
RAPPORT

E6 Røskaft – Skjerdingsstad

OPPDRAAGSGIVER

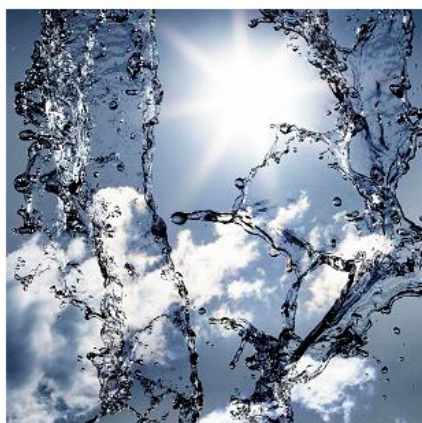
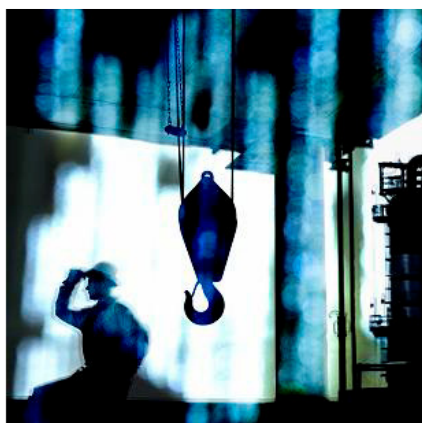
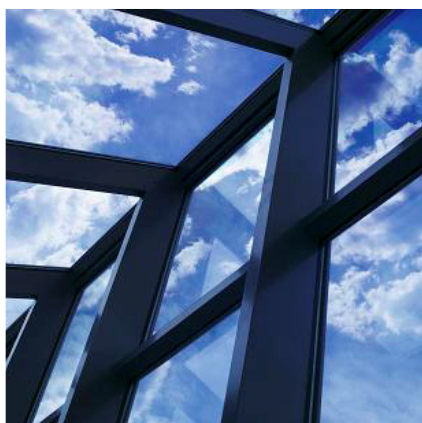
Statens vegvesen Region midt

EMNE

Geoteknisk vurdering Losen – Kvål sør

DATO / REVISJON: 2. oktober 2015 / 00

DOKUMENTKODE: 416746-RIG-RAP-006



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	E6 Røskaft – Skjerdingsstad			DOKUMENTKODE	416746-RIG-RAP-006
EMNE	Geoteknisk vurdering Losen – Kvål sør			TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Statens vegvesen Region midt			OPPDRAGSLEDER	Roar Skulbørstad
KONTAKTPERSON	Magnhild Rømyhr			UTARBEIDET AV	Lise Føsum Christiansen
KOORDINATER	SONE: UTM32	ØST: 5646	NORD: 70103	ANSVARLIG ENHET	3012 Multiconsult ASA
GNR./BNR./SNR.	/ / / Melhus kommune				

SAMMENDRAG

Statens vegvesen Region midt planlegger ny E6 fra Røskaft til Skjerdingsstad. Det skal bygges ca. 16 km ny veg bygd som 4-felts motorveg med midtdeler.

Multiconsult ASA er engasjert for å utføre grunnundersøkelser samt geotekniske vurderinger i forbindelse med reguleringsplan. Foreliggende rapport omhandler geoteknisk vurdering av strekninga Losen – Kvål sør. Den vurderte strekninga er ca. 2,7 km lang.

Eksisterende E6 går på østsiden av Gaula, mens planlagt E6 går fra Losen til Kosen på vestsida av Gaula og føres deretter på bru over elva mot Kvål. Terrenget i det aktuelle området er dominert av flate elvesletter på begge sider av Gaula. Terrenget på elveslettene ligger i hovedsak på ca. kote +18 til +19. Nord for Kleppeshølen er det en løsmasserygg på kote +54 som fører ut til Gaula. Løsmasseryggen stiger opp mot gårdene Klepp og Forset i vest. Mellom Losen og Kleppeshølen er det flate elveterrasser hvor terrenget ligger mellom kote +30 og +35.

Løsmassene på elveslettene langs Gaula består i hovedsak av et topplag av sand og grus med inntil 7 m mektighet over fast leire med sand- og siltlag til stor dybde. På elveterrassene mellom Losen og Kleppeshølen består løsmassene i hovedsak av et topplag av leire med silt- og sandlag på inntil 13 m mektighet. Mellom kote +14 og kote +25 er det et lag med sand og grus på opptil ca. 5 m mektighet. Videre i dybden er det fast leire med silt- og sandlag til stor dybde.

Det er påvist sprøbruddmateriale i ett borpunkt nord for terrengryggen. Videre er påtruffet kvikkleire nord for brua over Gaula mellom Kosen og Kvål sør.

Stabilitetsberegninger viser at de planlagte vegene kan etableres som planlagt med enkelte tiltak. Bratt sideskråning i ravinedal ved Eidsmo tilrås slaket ned til 1:2 i forbindelse med drifts-/turveg. For løsmasseskjæringa må det vurderes behov for å sikre skjæringene mot overflateutglidninger som følge av vannførende lag.

Eidsmobekkbrua

Direktefundamentering i kombinasjon med forbelastning av byggegrunnen vurderes som den mest aktuelle fundamenteringsløsninga.

Kåsabrua

Direktefundamentering av landkar forutsetter tiltak mot kryptetningene i fyllingene, mens fundamentering på peler forutsetter tiltak mot påhengskrefter på pelene. Det er derfor en forutsetning for brua at vegfyllingene legges ut i god tid før oppstart med bruarbeidene slik at setningene får tid til å utvikle seg. Setningsmålinger vil avgjøre byggestart for brua. Setningene kan fremskyndes ved forbelastning av byggegrunnen. Forbelastning kan medføre behov for motfyllinger utover skissert fyllingsareal.

Det må utføres stabiliserende tiltak ved nordre landkar for å oppnå tilfredsstillende stabilitet av vegfyllinga. Aktuelle stabiliserende tiltak er økt fotdybde eller bredde på støttemur eller å bygge opp deler av vegfyllinga med lette fyllmasser.

			LFC	ROS	AKW
00	02.10.2015	Geoteknisk vurdering av strekninga Losen – Kvål sør	Lise Føsum Christiansen	Roar Skulbørstad	Arne Vik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	7
2	Grunnlag.....	8
3	Topografi og grunnforhold	10
3.1	Generelt	10
3.2	Topografi og løsmasser	13
3.2.1	Generelt	13
3.2.2	Forset	13
3.2.3	Losen til Kleppeshølen	13
3.2.4	Løsmasserygg, Forset	14
3.2.5	Kosen til Kvål sør	14
3.3	Grunnvann	14
3.4	Vannstand i Gaula	15
3.5	Elveforbygning	16
4	Kvikkleire/sprøbruddmateriale	17
4.1	Generelt	17
5	Sikkerhetsprinsipper	19
5.1	Geotekniske problemstillinger	19
5.2	Geoteknisk prosjektering. Kategori, grensetilstander.....	19
6	Materialparametere	20
7	Stabilitetsberegninger	21
7.1	Generelt	21
7.2	Stabilitetsberegninger.....	21
8	Geotekniske vurderinger	22
8.1	Veglinje 18000 – Ny E6	22
8.1.1	PR. 10500-12070 – Losen til Kleppeshølen	22
8.1.2	PR. 12070-12280 – Løsmasserygg Forset	22
8.1.3	PR. 12280-12670 – Kosen	23
8.1.4	PR. 12670-13200 – Bru over Gaula mellom Kosen og Kvål sør	23
8.2	Veglinje nr. 68300 – drifts-/turveg Kleppeshølen	23
8.3	Veglinje nr. 68400 – Planlagt turveg	24
8.4	Veglinje nr. 68500 – Planlagt turveg	24
8.5	Veglinje nr. 68600 – Drifts-/turveg Kosen.....	25
8.6	Veglinje nr. 98200 – Omlegging av Eidsmobekken	25
8.7	Generelle retningslinjer for fylling og graving.....	25
8.8	Setninger.....	25
8.9	Større konstruksjoner	26
8.9.1	Bru over Eidsmobekken, veglinje 18000	26
8.9.2	Bru over Gaula, veglinje 18000	28
9	Usikre momenter og videre arbeider	30
10	Referanser	31

Tegninger

- 416746-RIG-TEG -000 Oversiktskart
- 001.6 Borplan, Profil 10200-11300
 - 001.7 Borplan, Profil 11200-12450
 - 001.8 Borplan, Profil 12300-13400
 - 047.6 CPTU BP. 1075, udrenert skjærfasthet, s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p
 - 047.7 CPTU BP. 1075, udrenert skjærfasthet, s_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse
 - 047.8 CPTU BP. 1075, prekonsolideringsspenning, p_c'
 - 047.9 CPTU BP. 1075, overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$
 - 047.10 CPTU BP. 1075, deformasjonsmoduler, M_{OC} og M_{NC}
 - 048.6 CPTU BP. 1081, udrenert skjærfasthet, s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p
 - 048.7 CPTU BP. 1081, udrenert skjærfasthet, s_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse
 - 048.8 CPTU BP. 1081, prekonsolideringsspenning, p_c'
 - 048.9 CPTU BP. 1081, overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$
 - 048.10 CPTU BP. 1081, deformasjonsmoduler, M_{OC} og M_{NC}
 - 049.6 CPTU BP. 1086, udrenert skjærfasthet, s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p
 - 049.7 CPTU BP. 1086, udrenert skjærfasthet, s_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse
 - 049.8 CPTU BP. 1086, prekonsolideringsspenning, p_c'
 - 049.9 CPTU BP. 1086, overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$
 - 049.10 CPTU BP. 1086, deformasjonsmoduler, M_{OC} og M_{NC}
 - 050.6 CPTU BP. 1091, udrenert skjærfasthet, s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p
 - 050.7 CPTU BP. 1091, udrenert skjærfasthet, s_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse
 - 050.8 CPTU BP. 1091, prekonsolideringsspenning, p_c'
 - 050.9 CPTU BP. 1091, overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$
 - 050.10 CPTU BP. 1091, deformasjonsmoduler, M_{OC} og M_{NC}
 - 051.6 CPTU BP. 1092, udrenert skjærfasthet, s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p
 - 051.7 CPTU BP. 1092, udrenert skjærfasthet, s_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse
 - 051.8 CPTU BP. 1092, prekonsolideringsspenning, p_c'
 - 051.9 CPTU BP. 1092, overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$
 - 051.10 CPTU BP. 1092, deformasjonsmoduler, M_{OC} og M_{NC}
 - 052.6 CPTU BP. 1096, udrenert skjærfasthet, s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p
 - 052.7 CPTU BP. 1096, udrenert skjærfasthet, s_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse
 - 052.8 CPTU BP. 1096, prekonsolideringsspenning, p_c'
 - 052.9 CPTU BP. 1096, overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$
 - 052.10 CPTU BP. 1096, deformasjonsmoduler, M_{OC} og M_{NC}
 - 079.3 Kontinuerlig ødometerforsøk PR. 1075, $d=13,15$ m, CRS-rutine. Tolkning: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og σ_v .

- 080.3 Kontinuerlig ødometerforsøk PR. 1075, d=13,30 m, CRS-rutine. Tolkning: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og σ_v .
- 081.3 Kontinuerlig ødometerforsøk PR. 1086, d=7,35 m, CRS-rutine. Tolkning: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og σ_v .
- 082.3 Kontinuerlig ødometerforsøk PR. 1096, d=7,48 m, CRS-rutine. Tolkning: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og σ_v .
- 093.4 Aktivt treksialforsøk PR. 1075, d=13,45 m. Tolkning av parametre. NTNU-plott.
- 094.4 Aktivt treksialforsøk PR. 1075, d=13,50 m. Tolkning av parametre. NTNU-plott.
- 095.4 Aktivt treksialforsøk PR. 1086, d=7,25 m. Tolkning av parametre. NTNU-plott.
- 096.4 Aktivt treksialforsøk PR. 1086, d=7,50 m. Tolkning av parametre. NTNU-plott.
- 097.4 Aktivt treksialforsøk PR. 1096, d=7,30 m. Tolkning av parametre. NTNU-plott.
- 304.1 Veglinje 18000, Profil 10590, tolket lagdeling
- 304.2 Veglinje 18000, Profil 10590, stabilitetsberegning permanenttilstand, ADP-analyse
- 304.3 Veglinje 18000, Profil 10590, stabilitetsberegning permanenttilstand, $\alpha\phi$ -analyse
- 305.1 Veglinje 18000, Profil 11380, tolket lagdeling
- 305.2 Veglinje 18000, Profil 11380, stabilitetsberegning permanenttilstand, ADP-analyse
- 305.3 Veglinje 18000, Profil 11380, stabilitetsberegning permanenttilstand, $\alpha\phi$ -analyse
- 306.1 Veglinje 18000, Profil 12100, tolket lagdeling
- 306.2 Veglinje 18000, Profil 12100, stabilitetsberegning permanenttilstand, ADP-analyse
- 306.3 Veglinje 18000, Profil 12100, stabilitetsberegning permanenttilstand, $\alpha\phi$ -analyse
- 307.1 Veglinje 18000, Profil 13200, tolket lagdeling
- 307.2 Veglinje 18000, Profil 13200, stabilitetsberegning permanenttilstand, ADP-analyse
- 307.3 Veglinje 18000, Profil 13200, stabilitetsberegning permanenttilstand, $\alpha\phi$ -analyse

Vedlegg

- A. Sikkerhetsprinsipper
- B. Materialparametere
- C. Stabilitetsberegninger

1 Innledning

Statens vegvesen planlegger ny E6 fra Røskaft til Skjerdingstad. Det skal anlegges ca. 16 km ny veg bygd som 4-felts motorveg med midtdeler. I forbindelse med vegen planlegges det bru over Gaula ved Røskaftbrauta fram til Sandbrauta, tunnel med to separate tunnellopp på ca. 5 km fra Evjeøyen til Klevahåmmåren (Losen), tverrforbindelse over Gaula over nordre tunnelportal til eksisterende E6 sør for Ler, toplanskryss på Losen og bru over Gaula ved Kvål, samt et toplanskryss ved Skjerdingstad. Prosjektet omfatter også arbeid med omlegging av Fv 672, Dovrebanen og flere lokal-, gårds- og traktorveger samt bekker.

Multiconsult ASA er engasjert av Statens vegvesen for å utføre grunnundersøkelser samt gi en geoteknisk vurdering for reguleringsplan.

Foreliggende rapport presenterer grunnlag for geotekniske beregninger og vurderinger for reguleringsplan. Videre presenteres resultater fra stabilitetsberegninger og setningsberegninger samt orienterende vurdering av fundamentering av bruer.

2 Grunnlag

Multiconsult ASA har sommeren og høsten 2014 utført supplerende grunnundersøkelser for reguleringsplan. Resultatene fra grunnundersøkelsene er rapportert i rapport nr. 416746-RIG-RAP-005 /1/.

Det er tidligere utført mange grunnundersøkelser i området langs den aktuelle strekninga. Tidligere geotekniske grunnundersøkelser i området fremgår i hovedsak av følgende rapporter presentert i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Oversikt over tidligere grunnundersøkelser i planområdet.

Rapport nr.	Utførende	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn	BP.
630353A	Scandiaconsult (Rambøll)	2004	Melhus kommune	Kommunedelplan Ler og Kvål	K-serien
411760-1	Multiconsult AS	2006	NVE Region Midt-Norge	Kvikkleirekartlegging Melhus. Geoteknisk datarapport.	MC1-serien
37778-1	NOTEBY AS (Multiconsult)	1992	Statens vegvesen	Fv. 695 Kvålsbrua-Hårråbakken	N1-serien
20101052-00-3-R	NGI	2011	Statens vegvesen	Grunnundersøkelser – datarapport. E6 Håggåtunnelen-Skjerdingsstad	NGI1-serien
81075-2	NGI	1990	Statens naturskadefond	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omhandler kartblad 1621 III Støren	NGI2-serien
o.7921	Kommeneje (Rambøll)	1990	Melhus kommune	Hokseggen, Kvål	R4-serien
o.8482	Kommeneje (Rambøll)	1991		Enebolig Nordang, Kvål	R5-serien
10743-1	Kommeneje (Rambøll)	1995	Melhus kommune	Sikring/utbedring av adkomstveg til «Haugastølen» - 65/25, Kvål	R6-serien
2013067522-003 (Ud1000C)	Statens vegvesen	2013	Statens vegvesen	Datarapport E6 Haga-Skjæringsstad. Fra tunnel til Kvål.	S2-serien
2013067522-005 (Ud1000D)	Statens vegvesen	2014	Statens vegvesen	Datarapport E6 Kvål	S3-serien
2009067606-006 (Ud906A-06)	Statens vegvesen	2009	Statens vegvesen	E6 Lundamo-Skjerdingsstad	S4-serien
Ud445A-02	Statens vegvesen	2000	Statens vegvesen	Gang-/sykkelveg Nyhus-Kvål	S6-serien
2013067522-009 (Ud1000C-03)	Statens vegvesen	2015	Statens vegvesen	E6 Melhus riggplass Eidsmo	S18-serien

Resultater fra disse undersøkelsene er delvis innarbeidet i rapport nr. 416746-RIG-RAP-005 /1/.

Dokumenter/tegninger som er benyttet som grunnlag fremgår av Tabell 2-2.

Tabell 2-2: Grunnlagsdokumenter.

Nr.	Tegning/dokument	Tittel/kommentar	Datert
1	T-geom_001.dwg	Plantegning for ny E6 mellom Røskaft og Skjerdingsstad inkludert lokalveger samt av- og påkjøringsramper.	02.07.2015
2	VIPS-modeller	Vegmodeller for ny E6 mellom Røskaft og Skjerdingsstad inkludert lokalveger samt av- og påkjøringsramper.	02.07.2015
3	Kvaal_hoeydekoter_i_elva_NTM10-NN54_20141020.dwg	Bunnkotekart for Gaula mellom Kleppeshølen og Kvål. Innmåling utført av SWECO.	20.10.2014
4	Tegning nr. K811-01	E6 Røskaft –Skjerdingsstad. Eidsmobekkbua. Forprosjekt. Reguleringsplan. Utarbeidet av Statens vegvesen.	01.07.2015
5	Tegning nr. K812-01	E6 Røskaft –Skjerdingsstad. Kåsabua. Forprosjekt. Reguleringsplan. Utarbeidet av Statens vegvesen.	01.06.2015
6	Tegning nr. K814-01	E6 Røskaft –Skjerdingsstad. Øyan støttemur. Forprosjekt. Reguleringsplan. Utarbeidet av Statens vegvesen.	01.07.2015
7	2013067522-004 (Ud 1000C)	Vurderingsrapport E6 Haga –Skjerdingsstad	27.01.2014
8	2013067522-006 (Ud 1000D)	E6 Kvål. Geoteknisk vurderingsrapport	07.07.2014

Videre er plantegning samt lengde- og tverrprofiler for planlagt veglinje benyttet som grunnlag. Veglinjer og fyllingsutslag er utarbeidet av Statens vegvesen.

Som høydereferanse i beregninger og tegninger benyttes NGOs høydesystem (NN1954).

3 Topografi og grunnforhold

3.1 Generelt

Delstrekninga har en lengde på ca. 2,7 km og går fra Losen til Kvål sør i Melhus kommune. Planlagt ny E6 går på vestsiden av Gaula frem til Kosen og føres deretter over Gaula til Kvål sør.

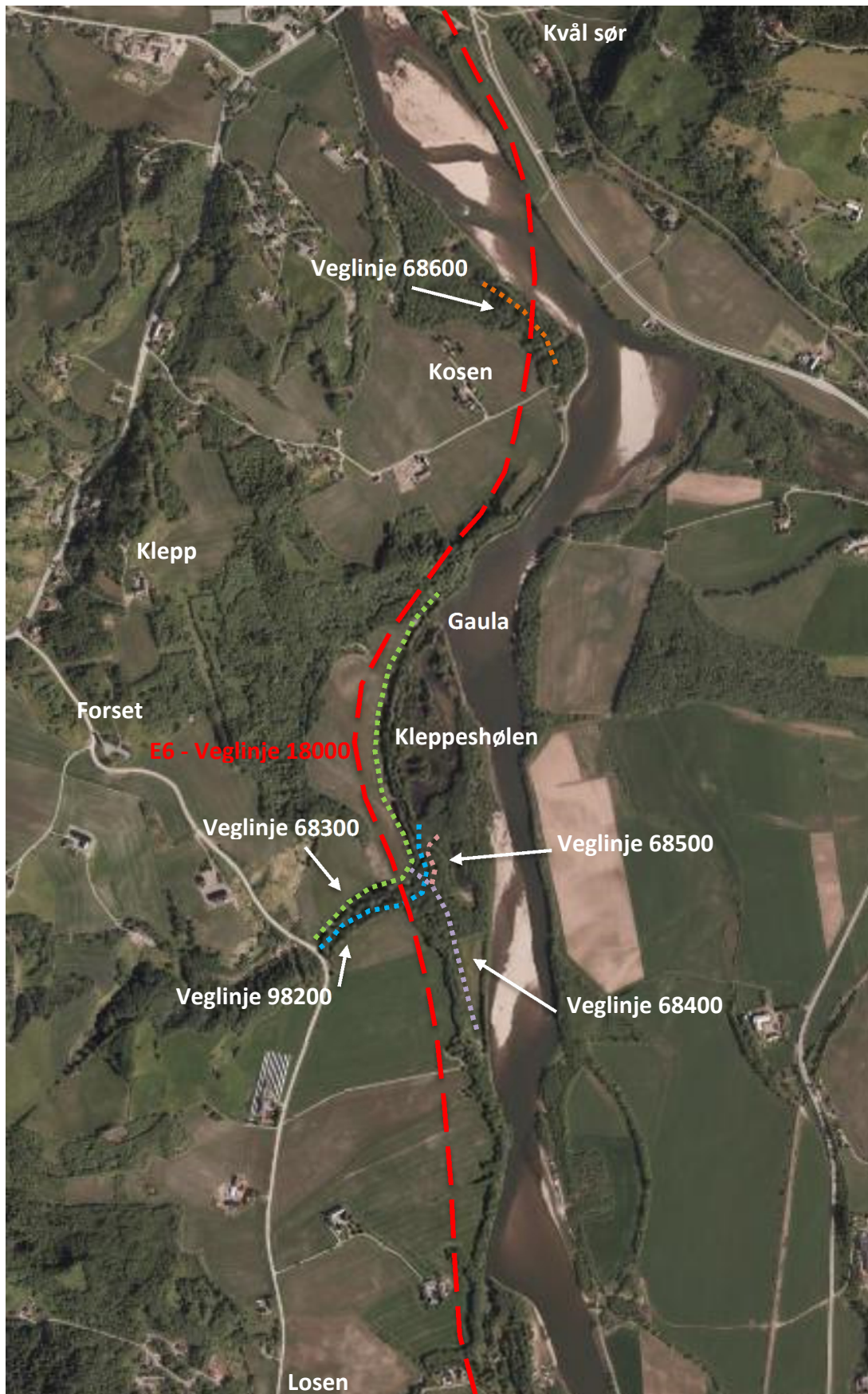
Delstrekninga består av til sammen seks veglinjer, se Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Oversikt over veglinjer.

Veglinje nr.	Beskrivelse
18000/18100	Ny firefelts E6 mellom Røskaft og Skjerdingsstad
68300	Omlegging av drifts-/turveg Kleppeshølen
68400	Planlagt turveg ved Eidsmo
68500	Planlagt turveg ved Eidsmo
68600	Omlegging av drifts-/turveg Kosen
98200	Omlegging av Eidsmobekken

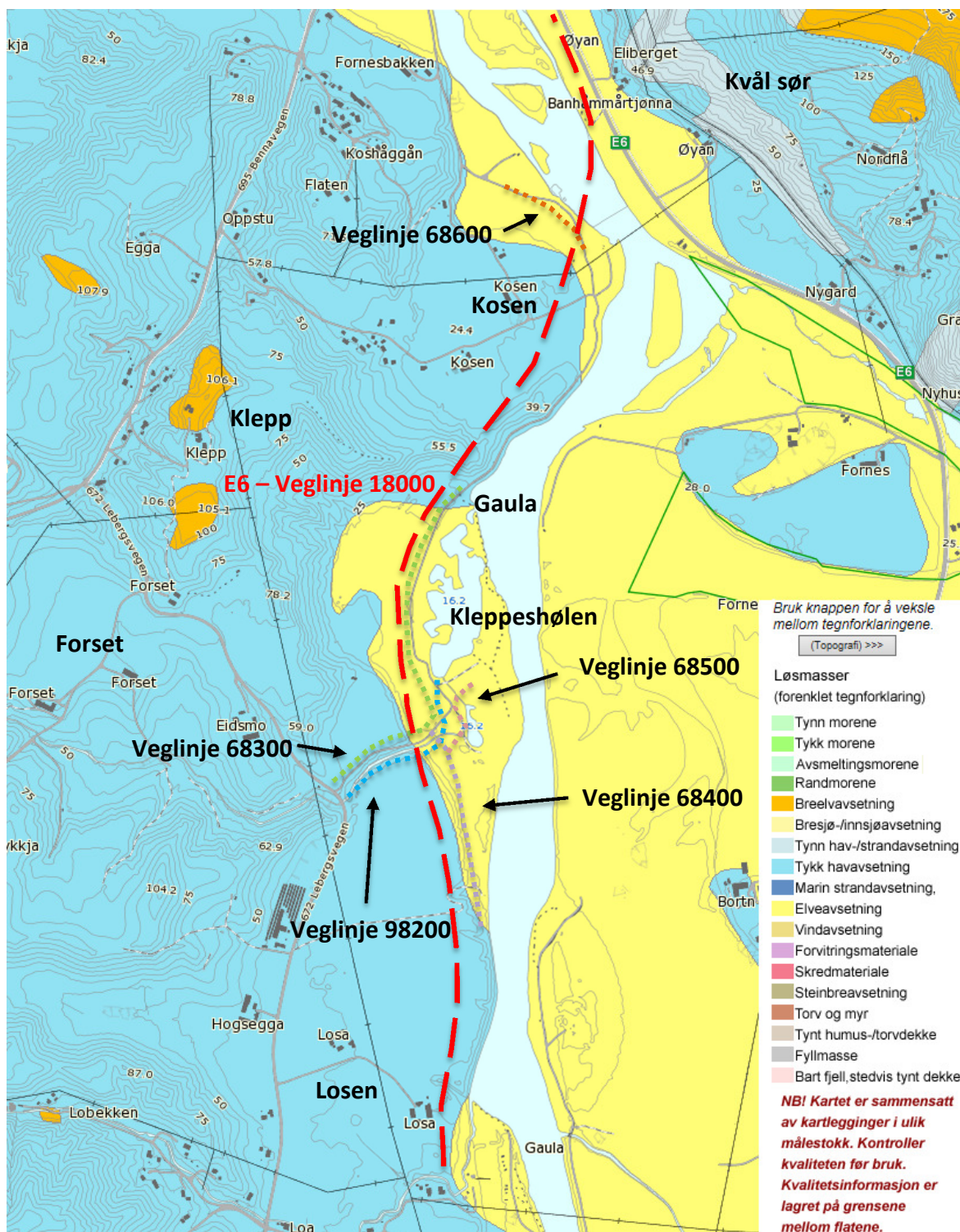
I de videre kapitlene er topografi og grunnforhold for de ulike veglinjene kort oppsummert. For nærmere beskrivelse av grunnforhold vises det til datarapport nr. 416746-RIG-RAP-005 /1/.

På Figur 3-1 er det vist et flyfoto over det aktuelle området.



Figur 3-1: Flyfoto over Losen – Kvål sør (kilde: www.finn.no).

Kvartærgeologisk kart viser at løsmassene i planområdet hovedsakelig består av tykk havavsetning og elveavsetning, se utsnitt av kvartærgeologisk kart på Figur 3-2. Det bemerkes at kvartærgeologisk kart er basert på grunne prøver av løsmassene. Følgelig kan løsmassene i dybden bestå av andre masser.



Figur 3-2: Utsnitt av kvartærgeologisk kart - løsmasse (kilde: www.nqu.no).

3.2 Topografi og løsmasser

Profilnummerering henviser til veglinje 18000 så fremt ikke annet er spesifisert.

3.2.1 Generelt

Terrenget i Gauldalen er terrassert med flate elveterrasser og elvesletter langs Gaula. Terrenget på elveslettene ligger på mellom kote +18 og +22. Elveskråningene ned mot Gaula har varierende skråningshelning fra ca. 1:1 til ca. 1:2,2. Eksisterende E6 og Dovrebanen går på østsida av Gaula. Planlagt E6 går fra Losen til Kosen på vestsida av Gaula og føres deretter på bru over elva mot Kvål.

3.2.2 Forset

Planlagt veglinje for ny E6 går gjennom kvikkleiresone Forset i et område ca. 1,5 km sør for Kvål sentrum på vestsida av Gaula. Området består av to isolerte høydedrag hvor gårdene Flaten og Klepp ligger, omgitt av et ravinert terreng rundt. På flaten mellom høydedragene ligger gården Kosen. Vest for planlagt veglinje stiger terrenget opp mot høydedragene ved gårdene Flaten og Klepp som ligger på hhv. kote +69 og +105. Skråningene står med helning mellom 1:2,5 til 1:3,5. Største skråningshøyde er ca. 85 m. Området på elveslettene hvor ny E6 er planlagt og toppen av høydedragene blir i dag benyttet til jordbruksformål.

Sammenstilling av sonderinger og prøvetakinger tyder på at løsmassene på Forset er avsatt lagvis, på ca. samme kotenivåer. Grunnundersøkelsene viser at løsmassene ved høydedragene Flaten og Klepp består av et lag av leire på ca. 10 m i toppen over to lag av kvikkleire/sprøbruddmateriale som er avskilt av et lag av sand/leire. Lagene med kvikkleire/sprøbruddmateriale har mektighet på hhv. 25-30 m og 5-20 m. Laget med lagdelt sand/leire er mektigst sør i området med ca. 30 m mektighet, før det kiler ut mot nord med mektighet på ca. 5 m. Videre i dybden er det antatt lag av leire og sand/grus som også forekommer på elvesletta hvor ny E6 er planlagt.

3.2.3 Losen til Kleppeshølen

Langs Gaula mellom Losen og Kleppeshølen er det delvis flate elvesletter og delvis flate elveterrasser. Terrenget på elveslettene ligger på mellom kote +18 og +20, mens terrenget på elveterrassene ligger mellom kote +30 til +35.

Skråningshelninga mellom elveterrassene og ned mot Gaula er i hovedsak ca. 1:1,5, stedvis brattere. Vest for planlagt veglinje stiger terrenget opp mot Forset og høydedragene ved gårdene Flaten og Klepp, som ligger på hhv. kote +69 og +105. Skråningene har helning 1:2,5 til 1:3,5 og en høyde på ca. 85 m.

På elveterrassene ved Eidsmo går Eidsmobekken i en ca. 11 m dyp ravinedal. Sideskråningene i ravinedalen er bratte med typisk skråningshelning 1:1,5, stedvis brattere.

På elveterrassene mellom PR. 10500 og 11600 består løsmassene i hovedsak av et topplag av leire med silt- og sandlag på inntil 13 m mektighet. Det er registrert enkelte humusholdige lag i leir-massene. Mellom kote +14 og kote +25 er det et lag med sand og grus på opptil ca. 5 m mektighet. Laget med sand og grus er sammenhengende fra elveslettene langs Gaula og under elveterrassene. Mektigheten av sand- og gruslaget avtar med avstanden fra elva. Videre i dybden er det fast leire med silt- og sandlag til stor dybde. På elveterrassen ved Eidsmobekken er det registrert rasmasser ned mot ca. 8 m under terreng.

Løsmassene på elveslettene langs Gaula inkludert elvesletta mellom PR. 11600 og PR. 12070 består i hovedsak av et topplag av sand/grus på inntil 5 m mektighet over fast leire med sand- og siltlag til stor dybde.

Sonderinger utført langs planlagt veglinje fra Losen til Kleppeshølen er i hovedsak avsluttet mellom 25 og 30 m under terreng uten at fast grunn eller berg er påtruffet. Enkelte sonderinger er ført til 55 m under terreng uten av berg er påtruffet.

3.2.4 Løsmasserygg, Forset

Nord for Kleppeshølen er det en løsmasserygg med topp på ca. kote +54 som går fram mot Gaula. Løsmasseryggen stiger opp mot gårdene Klepp og Forset i vest. Løsmasseryggen har ca. helning 1:1,5 mot Kleppeshølen og ned mot Gaula og helning 1:2 mot Kosen.

Løsmasseryggen består av lagdelte masser av leire, silt og sand. I slike lagdelte masser er det ofte vannførende lag. Det er påvist sprøbruddmateriale i BP. 1081 rett nord for løsmasseryggen (PR. 12240) fra ca. 7 til 13 m under terreng.

Sonderinger i løsmasseryggen er avsluttet mellom 45 og 50 m under terreng uten at berg er påtruffet. For øvrig er sonderinger nord og sør for ryggen avsluttet ca. 30 m under terreng.

3.2.5 Kosen til Kvål sør

Kosen ligger på ei flat elveslette. Terrenget på elvesletta ligger mellom kote +19 og +24. Kosen er trolig ei gammel rasgrop. Gårdene Klepp og Flaten ligger på høydedrag som omkranser Kosen mot sør og vest. Klepp og Flaten ligger på hhv. kote +105 og +69. Skråningene har helning ca. 1:2. Løsmasseryggen langs Gaula har helning ca. 1:2 mot Kosen og høydeforskjellen er opptil 20 m.

Løsmassene på elvesletta vest for Gaula består i hovedsak av et topplag på ca. 0,5 m matjord over lagdelte masser av sand, silt og leire til ca. 6 m under terreng. Videre i dybden er det fast leire med tynne siltlag. I et belte langs Gaula er det et ca. 0,5 til 4,5 m tykt lag med sand og grus mellom ca. kote +10 og kote +18.

I planlagt vegtrasé ligger dypålen i elva på ca. kote +12,5. I elveløpet består løsmassene av ca. 2 til 2,5 m sand og grus over fast, siltig leire. Sonderingsresultatene indikerer at leira blir mer homogen med dybden.

Løsmassene på østsida av elva består av 4 til 6 m sand og grus over fast leire med tynne siltlag. Det er registrert kvikkleire/sprøbruddmateriale ved nordre landkar i PR. 1096 fra ca. 11 til 21 m under terreng. Sonderingsresultatene indikerer at laget med kvikkleire/sprøbruddmateriale går ned til ca. 30 m under terreng.

Sonderinger ved Kosen er i hovedsak avsluttet ca. 30 m under terreng, og ei sondering er ført til ca. 54 m uten at berg er påtruffet. Sonderingene i elveløpet og på Kvål er i hovedsak avsluttet ca. 25 m til 37 m under terreng uten at berg er påtruffet. Videre er to sonderinger øst for Gaula ført til ca. 56 m under terreng uten at berg eller fast grunn er påtruffet. Ved brua over Gaula sør for Kvål (Fv 395) er det ifølge nasjonal grunnvannsdatabase (GRANADA) boret en brønn til berg. Brønnboringen viser at løsmassemektheten der er ca. 100 m.

3.3 Grunnvann

Det er installert hydrauliske poretrykksmålere i BP. 1091 og BP. 1092 i dybde henholdsvis 13 m samt 10 og 20 m under terreng. Poretrykksmålerne er avlest 9-10 ganger i perioden september 2014 til september 2015.

I tillegg er det utført målinger av tidligere utsatte poretrykksmålere av Multiconsult og Statens vegvesen i henholdsvis BP. MC1-26 og BP. S4-25. Poretrykksmålerne er avlest mellom 2 og 10 ganger i perioden september 2014 til september 2015.

Målt poretrykk er presentert i tegning nr. 416746-RIG-TEG-254, -255, -256 og -259 i rapport nr. 416746-RIG-RAP-005.

Videre ble grunnvannsstanden peilet i borhull i BP. 1068, 1073, 1075, 1081, 1086 og 1096 i forbindelse med feltarbeidene i august til oktober 2014. Det bemerkes at metoden med grunnvannspeiling i borhull er noe usikker.

Tabell 3-2 viser målte poretrykk og tilsvarende grunnvannsnivå.

Tabell 3-2: Poretrykksregistrering.

BP.	Kote terreng	Kote pz-spiss	Løsmasser ved pz-spiss	Høyeste avleste poretrykk [kPa]	Grunnvannsnivå fra poretrykk [kote]*
1068	+20,4		Leire, siltig		+19,8 ***
1073	+33,8		Tørreskorpeleire		+32,4 ***
1075	+20,1		Leire med tynne siltlag		+17,8 ***
1081	+20,5		Lagdelt sand, silt og leire		+19,9 ***
1086	+17,6		Leire med tynne siltlag		+12,6 ***
1091	+60,2	+47,2	Sand	46,8	+51,9
1092	+50,0	+40,0	Leire/kvikkleire (sprøbruddmateriale)	36,0	+43,6
		+30,0	Kvikkleire (sprøbruddmateriale)	75,6	+37,5
1096	+18,8		Sand og grus		+16,8 ***
MC1-26	+85,5	+75,5	Leire/kvikkleire (sprøbruddmateriale)	11,3	+76,6 **
		+65,5	Kvikkleire (sprøbruddmateriale)	42,5	+69,8 **
S4-25	+50,6	+40,6	Leire, sandig siltig	Tørr	+29,6
		+30,6	Silt, sandig, leirig	Tørr	

* Hydrostatisk poretrykksfordeling

** Måling fra 2006

*** Peilet

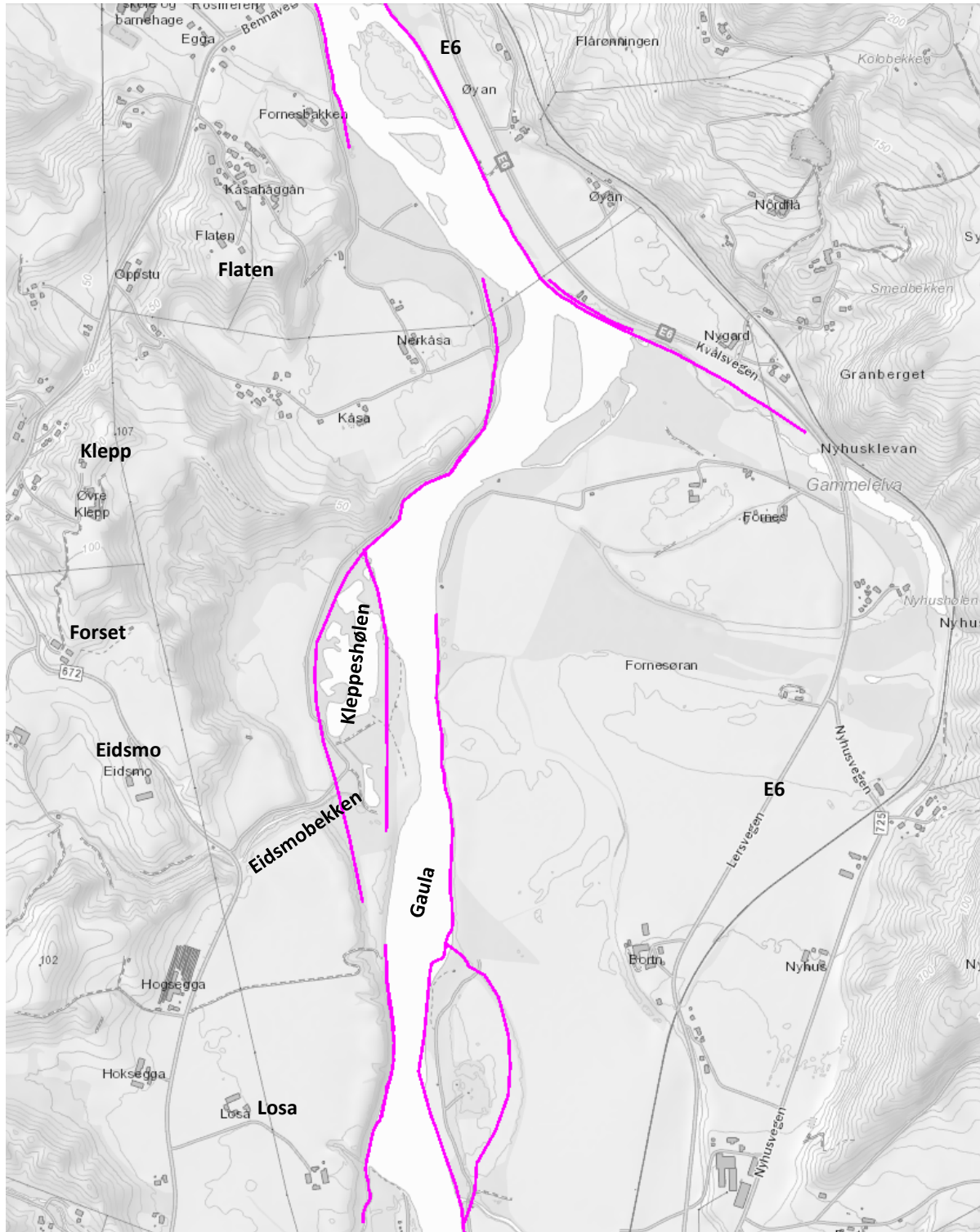
Grunnvannsstanden varierer normalt med årstider og nedbør. Erfaringsmessig kan grunnvannsnivået stå vesentlig høyere i perioder med nedbør og/eller snøsmelting. Poretrykksmålingene bør videreføres for å dokumentere poretrykksvariasjoner over tid.

3.4 Vannstand i Gaula

Vannstanden i Gaula er ikke registrert. Vannstand varierer med årstidene og nedbør/snøsmelting.

3.5 Elveforbygning

I regi av NVE er det utført elveforbygning i Gaula på utsatte områder som vist på Figur 3-3. Ved Kleppeshølen har det tidligere vært et dyphull i Gaula som er gjenfylt.

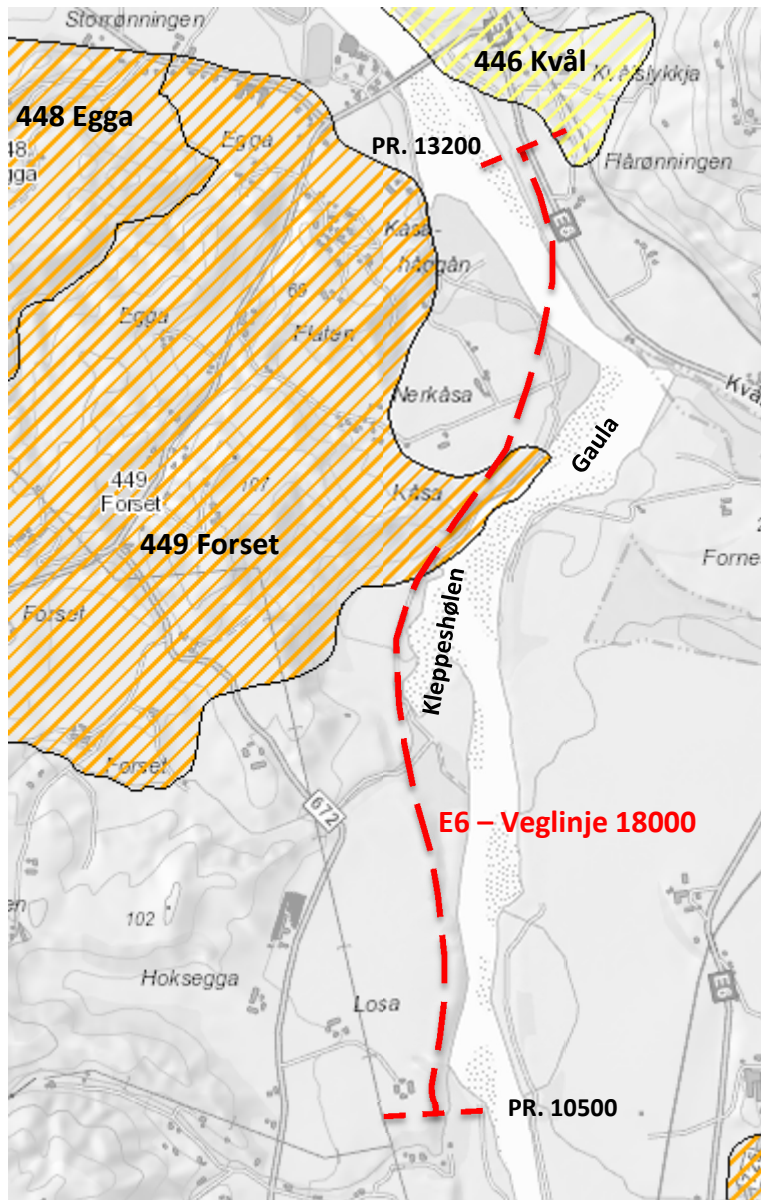


Figur 3-3: Utsnitt av kartdata sikringstiltak mellom Losen og Kvål sør (kilde: www.atlas.nve.no).

4 Kvikkleire/sprøbruddmateriale

4.1 Generelt

Kjente kvikkleiresoner ved oppstart av arbeidene med reguleringsplanen er vist på Figur 4-1. Iht. NVEs kvikkleirekartlegging går den planlagte veglinja for ny E6 på strekninga Losen-Kvål sør gjennom ei kvikkleiresone.



Figur 4-1: Utsnitt av kvikkleirekart - faregrad (kilde: www.skrednett.no).

Vest og nord for den aktuelle delstrekninga er det tre kvikkleiresoner, nr. 446 Kvål, 448 Egga og 449 Forset:

1. Kvikkleiresone nr. 446 Kvål er klassifisert med lav faregrad, konsekvensklasse meget alvorlig og risikoklasse 5.
2. Kvikkleiresone nr. 448 Egga er klassifisert med middels faregrad, konsekvensklasse alvorlig og risikoklasse 3.

3. Kvikkleiresone nr. 449 Forset er klassifisert med middels faregrad, konsekvensklasse meget alvorlig og risikoklasse 4.

Planlagt ny E6 ligger i utløpssona for tre mulig skredhendelser i kvikkleiresone nr. 449 Forset. Vurdering av områdestabiliteten er utredet i rapport nr. 416746-RIG-RAP-009 /2/.

På den aktuelle strekninga vil i hovedsak ikke vegutbygginga påvirke sideterrenget i negativ retning.

5 Sikkerhetsprinsipper

5.1 Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger for utbygginga er hovedsakelig relatert til:

- Stabilitet av skjæringer og fyllinger, både i anleggs- og permanentfasen
- Skråningsstabilitet
- Setninger/differansesetninger som følge av fyllinger
- Fundamentering av bruer
- Erosjonssikring av brufundamenter

5.2 Geoteknisk prosjektering. Kategori, grensetilstander

I Tabell 5-1 er geoteknisk kategori, pålitelighets- og konsekvensklasse, krav til partialfaktorer osv. oppsummert. Nærmere begrunnelse for valg er gitt i Vedlegg A.

Tabell 5-1: Oppsummering av sikkerhetsprinsipper.

Delområde	1	2
PR. ny E6 veglinje 18000	10500-13150	13150-13200
	E6, Eidsmobekkbrua, Kåsabrua, lokal-, drifts- og turveger	Kåsabrua (E6)
Konsekvens- og pålitelighetsklasse	2	3
Bruddmekanisme	Nøytral	Sprø
Krav til sikkerhetsnivå (γ_M)	1,4	1,6
Geoteknisk kategori	2	3
Seismisk grunntype	C	S ₂
Kontrollklasse og utførelseskontroll	N	U

6 Materialparametere

Vurdering av kvalitet på utførte undersøkelser og opptatte prøver samt tolkning av materialparametere er vist i Vedlegg B.

7 Stabilitetsberegninger

7.1 Generelt

I denne fasen er det utført beregninger for fire utvalgte profiler. Disse profilene er antatt å være mest kritiske på bakgrunn av grunnforhold og topografi:

- Veglinje 18000, PR. 10590 – Losen, Loabekken
- Veglinje 18000, PR. 11380 – Eidsmo
- Veglinje 18000, PR. 12100 – Forset, løsmasserygg
- Veglinje 18000, PR. 13200 – Kvål, landkar Kåsabrua

Det er utført stabilitetsberegninger for planlagt veg med tilhørende skjæringer og oppfyllinger.

Det er utført beregninger ved totalspenningsbasis og effektivspenningsbasis for alle profilene. For beregninger på totalspenningsbasis (ADP-analyser) er det benyttet anisotropisk jordmodell.

Anisotropifaktorer er gitt i Vedlegg B – Materialparametere.

I beregningene er det forutsatt at vegfyllingene legges ut med sprengstein. Fyllinger er i beregningene forutsatt utlagt drenert. Det vil si at det må legges ut drenering i bunn av alle fyllinger.

7.2 Stabilitetsberegninger

Beskrivelse av stabilitetsberegningene og tilhørende resultater er vist i Vedlegg C.

Utskrift av stabilitetsberegningene er vist på tegning nr. 416746-RIG-TEG-304.1 til -307.3.

8 Geotekniske vurderinger

8.1 Veglinje 18000 – Ny E6

8.1.1 PR. 10500-12070 – Losen til Kleppeshølen

PR. 10500-11384

Planlagt ny E6 går fra PR. 10500 og fram til PR. 11384 langs toppen av elveterrassen på kote +30 til +35. Fra elveterrassen og ned mot elvesletta langs Gaula er det en ca. 12 m høy skråning med gjennomsnittlig terrenghelning ca. 1:2. Veggen er planlagt med ca. 1-5 m fylling på elveterrassen fram til PR. 11220. Videre fram mot Eidsmobekken ligger planlagt veg i skjæring med dybde inntil 5 m. Fyllings- og skjæringsutslag er i hovedsak planlagt med helning 1:2. Fyllingsutslaget er stedvis slakere der fyllingshøyden er lav.

Stabilitetsberegninger i PR. 10590 og 11380 viser at stabiliteten ned mot elvesletta fra PR. 10500 til 11650 er tilfredsstillende med planlagt veg på topp av skråninga. På enkelte partier er skråningshelningen ned mot 1:1,5 som tyder på at skråninga ligger omtrent på rasvinkel og at overflata er stabilisert av et vegetasjonsdekke. Slike bratte skråninger er ofte utsatt for overflateutglidninger i forbindelse med teleløsning eller perioder med kraftig nedbør. I disse områdene er veggen trukket tilstrekkelig inn på elveterrassen slik at den ikke vil bli berørt av en eventuell overflateutglidning og stabiliteten vurderes tilfredsstillende.

Der vegfyllingene kommer helt ut mot toppen av elveskråninga (inntil 10 m bak skråningstoppen) må det påregnes å masseutskifte under ytre del av veggen av stabilitetshensyn.

Når terrenget skråner 1:3 eller brattere i vegens tverretning skal det tas ut en såle i foten av fyllinga, iht. figur 253.1 i håndbok N200.

PR. 11384-11450

Veggen er planlagt på bru over Eidsmobekken mellom PR. 11384 til PR. 11450 (Eidsmobekkebrua). Vurdering av brua er vist i kapittel 8.9.1. Eidsmobekken går i en ca. 11 m dyp ravinedal. I forbindelse med planlagt E6 er det planlagt en viltundergang langs med Eidsmobekken. Brua og viltundergangen medfører skjæring på opptil ca. 7,5 m sør for bekken og ca. 6 m dyp skjæring nord for bekken. Skjæringsutslag er i hovedsak planlagt med helning 1:2, samt helning 1:5 ved viltundergangen.

Da det er planlagt nedslaking av de bratte sideskråningene i ravinedalen ved Eidsmobekken på grunn av planlagt bru og viltundergang forventes det ikke stabilitetsmessige problemer.

PR. 11450-12070

Mellom PR. 11450 og frem til PR. 12070 ligger planlagt ny veg på fylling med inntil ca. 11 m mektighet i forhold til eksisterende terreng. Fyllingsutslag er vist med helning 1:4 mot øst ned mot veglinje 68300 og Kleppeshølen. Veglinje 68300 ligger på deler av strekninga oppå vegfyllinga for planlagt E6. Ned mot Gaula er det våtmark der det tidligere var et grusuttak. Fra PR. 11530 til 12000 er fyllingsutslaget på vestsida av veggen planlagt med helning 1:8 av jordbrukshensyn.

Stabiliteten av vegfyllingene vurderes tilfredsstillende på delstrekninga.

8.1.2 PR. 12070-12280 – Løsmasserygg Forset

Planlagt ny E6 går fra PR. 12070 og frem til PR. 12280 gjennom løsmasseryggen nord for Kleppeshølen. Veggen er planlagt på ca. kote +23 til +24 og medfører ei opptil ca. 32 m dyp skjæring gjennom terrengryggen. Skjæringa er vist med helning 1:3.

Mellom PR. 12200 og 12280 ligger planlagt veg delvis på fylling og delvis i skjæring. Vestre del av vegen ligger på fylling på ca. 4 m fylling og mot øst er det ei skjæring på opptil ca. 8 m. Fyllings- og skjæringsutslag er planlagt med henholdsvis helning 1:2 og 1:3.

Stabilitetsberegning i PR. 12100 viser at stabiliteten av løsmasseskjæringene i forbindelse med planlagt veg er tilfredsstillende.

Løsmasseryggen består av lagdelte masser av leire, silt og sand. I lagdelte masser av leire, silt og sand er det ofte vannførende lag. Vannførende lag kan medføre behov for å sikre skjæringene mot overflateglidninger. Aktuelle stabiliserende tiltak er pukkfylte grøfter eller masseutskiftning i skjæringskråningene med sprengstein.

Mineralske overskuddsmasser fra skjæringen kan benyttes til jordbruksplanering i forbindelse med ny E6 og motfylling for kvikkleiresone Forset som er utredet, se rapport nr. 416746-RIG-RAP-009 /2/.

Det er påvist sprøbruddmateriale i BP. 1081 rett nord for løsmasseryggen (PR. 12240) fra ca. 7 til 13 m under terreng. Det forventes ikke stabilitetsmessige problemer med å etablere vegen på fylling på denne strekningen.

8.1.3 PR. 12280-12670 – Kosen

Ny E6 er planlagt på fylling med fyllingsutslag med helning 1:2. Fyllingsmektigheten øker fra ca. 5 m i sør til ca. 10 m i nord ved landkar for Kåsabrua.

Stabiliteten for vegfyllinga vurderes tilfredsstillende på delstrekninga.

8.1.4 PR. 12670-13200 – Bru over Gaula mellom Kosen og Kvål sør

Ny E6 er planlagt på to parallelle bruer over Gaula fra Kosen til Kvål sør (Kåsabrua). Bruene blir 530 m og 540 m lange. Sørgående felt er planlagt med 10 m lengre bru enn nordgående felt.

Tilløpsfyllingene for landkarene har mektighet på opptil ca. 10 m. Ved søndre landkar fyllingsutslag vist med helning 1:2. Tilløpsfyllinga ved nordre landkar er vist med støttemurer på begge sider av vegen for å redusere fyllingsutslagene.

Vurdering av fundamentering av brua er vist i kapittel 8.9.2.

Stabiliteten av tilløpsfyllinga ved søndre landkar vurderes tilfredsstillende med de planlagte fyllingsutslagene.

Stabilitetsberegning i PR. 13200 viser at det er behov for stabiliserende tiltak i forbindelse med nordre landkar for Kåsabrua. Aktuelle stabiliserende tiltak er økt fotdybde eller bredde på støttemur eller å bygge opp deler av vegfyllingen med lette fyllmasser.

8.2 Veglinje nr. 68300 – drifts-/turveg Kleppeshølen

Veglinje 68300 (PR. 0-900) er en planlagt omlegging av drifts- og turveg fra Fv 672 langs Eidsmobekken og videre nordover langs planlagt ny E6 forbi Kleppeshølen. Veglinja følger i hovedsak eksisterende veg.

Eksisterende drifts- og turveg går langs toppen av ravedalen (elveterrasse på kote +34 til +35) ved Eidsmobekken og deretter på elveslette ved Gaula vest for Kleppeshølen. Eksisterende terreng på elvesletta ligger på ca. kote +19 til +21. Sideskråningene i ravedalen langs Eidsmobekken er bratte med terrenghelning ca. 1:1,5.

Langs Eidsmobekken mellom PR. 0 og 210 medfører planlagt veg inntil ca. 5 m dyp skjæring med helning 1:4. Videre er vegen planlagt på ca. kote +21 til +22, og dette medfører i hovedsak fylling på

ca. 1-5 m mektighet. Forbi Kleppeshølen ligger veglinja oppå vegfyllinga for planlagt E6. Fyllingsutslag er vist med helning 1:2.

Sideskråningene i ravinedalen langs Eidsmobekken er bratte med terrenghelning ca. 1:1,5. Skråningshelninga tyder på at skråninga ligger omtrent på rasvinkel og at overflata er stabilisert av et vegetasjonsdekke. Slike bratte skråninger er ofte utsatt for overflateutglidninger i forbindelse med teleløsning eller perioder med kraftig nedbør. For å sikre tilfredsstillende stabilitet av vegen tilrår vi at skråningene i ravinedalen slakes ut til helning 1:2, mellom PR. 0 og PR. 200, eventuelt at vegen flyttes lenger inn på elveterrassen. Nedslaking av skråninga medfører at planlagt veglinje må justeres. For øvrig forventes det ikke stabilitetsmessige problemer med å etablere vegen som planlagt.

8.3 Veglinje nr. 68400 – Planlagt turveg

Veglinje 68400 (PR. 0-400) er en planlagt turveg fra Eidsmobekken og sørover på elveslette ved Gaula langs foten av en elveterrasse. Vegen tilknyttes i nord drifts- og turvegen, veglinje 68300, i PR. 270. Terrenget på elvesletta er flatt og ligger på kote +19 og +20. Fra elveterrassen og ned mot elvesletta langs Gaula er det en 11-14 m høy skråning med gjennomsnittlig terrenghelning ca. 1: 1,5. Skråningshelninga er lokalt brattere.

Vegen er kun vist i plan, og vi har fått opplyst at vegen er planlagt i nivå med eksisterende terreng.

Skråninga fra elveterrassen og ned mot planlagt turveg er bratt. Helning på ca. 1:1,5 antyder at skråninga ligger omtrent i rasvinkel og er stabilisert av et vegetasjonsdekke. Slike bratte skråninger er ofte utsatt for overflateglidninger i forbindelse med teleløsning eller perioder med kraftig nedbør. Uten stabiliserende tiltak er den beregningsmessige stabiliteten for overflateutglidning i skråninga for lav iht. håndbok V220 som stiller krav om sikkerhet på $\gamma_M = 1,4$ for både udrenerte og drenerte analyser. For dype utglidninger / utglidninger som starter mer enn 5 m fra skråningstopp vurderes sikkerheten å være tilfredsstillende basert på beregninger utført i PR. 10590 og 11380 for veglinje 18000.

Tiltak for å bedre sikkerheten mot overflateutglidninger vil være å slake ut skråninga til helning 1:2.

Skråninga er skogbevokst og har vært det i flere tiår, som tyder på at skråninga ikke er særlig utsatt for overflateglidninger. Men det er en risiko for at overflateutglidninger kan inntreffe, spesielt i perioder med mye nedbør, kraftig snøsmelting, opptining av tele, ol.

Planlagt veg er en turveg som vil si lav ÅDT. Da skråninga er skogbevokst, trafikkmengden er liten samt vegen er planlagt i nivå med eksisterende terreng mener vi at det er sikkerhetsmessig akseptabelt å bygge vegen uten stabiliserende tiltak så fremt vegen bygges slik at den ikke påvirker skråningsstabiliteten negativt. Det vil si at vegen anlegges slik at den ikke medfører graving i skråningsfot og at vegen fortrinnsvis anlegges på fylling eller i nivå med eksisterende terreng.

8.4 Veglinje nr. 68500 – Planlagt turveg

Veglinje 68500 (PR. 0-170) er en planlagt turveg sør for Kleppeshølen. Planlagt veg tilknyttes veglinje 68400 i PR. 370. Veglinja ligger på elveslette ved Gaula. Terrenget er relativt flatt og ligger mellom kote +19 og +20.

Vegen er kun vist i plan, og vi har fått opplyst at vegen er planlagt i nivå med eksisterende terreng.

Det forventes ikke stabilitetsmessige problemer ved å etablere vegen som planlagt.

8.5 Veglinje nr. 68600 – Drifts-/turveg Kosen

Veglinje 68600 (PR. 0-280) er en planlagt omlegging av drifts-/turvegen på Kosen i forbindelse med planlagt E6 og Kåsabrua. Veglinja følger eksisterende lokalveg med tilpasning av kurvaturen i forbindelse med fylling og pilarer for planlagt.

Vegen er planlagt på ca. kote +18 med skjæringer og fyllinger i størrelsesorden 0-2 m.

Løsmassene langs strekninga består i hovedsak av et topplag på 0-4 m med sand over leire med tynne siltlag. Det er et fast lag med sand og grus på ca. 2-6 m mellom kote + 11,3 og kote +18,0. Laget med sand og grus er sammenhengende mellom Gaula og elvesletten og kiler ut mot liene i vest.

Det forventes ikke stabilitetsmessige problemer ved å etablere vegen som planlagt.

8.6 Veglinje nr. 98200 – Omlegging av Eidsmobekken

Veglinje 98200 (PR. 0-340) er en planlagt omlegging av Eidsmobekken på Eidsmo som følge av planlagte veger. Øst for Fv 672 går bekken i en ca. 11 m dyp ravine og den går videre til våtmarksområdet Kleppeshølen ved Gaula. Sideskråningene i ravinedalen er bratte med typisk skråningshelning 1:1,5, stedvis brattere.

Eidsmobekkbua (E6) og viltundergangen medfører skjæring på opptil ca. 7,5 m sør for bekken og ca. 6 m dyp skjæring nord for bekken. Skjæringsutslag er i hovedsak planlagt med helning 1:2, samt helning 1:5 ved viltundergangen. I tillegg tilrå vi å slake ned terrenget i ravinedalen til helning 1:2 i forbindelse med etablering av drifts-/turveg (veglinje 68300).

Bekkeløpet bør erosjonssikres blant annet for å sikre mot undergraving av fundamenter for Eidsmobekkbua.

8.7 Generelle retningslinjer for fylling og graving

Vegfyllingene under vegkroppen tilrås bygd opp med sprengstein. Dette på grunn av at det erfaringsmessig oppstår store og ujevne setninger i mektige fyllinger av leire og silt.

Masser fra terrengavlastning og uttak av vegskjæringer kan benyttes i fyllinger utenfor vegkroppen.

Alle fyllinger må bygges opp lagvis og komprimeres iht. normal komprimering etter tabell 2 i NS 3458.

Torv, myr, matjord og humusholdige masser under vegfyllingene må fjernes. Videre må det legges separasjonsduk mellom naturlig grunn og sprengstein. Fyllingsfot bør dreneres. Manglende fyllingssåle vil medføre dårlig kontakt med underliggende masser og gi dårlig støtte for komprimering ved oppbygging av fylling. All oppfylling må utføres på telefri grunn, eventuelt må telelag fjernes.

8.8 Setninger

Det er utført setningsberegninger for vegfyllinger for planlagt E6 (veglinje 18000). I beregningene er det forutsatt at grunnen er overkonsolidert tilsvarende tidligere terrengnivå på ca. kote +100 til +120. Deformasjonsmodul er tolket ut i fra CPTU i BP. 1081, 1086 og 1096, se tegning nr. -048.10, -049.10 og -052.10.

Beregningene viser at det vil oppstå setninger i undergrunnen som følge av vegfyllingene. Overslagsberegninger av setninger er presentert i Tabell 8 1.

Tabell 8 1: Overslagsberegninger av setninger i undergrunnen, veglinje 18000

Profil nr.	Gjennomsnittlig fyllingshøyde [m]	Setning [m]
10500-11384	3	Ca. 0,1-0,3 m
11450-11800	8	Ca. 0,4-0,6 m
11800-12050	4	Ca. 0,2-0,3 m
12200-12500	6	Ca. 0,3-0,5 m
12500-12660	10	Ca. 0,5-0,6 m
13180-13200	9	Ca. 0,4-0,5 m

Det forventes at setningene i grunnen under fyllingene vil utvikles i anleggsfasen da løsmassene er sterkt overkonsoliderte. For å redusere setningene i undergrunnen kan deler av fyllingene bygges opp med lette masser. Overkonsolideringen gjør at det ikke forventes store langtidssetninger (kryp) i undergrunnen som følge av vegfyllingene.

Imidlertid må det påregnes egensetninger i fyllingene. Erfaringstall viser at det i en godt komprimerte sprengsteinfylling oppstår kryptsetninger i størrelsesorden 0,5-1 % av fyllingshøyden, i dette tilfellet ca. 2-10 cm. Generelt tilrås det at fyllinger legges ut tidligst mulig i anleggsperioden slik at mest mulig av setningene utvikles før vegen ferdigstilles.

Det tilrås å etablere setningsmålere i fyllingene ved landkar for brua over Gaula (Kåsabrua) for å dokumentere setningsutviklinga. Kontrollopplegg i anleggsfasen bør bestå av både slangesetningsmålere som legges i overgangen original grunn og fyllmasser samt setningsplater høyt i fyllingene. Dette for å kunne registrere både setningene i grunnen under fyllingene samt egensetningene i fyllingene. Setningene kan fremskyndes ved å forbelastning av byggegrunnen. Forbelastning kan medføre behov for motfyllinger utover skissert fyllingsareal.

Under vegfyllingene må det masseutskiftes ned til original mineralsk grunn. Eventuelle lag med organisk materiale i grunnen vil gi store og ujevne setninger, både i tid og størrelse.

8.9 Større konstruksjoner

8.9.1 Bru over Eidsmobekken, veglinje 18000

Vegen er planlagt på bru over Eidsmobekken mellom PR. 11384 til PR. 11450 (Eidsmobekkbua). Eidsmobekken går i en ca. 11 m dyp ravedal. Sideskråningene i ravedalen er bratte med typisk skråningshelning 1:1,5, stedvis brattere.

Brua er planlagt som ei trespenns spennarmert betongplatebru med spennvidder 20 m – 25 m – 20 m. Total lengde på brua er 65 m.

I forbindelse med brua er det planlagt en viltundergang langs med Eidsmobekken. Planlagt bru og viltundergang medfører skjæring på opptil ca. 7,5 m sør for bekken og ca. 6 m dyp skjæring nord for bekken. Nordre landkar for brua kommer delvis i skjæring og delvis på fylling. Tilløpsfyllinga ved nordre landkar er vist med ca. 10 m mektighet i forhold til eksisterende terreng.

Løsmassene på elveterrassene nord og sør for Eidsmobekken består i hovedsak av et topplag av leire med silt- og sandlag på inntil 13 m mektighet. Det er registrert enkelte humusholdige lag i leir-massene. Mellom kote +14 og kote +25 er det et lag med sand og grus på opptil ca. 5 m mektighet.

Laget med sand og grus er sammenhengende fra elveslettene langs Gaula og under elveterrassene. Videre i dybden er det fast leire med silt- og sandlag til stor dybde.

På elvesletta langs Gaula består løsmassene i hovedsak av et topplag av sand/grus på inntil 5 m mektighet over fast leire med sand- og siltlag til stor dybde.

Setninger

Ødometerforsøk samt terrengformasjoner viser at original mineralsk grunn er sterkt overkonsolidert.

Det vil oppstå setninger i undergrunnen ved nordre landkar som følge av tilløpsfyllinga. Overslagsberegninger viser setninger i størrelsesorden 0,5-0,7 m i grunnen under vegfyllingene. Det forventes at setningene i grunnen under fyllinga vil utvikles i anleggsfasen da løsmassene er sterkt overkonsoliderte. For å redusere setningene i undergrunnen kan deler av fyllinga inn mot landkaret bygges opp med lette masser. Overkonsolideringa gjør at det ikke forventes store langtidssetninger (kryp) i undergrunnen som følge av vegfyllinga.

I tillegg vil det oppstå egensetninger i fyllingene. Erfaringstall viser at det i ei godt komprimert sprengsteinsfylling oppstår krypsetninger i størrelsesorden 0,5 – 1 % av fyllingshøyden, i dette tilfellet inntil 5 – 10 cm.

Fundamentering

Direktefundamentering

Ved direktefundamentering av brua kan krypsetninger i tilløpsfyllinga være kritisk med hensyn på differansesetninger mellom landkar og pilarer. For at direktefundamentering av brua skal være aktuell fundamenteringsløsning, må fyllingene legges ut i god tid før byggestart bru.

Det kan vurderes å utføre setningsreducerende tiltak i form av for eksempel forbelastning eller dypkomprimering av fyllinga. Forbelastning kan medføre behov for motfyllinger utover skissert fyllingsareal. Varigheten av forbelastninga må avgjøres på grunnlag av setningsmålinger, men anslås til ca. 6 måneder.

Som en ekstra sikkerhet mot differansesetninger tilrås det innbygd mulighet for justering av høyder på landkarene («jekkelløsning»).

Landkar plasseres ofte helt ut mot fyllingsfronten. I fyllingsfronter oppstår det skjærdeformasjoner som kan gi skjevsetninger på landkar. Ved direktefundamentering må det påses at landkarene plasseres tilstrekkelig langt bak fyllingsfronten. Dette kan medføre at brua må forlenges i forhold til den skisserte lengden.

Pelefundamentering

Sonderinger utført ved den planlagte brua er ført ned til mellom 30 og 56 m under terreng uten at fast grunn eller berg er påtruffet. Av denne grunn vurderes friksjonspeler å være aktuell peleløsning.

Ved fundamentering på peler vurderes lukkede stålrørspeler eller H-profil peler som de mest aktuelle peletypene. Dette på grunn av stor rammemotstand gjennom fyllingene og underliggende gruslag. En lukket stålrørspel vil ha større kapasitet som friksjonspel i forhold til vekt av pel kontra areal sammenlignet med en HP-pel, men vil samtidig føre til høyere destabiliserende poretryksoppbygning i grunnen under nedramming.

Ved fundamentering av nordre landkar på peler vil setninger i grunnen på grunn av vekt av tilløpsfylling og egensetninger i fyllingene medføre påhengslaster på pelene som reduserer pelenes kapasitet. Påhengslastene kan reduseres ved å installere pelene i et foringsrør gjennom fyllingene.

I hovedsak bør all horisontallast tas opp i forankringsplater bak landkarene. Pelene bør kun ta vertikallast.

Landkar fundamentert delvis på avlastet grunn og delvis på fylling vil gi differansesetninger.

Valg av fundamenteringsløsning

Valg av fundamenteringsløsning må vurderes i forhold til setninger og brutype. Det tilrås valgt brutype som kan ta opp differansesetninger på min 1:500.

Fundamentering på peler forutsetter tiltak mot påhengskrefter på pelene. Delvis avlastning under nordre landkar og delvis fylling under langkaret medfører risiko for differansesetninger på tvers av brua.

Setninger ved direktefundamentering, forutsatt forbelastning av byggegrunnen, vurderes som mer forutsigbare enn ved pelefundamentering. Direktefundamentering av bru innebærer strenge krav til gjennomføring og oppfølging av setninger i anleggsfasen.

8.9.2 Bru over Gaula, veglinje 18000

Generelt

Ny E6 er planlagt på to parallelle bruer over Gaula. Kåsabruene er planlagt som stålkassebru i samvirke med bruplate av betong og fundamentert på peler. Bru for nordgående felt er planlagt som 7-spennsbru med spennvidder 2x65 m og 5x80 m. Total lengde på brua er 530 m for nordgående felt og 540 m for sørgående felt. Tilløpsfyllingene for landkarene har mektighet på opptil ca. 10 m. Ved søndre landkar fyllingsutslag vist med helning 1:2. Tilløpsfyllinga ved nordre landkar er vist med støttemurer på begge sider av vegen for å redusere fyllingsutslagene.

Fundamentering landkar

Direktefundamentering

Ved direktefundamentering av landkarene kan kryptsetninger i tilløpsfyllingene være kritisk med hensyn på differansesetninger mellom landkar og pilarer. For at direktefundamentering av landkar skal være aktuell fundamenteringsløsning må det utføres setningsreducerende tiltak for eksempel i form av forbelastning eller dypkomprimering av fyllingene. Forbelastning kan medføre behov for motfyllinger utover skissert fyllingsareal.

Som en ekstra sikkerhet mot differansesetninger tilrås det innbygd mulighet for justering av høyder på landkarene («jekkøløsning»).

Landkar planlegges ofte helt ut mot fyllingsfronten. I fyllingsfronter oppstår det skjærdeformasjoner som kan gi skjevsetninger på landkar. Ved direktefundamentering må det påses at landkarene plasseres tilstrekkelig langt bak fyllingsfronten. Dette kan medføre at bruene må forlenges i forhold til de skisserte lengdene.

Pelefundamentering

Sonderinger utført ved de planlagte bruene er ført ned til mellom 31 og 56 m under terreng i masser

av antatt siltig leire med et topplag av grus uten at fast grunn eller berg er påtruffet. Av denne grunn vurderes friksjonspeler å være aktuell peleløsning.

Ved fundamentering av landkar på peler vurderes lukkede eller åpne stålrørspeler, alternativt H-profil peler som de mest aktuelle peletypene. Dette på grunn av stor rammemotstand gjennom fyllingene og underliggende gruslag. En stålrørspel vil ha større kapasitet som friksjonspel i forhold til vekt av pel kontra areal sammenlignet med en HP-pel, men vil samtidig føre til høyere destabiliserende poretrykksoppbygning (lukket stålrørspel) i grunnen under nedramming. En lukket stålrørspel eller HP-pel vil kunne rammes gjennom fyllinga og gruslaget, mens det må forbores gjennom fyllinga og gruslaget for åpen stålrørspel.

Det vil oppstå poretrykksoppbygning ved ramming av pelene som kan medføre behov for midlertidig motfyllinger.

I hovedsak bør all horisontallast tas opp i forankringsplater bak landkarene. Pelene bør kun ta vertikallast.

Fundamentering pilarer

Sonderinger utført i det aktuelle området er ført ned til 25 - 55 m under terreng i masser av antatt siltig leire med et topplag av grus uten at fast grunn eller berg er påtruffet.

Ved fundamentering av pilarer tilrås det benyttet det åpne stålrørspeler, alternativt H-profil peler. Det må forgraves i pelepunktene gjennom det grove topplaget av grus før pelene rammes, og pelene må støpes ut de øverste 10 – 15 m for å oppnå tilstrekkelig momentkapasitet.

Spunt

Fundamenter i bruakse 3, 4 og 5 er planlagt etablert i spunkasser. Spunkassene må erosjonssikres, og de vil bidra til erosjonssikring av pilarene.

Setninger

I forbindelse med brua over Gaula er det viktig å ha kontroll på differansesetningene, spesielt som følge av kryp i fyllingene da det i forbindelse med bruer stilles strenge krav til differansesetninger. Ved fundamentering av landkar på peler vil egensetninger i fyllingene medføre påhengslaster på pelene som reduserer pelenes kapasitet. Påhengslastene kan reduseres med å installere pelene i et foringsrør gjennom fyllingene.

Erosjon i elveløp

Eksisterende erosjonssikring/elveforbygning langs Gaula må kontrolleres og kompletteres på de manglende strekningene.

9 Usikre momenter og videre arbeider

Det er gjort flere antagelser i forbindelse med vurderingene som må kontrolleres og undersøkes nærmere ved detaljprosjektering av vegene og bruene. Dette gjelder særlig:

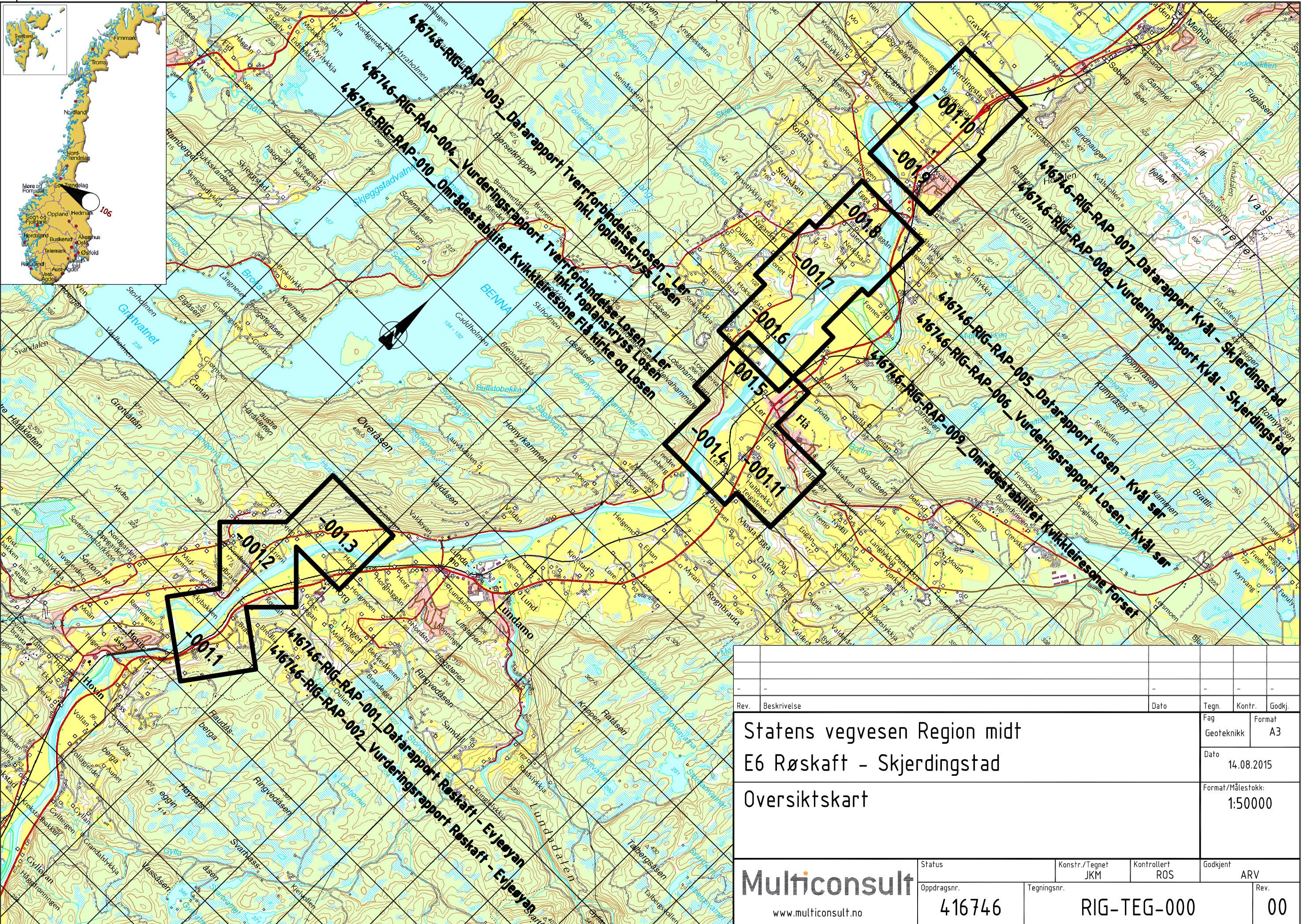
- **Fundamenteringsløsning bruer:** Valg av fundamenteringsløsning må vurderes i forhold til setninger.
- **Pelelengde / løsmassemektighet:** Ved fundamentering av bruene på peler må det utføres sonderinger i alle fundamentpunktene for å vurdere pelelengde.
- **Motfyllinger:** Poretrykksoppbygning fra nedramming av peler for landkar kan medføre behov for midlertidige motfyllinger.
- **Spunkasser:** Risiko for lekkasjer ved ramming av spunt. I anleggsfasen er det risiko for erosjon rundt spunkassene.
- **Vannførende lag:** Vannførende lag i skjæring gjennom løsmasserygg kan medføre behov for tiltak mot overflateglidninger.
- **Brulengde:** Lengden på bruene må vurderes i forhold til stabilitet av tilløpsfyllinger samt akseptabel plassering av landkar.
- **Tidsutvikling setninger:** Byggestart bruer tilrås utført etter at setningene har flatet ut. Tidsutvikling av setninger kan vanskelig beregnes med god nøyaktighet. Det tilrås utført trinnvise ødometerforsøk med tidsavlesning for vurdering av grunnens kryppparametere for aktuelt spenningsområde. Dette vil gi grunnlag for å vurdere tidspunkt for oppstart av bruarbeider i forhold til utlegging av vegfyllinger.
- **Rekkefølgebestemmelse på arbeid:** Rekkefølge på arbeid må vurderes nærmere i byggeplanfasen og bør innarbeides i faseplaner. Spesielt i forhold til etablering av brufundamenter.
- **Erosjonssikring:** Eksisterende erosjonssikring/elveforbygning langs Gaula må kontrolleres og kompletteres på de manglende strekningene.

Dersom det i senere planfase gjøres endringer av veggeometri, og dermed endring av vegfyllinger og -skjæringer, må dette vurderes av geotekniker.

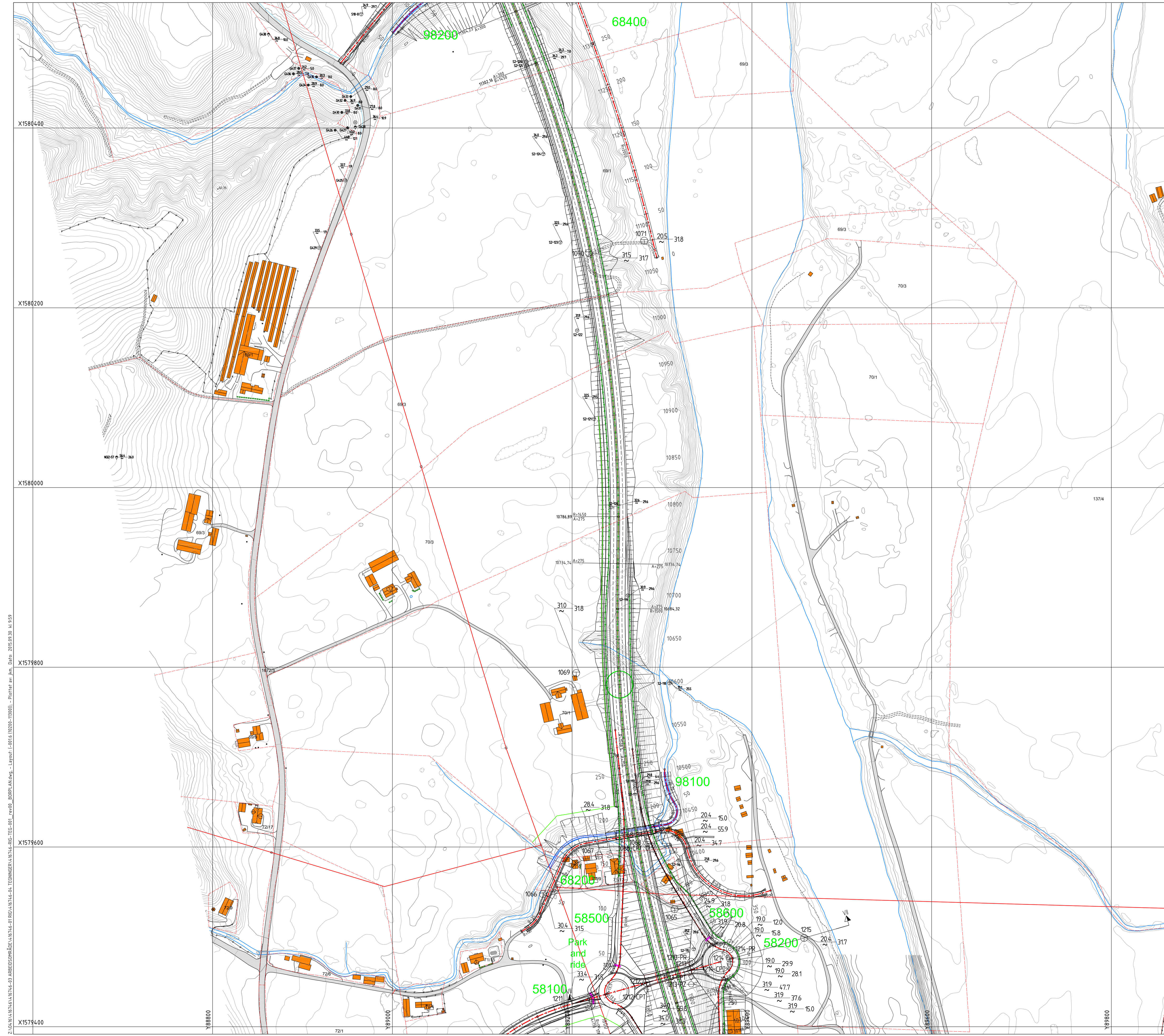
10 Referanser

- /1/ Multiconsult ASA. Rapport nr. 416746-RIG-RAP-005. *E6 Røskaft-Skjæringstad. Datarapport grunnundersøkelser*. Datert 01.10.2015.
- /2/ Multiconsult ASA. Rapport nr. 416746-RIG-RAP-009. *Vurdering områdestabilitet kvikkleiresone Forset*. Datert 31.08.2015.
- /3/ Statens Vegvesen (2010). Håndbok V220 – *Geoteknikk i vegbygging*
- /4/ Statens Vegvesen (2014). Håndbok V221 – *Grunnforsterkning, fyllinger og skjæringer*
- /5/ *Standard Norge (2002). Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner. NS-EN 1990-1:2002 + NA:2008*
- /6/ *Standard Norge (2004). Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler. NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008*
- /7/ *Standard Norge (2007). Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. NS-EN 1997-2:2007+NA2008.*
- /8/ *Standard Norge (2005). Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger. NS-EN 1998-1:2004+NA:2008.*
- /9/ *NVE (2014), Retningslinjer nr. 2/2011, Flaum- skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014.*
- /10/ *NVE (2014), Veileder nr. 7, Sikkerhet mot kvikkleireskred – Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, april 2014.*
- /11/ *NGI (2012), 20101052-00-4-R, E6 Håggåtunnelen-Skjæringstad: Vurdering av skråningsstabilitet ved kvikkleiresonene Kvål og Forset, revisjon 1, juli 2012.*
- /12/ *Lunne, T., Robertson, P.K. og Powell, J.J.M. (1997). Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice. Blackie Academic & Professional.*
- /13/ *Karlsrud, K. et al. (2005). CPTU correlations for clays. Proceedings, ICSMGE, Osaka s 693 - 702.*

Z:\04\16\416746\416746-03 ARBEIDSMRÅDE\416746-01 RIG\416746-04 TEGNINGER\416746-RIG-TEG-000_OVERSIKTSKART.dwg - Layout: [A3] - Plottet av: jkm, Dato: 2015.08.28 kl. 14:36



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Statens vegvesen Region midt E6 Røskift - Skjerdingsstad			Fag Geoteknikk	Format A3	
Oversiktskart			Dato 14.08.2015	Format/Målestokk: 1:50000	
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet JKM	Kontrollert ROS	Godkjent ARV
www.multiconsult.no		Oppdragsnr. 416746	Tegningsnr. RIG-TEG-000		Rev. 00



TEGNFORKLARING:

● DREIESONDERING	⊙ PRØVESERIE	⊙ PORETRYKKMÅLING
○ ENKEL SONDERING	□ PRØVEGROP	⊙ KJERNEBORING
▽ RAMSONDERING	⊙ DREIETRYKKSONDERING	⊙ FJELLKONTROLLBORING
▽ TRYKKSONDERING	⊙ SKRULATEFORSØK	■ BERG I DAGEN / LITEN LØSMASSE-OVERDEKNING
⊕ TOTALSONDERING	+ VINGEBORING	

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart 1:NN 1954
 KOORDINATSYSTEM: NTM Sone 10
 HØYDEREFERANSE: NN 1954
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: GPS GLONASS CPDS
 BORRØK NR: Digital 714, 710, 7204, 7207
 LAB.BOK NR: 3014, 3016, 3018

EKSEMPEL: TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
 BP 1: 430 / 282
 14,8 +2,4 — BØRET DYBDE • BØRET I BERG
 ANTATT BERGKOTE

TIDLIGERE BORINGER:
 Tidligere boringer er opptegnet fra scannet kopi og kan ha noe avvik.
 Tidligere boringer er angitt med indekser foran boringsnr:

Referanse	Rapport nr	Utførende	Oppdrag	År
KUM1	o.2120	Kommuneje (Rambøll)		
KUM1	o.3563	Kommuneje (Rambøll)		
KUM3	o.7789	Kommuneje (Rambøll)		
K	630353A-01	Scandiaconsult	Kommunedelplan Ler og Kvål	2004
L	630353A-01	Scandiaconsult	Kommunedelplan Ler og Kvål	2004
MC1	411760-1	Multiconsult	Kvikkleirekartlegging Melhus	2006
MC2	416881-RIG-RAP-001	Multiconsult	E6 Gylland-Raskatt	2015
MC3	416881-1-RIG-RAP-002	Multiconsult	Grundersøskleier for Logistikknotpunkt i Trondheimregionen	2014
N1	37778-1	NOTEBY (UtSSG-01)	Fv. 695 Kvalstrua-Hårabakken	1992
N2	37945-1	NOTEBY	Kryssingsspor Ler	1994
N3	300166-1	NOTEBY	Dovrebanen Kvål-Lundamo	1999
NG1	20101952-00-3-R	NGI (UtSSG)	E6 Håggstunnelen-Skjæringstad	2011
NG2	851075-2	NGI	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleirestred	1990
R1	o.3736	Kommuneje (Rambøll)	Veg Kvalshykkja	1981
R2	o.5194	Kommuneje (Rambøll)	Veg til Kvalshykkja	1985
R3	602113	Kommuneje (Rambøll)	Dovrebanen Kvål-Lundamo	2009
R4	o.7921	Kommuneje (Rambøll)	Hokseggen, Kvål	1990
R5	o.8482	Kommuneje (Rambøll)	Enebolig Nordang, Kvål	1991
R6	10143-1	Kommuneje (Rambøll)	Sliking/utbedring av søllemestveg til "Haugstølen" - 65/25, Kvål	1995
R7	o.1448	Kommuneje (Rambøll)	Prosjektet boligfelt-Egga, Kvål	1972
R8	12428	Scandiaconsult (Rambøll)	Dovrebanen Oppdal-Trondheim, Kryssing 679A, 524-450 km. Hovedtillat 31	2001
R9	o.6185-1 (Ut157A)	Kommuneje (Rambøll)	Gangveg ved Kvålstrua	1986
R10	o.2137-2 (Ut157A)	Kommuneje (Rambøll)	Reguleringsplan Kvål	1975
R11	o.3398-1 (Ut157A)	Kommuneje (Rambøll)	Servicestasjon Kvål	1980
R12	600049	Rambøll	Kvål rensenanlegg	2006
R13	o.6613.01	Kommuneje (Rambøll)	Vassfjellvegen boligfelt, Kvål	1987
R14	610336-1 (Ut906A)	Scandiaconsult (Rambøll)	Nybygg Moavegen, Kvål	2001
R15	o.2137-1	Kommuneje (Rambøll)	Reguleringsplan Kvål	1975
R16	12412-1A (Ut906A)	SCC Kommuneje	NVE, RIV og Melhus kommune. Sikring langs Gaula	1998
R18	G-rap-001:130002699	Rambøll	Kårbolig Ler	2014
R19	609046-1	Rambøll	Utbygging F14 barnehage	2009
R20	6080109-1	Rambøll	Supplerende grunnundersøkelse sone 450 Bortn	2008
S1	2013067522-01 (Ut1000A-01)	Statens vegvesen	E6 Melhus, Raskatt-Sandre påhugg fjelltunnel	2013
S2	2013067522-003 (Ut1000C)	Statens vegvesen	Dat rapport E6 Haga-Skjæringstad. Fra tunnel til Kvål	2013
S3	2013067522-025 (Ut1000A-01)	Statens vegvesen	Dat rapport E6 Kvål	2014
S4	2009067606-006 (Ut906A/6)	Statens vegvesen	E6 Lundamo-Skjæringstad	2009
S5	Ut200C-01	Statens vegvesen	E6 Hovin, parsell Brekka-Raskatt	1982
S6	Ut465A-02	Statens vegvesen	Gang-/sykkelveg Nyhus-Kvål	2000
S7	Ut157-01	Statens vegvesen	E6 utglidning ved Kvål	1989
S8	Ut587A	Statens vegvesen	E6, ny trasse forbi Kvål. Orienterende geotekniske undersøkelser	1989
S9	Ut588A/01	Statens vegvesen	E6 Kvål-Skjæringstad	1992
S10	Ut495A-01	Statens vegvesen	E6 utglidning ved Kvål	1989
S11	Ut157A	Statens vegvesen	E6, ny trasse forbi Kvål. Orienterende geotekniske undersøkelser	1992
S12	Ut588B/01	Statens vegvesen	Ny E6 ved Kvål, gårdveg til Øya landbrukscenter	1992
S13	Ut588A/01	Statens vegvesen	E6 Raskatt - Skjæringstad. Høykammumelen. Ingeniørgéologisk rapport	2015
S14	2009067606-002 (Ut906A/02)	Statens vegvesen	E6 Håggstunnelen-Skjæringstad, omgjøring Hovin	2009
S15	2009067606-004 (Ut906A/04)	Statens vegvesen	E6 Haga-Hovin	2009
S16	Ut534B/01	Statens vegvesen	E6 Nyhus vegovergang, Mussetak, Melhus kommune	1982
S17	2014053733-05 (Ut1000B-01)	Statens vegvesen	E6 Raskatt - Skjæringstad. Høykammumelen. Ingeniørgéologisk rapport for reguleringsplan	2015
S18	2013067522-009 (Ut1000C)	Statens vegvesen	E6 Melhus rigglass Eidmo	2015
SCC1	600161-1	Scandiaconsult	Boligfelt Ler II	2000

OVERSIKTSKART



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkjent
-	-	-	-	-	-

Statens vegvesen Region midt
E6 Røskatt - Skjæringstad

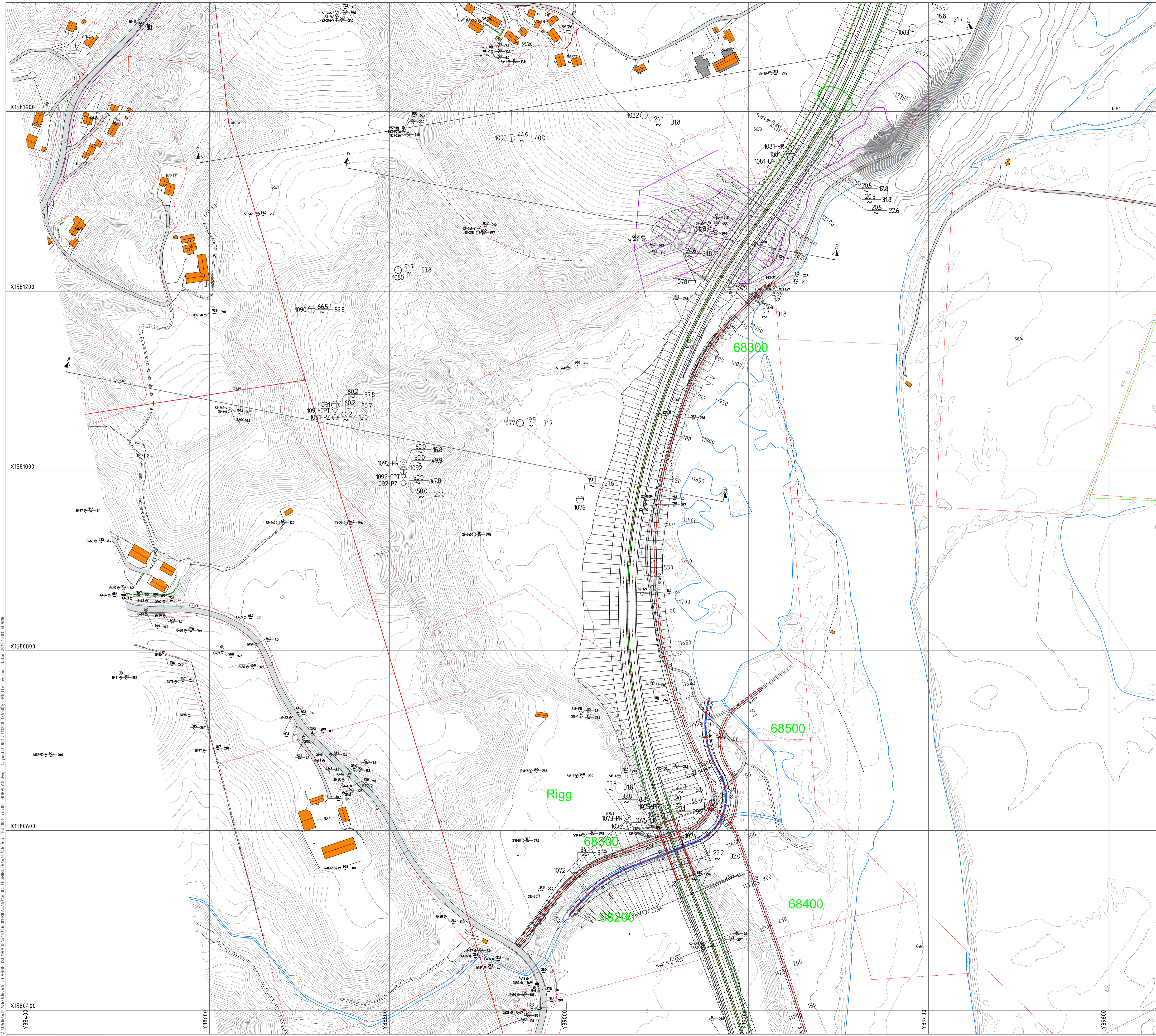
Borplan
 Profil 10200-11300

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Status: Oppdragsnr. 416746
 Konstr./Tegnet: JKM
 Kontr./Kontrollert: ROS
 Godkjent: ARV

Formal/Målestokk: 1:2000
 Rev. 00

Z:\04\14\1474\1474-07\ARBESJØRBE\1474-07_RIG\1474-07_TEGNINGER\1474-07_RIG-TEG-001.dwg, 2015.09.29 kl 13:59



TEGNFORKLARING:

● DREIESONDERING	⊙ PRØVESERIE	⊙ PORETRYKTMÅLING
○ ENKEL SONDERING	⊙ PRØVEGROP	⊙ KJERNEBORING
▼ RAMSONDERING	⊙ DREIETRYKSONDERING	⊙ FJELLKONTROLLBORING
▽ TRYKKSONDERING	⊙ SKRULATEFORSØK	■ BERG / DAGEN / LITEN LØSMASSE-OVERDEKNING
⊕ TOTALSONDERING	+ VINGEBORING	

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart - NN 1954
 NTH Sone 10
 NY VES
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMT: GPS GLONAS CPDS
 Digital
 714, 190, 224, 227
 304, 306, 308

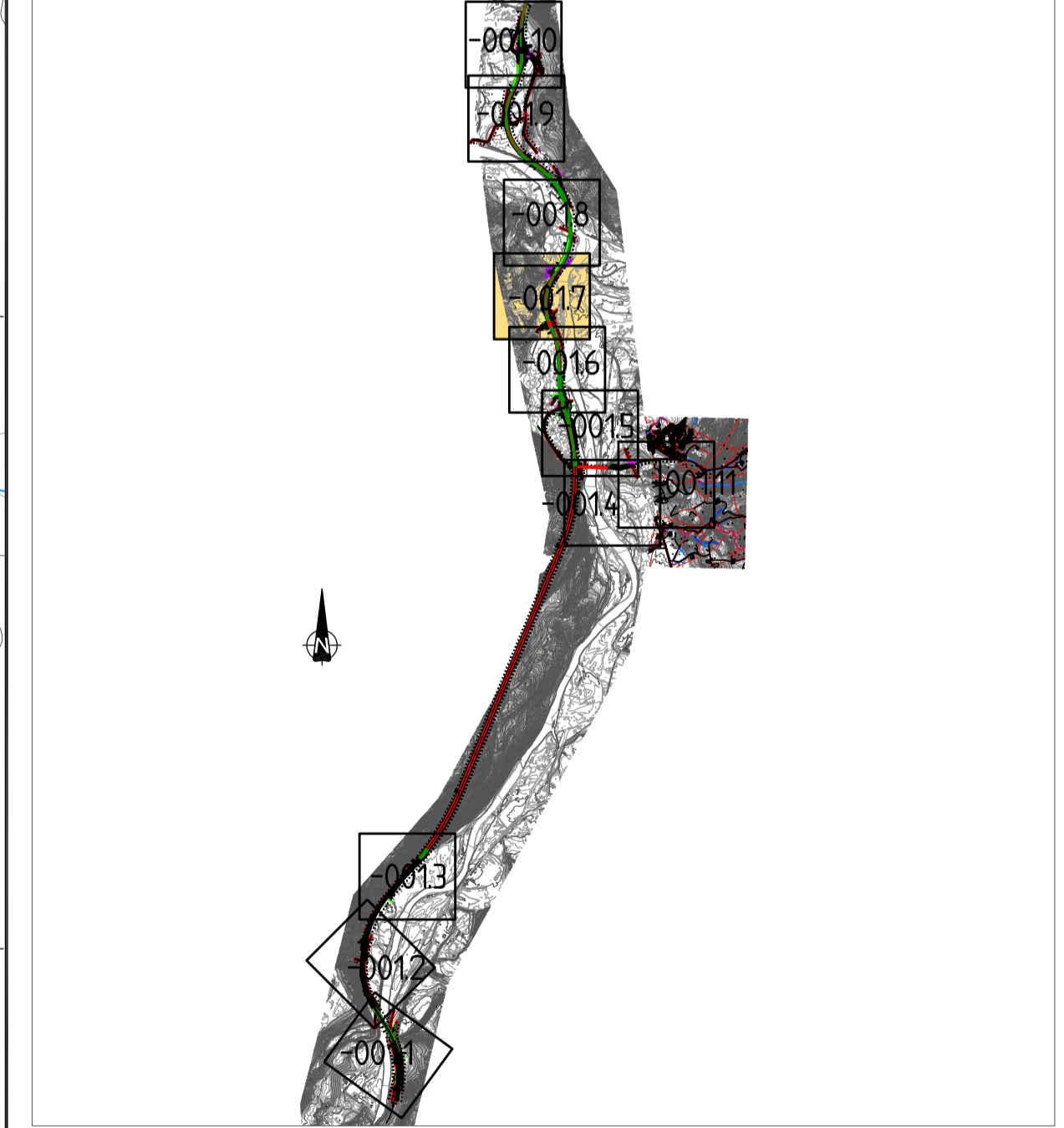
EKSEMPEL
 BP 1 ⊕ 430
 28,2
 14,8 +2,4 — BØRET DYBDE • BØRET I BERG
 ANTATT BERGKOTE

TIDLIGERE BORINGER:

Tidligere boringer er opptegnet fra scannet kopi og kan ha noe avvik.
 Tidligere boringer er angitt med indekser foran boringsnr:

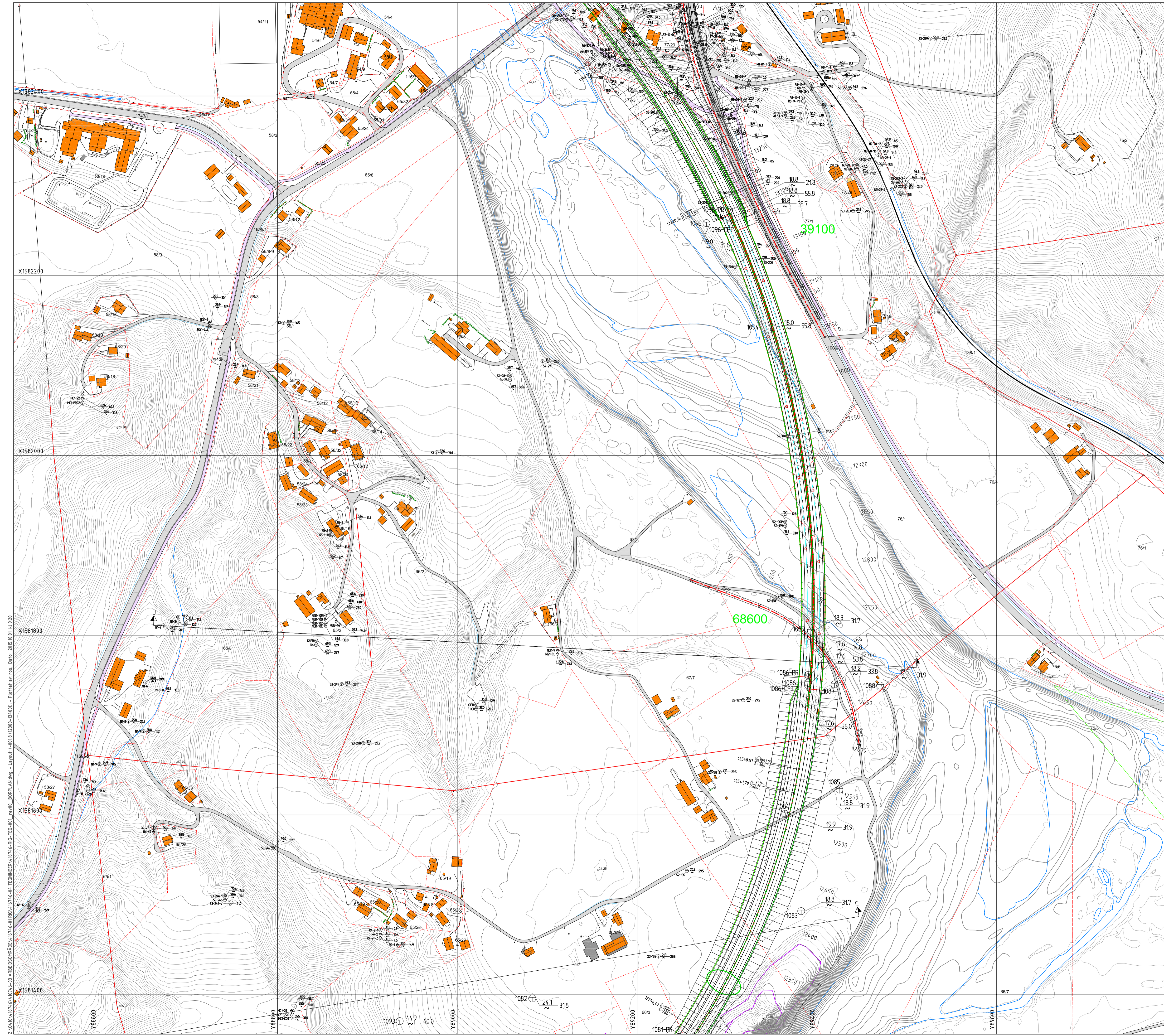
Referanse	Rapportnr	Utførende	Oppdrag	År
KUM1	o.2120	Kommuneje (Rambøll)	Kommunejeplan Ler og Kvål	2004
KUM2	o.3563	Kommuneje (Rambøll)	Kommunejeplan Ler og Kvål	2004
KUM3	o.7789	Kommuneje (Rambøll)	Kommunejeplan Ler og Kvål	2004
K	63035A-01	Scandiaconsult	Kommunejeplan Ler og Kvål	2004
L	63035A-01	Scandiaconsult	Kommunejeplan Ler og Kvål	2004
MC1	411760-1	Multiconsult	Kvikkleirekartlegging Melhus	2006
MC2	415881-RIG-RAP-001	Multiconsult	E6 Gylland-Raskaft	2015
MC3	415881-1-RIG-RAP-002	Multiconsult	Grundersøskleier for Logistikknotpunkt i Trondheimregionen	2014
N1	37778-1	NOTEBY (UtSSSC-01)	Fv. 695 Kvalvåren-Hårabakken	1992
N2	37945-1	NOTEBY	Kryssingsspor Ler	1994
N3	380166-1	NOTEBY	Dovrebanen Kval-Lundamo	1999
NG1	20101252-00-3-R	NGI (Ut906A)	E6 Håggstunnelen-Skjæringstad	2011
NG2	85075-2	NGI	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleirestred	1990
R1	o.3736	Kommuneje (Rambøll)	Veg Kvalvåren	1981
R2	o.5194	Kommuneje (Rambøll)	Veg til Kvalvåren	1985
R3	602113	Kommuneje (Rambøll)	Dovrebanen Kval-Lundamo	2009
R4	o.7921	Kommuneje (Rambøll)	Hokseggen, Kvål	1990
R5	o.8482	Kommuneje (Rambøll)	Enebolig Nordang, Kvål	1991
R6	10143-1	Kommuneje (Rambøll)	Sikring/utbedring av adkomstveg til "Haugstølen" - 65/25, Kvål	1995
R7	o.1448	Kommuneje (Rambøll)	Prosjektet boligfelt- Eggv, Kvål	1972
R8	12428	Scandiaconsult (Rambøll)	Dovrebanen Oppdal- Trondheim, Kryssing 679A, 524-450 km. Hovedtillat 31	2001
R9	o.8185-1 (Ut1517A)	Kommuneje (Rambøll)	Gangveg ved Kvål bru	1986
R10	o.2137-2 (Ut1517A)	Kommuneje (Rambøll)	Reguleringsplan Kvål	1975
R11	o.3398-1 (Ut1517A)	Kommuneje (Rambøll)	Servicestasjon Kvål	1980
R12	600489	Rambøll	Kvål rensenanlegg	2006
R13	o.6613.01	Kommuneje (Rambøll)	Vassfjellveggen boligfelt, Kvål	1987
R14	610336-1 (Ut906A)	Scandiaconsult (Rambøll)	Nybygg Moavegen, Kvål	2001
R15	o.2137-1	Kommuneje (Rambøll)	Reguleringsplan Kvål	1975
R16	12422-1A (Ut906A)	SECC/Kommuneje	NV1, RV1 og Melhus kommune. Sikring langs Gaula	1998
R18	G-rap-001-130002099	Rambøll	Kårbolig Ler	2014
R19	609046-1	Rambøll	Utbygging F14 barnehage	2008
R20	6080109-1	Rambøll	Supplerende grunnundersøkelse sone 450 Bortn	2008
S1	2013067522-01 (Ut1000A-01)	Statens vegvesen	E6 Melhus, Raskaft-Sandre påhugg fjelltunnel	2013
S2	2013067522-003 (Ut1000C)	Statens vegvesen	Dat rapport E6 Haga-Skjæringstad. Fra tunnel til Kvål	2013
S3	2013067522-025 (Ut1000A-01)	Statens vegvesen	Dat rapport E6 Kvål	2014
S4	2009067606-006 (Ut906A06)	Statens vegvesen	E6 Lundamo-Skjæringstad	2009
S5	Ut200C01	Statens vegvesen	E6 Hovin, parsell Brekka-Raskaft	1982
S6	Ut145A-02	Statens vegvesen	Gang-/sykkelveg Nyhus-Kvål	2000
S7	Ut1517-01	Statens vegvesen	E6 utglidning ved Kvål	1989
S8	Ut1587A	Statens vegvesen	E6, ny trasse forbi Kvål. Orienterende geotekniske undersøkelser	1989
S9	Ut1588A02	Statens vegvesen	E6 Kvål-Skjæringstad	1992
S10	Ut1595A-01	Statens vegvesen	E6 Kvål-Skjæringstad	1992
S11	Ut1517A	Statens vegvesen	E6 utglidning ved Kvål	1989
S12	Ut1588B01	Statens vegvesen	E6, ny trasse forbi Kvål. Orienterende geotekniske undersøkelser	1992
S13	Ut1588A01	Statens vegvesen	E6 Håggstunnelen-Skjæringstad, omgjøring Hovin	2009
S14	2009067606-002 (Ut906A02)	Statens vegvesen	E6 Håggstunnelen-Skjæringstad, omgjøring Hovin	2009
S15	2009067606-004 (Ut906A04)	Statens vegvesen	E6 Haga-Hovin	2009
S16	Ut134801	Statens vegvesen	E6 Nyhus vegovergang, Mussetak, Melhus kommune	1982
S17	2014053733-05 (Ut1000B-01)	Statens vegvesen	E6 Raskaft - Skjæringstad. Homrakkunnetelen. Ingeniørgenologisk rapport for reguleringsplan	2015
S18	2013067522-009 (Ut1000C)	Statens vegvesen	E6 Melhus rigglass Eidmo	2015
SCC1	602161-1	Scandiaconsult	Boligfelt Ler II	2000

OVERSIKTSKART



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
1	Statens vegvesen Region midt E6 Røskaft - Skjæringstad		Fag	Formal	A1
	Borplan Profil 11200-12450	01.10.2015			Format/Målestokk: 1:2000
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Oppdragsnr. 416746	Konstr./Tegnet JKM	Kontrollert ROS	Godkjent ARV
		Tegningnr. RIG-TEG-001.7			Rev. 00

Z:\04\14\1414\1414-07\ARBESJØRÅRBEI\1414-07_RIG\1414-07_RIG-TEG-001-arv09_BORPLAN.kwp - Layout - (2017-10-30 11:28) - Plotter nr. ros. D:\rs. D:\rs. 2015-10-01 kl 12:18



TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▽ RAMSONDERING
- ▽ TRYKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEVEGROP
- ⊖ DREIETRYKSONDERING
- ⊗ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKTMÅLING
- ⊗ KJERNEBORING
- ⊗ FJELLKONTROLLBORING
- BERG I DAGEN / LITEN LØSMASSE-OVERDEKNING

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart - NN 1954, NTH Sone 10, NN 1954, UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMT: GPS GLONASS CPDS, Digitalt, 214, 190, 224, 2287, 3014, 3016, 3018

EXEMPEL: TERRENGKOTE/SJØBNOKKOTE
BP 1 ⊕ 430/282
14.8 +2.4 — BØRET DYBDE + BØRET I BERG
ANTATT BERGKOTE

TIDLIGERE BORINGER:
Tidligere boringer er opptegnet fra scannet kopi og kan ha noe avvik. Tidligere boringer er angitt med indekser foran boringsnr.

Referanse	Reportnr	Utførende	Oppdrag	År
KUM1	o.2120	Kommuneje (Rambøll)	Kommunedelplan Ler og Kvål	2004
KUM1	o.3563	Kommuneje (Rambøll)	Kommunedelplan Ler og Kvål	2004
KUM3	o.7789	Kommuneje (Rambøll)	Kommunedelplan Ler og Kvål	2004
K	63035A-01	Scandiaconsult	Kommunedelplan Ler og Kvål	2004
L	63035A-01	Scandiaconsult	Kommunedelplan Ler og Kvål	2004
MC1	411760-1	Multiconsult	Kvikkleirekartlegging Melhus	2006
MC2	416981-RIG-RAP-001	Multiconsult	E6 Gylland-Raskaft	2015
MC3	416813-1-RIG-RAP-002	Multiconsult	Grunnundersøkelser for Logistikknotpunkt i Trondheimregionen	2014
N1	37778-1	NOTEBY (UtSISG-01)	Fv. 695 Kvaløysbru-Hårabakken	1992
N2	37945-1	NOTEBY	Kryssingspør Ler	1994
N3	300166-1	NOTEBY	Dovrebanen Kval-Lundamo	1999
NG1	20101952-00-3-R	NGI (UtSISG)	E6 Hågutunnelen-Skjæringstad	2011
NG2	851075-2	NGI	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleirestred	1990
R1	o.3736	Kommuneje (Rambøll)	Veg Kvaløyskja	1981
R2	o.5194	Kommuneje (Rambøll)	Veg til Kvaløyskja	1985
R3	602113	Kommuneje (Rambøll)	Dovrebanen Kval-Lundamo	2009
R4	o.7921	Kommuneje (Rambøll)	Hokseggen, Kval	1990
R5	o.8482	Kommuneje (Rambøll)	Eneholg Nordang, Kval	1991
R6	10143-1	Kommuneje (Rambøll)	Sikring/utbedring av adkomstveg til "Haugstølen" - 65/25, Kval	1995
R7	o.1448	Kommuneje (Rambøll)	Prosjektert boligfelt-Egga, Kval	1972
R8	12428	Scandiaconsult (Rambøll)	Dovrebanen Oppdal-Trondheim, Kryssing 679A, 524.450 km. Hovedtillat 31	2001
R9	o.8185-1 (UtSISG)	Kommuneje (Rambøll)	Gangveg ved Kvaløysbru	1986
R10	o.2137-2 (UtSISG)	Kommuneje (Rambøll)	Reguleringsplan Kval	1975
R11	o.3398-1 (UtSISG)	Kommuneje (Rambøll)	Servicestasjon Kval	1980
R12	600489	Rambøll	Kvål rensenanlegg	2006
R13	o.6613.01	Kommuneje (Rambøll)	Vassfjellvegen boligfelt, Kval	1987
R14	610336-1 (UtSISG)	Scandiaconsult (Rambøll)	Nybygg Moavegen, Kval	2001
R15	o.2137-1	Kommuneje (Rambøll)	Reguleringsplan Kval	1975
R16	12412-1A (UtSISG)	SICC/Kommuneje	NVE, RIV og Melhus kommune. Sikring langs Gaula	1998
R18	G-rap-001-130002699	Rambøll	Kårbotell Ler	2014
R19	609046-1	Rambøll	Utbygging F14 barnehage	2009
R20	6060109-1	Rambøll	Supplerende grunnundersøkelse sone 450 Bortn	2008
S1	2013067522-01 (UtSISG-01)	Statens vegvesen	E6 Melhus, Raskaft-Sandre påhugg fjelltunnel	2013
S2	2013067522-003 (UtSISG-003)	Statens vegvesen	Dat rapport E6 Kval	2013
S3	2013067522-005 (UtSISG-005)	Statens vegvesen	Dat rapport E6 Kval	2014
S4	2009067606-006 (UtSISG-006)	Statens vegvesen	E6 Lundamo-Skjæringstad	2009
S5	UtSISG-01	Statens vegvesen	E6 Hovin, parsell Brekka-Raskaft	1982
S6	UtSISG-02	Statens vegvesen	Gang-/sykkelveg Nyhus-Kval	2000
S7	UtSISG-01	Statens vegvesen	E6 utglindning ved Kval	1989
S8	UtSISG-01	Statens vegvesen	E6, ny trasse forbi Kval. Orienterende geotekniske undersøkelser	1989
S9	UtSISG-01	Statens vegvesen	E6 Kval-Skjæringstad	1992
S10	UtSISG-01	Statens vegvesen	E6 utglindning ved Kval	1989
S11	UtSISG-01	Statens vegvesen	E6, ny trasse forbi Kval. Orienterende geotekniske undersøkelser	1992
S12	UtSISG-01	Statens vegvesen	E6 Hågutunnelen-Skjæringstad, ombygging Hovin	2009
S13	UtSISG-01	Statens vegvesen	E6 Hågutunnelen-Skjæringstad, ombygging Hovin	2009
S14	2009067606-002 (UtSISG-002)	Statens vegvesen	E6 Hågutunnelen-Skjæringstad, ombygging Hovin	2009
S15	2009067606-004 (UtSISG-004)	Statens vegvesen	E6 Hågutunnelen-Skjæringstad, ombygging Hovin	2009
S16	UtSISG-01	Statens vegvesen	E6 Nyhus vegovergang, Mussetak, Melhus kommune	1982
S17	2014053733-05 (UtSISG-05)	Statens vegvesen	E6 Raskaft - Skjæringstad, Homrakkamunnen, Ingeniørgenetisk rapport for reguleringsplan	2015
S18	2013067522-009 (UtSISG-009)	Statens vegvesen	E6 Melhus rigglass Eidmo	2015
S19	600161-1	Scandiaconsult	Boligfelt Ler II	2000

OVERSIKTSKART



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

Statens vegvesen Region midt
E6 Raskaft - Skjæringstad

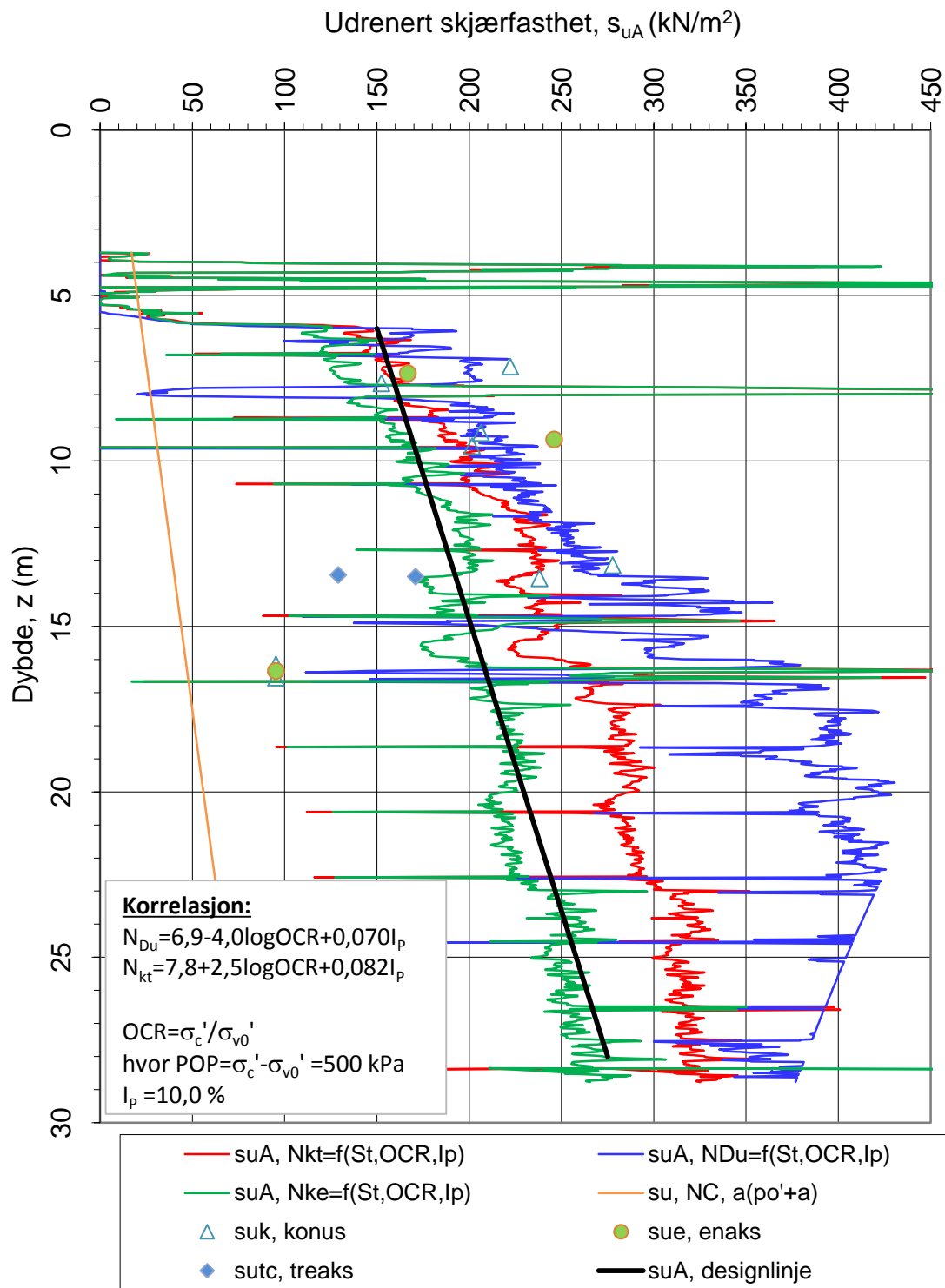
Borplan
Profil 12300-13400

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status: Oppdragsnr. 416746
Konstr./Tegnet: JKM
Kontrollert: ROS
Godkjent: ARV

Formål: Geoteknikk
Form: A1
Dato: 01.10.2015
Format/Målestokk: 1:2000

Oppdragsnr. 416746
Tegningsnr. RIG-TEG-001.8
Godkjent: ARV
Rev. 00



Sensitivitetsvalg:

St < 15

α_c valgt:

0,25

$$N_{kt} = (7,8 + 2,5 \log OCR + 0,082 I_p)$$

$$N_{Du} = (6,9 - 4 \log OCR + 0,07 I_p)$$

$$N_{ke} = (11,5 - 9,05 B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al (2005)

Oppdragsgiver:

Statens vegvesen, Region midt

Oppdrag:

E6 Røskaft - Skjerdingsstad

Tegningens filnavn:

416746-CPTU-BP1075.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p .

Multiconsult

CPTU id.:

BP. 1075

Sonde:

4354

MULTICONSULT AS

Dato:

29.09.2015

Tegnet:

lfc

Kontrollert:

ros

Godkjent:

arv

Oppdrag nr.:

416746

Tegning nr.:

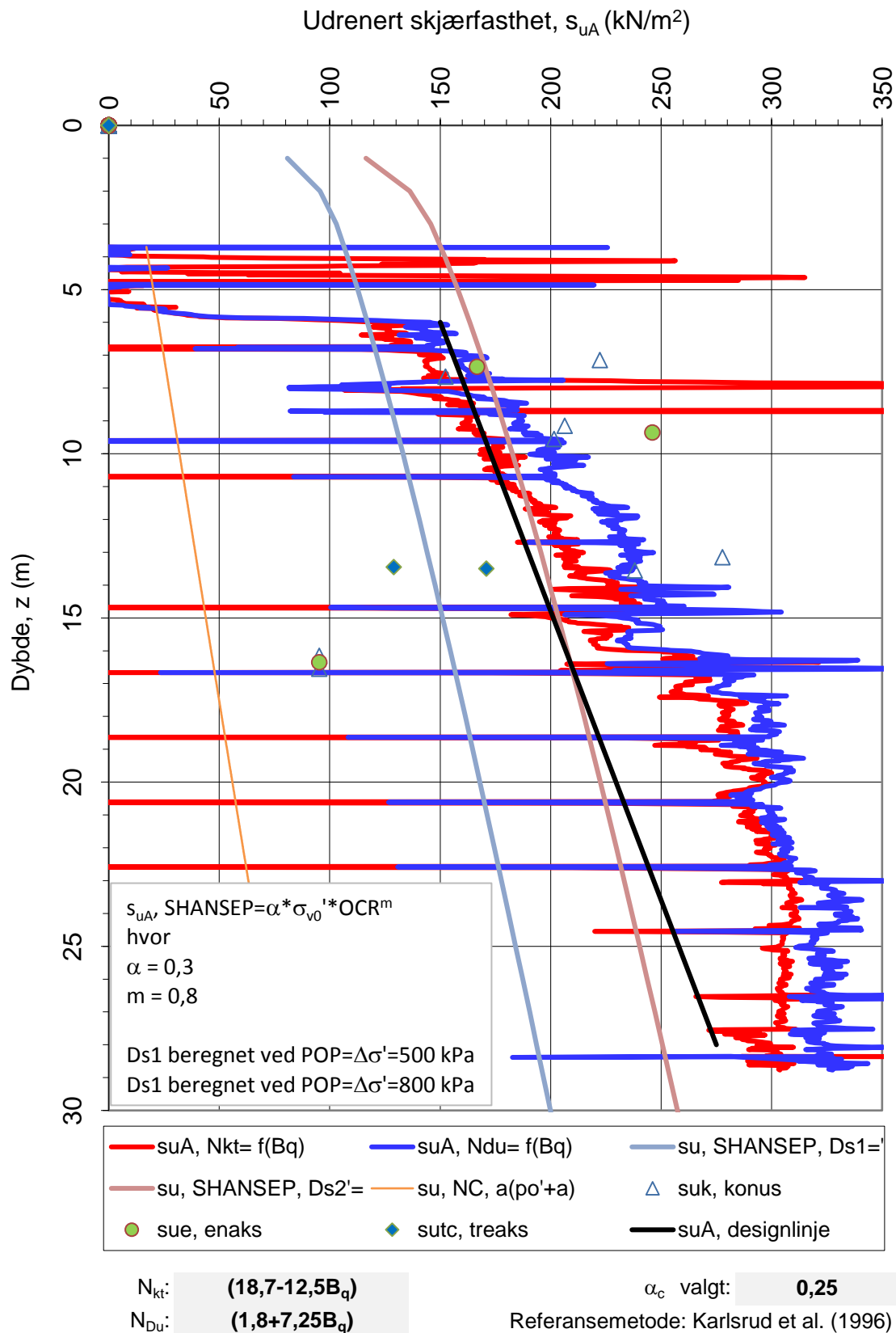
RIG-TEG-047.6

Versjon:

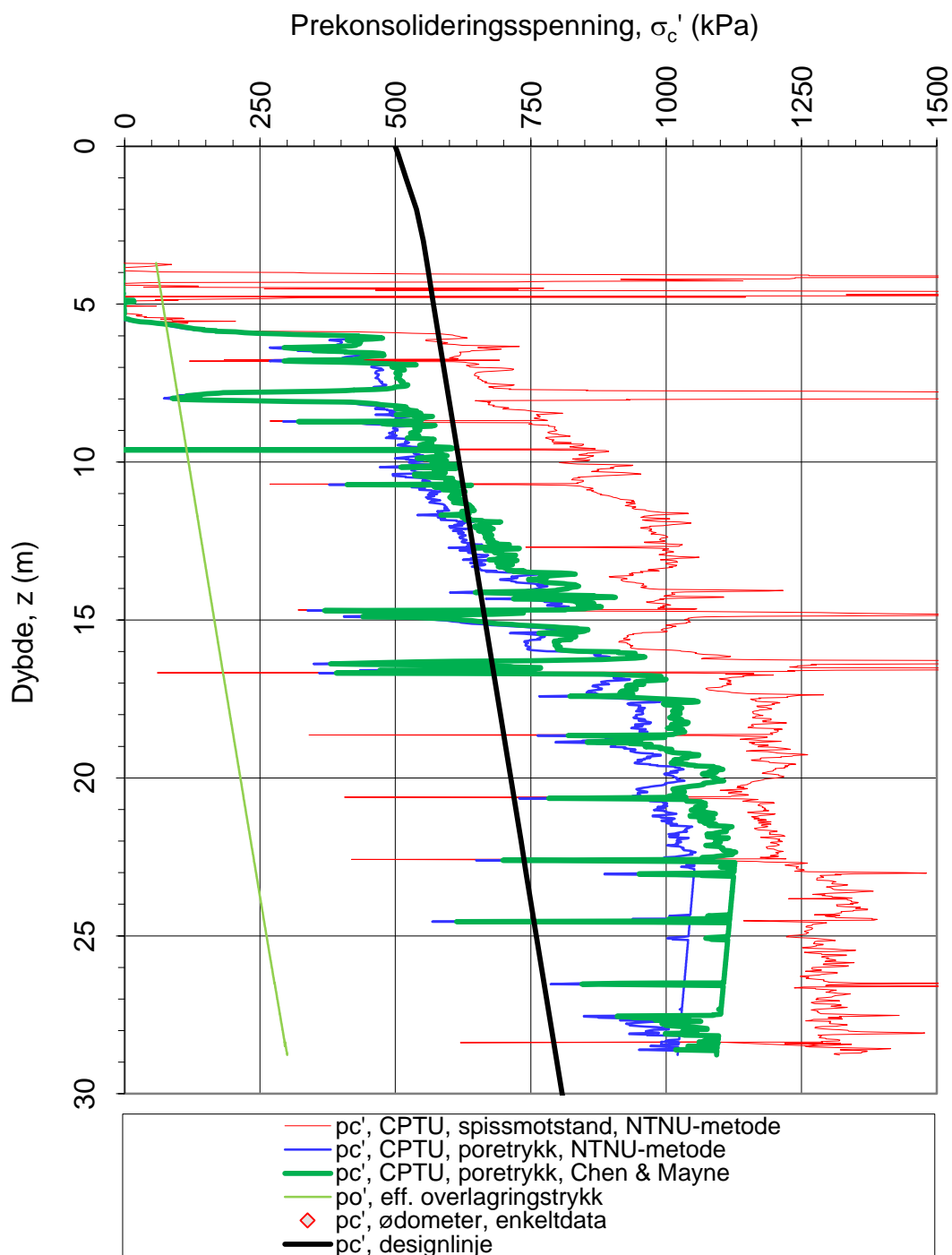
28.11.2013

Revisjon:

0



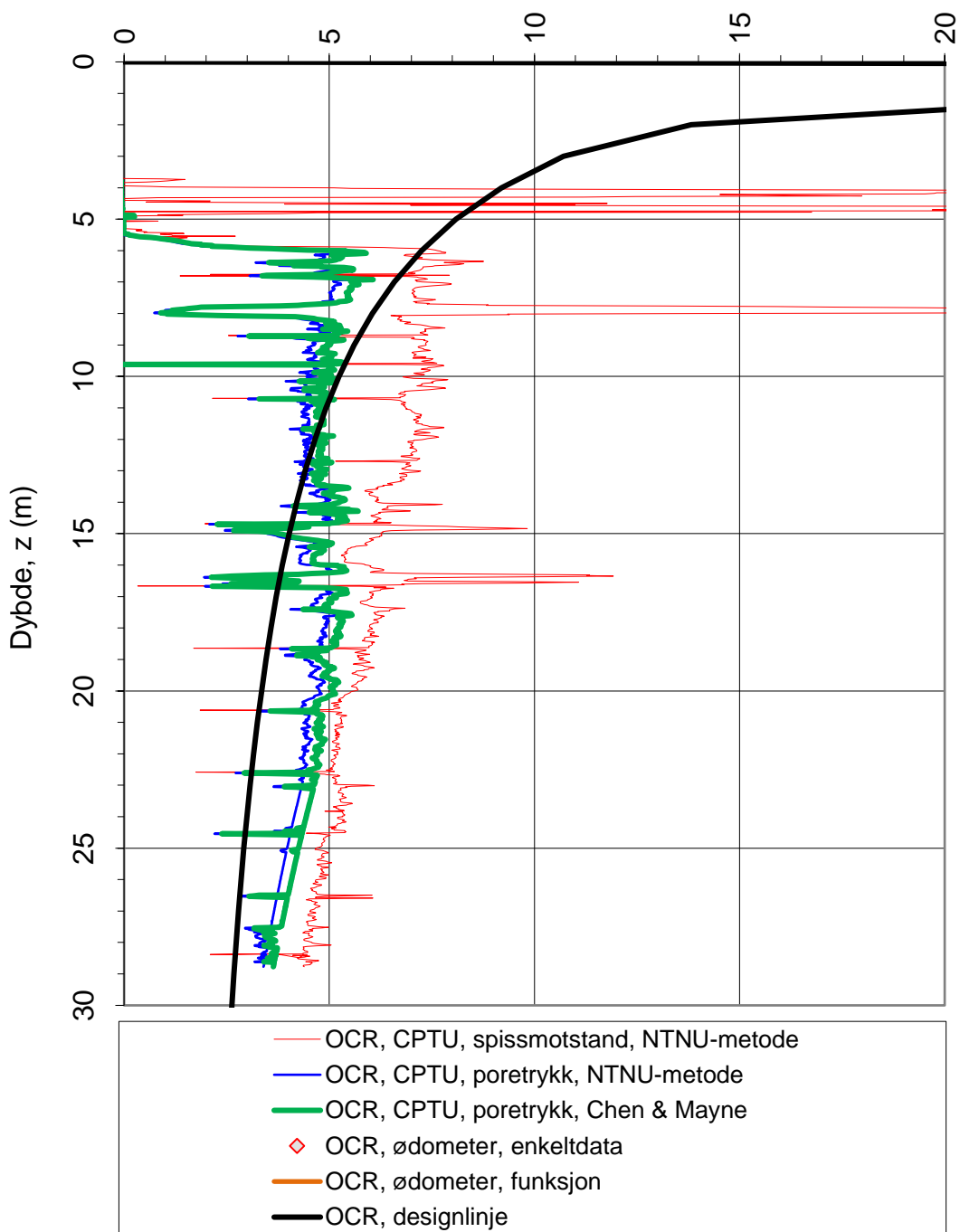
Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft - Skjerdingsstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1075.xlsx	
Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.					
CPTU id.:	BP. 1075	Sonde:	4354	Multiconsult	
MULTICONSULT AS	Dato: 29.09.2015	Tegnet: lfc	Kontrollert: ros		
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-047.7	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0	



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

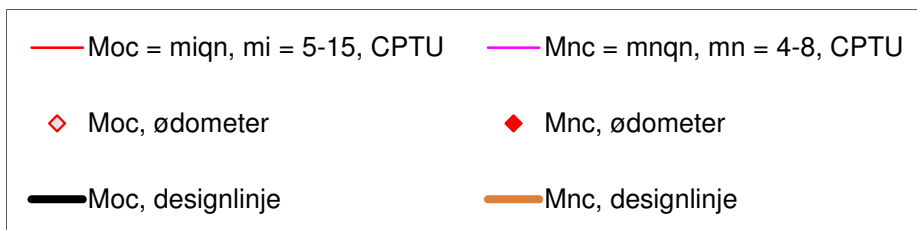
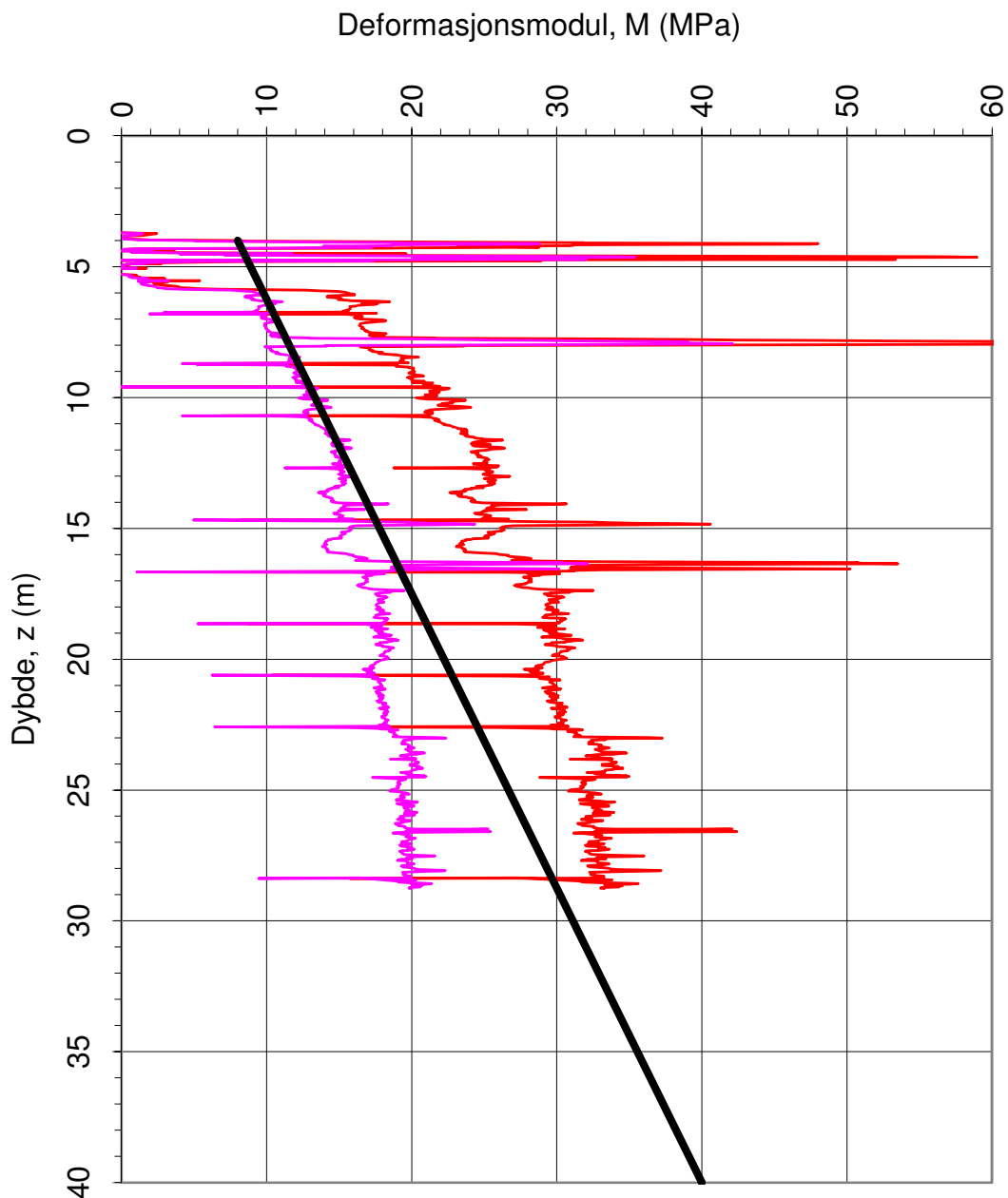
Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft - Skjerdingsstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1075.xlsx
Prekonsolideringsspenning σ_c' .				Multiconsult
CPTU id.:	BP. 1075	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 29.09.2015	Tegnet: lfc	Kontrollert: ros	Godkjent: arv
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-047.8	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0

Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{vo}' (-)$



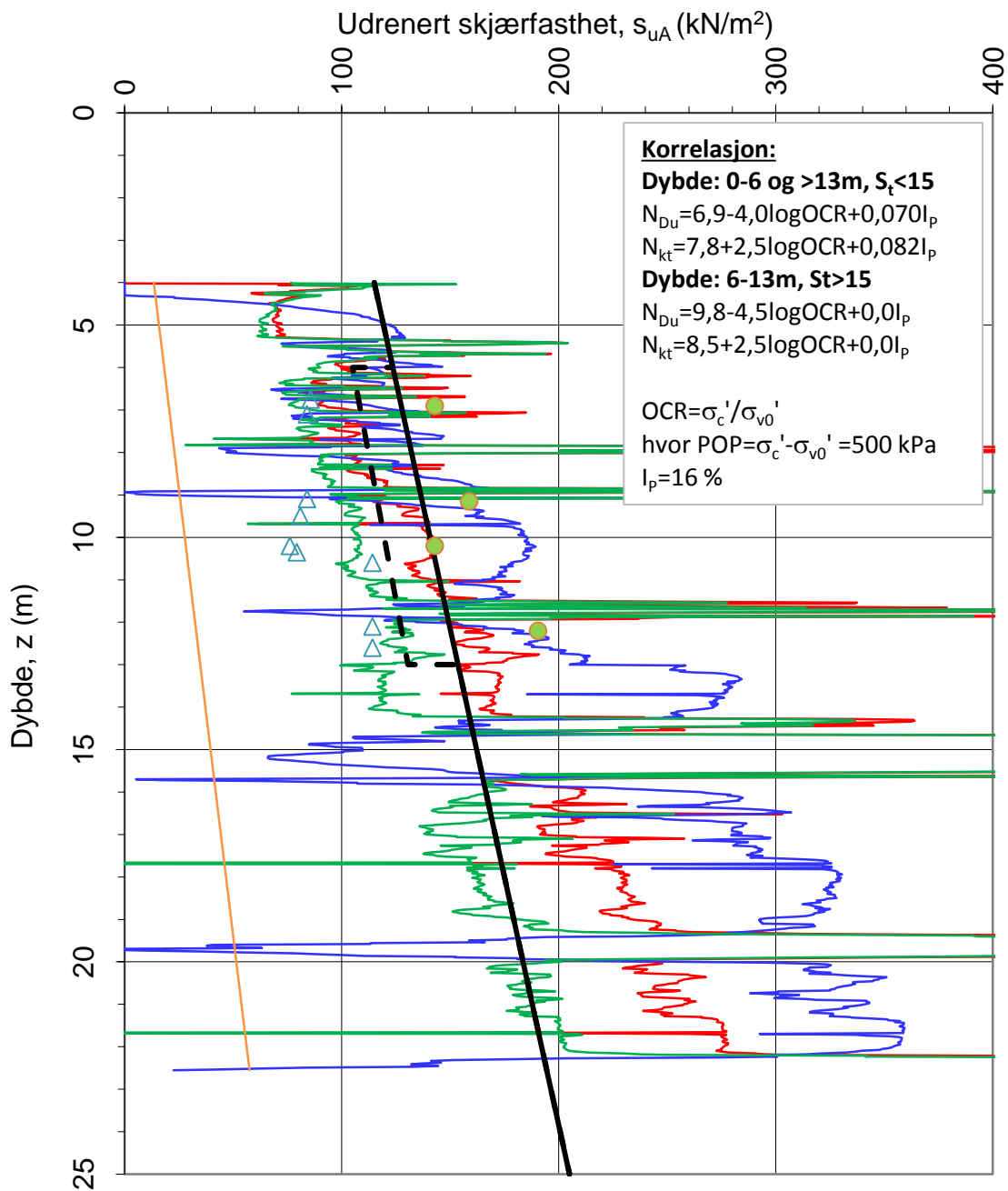
Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft - Skjerdingsstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1075.xlsx
Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{vo}'$.				Multiconsult
CPTU id.:	BP. 1075	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 29.09.2015	Tegnet: lfc	Kontrollert: ros	Godkjent: arv
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-047.9	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Referansemetode: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989), Sandven (1990)

Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft - Skjerdingsstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1075.xlsx
Deformasjonsmoduler, M_{oc} og M_{nc} .				Multiconsult
CPTU id.:	BP. 1075	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 29.09.2015	Tegnet: lfc	Kontrollert: ros	Godkjent: arv
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-047.10	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



- s_{uA} , $N_{kt} = f(St, OCR, I_p)$
- s_{uA} , $N_{ke} = f(St, OCR, I_p)$
- s_{uA} , $N_{Du} = f(St, OCR, I_p)$
- s_u , NC , $a(p_o' + a)$
- △ s_{uk} , konus
- ◆ s_{utc} , treads
- s_{ue} , enaks
- - s_{uA} , designlinje -15%
- s_{uA} , designlinje

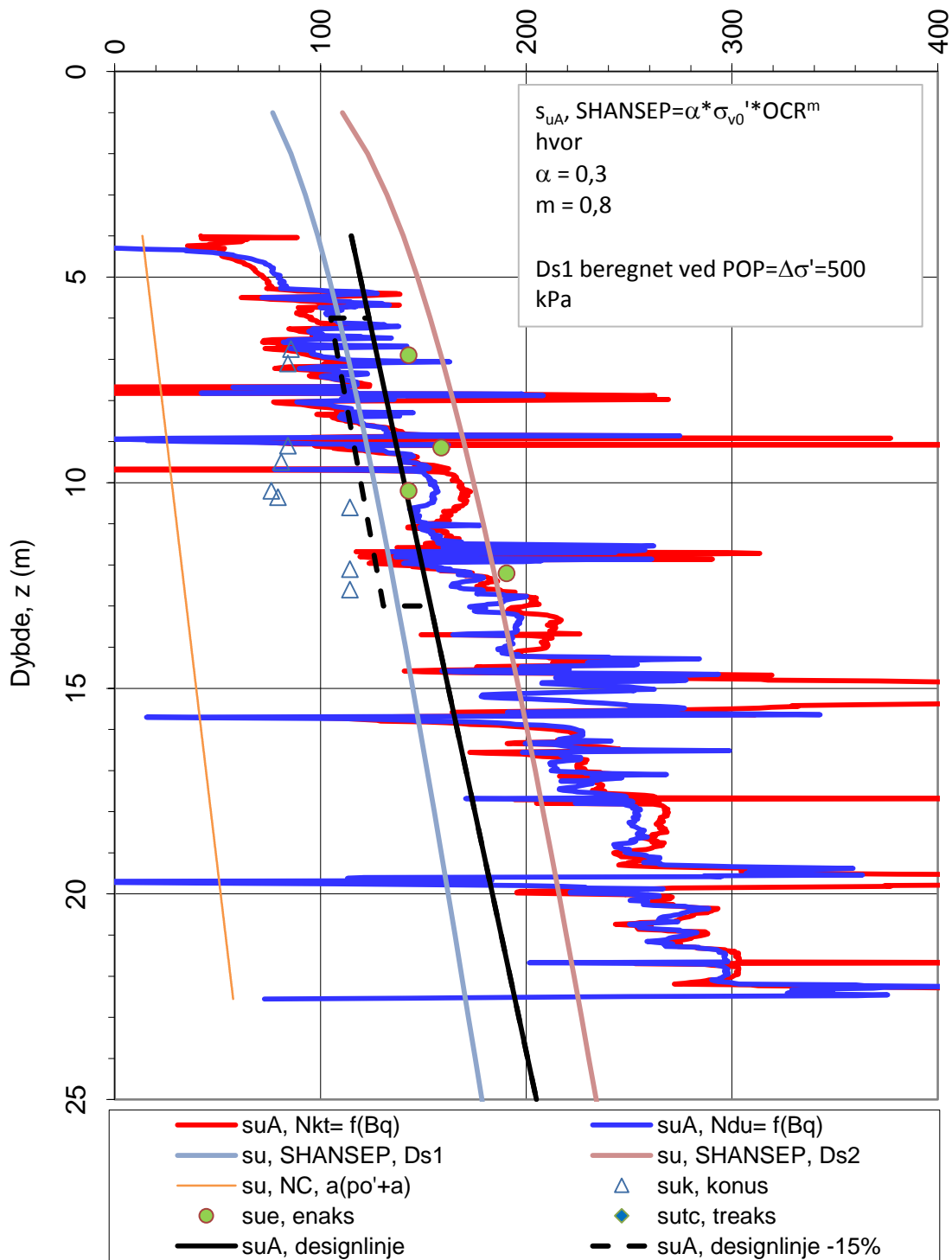
Sensitivitetsvalg: **St < 15** α_c valgt: **0,25**

$N_{kt} = (7,8 + 2,5 \log OCR + 0,082 I_p)$
 $N_{Du} = (6,9 - 4 \log OCR + 0,07 I_p)$
 $N_{ke} = (11,5 - 9,05 B_q)$

Referansemetode: Karlsrud et al (2005)

Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft-Skjerdingstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1081.xls
Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot St , OCR og I_p .				Multiconsult
CPTU id.:	BP.1081	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.09.2015	Tegnet: LFC	Kontrollert: ROS	Godkjent: ARV
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-048.6	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0

Udrenert skjærfasthet, s_{uA} (kN/m²)



N_{kt} : (18,7-12,5B_q)

α_c valgt: 0,25

N_{Du} : (1,8+7,25B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Statens vegvesen, Region midt

Oppdrag:

E6 Røskaft-Skjerdingstad

Tegningens filnavn:

416746-CPTU-BP1081.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

BP.1081

Sonde:

4354

MULTICONSULT AS

Dato:

30.09.2015

Tegnet:

LFC

Kontrollert:

ROS

Godkjent:

ARV

Oppdrag nr.:

416746

Tegning nr.:

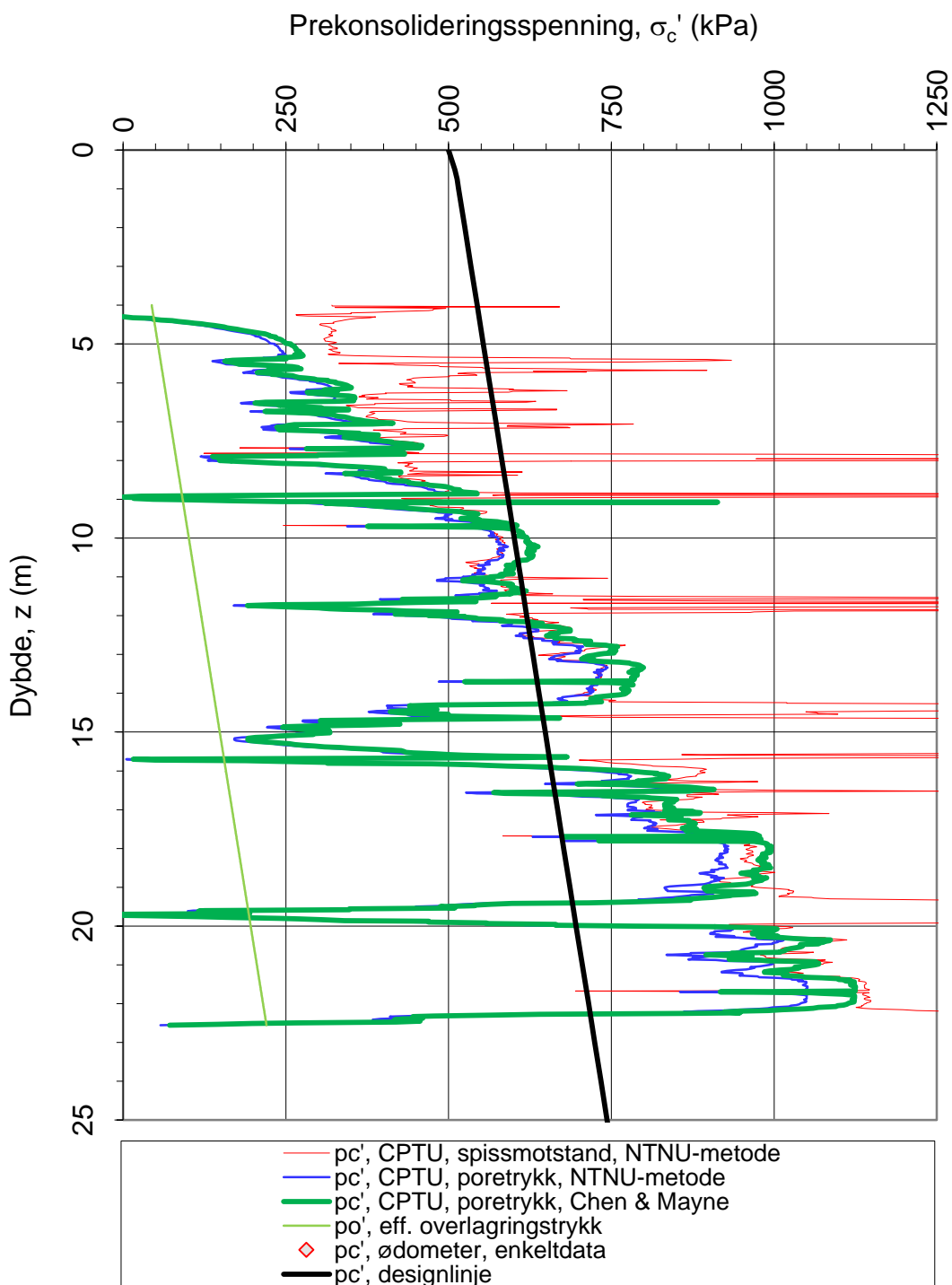
RIG-TEG-048.7

Versjon:

28.11.2013

Revisjon:

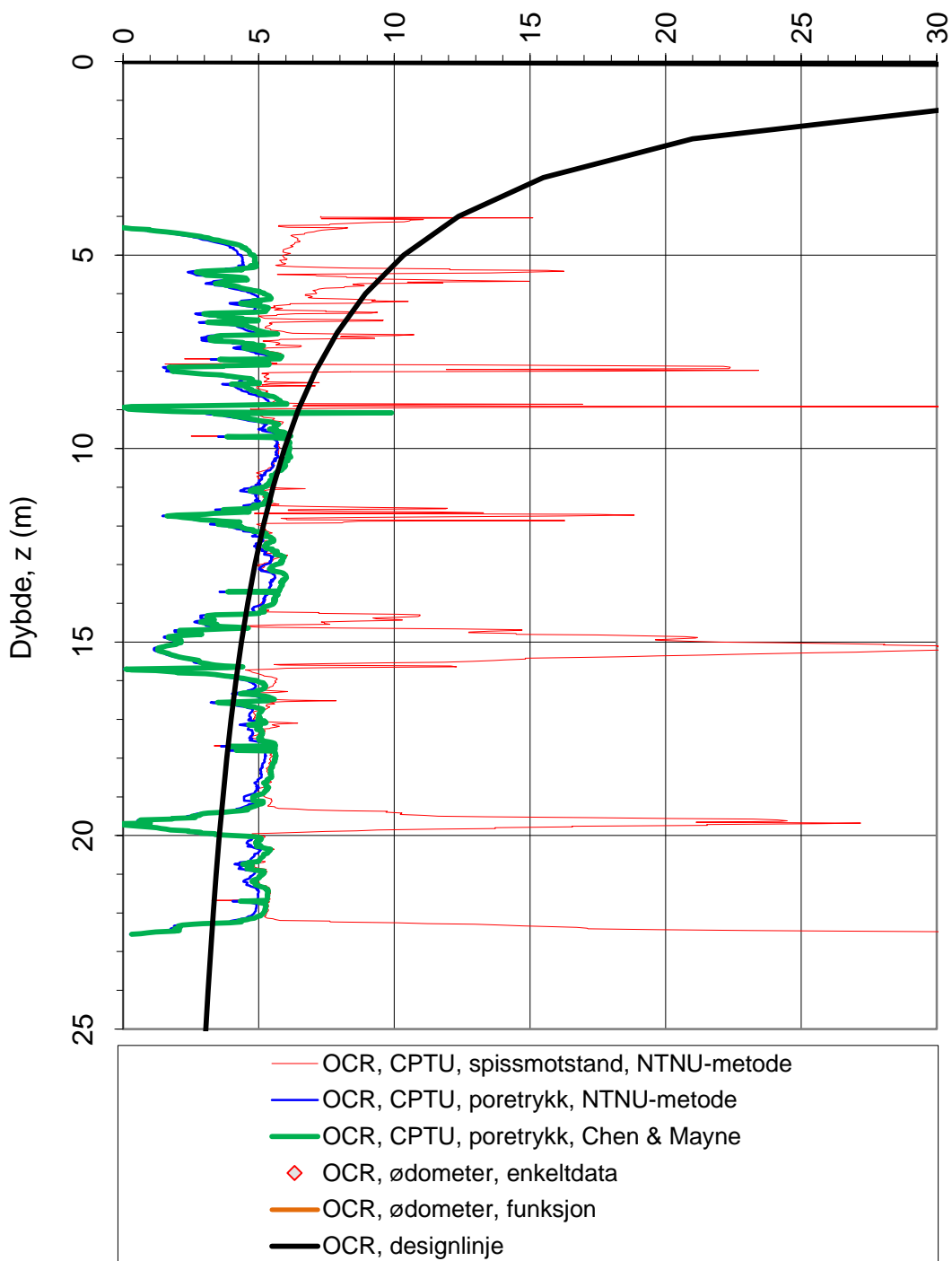
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

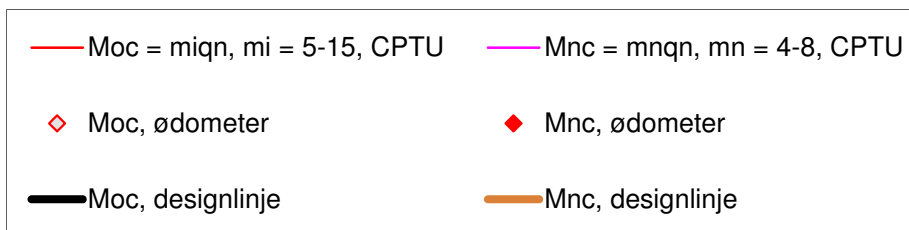
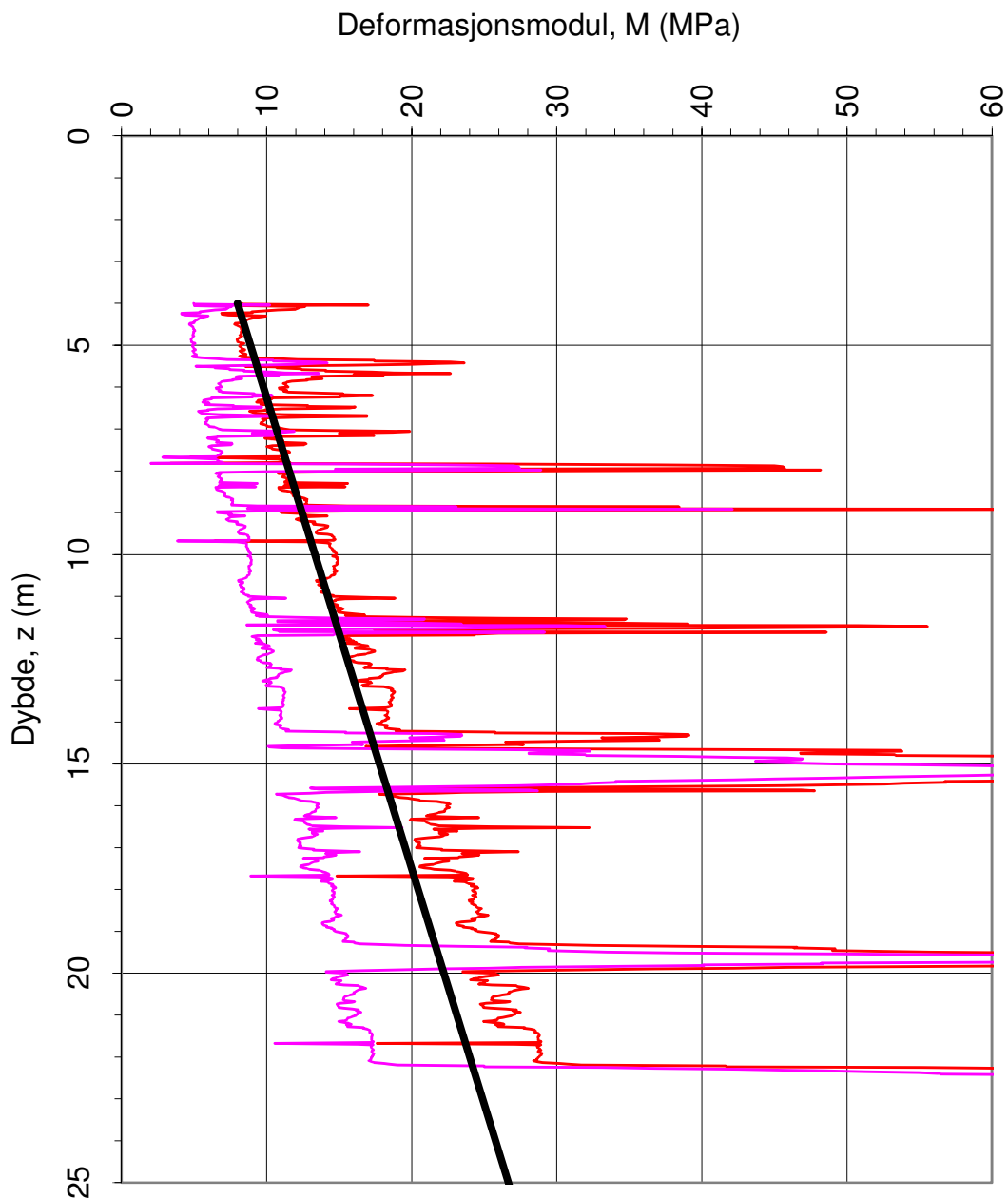
Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft-Skjerdingstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1081.xls
Prekonsolideringsspenning σ_c' .				Multiconsult
CPTU id.:	BP.1081	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.09.2015	Tegnet: LFC	Kontrollert: ROS	Godkjent: ARV
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-048.8	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0

Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{vo}$ (-)



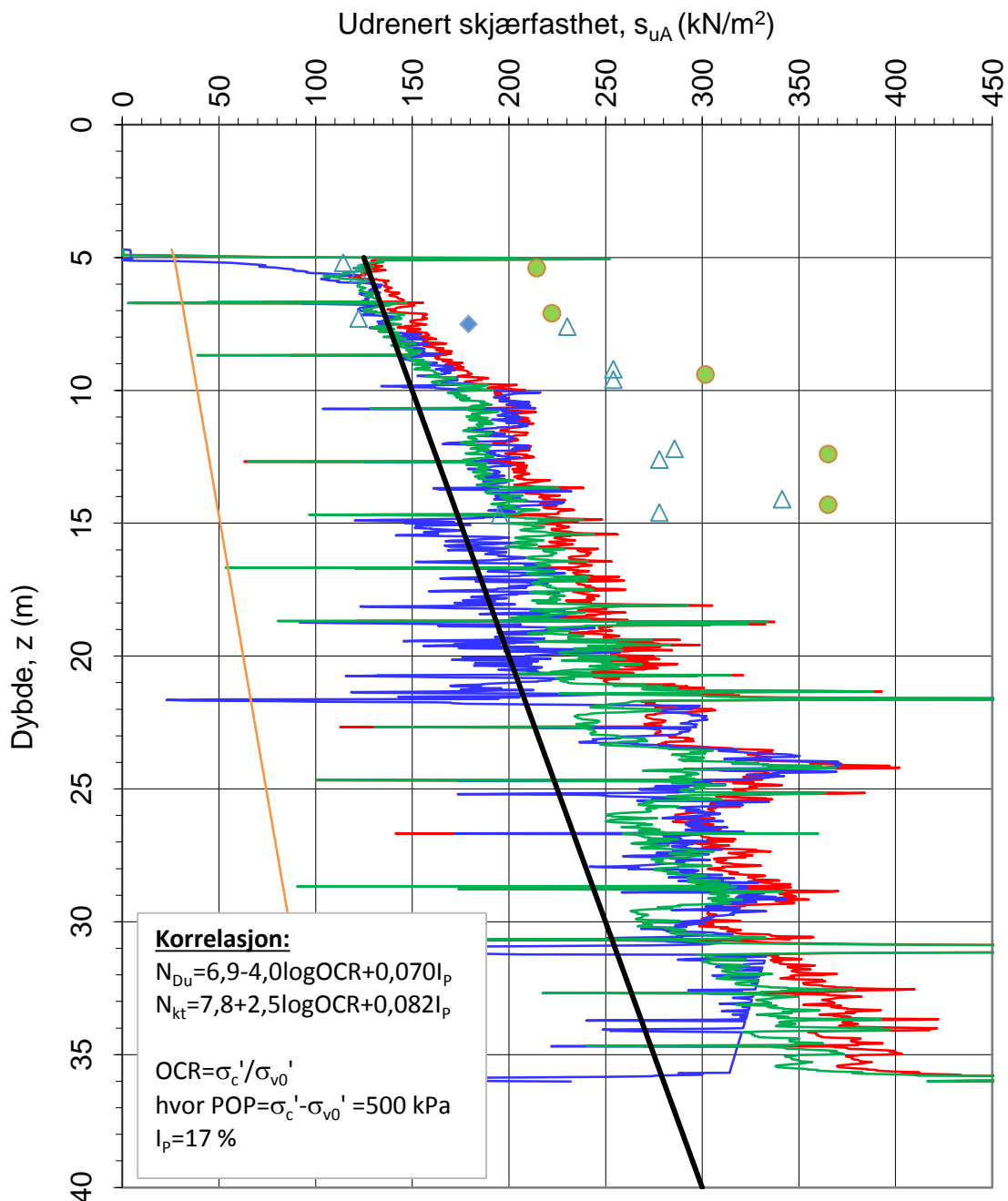
Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft-Skjerdingstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1081.xlsx
Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{vo}$.				Multiconsult
CPTU id.:	BP.1081	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.09.2015	Tegnet: LFC	Kontrollert: ROS	Godkjent: ARV
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-048.9	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Referansemetode: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989), Sandven (1990)

Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft-Skjerdingstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1081.xlsx
Deformasjonsmoduler, M_{oc} og M_{nc} .				Multiconsult
CPTU id.:	BP.1081	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.09.2015	Tegnet: LFC	Kontrollert: ROS	Godkjent: ARV
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-048.10	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> — s_{uA}, $N_{kt} = f(St, OCR, I_p)$ — s_{uA}, $N_{ke} = f(St, OCR, I_p)$ △ s_{uk}, konus ◆ s_{utc}, treacks | <ul style="list-style-type: none"> — s_{uA}, $N_{Du} = f(St, OCR, I_p)$ — s_u, N_C, $a(p_o' + a)$ ● s_{ue}, enaks — s_{uA}, designlinje |
|---|--|

Sensitivitetsvalg:

St < 15

α_c valgt:

0,25

$$N_{kt} = (7,8 + 2,5 \log OCR + 0,082 I_p)$$

$$N_{Du} = (6,9 - 4 \log OCR + 0,07 I_p)$$

$$N_{ke} = (11,5 - 9,05 B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al (2005)

Oppdragsgiver:

Statens vegvesen, Region midt

Oppdrag:

E6 Røskaft-Skjerdingstad

Tegningens filnavn:

416746-CPTU-BP1086.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p .

Multiconsult

CPTU id.:

BP.1086

Sonde:

4354

MULTICONSULT AS

Dato:

30.09.2015

Tegnet:

LFC

Kontrollert:

ROS

Godkjent:

arv

Oppdrag nr.:

416746

Tegning nr.:

RIG-TEG-049.6

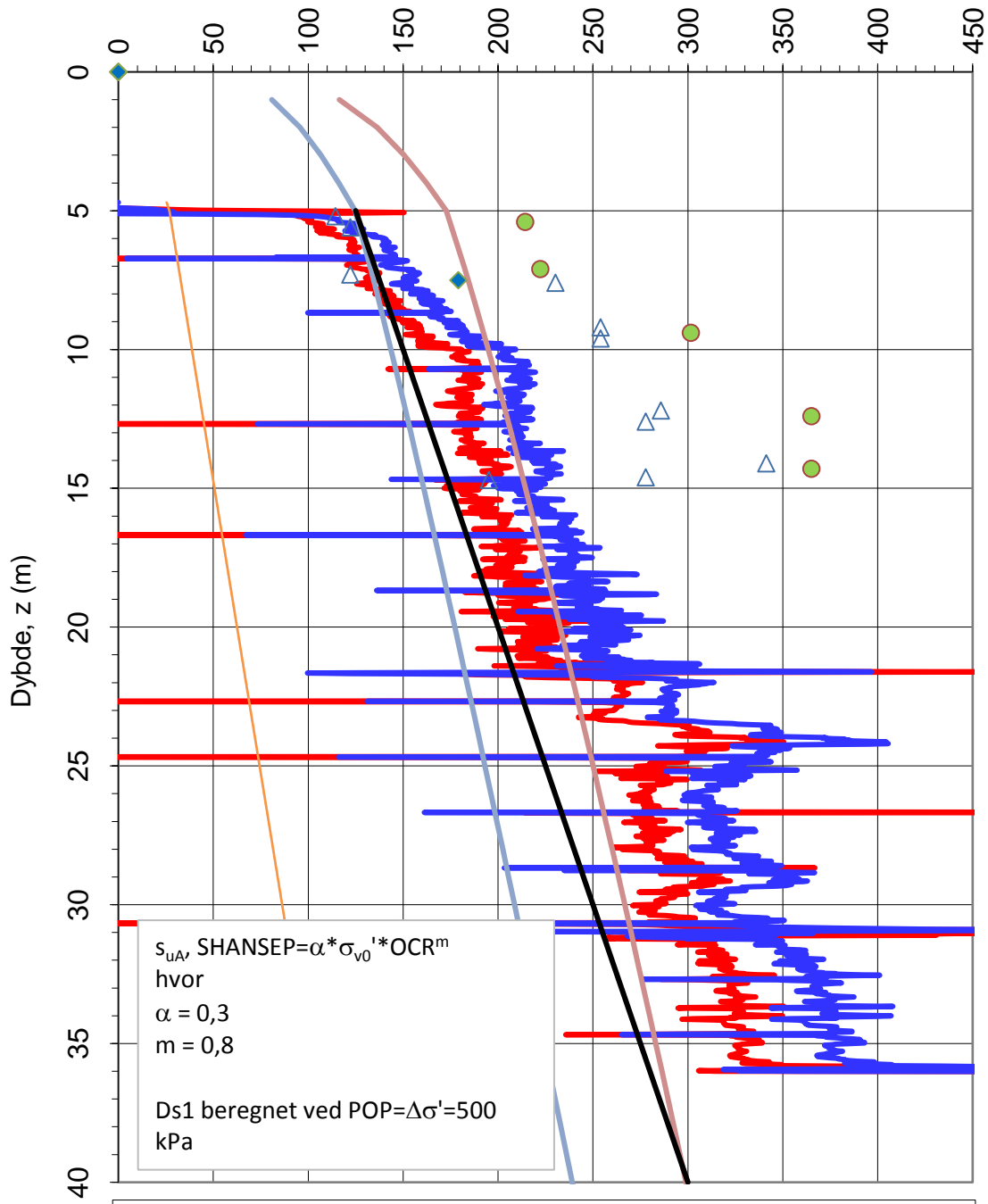
Versjon:

28.11.2013

Revisjon:

0

Udrenert skjærfasthet, s_{uA} (kN/m²)



N_{kt} : (18,7-12,5B_q)

α_c valgt: 0,25

N_{du} : (1,8+7,25B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Statens vegvesen, Region midt

Oppdrag:

E6 Røskaft-Skjerdingstad

Tegningens filnavn:

416746-CPTU-BP1086.xls

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

BP.1086

Sonde:

4354

MULTICONSULT AS

Dato:

30.09.2015

Tegnet:

LFC

Kontrollert:

ROS

Godkjent:

arv

Oppdrag nr.:

416746

Tegning nr.:

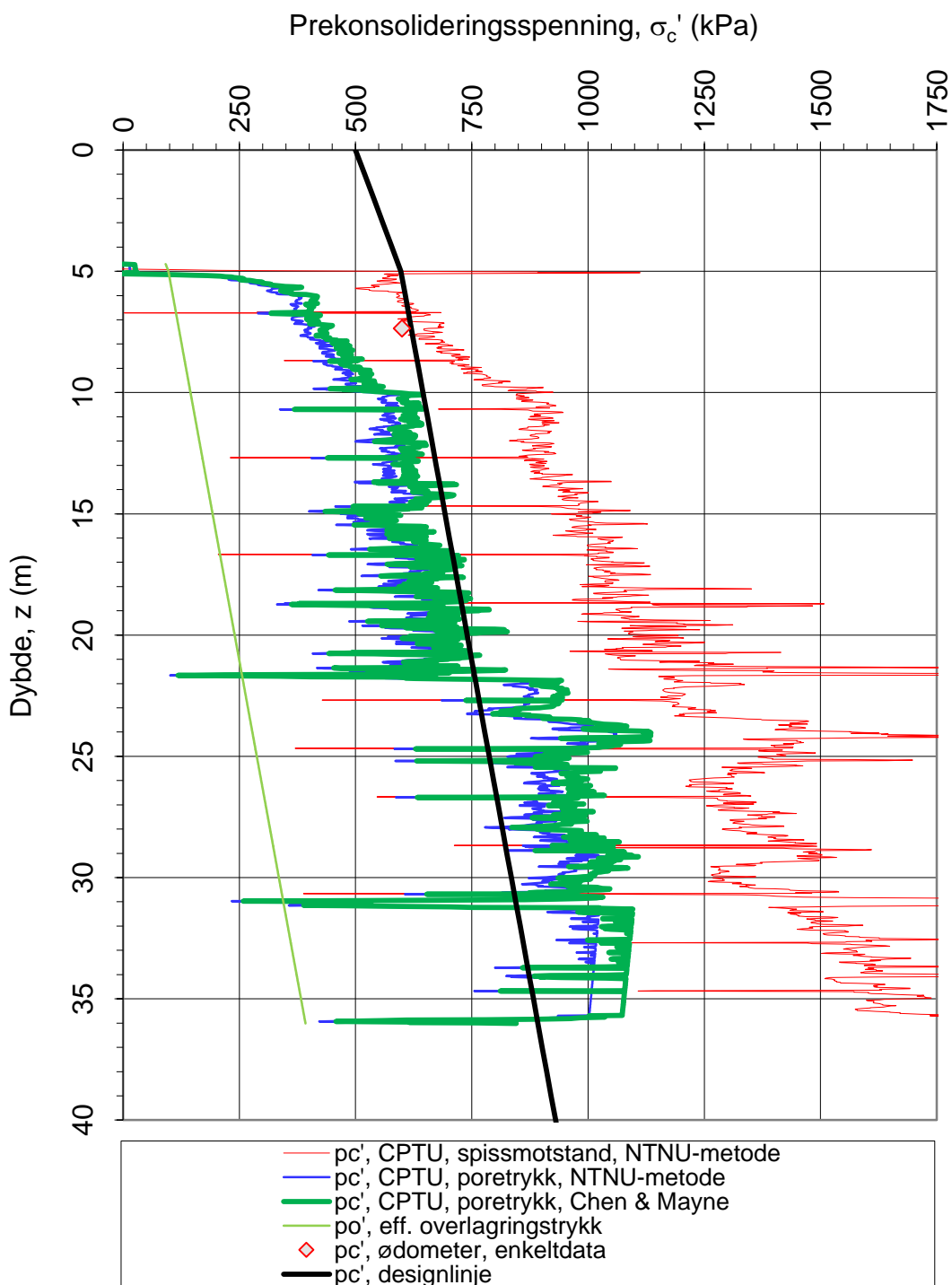
RIG-TEG-049.7

Versjon:

28.11.2013

Revisjon:

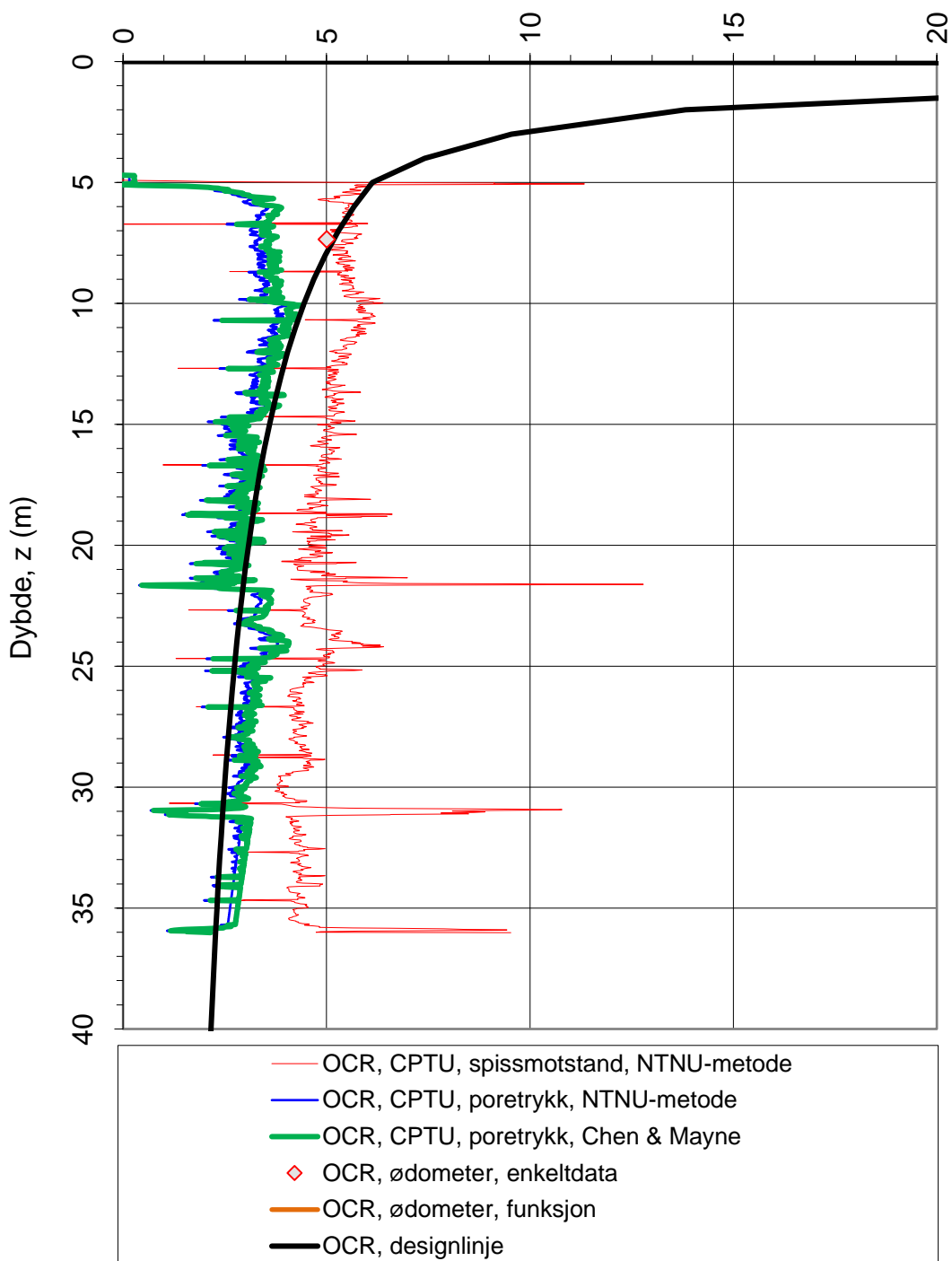
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

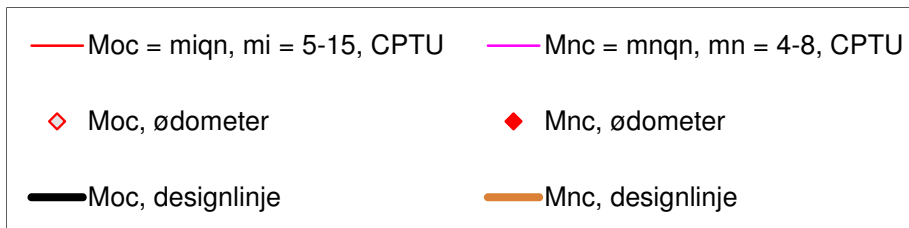
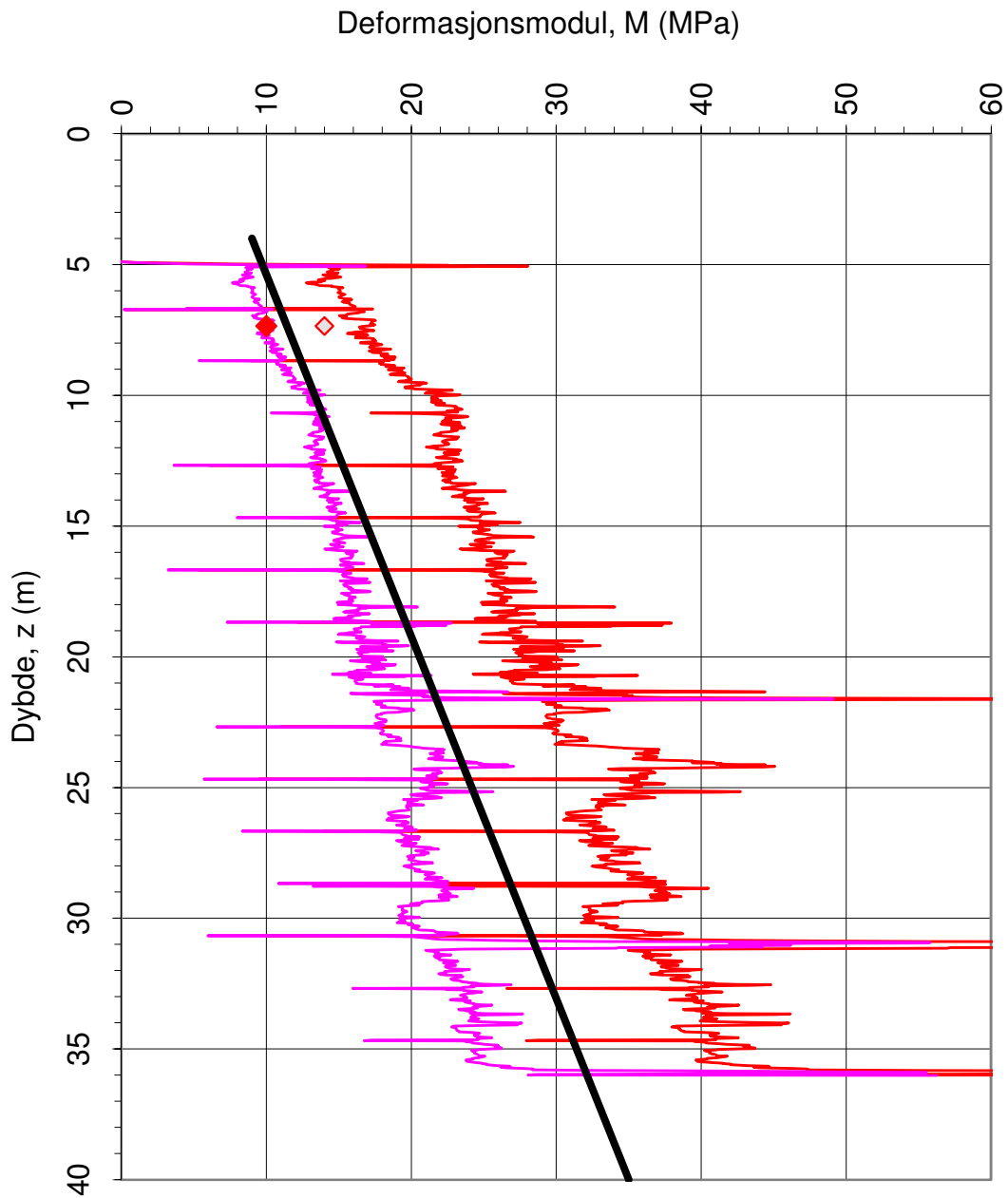
Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft-Skjerdingstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1086.xlsx
Prekonsolideringsspenning σ_c' .				Multiconsult
CPTU id.:	BP.1086	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.09.2015	Tegnet: LFC	Kontrollert: ROS	Godkjent: arv
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-049.8	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0

Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{vo}' (-)$



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

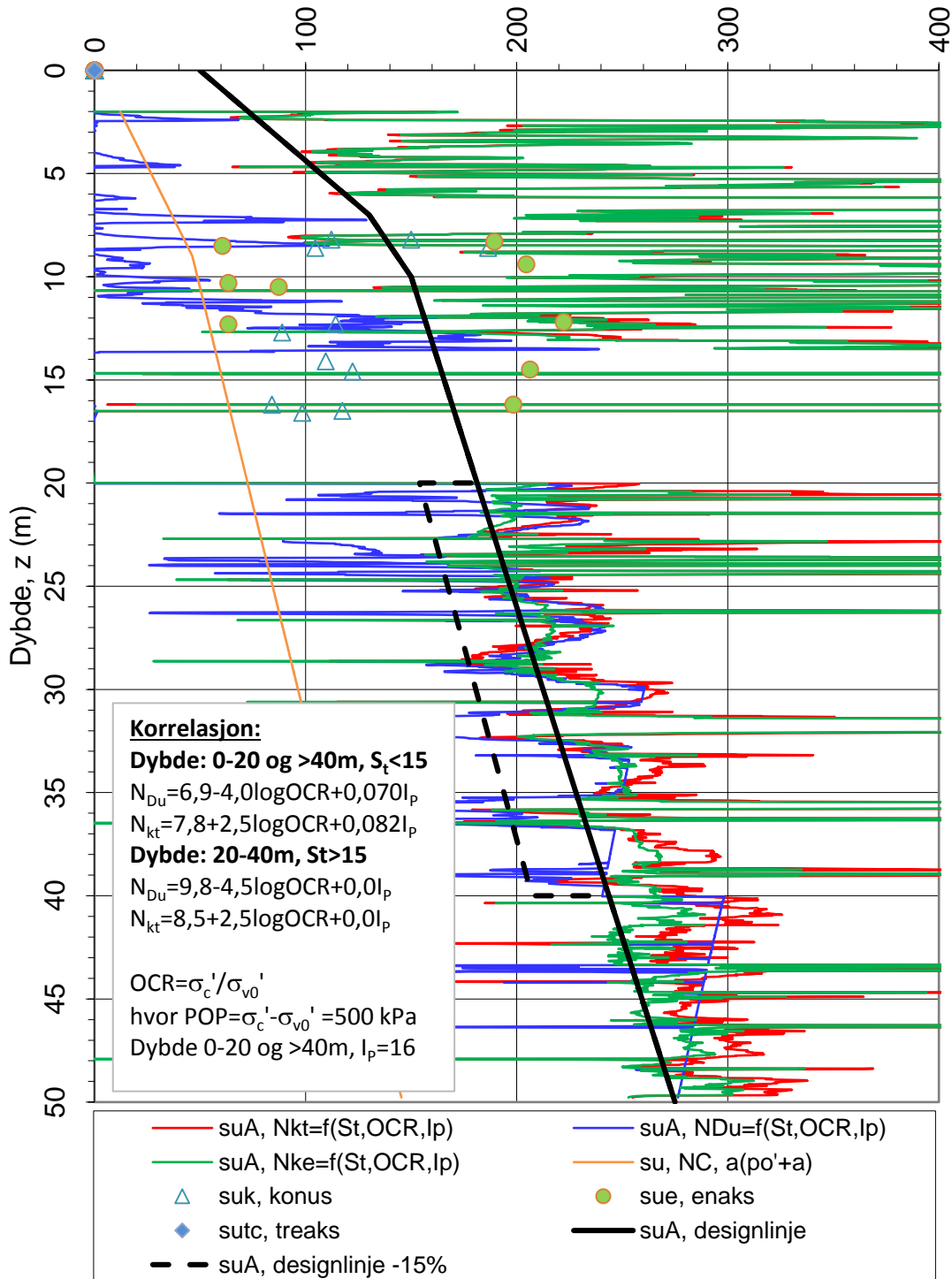
Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft-Skjerdingstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1086.xlsx
Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{vo}'$.				Multiconsult
CPTU id.:	BP.1086	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.09.2015	Tegnet: LFC	Kontrollert: ROS	Godkjent: arv
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-049.9	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Referansemetode: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989), Sandven (1990)

Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft-Skjerdingstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1086.xlsx
Deformasjonsmoduler, M_{oc} og M_{nc} .				Multiconsult
CPTU id.:	BP.1086	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.09.2015	Tegnet: LFC	Kontrollert: ROS	Godkjent: arv
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-049.10	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0

Udrenert skjærfasthet, s_{uA} (kN/m²)



Sensitivitetsvalg:

St < 15

α_c valgt:

0,25

$N_{kt} = (7,8 + 2,5 \log OCR + 0,082 I_p)$

$N_{Du} = (6,9 - 4 \log OCR + 0,07 I_p)$

$N_{ke} = (11,5 - 9,05 B_q)$

Referansemetode: Karlsrud et al (2005)

Oppdragsgiver:

Statens vegvesen Region midt

Oppdrag:

E6 Røskaft-Skjerdingstad

Tegningens filnavn:

416746-CPTU-BP1091

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot St , OCR og I_p .

Multiconsult

CPTU id.:

1091

Sonde:

4354

MULTICONSULT AS

Dato:

30.09.2015

Tegnet:

AES

Kontrollert:

ROS

Godkjent:

ARV

Oppdrag nr.:

416746

Tegning nr.:

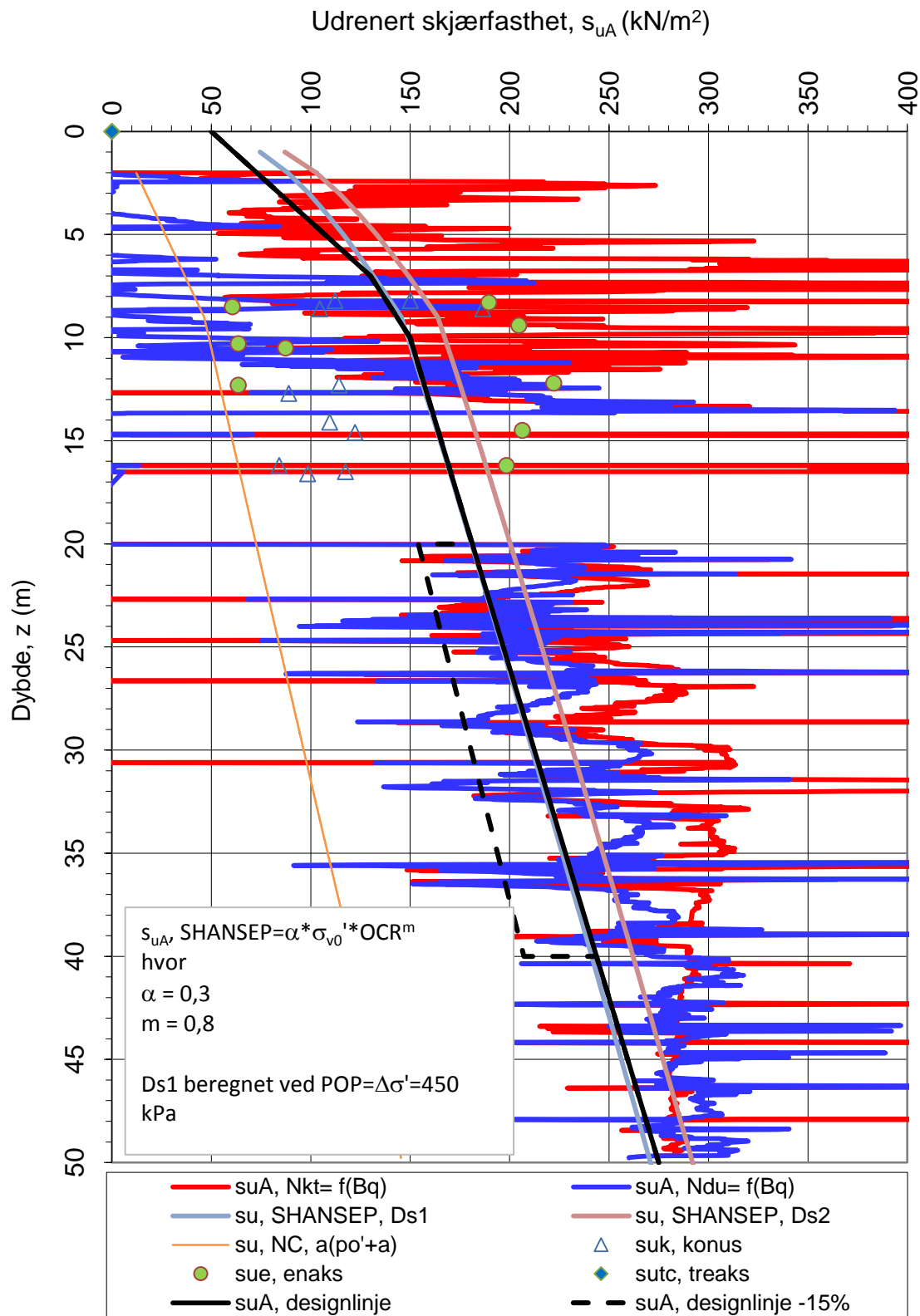
RIG-TEG-050.6

Versjon:

28.11.2013

Revisjon:

0



N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

N_{Du} : (1,8+7,25 B_q)

α_c valgt: 0,25

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Statens vegvesen Region midt

Oppdrag:

E6 Røskaft-Skjerdingstad

Tegningens filnavn:

416746-CPTU-BP1091

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

1091

Sonde:

4354

MULTICONSULT AS

Dato:

30.09.2015

Tegnet:

AES

Kontrollert:

ROS

Godkjent:

ARV

Oppdrag nr.:

416746

Tegning nr.:

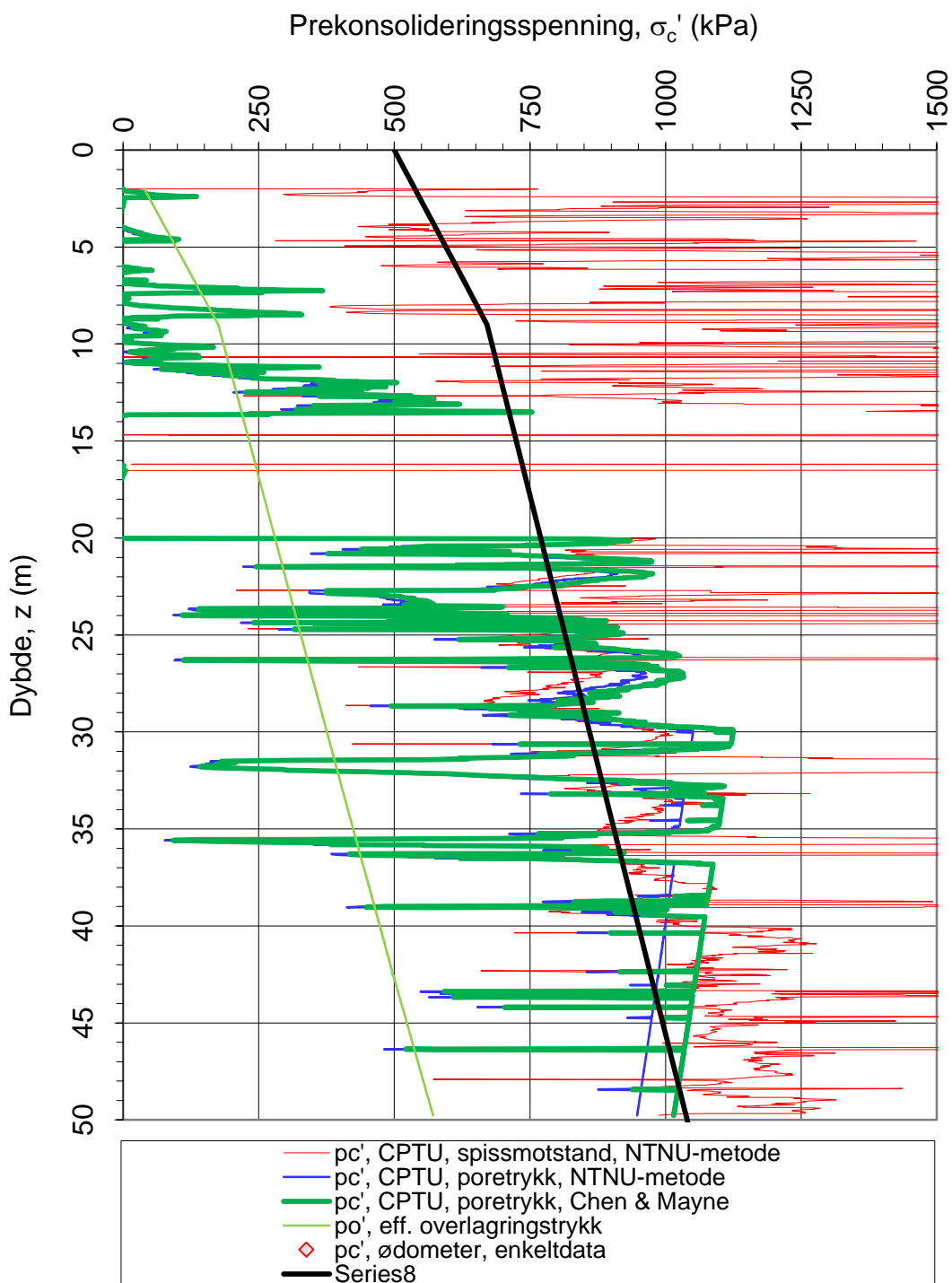
RIG-TEG-050.7

Versjon:

28.11.2013

Revisjon:

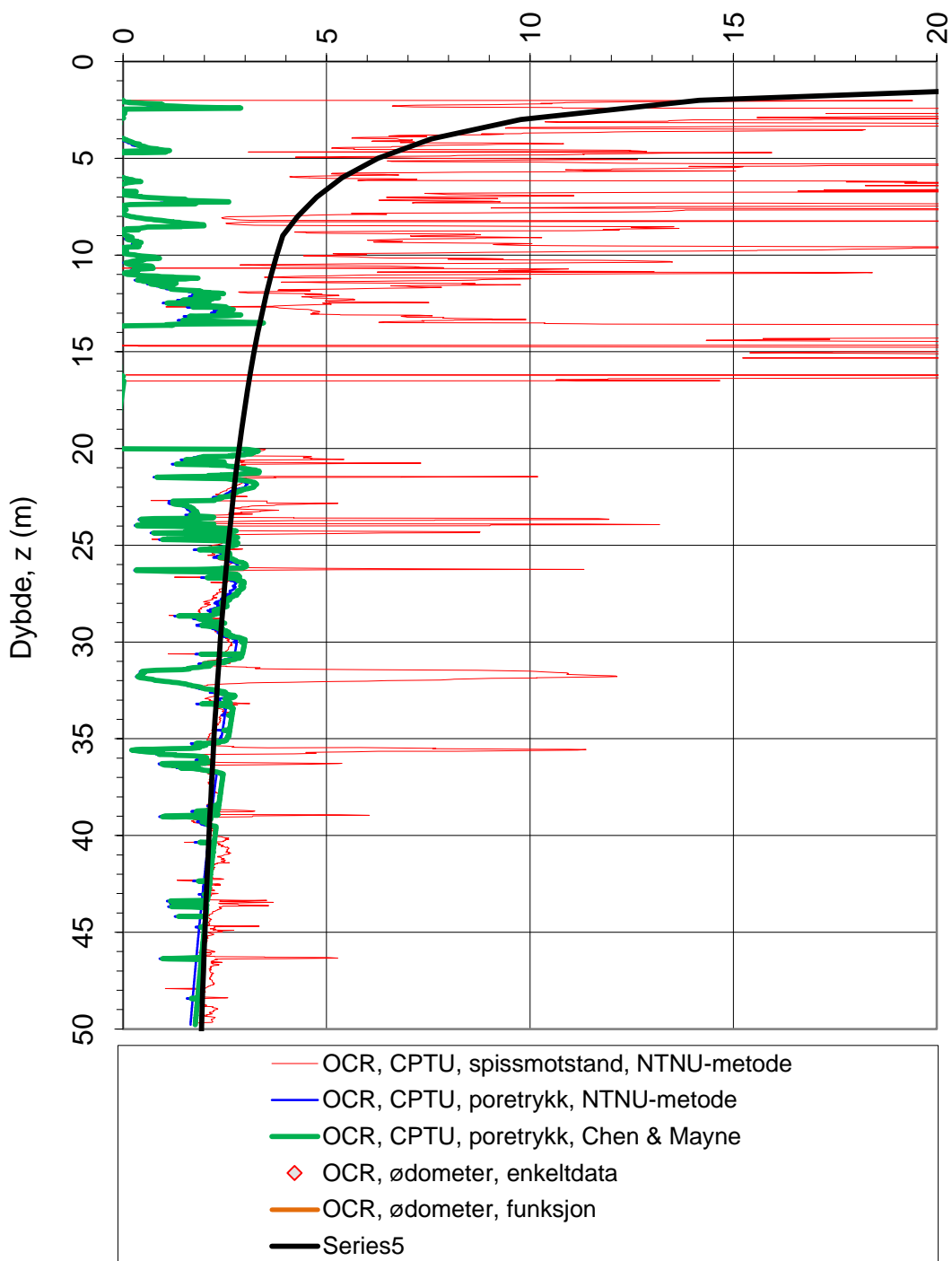
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

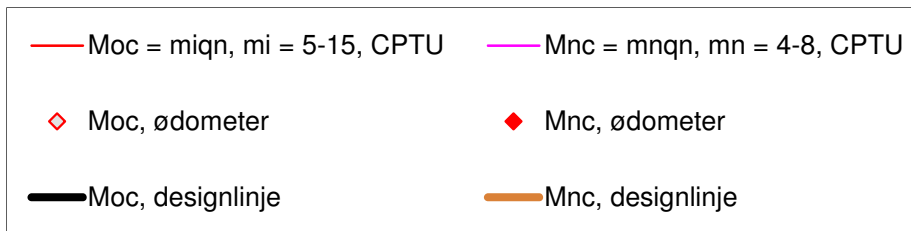
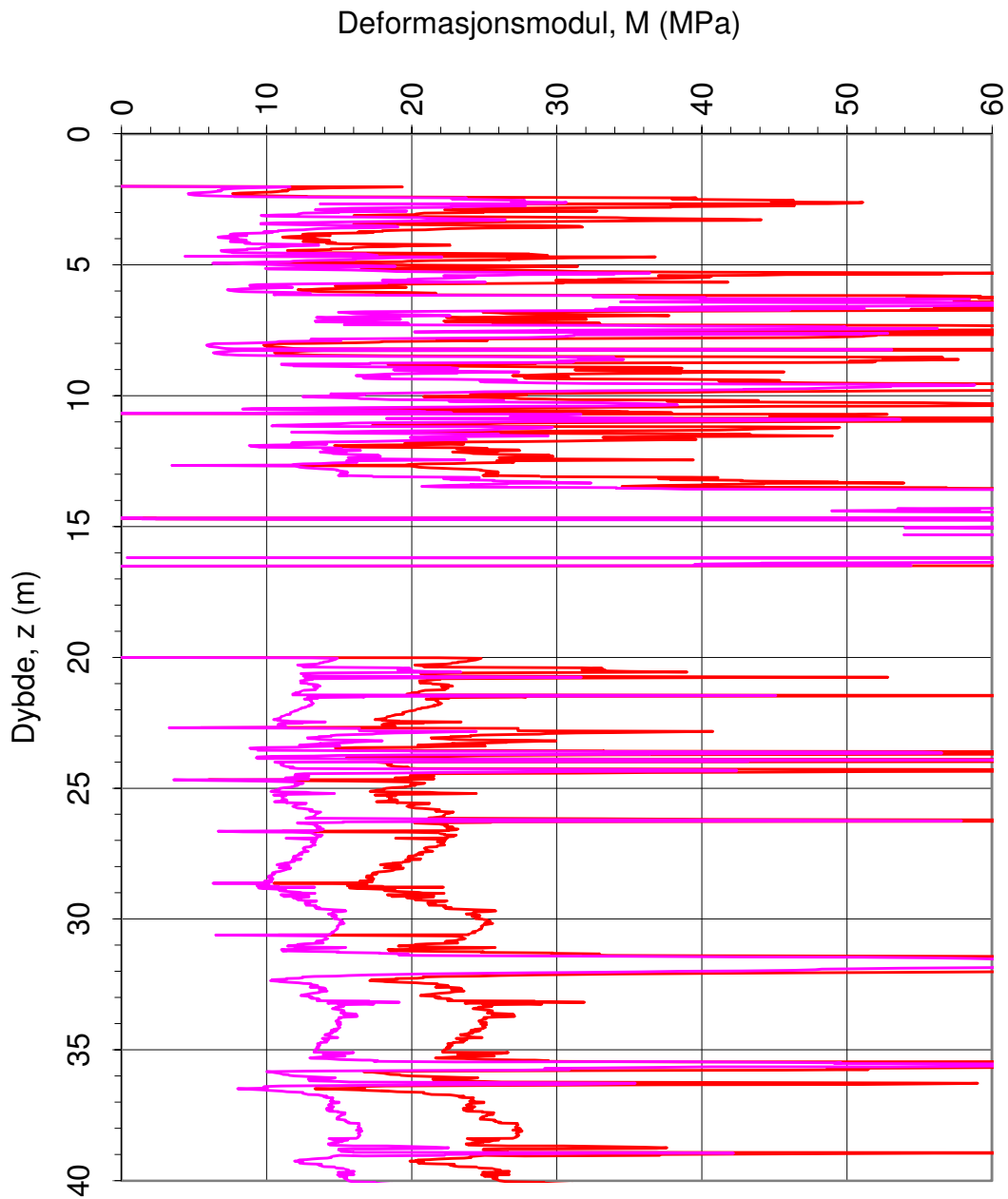
Oppdragsgiver: Statens vegvesen Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft-Skjerdingstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1091
Prekonsolideringsspenning σ_c' .				Multiconsult
CPTU id.:	1091	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.09.2015	Tegnet: AES	Kontrollert: ROS	Godkjent: ARV
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-050.8	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0

Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{vo}' (-)$



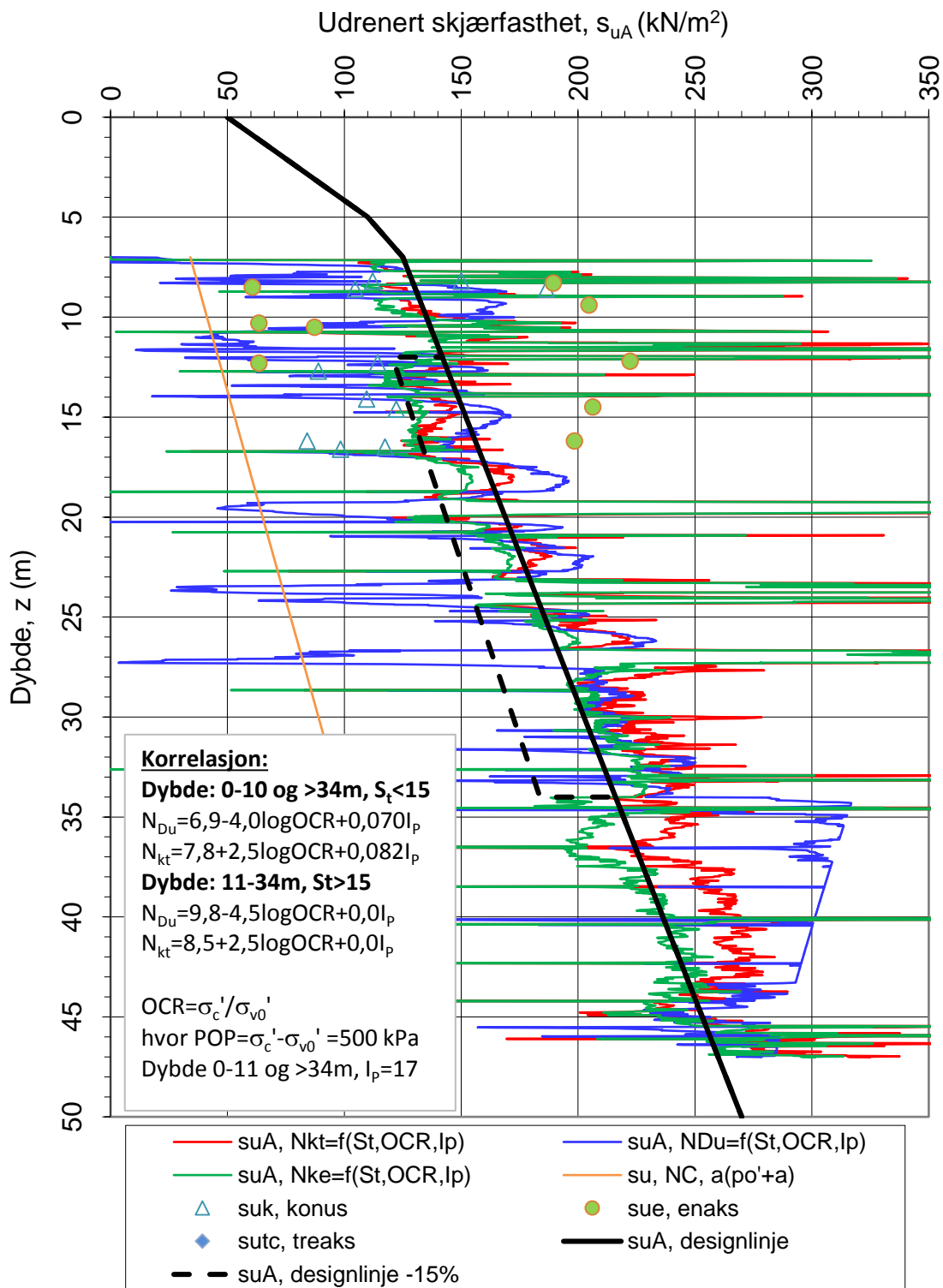
Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

Oppdragsgiver:		Oppdrag:		Tegningens filnavn:	
Statens vegvesen Region midt		E6 Røskaft-Skjerdingstad		416746-CPTU-BP1091	
Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{vo}'$.					
CPTU id.:	1091	Sonde:	4354	Multiconsult	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.09.2015	Tegnet: AES	Kontrollert: ROS		
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:	Revisjon:	
	416746	RIG-TEG-050.9	28.11.2013	0	



Referansemetode: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989), Sandven (1990)

Oppdragsgiver:		Oppdrag:		Tegningens filnavn:	
Statens vegvesen Region midt		E6 Røskaft-Skjerdingstad		416746-CPTU-BP1091	
Deformasjonsmoduler, M_{oc} og M_{nc} .				Multiconsult	
CPTU id.:	1091	Sonde:	4354		
MULTICONSULT AS	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:	
	30.09.2015	AES	ROS	ARV	
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:	Revisjon:	
	416746	RIG-TEG-050.10	28.11.2013	0	



Sensitivetsvalg:

St < 15

$$N_{kt} = (7,8 + 2,5 \log OCR + 0,082 I_p)$$

$$N_{Du} = (6,9 - 4 \log OCR + 0,07 I_p)$$

$$N_{ke} = (11,5 - 9,05 B_q)$$

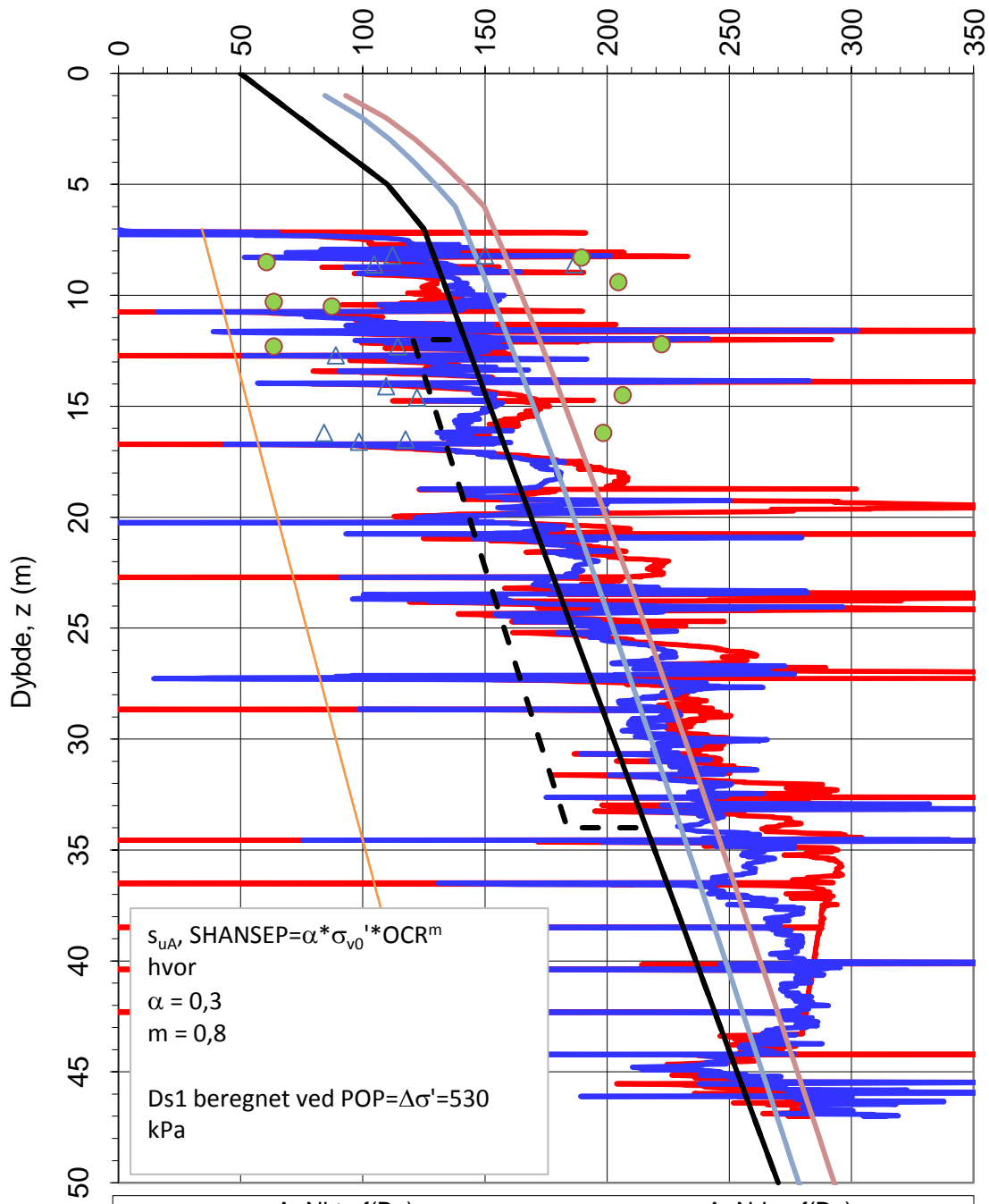
α_c valgt:

0,25

Referansemetode: Karlsrud et al (2005)

Oppdragsgiver: Statens vegvesen Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft-Skjerdingstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1092.xlsx
Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot St , OCR og I_p .				Multiconsult
CPTU id.:	1092	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.09.2015	Tegnet: aes	Kontrollert: ros	Godkjent: arv
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:	Revisjon:
	416746	RIG-TEG-051.6	28.11.2013	0

Udrenert skjærfasthet, s_{uA} (kN/m²)



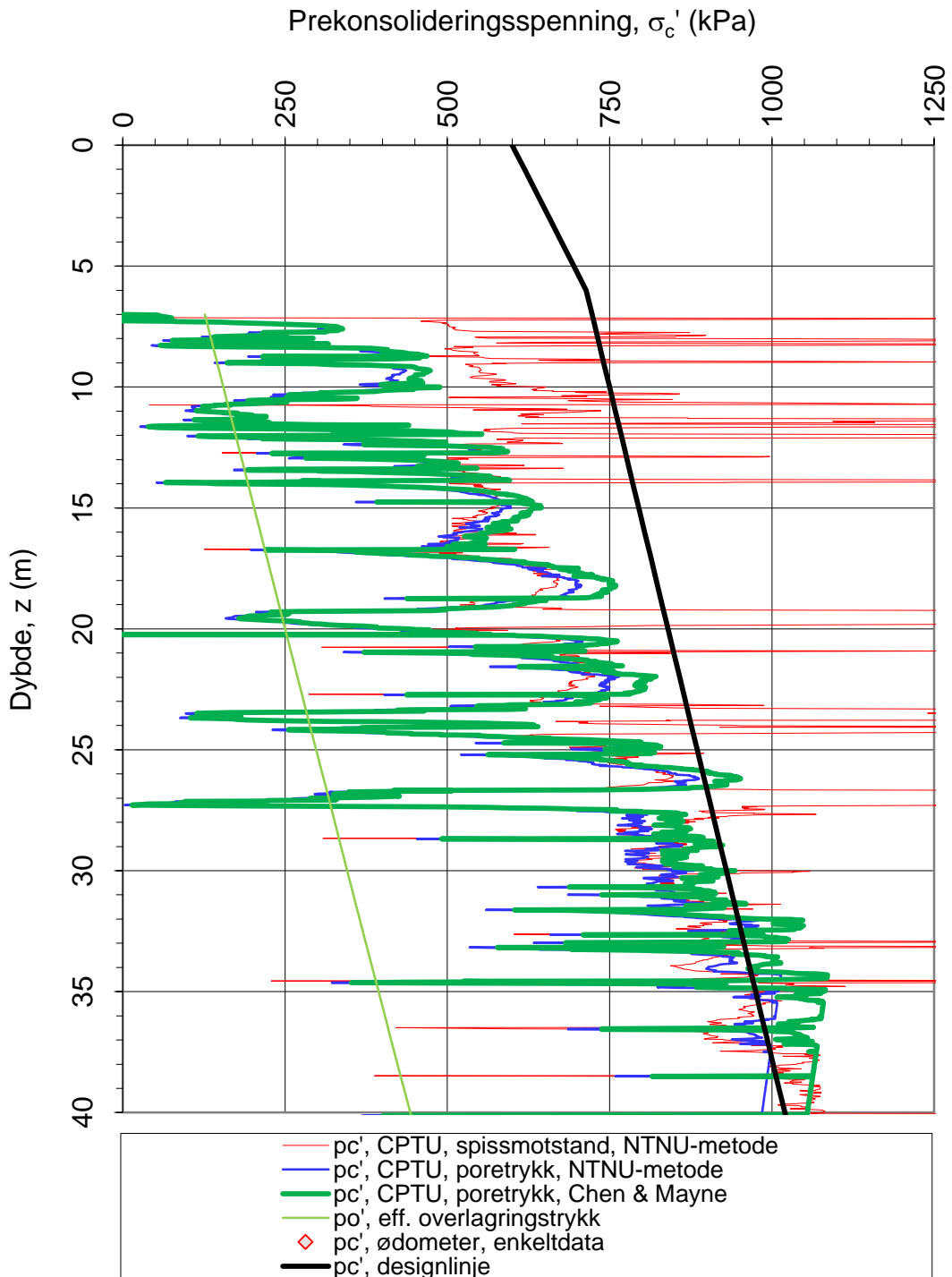
$s_{uA}, SHANSEP = \alpha \cdot \sigma_{v0}^m \cdot OCR^m$
 hvor
 $\alpha = 0,3$
 $m = 0,8$
 Ds1 beregnet ved POP = $\Delta\sigma' = 530$
 kPa

- suA, Nkt= f(Bq)
- suA, Ndu= f(Bq)
- suA, SHANSEP, Ds1
- su, SHANSEP, Ds2
- su, NC, a(po'+a)
- △ suk, konus
- sue, enaks
- ◆ sutc, treaks
- suA, designlinje
- - suA, designlinje -15%

N_{kt} : (18,7-12,5B_q)
 N_{Du} : (1,8+7,25B_q)

α_c valgt: **0,25**
 Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

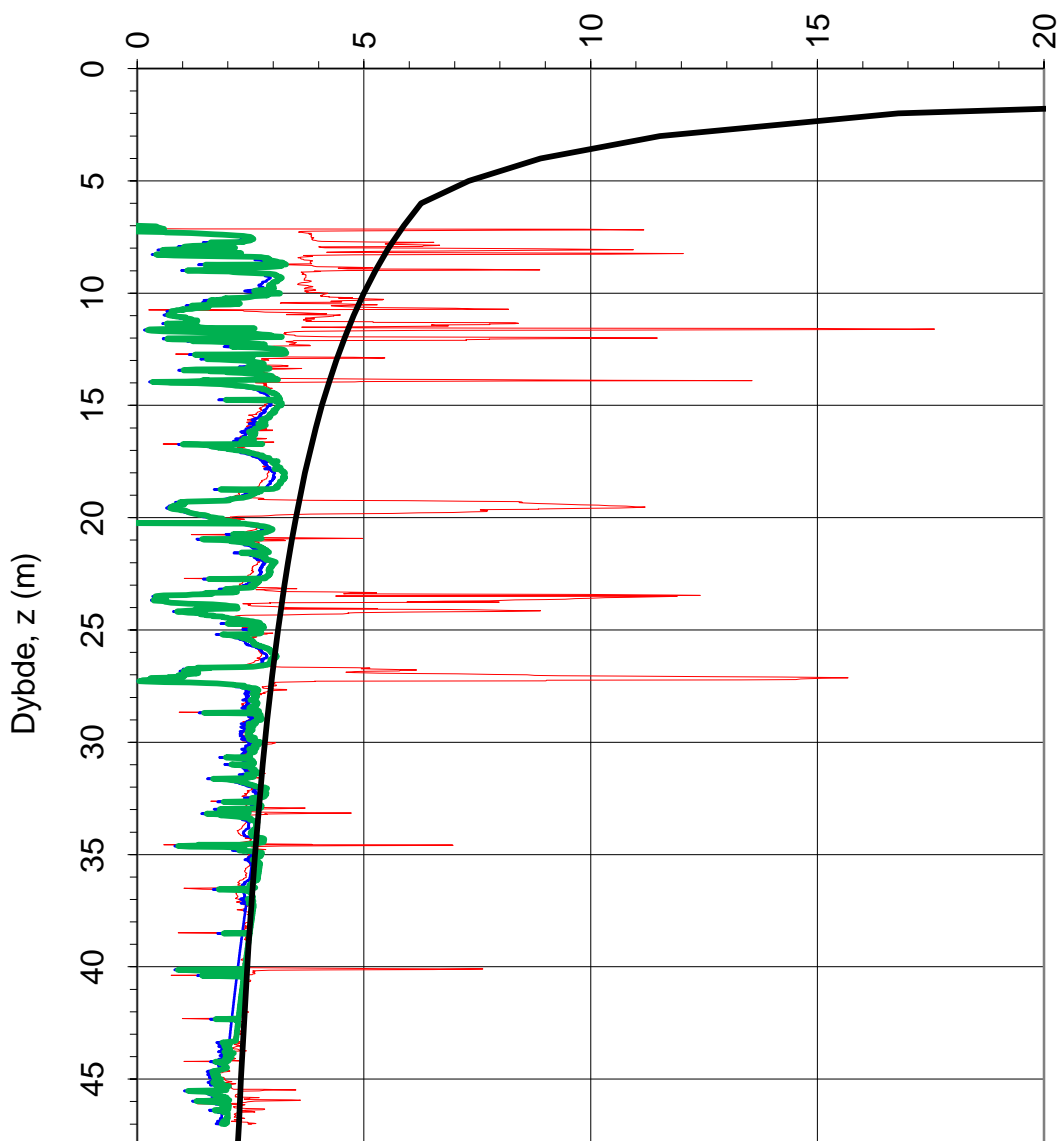
Oppdragsgiver: Statens vegvesen Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft-Skjerdingstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1092.xlsx
Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.				Multiconsult
CPTU id.:	1092	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
	30.09.2015	aes	ros	arv
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:	Revisjon:
	416746	RIG-TEG-051.7	28.11.2013	0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

Oppdragsgiver: Statens vegvesen Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft-Skjerdingstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1092.xls
Prekonsolideringsspenning σ_c' .				Multiconsult
CPTU id.:	1092	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.09.2015	Tegnet: aes	Kontrollert: ros	Godkjent: arv
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-051.8	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0

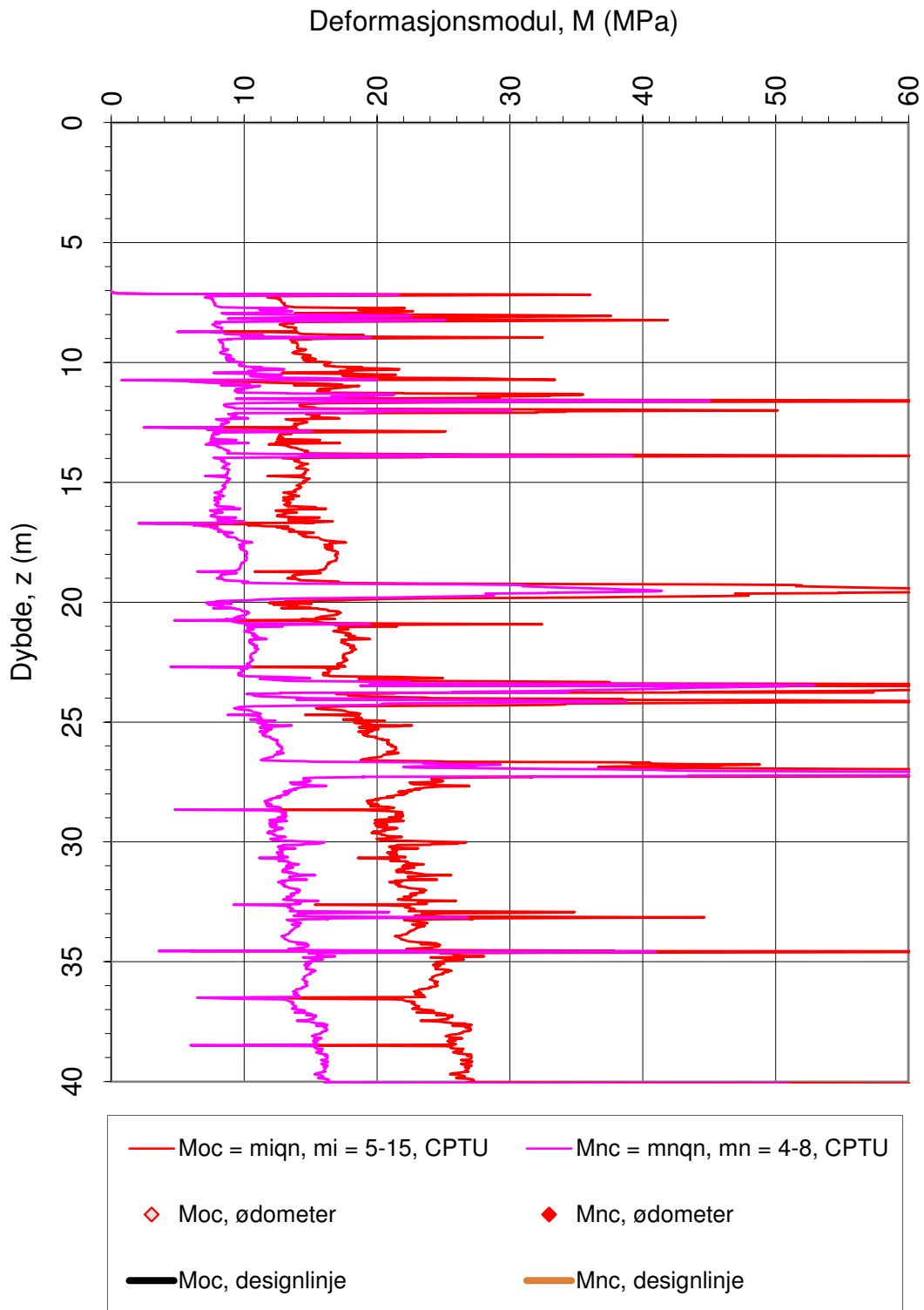
Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{vo}' (-)$



- OCR, CPTU, spissmotstand, NTNU-metode
- OCR, CPTU, poretrykk, NTNU-metode
- OCR, CPTU, poretrykk, Chen & Mayne
- ◇ OCR, ødometer, enkeltdata
- OCR, ødometer, funksjon
- OCR, designlinje

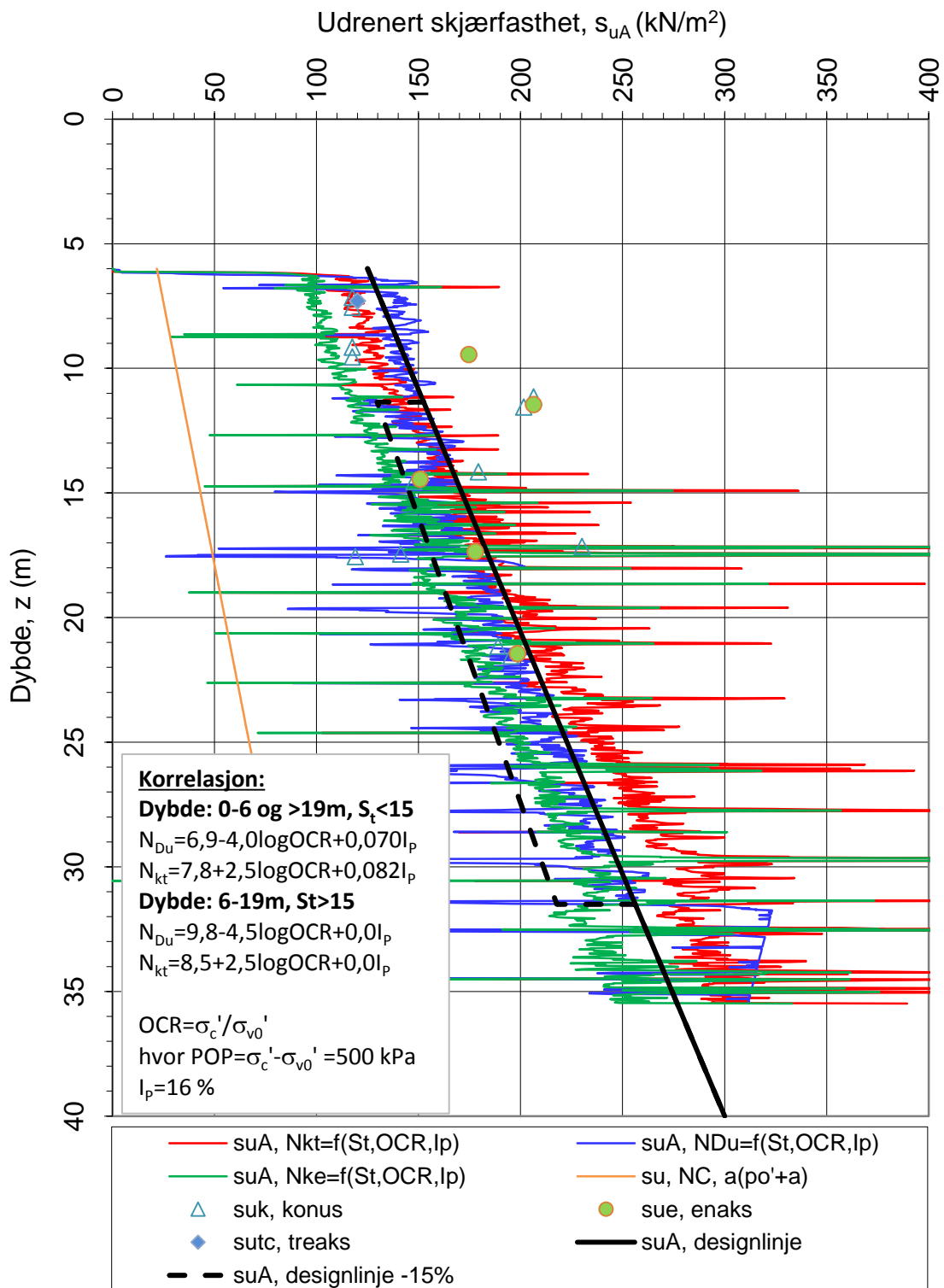
Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

Oppdragsgiver: Statens vegvesen Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft-Skjerdingstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1092.xlsx
Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{vo}'$.				Multiconsult
CPTU id.:	1092	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.09.2015	Tegnet: aes	Kontrollert: ros	Godkjent: arv
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-051.9	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Referansemetode: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989), Sandven (1990)

Oppdragsgiver: Statens vegvesen Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft-Skjerdingstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1092.xlsx
Deformasjonsmoduler, M_{oc} og M_{nc} .				Multiconsult
CPTU id.:	1092	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.09.2015	Tegnet: aes	Kontrollert: ros	Godkjent: arv
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-051.10	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Sensitivitetsvalg:

St < 15

$$N_{kt} = (7,8 + 2,5 \log OCR + 0,082 I_p)$$

$$N_{Du} = (6,9 - 4 \log OCR + 0,07 I_p)$$

$$N_{ke} = (11,5 - 9,05 B_q)$$

α_c valgt:

0,25

Referansemetode: Karlsrud et al (2005)

Oppdragsgiver:

Statens vegvesen, Region midt

Oppdrag:

E6 Røskaft - Skjerdingsstad

Tegningens filnavn:

416746-CPTU-BP1096.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p .

Multiconsult

CPTU id.:

BP.1096

Sonde:

4354

MULTICONSULT AS

Dato:
28.09.2015

Tegnet:
LFC

Kontrollert:
ROS

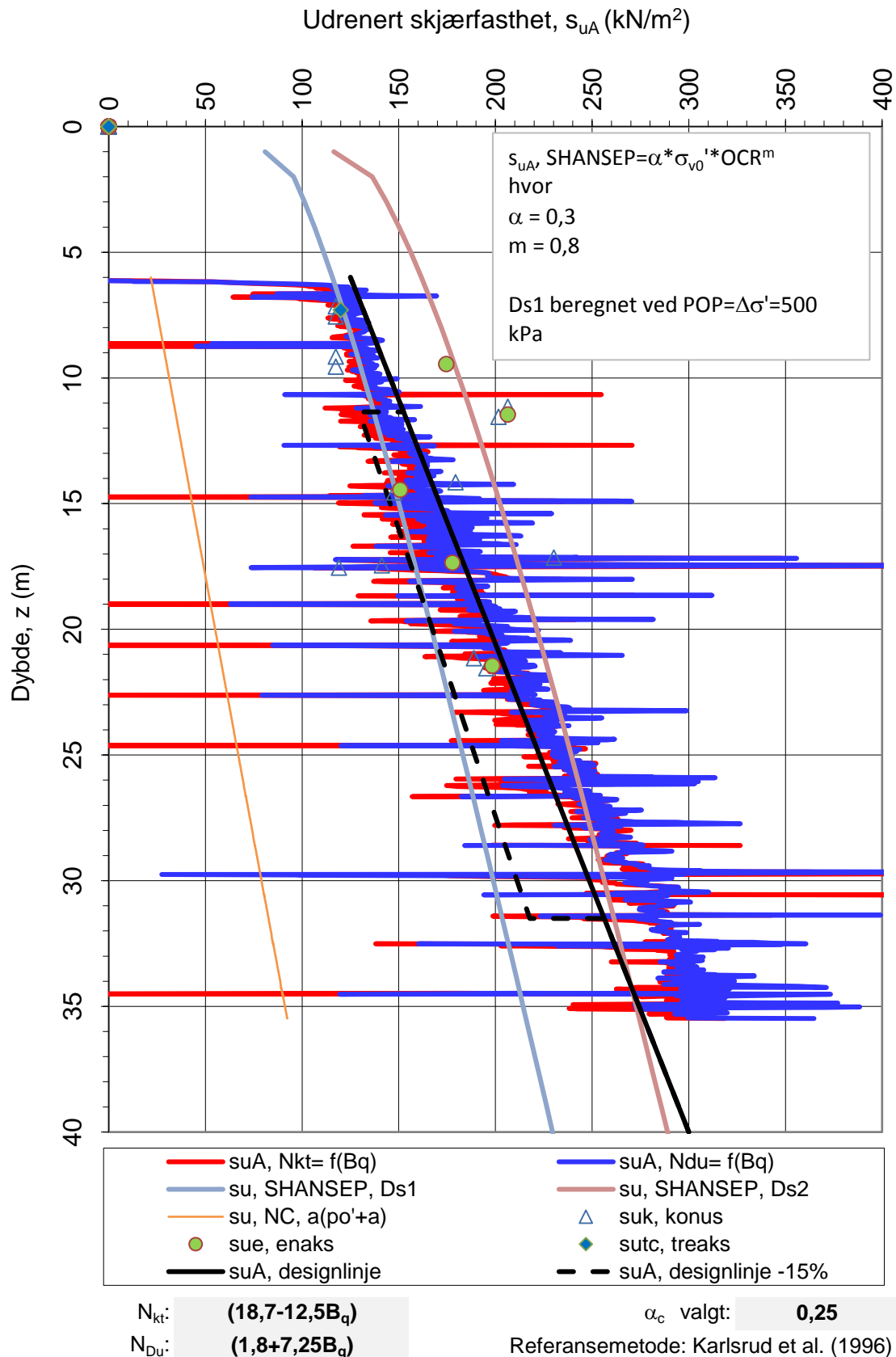
Godkjent:
ARV

Oppdrag nr.:
416746

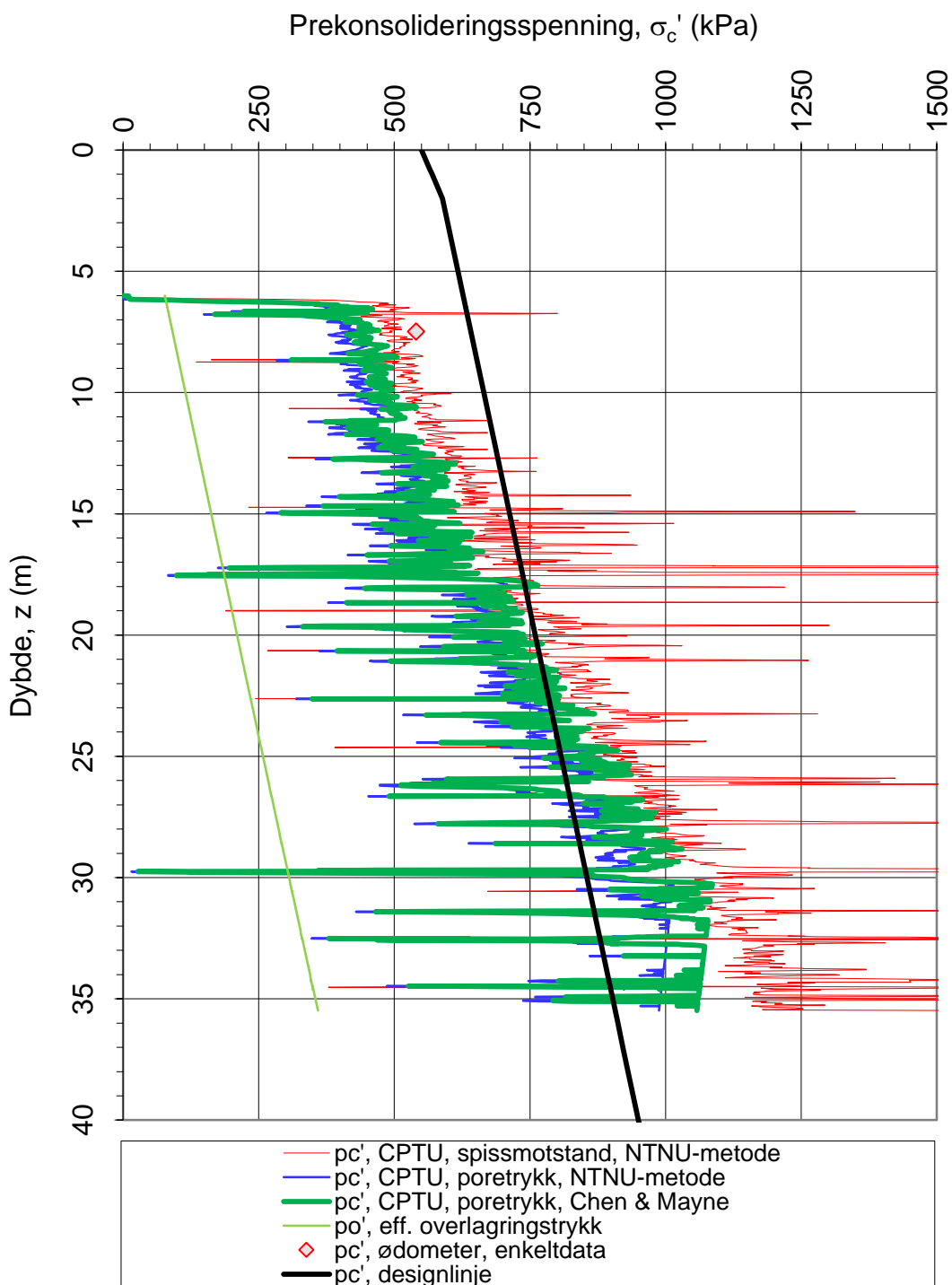
Tegning nr.:
RIG-TEG-052.6

Versjon:
28.11.2013

Revisjon:
0



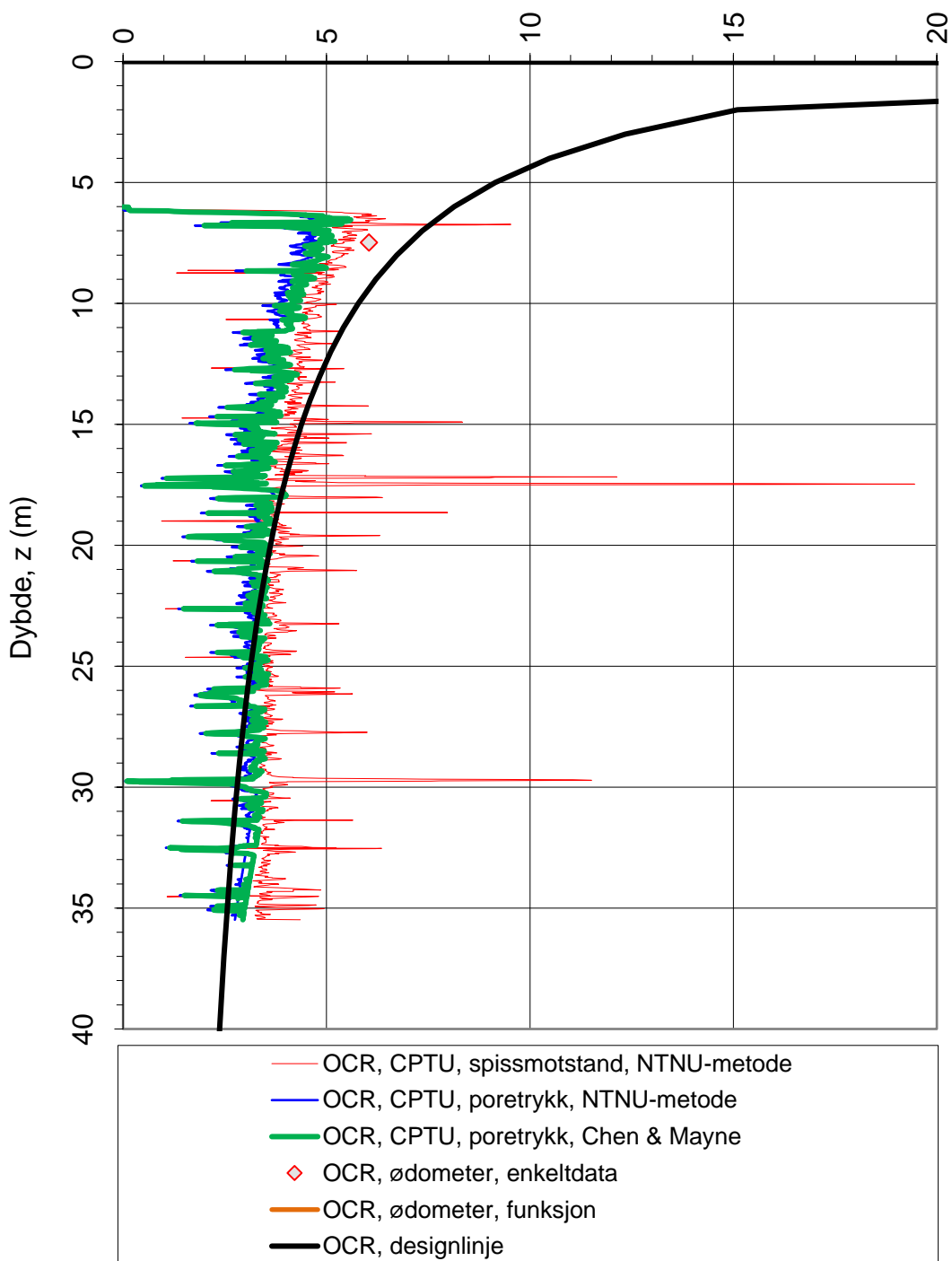
Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft - Skjerdingsstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1096.xlsx	
Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.					
CPTU id.: BP.1096		Sonde: 4354		Multiconsult	
Dato: 28.09.2015		Tegnet: LFC			
Oppdrag nr.: 416746		Tegning nr.: RIG-TEG-052.7		Revisjon: 0	
MULTICONSULT AS		Kontrollert: ROS		Versjon: 28.11.2013	
		Oppdrag nr.: 416746		Tegning nr.: RIG-TEG-052.7	



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

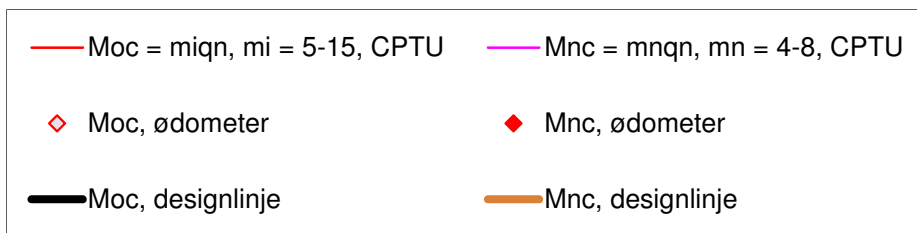
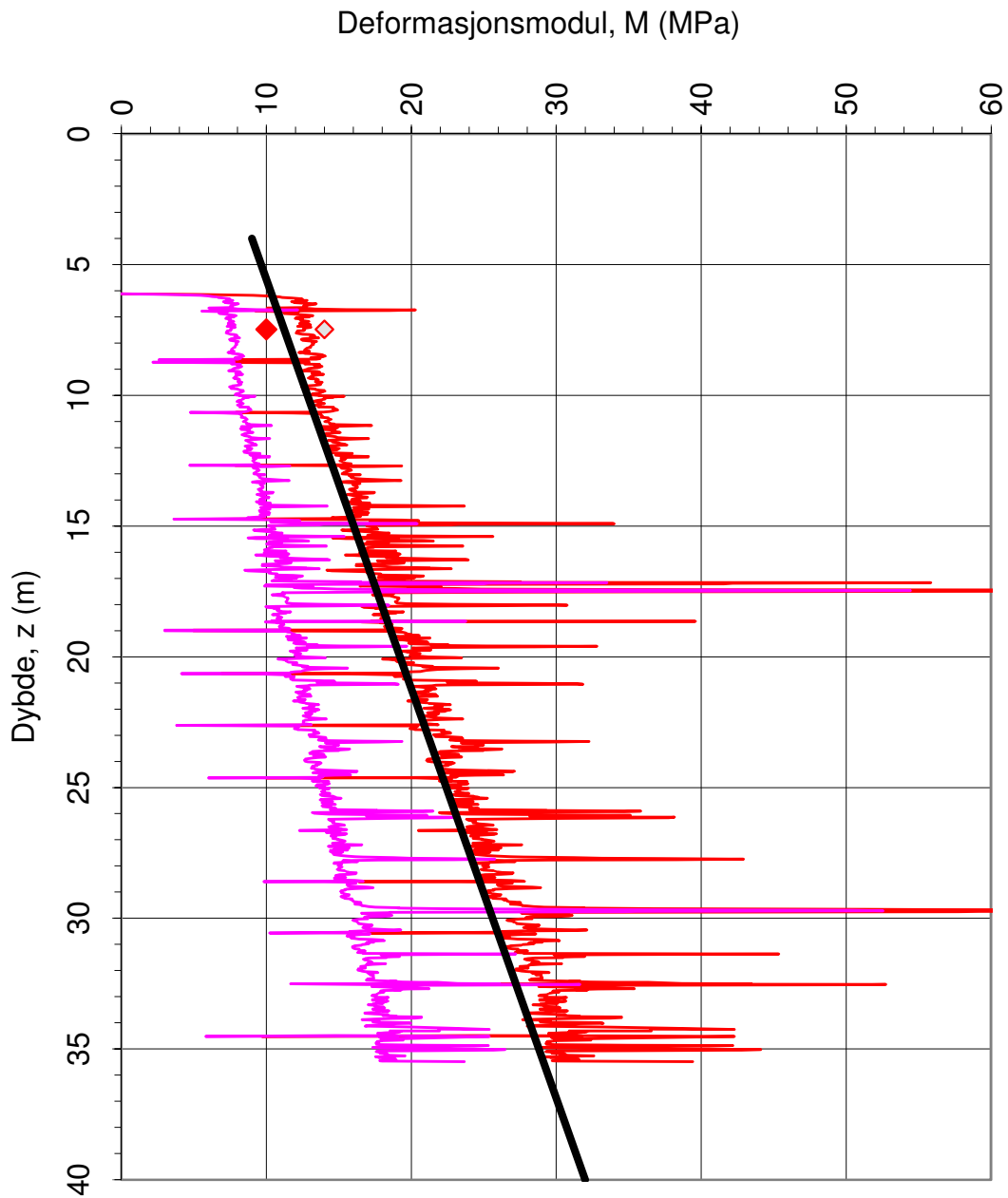
Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft - Skjerdingsstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1096.xls
Prekonsolideringsspenning σ_c' .				Multiconsult
CPTU id.:	BP.1096	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 28.09.2015	Tegnet: LFC	Kontrollert: ROS	Godkjent: ARV
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-052.8	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0

Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{vo}' (-)$



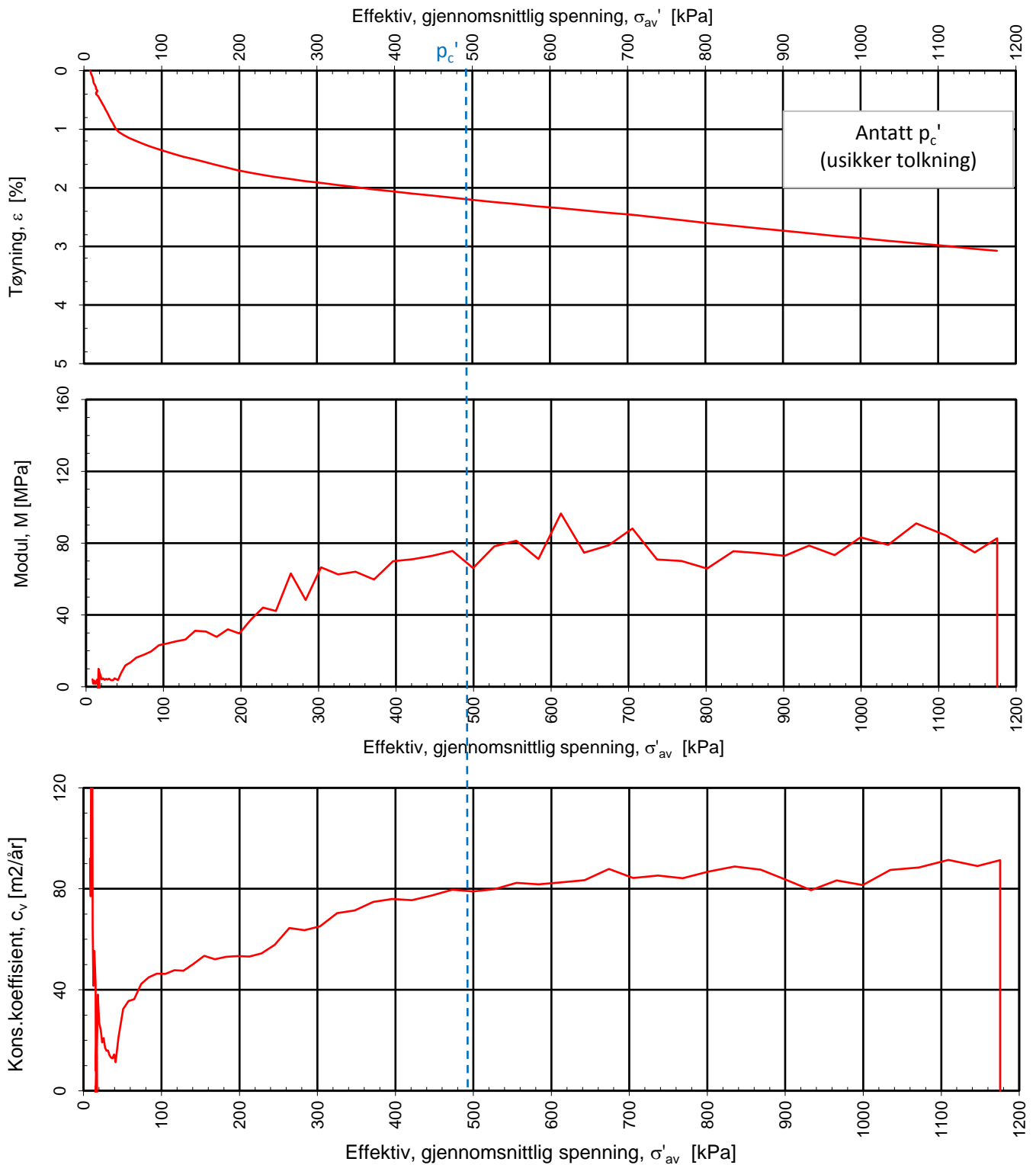
Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft - Skjerdingsstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1096.xls
Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{vo}'$.				Multiconsult
CPTU id.:	BP.1096	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 28.09.2015	Tegnet: LFC	Kontrollert: ROS	Godkjent: ARV
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-052.9	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Referansemetode: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989), Sandven (1990)

Oppdragsgiver: Statens vegvesen, Region midt		Oppdrag: E6 Røskaft - Skjerdingsstad		Tegningens filnavn: 416746-CPTU-BP1096.xlsx
Deformasjonsmoduler, M_{oc} og M_{nc} .				Multiconsult
CPTU id.:	BP.1096	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 29.09.2015	Tegnet: LFC	Kontrollert: ROS	Godkjent: ARV
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-052.10	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Densitet ρ (g/cm³): **2,04**
 Vanninnhold w (%): **30,22**

Effektivt overlagingstrykk, σ'_{vo} (kPa): **147,93**

Statens vegvesen, Region midt
E6 Røskaft - Skjerdingsstad

Tegningens filnavn:
 416746-RIG-TEG-079_h1075, d13,15m.xlsx

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolking: σ'_{av} - ε_a , M og c_v .

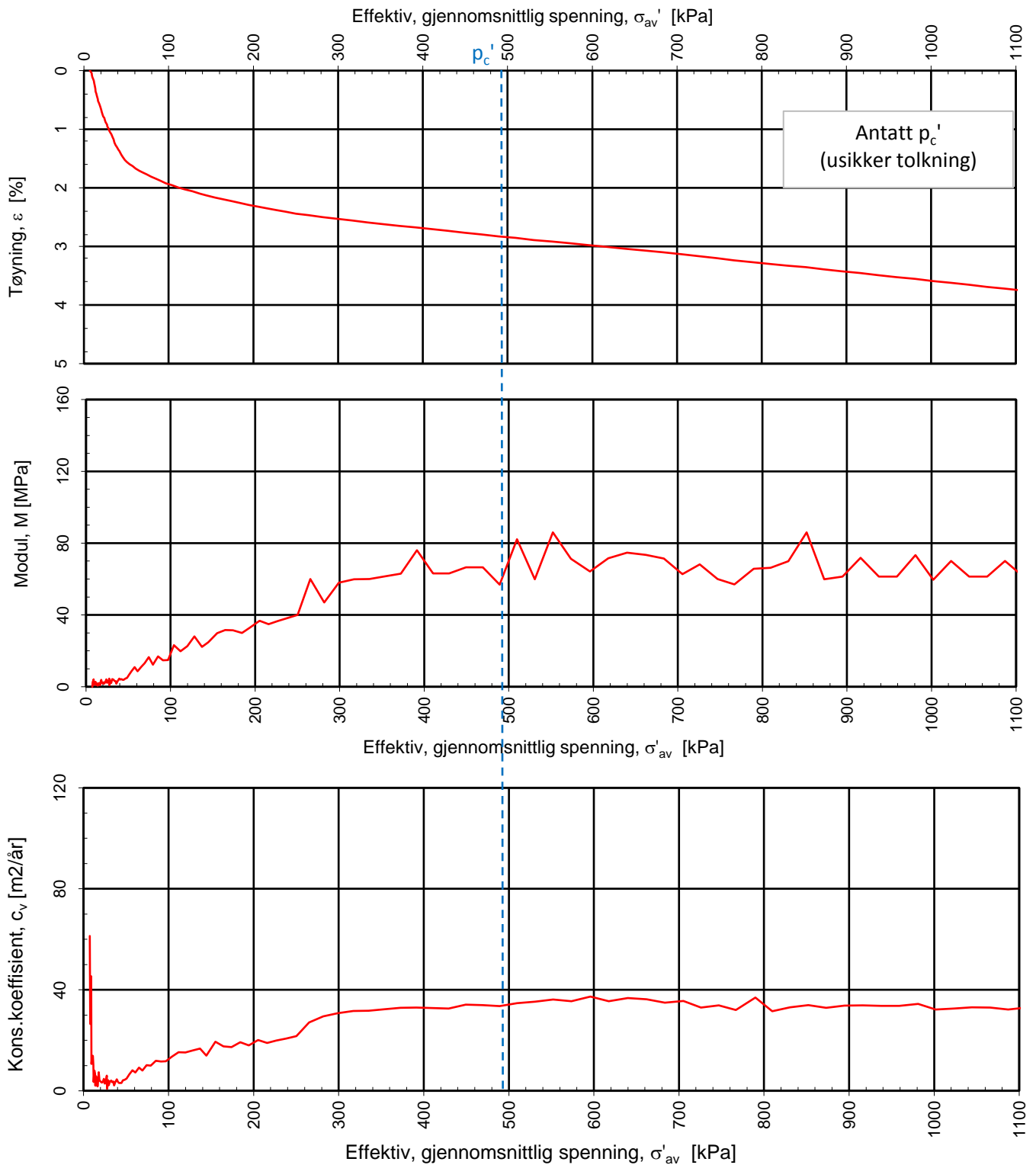
Multiconsult
 Sluppenvegen 23,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 03.09.2014	Dybde, z (m): 13,15	Borpunkt nr.: 1075
Forsøknr.:	Tegnet av: kjt	Kontrollert: ros
Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-079.3	Prosedyre: CRS

Multiconsult

Godkjent:
arv

Programrevisjon:
07.01.2014



Densitet ρ (g/cm³): **2,04**
 Vanninnhold w (%): **30,22**

Effektivt overlagingstrykk, σ'_{vo} (kPa): **149,35**

Statens vegvesen, Region midt
E6 Røskaft - Skjerdingsstad

Tegningens filnavn:
 416746-RIG-TEG-080_h1075, d13,30m.xlsx

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ'_{av} - ε_a , M og c_v .

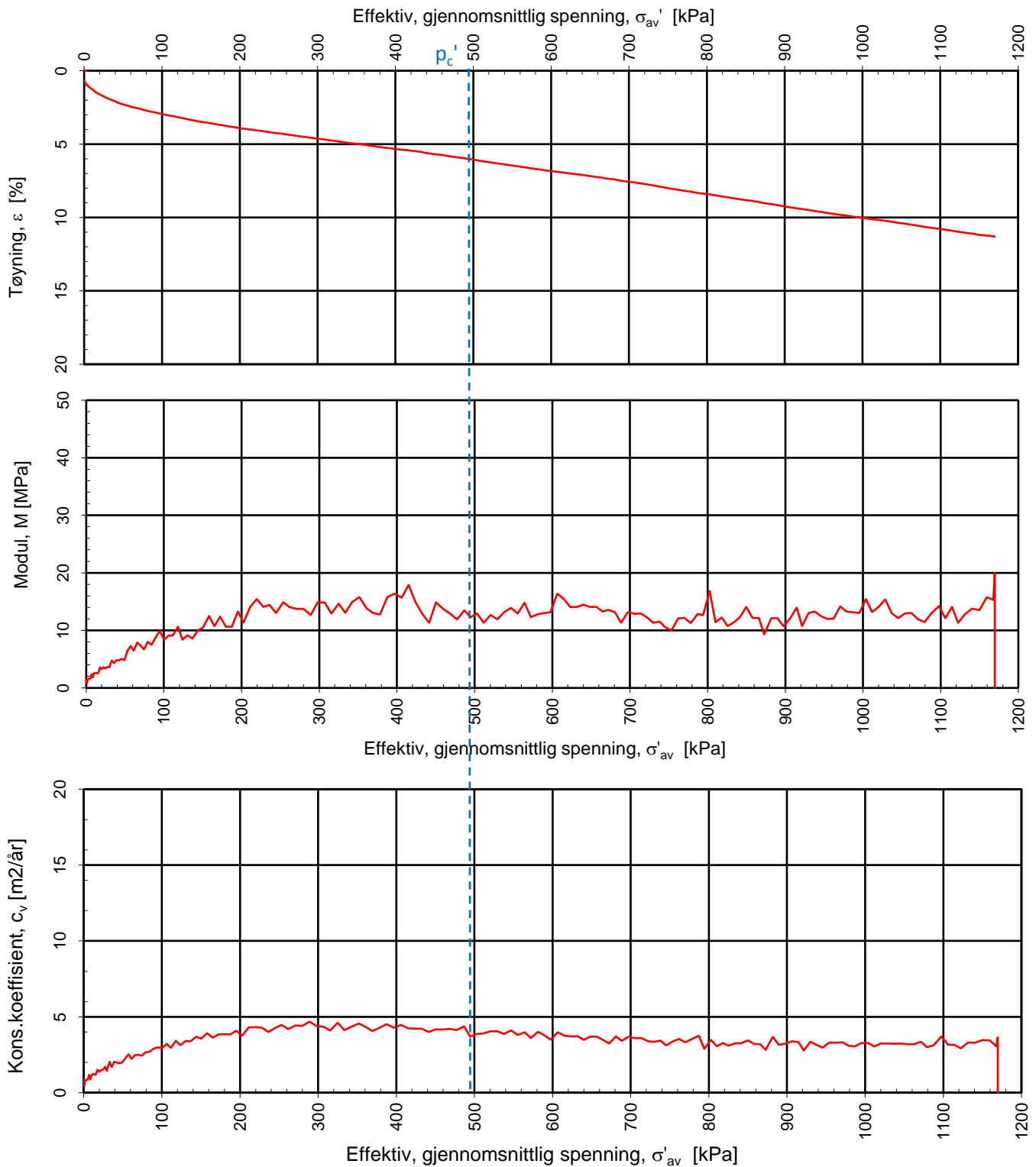


Multiconsult
 Sluppenvegen 23,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 03.09.2014	Dybde, z (m): 13,30	Borpunkt nr.: 1075
Forsøknr.:	Tegnet av: kjt	Kontrollert: ros
Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-080.3	Prosedyre: CRS

Godkjent:
arv

Programrevisjon:
07.01.2014



Densitet ρ (g/cm³): **1,97**
 Vanninnhold w (%): **31,42**

Effektivt overlagingstrykk, σ'_{vo} (kPa): **119,83**

Statens vegvesen, Region midt
E6 Røskaft-Skjerdingstad

Tegningens filnavn:
 416746-RIG-TEG-081_h1086_7.35m.xlsx

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ'_{av} - ε_a , M og c_v .

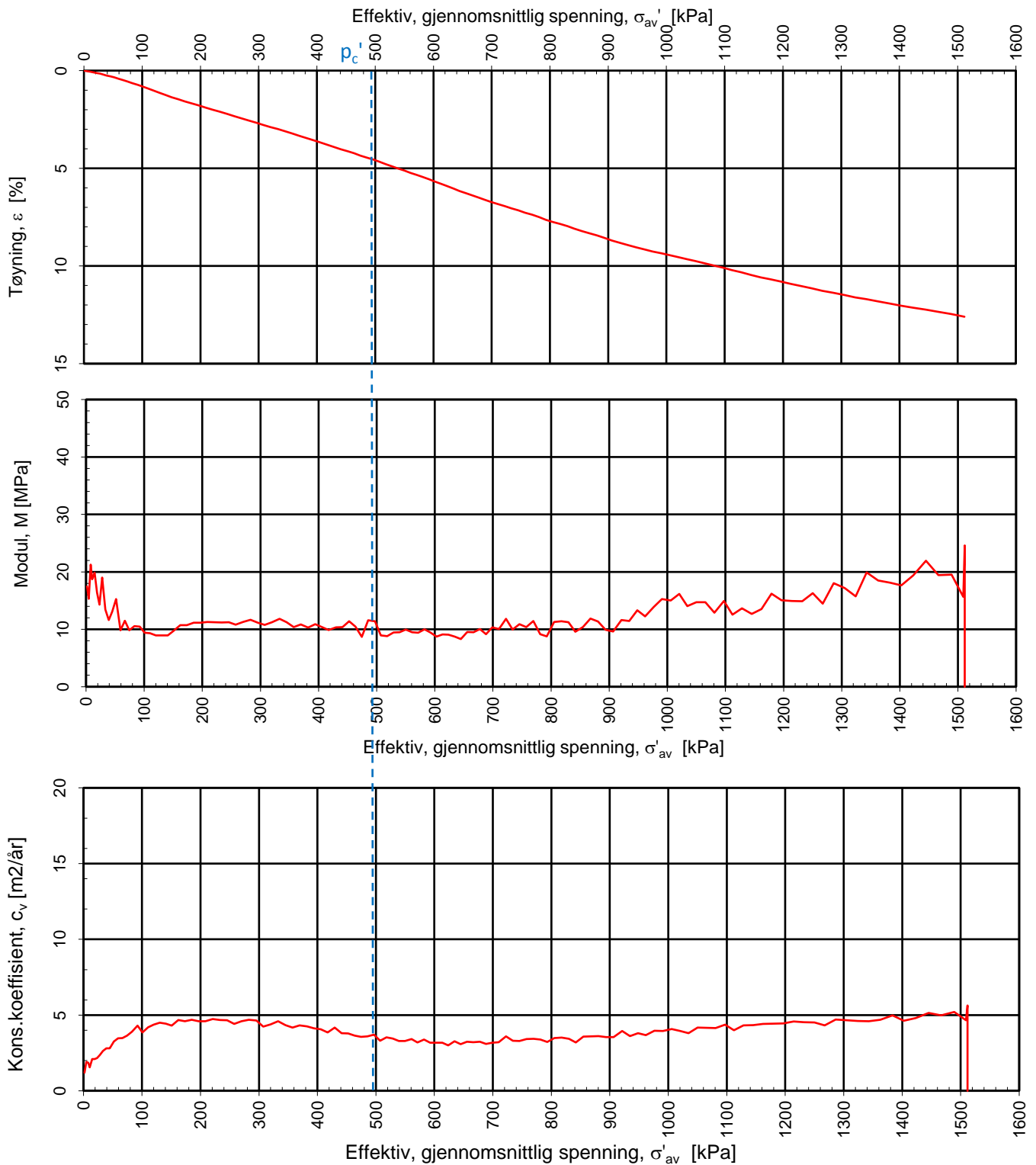


Multiconsult
 Sluppenvegen 23,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 03.11.2014	Dybde, z (m): 7,35	Borpunkt nr.: 1086
Forsøksnr.: 1	Tegnet av/kontrollert lab: truk/kjt	Kontrollert: ros
Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-081.3	Prosedyre: CRS

Godkjent:
arv

Programrevisjon:
07.01.2014



Densitet ρ (g/cm³): **1,94**
 Vanninnhold w (%): **31,84**

Effektivt overlagingstrykk, σ'_{vo} (kPa): **91,06**

Statens vegvesen, Region midt
E6 Skjerdingsstad-Røskaft

Tegningens filnavn:
 416746-RIG-TEG-082-h1096,d7,48m.xlsx

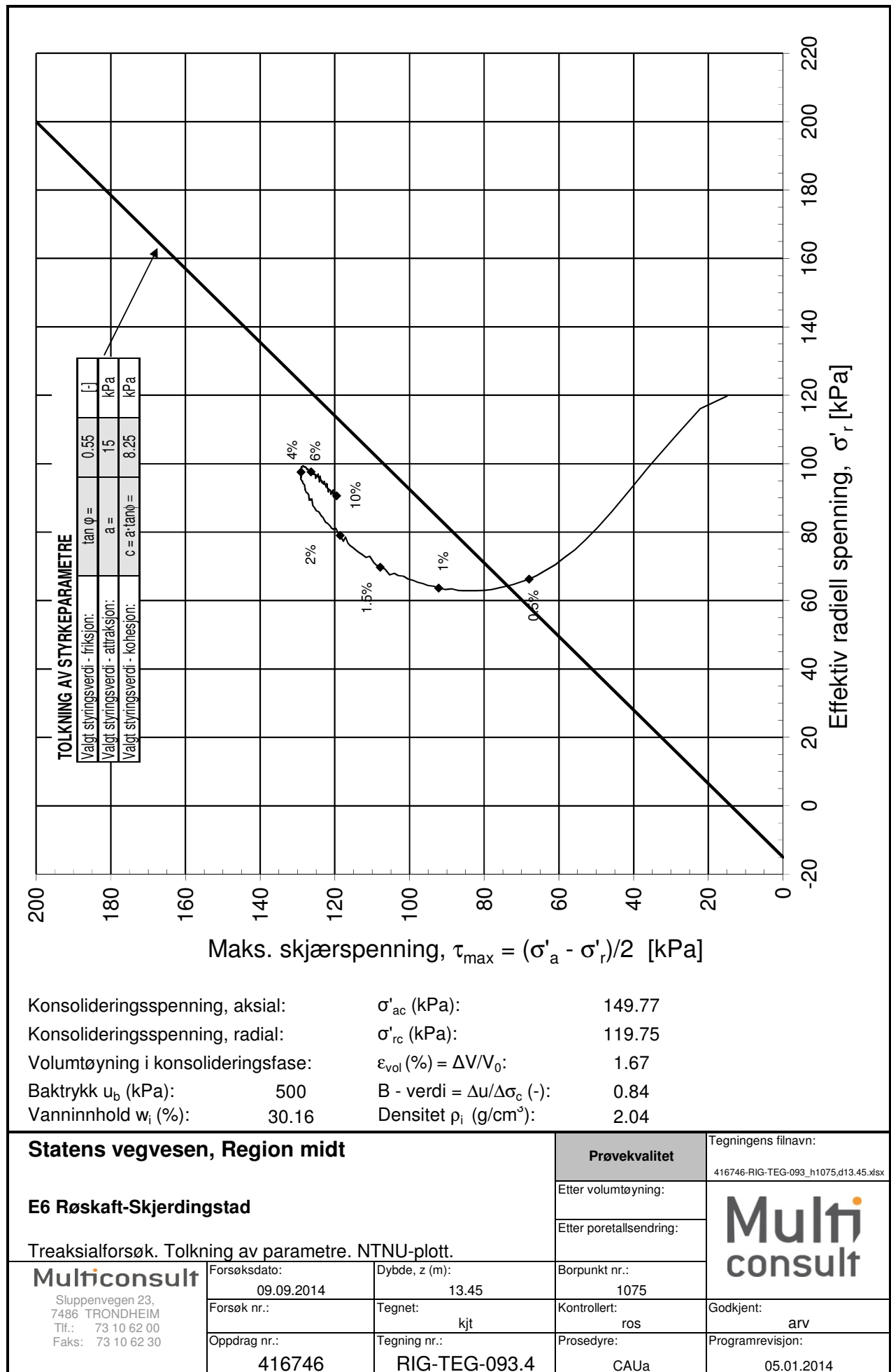
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ'_{av} - ε_a , M og c_v .



Multiconsult
 Sluppenvegen 23,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 25.11.2014	Dybde, z (m): 7,48	Borpunkt nr.: 1096
Forsøknr.:	Tegnet av: kjt	Kontrollert: ros
Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-082.3	Prosedyre: CRS

Godkjent: arv
Programrevisjon: 07.01.2014



Statens vegvesen, Region midt

Prøvekvalitet

Tegningens filnavn:

416746-RIG-TEG-093_h1075,d13.45.xlsx

E6 Røskaft-Skjerdingstad

Etter volumtøyning:

Etter poreallsending:



Treaksialforsøk. Tolkning av parametre. NTNU-plott.

Multiconsult

Sluppenvegen 23,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
09.09.2014

Dybde, z (m):
13.45

Borpunkt nr.:
1075

Forsøk nr.:

Tegnet:
kjt

Kontrollert:
ros

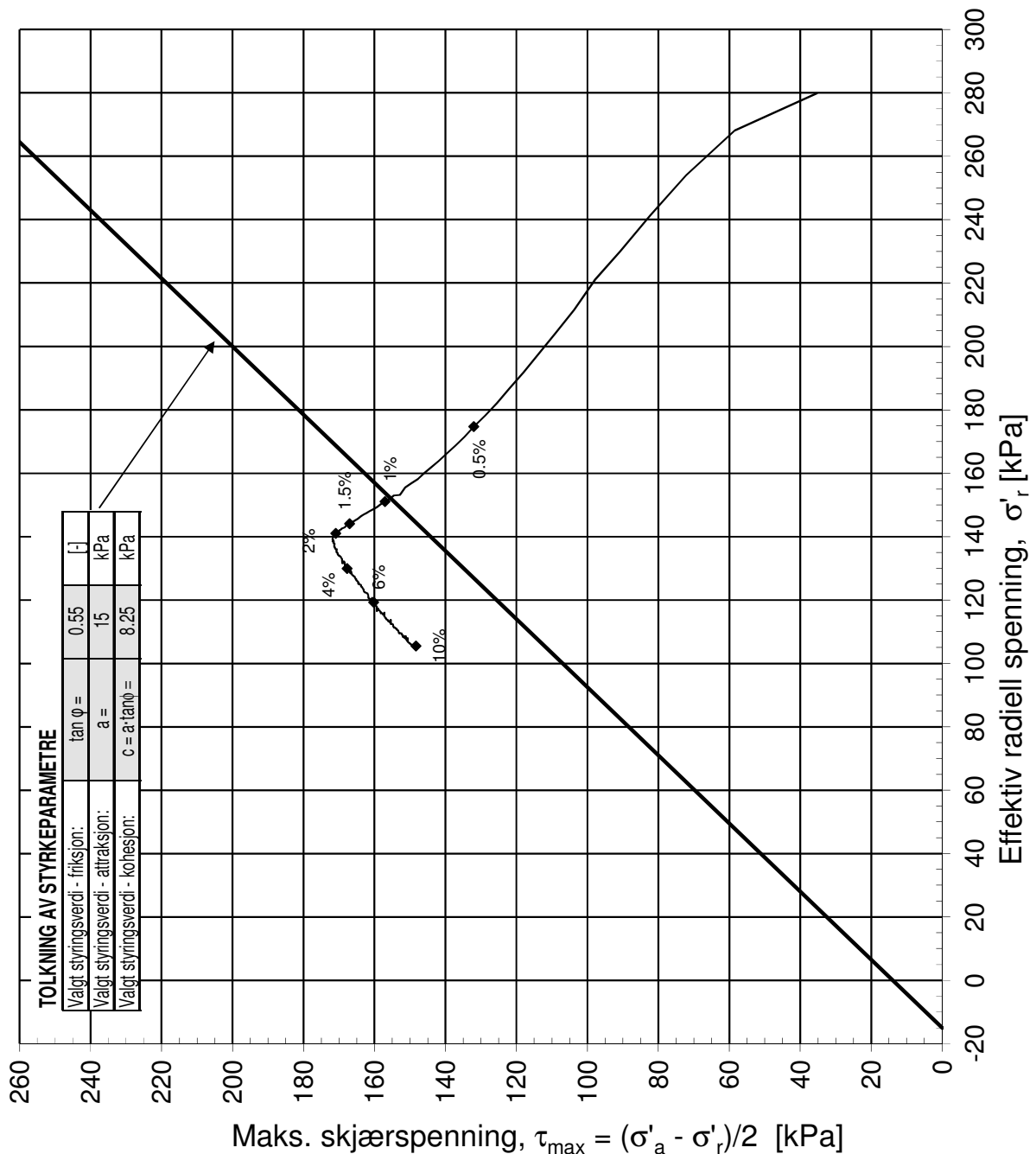
Godkjent:
arv

Oppdrag nr.:

Tegning nr.:
RIG-TEG-093.4

Prosedyre:
CAUa

Programrevisjon:
05.01.2014



Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	350.52
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	279.87
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ϵ_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	4.67
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0.84
Vanninnhold w_i (%):	30.16	Densitet ρ_i (g/cm ³): 2.04

Statens vegvesen, Region midt

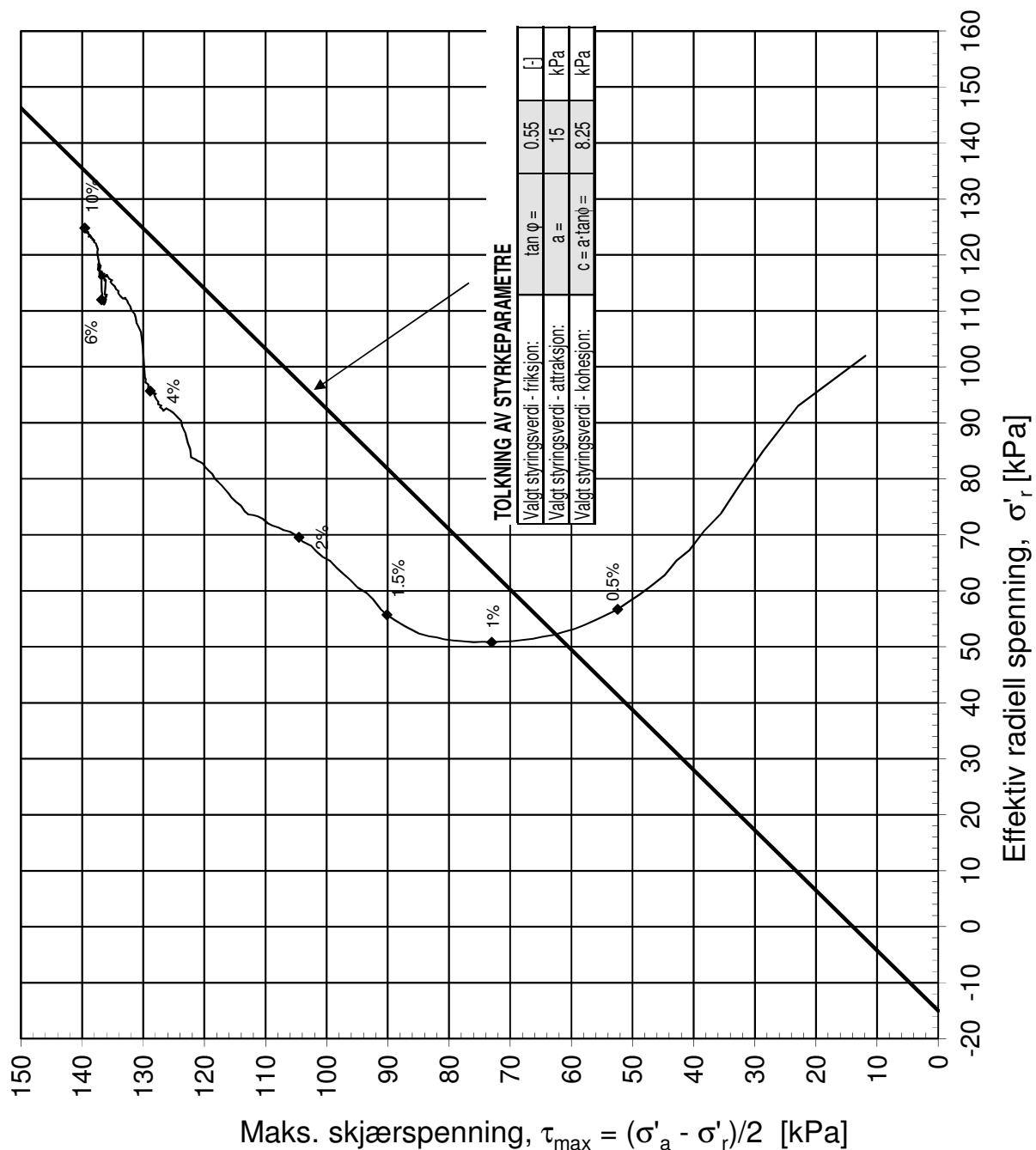
E6 Røskaft-Skjerdingstad

Treaksialforsøk. Tolkning av parametre. NTNU-plott.

Multiconsult

Sluppenvegen 23,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:		Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	Tegningens filnavn:
30.09.2014		13.50	1075	416746-RIG-TEG-094_h1075,d13.50.xlsx
Forsøk nr.:		Tegnet:	Kontrollert:	Multi consult
		kjt	ros	
Oppdrag nr.:		Tegning nr.:	Prosedyre:	Godkjent:
416746		RIG-TEG-094.4	CAUa	arv
			Programrevisjon:	
				05.01.2014



Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	125.84
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	101.99
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ϵ_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	2.04
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0.72
Vanninnhold w_i (%):	29.64	Densitet ρ_i (g/cm ³): 1.97

Statens vegvesen, Region midt

Prøvekvalitet

Tegningens filnavn:

416746-RIG-TEG-095_h1086, 7.25m

E6 Røskaft-Skjerdingstad

Etter poretallsending:
Dårlig



Treaksialforsøk. Tolkning av parametre. NTNU-plott.

Multiconsult

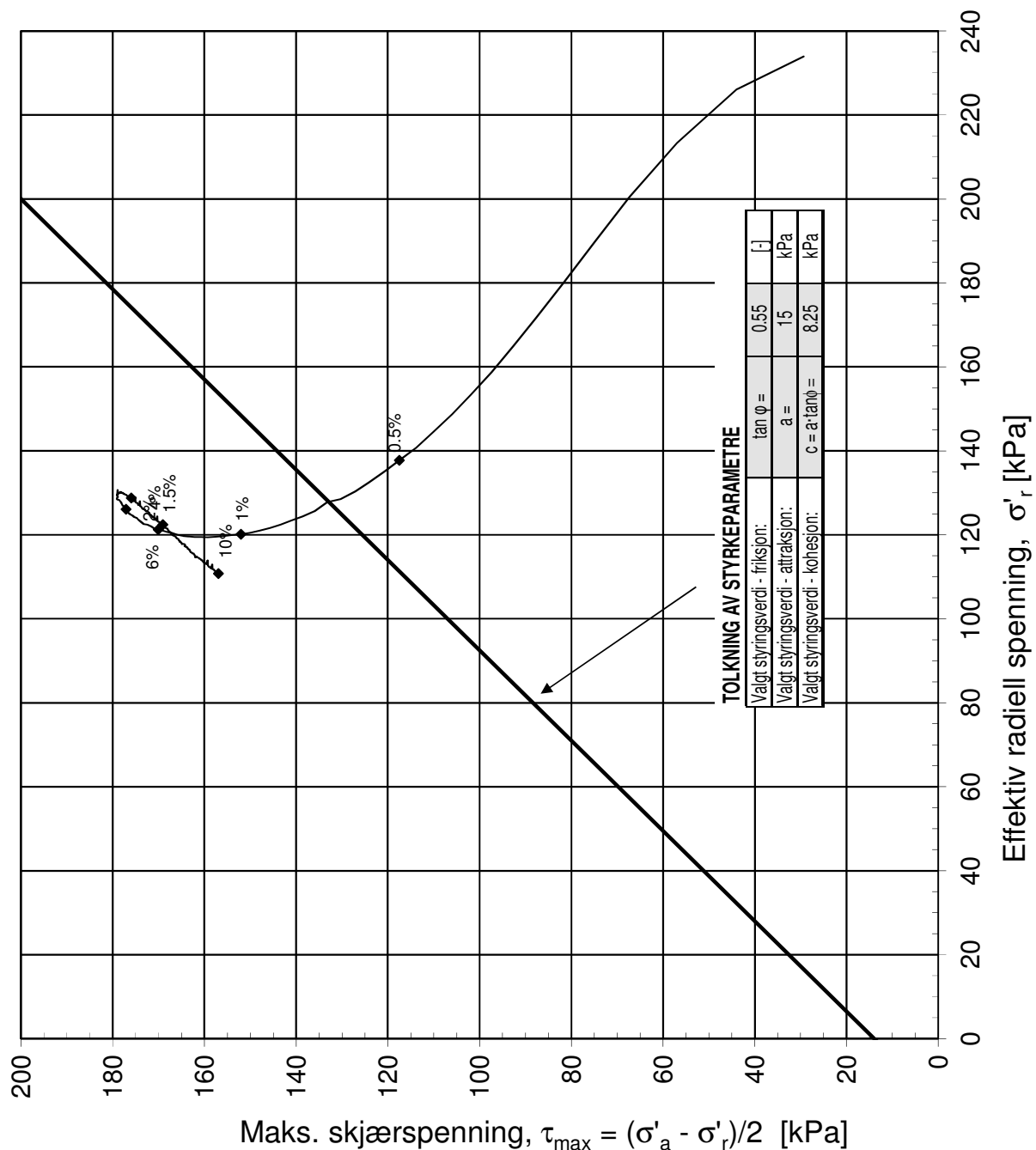
Sluppenvegen 23,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:	03.11.2014	Dybde, z (m):	7.25	Borpunkt nr.:	1086
Forsøk nr.:	1	Tegnet/kontrollert lab:	truk/kjt	Kontrollert:	ros
Oppdrag nr.:	416746	Tegning nr.:	RIG-TEG-095.4	Prosedyre:	CAUa

Godkjent: arv

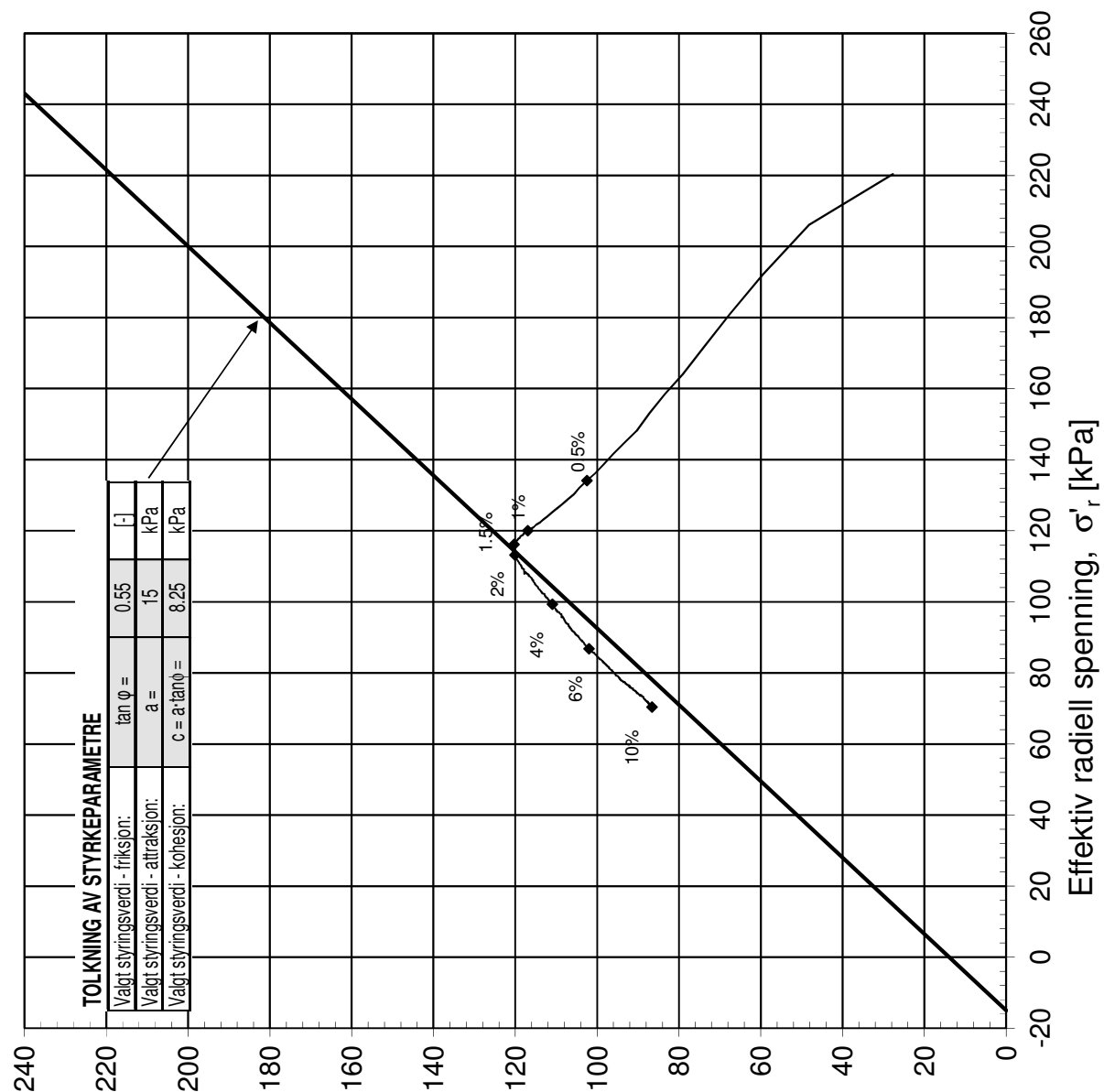
Programrevisjon:

05.01.2014



Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	292.62
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	233.92
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ϵ_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	2.47
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0.55
Vanninnhold w_i (%):	31.42	Densitet ρ_i (g/cm ³): 1.97

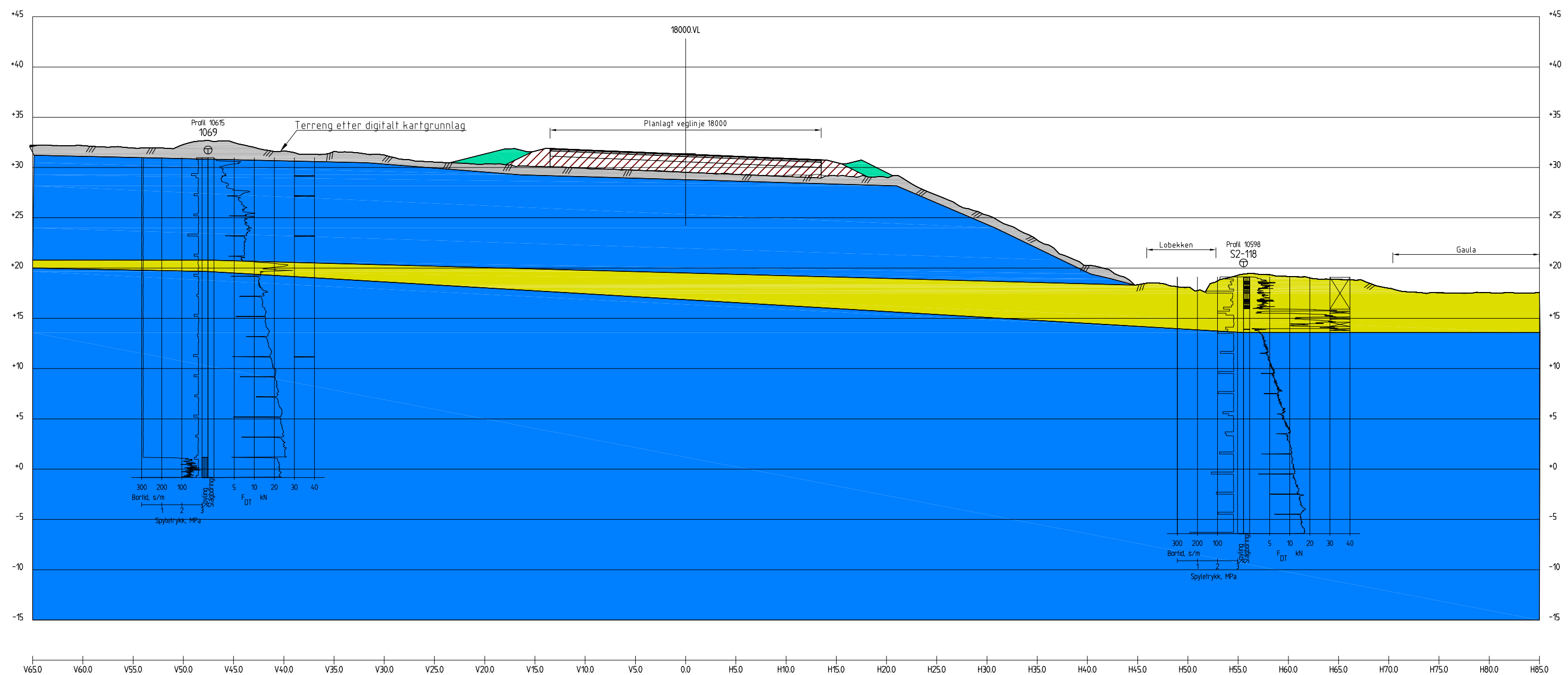
Statens vegvesen, Region midt		Prøvekvalitet	Tegningens filnavn: 416746-RIG-TEG-096_h1086, 7.50m
E6 Røskaft-Skjerdingstad		Etter poretallsending Dårlig	Multi consult
Treaksialforsøk. Tolkning av parametre. NTNU-plott.			
Multiconsult Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato: 13.11.2014	Dybde, z (m): 7.50	Borpunkt nr.: 1086
	Forsøk nr.: 1	Tegnet/kontrollert lab: ros	Kontrollert: ros
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-096.4	Prosedyre: CAUa



$$\text{Maks. skjærspenning, } \tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2 \text{ [kPa]}$$

Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	275.81
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	220.37
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ϵ_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	2.81
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0.81
Vanninnhold w_i (%):	31.95	Densitet ρ_i (g/cm ³): 1.94

Statens vegvesen, Region midt		Prøvekvalitet	Tegningens filnavn:	
E6 Røskaft-Skjerdingstad		Etter volumtøyning:	416746-RIG-TEG-097_h1096-d7,30.xlsx	
Treaksialforsøk. Tolkning av parametre. NTNU-plott.		Etter poreallsending:	Multi consult	
Multiconsult Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato: 25.11.2014	Dybde, z (m): 7.30		Borpunkt nr.: 1096
	Forsøk nr.:	Tegnet: kjt	Kontrollert: ros	Godkjent: arv
	Oppdrag nr.: 416746	Tegning nr.: RIG-TEG-097.4	Prosedyre: CAUa	Programrevisjon: 05.01.2014

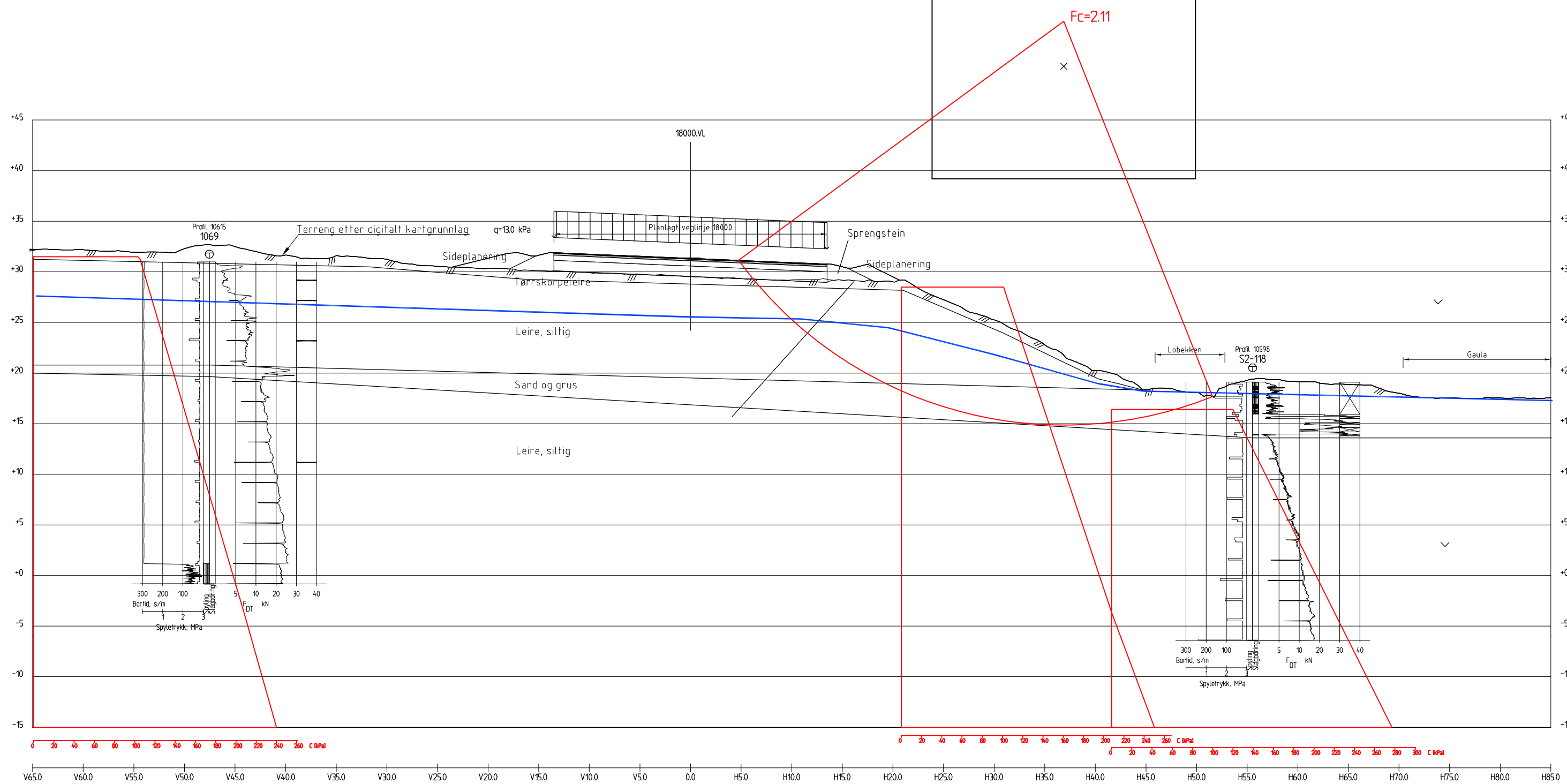


Profil 10590

Tegnforklaring

- Sideplanering
- Sprengstein
- Tørrskorpeleire
- Leire, siltig
- Sand og grus

-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Statens vegvesen Region midt		Fag	Konstr./Tegnet	Format
	E6 Røskaft - Skjerdingsstad		Geoteknikk	LFC	A3L
	Veglinje 18000 - Profil 10590	Dato			
	Tolket lagdeling	01.10.2015			
		Format/Målestokk:			
		1:400			
Multiconsult	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
www.multiconsult.no	Oppdragsnr.	LFC	ROS	ARV	
	416746	Tegningsnr.	RIG-TEG-304.1	Rev.	00

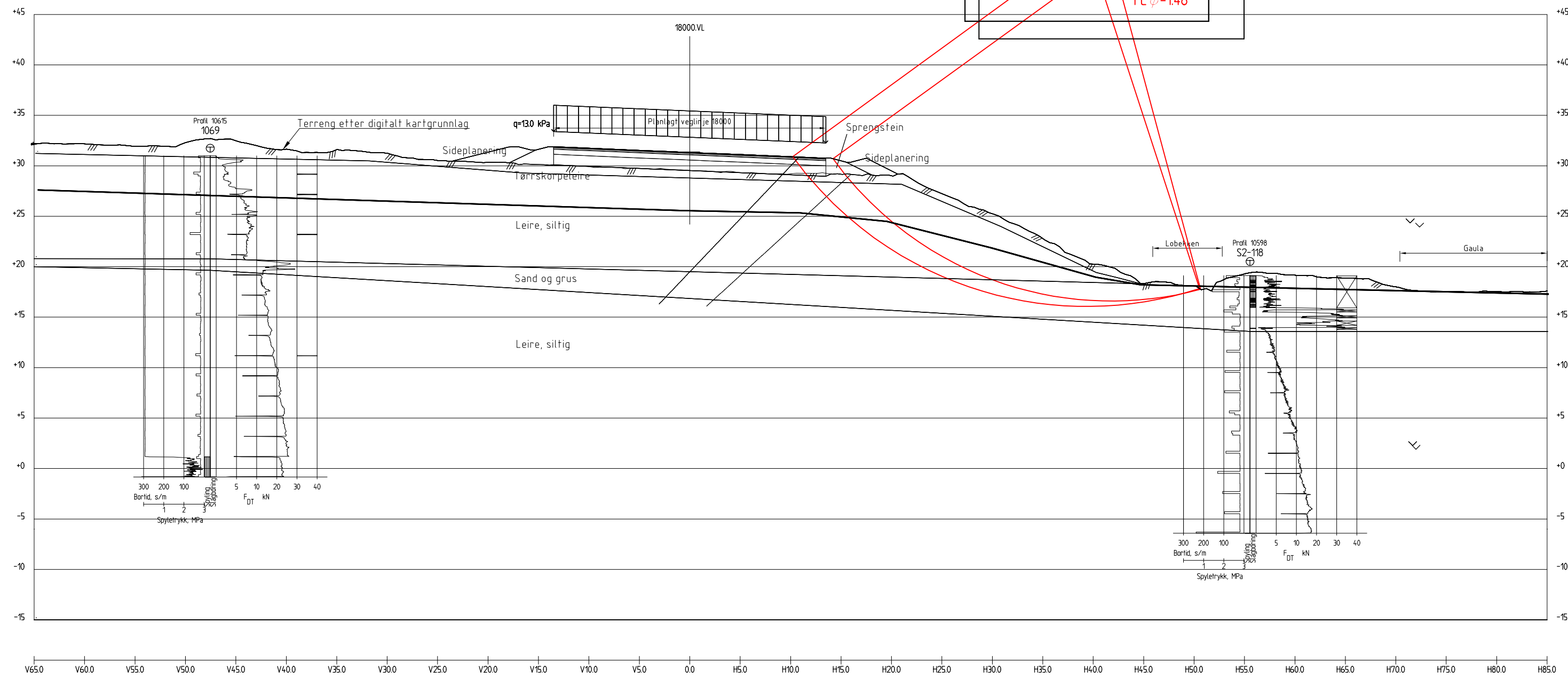


z:\04\16\416746\416746-03 arbeidsområde\416746-01 rig\416746-10 geosulte\stabgrat\1\416746-18000-pr10590_11 permanentfase udrenert.dwg

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Sideplanering	19.00	9.00	28.8	0.0				
Sprengstein	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tørskorpelære	20.00	10.00	30.0	0.0				
Leire, siltig	20.00	10.00			C-prof	100	0.63	0.35
Sand og grus	19.00	9.00	35.0	0.0				
Leire, siltig	20.00	10.00			C-prof	100	0.63	1.00

Profil 10590

-		-		-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Region midt			Fag	Format	
E6 Røskaft - Skjerdingsstad			Geoteknikk	A3L	
Stabilitetsberegning			Dato	01.10.2015	
Veglinje 18000 - Profil 10590			Format/Målestokk:	1:400	
ADP-analyse, Permanentfase			Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
Multiconsult			LFC	ROS	Godkjent
www.multiconsult.no			Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
416746			RIG-TEG-304.2	ARV	
			00		

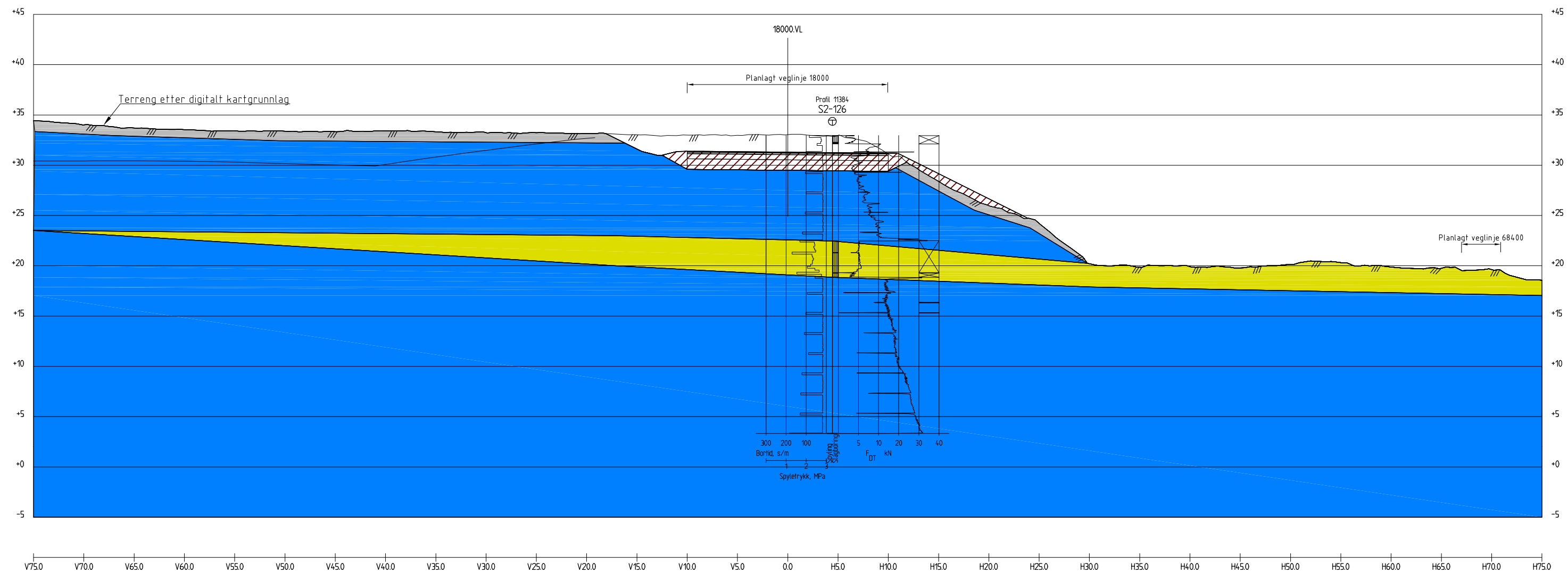


z:\0416\416746\416746-03 arbeidsomr\04\416746-01 rig\416746-10 gessulle\stabgraf\04\416746-10000-pr10590_11 permanentfase udrenert.dwg

Material	Un	Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Sideplanering	19.00	9.00	28.8	0.0					
Sprengstein	19.00	9.00	42.0	0.0					
Tørrskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0					
Leire, siltig	20.00	10.00	28.8	8.3					
Sand og grus	19.00	9.00	35.0	0.0					
Leire, siltig	20.00	10.00	28.8	8.3					

Profil 10590

-		-		-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Region midt E6 Røskaft - Skjerdingsstad			Fag Geoteknikk	Format A3L	
Stabilitetsberegning Veglinje 18000 - Profil 10590 AFI-analyse, Permanenttffase			Dato 01.10.2015	Format/Målestokk: 1:400	
Status		Konstr./Tegnet LFC	Kontrollert ROS	Godkjent ARV	
Multiconsult www.multiconsult.no		Oppdragsnr. 416746	Tegningsnr. RIG-TEG-304.3	Rev. 00	

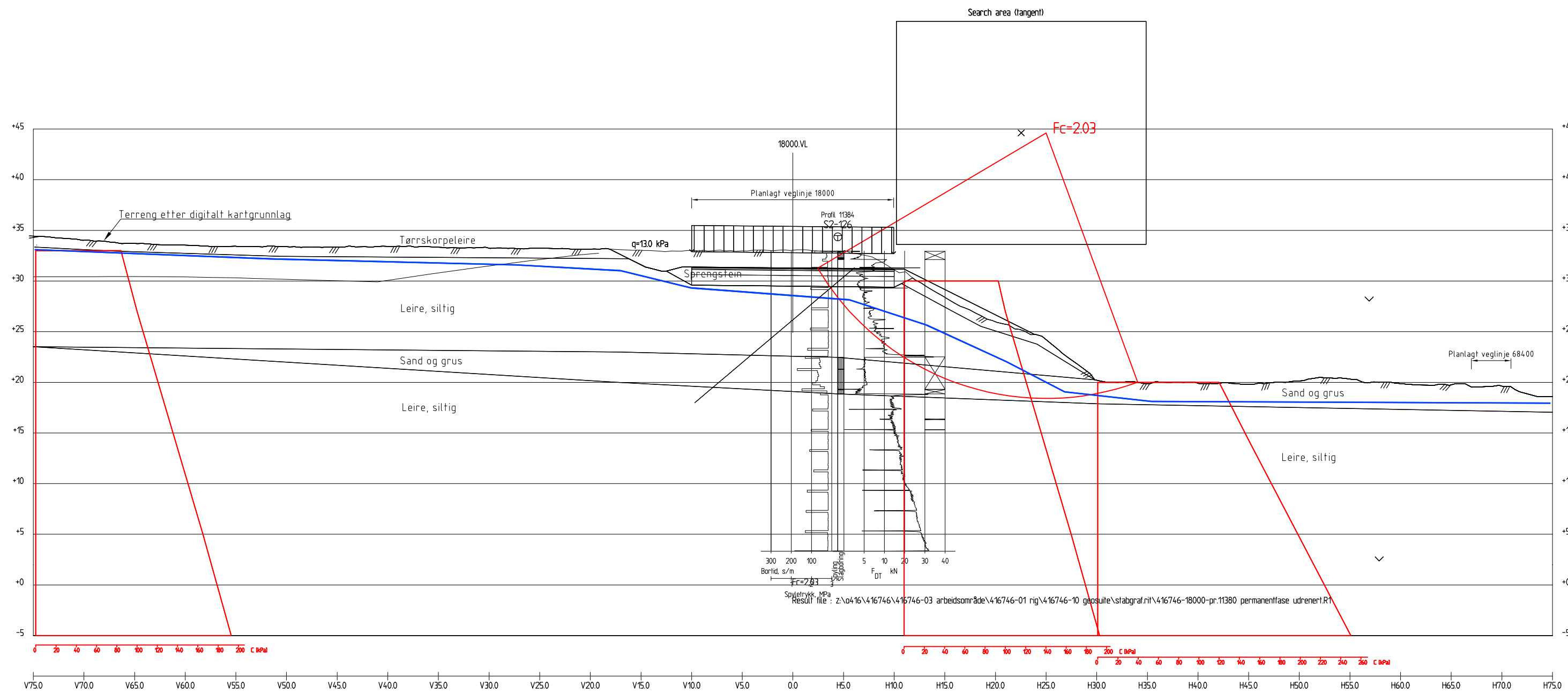


Profil 11380

Tegnforklaring:

- Sprengstein
- Tørskorpeleire
- Leire, silting
- Sand og grus

-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Statens vegvesen Region midt		Fag	Format	
	E6 Røskaft - Skjerdingsstad		Geoteknikk	A3L	
	Veglinje 18000 - Profil 11380	Dato			
	Tolket lagdeling	01.10.2015			
		Format/Målestokk:			
		1:400			
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		LFC	ROS	ARV	
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.			
416746	RIG-TEG-305.1	00			

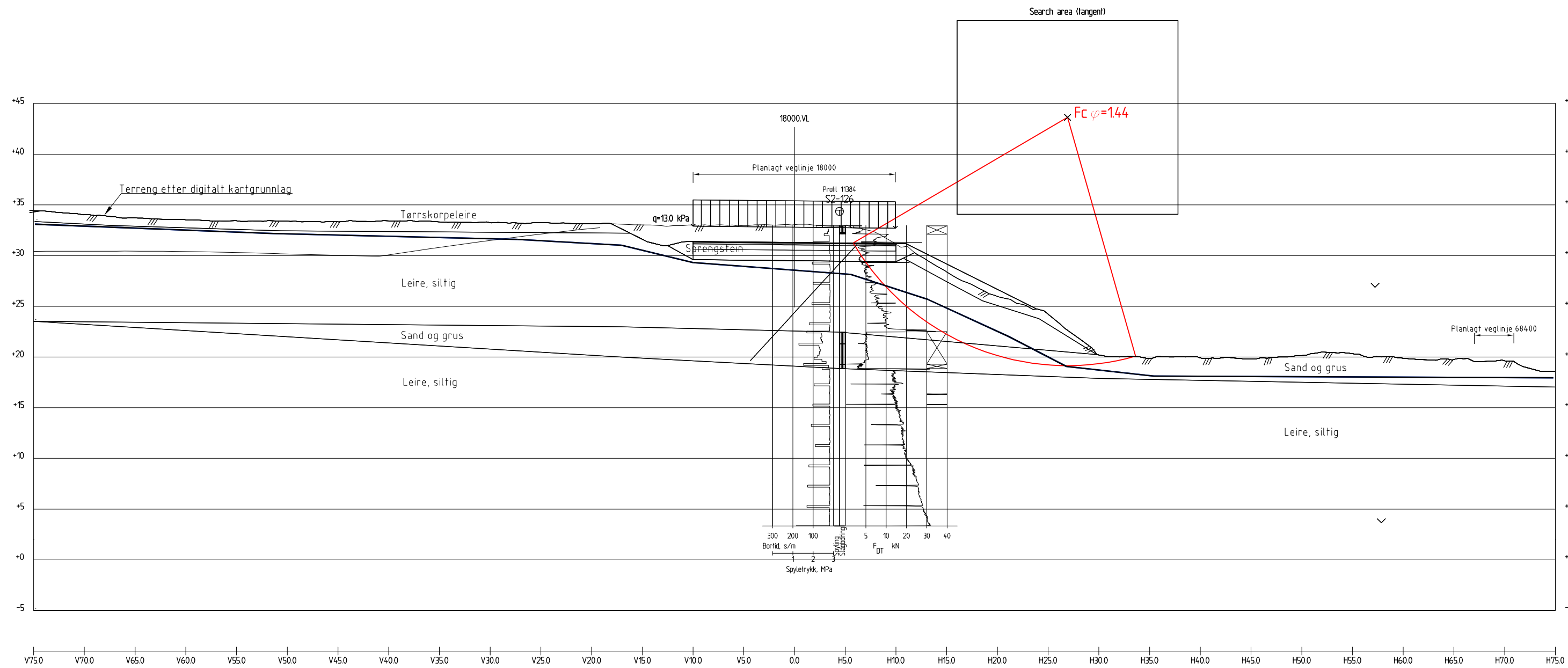


Z:\0416\416746\416746-03 arbeidsområde\416746-01 rig\416746-10 geosulte\stabgraf.rtf\416746-18000-pr.11380 permanentfase udrenert.dwg

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tørrskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Leire, siltig	20.00	10.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Sand og grus	19.00	9.00	33.0	0.0				
Leire, siltig	20.00	10.00			C-prof	1.00	0.63	0.35

Profil 11380

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Statens vegvesen Region midt E6 Røskaft - Skjerdingsstad			Fag	Format	
			Geoteknikk	A3L	
			Dato	01.10.2015	
Stabilitetsberegning Veglinje 18000 - Profil 11380 ADP-analyse, Permanentfase			Format/Målestokk:	1:400	
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	LFC	ROS	ARV
		416746	RIG-TEG-305.2		00

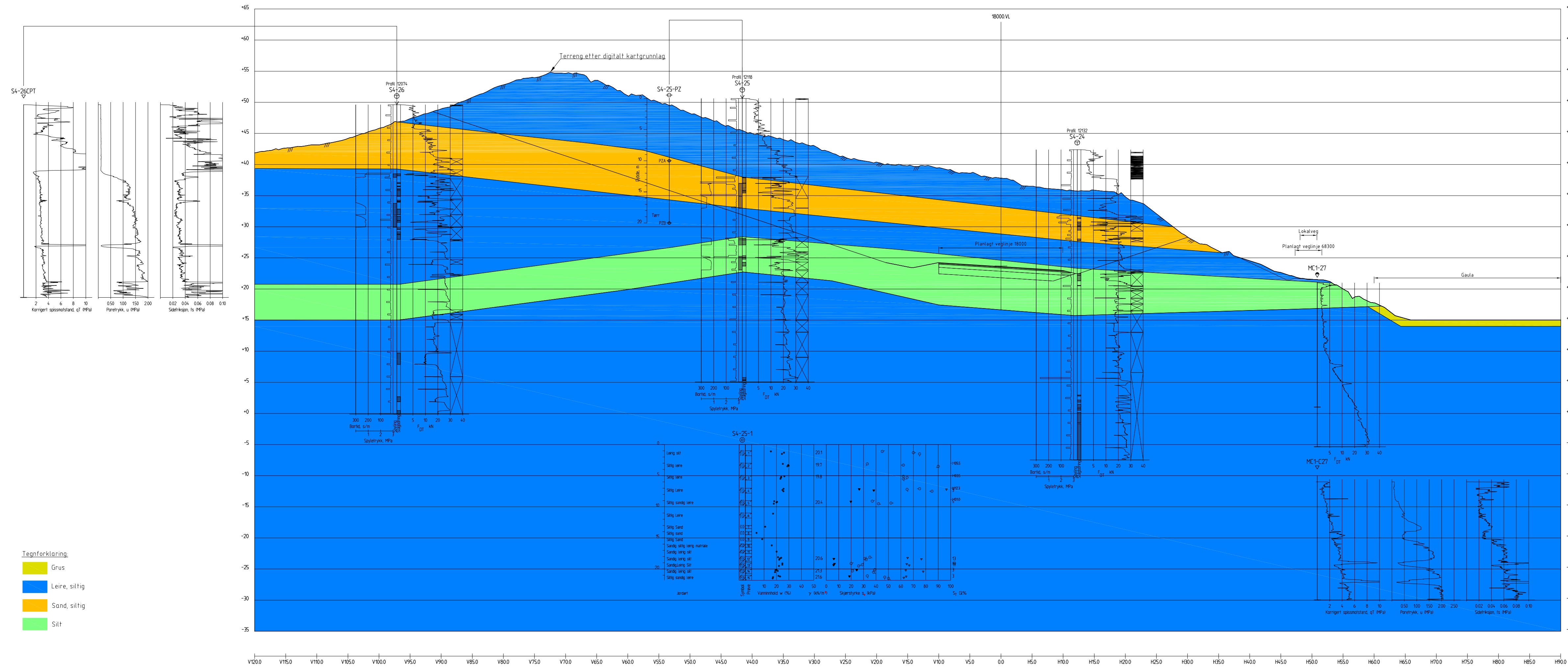


z:\04\16\46746\46746-03 arbeidsområde\46746-01 rig\46746-10 geosulle\stabgrat\46746-18000-pr.1380 12 permanentfase drenert.dwg

Material	Un	Wtgh	Sub.Wtgh	F	C	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	9.00	42.0	0.0					
Tørskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0					
Leire, siltig	20.00	10.00	28.8	8.3					
Sand og grus	19.00	9.00	33.0	0.0					
Leire, siltig	20.00	10.00	28.8	8.3					

Profil 11380

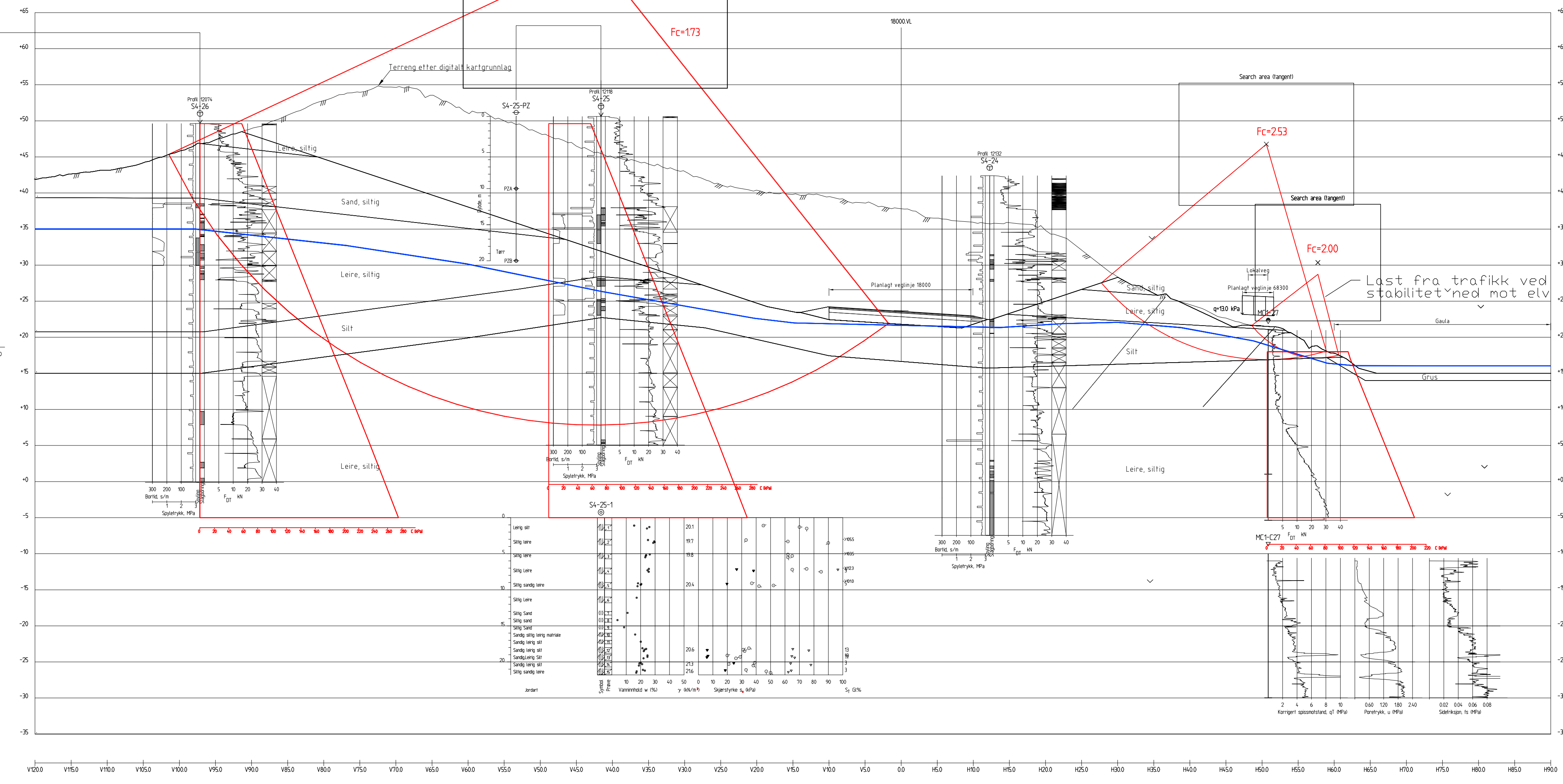
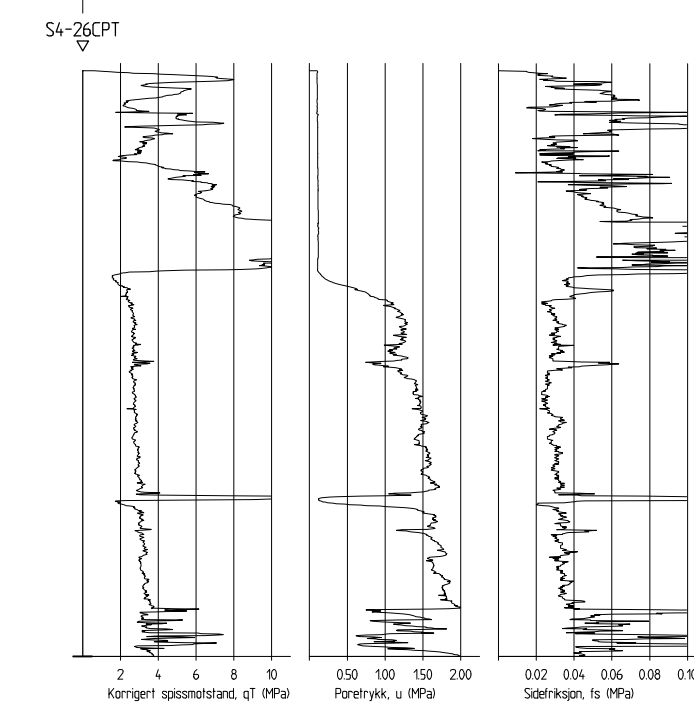
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Region midt E6 Røskaft - Skjerdingsstad			Fag	Format	
			Geoteknikk	A3L	
			Dato	01.10.2015	
Stabilitetsberegning Veglinje 18000 - Profil 11380 AFI-analyse, Permanentfase			Format/Målestokk:	1:400	
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	LFC	ROS	ARV
		416746	RIG-TEG-305.3		00



- Tegnforklaring**
- Grus
 - Leire, siltig
 - Sand, siltig
 - Silt

Profil 12100

-		-		-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Statens vegvesen Region midt E6 Røskaft - Skjerdingsstad Veglinje 18000 - Profil 12100 Tolket lagdeling		Fag Geoteknikk	Form. A3L	
			Dato 01.10.2015		
		Format/Målestokk: 1:400			
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Oppdragsnr. 416746	Konstr./Tegnet LFC	Kontrollert ROS	Godkjent ARV
			Tegningsnr. RIG-TEG-306.1	Rev. 00	

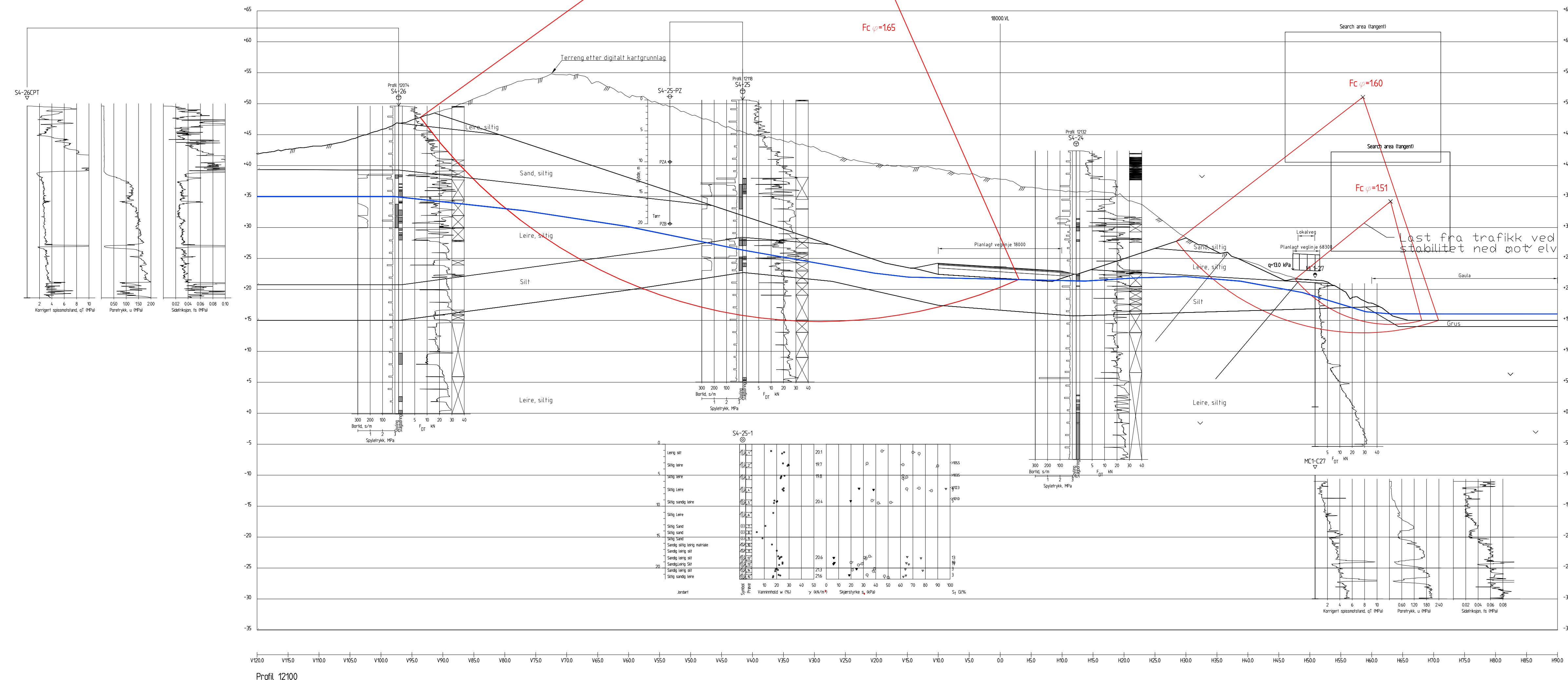


z:\04\6146746\46746-03\arbeidsnot\46746-01.rpt\46746-10\gesu\stab\graf\46746-18000-pr.12100.11 permanent fase udrenet.lwg

Material	Un	Wegth	Sub	Wegth	F	C	C	Aa	Ad	Ap
Leire, siltig	20.00	10.00								
Sand, siltig	19.00	9.00	33.0	0.0						
Leire, siltig	20.00	10.00								
Silt	19.00	9.00	31.0	0.0						
Gruas	19.00	9.00	35.0	0.0						
Leire, siltig	20.00	10.00								

Symbol	Prove	Vanninnhold w (%)	γ (kN/m ³)	Skertrykke s_u (kPa)	S_r (%)
○	1	20.1			
○	2	19.7			
○	3	19.8			
○	4	20.4			
○	5	20.6			
○	6	21.3			
○	7	21.6			

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Statens vegvesen Region midt E6 Røskaft - Skjerdingsstad					Fag Geoteknikk Format A3L
Stabilitetsberegning Veglinje 18000 - Profil 12100 ADP-analyse, anleggstfase					Dato 01.10.2015 Format/Målestokk: 1:400
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Oppdragsnr. 416746	Konstr./Tegnet LFC Tegningsnr. RIG-TEG-306.2	Kontrollert ROS	Godkjent ARV Rev. 00

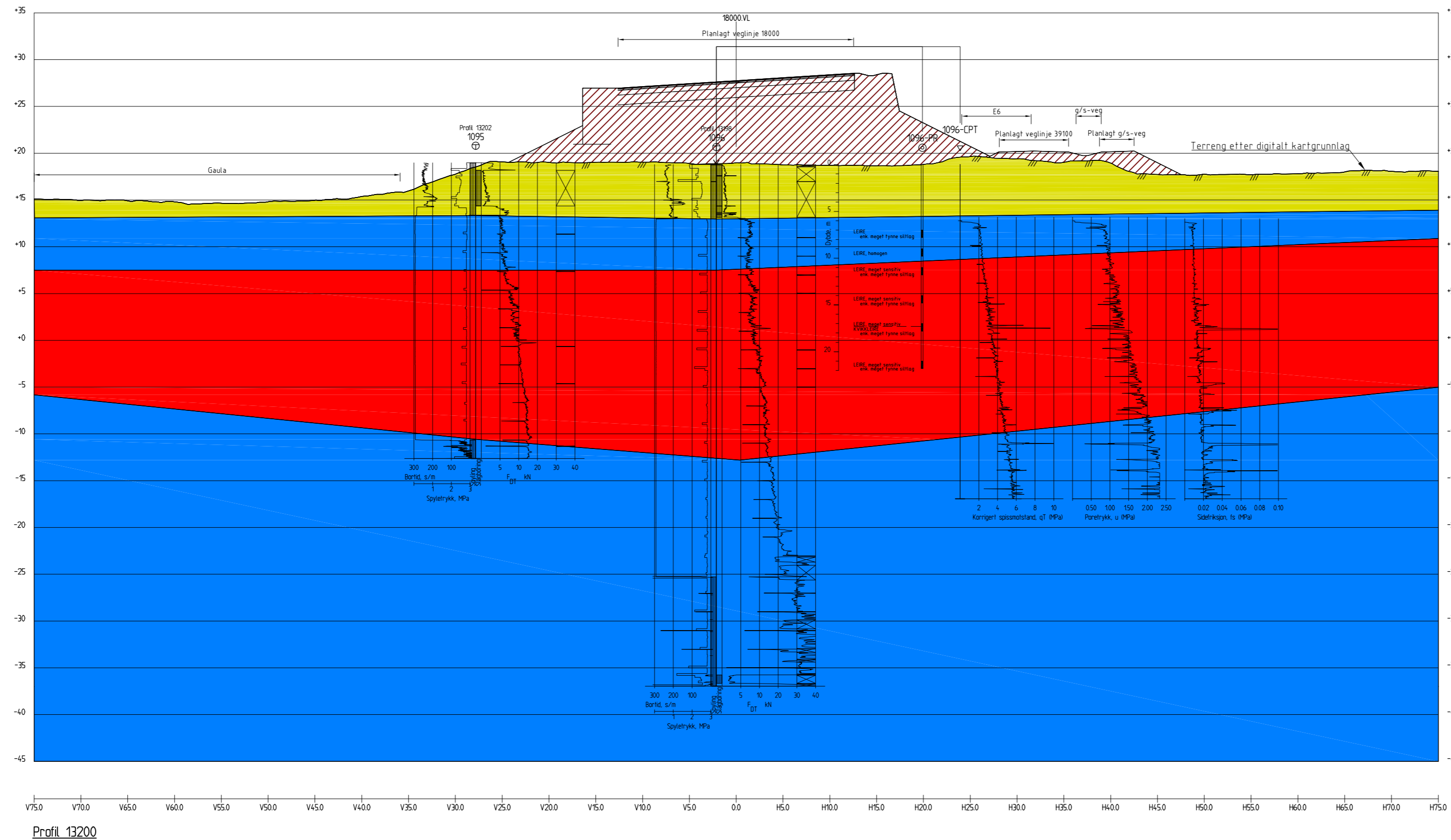


2:\04\16\16746\16746-03 arbeidsområde\16746-01.rg\16746-10\geotekn\stab\graf\16746-18000-pr.12100 12 permanent fase drevet.dwg

Material	Unkvegh	Sub.vegh	F	C	Ca	Ad	Ap
Leire, siltig	20.00	10.00	28.8	8.3			
Sand, siltig	19.00	9.00	33.0	0.0			
Leire, siltig	20.00	10.00	28.8	8.3			
Silt	19.00	9.00	31.0	0.0			
Grus	19.00	9.00	35.0	0.0			
Leire, siltig	20.00	10.00	28.8	8.3			

Last fra trafikk ved stabilitet ned mot elv

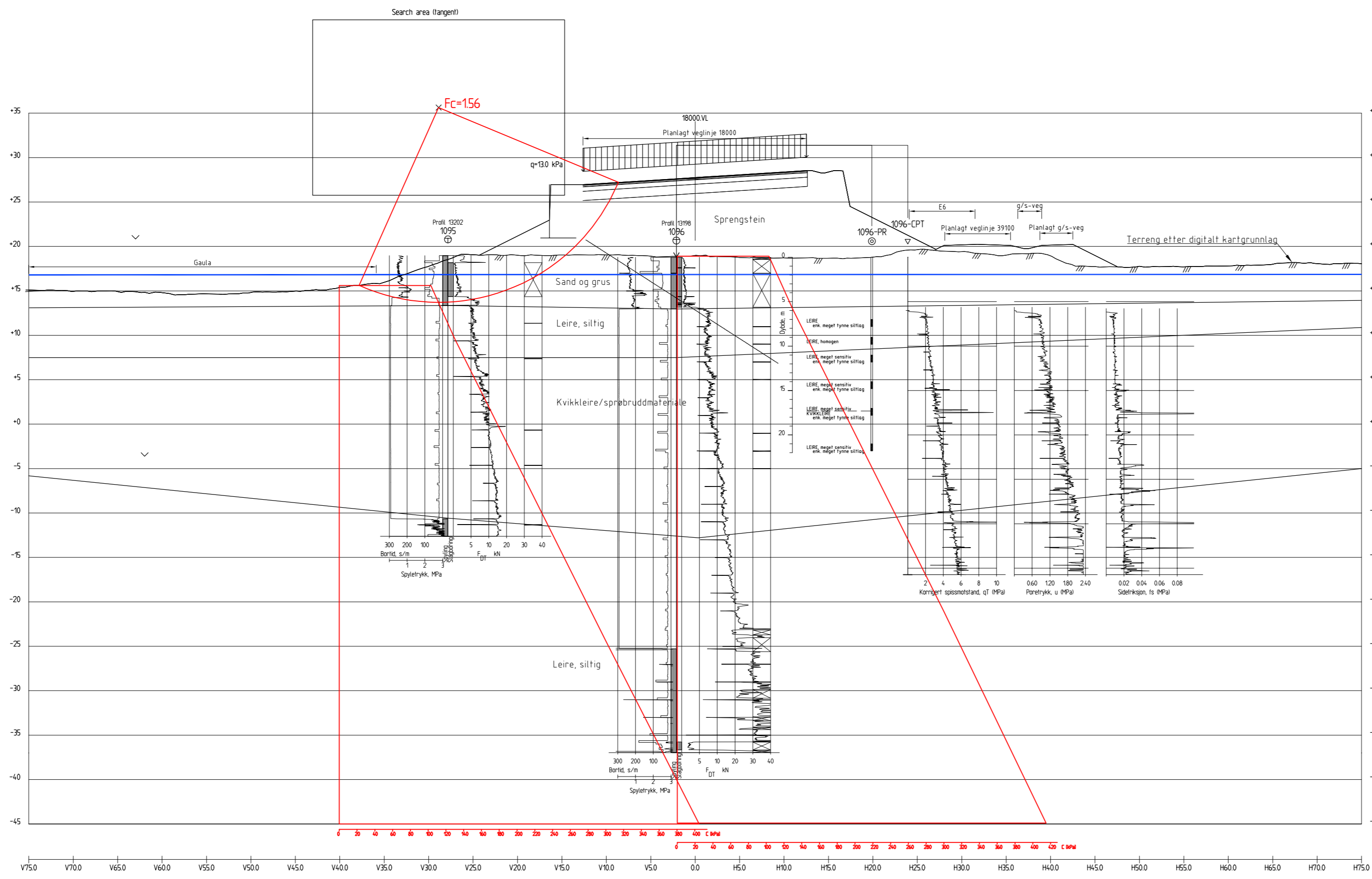
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Statens vegvesen Region midt E6 Røskaft - Skjerdingsstad					Fag: Geoteknikk Format: A3L
Stabilitetsberegning Veglinje 18000 - Profil 12100 AFI-analyse, anleggstfase					Dato: 01.10.2015 Format/Målestokk: 1:400
Multiconsult www.multiconsult.no		Status: Oppdragsnr. 416746	Konstr./Tegnet: LFC Tegningsnr. RIG-TEG-306.3	Kontrollert: ROS	Godkjent: ARV Rev. 00



- Tegnforklaring:
- Sprengstein
 - Sand og grus
 - Leire, silting
 - Kvikkleire

Profil 13200

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Statens vegvesen Region midt E6 Røskaft - Skjerdingsstad			Fag Geoteknikk	Format A3L	
Veglinje 18000 - Profil 13200 Tolket lagdeling			Dato 01.10.2015	Format/Målestokk: 1:400	
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Oppdragsnr. 416746	Konstr./Tegnet LFC	Kontrollert ROS	Godkjent ARV
			Tegningsnr. RIG-TEG-307.1	Rev. 00	

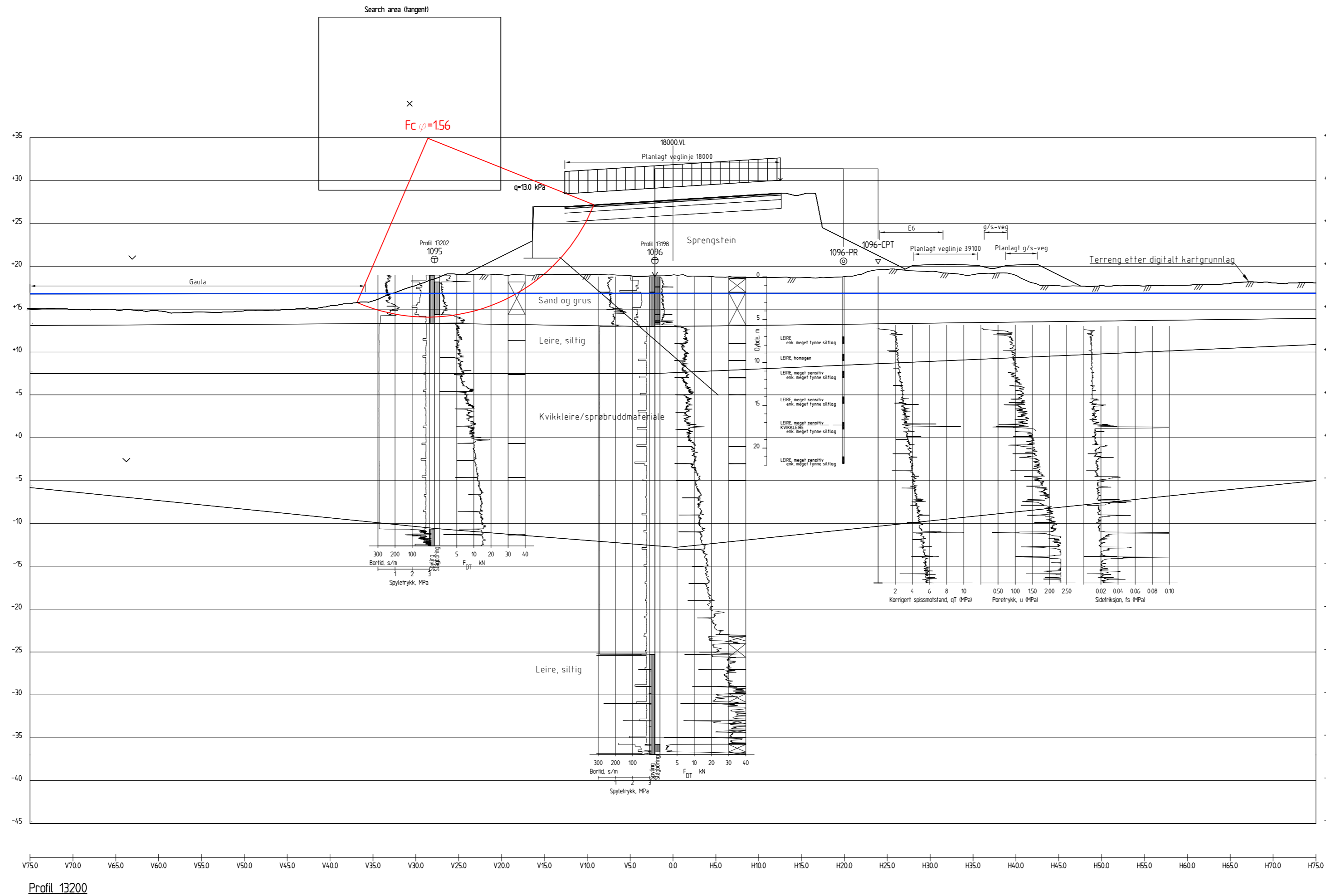


z:\04\6\4\6746-03 arbeidsområde\4\6746-01 ris\4\6746-10 gresulle\stablag\4\6746-18000-pr.13200.11 permanentfase udnertidwg

Material	Un	Weight	Sub.Weight	F _i	C	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	9.00	4.20	0.0					
Sand og grus	19.00	9.00	3.30	0.0					
Leire, siltig	20.00	10.00			C-prof	100	0.63	0.35	
Kvikkleire/sprø	20.00	10.00			C-prof	0.85	0.63	0.35	
Leire, siltig	20.00	10.00			C-prof	100	0.63	0.35	

Profil 13200

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	
-	-	-	-	-	-	
Statens vegvesen Region midt E6 Røskaft - Skjerdingsstad					Fag Geoteknikk	Format A3L
Stabilitetsberegning Veglinje 18000 - Profil 13200 ADP-analyse, Permanentfase					Dato 01.10.2015	
					Format/Målestokk: 1:400	
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Oppdragsnr. 416746	Konstr./Tegnet LFC Tegningsnr. RIG-TEG-307.2	Kontrollert ROS	Godkjent ARV	Rev. 00



z:\04\614\61746-03 arbeidsområde\416746-01 rig\416746-10 gresulter\stabgrad\416746-18000-pr.13200_12 permanentfase droneret.dwg

Material	Un.Weight	Sub.Weight	F	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	9.00	420	0.0			
Sand og grus	19.00	9.00	330	0.0			
Leire, siltig	20.00	10.00	28.8	8.3			
Kvikkleire/sprø	20.00	10.00	28.8	5.5			
Leire, siltig	20.00	10.00	28.8	8.3			

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	
-	-	-	-	-	-	
Statens vegvesen Region midt E6 Røskaft - Skjerdingsstad					Fag Geoteknikk	Format A3L
Stabilitetsberegning Veglinje 18000 - Profil 13200 AFI-analyse, Permanenttfase					Dato 01.10.2015	Format/Målestokk: 1:400
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Oppdragsnr. 416746	Konstr./Tegnet LFC Tegningsnr. RIG-TEG-307.3	Kontrollert ROS	Godkjent ARV	Rev. 00

VEDLEGG A

Sikkerhetsprinsipper

(7 sider)

Vedlegg A

Sikkerhetsprinsipper

Innholdsfortegnelse

A.1	Generelt	1
A.2	Delområde 1, PR. 10500-13150 (Losen-Kvål sør)	3
A.3	Delområde 2, PR. 13150-13200 (Kvål sør).....	4
A.4	Kvalitetssystem.....	6
A.5	Bruddgrensetilstander	6
A.6	Dimensjoneringsmetode (STR og GEO).....	6
A.7	Partialfaktorer påvirkninger/lastvirkninger (A)	6
A.8	Partialfaktorer grunnens egenskaper (M) & (R).....	7

A.1 Generelt

Regelverk

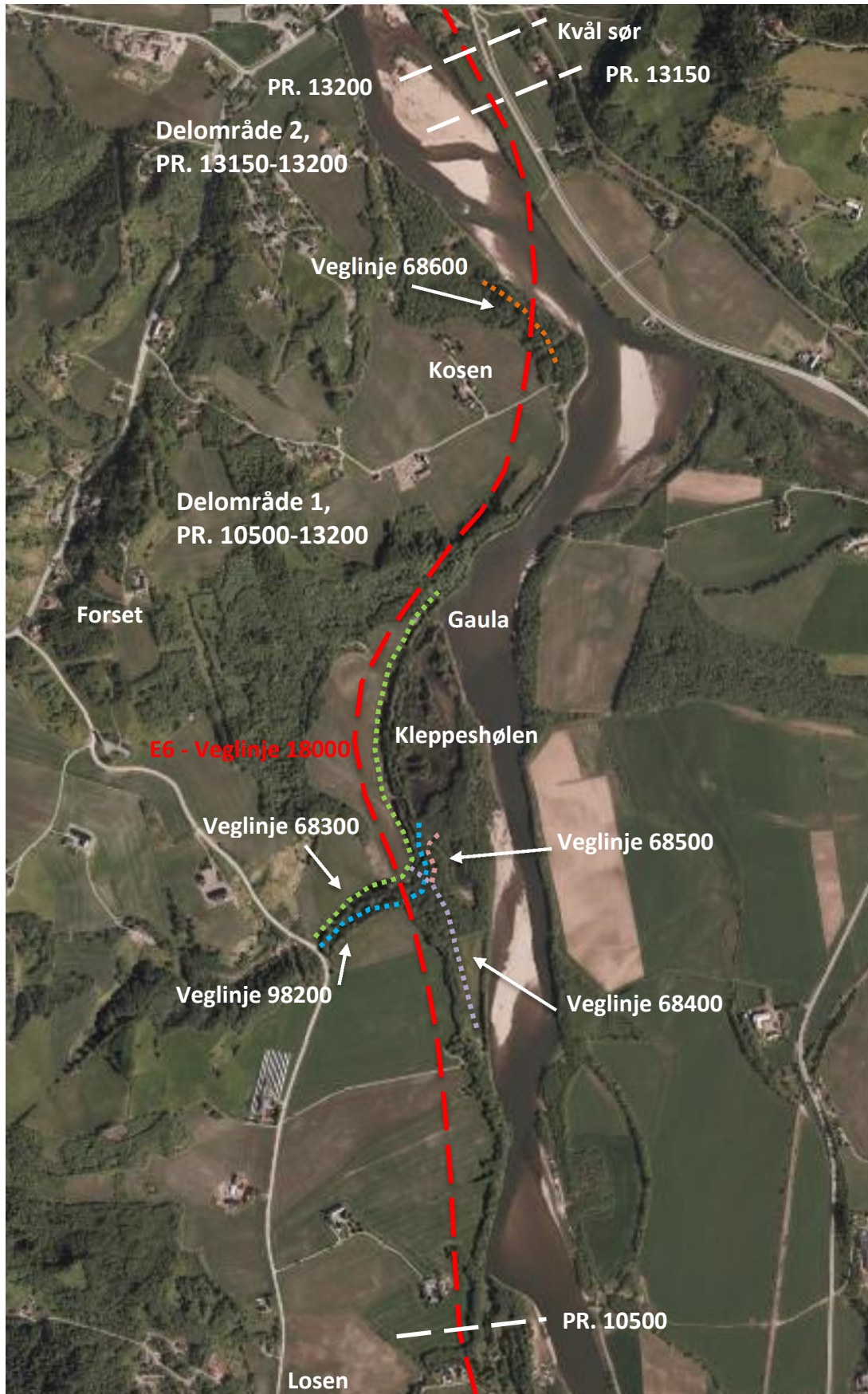
Gjeldende regelverk legges til grunn for prosjekteringen, og for geoteknisk prosjektering gjelder:

- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, 6. utgave, juni 2010
- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, april 2012 (rev 2014)
- Statens vegvesen (SVV), Håndbok N200 Vegbygging, juni 2014
- Statens vegvesen (SVV), Håndbok N400 Bruprosjektering
- Jernbaneverket (JBV), Teknisk regelverk – Underbygning / Prosjektering og bygging / Stabilitet

I tillegg, og i den grad de er relevante, anbefales følgende standarder og veiledninger benyttet:

- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2008 (Eurokode 0)
- NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008 (Eurokode 7, del 1)
- NS-EN 1997-2:2007 + NA:2008 (Eurokode 7, del 2)
- NS-EN 1998-1:2004 + NA:2008 (Eurokode 8, del 1)
- NS-EN 1998-5:2004 + NA:2008 (Eurokode 8, del 5)
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), NVEs retningslinjer nr. 2/2011, Flaum- og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), NVEs veileder nr. 7/2014, Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper
- Norsk Geoteknisk Forening (NGF), Peleveiledningen 2012

Krav til partialfaktorer er iht. håndbok V220 avhengig av grunnforholdene. Da grunnforholdene varierer langs parsellen er det valgt å dele utbyggingsområdet inn i to delområder, se Figur A-1.



Figur A-1: Flyfoto over Losen – Kvål sør (www.finn.no).

A.2 Delområde 1, PR. 10500-13150 (Losen-Kvål sør)

Delområde 1 omfatter E6, Eidsmobekkbua, Kåsabua (fram til PR. 13150) samt lokal-, drifts- og turveger.

Konsekvens- og pålitelighetsklasse

Konsekvensklasser er behandlet i tillegg B i Eurokode 0. Tabell NA.A1 (901) i nasjonalt tillegg av Eurokoden gir rettleidende eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i Pålitelighetsklasser (CC/RC) 1-4 /5/.

Ny E6, Eidsmobekkbua (E6), Kåsabua og lokal-, drifts- og turveger plasseres i **pålitelighets-/konsekvensklasse CC/RC 2** med bakgrunn i grunnforhold og topografi. Det vil si i samme kategori som «Kai- og havneanlegg», «Industriallegg» og «Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg, osv.» iht. tabell NA.A1 (901). Pålitelighetsklasse CC/RC 2 blir i tabell B1 /1/ beskrevet som "middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser".

Brudmekanisme

Løsmassene på elveslettene langs Gaula består i hovedsak av et topplag av sand og grus på inntil 7 m mektighet over fast leire med sand- og siltlag til stor dybde.

På elveterrassene mellom Losen og Kleppeshølen består løsmassene i hovedsak av et topplag av leire med silt- og sandlag på inntil 13 m mektighet. Det er registrert enkelte humusholdige lag i leir-massene. Mellom kote +14 og kote +25 er det et lag med sand og grus på opptil ca. 5 m mektighet. Laget med sand og grus er sammenhengende fra elveslettene langs Gaula og under elveterrassene. Mektigheten av sand- og gruslaget avtar med avstanden fra elva. Videre i dybden er det fast leire med silt- og sandlag til stor dybde.

Det er påvist sprøbruddmateriale med antatt mektighet på opp mot 8 m i ett borpunkt på delstrekningen. Beliggenheten av sprøbruddmaterialet er slik at det ikke medfører stabilitetsproblemer.

Sprøbruddmateriale har erfaringsmessig sprø/kontraktant bruddutvikling, sand/grus dilatant bruddutvikling, mens silt/leire har normalt dilatant eller nøytral bruddutvikling.

Basert på en totalvurdering vurderes brudmekanismen å være «nøytral».

Sikkerhetsnivå

Med konsekvensklasse «CC2 – alvorlig» og brudmekanisme «nøytral» krever håndbok V220 en beregningsmessig parialfaktor på $\gamma_M \geq 1,4$ for lokalstabilitet for konstruksjoner eller konstruktive tiltak.

Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori blir gjort ut fra standarden sitt punkt 2.1 "Krav til prosjektering" /6/.

Delstrekningen omfatter firefelts veg med midtdeler, bru over Eidsmobekken, to parallelle bruer over Gaula mellom Kosen og Kvål sør, lokal-, drifts- og turveger samt omlegging av bekk. Det er utført grunnundersøkelser på den aktuelle strekningen og i området rundt. Vi har god erfaring fra tilsvarende grunnforhold og konstruksjoner (prosjektering av veger, fundamentering av bruer og

utførelse løsmasseskjæring). Prosjektet klassifiseres som en konvensjonell konstruksjon uten unormal risiko, og det velges krav til prosjektering iht. **Geoteknisk kategori 2**.

Dette innebærer at prosjekteringen bør omfatte kvantitative geotekniske data og analyser for å sikre at de grunnleggende kravene blir oppfylt.

Seismisk grunntype

Etter NS-EN 1998-1:2004+NA:2008 Eurokode 8: *Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning* vurderes delområdet å ligge klasse *Grunntype C*.

Kontrollklasse og utførelseskontroll

Eurokode 0 gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse /5/.

Under vises Statens vegvesens veiledning til kontroller som forventes utført avhengig av valgt kontrollklasse (Basis / Normal / Utvidet) over.

Kontroll av	Kontrollklasse		
- global likevekt	B	N	U
- kritiske komponenter (konstr.deler, knutepunkter, opplegg etc.)	B	N	U
- beregninger og tegninger	B	N	U
- samsvar mellom beregninger og tegninger		N	U
- at funksjonskravene er oppfylt		N	U
- lastantakelser og beregningsmodeller for laster		N	U
- modeller for konstruksjonsanalyse og bereg. av lastvirkninger		N	U
- at det foreligger tilstrekkelig kjennskap til grunnforhold for å bestemme karakteristiske parametere	B	N	U
- relevans av antatte materialegenskaper			U
- spesifisering av lastantakelser og tilhørende beregningsmodeller			U
- tilleggskontroll av konstruksjonsberegninger ved å utføre tilstrekkelige uavhengige beregninger			U
- at krav til utførelseskontroll er relevante			U

Figur A-2: Omfang av prosjekteringskontroll relatert til kontrollklasse (figur 0.9 i HB V220).

I samsvar med tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 blir prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeid satt til kontrollklasse **N (Normal eller grunnleggende kontroll)**.

Normal prosjekteringskontroll innebærer at det utføres grunnleggende kontroll (egenkontroll) og kollegakontroll / sidemannskontroll. Dette gjennomføres etter vanlig praksis i Multiconsult.

For **utførelse** innebærer kontrollklasse "N" at det fra foretaket som utfører arbeidet skal gjøres basiskontroll av alt utført arbeid. I tillegg skal det utføres en *intern systematisk kontroll* som innebærer regelmessig kontroll med faste rutiner og dokumentasjon.

A.3 Delområde 2, PR. 13150-13200 (Kvål sør)

Delområde 2 omfatter nordre del av Kåsabrua (E6) som går over Gaula fra PR. 13150-13200.

Konsekvensklasse og pålitelighetsklasse

Delområdet plasseres i pålitelighetsklasse CC/RC 3. Det vil si i samme kategori som «Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller», «Dammer» og «Veg- og jernbanebruer» iht. tabell NA.A1 (901). Pålitelighetsklasse CC/RC 3 blir i tabell B1 /5/ beskrevet som "stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser".

Bruddmekanisme

Løsmassene i delområdet består av 4 til 6 m sand og grus over fast leire med tynne siltlag. Det er registrert kvikkleire/sprøbruddmateriale ved nordre landkar i PR. 1096 fra ca. 11 til 21 m under terreng. Sonderingsresultatene indikerer at laget med kvikkleire/sprøbruddmateriale går ned til ca. 31 m under terreng. Kvikkleire har erfaringsmessig sprø/kontraktant bruddutvikling, sand/grus dilatant bruddutvikling, mens silt/leire har normalt dilatant eller nøytral bruddutvikling.

Basert på en totalvurdering vurderes bruddmekanismen å være «sprø».

Sikkerhetsnivå

Med konsekvensklasse «CC3 – meget alvorlig» og bruddmekanisme «sprø» krever håndbok V220 en beregningsmessig partialfaktor på $\gamma_M \geq 1,6$ for lokalstabilitet for konstruksjoner eller konstruktive tiltak.

Geoteknisk kategori

Figur 0.11 i håndbok V220 angir sammenheng mellom pålitelighets-/konsekvensklasse og geoteknisk kategori. Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori blir gjort ut fra standarden sitt punkt 2.1 "Krav til prosjektering" /6/.

Delstrekningen omfatter to parallelle bruer over Gaula. Det er utført grunnundersøkelser på den aktuelle strekningen og i området rundt. Vi har god erfaring fra tilsvarende grunnforhold og konstruksjoner (prosjektering av fundamentering bru). Prosjektet klassifiseres som svært store eller uvanlige konstruksjoner, og det velges krav til prosjektering iht. **Geoteknisk kategori 3**.

Seismisk grunntype

Etter NS-EN 1998-1:2004+NA:2008 Eurokode 8: *Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning* vurderes delområdet å ligge klasse *Grunntype S₂*.

Kontrollklasse og utførelseskontroll

Eurokode 0 gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse /5/. I samsvar med tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 blir prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeid satt til kontrollklasse **U (Utvidet eller uavhengig kontroll)**.

Utvidet prosjekteringskontroll innebærer at det utføres *uavhengig kontroll* av et uavhengig firma. Dette i tillegg til *kollegakontroll/sidemannskontroll*, som etter vanlig praksis gjennomføres i Multiconsult.

For **utførelse** innebærer kontrollklasse "U" at det i tillegg til *basiskontroll* og *intern systematisk kontroll* skal utføres en *uavhengig kontroll* ved et annet foretak som er uavhengig foretaket som utfører arbeidet.

A.4 Kvalitetssystem

Eurokode 0 krever at det ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal være et kvalitetssystem tilgjengelig /5/. Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2008. Multiconsults styringssystem tilfredsstillende sistnevnte krav, og kravet er således også ivarettatt for pålitelighetsklasse 3.

A.5 Bruddgrensetilstander

Følgende bruddgrensetilstander er aktuelle for geoteknisk design i prosjektet /5/:

- STR: *Intern svikt eller for stor deformasjon i konstruksjon eller bærende deler, medregnet f.eks. fundamenter, peler eller kjellervegger, der konstruksjonsmaterialenes fasthet gir et betydelig bidrag til motstanden.*
Ed ≤ Rd
- GEO: *Svikt eller for stor deformasjon i grunnen, der fastheten av jord eller berg gir et betydelig bidrag til motstanden.*
Ed ≤ Rd

Eurokoden åpner for bruk av både strengere og mildere verdier for partialfaktorer enn de som er anbefalt i tillegg A eller nasjonalt tillegg.

A.6 Dimensjoneringsmetode (STR og GEO)

Dimensjoneringsmetode 3 blir benyttet for all annen geoteknisk prosjektering enn peler. Følgende sett av partialfaktorer blir benyttet for denne dimensjoneringsmetoden (2.4.7.3.4.4, ref. /6/ og NA.A1.3.1(5) (side 7) /5/):

Påvirkninger / lastvirkninger:	A1 (konstruksjonslaster)	&	A2 (geotekniske laster)
Grunnens egenskaper:	M2		
Motstand:	R3		

Kåsabraa er planlagt pelefundamentert. For peler benyttes dimensjoneringsmetode 2 der følgende sett av partialfaktorer blir benyttet (2.4.7.3.4.3, ref. /6/ og NA.A1.3.1(5) /5/):

Påvirkninger / lastvirkninger:	A1 (konstruksjonslaster)
Grunnens egenskaper:	M1
Motstand:	R2

A.7 Partialfaktorer påvirkninger/lastvirkninger (A)

For geotekniske laster benyttes lastfaktor 1,0 for permanente laster og 1,3 for variable laster (ECO: Tabell NA.A1.2(C), ref. /5/).

For gunstige lastvirkninger, og for beregninger i ulykkesgrensetilstand, regnes det med partialfaktor 1,0 på lasten.

A.8 Partialfaktorer grunnens egenskaper (M) & (R)

Dimensjoneringsmetode 3 (generell geoteknisk prosjektering)

Følgende gjelder for partialfaktor på effektiv friksjon ($\tan \phi'$) og kohesjon, udrenert skjærfasthet og tyngdetetthet etter dimensjoneringsmetode 3 (NA.A.3.2, ref. /6/):

$$\gamma_{\phi (M2)} = 1,25 / \gamma_{c' (M2)} = 1,25 / \gamma_{cu (M2)} = 1,4 / \gamma_{\gamma (M2)} = 1,0$$

VEDLEGG B

Materialparametere

(3 sider)

Vedlegg B

Materialparametere

Innholdsfortegnelse

B.1 Tolkning av beregningsparametere	1
B.1.1 Tyngdetetthet	1
B.1.2 Grunnvannsnivå og poretrykksfordeling med dybden.....	1
B.1.3 Tidligere overlagring	2
B.1.4 Udrenerte styrkeparametere.....	2
B.1.5 Anisotropi	3
B.1.6 Effektivspenningsparametere	3
B.1.7 Materialparametere	3

B.1 Tolkning av beregningsparametere

Tolkning av parametere er utført på basis av utførte opptatte 54 mm prøveserier. Det er også benyttet erfaringsverdier iht. Statens vegvesen Håndbok V220.

B.1.1 Tyngdetetthet

Målt tyngdetetthet på opptatte prøver er benyttet som grunnlag. Ved store variasjoner i målte verdier er gjennomsnittlige verdier benyttet. For materialer som det ikke er målt tyngdetetthet på er det benyttet erfaringsverdier iht. Statens vegvesens Håndbok V220.

Se tegning nr. 416746-RIG-TEG-024 t.o.m. -029 i rapport nr. 416746-RIG-RAP-005 for geotekniske data.

B.1.2 Grunnvannsnivå og poretrykksfordeling med dybden

Det er satt ned poretrykksmålere i BP. 1091 og 1092 og utført registreringer av tidligere nedsatte poretrykksmålere i BP. MC1-26 og S4-25. Videre er grunnvannstanden peilet i borhull i BP. 1068, 1073, 1075, 1081, 1086 og 1096, se tabellen under. Målerne er avlest 9-10 ganger i perioden september 2014 til september 2015.

Tabell B.1: Grunnvannstand

BP.	Måle- / peiledato	Dybde til GV under terreng	Kommentar
1068	27.08.2014	0,6 m	Peilet i borhull
1073	01.09.2015	1,45 m	Peilet i borhull
1075	01.09.2015	2,3 m	Peilet i borhull
1081	15.09.2015	0,6/0,8 m	Peilet i borhull
1086	01.09.2015	5,0 m	Peilet i borhull
1091	26.09.14 – 04.09.15	8,0 m	
1092	26.09.14 – 04.09.15	6,0 m	Målingene sammen med sonderingsresultatene indikerer hengende grunnvannspeil

BP.	Måle- / peiledato	Dybde til GV under terreng	Kommentar
1096	21.10.2015	2,0 m	Peilet i borhull
MC1-26	19.09.14 – 04.09.15	10,0 m	Tørr under måleperioden
S4-25	10.10.14 – 27.04.15	20,0 m	Tørr under måleperioden

Poretrykksmålere i BP. 1091 i dybde 13 m samt i BP. 1092 i dybde henholdsvis 10 m og 20 m under terreng. Fullstendige måleresultater er presentert i tegning nr. 416746-RIG-TEG-250 og -251.

I tolkning av CPTU og stabilitetsberegninger er følgende poretrykk lagt til grunn:

- **BP. 1068:** Grunnvannstand 0,6 m under terreng og hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.
- **BP. 1073:** Grunnvannstand 1,5 m under terreng og hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.
- **BP. 1075:** Grunnvannstand 2,3 m under terreng og hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.
- **BP. 1091:** Grunnvannstand 9,0 m under terreng og hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.
- **BP. 1092:** Grunnvannstand 6,0 m under terreng og hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.
- **BP. 1096:** Grunnvannstand 2,0 m under terreng og hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.
- **BP. MC1-26:** Tidligere er det blitt målt grunnvannstand ved kote +76,7 og +69,8 ved hhv. 10 og 20 m under terreng. Måleren ved 20 m under terreng ble ikke gjenfunnet ved grunnundersøkelsene i 2014. Måleren i dybde 10 m under terreng har vært tørr ved registreringer i 2014 og 2015. Det er derfor valgt et konservativt grunnvannsnivå på 10 m under terreng og hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.
- **S4-25:** Grunnvannstand 21,0 m under terreng og hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.

B.1.3 Tidligere overlaging

Det er utført ødometerforsøk på opptatte prøver på strekningen Losen-Kvål sør. Basert på topografiske forhold og ødometerforsøk vurderes løsmassene i dybden konservativt til å være overkonsolidert tilsvarende tidligere terrengnivå på ca. kote +100 til +120.

B.1.4 Udrenerte styrkeparametere

c_u fra enaks og konus

Verdier for c_u fra rutineundersøkelser på opptatte prøver (enaks og konus) er i våre vurderinger benyttet som verdier for direkte skjærfasthet, c_{uD} . Rutineundersøkelsene viser store variasjoner i målt udrenert skjærfasthet og indikerer varierende prøve kvalitet. I plott av c_{uA} tolket fra CPTU er c_{uD} omregnet til c_{uA} .

c_{uA} fra treksialforsøk

Karakteristiske verdier (c_{uA}) er tatt ved brudd (2-4 %).

 c_{uA} fra CPTU-sonderinger

For bestemmelse av udrenert skjærfasthet er CPTU-sonderingene korelert iht. empirisk baserte tolkningsfaktorer etter Karlsrud m. fl. Se ref /12/ og /13/. For finkornige masser med relativt homogene forhold betraktes tolkning av CPTU på poretrykksbasis som den mest egnede metoden. Det er benyttet forskjellig korrelasjon på leire og kvikkleire/sprøbruddmateriale (differensiert i forhold til lagdeling/sensitivitet).

B.1.5 Anisotropi

Følgende anisotropiforhold er benyttet:

Leire/kvikkleire:

$$\frac{c_{uD}}{c_{uA}} = 0,63$$

$$\frac{c_{uP}}{c_{uA}} = 0,35$$

I tillegg er aktiv styrke redusert med 15 % i kvikkleire. I valgte styrkeprofiler er det lagt inn verdi for c_{uA} basert på rutinedata (c_{uk} og c_{ut} er multiplisert med anisotropiforholdet), tolket styrke fra treksialforsøk og tolket styrke fra CPTU-sonderinger.

B.1.6 Effektivspenningsparametere

Effektivspenningsparametere i leire og kvikkleire er basert på treksialforsøk i BP. 1075 og 1096, samt vurdert opp mot erfaringsverdier iht. Statens vegvesen Håndbok V220. For tørrskorpeleire, sand-, silt- og grusmasser er det benyttet erfaringsverdier iht. Statens vegvesen Håndbok V220 samt erfaringer fra lignende grunnforhold.

B.1.7 Materialparametere

Valgte styrkeparametere benyttet ved beregningene er angitt i tabellen under.

Tabell B.2: Materialparametere

Materiale	Tyngdetetthet, γ [kN/m ³]	Friksjon, $\tan\phi_k$ [-]	Attraksjon, a [kPa]
Sprengstein	19,0	0,90 ($\phi_k=42,0^\circ$)	0
Sideplanering (silt og leire)	19,0	0,55 ($\phi_k=28,8^\circ$) 0,58 ($\phi_k=30,0^\circ$)	0
Grus	19,0	0,70 ($\phi_k=35,0^\circ$)	0
Leire, siltig	20,0	0,55 ($\phi_k=28,8^\circ$)	15
Sand, siltig	19,0	0,35 ($\phi_k=28,8^\circ$)	0
Silt	19,0	0,33 ($\phi_k=28,8^\circ$)	0
Kvikkleire/sprøbruddmateriale	20,0	0,55 ($\phi_k=28,8^\circ$)	10

VEDLEGG C

Stabilitetsberegninger

(5 sider)

Vedlegg C

Stabilitetsberegninger

Innholdsfortegnelse

C.1 Stabilitetsberegninger	1
C.1.1 Generelt	1
C.1.2 Beregningsverktøy	1
C.1.3 Materialparametere	1
C.1.4 Laster	2
C.1.5 Beregninger	2
C.1.5.1 Veglinje 18000 PR. 10590 – Losen, Loabekken	2
C.1.5.2 Veglinje 18000 PR. 11380 – Eidsmo	3
C.1.5.3 Veglinje 18000 PR. 12100 – Forset, løsmasserygg	3
C.1.5.4 Veglinje 18000 PR. 13200 – Kvål, nordre landkar Kåsabrua	4

C.1 Stabilitetsberegninger

C.1.1 Generelt

I denne fasen er det utført beregninger for fire utvalgte profiler. Disse profilene er antatt å være mest kritiske på bakgrunn av grunnforhold og topografi:

- Veglinje 18000, PR. 10590 – Losen, Loabekken
- Veglinje 18000, PR. 11380 – Eidsmo
- Veglinje 18000, PR. 12100 – Forset, løsmasseskjæring
- Veglinje 18000, PR. 13200 – Kvål, landkar Kåsabrua

Det er utført beregninger ved totalspenningsbasis og effektivspenningsbasis for alle profilene. For beregninger på totalspenningsbasis (ADP-analyser) er det benyttet anisotropisk jordmodell. Anisotropifaktorer er gitt i Vedlegg B – Materialparametere.

I beregningene er det forutsatt at vegfyllingene legges ut med sprengstein. Fyllinger er i beregningene forutsatt utlagt drenert. Det vil si at det må legges ut drenering i bunn av alle fyllinger.

C.1.2 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegningene er utført med beregningsprogrammet «GeoSuite Stability» versjon 15.0.0 med beregningsmetode Beast 2003. Beregningsmetoden er basert på grenselikevektsmetode, og anvender en versjon av lamellmetoden som tilfredsstiller både kraft- og momentlikevekt.

Programmet søker selv etter kritisk sirkulærsylindrisk glideflate for definerte variasjonsområder av sirkelsentrum. Det er også mulig å definere egne glideflater i programmet.

C.1.3 Materialparametere

Materialparametere benyttet i geoteknisk vurderinger er tatt ut fra utførte laboratorieforsøk på opptatte prøver. For jordmaterialer som det ikke er tatt prøver av er det benyttet erfaringsverdier iht. håndbok V220.

Valgte materialparametere er vist i Vedlegg B.

C.1.4 Laster

Ved stabilitetsberegningene er det benyttet en jevnt fordelt trafikklast på $F_{rep} = 10$ kPa for hele vegens bredde inkludert skuldre, med lastkoeffisient 1,3. For gangveg benyttes jevnt fordelt last på $F_{rep} = 5$ kPa med lastfaktor 1,3.

Merknad: Fra Håndbok V220 kap. 4.7.2: «Om ikke andre tungtveiende forhold tilsier annet skal en benytte trafikklast på 10 kPa for alle midlertidige og permanente veier og plasser som skal trafikkeres. I tillegg skal det også benyttes lastkoeffisient på denne lasten. Det anbefales at trafikklastene benyttes for hele vegfyllingen.»

Ved eventuelle andre laster må last og lastfaktor vurderes særskilt.

C.1.5 Beregninger

C.1.5.1 Veglinje 18000 PR. 10590 – Losen, Loabekken

Veglinja er planlagt ved skråningstoppen av en elveterrasse på ca. kote +30. Fra elveterrassen og ned mot elvesletta langs Gaula er det en 12 m høy bratt skråning med gjennomsnittlig terrenghelning ca. 1:2. Ny E6 er planlagt på fylling med mektighet ca. 2 m.

Løsmassene består i hovedsak av et topplag av leire med sand- og siltlag på inntil 10 m mektighet. Mellom kote +14 og kote +20 er det et lag med sand og grus på opptil ca. 5 m mektighet. Laget med sand og grus er sammenhengende fra elveslettene langs Gaula og under elveterrassene. Mektigheten av sand- og gruslaget avtar med avstanden fra elva. Videre i dybden er det fast leire med silt- og sandlag til stor dybde.

Tolket lagdeling for PR. 10590 er vist på tegning nr. -304.1.

Udrenert skjærfasthet er vurdert ut ifra opptatte prøveserier i BP. 1068, samt basert på SHANSEP-tolkning fra CPTU-sondering i BP. 1068, se rapport nr. 416746-RIG-RAP-004. Poretrykksprofil er vurdert ut ifra piezometer i BP. 1213 og peiling av grunnvannsstand i borhull BP. 1068, topografi og vannstand i elva, se rapport nr. 416746-RIG-RAP-004.

Sidefylling/jordbruksplanering har parametere tilsvarende silt og leire.

Tabell C-1: Beregnet sikkerhetsfaktor for kritisk skjærflate PR. 10590

Tegning nr.	Analyse	Beskrivelse/kommentar	Sikkerhetsfaktor γ_M for kritisk skjærflate
-304.1	-	Tegning med tolket lagdeling for profilet	-
-304.2	ADP	Permanentfase med trafikklast Kritisk skjærflate	2,11
-304.3	aq	Permanentfase med trafikklast Kritisk skjærflate Skjærflate gjennom planlagt E6 (veglinje 18000)	1,48 1,53

Beregningene viser at stabiliteten av skråninga ned mot Loabekken er tilfredsstillende med planlagt veg på topp av skråninga.

C.1.5.2 Veglinje 18000 PR. 11380 – Eidsmo

Veglinja er planlagt på skråningstoppen på en elveterrasse på ca. kote +33. Fra elveterrassen og ned mot elvesletta langs Gaula er det en ca. 13 m høy bratt skråning med gjennomsnittlig terrenghelning ca. 1:2, stedvis brattere. Ny E6 er planlagt senket i terrenget og medfører delvis ca. 3-4 m skjæring i anleggsfasen og delvis fylling i skråninga ned mot elvesletta. Fyllings- og skjæringsutslag er vist med helning 1:2.

Løsmassene består i hovedsak av et topplag av leire med sand- og siltlag på inntil 10 m mektighet. Mellom kote +17 og kote +24 er det et lag med sand og grus på opptil ca. 4 m mektighet. Laget med sand og grus er sammenhengende fra elveslettene langs Gaula og under elveterrassene. Mektigheten av sand- og gruslaget avtar med avstanden fra elva. Videre i dybden er det fast leire med silt- og sandlag til stor dybde.

Tolket lagdeling for PR. 11380 er vist på tegning nr. -305.1.

Udrenert skjærfasthet er vurdert ut ifra opptatte prøveserier i BP. 1075, samt basert på SHANSEP-tolkning fra CPTU-sondering i BP. 1075. Poretrykksprofil er vurdert ut ifra peiling av grunnvannsstand i borhull BP. 1073 og BP. 1075.

Tabell C-2: Beregnet sikkerhetsfaktor for kritisk skjærflate PR. 11380

Tegning nr.	Analyse	Beskrivelse/kommentar	Sikkerhetsfaktor γ_M for kritisk skjærflate
-305.1	-	Tegning med tolket lagdeling for profilet	-
-305.2	ADP	Permanentfase med trafikklast Skjærflate gjennom planlagt E6	2,03
-305.3	a ϕ	Permanentfase med trafikklast Skjærflate gjennom planlagt E6	1,44

Beregningene viser at stabiliteten av skråninga ned mot elvesletta på Eidsmo er tilfredsstillende med planlagt veg på topp av skråninga.

Selv om stabilitetsberegningene viser tilfredsstillende stabilitet må det etableres ei fortanning under fyllingsfoten iht. figur 253.1 i håndbok N200 der terrenghelninga i vegens tverretning er brattere enn 1:3.

C.1.5.3 Veglinje 18000 PR. 12100 – Forset, løsmasserygg

Ny E6 er planlagt i skjæring gjennom løsmasseryggen på Forset mellom PR. 12070 og 12280. Vegen er planlagt på ca. kote +23 til +24 og medfører ei opptil ca. 32 m dyp skjæring gjennom terrengryggen. Skjæringa er vist med helning 1:3.

Løsmasseryggen består av lagdelte masser av siltig leire og sand/silt. Sonderinger er avsluttet mellom 45 og 50 m under terreng uten at berg er påtruffet. For øvrig er sonderinger nord og sør for ryggen avsluttet ca. 30 m under terreng.

Tolket lagdeling for PR. 12100 er vist på tegning nr. -306.1.

Udrenert skjærfasthet er vurdert ut ifra opptatte prøveserier i BP. S4-25, samt basert på SHANSEP-tolkning fra CPTU-sondering i BP. S4-26 og MC1-27. Poretrykksprofil er vurdert ut ifra piezometer i BP. S4-25, topografi/lagdeling og vannstand i elva.

Tabell C-3: Beregnet sikkerhetsfaktor for kritisk skjærflate PR. 12100.

Tegning nr.	Analyse	Beskrivelse/kommentar	Sikkerhetsfaktor γ_M for kritisk skjærflate
-306.1	-	Tegning med tolket lagdeling for profilet	-
-306.2	ADP	Anleggsfase Kritisk skjærflate av løsmasseskjæring Kritisk skjærflate av elveskråning Kritisk skjærflate av elveskråning med trafikklast, nedenfor veglinje 68300	1,73 2,53 2,00
-306.3	aφ	Anleggsfase Kritisk skjærflate av løsmasseskjæring Kritisk skjærflate av elveskråning Kritisk skjærflate av elveskråning med trafikklast, nedenfor veglinje 68300	1,65 1,60 1,51

Beregningene viser at stabiliteten av løsmasseskjæringa og skråninga ned mot elva er tilfredsstillende med både planlagt E6 (veglinje 18000) i skjæring gjennom løsmasseryggen og planlagt drifts- og turveg i elveskråninga ved eksisterende lokalveg.

C.1.5.4 Veglinje 18000 PR. 13200 – Kvål, nordre landkar Kåsabrua

Ny E6 er planlagt på to parallelle bruer over Gaula fra Kosen til Kvål sør (Kåsabrua). Ved nordre landkar er vegen planlagt på ca. kote +28 og dette medfører fylling på opptil ca. 9 m i forhold til eksisterende terreng. Tilløpsfyllinga er vist med støttemurer på begge sider av vegen for å redusere fyllingsutslagene.

Løsmassene ved det nordre landkaret består av 4 til 6 m sand og grus over fast leire med tynne siltlag. Det er registrert kvikkleire/sprøbruddmateriale i PR. 1096 fra ca. 11 til 21 m under terreng. Sonderingsresultatene indikerer at laget med kvikkleire/sprøbruddmateriale går ned til ca. 31 m under terreng.

Tolket lagdeling for PR. 13200 er vist på tegning nr. -307.1.

Udrenert skjærfasthet er vurdert ut ifra opptatte prøveserier i BP. 1096, samt basert på SHANSEP-tolkning fra CPTU-sondering i BP. 1096. Poretrykksprofil er vurdert ut ifra peiling av grunnvannsstand i borhull BP. 1096, topografi og vannstand i elva.

Tabell C-4: Beregnet sikkerhetsfaktor for kritisk skjærflate PR. 13200.

Tegning nr.	Analyse	Beskrivelse/kommentar	Sikkerhetsfaktor γ_M for kritisk skjærflate
-307.1	-	Tegning med tolket lagdeling for profilet	-
-307.2	ADP	Permanentfase Kritisk skjærflate	1,56
-307.3	aφ	Permanentfase Kritisk skjærflate	1,56

Beregningene av stabiliteten ned mot elva viser at det er behov stabiliserende tiltak. Aktuelle stabiliserende tiltak er økt fotdybde eller bredde på støttemur eller å bygge opp deler av vegfyllinga med lette fyllmasser.