

# Rapport

Oppdragsgiver: **Meråker kommune**

Oppdrag: **Meråker sentrum  
Reguleringsplan**

Emne: **Reguleringsplan  
Geoteknisk vurdering**

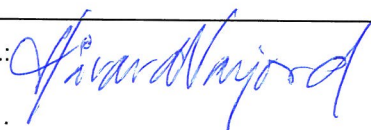
Dato: **6. mai 2010**

Rev. - Dato

Oppdrag- /  
Rapportnr. **4 1 3 6 9 2 - 2**

Oppdragsleder: **Håvard Narjord**

Sign.:



Saksbehandler: **Roar Skulbørstad/  
Håvard Narjord**

Sign.:

Kontaktperson  
hos Oppdragsgiver: **Gjermund Gomo**

**Sammendrag:**

Foreliggende rapport omfatter beregninger og vurderinger av skisserte reguleringsplaner for reguleringsplan i Meråker sentrum.

Nordre del av reguleringsområdet ligger i kvikkleiresone, og det er derfor utført analyser og vurdering av stabilitetsforholdene i henhold til NVE Retningslinjer 1/2008. ”Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag.”

Rapporten inneholder forslag til revisjon av Knippet kvikkleiresone. Det er i tillegg avdekket en ny mulig kvikkleiresone på vestsiden av Stjørdalelva som må utredes nærmere før tiltak vest for E14 kan godkjennes.

Analysene har vist at det er behov for stabilitetsforbedende tiltak ved nedplanering av skråningstopper, eventuelt i kombinasjon med motfylling/støttefylling i skråningsfoten, på nordøstre del av området.

I reguleringsbestemmelsene må det inngå krav om geoteknisk dokumentasjon av tiltak i kvikkleireområdet.

Før reguleringsplan sendes til høring forutsettes geoteknisk kontroll av denne.

0	06.05.10	Utsendt for tredjepartskontroll	HAN/ROS	ARV	OAA
<b>Utg.</b>	<b>Dato</b>	<b>Tekst</b>	<b>Utarb.av</b>	<b>Kontr.av</b>	<b>Godkj.av</b>

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	4
2.	Grunnlag.....	5
3.	Topografi og grunnforhold.....	5
3.1	Topografi.....	5
3.2	Grunnforhold.....	6
3.3	Grunnvann.....	7
4.	Utredning av fare for kvikkleireskred.....	8
4.1	Generelt.....	8
4.2	Faregradsevaluering.....	8
4.2.1	Generelt.....	8
4.2.2	Utbredelse av kvikkleire.....	8
4.2.3	Faregradsevaluering.....	10
4.3	Skredtype og maksimal utbredelse av skred.....	11
4.4	Sikkerhetsprinsipper.....	12
4.4.1	Geotekniske problemstillinger.....	12
4.4.2	Geoteknisk prosjektklasse.....	12
4.5	Materialparametre.....	13
4.5.1	Tolkning av beregningsparametre.....	13
4.6	Stabilitet.....	18
4.6.1	Beregningsverktøy.....	18
4.6.2	Beregninger.....	18
4.6.3	Vurdering av stabilitet.....	19
5.	Generelle geotekniske forhold.....	20
5.1	Gang og sykkelveger.....	20
5.2	Fundamenteringsforhold.....	21
6.	Kritiske momenter.....	21
7.	Referanser.....	22

## Tegninger

413692 -0	Oversiktskart
-1	Borplan med profiler
-42.6	CPTU BP.R19, udrenert skjærstyrke, $s_{ud}$ , korrelert på pissmotstandsbasis, $N_{kt}$
-42.7	CPTU BP.R19, udrenert skjærstyrke, $s_{ud}$ , SHANSEP-analyse
-42.8	CPTU BP.R19, prekonsolideringsspenning, $p_c'$

- 42.9 CPTU BP.R19, overkonsolideringsgrad,  $OCR$
- 43.6 CPTU BP.15, udrenert skjærstyrke,  $s_{uA}$ , korrelert på pissmotstandsbasis,  $N_{kt}$
- 43.7 CPTU BP.15, udrenert skjærstyrke,  $s_{uA}$ , SHANSEP-analyse
- 43.8 CPTU BP.15, prekonsolideringsspenning,  $p_c'$
- 43.9 CPTU BP.15, overkonsolideringsgrad,  $OCR$
- 44.6 CPTU BP.103, udrenert skjærstyrke,  $s_{uA}$ , korrelert på pissmotstandsbasis,  $N_{kt}$
- 44.7 CPTU BP.103, udrenert skjærstyrke,  $s_{uA}$ , SHANSEP-analyse
- 44.8 CPTU BP.103, prekonsolideringsspenning,  $p_c'$
- 44.9 CPTU BP.103, overkonsolideringsgrad,  $OCR$
- 50 Poretrykksmåling, BP. R12
- 51 Poretrykksmåling, BP. R13
- 52 Poretrykksmåling, BP. R14
- 53 Poretrykksmåling, BP. R17
- 79 Samleplott treaksialforsøk, spenningssti med tolket styrke
- 80 Samleplott treaksialforsøk, arbeidskurve
- 150 Profil A-A, tolket lagdeling
- 151 Profil B-B, tolket lagdeling
- 152 Profil E-E, tolket lagdeling
- 153 Profil F-F, tolket lagdeling
- 300 Profil A-A, stabilitetsberegning, dagens situasjon,  $ADP$ -analyse
- 301 Profil A-A, stabilitetsberegning, dagens situasjon,  $a\phi$ -analyse
- 302 Profil A-A, stabilitetsberegning, med avlastning av terreng,  $ADP$ -analyse
- 303 Profil B-B, stabilitetsberegning, dagens situasjon,  $ADP$ -analyse
- 304 Profil B-B, stabilitetsberegning, dagens situasjon,  $a\phi$ -analyse
- 305 Profil B-B, stabilitetsberegning, med avlastning av terreng,  $ADP$ -analyse
- 306 Profil E-E, stabilitetsberegning, dagens situasjon,  $ADP$ -analyse
- 307 Profil E-E, stabilitetsberegning, dagens situasjon,  $a\phi$ -analyse
- 308 Profil F-F, stabilitetsberegning, dagens situasjon,  $ADP$ -analyse
- 309 Profil F-F, stabilitetsberegning, dagens situasjon,  $a\phi$ -analyse
- 310 Profil F-F, stabilitetsberegning, med avlastning av terreng,  $ADP$ -analyse
- 311 Profil F-F, stabilitetsberegning, med avlastning av terreng,  $a\phi$ -analyse

## 1. Innledning

Meråker kommune utarbeider ny reguleringsplan for Meråker sentrum. Multiconsult AS er engasjert for å utrede stabilitetsforholdene i forbindelse med den nye reguleringsplanen.

Da det er påtruffet kvikkleire i deler av området som omfattes av reguleringsplanen må faren for skred utredes iht. NVEs Retningslinjer nr. 1/2008 "Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag" /7/.

Foreliggende rapport presenterer utredning av risiko for kvikkleireskred.

Videre inneholder rapporten generelle geotekniske vurderinger for skisserte elementer i reguleringsplanområdet vist i figur 1.1.

Figur 1-1: Reguleringsområdet





## 2. Grunnlag

Multiconsult AS har utført grunnundersøkelser for reguleringsplanen. Det vises til rapport nr. 413692-1 (2010).

Multiconsult AS har tidligere utført grunnundersøkelser i Meråker sentrum. Tidligere geotekniske grunnundersøkelser i området framgår i hovedsak av følgende rapporter:

Rapport nr.	Firma	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn
410986-1	Multiconsult AS	2008	NGI	Kvikkleirekartlegging Meråker
411543-1	Multiconsult AS	2006	NVE Region Midt-Norge	Knippet/Merakernes, Meråker – Kvikkleiresoner
411543-2	Multiconsult AS	2007	NVE Region Midt-Norge	Knippet/Merakernes, Meråker – Kvikkleiresoner – Geotekniske undersøkelser – Forbygningsvurdering
411543-3	Multiconsult AS	2008	NVE Region Midt-Norge	Kvernbekken, Meråker – Kvikkleiresone – Supplerende geoteknisk vurdering – Forbygning
411544-1	Multiconsult AS	2006	NVE Region Midt-Norge	Lauvlia, Meråker – Kvikkleiresone – Geotekniske undersøkelser - Forbygningsvurdering
411544-2	Multiconsult AS	2008	NVE Region Midt-Norge	Lauvlia, Meråker – Kvikkleiresoner – Supplerende grunnundersøkelser – Datarapport
411544-3	Multiconsult AS	2008	NVE Region Midt-Norge	Lauvlia kvikkleiresone – Meråker – Supplerende geotekniske vurderinger – Faregradsvurdering

Resultater fra disse undersøkelsene er delvis innarbeidet i rapport nr. 413692-1, se tegning nr. 413692-1.

Som høydereferanse i beregninger og på tegninger benyttes NGOs høydesystem.

## 3. Topografi og grunnforhold

### 3.1 Topografi

Planområdet er avgrenset av Stjørdalselva i vest, Nustadfoss i sør, mot nord og øst følges i stor grad høydekote +110 som omtrent tilsvarer grense mot dyrka mark. E14 går sentralt gjennom planområdet.

Terrenget stiger i hovedsak fra Stjørdalselva og mot øst. Landskapet er terrassert med relativt flate plåter og bratte skråninger mellom terrassene.

### 3.2 Grunnforhold

Løsmassene består av lagdelte marine avsetninger av silt/sand/grus/leire/kvikkleire. Leire- og kvikkleirelagene er også lagdelte med innskutte silt/sandlag. Sonderingsresultatene blir derfor vanskelig å tolke med hensyn på løsmasstype.

Sonderingene indikerer et gjennomgående kvikkleirelag ved ca. kote +85 lengst sør og noe stigende mot nord til ca. kote +92. Mektigheten er typisk ca. 5 m, men kan lokalt være opptil 10 m. Mot nordøst (Knippet) følger kvikkleirelaget sannsynligvis terrenghelninga, og ligger ca. 15 m under terreng. Overdekninga over kvikkleira varierer for øvrig mellom ca. 2 og 5 m i borpunktene. Minst overdekning er det lengst nord på området mellom elva og nedre kant av skrånningene nærmest E14. På grunnlag av sonderinger på begge sider av elva, tyder det på at kvikkleira ikke er sammenhengende under elva.

#### Rutinedata

Vanninnholdet i de lagdelte sand/grus/silt/leir-massene varierer mellom 22 og 41 % og mellom 17 og 32 % for kvikkleira. Tyngdetettheten ligger generelt i området 19,5 – 21,0 kN/m<sup>3</sup>.

På leira er det målt en udrenert skjærfasthet mellom 30 og 90 kN/m<sup>2</sup>. Omrørt skjærfasthet i leira varierer mellom 1,2 og 20,0 kN/m<sup>2</sup>. Udrenert skjærfasthet i kvikkleira er målt til mellom 18,0 og 54 kN/m<sup>2</sup>. I oppsummeringa av udrenert skjærfasthet er det sett bort fra prøver med synlig prøveforstyrrelse.

Plastisitetsindeksen ( $I_p$ ) er målt til ca. 10 % i leira og til 3-5 % i kvikkleira.

For nærmere beskrivelse av grunnforholdene vises det til rapport nr. 413692-1.

#### Lagdeling

Det er for beregningene valgt å dele løsmassene inn i to lag:

Lag 1: Lagdelt sand/grus/leire

Lag 2: Kvikkleire

Tolket lagdeling er vist på tegning nr. 413692-150 t.o.m. -153.

### 3.3 Grunnvann

Det er satt ned 6 hydrauliske poretrykksmålere. Disse er satt ned ved BP. R12 (2 stk), R13 (1 stk), R14 (2 stk) og R17 (1 stk). Målte poretrykk fram til 6. mars 2010 er vist på tegning nr. 413692-50, -51, -52 og -54. Tabell 3.1 viser målte poretrykk og tilsvarende grunnvannsnivå.

Tabell 3.1 Poretrykksavlesning

Borpunkt	Kote terreng	Kote piezometerspiss	Løsmasser ved pz-spiss	Høyeste avleste poretrykk [kPa]	Grunnvannsnivå fra poretrykk [kote]*
R12	+129,3	+124,3	Antatt lagdelt sand/grus/leire	4,5	+124,8
R12	+129,3	+114,3	Antatt leire	11,3	+115,4
R13	+93,7	+88,7	Antatt lagdelt sand/grus/leire	22,2	+90,9
R14	+103,3	+95,3	Antatt lagdelt sand/grus/leire	7,0	+96,0
R14	+103,3	+87,3	Antatt kvikkleire	50,7	+92,4
R17	+112,8	+106,8	Antatt lagdelt sand/grus	Tørr	<+106,8

\* Hydrostatisk poretrykksfordeling

Grunnvannstanden varierer normalt med årstider og nedbør. Erfaringsmessig kan grunnvannsnivået stå vesentlig høyere i perioder med nedbør og/eller snøsmelting.

Vinteren 2009/2010 har vært meget tørr og kaldere enn normalt. De målte poretrykkene er derfor trolig lavere enn normalt.

Poretrykksmålingene bør videreføres for å dokumentere poretrykksvariasjoner over tid.

## 4. Utredning av fare for kvikkleireskred

### 4.1 Generelt

Utredning av skredfaren utføres stegvis iht. følgende punkter:

- **Faregradsevaluering**  
Faregradsevaluering omfatter å identifisere fareutsatt areal (utstrekning av faresone) samt å vurdere sannsynlighet for skred.
- **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.
- **Stabilitetsanalyser**  
Beregning av sikkerheten mot utglidning, både for dagens situasjon og for tiltak/utbygging for de mest sannsynlige/kritiske glideflater.
- **Evt. utredning av stabilitetsforbedrende tiltak**  
Utredning av stabiliserende tiltak som eventuelt må gjennomføres i og utenfor planområdet for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet.

### 4.2 Faregradsevaluering

#### 4.2.1 Generelt

Kvikkleiresonen Knippet, sone nr. 1359 ligger ovenfor reguleringsområdet i øst/nordøst.

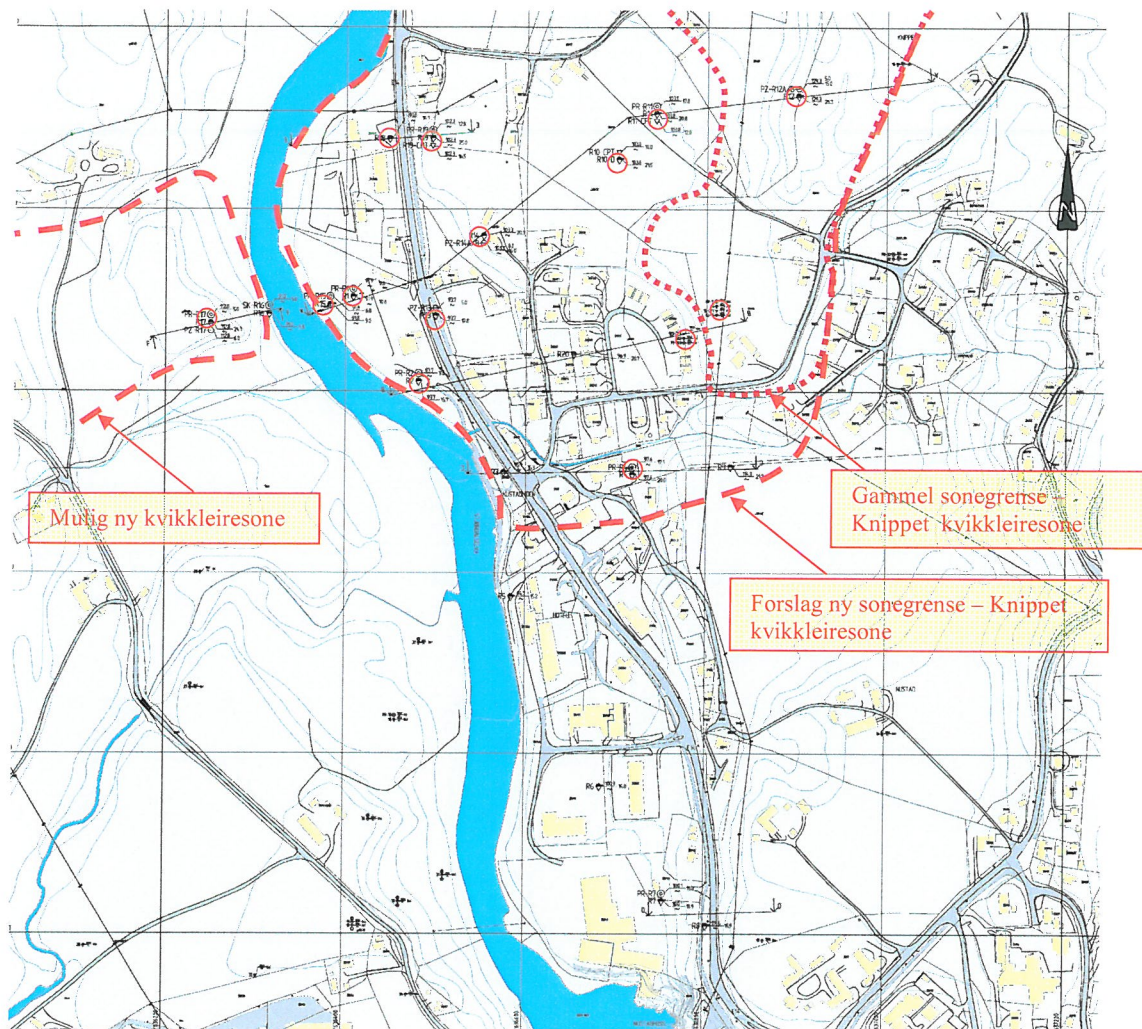
#### 4.2.2 Utbredelse av kvikkleire

Basert på nye utførte grunnundersøkelser og topografiske forhold, er det gjort en ny vurdering av kvikkleiresonens utbredelse. Dette har resultert i et forslag i endring av Knippet kvikkleiresone som vist på figur 4.1.

Boringer der det er påvist eller med stor sannsynlighet antatt kvikkleire eller sprøbruddmaterialer er vist med rødt farge.

Vi har også skissert en mulig kvikkleiresone på vestsida av Stjørdalselva. Denne sonen er ikke kartlagt, men henger ikke sammen med Lauvliasonen som ligger lengre sør (kfr. Multicosult rapport 411544-3).

Figur 4-1 Kvikkleireutbredelse



#### 4.2.3 Faregradsevaluering

Det er utført faregradsevaluering for den antatt mest ugunstige delen av sonen før og etter gjennomføring av planlagt utbygging.

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 Grunnlag for evaluering av faregrad, hentet fra /12/.

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
	-3	> -50	- (20 – 50)	- (0 – 20)	
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
	-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. /12/:

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



Tabell 4.2 Faregradsevaluering av antatt mest kritisk del av faresona, utført iht. /12/.

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	NGU-rapport 2005.004 beskriver løsmassekartlegging og skredforekomster i Meråker. Det er angitt skredgrop på Nustadområdet, som antas å ha sammenheng med elvas tidligere løp.
Skråningshøyde	2	3	6	Total høydeforskjell fra Stjørdalselva opp til høyeste nivå ved Knippet er ca 35 m.
OCR	2	0	0	Basert på tolking av CPTU-sonderinger og ødometerforsøk vurderes området å være noe overkonsolidert, med $\sigma'_c$ 100-170 kPa høyere enn dagens effektivspenninger. OCR vurderes å ligge i området 2-3.
Poretrykk	3/-3	0	0	Poretrykksmålinger indikerer lavere poretrykk enn hydrostatisk i dybden. Velger å legge inn hydrostatisk poretrykk som en konservativ antagelse.
Kvikkleiremektighet	2	2	4	Mektigheten av kvikke/sensitive masser er vurdert å være maks. 15 m, dvs. innenfor H/2 - H/4.
Sensitivitet	1	3	3	Sensitiviteten er for enkeltprøver målt til $S_r$ >100 på kvikkeleira i planområdet.
Erosjon	3	1	3	Det er ikke registrert erosjon på området. Elva er delvis erosjonssikret.
Inngrep	3/-3	0	0	Det er tidligere utført jordbruksplanering i østre del av området. Da det er vanskelig å dokumentere forbedring, velger vi å være konservative og legge inn score 0.
<b>Poengverdi</b>			<b>18</b>	<b>Gir faregradsklasse "Middels"</b>

Faregradsevalueringa gir en poengverdi på 18 og medfører at sona plasseres i faregradsklasse "Middels" som omfatter soner med poengverdi fra 18 til 25 poeng jfr. /12/. På grunnlag av de oppsatte kriteriene vil dermed sona, relativt sett, ha middels sannsynlighet for at skred skal inntreffe.

Sona vil endre faregrad etter utbygging, da det skal foretas stabiliserende tiltak i området. Disse tiltakene vil medføre at poengverdien kan justeres noe ned, og vil da havne i lav" faregradsklasse.

### 4.3 Skredtype og maksimal utbredelse av skred

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.

### Østsiden av Stjørdalselva

Basert på topografi og grunnforhold finner vi at mest sannsynlig skredtype er initialscred/rotasjonsscred i skråningene opp mot Knippet, eventuelt ned mot Stjørdalselva. Dette kan så medføre en bakovegripende (retrogressiv) skredutvikling mot øst. På grunn av den dype beliggenheten av kvikkleira antas imidlertid at skredomfanget mot øst vil bli begrenset.

Skred utløst i denne sonen vil ha skredretning mot vest og avstanden til Stjørdalselva er mindre enn 500 m.

Det foreligger lite erfaringsmateriale og beregningsmodeller for å vurdere utbredelse av skred. I NGI publikasjon nr. 158, ref. /8/, er det gitt en sammenstilling av skredvolum, skråningshøyde og utbredelse av skred.

Vi anser det som meget lite sannsynlig at store deler av sonen raser ut samtidig, og eventuelle skred antas på grunnlag av topografi og beliggenhet av kvikkleire å medføre skredvolum i størrelse ca 100.000m<sup>3</sup> til ca 500.000 m<sup>3</sup>.

Høydeforskjellen fra dalbunn og opp til høyeste del av Knippetsonen er ca 35 m. Med forholdstall på utbredelse av skred og skråningshøyde på minimum 20, vil det si en utløpsdistanse på flere hundre meter, og de fleste tenkelige kvikkleireskred i sonen vil derfor nå dalbunnen og så følge elveløpet avhengig av hvor et skred stanser.

Vurderingene viser at det ved et eventuelt skred er risiko for at bebyggelse nedenfor Knippet kan bli oversvømt av skredmasser.

### Vestsiden av Stjørdalselva

Et skred på vestsiden av Stjørdalselva vil kunne skje med en bakovergripende skredutvikling etter et initialsred ned mot elva. Vi har ikke data for avgrensning av denne sonen, men vi antar at skredmassene sannsynligvis bare slår inn over det nærmeste landområdet på østsiden av elva, mens det meste av skredmasser vil følge elva.

Vurderingene i dette kapittelet viser *potensiell* skredfare. Beregning av *reell* skredfare er vist i kapittel 4.6.

## 4.4 Sikkerhetsprinsipper

### 4.4.1 Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger for utbygginga er hovedsakelig relatert til stabiliteten som må ivaretas både i anleggsfasen og i permanent fase.

### 4.4.2 Geoteknisk prosjektklasse

Grunnundersøkelsene har påvist en sammenhengende kvikkleireforekomst på nordøstre del av området som strekker seg opp mot Knippet. Dette området skal derfor vurderes iht. NVEs ”Retningslinjer for utbygging i fareområder langs vassdrag” med vedlegg 1. Da prosjektet medfører tilflytting av mennesker og kvikkleiresona er klassifisert med ”middels” faregrad blir prosjektet plassert i Tiltakskategori K3, Tiltak som innebærer tilflytting av mennesker. Viktige samfunnsfunksjoner. Dette betyr at prosjektet plasseres i geoteknisk prosjektklasse 3, med bl.a. krav om skjerpet kontroll av et uavhengig firma.

Sikkerhetsnivå mot utglidning representeres ved en materialkoeffisient,  $\gamma_M$ . Krav til sikkerhetsnivå er satt til  $\gamma_M \geq 1,4$  iht. krav i NVEs retningslinjer. Dersom dette sikkerhetsnivået ikke oppnås, vil det stilles krav om at sikkerheten skal bedres. Sona klassifiseres i faregrad "middels", og det stilles da krav om "vesentlig forbedring" iht. figur 3.1 i vedlegg 1 til NVEs retningslinjer.

## 4.5 Materialparametre

### 4.5.1 Tolkning av beregningsparametre

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.

#### Kvalitet av undersøkelser

Prøvetaking av sensitiv eller kvikkleire med 54 mm sylinderprøver vurderes å ligge i Kvalitetsklasse 1 – 2. Prøve i dybde 12-13m tatt i BP. R19 ligger i Kvalitetsklasse 1, "Akseptabel", mens prøver fra dybde 11-12 m ligger i Kvalitetsklasse 2, "Forstyrret". Vurdering av prøve kvalitet er basert på målt volumtøyning i konsolideringsfasen på treaksialforsøk iht. tabell 5.1 i ref. /7/.

Utførte CPTU-sonderinger vurderes generelt å være av god kvalitet og vurderes å ligge i anvendelsesklasse 2 eller 3. Dette skyldes blant annet at det er benyttet en 5 tons sonde og at helningsavviket er større enn 4° for en av sonderingene. Helningsavviket vurderes å ha liten betydning for tolkning av selve forsøksresultatene, men vil ha noe betydning for nøyaktighet av angitt dybde, spesielt ved store dybder. Poretrykksresponsen ved CPTU-sonderingene vurderes å være god.

#### 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. håndbok 016.

Se tegning nr. 413692-10 t.o.m. -18 i rapport nr. 413692-1 for geotekniske data.

#### CPTU og poretrykk

I tolkning av CPTU-sonderingene er poretrykket justert i forhold til målt poretrykk. Da målingene av poretrykk er utført i en tørr periode, er det valgt å være noe konservativ i vurderingene av poretrykk. Følgende poretrykk er lagt til grunn:

- **BP.R10:** Det er ikke målt poretrykk i BP.R10. Da poretrykksmåler i BP.R14 ligger på samme terrasse (omtrent samme kotenivå), er det valgt å legge vekt på disse målingene. Grunnvannsstanden i BP. R14 er målt til 7,3 m under terreng, og mindre enn hydrostatisk med dybden. For BP. R10 er det benyttet hydrostatisk poretrykk fra 6,0 m under terreng.
- **BP.R11:** Samme som for BP.R10.
- **BP.R19:** Samme som for BP.R10.
- **BP.15:** Målt poretrykk tilsvarer en grunnvannstand ca. 15 m under terreng, ref. rapport nr. 411543-1. Poretrykksmålingene i dette borpunktet kun er utført over en kort periode på sommeren. I tolkninga er det benyttet hydrostatisk poretrykk fra 10,0 m under terreng.

- **BP.103:** Målt poretrykk tilsvarer en grunnvannstand ca. 3 m under terreng, ref. rapport nr. 411543-2. Poretrykksmålingene i dette borpunktet kun er utført over en kort periode på sommeren. I tolkninga er det benyttet hydrostatisk poretrykk fra 2,3 m under terreng.

### 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 treaksialforsøk*

Karakteristiske verdier (*s<sub>uA</sub>*) er tatt ut ved brudd.

#### *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. /11/ og /13/. For finkornige masser med relativt homogene forhold betraktes tolkning av CPTU på poretrykksbasis normalt som den mest egnede metoden. Da grunnforholdene er lagdelte med friksjons- og kohesjonsmasser i tynne lag er det valgt å legge vekt på korrelasjoner på spissmotstandsbasis.

Det er benyttet forskjellig korrelasjon på leire og kvikkleire/sprøbruddmaterialer (differensiert i forhold til lagdeling/sensitivitet).

Det er ikke tolket udrenert skjærfasthet fra CPTU i BP. R10 og R11 da prøvetaking viser at massene i den sonderede dybden i hovedsak er friksjonsmasser og ikke kohesjonsmasser.

### Metode basert på spissmotstand, q<sub>t</sub>

På spissmotstandsbasis bestemmes *s<sub>uA</sub>* som:

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

der, *q<sub>t</sub>* = korrigert spissmotstand

*σ<sub>v0</sub>* = in situ vertikal overlagingstrykk

*N* = bæreevnemfaktor/konfaktor

Verdier for faktoren *N* kan etableres både empirisk og teoretisk. Ved bruk av enkel bæreevneteorien på totalspenningsbasis vil faktoren *N* = *N<sub>c</sub>* variere mellom 6 – 11. Vanligvis bestemmes imidlertid *s<sub>uA</sub>* ved hjelp av empirisk baserte verdier for *N* = *N<sub>kt</sub>*, der resultater fra anisotropiske konsoliderte treaksialforsøk på blokkprøver med høy kvalitet er benyttet som referanser.

I dette tilfellet har vi tolket *s<sub>uA</sub>* med både med konstant og variabel *N<sub>kt</sub>*. Benyttede *N<sub>kt</sub>*-faktorer er vist på tegning nr. 413692-42.6, -43.6 og -44.6.

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

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

Tegning nr. 413692-42.6, -43.6 og -44.6 viser de tolkede skjærstyrkeprofilene med valgt karakteristisk designverdi.

Det er valgt å ikke redusere ”peak” verdien på  $s_{uA}$  for uttak av karakteristisk styrke. Designverdiene er i stedet redusert med 15 % i stabilitetsberegningene iht. NVEs retningslinjer.

### 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 økningen er avhengig av overkonsolideringsgraden. Udrenert skjærstyrke avhengig av overkonsolideringsgraden kan modelleres etter SHANSEP-prinsippet /5/ og /6/:

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

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.

$p_0'$  = In situ vertikal effektivspenning

$p_c'$  = Prekonsolideringsspenning

I beregningene er det valgt å bruke:

$$\alpha = 0,30$$

$$m = 0,70$$

Utskrift av beregnet udrenert skjærstyrke etter SHANSEP-prinsippet er vist på tegning nr. 413692-42.7, -43.7 og -44.7.

### Deformasjonegenskaper

$p_c'$  og  $OCR$  fra CPTU

Prekonsolideringsforhold og grunnens deformasjonegenskaper er tolket ut i fra CPTU-sonderingene. Data fra CPTU er benyttet til å ekstrapolere dataene fra ødometerforsøk 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. 413692-42.8, -43.8 og -44.8.

Tegning nr. 413692-42.9, -43.9 og -44.9 viser tolkning av overkonsolideringsgrad (OCR) både på spissmotstands- og poretrykksbasis. Det er valgt å legge vekt på tolkninga på spissmotstandsbasis da løsmassene er lagdelte med kohesjons- og friksjonsmasser og poretrykksresponsen følgelig blir ujevn. Tolkninga på spissmotstandsbasis indikerer at leira er overkonsolidert. Dette stemmer godt overens med topografien i området som er terrassert.

### Anisotropi

Dersom det ikke er utført laboratorieundersøkelser for å fastlegge forholdet mellom aktiv, passiv og direkte udrenert skjærstyrke kan dette i henhold til håndbok 016, kapittel 3.4 anslagsvis settes til:

$$s_{uA} = 1,5 \cdot (a_u + p_0') \cdot \tan \theta_u$$

$$s_{uD} = 1,0 \cdot (a_u + p_0') \cdot \tan \theta_u$$

$$s_{uA} = 0,5 \cdot (a_u + p_0') \cdot \tan \theta_u$$

Dette gir følgende anisotropiforhold:



$$\frac{S_{uD}}{S_{uA}} = 0,67$$

$$\frac{S_{uP}}{S_{uA}} = 0,33$$

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

### Effektivspenningsparametre, friksjonsvinkel, $\phi_k$

For effektivspenningsparametere på leira og kvikkleira er det tatt ut  $a$ - $\phi$  parametere fra de udrenerte treaksialforsøkene. For de andre materialene er det benyttet erfaringsverdier.

#### *Lagdelt sand/grus/leire*

Basert på erfaringsverdier vurderes karakteristisk friksjonsvinkel til å være  $\phi_k = 31,0^\circ$  ( $\tan \phi_k = 0,55$ ) og attraksjon  $a = 0$  kPa.

#### *Kvikkleire*

Bruddstyrken er tatt ut ved 1-3 % tøyning. Den store variasjonen i tøyning skyldes at forsøkene viser noe prøveforstyrrelse. Ut i fra treaksialforsøkene vurderes karakteristisk friksjonsvinkel til å være  $\phi_k = 25,6^\circ$  ( $\tan \phi_k = 0,48$ ) og attraksjon  $a = 5$  kPa. Tolket styrke fra treaksialforsøkene er vist på tegning 413692- 79 og -80.

Valgte styrkeparametere benyttet ved beregningene er angitt i tabell 4.1 under.

### Materialparametre

Valgte styrkeparametere benyttet ved beregningene er angitt i tabellen under.

Følgende materialparametre er benyttet:

Tabell 4.1 Materialparametre

	Tyngdetetthet, $\gamma$	Friksjon, $\tan \phi_k$	Attraksjon, $a$
Lagdelt sand/grus/leire	20,0 kN/m <sup>3</sup>	0,60 ( $\phi_k = 31,0^\circ$ )	0 kPa
Kvikkleire	20,0 kN/m <sup>3</sup>	0,55 ( $\phi_k = 28,8^\circ$ )	10 kPa

## 4.6 Stabilitet

### 4.6.1 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegningene er utført med beregningsprogrammet "GeoSuite Stability" versjon 4.1.0.13 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.

I denne fasen er det utført beregninger for planlagt oppfylling/boligbygging både for anleggsfasen og permanenttilstanden. Anleggsfasen er beregnet ved udrenert totalspenningsanalyse, ADP-analyse, samt udrenert effektivspenningsanalyse. Stabiliteten i permanenttilstanden er beregnet med drenert  $a\phi$ -analyse. I detaljprosjekteringsfasen må det utføres beregninger for endelig geometri.

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

### 4.6.2 Beregninger

Det er utført beregninger for fire utvalgte profiler, A-A, B-B, E-E og F-F.

Disse profilene er antatt å være mest kritiske på bakgrunn av grunnforhold og topografi. Plassering av profilene er vist på borplanen, tegning nr. -1.

I tabell 5.1 er beregnet sikkerhetsfaktor mot utglidning for de forskjellige beregningene oppsummert.

Tabell 5.1 Sikkerhetsfaktor for kritisk skjærflate

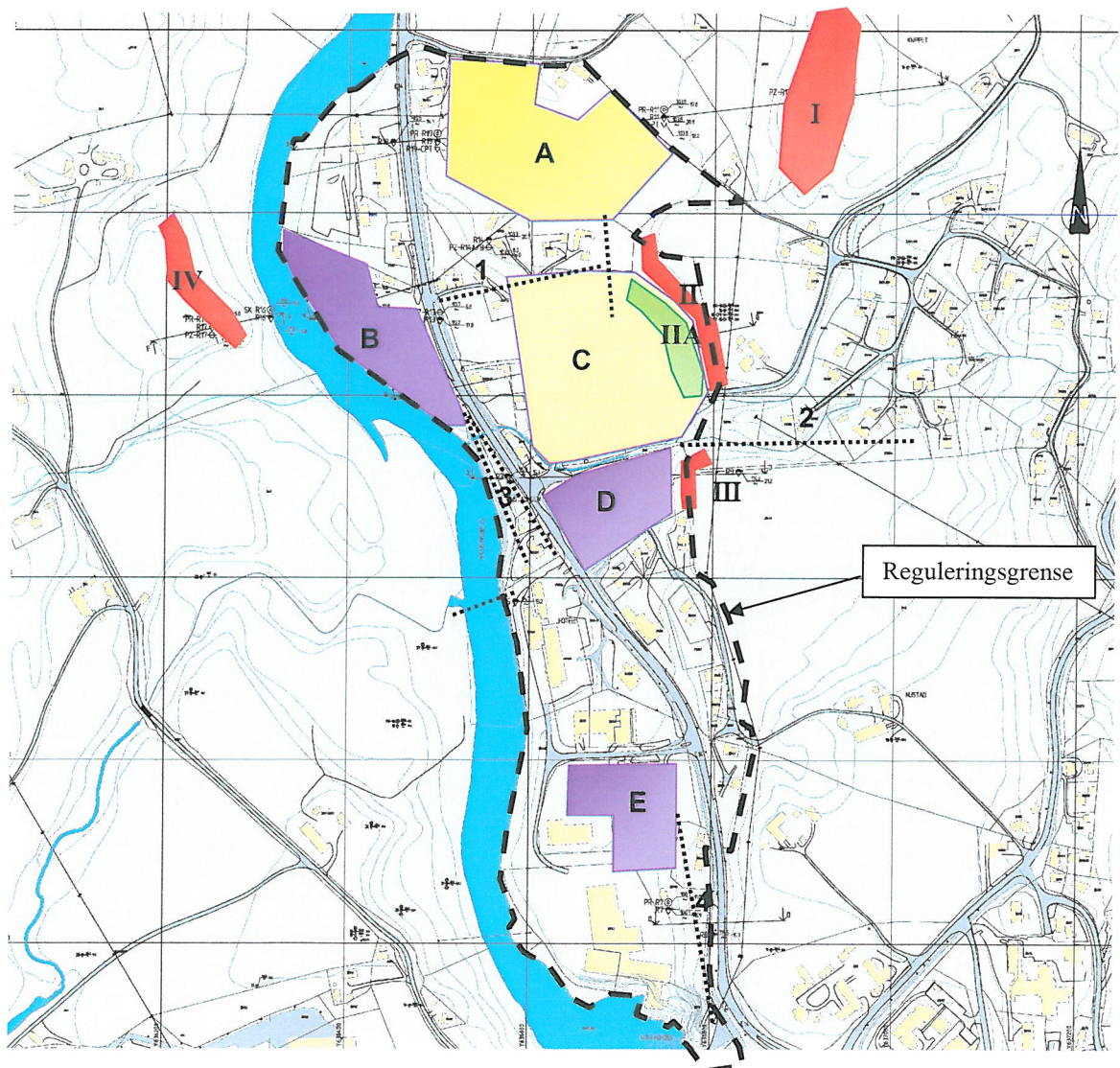
Tegning nr.	Beregning	Analyse	Sikkerhetsfaktor $\gamma_M$ for kritisk skjærflate
413692-300	Profil A-A, dagens situasjon	ADP-analyse	1,01
413692-301	Profil A-A, dagens situasjon	$a\phi$ -analyse	1,51
413692-302	Profil A-A. Skråningstopp senket med 4 m ned til kote +125 i en bredde på ca 50 m.	ADP-analyse	1,20
413692-303	Profil B-B, dagens situasjon	ADP-analyse	1,22
413692-304	Profil B-B, dagens situasjon	$a\phi$ -analyse	1,42
413692-305	Profil B-B. Skråningstopp senket med 1,5 m i en bredde på 20 m.	ADP-analyse	1,31
413692-306	Profil E-E, dagens situasjon	ADP-analyse	1,45
413692-307	Profil E-E, dagens situasjon	$a\phi$ -analyse	1,54
413692-308	Profil F-F, dagens situasjon	ADP-analyse	1,24
413692-309	Profil F-F, dagens situasjon	$a\phi$ -analyse	1,24
413692-310	Profil F-F. Skråningstopp senket med 3,5 m i en bredde på 15 m.	ADP-analyse	1,35
413692-311	Profil F-F. Skråningstopp senket med 3,5 m i en bredde på 15 m.	$a\phi$ -analyse	1,31

Utskrift av beregninger i "GeoSuite Stability" er vist på tegning nr. 413692-300 t.o.m. -311.

#### 4.6.3 Vurdering av stabilitet

Stabilitetsberegninger viser at stabiliteten lokalt i profilene A, B og F er for lav i henhold til /7/, og følgelig må det iverksettes stabiliserende tiltak før en eventuell utbygging. Skisserte tiltak medfører ”vesentlig forbedring” i henhold til figur 4.2 i /7/. Aktuelle stabiliserende tiltak er avlastning av skråningstopp, nedslaking av skråninger eller motfylling. Området hvor terrengplanering er nødvendig er vist på kartskissen i figur 4.2 hvor også de enkelte utbyggingstiltakene er vist.

Figur 4-2 Kartskisse med stabiliserende tiltak



Forklaringer:

A-E: Utbyggingstiltak

1-4: Gang/Sykkelvegutbygging .....

I-IV: Stabiliserende tiltak

### Utbyggingsområder

For utbyggingsområdene A, B, C og D må følgende stabilitetsforbederende tiltak utføres før utbygging:

- I: Nedplanering av skråningstopp ca 4 m i en bredde på 50 m og utsrekning sideveis ca 100 m.
- II: Nedplanering av skråningstopp ca 1,5 m i en bredde på 20 m langs hele skråningen.
- IIA: Alternativt til tiltak II, kan det legges ut støttefylling i skråningsfoten med mektighet 2-3 m, i en bredde på 20-30 m. Betingelser at bygningene her rives. Må kombineres med noe nedplanering der støttefylling ikke legges.
- III: Nedplanering som for tiltak II.
- IV: Nedplanering av skråningstopp 3,5 m i en bredde på 15 m langs hele skråningen.

Alle tiltak må detaljprosjekteres og dokumentere at kravene i /7/ er oppfylt i hele gjennomføringsfasen.

Et generelt prinsipp for utbygging i områder med kvikkleire i grunnen er at stabilitetsforholdene ikke bør forverres gjennom inngrep. Utbygging som medfører endringer av stabiliteten i negativ retning frarådes. Spesielt må gravedybder, fyllingsnivåer og metoder, mellomlagring av masser og skråningshelninger i anleggsfasen ha stor fokus i områder med kvikkleire.

## 5. Generelle geotekniske forhold

### 5.1 Gang og sykkelveger

Det er i reguleringskissen angitt gang- og sykkelvegstrekninger som vi har nummerert 1-4, kfr. figur 4.2.

#### *Vegstrekning 1 inkl. kulvert under E14*

Vegtrase i skråninger må dokumentere tilstrekkelig sikkerhet i henhold til /7/. Grunnforsterkningstiltak evt. lette fyllmasser kan bli aktuelt.

Kulvert under E14 vil være krevende anleggsteknisk da den kan komme ned mot kvikkleire. Det kan bli nødvendig med særskilte og kostbare grunnforsterkningstiltak som spunt, dypstabilisering med kalk-sementforsterkning etc.

#### *Vegstrekning 2*

Vegtrase ligger i randsonen av kvikkleireområdet, og tiltak i skråningen må dokumentere tilstrekkelig sikkerhet i henhold til /7/. Grunnforsterkningstiltak evt. lette fyllmasser kan bli aktuelt.

#### *Vegstrekning 3*

Vegtrase ligger delvis innenfor sannsynlig kvikkleireområde og stabilitet av tiltak i skråningen mot elva må dokumentere tilstrekkelig sikkerhet. Mulig bru over Stjørdalselva, kan

sannsynligvis etableres uten store tiltak utover erosjonssikring og plastring. Brusted på motsatt side er ikke undersøkt.

#### ***Vegstrekning 4***

Vegtrase kan sannsynligvis anlegges uten spesielle tiltak utenom vanlige tiltak ved inngrep i skråninger. I skjæringer og fyllinger kan det antas skråningshelning 1:2.

## **5.2 Fundamenteringsforhold**

### **Område E**

På søndre del av området er det gode fundamenteringsforhold, nybygg kan forventes å kunne fundamenteres direkte. Normal geoteknisk prosjektering må utføres i henhold til gjeldende regelverk.

### **Område A, C, D**

Vanlige småhus kan fundamenteres på såler på avrettet grunn. Tyngre bygg og bygg med stor utstrekning må vurderes spesielt ut i fra risiko for differansesetninger.

Grunnen er til dels meget telefarlig. Frostsikring er derfor påkrevd både i byggefasen (dersom vinterbygging) og i permanentfasen dersom det er kalde rom i bygg.

### **Område B**

Fundamentering av nybygg her må vurderes særskilt. Det kan bli nødvendig med begrensninger i gravedybder, mulig behov for grunnforsterkning som for eksempel kalkstabilisering for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet.

## **6. Kritiske momenter**

I reguleringsbestemmelsene må det tas inn bestemmelser om geoteknikk. Følgende forhold må inngå:

Før utbygging på reguleringsområdet skal stabilitetsforbedrende tiltak være utført. Omfanget av tiltakene og utførelse skal detaljprosjekteres av geoteknisk fagkyndig.

For hvert nytt tiltak i området med kvikkleire skal det foreligge bekreftelse på at geoteknisk fagkyndig skal utføre detaljprosjekteringen, og geoteknisk detaljprosjekteringsrapport skal foreligge ved søknad om igangsetting.

For området B, må det i forkant av eventuelle nye tiltak utføres supplerende undersøkelser for nærmere kartlegging av kvikkleiresonen. Dersom grunnforholdene er gunstigere enn antatt i denne rapporten og nåværende sikkerhet kan dokumenteres tilfredsstillende i henhold til /7/, kan krav om stabilitetsforbedrende tiltak her utgå.

Det forutsettes geoteknisk kontroll av endelig reguleringsplan før utsendelse på høring.



## 7. Referanser

- /1/ NBR (Standard Norge) (1988) *NS3480 Geoteknisk prosjektering*
- /2/ NBR (1989) *Veiledning til NS3480 geoteknisk prosjektering*. NBR-publikasjon 296
- /3/ Statens Vegvesen (2009). *Håndbok 016 – Geoteknikk i vegbygging*
- /4/ Norsk Standard (2004) *NS 3490 Prosjektering av konstruksjoner. Krav om pålitelighet*.
- /5/ Karlsrud, K. (2003). *Tolkning og fastlegging av jordparametere. Karakteristisk jordprofil*. NGF-kurs. Stabilitetsanalyser av skråninger, skjæringer og fyllinger, innlegg 4.1. 20-22 mai 2003, Hell.
- /6/ Ladd, C.C., and Foott, R. (1974). *New design procedure for stability of soft clays*. J. of the Geotech. Eng. Div., 100 (GT7), 763-786.
- /7/ NVE (2009). *Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag*.
- /8/ Karlsrud, K. , Aas, G. and Gregersen, O. (1984). *Can we predict landslides hazards in soft sensitive clays? Summary of Norwegian Practice and Experiences*. Proceedings of the 4th International Symposium on Landslides, Toronto, Vol I, p. 107-130. Også publisert i NGI publikasjon nr. 158.
- /9/ CPTU EXTRA. *Regneark for avansert tolkning av CPTU*. Brukermanual utviklet av Rolf Sandven. Datert 06.10.2009.
- /10/ Lunne, T., Robertson, P.K. og Powell, J.J.M. (1997). *Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice*. Blackie Academic & Professional.
- /11/ Karlsrud, K. et al. (2005). *CPTU correlations for clays*. Proceedings, ICSMGE, Osaka s 693 - 702.
- /12/ NGI-rapport 20001008-2 Rev. 3 (2008). *Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire*.
- /13/ Karlsrud K. Lunne T. & Brattlien K. (1996) *Improved CPTU correlations based on block samples*. Proceedings, NGM 1996, Reykjavik



**Arkivreferanser:**

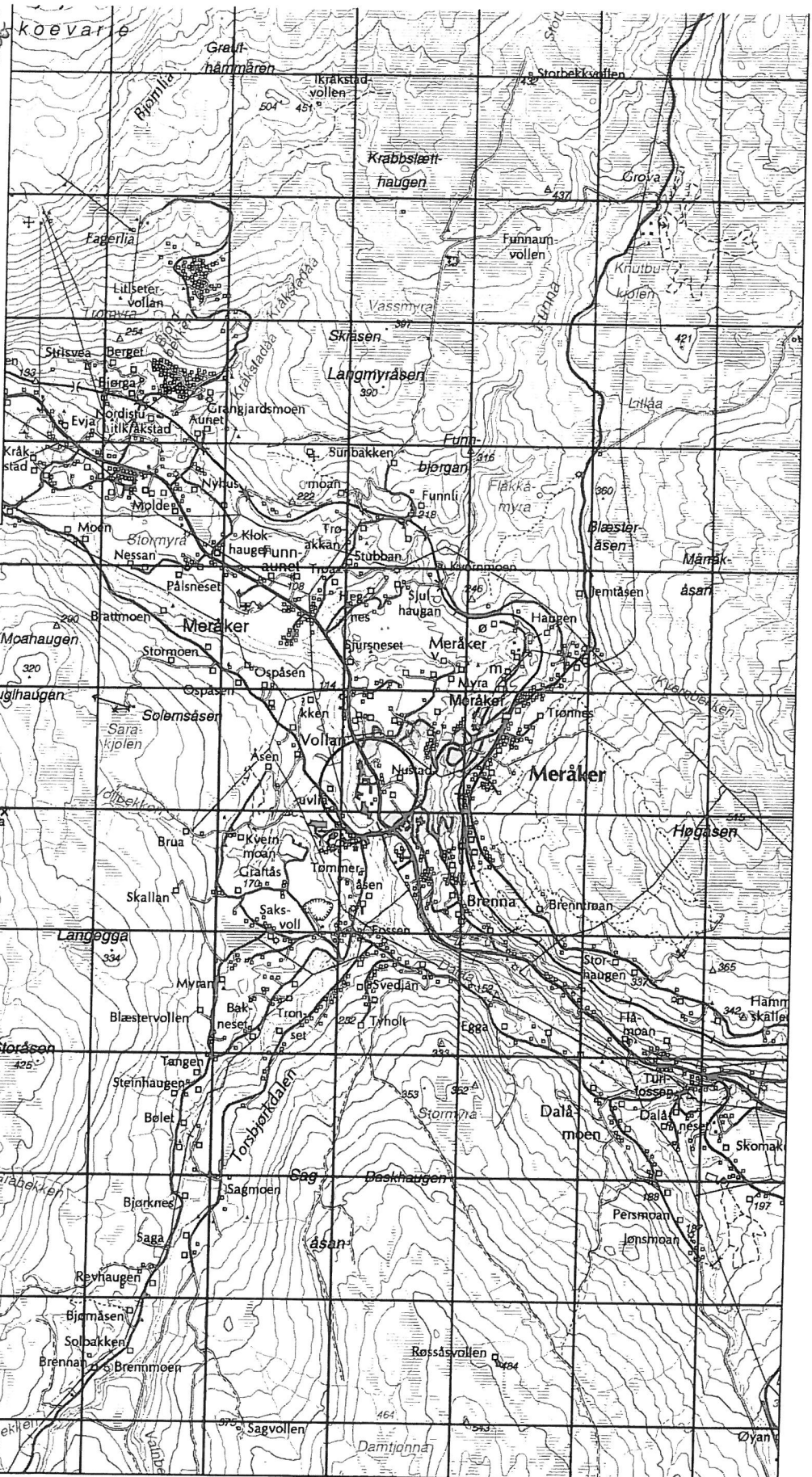
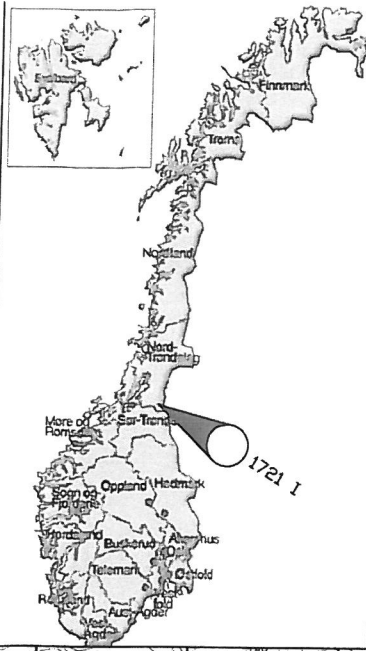
Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Kvikkleire, stabilitet		
Land/Fylke:	Nord-Trøndelag	Kartblad:	1721 I
Kommune:	Meråker	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Meråker sentrum	Øst: 6366	Nord: 70352

**Distribusjon:**

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
- Intern
- Fri

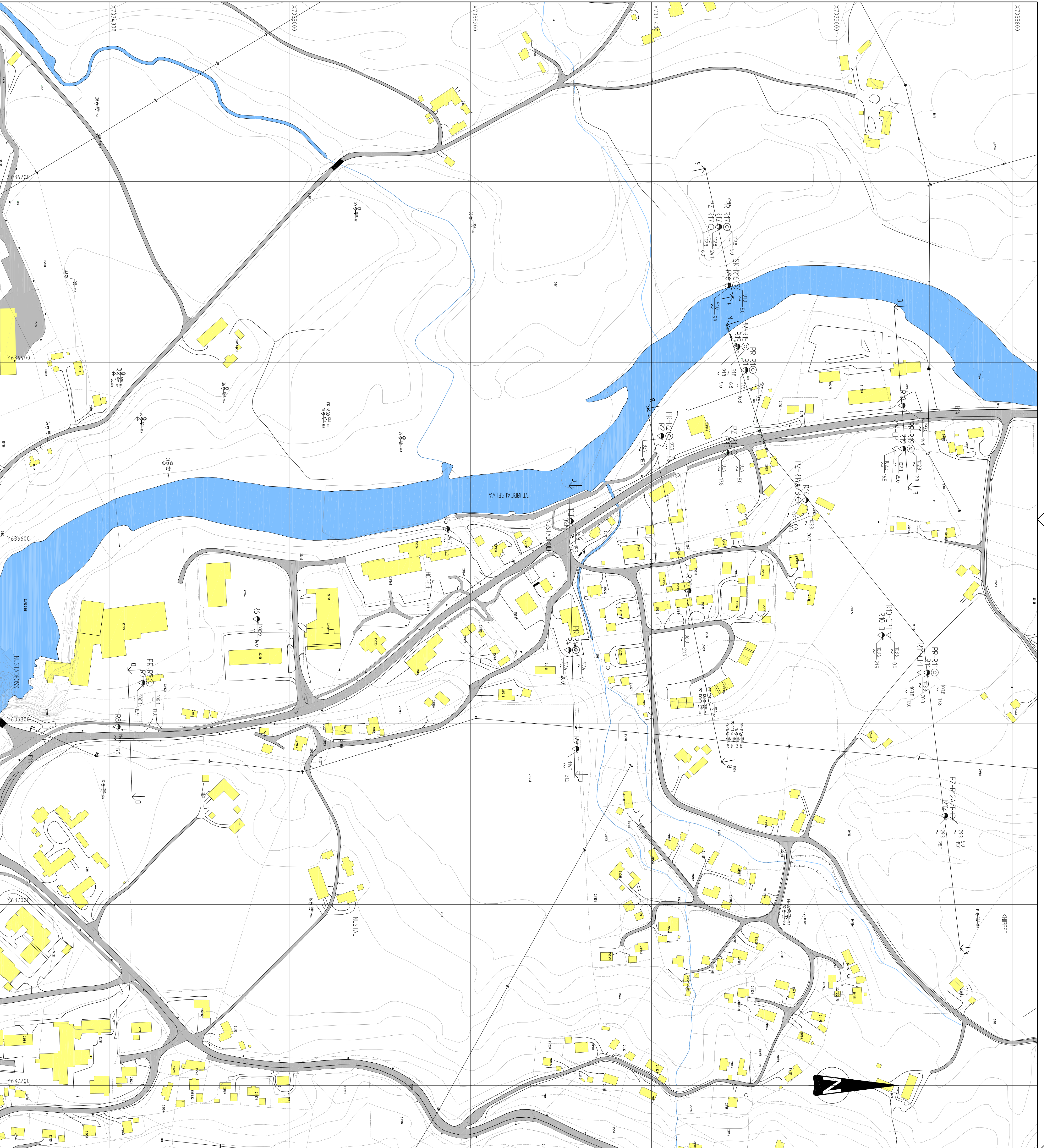
**Dokumentkontroll:**

		Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	6.5.10	HAN						
	Kontrollert	6.5.10	arv						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	6.5.10	HAN						
	Kontrollert	6.5.10	arv						
Teknisk innhold	Utarbeidet	6.5.10	HAN						
	Kontrollert	6.5.10	arv						
Format	Utarbeidet	6.5.10	HAN						
	Kontrollert	6.5.10	arv						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)				Dato:		Sign.:			
				07.05.10		Ola Berge			



OVERSIKTSKART		Borplan nr.	
MERÅKER KOMMUNE REGULERINGSPLAN SENTRUM		Målestokk 1:50 000	-1
MULTICONSULT AS			
Dato 09.03.2010	Tegnet ROS	Kontrollert HAN	Godkjent
Oppdragsnr. 413692	Tegningsnr. 0	Rev.	





Tegningsstittel <b>BORPLAN</b>	Tegningsnr. <b>413692-1</b>	Rev. 
-----------------------------------	--------------------------------	----------

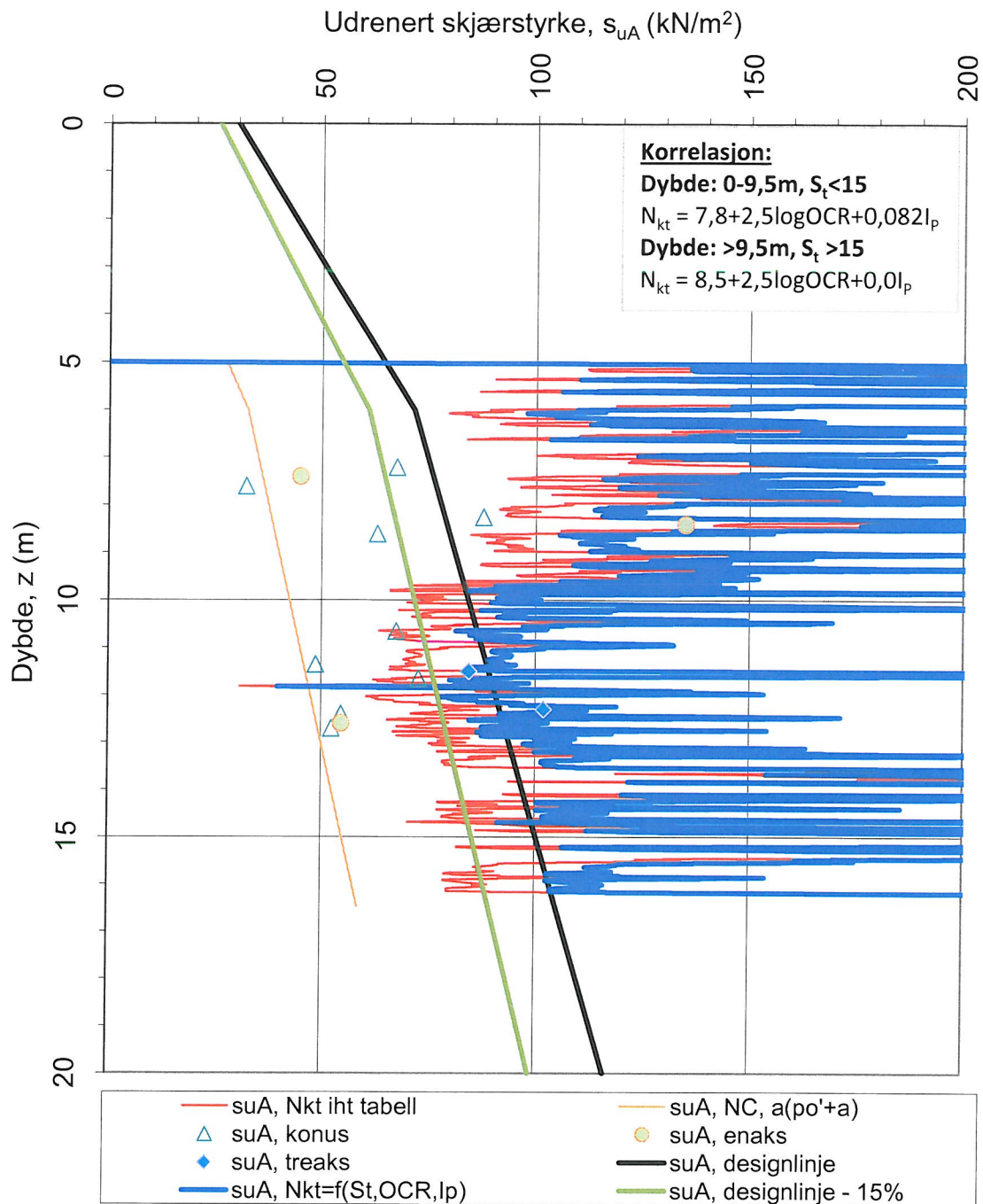
**TEGNERBETJENING:**

● DRØESOMRØD	◐ ØKONOMISERING	○ PROSISER	○ ENKEL SONDERING
○ TOTALSONDERING	+ VANGERING	□ PROVEBOPP	⊕ PÅRETTNING
○ AVNØR	○ AVNØR	○ AVNØR	▽ TRUKKSONDERING

BRUK NR. 2133, 2345 OG 2348  
 LABOK NR. 2020  
 KARTONNULLE LAND, DIGITALT KART FRA MEBAKER KOMMUNE  
 KORTNINGSSTED: EIERBES 829 ENE -32V  
 UTGANGSPUNKT FOR INVEJMENT: HØYDER PÅ BORPLAN ET INNOMT AV MEBAKER KOMMUNE  
 HØYDERELEVENS: NINS4 (NG)  
 TIDLIGERE GRUNNUNDELSER: Seia, Amhald.  
 PR - 1-26. FRA RAPPORT NR. 410988-1  
 PR - 25-32. FRA RAPPORT NR. 41543-1  
 PR - 37-38. FRA RAPPORT NR. 41544-2  
 PR - 100-103. FRA RAPPORT NR. 41545-2

Bedriftsnavn <b>MULTICONCONSULT AS</b> 7466 TRONDHEIM TLF: 71 10 62 00 - FAX: 71 10 62 30 70	Dato <b>17.03.2010</b> Tegningsnr. <b>413692</b>	Kontroll RGS Tegningsnr. <b>413692</b> Kontrollant <b>HAN</b>	Dato 17.03.2010 Tegningsnr. <b>413692-1.dwg</b> Tegningsnavn <b>BORPLAN</b>	Skala <b>1:2000</b> Tegningsnavn <b>MULTICONCONSULT AS</b>
---	---	--	--	---

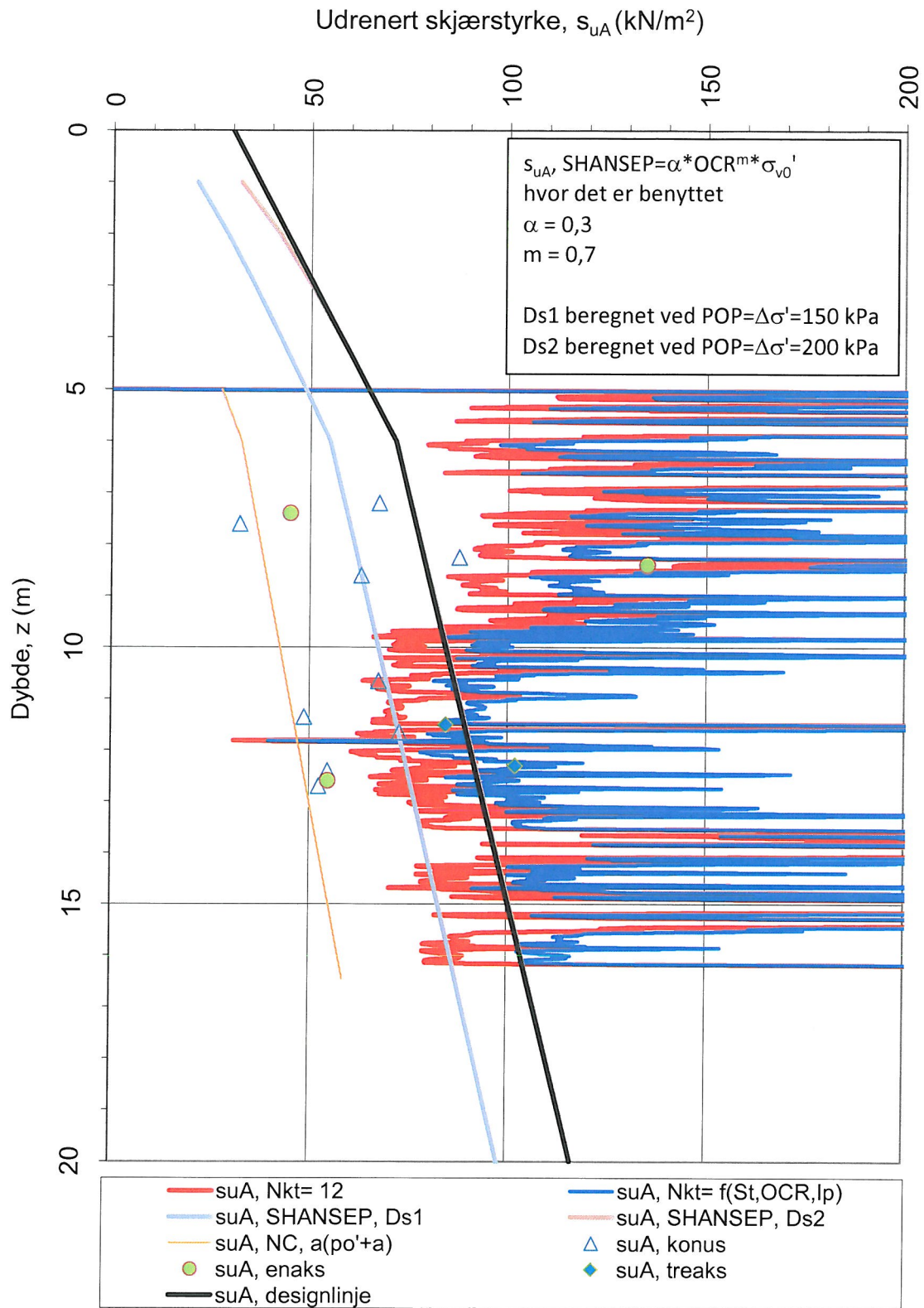




$\alpha_c$  valgt: 0.25

Lag	Dybde uk laggrense, z (m)	$N_{kt}$	$N_{\Delta u}$	$N_{ke}$	Merknad
1	17.00	12			
2					
3					

Oppdragsgiver: <b>Meråker kommune</b>		Oppdrag: <b>Reguleringsplan sentrum</b>		Tegningens filnavn: CPTU_BP.R19.xlsx	
Aktiv udrenert skjærstyrke $s_{uA}$ , korrelert mot spissmotstand.					
CPTU id.:	R19	Sonde:	3829		
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 28.04.2010	Tegnet: ROS	Kontrollert: arv		
	Oppdrag nr.: 413692	Tegning nr.: 42.6	Versjon: 03.10.2009	Revisjon:	

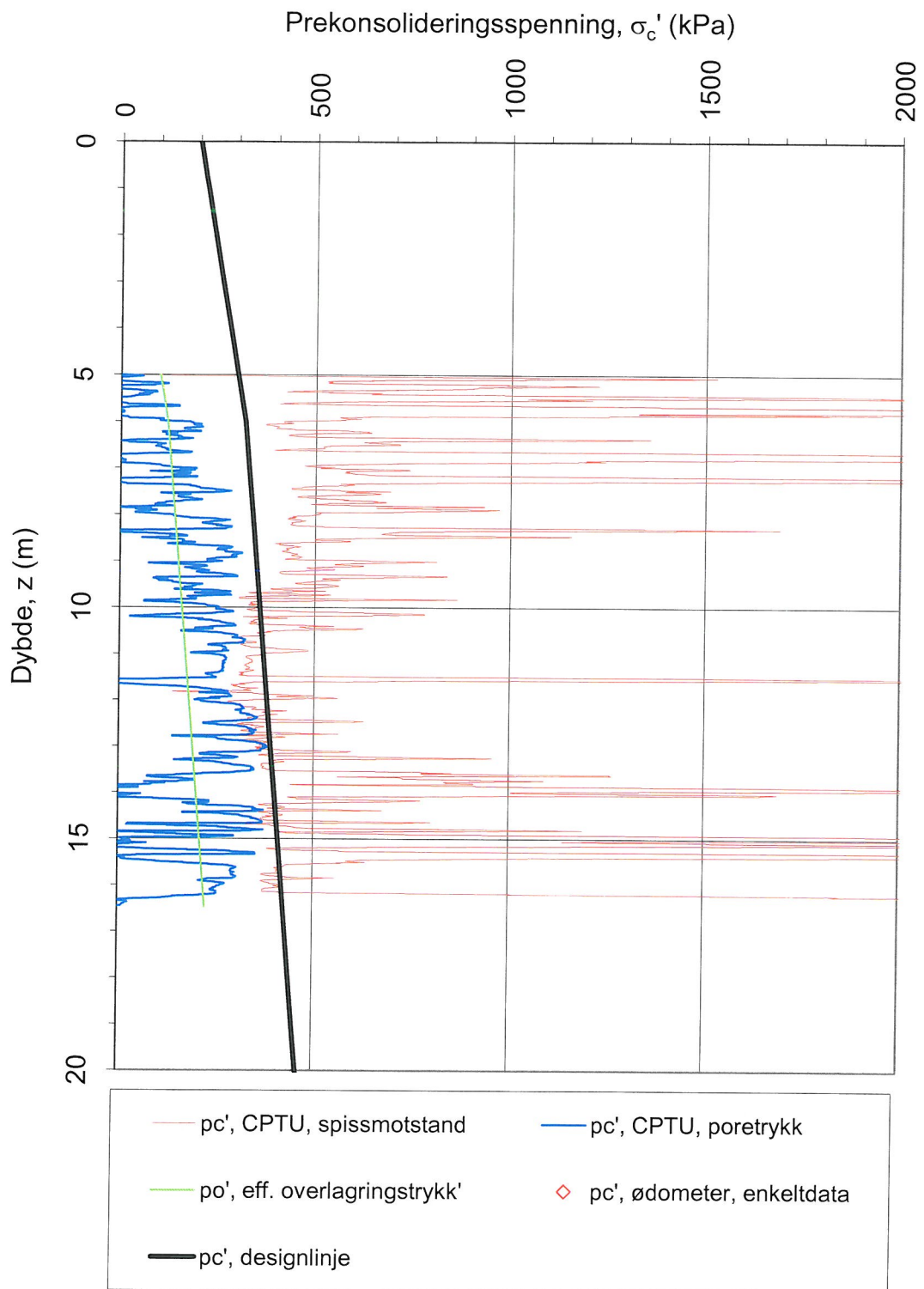


Dybde 0-9.5 m -  $N_{kt}$ : **7,8+2,5logOCR+0,082lp**

$\alpha_c$  valgt: **0.25**

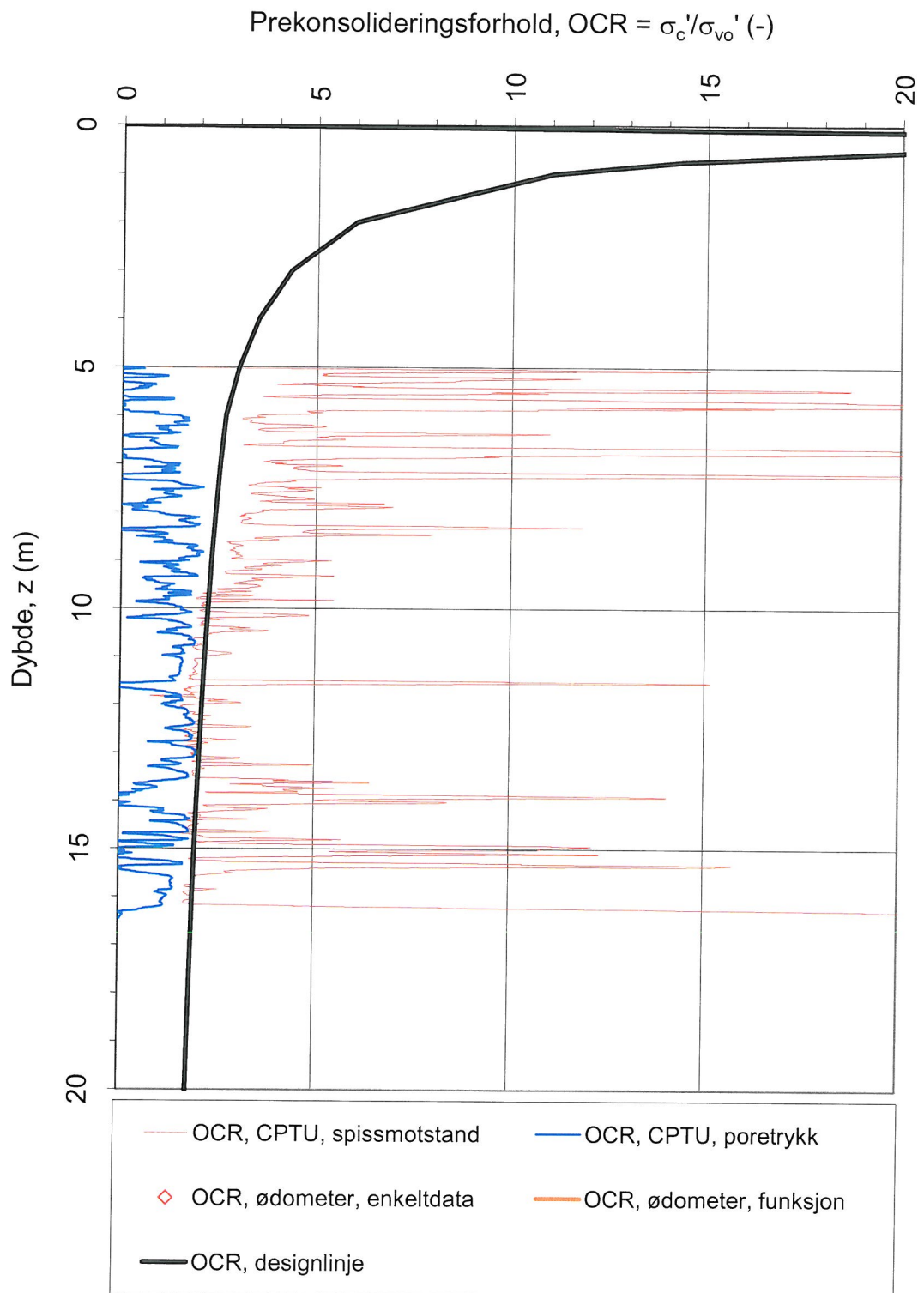
Dybde >9.5 m -  $N_{kt}$ : **8,5+2,5logOCR+0,0lp**

Oppdragsgiver: <b>Meråker kommune</b>		Oppdrag: <b>Reguleringsplan sentrum</b>		Tegningens filnavn: CPTU_BP.R19.xlsx	
Aktiv udrenert skjærstyrke $s_{uA}$ , verdier fra SHANSEP-analyse.					
CPTU id.:	R19	Sonde:	3829		
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 28.04.2010	Tegnet: ROS	Kontrollert: <i>aru</i>	Godkjent: 	
	Oppdrag nr.: 413692	Tegning nr.: 42.7	Versjon: 03.10.2009	Revisjon: 	



Oppdragsgiver: <b>Meråker kommune</b>		Oppdrag: <b>Reguleringsplan sentrum</b>		Tegningens filnavn: CPTU_BP.R19.xlsx
Prekonsolideringsspenning $\sigma_c'$ .				
CPTU id.:	R19	Sonde:	3829	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 28.04.2010	Tegnet: ROS	Kontrollert: <i>GW</i>	Godkjent: <i>GW</i>
	Oppdrag nr.: 413692	Tegning nr.: 42.8	Versjon: 03.10.2009	Revisjon:





Oppdragsgiver:

**Meråker kommune**

Oppdrag:

**Reguleringsplan sentrum**

Tegningens filnavn:

CPTU\_BP.R19.xlsx

Overkonsolideringsforhold,  $OCR = \sigma_c' / \sigma_{vo}'$ .

CPTU id.:

R19

Sonde:

3829



**MULTICONSULT AS**

Dato:

28.04.2010

Tegnet:

ROS

Kontrollert:

*arv*

Godkjent:

*[Signature]*

Oppdrag nr.:

413692

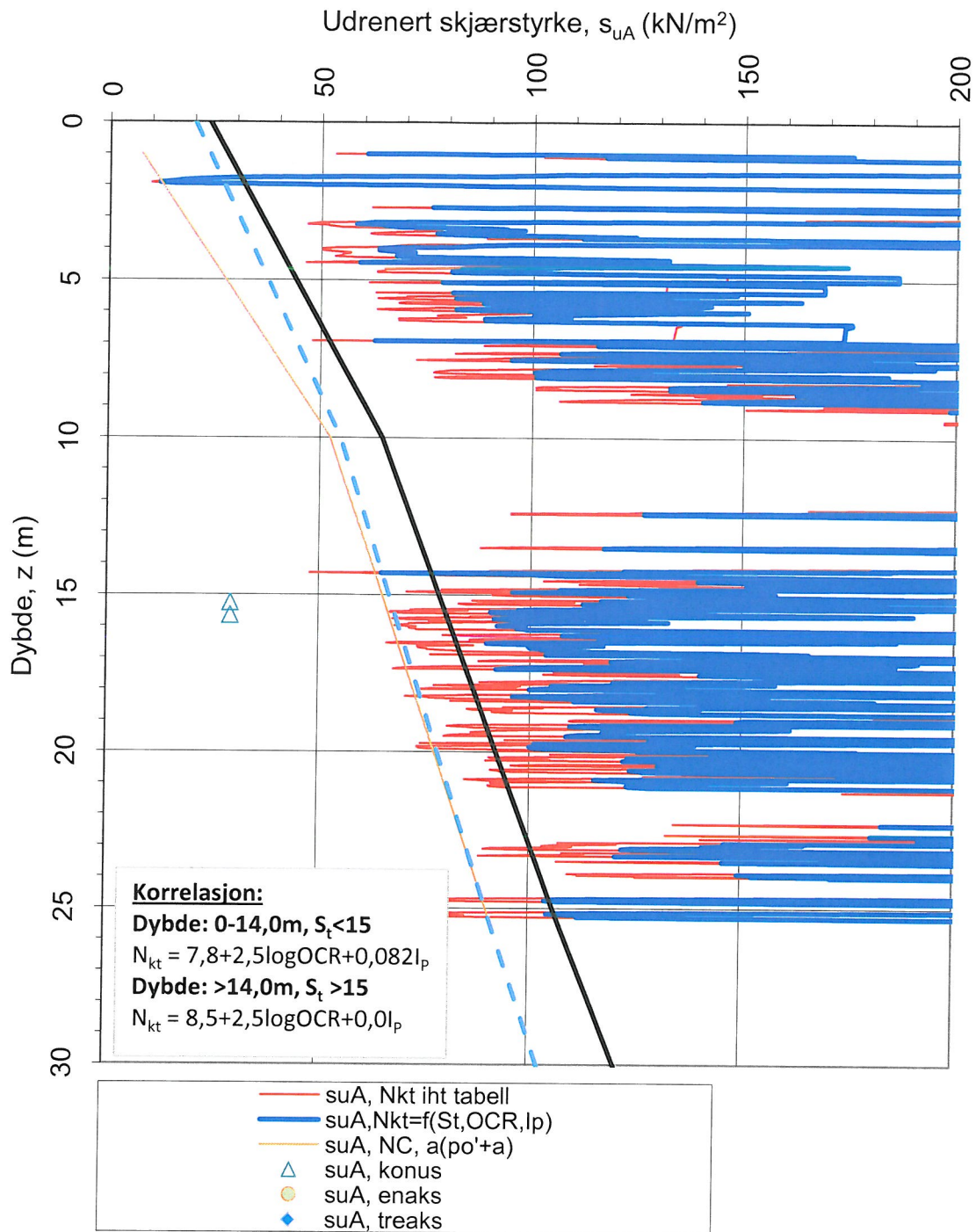
Tegning nr.:

42.9

Versjon:


03.10.2009

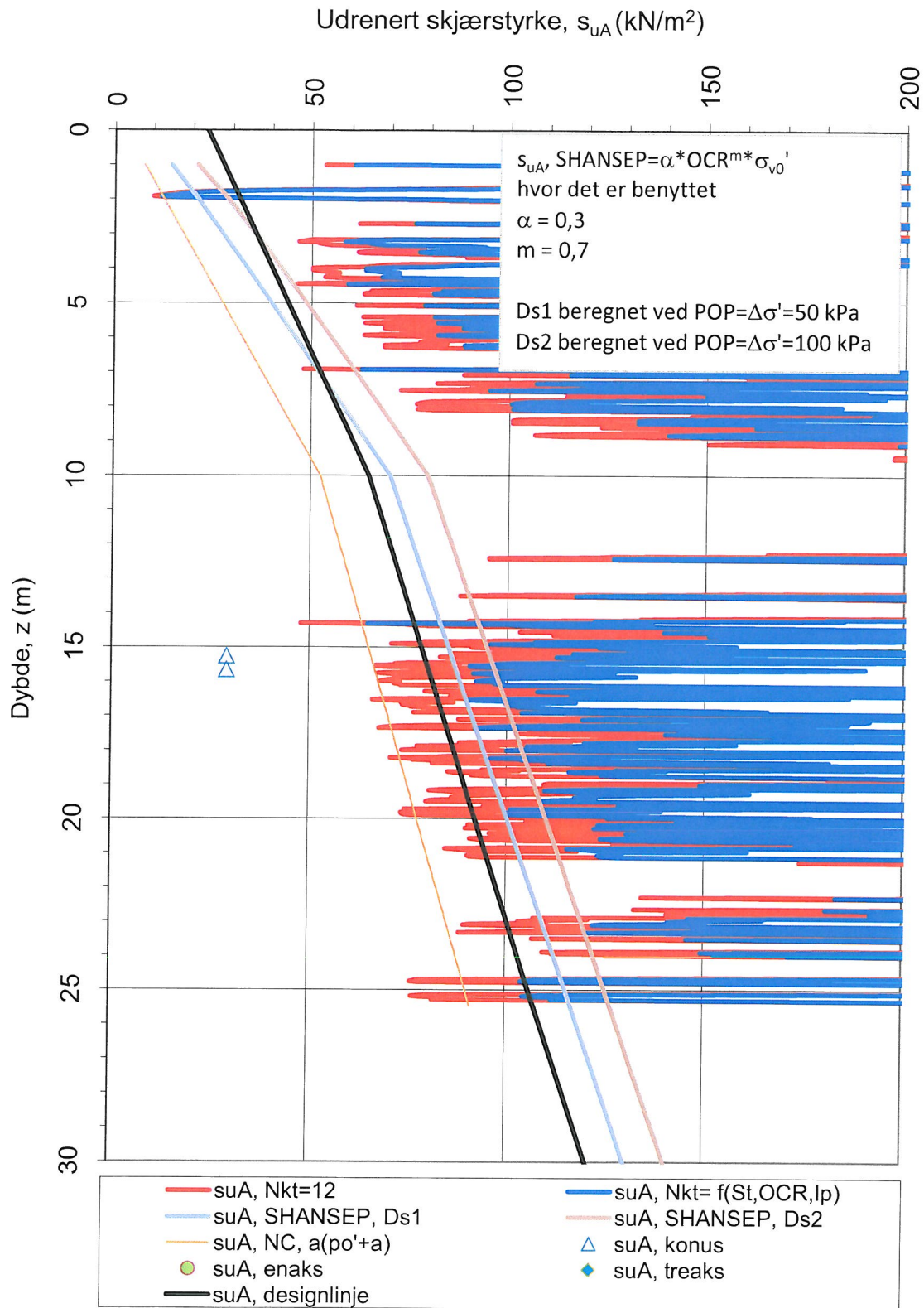
Revisjon:



$\alpha_c$  valgt: 0.25

Lag	Dybde uk laggrense, z (m)	$N_{kt}$	$N_{\Delta u}$	$N_{ke}$	Merknad
1	26.00	12			

Oppdragsgiver: <b>Meråker kommune</b>		Oppdrag: <b>Reguleringsplan sentrum</b>		Tegningens filnavn: CPTU_BP.15.xlsx	
Aktiv udrenert skjærstyrke $s_{uA}$ , korrelert mot spissmotstand					
CPTU id.:	CPTU_BP.15	Sonde:	3266		
MULTICONSULT AS	Dato: 28.04.2010	Tegnet: ROS	Kontrollert: arv		
	Oppdrag nr.: 413292	Tegning nr.: 43.6	Versjon: 03.10.2009	Revisjon:	



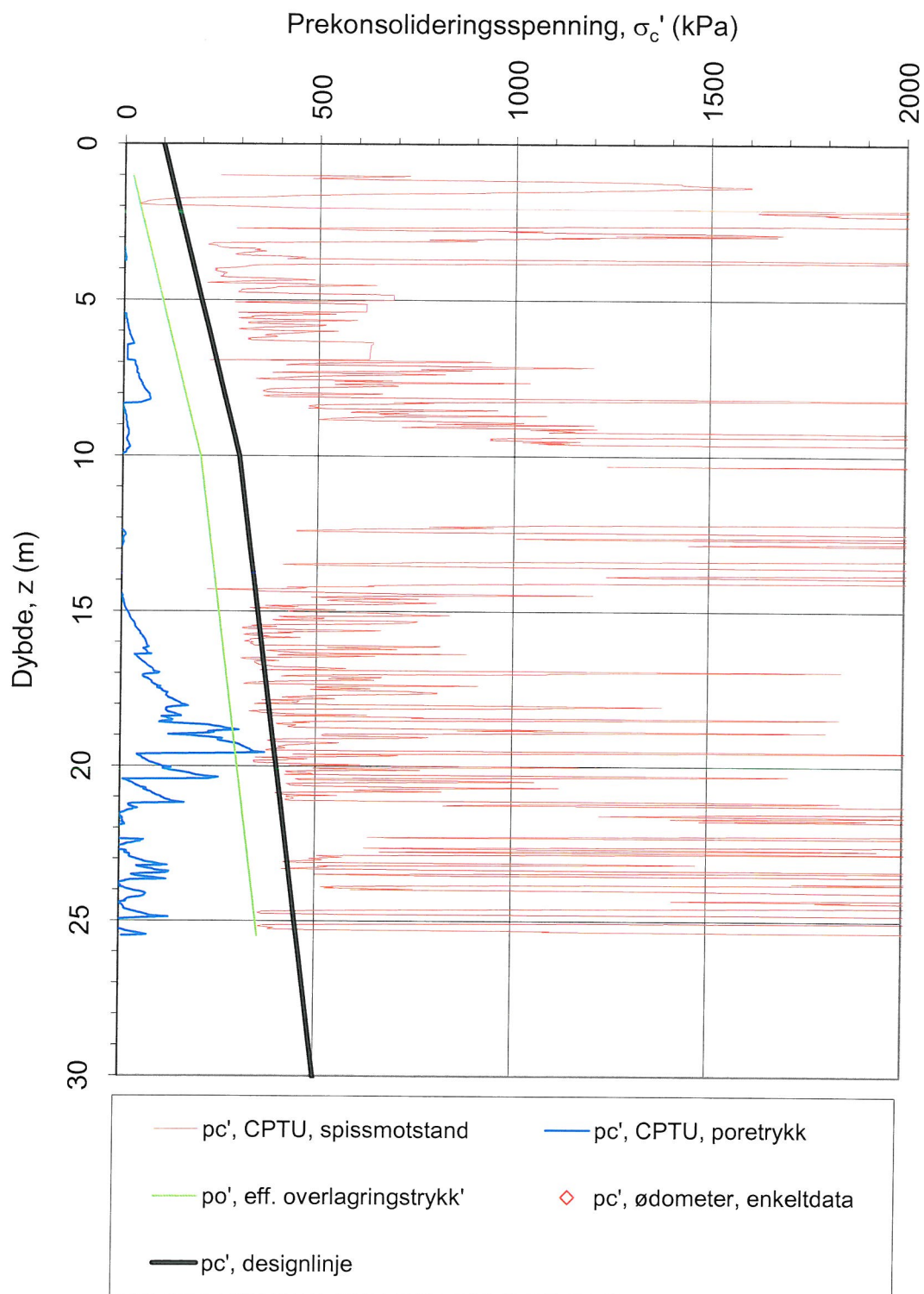
dybde 0-14.0 m -  $N_{kt}(St < 15)$ :  $7,8 + 2,5 \log OCR + 0,082 Ip$


$\alpha_c$  valgt: **0.25**

dybde > 14.0 m -  $N_{kt}(St < 15)$ :  $8,5 + 2,5 \log OCR + 0,0 Ip$

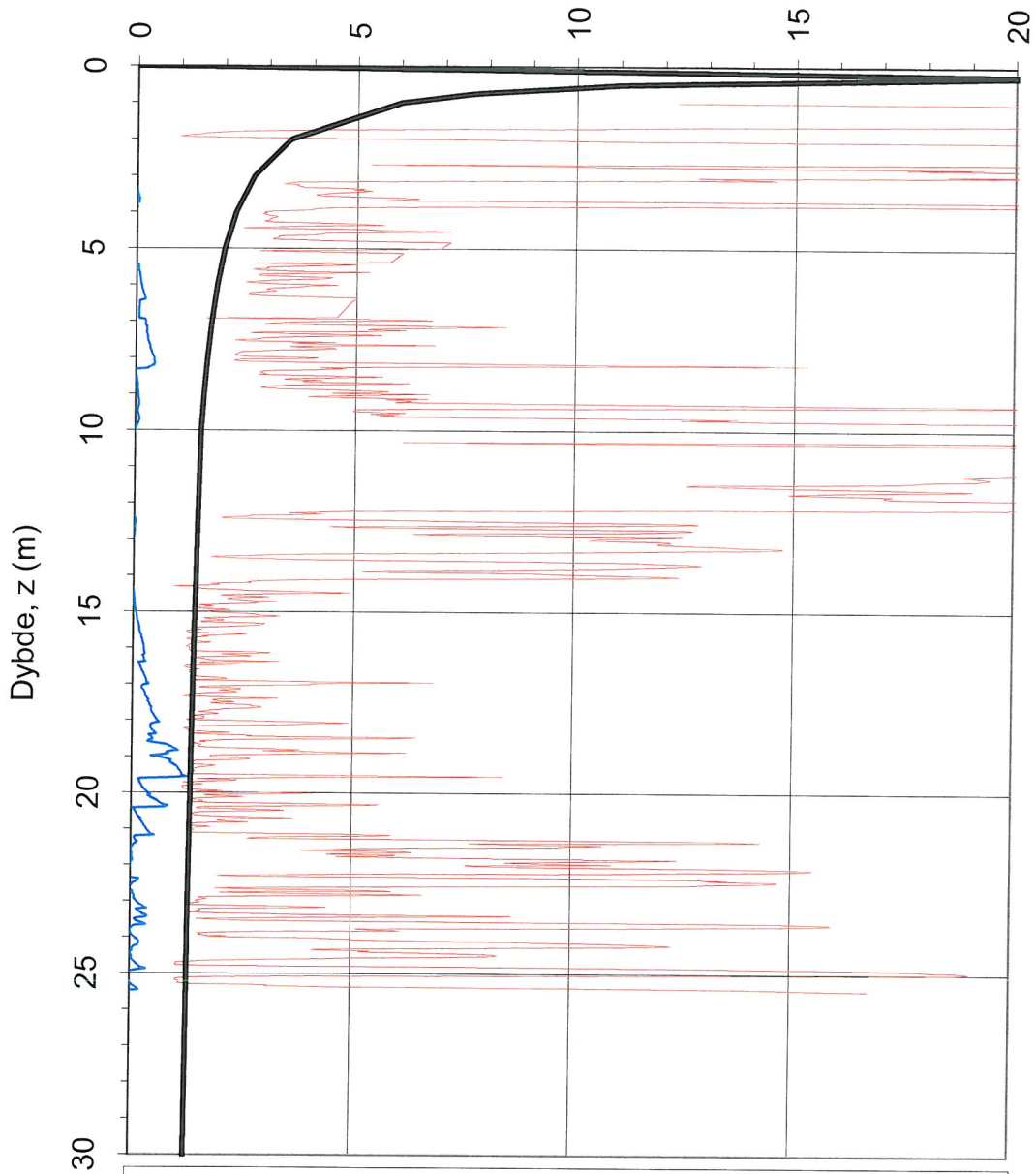
Oppdragsgiver: <b>Meråker kommune</b>		Oppdrag: <b>Reguleringsplan sentrum</b>		Tegningens filnavn: CPTU_BP.15.xlsx	
Aktiv udrenert skjærstyrke $s_{uA}$ , verdier fra SHANSEP-analyse.					
CPTU id.:	CPTU_BP.15	Sonde:	3266		
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 28.04.2010	Tegnet: ROS	Kontrollert: <i>arv</i>	Godkjent: 	
	Oppdrag nr.: 413292	Tegning nr.: 43.7	Versjon: 03.10.2009	Revisjon:	





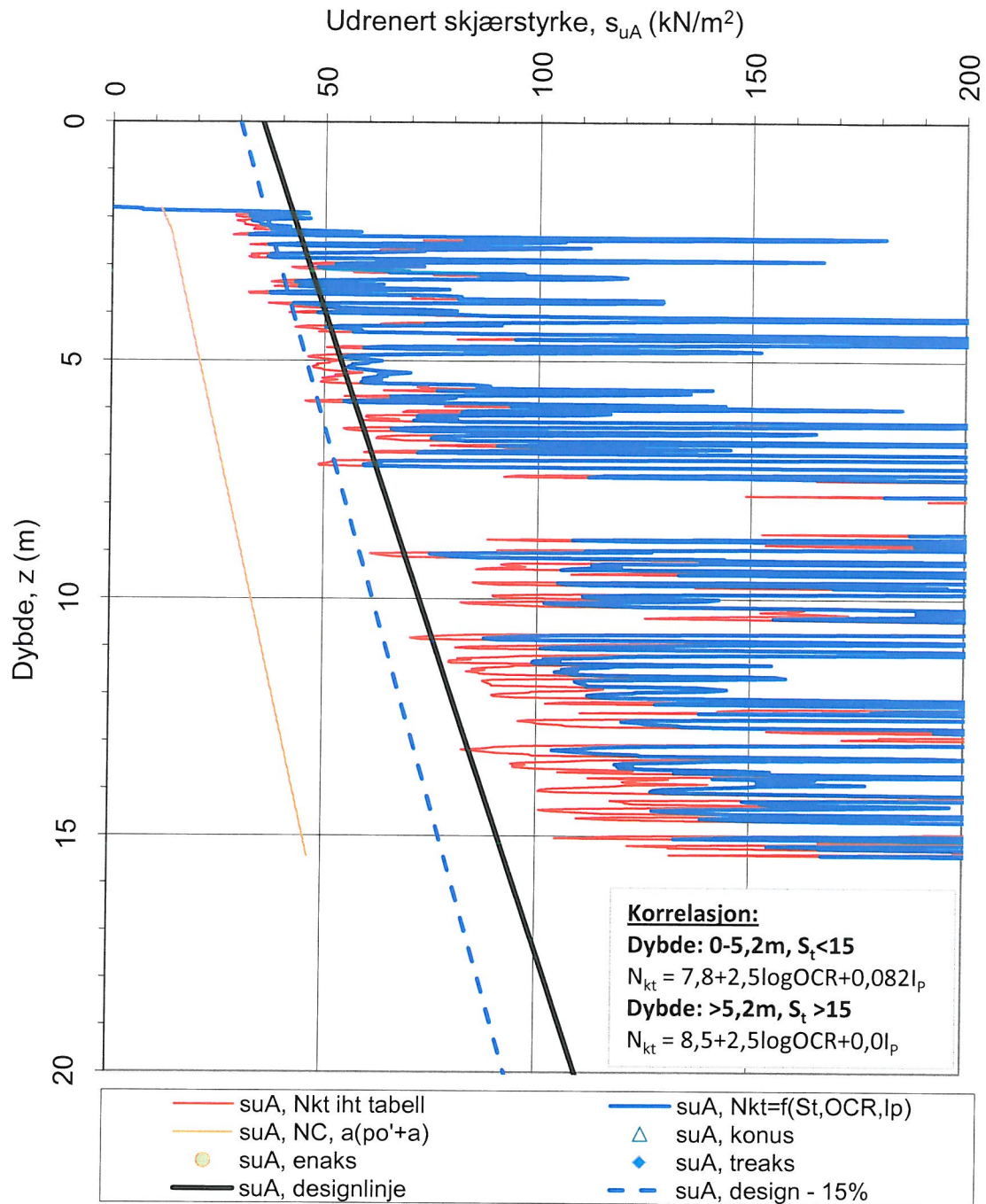
Oppdragsgiver: <b>Meråker kommune</b>		Oppdrag: <b>Reguleringsplan sentrum</b>		Tegningens filnavn: CPTU_BP.15.xlsx	
Prekonsolideringsspenning $\sigma_c'$ .					
CPTU id.:	CPTU_BP.15	Sonde:	3266		
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 28.04.2010	Tegnet: ROS	Kontrollert: <i>an</i>	Godkjent: <i>[Signature]</i>	
	Oppdrag nr.: 413292	Tegning nr.: 43.8	Versjon: 03.10.2009	Revisjon:	

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



OCR, CPTU, spissmotstand	OCR, CPTU, poretrykk
OCR, ødometer, enkelldata	OCR, ødometer, funksjon
OCR, designlinje	

Oppdragsgiver: <b>Meråker kommune</b>		Oppdrag: <b>Reguleringsplan sentrum</b>		Tegningens filnavn: CPTU_BP.15.xlsx
Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{vo}$				
CPTU id.:	CPTU_BP.15	Sonde:	3266	
MULTICONSULT AS	Dato: 28.04.2010	Tegnet: ROS	Kontrollert: 	Godkjent: 
	Oppdrag nr.: 413292	Tegning nr.: 43.9	Versjon: 03.10.2009	Revisjon:



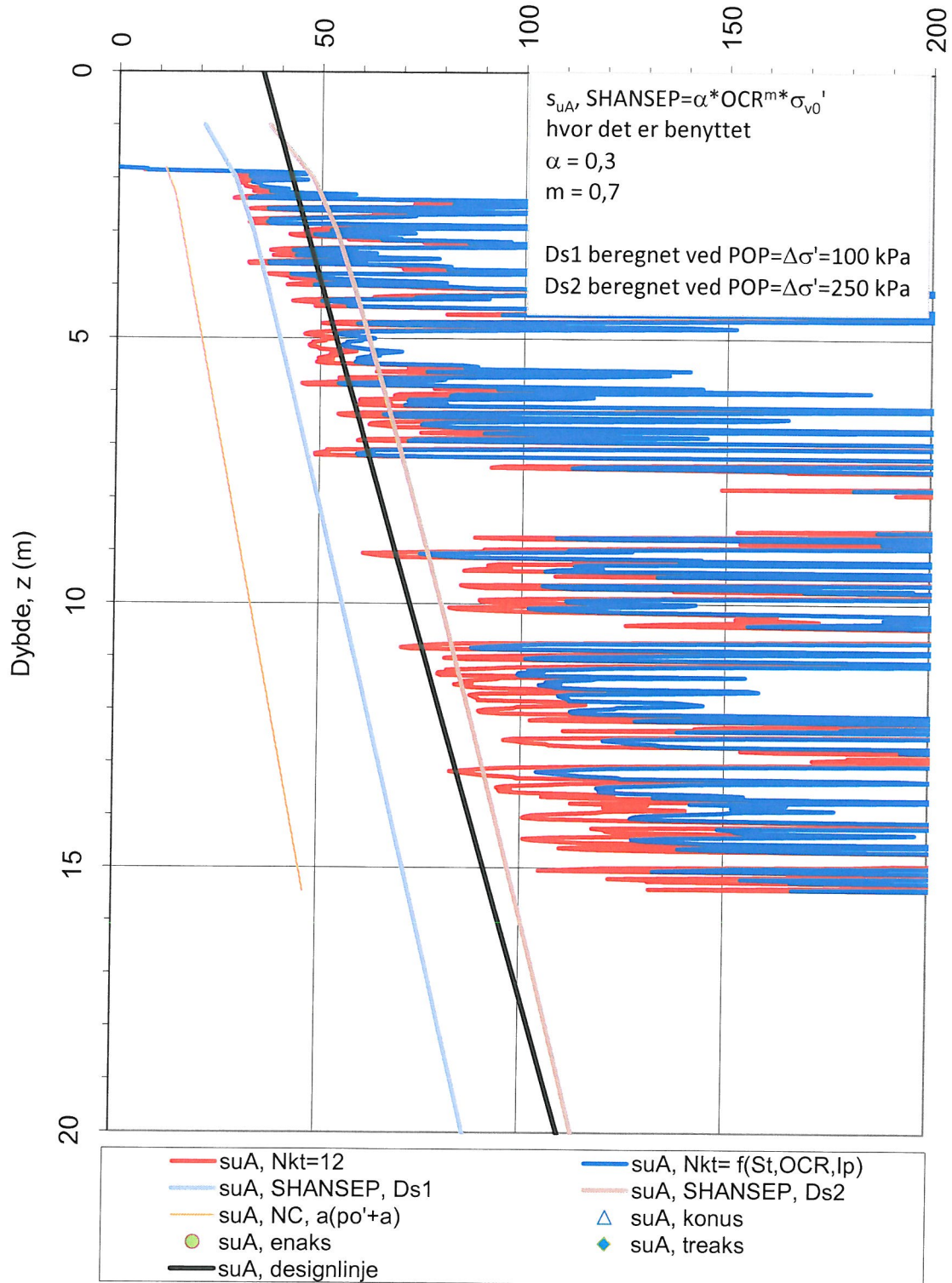
$\alpha_c$  valgt: **0.25**

Lag	Dybde uk laggrense, z (m)	$N_{kt}$	$N_{\Delta u}$	$N_{ke}$	Merknad
1	16.00	12			
2					
3					

Oppdragsgiver: <b>Meråker kommune</b>		Oppdrag: <b>Reguleringsplan sentrum</b>		Tegningens filnavn: CPTU_BP.103.xlsx	
Aktiv udrenert skjærstyrke $s_{uA}$ , korrelert mot spissmotstand.					
CPTU id.:	CPTU_BP.103	Sonde:	3266		
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 28.04.2010	Tegnet: ROS	Kontrollert: <i>arv</i>		
	Oppdrag nr.: 413292	Tegning nr.: 44.6	Versjon: 03.10.2009	Revisjon:	



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



Dybde 0-5.2 m  $N_{kt} = (7.8 + 2.5 \log OCR + 0.082 lp)$

$\alpha_c$  valgt: **0.25**

Dybde >5.2 m  $N_{kt} = (8.5 + 2.5 \log OCR + 0.0 lp)$

Oppdragsgiver:

**Meråker kommune**

Oppdrag:

**Reguleringsplan sentrum**

Tegningens filnavn:

CPTU\_BP.103.xlsx

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

CPTU id.:

CPTU\_BP.103

Sonde:

3266



**MULTICONSULT AS**

Dato:  
28.04.2010

Tegnet:  
ROS

Kontrollert:  
CIV

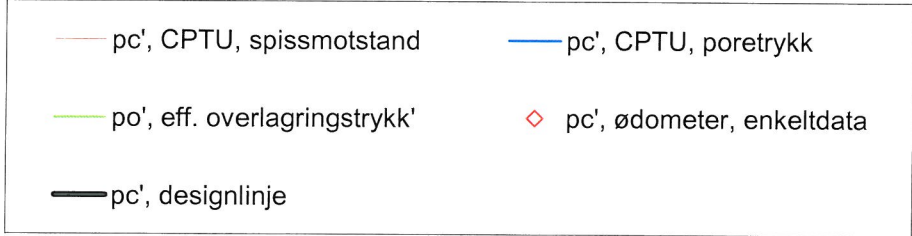
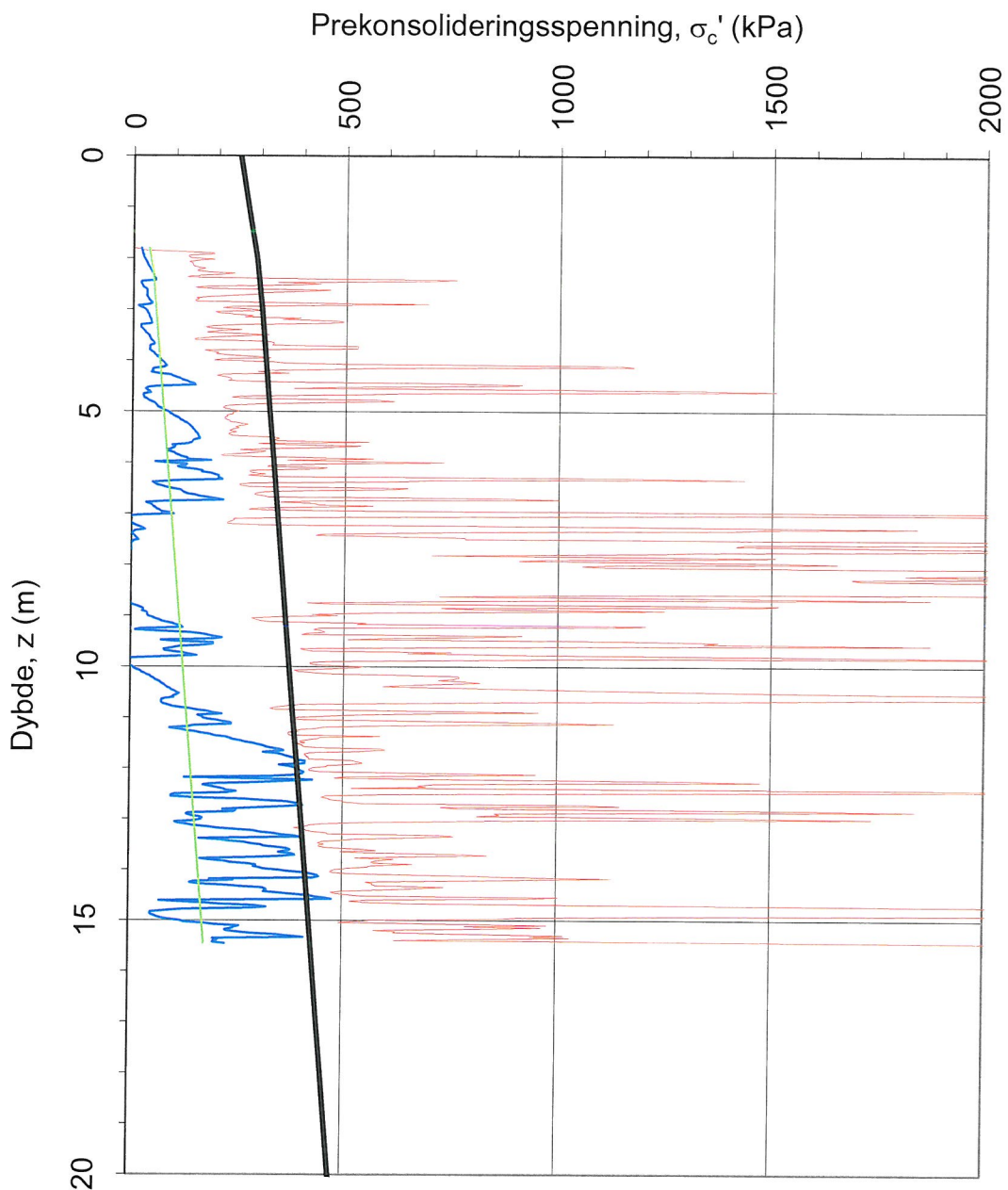
Godkjent:

Oppdrag nr.:  
413292

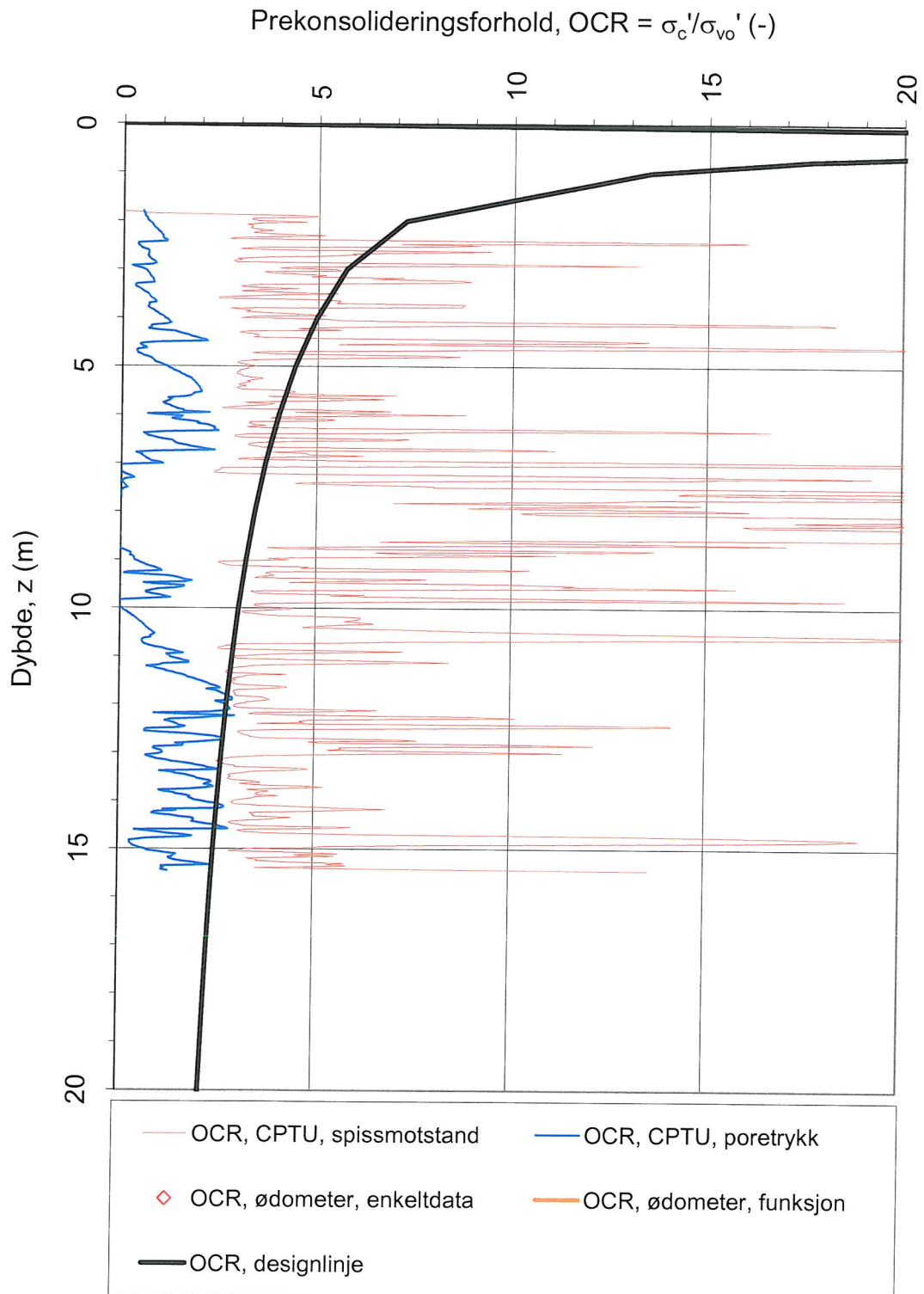
Tegning nr.:  
44.7


Versjon:  
03.10.2009

Revisjon:

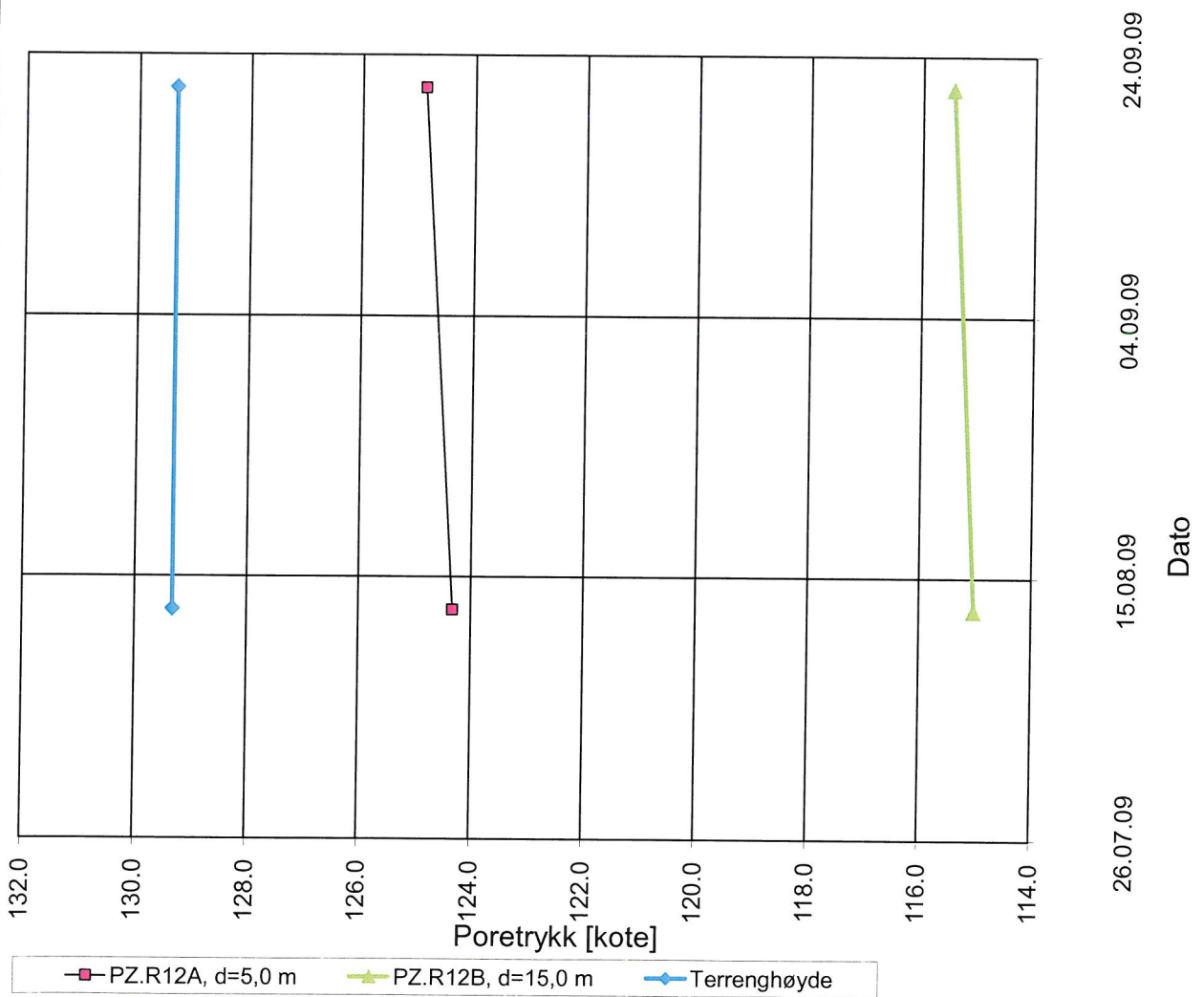
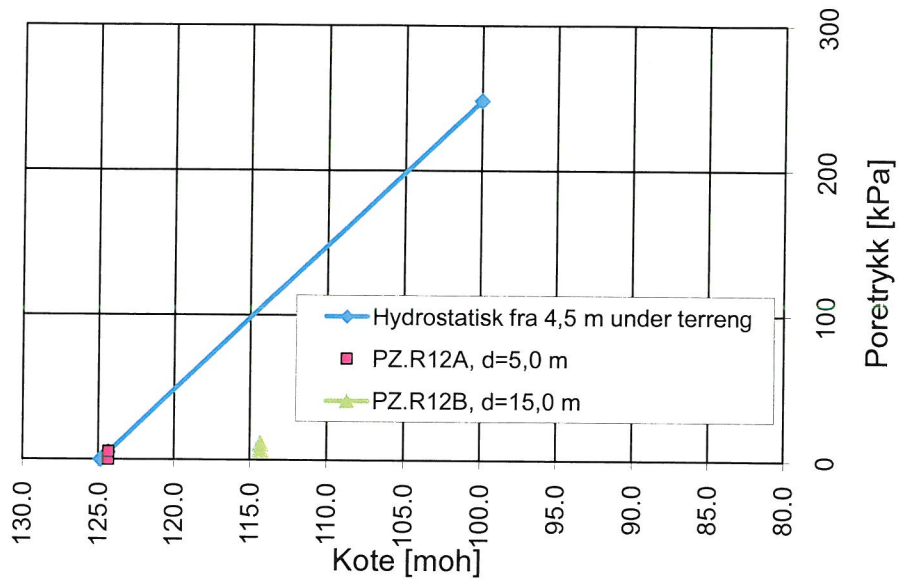


Oppdragsgiver: <b>Meråker kommune</b>		Oppdrag: <b>Reguleringsplan sentrum</b>		Tegningens filnavn: CPTU_BP.103.xlsx	
Prekonsolideringsspenning $\sigma'_c$ :					
CPTU id.:	CPTU_BP.103	Sonde:	3266		
MULTICONSULT AS	Dato: 28.04.2010	Tegnet: ROS	Kontrollert: <i>arv</i>	Godkjent: 	
	Oppdrag nr.: 413292	Tegning nr.: 44.8	Versjon: 03.10.2009	Revisjon:	



Oppdragsgiver: <b>Meråker kommune</b>		Oppdrag: <b>Reguleringsplan sentrum</b>		Tegningens filnavn: CPTU_BP.103.xlsx
Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{vo}$ .				
CPTU id.:	CPTU_BP.103	Sonde:	3266	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 28.04.2010	Tegnet: ROS	Kontrollert: <i>Arv</i>	Godkjent: <i>[Signature]</i>
	Oppdrag nr.: 413292	Tegning nr.: 44.9	Versjon: 03.10.2009	Revisjon:





## PORETRYKKS MÅLING

Åpne hydrauliske poretrykksmålere, BP.R12

Meråker kommune

Reguleringsplan sentrum

Meråker

Konstr./Tegnet

ROS

Dato

29.04.10

Kontrollert

HAN

Godkjent

[Signature]

MULTICONSULT



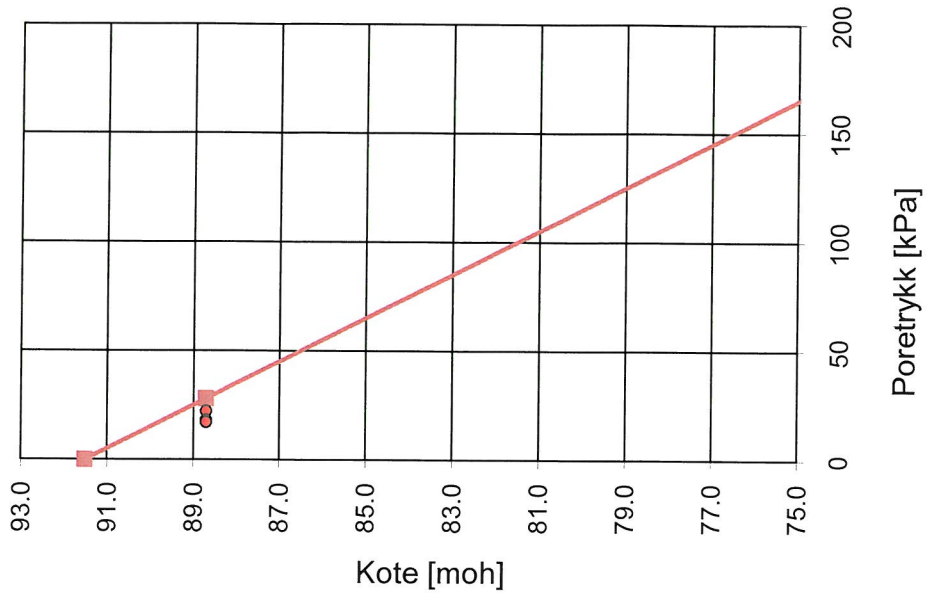
OPPDRAK NR.

413692

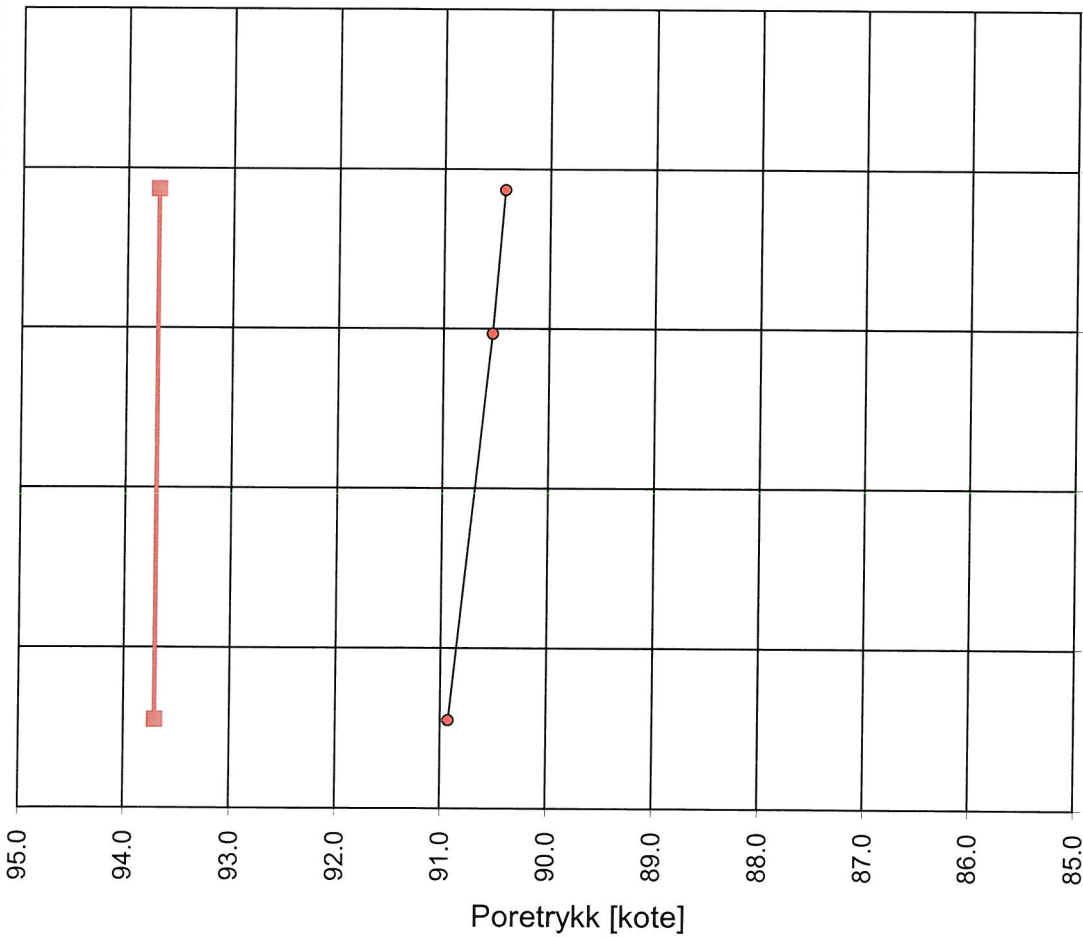
TEGN.NR.

50

REV.



■ Hydrostatisk poretrykk fra 2,2 m under terreng
 ● PZ.R13, d=5,0 m



● PZ.R13, d=5,0 m
 ■ Terreng høyde

## PORETRYKKSMÅLING

Åpne hydrauliske poretrykksmålere, BP.R13

Meråker kommune

Reguleringsplan sentrum

Meråker

Konstr./Tegnet

ROS

Dato

29.04.10

Kontrollert

HAN

Godkjent

MULTICONSULT



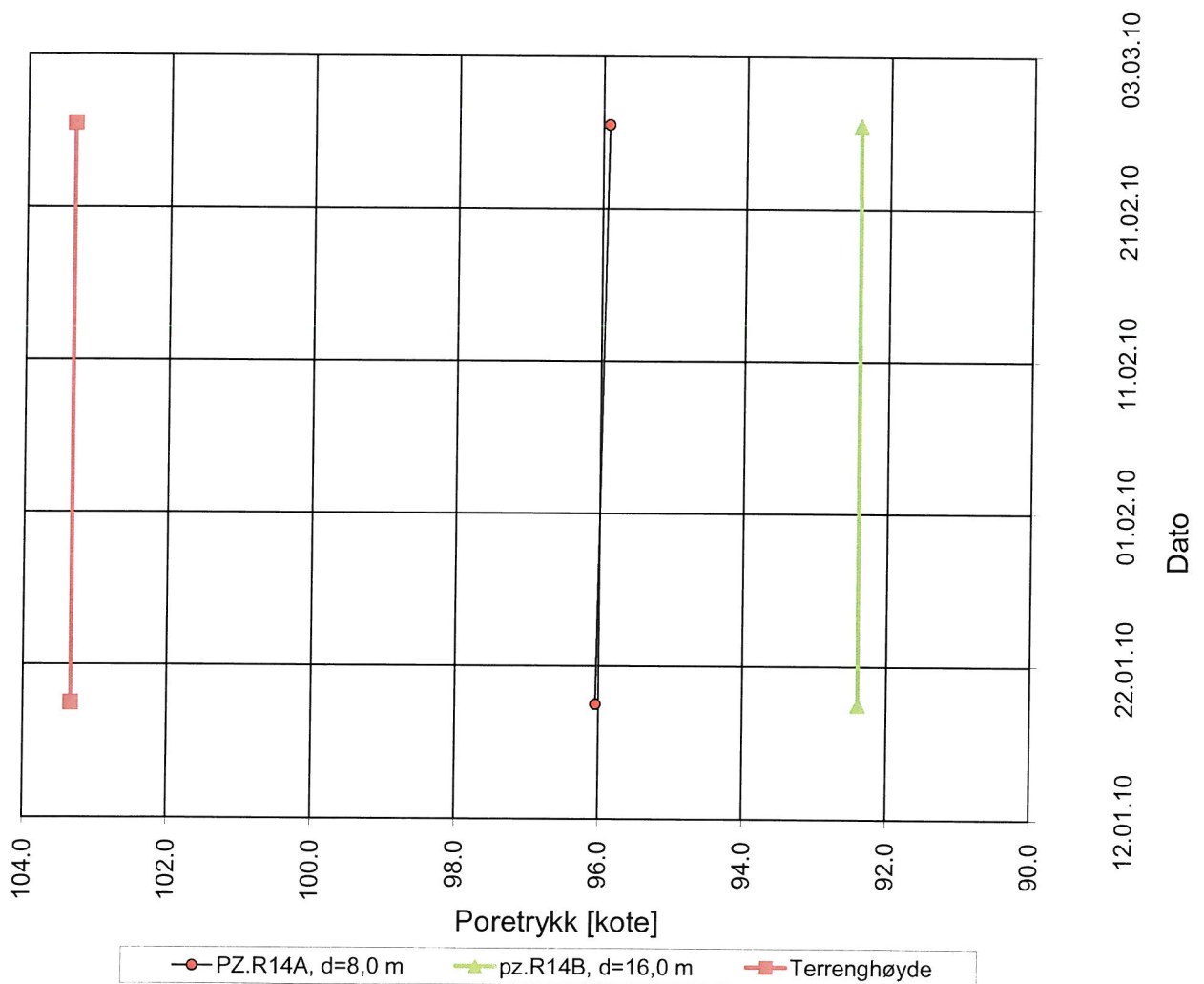
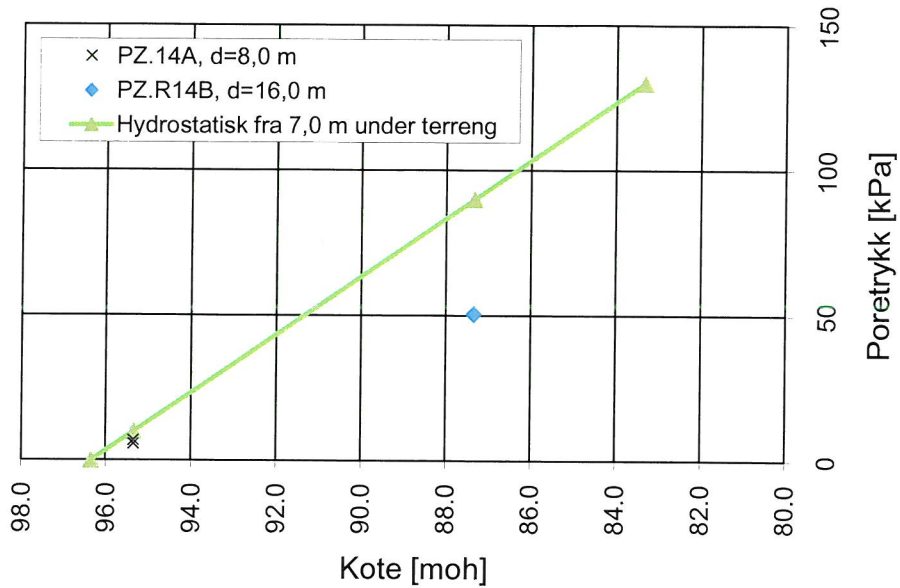
OPPDRAG NR.

413692

TEGN.NR.

51

REV.



## PORETRYKKSMÅLING

Åpne hydrauliske poretrykksmålere, BP.R14

Meråker kommune

Reguleringsplan sentrum

Meråker

Konstr./Tegnet

ROS

Dato

29.04.10

TEGN.NR.

Kontrollert

HAN

Godkjent

REV.



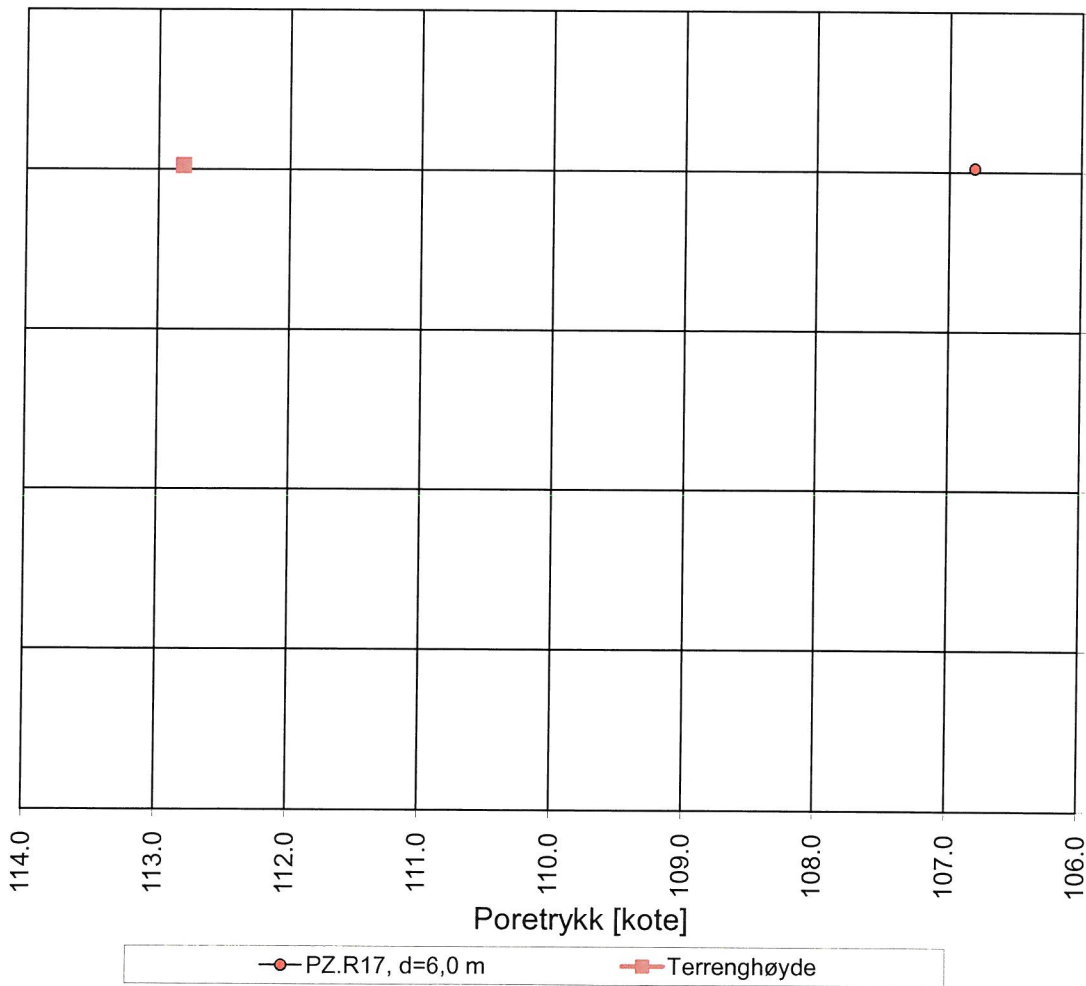
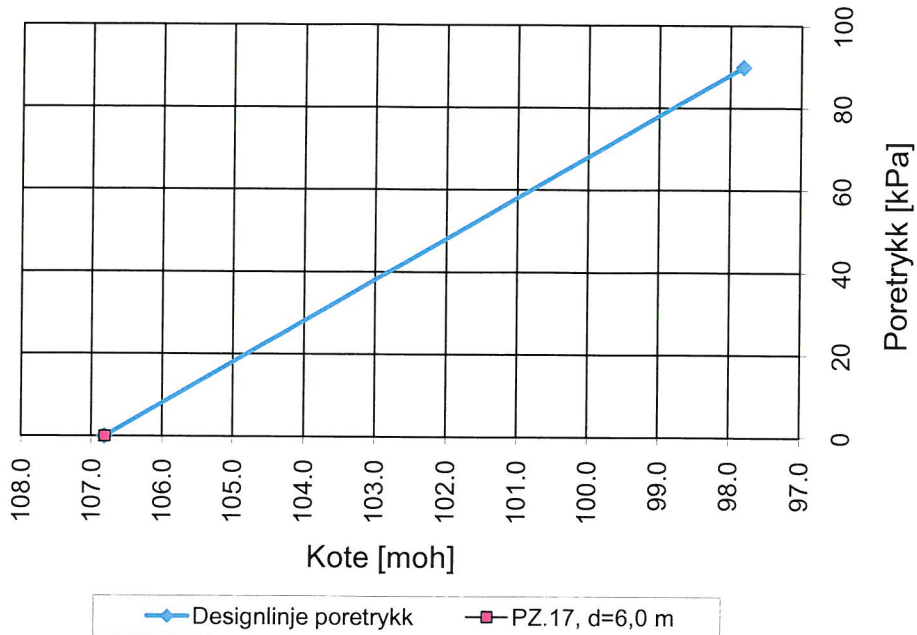
**MULTICONSULT AS**

OPPDRAG NR.

**413692**

**52**





00.01.00 18.05.27 03.10.54 18.02.82 06.07.09 21.11.36  
 Dato

## PORETRYKKSMÅLING

Åpne hydrauliske poretrykksmålere, BP.R17

Meråker kommune

Reguleringsplan sentrum

Meråker

Konstr./Tegnet

ROS

Dato

22.04.10

Kontrollert

HAN

Godkjent



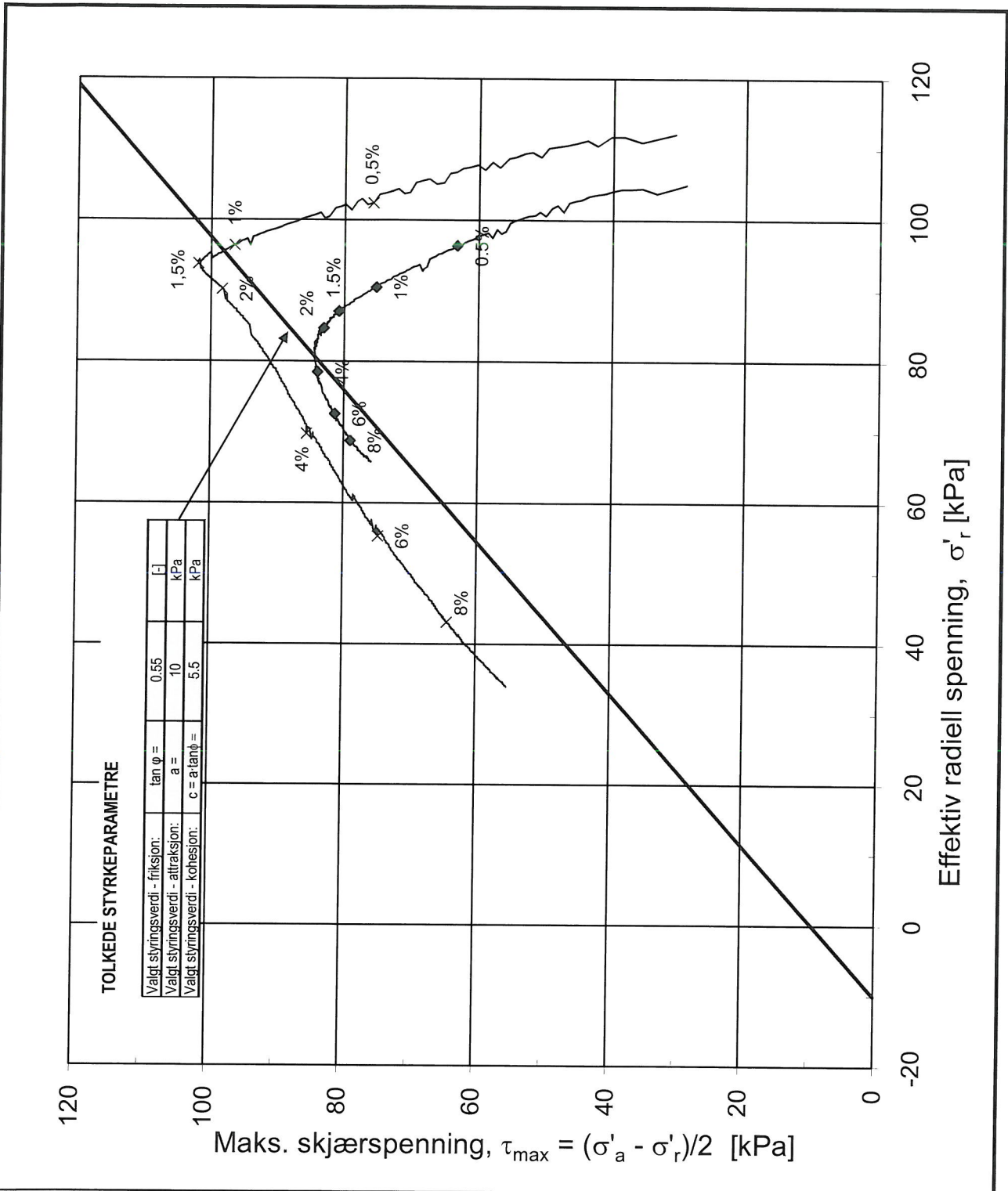
OPPDRAG NR.

413692

TEGN.NR.

53

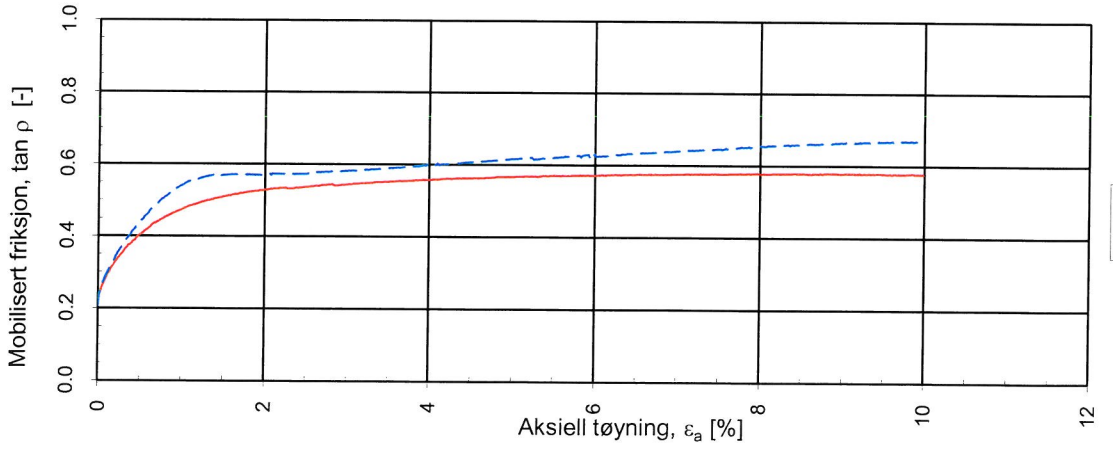
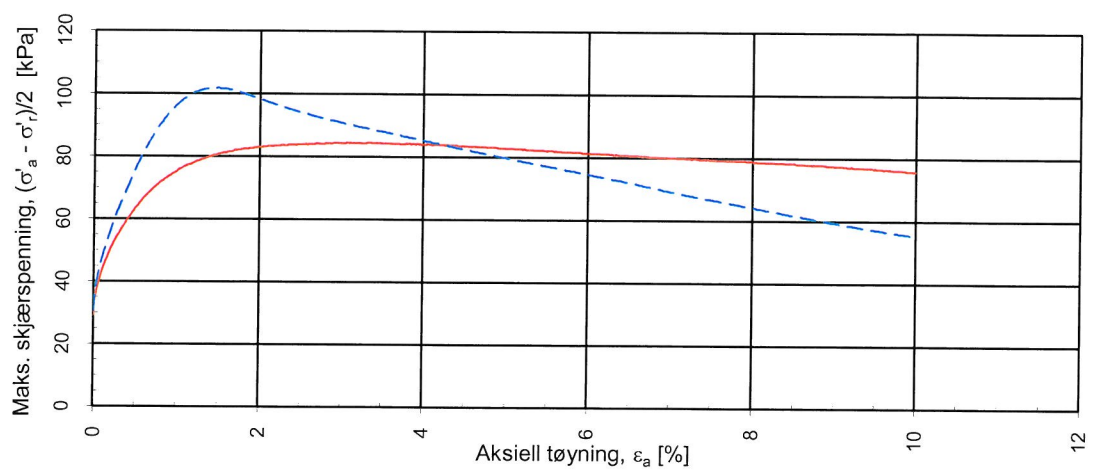
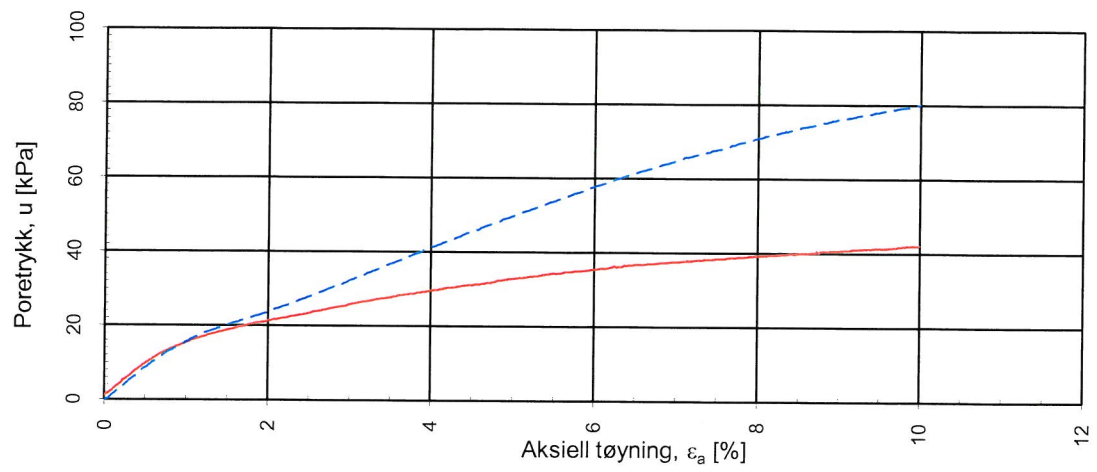
REV.



Data	Forsøk 1 ◆	Forsøk 2 x	Forsøk 3 ■	Forsøk 4 △
Borpunkt:	R19	R19		
Dybde, z (m):	11.50	12.30		
Densitet, $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1.94	2.01		
Vanninnhold, w (%):	26.20	28.80		

<b>413692</b> <b>Meråker kommune</b> Treksialforsøk. Tolking av parametre. NTNU-plott.	Tegningens filnavn:		
	Treaks_samleplott_BP R19.xlsx		
	<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato: 20.02.2010	Dybdeintervall, z (m): 11,5-12,
Forsøk nr.: 1-2	Tegnet: ROS	Kontrollert: 	Godkjent: 
Oppdrag nr.: 413692	Tegning nr.: 79	Prosedyre: CAUa	Programrevisjon: 13.10.2009



$a = 10 \text{ kPa}$  benyttet for tolkning av  $\tan \rho$

**Meråker kommune**

**Reguleringsplan sentrum**

Treksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

Treaks\_samleplott\_BP R19.xlsx

**MULTICONSULT AS**

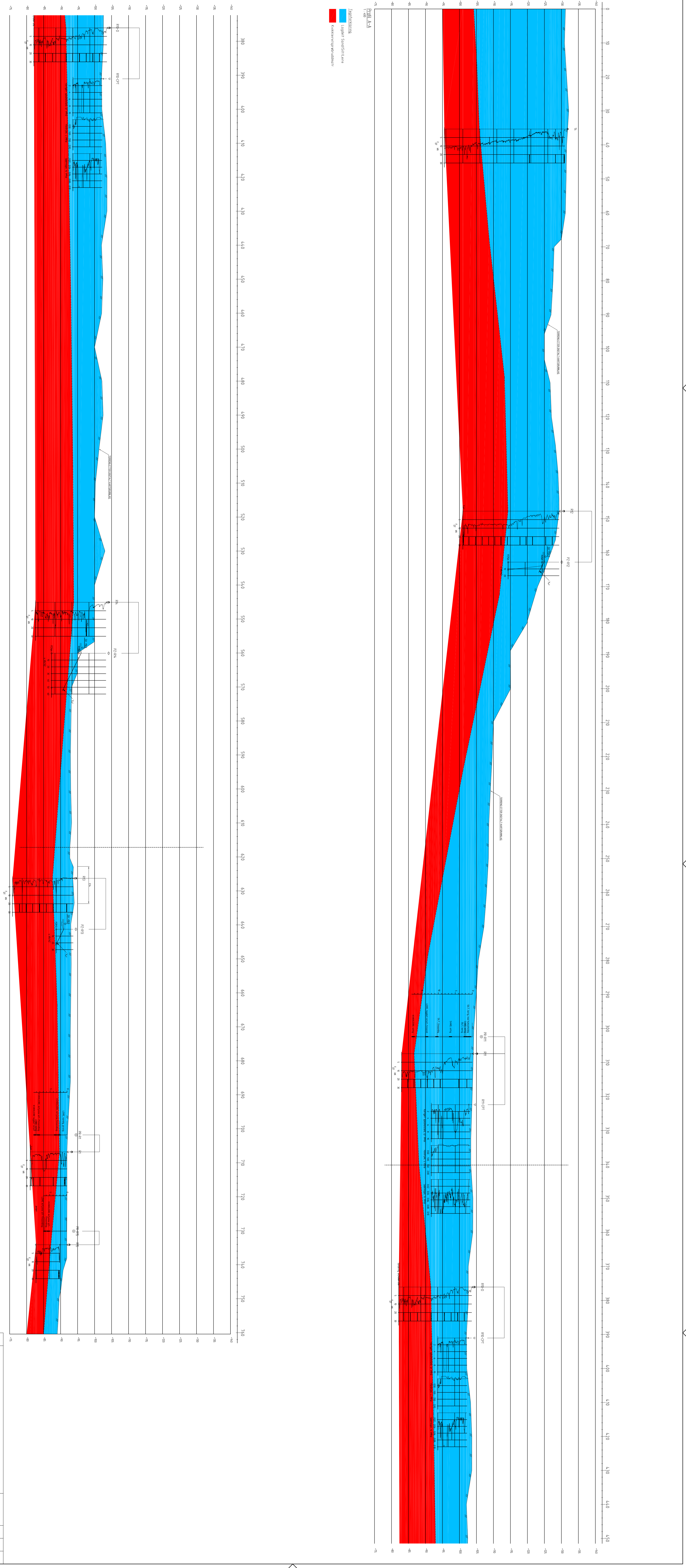
Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHØIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 20.02.2010	Dybdeintervall, z (m): 11.5-12.3	Borpunkt nr.: R19
Forsøk nr.: 1-2	Tegnet: ROS	Kontrollert: HAN
Oppdrag nr.: 413692	Tegning nr.: 80	Prosedyre: CAUa

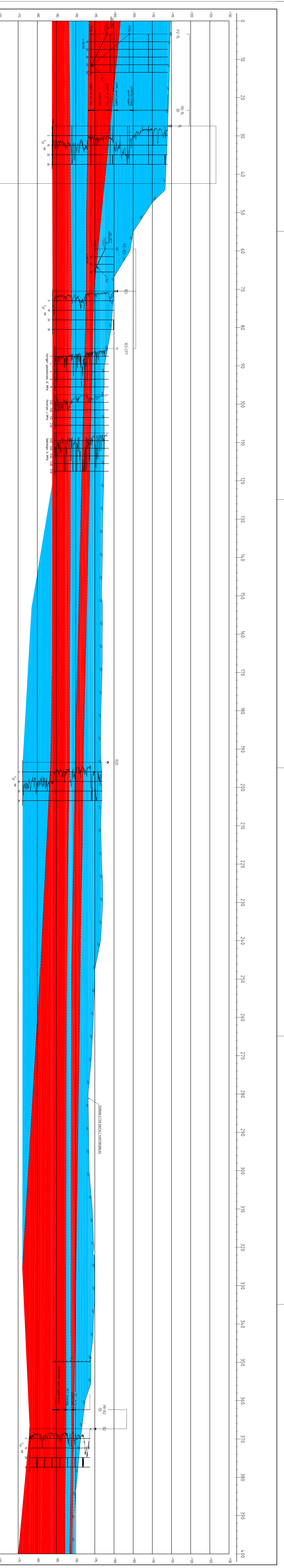
Godkjent:

Programrevisjon:  
13.10.2009



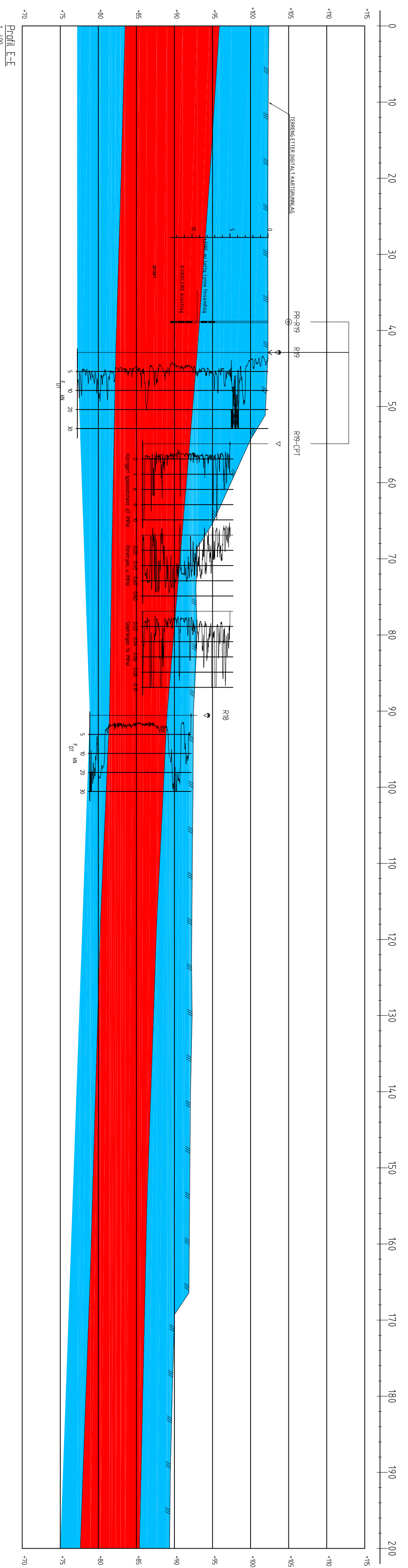


<b>MULTICONSULT AS</b>		Date: 07.04.2010	Scale: 1:500
MEFÅKER KOMMUNE REGULERINGSPÅN SENTRUM GRUNNUNDERSØKELSE		Project: 4-4	Drawing: 150
TUNNEL LABØBLING		Scale: 1:400	Drawing: 150
MULTICONSULT AS		Address: 413697	Drawing: 150
NO. 71 38 87 00 200 30 10 20 30 70		Drawing: 150	Drawing: 150



■ Lagert  
■ Sandstoffer  
■ Konsolideringsmateriale

PROJEKT	REGULERINGSPÅN SENTRUM
PROJEKT	GRUNNUNDSØKESER
PROJEKT	TOKKET LAGDELING
PROJEKT	1:400
PROJEKT	MULTICONSULT AS
PROJEKT	4136392
PROJEKT	151

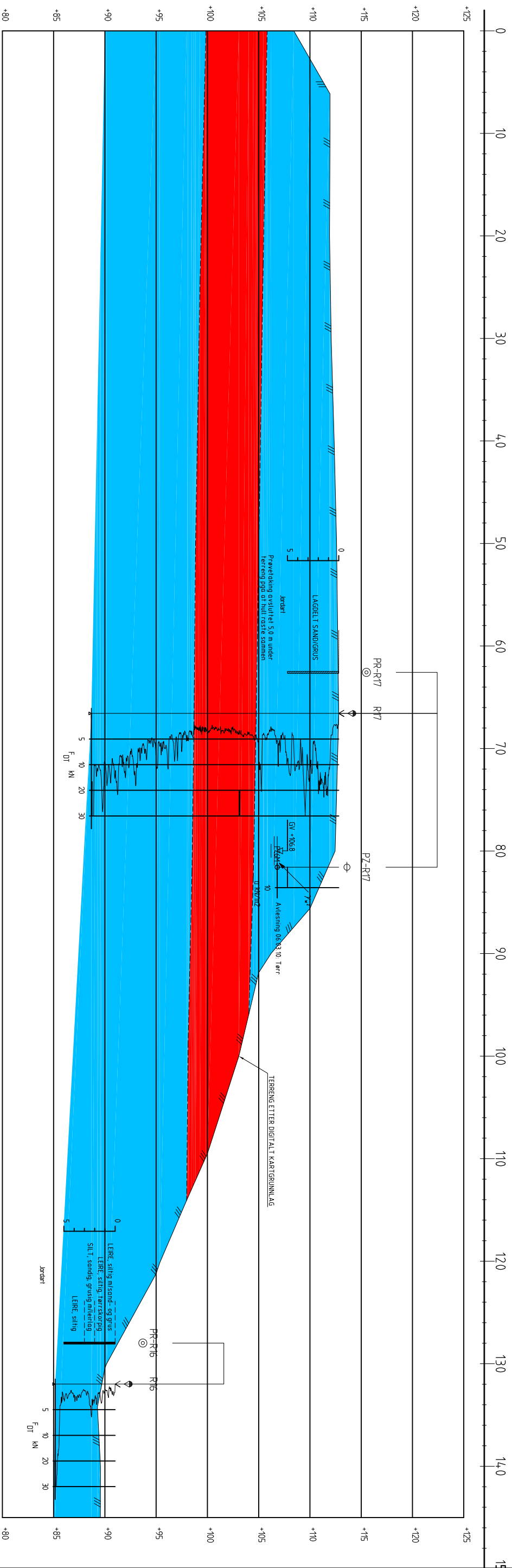


MULTICONSULT AS		Dato	07.04.2010	Kontrollert av	152	Kontrollert av		Utskrift	
TOLKET LAGDELING		Prosjekt	413692	Skrevet av		Skrevet av			
PROFIL E-E		Stad		Stad		Stad			
GRUNNUNDERSØKELSE		A. Signatur		A. Signatur		A. Signatur			
REGULERINGSPLAN SENTRUM		Prosjekt		Prosjekt		Prosjekt			
MERAKER KOMMUNE		Oppgave		Oppgave		Oppgave			
TOLKET LAGDELING		Skala	1:400	Skala		Skala			
TOLKET LAGDELING		Utskrift		Utskrift		Utskrift			
TOLKET LAGDELING		Utskrift		Utskrift		Utskrift			
TOLKET LAGDELING		Utskrift		Utskrift		Utskrift			
TOLKET LAGDELING		Utskrift		Utskrift		Utskrift			

MULTICONSULT AS, TOLKET LAGDELING, PROFIL E-E, 07.04.2010, 413692, 152







Profil F-F  
1 : 400

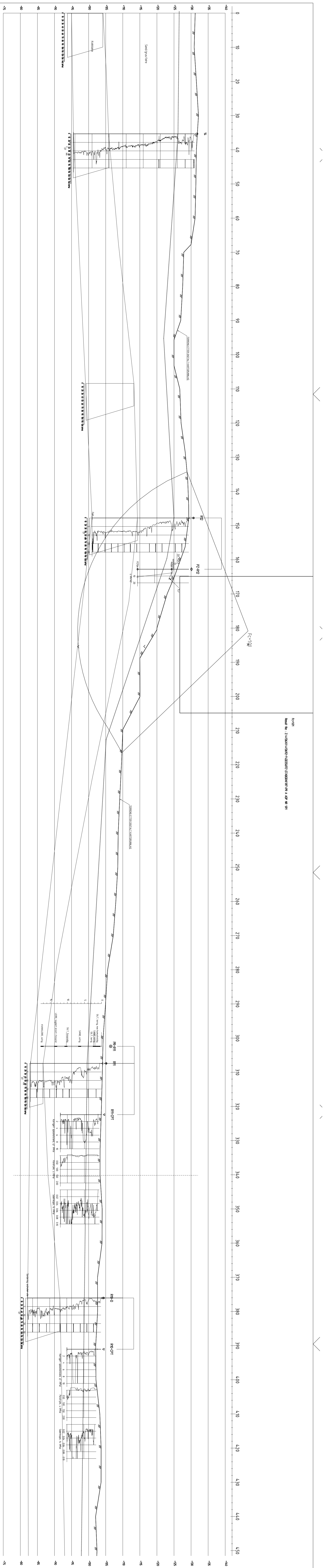
- Legnforklaring:**
- Lagdelt Sand/Silt/Leire
  - Kvikkleire/sprøbruddmater.

<p>Rev. Beskrivelse</p> <p>MERÅKER KOMMUNE REGULERINGSPLAN SENTRUM GRUNNUNDERSØKELSER</p> <p>PROFIL F-F TOLKET LAGDELING</p>	<p>Dato 07.04.2010</p> <p>Oppdragsnr. 413692</p> <p>Konstr./Tegnet ROS</p> <p>Tegningsnr. 153</p> <p>Dato</p> <p>Original format A3</p> <p>Tegningens filnavn 413692-153.dwg</p> <p>Underlagets filnavn 413692-105.dwg</p> <p>Målestokk 1:400</p>
--	---

<p>Kontrollert HAN</p>	<p>Godkjent OA</p>
------------------------	--------------------

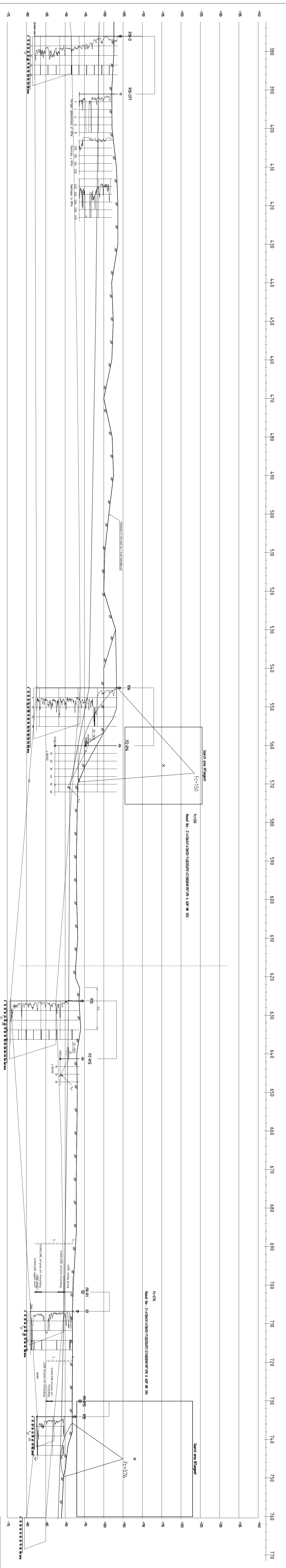
**MULTICONSULT AS**

7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70



Profil A-A

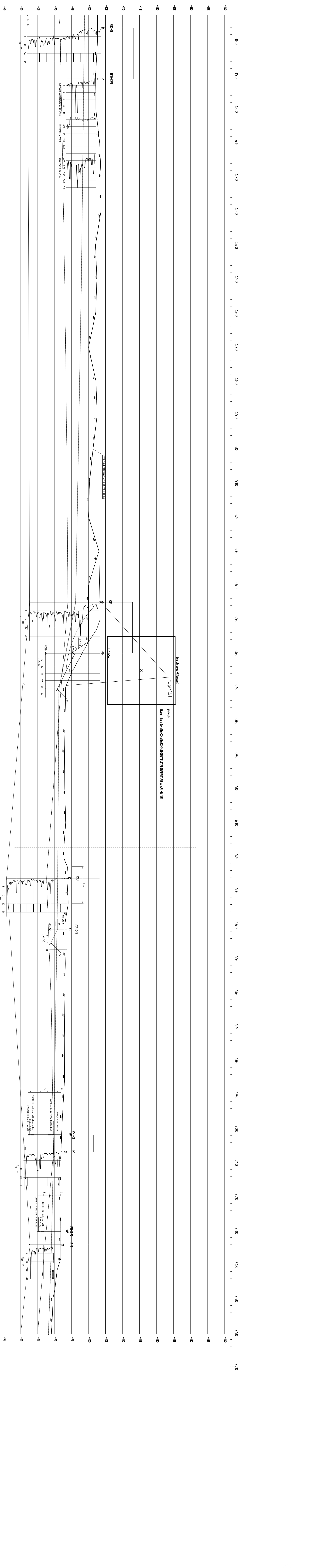
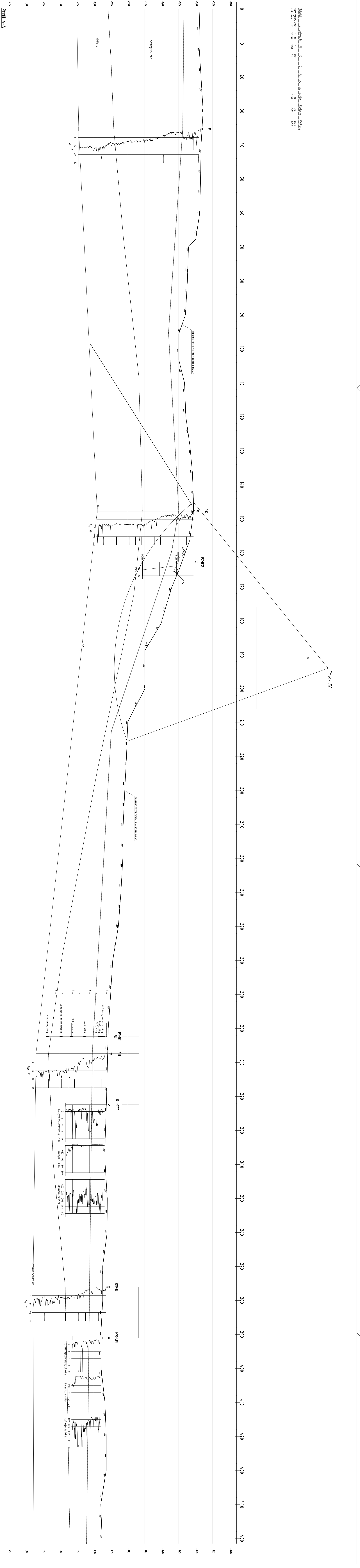
DRAGNING AV ANVENDNING: MERAKER KOMMUNE  
PROJEKTNUMMER: 2008  
PROJEKTFORMLIGHEIT: BR  
FORSKNINGSPROJEKT: BR  
KUNNSKAPSPROJEKT: BR  
KUNNSKAPSPROJEKT: BR



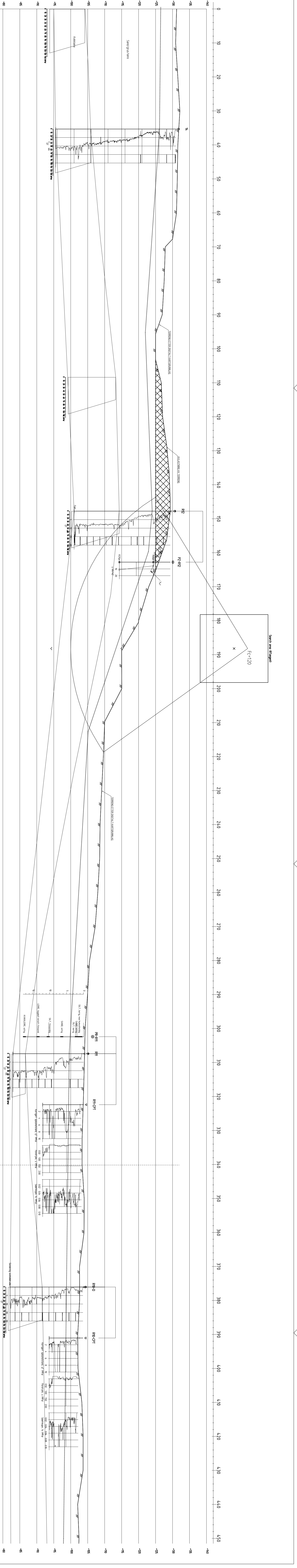
MULTICONSULT AS			
NO. 15 02 02 02	26.04.2010	413692	300
PROFIL A-A	1:400		
REGULERINGSPLAN SENTRUM			
GRUNNUNDERSØKELSE			
MERAKER KOMMUNE			
REGULERINGSPLAN			
GRUNNUNDERSØKELSE			
VEGETASJON			
STABILITETSPREGNING, DAGENS SITUASJON			
ADP - ANALYSE			
26.04.2010			
413692			
300			
MULTICONSULT AS			



1:400  
 1:100  
 1:50  
 1:20  
 1:10  
 1:5  
 1:2  
 1:1



<b>MULTICONSULT AS</b> Svanövägen 10, 141 34 413692		Datum: 26.04.2010 Skapad: 301
Projekt: MEFÄKER KOMMUN REGULERINGSPLAN SENTERUM GRÖNNÄNDBERÖSKELSER PROJEKT A-4 STADUTSÄRRENING, DAGENS SVANÖVA AFI-ANALYSE	Skala: 1:400 Datum: 26.04.2010	Skapad: 301

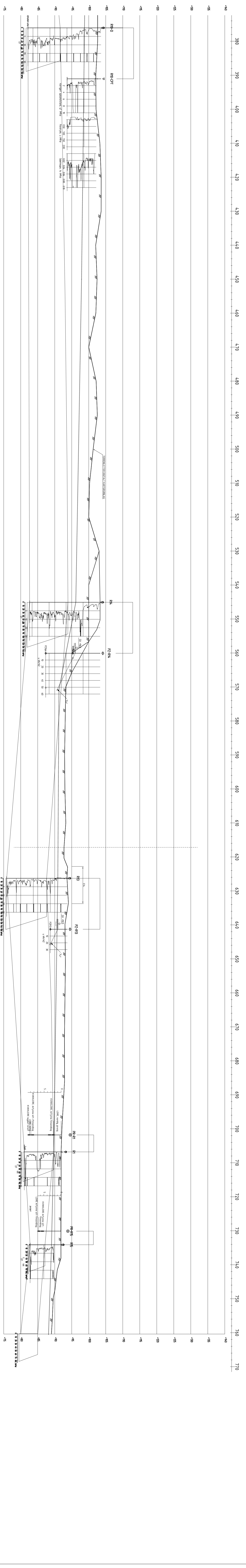


Projekt: M-110

Dokumentation: 001

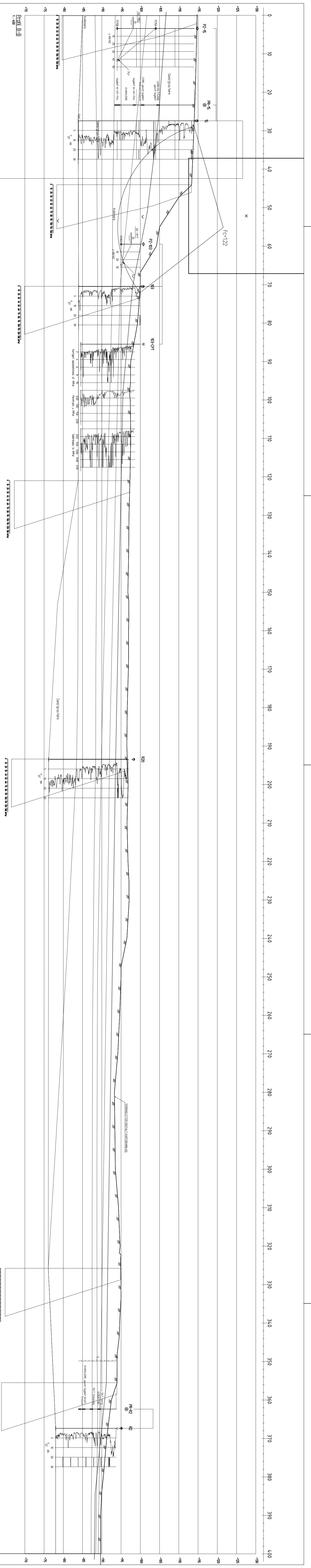
Udgave: 001

Dato: 2022-03-01



PROJEKT		BIBLIOTEK		DOKUMENTATION	
MÆRKER KOMMUNE		MÆRKER		01	
REGULERINGSPLAN SENTERUM		REGULERINGSPLAN		02	
GRUNNUNDERSØKELSE		GRUNNUNDERSØKELSE		03	
PROJEKT A-4		PROJEKT A-4		04	
STABILISERINGSBEREGNING MED STABILISERINGSBÆREDE TILTAK		STABILISERINGSBEREGNING		05	
ADP-ANALYSE		ADP-ANALYSE		06	
<b>MULTICONSULT A/S</b>		<b>MULTICONSULT A/S</b>		<b>MULTICONSULT A/S</b>	
Matrikelnummer: 26.04.2010		Matrikelnummer: 26.04.2010		Matrikelnummer: 26.04.2010	
Projekt: 4136972		Projekt: 4136972		Projekt: 4136972	
Tilgængelighed: 302		Tilgængelighed: 302		Tilgængelighed: 302	
Skala: 1:400		Skala: 1:400		Skala: 1:400	
Dato: 2022-03-01		Dato: 2022-03-01		Dato: 2022-03-01	
Udgave: 001		Udgave: 001		Udgave: 001	
Dokumentation: 001		Dokumentation: 001		Dokumentation: 001	

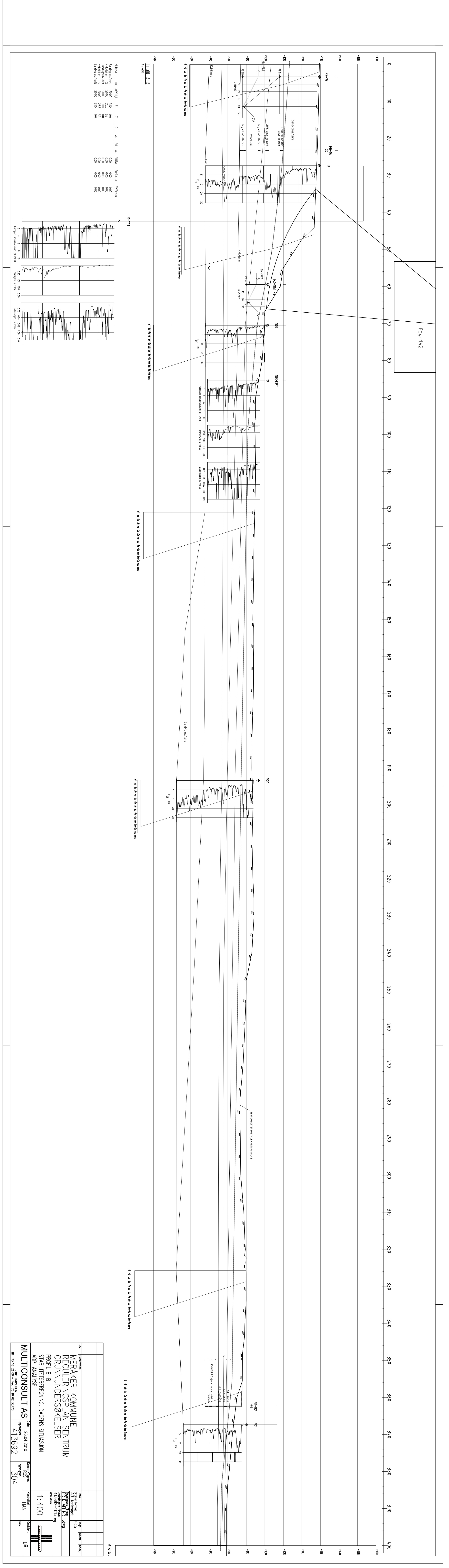




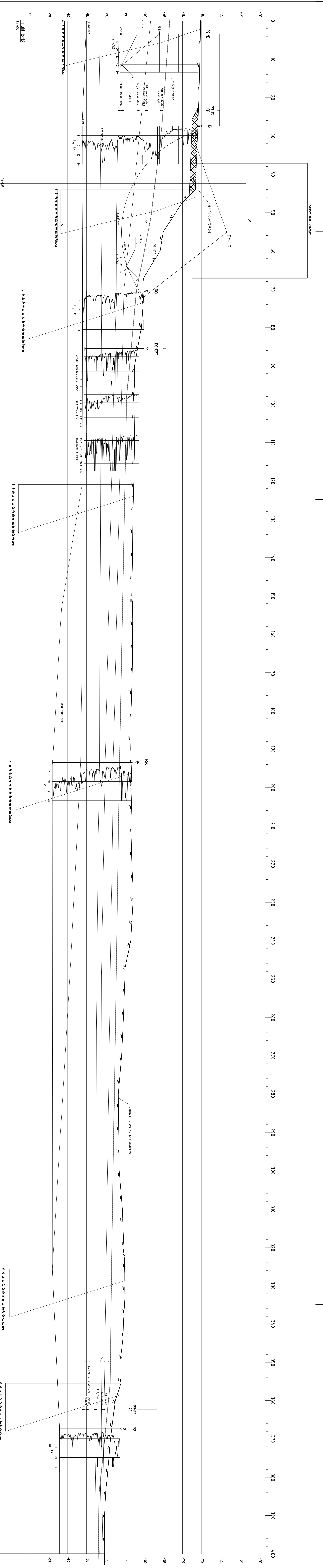
1:100  
 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440

<b>MULTICONSULT AS</b> MULTICONSULT AS No. 21/18, 21/22, 21/23, 21/24, 21/25, 21/26, 21/27, 21/28, 21/29, 21/30, 21/31, 21/32, 21/33, 21/34, 21/35, 21/36, 21/37, 21/38, 21/39, 21/40, 21/41, 21/42, 21/43, 21/44, 21/45, 21/46, 21/47, 21/48, 21/49, 21/50, 21/51, 21/52, 21/53, 21/54, 21/55, 21/56, 21/57, 21/58, 21/59, 21/60, 21/61, 21/62, 21/63, 21/64, 21/65, 21/66, 21/67, 21/68, 21/69, 21/70, 21/71, 21/72, 21/73, 21/74, 21/75, 21/76, 21/77, 21/78, 21/79, 21/80, 21/81, 21/82, 21/83, 21/84, 21/85, 21/86, 21/87, 21/88, 21/89, 21/90, 21/91, 21/92, 21/93, 21/94, 21/95, 21/96, 21/97, 21/98, 21/99, 21/100		413692	303
<b>REGULER KVALITET</b> <b>REGULERINGSPÅN SENTRUM</b> <b>GRUNNUNDSØKESER</b> PROFIL B-B STRUKTUREN, DAKENS SITUASJON 2D-PLANER 1:400 2023		1:400	303

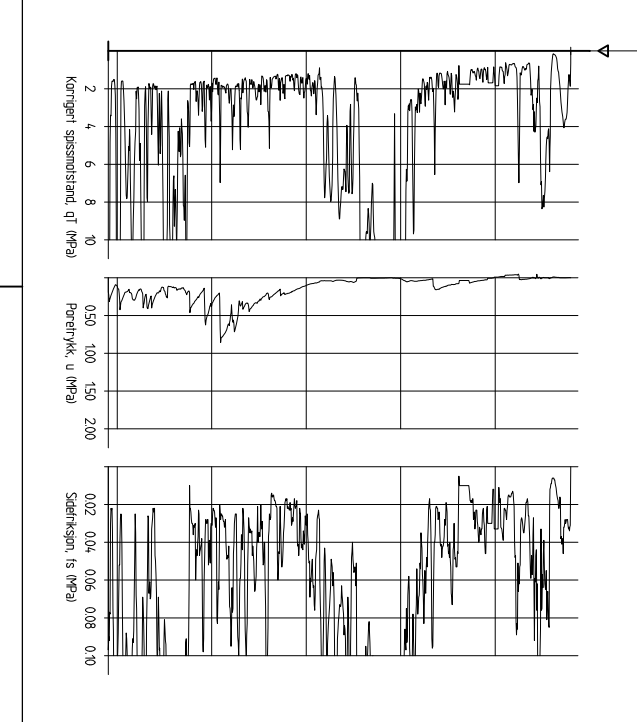




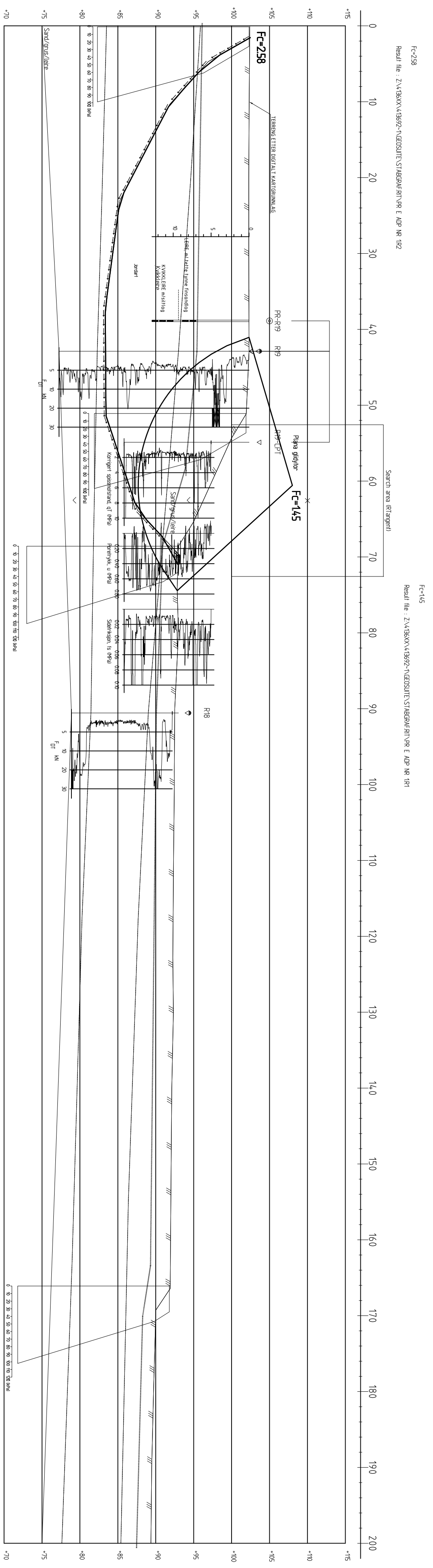
<b>REGJERER KOMMUNE</b> REGULERINGSPLAN SENTRUM GRUNNUNDERSØKELSE		Prosjekt: 1.400 Skala: 1:400 Dato: 2023	
<b>MULTICONSULT AS</b> 413692		304	



Skjema nr. 2000000, A, C, E, H, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AJ, AK, AL, AM, AN, AO, AP, AQ, AR, AS, AT, AU, AV, AW, AX, AY, AZ, BA, BB, BC, BD, BE, BF, BG, BH, BI, BJ, BK, BL, BM, BN, BO, BP, BQ, BR, BS, BT, BU, BV, BW, BX, BY, BZ, CA, CB, CC, CD, CE, CF, CG, CH, CI, CJ, CK, CL, CM, CN, CO, CP, CQ, CR, CS, CT, CU, CV, CW, CX, CY, CZ, DA, DB, DC, DD, DE, DF, DG, DH, DI, DJ, DK, DL, DM, DN, DO, DP, DQ, DR, DS, DT, DU, DV, DW, DX, DY, DZ, EA, EB, EC, ED, EE, EF, EG, EH, EI, EJ, EK, EL, EM, EN, EO, EP, EQ, ER, ES, ET, EU, EV, EW, EX, EY, EZ, FA, FB, FC, FD, FE, FF, FG, FH, FI, FJ, FK, FL, FM, FN, FO, FP, FQ, FR, FS, FT, FU, FV, FW, FX, FY, FZ, GA, GB, GC, GD, GE, GF, GG, GH, GI, GJ, GK, GL, GM, GN, GO, GP, GQ, GR, GS, GT, GU, GV, GW, GX, GY, GZ, HA, HB, HC, HD, HE, HF, HG, HH, HI, HJ, HK, HL, HM, HN, HO, HP, HQ, HR, HS, HT, HU, HV, HW, HX, HY, HZ, IA, IB, IC, ID, IE, IF, IG, IH, II, IJ, IK, IL, IM, IN, IO, IP, IQ, IR, IS, IT, IU, IV, IW, IX, IY, IZ, JA, JB, JC, JD, JE, JF, JG, JH, JI, JJ, JK, JL, JM, JN, JO, JP, JQ, JR, JS, JT, JU, JV, JW, JX, JY, JZ, KA, KB, KC, KD, KE, KF, KG, KH, KI, KJ, KK, KL, KM, KN, KO, KP, KQ, KR, KS, KT, KU, KV, KW, KX, KY, KZ, LA, LB, LC, LD, LE, LF, LG, LH, LI, LJ, LK, LL, LM, LN, LO, LP, LQ, LR, LS, LT, LU, LV, LW, LX, LY, LZ, MA, MB, MC, MD, ME, MF, MG, MH, MI, MJ, MK, ML, MM, MN, MO, MP, MQ, MR, MS, MT, MU, MV, MW, MX, MY, MZ, NA, NB, NC, ND, NE, NF, NG, NH, NI, NJ, NK, NL, NM, NO, NP, NQ, NR, NS, NT, NU, NV, NW, NX, NY, NZ, OA, OB, OC, OD, OE, OF, OG, OH, OI, OJ, OK, OL, OM, ON, OO, OP, OQ, OR, OS, OT, OU, OV, OW, OX, OY, OZ, PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG, PH, PI, PJ, PK, PL, PM, PN, PO, PP, PQ, PR, PS, PT, PU, PV, PW, PX, PY, PZ, QA, QB, QC, QD, QE, QF, QG, QH, QI, QJ, QK, QL, QM, QN, QO, QP, QQ, QR, QS, QT, QU, QV, QW, QX, QY, QZ, RA, RB, RC, RD, RE, RF, RG, RH, RI, RJ, RK, RL, RM, RN, RO, RP, RQ, RR, RS, RT, RU, RV, RW, RX, RY, RZ, SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH, SI, SJ, SK, SL, SM, SN, SO, SP, SQ, SR, SS, ST, SU, SV, SW, SX, SY, SZ, TA, TB, TC, TD, TE, TF, TG, TH, TI, TJ, TK, TL, TM, TN, TO, TP, TQ, TR, TS, TT, TU, TV, TW, TX, TY, TZ, UA, UB, UC, UD, UE, UF, UG, UH, UI, UJ, UK, UL, UM, UN, UO, UP, UQ, UR, US, UT, UY, UZ, VA, VB, VC, VD, VE, VF, VG, VH, VI, VJ, VK, VL, VM, VN, VO, VP, VQ, VR, VS, VT, VU, VV, VW, VX, VY, VZ, WA, WB, WC, WD, WE, WF, WG, WH, WI, WJ, WK, WL, WM, WN, WO, WP, WQ, WR, WS, WT, WU, WV, WW, WX, WY, WZ, XA, XB, XC, XD, XE, XF, XG, XH, XI, XJ, XK, XL, XM, XN, XO, XP, XQ, XR, XS, XT, XU, XV, XW, XX, XY, XZ, YA, YB, YC, YD, YE, YF, YG, YH, YI, YJ, YK, YL, YM, YN, YO, YP, YQ, YR, YS, YT, YU, YV, YW, YX, YY, YZ, ZA, ZB, ZC, ZD, ZE, ZF, ZG, ZH, ZI, ZJ, ZK, ZL, ZM, ZN, ZO, ZP, ZQ, ZR, ZS, ZT, ZU, ZV, ZW, ZX, ZY, ZZ.



<b>MULTICONSULT AS</b> 413692		305	
1:400		1:400	
20.02.2023		20.02.2023	
413692		305	
1:400		1:400	
20.02.2023		20.02.2023	
413692		305	



Profil E-E  
1:400

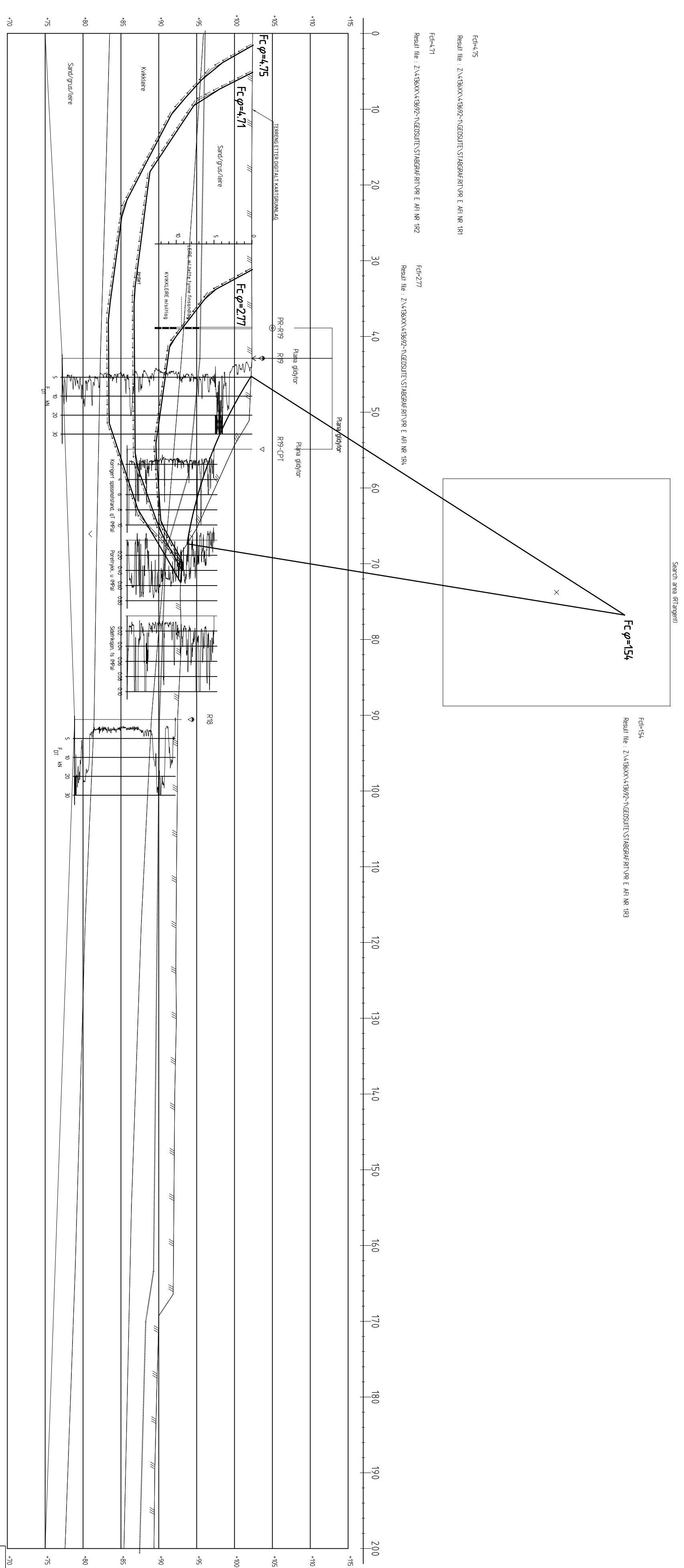
Bergen: 00, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700  
 Stokker: 00, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700  
 Sandstjerne: 00, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700

Utslipp	
Utslipp	
Utslipp	
Utslipp	
Utslipp	

Prosjekt	MERAKER KOMMUNE	Skisse	
Oppdragsnavn	REGULERINGSPLAN, SENTRUM	Skisse	
Oppdragsnummer	GRUNNUNDERSØKELSE	Skisse	
Oppdragsdato	PROFIL E-E	Skisse	
Oppdragsgjennomført	STABILITETSBEREGNING, DAGENS SITUASJON	Skisse	
Oppdragsgjennomført	ADP - ANALYSE	Skisse	

MULTICONSULT AS		306		413692		26.04.2010	
Tlf: 78 10 42 56		E-post: info@multiconsult.no		E-post: info@multiconsult.no		E-post: info@multiconsult.no	





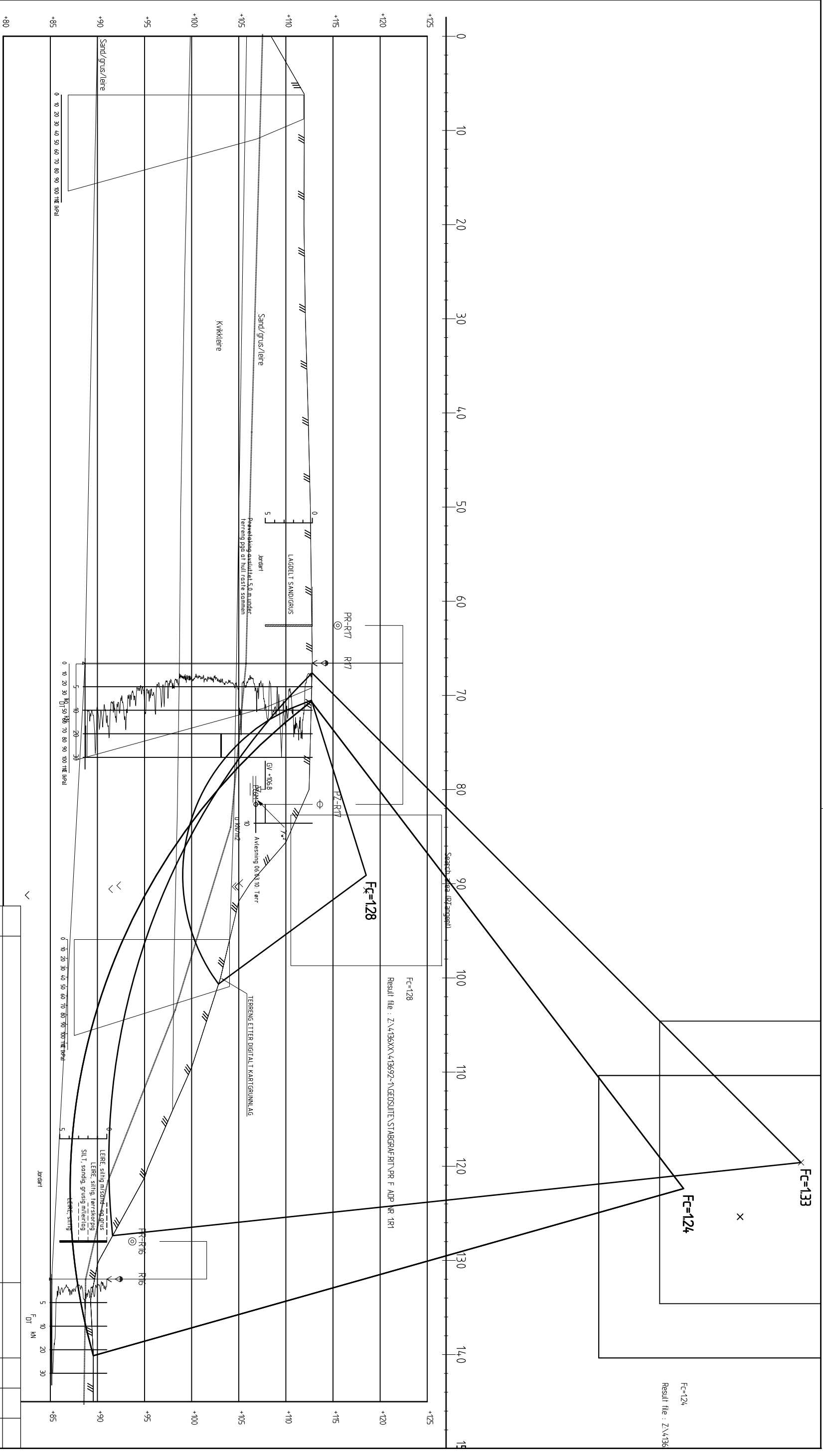
Profil E-E  
1:400

Profil	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Profil	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Profil	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200

<b>MULTICONSULT AS</b> TIL: 73 10 42 50 065 72004794 065 72004793		Dato: 26.04.2010 Tegning: 413692	Skala: 307 Prosjekt: 413692	Prosjekt: 413692 Tegning: 307	Skala: 1:400 Prosjekt: 413692-104.dwg	Skala: 1:400 Prosjekt: 413692-104.dwg	Skala: 1:400 Prosjekt: 413692-104.dwg	Skala: 1:400 Prosjekt: 413692-104.dwg
--	--	-------------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	--	--	--	--

**MERAKER KOMMUNE**  
**REGULERINGSPLAN SENTRUM**  
**GRUNNUNDERSØKELSER**  
**PROFIL E-E**  
**STABILITETSBEREGNING, DAGENS SITUASJON**  
**AFT-ANALYSE**

**MULTICONSULT AS**  
 TIL: 73 10 42 50  
 065 72004794  
 065 72004793



Material	no	UnWeight	F1	C	C	Aa	Ad	Ap	AtGw	Ru-factor	PwPress
Sand/grus/leire	2000	310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kvikkleire	2000	310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sand/grus/leire	2000	310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Profil F-F  
1 : 400

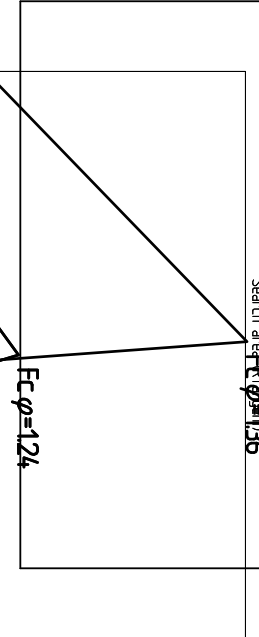
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kont.	Godkj.
	MERÅKER KOMMUNE REGULERINGSPLAN SENTRUM GRUNNUNDERSØKELSER	26.04.2010	ROS	HAN	OA
	PROFIL F-F STABILITETSBEREGNING, DAGENS SITUASJON ADP-ANALYSE	26.04.2010	ROS	HAN	OA
	MÅSTOKK	1 : 400			
	Oppdragsnr.	413692	Tegningsnr.	308	
	Dato	26.04.2010	Konstr./Tegnet	ROS	
	Kontrollert	HAN	Godkjent	OA	
	Original format	A3	F&G		
	Tegningens filnavn	PR_F_ADP_NR_1.dwg			
	Underlagets filnavn	413692-105.dwg			
	Målestokk	1 : 400			

7486 TRONDHEIM  
MULTICONCONSULT AS  
ADP-ANALYSE  
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Result file : Z:\4136

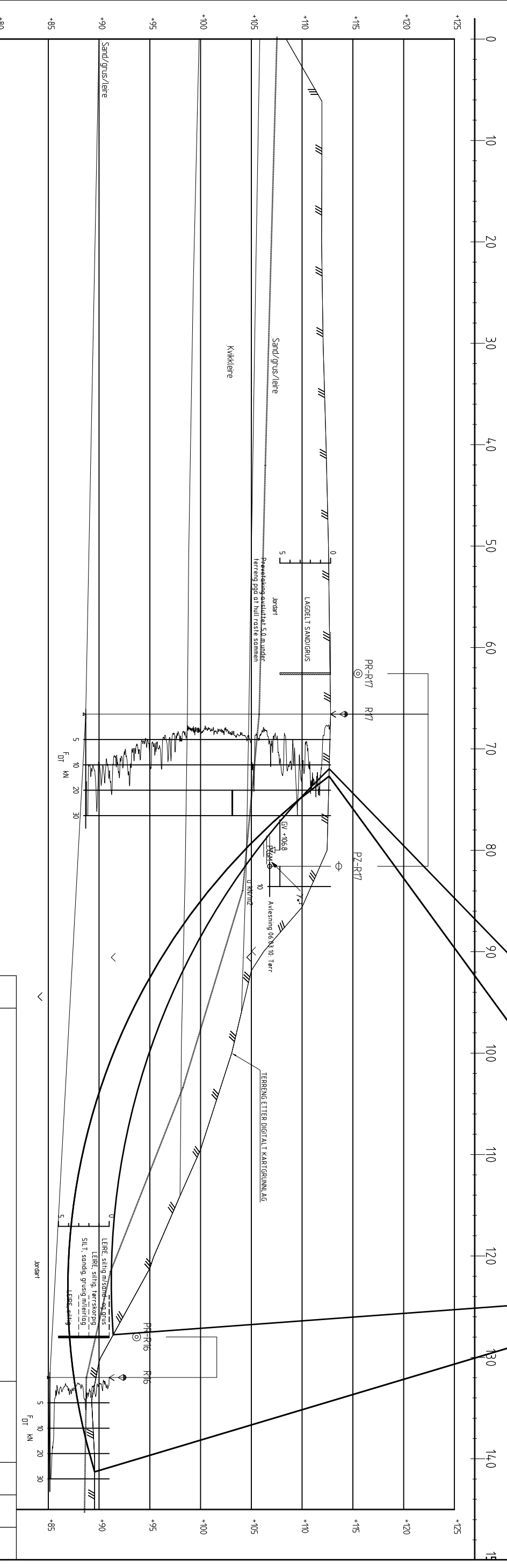


Search area:  $F_c \varphi=136$



F<sub>c</sub>φ=124

Result file : Z:\4136XXX\41369



Profil F-F  
1 : 400

Materiale	no	UnWeight	F <sub>i</sub>	C	C	A <sub>a</sub>	Ad	Ap	Allgw	Ru-factor	Pw/Press
Sand/grus/leire	2000	310	0.0						0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2000	280	5.5						0.00	0.00	0.00
Sand/grus/leire	2000	310	0.0						0.00	0.00	0.00

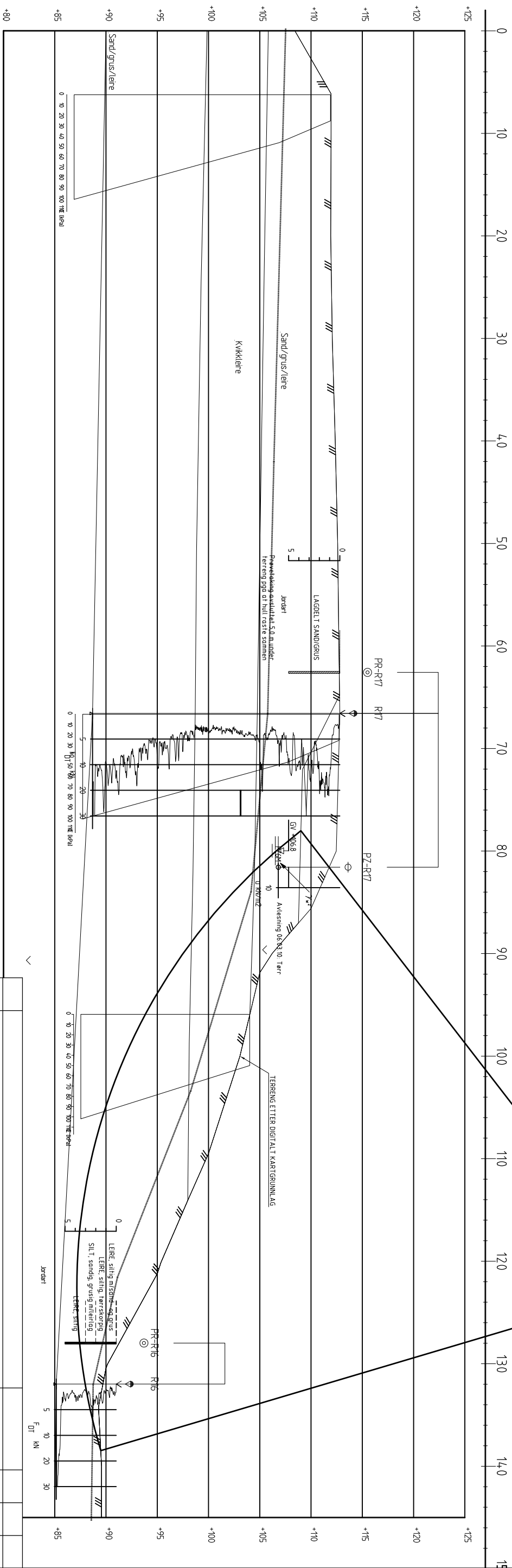
Rev.	Beskrivelse	Dato	Oppdragsnr.
	MERÅKER KOMMUNE REGULERINGSPLAN SENTRUM GRUNNUNDERSØKELSER	26.04.2010	413692
	PROFIL F-F STABILITETSBEREGNING, DAGENS SITUASJON AFI-ANALYSE	Konstr./Tegnet ROS	Tegningssnr. 309
		Kontrollert HAN	Godkjent OA
		Dato	Fa g
		Original format	Tegn. Kontr. Godkj.
		A3	
		Tegningens filnavn PR F AFI NR 1.dwg	
		Underlagets filnavn 413692-105.dwg	
		Måstøkk	
1 : 400			
<b>MULTICONSULT AS</b>			
7486 TRONDHEIM			
Tit.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70			

Search area (RTangent)

FC=135

FC=135

Result file : Z:\136XX\413692



Material	no	UnWeight	F	C	C	Aa	Ad	Ag	AltGw	Ru-factor	PwPress
Sand/grus/leire	2000	310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kvikkleire	2000	310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sand/grus/leire	2000	310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Profil F-F  
1 : 400

Rev. Beskrivelse

MERÅKER KOMMUNE  
REGULERINGSPLAN SENTRUM  
GRUNNUNDERSØKELSER

PROFIL F-F  
STABILITETSBEREGNING, AVLASTNING AV SKRÅNINGSTOPP  
ADP-ANALYSE

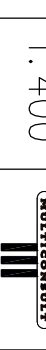
**MULTICONSULT AS**

7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Dato	Original format	FaG	Tegn.	Kont.	Godkj.
A3					

Tegningens filnavn: PR\_F\_ADP\_NR\_2.dwg  
Underlagets filnavn: 413692-105.dwg  
Målestokk

1 : 400

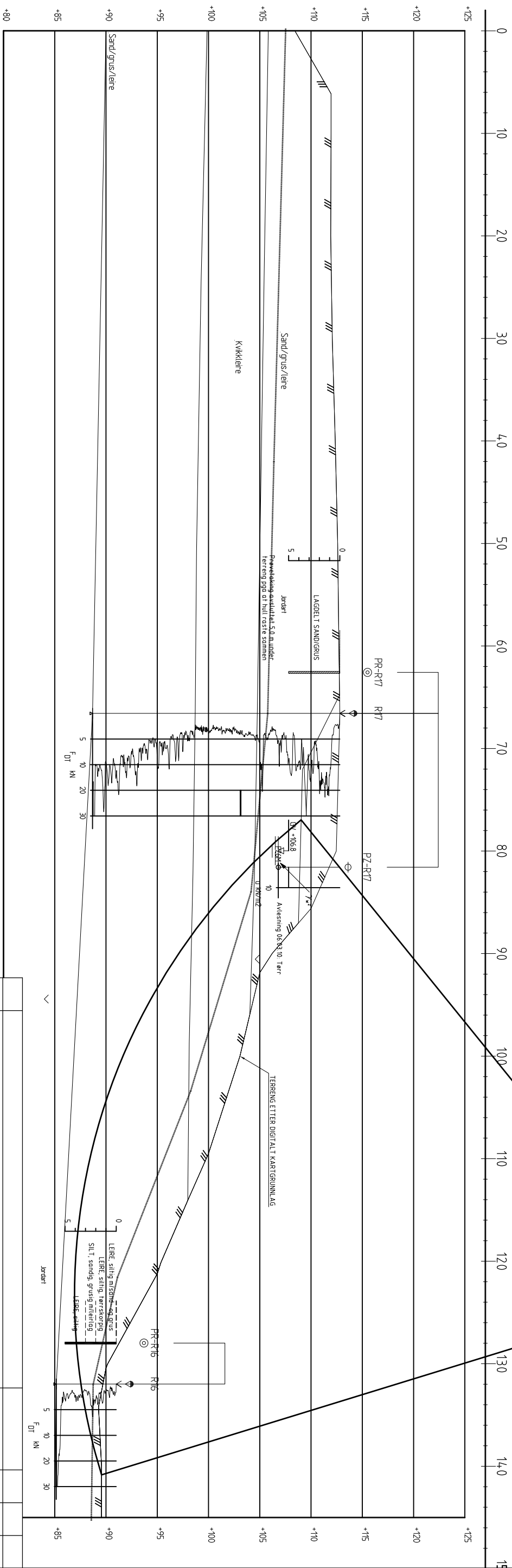


Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
26.04.2010	ROS	HAN	OA

Dato	Tegningssnr.	Godkjent
26.04.2010	413692	310

Search area (R1Tangent)

Fc=131  
Result file : Z:\135XX\413



Materi	no	Unveirgh	F	C	C	Aa	Ad	Ap	Allgw	Ru-factor	Pw/Press
Sand/grus/leire	2000	310	0.0						0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2000	280	0.0						0.00	0.00	0.00
Sand/grus/leire	2000	310	0.0						0.00	0.00	0.00

Profil F-F  
1 : 400

Rev.	Beskrivelse	Dato	Original format	Tegn.	Kont.	Godkj.
	MERÅKER KOMMUNE REGULERINGSPLAN SENTRUM GRUNNUNDERSØKELSER					
	PROFIL F-F STABILITÄTSBEREGNING, AVLASTNING AV SKRÅNINGSTOPP ADP-ANALYSE					

Original format	Tegn.	Kont.	Godkj.
A3			
Tegningens filnavn	PR_F_AFI_NR	1.dwg	
Underlagets filnavn	4135692-105.dwg		
Målestokk			

Date	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
26.04.2010	ROS	HAN	OA
Dokumentnr.	4135692	Tegningssnr.	311

**MULTICONSULT AS**  
7486 TRONDHEIM  
Ti.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70