

Trøndelag fylkeskommune

► Fv. 718 Utbedring langs eksisterende veg

Geoteknisk vurderingsrapport

Oppdragsnr.: 5190320 Dokumentnr.: RIG13 Versjon: 01 Dato: 2020-10-08



Oppdragsgiver: Trøndelag fylkeskommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Tone Hammer
Rådgiver: Norconsult AS, Kongens gt 27, NO-7713 Steinkjer
Oppdragsleder: Emil Cederström
Fagansvarlig: Kristian Aune
Andre nøkkelpersoner: Stein Tore Wien, Erling Romstad

01	2020-10-08	For bruk	Emil Cederström	Erling Romstad	Kristian Aune
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Trøndelag fylkeskommune planlegger å utbedre en strekning på fv.718 Hasselvikvegen. Dagens veg har flere krappe svinger og det er dårlig sikt. Planlagte tiltak er i hovedsak å rette ut svinger ved å gå inn i berget på innsida.

Denne rapporten omhandler geotekniske råd for utførelsen av planlagte utbedringstiltak. På grunn av at det ikke foreligger grunnundersøkelser for områder hvor det blir løsmasseskjæringer samt i dagens veg, er det ikke mulig å dokumentere sikkerheten av planlagte tiltak iht. gjeldende regelverk. Rapporten gir føringer for hvordan prosjektet kan gjennomføres uten å forverre sikkerheten av dagens veg, samt hvordan situasjonen kan håndteres under anleggsgjennomføringen.

Generelt ligger dagens veg i bergskjæring og korte partier med løsmasseskjæring langs hele strekningen. Vurdert på grunnlag av befarings og tilgjengelige kart er det i hovedsak tynt løsmassedekke over berg på strekningen med unntak for noen forsenkninger hvor det er løsmasser over vegen og nede i strandkanten.

Det planlagte tiltaket, å flytte inn vegen vil være en forbedring av stabiliteten for vegen der den ligger på fylling. Det er dog en usikkerhet hvilke løsmasser det er på oversiden av vegen der det blir løsmasseskjæringer. Derfor anbefales det å kartlegge dette i forkant av anlegget for å kunne prosjektere stabile løsmasseskjæringer. I rapporten er det beskrevet generelle tiltak for å oppnå dette etter at løsmassene er kartlagt.

For partier hvor dagen veg ligger på løsmasser må det utvises stor forsiktighet ved sprenging slik at det ikke havner utsprengte salver på en fylling med mulig lav sikkerhet.

I rapporten er det gitt forslag på kontrollpunkter som må følges opp under anleggsfasen.

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Grunnlagsdokumenter	6
2	Regelverk og myndighetsprinsipper	7
3	Terreng- og grunnforhold	8
3.1	Grunnforhold	8
3.1.1	Kvartærgeologi	8
3.1.2	Delstrekning 1	9
3.1.3	Delstrekning 2	10
4	Geoteknisk vurdering	11
4.1	Løsmasseskjæringer	11
4.2	Stabilitet av dagens veg	12
4.3	Behov for grunnundersøkelser	12
4.4	Kontrollplan og oppfølging	13
5	HMS - FORHOLD	14
6	Referanser	15

Tegninger

V100	Plantegning profil 500-1100
V101	Plantegning profil 1100-1800
V102	Plantegning profil 2150-2650

1 Innledning

Trøndelag fylkeskommune planlegger å utbedre fv.718 Hasselvikvegen, se figur 1. Dagens veg har flere krappe svinger og det er dårlig sikt. Planlagte tiltak er først og fremst å rette ut svinger ved å gå inn i berget på innsida. Utbedringsstrekningen er delt i 2: profil 500-1800 og 2170-2650. Delstrekning fra 2170-2650 er en opsjon som kanskje ikke skal gjennomføres.

Denne rapporten omhandler geotekniske råd for utførelsen av planlagte utbedringstiltak. På grunn av at det ikke foreligger grunnundersøkelser for områder hvor det blir løsmasseskjæringer samt i dagens veg er det ikke mulig å dokumentere sikkerheten av planlagte tiltak iht. gjeldende regelverk. Rapporten gir føringer for hvordan prosjektet kan gjennomføres uten å forverre sikkerheten av dagens veg, samt hvordan situasjonen kan håndteres under anleggsgjennomføringen.



Figur 1 Utsnitt fra Norgeskart som viser den aktuelle strekningen.

Norconsult er engasjert for å utføre geotekniske vurderinger.

1.1 Grunnlagsdokumenter

Følgende dokumenter ligger til grunn for vurderinga:

- Tegning: C062, Oversikt Plan og profil Linje 1300 Hø2 Pr. 500-1250, dato 26.08.2020
- Tegning: C063, Oversikt Plan og profil Linje 1300 Hø2 Pr. 1250-2000, dato 26.08.2020
- Tegning: C064, Oversikt Plan og profil Linje 1300 Hø2 Pr. 2000-2750, dato 26.08.2020
- Tverrprofiler fv. 718_20m_20200827.pdf, dato 27.08.2020
- Veglinje 13000

2 Regelverk og myndighetsprinsipper

Gjeldende regelverk for geoteknisk prosjektering er gitt i:

- NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0 - Grunnlag for dimensjonering av konstruksjoner.
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering.
- Håndbok V220 – Geoteknikk i vegbygging. Statens vegvesen 2018
- Håndbok N200 – Vegbygging. Statens vegvesen 2018

Siden det ikke er utført grunnundersøkelser kan det ikke bestemmes pålitelighetsklasse CC/RC og geoteknisk kategori iht. til regelverket. Men det må antas å være minimum klasse 2, muligens i 3 hvor det er sjøfyllinger.

Deler av tiltaket kan kategoriseres som tiltak på eksisterende veg. For disse deler kan kapittel 205.5. Sikkerhet for eksisterende veg benyttes, ref. 1.

«Ved utbedringer av eksisterende veg skal i utgangspunktet sikkerhetsnivået være tilsvarende som for ny veg. For mindre utbedringer på eksisterende veger kan det (i samråd med byggherren) enkelte ganger, ut fra samfunnsøkonomiske hensyn, aksepteres at sikkerhetsnivået ved geoteknisk prosjektering ikke oppnår samme krav som for ny veg. I slike tilfeller bør prosjektet gjennomgå utvidet prosjekteringskontroll. Den prosjekterende skal vurdere om det er behov for spesielle kontrolltiltak ved utførelsen, og beskrive disse.»

V220 kap. 0.7 Sikkerhetsnivå for eksisterende veg konkretiserer disse kravene:

Håndbok N200 (Ref. 15) angir at sikkerhetsnivået ved utbedringer av eksisterende veg skal være tilsvarende som for ny veg. For mindre utbedringer angir håndbok N200 (Ref. 15) at det under gitte forutsetninger kan aksepteres at sikkerhetsnivået ved geoteknisk prosjektering ikke oppnår samme krav som for ny veg. Grunnlaget for dette er en gjennomgang av hva det er mulig å oppnå, i en helhetsvurdering hvor samfunnsnyttene veies opp mot sikkerhetsnivå og mulig konsekvens. I vurderingen vektlegges hvordan kontrollopplegg og andre grep vil gi grunnlag for å sikre gjennomførbarhet.

Momenter som hører med i denne vurderingen:

- Formålet med utbedringen, inkludert ev. trafiksikkerhetsmessig forbedring
- God kartlegging av grunnforhold, topografi, vann, ev. pågående prosesser i terrenget
- Begrenset påvirkning på situasjonen fra tiltaket som planlegges
- Grundig vurdering av anleggsteknisk gjennomføring, midlertidige situasjoner etc.
- Tydelig beskrivelse av begrensninger for utførelse (f.eks. restriksjoner på mellomagring av masser, rekkefølgehensyn, seksjonsvis utførelse etc.)
- Kontrolltiltak; omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll (se også kapittel 0.4).

3 Terreng- og grunnforhold

Generelt ligger dagens veg som skal utbedres i bergskjæring og korte partier med løsmasseskjæring langs hele strekningen.

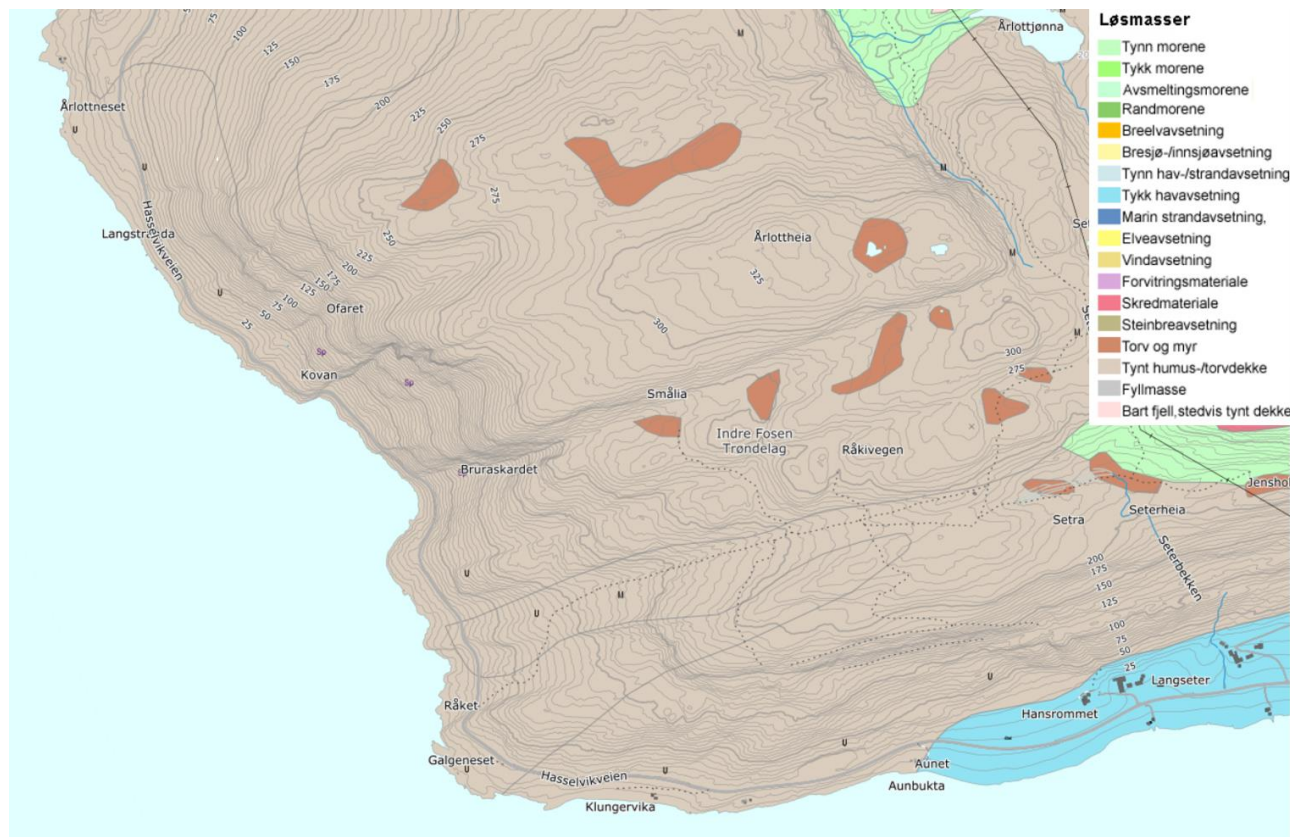


Figur 2 Utsnitt fra norgeskart som viser den aktuelle strekningen.

3.1 Grunnforhold

3.1.1 Kvartærgeologi

Det kvartærgeologiske kartet viser at strekningen fra starten av prosjektet ved steinbruddet i profil 500 frem til Årliottneset, profil 3000, består av tynt humus-/torvdekke over berg, se figur 3. På flere steder er det på kartet, markert U for at det er funnet marin strandavsetning, dvs. sand og siltmateriale. Øst for steinbruddet ved Langseter er det vist tykk havavsetning, dvs. leire.



Figur 3 Utsnitt fra NGUs løsmassekart for den aktuelle strekningen

3.1.2 Delstrekning 1

Profil 500-1250

Det er utført befaring på delstrekningen for å måle inn bergblotninger. Strekningen starter inne i den vestre vegg av det nedlagte steinbruddet. Fra steinbruddet og videre langs dagens veg ble det observert berg i dagen nesten kontinuerlig fra profil 500 til 1250. Fra profil 760-800 og 830-870 ble det ikke observert berg i dagene nede ved dagens veg. Det er fra tidligere grustak ved ca. profil 765-890. På nedsiden av vegen er det berg i dagen langs hele strekningen med unntak for strekningen mellom profil 800-1100. På denne strekningen er det sandstrand.

Fra tidligere er det tatt en sondering ved Langseter, ref. NGI (1989). Denne viser at det relativt faste løsmasser, mulig leire, ned til antatt berg på 7 m dybde.

Profil 1250-1800

På befaringen ble det målt inn berg i dagen på strekningen. Vegen ligger i hovedsak i bergskjæring på hele strekningen med unntak for de partier som blir nevnt i dette kapitel. Fra profil 1345-1410 er det løsmasser med en mindre bergblotning ved profil 1380, se figur 4.



Figur 4 Oversiktsbilde nede ved profil 1350 sett mot nord. Her ser man dagens traktorveg.

Traktorveg 62000 skal legges om i skråningen.

Fra profil 1425-1490 er det også observert løsmasser på oversiden av vegen. Det er løsmasser fra profil 1535-1580. Det er et mindre bekkefar ved ca. profil 1550. Det er registrert urmasser over skråningen ved ca. 1760.

3.1.3 Delstrekning 2

Profil 2150-2600

På denne strekningen ligger dagens veg i bergskjæring på innsiden. Ned mot sjøen er det observert berg i strandsonen på flere steder dog ikke overalt. Det er vist 3 plasser på delstrekningen som det ikke går å se berg ned mot sjøen, se tegning V102.

4 Geoteknisk vurdering

Det foreligger ikke tilfredstillende opplysninger om løsmassene til å kunne utføre stabilitetsberegninger av løsmasseskjæring eller stabilitet av eksisterende veg. Derfor har vi vært nødt til å vurdere stabiliteten på grunnlag av antatte grunnforhold dokumentert ved feltobservasjoner og løsmassekart.

Generelt vil man i ferdig situasjon ha oppnådd en stabilitetsforbedring når vegen blir flyttet inn. På nesten hele strekning er det utvidelse av allerede eksisterende bergskjæring. Geotekniske problemstillinger er fremst stabilitet av løsmasseskjæringer og stabilitet av dagens veg i anleggsfasen.

4.1 Løsmasseskjæringer

På strekningen hvor det er løsmasseskjæringer anbefales det å starte anlegget med å prøvegrave for å kartlegge løsmasstype og ev. dybde til berg.

Generelt ved partier med løsmasser anbefales følgende løsninger og fremgangsmåte:

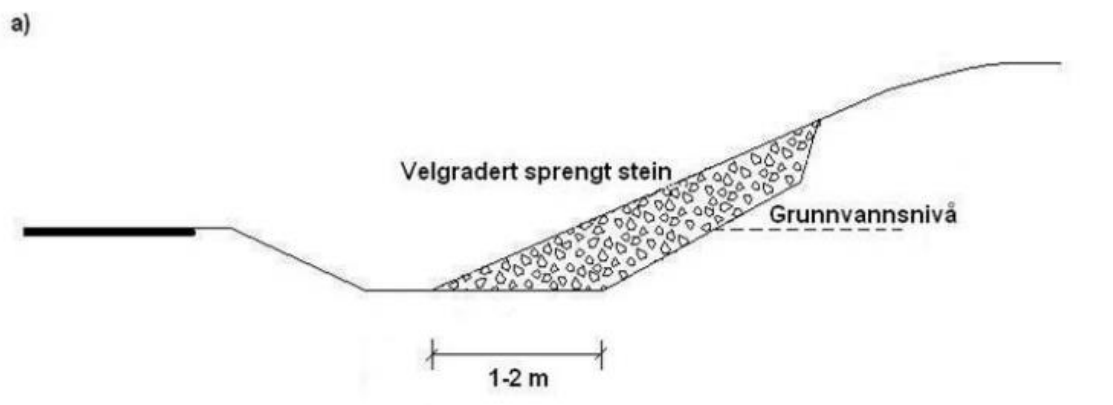
1. Berget renskes for løsmasser, hvis det er mulig
2. Løsmasseskjæring med stabil helning, vurderes på stedet etter type løsmasser, hvis det påtreffes leire må løsningen prosjekteres
3. Masseutskiftning med sprengstein minimum 1 m tykkelse
4. Natursteinsmur kan være et supplement til pkt. 3

Ved partier med løsmasser over bergskjæring anbefales løsninger og fremgangsmåte:

1. Berget renskes fra løsmasser
2. Løsmasseskjæring med stabil helning, vurderes på stedet
3. Masseutskiftning med sprengstein minimum 1,5 m tykkelse og det etableres fortanning under fyllingsfot som ev. sprenges ned

Murer og sognemur er vurdert som lite holdbare løsninger for permanent situasjon.

Generell prinsippløsning for masseutskiftning i løsmasseskjæring er tenkt lik figur 3-1-16 i Statens vegvesens håndbok V221, se figur 5.



Figur 5 Prinsippskisse for masseutskiftning i løsmasseskjæring, ref. V221.

4.2 Stabilitet av dagens veg

Det må antas at dagens vegfylling stedvis har lav sikkerhet på flere steder på grunn av stor fyllingshøyde og helninger opptil 1:1. Planlagte tiltak innebærer en innflytting lengre inn fra skråningen. Dermed blir ferdig situasjon en stabilitetsmessig forbedring på grunn av at terrenget avlastes når vegen blir flyttet lengre inn fra fyllingskanten. Eksisterende vegfyllinger kan ikke heves høyere enn dagens veg uten å forverre sikkerheten. Derfor kan det ikke mellomlagres eller sprenges ut masser på dagens veg uten at det er avklart stabilitetssituasjon på forhånd. Dette gjelder veg på fylling, ikke for veg på nedsprengt berg.

På strekninger hvor det er fylling som ikke ligger på berg på utsiden av planlagt sprenging bør salvene sprenges ut i vegens lengderetning. For å avklare hvor det er sikkert å lagre masser må det registreres berg under fylling ved innmåling, boring eller frigraving av bergoverflaten.

Ved et eventuelt ras ut i sjøen på strekninger hvor det ikke er berg i strandsonen kan et undersjøisk ras bli stort, og det kan bli meget krevende å få bygget opp vegen på nytt. På plantegningene er det markert området hvor det er sjøfyllinger og strandlinje uten berg. Disse områder er aktsomhetsområder hvor det er potensiale for store ras eller uavklart stabilitet. Her skal det påsees at det ikke fravikes fra krav til graving, fylling og mellomlagring av masser.

4.3 Behov for grunnundersøkelser

For å kunne detaljprosjekterte tiltak og oppfylle krav i regelverket er det behov for grunnundersøkelser.

Områder som det må utføres undersøkelser er:

- Boringer eller prøvegraving i dagens veg på steder hvor det er mulig sjøfylling eller at vegen kan antas ha lav sikkerhet
- Ved planlagte løsmasseskjæringer

4.4 Kontrollplan og oppfølging

Tabell 1 Kontrollplan for oppfølging under bygging.

Kontrollpunkt	Omfang/beskrivelse	Ansvarlig/utføres av
Grunnforhold	Visuell kontroll av massene i gravetrauget hvor det ev. er løsmasser. Dersom løsmassene har innhold av humus må det utføres masseutskifting.	Entreprenør
Komprimering	Tilbakefylte masser skal legges ut lagvis og komprimeres iht. tabell 2 i NS 3458: Normal komprimering.	Entreprenør
Løsmasseskjæring	På grunn av usikkerhet med løsmasstype må stabil helning og valg av løsning ved skjæringene vurderes underveis	Entreprenør skal kontakte RIG for vurdering.
Bergnivå	Dersom det påtreffes oppstikkende berg i trauguet eller i løsmasseskjæringene må det undersprenges	Entreprenør
Grunnvannsfrembrudd og grunnvannserosjon	I byggefasen må det registreres eventuelle vannfrembrudd i løsmasseskjæringene. For å håndtere at det ikke blir overflateerosjon i skråningen må det masseutskiftes med samfengt sprengstein. Ved finstoff, finsand, silt og leire, i skjæringene må det legges duk som filter under plastringen. man sørge for at grunnvannsnivået holdes på et nivå slik at man unngår oppløft av kjelleren.	Entreprenør
Lagring av masser	Det skal ikke lagres eller sprenges ut masser på dagens veg uten at dette er klarert med RIG og RIGIng	Entreprenør

5 HMS - FORHOLD

I henhold til byggherreforskriften skal det for dette arbeidet lages byggherrens HMS-plan.

Dette kapitlet gjelder risiko i forbindelse med geotekniske arbeider i områder med graving, fylling og sprenging for utbedringstiltak langs fv. 718. Ved utførelsen må arbeidende utføres slik at stabiliteten av dagens veg ikke forverres. Dette er på grunn av at stabiliteten av dagen veg erfaringsmessig være lav på flere steder med fyllinger. Lagring av masser eller utsprenging av masser på dagens veg kan medføre til utglidninger av vegfyllingen. På flere steder risikerer disse å gå ut i sjøen der det ikke er berg i sjøkanten. Ved uttak av løsmasseskjæring må de avlastninga utføres fra toppen av skråninga og ikke graves ut fra foten på grunn av faren å utløse ras. Det er særlig viktig at entreprenøren har et høyt fokus på dette og at bestemmelser og restriksjoner i forbindelse med graving og fyllingsarbeidene følges nøye.

Det vil være kritisk å følge nøye med på gjennomføring av graving, fylling og sprengingsarbeider blir utført etter planer/rekkefølgebestemmelser for at ikke stabiliteten skal forverres i anleggsfasen. Derfor må det foreligge kontrollplaner for oppfølging av kritiske prosesser.

I byggefasen skal entreprenøren, for de kritiske arbeidsoperasjonene som graving, fyllingsarbeid og sprenging lage risikovurdering (sikker jobbanalyse). Krav om dette skal fremgå av byggherrens SHA-plan. Før anleggsstart må det gjennomføres et oppstartsmøte med geotekniker for å gjennomgå planene sammen med utførende.

6 Referanser

Statens vegvesen (2014): Håndbok N200 Vegbygging

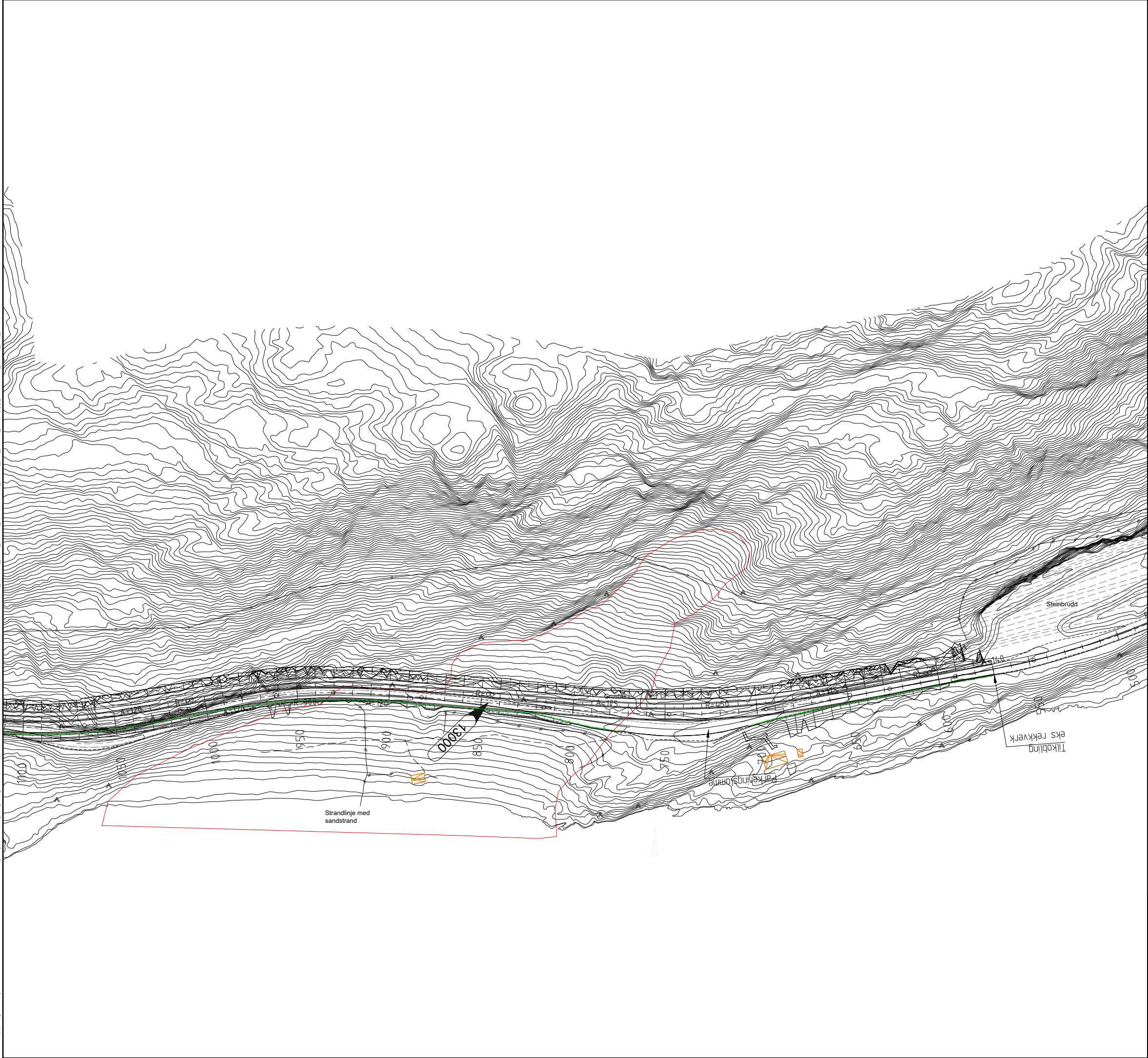
Statens vegvesen (2010): Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging

Statens vegvesen (2012): Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger

NGI (1989) Rapport 86054-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred kartblad Rissa, September 1989.

Byggherreforskriften (2009) Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser, FOR-2009-08-03-1028

X:\nor\oppdrag\Steinkjer\5190320\BM\Geoteknik\Fv718 Tegning\all\Plantegning.dwg - EmiCad - Plottet: 2020-09-09, 13:03.3 - LAYOUT = V100 - XREF = T_GEOM_VEG_Fv718_20200904, T_KART_2D_Fv718_Eks_bygd_Skravur, T_KART_2D_Fv718



FORKLARINGER

 -Berg i dagen

 -Aksomhetsområde med uavklart stabilitet

HENVISNINGER

1. - Fv.718 Veglinje 13000

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.

Trøndelag fylkeskommune Målestokk (gjelder A1)
1:1000

Fv. 717 Sund-Bradden
Utbedring langs eksisterende veg

Grunnundersøkelser tverrprofiler
Profil 500-1100

Norconsult 	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5190320	V100	J01

X:\proppdrag\Steinkjer\5190320\BIM\Geoteknik\Fv718 Tegninger\Plantegning.dwg - EmiCad - Plottet 2020-09-09, 13:08:06 - LAYOUT = V101 - XREF = T_GEOM_VEG_Fv718_20200904, T_KART_2D_Fv718_Eks bygg, Stravur, T_KART_2D_Fv718



FORKLARINGER



-Berg i dagen



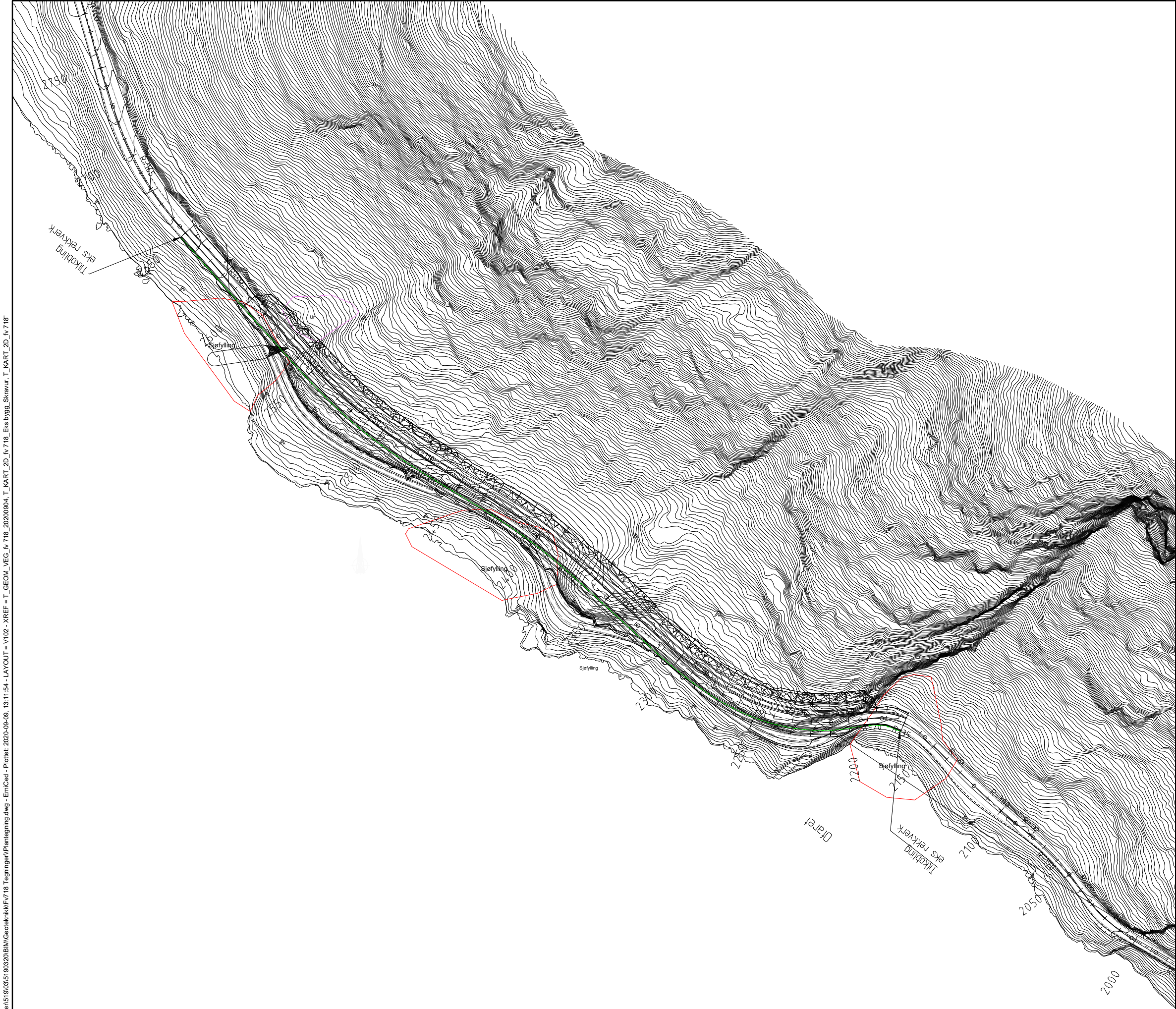
-Aksomhetsområde med uavklart stabilitet

HENVISNINGER

1. - Fv.718 Veglinje 13000

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.		Målestokk (gjelder A1)	
Trøndelag fylkeskommune		1:1000	
Fv. 717 Sund-Bradden Utbedring langs eksisterende veg			
Grunnundersøkelser tverrprofiler Profil 1100-1800			
Norconsult 	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5190320	V101	J01

X:\proppdrag\Steinkjer\5190320\BIM\Geoteknik\Fv718 Tegninger\Plantegning.dwg - EmiCad - Plottet: 2020-09-09, 13:11:54 - LAYOUT = V102 - XREF = T_GEOM_VEG_fv718_20200904, T_KART_2D_fv718, Eks bygg, Stravar, T_KART_2D_fv718



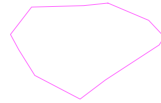
FORKLARINGER



-Berg i dagen



-Aksomhetsområde med uavklart



- Urmasser

HENVISNINGER

1. - Fv.718 Veglinje 13000

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.

Trøndelag fylkeskommune

Målestokk (gjelder A1)
1:1000

Fv. 717 Sund-Bradden
Utbedring langs eksisterende veg

Grunnundersøkelser tverrprofiler
Profil 500-1100



Oppdragsnummer
5190320

Tegningsnummer
V102

Revisjon
J01