

Rapport

Oppdragsgiver: **Stjørdal kommune**

Oppdrag: **Skårån boligfelt
Hegra**

Emne: **Grunnundersøkelser
Orienterende geoteknisk vurdering**

Dato: **15. februar 2007**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **412653 - 1**

Oppdragsleder: **Olav Årbogen**

Sign.:

Saksbehandler: **Roar Skulbørstad**

Sign.:

Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Mari Kristel Gederaas**

Sammendrag:

Stjørdal kommune planlegger videreføring av Skårån boligfelt. Videre planlegges det ny adkomstveg til Smedhaugen boligfelt.

Det aktuelle området ligger mellom Rv. 752 og Prestegårdfeltet/Smedhaugen boligfelt ved Hegra. Terrengforholdene i området er variert, med en bekkedal som går gjennom området. Skårån-delen i nord er relativt kupert med en total høydeforskjell på ca. 30 m. I øst er det en skråning opp til Kverndalsvegen som går til Smedhaugen boligfelt.

Det er foretatt 24 dreietrykksonderinger, 3 trykksonderinger og tatt opp 6 prøveserier med tanke på stabilitetsvurderingen av den planlagte adkomstvegen samt utbyggingsvurdering av området.

Løsmassene består i hovedsak av leire med siltlag. Over leira er det ca. 2 m tørrskorpeleire/silt. Leira er middels fast til fast og lite til middels sensitiv. Videre er det påtruffet enkelte innskutte lag med silt/sand i dybden.

Adkomstveg til Smedhaugen

Den planlagte vegen følger i hovedsak terreng, med små fyllinger. Stabiliteten av vegfyllingene er tilfredsstillende. Før utlegging av vegfylling må alt organisk og humusholdig materiale fjernes.

Utbyggingsvurdering

Området egner seg til boligbygging. Vanlige småhus kan fundamenteres på såler på avrettet grunn. Det anbefales å legge en byggelinje min. 10 bak skråningstopp langs bekkedalen.

Skråningen opp Smedhaugen er meget bratt. For å redusere faren for at eventuelle overflateglidninger skal skade boligbygg, anbefales det etablert en voll langs foten av skråningen. Videre anbefales det at skråningene holdes skog- og gressbevokste for å hindre overflateerosjon.

Ved planer om større terrengbehandling, inngrep i bratte skråninger og oppfyllinger må stabilitetsforholdene vurderes nærmere.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	4
2.	Utførte undersøkelser	4
2.1	Feltarbeider	4
2.2	Laboratoriearbeider	4
3.	Grunnforhold	5
3.1	Generelt	5
3.2	Henvisninger	5
3.3	Ny adkomstveg til Smedhaugen	5
3.3.1	Områdebeskrivelse	5
3.3.2	Løsmasser	5
3.4	Utbyggingsområde	7
3.4.1	Områdebeskrivelse	7
3.4.2	Løsmasser	7
3.5	Grunnvann	7
4.	Geoteknisk vurdering	8
4.1	Geotekniske problemstillinger	8
4.2	Ny adkomstveg til Smedhaugen	8
4.2.1	Vurdering	10
4.3	Utbyggingsområde	11
4.3.1	Generelt	11
4.3.2	Stabilitet	11
4.3.3	Fundamentering	12
4.3.4	Gang- og sykkelveg	12
5.	Sluttbemerkning	12
6.	Kritiske momenter	13

Tegninger

4000	-1d	Geoteknisk bilag, Bormetoder og opptegning av resultater
4000	-2d	Geoteknisk bilag, Geotekniske definisjoner, laboratoriedata

412653	-0	Oversiktskart
	-1	Borplan
	-10	Geotekniske data, PR.1
	-11	Geotekniske data, PR.5
	-12	Geotekniske data, PR.6
	-13	Geotekniske data, PR.9
	-14	Geotekniske data, PR.15
	-15	Geotekniske data, PR.19
	-40	CPTU BP.9, rådata, q-z, u-z, f-s
	-41	CPTU BP.9, rådata, Nm-z, Bq-z, Rf-s
	-42	CPTU BP.9, rådata, qt-Bq
	-43	CPTU BP.9, udrenert skjærstyrke, s_{uA}
	-44	CPTU BP.6, overkonsolideringsgrad, OCR
	-45	CPTU BP.19, rådata, q-z, u-z, f-s
	-46	CPTU BP.19, rådata, Nm-z, Bq-z, Rf-s
	-47	CPTU BP.19, rådata, qt-Bq
	-48	CPTU BP.19, udrenert skjærstyrke, s_{uA}
	-49	CPTU BP.19, overkonsolideringsgrad, OCR
	-50	CPTU BP.20, rådata, q-z, u-z, f-s
	-51	CPTU BP.20, rådata, Nm-z, Bq-z, Rf-s
	-52	CPTU BP.20, rådata, qt-Bq
	-53	CPTU BP.20, udrenert skjærstyrke, s_{uA}
	-54	CPTU BP.20, overkonsolideringsgrad, OCR
	-60	Korngradering, PR.5
	-61	Korngradering, PR.9
	-62	Korngradering, PR.19
	-75	Treksialforsøk, PR.5, d=4,20 m, spenningssti
	-76	Treksialforsøk, PR.5, d=4,20 m, arbeidskurve
	-77	Treksialforsøk, PR.5, d=8,60 m, spenningssti
	-78	Treksialforsøk, PR.5, d=8,60 m, arbeidskurve
	-79	Treksialforsøk, PR.5, spenningssti – samleplott
	-100	Profil A-A
	-101	Profil B-B
	-102	Profil C-C
	-103	Profil D-D
	-104	Profil E-E
	-105	Profil F-F
	-106	Profil G-G

Vedlegg

1. Utskrift fra stabilitetsanalysen
2. Utskrift av sonderinger
3. Tegning nr. 37674-1, -11, -61, -101 til og med -108 fra Notebys rapport nr. 37674-1
4. Tegning nr. 300706-1, -10, 11, -12, -60, -100 til -103 og -500 fra Notebys rapport nr. 300706-1

1. Innledning

Stjørdal kommune planlegger videreføring av Skårån boligfelt ved Hegra. Videre planlegges det en ny veg og gang-/sykkelveg fra Skårån til Smedhaugen boligfelt.

MULTICONSULT AS er engasjert for å utføre grunnundersøkelser og for å gi en orienterende geoteknisk vurdering av prosjektet.

NOTEBY AS (nå MULTICONSULT AS) har tidligere utført undersøkelser i dette området. Det vises til rapport nr. 37674-1 (1991) og 300706-1 (2001). Resultater fra disse undersøkelsene er delvis innarbeidet i foreliggende rapport.

2. Utførte undersøkelser

2.1 Feltarbeider

Feltarbeidet ble utført i uke 2-4/2008. Boringene ble utført med helhydraulisk borerigg av typen Geotech 710.

Det er foretatt 24 dreietrykksonderinger og 3 trykksonderinger (CPT).

Dreietrykksondering gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedtrengningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

Trykksondering (CPT) gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet, lagringsforhold, lagdeling og jordartstype samt en indikasjon på poretrykksrespons og materialparametre. Utstyret har begrenset nedtrengningsevne i faste masser og kan ikke benyttes til bergpåvisning. Sonden er av typen Geotech med korreksjonsfaktorene $\alpha = 0,607$ og $\beta = 0,012$.

I tillegg er det tatt opp 4 prøveserier med 54 mm prøvetakingsutstyr samt 2 prøveserier ved hjelp av skovelprøvetaker.

Det er satt ned fire hydrauliske poretrykksmålere for informasjon om grunnvannsforhold.

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til NGO's høydesystem. Høyder på borbunkt er tatt fra digitalt kartgrunnlag.

Borpunktene er satt ut med Trimble DGPS med korreksjon fra Kystradioen og horisontal nøyaktighet er oppgitt å være innenfor 0,5m.

Det vises for øvrig til rapportens generelle vedlegg tegning nr. 4000-1d og -2d for beskrivelse av undersøkelsesmetoder og geotekniske begrep.

2.2 Laboratoriearbeider

Prøvene er analysert etter standard analyseprogram i vårt geotekniske laboratorium. Ved denne undersøkelsen er prøvene geoteknisk klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold og romvekt. Der det lar seg gjøre er det også målt udrenert og omrørt skjærstyrke i massene. Resultater fra laboratorieundersøkelsen er vist på tegning nr. 412653-10 t.o.m. -15. Siktekurver fra prøvene er vist på tegning nr. -60 t.o.m. -62. I tillegg er det utført to treaksialforsøk for bestemmelse av grunnens styrkeegenskaper, tegning nr. -75 t.o.m. -79.

3. Grunnforhold

3.1 Generelt

Området som er undersøkt ligger ved Hegra og er avgrenset av Rv. 752 i nord og i vest, Kverndalsvegen i øst og Prestegårdsfeltet i sørøst og har en størrelse på omtrent 0,2 km².

3.2 Henvisninger

Plassering av borpunkt er vist på borplanen, tegning nr. 412653-1. Borpunktene er opptegnet i profil på tegning nr. -100 t.o.m. -106. Borkurver som ikke er opptegnet i profiler er vist i vedlegg 2. CPTU-sonderingene med tolkning er vist på tegning nr. -40 t.o.m. -54.

3.3 Ny adkomstveg til Smedhaugen

3.3.1 Områdebeskrivelse

Den planlagte vegen går fra Rv. 752 i vest og fortsetter østover på sørsiden av boliger i Skårån boligområde. Deretter dreier veien i sørlig retning mot Prestegårdsfeltet før vegtraséen dreier mot nord og krysser Kverndalsvegen, som er eksisterende adkomstveg til Smedhaugen. Den planlagte adkomstvegen kobler seg til Kverndalsvegen ved avkjørselen til Gran gård.

Den planlagte vegtraséen er skissert på borplanen, tegning nr. -1.

3.3.2 Løsmasser

Langs vegtraséen er det utført 11 dreietrykkssonderinger, 2 dreiesonderinger, 1 trykksondering og tatt opp prøver i 4 punkter. Videre er det satt ned poretrykksmålere for bestemmelse av poretrykksforholdene i to punkter.

Fra Rv. 752 til PR.50

De første ca. 250 m av vegen går på et relativt flatt område og krysser starten på en bekkedal.

Sonderingene er avsluttet i meget faste masser mellom ca. 8 og 26 m under terreng. Dybden til fast grunn øker generelt fra Rv. 752 og mot PR.50.

Løsmassene består i hovedsak av 1 m leirblandet matjord/torv over 1 m silt. Fra ca. 2 m under terreng er det påtruffet leire med siltlag. Leira er middels fast til fast og lite til middels sensitiv. Under leira er det påtruffet et fastere lagret lag. Dette laget antas å være sand/silt.

Geotekniske data for prøveserier langs den aktuelle strekningen er vist på tegning nr. 412653-10 og nr. 300706-10, se vedlegg 4. Løsmassene er meget telefarlige, telegruppe T4.

Tidligere utført ødometerforsøk, se tegning nr. 300706-500, viser at leira er lite kompressibel med et modultall, *m*, i størrelsesorden 35-40. Dette er også i overensstemmelse med registrert vanninnhold i leira som er ca. 20-25 %.

Vinge boring, V1, viser et bløtt lag mellom ca. 4 og 6 m under terreng.

Profil 50-170

Mellom PR.50-170 går den planlagte vegen på skrå sørover opp skråningen mot Kverndalsvegen.

Sonderingene er avsluttet i meget faste masser mellom ca. 8 og 35 m under terreng.

Løsmassene består i hovedsak av et tynt vegetasjonsdekke over ca. 2 m tørrskorpeleire. Fra ca. 2 m under terreng er det påtruffet leire med siltlag. Siltlagene er både horisontale og skråsilt. Dette kan indikere rasmasser. Videre er det enkelte innskutte lag med sand/silt. Leira er middels fast til fast og lite til middels sensitiv.

I borpunkt 6 synker sonderingsmotstanden i dybden. Dette kan være en indikasjon på kvikkleire eller sensitive masser. Prøve tatt opp i den aktuelle dybden viser imidlertid verken sensitive masser eller kvikkleire, men leire med siltlag.

Geotekniske data for prøveserier langs den aktuelle strekningen er vist på tegning nr. 412653-11 og -12. Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 412653-60. Leira er meget telefarlig, telegruppe T4.

Treksialforsøk

Det er utført 2 treksialforsøk. Det vises til tegning nr. 412653-75 t.o.m. -79.

Forsøkene er utført på prøver fra PR.5/BP.5 i dybde 4,20 m og 8,60 m under terreng. Treksialforsøkene er kjørt som isotropt konsolidert, udrenert forsøk (CIUc).

Ut i fra treksialforsøkene og erfaring fra tilsvarende forhold vurderes friksjonsvinkelen til å være $\phi = 28,8^\circ$ ($\tan \phi = 0,55$) og attraksjon $a = 10$ kPa.

Profil 170-336

På den aktuelle strekningen krysser den planlagte vegen Kverndalsvegen og svinger mot nord og kobler seg til Kverndalsvegen ved Gran.

Sonderingene på den aktuelle strekningen er avsluttet i meget faste masser mellom ca. 21 og 31 m under terreng.

Løsmassene består i hovedsak av ca. 2 m humus-/torvblandet leire over ca. 1 m tørrskorpeleire. De øverste 2 m med humus-/torvblandet leire indikerer at åkeren sør for Kverndalsvegen er planert. Fra ca. 3 m under terreng er det påtruffet leire med enkelte tynne siltlag. Videre er det enkelte innskutte lag med sand/silt. Leira er middels fast til fast og lite til middels sensitiv.

Geotekniske data for prøveserie langs den aktuelle strekningen er vist på tegning nr. 412653-13. Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 412653-61. Løsmassene er meget telefarlige, telegruppe T4.

CPTU-sonderingen i BP.9 indikerer at leira er overkonsolidert.

3.4 Utbyggingsområde

3.4.1 Områdebeskrivelse

Terrengforholdene i området er variert, med en bekkedal som går gjennom området. Skåråndelen i nord er relativt kupert med en total høydeforskjell på ca. 30 m. I øst er det en skråning opp til Kverndalsvegen som går til Smedhaugen-feltet.

Mellom bekkedalen og Rv. 752 er det et relativt flatt platå som ligger på ca. kote 55-60. Terrenget stiger på mot Prestegårdsfeltet i sørøst.

Lokalt langs bekkedalen er terrenghelningen brattere enn 1:2, mens helningene for øvrig er relativt slake.

Det aktuelle området som er planlagt benyttet til boligformål er skravert på borplanen, tegning nr. -1.

3.4.2 Løsmasser

I det aktuelle området er det utført 24 dreietrykksonderinger, 6 dreiesonderinger, 3 trykksonderinger, 2 vingeboringer og tatt opp prøver i 7 punkter. Videre er det satt ned poretrykksmålere for bestemmelse av grunnvannstanden i tre punkter. Dette er inkludert tidligere utførte sonderinger og prøvetaking samt sonderingene og prøvetaking for ny adkomstveg til Smedhaugen.

Sonderingene i det aktuelle området avsluttet i meget faste masser mellom ca. 5 og 43 m under terreng.

Løsmassene består i hovedsak av leire med siltlag. Over leira er det ca. 2 m tørrskorpeleire/silt. Leira er middels fast til fast og lite til middels sensitiv. Videre er det påtruffet enkelte innskutte lag med silt/sand i dybden. Vanninnholdet i leira varierer mellom 20 og 35 %. Flytegrensa for leira varierer mellom 27 og 35 %.

Geotekniske data for prøveserier er vist på tegning nr. 412653-10 til og med -15. Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 412653-60 til og med -62. Løsmassene er meget telefarlige, telegruppe T4.

Utførte vingeboringer i borpunkt V1 og V2 viser imidlertid at det finnes lag med høy sensitivitet i ca. 5 m dybde.

CPTU-sonderingene indikerer at leira er overkonsolidert.

3.5 Grunnvann

Det er satt ned fire hydrauliske poretrykksmålere. Disse er fordelt med en poretrykksmåler i borpunkt 6, en i borpunkt 7 mens de to siste er satt ned i forskjellige dybder i borpunkt 20.

Tabell 3.1 viser målt grunnvannstand ca. 3 uker etter installasjon.

Borpunkt	Kote terreng	Kote piezometerspiss	Løsmasser ved pz- spiss	Avlest poretrykk [kPa]	Grunnvannsnivå fra poretrykk [kote]*
6	75,0	63,0	Leire m/ siltlag	12,7	64,3
7	69,6	60,6	Leire m/ siltlag	18,4	62,4
20	71,1	64,1	Leire m/ siltlag	22,0	66,3
20	71,1	59,1	Leire m/ siltlag	31,8	62,3**

* Hydrostatisk poretrykksfordeling

**Lavere enn hydrostatisk poretrykk

Tabell 3.1 Poretrykksavlesning

4. Geoteknisk vurdering

Etter NS 3480 pkt. 6 vurderes skadekonsekvensklassen som alvorlig og vanskelighetsgraden som middels. Dette gir geoteknisk prosjektklasse 2.

4.1 Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger for utbyggingen er hovedsakelig relatert til:

- Stabilitet av ny adkomstveg til Smedhaugen, både i anleggsfasen og permanent fase.
- Setninger som følge av vegfylling.
- Skråningsstabilitet opp mot Prestegårdsfeltet.
- Skråningsstabilitet opp mot Smedhaugen.
- Skråningsstabilitet langs bekkedal.

Stabiliteten må ivaretas både i anleggsfasen og i permanent fase. Det tillates ikke at stabiliteten endres i negativ retning i noen fase av vegbyggingen. Dersom beregningsmessig sikkerhet for dagens situasjon er lav, må stabiliteten bedres.

4.2 Ny adkomstveg til Smedhaugen

Det planlegges ny veg til Smedhaugen boligfelt. Den aktuelle veglinja går mellom Rv. 752 og Kverndalsvegen.

Vurderingene er basert på oversendt plantegning med inntegnede skjærings- og fyllingsutslag for den planlagte veglinja. Det vises til tegning nr. G-195 oversendt i e-post 11.02.08. I tillegg er vi forelagt lengdeprofil av vegen.

For vurdering av stabilitetsforholdene er det gjennomført beregning i regneprogrammet "STABIL".

Det er utført beregninger for to utvalgte profiler, henholdsvis PR.110 og PR.200.

Det er utført beregning både for permanenttilstanden – drenert tilstand og for anleggsfasen – udrenert tilstand.

Krav til sikkerhet vurderes til $F \geq 1,4$ for både permanenttilstanden og anleggsfasen i henhold til geoteknisk prosjektklasse.

Følgende materialparametere er benyttet for profil 110:

		Overbygning	Tørrskorpeleire	Leire
Tyngdetetthet, γ		19,0 kN/m ³	20,0 kN/m ³	19,5 kN/m ³
Friksjon, $\tan \phi_k$		0,78 ($\phi_k = 38^\circ$)	0,57 ($\phi_k = 30,0^\circ$)	0,55 ($\phi_k = 28,8^\circ$)
Attraksjon, a		0 kPa	0 kPa	10 kPa
Midlere udrenert skjærstyrke, s_u	$s_{u\text{top}}$			27,0 kPa
	$s_{u\text{bunn}}$			59,0 kPa

Tabell 4.1 Materialparametere PR.110

Følgende materialparametere er benyttet for profil 200:

			Overbygning	Tørrskorpeleire	Leire
Tyngdetetthet, γ			19,0 kN/m ³	20,0 kN/m ³	19,5 kN/m ³
Friksjon, $\tan \phi_k$			0,78 ($\phi_k = 38^\circ$)	0,57 ($\phi_k = 30,0^\circ$)	0,55 ($\phi_k = 28,8^\circ$)
Attraksjon, a			0 kPa	0 kPa	10 kPa
Midlere udrenert skjærstyrke, s_u	Lag 1	$s_{u\text{top}}$			56,0 kPa
		$s_{u\text{bunn}}$			56,0 kPa
	Lag 2	$s_{u\text{top}}$			28,0 kPa
		$s_{u\text{bunn}}$			34,0 kPa
	Lag 3	$s_{u\text{top}}$			50,0 kPa
		$s_{u\text{bunn}}$			60,0 kPa

Tabell 4.2 Materialparametere PR.200

I tabell 4.3 er beregnet sikkerhetsfaktor mot utglidning for de forskjellige beregningene oppsummert.

Fil	Beregning	Analyse	Sikkerhetsfaktor, F for kritisk skjærflate
pr110-1.stb	Permanenttilstanden PR.110.	$a\phi$ -analyse	1,69
pr110-3.stb	Anleggsfasen PR.110.	s_u -analyse	1,69
pr200-1.stb	Permanenttilstanden PR.200.	$a\phi$ -analyse	2,38
pr200-2.stb	Anleggsfasen PR.200.	s_u -analyse	2,38

Tabell 4.3 Sikkerhetsfaktor for kritisk skjærflate

Utskrift av beregninger i regneprogrammet STABIL er vist i vedlegg 1.

4.2.1 Vurdering

Rv. 752 – PR.50

På den første del av vegen fram til PR.50 ligger vegen i hovedsak i terreng eller i skjæring. Vegen krysser imidlertid starten på en bekkedal. Vi har ikke fått opplyst planlagt høyde på vegen ved kryssingen av bekkedalen. Forutsatt at vegen legges på maksimal 3 m fylling samt at vegfyllinga legges ut med helning 1:2 eller slakere forventes det ikke stabilitetsproblemer.

Ved krysning av bekkedalen må bekken legges i rør. For å redusere lengden på rørledningen kan bekken føres i steinsatt grøft langs nordsiden av vegen. Bekken føres så med ei stikkrenne gjennom vegfyllinga.

PR.50-170

Mellom PR.50 og 170 ligger vegen i halvskjæring. I ytre kjørefelt er fyllingshøyden opptil ca. 2,0 m. Utførte beregninger viser at stabiliteten av den planlagte vegfyllinga er tilfredsstillende.

PR.170-190

På den aktuelle strekningen kysser den planlagte vegen Kverndalsvegen. Vegen ligger i skjæring og det forventes ikke geotekniske problemer.

PR. 190-333

Vegen ligger i terreng eller på fylling på hele strekningen. Utførte beregninger viser at stabiliteten er tilfredsstillende.

Når man sammenligner tegning nr. 37674-1 med dagens terreng, ser man at det er utført planeringsarbeider i området. Planeringsarbeidet kan ha medført at det er lag med matjord/torv i dybden. Innslag av torv i grunnen kan gi uforutsigbare setninger, både i tid og størrelse.

Generelt

Matjord og humusholdige masser under vegfyllingene må fjernes og det bør etableres en horisontal fyllingsfot i skrånende terreng. Videre må det legges separasjonsduk mellom naturlig grunn og sprengstein. Fyllingsfoten bør dreneres. Manglende fyllingsfot vil medføre dårlig kontakt med underliggende masser og gi dårlig støtte for komprimering ved oppbygging av fylling.

Alle vegfyllinger antas lagt ut med sprengstein. All oppfylling må utføres på telefri grunn, eventuelt må telelag fjernes.

Grunnen, forutsatt at øvre torv og humusholdige masser fjernes, bedømmes som middels kompressibel og i stor grad overkonsolidert. Det forventes derfor ikke vesentlige langtidsetninger som følge av vegfyllingene. Imidlertid må det påregnes noen initialsetninger samt egensetninger i fyllingene. Det forventes at mesteparten av disse setningene vil være unnagjort i løpet av anleggsperioden.

Permanente skjæringer må etableres med helning 1:2 eller slakere. Dersom brattere skråninger kreves for å gjennomføre utbyggingen, må det vurderes særskilte tiltak. Dette gjelder også hvis det påtreffes vannførende lag.

Dersom det i senere planfase gjøres endringer av veglinja og dermed endring av stabilitetsforholdene, må dette vurderes av geotekniker.

4.3 Utbyggingsområde

4.3.1 Generelt

Topografien sammen med funn ved prøvetaking indikerer at området kan være ei gammel skredgrop.

4.3.2 Stabilitet

Smedhaugen

Fra Smedhaugen boligfelt og ned mot Skårån er det en høydeforskjell på ca. 30 m. De bratteste partiene av skråningen har en helning på ca. 1:1,6.

Helning på ca. 1:1,6 antyder at skråningen ligger omtrent i rasvinkel og er stabilisert av et vegetasjonsdekke. Slike bratte skråninger er ofte utsatt for overflateglidninger i forbindelse med teleløsning eller perioder med kraftig nedbør.

Skråningene opp mot Smedhaugen er i dag gress- og skogbevokst. Det anbefales at skråningene holdes gress- og skogbevokste for å redusere overflateerosjon.

Det planlegges å utnytte området ved bunn av skråningen til boligbygging. For å redusere faren for at eventuelle overflateglidninger skal skade boligbygg, anbefales det etablert en voll langs foten av skråningen. Alternativt kan en veg anlegges på ei høy fylling i bunn av skråningen og dermed være en barriere mot eventuelle skredmasser.

Prestegårdsfeltet

Overslagsberegninger viser at skråningsstabiliteten er tilfredsstillende.

Skårningsstabilitet langs bekkedal

Beregningene viser tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning, $F > 1,9$ for glideflater som går ca. 10 m innenfor skråningskanten. Området nærmest skråningskanten vil kunne være utsatt for sig og setninger på grunn av bevegelser i skråningsoverflata. Det vurderes derfor som nødvendig å legge byggelinja minimum 10 m innenfor platåkanten.

Avstanden fra skråningskanten til byggelinja kan reduseres ved å senke gulvnivået/fundamentnivå.

Skråningene langs bekkedalen er i dag gress- og skogbevokst. Det anbefales at skråningene holdes gress- og skogbevokste for å redusere overflateerosjon.

4.3.3 Fundamentering

Med påviste grunnforhold vil vanlige småhus kunne fundamenteres direkte i original grunn. Humusholdige masser må fjernes under fundament og gulv på grunn.

Det forutsettes at husene tilpasses terrenget i størst mulig grad for å unngå store terrenginngrep med store fyllinger og tilleggslaster på undergrunnen.

4.3.4 Gang- og sykkelveg

Det planlegges en gang- og sykkelveg langs bunn av bekkedalen fra Rv. 752 til nordre del av Skårån boligområde.

Geotekniske problemstillinger for å etablere gang- og sykkelvegen som skissert vil i hovedsak være stabilitet av skjæringer/skråninger i bekkedalen.

Permanente skjæringer anbefales anlagt med helning 1:2 eller slakere. Dersom brattere skråninger kreves for å gjennomføre utbyggingen, bør det vurderes særskilte tiltak. Dette gjelder også hvis det påtreffes vannførende lag.

Det bør vurderes å legge bekken i rør. Rørlegging og overfylling av bekken vil bedre stabiliteten langs bekkedalen. Alternativt bør bekken steinsettes for å hindre videre erosjon.

5. Sluttbemerkning

Det skraverte området vil være mulig å benytte som fremtidig boligområde. Vanlige småhus kan fundamenteres på såler på avrettet grunn.

Grunnen, forutsatt at øvre torv/jordlag (humusholdige masser) fjernes, bedømmes som middels kompressibel. Det forventes derfor små setninger ved direktefundamentering, forutsatt at grave- og fundamenteringsarbeider gjøres etter god byggeskikk.

Vi anbefaler at reguleringsplan med plassering av boliger/veger blir oversendt geoteknisk rådgiver for uttalelse. Det bør utføres supplerende undersøkelser i forbindelse med detaljplanlegging for vegframføringer og plassering av bebyggelse. Dette på grunn av at grunnforholdene i utbyggingsområdet kan variere mer enn påvist ved grunnundersøkelsene.

Videre anbefaler vi at avlesning av de installerte poretrykksmålerne videreføres. Dette for å undersøke hvor mye poretrykket i grunnen varierer med årstider og nedbør.

6. Kritiske momenter

I den videre prosjekteringen av adkomstvegen bør det ses nærmere på:

- Masseutskifting av organiske masser
- Separasjonsduk
- Stabilitet/fyllingshøyder
- Fyllingsfot
- Setninger (lokale bløte partier)

I forbindelse med prosjektering av utbyggingsområdet bør det ses nærmere på:

- Fundamentering på original mineralsk grunn
- Supplerende grunnundersøkelser
- Terrengtilpasning av boliger/veger
- Skråningsstabilitet/tiltak ved skråning mot Smedhaugen
- Skråningsstabilitet langs bekkedal

Videre prosjektering forutsettes utført i nært samarbeid med geotekniker.

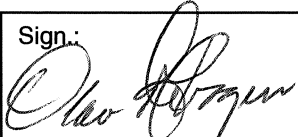
Arkivreferanser:

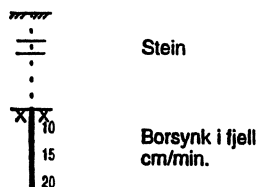
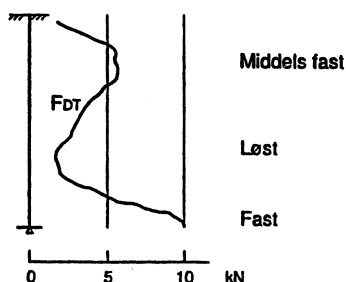
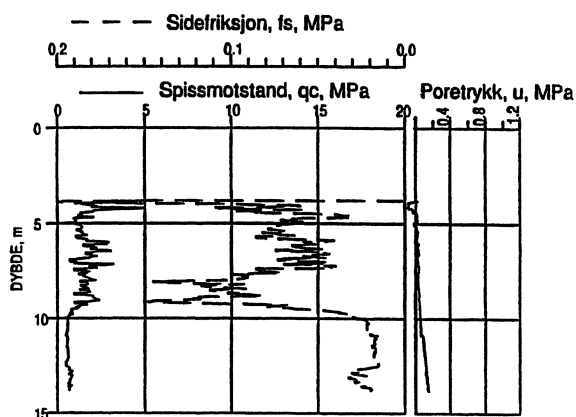
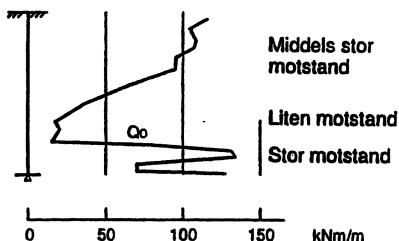
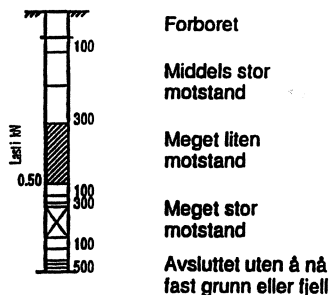
Fagområde:	geoteknikk		
Stikkord:	boligfelt, stabilitet		
Land/Fylke:	Nord-Trøndelag	Kartblad:	1621 I
Kommune:	Stjørdal	UTM koordinater, Sone:	32 V
Sted:	Skårån, Hegra	Øst: 6054	Nord: 70402

Distribusjon:

- ☒ Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
☐ Intern
☐ Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 15. februar 2007		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	15.02.08	ROS						
	Kontrollert	15.02.08	ØRP						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	15.02.08	ROS						
	Kontrollert	15.02.08	ØRP						
Teknisk innhold	Utarbeidet	15.02.08	ROS						
	Kontrollert	15.02.08	ØRP						
Format	Utarbeidet	15.02.08	ROS						
	Kontrollert	15.02.08	ØRP						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)					Dato: 15.02.08	Sign.: 			



DREIESONDERING

Utløres med skjøtbare borstenger (22mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrek i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borhullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

RAMSONDERING

Utløres med skjøtbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Q_0) pr. m neddriving.

$Q_0 = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$

TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utløres ved at en sylindrisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften (q_c) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (f_s) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig vha. en elektronisk data-logger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsoliderings-egenskaper).

DREIETRYKKSONDERING

Utløres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderspiss. Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreihastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften F_{DT} registreres automatisk og angis i kN.

FJELLKONTROLLBORING

Utløres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm bor-krone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vann-spyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For registrering av fjell bores flere meter i fjell. Evt. med registrering av borsynk (cm/min).

GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER

MULTICONSULT AS

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

Dato 15.12.1999

Oppdragsnr. 4000

Konstr./Tegnet ABe

Tegningsnr. 1

Kontrollert

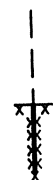
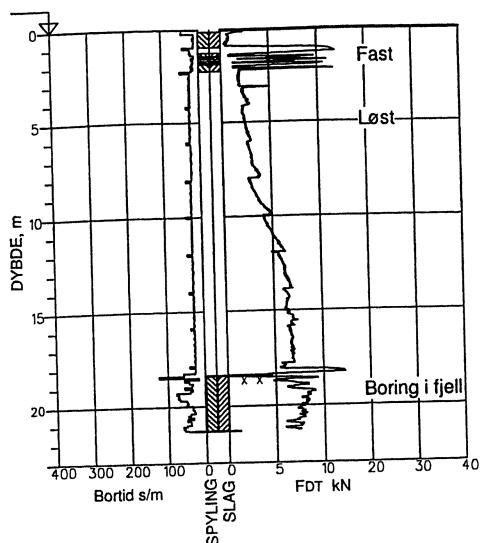
1

Godkjent

Rev.

D



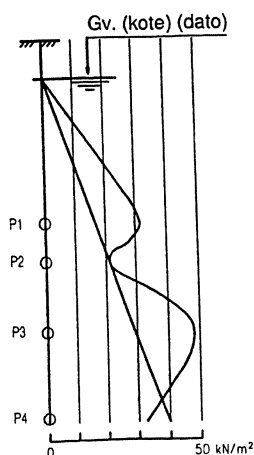
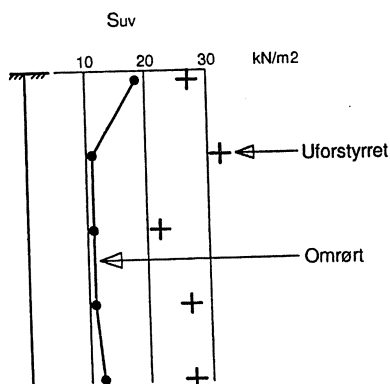


Kjerneboring
i fjell



Opptegning i
profiler

Resultater av
laboratorieunder-
søkelser vises på
egne ark



① TOTALSONDERING

Kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjøtbare borstenger og 57 mm borkrone.

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreietrykksondering) og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min. Når det påtreffes faste lag, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. For registrering av fjell kan det bores flere meter i fjell.

Nedpressingskraften registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens og bortid vises på venstre side.



KJERNEBORING

Utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjernerør med diamantkrone nederst. Når kjernerøret er fullt heises borstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.



MASKINSKOVLING

Utføres med hul borstang påsveiset en spiral (auger). Med borrhigg kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).



PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stål- eller plast-sylinder (60 - 90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylindren presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrenert skjærstyrke (S_{uv} kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.



MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

Utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stighøyde i røret, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

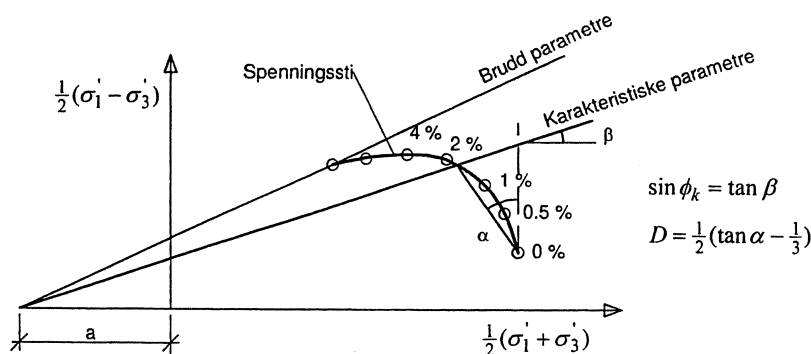
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
Gytje, dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning ÷ poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre (a , ϕ , D , eller S_{Ua} , S_{Ud} , S_{Up})

Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre (a , ϕ og D)

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksial tøying avmerket på spenningsstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke (S_u [kN/m^2])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk (S_{Uk}), konusforsøk (S_{Uk}), udrenerte treaksialforsøk (S_{Ua} , S_{Up}), direkte skjærforsøk (S_{Ud}) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

VANNINNHold (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110°C .

GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



MULTICONSULT AS

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

Dato 15.12.1999

Oppdragsnr. 4000

Konstr./Tegnet ABe

Tegningsnr. 2

Kontrollert 247

2

Godkjent 0.13x

Rev.

D

FLYTEGRENSE (W_L %)

PLASTISITETSGRENSE (W_p %)

PLASTISITETSIKKEKS (I_p %) ($I_p = W_L - W_p$)

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

PORØSITET (n %)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

PORETALL (e)

er volum av porer delt på volum av fast stoff: $e = \frac{\text{volum av porer}}{\text{volum av fast stoff}}$, eller som $e = \frac{n}{100 - n}$ hvor n (porøsitet) gis i %

KORNDENSITET (ρ_s g/cm³)

er massen av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff.

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

SPESIFIKK TYNGDETETTHET (γ_s kN/m³)

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ($\gamma_s = \rho_s \cdot g$ hvor $g \approx 10$ m/s²)

TYNGDETETTHET (romvekt) (γ kN/m³)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ($\gamma = \rho \cdot g = (1 + w/100)(1 - n/100) \cdot \gamma_s$)

TØRR TYNGDETETTHET (tørr romvekt) (γ_D kN/m³)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet ($\gamma_D = \rho_D \cdot g = (1 - n/100) \cdot \gamma_s$)

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

HUMUSINNOLD (ONa)

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$. Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter m (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi (M), eller som spenningsavhengig med modultall, m_{OC} ($M = m_{OC} \cdot \sigma'$).

For normalkonsolidert leire (NC) er modulen spenningsavhengig med modultall, m_{NC} ($M = m_{NC} \cdot \sigma'$).

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall m_s ($M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$), hvor p_a er atmosfærisk trykk ($p_a = 100$ kN/m²)

KORNFORDELINGSANALYSE

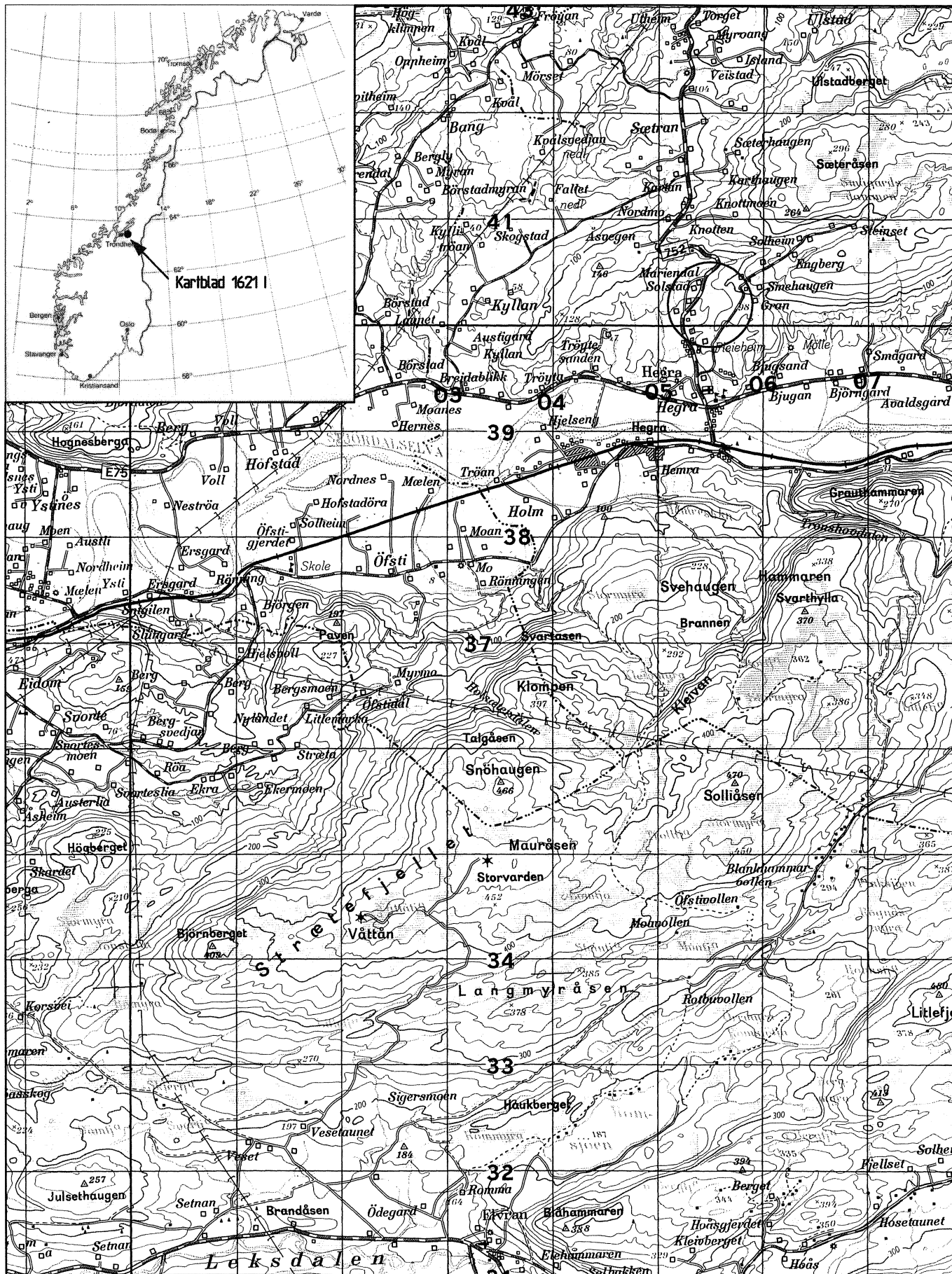
utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes sedimentasjonshastighet.

TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)

bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også) $q = k \cdot A \cdot i$ hvor A = bruttoareal normalt strømrretningen
 i = gradient i strømrretningen



OVERSIKTSKART

Stjørdal kommune
Skårån boligfelt

MULTICONSULT AS

7486 Trondheim
Tlf: 73 10 62 00 - Faks: 73 10 62 30/70

Dato
15.02.08

Oppdragsnr.
412653

Tegnet
ROS

Tegningsnr.
0

Kontrollert
OK

Rev.

Borplan nr.
412653-1

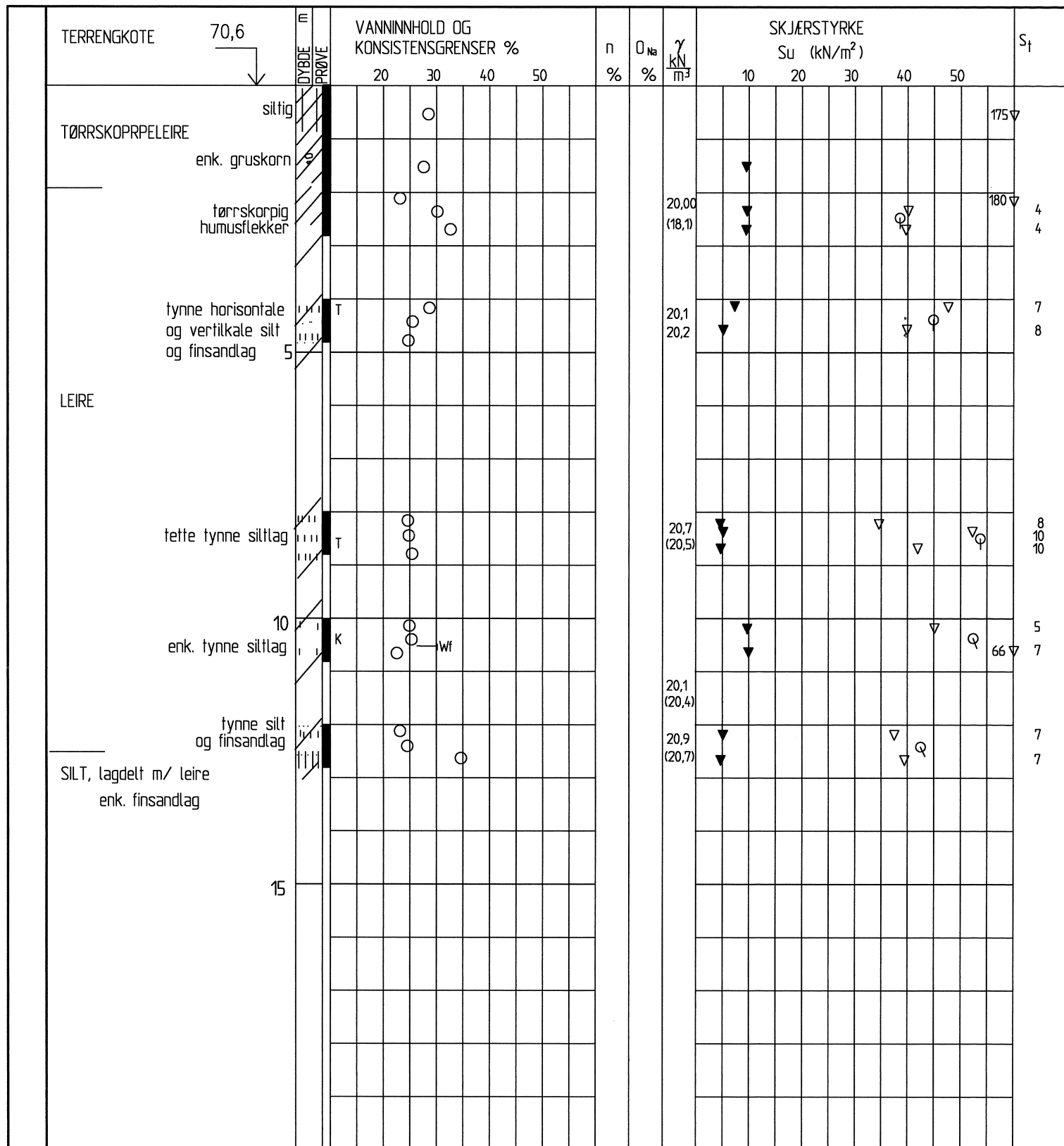
Målestokk
1:50 000



Godkjent
OK

Rev.

TERRENGKOTE	↓ 58,5 	 DYBDE PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSE %						n %	O _{Na} %	γ kN/m³	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m²)					S _t	
			20	30	40	50	10	20				30	40	50				
TORV, leirblandet								17% ○										
SILT, grov, finsandig Fyllmasse ?			○															
LEIRE tørreskorpig			○											▼				
enk. silt-finsandlag				○									▼					
	5																	
	10																	
	15																	
			PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGROP VB = VINGEBORING BOR.BOK NR.: 19918 LAB.BOK NR.: 2019 ○ NATURLIG VANNINNHOLD — W _f FLYTEGRENSE W _p PLASTISITETSGRENSE n = PORØSITET O _{Na} = HUMUSINNHOLD O _{gl} = GLØDETAP γ = TYNGDETETHET ▼ KONUSFORSØK ▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE ○ TRYKKFORSØK + 5% DEFORMASJON VED BRUDD + VINGEBORING S _t SENSITIVITET															
Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALLFORSØK																		
GEOTEKNISCHE DATA												Boring nr. PR.1/BP.1	Tegningens filnavn Hull 1.dwg					
STJØRDAL KOMMUNE SKÅRÅN BOLIGFELT, HEGRA GRUNNUndERSØKELSER												Borplan nr. 412653-1						
												Boret dato: 23.01.08						
MULTICONCONSULT AS				Dato 15.02.2008	Tegnet KJT		Kontrollert 	Godkjent 										
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70				Oppdragsnr. 412653	Tegningsnr.		10		Rev.									



PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING
BORBOK NR.: 19918
LAB.BOK NR.: 2019

○ NATURLIG VANNINNHold
— W_L FLYTEGRENSE
W_F — " — KONUSMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHold
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
± 5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA

STJØRDAL KOMMUNE
SKÅRÅN BOLIGFELT, HEGRA
GRUNNUNDERSØKELSER

Boring nr.
BP.5/PR.5

Tegningens filnavn
Hull 5.dwg

Borplan nr.
412653-1

Boret dato:
21.01.08



MULTICONSULT AS

Dato 15.02.2008

Tegnet KJT

Kontrollert *aff*

Godkjent *aff*


Oppdragsnr.
412653

Tegningsnr.

11

Rev.

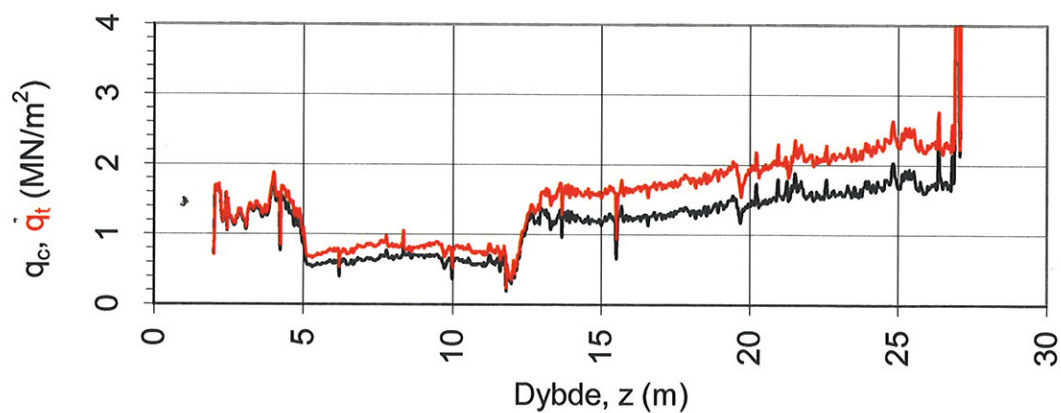
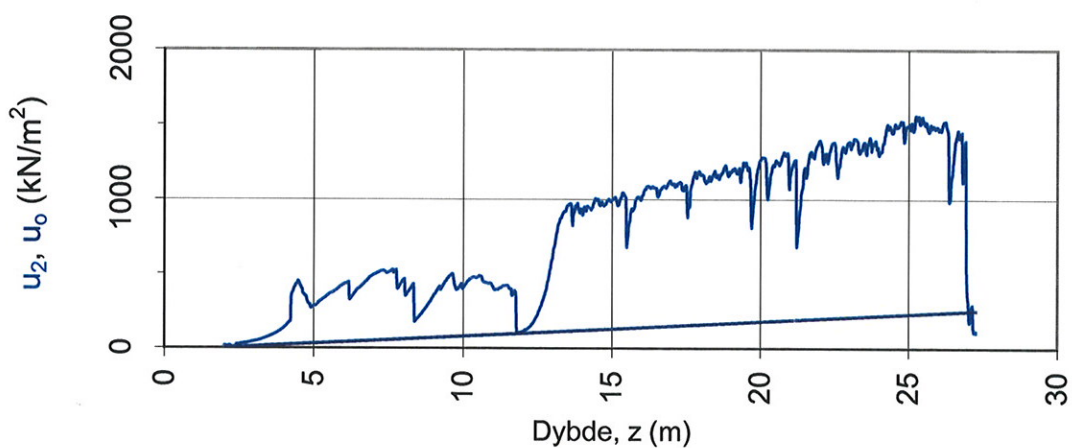
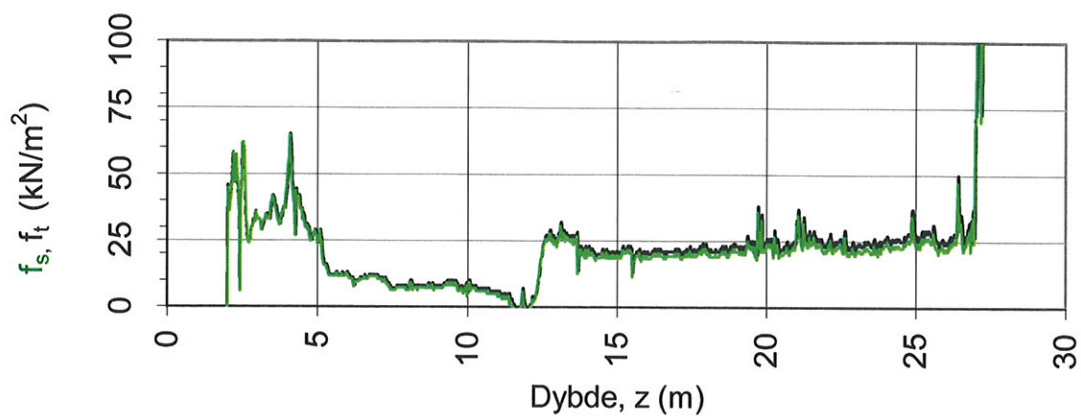
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

TERRENGKOTE	73,9 ↓	m DYBDE PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O _{Na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t		
			20	30	40	50				10	20	30	40	50			
LEIRE, lagdelt med silt og finsandlag		5															
					15								20,9 (20,6)				
PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGROP VB = VINGEBORING BORBOK NR.: 19918 LAB.BOK NR.: 2019			○ NATURLIG VANNINNHold — W _L FLYTEGRENSE W _F — " — KONUSMETODE — W _P PLASTISITETSGRENSE			n = PORØSITET O _{Na} = HUMUSINNHold O _{gl} = GLØDETAP γ = TYNGDETETTHET			▽ KONUSFORSØK ▼ ØMRØRT SKJÆRSTYRKE ○ TRYKKFORSØK ± 5 % DEFORMASJON VED BRUDD + VINGEBORING S _t SENSITIVITET								
Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK																	
GEOTEKNISKE DATA										Boring nr. PR.6/BP.6		Tegningens filnavn Hull 6.dwg					
STJØRDAL KOMMUNE SKÅRÅN BOLIGFELT, HEGRA GRUNNUNDERSØKELSER										Borplan nr. 412653-1							
										Boret dato: 21.01.08							
MULTICONSULT AS						Dato 15.02.2008		Tegnet KJT		Kontrollert <i>alp</i>		Godkjent <i>alp</i>					
						Oppdragsnr. 412653		Tegningsnr.		12		Rev.					
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70																	

[illegible]

[illegible]

TERRENGKOTE	66,4	E DYBDE PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %	n %	O _{Na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m ²)					S _t
							10	20	30	40	50	
TØRRSKORPELEIRE oppsprukket			○ 25									250 ▽
			○ 30									71 ▽
tynne finsandlag			○ 35	19,4			▼	▼		▼		63 ○ 4
			○ 38	(19,8)								65 ▽ 3
LEIRE												
m/enk. tynne horisontale og og vertikale siltlag		5										
			○ 35	19,5			▼			○ 40		▽ 9
			○ 38	(19,4)			▼			▽		8
silt			○ 35	19,0			▼		○ 30	▽		4
10			○ 38	(19,1)								
homogen			○ 35				▼	(▽)				(3)
15			○ 38	(19,8)								
			○ 35				▼			○ 40		6
			○ 38	20,0			▼			▽		4
			○ 35	20,0								
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									
			○ 35									
			○ 38									



Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_9.xls

Spissmotstand, poretrykk og sidefriksjon.

CPTU id.:

CPTU_BP.9



MULTICONSULT AS

Dato:
14.02.2008

Tegnet:
ros

Kontrollert:
[Signature]

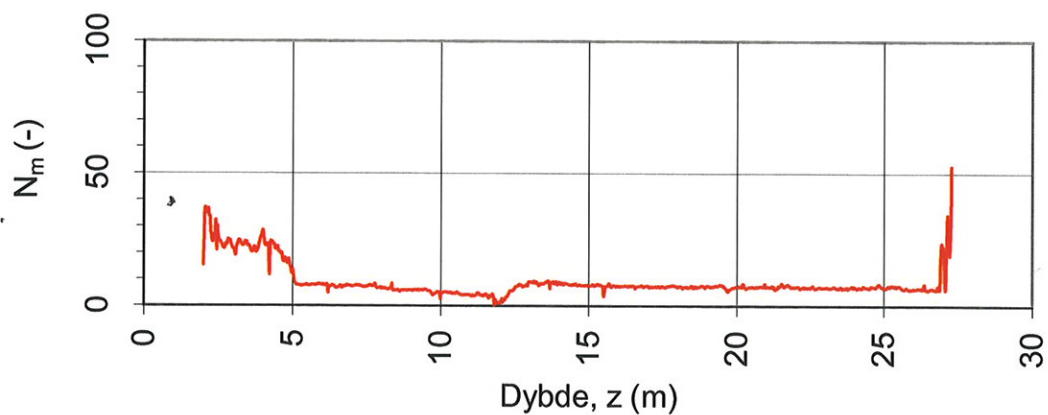
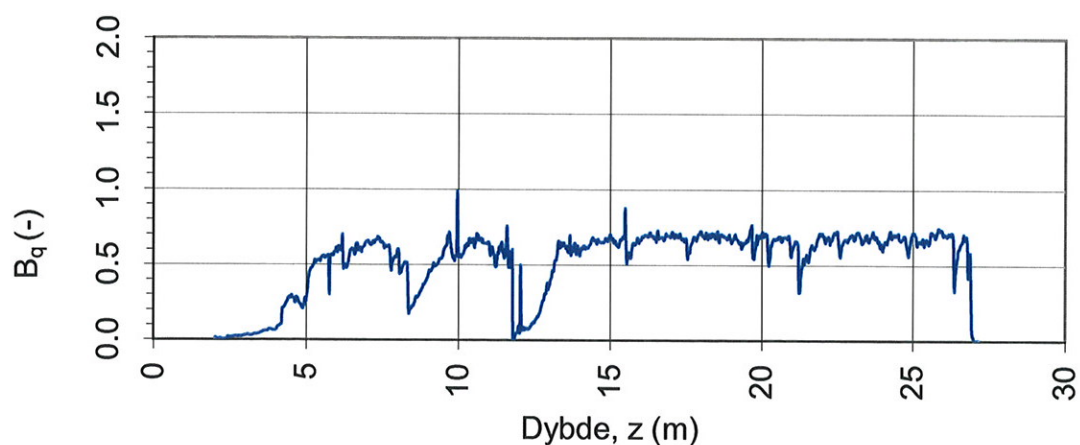
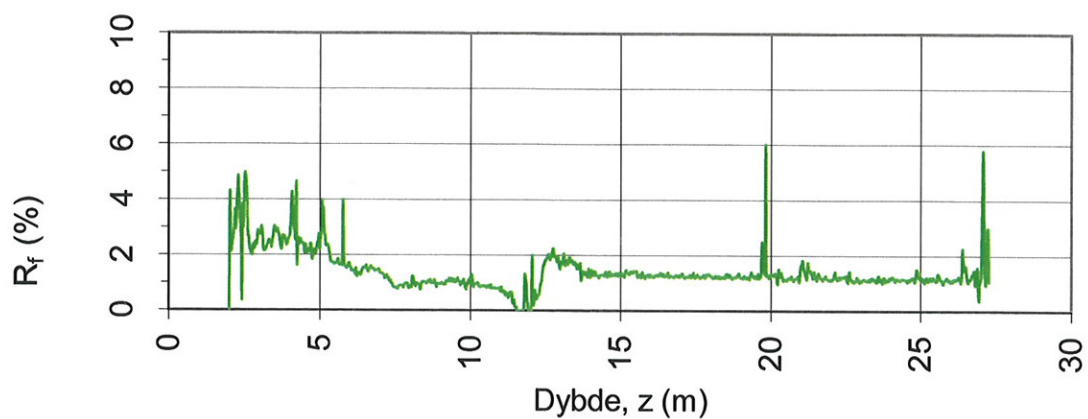
Godkjent:
[Signature]

Oppdrag nr.:
412653

Tegning nr.:
40

Programrevisjon:
14.08.2007

Revisjon:



Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_9.xls

Spissmotstandstall, poretrykks- og friksjonsforhold.

CPTU id.:

CPTU_BP.9

MULTICONSULT AS

Dato:

14.02.2008

Tegnet:

ros

Kontrollert:

[Signature]

Godkjent:

[Signature]

Oppdrag nr.:

412653

Tegning nr.:

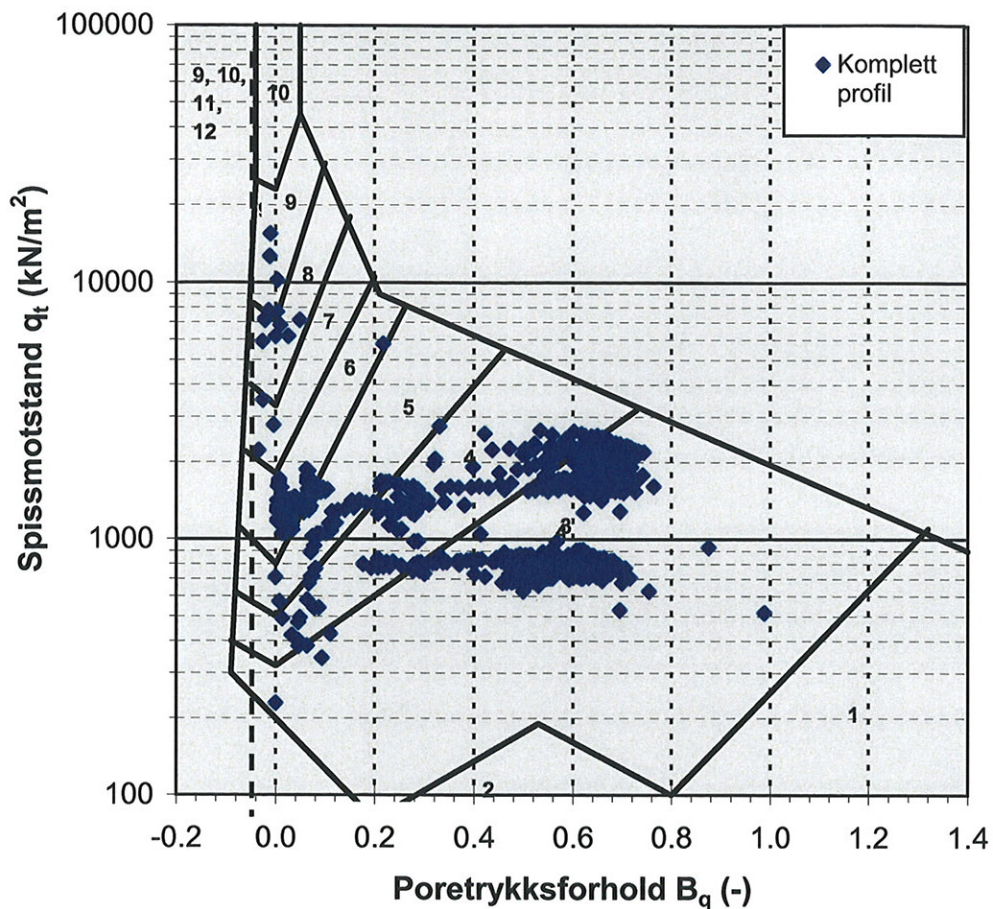
41

Programrevisjon:

14.08.2007

Rev.:





Jordartsid.	Beskrivelse
1	Sensitivt, finkornig materiale
2	Organisk materiale
3	Leire
4	Leire - siltig leire
5	Leirig silt - siltig leire
6	Sandig silt - leirig silt
7	Siltig sand - sandig silt
8	Sand - siltig sand
9	Sand
10	Grusig sand - sand
11	Meget fast, finkornig materiale
12	Sand - leirig sand

Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_9.xls

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data q_t og B_q .

CPTU id.:

CPTU_BP.9



MULTICONSULT AS

Dato:

14.02.2008

Tegnet:

ros

Kontrollert:

[Signature]

Godkjent:

[Signature]

Oppdrag nr.:

412653

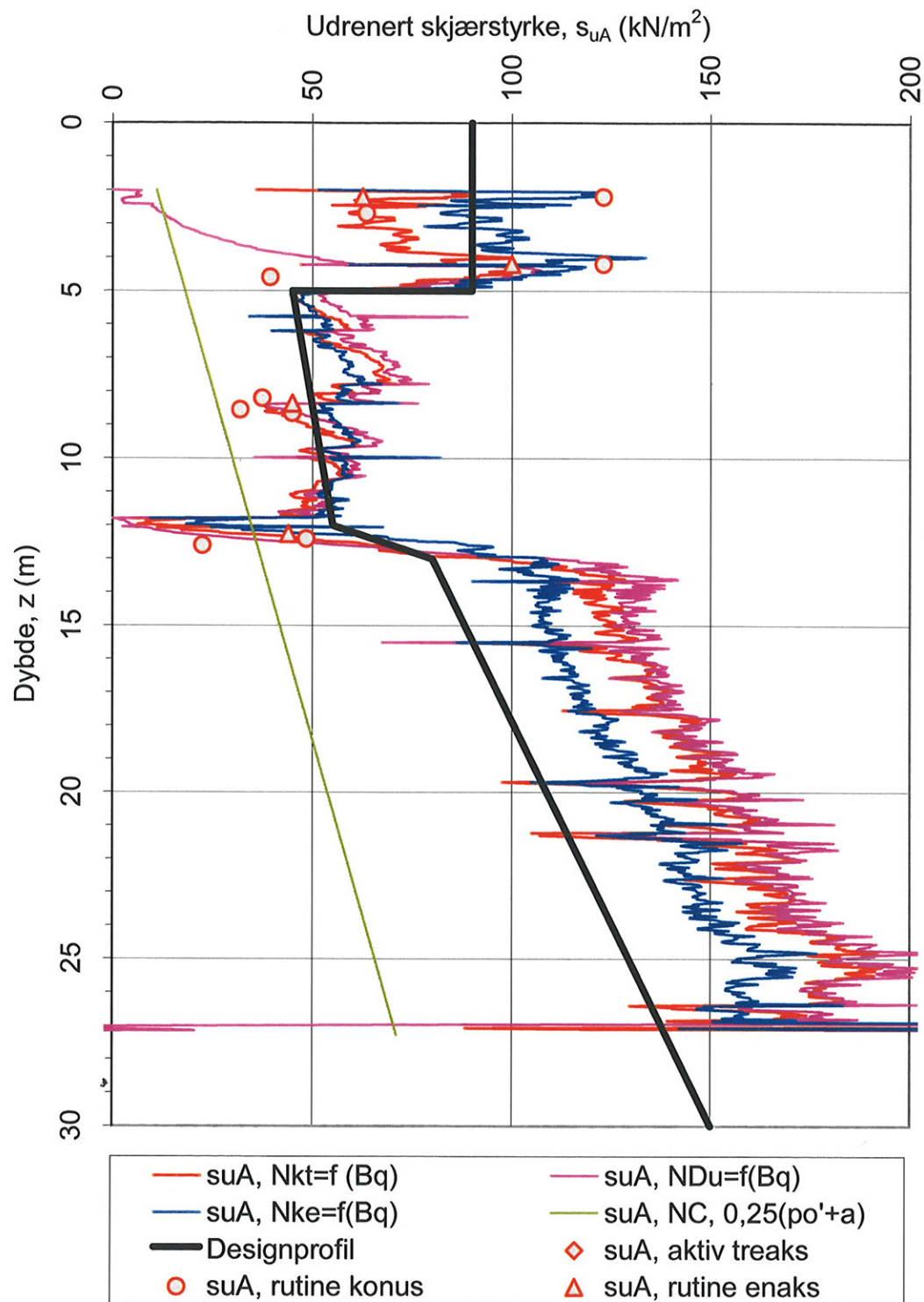
Tegning nr.:

42

Programrevisjon:

14.08.2007

Rev.:



Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_9.xls

Aktiv udrenert skjærstyrke s_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

CPTU_BP.9



MULTICONSULT AS

Dato:

14.02.2008

Tegnet:

ros

Kontrollert:

[Signature]

Godkjent:

[Signature]

Oppdrag nr.:

412653

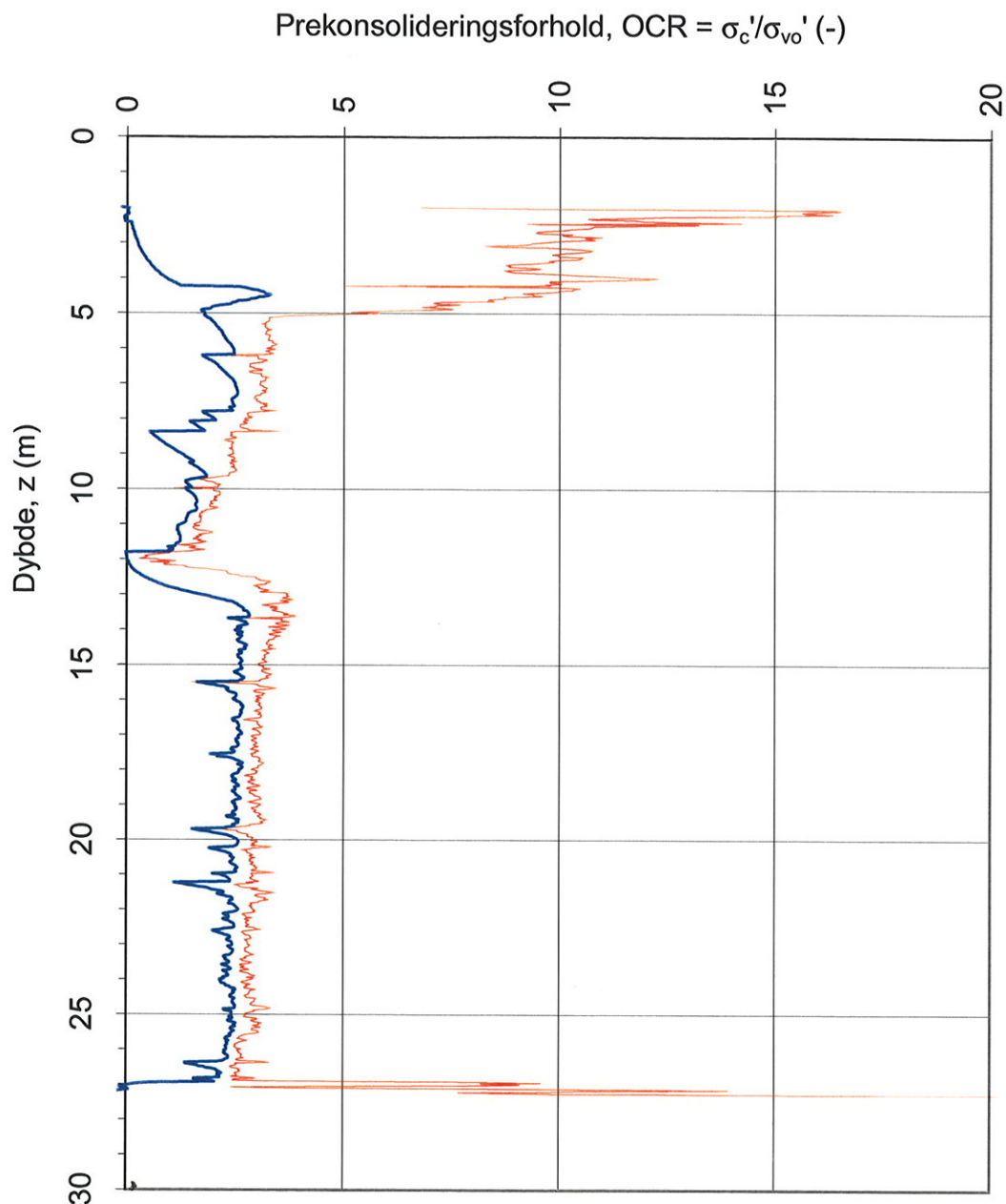
Tegning nr.:

43

Programrevisjon:

14.08.2007

Rev.:



- Prekonsolideringsforhold OCR fra CPTU, spissmotstand
- Prekonsolideringsforhold OCR fra CPTU, poretrykk
- Prekonsolideringsforhold OCR fra ødometer, funksjon
- ◊ Prekonsolideringsforhold OCR fra ødometer, enkeltforsøk

Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_9.xls

Spenningshistorie, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{vo}$.

CPTU id.:

CPTU_BP.9



MULTICONSULT AS

Dato:

14.02.2008

Tegnet:

ros

Kontrollert:

[Signature]

Godkjent:

[Signature]

Oppdrag nr.:

412653

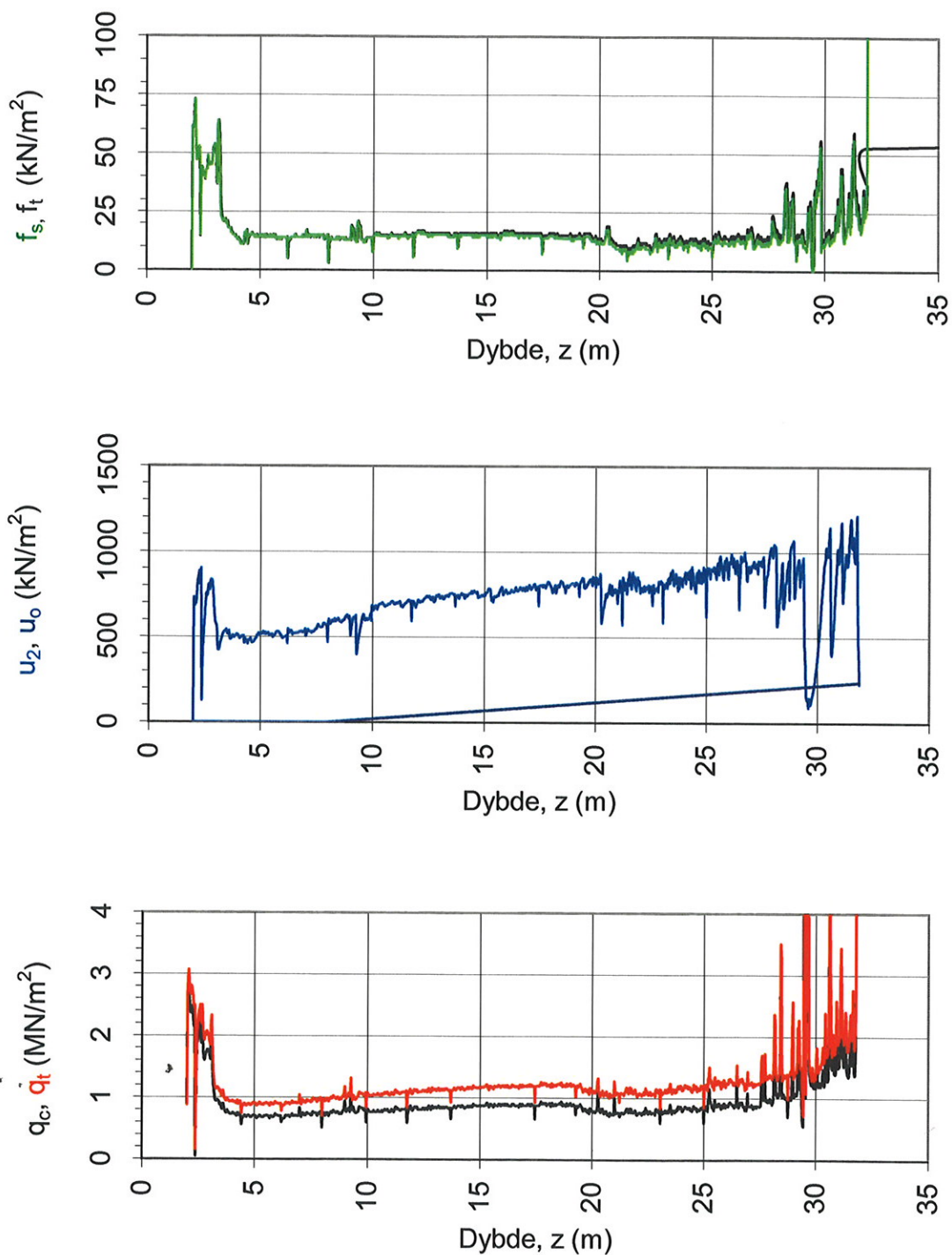
Tegning nr.:

44

Programrevisjon:

14.08.2007

Rev.:



Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_19.xls

Spissmotstand, poretrykk og sidefriksjon.

CPTU id.:

CPTU BP.19

MULTICONSULT AS

Dato:

15.02.2008

Tegnet:

ros

Kontrollert:

o/p

Godkjent:

o/p

Oppdrag nr.:

412653

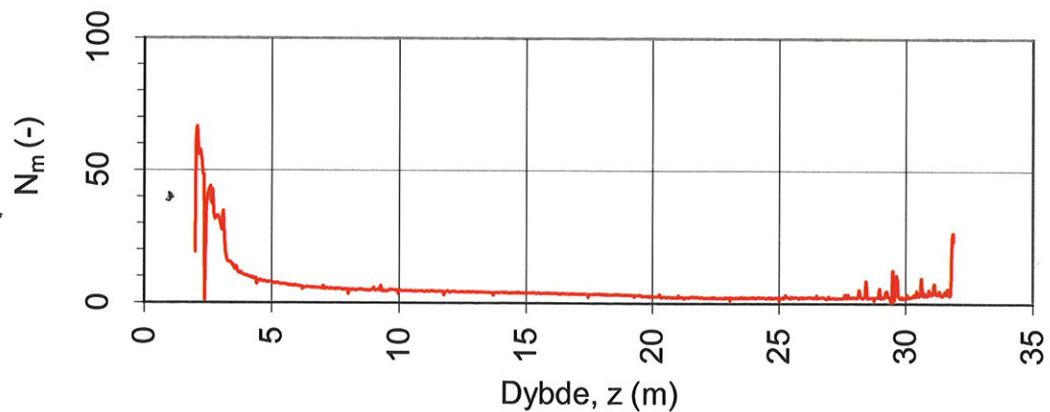
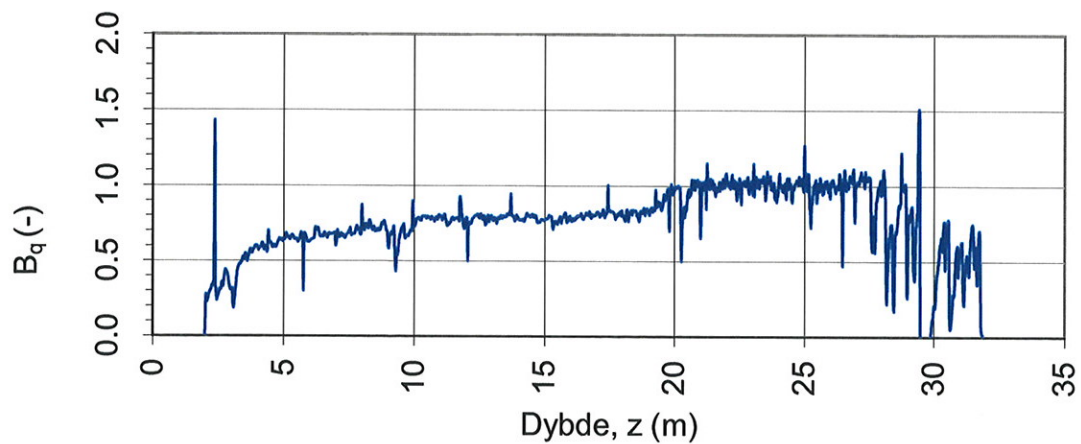
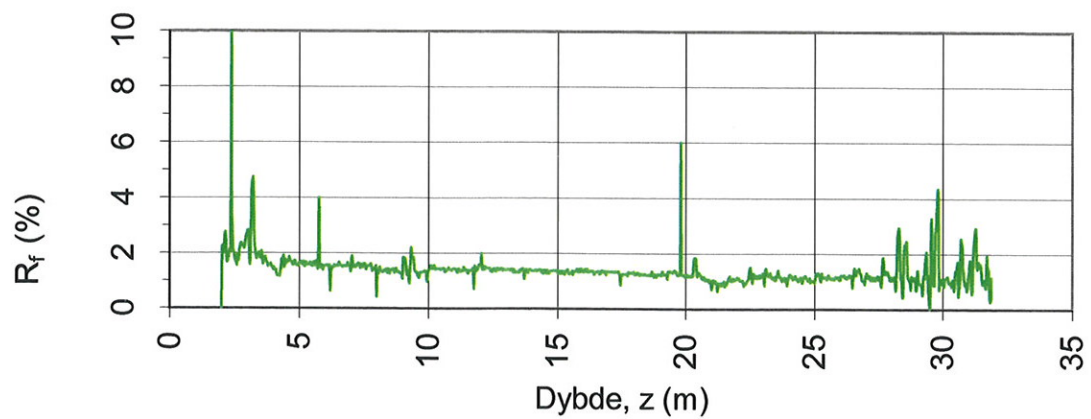
Tegning nr.:

45

Programrevisjon:

14.08.2007

Revisjon:



Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_19.xls

Spissmotstandstall, poretrykks- og friksjonsforhold.

CPTU id.:

CPTU BP.19

MULTICONSULT AS

Dato:

15.02.2008

Tegnet:

ros

Kontrollert:

[Signature]

Godkjent:

[Signature]

Oppdrag nr.:

412653

Tegning nr.:

46

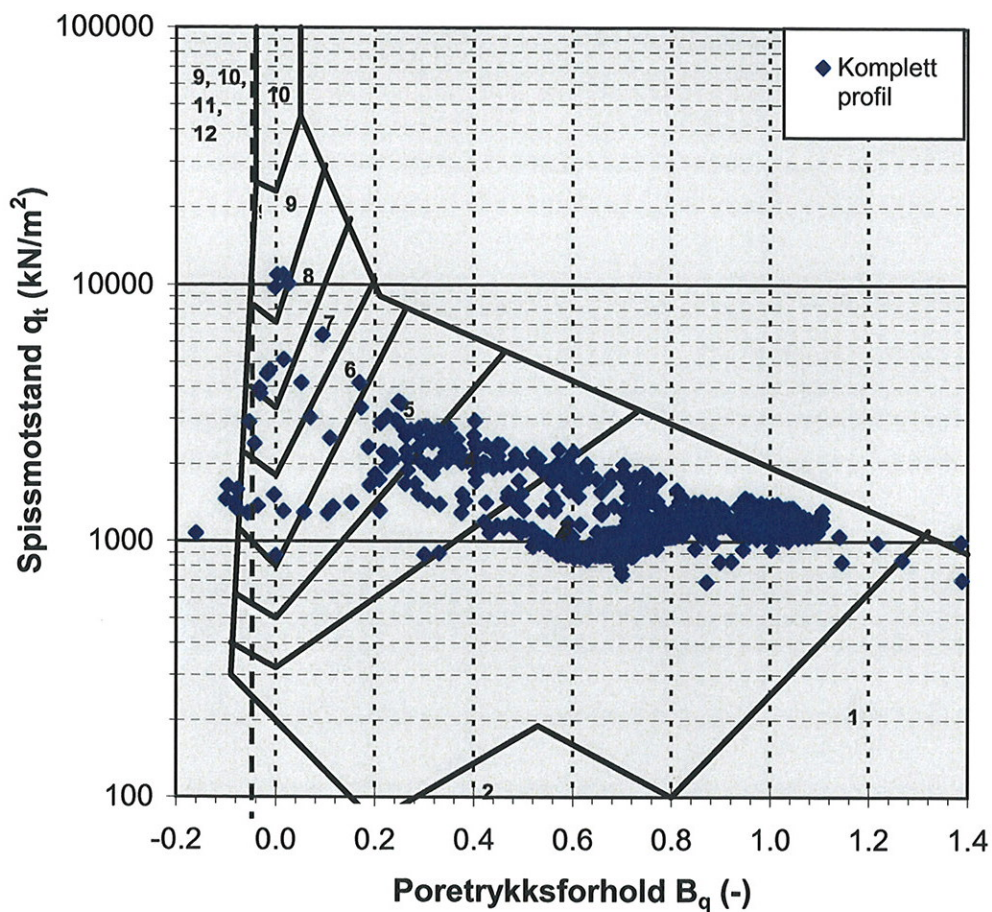
Programrevisjon:

14.08.2007

Rev.:

[Signature]





Jordartsid.	Beskrivelse
1	Sensitivt, finkornig materiale
2	Organisk materiale
3	Leire
4	Leire - siltig leire
5	Leirig silt - siltig leire
6	Sandig silt - leirig silt
7	Siltig sand - sandig silt
8	Sand - siltig sand
9	Sand
10	Grusig sand - sand
11	Meget fast, finkornig materiale
12	Sand - leirig sand

Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_19.xls

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data q_t og B_q .

CPTU id.:

CPTU BP.19



MULTICONSULT AS

Dato:
15.02.2008

Tegnet:
ros

Kontrollert:
[Signature]

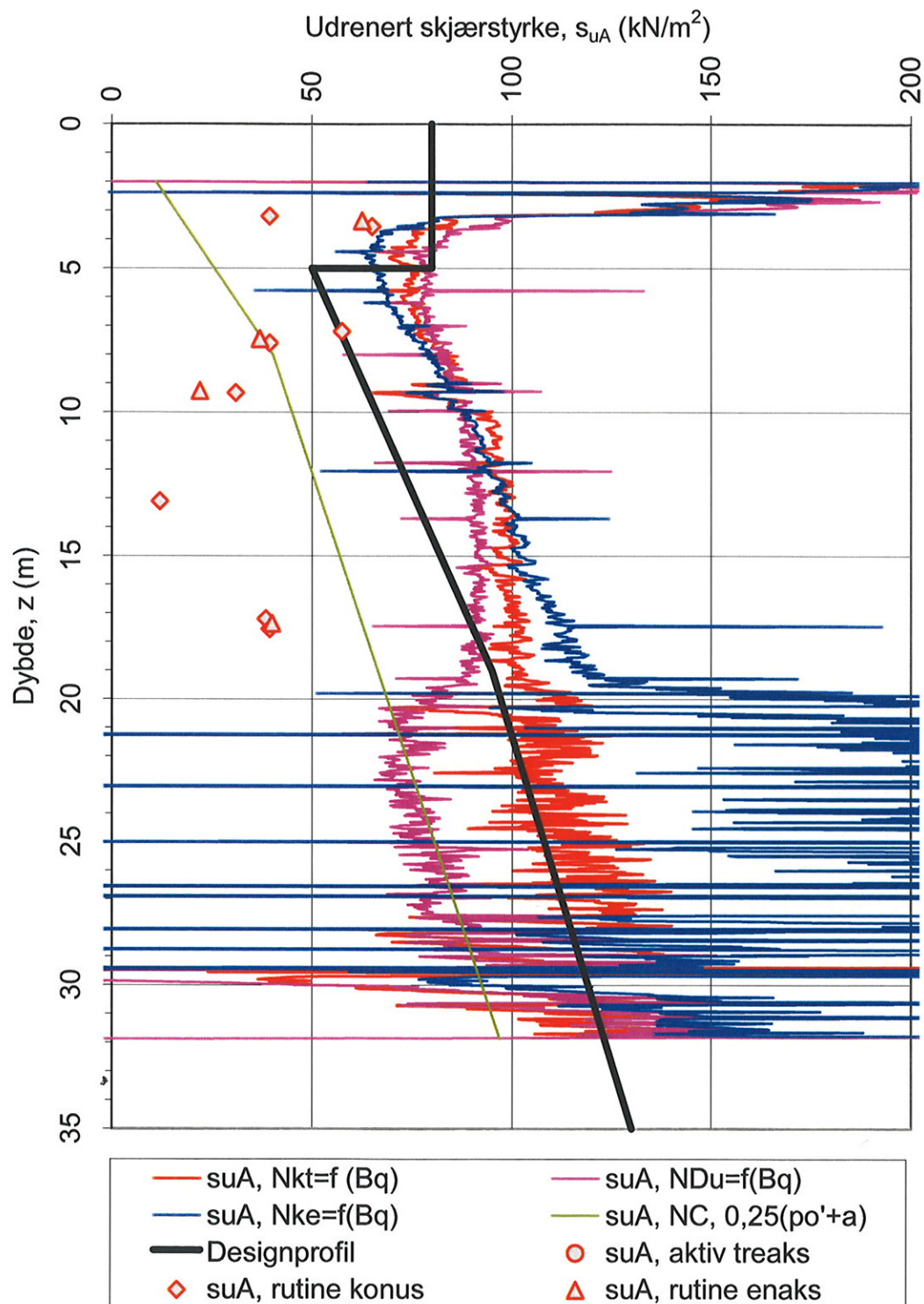
Godkjent:
[Signature]

Oppdrag nr.:
412653

Tegning nr.:
47

Programrevisjon:
14.08.2007

Rev.:



Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_19.xls

Aktiv udrenert skjærstyrke s_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

CPTU BP.19

MULTICONSULT AS

Dato:

15.02.2008

Tegnet:

ros

Kontrollert:

[Signature]

Godkjent:

[Signature]

Oppdrag nr.:

412653

Tegning nr.:

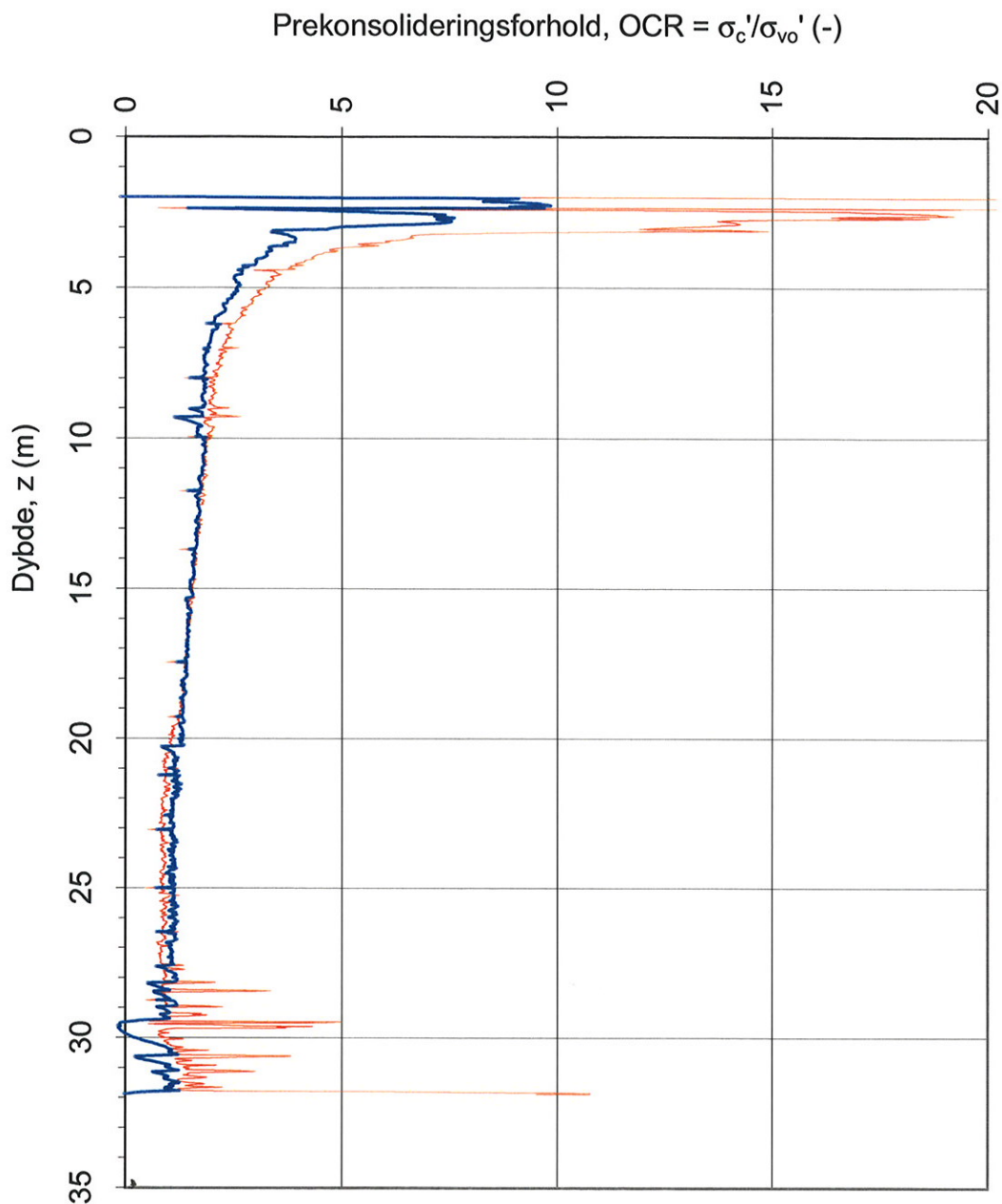
48

Programrevisjon:

14.08.2007

Rev.:





- Prekonsolideringsforhold OCR fra CPTU, spissmotstand
- Prekonsolideringsforhold OCR fra CPTU, poretrykk
- Prekonsolideringsforhold OCR fra ødometer, funksjon
- ◆ Prekonsolideringsforhold OCR fra ødometer, enkeltforsøk

Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_19.xls

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

CPTU id.:

CPTU BP.19



MULTICONSULT AS

Dato:
15.02.2008

Tegnet:
ros

Kontrollert:
alp

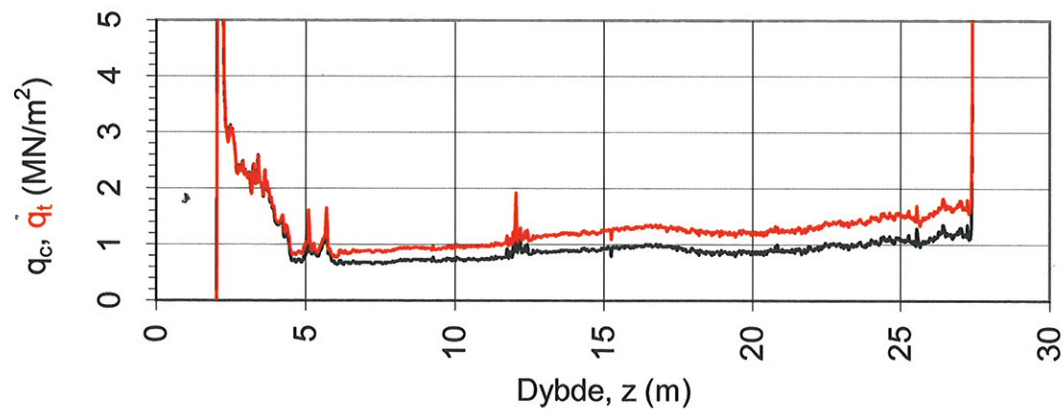
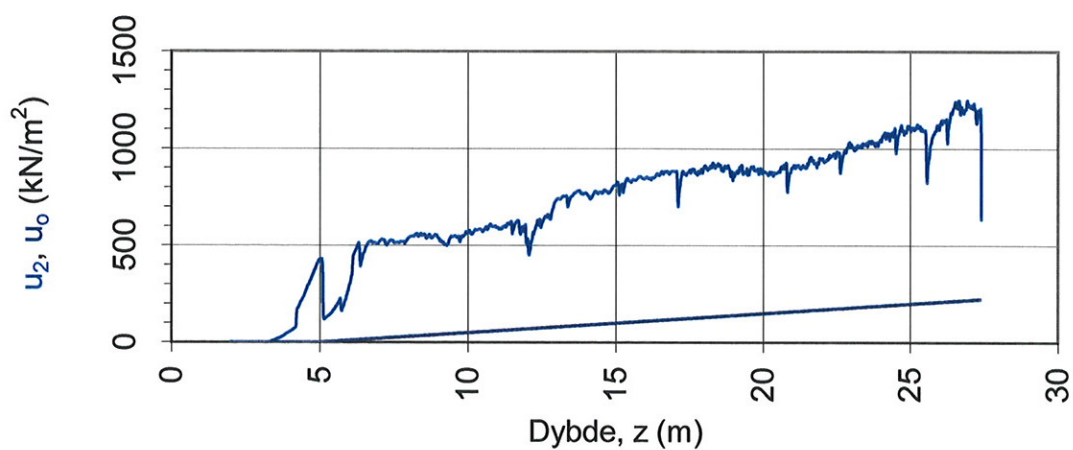
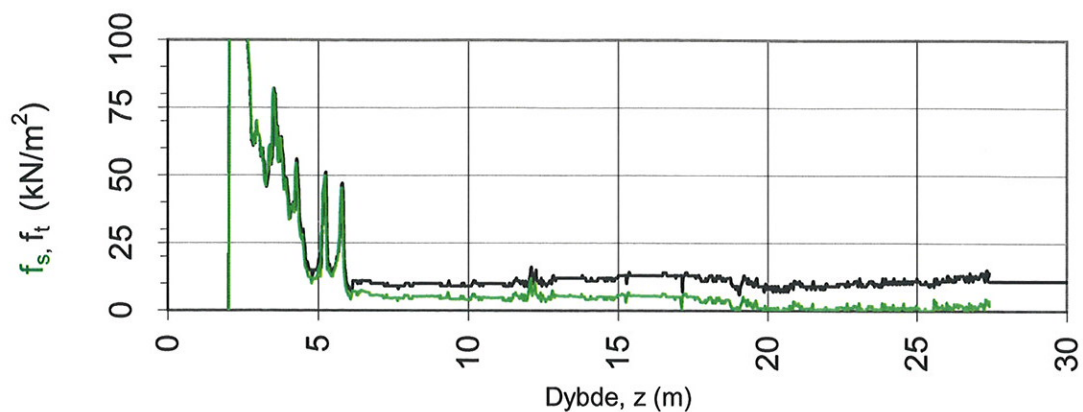
Godkjent:
alp

Oppdrag nr.:
412653

Tegning nr.:
49

Programrevisjon:
14.08.2007

Rev.:



Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_20.xls

Spissmotstand, poretrykk og sidefriksjon.

CPTU id.:

CPTU BP.20

MULTICONSULT AS

Dato:

14.02.2008

Tegnet:

ros

Kontrollert:

[Signature]

Godkjent:

[Signature]

Oppdrag nr.:

412653

Tegning nr.:

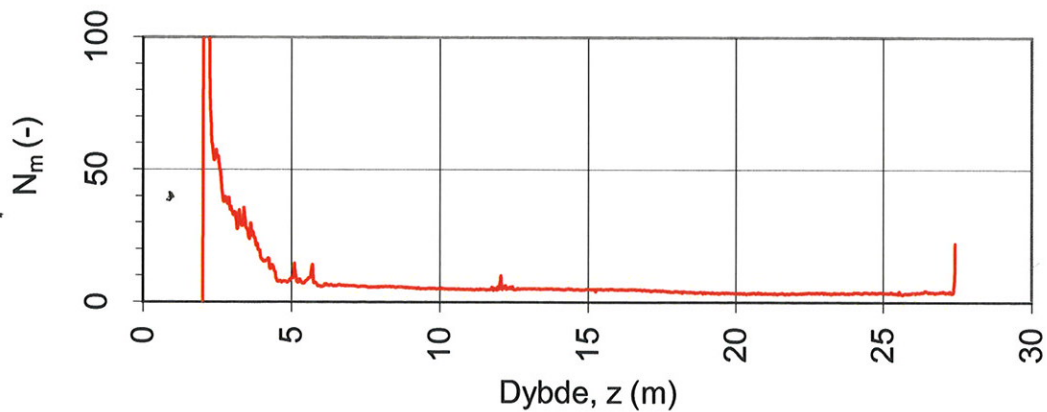
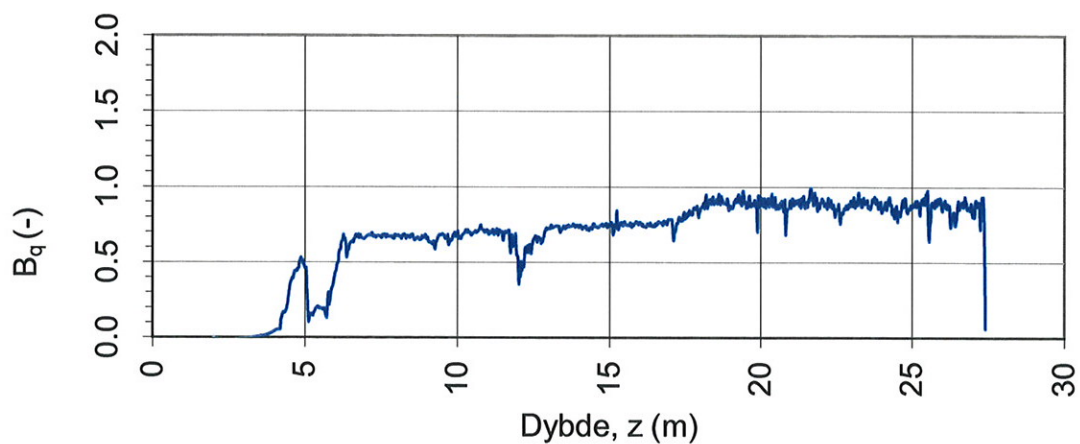
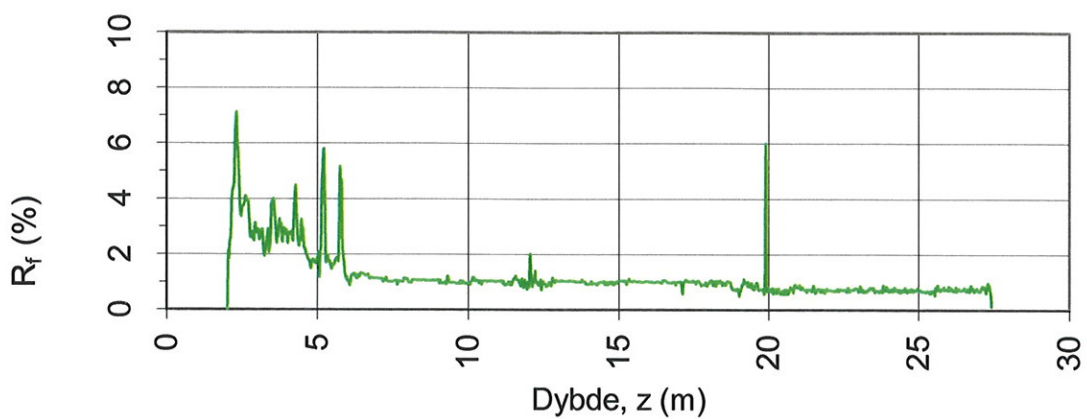
50

Programrevisjon:

14.08.2007

Revisjon:





Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_20.xls

Spissmotstandstall, poretrykks- og friksjonsforhold.

CPTU id.:

CPTU BP.20

MULTICONSULT AS

Dato:

14.02.2008

Tegnet:

ros

Kontrollert:

[Signature]

Godkjent:

[Signature]

Oppdrag nr.:

412653

Tegning nr.:

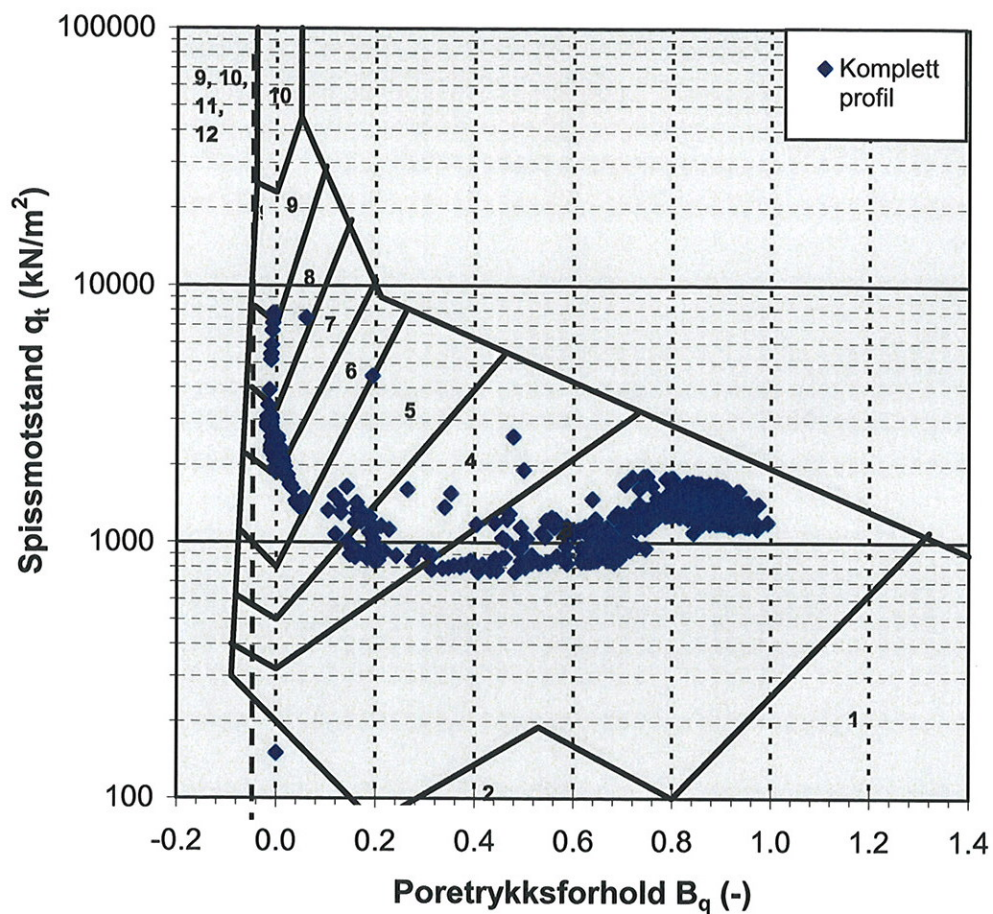
51

Programrevisjon:

14.08.2007

Rev.:





Jordartsid.	Beskrivelse
1	Sensitivt, finkornig materiale
2	Organisk materiale
3	Leire
4	Leire - siltig leire
5	Leirig silt - siltig leire
6	Sandig silt - leirig silt
7	Siltig sand - sandig silt
8	Sand - siltig sand
9	Sand
10	Grusig sand - sand
11	Meget fast, finkornig materiale
12	Sand - leirig sand

Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_20.xls

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data q_t og B_q .

CPTU id.:

CPTU BP.20



MULTICONSULT AS

Dato:
14.02.2008

Tegnet:
ros

Kontrollert:
[Signature]

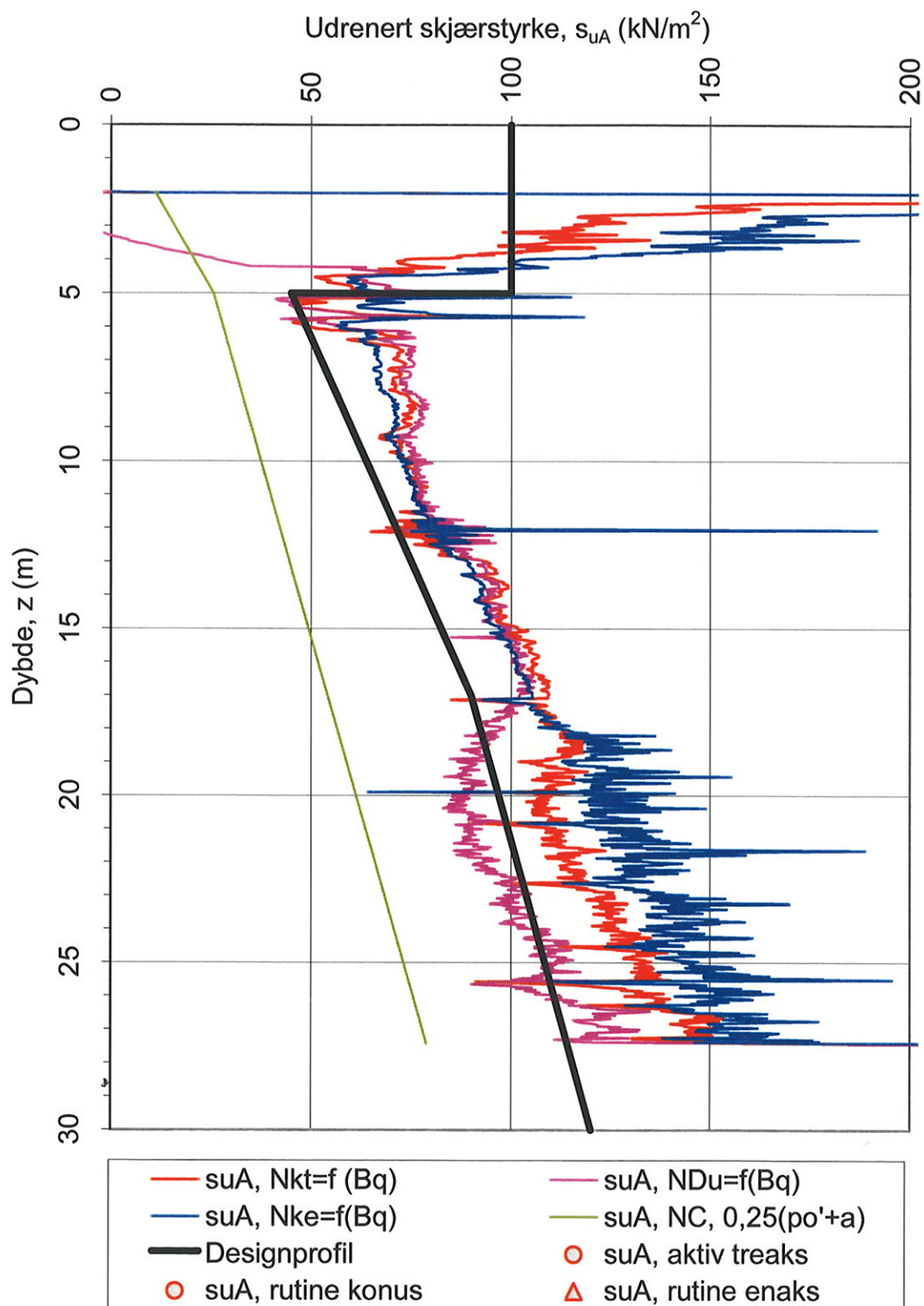
Godkjent:
[Signature]

Oppdrag nr.:
412653

Tegning nr.:
52

Programrevisjon:
14.08.2007

Rev.:



Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_20.xls

Aktiv udrenert skjærstyrke s_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

CPTU BP.20

MULTICONSULT AS

Dato:
14.02.2008

Tegnet:
ros

Kontrollert:
[Signature]

Godkjent:
[Signature]

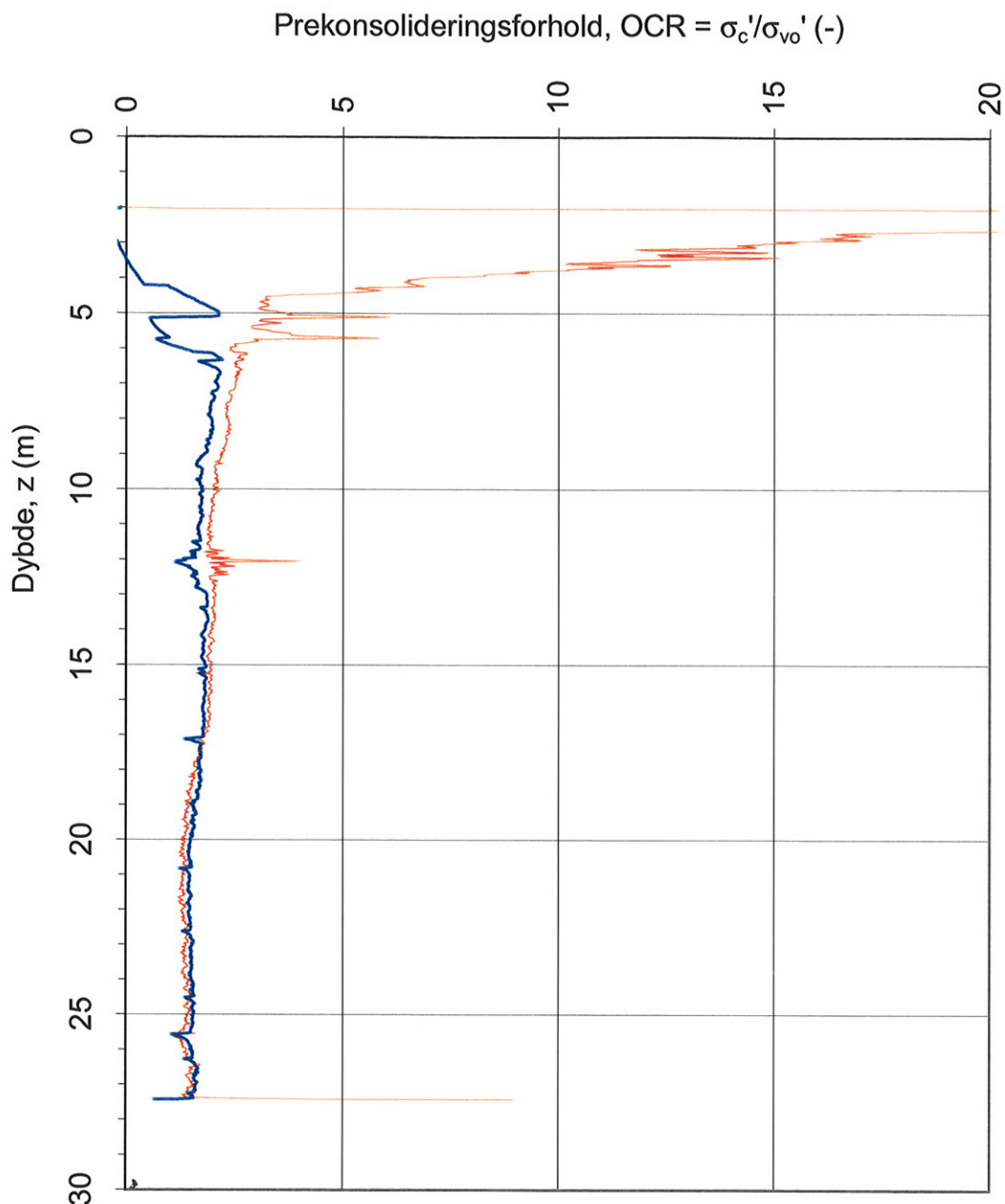
Oppdrag nr.:
412653

Tegning nr.:
53

Programrevisjon:
14.08.2007

Rev.:





- Prekonsolideringsforhold OCR fra CPTU, spissmotstand
- Prekonsolideringsforhold OCR fra CPTU, poretrykk
- Prekonsolideringsforhold OCR fra ødometer, funksjon
- ◊ Prekonsolideringsforhold OCR fra ødometer, enkeltforsøk

Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

Tegningens filnavn:

CPTU_BP_20.xls

Spenningshistorie, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{vo}$

CPTU id.:

CPTU BP.20



MULTICONSULT AS

Dato:
14.02.2008

Tegnet:
ros

Kontrollert:
[Signature]

Godkjent:
[Signature]

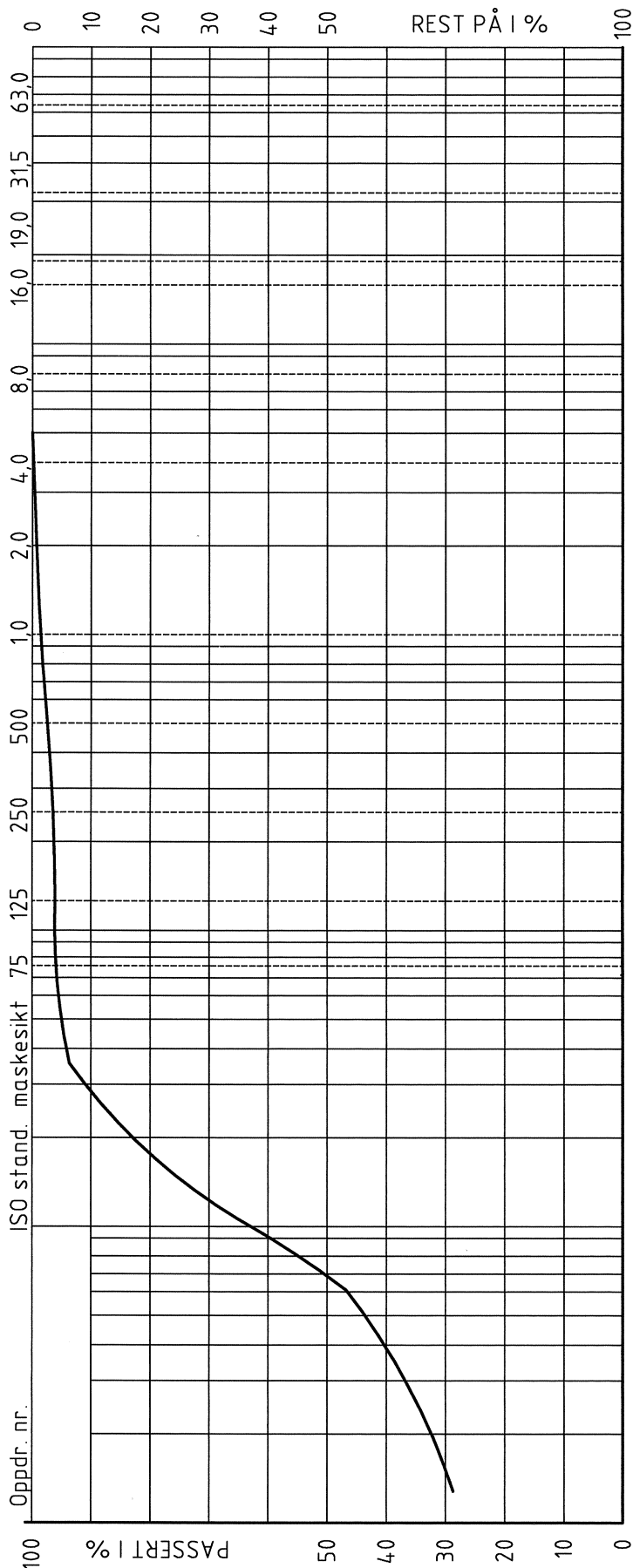
Oppdrag nr.:
412653

Tegning nr.:
54

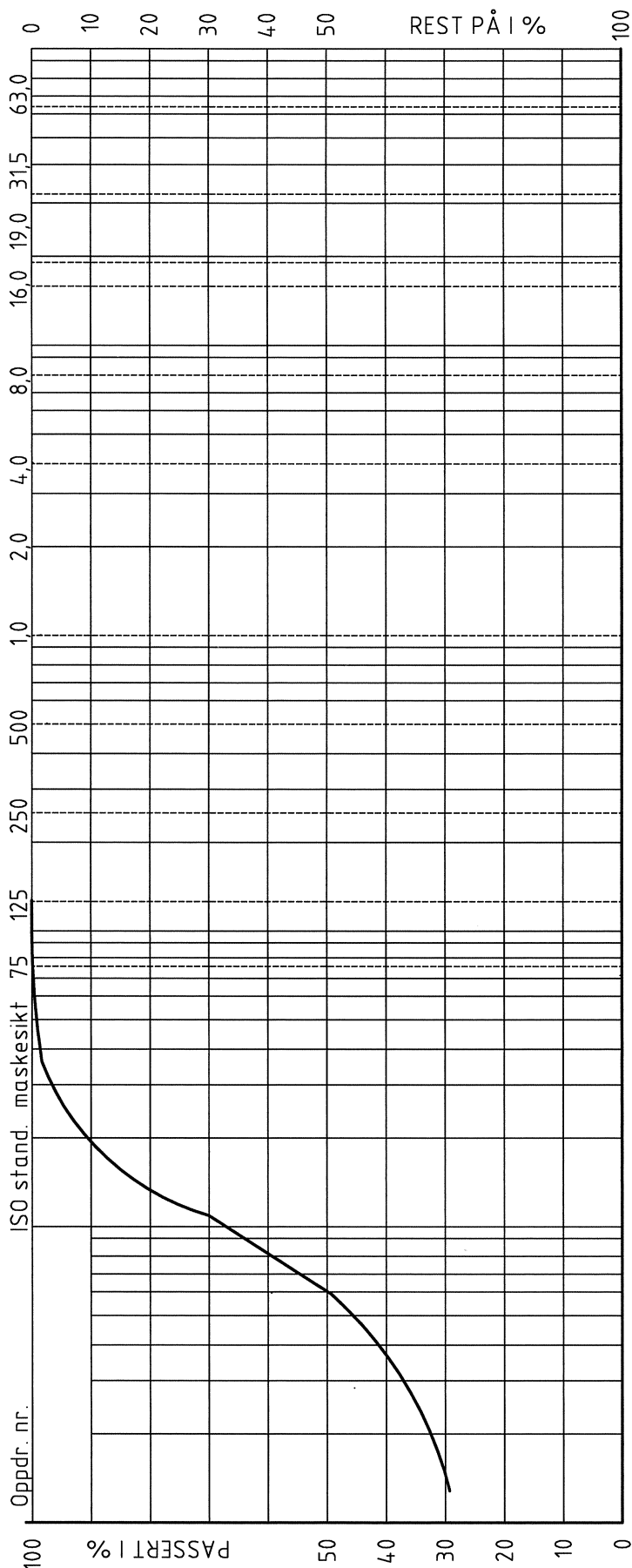
Programrevisjon:
14.08.2007

Rev.:

LEIR			SILT			SAND			GRUS			STEIN
FIN			MIDDELS			FIN			MIDDELS			GROV



LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	



Symb.	PR. serie nr	Dybde	Jordartsbetegnelse	Anmerkning	Metode		
					Tørrsikt	Hydr. F.Drop	Våt + Tørr Sikt
	PR.9/BP.9	4,50 m	LEIRE		X	X	

KORNGRADERING

STJØRDAL KOMMUNE
SKÅRÅN BOLIGFELT, HEGRA

MULTICONSULT AS

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

Dato 15.02.2008

Oppdragsnr.
412653

Konstr./Tegnet
kjt

Tegningsnr.
61

Boring nr.
PR.9/BP.9

Borplan nr.
412653-1

Boret dato:
17.01.2008

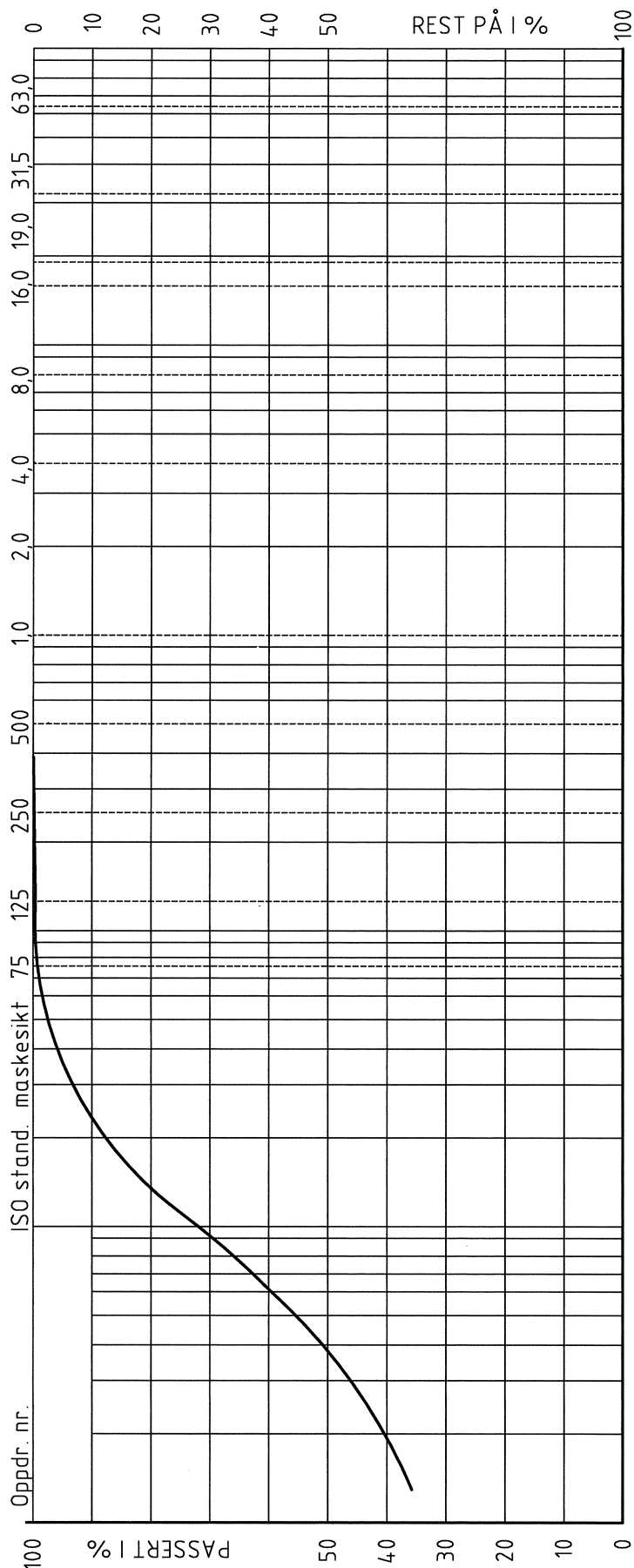
Kontrollert
APP

Godkjent
APP

Rev.



LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	



Symb.	PR. serie nr	Dybde	Jordartsbetegnelse	Anmerkning	Metode		
					Tørrsikt	Hydr. F.Drop	Våt + Tørr Sikt
	PR.19/B.19	17,50m	LEIRE		X	X	

KORNGRADERING

STJØRDAL KOMMUNE
SKÅRÅN BOLIGFELT, HEGRA

MULTICONSULT AS

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

Dato 15.02.2008

Oppdragsnr. 412653

Konstr./Tegnet
kjt

Tegningsnr. 62

Boring nr.
PR.19/BP.19

Borplan nr.
412653-1

Boret dato:
16.01.2008

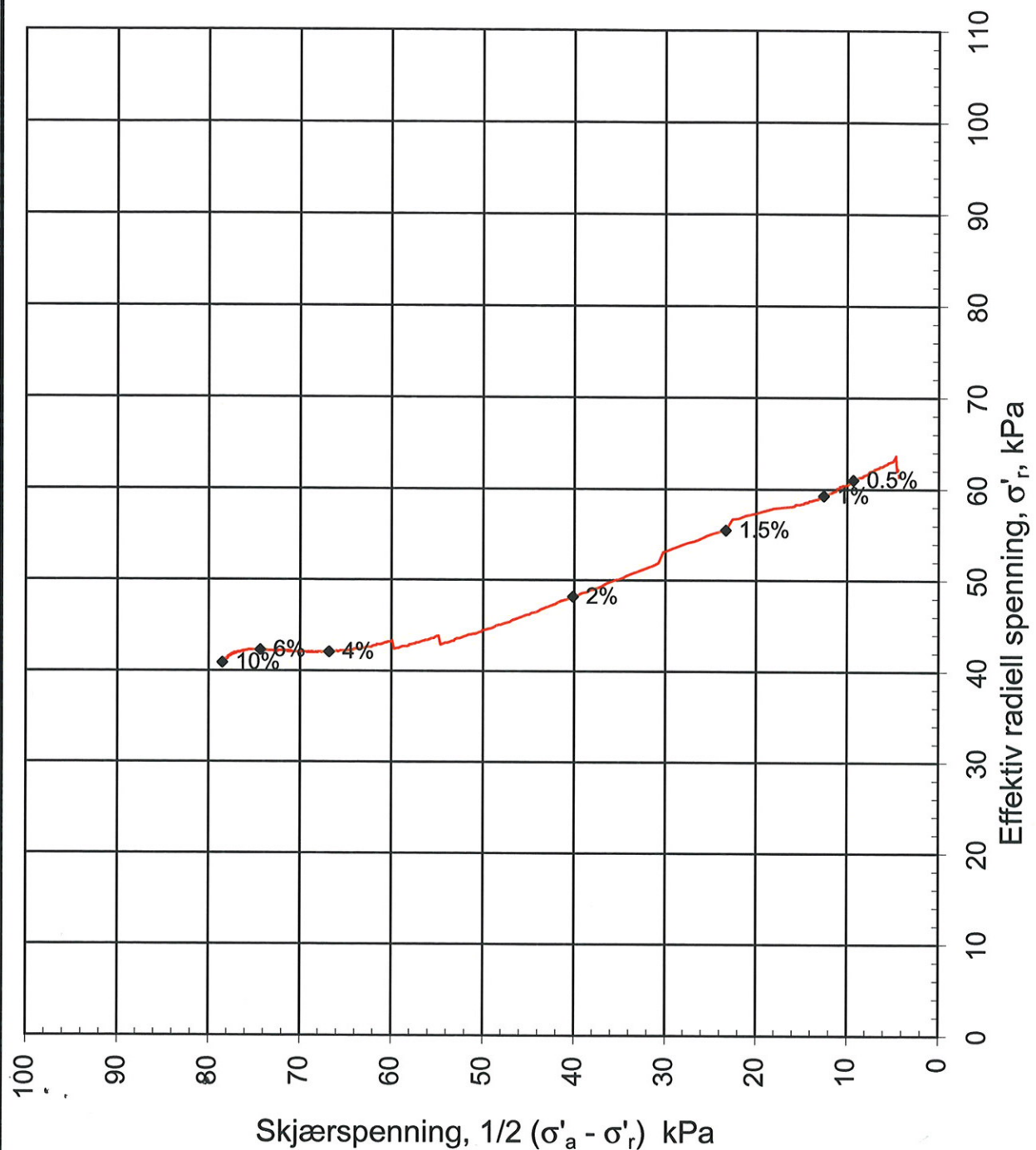
Kontrollert
alp

Rev.

Godkjent
alp

Rev.





Konsolideringsspenninger:

$\sigma'_{ac} = 70.0$ kPa

$\sigma'_{rc} = 61.4$ kPa

Vanninnhold:

$w_i = 30.0$ %

Utpresset porevann i konsolideringsfase:

$\Delta V/V_0 = 3.1$ %

Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

TREAKSIALFORSØK Aktivt, deviatorspenningssti

Tegningens filnavn:

Treaks_BP5_d-4.20.xls

MULTICONSULT AS

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

Serie

PR.5

Dybde

4.2 m

Testnr.

Dato:

14.02.2008

Kontrollert:

ATP

Godkjent:

ATP

Oppdrag nr.:

412653

Tegning nr.:

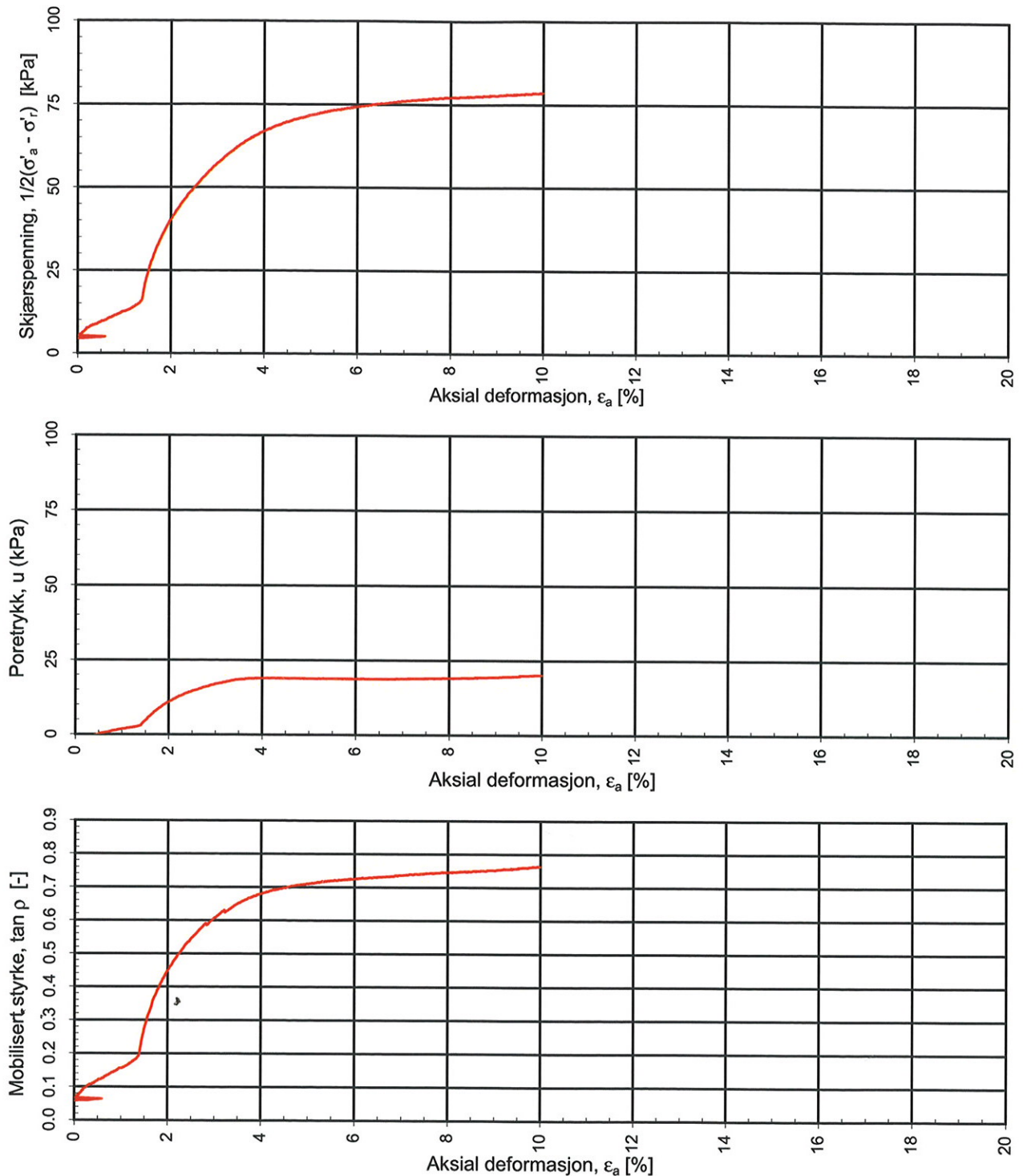
75

Tegnet:

ros

Rev.:





$a = 10$ kPa benyttet for tolkningen av $\tan \rho$

Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

TREAKSIALFORSØK Aktivt, arbeidskurve, poretrykk og mobilisering

MULTICONSULT AS

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

Serie

PR.5

Dybde

4.2 m

Testnr.

Dato:

14.02.2008

Kontrollert:

[Signature]

Godkjent:

[Signature]

Oppdrag nr.:

412653

Tegning nr.:

76

Tegnet:

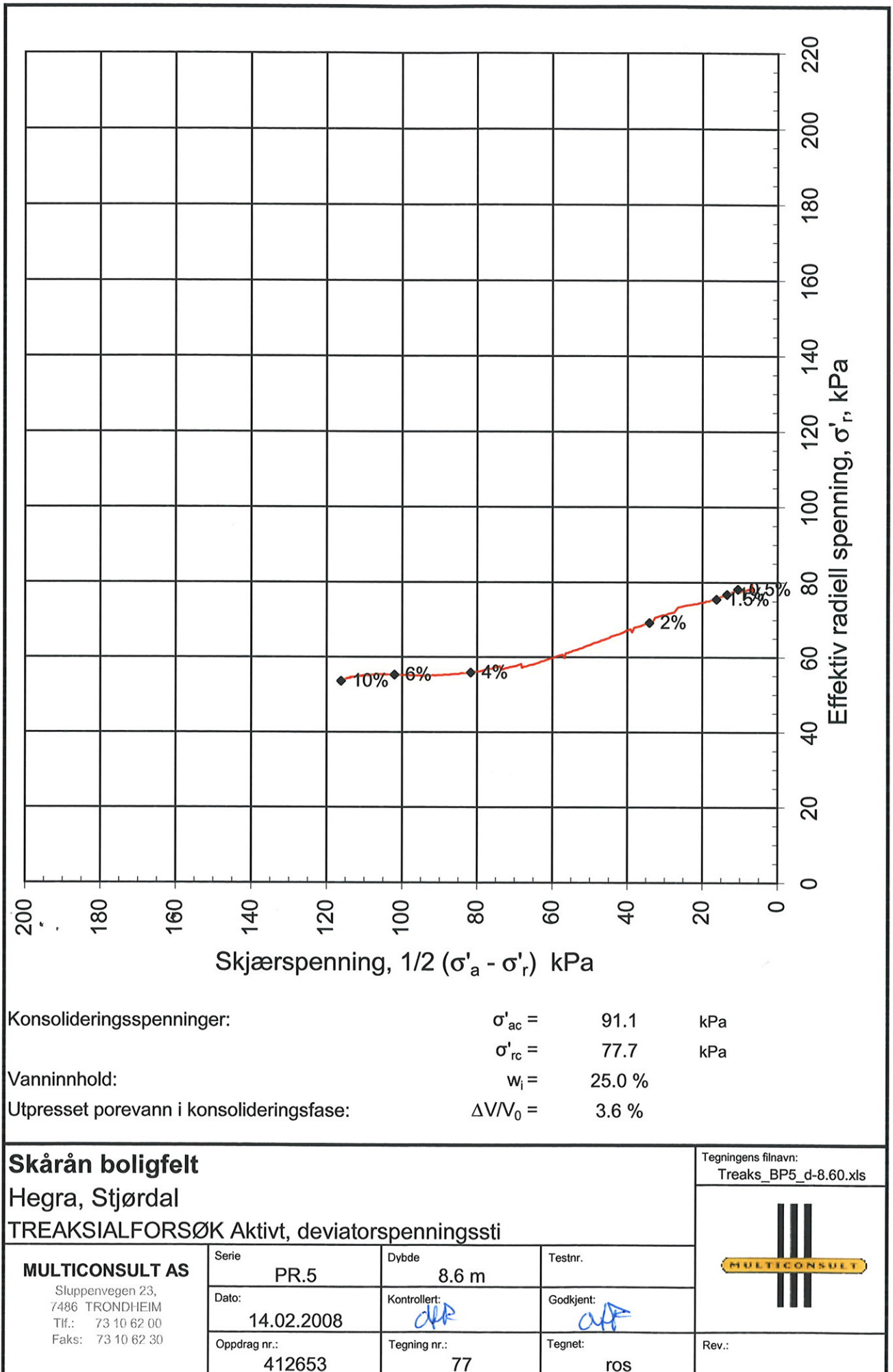
ros

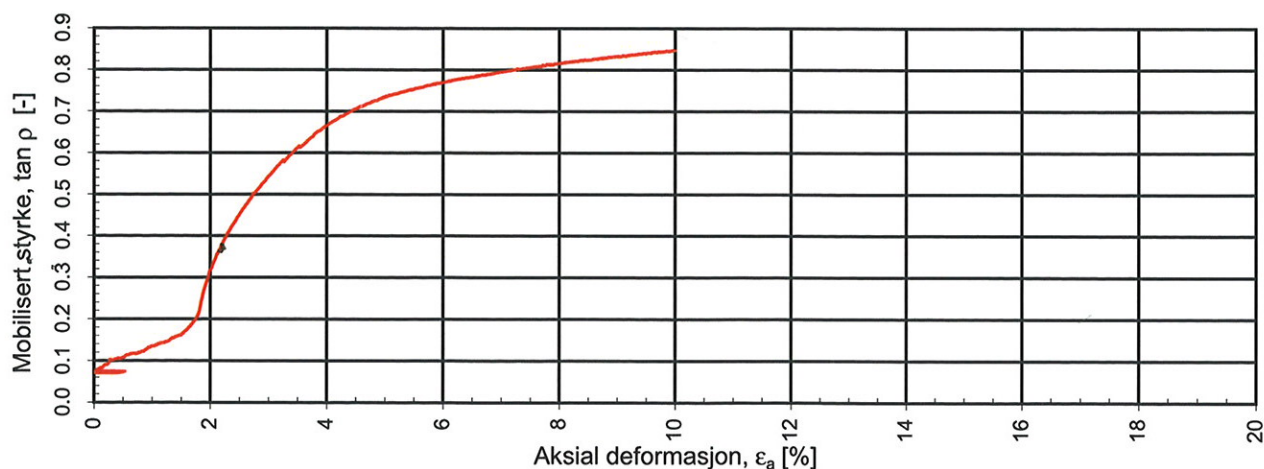
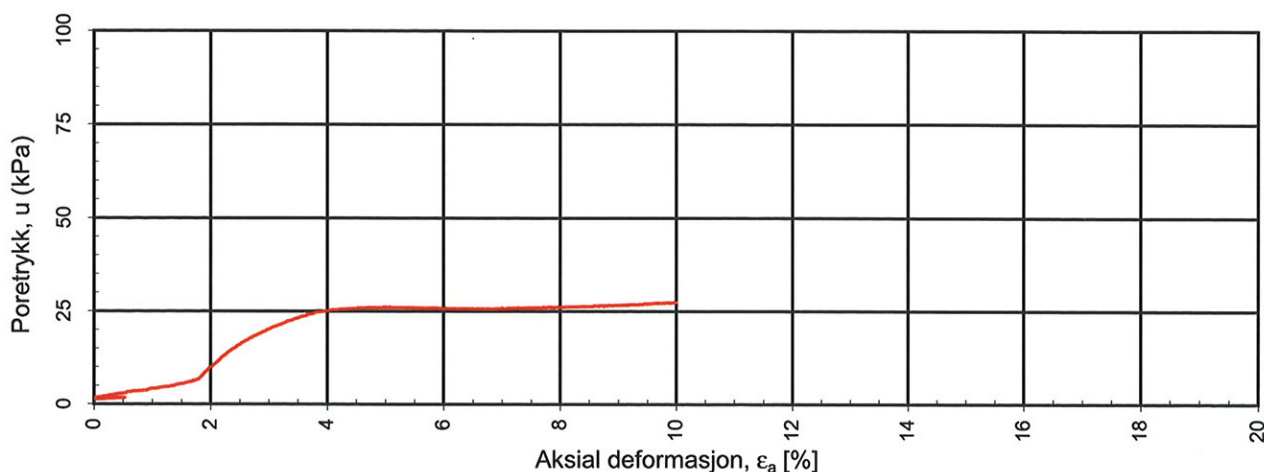
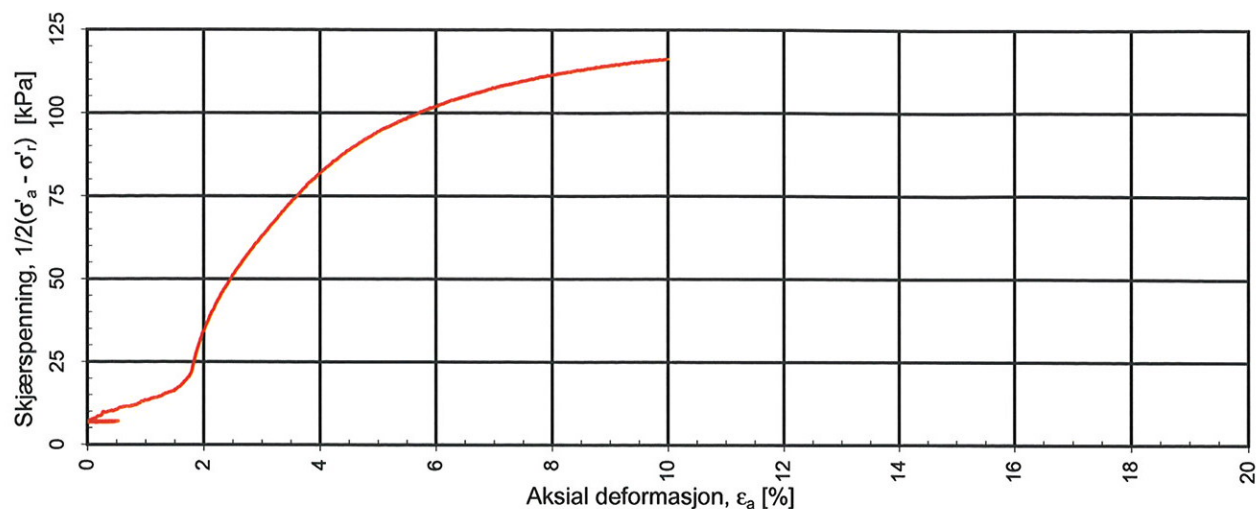
Tegningens filnavn:

Treaks_BP5_d-4.20.xls



Rev.:





a = 10 kPa benyttet for tolkningen av tan ρ

Skårån boligfelt

Hegra, Stjørdal

TREAKSIALFORSØK Aktivt, arbeidskurve, poretrykk og mobilisering

MULTICONSULT AS

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

Serie

PR.5

Dybde

8.6 m

Testnr.

Dato:

14.02.2008

Kontrollert:

MF

Godkjent:

MF

Oppdrag nr.:

412653

Tegning nr.:

78

Tegnet:

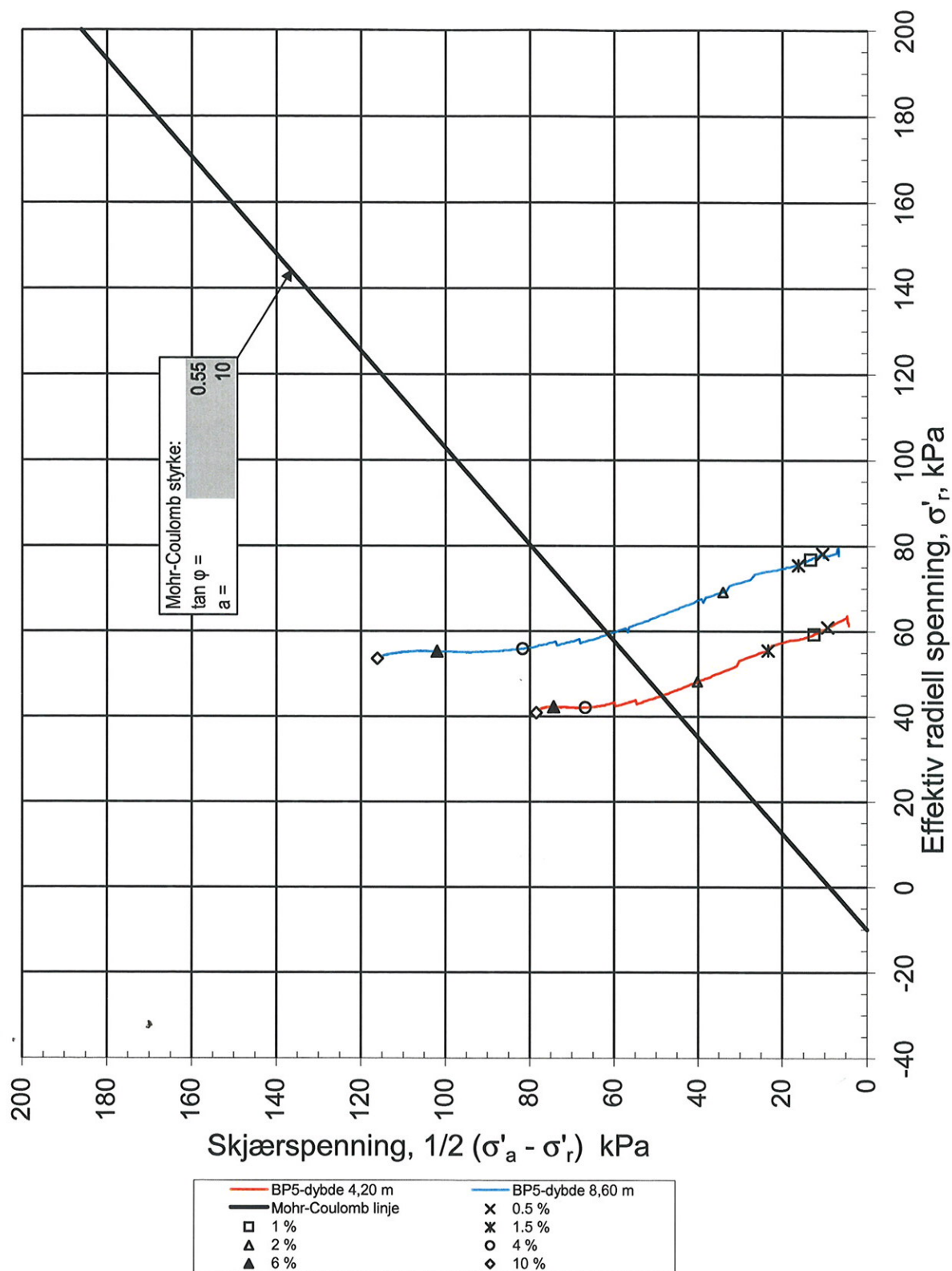
ros

Tegningens filnavn:

Treaks_BP5_d-8.60.xls



Rev.:



Stjørdal kommune

Skårån boligfelt, Hegra

Treksialforsøk, samleplott aktiv hovedspenningsvektor

Tegningens filnavn:

Treaks_BP5_samleplott.xls

MULTICONSULT AS

Serie
PR.5/BP.5

Dybde
4.2 og 8.6 m

Testnr.

Dato:
14.02.2008

Kontrollert:
alf

Godkjent:
alf

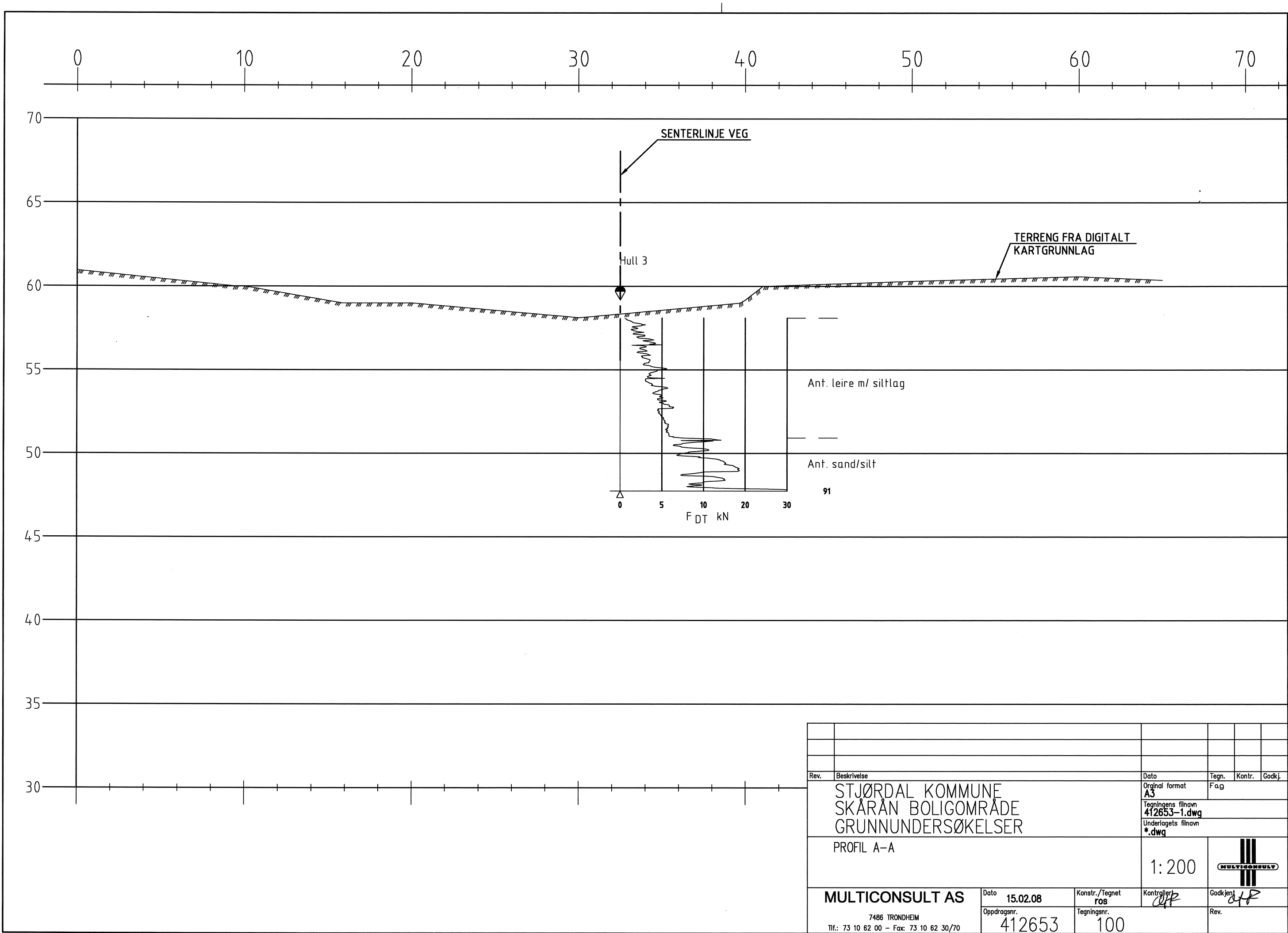
Oppdrag nr.:
412653




Figur nr.:
79

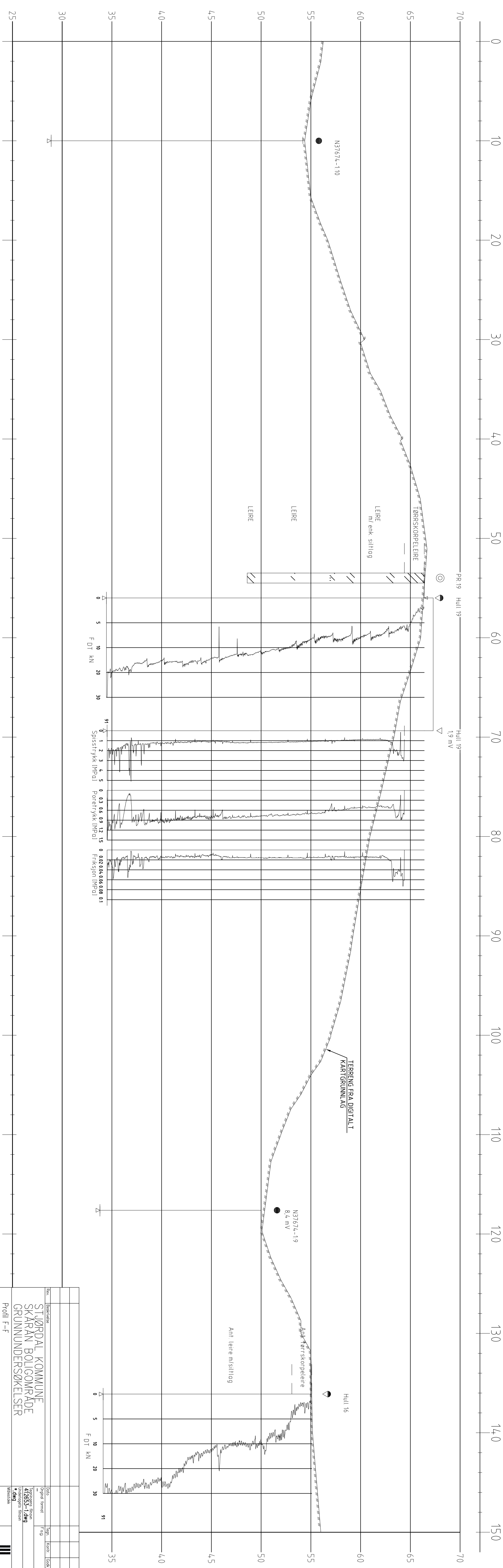
Tegnet:
ros

Rev.:

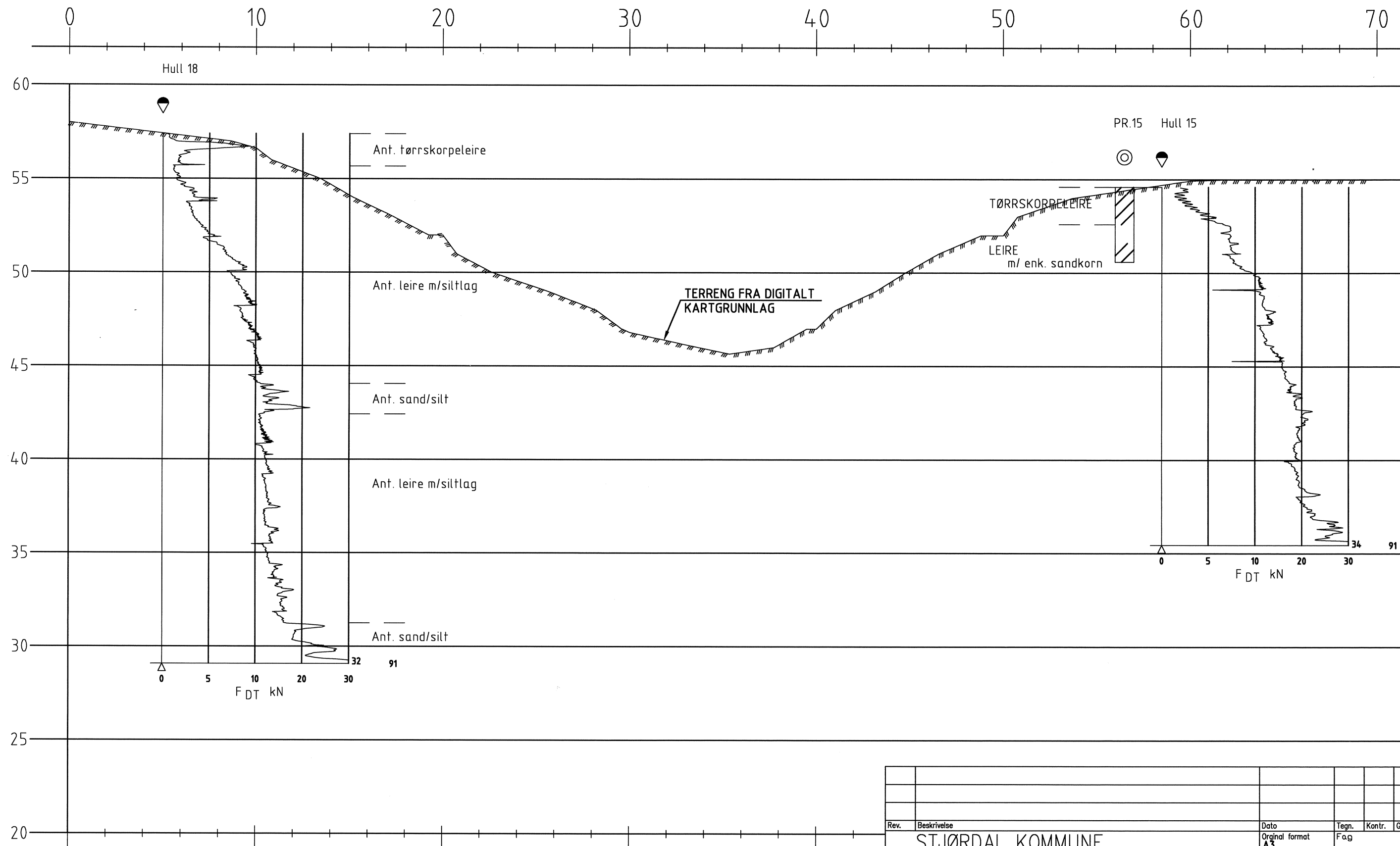




Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	STJØRDAL KOMMUNE SKÅRÅN BOLIGOMRÅDE GRUNNUNDERSØKELSER	Original format A3	Fag		
		Tegningens filnavn 412653-1.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
PROFIL A-A		1:200			
MULTICONSULT AS		Dato 15.02.08	Konstr./Tegnet ros	Kontroller 	Godkjent 
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 412653	Tegningsnr. 100		Rev.



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	STJØRDAL KOMMUNE SKÅRÅN BOLIGOMRÅDE GRUNNUNDERSØKELSER	Original format A3	Fag		
	PROFIL G-G	Tegningens filnavn 412653-1.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
		1:200			
	MULTICONSULT AS	Dato 15.02.08	Konstr./Tegnet ros	Kontrollert [Signature]	Godkjent [Signature]
	7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 412653	Tegningsnr. 106	Rev.	

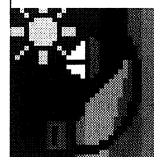
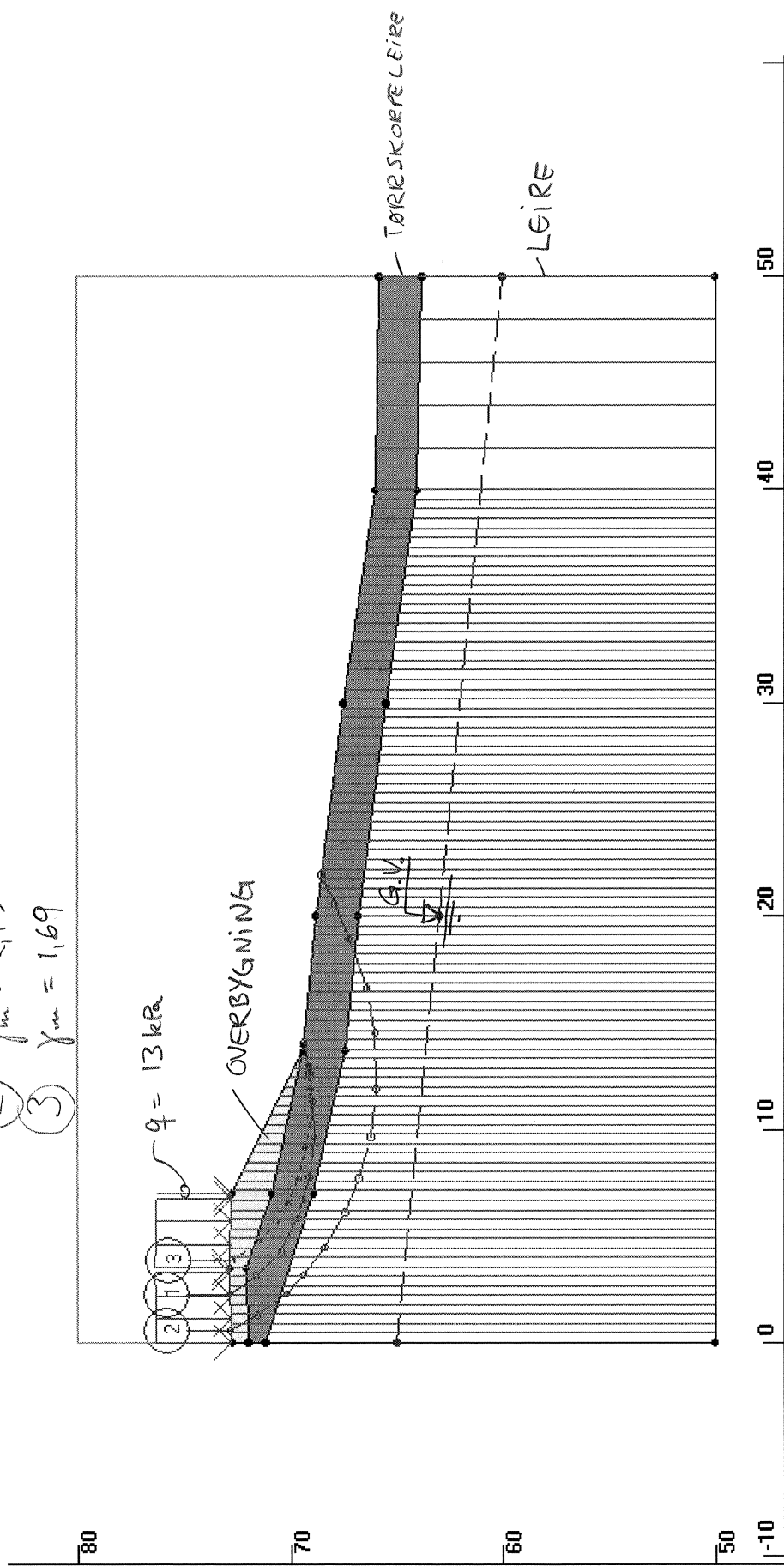
VEDLEGG 1

UTSKRIFT FRA "STABIL"

(5 sider)

PR.110 PERMANENT TILSTANDEN, ad-analyse

- ① $\gamma_m = 2,04$
- ② $\gamma_m = 2,73$
- ③ $\gamma_m = 1,69$



MULTICONCONSULT AS
Avd. NOTEBY

STABIL

Stabilitetsanalyse av skraaninger

Prosjekt Beskrivelse:

Stjørdal kommune
Skårån boligfelt - adkomsveg Smedhaugen

Prosjekt:

Dato:
12.02.2008

Inndata Filnavn:

Z:\4126xx\412653_Skårån boligfelt\09_Beregninger\Stabilpr110-1.sfb

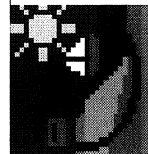
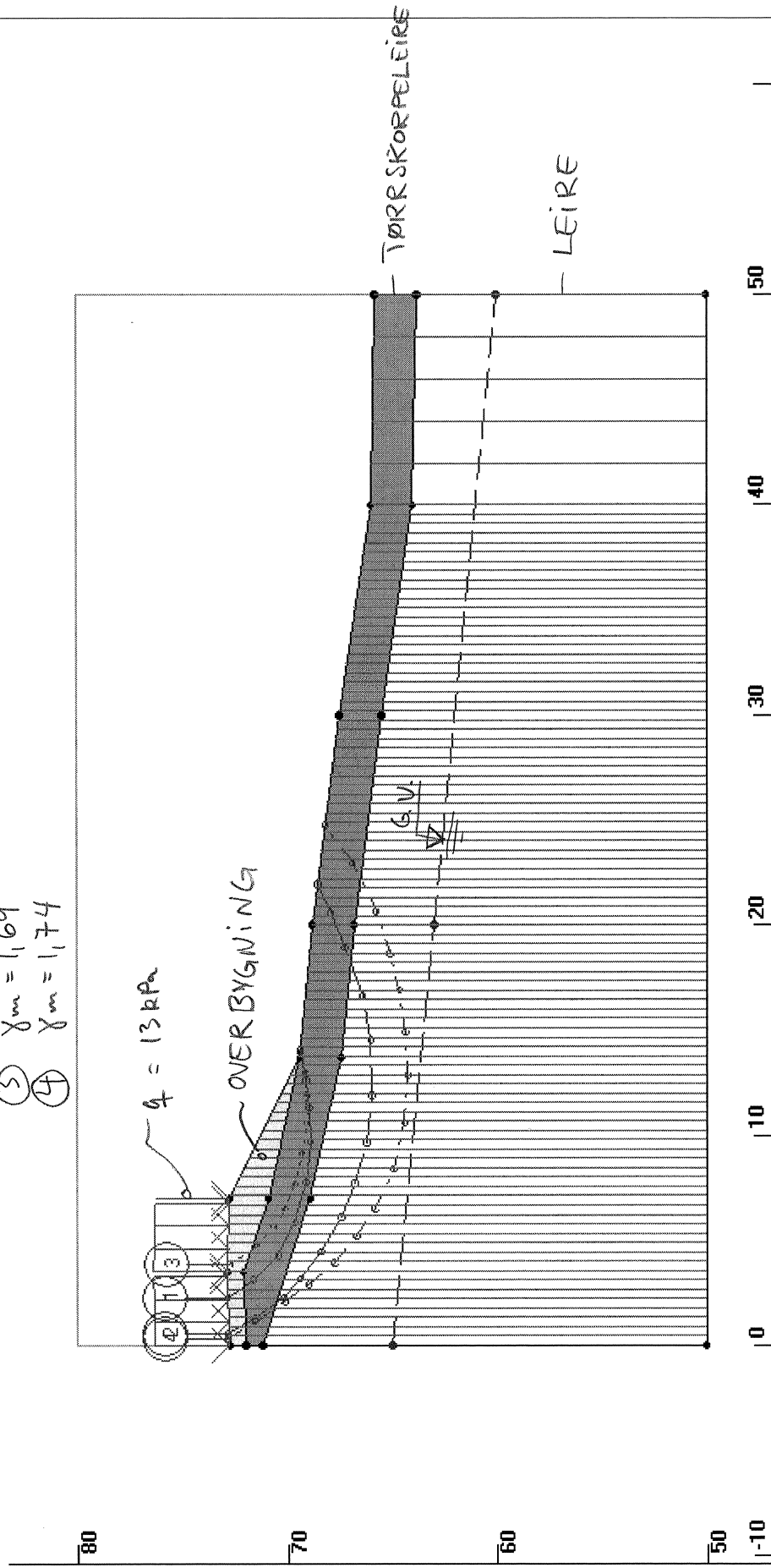
Versjon: 3.1

Autorisert bruker: MULTICONCONSULT AS

Bruker Navn: Roar Skulbørstad

ANLEGGSFASEN, Su-analyse

- ① $\gamma_m = 2,04$
- ② $\gamma_m = 1,70$
- ③ $\gamma_m = 1,69$
- ④ $\gamma_m = 1,74$



MULTICONSULT AS
Avd. NOTEBY
STABIL
Stabilitetsanalyse av skraaninger

Prosjekt Beskrivelse:

Stjørdal kommune
Skårån boligfelt - adkomsveg Smedhaugen

Prosjekt:

Dato:
13.02.2008

Inndata Filnavn:

Z:\4126xx\412653_Skårån boligfelt\09_Beregninger\Stabil\pr110-3.stb

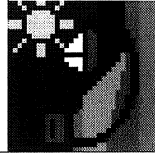
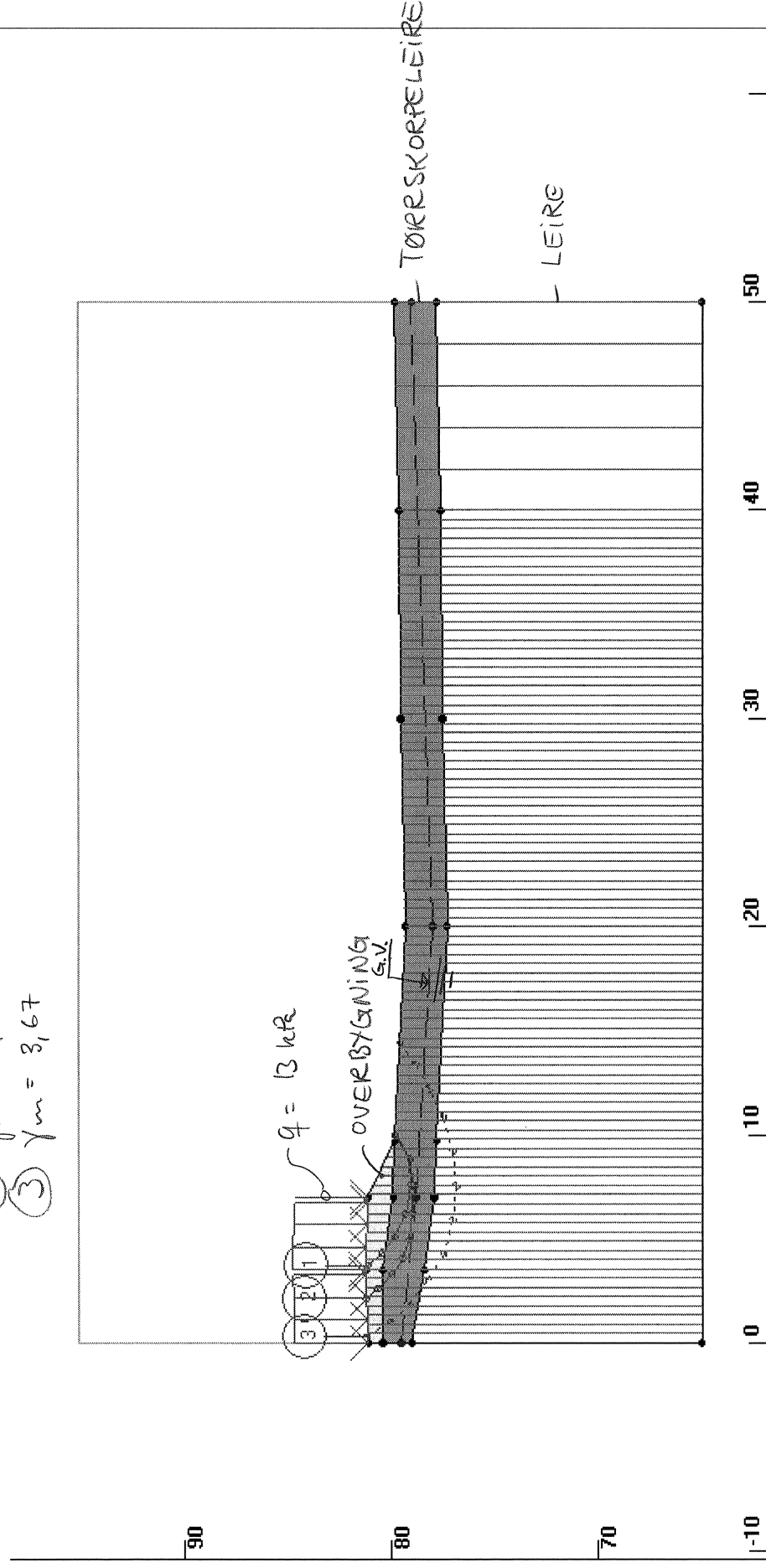
Versjon: 3.1

Autorisert bruker: MULTICONSULT AS

Bruker Navn: Roar Skulbørstad

PR. 200 PERMANENT TILSTANDEN, aff-analyse

- ① $\gamma_m = 2,38$
- ② $\gamma_m = 3,02$
- ③ $\gamma_m = 3,67$



MULTITCONSULT AS
Avd. NOTEBY

STABIL
Stabilitetsanalyse av skraaninger

Prosjekt Beskrivelse: Stjørdal kommune
Skårån boligfelt - Adkomstveg Smedhaugen PR.200

Prosjekt:

Dato: 13.02.2008

Inndata Filnavn:

Z:\4126xx\412653_Skårån boligfelt\09_Beregninger\Stabil\pr200-1.stb

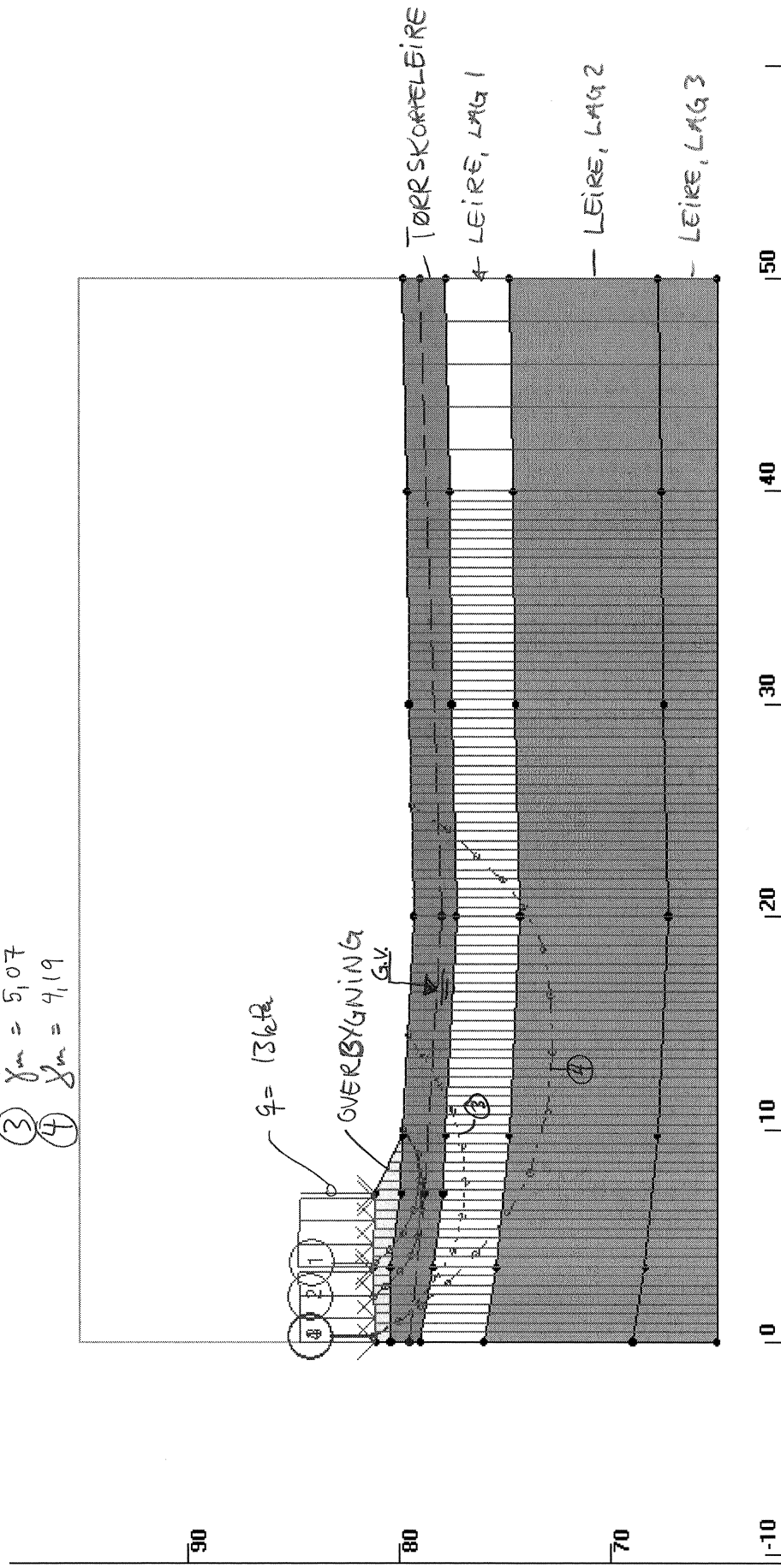
Versjon: 3.1

Autorisert bruker: MULTITCONSULT AS

Bruker Navn: Roar Skulbørstad

PR. 200 ANLEGGSFASEN, su-analyse

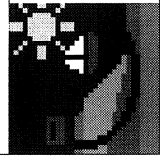
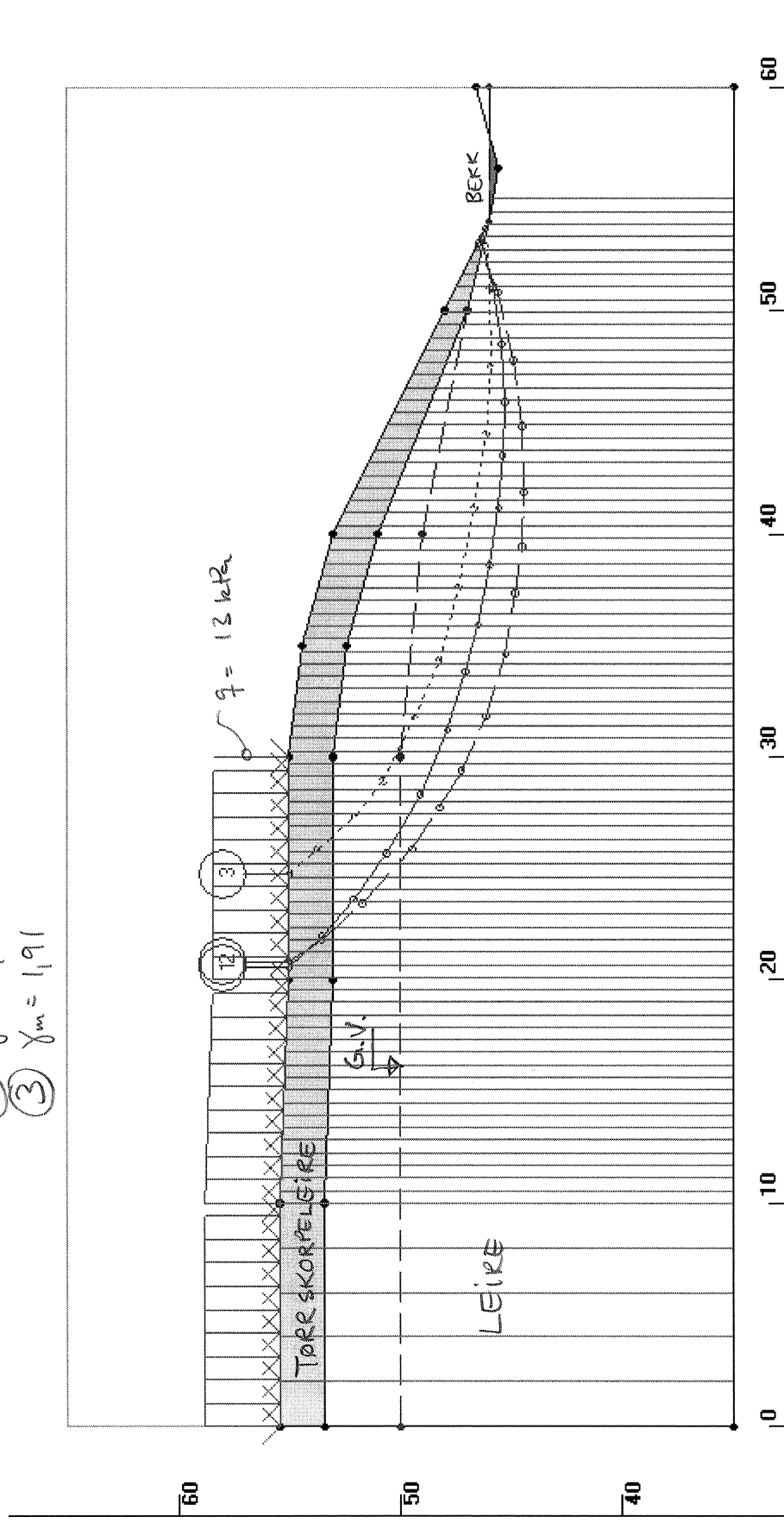
- ① $\gamma_m = 2,38$
- ② $\gamma_m = 3,02$
- ③ $\gamma_m = 5,07$
- ④ $\gamma_m = 7,19$



MULTICONCONSULT AS Avd. NOTEBY STABIL Stabilitetsanalyse av skraaninger	Prosjekt Beskrivelse:	Stjørdal kommune Skårån boligfelt - Adkomstveg Smedhaugen PR.200	
	Prosjekt:	Dato: 13.02.2008	Inndata Filnavn: Z:\4126xx\412653_Skårån boligfelt\09_Beregninger\Stabil\pr200-2.stb
Autorisert bruker: MULTICONCONSULT AS		Bruker Navn: Roar Skulbørstad	

SKRÅNINGSSSTABILITET BEKKEDAL, aff-analyse

- ① $\gamma_m = 2,02$
- ② $\gamma_m = 2,07$
- ③ $\gamma_m = 1,91$



MULTICONCONSULT AS
 Avd. NOTEBY
STABIL
 Stabilitetsanalyse av skrånninger

Prosjekt Beskrivelse: Stjørdal kommune
 Skårån boligfelt

Prosjekt: Dato: 14.02.2008

Inndata Filnavn: Z:\4126xx\412653_Skårån boligfelt\09_Beregninger\Stabil\bekk.stb

Versjon: 3.1

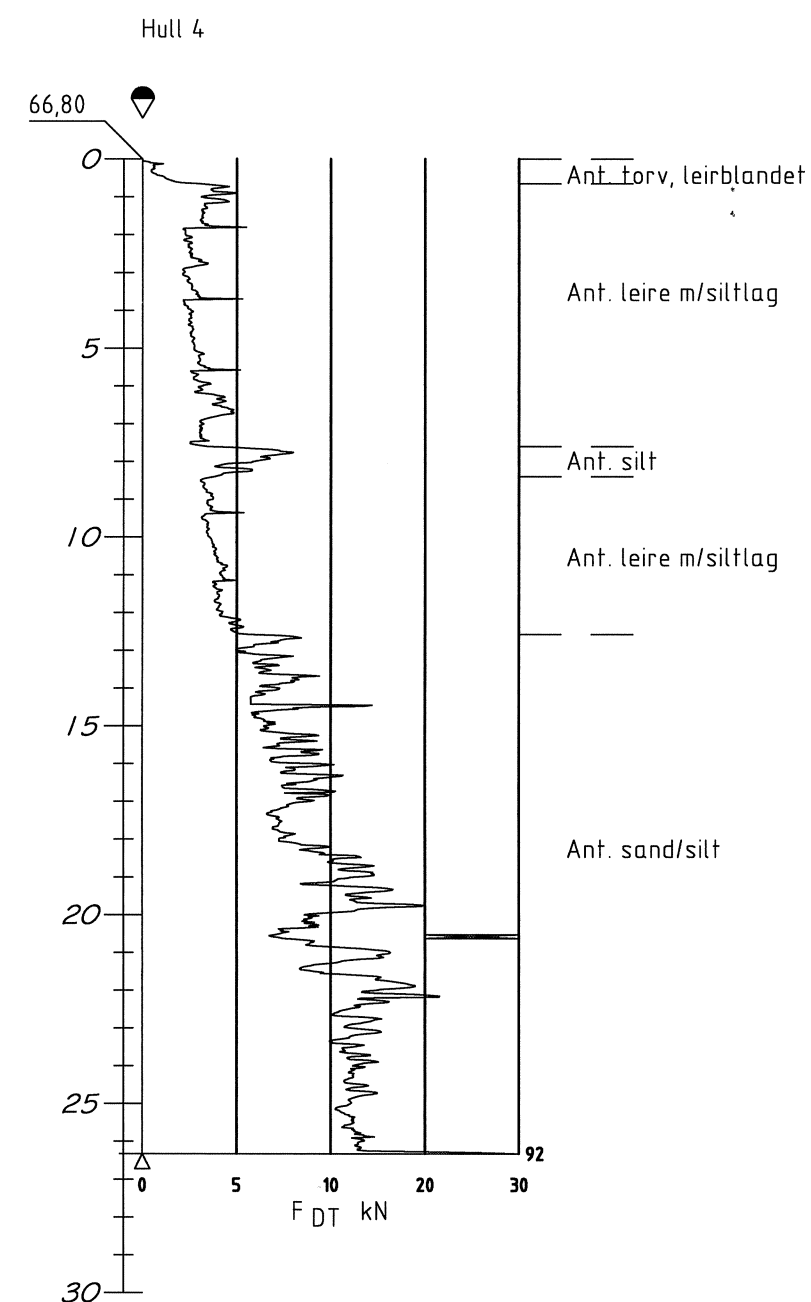
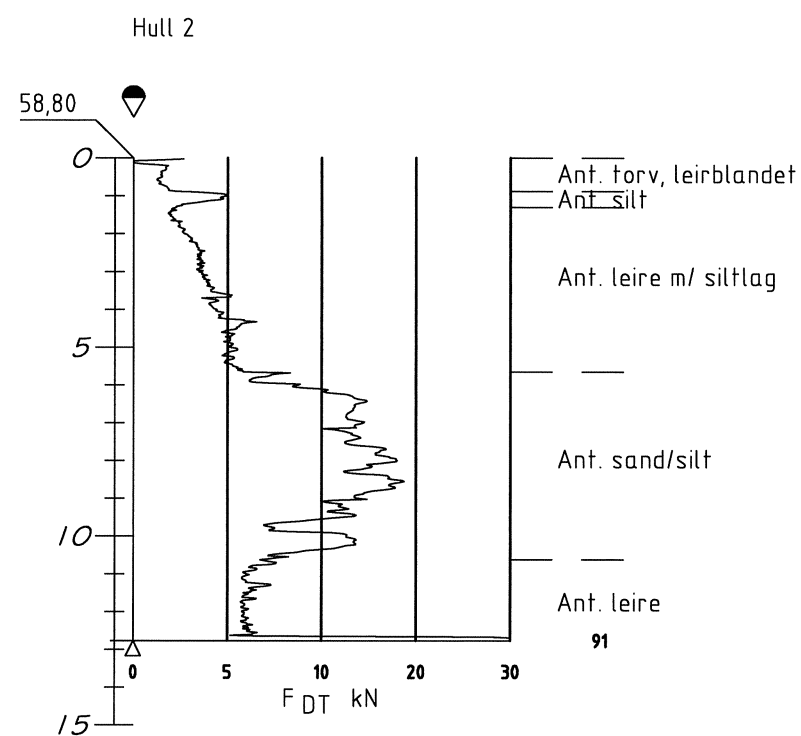
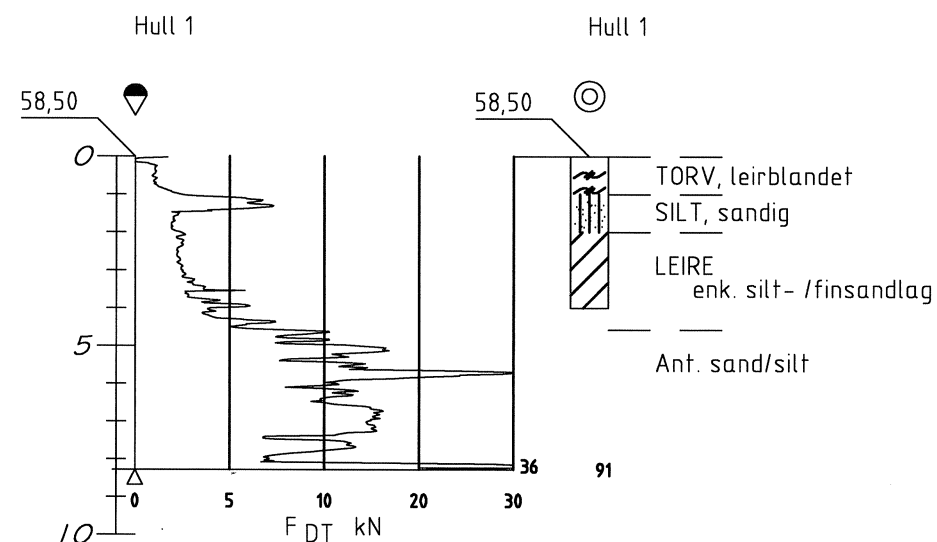
Autorisert bruker: MULTICONCONSULT AS

Bruker Navn: Roar Skulbørstad

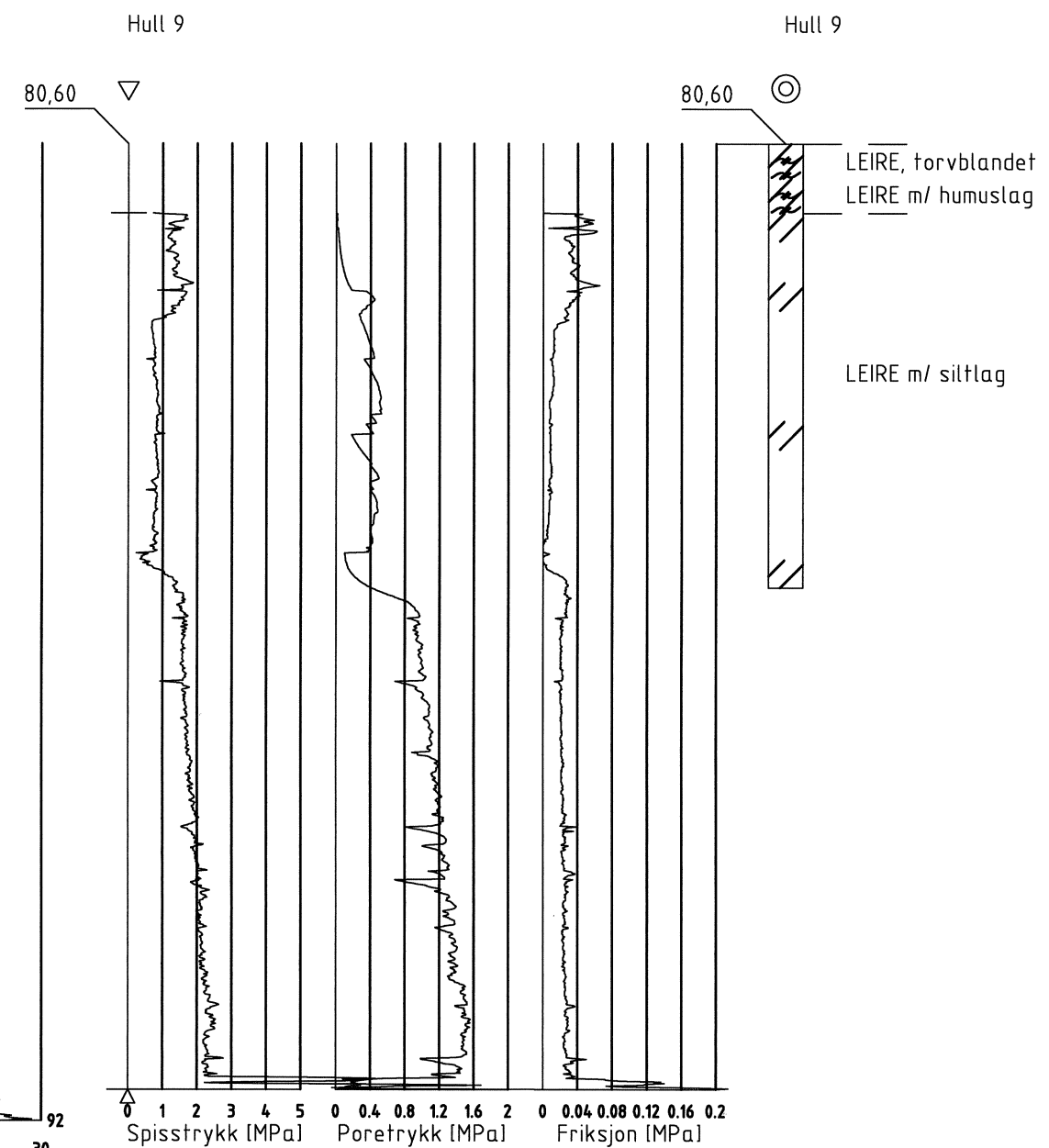
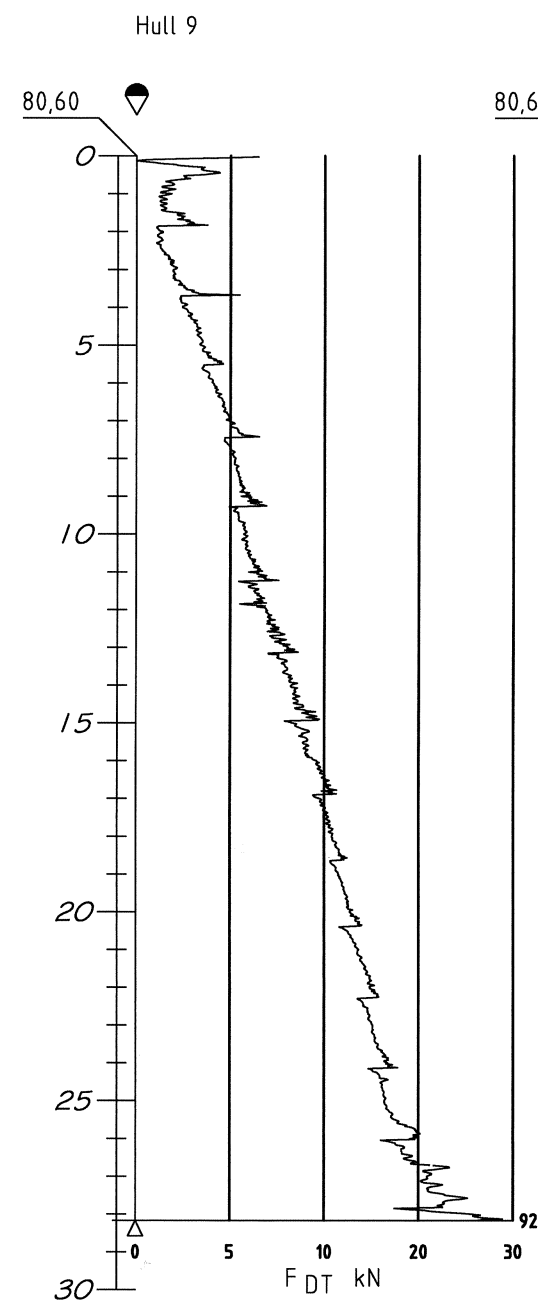
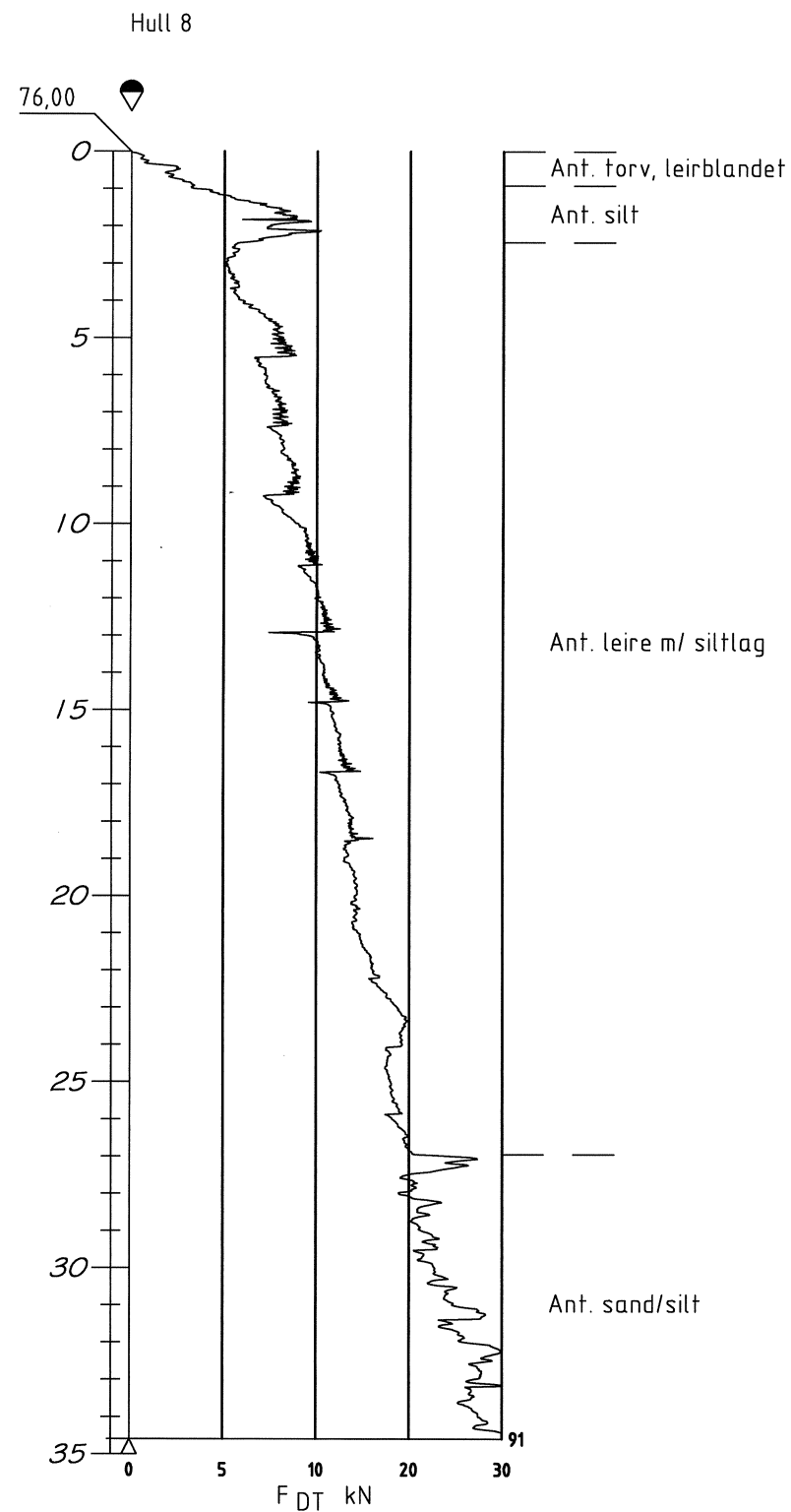
VEDLEGG 2

UTSKIFT AV SONDERINGER

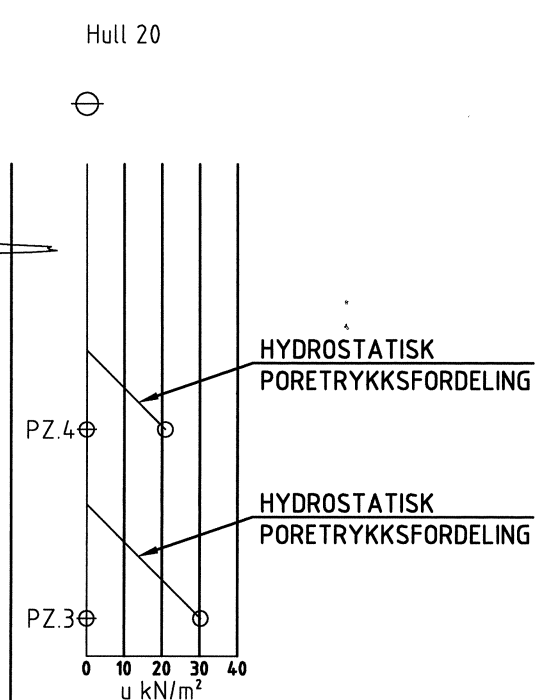
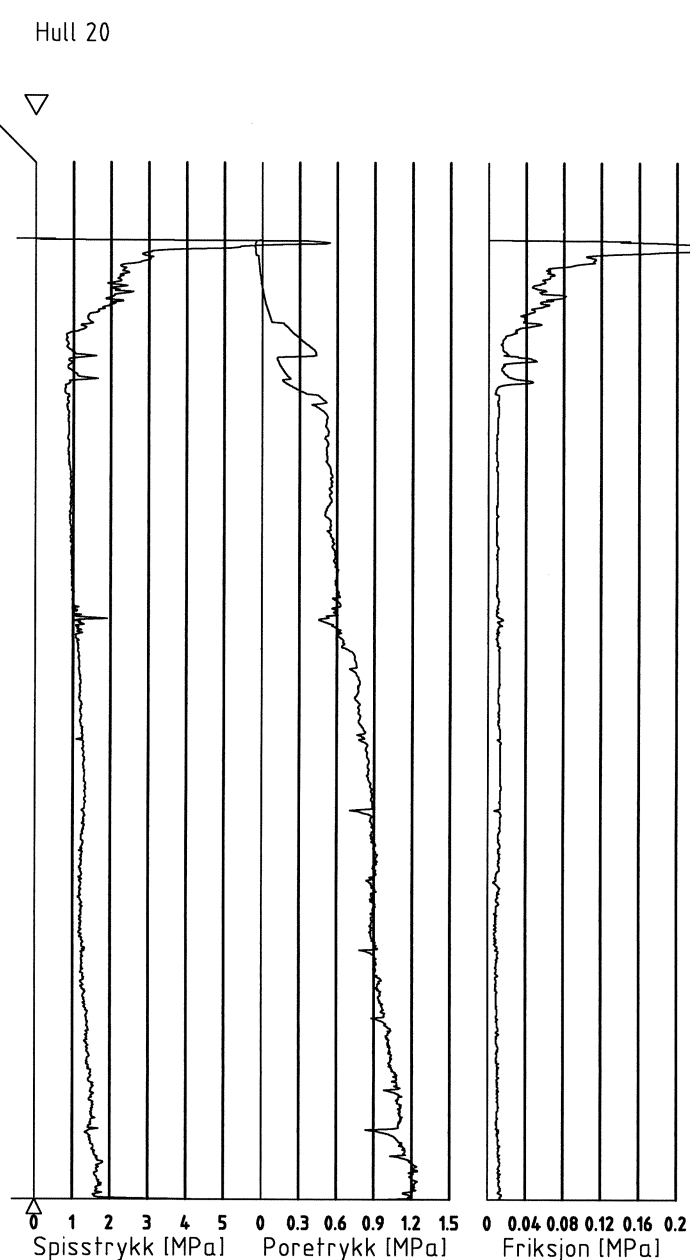
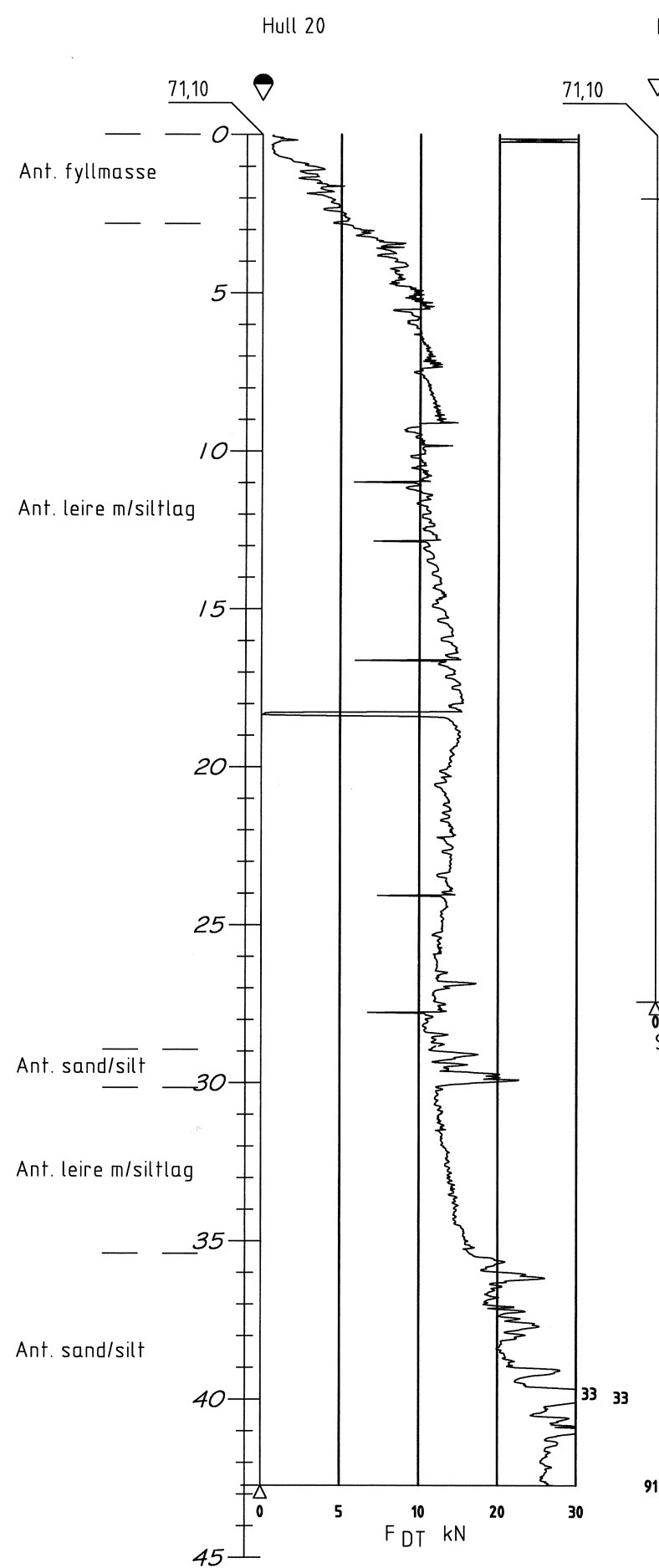
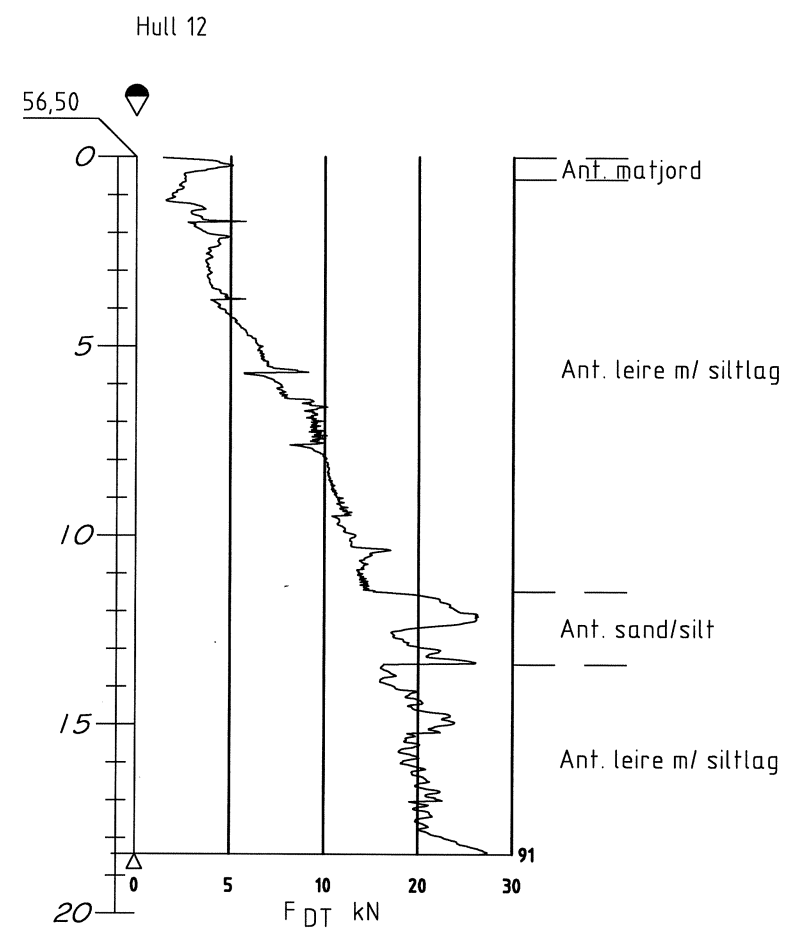
(4 sider)



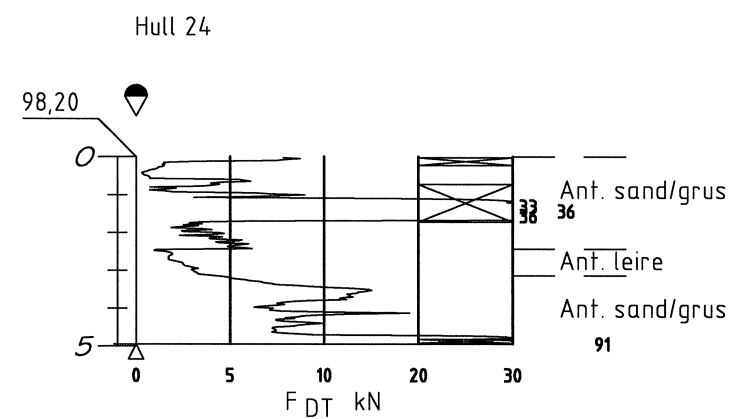
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	STJØRDAL KOMMUNE SKÅRÅN BOLIGOMRÅDE GRUNNUNDERSØKELSER	Original format A3	Fag		
		Tegningens filnavn 412653-1.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
	SONDERINGSRESULTATER	1:200			
	MULTICONSULT AS	Dato 15.02.08	Konstr./Tegnet ros	Kontrollert atp	Godkjent atp
	7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 412653	Tegningsnr. Vedlegg 2	Rev.	



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	STJØRDAL KOMMUNE SKÅRÅN BOLIGOMRÅDE GRUNNUNDERSØKELSER	Original format A3	Fag		
	SONDERINGSRESULTATER	Tegningens filnavn 412653-1.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
		1:200			
	MULTICONSULT AS	Dato 15.02.08	Konstr./Tegnet ros	Kontrollert dip	Godkjent dip
	7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 412653	Tegningsnr. Vedlegg 2	Rev.	



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	STJØRDAL KOMMUNE SKÅRÅN BOLIGOMRÅDE GRUNNUNDERSØKELSER	Original format A3	Fag		
		Tegningens filnavn 412653-1.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
	SONDERINGSRESULTATER	1:200			
	MULTICONSULT AS	Dato 15.02.08	Konstr./Tegnet ROS	Kontrollert AP	Godkjent AP
	7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 412653	Tegningsnr. Vedlegg 2	Rev.	

[illegible]

VEDLEGG 3

Tegning nr. 37674-1, -11, -61, -101 t.o.m. -108.

**Fra NOTEBYS rapport nr. 37674-1 (1991)
Stjørdal kommune, Utbyggingsområde -
Hegra**

(12 sider)

VEDLEGG 4

**Tegning nr. 300706-1, -10, 11, -12, -60, -100 til -103 og
-500.**

**Fra NOTEBYS rapport nr. 300706-1 (2001)
Stjørdal kommune, Skåråen boligfelt,
Hegra**

(10 sider)