

<b>Oppdragsnr.</b>	<b>Oppdragsnavn:</b>	
13459	Utleirvegen, Ny sykkelveg med fortau og støyskjerming	
<b>Notat nr.:</b>	<b>Notatdato:</b>	<b>Utarbeidet av:</b>
001	20.05.2022	Per Arne Wangen
<b>Dokument nr.</b>	<b>Revisjon:</b>	<b>Kontrollert av:</b>
13459-OO-RIG-N-001	00	Stian Baardsgaard Hanssen

**Sak:**

UTLEIRVEGEN, NY SYKKELVEG MED FORTAU OG STØYSKJERMING – GEOTEKNISK VURDERING

Distribueres til:

Firma	Navn (e-postadresse)	Til	Kopi
Rambøll Norge AS	Randi Trøan ( <a href="mailto:randi.troan@ramboll.no">randi.troan@ramboll.no</a> )	X	

## SAMMENDRAG

Det er registrert flere faresoner for kvikkleireskred på strekningen for ny sykkelveg med fortau og støyskjerming langs Utleirvegen, men det er bare sone 194 «Risvollan» som påvirkes av tiltaket. For å tilfredsstille krav i NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» må tiltaket utformes på en slik måte at det ikke påvirker områdestabiliteten negativt.

De utførte grunnundersøkelser langs strekningen viser generelt at det er noe sprøbruddeleire i grunnen, men at denne stort sett forekommer i linser inne i skråningene og at disse ligger dypt. Det er ikke registrert sprøbruddeleire i ravine- og dalbunn. Det er utført flere stabilitetsforbedrende tiltak i området ved at terrenngrygger og hauger er nedplanert, raviner og dalbunn er gjenfylt og gamle bekkeløp er lagt i rør. Den områdemessige stabilitetssituasjonen anses med dette å være god og robust.

Nye sykkelveg med tilhørende fortau skal opparbeides ved en breddeutvidelse av dagens fortau på østsiden av Utleirvegen. Veglinja er utformet med så smal geometri som mulig for å redusere de nødvendige inngrep, allikevel vil ordinær løsmasseskjæring med helning 1:2 slå et godt stykke oppover i dagens skråningssider. Et alternativ med små støttemurer med høyde ca. 1 – 1,5 meter vil gi et betydelig redusert terrenginngrep. I anleggsfasen må en uansett anlegge ei midlertidig skjæring/byggegrep for å oppføre støttemurer, men disse kan utføres med bratt helning, f.eks. 1:1. Løsningen forutsetter at støttemurene opparbeides seksjonsvis. Det skal i tillegg utføres oppgradering av VA-nettet på strekningen mellom Gimlevegen og Ullins veg. Grøftegraving må av stabilitetshensyn også utføres i korte seksjoner.

Forutsatt at støttemurene blir små og gjennomføring som beskrevet, anses at områdestabiliteten i sone 194 «Risvollan» er upåvirket av en begrenset utvidelse av dagens fortau langs Utleirvegen for opparbeiding av ny sykkelveg med fortau. Det er vesentlig at veglinja er så lite plasskrevende som mulig i de kritiske punkter, og en kan stedvis og med fordel se på muligheten for å gjøre noen ytterligere tilpasninger av linjeføring og -geometri.

Det må utføres detaljprosjektering av veglinje, støttemurer og grøfter, og det kan i den forbindelse være aktuelt å utføre noen supplerende grunnundersøkelser på utvalgte stedet langs strekningen.

## INNHOLDSFORTEGNELSE

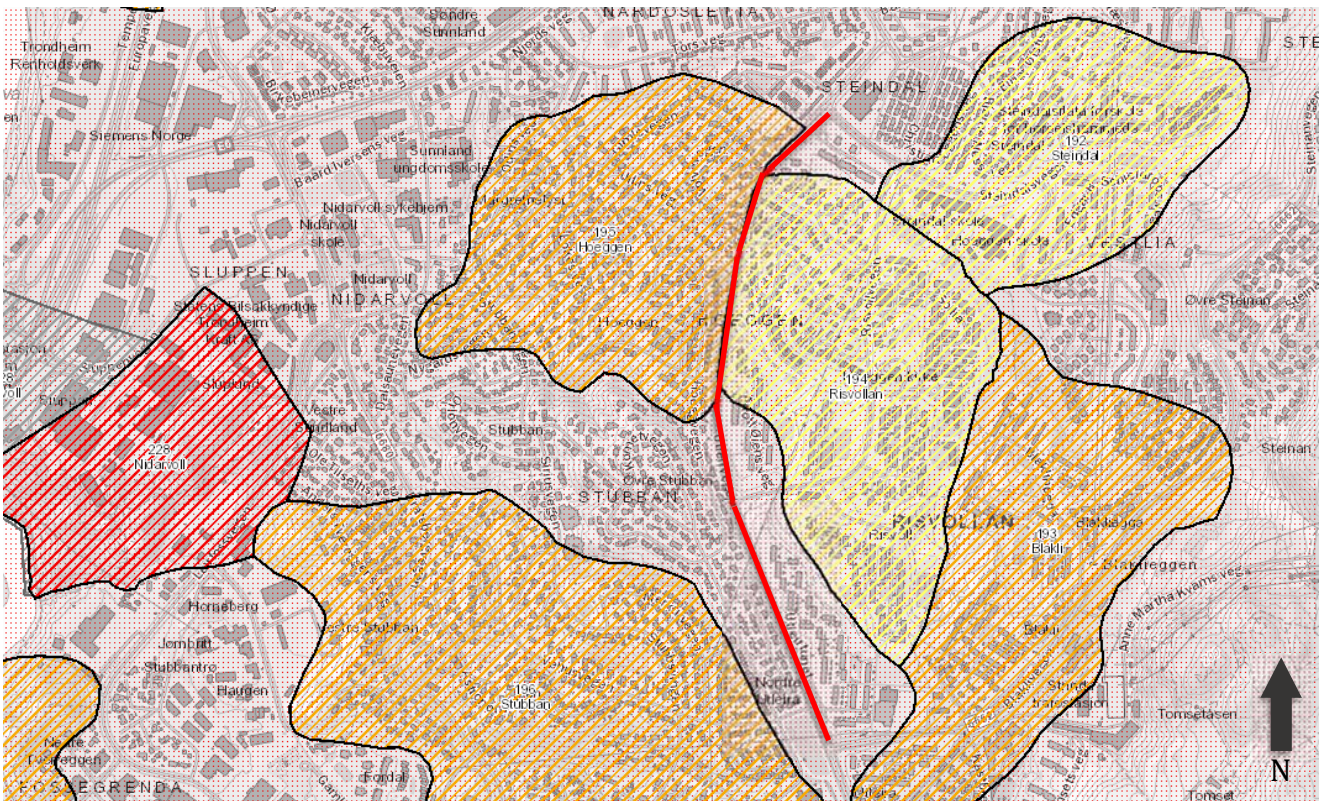
1	Innledning.....	- 3 -
2	Grunnlagsmateriale.....	- 4 -
3	Topografi.....	- 4 -
4	Grunnforhold.....	- 4 -
5	Myndighetskrav.....	- 6 -
6	Geoteknisk vurdering.....	- 8 -
7	Konklusjon.....	- 12 -
8	Referanser.....	- 13 -

# 1 INNLEDNING

Rambøll Norge AS utarbeider reguleringsplan for ny sykkelveg med fortau og støyskjerming langs deler av Utleirvegen. Planene omfatter strekningen mellom Steindalsvegen og Blaklivegen, totalt ca. 1,44 km, og i tillegg oppgradering VA-anlegg mellom Steindalsvegen og Ullins veg. I forbindelse med reguleringsplanarbeidet utarbeides det er forprosjekt for en ny trase for sykkelveg med fortau.

Det er registrert flere faresoner for kvikkleireskred i området, se figur 1. Tiltaket følger på deler av strekingen sonegrensene for faresone 194 «Risvollan» og 195 «Hoeggen», registrert med faregrad henholdsvis «Lav» og «Middels». Tiltaket ligger på Utleirvegens østside, og innebærer en breddeutvidelse av dagens fortau på denne siden av veien. Dette medfører stedvis noen mindre inngrep i foten av skråningene inn mot faresone 194 «Risvollan». Sone 195 «Hoeggen», og øvrige faresoner i området, er ikke påvirket av eller påvirker planen.

For tiltak i områder med kvikkleire i grunnen kreves at skredfaren vurderes og dokumenteres iht. kapittel 7 i TEK 10, derunder gjelder NVEs retningslinjer 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred». Krav til tilstrekkelig lokal stabilitet for tiltaket skal også være oppfylt.



> **Figur 1:** Oversiktskart som viser registrerte faresoner for kvikkleireskred i området. Tras for ny sykkelveg med tilhørende fortau er markert med rød linje

Dr.techn. Olav Olsen AS (OO) er engasjert av Rambøll Norge AS for å utføre en geoteknisk vurdering i forbindelse med reguleringsplanarbeidet.



## 2 GRUNNLAGSMATERIALE

Følgende tegningsunderlag er mottatt fra Rambøll Norge AS og er benyttet som underlag for vurderingen:

Tegn. nr.	Rev. Nr.:	Navn:	Dato:
B01 – B02		Oversiktstegning med ortofoto, profil 0 – 1440	20.05.2022
C01 – C05		Plan- og profiltegnning, profil 0 – 1440	20.05.2022
F01		Normalprofiler og detaljer	20.05.2022

## 3 TOPOGRAFI

Den aktuelle strekningen av Utleirvegen er anlagt i nivå med opprinnelig terreng nærmet Nardosenteret i nord, og ligger deretter i løsmasseskjæring gjennom en gammel terrengrygg mellom Gimlevegen og Utleirvegen. Derfra følger vegen ei gammel bekkeravine opp mot Risvollarplata. Terrengtet i området er i stor grad omarbeidet i forbindelse med at området ble utbygd på 1960 – 1980-tallet, og det ble etablert bebyggbare tomter og opparbeidet veger, VA og annen infrastruktur. Terrengrygger er nedplanert og gamle bekkedaler er gjenfylt. De topografiske endringene har generelt hatt en gunstig virkning på stabiliteten i området. I tillegg har de ulike bekkelukninger redusert risiko mht. erosjon langs bekkeløp.

Den sykkelvegen med tilhørende fortau ligger i nivå med dagens fortau langs Utleirvegens østside på hele strekningen. Som følge av breddeutvidelsen vil tiltaket kreve noen mindre terrenginngrep i tilstøtende sideterreng. Det er stedvis noen framstikkende terrengrygger og hauger inn mot Utleirvegen, og utvidelsen etableres der som mindre løsmasseskjæring og/eller støttemurer.

## 4 GRUNNFORHOLD

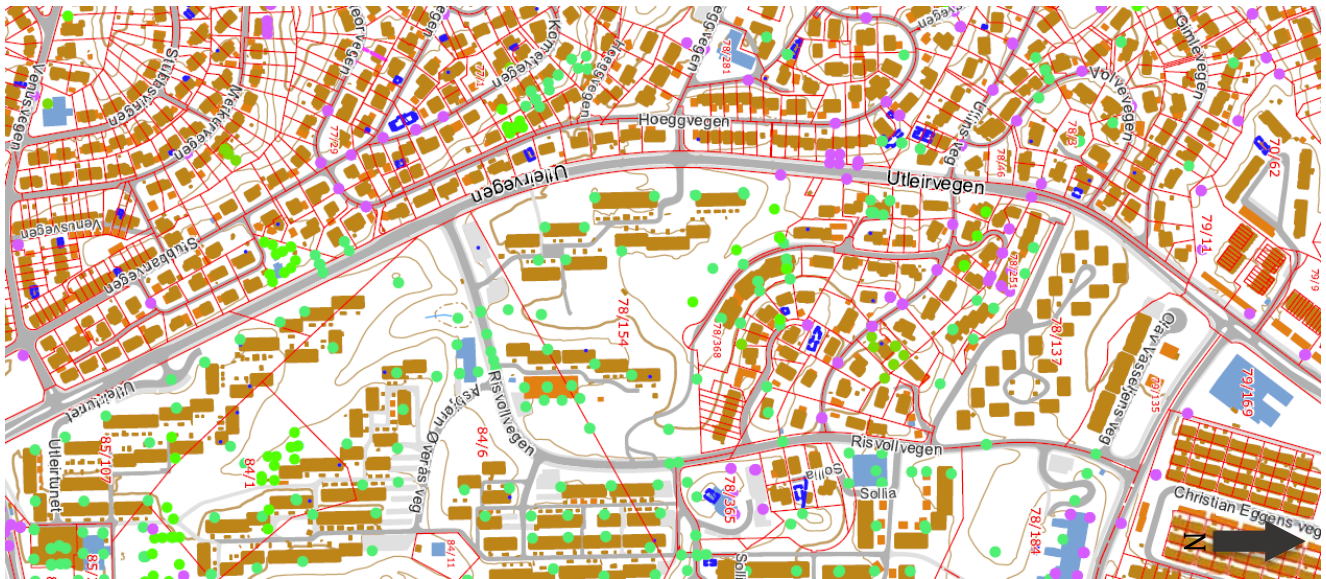
Et utsnitt fra kvartærgeologisk kart er vist i figur 2, og viser at løsmassene i området består av tykk havavsetning.



> **Figur 2:** Utsnitt fra kvartærgeologisk kart, [www.ngu.no](http://www.ngu.no)

Det er utført en rekke grunnundersøkelser i området tidligere. Et utsnitt fra Trondheim kommunes karttjeneste på nett er vist i figur 3. Kommunens egne undersøkelser er vist med fiolett farge og undersøkelser utført av andre aktører er vist som grønne punkter (i dette tilfellet i hovedsak Multiconsult AS, O. Kummeneje AS og Rambøll Norge AS).

Undersøkelsene er stort sett utført i forbindelse med utbyggingen av boliger og infrastruktur i området på 1960 – 1980-tallet, men det er også utført noen undersøkelser i forbindelse med nye byggetiltak, kartlegging og utredning av faresoner for kvikkleireskred, rehabilitering av VA-anlegg, osv. En sammenstilling over relevante rapporter er gitt i tabell 1.



➤ **Figur 3:** Utsnitt fra Trondheim kommune sin karttjeneste på nett

➤ **Tabell 1:** Sammenstilling av relevante geotekniske grunnundersøkelser

Rapport nr:	Navn:	Utført av:	Dato:
R.456	Utleirvegen	Trondheim kommune	23.08.1961
0.489	Risvollan – Blakli-området	O. Kummeneje AS	15.07.1966
0.701	Blaklieggen-Risvold-Solborg-området	O. Kummeneje AS	16.11.1967
0.871	Skjæring Utleirveien	O. Kummeneje AS	22.01.1969
0.701-2	Blaklieggen – Risvold – Solborg	O. Kummeneje AS	31.01.1969
0.701-3	Blaklieggen – Risvold – Solborg	O. Kummeneje AS	22.05.1969
R.213	Ullins veg	Trondheim kommune	05.02.1971
R.213-2	Ullins veg	Trondheim kommune	16.02.1973
0.3568	Solborg Borettslag	O. Kummeneje AS	30.09.1981
R.1001	Fredlybekken Avløpssone	Trondheim kommune	20.10.1997
1350011311	Rimfaksevegen 7	Rambøll Norge AS	30.11.2015
1350017706	Nytt VA-anlegg Ullins veg	Rambøll Norge AS	24.08.2017

De utførte undersøkelser viser generelt at det er det topplag av tørrskorpeleire eller oppfylte masser over middels fast til fast leire. I enkelte terrengrygger, ved krysset mot Ullins veg og rekkehusene i Adolf Øiens veg 1, er det ved ca. 10 – 15 meters dybde en overgang til sprøbruddeleire. I undersøkelser utført langs Utleirvegen, blant annet i foten av de nevnte terrengryggene, er det utelukkende registrert ikke-sensitiv leire. Berg ligger grunt i området ved krysset mellom Ullins veg og Utleirvegen. Her er berg registrert fra ca. 3 – 8 meter under terrengnivå.

Grunnvannstanden ventes å stå dypt i høydedragene og opp imot terreng i lavbrekkene.

## 5 MYNDIGHETSKRAV

Geotekniske prosjektering for tiltaket er underlagt følgende regelverk:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner» [1]
- NS-EN 1997-1:2004+NA2020 (Eurokode 7), «Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler» [2]
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8), «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning» [3]
- TEK17, «Veiledning om tekniske krav til byggverk» [4]
- SAK10, «Veiledning om byggesak» [5]
- NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [6]

I tillegg er Statens vegvesens håndbok V220 «Geoteknikk i vegbygging» (Juli 2018) [7] benyttet som referanse.

### 5.1 Grunnlag for geoteknisk prosjektering

#### Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «*Krav til prosjektering*». Tiltaket plasseres i **geoteknisk kategori 2**, med bakgrunn i «*konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold*».

#### Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1(901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Grunn- og fundamenteringsarbeider for tiltaket vurderes å falle inn under kategorien «*Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunns anlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold*». Prosjektet plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 1**.

#### Prosjekterings- og utførelseskontroll iht. Eurokode

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontrollklasse til **PKK1** og utførelseskontrollklasse til **UKK1** hvor det for begge kun kreves egenkontroll.

#### Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i «Veiledning om byggesak» (SAK10 § 9-4), vurderes grave- og fundamenteringsarbeidene å kunne plasseres i **tiltaksklasse 1**.

Regler om uavhengig kontroll er også gitt i plan- og bygningsloven (pbl.) kap. 24 og byggesaksforskriften (SAK 10) kap. 14. For geoteknikk i tiltaksklasse 1 er det ikke krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK10 § 14-2 punkt c.

#### Grunntype og seismisk klasse



Byggverk klassifiseres i fire seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, av deres betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klassene bestemmes iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

**Det er ikke relevant å utføre seismisk dimensjonering for denne typen anlegg.**

#### Flom- og skredfare

Iht. TEK17 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og skred).

Det planlagte tiltaket ligger langs sonegrensa for faresone 194 «Risvolla» og 195 «Hoeggen». Det er i tillegg registrert flere andre faresoner for kvikkleireskred, men disse ligger perifert i forhold til tiltaket. Av de registrerte faresonene er det kun sone 194 «Risvolla» som påvirkes av tiltaket.

Traseen krysser aktsomhetsområde for flom langs den gamle Fredlybekken, dvs. ved ca. profil 50 – 100. Det forutsettes at prosjektets VA-rådgiver gjør de nødvendige utredninger av evt. påvirkning fra flom for tiltaket.

## 5.2 Krav til sikkerhet

I henhold til tabell 3.2 i NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», ref. [6], vurderes tiltaket (sykkelveg med fortau) å ligge i tiltakskategori K1, "Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer". For tiltakskategori K1 gjelder følgende krav til sikkerhet (uansett faregrad):

Krav til sikkerhet oppfylles hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges.

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor  $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$  og  $F_{c\phi} \geq 1,25$ , hvor  $f_s$  er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene, se kap. 5.3.3, ref. [6].

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet  $F_{cu} \geq 1,40$  og  $F_{c\phi} \geq 1,25$ . Ved lavere sikkerhet må  $F_{cu}$  og  $F_{c\phi}$  økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3, ref. [6].

Vurderinger og utarbeidelse av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknisk kompetanse som angitt i kap. 3.1, ref. [6]. Utredning- og vurderingsarbeidet må kvalitetssikres internt i foretaket.

Krav til tilstrekkelig lokal stabilitet for tiltaket skal også være oppfylt. For midlertidige utgravinger som grøfter og skjæringer langs tiltaket gjelder følgende krav til sikkerhet iht. Eurokode 7, ref. [2]:

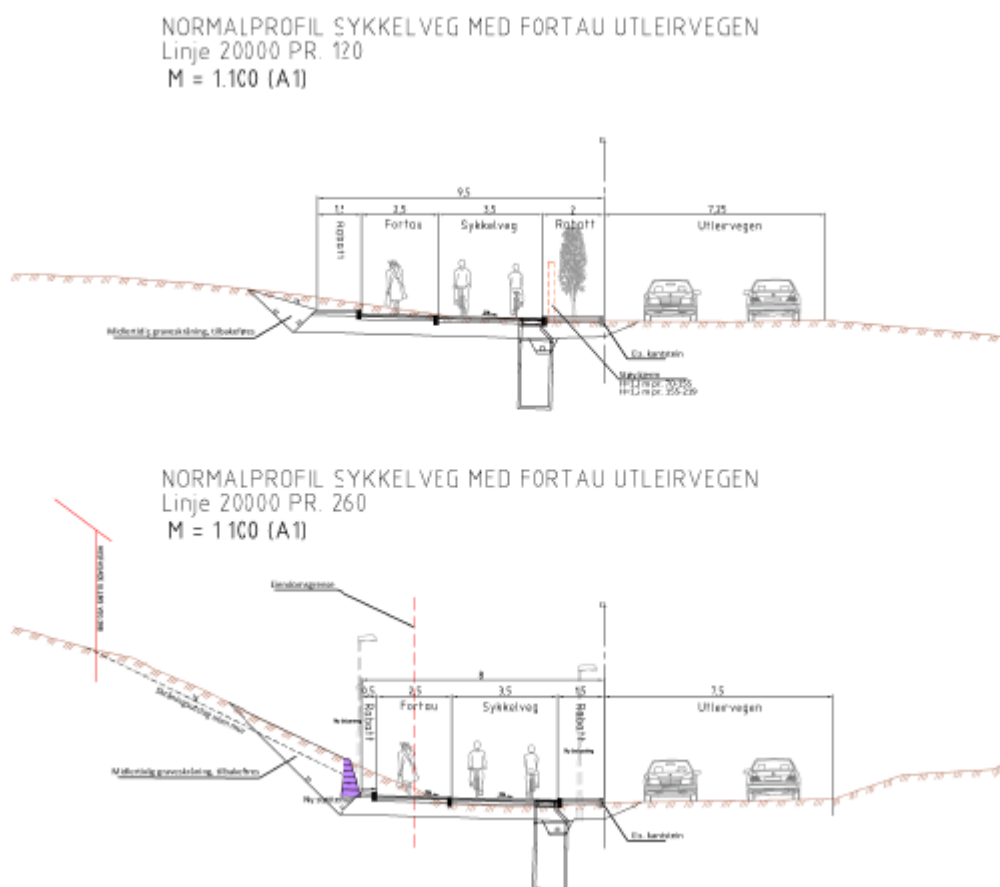
Udrenerte analyser	$\gamma_m > 1,4$
Drenerte analyser	$\gamma_m > 1,25$

Grøftarbeider skal generelt følge «Forskrift om utførelse av arbeid», ref. [8]. For utførelse av grøftarbeider og i dette tilfellet innebærer det iht. forskriftens kapittel 21 «Gravearbeid» følgende:

- Det skal utføres en geoteknisk vurdering av forholdene og gravearbeidet
- Det skal foreligge planer for arbeidet som viser lengdeprofiler, grunnforhold og typiske grøfttverrsnitt
- Ras- og skredfare i forbindelse med arbeidet skal vurderes
- Plassering av gravemasser skal angis
- Kontroll av grøfter

## 6 GEOTEKNISK VURDERING

Det skal utarbeides ny reguleringsplan for ny sykkelveg med fortau og støyskjerming langs Utleirvegen på strekningen mellom Steindalsvegen og Blaklivegen, en strekning på ca. 1,44 km. Traseen ligger på Utleirvegens østside. Den følger i all hovedsak samme trase som dagens fortau, og det skal utføres en breddeutvidelse for opparbeiding av rabatt/trafikkdeler, sykkelfelt, fortau og snøopplag på sykkelvegen og fortauets innside. Noen utvalgte og typiske normalprofiler er vist i figur 4. Breddeutvidelsen vil stedvis medføre noen mindre inngrep i skråningsfoten, og det er sett på løsning med både løsmasseskjæring og støttemur. En ser at løsmasseskjæringer, med helning 1:2 generelt medfører store skjæringsutslag fordi skjæringsoverflaten tangerer dagens skråningsoverflate. En løsning med støttemur vil avskjære utslaget og medføre en mur med vishøyde som begrenser seg til ca. 1 meter.



> **Figur 4:** Typiske utvalgte tverrprofiler fra RIVeg sin tegning F01, 20.05.2022

Iht. NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», ref. [6] må tiltaket tilfredsstillende krav om ikke forverring av dagens stabilitetssituasjon, evt. absolutt krav til sikkerhet dersom tiltaket påvirker stabiliteten negativt. Med utgangspunkt i dette er det derfor tatt sikte på å utforme sykkelveg og fortau på en slik måte at de tilhørende inngrep i minst mulig grad gir virkning på dagens stabilitetssituasjon. Et inngrep i foten av en skråning med kvikkleire vil rent prinsipielt medføre en negativ påvirkning på stabiliteten, men det vurderes i dette tilfellet at inngrepene er såpass begrenset at en ikke vil ha noen vesentlig påvirkning på skråningen. Dette kan særlig ses i lys av at sprøbruddleira her forekommer som linser avgrenset inne i skråningene og at det er gjort vesentlige forbedringer av stabiliteten ved nedplanering av rygger og hauger og oppfylling av raviner og daler langs strekningen. I anleggsfasen vil imidlertid inngrepet være mer omfattende, og betraktningen over forutsetter derfor



at en utfører utgraving, bygging og ferdigstilling av støttemurer og VA-anlegg i korte seksjoner. Egen beskrivelse av slik gjennomføring gis i kapittel 6.2.

## 6.1 Vegplan

Det gis i de påfølgende kapitler henvisning til veglinjas profilering slik den er vist i situasjonsplaner på RIVeg sine tegninger C01 – C05, 20.05.2022.

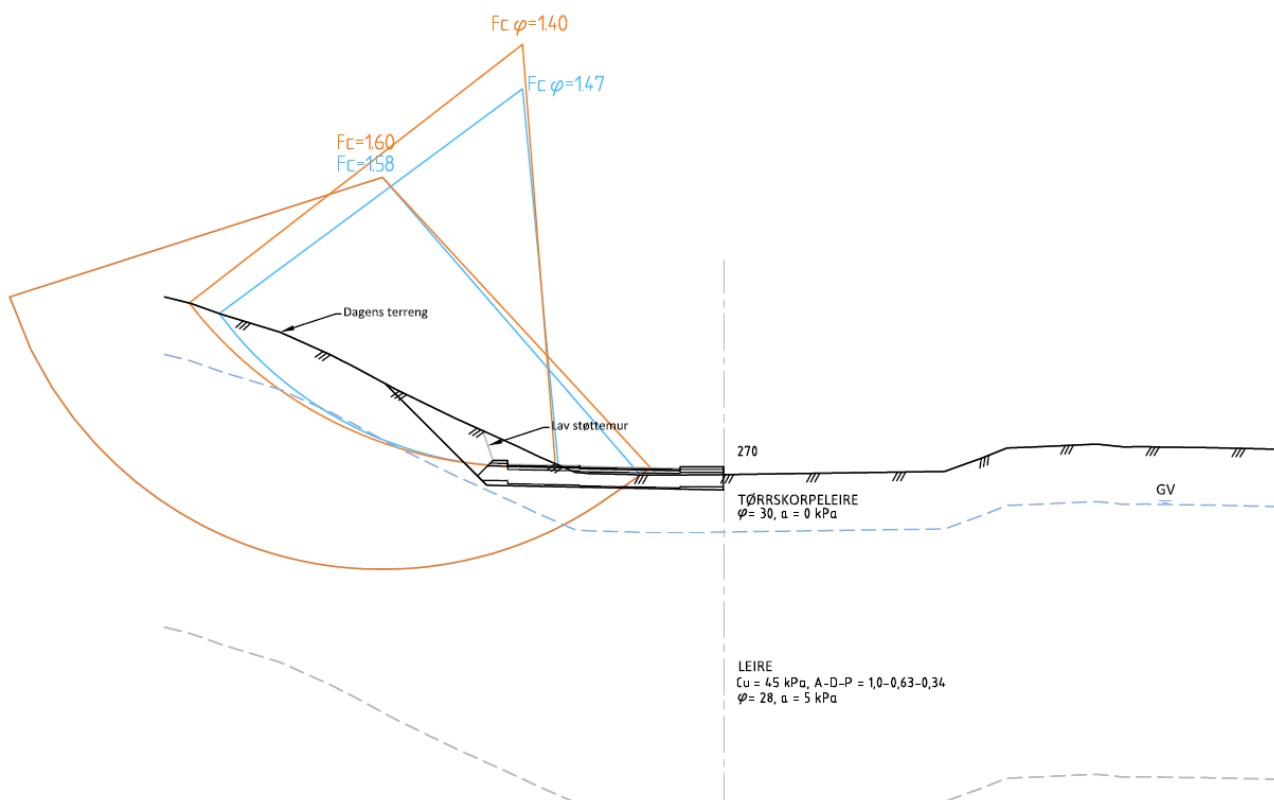
### 6.1.1 Pr. 0 – 200

Veglinja ligger i all hovedsak i nivå med dagens terreng, og tilstøtende terreng i øst er i all hovedsak flatt/slakt fallende. Det etableres lokalt noen mindre løsmasseskjæringer. Utførte undersøkelser (R.1001) viser fast ikke-sensitiv leire. Det må påregnes noe fyllmasse der veglinja krysser den gamle Fredlydalen. Det er ikke identifisert noen geotekniske utfordringer i tilknytning til tiltaket.

### 6.1.2 Pr. 200 – 300

Veglinja ligger med skjæring inn mot skråningen i øst, opp mot bebyggelsen i Johan Cappelens veg 26 – 32 og Ullins veg 24 – 28. Det etableres en støttemur med ca. 1 – 1,2 meters vishøyde for å redusere inngrepet fra løsmasseskjæring i skråningen.

Grunnundersøkelser (R.213, R.456 og O.3568) viser tørrskorpeleire over middels fast til fast leire og en overgang til sprøbruddeleire ca. 15 meter under terrengnivå inne i den opprinnelige terrengryggen. Denne er nedplanert med ca. 10 meter, og Utleirvegen er lagt i ei lita skjæring i skråningsfoten. Stabiliteten er på den måten forbedret fra opprinnelig situasjon. Utvidelsen i skråningsfoten vurderes å være så beskjeden at den ikke påvirker stabiliteten i skråningen. For å dokumentere dette er det utført en stabilitetsberegning i profil 270, se figur 5.



> **Figur 5:** Stabilitetsberegning, profil 270. Blått før tiltak, oransje etter tiltak

Beregningen viser at stabiliteten er tilfredsstillende både før og etter at ny tiltaket er bygget. Det er ikke utført beregninger for anleggssituasjon, dvs. med utgraving for både mur og vegoverbygning. Utgraving for støttemur og nytt VA-anlegg på strekningen må utføres seksjonsvis, se egen beskrivelse i kapittel 6.2.

### **6.1.3 Pr. 300 – 360**

Veglinja ligger i all hovedsak i nivå med dagens terreng og tilstøtende terreng i øst er i all hovedsak flatt/slakt fallende. Det etableres lokalt noen mindre løsmasseskjæringer. Utførte grunnundersøkelser (1350017706) viser at det er relativt grunt til berg i dette området, dvs. fra ca. 3 – 8 meter under terrengnivå og løsmassene består av middels fast til fast leire. Det er ikke noen geotekniske utfordringer i tilknytning til tiltaket.

### **6.1.4 Pr. 360 – 450**

Veglinja ligger med skjæring inn mot skråningen i øst, opp mot bebyggelsen i Rimfaksevegen 5 – 9. Skråningen er ca. 5 meter høy og ligger med helning ca. 1:1,7, og det er fundamentert en garasje tett ut mot skråningskanten i Rimfaksevegen 9. Det etableres en støttemur med ca. 1 meters vishøyde for å redusere inngrepet fra løsmasseskjæring i skråningen.

Grunnundersøkelser (1350011311 og 1350017706) viser tørrskorpeleire og noe oppfylte masser over middels fast til fast leire. Det er ikke registrert sprøbruddleire i undersøkelsene. Det er lagt opp ei større fylling mellom boligene i Rimfaksevegen 7 og 9 og Utleirvegen. Garasjen i nr. 9 er fundamentert oppe på denne, og det må vises særlig hensyn til denne ved planlegging, prosjektering og utførelse av utvidelsen på denne strekningen. Utvidelsen i skråningsfoten vurderes å være så beskjeden at den ikke påvirker stabiliteten i skråningen.

Utgraving for støttemur og nytt VA-anlegg på strekningen må utføres seksjonsvis, se egen beskrivelse i kapittel 6.2.

### **6.1.5 Pr. 450 – 500**

Veglinja ligger i all hovedsak i nivå med dagens terreng og tilstøtende terreng i øst er i all hovedsak flatt/slakt fallende. Det etableres lokalt noen mindre løsmasseskjæringer. Utførte grunnundersøkelser (1350017706) viser at løsmassene består av middels fast til fast leire. Det er ikke noen geotekniske utfordringer i tilknytning til tiltaket.

### **6.1.6 Pr. 500 – 620**

Veglinja ligger med skjæring inn mot skråningen i øst, opp mot bebyggelsen i Adolf Øiens veg 1A – 1I. Skråningen er ca. 5 – 6 meter høy og ligger med helning ca. 1:2. Det etableres en støttemur med ca. 1 – 1,5 meters høyde for å redusere inngrepet fra løsmasseskjæring i skråningen.

Grunnundersøkelser (0.701, 0.701-2, 0.701-3 og R.456) viser tørrskorpeleire over middels fast til fast leire. Det er registrert sprøbruddleire inne i skråningen, men ikke i skråningsfoten og i dalbunn. Det er utført nedplanering under bebyggelsen i Adolf Øiens veg og utslaking av skråningene i forbindelse med opparbeidelsen av Utleirvegen. Utvidelsen i skråningsfoten vurderes å være så beskjeden at den ikke påvirker stabiliteten i skråningen nevneverdig.

Utgraving for støttemur og nytt VA-anlegg på strekningen må utføres seksjonsvis, se egen beskrivelse i kapittel 6.2.

### **6.1.7 Pr. 620 – 800**

Veglinja ligger i all hovedsak i nivå med dagens terreng og tilstøtende terreng i øst er i all hovedsak flatt/slakt fallende. Det etableres lokalt noen mindre løsmasseskjæringer og -fyllinger. Utførte grunnundersøkelser (0.701-3) viser at løsmassene består av tørrskorpeleire over middels fast til fast leire og sprøbruddleire ca. 10 meter under terrengnivå. Det er ikke noen geotekniske utfordringer i tilknytning til tiltaket.

### 6.1.8 Pr. 800 – 900

Veglinja ligger i all hovedsak i nivå med dagens terreng, og tilstøtende terreng i øst er i all hovedsak flatt/slakt fallende. Det må etableres ei mindre fylling ut mot bebyggelsen i Adolf Øiens veg 7A – 7F. Utførte grunnundersøkelser (O.701-3) viser at løsmassene består av tørrskorpeleire over middels fast til fast leire og sprøbruddleire ca. 10 meter under terrengnivå. Den aktuelle fyllinga er lita, og topografien og grunnforhold er gunstige mhp. stabilitet og setninger. Det er ikke noen geotekniske utfordringer i tilknytning til tiltaket.

### 6.1.9 Pr. 900 – 1000

Veglinja ligger med skjæring inn mot skråningen i øst, opp mot høyspentmasta og bebyggelsen i Utleirtunet. Skråningen er ca. 10 meter høy på det meste og ligger med helning ca. 1:2,5. Det etableres ei lita løsmasseskjæring i skråningsfoten med helning 1:1,5 som plastres med sprengstien iblandet matjord for revegetering.

Grunnundersøkelser (O.489 og 703-3) viser tørrskorpeleire over fast leire. Det er ikke registrert sprøbruddleire i undersøkelsene. Det er utført noen nedplaneringer under bebyggelsen i Utleirtunet og utslaking av skråningene i forbindelse med opparbeidelsen av Utleirvegen. Utvidelsen i skråningsfoten vurderes å være så beskjeden at den ikke påvirker stabiliteten i skråningen nevneverdig.

### 6.1.10 Pr. 1000 – 1440

Veglinja ligger i all hovedsak i nivå med dagens terreng og tilstøtende terreng i øst er i all hovedsak flatt/slakt fallende, men det er enkelte brattere og lave skråningspartier. Det etableres lokalt noen mindre løsmasseskjæringer. Utførte grunnundersøkelser (O.703-3) viser at løsmassene består av tørrskorpeleire over fast leire. Det må oppføres en støttemur for å unngå at tiltaket er i konflikt med naboeiendom ved ca. pr. 1140 – 1150.

## 6.2 Gjennomføring

### 6.2.1 Områdestabilitet

Av hensyn til stabilitetsforholdene i enkelte av skråningene på strekningen skal det utføres seksjonsvis utgraving for både nytt VA-nett og støttemurer. Dvs. at en utfører utgraving på en begrenset strekning før en ferdigstiller grøft/støttemur og deretter utfører utgraving for påfølgende seksjon. Etersom de ulike delstrekninger av vegeu hvor det er beskrevet seksjonsvis graving ligger med forholdsvis stor avstand imellom, kan det utføres seksjonsvis graving på flere delstrekninger samtidig.

Det er så langt ikke utarbeidet planer for nytt VA-nett på strekningen, men RIVA antyder at VA-nettet skal rehabiliteres på stekningen mellom Gamlevegeu og Ullins veg, dvs. ca. profil 100 – 350.

For grøftegraving og mindre midlertidige utgravinger for støttemurer vurderes normalt at en ved seksjonsvis graving kan oppnå en «nøytral» påvirkning på dagens stabilitetssituasjon, dvs. at en ikke påvirker områdestabiliteten i nevneverdig grad under graving. Dette forutsetter midlertid at seksjonene er tilstrekkelig korte, at gravedybden ikke er for stor og at grøfta ikke ligger åpen unødvendig lenge.

Mht. valg av seksjonslengde må denne være praktisk for gjennomføring og tilpasses murtype og de rørlengder som vanligvis leveres, men allikevel være så kort at stabiliteten i området kan anses upåvirket. Det vurderes i dette tilfellet at seksjonslengden ikke skal overstige 8 – 10 meter. Dvs. for grøfter ca. 1 – 2 meter åpen grøft i hver ende ved 6 meters rørlengder. En skal da jobbe i begge ender av seksjonen med henholdsvis graving og lukking av grøfta. En må også se dette i lys av gravedybden når mer detaljerte planer for nytt VA-nett foreligger.



Grøfta og byggegrop skal på disse strekningene lukkes tilnærmet umiddelbart etter at rør er lagt og mur er bygget. Byggegropp og grøft skal ikke etterlates åpne over natten, helligdager, helger eller ferie. Det forutsettes videre at de lukkes opp til terrengnivå slik at terrenghøyde er lik før og etter anleggsstart.

Med gjennomføringen som beskrevet anser vi at områdestabiliteten ikke vil være påvirket av gravingen og krav iht. ref. [6] anses tilfredsstillt.

### 6.2.2 Lokalstabilitet

Med antatt gravedybde på ca. 2 – 3 meter anses de lokale stabilitetsforholdene omkring og inn mot byggegrop/grøft å være ivare tatt forutsatt en graveskråning på 1:1 – 1:1,5. Forutsetninger for å anlegge skråning så bratt som 1:1 er at byggegrop/grøft ikke er åpen over lengre tid (maksimalt et par dager), at det er begrenset med personopphold i grøfta. En må fortløpende vurdere stabiliteten av grøftene, og der grunnvannstanden ligger høyt eller leira er særlig bløt må ytterligere utslaking utover 1;1,5 vurderes. Gravemasser må plasseres minimum 5 meter ut ifra grøftekantene.

Nødvendig sikring i grøft utføres iht. gjeldende lover og regelverk for grøftegraving og nødvendig sikringsutstyr forutsettes tilgjengelig og benyttet. Ved bruk av grøftkasse(-r) kan graveskråning i grøfter trolig utføres brattere slik at behovet for graving reduseres noe. Det skal plasseres ut stiger eller annen trappeløsning som sikrer at en har minimum to mulige rømningsveger ut av grøfta.

Som en følge av de nedplaneringer som er gjort i området må en regne med at en kan komme ned i leire som er bløt. Det ventes imidlertid ikke at en påtreffer kvikk og sensitiv leire da denne generelt ligger dypt. Det er i dette tilfellet ikke sannsynlig at grøftebunn kommer ned i berg. En må være forberedt på lokale variasjoner og gjøre de nødvendige tilpasninger til disse.

En må føre daglig tilsyn med åpen byggegrop/åpne grøfter og tilse at det ikke er pågående utglidninger eller erosjon som kan medføre risiko for personskade eller skade på tilstøtende terreng og evt. konstruksjoner. En må også kontrollere at det ikke ligger løse steiner/blokker og klumper som kan falle ned i byggegropa/grøfta. Ved personopphold i byggegrop/grøft må tilsyn utføres hyppigere, spesielt i forkant av at personell tar seg ned i byggegropa/grøfta.

### 6.2.3 Overskuddsmasser

Overskuddsmasser som ikke skal gjenbrukes i byggegrop/grøft kan lastes direkte på bil og fraktes til deponi eller til annet anlegg for gjenbruk dersom de er egnet. Det må ikke mellomlagres masser i området uten i samråd med geotekniker.

## 6.3 Videre arbeider

Det må utføres detaljprosjektering av veglinje, støttemurer og grøfter, og det kan i den forbindelse være aktuelt å utføre noen supplerende grunnundersøkelser på utvalgte steder langs strekningen.

## 7 KONKLUSJON

Det er registrert flere faresoner for kvikkleireskred på strekningen for ny sykkelveg med fortau og støyskjerming langs Utleirvegen, men det er bare sone 194 «Risvollan» som påvirkes av tiltaket. For å tilfredsstille krav i NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» må tiltaket utformes på en slik måte at det ikke påvirker områdestabiliteten negativt.

De utførte grunnundersøkelser langs strekningen viser generelt at det er noe sprøbruddleire i grunnen, men at denne stort sett forekommer i linser inne i skråningene og at disse ligger dypt. Det er ikke registrert sprøbruddleire i ravine- og dalbunn. Det er utført flere stabilitetsforbedrende tiltak i området ved at terrenngrygger og hauger er nedplanert, raviner og dalbunn er gjenfylt og gamle bekkeløp er lagt i rør. Den områdemessige stabilitetssituasjonen anses med dette å være god og robust.

Nye sykkelveg med tilhørende fortau skal opparbeides ved en breddeutvidelse av dagens fortau på østsiden av Utleirvegen. Veglinja er utformet med så smal geometri som mulig for å redusere de nødvendige inngrep, allikevel vil ordinær løsmasseskjæring med helning 1:2 slå et godt stykke oppover i dagens skråningssider. Et alternativ med små støttemurer med høyde ca. 1 – 1,5 meter vil gi et betydelig redusert terrenngrep. I anleggsfasen må en uansett anlegge ei midlertidig skjæring/byggegropp for å oppføre støttemurer, men disse kan utføres med bratt helning, f.eks. 1:1. Løsningen forutsetter at støttemurene opparbeides seksjonsvis. Det skal i tillegg utføres oppgradering av VA-nettet på strekningen mellom Gimlevegen og Ullins veg. Grøftegraving må av stabilitetshensyn også utføres i korte seksjoner.

Forutsatt at støttemurene blir små og gjennomføring som beskrevet, anses at områdestabiliteten i sone 194 «Risvollan» er upåvirket av en begrenset utvidelse av dagens fortau langs Utleirvegen for opparbeiding av ny sykkelveg med fortau. Det er vesentlig at veglinja er så lite plasskrevende som mulig i de kritiske punkter, og en kan stedvis og med fordel se på muligheten for å gjøre noen ytterligere tilpasninger av linjeføring og -geometri.

Det må utføres detaljprosjektering av veglinje, støttemurer og grøfter, og det kan i den forbindelse være aktuelt å utføre noen supplerende grunnundersøkelser på utvalgte steder langs strekningen.

## 8 REFERANSER

- [1] NS-EN 1990-1:2002 A1:2005 NA:2016 (Eurokode 0).
- [2] NS-EN 1997-1:2004+NA2020 (Eurokode 7).
- [3] NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8).
- [4] TEK 17: Veiledning om tekniske krav til byggverk.
- [5] SAK 10: Veiledning om byggesak.
- [6] NVEs veileder 1/2019 "Sikkerhet mot kvikkleireskred"
- [7] V220 «Geoteknikk i vegbygging», Statens vegvesen, juli 2018
- [8] Lovdata.no, «Forskrift om utførelse av arbeid», 15.01.2022