
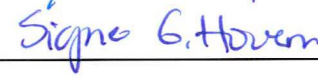





# Rapport

Oppdragsgiver:	<b>Sør-Trøndelag Fylkeskommune</b>					
Oppdrag:	<b>Skjetlein Videregående skole Områdevurdering</b>					
Emne:	<b>Beregningsrapport Stabilitet</b>					
Dato:	<b>17. juni 2011</b>					
Rev. - Dato	<b>Rev. 2 - 22. november 2011</b>					
Oppdrag- / Rapportnr.	<b>414130 - 2</b>					
Oppdragsleder:	<b>Håvard Narjord</b>	Sign.:				
Saksbehandler:	<b>Signe Gurid Hovem</b>	Sign.:				
Kontaktperson hos Oppdragsgiver:	<b>Helge Halse</b>					
<p><b>Sammendrag:</b></p> <p>Sør-Trøndelag fylkeskommune planlegger utbygging ved Skjetlein videregående skole, og det er igangsatt reguleringsplanarbeid for dette. NVE har påpekt behov for å vurdere området i forhold til fare for kvikkleireskred. Skoleområdet ligger delvis innenfor Skjetlein kvikkleiresone avmerket på NVE's faresonekart.</p> <p>Det er utført grunnundersøkelser for avklaring av grunnforholdene ved skoleområdet, og i skråninger som ligger ovenfor skoleområdet. En presentasjon av utførte grunnundersøkelser med tilhørende beskrivelse av grunnforholdene er gitt i rapport 414130-1.</p> <p>På skoleområdet er det påvist leire til stor dybde, basert på sonderinger og prøvetaking er leirmassene faste og lite sensitive. Mot Eggbekken i nordvest er det avtakende dybde til fast grunn, og boringene indikerer faste leirmasser over fjell/morene. I skrånningen mot nordøst er det påvist kvikkleire i ca 13 – 15 m dybde under terreng på de bratte terrengryggene. Boringer nord for bolighusene ovenfor skolen indikerer at det ikke er kvikk eller sensitiv leire i de nærmeste boringer mot øst.</p> <p>Da et eventuelt kvikkleireskred i skrånningen nordøst for skoleområdet vi ha utløpsområde som påvirker skoleområdet, er det utført utredning av stabilitetsforholdene i skrånningen for å avklare risiko for kvikkleireskred. Utredningen er utført iht. NVEs Retningslinjer nr. 1/2008 "Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag".</p> <p>Stabilitetsberegningene viser at stabiliteten av skrånninga nordøst for skoleområdet er for lav for dagens tilstand, med <math>\gamma_M \approx 1,04</math> for profil A-A, <math>\gamma_M \approx 1,22</math> for profil B-B, <math>\gamma_M \approx 1,22</math> for profil C-C og <math>\gamma_M \approx 1,25</math> for profil D-D. Det vil si at skrånningen har labil sikkerhet i det aktuelle området. I henhold til NVEs retningslinjer må det derfor utføres stabiliserende tiltak som gir prosentvis forbedring av sikkerhet. Som stabiliserende tiltak foreslår vi at det utføres en terrengarrondering i skrånningen slik at terrenget jevnes ut. Tiltaket må imidlertid detaljeres nærmere i en senere planfase.</p>						
2	22.11.11	3. gangs utsendelse for 3. partskontroll	18	SGH 	HAN 	OAA 
1	27.09.11	2. gangs utsendelse for 3. partskontroll	17	SGH	HAN	OAA
0	17.06.11	Utsendt for 3. partskontroll	15	SGH	HAN	OAA
<b>Utg.</b>	<b>Dato</b>	<b>Tekst</b>	<b>Ant.sider</b>	<b>Utarb.av</b>	<b>Kontr.av</b>	<b>Godkj.av</b>

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning .....	5
2.	Grunnlag .....	6
3.	Terreng og grunnforhold .....	6
4.	Faregradsevaluering .....	7
4.1	Generelt .....	7
4.2	Utbredelse av kvikkleire .....	7
4.3	Faregradsevaluering .....	7
5.	Skredtype og maksimal utbredelse av skred .....	9
5.1	Generelt .....	9
5.2	Skredtype .....	9
5.3	Utbredelse av skred .....	9
6.	Materialparametre .....	9
6.1	Generelt .....	9
6.2	Kvalitet av undersøkelser .....	9
6.3	Tyngdetetthet .....	10
6.4	CPTU og poretrykk .....	10
6.5	Udrenerte styrkeparametre .....	10
6.6	Deformasjonsegenskaper .....	12
6.7	Udrenert skjærstyrke modellert etter SHANSEP-prinsippet .....	13
6.8	Anisotropi .....	14
6.9	Effektivspenningsparametre, friksjonsvinkel, $\phi_k$ .....	14
6.10	Materialparametre .....	15
7.	Stabilitet .....	15
7.1	Beregningsverktøy .....	15
7.2	Beregninger .....	15
8.	Stabilitets vurdering .....	17
9.	Referanser .....	18

## Tegninger

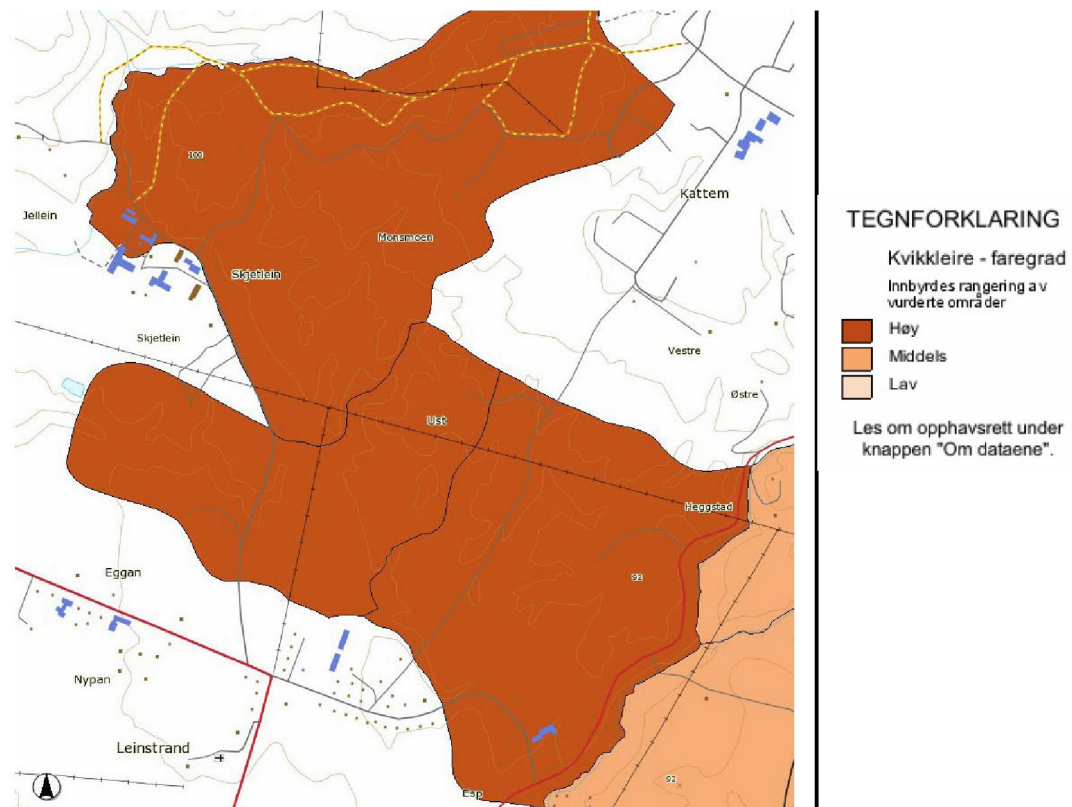
414130-0	Oversiktskart
414130-2 rev A	Oversikt over boringer med kvikkleire. Avgrensning av kvikkleiresone
414130-3 rev B	Forslag til terreng justeringer
-40.6 rev A	CPTU BP.8, udrenert skjærstyrke, $s_{uA}$ , korrelert mot $B_q$
-40.7 rev A	CPTU BP.8, udrenert skjærstyrke, $s_{uA}$ , SHANSEP-analyse
-40.8	CPTU BP.8, prekonsolideringsspenning, $p_c'$
-40.9	CPTU BP.8, overkonsolideringsgrad, $OCR$
-41.6 rev A	CPTU BP.12, udrenert skjærstyrke, $s_{uA}$ , korrelert mot $B_q$
-41.7 rev A	CPTU BP.12, udrenert skjærstyrke, $s_{uA}$ , SHANSEP-analyse
-41.8	CPTU BP.12, prekonsolideringsspenning, $p_c'$
-41.9	CPTU BP.12, overkonsolideringsgrad, $OCR$
-75.3	Kontinuerlig ødometerforsøk, PR.12, d=10,4 m med tolkede deformasjonsegenskaper
-76.3	Kontinuerlig ødometerforsøk, PR.12, d=10,65 m med tolkede deformasjonsegenskaper
-77.3	Kontinuerlig ødometerforsøk, PR.12, d=16,4 m med tolkede deformasjonsegenskaper
-78.3	Kontinuerlig ødometerforsøk, PR.12, d=18,18 m med tolkede deformasjonsegenskaper
-79.3	Kontinuerlig ødometerforsøk, PR.16, d=6,32 m med tolkede deformasjonsegenskaper
-80.3	Kontinuerlig ødometerforsøk, PR.16, d=18,15 m med tolkede deformasjonsegenskaper
-85.3	Treaksialforsøk, BP.12, d=10,45 m, spenningssti med tolket styrke
-86.3	Treaksialforsøk, BP.12, d=16,50 m, spenningssti med tolket styrke
-87.3	Treaksialforsøk, BP.12, d=18,25 m, spenningssti med tolket styrke
-88.3	Treaksialforsøk, BP.16, d=6,45 m, spenningssti med tolket styrke
-89.3	Treaksialforsøk, BP.16, d=18,55 m, spenningssti med tolket styrke
-300 rev. A	Profil A-A med lagdeling
-301	Profil B-B med lagdeling
-302	Profil C-C med lagdeling
-303	Profil D-D med lagdeling

- 400.1 rev A Beregningsprofil A-A, stabilitetsberegning, dagens situasjon, *ADP*-analyse
- 400.2 Beregningsprofil A-A, stabilitetsberegning, dagens situasjon,  $a\phi$ -analyse
- 400.3 rev. A Beregningsprofil A-A, stabilitetsberegning, etter tiltak, *ADP*-analyse
- 400.4 rev A Beregningsprofil A-A, stabilitetsberegning, etter tiltak,  $a\phi$ -analyse
- 401.1 rev A Beregningsprofil B-B, stabilitetsberegning, dagens situasjon, *ADP*-analyse
- 401.2 Beregningsprofil B-B, stabilitetsberegning, dagens situasjon,  $a\phi$ -analyse
- 401.3 rev B Beregningsprofil B-B, stabilitetsberegning, etter tiltak, *ADP*-analyse
- 402.1 Beregningsprofil D-D, stabilitetsberegning, dagens situasjon, *ADP*-analyse
- 402.2 Beregningsprofil D-D, stabilitetsberegning, dagens situasjon,  $a\phi$ -analyse
- 402.3 rev. A Beregningsprofil D-D, stabilitetsberegning, etter tiltak, *ADP*-analyse
- 403.1 Beregningsprofil C-C, stabilitetsberegning, dagens situasjon, *ADP*-analyse
- 403.2 Beregningsprofil C-C, stabilitetsberegning, dagens situasjon,  $a\phi$ -analyse
- 403.3 Beregningsprofil C-C, stabilitetsberegning, etter tiltak, *ADP*-analyse

## 1. Innledning

Sør-Trøndelag fylkeskommune planlegger utbygging ved Skjetlein videregående skole, og det er igangsatt reguleringsplanarbeid for dette. NVE har påpekt behov for å vurdere området i forhold til fare for kvikkleireskred. Skoleområdet ligger delvis innenfor Skjetlein kvikkleiresone avmerket på NVE's faresone, se figuren nedenfor.

Figur 1-1 Kvikkleiresoner ved Skjetlein



Det er tidligere utført boringer i sonen nord for skoleområdet av Trondheim kommune i forbindelse med nærmere avgrensning av kvikkleireforekomsten (Trondheim kommune prosjekt R.1447). Nye undersøkelser er utført rundt skoleområdet for å avklare om kvikkleireforekomsten kan berøre skoleområdet.

Da det er påtruffet kvikkleire som kan påvirke utbyggingsområdet må faren for skred utredes iht. NVEs Retningslinjer nr. 1/2008 "Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag" (ref. /6/).

Utredning av skredfaren utføres stegvis iht. følgende punkter:

### 1. Faregradsevaluering

Faregradsevaluering omfatter å identifisere fareutsatt areal (utstrekning av faresone) samt å vurdere sannsynlighet for skred.

### 2. Vurdering av bruddtype og maksimal utbredelse av skred

Vurdering av skredtype og utløsende skredfaktor (for eksempel initialskred og retrogressivt skred eller flakskred utløst ved progressiv bruddutvikling i

sprøbruddmateriale). Utredninga omfatter videre vurdering av både løsneområder og utløpsområder for skredmasser.

3. **Stabilitetsanalyser**

Beregning av sikkerheten mot utglidning for dagens situasjon.

4. **Evt. utredning av stabilitetsforbedrende tiltak**

Utredning av stabiliserende tiltak som eventuelt må gjennomføres i og utenfor planområdet for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet.

Foreliggende rapport inneholder en utredning av skredfaren i hht overnevnte punkter.

## 2. Grunnlag

Det er tidligere utført boringer i sonen nord for skoleområdet av Trondheim kommune i forbindelse med nærmere avgrensning av kvikkleireforekomsten (Trondheim kommune prosjekt R.1447).

I forbindelse med planlagte utbygging på skoleområdet er det utført nye undersøkelser på selve skoleområdet og rundt skoleområdet for å avklare om kvikkleireforekomsten kan berøre skoleområdet. En presentasjon av utførte grunnundersøkelser med tilhørende beskrivelse av grunnforholdene er gitt i MC rapport 414130-1 (ref. /1/).

## 3. Terreng og grunnforhold

Skoleområdet ligger på et flatt område, øst for Eggabekken. Nord for skoleområdet er det et ravinert landskap med til dels bratte skråninger. Området i nordøst er for en stor del dyrka mark.

Undersøkelsen har vist at det ikke er kvikkleire i grunnen på selve skoleområdet. Det er sonderinger med indikasjoner på sensitive masser i dybden, men prøvetaking viser at det er fast til meget fast leire som er lite sensitiv.

I skråningen nordøst for skoleområdet er det imidlertid påvist kvikkleire i ca 15 m dybde med antatt mektighet ca 10 m. Antatt lagdeling er vist på tegningene 414130-300 til -302.

Boringer utført av Trondheim kommune nord/nordøst for skoleområdet kan tyde på at det er forekomster av kvikk leire videre mot nord og nordøst, men det usikkert om disse forekomstene utgjør et sammenhengende kvikkleirelag.

På tegning 414130-2 har vi vist et større kartutsnitt med påføring av påvist/antatt kvikkleire.

Det er satt ned 2 elektriske målere i borpunkt PZ8 og 12. Poretrykkmålerne i BP 8 indikerer en grunnvannstand ca 4 meter under terreng og poretrykk noe mindre enn hydrostatisk fordeling med dybden. I BP 12 antyder poretrykkmålerne en grunnvannstand ca 1 m under terreng og poretrykk noe mindre enn hydrostatisk fordeling med dybden. Resultater fra poretrykkmålingene er vist i rapport 414130-1.

## 4. Faregradsevaluering

### 4.1 Generelt

Skoleområdet ligger delvis innenfor Skjetlein kvikkleiresone avmerket på NVE's faresone med høy faregrad. Basert på de nye undersøkelsene har vi utført en ny evaluering av faregraden i henhold til NVEs retningslinjer nr. 1/2008, vedlegg 1 (Teknisk veiledning) kapittel 3 (ref/6/).

Adkomstvegen til skoleområdet ligger også til dels i kvikkleiresoner med lav til middels faregrad, men er av NVE klassifisert i tiltakskategori K1 ( ref. /3/). Det er forutsatt at tiltakene for adkomstvegen må dokumentere at tiltakene ikke forverrer stabiliteten.

### 4.2 Utbredelse av kvikkleire

Basert på utførte grunnundersøkelser, registrert berg i dagen og topografiske forhold, er det gjort en vurdering av kvikkleiras utbredelse. Dette har resultert i et forslag om skille kvikkleiresona ovenfor skoleområdet fra hovedsonen Skjetlein kvikkleiresone, for eksempel benevnt "Skjetlein vest". For øvrig har vi ikke justert sona, da denne vurderes ikke å berøre utbyggingsområdet. Følgende vurderinger ligger til grunn for grenselinjene:

- Alle kjente grunnundersøkelser i området er tatt med i vurderinga. Plassering av borpunkt er vist på situasjonsplanen, tegning nr. -2. Boringer der det er påvist kvikkleire eller sprøbruddmaterialer er markert med rød ring eller vist med rødt farge, mens boringer uten kvikkleire/ sprøbruddmateriale er vist med svart farge.
- Sona er trukket ut i fra de registrerte boringene med kvikkleire/sprøbruddegenskaper
- Vurdering av skredutbredelse (kap. 5).

Forslaget til kvikkleireavgrensning er vist på tegning nr. -2.

### 4.3 Faregradsevaluering

Det er utført faregradsevaluering for den aktuelle delen av sonen for dagens situasjon. Planlagt utbygging forventes ikke å ha innvirkning på faregradsevalueringen.

Faregradsevalueringen er utført iht. retningslinjer i NGI-rapport 20001008-2, rev. 3 datert 08.10.2008 "Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire".

Evalueringen er utført iht. tabell 4.1 og 4.2 under.

Tabell 4-1: Tabell 4.1 Grunnlag for evaluering av faregrad, hentet fra /10/

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score				
		3	2	1	0	
Tidl. skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	
Skråningshøyde, meter	2	> 30	20 - 30	15 - 20	< 15	
Tidligere/ nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0 – 1,2	1,2 – 1,5	1,5 – 2,0	> 2,0	
Poretrykk	Overtrykk, kPa	+3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
	Undertrykk, kPa	-3	> -50	-(20 – 50)	-(0 – 20)	

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Kvikkleiremektighet	2	> H/2	H/2 – H/4	< H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	> 100	30 - 100	20 - 30	< 20
Erosjon	3	Aktiv/ glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep Forverring	+3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
<b>Sum poeng</b>		<b>51</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>0</b>
<b>% av maksimal poengsum</b>		<b>100 %</b>	<b>67 %</b>	<b>33 %</b>	<b>0 %</b>

Faregradsklassene er inndelt tre faresoner iht. /10/

- Faregradklasse lav: Poengverdi fra 0 til 17
- Faregradklasse middels: Poengverdi 18 til 25
- Faregradklasse høy: Poengverdi 26 til 51

Tabell 4-2: Faregradsevaluering av faresonen, Skjetlein Vest" utført iht./10/

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	3	3	Antar at terrenget er blitt formet av tidligere skredaktivitet
Skråningshøyde	2	3	6	Total høydeforskjell fra kote +95 til kote +55 på planområdet.
OCR	2	0		Basert på tolking av CPTU-sonderinger og ødometerforsøk vurderes området å være noe overkonsolidert med OCR høyere enn 2.
Poretrykk	3/-3	0	0	Poretrykksmålinger indikerer tilnærmet hydrostatisk poretrykk
Kvikkleiremektighet	2	2	4	Kvikkleiremektighet til opp til 15 m tykkelse
Sensitivitet	1	3	3	Sensitiviteten er for enkeltprøver målt til $S_r = 278$
Erosjon	3	0	0	Ingen bekker registrert. Ingen erosjon i ravinene.
Inngrep	3/-3	0	0	Planlagt utbygging vil ikke ha innvirkning på kvaliteten.
<b>Poengverdi</b>			<b>16</b>	<b>Gir faregradsklasse "Lav"</b>

Faregradsevalueringa gir en poengverdi på 16 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse "Lav" som omfatter soner med poengverdi fra 0 til 16 poeng jfr/10/. På grunnlag av de oppsatte kriteriene vil dermed sonen, relativt sett, ha lav sannsynlighet for at skred skal inntreffe.



## 5. Skredtype og maksimal utbredelse av skred

### 5.1 Generelt

Formålet med å vurdere skredtype og utbredelse av skred er å belyse hvilken utstrekning et eventuelt skred utløst i sona kan få, og hvilke følgerisiko for skader på bebyggelse nedstrøms sona et skred kan medføre.

### 5.2 Skredtype

Basert på topografi og grunnforhold finner vi at mest sannsynlig skredtype i skåningen nordøst for skoleområdet er et flaskskred, utløst ved progressiv bruddutvikling i sprøbruddmateriale.

### 5.3 Utbredelse av skred

Dette er tidligere behandlet i vårt brev av 7. oktober 2010 (ref. /2/). Der har vi beskrevet at det er behov for nærmere utredning av faren for kvikkleireskred i Skjetlein kvikkleiresone i skråningen nord for skoleområdet. Eventuell skred i kvikkleireforekomsten nordvest i Skjetlein kvikkleiresone vil ha skredretning som ikke berører skoleområdet.

Vi har derfor utredet skredfaren for et kvikkleireskred i skråningen nord for skoleområdet. Se tegning 414130-2. Det understrekes at dette gjelder for *potensiell* skredfare. Beregning av *reell* skredfare er vist i kapittel 7-8.

## 6. Materialparametre

### 6.1 Generelt

Tolkning av parametre er utført på basis av utførte CPTU-sonderinger og opptatte 54 mm prøveserier. Det er spesielt lagt vekt på spesialforsøkene samt tolkning av skjærstyrke og stivhetsparametere fra CPTU-sonderingene.

### 6.2 Kvalitet av undersøkelser

Prøvetaking av leire med 54 mm sylindereprøver vurderes å ligge Kvalitetsklasse 1 – 2. Vurdering av prøve kvalitet er basert på målt volumtøyning i konsolideringsfasen på treaksialforsøk iht. tabell 5.1 i ref. /6/.

Tabell 6-1 Prøvekvalitet

Borpunkt	Dybde	OCR*	Volumtøyning (%)	Kvalitetsklasse
BP12	10,45	4,3	3,36	Kvalitetsklasse 2. "Forstyrret"
BP12	16,50	2,2	3,56	Kvalitetsklasse 2. "Forstyrret"
BP12	18,25	1,95	2,89	Kvalitetsklasse 1. "Akseptabel"
BP16	6,45	4,1	0,71	Kvalitetsklasse 1. "Akseptabel"
BP16	18,55	2,0	3,5	Kvalitetsklasse 1. "Akseptabel"

OCR\* verdier tolket fra odometer forsøk

Utførte CPTU-sonderinger vurderes generelt å være av god kvalitet og vurderes å ligge i anvendelsesklasse 1.

Parameterkvalitet er vurdert ved hjelp av følgende:

- Samlet målenøyaktighet i relasjon til krav i Anvendelsesklasser etter NGF Melding 5 rev.3 er samlet i tegningene -40.5 og- 41.5 i rapport 414130-1. Resultatene viser at Anvendelsesklasse 1 er oppnådd for samtlige målinger bortsett for spissmotstand i CPTU 12.
- Metting og poretryksrespons synes å være tilfredsstillende for alle CPTU-profilene.

### 6.3 Tyngdetetthet

Målt tyngdetetthet på opptatte prøver er benyttet som grunnlag for en valgt gjennomsnittlig verdi på  $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$  i tolkninger og beregninger. Se tegning nr. 414130-10 t.o.m. -15 i rapport nr. 414130-1 for geotekniske data.

### 6.4 CPTU og poretrykk

I tolkning av CPTU-sonderingene er poretrykket justert i forhold til målt poretrykk. Følgende poretrykk er lagt til grunn:

- **BP.8:** Hydrostatisk poretrykk fra 4,0 m under terreng.
- **BP.12:** Hydrostatisk poretrykk fra 1,0 m under terreng.

### 6.5 Udrenerte styrkeparametre

*s<sub>u</sub> fra enaks og konus*

Verdier for *s<sub>u</sub>* fra rutineundersøkelser på opptatte prøver (enaks og konus) er i våre vurderinger benyttet som verdier for direkte skjærstyrke, *s<sub>uD</sub>*. Rutineundersøkelsene viser store variasjoner i målt udrenert skjærstyrke og indikerer varierende prøve kvalitet.

*s<sub>uA</sub> fra treksialforsøk*

Karakteristiske verdier (*s<sub>uA</sub>*) er tatt ut ved ca 2 % tøyning. Prøve i BP12, dybde 16,5 anses for ikke å være representativ for leira da forsøket indikerer at det er silt i massene.

*s<sub>uA</sub> fra CPTU-sonderinger*

For bestemmelse av udrenert skjærstyrke er CPTU-sonderingene korrelert iht. empirisk baserte tolkningsfaktorer etter Karlsrud m. fl., se ref. /9/og /11/. 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/sprøbruddmaterialer (differensiert i forhold til lagdeling/sensitivitet).

Metode basert på poretrykk,  $\Delta u$

$$s_{uA} = \frac{\Delta u}{N_{\Delta u}}$$

der,  $\Delta u$  =  $u_2 - u_0$ , registrert poreovertrykk i CPTU

$N_{\Delta u}$  = tolkningsfaktor på poretrykksbasis

Tolkning av CPTU er basert på  $N_{\Delta u}$  bestemt ut fra korrelasjoner mot  $B_q$  samt korrelasjoner mot  $OCR$ ,  $S_t$  og  $I_p$  basert på erfaringsverdier korrelert mot aktive treksialforsøk.

Følgende korrelasjoner er benyttet:

	Empirisk middelvariasjon i $B_q$	Empirisk middelvariasjon i $OCR$ , $S_t$ og $I_p$
Leire ( $S_t < 15$ )	$N_{\Delta u} = 1,8 + 7,25 \cdot B_q$	$N_{\Delta u} = 6,9 - 4,0 \cdot \log OCR + 0,070 \cdot I_p$
Kvikkleire/ sprøbruddmateriale ( $S_t > 15$ )	$N_{\Delta u} = 1,8 + 7,25 \cdot B_q$	$N_{\Delta u} = 9,8 - 4,5 \cdot \log OCR + 0,0 \cdot I_p$

$$B_q = \frac{\Delta u}{q_n}$$

der,  $q_n$  = netto spissmotstand

Metode basert på spissmotstand,  $q_t$

For sammenligning er det tatt med tolkning av CPTU på spissmotstandsbasis. På spissmotstandsbasis bestemmes *s<sub>uA</sub>* som:

$$s_{uA} = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{N_{kt}} = \frac{q_n}{N_{kt}}$$

der,  $q_t$  = korrigert spissmotstand

$\sigma_{v0}$  = in situ vertikal overlagingstrykk

$N_{kt}$  = bæreevnemotstand/konfaktor

$N_{kt}$  er bestemt ut i fra følgende prosedyrer:

	Empirisk middelvariasjon i $B_q$	Empirisk middelvariasjon i $OCR$ , $S_r$ og $I_p$
Leire ( $S_r < 15$ )	$N_{kt} = 18,7 - 12,5 \cdot B_q$	$N_{kt} = 7,8 + 2,5 \cdot \log OCR + 0,082 \cdot I_p$
Kvikkleire/sprøbruddmateriale ( $S_r > 15$ )	$N_{kt} = 18,7 - 12,5 \cdot B_q$	$N_{kt} = 8,5 + 2,5 \cdot \log OCR + 0,0 \cdot I_p$

Tegning nr. 414130-40.6 til -40.8, -41.6 til -41.8, -42.6 til -42.8, -43.6 til -43.8 og -44.6 til 44.8 viser de tolkede skjærstyrkeprofilene med valgt karakteristisk designverdi.

Det er valgt å ikke redusere "peak" verdien på  $s_{uA}$  for uttak av karakteristisk styrke da CPTU er korrelert mot treksialforsøk.

## 6.6 Deformasjonegenskaper

### Ødometerforsøk

Ødometerforsøk utført på opptatte prøver viser at grunnen er overkonsolidert. Se tegning nr. 414130-75 t.o.m. -84 for resultat fra ødometerforsøk.

Tolkede parametre fra ødometerforsøk er oppsummert i Tabell 6-2

Tabell 6-2 Tolkede parametre fra ødometerforsøk

BP. [nr]	Kote [moh]	Dybde [m]	$\sigma_{v0}'$ [kPa]	Tolket fra ødometer			Estimert tidligere terrengnivå [moh]
				$\sigma_c'$ [kPa]	$POP = \Delta\sigma_c'$ [kPa]	OCR	
12	57,3	10,40	104	450	346	4,3	+95
		10,65	106	500	394	4,7	+101
		16,40	158	430	272	2,7	+87
		18,20	174	340	166	1,95	+75
16	87,3	6,32	97	400	303	4,1	+121
		18,15	203	400	197	2,0	+109

Flere av forsøkene viser forstyrret prøve kvalitet og er av den grunn vanskelig å tolke. Spesielt gjelder dette de to dypeste forsøken i BP12. Det er derfor lagt mindre vekt på disse tolkningene.

Basert på ødometerforsøkene vurderes tidligere terrengnivå å ligge på ca. kote +95 til +100 i nedre del av skråningen ved BP12 stigende til ca kote +110 til +120 lengre opp i skåningen ved BP 16. Det er da antatt grunnvannstand i samme dybde under terreng som dagens, dvs hhv 1 m og 4 m under terreng.

$p_c'$  og OCR fra CPTU

Prekonsolideringsforhold og grunnens deformasjonsegenskaper er bestemt ut i fra odometerforsøkene. Data fra CPTU er benyttet til å ekstrapolere dataene fra odometerforsøk mot dybden. Det er benyttet tolkning fra CPTU både på spissmotstands- og poretrykksbasis.

For spissmotstand er følgende forhold benyttet i tolkningen:

$$OCR = \frac{\sigma_{cq}'}{\sigma_{v0}'}$$

$$\sigma_{cq}' = \frac{q_n}{\alpha \cdot N_{kt}} - a$$

der,  $\alpha$  = normalkonsolideringsforhold;  $\alpha=0,25$  er benyttet

$N_{kt}$  = spissmotstandsfaktor;  $N_{kt} = 10$  er benyttet

OCR fra registrert poretrykk er tolket som:

$$OCR = \frac{\sigma_{cu}'}{\sigma_{v0}'}$$

$$\sigma_{cu}' = \frac{\Delta u}{\alpha \cdot N_{\Delta u}} - a$$

der,  $\alpha$  = normalkonsolideringsforhold;  $\alpha= 0,25$  er benyttet

$N_{\Delta u}$  = poretrykksfaktor;  $N_{\Delta u} = 8$  er benyttet

Tolkning av prekonsolideringsspenning,  $p_c'$ , er vist på tegning nr. 414130-40.8 og -41.8.

Tegning nr. 414130-40.9 og -41.9, viser tolkning av overkonsolideringsgrad (OCR) både på spissmotstands- og poretrykksbasis. De to metodene gir relativt godt samsvar og indikerer at leira er overkonsolidert.

## 6.7 Udrenert skjærstyrke modellert etter SHANSEP-prinsippet

Udrenert skjærstyrke er nært relatert til in-situ effektivspenninger og leiras overkonsolideringsgrad. Udrenert skjærstyrke øker med økning i effektivspenning. Denne økninga er avhengig av overkonsolideringsgraden. Udrenert skjærstyrke avhengig av overkonsolideringsgraden kan modelleres etter SHANSEP-prinsippet /4/ og /5/:

$$s_{uA} = \alpha \cdot OCR^m \cdot p_0'$$

der,  $\alpha$  = Normalisert styrke av helt ung leire (OCR = 1,0)

OCR = Overkonsolideringsgrad =  $p_c'/p_0'$

- $m$  = Eksponent som for norske leirer typisk har vist seg å variere mellom ca. 0,6 og 0,9 avhengig av leira og forsøkstype.
- $p_o'$  = Insitu vertikal effektivspenning
- $p_c'$  = Prekonsolideringsspenning

I beregningene er det valgt å bruke:

$$\alpha = 0,30$$

$$m = 0,70$$

Det er tatt utgangspunkt i at grunnen er overkonsolidert tilsvarende en tilleggsstress som angitt i Tabell 6-1.

Utskrift av beregnet udrenert skjærstyrke etter SHANSEP-prinsippet er vist på tegning nr. 414130-40.6 og -41.6.

## 6.8 Anisotropi

Anisotropiforholdene i kvikkleire/leire er basert på erfaringstall fra tidligere laboratorieforsøk på høykvalitets prøver, bl.a. presentert av Karlsrud et.al ref. /4/. For mager kvikkleire ( $I_p < 5\%$ ) er det tidligere dokumentert svært lave ADP-forhold.

Det er utført konsistensgrenser på prøver fra på leira og kvikkleire. Plastisitet  $I_p$  på leire er målt mellom 10 og 20 % og på kvikkleire mellom 5 og 10%.

I beregningene er følgende anisotropiforhold benyttet:

Leire:

Forholdet mellom direkte skjær og aktiv skjærfasthet:	$s_{uD}/s_{uA} = 0,7$
Forholdet mellom passiv og aktiv skjærfasthet:	$s_{uP}/s_{uA} = 0,4$

Kvikkleire:

Forholdet mellom direkte skjær og aktiv skjærfasthet:	$s_{uD}/s_{uA} = 0,6$
Forholdet mellom passiv og aktiv skjærfasthet:	$s_{uP}/s_{uA} = 0,3$

I valgte styrkeprofiler er det lagt inn verdi for  $s_{uA}$  basert på rutinedata og tolket styrke fra treksialforsøk og CPTU.

## 6.9 Effektivspenningsparametre, friksjonsvinkel, $\phi_k$

For effektivspenningsparametre på leira og kvikkleira er det tatt ut  $a$ - $\phi$  parametre fra de udrenerte treksialforsøkene. For de andre materialene er det benyttet erfaringsverdier.

*Leire/kvikkleire*

Bruddstyrken er tatt ut ved 1-2 % tøyning. Ut i fra treksialforsøkene vurderes karakteristisk friksjonsvinkel til å være  $\phi_k = 25^\circ$  ( $\tan \phi_k = 0,48$ ) og attraksjon  $a = 10$  kPa. Tolket styrke fra treksialforsøkene er vist på tegning nr. 414130-85.3 – 89.3.

Valgte styrkeparametre benyttet ved beregningene er angitt i

Tabell 6-3 under.

## 6.10 Materialparametre

Valgte styrkeparametre benyttet ved beregningene er angitt i tabellen under.

Følgende materialparametre er benyttet:

Tabell 6-3 *Materialparametre*

Materialie	Tyngdetetthet, $\gamma$	Friksjon, $\tan \phi_k$	Attraksjon, $a$	Udrenert skjærstyrke, $S_{uA}$
Tørskorpeleire	19,0 kN/m <sup>3</sup>	0,58 ( $\phi_k = 30^\circ$ )	0 kPa	-
Leire	19,0 kN/m <sup>3</sup>	0,48 ( $\phi_k = 25^\circ$ )	10 kPa	$S_{uA} = (60 + 3 * z_{ref})$ kPa $z_{ref} = \text{ok leire}$
Kvikkleire/sensitiv leire	19,0 kN/m <sup>3</sup>	0,48 ( $\phi_k = 25^\circ$ )	10 kPa	$S_{uA \text{ kvikkleire}} = 0.8 * S_{uA \text{ design}}$
Faste masser	19,0 kN/m <sup>3</sup>	0,65 ( $\phi_k = 33^\circ$ )	0 kPa	-

## 7. Stabilitet

### 7.1 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegningene er utført med beregningsprogrammet "GeoSuite Stability" versjon 5.0.4 med beregningsmetode Beast 2003. Beregningsmetoden er basert på grenselikevektsmetode, og anvender en versjon av lamellmetoden som tilfredsstillende 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.

Beregninger er utført for dagens tilstand ved udrenert totalspenningsanalyse, ADP-analyse, samt udrenert effektivspenningsanalyse.

For beregninger på totalspenningsbasis (ADP-analyser) er det benyttet anisotropisk jordmodell.

### 7.2 Beregninger

Det er utført beregninger for 4 profil, profil A, profil B, profil C og Profil D. Disse profilene er antatt å være mest kritiske på bakgrunn av grunnforhold og topografi. Plassering av beregningsprofilene er vist på situasjonsplanen, tegning nr. -2.

I beregningene er det generelt lagt inn 4 lag i følgende rekkefølge; tørskorpeleiere, leire, kvikkleire, leire, faste masser.

Beregningene viser at det er behov for stabiliserende tiltak. Vi har derfor gjort en utredning av stabiliserende tiltak som må gjennomføres for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet. Tiltaket er nærmere beskrevet i kap. 8.

I Tabell 7-1er beregnet sikkerhetsfaktor mot utglidning for de forskjellige beregningene oppsummert.

Tabell 7-1 Sikkerhetsfaktor for kritisk skjærflate

Tegning nr.	Profil	Beregning	Analyse	Sikkerhetsfaktor $\gamma_M$ for kritisk skjærflate	Krav til %-vis forbedring
414130 -400.1 rev. A	Profil A-A	Dagens tilstand Sirkulær -/plan glideflate	ADP-analyse	1,04/1,21	13,5 / 6
-400.2	Profil A-A	Dagens tilstand Sirkulær -/plan glideflate	a $\phi$ -analyse	1,23/	6
-400.3 rev. A	Profil A-A	Etter tiltak Sirkulær -/plan glideflate	ADP-analyse	1.21/1,30	Forbedret hhv. 16% og 7%
-400.4 rev. A	Profil A-A	Etter tiltak Sirkulær -/plan glideflate	a $\phi$ -analyse	1,48	Forbedret 20%
-401.1 rev. A	Profil B-B	Dagens tilstand Sirkulær -/plan glideflate	ADP-analyse	1, 34/1,22	2 / 6,5
-401.2	Profil B-B	Dagens tilstand Sirkulær -/plan glideflate	a $\phi$ -analyse	1,9/2,0	-
-401.3 rev. B	Profil B-B	Etter tiltak Sirkulær -/plan glideflate	ADP-analyse	1,41/1,30	Forbedret hhv. 5,5% og 6,5%
-402.1	Profil D-D	Dagens tilstand Sirkulær -/plan glideflate	ADP-analyse	1, 25/1,27	5,5 / 4,0
-402.2	Profil D-D	Dagens tilstand Sirkulær -/plan glideflate	a $\phi$ -analyse	1,88	-
-402.3 Rev. A	Profil D-D	Etter tiltak Sirkulær -/plan glideflate	ADP-analyse	1,32/1,34	Forbedret hhv. 5,5% og 5%
-403.1	Profil C-C	Dagens tilstand Sirkulær -/plan glideflate	ADP-analyse	1, 24/1,22	6,0 / 6,5
-403.2	Profil C-C	Dagens tilstand Sirkulær -/plan glideflate	a $\phi$ -analyse	1,42	-
-403.3	Profil C-C	Etter tiltak Sirkulær -/plan glideflate	ADP-analyse	1,31/1,32	Forbedret hhv. 6% og 8%



## 8. Stabilitets vurdering

I henhold til tabell 3.1 i ref/6/ plasseres tiltaket i Tiltakskategori K3. ”Tiltak som innebærer tilflytning av mennesker og tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner. Videre er tilliggende kvikkleiresone avmerket med faregrad Høy. Det stilles derfor krav om dokumentert sikkerhet på  $\gamma_M \approx 1,4$  eller vesentlig forbedring.

Stabilitetsberegningene viser at stabiliteten av skråninga nordøst for skoleområdet er for lav for dagens tilstand, med  $\gamma_M \approx 1,04$  for profil A-A,  $\gamma_M \approx 1,22$  for profil B-B,  $\gamma_M \approx 1,22$  for profil C-C og  $\gamma_M \approx 1,25$  for profil D-D. Det vil si at skråningen har labil sikkerhet i det aktuelle området. I henhold til NVEs retningslinjer må det derfor utføres stabiliserende tiltak som enten dokumenterer en sikkerhet på  $\gamma_M \approx 1,4$  eller en prosentvis forbedring av stabiliteten med 0-15% i hht figur 4.1 i NVE ref. /6/.

Beregninger for permanent tilstand etter stabiliserende tiltak viser en forbedring som tilfredsstillende dette kravet.

Som stabiliserende tiltak foreslår vi at det utføres en terrengarrondering i skråningen slik at terrenget jevnes ut. Dette ved å flytte massene fra ryggen og ned i ravinedalen, dette er vist på tegning 414130-3 og på beregningsprofilene -400.3, -400.4, -401.3, -402.3 og -403.3.

Volum masseflytning er anslått til ca 20.000 m<sup>3</sup>. Det må påregnes noe overskuddsmasser som må transporteres bort fra området, anslagsvis 5.000 m<sup>3</sup>. Disse massene kan trolig deponeres på vestsiden av terrengryggen.

## 9. Referanser

/1/	Multiconsult rapport 414130-1. <i>Skjetlein vgs. Reguleringsplan. Kvikkleiresone. Grunnundersøkelser.</i> Datert 29. april 2011.
/2/	Multiconsult brev. Skjetlein vgs – Utredning kvikkleire. Forslag til arbeidsopplegg og undersøkelser. Datert 7. oktober 2010.
/3/	e-post fra NVE 25.6.2010.
/4/	Karlsrud, K. (2003). <i>Tolkning og fastlegging av jordparametere. Karakteristisk jordprofil.</i> NGF-kurs. Stabilitetsanalyser av skråninger, skjæringer og fyllinger, innlegg 4.1. 20-22 mai 2003, Hell.
/5/	Ladd, C.C., and Foott, R. (1974). <i>New design procedure for stability of soft clays.</i> J. of the Geotech. Eng. Div., 100 (GT7), 763-786.
/6/	NVE (2009). <i>Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag.</i>
/7/	CPTU EXTRA. <i>Regneark for avansert tolkning av CPTU.</i> Brukermanual utviklet av Rolf Sandven. Datert 06.10.2009.
/8/	Lunne, T., Robertson, P.K. og Powell, J.J.M. (1997). <i>Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice.</i> Blackie Academic & Professional.
/9/	Karlsrud, K. et al. (2005). <i>CPTU correlations for clays.</i> Proceedings, ICSMGE, Osaka s 693 - 702.
/10/	NGI-rapport 20001008-2 Rev. 3 (2008). <i>Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire.</i>
/11/	Karlsrud K. Lunne T. & Brattlien K. (1996) <i>Improved CPTU correlations based on block samples.</i> Proceedings, NGM 1996, Reykjavik

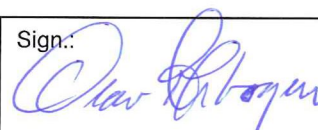
## Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Leire - Kvikkleire		
Land/Fylke:	Sør-Trøndelag	Kartblad:	1621IV
Kommune:	Trondheim	UTM koordinater, Sone:	32
Sted:	Skjetlein	Øst: 5650	Nord: 70243

## Distribusjon:

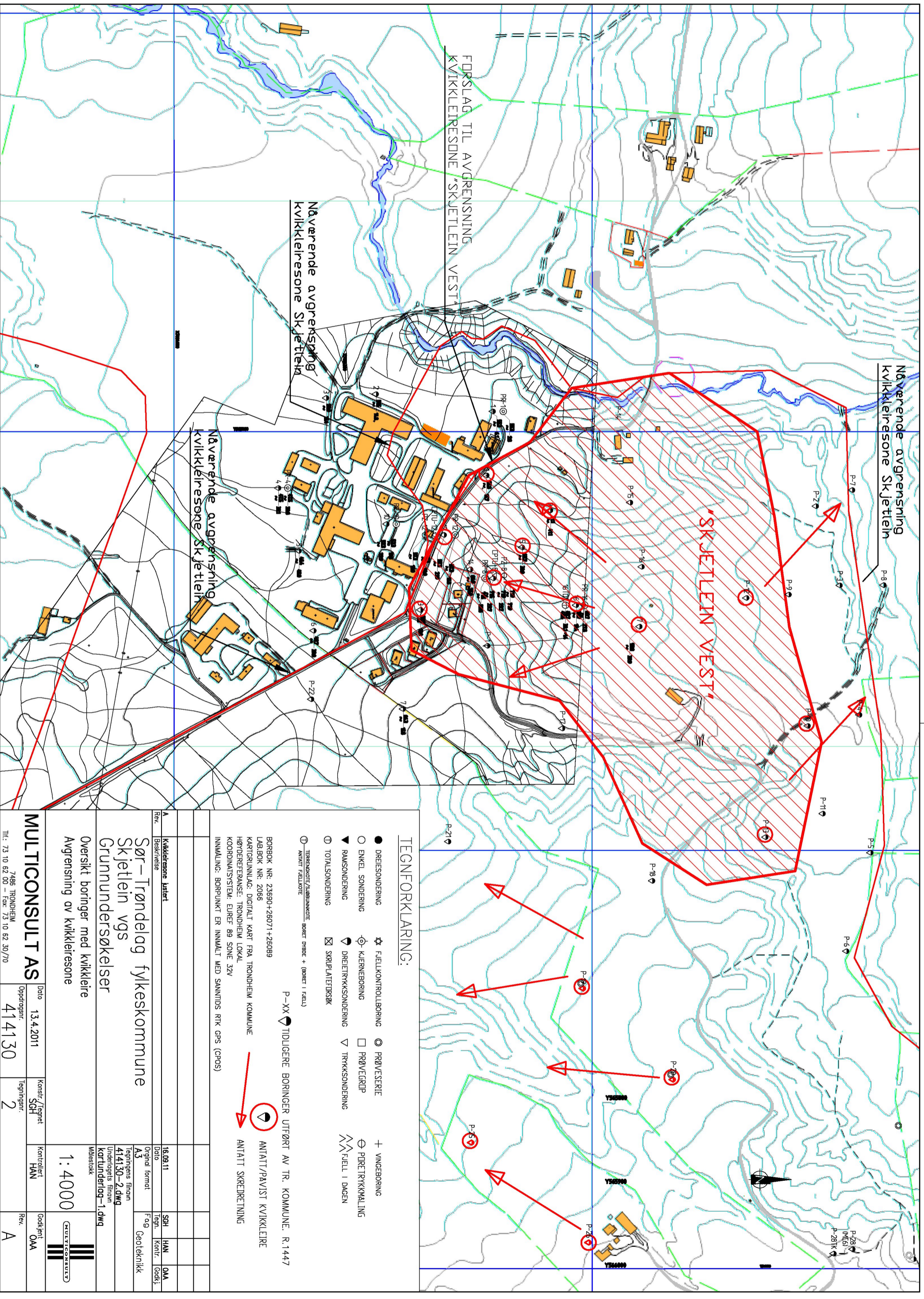
- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

## Dokumentkontroll:

		Dokument 17. juni 2011		Revisjon 1 26. september 2011		Revisjon 2 22. november 2011		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	17.06.09	SGH	26.09.11	SGH	22/11-11	SGH		
	Kontrollert	17.06.09	HAN	26.09.11	HAN	22/11-11	HAN		
Grunnlagsdata	Utarbeidet	17.06.09	SGH	26.09.11	SGH	22/11-11	SGH		
	Kontrollert	17.06.09	HAN	26.09.11	HAN	22/11-11	HAN		
Teknisk innhold	Utarbeidet	17.06.09	SGH	26.09.11	SGH	22/11-11	SGH		
	Kontrollert	17.06.09	HAN	26.09.11	HAN	22/11-11	HAN		
Format	Utarbeidet	17.06.09	SGH	26.09.11	SGH	22/11-11	SGH		
	Kontrollert	17.06.09	HAN	26.09.11	HAN	22/11-11	HAN		
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)						Dato:	Sign.:		
						22.11.2011			



OVERSIKTSKART				Borplan nr. -1	
Sør-Trøndelag fylkeskommune Skjetlein videregående skole		Målestokk 1:50 000			
MULTICONSULT AS		Dato 21.03.2011 Oppdragsnr. 414130		Tegnet JMP Tegningsnr. 0	
7486 Trondheim Tlf: 73 10 62 00 - Faks: 73 10 62 30/70		Kontrollert SGH		Godkjent OAA	
				Rev.	



FORSLAG TIL AVGRENSNING  
KVIKKLEIRESONE "SKJETLEIN VEST"

Nåværende avgrensning  
kvikkleiresone Skjetlein

Nåværende avgrensning  
kvikkleiresone Skjetlein

Nåværende avgrensning  
kvikkleiresone Skjetlein

**TEGNFORKLARING:**

- DRESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊕ TERNINGKOTTE/SAMBUNNKOTTE
- ★ FJELLKONTROLLBORING
- ⊕ KJERNEBORING
- ⊕ DREIETRIKSSONDERING
- ☒ SKRUPLETTERSØK
- ⊕ BORET DVEIE + (BORET I FJELL)
- ⊕ PRØVESERIE
- PRØVEGRUPP
- ▽ TRYKSSONDERING
- ⊕ VINGEBORING
- ⊕ PURIETRIKKMÅLING
- ⊕ FJELL I DAGEN
- ⊕ ANTATT/PÅVIST KVIKKLEIRE
- ⊕ ANTATT SKREIETNING

BORBOK NR: 23690+26071+26089  
LAB.BOK NR: 2066  
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA TRONDHEIM KOMMUNE  
HØYDEREFERANSE: TRONDHEIM LOKAL  
KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 SONE 32V  
INNMÅLING: BORPUNKT ER INNMÅLT MED SANNTIDS RTK GPS (CPOS)

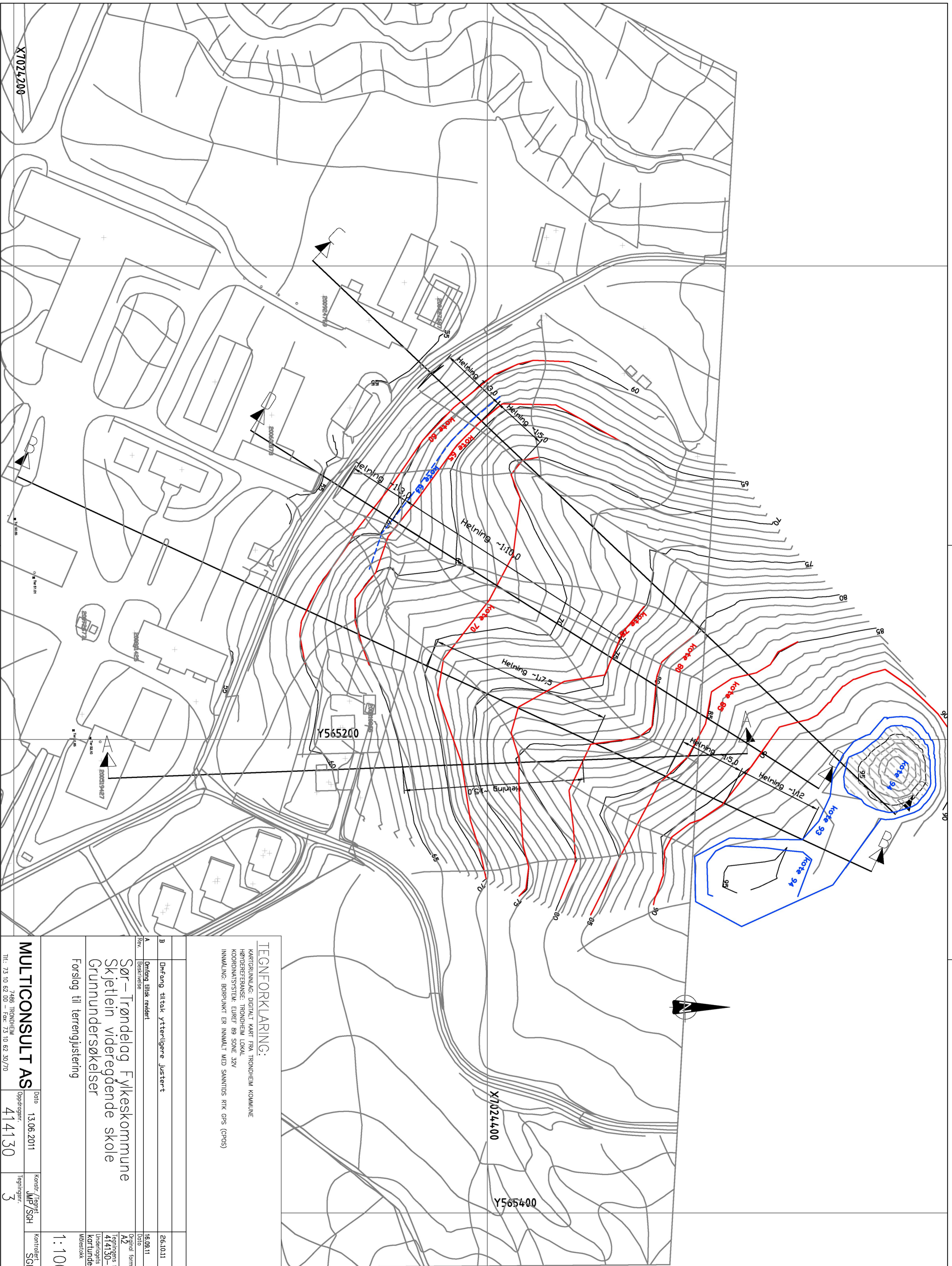
P-XX ⊕ TIDLIGERE BORINGER UTFØRT AV TR. KOMMUNE. R.1447

**Sør-Trøndelag fylkeskommune**  
**Skjetlein vgs**  
**Grunnundersøkelser**

Øversikt boringer med kvikkleire  
Avgrensning av kvikkleiresone

1:4000

<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato	13.4.2011	Konstr./Tegnet	SGH	Kontrollert	HAN	Godkjent	OAA
Titel: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr.	414130	Tegningsnr.	2	Rev.	A		



**TEGNFORKLARING:**

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA TRONDHEIM KOMMUNE  
 HØYDEFFERANSE: TRONDHEIM LOKAL  
 KORDINATSYSTEM: EUREF 89 SONE 32V  
 INNMÅLING: BØRPUKNT ER INNMÅLT MED SANNTIDS RTK GPS (GPS)

B	Umfang tiltak ytterligere Justert	26.10.11	SGH	HAN	DAA
A	Omfang tiltek revidert	16.09.11	SGH	HAN	OAA
Rev	Beskrivelse	Dato	Oppr. formet	Tegn. kontr.	Codek
			A2		Geoteknikk
Tegningens filnavn		414130-3.dwg			
Underforste filnavn		kartunderlag-1			
Målestokk		1:1000			

Sør-Trøndelag Fylkeskommune  
 Skjettein videregående skole  
 Grunnundersøkelser  
 Forslag til terrengjustering

**MULTICONSULT AS**

7485 TRONDHEIM  
 Tlf: 73 10 82 00 - Fax: 73 10 82 30/70

Dato 13.06.2011  
 Oppdragsnr. 414130

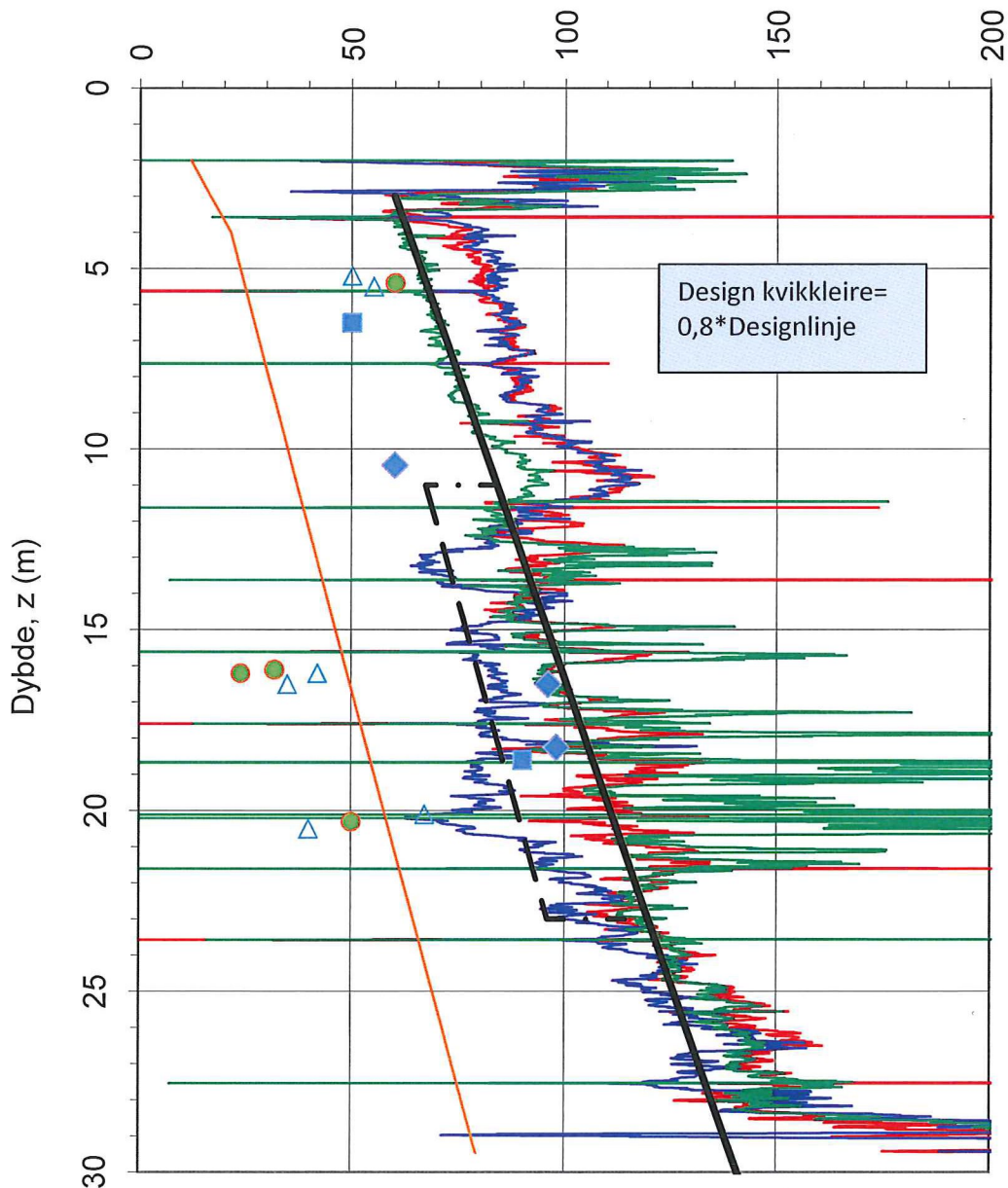
Konst./tegnl. 3  
 tegningsnr. JMF/SGH

Kontrollert SGH

Godkjent OAA  
 Rev. B





Udrenert skjærfasthet,  $s_{uA}$  (kN/m<sup>2</sup>)

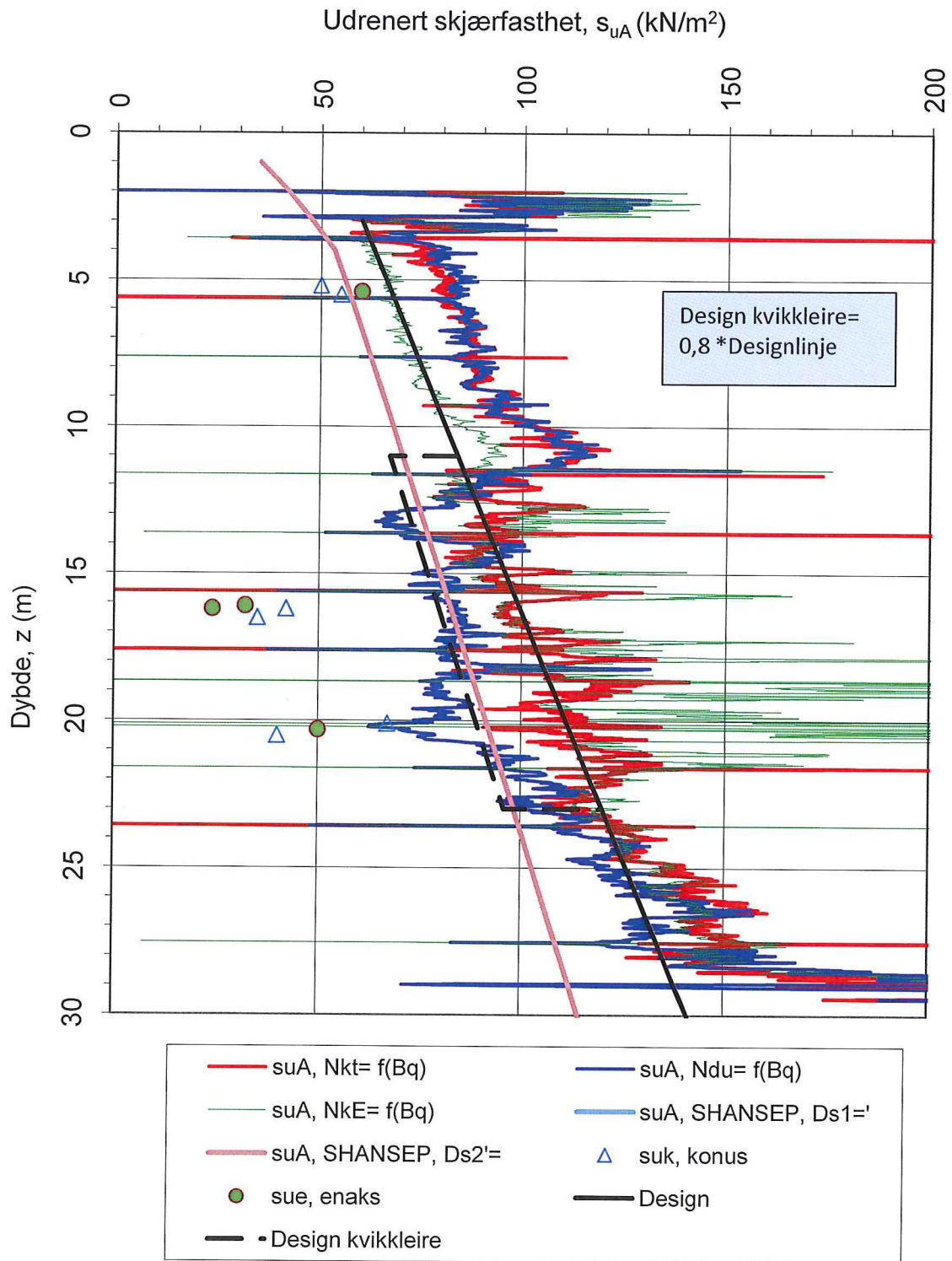


- suA, Nkt=f(Bq)
- suA, Nke=f(Bq)
- △ suk, konus
- Design
- sutc, treaks\_BP16
- suA, Ndu=f(Bq)
- suA, NC, a(po'+a)
- Sue, enaks
- · - Design kvikkleire
- ◆ sutc, treaks BP12

$Nkt = (18,7-12,5 \cdot Bq)$   
 $Ndu = (1,8+7,25 \cdot Bq)$   
 $Nke = (13,8-12,5 \cdot Bq)$

$\alpha_c$  valgt: **0,25**

Oppdragsgiver: <b>Sør-Trøndelag fylkeskommun Skjetlein vgs</b>		Oppdrag: Aktiv udrenert skjærfasthet $s_{uA}$ , korrelert mot $B_q$ .		Tegningens filnavn: 0
CPTU id.:	8	Sonde:	4354	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 29.05.2011	Tegnet: sgh	Kontrollert: han 	
	Oppdrag nr.:	414130	Tegning nr.:	40.6
			Versjon:	25.02.2011



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

$\alpha_c$  valgt: 0,25

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

Oppdragsgiver:

Oppdrag:

**Sør-Trøndelag fylkeskommun Skjetlein vgs**

Tegningens filnavn:

0

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

CPTU id.:

8

Sonde:

4354



Dato:  
29.05.2011

Tegnet:  
sgh

Kontrollert:  
han *HC*

Godkjent:

oaa

**MULTICONSULT AS**

Oppdrag nr.:  
414130

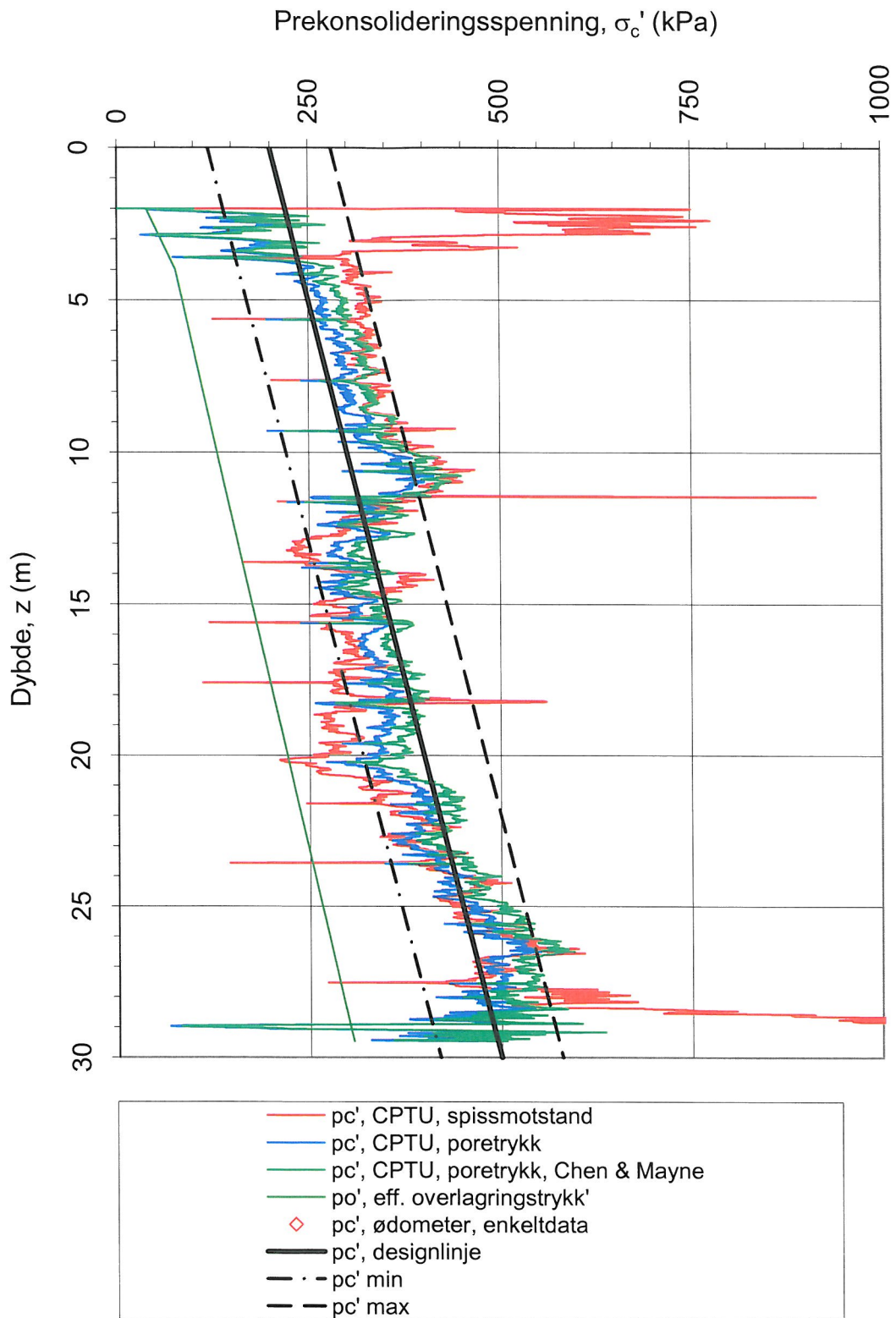
Tegning nr.:  
40.7

Versjon:  
25.02.2011

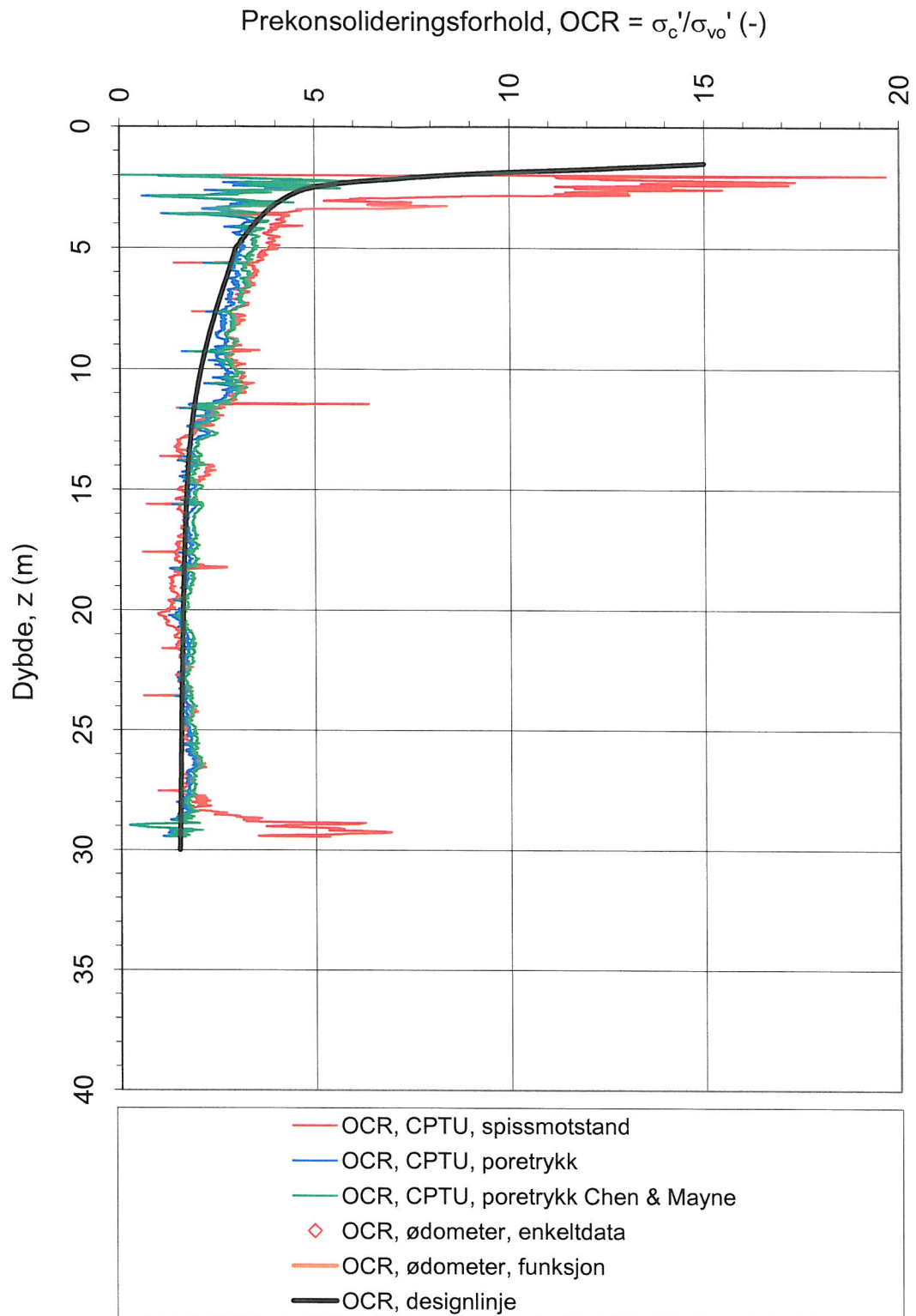
Revisjon:


A

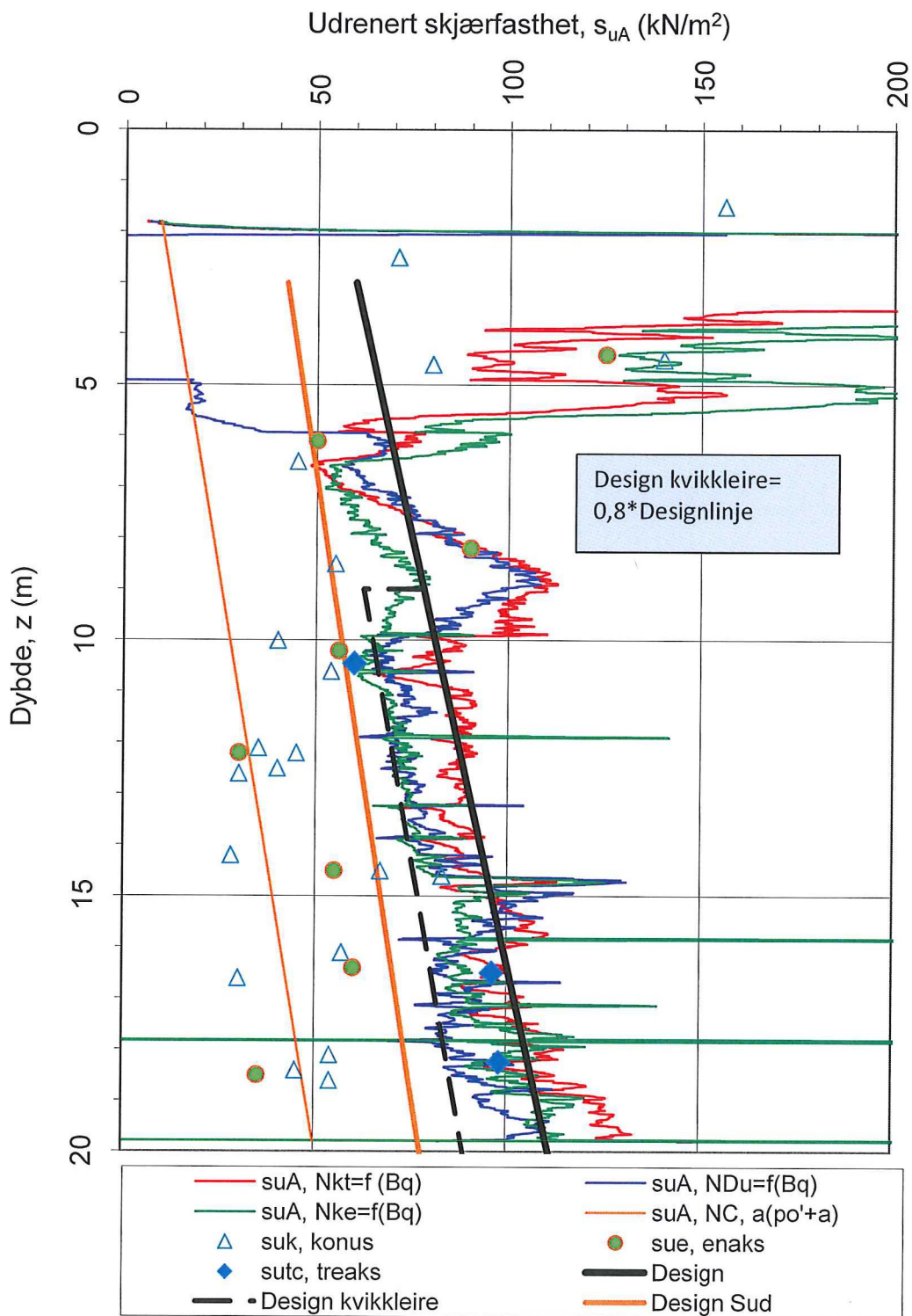




Oppdragsgiver:		Oppdrag:		Tegningens filnavn:	
<b>Sør-Trøndelag fylkeskommun Skjetlein vgs</b>				0	
Prekonsolideringsspenning $\sigma_c'$ :					
CPTU id.:	8	Sonde:	4354		
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:	
	29.05.2011	sg	han	oaa	
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:	Revisjon:	
	414130	40.8	25.02.2011	0	



Oppdragsgiver:		Oppdrag:		Tegningens filnavn:	
<b>Sør-Trøndelag fylkeskommun Skjetlein vgs</b>				00.01.1900	
Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{vo}'$ .					
CPTU id.:	8	Sonde:	4354		
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 29.05.2011	Tegnet: sgh	Kontrollert: han	Godkjent: oaa	
	Oppdrag nr.: 414130	Tegning nr.: 40.9	Versjon: 25.02.2011	Revisjon: 0	

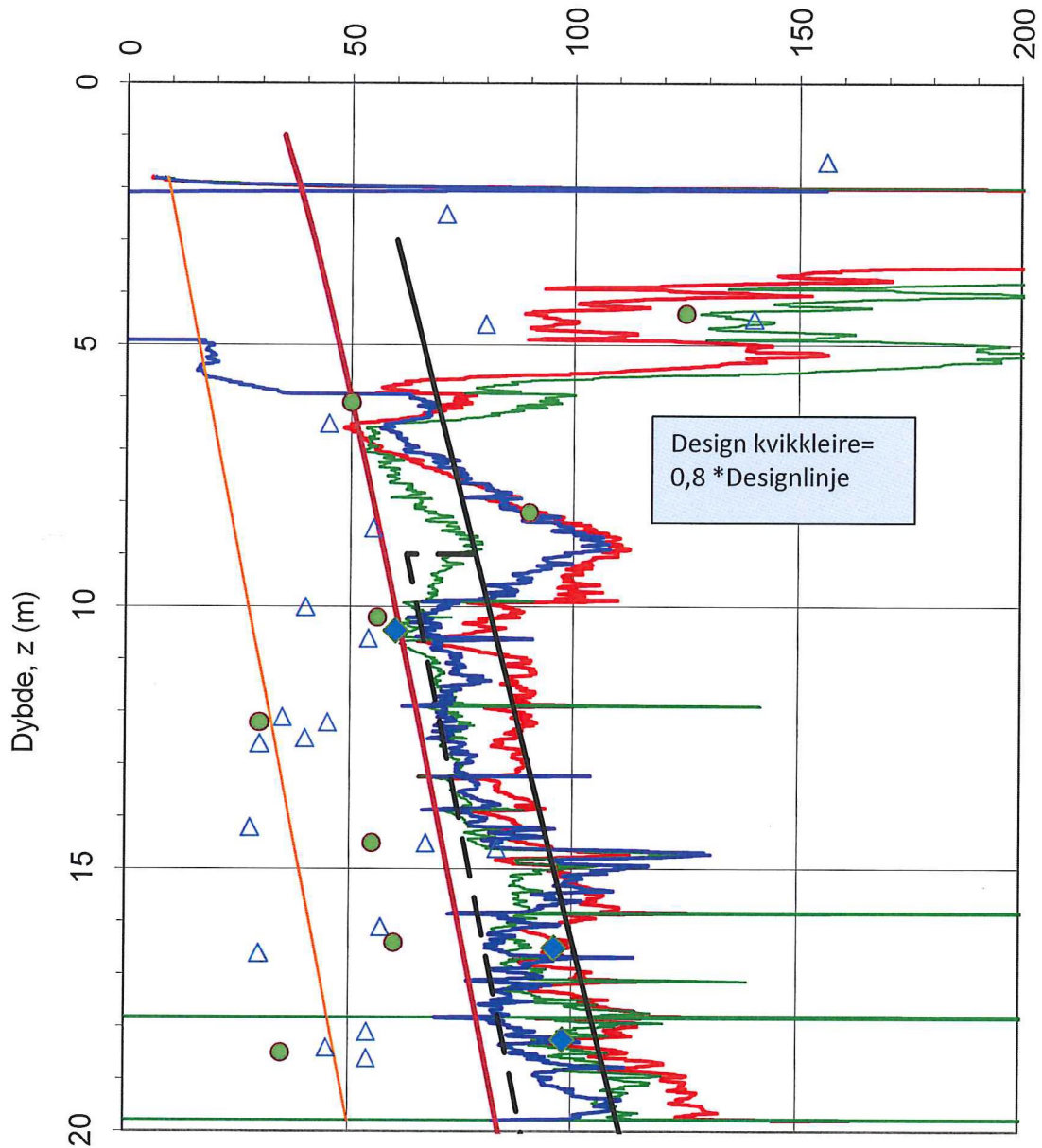


$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$   
 $N_{Du} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$   
 $N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$

$\alpha_c$  valgt: **0,25**

Oppdragsgiver: <b>Sør-Trøndelag fylkeskommun Skjetlein vgs</b>		Oppdrag:		Tegningens filnavn:	
Aktiv udrenert skjærfasthet $s_{uA}$ , korrelert mot $B_q$ .				0	
CPTU id.:	12_m	Sonde:	4354		
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:	
	29.05.2011	sg	han	oaa	
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:	Revisjon:	
	414130	41.6	25.02.2011	A	

Udrenert skjærfasthet,  $s_{uA}$  (kN/m<sup>2</sup>)




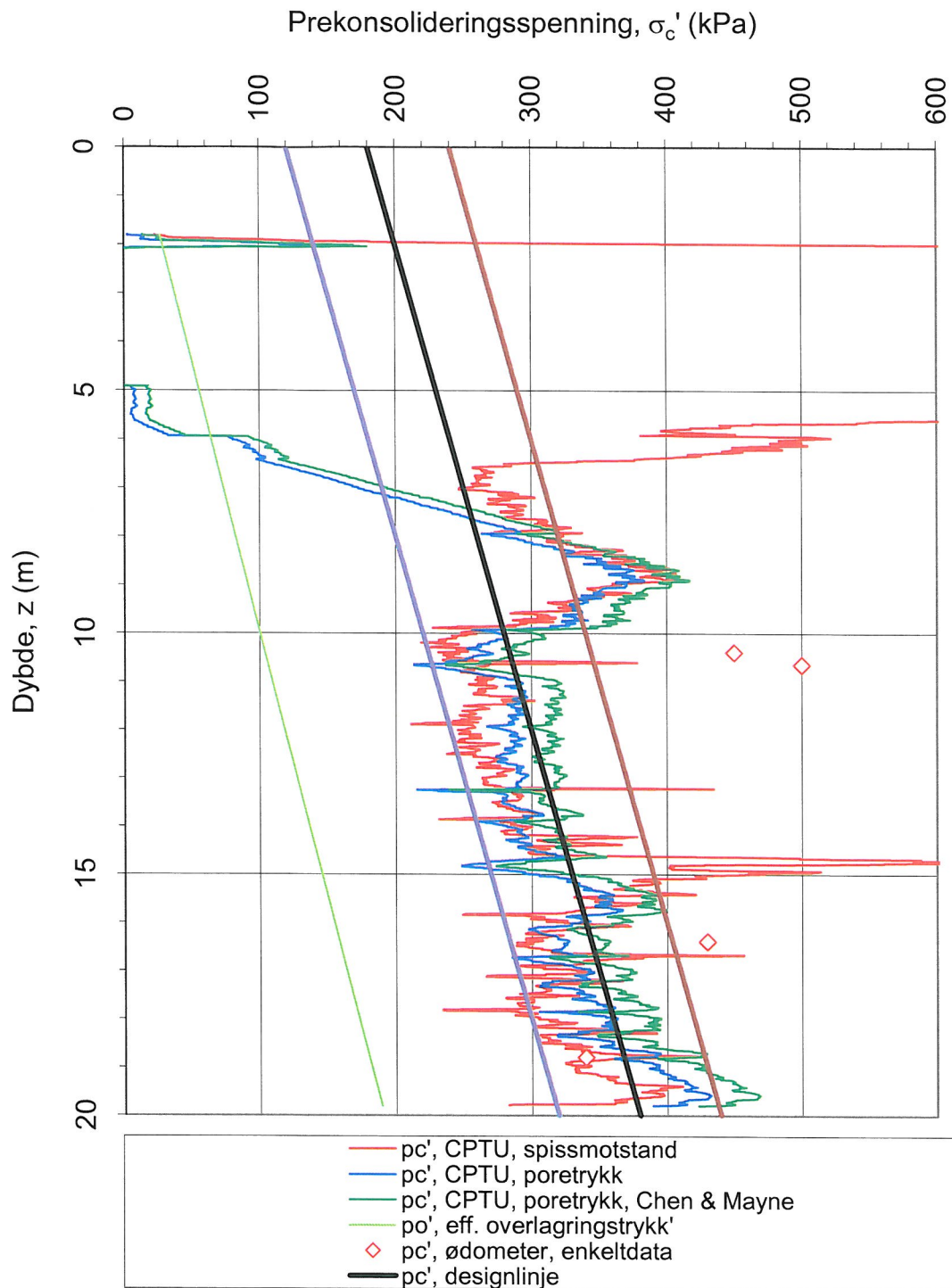
Design kvikkleire =  
0,8 \* Designlinje


- $s_{uA}$ ,  $N_{kt} = f(B_q)$
- $s_{uA}$ ,  $N_{du} = f(B_q)$
- $s_{uA}$ , SHANSEP,  $D_{s2}' =$
- △  $s_{uk}$ , konus
- ◆  $s_{utc}$ , treaks
- • Design kvikkleire
- $S_{uA}$ ,  $N_{ke} = f(B_q)$
- $s_{uA}$ , SHANSEP,  $D_{s1}' =$
- $s_{uA}$ , NC,  $a(p_o' + a)$
- $s_{ue}$ , enaks
- $s_{uA}$ , designlinje

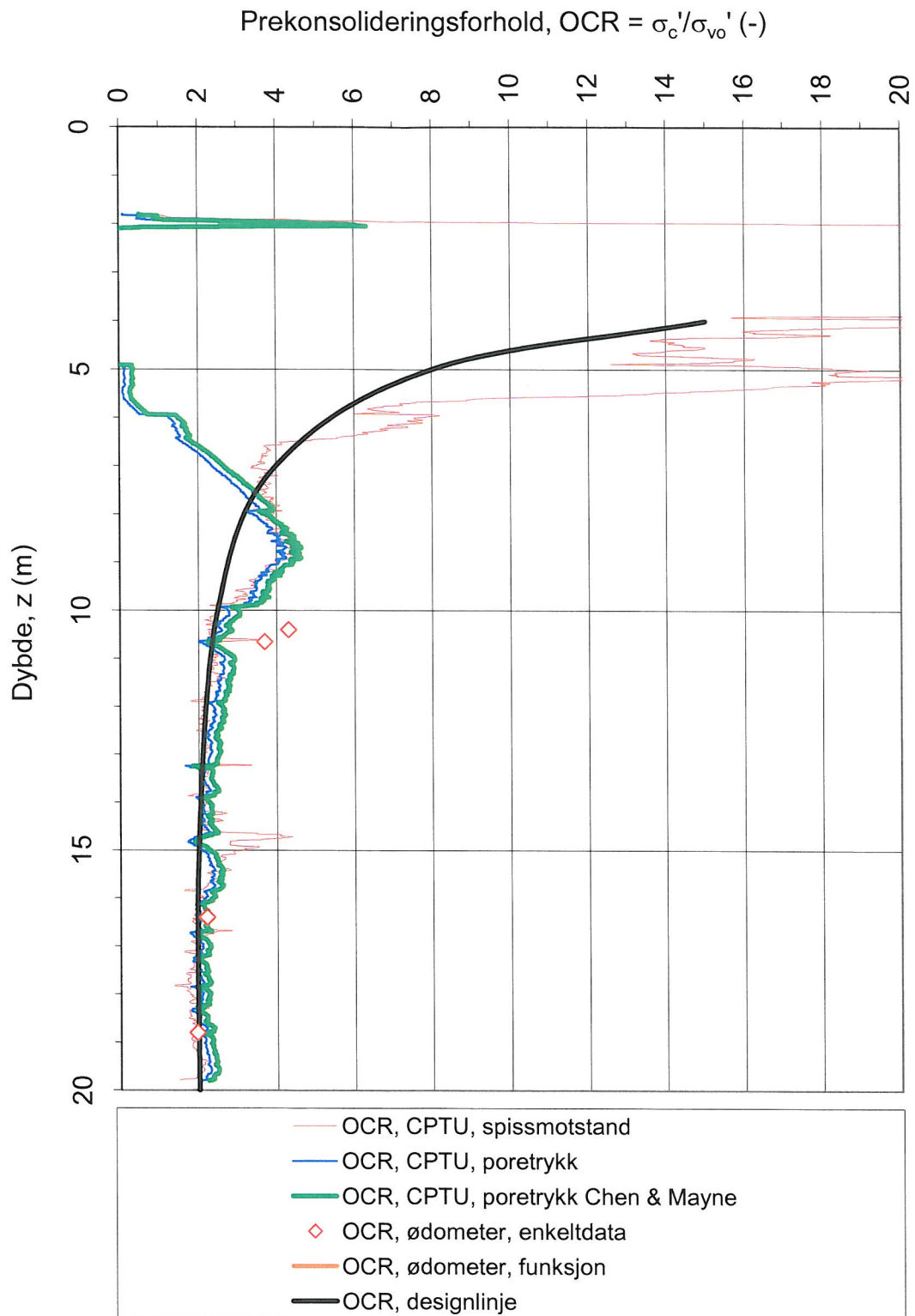
$N_{kt}$ : (18,7-12,5 $B_q$ )  
 $N_{Du}$ : (1,8+7,25 $B_q$ )


$\alpha_c$  valgt: 0,25

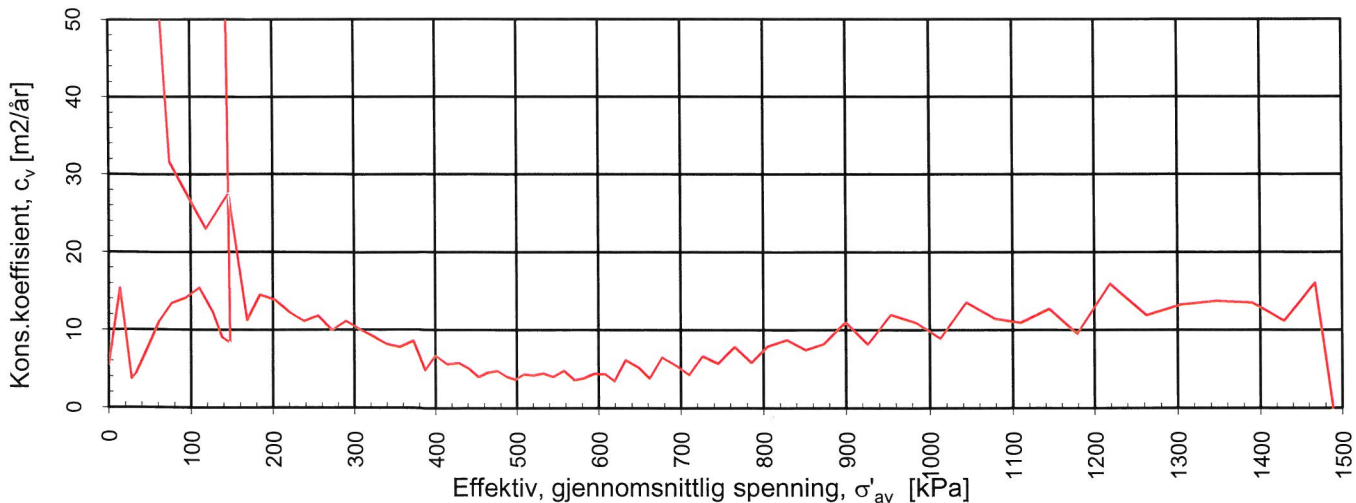
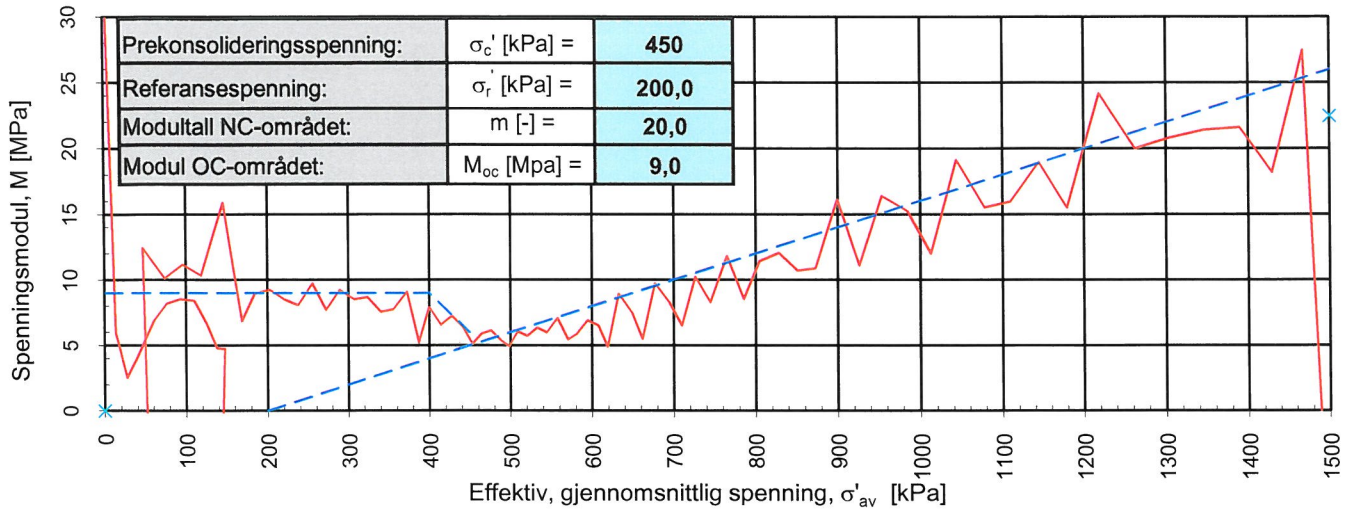
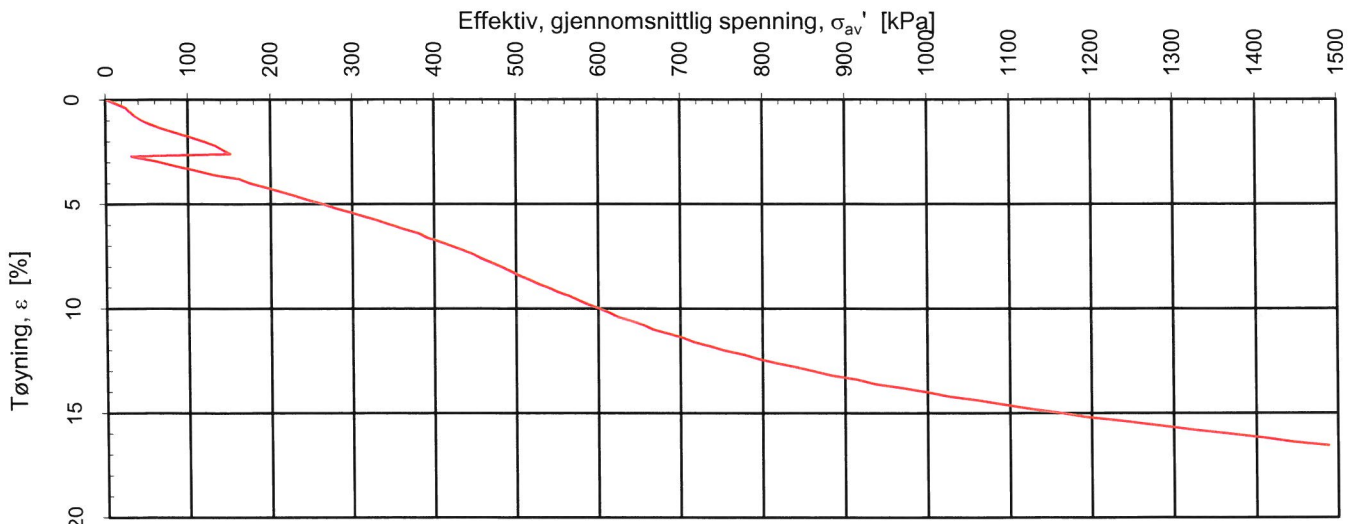
Oppdragsgiver: <b>Sør-Trøndelag fylkeskommun Skjetlein vgs</b>		Oppdrag:		Tegningens filnavn: 0	
Aktiv udrenert skjærfasthet $s_{uA}$ , verdier fra SHANSEP-analyse.					
CPTU id.:	12_m	Sonde:	4354		
MULTICONSULT AS	Dato: 29.05.2011	Tegnet: sgh	Kontrollert: han		
	Oppdrag nr.: 414130	Tegning nr.: 41.7	Versjon: 25.02.2011	Revisjon: A	



Oppdragsgiver:			Oppdrag:		Tegningens filnavn:	
<b>Sør-Trøndelag fylkeskommun Skjetlein vgs</b>					0	
Prekonsolideringsspenning $\sigma_c'$ .						
CPTU id.:	12_m	Sonde:	4354			
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:		
	29.05.2011	sg	han	oaa		
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:	Revisjon:		
	414130	41.8	25.02.2011	0		



Oppdragsgiver:		Oppdrag:		Tegningens filnavn:	
<b>Sør-Trøndelag fylkeskommun Skjetlein vgs</b>				00.01.1900	
Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c'/\sigma_{vo}'$ .					
CPTU id.:	12_m	Sonde:	4354		
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 29.05.2011	Tegnet: sgh	Kontrollert: han	Godkjent: oaa	
	Oppdrag nr.: 414130	Tegning nr.: 41.9	Versjon: 25.02.2011	Revisjon: 0	



**Sør-Trøndelag Fylkeskommune**  
**Skjetlein VGS**

Tegningens filnavn:  
H12, dybde 10.40.xlsx

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning:  $\sigma'_{av}$  -  $\epsilon_a$ , M og  $c_v$ .

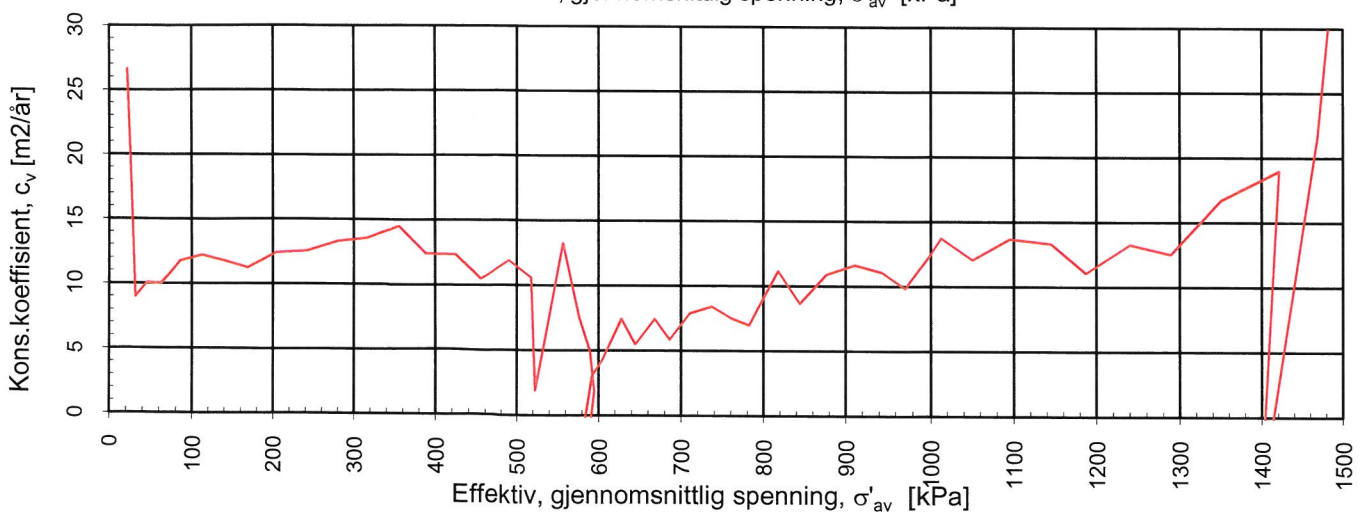
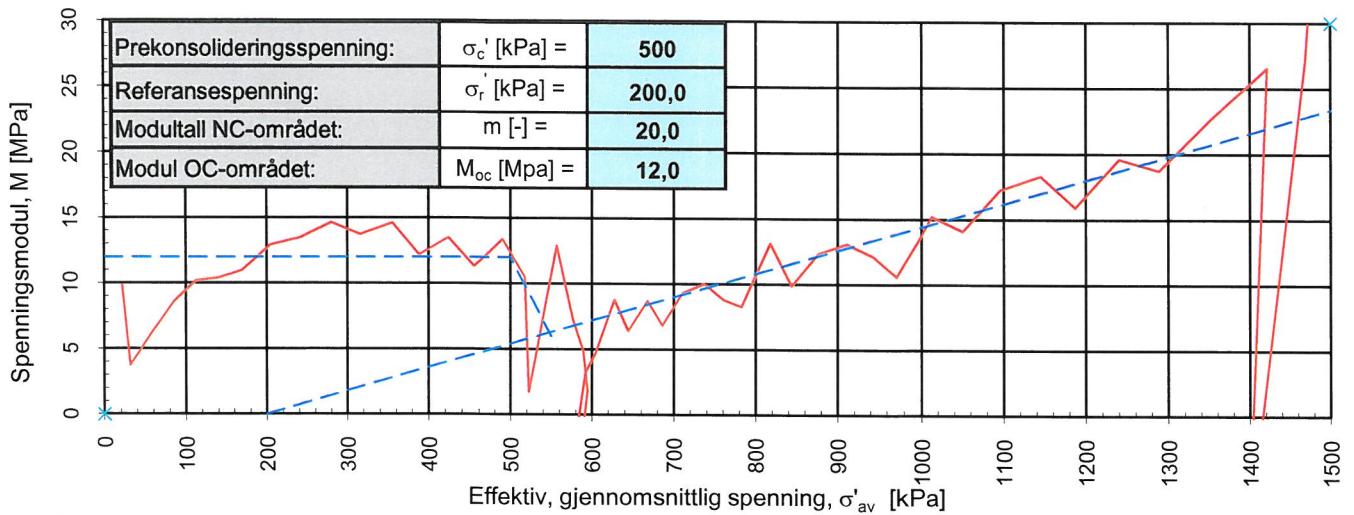
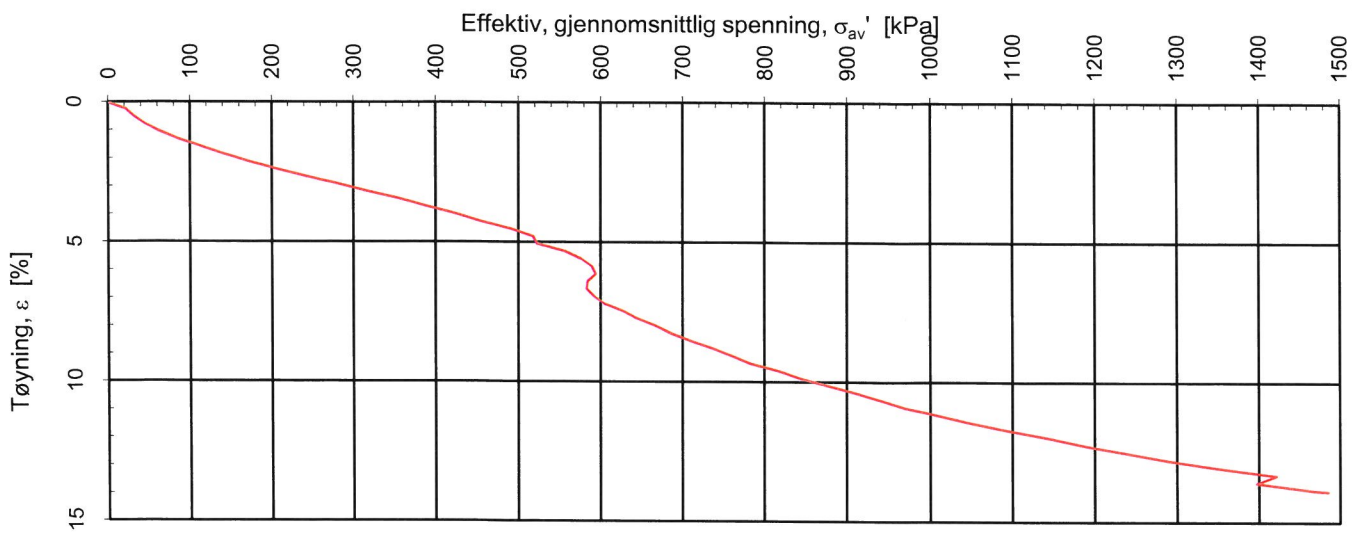
**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato: 15.02.2011	Dybde, z (m): 10,40	Borpunkt nr.: 12
Forsøknr.: 2	Tegnet av: kjt	Kontrollert: sgb
Oppdrag nr.: 414130	Tegning nr.: 75.3	Prosedyre: CRS



Godkjent: oaa
Programrevisjon: 13.10.2009



**Sør-Trøndelag Fylkeskommune**  
**Skjetlein VGS**

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning:  $\sigma'_{av}$  -  $\varepsilon_a$ , M og  $c_v$ .

Tegningens filnavn:  
H12, dybde 10.65.xlsx

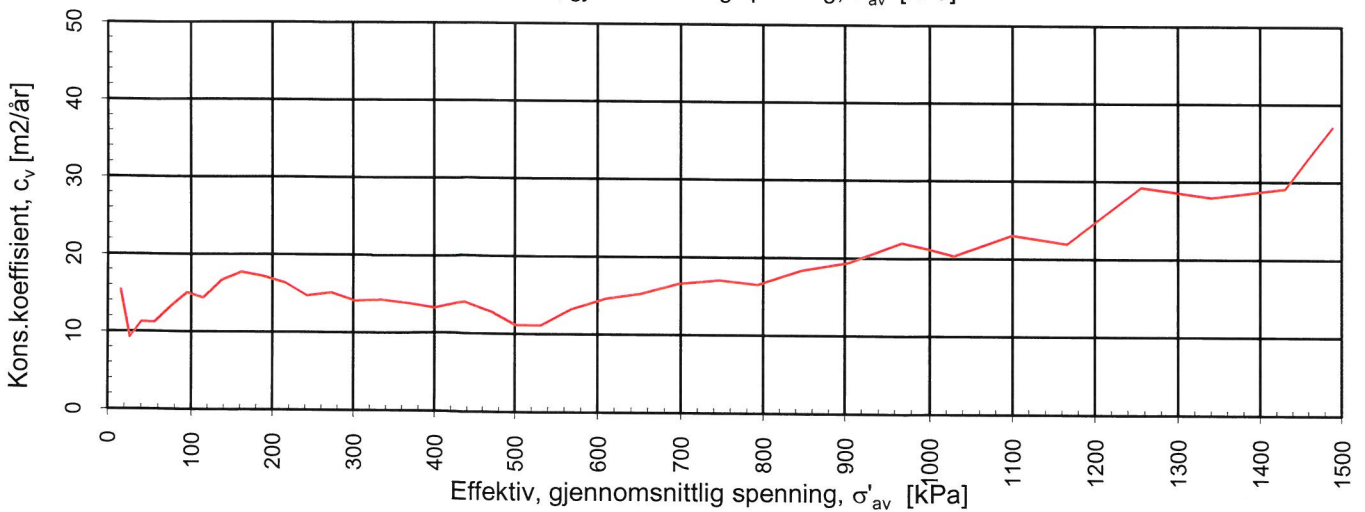
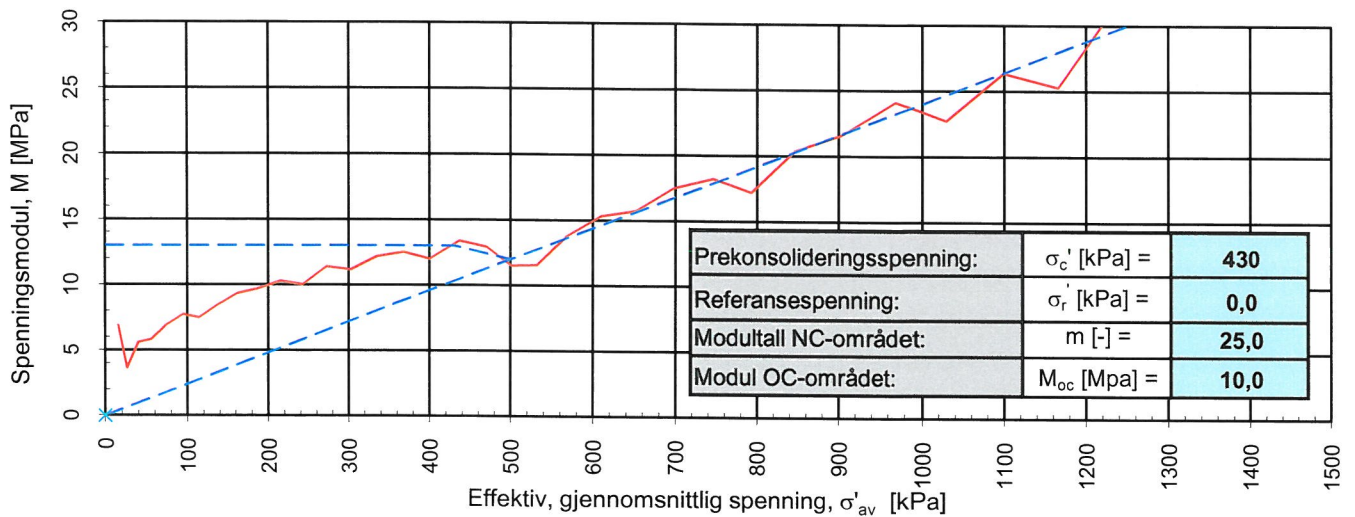
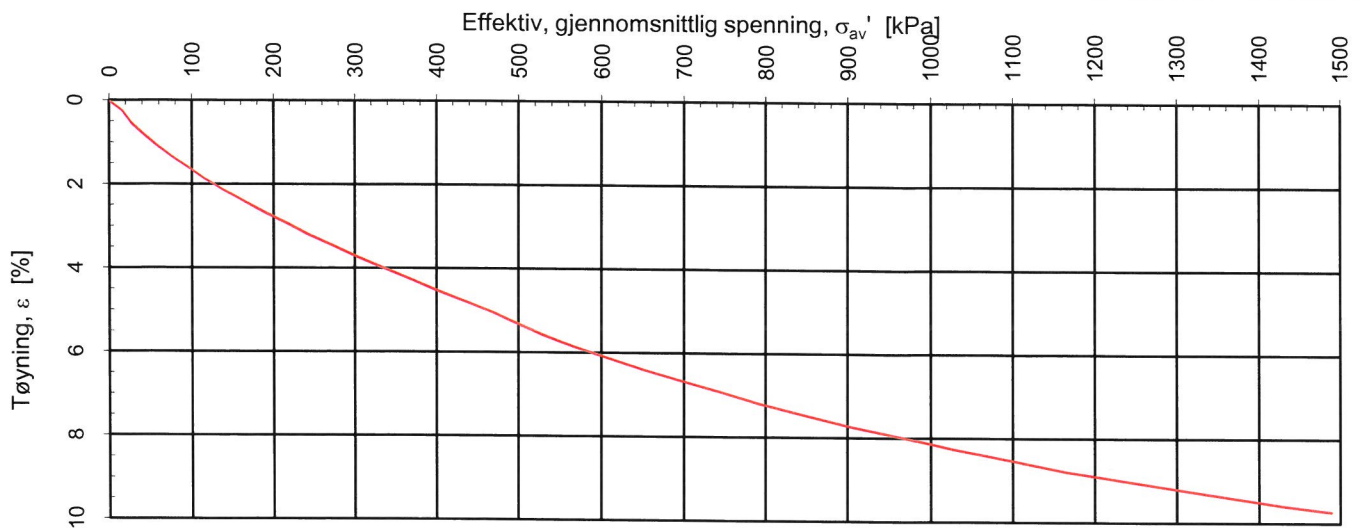
**MULTICONSULT AS**  
Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 15.02.2011	Dybde, z (m): 10,65	Borpunkt nr.: 12
Forsøknr.: 2	Tegnet av: kjt	Kontrollert: sgH
Oppdrag nr.: 414130	Tegning nr.: 76.3	Prosedyre: CRS



Godkjent:  
**oaa**  
Programrevisjon:  
13.10.2009





**Sør-Trøndelag Fylkeskommune**  
**Skjetlein VGS**

Tegningens filnavn:  
H12, dybde 16.40m.xlsx

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning:  $\sigma'_{av}$  -  $\epsilon_a$ , M og  $c_v$ .

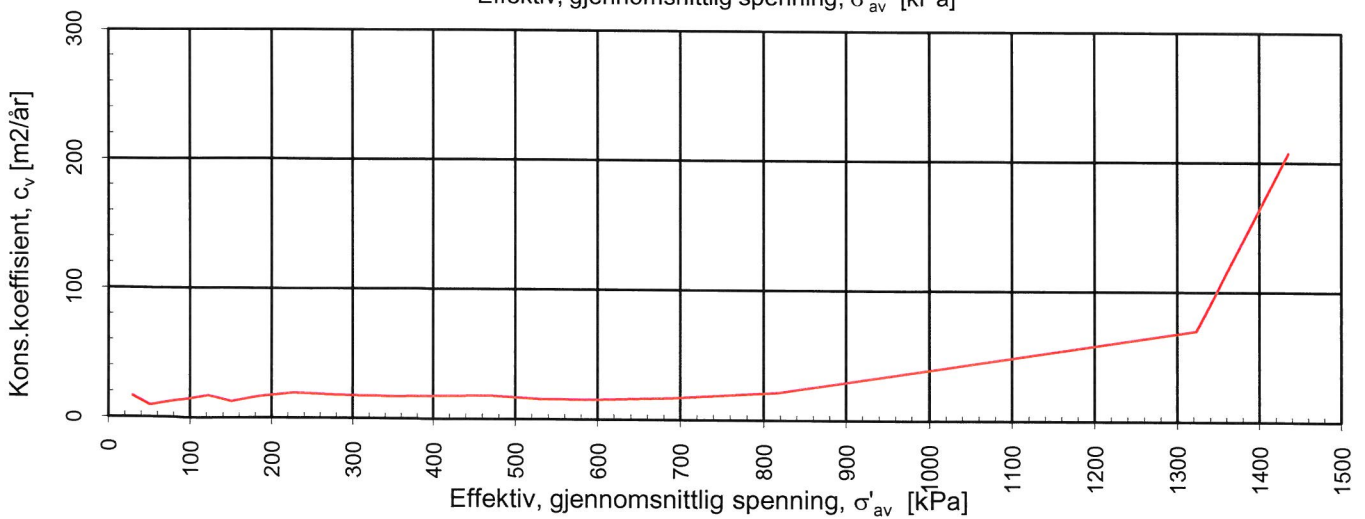
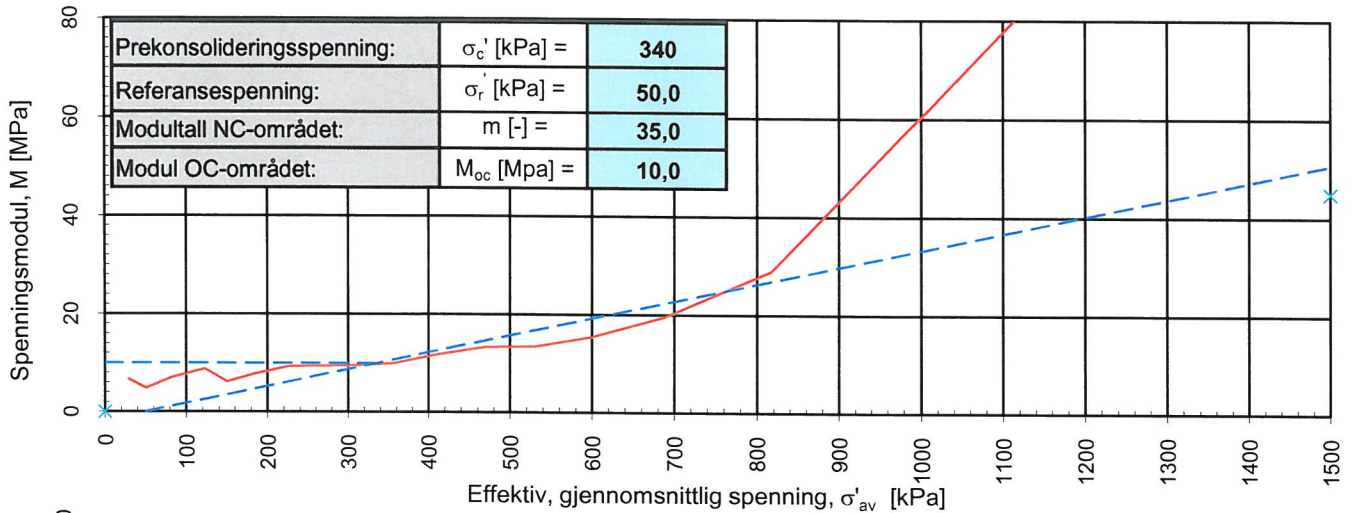
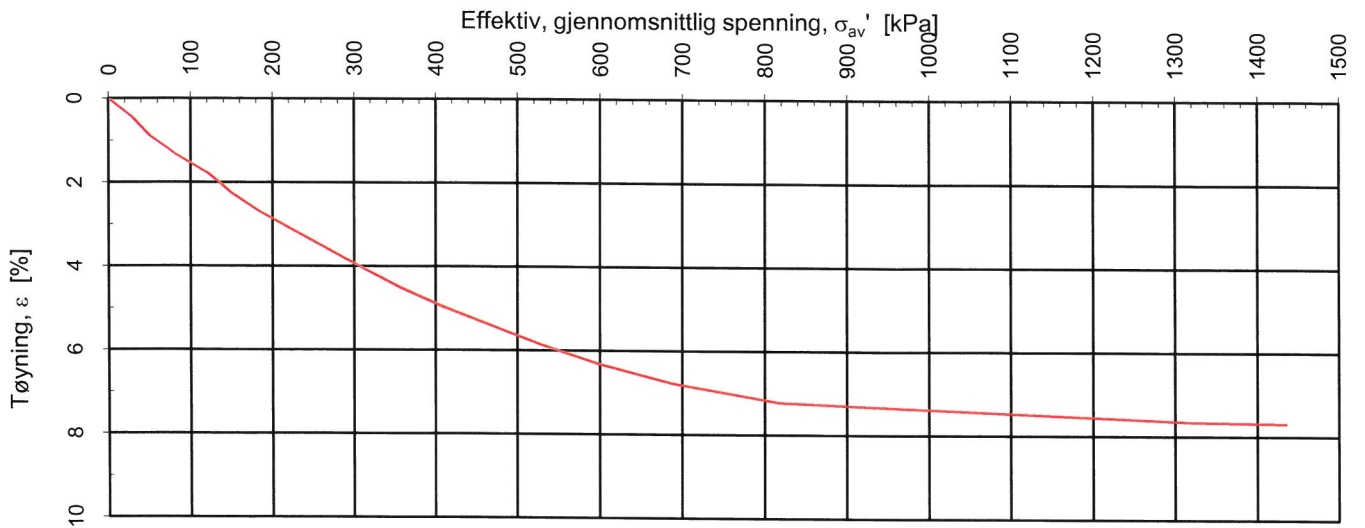


**MULTICONSULT AS**  
Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 02.02.2011	Dybde, z (m): 16,40	Borpunkt nr.: 12
Forsøknr.: 1	Tegnet av: kjt	Kontrollert: sgb
Oppdrag nr.: 414130	Tegning nr.: 77.3	Prosedyre: CRS

Godkjent:  
oaa

Programrevisjon:  
13.10.2009



**Sør-Trøndelag Fylkeskommune**  
**Skjetlein VGS**

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning:  $\sigma'_{av}$  -  $\epsilon_a$ , M og  $c_v$ .

Tegningens filnavn:  
H12, dybde 18,18m.xlsx

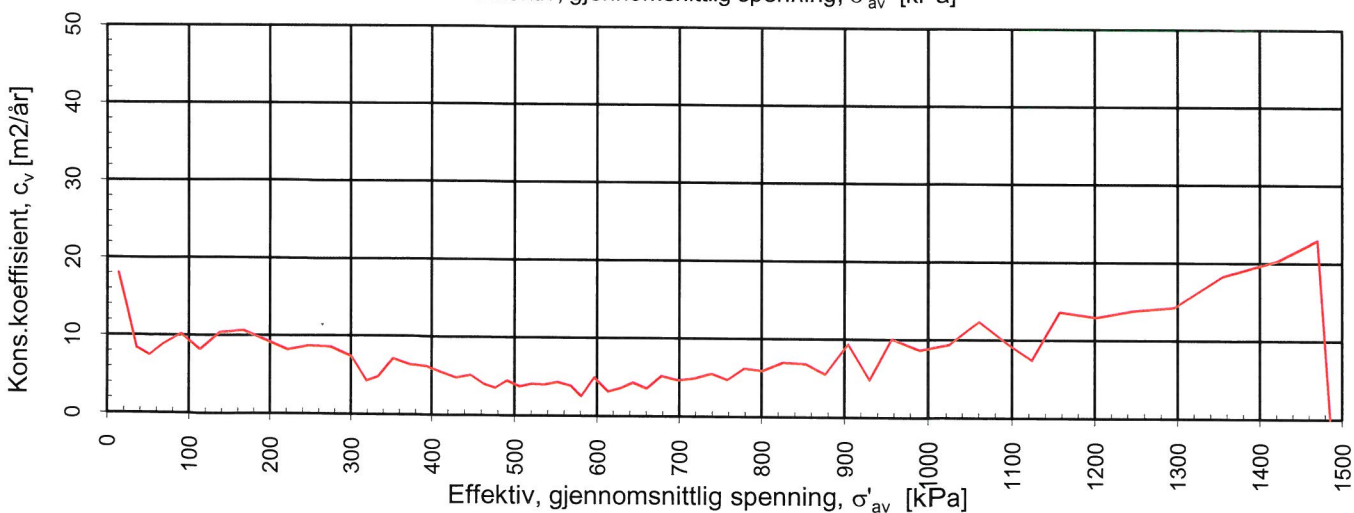
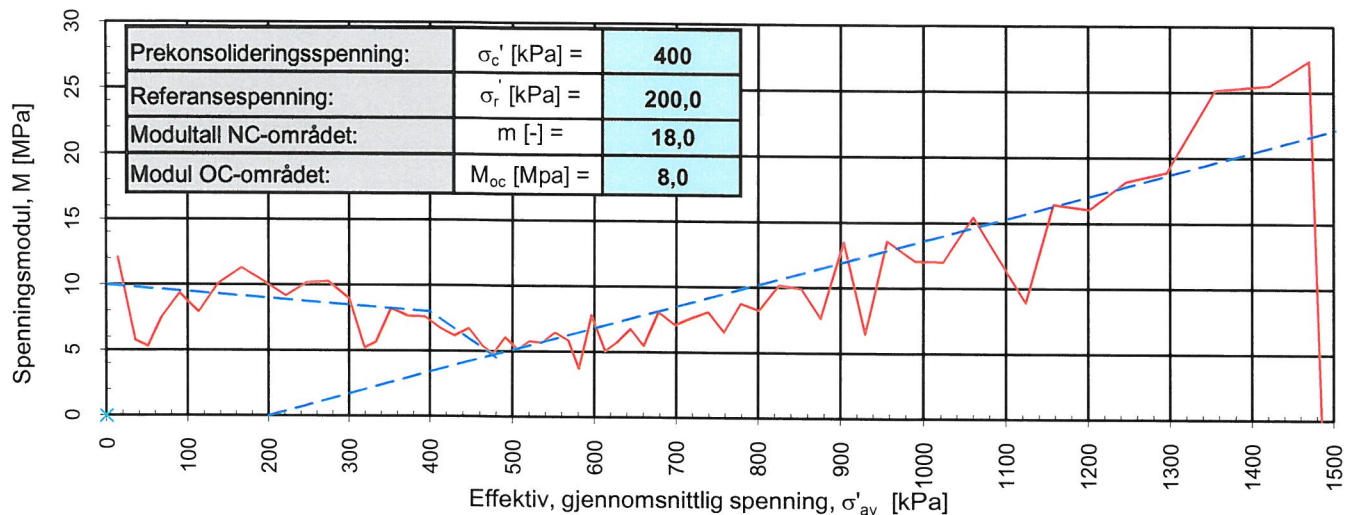
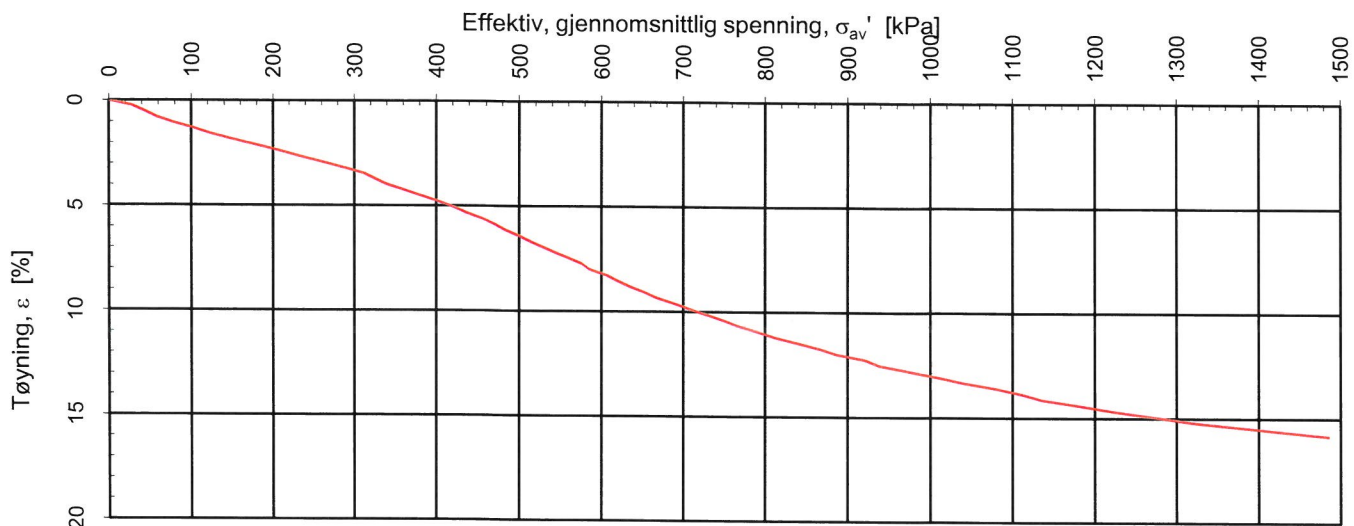
**MULTICONSULT AS**  
Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 27.02..2011	Dybde, z (m): 18,18	Borpunkt nr.: 12
Forsøknr.: 5	Tegnet av: kjt	Kontrollert: sgb
Oppdrag nr.: 414130	Tegning nr.: 78.3	Prosedyre: CRS



Godkjent:  
**oaa**

Programrevisjon:  
13.10.2009



**Sør-Trøndelag Fylkeskommune**  
**Skjetlein VGS**

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning:  $\sigma_{av}' - \epsilon_a$ , M og  $c_v$ .

Tegningens filnavn:  
H16, dybde 6.32m.xlsx

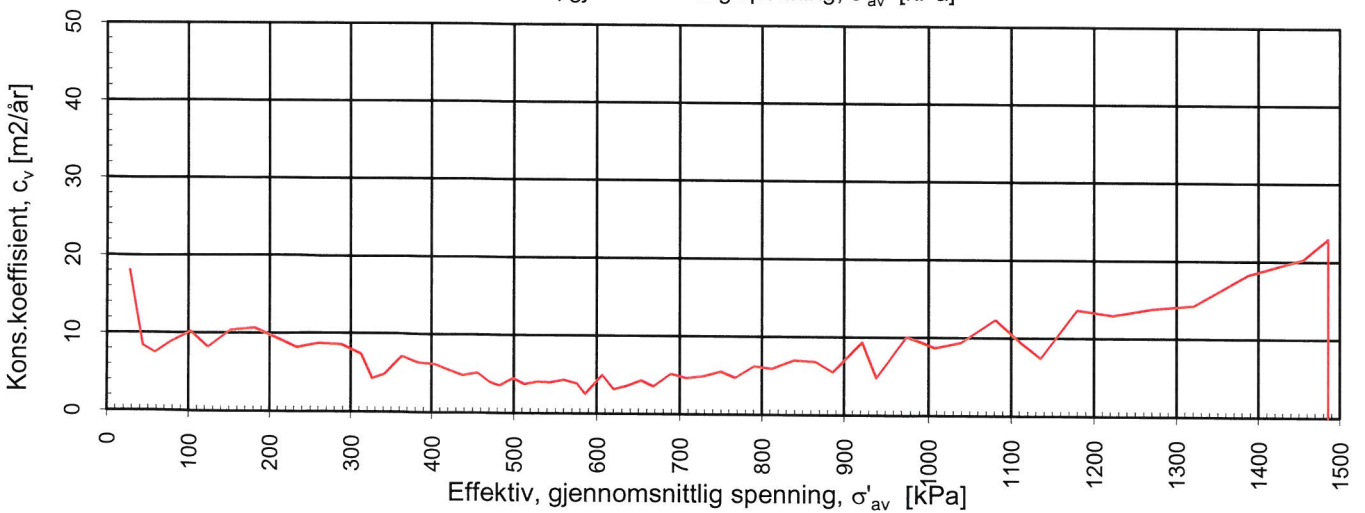
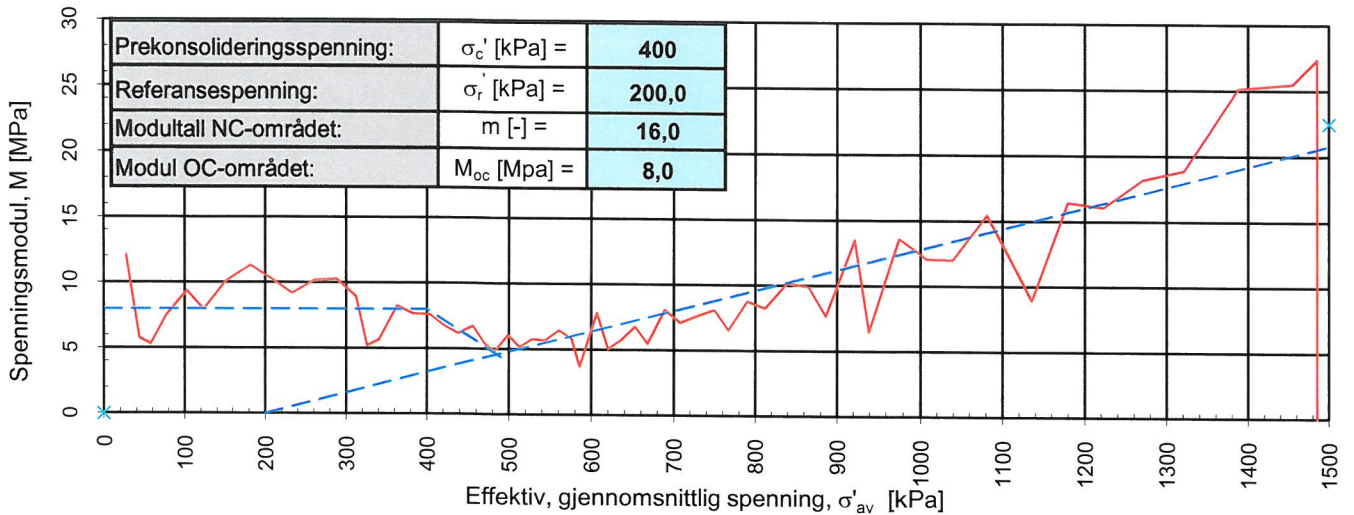
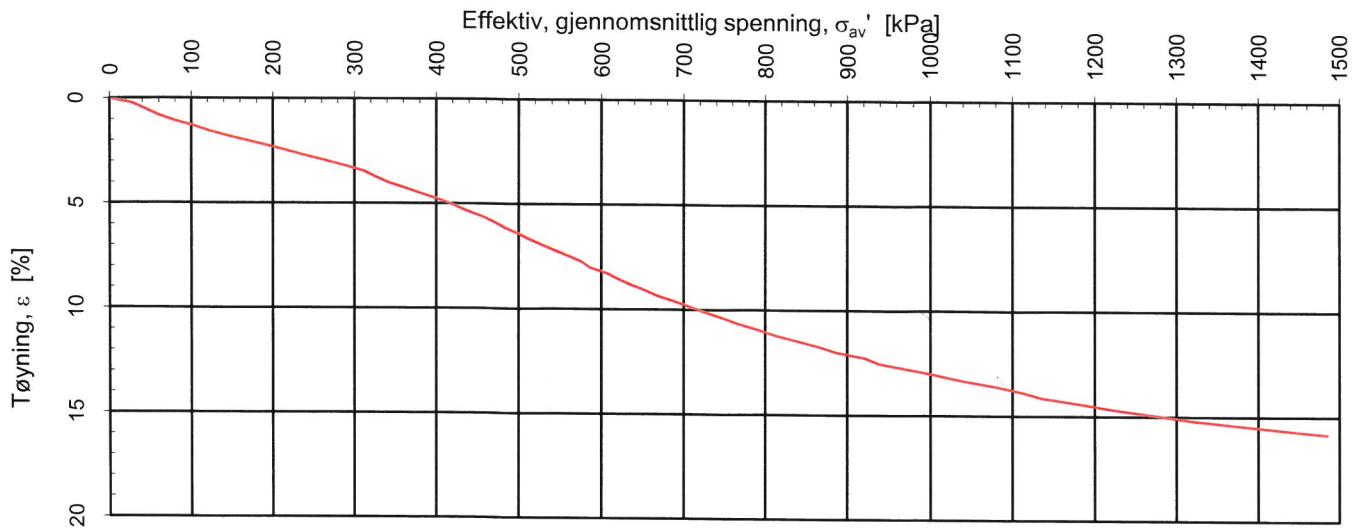


**MULTICONSULT AS**  
Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 02.02.2011	Dybde, z (m): 6,32	Borpunkt nr.: 16
Forsøknr.: 1	Tegnet av: kjt	Kontrollert: sgb
Oppdrag nr.: 414130	Tegning nr.: 79.3	Prosedyre: CRS

Godkjent:  
**oaa**

Programrevisjon:  
13.10.2009



**Sør-Trøndelag Fylkeskommune**  
**Skjetlein VGS**

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning:  $\sigma'_{av}$  -  $\epsilon_a$ , M og  $c_v$ .

Tegningens filnavn:  
H16, dybde 18,15m.xlsx

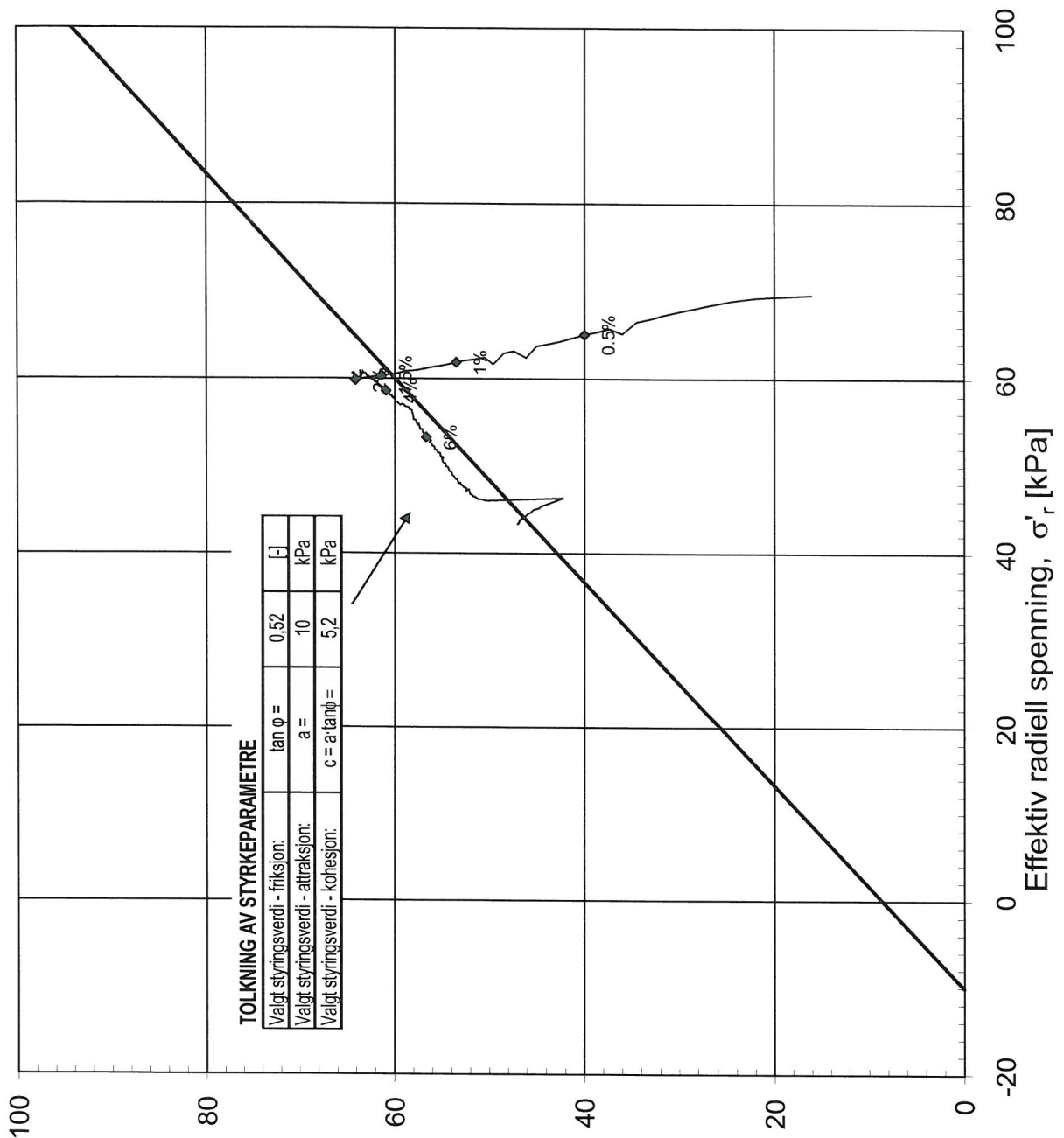
**MULTICONSULT AS**  
Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 04.03.2011	Dybde, z (m): 18,15	Borpunkt nr.: 16
Forsøknr.: 6	Tegnet av: kjt	Kontrollert: sgb
Oppdrag nr.: 414130	Tegning nr.: 80.3	Prosedyre: CRS



Godkjent:  
**oaa**

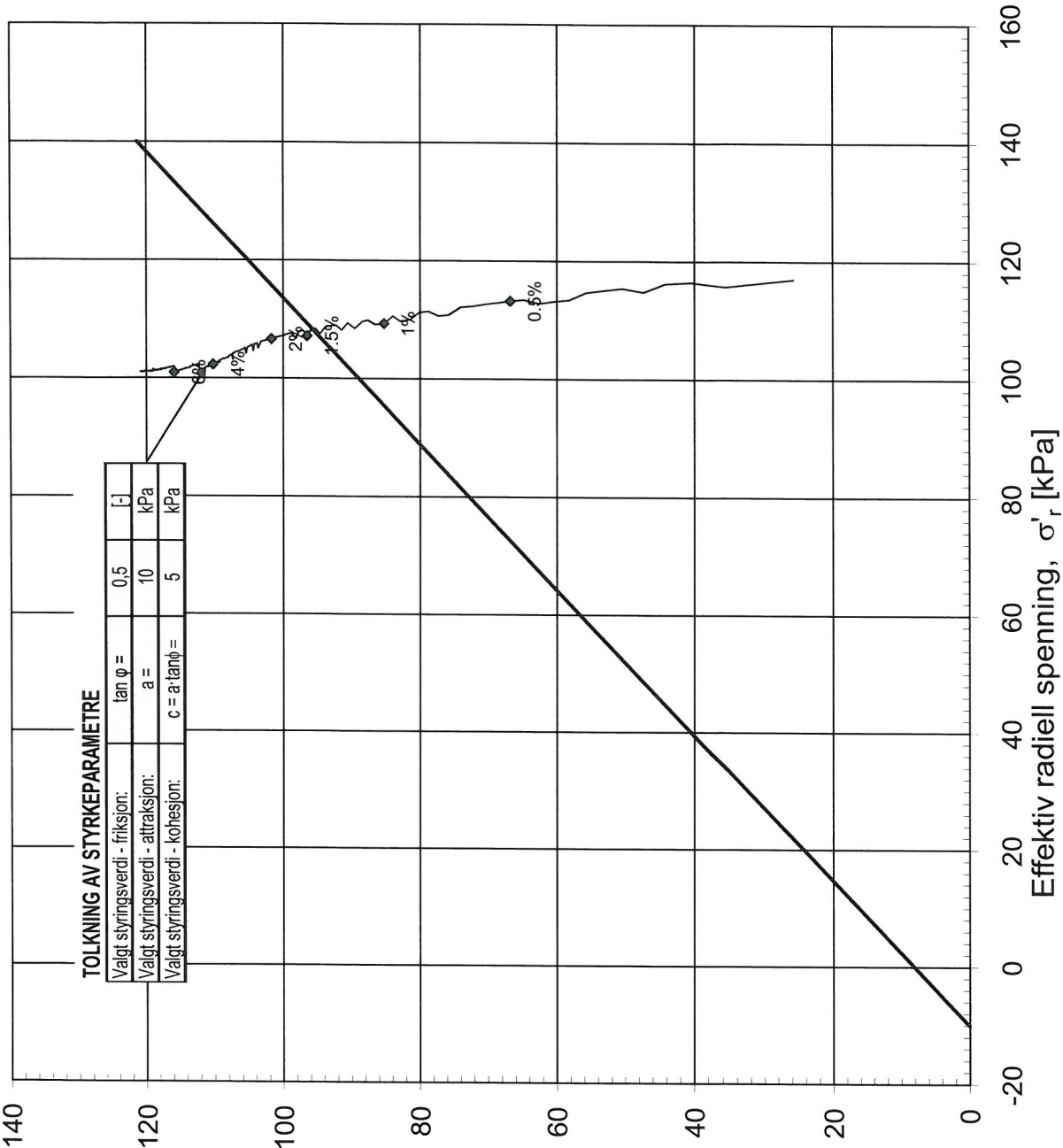
Programrevisjon:  
13.10.2009



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

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	104,05	
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	72,84	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	3,36	
Baktrykk $u_b$ (kPa):	0	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	N/A
Vanninnhold $w_i$ (%):	34,62	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1,94

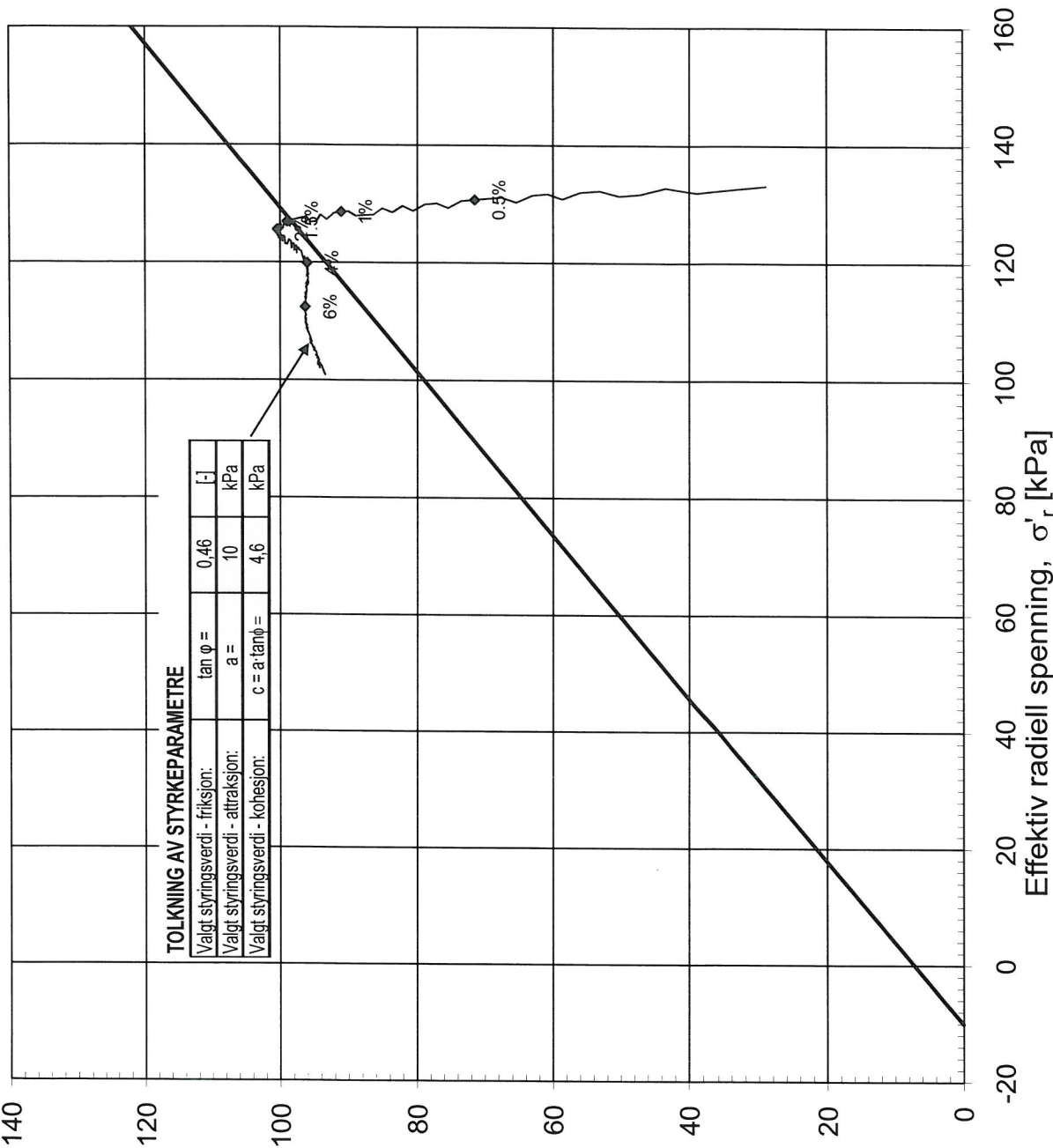
<b>Sør-Trøndelag Fylkeskommune</b>		<b>Prøvekvalltet</b>	Tegningens filnavn: H12, dybde 10,45m.xlsx
<b>Skjetlein VGS</b>		Etter volumtøyning:	
Treaksialforsøk. Tolkning av parametre. NTNU-plott.		Etter poretallsending:	
<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30		Borpunkt nr.:	
Forsøksdato:	15.02.2011	Dybde, z (m):	10,45
Forsøk nr.:	2	Tegnet:	kjt
Oppdrag nr.:	414130	Tegning nr.:	85.3
		Kontrollert:	sg
		Prosedyre:	CAUa
		Godkjent:	oaa
		Programrevisjon:	02.02.2011



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


Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	170,05
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	119,04
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	3,56
Baktrykk $u_b$ (kPa):	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	N/A
Vanninnhold $w_i$ (%):	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2,01

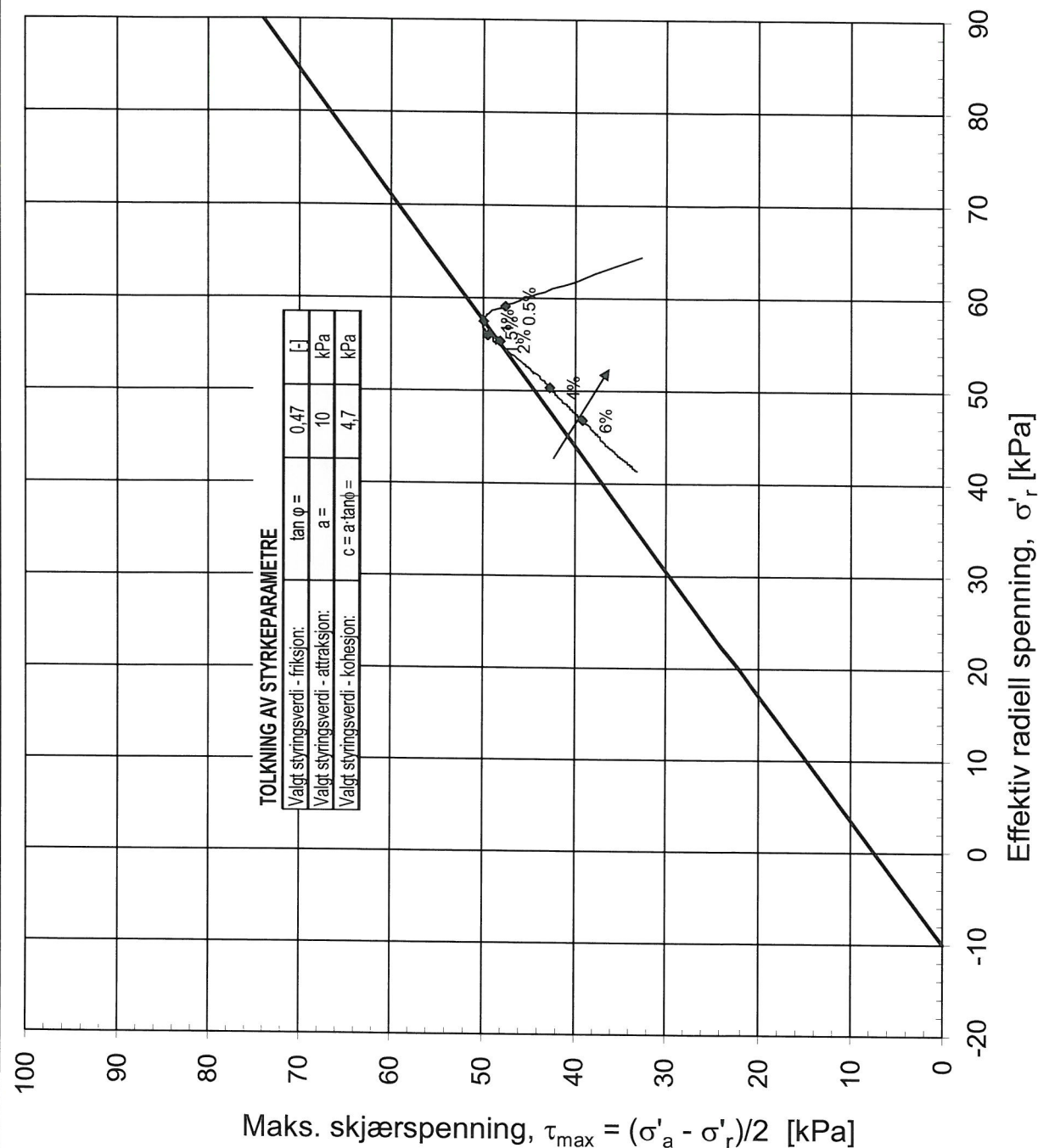
<b>Sør-Trøndelag Fylkeskommune</b>		<b>Prøvekvalitet</b>	Tegningens filnavn:	
<b>Skjetlein VGS</b>		Etter volumtøyning:	H12, dybde 16,50m.xlsx	
Treaksialforsøk. Tolkning av parametre. NTNU-plott.		Etter poreallsending:		
<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato: 15.12.2011	Dybde, z (m): 16,50		Borpunkt nr.: 12
	Forsøk nr.: 3	Tegnet: kjt	Kontrollert: sgh	Godkjent: oaa
	Oppdrag nr.: 414130	Tegning nr.: 86.3	Prosedyre: CAUa	Programrevisjon: 02.02.2011



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

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	192,50
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	134,75
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,89
Baktrykk $u_b$ (kPa):	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	N/A
Vanninnhold $w_i$ (%):	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2,04

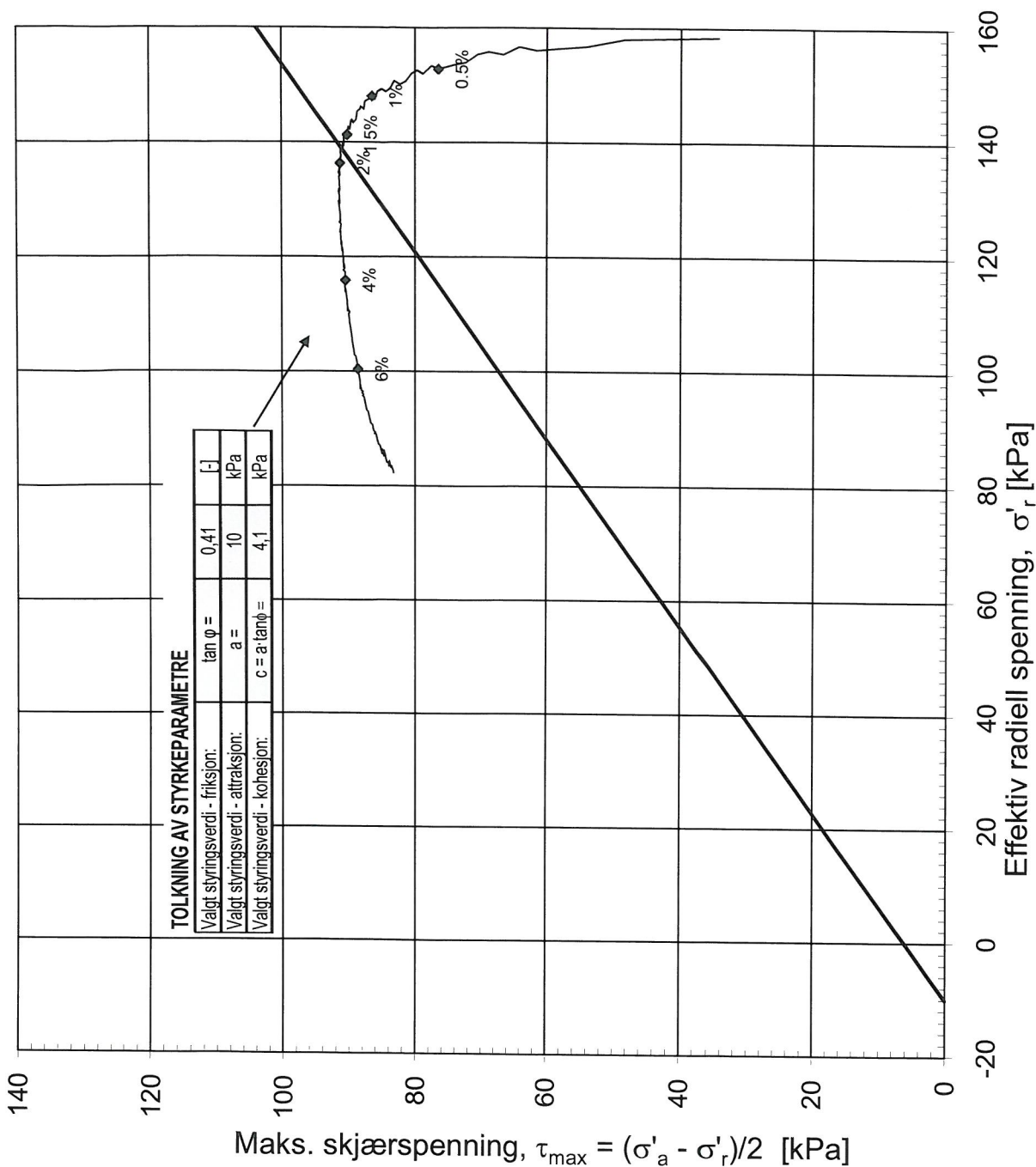
<b>Sør-Trøndelag Fylkeskommune</b>		<b>Prøvekvalitet</b>	Tegningens filnavn:	
<b>Skjetlein VGS</b>		Etter volumtøyning:	H12, dybde 18,25m.xlsx	
Treaksialforsøk. Tolkning av parametre. NTNU-plott.		Etter poreallsending:		
<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato:	Dybde, z (m):		Borpunkt nr.:
	27.02.2011	18,25		12
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
4	kjt	sgb	oaa	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
414130	87.3	CAUa	02.02.2011	



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	94,18
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	61,22
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol} (\%) = \Delta V/V_0$ :	0,71
Baktrykk $u_b$ (kPa):	300	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,99
Vanninnhold $w_i$ (%):	36,90	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,88

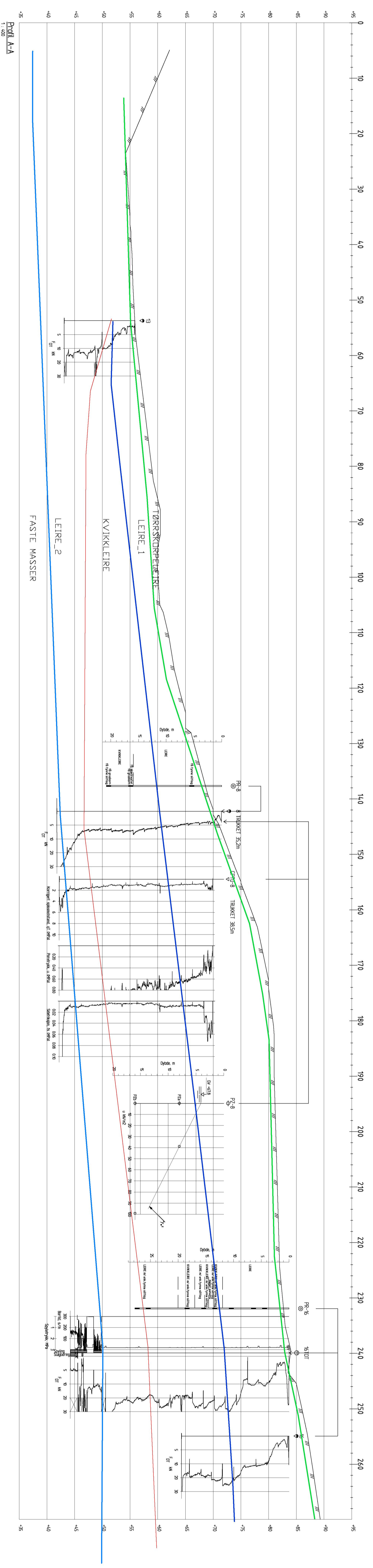
<b>Sør-Trøndelag Fylkeskommune</b>		<b>Prøvekvalitet</b>	Tegningens filnavn:	
<b>Skjetlein VGS</b>		Etter volumtøyning:	H16, dybde 6.45m.xlsx	
Treaksialforsøk. Tolkning av parametre. NTNU-plott.		Etter poretallsending:		
<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato: 02.02.2011	Dybde, z (m): 6,45		Borpunkt nr.: 16
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: kjt	Kontrollert: sgb	Godkjent: oaa
	Oppdrag nr.: 414130	Tegning nr.: 88.3	Prosedyre: CAUa	Programrevisjon: 02.02.2011



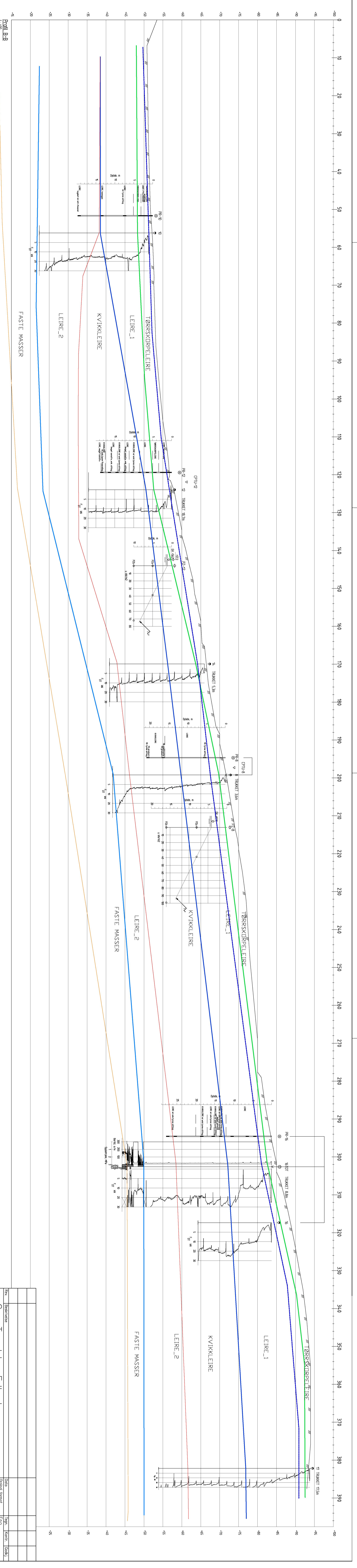


Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	229,21
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	160,45
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}(\%) = \Delta V/V_0$ :	3,50
Baktrykk $u_b$ (kPa):	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	N/A
Vanninnhold $w_i$ (%):	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2,05

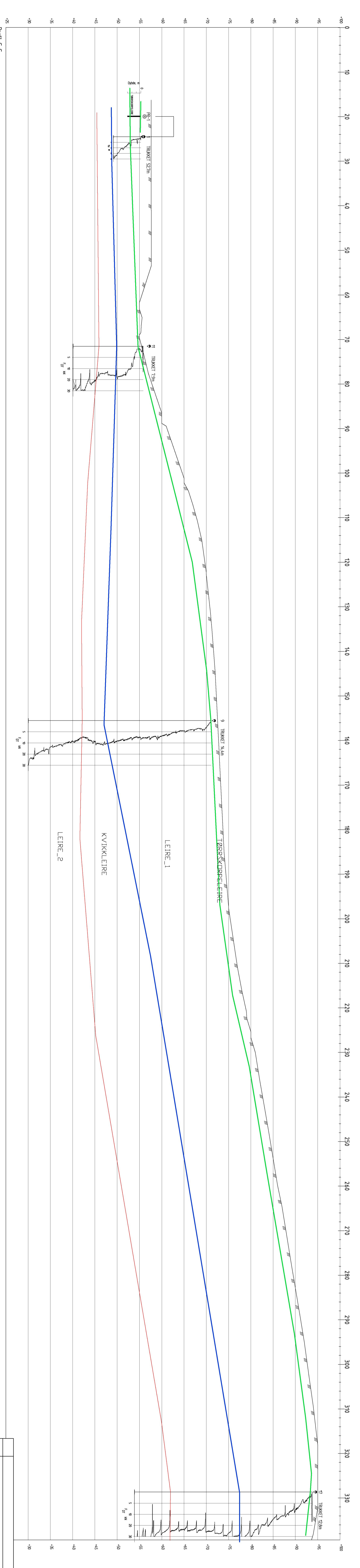
<b>Sør-Trøndelag Fylkeskommune</b>		Tegningens filnavn: H16, dybde 18,55m.xlsx	
<b>Skjetlein VGS</b>		Etter volumtøyning:	
Treaksialforsøk. Tolkning av parametre. NTNU-plott.		Etter poreallsending:	
<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato: 27.02.2011	Dybde, z (m): 18,55	Borpunkt nr.: 16
	Forsøk nr.: 5	Tegnet: kjt	Kontrollert: sgh
	Oppdrag nr.: 414130	Tegning nr.: 89.3	Prosedyre: CAUa
		Godkjent: oaa	
		Programrevisjon: 02.02.2011	



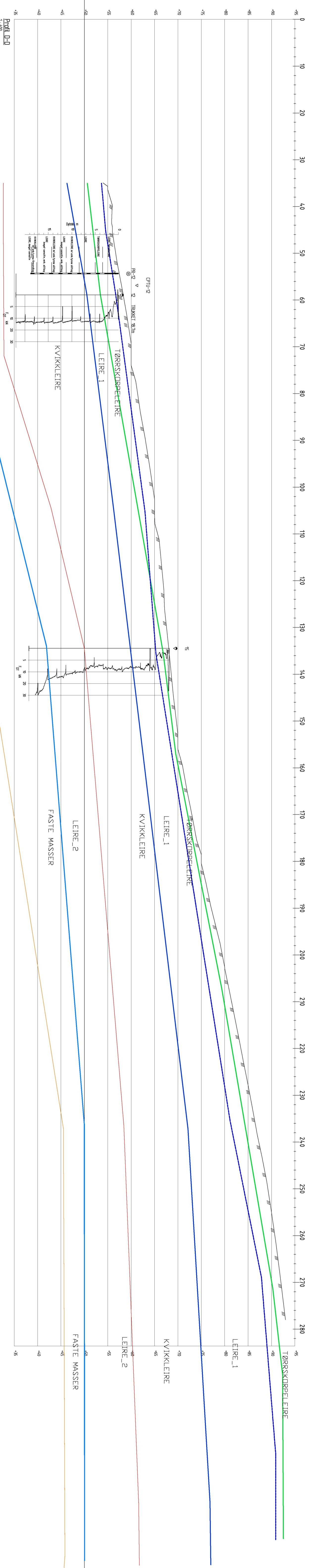
MULTICONSULT AS		Date: 28.08.2011		Scale: 1:400	
414130		Project: 300		Client: GMA	
Lagdeling A-A		Scale: 1:400		Client: GMA	
Sør - Trøndelag fylkeskommune		Scale: 1:400		Client: GMA	
Skjellein videregående skole		Scale: 1:400		Client: GMA	
Grunnundersøkelser		Scale: 1:400		Client: GMA	
Lagdeling A-A		Scale: 1:400		Client: GMA	
MULTICONSULT AS		Date: 28.08.2011		Scale: 1:400	
414130		Project: 300		Client: GMA	
Lagdeling A-A		Scale: 1:400		Client: GMA	
Sør - Trøndelag fylkeskommune		Scale: 1:400		Client: GMA	
Skjellein videregående skole		Scale: 1:400		Client: GMA	
Grunnundersøkelser		Scale: 1:400		Client: GMA	
Lagdeling A-A		Scale: 1:400		Client: GMA	



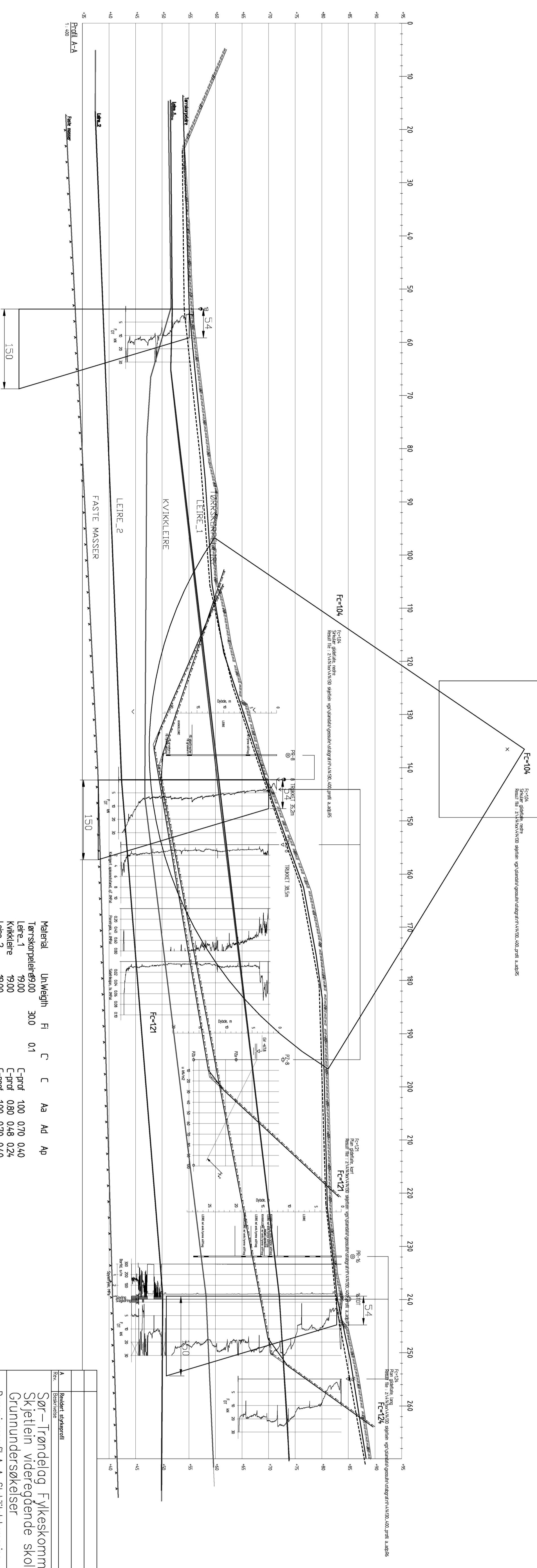
<b>MULTICONSULT AS</b>		20.05.2011		414130		301	
Sør-Irøndal Fylkeskommune		Skjellen videregående skole		Grunnundersøkelser		Landsprofil B-B	
1:400		14.00		14.00		14.00	
MULTICONSULT AS		14.00		14.00		14.00	



Prosjekt	Skole	Blad	Bladnummer
Skole - Frøndelag Fylkeskommune	28.05.2011	414130	302
Skjellein videregående skole			
Grunnundersøkelser			
Landetings C-C			
Skala			
1:400			
Prosjektleder			
MULTICONSULT AS			
Projektnummer			
73 30 82 90			
Rev. 01			



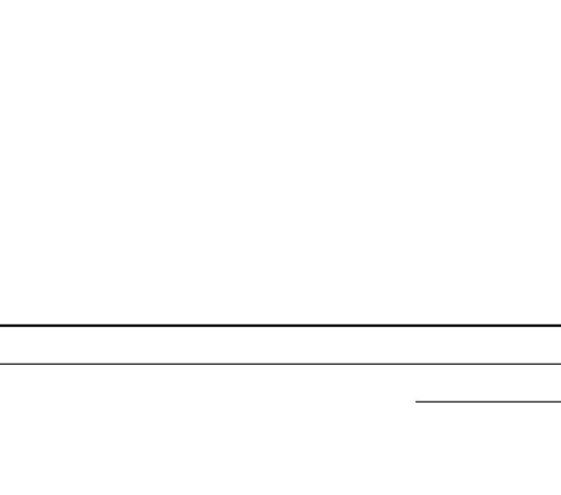
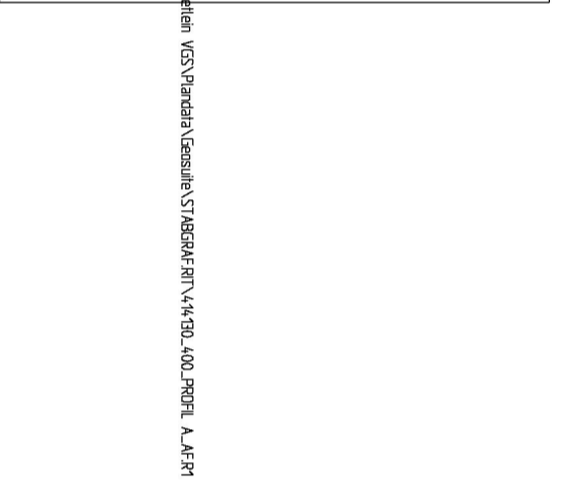
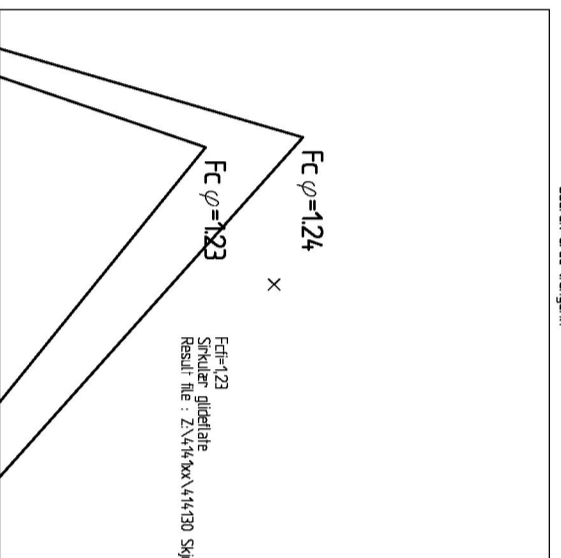
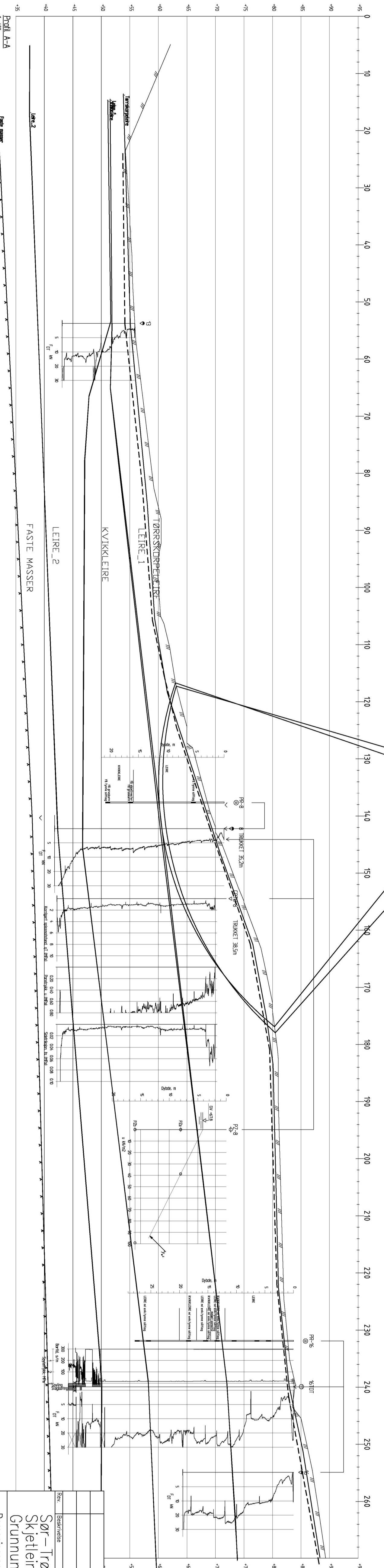
MULTICONCONSULT AS				Dato: 16.08.2011		Sjette / 3		Blad / 3	
Lagdeling: D-0				Prosjekt: 414130		Oppdragsgiver: HAN		Skisse: G14	
Sør - Trøndelag fylkeskommune				Dato: 16.08.2011		Sjette / 3		Blad / 3	
Skjellein videregående skole				Prosjekt: 414130		Oppdragsgiver: HAN		Skisse: G14	
Grunnundersøkelser				Dato: 16.08.2011		Sjette / 3		Blad / 3	
Lagdeling: D-0				Prosjekt: 414130		Oppdragsgiver: HAN		Skisse: G14	
Skjellein videregående skole				Dato: 16.08.2011		Sjette / 3		Blad / 3	
Grunnundersøkelser				Prosjekt: 414130		Oppdragsgiver: HAN		Skisse: G14	
Lagdeling: D-0				Prosjekt: 414130		Oppdragsgiver: HAN		Skisse: G14	
Skjellein videregående skole				Dato: 16.08.2011		Sjette / 3		Blad / 3	
Grunnundersøkelser				Prosjekt: 414130		Oppdragsgiver: HAN		Skisse: G14	
Lagdeling: D-0				Prosjekt: 414130		Oppdragsgiver: HAN		Skisse: G14	



Material	Uvvegið	F	C	C	ka	Ad	Ap
Tertskapleir 200	300	01			100	070	040
Leire 1	700				0	0	0
Leire 2	700				100	070	040
Faste masser	700	330	00				

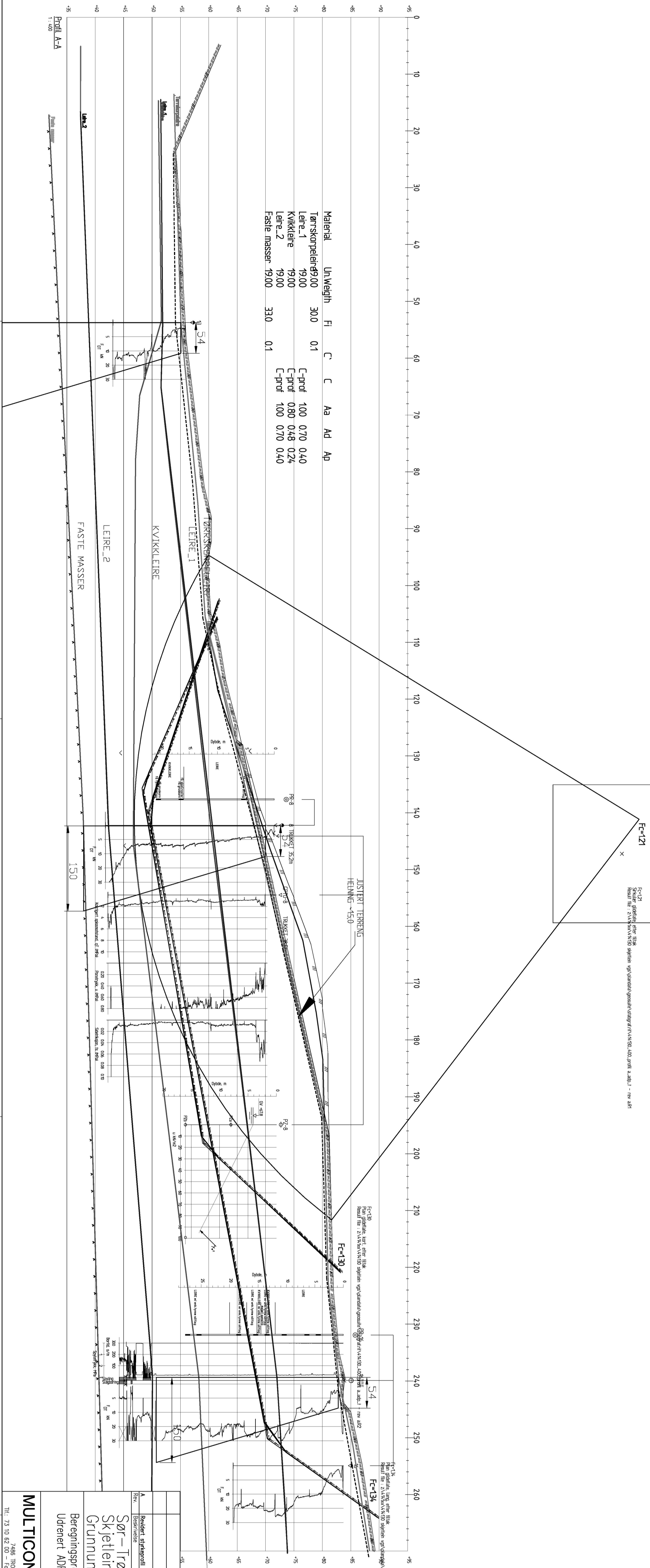
Skilgreining Sög- Trøndelag Fylkeskommune Skjetten videregående skole Grunnundersøkelser		Prosjekt Sög- Trøndelag Fylkeskommune Skjetten videregående skole Grunnundersøkelser	
Beredningsprosjekt A-A, Statistikkveiting Utdelt i A/B analyse, degnens slusingsplan		Skala 1:400	
MULTICONSULT AS Telefon: 414130		Dato: 28.05.2011 Tegning: 400.1	

Material	Uvvekt	F	C	Ks	Ad	Ap
Bruskerbetong	900	320	0,0			
Armering	900	250	0,0			
Skivbetong	1950	250	0,0			
Skivbetong	1950	250	0,0			
Skivbetong	1950	250	0,0			
Skivbetong	1950	250	0,0			
Skivbetong	1950	250	0,0			
Skivbetong	1950	250	0,0			
Skivbetong	1950	250	0,0			
Skivbetong	1950	250	0,0			
Skivbetong	1950	250	0,0			



NO	Beskrivelse	Størrelse	Mengde	Enhet	Notering
1	Sør-Trøndelag fylkeskommune				
2	Skjetten videregående skole				
3	Grunnundersøkelser				
4	Beregningssjell A-A, Stabilitetsbegning				
5	Direkt elektronisk analys. dagsst. siluspa				
6	MULTICONSULT AS				
7	414130				
8	400,2				
9	1:400				
10	04A				

MULTICONSULT AS  
 Prosjekt: 414130  
 Dato: 13.08.2011  
 Tegning: 400,2  
 Skala: 1:400  
 Tegning: 04A

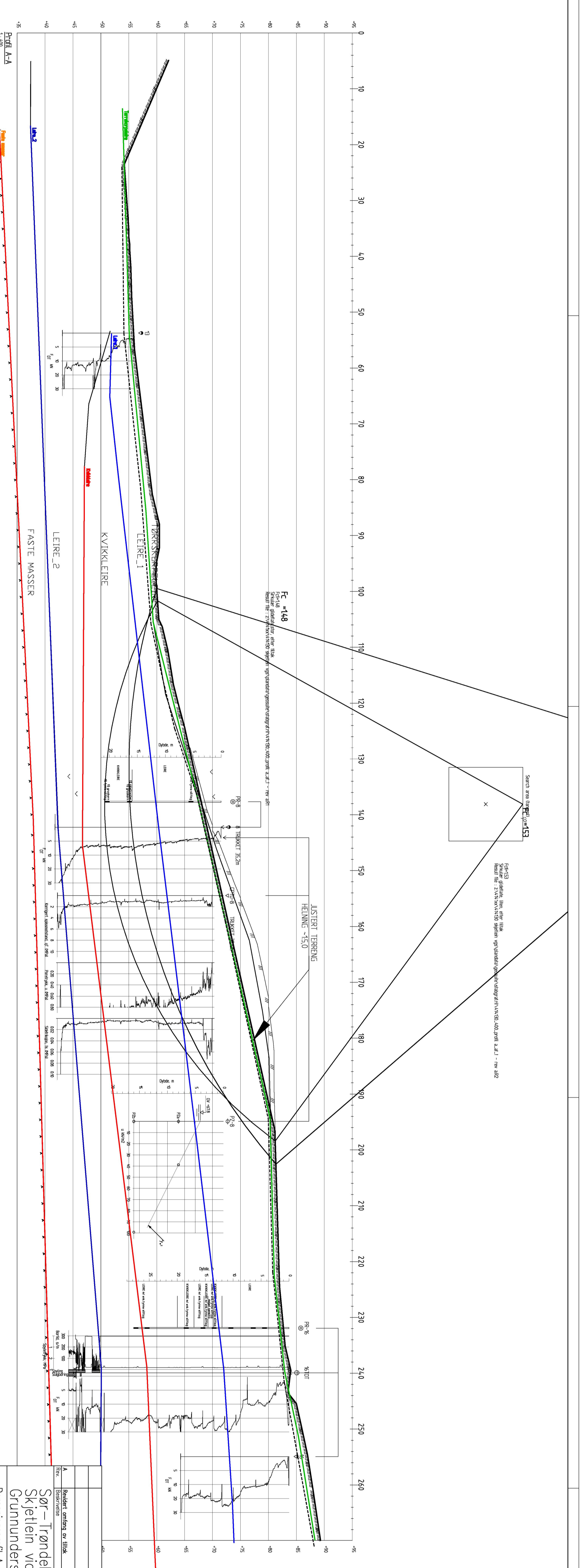


Sør-Trøndelag Fylkeskommune  
 Skoleinviderevidende skole  
 Grunnundersøkelser

Beringsvoll A-A, Stabiliseringsring  
 Utendør ABP analyse, etter tiltak

Prosjekt	414130	Dato	28.05.2011
Oppdragsgiver	MULTICONSULT AS	Skisse	400.3
Prosjektleder		Kontrollert	HAN
Godkjent		Utskrift	004
		Skala	A





Material	Unit	Height	γ	c	φ	κ	Ad	Ap
Toppakke	30	0.1						
Leire	700	25.0	10.0					
Kvikkleire	700	25.0	10.0					
Leire_2	700	25.0	10.0					
Faste masser	700	33.0	0.0					

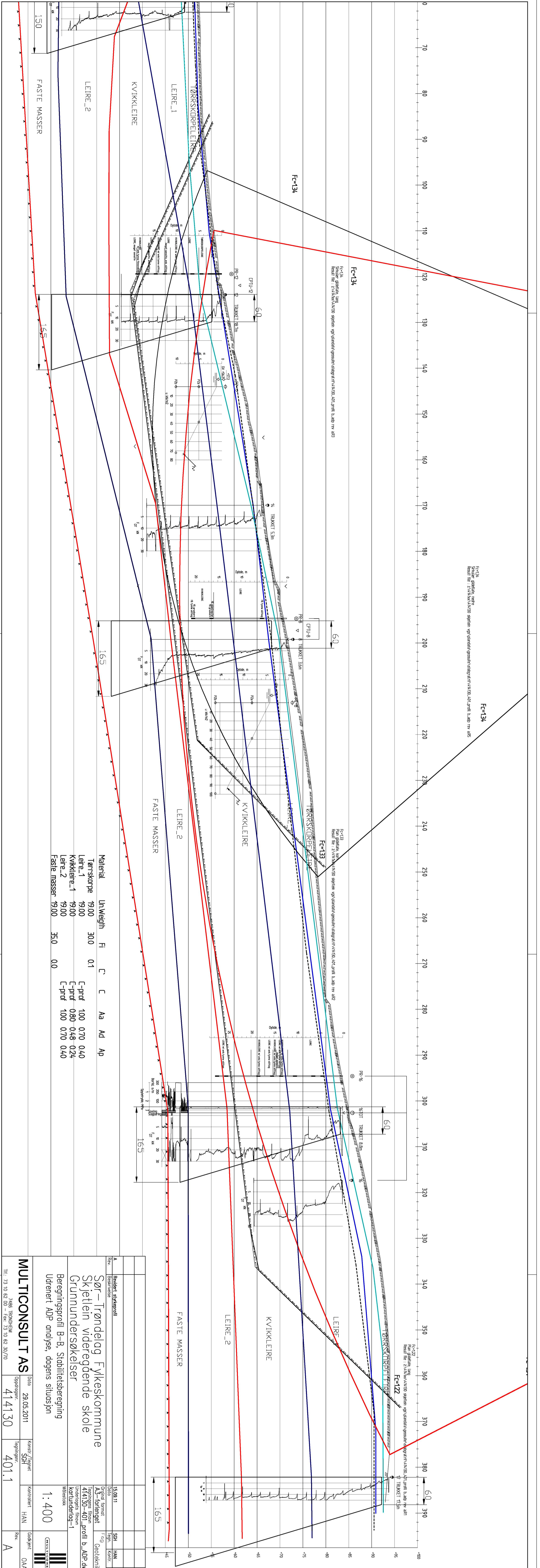
**MULTICONSULT AS**

Prosjekt: Sør-Tøndelag Fylkeskommune  
 Skoletilen videregående skole  
 Grunnundersøkelser

Beregningssjef: A.-A. Ståhlhede  
 Prosjektleder: Eirik Håkonsen

Dato: 13.06.2011  
 Skala: 1:400  
 Tegning: 1/11  
 Tegnet av: OSA

Prosjekt: 414130  
 Tegning: 400.4  
 Skala: A



Material	Unveiri	H	C	Aa	Ad	Ap
Tærskope	700	300	01			
Korn	700			100	020	040
Korngr. 1	700			080	048	028
Korngr. 2	700			100	070	040
Faste masser	700	350	00			

MULTICONSULT AS		Prosjekt: 28.05.2011	Dokument: 401.1
Sør-Trøndelag Fylkeskommune		Prosjekt: 28.05.2011	Dokument: 401.1
Skjetten videregående skole		Prosjekt: 28.05.2011	Dokument: 401.1
Grunnundersøkelser		Prosjekt: 28.05.2011	Dokument: 401.1
Beregningssjikt B-8, Stabilitetskjøpning		Prosjekt: 28.05.2011	Dokument: 401.1
Utdelt i 100 andeler, doggers stempel		Prosjekt: 28.05.2011	Dokument: 401.1

Prosjekt	Prosjekt	Prosjekt	Prosjekt
18811	18811	18811	18811
18811	18811	18811	18811
18811	18811	18811	18811

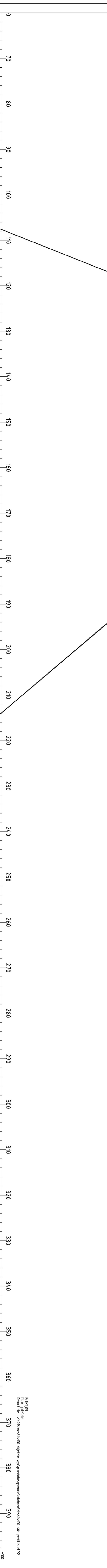


Fig. 10  
 Høydeplan  
 Høydeplan for grunnundersøkelser og grunnundersøkelser for skole og skole

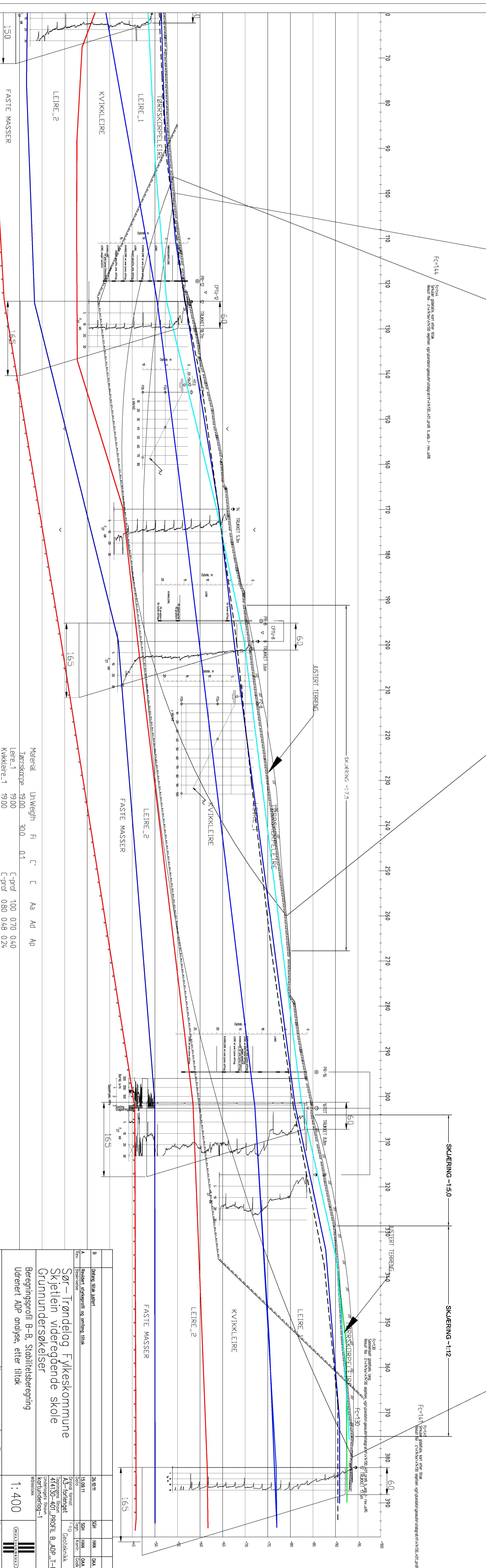
Fig. 11  
 Høydeplan  
 Høydeplan for grunnundersøkelser og grunnundersøkelser for skole og skole

Fig. 12  
 Høydeplan  
 Høydeplan for grunnundersøkelser og grunnundersøkelser for skole og skole

Fig. 13  
 Høydeplan  
 Høydeplan for grunnundersøkelser og grunnundersøkelser for skole og skole

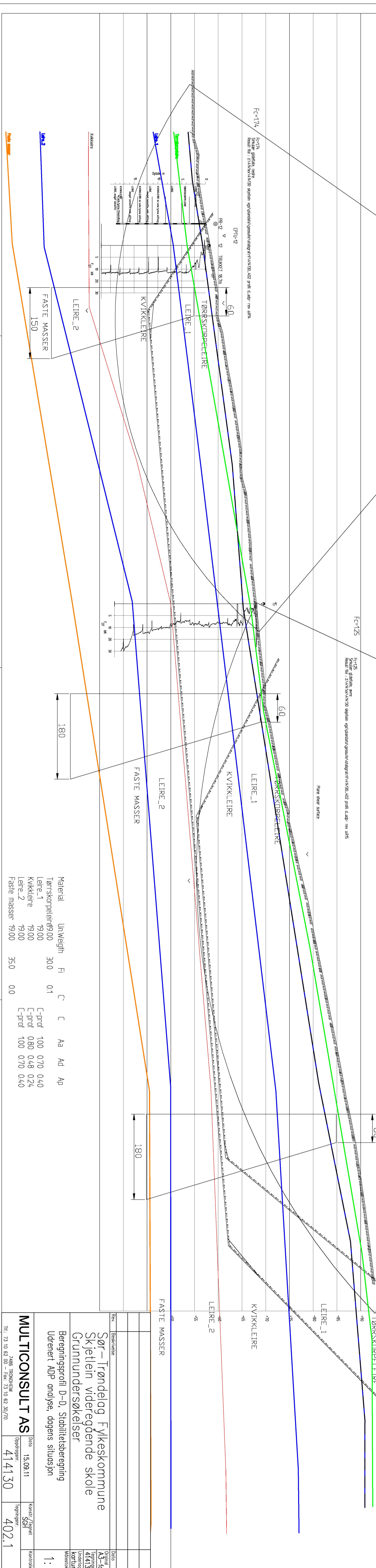
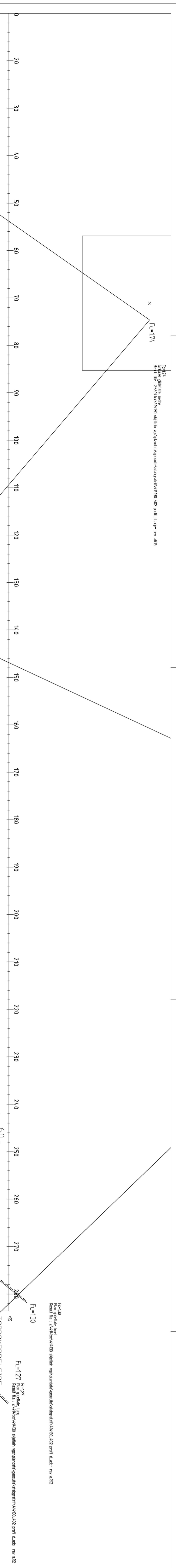
Høyde	Utvikling	F	C	Aa	Ap
7900	300	01			
7900	250	00			
7900	230	00			
7900	220	00			
7900	250	00			

Skole	28.05.2011	401.2
Prosjekt	414130	401.2
<b>MULTICONSULT AS</b>		
Sør-Trøndelag Fylkeskommune Skoletilvarende skole Grunnundersøkelser Beringsvoll B-8, Stalidaleveien Delvis effektiviseringsanalyse, dagens situasjon		
Skala	1:400	
Prosjektleder	HAN	
Driftsleder	OMA	



Material	Unveghn	F	C	C	Aa	Ad	Ap
Tærskjema	1900	300	300	300	300	300	300
LEIRE_1	1900						
KVIKLEIRE	1900						
FASTE MASSER	1900	350	00				

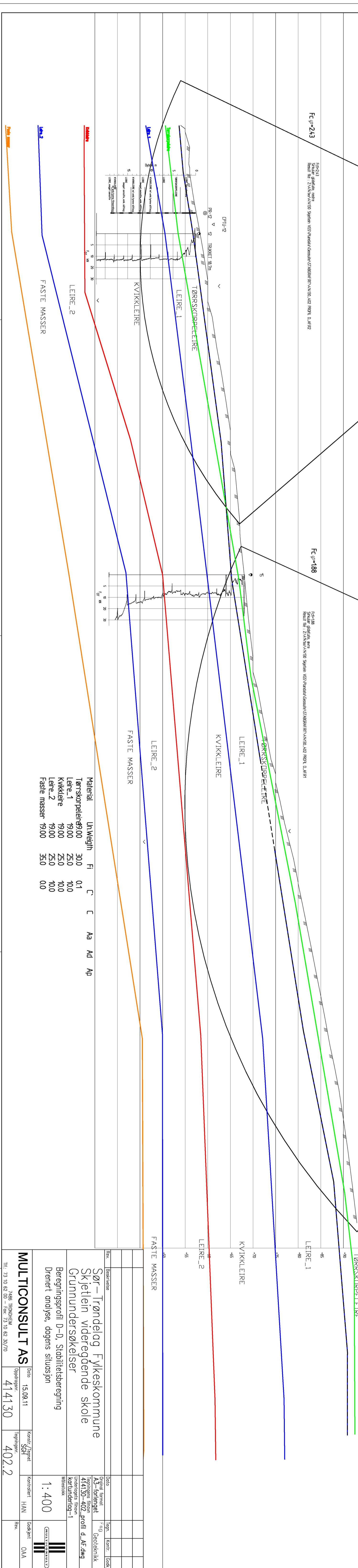
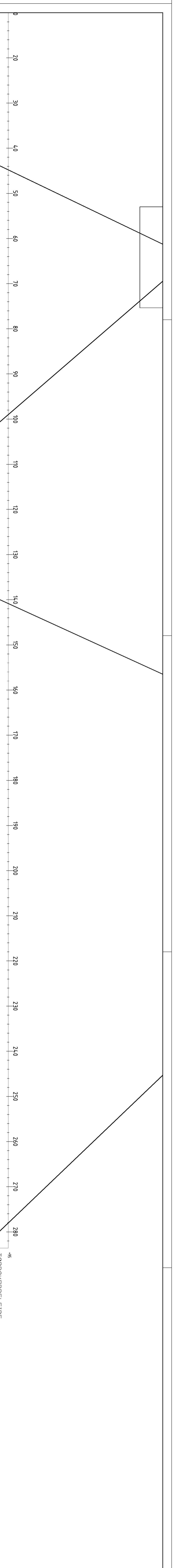
<p><b>MULTICONSULT AS</b></p> <p>Utdelt ADP analyse etter tiltak</p> <p>Beregningsseri B-8, Stabilitetsbegrep</p> <p>Sør-Trøndelag fylkeskommune</p> <p>Skoleten videregående skole</p> <p>Grunnundersøkelser</p> <p>1:400</p> <p>414130</p> <p>401.3</p>	<p>28.05.2011</p> <p>414130</p> <p>401.3</p>
---	--



Material	Uthøgning	F	C	C	K8	M4	Mp
Tørskaksbeire	200	0.1			100	0.70	0.40
Leire 1	700				0.80	0.48	0.24
Kvikleire	700				100	0.70	0.40
Leire 2	700				100	0.70	0.40
Faste masser	700	35.0	0.0				

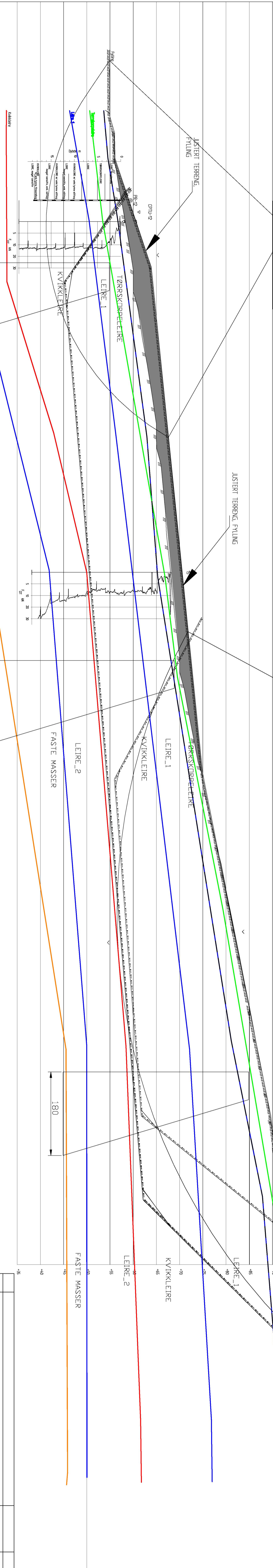
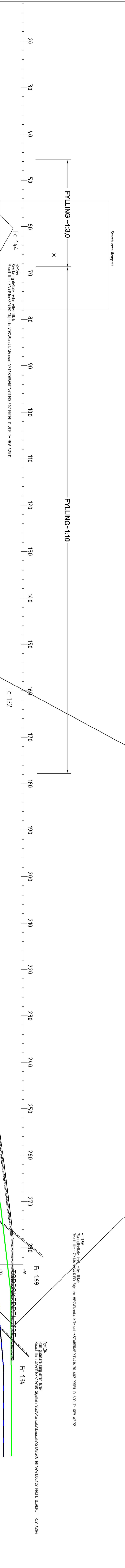
**MULTICONSULT AS**  
 15.08.11 414130 4021  
 Sør-Trøndelag Fylkeskommune  
 Skjefteit vidaregående skole  
 Grunnundersøkingar  
 Beregningssjett D-0, Stabilitetskontroll  
 Utført av: andy, datert: slussoppg

1:400	1:1000	1:2000	1:5000
1:1000	1:2000	1:5000	1:10000



Material	Uvveight	F	C	CA	AD	AD
Tørskipbeier	900	30	0.1			
Kvikleire	700	25	10			
Leire_2	700	25	10			
Faste masser	700	35	0			

<b>MULTICONSULT AS</b>		Side: 15/3811	Form: 4022
Prosjekt: 414130		Prosjekt: 4022	
Sør-Trøndelag Fylkeskommune Skoleinvidere og skole Grunnundersøkelser Berøgningsfall D-0, Stabilitetsberøgning Drevet analyse, dagens situasjon			
1:400		1:400 	



Material	Utvælgth	P	C	As	Ad	Ap
Fastmasse	300	02				
Torreris	300	01				
Kvikleire	1900		100	070	040	
Leire 1	1900		060	048	026	
Leire 2	1900		100	070	040	
Fastmasse	1900	350	00			

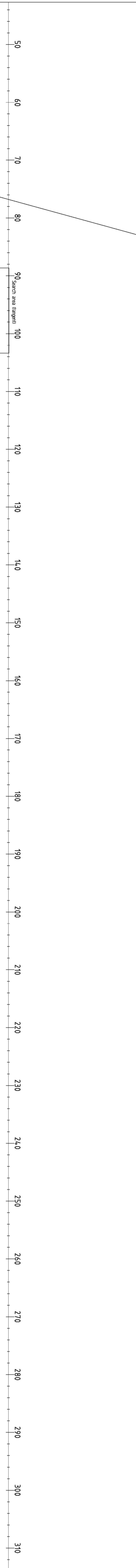
Sør-Trøndelag Fylkeskommune		Sør-Trøndelag Fylkeskommune	
Skoletiltaksavdelingen		Skoletiltaksavdelingen	
Grunnundersøkelser		Grunnundersøkelser	
Utdrevet oppdragsleder: Eirik Håkonsen		Utdrevet oppdragsleder: Eirik Håkonsen	
Beregningssjef: D-0, Statistikkavdeling		Beregningssjef: D-0, Statistikkavdeling	
Kontaktperson: HAN		Kontaktperson: HAN	
Skisse: 1:400		Skisse: 1:400	
Prosjekt: 15.08.11		Prosjekt: 15.08.11	
Oppdragsnr: 414130		Oppdragsnr: 414130	
Tilleggsnr: 402.3		Tilleggsnr: 402.3	
A		A	

**MULTICONSULT AS**

15.08.11 414130 402.3

15.08.11 414130 402.3

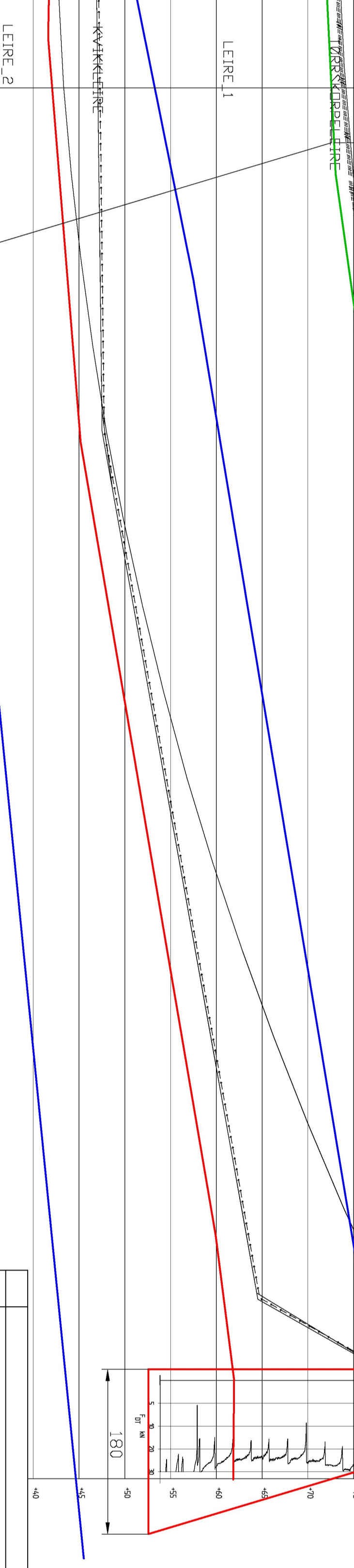
15.08.11 414130 402.3



E-C-124  
 1/2000  
 Skjelettet er utarbeidet på grunnlag av grunnundersøkelser og målinger på stedet.

E-C-123  
 1/2000  
 Skjelettet er utarbeidet på grunnlag av grunnundersøkelser og målinger på stedet.

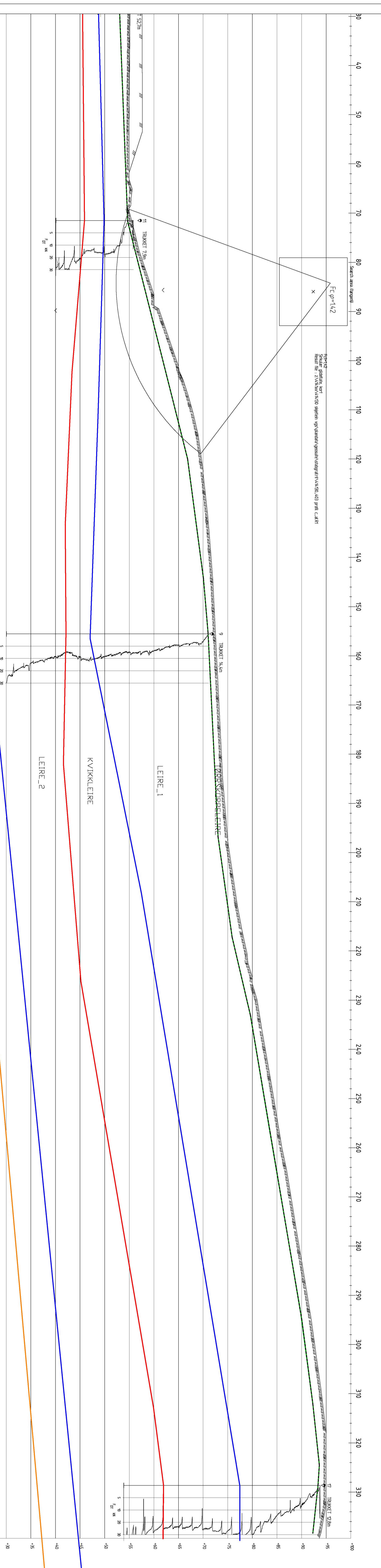
E-C-122  
 1/2000  
 Skjelettet er utarbeidet på grunnlag av grunnundersøkelser og målinger på stedet.



Material	Utvælgning	H	C	C	As	Md	Ap
Brannskjerm	1900	300	01				
Kvalitet	1900			C-Prd	100	0,20	0,40
Levetid	1900			C-Prd	0,70	0,48	0,24
Fasle masser	1900	350	00				

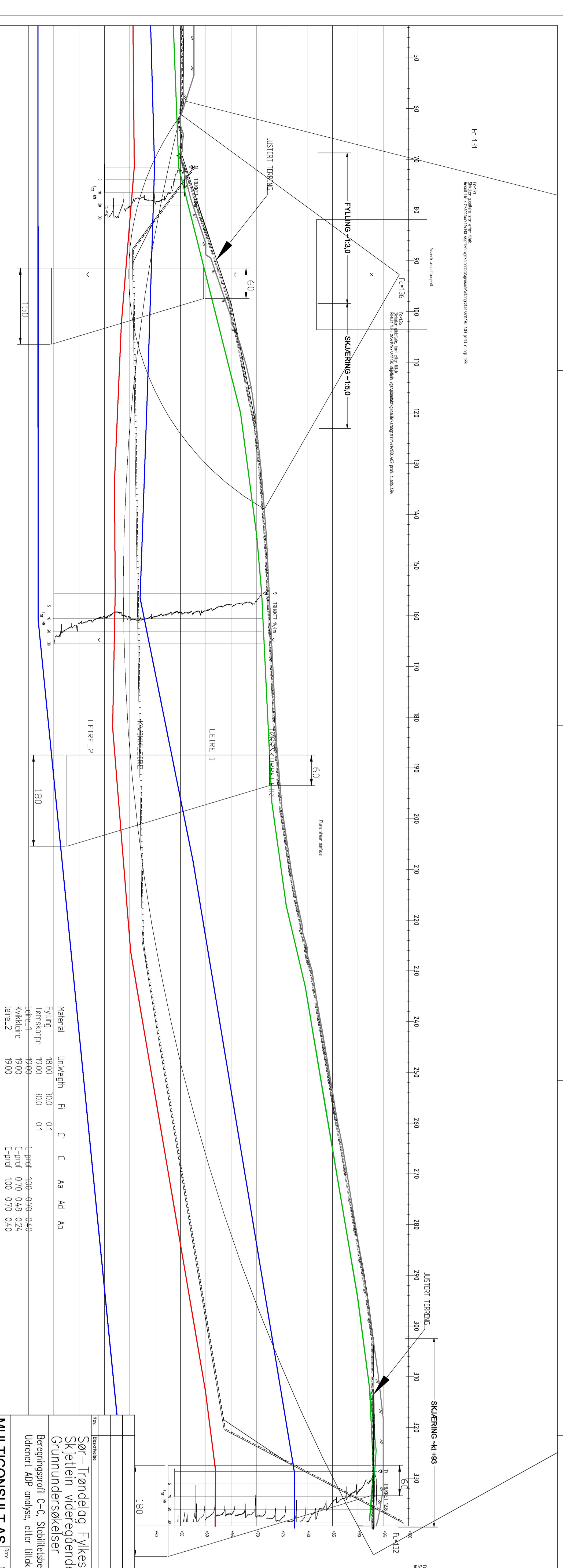
Sør-Trøndelag fylkeskommune		Sjetteinnskrift	
Skoleinnskrift		Grunnundersøkelser	
Beregningssjef: C-C Statistikkering		Utdrag av rapporten	
Utdrag av rapporten		dagens stasjon	
MULTICONSULT AS		414130	
414130		4031	





Material	Utværing	F	C	A3	A4	A5
Terstørpe	7900	300	01			
Ler, 1	7900	250	100			
Kvikkleire	7900	250	100			
Ler, 2	7900	250	100			
Grus	7900	250	00			

<b>MULTICONSULT AS</b> Hø. 71 00 20 7000 90 00 3070		Dato: 28.10.11 Tegning: 414130	Prosjekt: 4032
Prosjekt: Sør-Trøndelag fylkeskommune Skoletilrettlegging og skole grunnundersøkelser Beringsvoll C-C, Stalvikvegen Drevet i elektrifiseringsprosjekt, dagens slusen	Skala: 1:400	Tegning: 414130 Prosjekt: 4032	Prosjekt: 4032



**MULTICONSULT AS**  
 18.10.11  
 414130  
 403.3

Sørf - Trøndelag Fylkeskommune  
 Skoleten videregående skole  
 Grunnundersøkelser  
 Beregningsprofil C-C Stabilitetsbegning  
 Udført af: analyse, etter tilleg

1:400  
 1:1000  
 1:2000