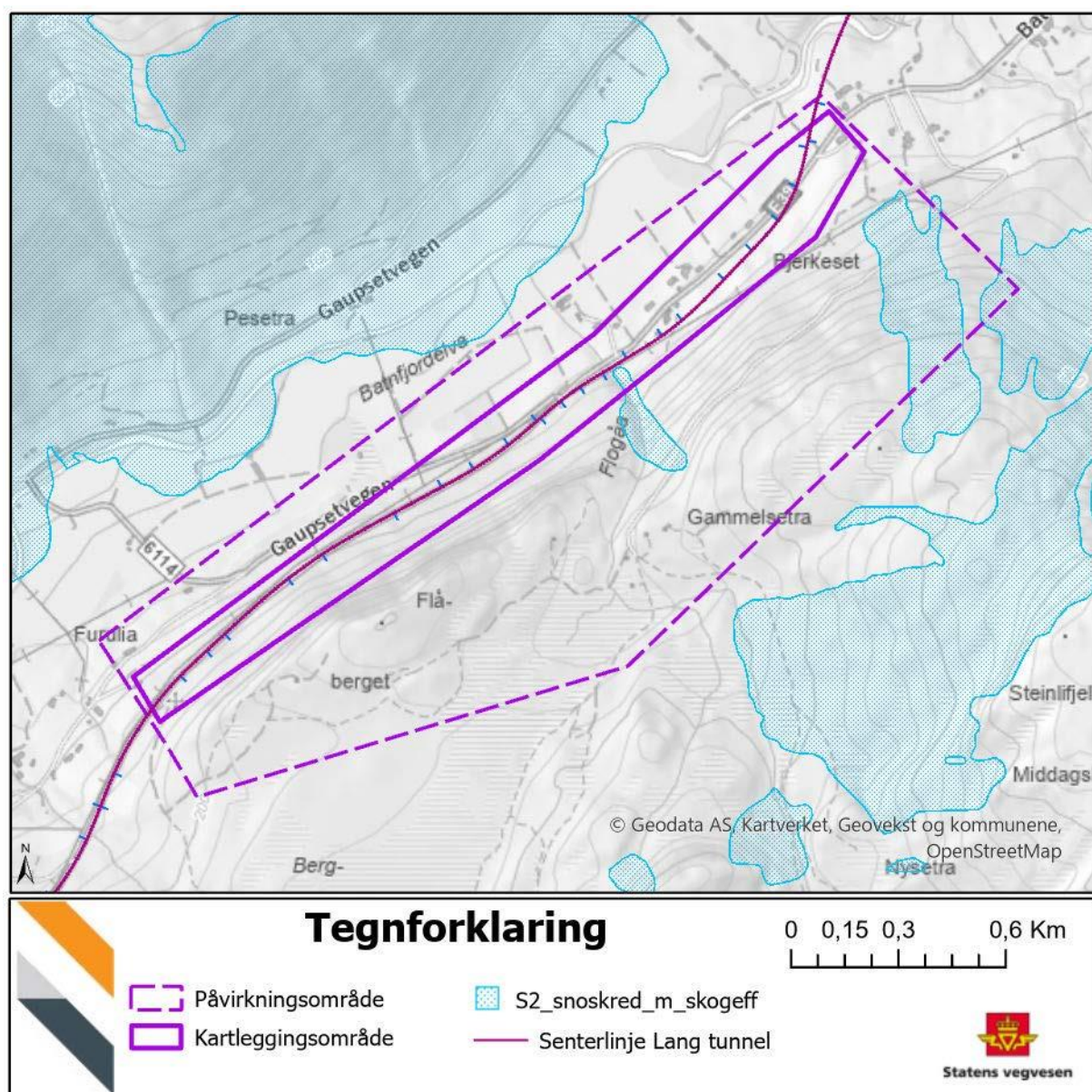


FIGUR 3. AKTSOMHETSKART FOR JORD OG FLOMSKRED VED BJERKESET [9]. DETTE KARTET VISER POTENSIELLE UTLØPSOMRÅDER. UNDER BEFARING BLE DET IKKE FUNNET TEGN TIL TIDLIGERE SKREDHENDELSER.

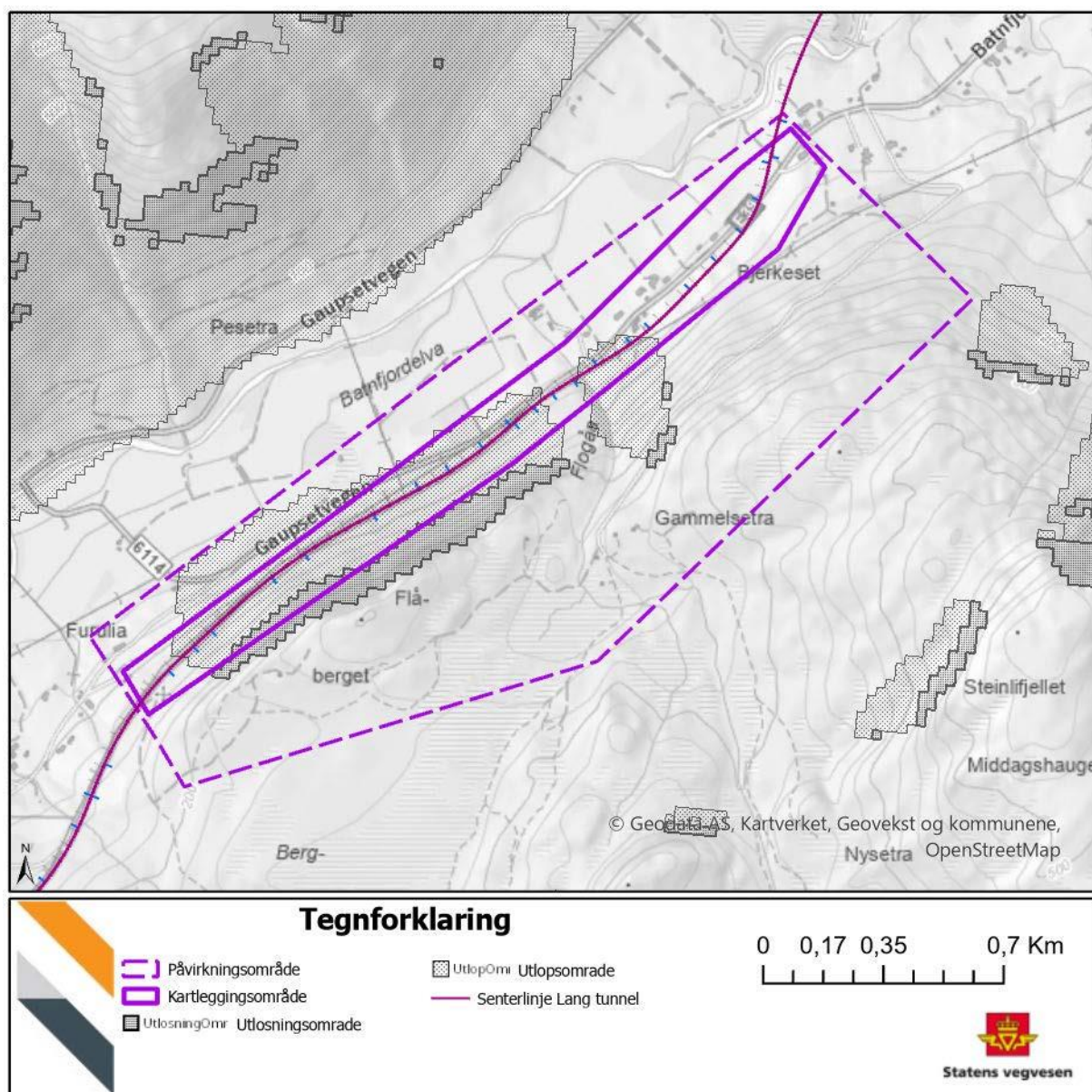
Aksomhetskart for snø vises i figur 14 og 15. Aksomhetskartene viser klasse S2 med skogeffekt [9].



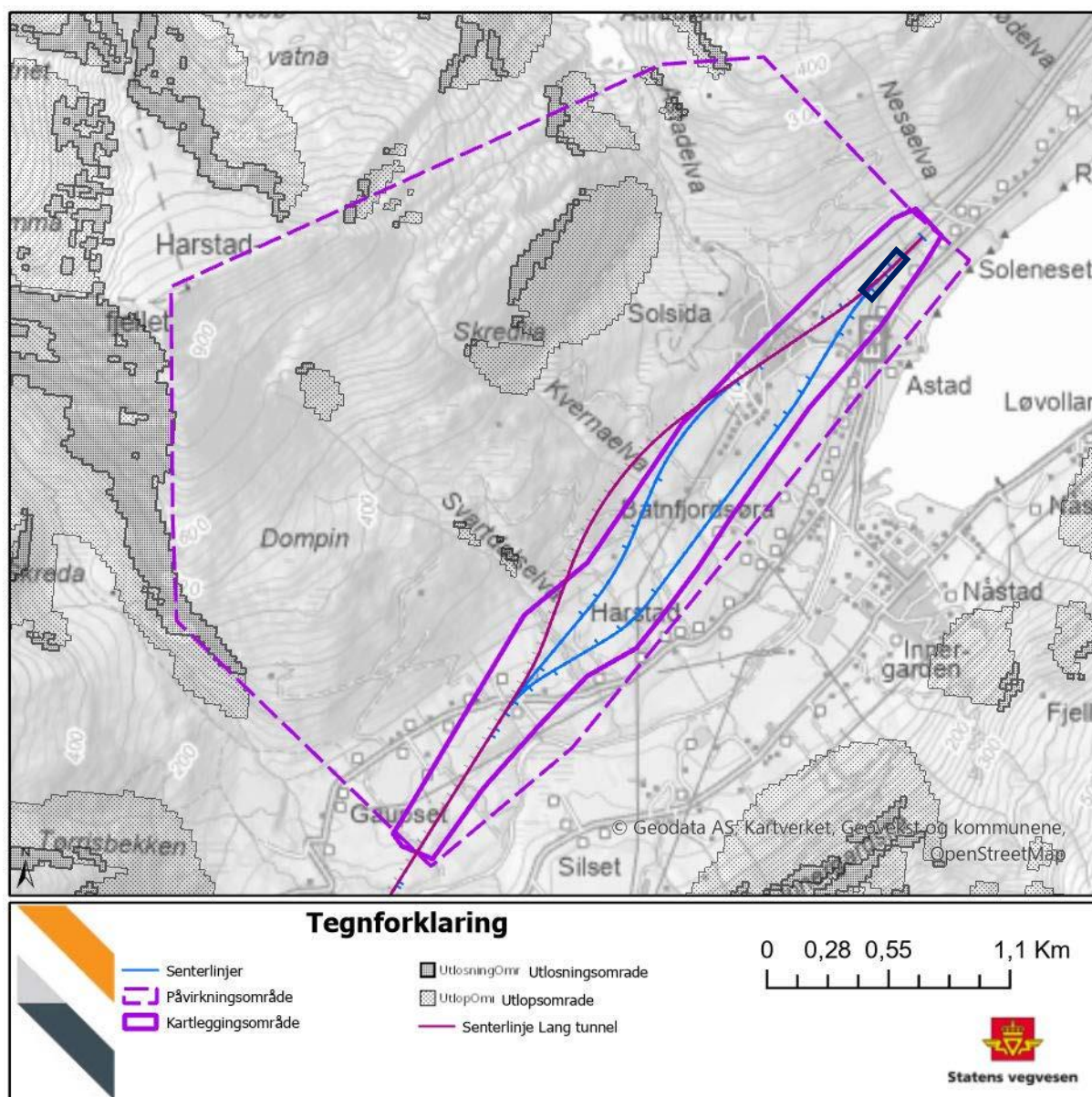
FIGUR 4. AKTSOMHETSKART FOR SNØ I KLASSE S2 MED SKOGEFFEKT. [9]



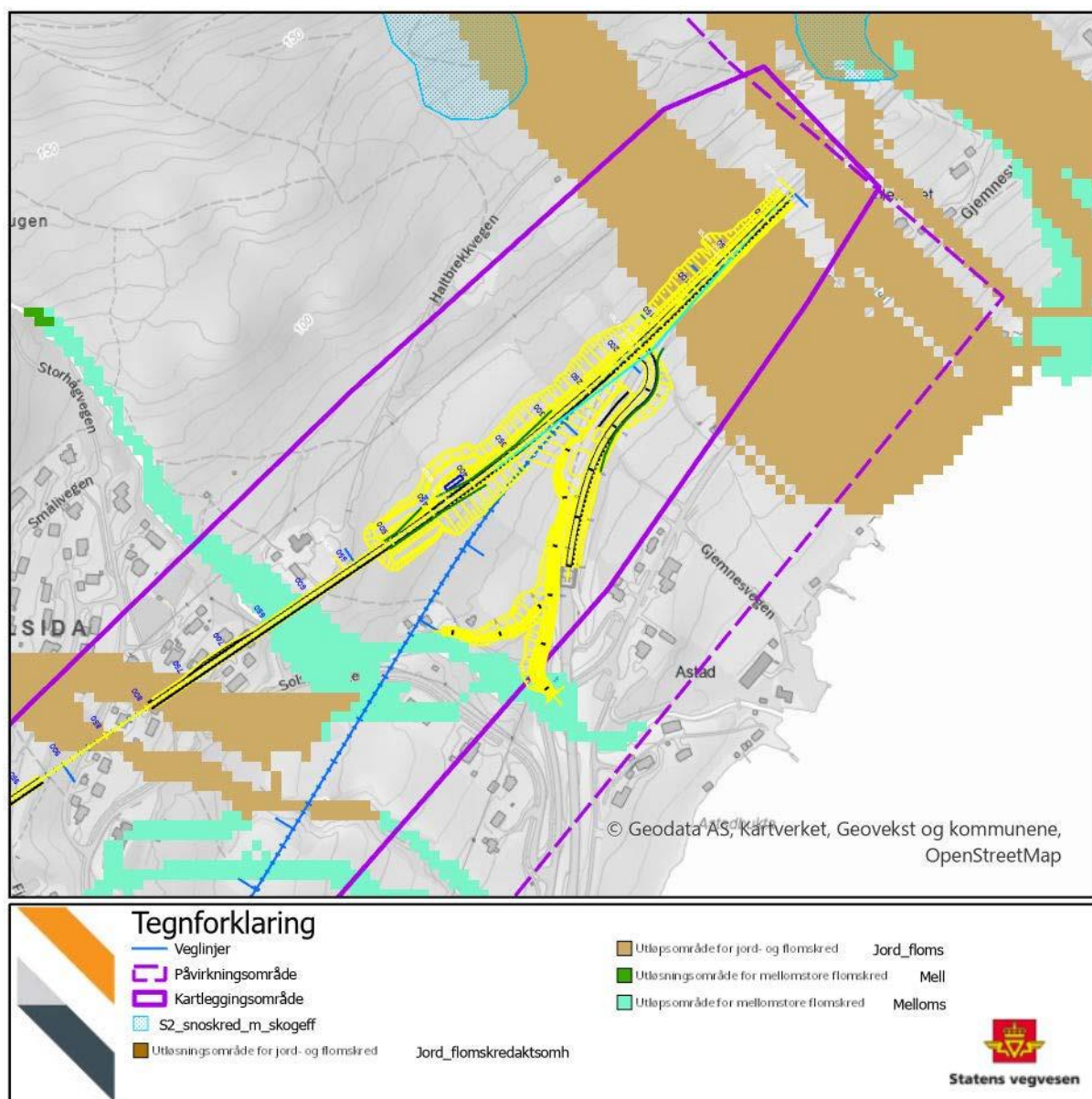
FIGUR 5. AKTSOMHETSKART FOR SNØSKRED I KLASSE S2 MED SKOGEFFEKT.[9]



FIGUR 6. VISER AKTSOMHETSKART FOR STEINSPRANG I OMRÅDET BJERKASET [9].

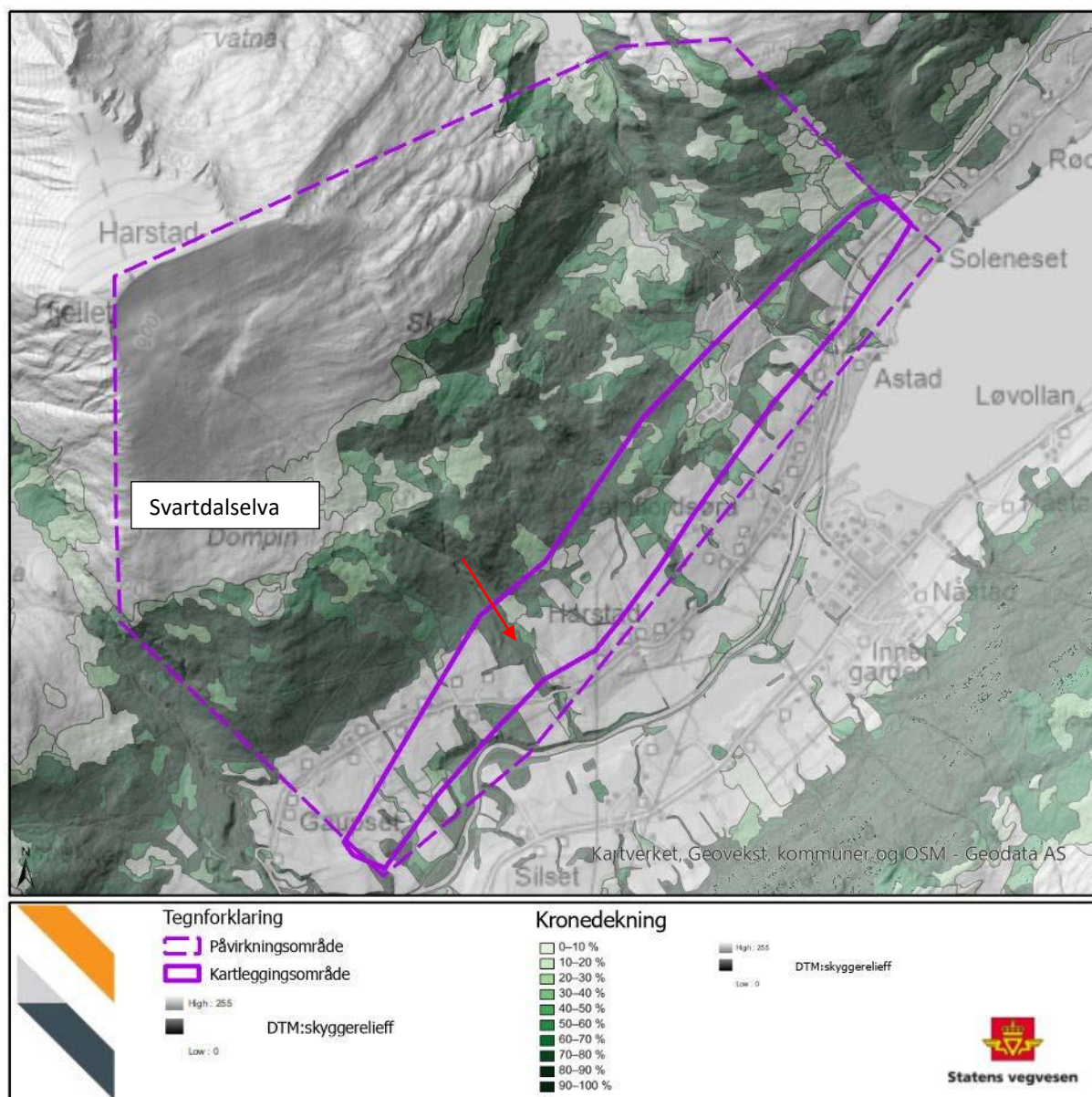


FIGUR 7. VISER AKTSOMHETSKART FOR STEINSPRANG I OMRÅDET ASTAD-GAUPSET [9]. SVART FIRKANT MARKERER OMRÅDET FOR BUSSTOPP OG TUNNELPÅHUGG.

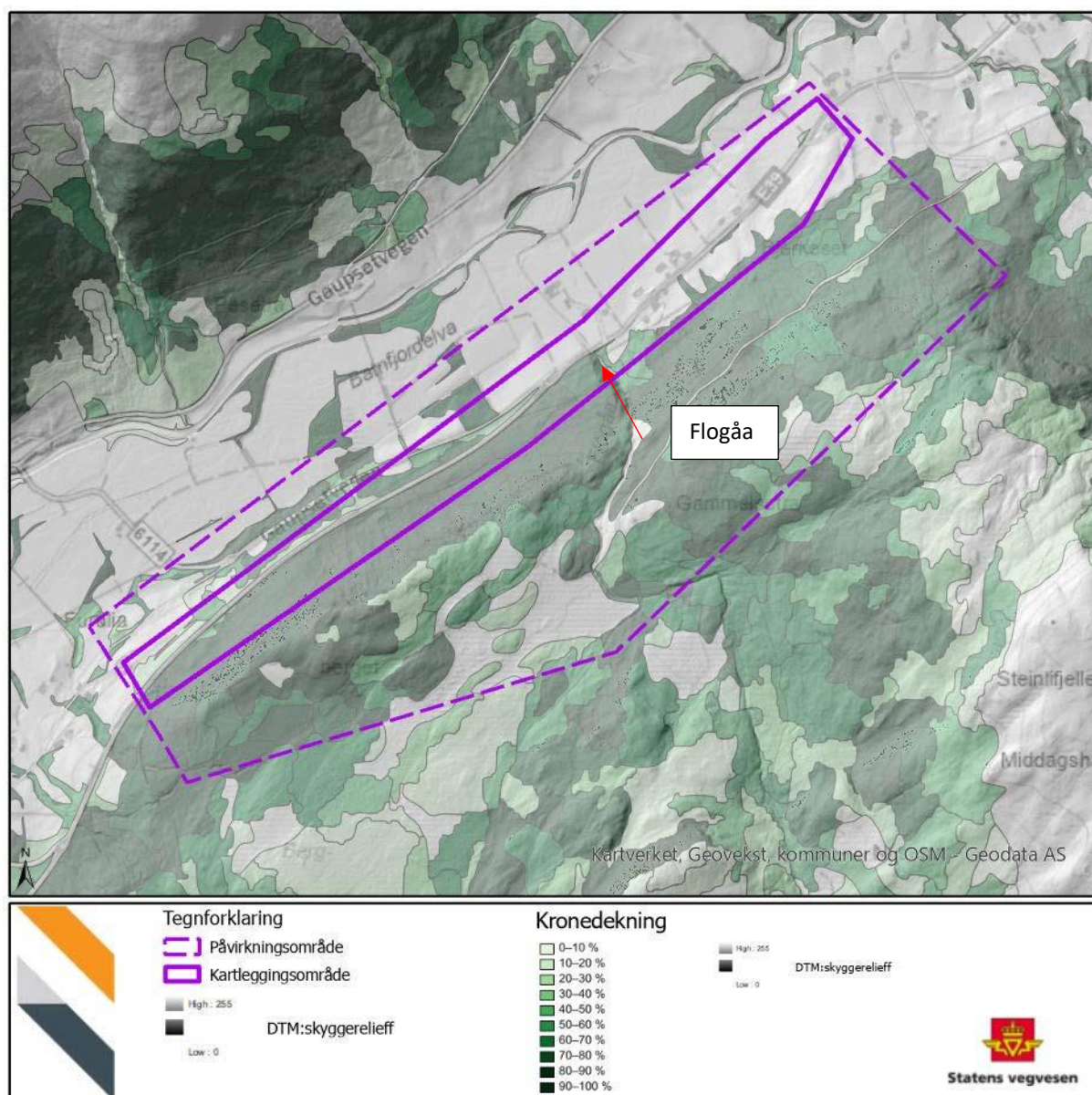


FIGUR 8 FIGUR 8. BUSSTOPP, PARKERINGSPLASSER OG TUNNELPÅHUGG. AKTSOMHETSKART FOR STEINSPRANG, JORD OG FLOM SKRED, SAMT SNØSKRED (S2 MED SKOGEFFEKT) ER VIST. BÅDE BUSSTOPP, PARKERINGSPLASSER OG TUNNELPÅHUGG ER UTENFOR AKTSOMHETSOMRÅDENE. DET ER IKKE FUNNET LØSNEOMRÅDER SOM ER REELLE INNENFOR KARTLEGGINGSOMRÅDET.

Vedlegg 3: Kronedekning for kartleggingsområdene



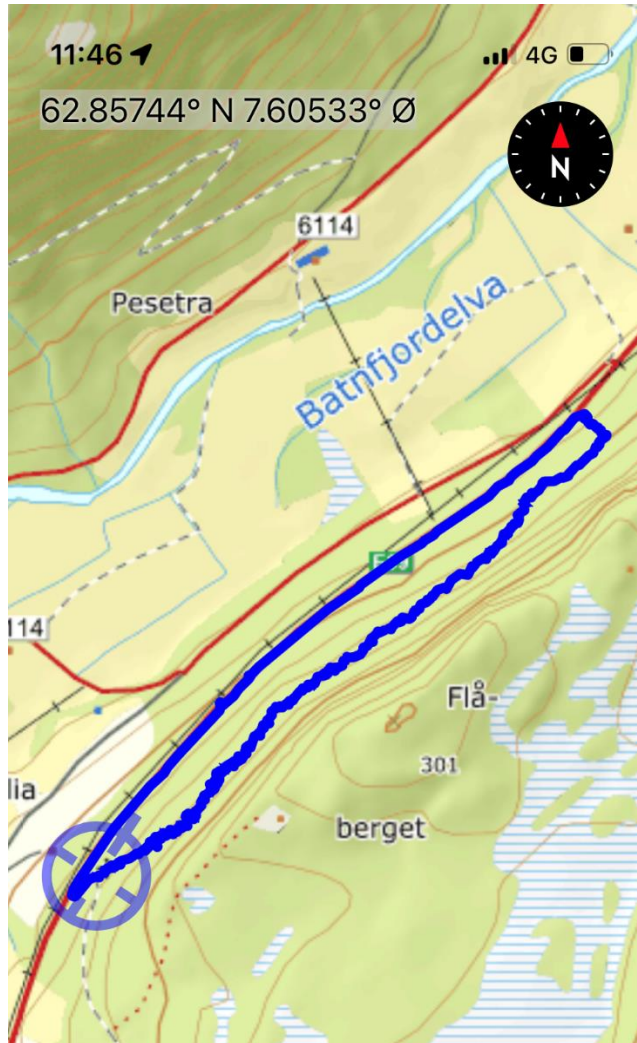
FIGUR 9. VISER KRONEDEKNING I KARTLEGGINGSOMRÅDE 1, ASTAD-GAUPSET. HER ER DET STORT SETT LANDBRUKSMARK INNE I KARTLEGGINGSOMRÅDET MED ULIK GRAD AV KRONEDEKNING I SKOGBELTE OVENFOR. EN KAN SE AT ELVELØPET I SVARTDALSELVA (RØD PIL) ER DEKKET AV SKOG MED HØY KRONEDEKNING. DETTE GJELDER DE FLESTE ELVELØPENE INNENFOR KARTLEGGINGSOMRÅDET. KRONEDKNINGSKARTET ER GENERERT I NIBIO [13].



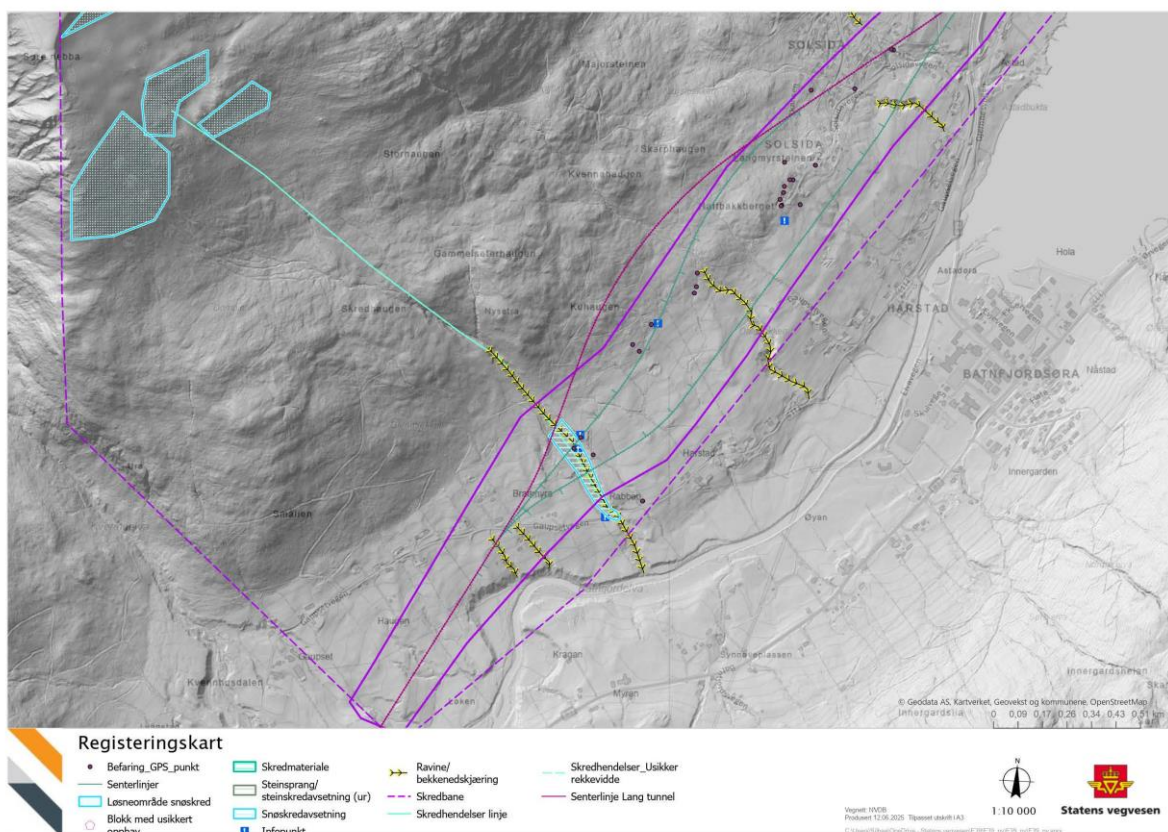
FIGUR 10. VISER KRONEDEKNING I KARTLEGGINGSOMRÅDE 2, BJERKESET. EN KAN SE AT KRONEDEKNINGEN ER HØY LANGS HELE STREKNINGEN SØR FOR ELVELØPET FLOGÅA. NORD FOR ELVELØPET ER DET LANDBRUKSMARK MED MINDRE KRONEDEKNING. KARTET ER GENERERT FRA NIBIO[13].

Vedlegg 4: Sporlogg og registreringskart.

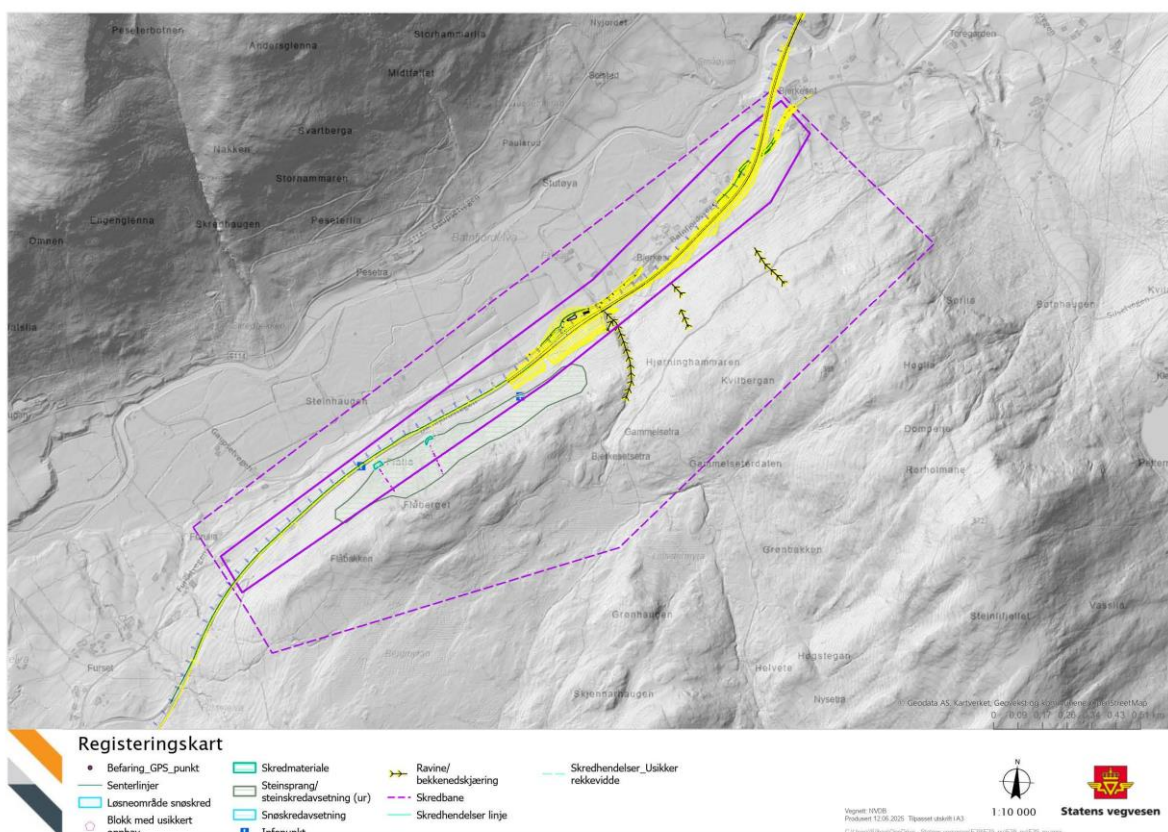
Sporlogg fra deler av første befaringsrunde. Det er kun sporlogg fra den første delen av befaringsrunden på Bjerkesetsiden. Det ble også befaringsrunde ved elva Flogåa og langs planlagt trasé nordover på Bjerkesetsiden. Det ble gjort bilbefaring med stopp langs fylkesveg 6114. Og befaringsrunde i terrenget på begge sider av Svartdalselva samt langs hele planlagte trasé inne i kartleggingsområdet fra Svartdalselva og nordover til tunnelpåhugget ved Astad. Utvalgte GPS-punkter fra Astadsiden er vist i registreringskart i figur 12.



FIGUR 11. VISER SPORLOGG FRA FØRSTE DEL AV BEFARING 21.10.2022.



FIGUR 12. REGISTRERINGSKART OVER OMRÅDE ASTAD-GAUPSET.



FIGUR 13. VISER REGISTRERINGSKART OVER OMRÅDE 2 BJERKSET.

Vedlegg 5: Kjente skredhendelser

TABELL 1. TABELL MED BILDER FRA KJENTE SKREDHENDELSER. ALLE FOTO FRA 1985 ER MOTTATT AV THOMAS BJERKESET OG GJENGITT MED SAMTYKKE.

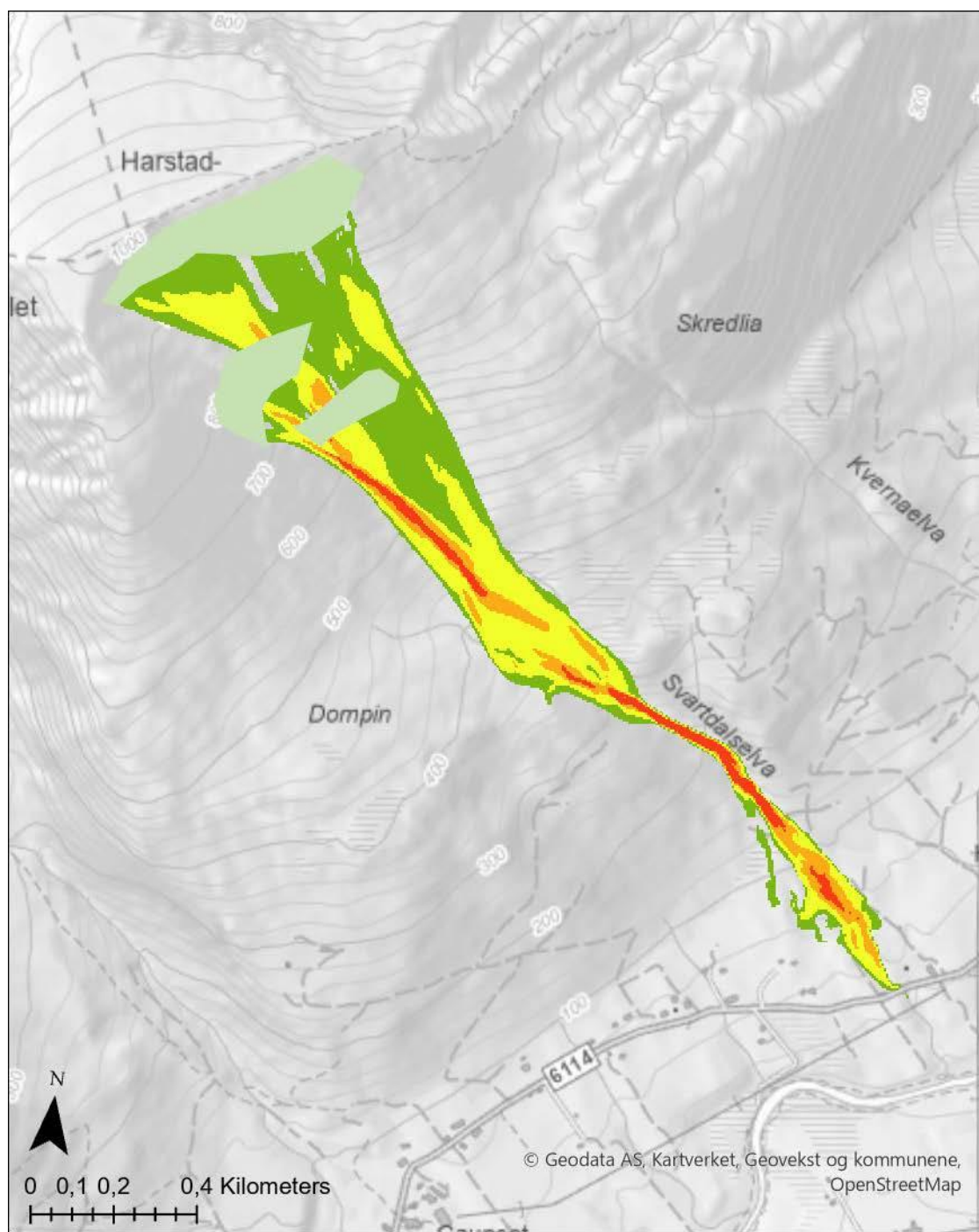
Nr	Bilde	Kommentar
		Flyfoto fra 1978 som viser tydelig aktivitet i skredløpet ned Svartdalselva. Skredet ser ut som det har stoppet ca 150-200 meter ovenfor fylkesvegen.
1		Snømasser på fylkesvegen fra skredet i 1985. Bildet viser området der Svartdalselva nå går i kulvert under fylkesveg 6114.

2		Skredløpet opp mot Harstadfjellet. Tydelig kanalisering i elvedalen. Skredet flyter noe ut på sørsiden.
3		Elvedalen i nedre del av skredløpet har naturlig bratt side som fungerer som en ledevoll.

4



Skredløpet sett ovenfra. En ser tydelig kanaliseringen og at skredet brer seg ut der helningen slaker av.



Legend

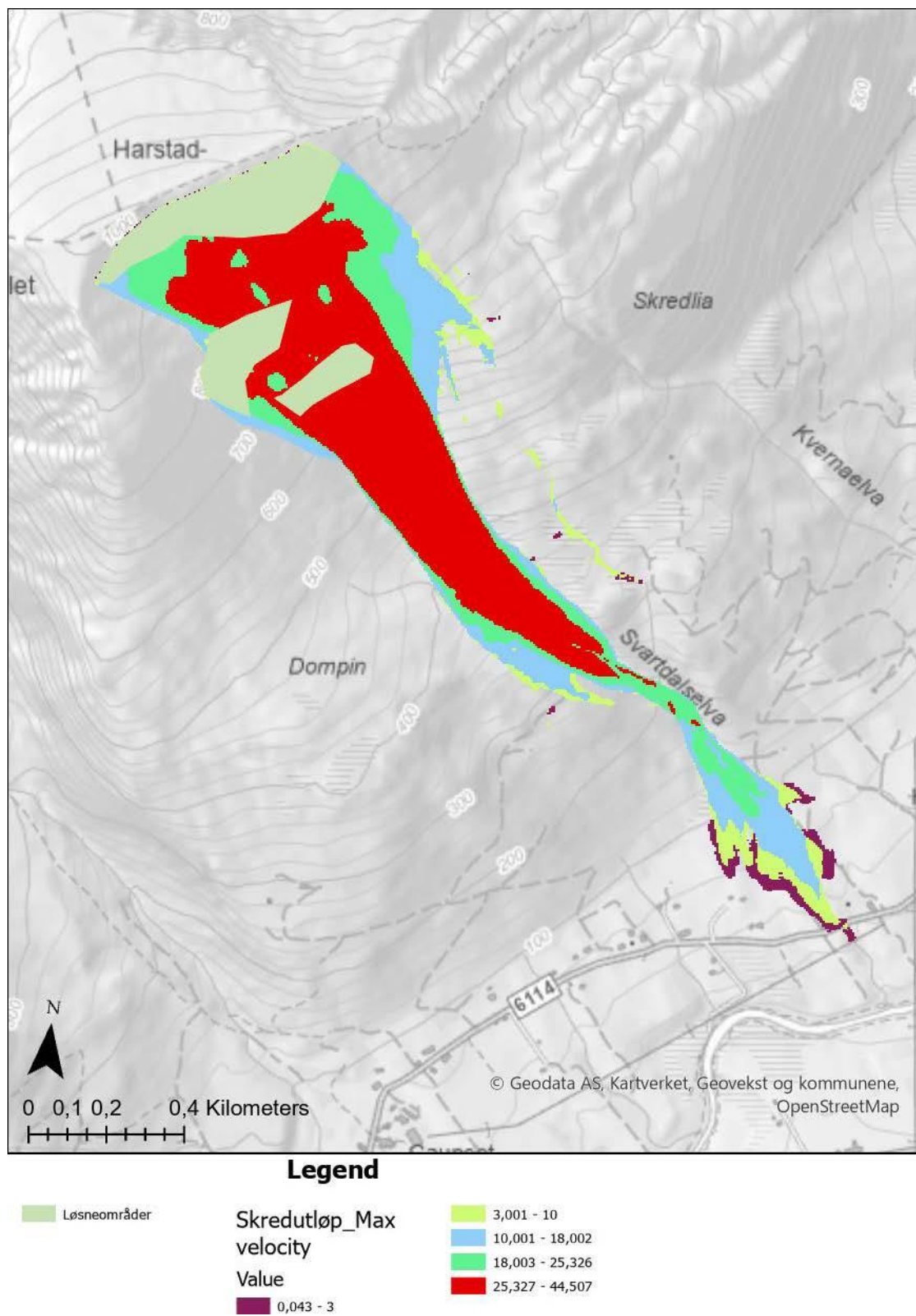
Løsneområder

Skredutløp_Max
Height
Value

0,001 - 1

1,001 - 2
2,001 - 4
4,001 - 6
6,001 - 21,24

FIGUR 14. VISER SKREDULØP MED MAXIMAL HØYDE PÅ SNØEN I SKREDLØPET FOR SKREDET SOM ER VURDERT SOM 100-ÅRS-SKREDET. DETTE SKREDET ER SIMULERT FOR Å LIGNE MEST MULIG PÅ SKRED I 1986 SOM DET FINNES DOKUMENTASJON PÅ. SE BILDER LENGRE NED I VEDLEGGET.



FIGUR 15. VISER UTLØP AV SNØSKRED MED HASTIGHETER I M/S FOR SKREDET SOM ER VURDET SOM 100-ÅRS-SKREDET. DETTE SKREDET ER SIMULERT FOR Å LIGNE MEST MULIG PÅ SKRED I 1985 SOM DET FINNES DOKUMENTASJON PÅ. SE BILDER I TABELL 1.

Vedlegg 6

Simulering i RAMMS for skredløpet Svartdalselva

Det er forsøkt å gjenskape snøskredet som gikk langs Svartdalselva i 1985. Det skredet er dokumentert med bilder. Dette er det største skredet vi har dokumentasjon fra, og er vurdert å være et 100-årsskred.

Selve skredløpet er utfordrende å simulere/gjenskape da deler av skredløpet er kanalisert og i tillegg noe terrassert. Vanskegraden henger sammen med at kanaliserte og lange skredløp gjør snøen fuktig. Friksjonen øker på grunn av kanaliseringen, samtidig som at skredet får et langt utløp. Begge deler gjør i dette tilfelle at skredet (som krysser planlagte traséer for ny E39, samt fylkesvegen) er vurdert å være mer fuktig jo lengre ned i skredløpet skredet kommer. Bilder fra skredmasser i 1985 underbygger dette.

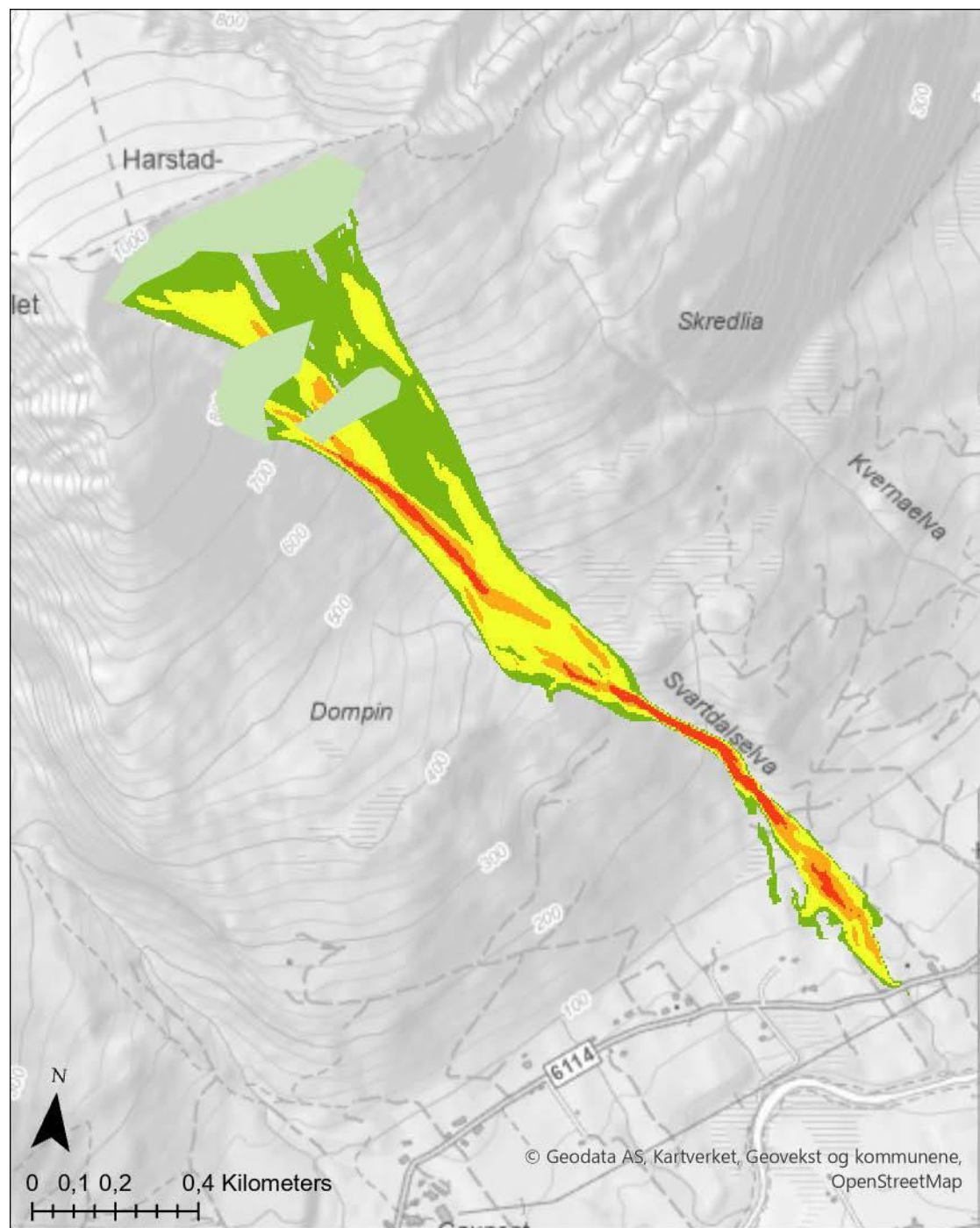
Kohesjon og friksjonsparametere er satt til normale for norske forhold. «Skoggrensen» i simuleringsprogrammet RAMMS er satt til 100 moh og 300 moh, noe som gir relativt lav friksjon og dermed lengre skredutløp. Det er valgt sjeldneste returperiode (300 år), også omtalt som «large» altså største størrelse skred i simuleringsverktøyet. Dette gir et skred som når fylkesvegen og fortsetter noe ned mot Batnfjordselven uten å flyte for mye ut over jordene. Terrenghodellen har en oppløsning på 5 meter. Dette glatter ut terrenget for at ruheten i terrenget blir som anbefalt. Dette gir et realistisk utløp til simulerte skred.

Valg av løsneområde

Løsneområdet er valgt ut fra helningskart med vurdering av sannsynlige løsneområder. Bruddkanthøyden er satt til 1 m i alle løsneområdene. Størrelsen på områdene og bruddkanthøyden virker å ha mest å si på hvor mye masser som flyter ut på sidene av skredløpet i skredløpets nedre del. Ved å studere bilder fra skred i 1985 er det gjort en ytre begrensning av skredmassenes avsetning og skredløp. Det har ikke latt seg gjøre å få simuleringene i RAMMS til å stemme hundre prosent med dette. Noe som er vanlig i simuleringer. Virkeligheten har flere variable parametere vi ikke kan tallfeste i et dataprogram.

I figurene under er det gitt hastighet og flyte høyde til skredmassene som er dimensjonerende for valg av sikringsalternativer. Bildene som viser simulert skred, viser skredmasser på begge sider av elveløpet. Dette er vurdert å være «falskt» resultat. Det ser ut på bilder som at skredet følger elveløpet tydeligere pga fuktigheten i skredmassene øker nedover i skredløpet. Fuktig snø følger terrengformasjoner lettere enn tørr snø. Det at et kanalisert skredløp fører til fuktigere snø i nedre del av skredløpet, gjør at skredet i virkeligheten antagelig følger elveløpet, mens det i simuleringene med tørr snø vil snømassene flyte ut over sideterrenget. Bilder fra

skredet i 1985 er vist i tabell 1 i vedlegg 5. Disse er brukt for å bestemme geografisk utløp samt løснеområder og skredets skredbane.



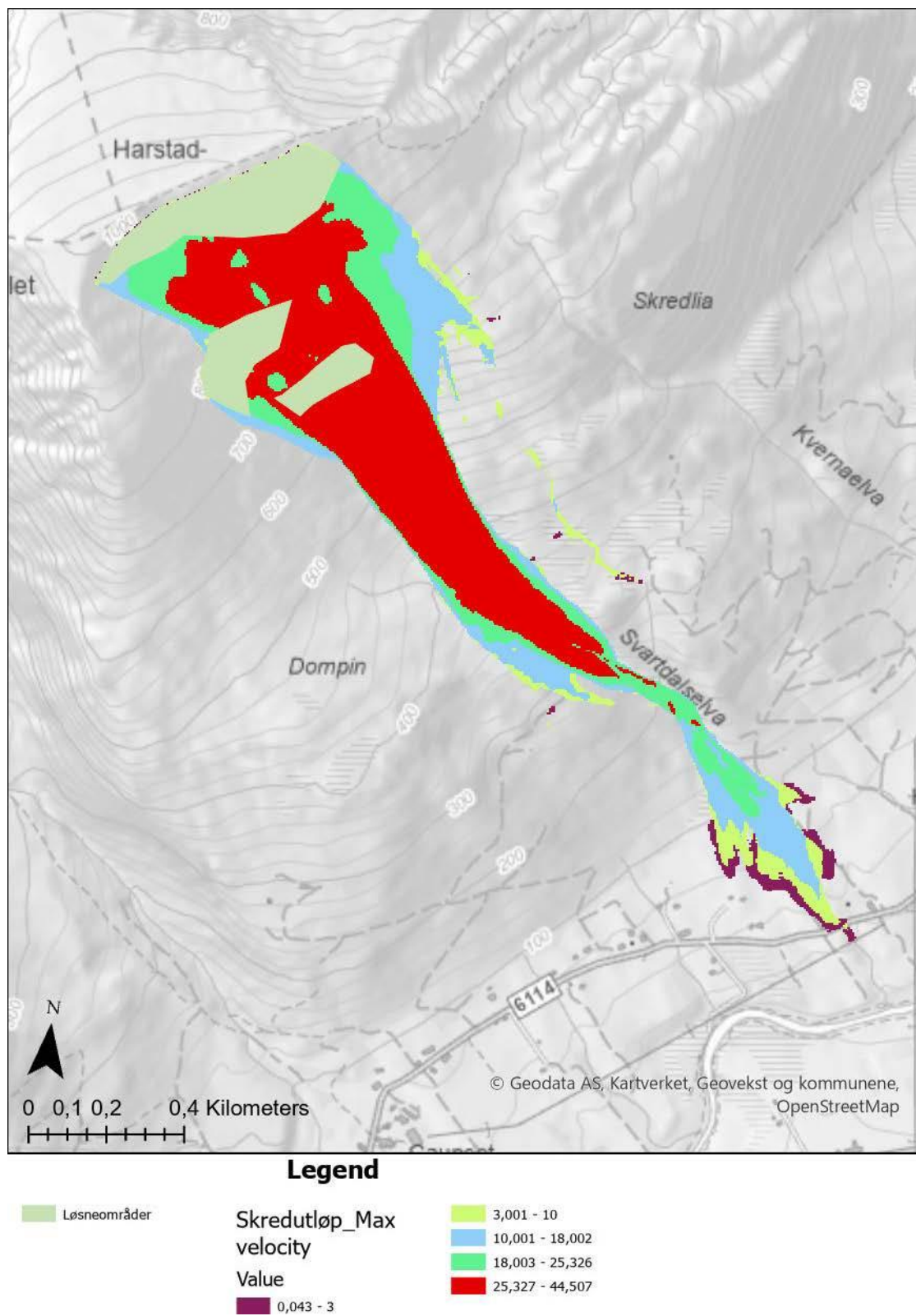
Legend

Løснеområder

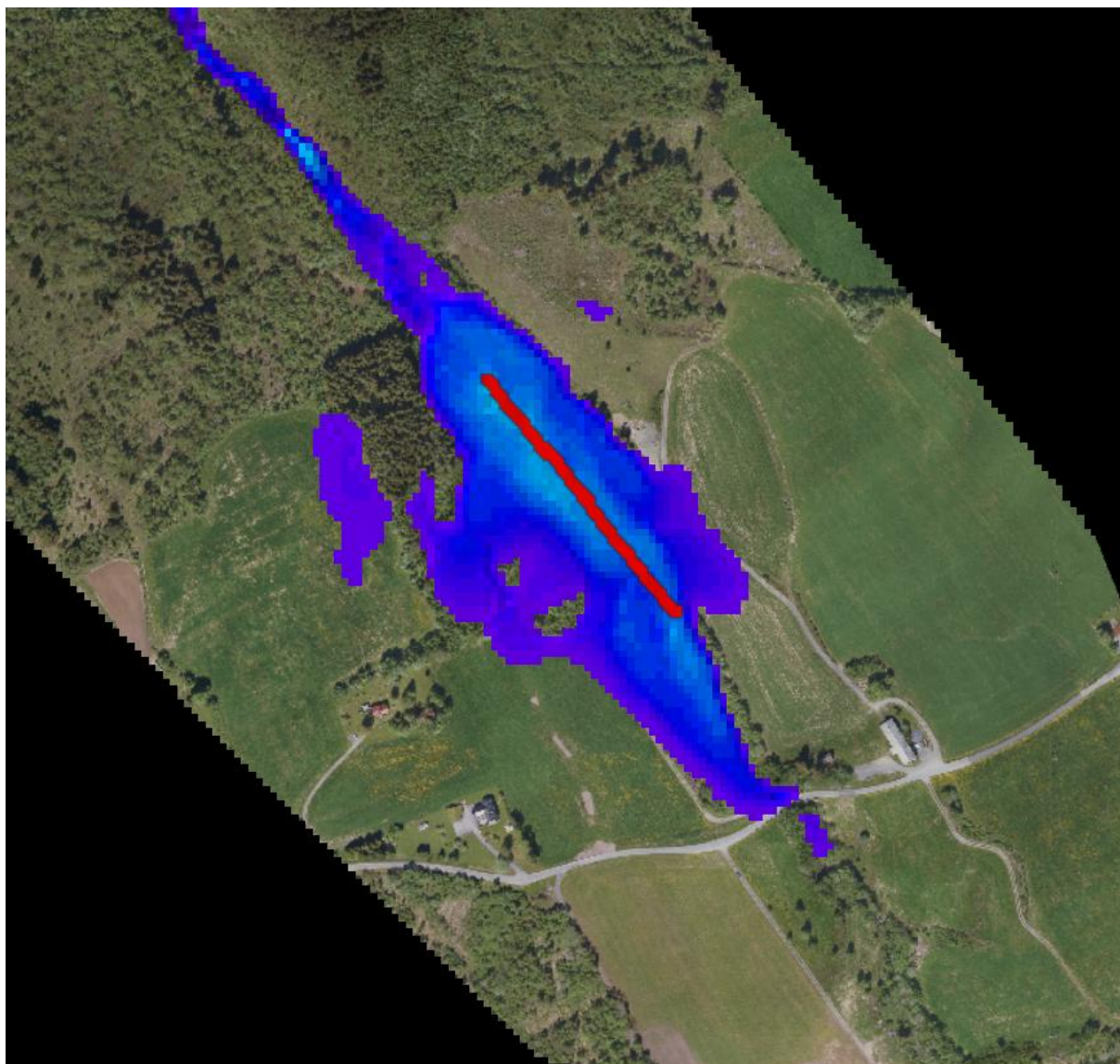
Skredutløp_Max
Height
Value
0,001 - 1

1,001 - 2
2,001 - 4
4,001 - 6
6,001 - 21,24

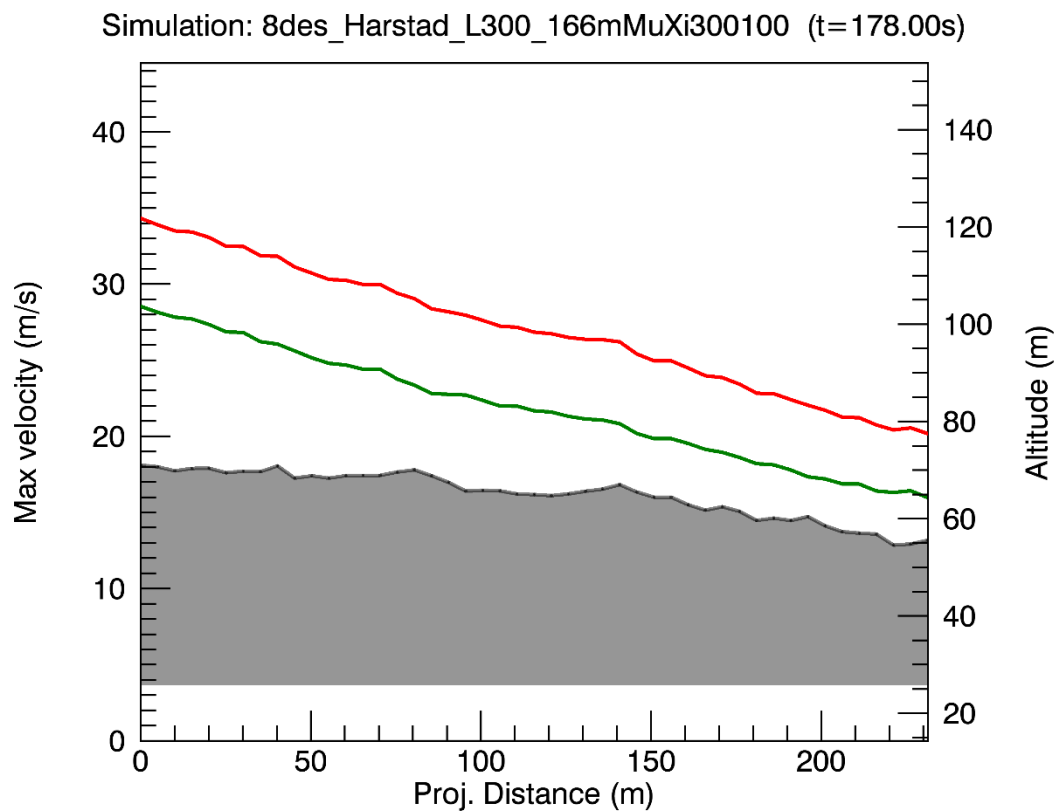
FIGUR 16. VISER MAKSIMAL FLYTEHØYDE FOR SKREDET SOM ER SIMULERT OG VURDERT Å REPRESENTERE 100-ÅRSSKREDET. LØSNEOMRÅDENE LØSNER SAMTIDIG OG ALL SNØ ENDER OPP I SAMME KANALISERTE SKREDLØP. FLYTEHØYDER MINDRE ENN 1 METER ER FILTRERT VEKK DA DE DEKKER ET UREALISTISK STORT AREAL.



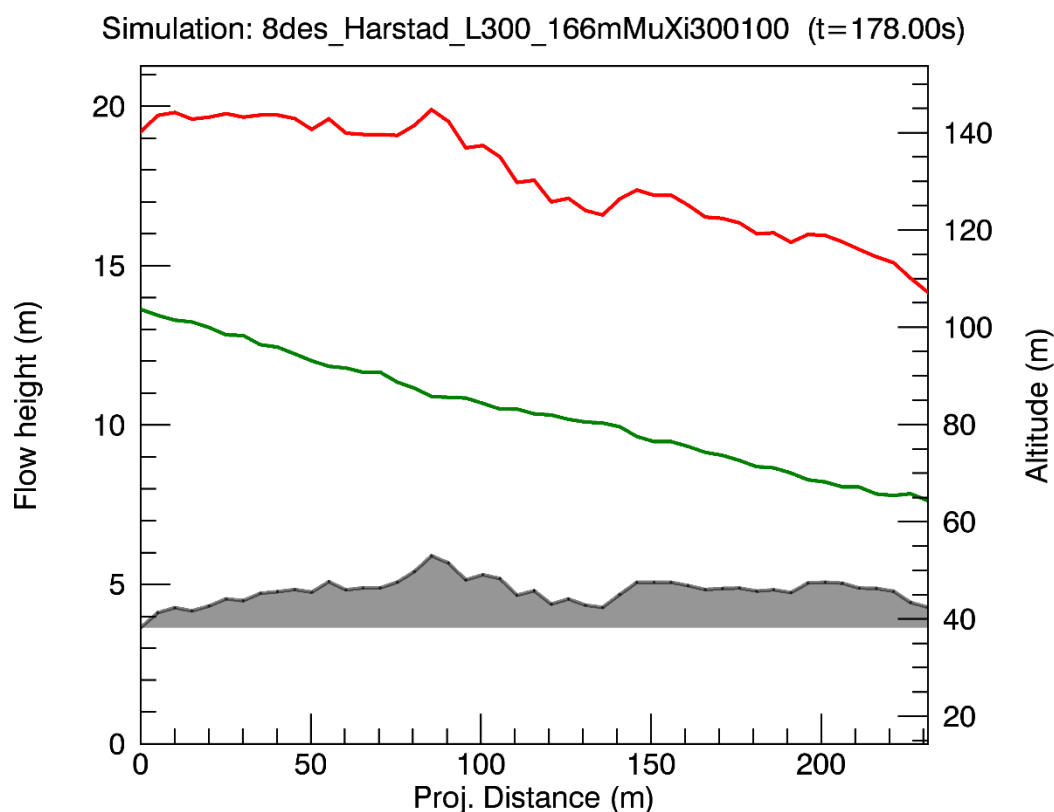
FIGUR 17. VISER SAMME SKREDET SOM I FIGUR 1, MEN MED MAKSIMAL HASTIGHET.



FIGUR 18. SKREDLØPETS NEDERSTE DEL MED PARAMETERNE SOM ER VALGT FOR Å ILLUSTRERE ET SKRED UTEN SIKRING. VI SER AT SKREDET KRYSSER FYLKESVEGEN. DEN RØDE STREKEN VISER VALGT PROFIL-LINJE. FLYTEHØYDE OG HASTIGHET LANGS LINJEN ER VIST I FIGUR 4 OG 5.

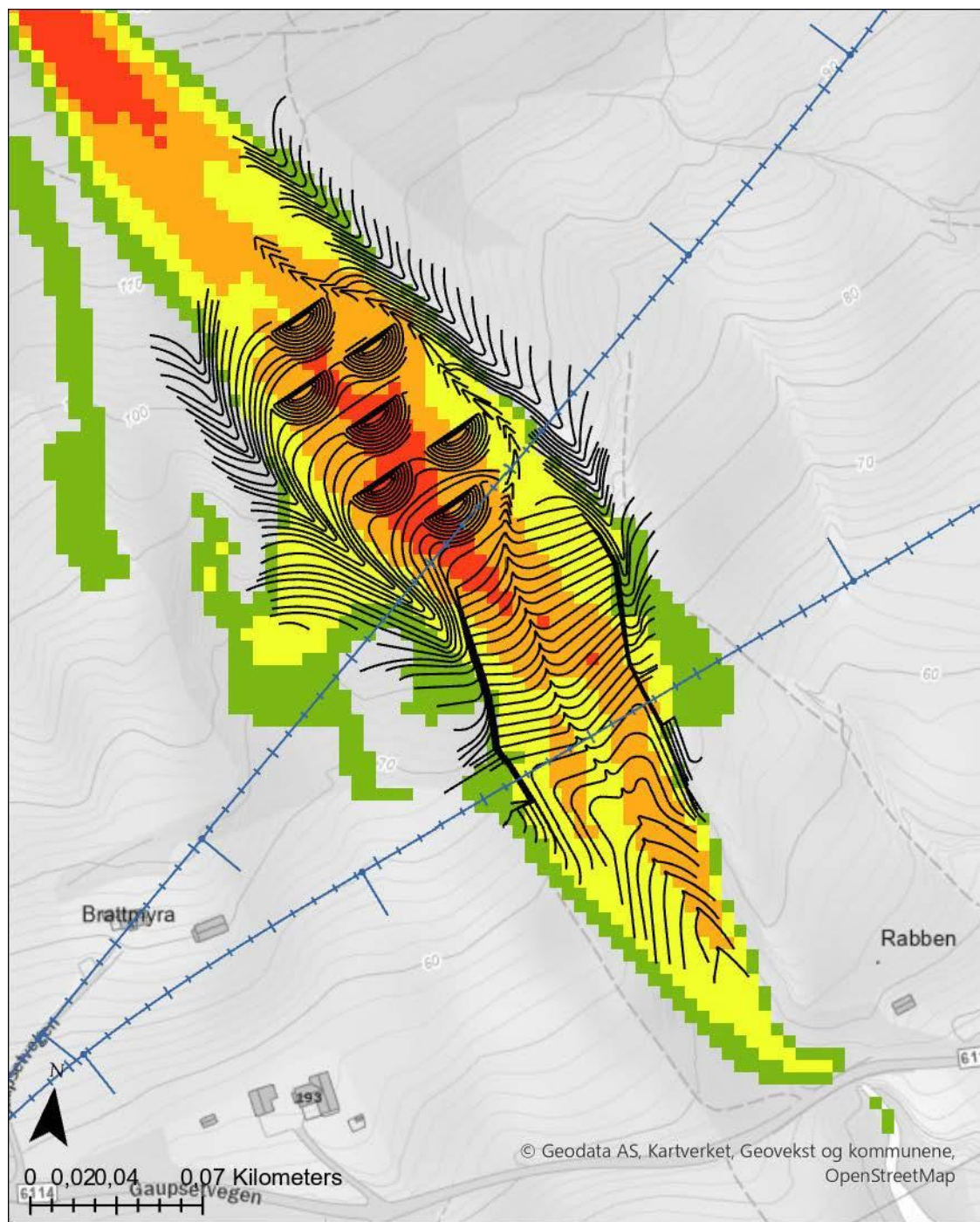


FIGUR 19. MAKS HASTIGHET UTEN TILTAK I SKREDLØPET. AKTUELLE VEGLINJER KRYSSER SKREDLØPET INNENFOR DETTE OMRÅDET. DET GRÅ FELTET MARKERER HASTIGHETEN I SKREDLØPET OG DEN ER 18 M/S ØVERST I PROFILET OG 14 M/S I NEDRE KANT AV PROFILET. DEN GRØNNE LINJEN VISER TERRENGPROFILET. DEN RØDE LINJEN ER IKKE RELEVANT I DENNE FIGUREN.



FIGUR 20 DET GRÅ FELTET VISER FLYTEHØYDE PÅ SKREDET UTEN TILTAK I SKREDLØPET LANGS PROFILLINJEN MARKERT I FIGUR 3. DEN GRØNNE STREKEN VISER TERRENG-PROFILET. DEN RØDE STREKEN ER IKKE RELEVANT I DENNE FIGUREN.

Alternativer for sikring av skredløpet med bremsekjegler og bru: Det var tidligere foreslått veglinje i dagen med bru over skredløpet. Dette krevde sikring av vegen og forslaget med bremsekjegler i kombinasjon med ledevoller og bru er vist i figur 6. Forslaget har 7 kjegler som er 6 meter høye. Bredden på kronen skal være lik høyden. Bratte sidekanter (60 grader) med 3 meter mellom kjeglene. Kjeglene ble foreslått i mønster som vist i Figur 21. Viser maksimal flyteheight for skredet med foreslått terrengtiltak for dagalternativet der veglinjen går i bru over skredløpet (nederste blå linje) med 7 bremsekjegler i skredløpet og ledevoller langs skredløpet på begge sider. Den øverste blå linjen er senterlinjen for alternativet med kort tunnel og skredoverbygg under skredløpet. Skredløpet ville da krevd ledevoller langs begge sider over taket på skredoverbygget for å hindre snø å falle ned i vegbanen.. Avstanden mellom kjeglerekkene nedstrøms er satt til 26 m, regnet ut kastelengde i henhold til håndbok V138 Veger og snøskred [21], se figur 7.



Legend

Skredutløp_Max
Height
Value

0,001 - 1

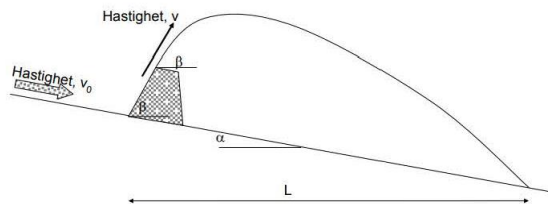
1,001 - 2
2,001 - 4
4,001 - 6

6,001 - 21,24
Senterlinjer veg

FIGUR 21. VISER MAKSIMAL FLYTEHØYDE FOR SKREDET MED FORESLÅTT TERRENGTILTAK FOR DAGALTERNATIVET DER VEGLINJEN GÅR I BRU OVER SKREDLØPET (NEDERSTE BLÅ LINJE) MED 7 BREMSEKJEGLER I SKREDLØPET OG LEDEVOLLER LANGS SKREDLØPET PÅ BEGGE SIDER. DEN ØVERSTE BLÅ LINJEN ER SENTERLINJEN FOR ALTERNATIVET MED KORT TUNNEL OG SKREDOVERBYGG UNDER SKREDLØPET. SKREDLØPET VILLE DA KREVD LEDEVOLLER LANGS BEGGE SIDER OVER TAKET PÅ SKREDOVERBYGGET FOR Å HINDRE SNØ Å FALLE NED I VEGBANEN.

$$L = k \frac{v^2 \cdot \sin(2\beta)}{g} \left(1 + \frac{\tan \alpha}{\tan \beta} \right) \quad (8.4)$$

Der α er terrenghellingen og β er vinkelen for skredmassene i det de forlater toppen av kjeglen.



Figur 8.18 Kastelengder for skred som treffer en kjeglerekke med helling, β , i fronten og i terreng med helling, α .

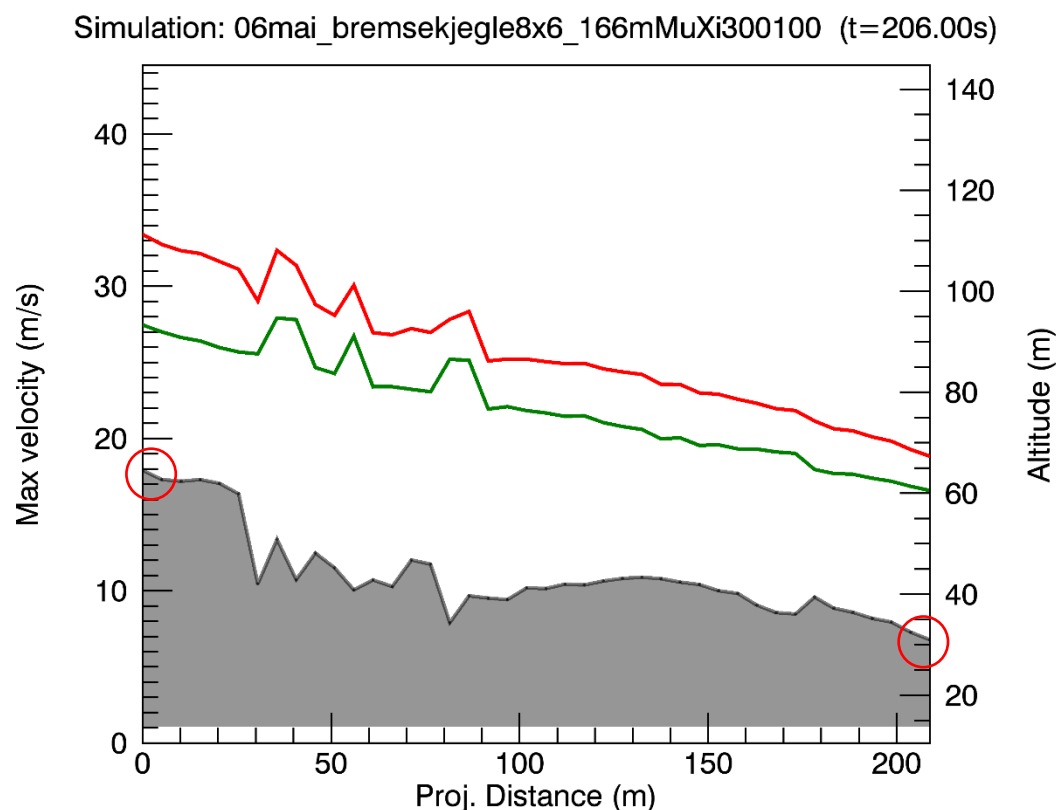
Gravitasjon, g	9,81		
Terrenghelning (α)	12	TAN(α)	0,21255656
Skredmassevinkel (β)	55	TAN(β)	1,42814801
k	0,75		
hastighet m/s	18		
sin(2*beta)		SIN(2* β)	0,93969262
Kastelengde	26,7411606		

FIGUR 22. UTREGNING PÅ KASTELENGDE. AVSTANDEN MELLOM KJEGLENE BLE VALGT PÅ GRUNNLAG AV DENNE.

Ideelt skal kjeglene være høyere enn flyte høyden. Her er maksimal flyte høyde i simuleringen over 6 meter. Dette ble en avveining mot landskapsinngrep og effekt av kjeglene. Siden skredet er vurdert å være noe fuktig når det kommer nederst i skredløpet vil terrengformasjoner ha større effekt enn på tørre skred som er det simuleringen viser.

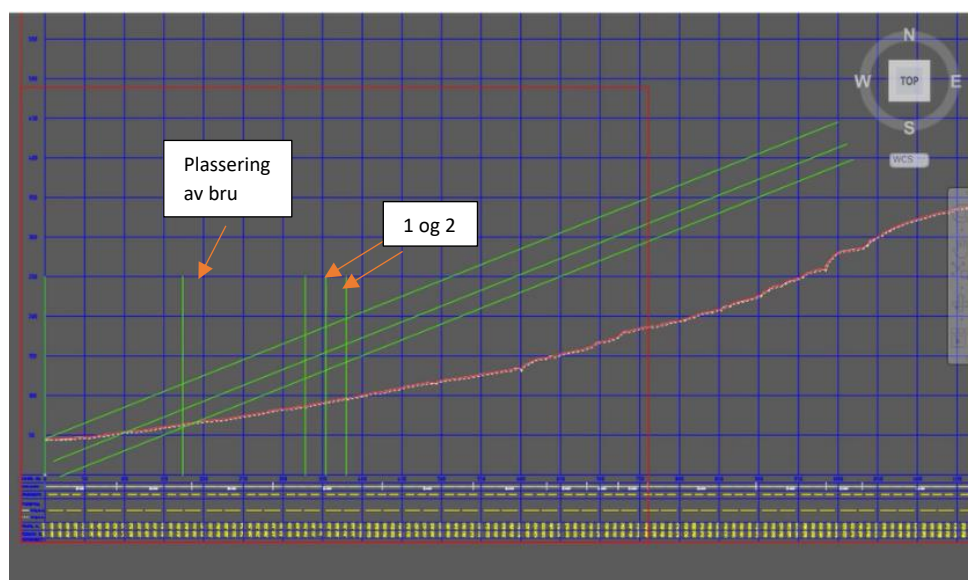
Simuleringene viser tydelig at farten på skredet avtar når bremsekjeglene passerer, dette vises i Figur 23. Deler av snømassene hopper seg opp umiddelbart etter kjeglene, mens deler fortsetter til neste rad og går rundt og over også denne raden. Snømassene fordeler seg sidevegs tidligere når det passerer bremsekjeglene og utløpslengden reduseres (skredmassene når ikke like langt). Ved planlagt veglinje er det mindre snømasser både i høyde og bredde. Skredmassene har også betydelig lavere fart.

Usikkerhet: snømassene kan stuves opp akkurat under brua og ødelegge konstruksjonen. For å minimere denne risikoen bør kjegler flyttes så høyt opp i skredløpet som mulig, slik at farten reduseres tidligere og snøen stuves opp tidligere. En vil da få plass til flere kjegler eller en fangvoll som kan redusere risikoen ytterligere.



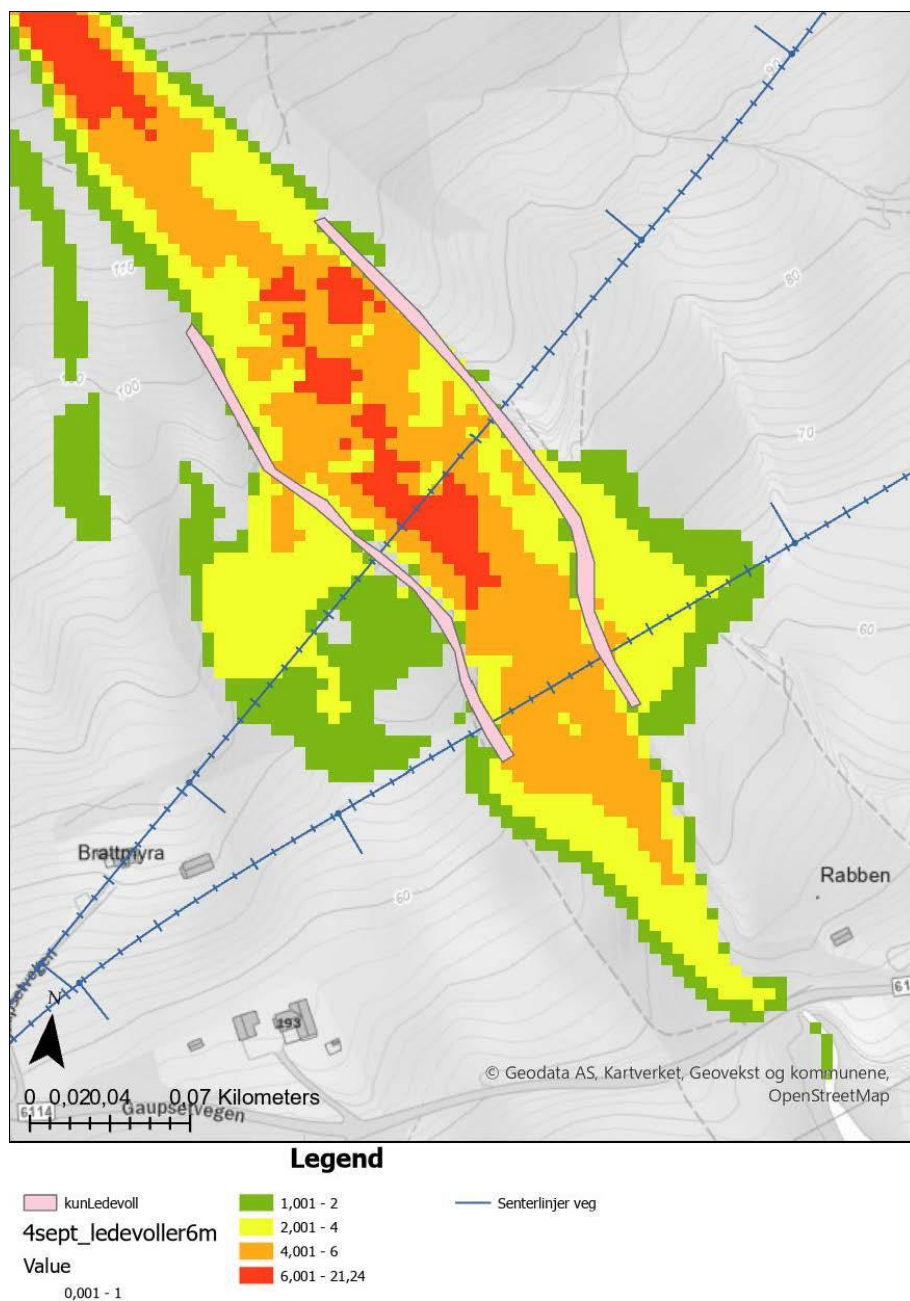
FIGUR 23. VISER SKREDHASTIGHET NÅR SKREDMASSENE PASSERER BREMSEKJEGLER. BETYDELIG REDUSERT HASTIGHET FRA 18 M/S (RØD RING) FØR KJEGLENE TIL 7 M/S (RØD RING) I BAKKANT AV KJEGLENE DER SNØMASSENE SKAL PASSERE UNDER BRUA. DEN GRØNNE LINJEN PRESENTERER TERRENGOVERFLATEN HVOR EN KAN SE KJEGLENE I 3 RADER.

Det ble også gjort en beregning på energilinjemodellen beskrevet i Veger og Snøskred [21]. Dette ble utført for å se om kjeglene ville ha tilstrekkelig effekt på å bremse skredet før resterende masser ville passere under en eventuell bru. Dersom en tolker energimodellen slavisk ser en at bru plasseringa i terrenget er på det stedet der energien i skredet opphører.



FIGUR 24. VISER BEREKNING VED BRUK AV ENERGILINJEMODELLEN. RØD LINJE VISER TERRENGOVERFLATEN. ØVERSTE GRØNNE LINJE ER SKREDET UTEN HINDRINGER TIL UTLØPETS SLUTT VED MØTE MED TERRENGET. VERTIKALE GRØNNE LINJER MARKERER KJEGLEREKKER (1 OG 2). NEDERSTE GRØNNE LINJE MARKERER SKREDETS ENERGILINJE ETTER PASSERING AV 2 REKKER MED BREMSEKJEGLER. EN SER AT SKREDETS ENERGILINJE SLUTTER DER BRUA ER PLANLAGT.

Det ble også vurdert alternativ med kort tunnel og skredoverbygg under skredløpet. Elva og skredmassene måtte da gå over overbygget. Dette krever også ledevoller langs skredløpet på begge sider, over taket på skredoverbygget med margin på flytehyden på skredet. Dette fordi snø ikke skal velte over kanten av ledevollene og havne i vegbanen når skredet passerer taket på skredoverbygget. Dette betyr ledevoller på minimum 6 meters høyde på hver side med bratt støtvinkel (mur) mot skredsiden. I simuleringer med 6 meter høye ledevoller får en skredmasser utover ledevollene og ned på vegbanen (se Figur 25). Siden skredet ble vurdert å være fuktig når det nådde ned hit vil det følge terrengformasjoner bedre. I tillegg vet en at RAMMS beregner for lite energitap i nedre del av utløpsområder [19]. Ledevoller på minimum 6 meter ble derfor vurdert som tilstrekkelig for å beskytte mot 100-årsskredet.



FIGUR 25. VISER SIMULERING AV SAMME SKRED SOM OVER MED INNTEGNET TERRENGFORMASJON SOM ER 6 METER HØY OG DERMED FUNGERER SOM LEDEVOLL LANGS BEGGE SIDER AV SKREDLØPET. DEN ØVERSTE BLÅ LINJEN MARKERER MULIG VEGLINJE MED KORT TUNNEL OG SKREDOVERBYGG UNDER SKREDLØPET. SKREDET FLYTER UTOVER SIDENE OG OVER TERRENGFORMASJONEN SOM SIMULERER LEDEVOLL I DENNE SIMULERINGEN.

TABELL 2 VALG AV PARAMETRE TIL SIMULERING AV SNØSKRED I RAMMS: AVALANCHE

	Harstadvjellet
Terrengmodell	5 meters oppløsning ved simulering i RAMMS::Avalanche
Tetthet	300 kg/m ³
Kohesjon	0 (Pa)
Skredstørrelse	Returperiode 300 Skredstørrelse Large
Høydeintervall	300 moh og 100 moh, Nedjustert i henhold til anbefalinger fra NIFS-rapport [19]
Medrivning	Ikke tatt i betraktning, men 3 løsneområder løsner samtidig.
Skog	Gjort simulering med og uten skog. Tilstrebet å nå resultat av faktisk skred som vi har bilder fra. Da gav simuleringene uten skog best resultat.

Konklusjon:

For vegalternativet i dagen med bru over skredløpet er det foreslått å bremse deler av skredmassene slik at resterende masser kan flyte under brua. Det er mer usikkerhet knyttet til dette alternativet. Oppstuvning av skredmasser under bruplata er en usikkerhet som er vanskelig å forutsi da en aldri vet hvor stort skred som går og hvor langt utløpet faktisk blir. Snømasser som stuver seg opp under bruplata kan ødelegge brua. Det at en eventuell bru er avhengig av en pilar midt i skredløpet vil også øke sannsynligheten for oppstuvning.

Lang tunnel gir den beste sikringen mot skred på veg. Tunnel sikrer skredløpet 100%. Skredoverbygg vil også sikre skredløpet, men det er usikkerhet knyttet til ledevoller som fører skredet over taket på skredoverbygget. Siden elven også må over taket på skredoverbygget innebærer kort tunnel med skredoverbygg mer komplisert bygging enn lang tunnel.

GEOTEKNISK KLASSIFISERING OG KRAV TIL KONTROLL

Geoteknisk kategori	Konsekvensklasse	
	Klasse	Beskrivelse*
Valg av geoteknisk kategori styres av prosjektets kompleksitet og risiko. Geoteknisk kategori velges iht. Eurocode 7 og N200. N200 kap. 1.1.1 gir egne presiseringer for valget hvis prosjektet involverer kvikkleire, fyllinger i sjø og armert jord. Der beskrives det også hvordan geoteknisk kategori velges med hensyn til bergskjæringer.	CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.
	CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.
	CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.
	* mer detaljert beskrivelse gitt i Tabell 0-1 i V220 Valg av konsekvensklasse bergskjæringer er beskrevet i N200 kap. 1.1.2	
Valg Geoteknisk kategori 2	Valgt konsekvensklasse CC1	

Klassifisering fastsatt av		Valg av pålitelighetsklasse	
Navn	Dato	Konsekvensklasse	Pålitelighetsklasse
Silje S Haaland	2/19/2025	CC1	RC1
		CC2	RC2
		CC3	RC3/RC4
ved endring underveis i prosjekt må dette dokumenteres og endringen begrunnes.		Valgt pålitelighetsklasse RC1	

Kommentarer til valgt klassifisering

Planlagt veglinje går gjennom aktsomhetsområder for skred. Fremskrevet ÅDT er >4000 på deler av strekningen. Det reguleres også for parkeringsplass til 10 biler samt busstopp langs veg. Etter anslag i januar 2025 ble det besluttet å regulere for lang tunnel. For alternativet lang tunnel er det liten risiko for skredhendelser og ingen prosjektering av skredsikringstiltak.

Fastsettelse av prosjekterings-/utførelseskontrollklasse				
Geoteknisk kategori	Pålitelighetsklasse (RC)			
	1	2	3	4
1	PKK1/UKK1	PKK2/UKK2		
2	PKK2/UKK2	PKK2/UKK2	PKK3/UKK3	
3		PKK2/UKK2	PKK3/UKK3	Se. N200 kap. 1.2

Kontroll-klasse	Kontrollform					
	Ved prosjektering			Ved utførelse		
	Egen kontroll	Intern systematisk kontroll	Utvidet kontroll	Egen kontroll	Intern systematisk kontroll	Utvidet kontroll
PKK1/UKK1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
PKK2/UKK2	Kreves	Kreves	Kreves ¹⁾	Kreves	Kreves	Kreves ¹⁾
PKK3/UKK3	Kreves	Kreves	Kreves	Kreves	Kreves	Kreves

se utdypende beskrivelser for kontrollform og forklaring av " i N200 kap. 1.2

Kontroll	Utført av	Signatur	Dato
Egenkontroll	Silje Sanderud Haaland	Silje Sanderud Haaland Digitalt signert av Silje Sanderud Haaland Dato: 2025.06.13 10:37:49 +02'00'	6/12/2025
Intern systematisk kontroll	Halgeir Dahle	Halgeir Dahle Digitalt signert av Halgeir Dahle Dato: 2025.06.13 11:04:30 +02'00'	6/12/2025
Utvidet kontroll PKK2/UKK2			
Utvidet kontroll PKK3/UKK3			



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

Firma:

Statens Vegvesen

Org.nr

971 032 081

(Søk i <https://brreg.no>)

Utførende foretak vil med utfylling av egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen. Hvert foretak involvert i oppdraget fyller ut eget skjema, også ev. underleverandører.



Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter ¹ , veiledere ² , retningslinjer ³ og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	☒	☐	
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. <i>De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års relevant arbeidserfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.</i> <i>Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. Hvert foretak må da fylle ut eget skjema.</i>	☒	☐	
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

¹ Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

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

³ NVE retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Signatur:

Sted og dato:

Silje Sanderud Haaland

Digitalt signert av Silje Sanderud Haaland
Dato: 2025.06.13 10:40:26 +02'00'



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no

vegvesen.no

Tryggere, enklere og grønnere reisehverdag