



Statens vegvesen Region midt
Fv.705 Bjørgmyran – Frigården - Gang- og sykkelveg
Ingeniørgeologisk rapport til reguleringsplan

Utgave: 1

Dato: 21.12.2017

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver:	Statens vegvesen Region midt
Rapporttittel:	Fv.705 Bjørgmyran – Frigården - Gang- og sykkelveg Ingeniørgeologisk rapport til reguleringsplan
Utgave/dato:	1/ 21.12.2017
Filnavn:	Ingeniørgeologisk rapport til reg.plan Fv.705.docx
Arkiv ID:	
Oppdrag:	610992-13 - Reguleringsplan for to g/s-veg-prosjekter i Nord-Trøndelag
Oppdragsleder:	Jostein Rinbø
Avdeling:	Samferdsel
Fag:	Ingeniørgeologi
Skrevet av:	Anja Hammernes Pedersen
Kvalitetskontroll:	Torill Utheim
Asplan Viak AS	www.asplanviak.no

FORORD

Asplan Viak har vært engasjert av Statens vegvesen Region midt for å utarbeide reguleringsplan for gang- og sykkelveg langs fv. 705 i Stjørdal kommune. Jorunn By har vært kontaktperson for oppdraget. Arild Køhl har også deltatt i arbeidet.

Denne rapporten omhandler ingeniørgeologiske vurderinger knyttet til bergskjæringer langs ny gang- og sykkelveg. Det er også gjort en vurdering av skredfare fra overliggende terreng.

Jostein Rinbø har vært oppdragsleder for Asplan Viak.

Trondheim, 21.12.2017

Anja H. Pedersen
Ingeniørgeolog

Torill Utheim
Kvalitetssikrer

Jostein Rinbø
Oppdragsleder

SAMMENDRAG

Det er planlagt ny gang- og sykkelveg på strekningen Bjørgmyran - Frigården langs fv. 705 i Stjørdal kommune. Traseen er 3,3 km lang og har ÅDT på 4090. Fra avkjøringen til Franzefoss pukkverk og frem til Frigården er ÅDT 3990. Prosjektet byr på flere utfordringer: Geoteknikk; kvikkleire, sprøbruddmateriale, store fyllinger, bratt terreng enkelte steder, nærføring til enkelte boliger/bygg, høyspent og høyspentmaster som må flyttes. Dagens fartsgrense på fylkesvegen er 70 km/t og løsninger for gang- og sykkelvegen skal dimensjoneres for fartsgrense på 70 km/t.

Basert på utførte grunnundersøkelser er det kun forventet bergskjæring ved profil 1310. Maksimal høyde på skjæringen vil være om lag 4,0 m. Resterende skjæring i prosjektet forventes å være jordskjæring og det henvises til geoteknisk rapport for vurdering av stabilitet for jordskjæring og fyllinger.

Behovet for bergsikring forventes i all hovedsak dekket ved grundig rensk av bergskjæringen.

Bergskjæringen i prosjektet er vurdert å være i geoteknisk kategori 2.

Skredfare fra overliggende terreng er vurdert. Skredfarevurderingen gjelder skred fra naturlige skråninger, der snø- og sørpeskred, jord- og flomskred og steinskred inngår.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Grunnundersøkelser og grunnlagsmateriale	1
1.3	Linjeføring og skjæringsprofil	2
1.4	Geoteknisk kategori.....	2
1.5	Forbehold og avgrensninger	3
2	Faktadel.....	4
2.1	Topografi og løsmasser.....	4
2.2	Berggrunnsgeologi	6
2.3	Grunnvann og iskjøving.....	7
2.4	Klima	8
2.5	Skredfare	9
3	Ingeniørgeologiske vurderinger	10
3.1	Geometrisk utforming av bergskjæring	10
3.2	Borbarhet, sprengbarhet og borslitasje	10
3.3	Sprengning	10
3.4	Bergsikring	11
3.5	Skredfarevurdering.....	12
3.6	Bemanningsplan	14
4	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA).....	15
5	Forslag til videre arbeider	16
6	Referanser.....	17

VEDLEGGSOVERSIKT

Vedlegg nr.	Beskrivelse	Målestokk	Format
1	Lengdeprofil – C101-C106	1:1000	A1
2	Anbefalt bygningsbesiktigelse 50 m/100 m radius	1:2500	A3

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Det er planlagt ny gang- og sykkelveg på strekningen Bjørgmyran - Frigården langs fv. 705 i Stjørdal kommune. Traseen er 3,3 km lang og har ÅDT på 4090. Fra avkjøringen til Franzefoss pukkverk og frem til Frigården er ÅDT 3990. Prosjektet byr på flere utfordringer: Geoteknikk; kvikkleire, mulig sprøbruddmateriale, store fyllinger, bratt terreng enkelte steder, nærføring til enkelte boliger/bygg, høyspent og høyspentmaster som må flyttes. Dagens fartsgrense på fylkesvegen er 70 km/t og løsninger for gang- og sykkelvegen skal dimensjoneres for fartsgrense på 70 km/t.

Det er kun forventet bergskjæring ved profil 1310 i forbindelse med etablering av ny gang- og sykkelveg. Maksimal høyde på skjæringen vil være om lag 4,0 meter. Denne rapporten omhandler ingeniørgeologiske vurderinger knyttet til bergskjæringen.

Det er også gjort en vurdering av skredfare fra overliggende terreng.

1.2 Grunnundersøkelser og grunnlagsmateriale

1.2.1 Eksisterende grunnlagsmateriale

Følgende geotekniske rapporter er benyttet som grunnlag:

- Geoteknisk rapport Fv705 Oppdr.G-302A_1974-04-25
- Geoteknisk rapport Fv705 Vd1104Ar01_1994-08-31

1.2.2 Tidligere undersøkelser

Det er ikke utført ingeniørgeologiske undersøkelser på strekningen tidligere.

Det er utført grunnundersøkelser for vegfyllinger i forbindelse med bygging av fv. 705 for parsell Fuggelbekk-Jullum i 1974 av seksjon for grunn- og materialundersøkelser, Statens vegvesen.

Det er utført grunnundersøkelser i forbindelse med byggeplan for undergang ved Malvikkryss i 1994 av Statens vegvesen. Disse boringene er utenfor dette prosjektets område

Asplan Viak ser at det i tillegg er utført grunnundersøkelser og kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred i Stjørdal. Arbeidet er utført av NGI på oppdrag for Statens naturskadefond i perioden 1984-1985 (NGU 1989).

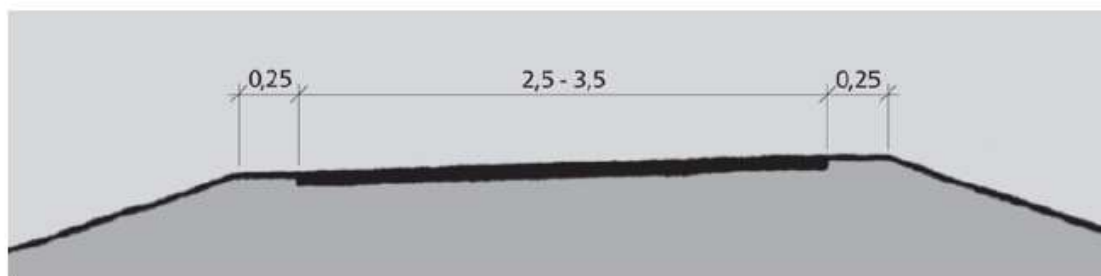
1.2.3 Utførte undersøkelser i denne planfasen

Ingeniørgeologisk feltkartlegging på strekningen ble gjennomført 19.09.2017 i gode værforhold. Tilstede på befaringen var Joachim Salomonsen og Anja Pedersen fra Asplan Viak.

Det er gjennomført geotekniske undersøkelser i planområdet av Statens vegvesen i perioden oktober-november 2017. Endelig geoteknisk rapport foreligger ikke, men resultat fra utførte boringer er benyttet i vurderingene.

1.3 Linjeføring og skjæringsprofil

Ny gang- og sykkelveg er planlagt fra profil 0 til profil 3300 (hp2 m 1580 - m 4860), se tegningene C101-C105 i Vedlegg 1. Generelt er bergskjæring planlagt med helning 10:1, gravekant i løsmasser skal avsluttes med stabil helning, maksimalt 1:2. Grøft er planlagt med bredde 3,0 m. Bredde på gang- og sykkelvegen er ordinær standard: 3,5 m inkludert grusskuldre, se Figur 1-1.



Figur 1-1 Utforming gang- og sykkelveg (mål i m) etter fig. E.27 Håndbok N200.

1.4 Geoteknisk kategori

I henhold til Eurokode 7 (NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 og NA 2016) og krav fastsatt i håndbok N200 skal konstruksjoner i berg defineres i en geoteknisk kategori ut fra en pålitelighetsklasse (CC/RC) og grunnforholdenes vanskelighetsgrad. Geoteknisk kategori blir vurdert ut fra prosjektets pålitelighetsklasse (konsekvens) og grunnforholdenes kompleksitet (Tabell 1).

Tabell 1. Klassifisering av geoteknisk kategori (NBG, 2011).

Pålitelighetsklasse	Vanskelighetsgrad		
	Lav	Middels	Høy
CC/RC 1	1	1	2
CC/RC 2	1	2	2/3
CC/RC 3	2	2/3	3
CC/RC 4*	*	*	*

* Vurderes særskilt

For reguleringsplanen vurderer vi at bergarbeidene ligger i pålitelighets/ konsekvensklasse CC/RC 2, ettersom det er utfordringer med kvikkleire i nærheten av sprengningsområdet. I tillegg vil nærføring til eksisterende bebyggelse fundamentert på løsmasser og trafikkavvikling ved anleggsarbeidene medføre utfordringer. Eurokode 0, Nasjonalt tillegg tabell NA.A1, beskriver dette som «grunn- og fundamenteringsarbeid og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfelle».

Grunnforholdene vurderes å medføre middels kompleksitet og vanskelighetsgrad. Det er lite berg i dagen og det er stedvis tykt løsmassedecke over berg. Grunnundersøkelser viser funn av kvikkleire. Norsk Bergmekanikkgruppe (2011) beskriver middels vanskelighetsgrad som: *«Noe uoversiktlige eller vanskelige grunnforhold og et prosjekt som er påvirket av grunnforholdene. Grunnforholdene kan fastlegges med rimelig grad av nøyaktighet. Tilfredsstillende erfaringer fra tilsvarende grunnforhold og konstruksjoner kan dokumenteres»*.

På bakgrunn av pålitelighets/konsekvensklasse og vanskelighetsgrad til prosjektet plasseres bergskjæringen i geoteknisk kategori 2. For geoteknisk kategori 2 krever Eurokode 0 (2008) normal prosjekteringskontroll, det vil si grunnleggende egenkontroll og i tillegg kollegakontroll av annen bergteknisk fagkyndig.

For geoteknisk kategori for jordskjæringene vises det til egen geoteknisk rapport.

Bergskjæringene skal prosjekteres etter Statens vegvesens akseptkriterium for skred på veg (SVV, 2014). Akseptkriteriene er beskrevet i kapittel 3.5.1 Sikkerhet mot skred.

1.5 Forbehold og avgrensninger

Vurderingene er basert på observasjoner under befaring og på flyfoto. Betydelige endringer i terreng og vegetasjon kan ha innflytelse på skredfaren i området.

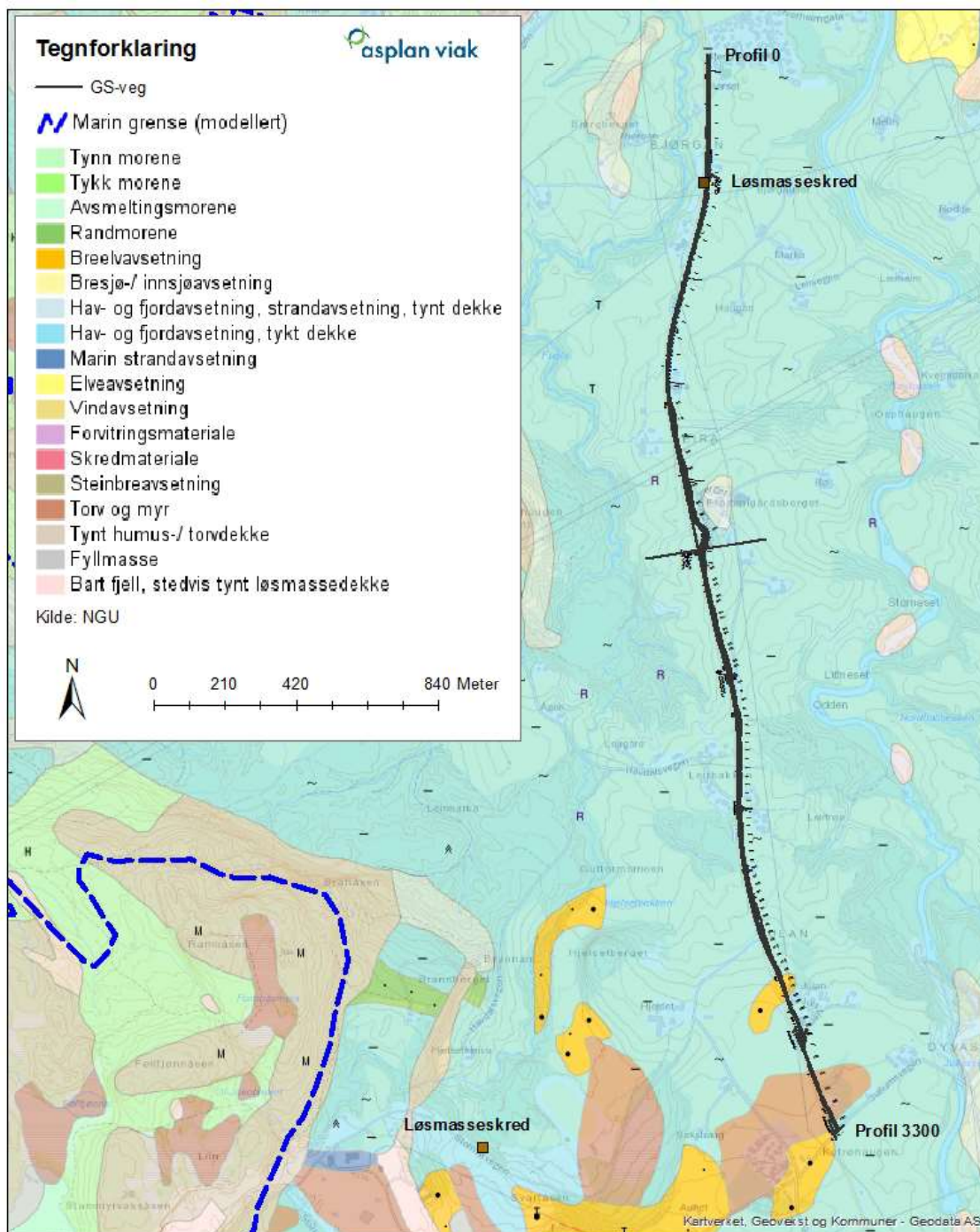
Tidligere registrerte skredhendelser er tatt med i vurderingene basert på opplysninger fra NVEs database over registrerte skredhendelser. Dersom det senere fremkommer ny informasjon om tidligere skred, bør dette tas med i de videre vurderingen

Geotekniske vurderinger og endelig geoteknisk rapport foreligger ikke ved ferdigstilling av denne rapporten.

2 FAKTADEL

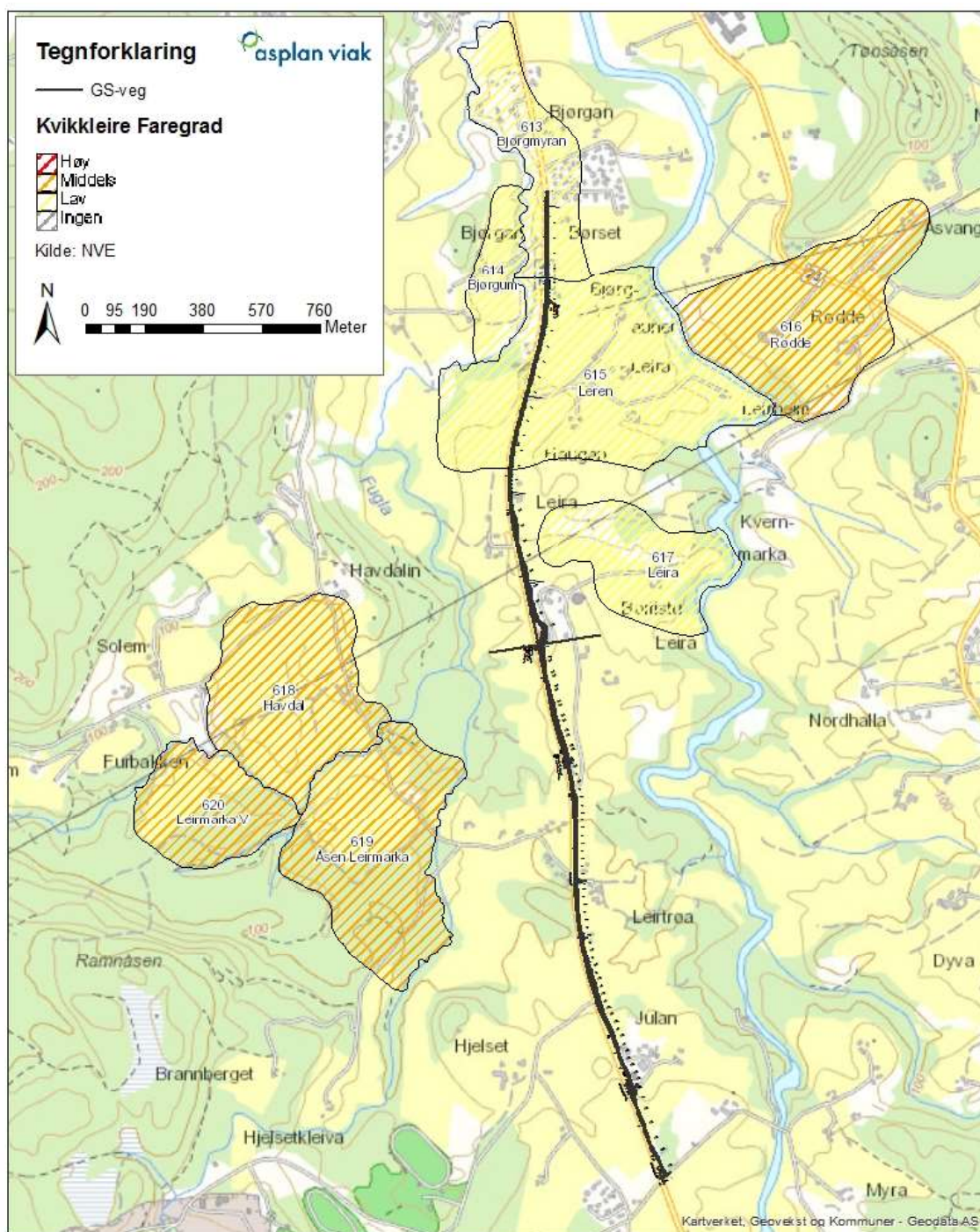
2.1 Topografi og løsmasser

I følge NGUs løsmassekart (Figur 2-1) er det hovedsakelig hav- og fjordavsetning langs traseen. Mektigheten til lagene varierer fra 0,5 til flere ti-talls meter (NGU). Ved Julan kan det være breelvavsetninger, torv og myr. Det er få bergblotninger i området.



Figur 2-1 Løsmassekart for prosjektet. Trase for ny gang- og sykkelveg er inntegnet.

Vegnivået på ny gang- og sykkelveg varierer fra 25 til 136 moh. Gang- og sykkelvegen er planlagt på østsiden av eksisterende fv. 705. Marin grense i området ligger mellom 175-200 moh. Dette betyr at hele traseen ligger under marin grense og muligheten for marin leire er dermed tilstede. Faresonekart fra NVE viser at gang- og sykkelveg er plassert innenfor faresoner for kvikkleire fra profil 0 ved Bjørgmyran og frem til profil 910 ved Leira. I tillegg er det faresoner i umiddelbar nærhet til gang- og sykkelvegen, se kart i Figur 2-2. Faregraden er lav, men konsekvensen av et kvikkleireskred i området er alvorlig (NVE/NGI). Det er registrert et løsmasseskred ved Smiset (jmf. Figur 2-1)



Figur 2-2 Faregrad for kvikkleire.

Dreietrykksonderinger er utført langs traseen i områder med planlagt fylling og skjæring. Sonderingene viser stort sett et tykt løsmassedekke (10 – 20 m). Stedvis er det tynnere løsmassedekke, ned mot 5 m mektighet. Det er boret til antatt berg ved flere sonderinger. Ved borpunkt AV-18 (profil 1310) er det berg i dagen, ved AV-17 er det 1,0 m ned til antatt fjell/blokk. Det er ikke utført fjellkontrollboringer for dette prosjektet.

I AV-30 profil 2050 er det registrert grunnvann på 0,2 m dyp.

Profil 0-750:

Dreietrykksonderinger viser at løsmassemektigheten varierer fra 15,8 – 20,1 m. Det er boret uten å støte på berg i alle borhullene. Ingen prøver er tatt av løsmassene for denne delstrekningen.

Profil 750-1500:

Dreietrykksonderinger viser at løsmassemektigheten varierer fra 1,0 – 23,8 m. Det er registrert bergblotning ved profil 1310 (AV-18). Borpunktene er avbrutt uten stopp for de punkter med tykkere løsmassedekke. For grunnere boringer er det stopp på antatt stein eller blokk. Ved borpunkt AV-17 (profil 1310) er det 1,0 m løsmassemektighet. Prøver er tatt ved borpunkt AV-12 og AV-17.

Profil 1500-2250:

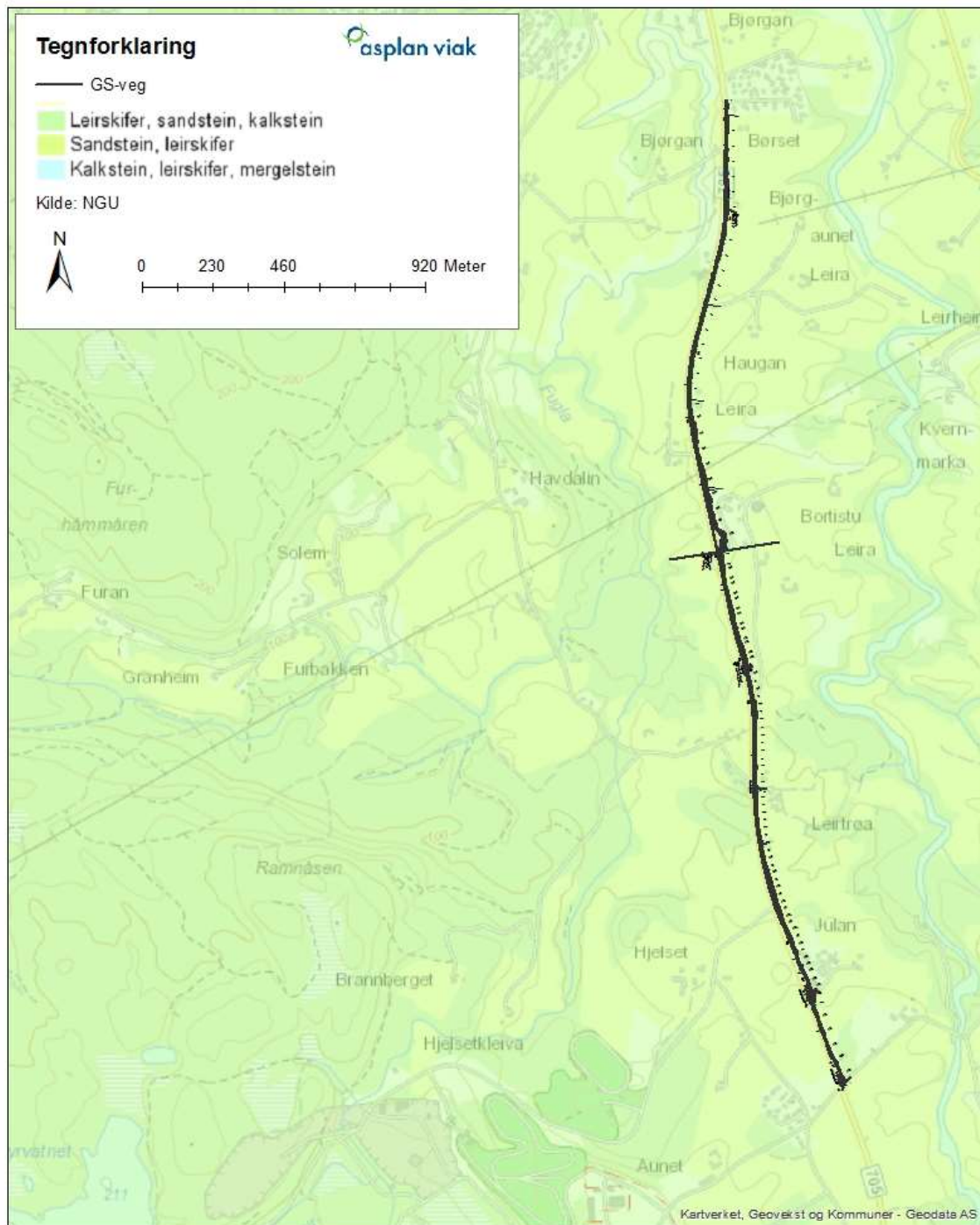
Dreietrykksonderinger viser at løsmassemektigheten varierer fra 9,4 – 19,7 m. Det er tatt prøve av massene ved AV-29.

Profil 2250-3300:

Dreietrykksonderinger viser at løsmassemektigheten varierer fra 5,4 – 21,8 m. Ved borpunkt AV-41 (profil 3250) er det påvist 5,4 m mektighet på løsmassene. De resterende borpunktene har mektighet > 10 m. Det er tatt prøve av massene ved AV-36.

2.2 Berggrunnsgeologi

I følge berggrunnsgeologisk kart fra NGU består berggrunnen i området av leirskifer, sandstein og kalkstein. Leirskiferen er grågrønn med lag av metagråvakke. I felt er det observert en bergblotning ved profil 1310 (Frammigårdsberget). Ved Fossberga driver Franzefoss Pukk uttak av ryolitt og metagråvakke.



Figur 2-3 Berggrunnsgeologisk kart for prosjektet. Trase for ny gang- og sykkelveg er inntegnet.

2.3 Grunnvann og iskjøving

Det er ingen registrerte brønner i grunnvannsdatenbasen GRANADA i tilknytning til planlagt gang- og sykkelveg. Det kan forekomme brønner som ikke er registrert i databasen.

Iskjøving oppstår ved gjentatt frysing av vann på eksisterende isflate eller kald overflate. Risikoen for iskjøving avhenger av overflatedrenering samt bergets vannføringsevne.

2.4 Klima

Klimadata er henta fra representative met.no målestasjoner. Til vurderinger av nedbør og temperatur er følgende stasjoner benyttet:

- 69100 Værnes, 12 moh. I drift fra: apr. 1940 - (nedbør og temperatur)
- 69150 Kvithammar, 40 moh. I drift fra: mai 1987 - (nedbør og temperatur)
- 69230 Hegra II, 33 moh. I drift fra: sept. 1943 til: juni 2010 (nedbør)

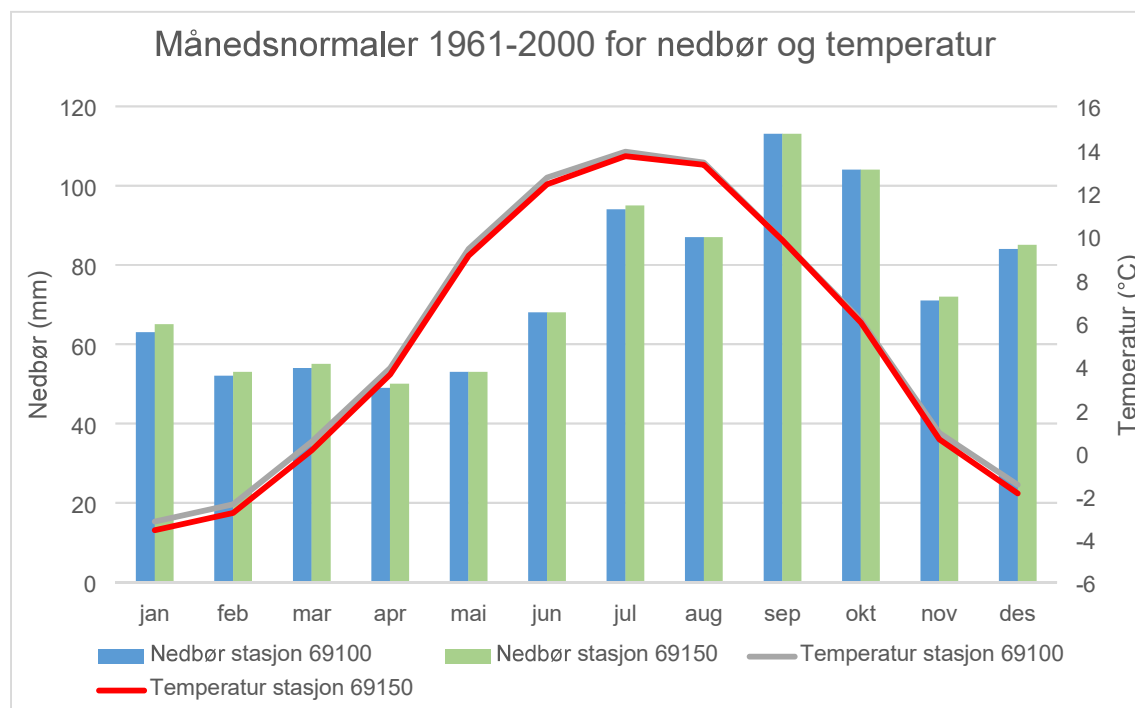
Klimadata og statistikk er hentet fra Meteorologisk institutt sin vær- og klimadatabase eKlima (www.eklima.met.no).

2.4.1 Normaler

Månedsnormalene for nedbør og temperatur er vist i Figur 2-4. Data er basert på målinger fra stasjon 69100 Værnes og 69150 Kvithammar. Gjennomsnittlig årsnedbør for de to stasjonene er 896 mm. Stasjon 69100 Værnes har en årsnormal på 892 mm, mens stasjon 69150 Kvithammar har en årsnormal på 900 mm. Hovedmengden med nedbør kommer på høsten i september og oktober. Middeltemperaturen for stasjonene er under 0°C fra desember – februar. Gjennomsnittstemperaturen er på 5,1°C.

Største registrerte døgnnedbør siste 10 år er 90,9 mm registrert ved stasjon 69150 Kvithammar 07.07.2008 og 87,4 mm ved stasjon 69230 Hegra II, registrert 31.01.2006.

Normal årsmaksimum av snødybde for området er 25-50 cm (senorge.no).

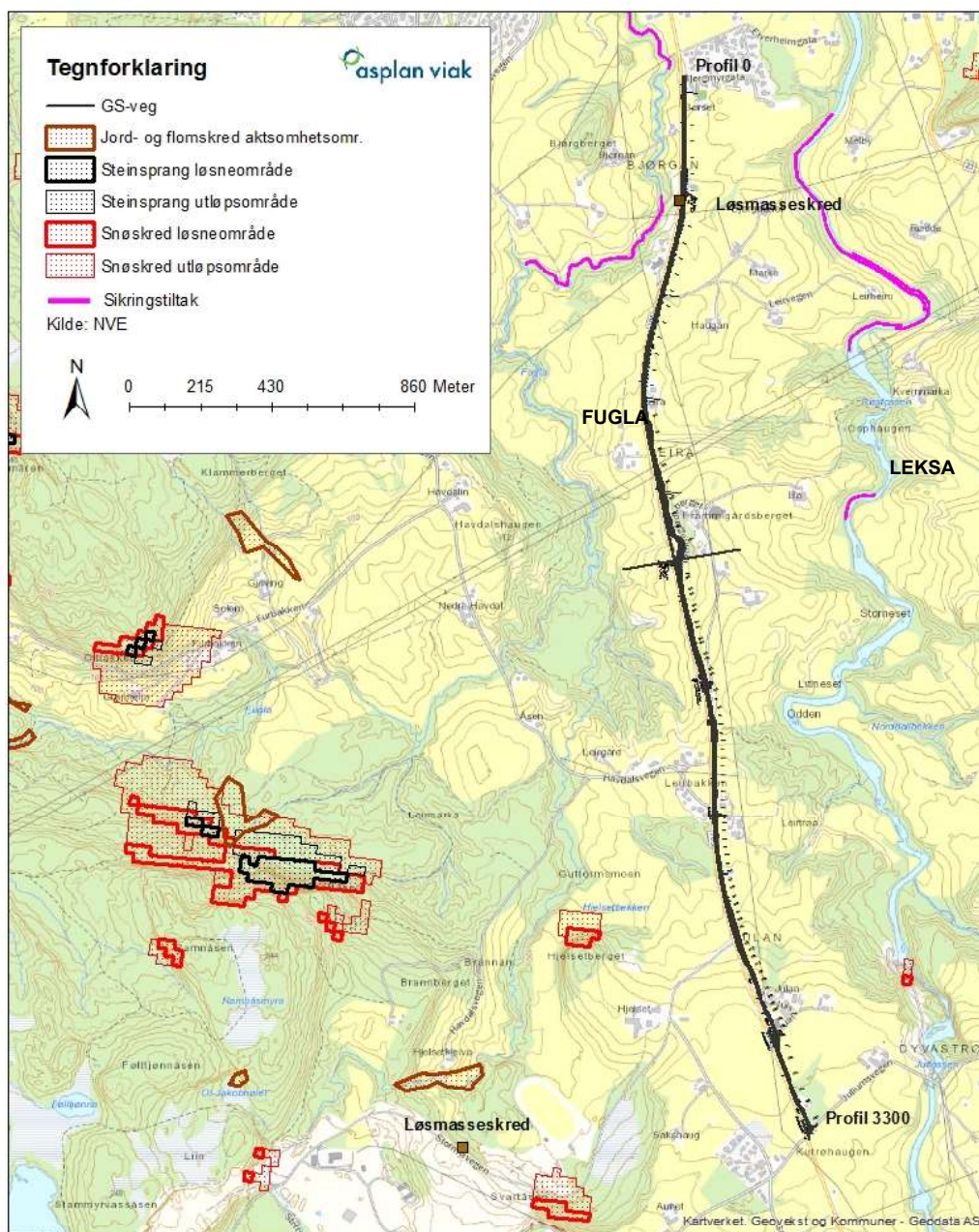


Figur 2-4 Månedsnormaler for normalperioden 1961-2000 for nedbør og temperatur.

2.5 Skredfare

Planlagt gang- og sykkelveg går langs eksisterende fv. 705. Det er registrert en skredhendelse i nasjonal skredatabase som berører fylkesvegen. Et jordskred løsnet i vegskjæring ved profil 380 (Smiset). Skredet er registrert 04.12.2008 og årsaken til skredet skyldtes trolig store mengder nedbør i form av regn.

Aktsomhetskartet i Figur 2-5 viser at veglinjen for ny gang- og sykkelveg ikke er innenfor aktsomhetsområder for steinsprang/steinskred, snøskred eller jord- og flomskred. Eventuelle faresoner og aktsomhetsområder for flom er ikke vurdert i denne rapporten, dette må vurderes av hydrolog. Sikringstiltak i form av elveforbygning er utført i elvene Fugla og Leksa.



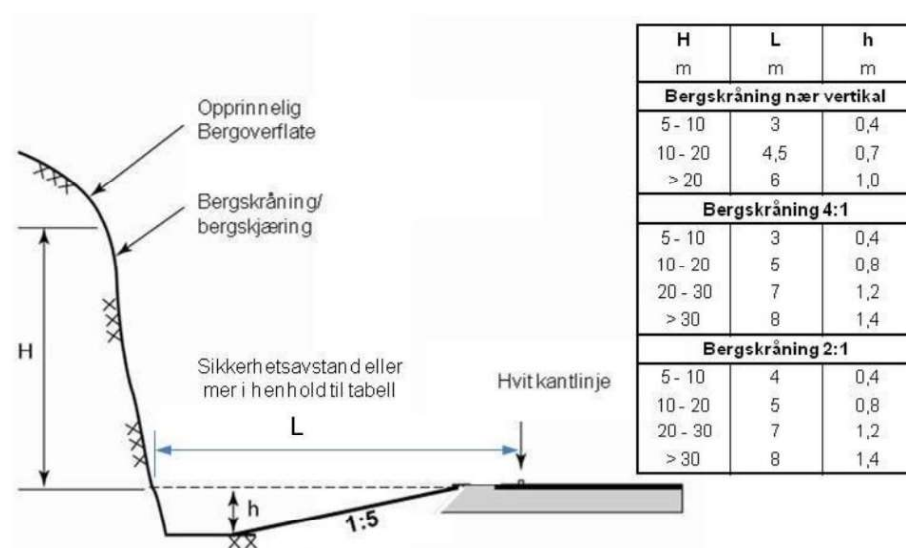
Figur 2-5 Aktsomhetskart for alle typer skred i bratt terreng. Planlagt gang- og sykkelveg er inntegnet.

3 INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER

3.1 Geometrisk utforming av bergskjæring

Planlagt grøftebredde er 3,0 meter. Grøft er tenkt utformet som fanggrøft etter figur 225.4 i håndbok N200 (Figur 3-1). For bergskjæring lavere enn 5 meter kan grøftebredde på 2 meter aksepteres. For dette prosjektet er det kun observert berg ved profil 1310. Høyden på bergskjæringen ved dette profilet vil ikke bli over 4 m.

Generelt anbefales det at skjæringene utformes med helning 10:1. Skjæringsskråning skal tilpasses geologiske forhold og der sprekkesett er orientert parallelt med skjæring bør det sprenges langs disse for å minske behov for bergsikring.



Figur 3-1 Dimensjonering av fanggrøft dersom skjæringen ikke sikres på annen måte (SVV, 2014).

3.2 Borbarhet, sprengbarhet og borslitasje

Bergmassens egenskaper er ikke vurdert med tanke på borbarhet og sprengbarhet. Det forventes lite berg langs traseen til prosjektet. Majoriteten av skjæringene vil være jordskjæringene. Franzefoss har uttak av ryolitt og metagråvakke ved Fossberga. Denne massen egner seg til vegbyggingsformål, fyllmasser, tilslag i betong mm. Bergarten opplyses å gi stor borslitasje, samt høye slitegodskostnader.

3.3 Sprengning

Sprengning skal utføres slik at fastsatte rystelseskrav for bygninger og kvikkleire ikke overskrides. Når berget er avdekket kan man vurdere metode for uttak av berg for skjæring ved profil 1310.

3.3.1 Krav til rystelser

Normalt gjennomføres det besiktigelse av boliger/bebyggelse før sprengningsarbeid i en radius av 100 m for bygg fundamentert på løsmasser og 50 m for bygg fundamentert på berg. NS8141:2001 anbefaler at tilstanden til bygningene registreres og eksisterende skader på bygninger dokumenteres. Ved mindre sprengningsarbeider (grøftesprengning, fjerning av mindre bergvolum) kan besiktigelse i mindre omfang vurderes. Kart i Vedlegg 2 viser en oversikt over bygninger som er innenfor en radius av 50 m og 100 m fra forventet sprengningsarbeid.

Det ligger bygninger tett opptil fylkesvegen langs hele strekningen. Grenseverdi for vibrasjoner beregnes ut fra bygningsbesiktigelsen. Typiske grenseverdier for bygninger fundamentert på løsmasser varierer fra 10-25 mm/s (NS8141:2001). Bygninger fundamentert på berg vil normalt få en anbefalt grenseverdi for vibrasjoner på 30-45 mm/s (NS8141:2001). Bygninger fundamentert på bløt leire kan ha grenseverdier ned mot 5 mm/s (NS8141:2001). NS8141:2001 baserer seg på toppverdi av uveid svingehastighet.

Det er påvist kvikkleire langs traseen, noe som utløser strenge krav til rystelser mtp. stabilitet av grunnen. Endelige konklusjoner fra de geotekniske undersøkelsene vil avklare dette behovet. Etter NS8141-3:2014 er det angitt en grenseverdi på 45 mm/s frekvensveid svingehastighet (25 mm/s uveid) for å unngå utløsning av skred i kvikkleire som følger av vibrasjoner fra sprengning. Det er spesielle krav for måling av vibrasjoner fra anleggsvirksomhet i nærheten av kvikkleire.

3.4 Bergsikring

Endelig sikringsbehov må vurderes av ingeniørgeolog i anleggsfasen. Entreprenør er ansvarlig for tilstrekkelig arbeidssikring. Det forventes lite sikringsomfang i form av bergsikring for dette prosjektet. Foreløpige resultater fra grunnundersøkelser viser at linjen treffer på berg ved ett område, profil 1310. En eventuell bergskjæring her vil ikke bli høyere enn maksimalt 4 meter.

3.4.1 Rensk av skjæringstopp

Det skal renskes for løsmasser minimum 2 m innenfor skjæringstopp. Gravekant i løsmasser må avsluttes med stabil helning maksimalt 1:2, uten andre tiltak.

3.4.2 Rensk av skjæringer i berg

Bergskjæringer skal renskes både maskinelt og med spett. God rensk bidrar til redusert behov for øvrig bergsikring.

3.5 Skredfarevurdering

3.5.1 Sikkerhet mot skred

Vi har tatt utgangspunkt i SVV sine "Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg" (SVV, 2014 a) for klassifisering av risikoakseptkriterier for skred ned på fremtidig vegareal. Risiko er en kombinasjon av sannsynlighet og konsekvens av en skredhendelse. Skredfarevurderingen gjelder skred fra naturlige skråninger, der snø- og sørpeskred, jord- og flomskred og steinskred inngår. Fare for kvikkleireskred er ikke omfattet av akseptkriteriene og vurderes i egen rapport.

Sannsynlighet

Sannsynlighet for skred vurderes over enhetsstrekninger på 1 km og vurderes som årlig nominell sannsynlighet for skredhendelser mot vegen. Strekningen for dette prosjektet er inndelt i én enhetsstrekning. Samlet lengde veg der massebevegelser i overliggende terreng er aktuelt er mindre enn 1 km, derfor vurderes inndelingen som akseptabel.

Følgende skredtyper inngår i vurderingen av sannsynlighet:

- Steinsprang
- Steinskred
- Fjellskred
- Jordskred
- Flomskred
- Snøskred og sørpeskred
- Isskred

For risikoaksept anvendes 7 sannsynlighetsklasser vist i Tabell 2. Strekninger med årlig sannsynlighet over 1/2 er ikke med i risikomatrisen, da det ikke anbefales å bygge veger med så stor sannsynlighet for skred.

Konsekvens

Konsekvens relateres her til trafikkmengde (ÅDT) per enhetsstrekning. Trafikkmengde (ÅDT) på vegstrekningen er oppgitt å være 4090.

Risikoaksept

For å vurdere akseptabel risiko for alle tiltak på og langs veg som krever byggeplan/reguleringsplan, brukes risikomatrisen i Tabell 2 med ÅDT og årlig nominell sannsynlighet for skred per enhetsstrekning. Akseptkriteriene kan også veilede ved valg av sikringsnivå ved skredsikring langs eksisterende veg. Beskrivelse av de tre akseptnivåene er gitt i tabellen.

En ÅDT på 4090 gjør at vegen legges i klasse E i risikomatrisen (Tabell 2). For klasse E innebærer akseptabel strekningsrisiko at årlig sannsynlighet for skred på veg ikke er større enn 1/100 per enhetsstrekning.

Tabell 2: Risikomatrix for skred på veg. Grønn, gul og rød angir akseptnivået. Aktuelt prosjekt legger seg i konsekvensklasse E.

Årlig nominell sannsynlighet for skred på veg	I $1/2 \geq F > 1/5$						
	II $1/5 \geq F > 1/10$						
	III $1/10 \geq F > 1/20$						
	IV $1/20 \geq F > 1/50$						
	V $1/50 \geq F > 1/100$						
	VI $1/100 \geq F > 1/1000$						
	VII $1/1000 \geq F$						
	Trafikkmengde (ADT)	A <200	B 200-<500	C 500-<1500	D 1500-<4000	E 4000-<8000	F ≥8000
Akseptabel strekningsrisiko Tolererbar strekningsrisiko. Aksept avhenger av skredintensitet og kost-nytte-analyse. Akseptnivå besluttet av regionledelsen (vegeier hos fylkeskommunen). Uakseptabel strekningsrisiko							

3.5.2 Steinsprang, steinskred og fjellskred

Strekningen ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for steinsprang. Det er ikke registrert steinspranghendelser i nasjonal skreddatabase. På befaring ble det ikke observert spor i terrenget etter tidligere steinspranghendelser fra naturlige skrånninger.

På bakgrunn av disse vurderingene er årlig sannsynlighet for steinsprang, steinskred og fjellskred anslått til mindre enn 1/1000.

3.5.3 Jord- og flomskred

Strekningen ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for jord- og flomskred. Det er registrert en tidligere skredhendelse i nasjonal skreddatabase som berører planområdet. Utløsning av skredet skyldtes trolig mye nedbør i form av regn. Deler av vegskjæringen raste ut på fylkesvegen.

Det renner elver på begge sider av fylkesvegen, Fugla og Leksa. Disse er sikret med elveforbygning. Det forventes ikke at elvene skal påvirke stabiliteten til skjæringer og fyllinger for ny gang- og sykkelveg. Det er ikke observert tegn til utrasinger langs fylkesvegen under befaring.

Erfaringstall tilknyttet utløsning av jord- og flomskred tilsier at kritiske nedbørsmengder i prosent av årsnedbør innenfor gitte tidsintervall må til for utløsning av skred. NGI foreslår

følgende: 8,1% av årsnedbør ila. 24 t. Dette tilsvarer 72,9 mm ila. 24 t. Ut fra historiske klimadata er kravet oppnådd for døgnnedbør ved minst to anledninger (se avsnitt 2.4 Klima).

På bakgrunn av disse vurderingene er årlig sannsynlighet for jord- og flomskred anslått til 1/200.

3.5.4 Snøskred og sørpeskred

Strekningen ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for snøskred. Aktsomhetskart for snø- og steinskred utarbeidet av NGI har ikke vurdert dette området. Det kreves ikke videre utredning for sørpeskred da prosjektet ikke er innenfor aktsomhetsområder for snøskred. Det er ikke registrert tidligere skredhendelser i nasjonal skredatabase som berører planområdet.

Terrenget på oversiden av fylkesvegen er stort sett slakere enn 23°. Normal årsmaksimum av snødybde for området er 25-50 cm (senorge.no/Meteorologisk institutt). Stjørdal ligger lavt over havet, det forventes ikke mye nedbør i form av snø. Med tanke på klimaendringer er det sannsynlig at mer av vinternedbøren kommer i form av regn.

På bakgrunn av disse vurderingene er årlig sannsynlighet for snø- og sørpeskred anslått til mindre enn 1/1000.

3.5.5 Isskred

Det forventes ikke isskred på strekningen. Det forventes ikke problemer med iskjøving for prosjektet da det er få eller ingen bergskjæringer.

3.5.6 Samlet vurdering for gang- og sykkelveg

Risikoakseptkriteriet vurderes oppfylt for hele vegstrekningen, hvor årlig sannsynlighet for skred på veg ikke må overskride 1/100.

3.6 Bemanning

Før anleggsstart skal det sørges for at prosjektet har tilstrekkelig bemanning og den nødvendige bergtekniske/ingeniørgeologiske kompetansen for å håndtere de forventede utfordringene i forbindelse med bergarbeidene. Det stilles krav om minimum 3 års relevant erfaring for ansvarlig ingeniørgeolog som skal følge opp bergsprengningsarbeider og bergskjæringer.

4 SIKKERHET, HELSE OG ARBEIDSMILJØ (SHA)

Arbeid med sprengning (grøfter/bergskjæring), jordskjæringer og fyllinger i områder med kvikkleire er risikoutsatt med hensyn på løsmassestabilitet. De risikoutsatte arbeidsoperasjonene må identifiseres i byggeplanleggingen og inngå i konkurransegrunnlag og SHA-plan for prosjektet. Entreprenøren for de risikoutsatte arbeidsoperasjonene skal gjennomføre sikker jobb analyse (SJA). Følgende forhold påpekes for dette prosjektet (listen er ikke uttømmende):

- Arbeidet vil foregå under marin grense. Mellomlagring av løsmasser må kun skje i områder som er klarert av geotekniker, spesielt med hensyn på kvikkleire/sprøbruddmateriale.
- Deler av strekningen ligger innenfor faresone for kvikkleireskred. Krav til fyllmasser og stabilitet av jordskjæringer må følges opp av geotekniker.
- I teleløsningsperioder og i perioder med mye nedbør vil midlertidige løsmasseskråninger på skjæringstopp ha dårligere stabilitet og være mer utsatt for erosjon.
- Eventuelle sprengningsarbeider vil pågå i nærføring med eksisterende veg og bygninger. Sprengningsopplegget må tilpasses trafikkavviklingen og at sikkerheten til beboere og bygninger skal ivaretas.
- Det forutsettes at nødvendig sikring og rensk utføres før bore- og sprengningsarbeidet, slik at sikkerheten ivaretas for arbeidere og trafikanter.
- Forsagere (gjenstående sprengstoff og/eller tennmidler). Rutiner for å unngå utilsiktet detonasjon av gjenstående sprengstoff, samt påboring.

5 FORSLAG TIL VIDERE ARBEIDER

I forbindelse med videre prosjektering av vegen bør det utføres følgende:

- Bygningsbesiktigelse av bygninger som ligger innenfor en radius på hhv. 50 m/100 m fra sprengningsarbeidet for bygninger fundamentert på henholdsvis berg og løsmasse. Bestemme omfang og plassering av rystelsesmålere.
- Fastsetting av vibrasjonskrav for bygninger innenfor influensområdet for vibrasjoner fra sprengningsarbeidet i hht. NS8141:2001 og NS8141-3:2014.
- Undersøkelse av brønner som ikke er registrert i grunnvannsdatabasen (GRANADA).

6 REFERANSER

E-klima, Meteorologisk institutts vær- og klimadata, www.eklima.no

Lovdata (2017). TEK17 Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger.

NGI (1989). Rapport 82033-2, Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartbladet 1621-1 Stjørdal, Grunnundersøkelser.

NGU, Berggrunnskart, Målestokk 1:250000.

NGU, Kvartærgeologisk kart, Målestokk 1:50000.

NGU, Grus og Pukk, kart og database. http://geo.ngu.no/kart/grus_pukk

NGU, Grunnvannsdatabasen Granada, <http://geo.ngu.no/kart/granada/>

NGI (2014). Skred – skredfare og sikringstiltak. Universitetsforlaget.

NS 8141: 2001. Vibrasjoner og støt - Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk.

NS 8141-3:2014. Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk. Del 3: Virkning av vibrasjoner fra sprengning på utløsning av skred i kvikkleire.

NVE (2014). Retningslinjer 2/2011, Flaum og skredfare i arealplanar. Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo.

NVE (2014): Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak. Veileder 8 – 2014. Oslo

NVE, aktsomhetskart for skred, www.atlas.nve.no

NVE/Meteorologisk institutt/Kartverket, Kart med vær, snø og klima, www.SeNorge.no

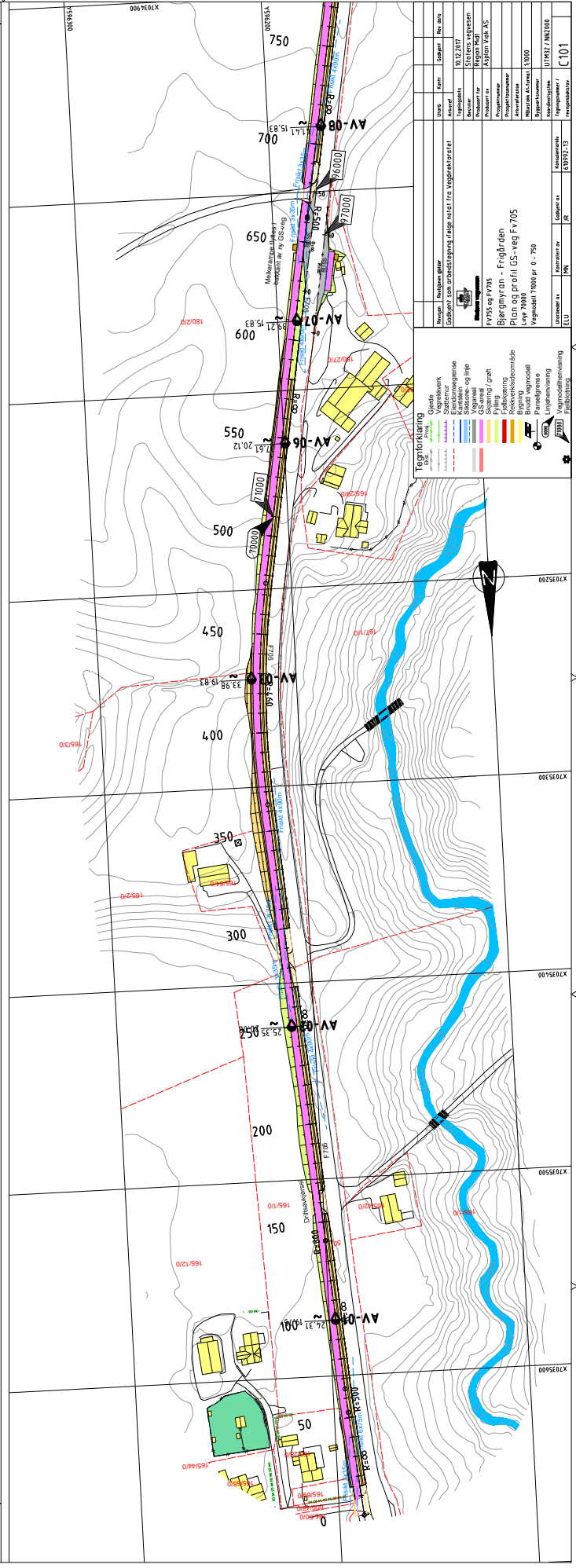
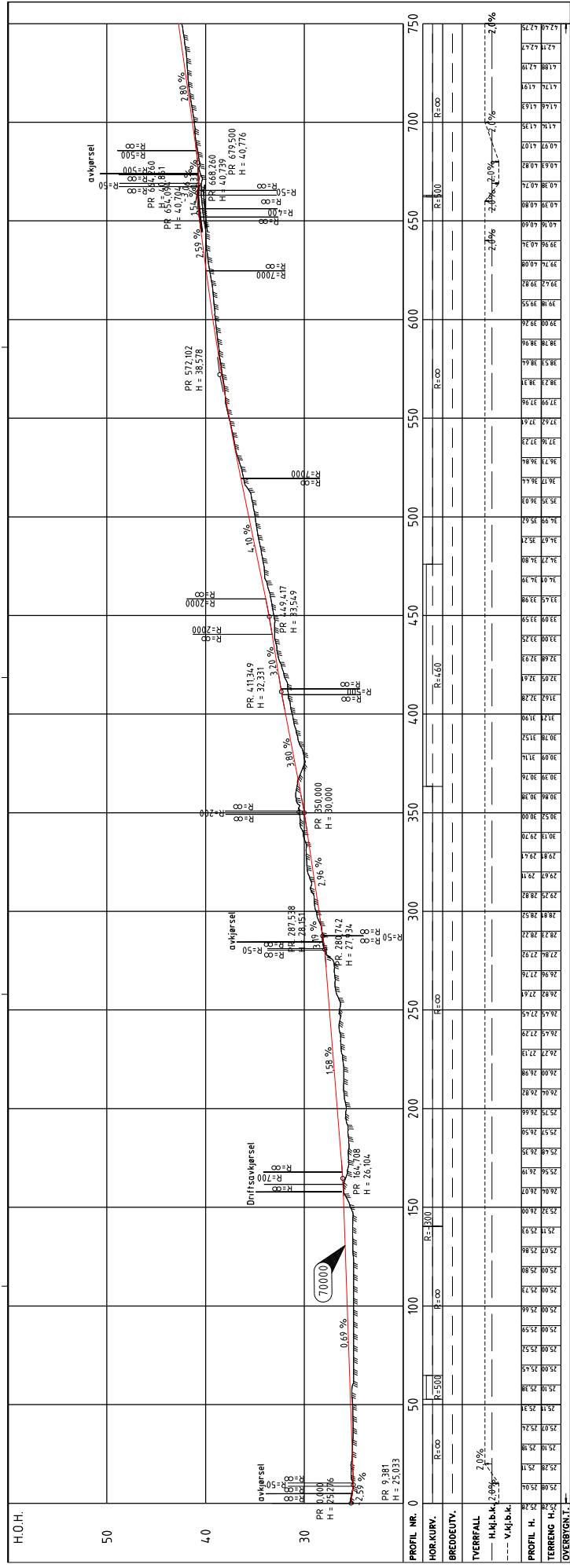
SVV, 2014. Håndbok N200 Vegbygging.

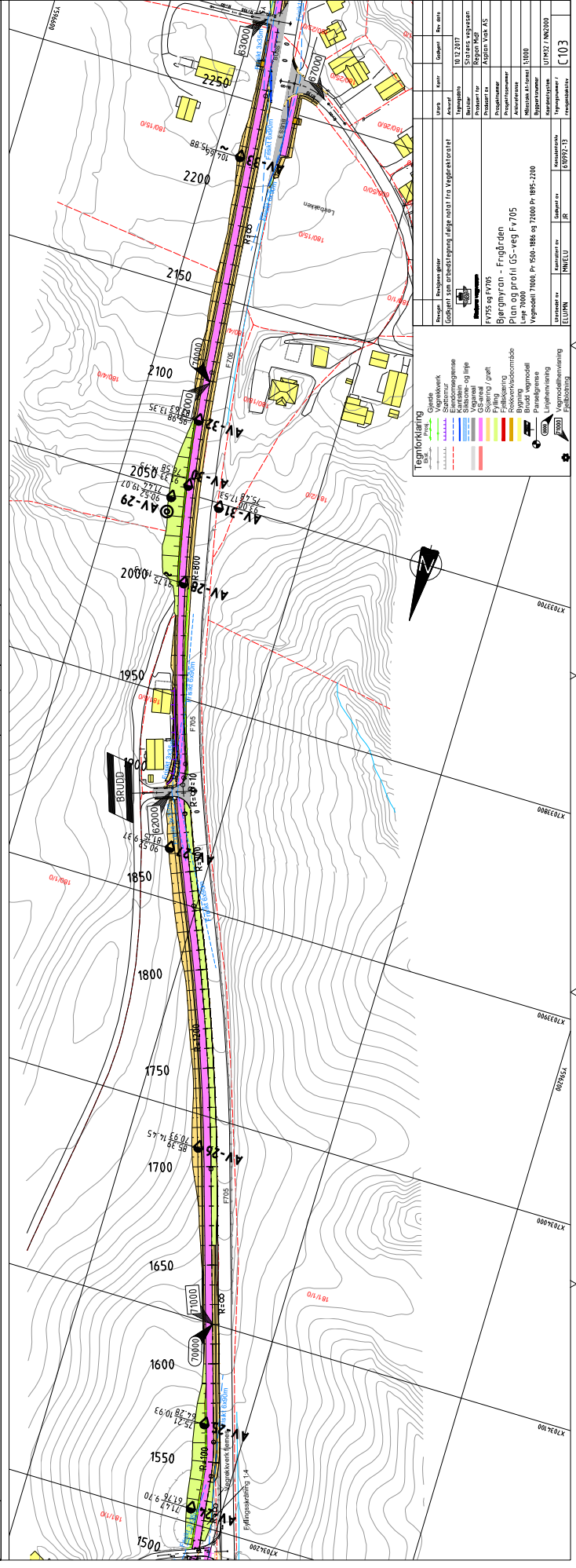
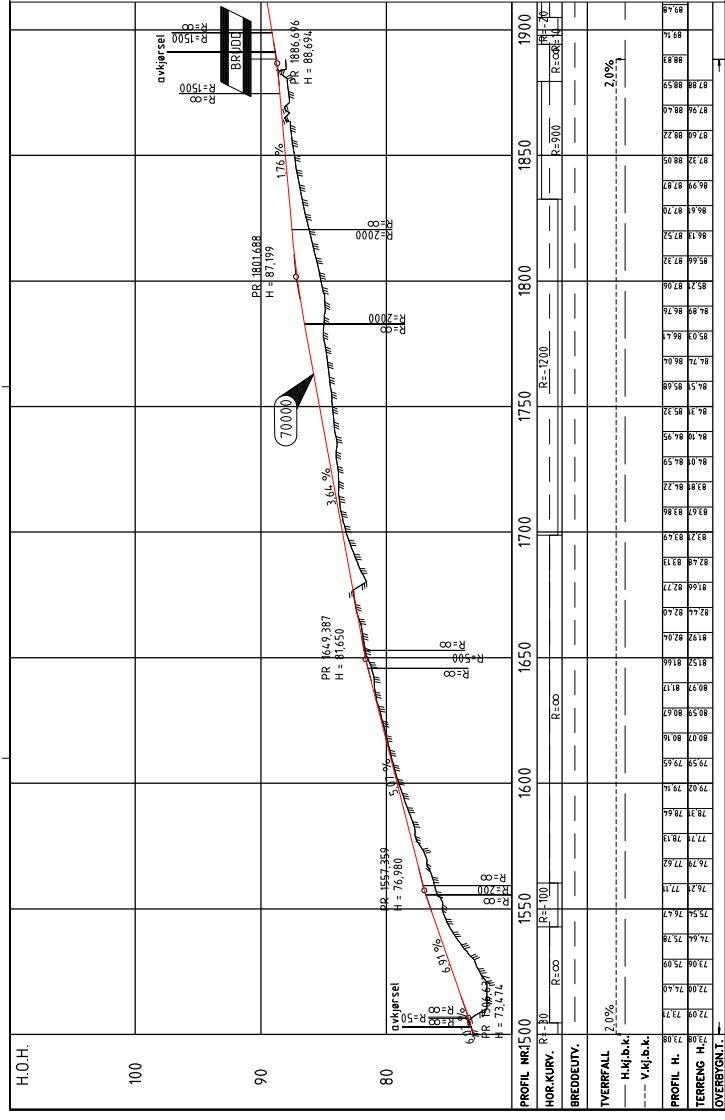
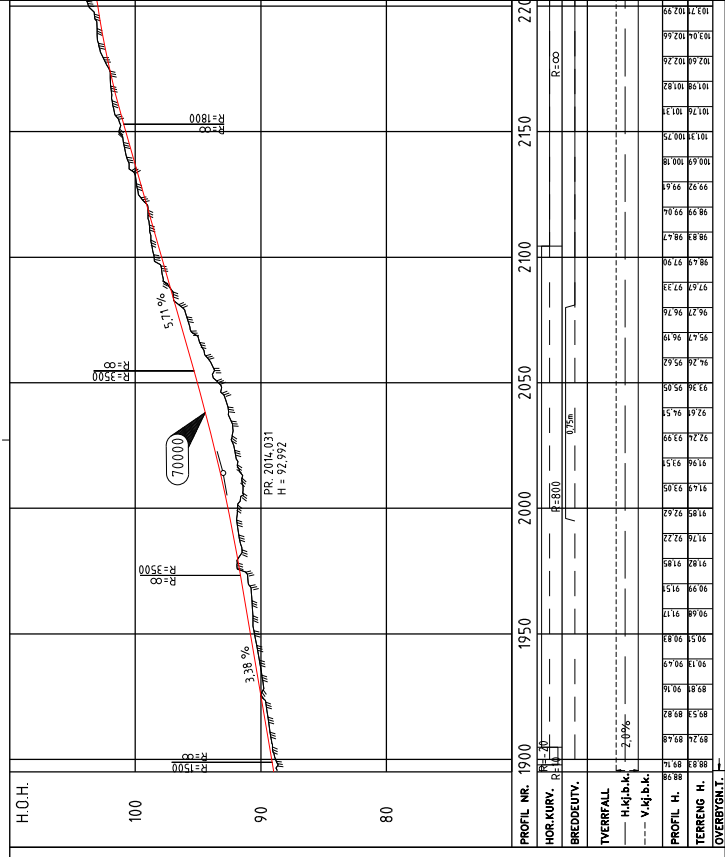
SVV, 2014 a. Retningslinjer for risikoakseptkriterier på veg. NA-rundskriv 2014/08.

SVV, 2015. Håndbok R761 Prosesskode 1 Standard beskrivelsestekster for vegkontrakter.

VEDLEGG

1. C-tegninger





2. Anbefalt bygningsbesigtigelse radius 50 m/100 m

Tegnforklaring



— GS-veg

□ 50/100 m radius



0 37,5 75 150 Meter

