

Oppdragsgiver
Statens vegvesen region midt

Rapporttype
Geoteknisk rapport

15.03.2018

METROBUSS RINGVÅLVEGEN GEOTEKNISK RAPPORT

METROBUSS RINGVÅLVEGEN

Oppdragsnr.: 1350023034
Oppdragsnavn: Metrobuss Ringvålvegen
Dokument nr.: G-rap-003
Filnavn: G-rap-003 1350023034.docx

Revisjon				
Dato	15.03.2018			
Utarbeidet av	PAW			
Kontrollert av	MAGE			
Godkjent av	MBN			
Beskrivelse				

INNHOOLD

1. INNLEDNING	4
2. GRUNNLAG	4
3. MYNDIGHETSKRAV	4
4. GRUNNLAG FOR GEOTEKNISK PROSJEKTERING	5
4.1 GEOTEKNISK KATEGORI	5
4.2 KONSEKVENSKLASSE	5
4.3 PÅLITELIGHETSKLASSE	5
4.4 KONTROLLKLASSE OG UTFØRELSESKONTROLL	5
4.5 SEISMISK KLASSE OG GRUNNTYPE	5
4.6 KRAV TIL SIKKERHETSNIVÅ	5
5. UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	6
5.1 BEFARINGER	6
5.2 KVARTÆRGEOLOGISK KART	6
5.3 MARIN GRENSE OG KVIKKLEIRESONER	7
5.4 TOPOGRAFI	7
5.5 GRUNNFORHOLD	8
6. VURDERING	8
6.1 STABILITET	8
6.1.1 Grunnlag for stabilitetsberegninger	8
6.1.2 Stabilitetsvurdering	10
6.2 SETNINGER	10
6.3 BEKKEKULVERT	10
7. GENERELLE VURDERINGER	11
8. VIDERE ARBEIDER	11
9. REFERANSER	11

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev.	Tittel	Målestokk	Format
300	0	Oversiktskart	1: 50 000	A4
301	0	Situasjonsplan	1: 500	A3
302	0	Stabilitetsberegning profil 140	1: 200	A3L
303	0	Stabilitetsberegning profil 180	1: 200	A3L

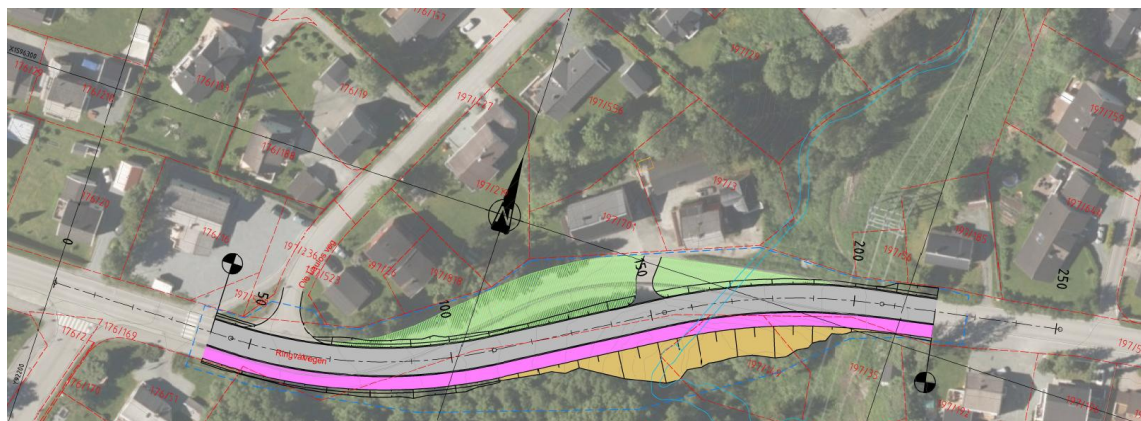
VEDLEGG

Vedlegg. nr.	Tittel
1	Tolkning treaksialforsøk, borpunkt R8, lab 03
2	Tolkning treaksialforsøk, borpunkt R8, lab 06
3	Tolkning ødometerforsøk, borpunkt R8, lab 03

1. INNLEDNING

Statens vegvesen region midt planlegger utbygging av vegnett og holdeplasser for Metrobuss i Trondheim. Det skal i all hovedsak utføres tilpasninger av dagens vegnett og holdeplasser, men stedvis skal det også anlegges ny infrastruktur.

Rambøll Norge AS er engasjert for å bistå Statens vegvesen region midt med tverrfaglig prosjektering i forbindelse med en del av tiltakene. Foreliggende notat omhandler en geoteknisk vurdering til reguleringsplan for en endret veglinje langs Ringvålvegen, i dalsøkket der vegen krysser Søra. Se utsnitt fra utarbeidet plantegning for ny veglinje utarbeidet av Rambøll Norge AS i figur 1.



Figur 1: Utsnitt fra plan for ny veglinje på strekingen (tegning C870 av 14.03.2018)

I denne rapporten refereres det til veglinje og profilnummerering iht. geometridata mottatt fra Rambøll avd. Areal og Samferdsel, og som angitt på tegning C870 av 14.03.2018.

Parsellen starter ved profil 40, på vestsiden av ravina, og slutter ved profil 220 i øst, en strekning på totalt 180 meter. Den nye veglinjen er trukket noe mot sørvest i forhold til dagens veg, slik at vegen får en slakere horisontal- og vertikalkurvatur.

2. GRUNNLAG

Følgende tegningsgrunnlag foreligger:

- C870 rev. 3 «Plan- og snittegning Ringvålvegen» av 14.03.2018
- D870 rev. 2 «Plan- og profiltegning, Ny avkjørsel» av 14.03.2018F870
- F870 rev. 0 «Normalprofil Ringvålvegen» av 29.10.2017
- GH870 rev. 0 «Eksisterende VA-ledninger, Ringvålvegen» av 25.10.2017
- IN870 rev. 0 «Eksisterende kabler og linjer, Ringvålvegen» av 25.10.2017
- Q870 rev. 0 «Ringvålvegen» av 25.10.2017
- W870 rev. 0 «Grunnerverv, Ringvålvegen» av 30.10.2017

Vi har i tillegg mottatt digital terrengmodell og veglinje for prosjektet som grunnlag for de geotekniske vurderinger.

3. MYNDIGHETSKRAV

Geoteknisk prosjektering for prosjektet er underlagt følgende regelverk:

- Håndbok V220 «Geoteknikk i vegbygging», ref. /1/
- Eurokode 0 «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner», ref. /2/

- Eurokode 7 «Geoteknisk prosjektering», ref. /3/
- Eurokode 8 «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning», ref. /4/
- NVEs retningslinjer 2/2011 «*Flaum- og skredfare i arealplanar*» med tilhørende teknisk veileder 7/2014 «*Sikkerhet mot kvikkleireskred*», ref. /5/.

4. GRUNNLAG FOR GEOTEKNISK PROSJEKTERING

Tiltaket består i hovedsak av veg i dagen, men det er sannsynlig at dagens kulvert under vegen må fornyes og eller/forlenges.

4.1 GEOTEKNISK KATEGORI

Bestemmelse av geoteknisk kategori er utført iht. Håndbok V220 ref. /1/ og Eurokode 0 ref. /2/. Vegprosjektet plasseres i geoteknisk kategori 2 «*Konvensjonelle konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller grunn- og belastningsforhold*».

4.2 KONSEKVENSKLASSE

Bestemmelse av konsekvensklasse er utført iht. figur 0.1 og 0.3 ref. /1/. Vi vurderer vegprosjektet til å være i konsekvensklasse CC2, «*Alvorlig*», med nærmere beskrivelse: "Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser».

4.3 PÅLITELIGHETSKLASSE

Bestemmelse av pålitelighetsklasse er utført iht. Eurokode 0, tabell NA. A1 (901), ref. /2/. De planlagte arbeidene faller inn under kategorien *Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold* og settes i pålitelighetsklasse (CC/RC) 2.

4.4 KONTROLLKLASSE OG UTFØRELSESKONTROLL

Bestemmelse av kontrollklasse og utførelseskontroll er utført iht. Eurokode 0, tabell NA. A1 (902) og NA. A1 (903), ref. /2/. For pålitelighetsklasse 2, gjelder prosjekteringskontrollklasse PKK2 og utførelseskontrollklasse UKK2.

4.5 SEISMISK KLASSE OG GRUNNTYPE

Det er ikke relevant å bestemme seismisk klasse for veg i dagen.

4.6 KRAV TIL SIKKERHETSNIVÅ

Krav til sikkerhetsnivå er bestemt iht. Eurocode 7 ref. /3/ og håndbok V220 ref. /1/.

Materialfaktorer, γ_M er bestemt iht. figur 0.3, ref./1/ for konsekvensklasse CC2 «*Alvorlig*». Materialfaktorene gjelder for både totalspennings- og effektivspenningsanalyse.

Det er ikke registrert områder med kvikk eller sensitiv leire langs veglinja og ev. brudd i grunnen vil oppstå ved en nøytral bruddmekanisme. Kombinasjonen CC2 og nøytralt brudd gir et generelt krav til materialfaktor, $\gamma_M \geq 1,4$.

Tabell 1: Krav til materialfaktor

	Myndighetskrav	Analyse	Områder uten kvikkleire
Lokalstabilitet	EC7/Håndbok V220	Totalspenning	1,4
Lokalstabilitet	EC7/Håndbok V220	Effektivspenning	1,4

5. UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

Det er utført enkelte grunnundersøkelser i området tidligere. En oversikt over området er hentet fra Trondheim kommunes karttjeneste på internett, se figur 2.



Figur 2: Utsnitt fra Trondheim kommunes karttjeneste på internett påtegnet tidligere utførte grunnboringer. Rosa punkter er utført av Trondheim kommune, grønne punkter er utført av private aktører (i dette tilfellet bare Rambøll)

Aktuelle og relevante undersøkelser er:

Rapp. nr:	Navn:	Utført av:	Dato:
R.877	Ledningsanlegg	Trondheim kommune	04.06.1992
R.877-2	Klokksteinområdet	Trondheim kommune	09.03.1995
R.877-3	Klokksteinområdet	Trondheim kommune	07.12.1992
R.877-4	Ringvålegrøften	Trondheim kommune	12.01.1994
R.1053	Ringvålegrøften/Søra	Trondheim kommune	16.06.1998
R.1275	Ringvålegrøften	Trondheim kommune	16.09.2005
6060429	Kirkeringen 20 – 22	Rambøll Norge AS	31.08.2006

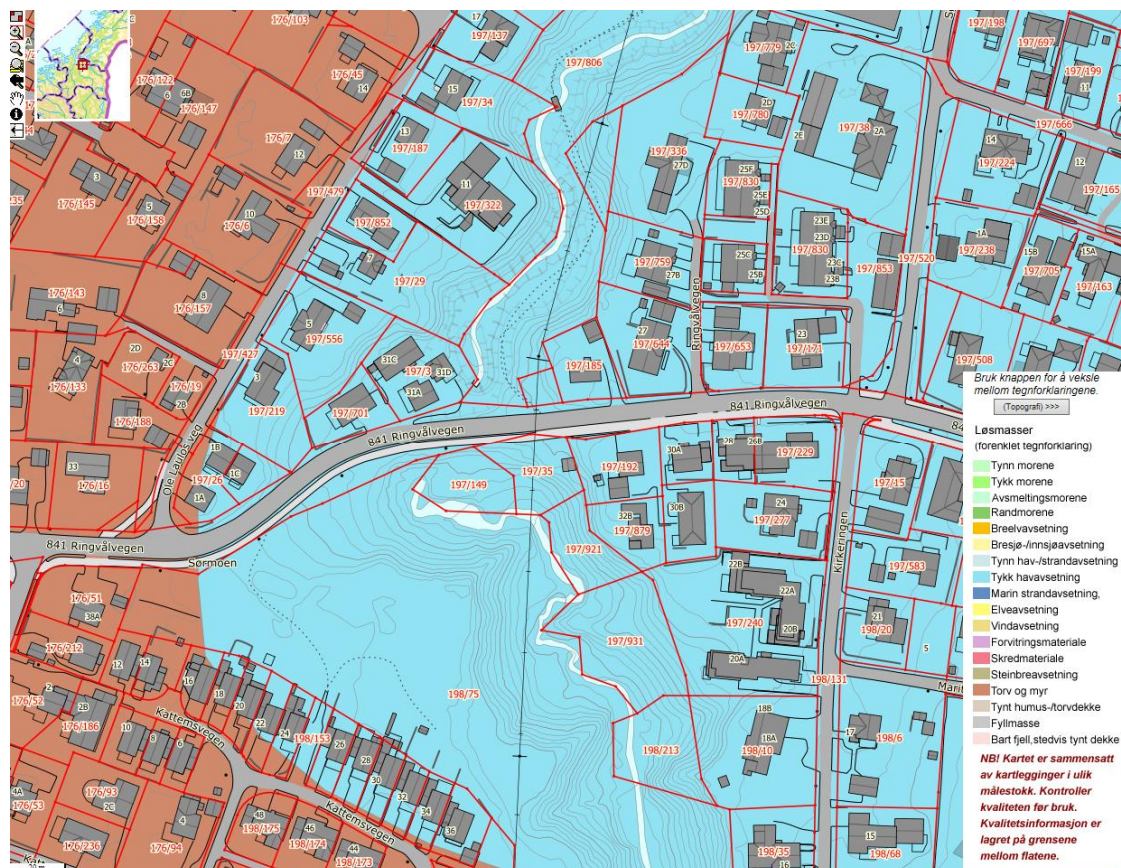
Det er i tillegg utført egne grunnundersøkelser som grunnlag for en detaljert geoteknisk prosjektering for den planlagte veglinjen, og utarbeidet en egen datarapport, G-rap-001 1350023034 av 15.03.2018, ref. /6/.

5.1 BEFARINGER

Det ble avholdt en felles befaring sammen med Statens vegvesen på området den 27.10.2017. Pågående erosjon langs bekkeløpet, evt. glidninger og andre tegn på instabilitet i løsmasseskråninger inn mot bekkeravina ble kartlagt, og plassering av og atkomst til borpunkter ble vurdert.

5.2 KVARTÆRGEOLOGISK KART

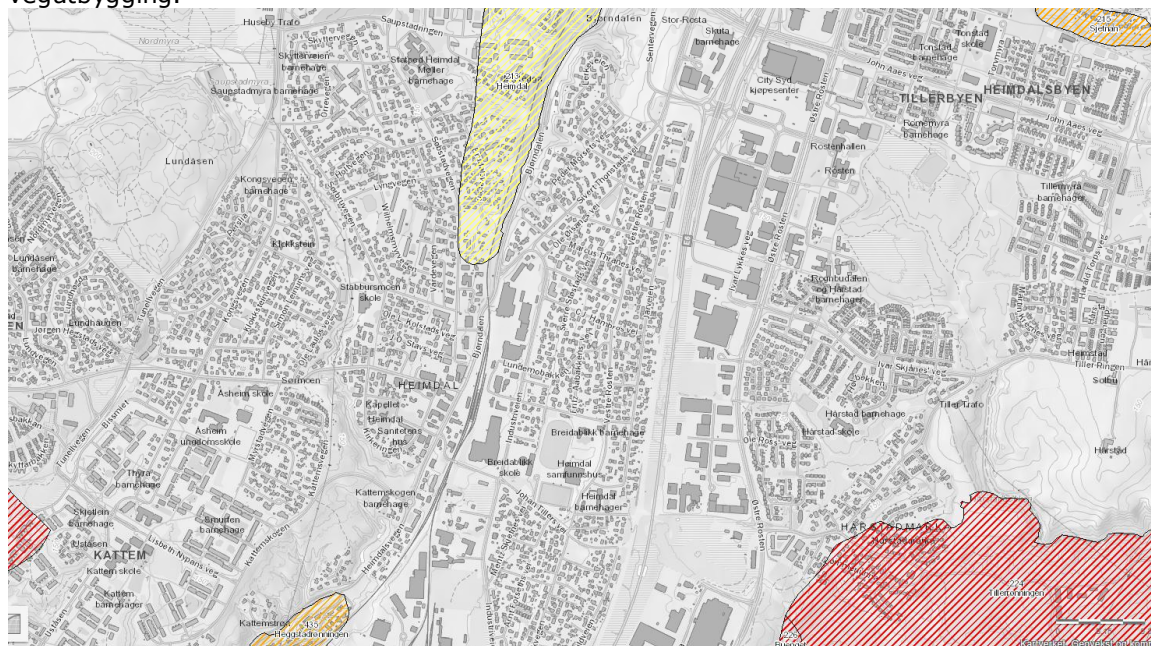
Kvartærgeologisk kart over området er vist i figur 3 og viser generelt tykk havavsetning med en overgang til område med myr-/torvdekke i overflaten i retning vest.



Figur 3: Kvartærgeologisk kart over området (www.ngu.no).

5.3 MARIN GRENSE OG KVIKKLEIRESONER

Veglinjen ligger i sin helhet under marin grense som er angitt på ca. kt. +175 for området, se figur 4. Det er registrert enkelte faresoner for kvikkleireskred i områder omkring veglinja, men med slik beliggenhet, både i plan og høyde, at de ikke vil være av betydning for den planlagte vegutbygging.



Figur 4: NVEs kvikkleirekart, www.atlas.nve.no

5.4 TOPOGRAFI

Veglinjen krysser ravina hvor elva Søra har sitt løp. Terrenget ligger på ca. kt. +153 – +155 på plataået i vest og faller ned mot kt. +143 i bunnen av ravina. Deretter stiger terrenget opp mot ca. kt. +150 – +151 på plataået i øst.

5.5 GRUNNFORHOLD

De siste utførte undersøkelser viser i all hovedsak at det er et lag oppfylte masser med noe varierende mektighet over tørrskorpeleire og meget fast leire til stor dybde.

På platåene inn mot ravina som Søra følger er det registret noe torv/myr i toppen. Boring utført i forbindelse med en utrasing som oppstod inn mot Søra på motsatt side av Ringvålvegen for den nye veglinja (Trondheim kommunes rapport R.1053), viser meget fast leire tilnærmet fra terrengnivå.

6. VURDERING

Planlagt veglinje på strekningen følger delvis dagens veglinje, men på grunn av krav til økt vertikal- og horisontalkurvatur blir vegen liggende noe til side for dagens veg i bunnen av ravina. Her blir vegen liggende på ca. 5 meter fylling på det meste.

Som følge av stor fyllingsmektighet vil det være risiko for både setning på vegen og redusert stabilitet i ravina og for vegen.

6.1 STABILITET

Det er utført stabilitetsberegning i to profiler langs veglinja, i profil 140 og 180, der hvor vegfyllinga ligger med størst mektighet. Vegfyllinga er prosjektert med sidehelning 1:2, og det er i beregningene forutsatt at vegfyllinga i sin helhet anlegges av kvalitetsmasser av sprengt stein/pukk.

Stabilitetsberegningene er utført ved hjelp av dataprogrammet GeoSuite Stability. Det er utført total- og effektivspenningsanalyse med utgangspunkt i dagens terreng og med ny veglinje igjennom bekkeravina. Totalspenningsanalysen tar hensyn til en potensiell situasjon med udrenerte spenningsendringer i grunnen, mens effektivspenningsanalysen er representativ for en langtidssituasjon.

Beregningen er utført med terreng hentet fra digitalt kartgrunnlag og veggeometri fra mottatt vegmodell (linje 20 000), samt styrkeparametere fra de utførte grunnundersøkelser, da i all hovedsak laboratorieundersøkelser ettersom det ikke er utført trykksonderinger (CPTU).

6.1.1 Grunnlag for stabilitetsberegninger

Kritiske snitt og skredmekanismer

Både terrengsituasjon, fylling og grunnforhold i de to valgte terrengprofiler vurderes å være representative for de kritiske forhold langs veglinja. De to profilenes beliggenhet er vist på situasjonsplanen, tegning 301.

Det er kun utført stabilitetsberegninger for sirkulære glideflater i begge profiler, da det generelt er vurdert at sirkulære glideflate er kritiske i dette tilfellet.

Lagdeling

Tolket lagdeling i beregningsprofilene er vist på tegning 302 og 303. Lagdeling er tolket ut fra sonderinger og prøvetaking. I grove trekk er det tolket et øvre lag av tørrskorpeleire/fylling over meget fast leire til stor dybde.

Grunnvannstand og poretrykksforhold

Det er ikke utført poretrykksmålinger i området, men det er lagt til grunn at grunnvannet i stor grad kan følge vannstanden i Søra, at grunnvannsnivået øker tilnærmet parallelt med terrengoverflaten innover i leira i skråningene, og at poretrykket fordeler seg hydrostatisk med dybden.

De grunnvannsnivåer som er lagt til grunn i beregningene er vist i beregningsprofilene, tegning 302 – 303.

Materialparametere

Romvekt

Løsmassenes romvekt er i stabilitetsberegningene vurdert ut fra utførte laboratorieundersøkelser og erfaringsverdier i ref. /1/. Benyttet romvekt er vist på tegning 302 og 303. Tabell 3 viser en sammenstilling av de materialparametere som er benyttet.

Udrenert skjærfasthet

Udrenert skjærfasthet er valgt på grunnlag av utførte undersøkelser i geoteknisk laboratorium. Dvs. skjærfastheten i leira er bestemt ut fra direkte skjærfasthet fra laboratoriedata. Ettersom leira er såpass fast er det benyttet en forsiktig anslått og konstant fasthet for leirlaget basert på de minimumsverdiene som er registrert i prøveseriene i laboratoriet (dvs. ca. 60 kPa). Registrert skjærfasthet fra konus- og enaksialforsøk anses som representative for prøvens direkte skjærfasthet. Direkteverdiene er lagt inn i beregningene som aktivverdier etter ADP-forhold beskrevet nedenfor (dvs. en konstant skjærfasthet på 95 kPa).

I beregningene tas det hensyn til leiras spenningsanisotropi (ADP-analyse). Utgangspunktet i beregningene er udrenert aktiv skjærfasthet c_{uA} for leire. Direkte og passiv skjærfasthet er beregnet ut fra følgende ADP-forhold:

- $c_{uD} = 0,63 \cdot c_{uA}$
- $c_{uP} = 0,35 \cdot c_{uA}$

Anisotropiforholdet er basert på anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering av norske leirer, ref. /7/. Det er ikke utført spesielle forsøk eller vurderinger for å kunne benytte andre verdier for dette prosjektet.

Effektiv skjærfasthet

For effektivspenningsanalysene er det benyttet tolkede verdier fra utførte treaksialforsøk og erfaringsverdier iht. ref. /1/.

Tolkede treaksialforsøk er vist i vedlegg 1 og 2, og benyttede verdier er vist i tabell 3 og på beregningsprofilene.

Kvalitet av grunnundersøkelsene

54 mm sylindrerprøver av sprøbruddmateriale vurderes å ligge i kvalitetsklasse 1 – 2, iht. NGFs melding 11 «Veiledning for prøvetaking», ref. /8/.

Vurdering av kvaliteten av treaksialforsøkene er vist i tabell 2. Bestemmelse av prøvekvalitet er basert på overkonsolideringsgrad og endring i poretall iht. tabell 6 i ref. /8/.

Tabell 2: Kvalitetsvurdering av utførte treaksialforsøk

Punkt	Dybde [m]	Treaksialforsøk	$\Delta e/e_0$	OCR [-]	Kvalitet
R8	2,30	CAUc	0,023	4	Veldig god til utmerket
R8	2,40	CAUc	0,024	4	Veldig god til utmerket
R8	5,40	CAUc	0,028	3-4	Veldig god til utmerket
R8	5,50	CAUc	0,038	3-4	God til brukbar

Oppsummering materialparametere

Tabell 3: Materialparametere benyttet i beregningene.

Profil 140 og 180							
	γ [kN/m ³]	Φ [grader]	c' [kPa]	c_{uA} [kPa]	A-verdi	D-verdi	P-verdi
Vegfylling	19	42	2	-	-	-	-
Tørrskorpeleiere/Fylling	19	30	5	-	-	-	-
Leire	21	26	10	95	1	0,63	0,35

6.1.2 Stabilitetsvurdering

Beregningsresultater er vist på tegning 302 og 303. De mest kritiske glideflater viser generelt en sikkerhetsfaktor $F > 1,4$ i både totalspenning- og effektivspenningsanalysen med ny veg gjennom ravina.

Det oppnås tilfredsstillende sikkerhetsfaktor iht. krav i ref. /1/, og som gjengitt i avsnitt 4.6.

Det er registrert noe erosjon, spesielt i yttersvingen som ligger sør for veglinja. Med de grunnforhold som er registrert i de tidligere og nye grunnundersøkelser vurderes at dagens erosjonssituasjon langs Sørå ikke medfører noen risiko mht. områdestabilitet. Det må imidlertid påregnes noe lokal erosjonssikring mht. på lokale stabilitetsforhold langs vegen og inn- og utløp til kulverten som her krysser Ringvålvegen.

6.2 SETNINGER

I og med at fyllingsmektigheten er såpass stor må det forventes noe setning på vegen, både som følge av egensetninger i fyllinga, men også som følge av den tilleggslasten fyllinga utgjør mot de underliggende løsmassene. Det er utført en overslagsmessig beregning av setning for en fyllingsmektighet på ca. 5 meter. Den faste leira er overkonsolidert. Det er ut i fra utførte ødometerforsøk på opptatte prøver fra borpunkt 8 tolket en prekonsolideringsspenning $p_c' = 230$ kPa, og følgelig en OCR på ca. 4 for de øvre løsmasselag. Se vedlegg 3 for tolkning av utførte ødometerforsøk. Det legges til grunn at den opptredende tilleggslast fra vegfyllinga på ca. 100 kPa ligger innenfor leiras overkonsoliderte spenningsområde, og at setninger vil følge et elastisk deformasjonsbilde med et modultall på ca. 5 MPa iht. tolkning i vedlegg 3. Dette gir en setning som følge av tilleggslast mot grunnen på ca. 20 cm.

I tillegg kommer egensetningen på fyllinga som erfaringsmessig utgjør ca. 0,5 % av fyllingsmektigheten, i dette tilfellet ca. 2,5 cm. Det gir en total setning på ca. 22,5 cm der fyllingen er på det mektigste. Med de opptredende grunnforhold av meget fast og overkonsolidert leire, vurderes at setningene vil forløpe relativt raskt, men det anbefales at fyllingene bygges opp tidlig slik at det meste av setningene kan forløpe i anleggstiden. Det anbefales videre at fyllinga benyttes som anleggsveg slik at den blir belastet regelmessig av tyngre kjøretøy. Fyllinga legges ut i 1 meter tykke lag og komprimeres iht. SVVs håndbok N200 Vegbygging, ref. /9/. Største steinstørrelse skal ikke være større enn 2/3-del av lagtykkelsen.

Det er registrert humusinnhold ved glødetap i de øvre løsmasselag, og det forekommer stedvis innfylte masser med til dels mye humus og trerester. Resultatene viser at mengden varierer mye, både mht. posisjon og dybde under dagens terreng. Det er generelt registrert humusinnhold i størrelsesorden 1 – 7,5 % i de øvre løsmasselag, dvs. ned til ca. 4,5 meters dyp. Innhold av humus avtar med dybden.

Matjord, vegetasjonsdekke, alle innfylte løsmasser og løsmasser med åpenbart stort humusinnhold, trerester og andre «forurensninger» må fjernes og masseutskiftes slik at fyllinga ligger ned på jomfruelig fast leire. Det må legges fiberduk minimum klasse 3 mellom kvalitetsfylling av stein og original grunn. En må legge opp til at slike forhold også avklares nærmere i videre byggeperioden slik at ev. lokale variasjoner/hotspots kan håndteres. Forøvrig vil det være slik at naturlig avsatte løsmasser kan forutsettes å være noenlunde homogene mht. denne typen «urenheter», og at ev. setninger som oppstår som følge av disse forekomstene vil være jevne langs veglinjen. Setningen vil dermed ikke fremstå som en brå differansesetning som vil medføre deformasjon og skade på vegoverflaten eller andre synlige referanser langs linja.

For å redusere risiko for differansesetninger i vegens lengderetning bør man grave bort deler av dagens veg slik at man oppnår en utkiling av kvalitetsfyllinga mot jomfruelig underliggende grunn.

6.3 BEKKEKULVERT

Kulverten som ligger under Ringvålvegen i dag er et korrugert metallrør. Med oppfylling som planlagt for den nye veglinje vil medføre at kulverten må forlenges. Hvorvidt man ønsker å skifte ut hele kulverten eller bare skjøte på dagens kulvert er ikke avgjort, men dette vil være vesentlig mht. behov for terrenginngrep i en anleggsperiode. Dette vurderes ikke nærmere nå, men det må tas høyde for at en full utskiftning av kulverten vil kunne kreve noen supplerende undersøkelser nord for de allerede utførte borpunkter.

7. GENERELLE VURDERINGER

En må være forberedt at det forekommer lokale variasjoner og at løsninger må tilpasses underveis i utførelsen av arbeidene. En må også ta høyde for naturlige og årlige variasjoner mht. grunnvannstand og poretrykk.

Alle planerings- og fyllingsarbeider skal utføres i samsvar med Statens vegvesens håndbøker og prosesskoder.

Vegfyllinger kan utføres av andre masser enn sprengt stein og pukk, forutsatt at de tilfredsstiller krav til kvalitetsmasser, er stabile og drenerende. Evt. fylling utenfor selve vegfyllingen kan utføres av andre masser dersom dette kan tillates mht. stabiliteten av vegen. Det må utføres supplerende stabilitetsberegninger for å kontrollere stabiliteten av fyllinga dersom man velger å gå bort i fra fylling av sprengt stein/pukk.

All torv, matjord og humusholdige masser skal fjernes før oppfylling utføres, og fiberduk legges mellom fylling og original grunn.

Jomfruelige løsmasser kan være telefarlige.

8. VIDERE ARBEIDER

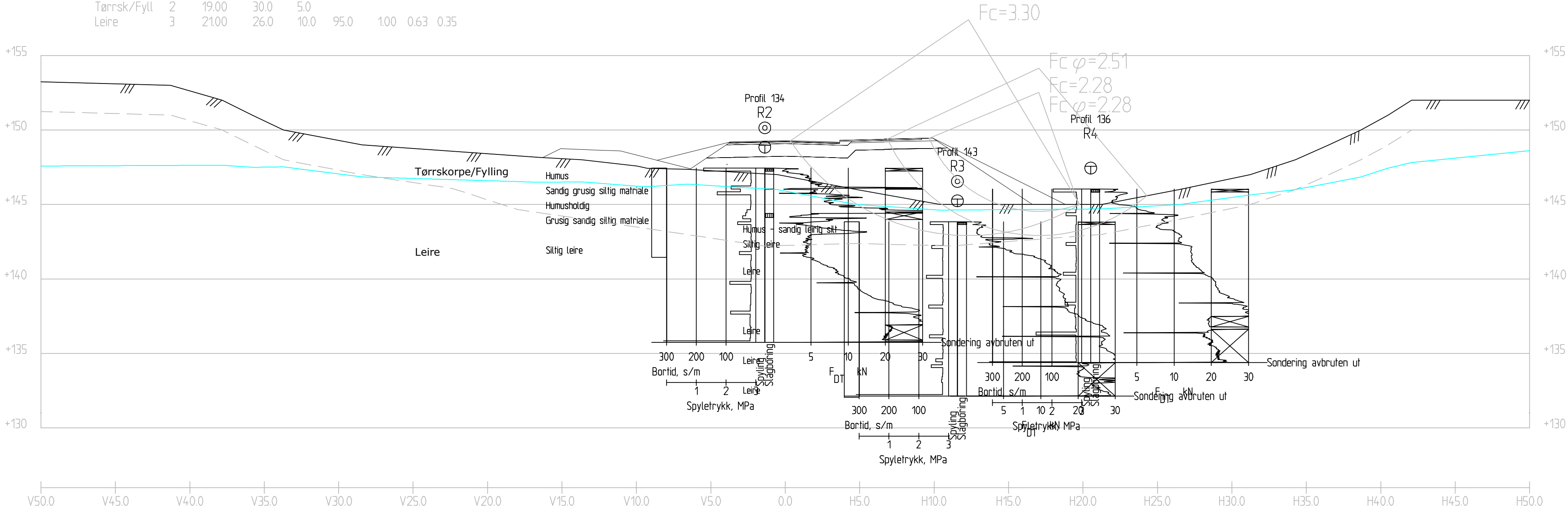
Det er foreløpig ikke avgjort hvordan man løser forlengelse av kulvert under fyllinga. Dette må avklares som en del av de videre arbeider. Det kan ikke utelukkes at det blir behov for egne, supplerende grunnundersøkelser som underlag for en geoteknisk vurdering dersom man velger å skifte ut og fornye kulverten gjennom hele vegfyllinga.

Det må utarbeides en plan for utførelse og kontroll av grunnarbeidene før anleggsarbeider starter.

9. REFERANSER

1. Håndbok V220 «Geoteknikk i vegbygging», Vegdirektoratet 2014
2. Eurokode 7 «Geoteknisk prosjektering»
3. Eurokode 0 «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner»
4. Eurokode 8 «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning»
5. NVEs retningslinjer 2/2011 «*Flaum- og skredfare i arealplanar*» med tilhørende teknisk veileder 7/2014 «*Sikkerhet mot kvikkleireskred*».
6. G-rap-002 1350023034 Geoteknisk datarapport «*Metrobuss Ringvålvegen*», Rambøll, datert 15.03.2018
7. NIFS-rapport 14/2014. «En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer».
8. NGF melding 11 «*Veiledning for prøvetaking*», rev. 2013
9. Håndbok N200 «Vegbygging», Vegdirektoratet 2014

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Vegfylling	1	19.00	42.0	2.0				
Tørresk/Fyll	2	19.00	30.0	5.0				
Leire	3	21.00	26.0	10.0	95.0	1.00	0.63	0.35



Profil 140
1 : 200

0	15.03.2018		PAW	MAGE	PAW
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



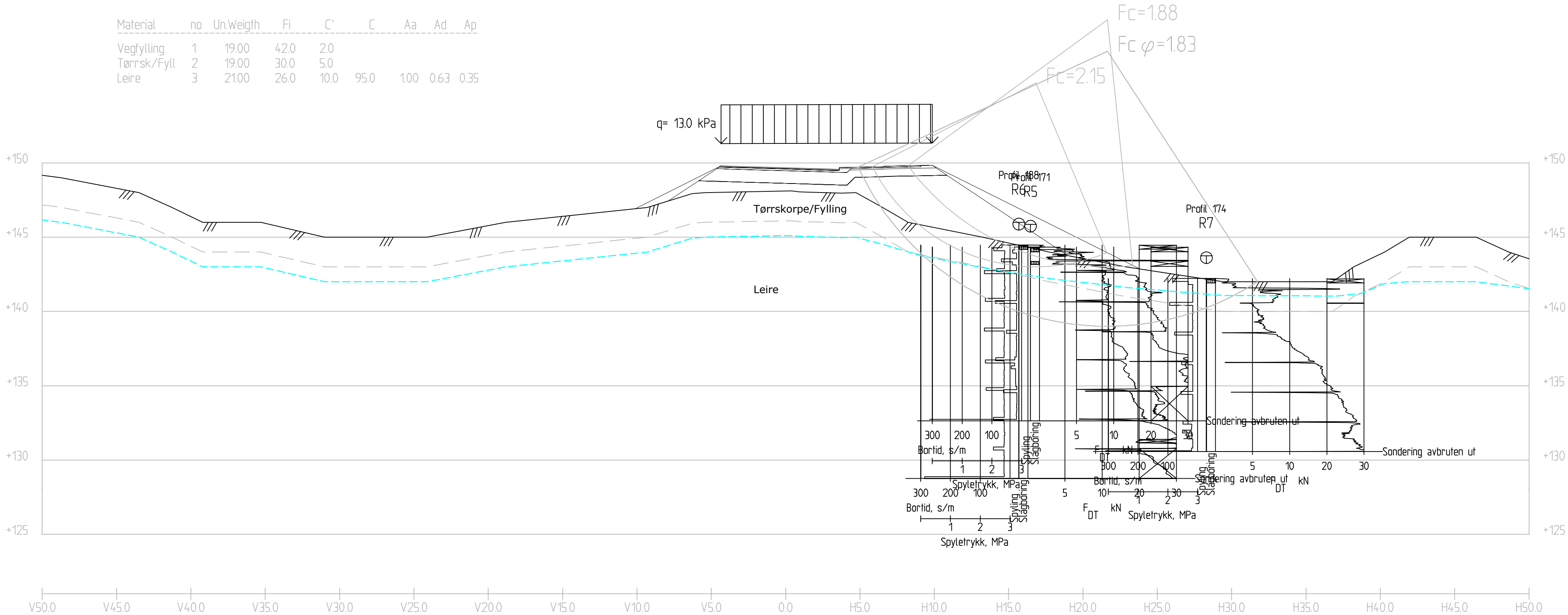
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDAG	Metrobuss Ringvåvegen
OPPDAGSGIVER	Statens vegvesen region midt

INNHold	STABILITETSBEREGNING PROFIL 140
	Situasjon med ny veg
	Total- og effektivspenningsanalyse

OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350023034	1:200	01	01
TEGNING NR.			REV.
302			0

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Vegfylling	1	19.00	42.0	2.0				
Tørresk/Fyll	2	19.00	30.0	5.0				
Leire	3	21.00	26.0	10.0	95.0	1.00	0.63	0.35



Profil 180
1 : 200

0	15.03.2018		PAW	MAGE	PAW
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

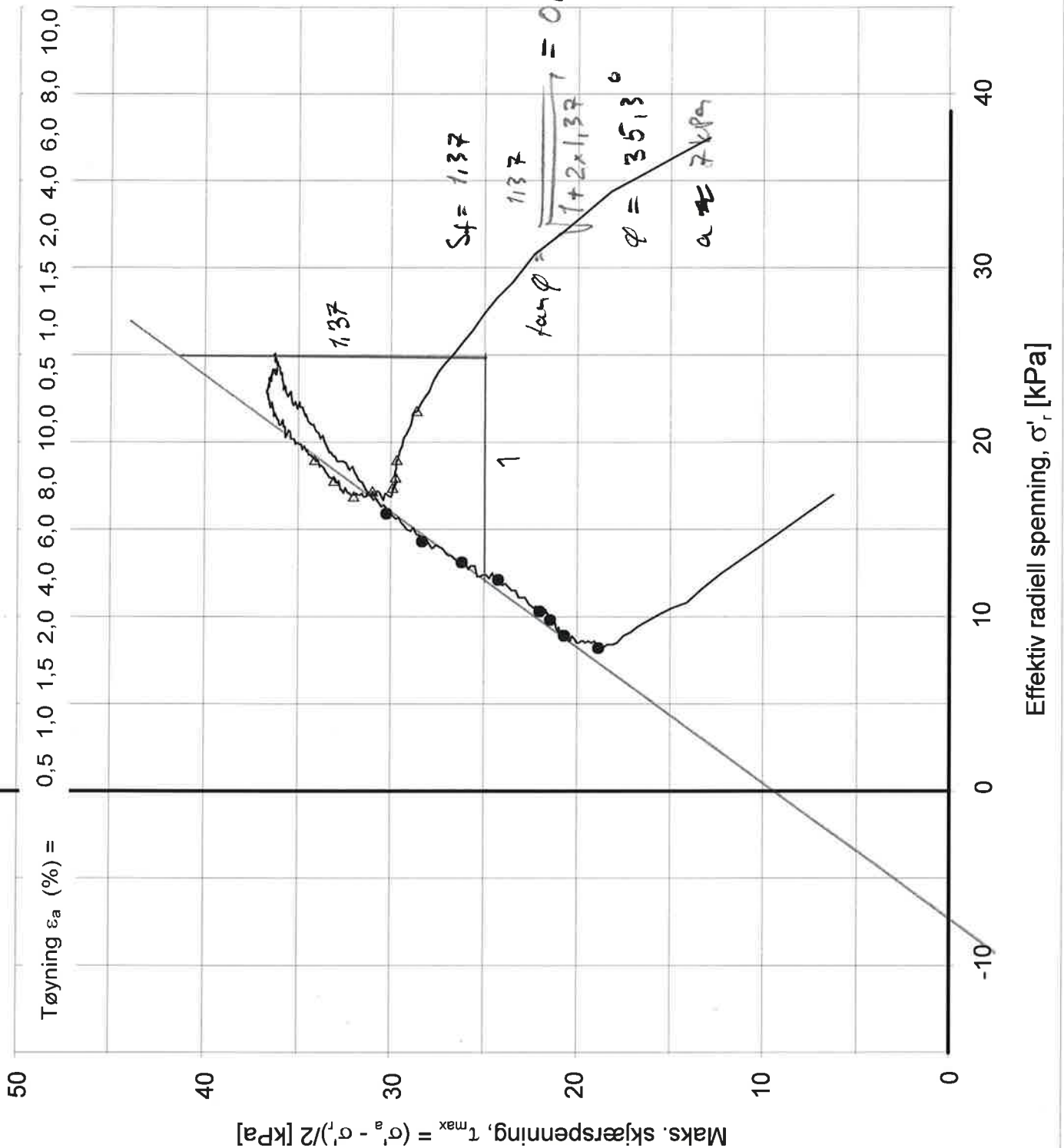


P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG	Metrobuss Ringvåvegen
OPPDRAGSGIVER	Statens vegvesen region midt

INNHOOLD	STABILITETSBEREGNING PROFIL 180
	Situasjon med ny veg
	Total- og effektivspenningsanalyse

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350023034	1:200	01	01
TEGNING NR.			REV.
303			0

[illegible]

Statens vegvesen

Metrobuss Trondheim



Statens vegvesen

Tegnet:
TomKyn

Oppdragsnr:
4170176

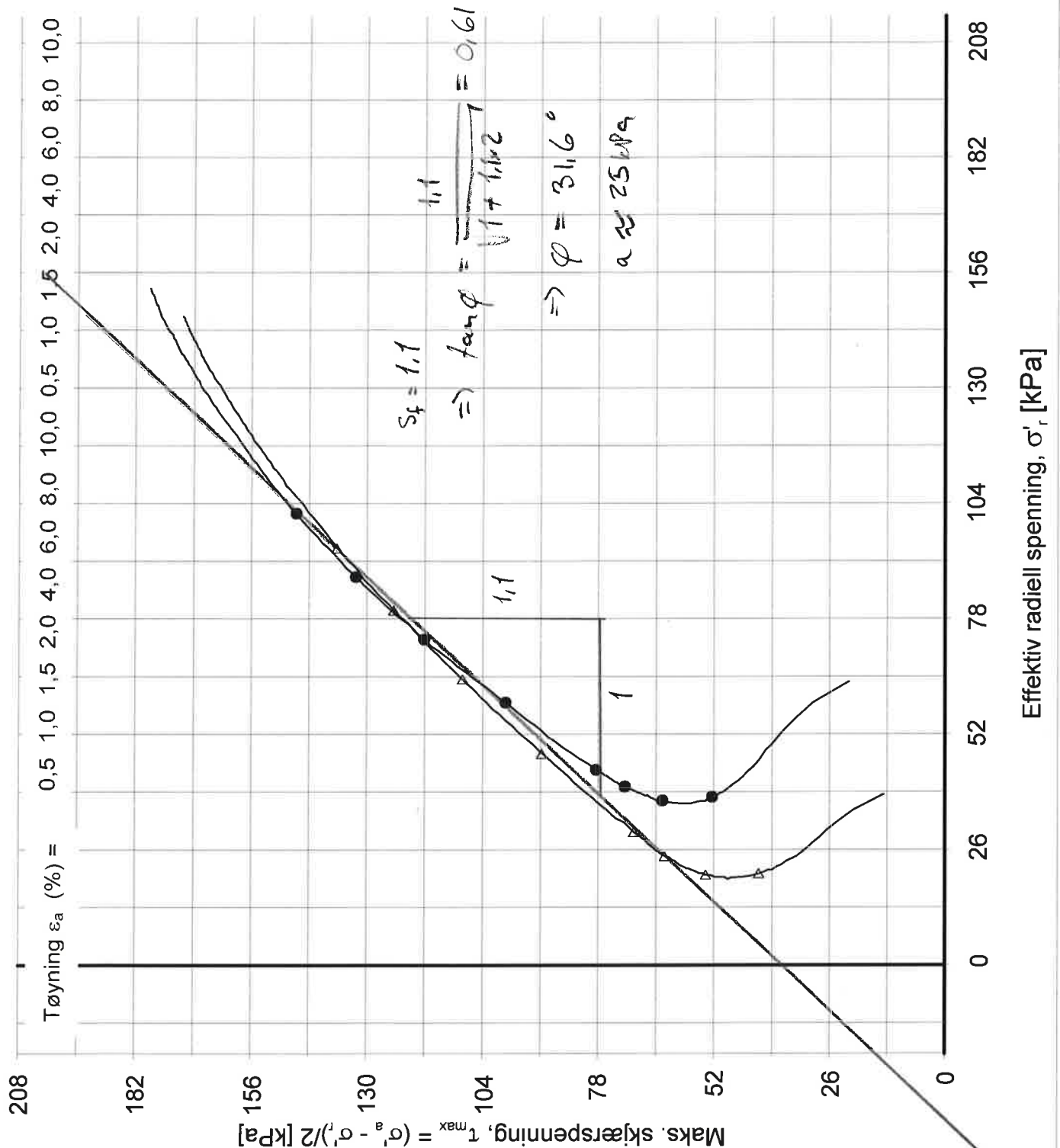
Kontrolliert:

Tegning nr.:
4 3C

Dato:
22.02.2018

Godkjent:

Rev nr.



Borepunkt (nr.)	Dybde (m)	Prøve Symbol	Type forsøk	σ_{v0}' (kPa)	σ_{ac}' (kPa)	σ_{rc}' (kPa)	K_0' (-)	$\sigma_{ac}'/\sigma_{v0}'$ (-)	w_i (%)	ρ (g/cm ³)	$\Delta V/V_0$ (%)	$\Delta e/e_0$ (-)
R08	5,50	●	CAUA1	107,5	108,1	65,1	0,60	1,00	19,2	21,5	1,27	0,038
R08	5,40	△	CAUA1	68,4	68,2	40,8	0,60	0,99	19,2	21,6	0,93	0,028
		▼										
		+										
		□										
		○										

Statens vegvesen

Metrobuss Trondheim



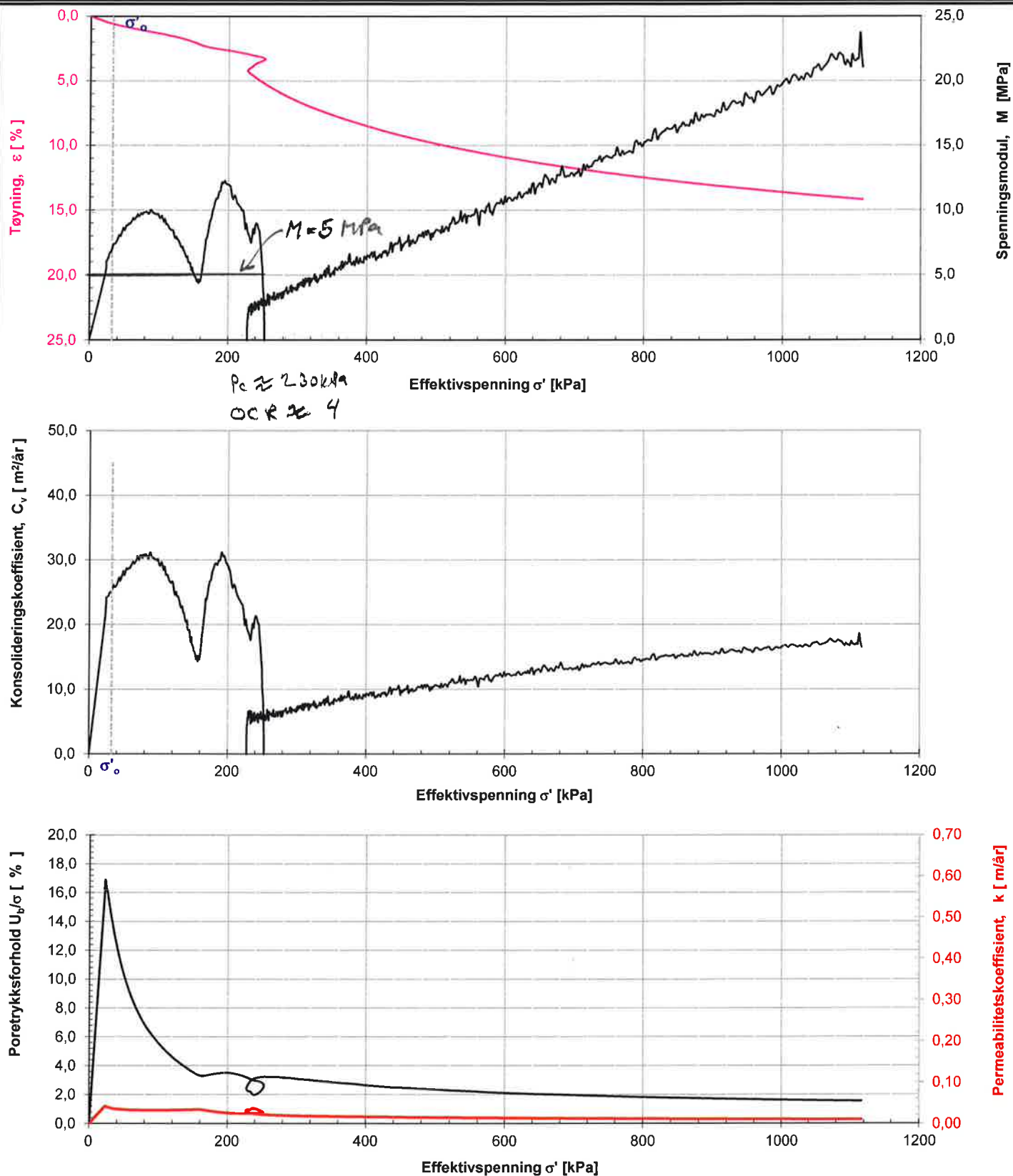
Statens vegvesen

Tegnet:
05.03.2018Oppdragsnr:
4180008

Kontrollert:

Tegning nr.:
6 samleplotDato:
05.03.2018Godkjent:
TomKyn

Rev nr.

**Merknader:**

Oppdrags nr.	Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	σ'_0	Oppdragsnavn	Merknad		
4170176	4_3E	R08	2,5	32,43	Metrobuss Trondheim	Midlertidig med 2,74 korndensitet		
 Statens vegvesen Østensjøveien 34, 0667 Oslo		ØDOMETERFORSØK Sentrallab. Oslo St. 1			Prøvens høyde [mm]	20	Diameter [mm]	50
					Vanninnhold [%]	26	Grunnvannstand [m]	1,3
					Tyngdetetthet, [kN/m³]	20,02	Korntetthet [kN/m³]	26,87
					Tøyningshastighet [mm/min]	0,0035	Metningsgrad [%]	103,0
					Anvendt prosedyre	CRS	Dato	14.02.2018
Utført av: Jansen		Kontrollert:		Godkjent:				