

Rapport

Oppdragsgiver: **NVE Region Midt-Norge**

Oppdrag: **Bekk ved Tørrem, Bjugn kommune**

Emne: **Grunnundersøkelse
Orienterende geoteknisk vurdering**

Dato: **30. mai 2006**

Rev. - Dato

Oppdrag- / Rapportnr. **411358 - 1**

Oppdragsleder: **Olav Arbogen**

Sign.: 

Saksbehandler: **Tore Braaten/Olav Arbogen**

Sign.: 

Kontaktperson hos Oppdragsgiver: **Mads Johnsen**

Sammendrag:

Det er utført grunnundersøkelser ved Tørrem i Bjugn på oppdrag for NVE Region Midt-Norge med tanke på mulig behov for forbygning langs en bekk.

Området som er undersøkt ligger ved bekken som ender i Tørremsbukta, Bjugn kommune. Undersøkelsen er utført på begge sider av bekken, mellom veggen og sjøen.

Det undersøkte området relativt flatt, og boringer er utført fra ca. kote 8-20.

Det er utført 6 stk. dreietrykkssonderinger, 2 stk. CPTU og 2 stk prøveserier.

Ut fra utførte grunnundersøkelser må det påregnes å være sensitiv leire / kvikkleire i hele det undersøkte området, med unntak av ved borpunkt 6 ved gårdsplassen til John H. Harsvik.

Ut fra undersøkelsesresultatene vurderer vi det også slik at det neppe er kvikkleire på området høyere opp enn ved ca 5 meters dybde. Leira, og kvikkleira, er ikke spesielt bløt i uforstyrret tilstand. Den mest usikre situasjonen er ved det lille raset nedenfor vårt borpunkt nr 1, se tegning 411358 -1. Vi har ikke poretrykksdata fra området, og kan derfor ikke gjøre sikre beregninger av stabilitetsforholdene ved rasstedet.

Det bør prioriteres å gjøre tiltak ved rasstedet, da det ikke kan utelukkes at en videre utvikling av dette raset kan spre seg og berøre et større landområde. Vi foreslår at terrenget langs toppen av raset senkes med 1-2 meter i et ca 5 meter bredt belte langs rasstedet. I tillegg bør yttersvingen av bekken plastres godt slik at videre erosjon unngås.

Detaljer vedrørende utforming av tiltak og omfang av disse overlates til NVE. Vi bistår imidlertid gjerne med vurderinger og råd vedrørende omfang av tiltak når terreng- og erosjonsforholdene er bedre kartlagt.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Utførte undersøkelser.....	3
3.	Grunnforhold.....	3
3.1	Henvisninger.....	3
3.2	Områdebeskrivelse.....	4
3.3	Løsmasser.....	4
4.	Geoteknisk vurdering.....	5

Tegninger

4000	-1d	Geoteknisk bilag, Bormetoder og opptegning av resultater
4000	-2d	Geoteknisk bilag, Geotekniske definisjoner, laboratoriedata
410358-0		Oversiktskart
	-1	Borplan
	-10	Geotekniske data, PR.2
	-11	Geotekniske data, PR.6
	-20	CPTU, målte verdier (BP.1)
	-21	CPTU, avledede verdier (BP.1)
	-22	CPTU, tolkede verdier (BP.1)
	-23	CPTU, tolkning av Moc (BP.1)
	-24	CPTU, målte verdier (BP.2)
	-25	CPTU, avledede verdier (BP.2)
	-26	CPTU, tolkede verdier (BP.2)
	-27	CPTU, tolkning av Moc (BP.2)
	-100	Utskrift fra dreietrykksondering 1-3
	-101	Utskrift fra dreietrykksondering 4-6

1. Innledning

NVE Midt-Norge ønsker å framskaffe mer kunnskap om grunnforholdene ved Tørrem i Bjugn kommune, da spesielt med tanke på eventuell kvikkleireforekomst. En bekk går gjennom området, og ved bekkens utløp i Tørremsbukta har det gått et lite ras som følge av at bekken har erodert i yttersving.

MULTICONSULT AS er engasjert som rådgivende ingeniør i geoteknikk for prosjektet, og har i den forbindelse utført grunnundersøkelser. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsen samt en orienterende geoteknisk vurdering.

2. Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført i uke 31, 2005.

Boringene ble utført med helhydraulisk borerigg av typen GEOTECH 605D under ledelse av borleder Olav Bakken.

Det er foretatt 6 dreietrykkssonderinger, og 2 trykksonderinger(CPTU).

Dreietrykkssondering gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samt dybde til fast grunn eller antatt fjell. Utstyret har begrenset nedtrengningsevne i steinholdig / fast grunn og kan ikke benyttes til sikker fjellpåvisning.

Trykksondering (CPTU) gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet, lagringsforhold, lagdeling og jordartstype samt en indikasjon på poretrykk og materialparametere. Utstyret har begrenset nedtrengningsevne i faste masser og kan ikke benyttes til fjellpåvisning.

I tillegg til sonderingene er det tatt opp 2 prøveserier med 54 mm prøvetakingsutstyr. Prøvene er klassifisert og rutineundersøkt i vårt laboratorium i Trondheim.

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til NGO's høydesystem.

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

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

3. Grunnforhold

3.1 Henvisninger

Plassering av borpunktene er vist på borplanen, tegning nr. 411358-1. Utskrift fra dreietrykkssonderingene er presentert på tegning nr. 411358 -100 og -101. Resultater fra prøveseriene er opptegnet på tegning 411358 -10 og -11, og CPTU-sonderinger er opptegnet på tegning 411358-20 til -27.

3.2 Områdebeskrivelse

Området som er undersøkt ligger ved bekken som ender i Tørremsbukta, Bjugn kommune. Undersøkelsen er utført på begge sider av bekken, mellom vegen og sjøen.

Det undersøkte området relativt flatt, og boringer er utført fra ca. kote 8-20.

3.3 Løsmasser

Sonderingene viser stor løsmassemektighet med generelt liten sonderingsmotstand. I borpunkt 1, 2 og 6 er sonderingene avsluttet i faste masser, mens sondering nr. 3, 4 og 5 er avsluttet uten å treffe på fast grunn. Det er ikke påvist fjell, men de tre førstnevnte boringene kan ha stanset nær fjell.

Sonderingene er avsluttet fra 6,8 m (punkt 6) til 32,6 m (punkt 3) m under terreng.

Det er i hovedsak registrert tre lag. Et øvre lag på 1,5-4 m med middels / varierende sonderingsmotstand. Derunder er det registrert opptil ca. 24 m med svært liten sonderingsmotstand. Sondering 5 og 6 skiller seg noe fra sondering 1-4 med noe større sonderingsmotstand i det midterste bløte laget. Ved borpunkt 6 er også mektigheten av det bløte laget mindre da det ble påtruffet relativt faste masser fra ca 5 meter under terreng.

Prøveserie PR.2, tegning nr. 411358 -10, er tatt opp ved borpunkt 2. Prøveserien er avsluttet i dybde 9,8 m under terreng. Den øverste meteren består av siltig sand med målt vanninnhold på 17 %. Videre ned til 3,0 m under terreng er det registrert leirig silt med enkelte sand og gruskorn. Målte vanninnhold er 19 og 24 %. Videre ned til avsluttet prøveserie ca. 9,8 m under terreng er det leire med ujevnt innhold av silt samt enkelte sand og gruskorn. Vanninnholdet er målt til 19-34 %, og tyngdetettheten varierer mellom 19,3 og 20,2 kN/m³. Udrenert skjærstyrke er målt i området ca 30-53 kN/m² (middels fast leire). Ned til 6,0 m under terreng er omrørt skjærstyrke målt til 2-9 kN/m², mens det fra 7 m dybde er registrert omrørt skjærstyrkeverdier lavere enn 0,5 kN/m² som er kriteriet for kvikkleire. Med flytegrense lavere enn naturlig vanninnhold blir leiren flytende ved omrøring.

Prøveserie PR.6, tegning nr. 411358 -11, er tatt opp ved borpunkt 6. Prøveserien er avsluttet ca. 3,0 m under terreng. Øverste 1,8 m består av siltig sand med vanninnhold fra 16 til 26 %. Tyngdetettheten er målt til 17,3 kN/m³. Videre ned til avsluttet prøveserie ca. 3,0 m under terreng er det registrert leirig silt med skjellrester. Det er dette siltlaget som delvis gir svært lav sonderingsmotstand i punktet. Målte vanninnhold varierer mellom 19 % og 24 %, og tyngdetetthet er målt til 20,3 kN/m³. Udrenert skjærstyrke er målt til ca 40 kN/m², og omrørt skjærstyrke er målt til henholdsvis 2 og 3 kN/m². Materialet karakteriseres som middels fast og middels sensitivt.

Tolking av utført CPTU-sondering i borpunkt 2 støtter opp om skjærstyrkeverdiene fra prøvene i punktet.

Tolking av CPTU-sonderingen i punkt 1 indikerer at det også er kvikkleire i dette punktet, sannsynligvis fra ca 6-7 meters dybde og nedover. Her er også leira middels fast, med økende skjærstyrke med dybden (30-50 kPa).

Det må påregnes å være omtrent tilsvarende grunnforhold i hele det undersøkte området, med noe grovere / fastere masser opp mot vegen og ved gården til John Helmer Harsvik.

Det at sonderingsmotstanden er så vidt lav i øvre lag skyldes, etter vår vurdering, en kombinasjon av siltige masser og høy grunnvannstand.

4. Geoteknisk vurdering

Ut fra utførte grunnundersøkelser må det påregnes å være sensitiv leire / kvikkleire i hele det undersøkte området, med unntak av ved borpunkt 6 ved gårdsplassen til John H. Harsvik.

Grunneiere i området forteller om bløt grunn ved bygging som har vært utført tidligere. Dette harmonerer med registreringene av siltig sand og leirig silt i dybde ned til ca 3 meter under terreng i begge de opptatte prøveseriene, kombinert med antatt høy grunnvannstand.

Ut fra undersøkelsesresultatene vurderer vi det også slik at det neppe er kvikkleire på området høyere opp enn ved ca 5 meters dybde. Leira, og kvikkleira, er ikke spesielt bløt i uforstyrret tilstand. Den mest usikre situasjonen er sannsynligvis ved det lille raset nedenfor vårt borpunkt nr 1, se tegning 411358 -1. Vi har ikke poretryksdata fra området, og kan derfor ikke gjøre sikre beregninger av stabilitetsforholdene ved rasstedet.

Selv om bekken generelt ikke er spesielt stor, er det tydelig at den eroderer i yttersvinger og at den senker seg litt etter som tiden går. Det er naturlig nok ved flomsituasjoner at størsteparten av erosjonen foregår.

Det bør prioriteres å gjøre tiltak ved rasstedet, da det ikke kan utelukkes at en videre utvikling av dette raset kan spre seg og berøre et større landområde. Vi foreslår at terrenget langs toppen av raset senkes med 1-2 meter i et ca 5 meter bredt belte langs rasstedet. I tillegg bør yttersvingen av bekken på stedet plastres godt slik at videre erosjon unngås. Det bør imidlertid foretas oppmåling slik at terrengprofiler kan utarbeides både ved raset og langs bekken for øvrig. Endelig dimensjon / utstrekning av tiltak bør imidlertid fastlegges etter en oppmåling av området.

For øvrig foreslår vi at bekkebunn og yttersvinger plastres for å unngå videre erosjon, også i dybde.

Detaljer vedrørende utforming av tiltak og omfang av disse overlates til NVE. Vi bistår imidlertid gjerne med vurderinger og råd når terreng- og erosjonsforholdene er bedre kartlagt.

Arkivreferanser:

Fagområde:	geoteknikk		
Stikkord:	kvikkleire, stabilitet		
Land/Fylke:	Sør-Trøndelag	Kartblad:	1522 IV
Kommune:	Bjugn	UTM koordinater, Sone:	32 V
Sted:	Tørrem	Øst: 5345	Nord: 70776

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

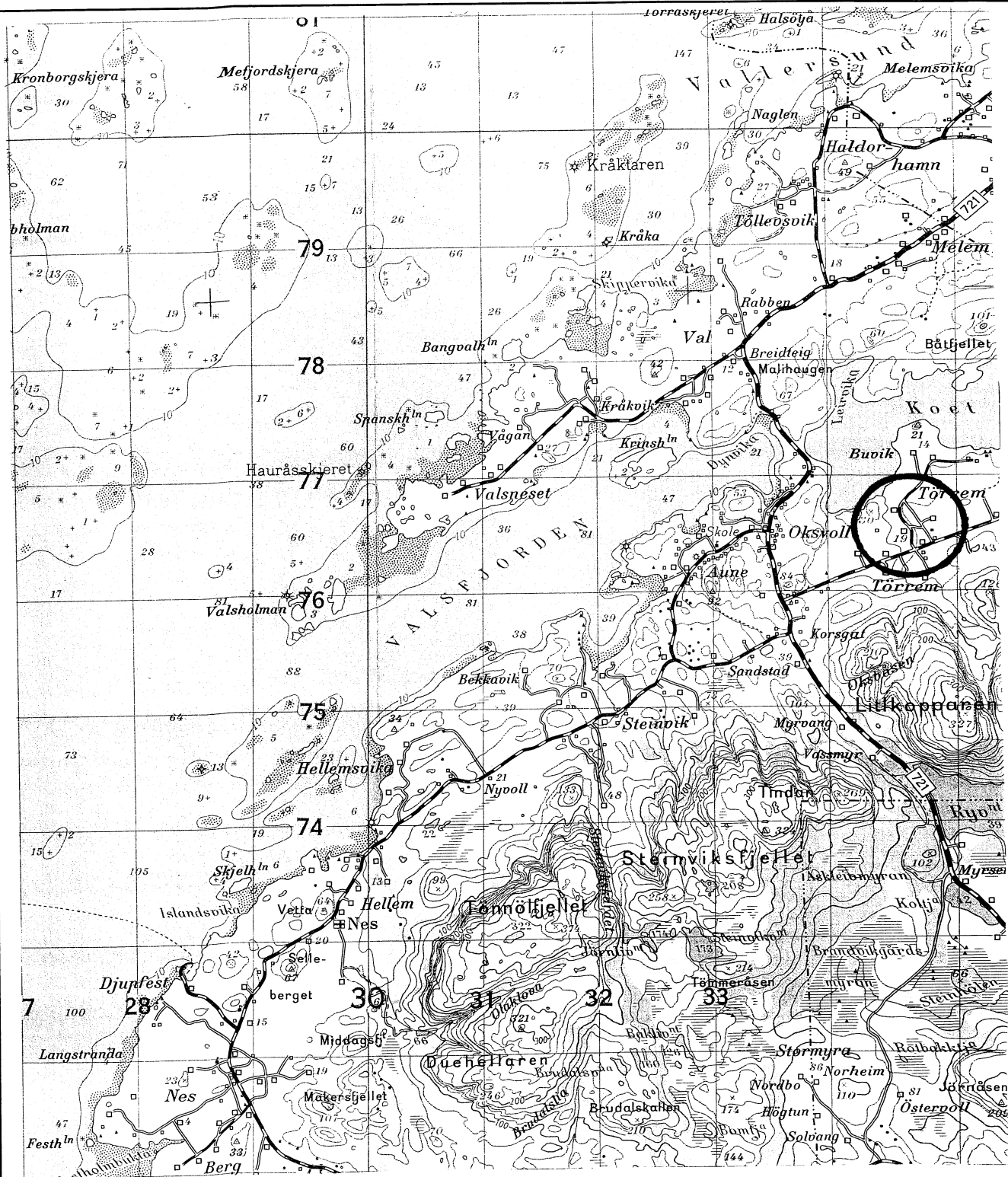
		Dokument 30. mai 2006		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	30.05.06	QAF						
	Kontrollert	30.05.06	QAF						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	30.05.06	QAF						
	Kontrollert	30.05.06	QAF						
Teknisk innhold	Utarbeidet	30.05.06	QAF						
	Kontrollert	30.05.06	QAF						
Format	Utarbeidet	30.05.06	QAF						
	Kontrollert	30.05.06	QAF						



Anmerkninger

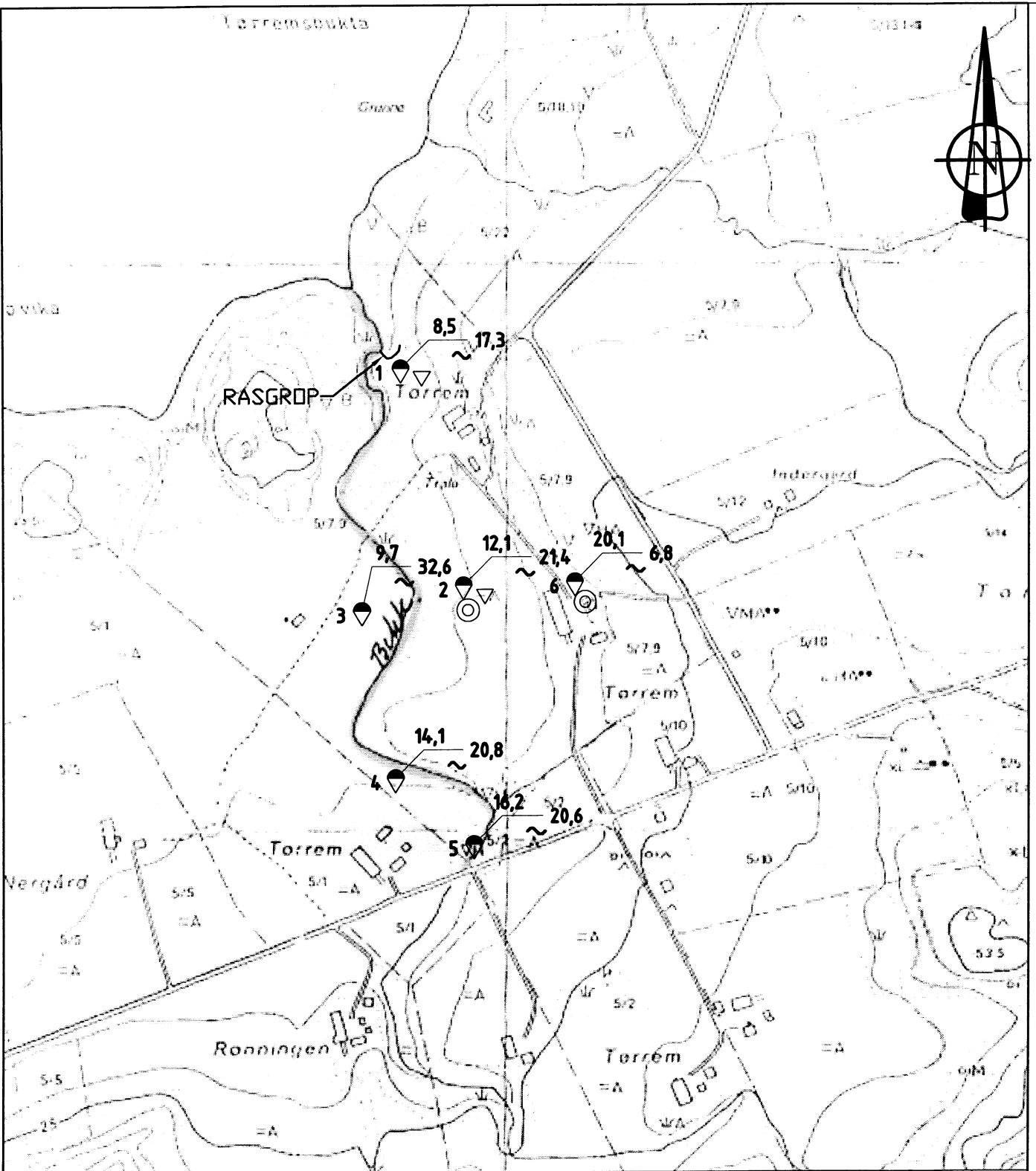
Godkjent for utsendelse
(Seksjonsleder/Avdelingsleder)


Dato:
31.05.06

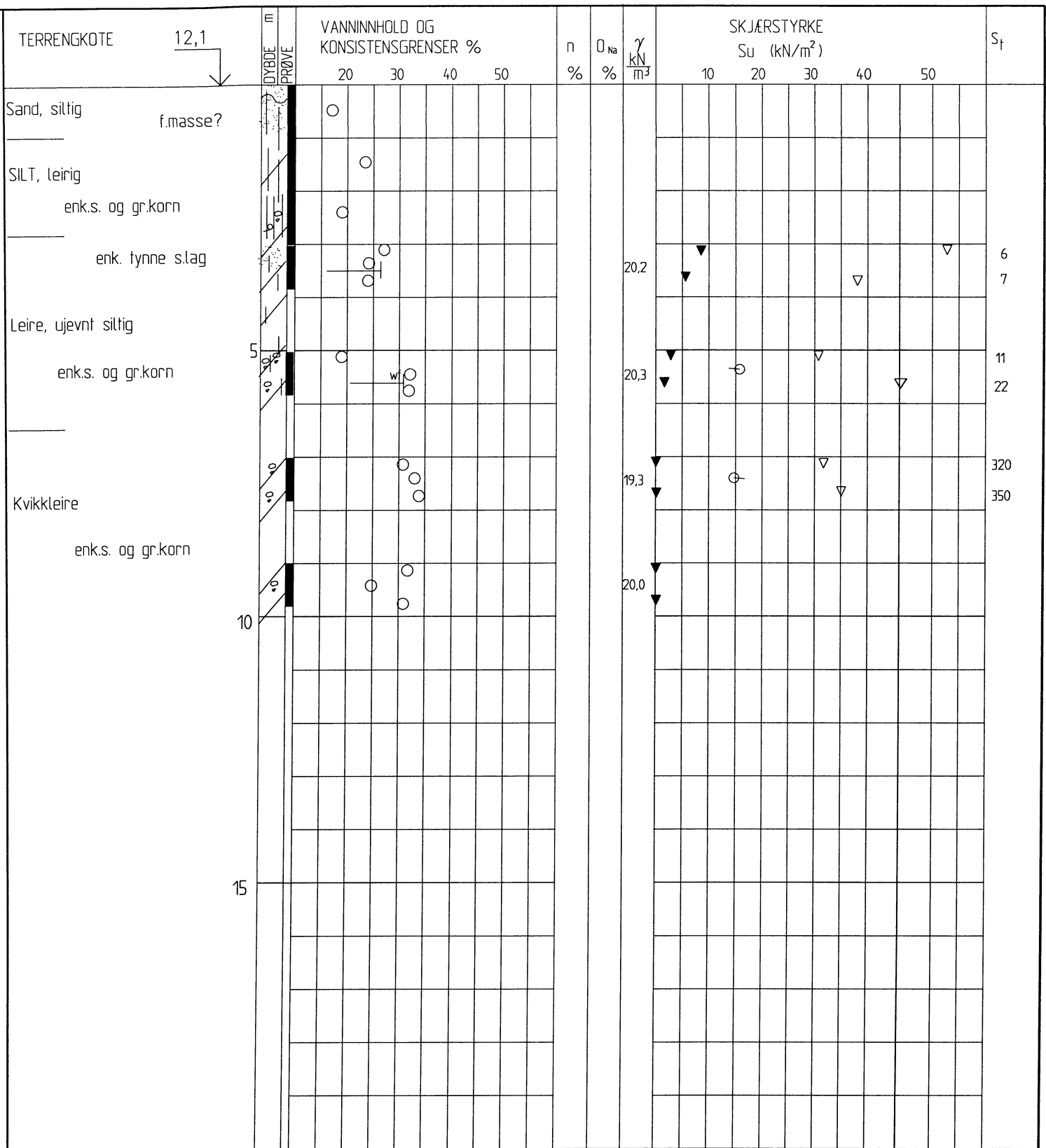
Sign.: 



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE TØRREM, BJUGN GRUNNUNDERSØKELSER	Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn *.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
	Oversiktskart	1: 50000			
MULTICONSULT AS		Dato 30.05.2006	Konstr./Tegnet arv	Kontrollert OAK	Godkjent 
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 411358	Tegningsnr. -0		Rev.



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE TØRREM, BJUGN GRUNNUNDERSØKELSER	Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn borplan-tørrém.dwg	Underlagets filnavn *.dwg		
	BORPLAN	Målestokk 1:5000			
MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Dato 25.09.2005	Konstr./Tegnet TOB	Kontrollert <i>OAB</i>	Godkjent <i>[Signature]</i>
	Oppdragsnr. 411358	Tegningsnr. 1	Rev.		



PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGRUPP
VB = VINGEBORING
BORBOK NR.: 18979
LABBOK NR.: 1877

○ NATURLIG VANNINHOLD
— w_L FLYTEGRENSE
w_F — " — KONUSMETODE
— w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETTETTHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
15 ○ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_f SENSITIVITET

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

Geotekniske data

NVE
Bekk ved Tørrem
Bjugn Kommune

Boring nr.

2

Tegningens filnavn

Borplan nr.

1

Boret dato:

04.08.05



MULTICONSULT AS

Dato 21.09.2005

Tegnet FOF

Kontrollert

Godkjent

Oppdragsnr. 411358

Tegningsnr.

10

Rev.

TERRENGKOTE	20,1	DYBDE PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O _{Na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m ²)					S _t					
			20	30	40	50				10	20	30	40	50						
Sand, siltig uren-humus	f.masse?		○																	
SILT, leirig skjellrester			○	○	○					17,4										
			○	○	○					20,3	▼									14
		5																		
		10																		
		15																		


PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGRUPP
VB = VINGEBORING
BORBOK NR.: 18979
LAB.BOK NR.: 1877

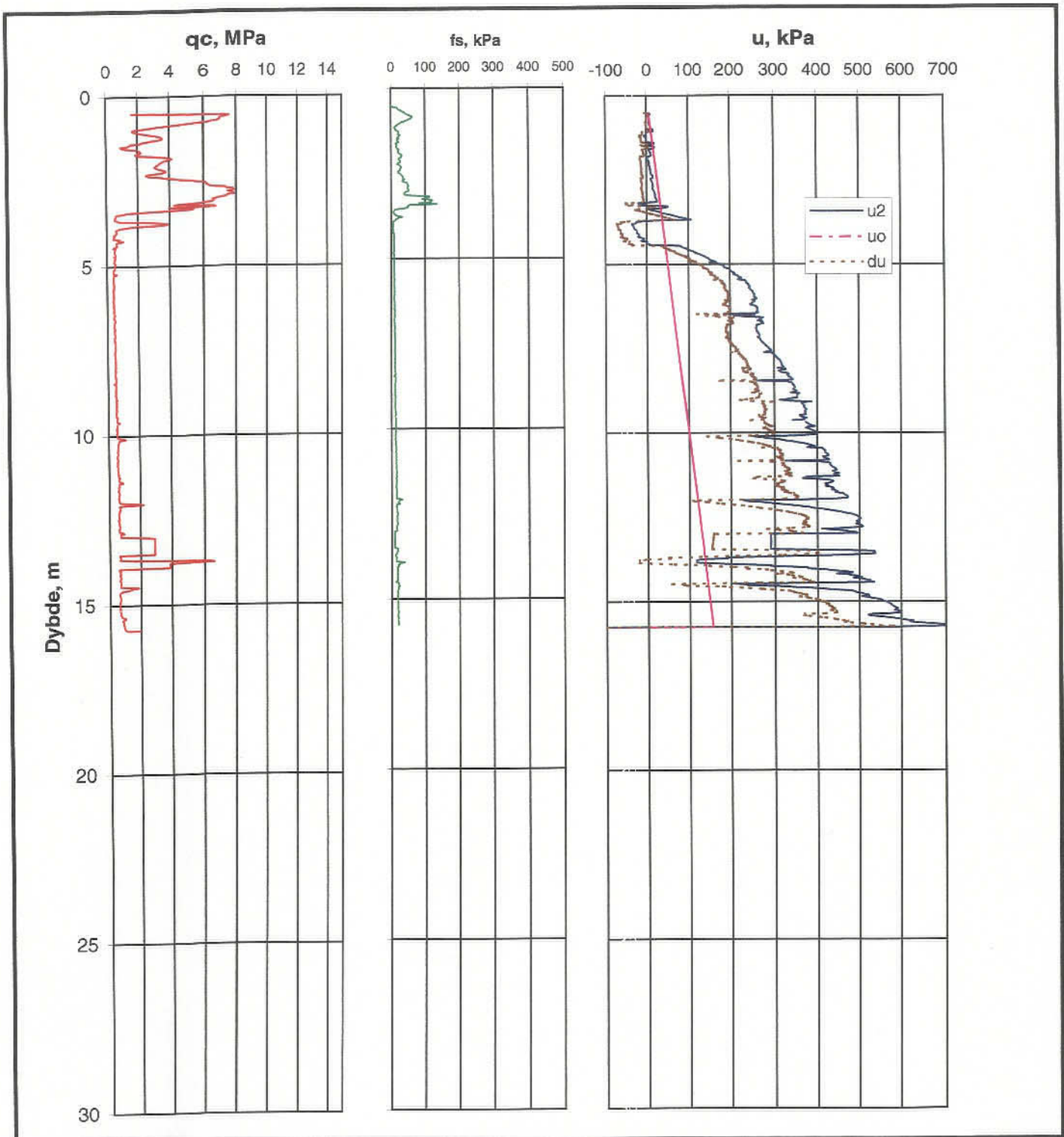
○ NATURLIG VANNINNHold
— W_L FLYTEGRENSE
— W_F — KONSUMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

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

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
15 ◊ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

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

Geotekniske data		Boring nr.	6	Tegningens filnavn	
		Borplan nr.	1		
NVE Bekk ved Tørrem Bjugn Kommune		Boret dato:	04.08.05		
MULTICONSULT AS		Dato	21.09.2005	Tegnet	FOF
		Oppdragsnr.	411358	Tegningsnr.	11
7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Kontrollert	<i>OP</i>	Godkjent	<i>OP</i>
		Rev.			



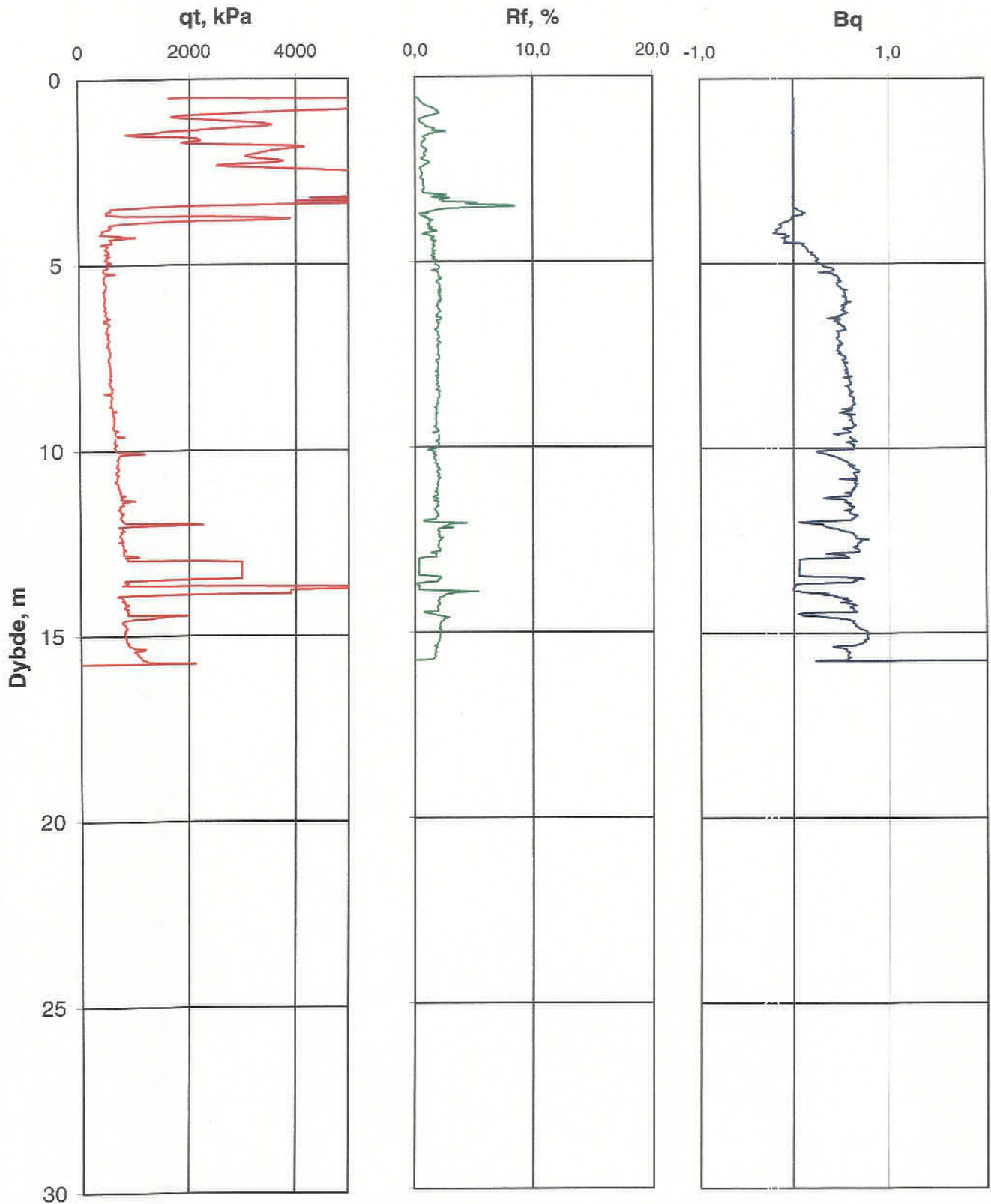
CPTU, MÅLTE VERDIER

NVE-Tørrem, Bjugn
 Grunnundersøkelser
 Borpunkt 1

Konstr./Tegnet	Kontrollert
Dato	Godkjent
30.05.06	<i>[Signature]</i>



MULTICONSULT AS	OPPDAG NR.	TEGN.NR	RIEV.
	411358	20	0



CPTU, AVLEDEDE VERDIER

NVE-Tørrem, Bjugn
Grunnundersøkelser
Borpunkt 1

Konstr./Tegnet

Kontrollert

Dato

Godkjent

30.05.06

[Signature]

MULTICONSULT

MULTICONSULT AS

OPDRAG NR.

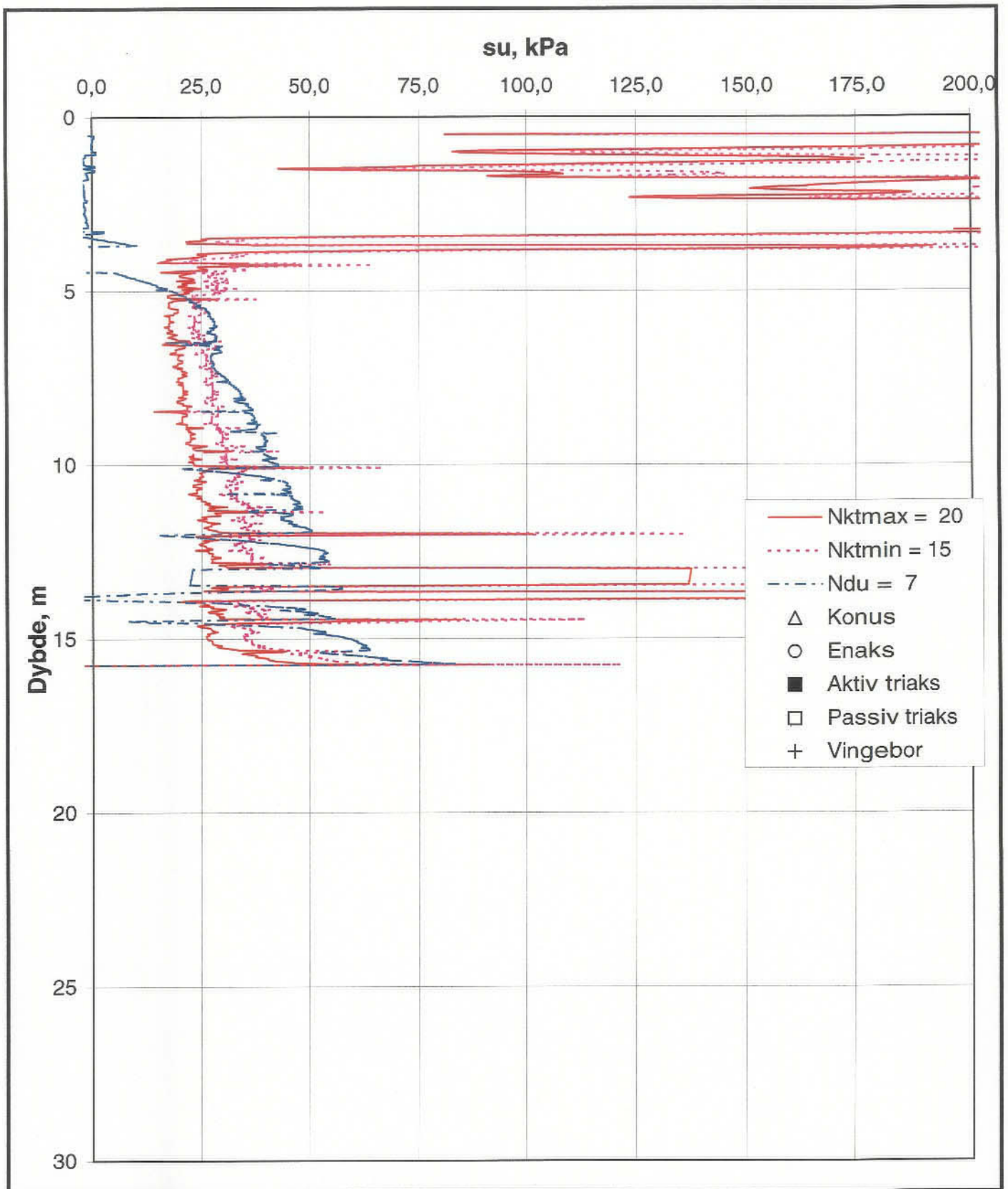
411358

TEGN.NR.

21

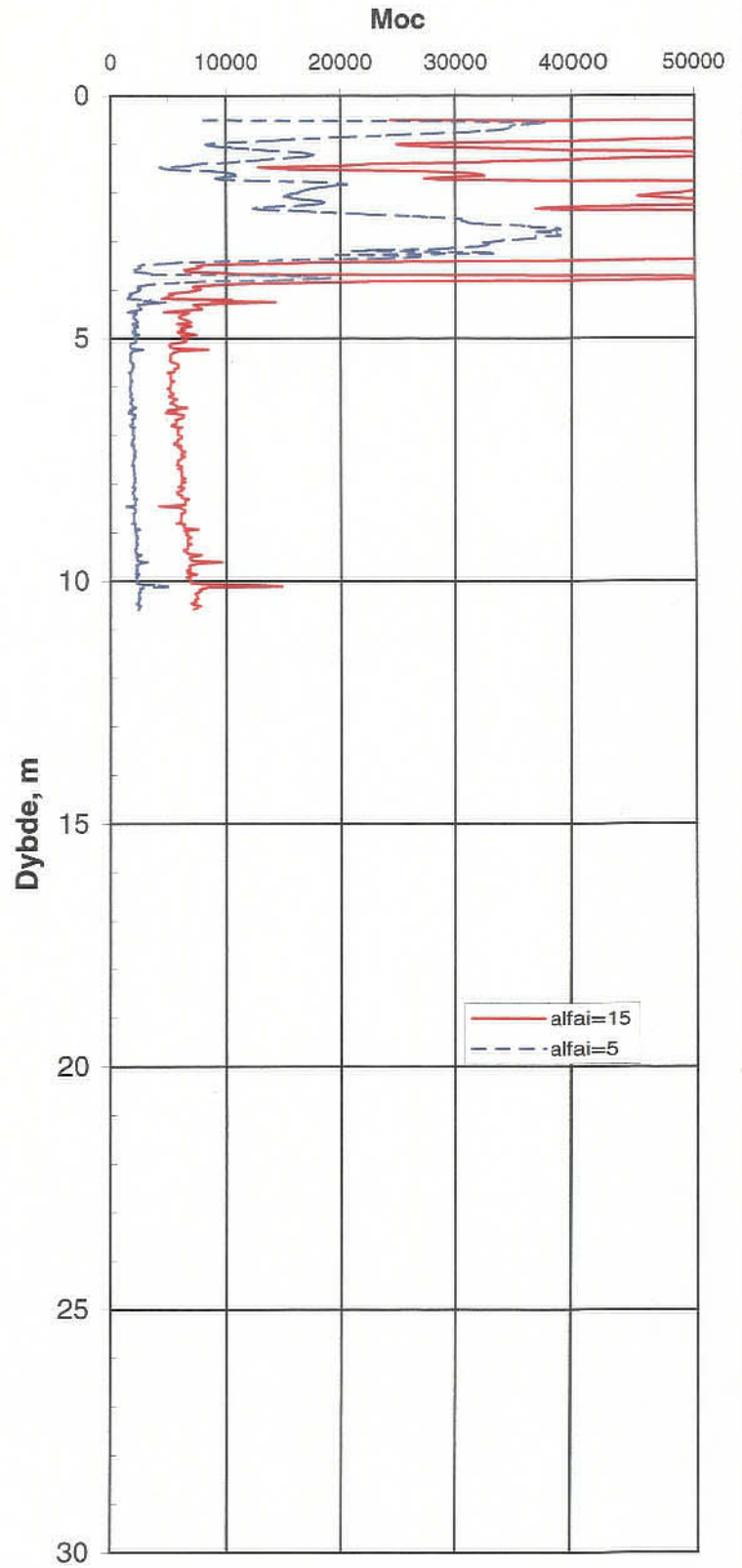
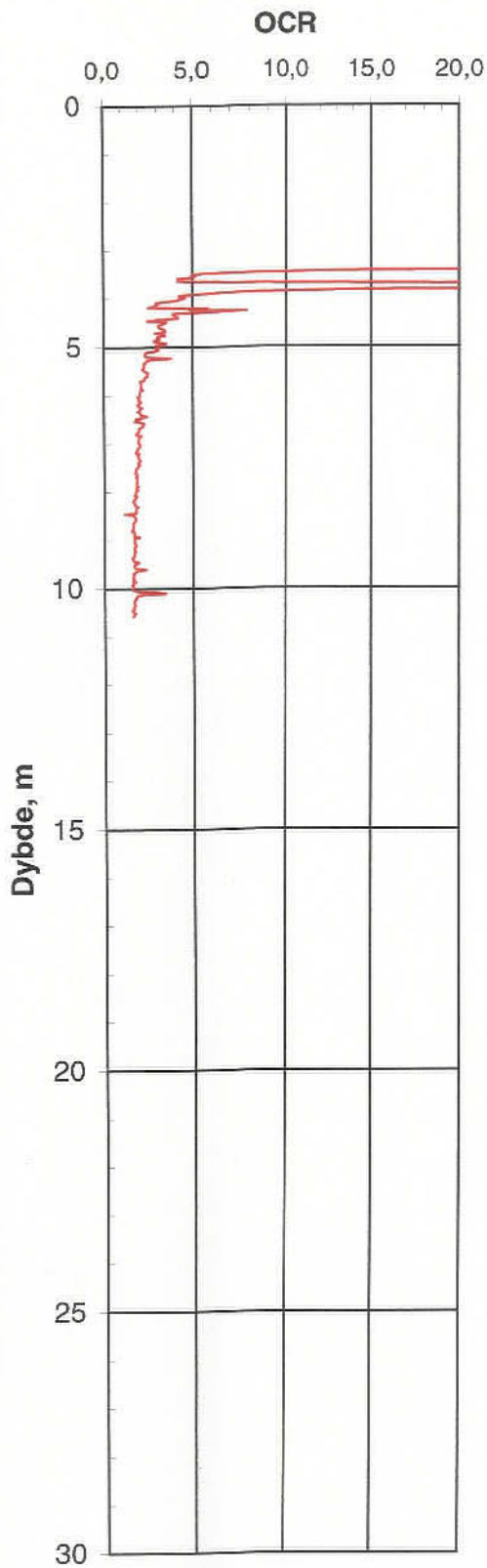
REV.

0



CPTU, TOLKEDE VERDIER

NVE-Tørrem, Bjugn Grunnundersøkelser Borpunkt 1	Konstr./Tegnet	Kontrollert	
	Dato 30.05.06	Godkjent	
MULTICONSULT AS	OPPDRAG NR. 411358	TEGN.NR. 22	REV. 0



CPTU, TOLKNING AV Moc

NVE-Tørrem, Bjugn
 Grunnundersøkelser
 Borpunkt 1

Konstr./Tegnet	Kontrollert
Dato	Godkjent
30.05.06	<i>[Signature]</i>

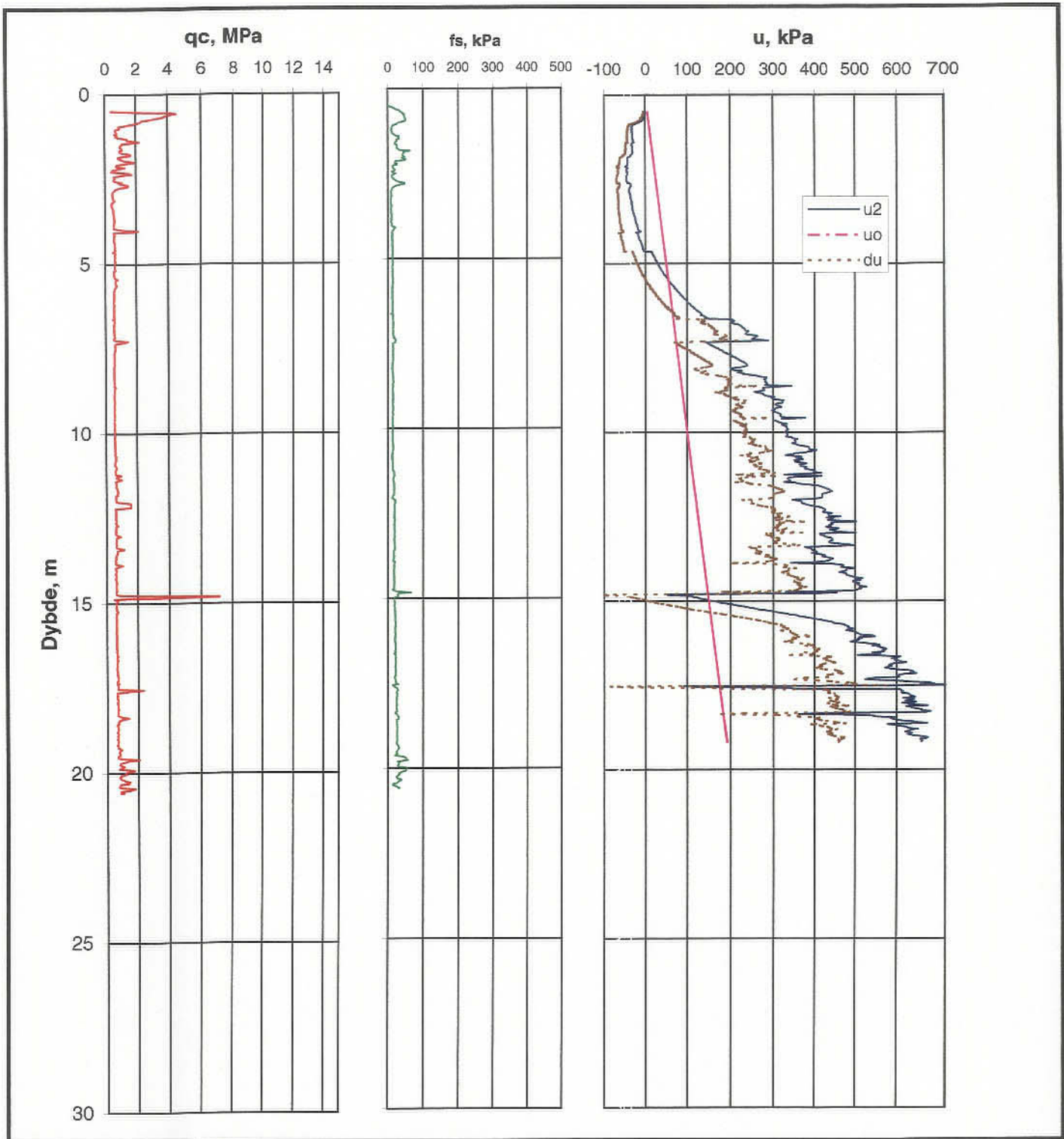


MULTICONSULT AS

OPPDRAG NR.
411358

TEGN.NR.
23

REV.
0



CPTU, MÅLTE VERDIER

NVE-Tørrem, Bjugn
 Grunnundersøkelser
 Borpunkt 2

Konstr./Tegnet

Kontrollert

Dato

30.05.06

Godkjent

[Signature]



MULTICONSULT AS

OPPDRAG NR.

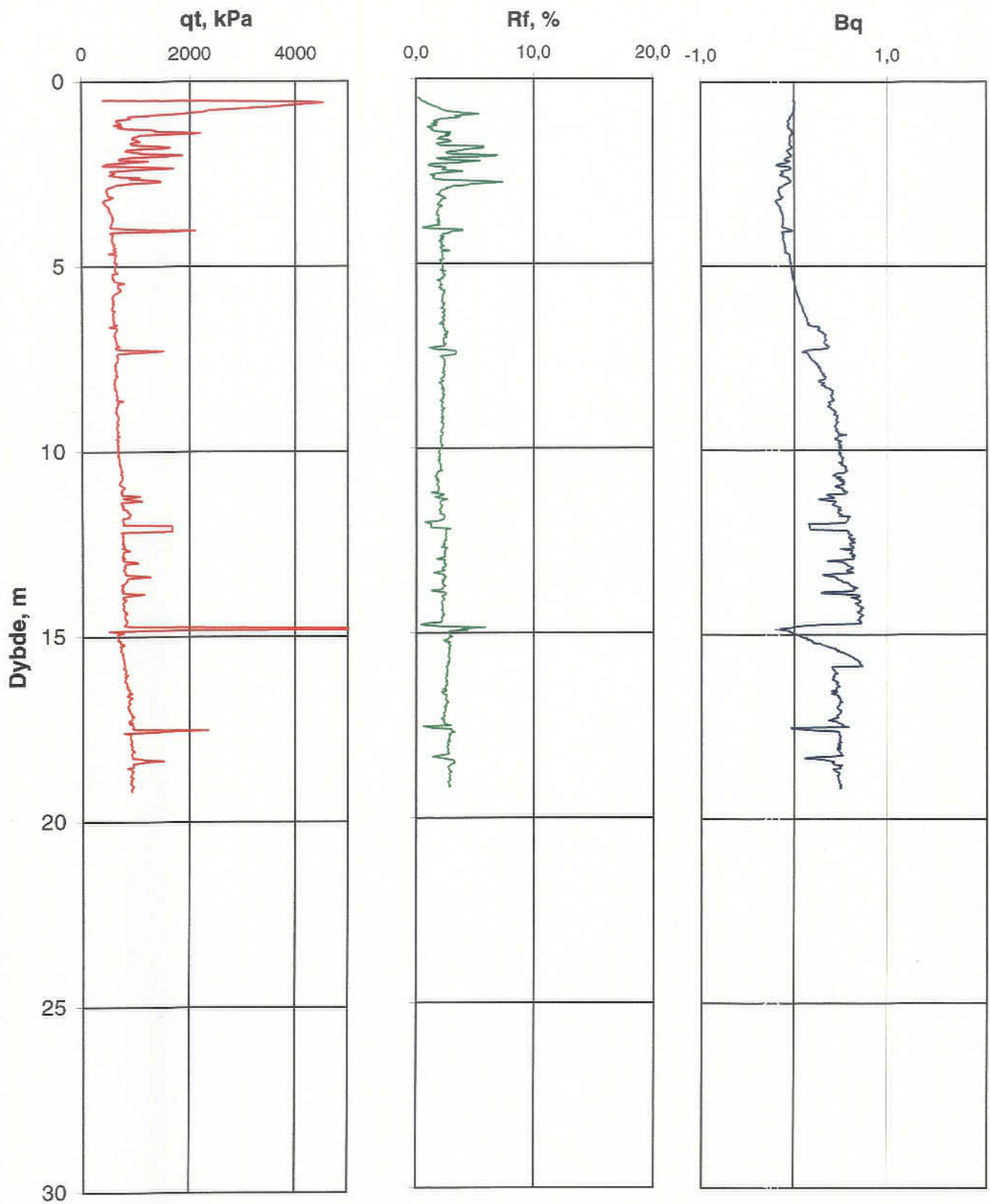
411358

TEGN.NR

24

REV.

0



CPTU, AVLEDEDE VERDIER

NVE-Tørrem, Bjugn
 Grunnundersøkelser
 Borpunkt 2

Konstr./Tegnet

Kontrollert

Dato

Godkjent

30.05.06

[Signature]



MULTICONSULT AS

OPPDRAG NR.

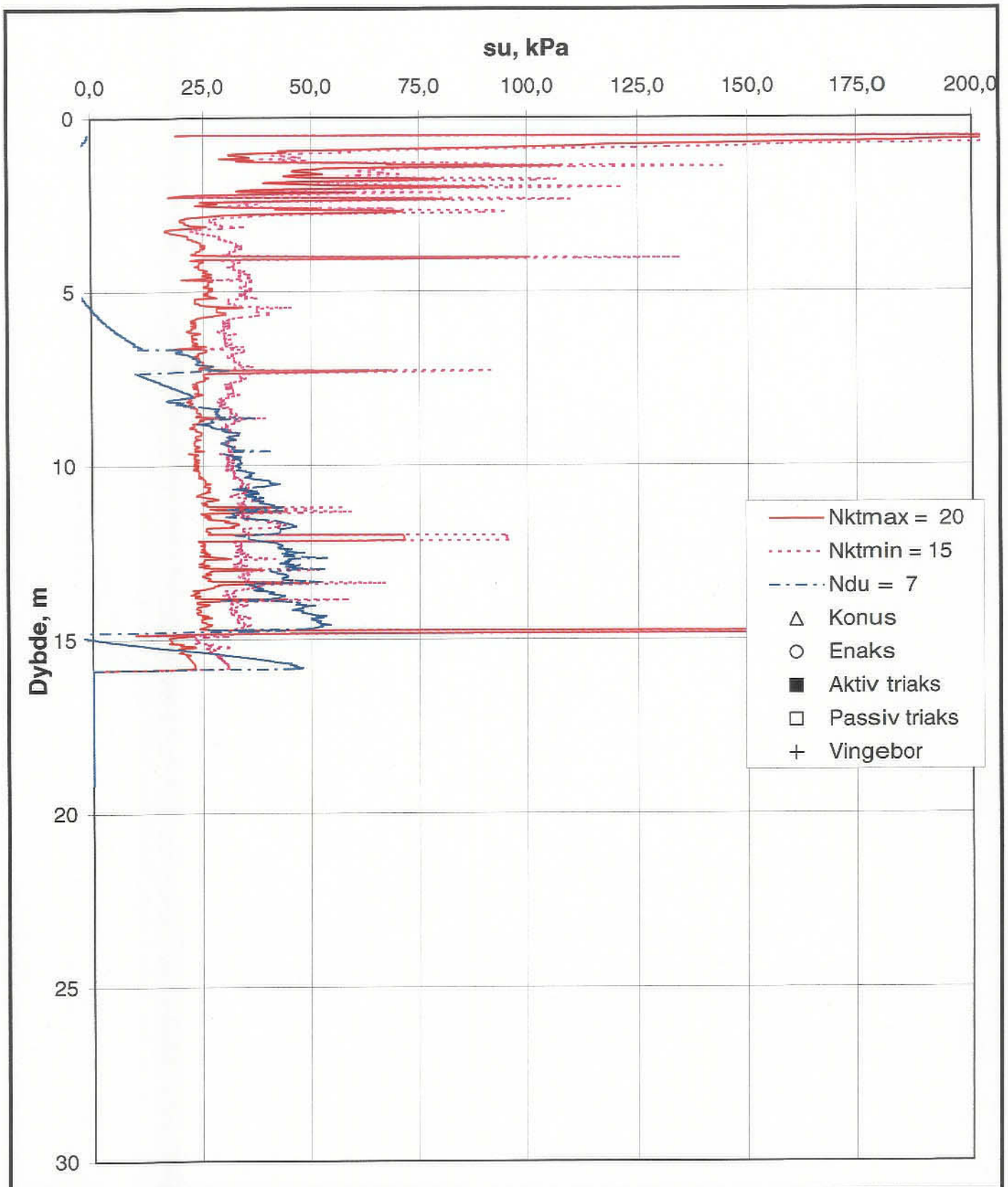
411358

TEGN.NR.

25

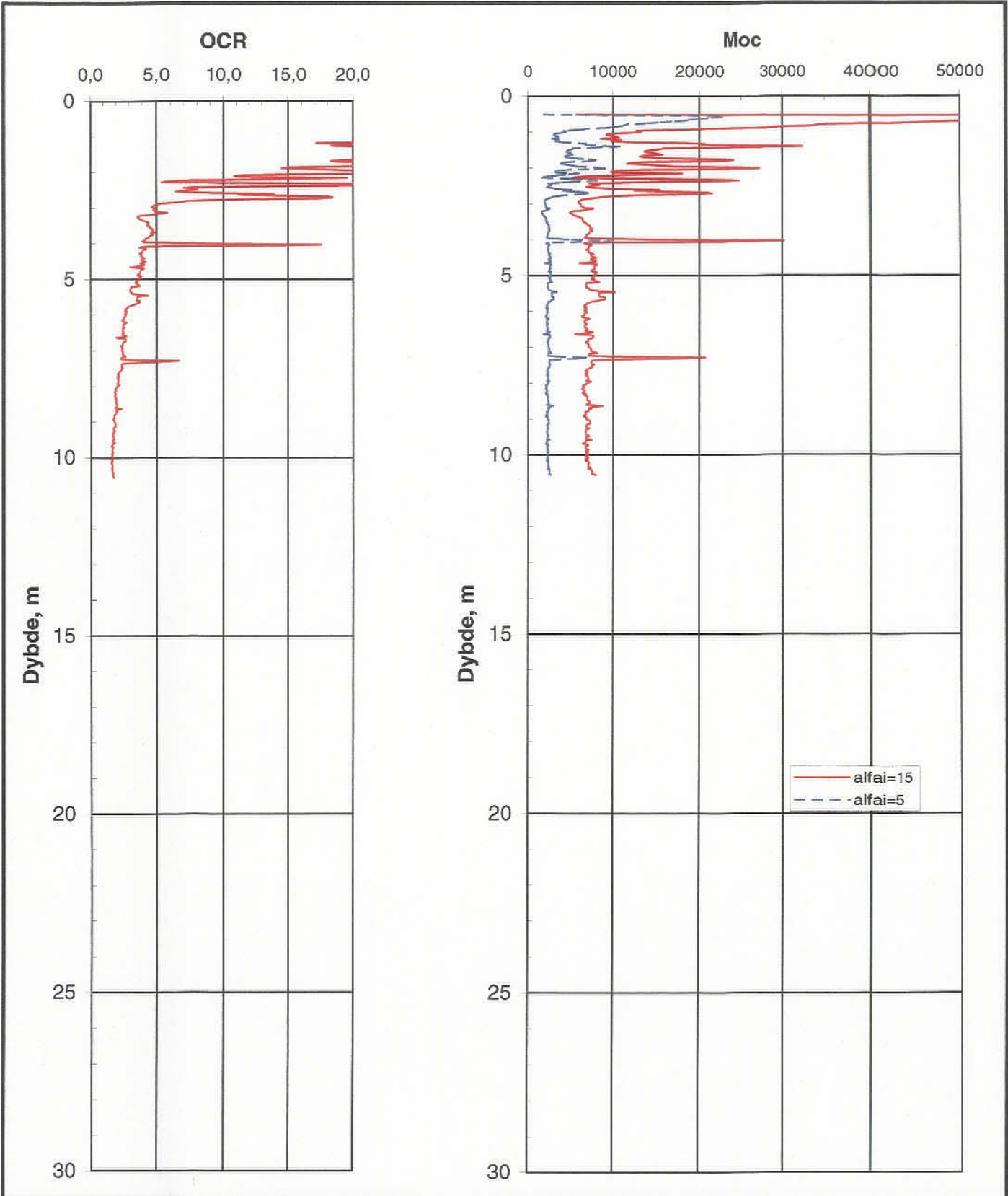
REV.

0



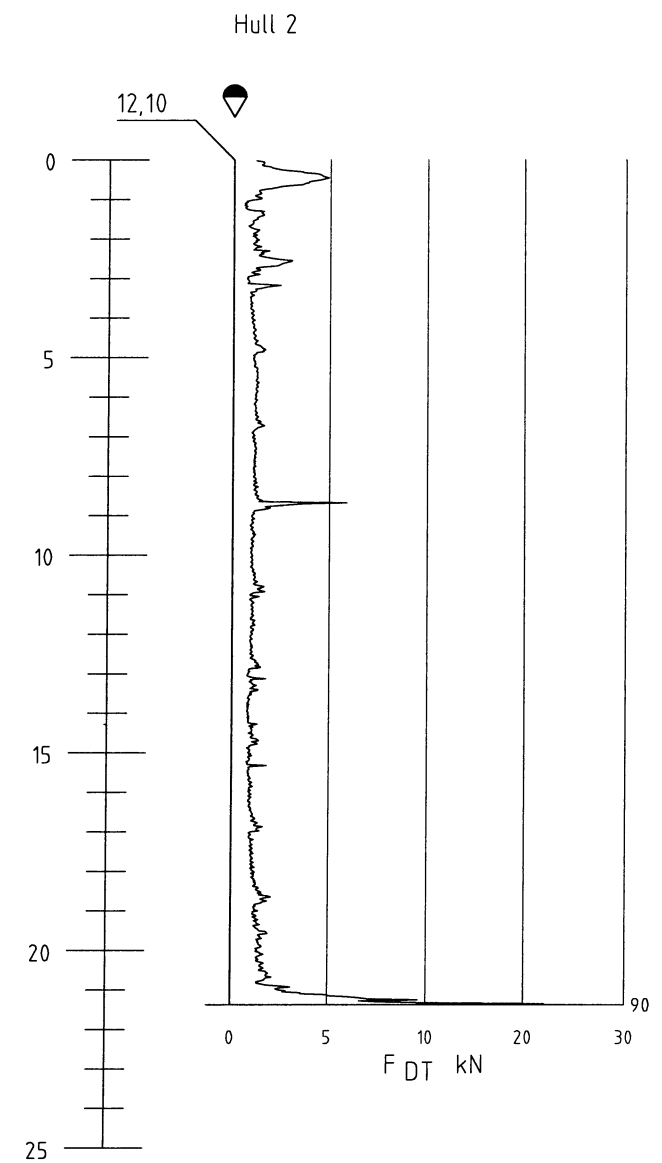
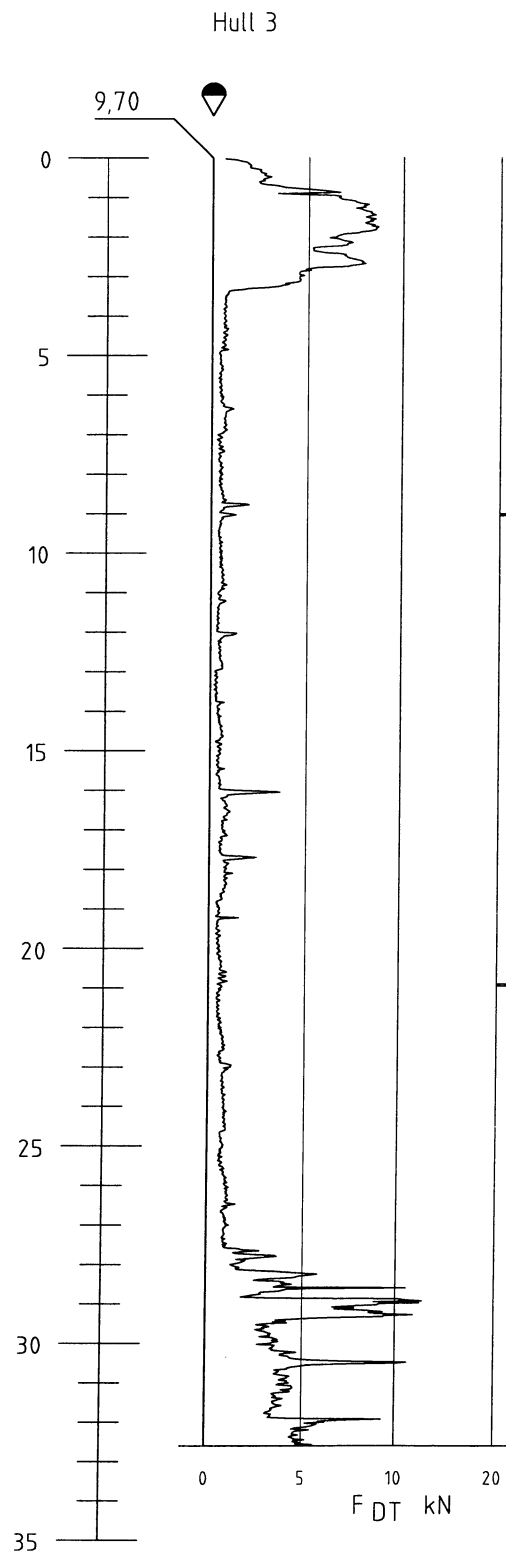
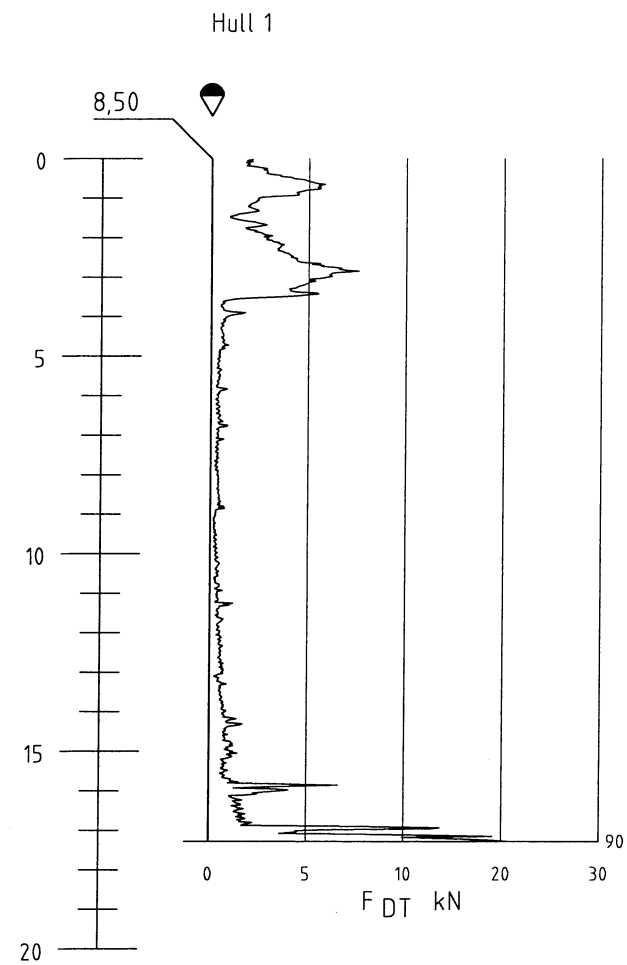
CPTU, TOLKEDE VERDIER

NVE-Tørrem, Bjugn Grunnundersøkelser Borpunkt 2	Konstr./Tegnet	Kontrollert	
	Dato	Godkjent	
MULTICONSULT AS	30.05.06		
	OPPDRAG NR.	TEGN.NR	REV.
411358	26	0	



CPTU, TOLKNING AV Moc

NVE-Tørrem, Bjugn Grunnundersøkelser Borpunkt 2	Konstr./Tegnet	Kontrollert	
	Dato 30.05.06	Godkjent	
MULTICONSULT AS	OPPDRAG NR. 411358	TEGN.NR. 27	REV. 0




Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE				
	Grunnundersøkelser				
	Bekk ved Tørrem				
	Sonderinger				
MULTICONSULT AS		Dato 10.09.2005	Konstr./Tegnet TOB	Kontrollert OAF	Godkjent [Signature]
7486 TRONDHEIM		Oppdragsnr. 411358	Tegningsnr. 100		Rev.
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70					

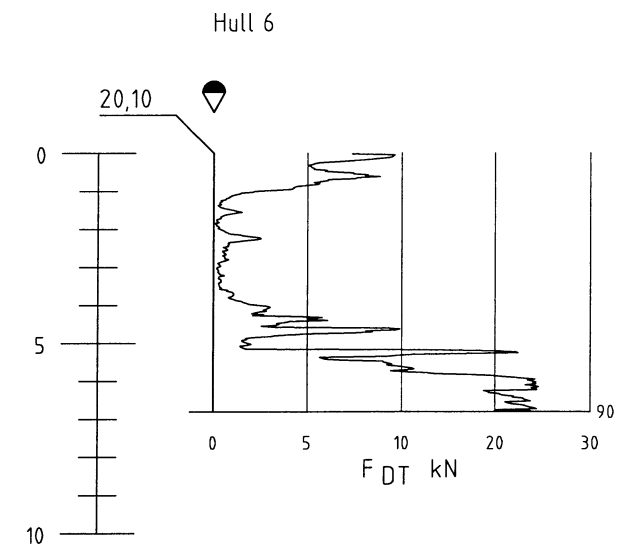
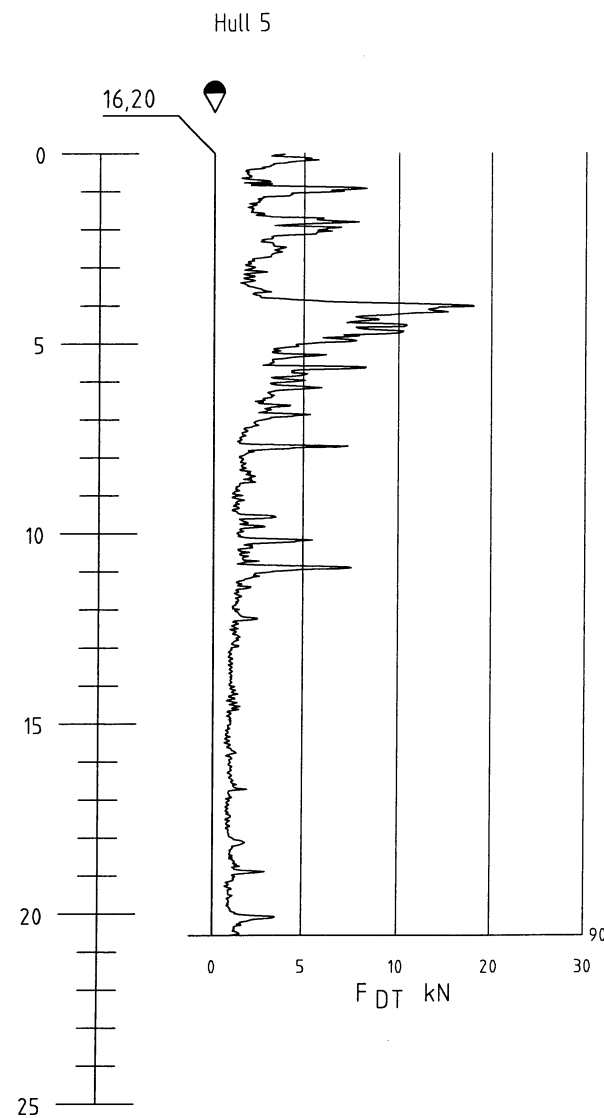
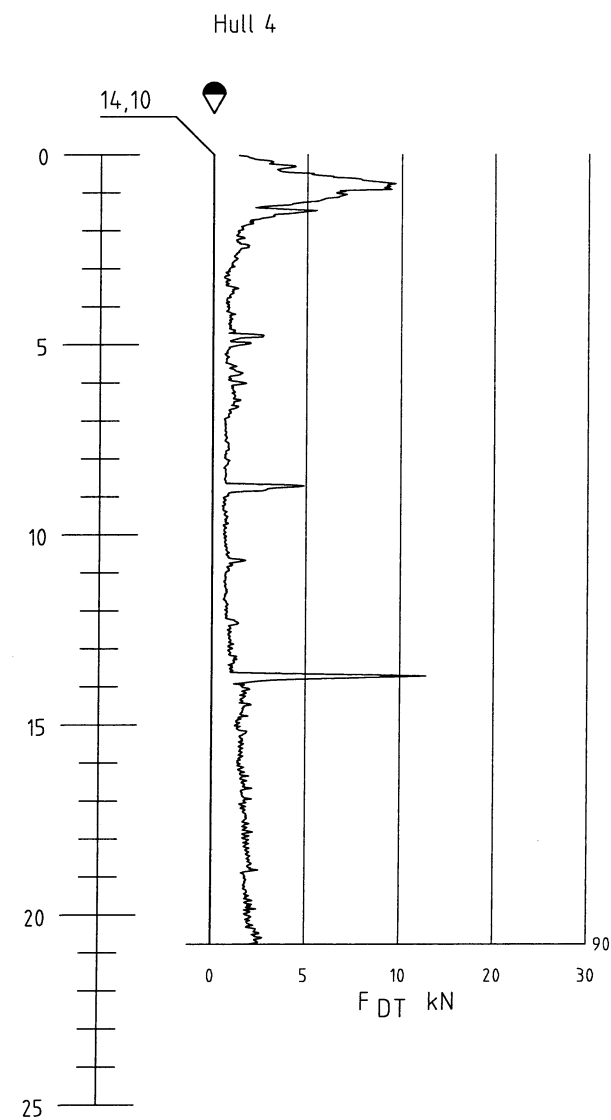
Original format
A3


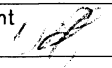
Tegningens filnavn
411358-1.dwg

Underlagets filnavn
.dwg

1:200





Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Grunnundersøkelser Bekk ved Tørrem		Original format A3	F a g	
			Tegningens filnavn 411358-1.dwg		
			Underlagets filnavn .dwg		
	Sonderinger		1:200		
	MULTICONSULT AS	Dato 10.09.2005	Konstr./Tegnet TOB	Kontrollert CAF	Godkjent 
	7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 411358	Tegningsnr. 101	Rev.	