

Beregnet til  
**Nye Veier**

Dokument type  
**NV50E6KÅ-GEO-RAP-4002**

Dato  
**30.04.2024**

# Rundkjøring Holvegen og gang- og sykkelveg Vollsdalen-Skatvalkrysset

## Geoteknisk vurdering for detaljregulering



# Rundkjøring Holvegen og gang- og sykkelveg Vollsdalen-Skatvalkrysset

## Geoteknisk vurdering for detaljregulering

Oppdragsnavn **GS-veg Vollsdalen-Skatvalkrysset**  
Prosjekt nr. **1350057428**  
Mottaker **Nye Veier**  
Dokument type **NV50E6KÅ-GEO-RAP-4002**  
Versjon **00**  
Dato **30.04.2024**  
Utført av **Frederik Schmeding og Synnøve Bergslid**  
Kontrollert av **Kristin Eikemo Opdal**  
Godkjent av **Elisabeth Osmark Herstad**  
Beskrivelse **Rapporten inneholder geoteknisk vurdering for detaljregulering av ny gang- og sykkelveg langs Holvegen mellom Vollsdalen og Skatvalkrysset, samt geoteknisk vurdering som grunnlag for detaljregulering av rundkjøring ved gamle E6 og Holvegen.**

Rambøll  
Kobbegate 2  
PB 9420 Torgarden  
N-7493 Trondheim  
  
T +47 73 84 10 00  
<https://no.ramboll.com>

## Innholdsfortegnelse

Bilag	2	
Vedlegg	2	
1.	<b>Innledning</b>	<b>3</b>
1.1	Bakgrunn for prosjektet	3
1.2	Tidligere geoteknisk vurdering	3
1.3	Innhold i foreliggende vurdering	4
2.	<b>Topografi og grunnforhold</b>	<b>5</b>
2.1	Terreng, kvartærgeologi og marin grense	5
2.2	Grunnundersøkelser	6
2.3	Grunnforhold	6
3.	<b>Myndighetskrav og prosjekteringsforutsetninger</b>	<b>6</b>
3.1	Myndighetskrav	6
3.2	Geoteknisk kategori	6
3.3	Konsekvensklasse	6
3.4	Pålitelighetsklasse	8
3.5	Kontrollklasse for prosjektering og utførelse	8
3.6	Flom- og skredfare	8
3.7	Krav til sikkerhet og materialfaktorer	10
4.	<b>Geoteknisk vurdering av permanent rundkjøring</b>	<b>11</b>
4.1	Tidligere utredning og vurderinger for midlertidig rundkjøring	11
4.1.1	Erosjon	12
4.2	Oppdaterte vurderinger i henhold til gjeldende regelverk	12
4.2.1	Tiltak 1, 4 og 5 – Vestre og østre arm (avkjørsler)	13
4.2.2	Tiltak 2 – E6 nord for rundkjøring	13
4.2.3	Tiltak 3 – E6 sør for rundkjøring	13
4.2.4	Tiltak 6 – Kjøreveg til Ragnheimbanen	13
4.2.5	Driftsveg til landbruk	13
4.2.6	Erosjon	14
5.	<b>Geoteknisk vurdering av ny gang- og sykkelveg</b>	<b>14</b>
5.1	Materialparametere og laster	14
5.2	Områdestabilitet	14
5.3	Lokalstabilitet	15
5.4	Erosjon	15
6.	<b>Oppsummering</b>	<b>16</b>
Referanser	17	

## Tegninger

Tegning nr.	Tittel	Målestokk
200	SITUASJONSPLAN	1:1500
201	PROFIL A, OMRÅDESTABILITET	1:250
202	PROFIL A, LOKALSTABILITET	1:250
203	PROFIL A, LOKALSTABILITET	1:250
204	PROFIL B, LOKALSTABILITET	1:250
205	PROFIL C, LOKALSTABILITET	1:250

## Bilag

A1	ØDOMETERFORSØK	PKT. S5
A2	ØDOMETERFORSØK	PKT. S6
B1, B2	TREKSIALFORSØK	PKT. S5
B3, B4	TREKSIALFORSØK	PKT. S5
C1	CPTU, CU	PKT. S1
C2	CPTU, OCR	PKT. S1
C3	CPTU, CU	PKT. S5
C4	CPTU, OCR	PKT. S5

## Vedlegg

1. Tegning C401. Som utført, utarbeidet av Hæhre/Aas Jakobsen/ViaNova, 25.06.2021.
2. Tegning V402. Erosjonssikring Holelva, utarbeidet av Hæhre/Aas Jakobsen/ViaNova, 25.06.2021.

## 1. Innledning

### 1.1 Bakgrunn for prosjektet

#### Rundkjøring og øvrige veger

I forbindelse med det pågående prosjektet for ny E6 mellom Kvithammar og Åsen er det opparbeidet en rundkjøring i krysset mellom Holvegen og dagens E6 på Skatval i Stjørdal kommune. Denne rundkjøringa var opprinnelig opparbeidet som en midlertidig løsning, og det er nå ønskelig å regulere denne som en permanent løsning. Figur 1 viser ferdigvegtegning av den midlertidige rundkjøringa som nå ønskes regulert til permanent rundkjøring. Det er ikke planlagt ytterligere terrengendringer i forbindelse med omgjøring av midlertidig til permanent rundkjøring.

Det tas sikte på å regulere den midlertidige adkomstvegen til Ragnheimbanen/Frambanen som kjøreveg. Adkomst til landbruksområdene ivaretas ved å regulere driftsveg forbi Ragnheimbanen. Framtidig formål for Ragnheimbanen er foreløpig usikkert og endret bruk er dermed ikke inkludert i denne vurderingen. Det må utføres en geoteknisk vurdering av områdeplanene når dette er avklart.

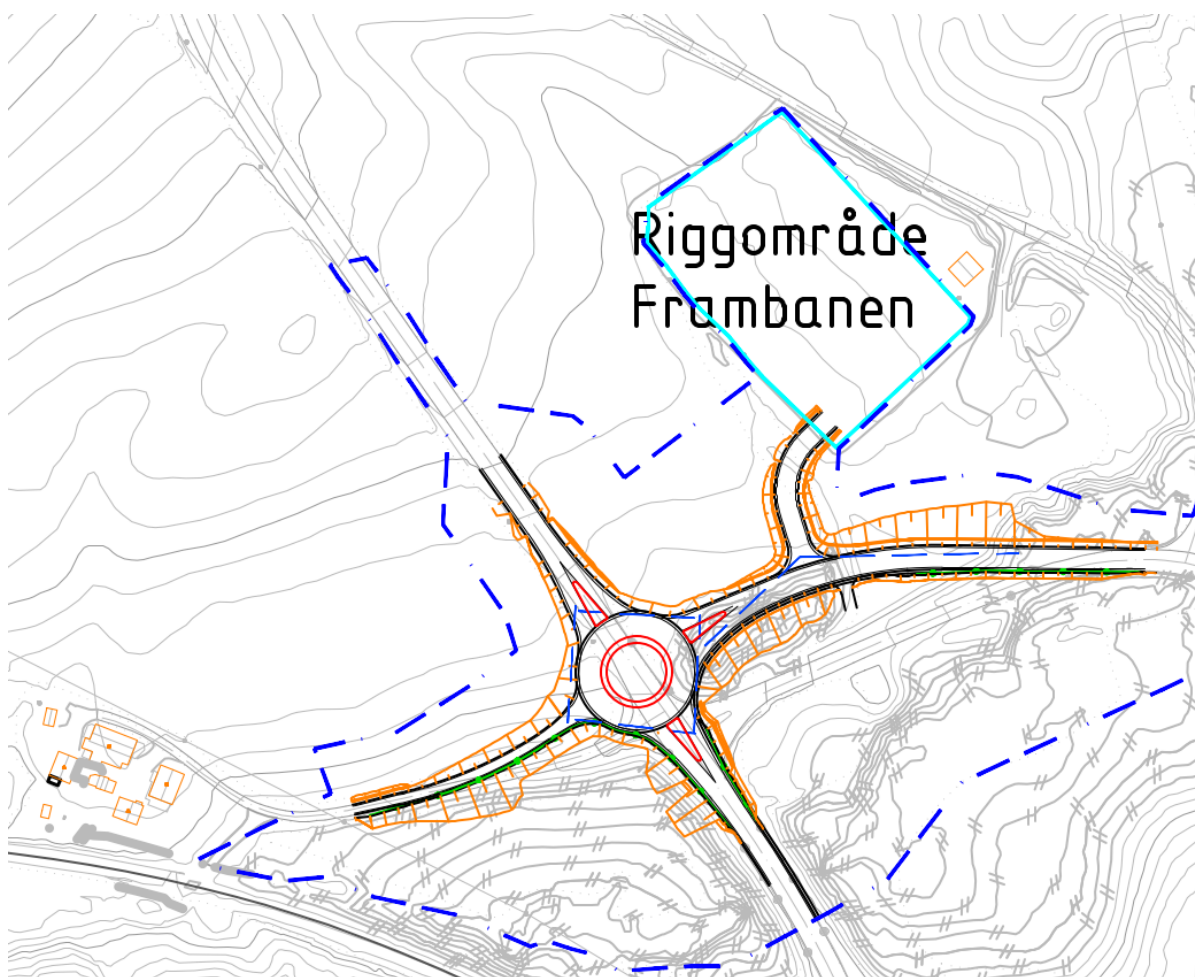
#### Gang- og sykkelveg

I tillegg ble det vedtatt i reguleringsplan 3-053, E6 Kvithammar-Åsen, et rekkefølgekrav som pålegger bygging av gang- og sykkelveg mellom Holvegen og Skatvalkrysset før ny E6 åpnes for trafikk. Det planlegges at den nye gang- og sykkelvegen skal følge traseen for dagens grusveg øst for dagens E6. Nord på planområdet, ved Skatvalkrysset vest for dagens E6, planlegges det for å regulere eksisterende gang- og sykkelveg.

Rambøll er engasjert av Nye Veier for å utføres geoteknisk vurdering som grunnlag for detaljregulering av rundkjøring og gang- og sykkelveg.

### 1.2 Tidligere geoteknisk vurdering

I forbindelse med planlegging av ny E6 på strekningen mellom Kvithammar og Åsen ble det utarbeidet egen reguleringsplan for Holvegen. Formålet var å tilrettelegge for adkomst og trafiksikker anleggstransport knyttet til anleggsvirksomheten på området Holan-Kvithammar, se Figur 1. NGI utarbeidet en geoteknisk fagrapport for reguleringsplan for utbedringer langs Holvegen, og det ble blant annet utført geoteknisk vurdering for ny midlertidig rundkjøring mellom Holvegen og dagens E6 og ny gang- og sykkelveg langs nedre del av Holvegen, ref. [1]. Multiconsult utførte utvidet prosjekteringskontroll, se vedlegg i NGIs geotekniske fagrapport, ref. [1].



Figur 1: Utklipp av B401 SOM UTFØRT-tegning av rundkjøring. Frambanen benyttes som riggområde for utbygging av E6 mellom Kvithammar og Åsen. Tegning utarbeidet av Nye Veier, Hæhre, Aas-Jakobsen og ViaNova, pr. 25.06.2021.

### 1.3 Innhold i foreliggende vurdering

Foreliggende vurdering inneholder geoteknisk prosjektering som grunnlag for detaljregulering av permanent rundkjøring mellom Holvegen og dagens E6 og gang- og sykkelveg langs Holvegen, dvs. strekningen nord for allerede regulert gang- og sykkelveg. Det betyr at prosjektets gjennomførbarhet skal vurderes og dokumenteres, og sentrale geotekniske problemstillinger vil være stabilitetsvurderinger og vurdering av tilstrekkelig areal for å kunne gjennomføre de planlagte tiltakene.

Krav til sikkerhet for geoteknisk prosjektering skiller normalt ikke mellom midlertidige og permanente tiltak. Arbeidene knyttet til planlegging og regulering for midlertidig rundkjøring mellom Holvegen og dagens E6 ble imidlertid gjennomført da tidligere myndighetskrav var gjeldende. Disse er nå ikke gjeldende lenger, og for detaljregulering av permanent rundkjøring vil det dermed være sentralt å undersøke hvorvidt prosjertert og oppbygd rundkjøring ivaretar dagens myndighetskrav for geoteknisk prosjektering.

## 2. Topografi og grunnforhold

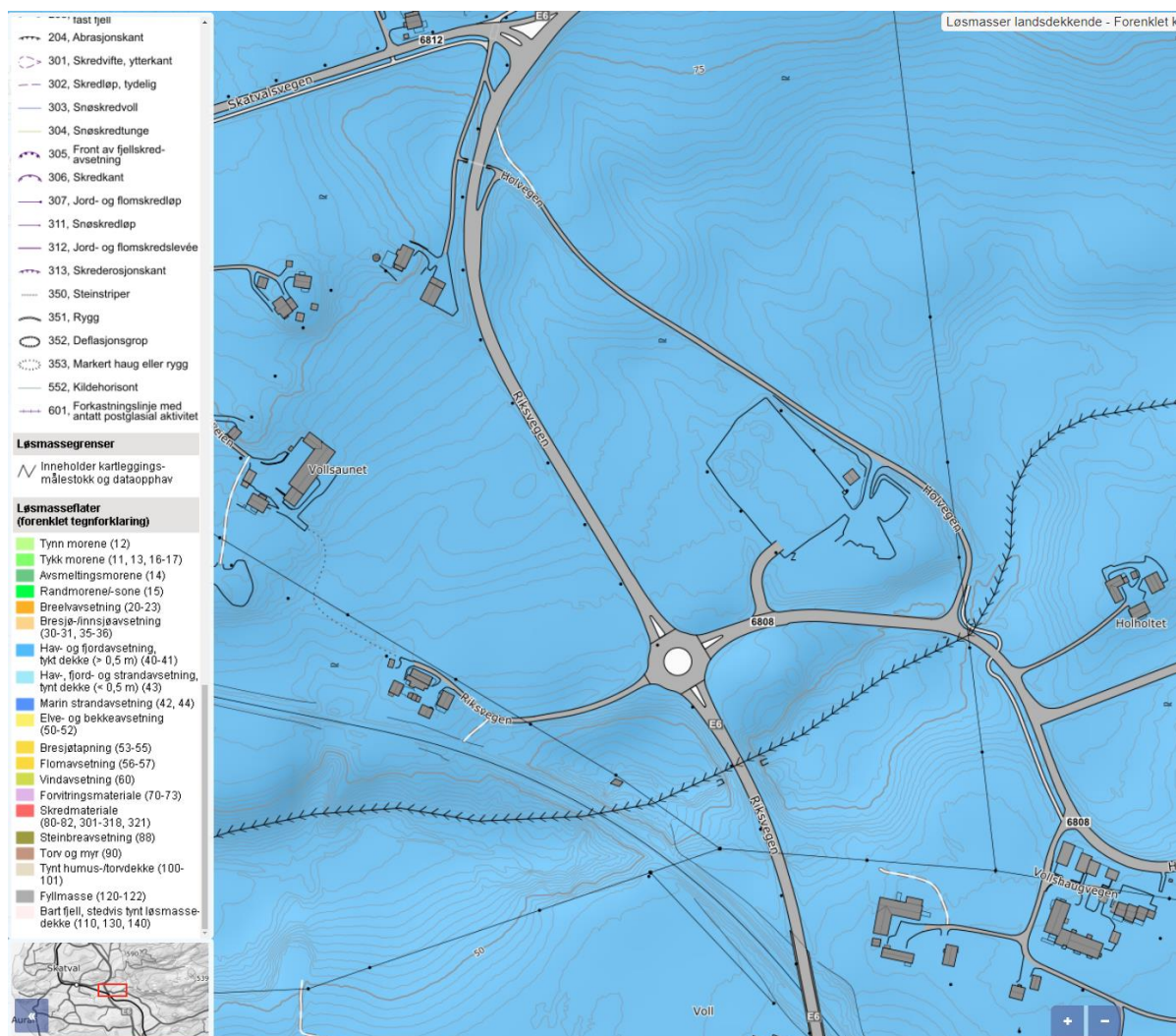
### 2.1 Terreng, kvartærgeologi og marin grense

Ifølge NGUs karttjeneste er området under marin grense med «svært stor» mulighet for marin leire [2]. Kvartærgeologisk kart viser at løsmassene på området er klassifisert som «hav og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet» – se Figur 2.

Holelva som renner gjennom området fra nordøst til sørvest har vasket ut en opp mot ca. 20 meter dyp ravinedal, se Figur 2.

Området er til store deler dekt av dyrkamark, og heller mot sørøst med helning ca. 1:10. I lokale skråninger, spesielt sør og sørøst for rundkjøringen, ned mot ravinedalen, er terrenget brattere med helninger opp mot ca. 1:1,5.

Hele området ligger innenfor kvikkleiresonen 2098 Skatvalshaugen og 604 Flæten, se Figur 3.



Figur 2: Kvartærgeologi. Kartutsnitt hentet fra ngu.no [2]

## 2.2 Grunnundersøkelser

I forbindelse med utbygging av E6 er det tidligere utført grunnundersøkelser på området, der de mest relevante grunnundersøkelsene for dette prosjektet er oppsummert i NGIs rapporter R1-GEOT-02 [3], R1-GEOT-08 [4] og R1-GEOT-04 [5].

I tillegg har Rambøll utført supplerende grunnundersøkelser for prosjektering av den nye gang- og sykkelvegen. Resultatene fra grunnundersøkelsene er presentert i NV50E6KÅ-GEO-RAP-4001 [6].

## 2.3 Grunnforhold

Generelt er området preget av et ca. 2 meter tykt topplag av tørrskorpeleire over leire mot dybden. Det er i flere punkt påvist kvikkleire og leire med sprøbruddsoppførsel.

I nordenden av den planlagte gs-vegen er det påvist kvikkleire på ca. 10 meters dyp (borpunkt S1 [6]). I dette området antas det kvikkleire på ca. 5 - 17 meter under terreng. I den søndre delen av gs-vegen, i nærheten av Holelva er det også påvist kvikkleire (borpunkt S8 [6]). Her er det antatt kvikkleire fra ca. 2 meter under terreng. Mellom disse ytterpunktene med påvist kvikkleire, er det registrert leire uten sprøbruddsoppførsel, og med økende fasthet mot dybden. I området ved rundkjøringa er det påvist kvikkleire i flere punkt [5]. Omfattende beskrivelse av grunnforholdene er presentert i NGIs rapporter R1-GEOT-08 [4], og R1-GEOT-04 [5].

# 3. Myndighetskrav og prosjekteringsforutsetninger

## 3.1 Myndighetskrav

Geoteknisk prosjektering for prosjektet er underlagt følgende regelverk:

- Vegnormal N200 «Vegbygging» [7]
- Håndbok V220 «Geoteknikk i vegbygging» [8]
- Håndbok V221 «Grunnforsterkning, fyllinger og skrånninger» [9]
- Eurokode 0, «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner» [10]
- Eurokode 7, «Geoteknisk prosjektering» [11]
- NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [12]

## 3.2 Geoteknisk kategori

Bestemmelse av geoteknisk kategori er utført i henhold til Vegnormal N200 [7] og Eurokode 7 [11].

### Rundkjøring

Med bakgrunn i krav 1.1.1.1-1 i N200 som omhandler vegprosjektering i områder med kvikkleire (sprøbruddmateriale), plasseres planlagte tiltak for ny rundkjøring i **geoteknisk kategori 3**.

### Gang- og sykkelveg

Ny gang- og sykkelveg er plassert i **geoteknisk kategori 2**. Dette med bakgrunn i krav 1.1.1.1-1 i N200 som åpner for å «nedklassifisere til geoteknisk kategori 2 dersom der er spesielt gunstige forhold». Gunstige forhold er i denne sammenhengen den lave kompleksiteten av tiltaket, samt svært minimale planlagte terrenginngrep og lite påvirkning på områder med kvikkleire/sprøbruddmateriale.

## 3.3 Konsekvensklasse

I henhold til N200 [7] skal konsekvensklasse velges etter kriterier gitt i Eurokode 0 [10] samt veiledende kriterier gitt i tabell 1.1.1-1 i Håndbok V220 [8].



### Rundkjøring

Som følge av omfanget av kvikkleireforekomsten i området vurderes det at de planlagte tiltakene for ny rundkjøring plasseres i **konsekvensklasse CC3**, med nærmere beskrivelse: «*Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller*».

### Gang- og sykkelveg

Det vurderes at ny gang- og sykkelveg langs Holvegen plasseres i **konsekvensklasse CC1**. Dette er vurdert med bakgrunn i veiledningen for vegbygging i konsekvensklasse CC1, fra Tabell 1.1.1-1 i Håndbok V220 [8]: *ÅDT < 1500. Gode omkjøringsmuligheter. Konstruksjoner med liten skadekonsekvens og god mulighet for reparasjon eller gjenoppbygging*. Med bakgrunn i foreliggende planer vurderes det at arbeider knyttet til ny gang- og sykkelveg ikke påvirker lokalstabiliteten til dagens E6.

### 3.4 Pålitelighetsklasse

Bestemmelse av pålitelighetsklasse er utført i henhold til N200 tabell 1.1.3-1 [7].

#### Rundkjøring

Rundkjøringa er vurdert til å være i **pålitelighetsklasse RC3** med bakgrunn i konsekvensklasse CC3.

#### Gang- og sykkelveg

Planlagt gang- og sykkelveg er vurdert til å være i **pålitelighetsklasse RC1** med bakgrunn i konsekvensklasse CC1.

### 3.5 Kontrollklasse for prosjektering og utførelse

Bestemmelse av kontrollklasse for prosjekterings- og utførelseskontroll er utført i henhold til tabell 1.2.1-1 og 1.2.1-2 [7].

#### Rundkjøring

For pålitelighetsklasse RC3 og geoteknisk kategori 3 gjelder **PKK3** og **UKK3** for henholdsvis prosjekterings- og utførelseskontroll. I henhold til tabell 1.2.2-1 og 1.2.3-1 [7] og [10] gjelder da egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll, både for prosjekterings- og utførelseskontroll. I henhold til N200 1.2.3-1 er det krav om utvidet kontroll fra og med reguleringsplan til og med byggefase.

#### Gang- og sykkelveg

For pålitelighetsklasse RC1 og geoteknisk kategori 2 gjelder **PKK2** og **UKK2** for henholdsvis prosjekterings- og utførelseskontroll.

### 3.6 Flom- og skredfare

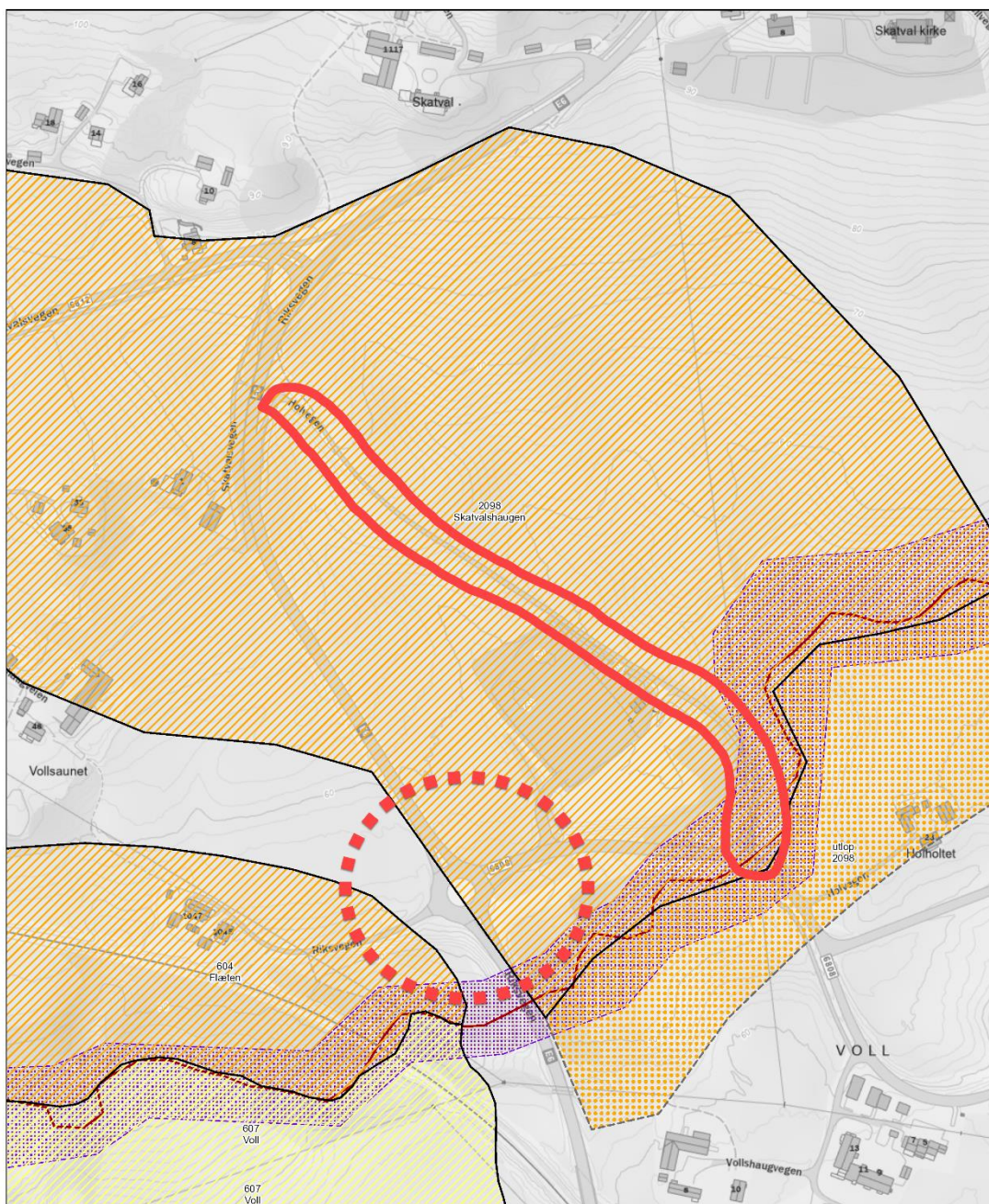
I henhold til N200 [7] og V220 [8] skal tiltak prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket. Skjæringer, fyllinger, masseforflytning, endring av vannveg og liknende må utføres slik at byggegrunn og tilstøtende terreng gis tilfredsstillende sikkerhet mot naturpåkjenninger. For vurdering av områdestabilitet og kvikkleireskredfare skal retningslinjene iht. NVEs veileder 1/2019 følges [12].

Tiltaket ligger ikke innenfor aktsomhetsområder for snøskred, steinsprang eller jord- og flomskred. Deler av gang- og sykkelvegen ligger innenfor aktsomhetsområdet for flom. Vurderinger knyttet til flomfare utføres av prosjektets hydrologer.

#### NVEs veileder 1/2019 – sikkerhet mot kvikkleireskred

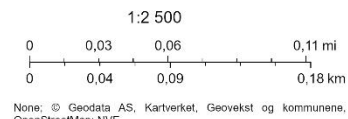
Både rundkjøringen og gang- og sykkelvegen ligger innenfor kvikkleiresonen 2098 *Skatvalshaugen* og 604 *Flæten*. Registrerte aktsomhetsområder og kvikkleiresoner ved planområdet er presentert i Figur 3.

### Karteksport NVE Temakart



9.4.2024

Kvikkleirefaregrad	Lav (utløpsområde)	4 - 5 m
Høy (løsneområde)	Ingen	5 - 6 m
Høy (utløpsområde)	MaksimalVannstandstigning	6 - 7 m
Middels (løsneområde)	< 2.5 m	7 - 8 m
Middels (utløpsområde)	2.5 - 3 m	Flom_aksomhetsomrade
Lav (løsneområde)	3 - 4 m	



None; © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap; NVE

**Figur 3: Registrerte faresoner ved tiltaksområdene. Tiltaksområdet for ny gang- og sykkelveg er omtrentlig markert med rød, heltrukket linje. Tiltaksområdet for permanent rundkjøring er omtrentlig markert med rød, stiplet linje. Kartutsnitt nedlastet fra nve.no**

Rundkjøring

Det vurderes at rundkjøringa inkl. avkjørsler plasseres i tiltakskategori K2 i henhold til tabell 3.2 i NVEs veileder [12]. Det vises til avsnitt 0 for nærmere begrunnelse av tiltakskategori, samt geoteknisk vurdering og utredning av områdestabilitet som grunnlag for detaljregulering av permanent rundkjøring. Kvalitetssikring for K2-tiltak skal gjennomføres internt i foretaket. Vegen fra Holvegen og opp til Ragnheimbanen er en kommunal veg som vurderes å havne i tiltakskategori K1.

GS-veg

Ny gang- og sykkelveg langs Holvegen plasseres i tiltakskategori K1 i henhold til tabell 3.2 i NVEs veileder [12]. I tillegg til at krav til sikkerhet må oppnås, skal det også gjøres en vurdering av alle løsr- og utløpsområder hvor erosjon kan utløse skred som vil kunne påvirke planområde. Kvalitetssikring for K1-tiltak skal gjennomføres internt i foretaket.

Driftsveger for landbruk

Planlagte driftsveger vurderes å havne i tiltakskategori K0 i henhold til tabell 3.2 i NVEs veileder [12]. Kvalitetssikring skal gjennomføres internt i foretaket.

**3.7 Krav til sikkerhet og materialfaktorer**Rundkjøring

Krav til sikkerhet for stabilitet av ny rundkjøring velges i tråd med Tabell 1.4.2-1 og -2 i henhold til vegnormal N200 [7] og NVEs veileder 1/2019 [12]. Tabell 1 oppsummerer disse sikkerhetskravene. Figur 4 viser omfanget av planlagte tiltak.

**Tabell 1: Krav til sikkerhetsnivå for stabilitetsberegninger for ny rundkjøring. Se Figur 4 for nummerering av tiltak.**

Tiltak	Konsekvensklasse	Bruddmekanisme	Krav til sikkerhet $\gamma_M$	
			Udrenert	Drenert
Vestre arm, avkjørsel (1)	CC2	Nøytral	1,4	1,4
	CC3	Sprø	1,61	1,6
E6 sør for rundkjøring (3)	CC3	Sprø	1,61	1,6
E6 nord for rundkjøring (2)	CC3	-	<i>Så små inngrep at beregninger ikke er nødvendig</i>	<i>Så små inngrep at beregninger ikke er nødvendig</i>
Østre arm, Holvegen (4 og 5)	CC3	Sprø	1,61	1,6

Vegnormal N200 sier at som utgangspunkt skal utbedring av eksisterende veg oppnå tilsvarende sikkerhetsnivå som kreves for ny veg. For mindre utbedringer på eksisterende veg kan det (i samråd med byggherre) enkelte ganger, ut ifra samfunnsøkonomiske hensyn, aksepteres at sikkerhetsnivået ved geoteknisk prosjektering ikke oppnår samme krav som for ny veg. I slike tilfeller bør prosjektet gjennomgå utvidet prosjekteringskontroll [7].

Ny gang- og sykkelveg

Sikkerhetsnivå for lokalstabilitet basert på partialfaktorer for løsmassenes skjærfasthetsparametere skal velges i tråd med Tabell 1.4.2-1 og -2 i henhold til vegnormal N200 [7] og NVEs veileder 1/2019 [12]. Tabell 2 oppsummerer disse sikkerhetskravene.

**Tabell 2: Krav til sikkerhetsnivå for ny gang- og sykkelveg.**

Tiltak	Konsekvensklasse	Bruddmekanisme	Krav til sikkerhet	
			Udrenert	Drenert
Ny gang- og sykkelveg	CC1	Nøytral	1,4	1,3
		Sprø	1,4*/1,61**	1,4

\* lokalstabilitet, og ved ikke forverring av områdestabilitet

\*\* ved forverring av områdestabilitet

## 4. Geoteknisk vurdering av permanent rundkjøring

### 4.1 Tidligere utredning og vurderinger for midlertidig rundkjøring

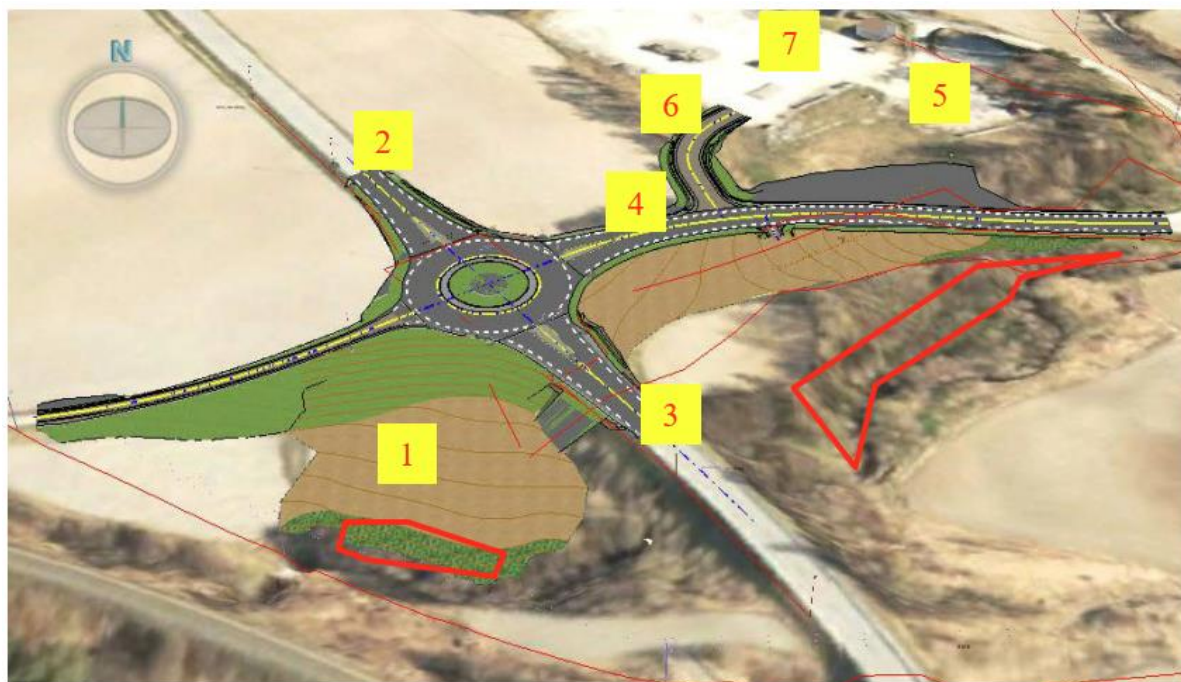
NGI har tidligere utført geoteknisk vurdering, stabilitetsberegninger og utredning av områdeskredfare som grunnlag for detaljregulering av midlertidig rundkjøring.

I henhold til NGIs fagrapport [1] er rundkjøringa bygd på ei lav fylling i nivå med dagens E6. Ettersom fyllingene er såpass lave, og i kombinasjon med relativt jevne grunnforhold, ble det vurdert at det ville bli små setninger med små variasjoner. Det ble dermed fokusert på lokalstabilitet av fyllinger og skjæringer samt skråningsstabilitet mot Holelva.

Ny midlertidig rundkjøring er tidligere vurdert av NGI å havne i tiltakskategori K2 i henhold til NVEs veileder 1/2019 [5]. Følgende begrunnelser ble vurdert som aktuelle for bestemmelse av tiltakskategori for tiltakene knyttet til ny rundkjøring (se også Figur 4 for perspektivtegning av ny rundkjøring i henhold til Novapoint-modell pr. 01.04.2020):

1. Arm vest for ny rundkjøring (langs Holvegen) legges på fyllinger inntil 4 meter høyde. Fyllingene virker stabiliserende for skråningen oppover mot Skatvalshaugen, men gir en liten forverring av stabiliteten ned mot Holelva i sør. Det forutsettes tiltakskategori K2.
2. Arm nord for ny rundkjøring (langs eksisterende E6) legges på fyllinger med mindre enn 2 meters høyde. Fyllingene gir en liten påvirkning på stabilitet for skråningene mot nord og sør. Tiltakskategori K2.
3. Arm sør for ny rundkjøring (langs eksisterende E6) legges på eksisterende vegfylling som har inntil 8 meter høyde. Breddeutvidelsen av veggen er inntil 2 meter. Denne breddeutvidelse gir minimalt fyllingsbehov. Tiltaket vil i utgangspunktet forverre stabiliteten ned mot bekken sør og vest for E6 (uten stabiliserende tiltak). Det etableres motfylling for å forbedre stabiliteten. Tiltakskategori K2.
4. Arm øst for rundkjøringa (langs Holvegen). Et 3-4 meter dypt søkk nord for Holvegen fylles opp for å etablere ny veg. Fyllingen er opptil 4 meter høy, men gir marginal påvirkning på stabiliteten ned mot Holelva i sør. Det forutsettes tiltakskategori K2.
5. Skjæring i løsmasser øst for rundkjøringa er 3-7 meter høy. Skjæringen forverrer stabiliteten mot Frambanen. For å forbedre stabiliteten utføres stabilisering med kalksement. Tiltakskategori K2.
6. Adkomsten (6) til det vestre riggområdet ved rundkjøringa (fra Holvegen og opp til Ragnheimbanen) legges nøytralt i terrenget over det som vurderes på være en gjenfylt ravine. Det vurderes ikke nødvendig med beregninger for denne.

Tiltak nummer 7 ved Ragnheimbanen, vist i Figur 4, benyttes til anleggsvirksomheten i forbindelse med utbygging av ny E6 Kvithammar-Åsen. Framtidig formål for Ragnheimbanen er foreløpig usikkert og er dermed ikke inkludert i foreliggende vurdering. Det må utføres en geoteknisk vurdering av områdeplanene når dette er avklart.



**Figur 4:** Bilde hentet fra NGIs rapport [5]. Nummerering av tiltak tilhører nummerering gitt i avsnitt 3.6. Rød markering indikerer omfang av erosjonssikring.

NGIs vurderinger er utført i henhold til tidligere veileder for sikkerhet mot kvikkleireskred fra 2014 [13] og Vegnormal N200 (2018). Geotekniske vurderinger knyttet til regulering av permanent rundkjøring må utføres etter dagens NVE-veileder for sikkerhet mot kvikkleireskred [12] og gjeldende Vegnormal N200 [7].

#### 4.1.1 Erosjon

I forbindelse med detaljregulering av Holvegen utførte NGI befaringer for å vurdere erosjonsforhold langs Holeyva. Befaringene ble gjennomført mai 2016 og september 2019. Langs Holeyva ble det observert *noe erosjon* i østre del av sone 604 Flæten og *litt erosjon* mellom Holvegen og dagens E6, sør for rundkjøringa [5]. Områder langs Holeyva som krever erosjonssikring er markert i Figur 4.

## 4.2 Oppdaterte vurderinger i henhold til gjeldende regelverk

Utgangspunkt for foreliggende vurdering er at det ikke skal utføres ytterligere terrengendringer utover det som allerede er utført i forbindelse med planlegging, prosjektering og bygging av midlertidig rundkjøring. Vedlegg 1 viser «Som utført»-tegning (datert 25.06.2021) av etablert rundkjøring.

Oppsummering av gjeldende regelverk er gitt i avsnitt 3. Vegnormal N200 viser til NVEs veileder 1/2019 når det gjelder utredning av områdeskredfare. Når det kommer til valg av tiltakskategori for tiltak knyttet til ny rundkjøring, vurderes det at valgt tiltakskategori K2 også er gjeldende i henhold til ny NVE-veileder 1/2019 [12].

For tiltakskategori K2 er krav til sikkerhet oppfylt hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten. I henhold til tidligere veileder ble den dimensjonerende aktive skjærfastheten i sprøbruddmateriale redusert med 15% i stabilitetsberegningene. I henhold til nåværende veileder gjelder krav om absolutt sikkerhet  $F \geq 1,40 * f_s = 1,61$ , hvor  $f_s$  er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt ( $f_s = 1,15$ ) langs hele glideflaten, for tiltak som *forverrer stabiliteten*. Direkte sammenligning av beregninger utført med 15 % reduksjon for aktiv skjærfasthet i henhold til tidligere veileder anses dermed å være noe konservativt. Samtidig, i tillegg til kravene fra NVE, stiller vegnormal N200 egne krav til sikkerhetsnivå utover krav fra NVE, disse kravene er tilsvarende som tidligere. En oppsummering av gjeldende krav til sikkerhet for skråningsstabilitet for ny rundkjøring er gitt i Tabell 1.

#### 4.2.1 Tiltak 1, 4 og 5 – Vestre og østre arm (avkjørsler)

Krav til sikkerhetsnivå gitt i tidligere og gjeldende Vegnormal N200 er tilsvarende som krav for K2-tiltak (som forverrer stabiliteten) gitt i gjeldende NVE-veileder 1/2019. Utførte beregninger i NGIs rapport [5] viser at krav til sikkerhet er oppnådd for fylling ved vestre arm (tiltak 1), fylling ved østre arm (tiltak 4) og skjæring ved østre arm (tiltak 5). Forutsetning for sistnevnte er at det ble utført kalksementstabilisering, dette er nå gjennomført i forbindelse med planlegging og bygging av midlertidig rundkjøring.

#### 4.2.2 Tiltak 2 – E6 nord for rundkjøring

Arm nord for rundkjøring legges på fyllinger med mindre enn 2 meters høyde. Det er tidligere vurdert at inngrepene er så små at beregninger ikke er nødvendig [1]. Det vurderes derfor at krav til sikkerhet er oppnådd ved at tiltakene ikke forverrer stabiliteten.

#### 4.2.3 Tiltak 3 – E6 sør for rundkjøring

Langs E6 sør for rundkjøringa må vegen utvides i bredden. Som følge av at kritisk profil hadde lav stabilitet før breddeutvidelsen, ble det vurdert at breddeutvidelsen skulle kompenseres med en motfylling for å oppnå en forbedring av stabiliteten. I henhold til NVEs veileder 1/2019 [12] oppnås krav til sikkerhet dersom tiltaket ikke forverrer stabiliteten. I henhold til N200 [7] skal det som hovedregel kreves samme sikkerhet som for ny veg, men at det likevel kan gjøres en «samfunnsøkonomisk vurdering i enkelte tilfeller». NGIs rapport [1] viser til at dersom det skal legges ut en motfylling som gir sikkerhet tilsvarende krav for ny veg, vil dette medføre ombygging av elveløp, driftsveg, driftsbru og rør under E6 og jernbanen. Det ble videre vurdert av breddeutvidelsen er å anse som et trafiksikkerhetstiltak. I tillegg vil trafikkmengden på dagens E6 reduseres når ny E6 står ferdig. Som følge av dette ble det konkludert med at lavere sikkerhetsnivå kan aksepteres.

Ved å legge ut ei kompenserende motfylling, ble det oppnådd 16% forbedring av skråningsstabiliteten. Det vurderes at krav til sikkerhet fra både NVEs veileder 1/2019 [12] og Vegnormal N200 [7] er tilfredsstillt. N200 krever at et slikt fravik aksepteres i samråd med byggherre.

#### 4.2.4 Tiltak 6 – Kjøreveg til Ragnheimbanen

Tidligere adkomstveg til Ragnheimbanen skal nå reguleres som kjøreveg. Kjørevegen er plassert i tiltakskategori K1. Vegen ligger nøytralt i terrenget og krav til sikkerhet er ivaretatt som følge av at tiltaket ikke forverrer skråningsstabiliteten.

#### 4.2.5 Driftsveg til landbruk

Ny driftsveg til landbruk (vegmodell 64 000) blir liggende nøytralt i terrenget. Ettersom driftsveger tilhører tiltakskategori K0, er krav til sikkerhet ivaretatt som følge av at tiltaket ikke forverrer skråningsstabiliteten.

#### 4.2.6 Erosjon

Rambøll har mottatt «Som utført»-tegning fra oppdragsgiver som viser at det er utført erosjonssikring i nødvendige områder langs Hølelva nedenfor rundkjøringa, se vedlegg 2. Krav knyttet til erosjonssikring for permanent rundkjøring vurderes dermed å være ivarettatt.

## 5. Geoteknisk vurdering av ny gang- og sykkelveg

Den planlagte gs-vegen går gjennom kvikkleiresonen 2098 Skatvalshaugen. Det ble følgelig også påvist kvikkleire ved de supplerende grunnundersøkelsene på området [6]. Dette medfører krav til sikkerhet for områdestabilitet gitt i NVEs veileder 1/2019 [12], i tillegg til lokalstabilitetskrav gitt i vegnormal N200 [7], se Tabell 2. Det må også forebygges mot erosjon som kan utløse skred som kan berøre gs-vegen.

### 5.1 Materialparametere og laster

Materialparametere brukt i stabilitetsberegningene er basert på supplerende grunnundersøkelser utført av Rambøll [6], og tidligere utførte undersøkelser presentert i NGIs rapport R1-GEOT-08 [4]. Materialparametere med tilhørende verdier er presentert i Tabell 3. For kvikkleiren er det konservativt valgt konstant skjærfasthet  $C_u = 30$  kPa.

Tabell 3: Materialparametere

Materiale	Effektivspenningsanalyse $F_{c\phi}$			Totalspenningsanalyse $F_c$			
	Romvekt $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Friksjonsvinkel $\phi$	Attraksjon $a$	Udrenert skjærfasthet $C_u$ [kPa]	Aa	Ad	Ap
Topplag	19	30	0	-	-	-	-
Leire	20	26	10	C-profil	1	0,63	0,35
Kvikkleire	20	24	0	30	1	0,63	0,35
Grus	19	33	0	-	-	-	-
Veg	19	38	0	-	-	-	-

Trafikklast brukt i beregninger i henhold til krav 1.4.5-2 gitt i N200 for gang- og sykkelveg er 13 kPa [7].

### 5.2 Områdestabilitet

NVEs veileder 1/2019 stiller krav til områdestabilitet ved K1-tiltak i kvikkleiresoner. «*Krav til sikkerhet oppfylles hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten*» [12]. Dersom tiltaket forverrer stabiliteten i forhold til dagens situasjon (før tiltak) kreves absolutt sikkerhetsfaktor  $F_c > 1,61$  og  $F_{c\phi} > 1,4$ .

Det er utført stabilitetsberegninger for områdestabilitet i 2 profil, for plassering se tegning 200. Resultatene er presentert i tegning 201. Resultatene viser at bygging av ny gang og sykkelveg ikke forverrer områdestabiliteten, og krav til sikkerhet er dermed oppfylt.

Ved utførelse må det påses at masser ikke legges på skråningstopp. Dersom det er behov for mellomlagring av masser, skal disse legges i bunn av skråning.



### 5.3 Lokalstabilitet

Det er utført stabilitetsberegninger for lokalstabilitet i 3 profil, for plassering se tegning 200. Resultatene er presentert i tegning 202-205, og oppsummert i Tabell 4. Det er i beregningene sett bort fra små overflateglidninger i tørrskorpen. Siden prosjektert helning på skjæringer er 1:2, må det i henhold til krav 1.11.1-2 i N200 gjøres sikringstiltak (overflatetiltak) mot overflateglidninger [7].

Tabell 4: Lokalstabilitetsberegninger

Profil	Anleggsfase		Permanent	
	$F_c$	$F_{c\phi}$	$F_c$	$F_{c\phi}$
A	1,87	1,54	2,35	1,54 / 2,25
B			1,74	1,53
C			1,69	1,63 / 1,89

Beregningene viser tilfredsstillende sikkerhetsfaktorer i henhold til N200 (se Tabell 2), og det vurderes dermed at tiltaket kan gjennomføres uten lokalstabiliserende tiltak.

Med bakgrunn i foreliggende planer antas det at arbeider knyttet til ny gang- og sykkelveg ikke påvirker lokalstabiliteten til dagens E6.

### 5.4 Erosjon

I henhold til NVEs veileder 1/2019 må det ved K1-tiltak gjøres en vurdering av alle relevante løsrne og utløpsområder der erosjon kan utløse skred, samt forebygge mot erosjon som kan utløse skred som rammer tiltaket.

Erosjon i området langs Holelva langs den søndre delen av gs-vegen, markert i figur 5 under, vil kunne utløse skred som kan ramme tiltaket og må dermed erosjonssikres. Det må utføres en mer detaljert kartlegging av erosjon i aktuelle strekning for å detaljprosjekttere sikringstiltak.



Figur 5: Området med behov for erosjonsvurdering langs Holelva

NGI har tidligere (10.09.2019) vurdert erosjonen langs Holelva, oppstrøms av Holvegen, som «ingen erosjon» [5]. Det er ved befaring 11.03.2024 heller ikke funnet spor etter erosjon oppstrøms Holvegen. Elveleiet er noe naturlig erosjonssikret av grus, stein og vegetasjon. Vannet var klart og bar ingen preg av massetransport på befaringsdagen, se Figur 6.



Figur 6: befaring 11.03.2024

## 6. Oppsummering

### Rundkjøring

Utgangspunkt for foreliggende vurdering av permanent rundkjøring er at det ikke skal utføres ytterligere terrengendringer utover det som allerede er utført i henhold til stabilitetsberegninger utført av NGI og «Som utført»-tegnningene av midlertidig rundkjøring.

Ny rundkjøring vurderes plassert i tiltakskategori K2 i henhold til NVEs veileder 1/2019 [12]. Stabilitetsberegninger presentert i [5] viser at krav til sikkerhet er oppnådd for fyllinger ved vestre arm, fylling ved østre arm og skjæring ved østre arm (forutsatt kalksementstabilisering). Arm nord for rundkjøring legges på mindre fyllinger, og det vurderes at inngrepene er så små at områdestabiliteten er ivaretatt.

Breddenvidelsen på E6 sør for rundkjøringa tilfredsstillende ikke krav til skråningsstabilitet. Det ble dermed foreslått å etablere ei motfylling som forbedrer stabiliteten, gitt NGIs rapport [4]. Som følge av en «samfunnsøkonomisk vurdering», i kombinasjon med at breddenvidelsen er å anse som et trafikksikkerhetstiltak, ble det vurdert at lavere sikkerhetsnivå kan aksepteres i dette tilfellet. Ved å legge ut ei kompensierende motfylling, ble det oppnådd 16% forbedring av skråningsstabiliteten. Det vurderes dermed at krav til sikkerhet fra både NVEs veileder 1/2019 [12] og Vegnormal N200 [7] er tilfredsstillende. N200 krever at et slikt fravik aksepteres i samråd med byggherre.

Erosjonssikring langs kritiske deler av Holelva nedenfor rundkjøringa er utført i forbindelse med bygging av midlertidig rundkjøring. Omfang av utført erosjonssikring er vist i vedlegg 2.

#### Driftsveg og kommunal kjøreveg

Krav til sikkerhet for områdestabilitet for driftsveg til landbruk og kommunal veg ved Ragnheimbanen er ivare tatt som følge av at tiltakene blir liggende nøytralt i terrenget og således ikke forverrer skråningsstabiliteten.

Framtidig formål for Ragnheimbanen er foreløpig usikkert og er dermed ikke inkludert i foreliggende vurdering. Det må utføres en geoteknisk vurdering for framtidig bruk av området når dette er avklart.

#### GS-veg

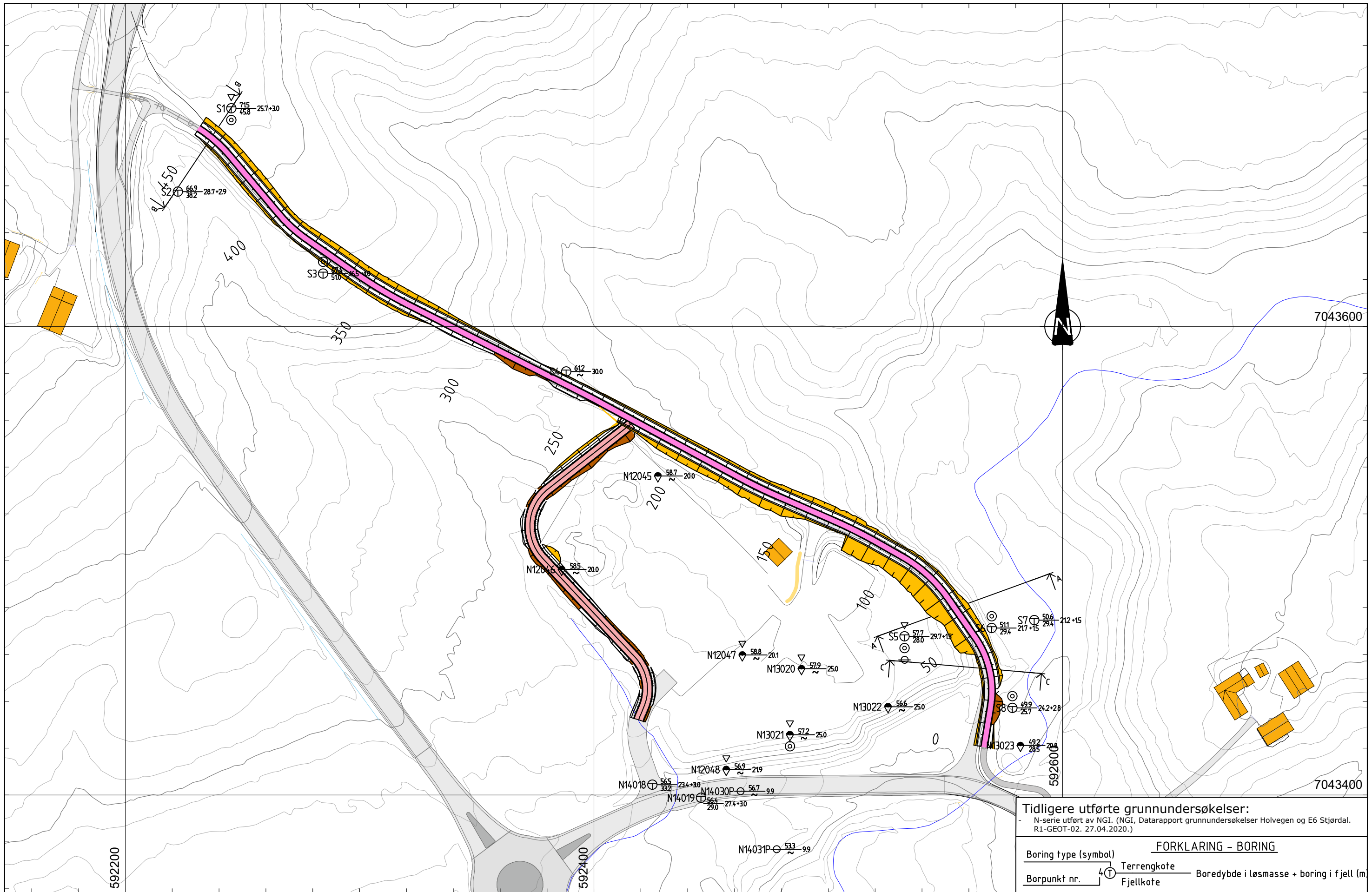
Da det er påvist sprøbruddsmateriale i flere punkt på området for den nye gang- og sykkelvegen, gjelder krav til sikkerhet for områdestabilitet gitt i NVEs veileder 1/2019 [12], i tillegg til lokalstabilitetskrav gitt i vegnormalen N200 [7]. Beregninger viser god lokalstabilitet, og det vurderes mulig å gjennomføre prosjektet uten områdestabiliserende tiltak, ved å tilfredsstille sikkerhetskrav for K1-tiltak om «ikke forverring» [12].

Erosjonen langs elveleiet i Holelva må vurderes, og eventuelle erosjonsforebyggende tiltak prosjekteres i detaljfase.

## Referanser

- [1] NGI, «E6 Kvithammar-Åsen. Detaljregulering Holvegen- geoteknisk fagrapport for reguleringsplan Holvegen, R1-GEOT-07.,» 15.04.2020.
- [2] ngu, «norges geologiske undersøkelse,» ngu, [Internett]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/). [Funnet 19 04 2024].
- [3] NGI, «E6 Kvithammar - Åsen - R1-GEOT-02,» Nye Veier, 03.09.2021.
- [4] NGI, «E6 Kvithammar - Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune. Tolking av geotekniske parametre. R1-GEOT-08,» Nye Veier, 2020.
- [5] NGI, «E6 Kvithammar-Åsen. Detaljregulering Holvegen - sikkerhet mot kvikkleireskred for reguleringsplan Holvegen, R1-GEOT-04.,» 15.04.2020.
- [6] Rambøll Norge AS, «GS-veg Vollsdalen-Skatvalkrysset - Grunnundersøkelser, datarapport,» 15.04.2024.
- [7] Statens vegvesen, «Vegnormal N200 Vegbygging,» Statens vegvesen, 01.11.2022.

- [8] Statens vegvesen, «Håndbok N-V220 Geoteknikk i vegbygging,» Statens vegvesen, 18.08.2023.
- [9] Statens vegvesen, «Håndbok V221 Grunnforsterkning, fylling og skråninger,» Statens vegvesen, 2014 juni.
- [10] Standard Norge, «NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,» 2016.05.01.
- [11] Standard Norge, «NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler,» 2020.12.18.
- [12] NVE, «NVE Veileder nr 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred,» NVE, 2020 desember.
- [13] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Sikkerhet mot kvikkleireskred,» April 2014.
- [14] Standard Norge, «NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 Eurokode 8 - Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger,» 2021.06.30.
- [15] NVE, «NVE Retningslinjer 2/2011: Flaum og skredfare i arealplanar,» NVE, 2014.05.22.
- [16] Flere, «E6 Kvithamar-Skatval. GS-veg.,» Statens Vegvesen, 18.05.2011.



Tidligere utførte grunnundersøkelser:  
 N-serie utført av NGI. (NGI, Datarapport grunnundersøkelser Holvegen og E6 Stjørdal. R1-GEOT-02. 27.04.2020.)

FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

00	26.04.2024		SYBE	KRIO	KRIO
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			Rapport		

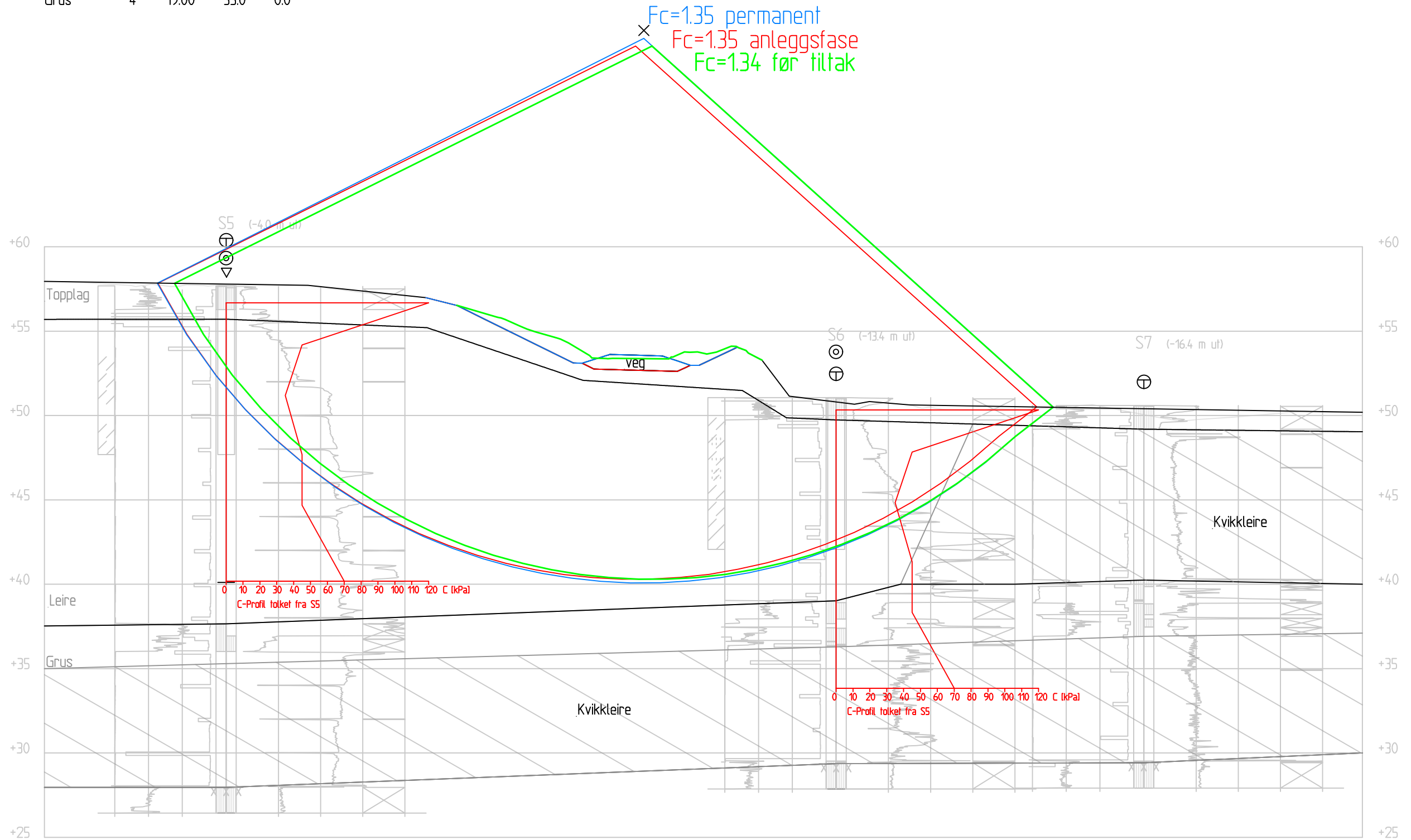
**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
 Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskorsen  
 OPPDRAGSGIVER  
 Nye Veier

INNHOOLD  
 SITUASJONSPLAN  
 ⊕ Totalsondring  
 ▽ Trykksondring  
 ⊖ Poretrykksmåler  
 ⊙ Prøveserie  
 ◆ Dreietrykksond.

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350057428	1:1500	01	01
TEGNING NR.		REV.	
200		00	

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	1	19.00	30.0	0.0				
Leire	3	20.00	26.0	4.9	C-profil	100	0.63	0.35
Kvikkleire	2	20.00	24.0	0.0	30.0	100	0.63	0.35
Grus	4	19.00	33.0	0.0				



00	26.04.2024		FDSM	SYBE	SYBE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**  
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

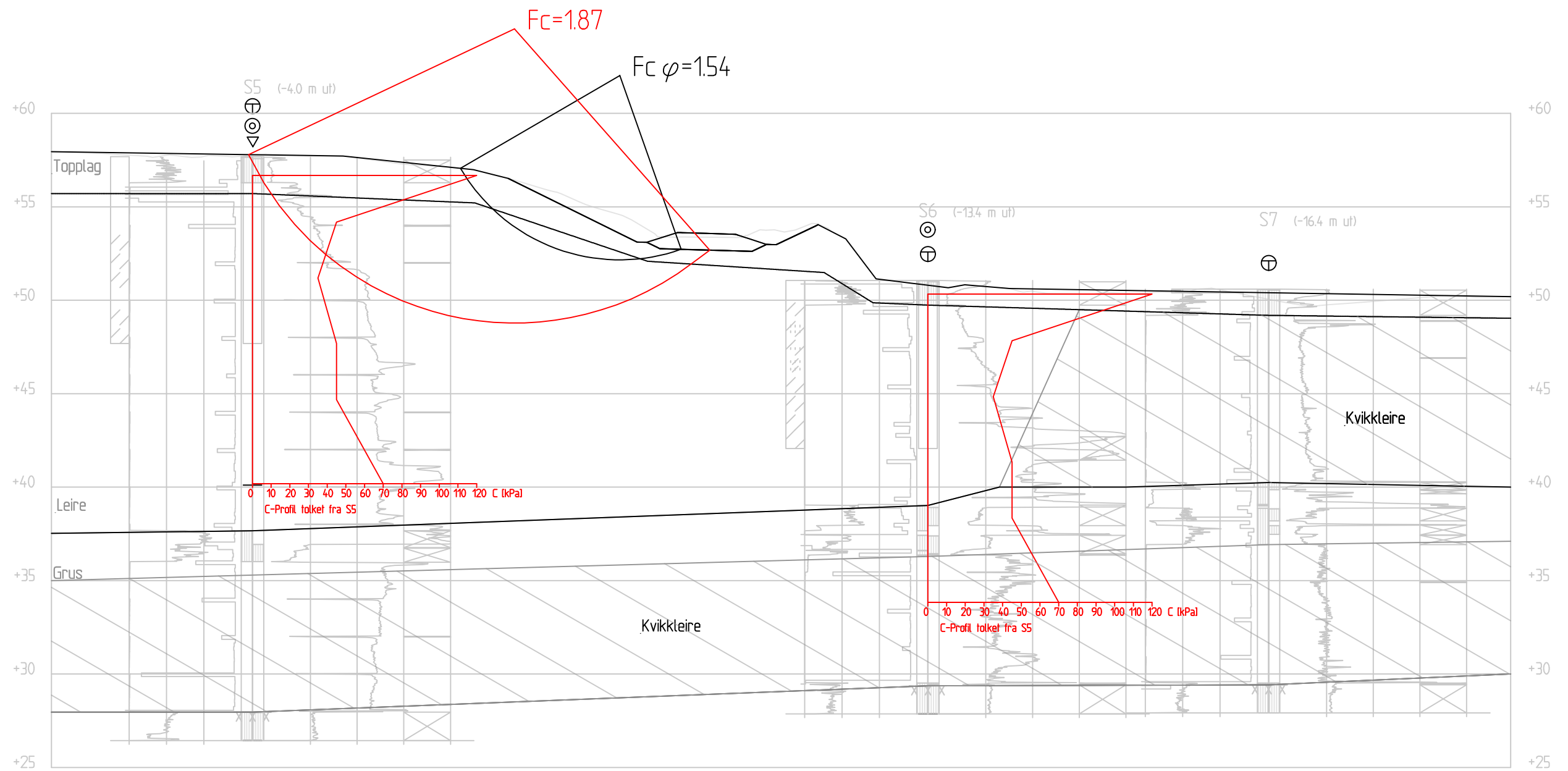
OPPDRAG  
Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier**

INNHold  
**Profil A**  
Områdestabilitet  
Alle faser  
Totalspenningsanalyse

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350057428	1:250	01	01
TEGNING NR.			REV.
201			00

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	1	19.00	30.0	0.0				
Leire	3	20.00	26.0	4.9	C-profil	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	2	20.00	24.0	0.0	30.0	1.00	0.63	0.35
Grus	4	19.00	33.0	0.0				



00	26.04.2024		FDSM	SYBE	SYBE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**  
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

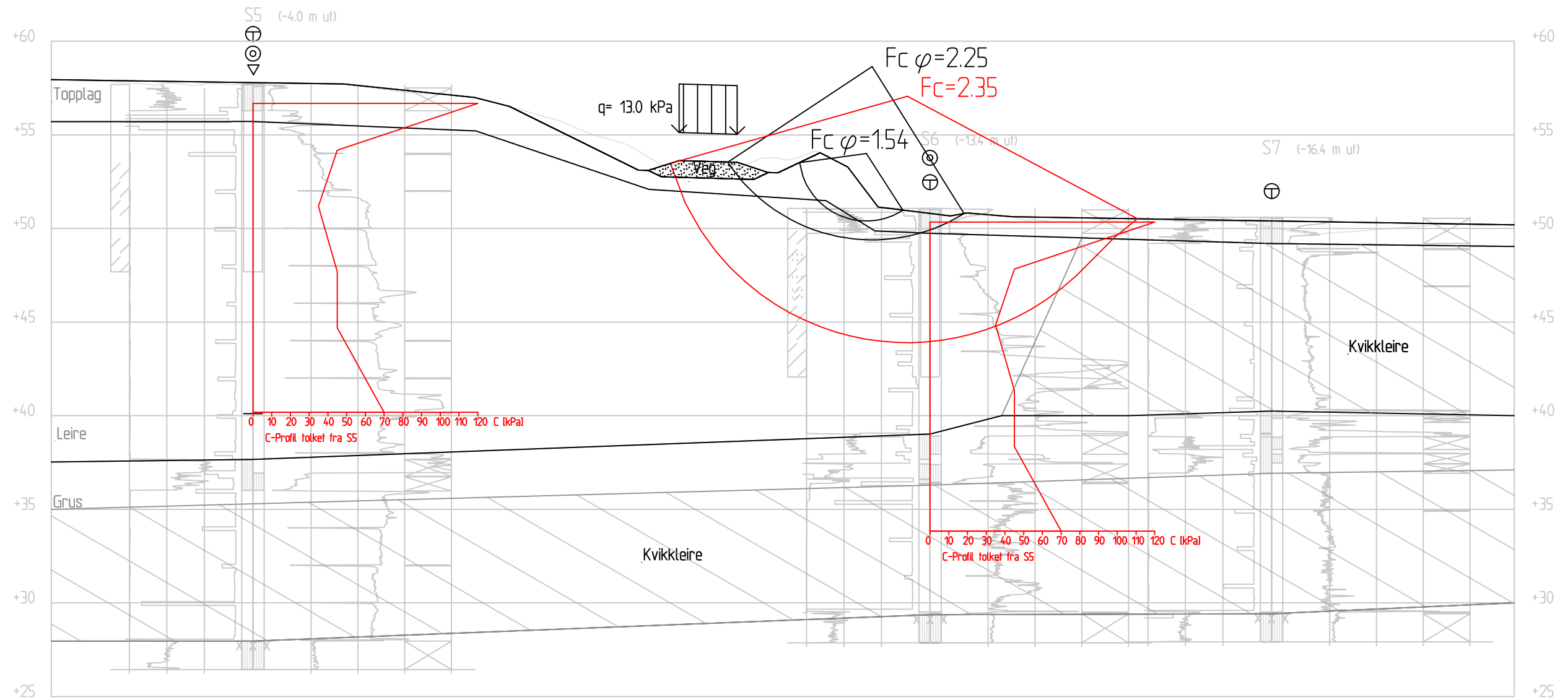
OPPDRAG  
Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

OPPDRAGSGIVER  
**Nye Veier**

INNHold  
**Profil A**  
Lokalstabilitet  
Anleggsfase  
Total- og effektivspenningsanalyse

OPPDRAG NR. 1350057428	MÅLESTOKK 1:250	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 202		REV. 00	

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	1	19.00	30.0	0.0				
Leire	3	20.00	26.0	4.9	C-profil	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	2	20.00	24.0	0.0	30.0	1.00	0.63	0.35
Grus	4	19.00	33.0	0.0				
Veg	5	19.00	38.0	0.0				



00	26.04.2024		FDSM	SYBE	SYBE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**  
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

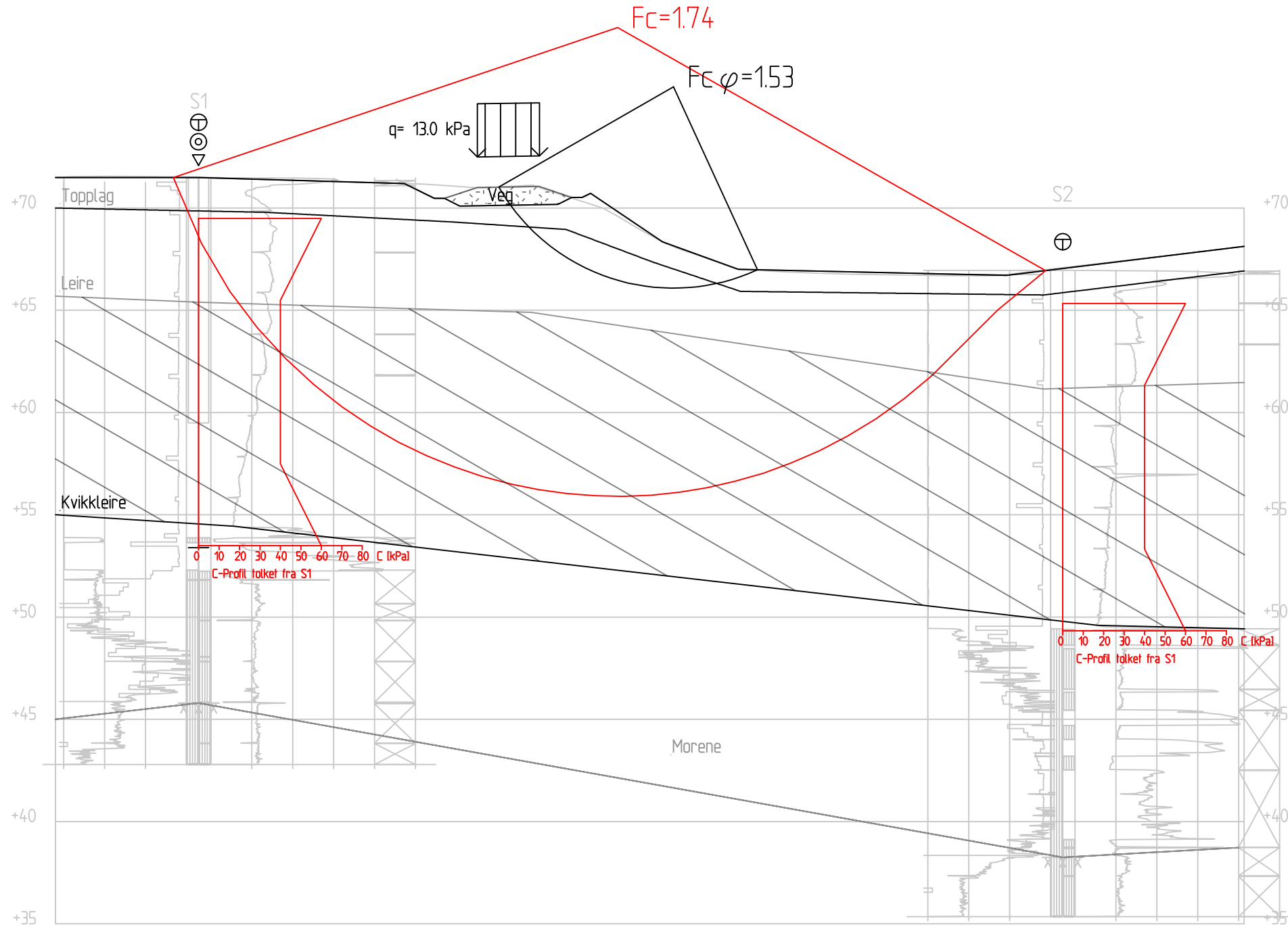
OPPDRAGSGIVER  
Nye Veier

INNHOOLD  
**Profil A**  
Lokalstabilitet  
Permanent situasjon  
Total- og effektivspenningsanalyse

OPPDRAG NR. 1350057428	MÅLESTOKK 1:250	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 203		REV. 00	



Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Veg	5	19.00	38.0	0.0				
Topplag	1	19.00	30.0	0.0				
Leire	2	20.00	26.0	4.9	C-profil	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	3	20.00	24.0	0.0	C-profil	1.00	0.63	0.35
Morene	4	19.00	30.0	3.6				



00	26.04.2024		FDSM	SYBE	SYBE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**  
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

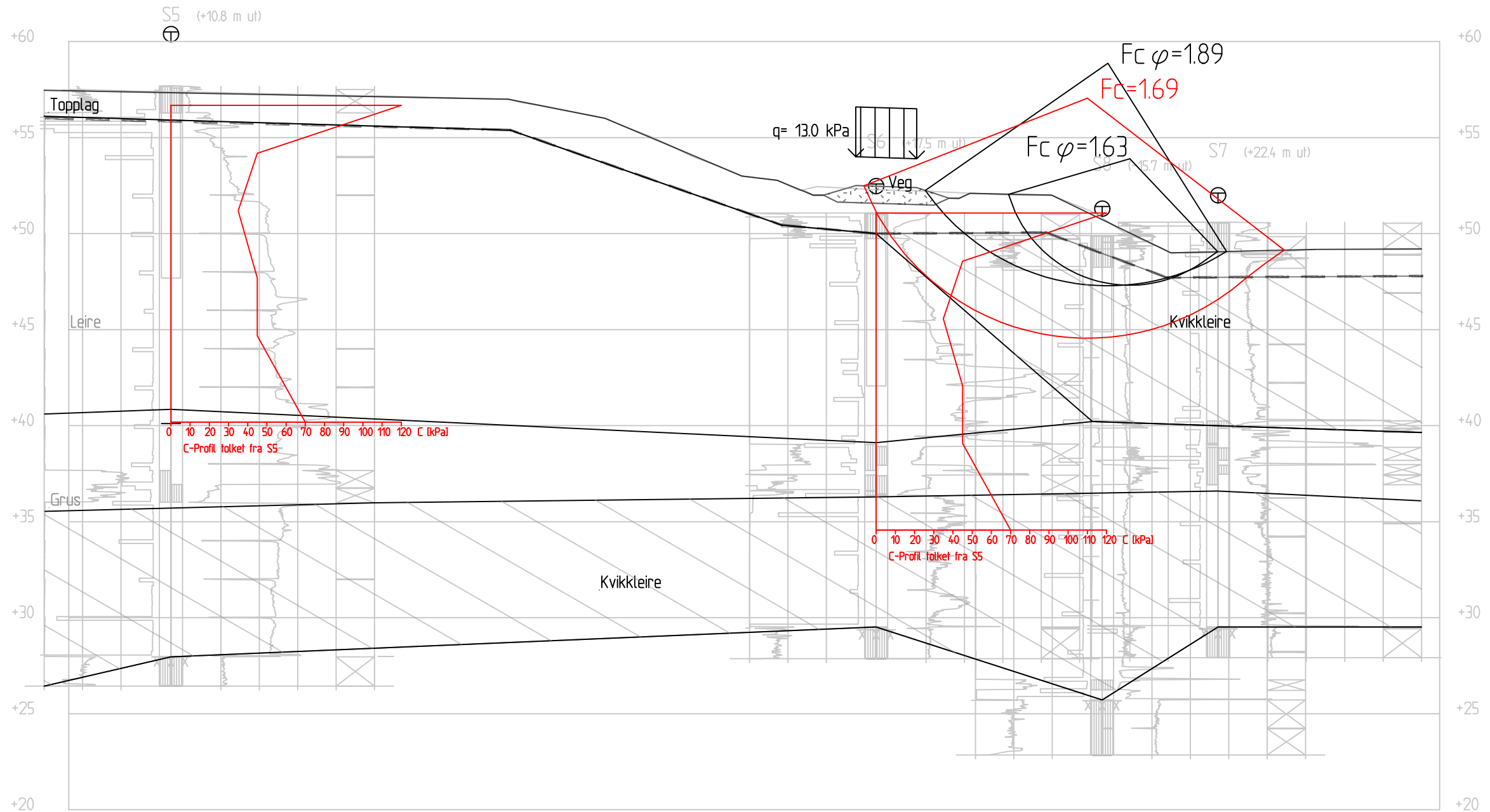
OPPDRAG  
Gs-veg Vollsdaalen - Skatvalskrysset

OPPDRAGSGIVER  
Nye Veier

INNHOOLD  
Profil B  
Lokalstabilitet  
Permanent situasjon  
Total- og effektivspenningsanalyse

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350057428	1:250	01	01
TEGNING NR.			REV.
204			00

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Veg	3	19.00	38.0	0.0				
Topplag	1	19.00	30.0	0.0				
Kvikkleire	2	20.00	24.0	0.0	30.0	1.00	0.63	0.35
Leire	4	20.00	26.0	4.9	C-profil	1.00	0.63	0.35
Grus	5	19.00	33.0	0.0				



00	26.04.2024		FDSM	SYBE	SYBE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

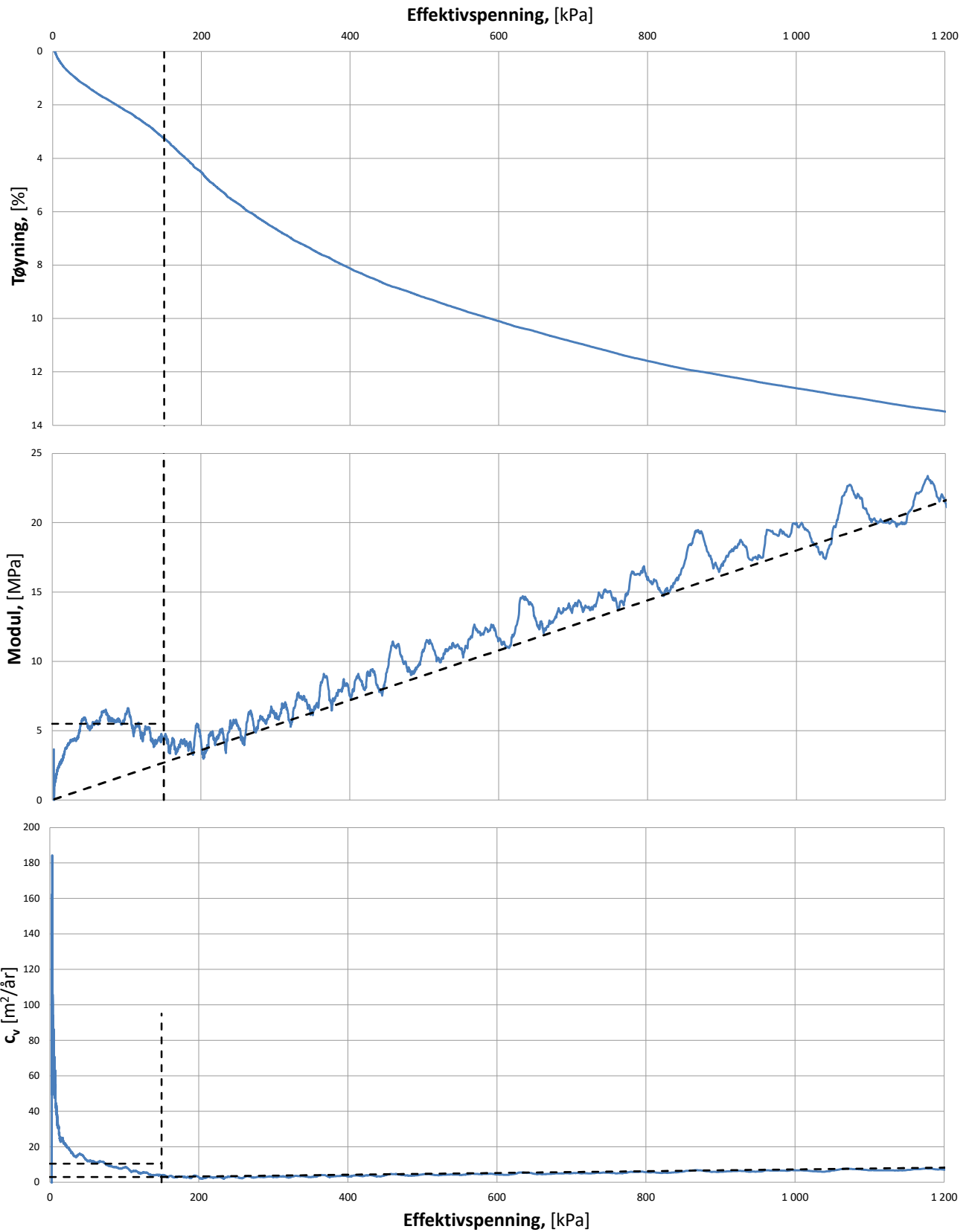
**RAMBOLL**  
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

OPPDRAGSGIVER  
Nye Veier

INNHOLD  
**Profil C**  
Lokalstabilitet  
Permanent situasjon  
Total- og effektivspenningsanalyse

OPPDRAG NR. 1350057428	MÅLESTOKK 1:250	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 205			REV. 00



$\sigma'_{\text{0}}$ ( $p'_{\text{0}}$ )	$\sigma'_c$ ( $p'_c$ )	$\sigma'_r$ ( $p'_r$ )	$M_{\text{OC}}$	$m$	$c_{v, \text{OC}}$	$c_{v, \text{NC}}$	$m_{\text{CV}}$	1-a	OCR	$\Delta\sigma'$ ( $\Delta p'$ )
[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[m <sup>2</sup> /år]	[m <sup>2</sup> /år]	[m <sup>2</sup> /(år*kPa)]	[-]	[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]
87	150	0	5500	18	10.5	3	0.005	1	1.7	63

BORHULL	LAB. NO.	DYBDE	DATO LAB.TEST	KOMMENTAR
5	13	6.5	07.03.2024	Leire



Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

Nye Veier

ØDOMETERFORSØK  
TOLKING

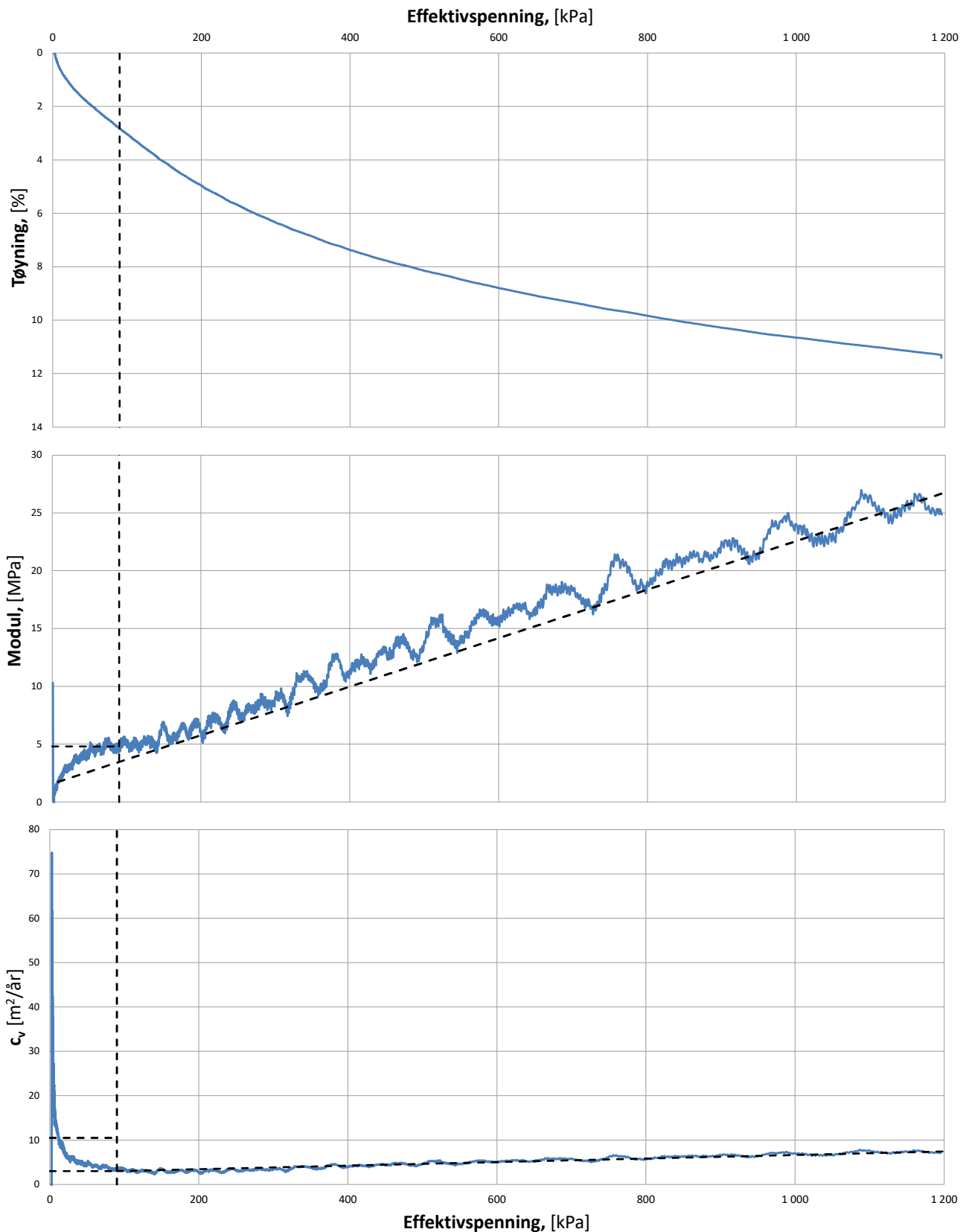
OPPDRAG NR.  
1350057428

TEGN./KONTR.  
FD SM/KRIO

BILAG NR:  
A1

DATO TEGNET  
24.04.2024

TEGNING NR.  
-



$\sigma'_0$ ( $p'_0$ )	$\sigma'_c$ ( $p'_c$ )	$\sigma'_r$ ( $p'_r$ )	$M_{OC}$	$m$	$c_{v,OC}$	$c_{v,NC}$	$m_{cv}$	1-a	OCR	$\Delta\sigma'$ ( $\Delta p'$ )
[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[m <sup>2</sup> /år]	[m <sup>2</sup> /år]	[m <sup>2</sup> /(år*kPa)]	[-]	[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]
56	90	-75	4800	21	10.5	3	0.004	1	1.6	34

BORHULL	LAB. NO.	DYBDE	DATO LAB. TEST	KOMMENTAR
6	19	3.4	11.03.2024	Leire



Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

Nye Veier

ØDOMETERFORSØK  
TOLKING

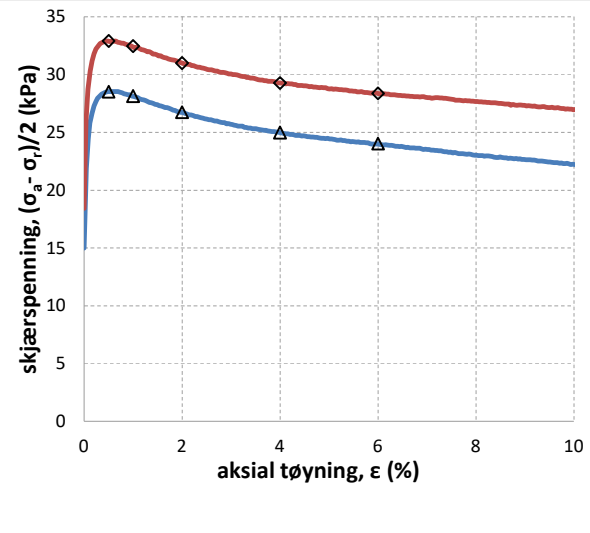
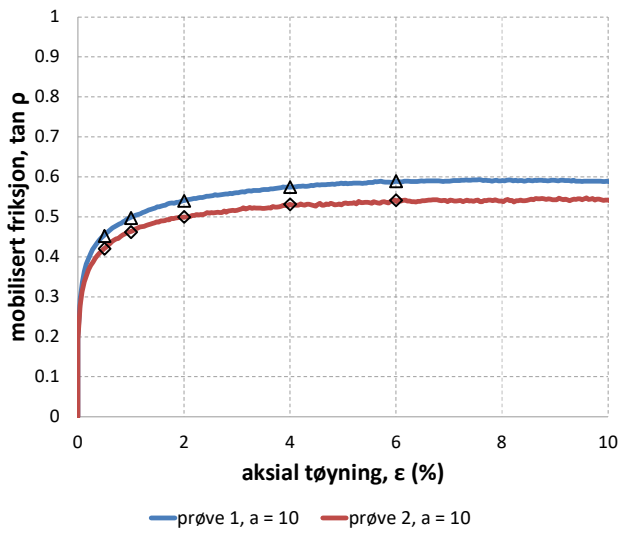
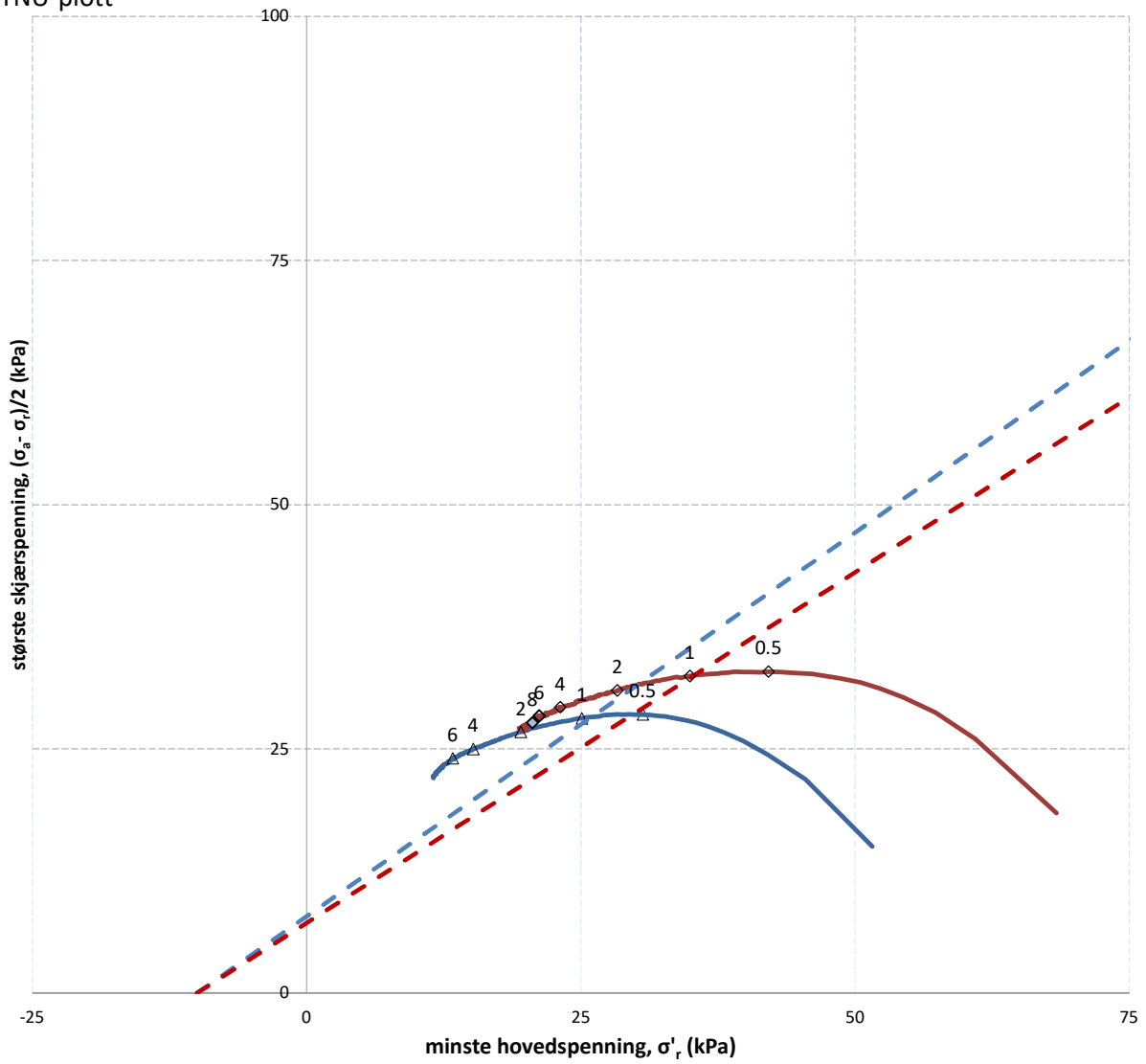
OPPDRAG NR.  
1350057428

TEGN./KONTR.  
FDSM/KRIO

BILAG NR:  
A2

DATO TEGNET  
24.04.2024

NTNU-plott

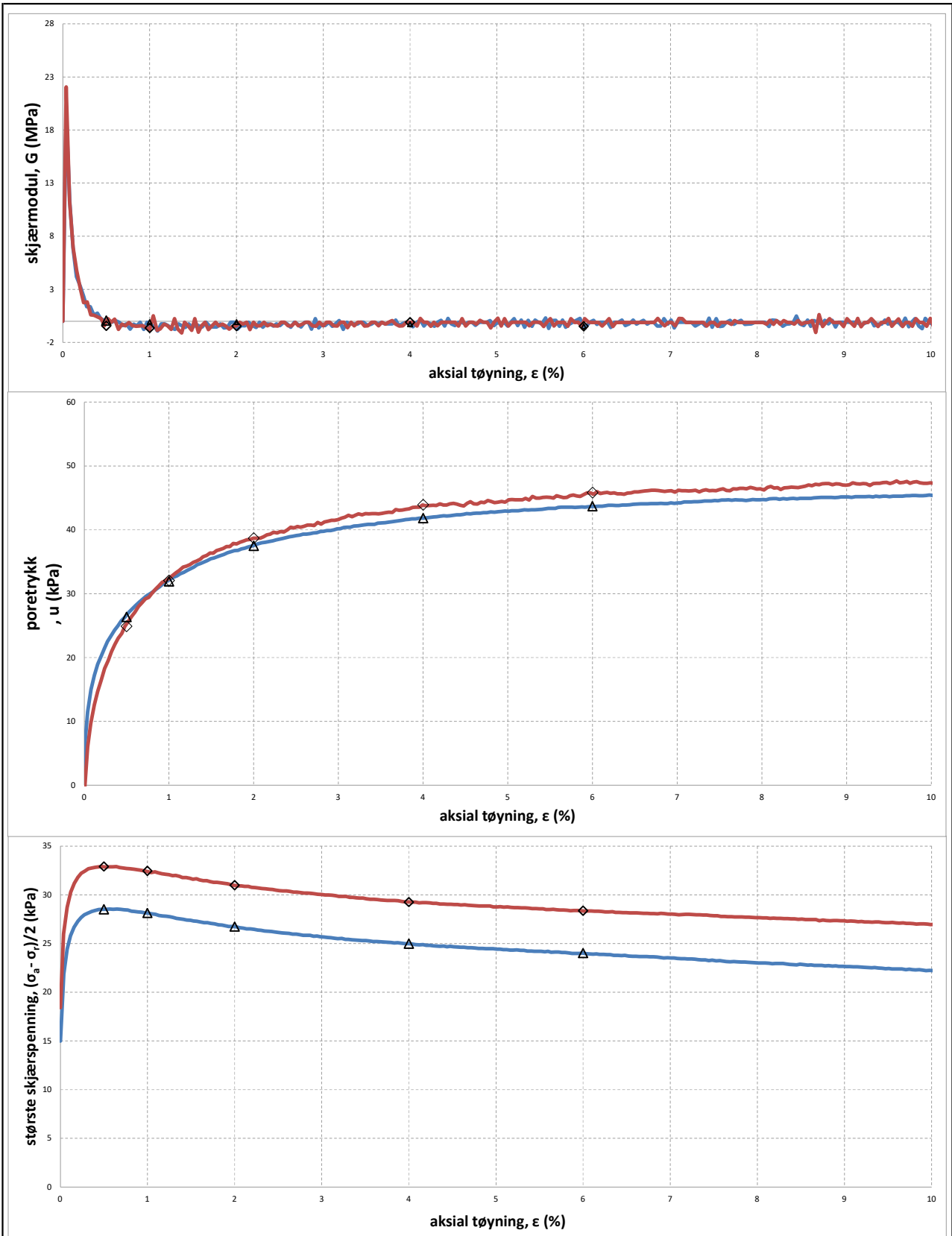


PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	5	13	6,60m	CAUA	34.6	2.7	0.055	87	82	52	Leire
2	◇	5	13	6,70m	CAUA	33.3	3.3	0.069	87	105	68	Leire



GS-veg Vollsdalen - Skatval  
 Nye Veier  
 TREAKSIALFORSØK

	Oppdrag 1350057428
Tegn./kontr. FDSM/KRIO	Bilag B1
Dato utført 13.03.2024	Tegn. Nr.



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	△	5	13	6,60m	CAUA	34.6	2.7	0.055	87	82	52	Leire
2	◇	5	13	6,70m	CAUA	33.3	3.3	0.069	87	105	68	Leire



GS-veg Vollsdalen - Skatval

Nye Veier

TREAKSIALFORSØK

Tegn./kontr.  
FDSM/KRIO

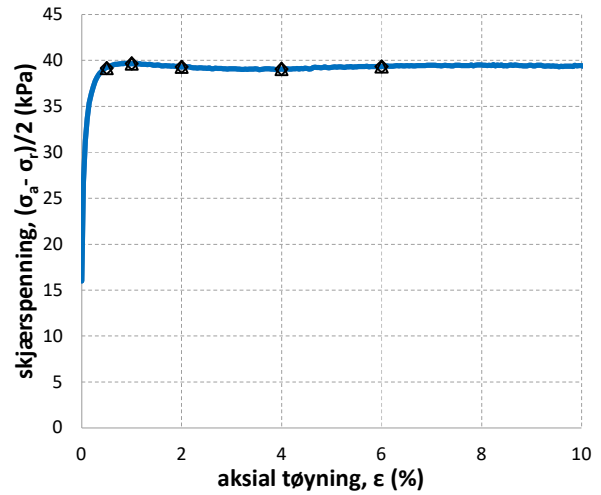
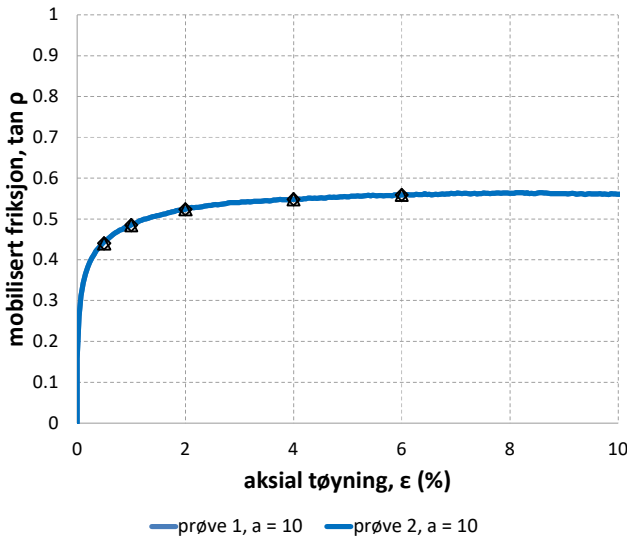
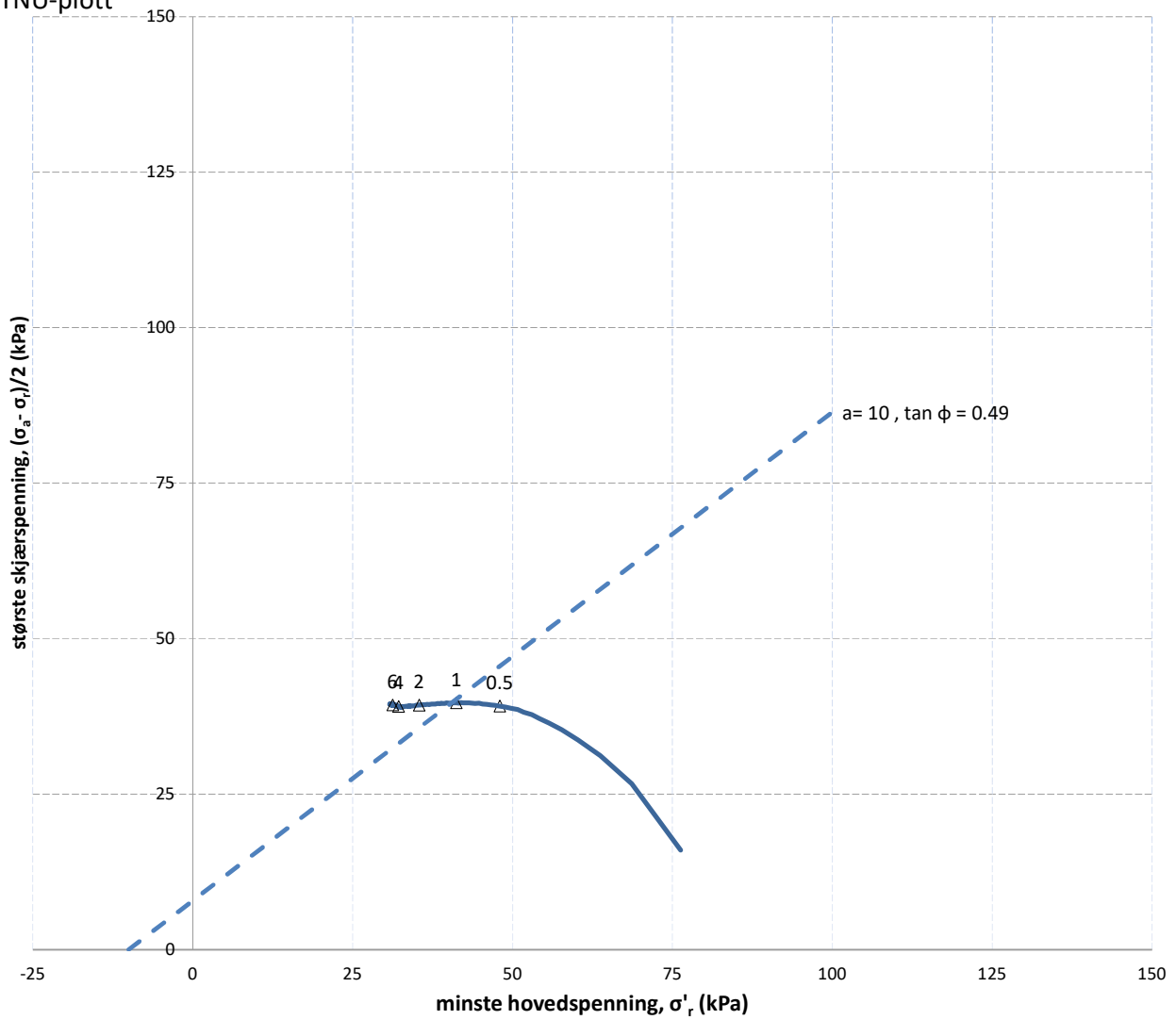
Dato  
13.03.2024

Oppdrag  
1350057428

Bilag  
B2

Tegn. Nr.

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	5	15	8,50m	CAUA	24.5	2.9	0.069	107	108	76	Leire



GS-veg Vollsdalen - Skatvalkrysset

Nye Veier

TREAKSIALFORSØK

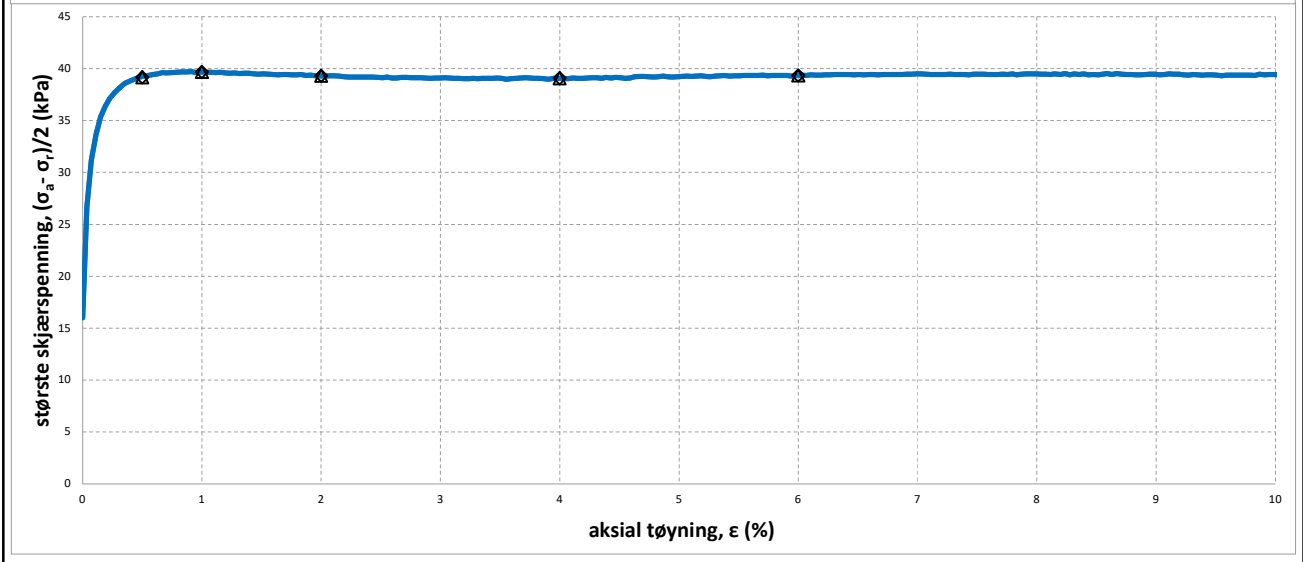
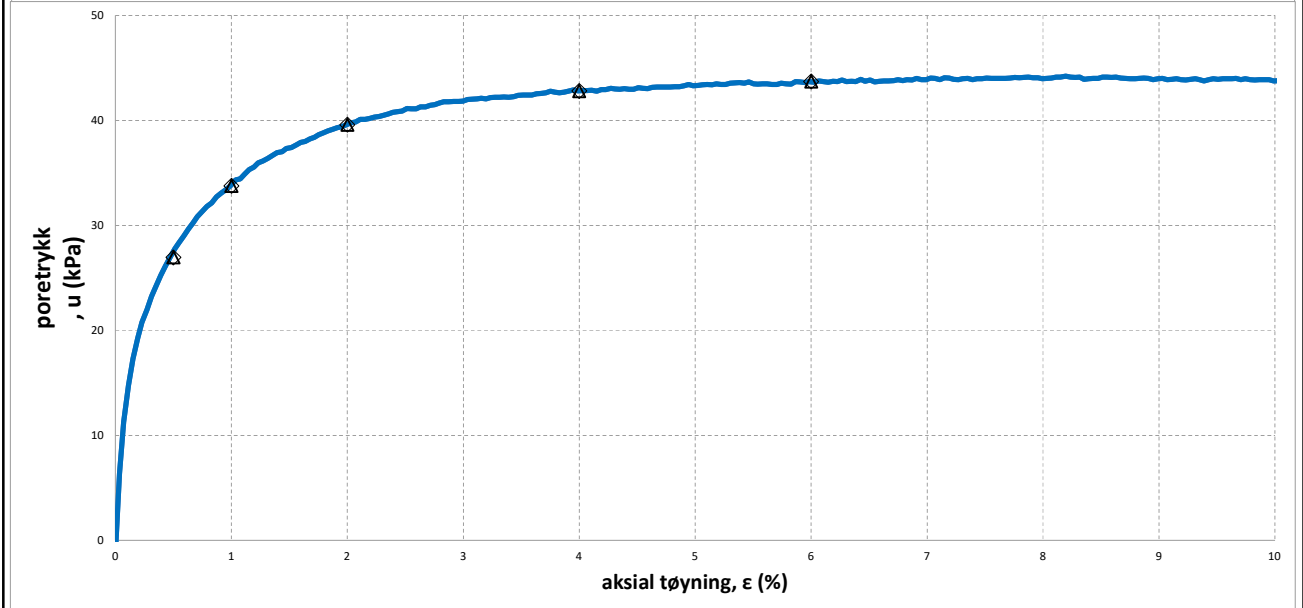
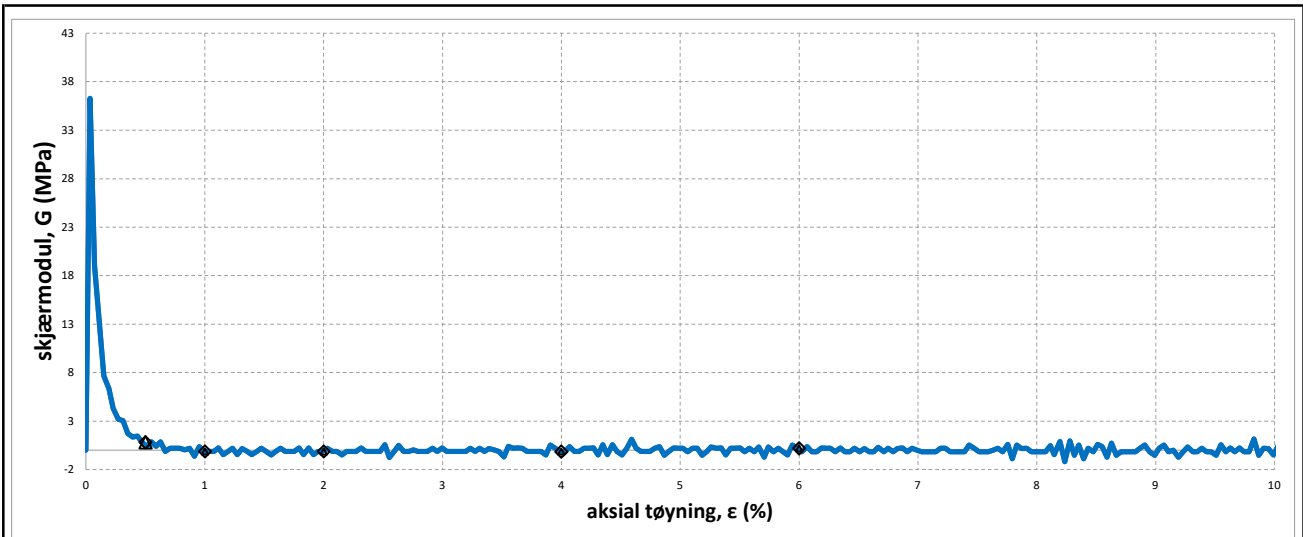
Oppdrag  
1350057428

Tegn./kontr.  
FDSM/KRIO


Bilag  
B3

Dato utført  
20.03.2024

Tegn. Nr.



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	5	15	8,50m	CAUA	24.5	2.9	0.069	107	108	76	Leire

	GS-veg Vollsdalen - Skatvalkrysset		Oppdrag 1350057428
	Nye Veier		Tegn./kontr. FDMSM/KRIO
	TREAKSIALFORSØK		Dato 20.03.2024
			Bilag B4
			Tegn. Nr.

Versjon: 2023-04-28

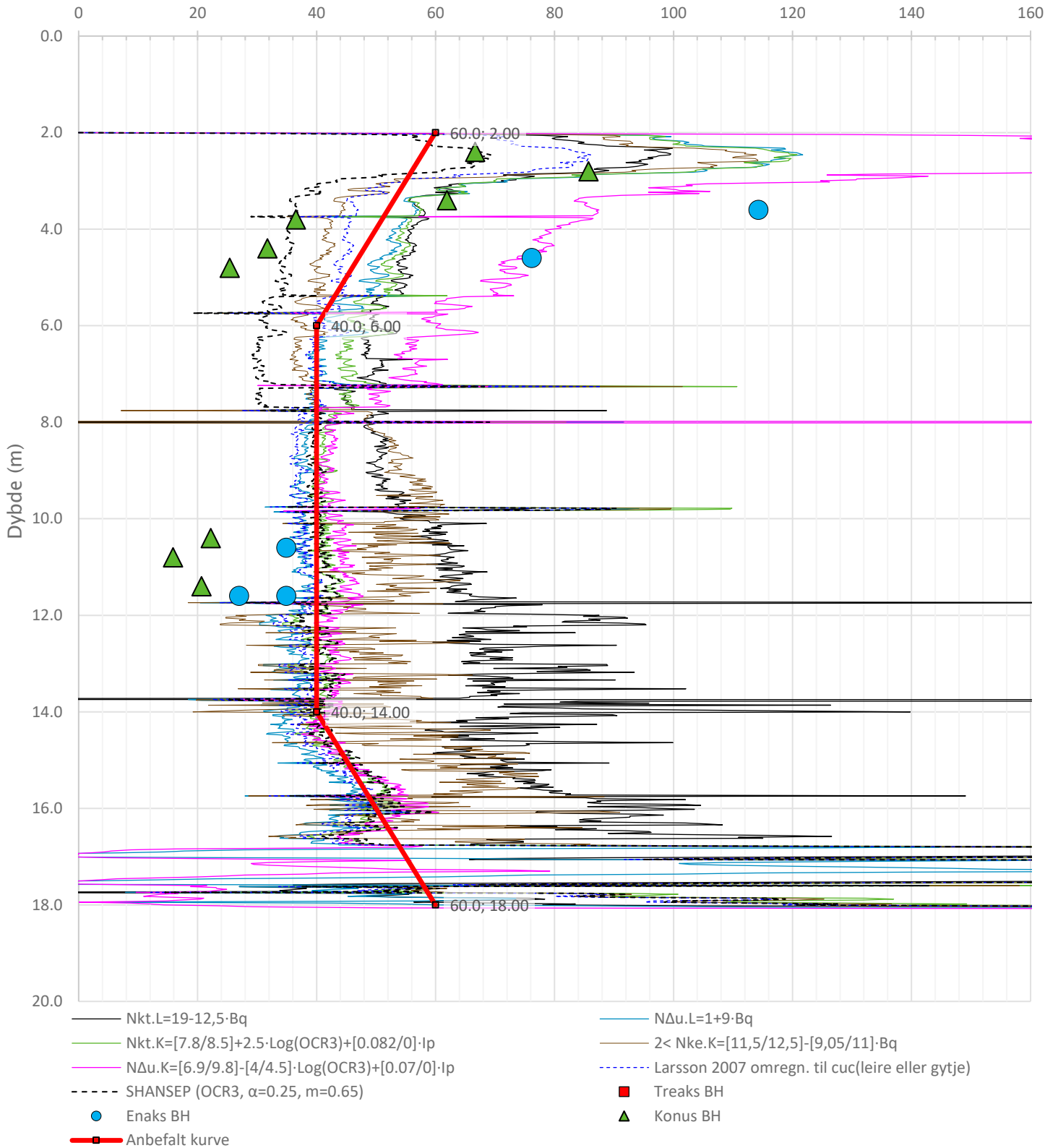


Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH :  $c_{uc}/c_{ucptu} = 0.630$

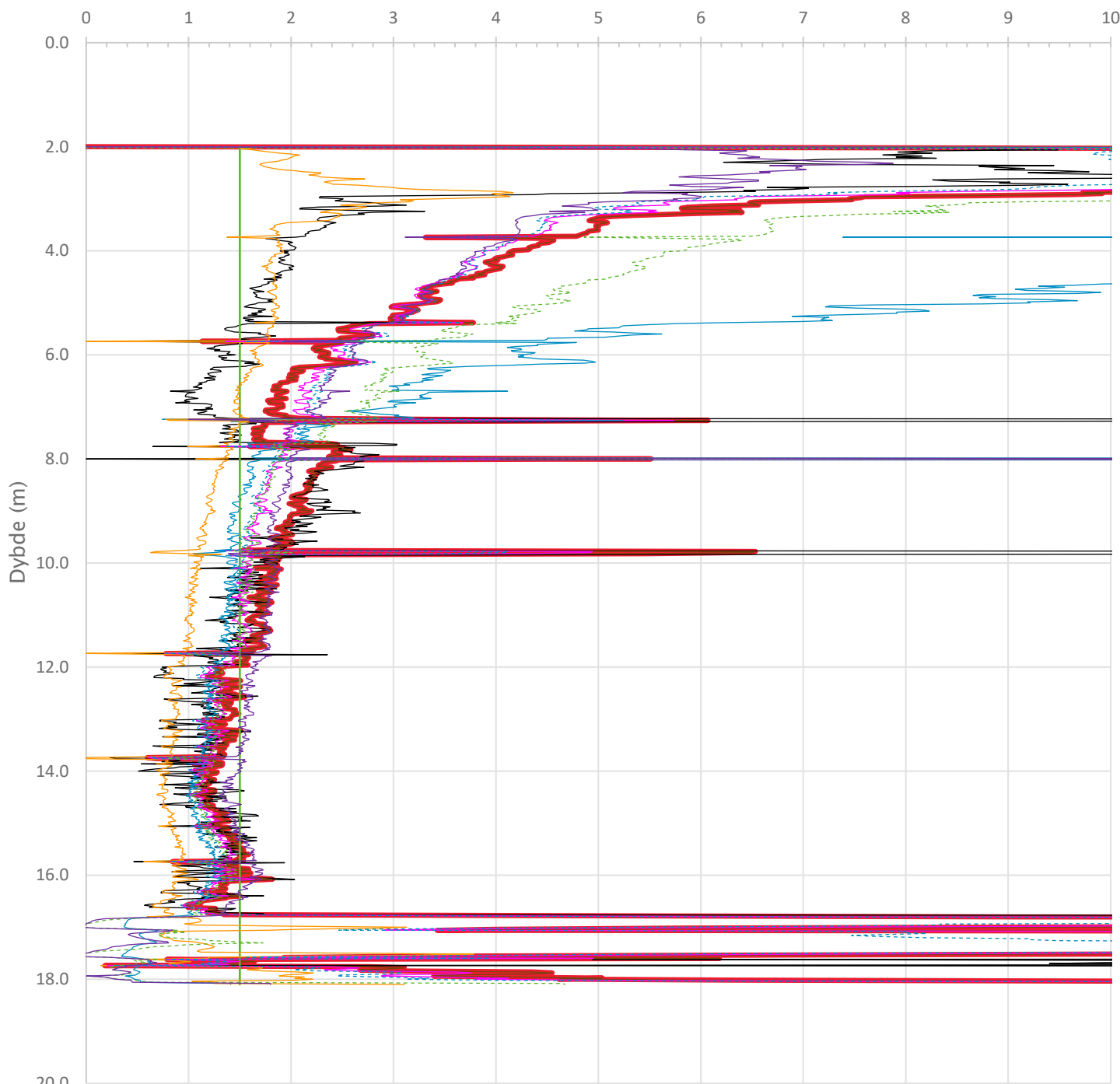
Konus BH :  $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0.630$

Udrenert aktiv skjærfasthet,  $c_{ucptu}$  (kPa)



Prosjekt <b>Gs-veg Vollsdalen – Skatvals-krysset</b>			Borhull <b>S1</b>
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondenummer <b>5049</b>
	Utført <b>FDSM</b>	Kontrollert <b>KRIO</b>	Godkjent <b>KRIO</b>
	Regneark utviklet av <b>Statens Vegvesen</b>	Dato sondering <b>25.01.2024</b>	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse <b>1</b>
			Bilag <b>C1</b>

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



- Valgt kurve: OCR3
- OCR1 Karlsrud et al. 2005 - Bq
- OCR2 Karlsrud et al. 2005 -  $\Delta u/\sigma'_{v0}$
- OCR3 Karlsrud et al. 2005 - Qt
- OCR4 Brukerdefinert OCR
- OCR5  $\sigma'_{c1}$  Mayne 2012
- OCR6  $\sigma'_{c2}$  Larsson 2007
- - - OCR7  $\sigma'_{c7}$  Sandven 1990
- OCR9  $\sigma'_{c9}$  Mayne 2011
- - - OCR8  $\sigma'_{c8}$  Sandven 1990

Prosjekt <b>Testprosjekt</b>			Borhull
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR			Sondennummer <b>5049</b>
	Utført FDSM	Kontrollert KRIO	Godkjent KRIO
	Regneark utviklet av Statens Vegvesen	Dato sondering 25.01.2024	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse <b>1</b>
			Vedlegg <b>C2</b>

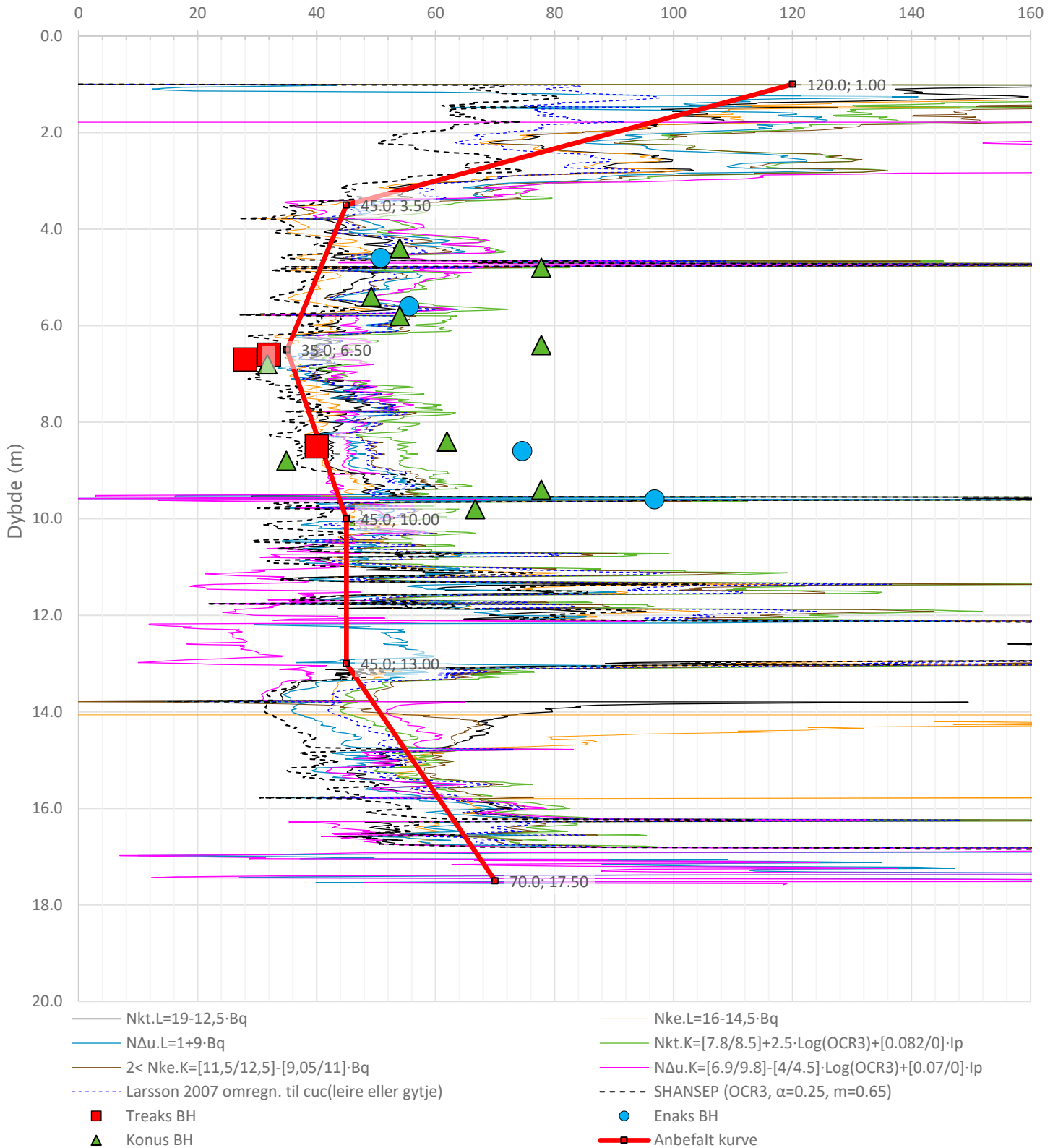
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH :  $c_{uC}/c_{ucptu} = 1.000$

Enaks BH :  $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0.630$

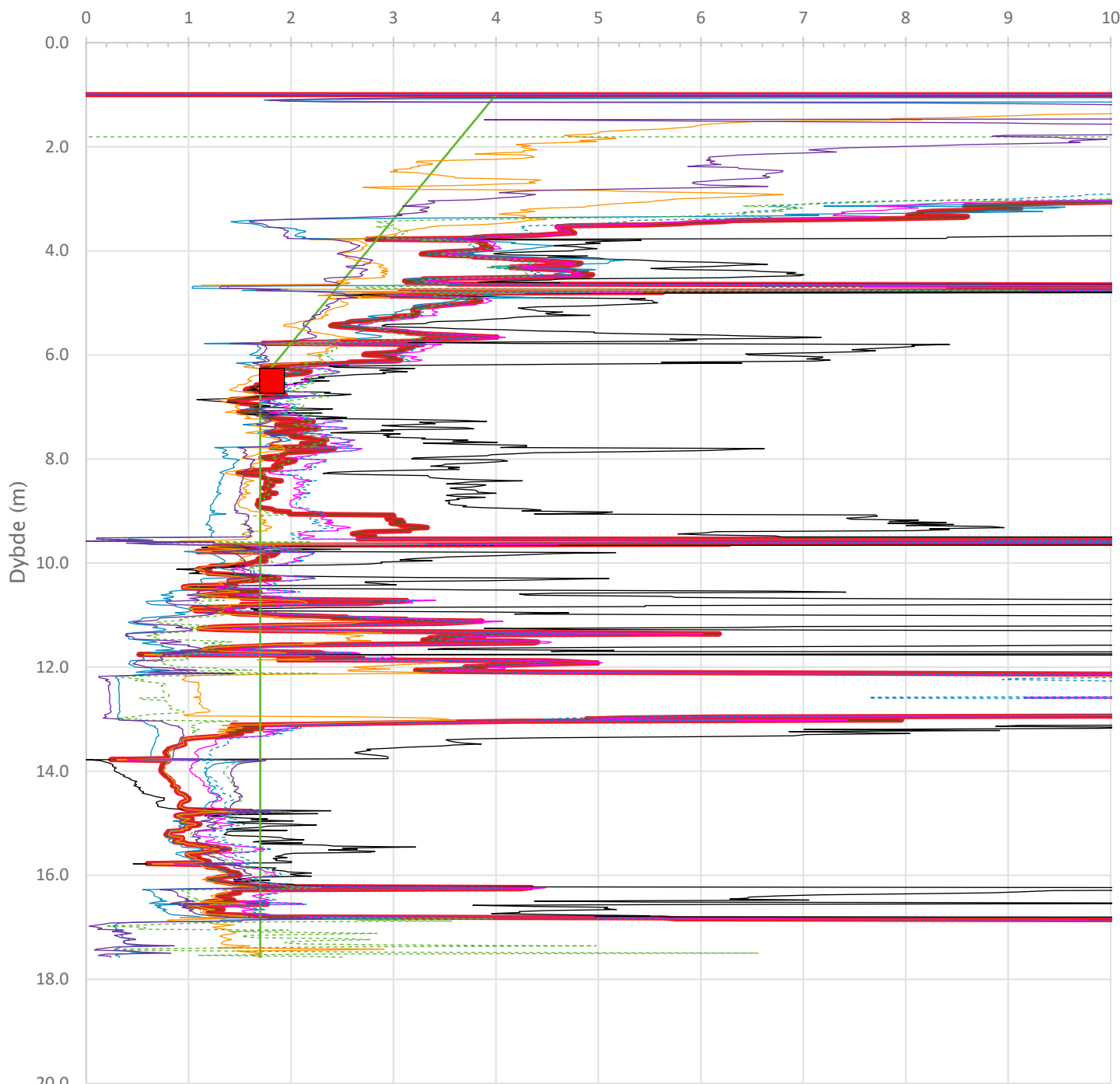
Konus BH :  $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0.630$

Udrenert aktiv skjærfasthet,  $c_{ucptu}$  (kPa)



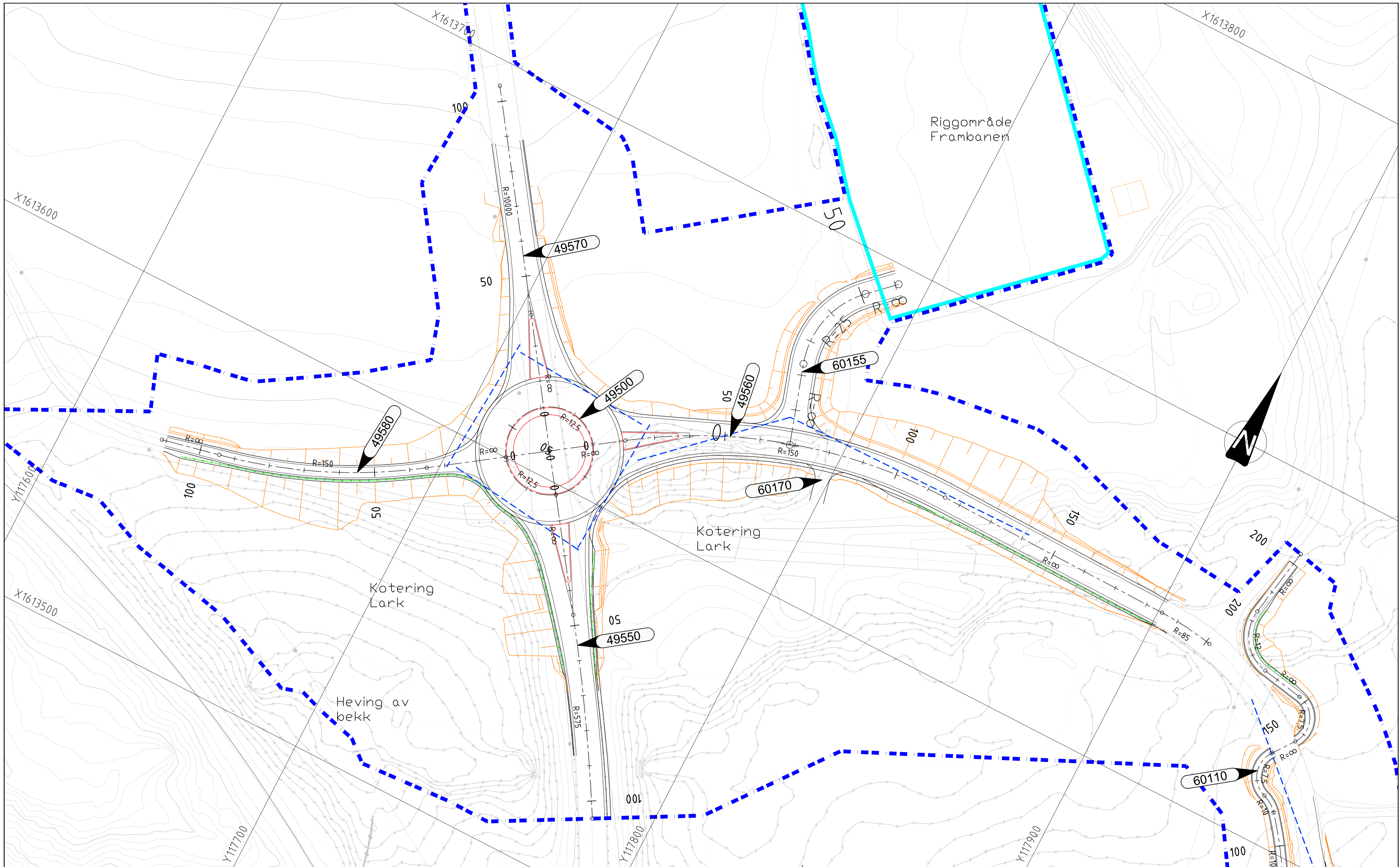
Prosjekt <b>Gs-veg Vollsdalen – Skatvals-krysset</b>			Borhull <b>S5</b>
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondenummer <b>5049</b>
	Utført <b>FDSM</b>	Kontrollert <b>KRIO</b>	Godkjent <b>KRIO</b>
	Regneark utviklet av <b>Statens Vegvesen</b>	Dato sondering <b>02.02.2024</b>	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse <b>1</b>
			Vedlegg <b>C3</b>

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



- Valgt kurve: OCR3
- OCR1 Karlsrud et al. 2005 - Bq
- OCR2 Karlsrud et al. 2005 -  $\Delta u/\sigma'v0$
- OCR3 Karlsrud et al. 2005 - Qt
- OCR4 Brukerdefinert OCR
- OCR5  $\sigma'c1$  Mayne 2012
- OCR6  $\sigma'c2$  Larsson 2007
- OCR7  $\sigma'c7$  Sandven 1990
- OCR8  $\sigma'c8$  Sandven 1990
- OCR9  $\sigma'c9$  Mayne 2011
- Ødometer BH

Prosjekt <b>Gs-veg Vollsdalen – Skatvals-krysset</b>			Borhull <b>S5</b>
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR			Sondennummer <b>5049</b>
	Utført FDSM	Kontrollert KRIO	Godkjent KRIO
	Regneark utviklet av Statens Vegvesen	Dato sondering 02.02.2024	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse <b>1</b>
			Vedlegg <b>C4</b>



**TEGNFORKLARING**

- Prosjektort:
- XXXXXX → Henvisning til vegmodell
  - KK → Henvisning til konstruksjoner
  - +—+—+— Rekkverk
  - Frisikt
  - Kantstein
  - Reguleringsgrense
  - Riggområde
  - Gjerde

- Eksisterende:
- Eiendomsgrense

**MERKNADER**

- Koordinatsystem: Euref89 NTM, sone 10. Høydegrunnlag: NN2000.

**HENVISNINGER**

- Lengdeprofiler, se D401 - D404

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkj.	Rev. dato
-	-				
		Tegningsdato: 25.06.2021 Bestiller: Lars Erik Moe Produsert for: Nye Veier Prosjektnummer: 212220 Arkivreferanse: - Byggevaksnummer: - Koordinatsystem: EUREF89 NTM Sone 10 Høydesystem: NN2000 Målestokk A1: 1:500 Halv målestokk A3: Halv målestokk			
<b>SOM UTFØRT</b>		Tegningsnummer/ revisjonsbokstav: <b>C401</b>			
Utarbeidet av: TOK	Kontrollert av: LED	Godkjent av: MTS	Konsulentarkiv: 2019012		



**FORKLARINGER:**

- Erosjonssikring
- 1 Lokal erosjonssikring der Hotelva eroderer i yttersving
- 2 Erosjonssikring mellom kulvert for E6 og jernbanen i foten av planlagt motfylling, kfr. tegn. 0401
- 3 Stikkrenne videreløres gjennom erosjonssikring, se tegning GH401
- 4 Vegetasjonslag tas av før erosjonssikring og smøres ul over steinplastringen for revegetering

**UTFØRELSE**

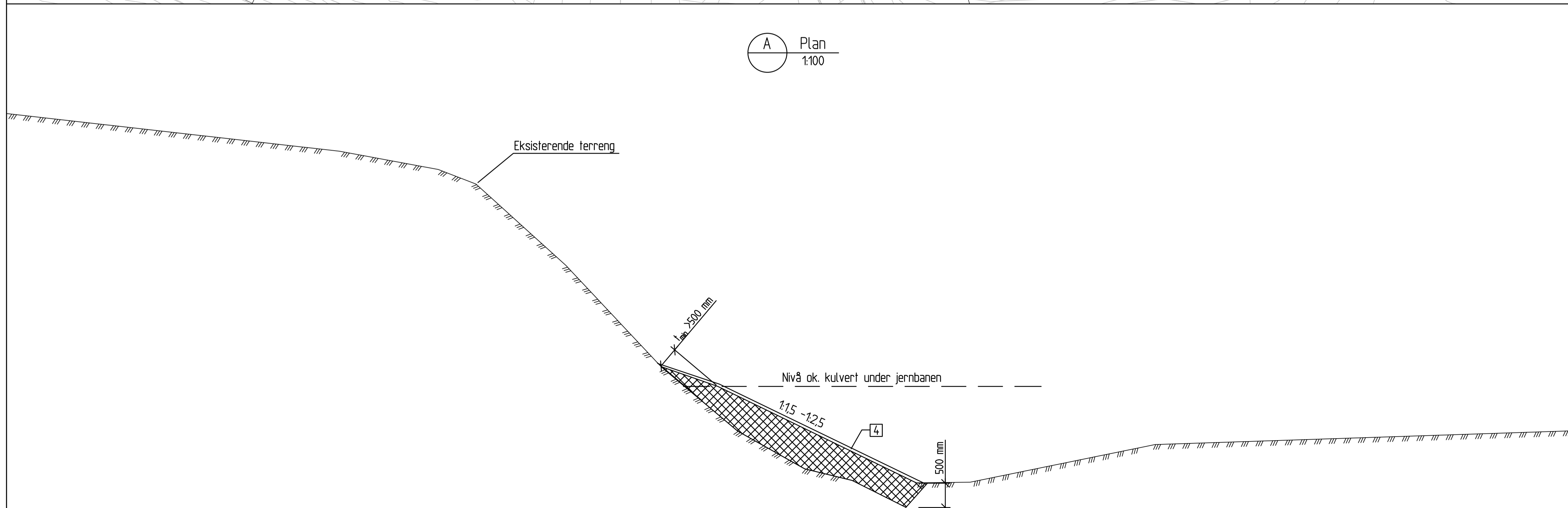
Tykkelse: min. 0.5 m  
 D<sub>max</sub>: 300 mm  
 D<sub>50</sub>: < 200 mm  
 C<sub>u</sub> = D<sub>60</sub>/D<sub>10</sub> > 5

Erosjonssikringen bygges opp med successiv masseutskifling. Utskifling gjøres til en dybde lik 0.5 m under bekkebunn og opp til nivå for ok. kulvert under E6.

**HENVISNINGER:**

- Rapport: R1-GEOT-03 for utførte grunnundersøkelser  
 R1-GEOT-12 Geoteknisk byggeplann rapport Holvegen  
 Tegning: 0401 for geometri motfylling  
 Veileder: NVE 4/2009 Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein

A Plan 1:100



B Prinsipp 1:50

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utlarb.	Kontr.	Godkj.	Rev. dato
Utført av: <b>NyeVeier</b> <b>HÆHREI</b> <b>AAS-JAKOBSEN</b> <b>VIANOVA</b>		Tegningsdato	25.06.2021		
E6 Kvithamar - Åsen		Bestiller	Lars Erik Moe		
P4 Holvegen		Produsert for	Nye Veier		
		Prosjektnummer	212220		
		Arkivreferanse	-		
		Byggeværksnummer	-		
		Koordinatsystem	EUREF89 NTM Sone 10		
		Høydesystem	NN2000		
		Målestokk A1	1:500		
		Håv målestokk A3	1:1000		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/ revisjonsbokstav	
BKB	AKL	SRP	20180628	V402	