

GeoStrøm AS

ved Tor Strøm
Kirkeveien 420, 3143 Kjøpmannskjær

Grunnundersøkelse Boring
Geoteknisk laboratorie

tlf 33 33 30 60

Org nr 997 096 819
firma@geostrom.no

Rapport

Oppdragsgiver: NVE Region Sør
Anton Jenssensgate 7
3103 Tønsberg

Oppdrag: Grunnundersøkelse i kvikkleiresone 502 Gunnestad og langs Sandeelva

Rapport: Grunnundersøkelse og datarapport

Dato: 11.11.11

Oppdrag/Rapportnr: 600/1

Oppdragsansvarlig: Tor Strøm

Saksbehandler: Aina Halvorsen

Beskrivelse: Etter avtale har vi gjort en grunnundersøkelse på Gunnestad og deler av sandeelva.

Innholdsfortegnelse:

1	Innledning	s 3
2	Utførte grunnundersøkelse	s 3
3	Oppdragsbetingelser	s 4

Vedlegg/figur

1	Dreietrykksonderinger 503, 505, 506
2	Poretrykksmålere 500, 502, 506, 507
3	CPTU 500
4	CPTU 501
5	CPTU 501
6	CPTU 502
7	CPTU 503
8	CPTU 504
9	CPTU 505
10	CPTU 506
11	CPTU 507
12	CPTU 508
13	Prøveserie 501
14	Prøveserie 504
15	Prøveserie 506
16	Prøveserie 507
17	Prøveserie 508
18	Naverboringer 501
19	Naverboringer 504, 507
20	Naverboringer 506
21	Koordinatliste
22	Prøveserie 502
23	Prøveserie Triaks 502 a-f
24	Borplan punkt 500, 501
25	Borplan punkt 502, 503, 504
26	Borplan punkt 505, 505(2), 506, 507, 508

Innledning:

I forbindelse med kvikkleiresone 502 Gunnestad har vi gjort en grunnundersøkelse i Sande kommune. Bopunktene ble målt inn med GPS (CPOS)

Utførte grunnundersøkelser:

Undersøkelsen ble gjort i perioden 13.5.11– 11.10.11.

Laboratoriearbeidene ble utført i eget laboratorium med unntak av prøveserie 502.

Undersøkelsen besto av 3 dreietrykksonderinger, 8 stk CPTU, prøvetakning i 6 punkter og utsettelse av 8 elektriske poretrykksmålere.

CPTU 501 ble boret om igjen ned til 10 m grunnet unøyaktig poretrykksmåling.

Dreietrykksondering 505 ble boret lenger fra elven enn planlagt og ble boret om igjen som 505(2). Der ble også CPTU 505 utført.

505 ble ikke målt med GPS på grunn av tett skog. 505(2) ble målt.

Hvis ikke annet er avtalt gjøres arbeidene opp etter medgått tid etter de til enhver tid gjeldene satser.

Ved mer enn 60 km reise hver vei og flere dagers sammenhengende arbeid vil det kun faktureres reisetid og kilometergodtgjørelse for reise til på første dag og reise fra på siste dag. Da vil det bli fakturert tilsvarende overnatting og diett etter statens regulativ.

Det faktureres normalt når oppdraget er utført, med en betalingsfrist på 30 dager. Hvis oppdraget strekker seg over lengre tid vil det faktureres en gang pr måned.

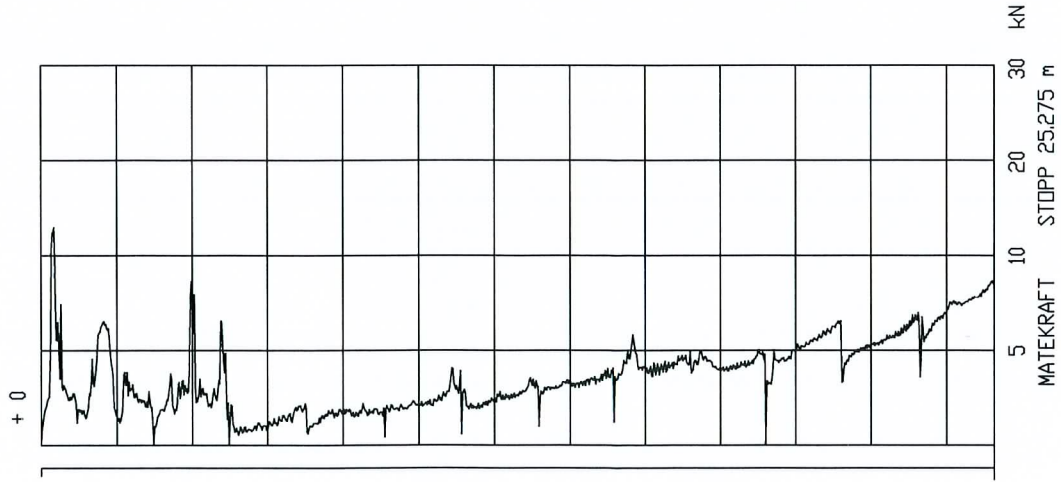
Vi gjør en rimelig innsats for å kartlegge kabler, rør, ledninger og andre installasjoner i grunnen før vi borer. Der det ikke er praktisk å finne ut av private installasjoner og disse blir skadet i forbindelse med grunnundersøkelser gjør vi oppmerksom på at eventuelle utgifter til utbedring av dette må dekkes av innehaver av eiendommen eller oppdragsgiver.

Når annet ikke er avtalt vil tap av borutstyr som følge av grunnforhold faktureres oppdragsgiver med halv pris av selvkost. Vår erfaring er at faren for stangbrudd med tap av borutstyr øker betraktelig ved innboring i stein/fjell med mer enn 1,5 meter. Ved oppfordring til to meter eller mer innboring vil eventuelt tapt borutstyr faktureres i sin helhet til selvkost.

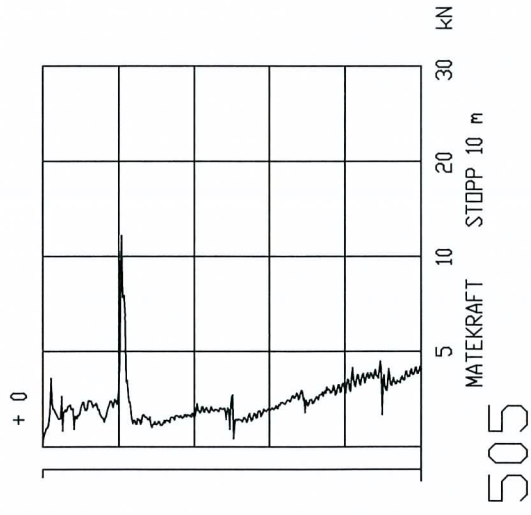
Vi utfører grunnundersøkelser for geoteknikk og miljøundersøkelser samt geotekniske laboratorieundersøkelser og enkel landmåling i forbindelse med boreoppdragene. Vi gjør oppmerksom på at vi ikke kan påta oss rådgiveransvar utover beskrivelse av masser og grunnforhold. Der omfanget av undersøkelsen ikke er bestemt på forhånd må oppdragsgiver selv vurdere om de utførte undersøkelsene dekker behovet.

Vi forutsetter at vårt ansvar er begrenset overfor oppdragsgiver til kr 3.000.000,- pr skadetilfelle og til kr 9.000.000,- totalt. Ansvaret overfor tredjemann begrenses til kr 5.000.000,-.

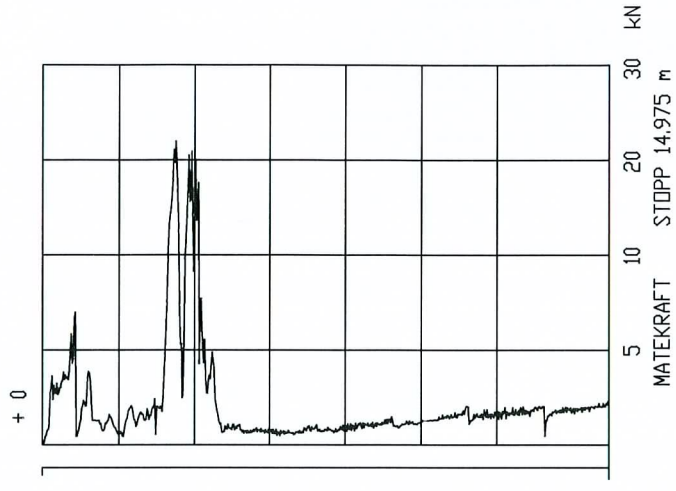
503



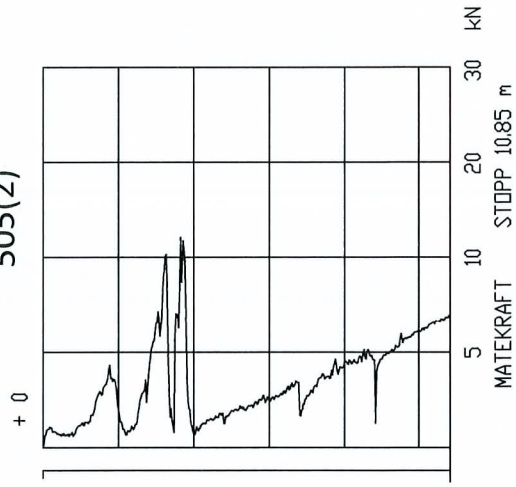
505



506



505(2)



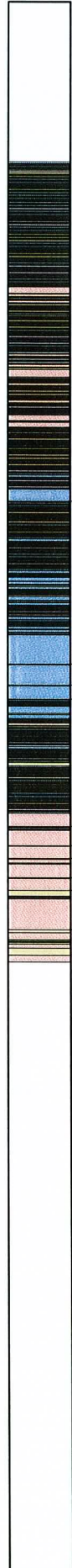
NVE Region Sør
Anton Jenssensgate 7
3103 Tønsberg

Broen 26.09.11

Poretrykksmålere på Gunnestad-Sande

Nr	Nord	Øst	Høyde	Spisskote	Avl 27/6-11	Avl 24/9-11
500 Nord 6m	6607120.3	568510.7	19.6	13,6	2,08	2,66
500 Sør 11m	6607120.3	568510.7	19.6	8,6	5,55	4,60
502 Nord 8m	6606318.13	568277.55	17.8	9,8	1,74	2,9
502 Sør 13m	6606318.13	568277.55	17.8	4,8	2,61	3,13
506 Nord 11m	6605899.5	568344.4	11.5	0,5		7,94
506 Sør 6m	6605899.5	568344.4	11.5	5,5		3,09
507 Nord 10m	6605806.0	568573.3	8.2	-1,8	6,45	7,03
507 Sør 5m	6605806.0	568573.3	8.2	3,2	2,15	2,55

Classification by
PN-B-04452



Sensitive fine grained (11)

Sensitive fine grained (11)

Sensitive fine grained (11)

Sensitive fine grained (11)

Clayey silt to clay (4)

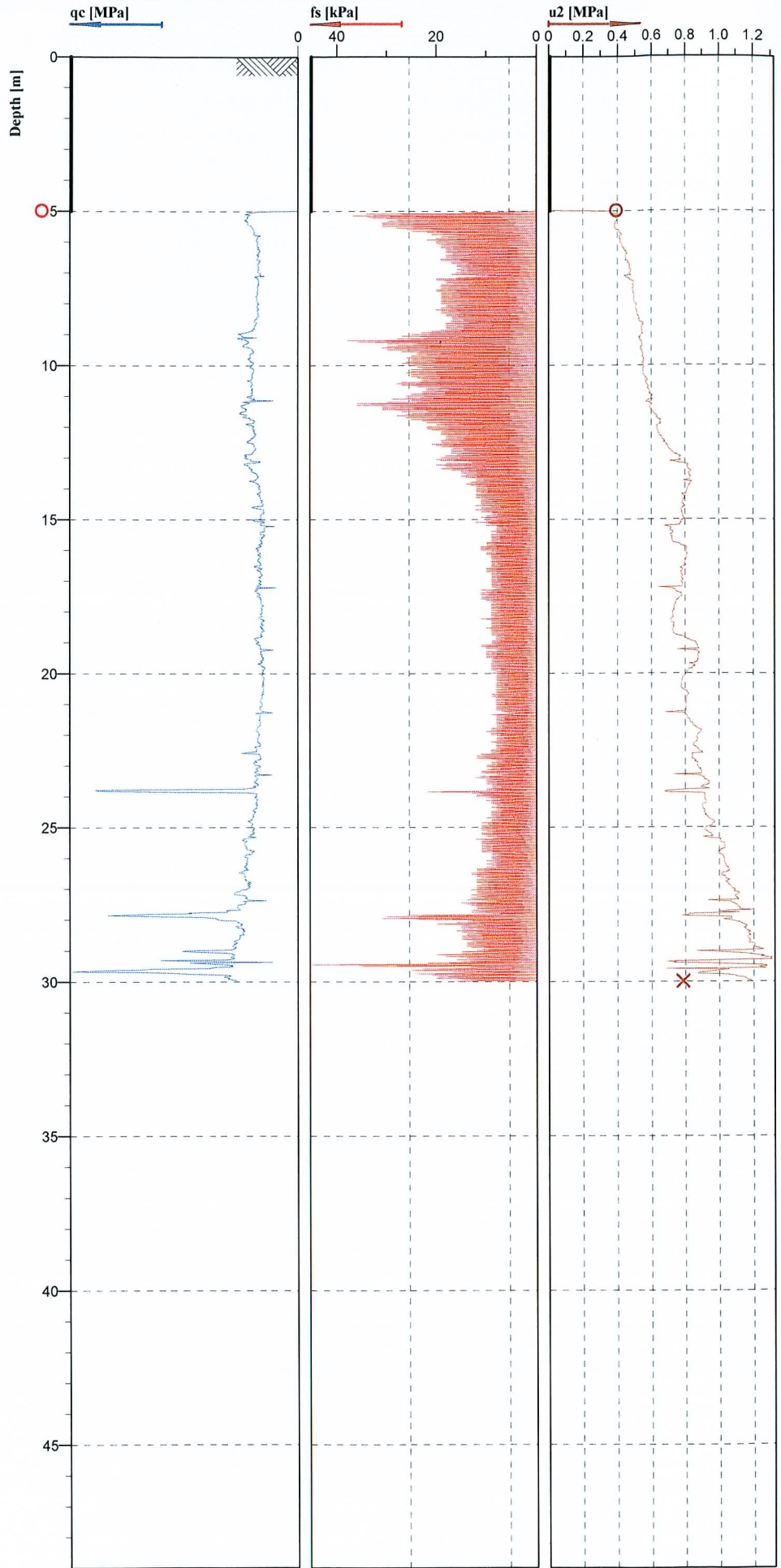
Clayey silt to clay (4)

Clayey silt to clay (4)

Clayey silt to clay (4)

Clayey silt to clay (4)

Clayey silt to clay (4)



Location:	Position:	Ground level: 0	Test no: 500
Project ID:	Client:	Date: 20110601	Scale: 1 : 200
Project: 600		Page: 1/1	Fig:
		File: 500D0.CPT	

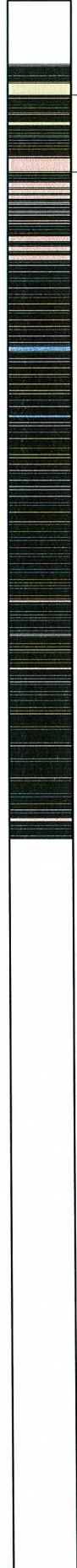


Cone No: 3259
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150



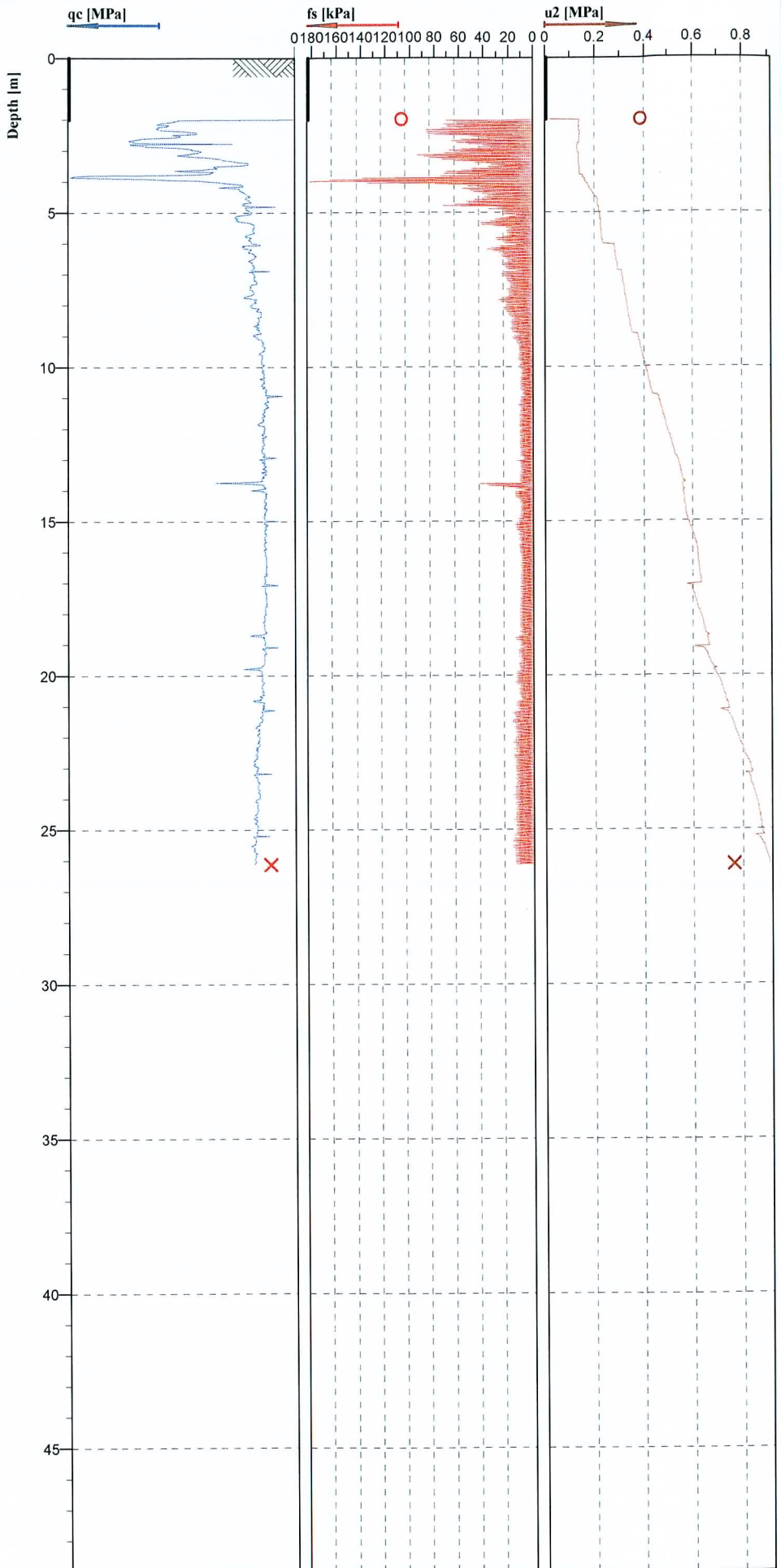
FIGUR 3

Classification by
PN-B-04452



Sand to silty sand (3)

Clayey silt to clay (4)



Location:	Position:	Ground level: 0	Test no: 501
Project ID:	Client:	Date: 20110604	Scale: 1 : 200
Project: 600		Page: 1/1	Fig:
		File: 501D0.CPT	



Cone No: 3259
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

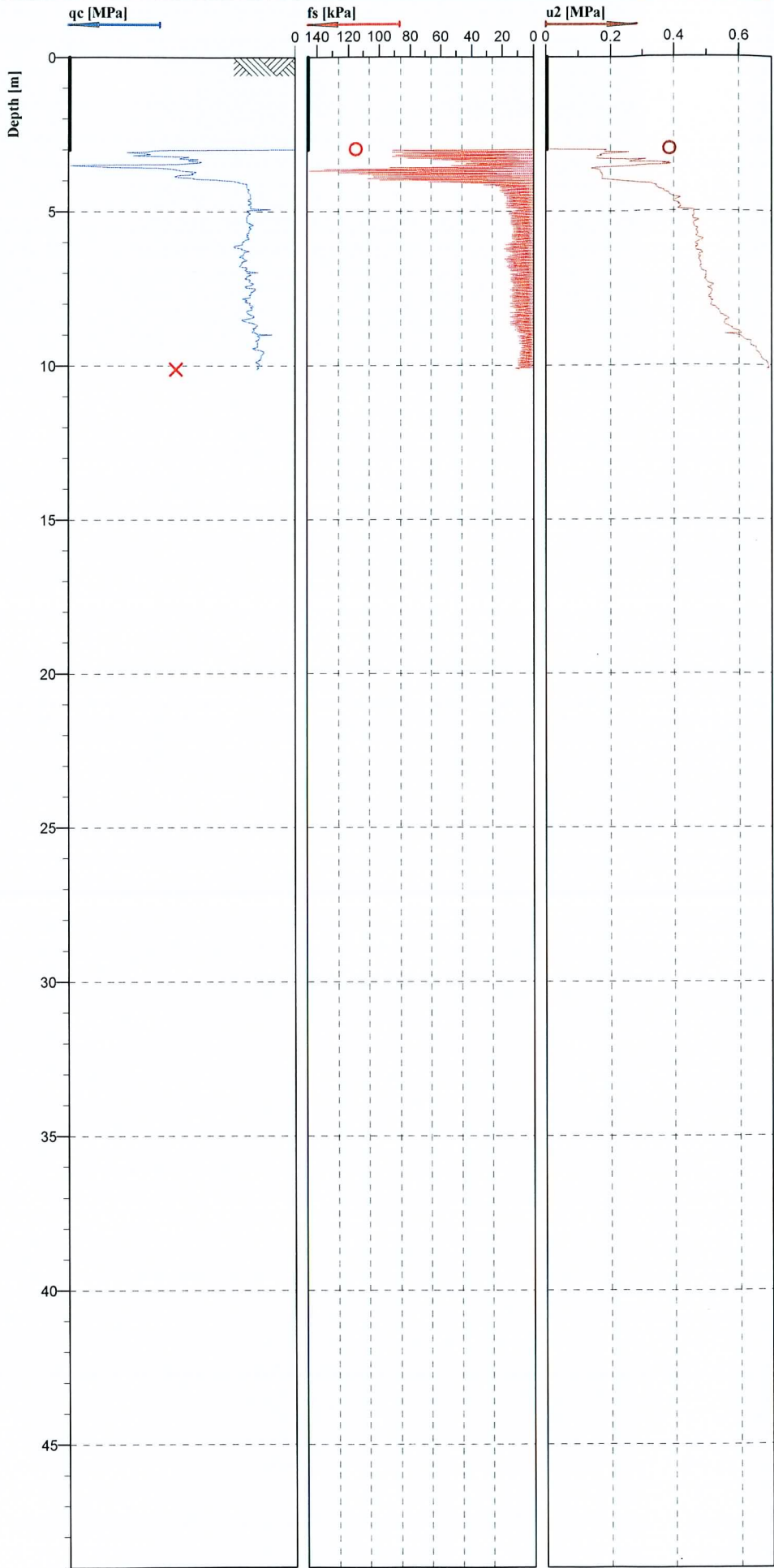
FIGUR 4

Classification by
PN-B-04452



Clayey silt to clay (4)

Sensitive fine grained (11)



Location:	Position:	Ground level: 0	Test no: 501
Project ID:	Client:	Date: 20110608	Scale: 1 : 200
Project: 600		Page: 1/1	Fig:
		File: 501D0 (2).CPT	



Cone No: 3259
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

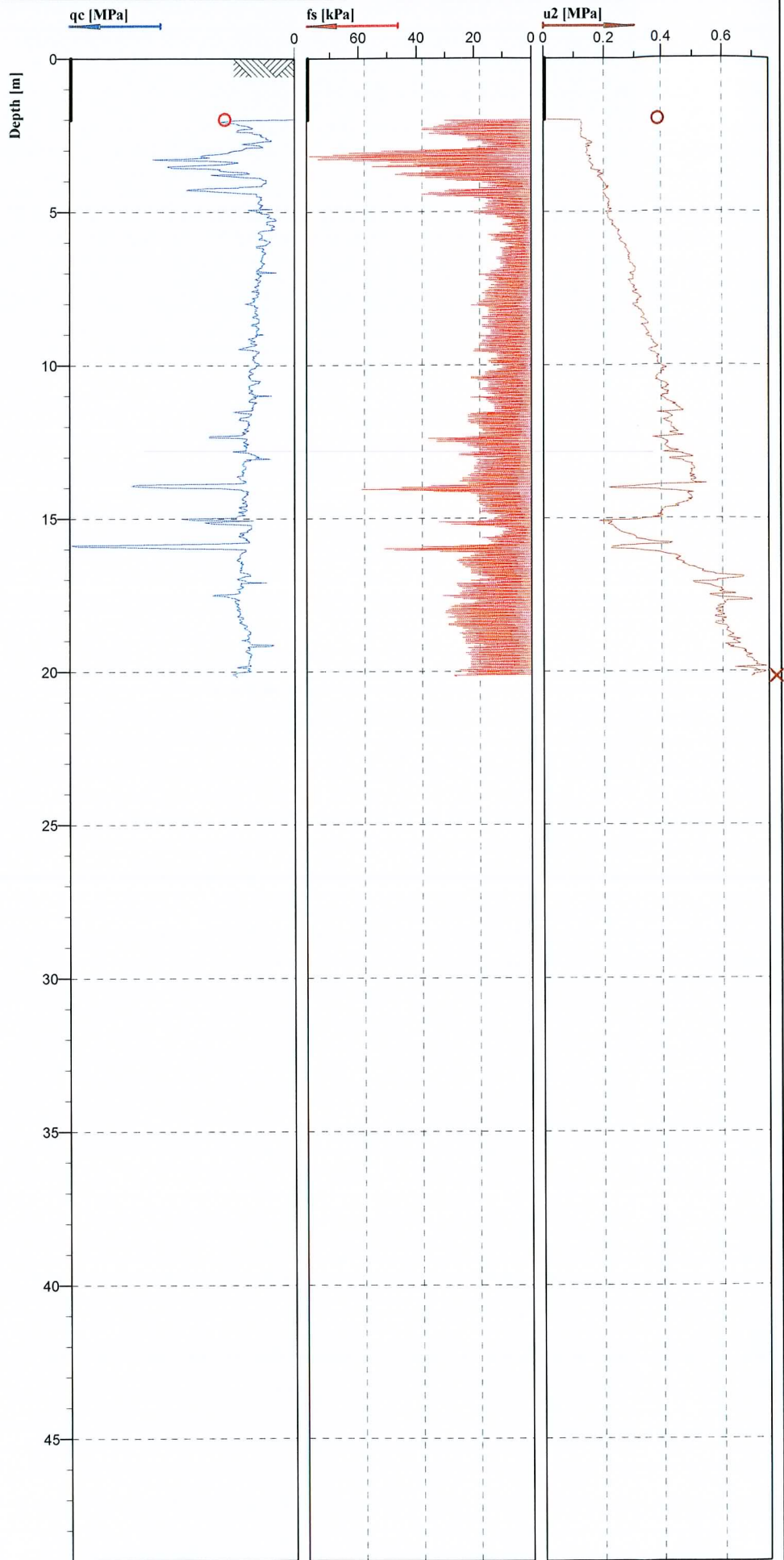
FIGUR 5

Classification by
PN-B-04452



Clayey silt to clay (4)
Clayey silt to clay (4)
Clayey silt to clay (4)
Clayey silt to clay (4)
Clayey silt to clay (4)

X



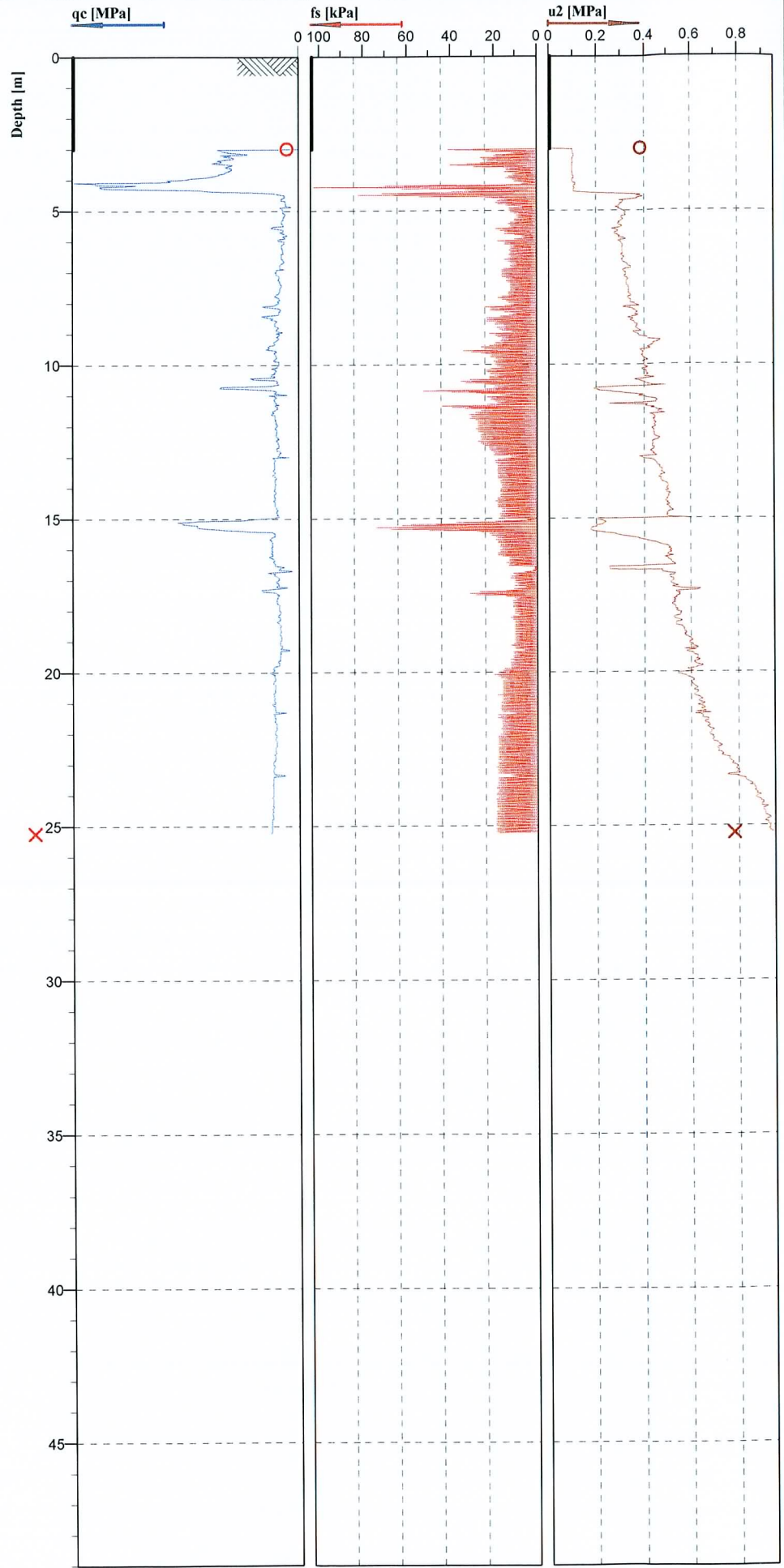
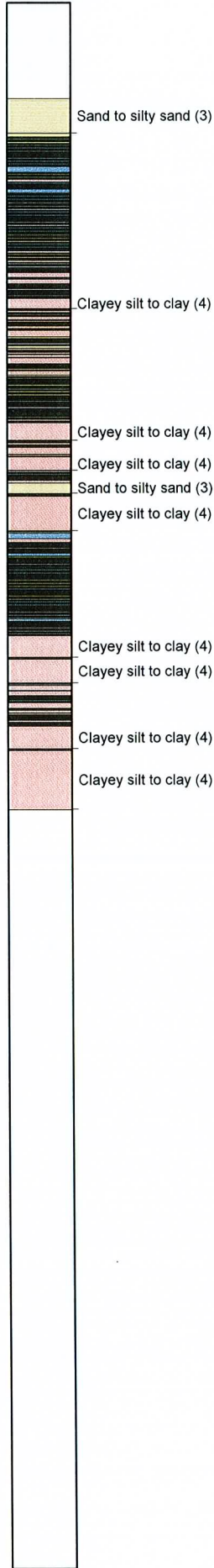
Location:	Position:	Ground level: 0	Test no: 502
Project ID:	Client:	Date: 20110604	Scale: 1 : 200
Project: 600		Page: 1/1	Fig:
		File: 502D0.CPT	



Cone No: 3259
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

FIGUR 6

Classification by
PN-B-04452



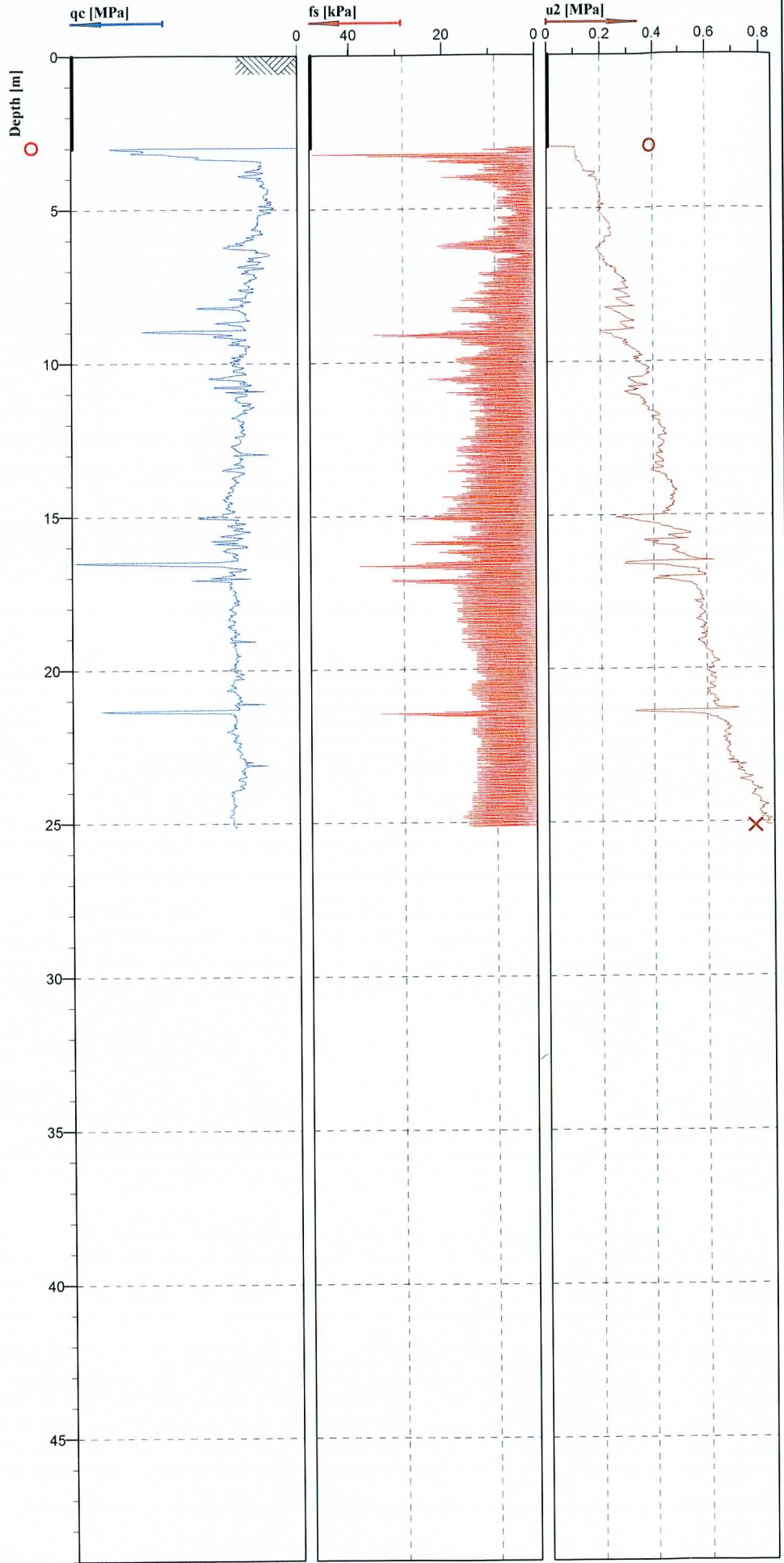
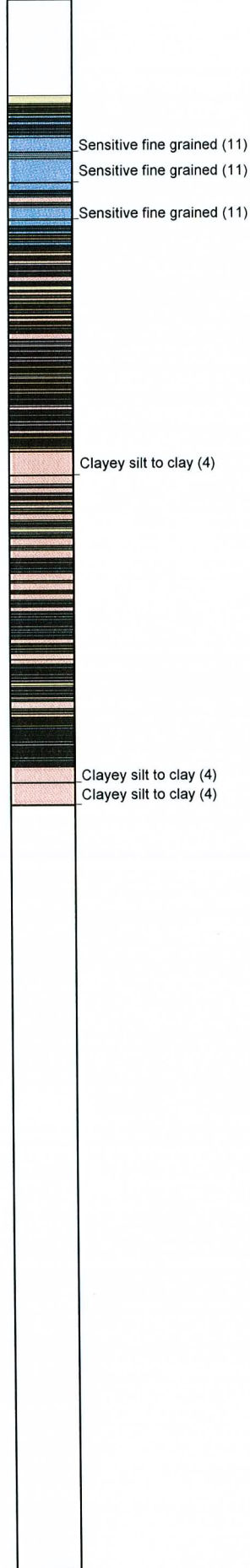
Location:	Position:	Ground level: 0	Test no: 503
Project ID:	Client:	Date: 20110608	Scale: 1 : 200
Project: 600		Page: 1/1	Fig:
		File: 503D0 (2).CPT	



Cone No: 3259
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

FIGUR 7

Classification by
PN-B-04452



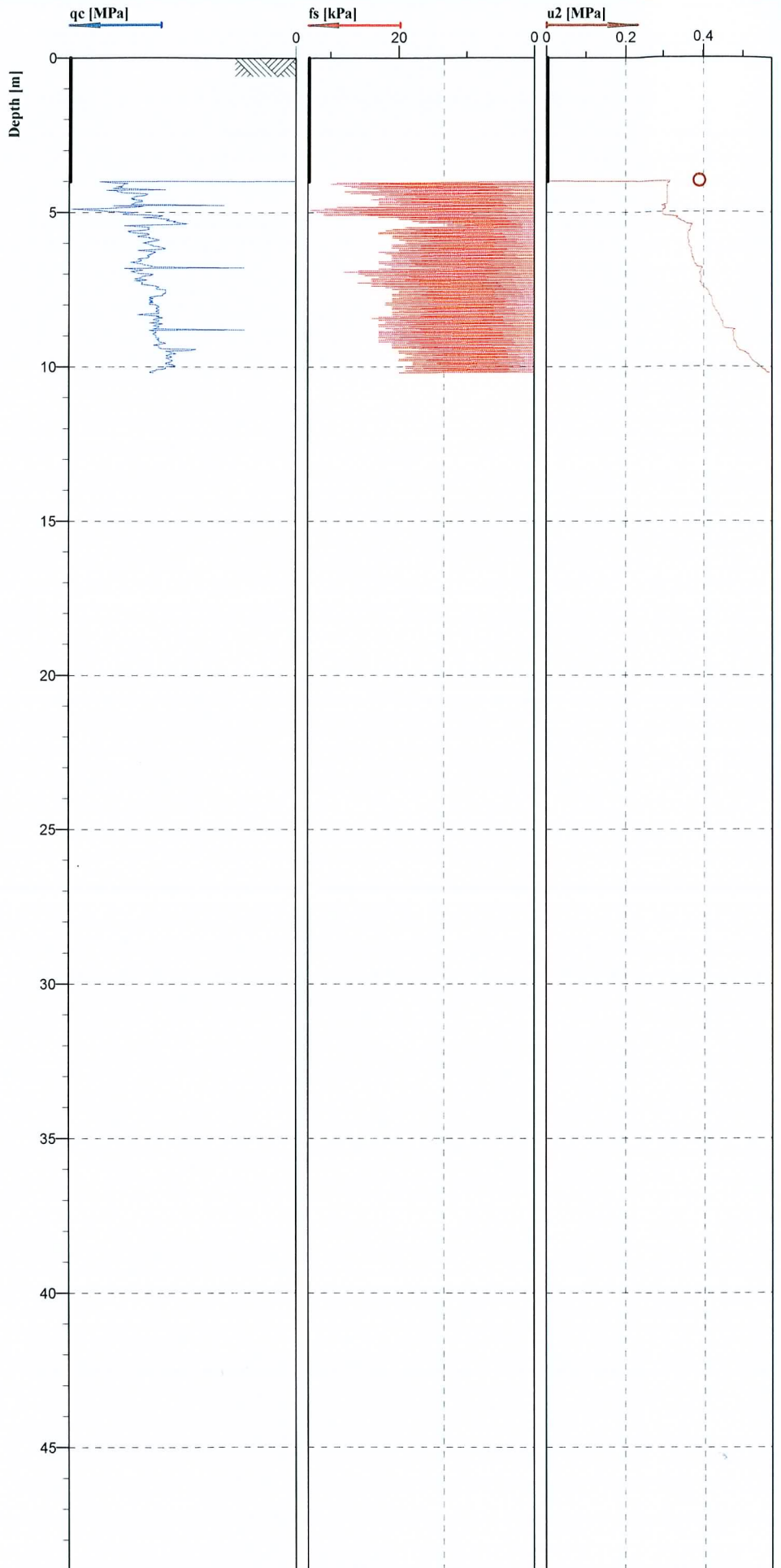
Location:	Position:	Ground level: 0	Test no: 504
Project ID:	Client:	Date: 20110605	Scale: 1 : 200
Project: 600		Page: 1/1	Fig:
		File: 504D0.CPT	



Cone No: 3259
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

FIGUR 8

Classification by
PN-B-04452



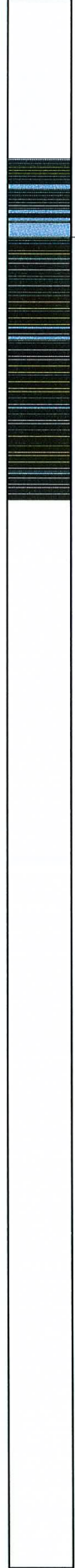
Location:	Position:	Ground level: 0	Test no: 505(2)
Project ID:	Client:	Date: 20110627	Scale: 1 : 200
Project: 600		Page: 1/1	Fig:
		File: 505D0.CPT	



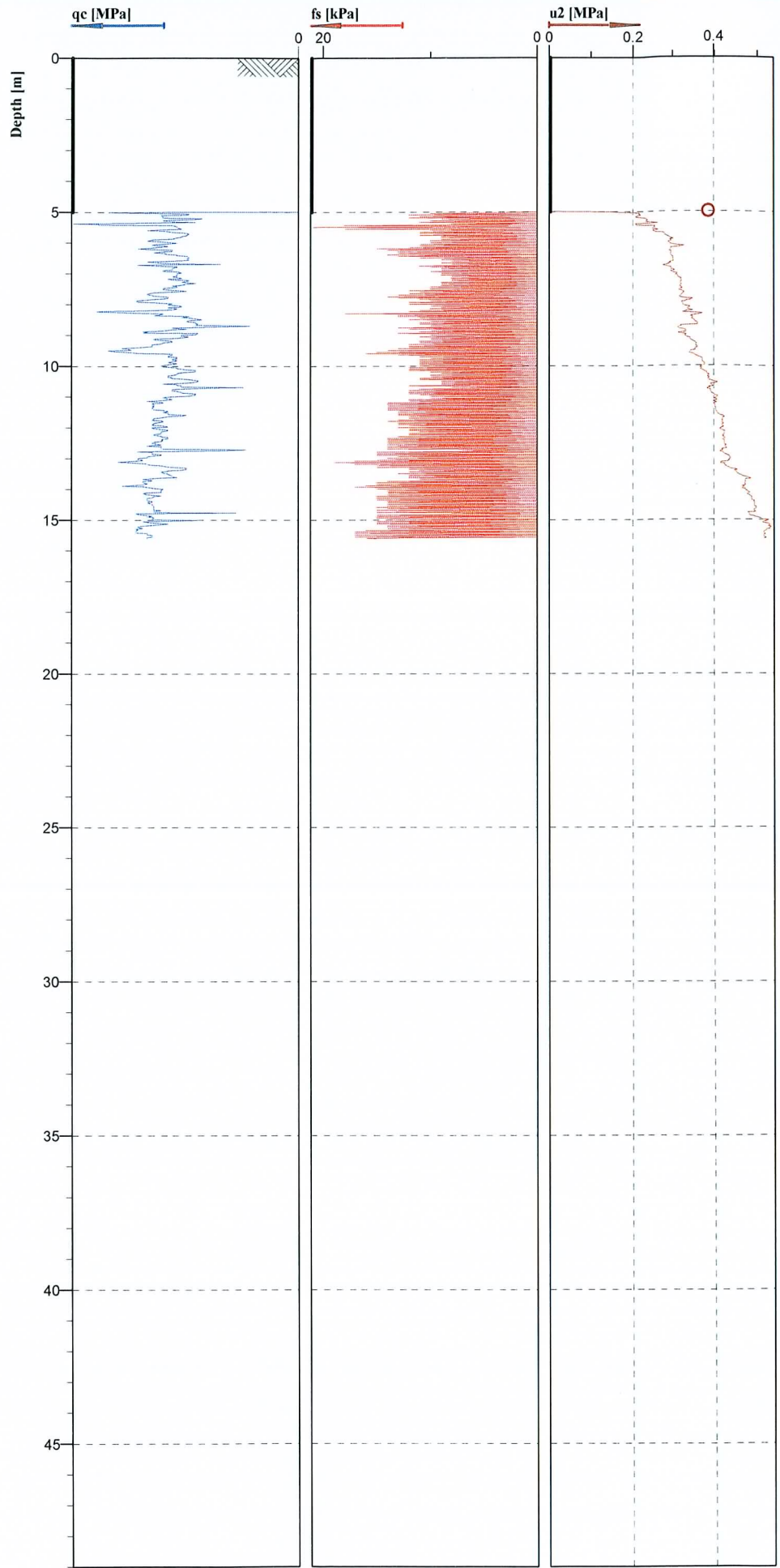
Cone No: 3259
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

FIGUR 9

Classification by
PN-B-04452



Sensitive fine grained (11)



Location:	Position:	Ground level: 0	Test no: 506
Project ID:	Client:	Date: 20110621	Scale: 1 : 200
Project: 600		Page: 1/1	Fig:
		File: 506D0.CPT	



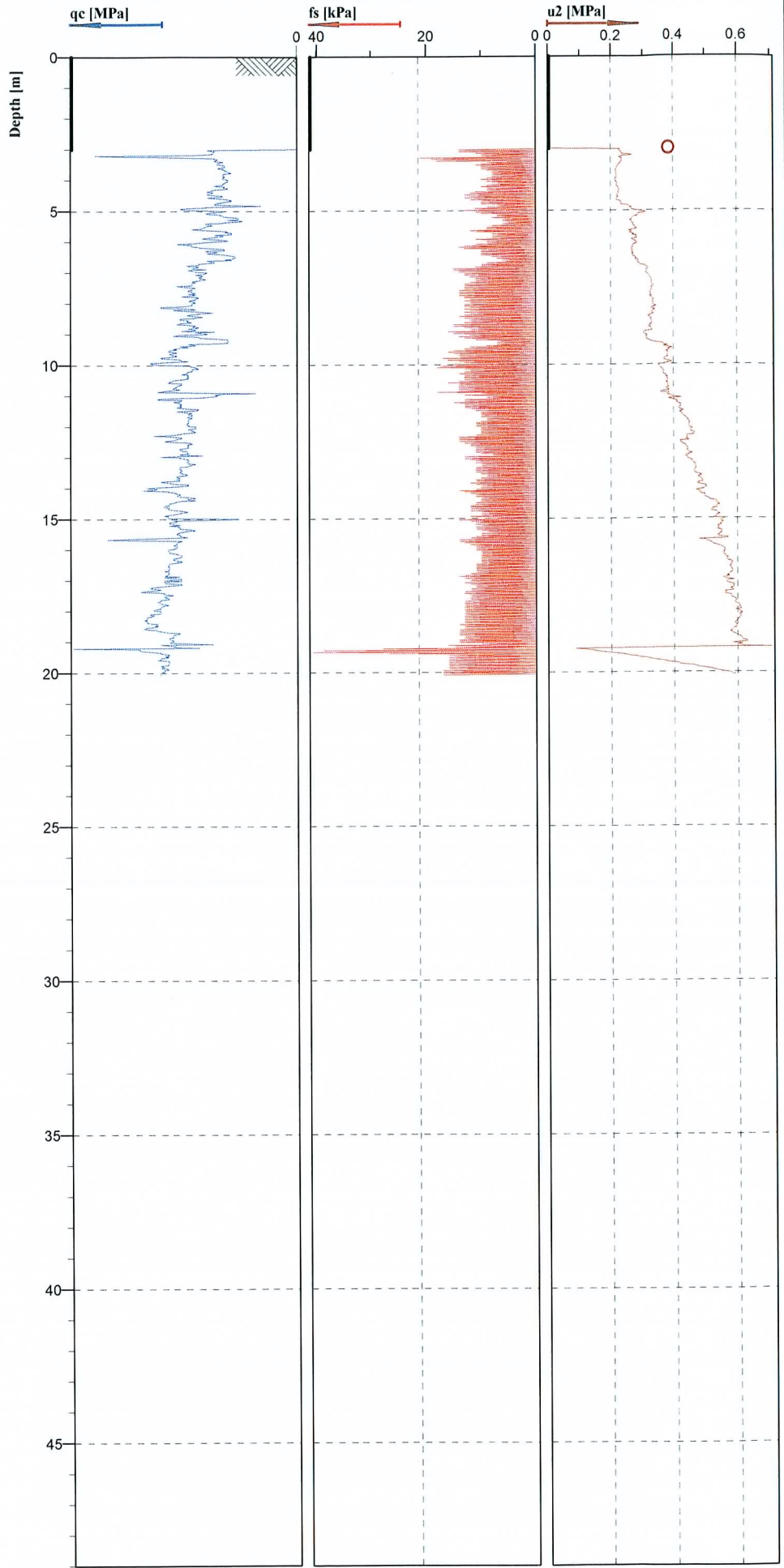
Cone No: 3259
Tip area [cm2]: 10
Sleeve area [cm2]: 150

FIGUR 10

Classification by
PN-B-04452



Sensitive fine grained (11)



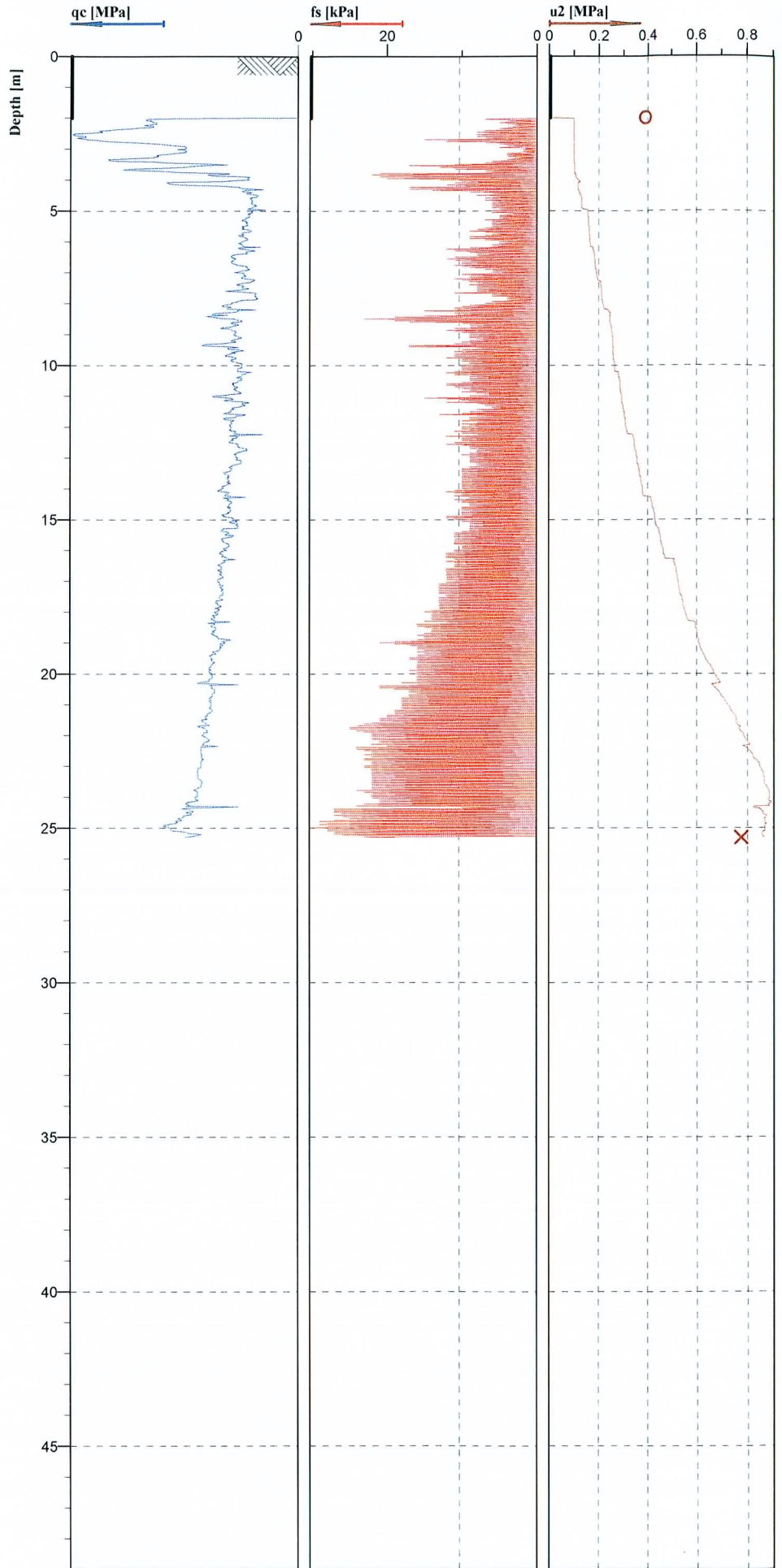
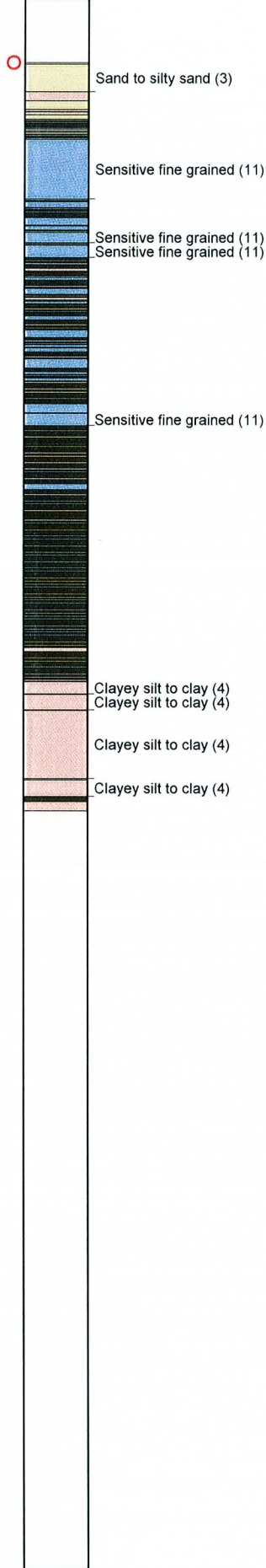
Location:	Position:	Ground level: 0	Test no: 507
Project ID:	Client:	Date: 20110605	Scale: 1 : 200
Project: 600		Page: 1/1	Fig:
		File: 507D0.CPT	



Cone No: 3259
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

FIGUR 11

Classification by
PN-B-04452

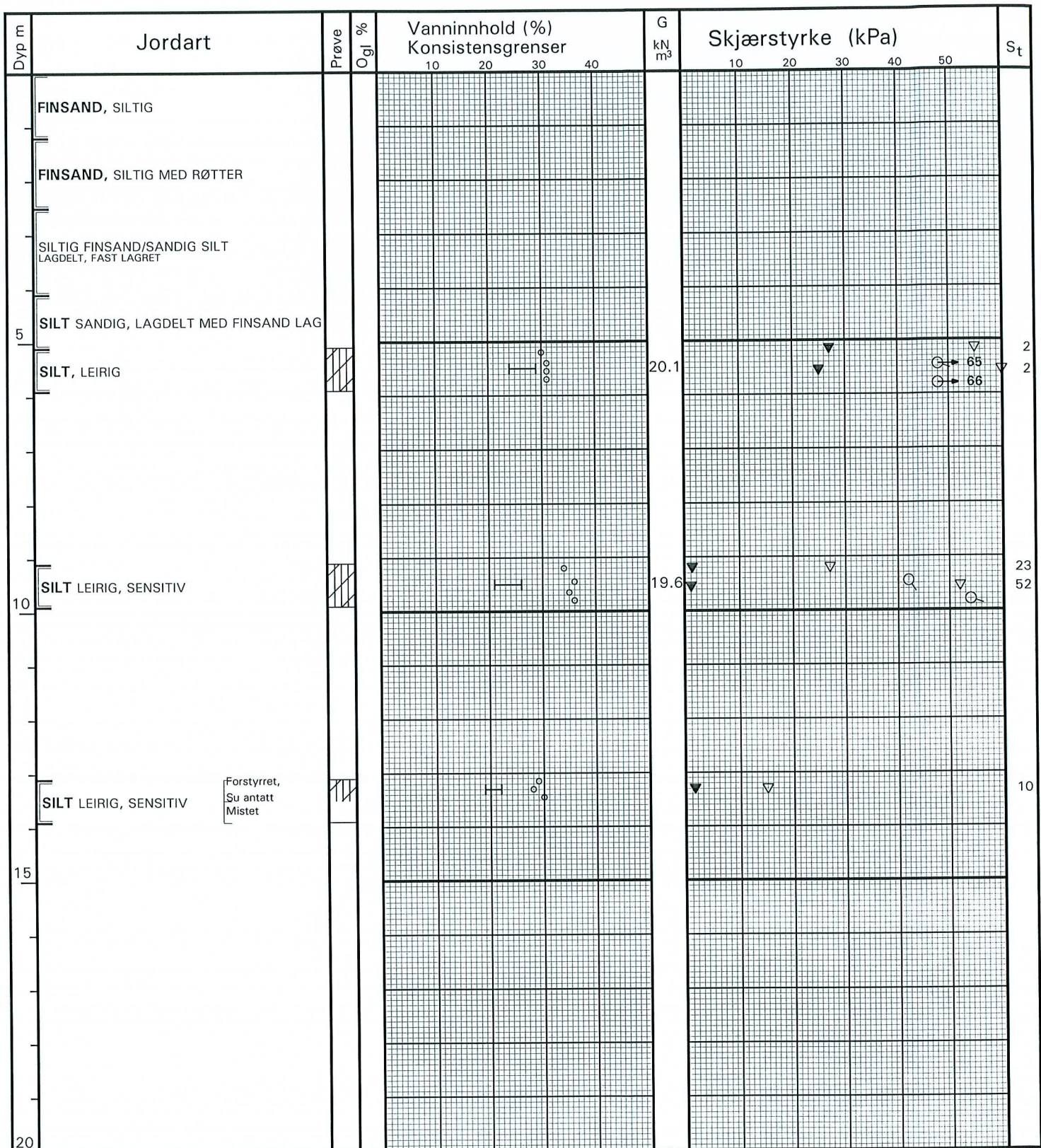


Location:	Position:	Ground level: 0	Test no: 508
Project ID:	Client:	Date: 20110607	Scale: 1 : 200
Project: 600		Page: 1/1	Fig:
		File: 508D0.CPT	



Cone No: 3259
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

FIGUR 12



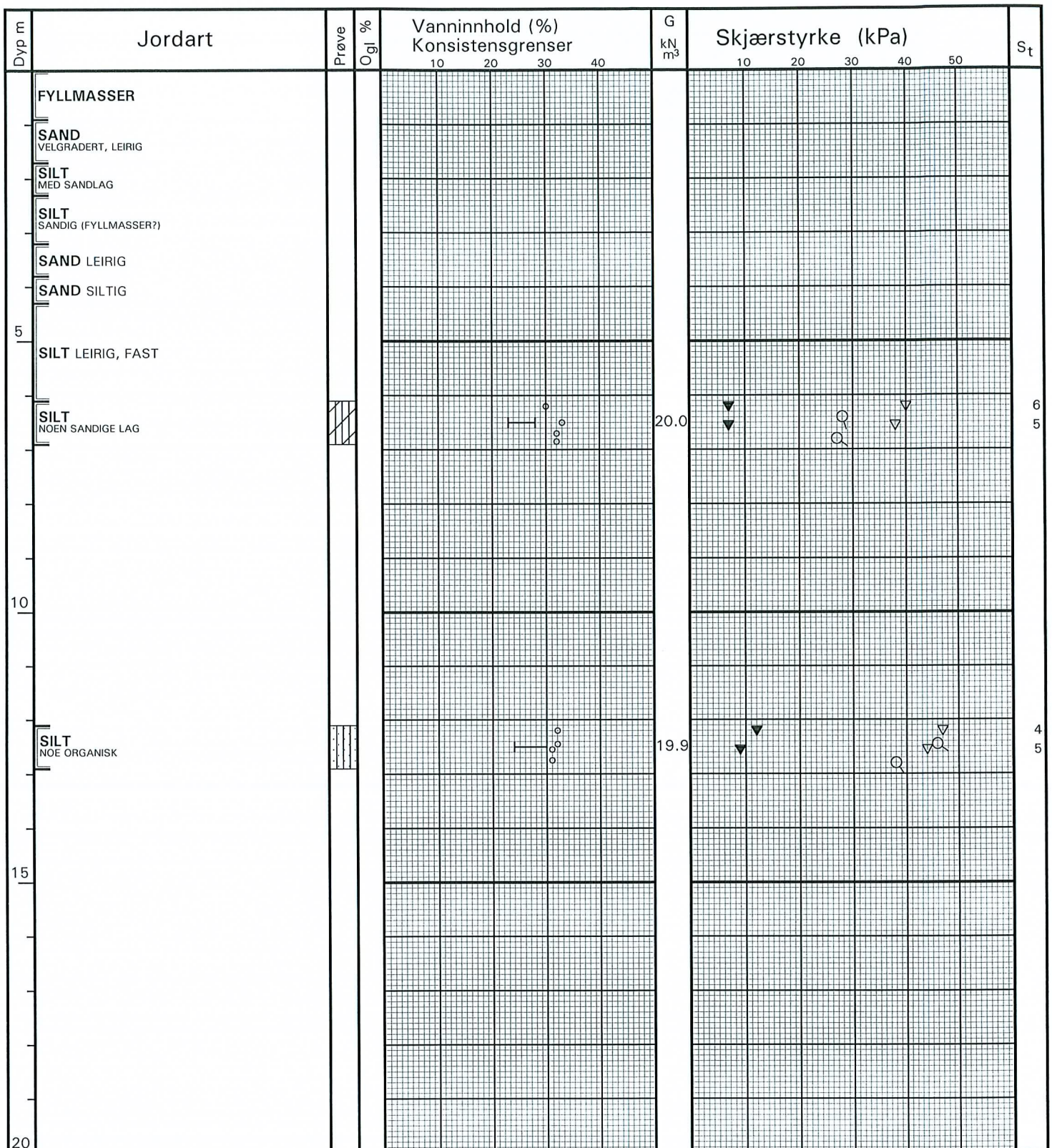
- | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--------------------|----------------|----------------|
| | VANNINNHOOLD/KONSISTENSGRENSER | | KONUS, UFORSTYRRET | Ogl | GLØDETAP |
| | ROMVEKT | | KONUS, OMRØRT | S _t | SENSITIVITET |
| | TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON | | TREAKS, AKTIV | /Ø | ØDOMETERFORSØK |
| | | | TREAKS, PASSIV | /K | KORNFORDELING |

BORPROFIL

NVE, SANDE
PR 501

GeoStrøm

Hull	X-koord	Y-koord
Terreng	Grv.st	Opptak
Borplan	Prøveserie	Kontr.
	Lab	586
Prosjekt	FIGUR:	
12.10.2011	FIGUR13	
Tegn.Dato		
(tegn.nr./Figur)		



VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER
 ROMVEKT
 TRYKKFORSØK/BRUDDEFORMASJON

KONUS, UFORSTYRRET
 KONUS, OMRØRT
 TREAKS, AKTIV
 TREAKS, PASSIV

GLØDETAP
 SENSITIVITET
 ØDOMETERFORSØK
 KORNFORDELING

BORPROFIL

NVE
SANDE

Hull
PR504

Terreng
Borplan

Prosjekt
600
Tegn.Dato
6.9.2011

X-koordinat

Grv.st
Lab

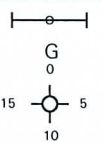
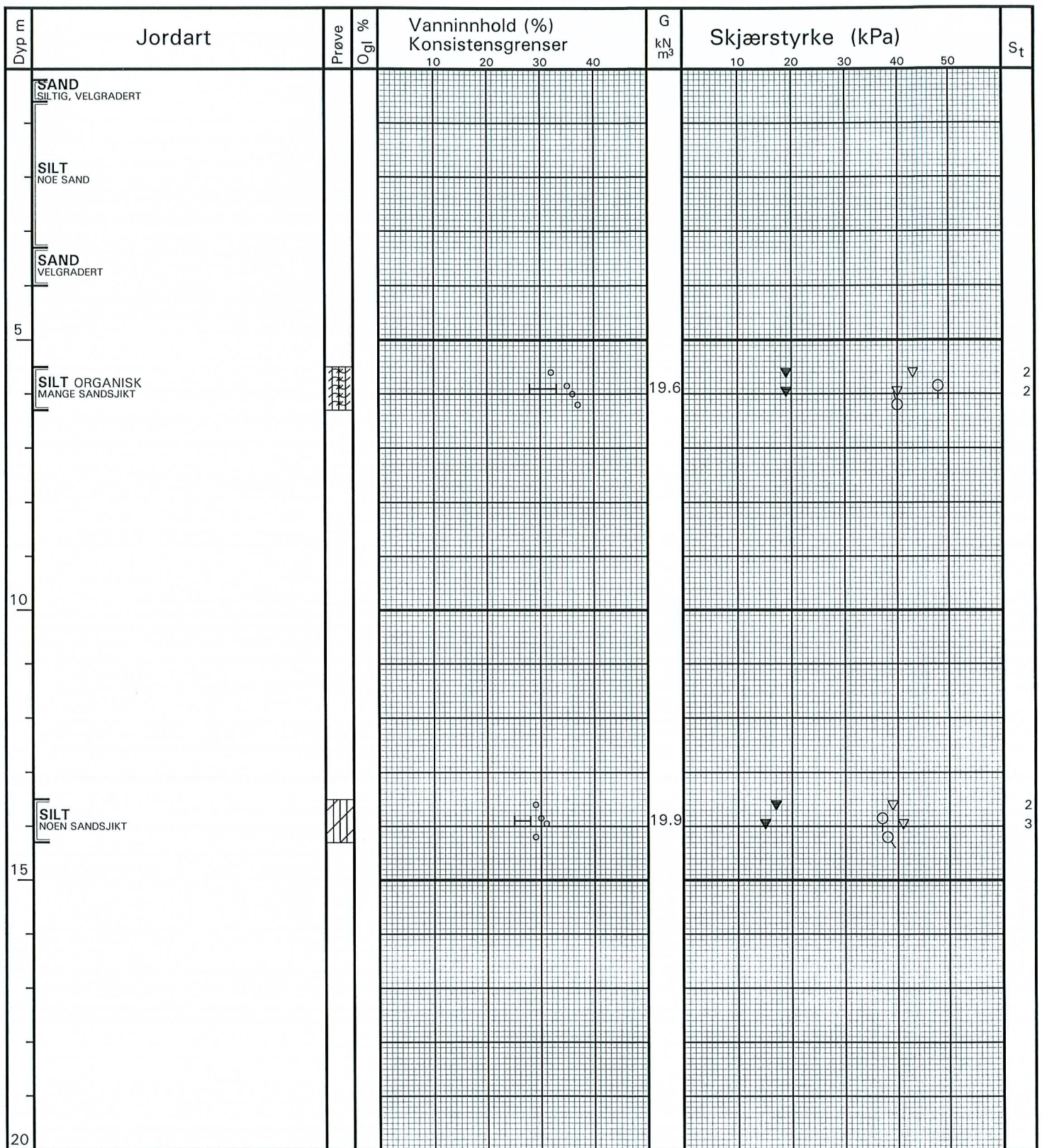
FIGUR:

Y-koordinat

Opptak
Prøveserie
Kontr.

FIGUR 14

GeoStrøm

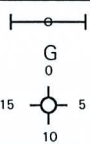
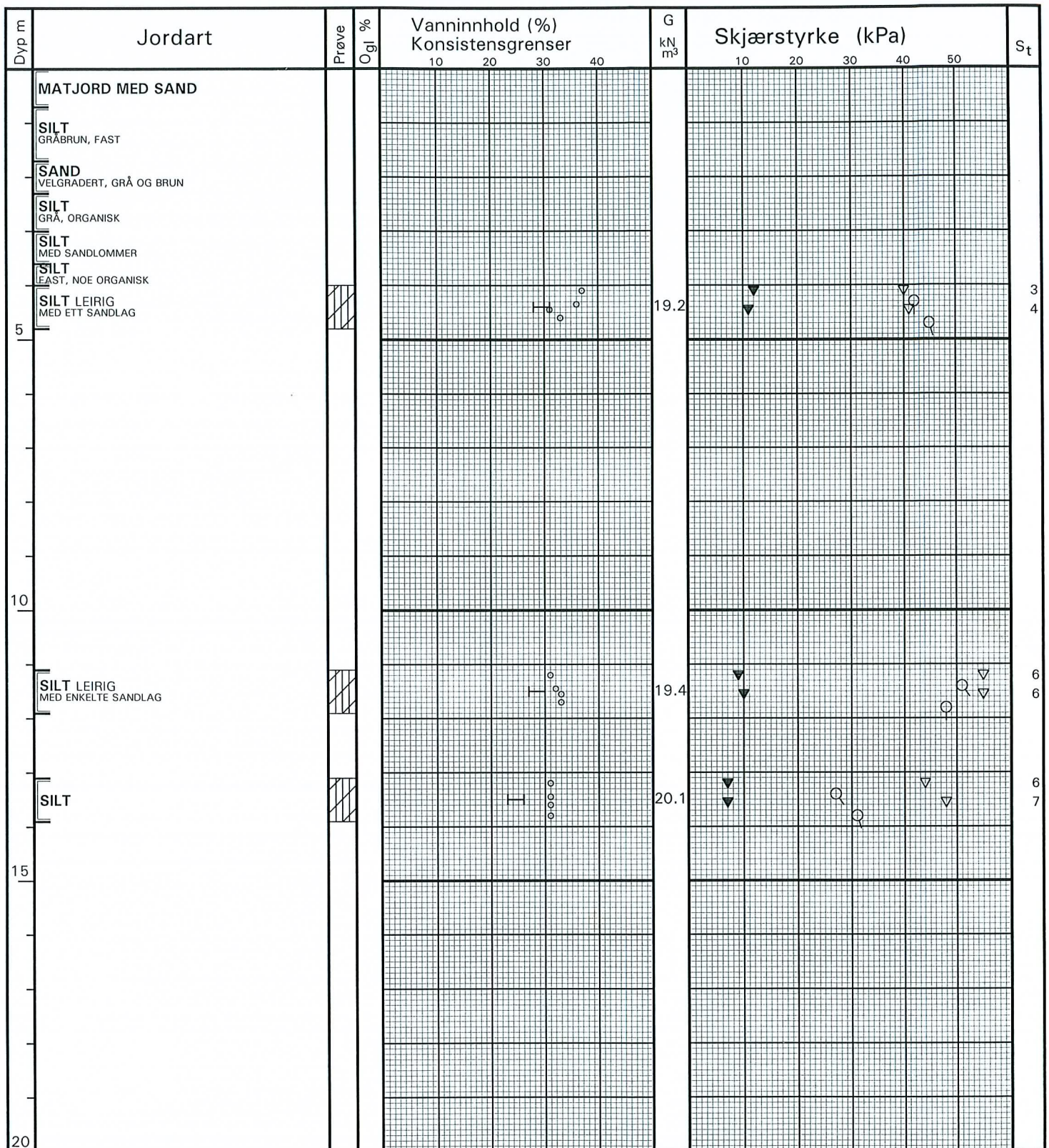


VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER
 ROMVEKT
 TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON

KONUS, UFORSTYRRET
 KONUS, OMRØRT
 TREACKS, AKTIV
 TREACKS, PASSIV

Ogl GLØDETAP
 S_t SENSITIVITET
 /Ø ØDOMETERFORSØK
 /K KORNFORDDELING

BORPROFIL	Hull	X-koord	Y-koord
	PR506		
NVE SANDE	Terrang	Grv.st	Opptak
	Borplan	Lab	Prøveserie Kontr.
GeoStrøm	Prosjekt	FIGUR:	
	600 Tegn.Dato 6.9.2011	FIGUR 15	

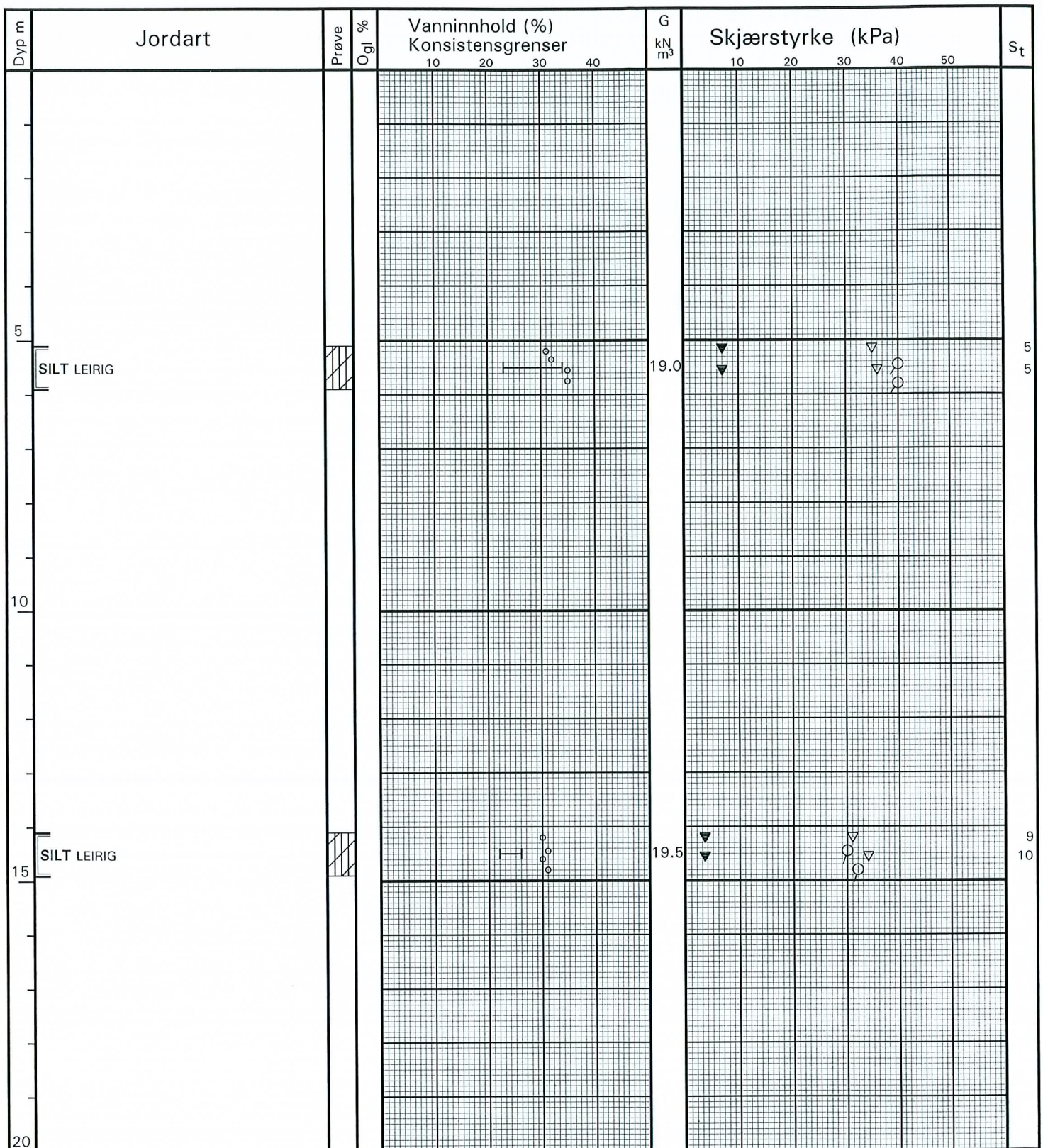


VANNINNHOOLD/KONSISTENSGRENSER
ROMVEKT
TRYKKFORSØK/BRUDDEFORMASJON

KONUS, UFORSTYRRET
KONUS, OMRØRT
TREAKS, AKTIV
TREAKS, PASSIV

Ogl GLØDETAP
S_t SENSITIVITET
/Ø ØDOMETERFORSØK
/K KORNFORDELING

BORPROFIL	Hull	X-koord	Y-koord
	PR507		
NVE SANDE	Terrang	Grv.st	Opptak
	Borplan	Lab	Prøveserie Kontr.
GeoStrøm	Prosjekt	FIGUR:	
	600 Tegn.Dato 6.9.2011	FIGUR 16	



	VANNINNHOLD/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET	Ogl	GLØDETAP
	ROMVEKT		KONUS, OMRØRT	S _t	SENSITIVITET
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		TREAKS, AKTIV	/Ø	ØDOMETERFORSØK
			TREAKS, PASSIV	/K	KORNFORDELING

BORPROFIL	Hull	508		X-koordinat	Y-koordinat
	Terrang			Grv.st	Opptak
NVE, SANDE PR 508	Borplan			Prøveserie	Kontr.
				Lab	600
GeoStrøm	Prosjekt	22.10.2011		FIGUR:	
	Tegn.Dato	(tegn.nr./Figur)		FIGUR 17	

PROSJEKT : 600

Sande

NAVERBORINGER

FIGUR: 18

DATO: 6 juni 2011

BORING: 501			Vannstand
DYP	W	Lab. beskrivelse	Markbeskrivelse
- 0,5			Grå og brun siltig finsand med rust-røde flekker
- 1,0			Gråbrun siltig finsand med røtter, meget fast
- 1,5			
- 2,0			Grå siltig finsand/sandig silt med rustrøde flekker, meget fast, lagdelt
- 2,5			
- 3,0			
- 3,5			Grå sandig silt, lagdelt med lysere lag av finsand middels fast
- 4,0			
- 4,5			Hylse 221
- 5,0			
- 5,5			
- 6,0			Hylse 592 Mistet nederste 0,2 meter.
- 6,5			

BORING: 501			
DYP	W	Lab. beskrivelse	Markbeskrivelse
- 7,0			Hylse 432
- 7,5			
- 8,0			
- 8,5			
- 9,0			Grå siltig leire
- 9,5			
- 10,0			Hylse 592 Mistet nederste 0,2 meter.
- 10,5			
- 11,0			
- 11,5			Hylse 592 Mistet nederste 0,2 meter.
- 12,0			
- 12,5			Hylse 592 Mistet nederste 0,2 meter.
- 13,0			

W er vann i % av tørr vekt.

Prøver fra naverboringer vil være forstyrret og derfor bløtere enn uforstyrret grunn. Lagdeling kan bli borte. Laboratoriebeskrivelsene må derfor brukes sammen med markbeskrivelsene.

PROSJEKT : 600

NVE - Sande

NAVERBORINGER

FIGUR: 19

DATO: 5.7.11

BORING: 504			
DYP	W	Lab. beskrivelse	Markbeskrivelse
			fyllmasse
- 0,5			Velgradert leirig brun og rød sand
- 1,0			
- 1,5			Grå silt med rustrøde lag, fast
- 2,0			
- 2,5			Grå silt med sand (grov), fyllmasse?
- 3,0			
- 3,5			Grå siltig leirig sand
- 4,0			Grå siltig sand
- 4,5			Grå leirig silt, fast Fortsatt prøveserie 504
- 5,0			
- 5,5			
- 6,0			
- 6,5			

BORING: 507			
DYP	W	Lab. beskrivelse	Markbeskrivelse
- 0,5			matjord med noe sand, oppfylt?
- 1,0			gråbrun silt med brune flekker fast/meget fast med tørrskorpe
- 1,5			
- 2,0			grå og brun sand, velgradert
- 2,5			grå silt med trebiter fast med organisk lukt
- 3,0			grå silt med lommer med sand fyllmasse?
- 3,5			grå silt, fast, noe organisk
- 4,0			fortsatt prøveserie 507
- 4,5			
- 5,0			
- 5,5			
- 6,0			
- 6,5			

W er vann i % av tørr vekt.

PROSJEKT : 600

NVE - Sande

NAVERBORING

FIGUR: 20

DATO: 5.7.11

BORING: 506			
DYP	W	Lab. beskrivelse	Markbeskrivelse
- 0,5			matjord
			Siltig velgradert sand
- 1,0			Gråbrun fast silt med noe sand og oksidasjonsflekker
- 1,5			
- 2,0			
- 2,5			
- 3,0			
- 3,5			Velgradert sand, brun med rustrøde Partier
- 4,0			Grå silt med brune flekker
- 4,5			
- 5,0			
- 5,5			Fortsatt prøveserie
- 6,0			
- 6,5			

BORING:			
DYP	W	Lab. beskrivelse	Markbeskrivelse
- 0,5			
- 1,0			
- 1,5			
- 2,0			
- 2,5			
- 3,0			
- 3,5			
- 4,0			
- 4,5			
- 5,0			
- 5,5			
- 6,0			
- 6,5			

W er vann i % av tørr vekt.

Prøver fra naverboringer vil være forstyrret og derfor bløtere enn uforstyrret grunn. Lagdeling kan bli borte. Laboratoriebeskrivelsene må derfor brukes sammen med markbeskrivelsene.

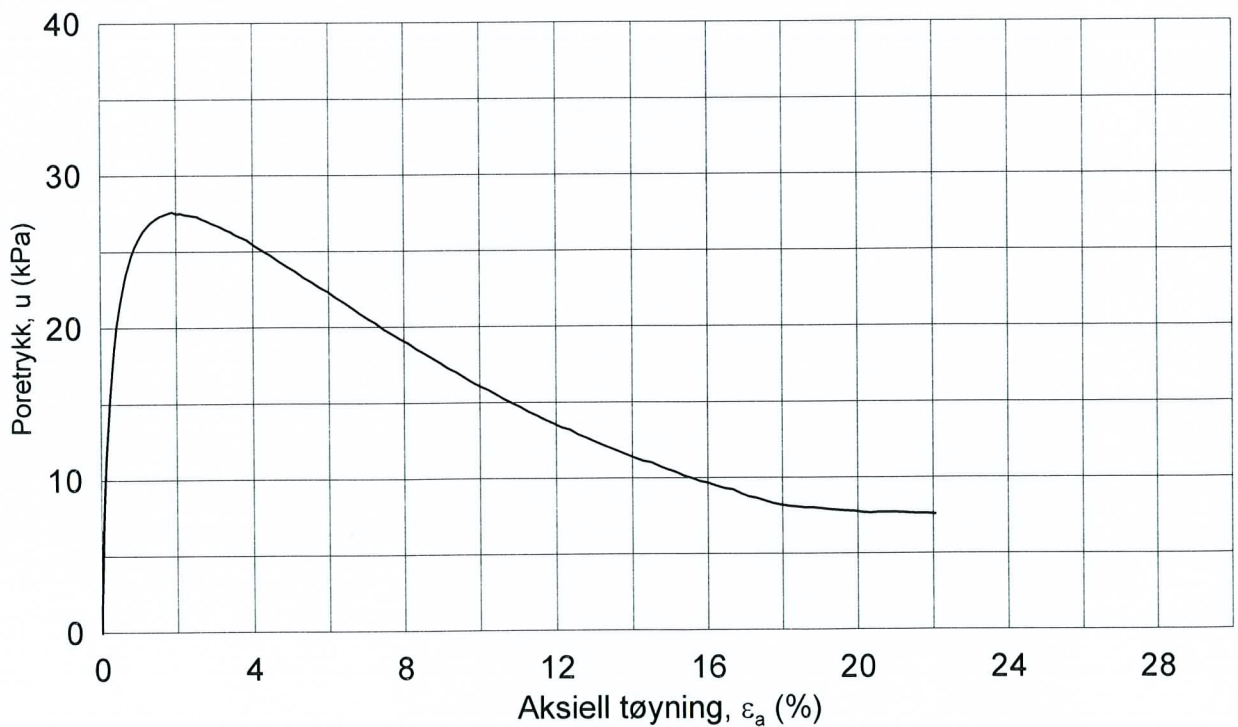
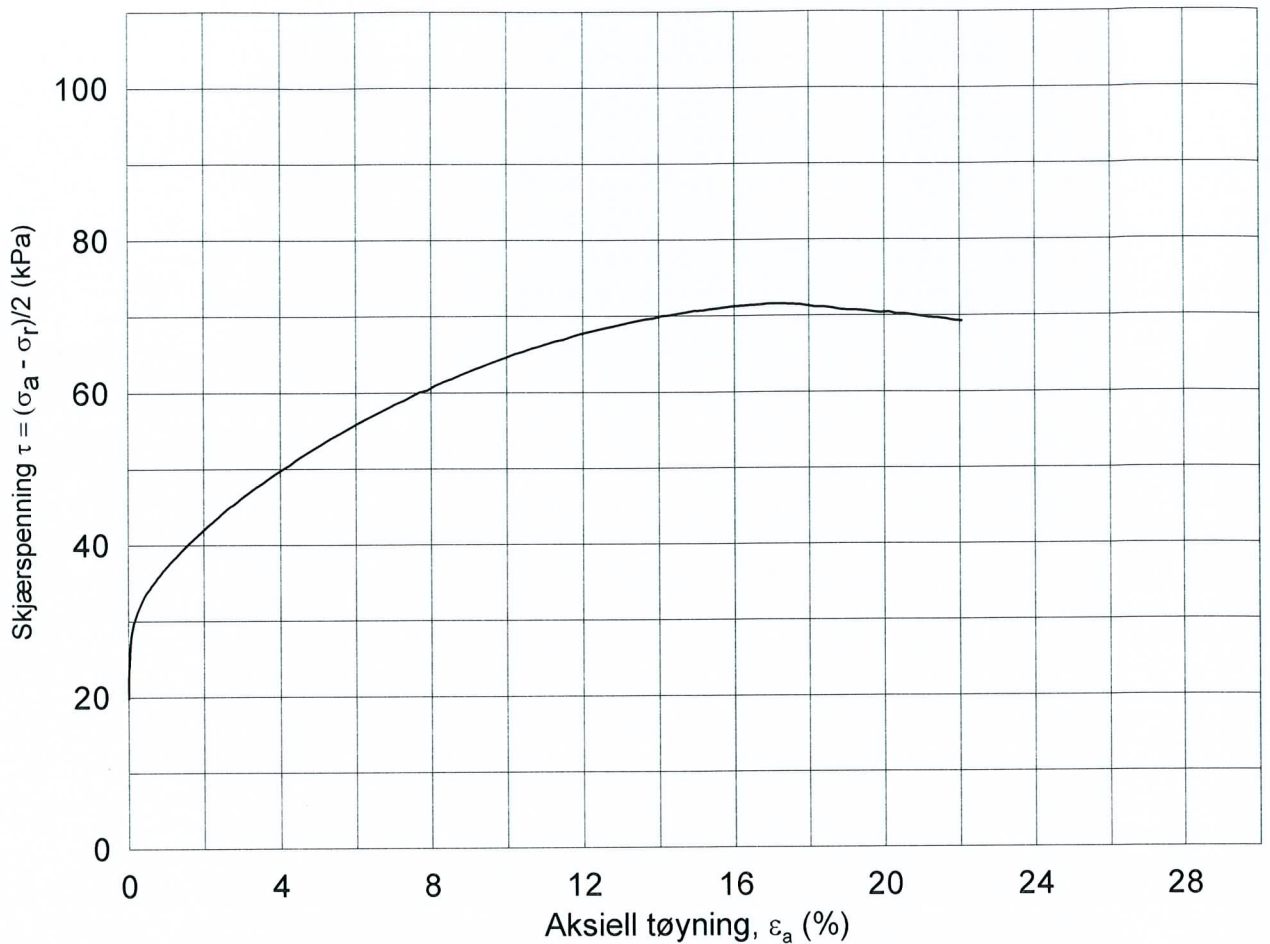
Koordinatliste

600.txt

nr	Nord	Øst	Høyde
500,	6607120.3497,	568510.6578,	19.5645,
502,	6606318.1321,	568277.5520,	17.8272,
501,	6606857.3685,	568476.2248,	14.6933,
503,	6606280.5317,	568380.0326,	12.8319,
504,	6606080.1432,	568364.1461,	13.1300,
505,	6605860.5270,	568320.4947,	17.5391,
506,	6605899.4505,	568344.4368,	11.5185,
507,	6605806.0235,	568573.3359,	8.2326,
508,	6605802.8891,	568244.7494,	10.5267,

FIGUR 21

side 1



Date/Rev.: 2009-11-03/01

Sande Kommune, Kvikkleiresone 502

Dokument nr.
20110013-1

Treaksial forsøk: **CAUA**

Leire

Dato
2011-10-24

Boring: **502**

Dybde = **5.60** m

Konsolidering-spenninger

Figur nr.
23a

Sylinder: **1**

$\rho_{o'}$ = **101.5** kPa

(kPa)	maks.	min.	endelig
σ_{ac}' =	-	-	99.5
σ_{rc}' =	-	-	59.8

Del: **A**

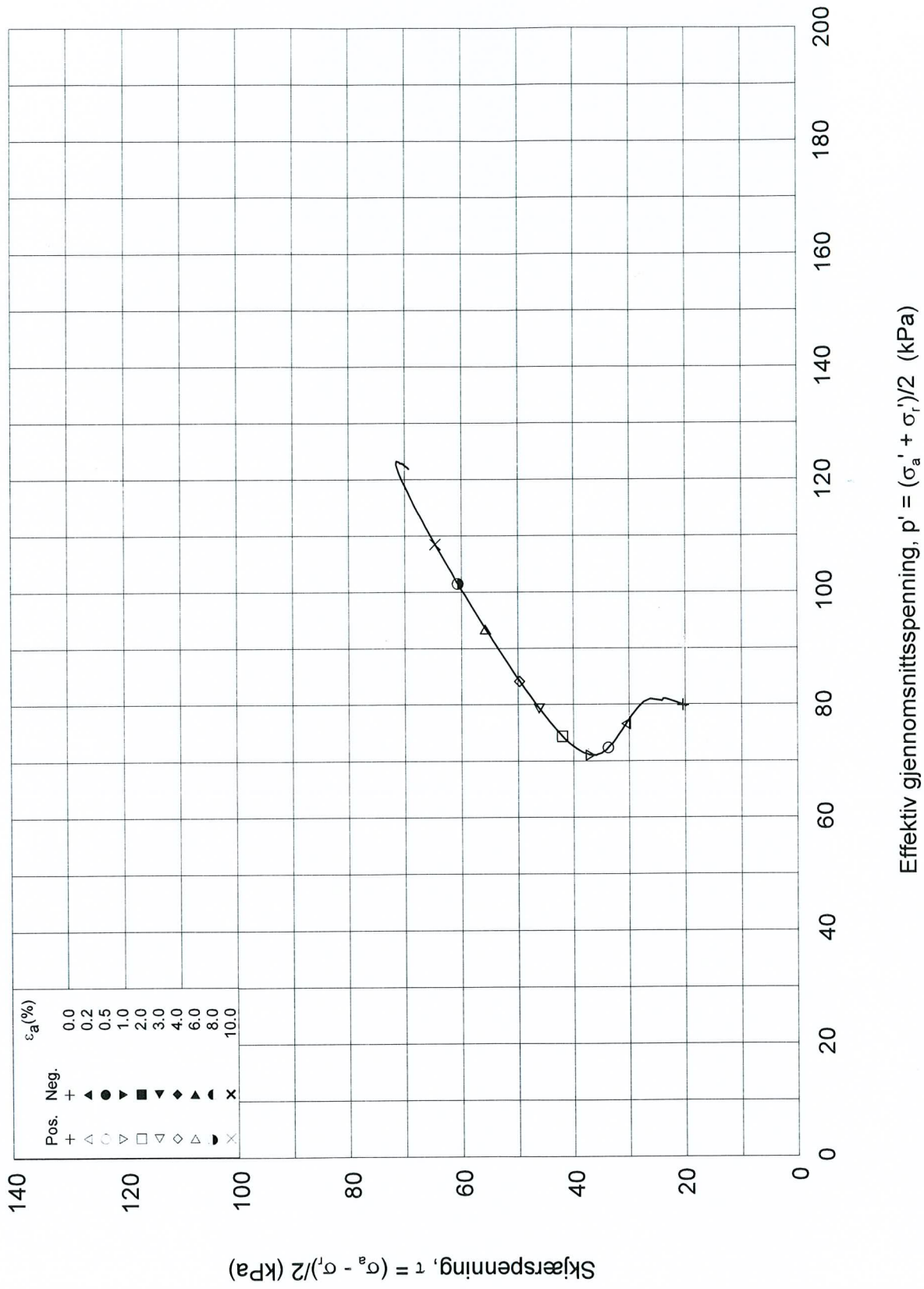
w_i = **30.8** %

Tegnet av
MAS

Test: **1**

w_c = **28.8** %

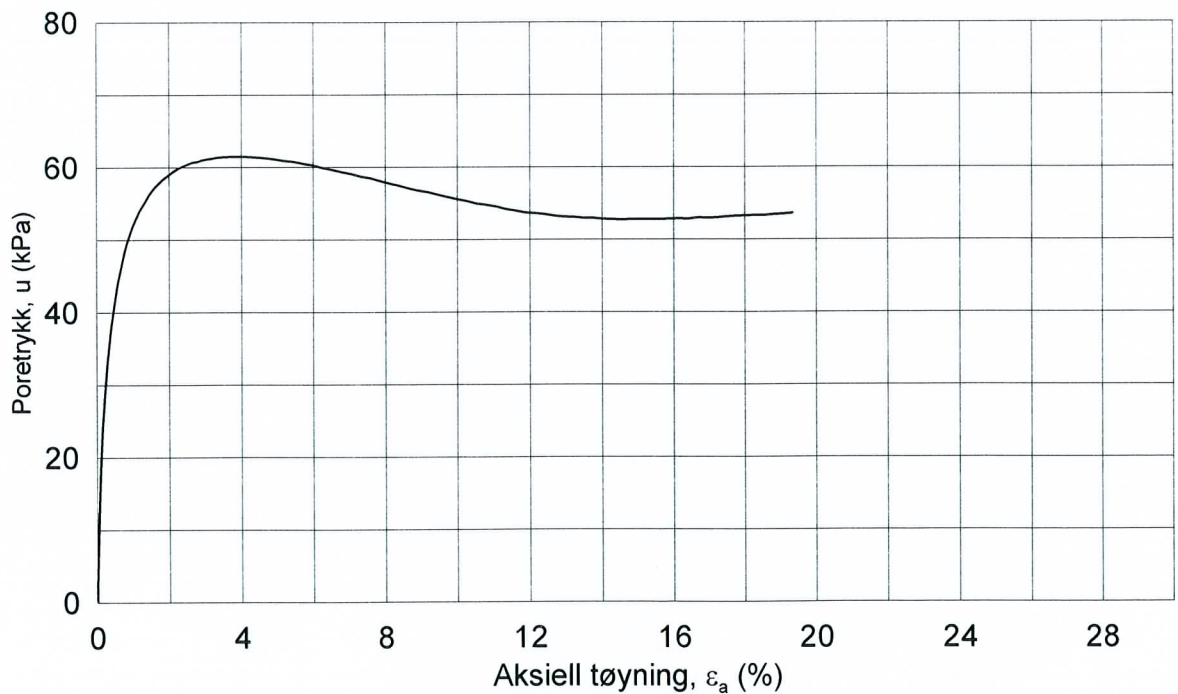
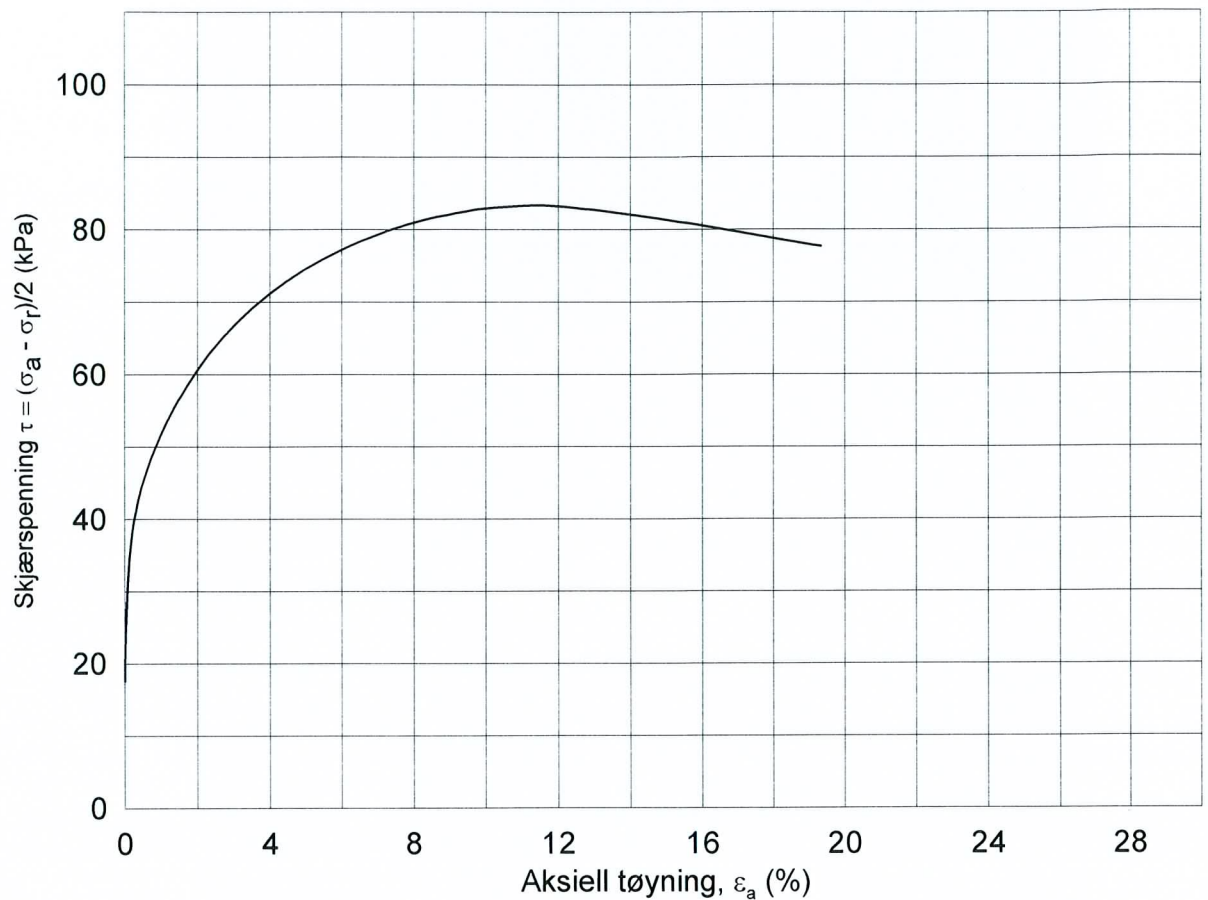




Date/Rev : 2009-11-03/01

Sande Kommune, Kvikkleiresone 502				Dokument nr. 20110013-1
Treaksial forsøk: CAUA		Leire		Dato 2011-10-24
Boring: 502	Dybde = 5.60 m	Konsolidering-spenninger		
Sylinder: 1	$p_o' = 101.5$ kPa	(kPa)	maks.	min.
Del: A	$w_i = 30.8$ %	$\sigma_{ac}' =$	-	-
Test: 1	$w_c = 28.8$ %	$\sigma_{rc}' =$	-	-
				endelig 99.5
				59.8
				Figur nr. 23b
				Tegnet av MAS

502-1-A-1.Plot2.grf



Date/Rev.: 2009-11-03/01

Sande Kommune, Kvikkleiresone 502

Dokument nr.
20110013-1

Treaksial forsøk: **CAUA**

Leire

Dato
2011-10-24

Boring: **502**

Dybde = **9.43** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **2**

$p_{o'}$ = **140.0** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.
23c

Del: **A**

w_i = **34.7** %

σ_{ac}' = - - **140.0**

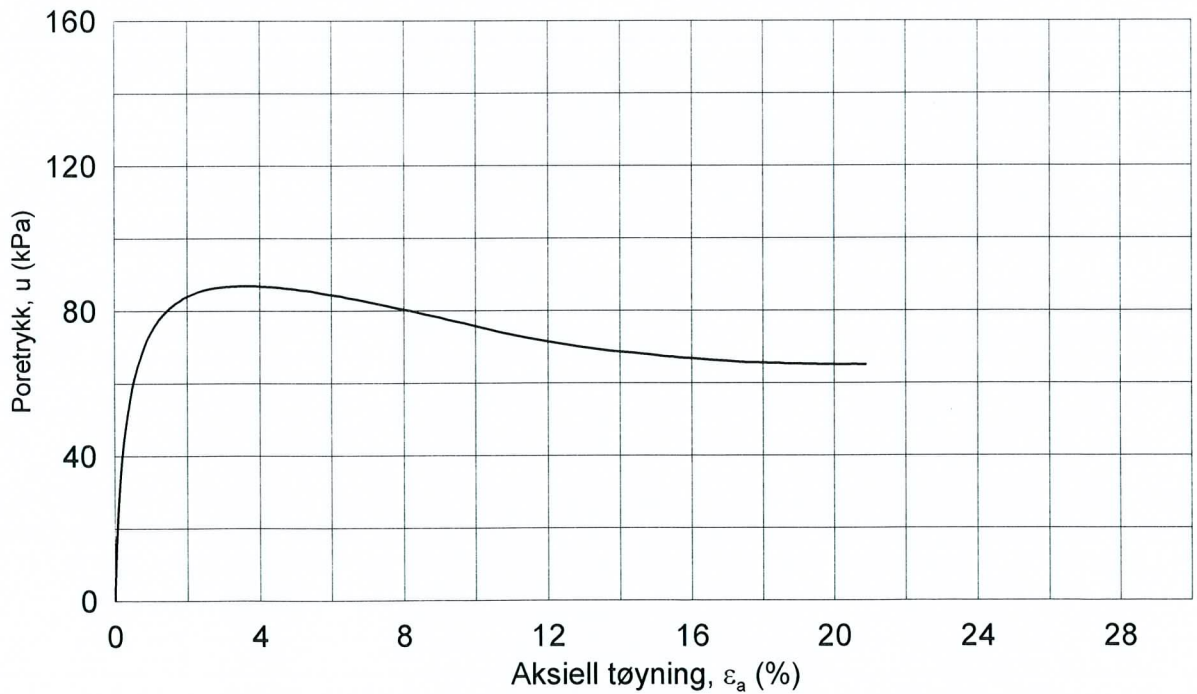
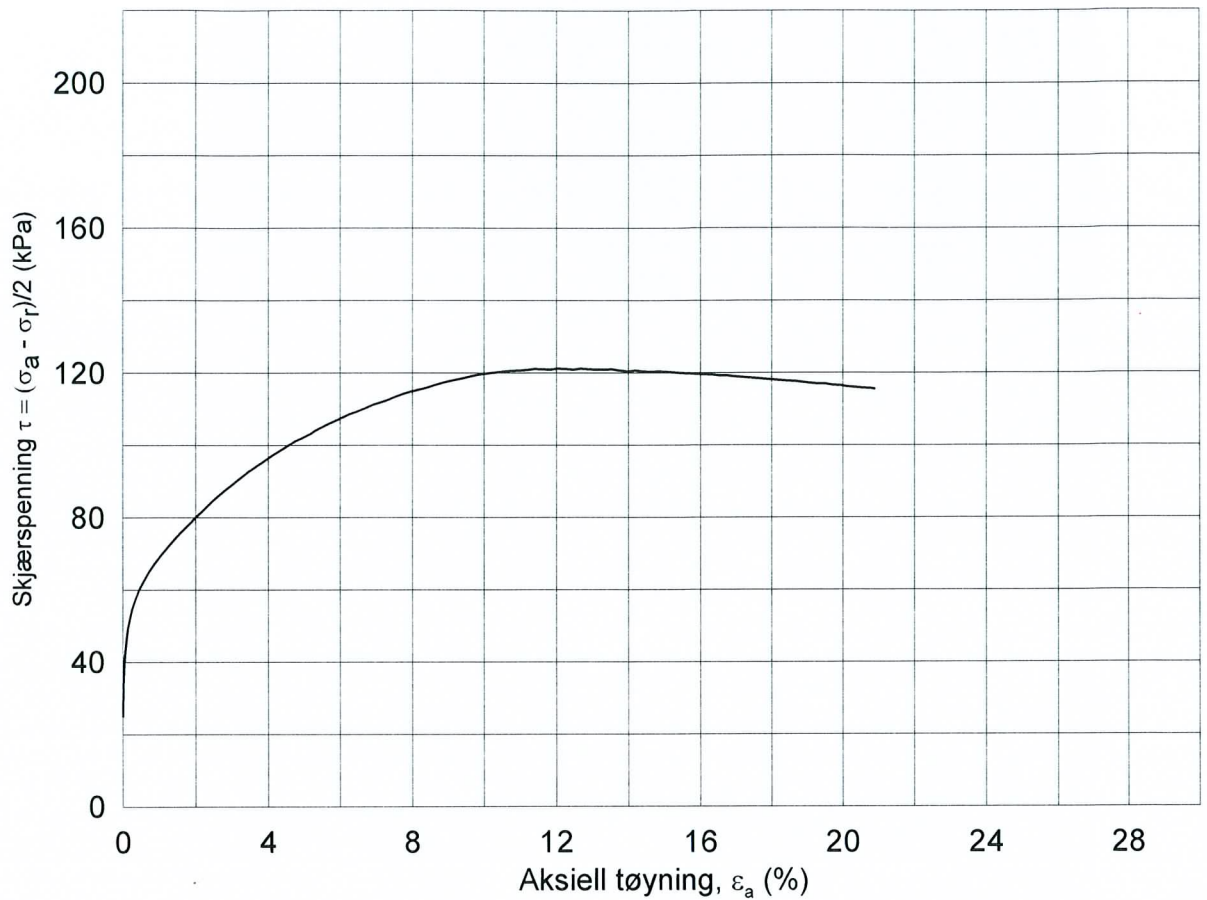
Tegnet av
MAS

Test: **1**

w_c = **32.2** %

σ_{rc}' = - - **105.0**





Date/Rev.: 2009-11-03/01

Sande Kommune, Kvikkleiresone 502

Dokument nr.
20110013-1

Treaksial forsøk: **CAUA**

Leire

Dato
2011-10-24

Boring: **502**

Dybde = **13.30** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **3**

$\rho_{o'}$ = **200.0** kPa

(kPa)	maks.	min.	endelig
σ_{ac}' =	-	-	199.9
σ_{fc}' =	-	-	150.0

Figur nr.
23e

Del: **A**

w_i = **32.4** %

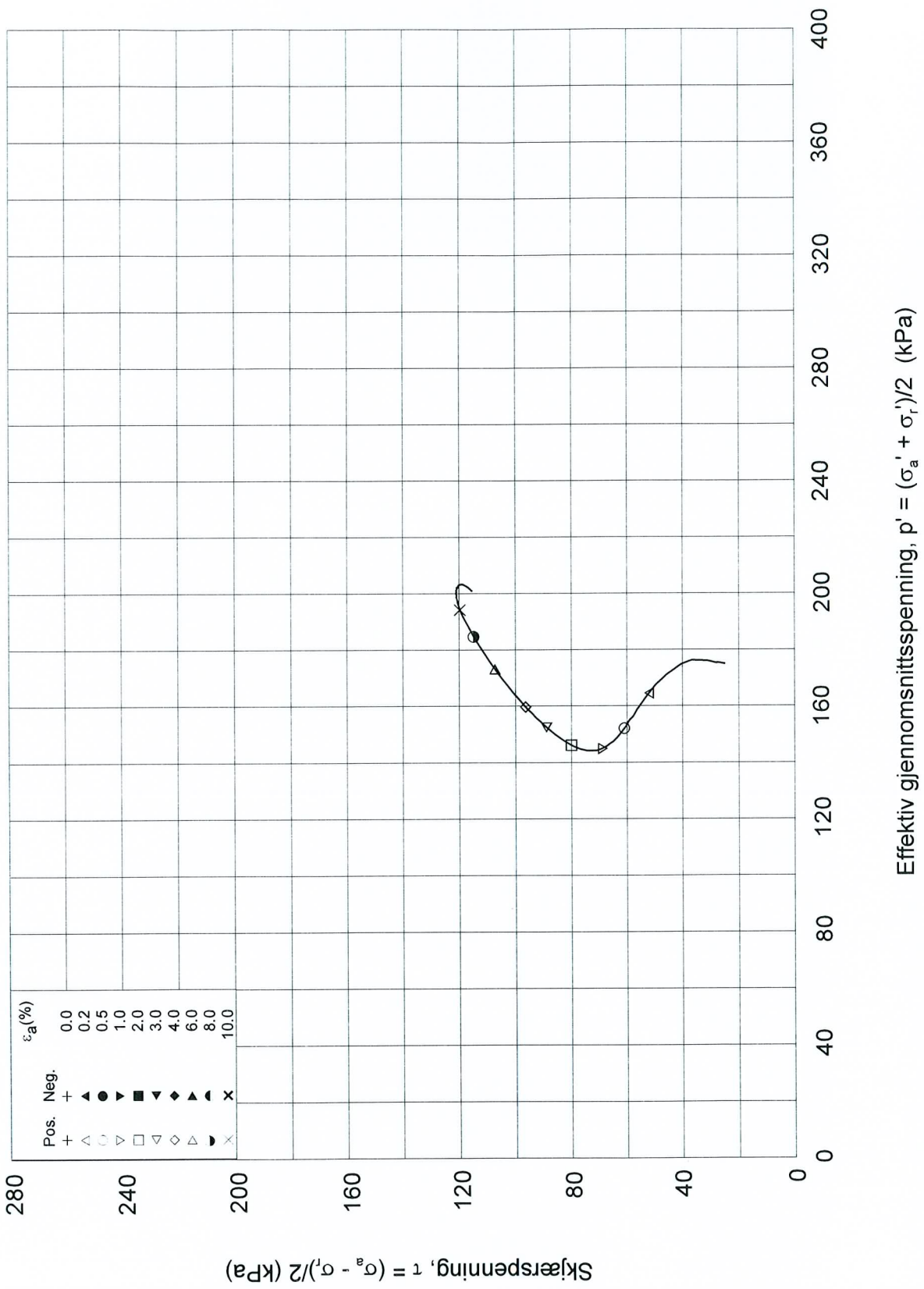
Tegnet av
MAS

Test: **1**

w_c = **29.6** %



502-3-A-1.Plot2.grf



Date/Rev.: 2009-11-03/01

Sande Kommune, Kvikkleiresone 502				Dokument nr. 20110013-1
Treaksial forsøk: CAUA		Leire		Dato 2011-10-24
Boring: 502	Dybde = 13.30 m	Konsolidering-spenninger		
Sylinder: 3	po' = 200.0 kPa	(kPa)	maks.	min.
Del: A	w _i = 32.4 %	σ _{ac} ' =	-	-
Test: 1	w _c = 29.6 %	σ _{rc} ' =	-	-
				endelig 199.9
				150.0
				Figur nr. 23f
				Tegnet av MAS