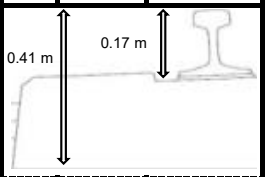
ANEXO 2

TRABALHOS DE PROSPEÇÃO GEOLÓGICA E GEOTÉCNICA DA FASE DE ESTUDO PRÉVIO

ANEXO 2.1

POÇOS DE AUSCULTAÇÃO DE VIA (PAV)

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** **M=** **P=** **Z=**	**Traçado**	Longitudinal	Curva ☐ / Recta X	**Poço de Plataforma** **PAV01**
			Transversal	Aterro X / Escavação ☐ / Rasante X	**Data:** 04.05.2023 **Hora:** 02H00
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Km I.P.:** 34+920				**Prof.:** 1.30 m
Linha C.F.: Linha do Norte	**Travessa:** Monobloco	**Carril:** Perfil 54 ☐ Perfil 60 X			**Clima:** Húmido
Tipo de Via: VDE	**Lado da Via:** Direito	**Espessura de balastro (abaixo da travessa):** 0,49 m			

Prof. (m)	Camada	Descrição Referência: Topo do carril mais próximo	Espessura (m)	Ensaios Realizados	AMOSTRA (AM)	Ensaios de laboratório: ω_{nat} #200 (%)	LL IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	Classificação ASTM / AASHTO Classificação GTR / UIC
0.0	B	 **[0.0 - 0.60 m]** [Base da travessa] Balastro granítico "limpo" com poucos finos.	0,19							
0.5	BC	**[0.60 m - 0.90 m]** Balastro granítico muito fraturado com areia.	0,30	ECP [0.90 m]						
1.0	F	**[0.90 m - 1.30 m]** Camada de Coroamento (?) Areia grosseira, britada, de granitos com cascalho (1-3cm). Pouco húmida e sem plasticidade.	0,40	PDL [1.05 m]	AM					
1.5										
2.0										

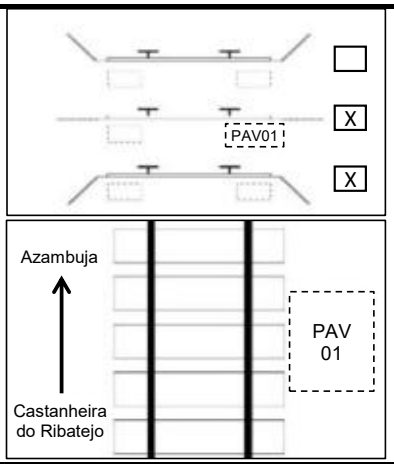
Observações: A linha encontra-se neste troço implantada num aterro de pequena altura que se admite estar materializado por materais britados (areia grosseira com cascalho). Não foram identificados níveis de água.

Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;

Registo Fotográfico

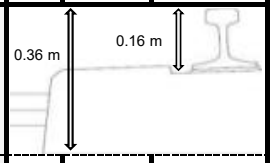






PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**Traçado** — Longitudinal: Curva ☐ / Recta ☒ — Transversal: Aterro ☐ / Escavação ☐ / Rasante ☒		**Poço de Plataforma** **PAV02**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Km I.P.:** 36+200			**Data:** 27.04.2023
Linha C.F.: Linha do Norte	**Travessa:** Bibloco	**Carril:** Perfil 54 ☒ Perfil 60 ☐		**Hora:** 02H10
Tipo de Via: VAO	**Lado da Via:** Esquerdo	**Espessura de balastro (abaixo da travessa):** 0,18 m		**Prof.:** 0.90 m / **Clima:** Seco

Prof. (m)	Camada	Descrição (Referência: Topo do carril mais próximo)	Espessura (m)	Ensaios Realizados	AMOSTRA (AM)	Ensaios de laboratório: ω_{nat} (%)	LL	IP	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	Classificação ASTM / AASHTO — Classificação GTR / UIC
0.0	B/ BC	**[0.0 - 0.48 m]** Balastro granítico "limpo" a ligeiramente contaminado, com **[Base da travessa]**	0,12	ECP [0.57m]							
0.5	BC		0,06								
	CV	**[0.48 m - 0.54 m]** Balastro granítico contaminado por argila arenosa de cor cinzento escuro. Balastro muito fragmentado.	0,20	PDL [0.74 m]							
	F	**[0.54 m - 0.74 m]** Camada de "Calo de Via". Fragmentos de granito e de calcário de granulometria diversa (Dmáx. 3 - 10 cm) envoltos em argila arenosa, plástica, de cor escura.	0,16		AM						
1.0		**[0.74 m - 0.90 m]** Areia média a grosseira, siltosa com seixos (Dmáx: 1 cm), sem plasticidade de cor amarelada.									
1.5											
2.0											



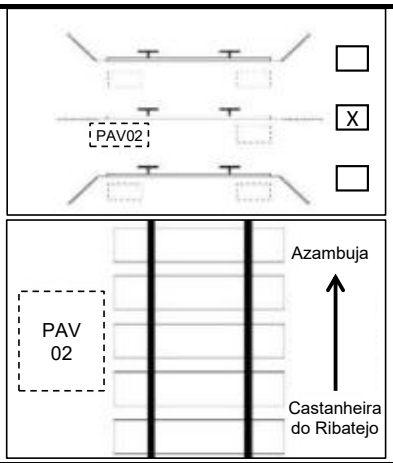
Observações: Nível de água identificado, a cerca de 3,8 m de profundidade, após a realização do ensaio PDL, tendo como referência o topo dos solos de fundação.

Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; CV - Camada de "Calo de Via"; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;

Registo Fotográfico







PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**Traçado** — Longitudinal: Curva ☐ / Recta ☒; Transversal: Aterro ☐ / Escavação ☐ / Rasante ☒	**Poço de Plataforma** PAV03
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Km I.P.:** 36+780		**Data:** 28.04.2023
Linha C.F.: Linha do Norte	**Travessa:** Bibloco	**Carril:** Perfil 54 ☒ Perfil 60 ☐	**Hora:** 02H00
Tipo de Via: VAO	**Lado da Via:** Direito	**Espessura de balastro (abaixo da travessa):** 0,20 m	**Prof.:** 1.06 m / **Clima:** Seco

Prof. (m)	Camada	Descrição (Referência: Topo do carril mais próximo)	Espessura (m)	Ensaios Realizados	AMOSTRA (AM)	Ensaios de laboratório: ω_{nat} / #200 (%)	LL / IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	Classificação ASTM / AASHTO / GTR / UIC
0.0	B/ BC	**[0.0 - 0.39 m]** Balastro granítico "limpo" a ligeiramente contaminado, com presença de finos. **[Base da travessa]**	0.36 m; 0.16 m; 0,03							
0.5	BC	**[0.39 m - 0.56 m]** Balastro granítico contaminado por areia argilosa de cor negra. Balastro muito fragmentado.	0,17	ECP [0.59m]						
	CV	**[0.56 m - 0.90 m]** Camada de "Calo de Via" Fragmentos de granito e de calcário de granulometria diversa (Dmáx. 3 - 10 cm) envoltos em areia argilosa, pouco plástica, de cor escura.	0,34	PDL [0.90 m]						
1.0	F	**[0.90 m - 1.06 m]** Areia média a grosseira, argilosa, pouco plástica de cor amarela a acastanhada. Húmida.	0,16		AM					
1.5										
2.0										

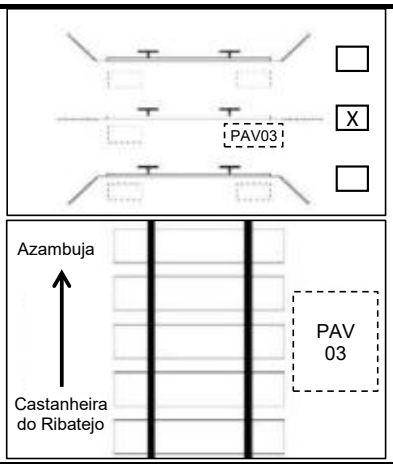
Observações: Não foram identificados níveis de água.

Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; CV - Camada de "Calo de Via"; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;

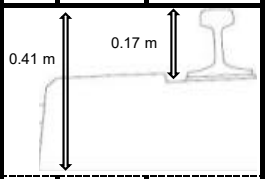
Registo Fotográfico







PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**Traçado**	Longitudinal: Curva ☐ / Recta ☒	**Poço de Plataforma** **PAV04**
			Transversal: Aterro ☐ / Escavação ☐ / Rasante ☒	**Data:** 05.05.2023 **Hora:** 02H10
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Km I.P.:** 37+815			**Prof.:** 1.04 m
Linha C.F.: Linha do Norte	**Travessa:** Monobloco	**Carril:** Perfil 54 ☐ Perfil 60 ☒		**Clima:** Húmido
Tipo de Via: VDE	**Lado da Via:** Direito	**Espessura de balastro (abaixo da travessa):** 0,33 m		

Prof. (m)	Camada	Descrição (Referência: Topo do carril mais próximo)	Espessura (m)	Ensaios Realizados	AMOSTRA (AM)	Ensaios de laboratório: ω_{nat} #200 (%)	LL IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	Classificação ASTM / AASHTO; Classificação GTR / UIC
0.0	B	 **[0.0 - 0.55 m]** **[Base da travessa]** Balastro granítico "limpo" com poucos finos.	0,14							
0.5	BC	**[0.55 m - 0.74 m]** Balastro granítico muito fraturado.	0,19	**ECP [0.76 m]**						
	F	**[0.74 m - 1.04 m]** Camada de Coroamento (?) Areia grosseira, britada, de granitos com cascalho (1-3cm). Pouco húmida e sem plasticidade.	0,30	**PDL [1.04 m]**	AM					
1.0	F	**[1.04 m - .. m]** ABGE compactado, de cor amarelada (calcário).								
1.5										
2.0										

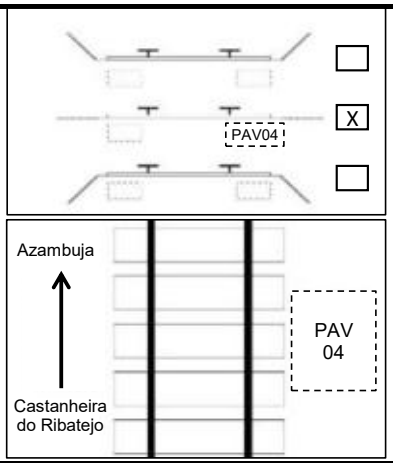
Observações: Não foram identificados níveis de água.

Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; CV - Camada de "Calo de Via"; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;

Registo Fotográfico

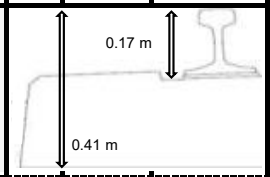






PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** **M=** **P=** **Z=** m	**Traçado** — Longitudinal: Curva ☐ / Recta ☒		**Poço de Plataforma** **PAV05**
		Traçado — Transversal: Aterro ☒ / Escavação ☐ / Rasante ☐		**Data:** 08.05.2023 **Hora:** 02H00
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Km I.P.:** 39+485			**Prof.:** 1.07 m
Linha C.F.: Linha do Norte	**Travessa:** Monobloco	**Carril:** Perfil 54 ☐ Perfil 60 ☒		**Clima:** Seco
Tipo de Via: VDE	**Lado da Via:** Direito	**Espessura de balastro (abaixo da travessa):** 0.37 m		

Prof. (m)	Camada	Descrição Referência: Topo do carril mais próximo	Espessura (m)	Ensaios Realizados	AMOSTRA (AM)	Ensaios de laboratório: ω_{nat} #200 (%)	LL IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	Classificação ASTM / AASHTO Classificação GTR / UIC
0.0	B	**[0.0 - 0.58 m]** **[Base da travessa]** Balastro granítico "limpo", com poucos finos.	0.17							
0.5	BC	**[0.58 m - 0.78 m]** Balastro granítico contaminado pela presença de finos, envolto em areia fina a grosseira, micácea, de cor cinzenta. Balastro mais fragmentado em profundidade.	0.20	ECP [0.78 m]						
1.0	F	**[0.78 m - 1.07 m]** Camada de Coroamento (?). Areia fina a grosseira, britada, granítica, micácea (Dmáx.: 3cm), cor cinzento. Camada compacta, difícil de escavar com meios manuais, seca e sem plasticidade.	0.29	PDL [1.07 m]	AM					
1.5	F	**[1.07 m - ...]** ABGE calcário compactado de cor amarelada a alaranjada. Camada muito compacta, muito dificíl de escavar com meios manuais.								
2.0										



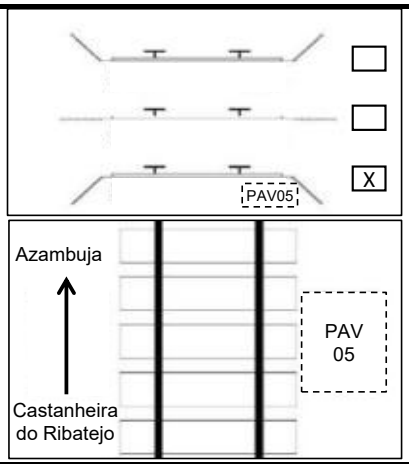
Observações: Medições realizadas ao topo do carril da fila baixa. Não foram identificados níveis de água.

Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;

Registo Fotográfico



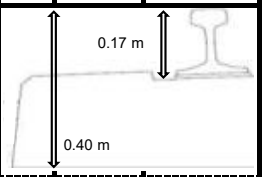




PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** **M=** **P=** **Z=** m	**Traçado**	Longitudinal: Curva [X] / Recta [ ]; Transversal: Aterro [X] / Escavação [ ] / Rasante [ ]	**Poço de Plataforma** **PAV06**
				Data: 10.05.2023
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Km I.P.:** 39+805			**Hora:** 02H15
Linha C.F.: Linha do Norte	**Travessa:** Monobloco		**Carril:** Perfil 54 [ ] Perfil 60 [X]	**Prof.:** 1.22 m
Tipo de Via: VDE	**Lado da Via:** Direito			**Clima:** Seco

Espessura de balastro (abaixo da travessa): 0.82 m

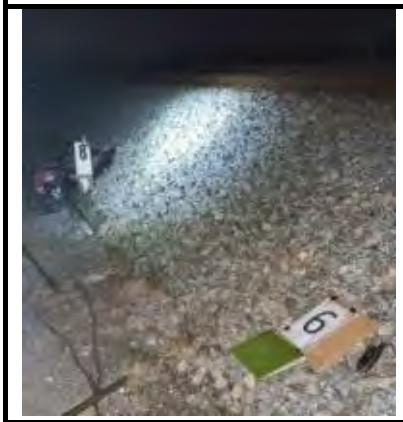
Prof. (m)	Camada	Descrição Referência: Topo do carril mais próximo	Espessura (m)	Ensaios Realizados	AMOSTRA (AM)	Ensaios de laboratório: ω_{nat} / #200 (%)	LL / IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	Classificação ASTM / AASHTO Classificação GTR / UIC
0.0	B	**[0.0 - 0.70 m]** **[Base da travessa]** Balastro granítico "limpo", com poucos finos.	0.30							
0.5										
1.0	BC	**[0.70 m - 1.22 m]** Balastro granítico contaminado pela presença de finos, envolto em areia fina a grosseira, micácea, de cor cinzenta. Balastro fragmentado em profundidade.	0.52	ECP [1.22 m]						
1.5	F	**[1.12 m - ...]** Camada de Coroamento (?). Areia fina a grosseira, britada, granítica, micácea (Dmáx.: 3cm). Camada compacta, seca e sem plasticidade. Cor cinzento.								
2.0										



Observações: Zona ensaiada em perfil de aterro de baixa altura em ambos os lados da linha. Sem recolha de amostra e ensaio PDL realizado no limite exterior do passeio, nos eventuais solos de fundação da linha, devido ao curto período de tempo de interdição e pela presença de elementos enterrados junto à saia do balastro. Não foram identificados níveis de água.

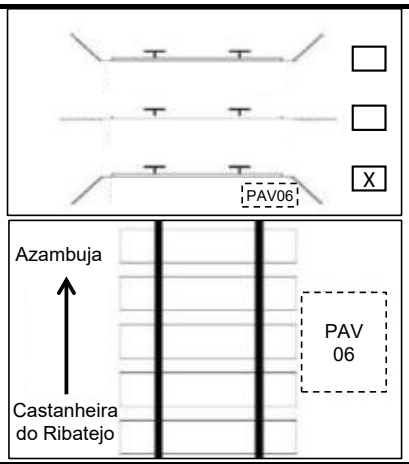
Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;

Registo Fotográfico

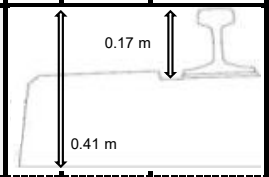








PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** **M=** **P=** **Z=** m	**Traçado** — Longitudinal: Curva [X] / Recta [ ]; Transversal: Aterro [X] / Escavação [ ] / Rasante [ ]		**Poço de Plataforma** **PAV07**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Km I.P.:** 39+965			**Data:** 16.05.2023
Linha C.F.: Linha do Norte	**Travessa:** Monobloco	**Carril:** Perfil 54 [ ] Perfil 60 [X]		**Hora:** 02H30
Tipo de Via: VDE	**Lado da Via:** Direito	**Espessura de balastro (abaixo da travessa):** 0.57 m		**Prof.:** 1,10 m
				Clima: Seco

Prof. (m)	Camada	Descrição Referência: Topo do carril mais próximo	Espessura (m)	Ensaios Realizados	AMOSTRA (AM)	Ensaios de laboratório: ω_{nat} / #200 (%)	LL / IP (%)	VAM (g/100g) / EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	Classificação ASTM / AASHTO Classificação GTR / UIC
0.0	B	**[0.0 - 0.83 m]** **[Base da travessa]** 								
0.5		Balastro granítico "limpo", com poucos finos.	0.42	ECP [0.98 m] PDL [0.98 m]						
	BC	**[0.83 m - 0.98 m]** Balastro granítico contaminado pela presença de finos, envolto em areia fina a grosseira, micácea, de cor cinzenta.	0.15							
1.0	F	**[0.98 m - 1.10 m]** Camada de Coroamento (?). Areia fina a grosseira, britada, granítica, micácea (Dmáx.: 3cm), cor cinzento. Camada compacta, difícil de escavar com meios manuais.	0,12		AM					
1.5										
2.0										

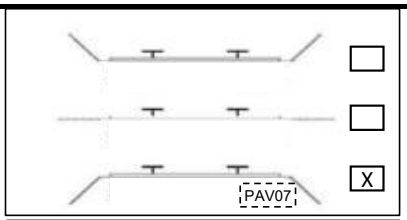
Observações: Medições realizadas ao topo do carril da fila baixa. Não foram identificados níveis de água.

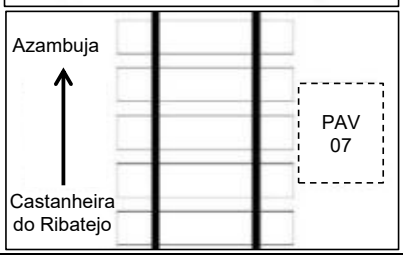
Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;

Registo Fotográfico









PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):
M=
P=
Z=

Traçado: Longitudinal — Curva [ ] Recta [X]; Transversal — Aterro [ ] Escavação [X] Rasante [ ]

Poço de Plataforma: PAV08

Data: 02.05.2023

Hora: 02H00

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Km I.P.: 40+600

Prof.: 0.95 m

Linha C.F.: Linha do Norte

Travessa: Bibloco

Carril: Perfil 54 [X] Perfil 60 [ ]

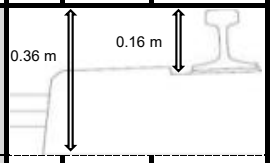
Clima: Seco

Tipo de Via: VAO

Lado da Via: Direito

Espessura de balastro (abaixo da travessa): 0,16 m

Prof. (m)	Camada	Descrição (Referência: Topo do carril mais próximo)	Espessura (m)	Ensaios Realizados	AMOSTRA (AM)	Ensaios de laboratório: ω_{nat} #200 (%)	LL IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	Classificação ASTM / AASHTO; Classificação GTR / UIC
0.0	BC	**[0.0 - 0.52 m]** **[Base da travessa]** Balastro granítico contaminado, com presença de muita argila.	0,16	ECP [0.57m]						
0.5	CV	**[0.52 m - 0.60 m]** Camada de "Calo de Via" Argila com fragmentos de granito de granulometria diversa (Dmáx. 3 - 10 cm).	0,08							
	F		0,20	PDL [0.65 m]	AM1					
	F	**[0.60 m - 0.80 m]** Camada de Reforço / Coroamento (?) Areia média siltosa, pouco plástica de cor amarela. Pouco húmida.	0,15		AM2					
1.0		**[0.80 m - 0.95 m]** Argila cinzenta, plástica e rija.								
1.5										
2.0										



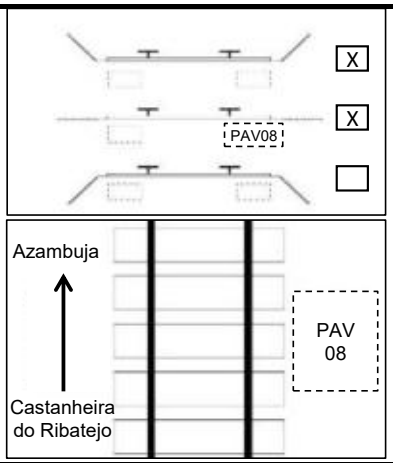
Observações: O local situa-se em zona de transição escavação / rasante. O lado esquerdo da plataforma está em talude de escavação. Não foram identificados níveis de água.

Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; CV - Camada de "Calo de Via"; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;

Registo Fotográfico

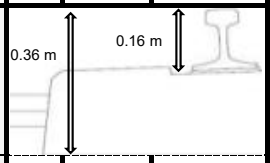






PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**Traçado**	Longitudinal: Curva ☐ / Recta ☒	**Poço de Plataforma** **PAV09**
			Transversal: Aterro ☒ / Escavação ☐ / Rasante ☐	**Data:** 03.05.2023 **Hora:** 02H30
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Km I.P.:** 45+670			**Prof.:** 1.15 m
Linha C.F.: Linha do Norte	**Travessa:** Bibloco	**Carril:** Perfil 54 ☒ Perfil 60 ☐		**Clima:** Seco
Tipo de Via: VAO	**Lado da Via:** Direito	**Espessura de balastro (abaixo da travessa):**		

Prof. (m)	Camada	Descrição Referência: Topo do carril mais próximo	Espessura (m)	Ensaios Realizados	AMOSTRA (AM)	Ensaios de laboratório: ω_{nat}	LL	VAM	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	Classificação ASTM / AASHTO Classificação GTR / UIC
0.0	B	**[0.0 - 0.56 m]** **[Base da travessa]** Balastro granítico "limpo".	0,20	ECP [0.64 m]						
0.5	CV	**[0.56 m - 0.70 m]** Camada de "Calo de Via" Areia com blocos de balastro.	0,14							
	F	**[0.70 m - 1.00 m]** Camada de Coroamento (?) Areia grosseira, britada, de granitos com cascalho (1-3cm). Pouco húmida e sem plasticidade.	0,30	PDL [1.00 m]	AM1					
1.0	F	**[1.00 m - 1.15 m]** ABGE compactado, de cor amarelada (calcário).	0,15							
1.5										
2.0										



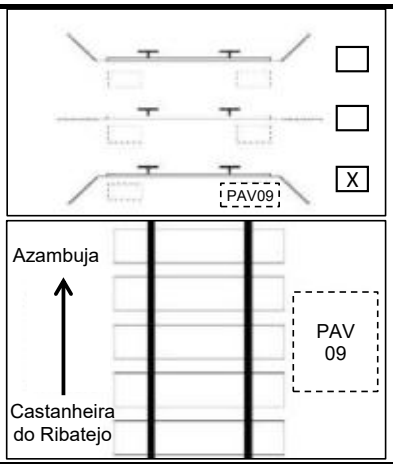
Observações: O local situa-se em zona de transição escavação / rasante. O lado esquerdo da plataforma está em talude escavação. Não foram identificados níveis de água.

Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; CV - Camada de "Calo de Via"; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;

Registo Fotográfico

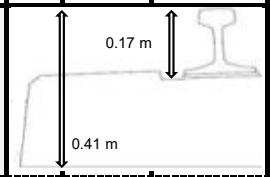






PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** **M=** **P=** **Z=** m	**Traçado**	Longitudinal	Curva ☐	**Poço de Plataforma**	
				Recta ☒	**PAV10**	
			Transversal	Aterro ☒	**Data:** 11.05.2023	
				Escavação ☐	**Hora:** 00H45	
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Km I.P.:** 45+850			Rasante ☐	**Prof.:** 1.40 m	
Linha C.F.: Linha do Norte	**Travessa:** Monobloco	**Carril:** Perfil 54 ☐ Perfil 60 ☒			**Clima:** Seco	
Tipo de Via: VDE	**Lado da Via:** Esquerdo	**Espessura de balastro (abaixo da travessa):** 0.74 m				

Prof. (m)	Camada	Descrição Referência: Topo do carril mais próximo	Espessura (m)	Ensaios Realizados	AMOSTRA (AM)	Ensaios de laboratório: ω_{nat} #200 (%)	LL IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	Classificação ASTM / AASHTO Classificação GTR / UIC
0.0	B	**[0.0 - 0.60 m]** **[Base da travessa]** Balastro granítico "limpo", com poucos finos.	0.19							
0.5										
	BC	**[0.60 m - 1.15 m]** Balastro granítico contaminado pela presença de finos, envolto em areia fina a grosseira, micácea, de cor cinzenta e, em geral, muito fragmentado.	0.55	**ECP [1.15 m]** **PDL [1.15 m]**						
1.0										
	F	**[1.15 m - 1.40 m]** Camada de Coroamento (?). Areia fina a grosseira, britada, granítica, micácea (Dmáx.: 3cm). Camada muito compacta, difícil de escavar, seca e sem plasticidade. Cor cinzento.	0.25	**PDL [1.40 m]**	AM					
1.5	F	**[1.40 m - ...]** ABGE calcário compactado de cor amarelada a alaranjada.								
2.0										



Observações: Medições realizadas ao topo do carril da fila baixa. Zona ensaiada em perfil de aterro do lado direito da linha com perfil em rasante do lado esquerdo (linhas múltiplas). Grande altura do balastro do lado direito da linha. Não foram identificados níveis de água.

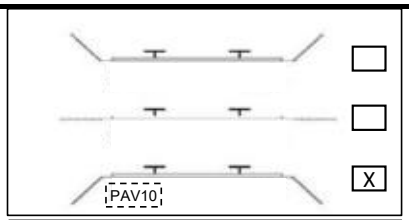
Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;

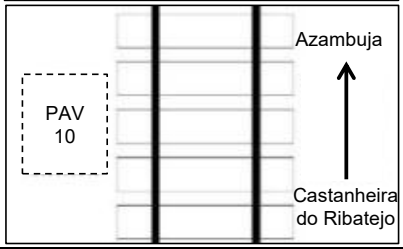
Registo Fotográfico





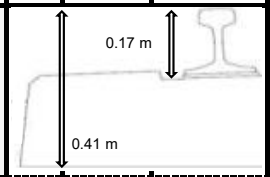






PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** **M=** **P=** **Z=** m	**Traçado** — Longitudinal: Curva ☐ / Recta ☒ — Transversal: Aterro ☒ / Escavação ☐ / Rasante ☐	**Poço de Plataforma** **PAV11**	
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Km I.P.:** 46+075		**Data:** 11.05.2023	
Linha C.F.: Linha do Norte	**Travessa:** Monobloco	**Carril:** Perfil 54 ☐ Perfil 60 ☒	**Hora:** 00H45	
Tipo de Via: VDE	**Lado da Via:** Direito	**Espessura de balastro (abaixo da travessa):** 0.59 m	**Clima:** Seco	**Prof.:** 1.50 m

Prof. (m)	Camada	Descrição (Referência: Topo do carril mais próximo)	Espessura (m)	Ensaios Realizados	AMOSTRA (AM)	Ensaios de laboratório: ω_{nat} #200 (%)	LL IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	Classificação ASTM / AASHTO — Classificação GTR / UIC
0.0	B	**[0.0 - 0.50 m]** Balastro granítico "limpo", com poucos finos. **[Base da travessa]**	0.09							
0.5	BC	**[0.50 - 1.00 m]** Balastro granítico contaminado pela presença de finos (abundantes) e, em geral, muito fragmentado.	0.50	ECP [1.00 m] PDL [1.00 m]						
1.0	CV	**[1.00 m - 1.05 m]** Camada de "Calo de Via" (?) pouco espessa, composta por fragmentos de calcário e granito dispersos em areia argilosa húmida, pouco plástica de cor acastanhada.	0.05							
	F	**[1.05 m - 1.50 m]** Camada de Reforço / Coroamento (?). Areia fina a grosseira, britada, granítica, micácea (Dmáx.: 3cm), cor cinzento. Camada muito compacta, difícil de escavar, seca, não plástica.	0.45		AM					
1.5	F	**[1.50 m - ...]** ABGE calcário compactado de cor amarelada a alaranjada.								
2.0										

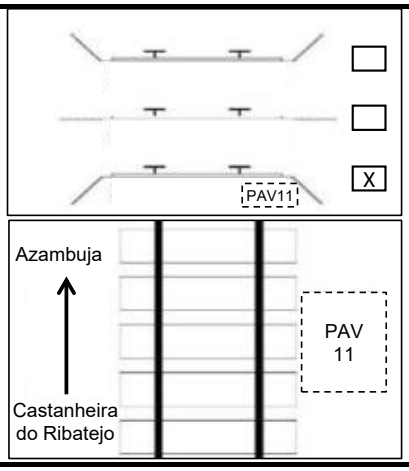


Observações: Medições realizadas ao topo do carril da fila alta. Zona ensaiada em perfil de aterro (> 3 m) do lado direito da linha com perfil em rasante do lado esquerdo (linhas múltiplas). Não foram identificados níveis de água.

Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; CV - Camada de "Calo de Via"; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;

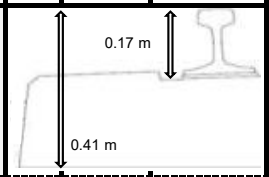
Registo Fotográfico





PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** **M=** **P=** **Z=** m	**Traçado**	Longitudinal: Curva ☐ / Recta ☒	**Poço de Plataforma** **PAV12**
			Transversal: Aterro ☒ / Escavação ☐ / Rasante ☐	**Data:** 09.05.2023 **Hora:** 00H30
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Km I.P.:** 46+185			**Prof.:** 1.25 m
Linha C.F.: Linha do Norte	**Travessa:** Monobloco	**Carril:** Perfil 54 ☐ Perfil 60 ☒		**Clima:** Seco
Tipo de Via: VDE	**Lado da Via:** Direito	**Espessura de balastro (abaixo da travessa):** 0.44 m		

Prof. (m)	Camada	Descrição Referência: Topo do carril mais próximo	Espessura (m)	Ensaios Realizados	AMOSTRA (AM)	Ensaios de laboratório: ω_{nat} #200 (%)	LL IP (%)	VAM (g/100g) EA (%)	Compactação (%) Ensaio Proctor (Normal)	Classificação ASTM / AASHTO Classificação GTR / UIC
0.0	B	**[0.0 - 0.60 m]** Balastro granítico "limpo", com poucos finos. **[Base da travessa]**	0.19							
0.5	BC	**[0.60 m - 0.85 m]** Balastro granítico contaminado pela presença de finos, envolto em areia fina a grosseira, micácea, de cor cinzenta. Balastro mais fragmentado em profundidade.	0.25	ECP [1.12 m] PDL [1.12 m]						
1.0	F	**[0.85 m - 1.12 m]** Camada de Coroamento (?). Areia fina a grosseira, britada, granítica, micácea (Dmáx.: 3cm). Camada compacta, difícil de escavar com meios manuais, seca e sem plasticidade. Cor cinzento.	0.27		AM					
1.5	F	**[1.12 m - 1.25 m]** ABGE calcário compactado de cor amarelada a alaranjada, com areia argilosa pouco plástica e húmida. Camada muito compacta, muito dificíl de escavar com meios manuais .	0.13							
2.0										

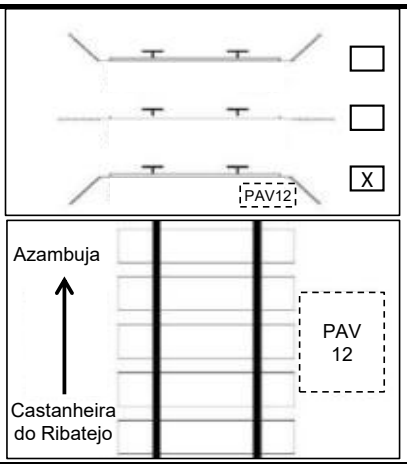


Observações: Medições realizadas ao topo do carril da fila alta. Zona ensaiada em perfil de aterro do lado direito da linha com perfil em rasante do lado esquerdo (linhas múltiplas). Ensaio PDL adicional realizado nos solos de fundação, junto à saia do balastro, após obtenção de "nega" brusca na camada de ABGE calcário. Não foram identificados níveis de água.

Notas: B - Balastro "limpo"; BC - Balastro Contaminado; F - Fundação; ECP - Ensaio de Carga com Placa; PDL - Penetrómetro Dinâmico Ligeiro; AM - Amostra remexida de solos;

Registo Fotográfico





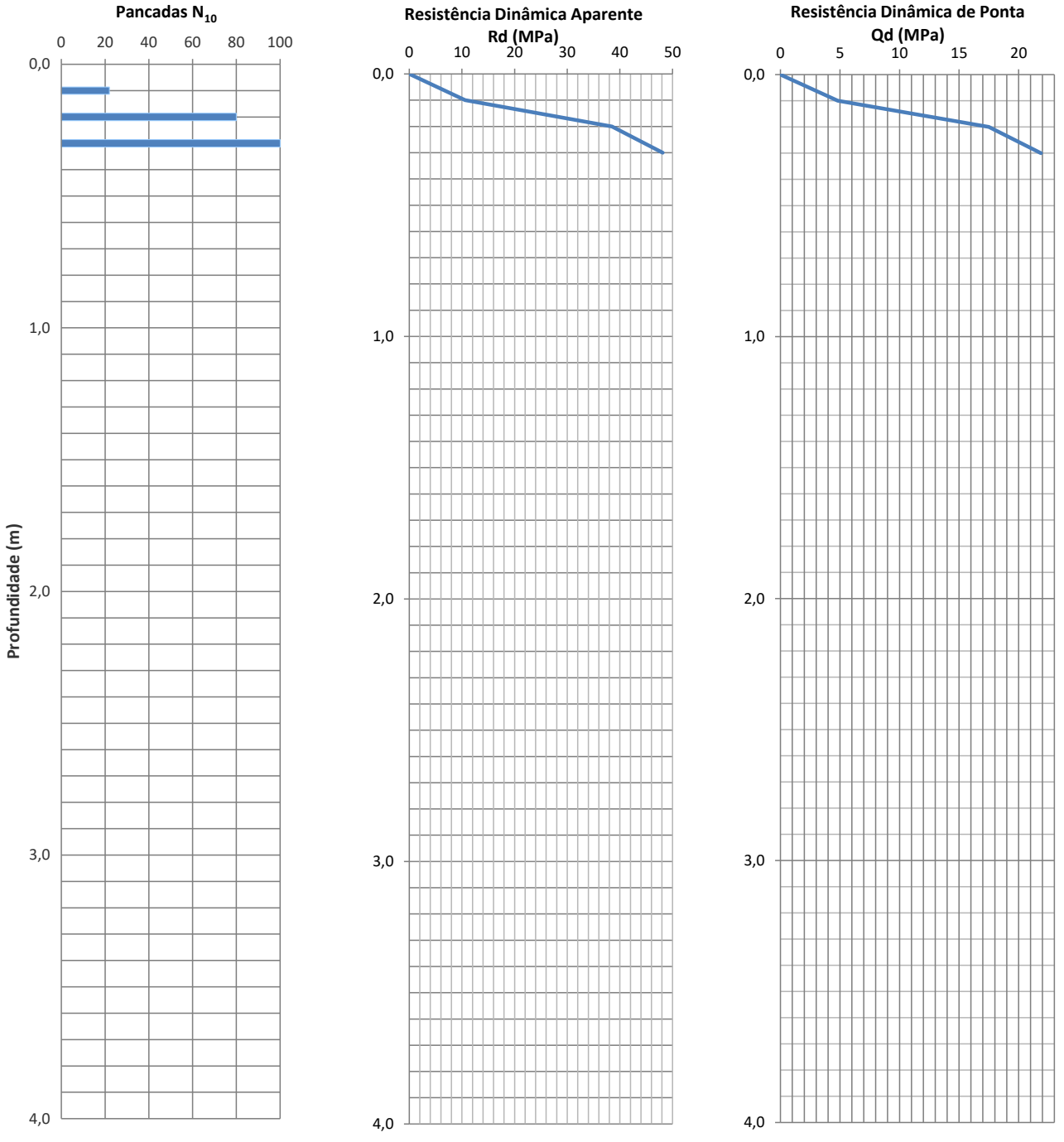
ANEXO 2.2

ENSAIOS DE PENETRAÇÃO DINÂMICA LIGEIRA (PDL)

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argon vja Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV01**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Lado da Via:** Direito		**Data:** 04/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	**Camada:** Solos de fundação - PAV01	**Km I.P.: 34+920**	**Página:** 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	**Prof:** 0.28 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	



Obs: Ensaio realizado a 1,05 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

Técnico: Frederico Ribeiro
Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf / PROFICO / argonvia / Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV01**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Lado da Via: Direito		Data: 04/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	Camada: Solos de fundação - PAV01	Km I.P.: 34+920	**Página:** 2 / 2

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,1	22	10,6	4,8
0,2	80	38,5	17,5
0,3	100	48,1	21,9

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)



PDL PAV01

Obs: Ensaio realizado a 1,05 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

Penetrómetro Dinâmico Leve

PROFICO argonvia Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

M=

P=

Z=

PDL PAV02

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Esquerdo

Data: 27/04/2023

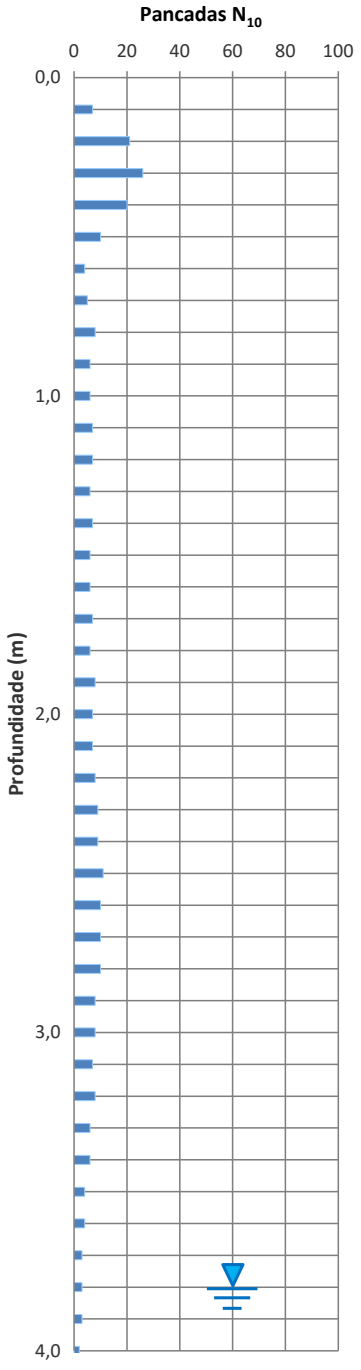
Linha C.F.: Linha do Norte - VAO

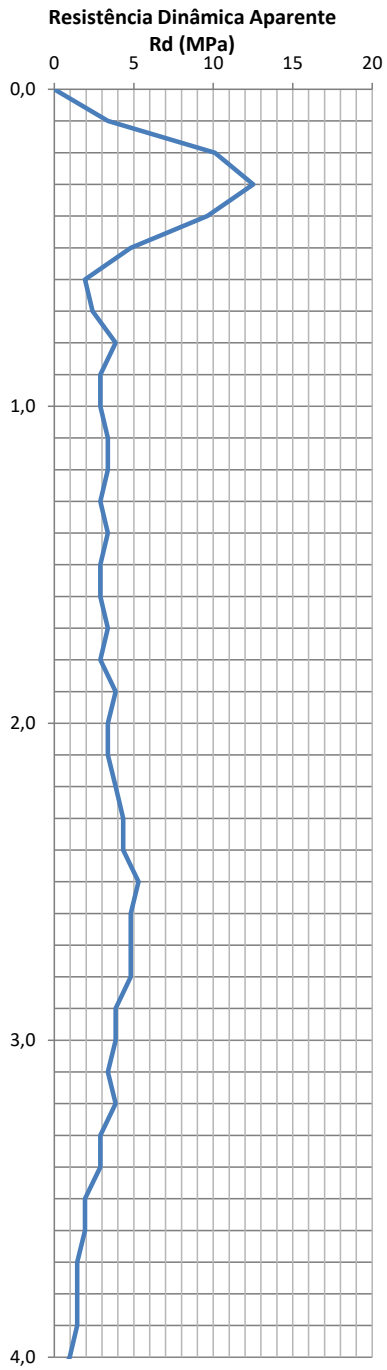
Camada: Solos de fundação - PAV02

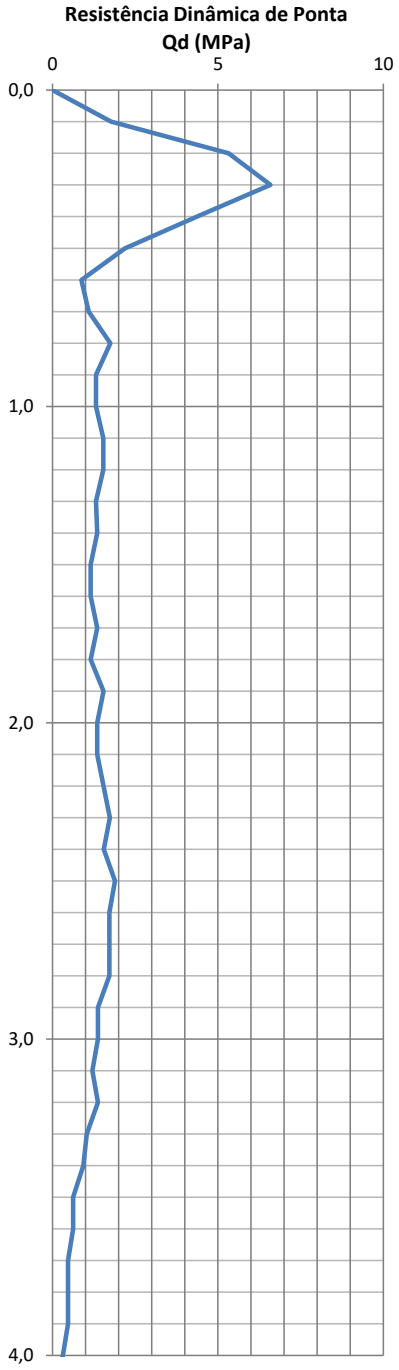
Km I.P.:36+200

Página: 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	**Prof:** 4.0 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	







Obs: Ensaio realizado a 0,74 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo. Nível de água identificado a cerca de 3,8 m de profundidade.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argonvia Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV02**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Lado da Via: Esquerdo		Data: 27/04/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VAO	Camada: Solos de fundação - PAV02	Km I.P.:36+200	**Página:** 2 / 2

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,1	7	3,4	1,8
0,2	21	10,1	5,3
0,3	26	12,5	6,6
0,4	20	9,6	4,4
0,5	10	4,8	2,2
0,6	4	1,9	0,9
0,7	5	2,4	1,1
0,8	8	3,9	1,8
0,9	6	2,9	1,3
1,0	6	2,9	1,3
1,1	7	3,4	1,5
1,2	7	3,4	1,5
1,3	6	2,9	1,3
1,4	7	3,4	1,3
1,5	6	2,9	1,2
1,6	6	2,9	1,2
1,7	7	3,4	1,3
1,8	6	2,9	1,2
1,9	8	3,9	1,5
2,0	7	3,4	1,3
2,1	7	3,4	1,3
2,2	8	3,9	1,5
2,3	9	4,3	1,7
2,4	9	4,3	1,5
2,5	11	5,3	1,9
2,6	10	4,8	1,7
2,7	10	4,8	1,7
2,8	10	4,8	1,7
2,9	8	3,9	1,4
3,0	8	3,9	1,4
3,1	7	3,4	1,2
3,2	8	3,9	1,4
3,3	6	2,9	1,0
3,4	6	2,9	0,9
3,5	4	1,9	0,6
3,6	4	1,9	0,6
3,7	3	1,4	0,5
3,8	3	1,4	0,5
3,9	3	1,4	0,5
4,0	2	1,0	0,3

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)



PDL PAV02

Obs: Ensaio realizado a 0,74 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo. Nível de água identificado a cerca de 3,8 m de profundidade.

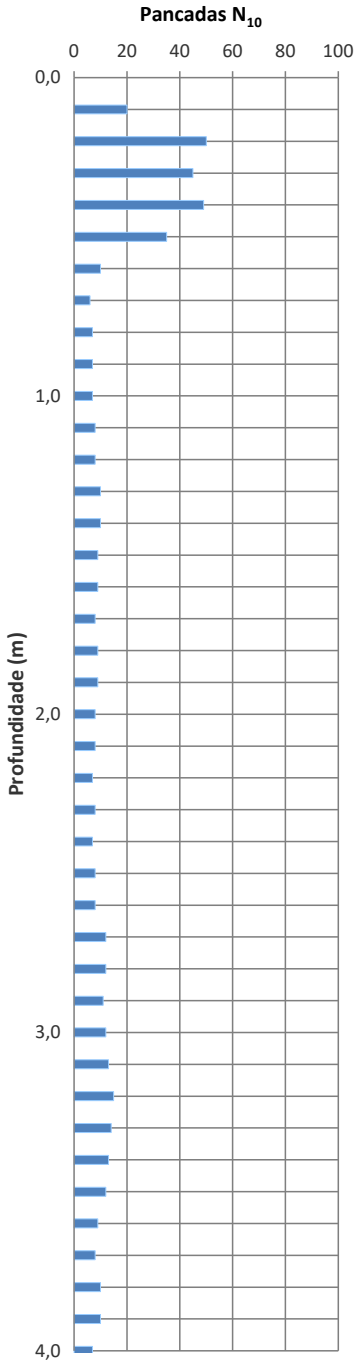
Técnico: Frederico Ribeiro

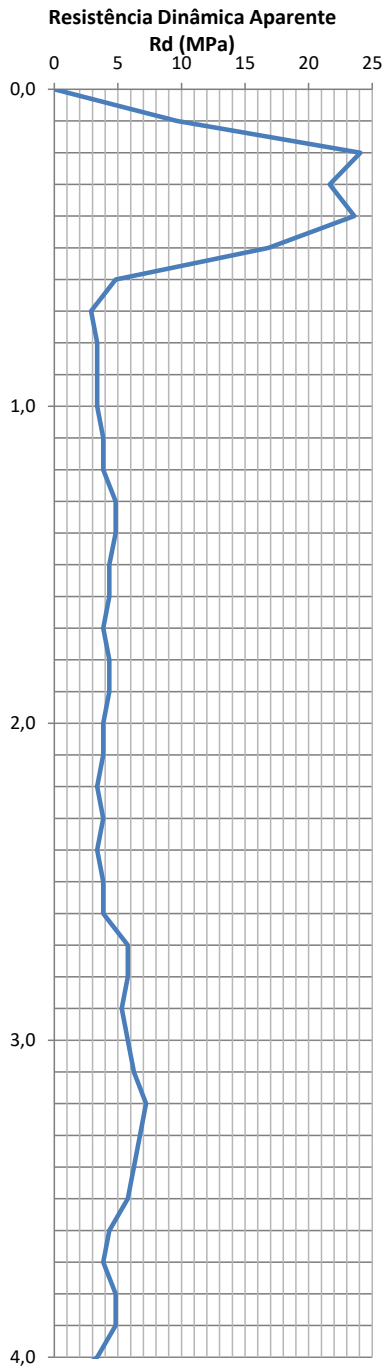
Verificado: Luís Lopes

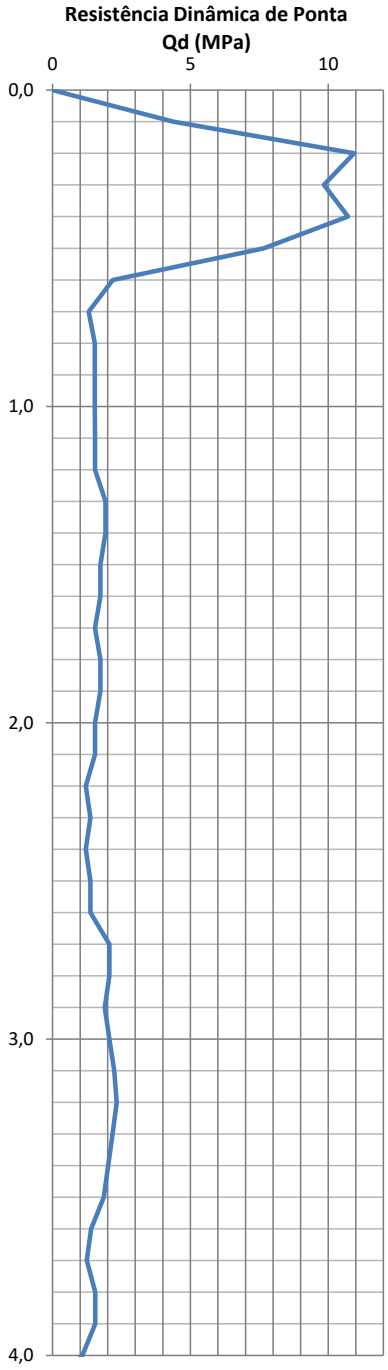
Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	EPE PROFICO argon vja Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV03**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Lado da Via:** Direito	**Data:** 28/04/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VAO	**Camada:** Solos de fundação - PAV03	**Km I.P.:** 36+780	**Página:** 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	**Prof:** 4.0 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	







Obs: Ensaio realizado a 0,90 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.	**Técnico**: Frederico Ribeiro **Verificado**: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	PROFICO / argonvia / Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV03**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Lado da Via: Direito	Data: 28/04/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VAO	Camada: Solos de fundação - PAV03	Km I.P.: 36+780	**Página:** 2 / 2

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,1	20	9,6	4,4
0,2	50	24,1	10,9
0,3	45	21,7	9,8
0,4	49	23,6	10,7
0,5	35	16,8	7,7
0,6	10	4,8	2,2
0,7	6	2,9	1,3
0,8	7	3,4	1,5
0,9	7	3,4	1,5
1,0	7	3,4	1,5
1,1	8	3,9	1,5
1,2	8	3,9	1,5
1,3	10	4,8	1,9
1,4	10	4,8	1,9
1,5	9	4,3	1,7
1,6	9	4,3	1,7
1,7	8	3,9	1,5
1,8	9	4,3	1,7
1,9	9	4,3	1,7
2,0	8	3,9	1,5
2,1	8	3,9	1,5
2,2	7	3,4	1,2
2,3	8	3,9	1,4
2,4	7	3,4	1,2
2,5	8	3,9	1,4
2,6	8	3,9	1,4
2,7	12	5,8	2,1
2,8	12	5,8	2,1
2,9	11	5,3	1,9
3,0	12	5,8	2,1
3,1	13	6,3	2,2
3,2	15	7,2	2,3
3,3	14	6,7	2,2
3,4	13	6,3	2,0
3,5	12	5,8	1,9
3,6	9	4,3	1,4
3,7	8	3,9	1,2
3,8	10	4,8	1,6
3,9	10	4,8	1,6
4,0	7	3,4	1,1

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)



PDL PAV03

Obs: Ensaio realizado a 0,90 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

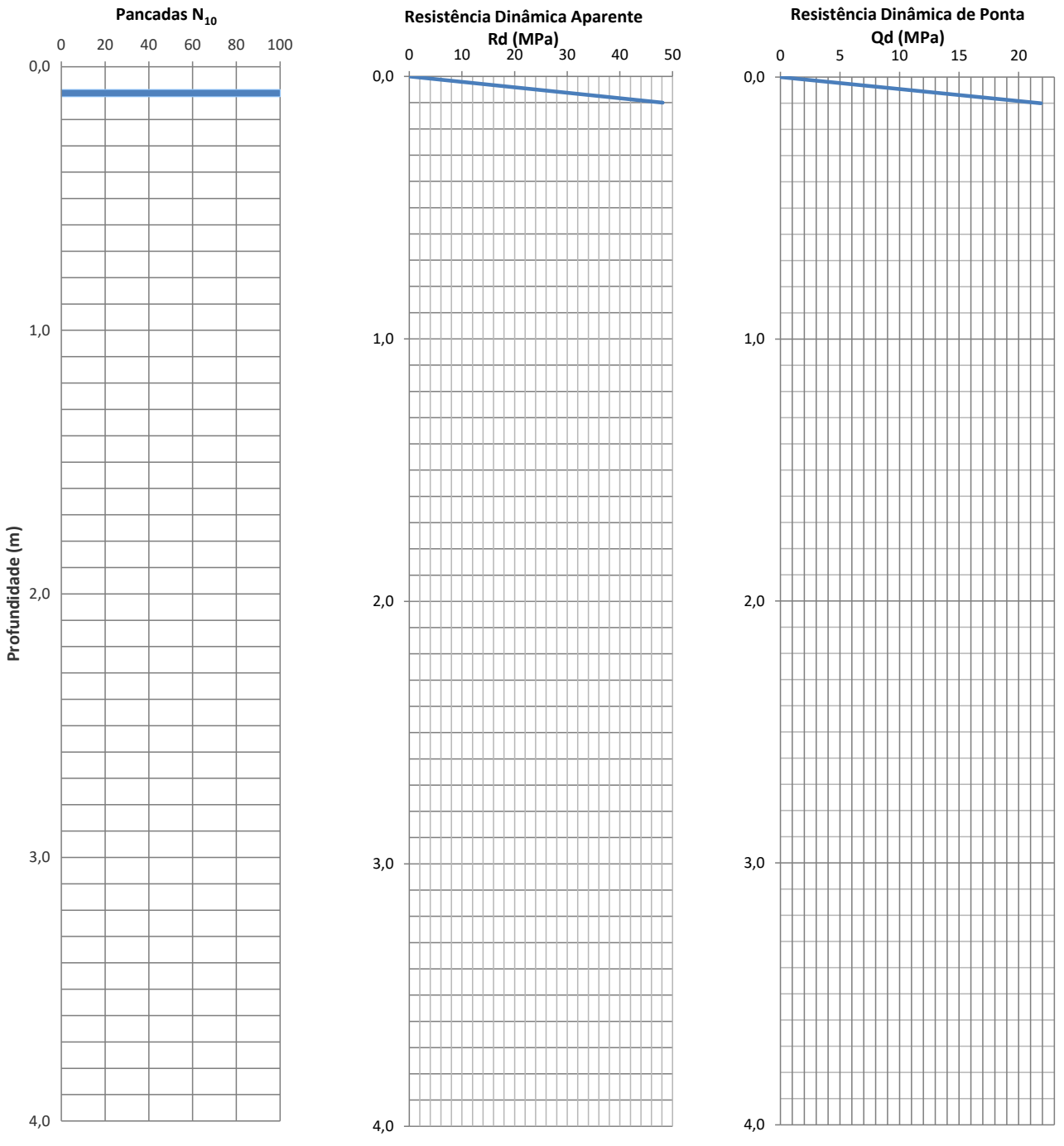
Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	EPE PROFICO argon vja Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV04**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Lado da Via:** Direito		**Data:** 04/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	**Camada:** Solos de fundação - PAV04	**Km I.P.: 37+815**	**Página:** 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	**Prof:** 0.01 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	



Obs: Ensaio realizado a 1,05 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

Técnico: Frederico Ribeiro
Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argonvia Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV04**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Lado da Via: Direito		Data: 04/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	Camada: Solos de fundação - PAV04	Km I.P.: 37+815	**Página:** 2 / 2

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,1	100	48,1	21,9

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)



PDL PAV04

Obs: Ensaio realizado a 1,05 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

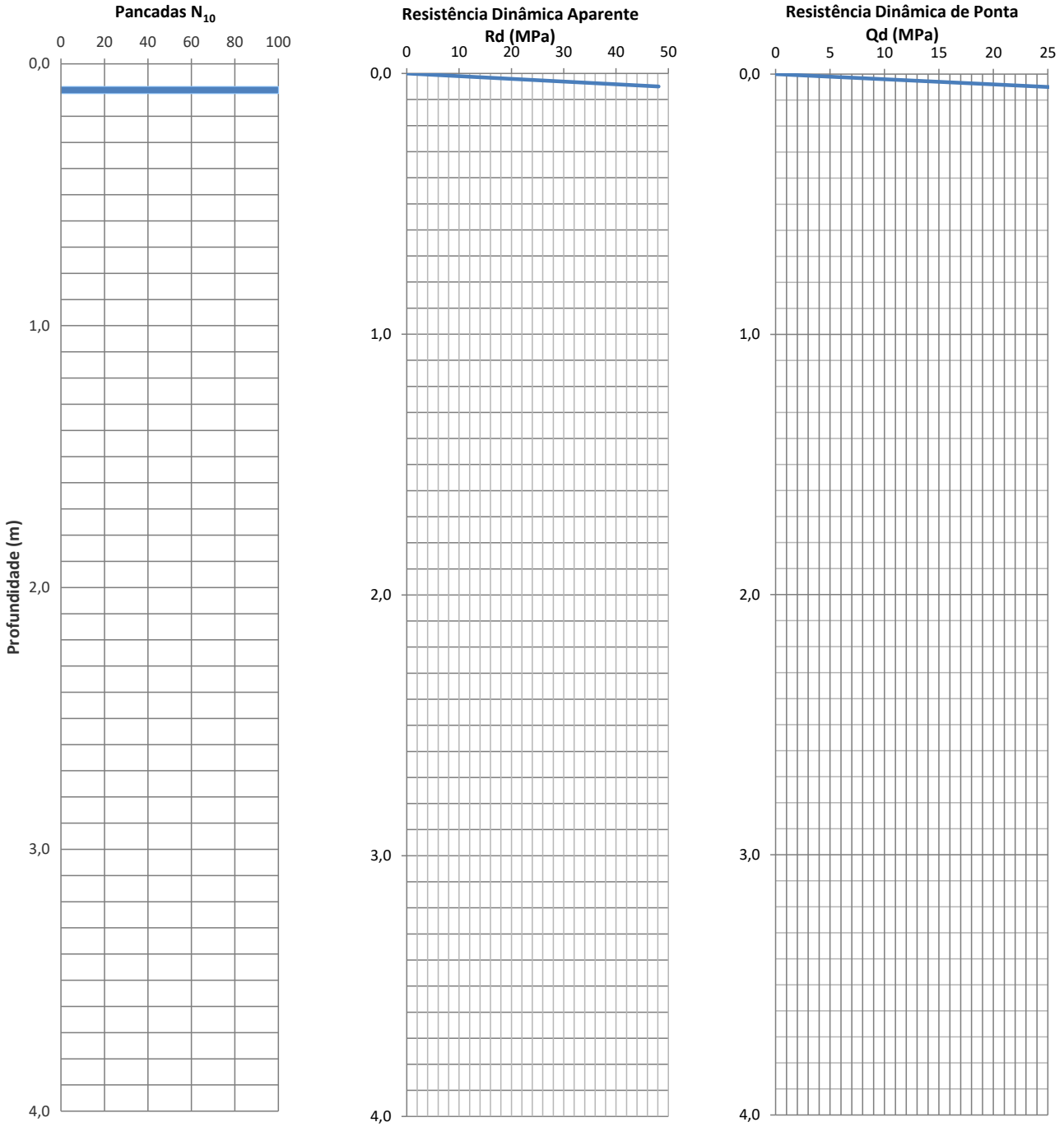
Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argon vja Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV05**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Lado da Via:** Direito		**Data:** 08/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	**Camada:** Solos de fundação - PAV05	**Km I.P.:** 39+485	**Página:** 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	**Prof:** 0.05 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	



Obs: Ensaio realizado a 1,07 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila baixa). Cravação de 5 cm no primeiro avanço com obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argonvia Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV05**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Lado da Via: Direito	Data: 08/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	Camada: Solos de fundação - PAV05	Km I.P.: 39+485

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,05	100	48,1	25,3

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)



PDL PAV05

Obs: Ensaio realizado a 1,07 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila baixa). Cravação de 5 cm no primeiro avanço com obtenção de N10 ≥ 100.

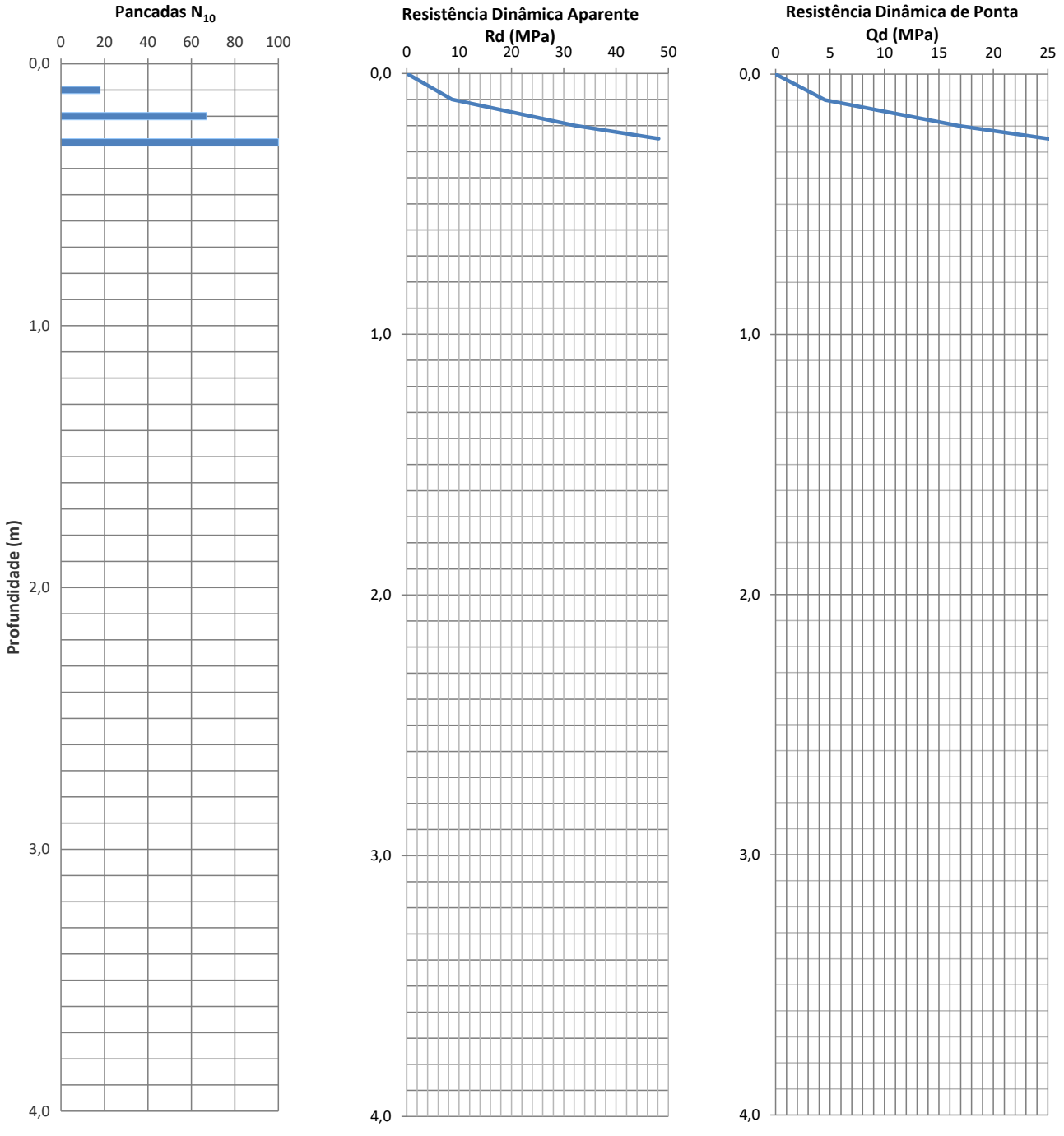
Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argon vja Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV06**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Lado da Via:** Direito		**Data:** 10/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	**Camada:** Solos de fundação (?) - PAV06	**Km I.P.:** 39+805	**Página:** 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	**Prof:** 0.25 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	



Obs: Ensaio realizado no limite exterior do passeio devido à presença de elementos enterrados nas proximidades da linha férrea (possíveis solos de fundação). No último avanço cravou 5 cm, com obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argonvia Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV06**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Lado da Via: Direito		Data: 10/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	Camada: Solos de fundação (?) - PAV06	Km I.P.: 39+805	**Página:** 2 / 2

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,10	18	8,7	4,6
0,20	67	32,2	17,0
0,25	100	48,1	25,3

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)



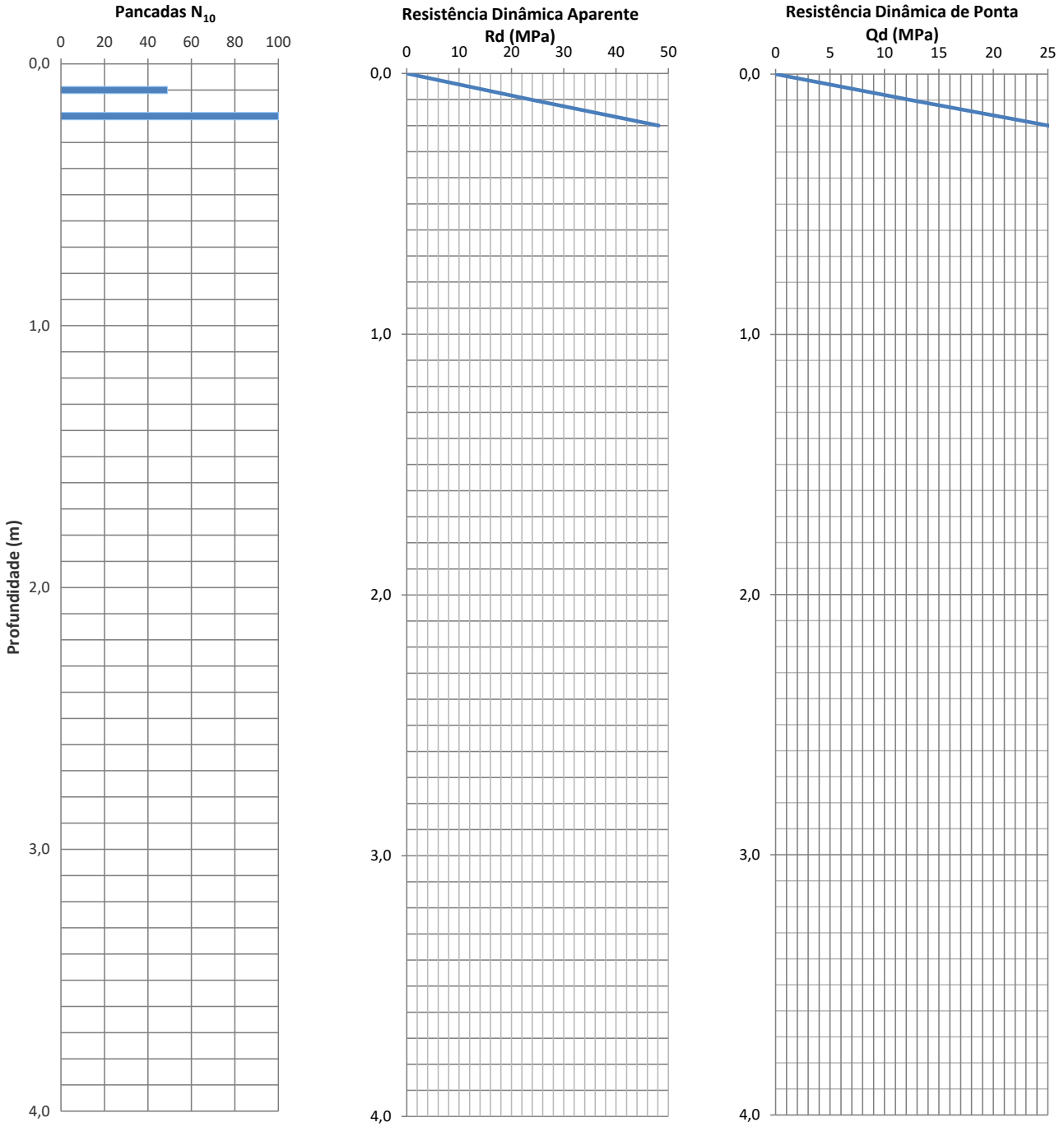
PDL PAV06

Obs:	Ensaio realizado no limite exterior do passeio devido à presença de elementos enterrados nas proximidades da linha férrea (possíveis solos de fundação). No último avanço cravou 5 cm, com obtenção de N10 ≥ 100.	**Técnico**: Frederico Ribeiro **Verificado**: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	PROFICO, argon, GeoÁrea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV07**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Lado da Via:** Direito	**Data:** 16/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	**Camada:** Solos de fundação (?) - PAV07	**Km I.P.:** 45+850
		Página: 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	**Prof:** 0.20 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	



Obs: Ensaio realizado a 0,98 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila baixa), na camada de coroamento (?). Ensaio terminado após obtenção de $N_{10} \geq 100$.	**Técnico**: Frederico Ribeiro	
	Verificado: Luís Lopes	

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argon vja Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):**	**PDL PAV07**
		M= P=	
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Lado da Via: Direito	Z=	Data: 16/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	Camada: Solos de fundação (?) - PAV07	Km I.P.: 45+850	**Página:** 2 / 2

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,10	49	23,6	12,4
0,20	100	48,1	25,3

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)



PDL PAV07

Obs: Ensaio realizado a 0,98 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila baixa), na camada de coroamento (?). Ensaio terminado após obtenção de N10 ≥ 100.

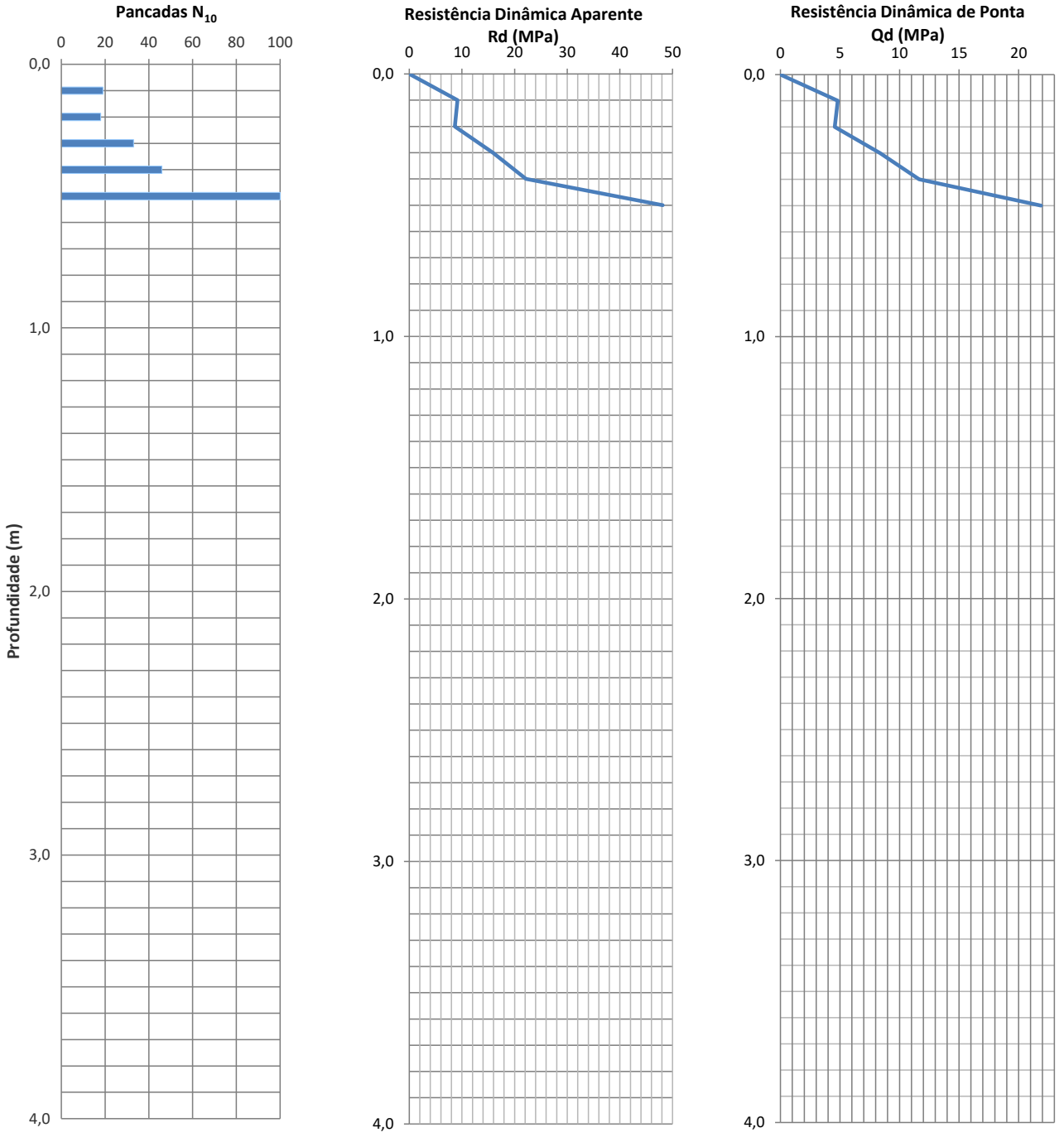
Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	EPE PROFICO argon vja Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV08**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Lado da Via:** Direito		**Data:** 02/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VAO	**Camada:** Solos de fundação - PAV08	**Km I.P.:** 40+600	**Página:** 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	**Prof:** 0.5 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	



Obs: Ensaio realizado a 0,65 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

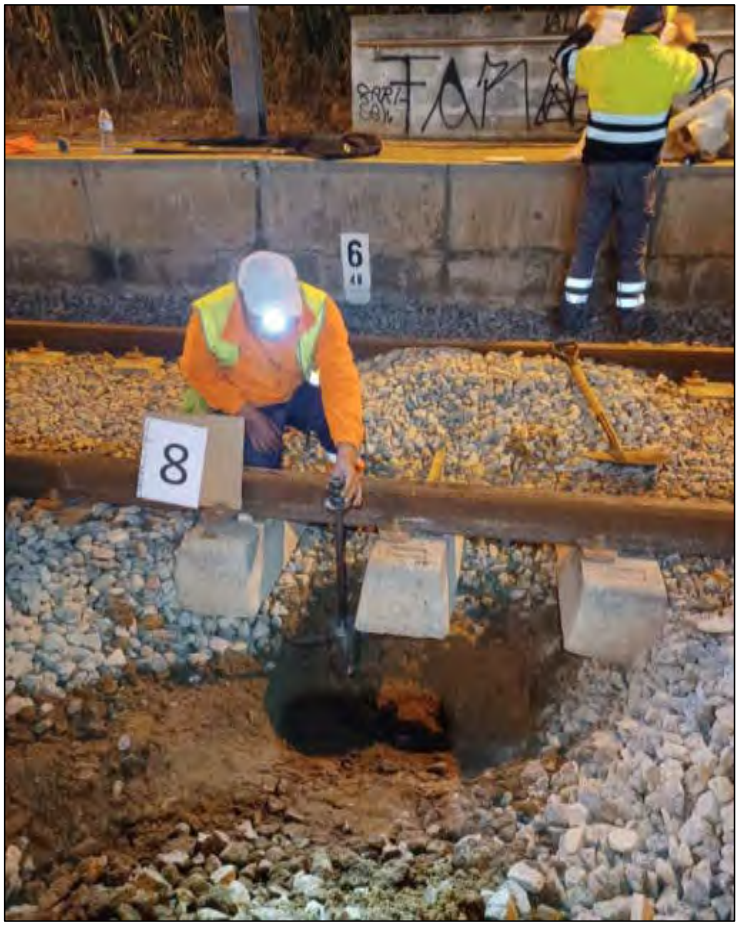
Técnico: Frederico Ribeiro
Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argonvia Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV08**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Lado da Via: Direito		Data: 02/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VAO	Camada: Solos de fundação - PAV08	Km I.P.: 40+600	**Página:** 2 / 2

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,1	19	9,1	4,8
0,2	18	8,7	4,6
0,3	33	15,9	8,4
0,4	46	22,1	11,7
0,5	100	48,1	21,9

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)



PDL PAV08

Obs: Ensaio realizado a 0,65 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo.

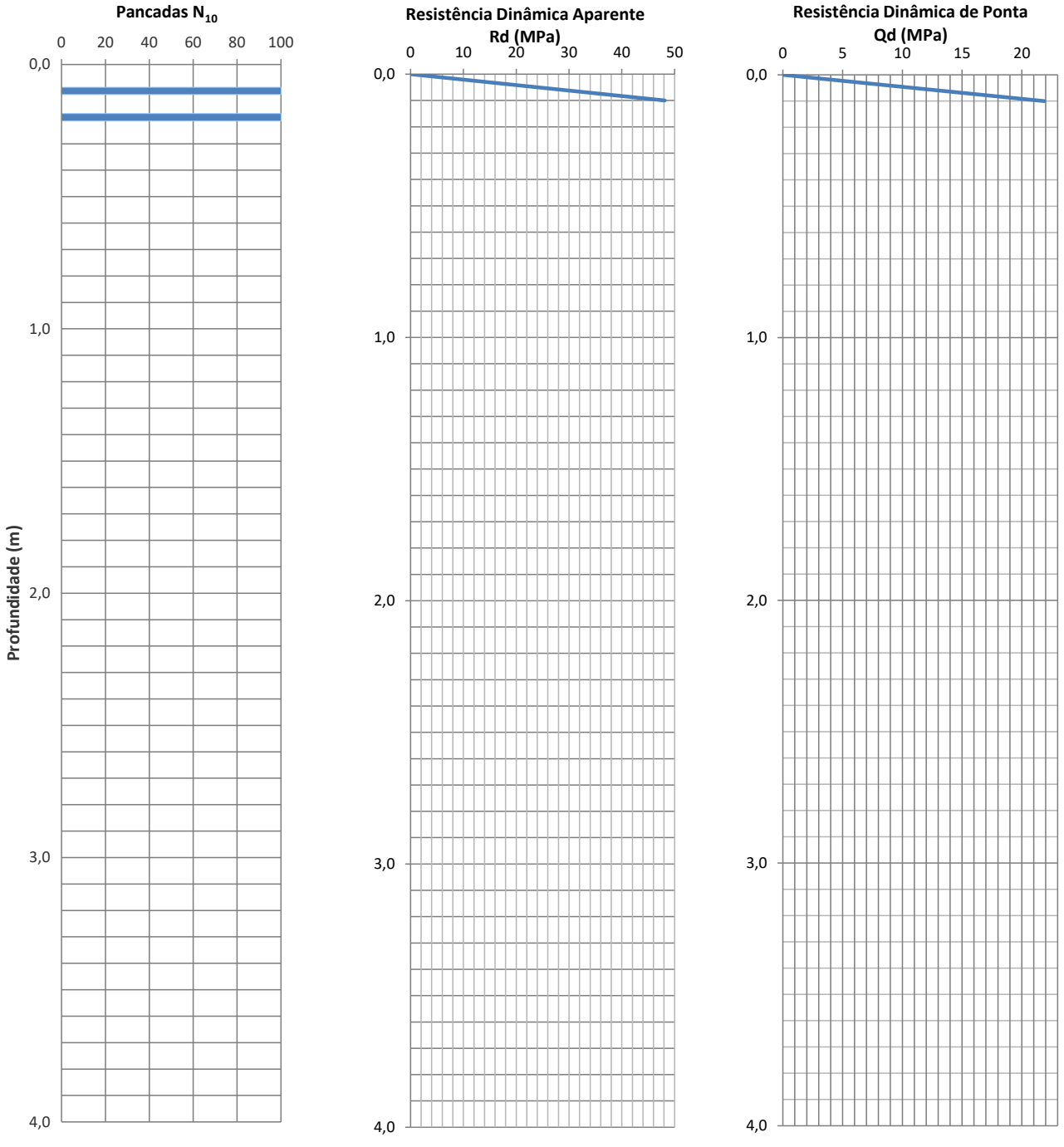
Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV09**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Lado da Via:** Direito		**Data:** 03/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VAO	**Camada:** Solos de fundação - PAV09	**Km I.P.: 45+670**	**Página:** 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	**Prof:** 0.15 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	



Obs: Ensaio realizado a 1,0 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo. No último avanço cravou 5 cm.

Técnico: Frederico Ribeiro

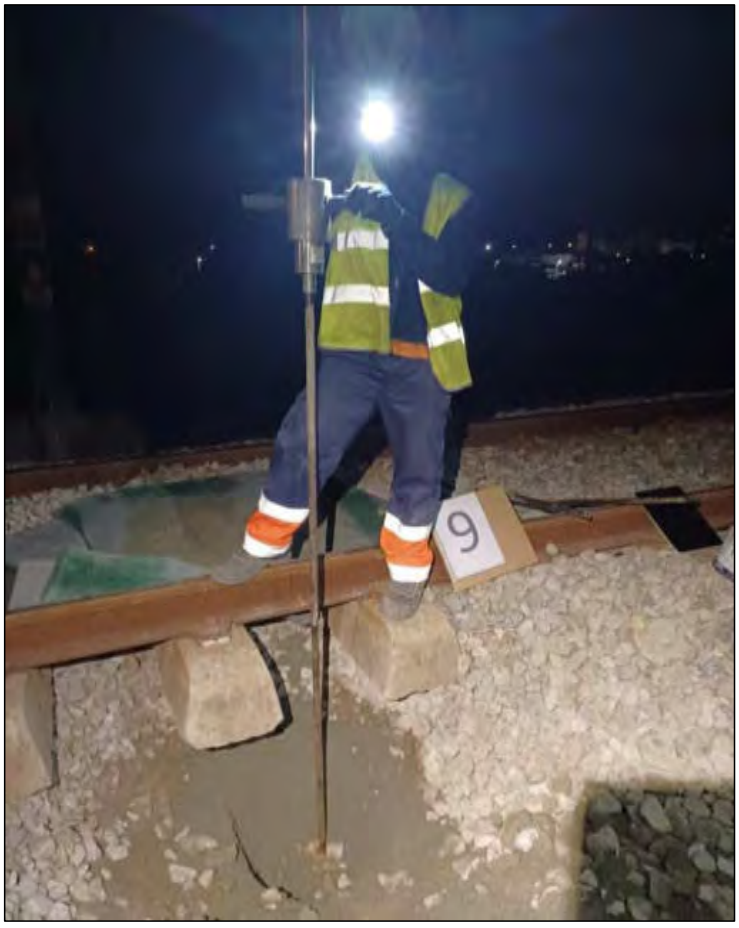
Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV09**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Lado da Via: Direito	Data: 03/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VAO	Camada: Solos de fundação - PAV09	Km I.P.: 45+670

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,1	100	48,1	21,9
0,2	100	48,1	21,9

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)



PDL PAV09

Obs: Ensaio realizado a 1,0 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo. No último avanço cravou 5 cm.

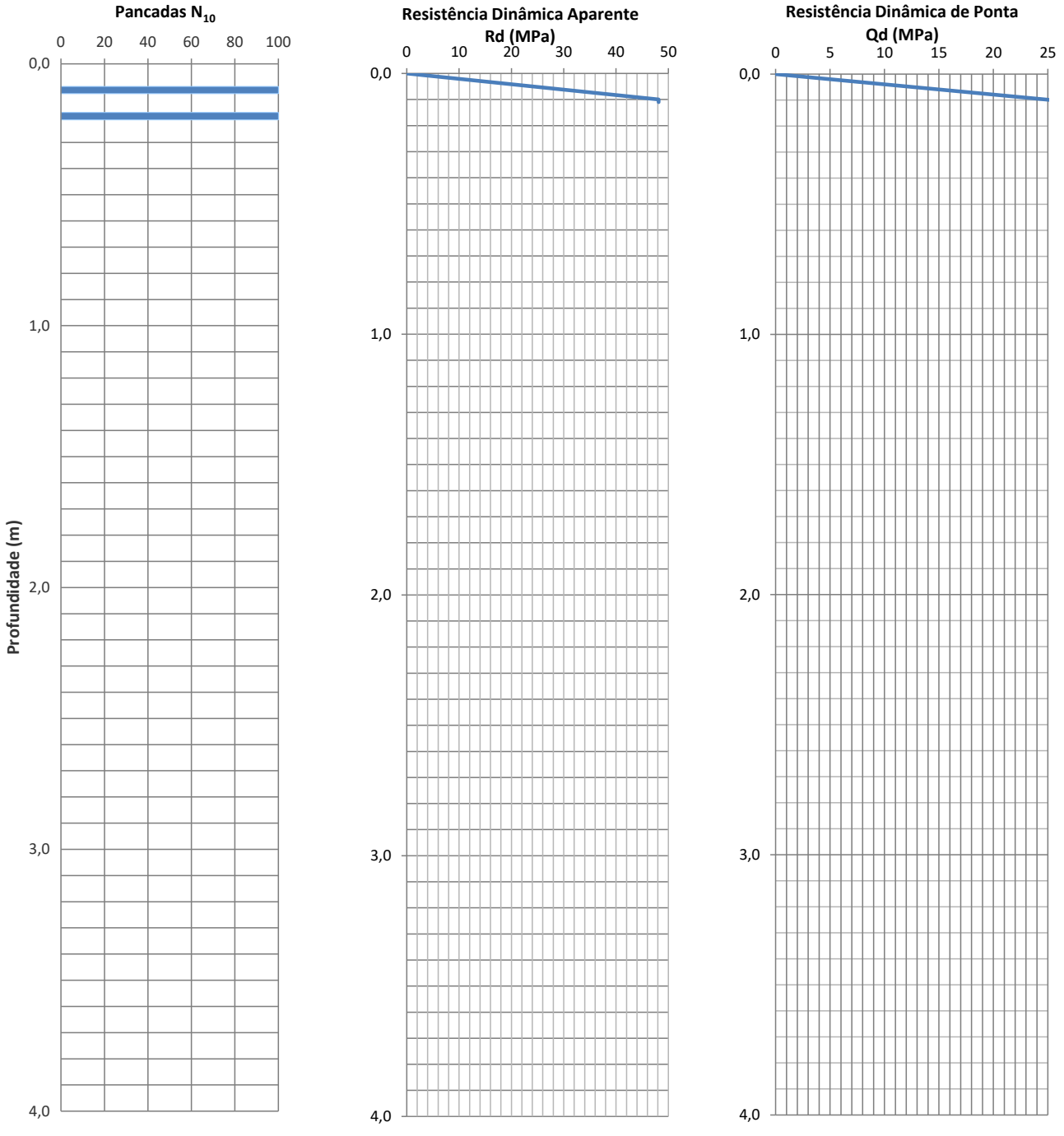
Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argon vja Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV10**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Lado da Via:** Esquerdo	**Data:** 12/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	**Camada:** Solos de fundação (?) - PAV10	**Km I.P.:** 45+850
		Página: 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	**Prof:** 0.11 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	



Obs: Ensaio realizado a 1,15 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila baixa), na camada de coroamento (?). No último avanço cravou 1 cm com obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argonvia Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV10**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Lado da Via: Esquerdo		Data: 12/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	Camada: Solos de fundação (?) - PAV10	Km I.P.: 45+850	**Página:** 2 / 2

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,10	100	48,1	25,3
0,11	100	48,1	25,3

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)



PDL PAV10

Obs: Ensaio realizado a 1,15 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila baixa), na camada de coroamento (?). No último avanço cravou 1 cm com obtenção de N10 ≥ 100.

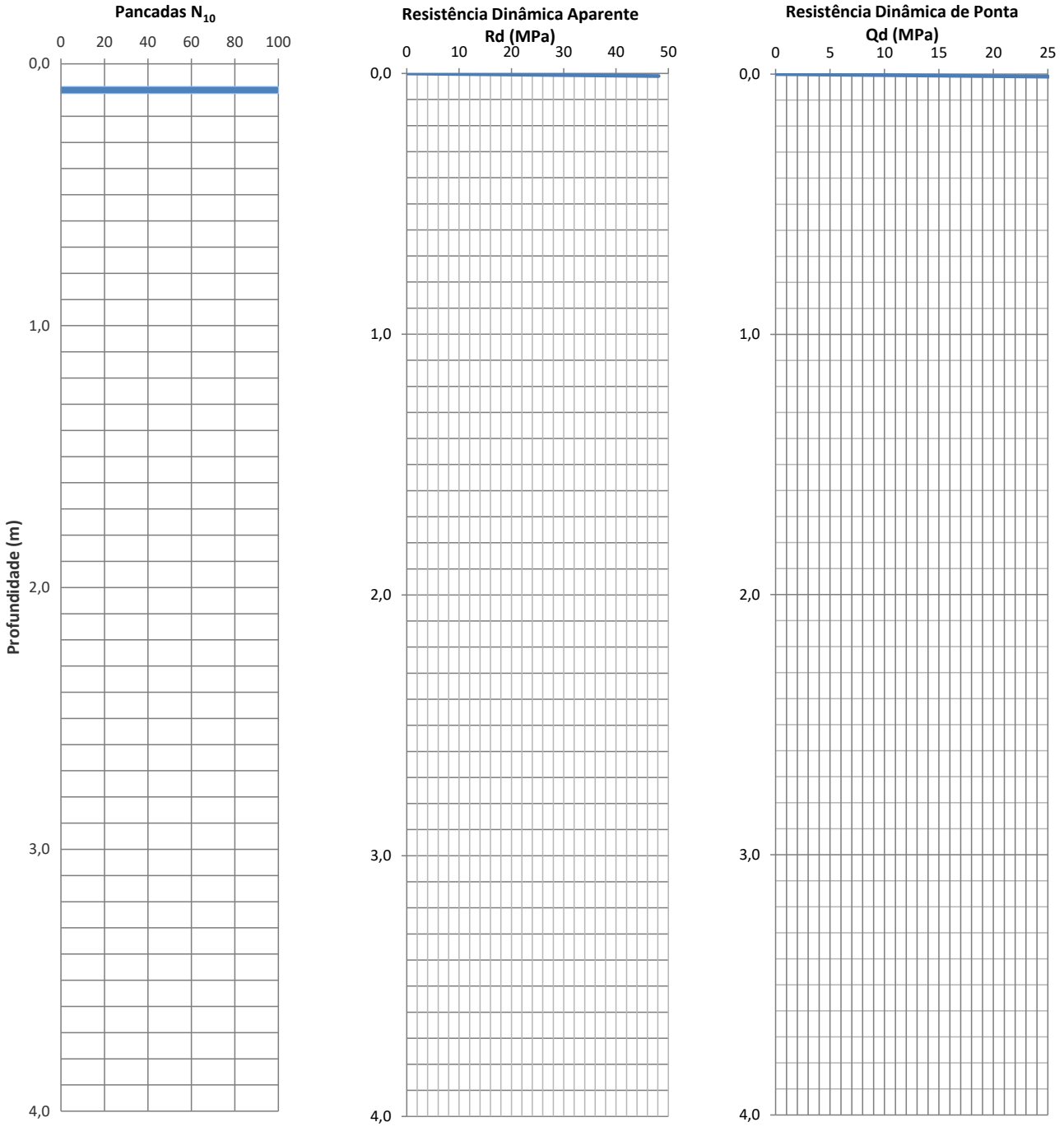
Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argon vja Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV10-1**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Lado da Via:** Esquerdo	**Data:** 12/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	**Camada:** Solos de fundação (?) - PAV10	**Km I.P.:** 45+850 — **Página:** 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	**Prof:** 0.01 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	



Obs: Ensaio realizado a 1,40 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila baixa), na camada de ABGE calcário. Cravação de apenas 1 cm no primeiro avanço com obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro
Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf / PROFICO / argonvia / Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV10-1**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Lado da Via: Esquerdo		Data: 12/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	Camada: Solos de fundação (?) - PAV10	Km I.P.: 45+850	**Página:** 2 / 2

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,01	100	48,1	25,3

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)



PDL PAV10-1

Obs: Ensaio realizado a 1,40 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila baixa), na camada de ABGE calcário. Cravação de apenas 1 cm no primeiro avanço com obtenção de N10 ≥ 100.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

Penetrómetro Dinâmico Leve

PROFICO argon vja Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

Coordenadas (ETRS89):

M=

P=

Z=

PDL PAV11

Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja

Lado da Via: Direito

Data: 11/05/2023

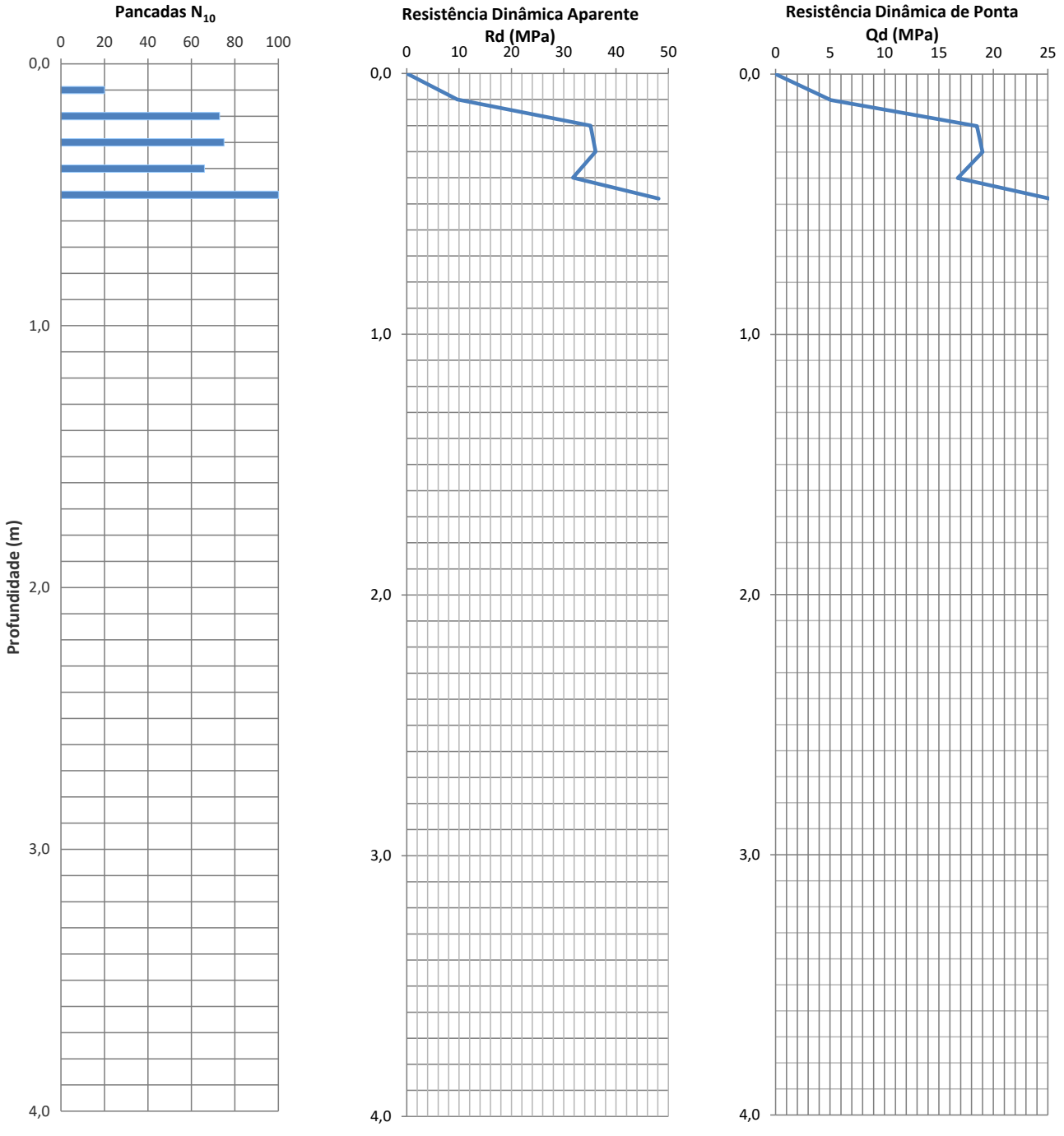
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE

Camada: "Calo de via" (?) - PAV11

Km I.P.: 46+075

Página: 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	**Prof:** 0.48 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	



Obs: Ensaio realizado a 1,0 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila alta). No último avanço cravou 8 cm com obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argonvia Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA	**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV11**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Lado da Via: Direito	Data: 11/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	Camada: "Calo de via" (?) - PAV11	Km I.P.: 46+075

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,10	20	9,6	5,1
0,20	73	35,1	18,5
0,30	75	36,1	19,0
0,40	66	31,8	16,7
0,48	100	48,1	25,3

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)



PDL PAV11

Obs: Ensaio realizado a 1,0 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila alta). No último avanço cravou 8 cm com obtenção de N10 ≥ 100.

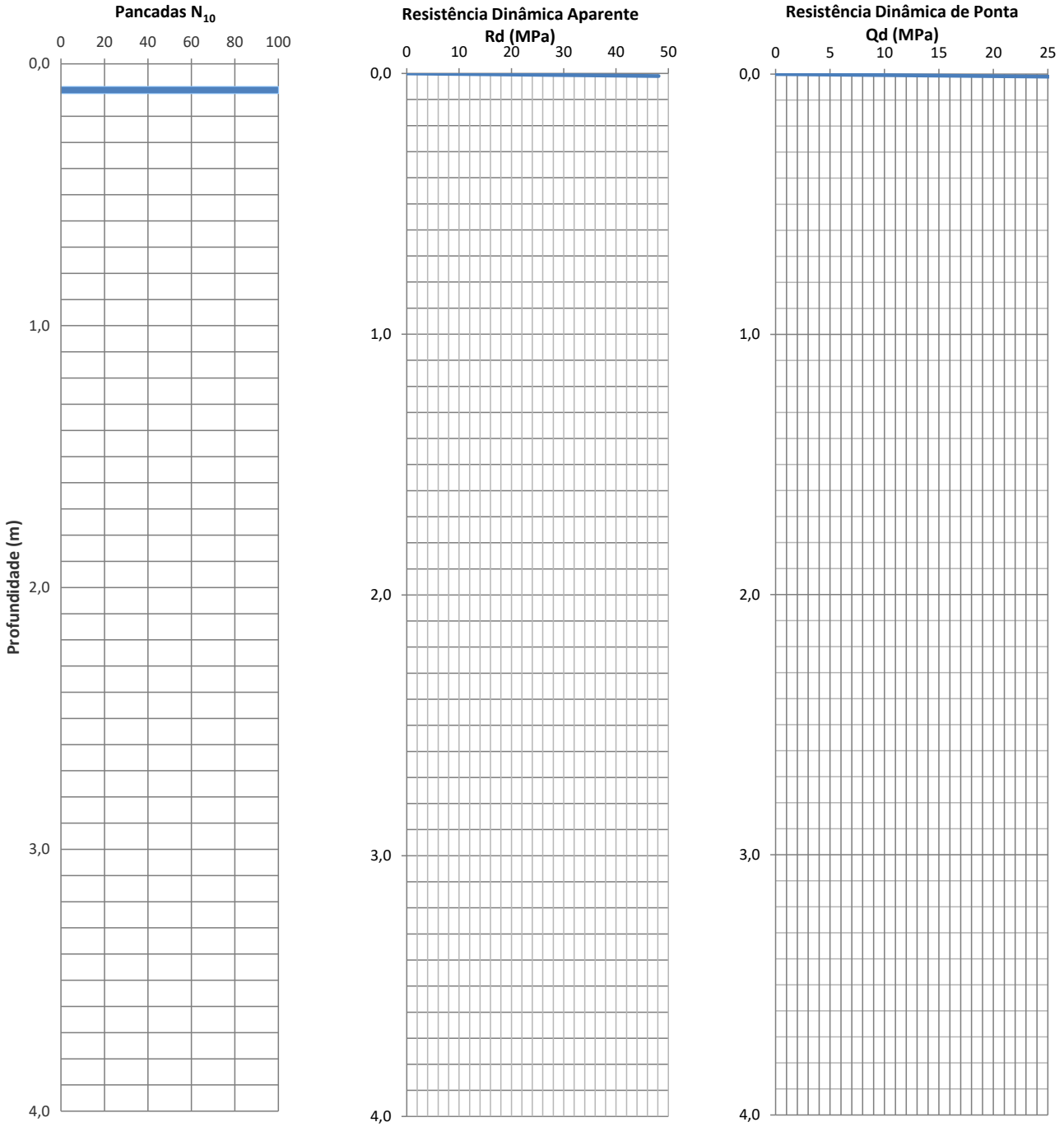
Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argon vja Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV12**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Lado da Via:** Direito		**Data:** 09/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	**Camada:** Solos de fundação - PAV12	**Km I.P.:** 46+185	**Página:** 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	**Prof:** 0.01 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	



Obs: Ensaio realizado a 1,12 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila alta). Cravação de apenas 1 cm no primeiro avanço com obtenção de $N_{10} \geq 100$.

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf / PROFICO / argonvia / Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):**	**PDL PAV12**
		M= P= Z=	
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Lado da Via: Direito		Data: 09/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	Camada: Solos de fundação - PAV12	Km I.P.: 46+185	**Página:** 2 / 2

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,01	100	48,1	25,3

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)



PDL PAV12

Obs: Ensaio realizado a 1,12 m de profundidade tomando como referência o topo do carril mais próximo (fila alta). Cravação de apenas 1 cm no primeiro avanço com obtenção de N10 ≥ 100.

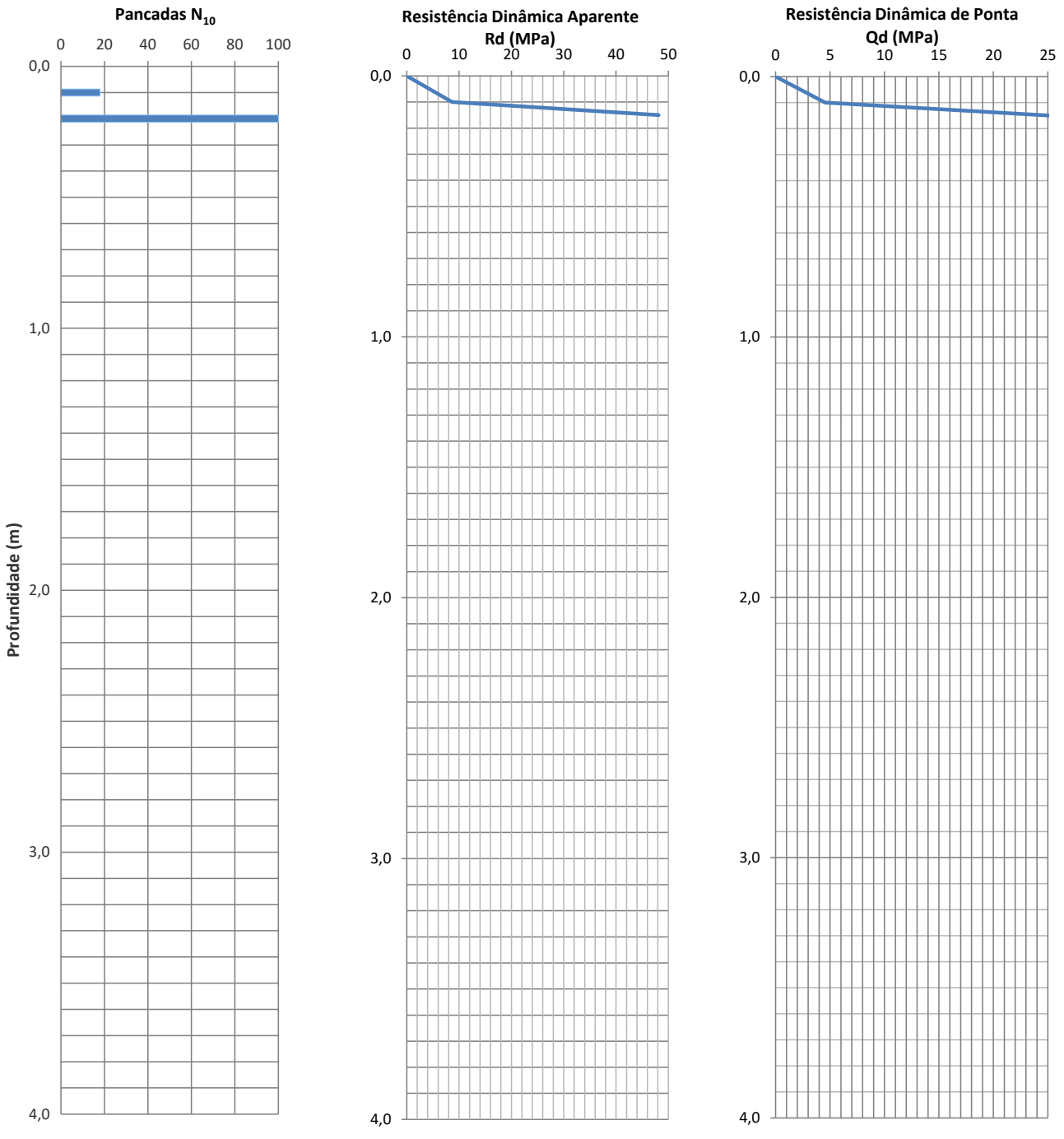
Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf PROFICO argon vja Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV12**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	**Lado da Via:** Direito		**Data:** 09/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	**Camada:** Solos de fundação (?) - PAV12	**Km I.P.:** 46+185	**Página:** 1 / 2

Peso =	10,0 kg	Comprimento das varas	1,0 m	**Prof:** 0.15 m
Altura de Queda =	0,5 m	Batente + vara guia=	6,0 kg	
Peso das varas =	3,0 kg	Intervalo de registo=	0,1 m	



Obs:	Ensaio realizado junto à saia do balastro (possíveis solos de fundação). No último avanço cravou 5 cm, com obtenção de $N_{10} \geq 100$ (nega brusca).	**Técnico**: Frederico Ribeiro **Verificado**: Luís Lopes

Infraestruturas de Portugal / Cofinanciado pela União Europeia	**Penetrómetro Dinâmico Leve**	tpf / PROFICO / argonvia / Geoárea

PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA		**Coordenadas (ETRS89):** M= P= Z=	**PDL PAV12**
Troço: Castanheira do Ribatejo - Azambuja	Lado da Via: Direito		Data: 09/05/2023
Linha C.F.: Linha do Norte - VDE	Camada: Solos de fundação (?) - PAV12	Km I.P.: 46+185	**Página:** 2 / 2

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)
0			
0,10	18	8,7	4,6
0,15	100	48,1	25,3

Prof. (m)	$N_{(10)}$	Rd (MPa)	Qd (MPa)



PDL PAV12

Obs: Ensaio realizado junto à saia do balastro (possíveis solos de fundação). No último avanço cravou 5 cm, com obtenção de N10 ≥ 100 (nega brusca).

Técnico: Frederico Ribeiro

Verificado: Luís Lopes

ANEXO 2.3

ENSAIOS DE CARGA COM PLACA (ECP)

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código:	ECP5
Data:	04/05/2023

mm x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D_1	D_2	D_3	D_m
	0,00	0,00	0,00	**0,00**

Placa Ø (cm) **60**

Tempo t_f (Seg)	D1	D2	D3	$D1_C$	$D2_C$	$D3_C$	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	2,52			2,52				71	250
60	2,54			2,54				71	250
120	2,55			2,55				71	250
240	2,56			2,56				71	250
0	1,54			1,54				0	0
60	1,54			1,54				0	0
120	1,54			1,54				0	0
180	1,54			1,54				0	0
0	2,52			2,52				57	200
60	2,53			2,53				57	200
120	2,53			2,53				57	200
180	2,53			2,53				57	200
0	1,64			1,64				0	0
60	1,64			1,64				0	0
120	1,64			1,64				0	0

E_{v1}= **43,1** MPa

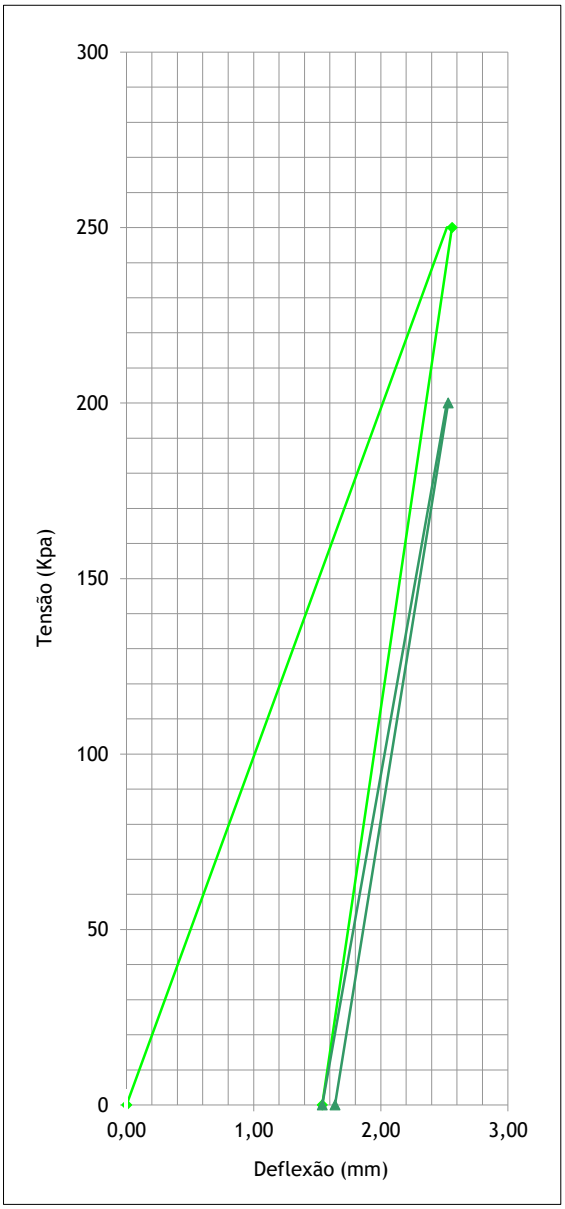
E_{v2}= **89,2** MPa

k= **2,07**

Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t_0	$D1_i$	0,00		2,52	1,54		2,52	1,64
	$D2_i$							
	$D3_i$							
	Dm_i	0,00		2,52	1,54		2,52	1,64
t_f	$D1_f$			2,56	1,54		2,53	1,64
	$D2_f$							
	$D3_f$							
	Dm_f			2,56	1,54		2,53	1,64
Deflexão (mm)		0,00		2,56	1,54		2,53	1,64

W_1= → **2,56**

W_2= → **0,99**



Observações: PAV01

Ensaiou:	JAR
Data de execução:	04/05/2023

Validou:	MFF
Data de validação:	04/05/2023

FLAB401-00(A)

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código:	ECP1
Data:	27/04/2023

mm x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D_1	D_2	D_3	D_m
	0,00	0,00	0,00	**0,00**

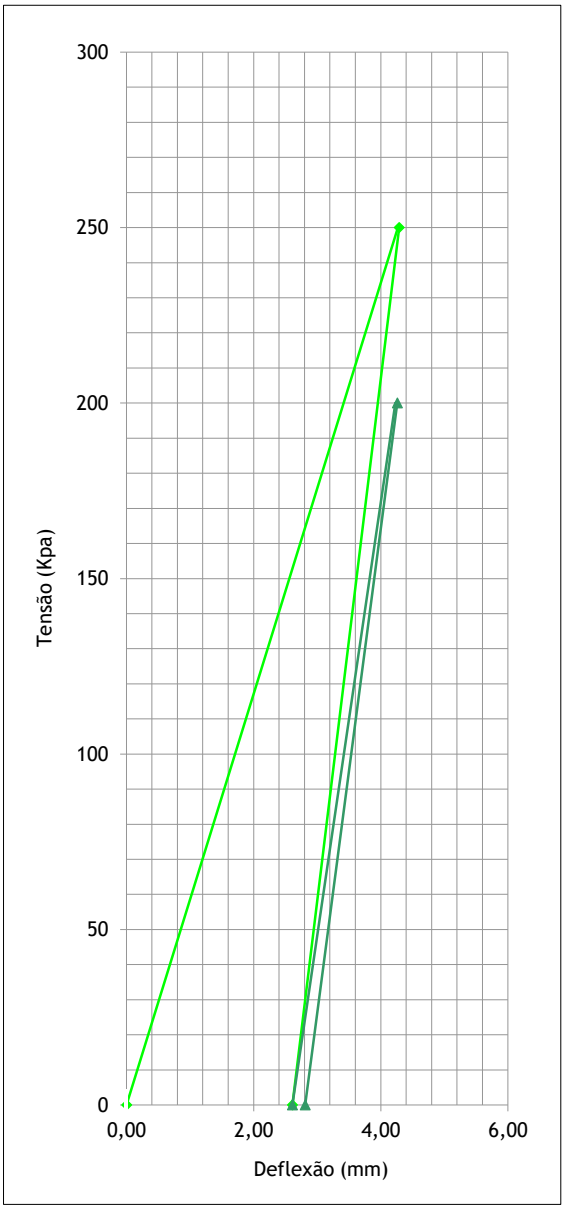
Placa Ø (cm) **60**

Tempo t_f (Seg)	D1	D2	D3	$D1_C$	$D2_C$	$D3_C$	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	4,27			4,27				71	250
60	7,43			7,43				71	250
120	4,29			4,29				71	250
240	4,29			4,29				71	250
0	2,67			2,67				0	0
60	2,62			2,62				0	0
120	2,62			2,62				0	0
180	2,61			2,61				0	0
0	4,23			4,23				57	200
60	4,25			4,25				57	200
120	4,26			4,26				57	200
180	4,26			4,26				57	200
0	2,87			2,87				0	0
60	2,83			2,83				0	0
120	2,81			2,81				0	0

E_{v1}= 25,7 MPa

E_{v2}= 53,5 MPa

k= 2,08



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t_0	$D1_i$	0,00		4,27	2,67		4,23	2,87
	$D2_i$							
	$D3_i$							
	Dm_i	0,00		4,27	2,67		4,23	2,87
t_f	$D1_f$			4,29	2,61		4,26	2,81
	$D2_f$							
	$D3_f$							
	Dm_f			4,29	2,61		4,26	2,81
Deflexão (mm)		0,00		4,29	2,61		4,26	2,81

W_1= 4,29

W_2= 1,65

Observações: PAV02

Ensaiou:	JAR
Data de execução:	27/04/2023

Validou:	MFF
Data de validação:	27/04/2023

FLAB401-00(A)

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código:	ECP2
Data:	28/04/2023

mm x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D_1	D_2	D_3	D_m
	0,00	0,00	0,00	**0,00**

Placa Ø (cm) **60**

Tempo t_f (Seg)	D1	D2	D3	$D1_C$	$D2_C$	$D3_C$	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	2,66			2,66				71	250
60	2,71			2,71				71	250
120	2,76			2,76				71	250
240	2,78			2,78				71	250
0	1,63			1,63				0	0
60	1,61			1,61				0	0
120	1,61			1,61				0	0
180	1,60			1,60				0	0
0	2,65			2,65				57	200
60	2,67			2,67				57	200
120	2,67			2,67				57	200
180	2,67			2,67				57	200
0	1,71			1,71				0	0
60	1,70			1,70				0	0
120	1,70			1,70				0	0

E_{v1}= **39,7** MPa

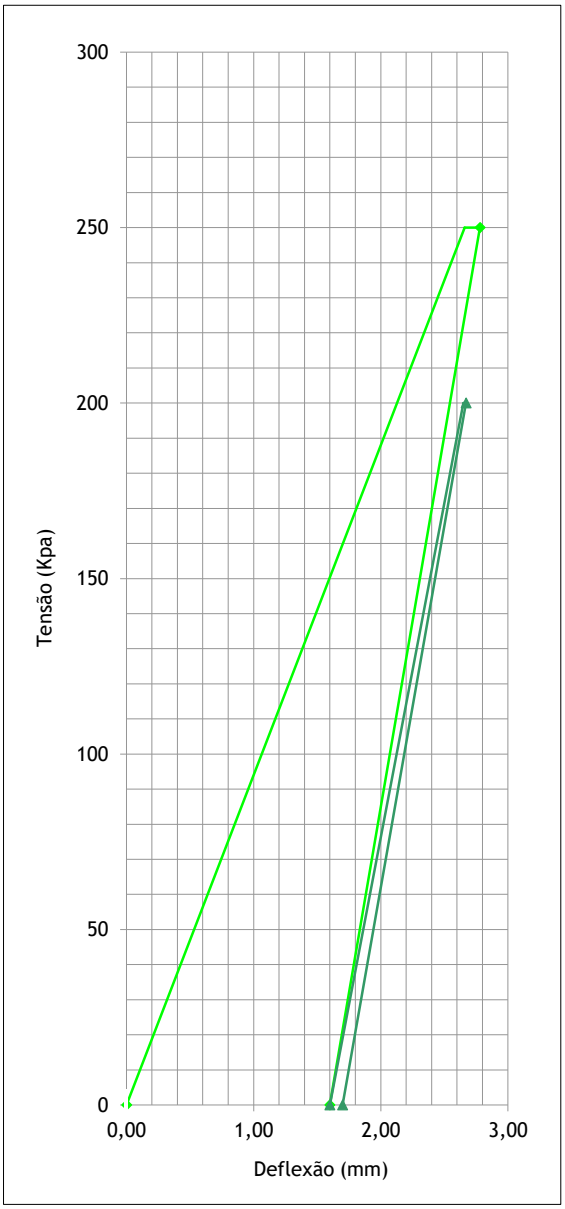
E_{v2}= **82,6** MPa

k= **2,08**

Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t_0	$D1_i$	0,00		2,66	1,63		2,65	1,71
	$D2_i$							
	$D3_i$							
	Dm_i	0,00		2,66	1,63		2,65	1,71
t_f	$D1_f$			2,78	1,60		2,67	1,70
	$D2_f$							
	$D3_f$							
	Dm_f			2,78	1,60		2,67	1,70
Deflexão (mm)		0,00		2,78	1,60		2,67	1,70

W_1= → **2,78**

W_2= → **1,07**



Observações: PAV03

Ensaiou:	JAR
Data de execução:	28/04/2023

Validou:	MFF
Data de validação:	28/04/2023

FLAB401-00(A)

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código:	ECP6
Data:	05/05/2023

mm x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D_1	D_2	D_3	D_m
	0,00	0,00	0,00	**0,00**

Placa Ø (cm) **60**

Tempo t_f (Seg)	D1	D2	D3	$D1_C$	$D2_C$	$D3_C$	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	2,74			2,74				71	250
60	2,78			2,78				71	250
120	2,79			2,79				71	250
240	2,79			2,79				71	250
0	0,98			0,98				0	0
60	0,97			0,97				0	0
120	0,97			0,97				0	0
180	0,97			0,97				0	0
0	2,34			2,34				57	200
60	2,40			2,40				57	200
120	2,41			2,41				57	200
180	2,41			2,41				57	200
0	1,08			1,08				0	0
60	1,07			1,07				0	0
120	1,07			1,07				0	0

E_{v1}= 39,6 MPa

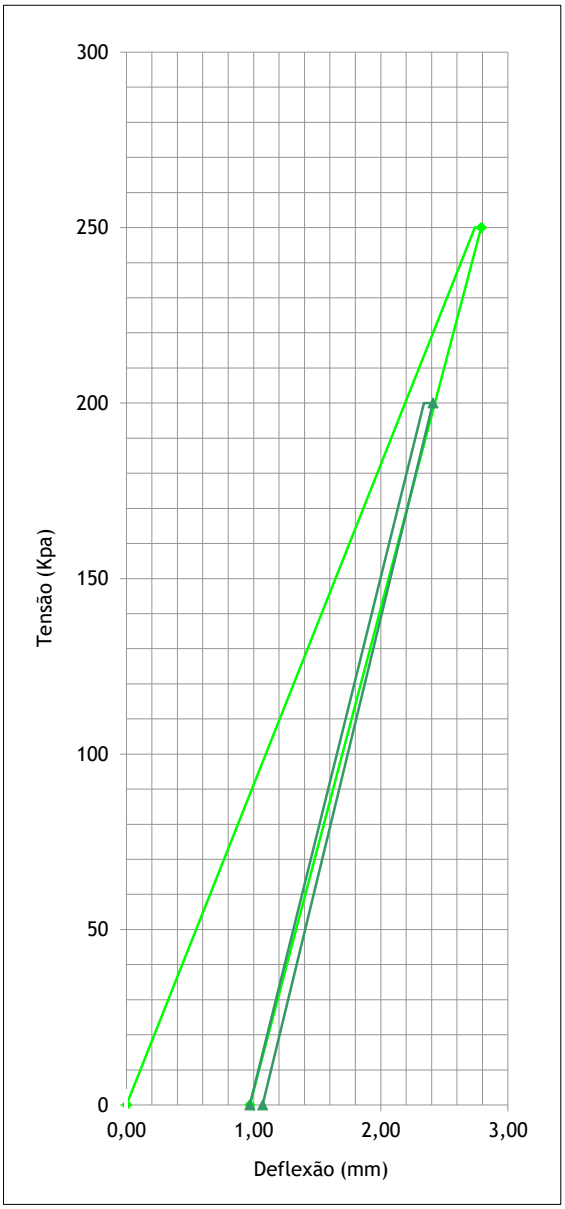
E_{v2}= 61,4 MPa

k= 1,55

Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t_0	$D1_i$	0,00		2,74	0,98		2,34	1,08
	$D2_i$							
	$D3_i$							
	Dm_i	0,00		2,74	0,98		2,34	1,08
t_f	$D1_f$			2,79	0,97		2,41	1,07
	$D2_f$							
	$D3_f$							
	Dm_f			2,79	0,97		2,41	1,07
Deflexão (mm)		0,00		2,79	0,97		2,41	1,07

W_1= 2,79

W_2= 1,44



Observações: PAV04

Ensaiou:	JAR
Data de execução:	05/05/2023

Validou:	MFF
Data de validação:	05/05/2023

FLAB401-00(A)

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código:	ECP7
Data:	08/05/2023

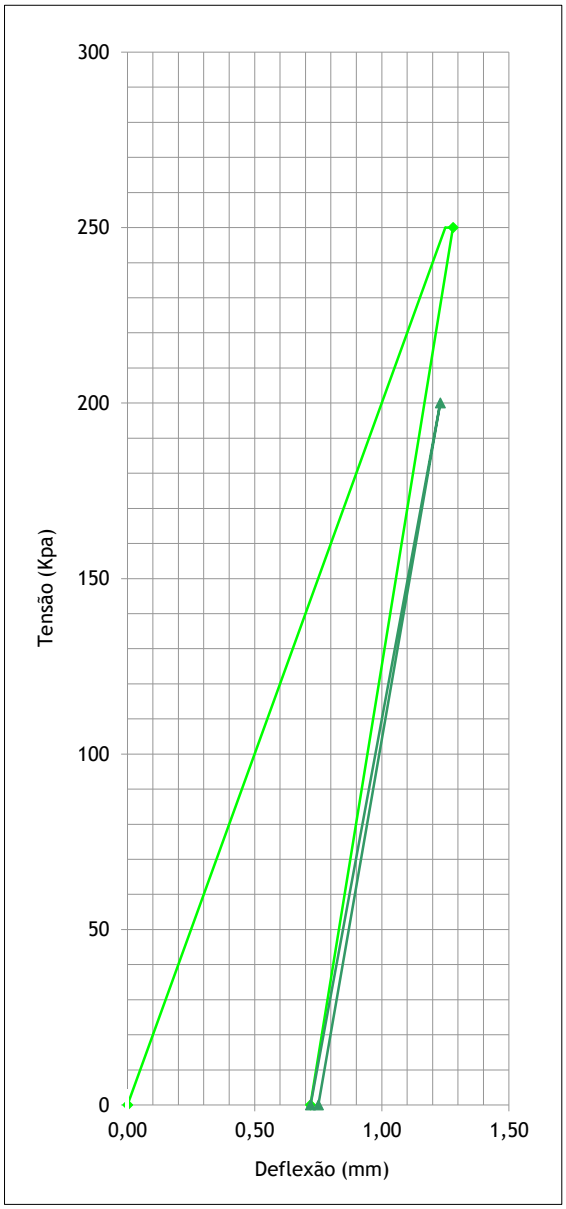
mm x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D_1	D_2	D_3	D_m
	0,00	0,00	0,00	**0,00**

Placa Ø (cm) **60**

Tempo t_f (Seg)	D1	D2	D3	$D1_C$	$D2_C$	$D3_C$	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	1,25			1,25				71	250
60	1,27			1,27				71	250
120	1,28			1,28				71	250
240	1,28			1,28				71	250
0	0,73			0,73				0	0
60	0,73			0,73				0	0
120	0,72			0,72				0	0
180	0,72			0,72				0	0
0	1,23			1,23				57	200
60	1,23			1,23				57	200
120	1,23			1,23				57	200
180	1,23			1,23				57	200
0	0,75			0,75				0	0
60	0,75			0,75				0	0
120	0,75			0,75				0	0

E_{v1}= 86,3 MPa
E_{v2}= 173,2 MPa

k= 2,01



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t_0	$D1_i$	0,00		1,25	0,73		1,23	0,75
	$D2_i$							
	$D3_i$							
	Dm_i	0,00		1,25	0,73		1,23	0,75
t_f	$D1_f$			1,28	0,72		1,23	0,75
	$D2_f$							
	$D3_f$							
	Dm_f			1,28	0,72		1,23	0,75
Deflexão (mm)		0,00		1,28	0,72		1,23	0,75

W_1= → **1,28**

W_2= → **0,51**

Observações: PAV05

Ensaiou:	JAR
Data de execução:	08/05/2023

Validou:	MFF
Data de validação:	08/05/2023

FLAB401-00(A)

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código:	ECP9
Data:	10/05/2023

mm x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D_1	D_2	D_3	D_m
	0,00	0,00	0,00	**0,00**

Placa Ø (cm) **60**

Tempo t_f (Seg)	D1	D2	D3	$D1_C$	$D2_C$	$D3_C$	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	0,88			0,88				71	250
60	0,89			0,89				71	250
120	0,89			0,89				71	250
240	0,90			0,90				71	250
0	0,10			0,10				0	0
60	0,08			0,08				0	0
120	0,08			0,08				0	0
180	0,08			0,08				0	0
0	0,85			0,85				57	200
60	0,85			0,85				57	200
120	0,85			0,85				57	200
180	0,86			0,86				57	200
0	0,14			0,14				0	0
60	0,13			0,13				0	0
120	0,13			0,13				0	0

E_{v1}= **122,7 MPa**

E_{v2}= **113,3 MPa**

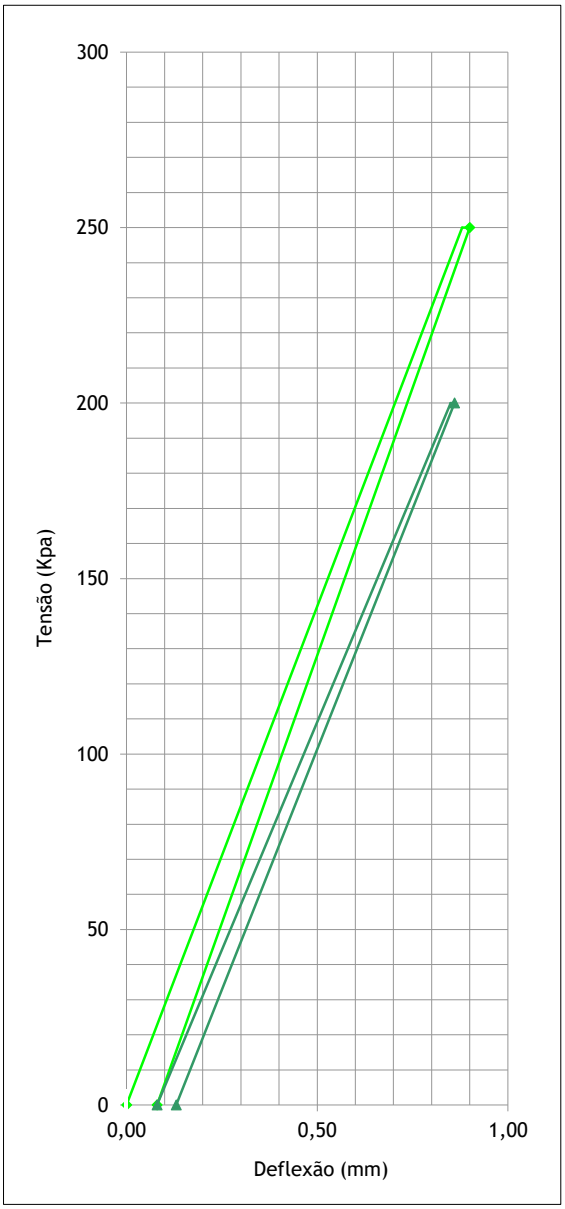
EV2 é menor que EV1

k= 0,92

Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t_0	$D1_i$	0,00		0,88	0,10		0,85	0,14
	$D2_i$							
	$D3_i$							
	Dm_i	0,00		0,88	0,10		0,85	0,14
t_f	$D1_f$			0,90	0,08		0,86	0,13
	$D2_f$							
	$D3_f$							
	Dm_f			0,90	0,08		0,86	0,13
Deflexão (mm)		0,00		0,90	0,08		0,86	0,13

W_1= → **0,90**

W_2= → **0,78**



Observações: PAV06

Ensaiou:	JAR
Data de execução:	10/05/2023

Validou:	MFF
Data de validação:	10/05/2023

FLAB401-00(A)

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código:	ECP12
Data:	16/05/2023

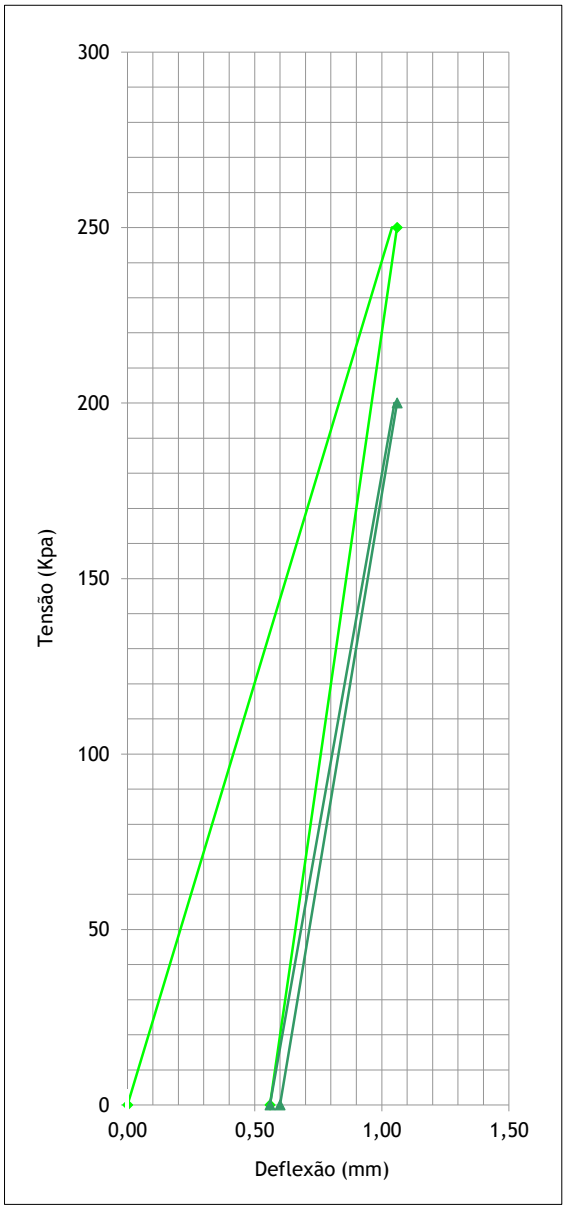
mm x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D_1	D_2	D_3	D_m
	0,00	0,00	0,00	**0,00**

Placa Ø (cm) **60**

Tempo t_f (Seg)	D1	D2	D3	$D1_C$	$D2_C$	$D3_C$	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	1,04			1,04				71	250
60	1,06			1,06				71	250
120	1,06			1,06				71	250
240	1,06			1,06				71	250
0	0,56			0,56				0	0
60	0,56			0,56				0	0
120	0,56			0,56				0	0
180	0,56			0,56				0	0
0	1,05			1,05				57	200
60	1,06			1,06				57	200
120	1,06			1,06				57	200
180	1,06			1,06				57	200
0	0,61			0,61				0	0
60	0,61			0,61				0	0
120	0,60			0,60				0	0

E_{v1}= 104,2 MPa
E_{v2}= 176,7 MPa

k= 1,70



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t_0	$D1_i$	0,00		1,04	0,56		1,05	0,61
	$D2_i$							
	$D3_i$							
	Dm_i	0,00		1,04	0,56		1,05	0,61
t_f	$D1_f$			1,06	0,56		1,06	0,60
	$D2_f$							
	$D3_f$							
	Dm_f			1,06	0,56		1,06	0,60
Deflexão (mm)		0,00		1,06	0,56		1,06	0,60

W_1= → **1,06**

W_2= → **0,50**

Observações: PAV07

Ensaiou:	JAR
Data de execução:	16/05/2023

Validou:	MFF
Data de validação:	16/05/2023

FLAB401-00(A)

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código:	ECP3
Data:	02/05/2023

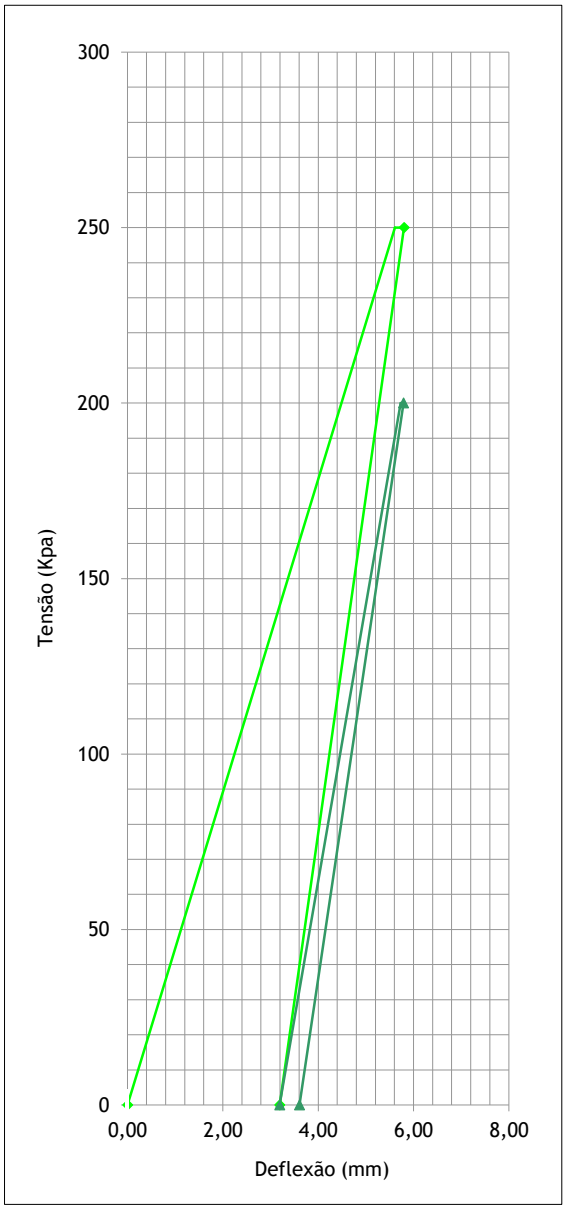
mm x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D_1	D_2	D_3	D_m
	0,00	0,00	0,00	**0,00**

Placa Ø (cm) **60**

Tempo t_f (Seg)	D1	D2	D3	$D1_C$	$D2_C$	$D3_C$	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	5,61			5,61				71	250
60	5,70			5,70				71	250
120	5,77			5,77				71	250
240	5,80			5,80				71	250
0	3,26			3,26				0	0
60	3,21			3,21				0	0
120	3,20			3,20				0	0
180	3,19			3,19				0	0
0	5,73			5,73				57	200
60	5,79			5,79				57	200
120	5,79			5,79				57	200
180	5,79			5,79				57	200
0	3,68			3,68				0	0
60	3,63			3,63				0	0
120	3,61			3,61				0	0

E_{v1}= 19,0 MPa
E_{v2}= 34,0 MPa

k= 1,79



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t_0	$D1_i$	0,00		5,61	3,26		5,73	3,68
	$D2_i$							
	$D3_i$							
	Dm_i	0,00		5,61	3,26		5,73	3,68
t_f	$D1_f$			5,80	3,19		5,79	3,61
	$D2_f$							
	$D3_f$							
	Dm_f			5,80	3,19		5,79	3,61
Deflexão (mm)		0,00		5,80	3,19		5,79	3,61

W_1= 5,80

W_2= 2,60

Observações: PAV08

Ensaiou:	JAR
Data de execução:	02/05/2023

Validou:	MFF
Data de validação:	02/05/2023

FLAB401-00(A)

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código:	ECP4
Data:	03/05/2023

mm x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D_1	D_2	D_3	D_m
	0,00	0,00	0,00	**0,00**

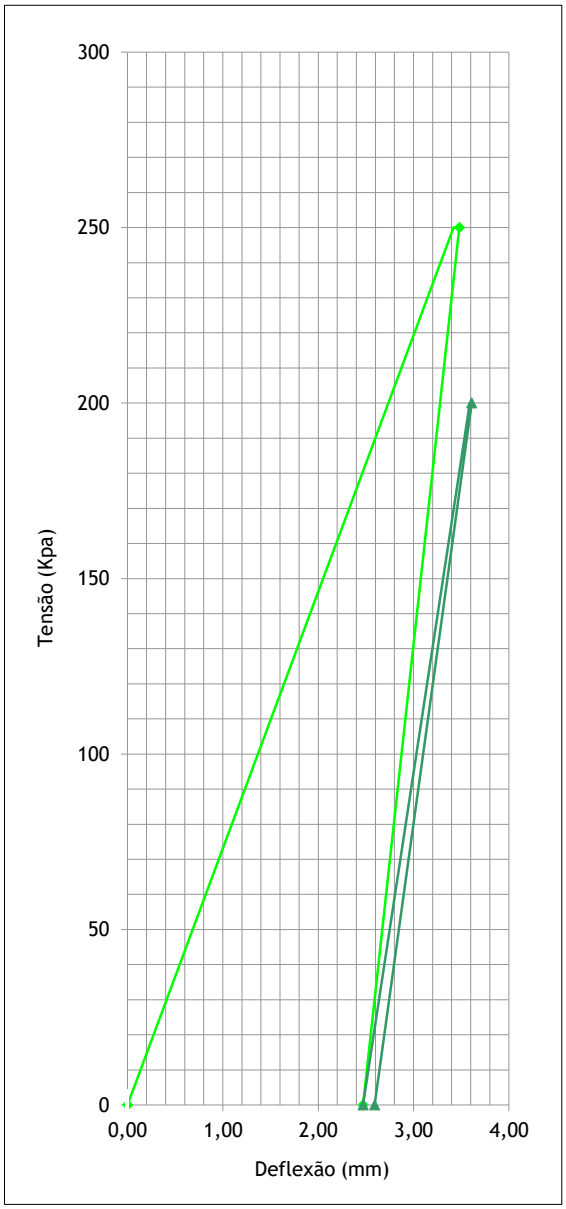
Placa Ø (cm) **60**

Tempo t_f (Seg)	D1	D2	D3	$D1_C$	$D2_C$	$D3_C$	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	3,42			3,42				71	250
60	3,47			3,47				71	250
120	3,48			3,48				71	250
240	3,48			3,48				71	250
0	2,48			2,48				0	0
60	2,47			2,47				0	0
120	2,47			2,47				0	0
180	2,47			2,47				0	0
0	3,59			3,59				57	200
60	3,60			3,60				57	200
120	3,60			3,60				57	200
180	3,61			3,61				57	200
0	2,60			2,60				0	0
60	2,59			2,59				0	0
120	2,59			2,59				0	0

E_{v1}= 31,7 MPa

E_{v2}= 77,5 MPa

k= 2,44



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t_0	$D1_i$	0,00		3,42	2,48		3,59	2,60
	$D2_i$							
	$D3_i$							
	Dm_i	0,00		3,42	2,48		3,59	2,60
t_f	$D1_f$			3,48	2,47		3,61	2,59
	$D2_f$							
	$D3_f$							
	Dm_f			3,48	2,47		3,61	2,59
Deflexão (mm)		0,00		3,48	2,47		3,61	2,59

W_1= 3,48

W_2= 1,14

Observações: PAV09

Ensaiou:	JAR
Data de execução:	03/05/2023

Validou:	MFF
Data de validação:	03/05/2023

FLAB401-00(A)

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código:	ECP11
Data:	12/05/2023

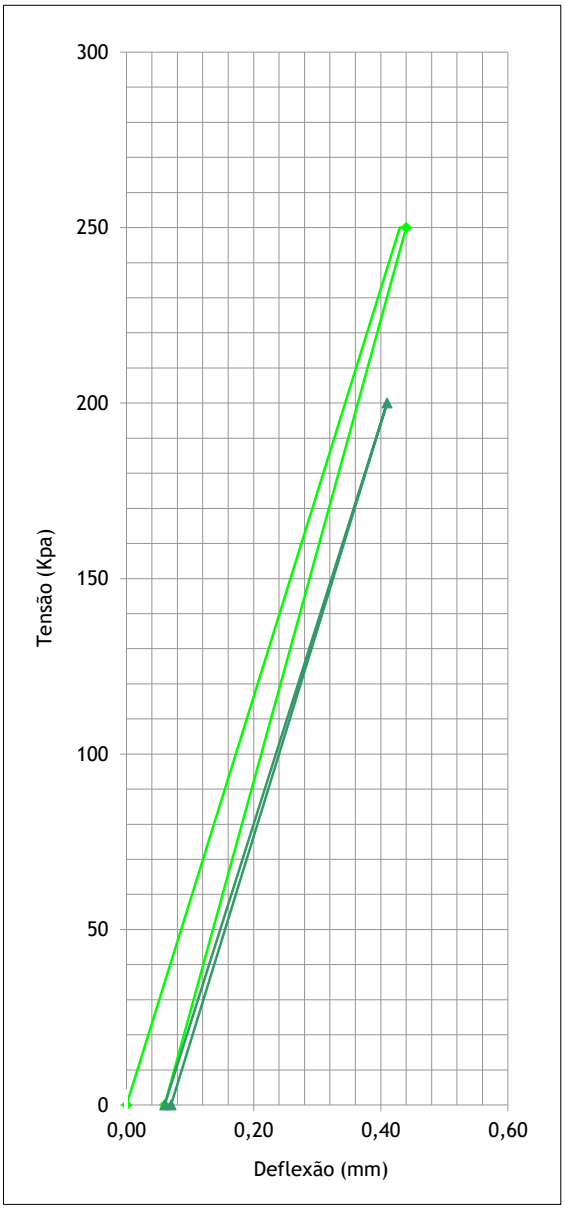
mm x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D_1	D_2	D_3	D_m
	0,00	0,00	0,00	**0,00**

Placa Ø (cm) **60**

Tempo t_f (Seg)	D1	D2	D3	$D1_C$	$D2_C$	$D3_C$	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	0,43			0,43				71	250
60	0,43			0,43				71	250
120	0,44			0,44				71	250
240	0,44			0,44				71	250
0	0,07			0,07				0	0
60	0,07			0,07				0	0
120	0,07			0,07				0	0
180	0,06			0,06				0	0
0	0,41			0,41				57	200
60	0,41			0,41				57	200
120	0,41			0,41				57	200
180	0,41			0,41				57	200
0	0,08			0,08				0	0
60	0,07			0,07				0	0
120	0,07			0,07				0	0

E_{v1}= 251,0 MPa
E_{v2}= 252,4 MPa

k= 1,01



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t_0	$D1_i$	0,00		0,43	0,07		0,41	0,08
	$D2_i$							
	$D3_i$							
	Dm_i	0,00		0,43	0,07		0,41	0,08
t_f	$D1_f$			0,44	0,06		0,41	0,07
	$D2_f$							
	$D3_f$							
	Dm_f			0,44	0,06		0,41	0,07
Deflexão (mm)		0,00		0,44	0,06		0,41	0,07

W_1= → **0,44**

W_2= → **0,35**

Observações: PAV10

Ensaiou:	JAR
Data de execução:	12/05/2023

Validou:	MFF
Data de validação:	12/05/2023

FLAB401-00(A)

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código:	ECP10
Data:	11/05/2023

mm x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D_1	D_2	D_3	D_m
	0,00	0,00	0,00	**0,00**

Placa Ø (cm) **60**

Tempo t_f (Seg)	D1	D2	D3	$D1_C$	$D2_C$	$D3_C$	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	2,80			2,80				71	250
60	2,82			2,82				71	250
120	2,83			2,83				71	250
240	2,84			2,84				71	250
0	1,55			1,55				0	0
60	1,55			1,55				0	0
120	1,55			1,55				0	0
180	1,54			1,54				0	0
0	2,79			2,79				57	200
60	2,80			2,80				57	200
120	2,80			2,80				57	200
180	2,80			2,80				57	200
0	1,66			1,66				0	0
60	1,66			1,66				0	0
120	1,66			1,66				0	0

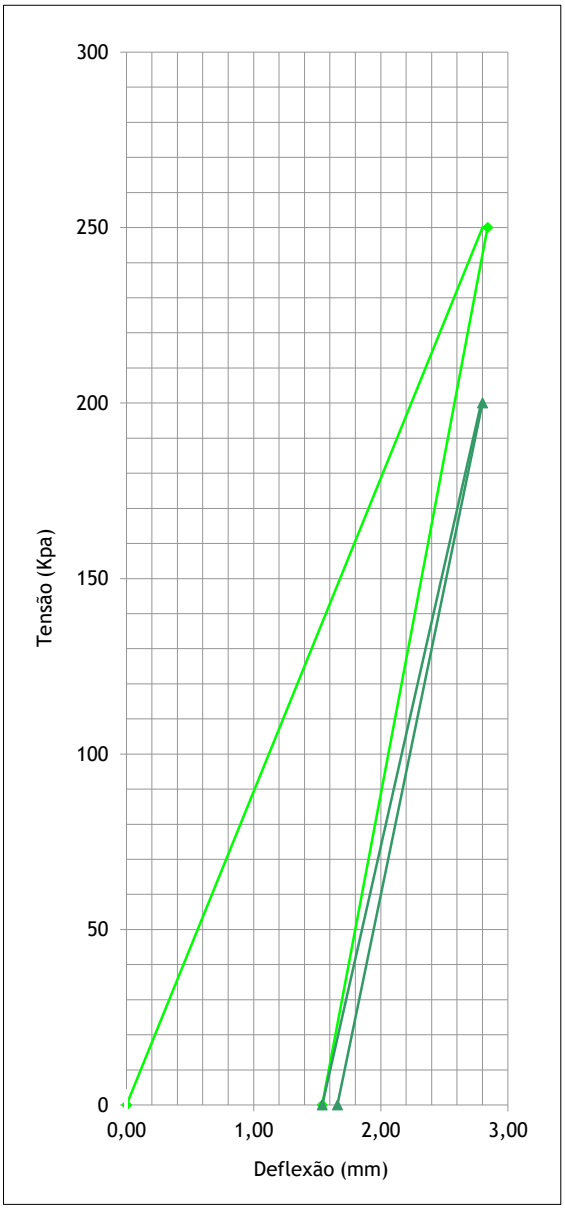
E_{v1}= 38,9 MPa
E_{v2}= 70,1 MPa

k= 1,80

Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t_0	$D1_i$	0,00		2,80	1,55		2,79	1,66
	$D2_i$							
	$D3_i$							
	Dm_i	0,00		2,80	1,55		2,79	1,66
t_f	$D1_f$			2,84	1,54		2,80	1,66
	$D2_f$							
	$D3_f$							
	Dm_f			2,84	1,54		2,80	1,66
Deflexão (mm)		0,00		2,84	1,54		2,80	1,66

W_1= 2,84

W_2= 1,26



Observações: PAV11

Ensaiou:	JAR
Data de execução:	11/05/2023

Validou:	MFF
Data de validação:	11/05/2023

FLAB401-00(A)

Ensaio de carga em placa (NF P 94-117-1)

Código:	ECP8
Data:	09/05/2023

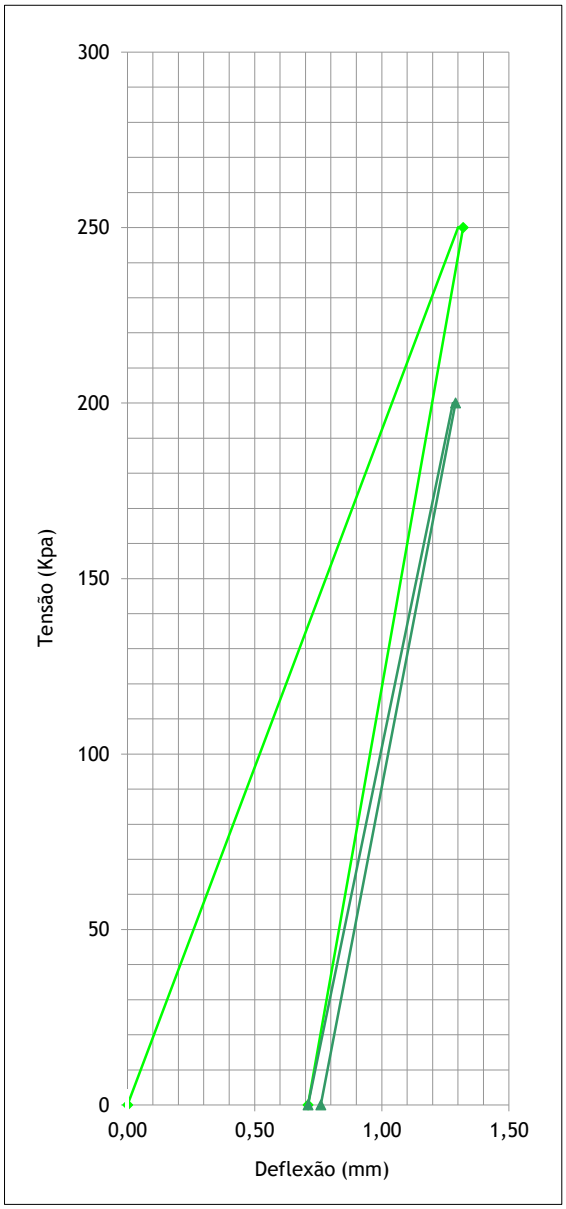
mm x	0,01	0,01	0,01	
Leitura inicial	D_1	D_2	D_3	D_m
	0,00	0,00	0,00	**0,00**

Placa Ø (cm) **60**

Tempo t_f (Seg)	D1	D2	D3	$D1_C$	$D2_C$	$D3_C$	Média	Carga KN	Tensão KPa
0	1,30			1,30				71	250
60	1,32			1,32				71	250
120	1,32			1,32				71	250
240	1,32			1,32				71	250
0	0,72			0,72				0	0
60	0,71			0,71				0	0
120	0,71			0,71				0	0
180	0,71			0,71				0	0
0	1,28			1,28				57	200
60	1,28			1,28				57	200
120	1,29			1,29				57	200
180	1,29			1,29				57	200
0	0,77			0,77				0	0
60	0,76			0,76				0	0
120	0,76			0,76				0	0

E_{v1}= 83,7 MPa
E_{v2}= 152,3 MPa

k= 1,82



Tempo	(mm)	Tensões (KPa)						
		0		250	0		200	0
t_0	$D1_i$	0,00		1,30	0,72		1,28	0,77
	$D2_i$							
	$D3_i$							
	Dm_i	0,00		1,30	0,72		1,28	0,77
t_f	$D1_f$			1,32	0,71		1,29	0,76
	$D2_f$							
	$D3_f$							
	Dm_f			1,32	0,71		1,29	0,76
Deflexão (mm)		0,00		1,32	0,71		1,29	0,76

W_1= → **1,32**

W_2= → **0,58**

Observações: PAV12

Ensaiou:	JAR
Data de execução:	09/05/2023

Validou:	MFF
Data de validação:	09/05/2023

FLAB401-00(A)

ANEXO 2.4

ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **8998** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV01

Lote: **Lote/Obra:** **Material aplicado:** **Data:** **Fabrica:**

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferecia	AnoDocReferencia	Unidades
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
Num. de Identificação: 11714577
Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

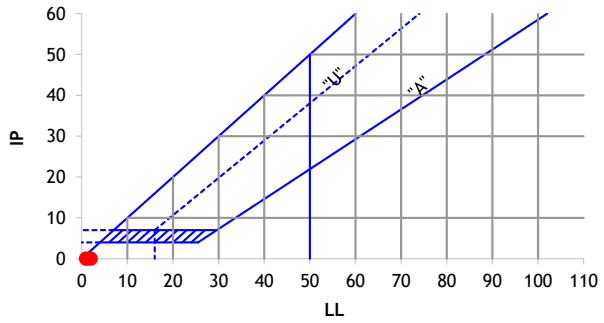
Classificação Para Fins Rodoviários

Processo:	8998
Data:	21/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93 — Areia bem graduada com silte

Localização	PK	PAV01
	Profund. (m)	

Dimensão Máxima	(mm)	9,51
Teor em Água Natural	%	



76,1	100,0
50,8	100,0
38,1	100,0
25,4	100,0
19,0	100,0
9,51	93,1
4,76	86,9
2	65,7
0,841	47,4
0,420	33,8
0,250	25,3
0,105	14,2
0,074	11,1

D_{60}	D_{30}	D_{10}			
1,527	0,333	0,067	Coeficiente de uniformidade	Cu	22,8
			Coeficiente de curvatura	Cc	1,1

Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,1
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (*VBS*)			0,1
Equivalente de Areia		%	57
Densidade das partículas		g/cm3	2,658
Indice de Lamelação		%	
Indice de Alongamento		%	
Desgate Los Angeles	A	%	
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico			☐ NÃO ☐ SIM
Matéria orgânica	ASTM D 2974-87	%	
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	*IP*= NP
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A

Baridade Seca Máxima	*Compactação Pesada*	Gr/cm3		
Teor em Água Óptimo		%		
Baridade Seca Máxima	*Compactação Normal*	Gr/cm3		
Teor em Água Óptimo		%		
C B R	Para condições determinadas **in situ**	%		
	Para **95**	%		
	Expansão Específica	%		
Classificação	AASHTO	A-1-b(0)		
	ASTM D 2487-93	SW-SM		
	LCPC (GTR)	B3		
	Pelo C.E.			

Aterros	PIA		Leito pavimento		Aterro	
	Corpo				Escavação em solo	
	PSA		Pavimento		Sub-base	
	Fundo de escavação		Drenagem	Terraplenagem	Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Tecnicos				Drenos verticais	
				Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou:	MFF	Validou:	MFF
Data de execução:	18/07/2023	Data de validação:	18/07/2023

FLAB080-00(A)

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código:	8998
Data:	21/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m10}{mt} \times 100$	**34,28**	**(%)**
Massa total da amostra :	mt	2090,0	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m10 = \sum[mx(76.1mm...2.00mm)]$	716,4	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m'10 = mt - m10$	1373,6	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

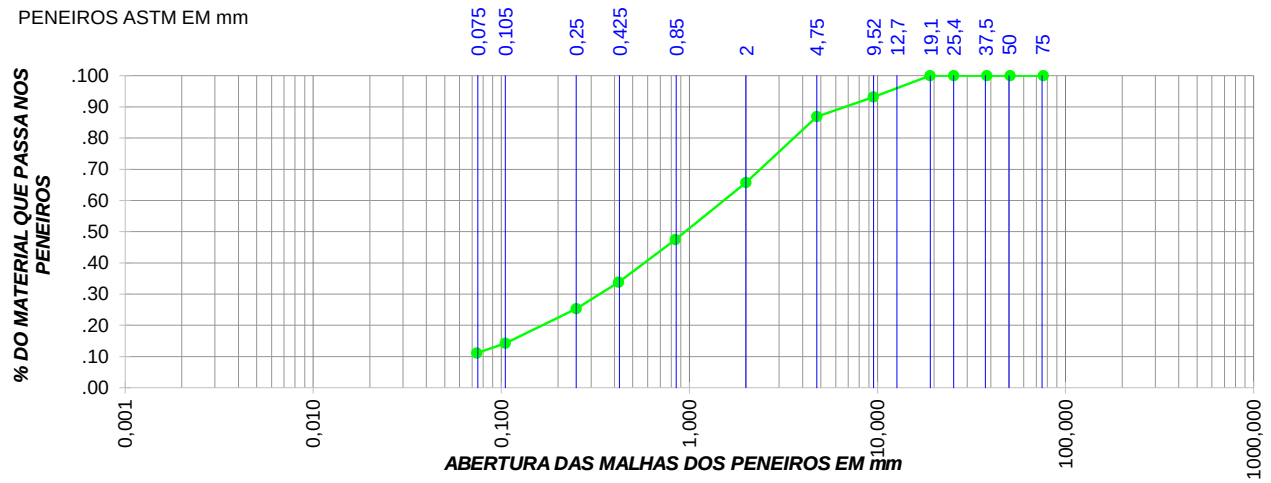
Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $Nx = 100 \times \frac{mx}{mt}$	% Retida Acumulada N' X	% Acumulados Passados $N'x = 100 - N'x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	0,0	0,00	0,00	100,00
9,51	144,0	6,89	6,89	93,11
4,76	130,5	6,24	13,13	86,87
2,00	441,9	21,14	34,28	65,72

B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m'10}{mt} \times 100$	**65,72**	**(0,1%)**
Massa de solo seco ao ar utilizado :	ma	100,20	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $\frac{mx}{ma} \times 100$	% Retidos Acumulados n'x	% Ac. Passados $n"x = 100 - n'x$	% Ac. Passados $N"x = nx \times \left(\frac{(100 - N"10)}{100}\right)$
0,841	27,90	27,84	27,84	72,16	47,42
0,420	20,80	20,76	48,60	51,40	33,78
0,250	13,00	12,97	61,58	38,42	25,25
0,105	16,90	16,87	78,44	21,56	14,17
0,074	4,70	4,69	83,13	16,87	11,08

N"x - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total



Observações: PAV01

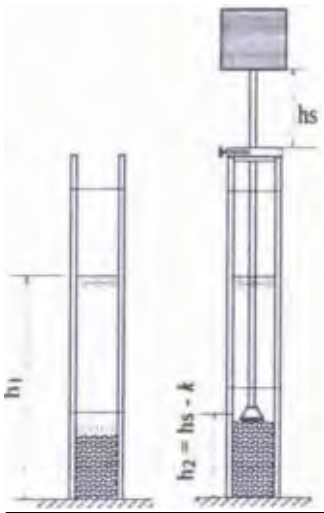
Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB079-00(A)

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código:	8998
Data:	21/06/2023

Pistão nº			**1**	
Número da Proveta			**3**	**4**
	Massa do provete elementar	(gr)	**120**	**120**
	Teor de húmidade	(%)	**0**	**0**
K	Constante do aparelho	(mm)	0	0
h1	Distancia do nível superior da suspensão	(mm)	129	130
hs	Distancia entre a face superior da peça guia	(mm)	73	74
h2=hs-k	Distancia da base da proveta ao nível superior da areia	(mm)	73	74
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$	Equivalente de Areia	(%)	56,6	56,9
Média do equivalente de areia		**(%)**	**57**	



Observações: PAV01

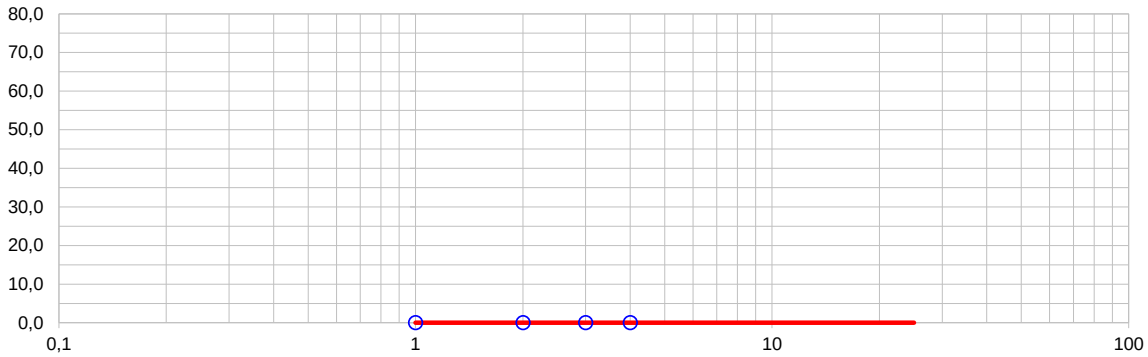
Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	30/06/2023	Data de validação:	30/06/2023

Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código:	8998
Data:	21/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)	LP (%)	IP(%) = LL-LP
		NP

Observações: PAV01 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	30/06/2023	Data de validação:	30/06/2023

FLAB081-00(A)

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código:	8998
Data:	21 junho, 2023

Número do picnómetro			1	
m3	Picnómetro com água destilada	(gr)	145,2	
m5	Picnómetro com provete e água destilada	(gr)	161,1	
-	Cápsula nº		1	
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0	
B	Provete seco + cápsula	(gr)	125,4	
m4=B-A	Provete seco	(gr)	25,4	
t	Temperatura do ensaio	(ºC)	25	
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 ºC	(g/cm^3)	0,999	
d=K*m4/(m3-(m5-m4))	Densidade das partículas	(g/cm^3)	2,658	
	Média da densidade das partículas	**(g/cm^3)**		

Observações:	PAV01

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	30 junho, 2023	Data de validação:	30 junho, 2023

FLAB082-00(A)

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF P 94-068-1993)

Código:	8998
Data:	21/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm		(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm		(0,1%)	86,87
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco		C	0,87

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água		m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água		m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W=\frac{(m2-m3)}{m3}$	W	0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio		m1(g)	92,2
Volume da solução de azul utilizada		V (cm^3)	6,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0=\frac{m_1}{(1+W')}$	m_0 (g)	92,2
Massa de azul introduzida	$B=V\times 0,01$	B (g)	0,1

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS=\frac{B}{m_0}\times 100$	VBS	
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS=\frac{B}{m_0}\times C\times 100$	VBS	0,1

Observações:	PAV01

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	30/06/2023	Data de validação:	30/06/2023

FLAB296-00(A)

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **8999** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV02

Lote: **Lote/Obra:** **Material aplicado:** **Data:** **Fabrica:**

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferecia	AnoDocReferencia	Unidades
L071-00(A)	LNEC E 197	1966	1
L072-00(A)	LNEC E 198/ ITLAB009	1967	1
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L083-00(A)	NP 84	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
Num. de Identificação: 11714577
Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

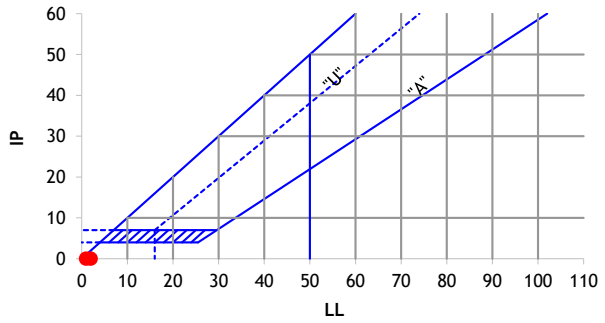
Classificação Para Fins Rodoviários

Processo:	8999
Data:	20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93 — Areia siltosa

Localização	PK	PAV02
	Profund. (m)	

Dimensão Máxima	(mm)	9,51
Teor em Água Natural	%	7,2
	76,1	100,0
	50,8	100,0
	38,1	100,0
	25,4	100,0
	19,0	100,0
	9,51	99,0
	4,76	95,7
	2	82,7
	0,841	70,7
	0,420	45,6
	0,250	29,6
	0,105	17,2
	0,074	14,7



D_{60}	D_{30}	D_{10}		
			Coeficiente de uniformidade	Cu
			Coeficiente de curvatura	Cc

Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra		0,4
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (*VBS*)		0,4
Equivalente de Areia	%	38
Densidade das partículas	g/cm3	2,617
Indice de Lamelação	%	
Indice de Alongamento	%	
Desgate Los Angeles — A	%	
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico		☐ NÃO ☐ SIM
Matéria orgânica — ASTM D 2974-87	%	
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem	%	*IP*= NP
Limite de Liquidez (LL)	%	☐ Zona sombreada
Limite de Plasticidade (LP)	%	☐ Acima/na linha A

Baridade Seca Máxima	*Compactação Pesada*	Gr/cm3	2,1	
Teor em Água Óptimo		%	7,7	
Baridade Seca Máxima	*Compactação Normal*	Gr/cm3		
Teor em Água Óptimo		%		

C B R	Para condições determinadas — **in situ**	%	
	Para — **95**	%	43
	Expansão Específica	%	0,00

Classificação	AASHTO	A-1-b(0)
	ASTM D 2487-93	SM
	LCPC (GTR)	B5
	Pelo C.E.	

Aterros	PIA		Leito pavimento		Aterro	
	Corpo				Escavação em solo	
	PSA		Pavimento		Sub-base	
	Fundo de escavação		Drenagem	Terraplenagem	Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Tecnicos				Drenos verticais	
				Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou:	MFF	Validou:	MFF
Data de execução:	19/07/2023	Data de validação:	19/07/2023

FLAB080-00(A)

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código:	8999
Data:	20/06/2023

Teor em água

Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	385,1	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	3255,6	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	3061,8	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	193,8	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2676,7	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	7,2	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV02

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	26/06/2023	Data de validação:	26/06/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código:	8999
Data:	20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m10}{mt} \times 100$	**17,32**	**(%)**
Massa total da amostra :	mt	1634,4	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m10 = \sum[mx(76.1mm...2.00mm)]$	283,1	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m'10 = mt - m10$	1351,3	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

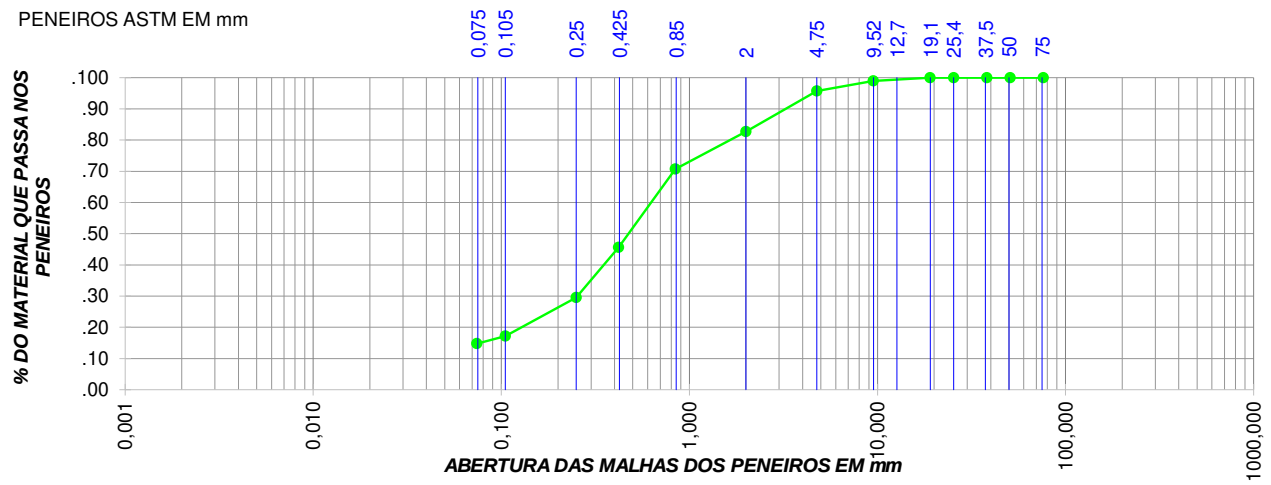
Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $Nx = 100 \times \frac{mx}{mt}$	% Retida Acumulada N' X	% Acumulados Passados $N"x = 100 - N'x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	0,0	0,00	0,00	100,00
9,51	17,0	1,04	1,04	98,96
4,76	53,1	3,25	4,29	95,71
2,00	213,0	13,03	17,32	82,68

B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m'10}{mt} \times 100$	**82,68**	**(0,1%)**
Massa de solo seco ao ar utilizado :	ma	100,40	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $\frac{mx}{ma} \times 100$	% Retidos Acumulados n'x	% Ac. Passados $n"x = 100 - n'x$	% Ac. Passados $N"x = nx \times \left(\frac{(100 - N"10)}{100}\right)$
0,841	14,50	14,44	14,44	85,56	70,74
0,420	30,50	30,38	44,82	55,18	45,62
0,250	19,50	19,42	64,24	35,76	29,56
0,105	15,00	14,94	79,18	20,82	17,21
0,074	3,00	2,99	82,17	17,83	14,74

N"x - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total



Observações: PAV02

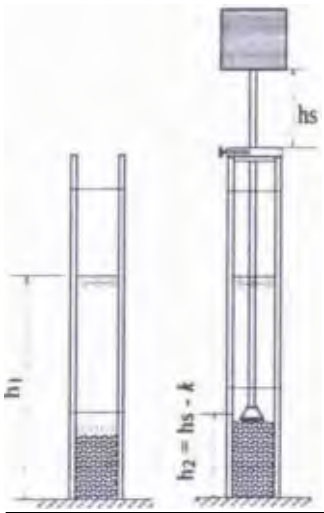
Ensaiou:	WOS	Validou:	MFF
Data de execução:	27/06/2023	Data de validação:	27/06/2023

FLAB079-00(A)

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código:	8999
Data:	20/06/2023

Pistão nº			**1**	
Número da Proveta			**3**	**4**
	Massa do provete elementar	(gr)	**120**	**120**
	Teor de húmidade	(%)	**0**	**0**
K	Constante do aparelho	(mm)	0	0
h1	Distancia do nível superior da suspensão	(mm)	215	214
hs	Distancia entre a face superior da peça guia	(mm)	81,2	80
h2=hs-k	Distancia da base da proveta ao nível superior da areia	(mm)	81,2	80
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$	Equivalente de Areia	(%)	37,8	37,4
Média do equivalente de areia		**(%)**	**38**	



Observações:	PAV02

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

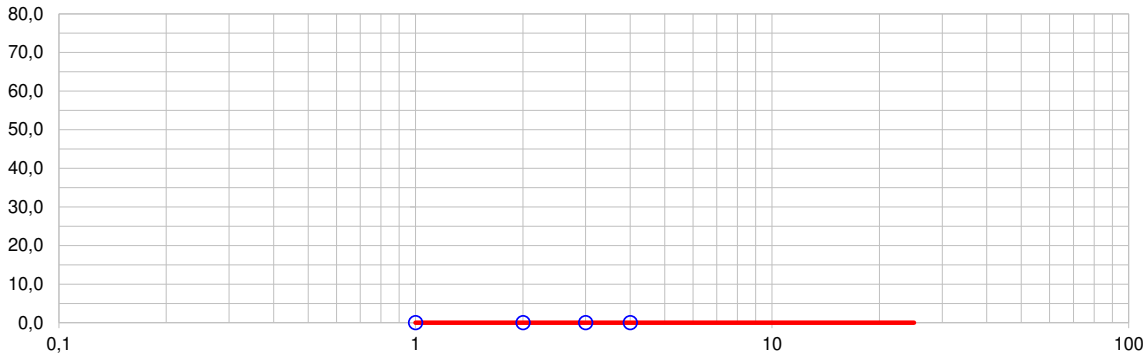
FLAB073-00(A)

Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código:	8999
Data:	20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)	LP (%)	IP(%) = LL-LP
		NP

Observações: PAV02 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB081-00(A)

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código:	8999
Data:	20 junho, 2023

Número do picnómetro			1	
m3	Picnómetro com água destilada	(gr)	145,2	
m5	Picnómetro com provete e água destilada	(gr)	161,2	
-	Cápsula nº		1	
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0	
B	Provete seco + cápsula	(gr)	125,9	
m4=B-A	Provete seco	(gr)	25,9	
t	Temperatura do ensaio	(ºC)	23	
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 ºC	(g/cm^3)	0,999	
d=K*m4/(m3-(m5-m4))	Densidade das partículas	(g/cm^3)	2,617	
	Média da densidade das partículas	**(g/cm^3)**		

Observações:	PAV02

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	3 julho, 2023	Data de validação:	3 julho, 2023

FLAB082-00(A)

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF P 94-068-1993)

Código:	8999
Data:	20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm		(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm		(0,1%)	95,71
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco		C	0,96

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água		m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água		m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W	0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio		m1(g)	90,0
Volume da solução de azul utilizada		V (cm^3)	35,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W')}$	m_0 (g)	90,0
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g)	0,4

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS	
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS	0,4

Observações:	PAV02

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB296-00(A)

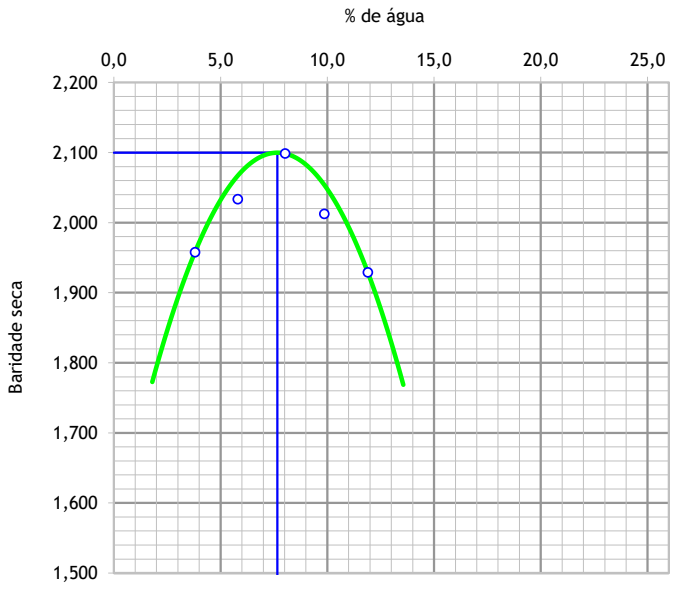
Ensaio de Compactação E 197 - 1966

Código:	8999
Data:	20/06/2023

Peneiro (mm)	% Passa	% Retida
19,0	100	0
4,75	95,7	4,3

Teor em água inicial (0,1%)

		1	2	3	4	5	6
Massa do molde vazio	m1	1714	1714	1714	1714	1714	
Massa do molde mais solo húmido	m2	3641	3753	3863	3810	3760	
Massa do solo húmido	m3	1927	2039	2149	2096	2046	
Volume do molde	V	948	948	948	948	948	
Baridade húmida	$\gamma h = \frac{m3}{V}$	**2,032**	**2,151**	**2,267**	**2,211**	**2,158**	
Numero do recipiente		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
Massa do recipiente	m4	364,3	345,7	251,1	397,7	243,4	
Massa do recipiente e solo húmido	m5	2567,6	2624,7	2910,5	3142,3	2845,2	
Massa do recipiente e solo seco	m6	2486,9	2499,7	2712,8	2895,8	2568,5	
Massa da agua	$m7 = m5 - m6$	80,7	125,0	197,7	246,5	276,7	
Massa do solo seco	$m8 = m6 - m4$	2122,6	2154,0	2461,7	2498,1	2325,1	
Teor em água	$w = \frac{m7}{m8} \times 100$	**3,8**	**5,8**	**8,0**	**9,9**	**11,9**	
Baridade seca	$\gamma d = \frac{\gamma h}{(100 + w)} \times 100$	**1,958**	**2,033**	**2,098**	**2,012**	**1,929**	



- [ ] *Compactação leve em molde pequeno*
- [ ] *Compactação leve em molde grande*
- [x] *Compactação pesada em molde pequeno*
- [ ] *Compactação pesada em molde grande*

Baridade Seca Máxima γdm

2,10 (0,01) gr. cm^3

Teor em Água Optimo W

7,7 (0,1) %

Observações: PAV02

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB071-00(A)

Solos - Determinação do CBR (A)

CBR_E 198-1968	*X*			Código:	8999
CBRi_IQCL.030		*Nº de placas de carga*	*3*	Data:	20/06/2023

Compactação

Baridade seca máxima	g/cm3			**2,100**	γ_{dm}
Teor em água óptimo	%			**7,7**	w
Nº do molde		**17**	**289**		**20**
Nº de pancadas por camadas		**12**	**25**		**55**
Altura de solo no molde	mm	114	114		114
Volume do molde	cm3	2069	2050		2069
Peso do molde vazio	g	4160,8	4159,4		4196,6
Peso do molde + solo húmido	g	8362,9	8656,9		8866,3
Peso do solo húmido	g	4202,1	4497,5		4669,7
Baridade húmida	g/cm3	2,031	2,194		2,257
Baridade seca	g/cm3	**1,885**	**2,036**		**2,095**
Grau de compactação	%	**89,8**	**97,0**		**99,8**

Teor em água

Nº do molde		17		289		20	
		mold	Sat	mold	Sat	mold	Sat
Número da cápsula		1	2	1	3	1	4
Peso da cápsula	g	422,0	237,2	422,0	269,4	422	287,9
Peso da cásula + solo húmido	g	1770,4	3120,1	1770,4	1746,5	1770,4	2721,0
Peso da cápsula + solo seco	g	1673,5	2865,2	1673,5	1632,9	1673,5	2536,6
Peso da água	g	96,9	254,9	96,9	113,6	96,9	184,4
Peso do solo seco	g	1251,5	2628,0	1251,5	1363,5	1251,5	2248,7
Teor em água	%	7,7	9,7	7,7	8,3	7,7	8,2

Embebição

Data	*Hora (h)*	*Nº do molde*		
		17	**289**	**20**
		Leituras (mm)		
30/06/23		2,00	3,72	2,00
01/07/23		2,00	3,72	2,00
02/07/23		2,00	3,72	2,00
03/07/23		2,00	3,72	2,00
04/07/23		2,00	3,72	2,00
Valor final (L)=		**0,00**	**0,00**	**0,00**

Após embebição

Nº do molde	Peso do molde + solo	Peso da água absorv.	Teor em água final	Expansão L/H %
17	8476,0	113,1	10,8	0,00
289	8702,4	45,5	8,9	0,00
20	8927,0	60,7	9,2	0,00
L - Diferença entre leituras iniciais e finais da embebição				
Anel nº			**17632455**	

Expansão a 95% CR **0,00**

Penetração

Leitura do anel (KN)				Cargas (Kgf)		
Nº do molde						
(mm)	**17**	**289**	**20**	**17**	**289**	**20**
0,0	0	0	0			
0,5	0,646	0,029	1,042	65,8	3,0	106,2
1,5	2,084	0,391	3,649	212,5	39,9	372,1
2,0	2,756	0,882	4,924	281,0	89,9	502,1
2,5	3,397	1,554	6,179	346,4	158,5	630,1
3,0	4,007	2,478	7,415	408,6	252,7	756,1
4,0	5,132	4,520	9,829	523,3	460,9	1002,3
5,0	6,131	6,616	12,165	625,2	674,6	1240,5
6,0	7,006	8,657	14,424	714,4	882,8	1470,9
7,5	8,082	11,434	17,668	824,2	1165,9	1801,6
10,0	9,250	15,663	22,686	943,2	1597,2	2313,3
Leitura do CBR						
Para 2,5 mm				346,4	503,7	630,1
Para 5,0 mm				625,2	1014,9	1240,5
CBR						
2,5 mm				25,6	37,2	46,5
5,0 mm				30,8	49,9	61,0

Valor de CBR obtido para a compactação relativa de **95%** **(5,0 mm)** **43**

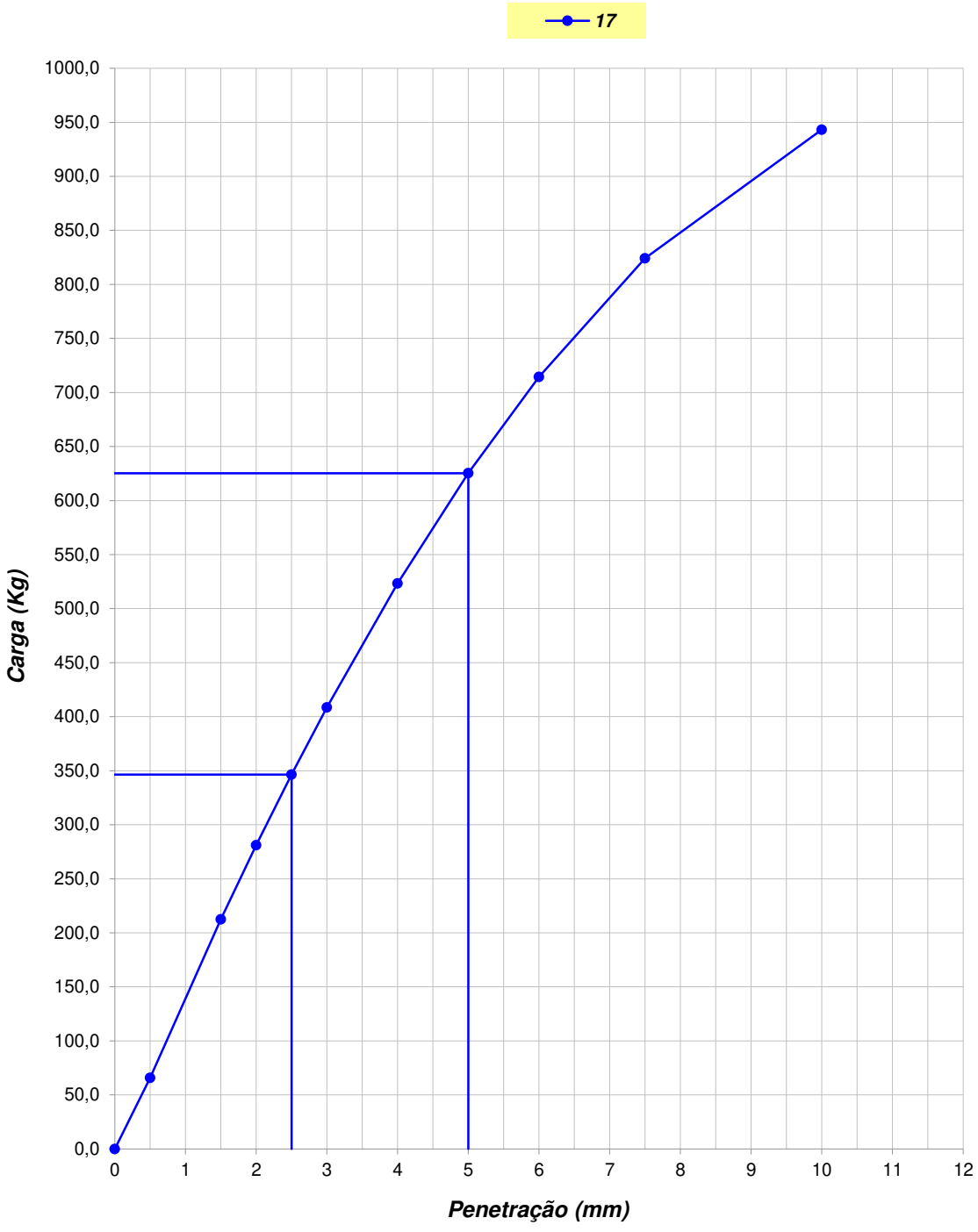
Observações: PAV02

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	30/06/2023	Data de validação:	04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (B)

Código:	8999
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	346,4
Leitura a 5,0 mm	625,2

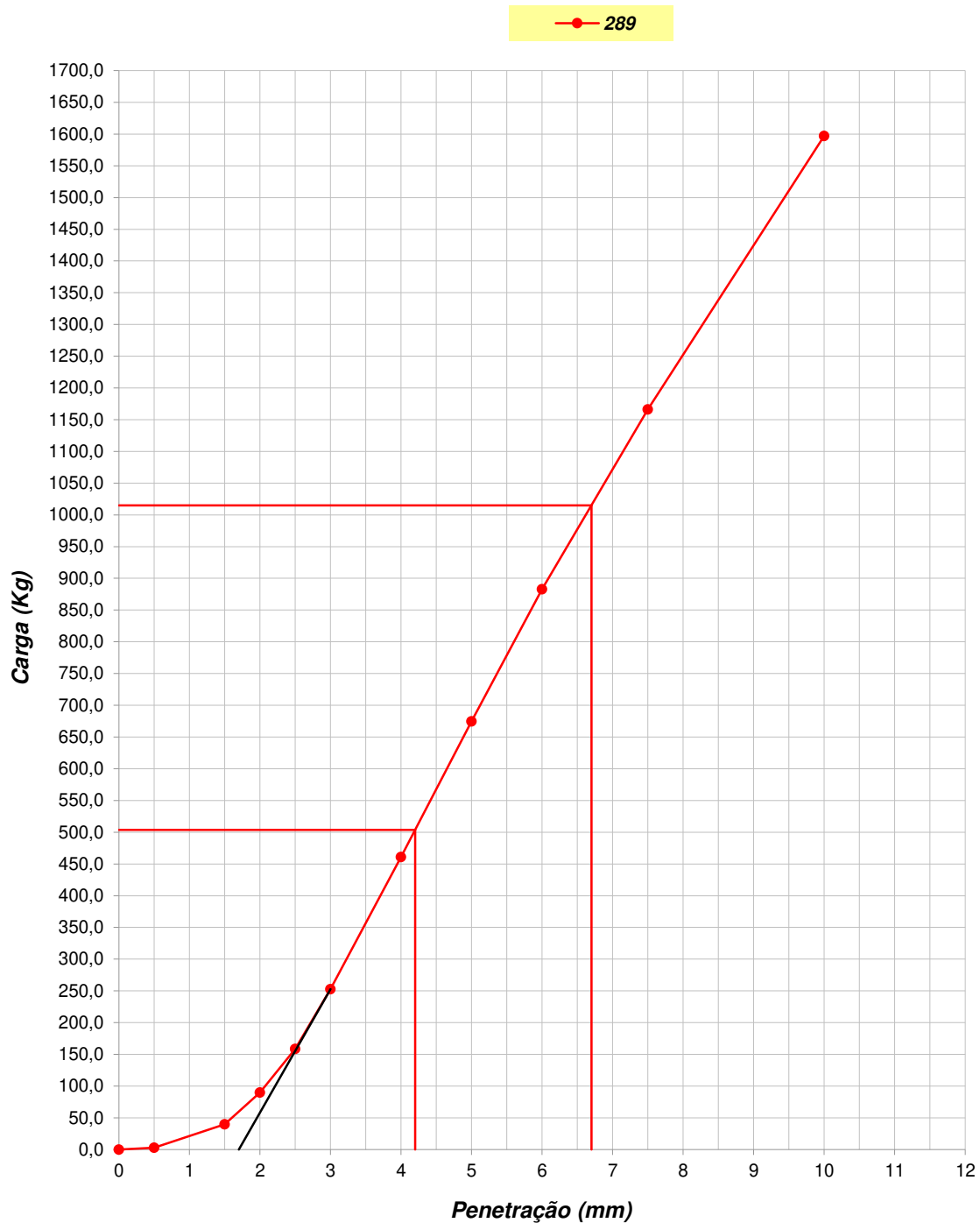


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (C)

Código:	8999
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	503,7
Leitura a 5,0 mm	1014,9

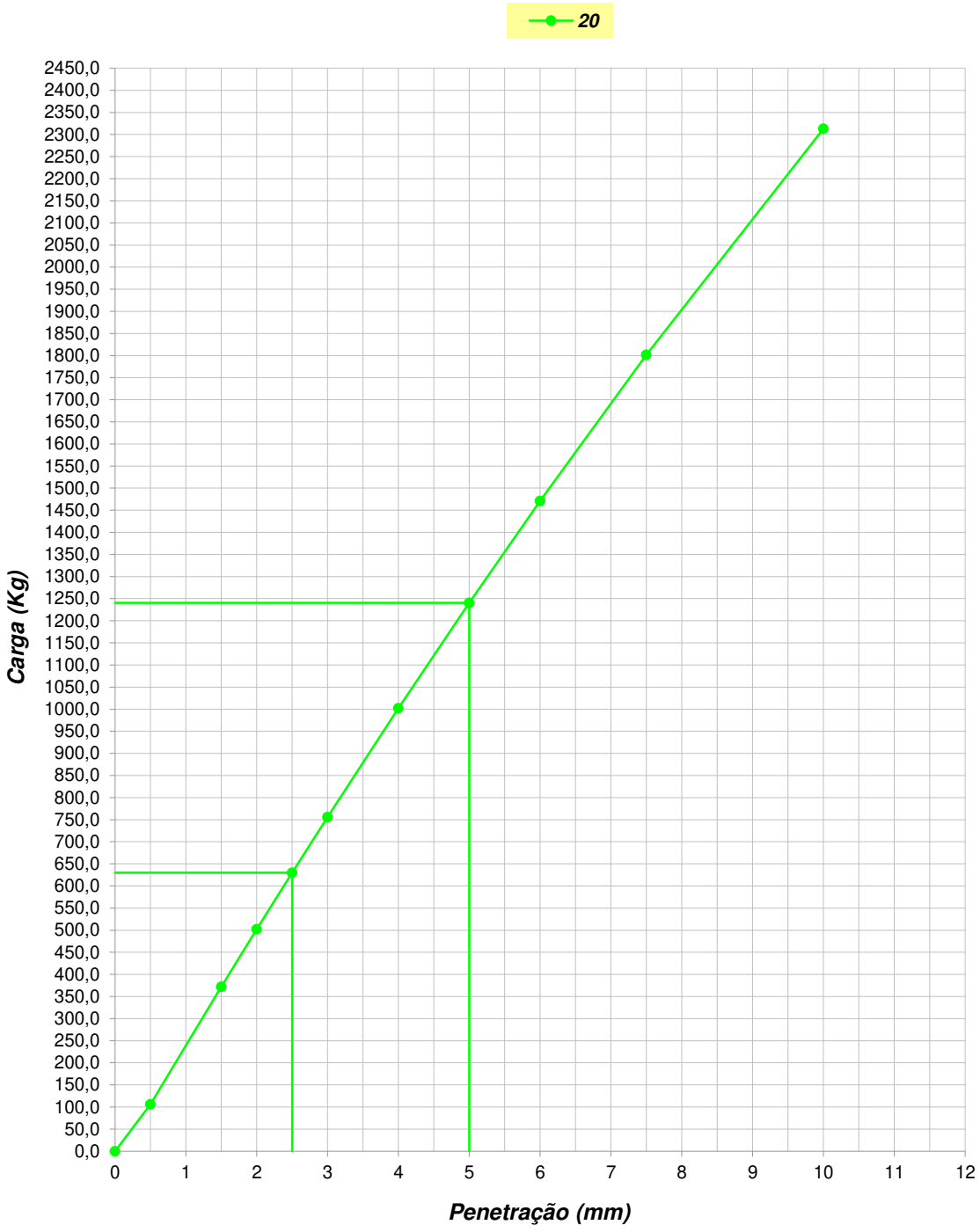


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (D)

Código:	8999
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	630,1
Leitura a 5,0 mm	1240,5

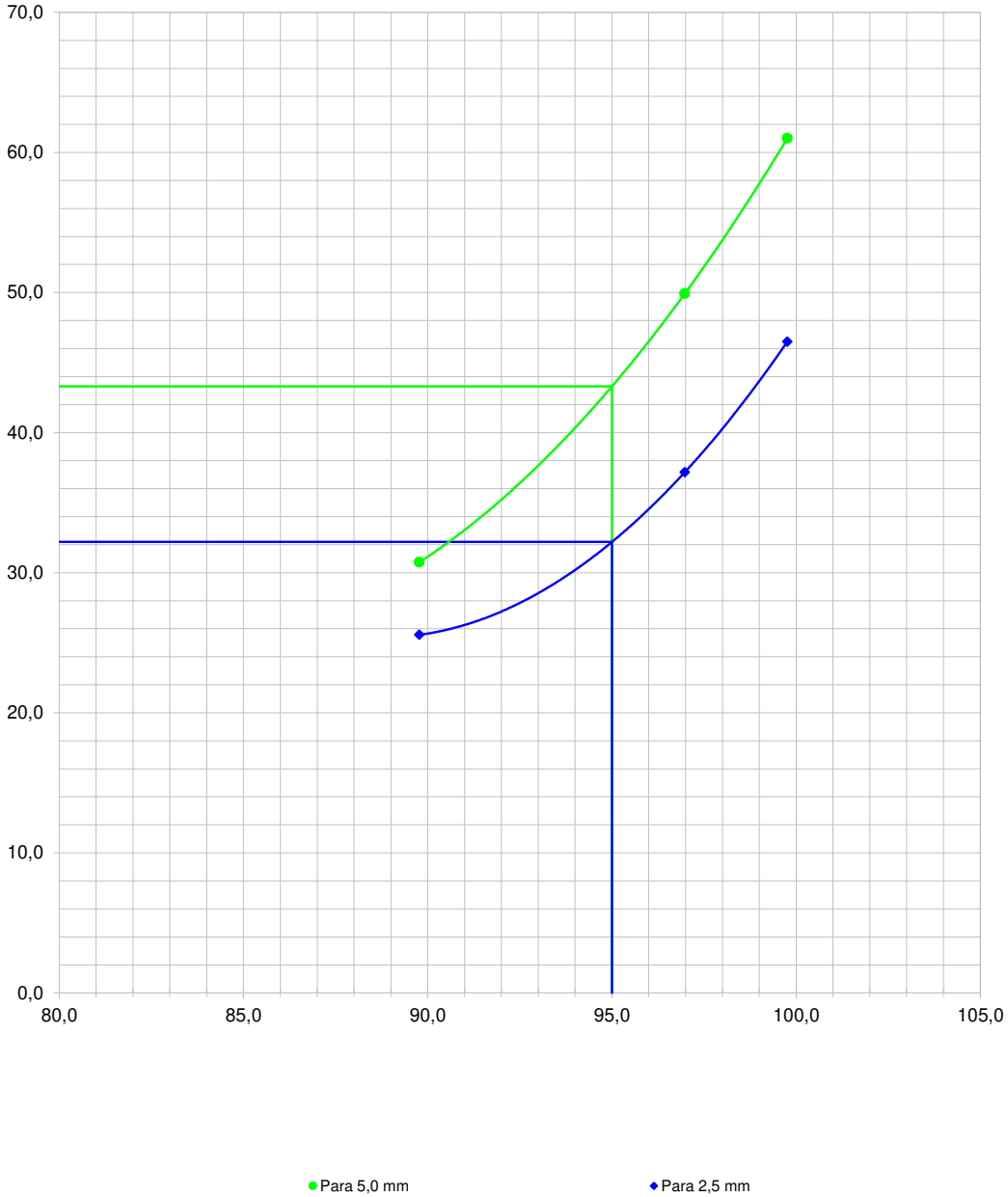


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (E)

Código:	8999
Data:	20/06/2023

Indice de CBR a 95% =	Para 5,0 mm	43,3
	Para 2,5 mm	32,2



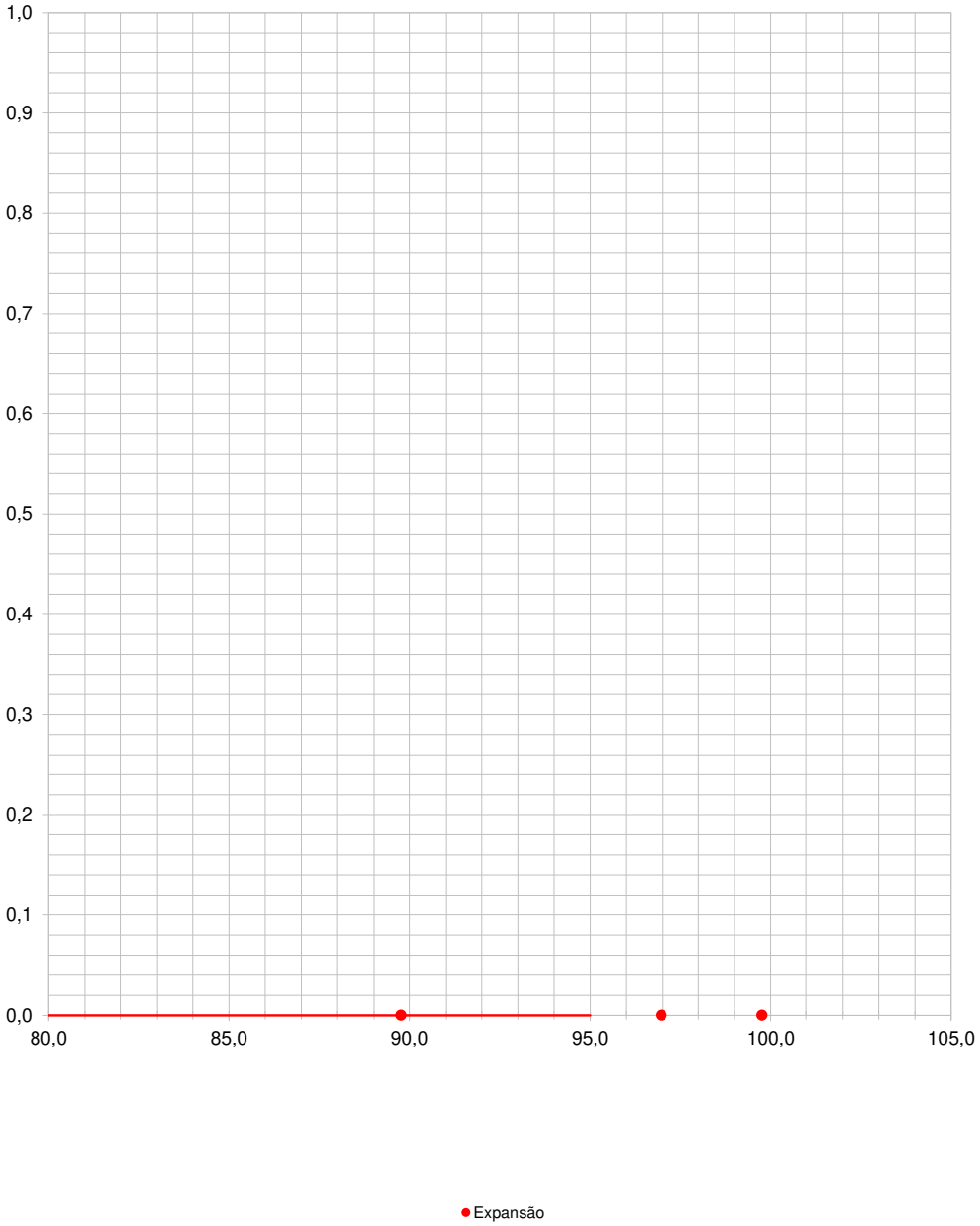
Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

FLAB072-00(A)

Solos - Determinação do CBR (F)

Código:	8999
Data:	20/06/2023

Expansão a 95% =	0,00



Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

FLAB072-00(A)

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **9000** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV03

Lote: **Lote/Obra:** **Material aplicado:** **Data:** **Fabrica:**

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferecia	AnoDocReferencia	Unidades
L071-00(A)	LNEC E 197	1966	1
L072-00(A)	LNEC E 198/ ITLAB009	1967	1
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L083-00(A)	NP 84	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
Num. de Identificação: 11714577
Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

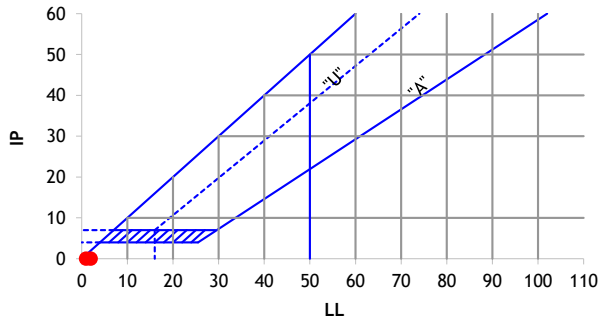
Classificação Para Fins Rodoviários

Processo:	9000
Data:	20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93 — Areia siltosa

Localização	PK	PAV03
	Profund. (m)	

Dimensão Máxima	(mm)	9,51
Teor em Água Natural	%	7,2
	76,1	100,0
	50,8	100,0
	38,1	100,0
	25,4	100,0
	19,0	100,0
	9,51	98,4
	4,76	94,5
	2	79,2
	0,841	57,5
	0,420	36,0
	0,250	24,8
	0,105	16,1
	0,074	13,7



D_{60}	D_{30}	D_{10}		
			Coeficiente de uniformidade	Cu
			Coeficiente de curvatura	Cc

Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,3
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (*VBS*)			0,3
Equivalente de Areia		%	28
Densidade das partículas		g/cm3	2,640
Indice de Lamelação		%	
Indice de Alongamento		%	
Desgate Los Angeles	A	%	
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico			☐ NÃO ☐ SIM
Matéria orgânica	ASTM D 2974-87	%	
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	***IP***= NP
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A

Baridade Seca Máxima	*Compactação Pesada*		Gr/cm3	2,1
Teor em Água Óptimo			%	7
Baridade Seca Máxima	*Compactação Normal*		Gr/cm3	
Teor em Água Óptimo			%	
C B R	Para condições determinadas	**in situ**	%	
	Para	**95**	%	50
	Expansão Específica		%	0,00
Classificação	AASHTO		A-1-b(0)	
	ASTM D 2487-93		SM	
	LCPC (GTR)		B5	
	Pelo C.E.			

Aterros	PIA		Leito pavimento		Aterro	
	Corpo				Escavação em solo	
	PSA		Pavimento		Sub-base	
	Fundo de escavação		Drenagem	Terraplenagem	Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Tecnicos				Drenos verticais	
				Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou:	MFF	Validou:	MFF
Data de execução:	19/07/2023	Data de validação:	19/07/2023

FLAB080-00(A)

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código:	9000
Data:	20/06/2023

Teor em água

Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	255,2	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	3380,6	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	3169,6	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	211	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2914,4	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	7,2	
	Teor em água médio	%		

Observações:	PAV03

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	26/06/2023	Data de validação:	26/06/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código:	9000
Data:	20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m10}{mt} \times 100$	**20,82**	**(%)**
Massa total da amostra :	mt	2483,0	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m10 = \sum[mx(76.1mm...2.00mm)]$	516,9	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m'10 = mt - m10$	1966,1	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

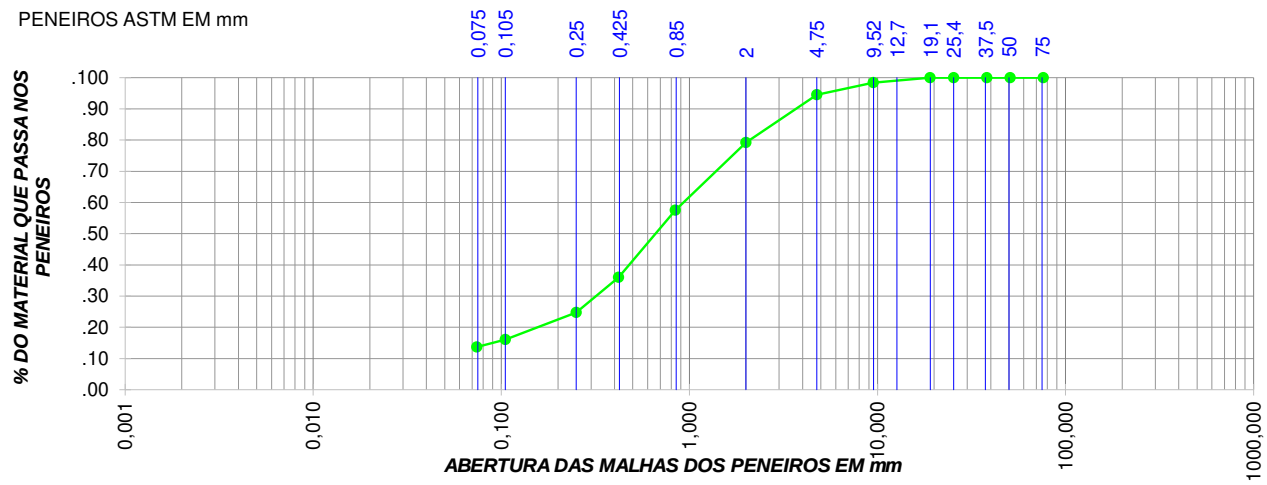
Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $Nx = 100 \times \frac{mx}{mt}$	% Retida Acumulada N' X	% Acumulados Passados $N"x = 100 - N'x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	0,0	0,00	0,00	100,00
9,51	39,6	1,59	1,59	98,41
4,76	96,3	3,88	5,47	94,53
2,00	381,0	15,34	20,82	79,18

B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m'10}{mt} \times 100$	**79,18**	**(0,1%)**
Massa de solo seco ao ar utilizado :	ma	100,10	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $\frac{mx}{ma} \times 100$	% Retidos Acumulados n'x	% Ac. Passados $n"x = 100 - n'x$	% Ac. Passados $N"x = nx \times \left(\frac{(100 - N"10)}{100}\right)$
0,841	27,40	27,37	27,37	72,63	57,51
0,420	27,20	27,17	54,55	45,45	35,99
0,250	14,20	14,19	68,73	31,27	24,76
0,105	11,00	10,99	79,72	20,28	16,06
0,074	3,00	3,00	82,72	17,28	13,68

N"x - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total



Observações: PAV03

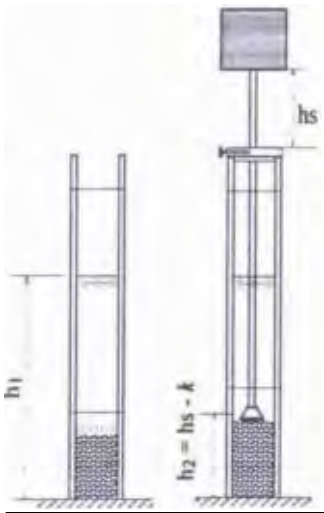
Ensaiou:	WOS	Validou:	MFF
Data de execução:	27/06/2023	Data de validação:	27/06/2023

FLAB079-00(A)

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código:	9000
Data:	20/06/2023

Pistão nº			**1**	
Número da Proveta			**3**	**4**
	Massa do provete elementar	(gr)	**120**	**120**
	Teor de húmidade	(%)	**0**	**0**
K	Constante do aparelho	(mm)	0	0
h1	Distancia do nível superior da suspensão	(mm)	257	255
hs	Distancia entre a face superior da peça guia	(mm)	73	72
h2=hs-k	Distancia da base da proveta ao nível superior da areia	(mm)	73	72
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$	Equivalente de Areia	(%)	28,4	28,2
Média do equivalente de areia		**(%)**	**28**	



Observações:	PAV03

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	03/07/2023	Data de validação:	03/07/2023

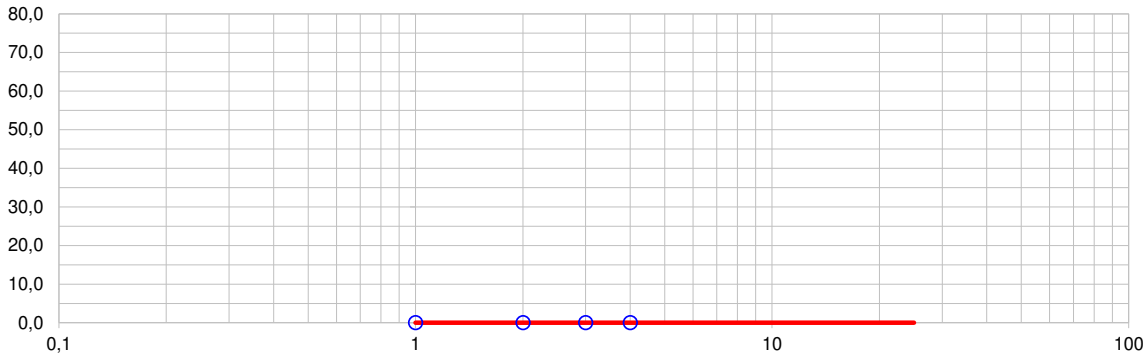
FLAB073-00(A)

Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código:	9000
Data:	20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)	LP (%)	IP(%) = LL-LP
		NP

Observações: PAV03 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB081-00(A)

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código:	9000
Data:	20 junho, 2023

Número do picnómetro			1	
m3	Picnómetro com água destilada	(gr)	145,2	
m5	Picnómetro com provete e água destilada	(gr)	161,2	
-	Cápsula nº		1	
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0	
B	Provete seco + cápsula	(gr)	125,8	
m4=B-A	Provete seco	(gr)	25,8	
t	Temperatura do ensaio	(ºC)	23	
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 ºC	(g/cm^3)	0,999	
d=K*m4/(m3-(m5-m4))	Densidade das partículas	(g/cm^3)	2,640	
	Média da densidade das partículas	**(g/cm^3)**		

Observações:	PAV03

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	28 junho, 2023	Data de validação:	28 junho, 2023

FLAB082-00(A)

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF P 94-068-1993)

Código:	9000
Data:	20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm		(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm		(0,1%)	94,53
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco		C	0,95

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água		m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água		m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W	0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio		m1(g)	90,2
Volume da solução de azul utilizada		V (cm^3)	30,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W')}$	m_0 (g)	90,2
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g)	0,3

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS	
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS	0,3

Observações:	PAV03

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB296-00(A)

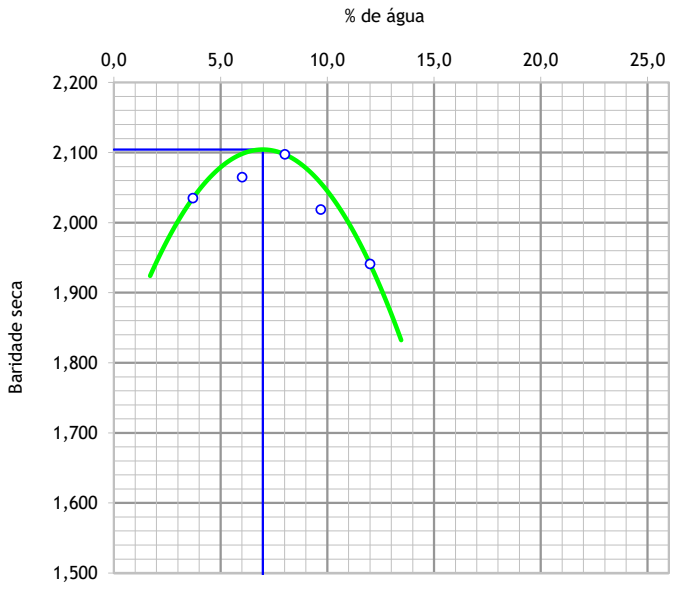
Ensaio de Compactação E 197 - 1966

Código:	9000
Data:	20/06/2023

Peneiro (mm)	% Passa	% Retida
19,0	100	0
4,75	94,5	5,5

Teor em água inicial (0,1%)

		1	2	3	4	5	6
Massa do molde vazio	m1	1714	1714	1714	1714	1714	
Massa do molde mais solo húmido	m2	3714	3789	3862	3813	3775	
Massa do solo húmido	m3	2000	2075	2148	2099	2061	
Volume do molde	V	948	948	948	948	948	
Baridade húmida	$\gamma h = \frac{m3}{V}$	**2,110**	**2,189**	**2,265**	**2,214**	**2,174**	
Numero do recipiente		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
Massa do recipiente	m4	395,5	384,9	289,2	345,0	326,9	
Massa do recipiente e solo húmido	m5	3156,0	3020,1	2948,0	3024,1	2978,5	
Massa do recipiente e solo seco	m6	3057,5	2870,8	2750,9	2787,2	2694,4	
Massa da agua	$m7 = m5 - m6$	98,5	149,3	197,1	236,9	284,1	
Massa do solo seco	$m8 = m6 - m4$	2662,0	2485,9	2461,7	2442,2	2367,5	
Teor em água	$w = \frac{m7}{m8} \times 100$	**3,7**	**6,0**	**8,0**	**9,7**	**12,0**	
Baridade seca	$\gamma d = \frac{\gamma h}{(100 + w)} \times 100$	**2,035**	**2,065**	**2,097**	**2,019**	**1,941**	



- [ ] *Compactação leve em molde pequeno*
- [ ] *Compactação leve em molde grande*
- [ ] *Compactação pesada em molde pequeno*
- [x] *Compactação pesada em molde grande*

Baridade Seca Máxima γdm

2,10 (0,01) gr. cm^3

Teor em Água Optimo W

7,0 (0,1) %

Observações: PAV03

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	27/06/2023	Data de validação:	27/06/2023

FLAB071-00(A)

Solos - Determinação do CBR (A)

CBR_E 198-1968	*X*			Código:	9000
CBRi_IQCL.030		*Nº de placas de carga*	*3*	Data:	20/06/2023

Compactação

Baridade seca máxima	g/cm3			**2,104**	γ_{dm}
Teor em água óptimo	%			**7,0**	w
Nº do molde		**632**	**288**		**309**
Nº de pancadas por camadas		**12**	**25**		**55**
Altura de solo no molde	mm	114	114		114
Volume do molde	cm3	2069	2069		2069
Peso do molde vazio	g	4100	4157,2		4089,8
Peso do molde + solo húmido	g	8351,8	8647,8		8743
Peso do solo húmido	g	4251,8	4490,6		4653,2
Baridade húmida	g/cm3	2,055	2,170		2,249
Baridade seca	g/cm3	**1,921**	**2,029**		**2,102**
Grau de compactação	%	**91,3**	**96,4**		**99,9**

Teor em água

Nº do molde		632		288		309	
		mold	Sat	mold	Sat	mold	Sat
Número da cápsula		1	2	1	3	1	4
Peso da cápsula	g	357,5	252,4	357,5	420,1	357,5	342,8
Peso da cásula + solo húmido	g	1702,2	3373,5	1702,2	4977,5	1702,2	3404,8
Peso da cápsula + solo seco	g	1614,3	3100,1	1614,3	4612,8	1614,3	3180,6
Peso da água	g	87,9	273,4	87,9	364,7	87,9	224,2
Peso do solo seco	g	1256,8	2847,7	1256,8	4192,7	1256,8	2837,8
Teor em água	%	7,0	9,6	7,0	8,7	7,0	7,9

Embebição

Data	*Hora (h)*	*Nº do molde*		
		632	**288**	**309**
		Leituras (mm)		
30/06/23		2,00	2,00	2,00
01/07/23		2,00	2,00	2,00
02/07/23		2,00	2,00	2,00
03/07/23		2,00	2,00	2,00
04/07/23		2,00	2,00	2,00
Valor final (L)=		**0,00**	**0,00**	**0,00**

Após embebição

Nº do molde	Peso do molde + solo	Peso da água absorv.	Teor em água final	Expansão L/H %
632	8463,1	111,3	9,9	0,00
288	8723,6	75,8	8,9	0,00
309	8808,2	65,2	8,6	0,00
L - Diferença entre leituras iniciais e finais da embebição				
Anel nº			**17632455**	

Expansão a 95% CR **0,00**

Penetração

	Leitura do anel (KN)			Cargas (Kgf)		
	Nº do molde					
(mm)	**632**	**288**	**309**	**632**	**288**	**309**
0,0	0	0	0			
0,5	0,611	0,129	1,140	62,3	13,2	116,2
1,5	1,972	1,529	3,993	201,1	155,9	407,2
2,0	2,608	2,831	5,387	266,0	288,7	549,4
2,5	3,215	4,221	6,761	327,8	430,4	689,4
3,0	3,791	5,590	8,113	386,6	570,0	827,3
4,0	4,856	7,945	10,754	495,2	810,2	1096,6
5,0	5,802	9,872	13,311	591,6	1006,7	1357,3
6,0	6,629	11,426	15,782	676,0	1165,1	1609,3
7,5	7,648	13,437	19,331	779,9	1370,2	1971,2
10,0	8,753	15,098	24,822	892,6	1539,6	2531,1
Leitura do CBR						
Para 2,5 mm				327,8	666,1	689,4
Para 5,0 mm				591,6	1149,3	1357,3
CBR						
2,5 mm				24,2	49,2	50,9
5,0 mm				29,1	56,5	66,8

Valor de CBR obtido para a compactação relativa de **95%** **(5,0 mm)** **50**

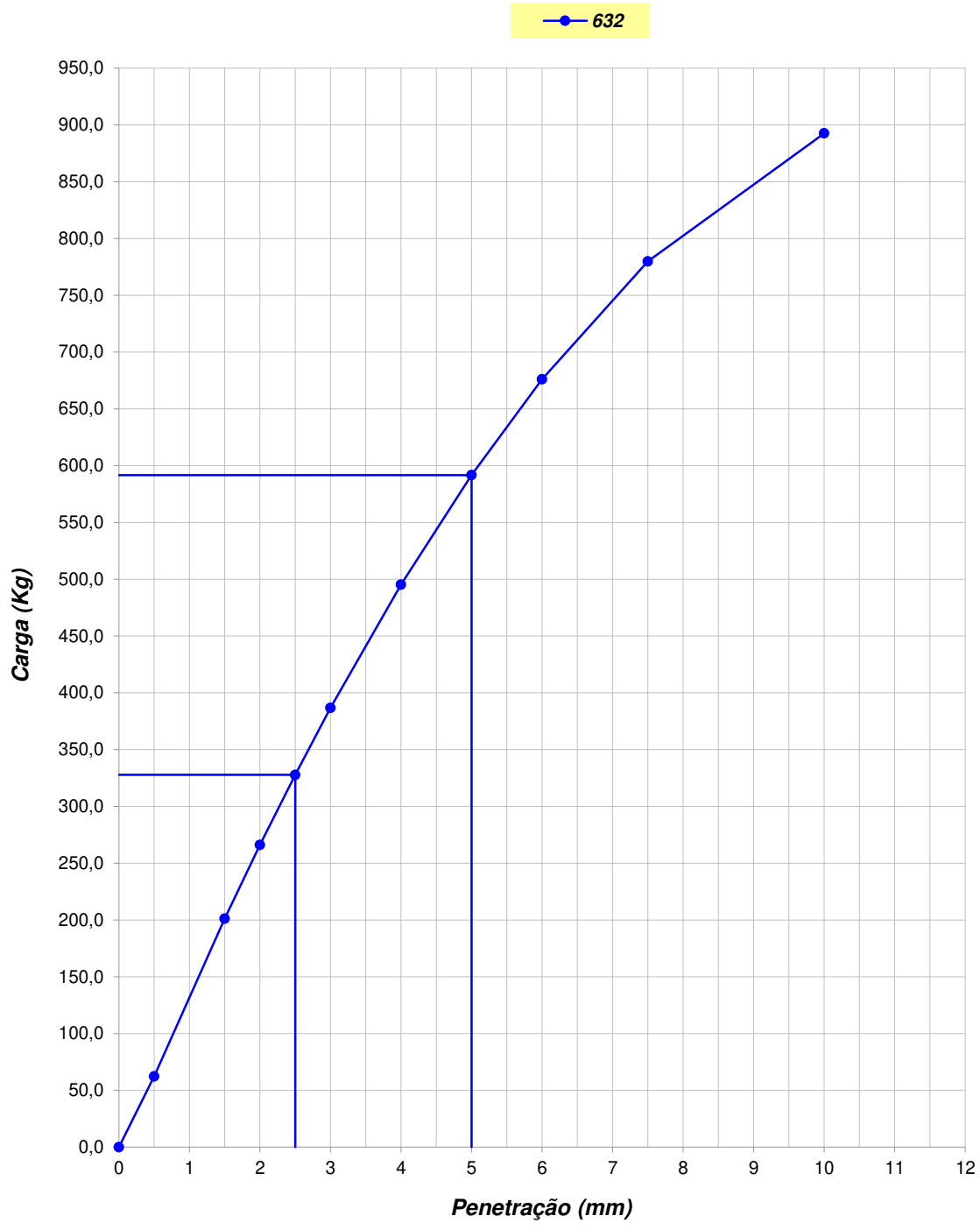
Observações: PAV03

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (B)

Código:	9000
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	327,8
Leitura a 5,0 mm	591,6

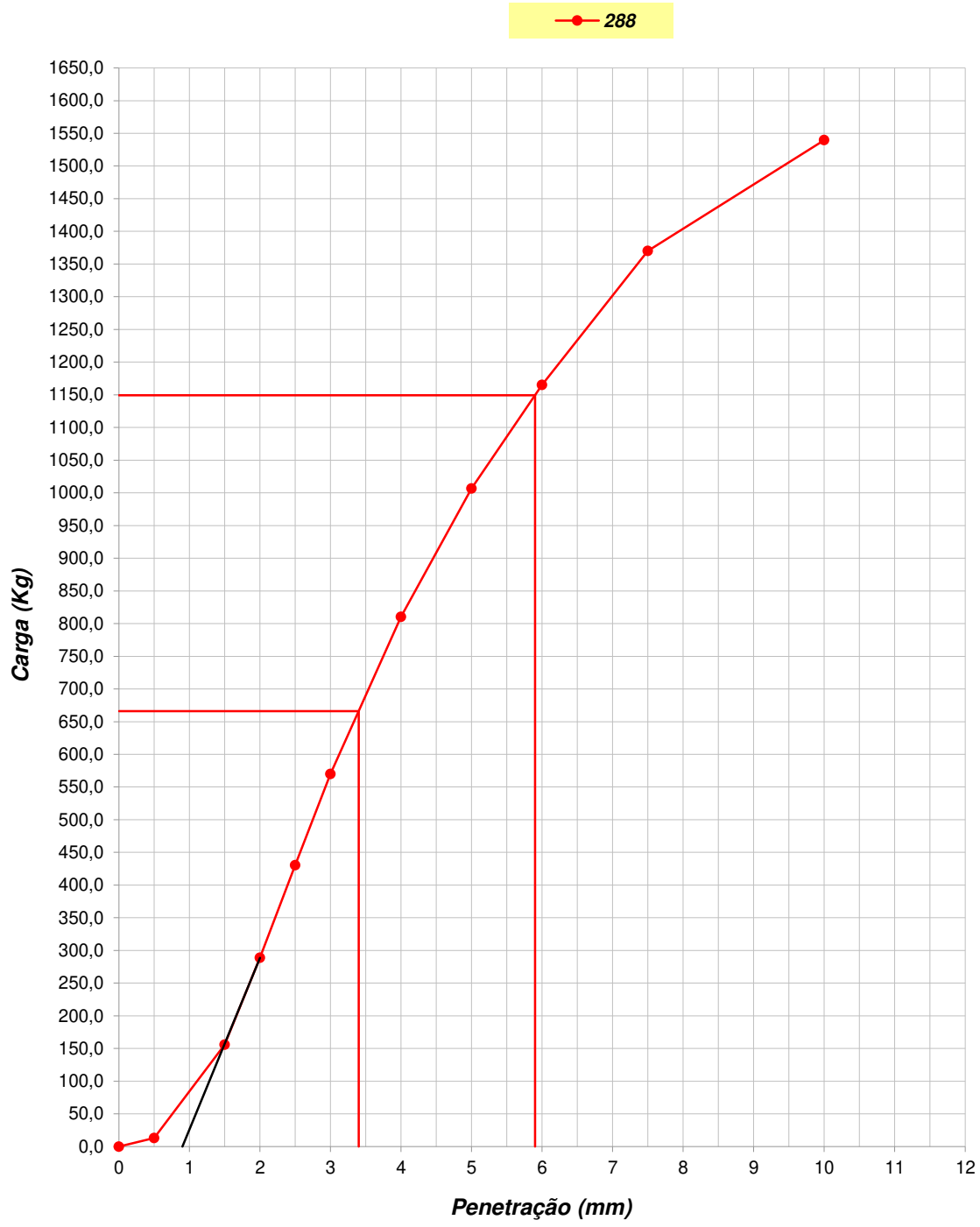


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (C)

Código:	9000
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	666,1
Leitura a 5,0 mm	1149,3

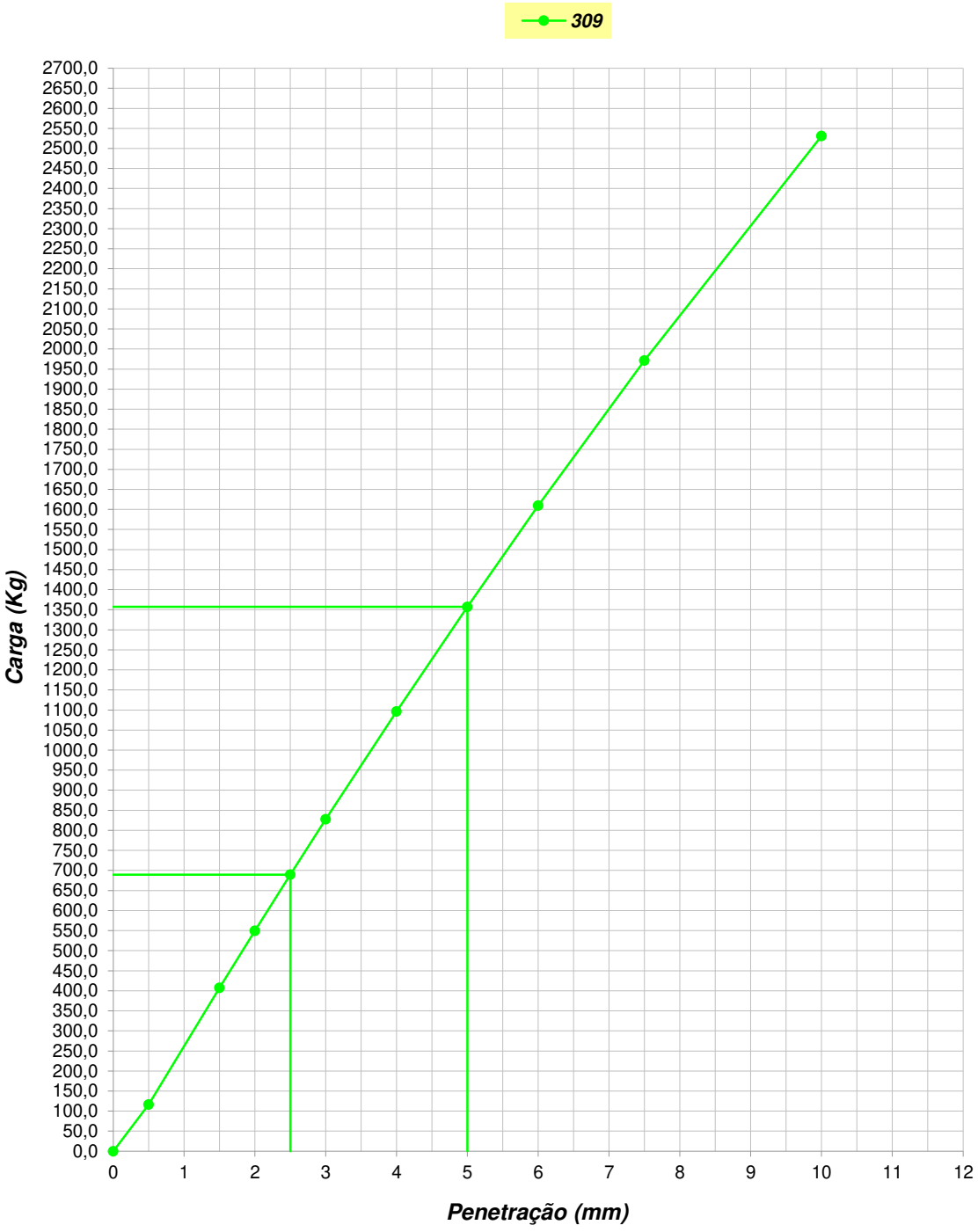


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (D)

Código:	9000
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	689,4
Leitura a 5,0 mm	1357,3

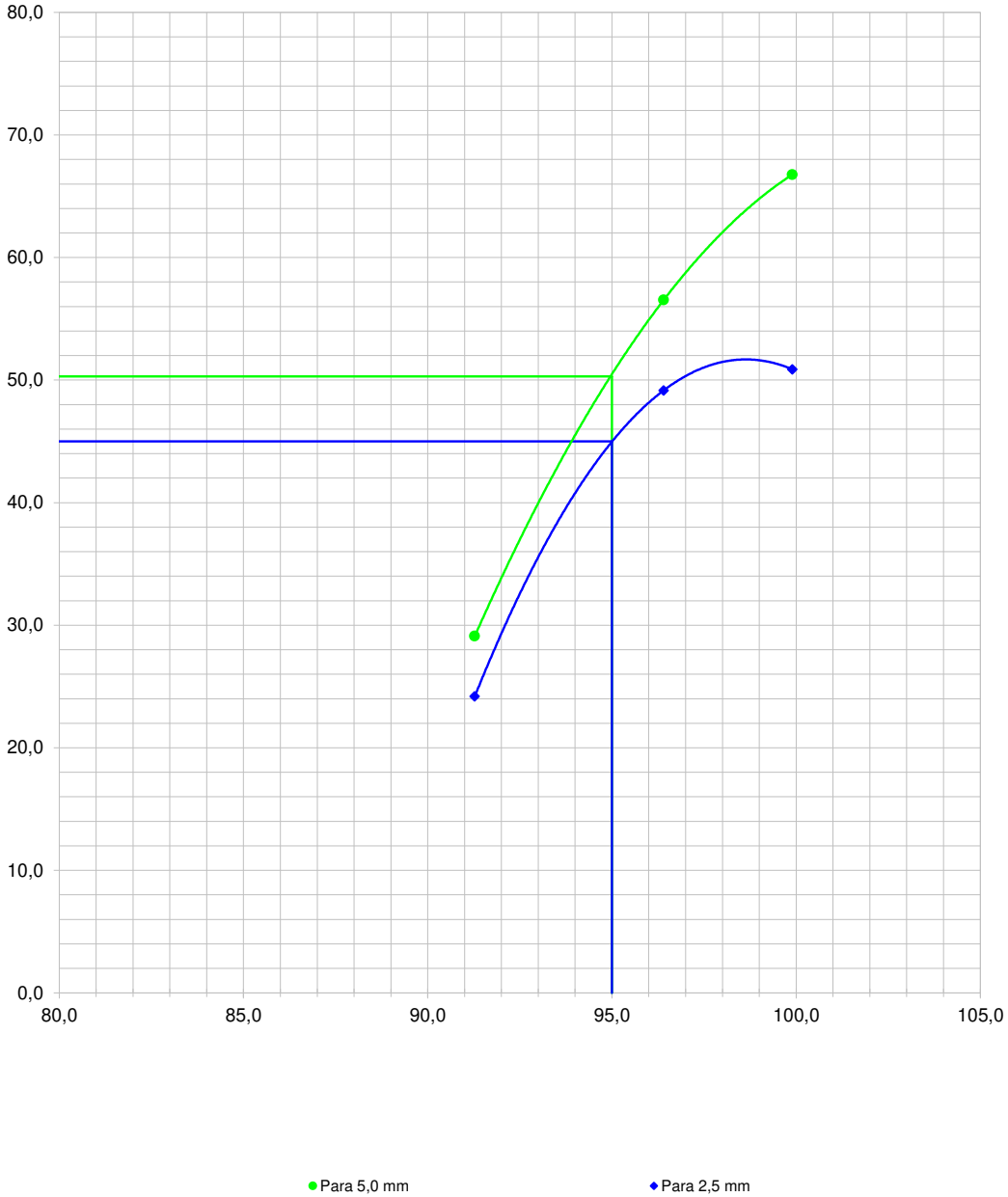


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (E)

Código:	9000
Data:	20/06/2023

Indice de CBR a 95% =	Para 5,0 mm	50,3
	Para 2,5 mm	45,0



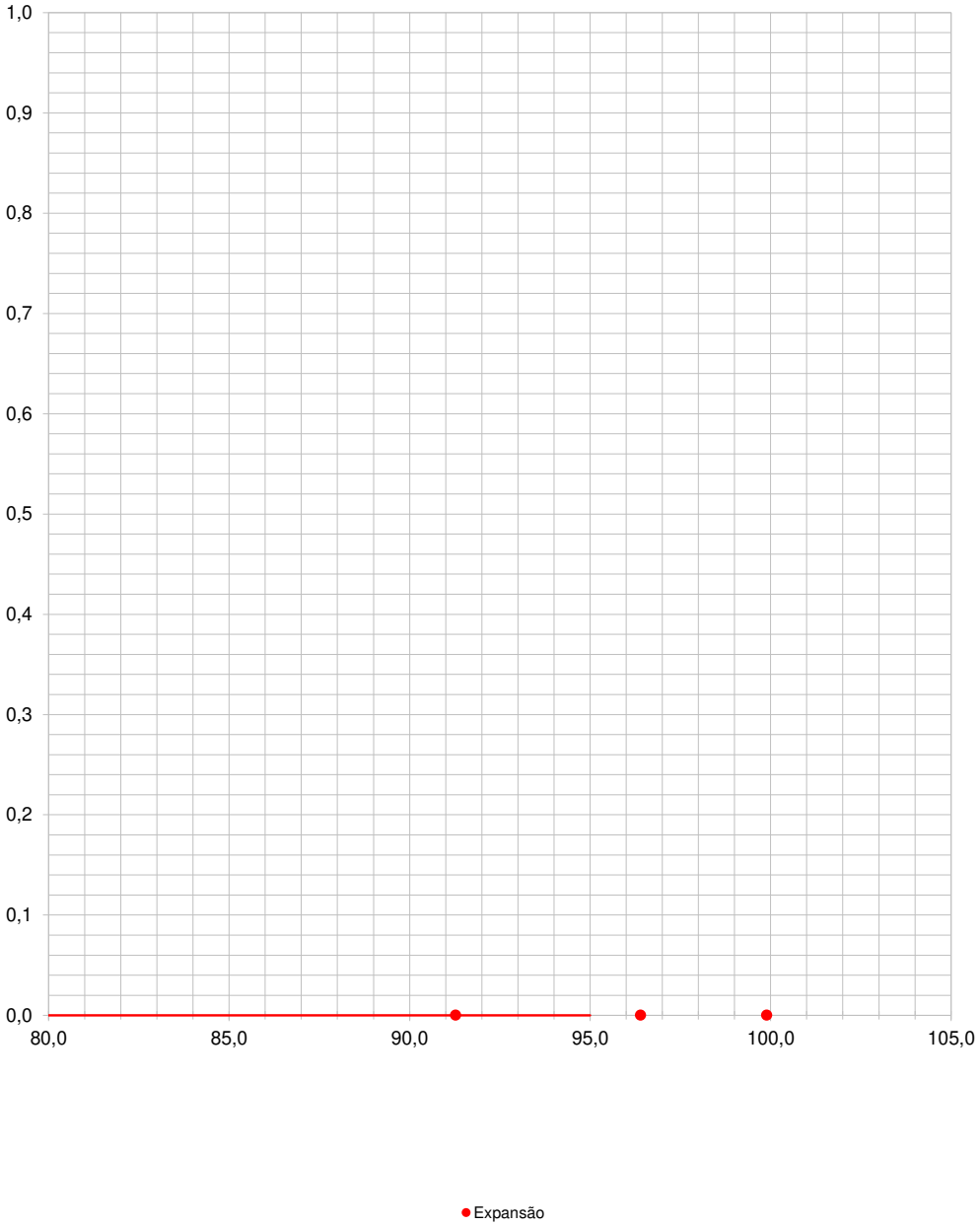
Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

FLAB072-00(A)

Solos - Determinação do CBR (F)

Código:	9000
Data:	20/06/2023

Expansão a 95% =	0,00



Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

FLAB072-00(A)

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **9001** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV04

Lote: **Lote/Obra:** **Material aplicado:** **Data:** **Fabrica:**

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferecia	AnoDocReferencia	Unidades
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
Num. de Identificação: 11714577
Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

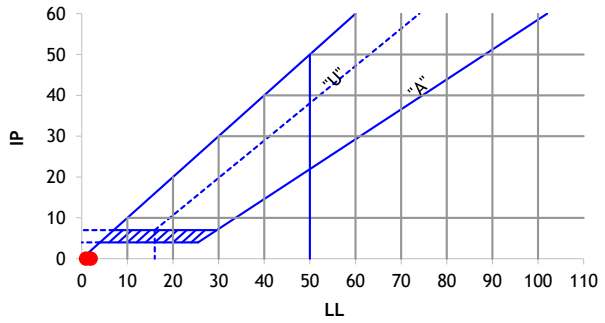
Classificação Para Fins Rodoviários

Processo:	9001
Data:	20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93 — Areia bem graduada com silte

Localização	PK	PAV04
	Profund. (m)	

Dimensão Máxima	(mm)	25,40
Teor em Água Natural	%	
	76,1	100,0
	50,8	100,0
	38,1	100,0
	25,4	98,4
	19,0	98,4
	9,51	92,7
	4,76	86,3
	2	62,4
	0,841	41,2
	0,420	28,6
	0,250	21,3
	0,105	12,0
	0,074	9,4



D_{60}	D_{30}	D_{10}			
1,813	0,454	0,08	Coeficiente de uniformidade	Cu	22,7
			Coeficiente de curvatura	Cc	1,4

Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,3
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (*VBS*)			0,3
Equivalente de Areia		%	58
Densidade das partículas		g/cm3	2,650
Indice de Lamelação		%	
Indice de Alongamento		%	
Desgate Los Angeles	A	%	
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico			☐ NÃO ☐ SIM
Matéria orgânica	ASTM D 2974-87	%	
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	***IP***= NP
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A

Baridade Seca Máxima	*Compactação Pesada*	Gr/cm3		
Teor em Água Óptimo		%		
Baridade Seca Máxima	*Compactação Normal*	Gr/cm3		
Teor em Água Óptimo		%		
C B R	Para condições determinadas **in situ**	%		
	Para **95**	%		
	Expansão Específica	%		

Classificação	AASHTO	A-1-b(0)	
	ASTM D 2487-93	SW-SM	
	LCPC (GTR)	B4	
	Pelo C.E.		

Aterros	PIA		Leito pavimento		Aterro	
	Corpo				Escavação em solo	
	PSA		Pavimento		Sub-base	
	Fundo de escavação		Drenagem	Terraplenagem	Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Tecnicos				Drenos verticais	
				Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou:	MFF	Validou:	MFF
Data de execução:	19/07/2023	Data de validação:	19/07/2023

FLAB080-00(A)

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código:	9001
Data:	20/06/2023

Teor em água

Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	357,6	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	3863,9	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	3715,3	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	148,6	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	3357,7	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	4,4	
	Teor em água médio	%		

Observações:	PAV04

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	26/06/2023	Data de validação:	26/06/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código:	9001
Data:	20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m10}{mt} \times 100$	**37,61**	**(%)**
Massa total da amostra :	mt	3367,0	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m10 = \sum[mx(76.1mm...2.00mm)]$	1266,3	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m'10 = mt - m10$	2100,7	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

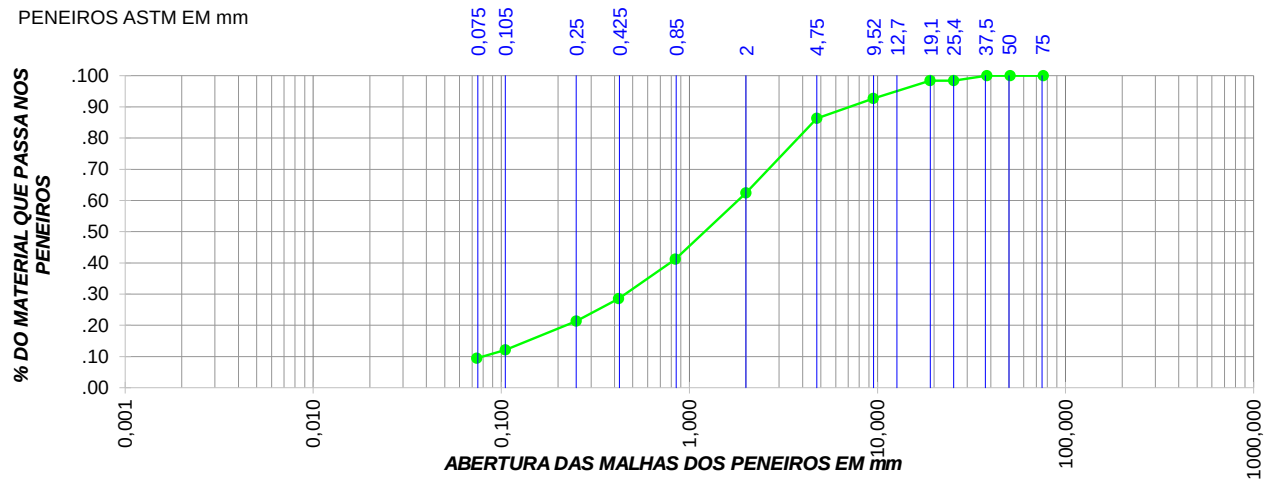
Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $Nx = 100 \times \frac{mx}{mt}$	% Retida Acumulada N' X	% Acumulados Passados $N'x = 100 - N'x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	53,9	1,60	1,60	98,40
19,0	0,0	0,00	1,60	98,40
9,51	191,9	5,70	7,30	92,70
4,76	216,2	6,42	13,72	86,28
2,00	804,3	23,89	37,61	62,39

B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m'10}{mt} \times 100$	**62,39**	**(0,1%)**
Massa de solo seco ao ar utilizado :	ma	100,50	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $\frac{mx}{ma} \times 100$	% Retidos Acumulados n'x	% Ac. Passados $n"x = 100 - n'x$	% Ac. Passados $N"x = nx \times \left(\frac{(100 - N"10)}{100}\right)$
0,841	34,20	34,03	34,03	65,97	41,16
0,420	20,30	20,20	54,23	45,77	28,56
0,250	11,70	11,64	65,87	34,13	21,29
0,105	14,90	14,83	80,70	19,30	12,04
0,074	4,20	4,18	84,88	15,12	9,44

N"x - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total



Observações: PAV04

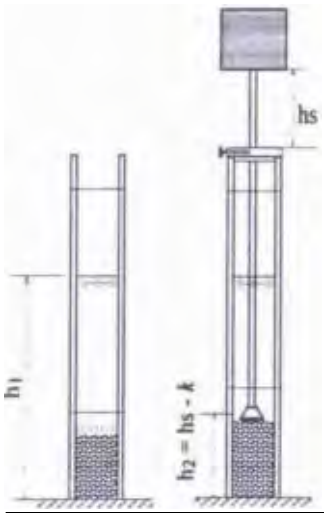
Ensaiou:	SFC	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB079-00(A)

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código:	9001
Data:	20/06/2023

Pistão nº			**1**	
Número da Proveta			**3**	**4**
	Massa do provete elementar	(gr)	**120**	**120**
	Teor de húmidade	(%)	**0**	**0**
K	Constante do aparelho	(mm)	0	0
h1	Distancia do nível superior da suspensão	(mm)	122	125
hs	Distancia entre a face superior da peça guia	(mm)	71	73
h2=hs-k	Distancia da base da proveta ao nível superior da areia	(mm)	71	73
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$	Equivalente de Areia	(%)	58,2	58,4
Média do equivalente de areia		**(%)**	**58**	



Observações:	PAV04

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

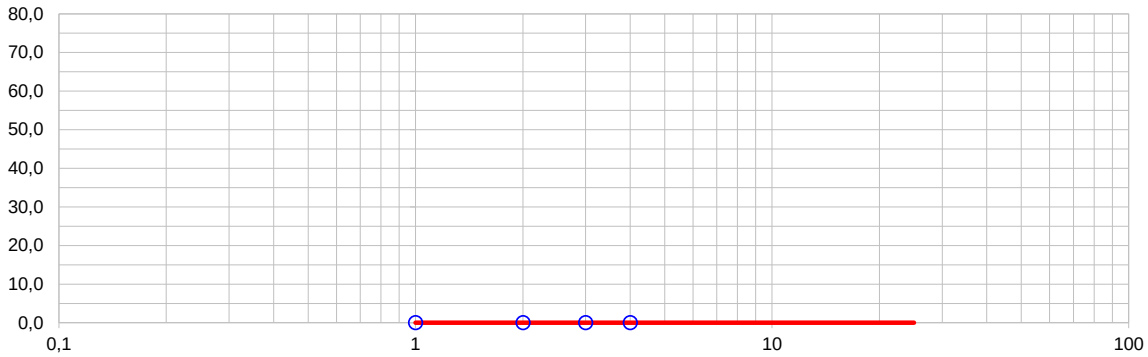
FLAB073-00(A)

Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código:	9001
Data:	20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)	LP (%)	IP(%) = LL-LP
		NP

Observações: PAV04 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	30/06/2023	Data de validação:	30/06/2023

FLAB081-00(A)

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código:	9001
Data:	20 junho, 2023

Número do picnómetro			2	
m3	Picnómetro com água destilada	(gr)	145,3	
m5	Picnómetro com provete e água destilada	(gr)	160,9	
-	Cápsula nº		1	
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0	
B	Provete seco + cápsula	(gr)	125,1	
m4=B-A	Provete seco	(gr)	25,1	
t	Temperatura do ensaio	(ºC)	25	
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 ºC	(g/cm^3)	0,999	
d=K*m4/(m3-(m5-m4))	Densidade das partículas	(g/cm^3)	2,650	
	Média da densidade das partículas	**(g/cm^3)**		

Observações:	PAV04

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28 junho, 2023	Data de validação:	28 junho, 2023

FLAB082-00(A)

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF P 94-068-1993)

Código:	9001
Data:	20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm		(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm		(0,1%)	86,28
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco		C	0,86

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água		m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água		m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W	0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio		m1(g)	90,2
Volume da solução de azul utilizada		V (cm^3)	30,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m_0 (g)	90,2
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g)	0,3

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS	
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS	0,3

Observações:	PAV04

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB296-00(A)

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **9002** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV05

Lote: **Lote/Obra:** **Material aplicado:** **Data:** **Fabrica:**

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferecia	AnoDocReferencia	Unidades
L071-00(A)	LNEC E 197	1966	1
L072-00(A)	LNEC E 198/ ITLAB009	1967	1
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L083-00(A)	NP 84	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
Num. de Identificação: 11714577
Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

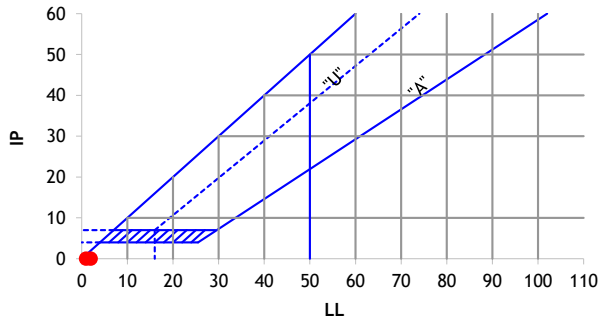
O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo:	9002
Data:	20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93 — Areia mal graduada com silte e cascalho

Localização	PK	PAV05
	Profund. (m)	



Dimensão Máxima (mm)	19,00
Teor em Água Natural %	4,1
76,1	100,0
50,8	100,0
38,1	100,0
25,4	100,0
19,0	98,1
9,51	92,4
4,76	81,4
2	54,8
0,841	43,0
0,420	31,6
0,250	23,9
0,105	13,1
0,074	9,8

D_{60}	D_{30}	D_{10}			
2,369	0,377	0,076	Coeficiente de uniformidade	Cu	31,2
			Coeficiente de curvatura	Cc	0,8

Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,2
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (*VBS*)			0,1
Equivalente de Areia		%	57
Densidade das partículas		g/cm3	2,691
Indice de Lamelação		%	
Indice de Alongamento		%	
Desgate Los Angeles	A	%	
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico			☐ NÃO ☐ SIM
Matéria orgânica	ASTM D 2974-87	%	
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	*IP*= NP
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A

Baridade Seca Máxima	*Compactação Pesada*	Gr/cm3	2,2	
Teor em Água Óptimo		%	7,5	
Baridade Seca Máxima	*Compactação Normal*	Gr/cm3		
Teor em Água Óptimo		%		

C B R	Para condições determinadas	**in situ**	%	
	Para	**95**	%	49
	Expansão Específica		%	0,00

Classificação	AASHTO	A-1-b(0)
	ASTM D 2487-93	SP-SM
	LCPC (GTR)	B3
	Pelo C.E.	

Aterros	PIA		Leito pavimento		Aterro	
	Corpo				Escavação em solo	
	PSA		Pavimento		Sub-base	
	Fundo de escavação		Drenagem	Terraplenagem	Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Tecnicos				Drenos verticais	
				Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou:	MFF	Validou:	MFF
Data de execução:	19/07/2023	Data de validação:	19/07/2023

FLAB080-00(A)

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código:	9002
Data:	20/06/2023

Teor em água

Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	289,4	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	2893,7	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	2790,3	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	103,4	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2500,9	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	4,1	
	Teor em água médio	%		

Observações:	PAV05

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	26/06/2023	Data de validação:	26/06/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código:	9002
Data:	20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m10}{mt} \times 100$	**45,15**	**(%)**
Massa total da amostra :	mt	1214,5	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m10 = \sum[mx(76.1mm...2.00mm)]$	548,4	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m'10 = mt - m10$	666,1	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

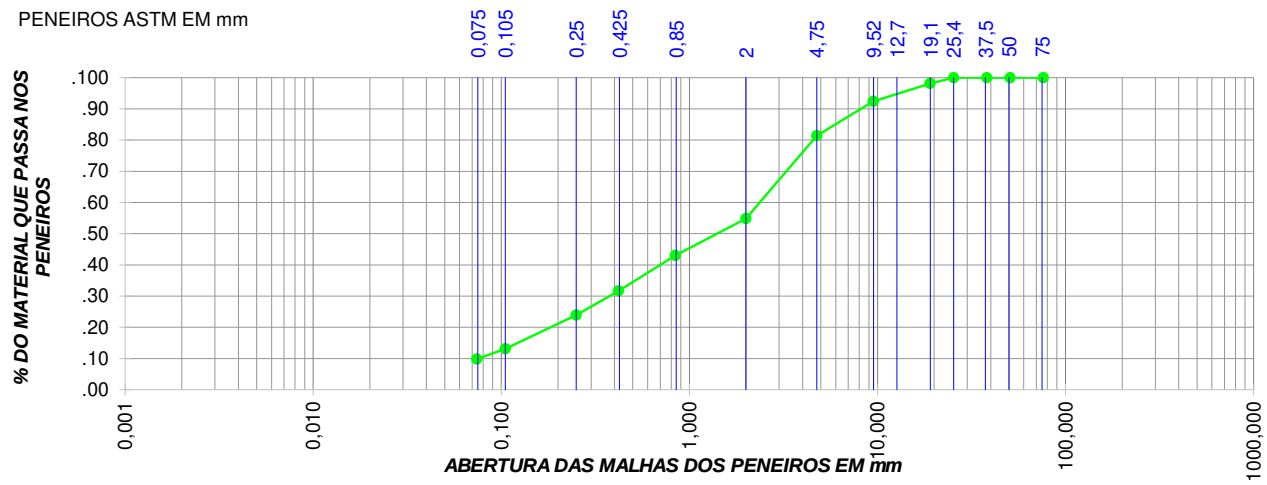
Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $Nx = 100 \times \frac{mx}{mt}$	% Retida Acumulada N' X	% Acumulados Passados $N"x = 100 - N'x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	23,1	1,90	1,90	98,10
9,51	69,6	5,73	7,63	92,37
4,76	133,0	10,95	18,58	81,42
2,00	322,7	26,57	45,15	54,85

B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m'10}{mt} \times 100$	**54,85**	**(0,1%)**
Massa de solo seco ao ar utilizado :	ma	100,20	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $\frac{mx}{ma} \times 100$	% Retidos Acumulados n'x	% Ac. Passados $n"x = 100 - n'x$	% Ac. Passados $N"x = nx \times \left(\frac{(100 - N"10)}{100}\right)$
0,841	21,60	21,56	21,56	78,44	43,02
0,420	20,80	20,76	42,32	57,68	31,64
0,250	14,10	14,07	56,39	43,61	23,92
0,105	19,80	19,76	76,15	23,85	13,08
0,074	6,00	5,99	82,14	17,86	9,80

N"x - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total



Observações: PAV05

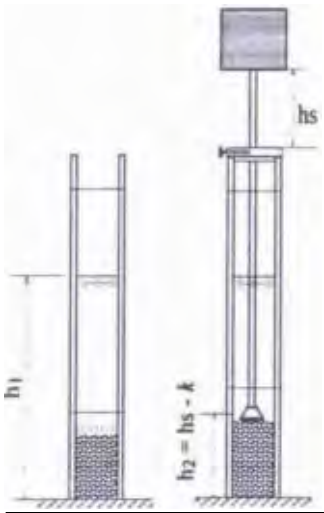
Ensaiou:	WOS	Validou:	MFF
Data de execução:	27/06/2023	Data de validação:	27/06/2023

FLAB079-00(A)

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código:	9002
Data:	20/06/2023

Pistão nº			**1**	
Número da Proveta			**3**	**4**
	Massa do provete elementar	(gr)	**120**	**120**
	Teor de húmidade	(%)	**0**	**0**
K	Constante do aparelho	(mm)	0	0
h1	Distancia do nível superior da suspensão	(mm)	121	123
hs	Distancia entre a face superior da peça guia	(mm)	69	70
h2=hs-k	Distancia da base da proveta ao nível superior da areia	(mm)	69	70
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$	Equivalente de Areia	(%)	57,0	56,9
Média do equivalente de areia		**(%)**	**57**	



Observações:	PAV05

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

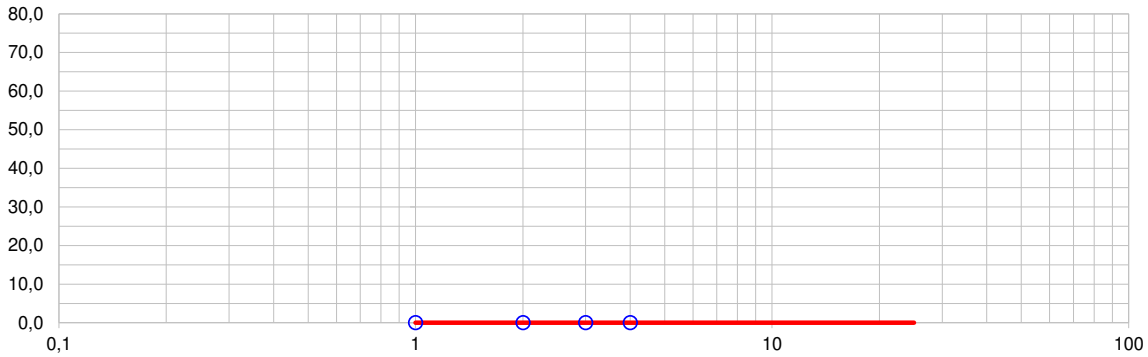
FLAB073-00(A)

Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código:	9002
Data:	20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)	LP (%)	IP(%) = LL-LP
		NP

Observações: PAV05 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB081-00(A)

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código:	9002
Data:	20 junho, 2023

Número do picnómetro			2	
m3	Picnómetro com água destilada	(gr)	145,3	
m5	Picnómetro com provete e água destilada	(gr)	161,2	
-	Cápsula nº		1	
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0	
B	Provete seco + cápsula	(gr)	125,4	
m4=B-A	Provete seco	(gr)	25,4	
t	Temperatura do ensaio	(ºC)	24	
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 ºC	(g/cm^3)	0,999	
d=K*m4/(m3-(m5-m4))	Densidade das partículas	(g/cm^3)	2,691	
	Média da densidade das partículas	**(g/cm^3)**		

Observações:	PAV05

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	3 julho, 2023	Data de validação:	3 julho, 2023

FLAB082-00(A)

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF P 94-068-1993)

Código:	9002
Data:	20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm		(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm		(0,1%)	81,42
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco		C	0,81

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água		m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água		m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W	0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio		m1(g)	90,2
Volume da solução de azul utilizada		V (cm^3)	15,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W')}$	m_0 (g)	90,2
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g)	0,2

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS	
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS	0,1

Observações:	PAV05

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB296-00(A)

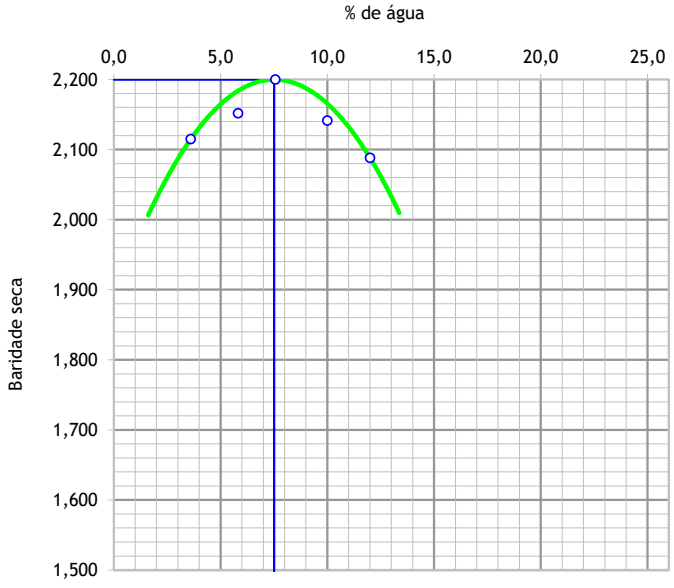
Ensaio de Compactação E 197 - 1966

Código:	9002
Data:	20/06/2023

Peneiro (mm)	% Passa	% Retida
19,0	98,1	1,9
4,75	81,4	18,6

Teor em água inicial (0,1%)

		1	2	3	4	5	6
Massa do molde vazio	m1	2939	2939	2939	2939	2939	
Massa do molde mais solo húmido	m2	7400	7575	7756	7734	7701	
Massa do solo húmido	m3	4461	4636	4817	4795	4762	
Volume do molde	V	2036	2036	2036	2036	2036	
Baridade húmida	$\gamma h = \frac{m3}{V}$	**2,191**	**2,277**	**2,366**	**2,355**	**2,339**	
Numero do recipiente		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
Massa do recipiente	m4	180,4	463,5	233,9	366,5	271,2	
Massa do recipiente e solo húmido	m5	2889,5	5747,0	5556,8	5392,5	3297,9	
Massa do recipiente e solo seco	m6	2795,4	5456,2	5182,5	4935,6	2973,6	
Massa da agua	$m7 = m5 - m6$	94,1	290,8	374,3	456,9	324,3	
Massa do solo seco	$m8 = m6 - m4$	2615,0	4992,7	4948,6	4569,1	2702,4	
Teor em água	$w = \frac{m7}{m8} \times 100$	**3,6**	**5,8**	**7,6**	**10,0**	**12,0**	
Baridade seca	$\gamma d = \frac{\gamma h}{(100 + w)} \times 100$	**2,115**	**2,152**	**2,200**	**2,141**	**2,088**	



- [ ] *Compactação leve em molde pequeno*
- [ ] *Compactação leve em molde grande*
- [ ] *Compactação pesada em molde pequeno*
- [x] *Compactação pesada em molde grande*

Baridade Seca Máxima	γdm
2,20	(0,01) gr. cm^3

Teor em Água Optimo	W
7,5	(0,1) %

Observações: PAV05

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	27/06/2023	Data de validação:	27/06/2023

FLAB071-00(A)

Solos - Determinação do CBR (A)

CBR_E 198-1968	*X*			Código:	9002
CBRi_IQCL.030		*Nº de placas de carga*	*3*	Data:	20/06/2023

Compactação

Baridade seca máxima	g/cm3			**2,200**	γ_{dm}
Teor em água óptimo	%			**7,5**	w
Nº do molde		**311**	**9192**		**303**
Nº de pancadas por camadas		**12**	**25**		**55**
Altura de solo no molde	mm	114	114		114
Volume do molde	cm3	2069	2069		2069
Peso do molde vazio	g	4079,7	4159,3		4171,8
Peso do molde + solo húmido	g	8430,8	8808,3		9054,6
Peso do solo húmido	g	4351,1	4649		4882,8
Baridade húmida	g/cm3	2,103	2,247		2,360
Baridade seca	g/cm3	**1,955**	**2,088**		**2,193**
Grau de compactação	%	**88,9**	**94,9**		**99,7**

Teor em água

Nº do molde		311		9192		303	
		mold	Sat	mold	Sat	mold	Sat
Número da cápsula		1	2	1	3	1	4
Peso da cápsula	g	357,9	358,7	357,9	373,5	357,9	203,8
Peso da cásula + solo húmido	g	1517,4	2849,6	1517,4	5069,0	1517,4	2653,1
Peso da cápsula + solo seco	g	1435,6	2654,5	1435,6	4715,8	1435,6	2473,8
Peso da água	g	81,8	195,1	81,8	353,2	81,8	179,3
Peso do solo seco	g	1077,7	2295,8	1077,7	4342,3	1077,7	2270,0
Teor em água	%	7,6	8,5	7,6	8,1	7,6	7,9

Embebição

Data	*Hora (h)*	*Nº do molde*		
		311	**9192**	**303**
		Leituras (mm)		
30/06/23		2,00	2,00	2,00
01/07/23		2,00	2,00	2,00
02/07/23		2,00	2,00	2,00
03/07/23		2,00	2,00	2,00
04/07/23		2,00	2,00	2,00
Valor final (L)=		**0,00**	**0,00**	**0,00**

Após embebição

Nº do molde	Peso do molde + solo	Peso da água absorv.	Teor em água final	Expansão L/H %
311	8487,5	56,7	9,1	0,00
9192	8908,6	100,3	10,0	0,00
303	9104,6	50,0	8,7	0,00
L - Diferença entre leituras iniciais e finais da embebição				
Anel nº			**17632455**	

Expansão a 95% CR **0,00**

Penetração

Leitura do anel (KN)				Cargas (Kgf)		
Nº do molde						
(mm)	**311**	**9192**	**303**	**311**	**9192**	**303**
0,0	0	0	0			
0,5	0,286	0,120	0,859	29,2	12,2	87,6
1,5	1,256	0,884	3,768	128,1	90,1	384,2
2,0	1,739	1,459	5,217	177,3	148,8	532,0
2,5	2,221	2,216	6,663	226,5	226,0	679,4
3,0	2,702	3,100	8,106	275,5	316,1	826,5
4,0	3,660	4,916	10,981	373,3	501,3	1119,8
5,0	4,615	6,810	13,844	470,6	694,4	1411,7
6,0	5,565	8,977	16,694	567,4	915,4	1702,3
7,5	6,981	12,231	20,944	711,9	1247,2	2135,7
10,0	9,321	17,474	27,962	950,4	1781,9	2851,3
Leitura do CBR						
Para 2,5 mm				246,1	464,3	738,3
Para 5,0 mm				489,9	981,8	1469,8
CBR						
2,5 mm				18,2	34,3	54,5
5,0 mm				24,1	48,3	72,3

Valor de CBR obtido para a compactação relativa de **95%** **(5,0 mm)** **49**

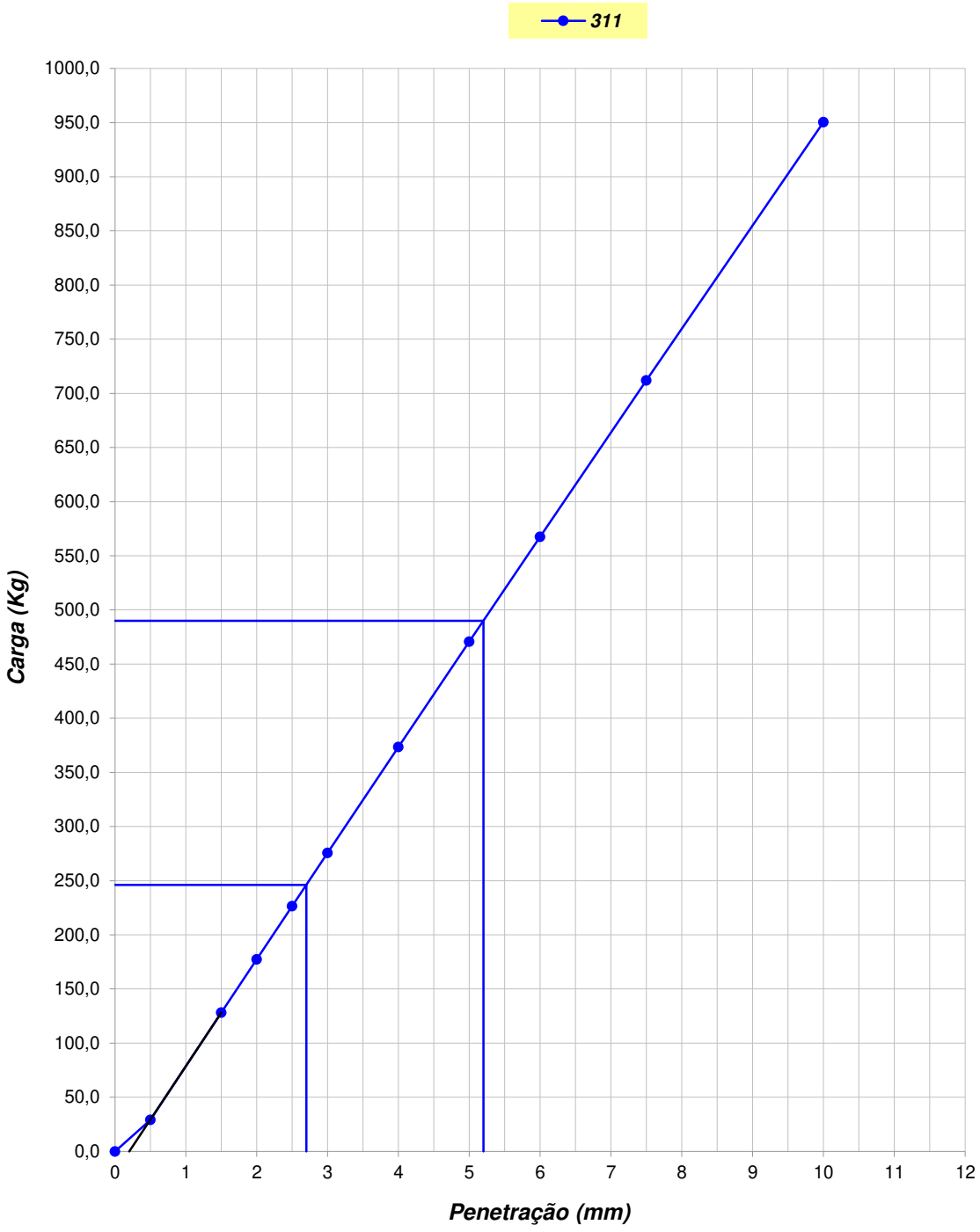
Observações: PAV05

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	30/06/2023	Data de validação:	04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (B)

Código:	9002
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	246,1
Leitura a 5,0 mm	489,9

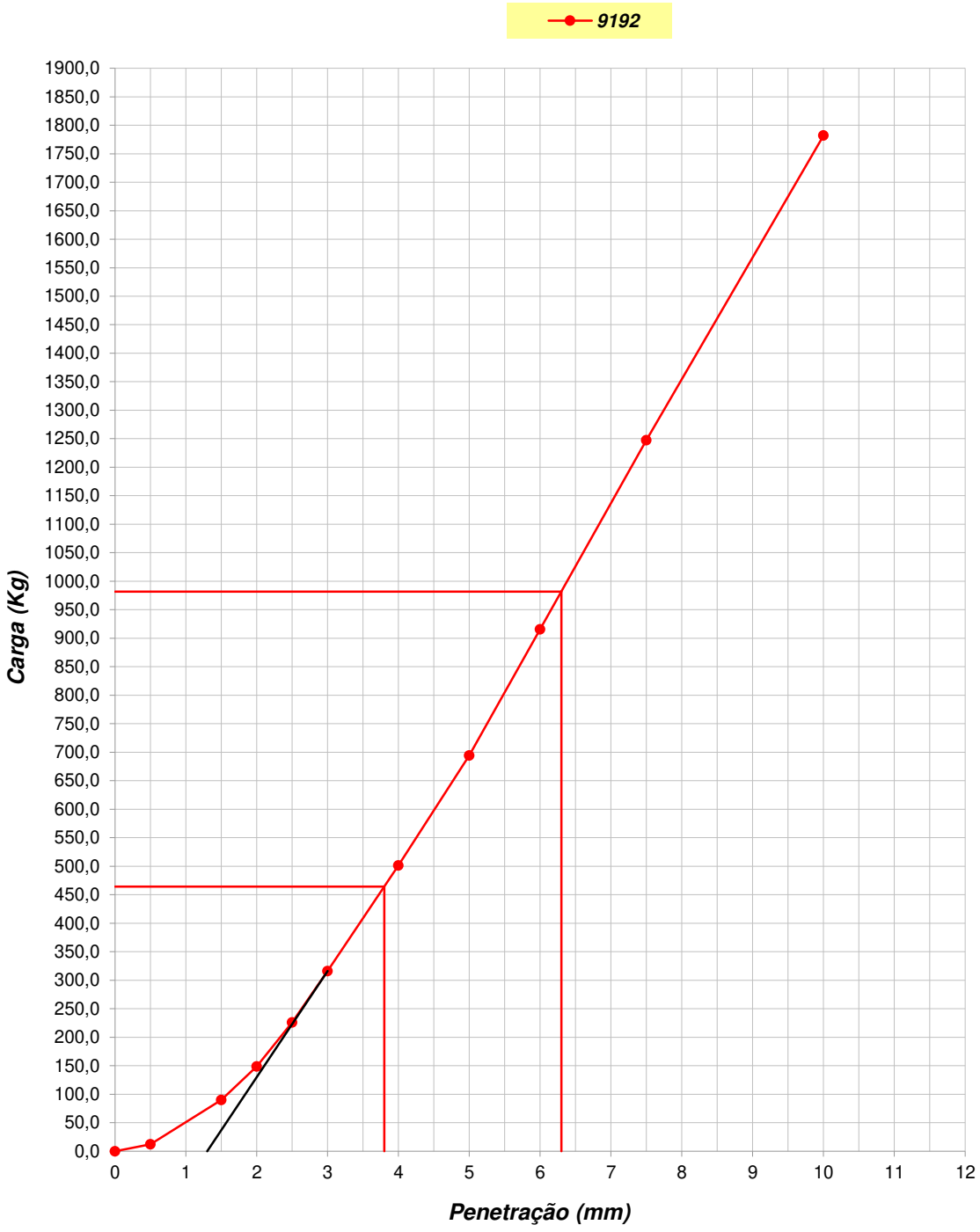


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (C)

Código:	9002
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	464,3
Leitura a 5,0 mm	981,8

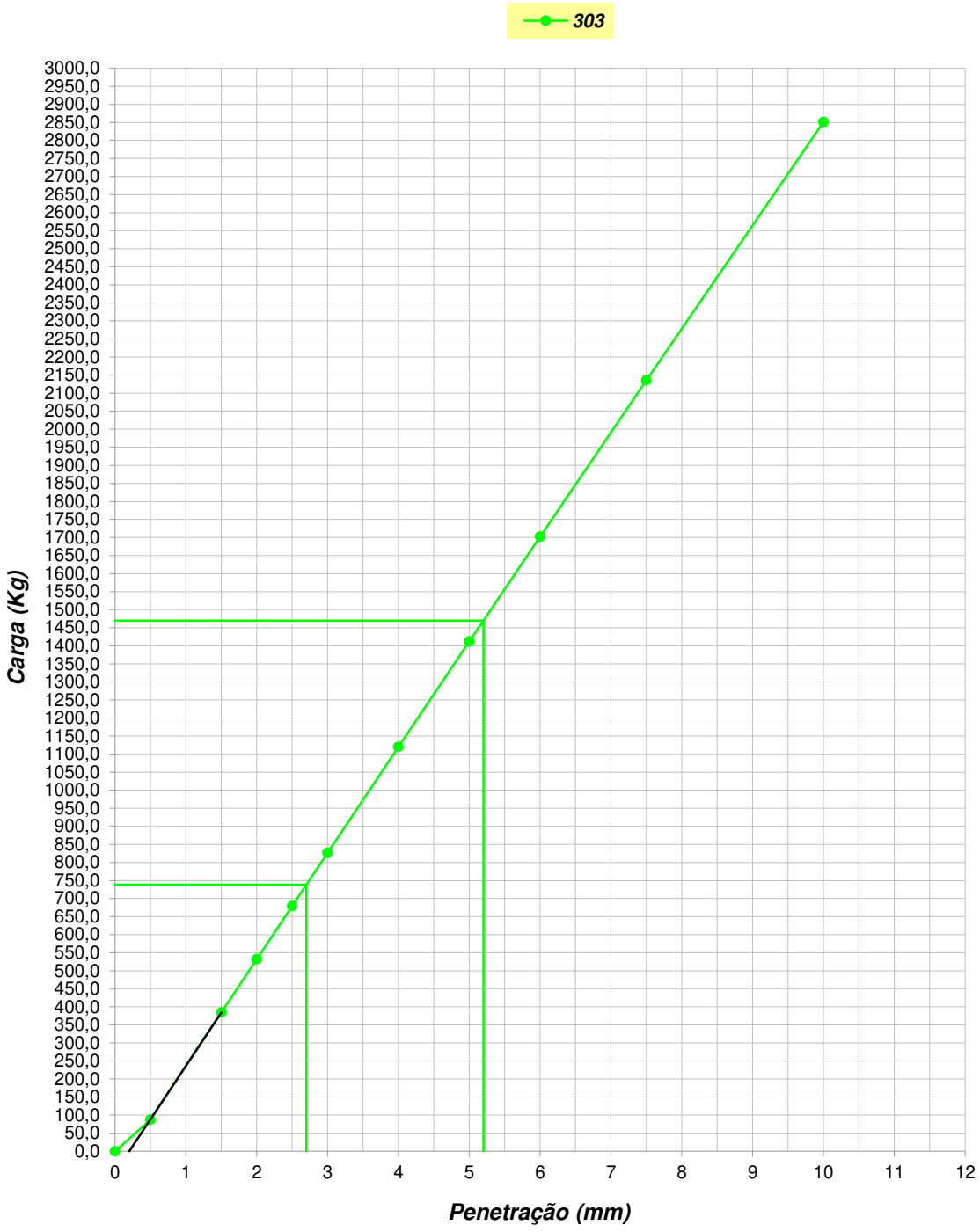


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (D)

Código:	9002
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	738,3
Leitura a 5,0 mm	1469,8

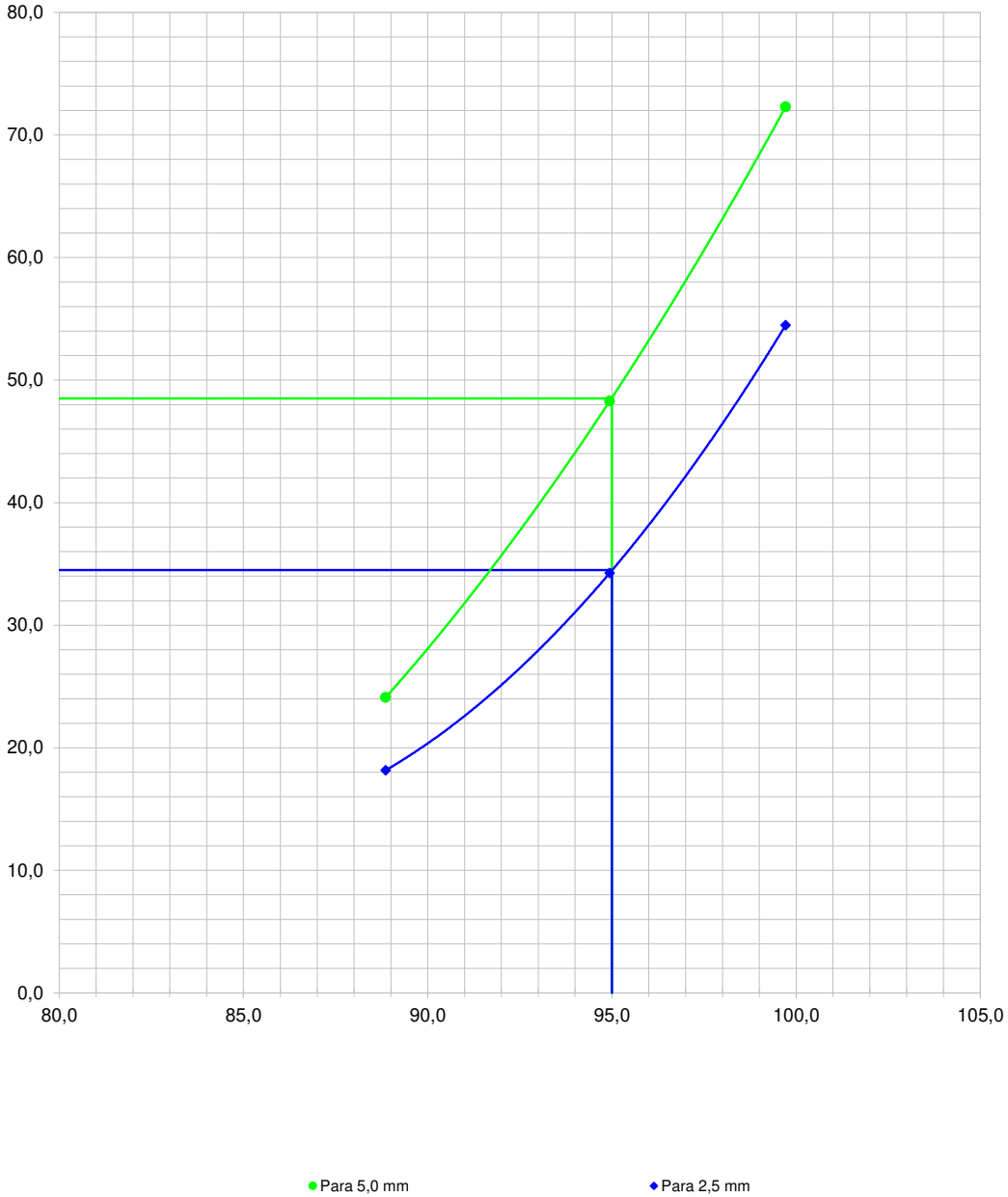


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

Solos - Determinação do CBR (E)

Código:	9002
Data:	20/06/2023

Indice de CBR a 95% =	Para 5,0 mm	48,5
	Para 2,5 mm	34,5



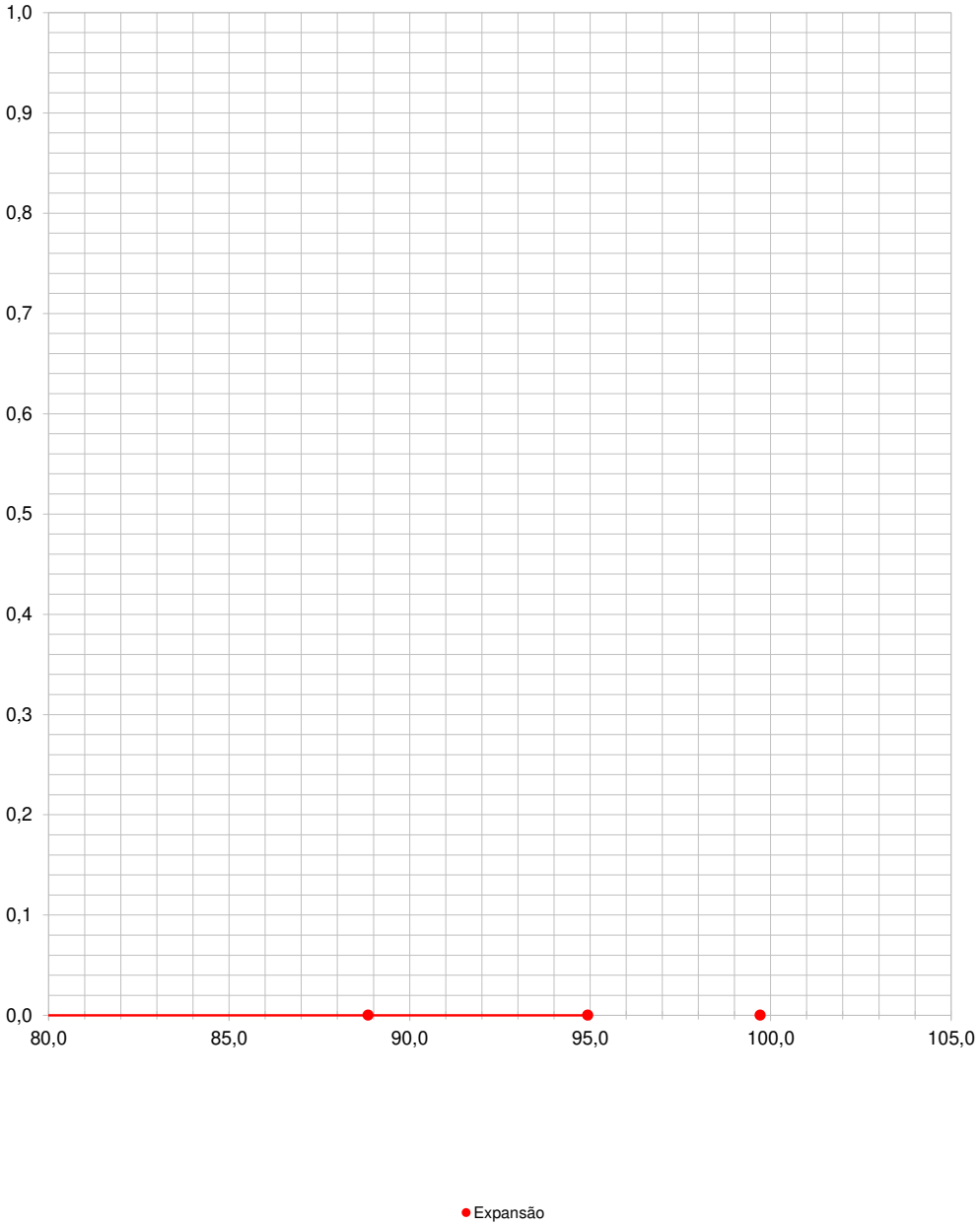
Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

FLAB072-00(A)

Solos - Determinação do CBR (F)

Código:	9002
Data:	20/06/2023

Expansão a 95% =	0,00



Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

FLAB072-00(A)

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **9003** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV06

Lote: **Lote/Obra:** **Material aplicado:** **Data:** **Fabrica:**

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferecia	AnoDocReferencia	Unidades
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
Num. de Identificação: 11714577
Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

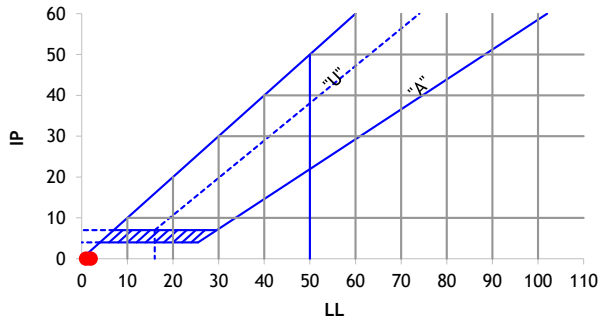
Classificação Para Fins Rodoviários

Processo:	9003
Data:	20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93 — Areia bem graduada com silte

Localização	PK	PAV06
	Profund. (m)	

Dimensão Máxima	(mm)	9,51
Teor em Água Natural	%	



76,1	100,0
50,8	100,0
38,1	100,0
25,4	100,0
19,0	100,0
9,51	93,5
4,76	87,5
2	65,5
0,841	47,1
0,420	32,7
0,250	24,8
0,105	13,5
0,074	9,8

D_{60}	D_{30}	D_{10}			
1,544	0,352	0,075	Coeficiente de uniformidade	Cu	20,6
			Coeficiente de curvatura	Cc	1,1

Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra		0,1
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (*VBS*)		0,1
Equivalente de Areia	%	55
Densidade das partículas	g/cm3	2,693
Indice de Lamelação	%	
Indice de Alongamento	%	
Desgate Los Angeles — A	%	
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico		☐ NÃO ☐ SIM
Matéria orgânica — ASTM D 2974-87	%	
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem	%	*IP*= NP
Limite de Liquidez (LL)	%	☐ Zona sombreada
Limite de Plasticidade (LP)	%	☐ Acima/na linha A

Baridade Seca Máxima	*Compactação Pesada*	Gr/cm3	
Teor em Água Óptimo		%	
Baridade Seca Máxima	*Compactação Normal*	Gr/cm3	
Teor em Água Óptimo		%	

C B R	Para condições determinadas **in situ**	%	
	Para **95**	%	
	Expansão Específica	%	

Classificação	AASHTO	A-1-b(0)
	ASTM D 2487-93	SW-SM
	LCPC (GTR)	B3
	Pelo C.E.	

Aterros	PIA		Leito pavimento		Aterro	
	Corpo				Escavação em solo	
	PSA		Pavimento		Sub-base	
	Fundo de escavação		Drenagem	Terraplenagem	Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Tecnicos				Drenos verticais	
				Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou:	MFF	Validou:	MFF
Data de execução:	19/07/2023	Data de validação:	19/07/2023

FLAB080-00(A)

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código:	9003
Data:	20/06/2023

Teor em água

Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	255,7	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	1693,5	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	1677,9	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	15,6	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	1422,2	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	1,1	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV06

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	03/08/2018	Data de validação:	03/08/2018

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código:	9003
Data:	20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m10}{mt} \times 100$	**34,50**	**(%)**
Massa total da amostra :	mt	2459,6	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m10 = \sum[mx(76.1mm...2.00mm)]$	848,6	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m'10 = mt - m10$	1611,0	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

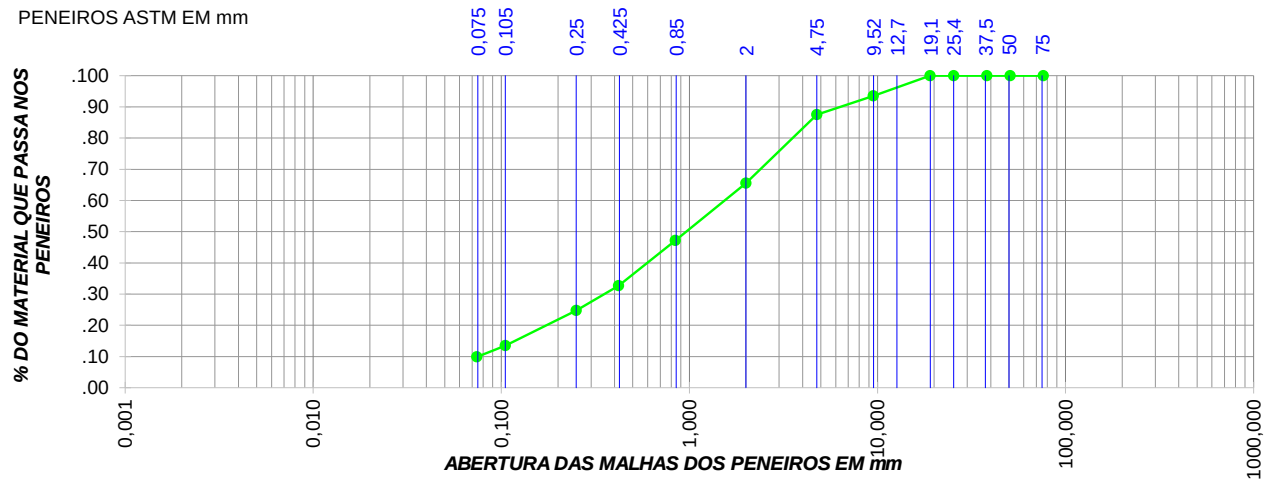
Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $Nx = 100 \times \frac{mx}{mt}$	% Retida Acumulada N' X	% Acumulados Passados $N'x = 100 - N'x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	0,0	0,00	0,00	100,00
9,51	159,9	6,50	6,50	93,50
4,76	147,6	6,00	12,50	87,50
2,00	541,1	22,00	34,50	65,50

B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m'10}{mt} \times 100$	**65,50**	**(0,1%)**
Massa de solo seco ao ar utilizado :	ma	100,50	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $\frac{mx}{ma} \times 100$	% Retidos Acumulados n'x	% Ac. Passados $n"x = 100 - n'x$	% Ac. Passados $N"x = nx \times \left(\frac{(100 - N"10)}{100}\right)$
0,841	28,20	28,06	28,06	71,94	47,12
0,420	22,10	21,99	50,05	49,95	32,72
0,250	12,20	12,14	62,19	37,81	24,77
0,105	17,30	17,21	79,40	20,60	13,49
0,074	5,60	5,57	84,98	15,02	9,84

N"x - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total



Observações: PAV06

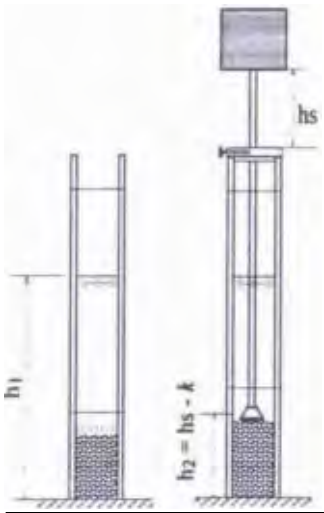
Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB079-00(A)

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código:	9003
Data:	20/06/2023

Pistão nº			**1**	
Número da Proveta			**3**	**4**
	Massa do provete elementar	(gr)	**120**	**120**
	Teor de húmidade	(%)	**0**	**0**
K	Constante do aparelho	(mm)	0	0
h1	Distancia do nível superior da suspensão	(mm)	131	133
hs	Distancia entre a face superior da peça guia	(mm)	72	73
h2=hs-k	Distancia da base da proveta ao nível superior da areia	(mm)	72	73
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$	Equivalente de Areia	(%)	55,0	54,9
Média do equivalente de areia		**(%)**	**55**	



Observações:	PAV06

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	30/06/2023	Data de validação:	30/06/2023

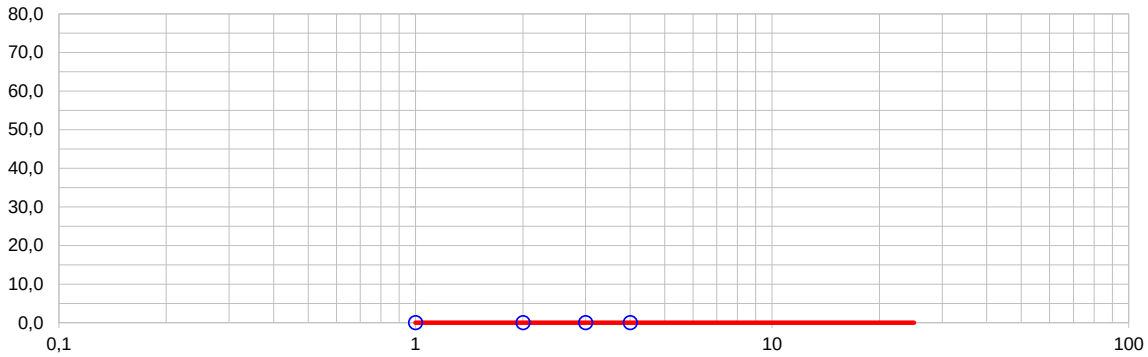
FLAB073-00(A)

Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código:	9003
Data:	20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)	LP (%)	IP(%) = LL-LP
		NP

Observações: PAV06 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	30/06/2023	Data de validação:	30/06/2023

FLAB081-00(A)

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código:	9003
Data:	20 junho, 2023

Número do picnómetro			1	
m3	Picnómetro com água destilada	(gr)	145,2	
m5	Picnómetro com provete e água destilada	(gr)	161,2	
-	Cápsula nº		1	
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0	
B	Provete seco + cápsula	(gr)	125,4	
m4=B-A	Provete seco	(gr)	25,4	
t	Temperatura do ensaio	(ºC)	24	
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 ºC	(g/cm^3)	0,999	
d=K*m4/(m3-(m5-m4))	Densidade das partículas	(g/cm^3)	2,693	
	Média da densidade das partículas	**(g/cm^3)**		

Observações:	PAV06

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	30 junho, 2023	Data de validação:	30 junho, 2023

FLAB082-00(A)

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF P 94-068-1993)

Código:	9003
Data:	20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm		(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm		(0,1%)	87,50
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco		C	0,87

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água		m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água		m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W	0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio		m1(g)	93,2
Volume da solução de azul utilizada		V (cm^3)	8,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W')}$	m_0 (g)	93,2
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g)	0,1

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS	
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS	0,1

Observações:	PAV06

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	30/06/2023	Data de validação:	30/06/2023

FLAB296-00(A)

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **9004** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV07

Lote: **Lote/Obra:** **Material aplicado:** **Data:** **Fabrica:**

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferecia	AnoDocReferencia	Unidades
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
Num. de Identificação: 11714577
Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

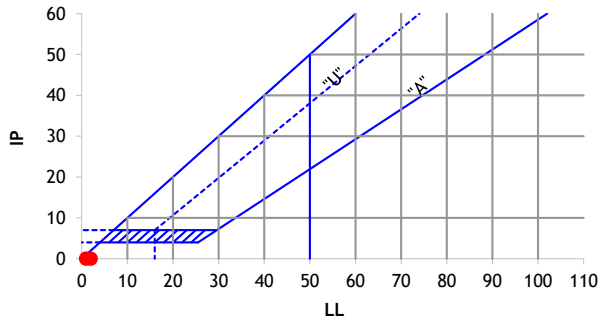
O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo:	9004
Data:	20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93 — Areia bem graduada com silte e cascalho

Localização	PK	PAV07
	Profund. (m)	



Dimensão Máxima (mm)	19,00
Teor em Água Natural %	1,1
76,1	100,0
50,8	100,0
38,1	100,0
25,4	100,0
19,0	99,0
9,51	88,8
4,76	80,0
2	54,5
0,841	40,2
0,420	29,0
0,250	21,7
0,105	12,2
0,074	9,6

D_{60}	D_{30}	D_{10}			
2,411	0,447	0,078	Coeficiente de uniformidade	Cu	30,9
			Coeficiente de curvatura	Cc	1,1

Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,1
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (*VBS*)			0,1
Equivalente de Areia		%	57
Densidade das partículas		g/cm3	2,665
Indice de Lamelação		%	
Indice de Alongamento		%	
Desgate Los Angeles	A	%	
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico			☐ NÃO ☐ SIM
Matéria orgânica	ASTM D 2974-87	%	
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	*IP*= NP
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A

Baridade Seca Máxima	*Compactação Pesada*	Gr/cm3		
Teor em Água Óptimo		%		
Baridade Seca Máxima	*Compactação Normal*	Gr/cm3		
Teor em Água Óptimo		%		
C B R	Para condições determinadas **in situ**	%		
	Para **95**	%		
	Expansão Específica	%		
Classificação	AASHTO	A-1-b(0)		
	ASTM D 2487-93	SW-SM		
	LCPC (GTR)	B3		
	Pelo C.E.			

Aterros	PIA		Leito pavimento		Aterro	
	Corpo				Escavação em solo	
	PSA		Pavimento		Sub-base	
	Fundo de escavação		Drenagem	Terraplenagem	Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Tecnicos				Drenos verticais	
				Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou:	MFF	Validou:	MFF
Data de execução:	19/07/2023	Data de validação:	19/07/2023

FLAB080-00(A)

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código:	9004
Data:	20/06/2023

Teor em água

Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	375,1	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	2623,7	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	2599,2	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	24,5	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2224,1	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	1,1	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV07

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	03/08/2018	Data de validação:	03/08/2018

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código:	9004
Data:	20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m10}{mt} \times 100$	**45,47**	**(%)**
Massa total da amostra :	mt	4263,9	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m10 = \sum[mx(76.1mm...2.00mm)]$	1938,9	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m'10 = mt - m10$	2325,0	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

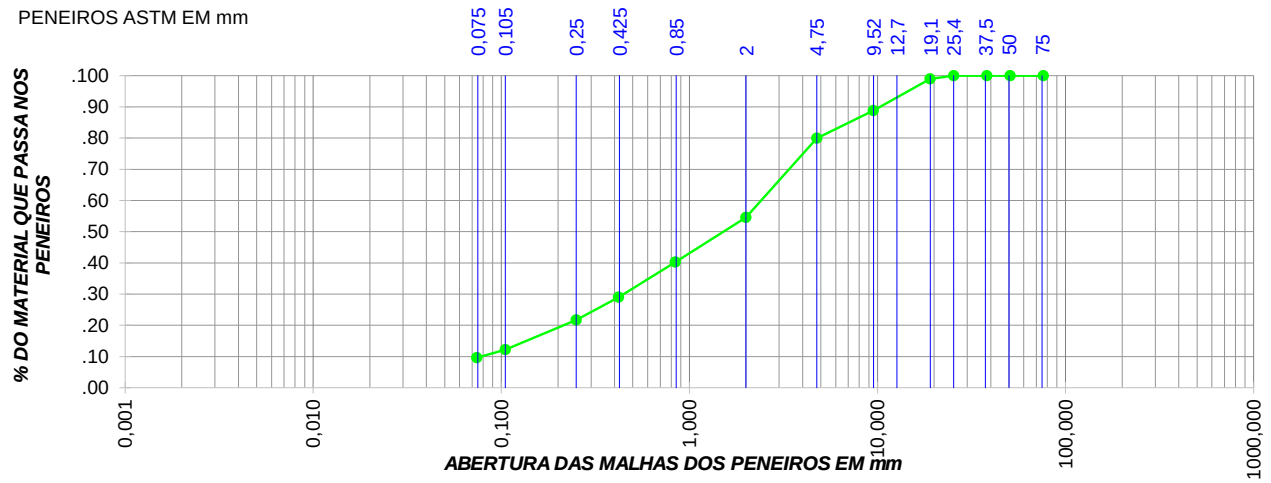
Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $Nx = 100 \times \frac{mx}{mt}$	% Retida Acumulada N' X	% Acumulados Passados $N'x = 100 - N'x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	43,6	1,02	1,02	98,98
9,51	433,5	10,17	11,19	88,81
4,76	377,5	8,85	20,04	79,96
2,00	1084,3	25,43	45,47	54,53

B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m'10}{mt} \times 100$	**54,53**	**(0,1%)**
Massa de solo seco ao ar utilizado :	ma	100,10	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $\frac{mx}{ma} \times 100$	% Retidos Acumulados n'x	% Ac. Passados $n"x = 100 - n'x$	% Ac. Passados $N"x = nx \times \left(\frac{(100 - N"10)}{100}\right)$
0,841	26,30	26,27	26,27	73,73	40,20
0,420	20,60	20,58	46,85	53,15	28,98
0,250	13,30	13,29	60,14	39,86	21,73
0,105	17,50	17,48	77,62	22,38	12,20
0,074	4,80	4,80	82,42	17,58	9,59

N"x - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total



Observações: PAV07

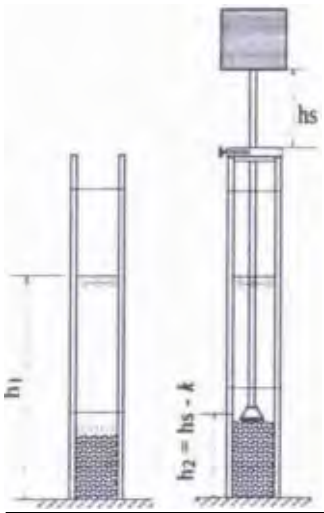
Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB079-00(A)

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código:	9004
Data:	20/06/2023

Pistão nº			**1**	
Número da Proveta			**3**	**4**
	Massa do provete elementar	(gr)	**120**	**120**
	Teor de húmidade	(%)	**0**	**0**
K	Constante do aparelho	(mm)	0	0
h1	Distancia do nível superior da suspensão	(mm)	126	130
hs	Distancia entre a face superior da peça guia	(mm)	71	74
h2=hs-k	Distancia da base da proveta ao nível superior da areia	(mm)	71	74
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$	Equivalente de Areia	(%)	56,3	56,9
Média do equivalente de areia		**(%)**	**57**	



Observações:	PAV07

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

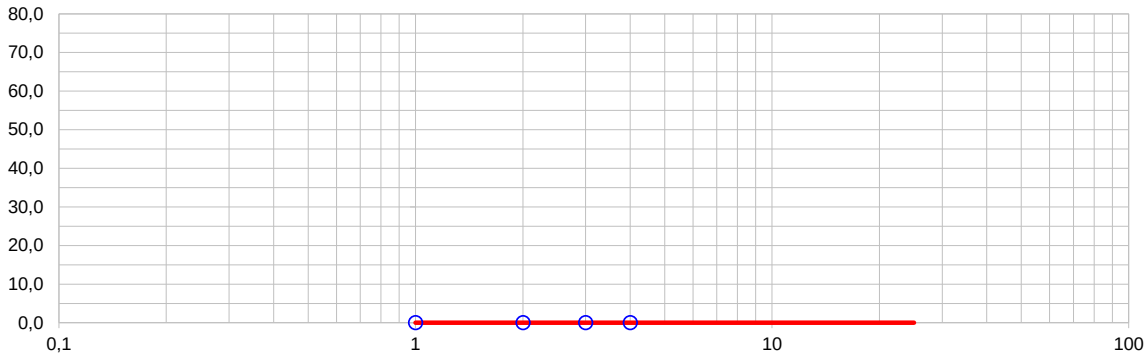
FLAB073-00(A)

Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código:	9004
Data:	20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)	LP (%)	IP(%) = LL-LP
		NP

Observações: PAV07 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB081-00(A)

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código:	9004
Data:	20 junho, 2023

Número do picnómetro			1	
m3	Picnómetro com água destilada	(gr)	145,2	
m5	Picnómetro com provete e água destilada	(gr)	161,0	
-	Cápsula nº		1	
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0	
B	Provete seco + cápsula	(gr)	125,3	
m4=B-A	Provete seco	(gr)	25,3	
t	Temperatura do ensaio	(ºC)	24	
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 ºC	(g/cm^3)	0,999	
d=K*m4/(m3-(m5-m4))	Densidade das partículas	(g/cm^3)	2,665	
	Média da densidade das partículas	**(g/cm^3)**		

Observações:	PAV07

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	3 julho, 2023	Data de validação:	3 julho, 2023

FLAB082-00(A)

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF P 94-068-1993)

Código:	9004
Data:	20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm		(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm		(0,1%)	79,96
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco		C	0,80

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água		m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água		m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W=\frac{(m2-m3)}{m3}$	W	0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio		m1(g)	90,3
Volume da solução de azul utilizada		V (cm^3)	7,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0=\frac{m_1}{(1+W')}$	m_0 (g)	90,3
Massa de azul introduzida	$B=V\times 0,01$	B (g)	0,1

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS=\frac{B}{m_0}\times 100$	VBS	
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS=\frac{B}{m_0}\times C\times 100$	VBS	0,1

Observações:	PAV07

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	03/07/2023	Data de validação:	03/07/2023

FLAB296-00(A)

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **9005** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV08

Lote: **Lote/Obra:** **Material aplicado:** **Data:** **Fabrica:**

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferecia	AnoDocReferencia	Unidades
L071-00(A)	LNEC E 197	1966	1
L072-00(A)	LNEC E 198/ ITLAB009	1967	1
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L083-00(A)	NP 84	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
Num. de Identificação: 11714577
Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

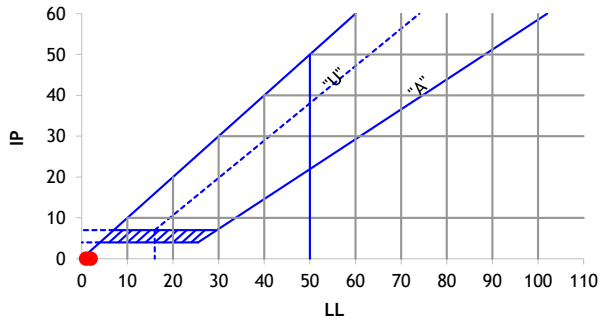
O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo:	9005
Data:	20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93 — Silte arenoso

Localização	PK	PAV08
	Profund. (m)	



Dimensão Máxima (mm)	0,42
Teor em Água Natural %	17,5
76,1	100,0
50,8	100,0
38,1	100,0
25,4	100,0
19,0	100,0
9,51	100,0
4,76	100,0
2	100,0
0,841	100,0
0,420	98,6
0,250	86,1
0,105	70,8
0,074	62,2

D_{60}	D_{30}	D_{10}		
			Coeficiente de uniformidade	Cu
			Coeficiente de curvatura	Cc

Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra		0,8	
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (*VBS*)		0,9	
Equivalente de Areia	%	36	
Densidade das partículas	g/cm3		
Indice de Lamelação	%		
Indice de Alongamento	%		
Desgate Los Angeles A	%		
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico		☐ NÃO	☐ SIM
Matéria orgânica ASTM D 2974-87	%		
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem	%		***IP***= NP
Limite de Liquidez (LL)	%		☐ Zona sombreada
Limite de Plasticidade (LP)	%		☐ Acima/na linha A

Baridade Seca Máxima	*Compactação Pesada*	Gr/cm3	1,94	
Teor em Água Óptimo		%	9,5	
Baridade Seca Máxima	*Compactação Normal*	Gr/cm3		
Teor em Água Óptimo		%		

C B R			
Para condições determinadas **in situ**	%		
Para **95**	%	13	
Expansão Específica	%	0,00	

Classificação		
AASHTO	A-4(5)	
ASTM D 2487-93	ML	
LCPC (GTR)	A1	
Pelo C.E.		

Aterros						
	PIA		Leito pavimento		Aterro	
	Corpo				Escavação em solo	
Aterros	PSA		Pavimento		Sub-base	
	Fundo de escavação		Drenagem	Terraplenagem	Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Tecnicos				Drenos verticais	
				Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou:	MFF	Validou:	MFF
Data de execução:	19/07/2023	Data de validação:	19/07/2023

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código:	9005
Data:	20/06/2023

Teor em água

Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	357,9	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	3236,5	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	2807,8	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	428,7	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2449,9	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	17,5	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV08

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	26/06/2023	Data de validação:	26/06/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código:	9005
Data:	20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m10}{mt} \times 100$	**0,00**	**(%)**
Massa total da amostra :	mt	2449,9	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m10 = \sum[mx(76.1mm...2.00mm)]$	0,0	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m'10 = mt - m10$	2449,9	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

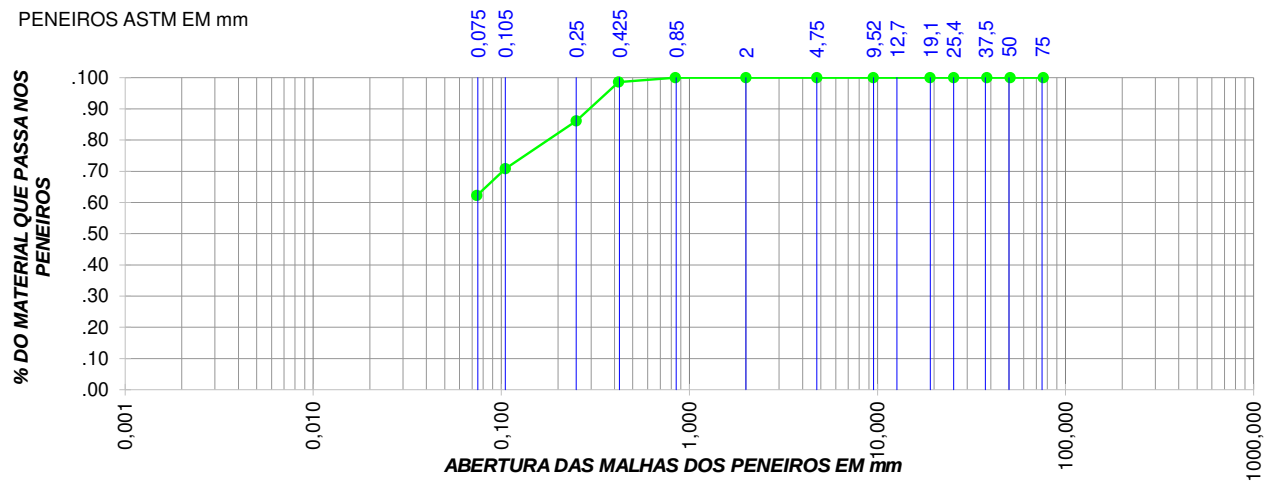
Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $Nx = 100 \times \frac{mx}{mt}$	% Retida Acumulada N' X	% Acumulados Passados $N"x = 100 - N'x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	0,0	0,00	0,00	100,00
9,51	0,0	0,00	0,00	100,00
4,76	0,0	0,00	0,00	100,00
2,00	0,0	0,00	0,00	100,00

B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m'10}{mt} \times 100$	**100,00**	**(0,1%)**
Massa de solo seco ao ar utilizado :	ma	100,20	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $\frac{mx}{ma} \times 100$	% Retidos Acumulados n'x	% Ac. Passados $n"x = 100 - n'x$	% Ac. Passados $N"x = nx \times \left(\frac{(100 - N"10)}{100}\right)$
0,841	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
0,420	1,40	1,40	1,40	98,60	98,60
0,250	12,50	12,48	13,87	86,13	86,13
0,105	15,40	15,37	29,24	70,76	70,76
0,074	8,60	8,58	37,82	62,18	62,18

N"x - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total



Observações: PAV08

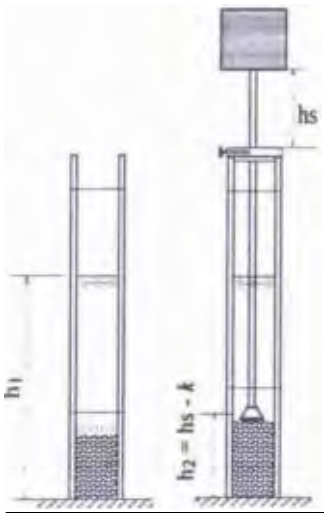
Ensaiou:	WOS	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB079-00(A)

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código:	9005
Data:	20/06/2023

Pistão nº			**1**	
Número da Proveta			**3**	**4**
	Massa do provete elementar	(gr)	**120**	**120**
	Teor de húmidade	(%)	**0**	**0**
K	Constante do aparelho	(mm)	0	0
h1	Distancia do nível superior da suspensão	(mm)	234	234
hs	Distancia entre a face superior da peça guia	(mm)	85	85
h2=hs-k	Distancia da base da proveta ao nível superior da areia	(mm)	85	85
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$	Equivalente de Areia	(%)	36,3	36,3
Média do equivalente de areia		**(%)**	**36**	



Observações:	PAV08

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

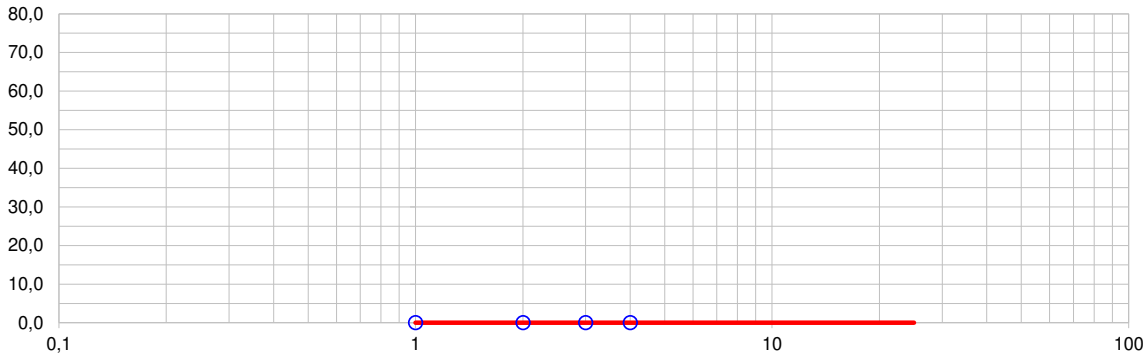
FLAB073-00(A)

Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código:	9005
Data:	20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)	LP (%)	IP(%) = LL-LP
		NP

Observações: PAV08 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	29/06/2023	Data de validação:	29/06/2023

FLAB081-00(A)

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código:	9005
Data:	20 junho, 2023

Número do picnómetro			2	
m3	Picnómetro com água destilada	(gr)	145,3	
m5	Picnómetro com provete e água destilada	(gr)	161,2	
-	Cápsula nº		1	
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0	
B	Provete seco + cápsula	(gr)	125,9	
m4=B-A	Provete seco	(gr)	25,9	
t	Temperatura do ensaio	(ºC)	25	
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 ºC	(g/cm^3)	0,999	
d=K*m4/(m3-(m5-m4))	Densidade das partículas	(g/cm^3)	2,602	
	Média da densidade das partículas	**(g/cm^3)**		

Observações:	PAV08

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	4 julho, 2023	Data de validação:	4 julho, 2023

FLAB082-00(A)

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF P 94-068-1993)

Código:	9005
Data:	20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm		(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm		(0,1%)	100,00
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco		C	

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água		m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água		m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W	0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio		m1(g)	90,1
Volume da solução de azul utilizada		V (cm^3)	80,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m_0 (g)	90,1
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g)	0,8

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS	0,9
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS	

Observações:	PAV08

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	29/06/2023	Data de validação:	29/06/2023

FLAB296-00(A)

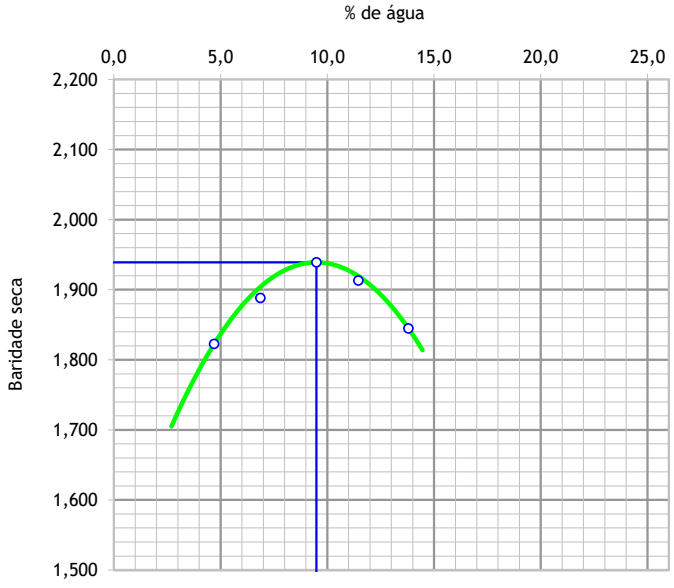
Ensaio de Compactação E 197 - 1966

Código:	9005
Data:	20/06/2023

Peneiro (mm)	% Passa	% Retida
19,0	100	0
4,75	100	0

Teor em água inicial (0,1%)

		1	2	3	4	5	6
Massa do molde vazio	m1	1714	1714	1714	1714	1714	
Massa do molde mais solo húmido	m2	3523	3627	3727	3736	3704	
Massa do solo húmido	m3	1809	1913	2013	2021	1990	
Volume do molde	V	948	948	948	948	948	
Baridade húmida	$\gamma h = \frac{m3}{V}$	**1,908**	**2,018**	**2,123**	**2,132**	**2,099**	
Numero do recipiente		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
Massa do recipiente	m4	158,1	272,2	371,6	255,3	239,9	
Massa do recipiente e solo húmido	m5	1053,2	2875,6	3018,3	2937,5	851,0	
Massa do recipiente e solo seco	m6	1013,0	2708,3	2788,9	2661,7	776,9	
Massa da agua	$m7 = m5 - m6$	40,2	167,3	229,4	275,8	74,1	
Massa do solo seco	$m8 = m6 - m4$	854,9	2436,1	2417,3	2406,4	537,0	
Teor em água	$w = \frac{m7}{m8} \times 100$	**4,7**	**6,9**	**9,5**	**11,5**	**13,8**	
Baridade seca	$\gamma d = \frac{\gamma h}{(100 + w)} \times 100$	**1,823**	**1,888**	**1,939**	**1,913**	**1,845**	



- [ ] *Compactação leve em molde pequeno*
- [ ] *Compactação leve em molde grande*
- [X] *Compactação pesada em molde pequeno*
- [ ] *Compactação pesada em molde grande*

Baridade Seca Máxima γdm

1,94 (0,01) gr. cm^3

Teor em Água Optimo **W**

9,5 (0,1) %

Observações: PAV08

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

FLAB071-00(A)

Solos - Determinação do CBR (A)

CBR_E 198-1968	*X*			Código:	9005
CBRi_IQCL.030		*Nº de placas de carga*	*3*	Data:	20/06/2023

Compactação

Baridade seca máxima	g/cm3			**1,939**	γ_{dm}
Teor em água óptimo	%			**9,5**	w
Nº do molde		**17**	**20**		**632**
Nº de pancadas por camadas		**12**	**25**		**55**
Altura de solo no molde	mm	114	114		114
Volume do molde	cm3	2069	2069		2069
Peso do molde vazio	g	4160,8	4196,6		4100
Peso do molde + solo húmido	g	8079,5	8355,3		8457,3
Peso do solo húmido	g	3918,7	4158,7		4357,3
Baridade húmida	g/cm3	1,894	2,010		2,106
Baridade seca	g/cm3	**1,730**	**1,836**		**1,923**
Grau de compactação	%	**89,2**	**94,7**		**99,2**

Teor em água

Nº do molde		17		20		632	
		mold	Sat	mold	Sat	mold	Sat
Número da cápsula		1	2	1	3	1	4
Peso da cápsula	g	277,8	367,7	277,8	370,1	277,8	294,0
Peso da cásula + solo húmido	g	1510,3	3124,3	1510,3	2960,3	1510,3	2599,4
Peso da cápsula + solo seco	g	1403,4	2820,2	1403,4	2703,6	1403,4	2387,9
Peso da água	g	106,9	304,1	106,9	256,7	106,9	211,5
Peso do solo seco	g	1125,6	2452,5	1125,6	2333,5	1125,6	2093,9
Teor em água	%	9,5	12,4	9,5	11,0	9,5	10,1

Embebição

Data	*Hora (h)*	*Nº do molde*		
		17	**20**	**632**
		Leituras (mm)		
06/07/23		2,00	2,00	2,00
07/07/23		2,00	2,00	2,00
08/07/23		2,00	2,00	2,00
09/07/23		2,00	2,00	2,00
10/07/23		2,00	2,00	2,00
Valor final (L)=		**0,00**	**0,00**	**0,00**

Após embebição

Nº do molde	Peso do molde + solo	Peso da água absorv.	Teor em água final	Expansão L/H %
17	8208,3	128,8	13,2	0,00
20	8423,7	68,4	11,3	0,00
632	8485,2	27,9	10,2	0,00
L - Diferença entre leituras iniciais e finais da embebição				
Anel nº			**17632455**	

Expansão a 95% CR **0,00**

Penetração

Leitura do anel (KN)				Cargas (Kgf)		
Nº do molde						
(mm)	**17**	**20**	**632**	**17**	**20**	**632**
0,0	0	0	0			
0,5	0,166	0,260	0,274	16,9	26,5	27,9
1,5	0,536	0,821	0,959	54,7	83,7	97,8
2,0	0,709	1,085	1,294	72,3	110,6	132,0
2,5	0,874	1,338	1,624	89,1	136,4	165,6
3,0	1,030	1,580	1,949	105,0	161,1	198,7
4,0	1,320	2,030	2,584	134,6	207,0	263,5
5,0	1,577	2,436	3,198	160,8	248,4	326,1
6,0	1,801	2,797	3,792	183,7	285,2	386,7
7,5	2,078	3,255	4,644	211,9	331,9	473,6
10,0	2,379	3,796	5,963	242,6	387,1	608,1
Leitura do CBR						
Para 2,5 mm				89,1	136,4	165,6
Para 5,0 mm				160,8	248,4	326,1
CBR						
2,5 mm				6,6	10,1	12,2
5,0 mm				7,9	12,2	16,0

Valor de CBR obtido para a compactação relativa de **95%** **(5,0 mm)** **13**

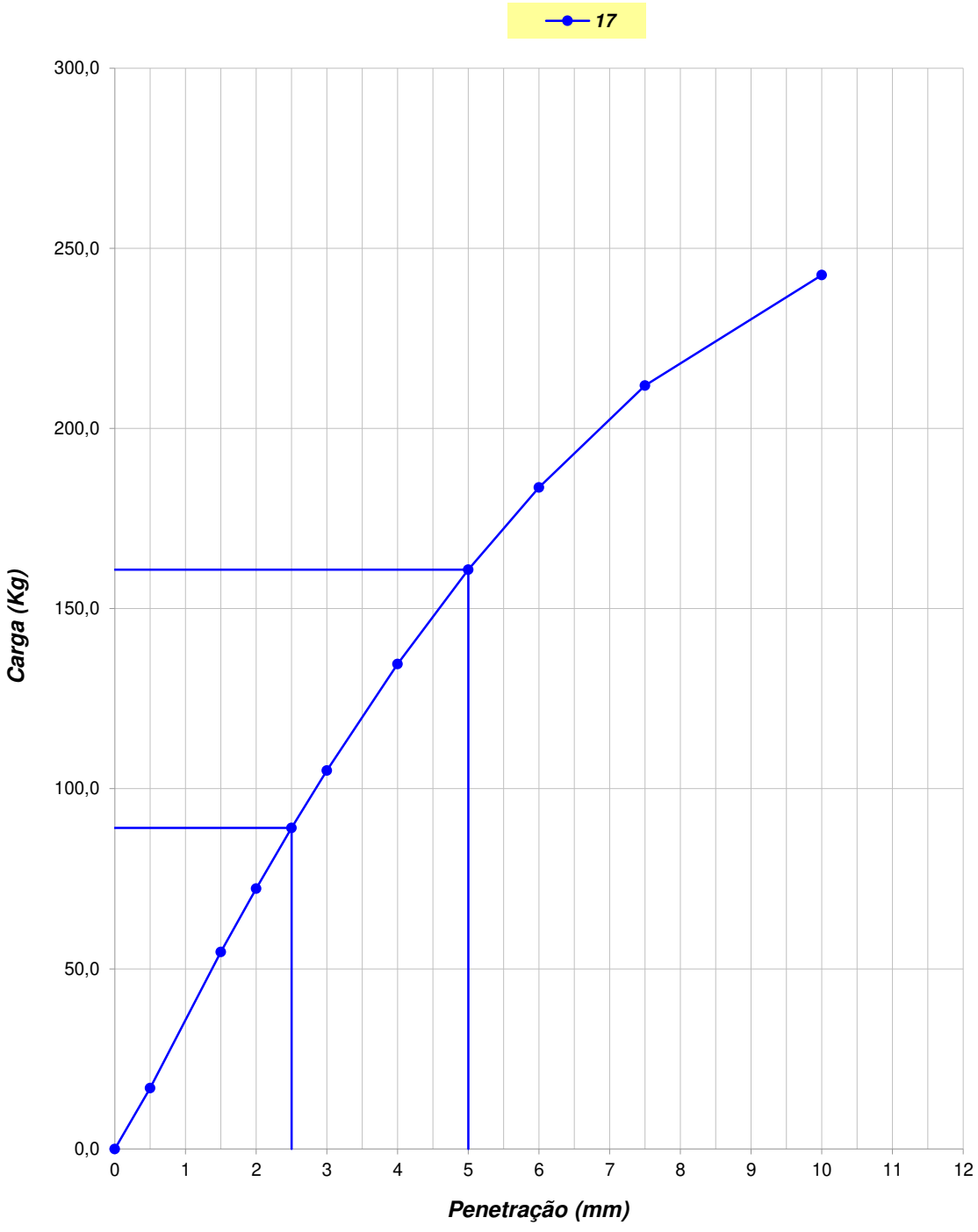
Observações: PAV08

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	06/07/2023	Data de validação:	10/07/2023

Solos - Determinação do CBR (B)

Código:	9005
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	89,1
Leitura a 5,0 mm	160,8



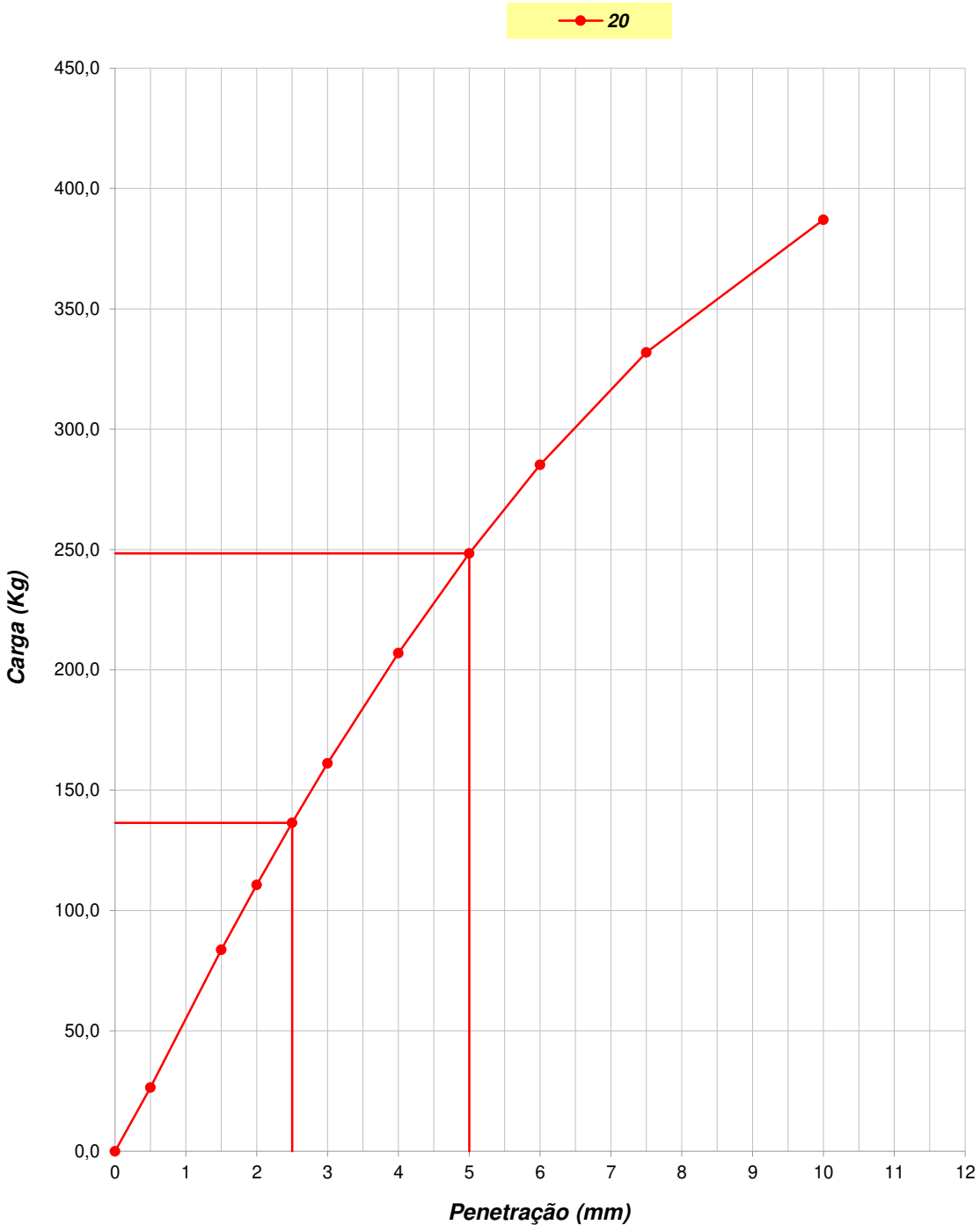
Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	10/07/2023	Data de validação:	10/07/2023

FLAB072-00(A)

Solos - Determinação do CBR (C)

Código:	9005
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	136,4
Leitura a 5,0 mm	248,4

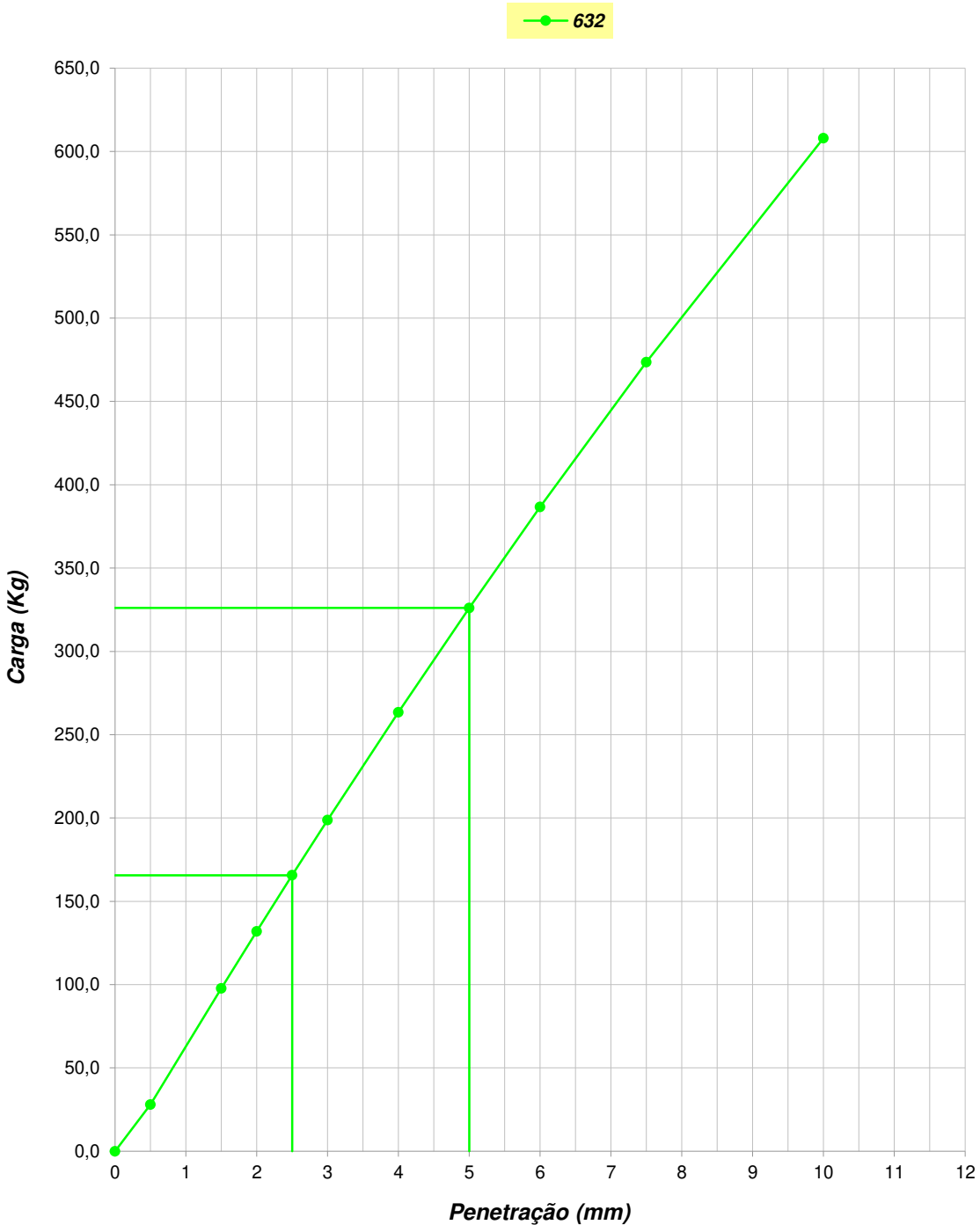


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	10/07/2023	Data de validação:	10/07/2023

Solos - Determinação do CBR (D)

Código:	9005
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	165,6
Leitura a 5,0 mm	326,1

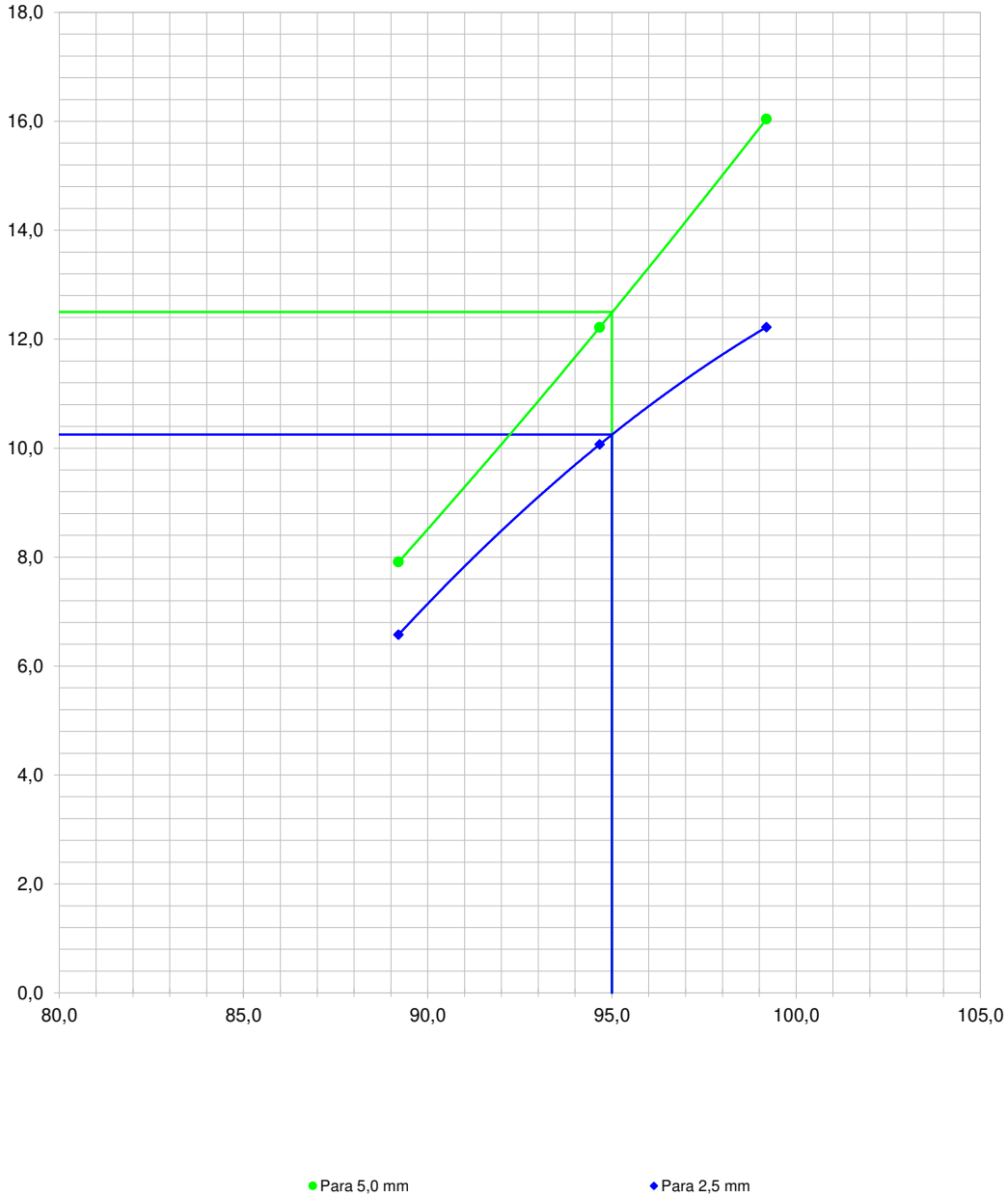


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	10/07/2023	Data de validação:	10/07/2023

Solos - Determinação do CBR (E)

Código:	9005
Data:	20/06/2023

Indice de CBR a 95% =	Para 5,0 mm	12,5
	Para 2,5 mm	10,3



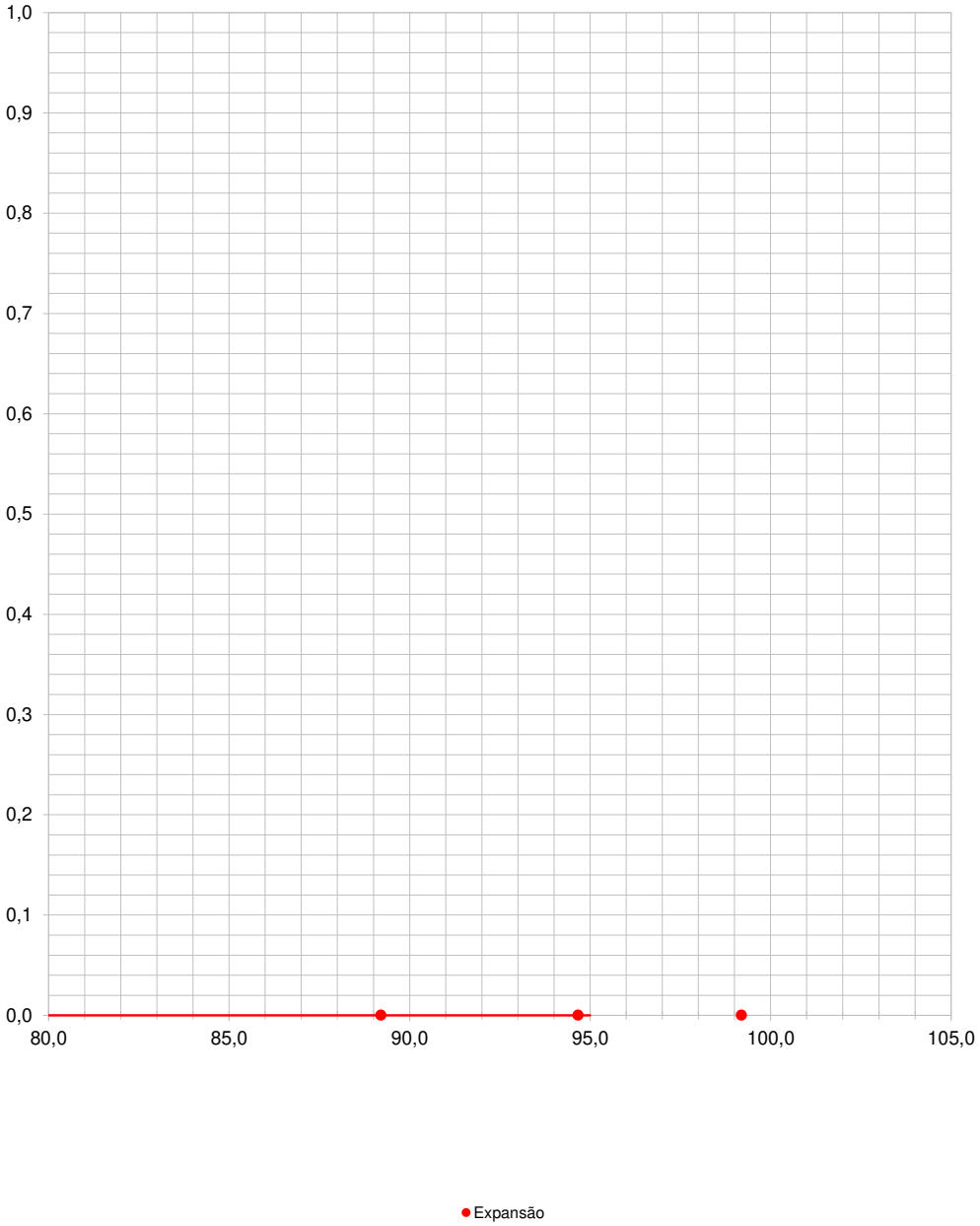
Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	10/07/2023	Data de validação:	10/07/2023

FLAB072-00(A)

Solos - Determinação do CBR (F)

Código:	9005
Data:	20/06/2023

Expansão a 95% =	0,00



Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	10/07/2023	Data de validação:	10/07/2023

FLAB072-00(A)

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **9006** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV09

Lote: **Lote/Obra:** **Material aplicado:** **Data:** **Fabrica:**

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferecia	AnoDocReferencia	Unidades
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
Num. de Identificação: 11714577
Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

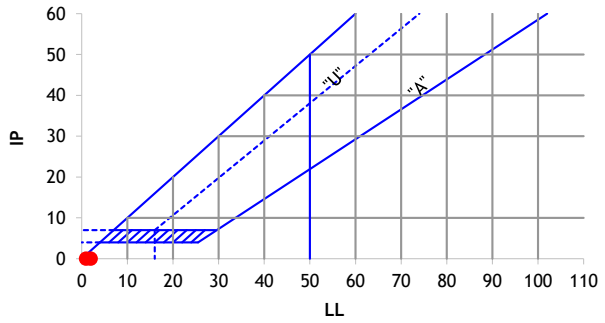
Classificação Para Fins Rodoviários

Processo:	9006
Data:	20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93 — Areia bem graduada com silte e cascalho

Localização	PK	PAV09
	Profund. (m)	

Dimensão Máxima	(mm)	9,51
Teor em Água Natural	%	1,1
	76,1	100,0
	50,8	100,0
	38,1	100,0
	25,4	100,0
	19,0	99,3
	9,51	89,3
	4,76	74,3
	2	54,5
	0,841	40,1
	0,420	29,2
	0,250	22,3
	0,105	12,6
	0,074	9,8



D_{60}	D_{30}	D_{10}			
2,545	0,442	0,076	Coeficiente de uniformidade	Cu	33,5
			Coeficiente de curvatura	Cc	1,0

Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra		0,1
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (*VBS*)		0,1
Equivalente de Areia	%	55
Densidade das partículas	g/cm3	2,650
Indice de Lamelação	%	
Indice de Alongamento	%	
Desgate Los Angeles — A	%	
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico		☐ NÃO ☐ SIM
Matéria orgânica — ASTM D 2974-87	%	
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem	%	*IP*= NP
Limite de Liquidez (LL)	%	☐ Zona sombreada
Limite de Plasticidade (LP)	%	☐ Acima/na linha A

Baridade Seca Máxima	*Compactação Pesada*	Gr/cm3	
Teor em Água Óptimo		%	
Baridade Seca Máxima	*Compactação Normal*	Gr/cm3	
Teor em Água Óptimo		%	

C B R	Para condições determinadas — **in situ**	%	
	Para — **95**	%	
	Expansão Específica	%	

Classificação	AASHTO	A-1-b(0)
	ASTM D 2487-93	SW-SM
	LCPC (GTR)	B3
	Pelo C.E.	

Aterros	PIA		Leito pavimento		Aterro	
	Corpo				Escavação em solo	
	PSA		Pavimento		Sub-base	
	Fundo de escavação		Drenagem	Terraplenagem	Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Tecnicos				Drenos verticais	
				Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou:	MFF	Validou:	MFF
Data de execução:	19/07/2023	Data de validação:	19/07/2023

FLAB080-00(A)

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código:	9006
Data:	20/06/2023

Teor em água

Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	375,1	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	2623,7	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	2599,2	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	24,5	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2224,1	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	1,1	
	Teor em água médio	%		

Observações:	PAV09

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	03/08/2018	Data de validação:	03/08/2018

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código:	9006
Data:	20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m10}{mt} \times 100$	**45,49**	**(%)**
Massa total da amostra :	mt	2841,7	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m10 = \sum[mx(76.1mm...2.00mm)]$	1292,7	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m'10 = mt - m10$	1549,0	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

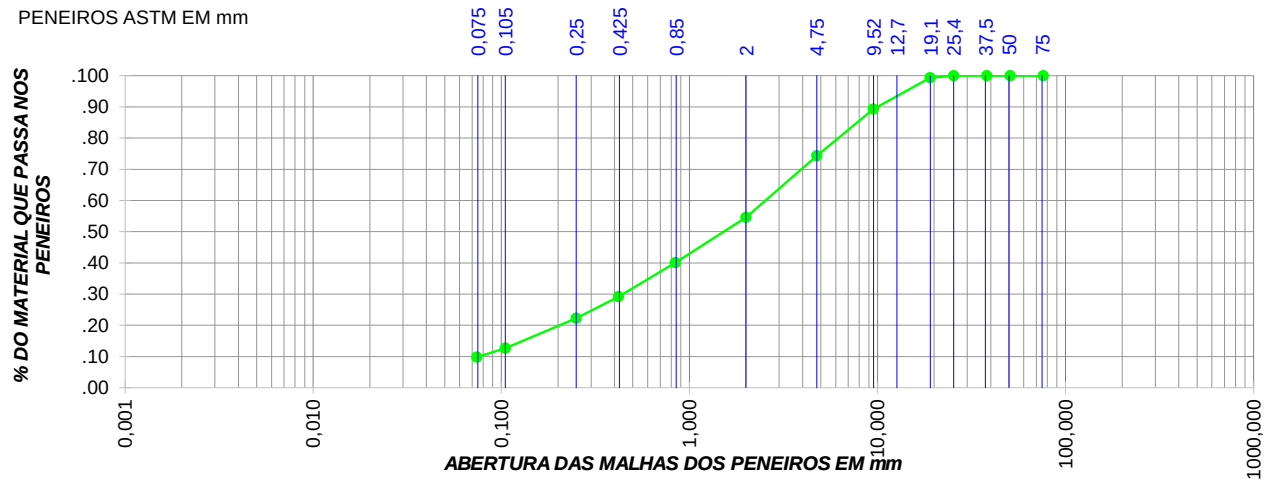
Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $Nx = 100 \times \frac{mx}{mt}$	% Retida Acumulada N' X	% Acumulados Passados $N'x = 100 - N'x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	19,5	0,69	0,69	99,31
9,51	285,4	10,04	10,73	89,27
4,76	424,8	14,95	25,68	74,32
2,00	563,0	19,81	45,49	54,51

B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m'10}{mt} \times 100$	**54,51**	**(0,1%)**
Massa de solo seco ao ar utilizado :	ma	100,10	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $\frac{mx}{ma} \times 100$	% Retidos Acumulados n'x	% Ac. Passados $n"x = 100 - n'x$	% Ac. Passados $N"x = nx \times \left(\frac{(100 - N"10)}{100}\right)$
0,841	26,50	26,47	26,47	73,53	40,08
0,420	20,00	19,98	46,45	53,55	29,19
0,250	12,70	12,69	59,14	40,86	22,27
0,105	17,70	17,68	76,82	23,18	12,63
0,074	5,20	5,19	82,02	17,98	9,80

N"x - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total



Observações: PAV09

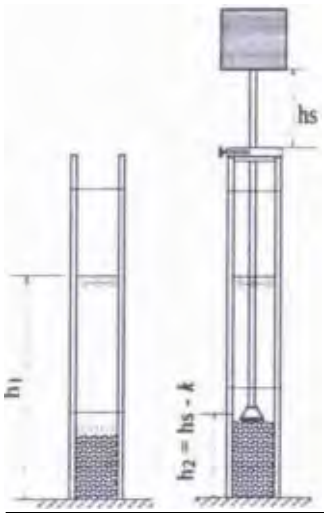
Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB079-00(A)

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código:	9006
Data:	20/06/2023

Pistão nº			**1**	
Número da Proveta			**3**	**4**
	Massa do provete elementar	(gr)	**120**	**120**
	Teor de húmidade	(%)	**0**	**0**
K	Constante do aparelho	(mm)	0	0
h1	Distancia do nível superior da suspensão	(mm)	132	134
hs	Distancia entre a face superior da peça guia	(mm)	75	72
h2=hs-k	Distancia da base da proveta ao nível superior da areia	(mm)	75	72
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$	Equivalente de Areia	(%)	56,8	53,7
Média do equivalente de areia		**(%)**	**55**	



Diferença excessiva entre os dois provetes elementares!

Observações:	PAV09

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	03/07/2023	Data de validação:	03/07/2023

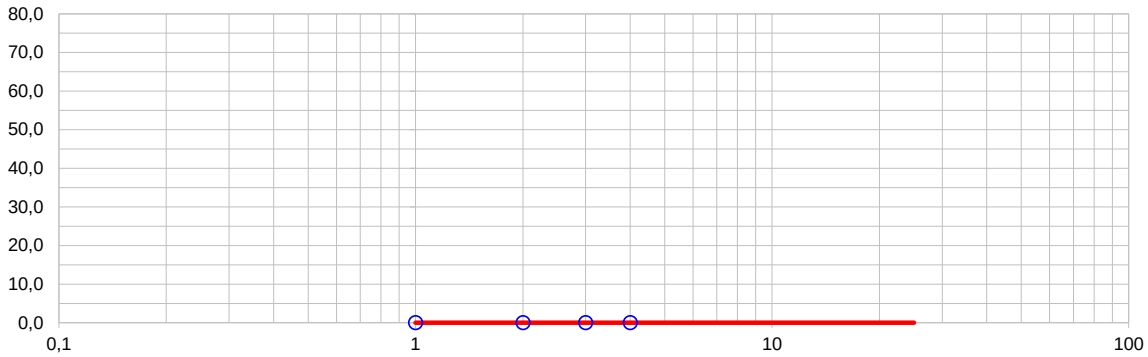
FLAB073-00(A)

Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código:	9006
Data:	20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)	LP (%)	IP(%) = LL-LP
		NP

Observações: PAV09 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	03/07/2023	Data de validação:	03/07/2023

FLAB081-00(A)

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código:	9006
Data:	20 junho, 2023

Número do picnómetro			1	
m3	Picnómetro com água destilada	(gr)	145,2	
m5	Picnómetro com provete e água destilada	(gr)	160,9	
-	Cápsula nº		1	
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0	
B	Provete seco + cápsula	(gr)	125,1	
m4=B-A	Provete seco	(gr)	25,1	
t	Temperatura do ensaio	(ºC)	24	
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 ºC	(g/cm^3)	0,999	
d=K*m4/(m3-(m5-m4))	Densidade das partículas	(g/cm^3)	2,650	
	Média da densidade das partículas	**(g/cm^3)**		

Observações:	PAV09

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	4 julho, 2023	Data de validação:	4 julho, 2023

FLAB082-00(A)

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF P 94-068-1993)

Código:	9006
Data:	20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm		(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm		(0,1%)	74,32
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco		C	0,74

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água		m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água		m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W=\frac{(m2-m3)}{m3}$	W	0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio		m1(g)	90,4
Volume da solução de azul utilizada		V (cm^3)	7,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0=\frac{m_1}{(1+W')}$	m_0 (g)	90,4
Massa de azul introduzida	$B=V\times 0,01$	B (g)	0,1

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS=\frac{B}{m_0}\times 100$	VBS	
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS=\frac{B}{m_0}\times C\times 100$	VBS	0,1

Observações:	PAV09

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

FLAB296-00(A)

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **9007** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV10

Lote: **Lote/Obra:** **Material aplicado:** **Data:** **Fabrica:**

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferecia	AnoDocReferencia	Unidades
L071-00(A)	LNEC E 197	1966	1
L072-00(A)	LNEC E 198/ ITLAB009	1967	1
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L083-00(A)	NP 84	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
Num. de Identificação: 11714577
Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

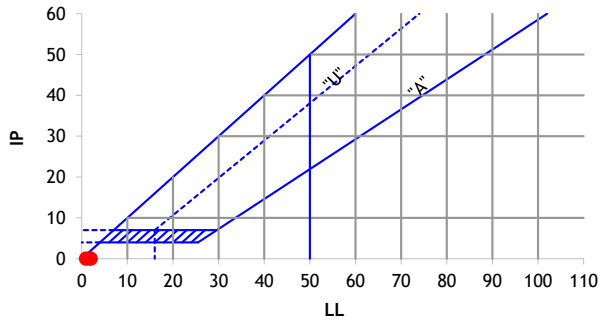
O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo:	9007
Data:	20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93 — Areia mal graduada com silte e cascalho

Localização	PK	PAV10
	Profund. (m)	



Dimensão Máxima (mm)	19,00
Teor em Água Natural %	2,2
76,1	100,0
50,8	100,0
38,1	100,0
25,4	100,0
19,0	98,3
9,51	88,5
4,76	77,9
2	52,3
0,841	40,0
0,420	29,1
0,250	21,6
0,105	11,5
0,074	8,7

D_{60}	D_{30}	D_{10}			
2,596	0,445	0,087	Coeficiente de uniformidade	Cu	29,8
			Coeficiente de curvatura	Cc	0,9

Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,1
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (*VBS*)			0,1
Equivalente de Areia		%	56
Densidade das partículas		g/cm3	2,697
Indice de Lamelação		%	
Indice de Alongamento		%	
Desgate Los Angeles	A	%	
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico			☐ NÃO ☐ SIM
Matéria orgânica	ASTM D 2974-87	%	
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	*IP*= NP
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A

Baridade Seca Máxima	*Compactação Pesada*	Gr/cm3	2,2	
Teor em Água Óptimo		%	6,8	
Baridade Seca Máxima	*Compactação Normal*	Gr/cm3		
Teor em Água Óptimo		%		
C B R	Para condições determinadas **in situ**	%		
	Para **95**	%	48	
	Expansão Específica	%	0,00	
Classificação	AASHTO	A-1-b(0)		
	ASTM D 2487-93	SP-SM		
	LCPC (GTR)	B3		
	Pelo C.E.			

Aterros	PIA		Leito pavimento		Aterro	
	Corpo				Escavação em solo	
	PSA		Pavimento		Sub-base	
	Fundo de escavação		Drenagem	Terraplenagem	Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Tecnicos				Drenos verticais	
				Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou:	MFF	Validou:	MFF
Data de execução:	19/07/2023	Data de validação:	19/07/2023

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código:	9007
Data:	20/06/2023

Teor em água

Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	355,5	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	1770,3	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	1740,3	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	30	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	1384,8	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	2,2	
	Teor em água médio	%		

Observações:	PAV10

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	26/06/2023	Data de validação:	26/06/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código:	9007
Data:	20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m10}{mt} \times 100$	**47,73**	**(%)**
Massa total da amostra :	mt	1385,7	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m10 = \sum[mx(76.1mm...2.00mm)]$	661,4	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m'10 = mt - m10$	724,3	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

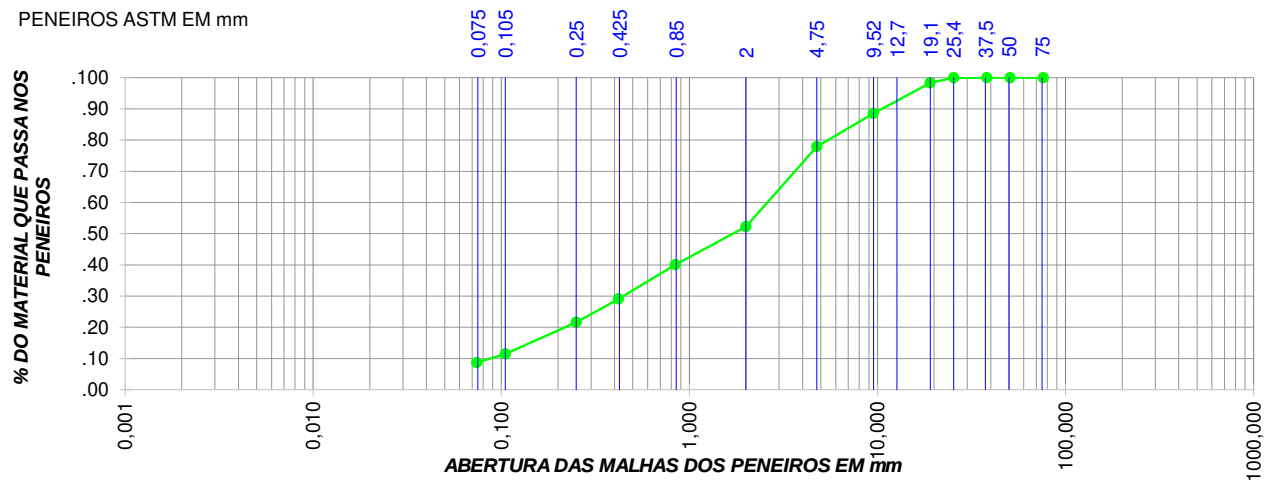
Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $Nx = 100 \times \frac{mx}{mt}$	% Retida Acumulada N' X	% Acumulados Passados $N"x = 100 - N'x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	23,8	1,72	1,72	98,28
9,51	135,9	9,81	11,52	88,48
4,76	146,6	10,58	22,10	77,90
2,00	355,1	25,63	47,73	52,27

B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m'10}{mt} \times 100$	**52,27**	**(0,1%)**
Massa de solo seco ao ar utilizado :	ma	100,40	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $\frac{mx}{ma} \times 100$	% Retidos Acumulados n'x	% Ac. Passados $n"x = 100 - n'x$	% Ac. Passados $N"x = nx \times \left(\frac{(100 - N"10)}{100}\right)$
0,841	23,50	23,41	23,41	76,59	40,04
0,420	21,00	20,92	44,32	55,68	29,10
0,250	14,40	14,34	58,67	41,33	21,61
0,105	19,50	19,42	78,09	21,91	11,45
0,074	5,30	5,28	83,37	16,63	8,69

N"x - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total



Observações: PAV10

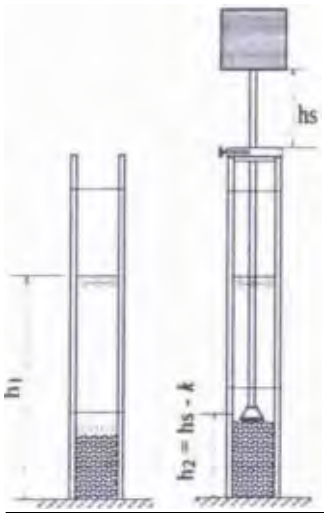
Ensaiou:	WOS	Validou:	MFF
Data de execução:	27/06/2023	Data de validação:	27/06/2023

FLAB079-00(A)

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código:	9007
Data:	20/06/2023

Pistão nº			**1**	
Número da Proveta			**3**	**4**
	Massa do provete elementar	(gr)	**120**	**120**
	Teor de húmidade	(%)	**0**	**0**
K	Constante do aparelho	(mm)	0	0
h1	Distancia do nível superior da suspensão	(mm)	137	135
hs	Distancia entre a face superior da peça guia	(mm)	77	76
h2=hs-k	Distancia da base da proveta ao nível superior da areia	(mm)	77	76
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$	Equivalente de Areia	(%)	56,2	56,3
Média do equivalente de areia		**(%)**	**56**	



Observações:	PAV10

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	03/07/2023	Data de validação:	03/07/2023

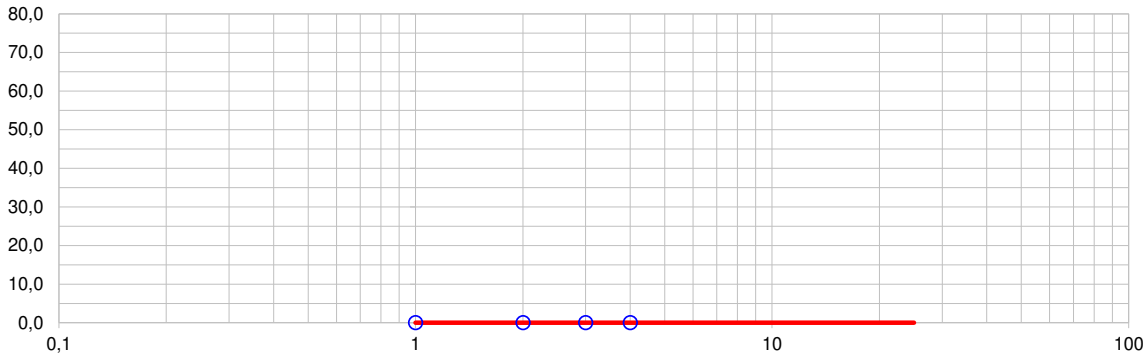
FLAB073-00(A)

Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código:	9007
Data:	20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)	LP (%)	IP(%) = LL-LP
		NP

Observações: PAV10 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB081-00(A)

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código:	9007
Data:	20 junho, 2023

Número do picnómetro			1	
m3	Picnómetro com água destilada	(gr)	145,2	
m5	Picnómetro com provete e água destilada	(gr)	160,9	
-	Cápsula nº		1	
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0	
B	Provete seco + cápsula	(gr)	125,0	
m4=B-A	Provete seco	(gr)	25,0	
t	Temperatura do ensaio	(ºC)	23	
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 ºC	(g/cm^3)	0,999	
d=K*m4/(m3-(m5-m4))	Densidade das partículas	(g/cm^3)	2,697	
	Média da densidade das partículas	**(g/cm^3)**		

Observações:	PAV10

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	5 julho, 2023	Data de validação:	5 julho, 2023

FLAB082-00(A)

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF P 94-068-1993)

Código:	9007
Data:	20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm		(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm		(0,1%)	77,90
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco		C	0,78

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água		m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água		m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W	0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio		m1(g)	89,8
Volume da solução de azul utilizada		V (cm^3)	14,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m_0 (g)	89,8
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g)	0,1

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS	
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS	0,1

Observações:	PAV10

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB296-00(A)

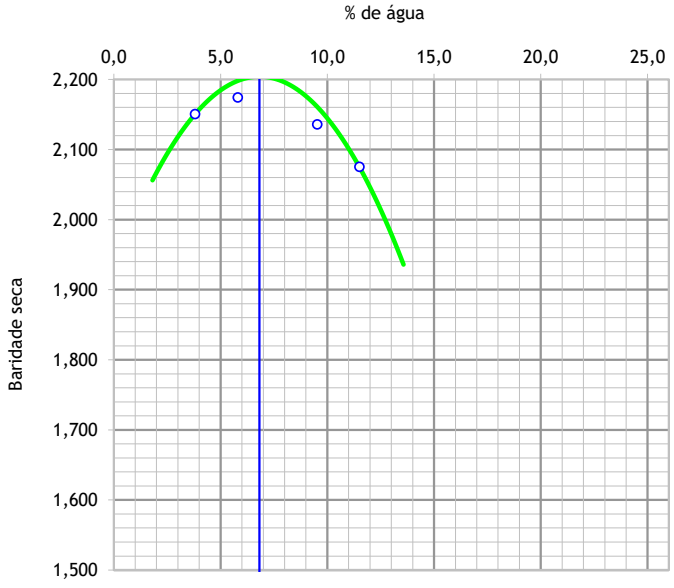
Ensaio de Compactação E 197 - 1966

Código:	9007
Data:	20/06/2023

Peneiro (mm)	% Passa	% Retida
19,0	98,3	1,7
4,75	77,9	22,1

Teor em água inicial (0,1%)

		1	2	3	4	5	6
Massa do molde vazio	m1	2939	2939	2939	2939	2939	
Massa do molde mais solo húmido	m2	7483	7623	7759	7701	7650	
Massa do solo húmido	m3	4544	4684	4820	4762	4711	
Volume do molde	V	2036	2036	2036	2036	2036	
Baridade húmida	$\gamma h = \frac{m3}{V}$	**2,232**	**2,300**	**2,367**	**2,339**	**2,314**	
Numero do recipiente		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
Massa do recipiente	m4	362,7	262,8	274,7	351,0	209,5	
Massa do recipiente e solo húmido	m5	3211,2	5396,0	5612,0	5789,0	2996,0	
Massa do recipiente e solo seco	m6	3106,9	5114,3	5236,8	5316,0	2708,6	
Massa da agua	$m7 = m5 - m6$	104,3	281,7	375,2	473,0	287,4	
Massa do solo seco	$m8 = m6 - m4$	2744,2	4851,5	4962,1	4965,0	2499,1	
Teor em água	$w = \frac{m7}{m8} \times 100$	**3,8**	**5,8**	**7,6**	**9,5**	**11,5**	
Baridade seca	$\gamma d = \frac{\gamma h}{(100 + w)} \times 100$	**2,150**	**2,174**	**2,201**	**2,136**	**2,075**	



- [ ] *Compactação leve em molde pequeno*
- [ ] *Compactação leve em molde grande*
- [ ] *Compactação pesada em molde pequeno*
- [x] *Compactação pesada em molde grande*

Baridade Seca Máxima γdm

2,20 (0,01) gr. cm^3

Teor em Água Optimo W

6,8 (0,1) %

Observações: PAV10

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	05/07/2023	Data de validação:	05/07/2023

FLAB071-00(A)

Solos - Determinação do CBR (A)

CBR_E 198-1968	*X*			Código:	9007
CBRi_IQCL.030		*Nº de placas de carga*	*3*	Data:	20/06/2023

Compactação

Baridade seca máxima	g/cm3			**2,204**	γ_{dm}
Teor em água óptimo	%			**6,8**	w
Nº do molde		**311**	**294**		**309**
Nº de pancadas por camadas		**12**	**25**		**55**
Altura de solo no molde	mm	114	114		114
Volume do molde	cm3	2069	2069		2069
Peso do molde vazio	g	4079,7	4232		4089,8
Peso do molde + solo húmido	g	8521,8	8926,3		8960,2
Peso do solo húmido	g	4442,1	4694,3		4870,4
Baridade húmida	g/cm3	2,147	2,269		2,354
Baridade seca	g/cm3	**2,009**	**2,123**		**2,203**
Grau de compactação	%	**91,2**	**96,3**		**99,9**

Teor em água

Nº do molde		311		294		309	
		mold	Sat	mold	Sat	mold	Sat
Número da cápsula		1	2	1	3	1	4
Peso da cápsula	g	345,8	188,4	345,8	360,0	345,8	199,4
Peso da cásula + solo húmido	g	1447,9	2912,9	1447,9	5064,1	1447,9	2850,2
Peso da cápsula + solo seco	g	1377,2	2687,9	1377,2	4713,3	1377,2	2667,6
Peso da água	g	70,7	225,0	70,7	350,8	70,7	182,6
Peso do solo seco	g	1031,4	2499,5	1031,4	4353,3	1031,4	2468,2
Teor em água	%	6,9	9,0	6,9	8,1	6,9	7,4

Embebição

Data	*Hora (h)*	*Nº do molde*		
		311	**294**	**309**
		Leituras (mm)		
06/07/23		2,00	2,00	2,00
07/07/23		2,00	2,00	2,00
08/07/23		2,00	2,00	2,00
09/07/23		2,00	2,00	2,00
10/07/23		2,00	2,00	2,00
Valor final (L)=		**0,00**	**0,00**	**0,00**

Após embebição

Nº do molde	Peso do molde + solo	Peso da água absorv.	Teor em água final	Expansão L/H %
311	8642,4	120,6	9,9	0,00
294	8967,2	40,9	7,8	0,00
309	8992,1	31,9	7,6	0,00
L - Diferença entre leituras iniciais e finais da embebição				
Anel nº			**17632455**	

Expansão a 95% CR **0,00**

Penetração

Leitura do anel (KN)				Cargas (Kgf)		
Nº do molde						
(mm)	**311**	**294**	**309**	**311**	**294**	**309**
0,0	0	0	0			
0,5	0,370	0,023	0,995	37,8	2,3	101,5
1,5	1,871	0,403	4,928	190,8	41,1	502,5
2,0	2,564	0,886	6,741	261,4	90,3	687,4
2,5	3,219	1,695	8,451	328,3	172,8	861,8
3,0	3,836	2,681	10,060	391,2	273,4	1025,8
4,0	4,957	4,782	12,969	505,5	487,6	1322,5
5,0	5,925	7,155	15,470	604,2	729,6	1577,5
6,0	6,742	9,392	17,561	687,5	957,7	1790,8
7,5	7,682	12,766	19,931	783,4	1301,8	2032,4
10,0	8,489	18,512	21,835	865,7	1887,7	2226,5
Leitura do CBR						
Para 2,5 mm				353,4	536,0	927,4
Para 5,0 mm				620,9	1118,3	1620,2
CBR						
2,5 mm				26,1	39,6	68,4
5,0 mm				30,5	55,0	79,7

Valor de CBR obtido para a compactação relativa de **95%** **(5,0 mm)** **48**

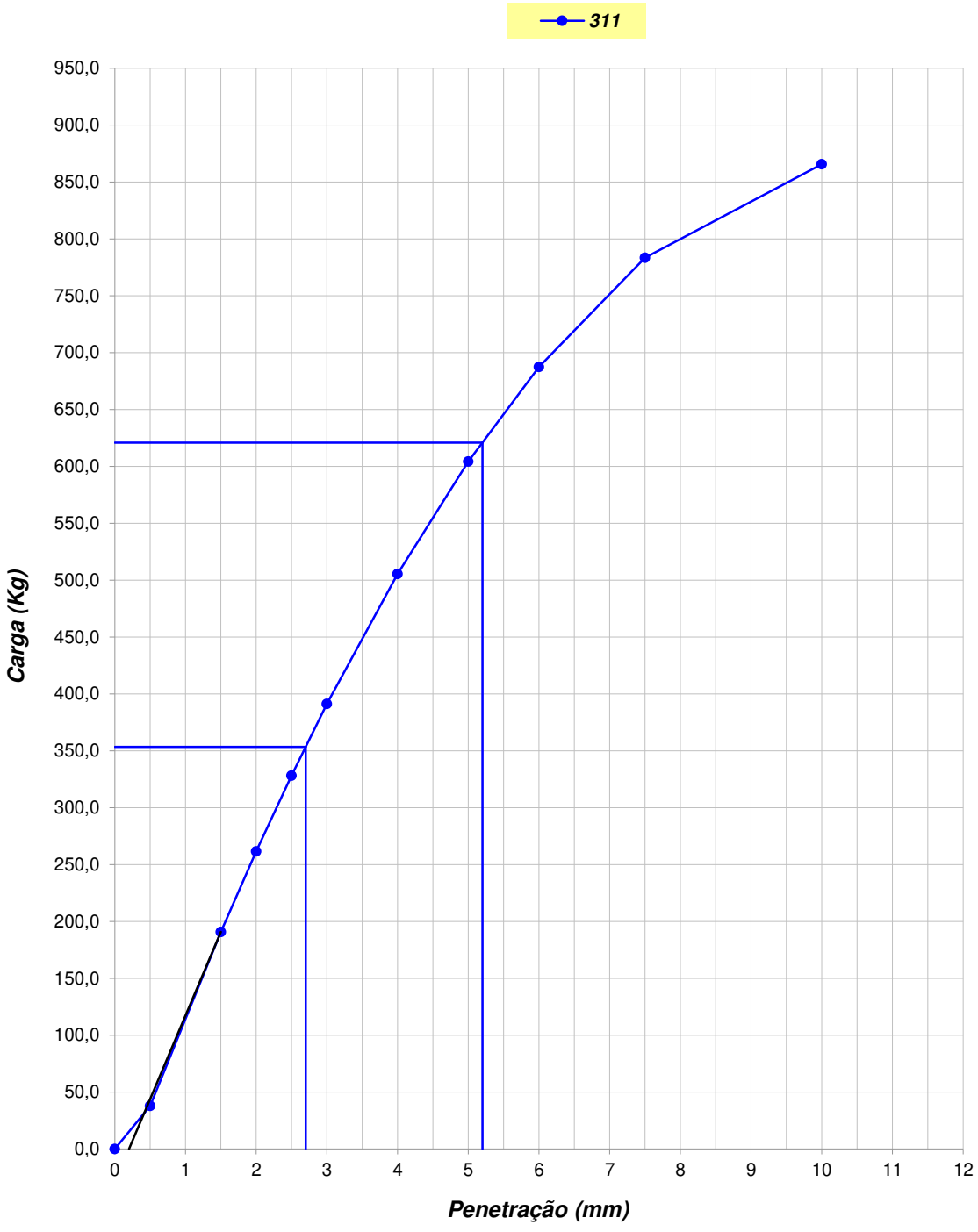
Observações: PAV10

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	06/07/2023	Data de validação:	10/07/2023

Solos - Determinação do CBR (B)

Código:	9007
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	353,4
Leitura a 5,0 mm	620,9

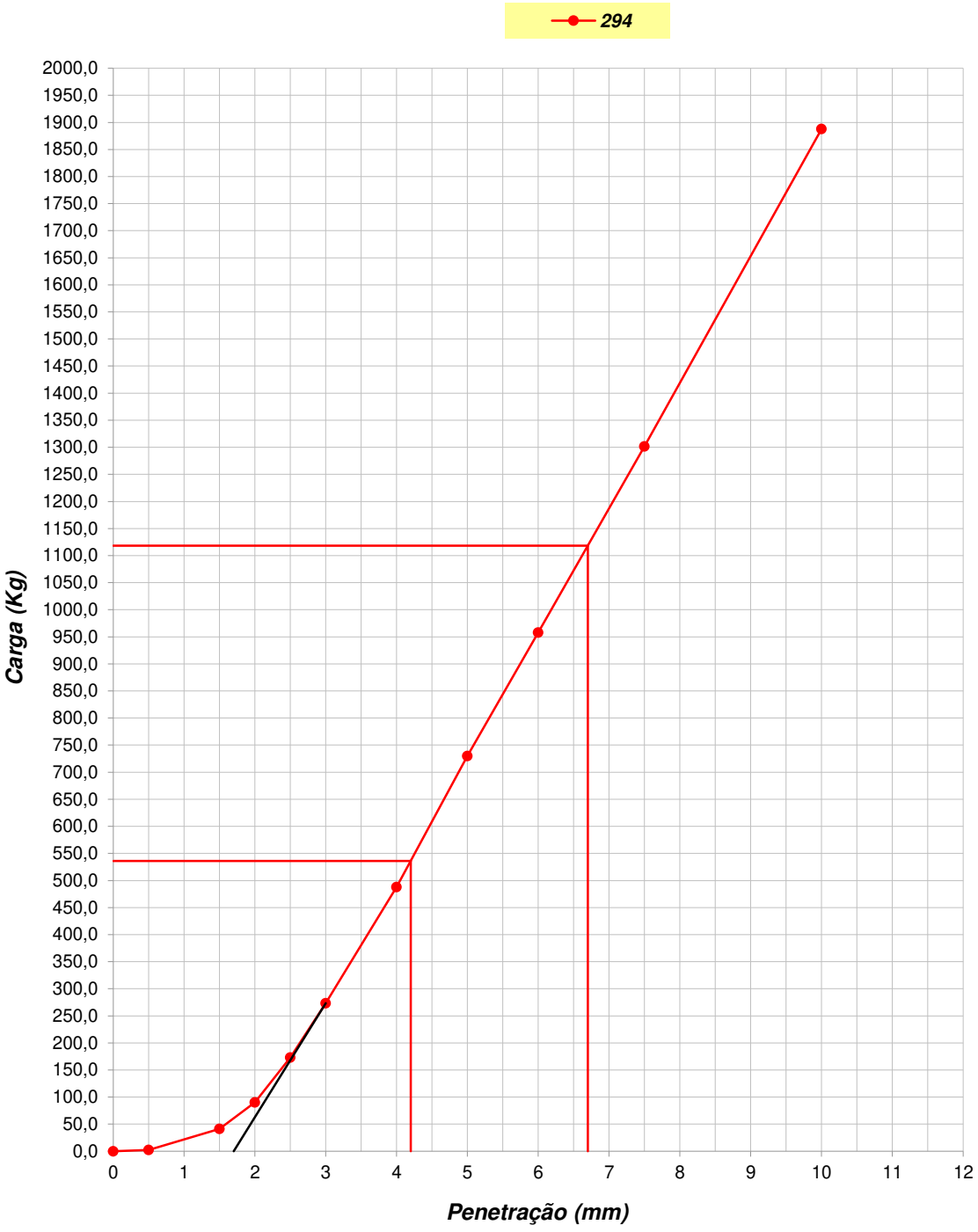


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	10/07/2023	Data de validação:	10/07/2023

Solos - Determinação do CBR (C)

Código:	9007
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	536,0
Leitura a 5,0 mm	1118,3

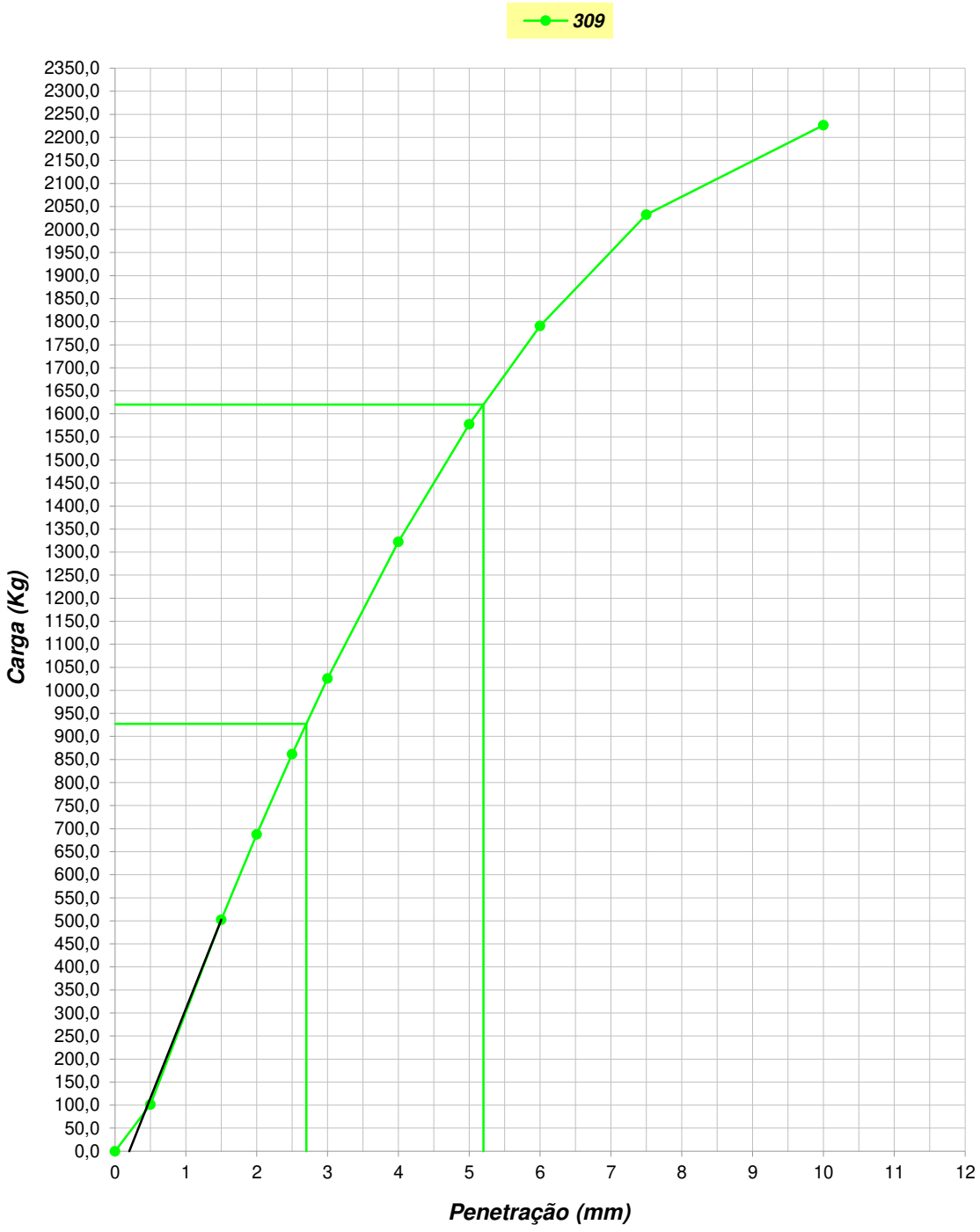


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	10/07/2023	Data de validação:	10/07/2023

Solos - Determinação do CBR (D)

Código:	9007
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	927,4
Leitura a 5,0 mm	1620,2

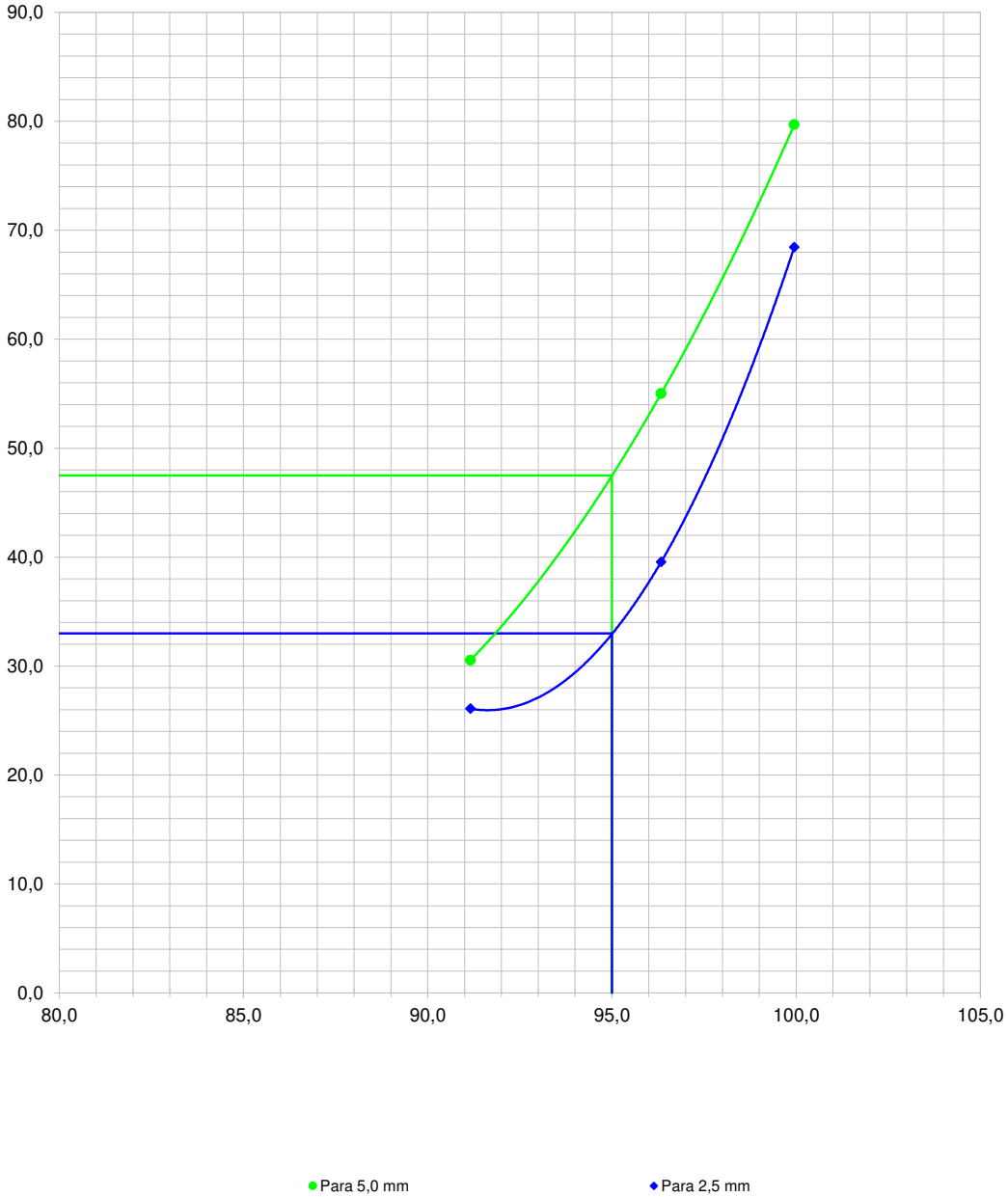


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	10/07/2023	Data de validação:	10/07/2023

Solos - Determinação do CBR (E)

Código:	9007
Data:	20/06/2023

Indice de CBR a 95% =	Para 5,0 mm	47,5
	Para 2,5 mm	33,0



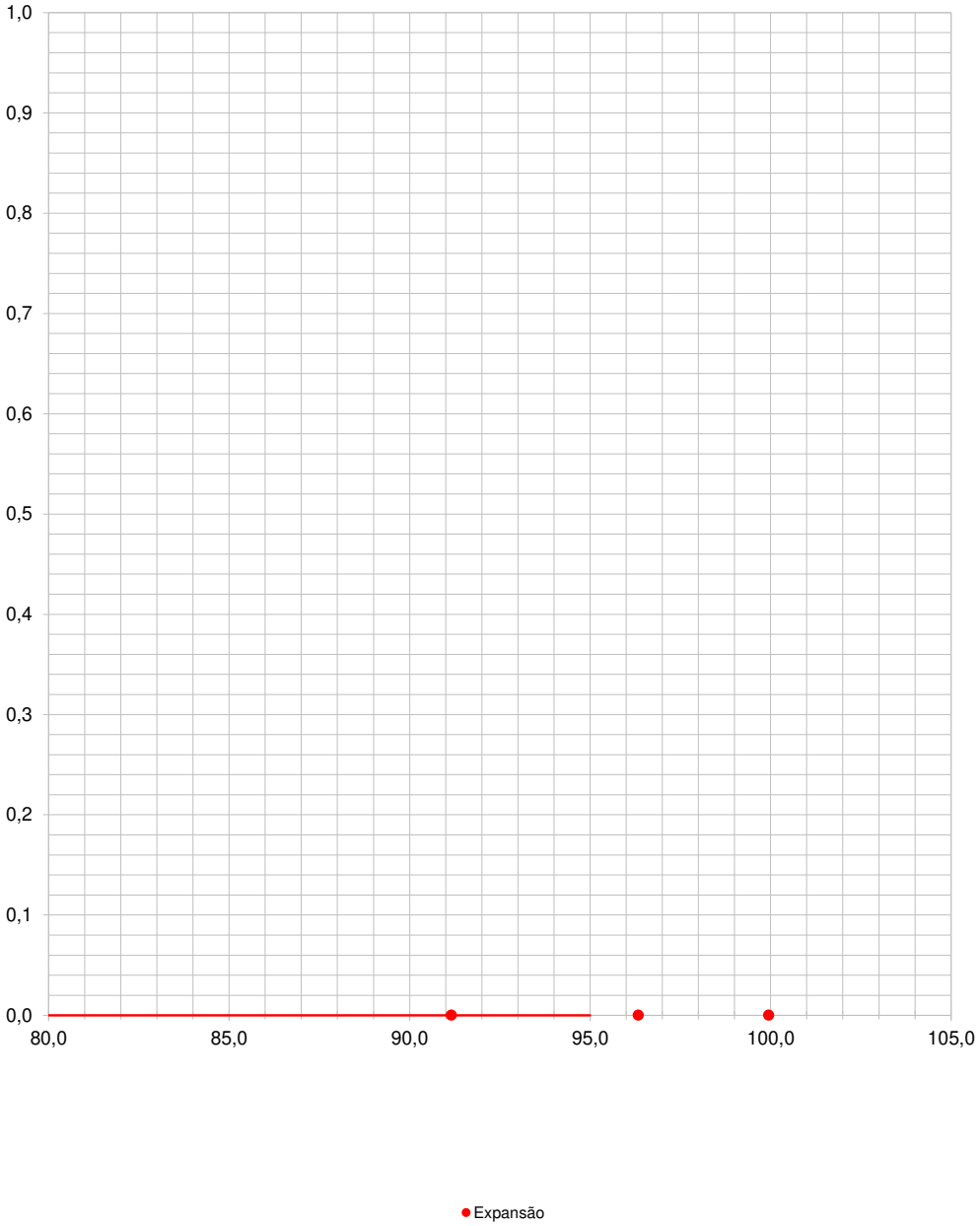
Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	10/07/2023	Data de validação:	10/07/2023

FLAB072-00(A)

Solos - Determinação do CBR (F)

Código:	9007
Data:	20/06/2023

Expansão a 95% = 0,00



Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	10/07/2023	Data de validação:	10/07/2023

FLAB072-00(A)

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **9008** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV11

Lote: **Lote/Obra:** **Material aplicado:** **Data:** **Fabrica:**

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferecia	AnoDocReferencia	Unidades
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
Num. de Identificação: 11714577
Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

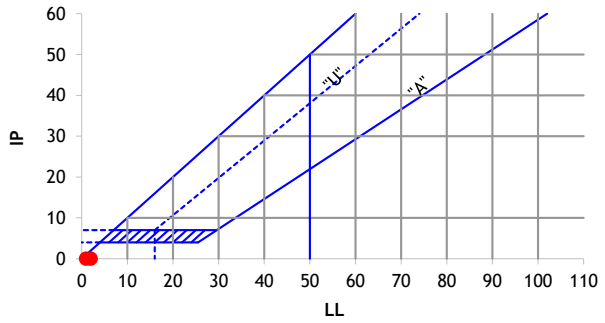
Classificação Para Fins Rodoviários

Processo:	9008
Data:	20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93 — Areia bem graduada com silte e cascalho

Localização	PK	PAV11
	Profund. (m)	

Dimensão Máxima	(mm)	38,10
Teor em Água Natural	%	
	76,1	100,0
	50,8	100,0
	38,1	98,6
	25,4	95,6
	19,0	92,3
	9,51	80,4
	4,76	67,6
	2	46,9
	0,841	33,9
	0,420	24,9
	0,250	19,3
	0,105	12,3
	0,074	10,4



D_{60}	D_{30}	D_{10}			
3,462	0,622	0,071	Coeficiente de uniformidade	Cu	48,8
			Coeficiente de curvatura	Cc	1,6

Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,1
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (*VBS*)			0,1
Equivalente de Areia		%	39
Densidade das partículas		g/cm3	2,722
Indice de Lamelação		%	
Indice de Alongamento		%	
Desgate Los Angeles	A	%	
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico			☐ NÃO ☐ SIM
Matéria orgânica	ASTM D 2974-87	%	
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	*IP*= NP
Limite de Liquidez (LL)		%	☐ Zona sombreada
Limite de Plasticidade (LP)		%	☐ Acima/na linha A

Baridade Seca Máxima	*Compactação Pesada*	Gr/cm3	
Teor em Água Óptimo		%	
Baridade Seca Máxima	*Compactação Normal*	Gr/cm3	
Teor em Água Óptimo		%	

C B R	Para condições determinadas	**in situ**	%
	Para	**95**	%
	Expansão Específica		%

Classificação	AASHTO	A-1-a(0)
	ASTM D 2487-93	SW-SM
	LCPC (GTR)	B3
	Pelo C.E.	

Aterros	PIA		Leito pavimento		Aterro	
	Corpo				Escavação em solo	
	PSA		Pavimento		Sub-base	
	Fundo de escavação		Drenagem	Terraplenagem	Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Tecnicos				Drenos verticais	
				Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou:	MFF	Validou:	MFF
Data de execução:	19/07/2023	Data de validação:	19/07/2023

FLAB080-00(A)

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código:	9008
Data:	20/06/2023

Teor em água

Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	375,1	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	2623,7	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	2599,2	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	24,5	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2224,1	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	1,1	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV11

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	03/08/2018	Data de validação:	03/08/2018

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código:	9008
Data:	20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m10}{mt} \times 100$	**53,15**	**(%)**
Massa total da amostra :	mt	9229,1	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m10 = \sum[mx(76.1mm...2.00mm)]$	4905,1	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m'10 = mt - m10$	4324,0	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

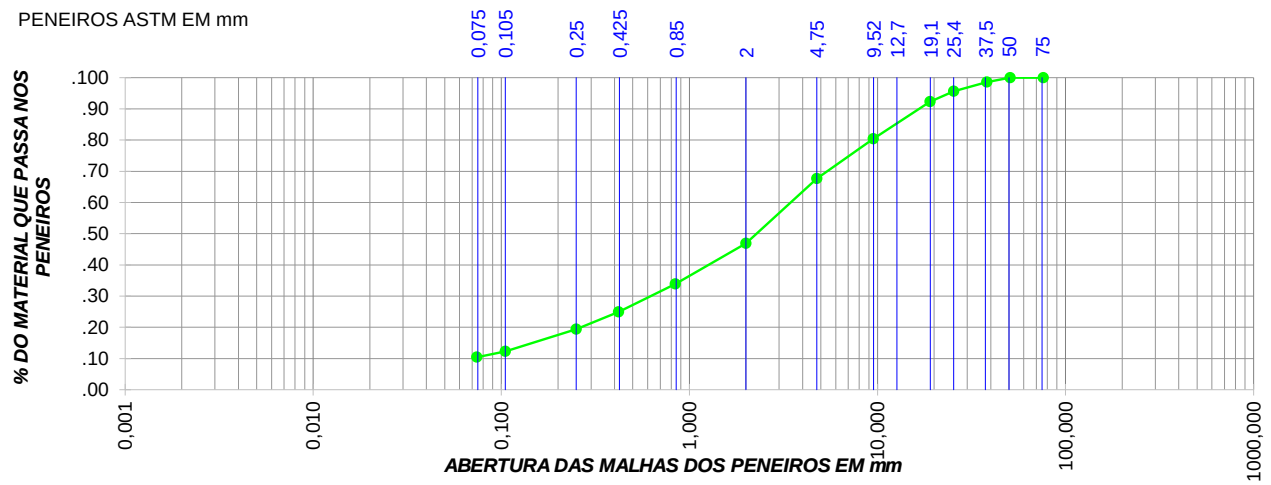
Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $Nx = 100 \times \frac{mx}{mt}$	% Retida Acumulada N' X	% Acumulados Passados $N'x = 100 - N'x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	133,0	1,44	1,44	98,56
25,4	270,9	2,94	4,38	95,62
19,0	309,9	3,36	7,73	92,27
9,51	1097,5	11,89	19,63	80,37
4,76	1175,4	12,74	32,36	67,64
2,00	1918,4	20,79	53,15	46,85

B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m'10}{mt} \times 100$	**46,85**	**(0,1%)**
Massa de solo seco ao ar utilizado :	ma	100,50	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $\frac{mx}{ma} \times 100$	% Retidos Acumulados n'x	% Ac. Passados $n"x = 100 - n'x$	% Ac. Passados $N"x = nx \times \left(\frac{(100 - N"10)}{100}\right)$
0,841	27,80	27,66	27,66	72,34	33,89
0,420	19,30	19,20	46,87	53,13	24,89
0,250	11,90	11,84	58,71	41,29	19,35
0,105	15,10	15,02	73,73	26,27	12,31
0,074	4,10	4,08	77,81	22,19	10,40

N"x - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total



Observações: PAV11

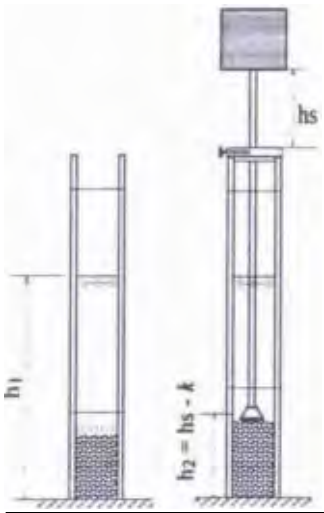
Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	27/06/2023	Data de validação:	27/06/2023

FLAB079-00(A)

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código:	9008
Data:	20/06/2023

Pistão nº			**1**	
Número da Proveta			**3**	**4**
	Massa do provete elementar	(gr)	**120**	**120**
	Teor de húmidade	(%)	**0**	**0**
K	Constante do aparelho	(mm)	0	0
h1	Distancia do nível superior da suspensão	(mm)	175	174
hs	Distancia entre a face superior da peça guia	(mm)	68	67
h2=hs-k	Distancia da base da proveta ao nível superior da areia	(mm)	68	67
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$	Equivalente de Areia	(%)	38,9	38,5
Média do equivalente de areia		**(%)**	**39**	



Observações: PAV11

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	03/07/2023	Data de validação:	03/07/2023

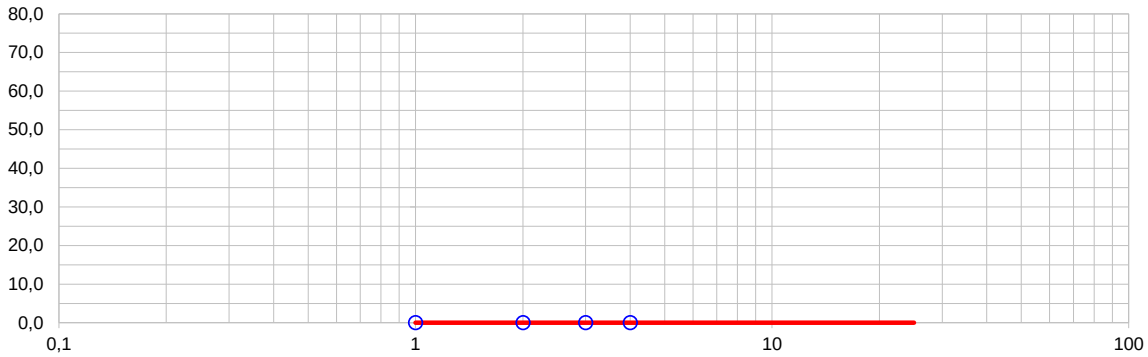
FLAB073-00(A)

Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código:	9008
Data:	20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas					
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)				



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente					
P1	Peso do recipiente (0,01)				
P2	P. recip. solo húmido (0,01)				
P3	P. recip. solo seco (0,01)				
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)				
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)				
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)				

LL (%)	LP (%)	IP(%) = LL-LP
		NP

Observações: PAV11 - Não é possível realizar o Limite de Plasticidade e Liquidez.

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	30/06/2023	Data de validação:	30/06/2023

FLAB081-00(A)

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código:	9008
Data:	20 junho, 2023

Número do picnómetro			2	
m3	Picnómetro com água destilada	(gr)	145,3	
m5	Picnómetro com provete e água destilada	(gr)	161,1	
-	Cápsula nº		1	
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0	
B	Provete seco + cápsula	(gr)	125,1	
m4=B-A	Provete seco	(gr)	25,1	
t	Temperatura do ensaio	(ºC)	25	
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 ºC	(g/cm^3)	0,999	
d=K*m4/(m3-(m5-m4))	Densidade das partículas	(g/cm^3)	2,722	
	Média da densidade das partículas	**(g/cm^3)**		

Observações:	PAV11

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	10 julho, 2023	Data de validação:	10 julho, 2023

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF P 94-068-1993)

Código:	9008
Data:	20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm		(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm		(0,1%)	67,64
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco		C	0,68

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água		m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água		m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W	0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio		m1(g)	90,0
Volume da solução de azul utilizada		V (cm^3)	10,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W')}$	m_0 (g)	90,0
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g)	0,1

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS	
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS	0,1

Observações:	PAV11

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	04/07/2023	Data de validação:	04/07/2023

FLAB296-00(A)

Relatório de identificação da amostra

Empresa: TPF / Profico

NomeObra: PROJETO E ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A QUADRUPLICAÇÃO DO TROÇO ENTRE CASTANHEIRA DO RIBATEJO E AZAMBUJA

NObra: 2022020021

RelatorioN **9009** DataEntrada 20/06/2023

PK(amostra) PK(i) PK(f)

Localização Sentido Via Faixa

IdentificacaoRelatorio PAV12

Lote: **Lote/Obra:** **Material aplicado:** **Data:** **Fabrica:**

DataSaida: 20/07/2023

Identificação do Trabalho Realizado

CodigoTrabalho	DocReferecia	AnoDocReferencia	Unidades
L071-00(A)	LNEC E 197	1966	1
L072-00(A)	LNEC E 198/ ITLAB009	1967	1
L073-00(A)	LNEC E 199	1967	1
L079-00(A)	LNEC E 239	1970	1
L080-00(A)	LNEC E 240	1970	1
L081-00(A)	NP 143	1969	1
L082-00(A)	NP 83	1965	1
L083-00(A)	NP 84	1965	1
L296-00(A)	NF P 94-068		1

Observações:

Assinado por: **MÁRCIO FELGUEIRAS FERNANDES**
Num. de Identificação: 11714577
Data: 2023.07.20 11:13:35+01'00'

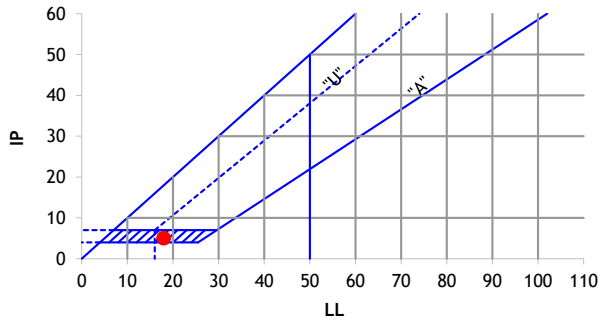
O excedente de amostra será guardado por um período de tempo nunca inferior a 15 dias, após entrega dos resultados.

Classificação Para Fins Rodoviários

Processo:	9009
Data:	20/06/2023

Descrição de acordo com ASTM D 2487-93 — Areia argilo-siltosa com cascalho

Localização	PK	PAV12
	Profund. (m)	



Dimensão Máxima	(mm)	19,00
Teor em Água Natural	%	3,5
	76,1	100,0
	50,8	100,0
	38,1	100,0
	25,4	100,0
	19,0	96,8
	9,51	78,8
	4,76	61,6
	2	45,1
	0,841	35,7
	0,420	28,6
	0,250	24,1
	0,105	17,5
	0,074	15,3

D_{60}	D_{30}	D_{10}			
			Coeficiente de uniformidade	Cu	
			Coeficiente de curvatura	Cc	

Massa de Azul de Metileno introduzido na amostra			0,2
Valor de Azul de Metileno do solo (Gramas de azul / 100 gr de solo), (*VBS*)			0,1
Equivalente de Areia		%	21
Densidade das partículas		g/cm3	2,674
Indice de Lamelação		%	
Indice de Alongamento		%	
Desgate Los Angeles	A	%	
Solo altamente orgânico, cor escura e odor orgânico			☐ NÃO ☐ SIM
Matéria orgânica	ASTM D 2974-87	%	
Limite de Liquidez (LL) - Sem secagem		%	*IP*= 5
Limite de Liquidez (LL)		%	18 ☐ Zona sombreada
Limite de Plasticidade (LP)		%	13 ☐ Acima/na linha A

Baridade Seca Máxima	*Compactação Pesada*		Gr/cm3	2,27
Teor em Água Óptimo			%	5,9
Baridade Seca Máxima	*Compactação Normal*		Gr/cm3	
Teor em Água Óptimo			%	
C B R	Para condições determinadas	**in situ**	%	
	Para	**95**	%	36
	Expansão Específica		%	0,00

Classificação	AASHTO	A-1-a(0)
	ASTM D 2487-93	SC-SM
	LCPC (GTR)	B5
	Pelo C.E.	

Aterros	PIA		Leito pavimento		Aterro	
	Corpo				Escavação em solo	
	PSA		Pavimento		Sub-base	
	Fundo de escavação		Drenagem	Terraplenagem	Cam. dren. sobre Geot.	
	Aterros Tecnicos				Drenos verticais	
				Pavimentação	Camada dren. sobre pav.	

Ensaiou:	MFF	Validou:	MFF
Data de execução:	19/07/2023	Data de validação:	19/07/2023

FLAB080-00(A)

SOLOS - Determinação do teor em água NP - 84 - 1965

Código:	9009
Data:	20/06/2023

Teor em água

Número do recipiente			1	
M1	Massa do recipiente	0,01g	269,6	
M2	Massa do recipiente + solo húmido	0,01g	2542,1	
M3	Massa do recipiente + solo seco	0,01g	2464,9	
Ma=M2-M3	Massa da água	0,01g	77,2	
Mss=M3-M1	Massa do solo seco	0,01g	2195,3	
$W = \frac{Ma}{Mss} \times 100$	Teor em água	%	3,5	
	Teor em água médio	%		

Observações: PAV12

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	26/06/2023	Data de validação:	26/06/2023

Solos - Análise Granulométrica E 239 - 1970

Código:	9009
Data:	20/06/2023

Material grosso - % retido no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m10}{mt} \times 100$	**54,87**	**(%)**
Massa total da amostra :	mt	2196,0	(g)
Massa total da fração retida no peneiro 2,00 mm :	$m10 = \sum[mx(76.1mm...2.00mm)]$	1204,9	(g)
Massa total da fracção passada no peneiro 2,00 mm:	$m'10 = mt - m10$	991,1	(g)

A. Material grosso (retido no peneiro de 2,00 mm de abertura)

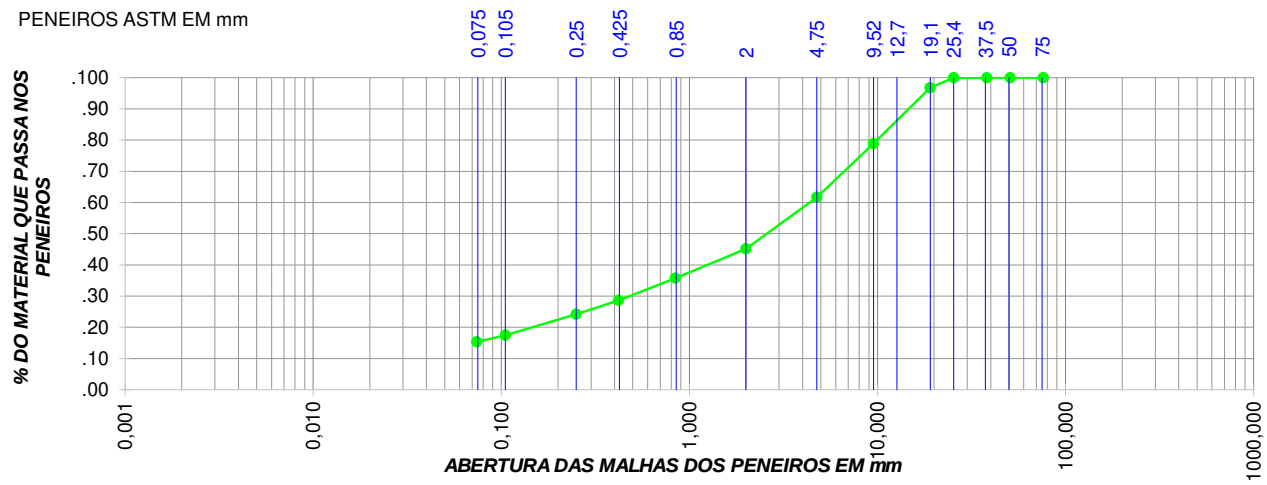
Abertura dos peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $Nx = 100 \times \frac{mx}{mt}$	% Retida Acumulada N' X	% Acumulados Passados $N"x = 100 - N'x$
76,1	0,0	0,00	0,00	100,00
50,8	0,0	0,00	0,00	100,00
38,1	0,0	0,00	0,00	100,00
25,4	0,0	0,00	0,00	100,00
19,0	70,8	3,22	3,22	96,78
9,51	393,7	17,93	21,15	78,85
4,76	378,0	17,21	38,37	61,63
2,00	362,4	16,50	54,87	45,13

B. Material fino (passado no peneiro de 2,00 mm de abertura - após tratamento)

Material fino - passado no peneiro 2,00 mm :	$N"10 = \frac{m'10}{mt} \times 100$	**45,13**	**(0,1%)**
Massa de solo seco ao ar utilizado :	ma	100,40	(0,01 g)

Peneiros (mm)	Massa retida mx (g)	% Retida $\frac{mx}{ma} \times 100$	% Retidos Acumulados n'x	% Ac. Passados $n"x = 100 - n'x$	% Ac. Passados $N"x = nx \times \left(\frac{(100 - N"10)}{100}\right)$
0,841	21,00	20,92	20,92	79,08	35,69
0,420	15,70	15,64	36,55	63,45	28,63
0,250	10,00	9,96	46,51	53,49	24,14
0,105	14,80	14,74	61,25	38,75	17,49
0,074	4,80	4,78	66,04	33,96	15,33

N"x - Percentagem de acumulados passados referidos a massa total



Observações: PAV12

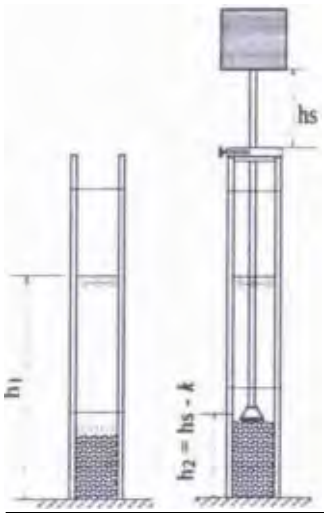
Ensaiou:	WOS	Validou:	MFF
Data de execução:	22/06/2023	Data de validação:	22/06/2023

FLAB079-00(A)

SOLOS - Equivalente de areia (E 199 - 1967)

Código:	9009
Data:	20/06/2023

Pistão nº			**1**	
Número da Proveta			**3**	**4**
	Massa do provete elementar	(gr)	**120**	**120**
	Teor de húmidade	(%)	**0**	**0**
K	Constante do aparelho	(mm)	0	0
h1	Distancia do nível superior da suspensão	(mm)	296	291
hs	Distancia entre a face superior da peça guia	(mm)	62	60
h2=hs-k	Distancia da base da proveta ao nível superior da areia	(mm)	62	60
$EA = \frac{h2}{h1} \times 100$	Equivalente de Areia	(%)	20,9	20,6
Média do equivalente de areia		**(%)**	**21**	



Observações: PAV12

Ensaiou:	JAR	Validou:	MFF
Data de execução:	03/07/2023	Data de validação:	03/07/2023

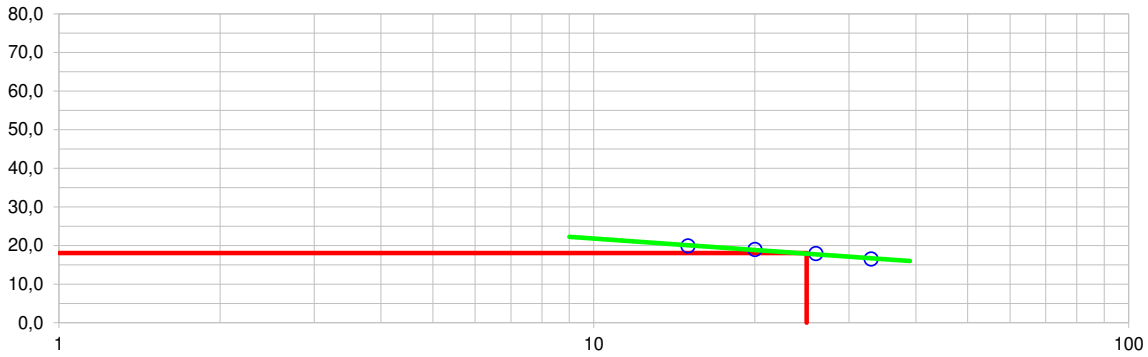
FLAB073-00(A)

Determinação dos Limites de Consistência NP - 143 - 1969

Código:	9009
Data:	20/06/2023

Limite de liquidez

Número do ensaio		1	2	3	4
Número de pancadas		15	20	26	33
Número do recipiente		1	2	3	4
P1	Peso do recipiente (0,01)	13,69	19,76	19,86	12,88
P2	P. recip. solo húmido (0,01)	25,78	28,98	29,23	25,29
P3	P. recip. solo seco (0,01)	23,77	27,51	27,81	23,53
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)	2,01	1,47	1,42	1,76
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)	10,08	7,75	7,95	10,65
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (%)	19,9	19,0	17,9	16,5



Limite de plasticidade

Número do ensaio		1	2	3	4
Número do recipiente		5	6	7	8
P1	Peso do recipiente (0,01)	5,46	5,52	8,19	6,75
P2	P. recip. solo húmido (0,01)	6,36	6,36	8,79	7,47
P3	P. recip. solo seco (0,01)	6,26	6,26	8,72	7,39
Pa=p2-p3	Peso da água (0,01)	0,10	0,09	0,07	0,08
Pss=p3-p1	Peso do solo seco (0,01)	0,80	0,74	0,53	0,64
$H = \frac{pa}{pss} \times 100$	Teor de humidade (0,1 %)	12,5	12,2	13,2	12,5

LL (%)	LP (%)	IP(%) = LL-LP
18	**13**	**5**

Observações: PAV12 -

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB081-00(A)

Determinação da densidade das partículas - NP 83 - 1965

Código:	9009
Data:	20 junho, 2023

Número do picnómetro			1	
m3	Picnómetro com água destilada	(gr)	145,2	
m5	Picnómetro com provete e água destilada	(gr)	161,4	
-	Cápsula nº		1	
A	Cápsula (peso)	(gr)	100,0	
B	Provete seco + cápsula	(gr)	125,8	
m4=B-A	Provete seco	(gr)	25,8	
t	Temperatura do ensaio	(ºC)	25	
K	Razão entre as densidades da água à temp. do ensaio e a 20 ºC	(g/cm^3)	0,999	
d=K*m4/(m3-(m5-m4))	Densidade das partículas	(g/cm^3)	2,674	
	Média da densidade das partículas	**(g/cm^3)**		

Observações:	PAV12

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	7 julho, 2023	Data de validação:	7 julho, 2023

FLAB082-00(A)

Determinação do valor de azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha (NF P 94-068-1993)

Código:	9009
Data:	20/06/2023

Granulometria

Fracção 0/50 mm		(0,1%)	100,00
Fracção 0/5 mm		(0,1%)	61,63
Proporção 0/5 mm na fracção 0/50 mm do solo seco		C	0,62

Teor em água

Massa húmida da toma para teor em água		m2 (g)	
Massa seca da toma para teor em água		m3 (g)	
Teor em água da amostra (0/5 mm), submetida a ensaio	$W = \frac{(m2 - m3)}{m3}$	W	0,0

Actividade da fracção argilosa

Massa húmida da toma de ensaio		m1(g)	90,3
Volume da solução de azul utilizada		V (cm^3)	15,0
Massa seca da toma de ensaio	$m_0 = \frac{m_1}{(1 + W)}$	m_0 (g)	90,3
Massa de azul introduzida	$B = V \times 0,01$	B (g)	0,2

Gramas de azul de metileno por cada 100 gr de solo

Valor de Azul metileno do solo em que Dmax < 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times 100$	VBS	
Valor de Azul metileno do solo em que Dmax > 5mm	$VBS = \frac{B}{m_0} \times C \times 100$	VBS	0,1

Observações:	PAV12

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	28/06/2023	Data de validação:	28/06/2023

FLAB296-00(A)

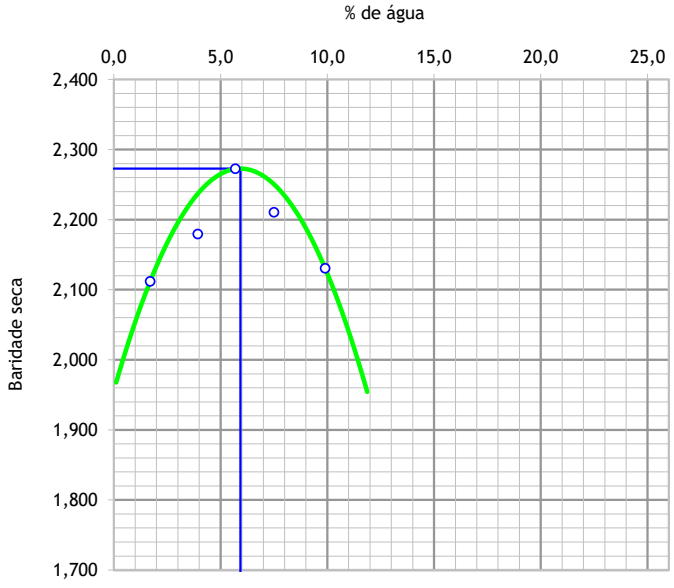
Ensaio de Compactação E 197 - 1966

Código:	9009
Data:	20/06/2023

Peneiro (mm)	% Passa	% Retida
19,0	96,8	3,2
4,75	61,6	38,4

Teor em água inicial (0,1%)

		1	2	3	4	5	6
Massa do molde vazio	m1	2939	2939	2939	2939	2939	
Massa do molde mais solo húmido	m2	7312	7550	7829	7778	7706	
Massa do solo húmido	m3	4373	4611	4890	4839	4767	
Volume do molde	V	2036	2036	2036	2036	2036	
Baridade húmida	$\gamma h = \frac{m3}{V}$	**2,148**	**2,265**	**2,402**	**2,376**	**2,341**	
Numero do recipiente		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
Massa do recipiente	m4	167,6	363,4	272,5	263,8	314,4	
Massa do recipiente e solo húmido	m5	2766,3	5554,0	5525,4	5531,3	2701,6	
Massa do recipiente e solo seco	m6	2722,9	5357,5	5242,2	5163,5	2486,6	
Massa da agua	$m7 = m5 - m6$	43,4	196,5	283,2	367,8	215,0	
Massa do solo seco	$m8 = m6 - m4$	2555,3	4994,1	4969,7	4899,7	2172,2	
Teor em água	$w = \frac{m7}{m8} \times 100$	**1,7**	**3,9**	**5,7**	**7,5**	**9,9**	
Baridade seca	$\gamma d = \frac{\gamma h}{(100 + w)} \times 100$	**2,112**	**2,179**	**2,272**	**2,211**	**2,130**	



[ ] *Compactação leve em molde pequeno*

[ ] *Compactação leve em molde grande*

[ ] *Compactação pesada em molde pequeno*

[x] *Compactação pesada em molde grande*

Baridade Seca Máxima γdm

2,27 (0,01) gr. cm^3

Teor em Água Optimo W

5,9 (0,1) %

Observações: PAV12

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	06/07/2023	Data de validação:	06/07/2023

FLAB071-00(A)

Solos - Determinação do CBR (A)

CBR_E 198-1968	*X*			Código:	9009
CBRi_IQCL.030		*Nº de placas de carga*	*3*	Data:	20/06/2023

Compactação

Baridade seca máxima	g/cm3			**2,273**	γ_{dm}
Teor em água óptimo	%			**5,9**	w
Nº do molde		**9180**	**291**		**9195**
Nº de pancadas por camadas		**12**	**25**		**55**
Altura de solo no molde	mm	114	114		114
Volume do molde	cm3	2050	2050		2050
Peso do molde vazio	g	4147,9	4095		4220,8
Peso do molde + solo húmido	g	8647,7	8851		9151,1
Peso do solo húmido	g	4499,8	4756		4930,3
Baridade húmida	g/cm3	2,195	2,320		2,405
Baridade seca	g/cm3	**2,073**	**2,191**		**2,271**
Grau de compactação	%	**91,2**	**96,4**		**99,9**

Teor em água

Nº do molde		9180		291		9195	
		mold	Sat	mold	Sat	mold	Sat
Número da cápsula		1	2	1	3	1	4
Peso da cápsula	g	230,3	377,8	230,3	193,0	230,3	344,0
Peso da cásula + solo húmido	g	2296,7	2992,0	2296,7	2555,3	2296,7	2990,0
Peso da cápsula + solo seco	g	2181,6	2802,8	2181,6	2400,8	2181,6	2830,8
Peso da água	g	115,1	189,2	115,1	154,5	115,1	159,2
Peso do solo seco	g	1951,3	2425,0	1951,3	2207,8	1951,3	2486,8
Teor em água	%	5,9	7,8	5,9	7,0	5,9	6,4

Embebição

Data	*Hora (h)*	*Nº do molde*		
		9180	**291**	**9195**
		Leituras (mm)		
07/07/23		2,00	2,00	2,00
08/07/23		2,00	2,00	2,00
09/07/23		2,00	2,00	2,00
10/07/23		2,00	2,00	2,00
11/07/23		2,00	2,00	2,00
Valor final (L)=		**0,00**	**0,00**	**0,00**

Após embebição

Nº do molde	Peso do molde + solo	Peso da água absorv.	Teor em água final	Expansão L/H %
9180	8762,4	114,7	8,8	0,00
291	8918,4	67,4	7,5	0,00
9195	9216,3	65,2	7,4	0,00
L - Diferença entre leituras iniciais e finais da embebição				
Anel nº			**17632455**	

Expansão a 95% CR **0,00**

Penetração

Leitura do anel (KN)				Cargas (Kgf)		
Nº do molde						
(mm)	**9180**	**291**	**9195**	**9180**	**291**	**9195**
0,0	0	0	0			
0,5	1,256	0,331	0,204	128,1	33,8	20,8
1,5	2,561	2,097	2,771	261,1	213,8	282,6
2,0	3,168	2,953	4,024	323,0	301,2	410,3
2,5	3,744	3,792	5,256	381,8	386,7	536,0
3,0	4,291	4,613	6,468	437,5	470,4	659,6
4,0	5,293	6,202	8,830	539,7	632,5	900,4
5,0	6,174	7,721	11,110	629,6	787,3	1132,9
6,0	6,935	9,169	13,307	707,1	935,0	1357,0
7,5	7,848	11,209	16,450	800,3	1143,0	1677,4
10,0	8,767	14,256	21,276	894,0	1453,7	2169,6
Leitura do CBR						
Para 2,5 mm				381,8	436,9	634,9
Para 5,0 mm				629,6	831,6	1222,5
CBR						
2,5 mm				28,2	32,2	46,9
5,0 mm				31,0	40,9	60,1

Valor de CBR obtido para a compactação relativa de **95%** **(5,0 mm)** **36**

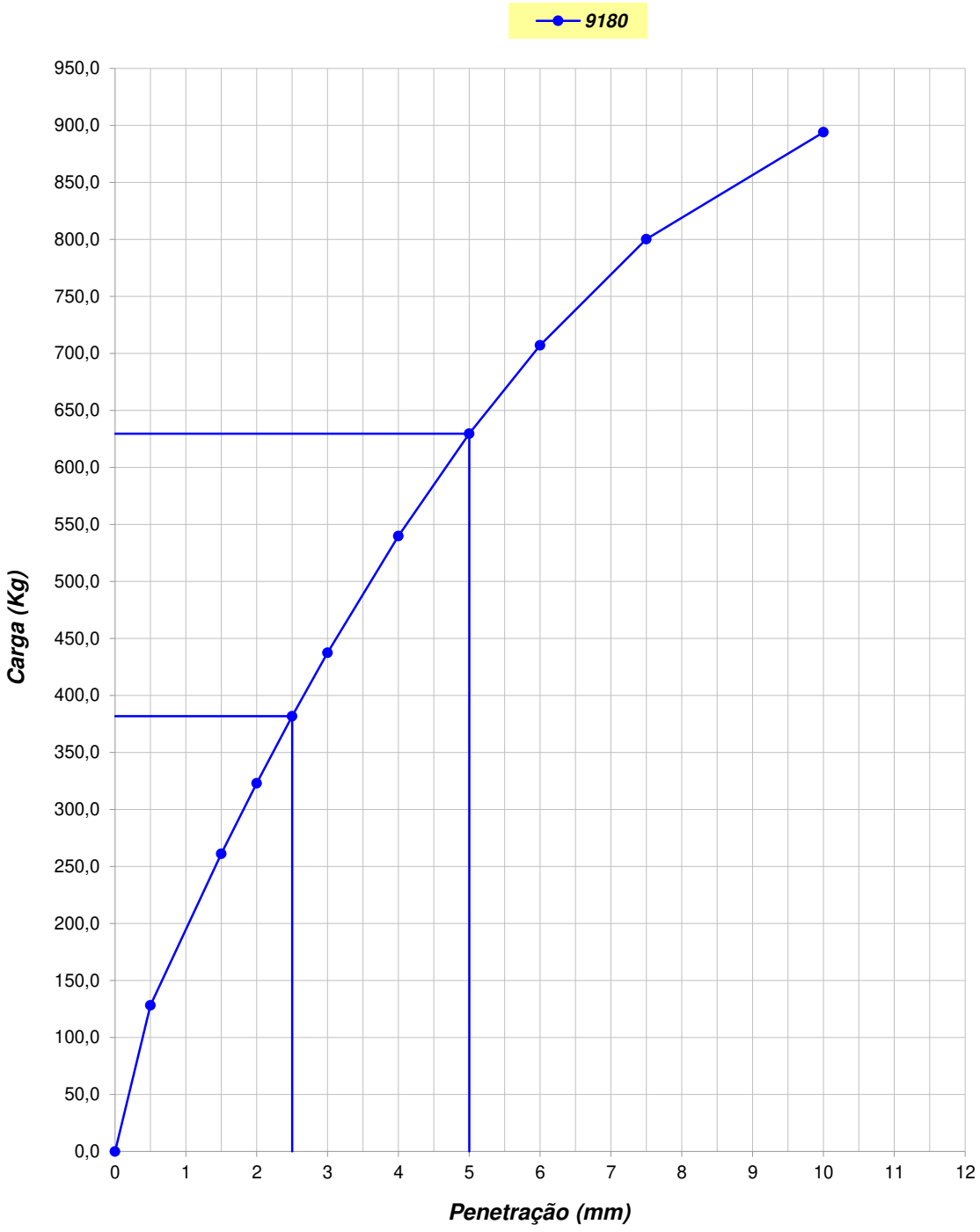
Observações: PAV12

Ensaiou:	JCN	Validou:	MFF
Data de execução:	07/07/2023	Data de validação:	11/07/2023

Solos - Determinação do CBR (B)

Código:	9009
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	381,8
Leitura a 5,0 mm	629,6

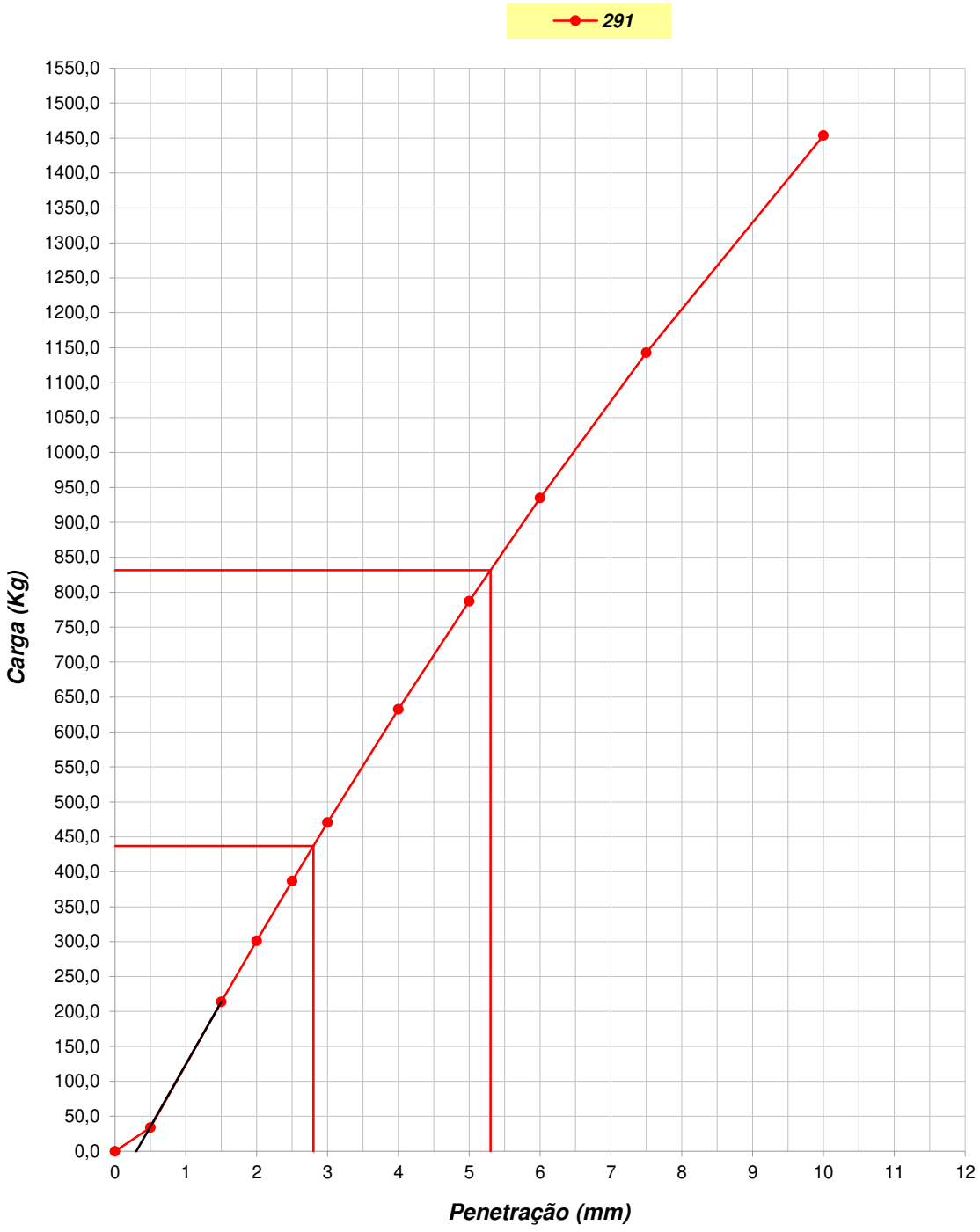


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	11/07/2023	Data de validação:	11/07/2023

Solos - Determinação do CBR (C)

Código:	9009
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	436,9
Leitura a 5,0 mm	831,6

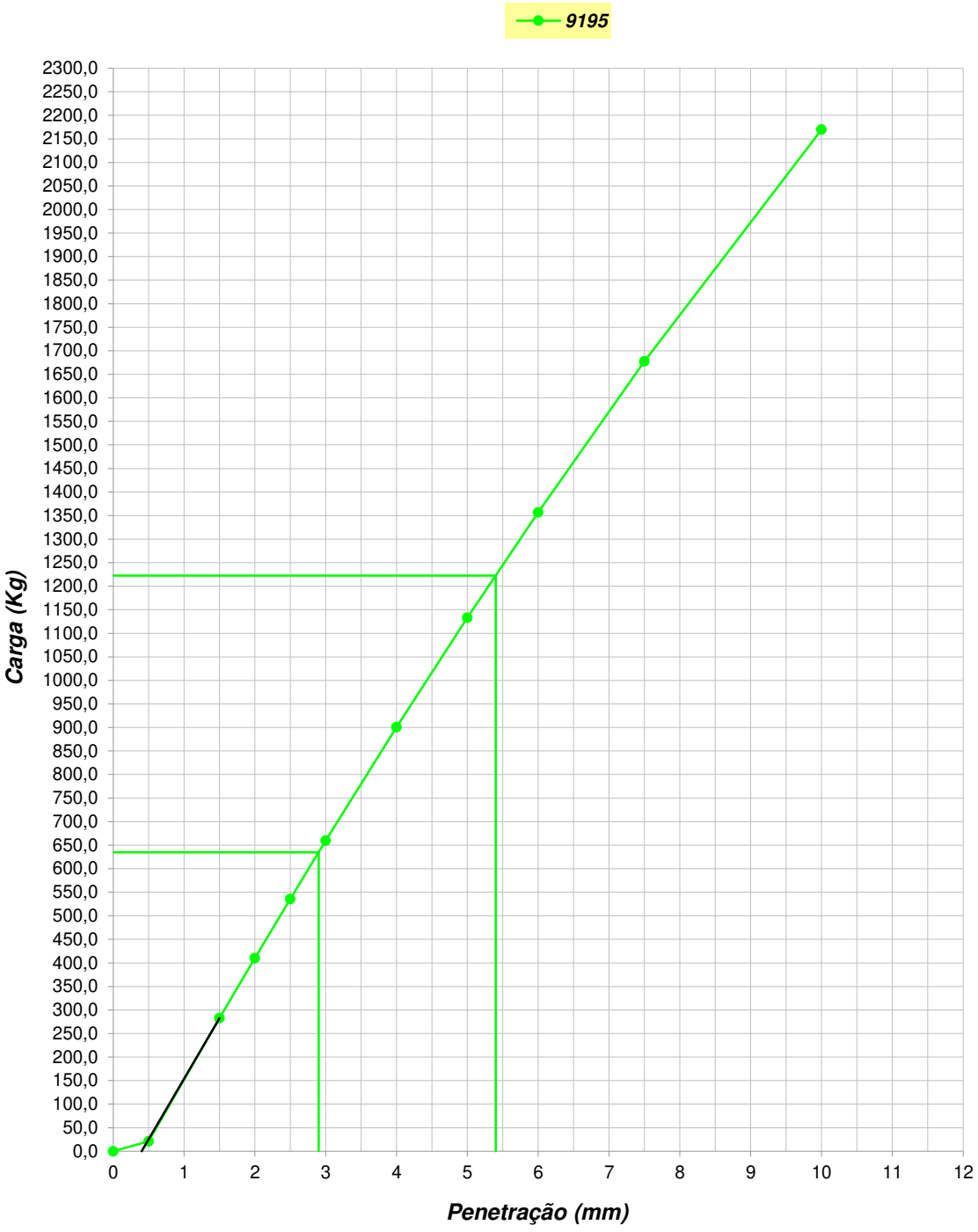


Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	11/07/2023	Data de validação:	11/07/2023

Solos - Determinação do CBR (D)

Código:	9009
Data:	20/06/2023

Leitura a 2,5 mm	634,9
Leitura a 5,0 mm	1222,5



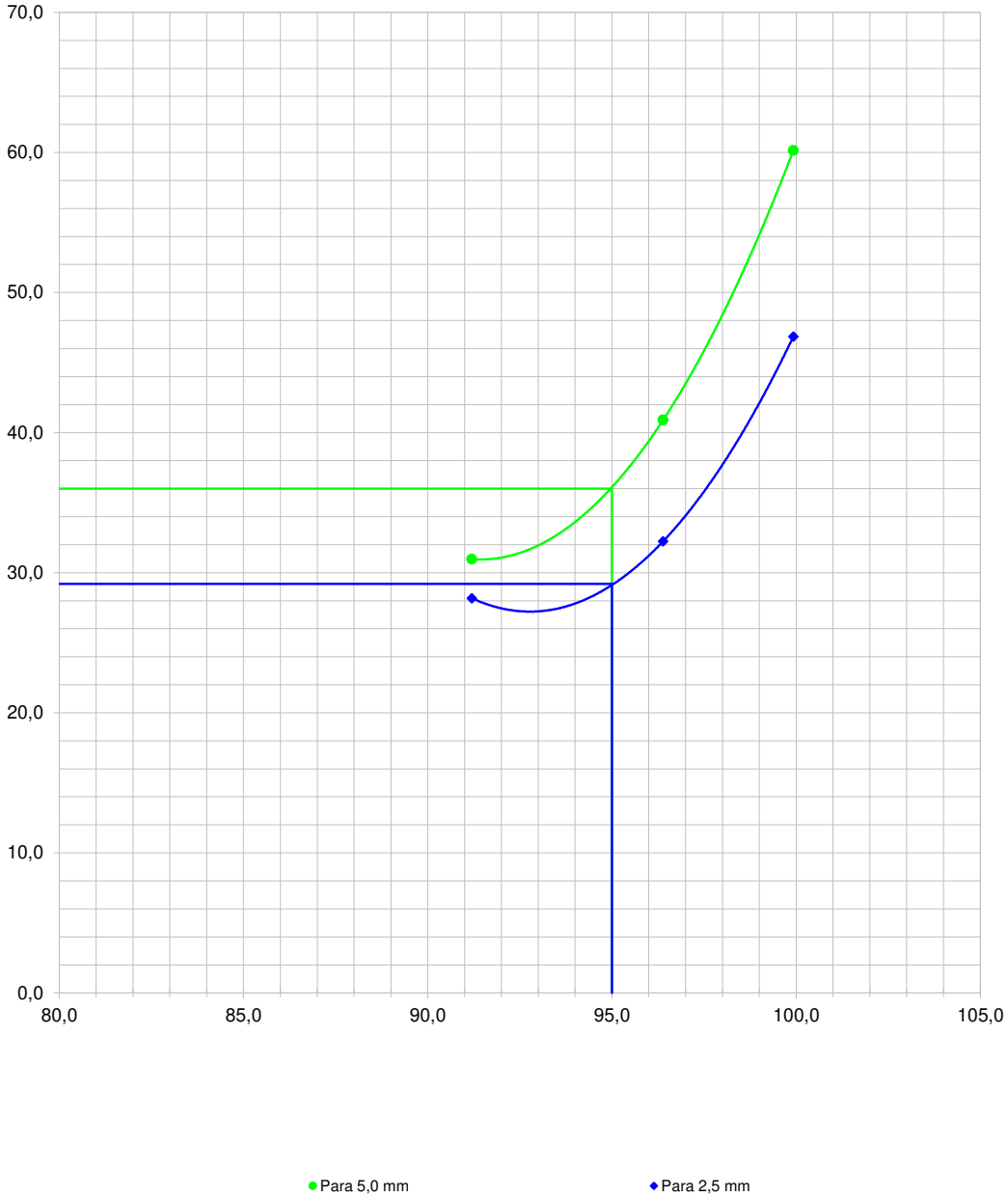
Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	11/07/2023	Data de validação:	11/07/2023

FLAB072-00(A)

Solos - Determinação do CBR (E)

Código:	9009
Data:	20/06/2023

Indice de CBR a 95% =	Para 5,0 mm	36,0
	Para 2,5 mm	29,2



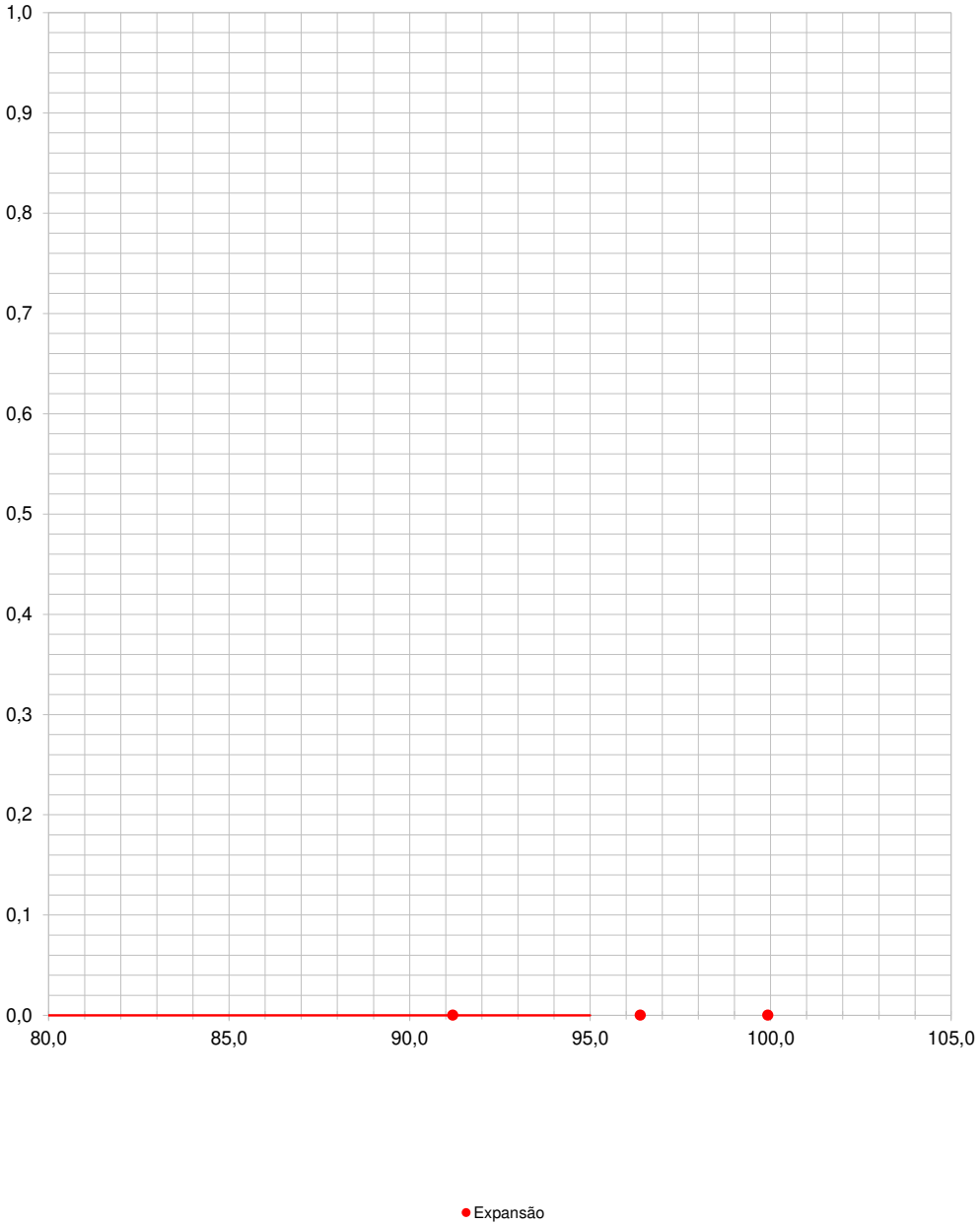
Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	11/07/2023	Data de validação:	11/07/2023

FLAB072-00(A)

Solos - Determinação do CBR (F)

Código:	9009
Data:	20/06/2023

Expansão a 95% =	0,00



Ensaiou:	ABR	Validou:	MFF
Data de execução:	11/07/2023	Data de validação:	11/07/2023

FLAB072-00(A)

ANEXO 3

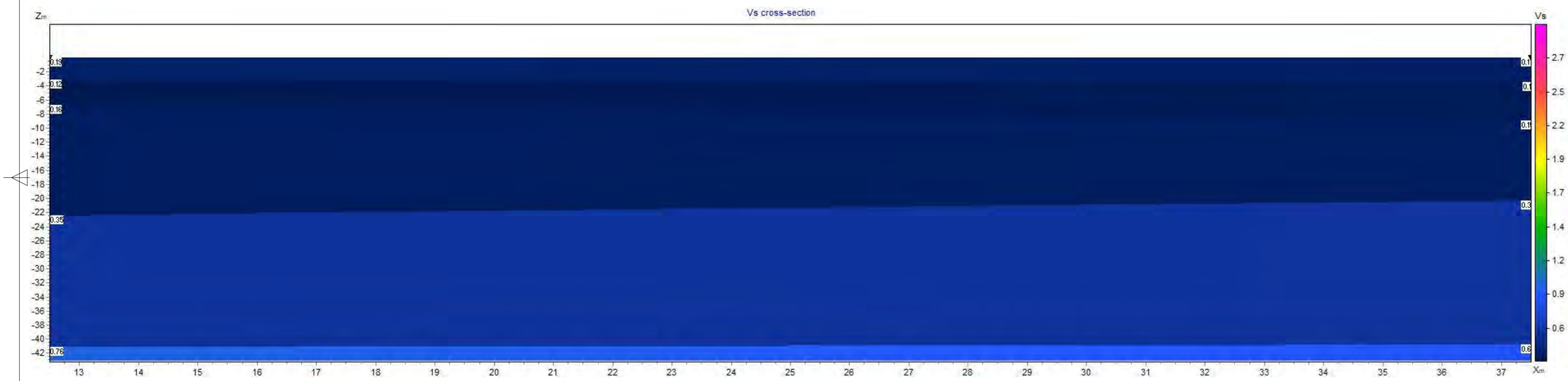
TRABALHOS DE PROSPEÇÃO GEOLÓGICA E GEOTÉCNICA DA FASE DE PROJETO DE EXECUÇÃO

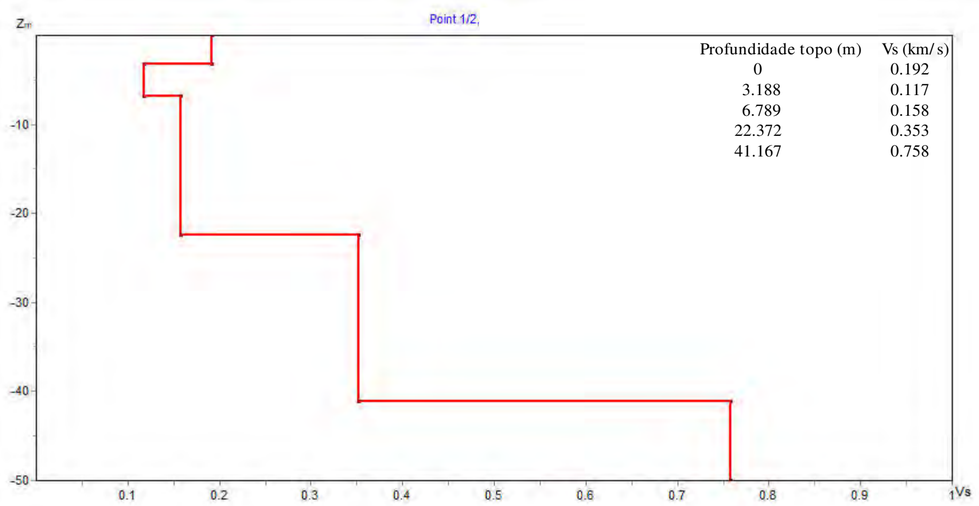
ANEXO 3.1

PERFIS SÍSMICOS COM O MÉTODO MASW

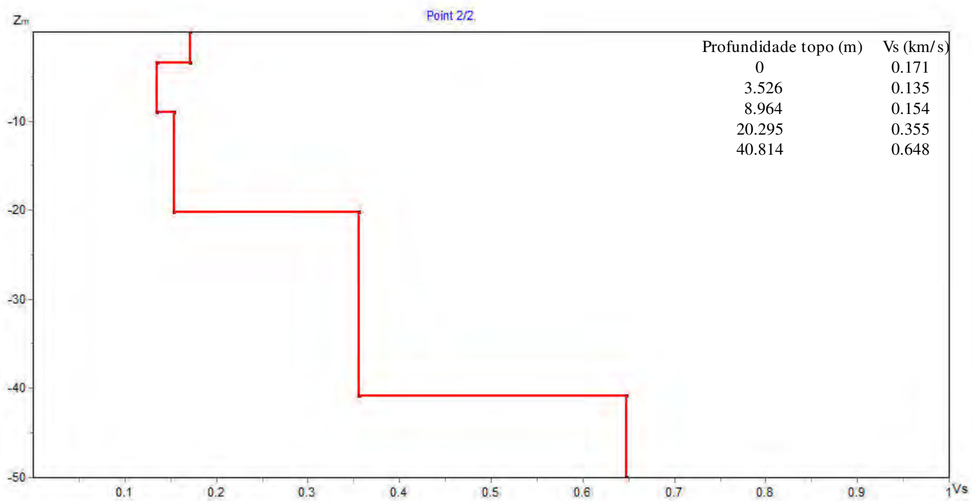


Nome	X	Y	Z
Psc1I	-71699.698	-74325.787	3.619
Psc1F	-71674.425	-74282.693	4.02





Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.192
3.188	0.117
6.789	0.158
22.372	0.353
41.167	0.758



Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.171
3.526	0.135
8.964	0.154
20.295	0.355
40.814	0.648

GEOSS
GeoSmartSolution
argon via
serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA:
Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE:
tpf

FASE:
Final

DESENHO:
Anexos

TITULO:
PSCI

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	30/07/2024	0

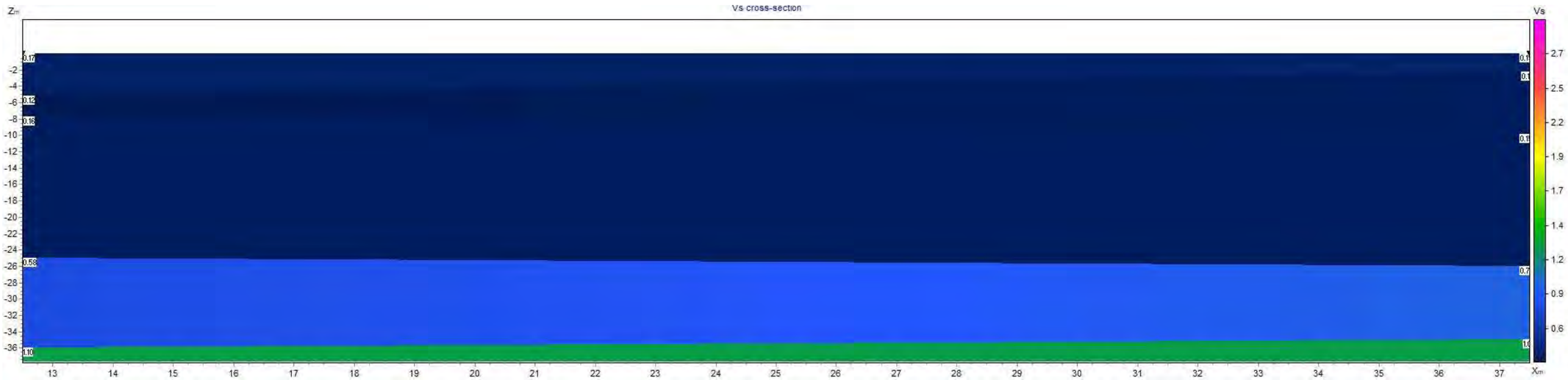
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

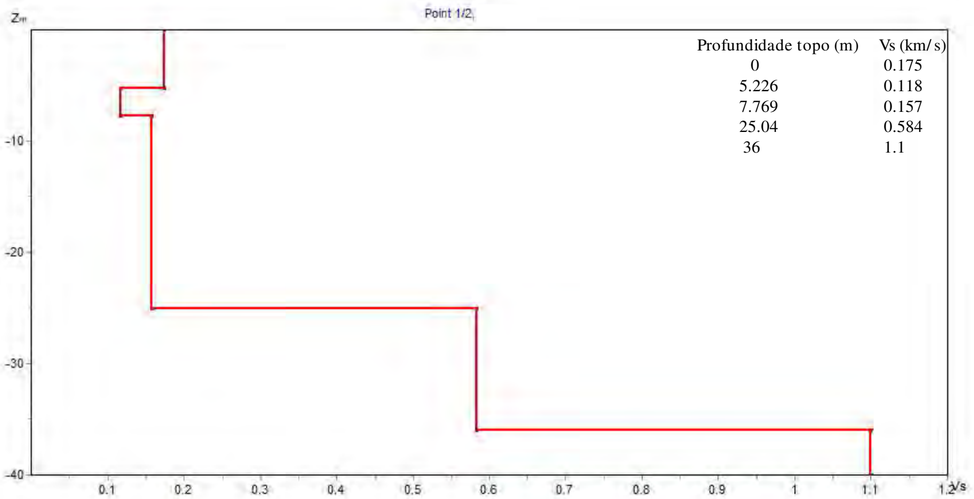
COORDENADAS: ETRS89/ Portugal TM06

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

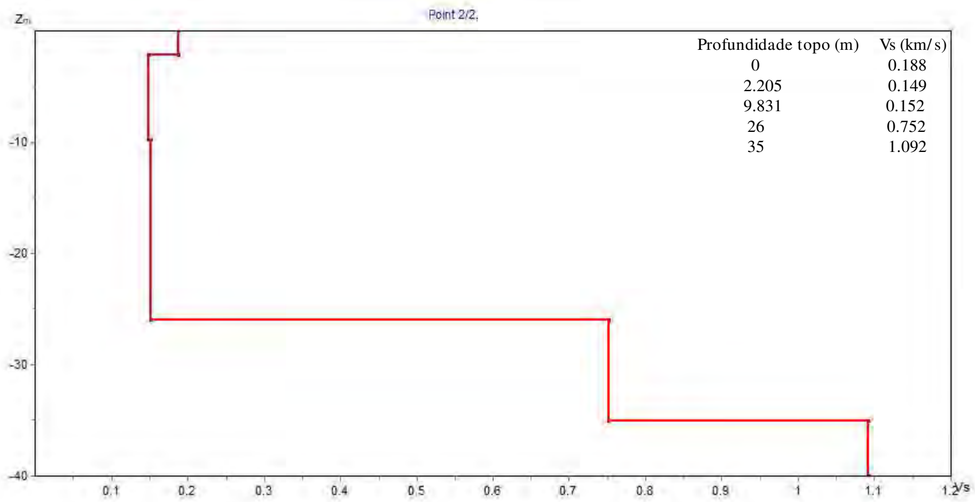


Nome	X	Y	Z
Psc2I	-71468.591	-73905.525	3.499
Psc2F	-71445.066	-73861.57	2.942





Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.175
5.226	0.118
7.769	0.157
25.04	0.584
36	1.1



Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.188
2.205	0.149
9.831	0.152
26	0.752
35	1.092

GEOSS
GeoSmartSolution
argon vja
serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA:
Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE:
tpf

FASE:
Final

DESENHO:
Anexos

TITULO:
PSC2

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	30/07/2024	0

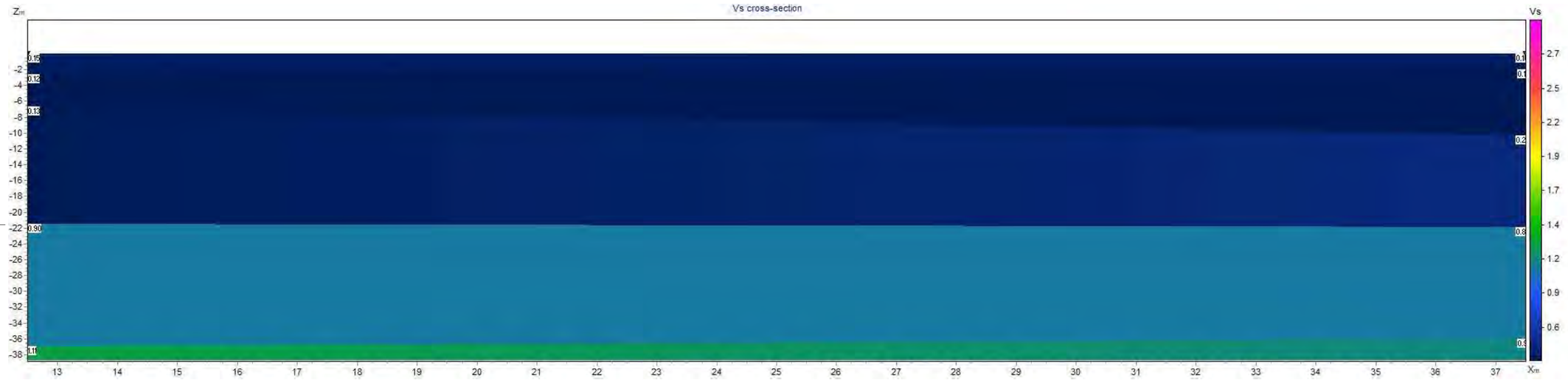
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

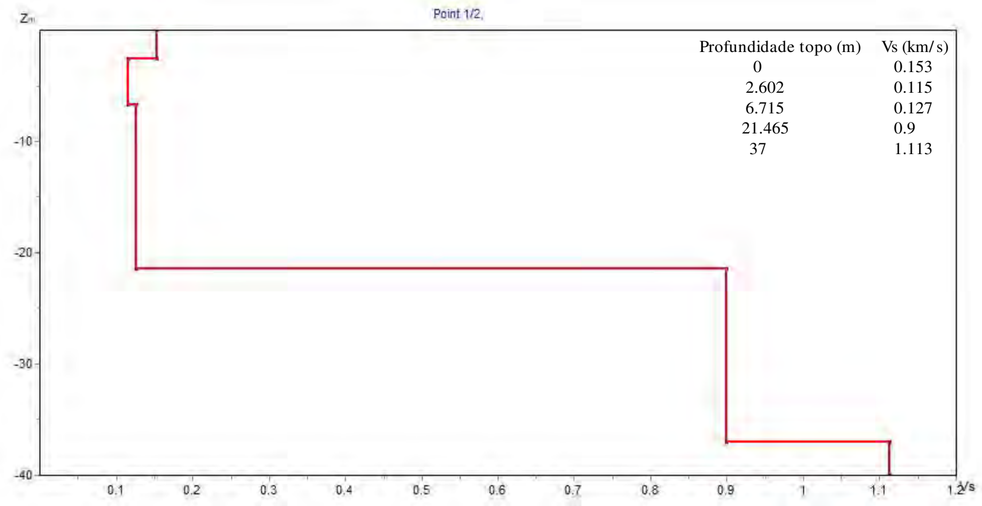
COORDENADAS: ETRS89/ Portugal TM06

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

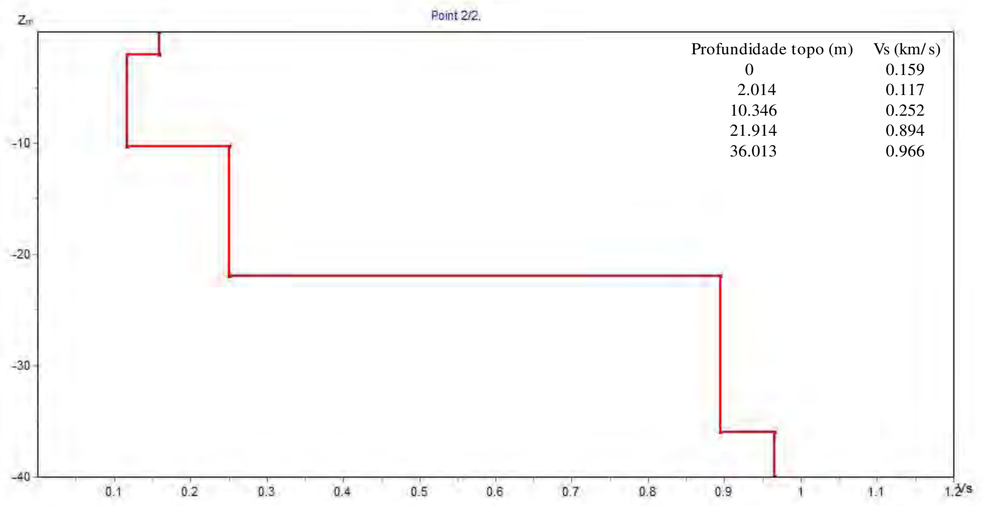


Nome	X	Y	Z
Psc3I	-71298.894	-73603.392	3.438
Psc3F	-71273.782	-73560.524	3.6





Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.153
2.602	0.115
6.715	0.127
21.465	0.9
37	1.113



Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.159
2.014	0.117
10.346	0.252
21.914	0.894
36.013	0.966

GEOSS
GeoSmartSolution
argon vja
serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA:
Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE:
tpf

FASE:
Final

DESENHO:
Anexos

TITULO:
PSC3

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	30/07/2024	0

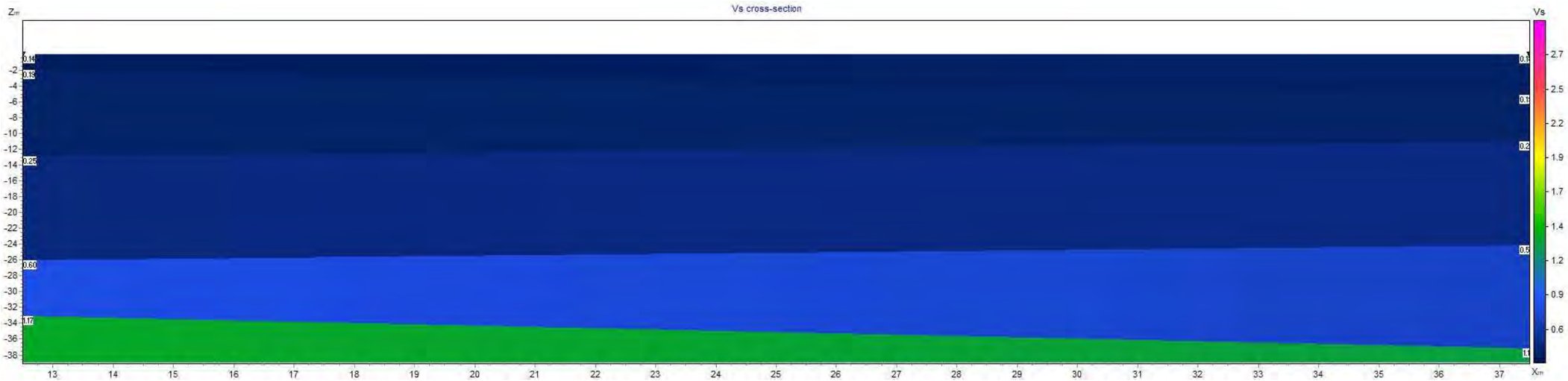
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

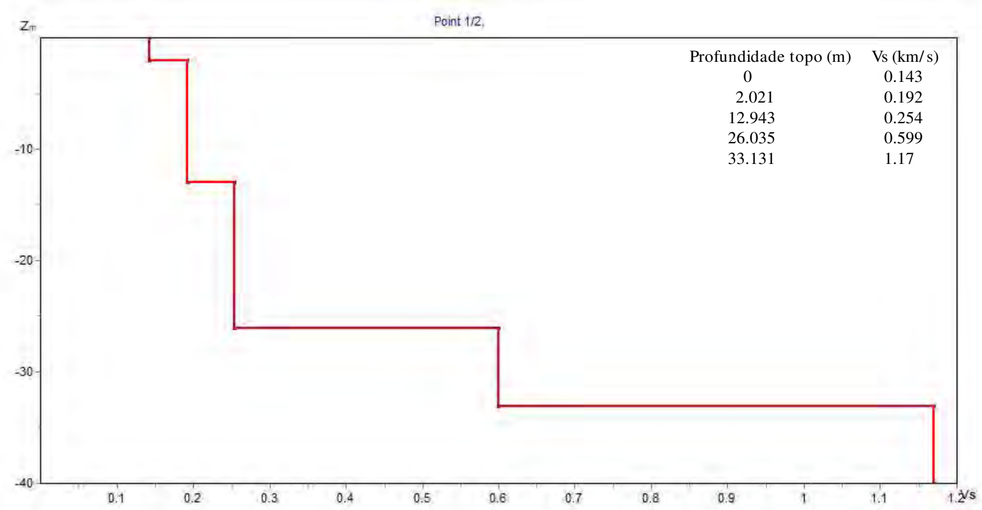
COORDENADAS:
ETRS89/ Portugal TM06

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO.

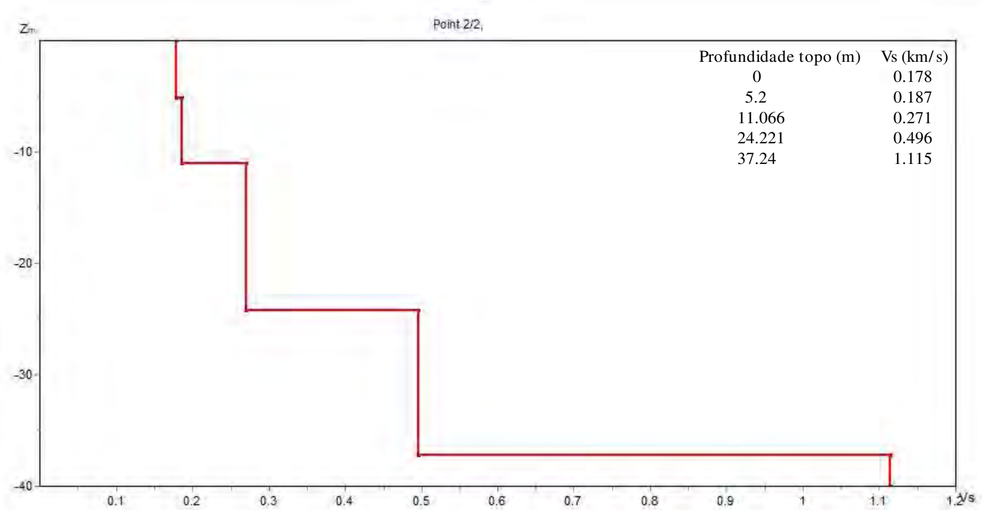


Nome	X	Y	Z
Psc4I	-70928.363	-72953.099	3.508
Psc4F	-70903.756	-72909.688	3.913





Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.143
2.021	0.192
12.943	0.254
26.035	0.599
33.131	1.17



Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.178
5.2	0.187
11.066	0.271
24.221	0.496
37.24	1.115

GEOSS
GeoSmartSolution
argon vja
serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA:
Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE:
tpf

FASE:
Final

DESENHO:
Anexos

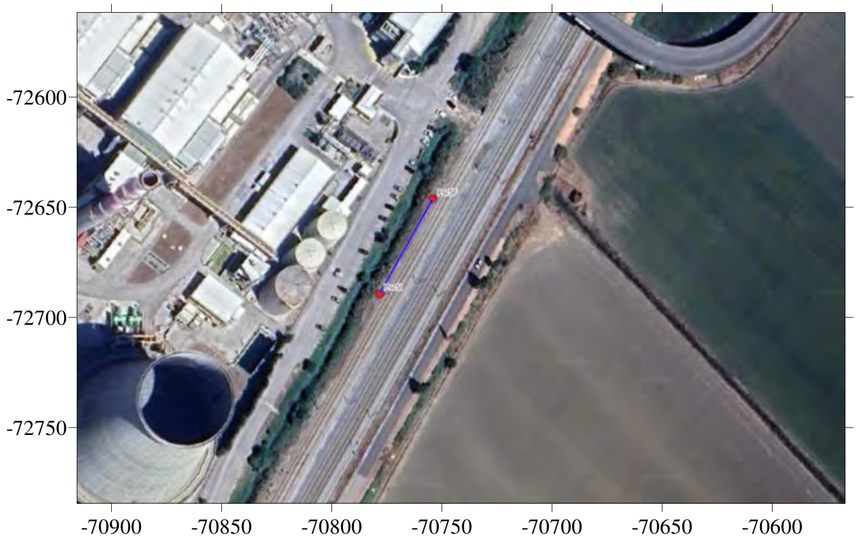
TITULO:
PSC4

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	30/07/2024	0

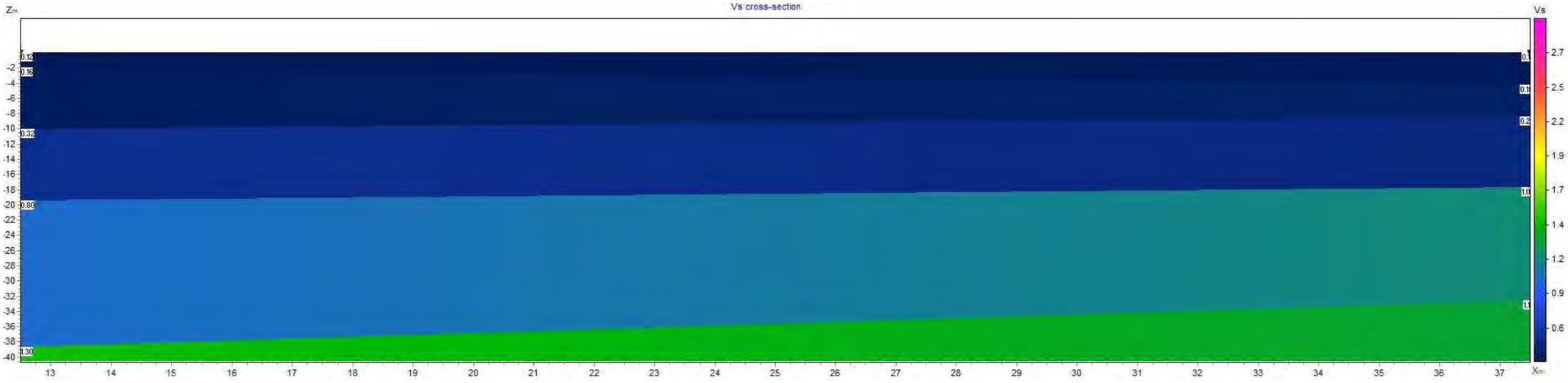
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

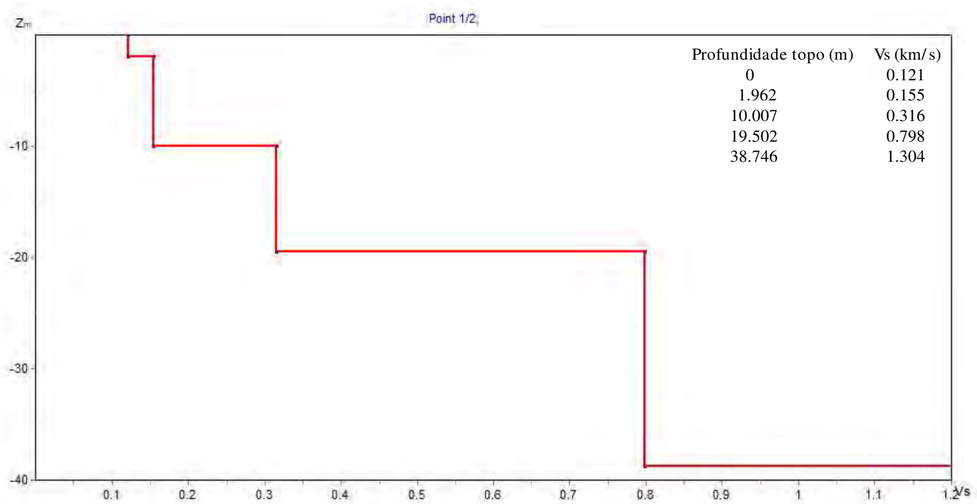
COORDENADAS: ETRS89/ Portugal TM06

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

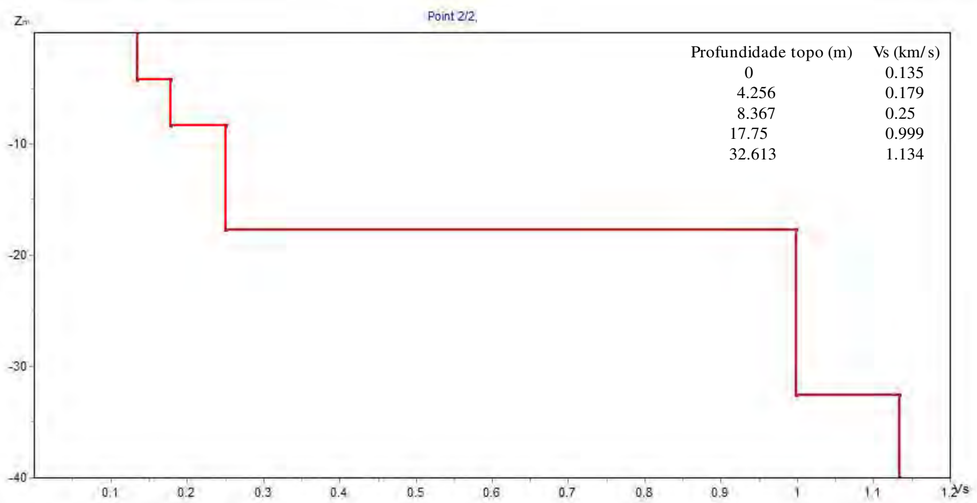


Nome	X	Y	Z
Psc5I	-70778.376	-72689.029	4.222
Psc5F	-70754.273	-72646.074	4.226





Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.121
1.962	0.155
10.007	0.316
19.502	0.798
38.746	1.304



Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.135
4.256	0.179
8.367	0.25
17.75	0.999
32.613	1.134

GEOSS GeoSmartSolution

argon vja serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA: Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE: tpf

FASE: Final

DESENHO: Anexos

TITULO: PSC5

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	30/07/2024	0

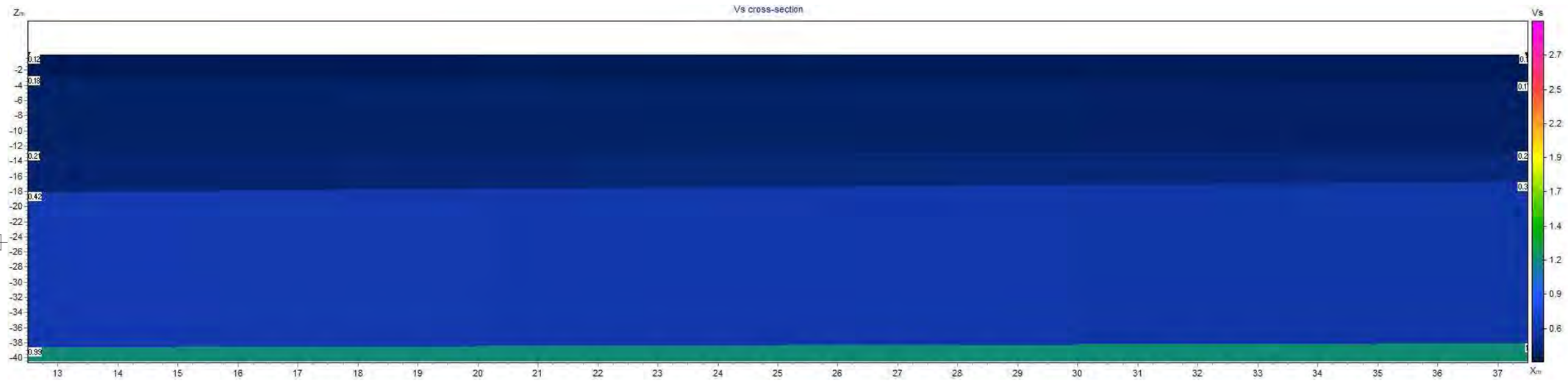
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

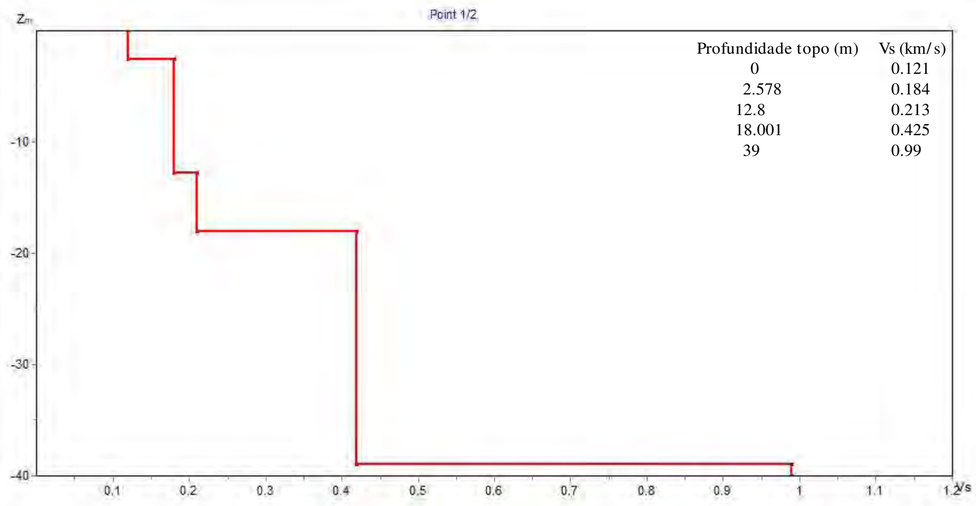
COORDENADAS: ETRS89/ Portugal TM06

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

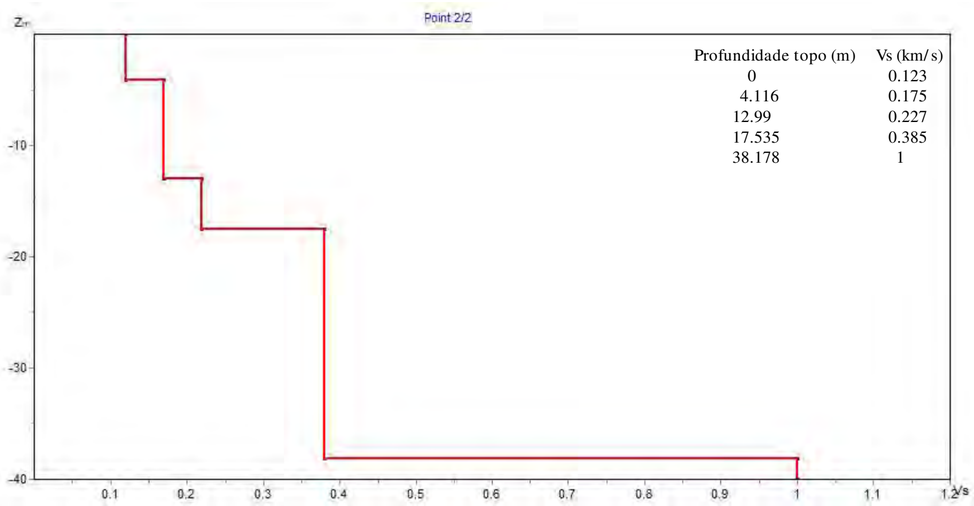


Nome	X	Y	Z
Psc6I	-70670.496	-72496.579	4.133
Psc6F	-70646.512	-72453.191	3.47





Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.121
2.578	0.184
12.8	0.213
18.001	0.425
39	0.99



Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.123
4.116	0.175
12.99	0.227
17.535	0.385
38.178	1

GEOSS GeoSmartSolution

argon vja serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA: Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE: tpf

FASE: Final

DESENHO: Anexos

TITULO: PSC6

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	30/07/2024	0

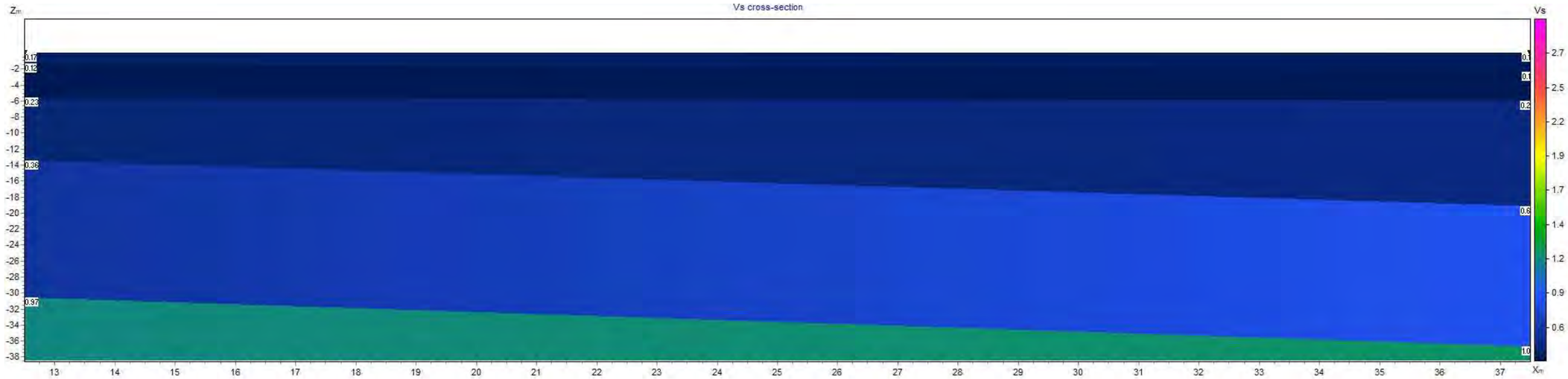
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

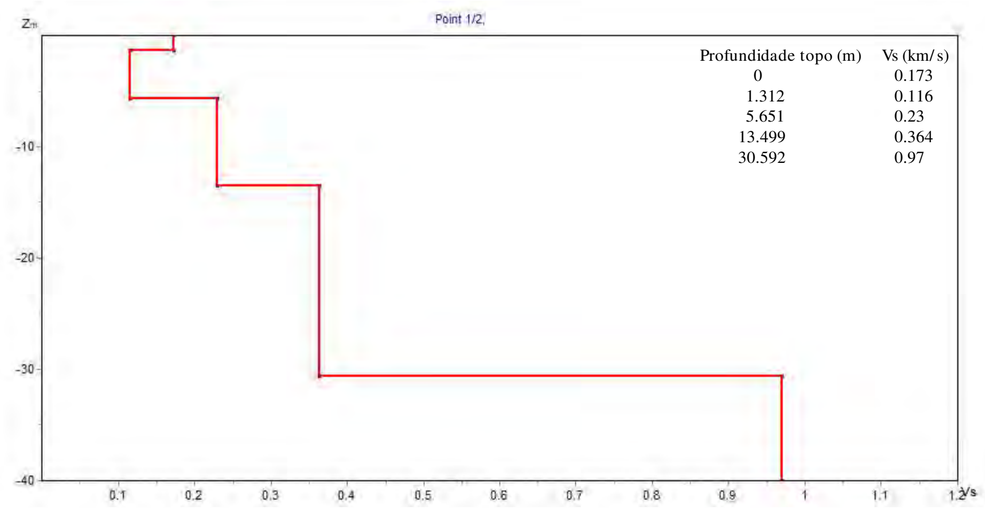
COORDENADAS: ETRS89/ Portugal TM06

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

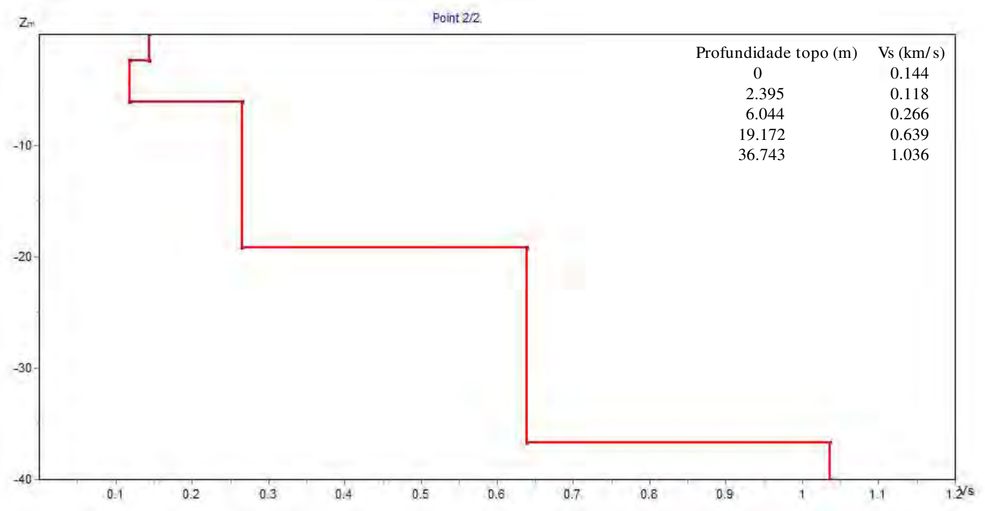


Nome	X	Y	Z
Psc7I	-70200.097	-71659.844	4.683
Psc7F	-70175.416	-71616.829	4.418





Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.173
1.312	0.116
5.651	0.23
13.499	0.364
30.592	0.97



Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.144
2.395	0.118
6.044	0.266
19.172	0.639
36.743	1.036

GEOSS GeoSmartSolution

argon vja serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA: Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE: tpf

FASE: Final

DESENHO: Anexos

TITULO: PSC7

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	30/07/2024	0

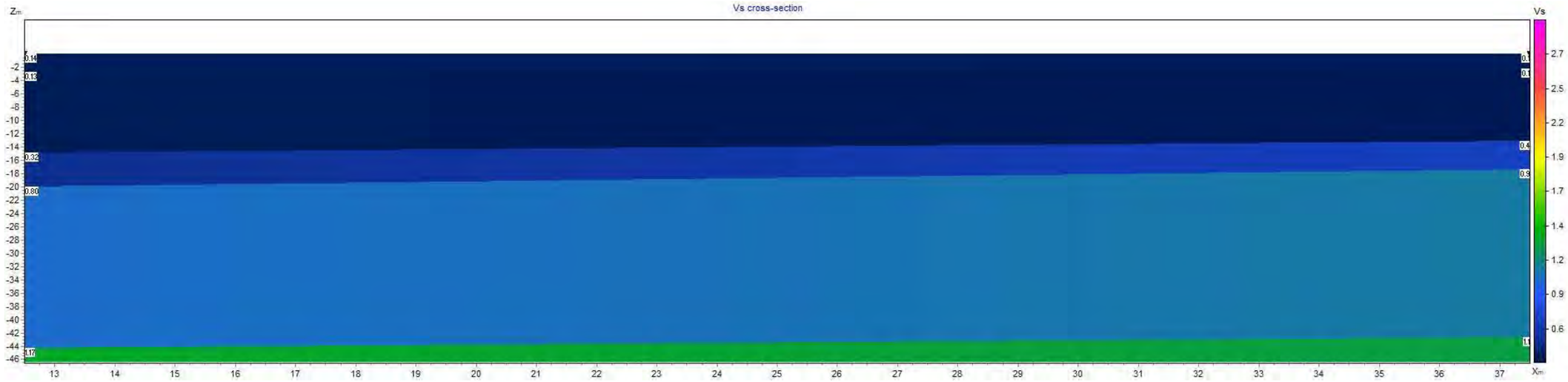
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

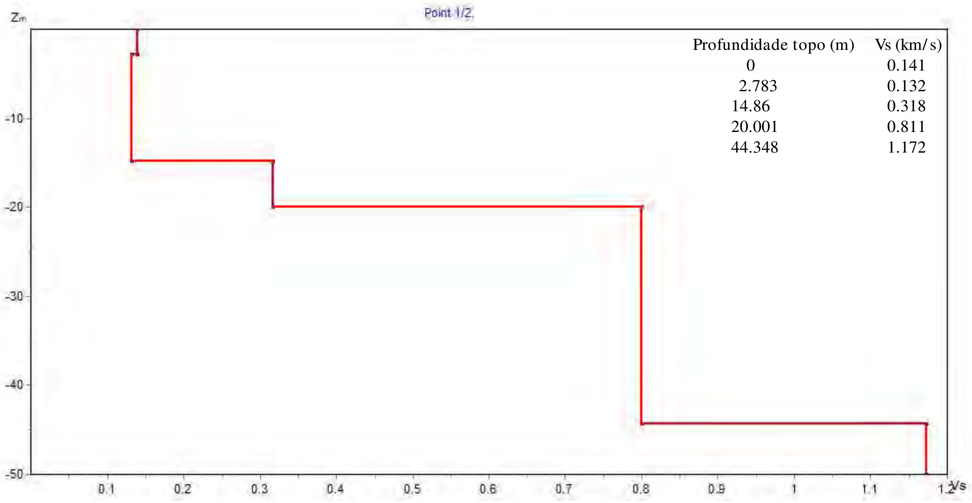
COORDENADAS: ETRS89/ Portugal TM06

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

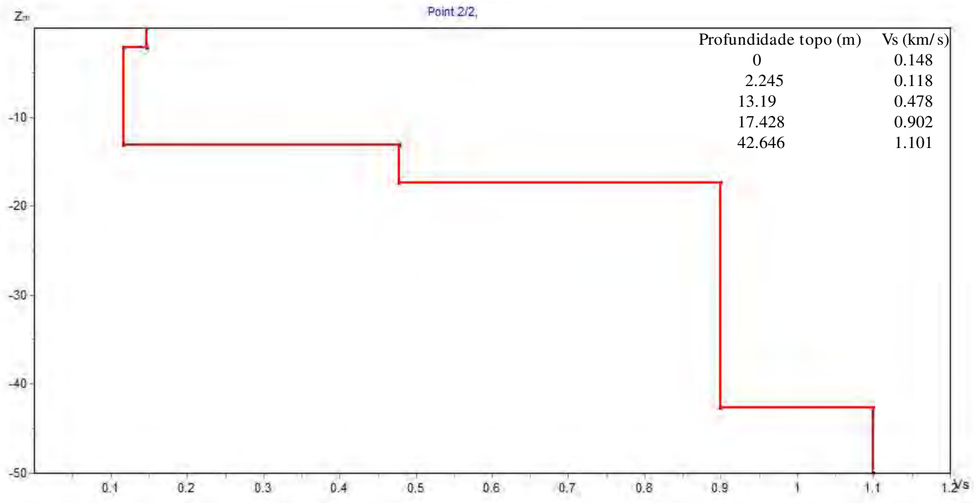


Nome	X	Y	Z
Psc8I	-69985.083	-71281.807	3.941
Psc8F	-69960.878	-71238.49	3.314





Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.141
2.783	0.132
14.86	0.318
20.001	0.811
44.348	1.172



Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.148
2.245	0.118
13.19	0.478
17.428	0.902
42.646	1.101

GEOSS GeoSmartSolution

argon vja serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA: Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE: tpf

FASE: Final

DESENHO: Anexos

TITULO: PSC8

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	30/07/2024	0

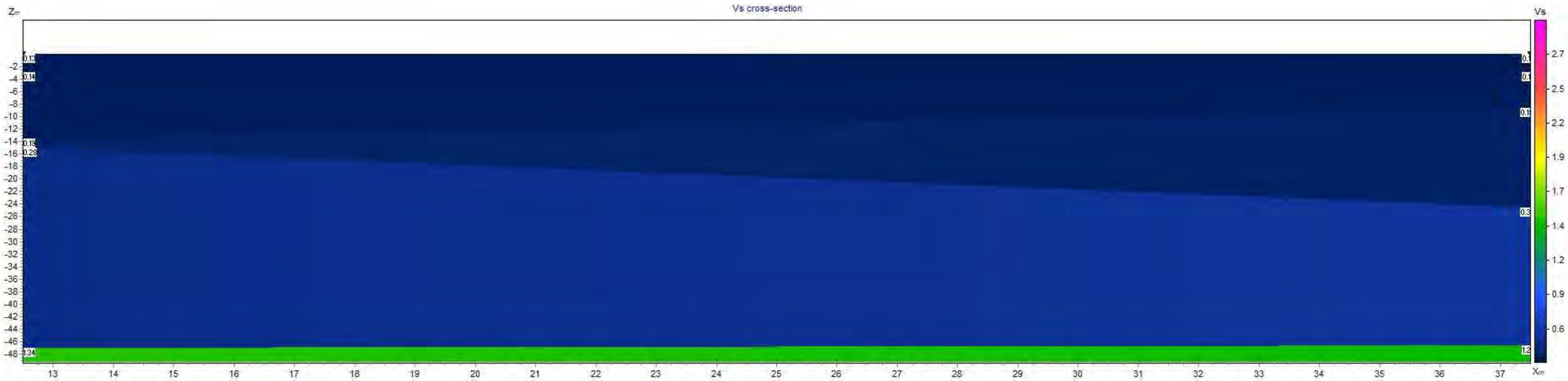
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

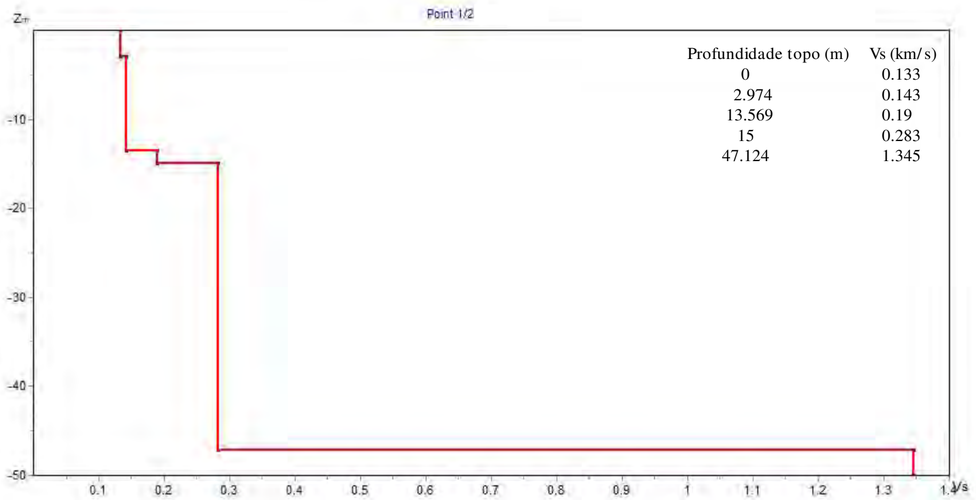
COORDENADAS: ETRS89/ Portugal TM06

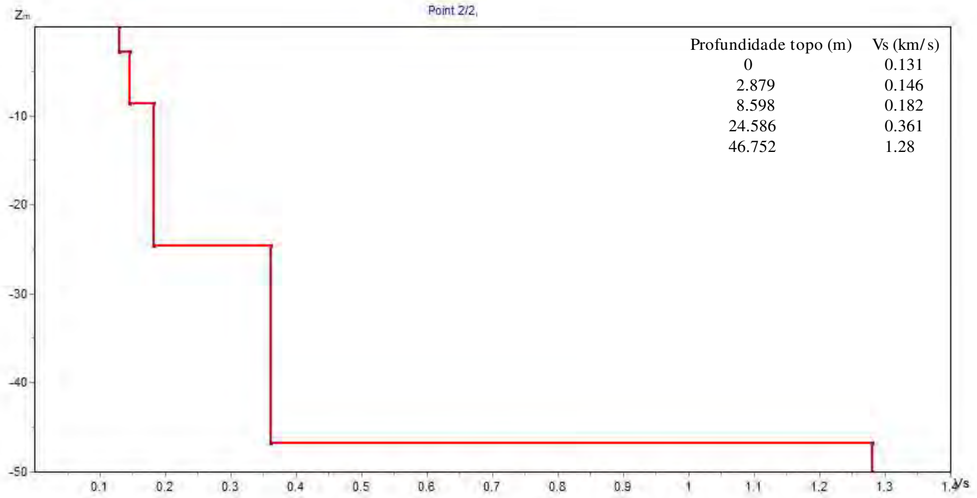
ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO



Nome	X	Y	Z
Psc9I	-69851.079	-71046.144	2.909
Psc9F	-69826.948	-71003.476	3.336







GEOSS
GeoSmartSolution
argon vja
serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA:
Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE:
tpf

FASE:
Final

DESENHO:
Anexos

TITULO:
PSC9

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	30/07/2024	0

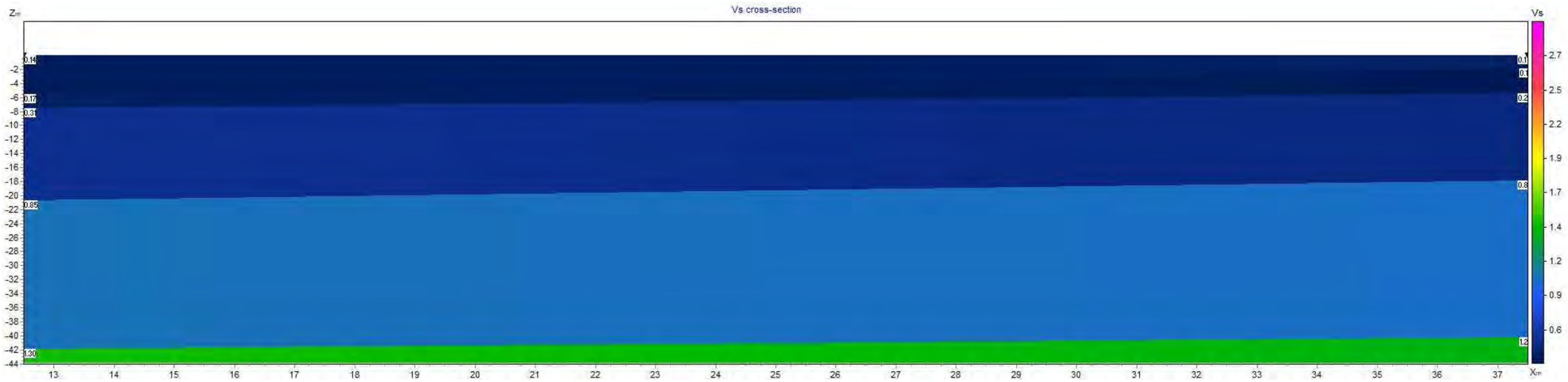
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

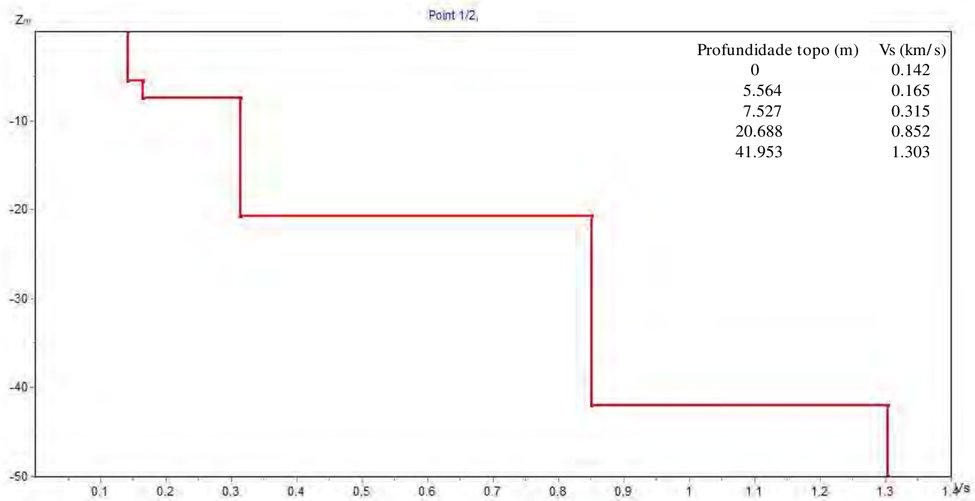
COORDENADAS: ETRS89/ Portugal TM06

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

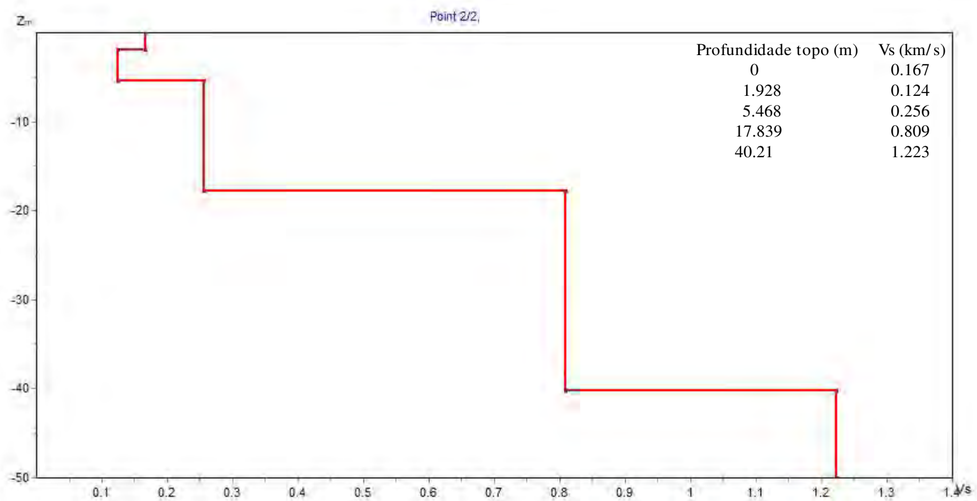


Nome	X	Y	Z
Psc10I	-69310.983	-70207.721	4.37
Psc10F	-69276.369	-70172.431	4.848





Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.142
5.564	0.165
7.527	0.315
20.688	0.852
41.953	1.303



Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.167
1.928	0.124
5.468	0.256
17.839	0.809
40.21	1.223

GEOSS GeoSmartSolution

argon vja serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA: Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE: tpf

FASE: Final

DESENHO: Anexos

TITULO: PSCI0

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	31/07/2024	0

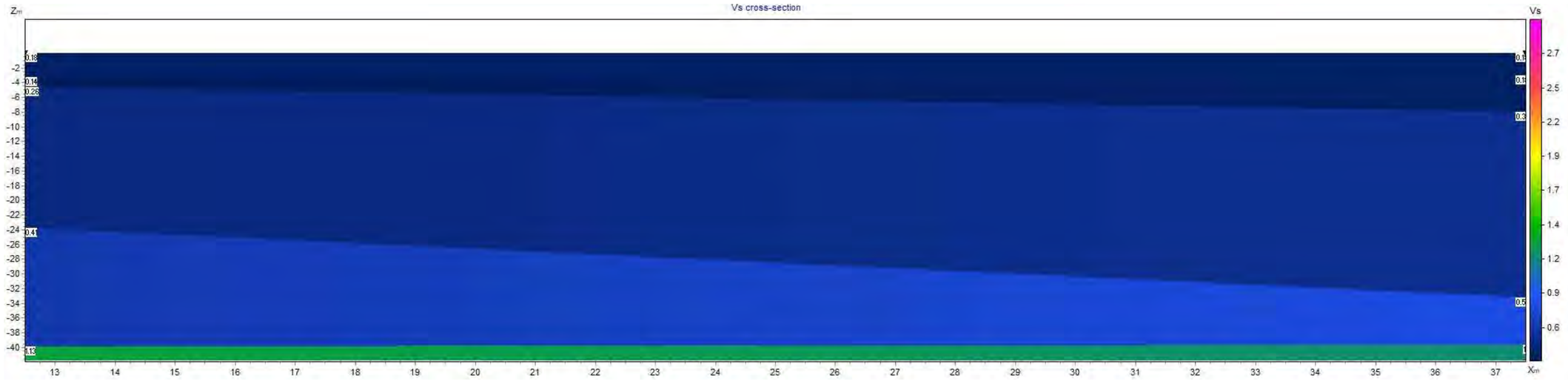
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

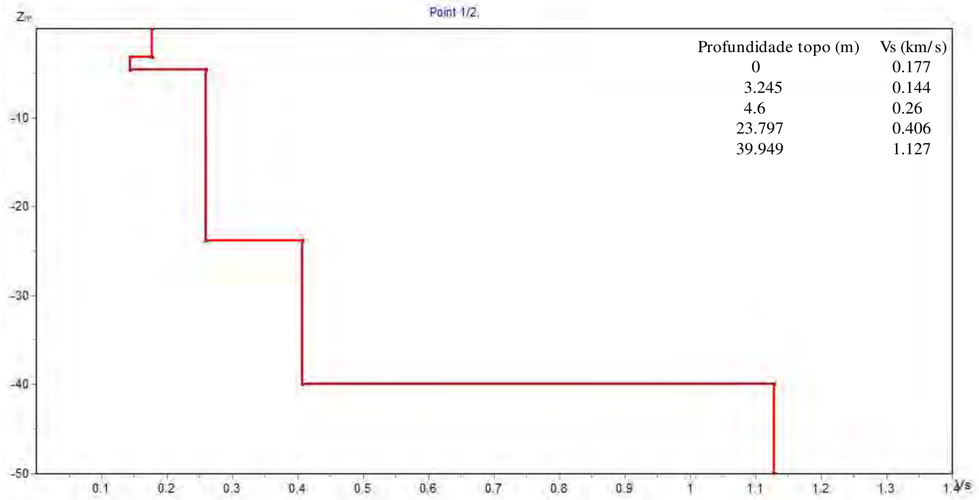
COORDENADAS: ETRS89/ Portugal TM06

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

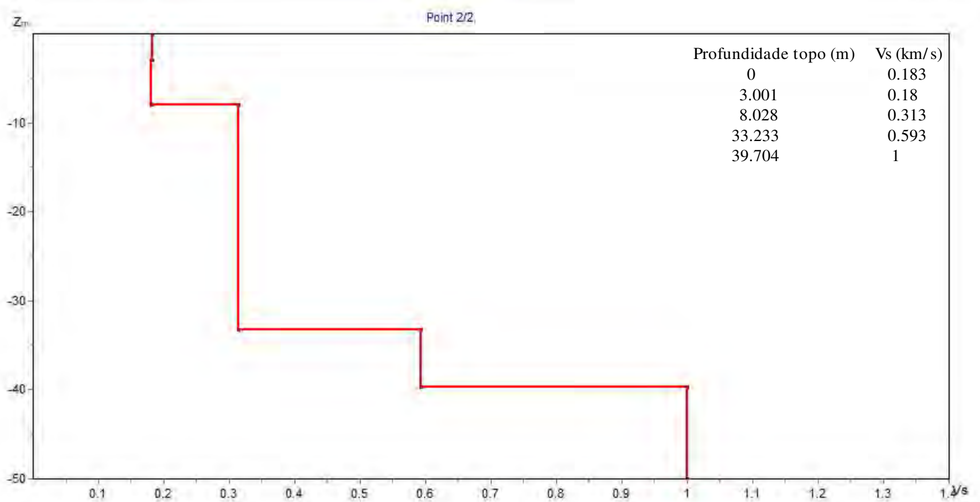


Nome	X	Y	Z
Psc11I	-68026.065	-69244.723	4.521
Psc11F	-67985.254	-69214.89	4.764





Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.177
3.245	0.144
4.6	0.26
23.797	0.406
39.949	1.127



Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.183
3.001	0.18
8.028	0.313
33.233	0.593
39.704	1

GEOSS GeoSmartSolution

argon vja serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA: Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE: tpf

FASE: Final

DESENHO: Anexos

TITULO: PSCl1

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	31/07/2024	0

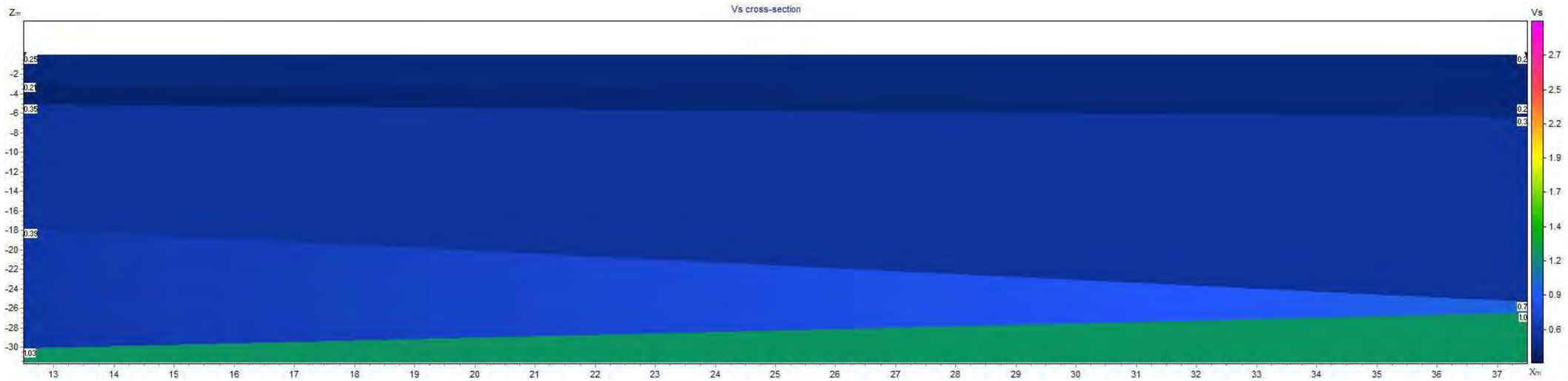
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

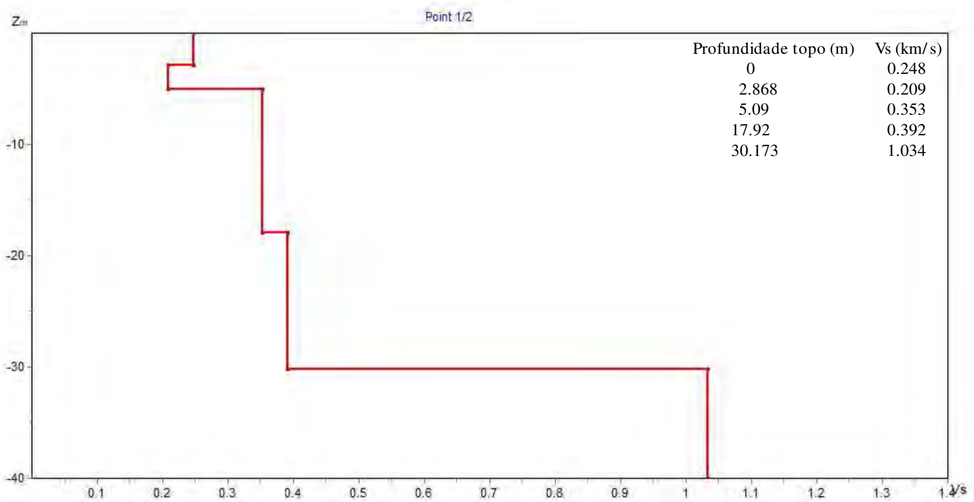
COORDENADAS: ETRS89/ Portugal TM06

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

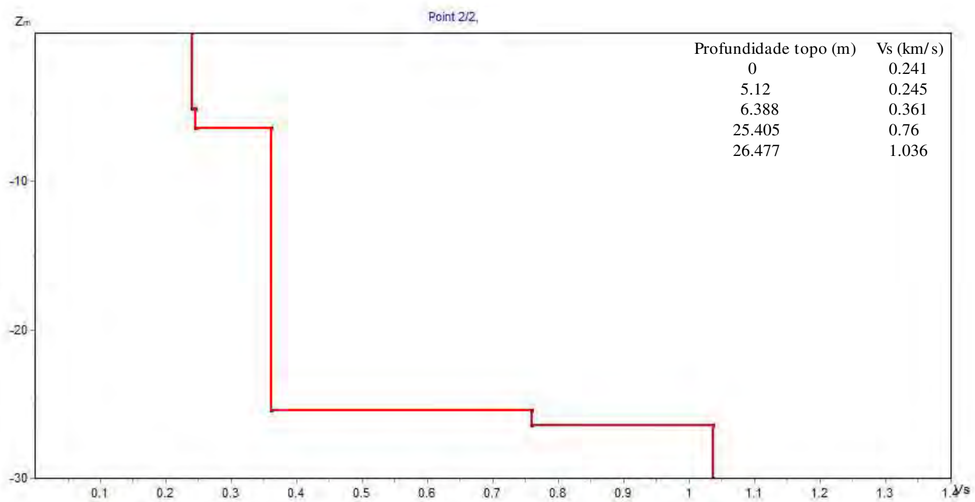


Nome	X	Y	Z
Psc12I	-66608.77	-68226.838	3.134
Psc12F	-66566.816	-68199.776	2.352





Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.248
2.868	0.209
5.09	0.353
17.92	0.392
30.173	1.034



Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.241
5.12	0.245
6.388	0.361
25.405	0.76
26.477	1.036

GEOSS GeoSmartSolution

argon vja serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA:
Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE:
tpf

FASE:
Final

DESENHO:
Anexos

TITULO:
PSC12

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	31/07/2024	0

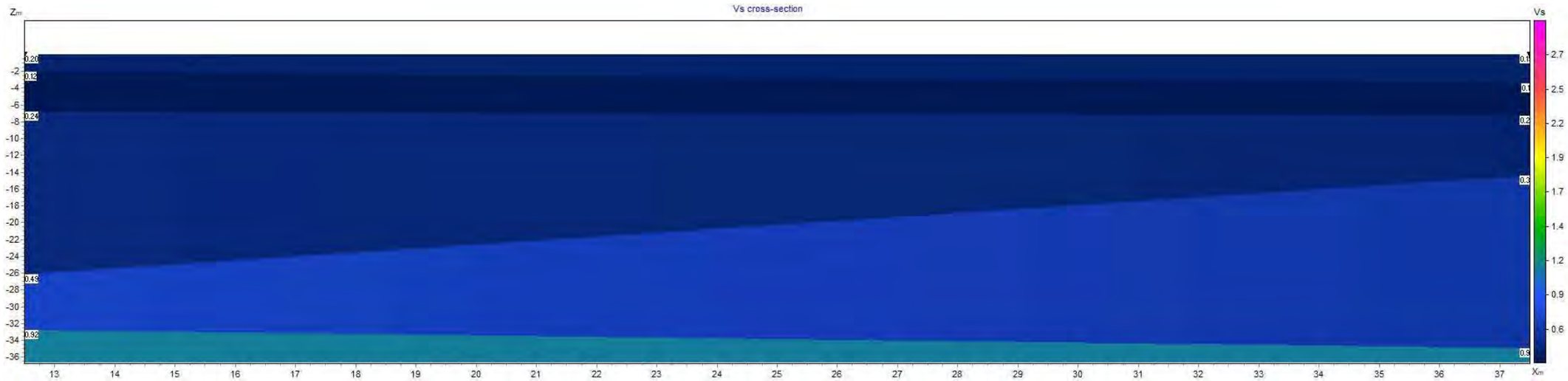
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

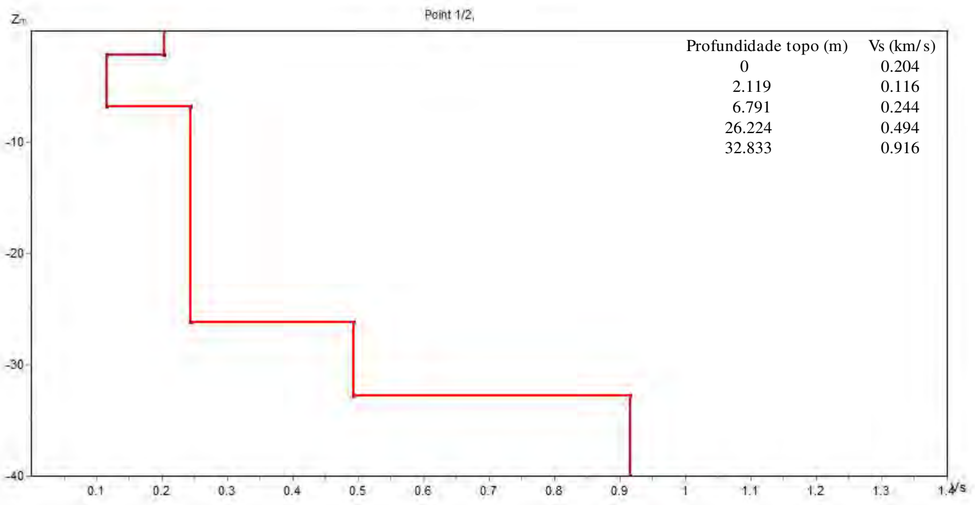
COORDENADAS: ETRS89/ Portugal TM06

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

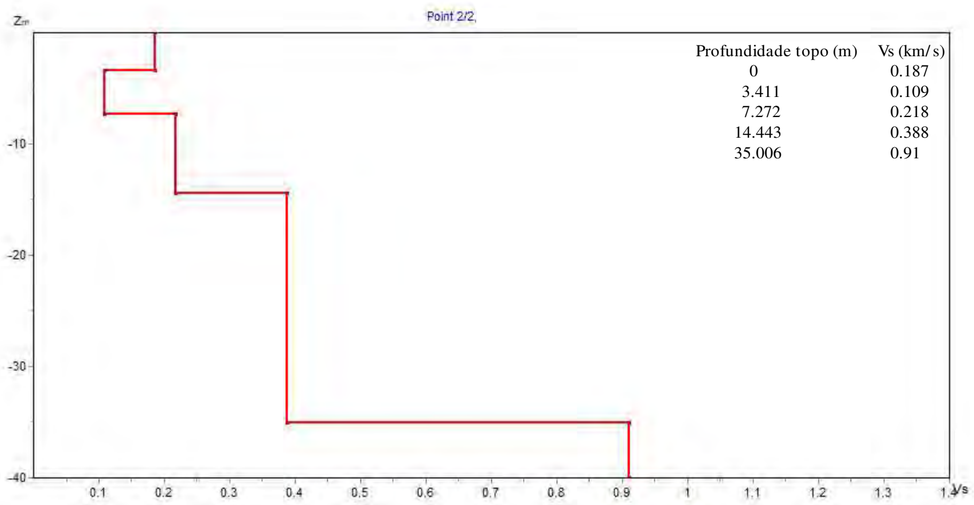


Nome	X	Y	Z
Psc13I	-65649.04	-67640.307	4.648
Psc13F	-65606.073	-67614.922	4.845





Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.204
2.119	0.116
6.791	0.244
26.224	0.494
32.833	0.916



Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.187
3.411	0.109
7.272	0.218
14.443	0.388
35.006	0.91

GEOSS GeoSmartSolution

argon vja serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA:
Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE:
tpf

FASE:
Final

DESENHO:
Anexos

TITULO:
PSC13

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	31/07/2024	0

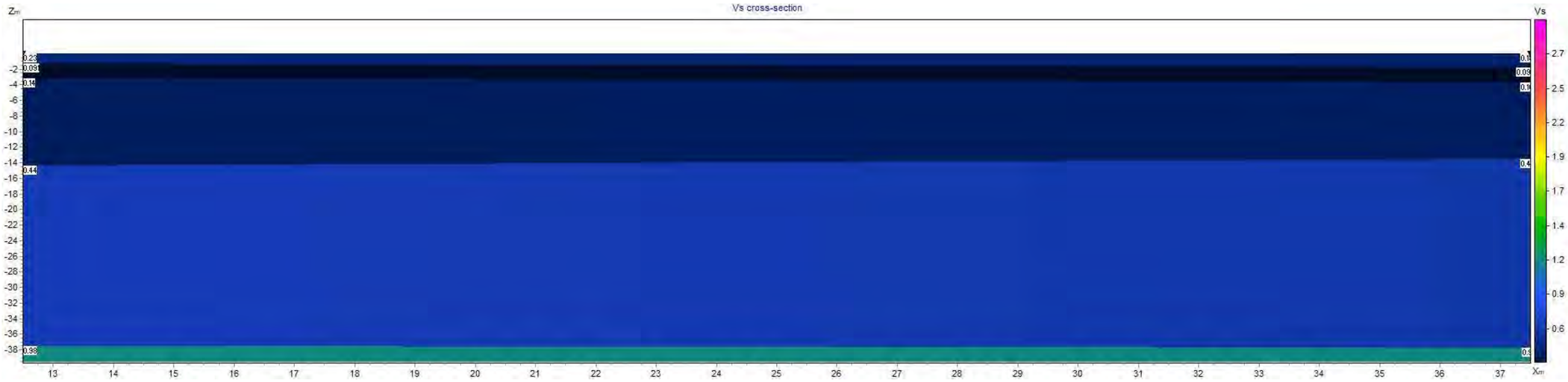
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

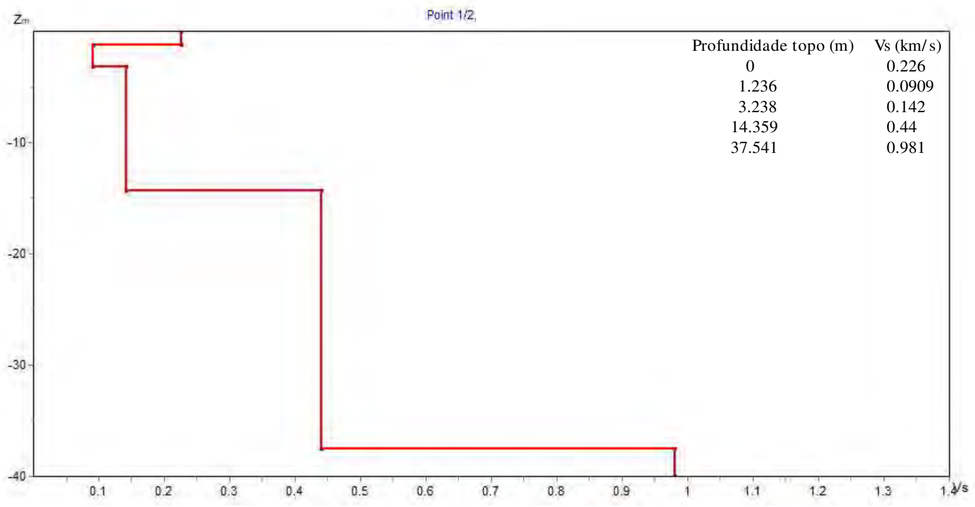
COORDENADAS:
ETRS89/ Portugal TM06

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

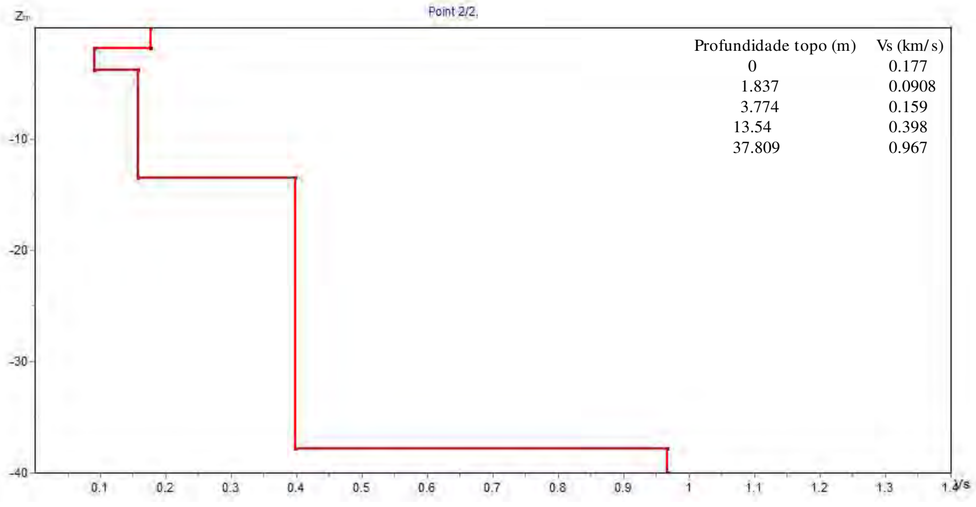


Nome	X	Y	Z
Psc14I	-65340.064	-67459.946	4.232
Ps14F	-65297.629	-67433.942	4.186





Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.226
1.236	0.0909
3.238	0.142
14.359	0.44
37.541	0.981



Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.177
1.837	0.0908
3.774	0.159
13.54	0.398
37.809	0.967

GEOSS
GeoSmartSolution
argon vja
serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA:
Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE:
tpf

FASE:
Final

DESENHO:
Anexos

TITULO:
PSCI4

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	31/07/2024	0

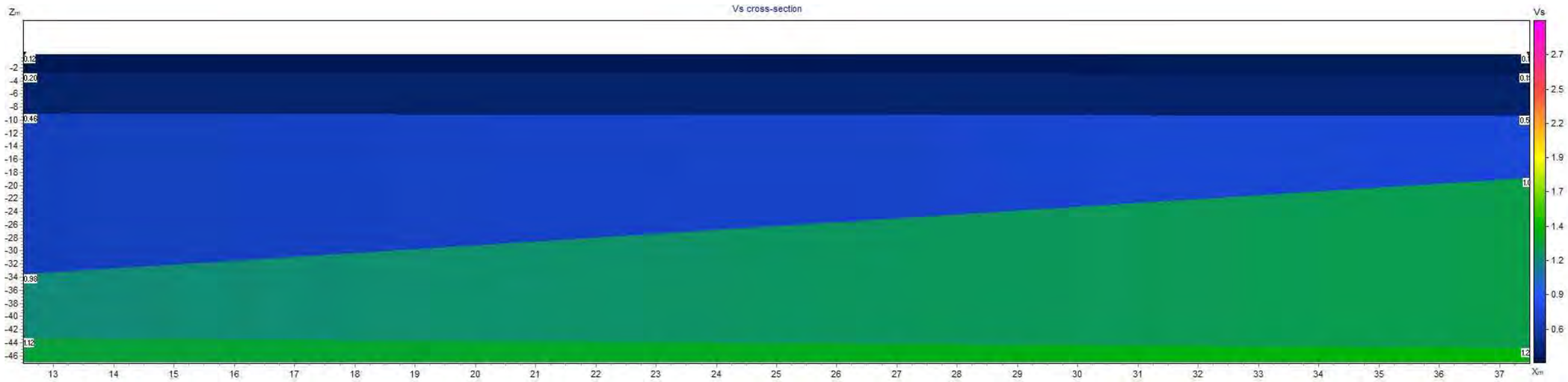
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

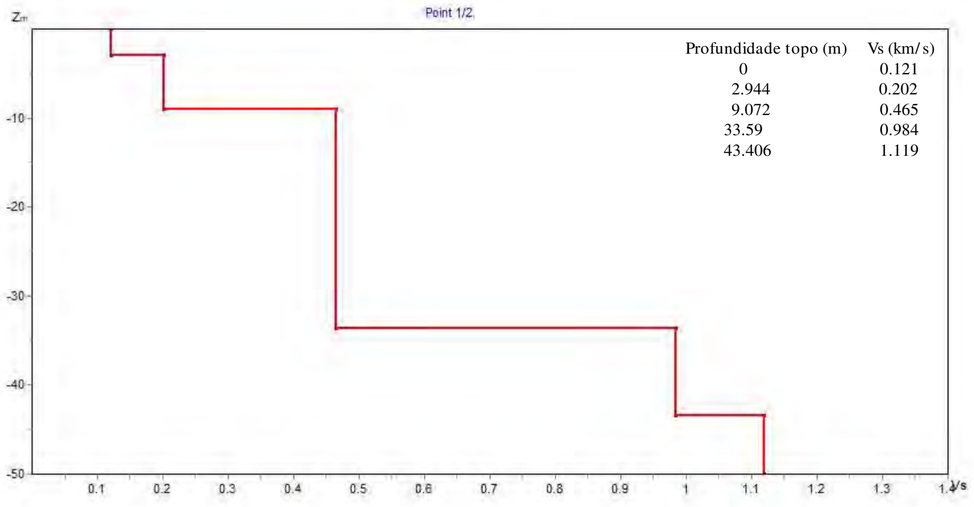
COORDENADAS:
ETRS89/ Portugal TM06

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

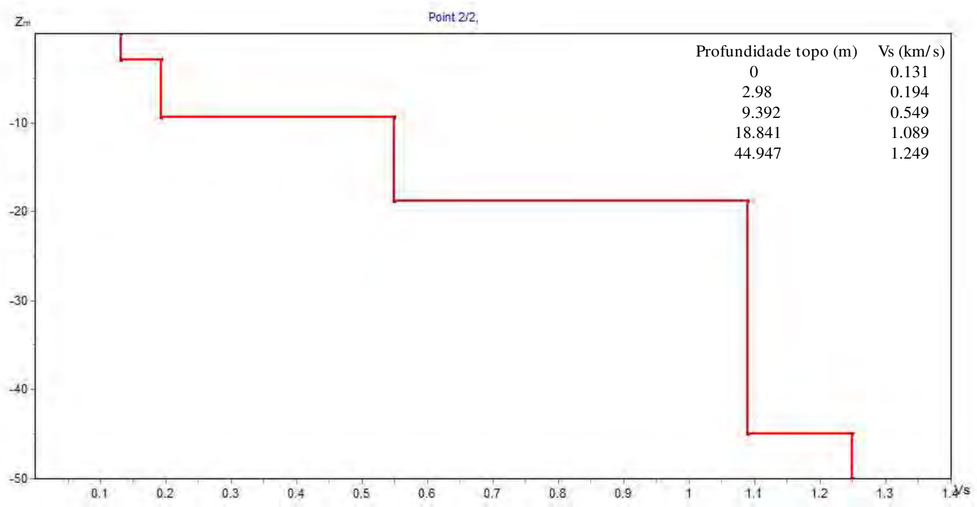


Nome	X	Y	Z
Psc15I	-64716.266	-67081.67	4.935
Psc15F	-64673.576	-67055.641	5.153





Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.121
2.944	0.202
9.072	0.465
33.59	0.984
43.406	1.119



Profundidade topo (m)	Vs (km/s)
0	0.131
2.98	0.194
9.392	0.549
18.841	1.089
44.947	1.249

GEOSS
GeoSmartSolution
argon vja
serviços de engenharia

Rev.	Data	Descrição das Alterações	Aprov.

OBRA: Linha do Norte

Local: Troço Castanheira do Ribatejo a Azambuja

REQUERENTE: tpf

FASE: Final

DESENHO: Anexos

TITULO: PSC15

ESCALAS:	DATA DE REALIZAÇÃO	REVISÃO
S/ ESC	31/07/2024	0

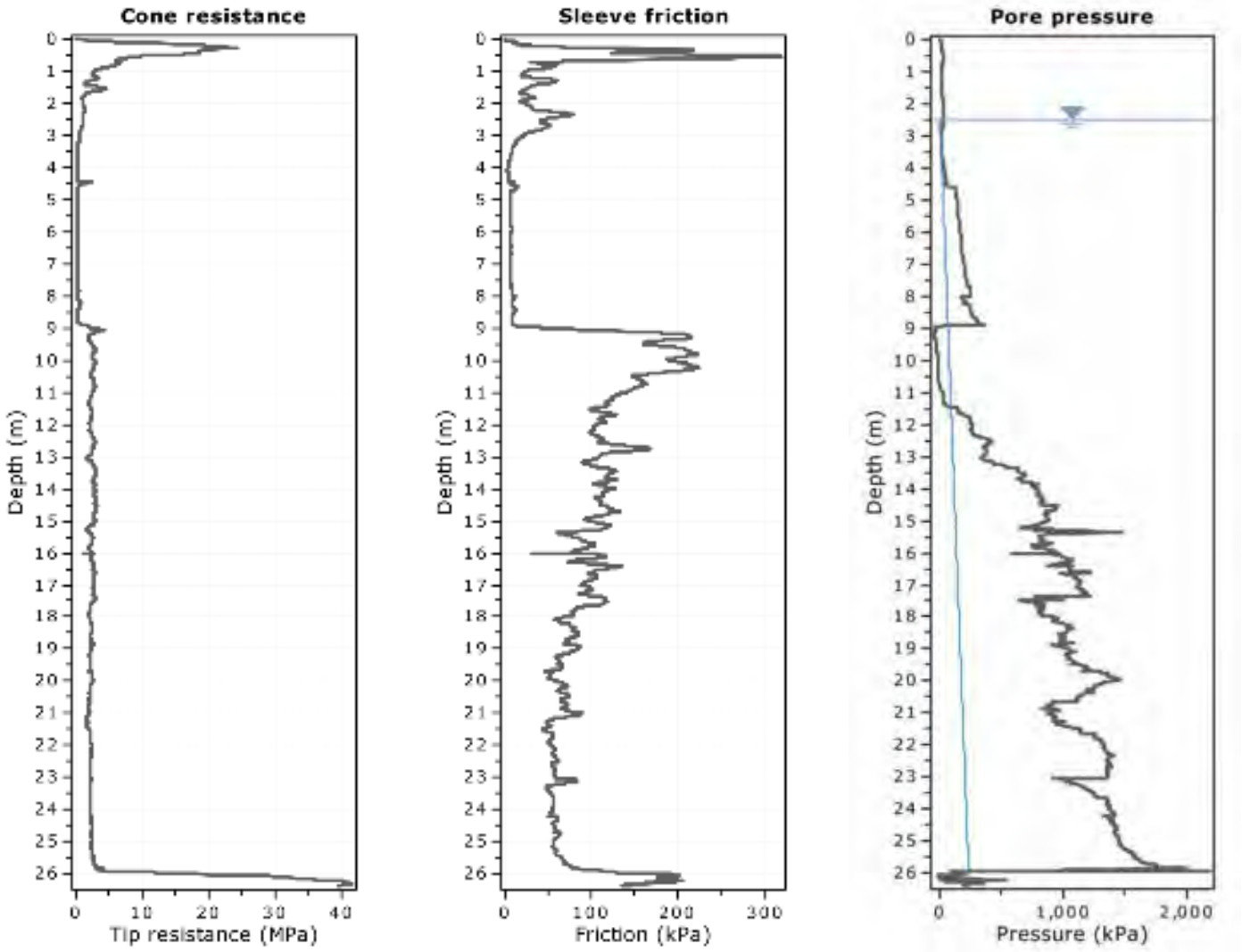
Desenhado	Projectado	Verificado
Diogo Rodrigues	Diogo Rodrigues	Nuno Marques

COORDENADAS: ETRS89/ Portugal TM06

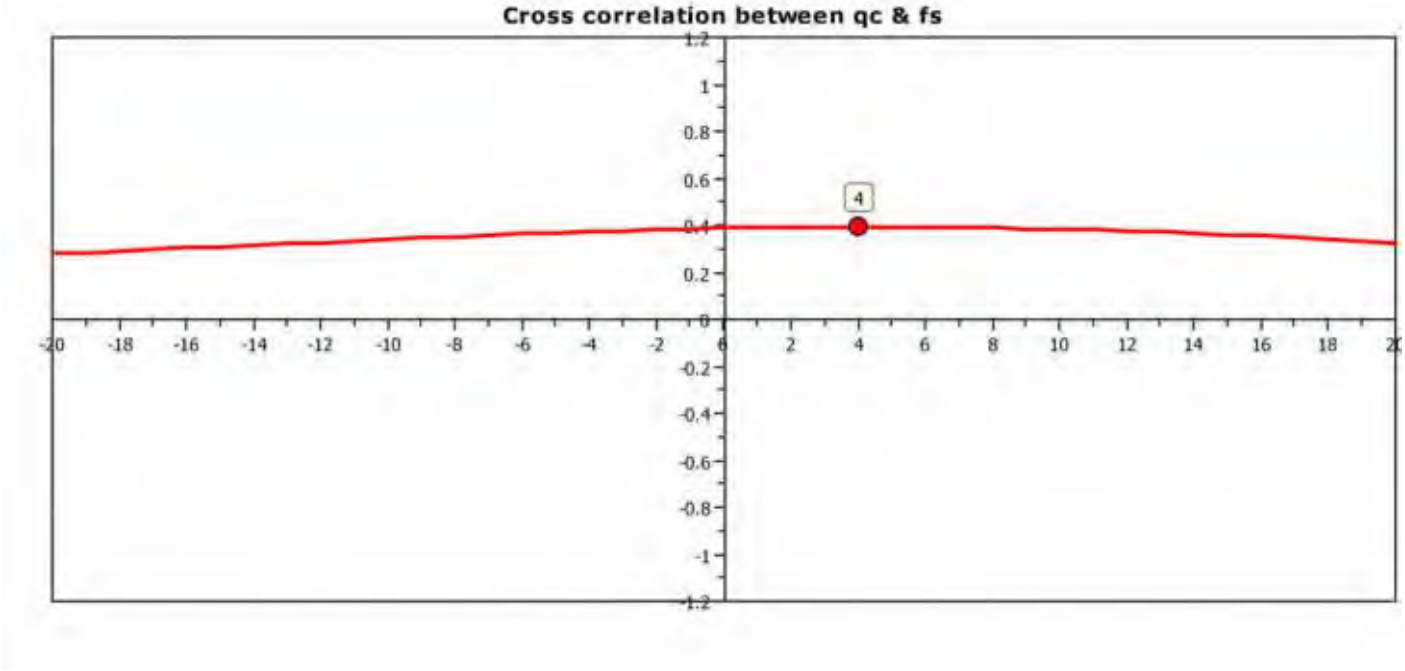
ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DO DESTINATÁRIO NÃO PODENDO SER COPIADO NO TODO OU EM PARTE NEM FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

ANEXO 3.2

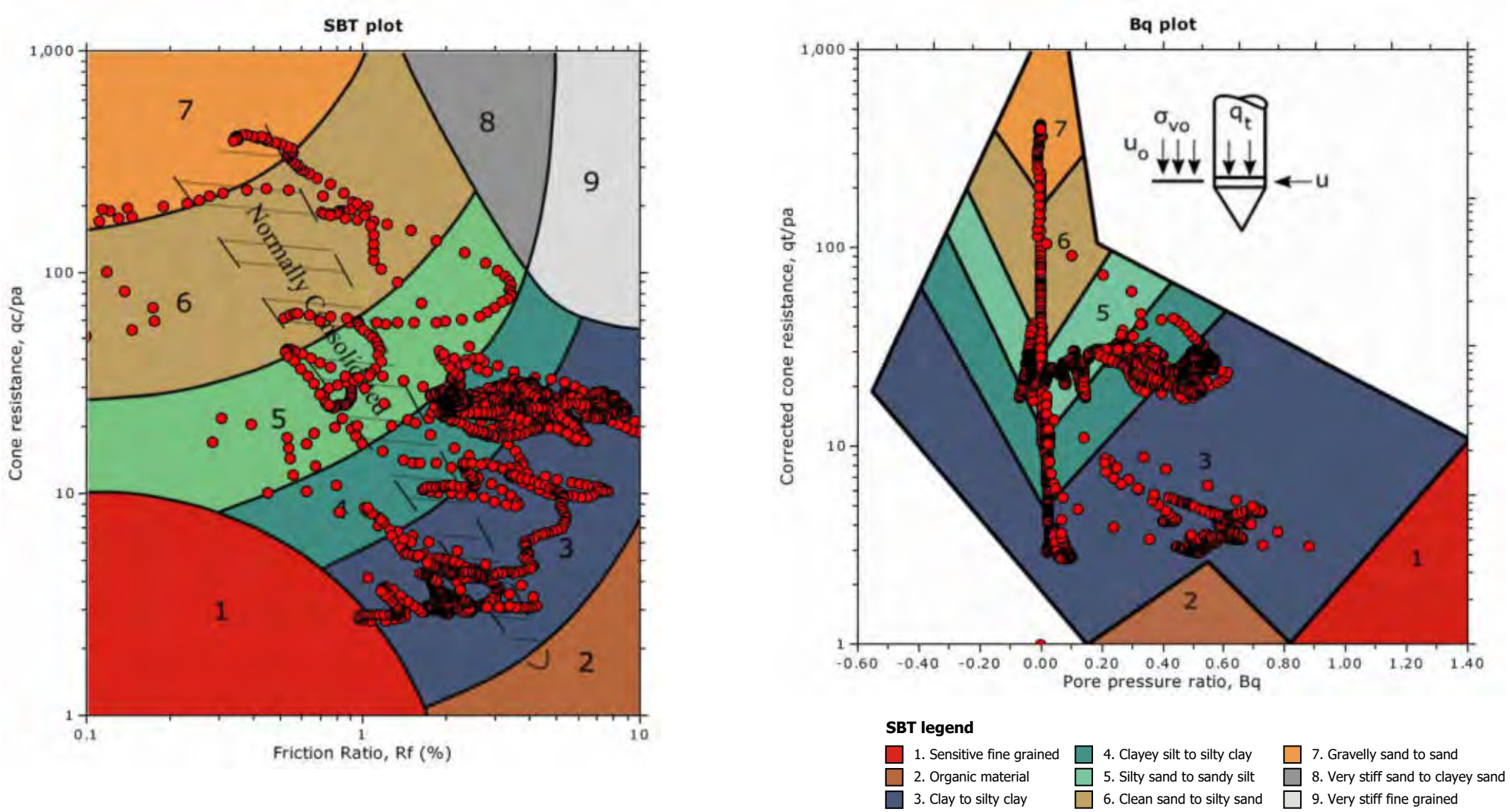
ENSAIOS DE PENETRAÇÃO ESTÁTICA (CPTU)



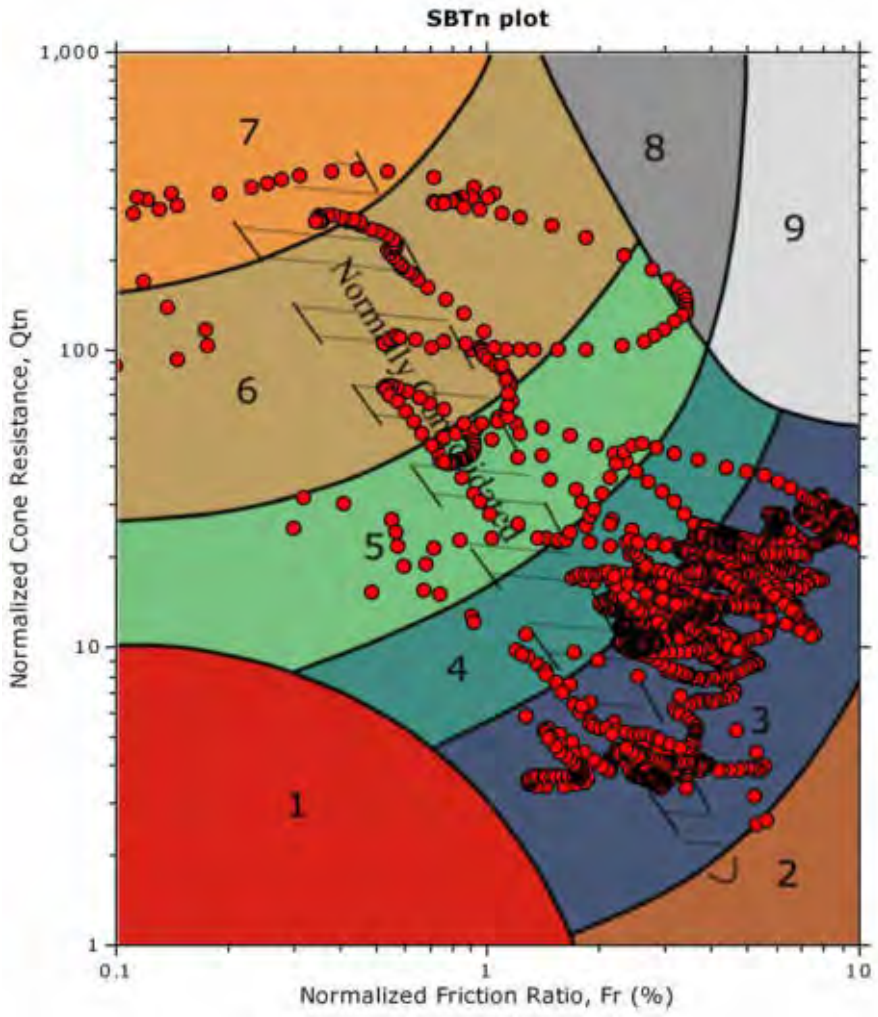
The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).

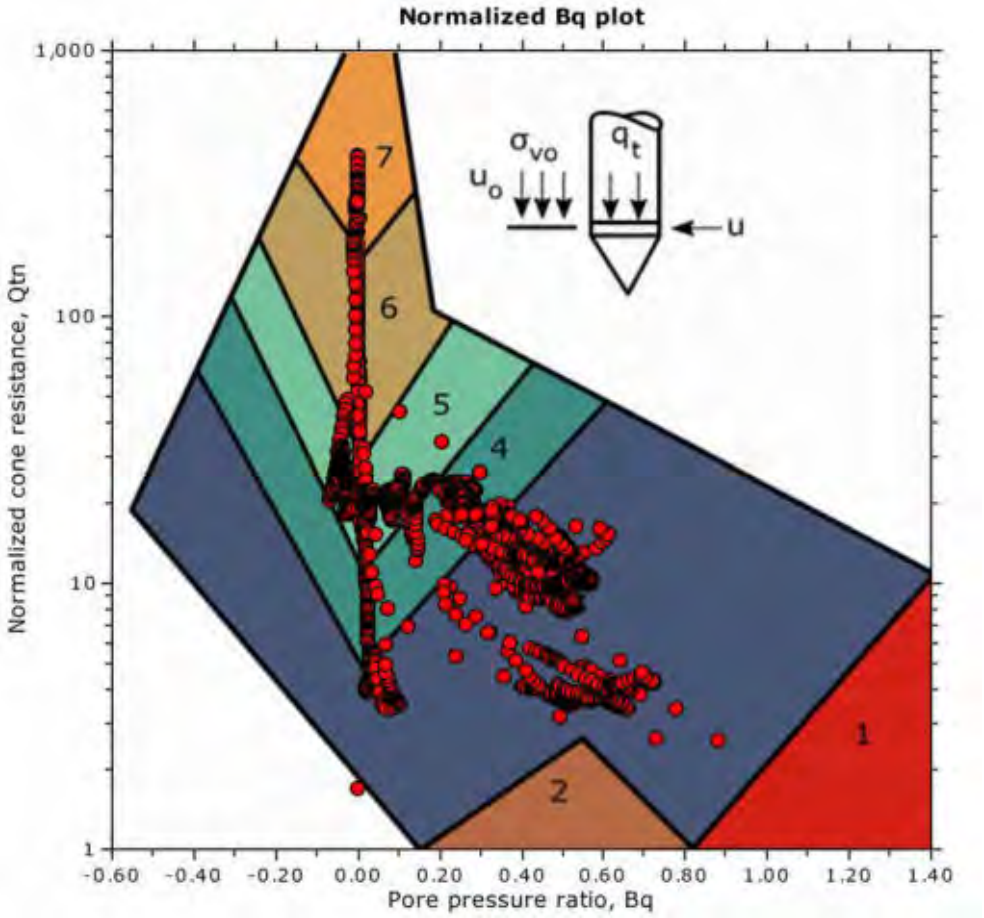


SBT - Bq plots


SBT plot
Cone resistance, qc/pa
Friction Ratio, Rf (%)
Normally Consolidated
1,000
100
10
1
0.1
1
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Bq plot
Corrected cone resistance, qt/pa
Pore pressure ratio, Bq
-0.60
-0.40
-0.20
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
1.00
1.20
1.40
σvo
uo
qt
u
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravelly sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

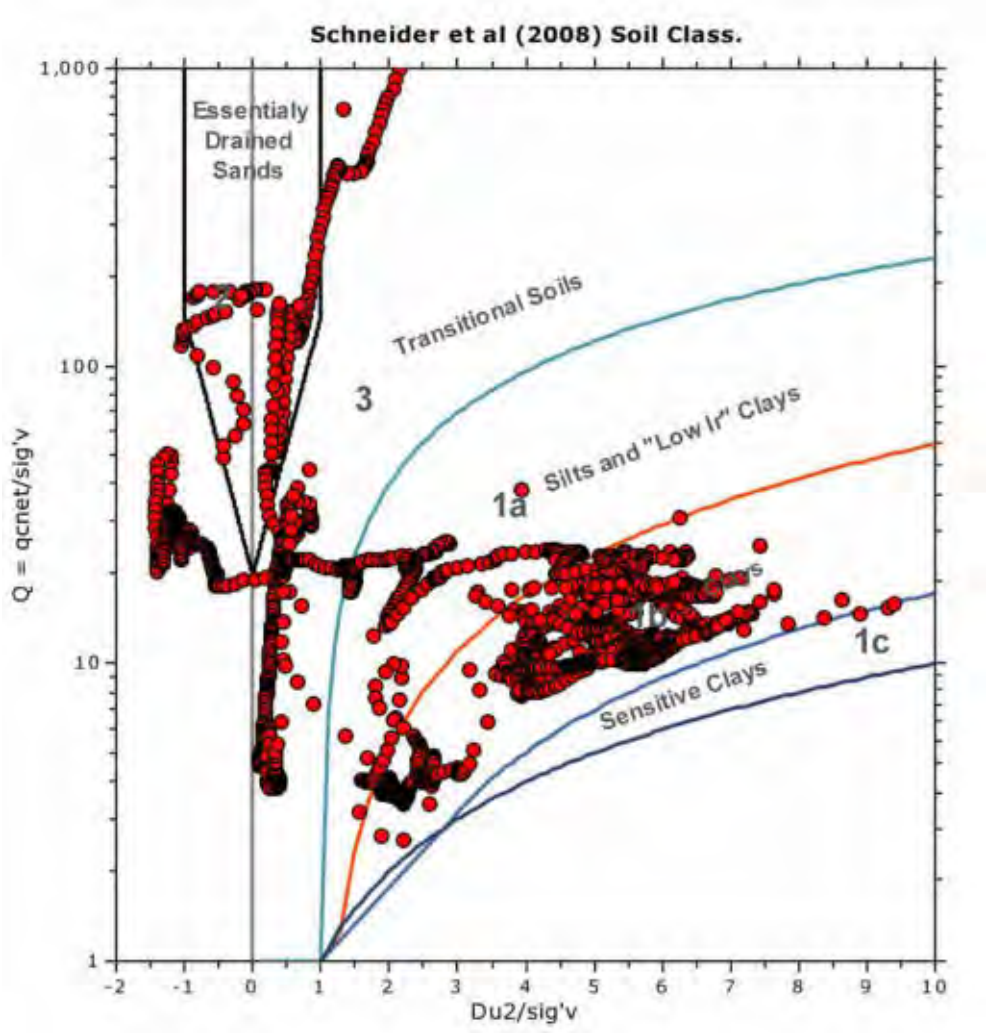


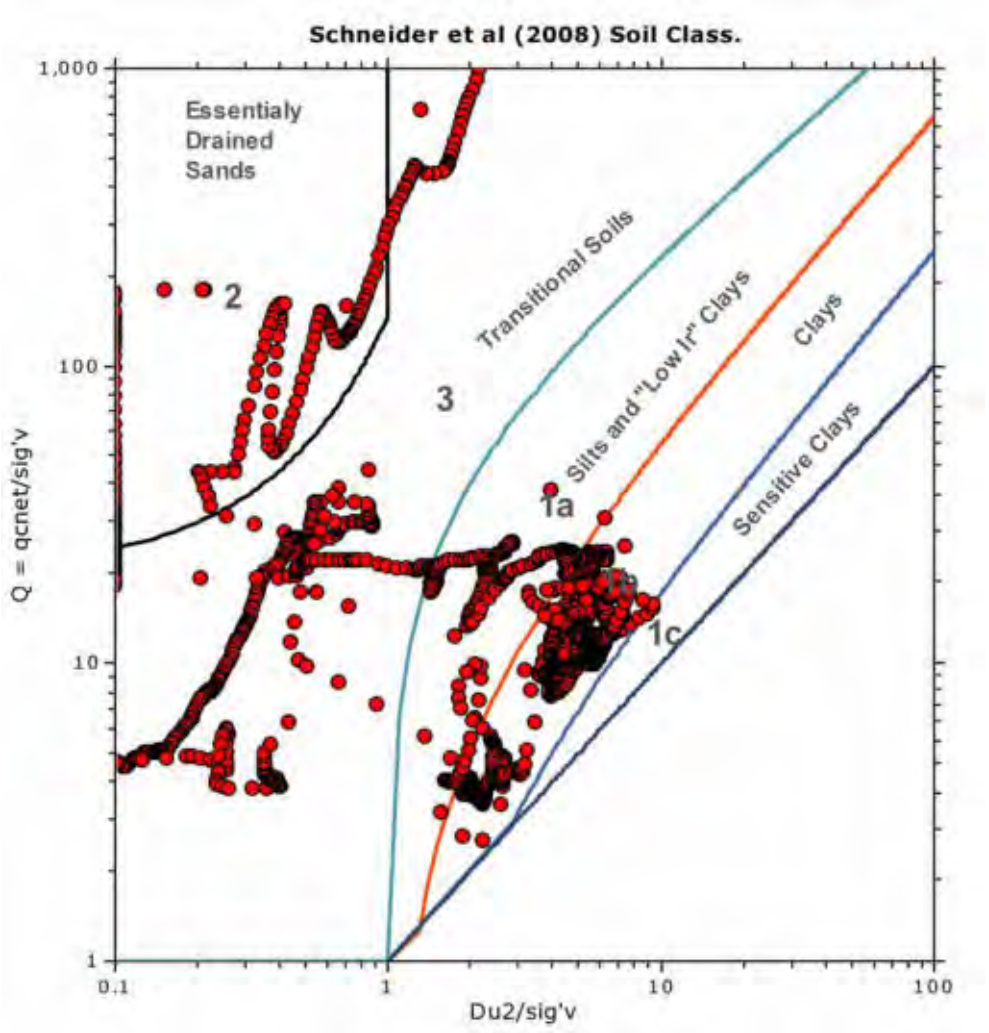


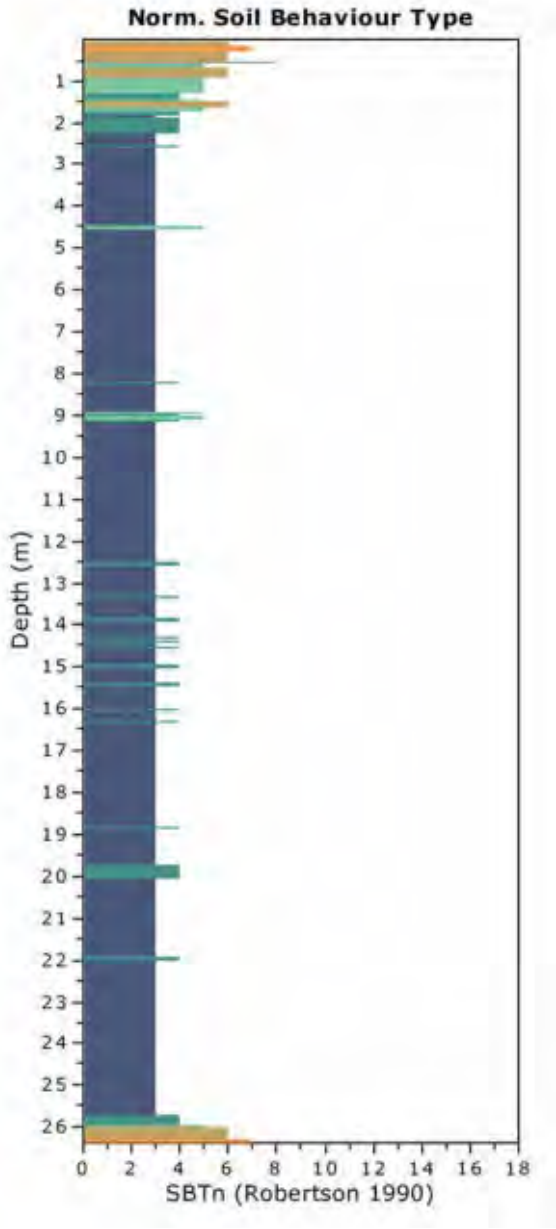
SBTn legend

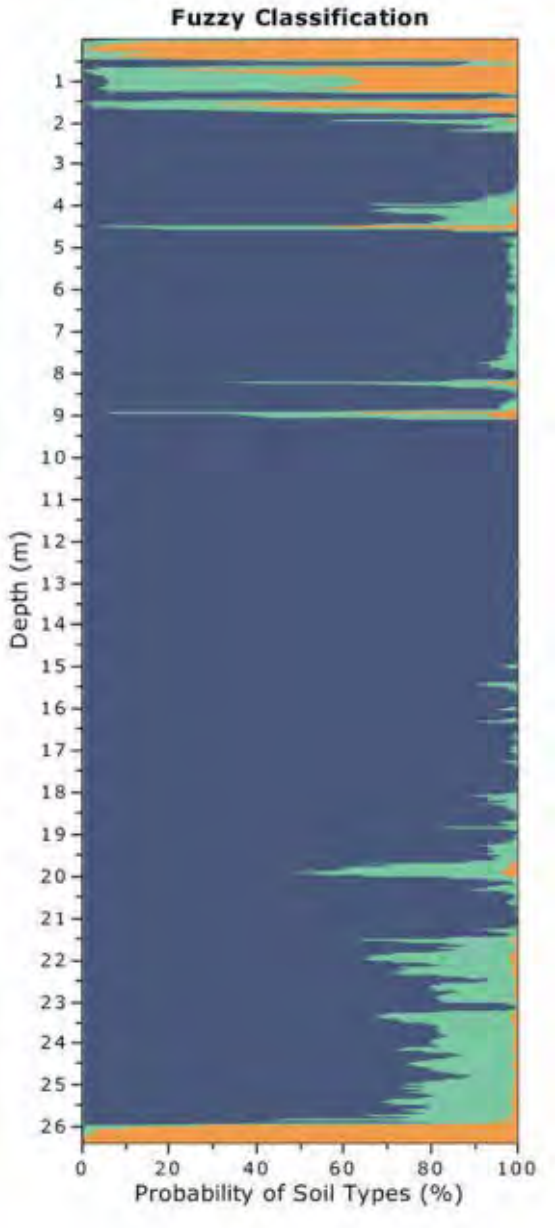
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



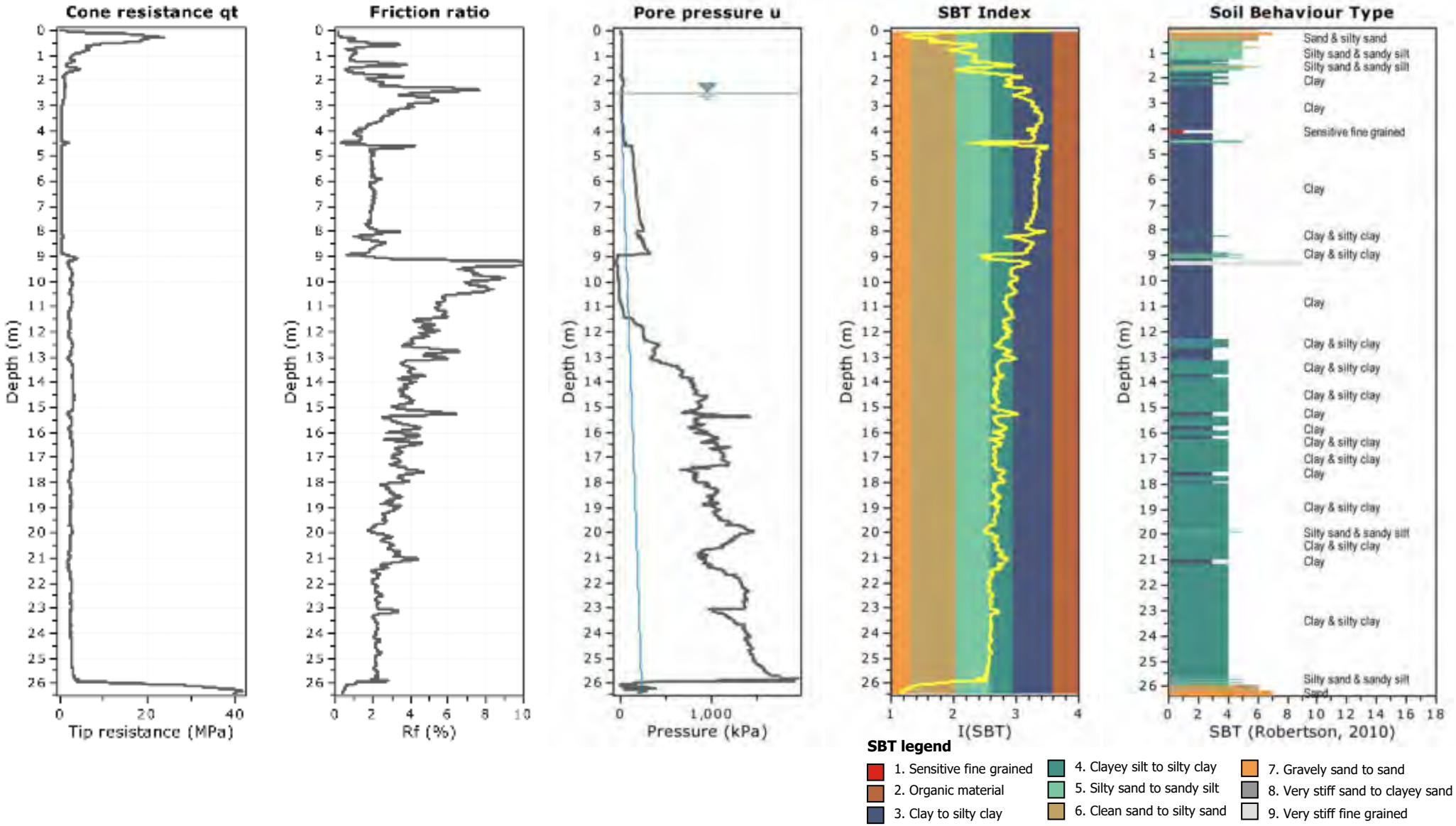


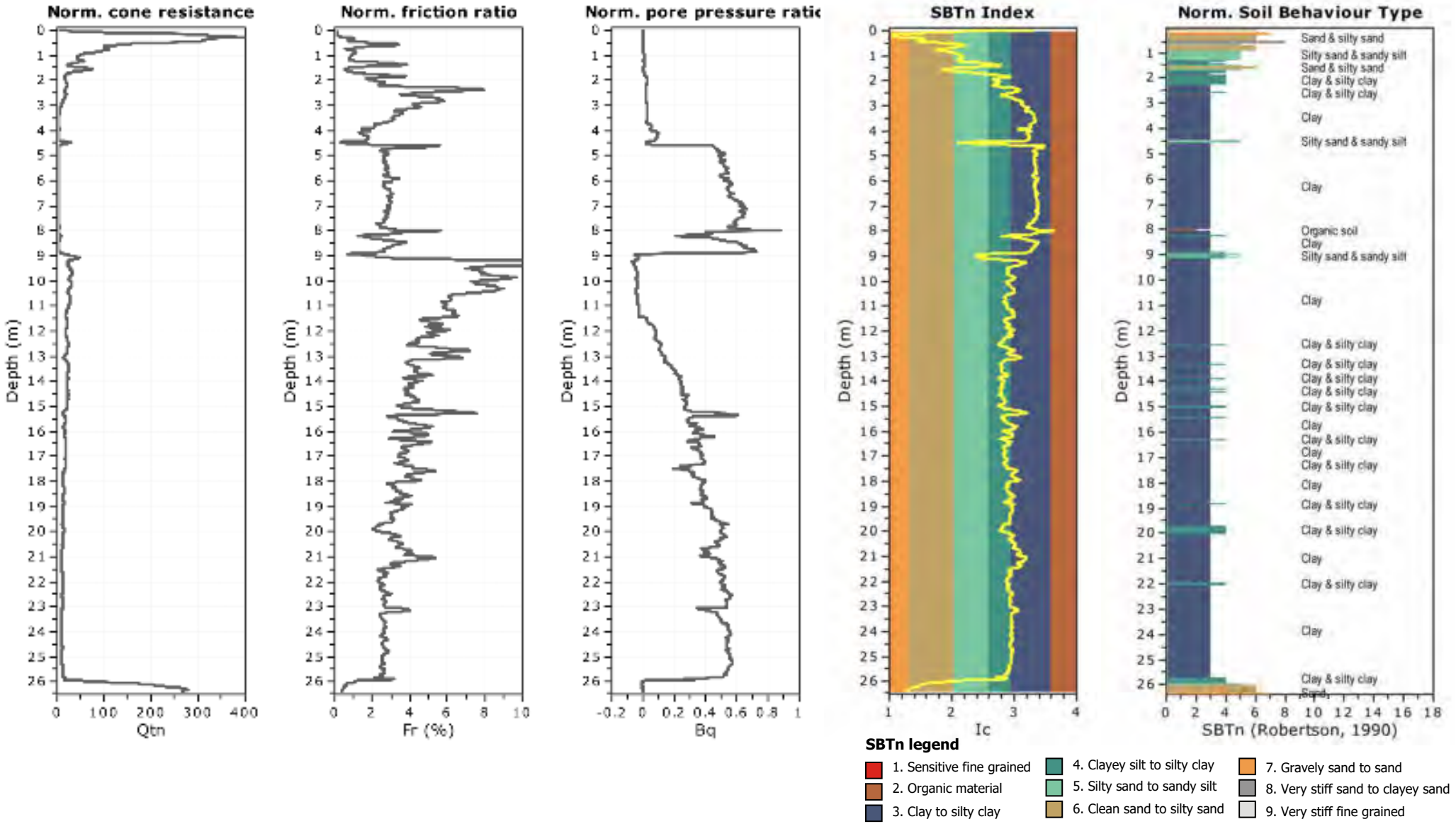


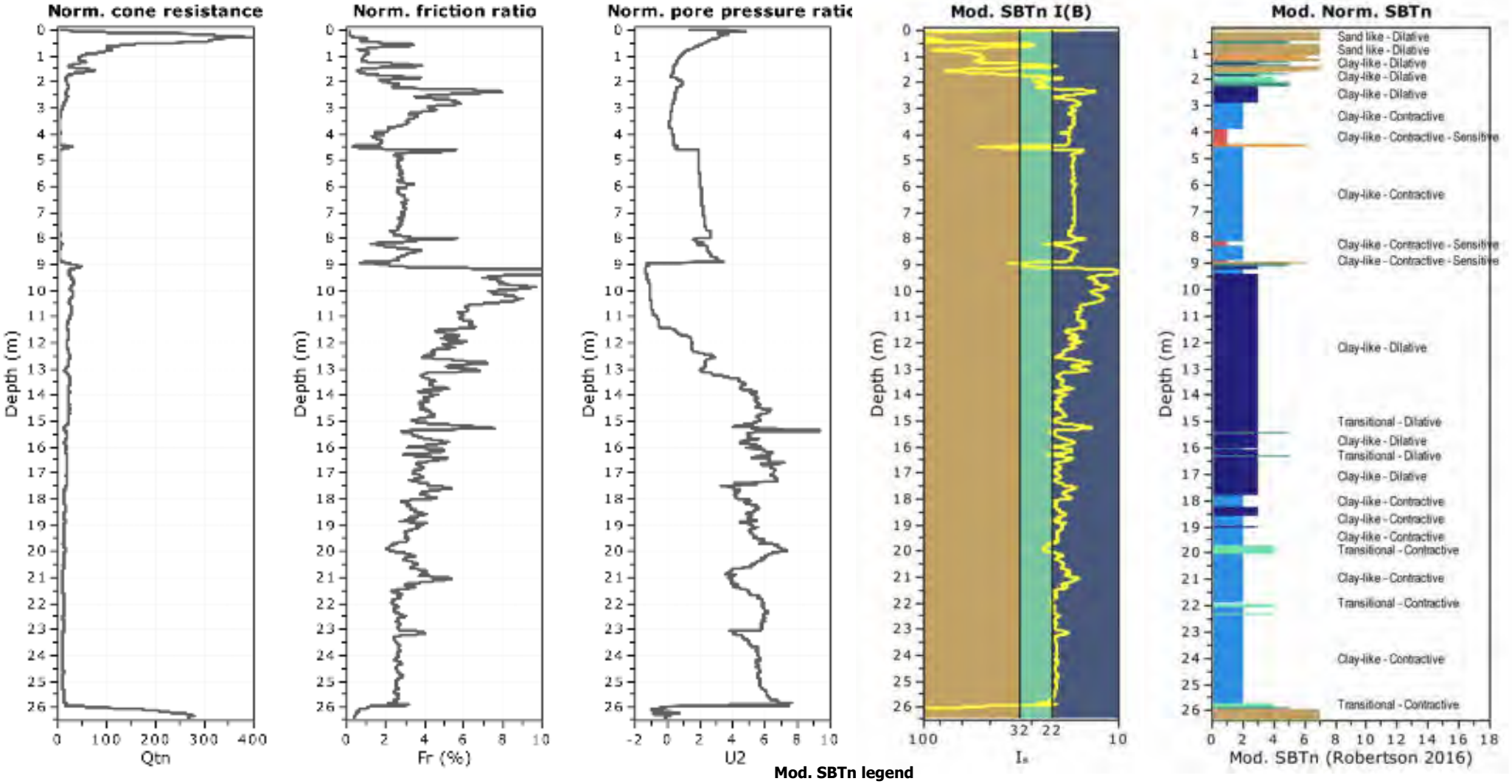


Fuzzy classifiaction legend

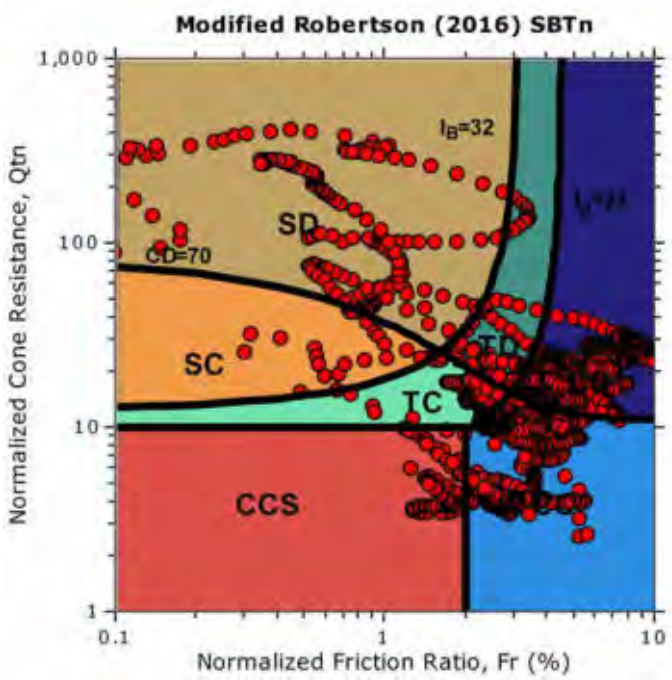
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

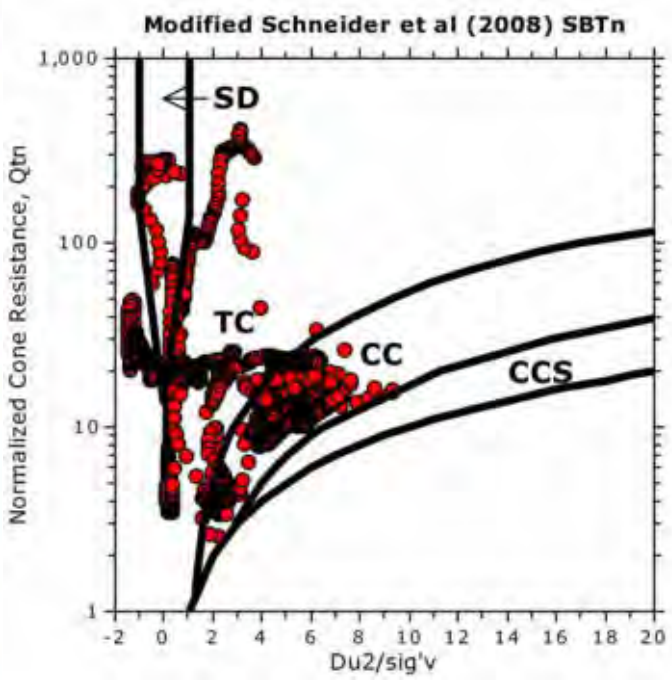

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay
Sensitive fine grained
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Sand
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

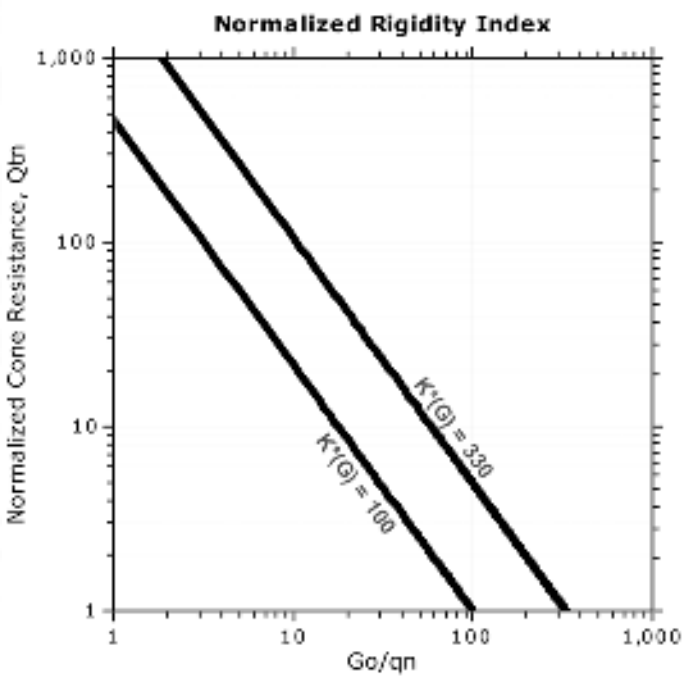

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Silty sand & sandy silt
Clay
Organic soil
Clay
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
SBTn (Robertson, 1990)
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Depth (m)
Sand like - Dilative
Clay-like - Dilative
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Transitional - Dilative
Transitional - Contractive
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

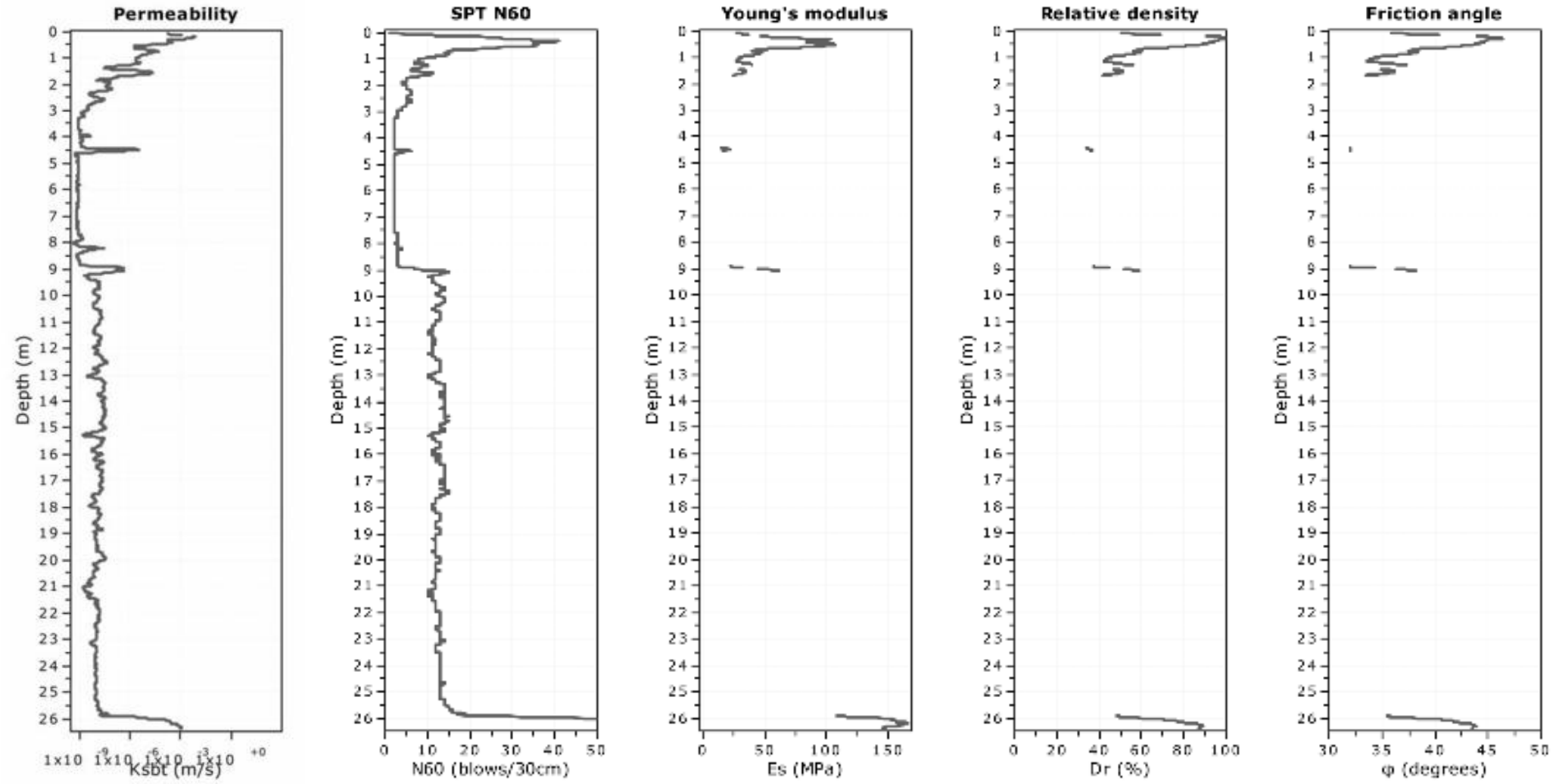






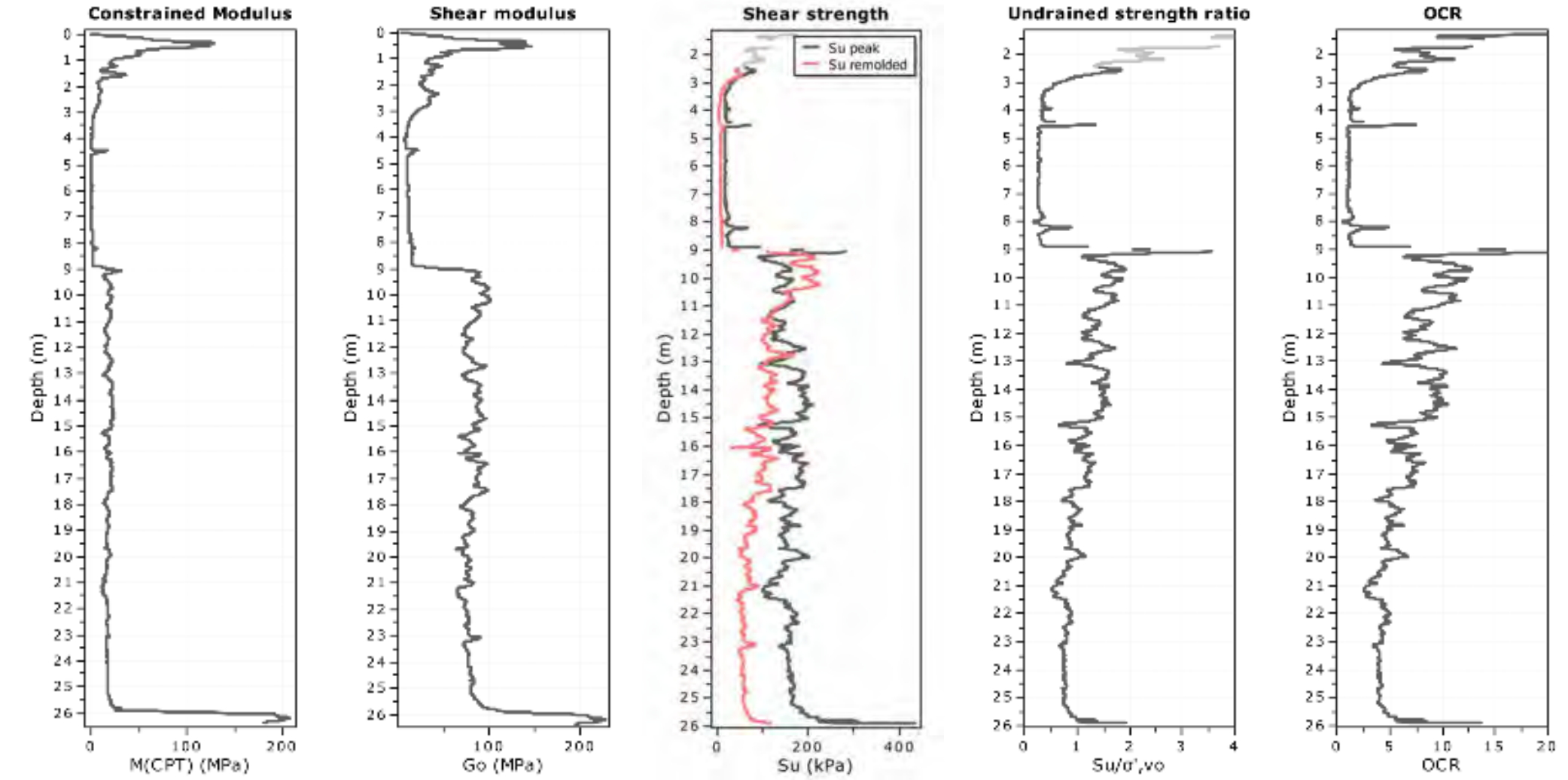
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



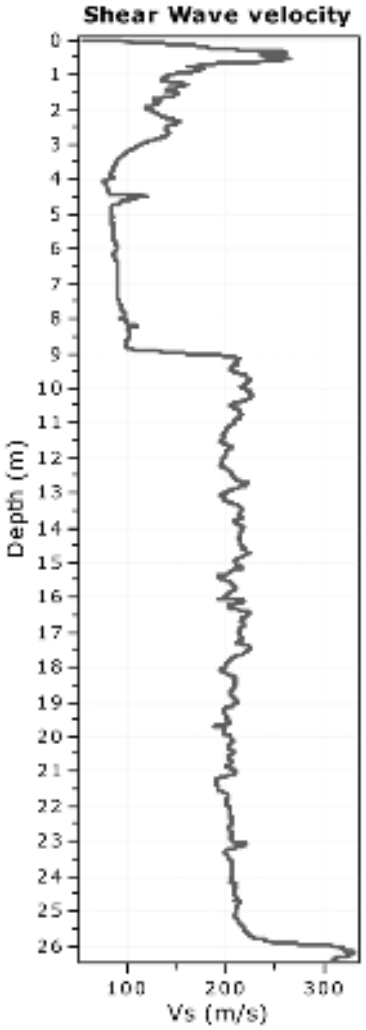
Calculation parameters

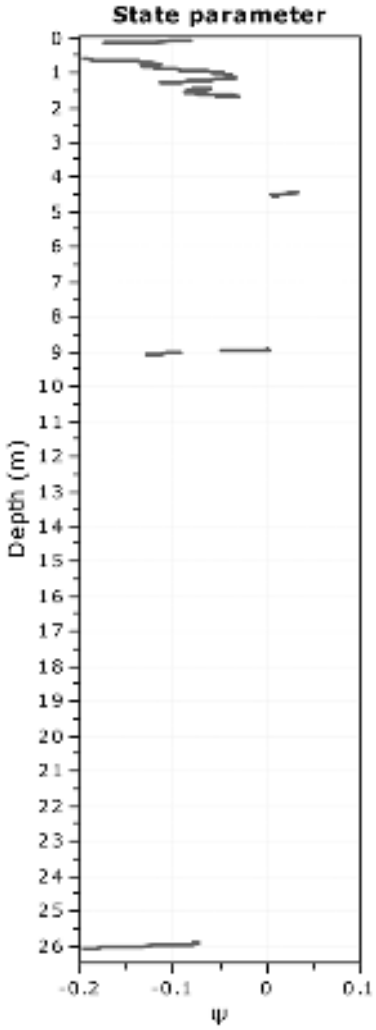
Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

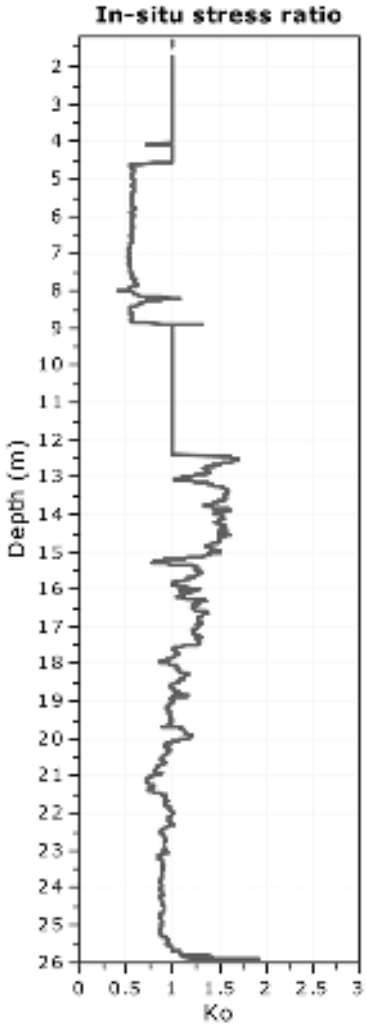


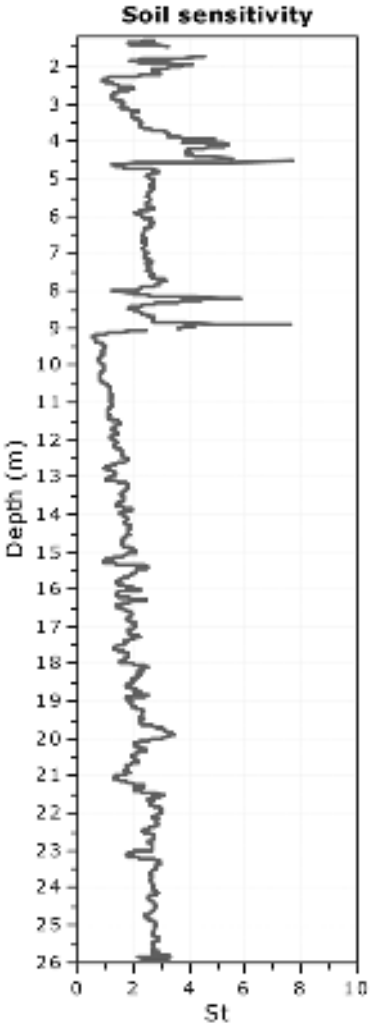
Calculation parameters

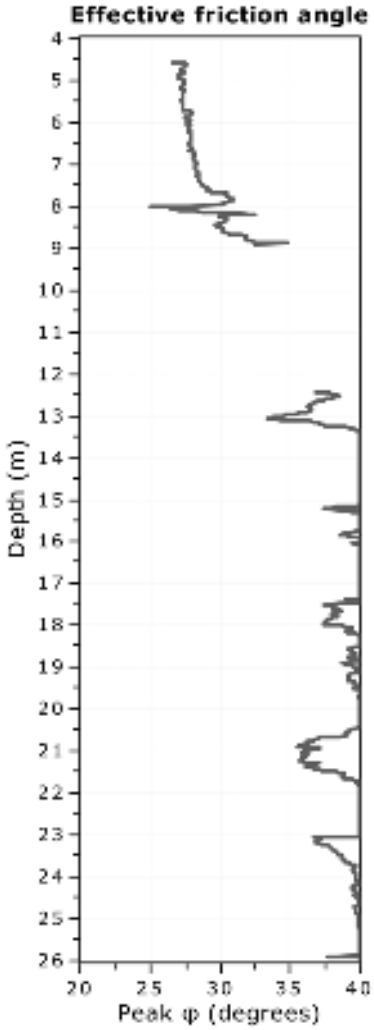
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data





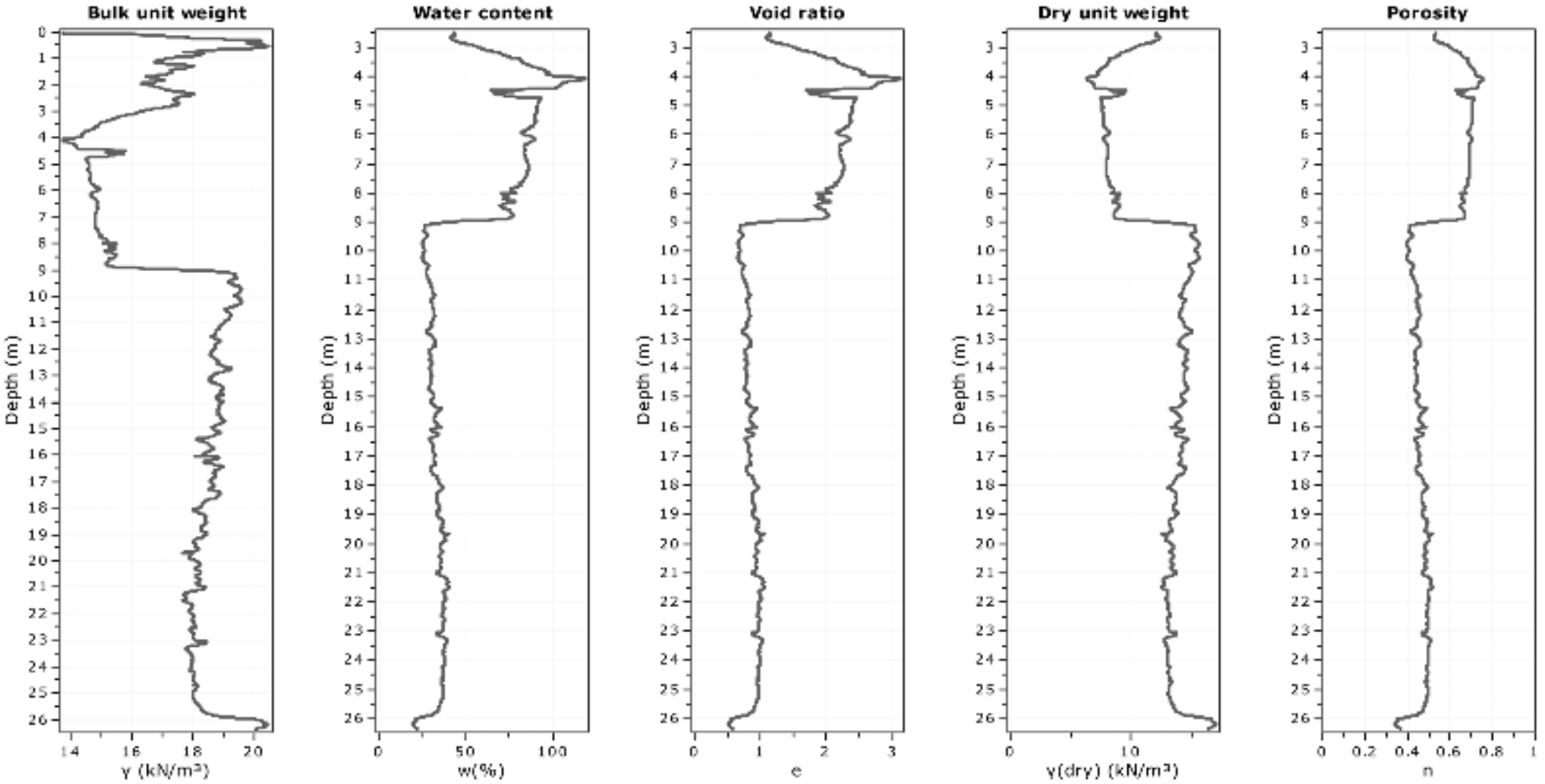


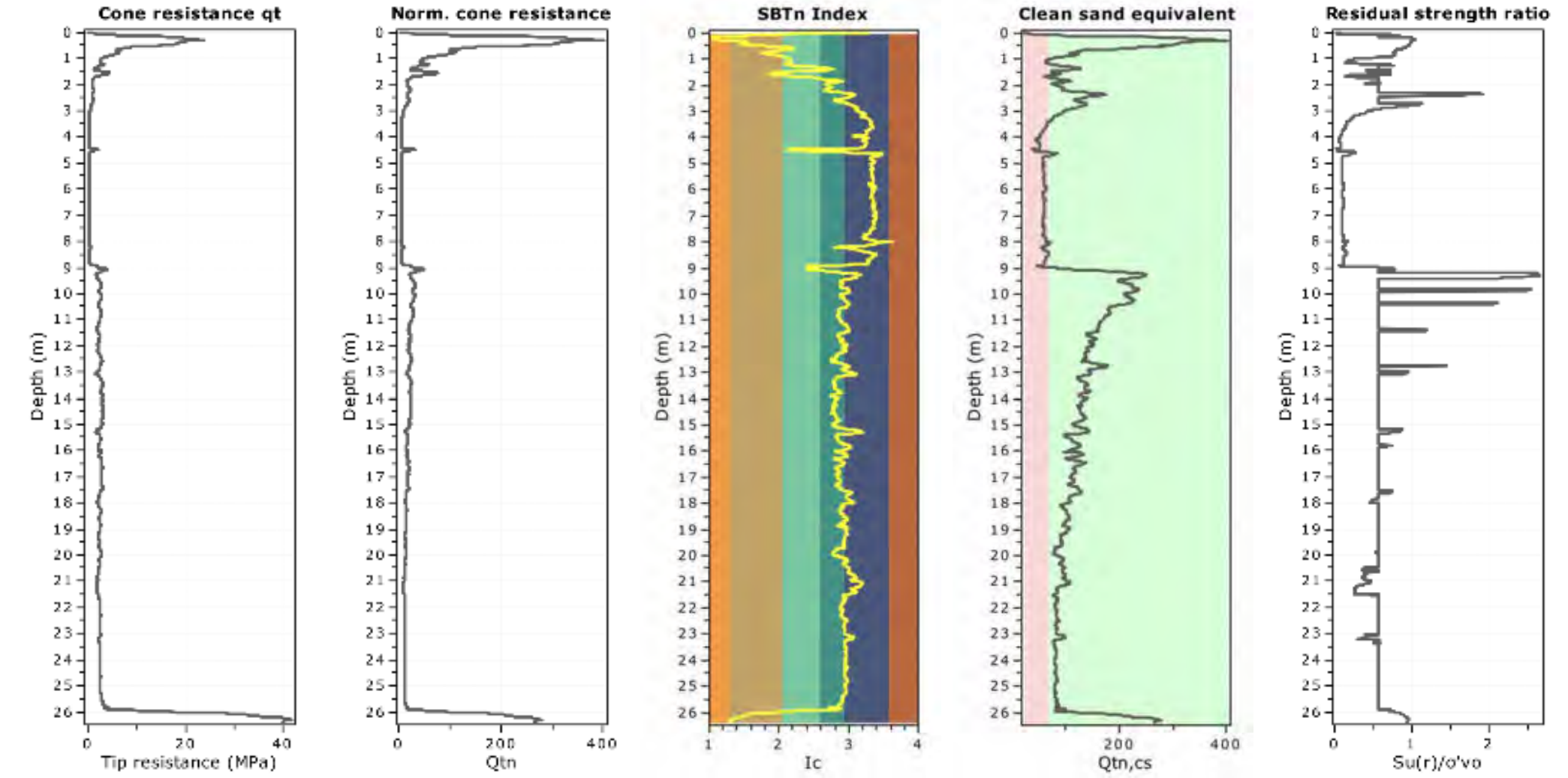


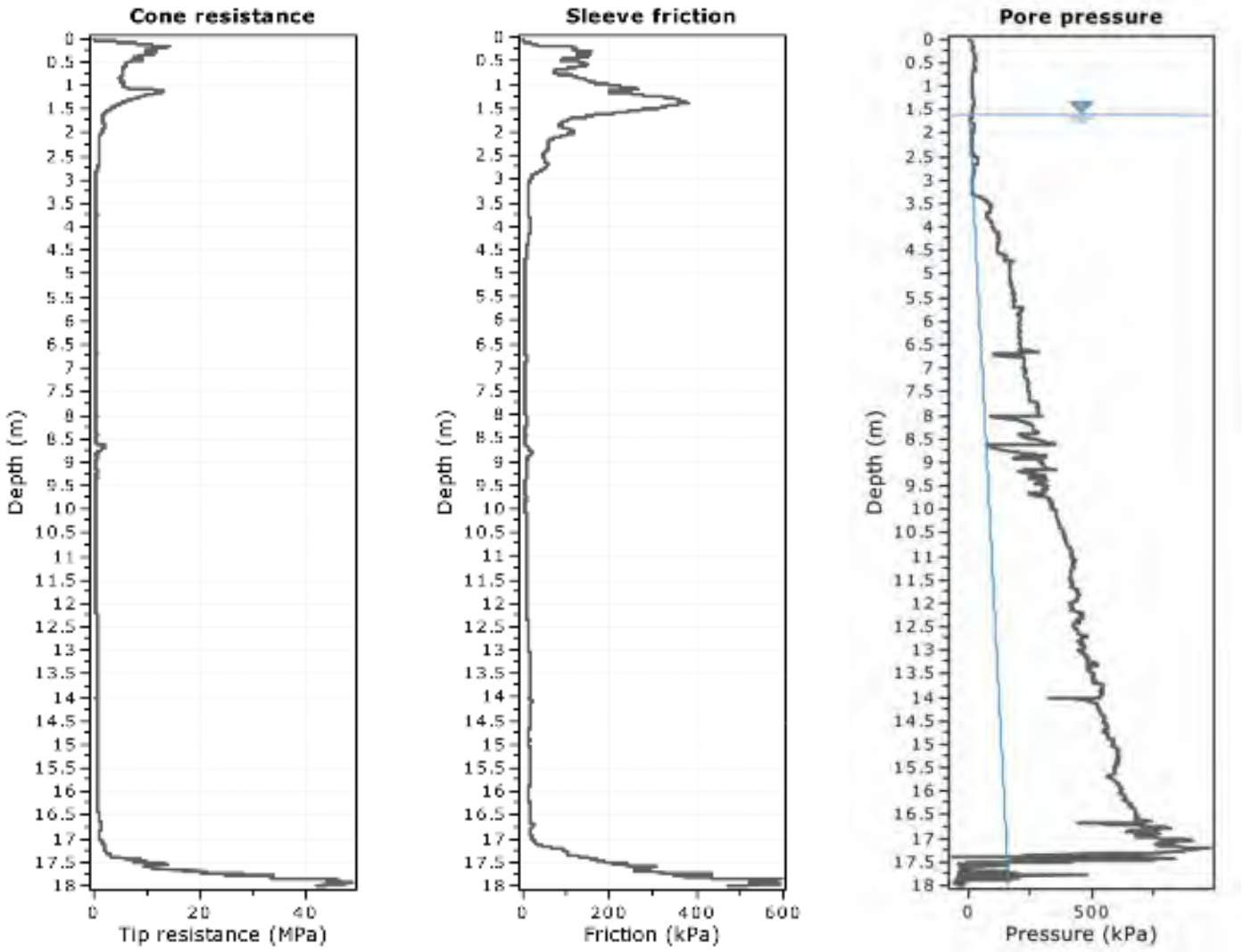


Calculation parameters

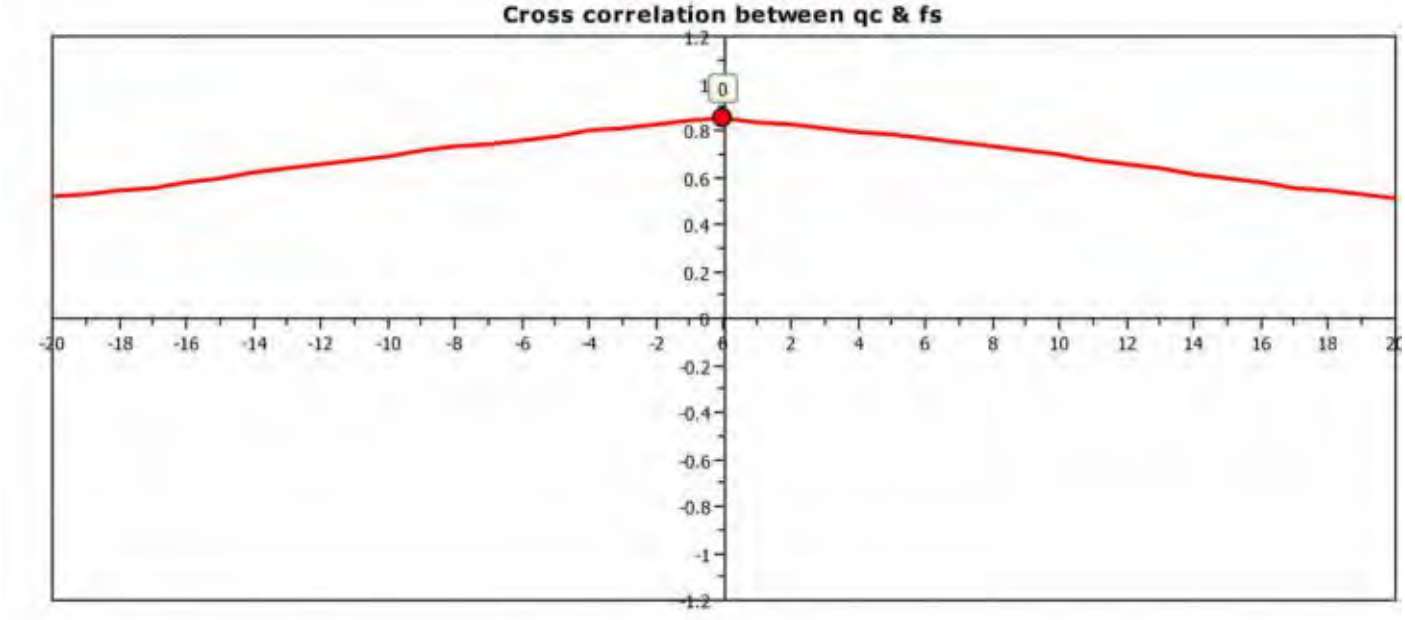
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

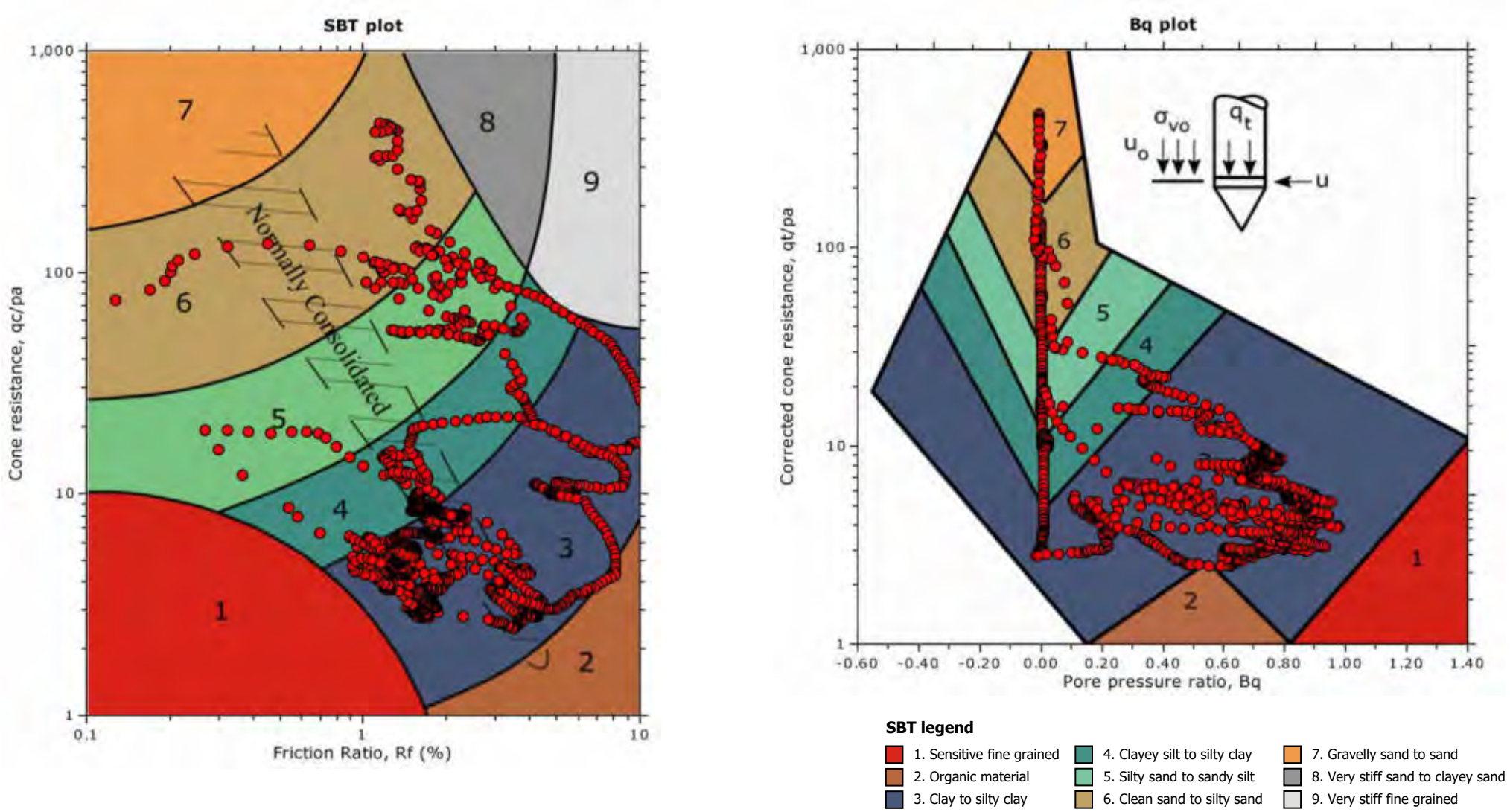

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo



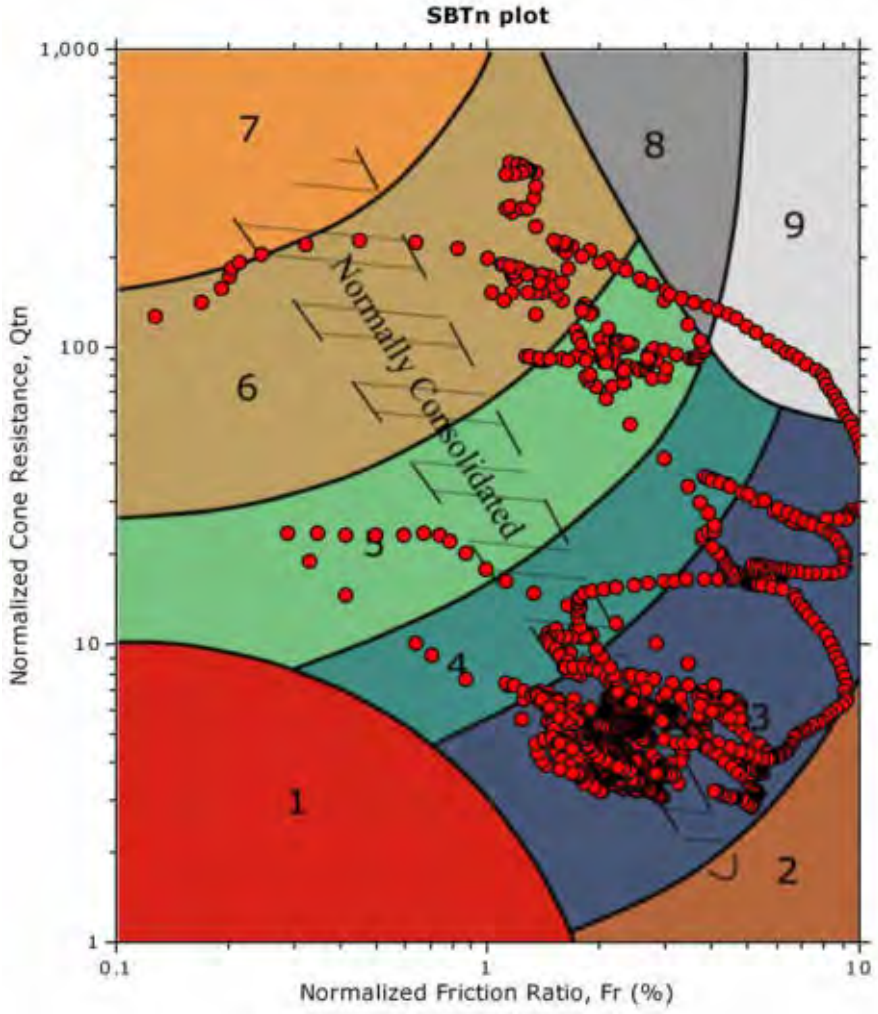
The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).

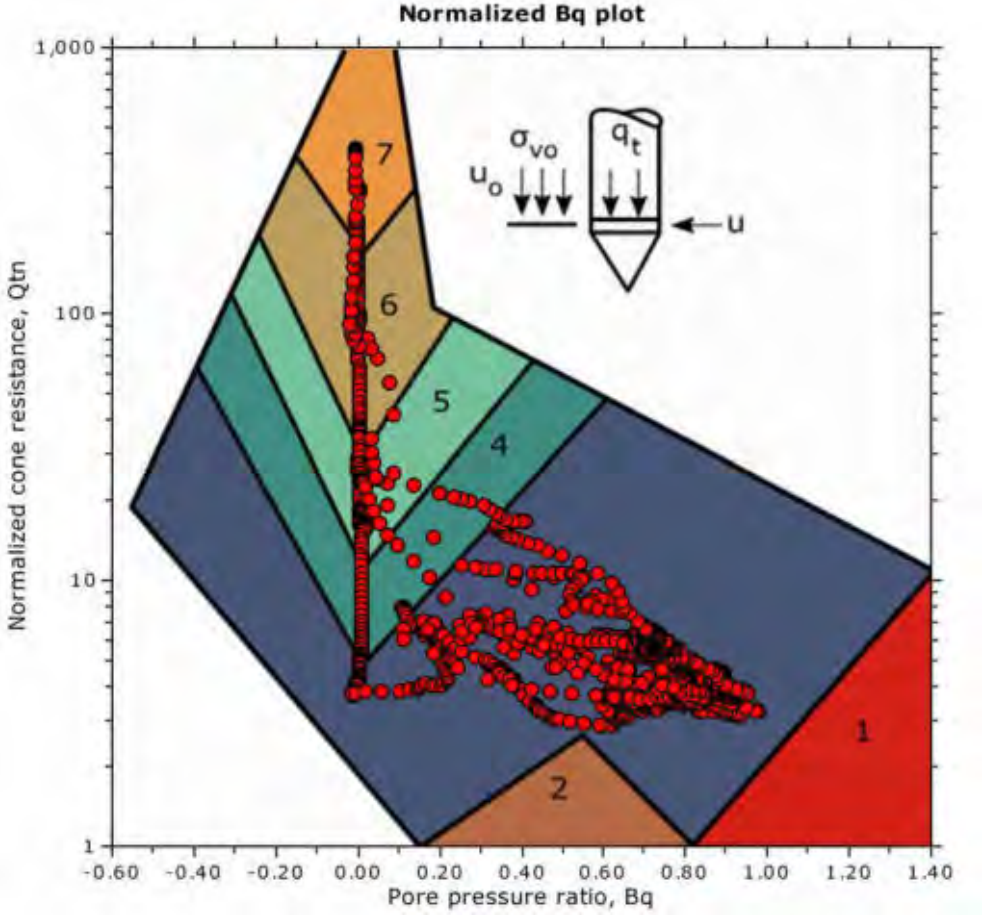


SBT - Bq plots


SBT plot
Cone resistance, qc/pa
Friction Ratio, Rf (%)
Normally Consolidated
1,000
100
10
1
0.1
1
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Bq plot
Corrected cone resistance, qt/pa
Pore pressure ratio, Bq
-0.60
-0.40
-0.20
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
1.00
1.20
1.40
σvo
uo
qt
u
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravelly sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

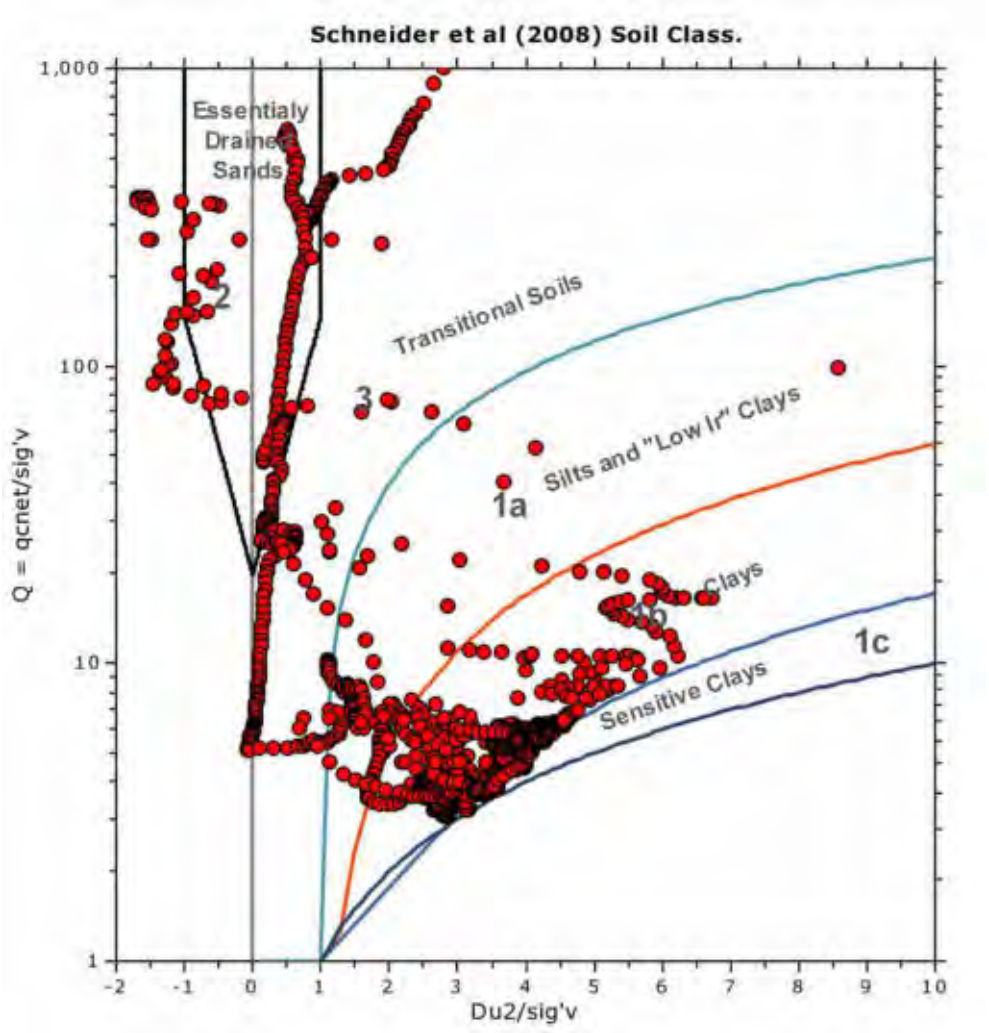


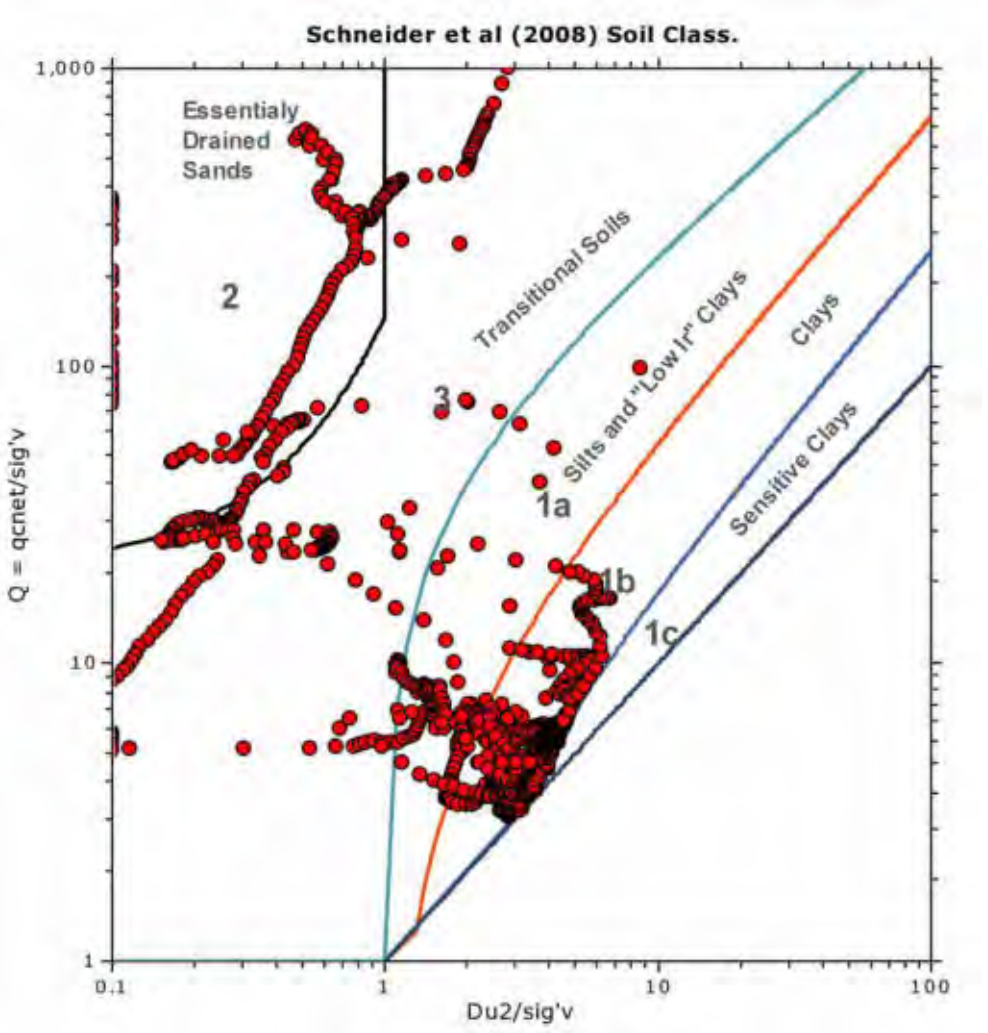


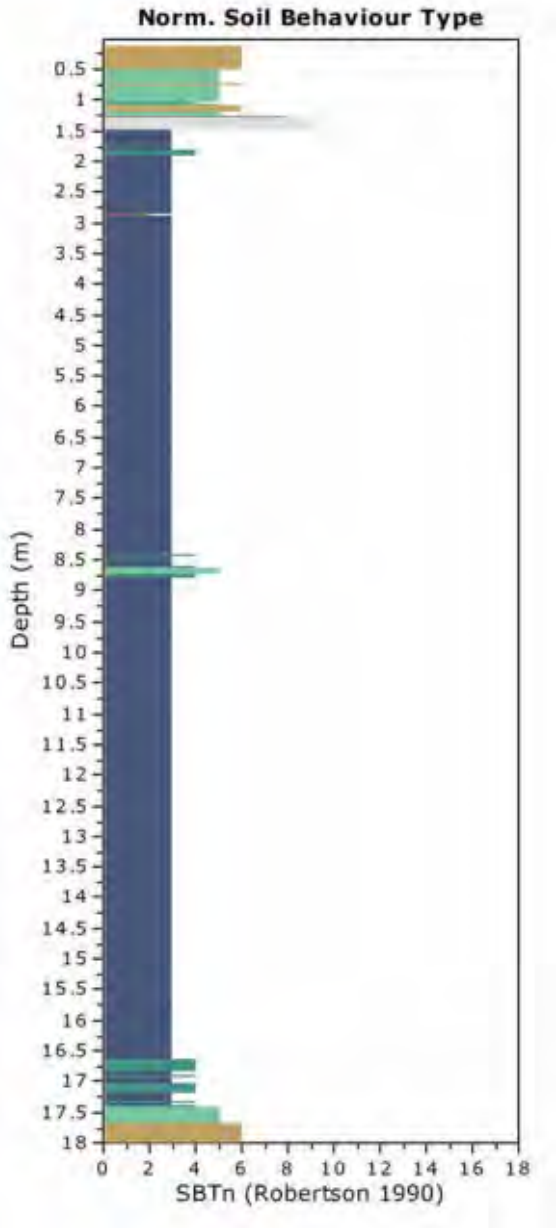
SBTn legend

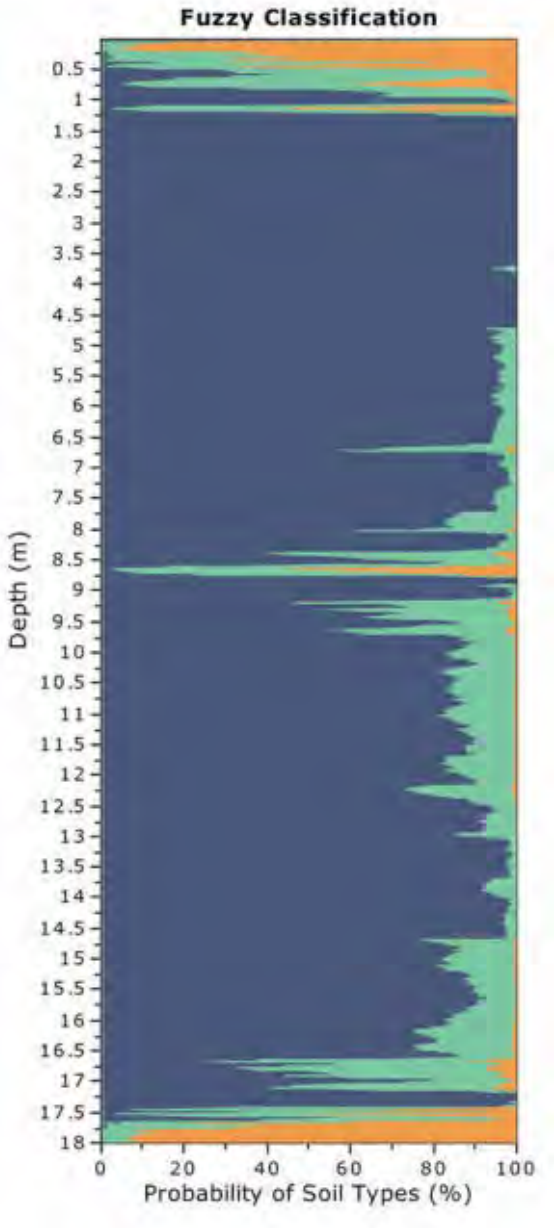
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



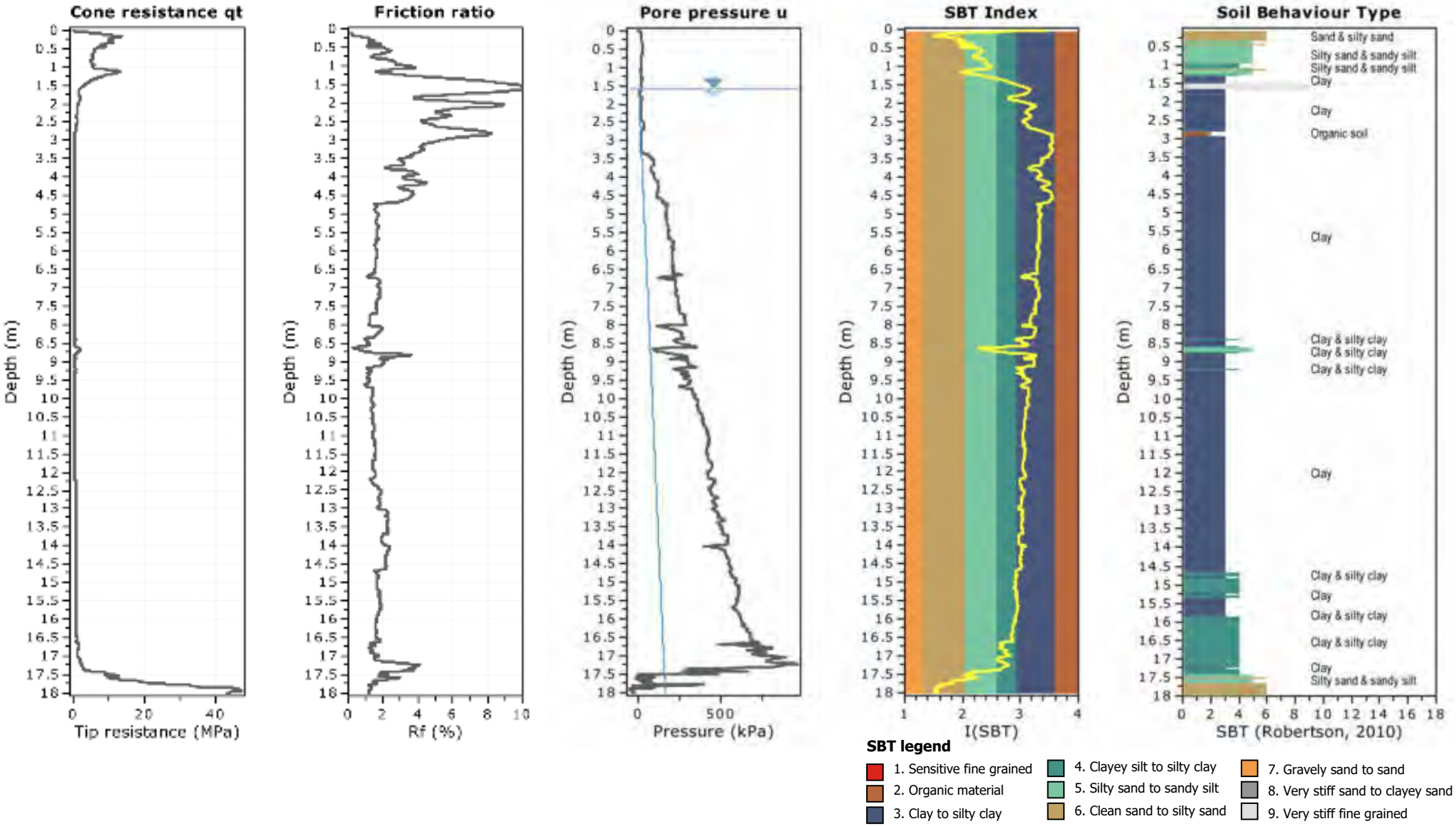


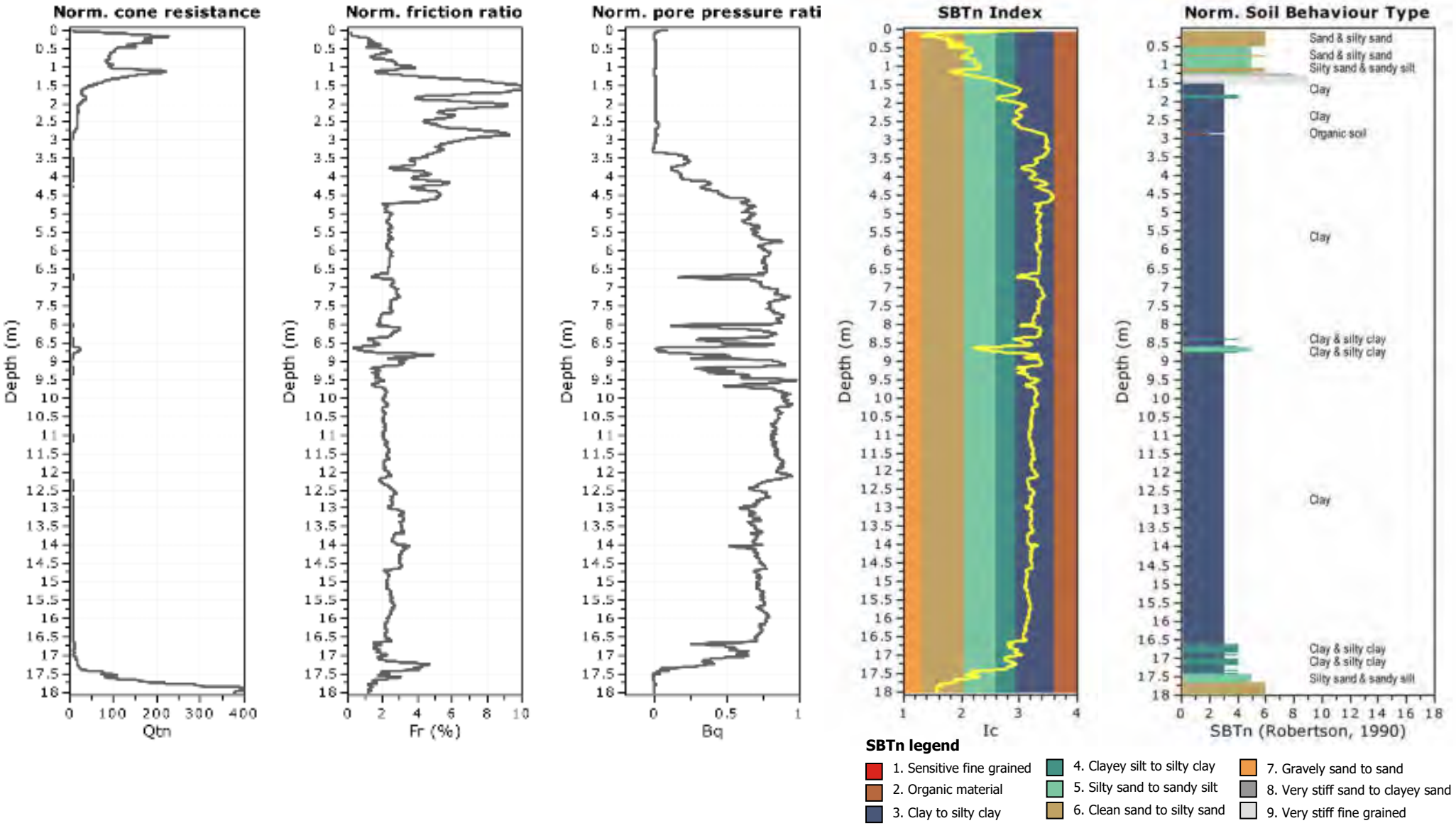


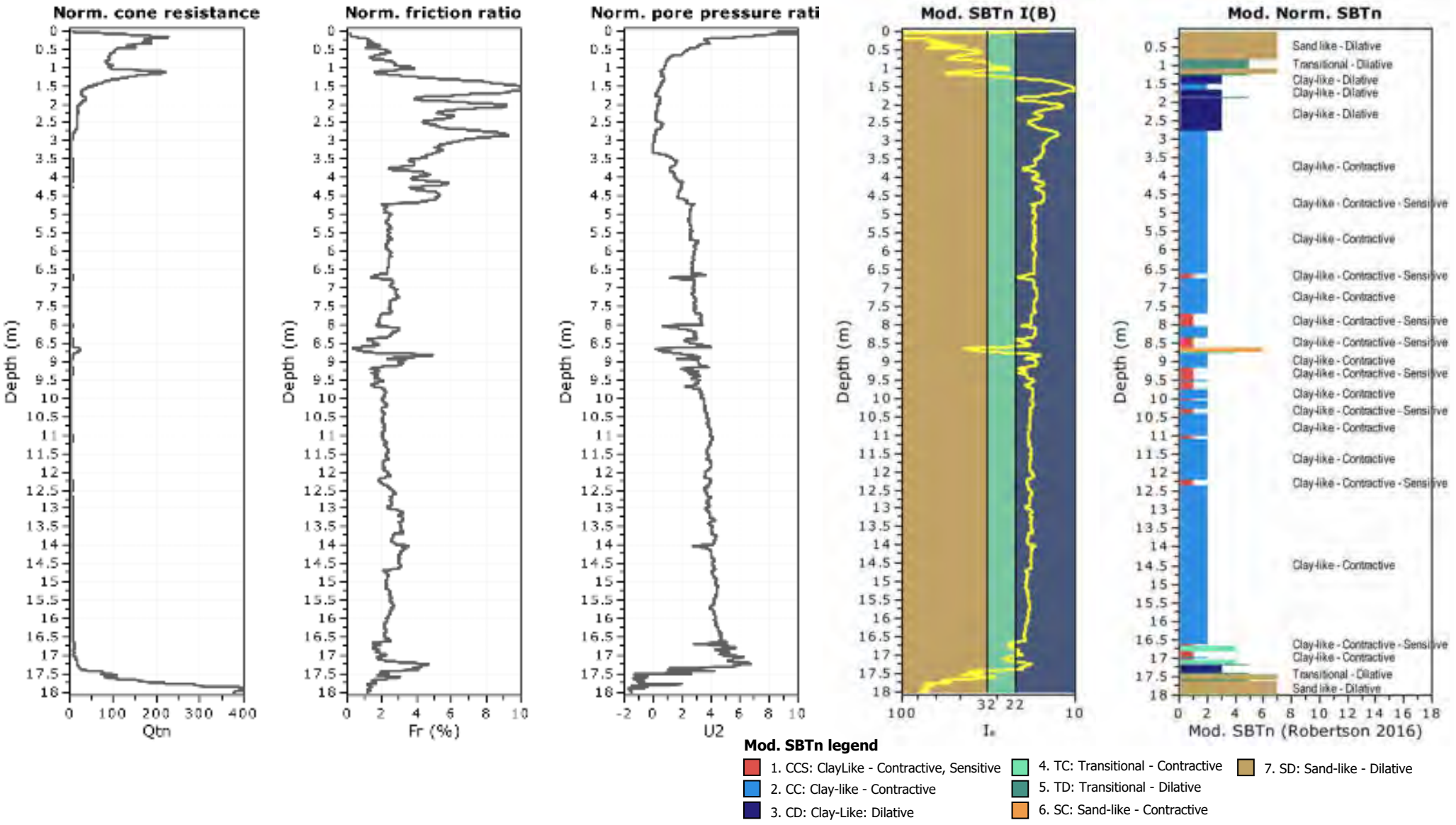


Fuzzy classifiaction legend

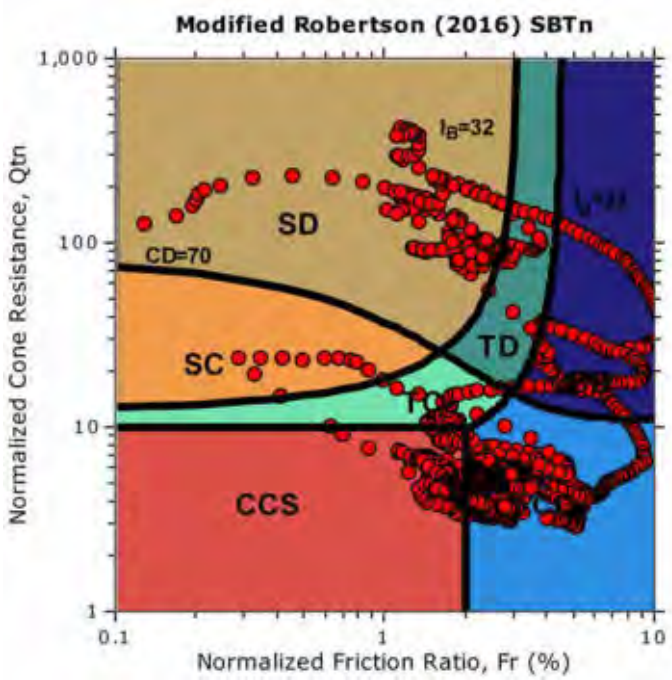
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

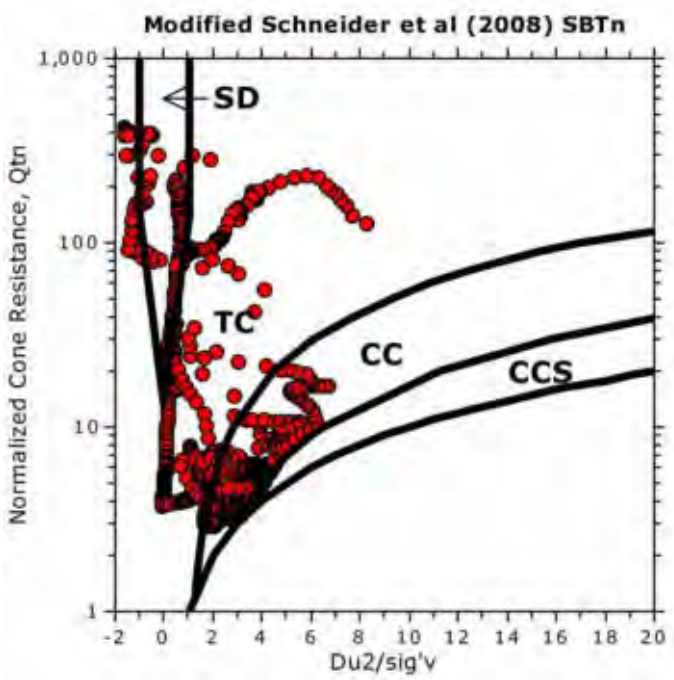

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay
Organic soil
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Silty sand & sandy silt
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

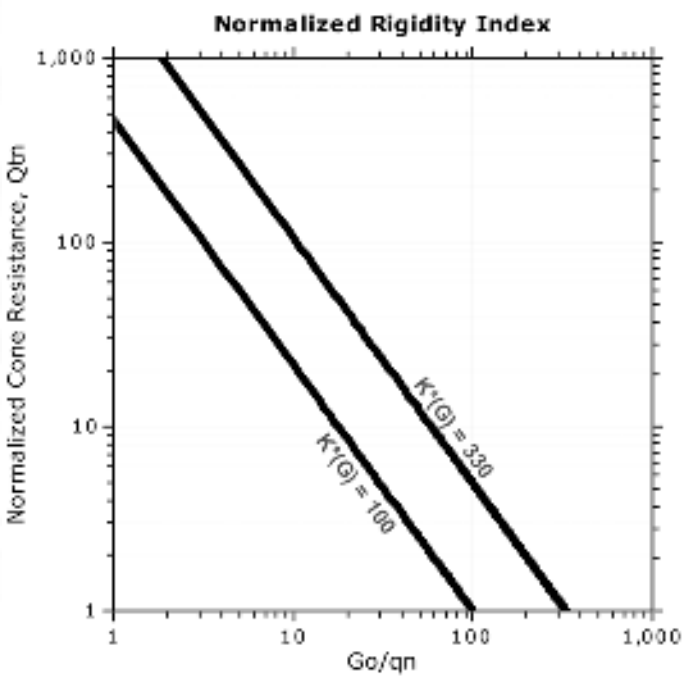

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
Sand & silty sand
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay
Organic soil
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
SBTn (Robertson, 1990)
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Clay-like - Dilative
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

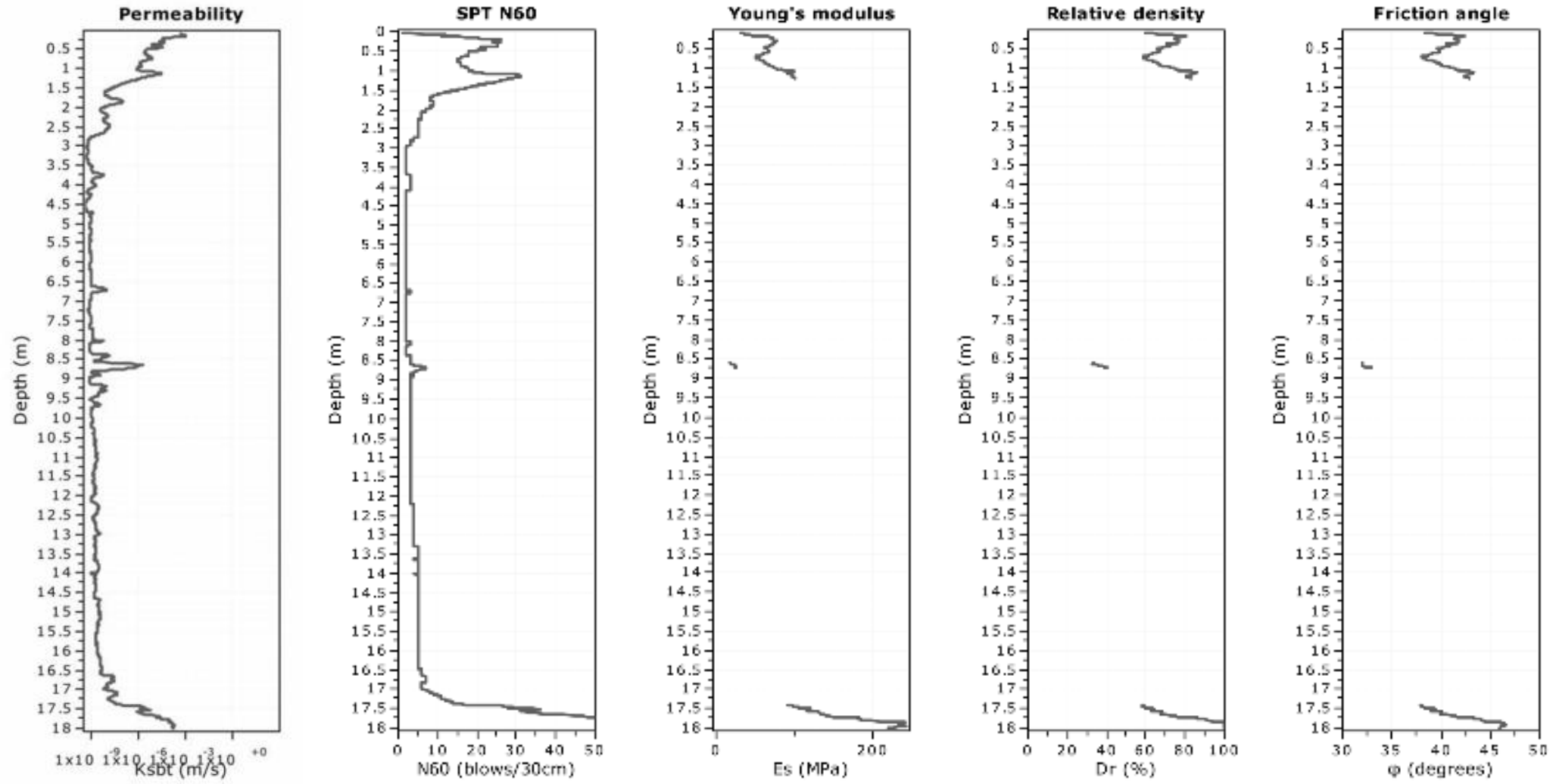






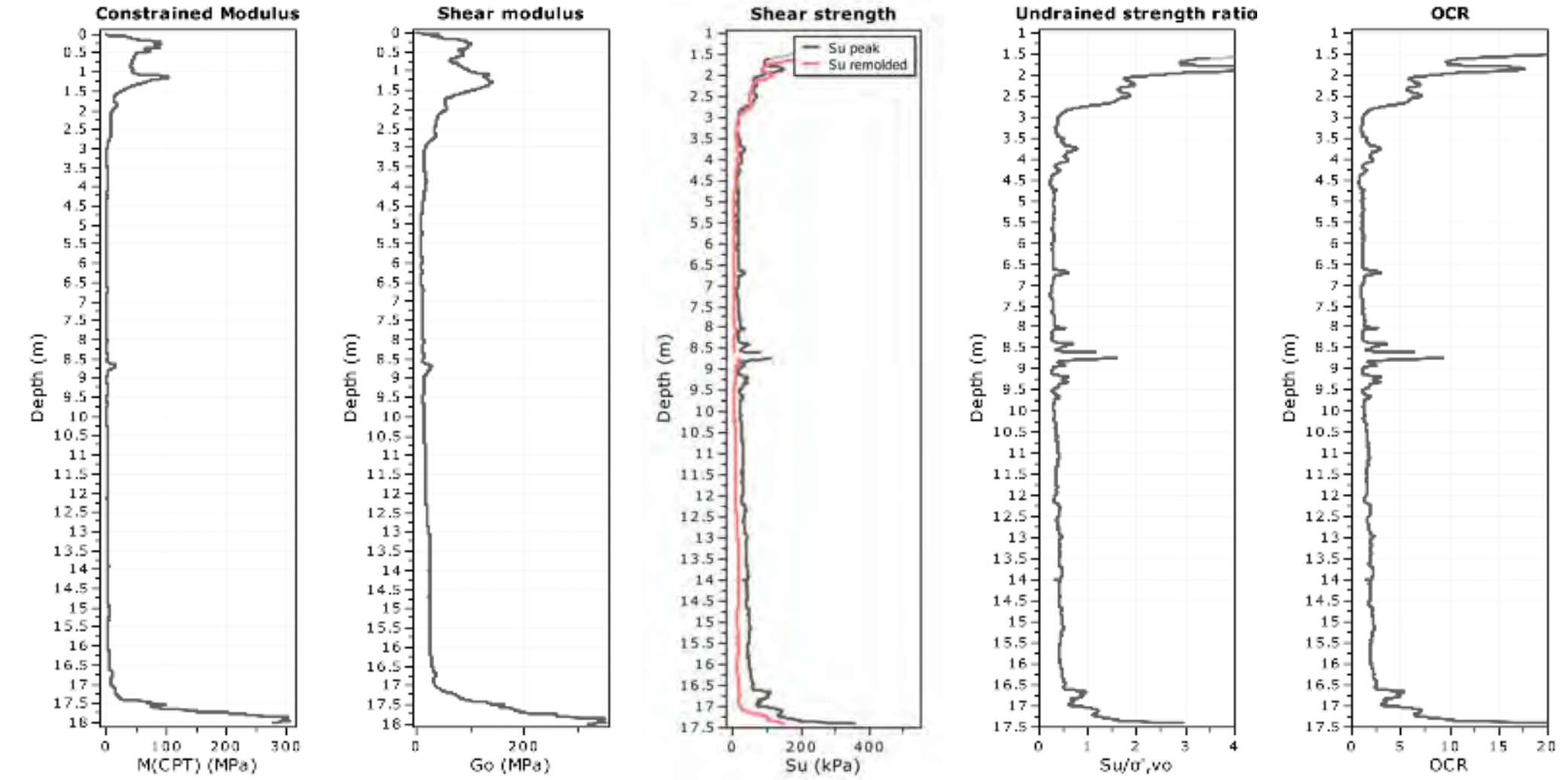
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



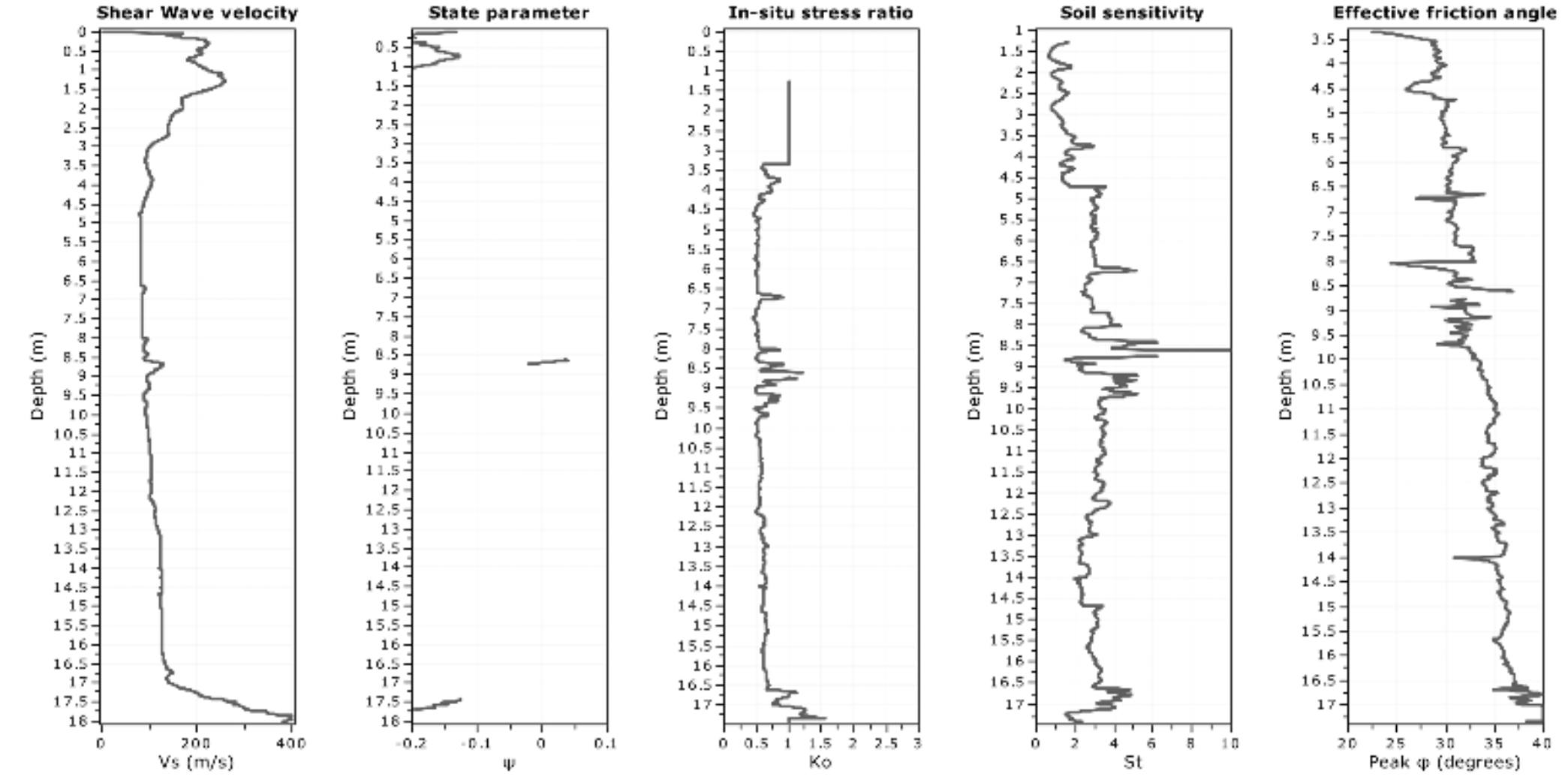
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



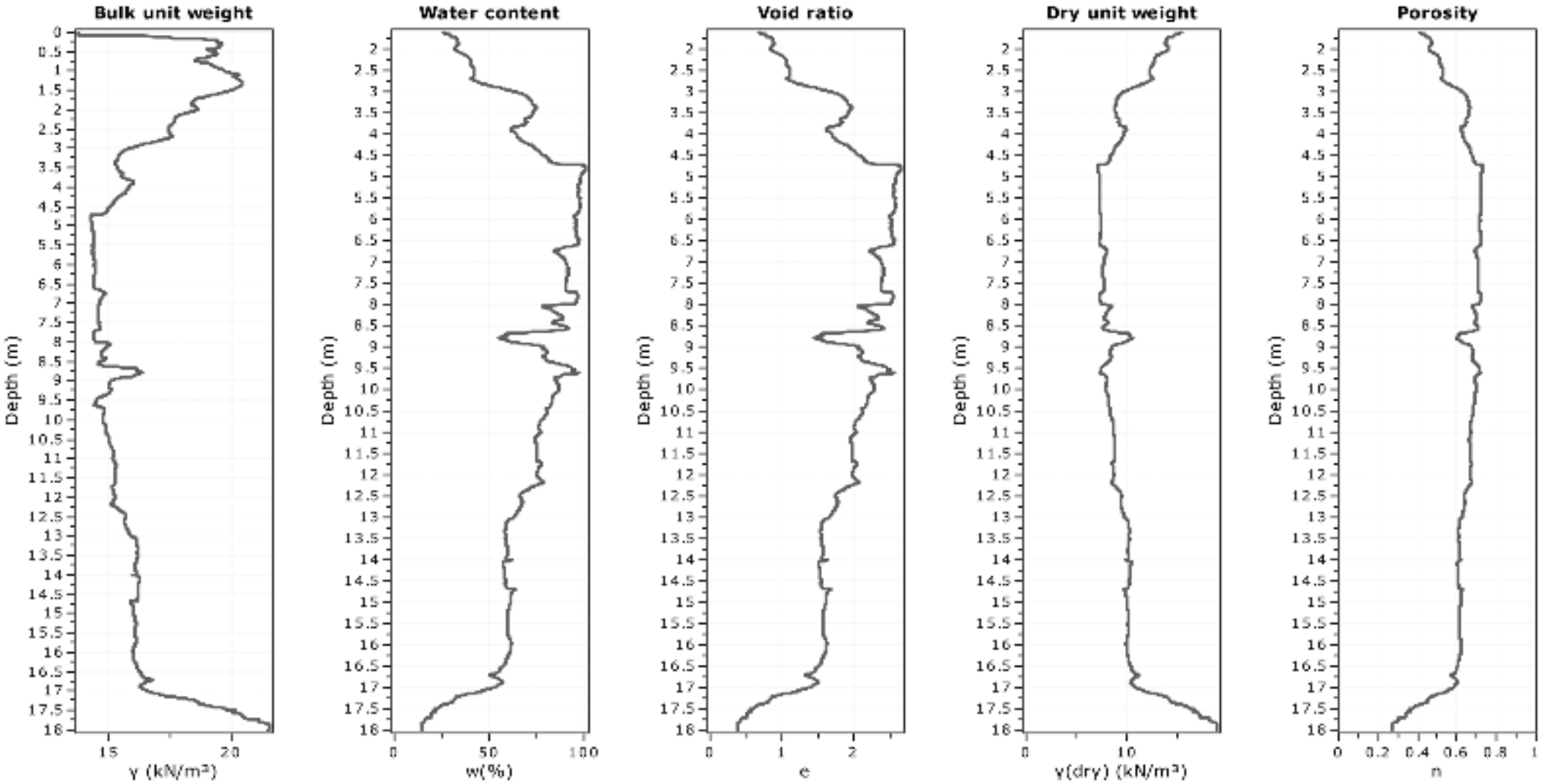
Calculation parameters

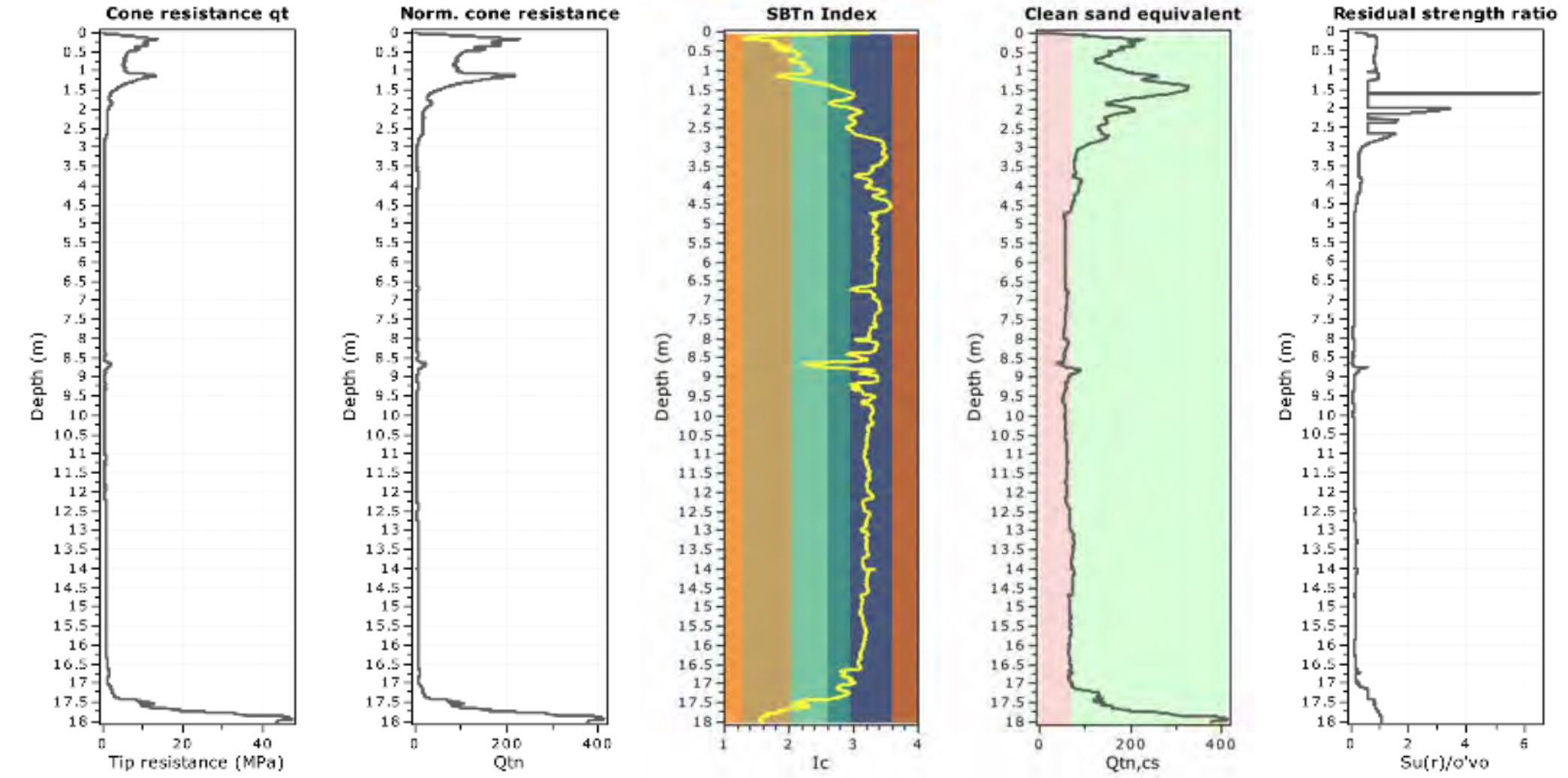
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

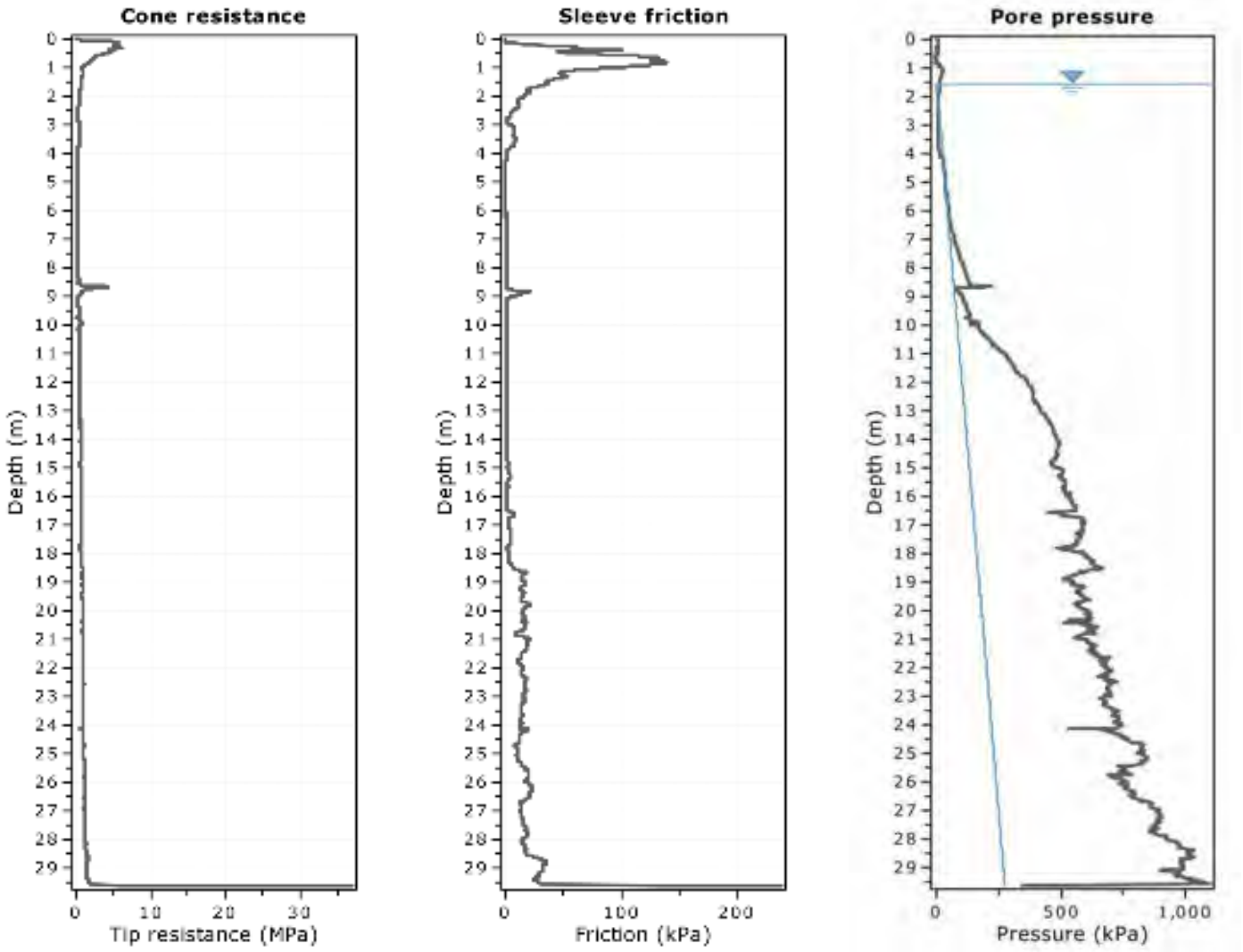


Calculation parameters

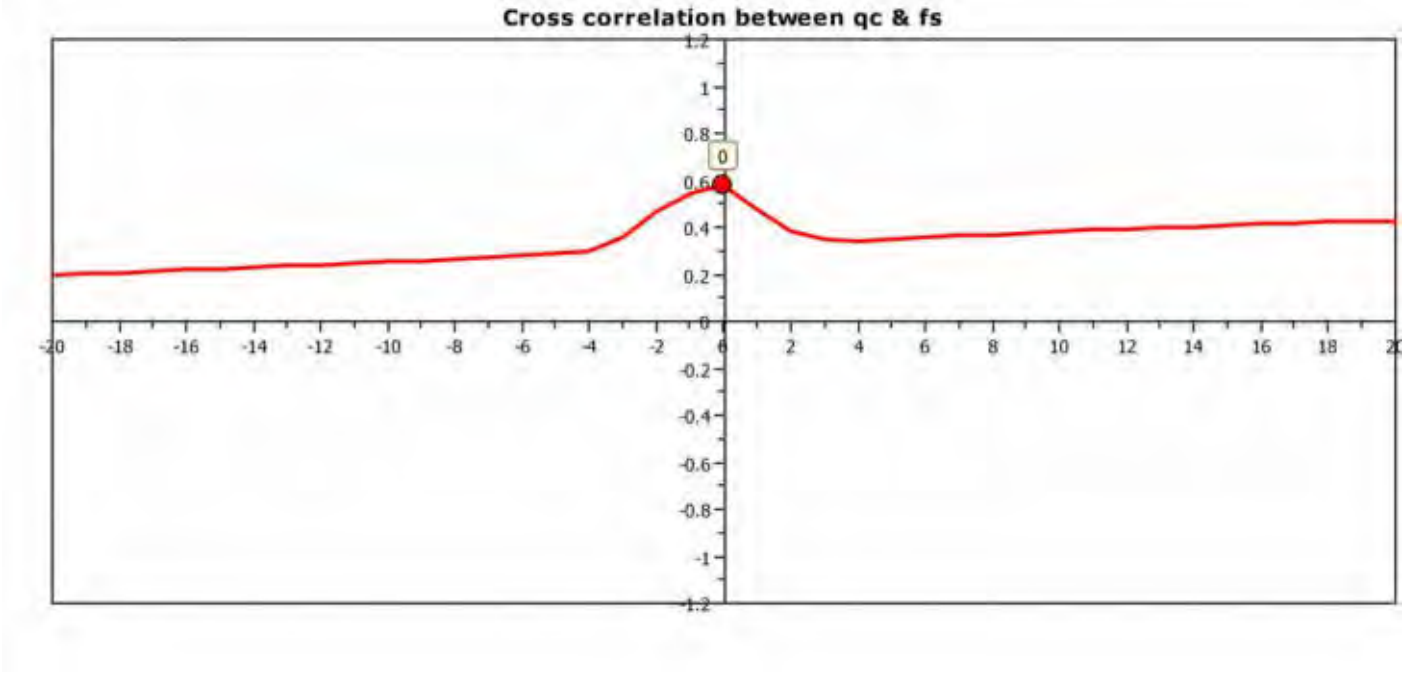
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

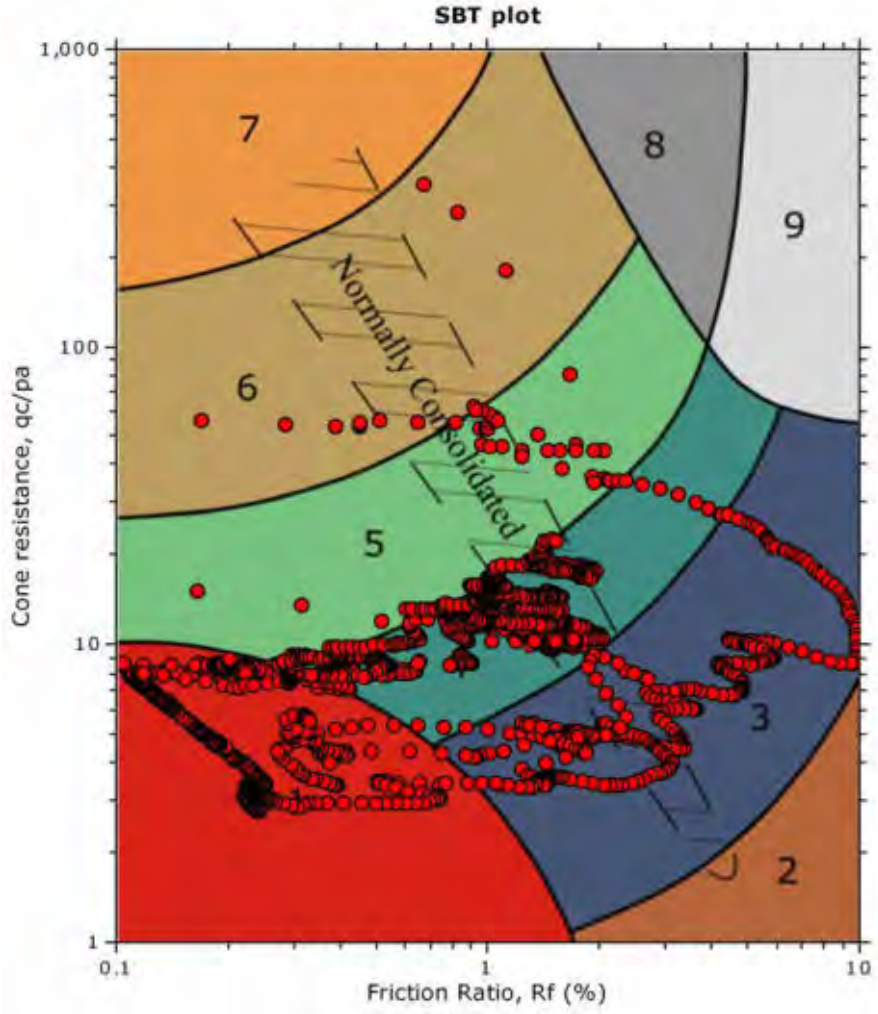

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/o'vo

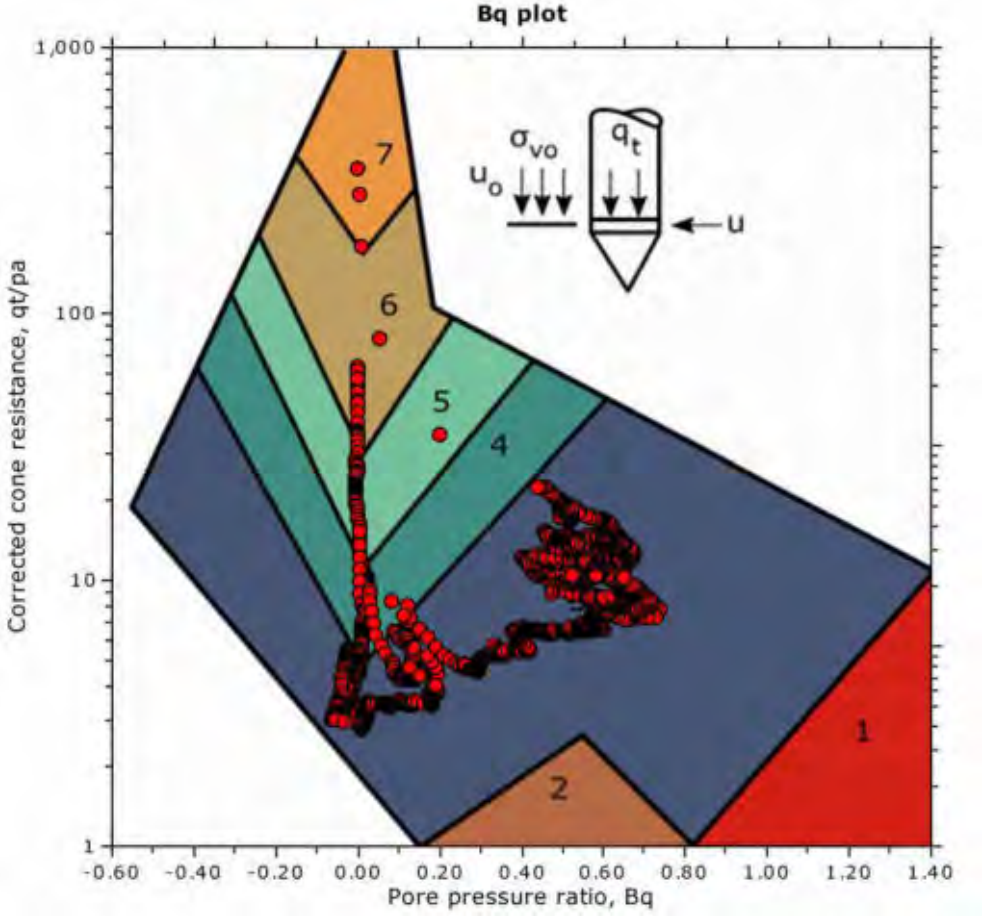


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

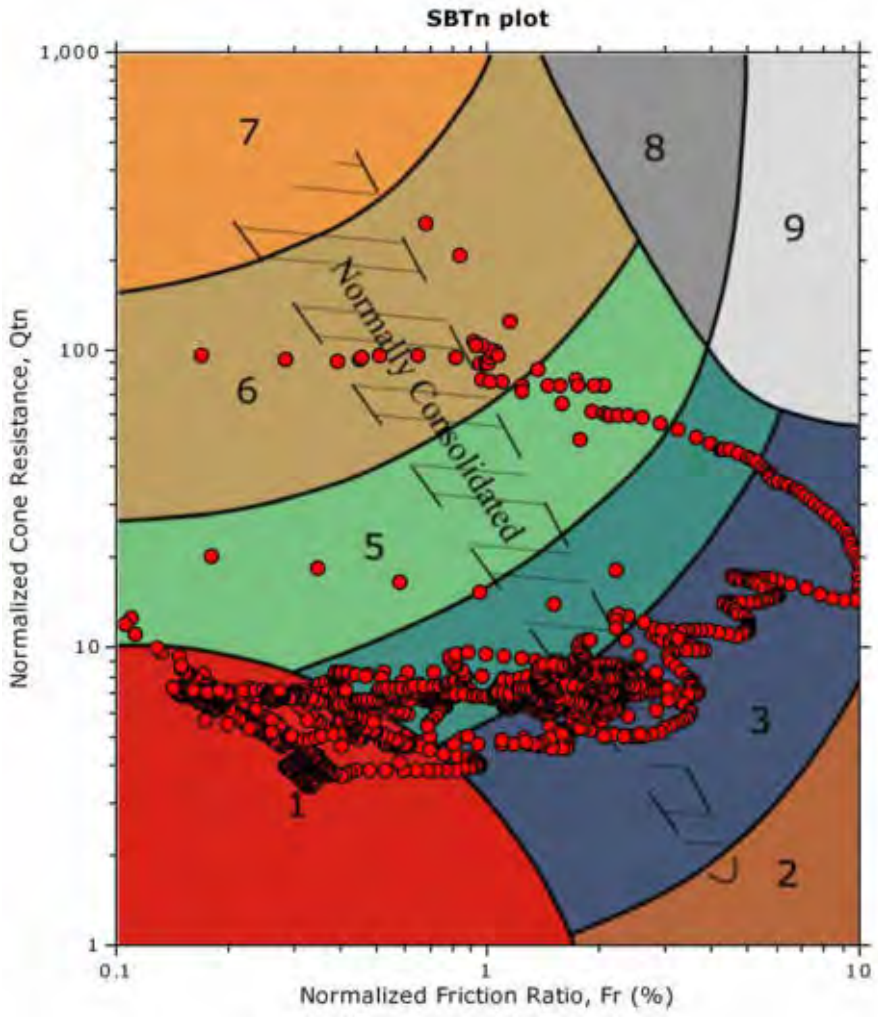


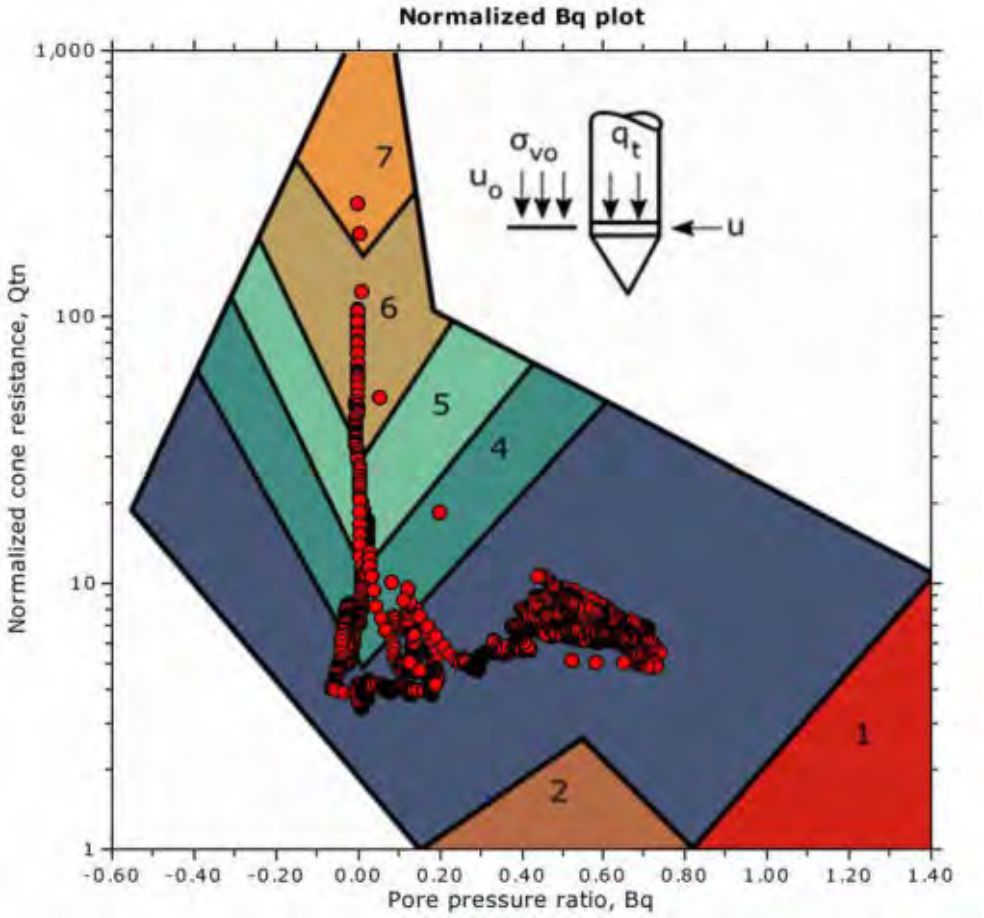


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

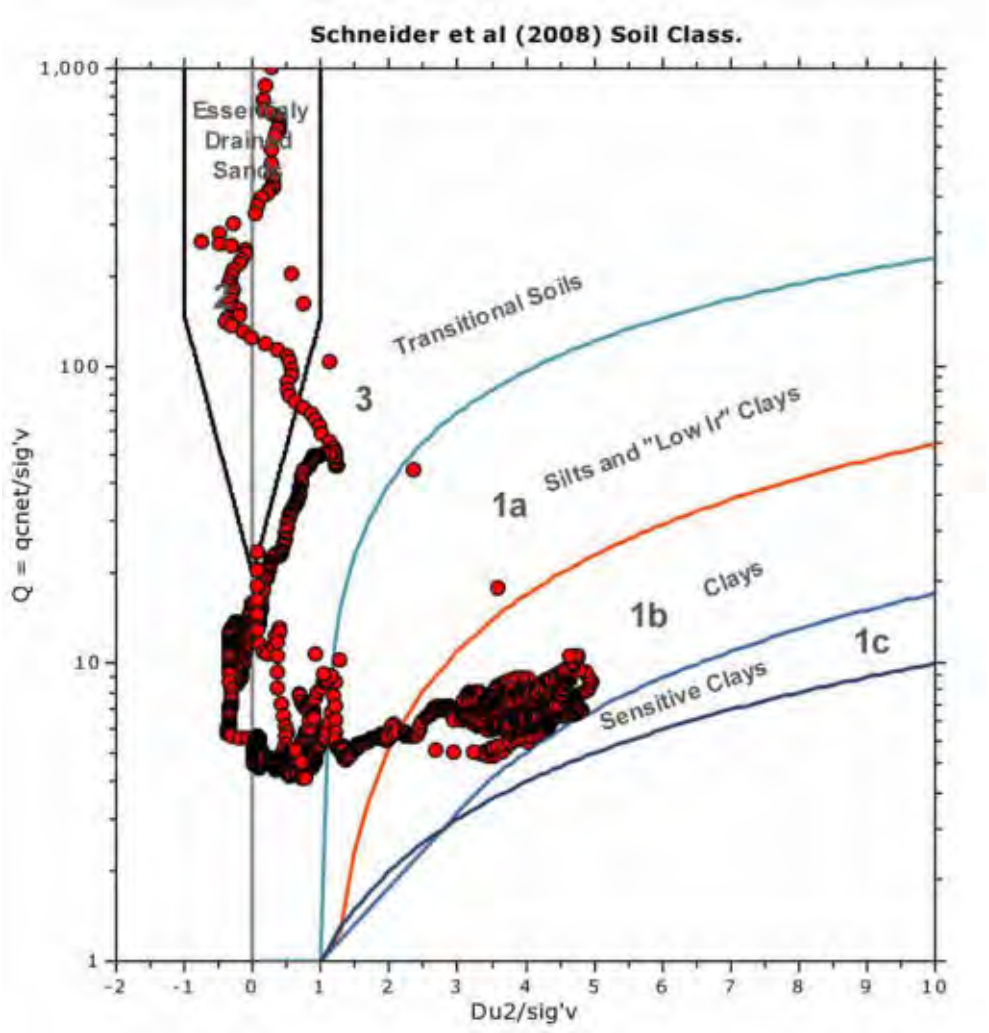


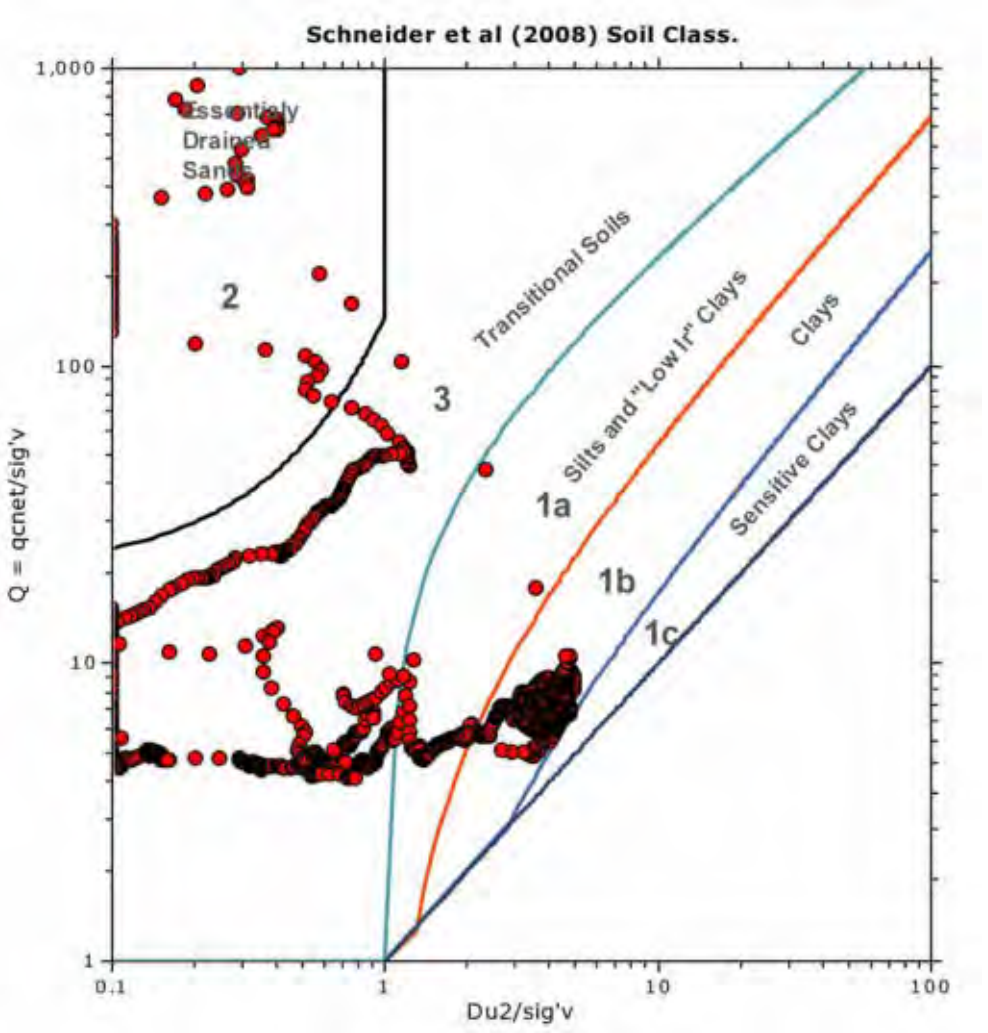


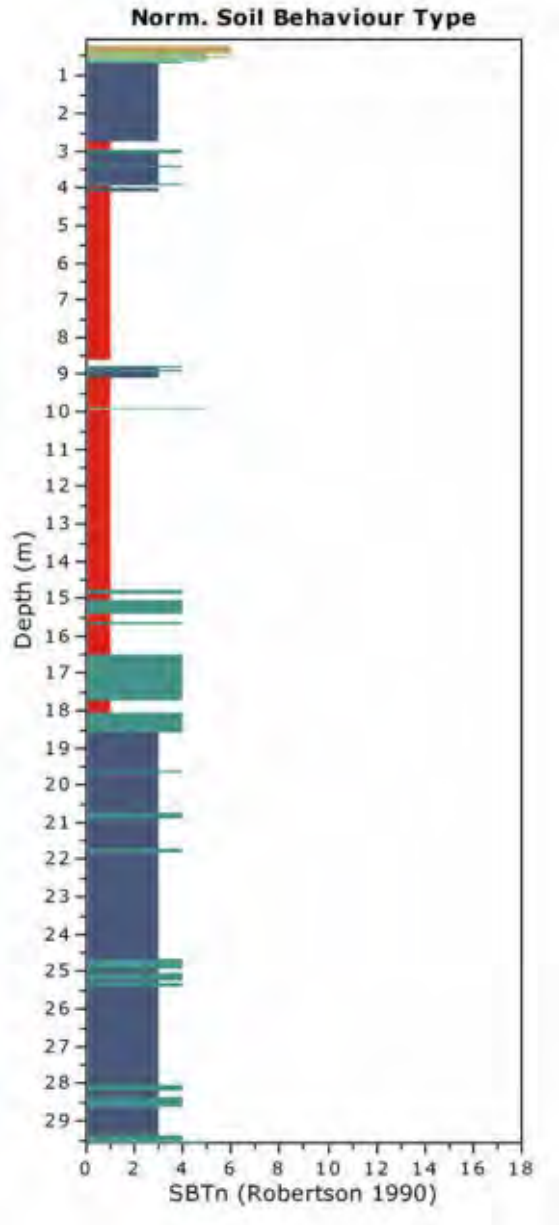
SBTn legend

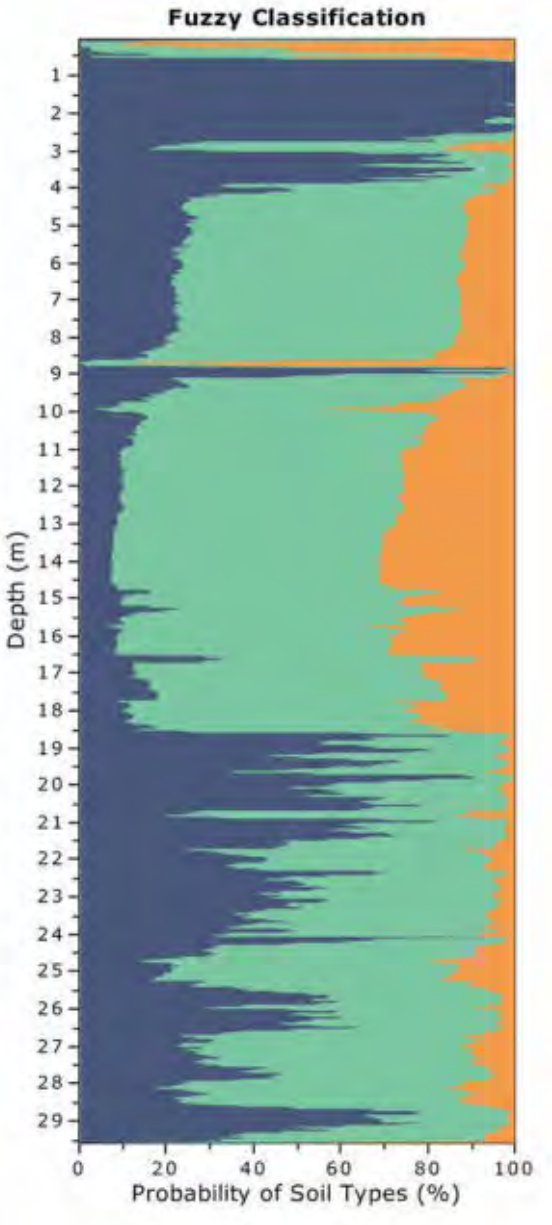
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



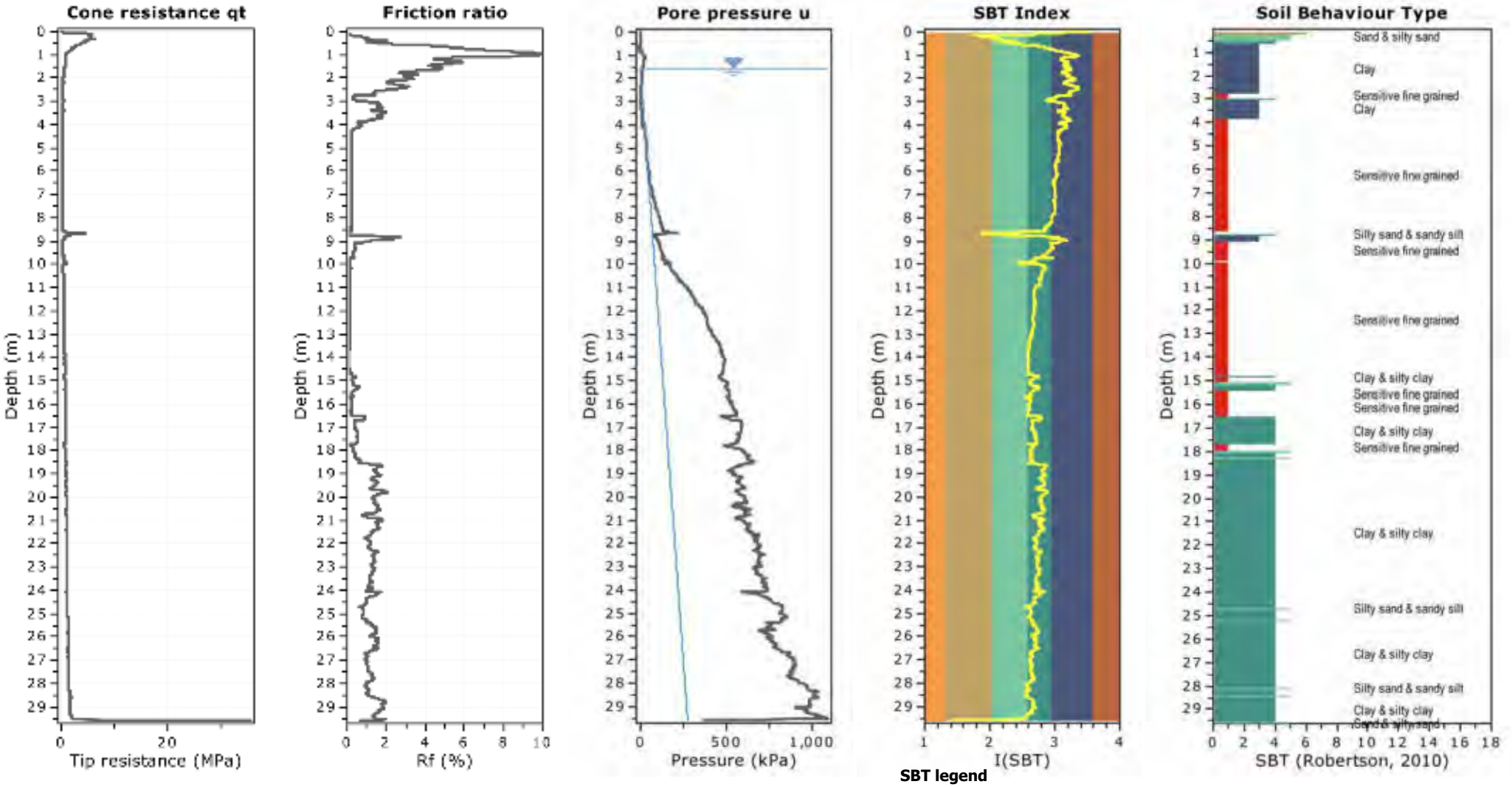


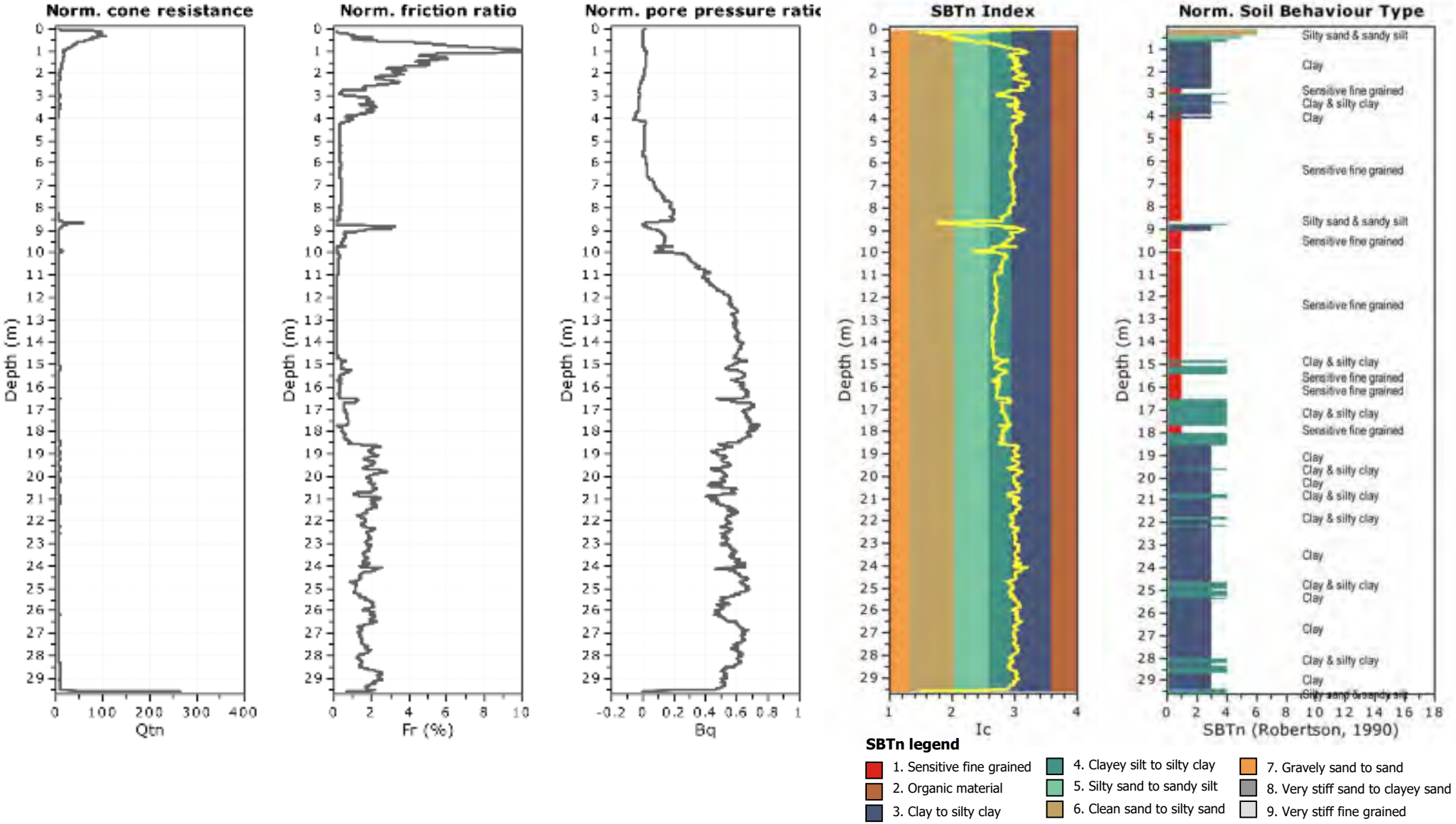


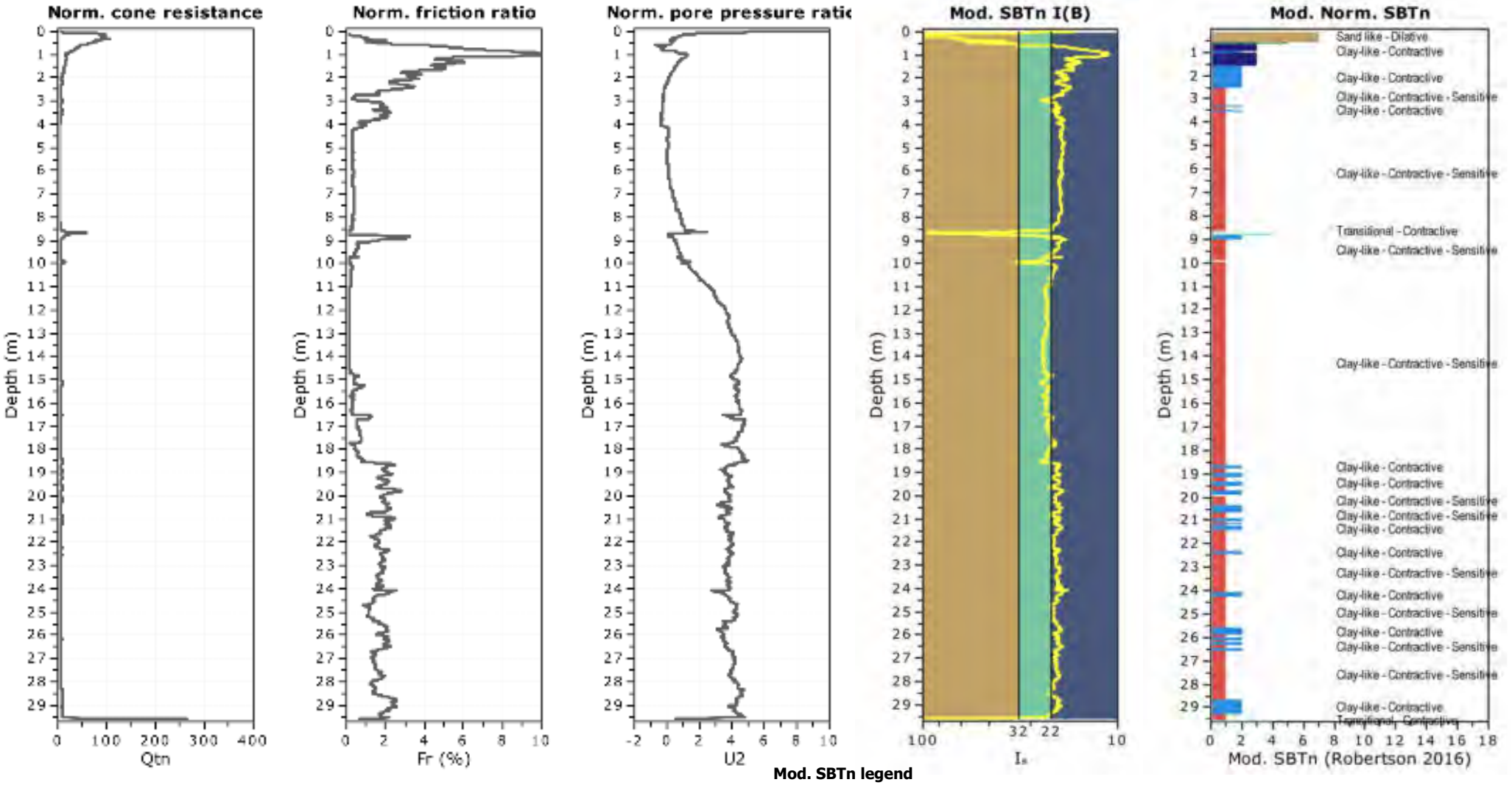


Fuzzy classifiaction legend

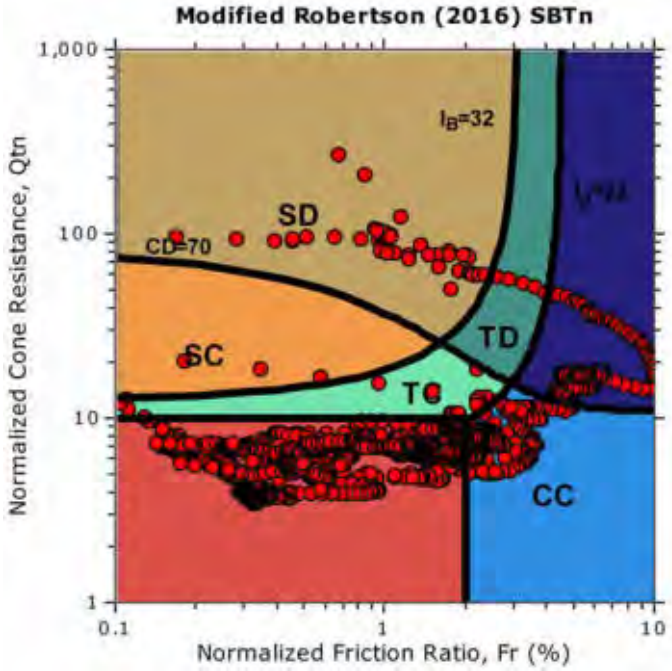
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

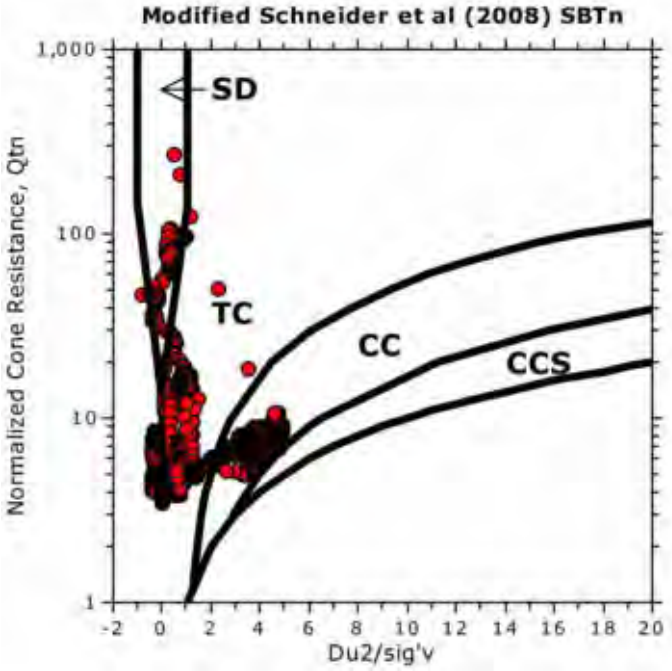

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Clay
Sensitive fine grained
Clay
Sensitive fine grained
Silty sand & sandy silt
Sensitive fine grained
Sensitive fine grained
Clay & silty clay
Sensitive fine grained
Sensitive fine grained
Clay & silty clay
Sensitive fine grained
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

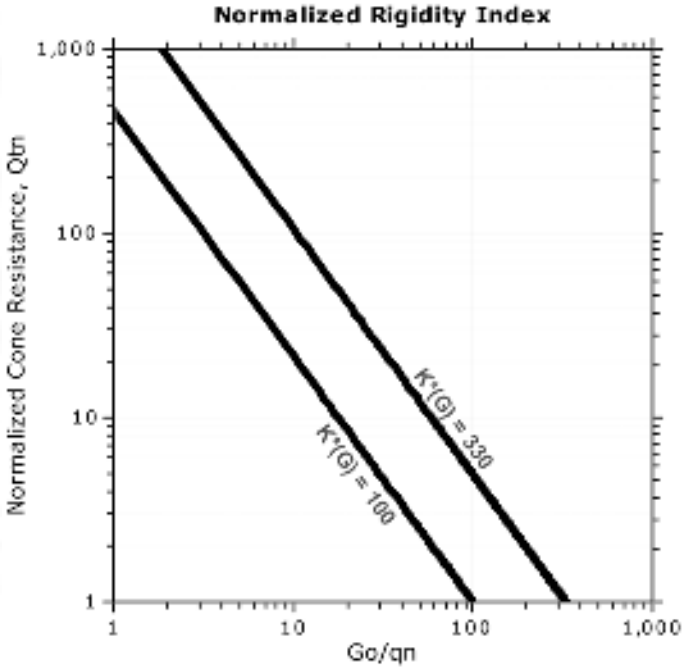

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
Silty sand & sandy silt
Clay
Sensitive fine grained
Clay & silty clay
Clay
Sensitive fine grained
Silty sand & sandy silt
Sensitive fine grained
Sensitive fine grained
Clay & silty clay
Sensitive fine grained
Sensitive fine grained
Clay & silty clay
Sensitive fine grained
Clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
SBTn (Robertson, 1990)
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
U2
Mod. SBTn I(B)
Iₙ
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Sand-like - Dilative
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Transitional - Contractive
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

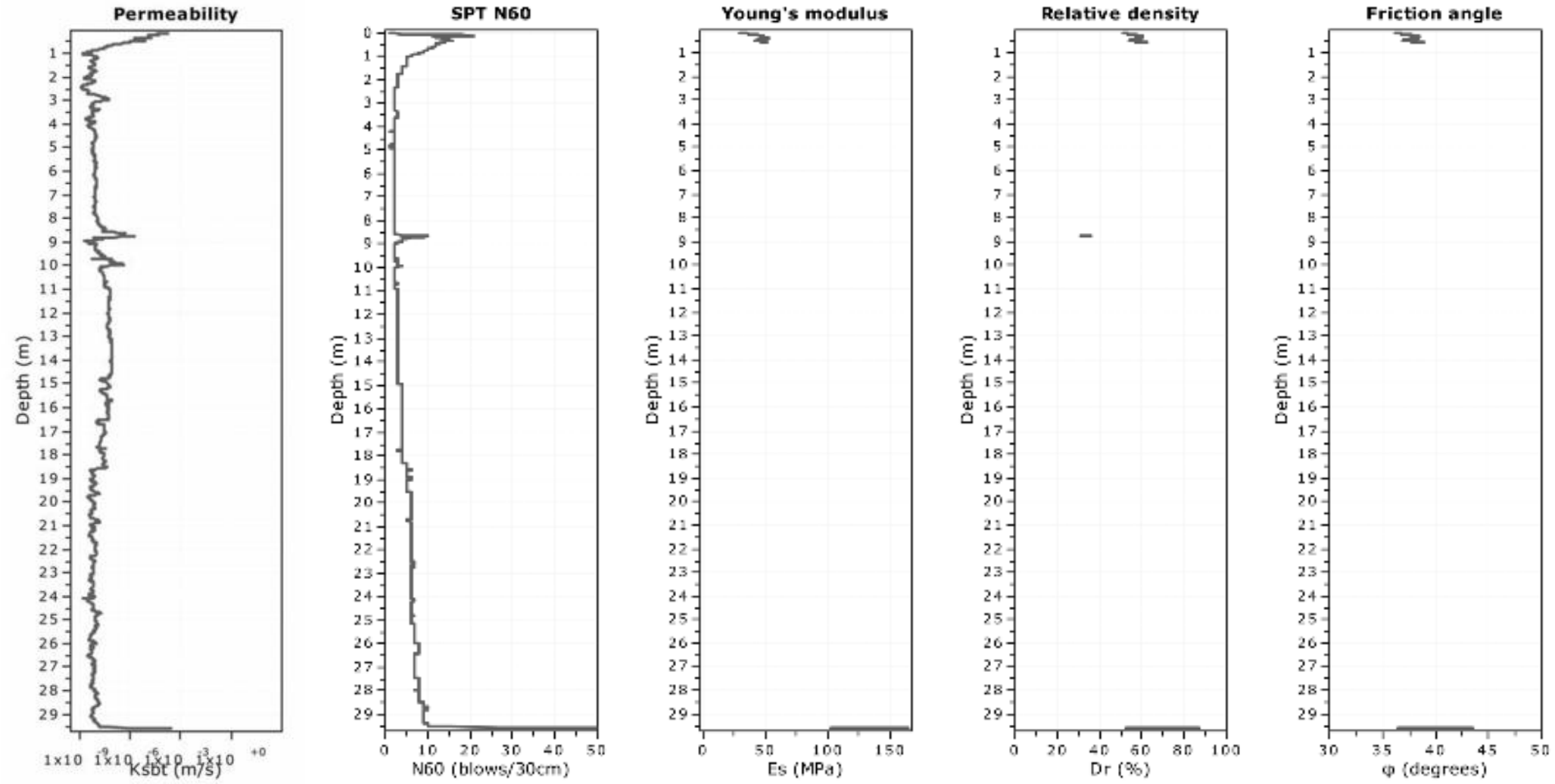






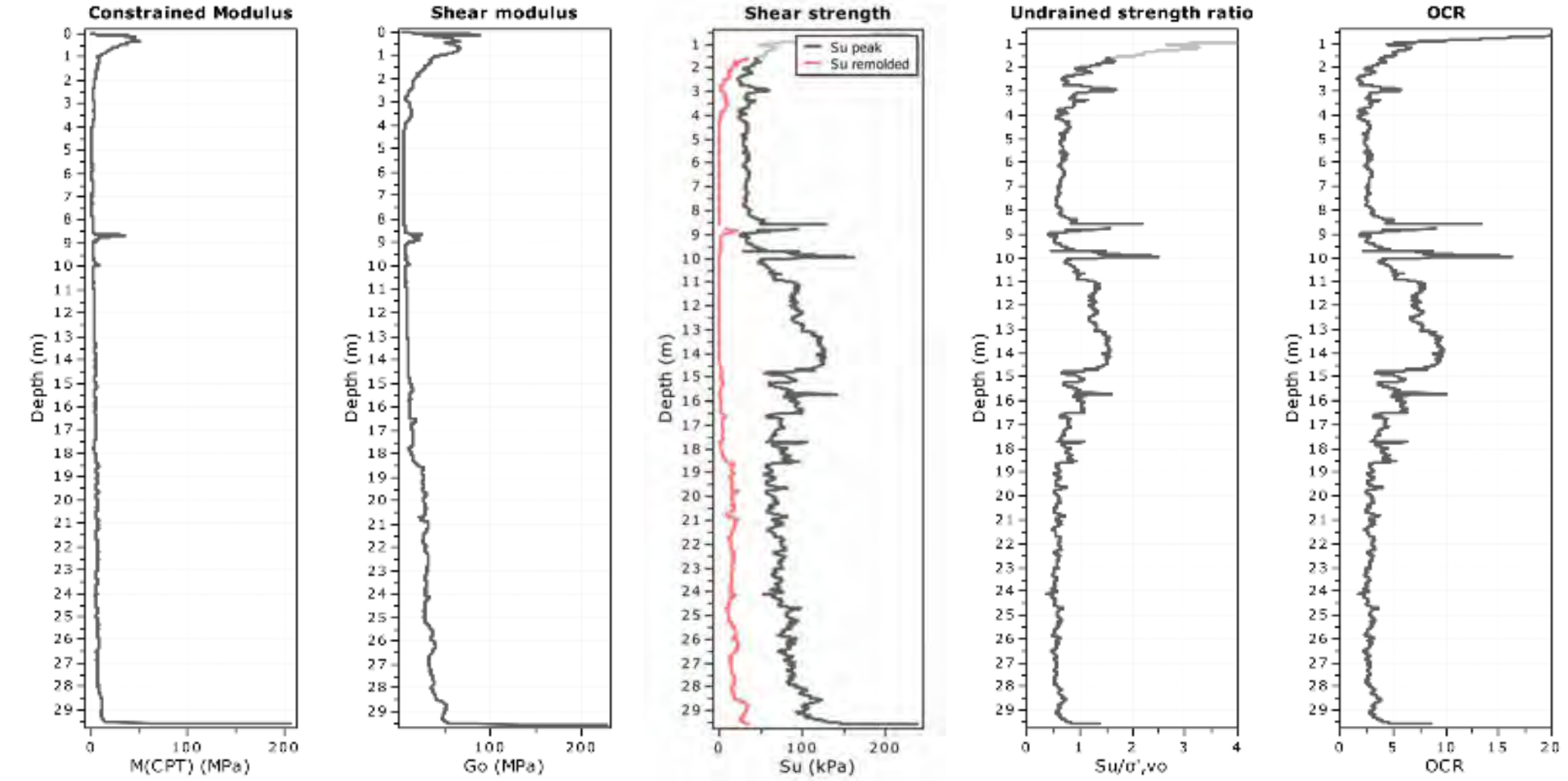
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



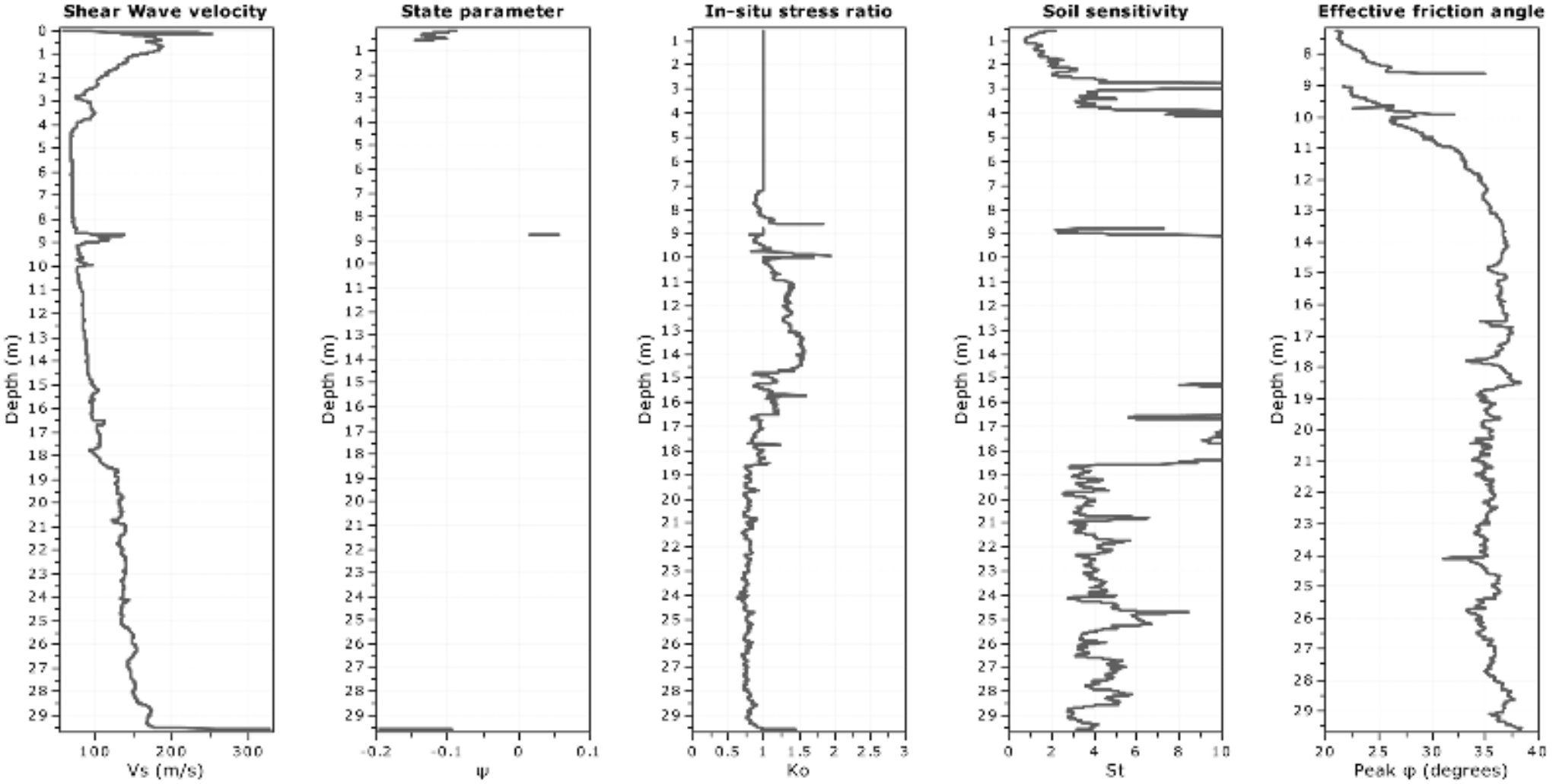
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



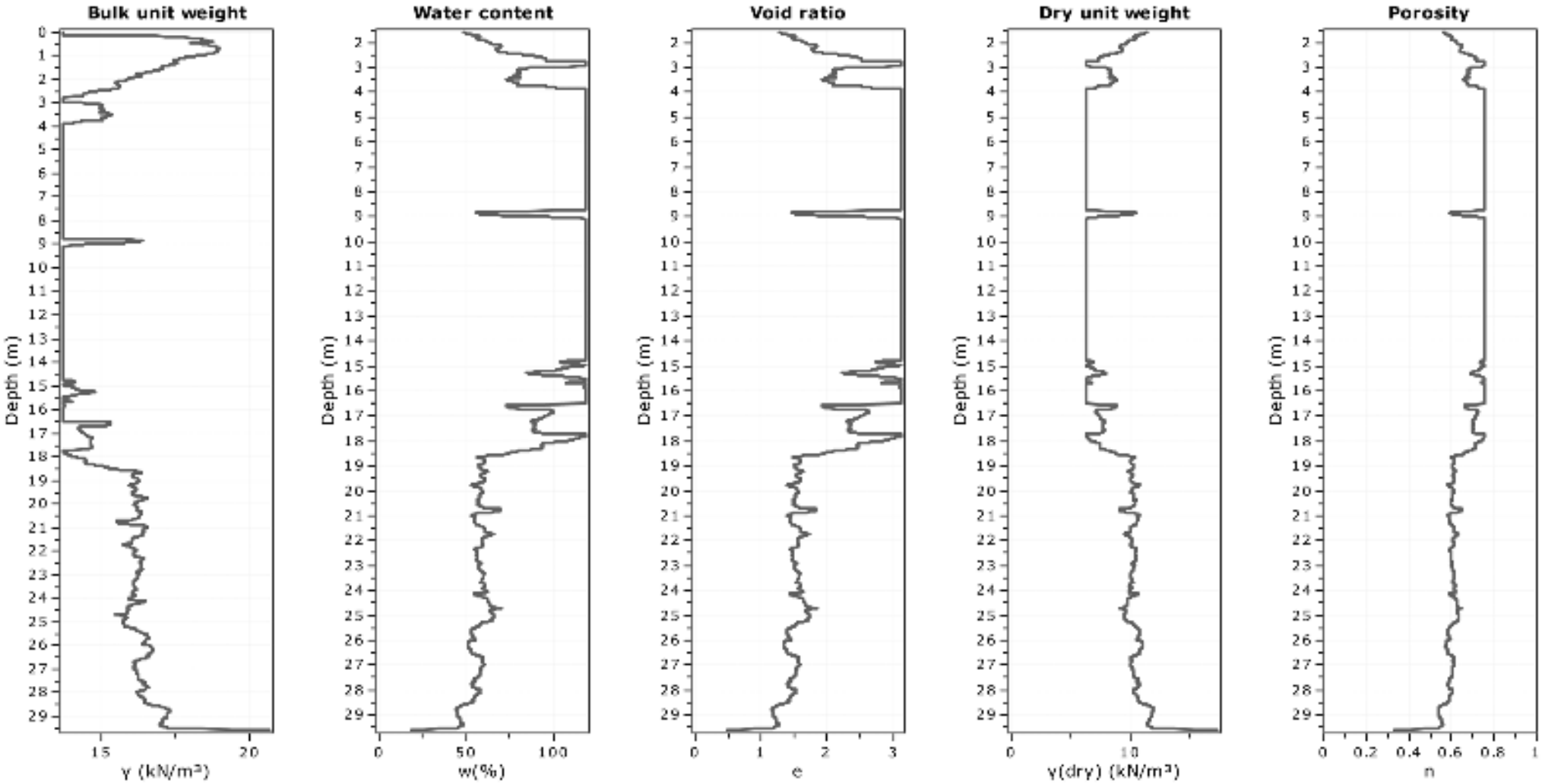
Calculation parameters

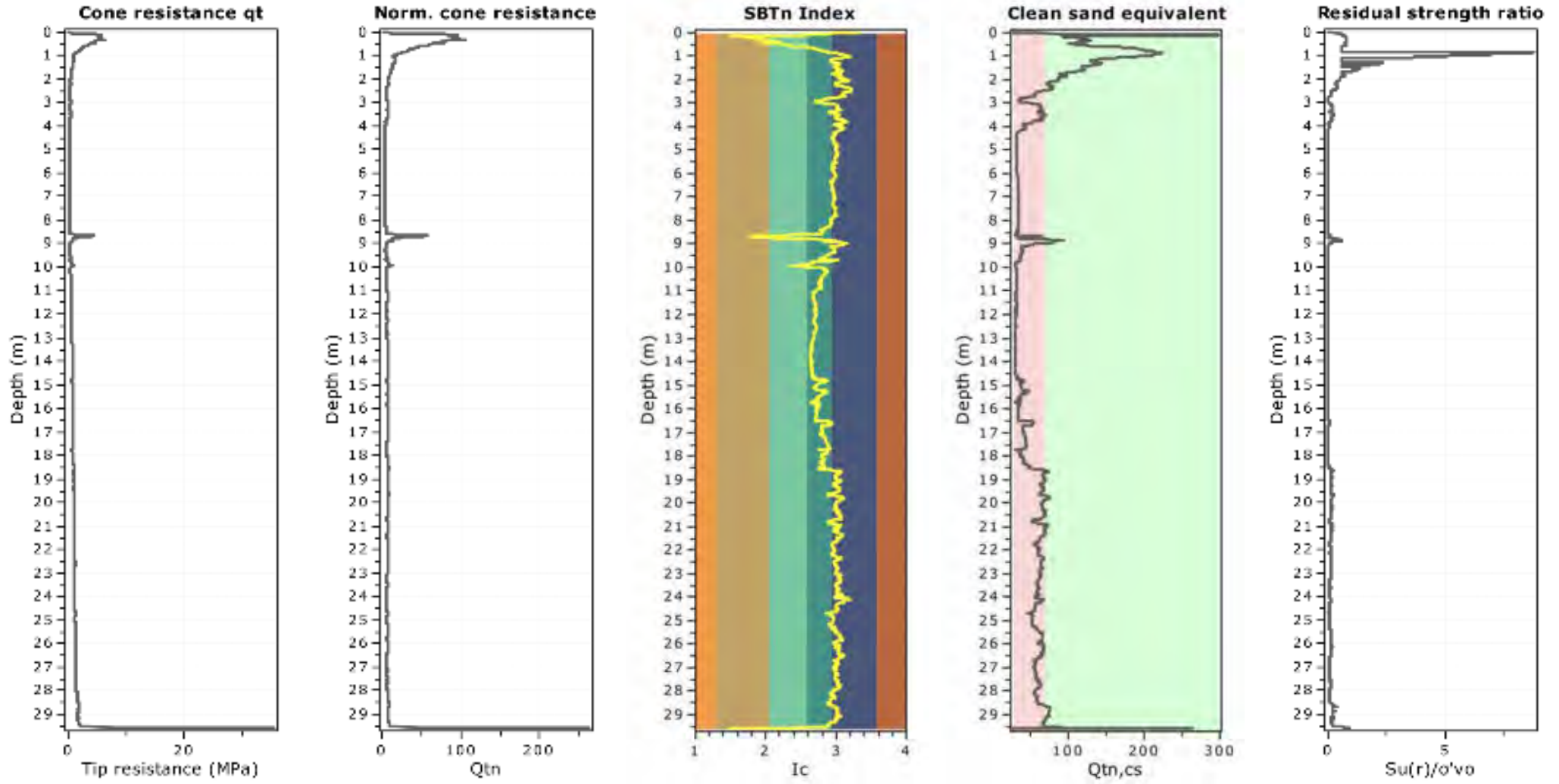
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

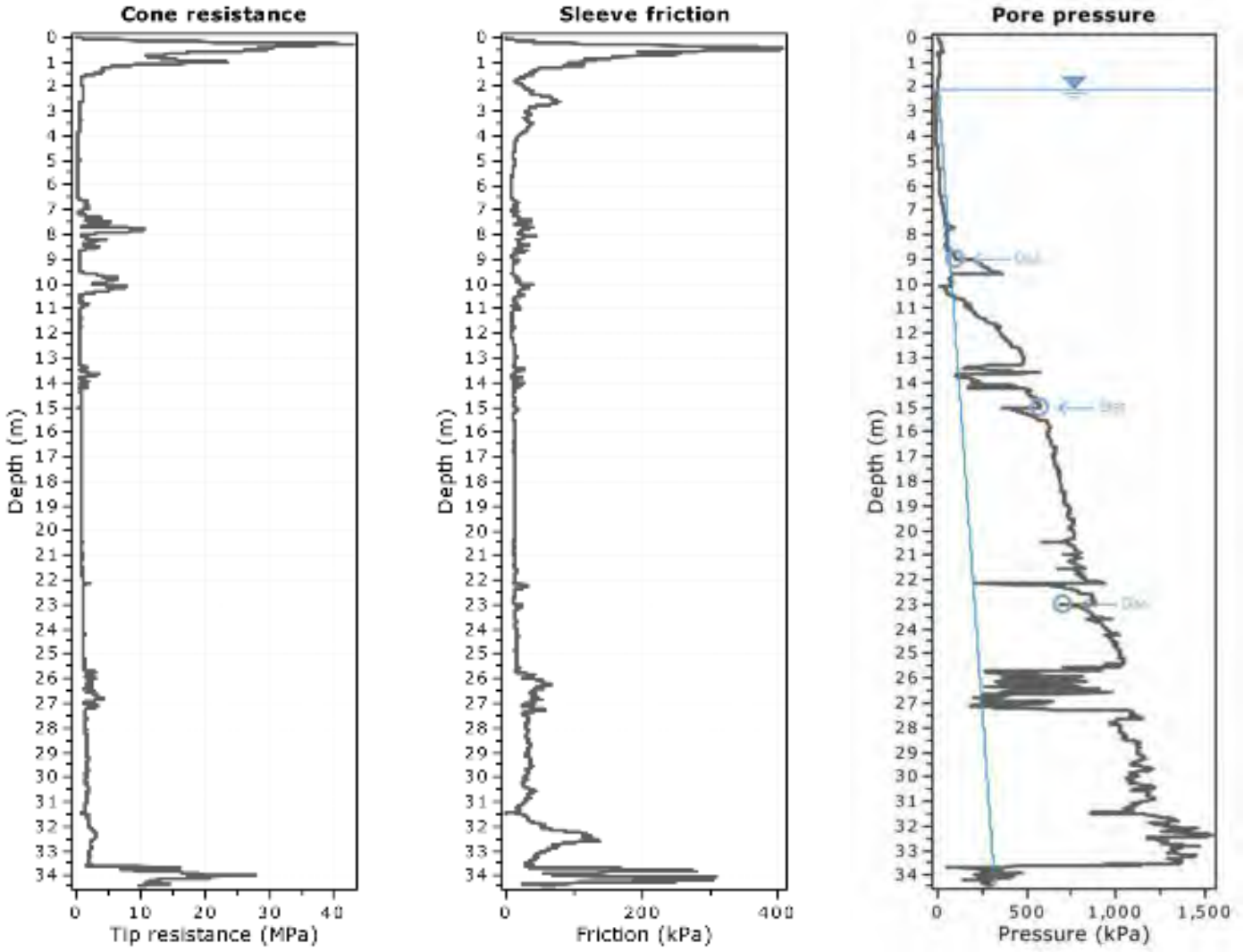


Calculation parameters

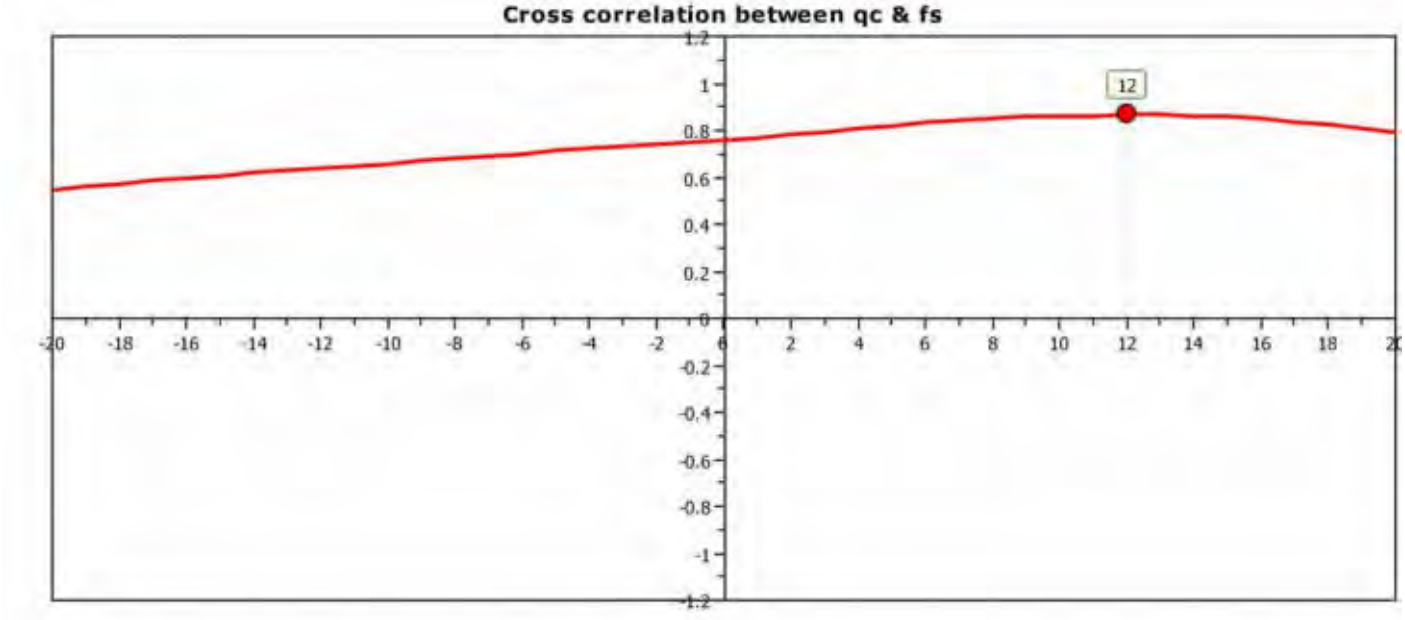
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

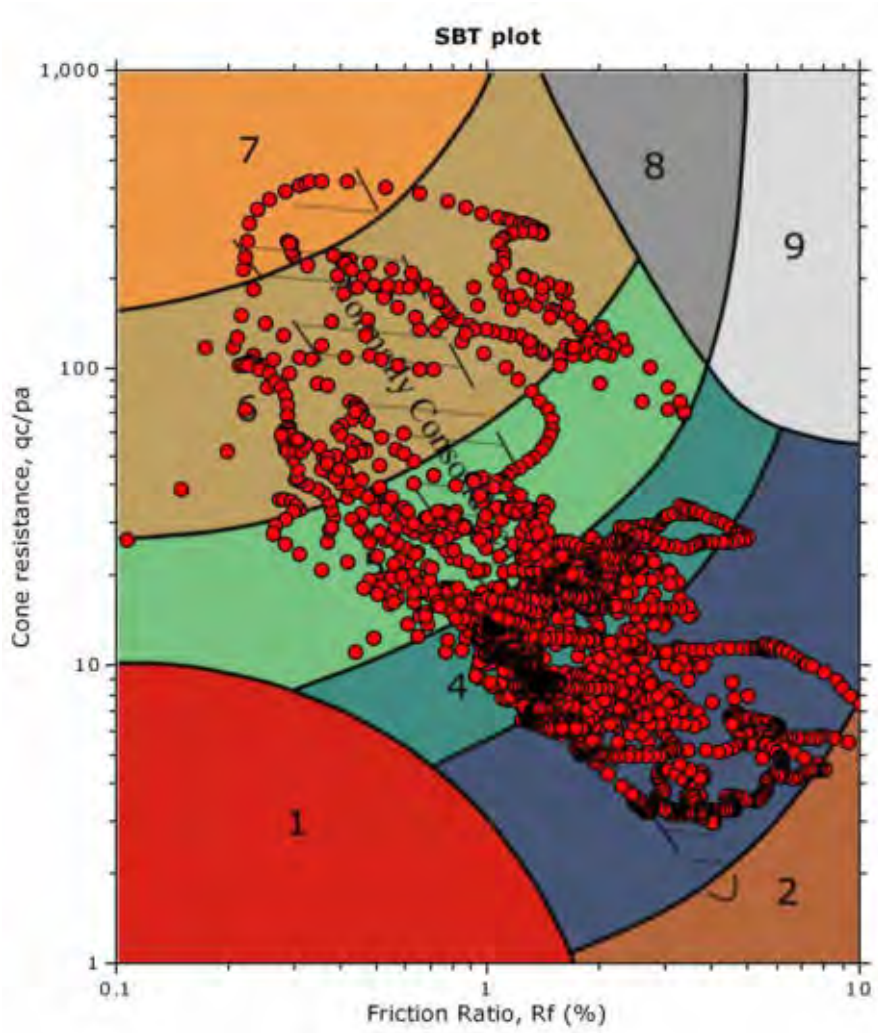

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

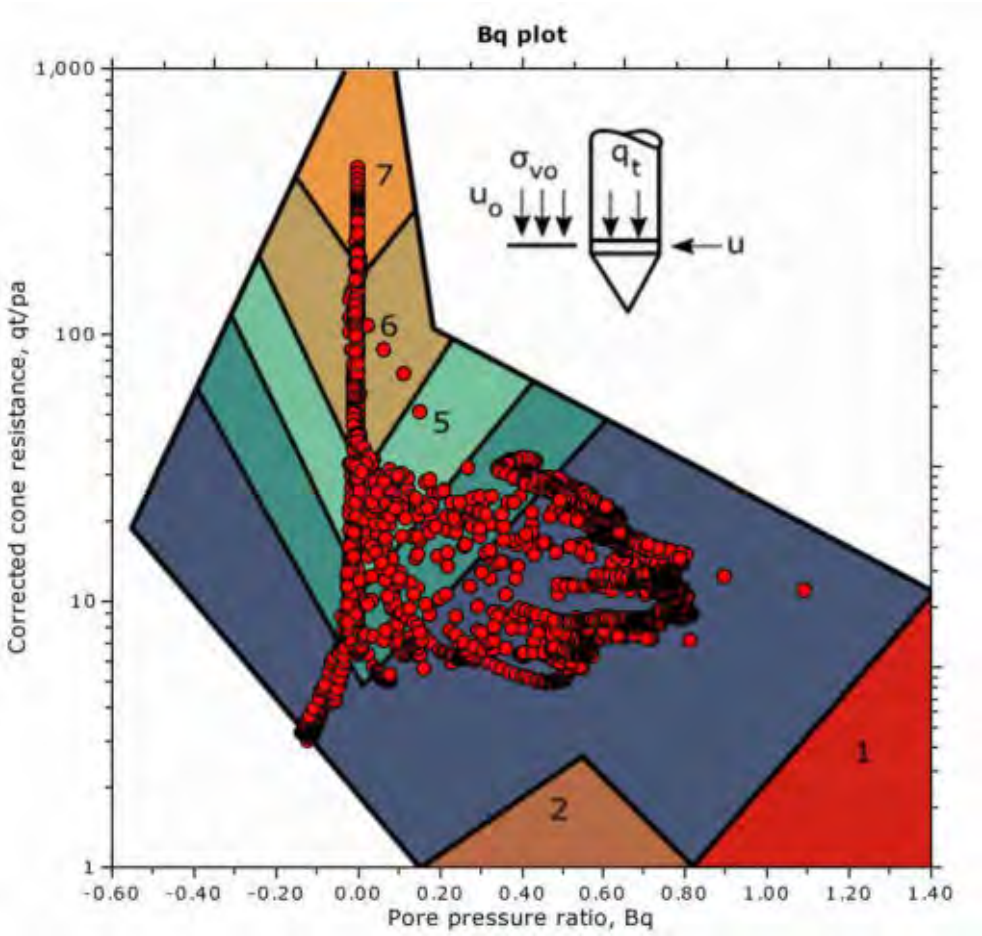


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

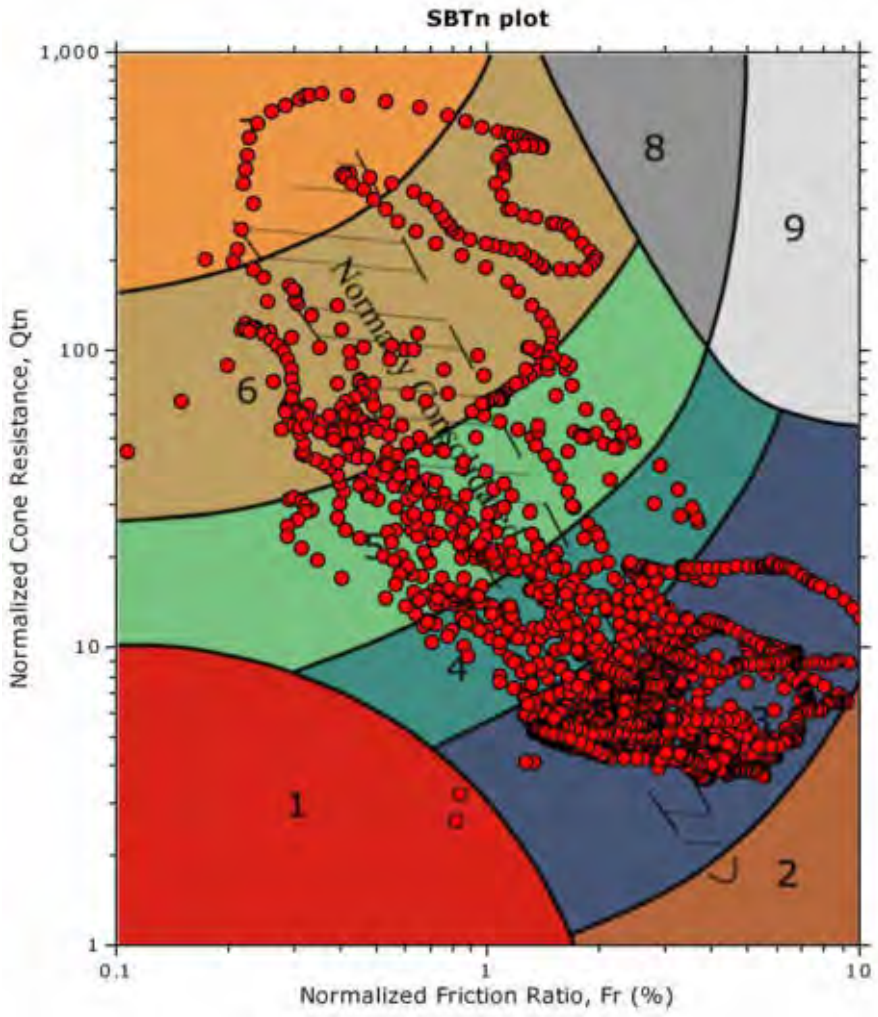


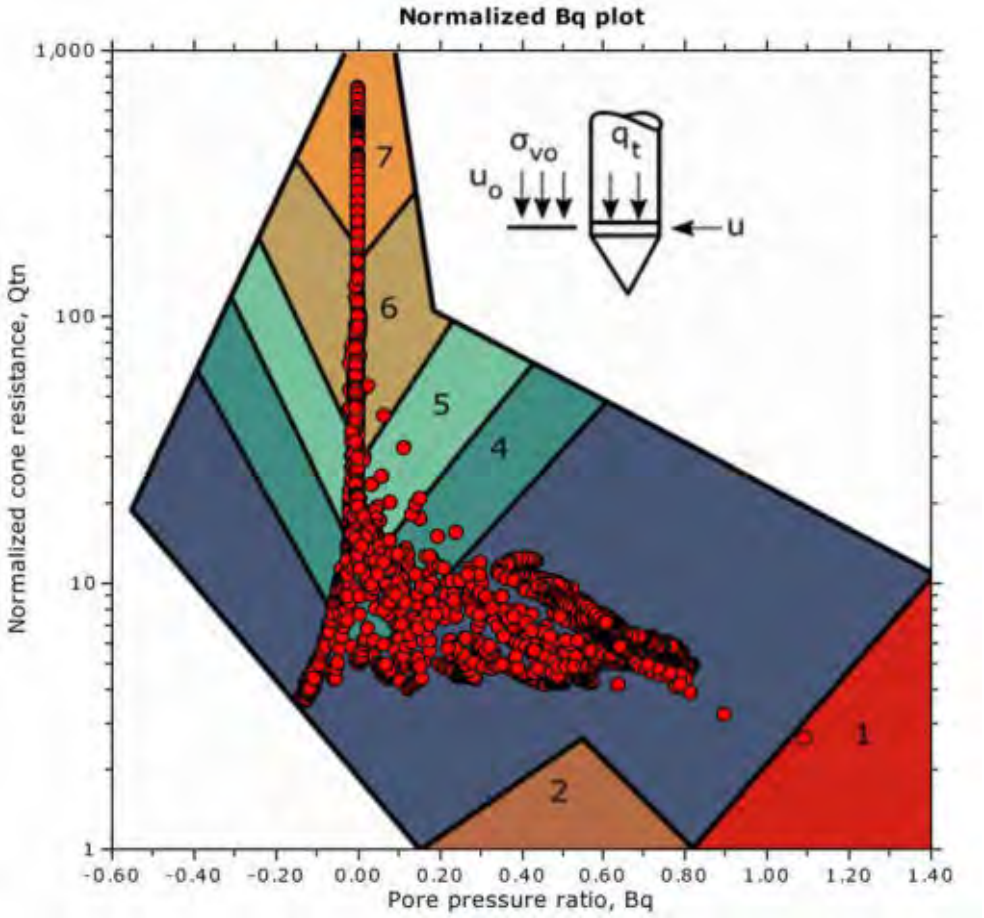


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

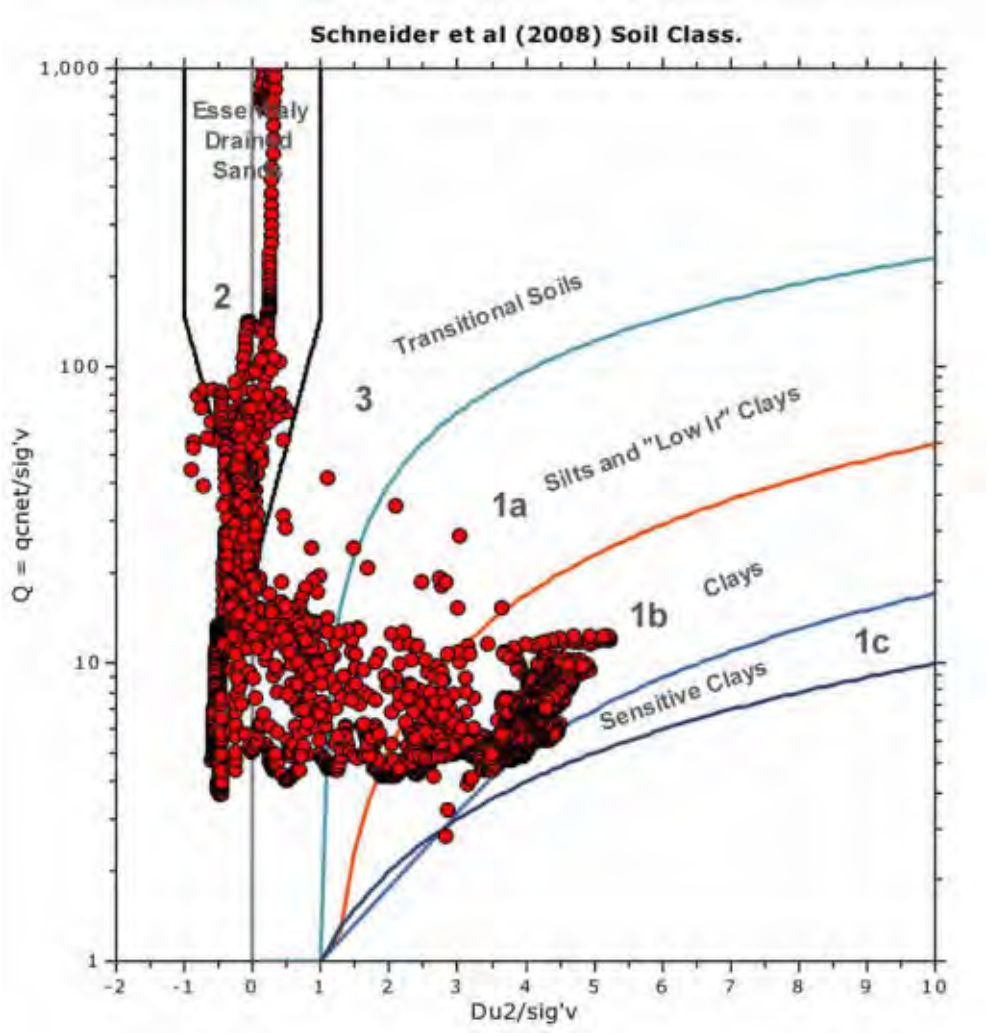


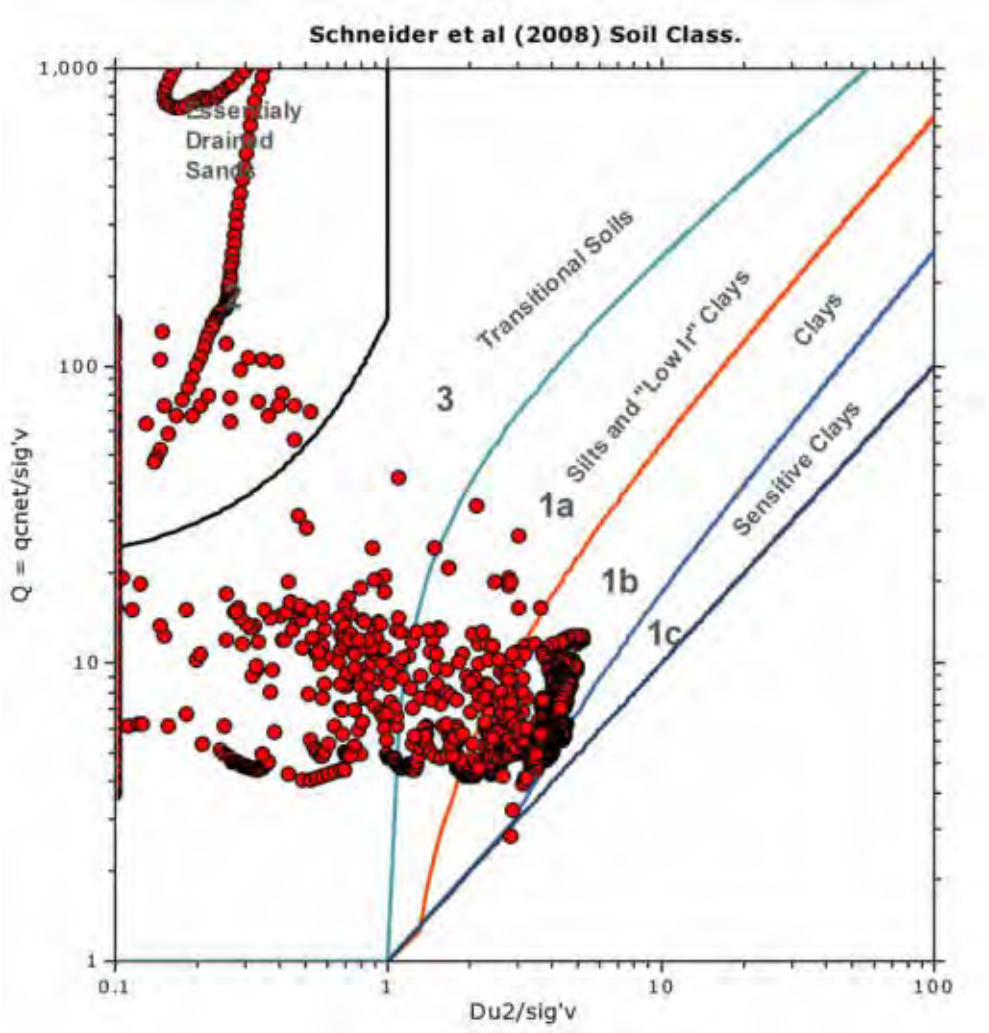


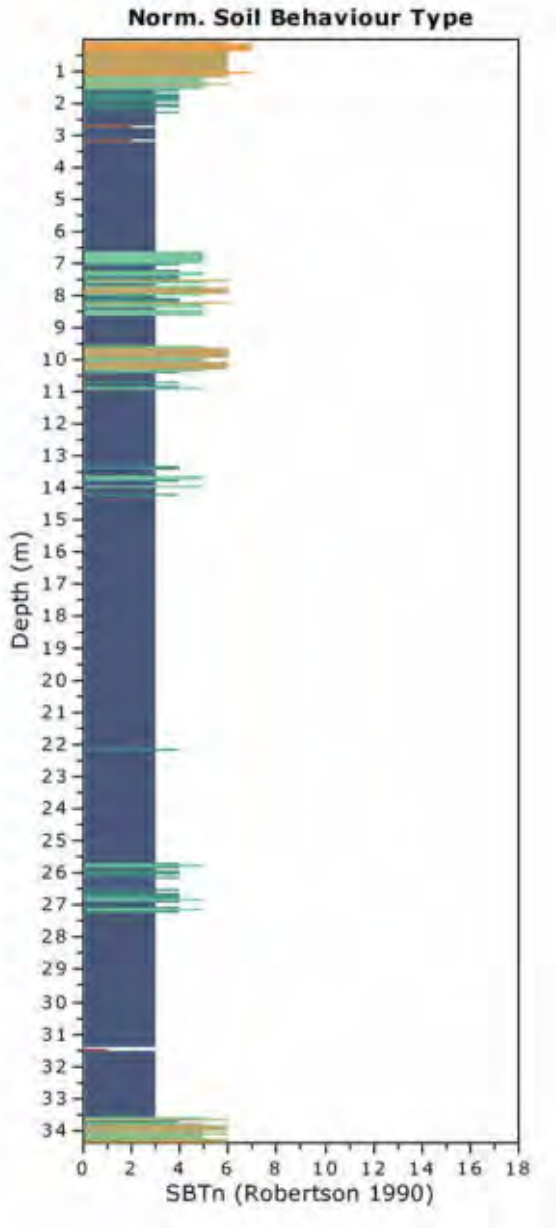
SBTn legend

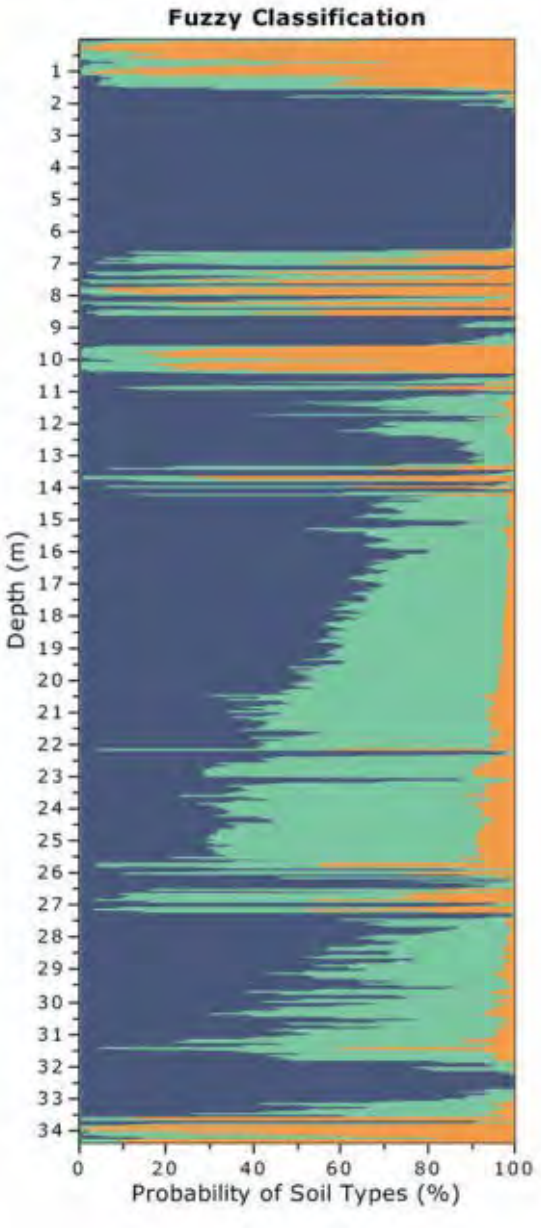
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



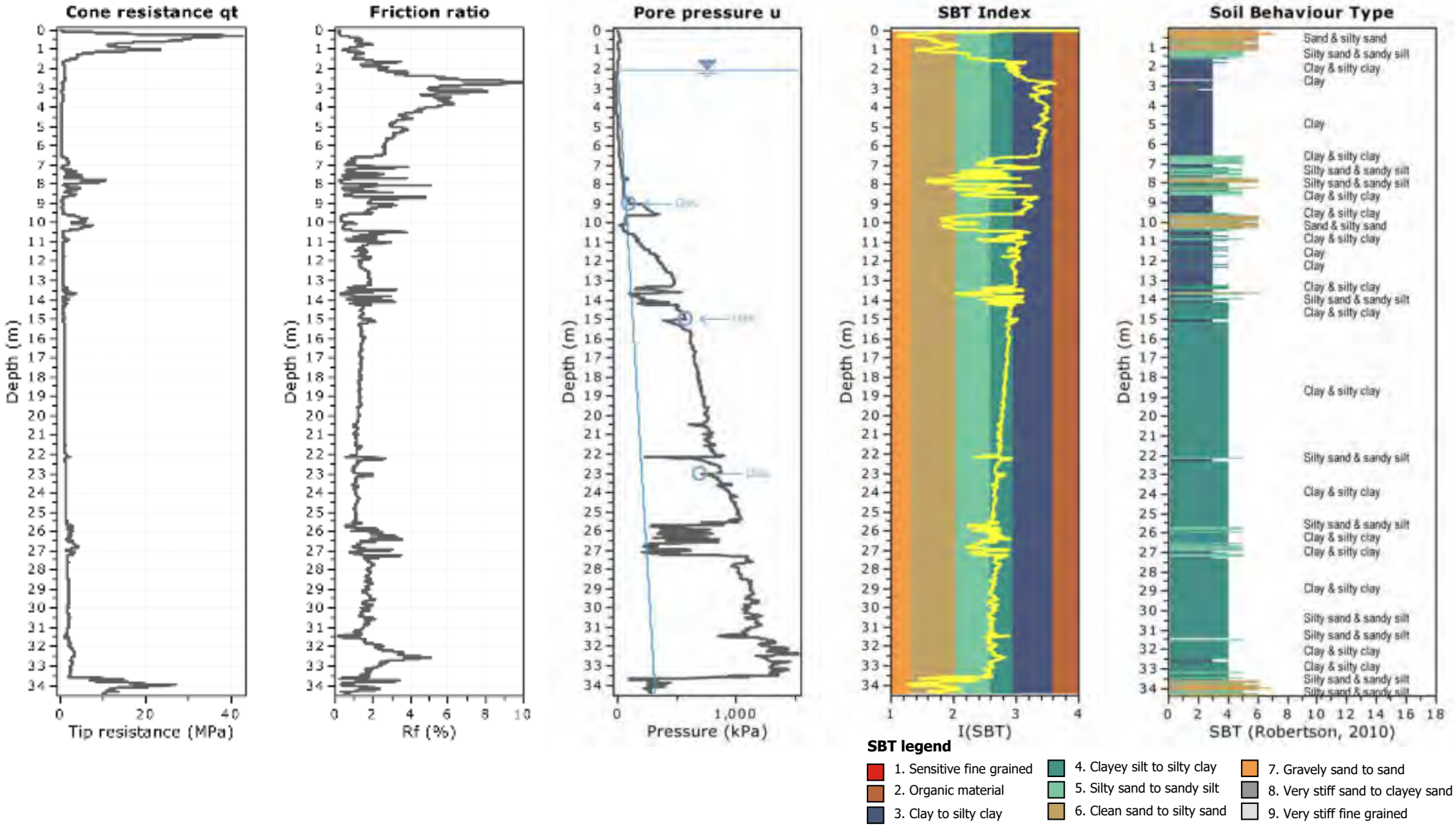


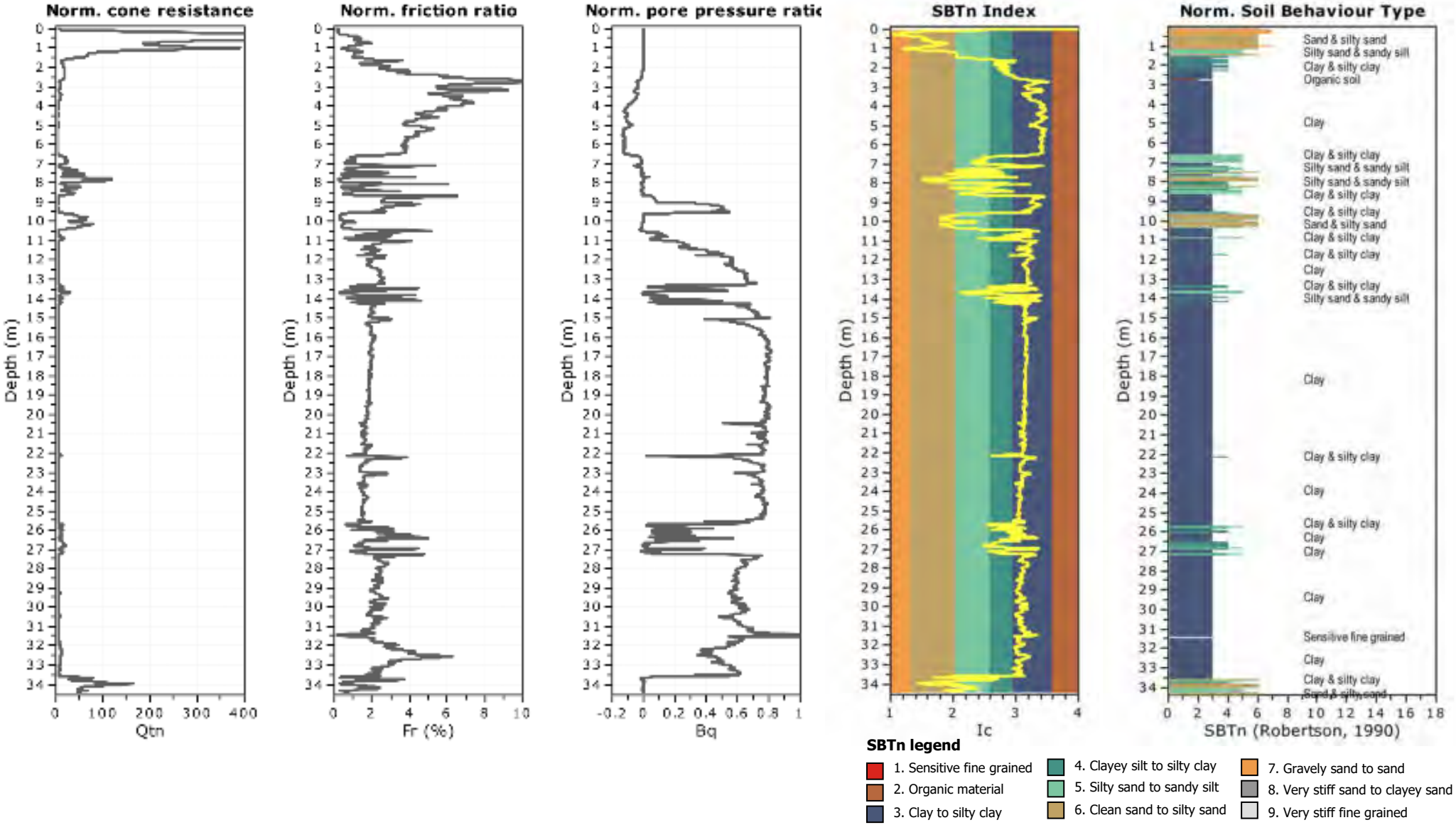


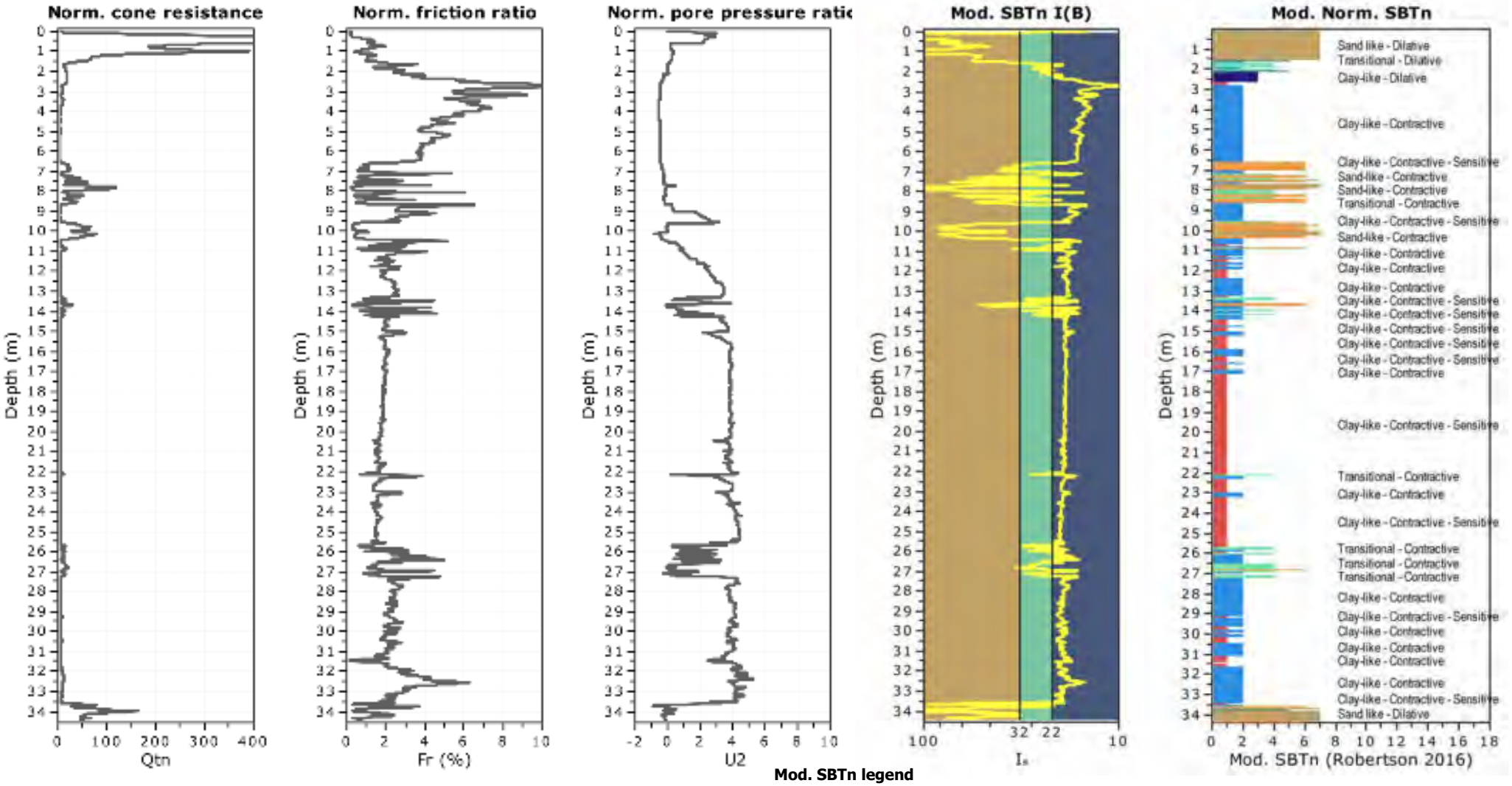


Fuzzy classifiaction legend

- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil


Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

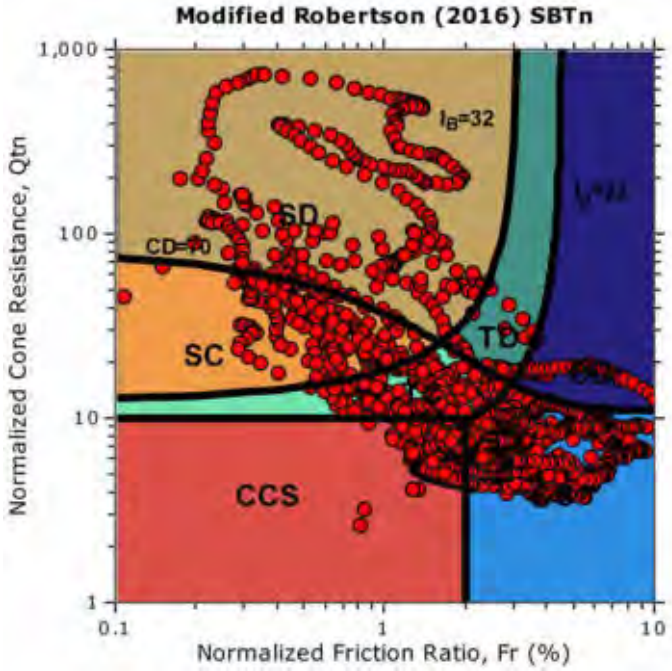

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Organic soil
Clay
Sensitive fine grained
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

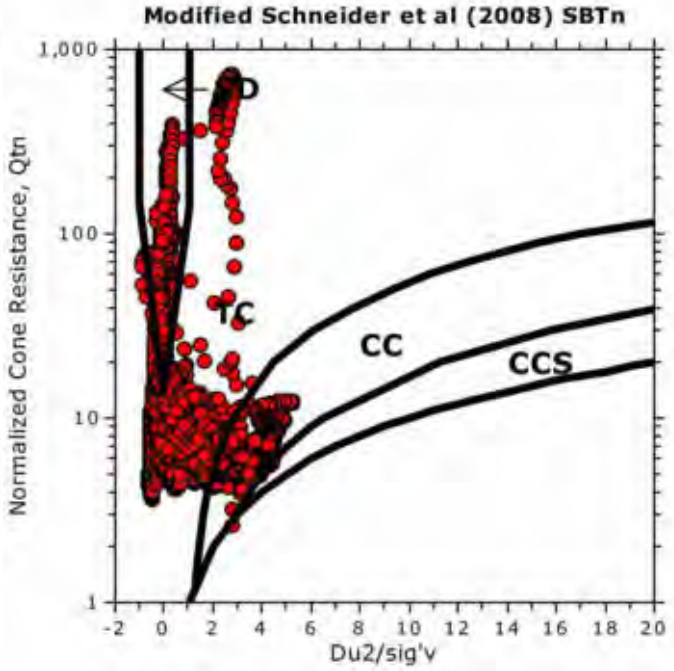


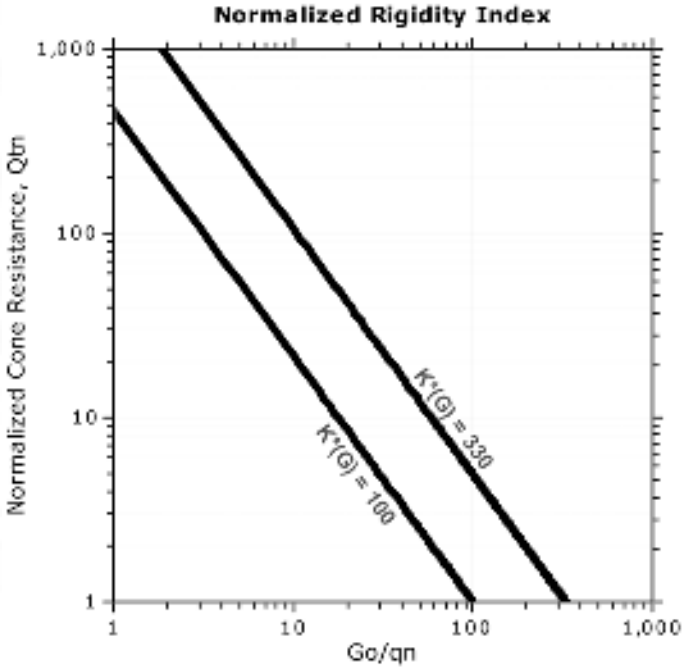
Mod. SBTn legend

- 1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
- 2. CC: Clay-like - Contractive
- 3. CD: Clay-Like: Dilative
- 4. TC: Transitional - Contractive
- 5. TD: Transitional - Dilative
- 6. SC: Sand-like - Contractive
- 7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

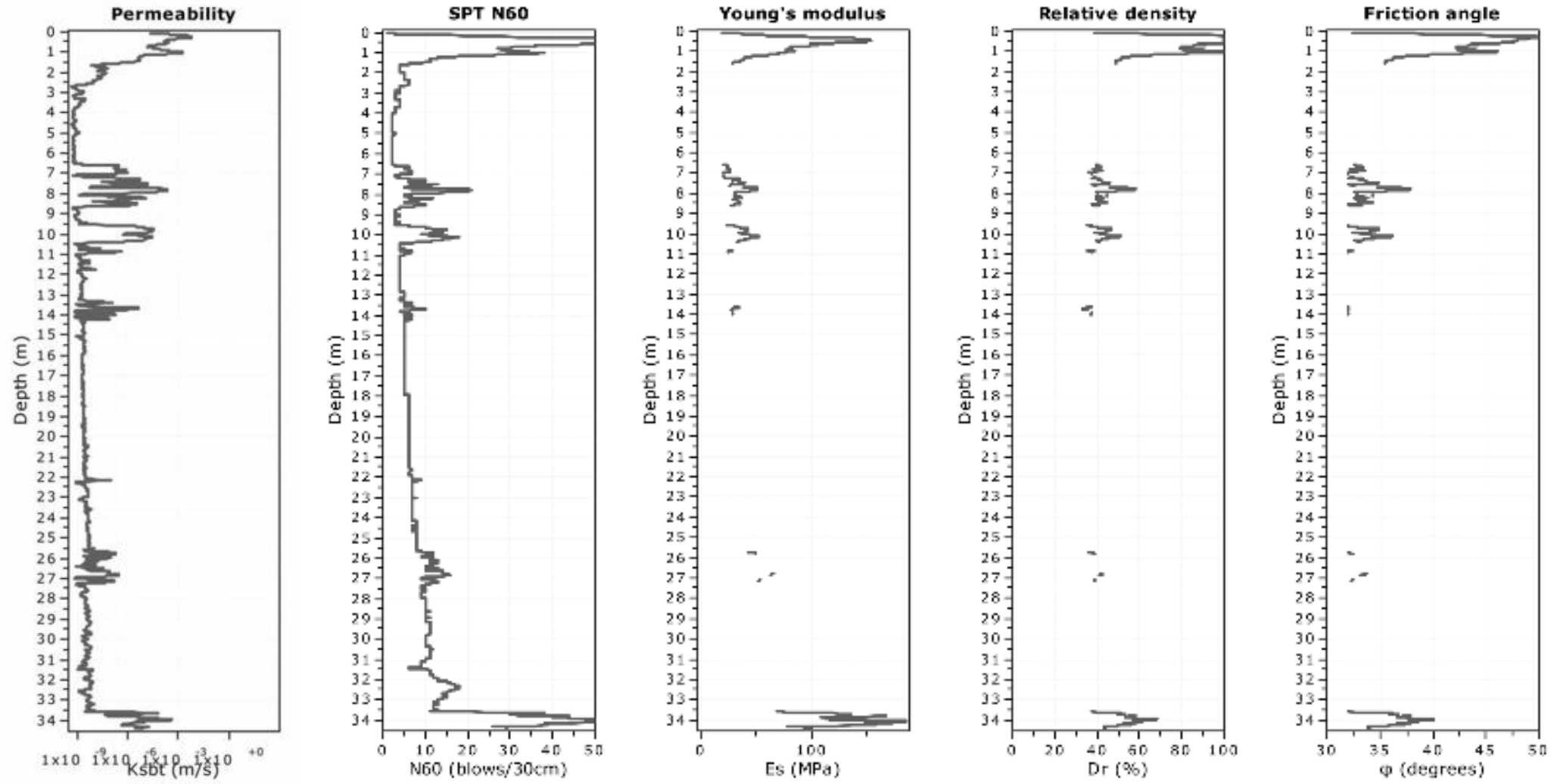






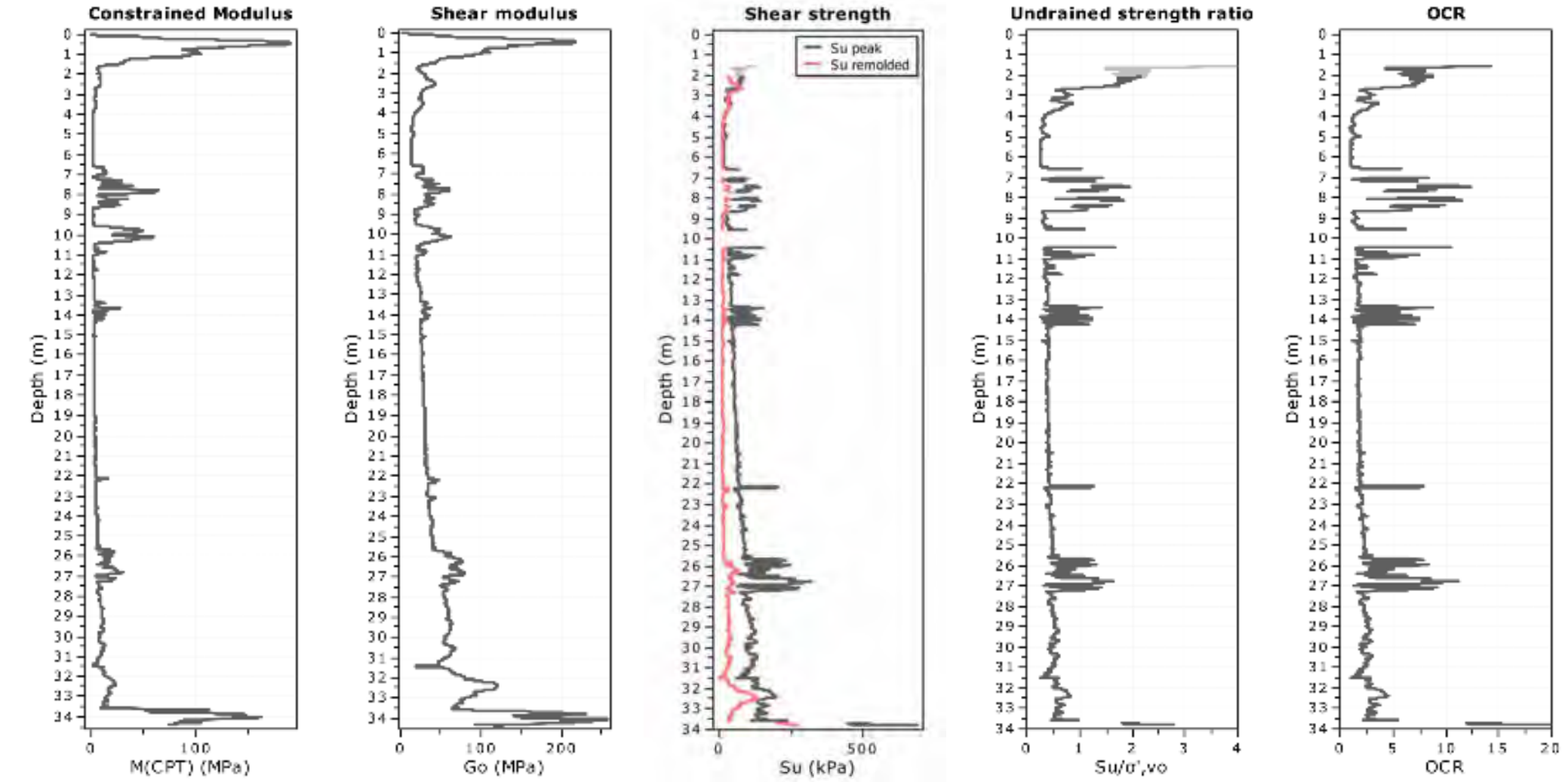
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



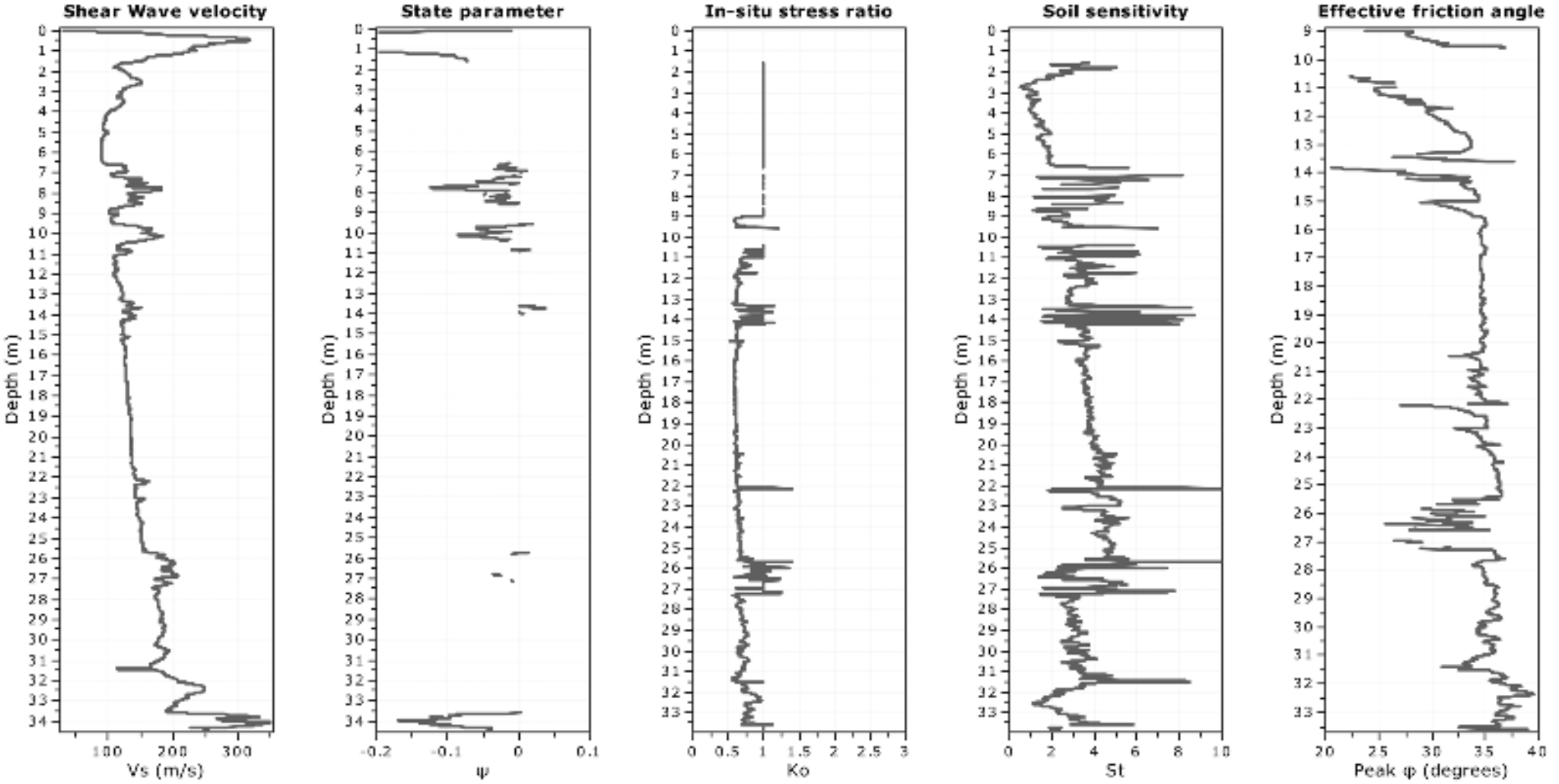
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



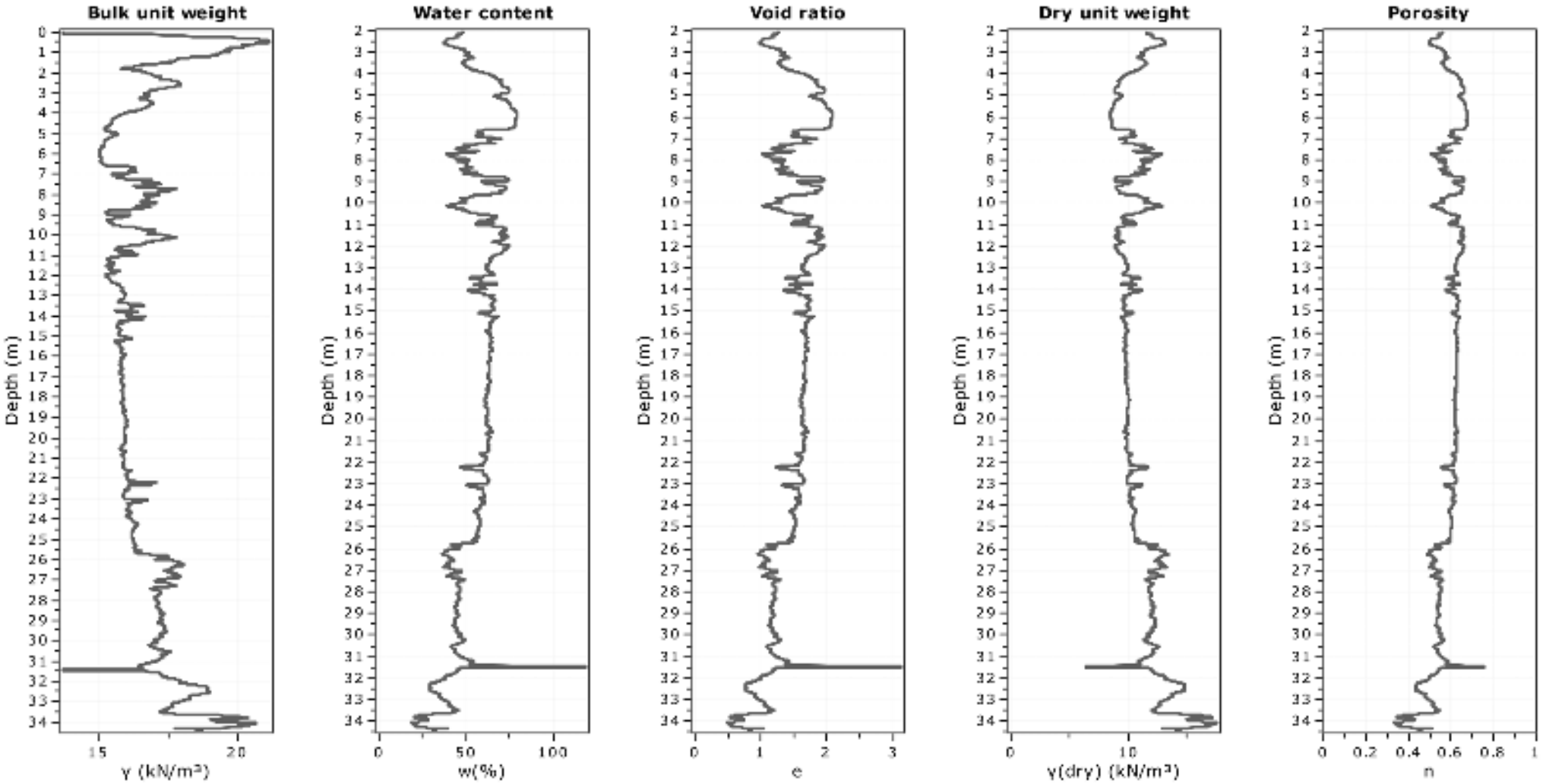
Calculation parameters

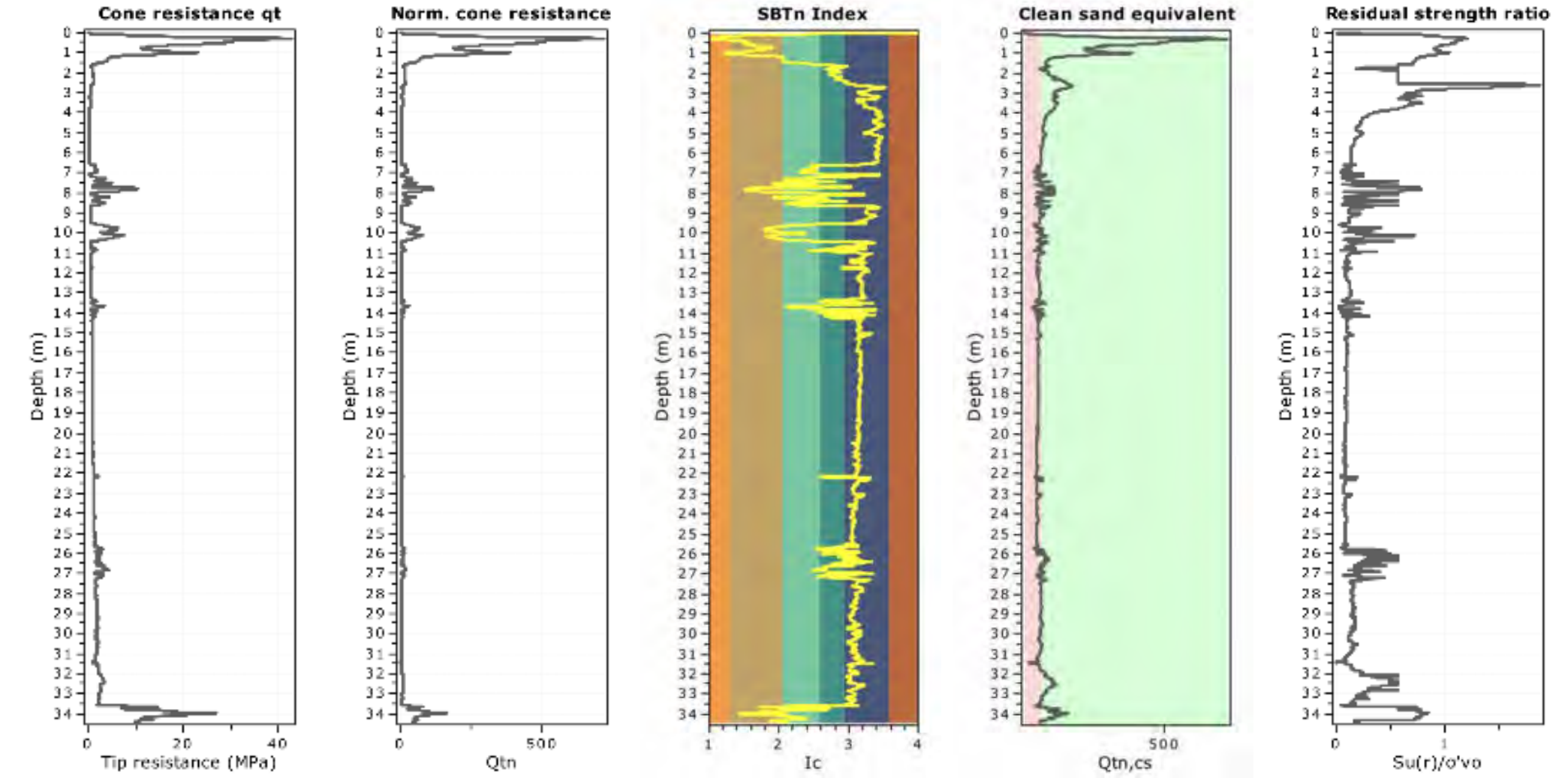
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

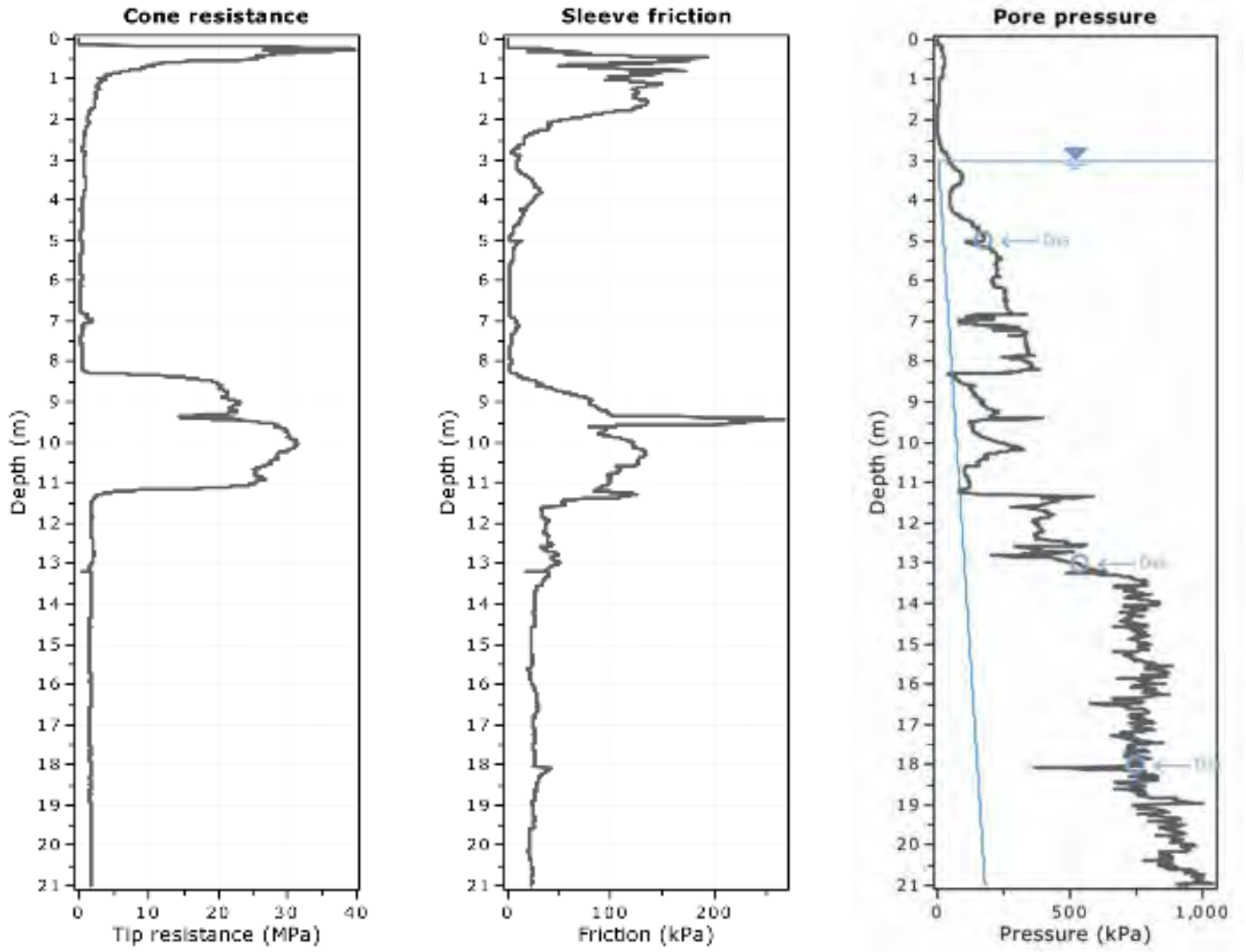


Calculation parameters

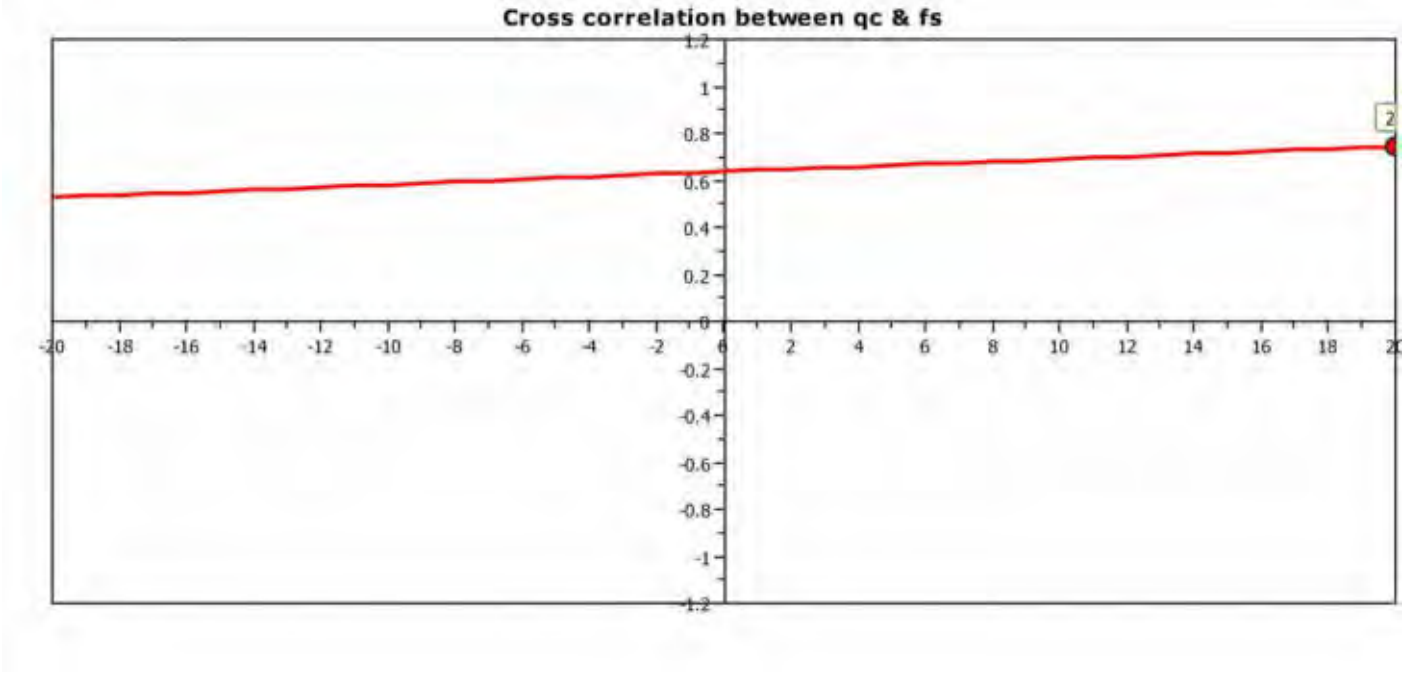
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

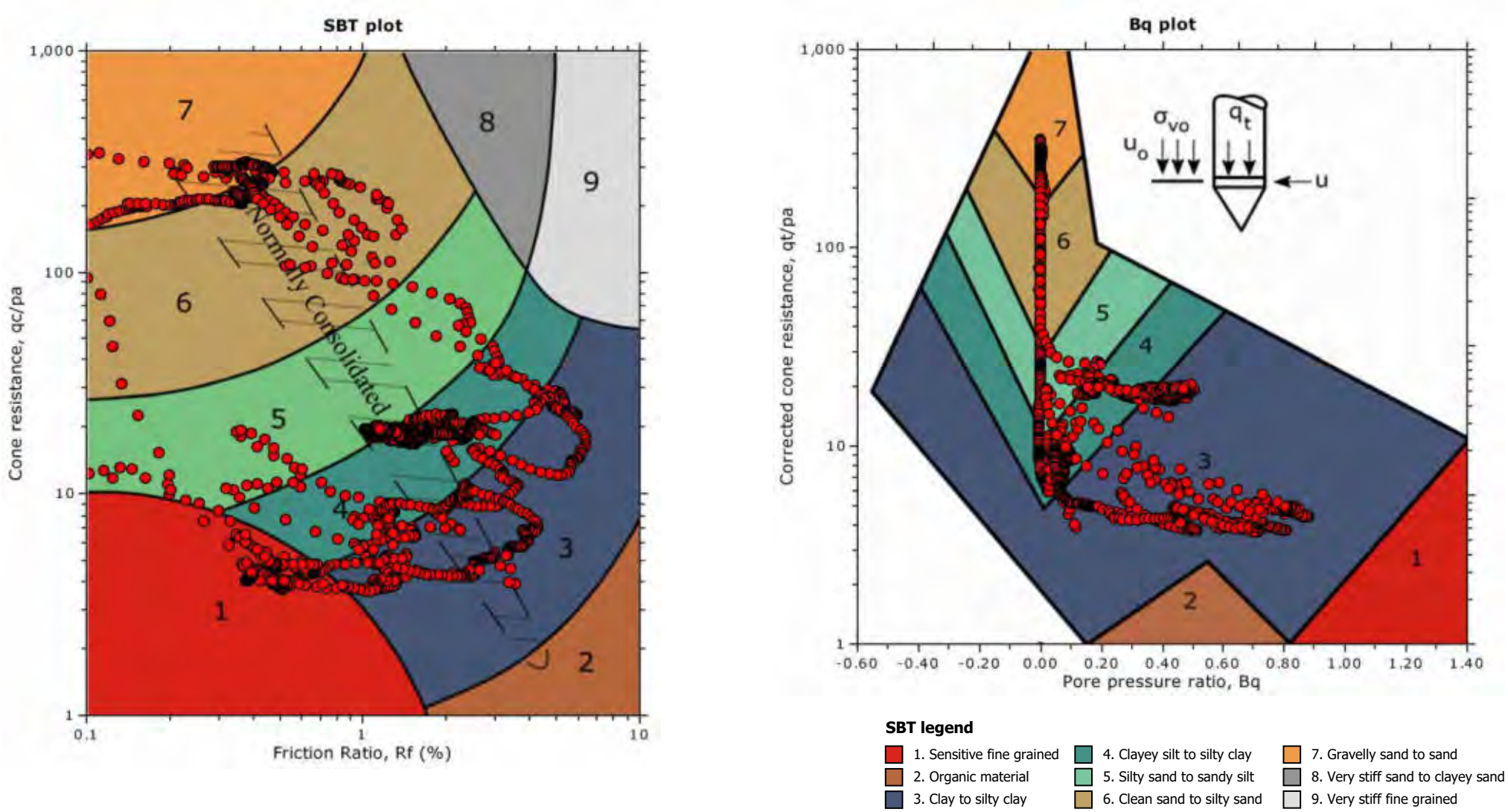

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo



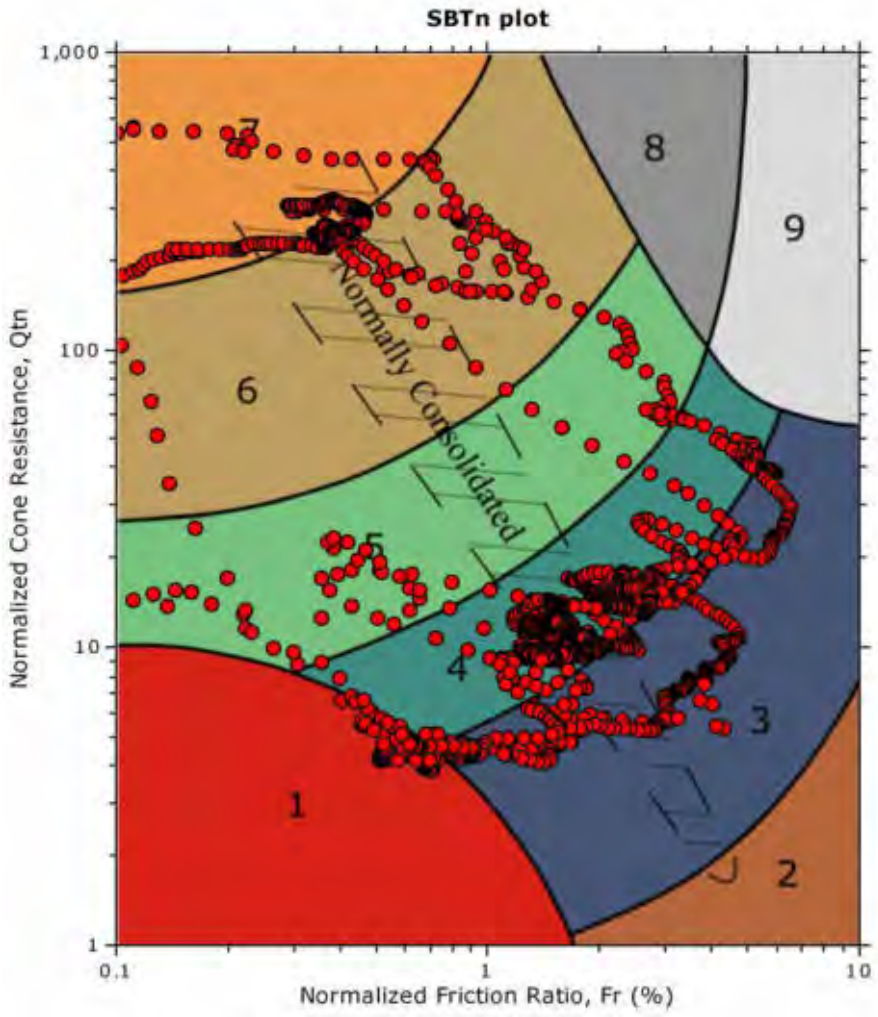
The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).

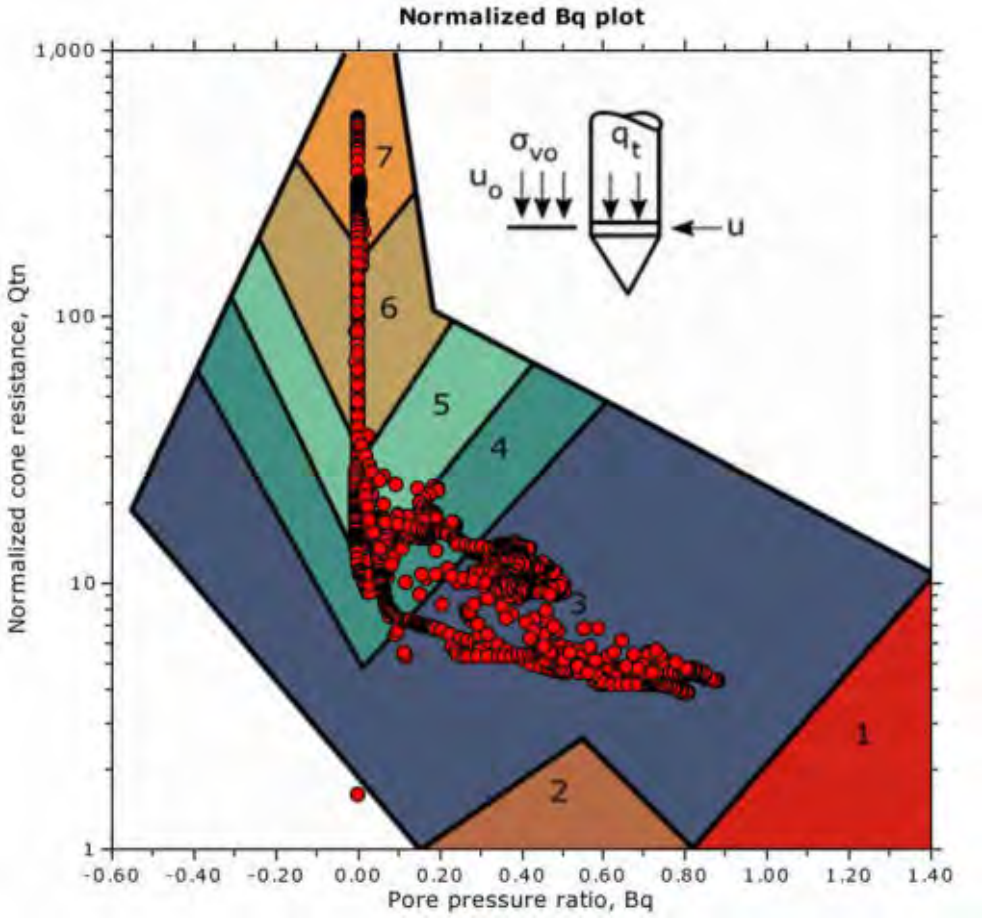


SBT - Bq plots


SBT plot
Cone resistance, qc/pa
Friction Ratio, Rf (%)
Normally Consolidated
1,000
100
10
1
0.1
1
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Bq plot
Corrected cone resistance, qt/pa
Pore pressure ratio, Bq
-0.60
-0.40
-0.20
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
1.00
1.20
1.40
σvo
uo
qt
u
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravelly sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

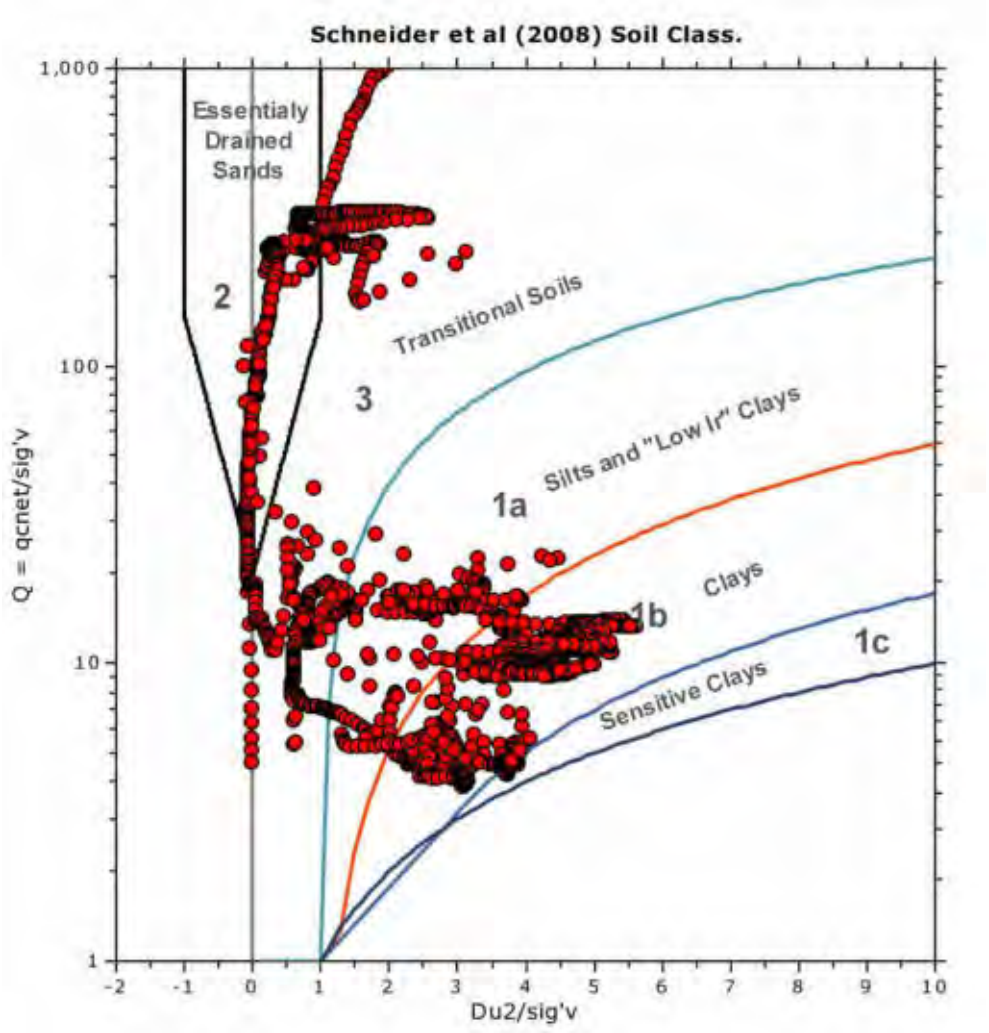


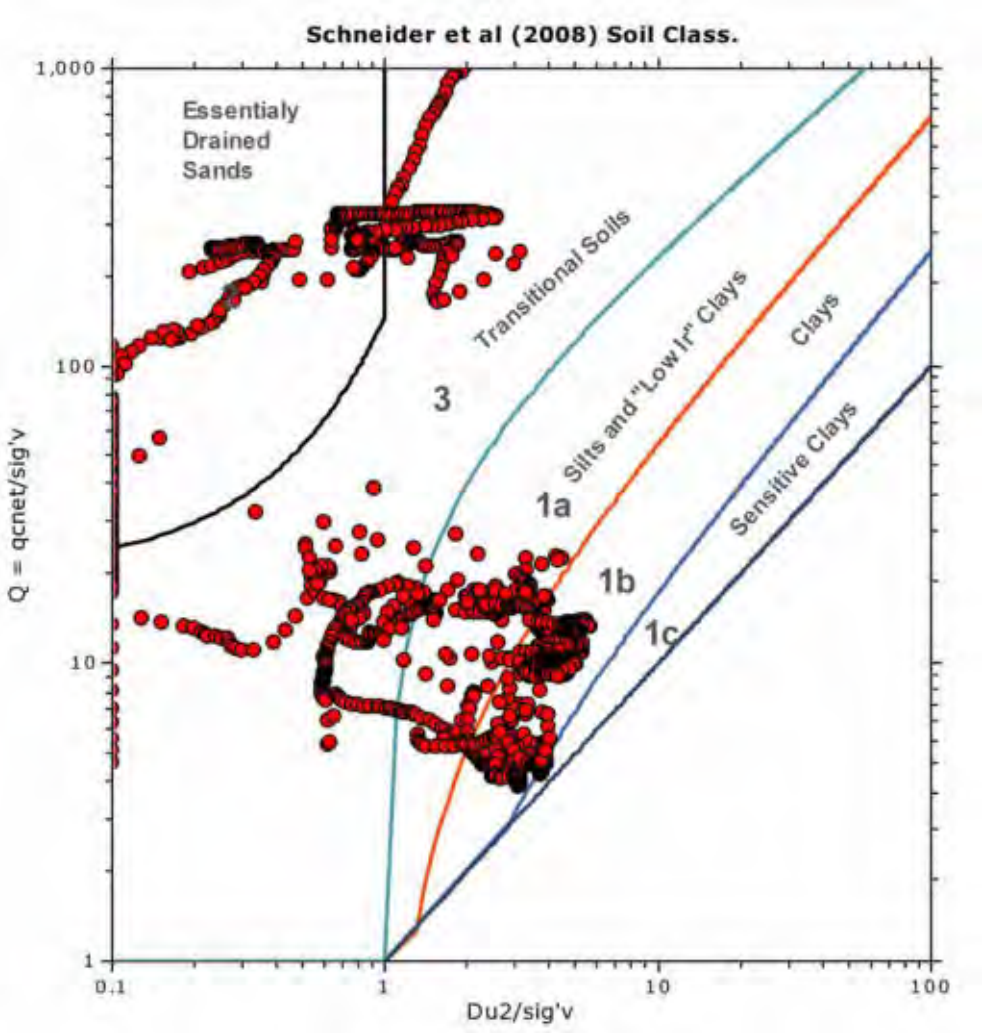


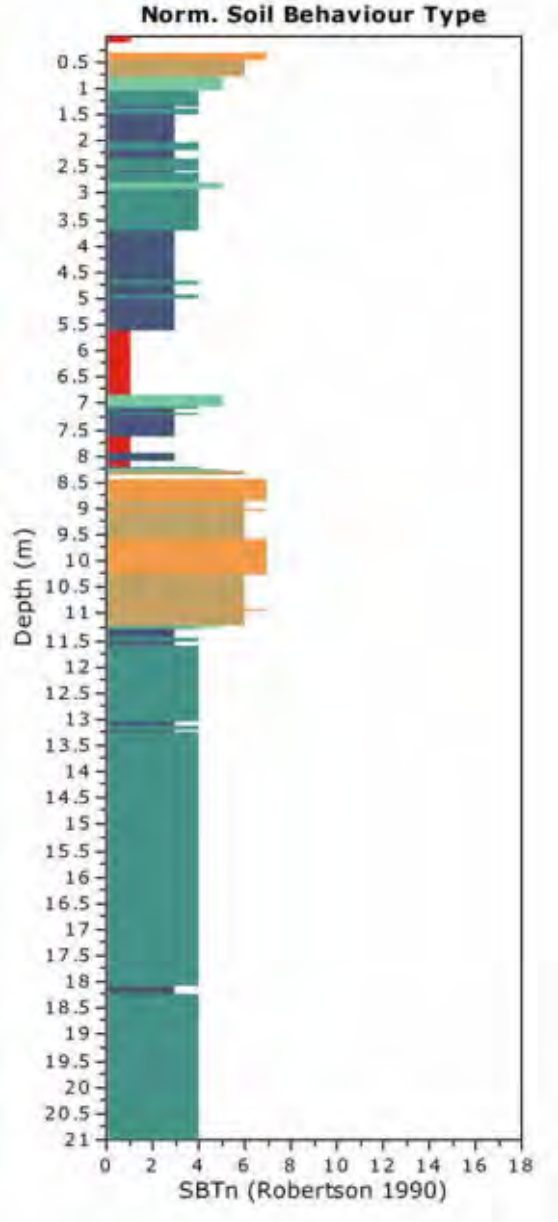
SBTn legend

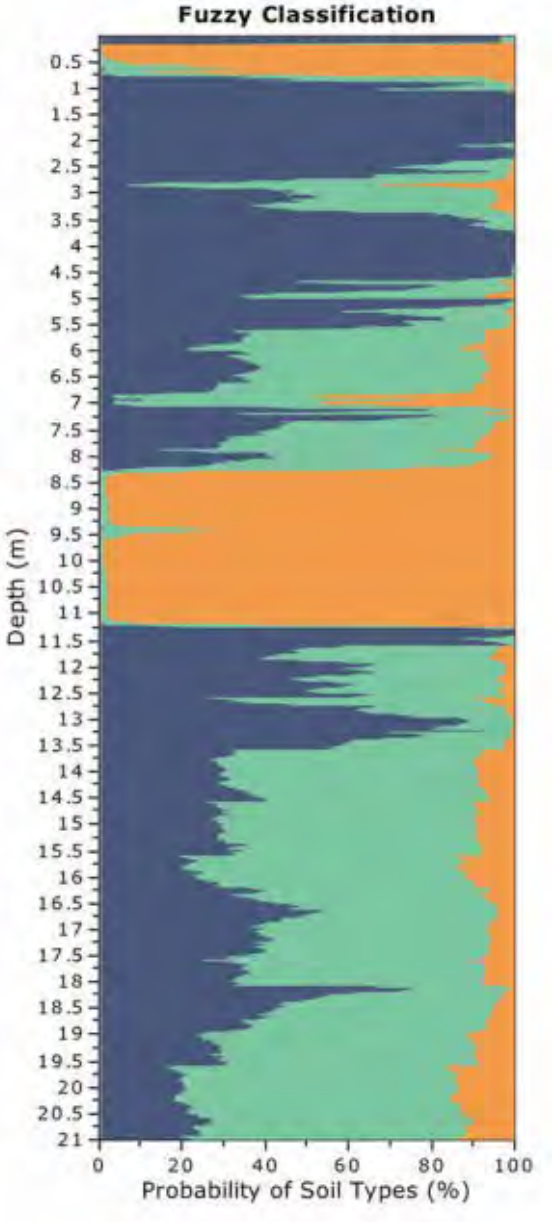
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



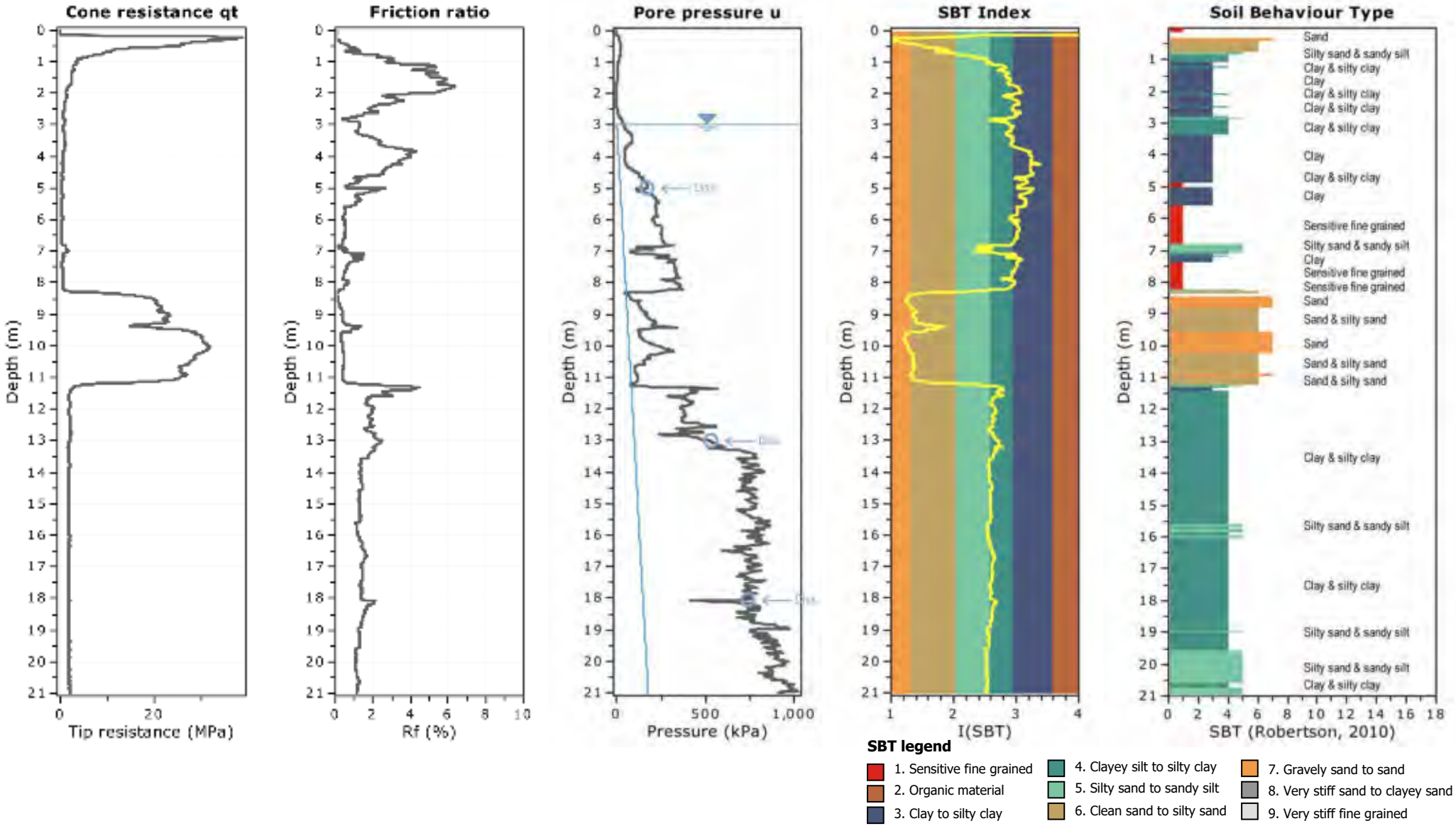


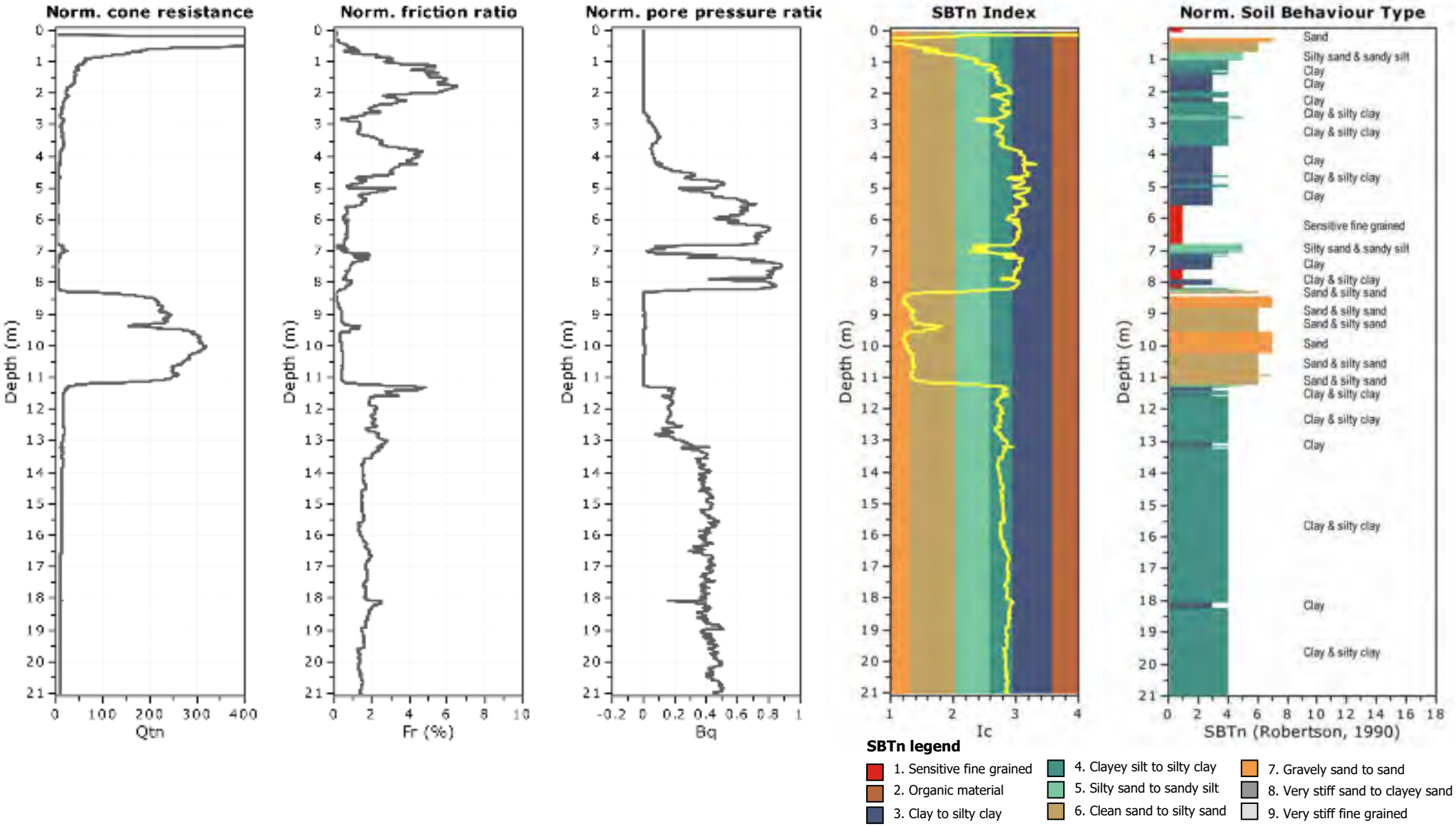


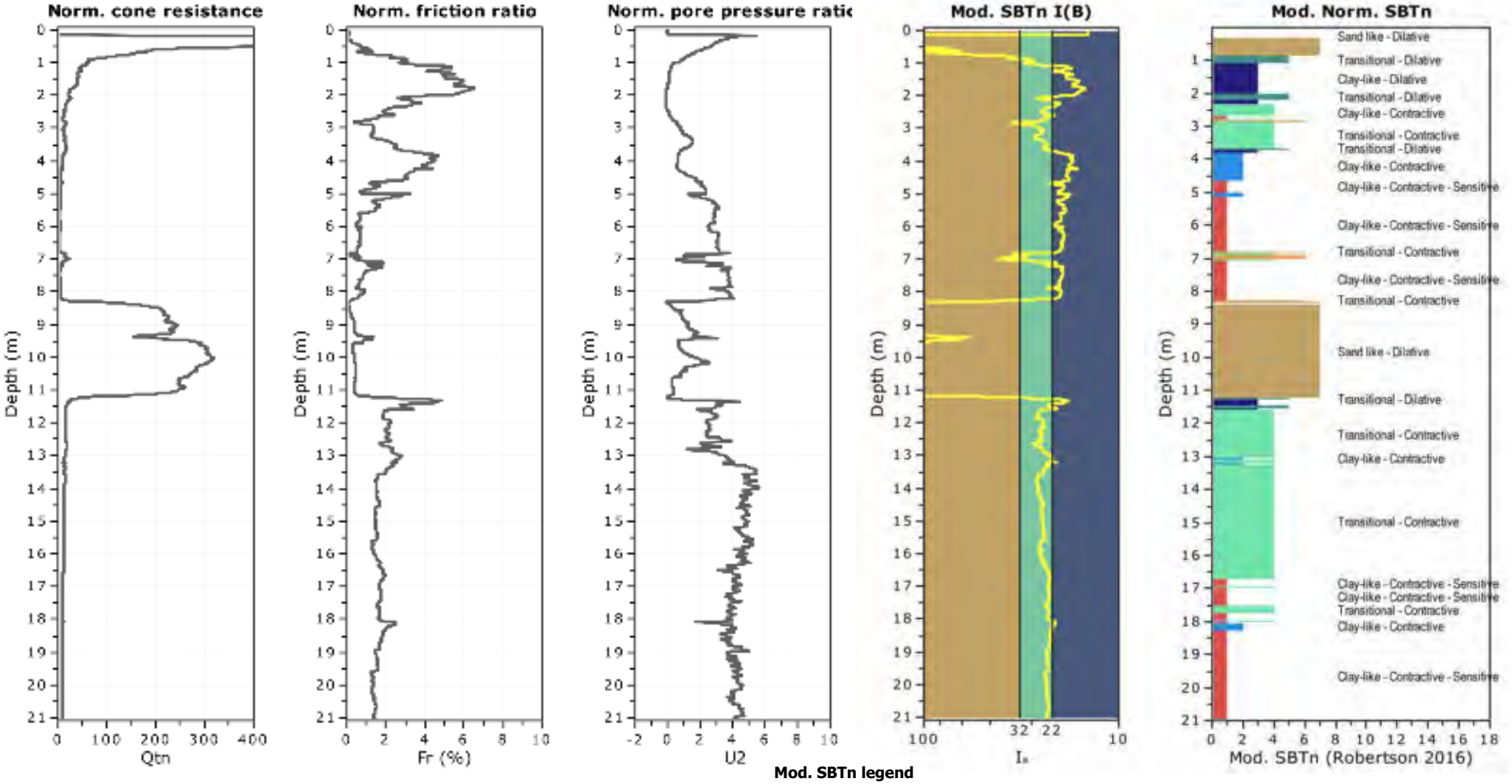


Fuzzy classifiaction legend

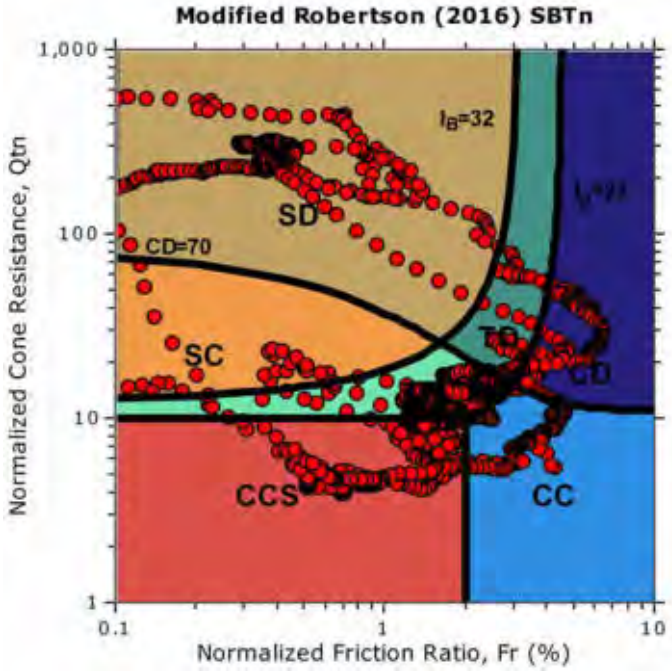
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

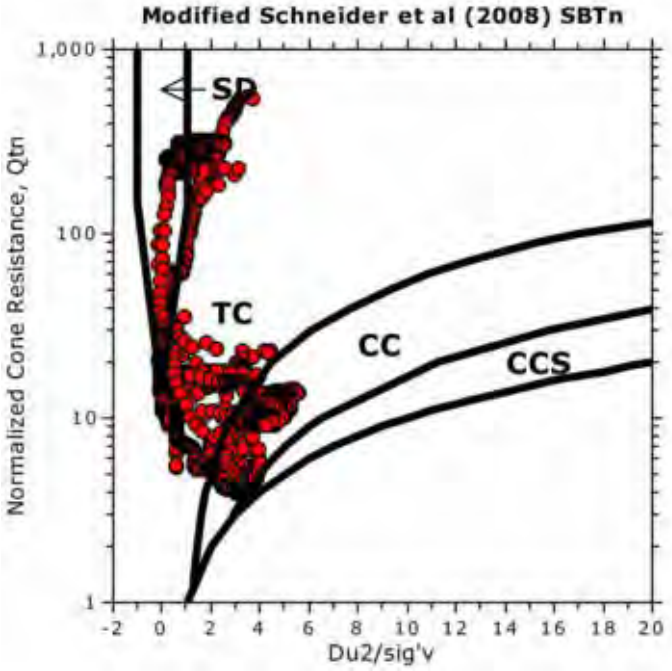

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay
Sensitive fine grained
Sand & silty sand
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

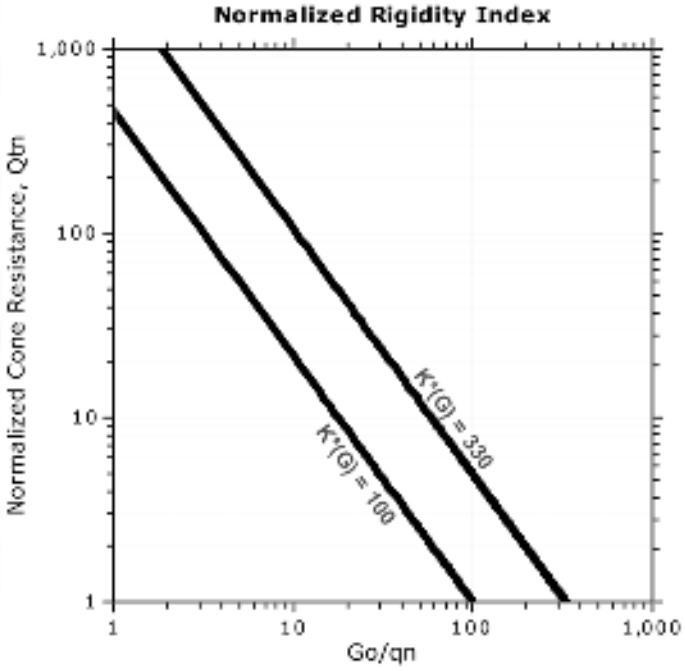

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Sand
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay & silty clay
Sensitive fine grained
Sand & silty sand
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Depth (m)
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Clay-like - Dilative
Transitional - Dilative
Clay-like - Contractive
Transitional - Contractive
Transitional - Dilative
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Transitional - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Transitional - Contractive
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Transitional - Contractive
Clay-like - Contractive
Transitional - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Transitional - Contractive
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

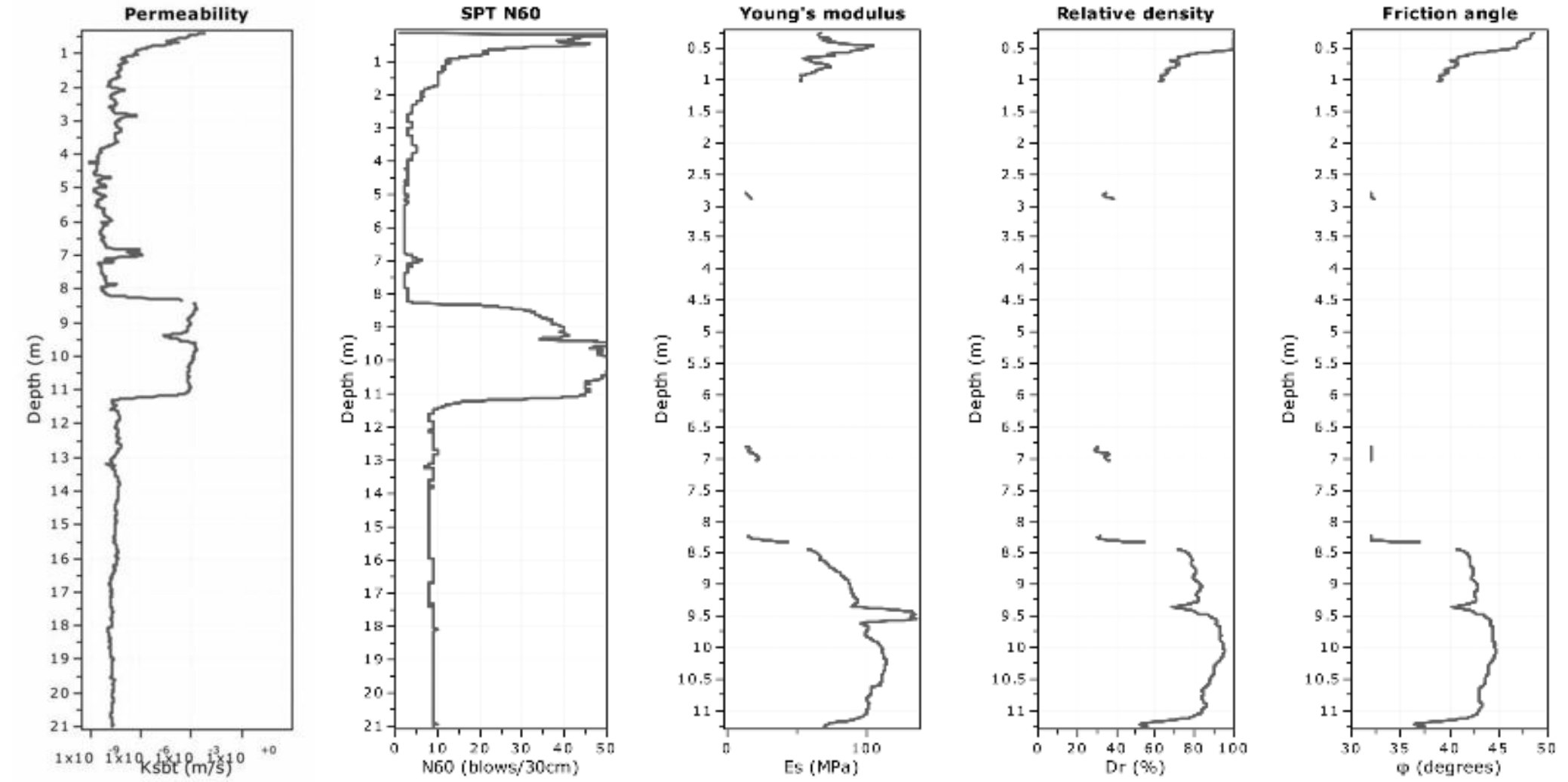






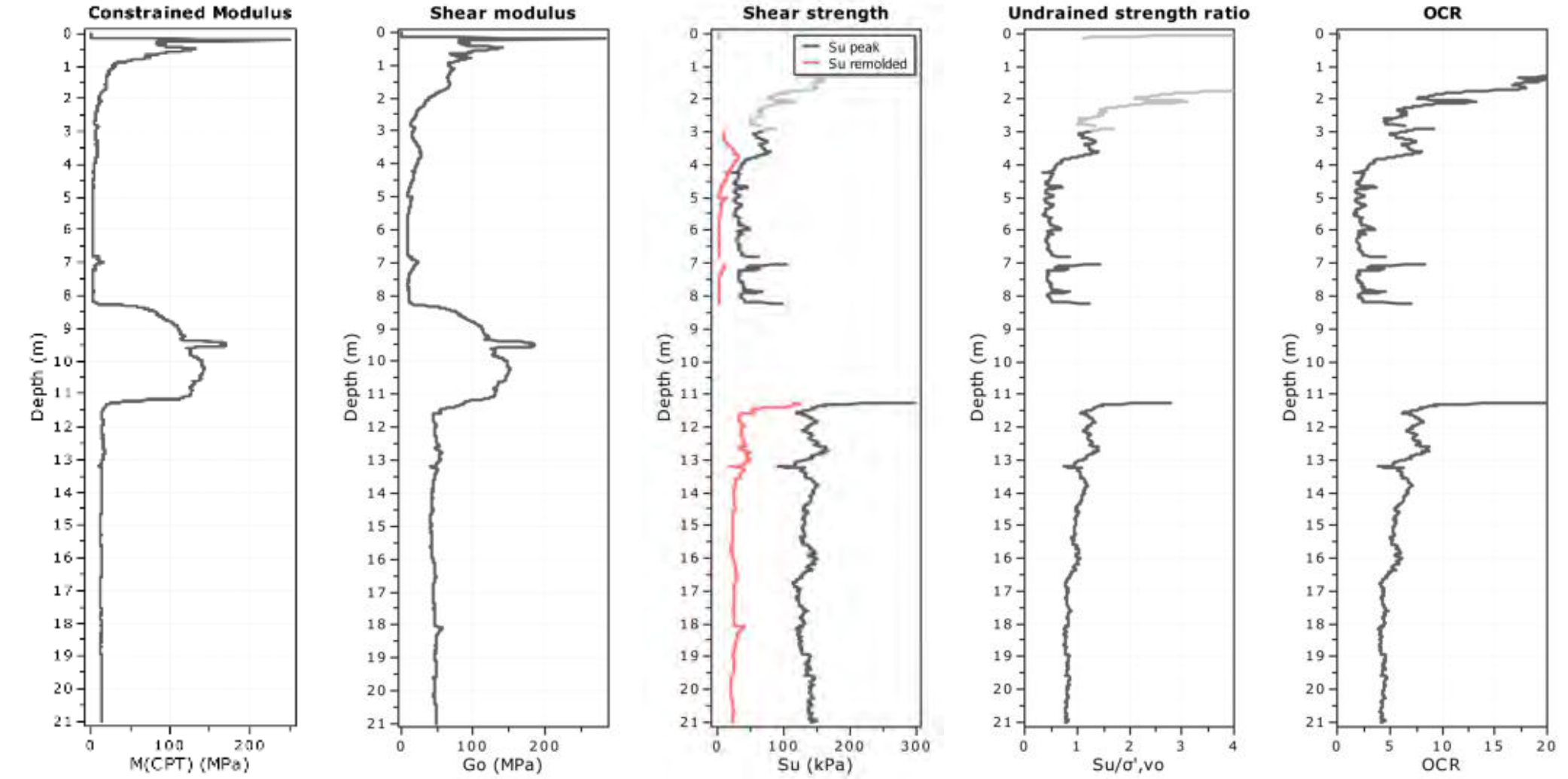
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



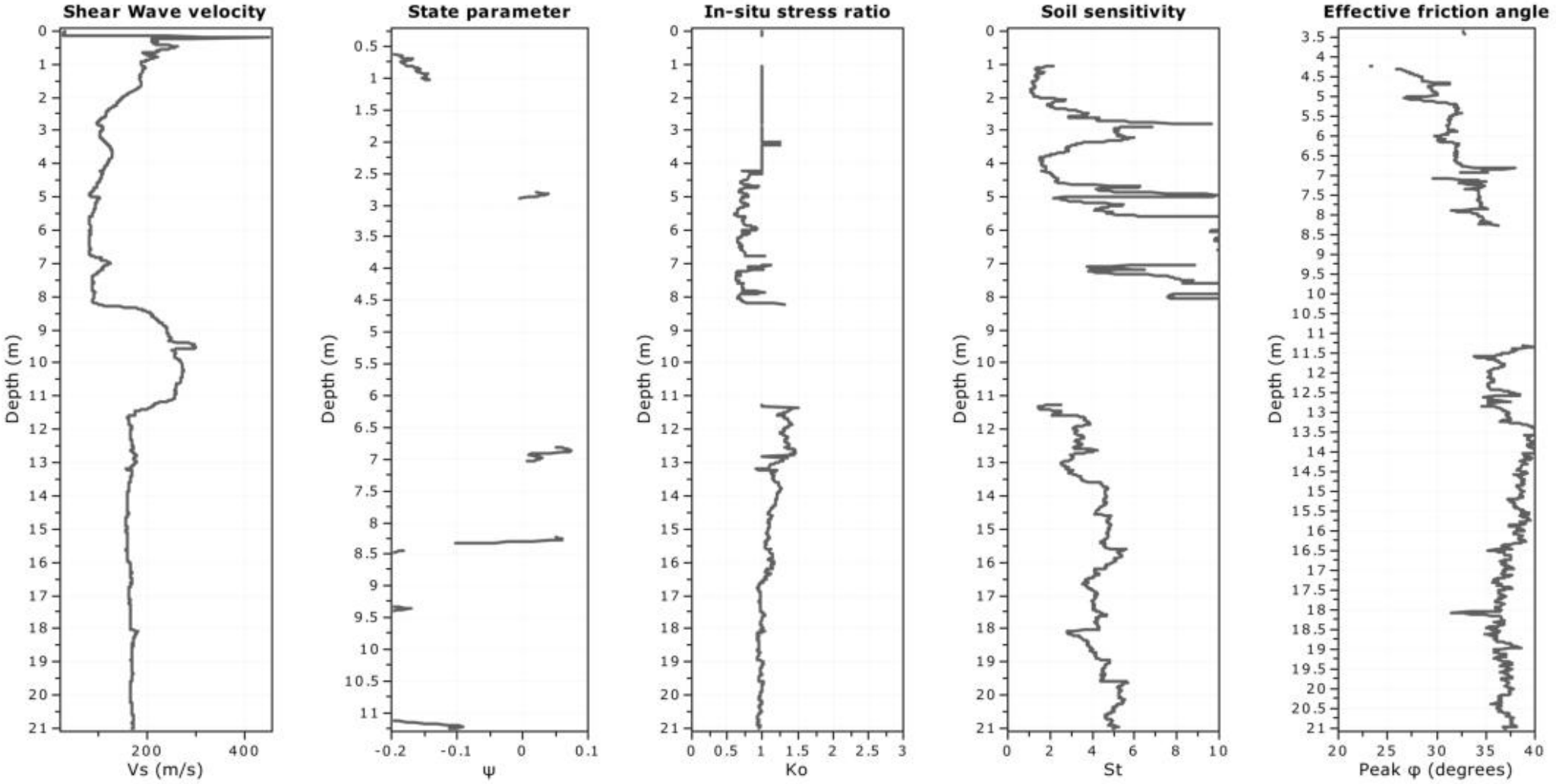
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



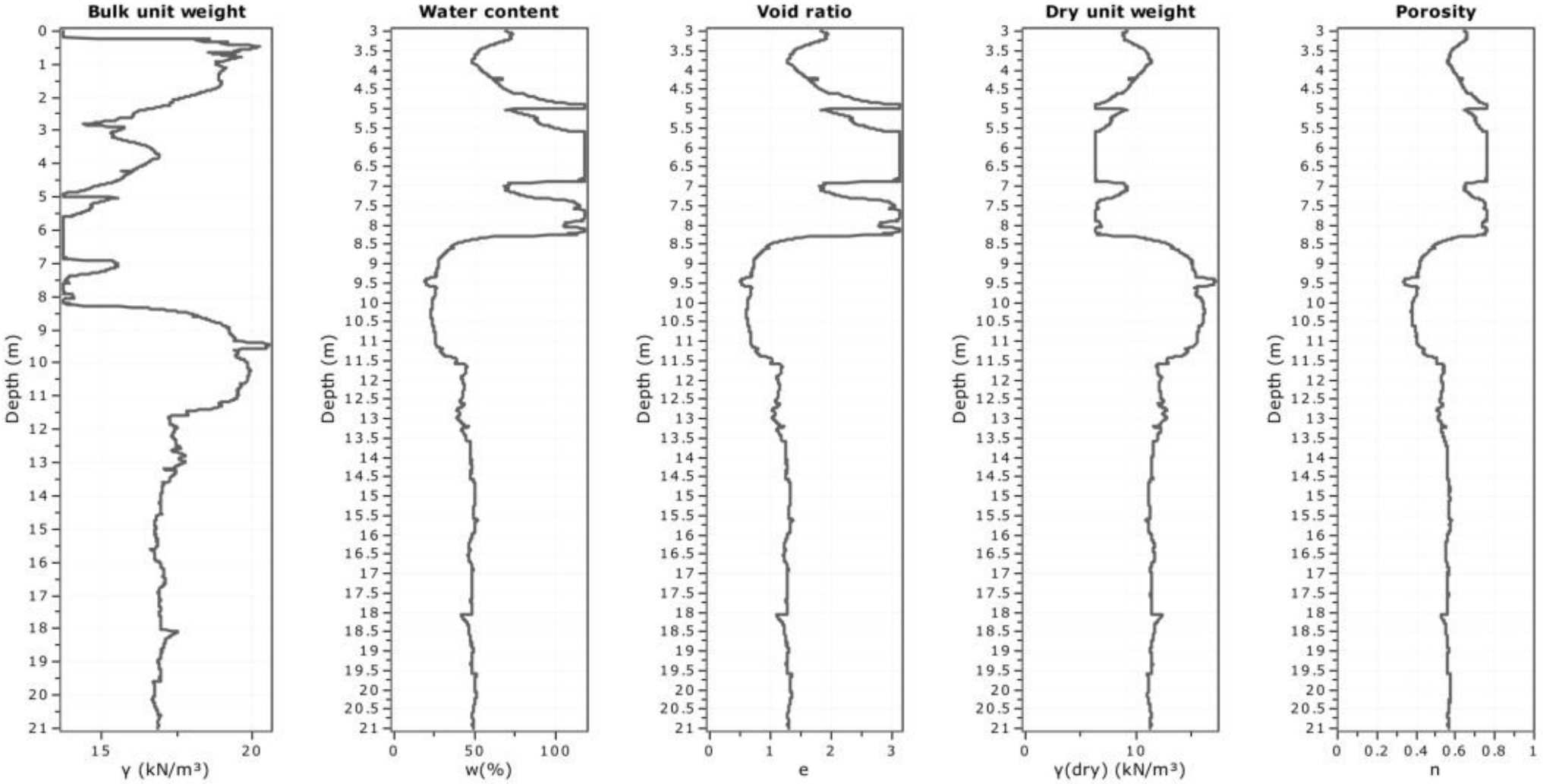
Calculation parameters

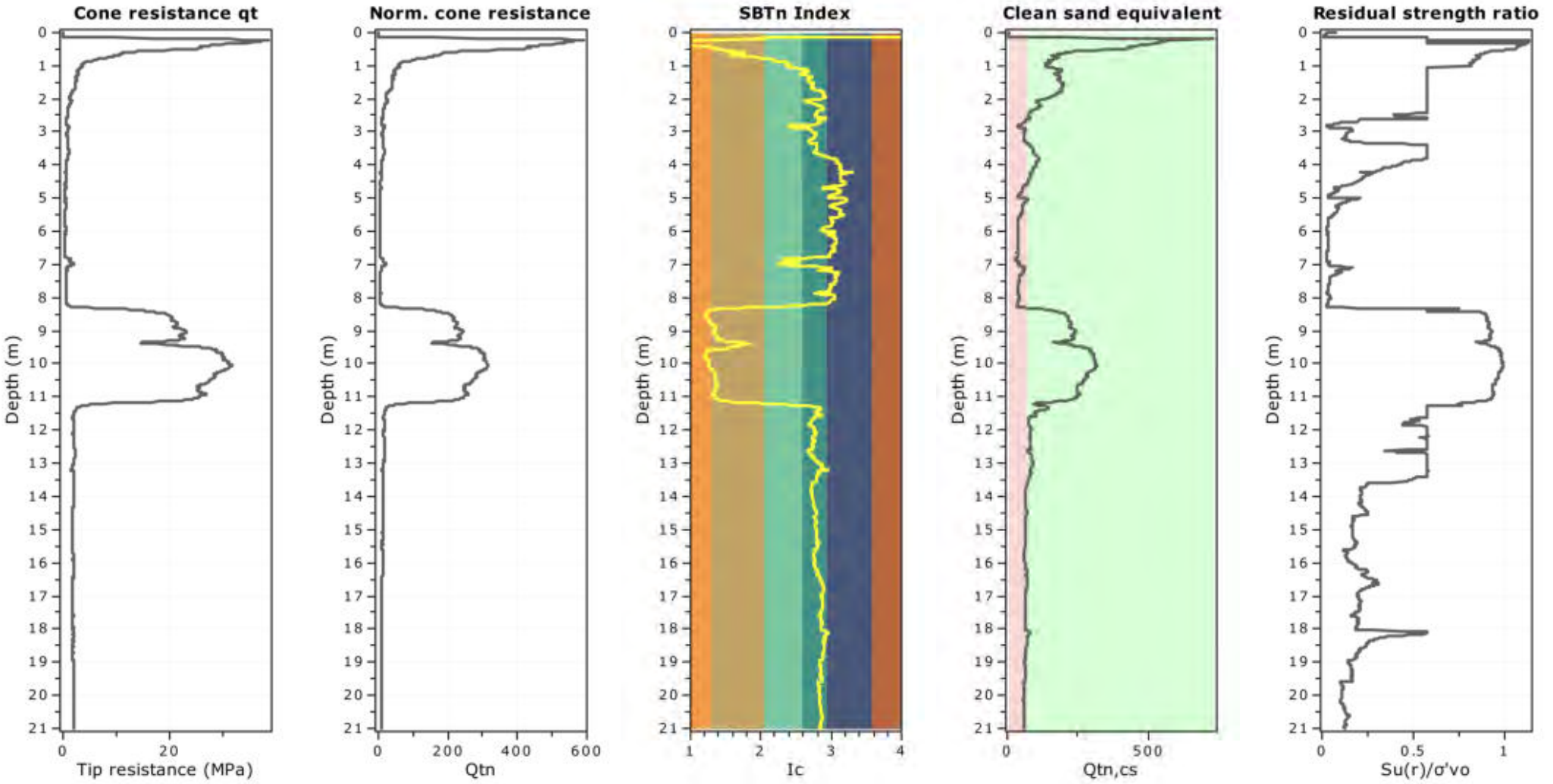
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

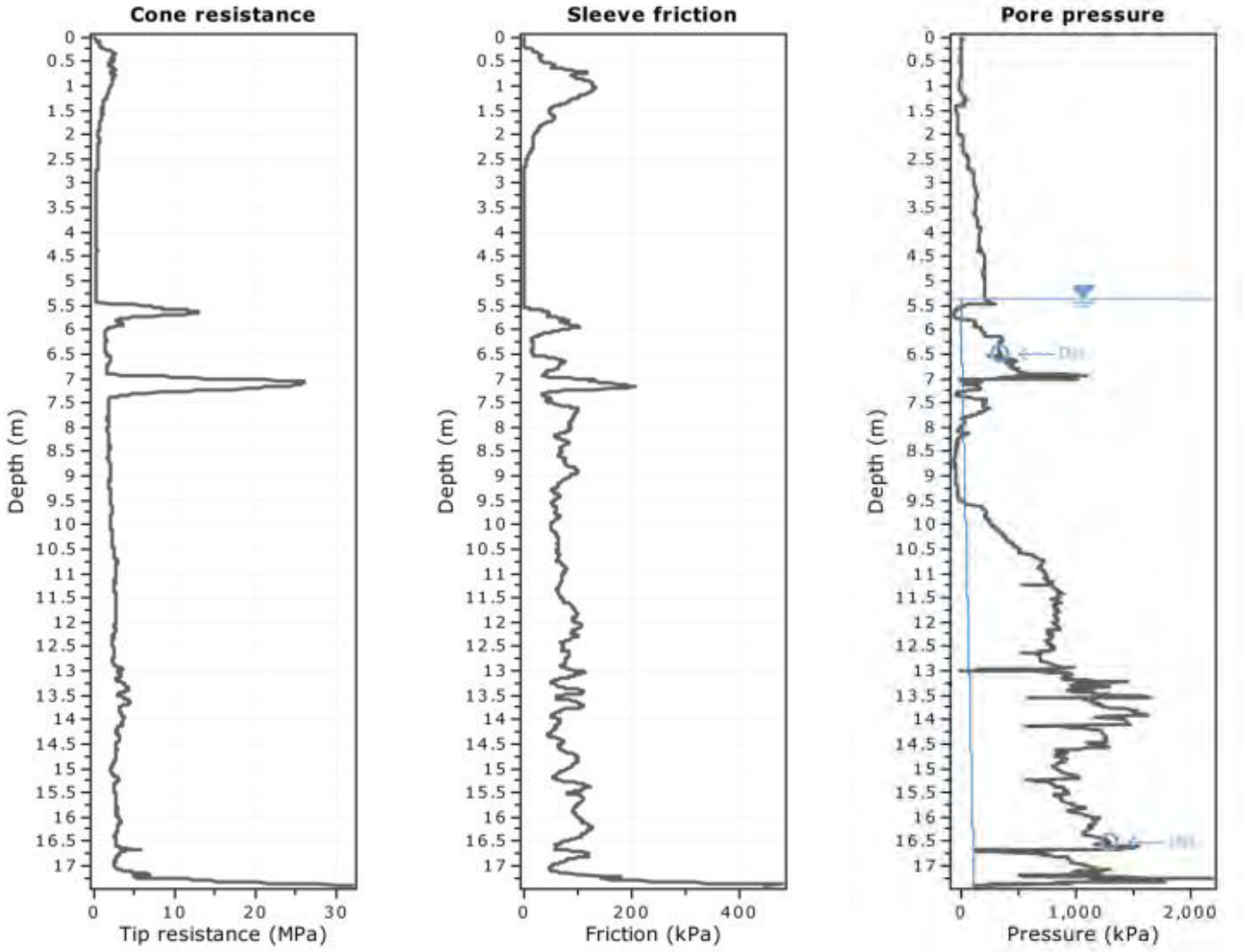


Calculation parameters

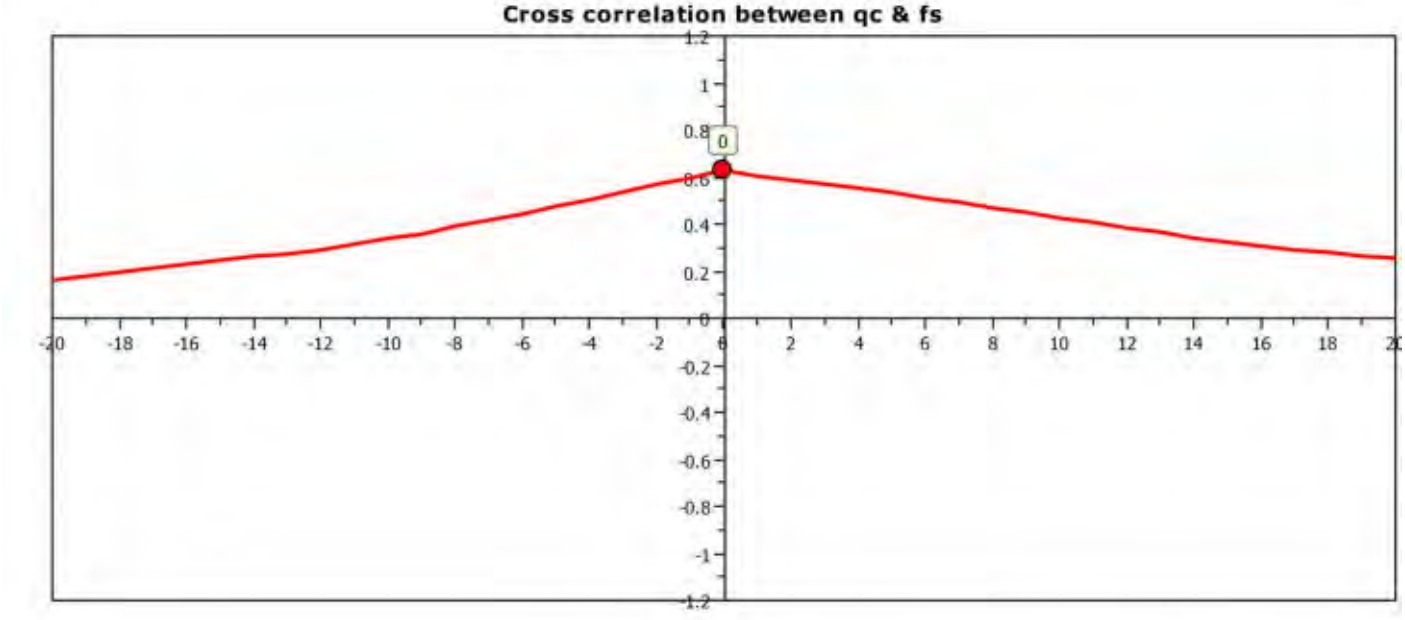
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

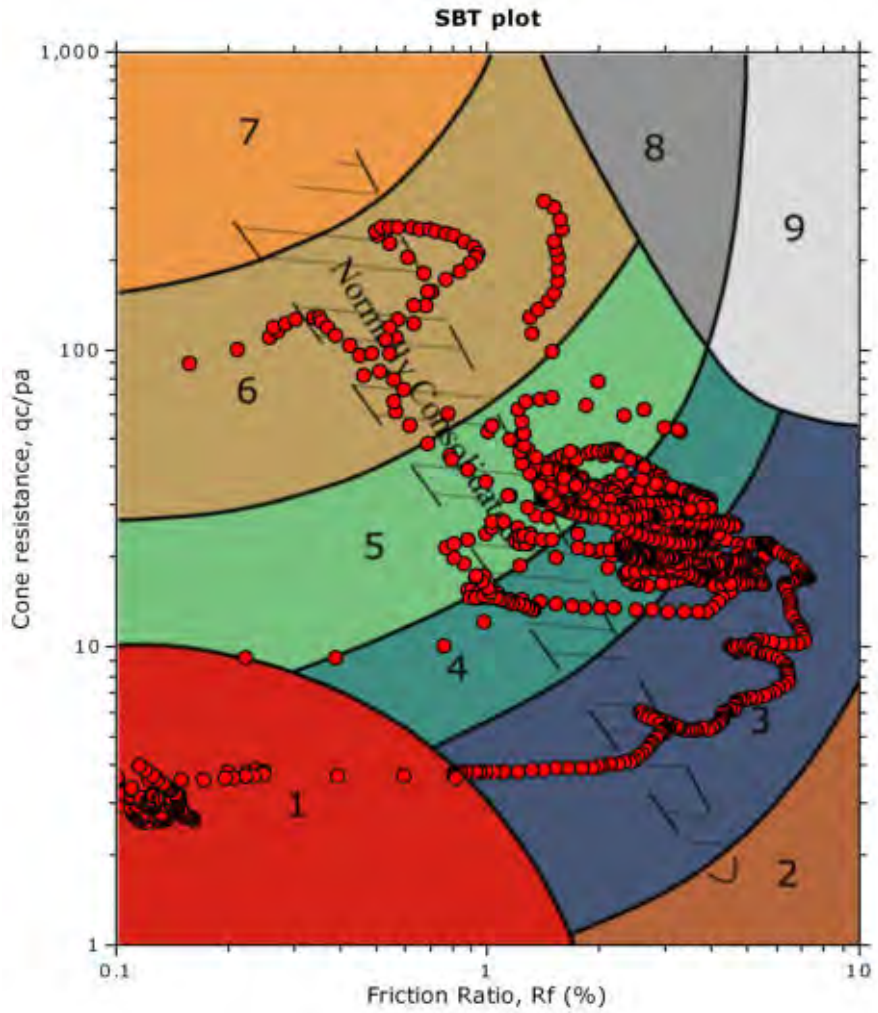

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

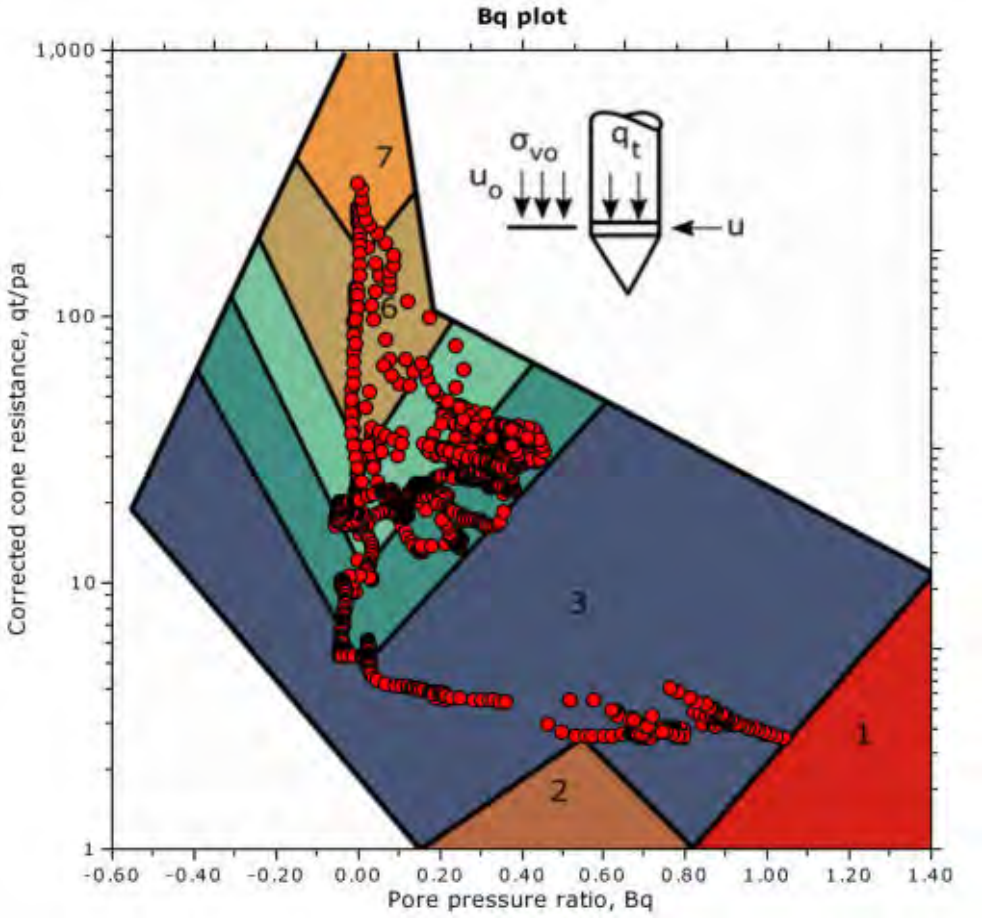


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

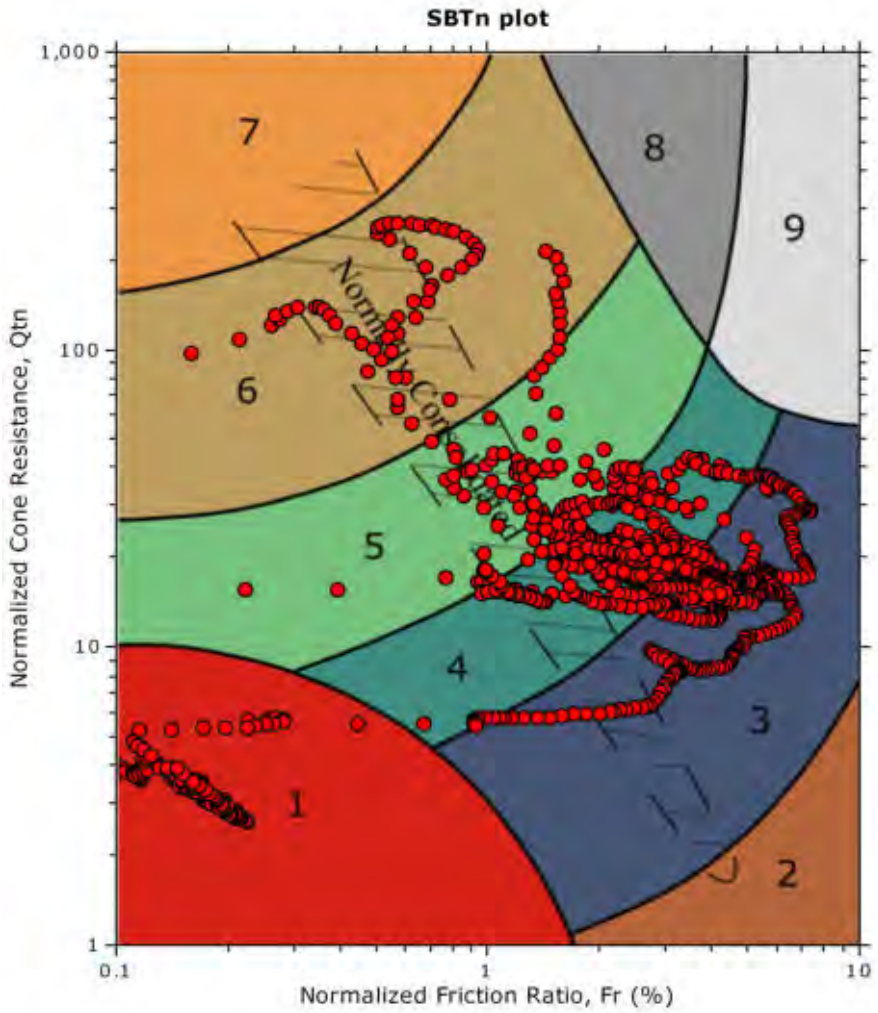


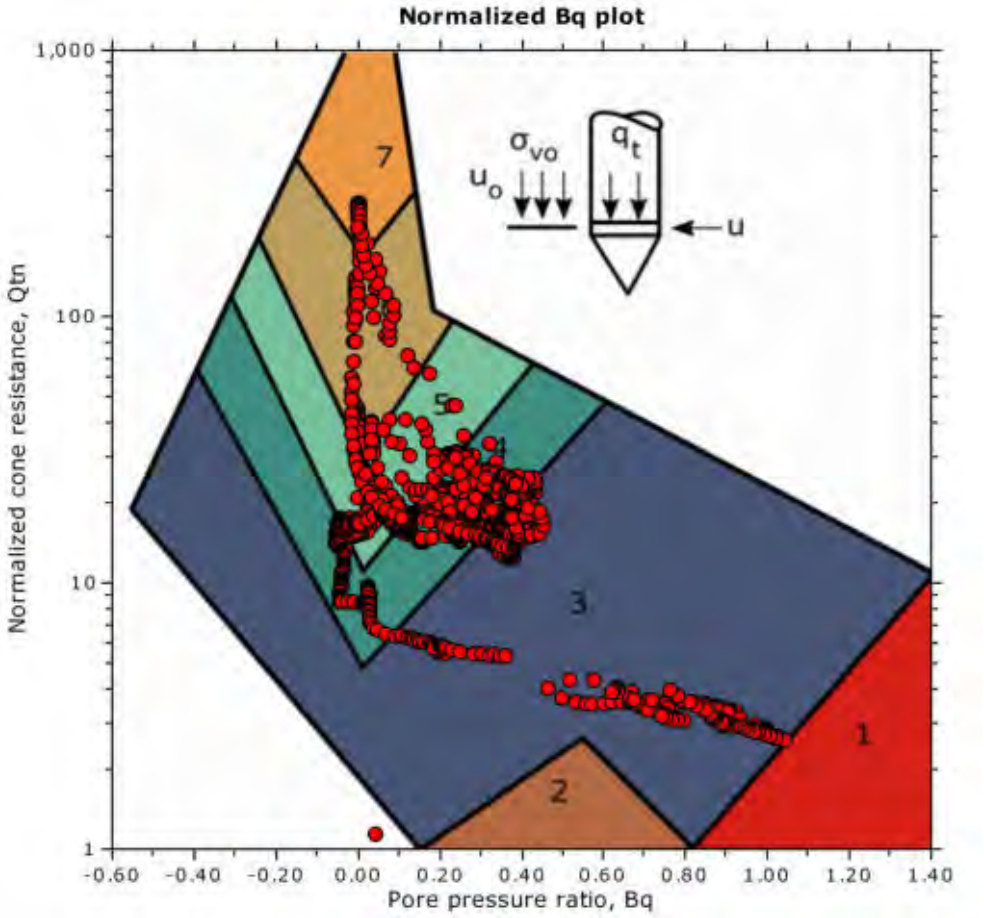


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

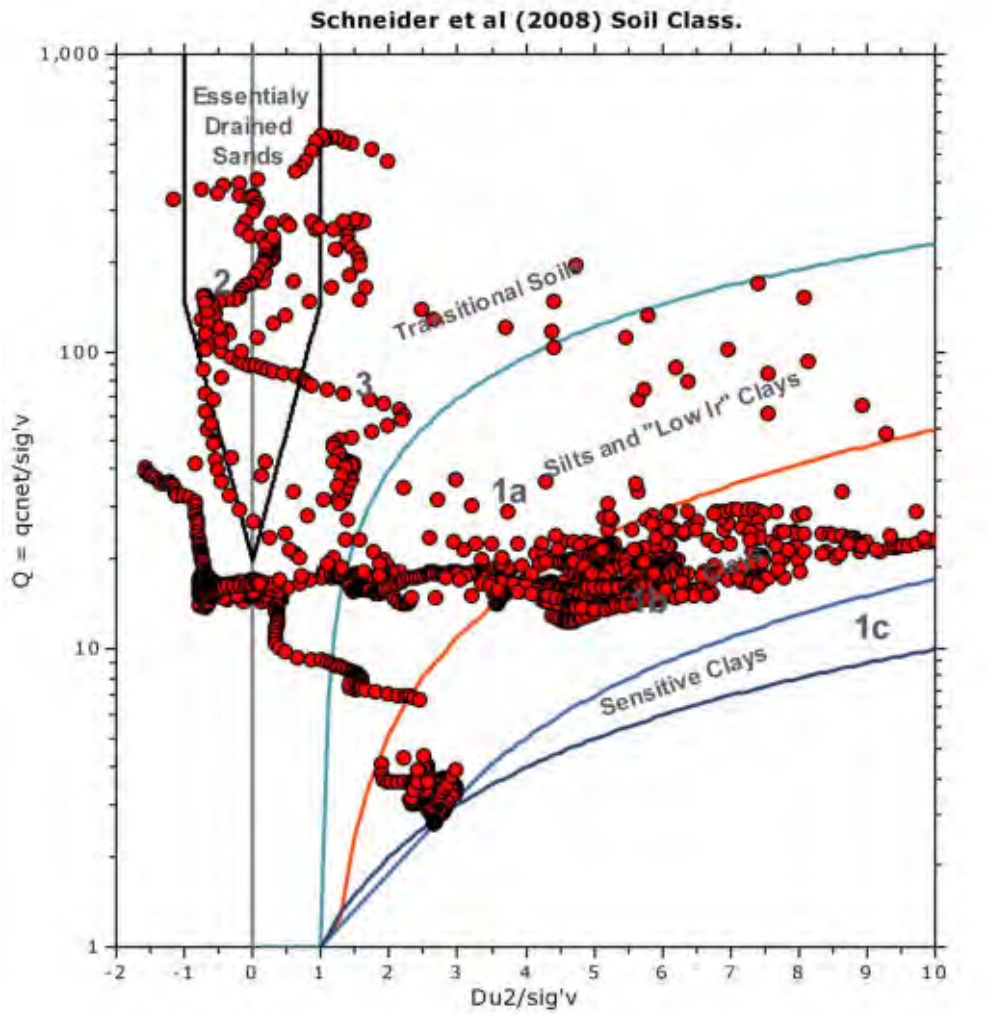


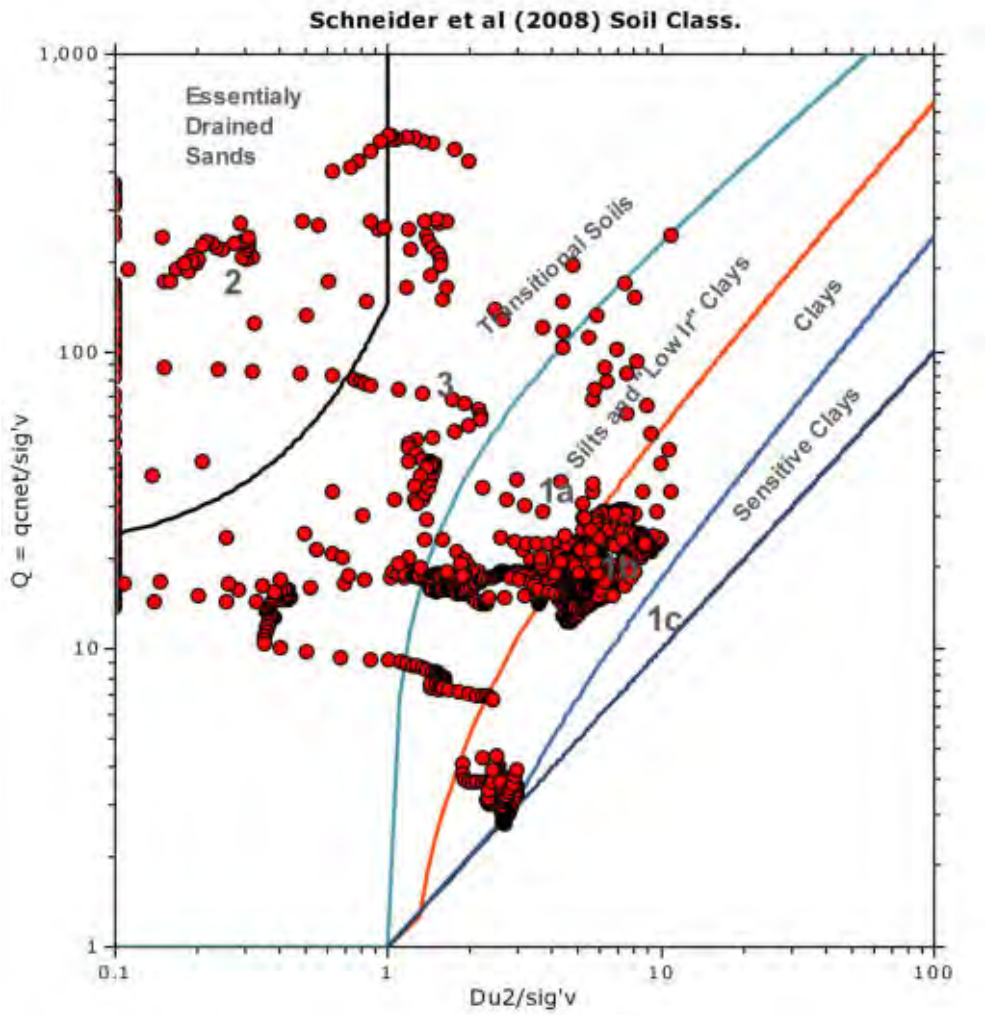


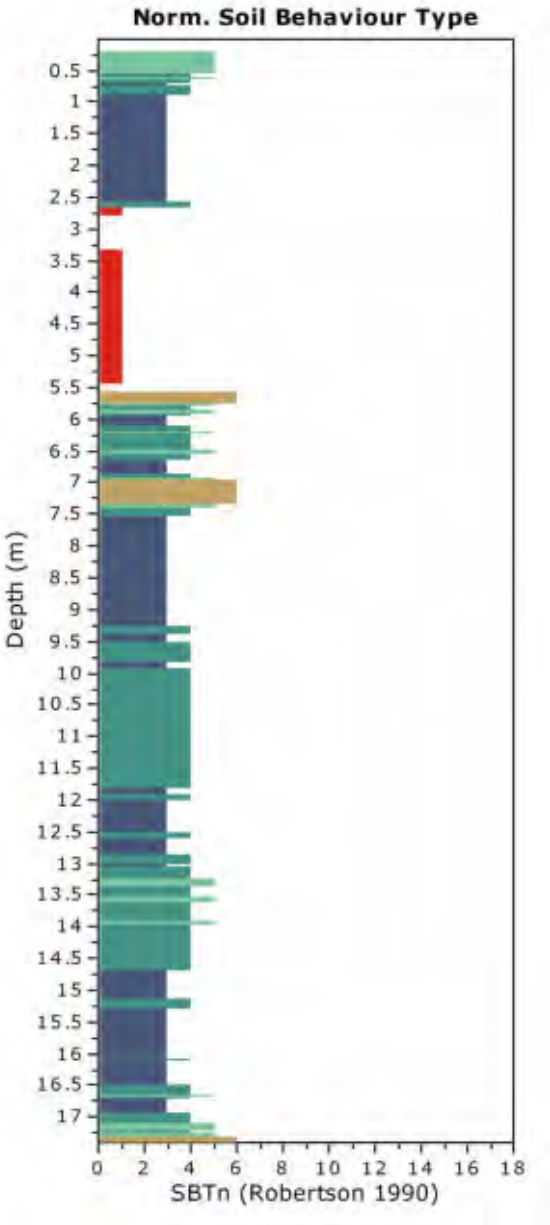
SBTn legend

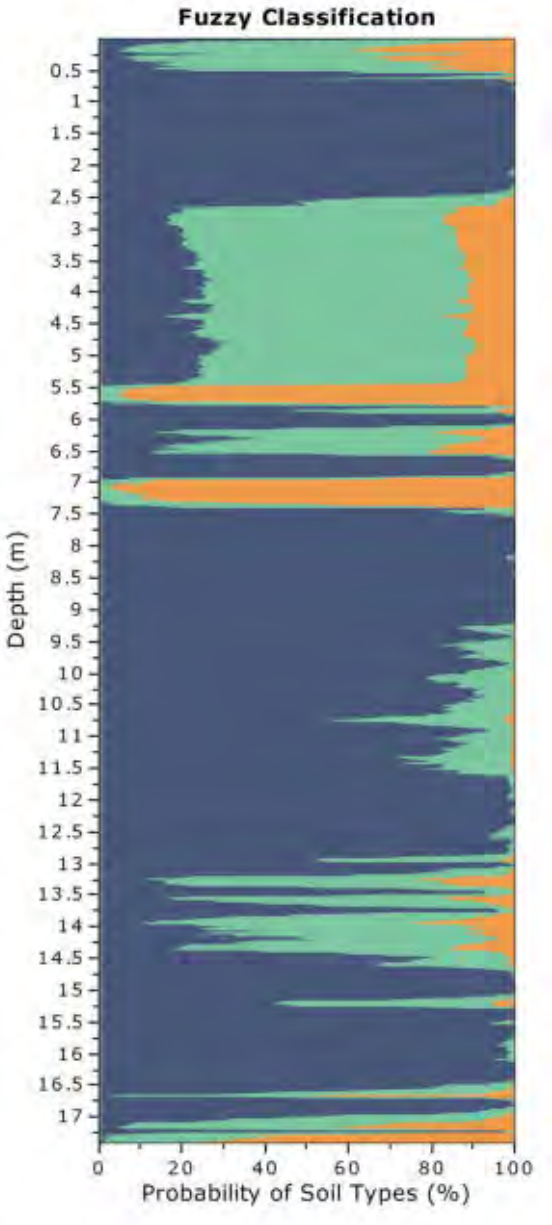
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



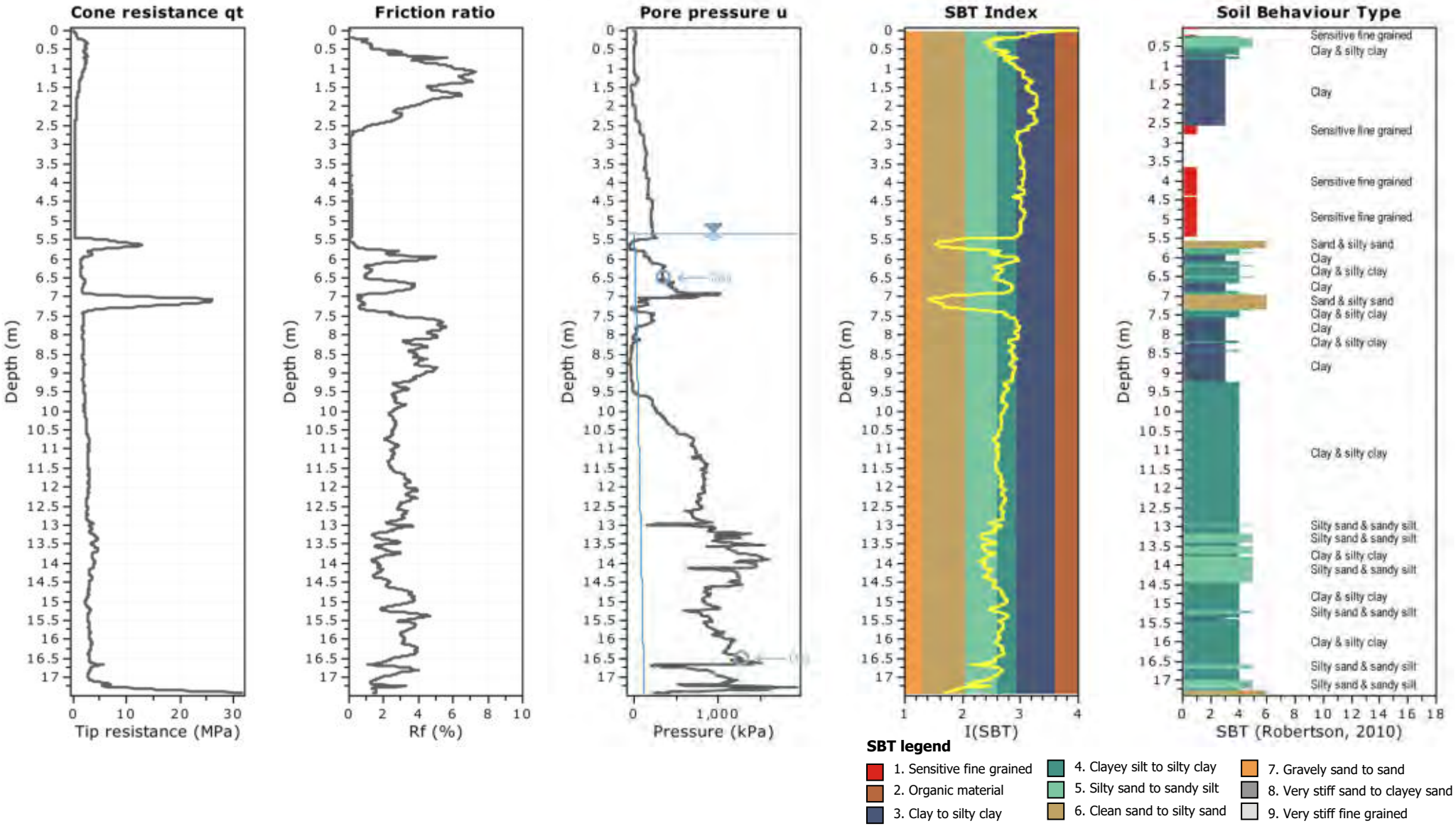


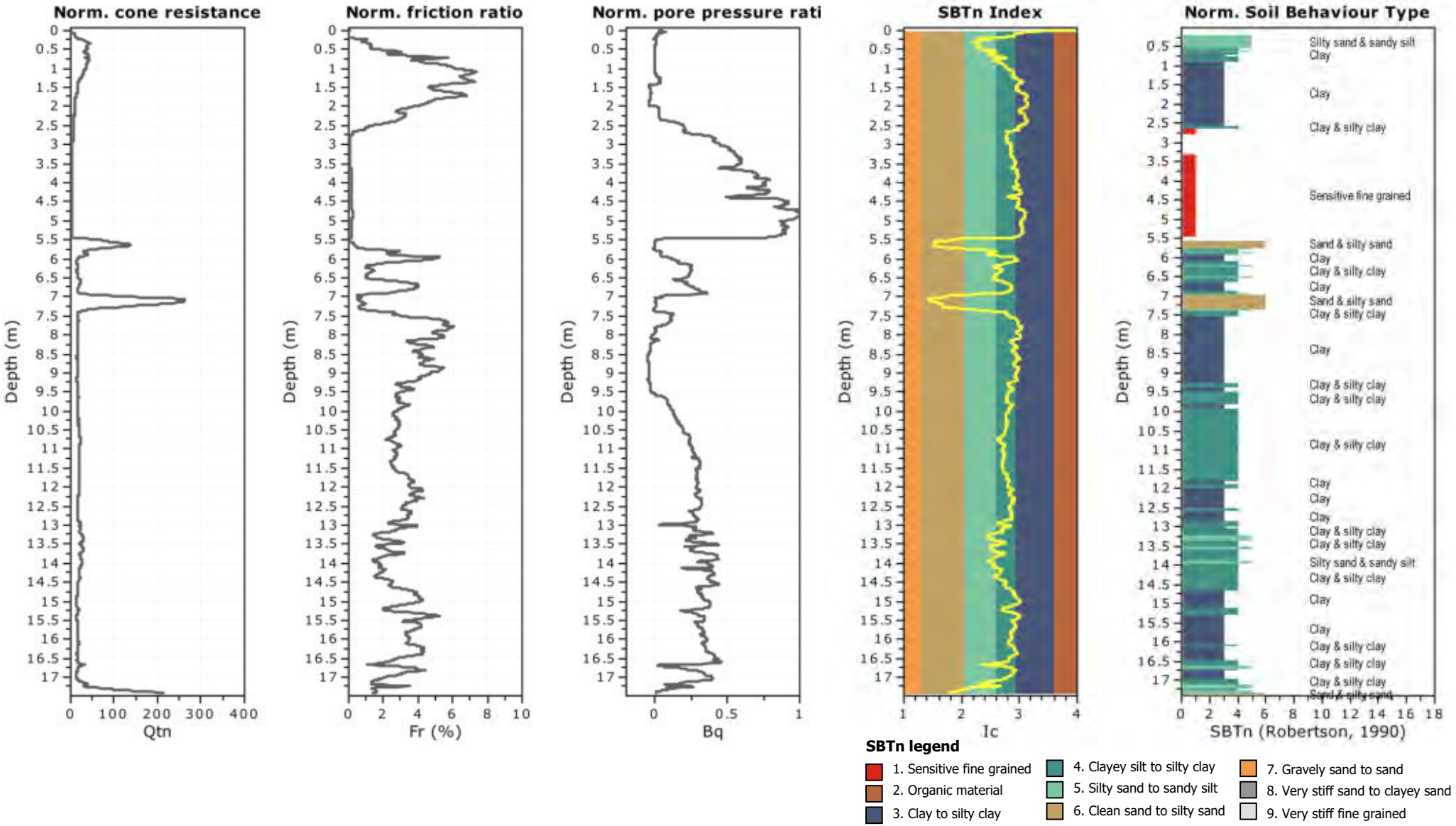


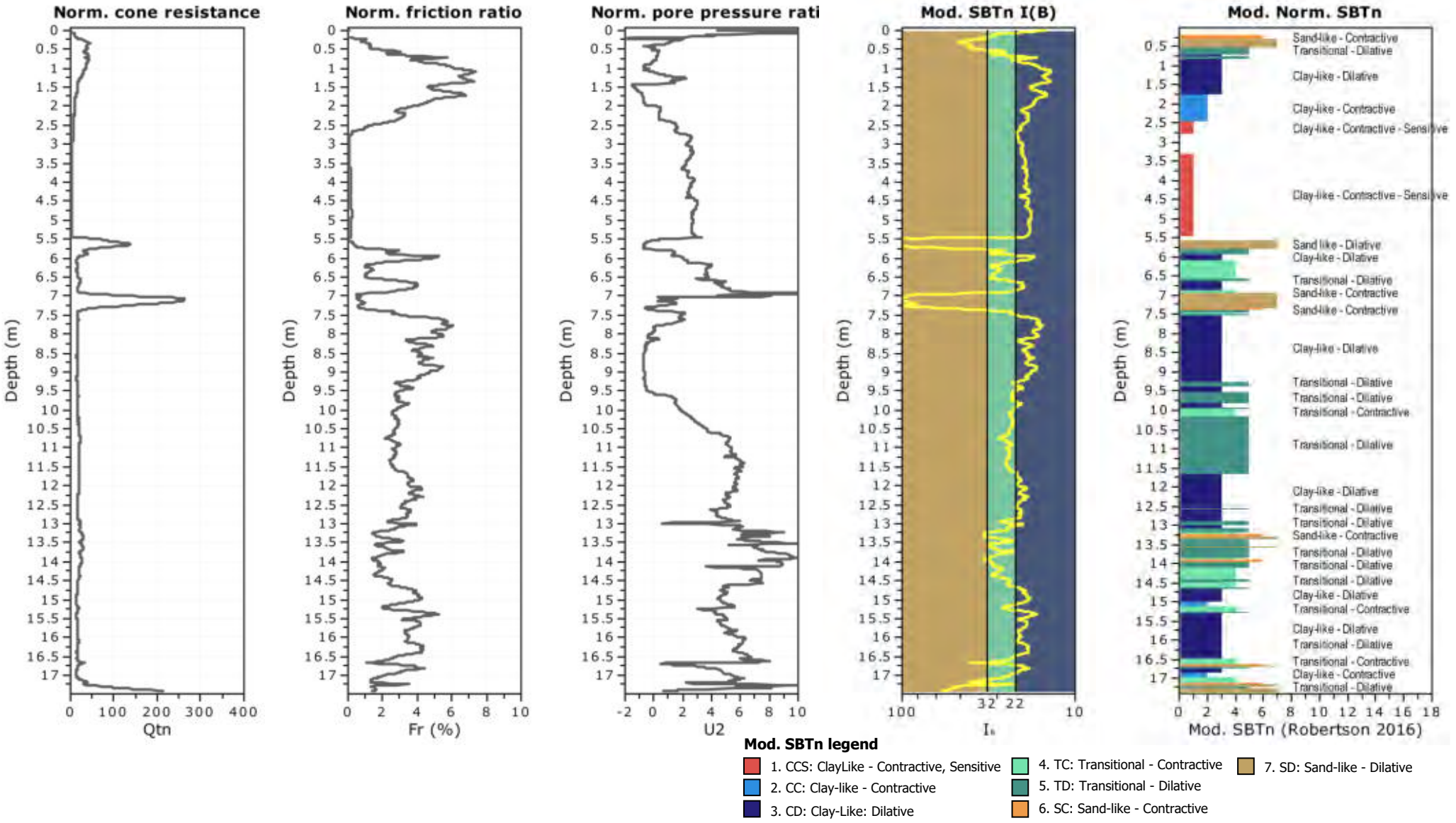


Fuzzy classifiaction legend

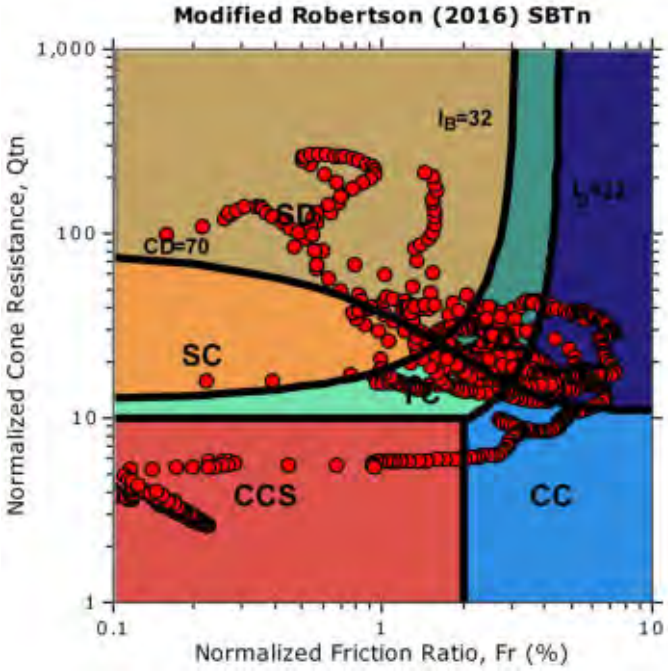
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

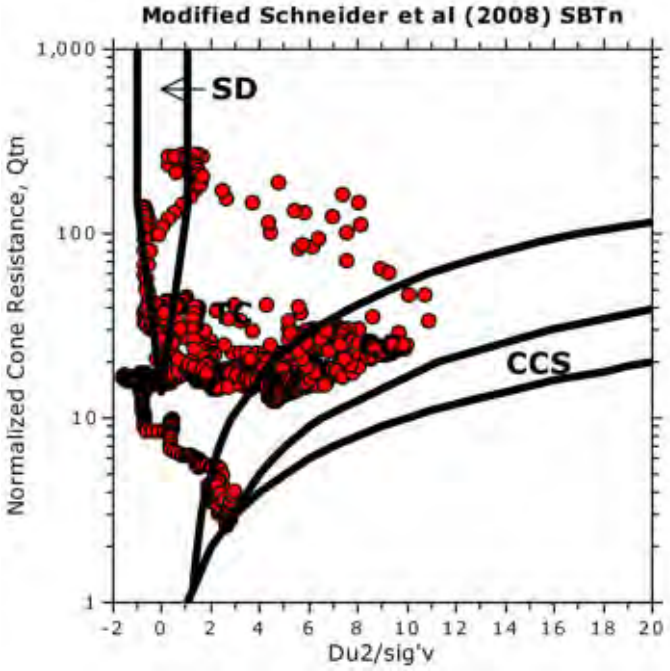

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sensitive fine grained
Clay & silty clay
Clay
Sensitive fine grained
Sensitive fine grained
Sensitive fine grained
Sand & silty sand
Clay
Clay & silty clay
Clay
Sand & silty sand
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

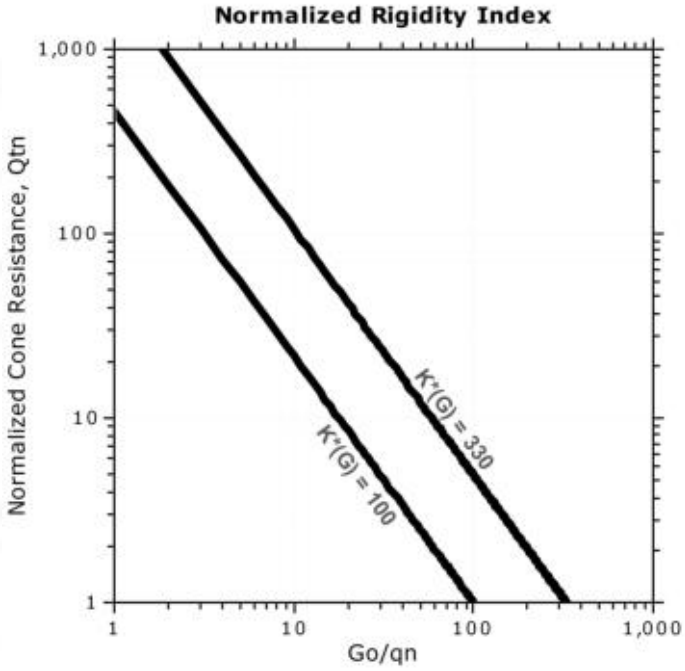

Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Depth (m)
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay & silty clay
Sensitive fine grained
Sand & silty sand
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Sand-like - Contractive
Transitional - Dilative
Clay-like - Dilative
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Sand like - Dilative
Transitional - Contractive
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

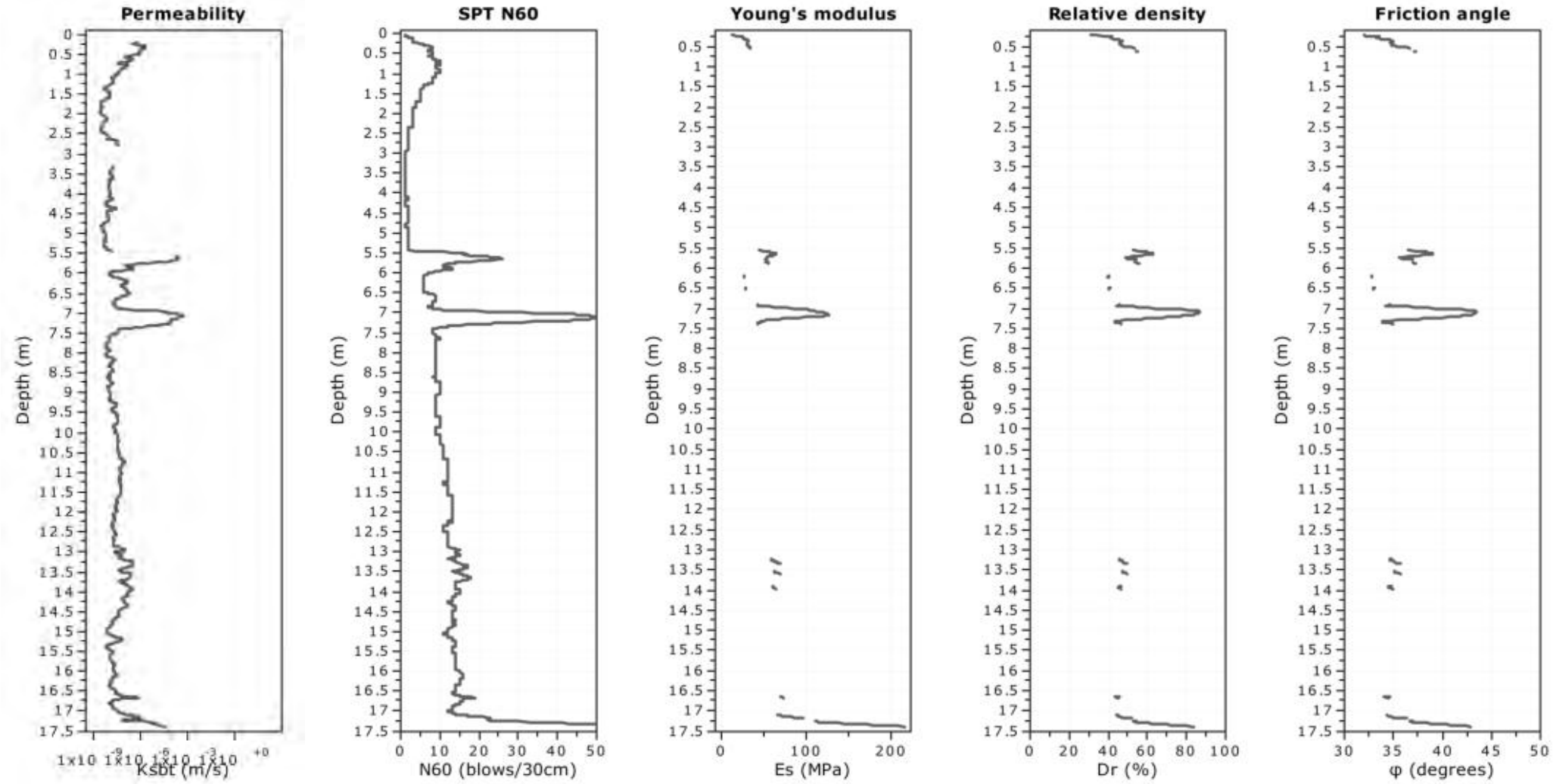






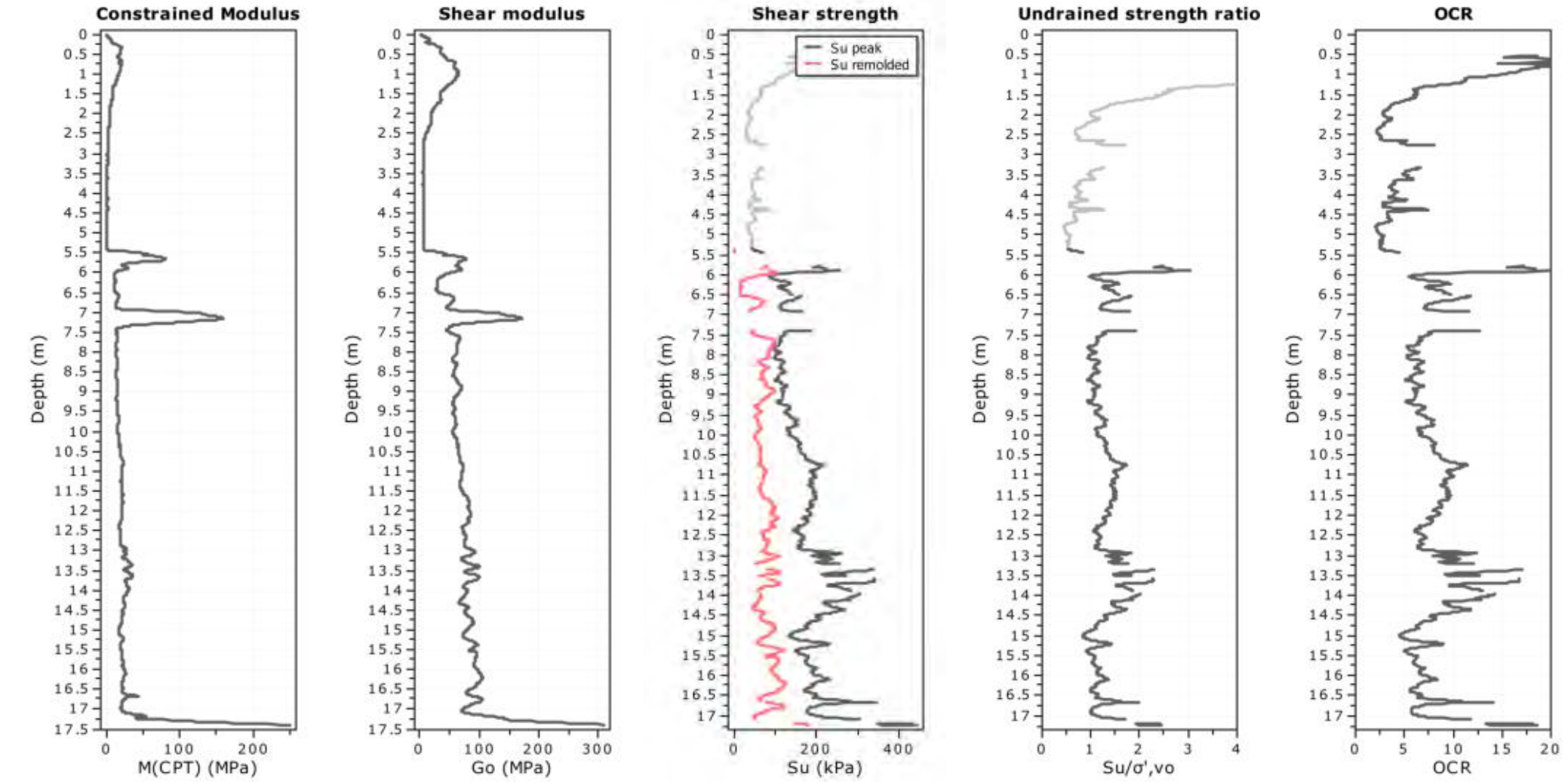
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



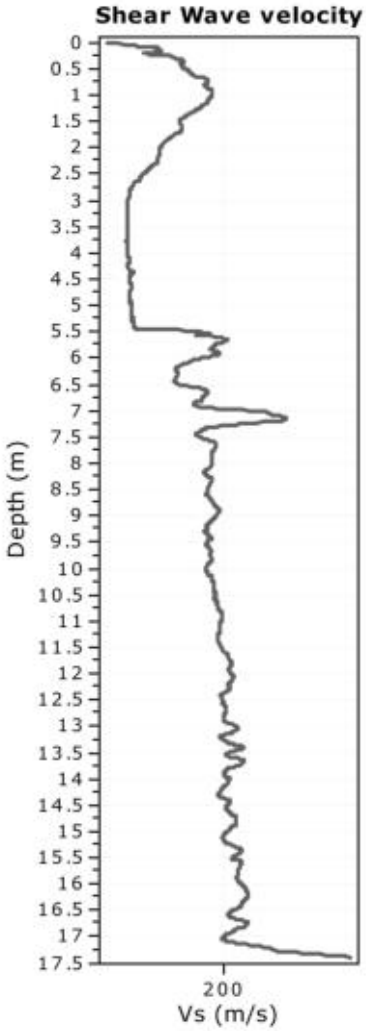
Calculation parameters

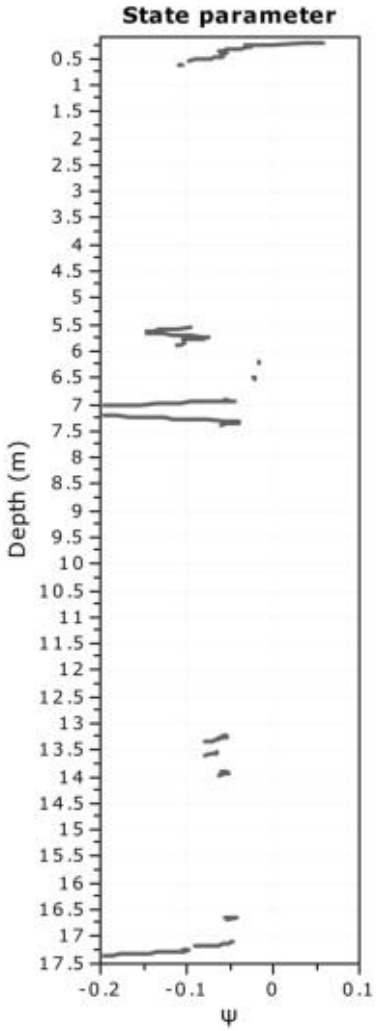
Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

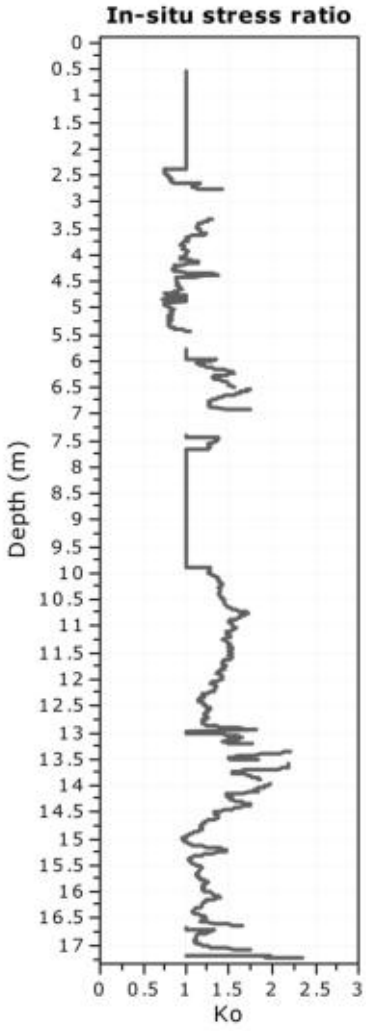


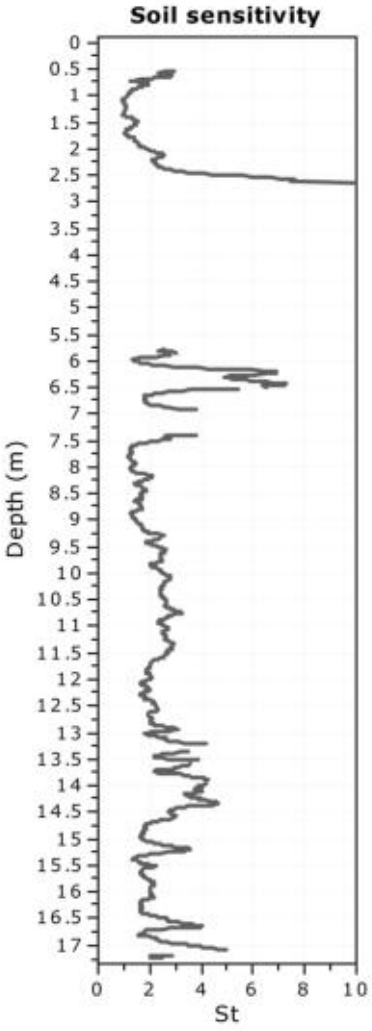
Calculation parameters

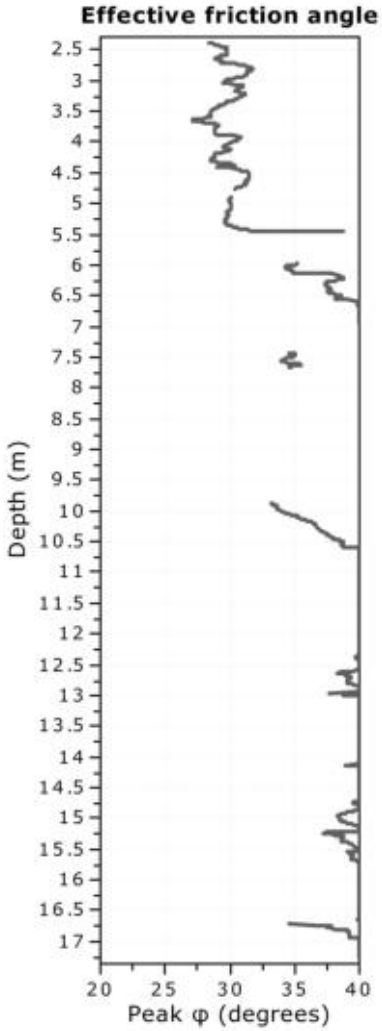
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data





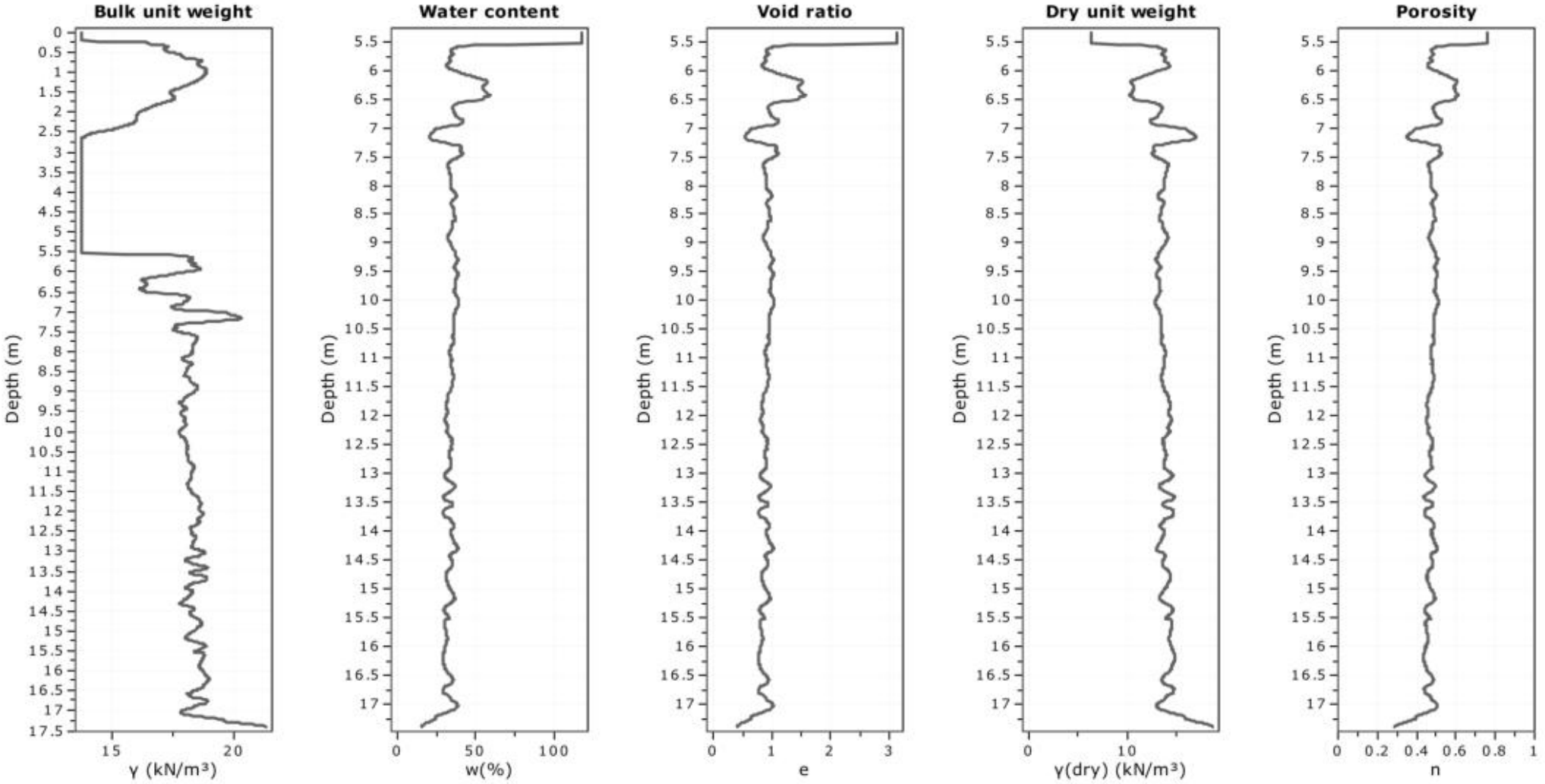


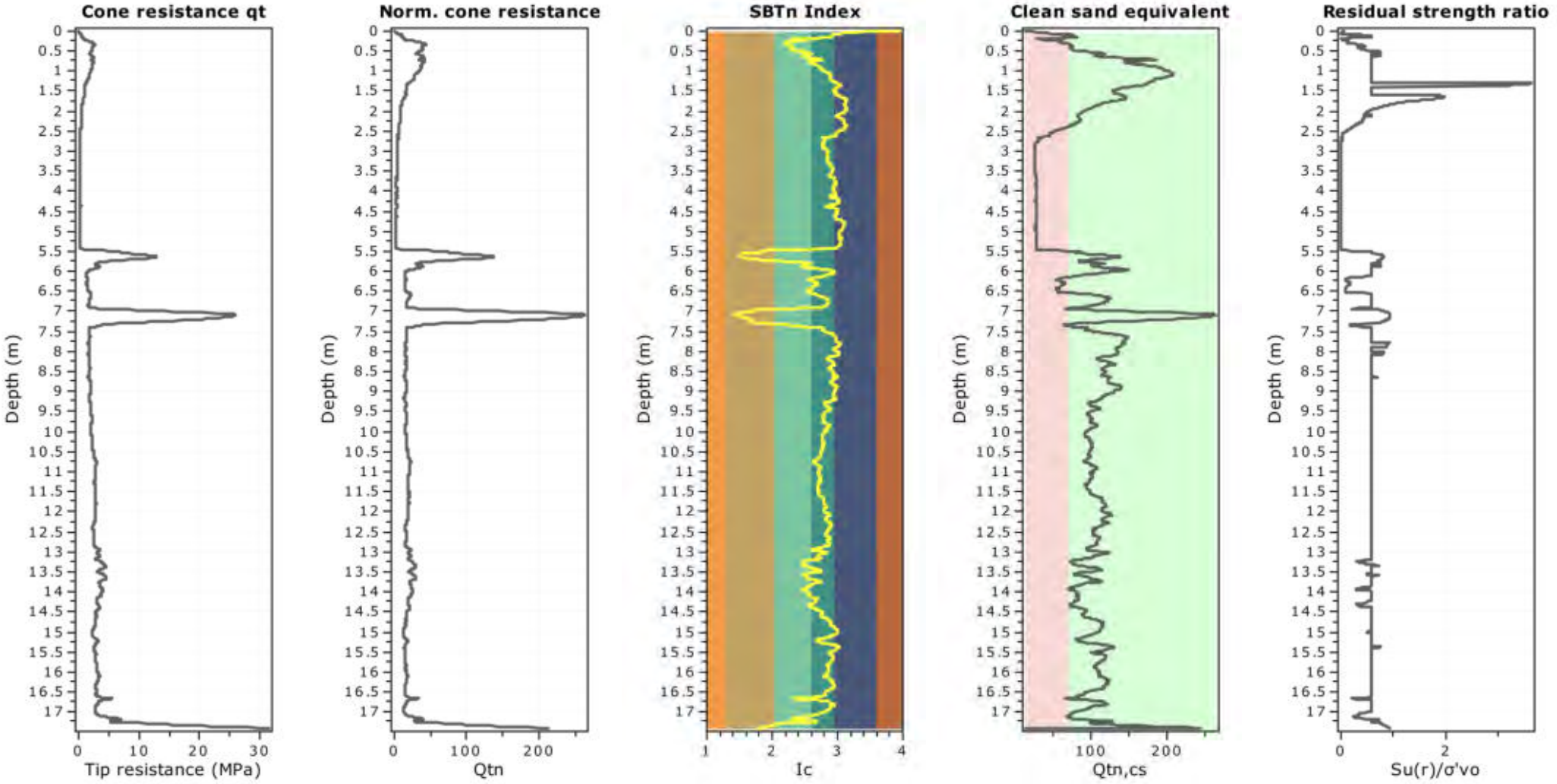


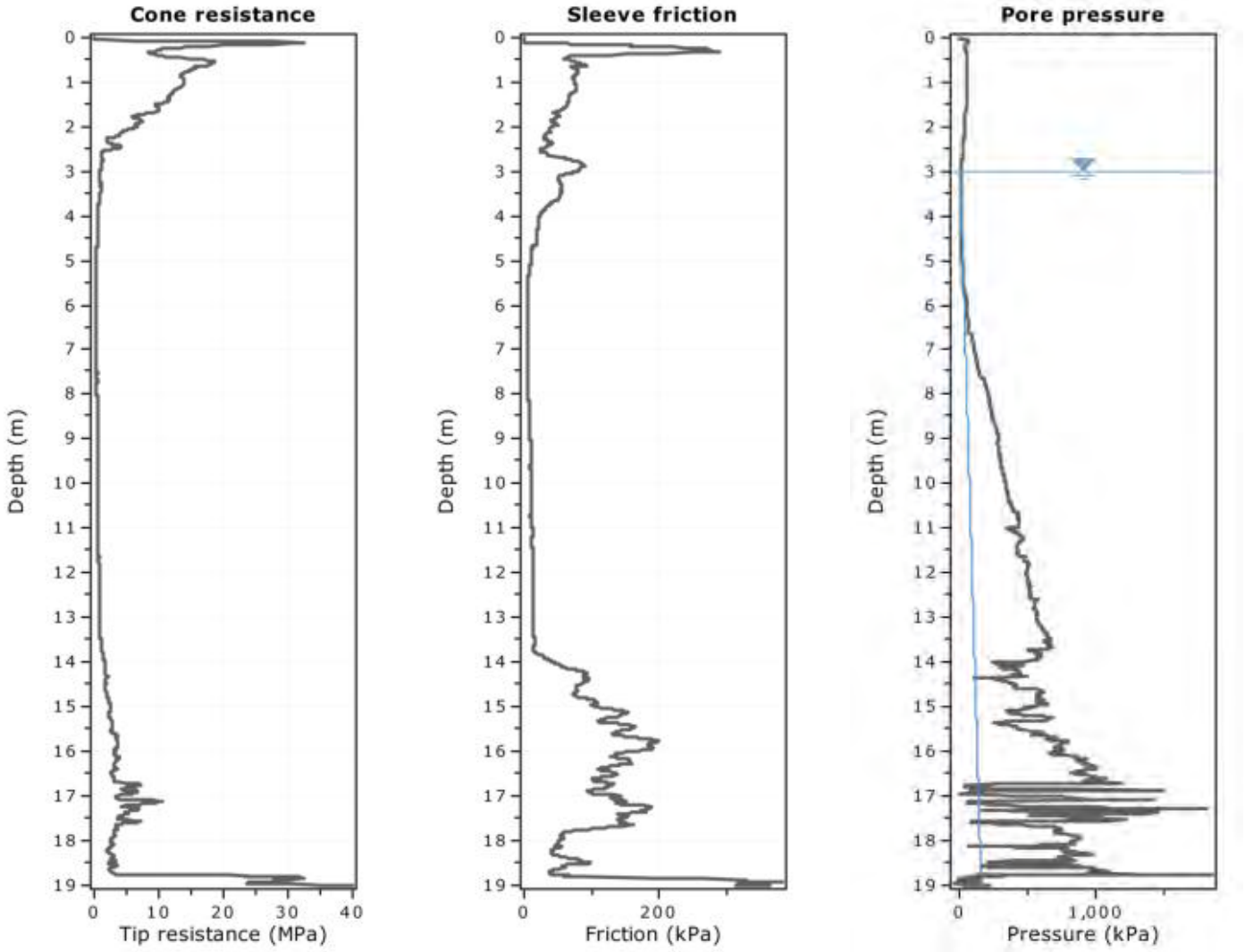


Calculation parameters

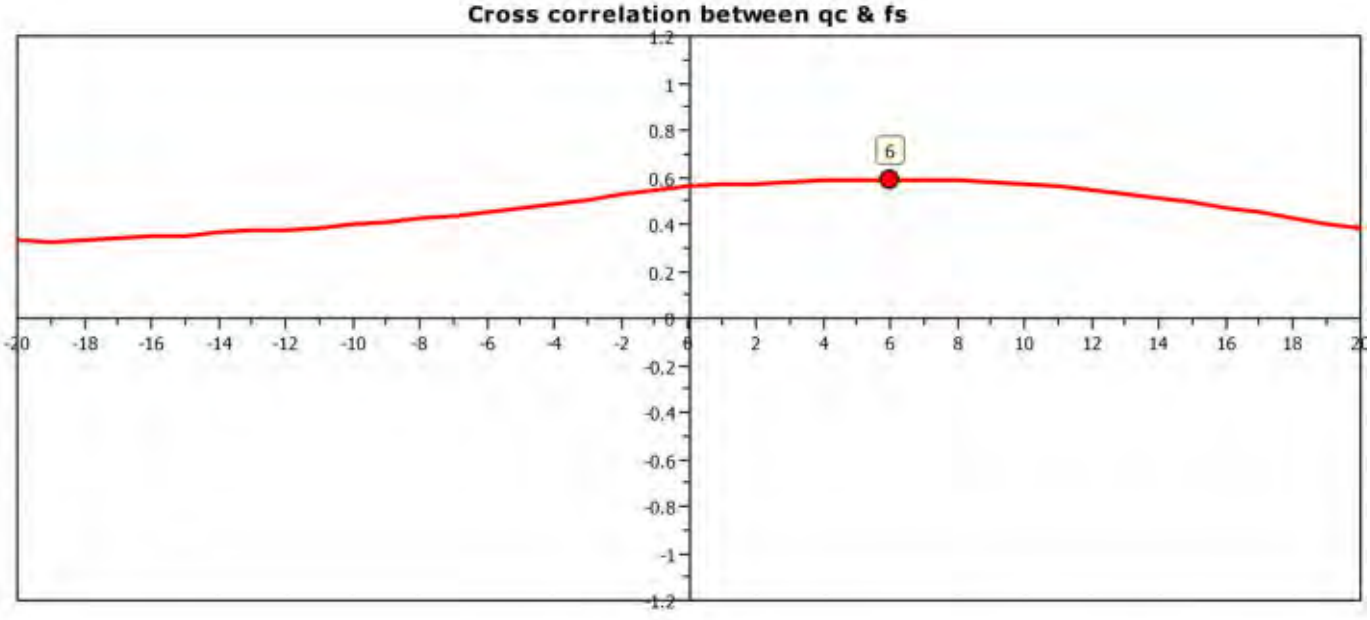
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

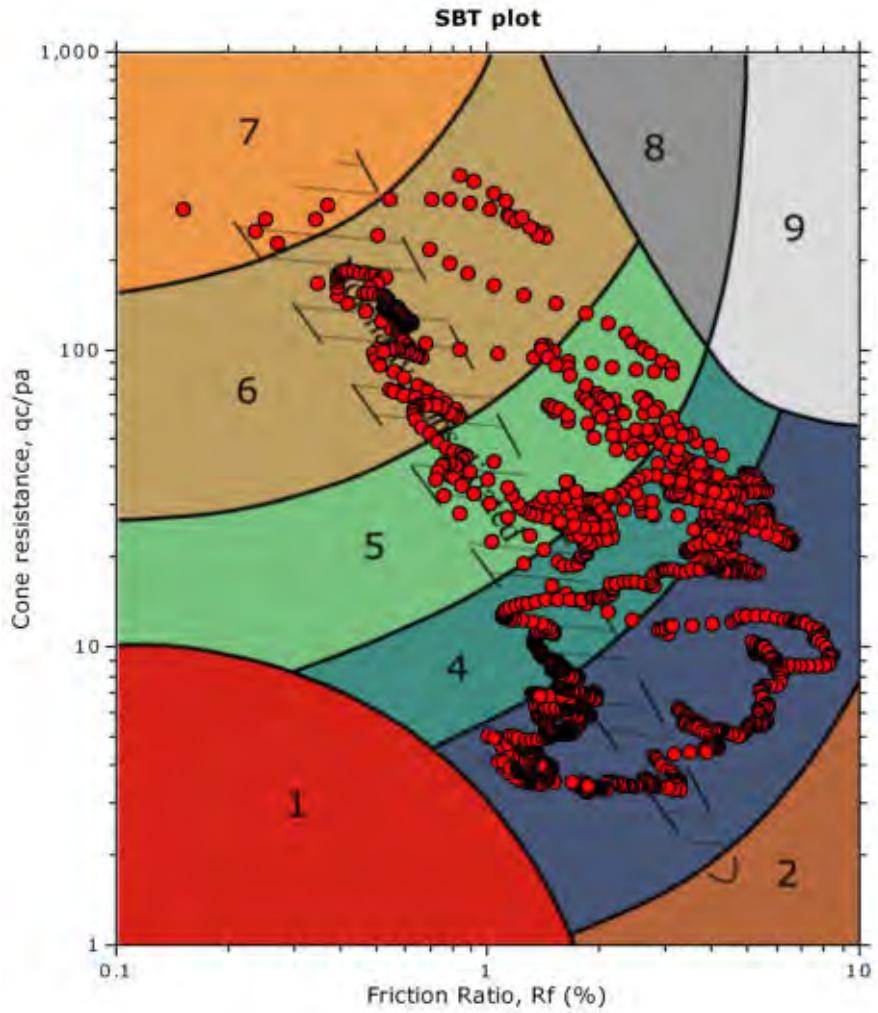

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

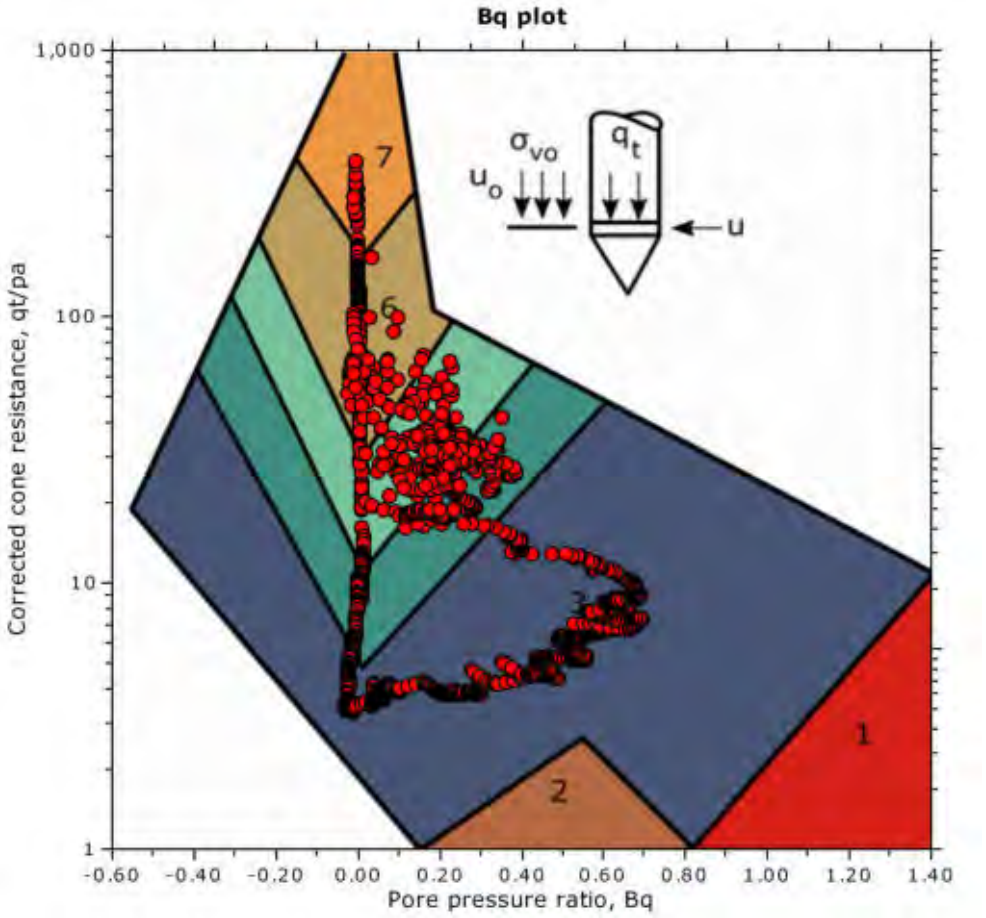


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

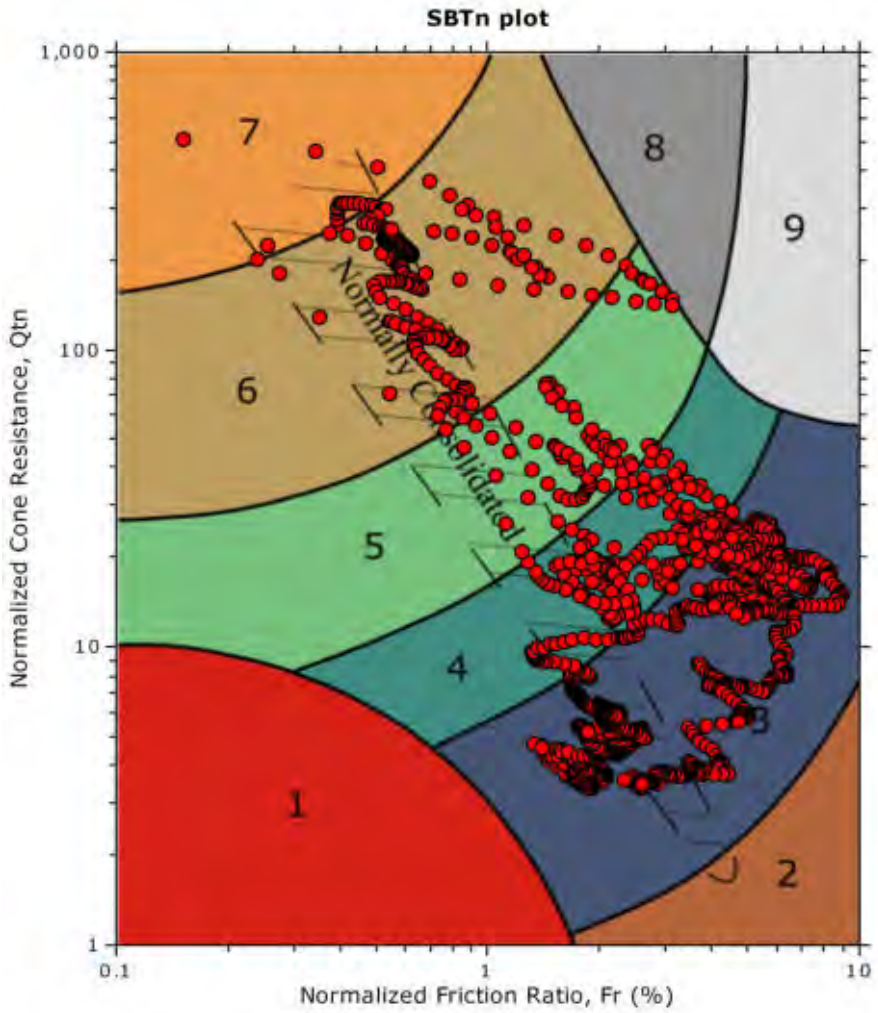


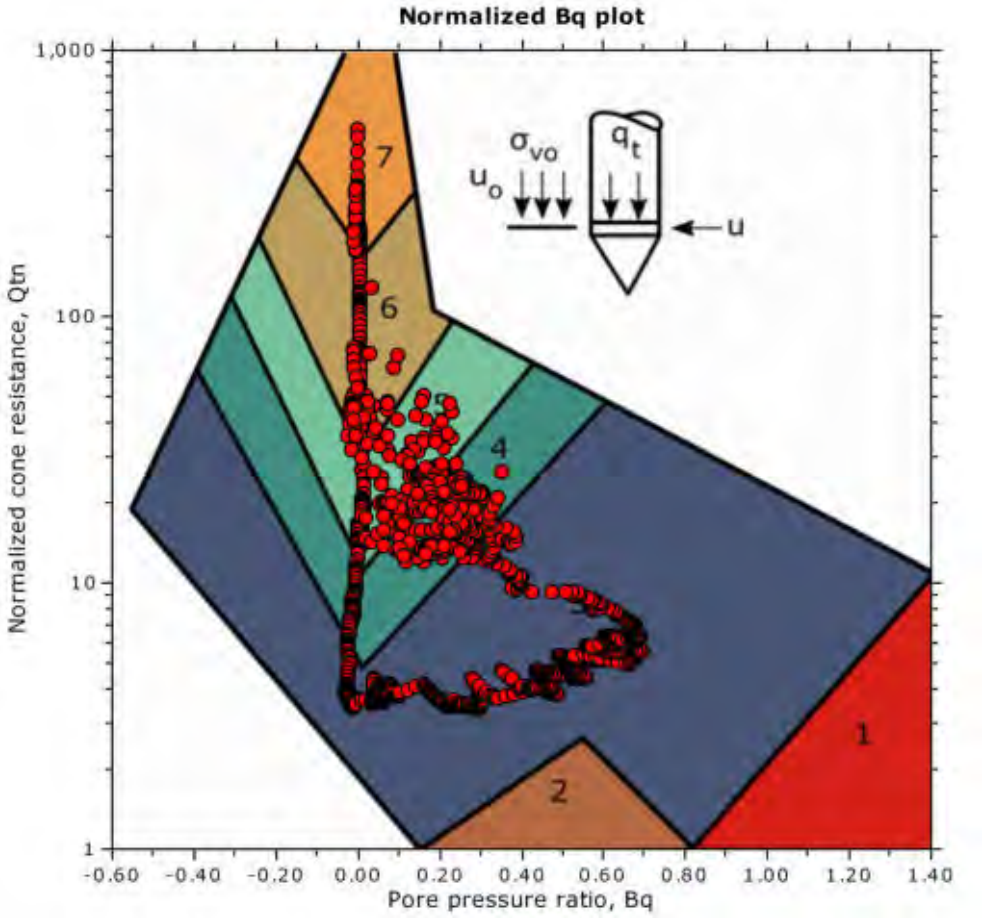


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

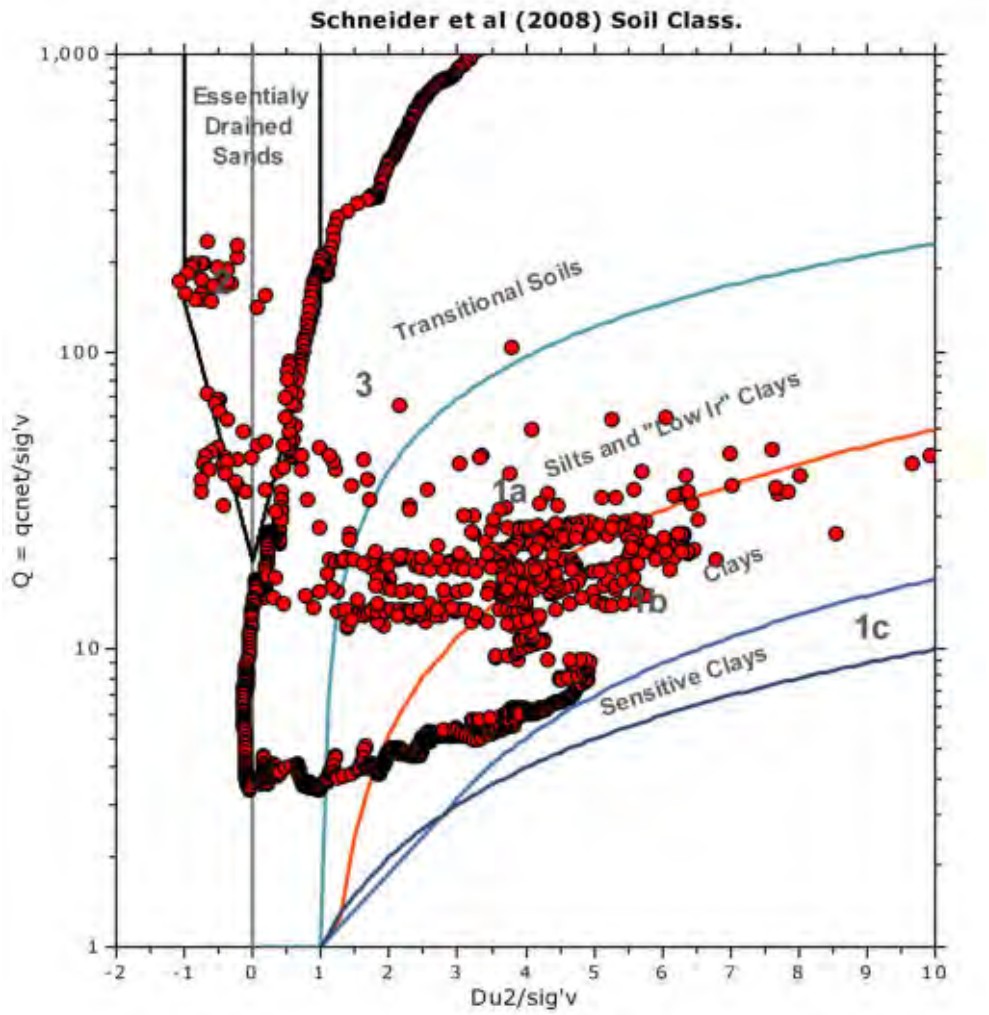


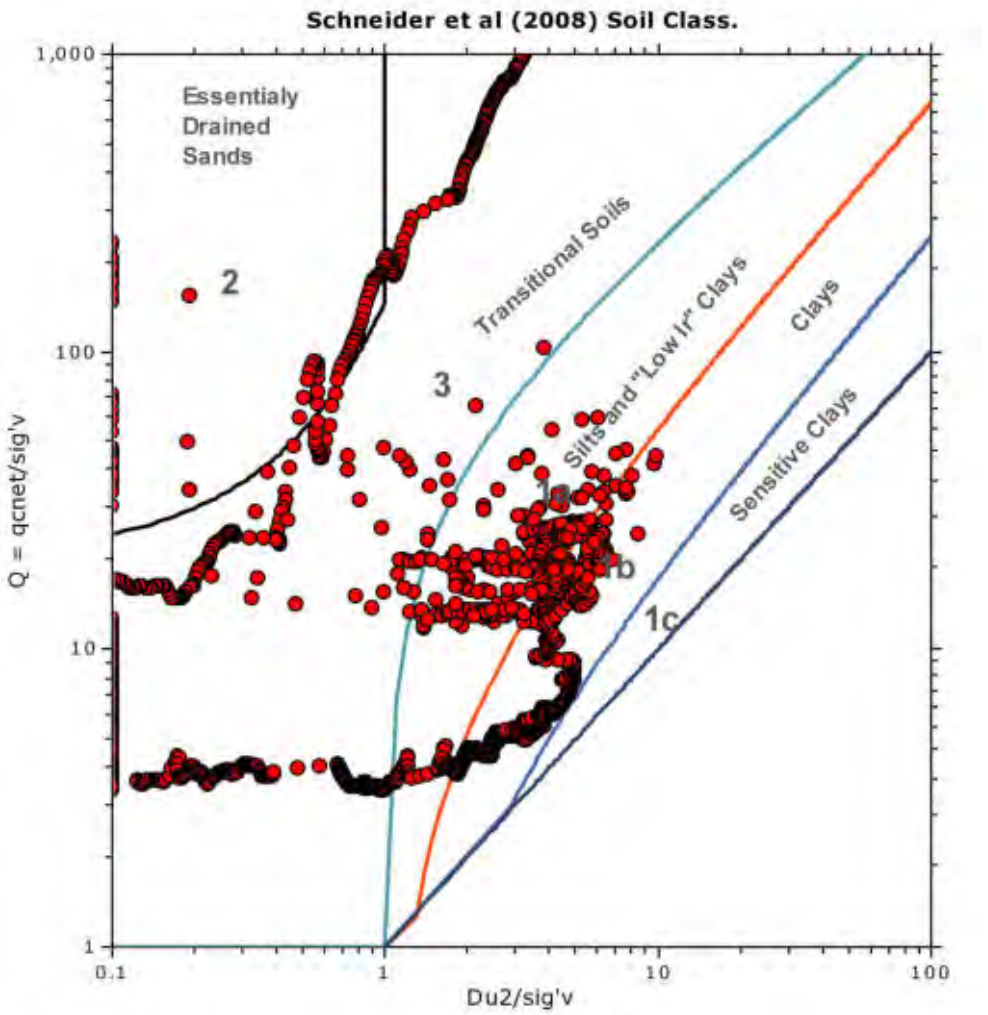


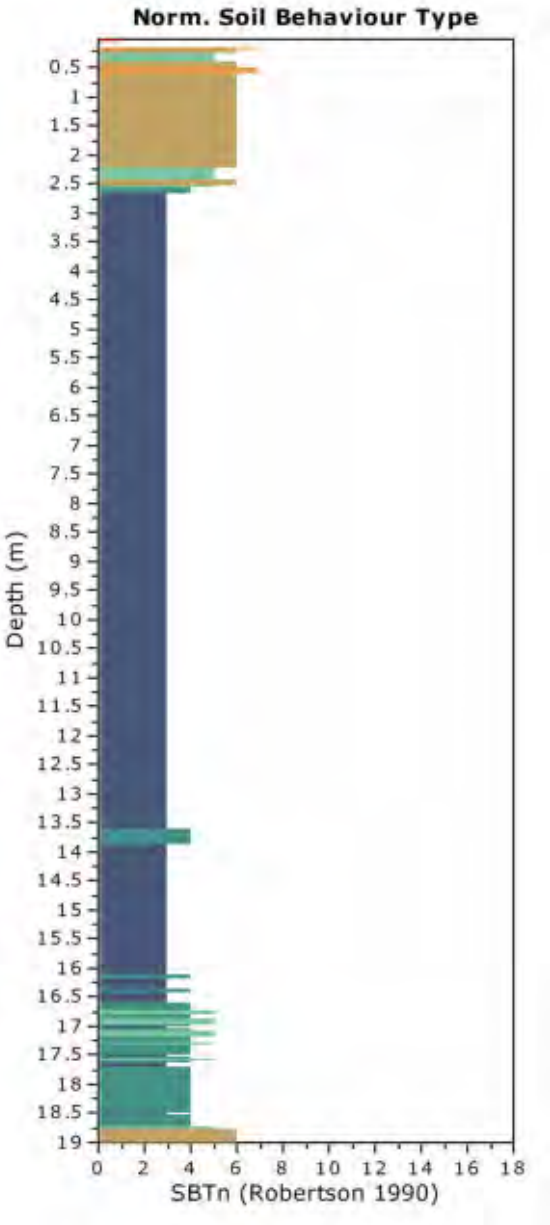
SBTn legend

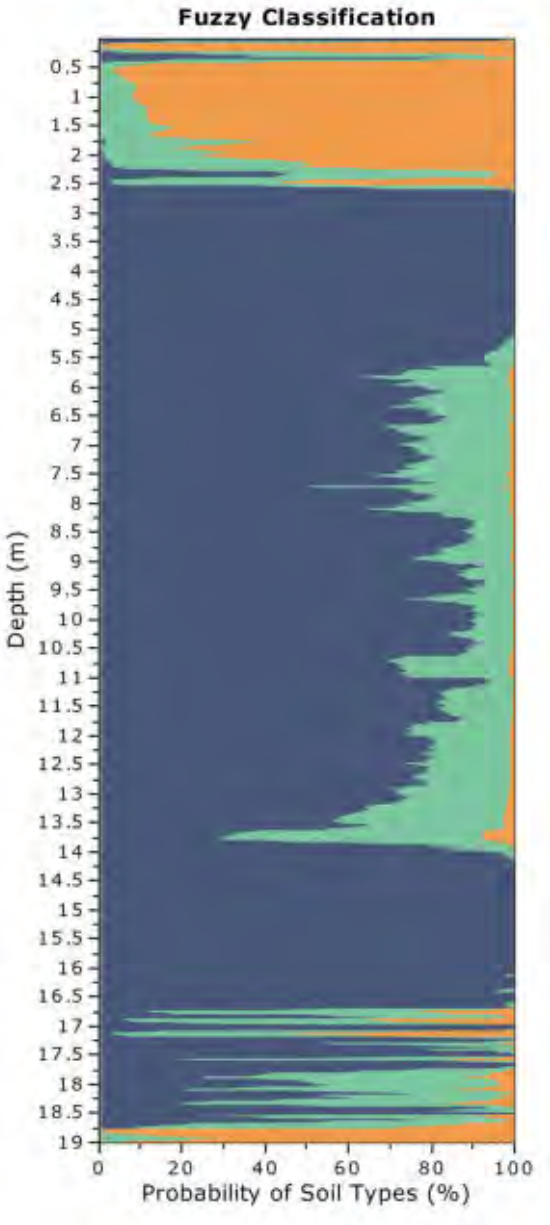
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



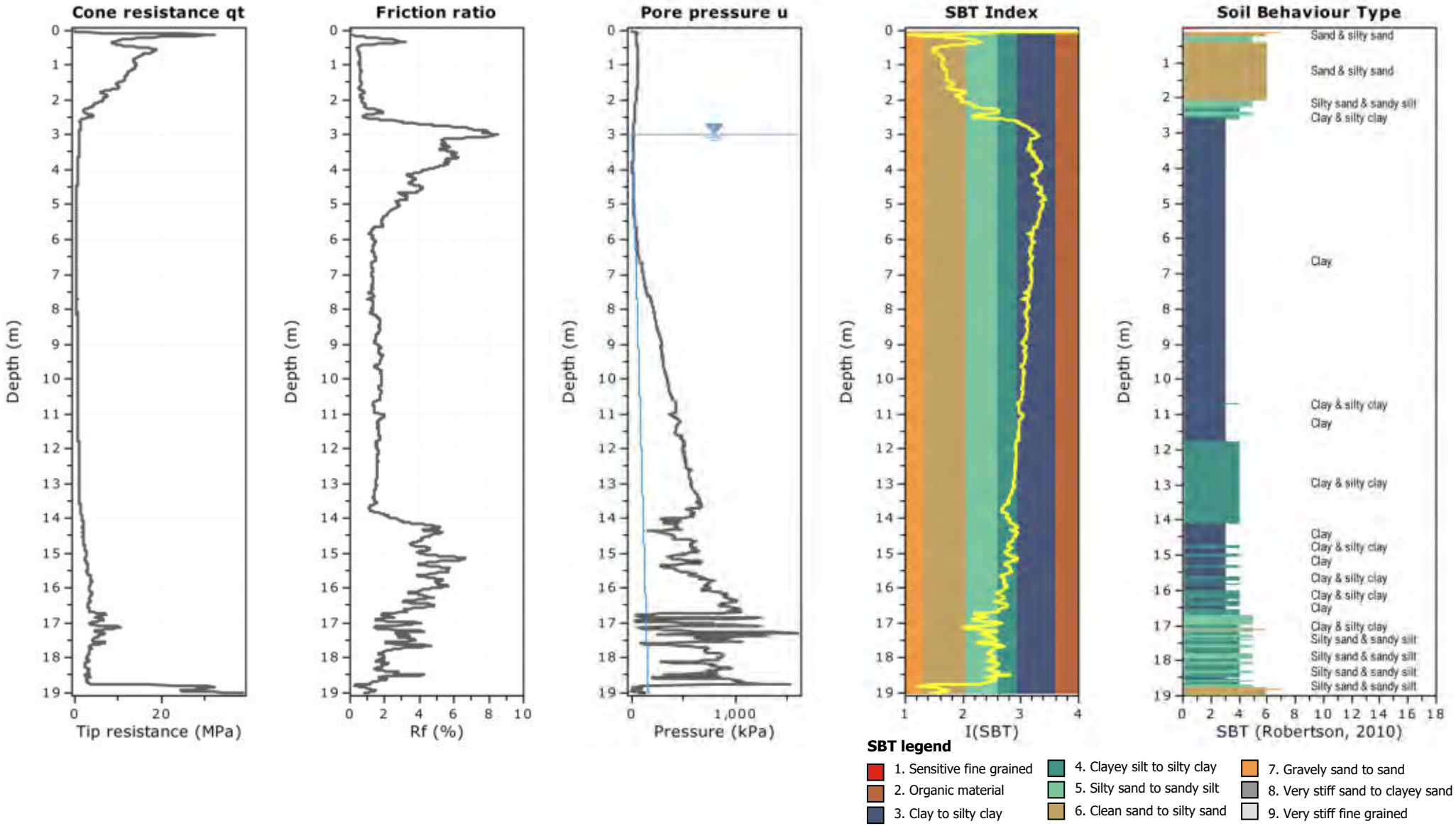


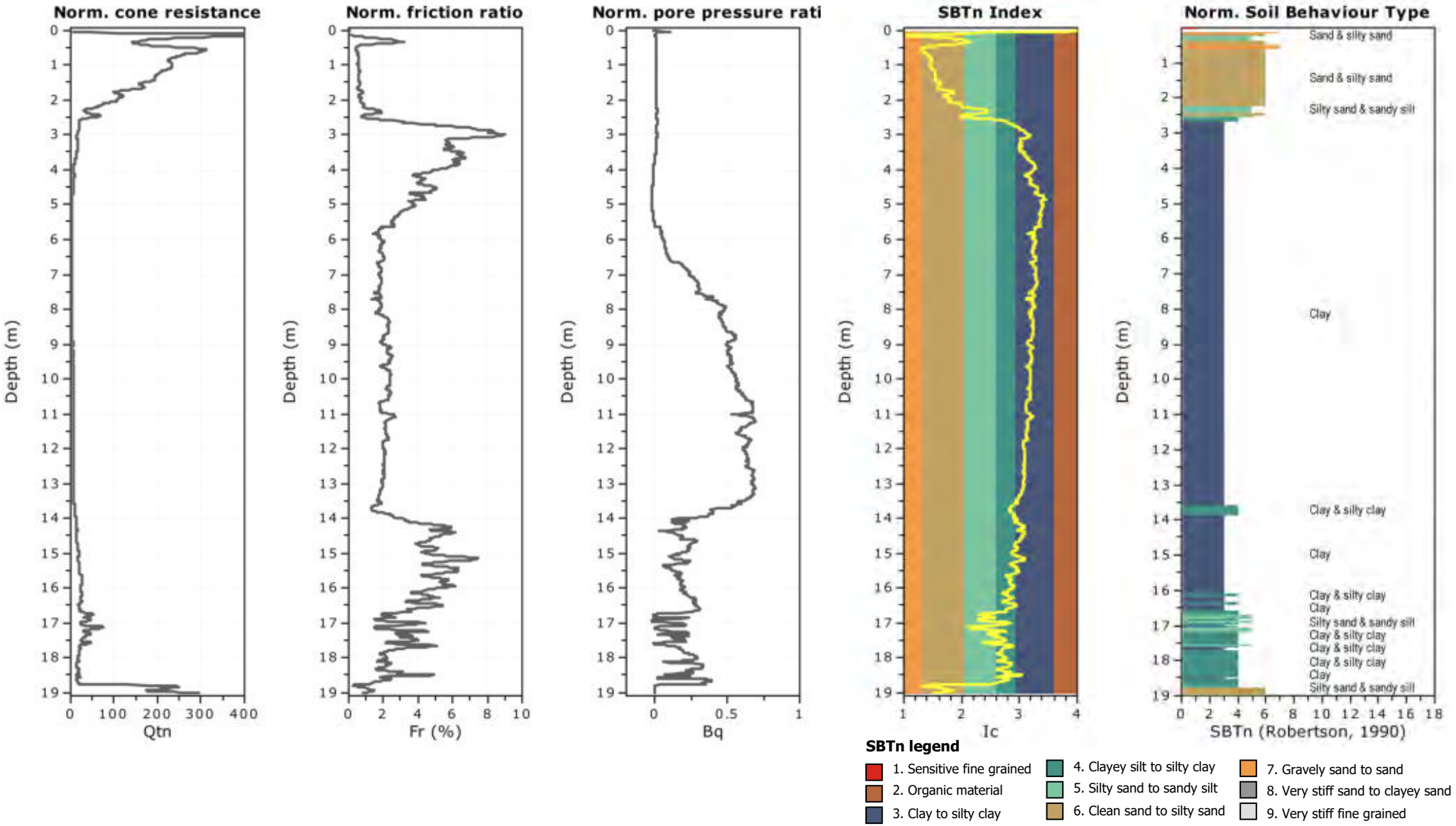


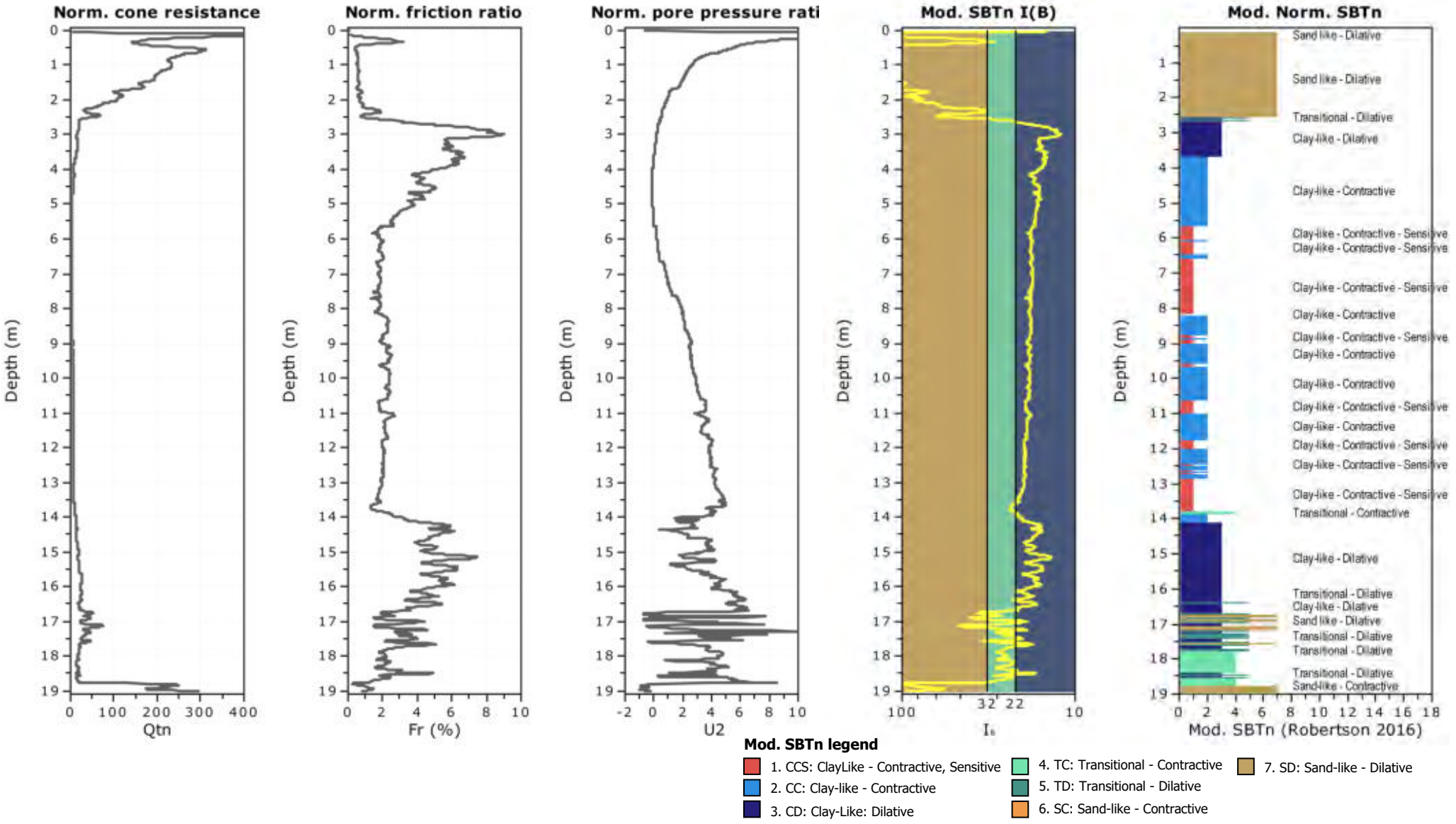


Fuzzy classifiaction legend

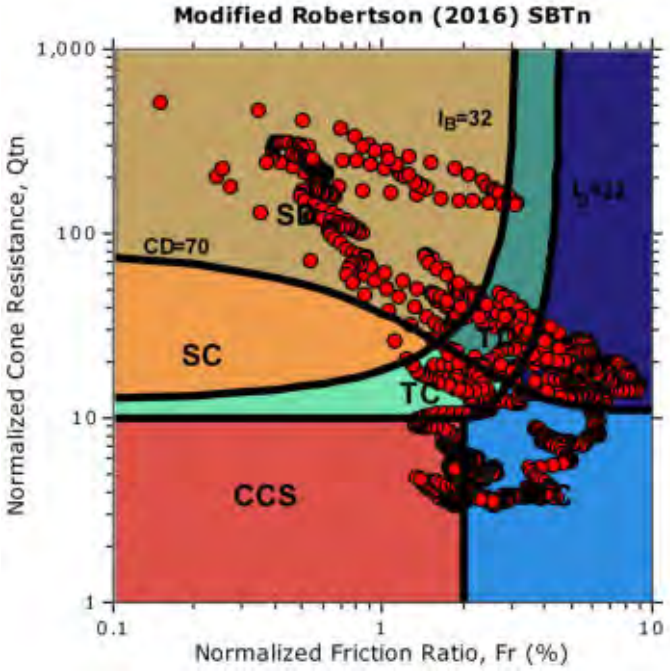
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

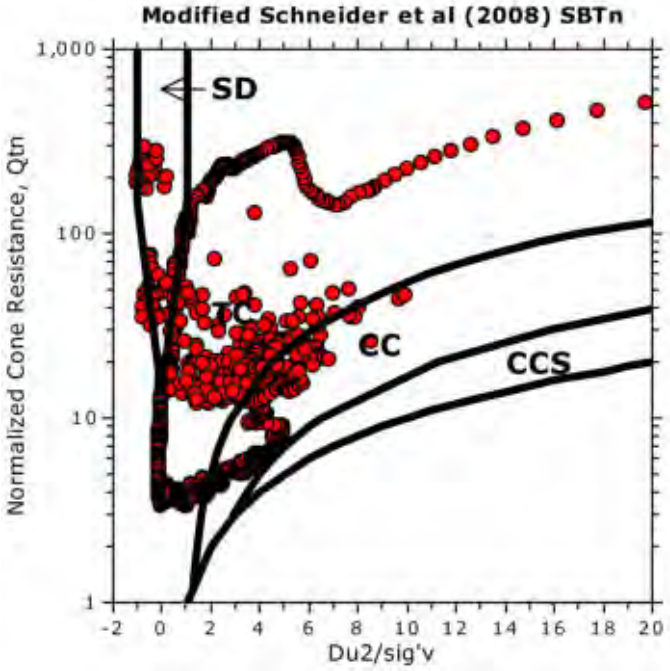

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

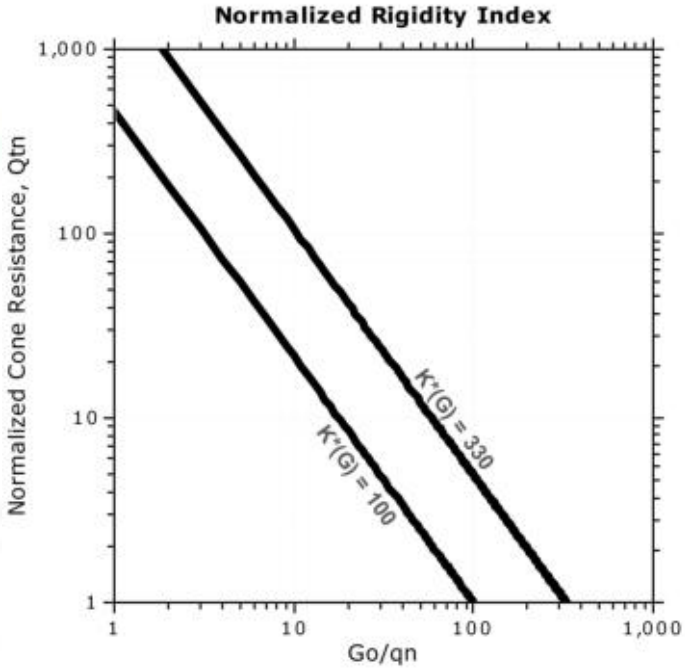

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Sand & silty sand
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Silty sand & sandy silt
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Depth (m)
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Clay-like - Dilative
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Transitional - Contractive
Sand-like - Contractive
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

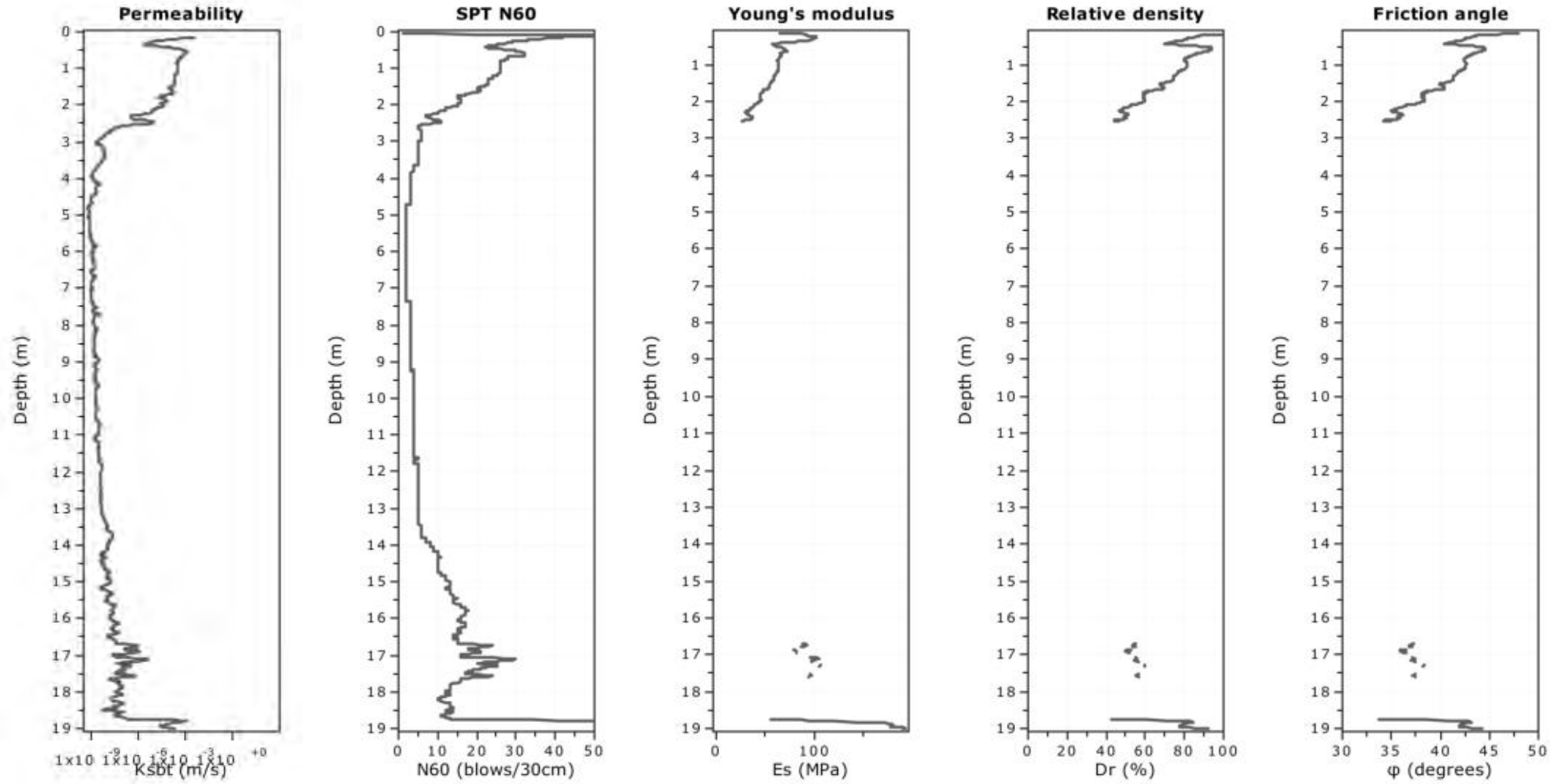






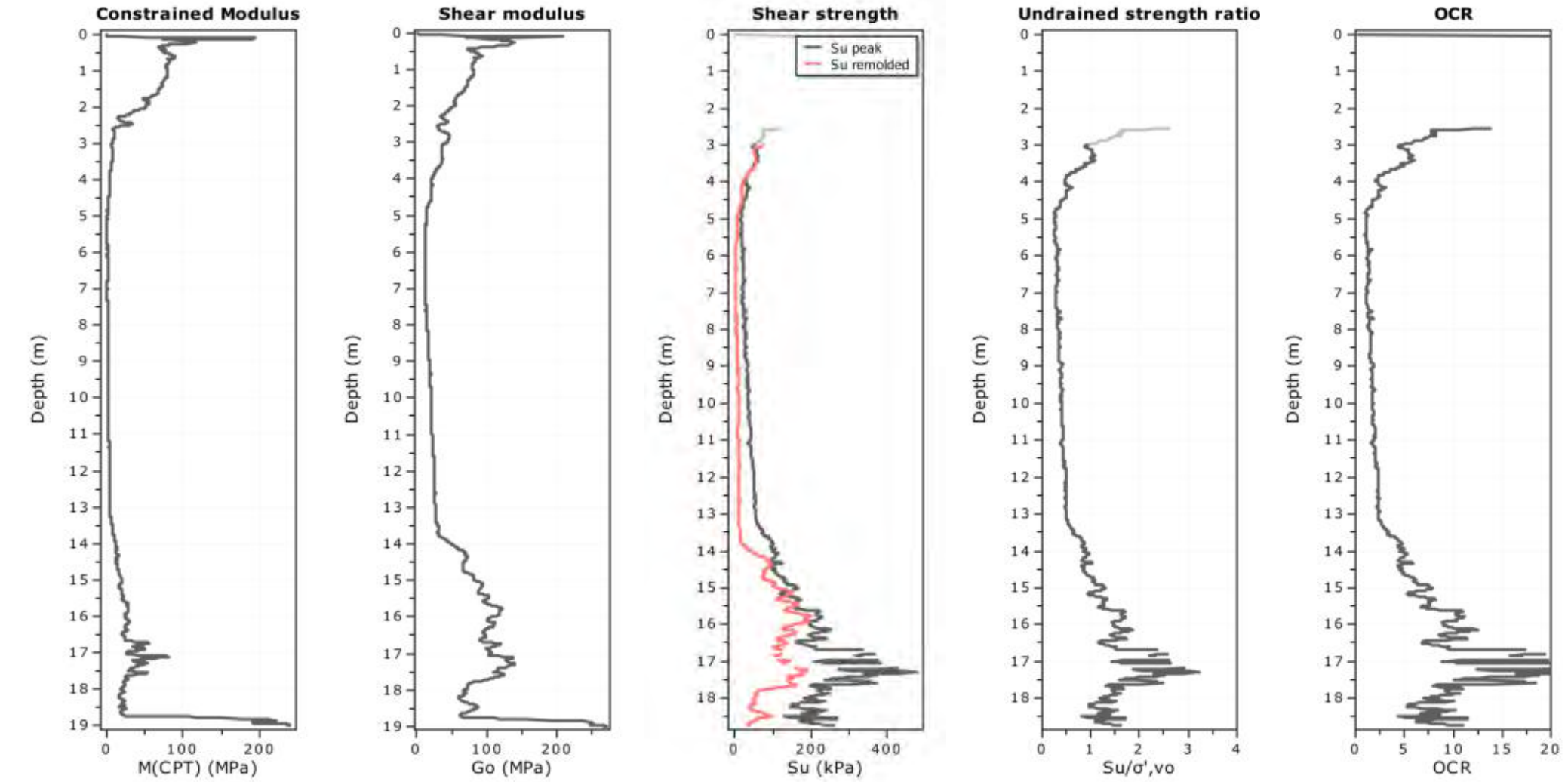
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



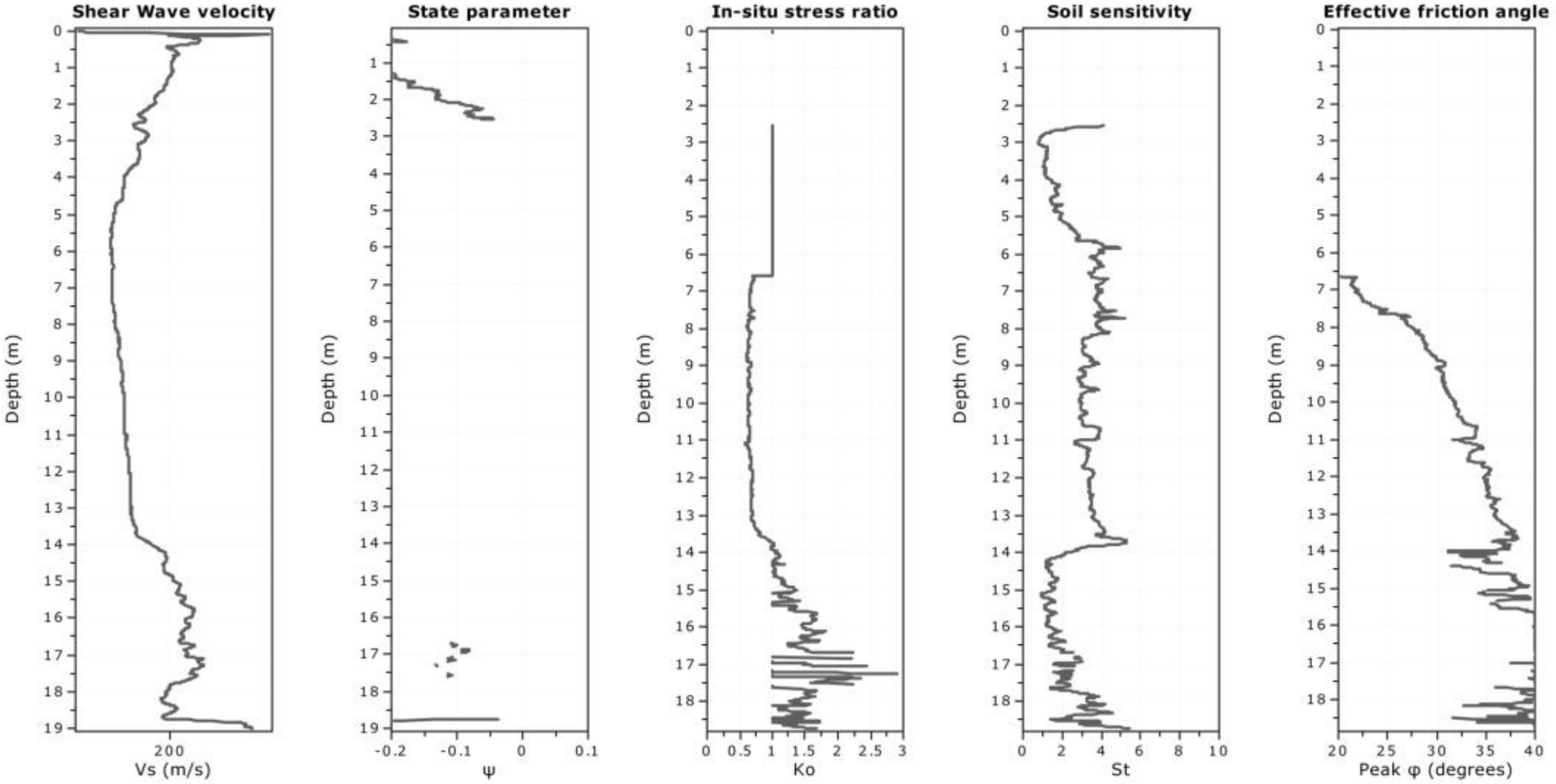
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



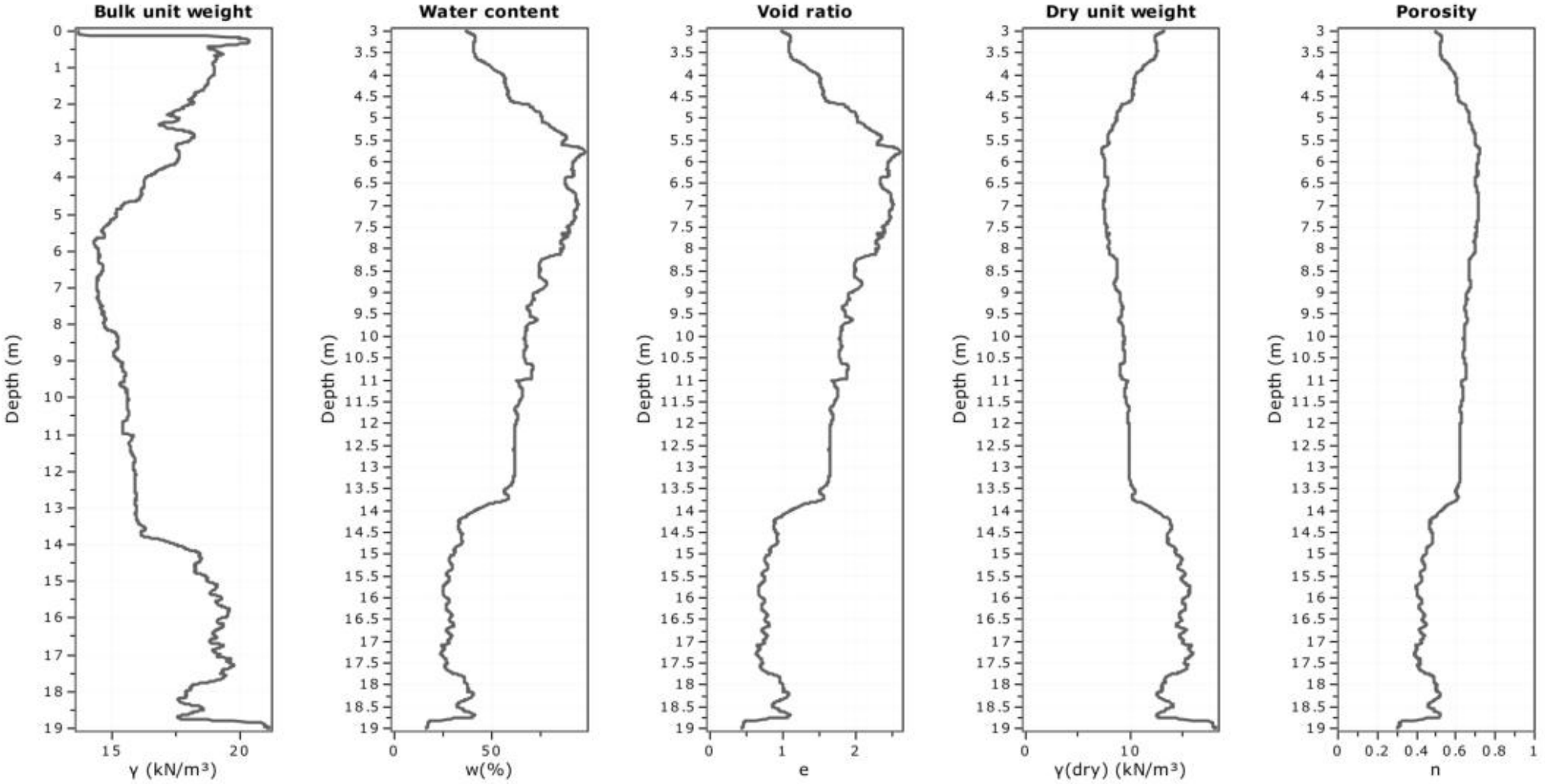
Calculation parameters

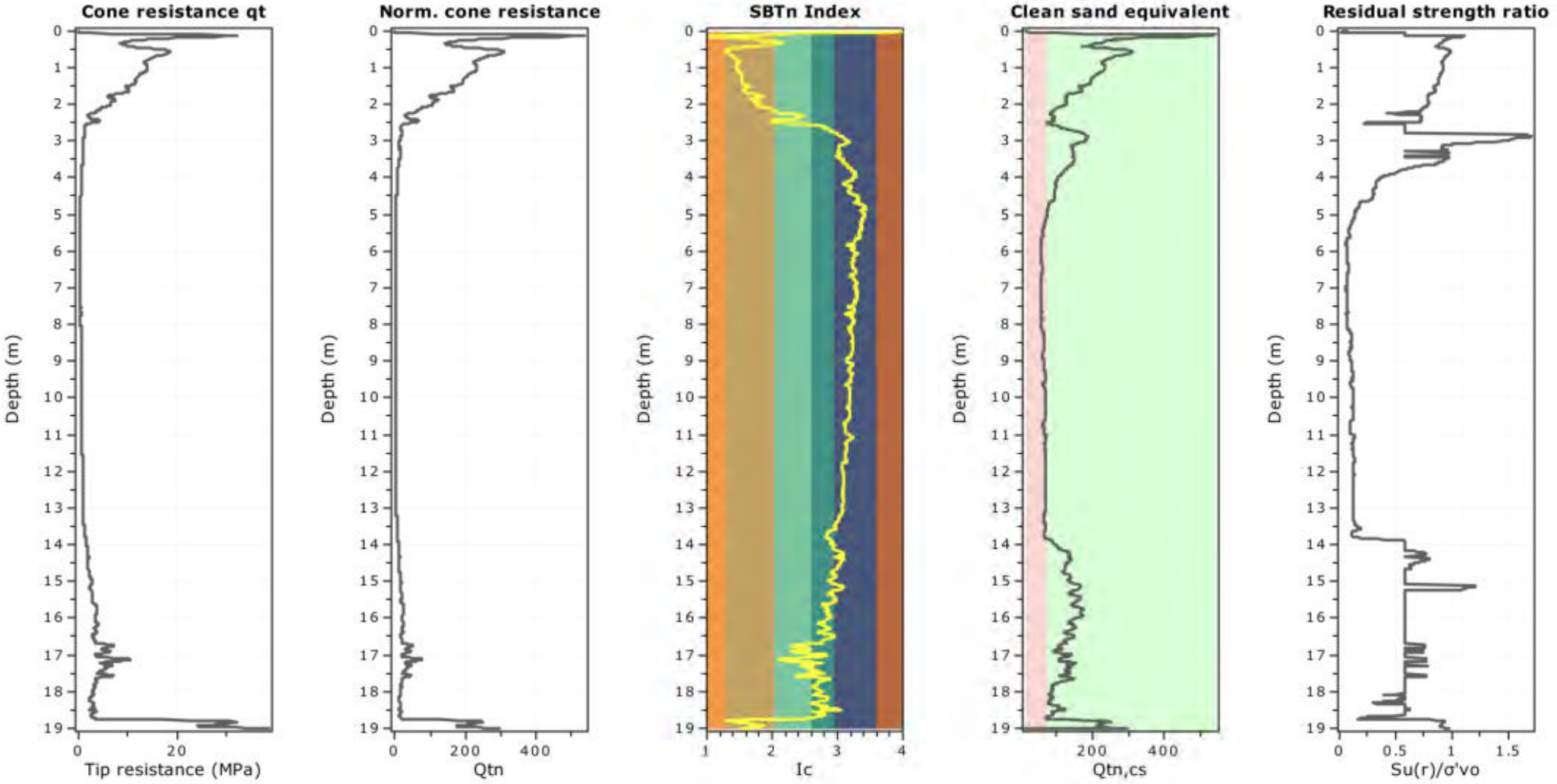
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

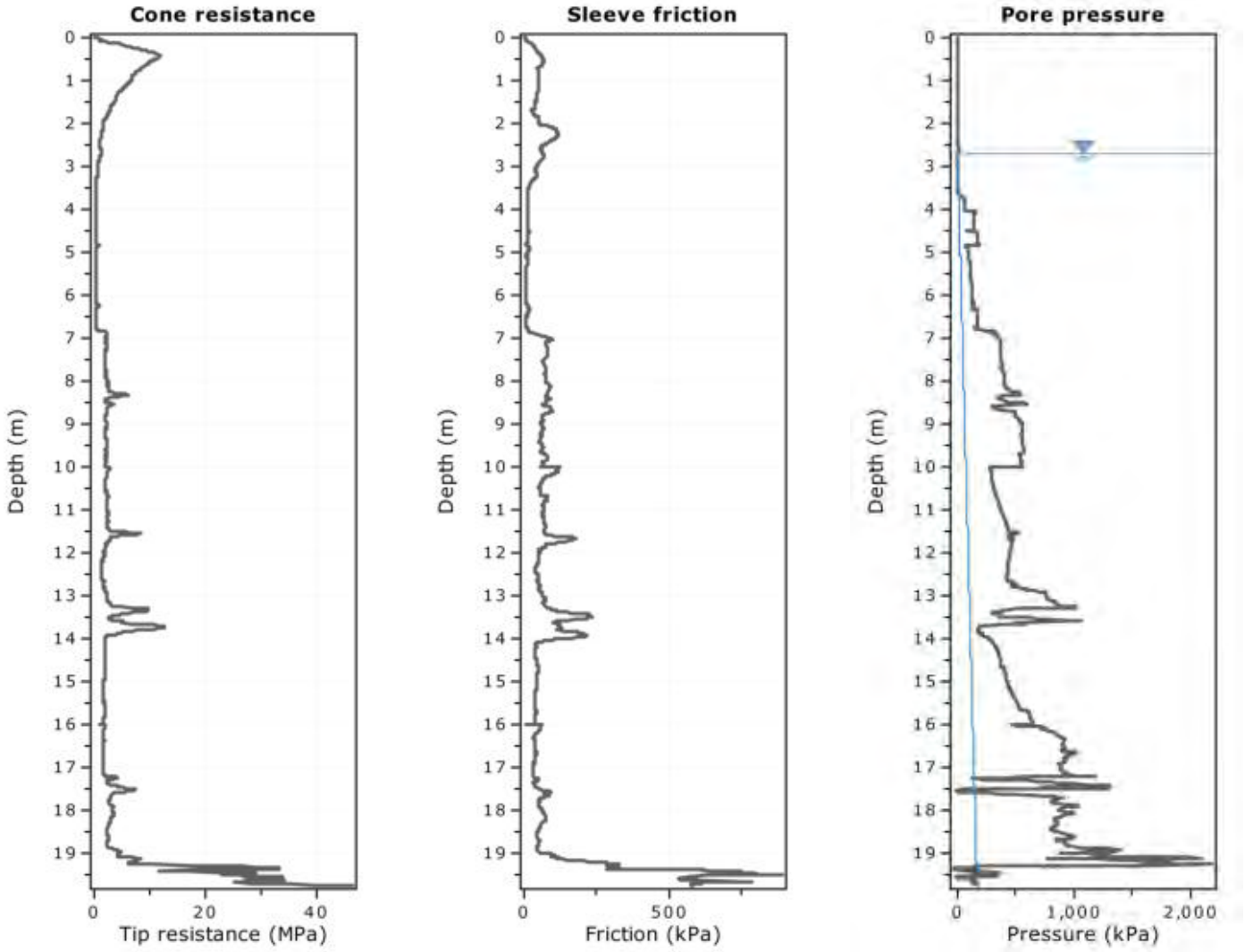


Calculation parameters

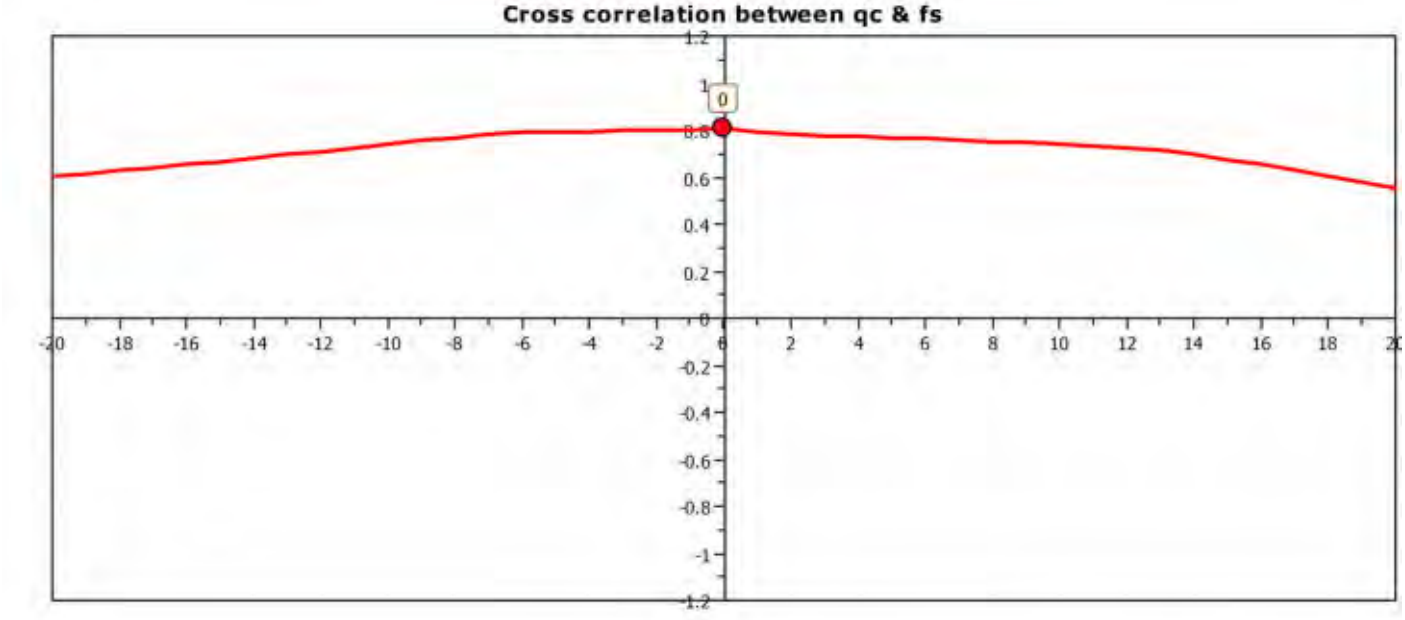
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

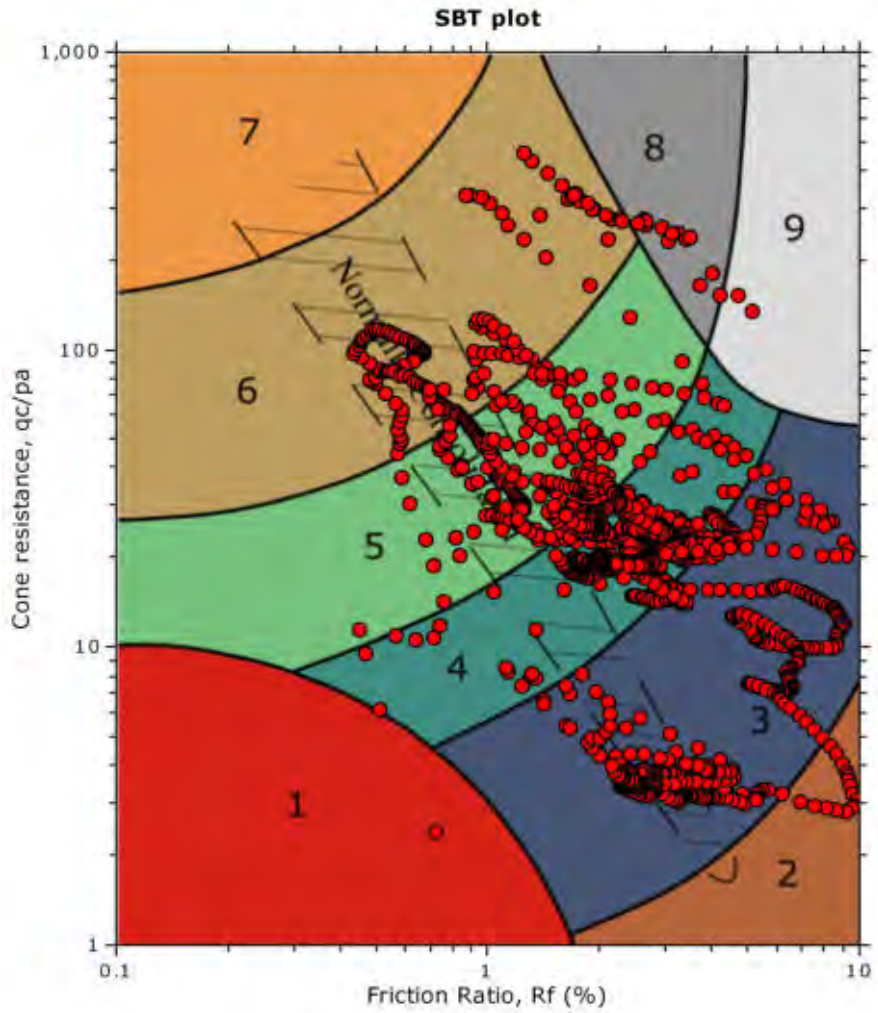

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

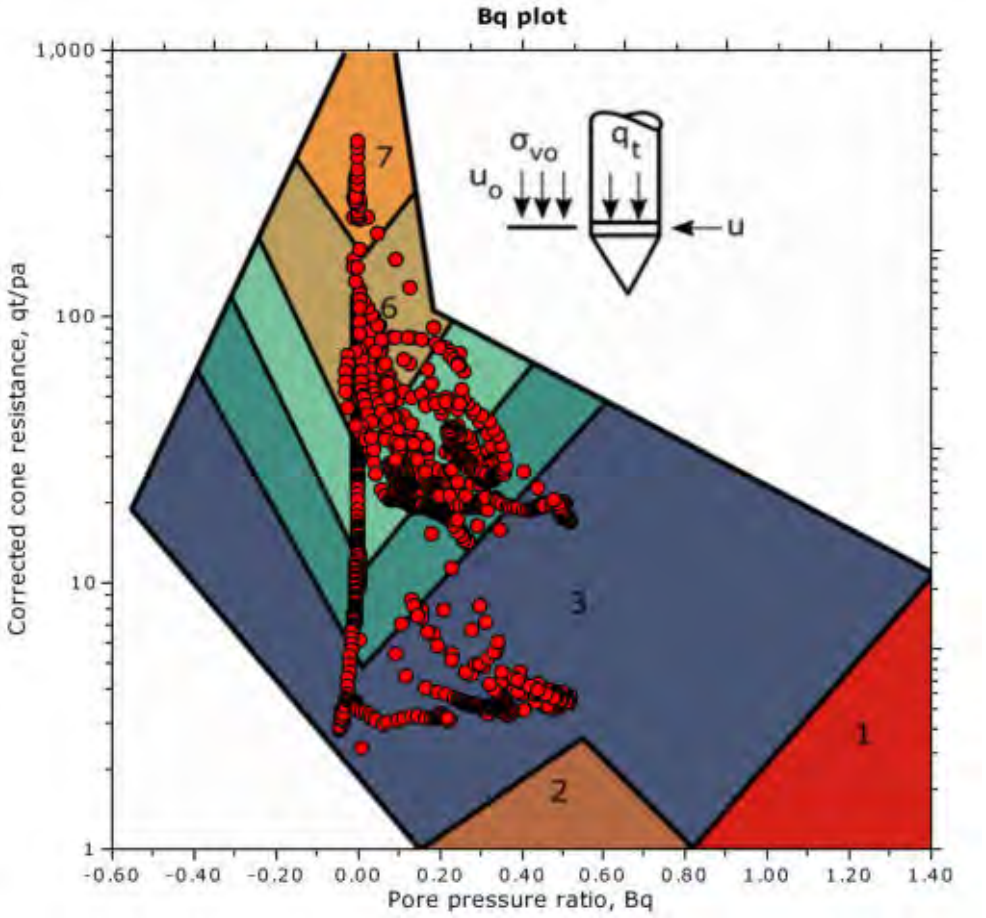


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

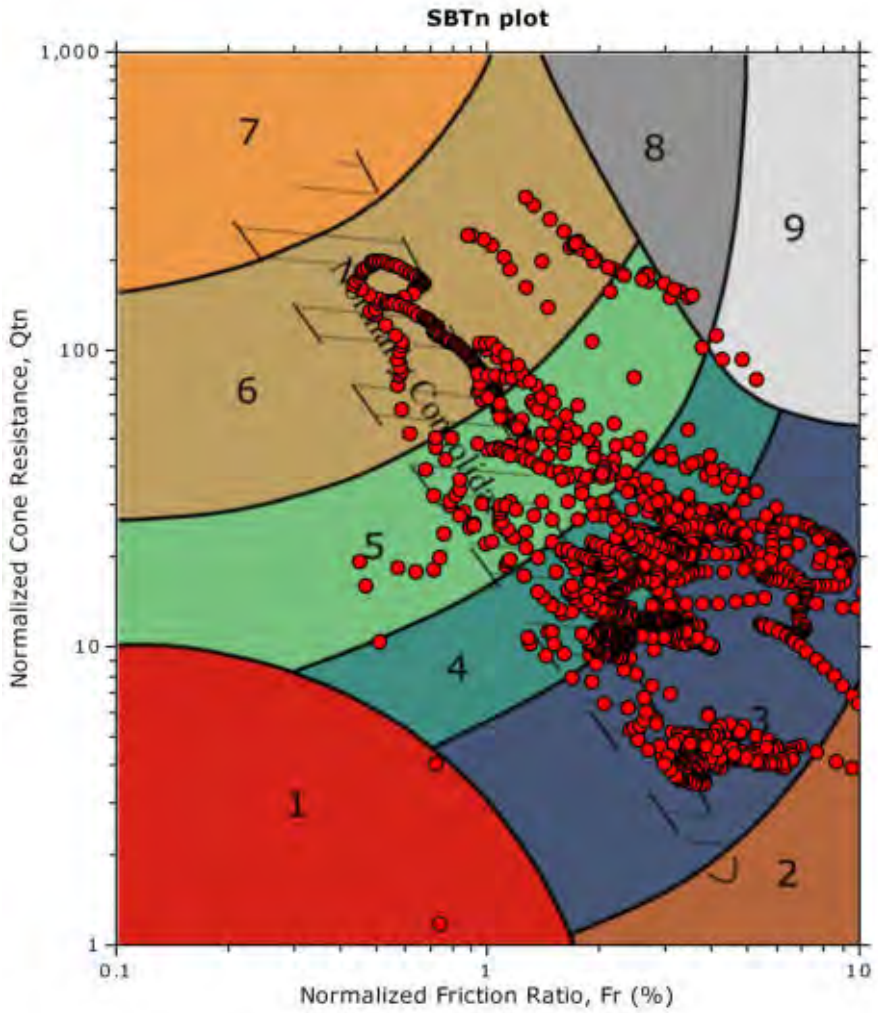


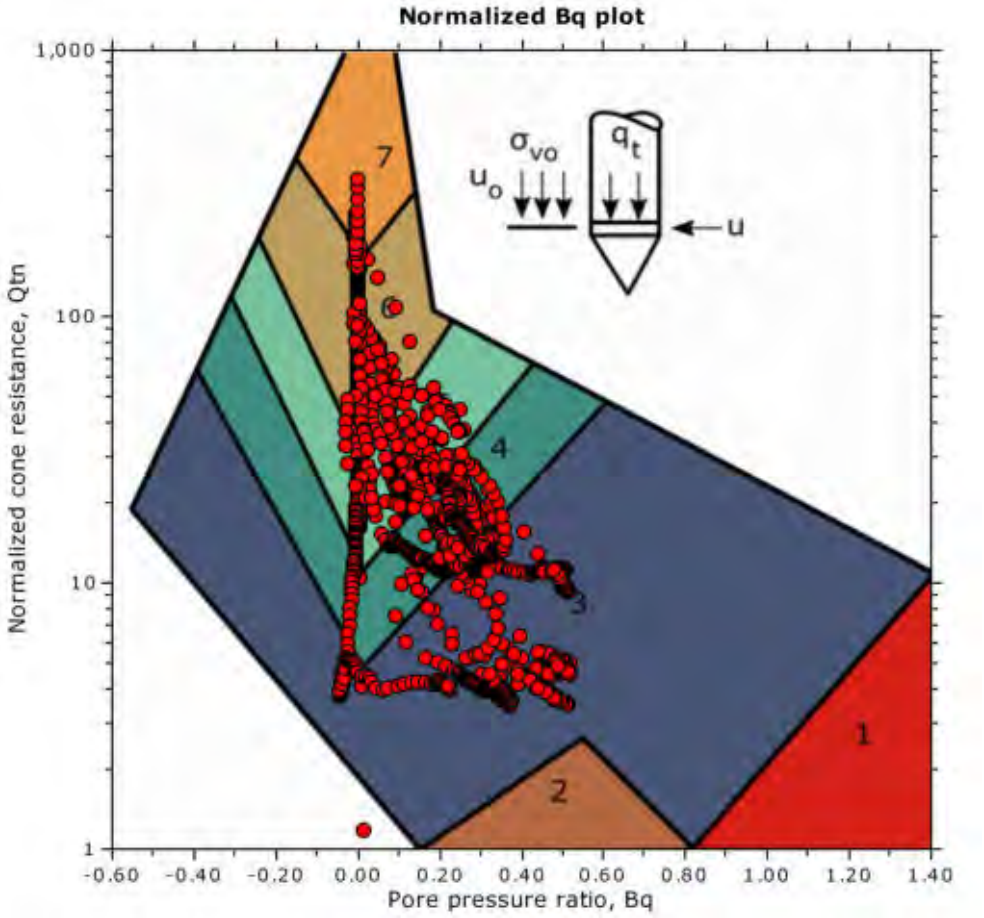


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

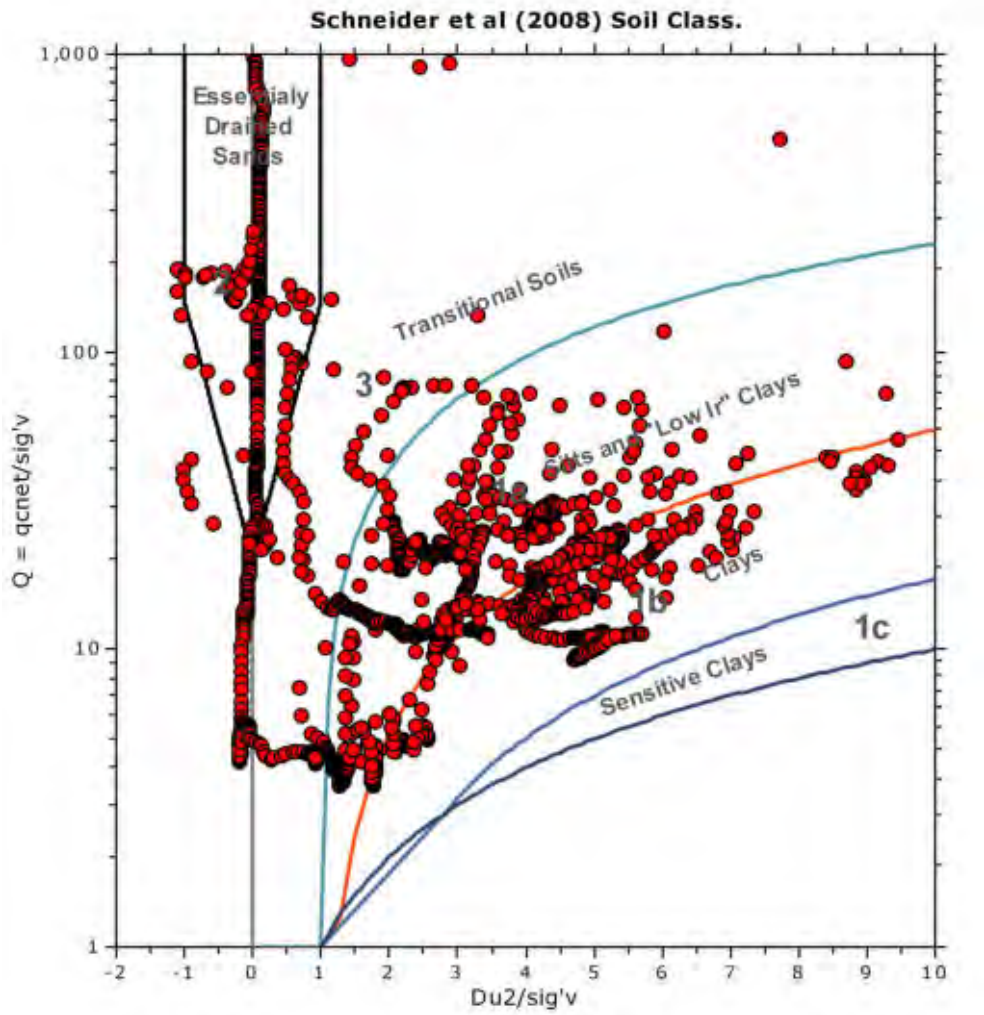


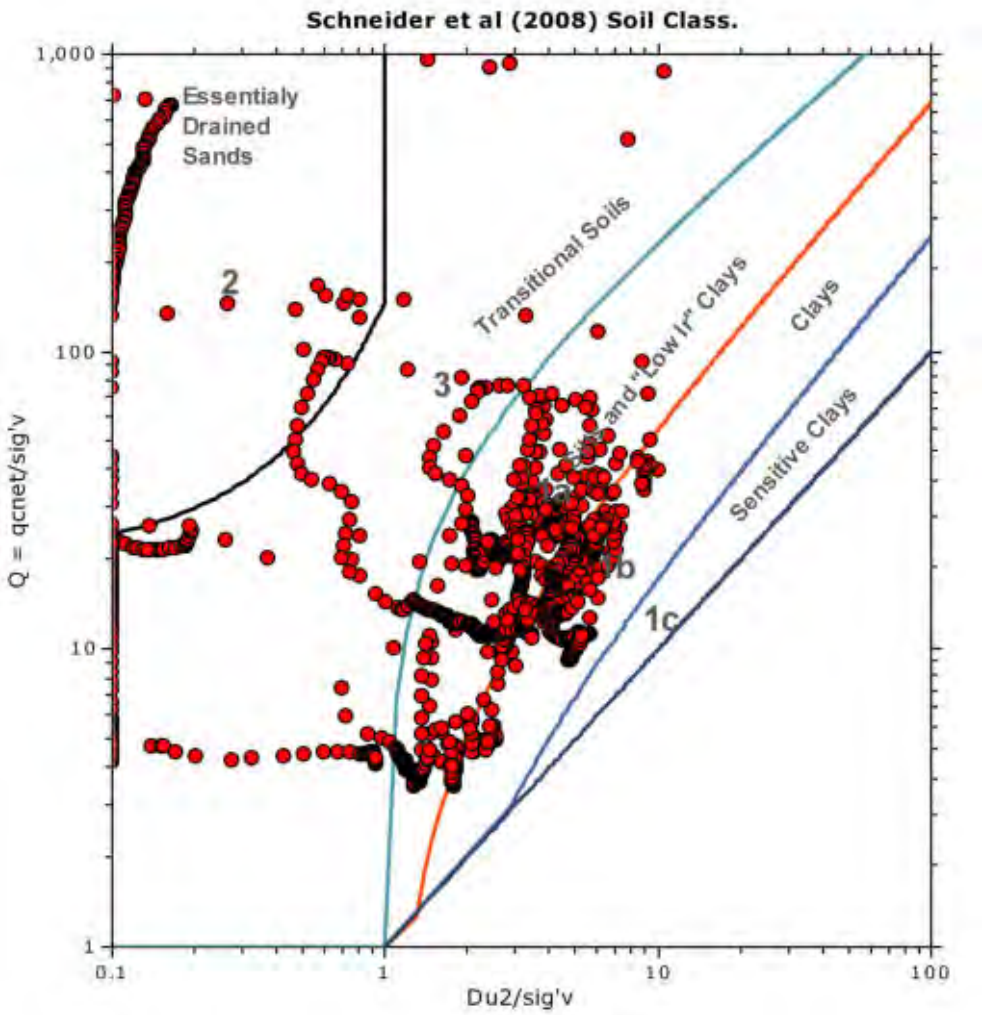


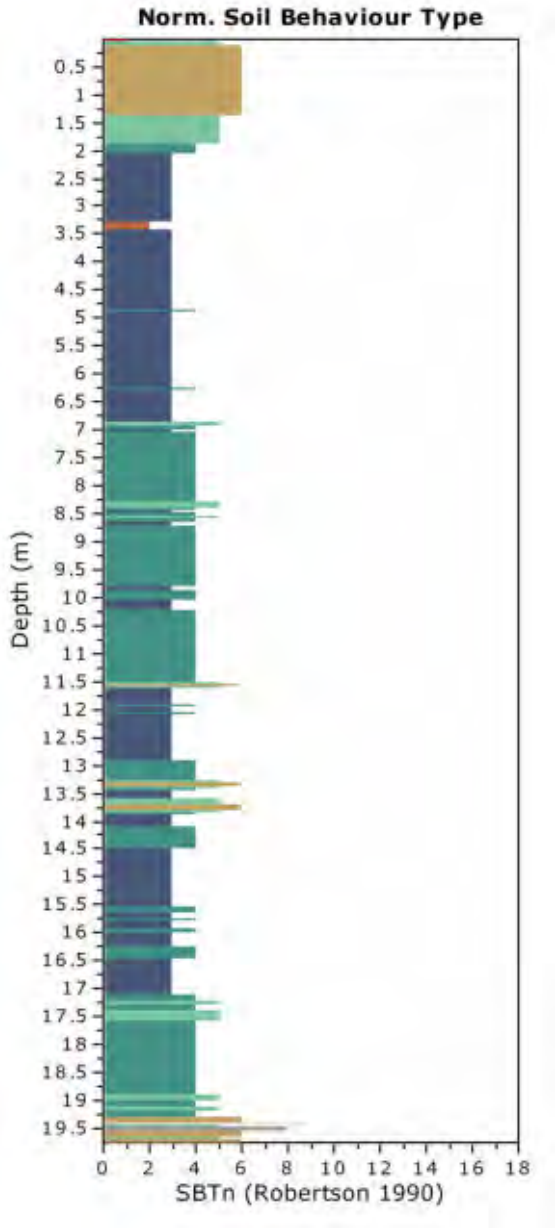
SBTn legend

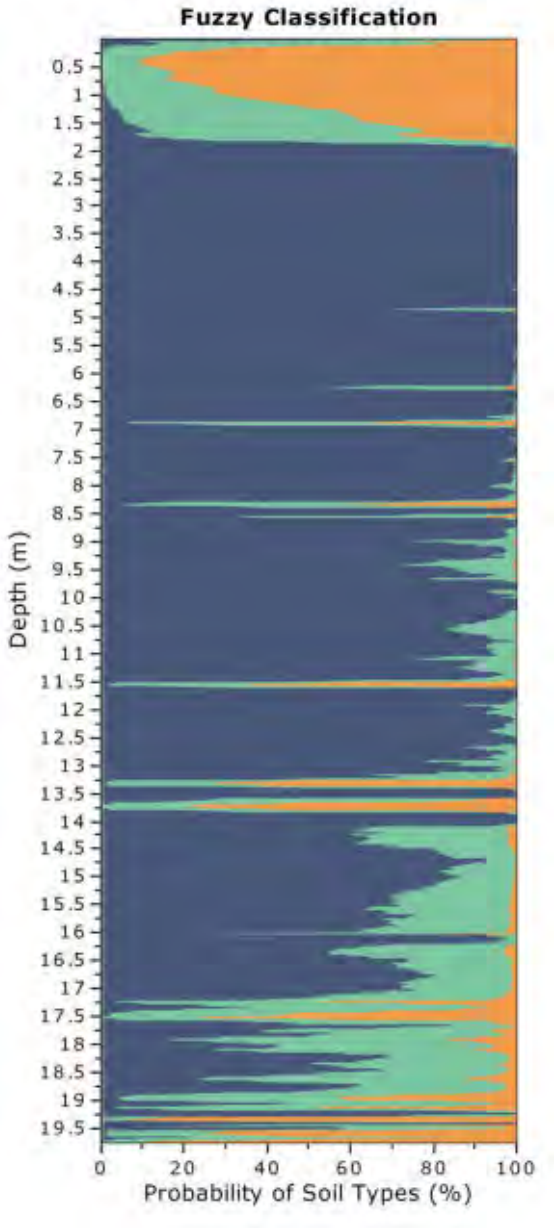
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



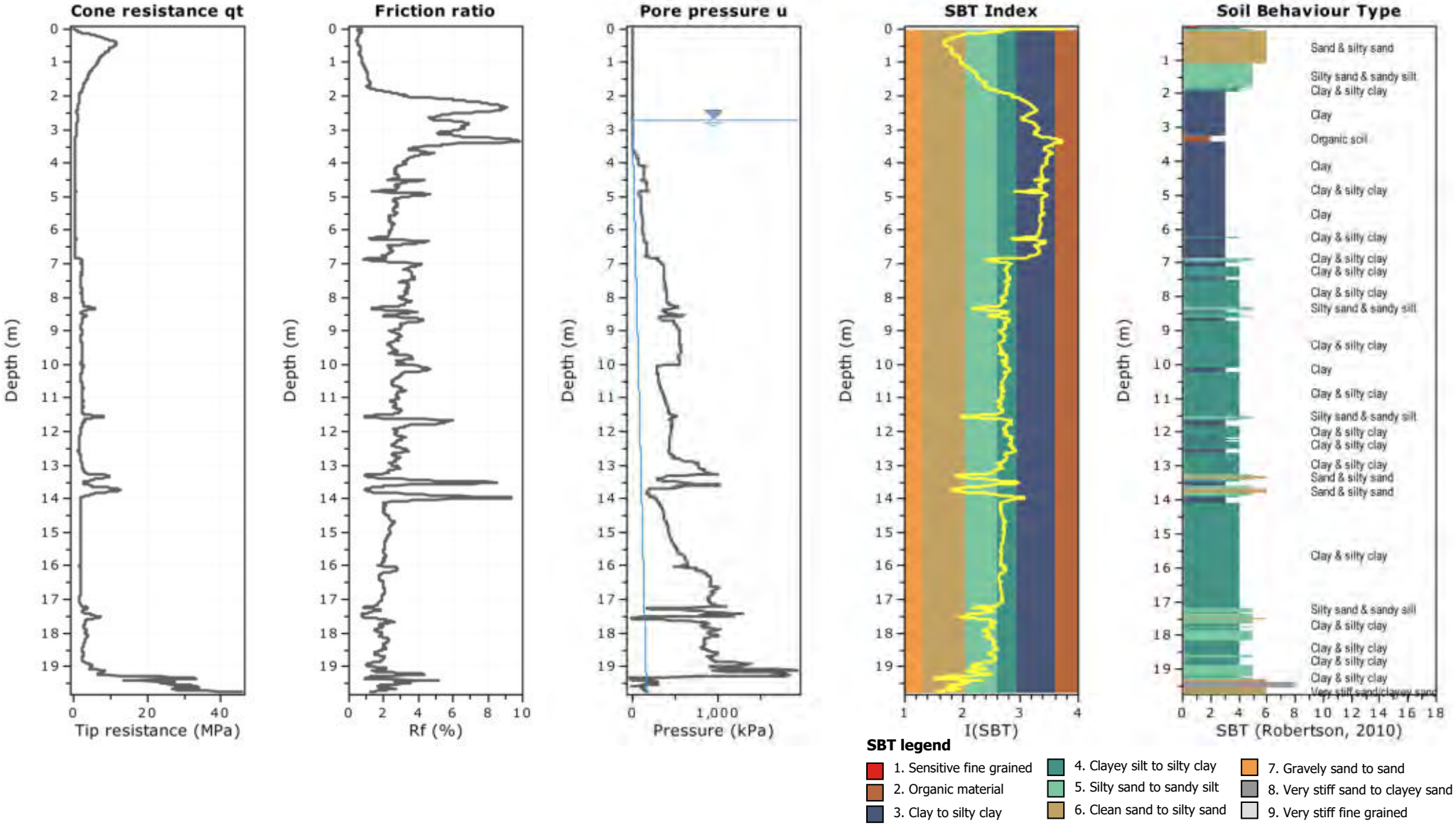


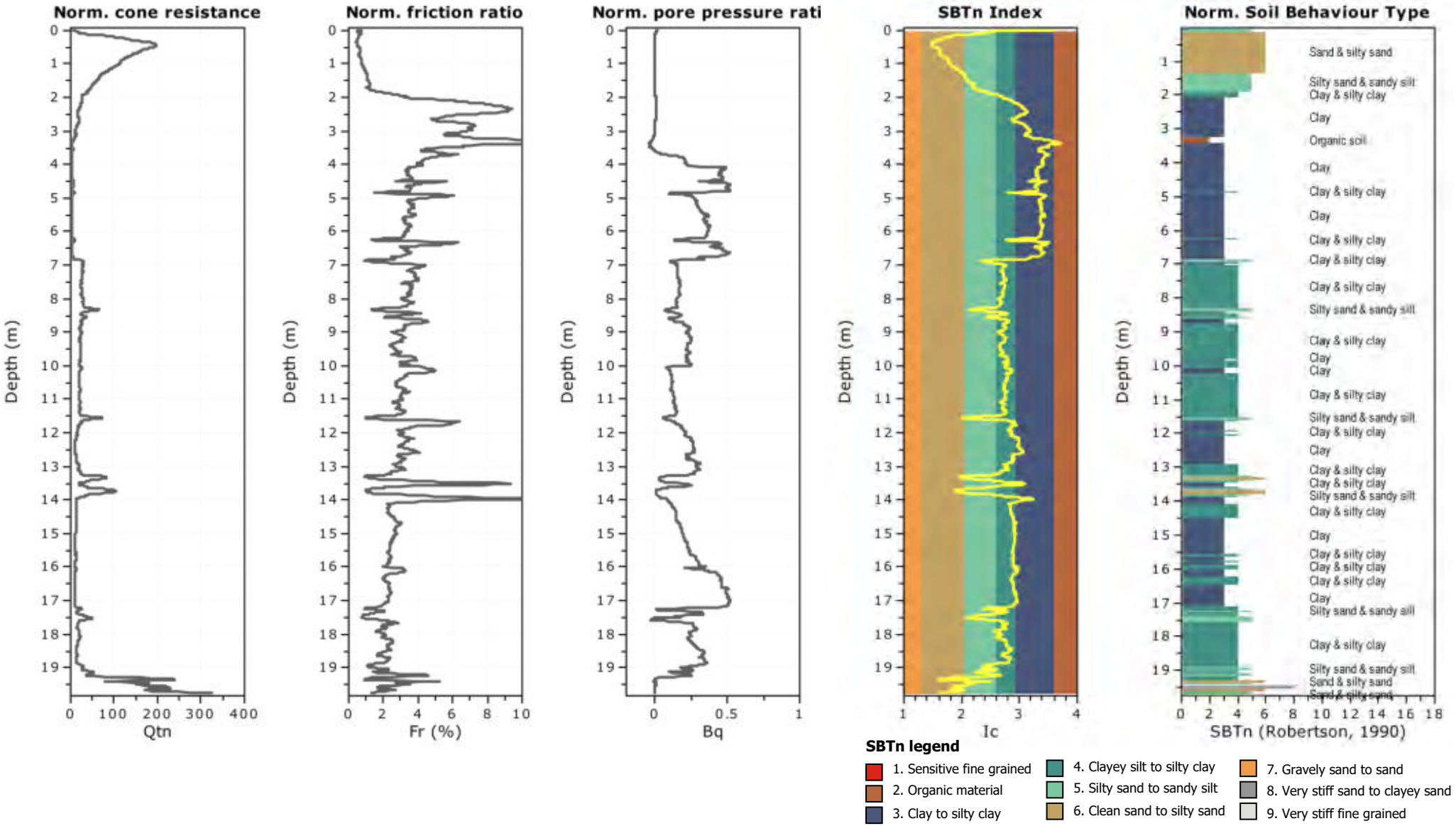


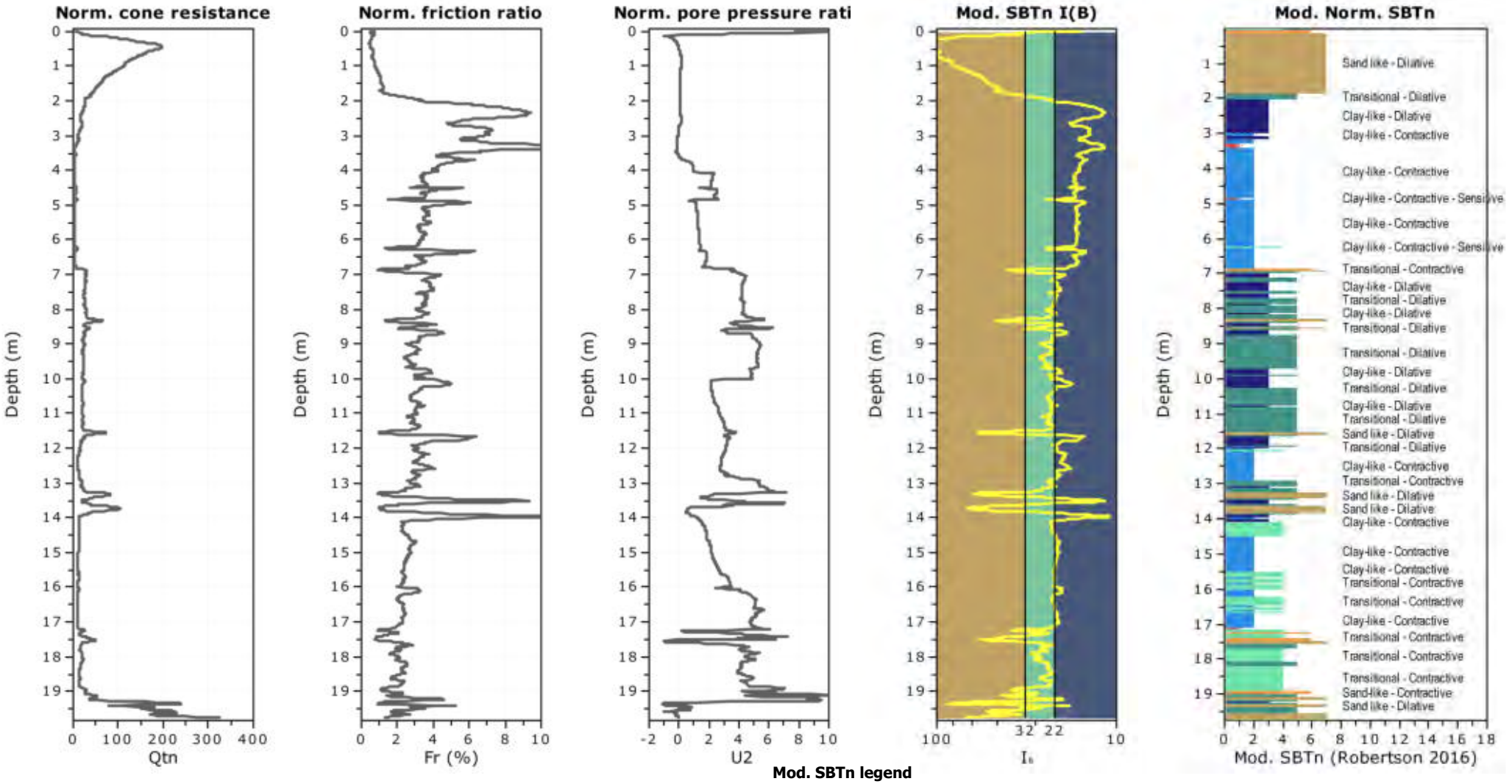


Fuzzy classifiaction legend

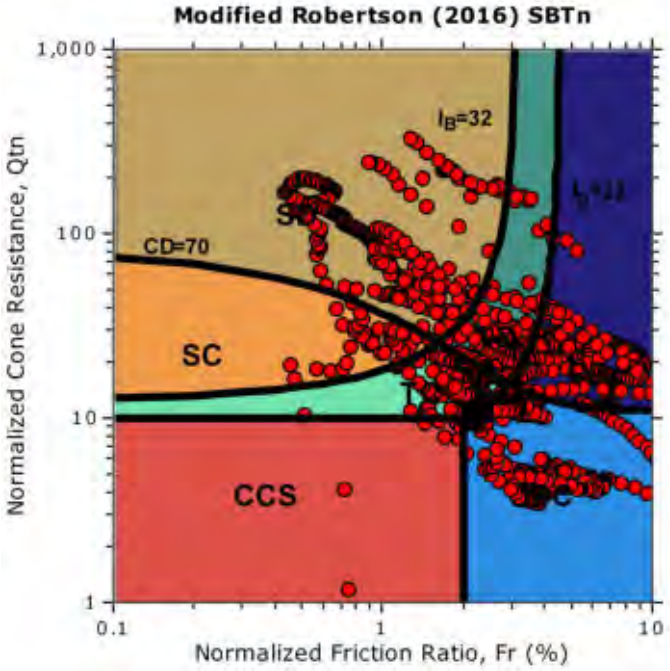
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

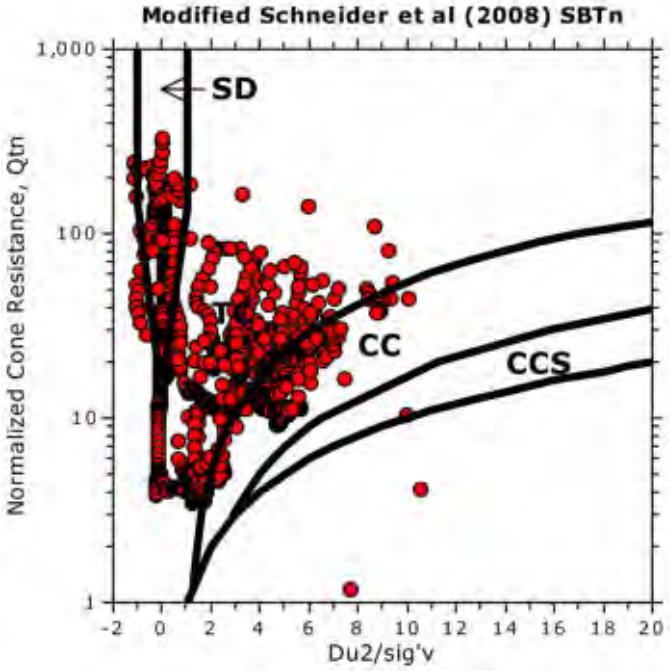

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay
Organic soil
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

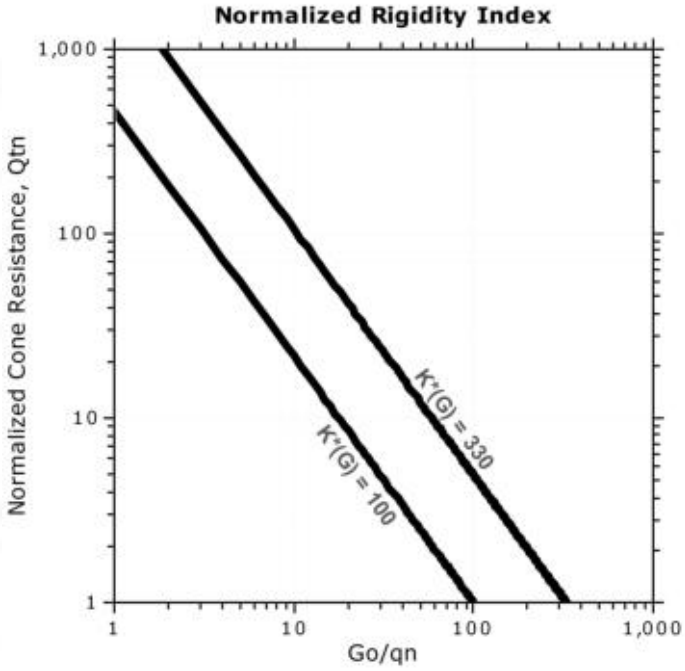

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay
Organic soil
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
U2
Mod. SBTn I(B)
Iᵦ
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Clay-like - Dilative
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Transitional - Contractive
Sand-like - Contractive
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

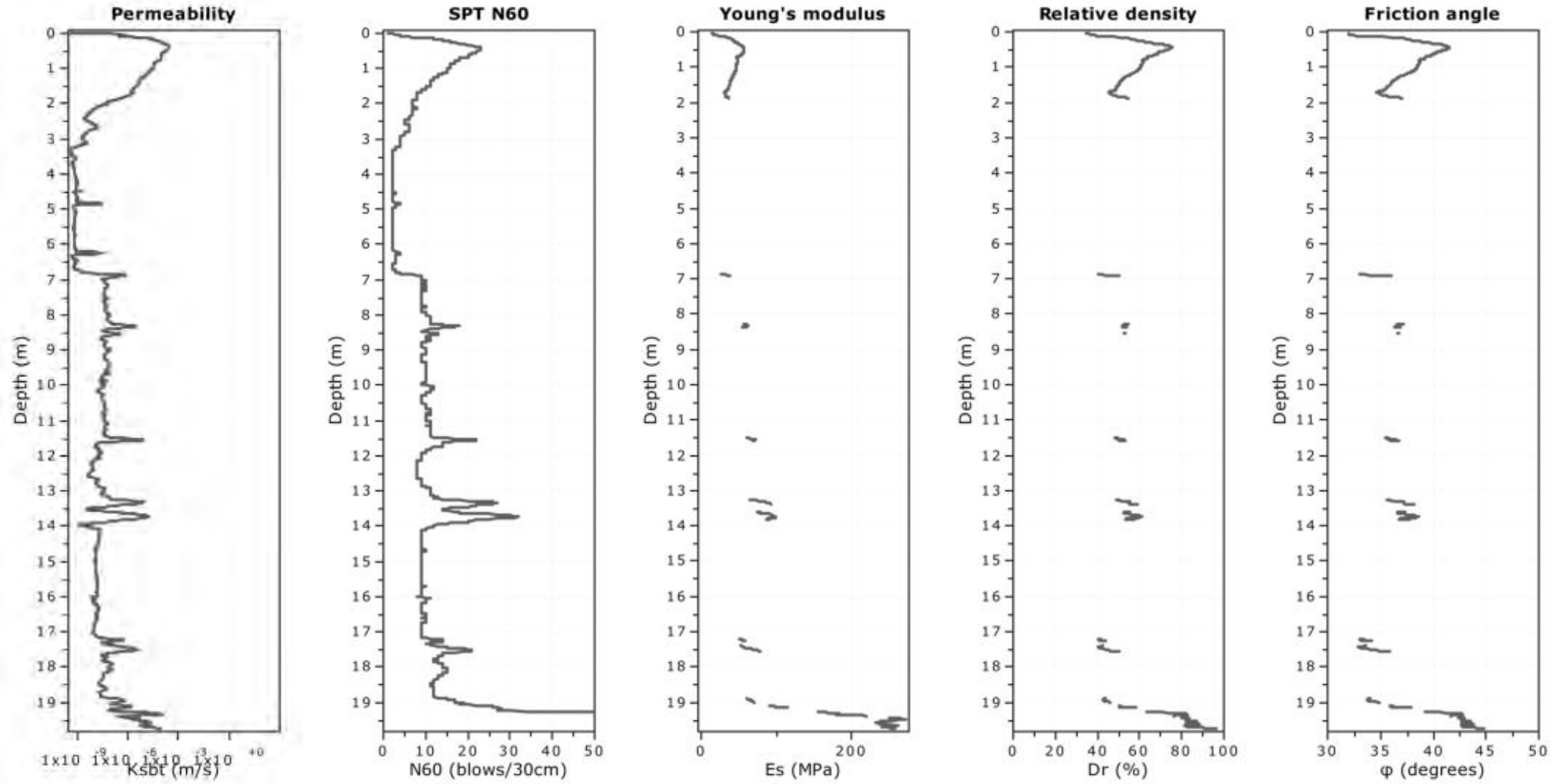






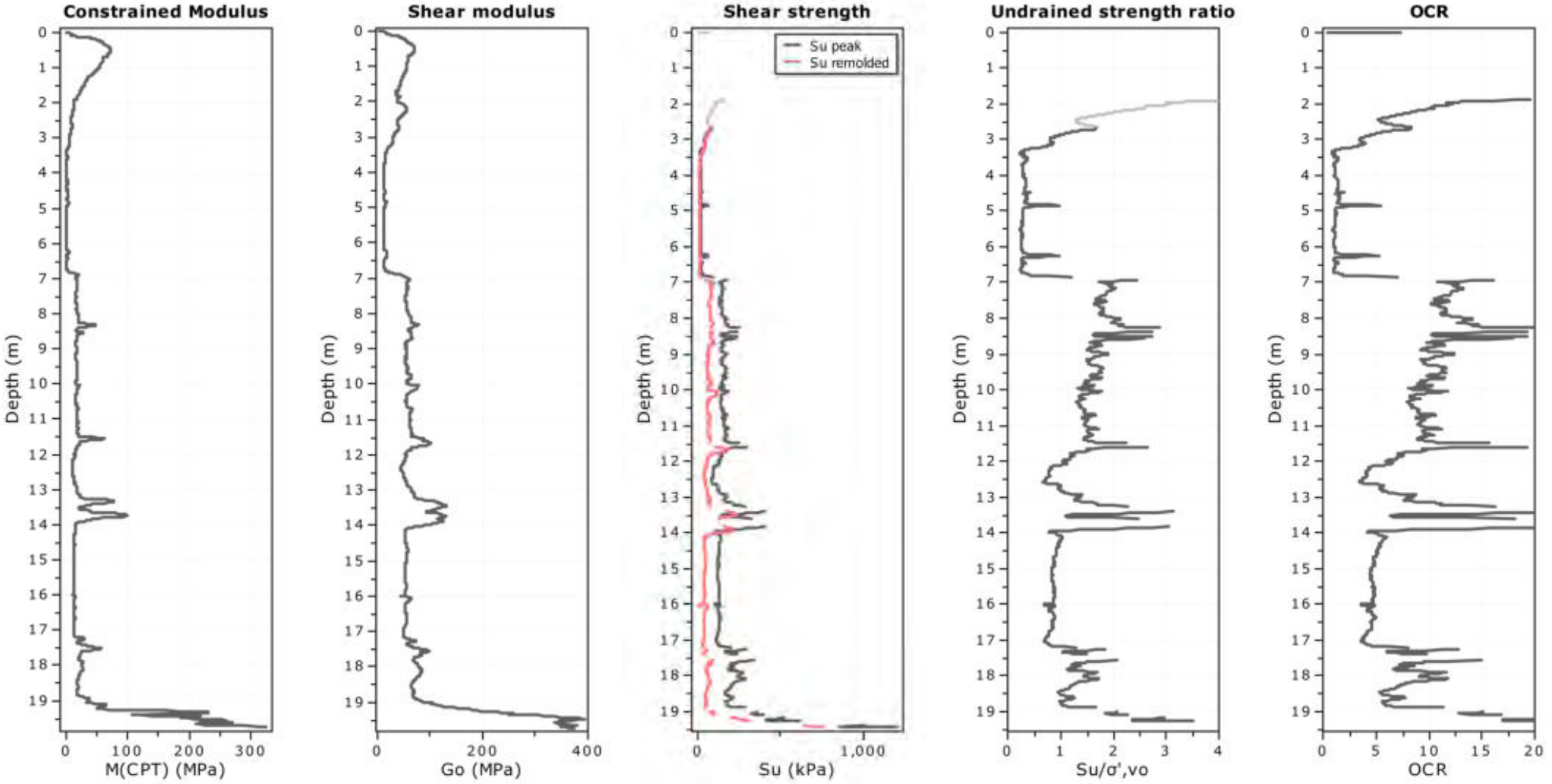
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



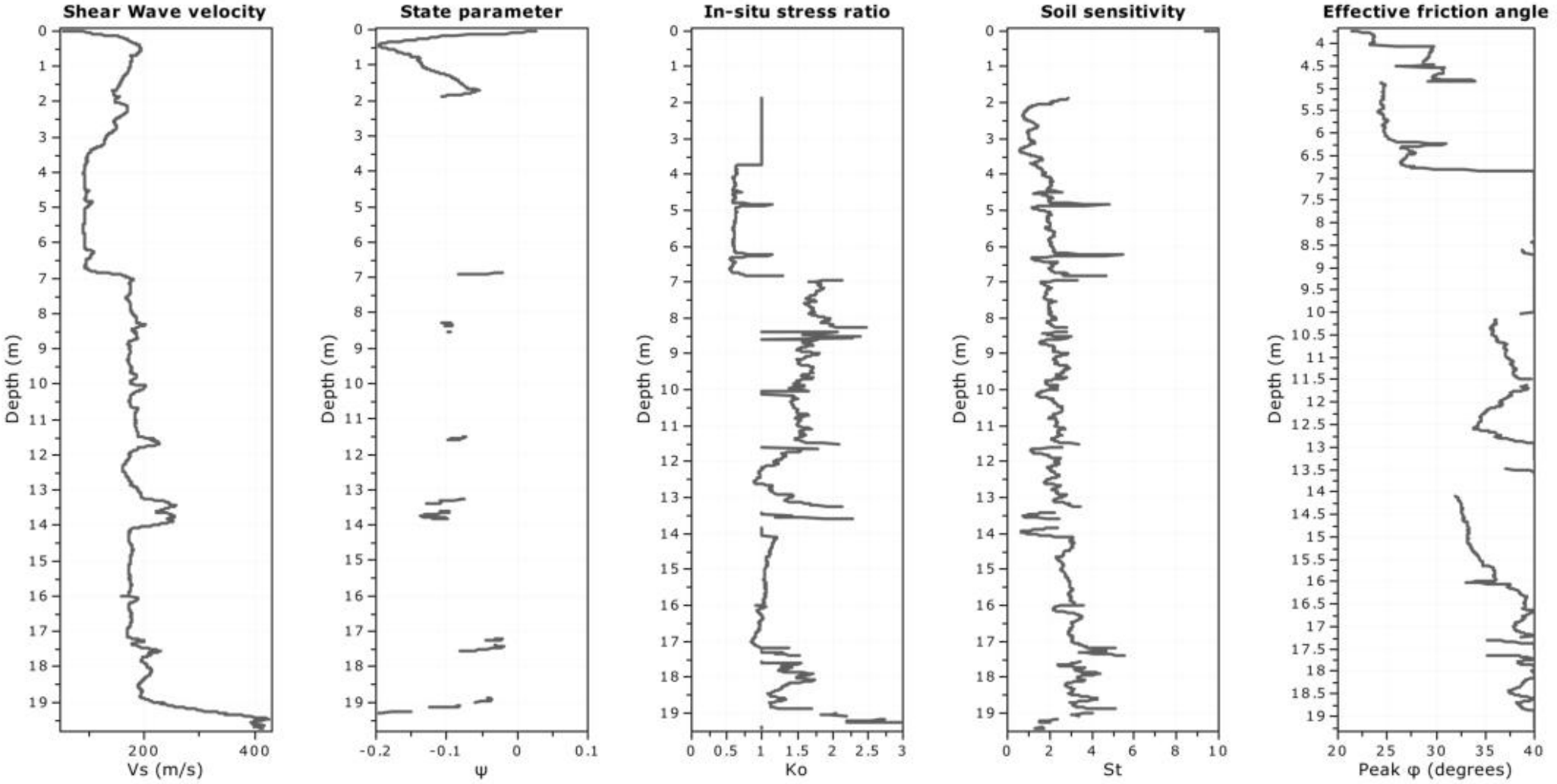
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



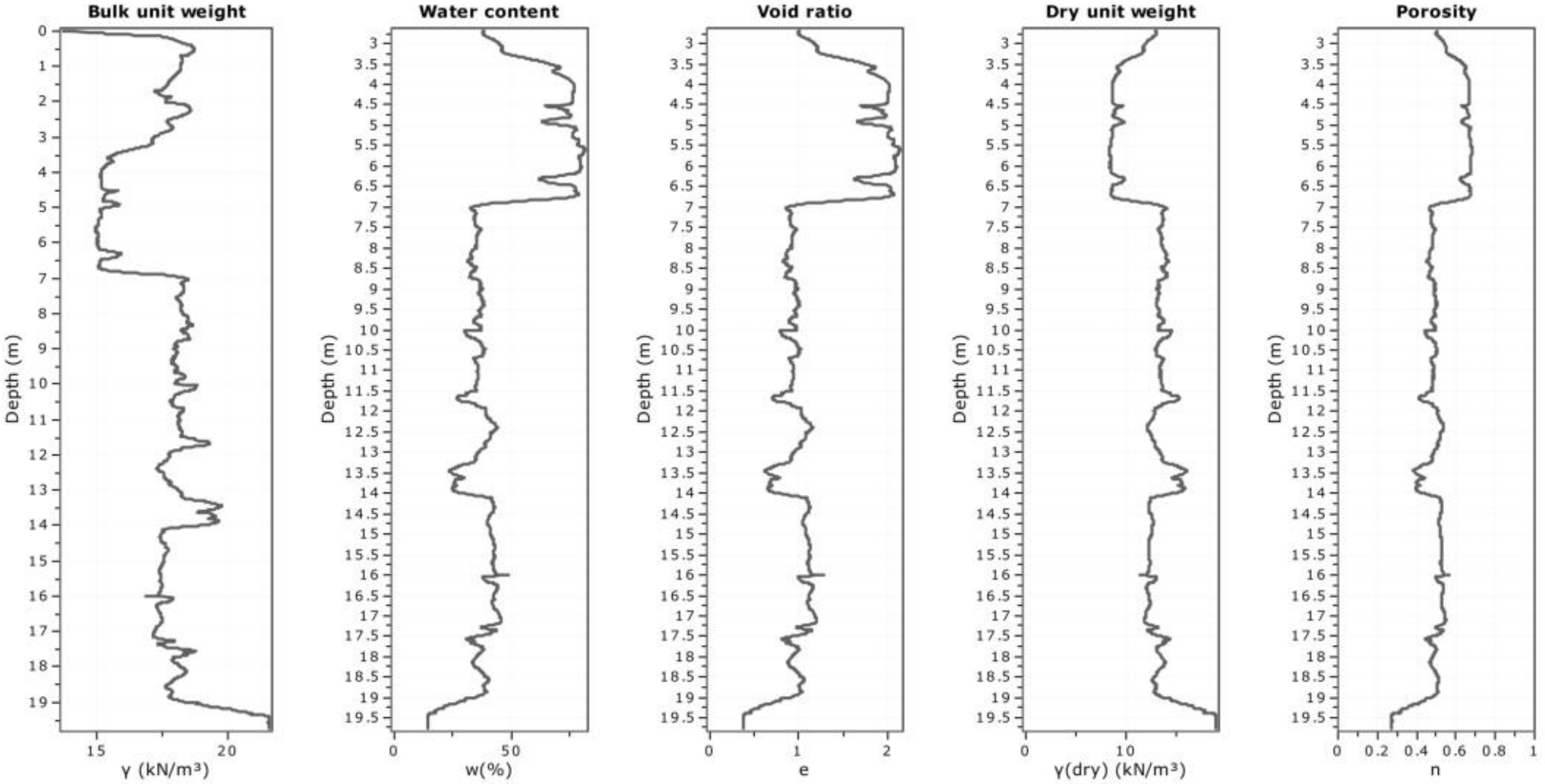
Calculation parameters

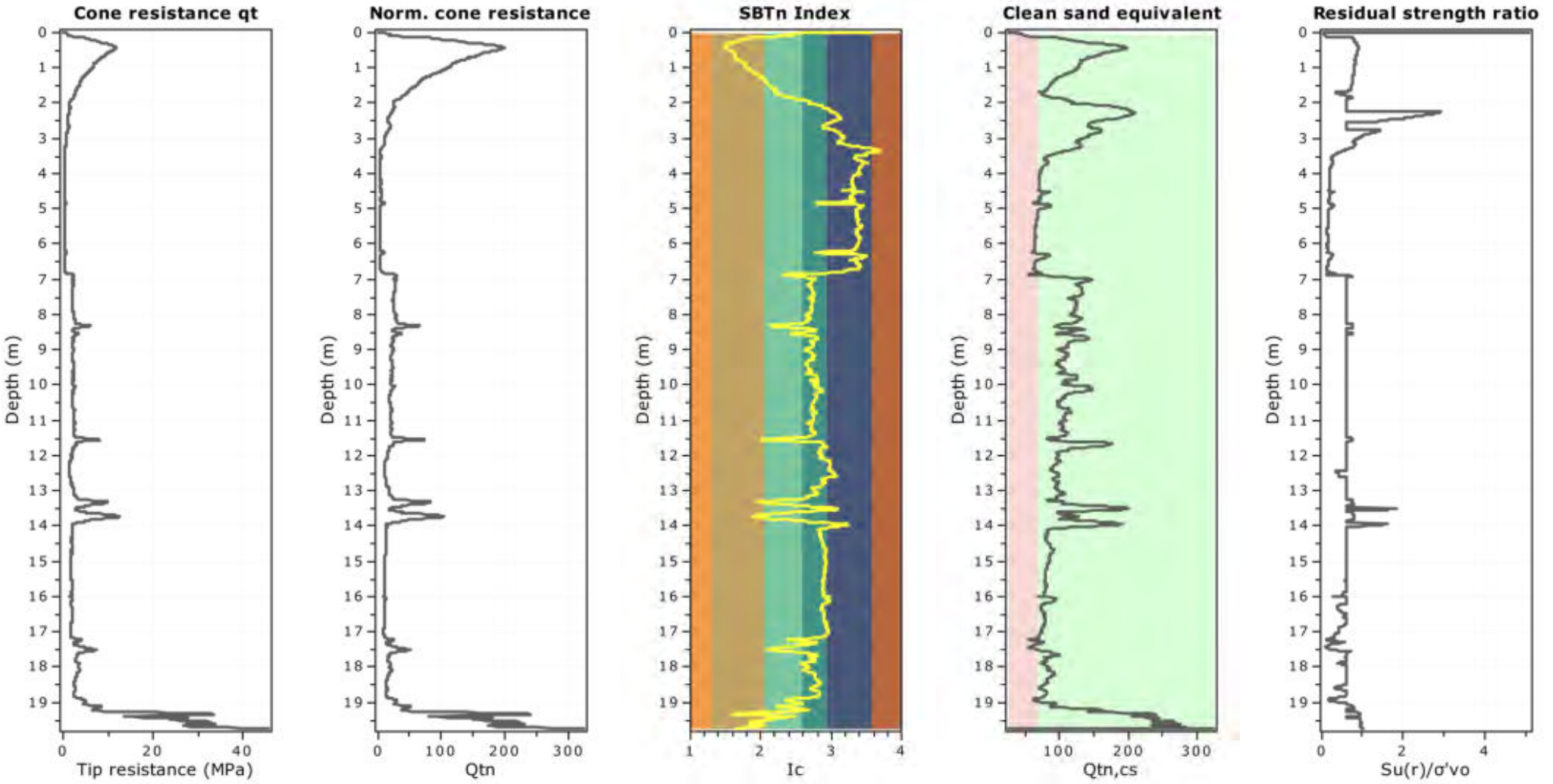
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

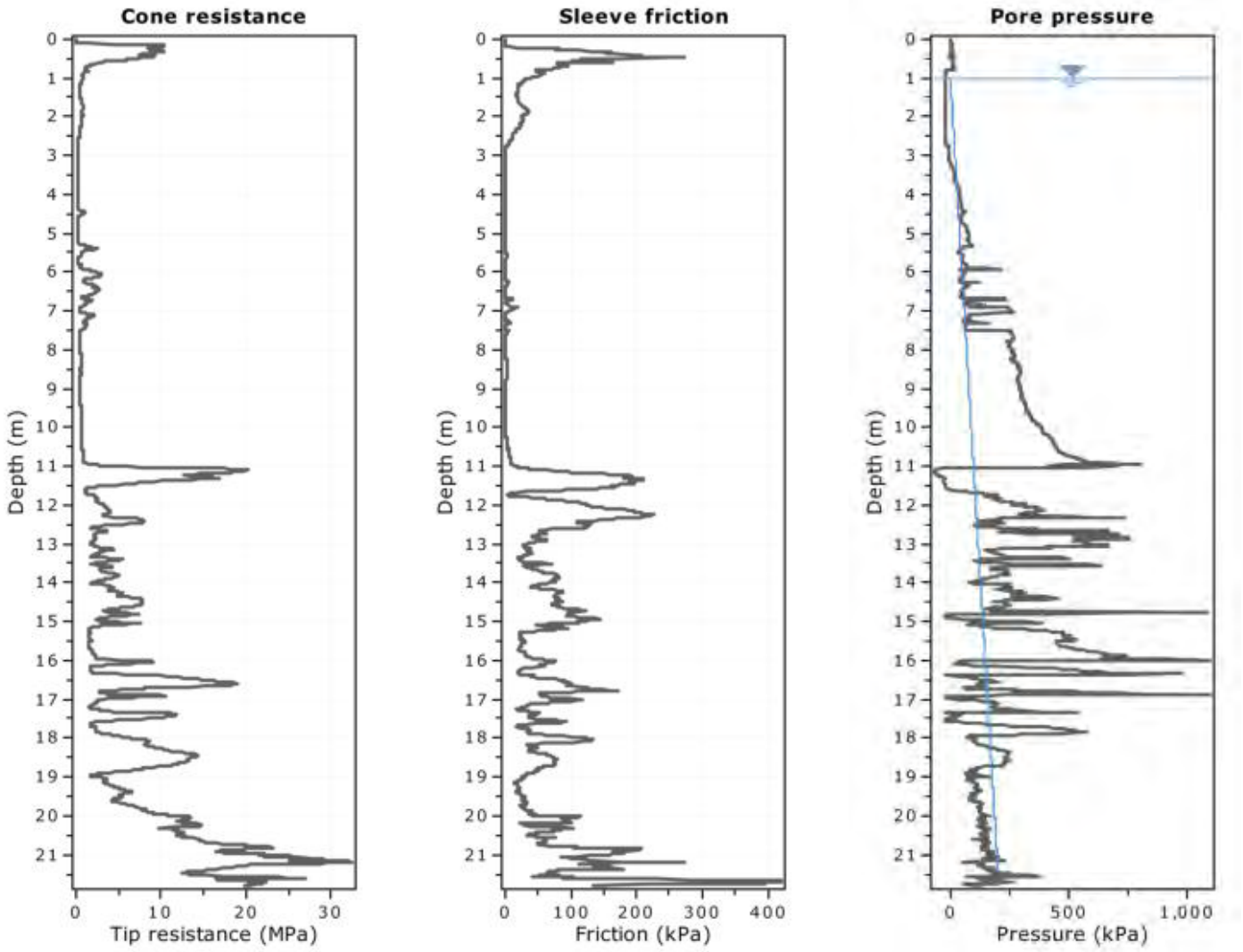


Calculation parameters

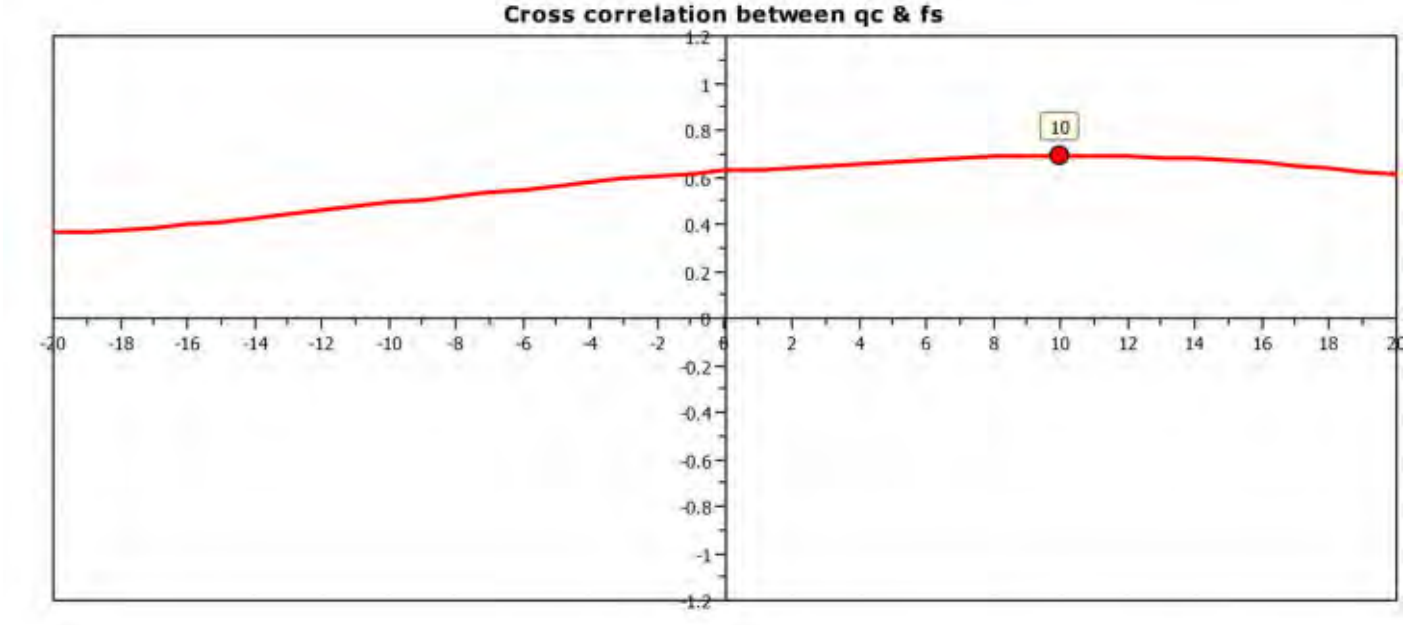
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

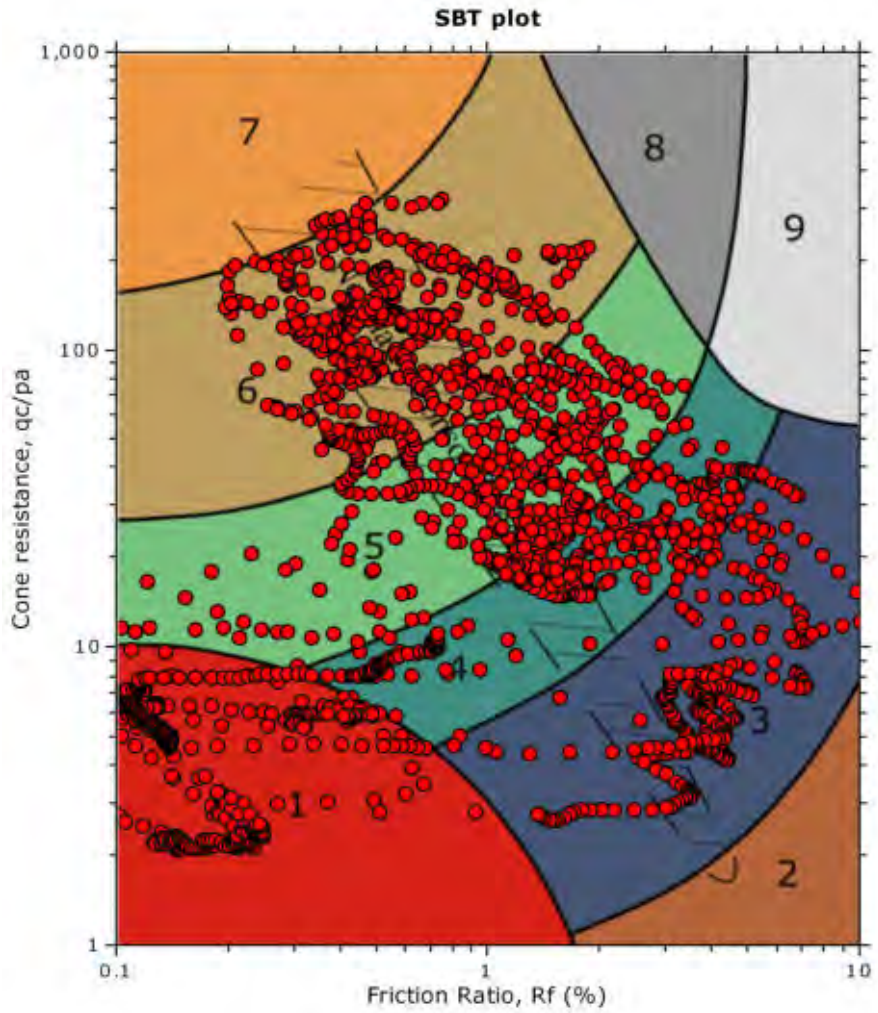

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

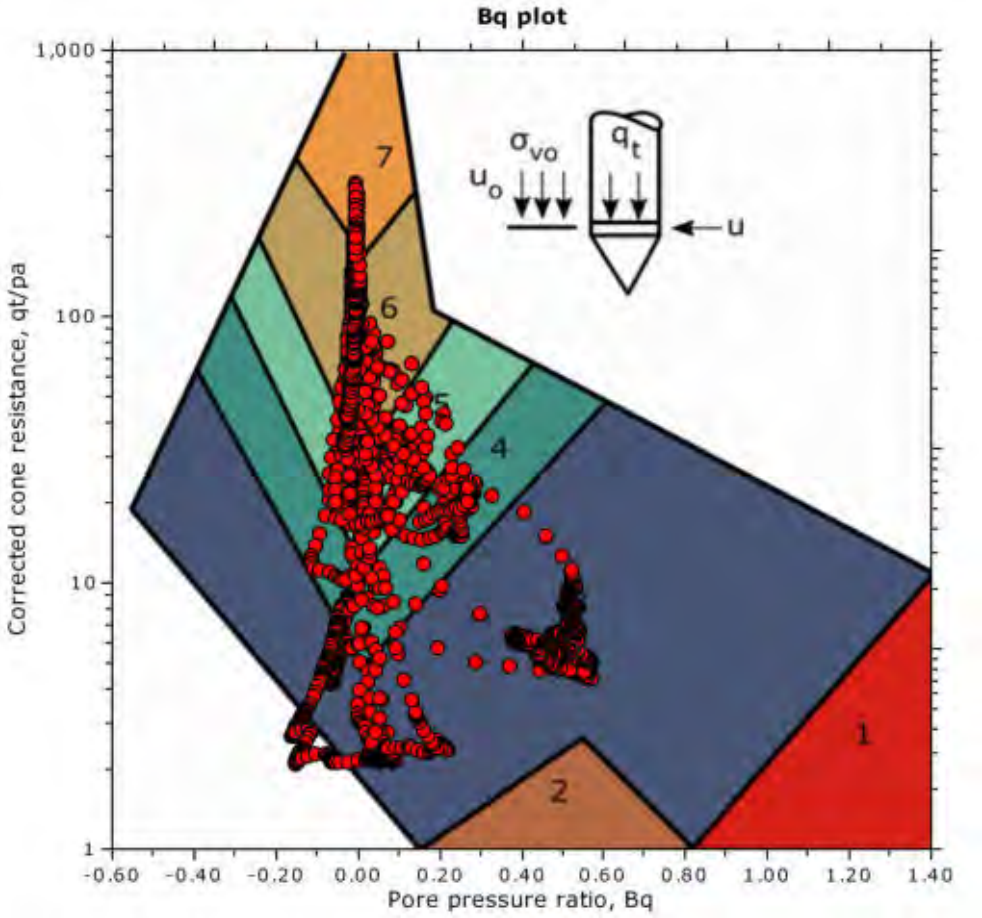


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

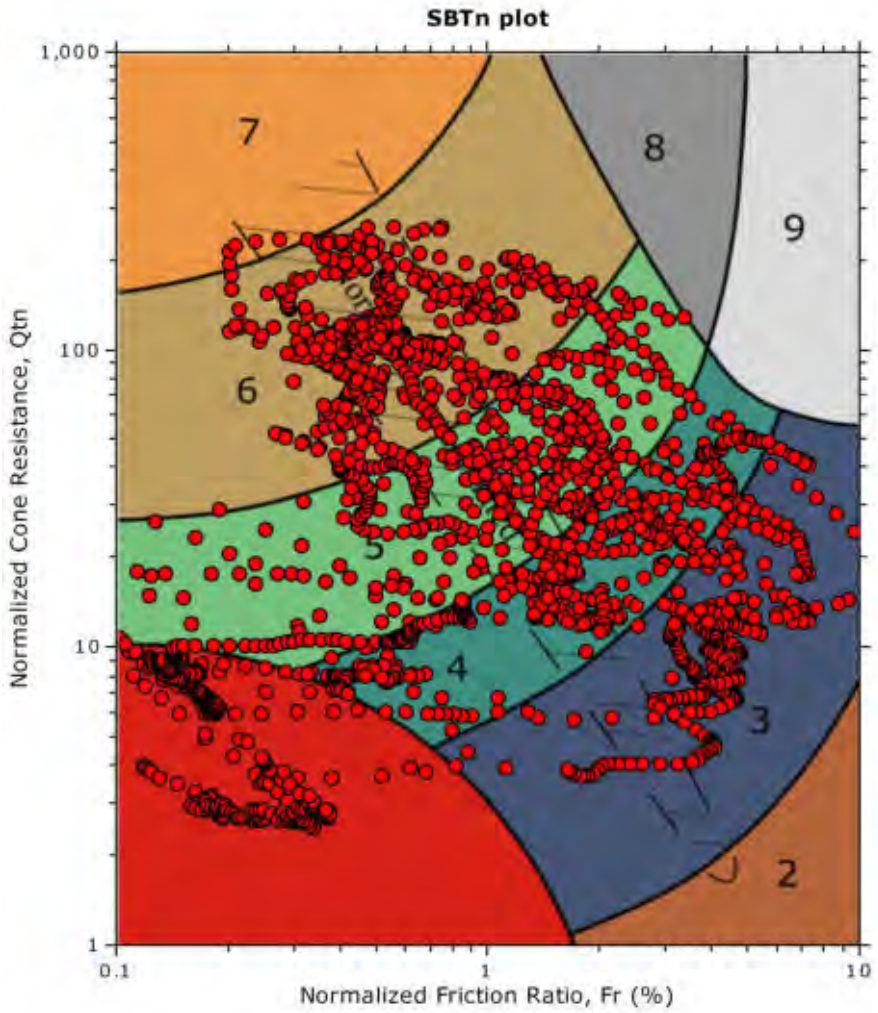


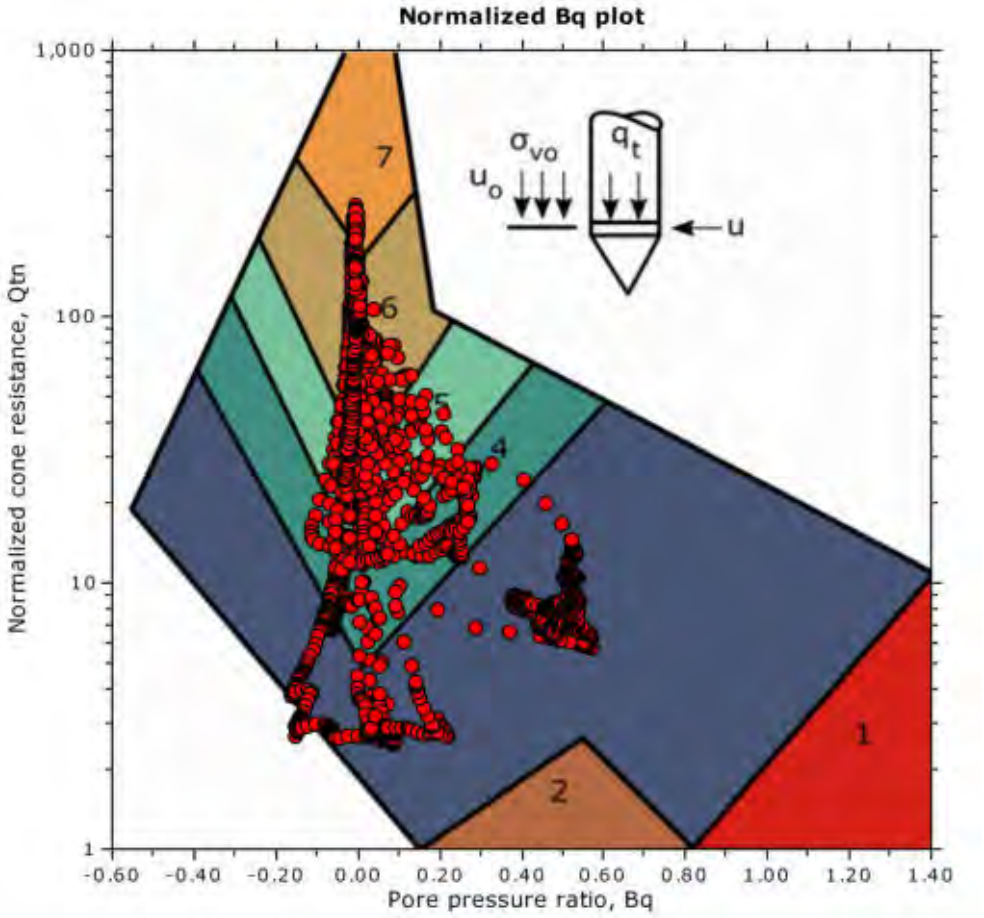


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

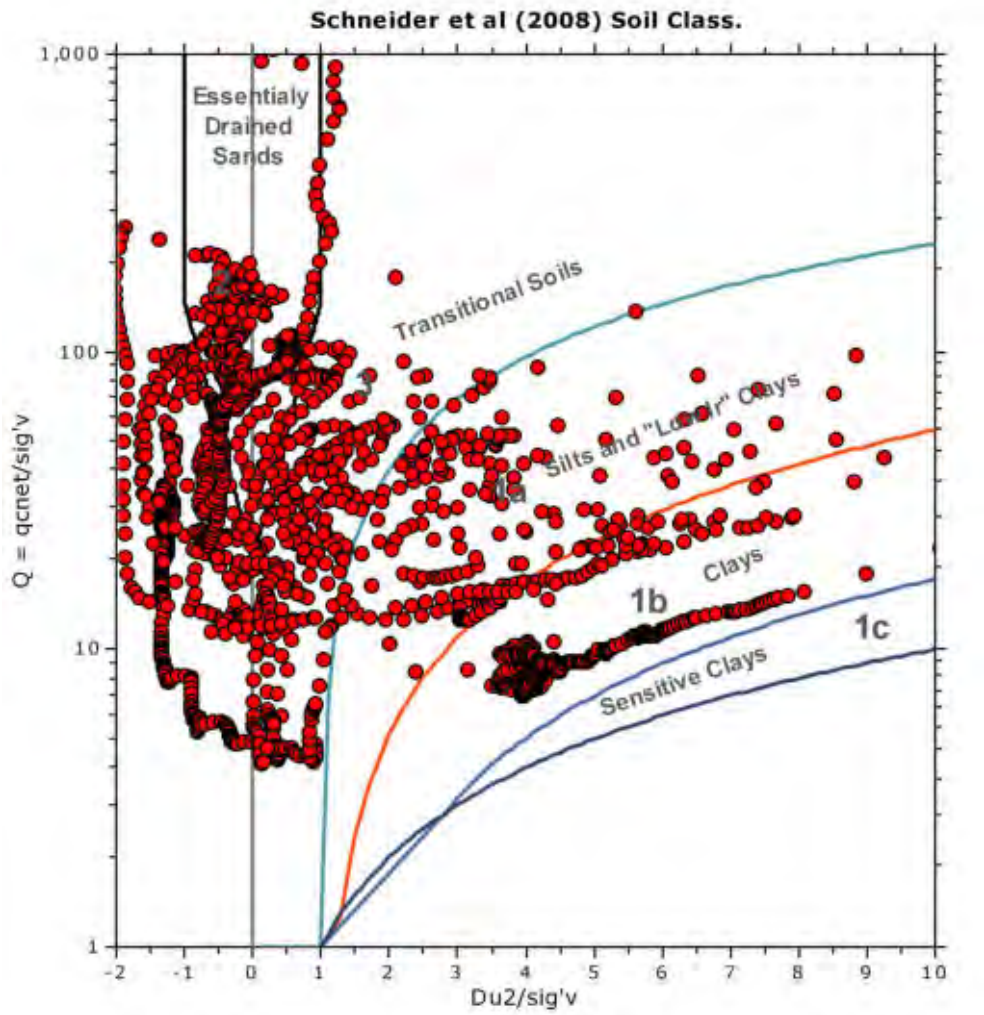


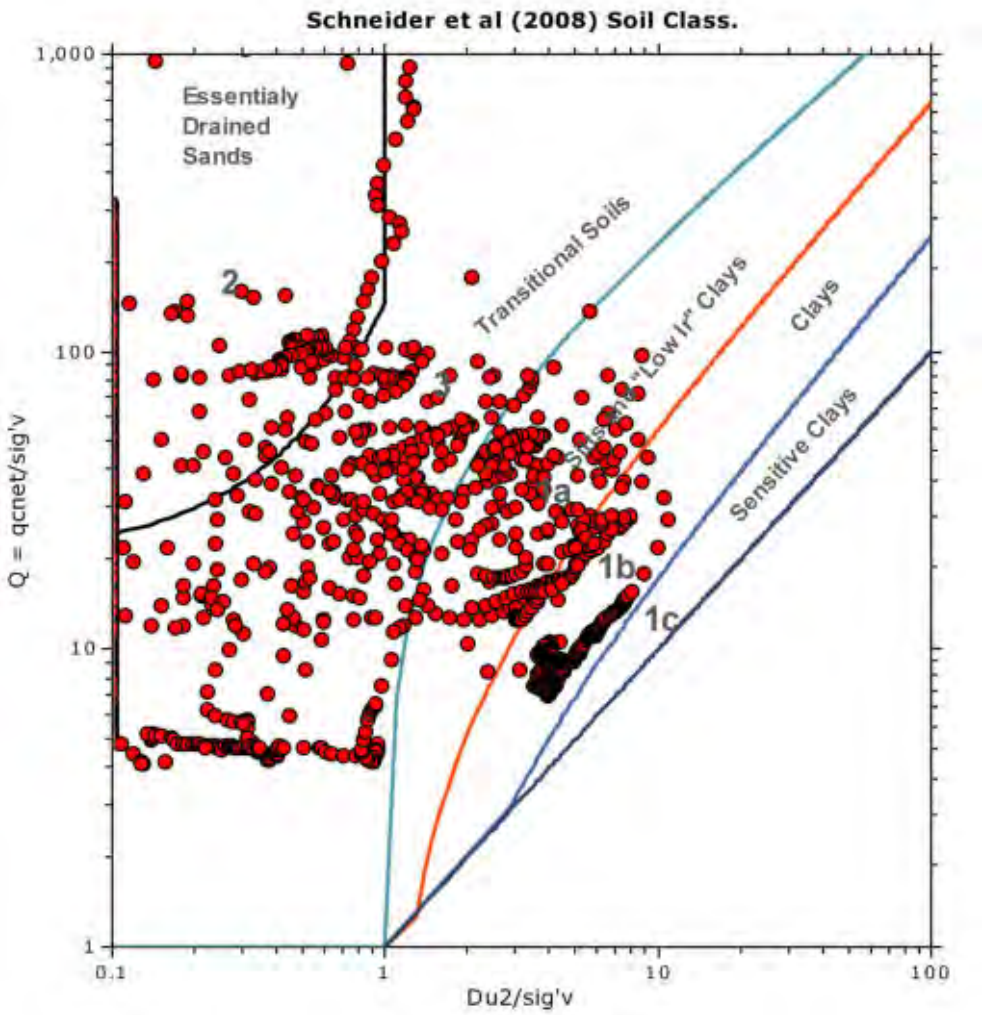


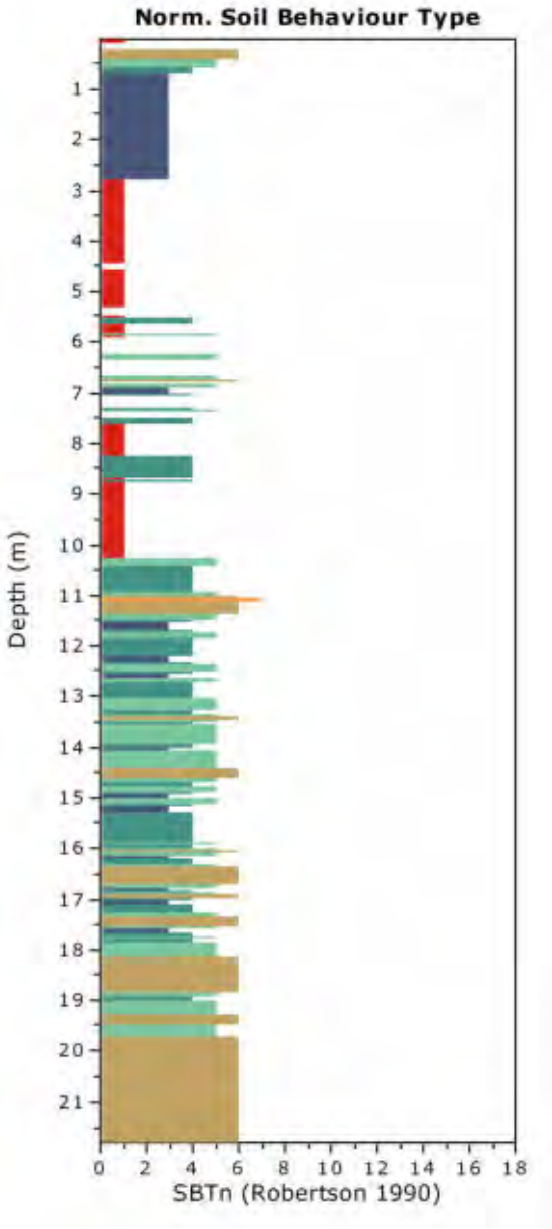
SBTn legend

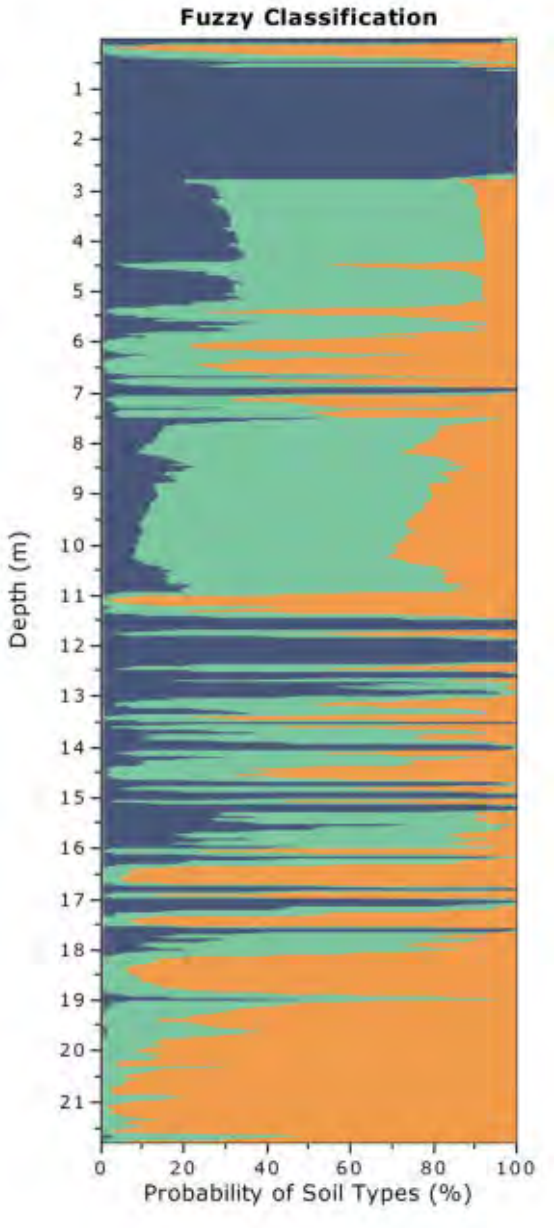
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



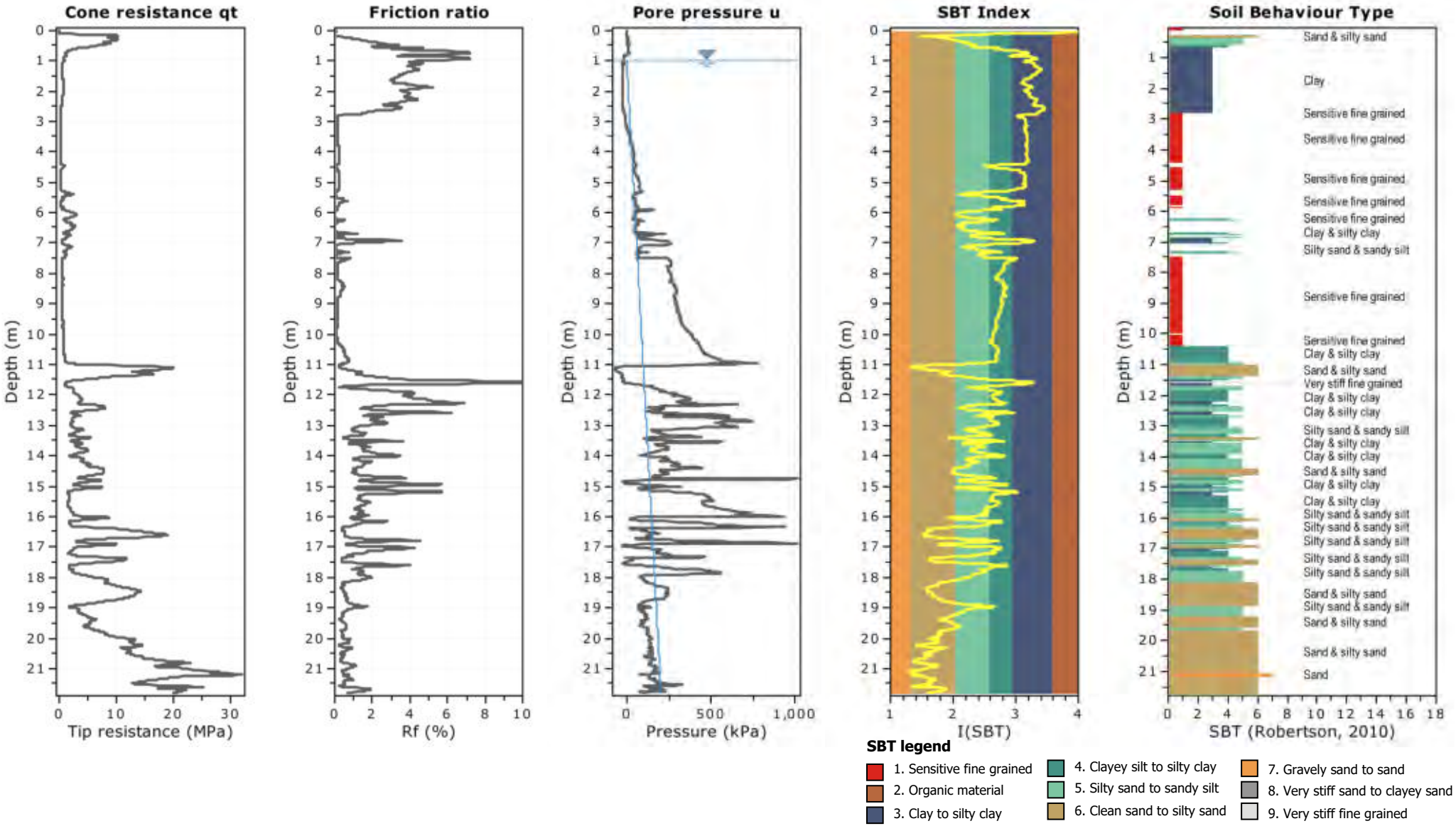


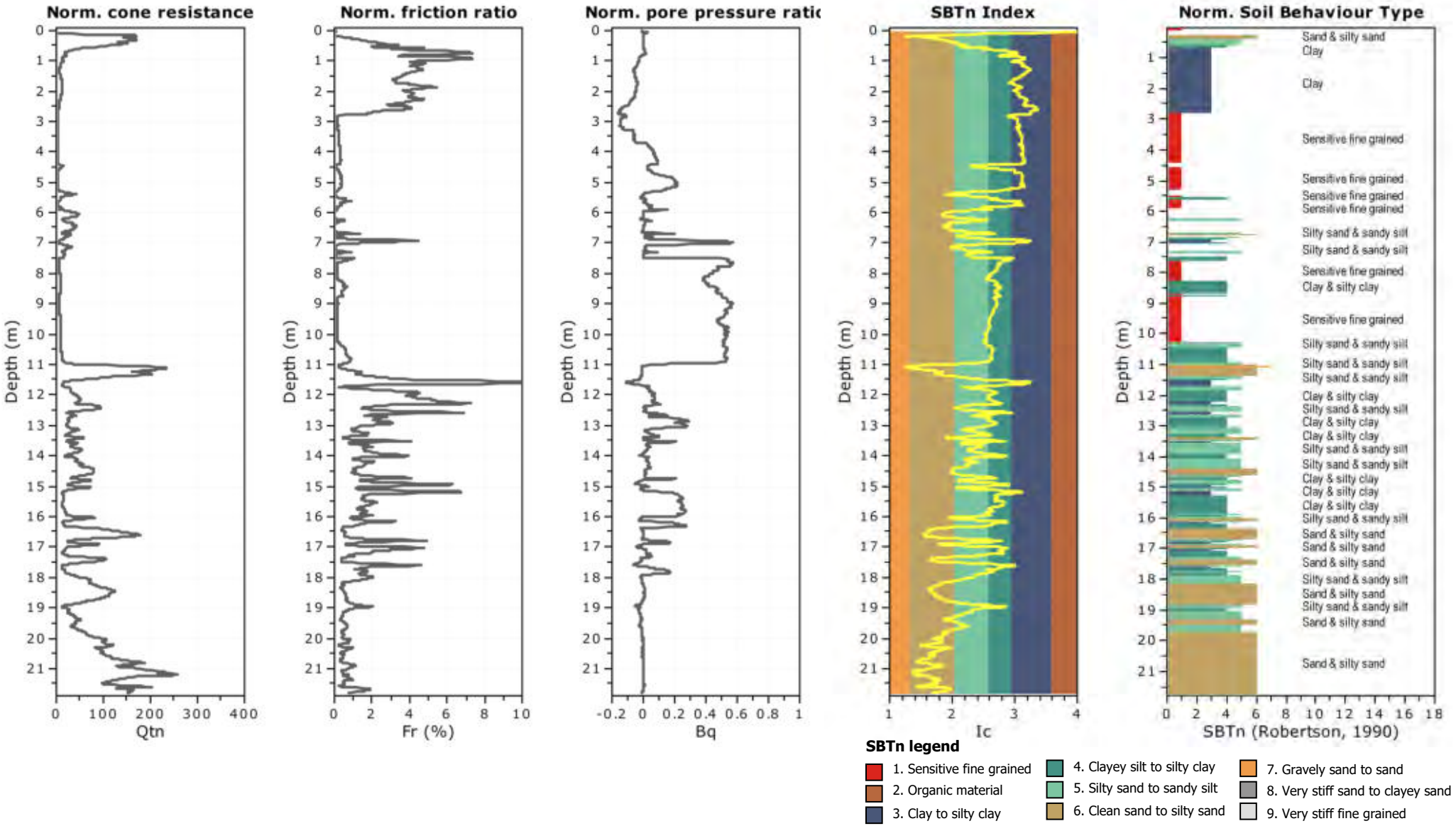


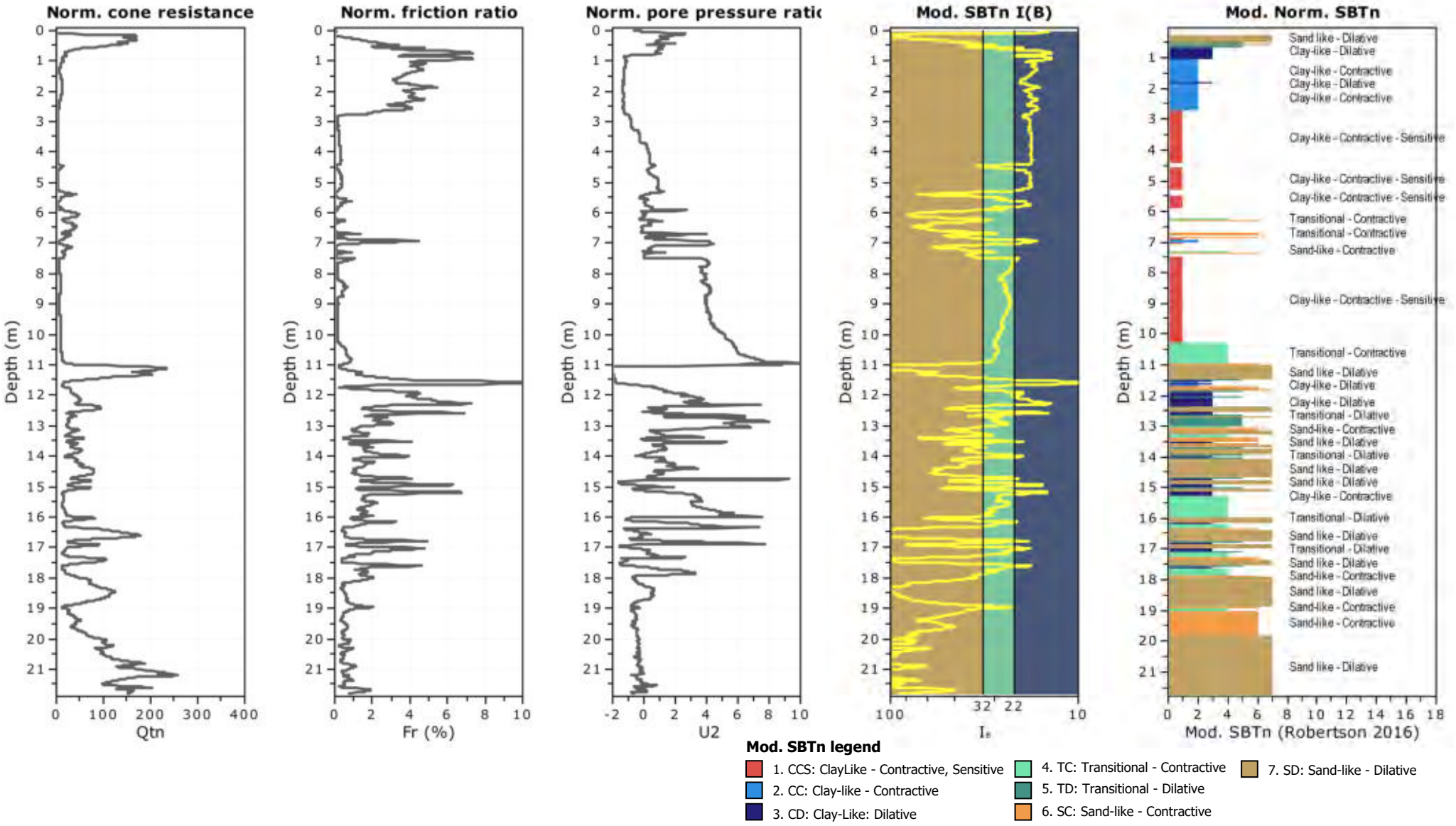


Fuzzy classifiaction legend

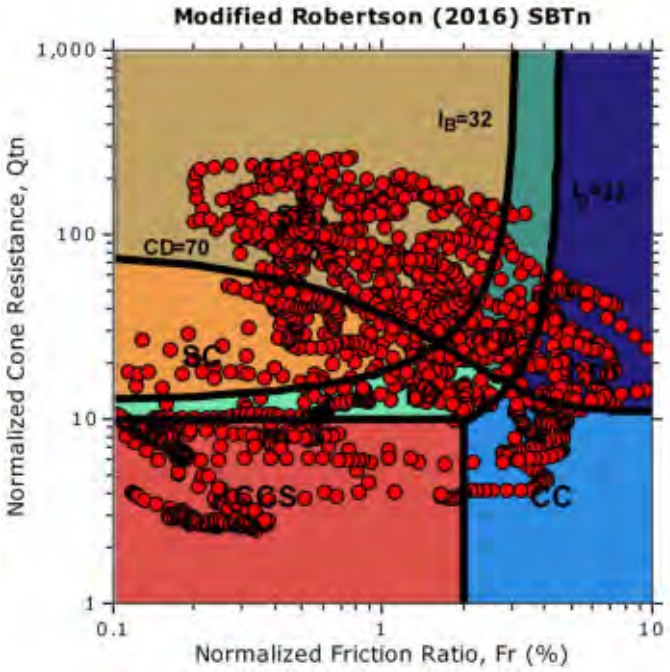
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

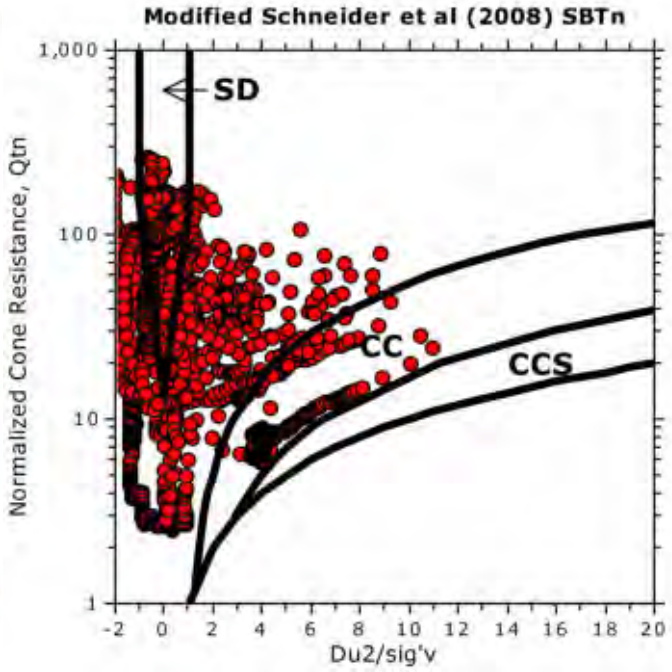

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Clay
Sensitive fine grained
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Very stiff fine grained
Sand
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

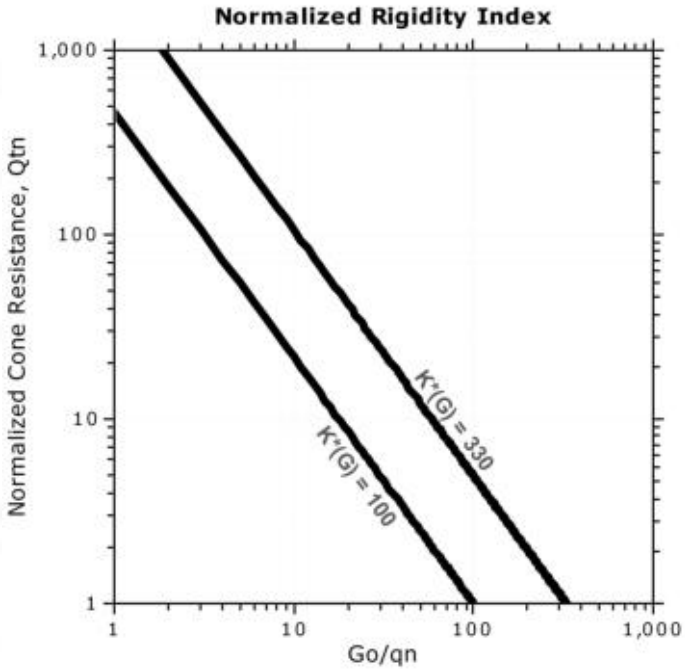

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Sand & silty sand
Clay
Clay
Sensitive fine grained
Sensitive fine grained
Sensitive fine grained
Sensitive fine grained
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Sensitive fine grained
Clay & silty clay
Sensitive fine grained
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Sand & silty sand
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Sand & silty sand
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Depth (m)
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

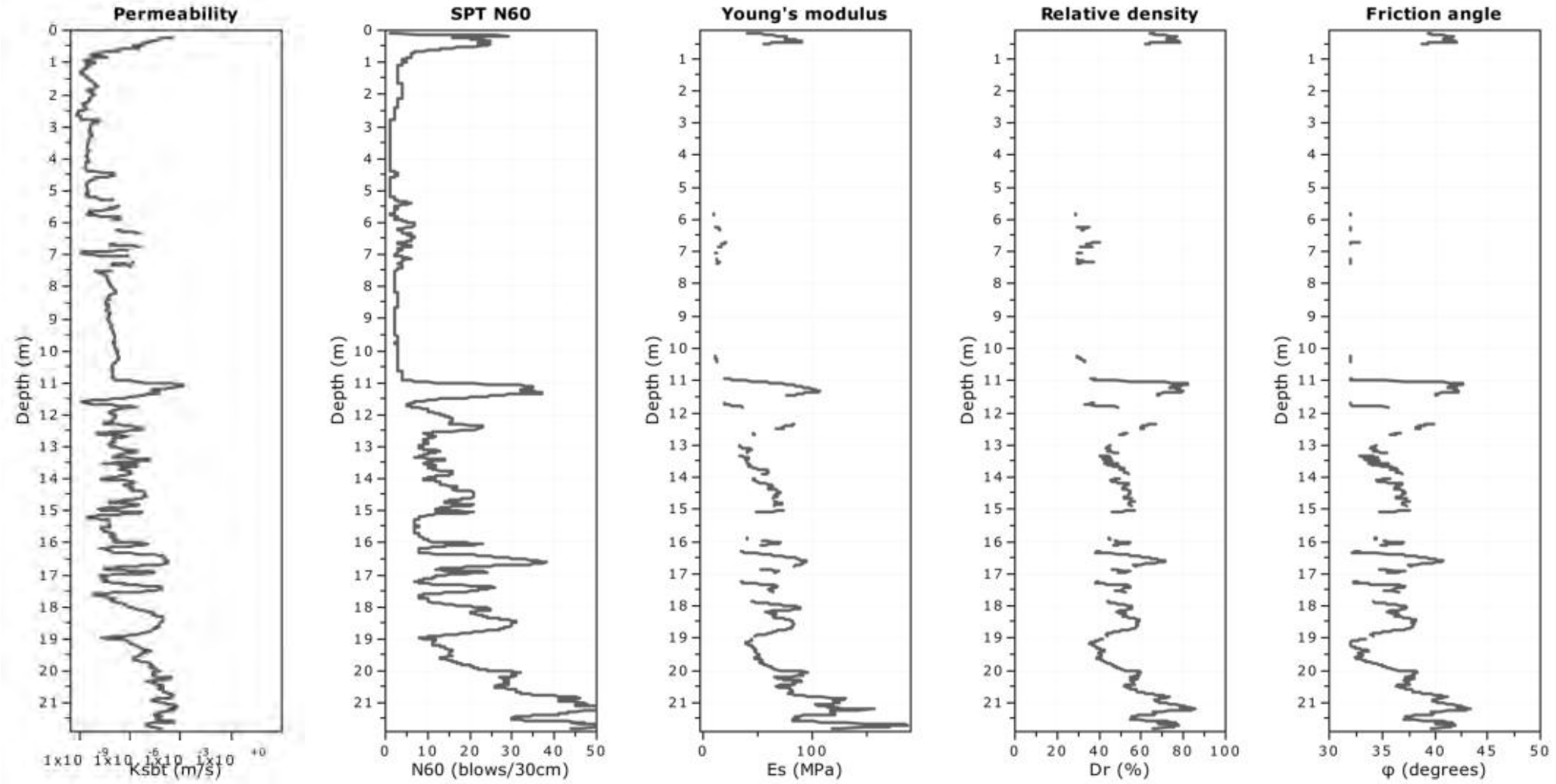






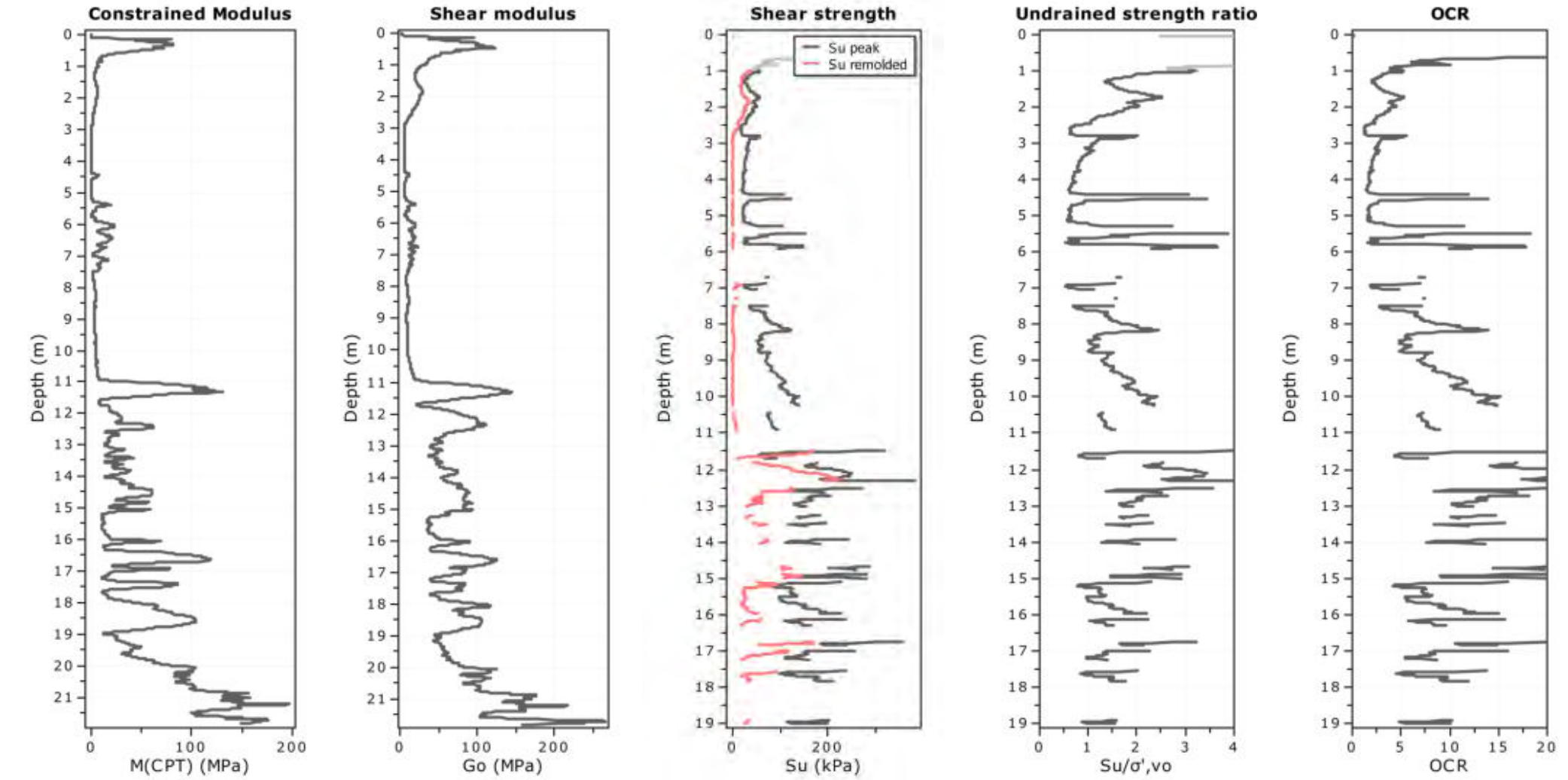
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



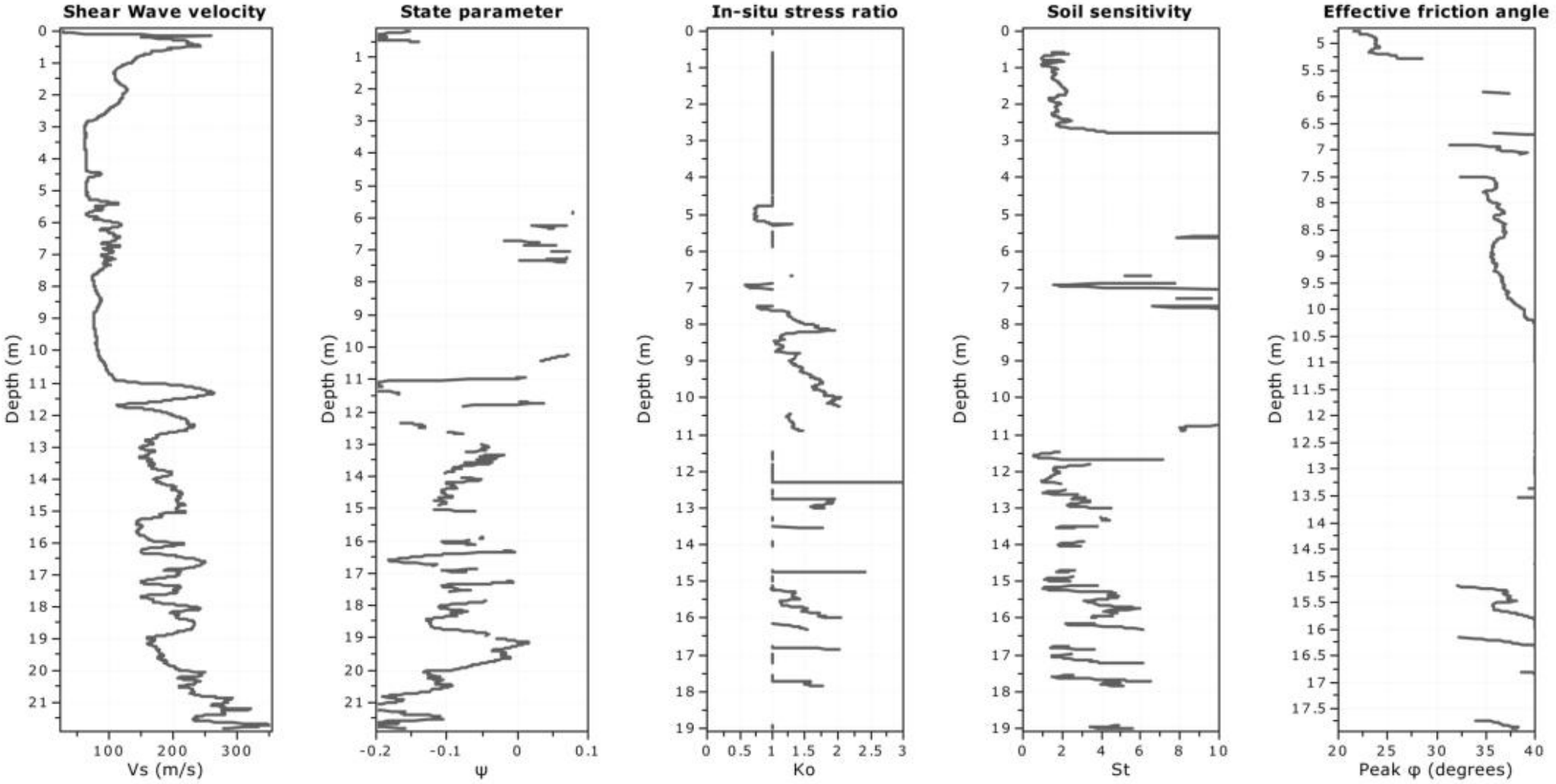
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



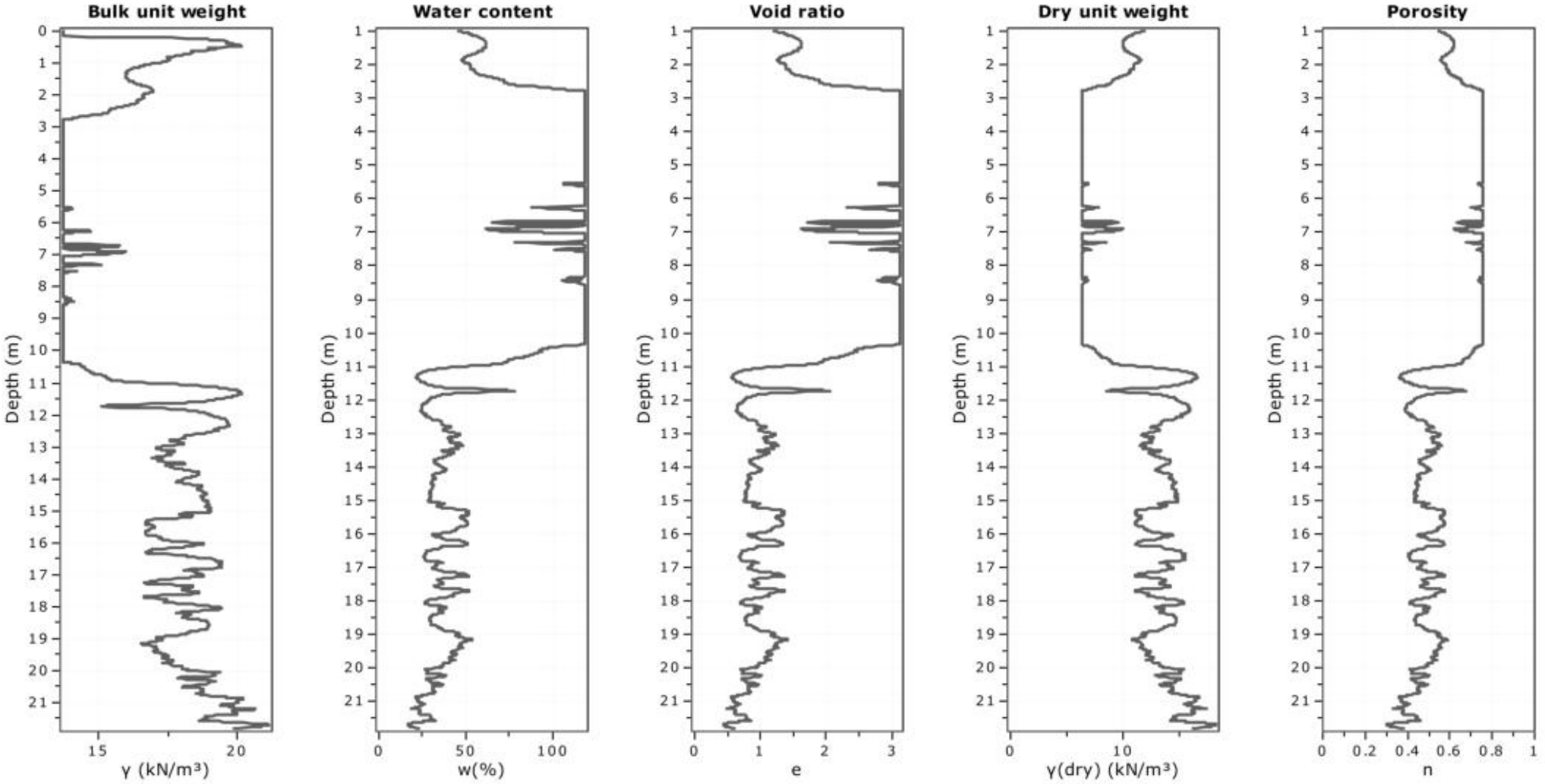
Calculation parameters

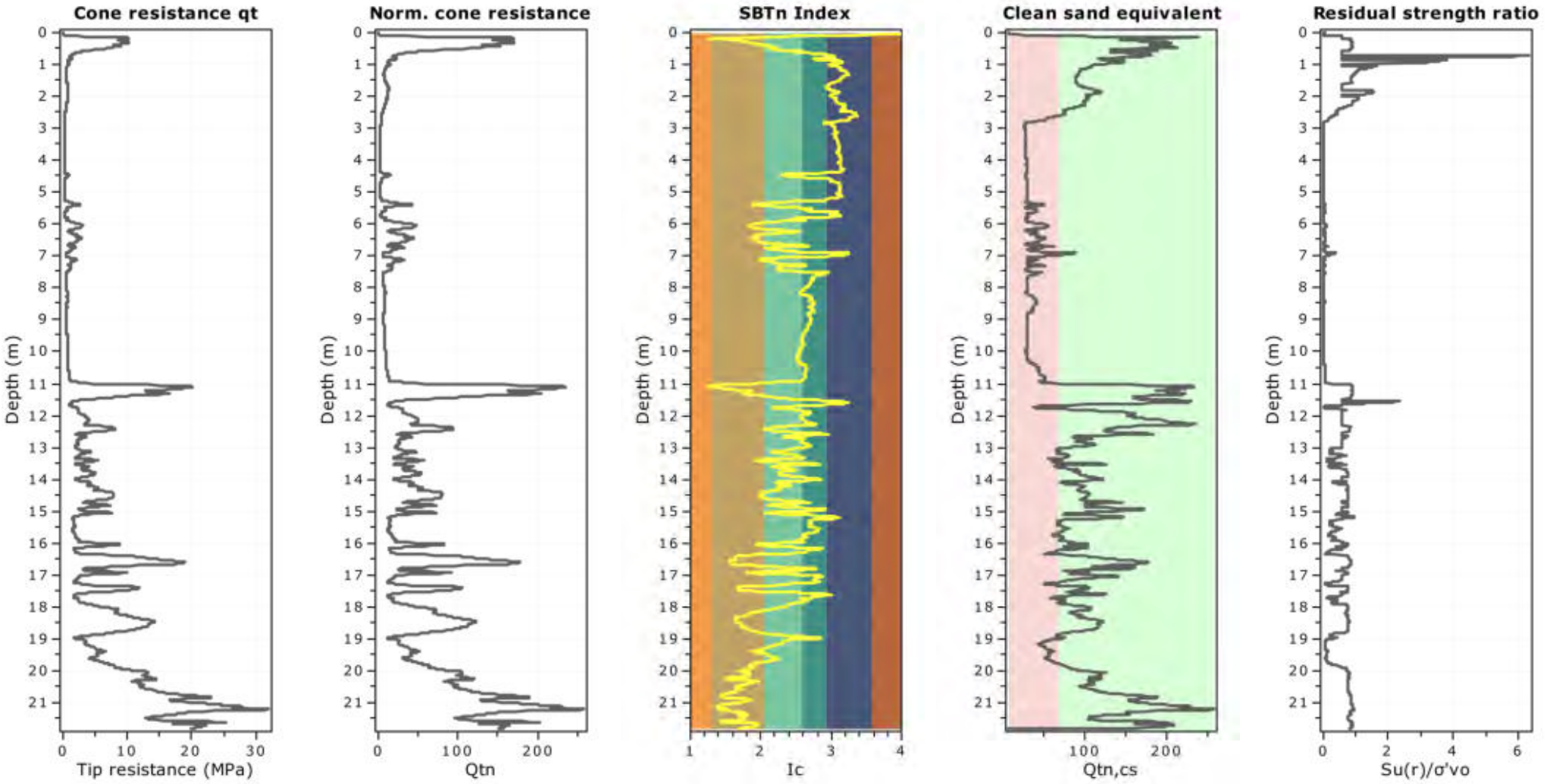
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

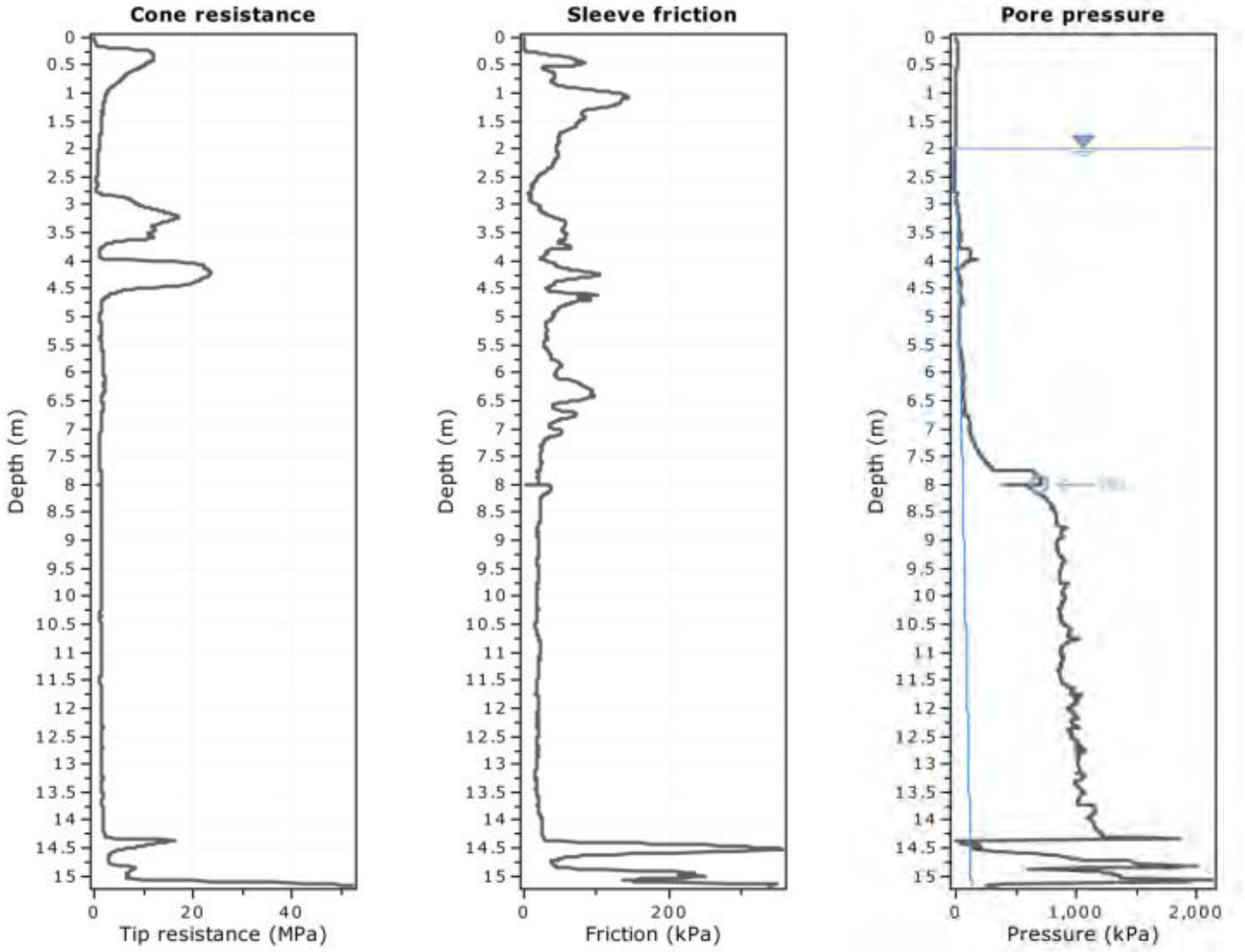


Calculation parameters

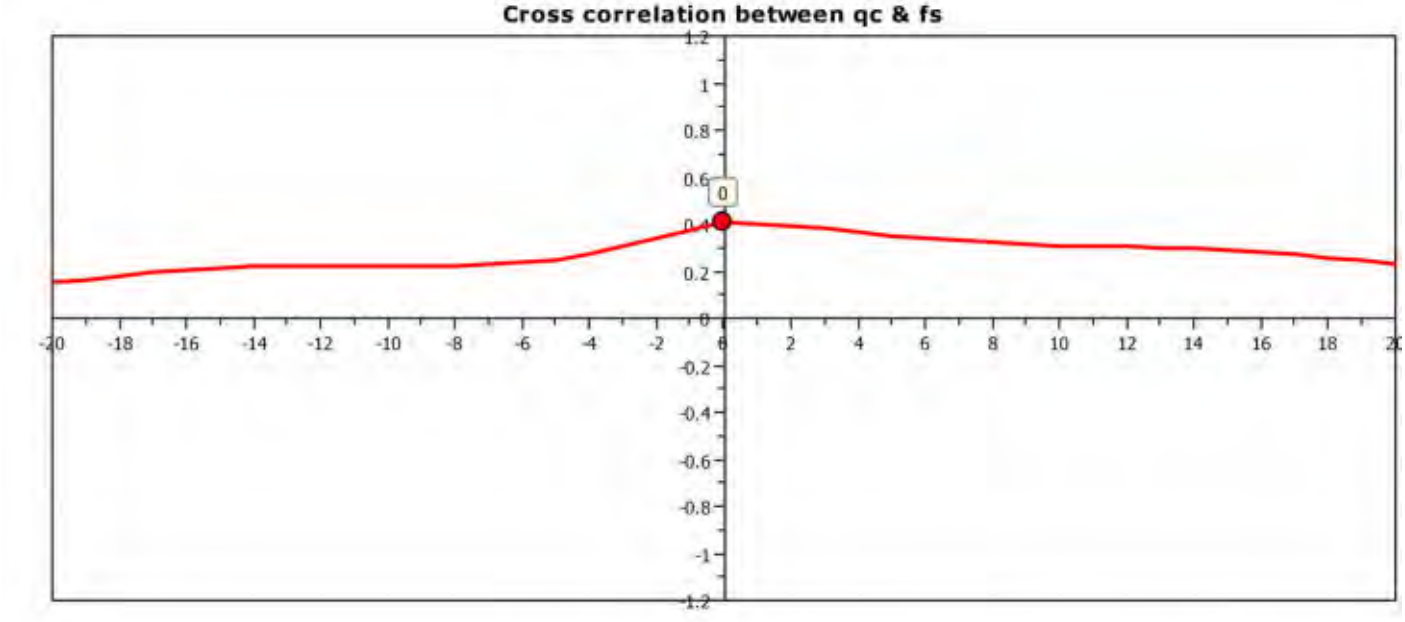
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

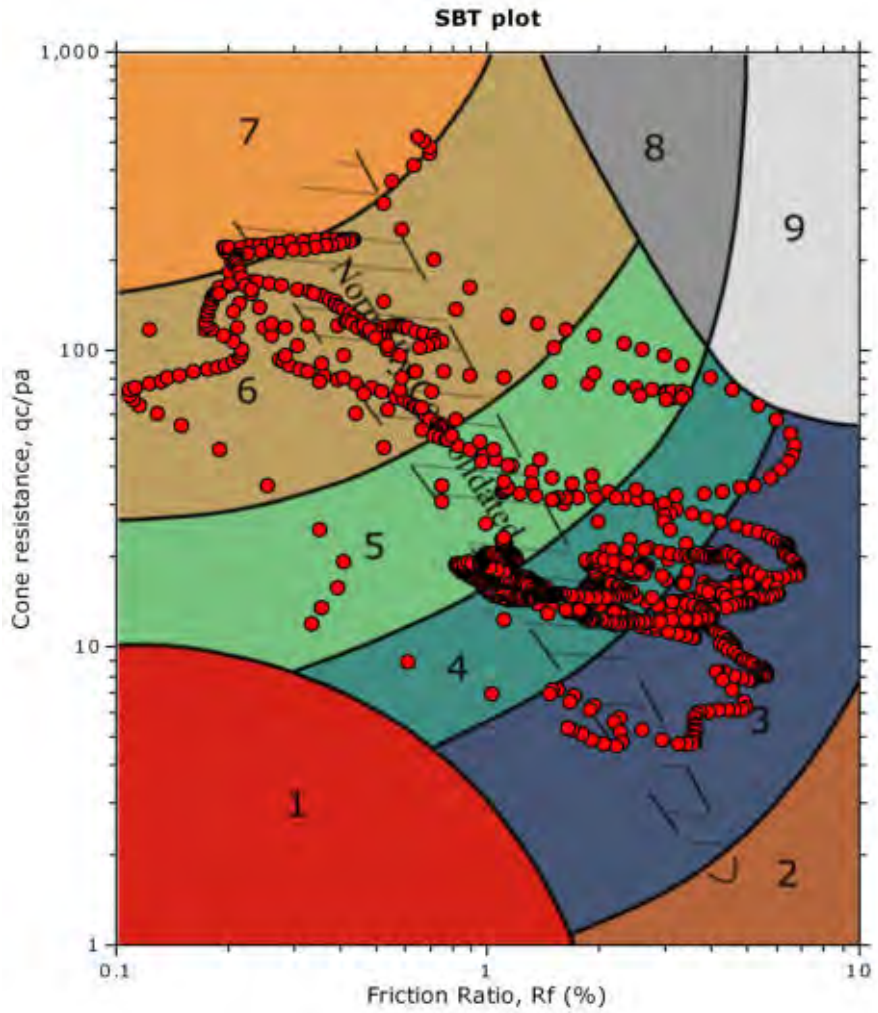

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

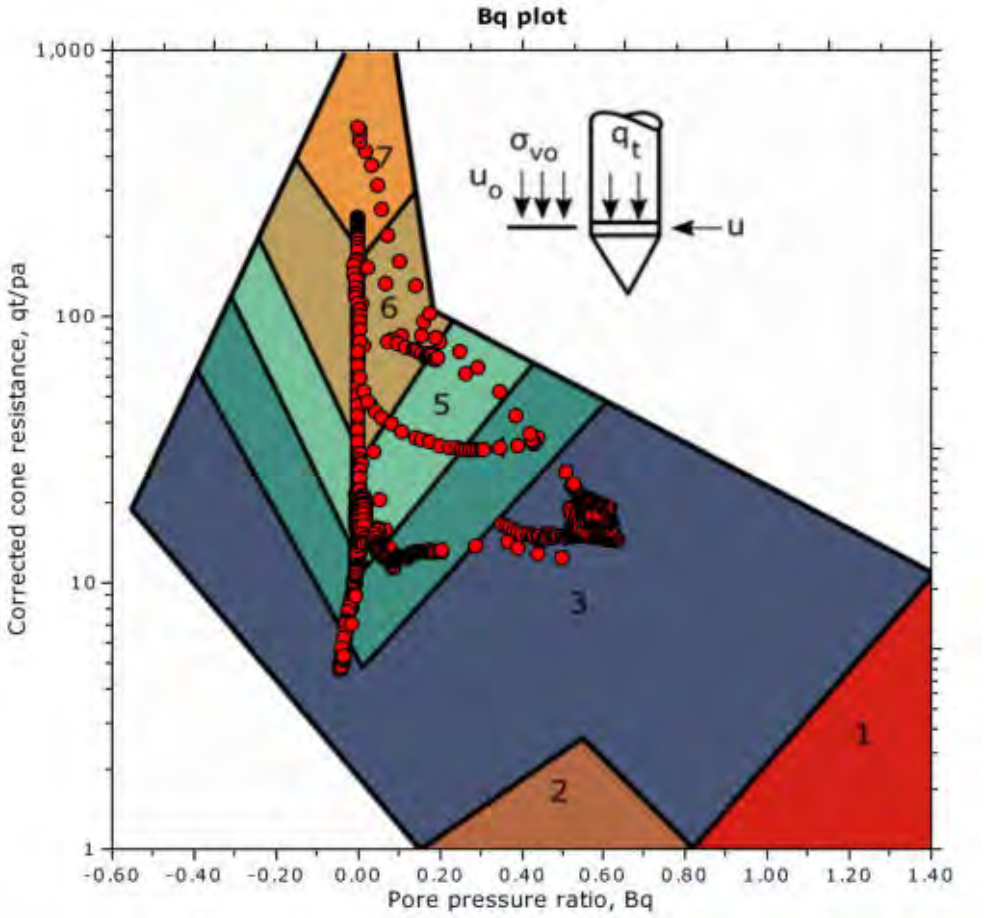


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

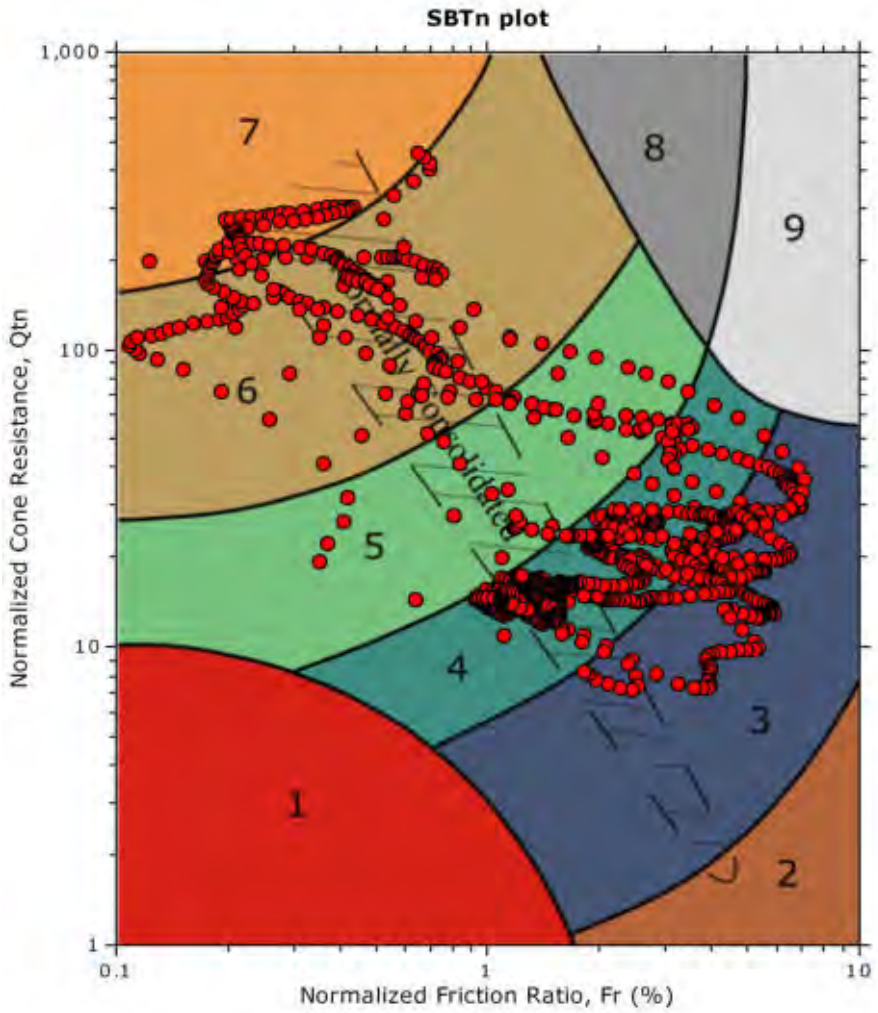


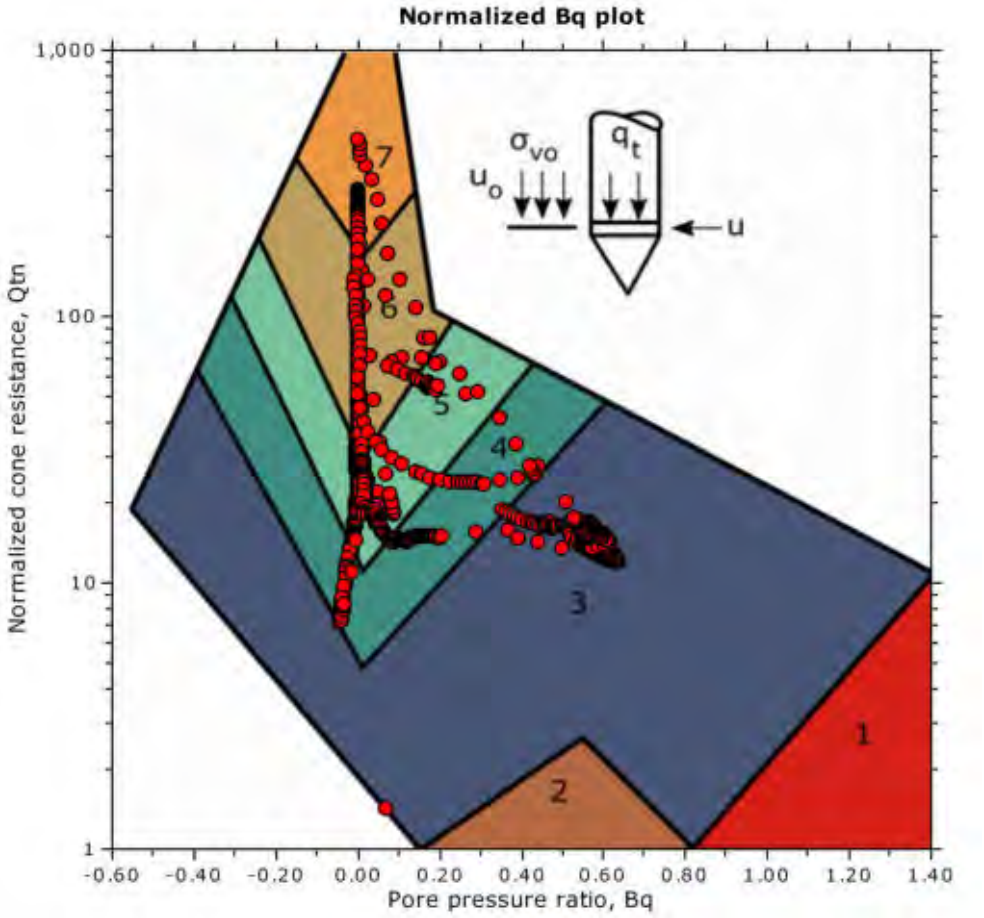


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

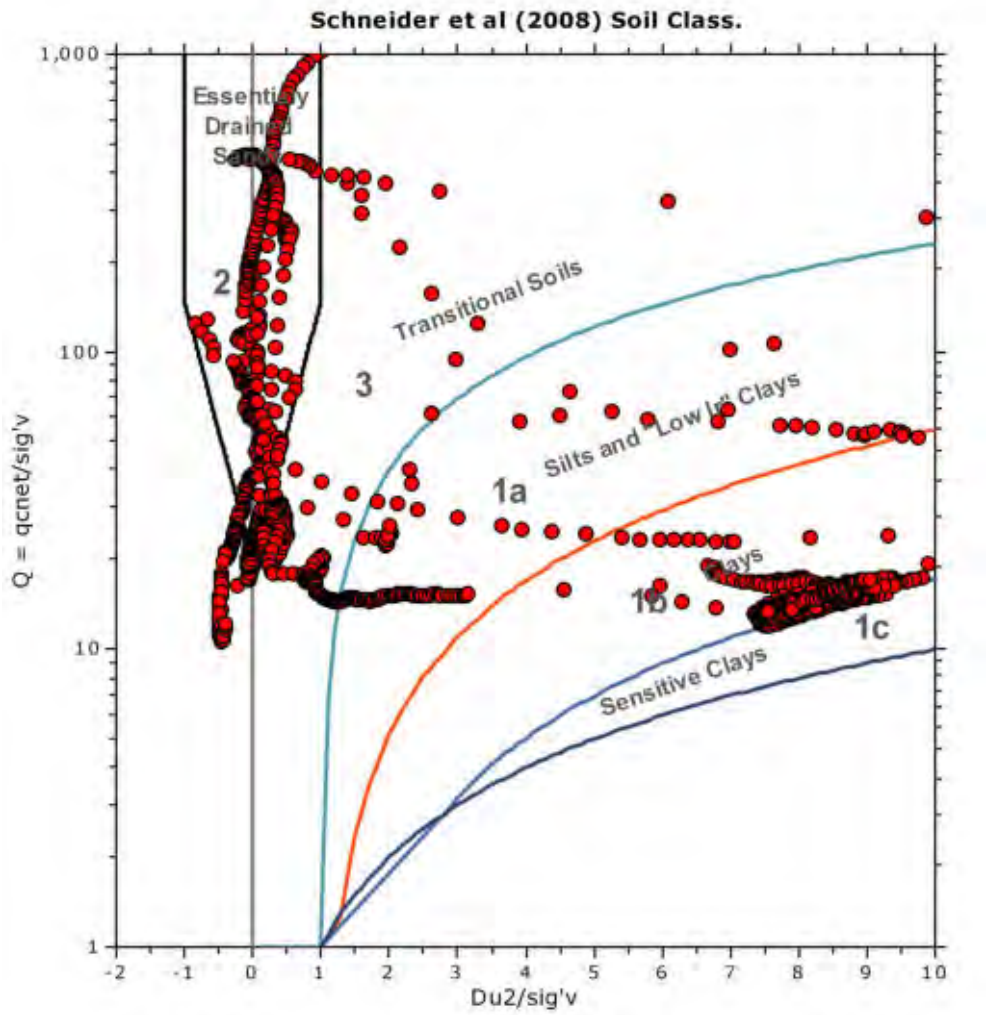


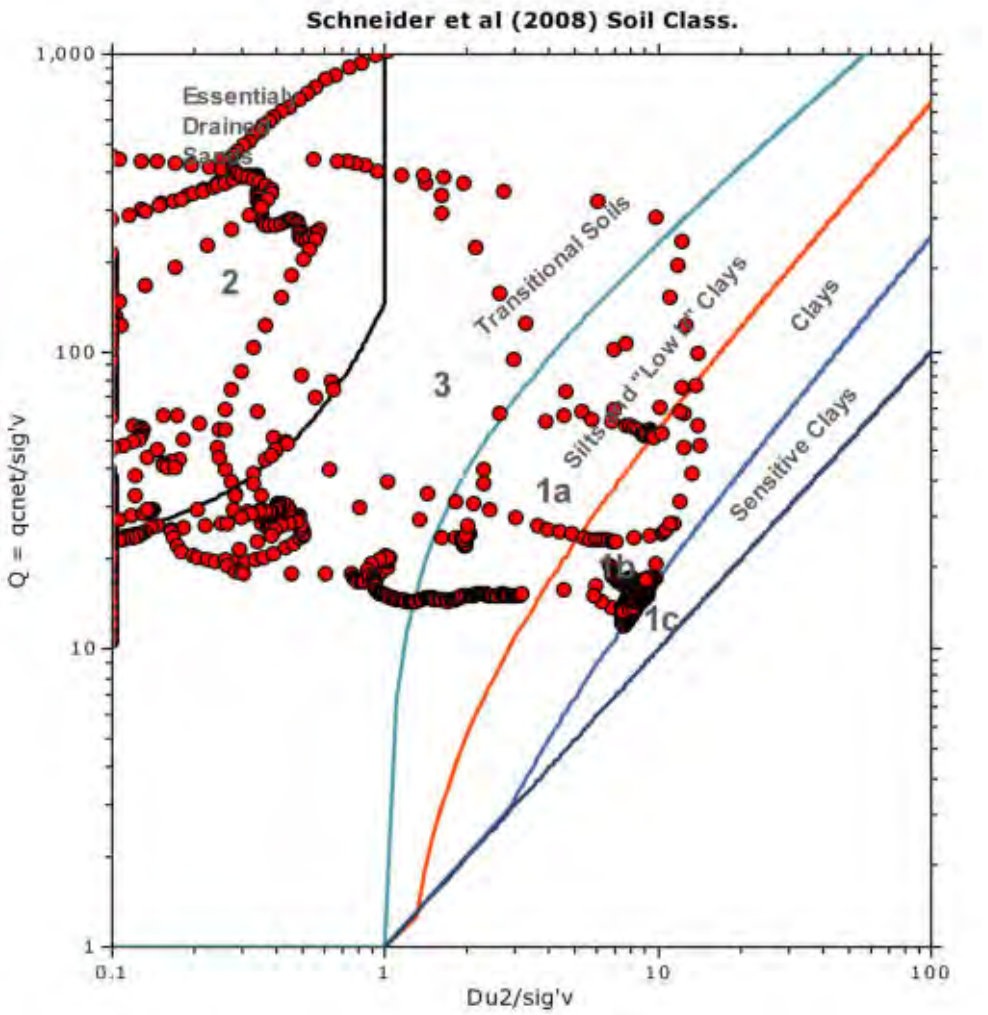


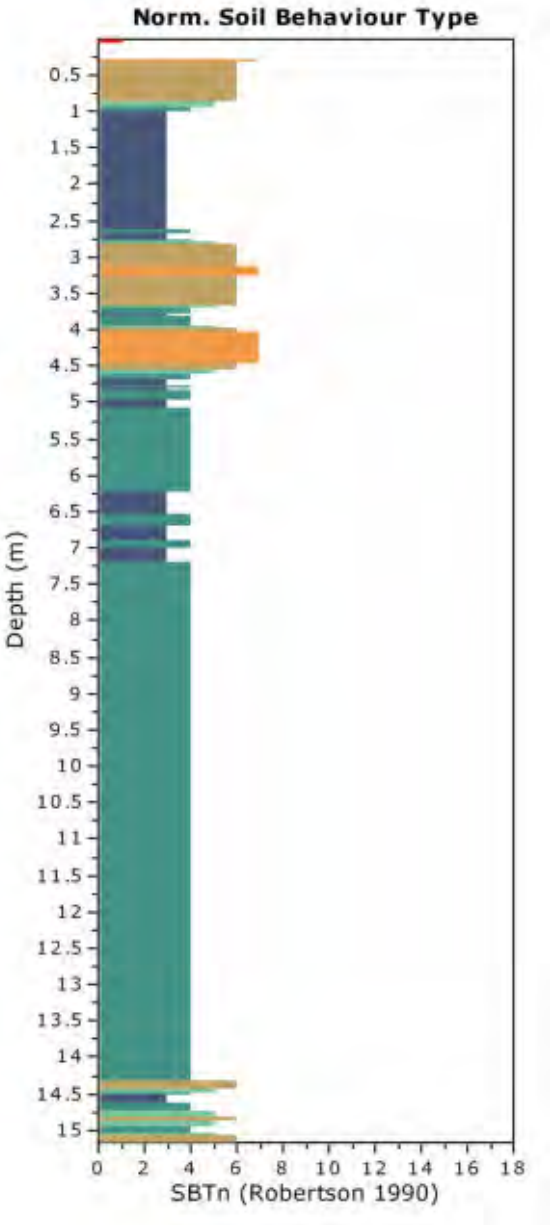
SBTn legend

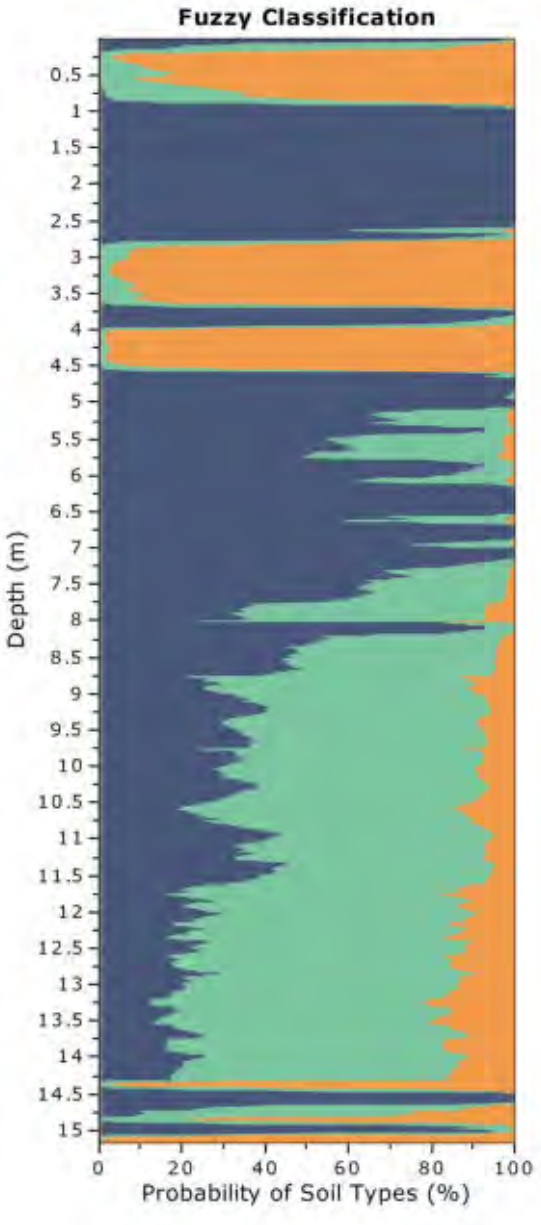
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



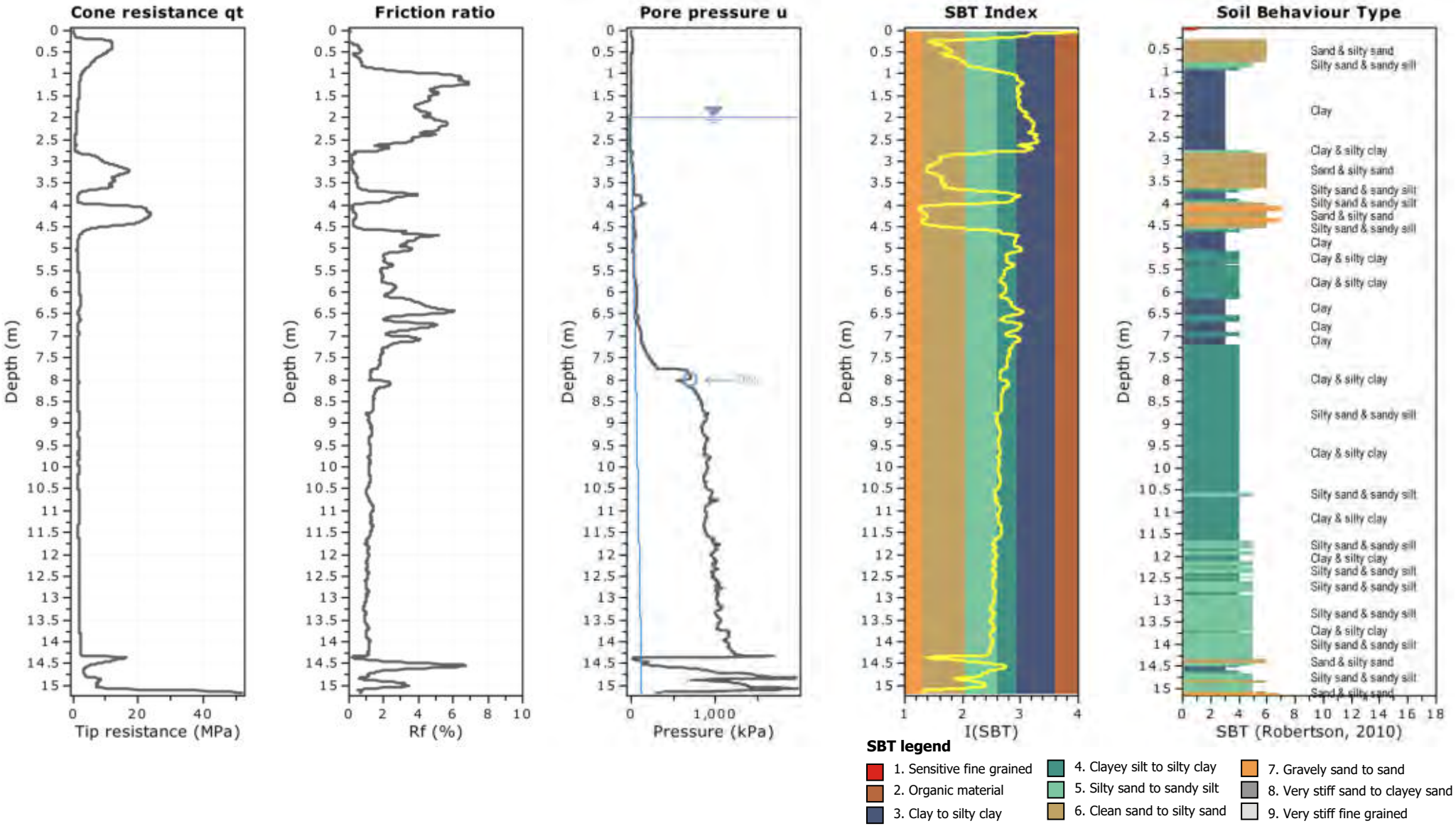


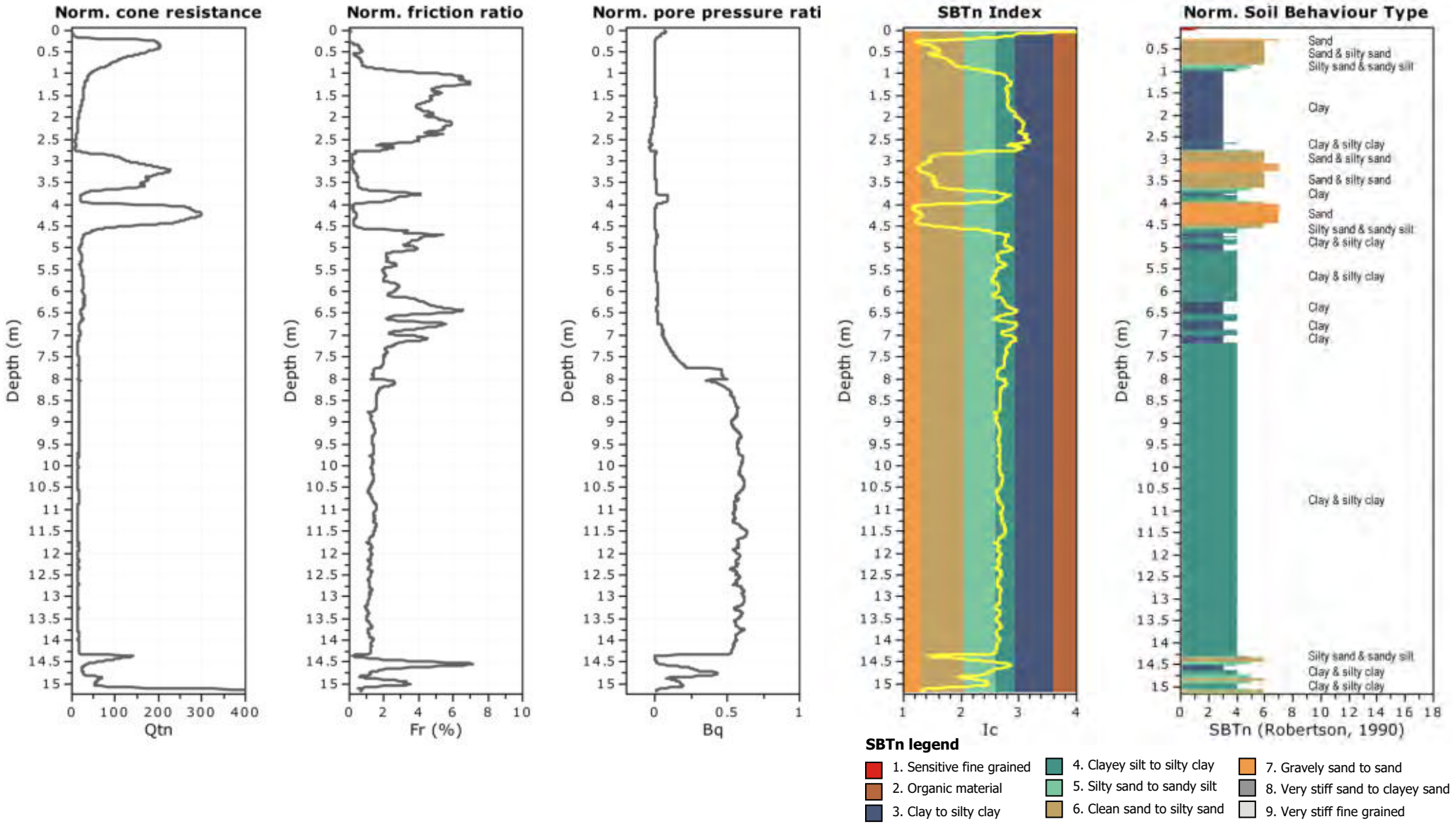


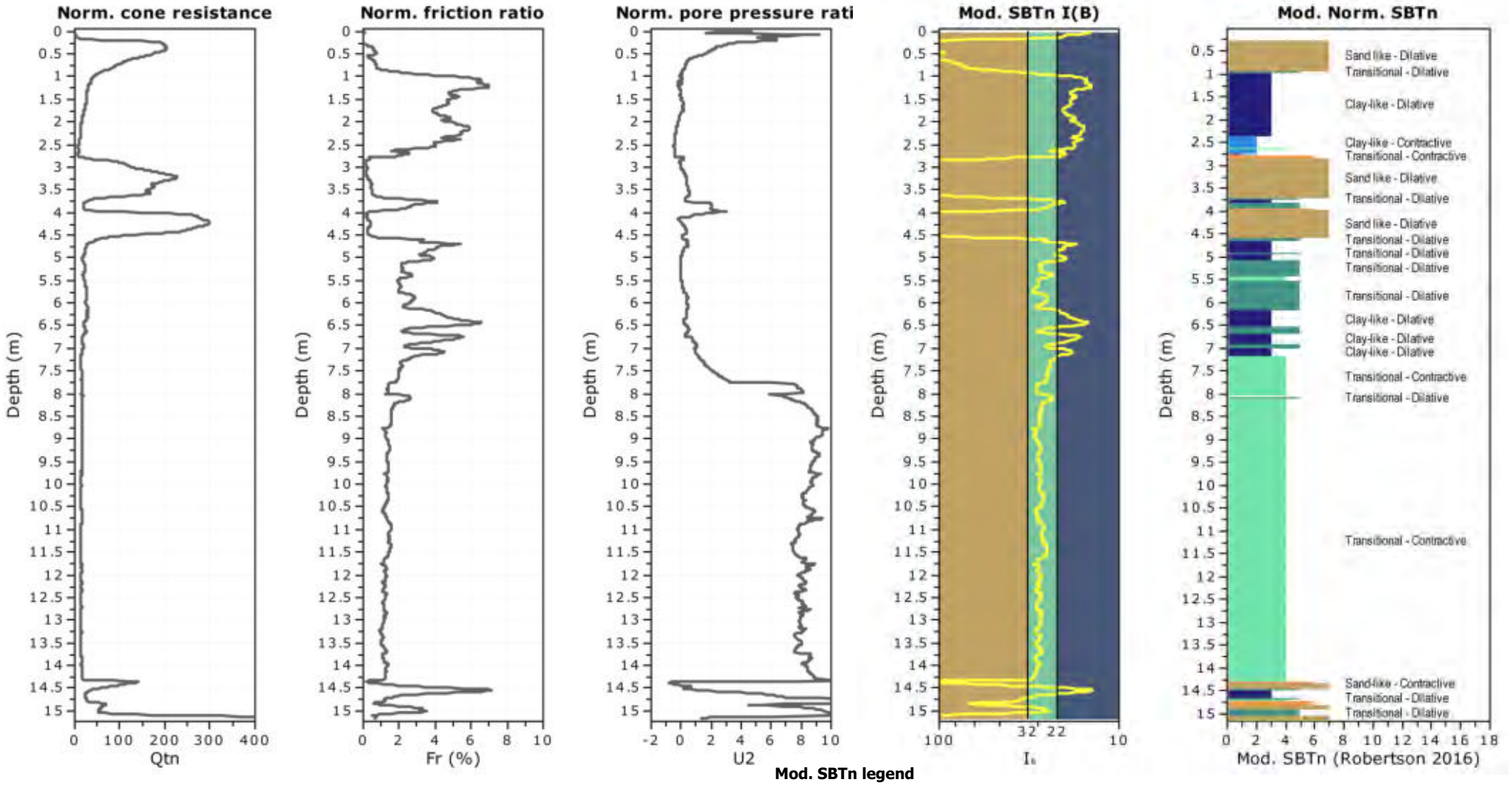


Fuzzy classifiaction legend

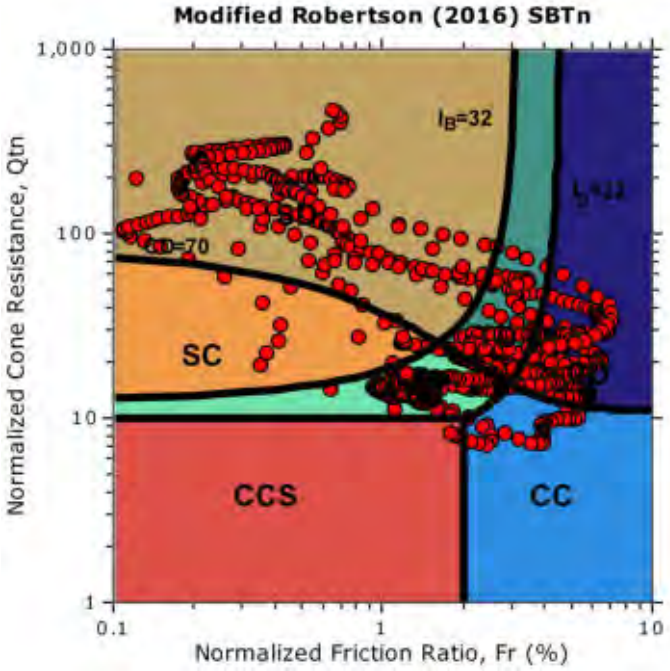
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

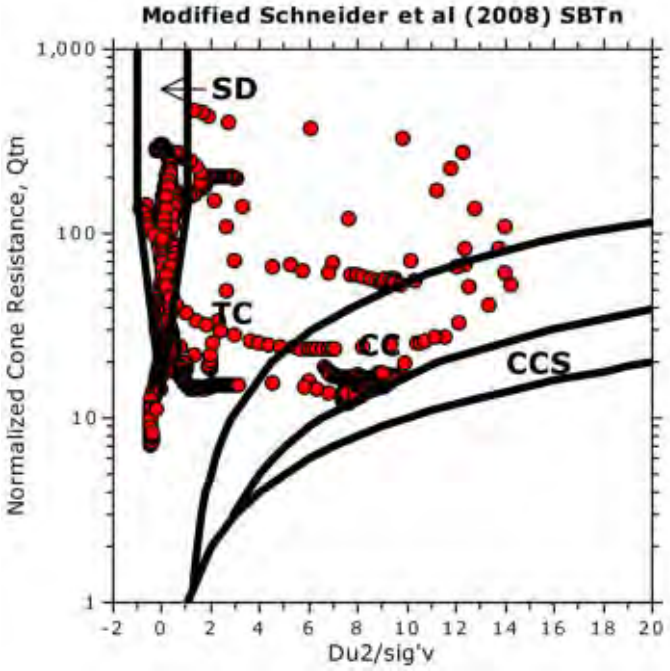

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay & silty clay
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

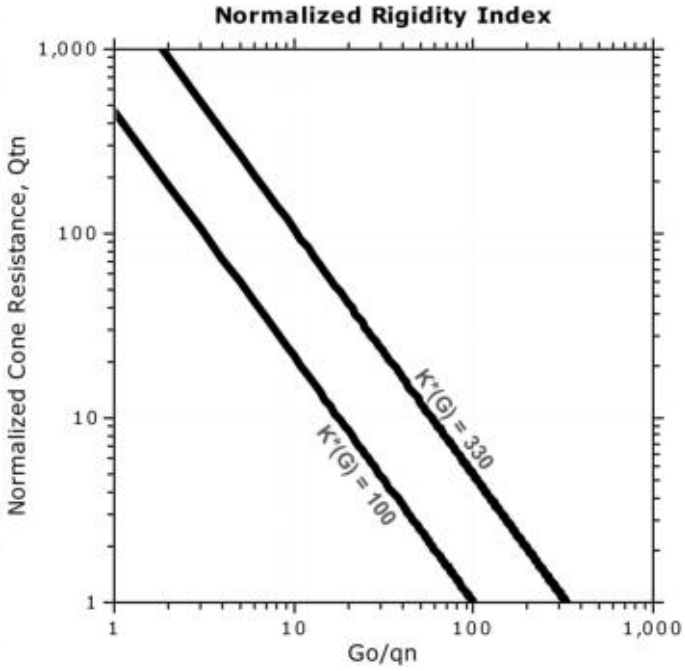

Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Depth (m)
Sand
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay & silty clay
Sand & silty sand
Sand & silty sand
Clay
Sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Clay
Clay
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay & silty clay
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
U2
Mod. SBTn I(B)
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Depth (m)
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Clay-like - Dilative
Clay-like - Contractive
Transitional - Contractive
Transitional - Contractive
Sand-like - Contractive
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

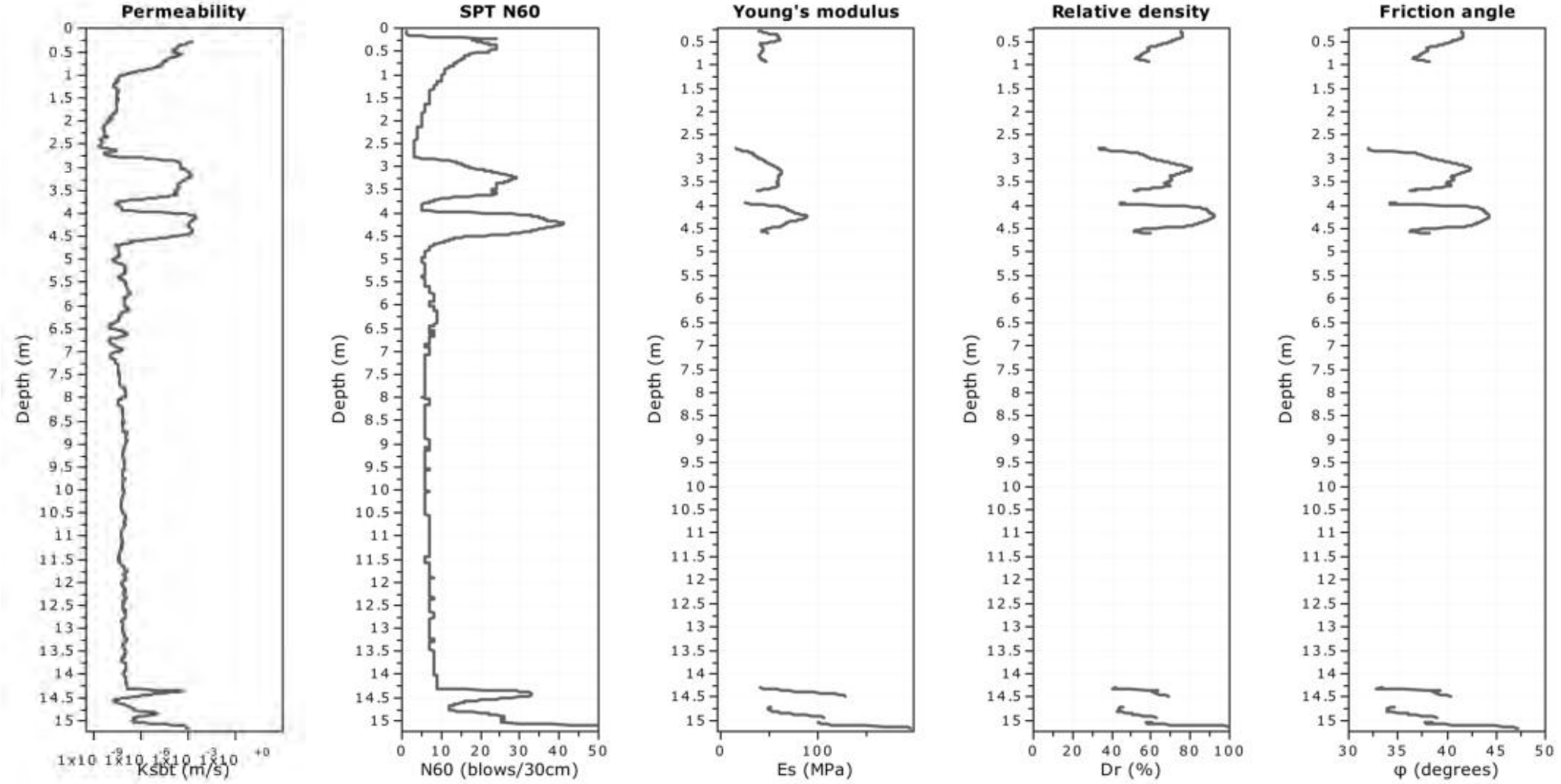






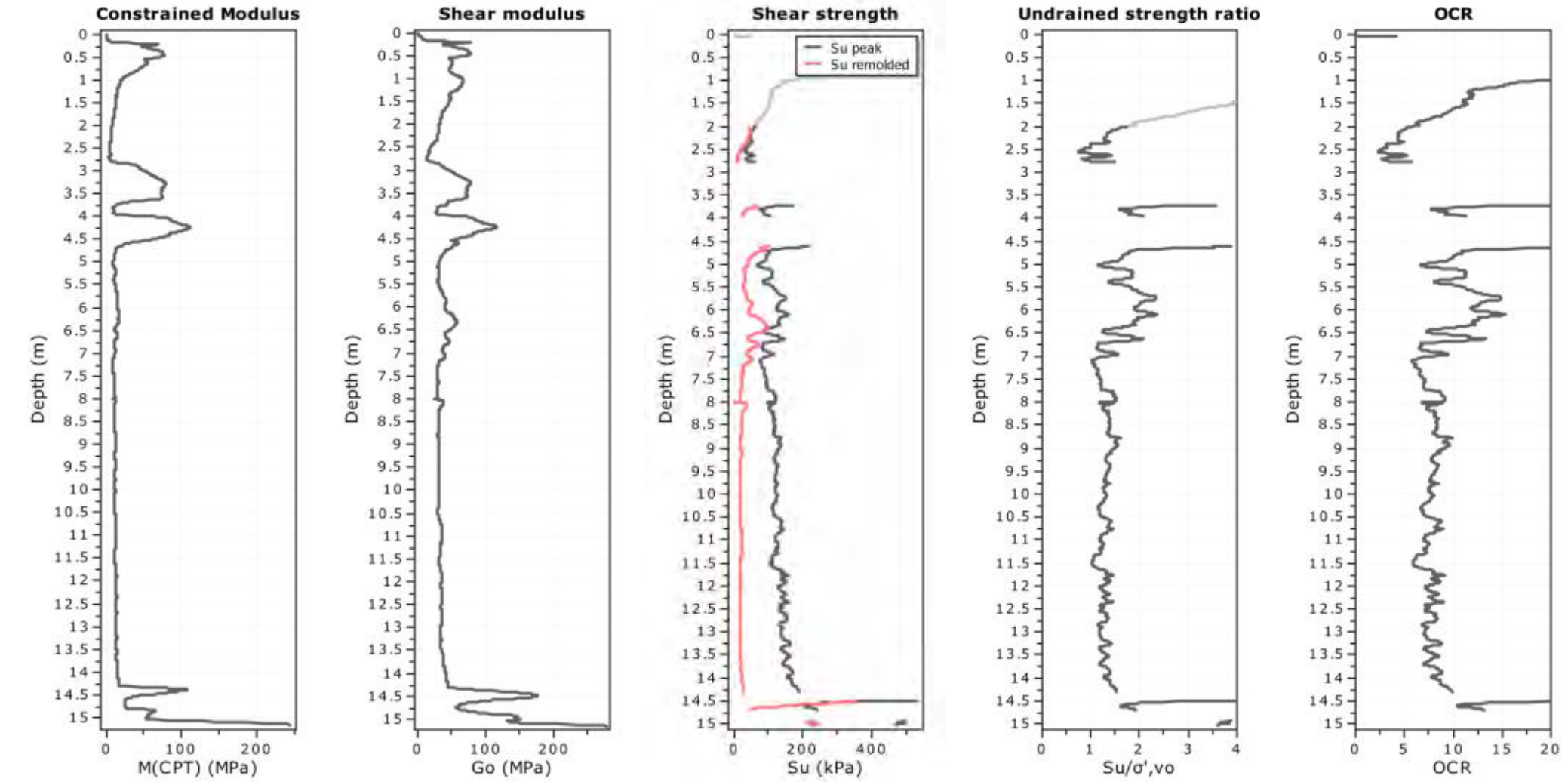
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



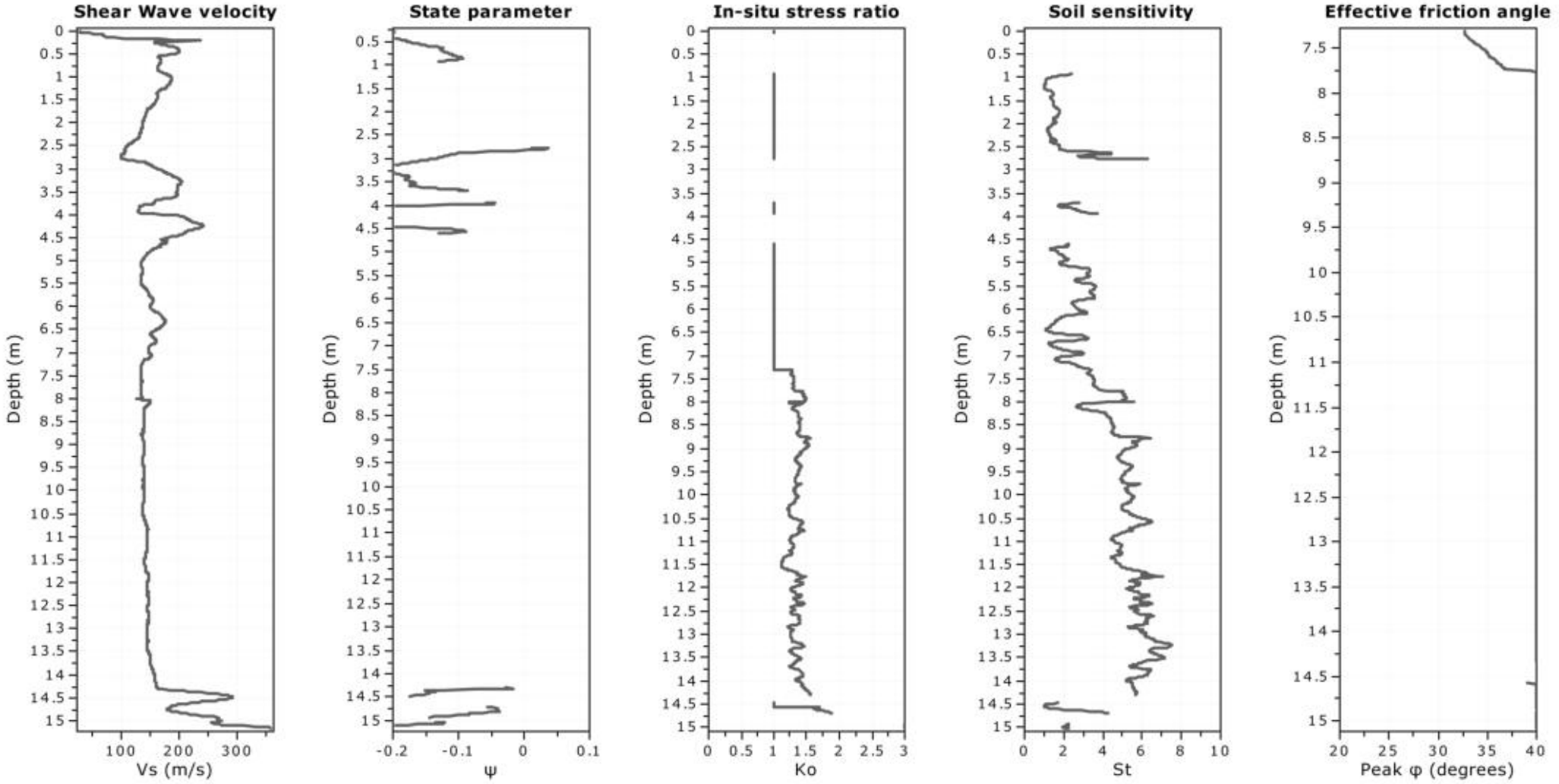
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



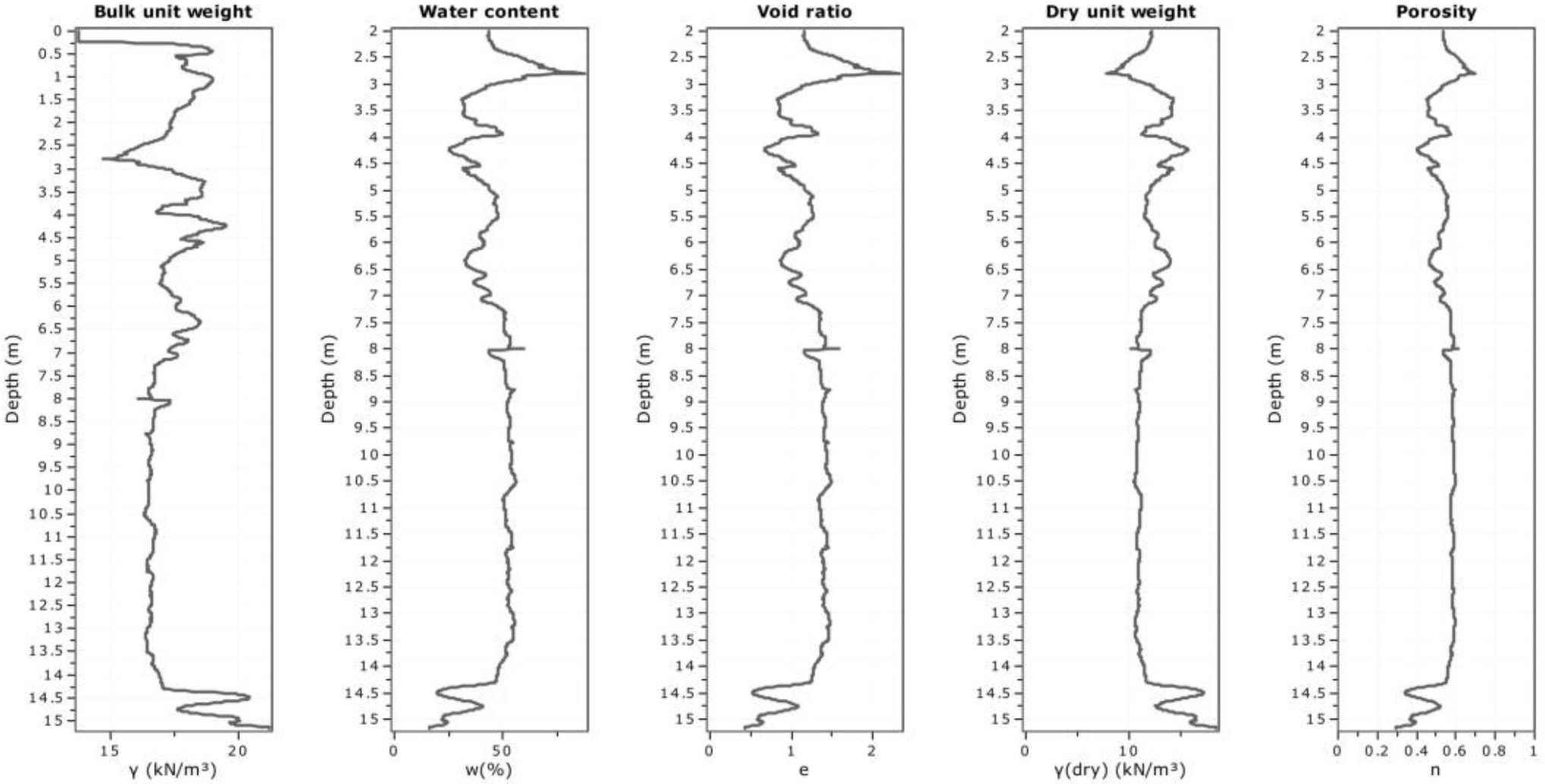
Calculation parameters

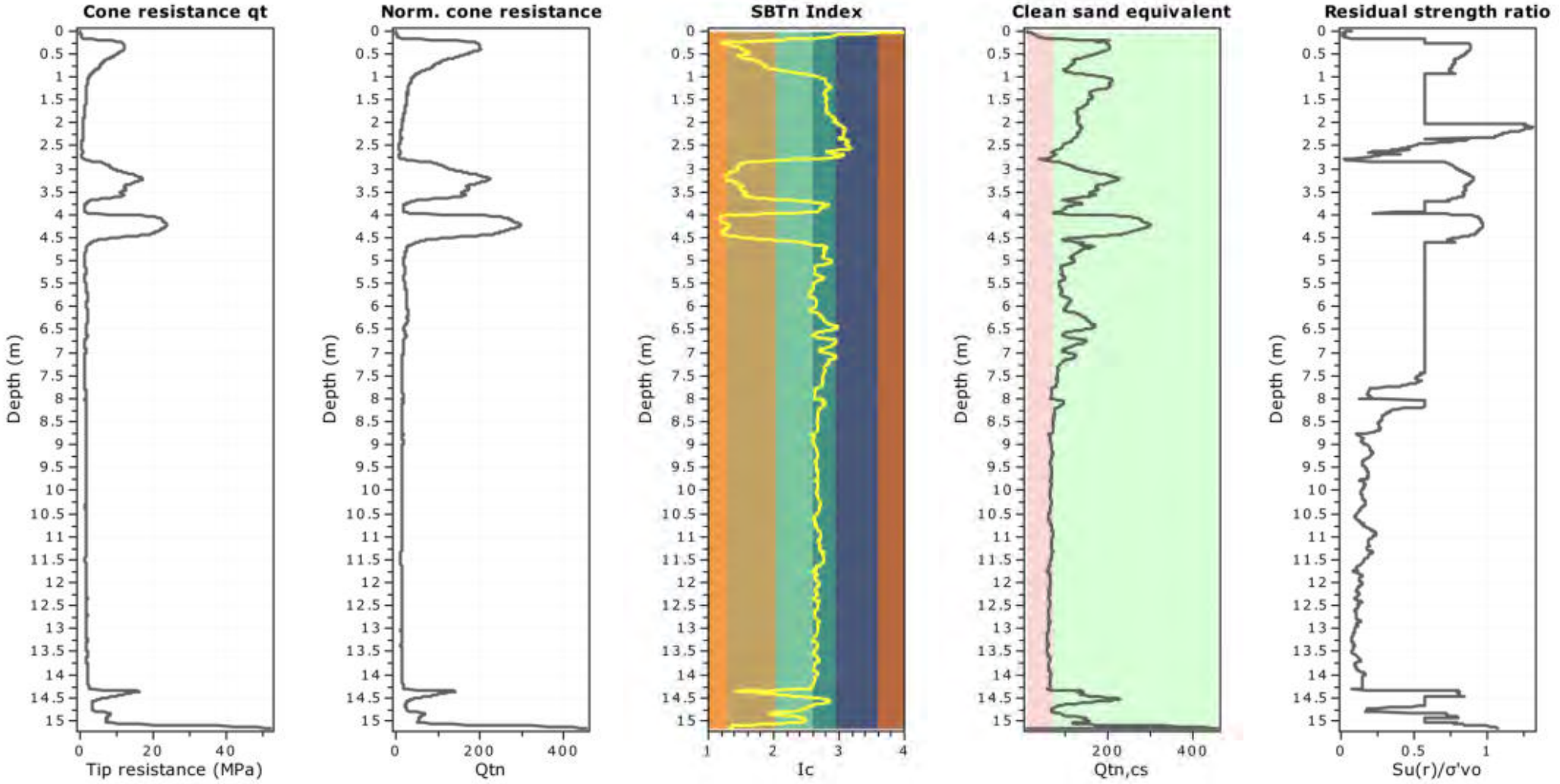
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

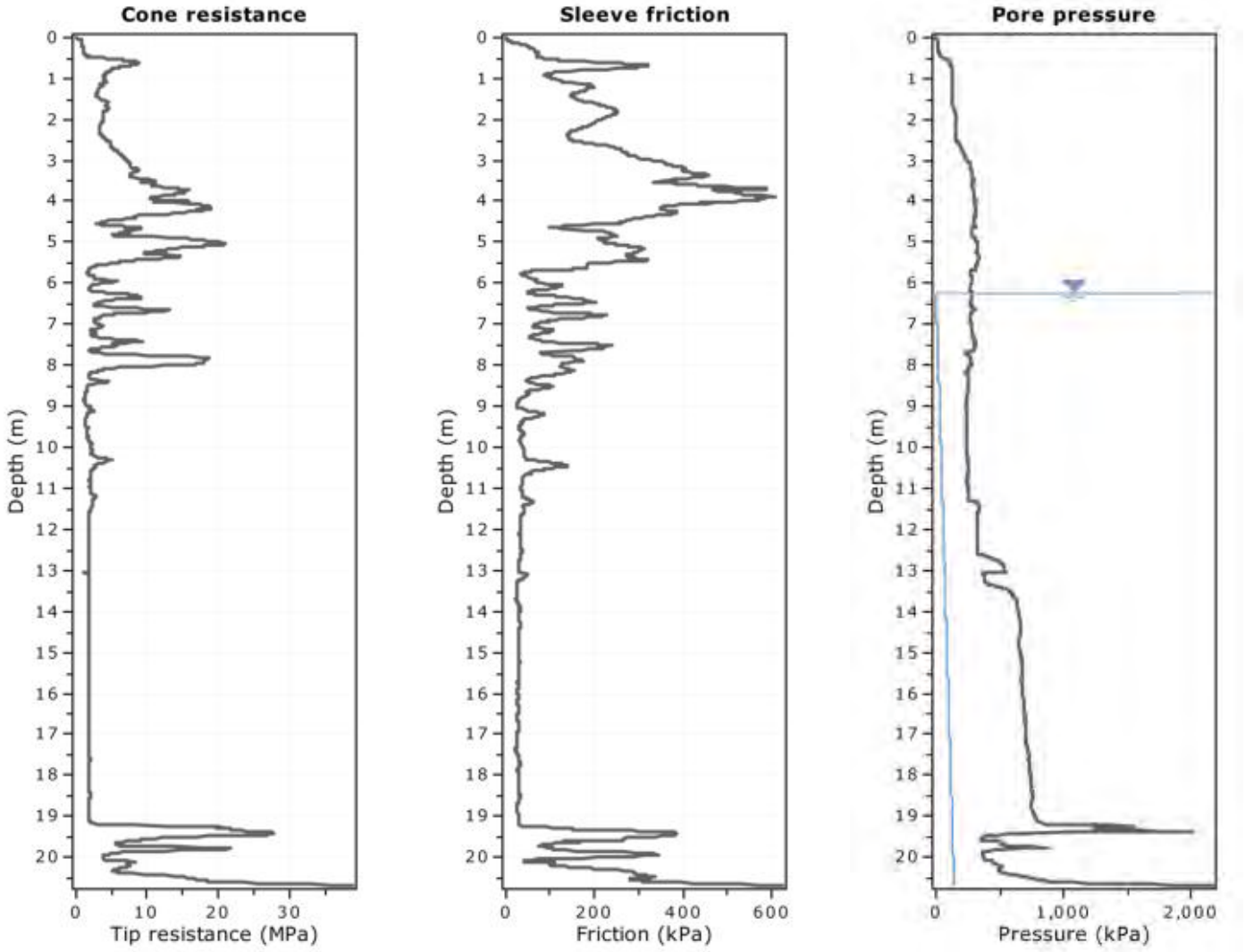


Calculation parameters

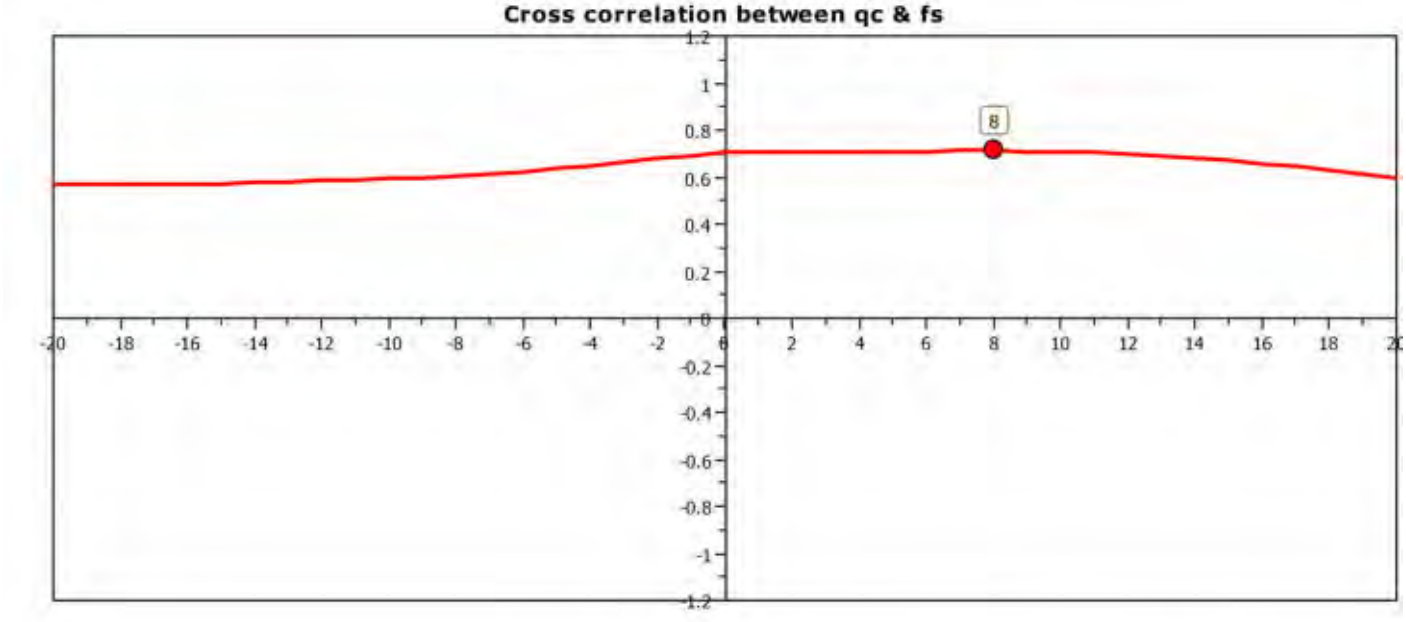
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

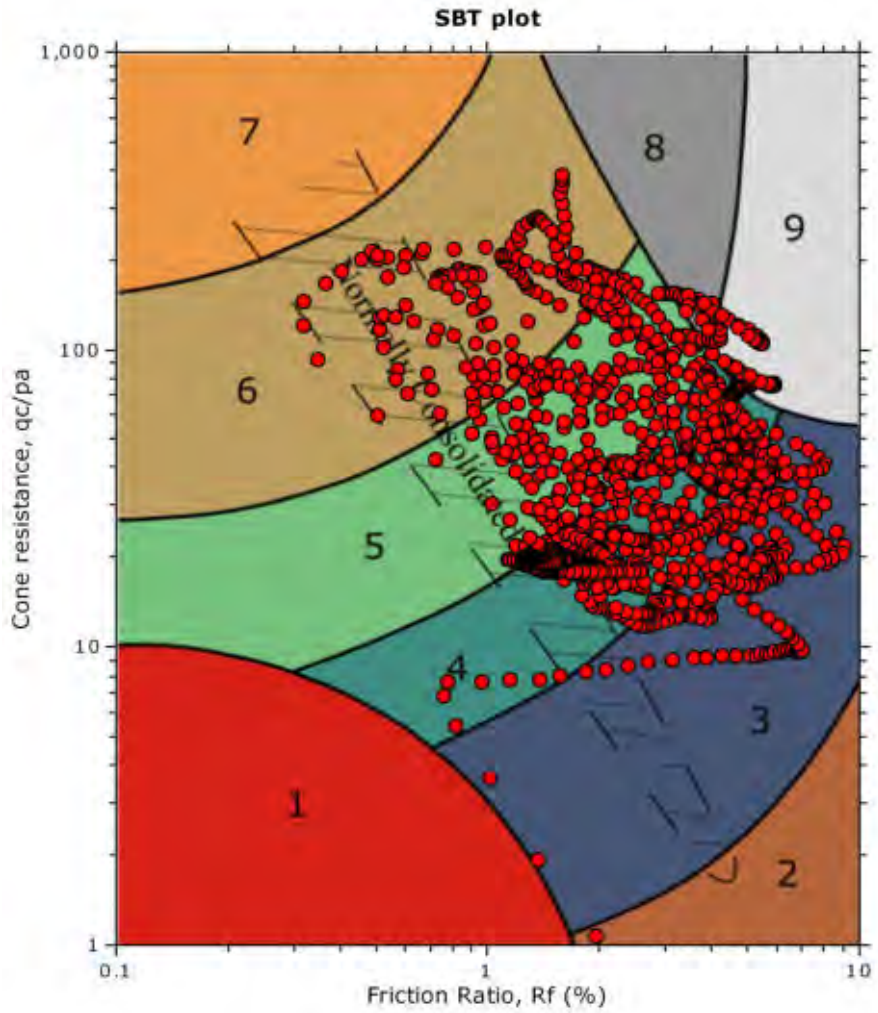

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

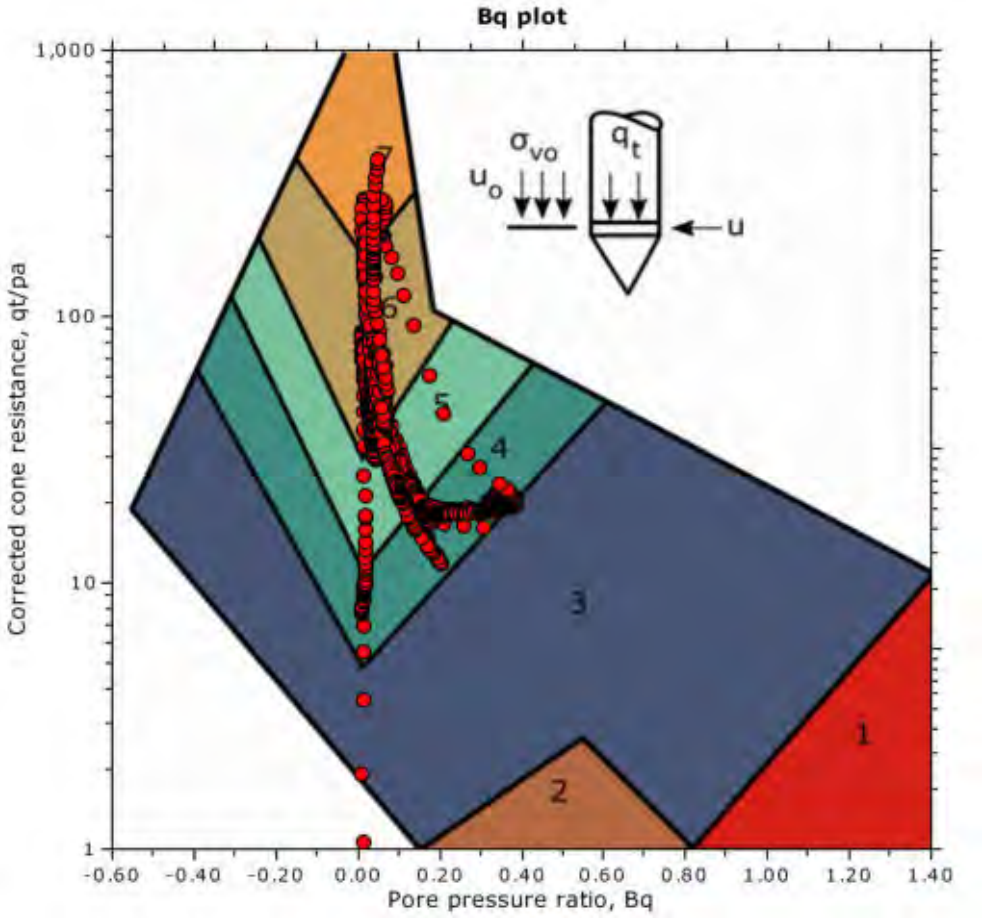


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

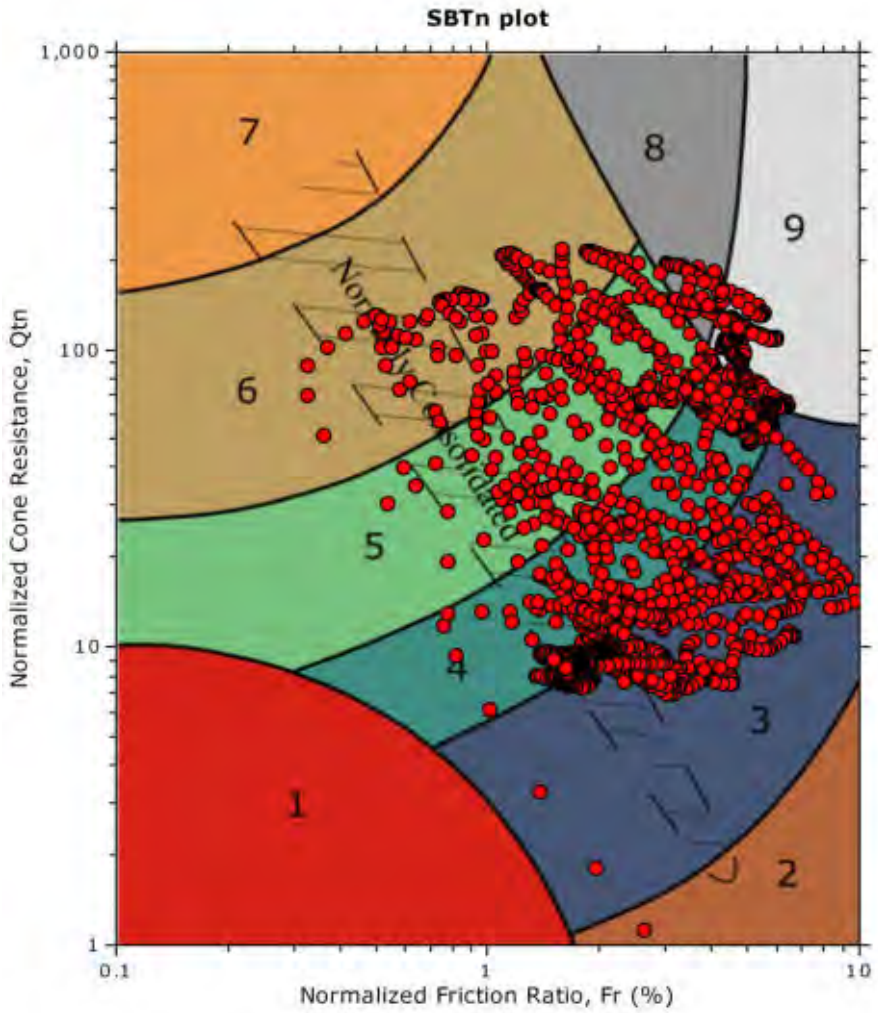


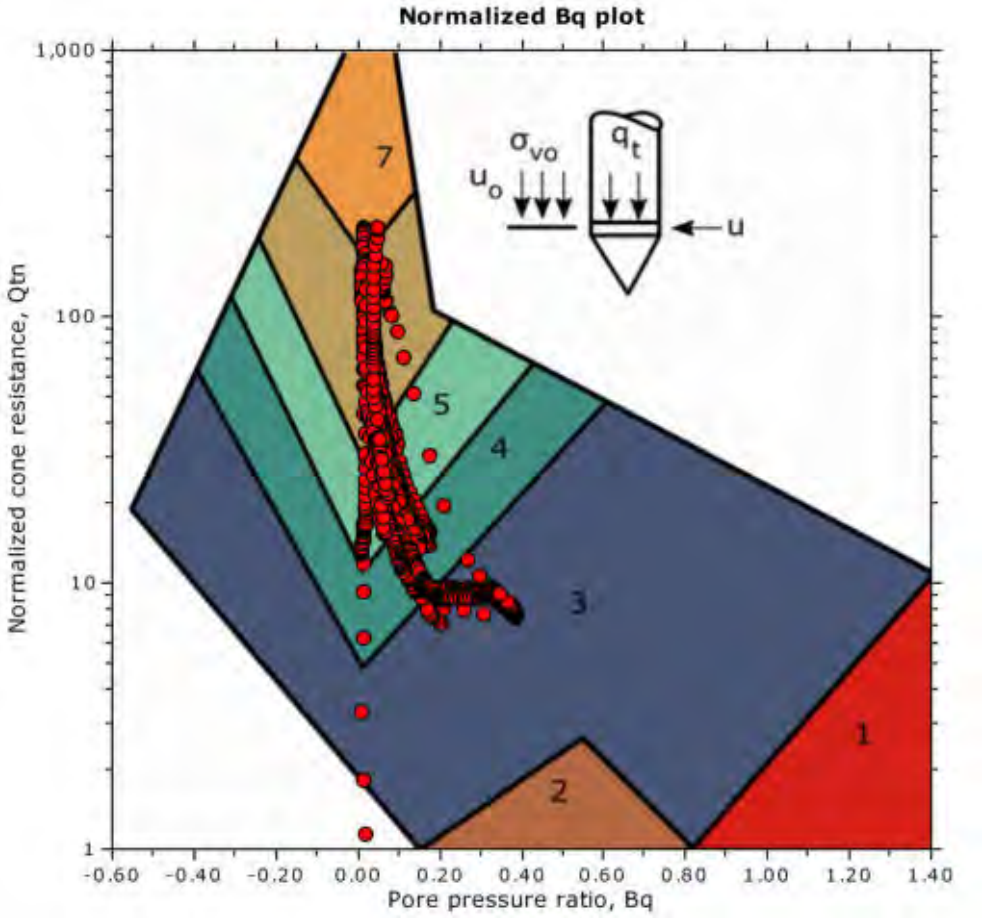


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

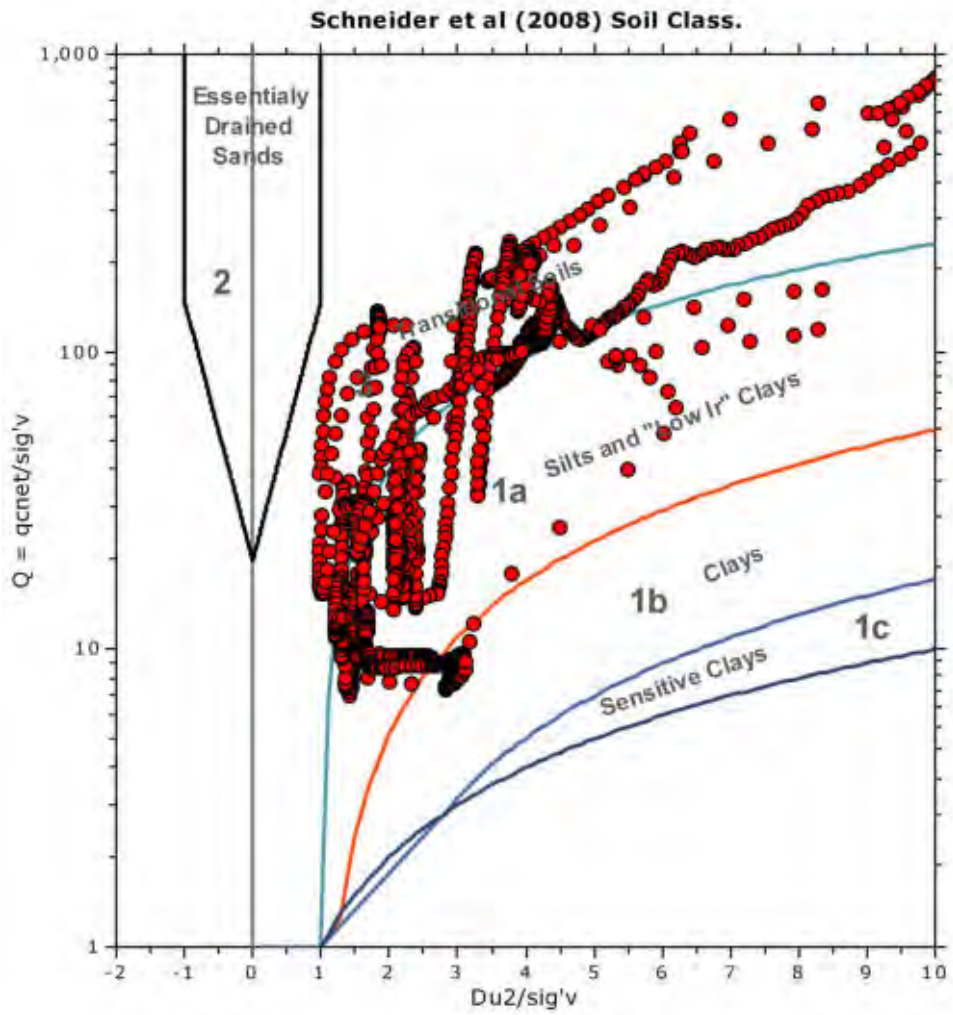


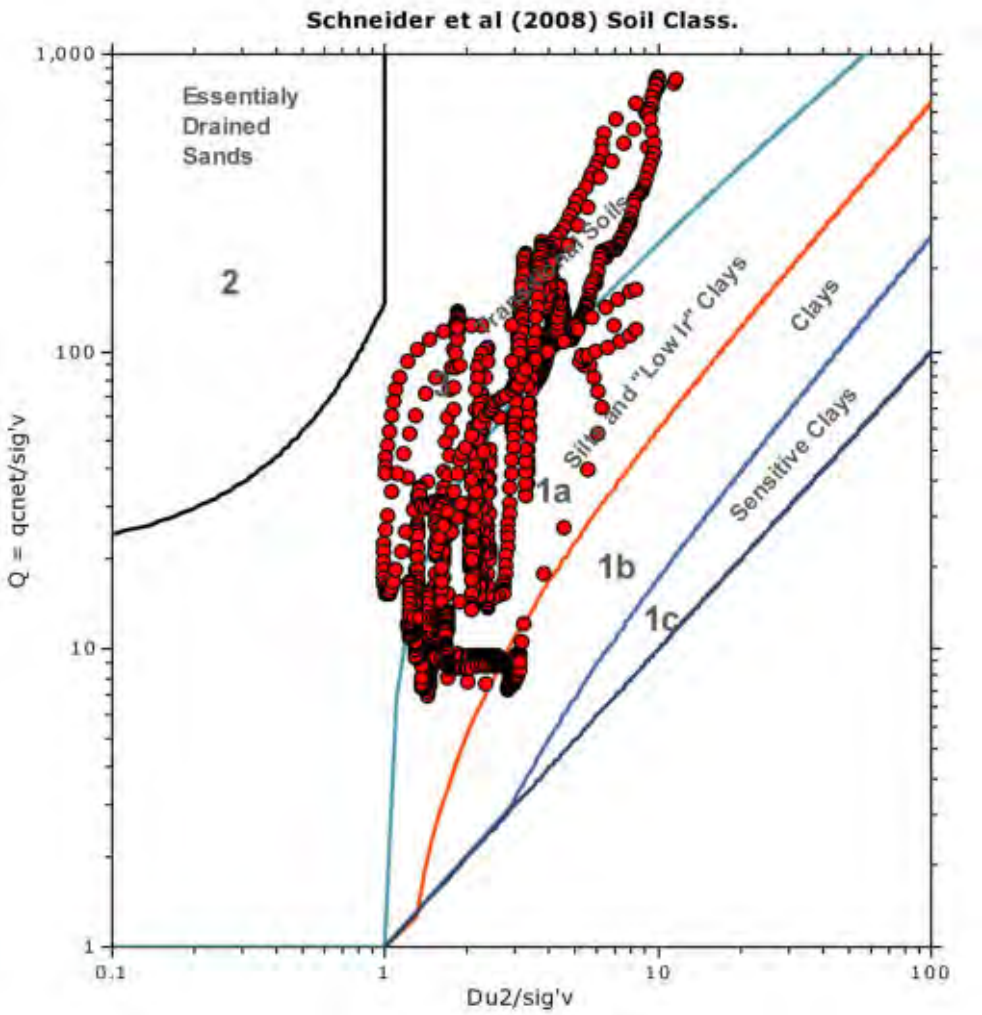


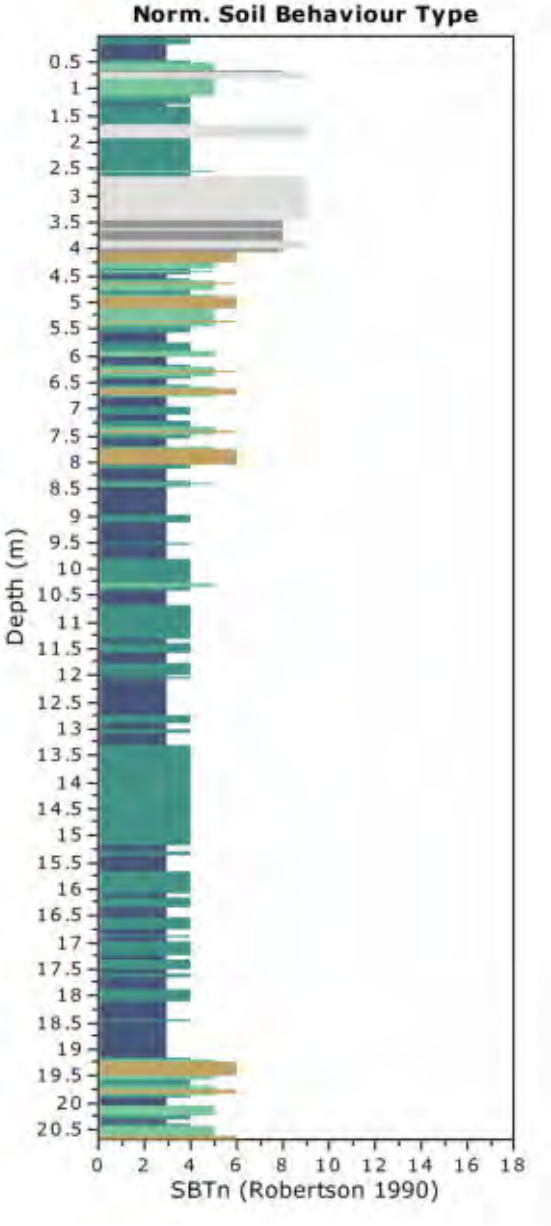
SBTn legend

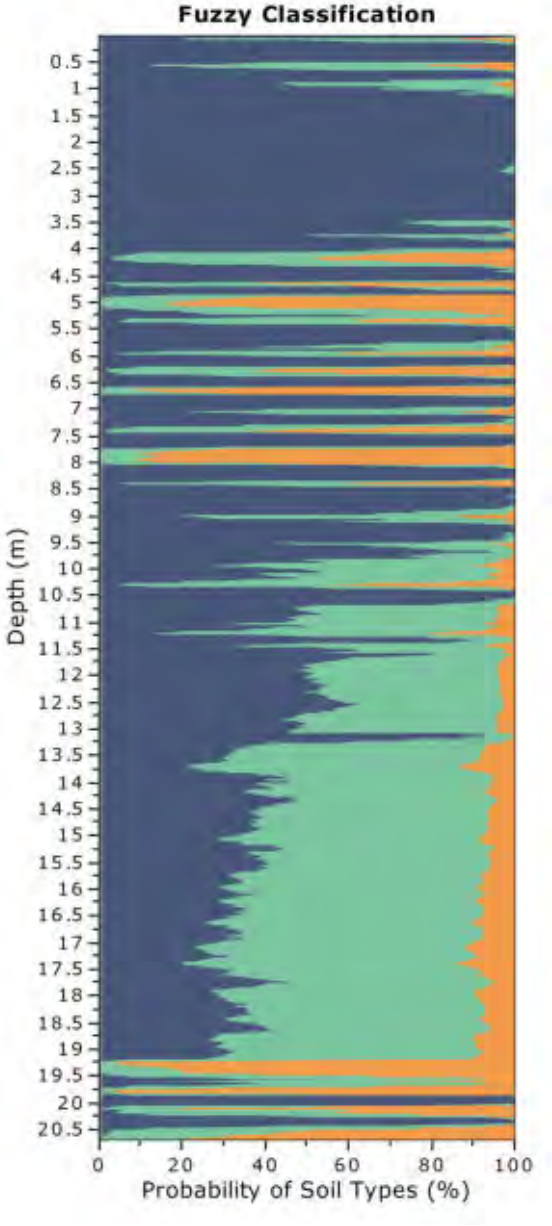
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



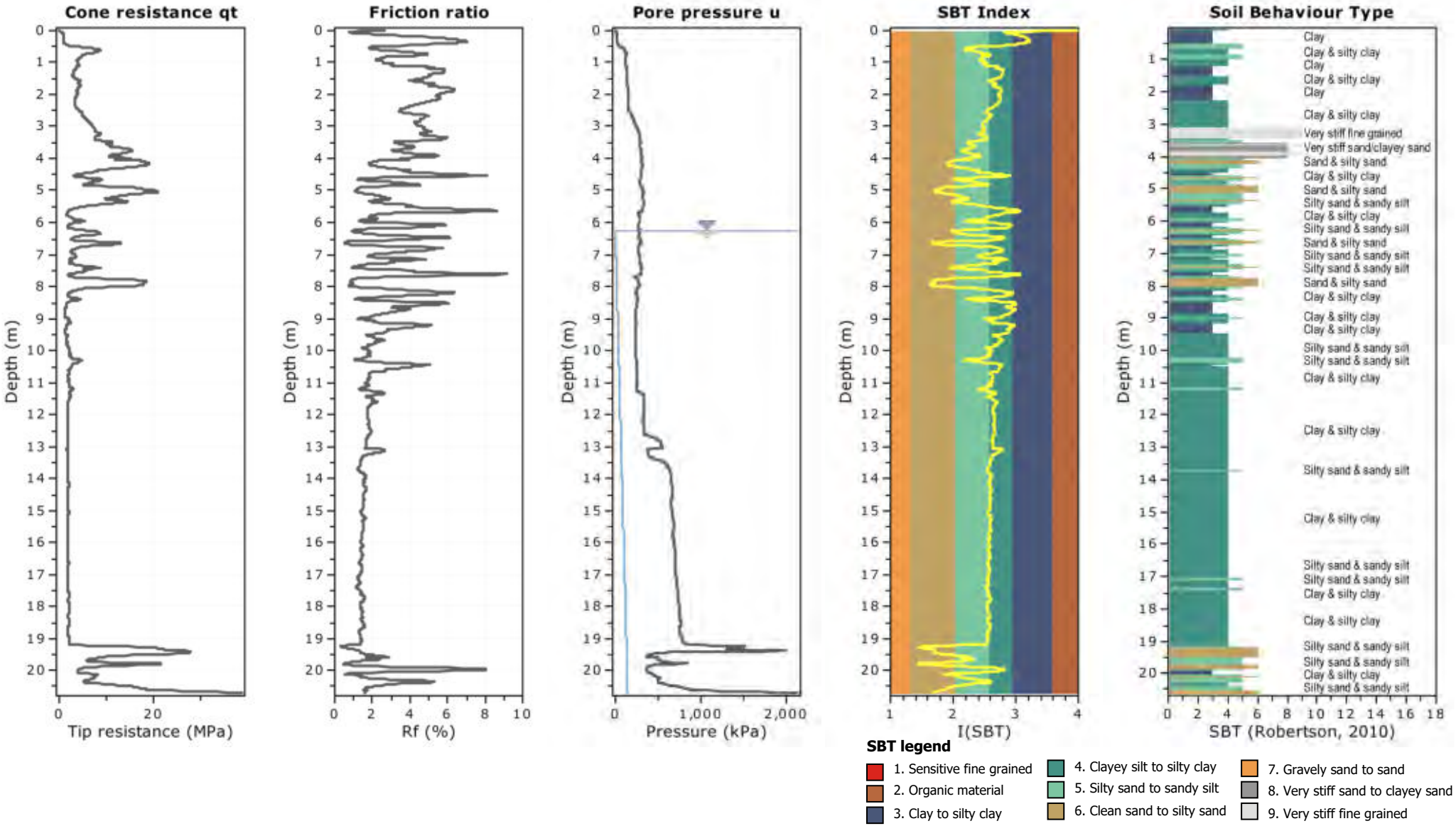


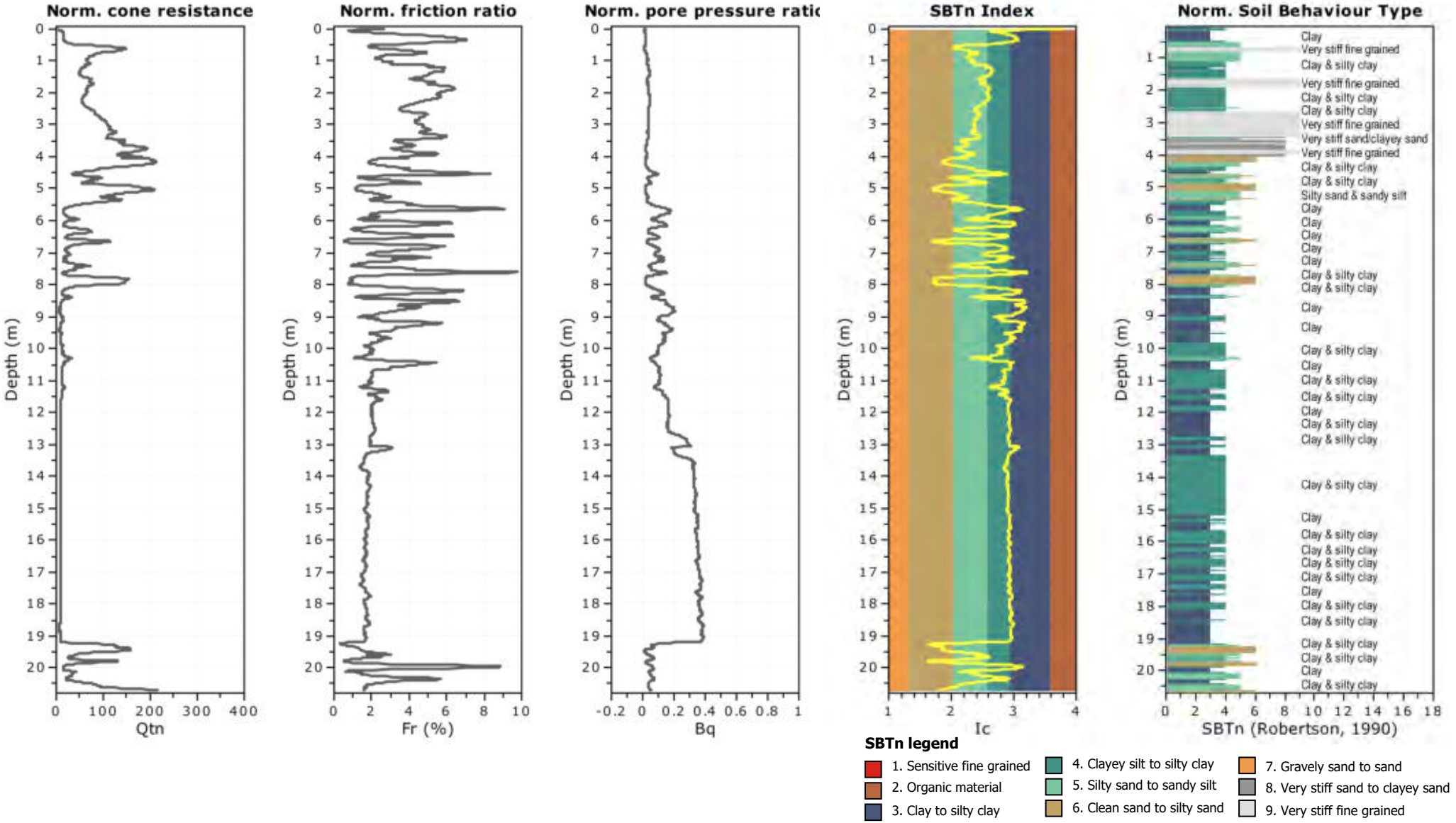


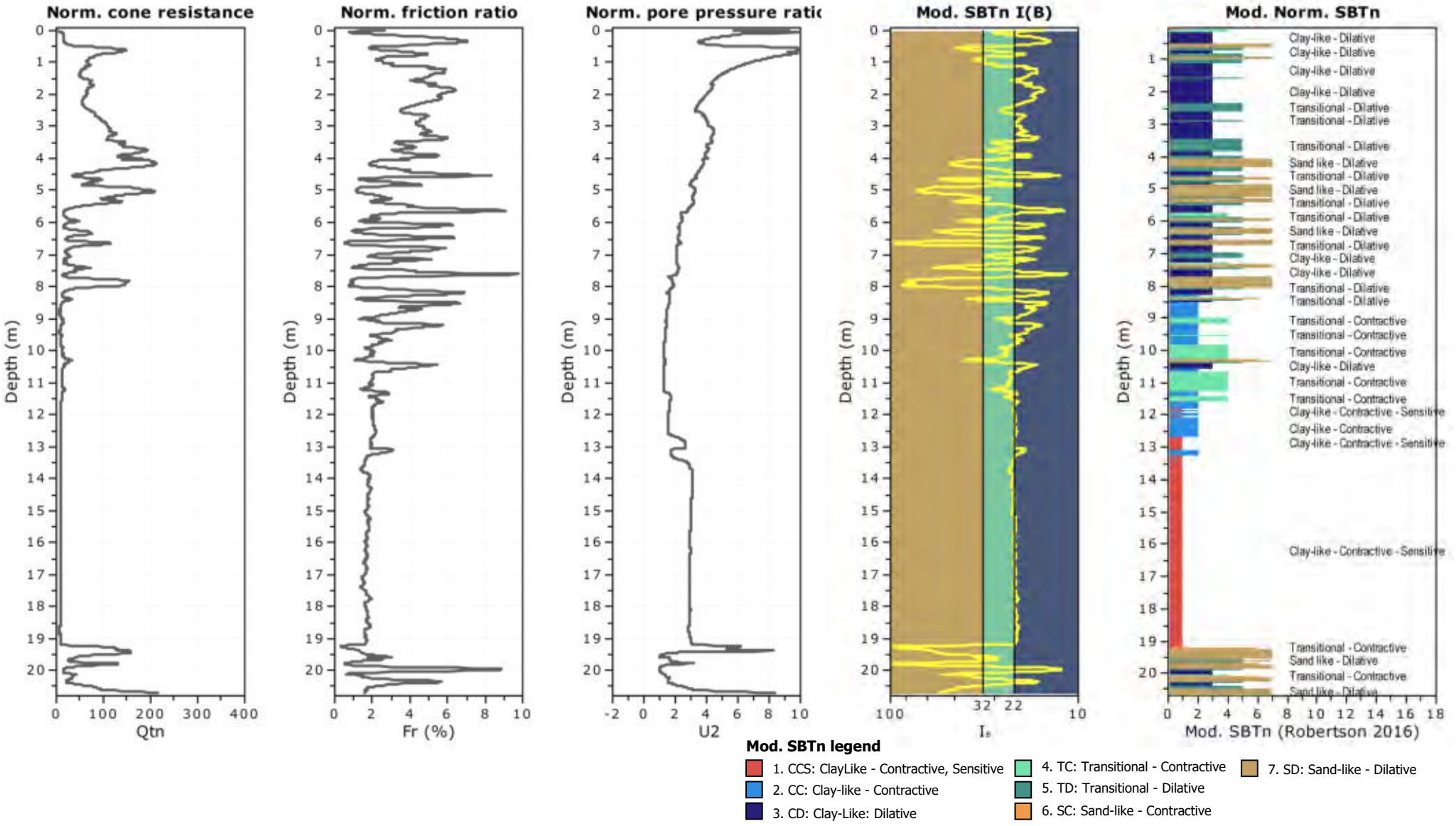


Fuzzy classifiaction legend

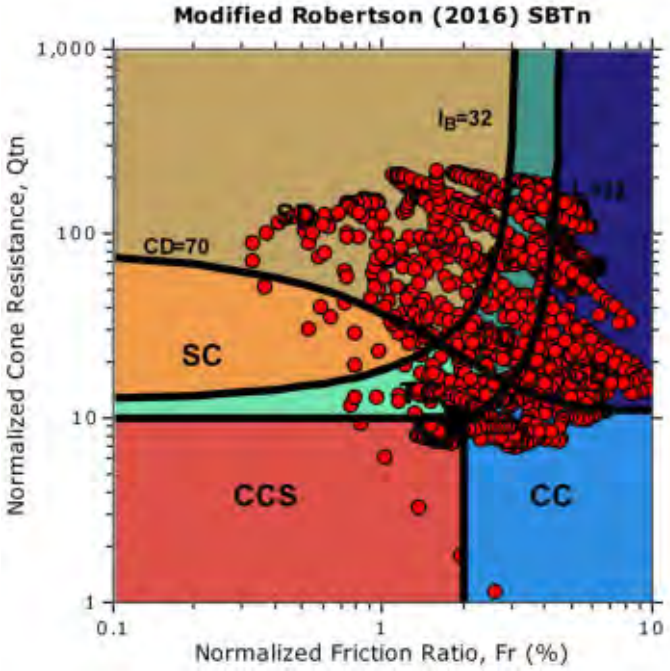
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

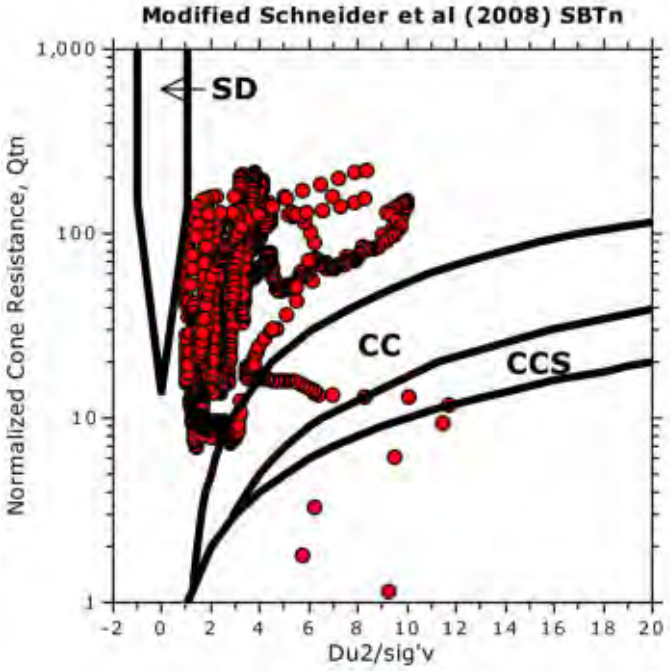

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Very stiff fine grained
Very stiff sand/clayey sand
Sand & silty sand
Clay & silty clay
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

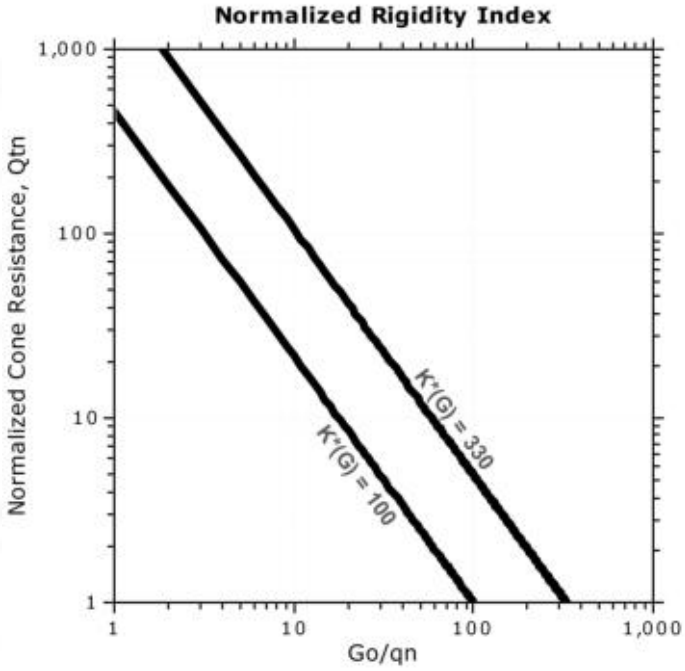

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Clay
Very stiff fine grained
Clay & silty clay
Very stiff sand/clayey sand
Silty sand & sandy silt
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Clay-like - Dilative
Transitional - Dilative
Sand like - Dilative
Transitional - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

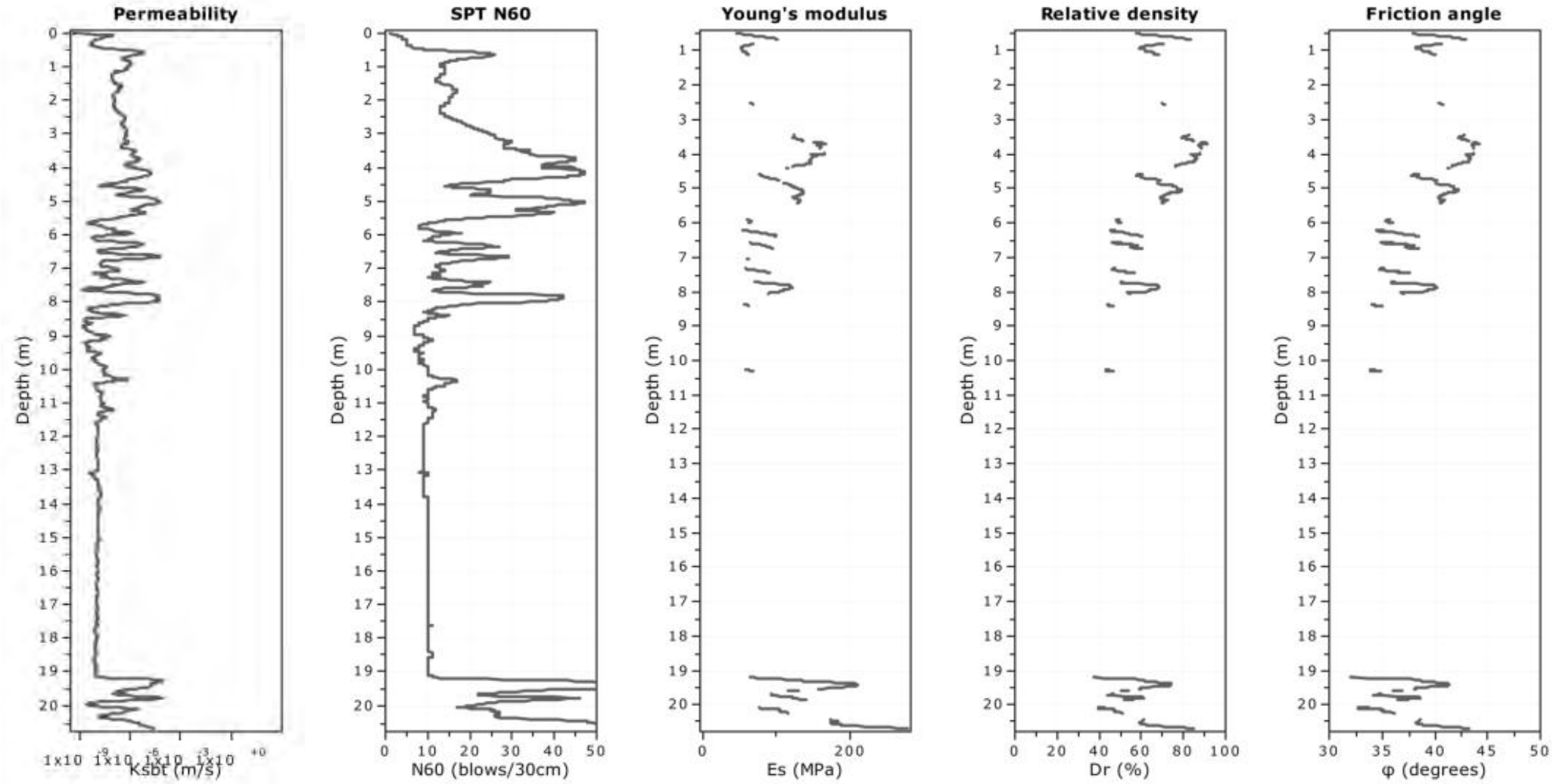






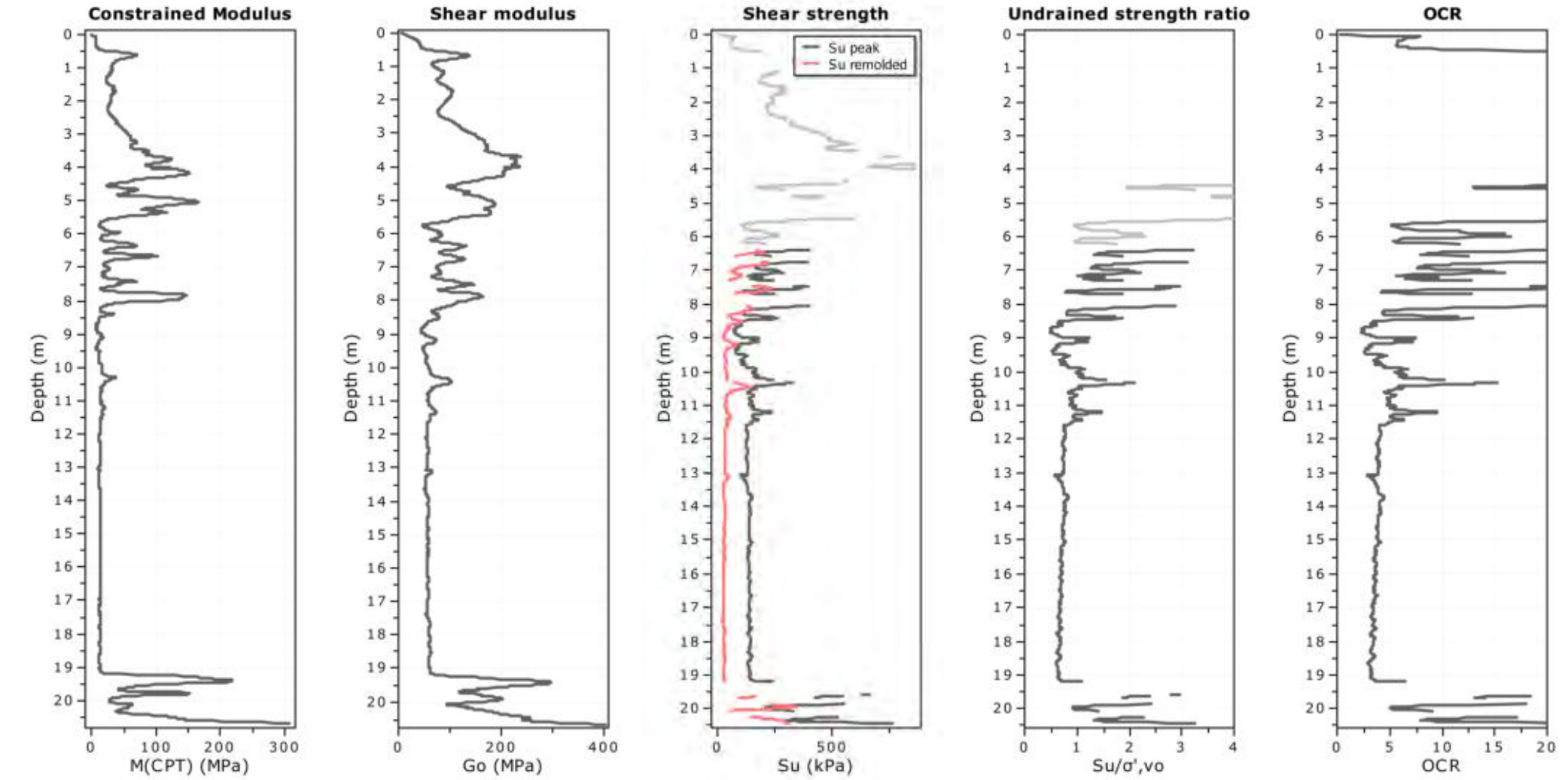
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



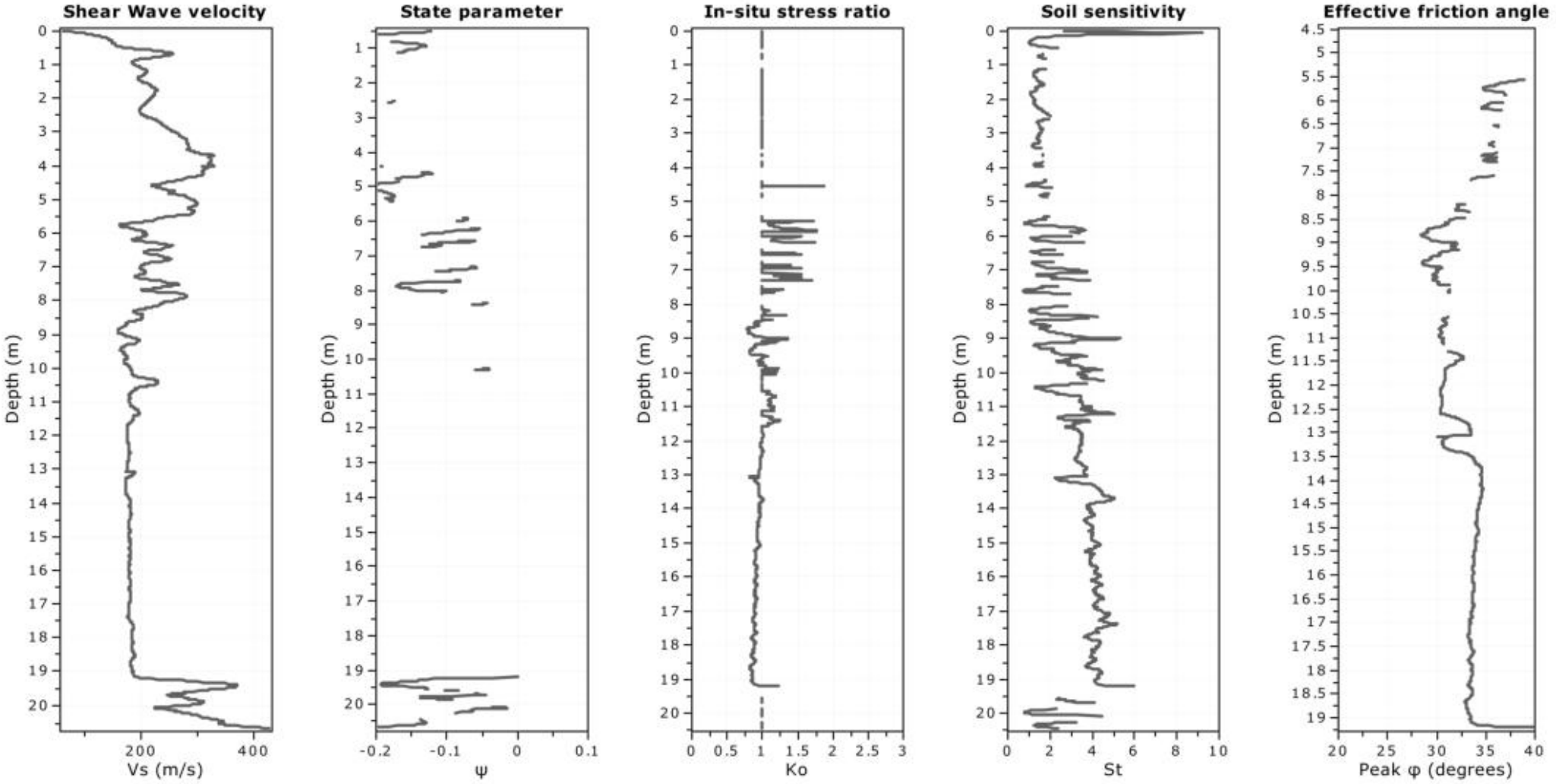
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



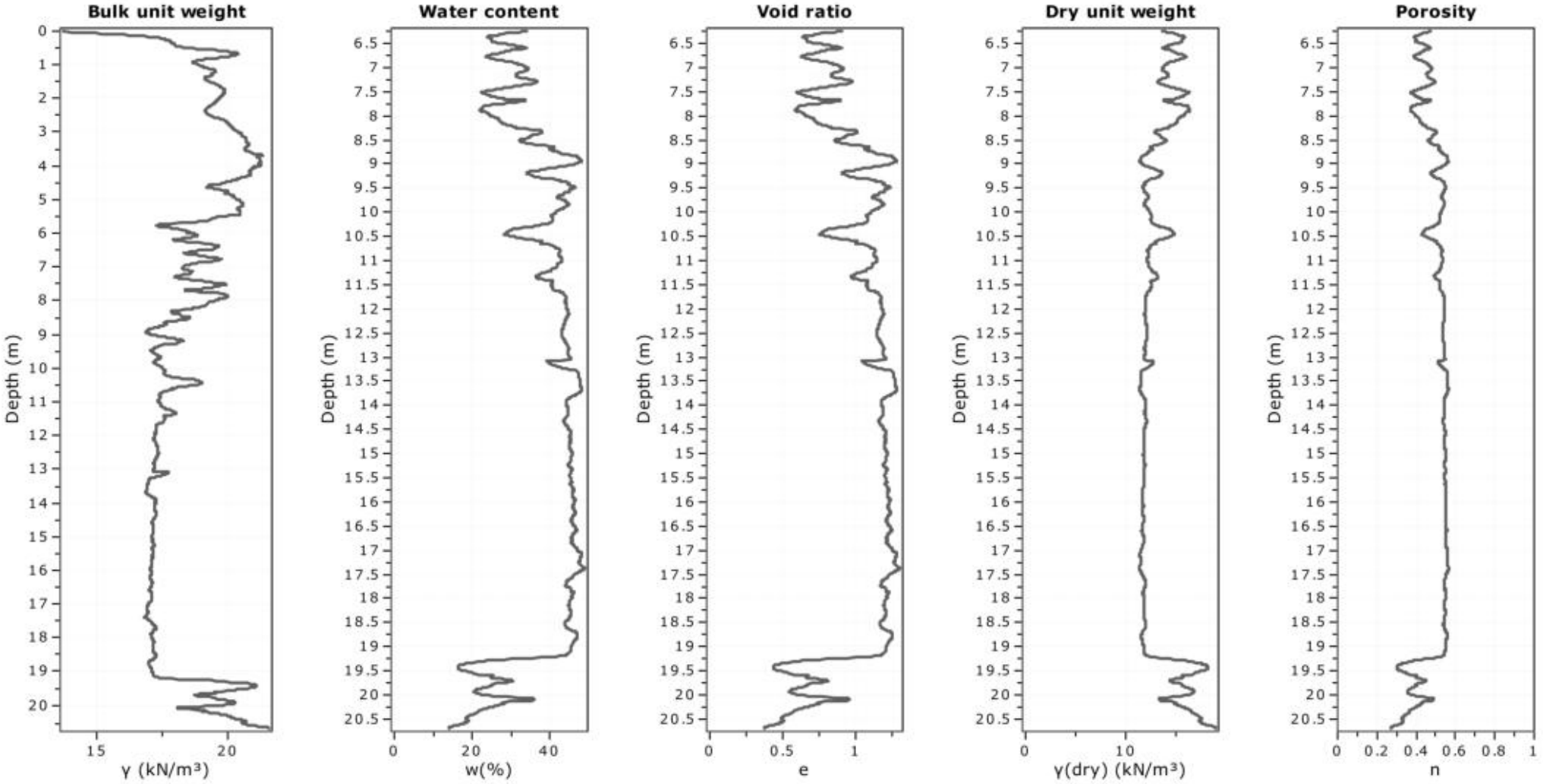
Calculation parameters

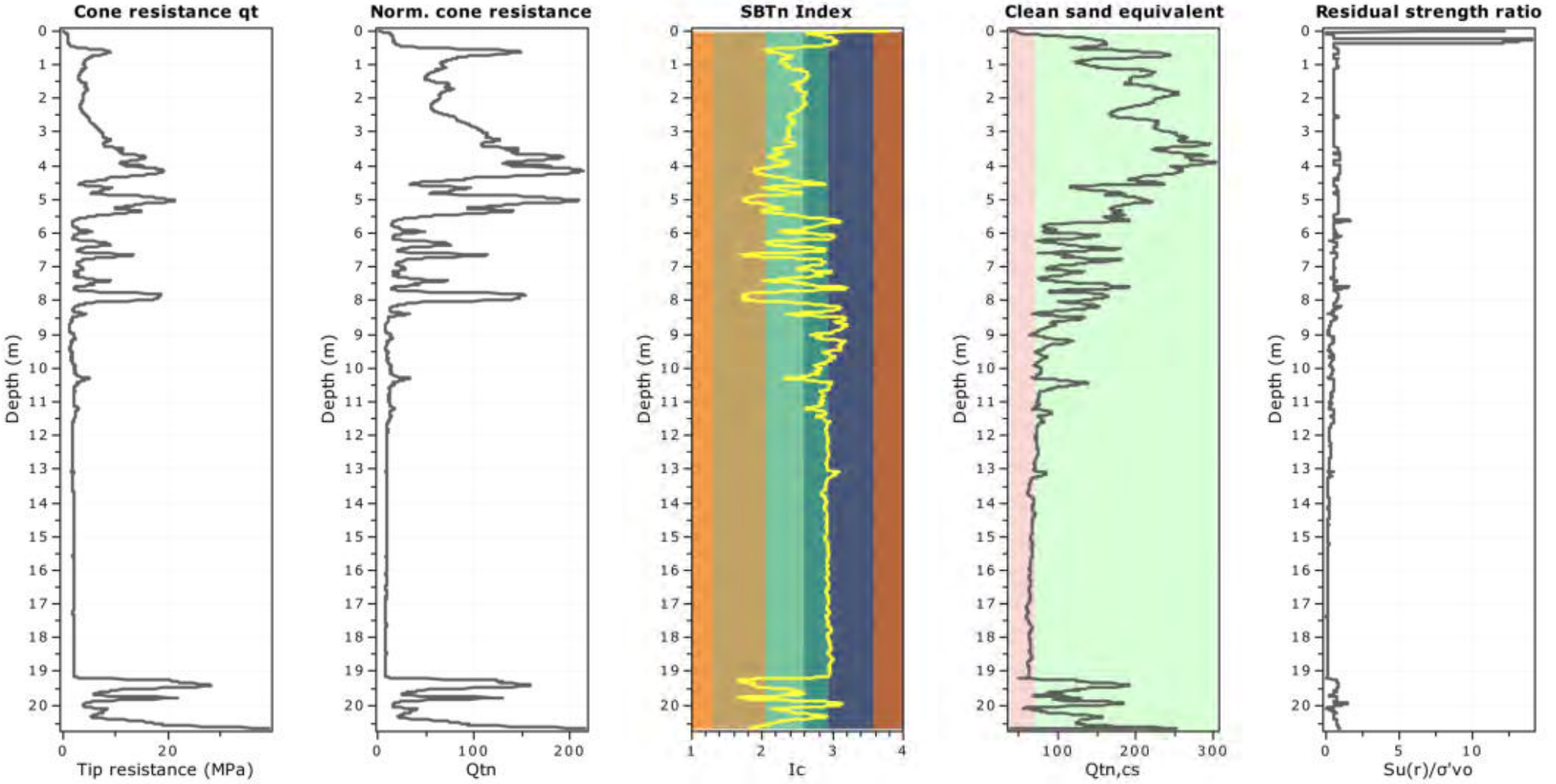
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

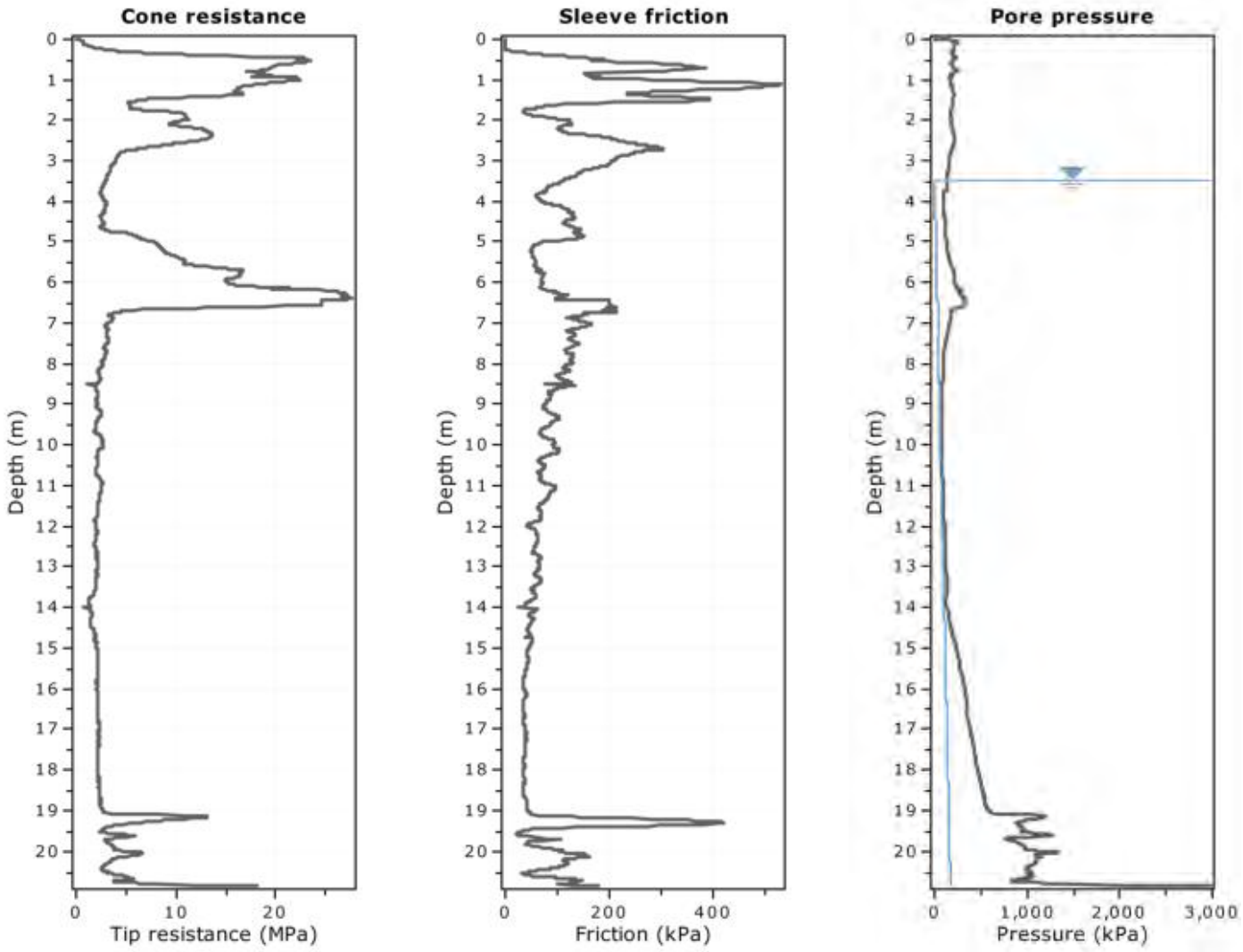


Calculation parameters

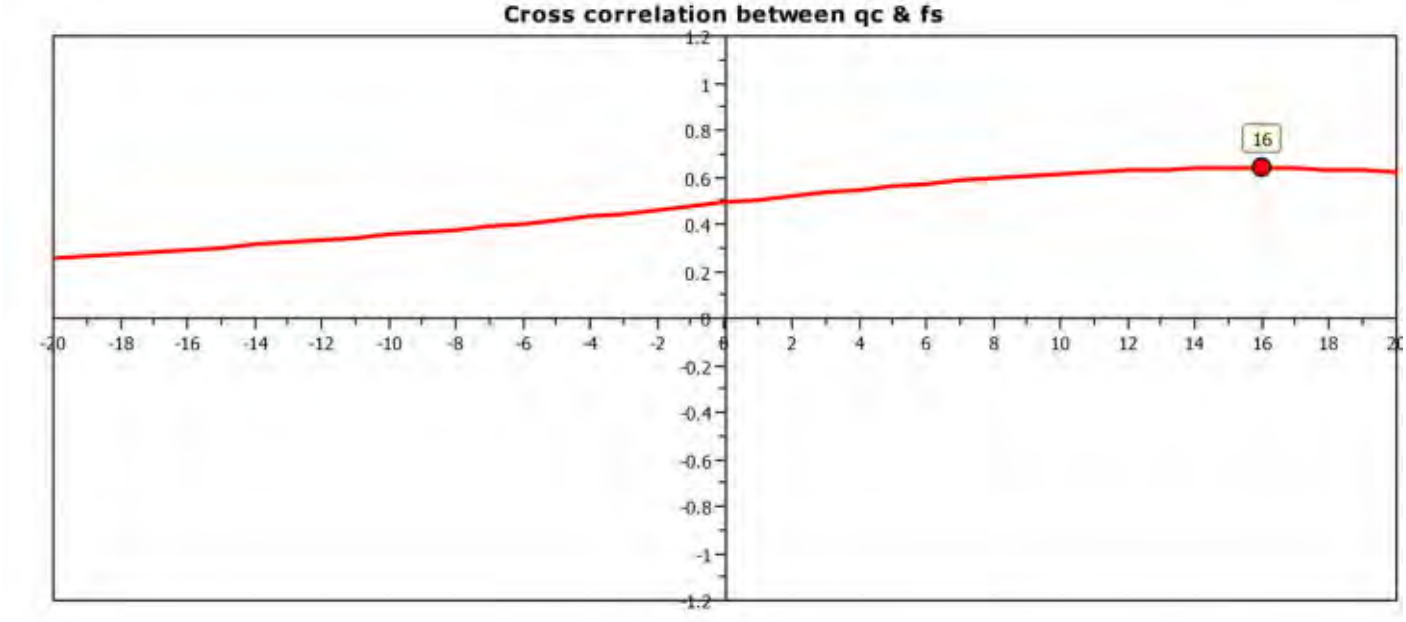
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

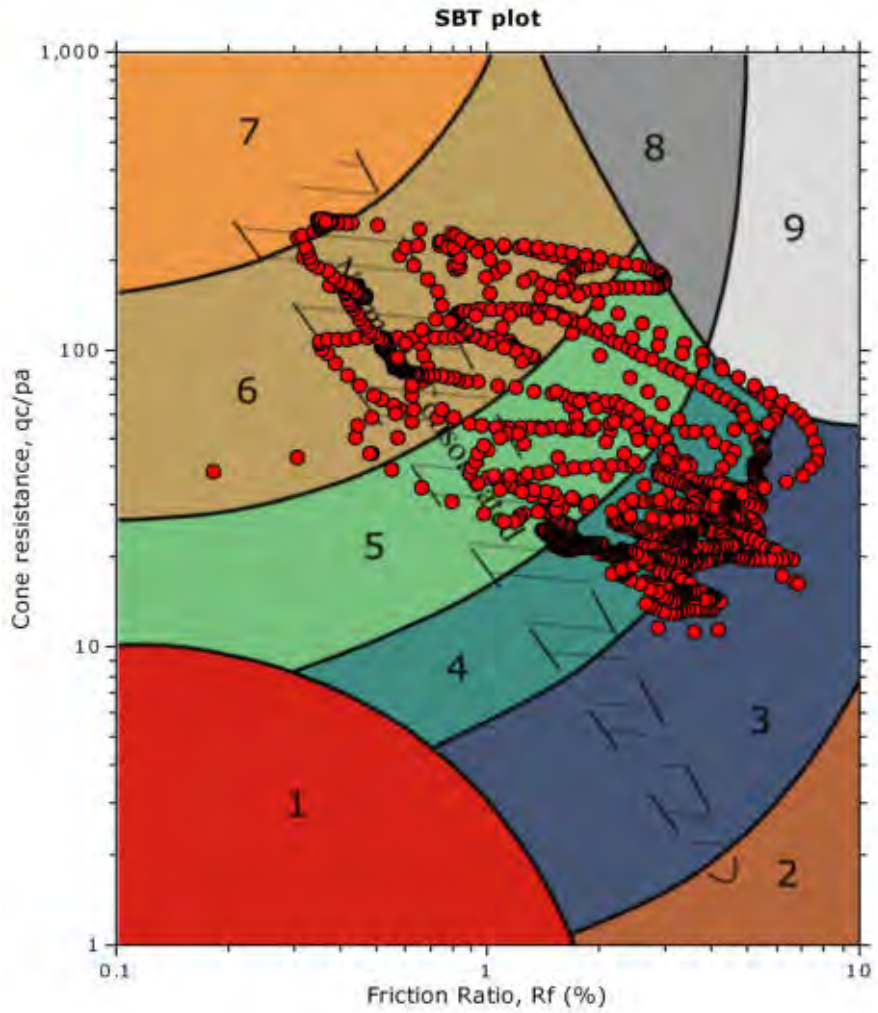

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

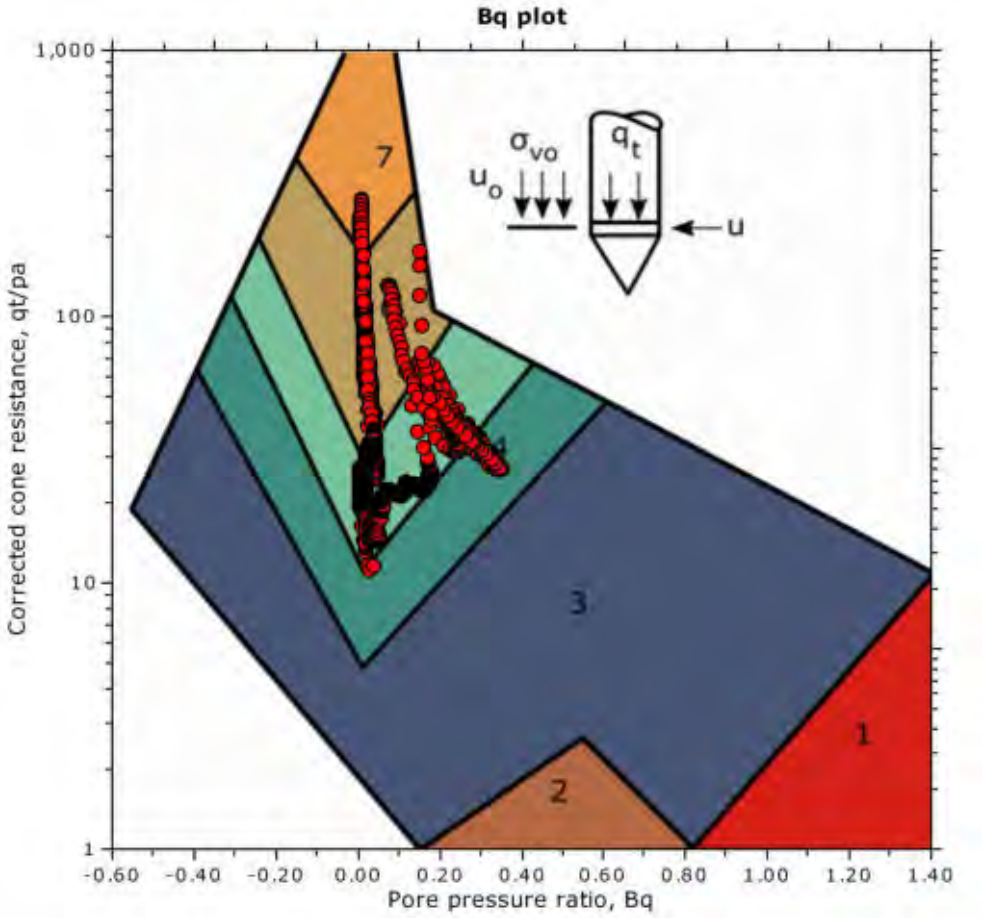


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

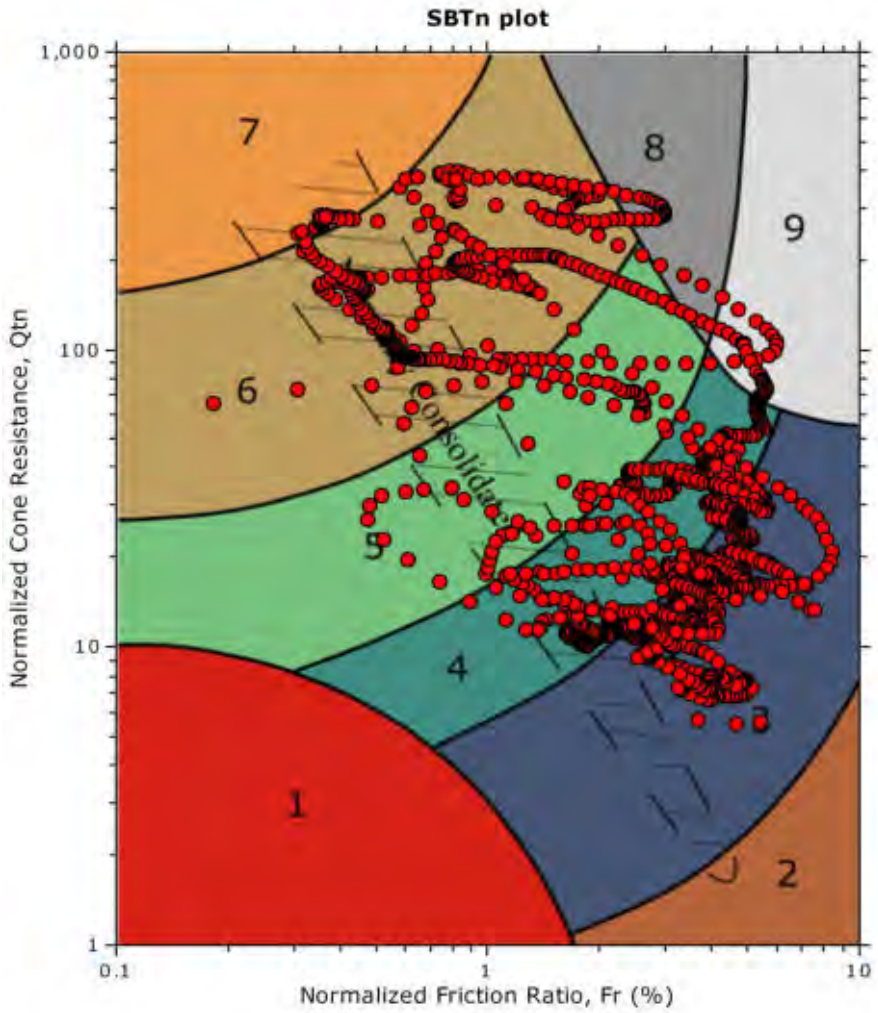


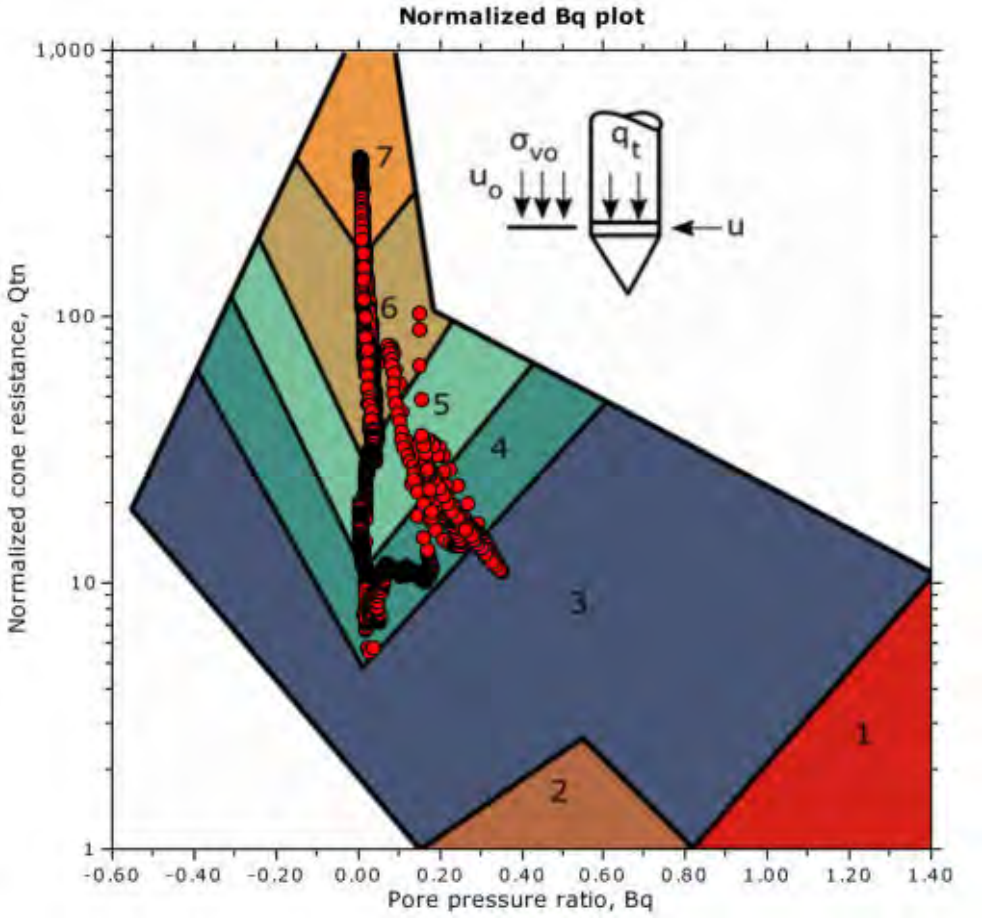


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

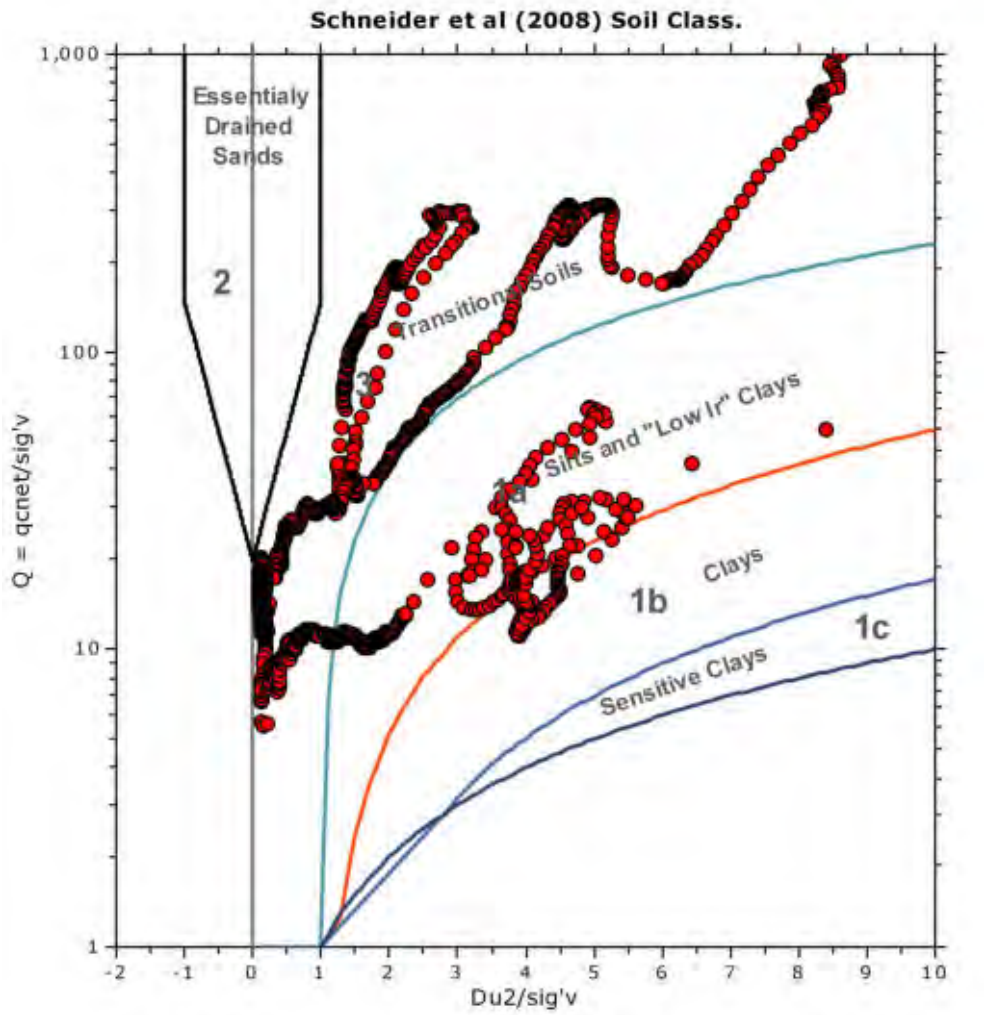


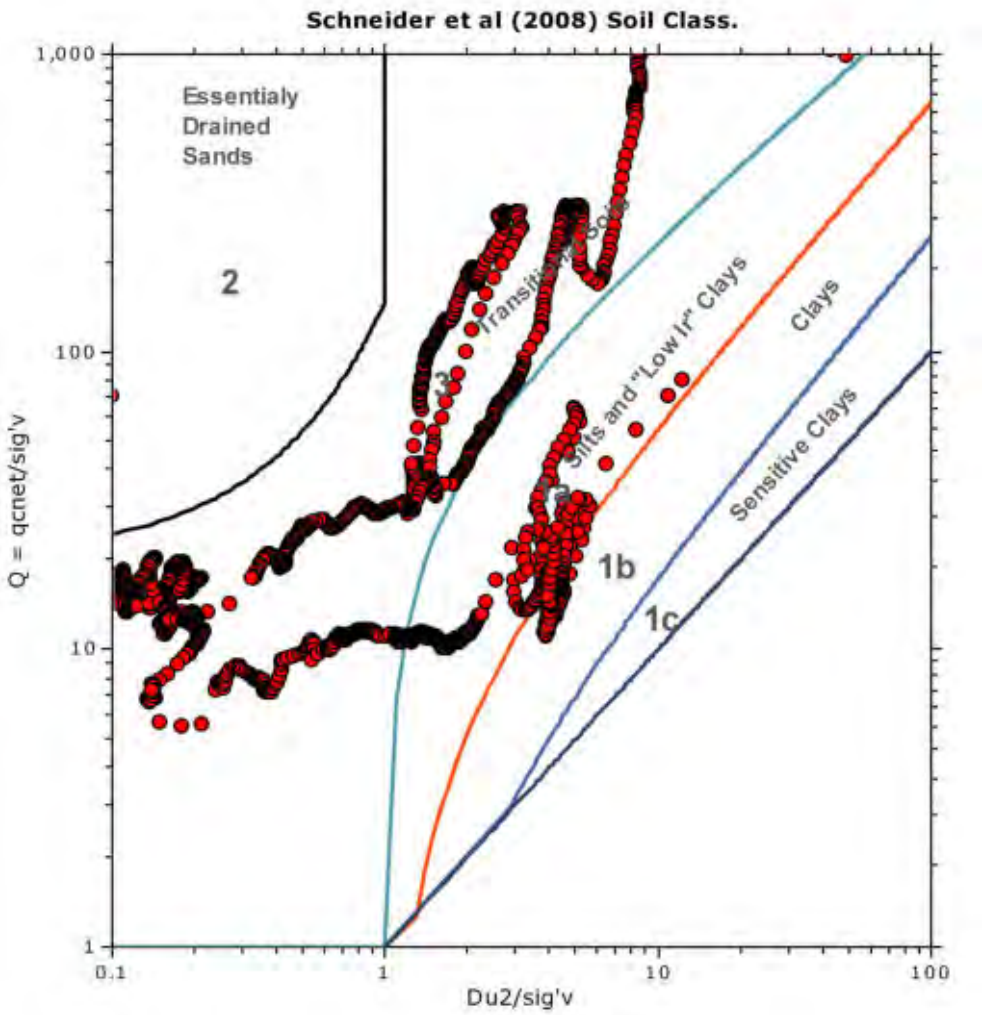


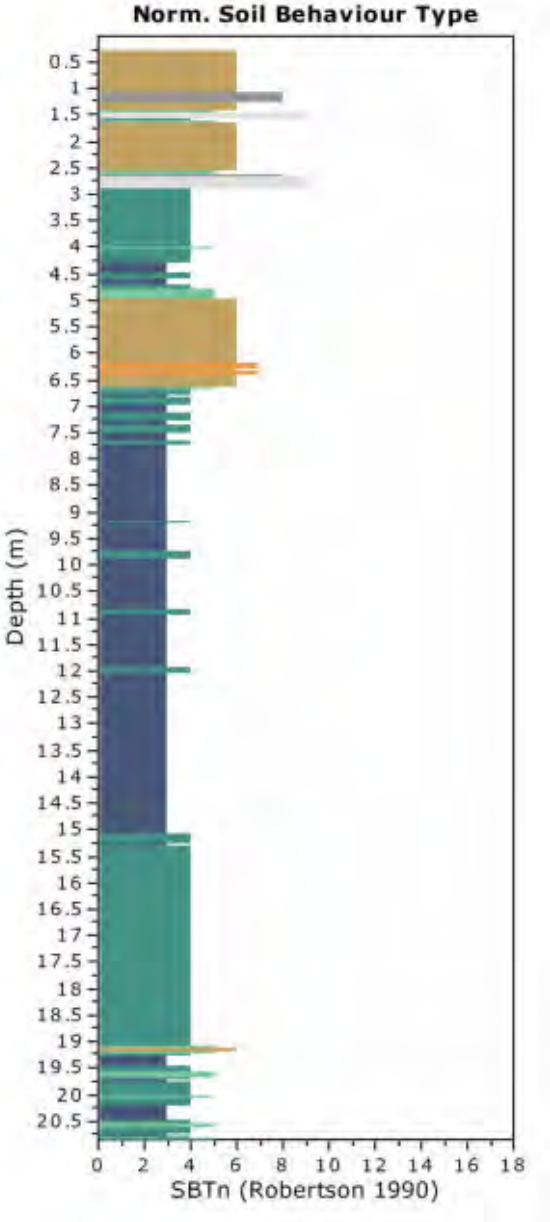
SBTn legend

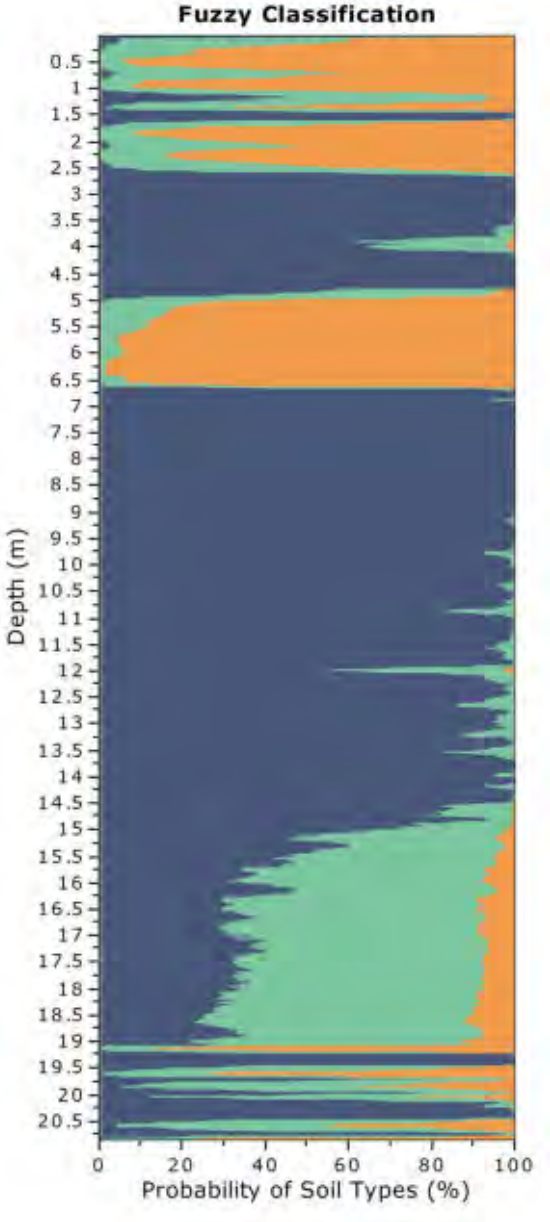
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



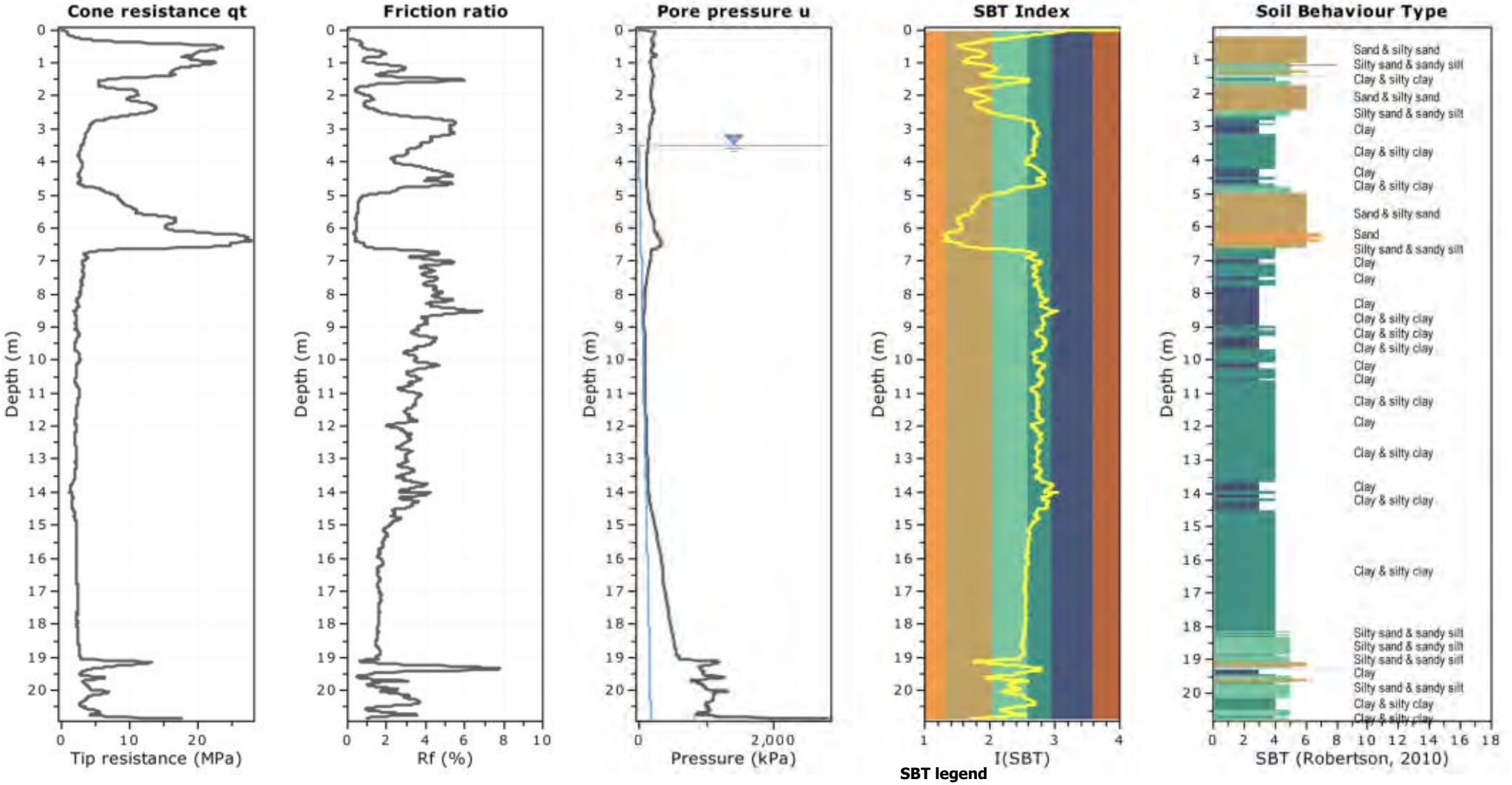


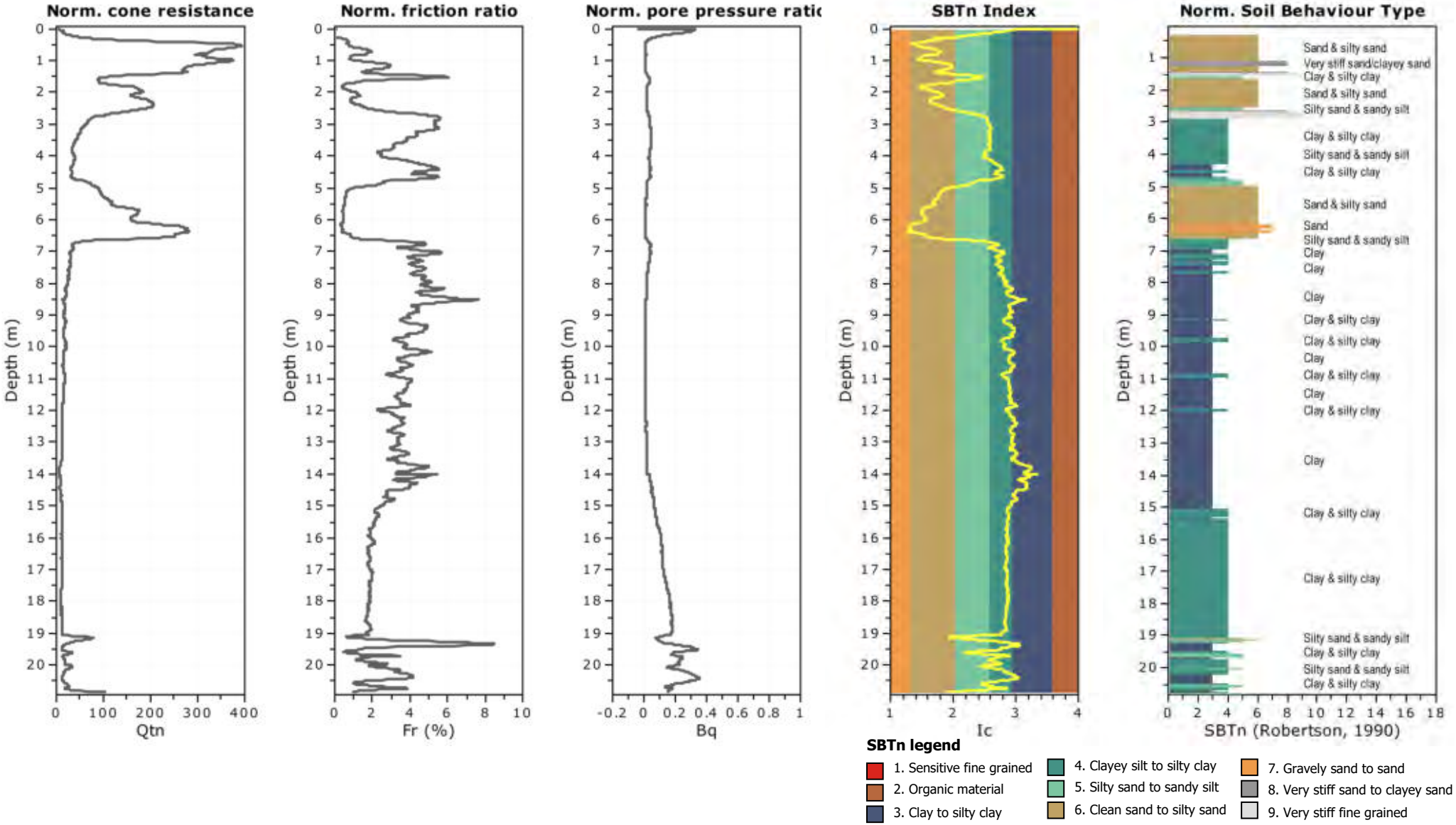


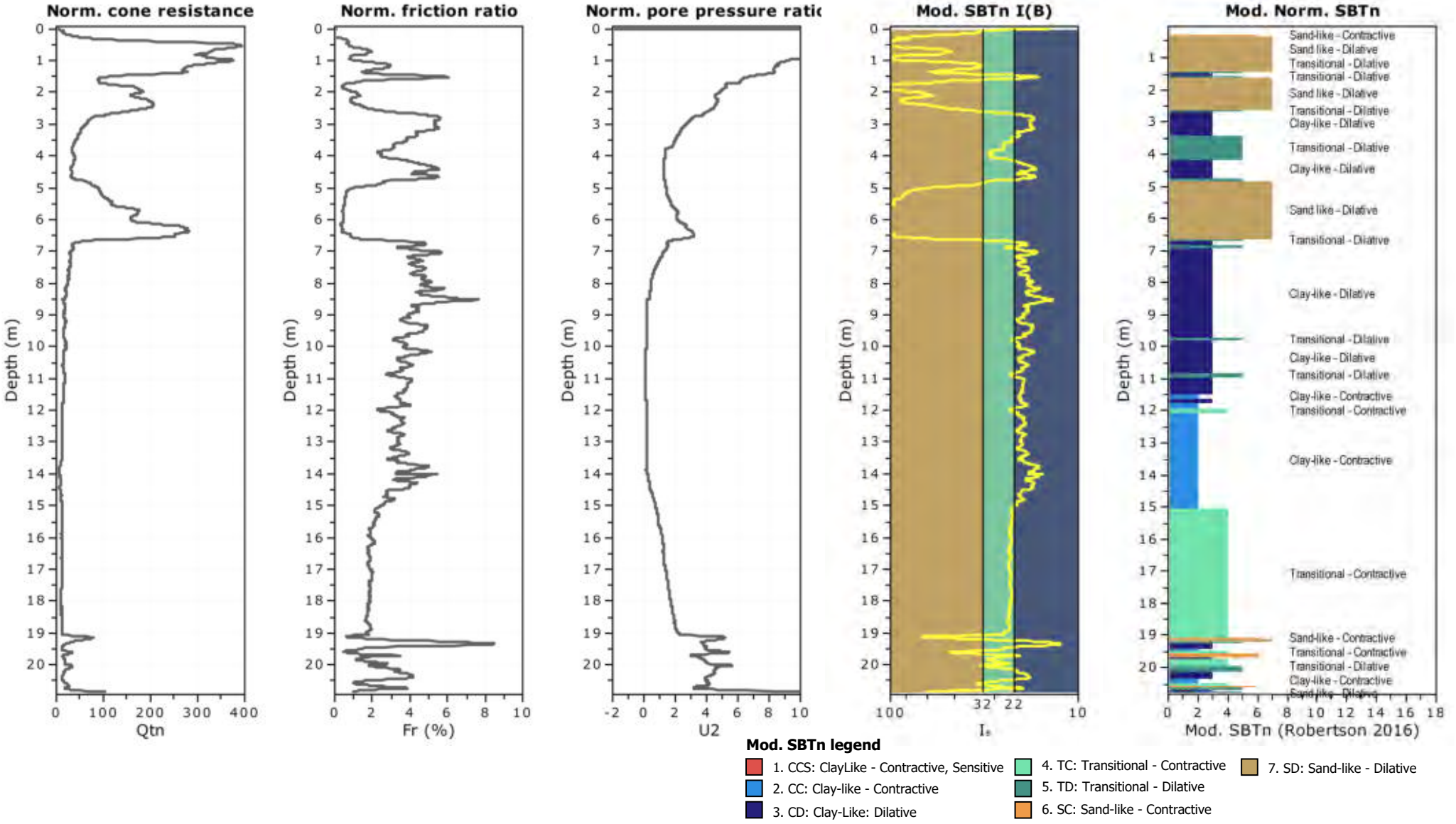


Fuzzy classifiaction legend

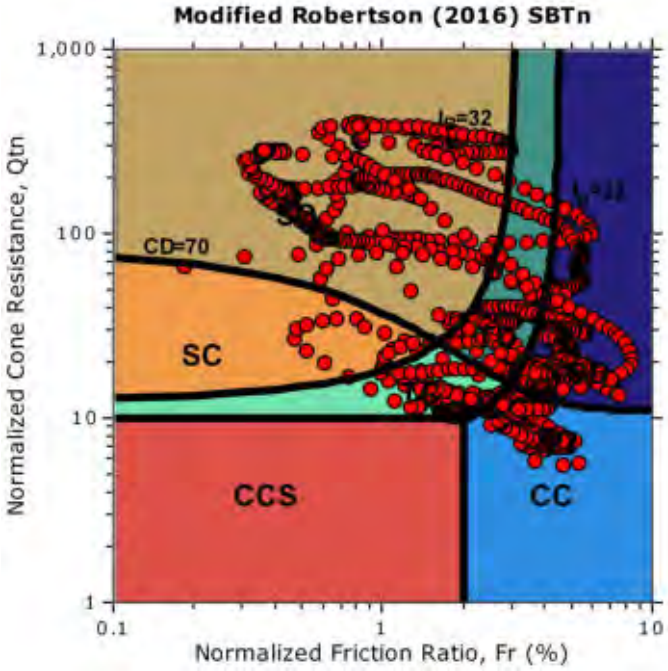
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

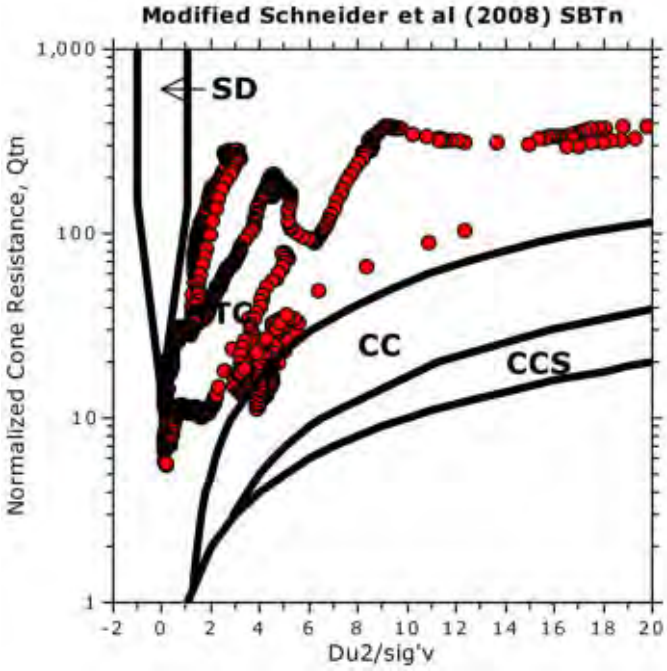

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay
Sand
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

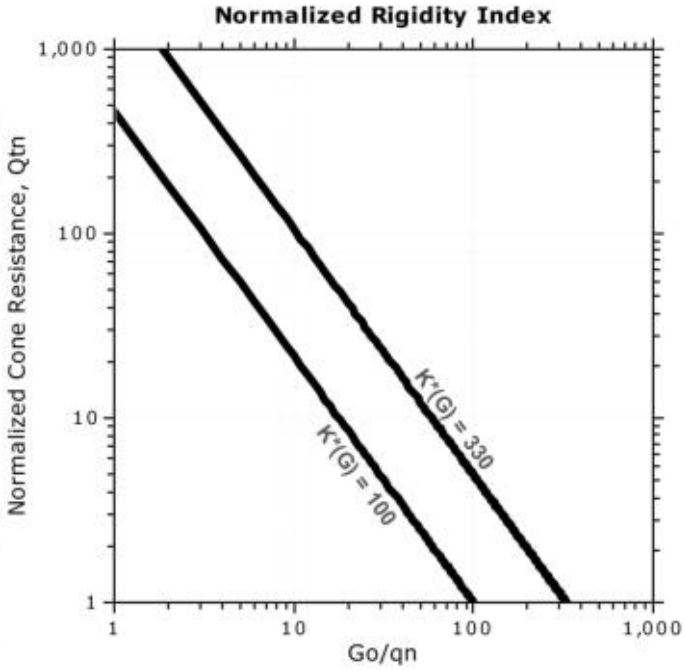

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Sand & silty sand
Very stiff sand/clayey sand
Clay & silty clay
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Sand & silty sand
Sand
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Depth (m)
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

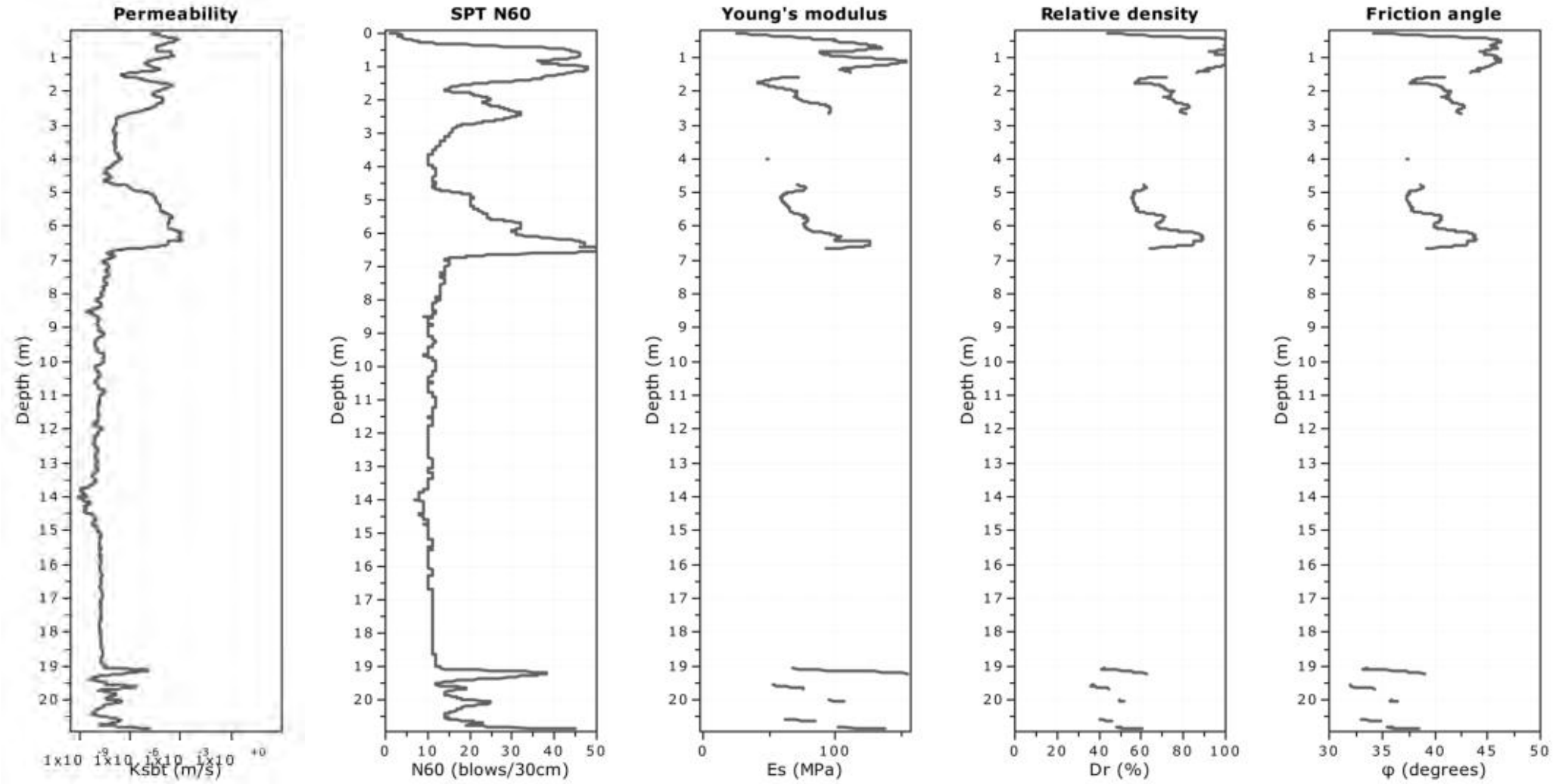






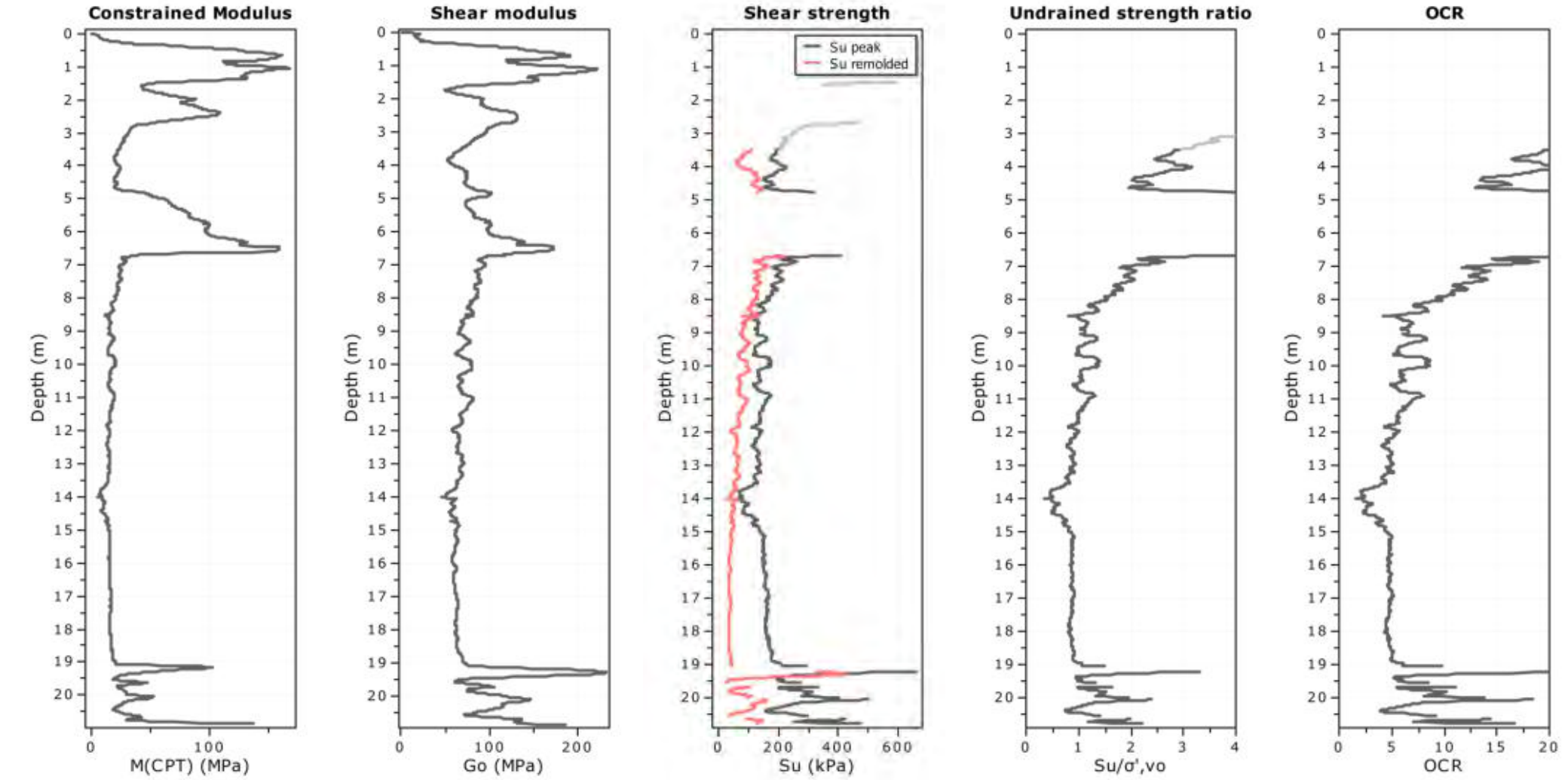
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



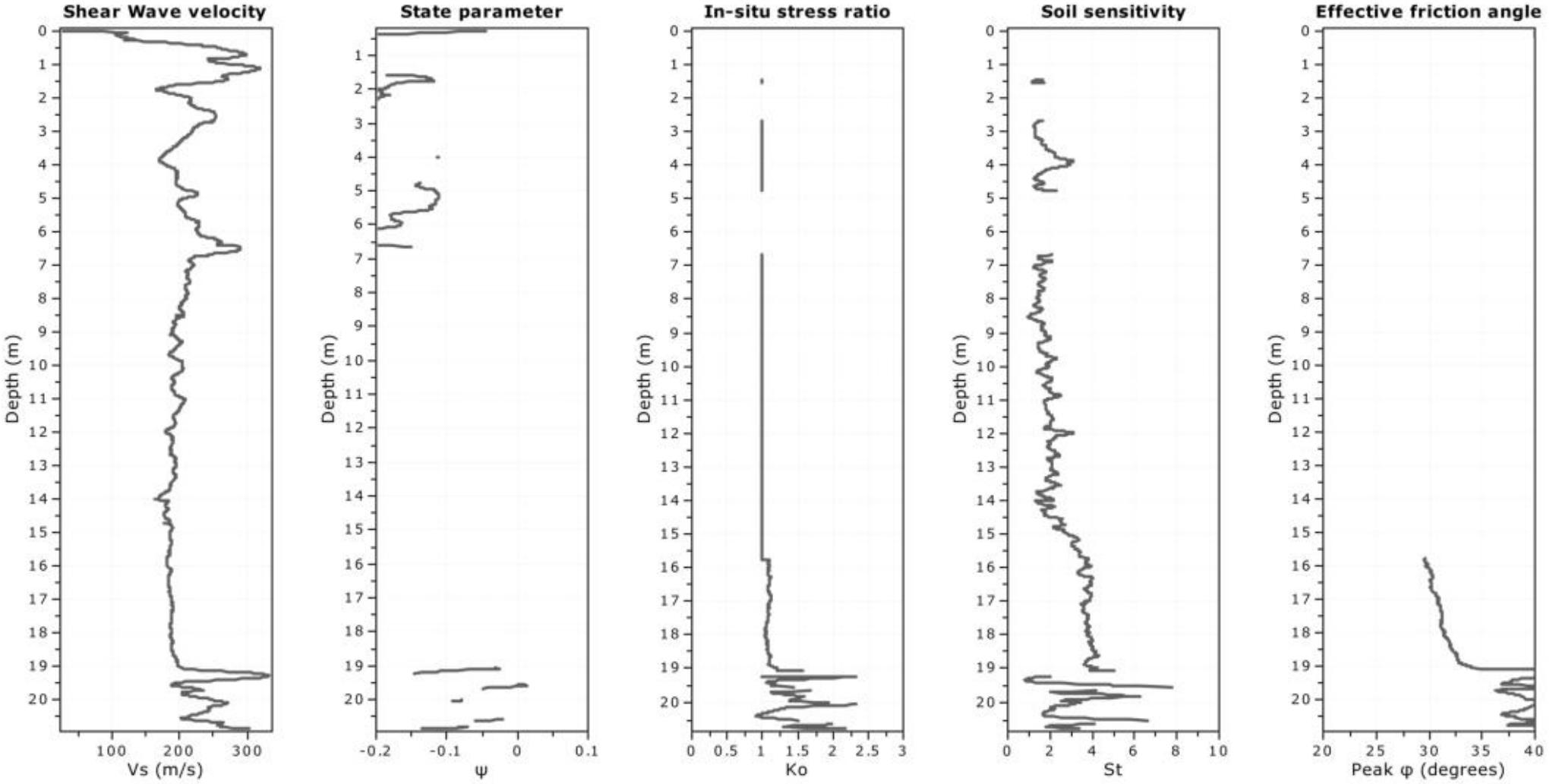
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



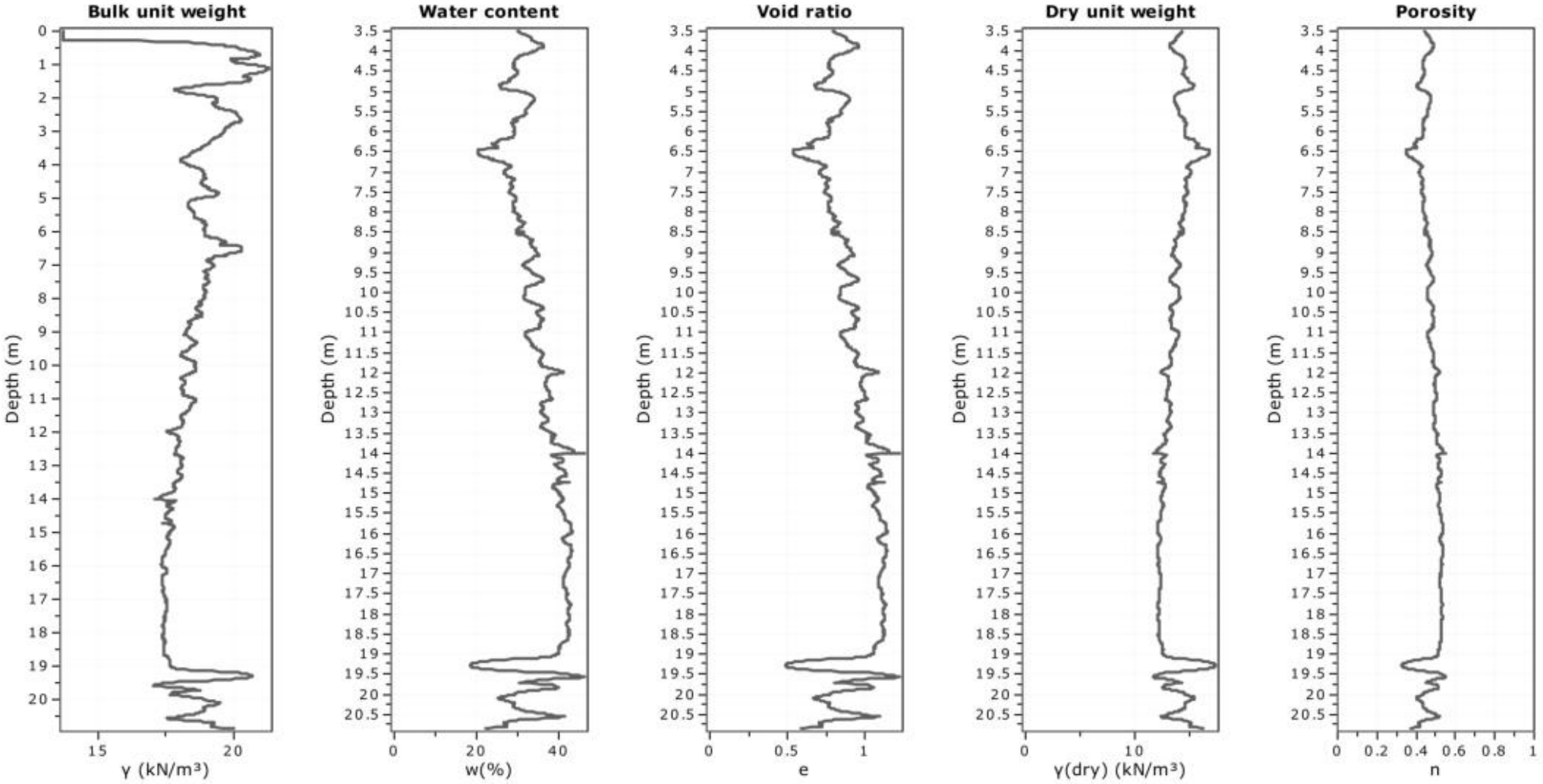
Calculation parameters

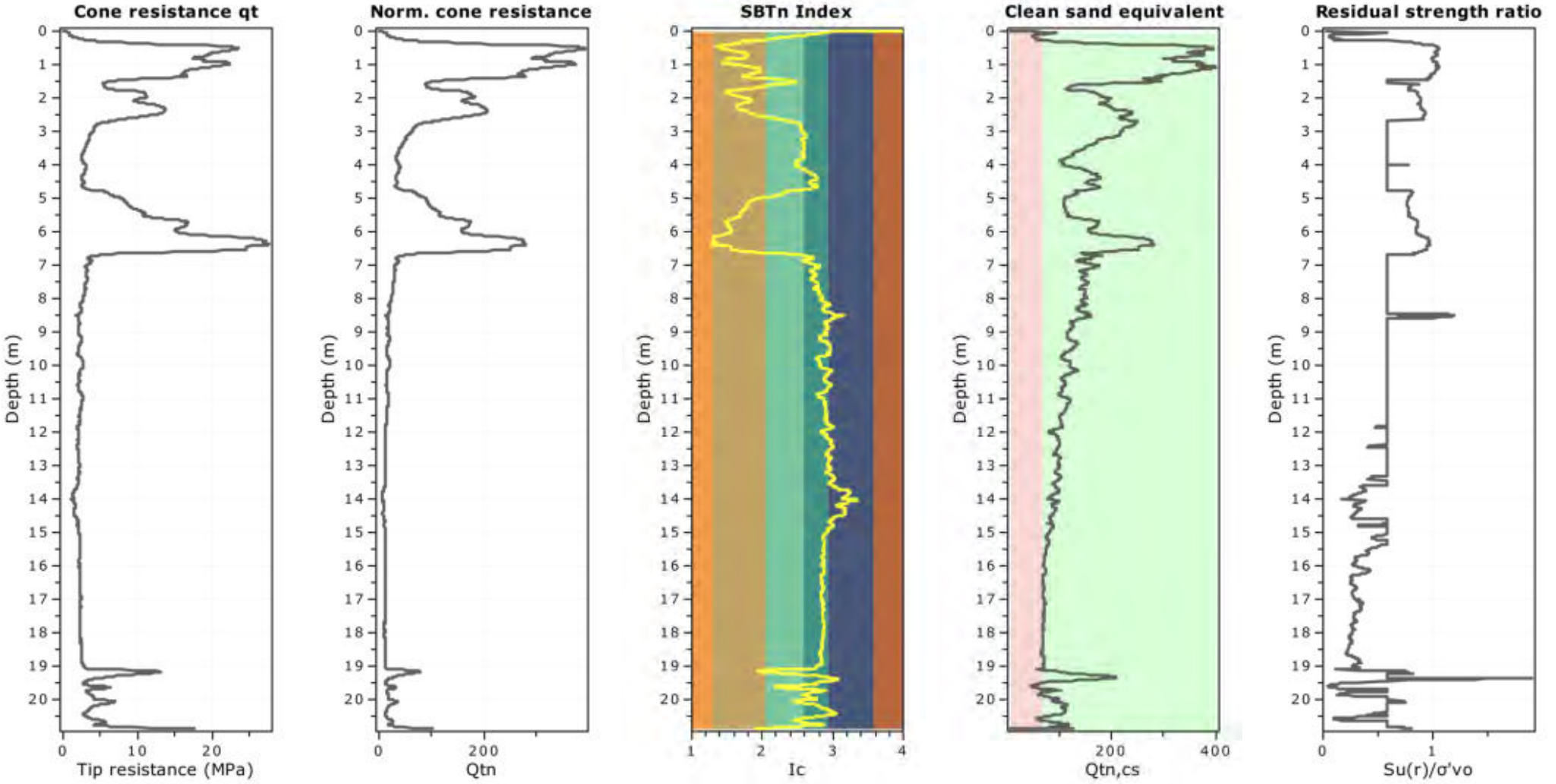
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

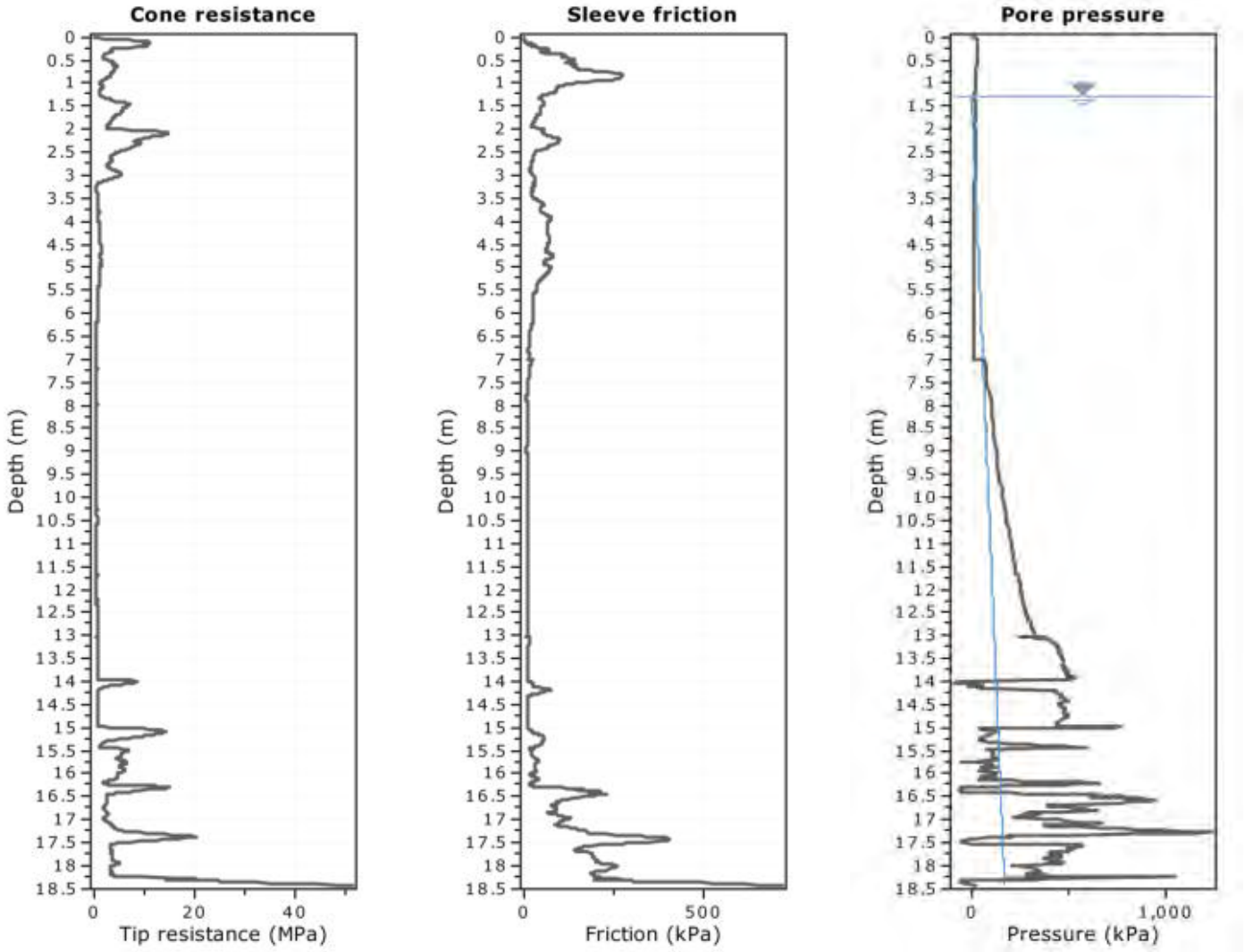


Calculation parameters

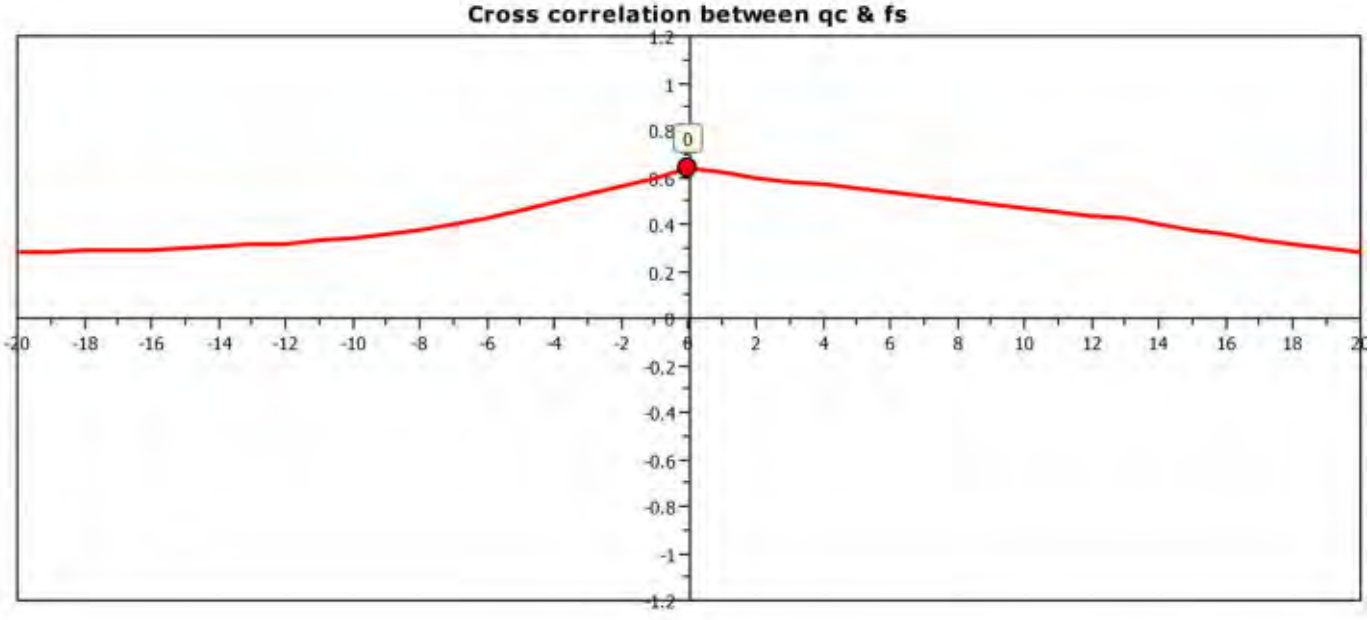
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

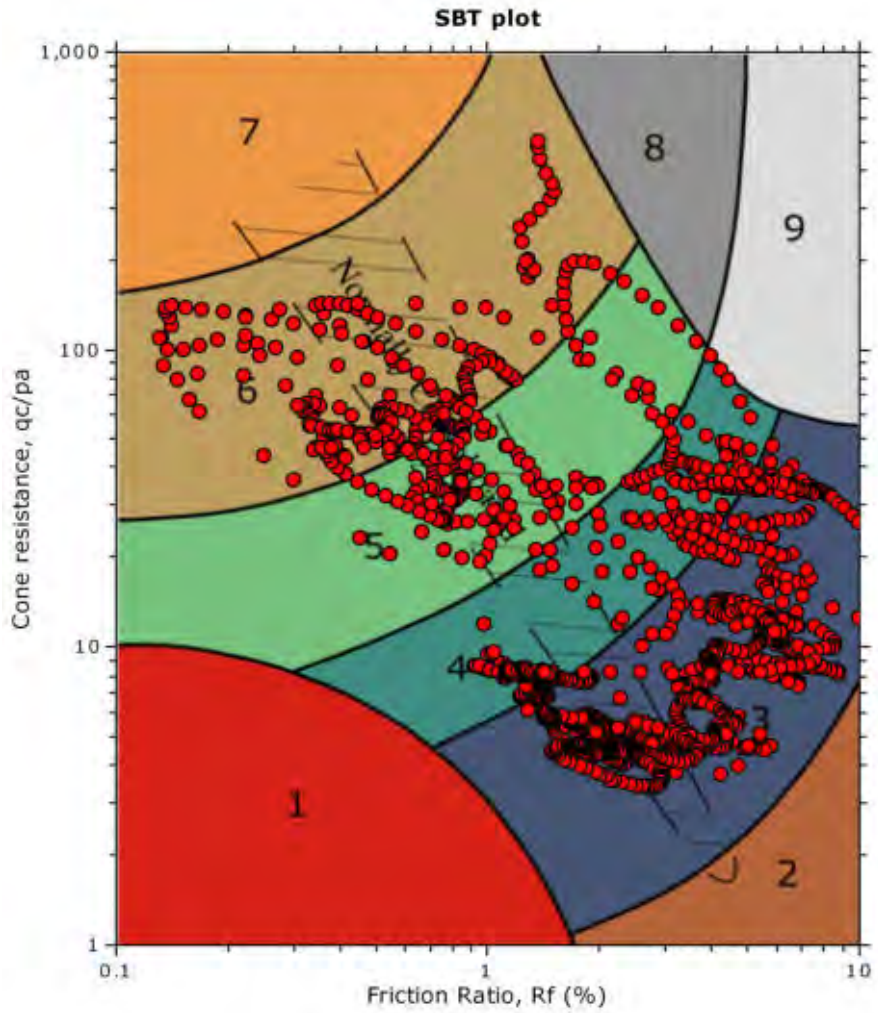

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

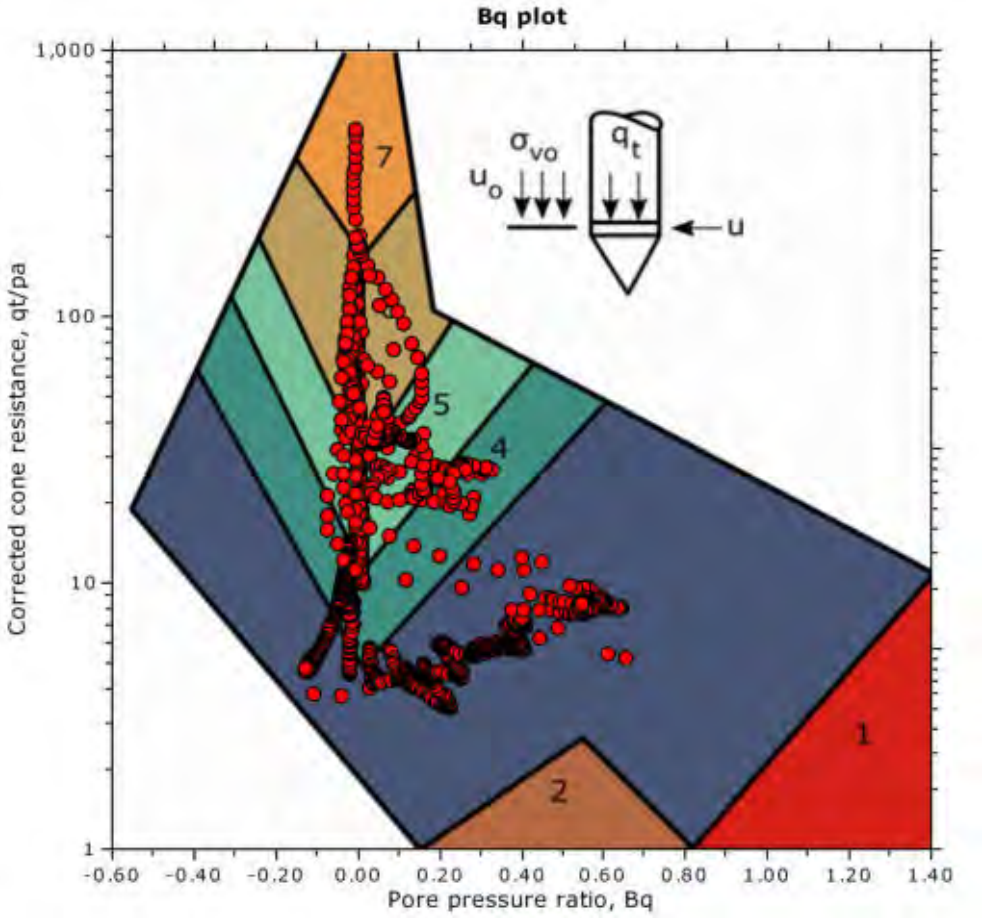


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

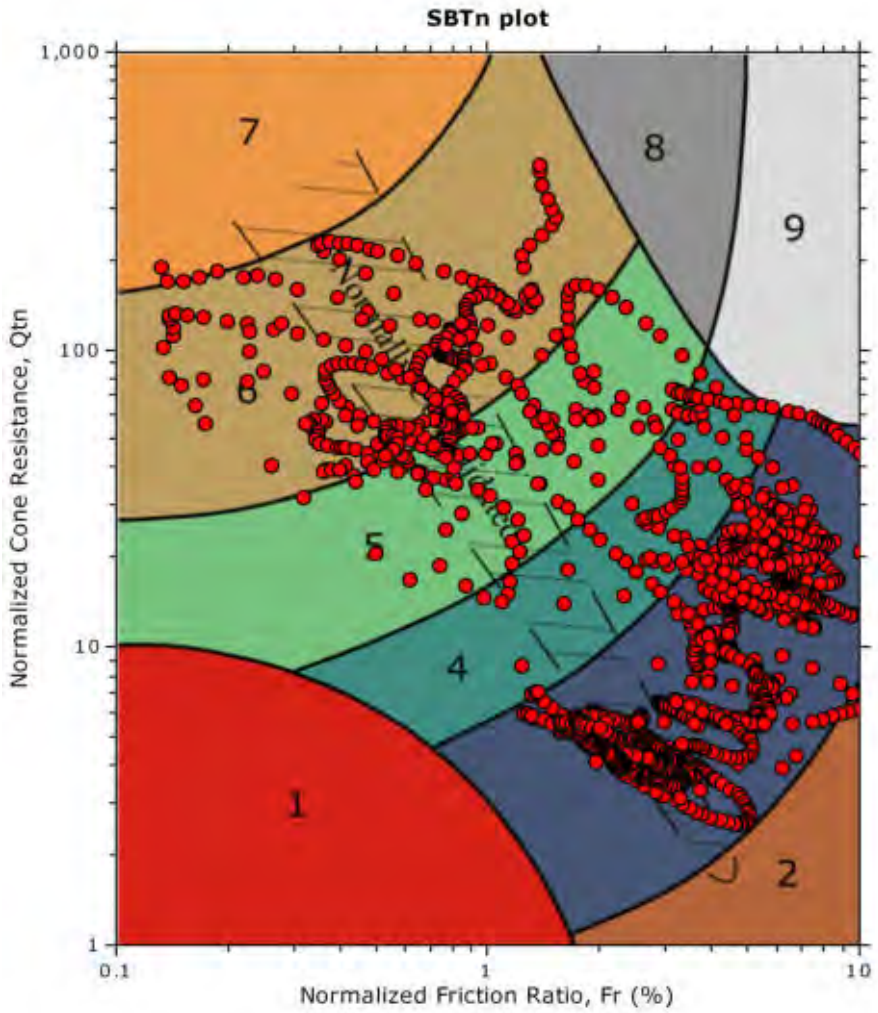


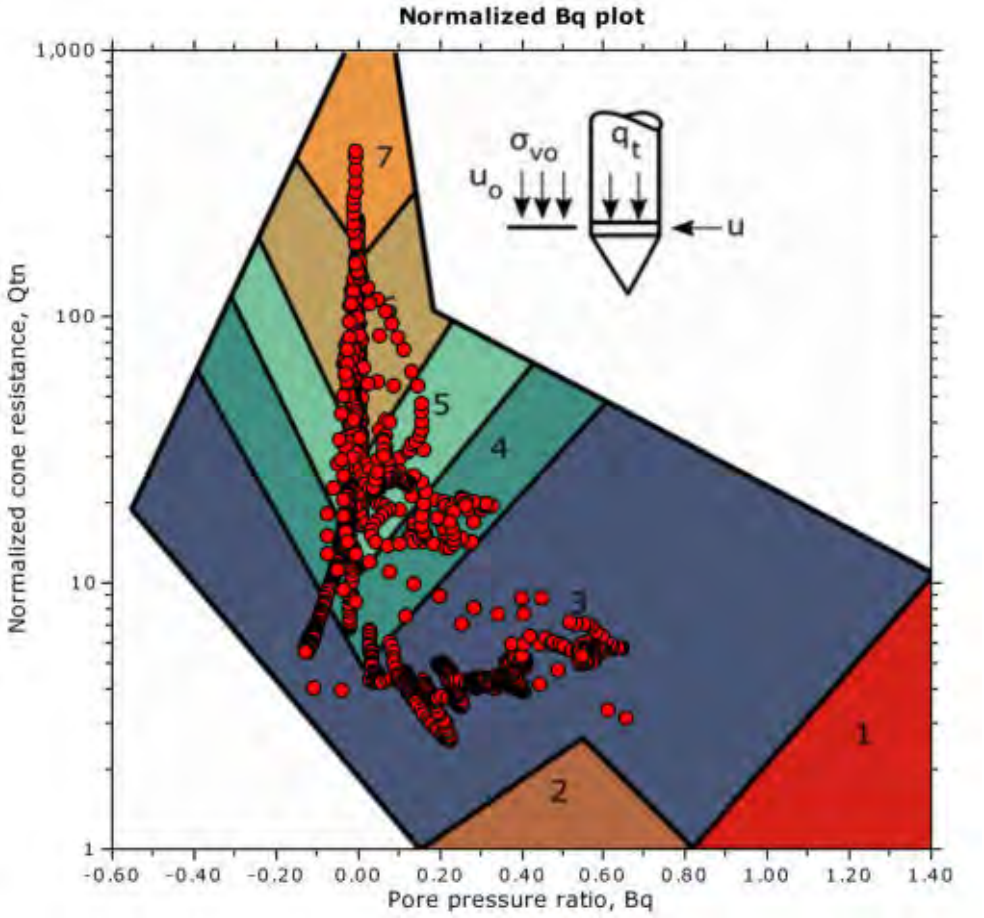


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

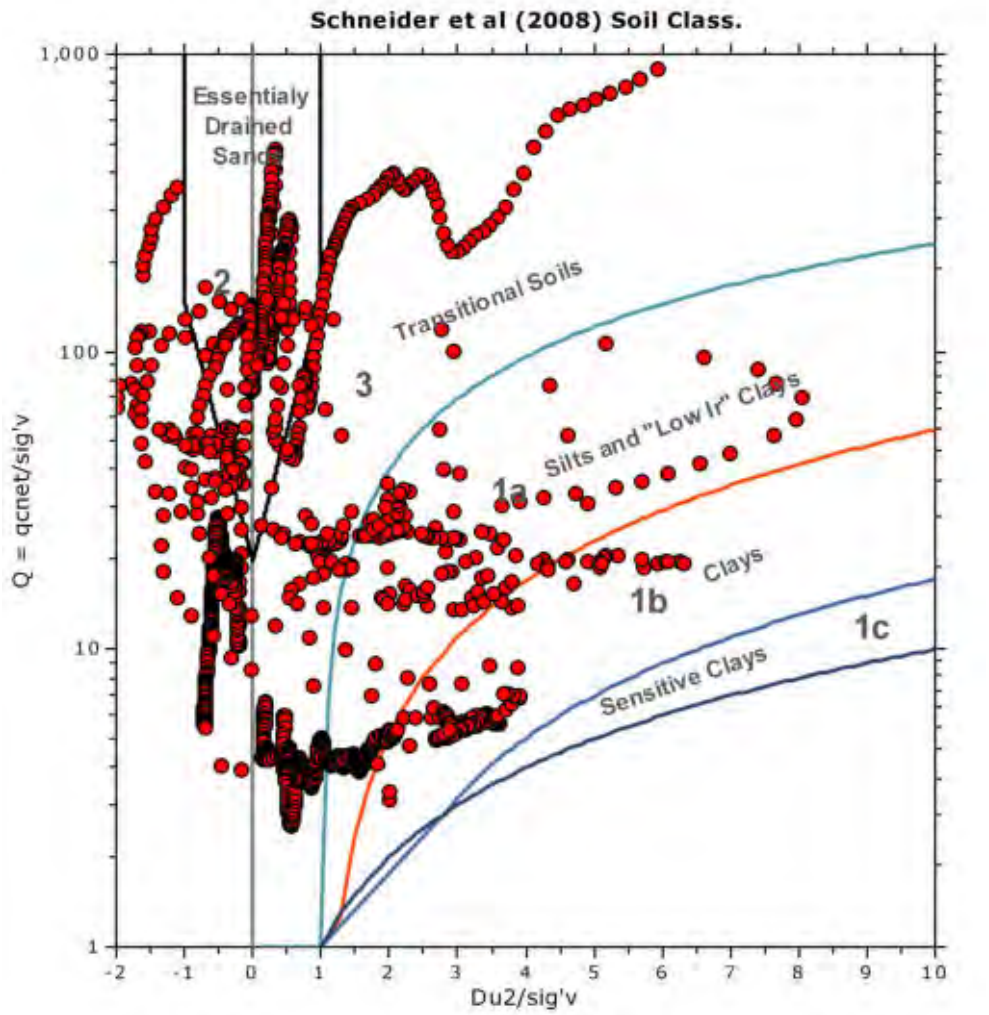


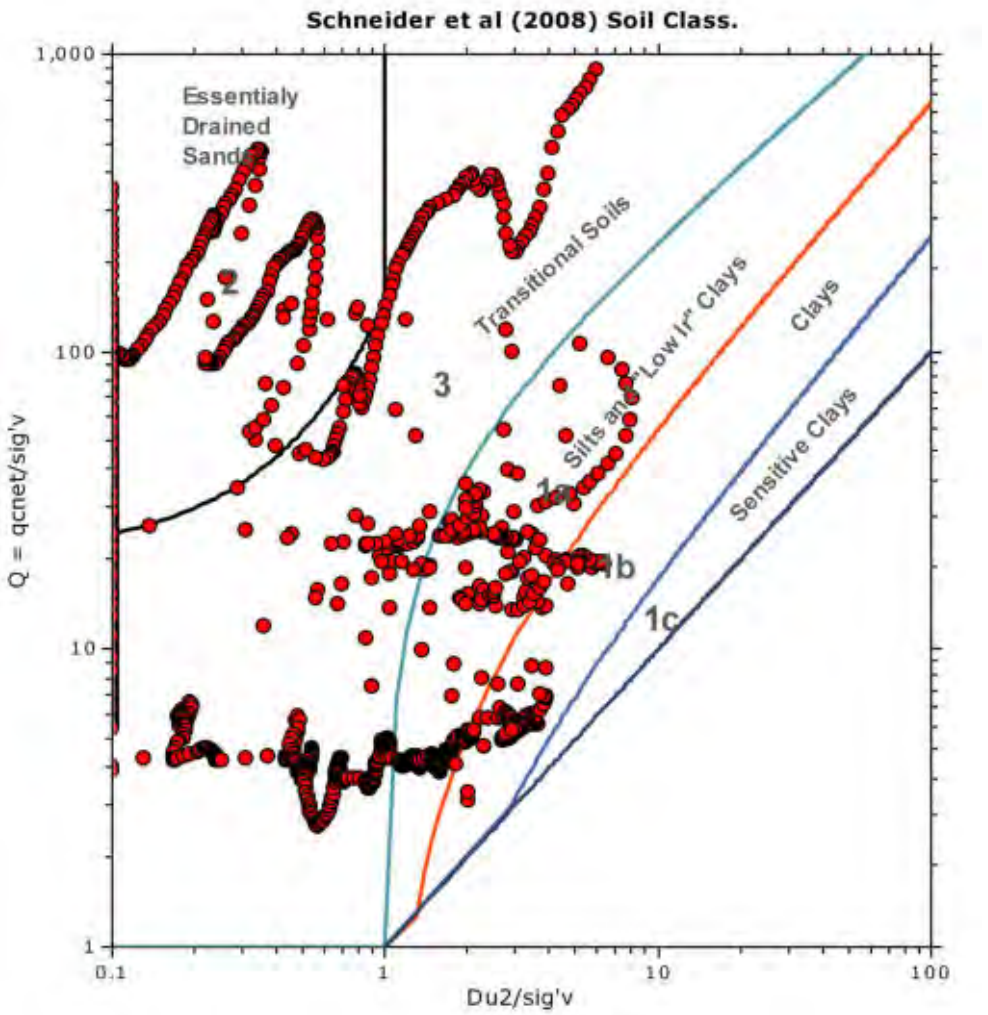


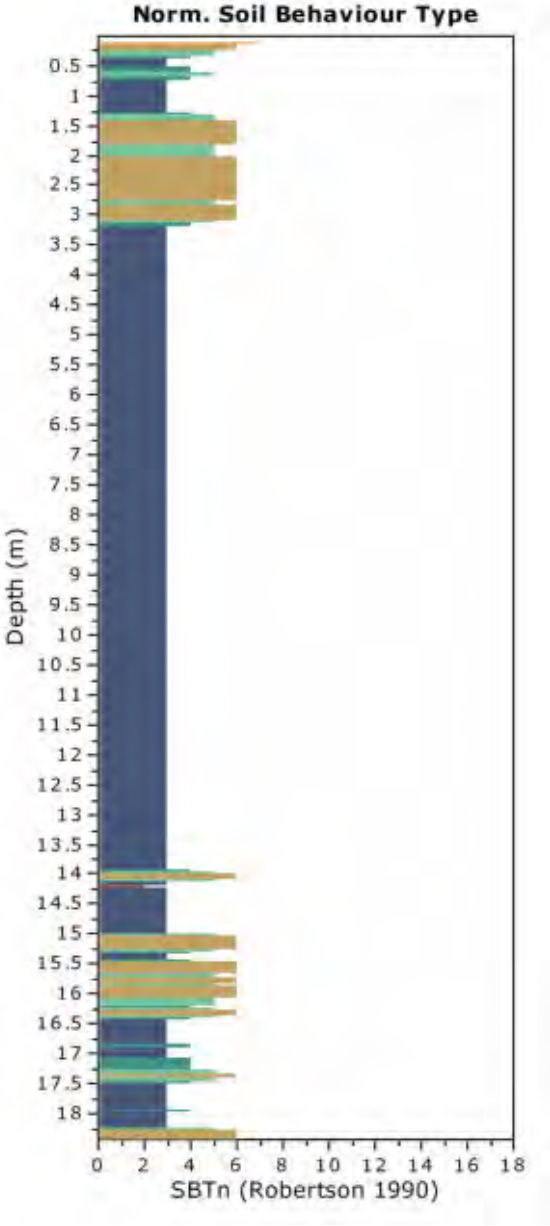
SBTn legend

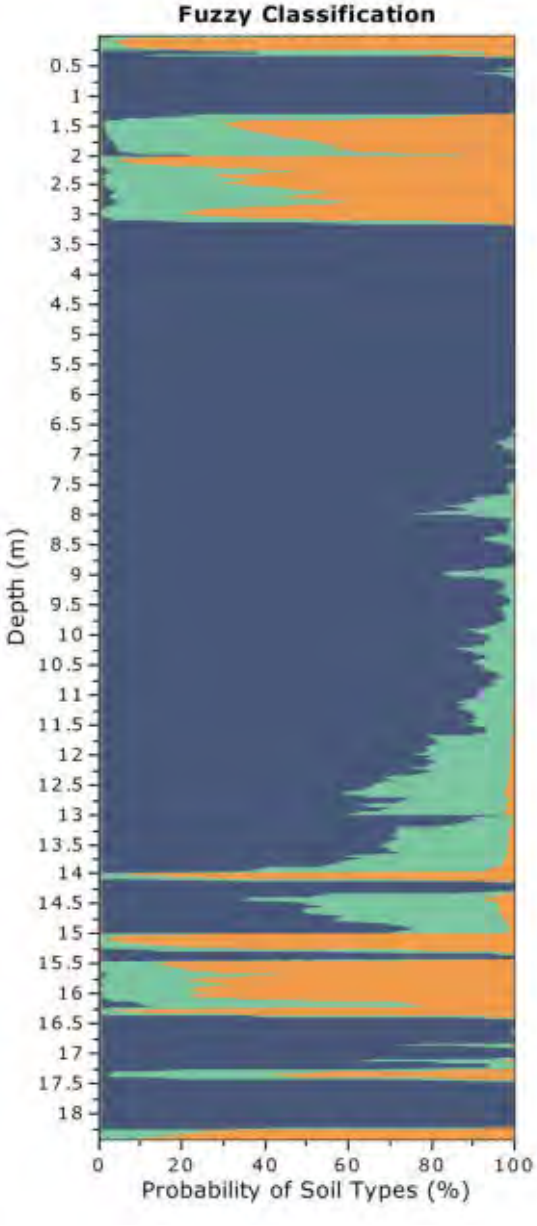
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



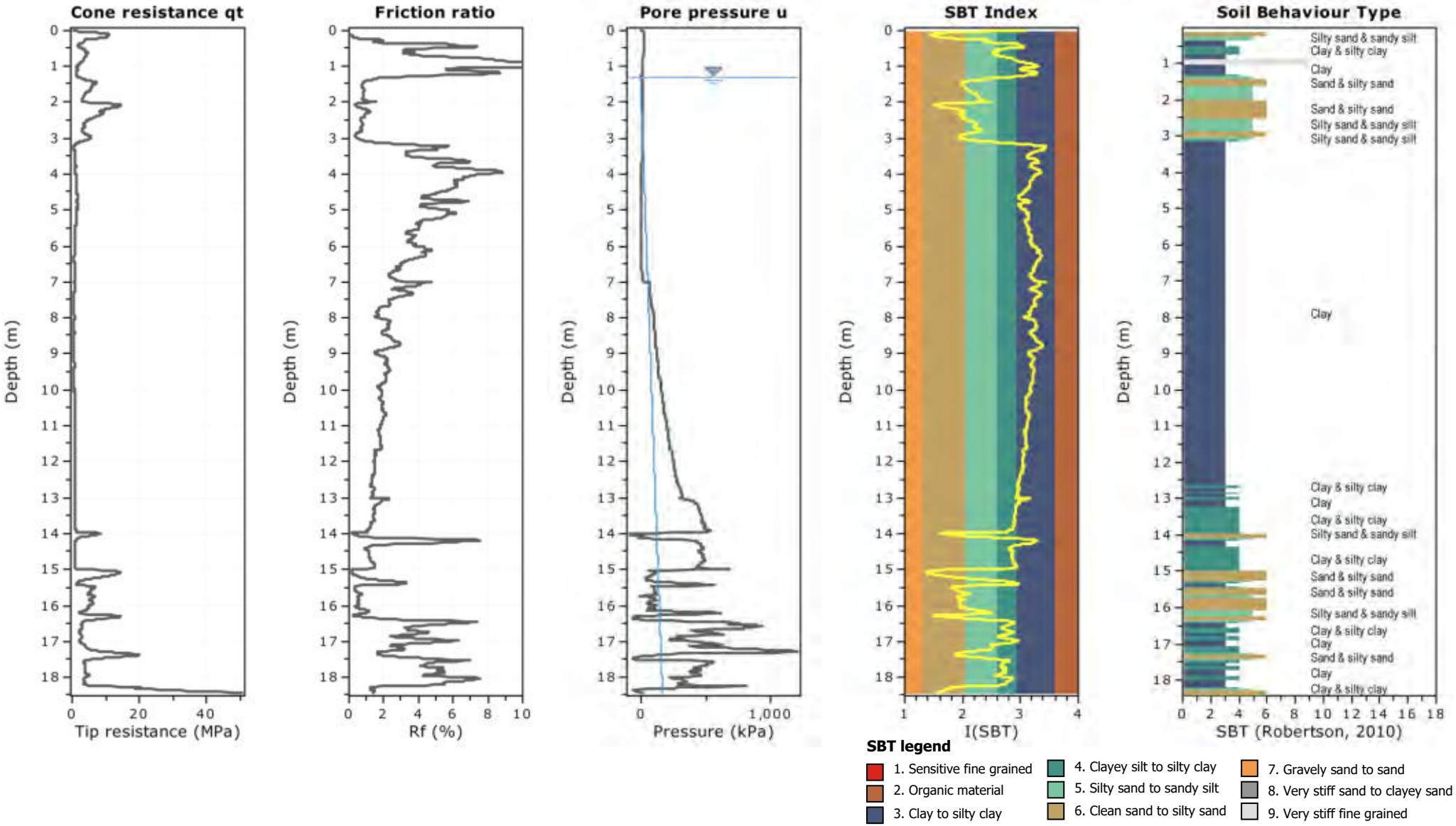


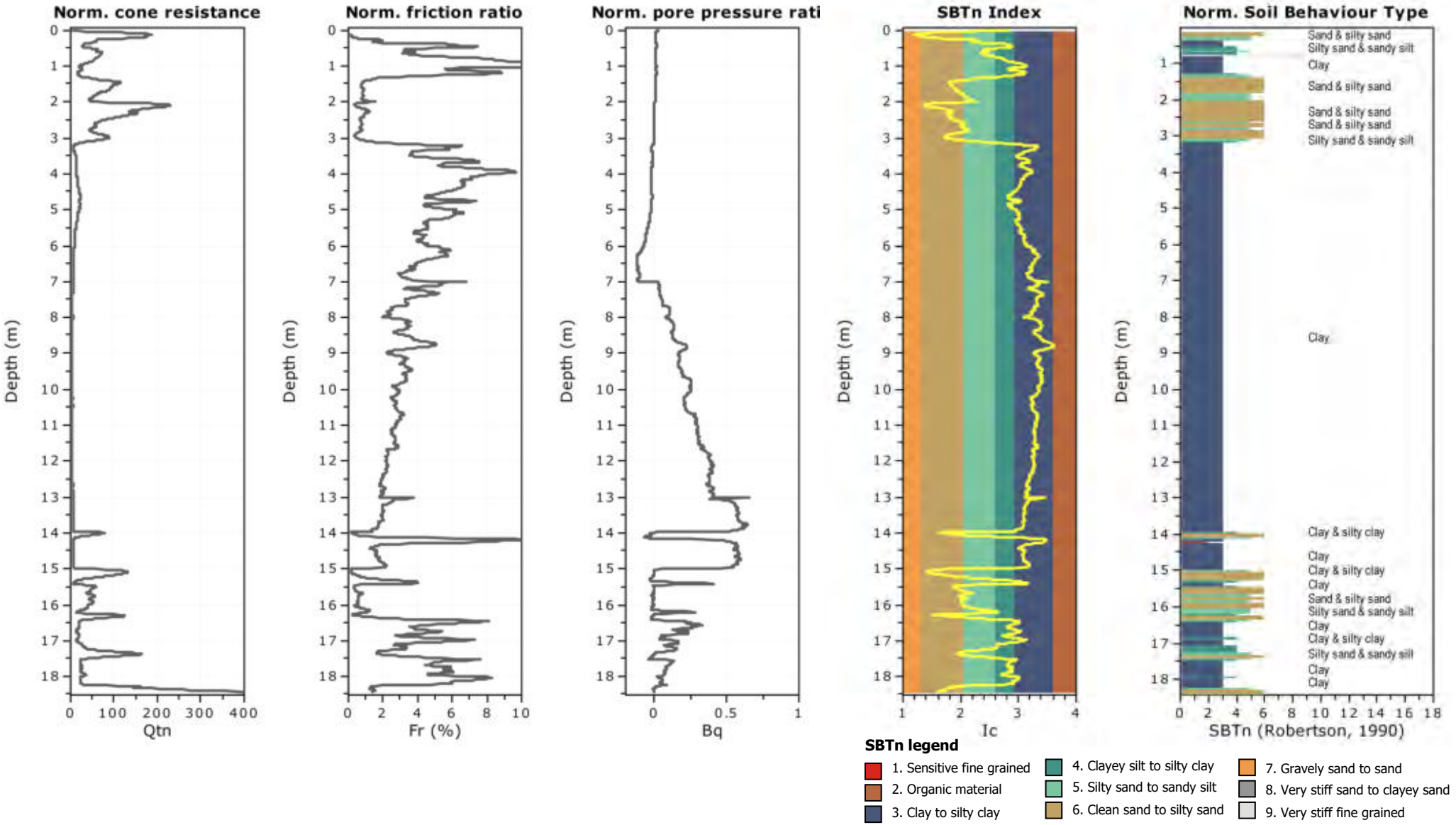


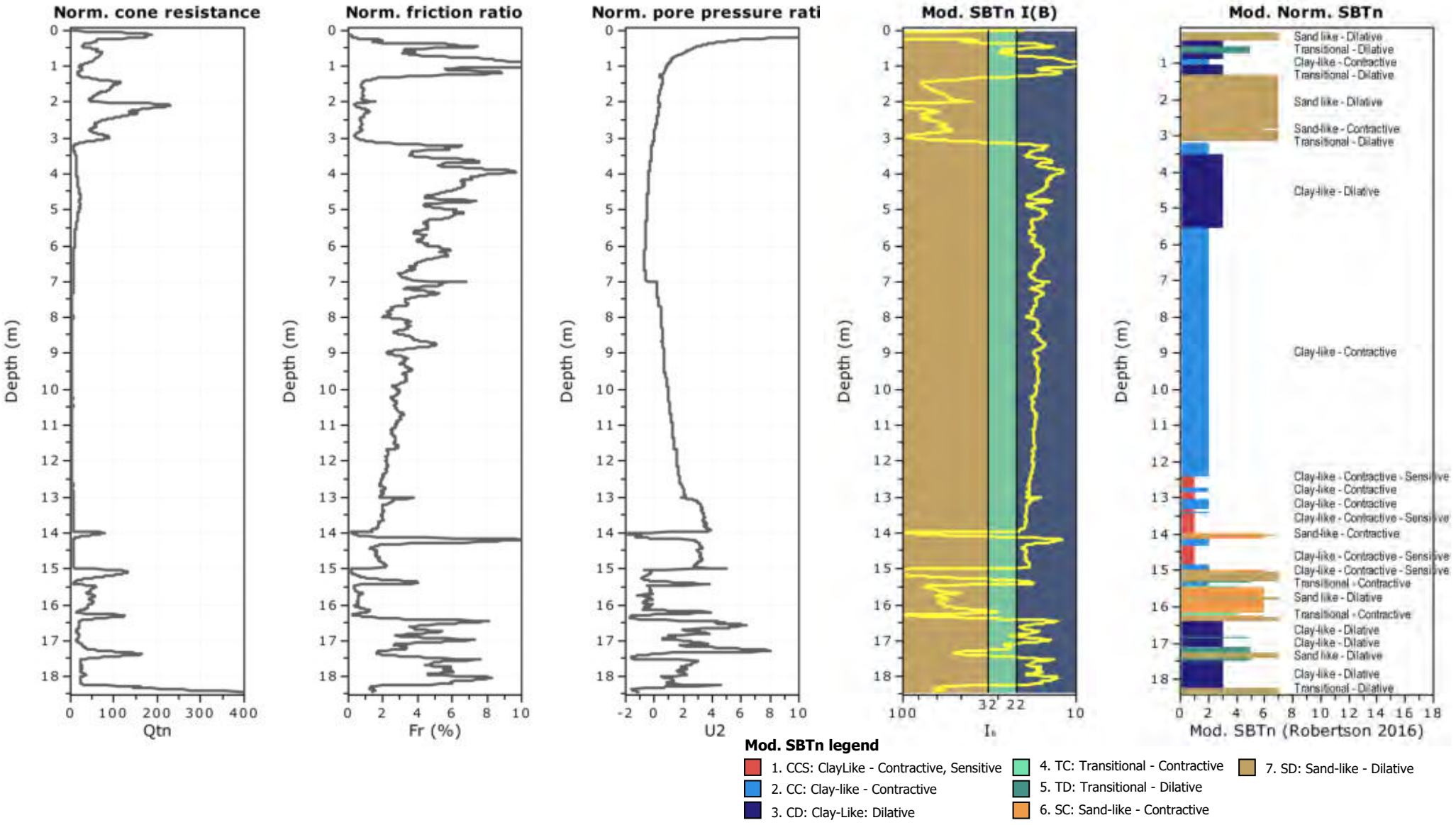


Fuzzy classifiaction legend

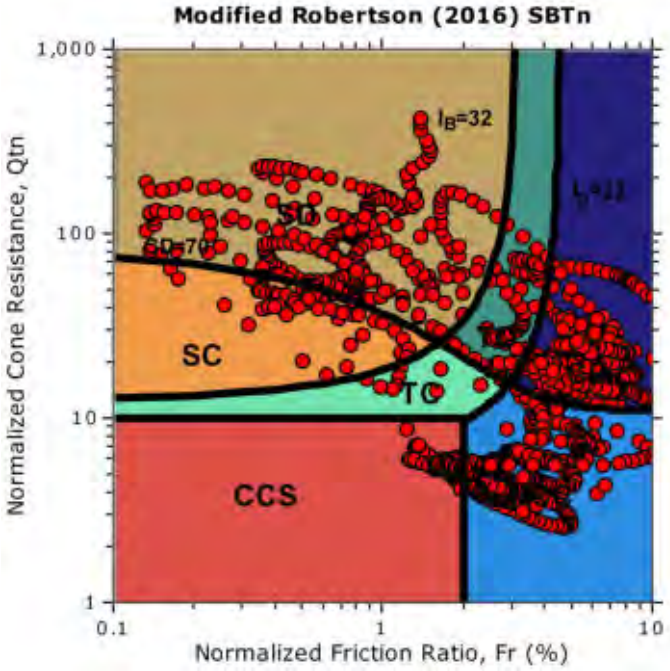
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

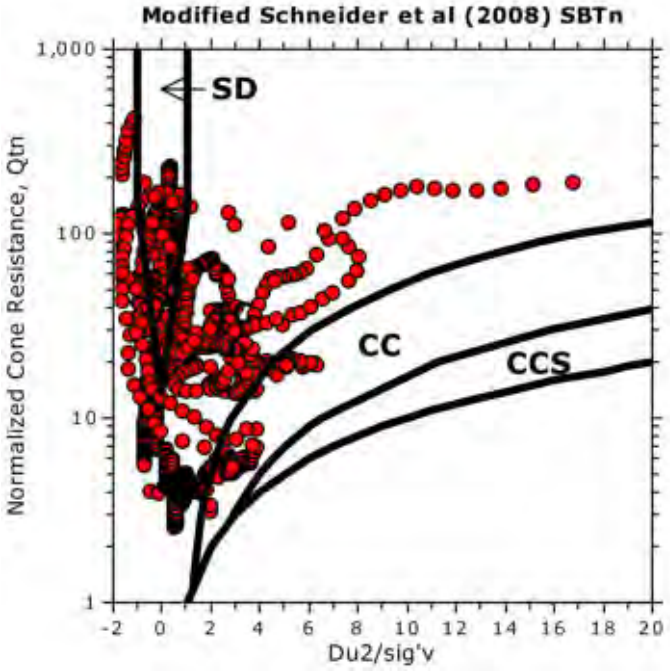

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay
Sand & silty sand
Clay
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

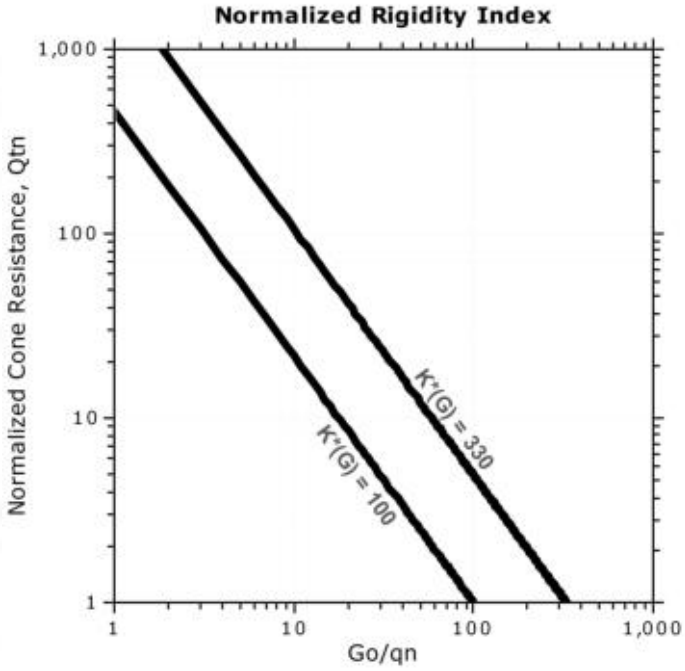

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay & silty clay
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
U2
Mod. SBTn I(B)
Iᵦ
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Clay-like - Contractive
Transitional - Dilative
Sand like - Dilative
Sand-like - Contractive
Transitional - Dilative
Clay-like - Dilative
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Sand-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Transitional - Contractive
Sand like - Dilative
Transitional - Contractive
Clay-like - Dilative
Clay-like - Dilative
Sand like - Dilative
Clay-like - Dilative
Transitional - Dilative
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

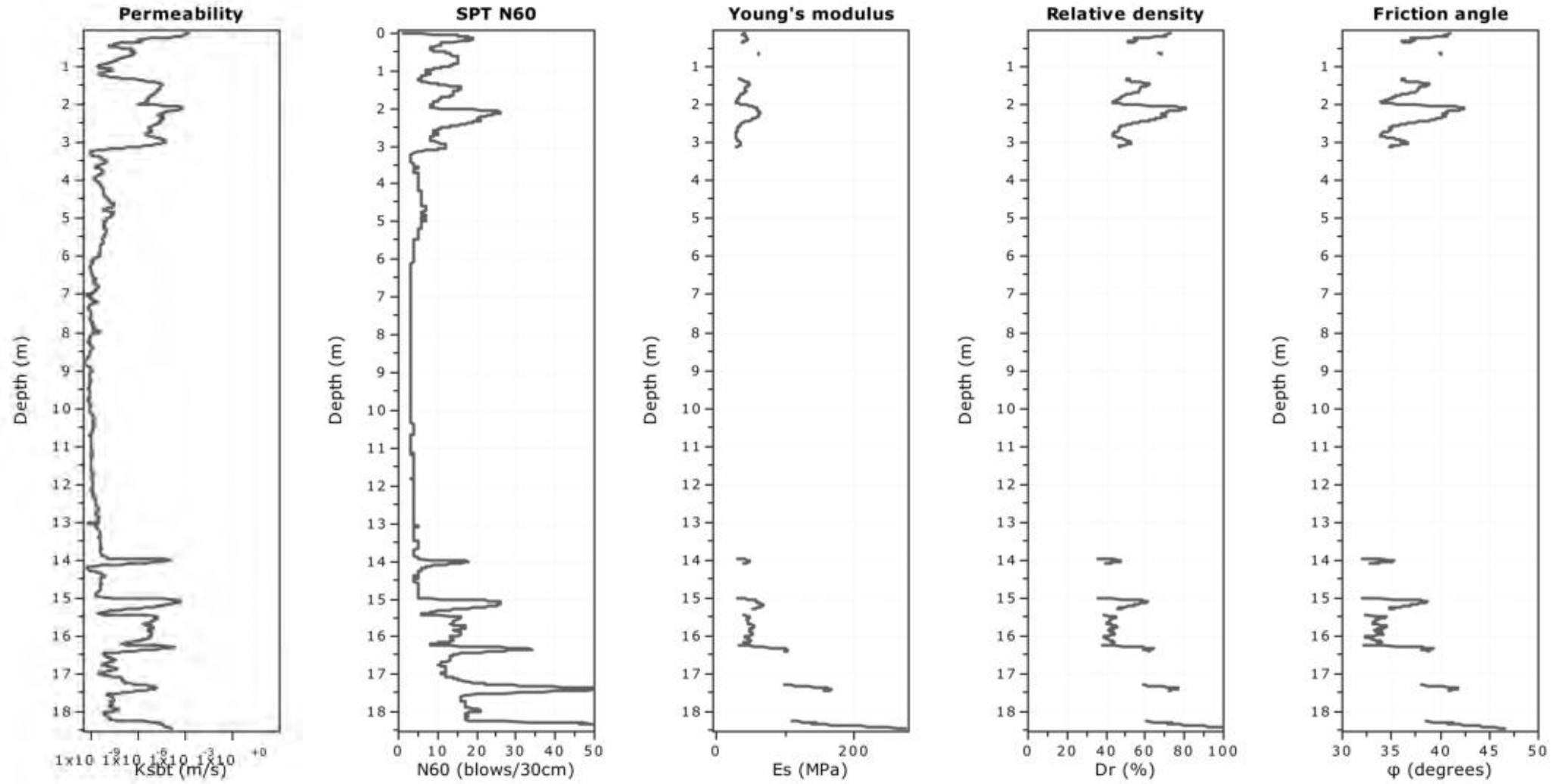






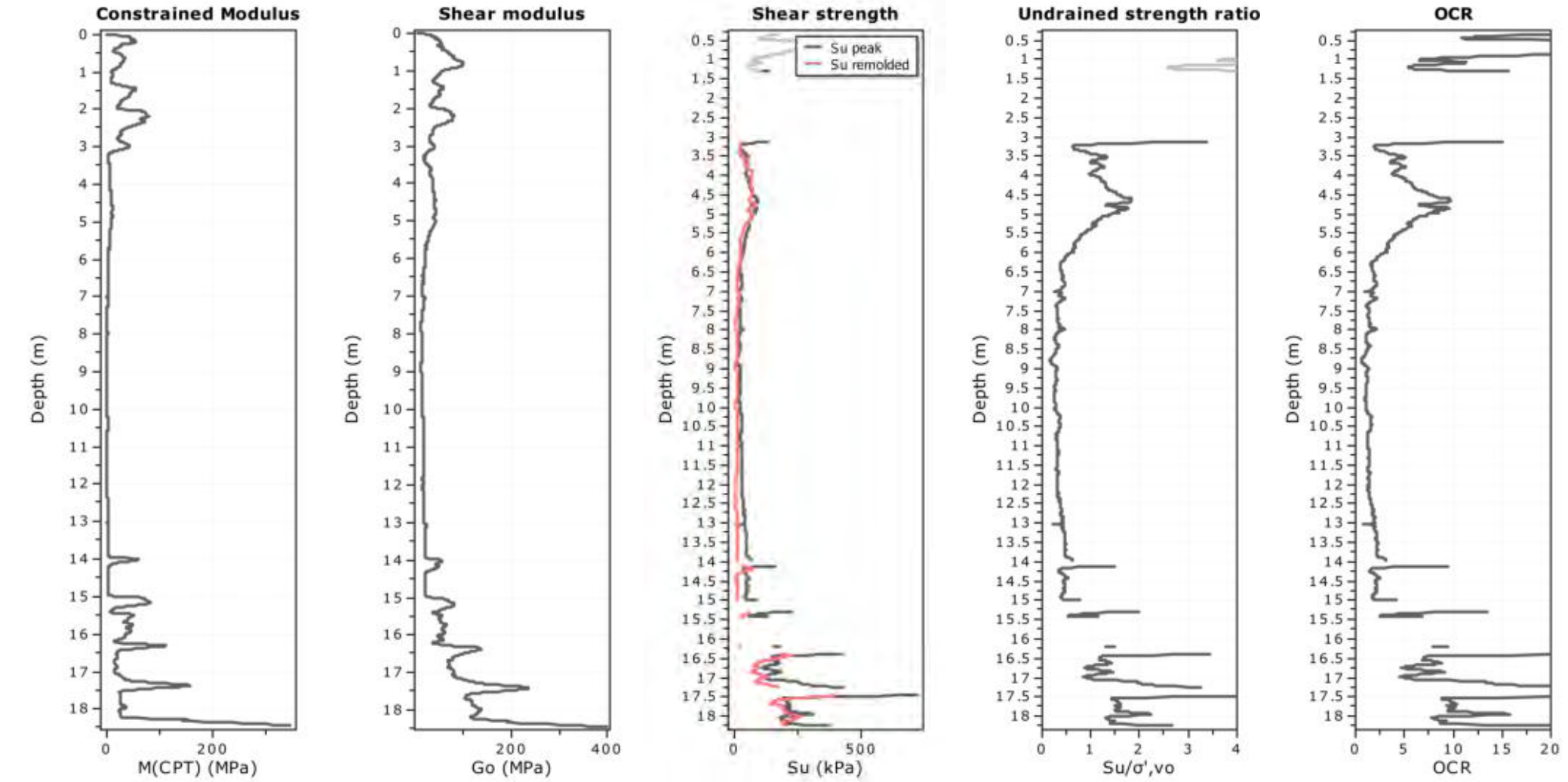
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



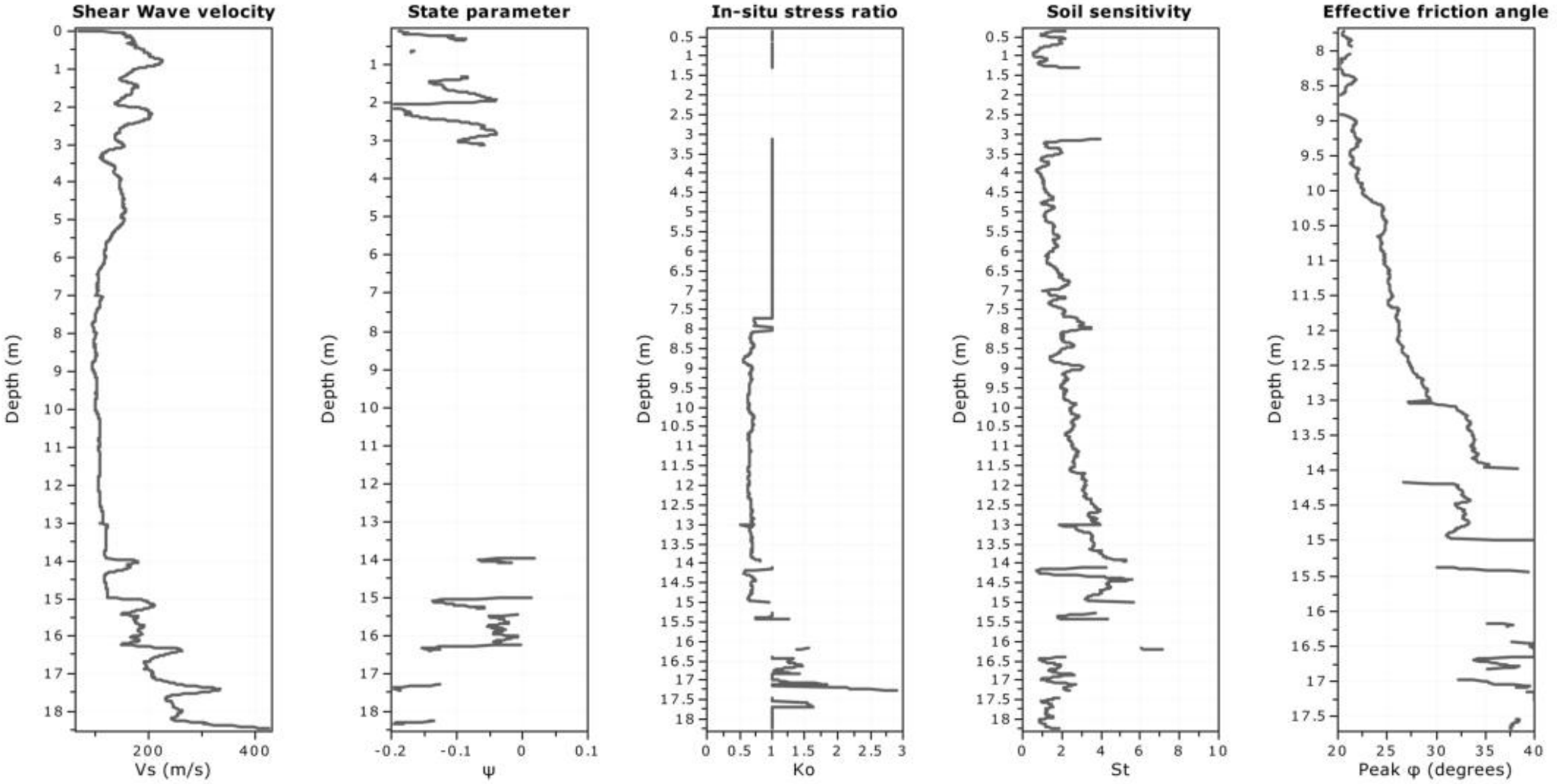
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



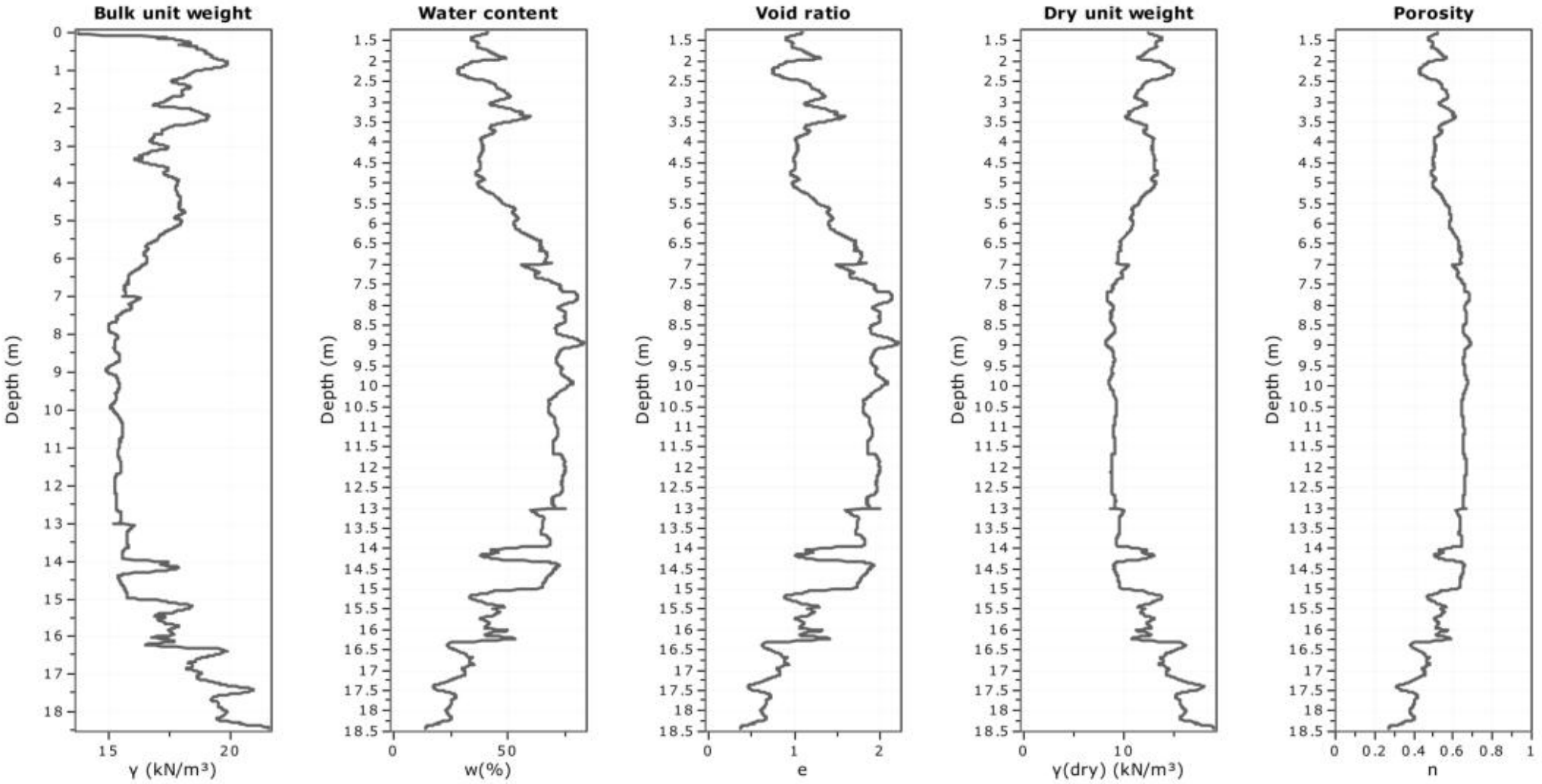
Calculation parameters

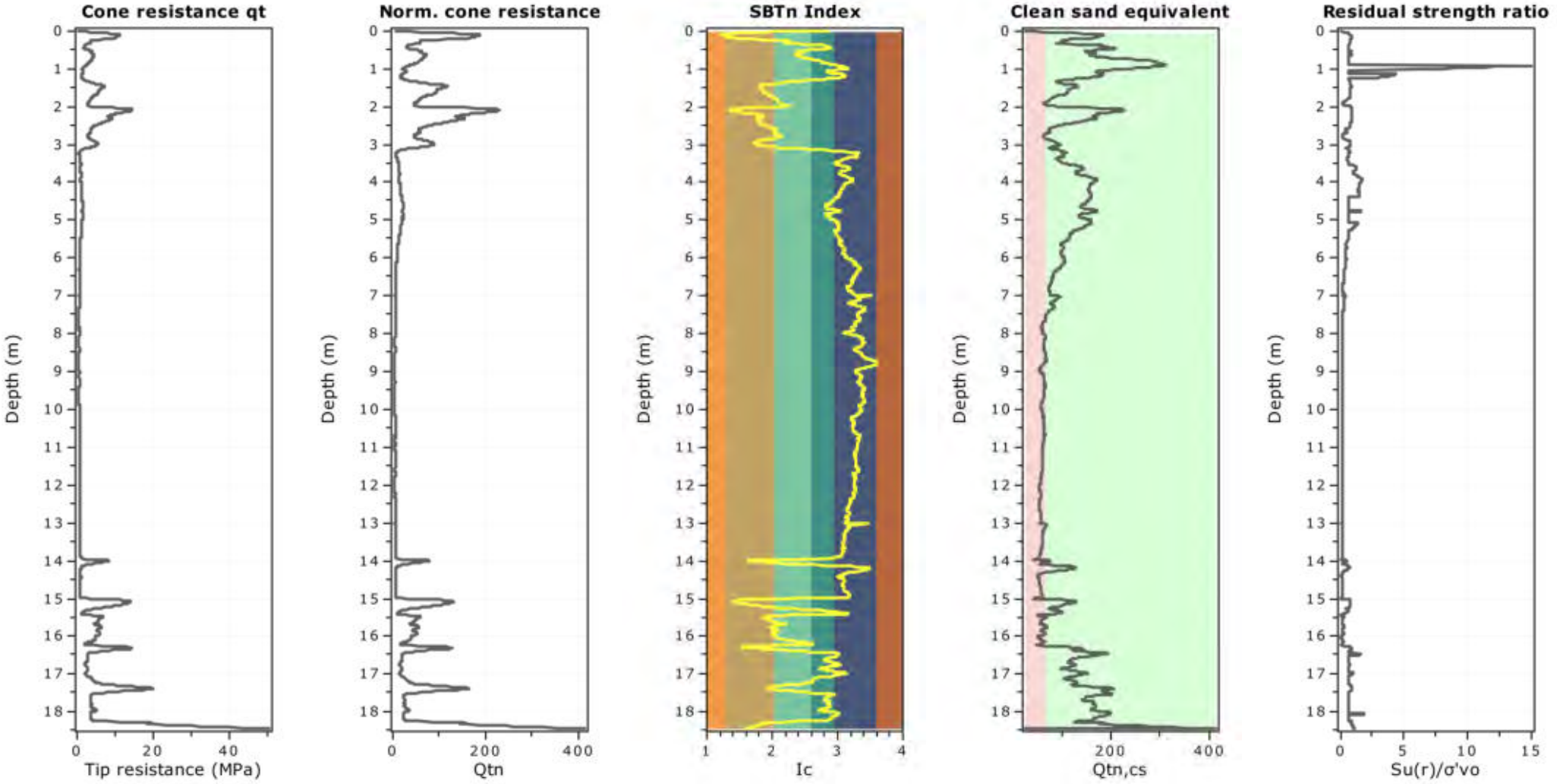
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

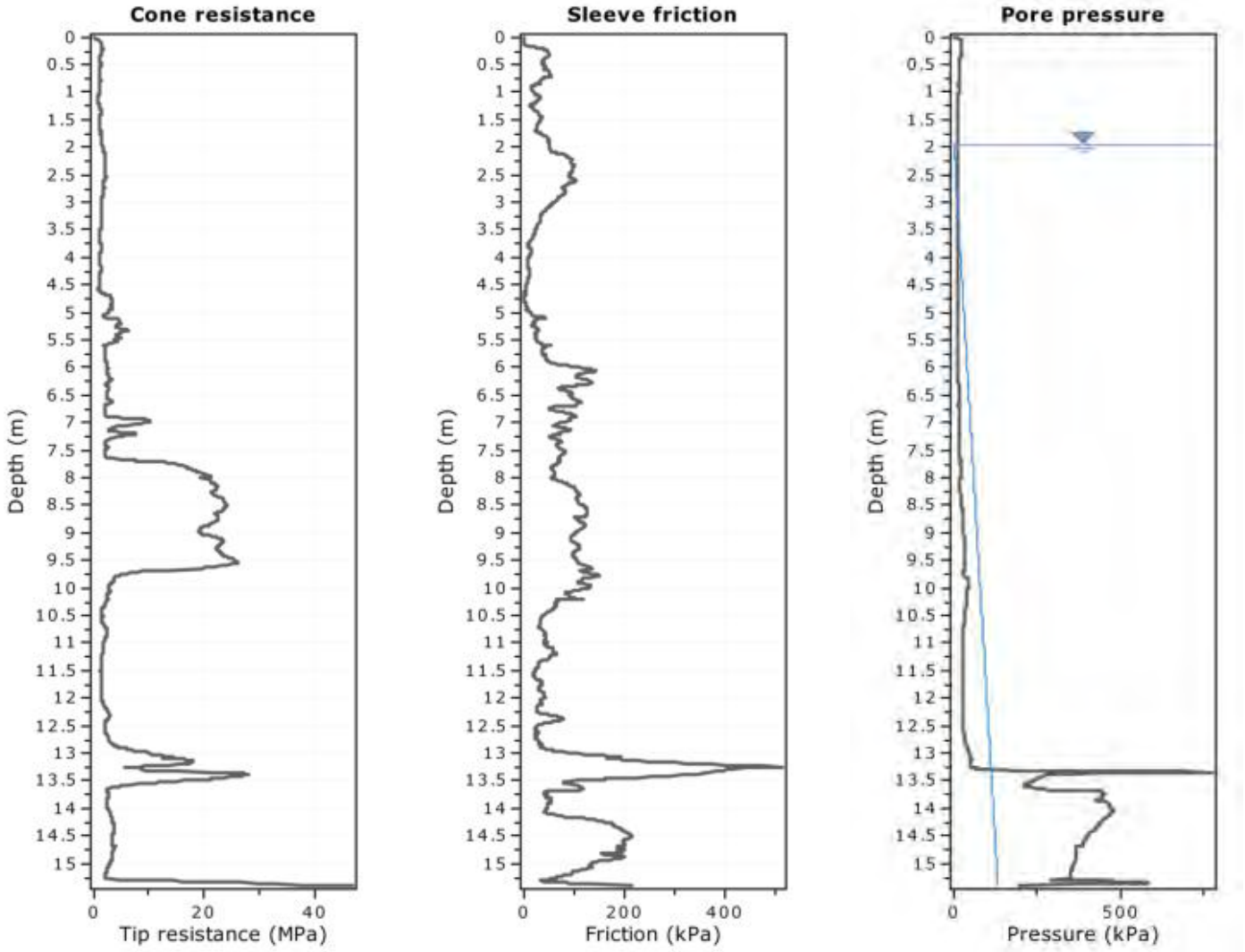


Calculation parameters

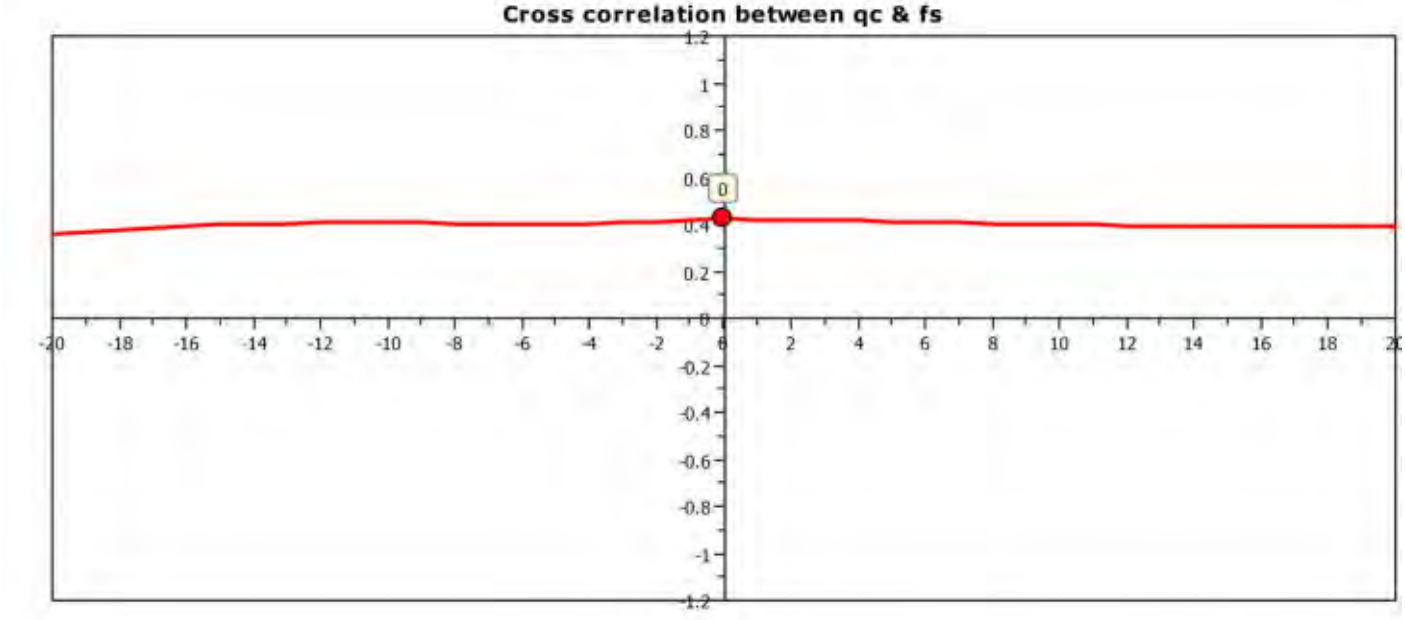
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

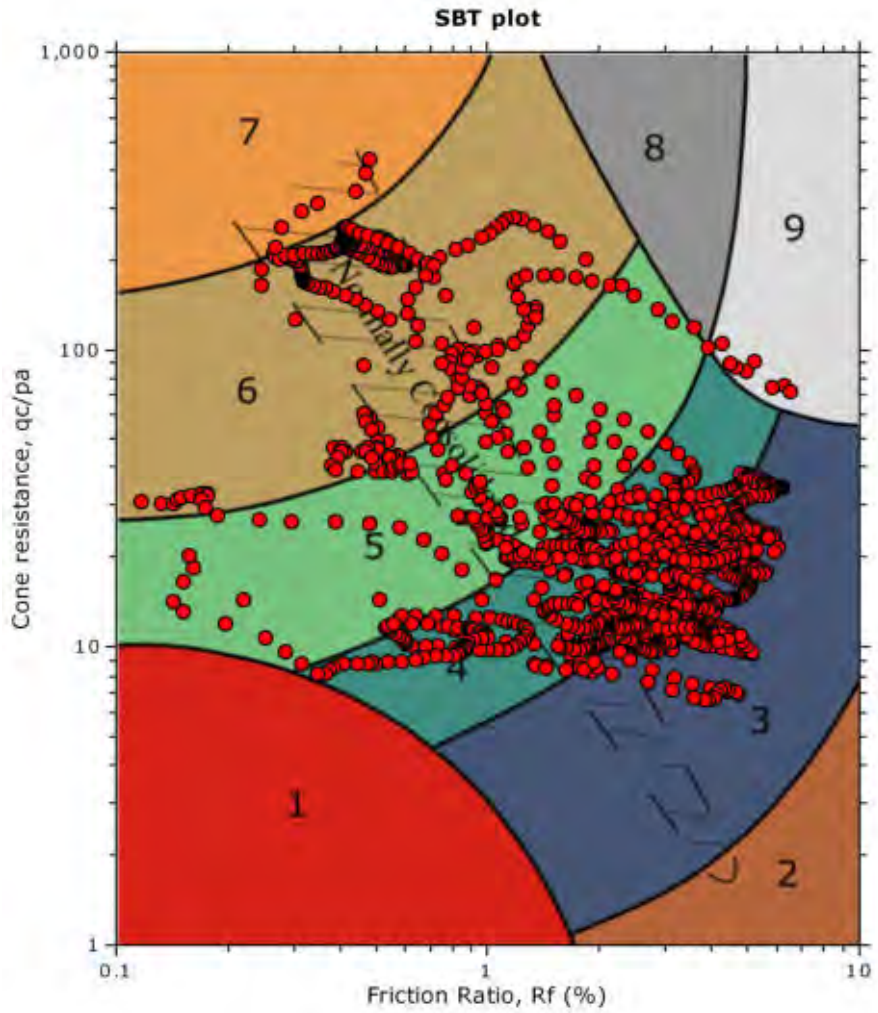

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

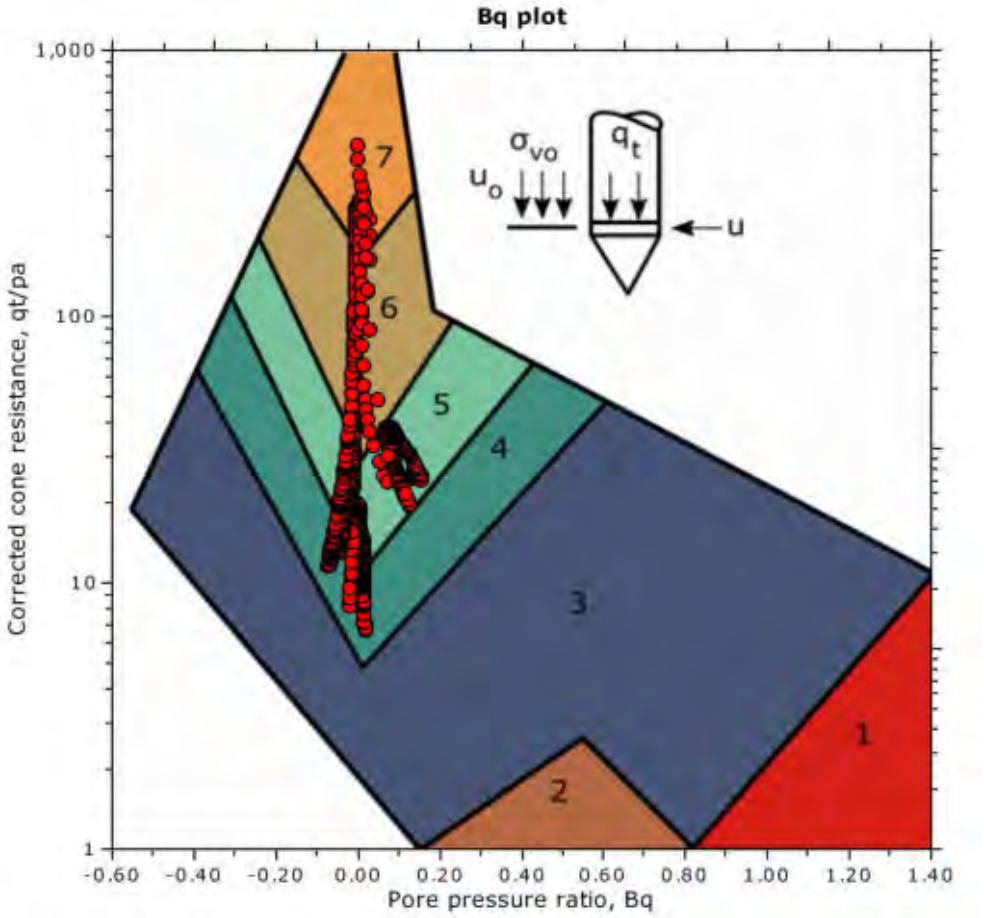


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

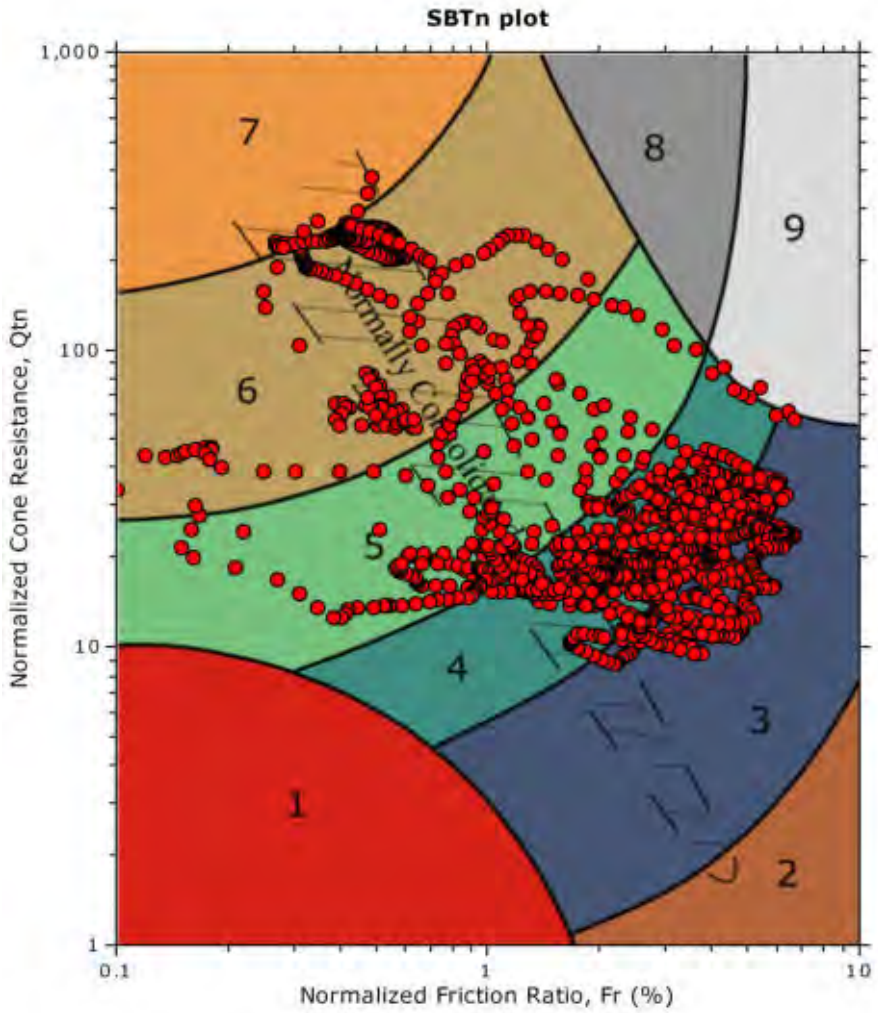


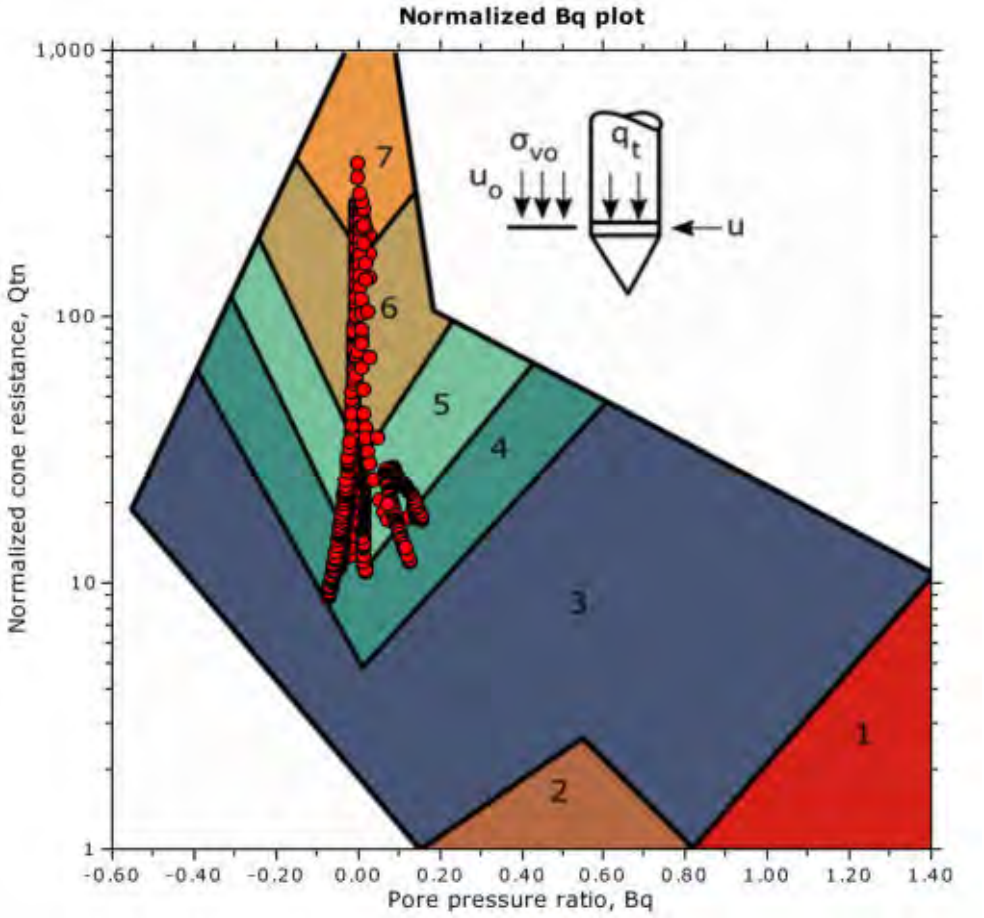


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

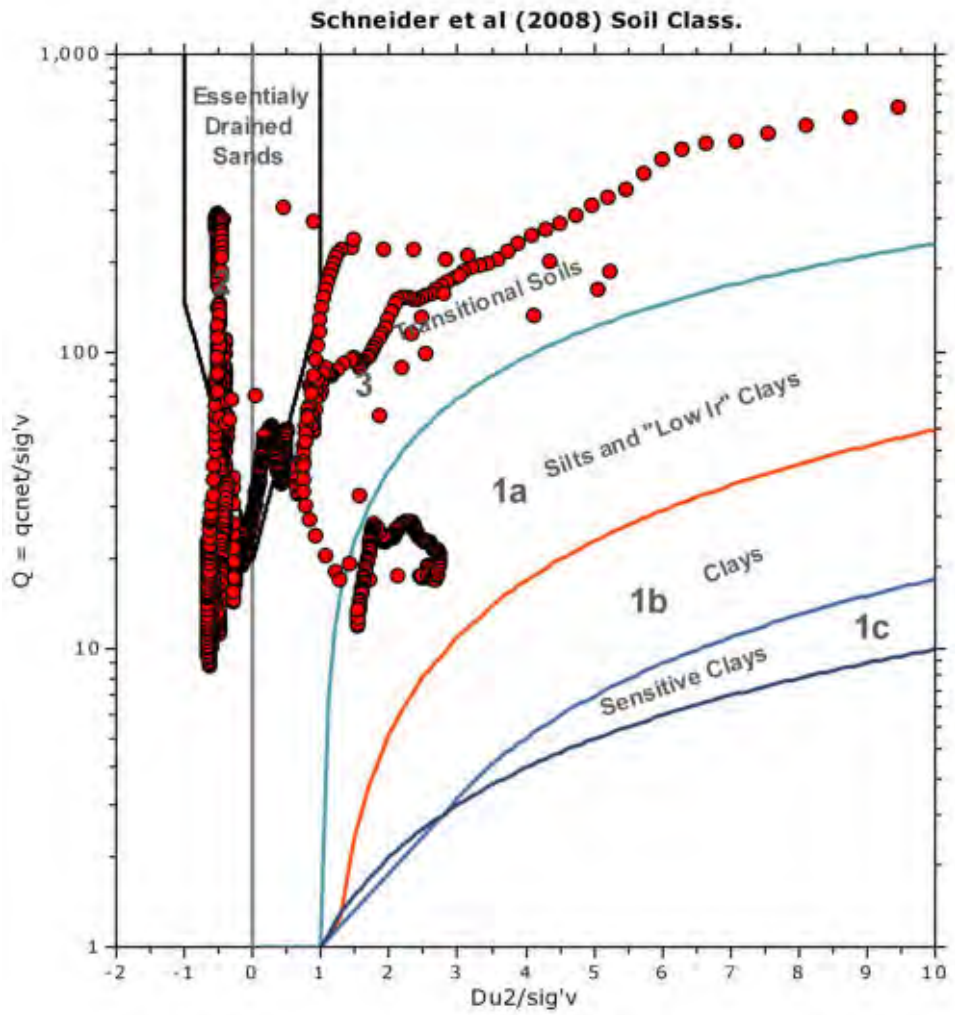


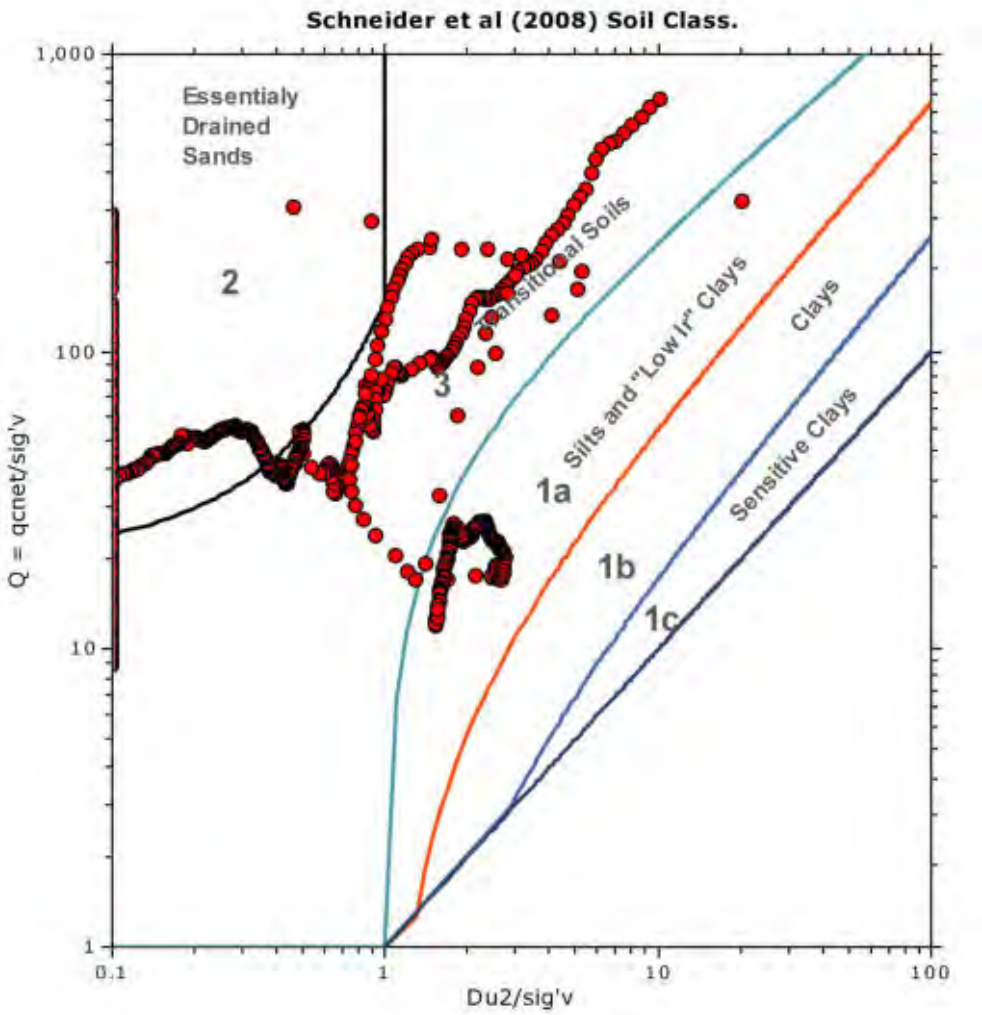


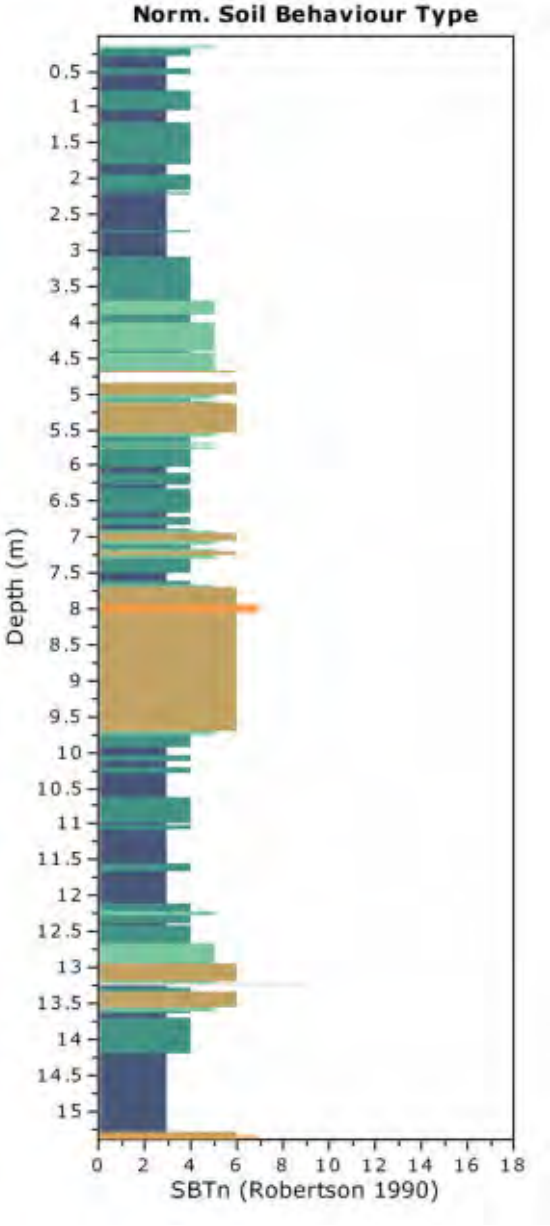
SBTn legend

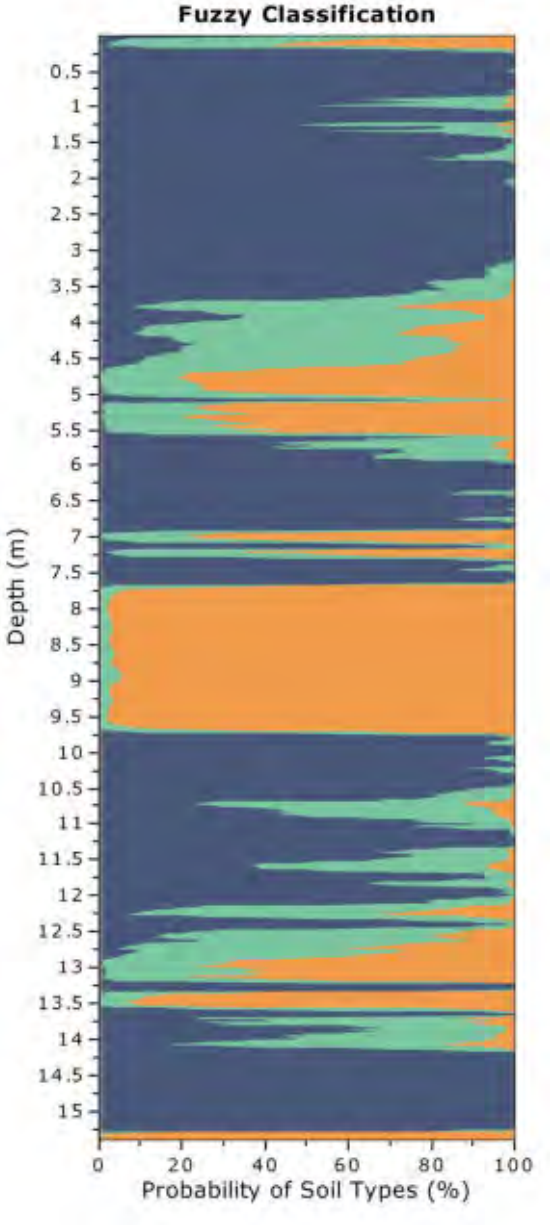
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



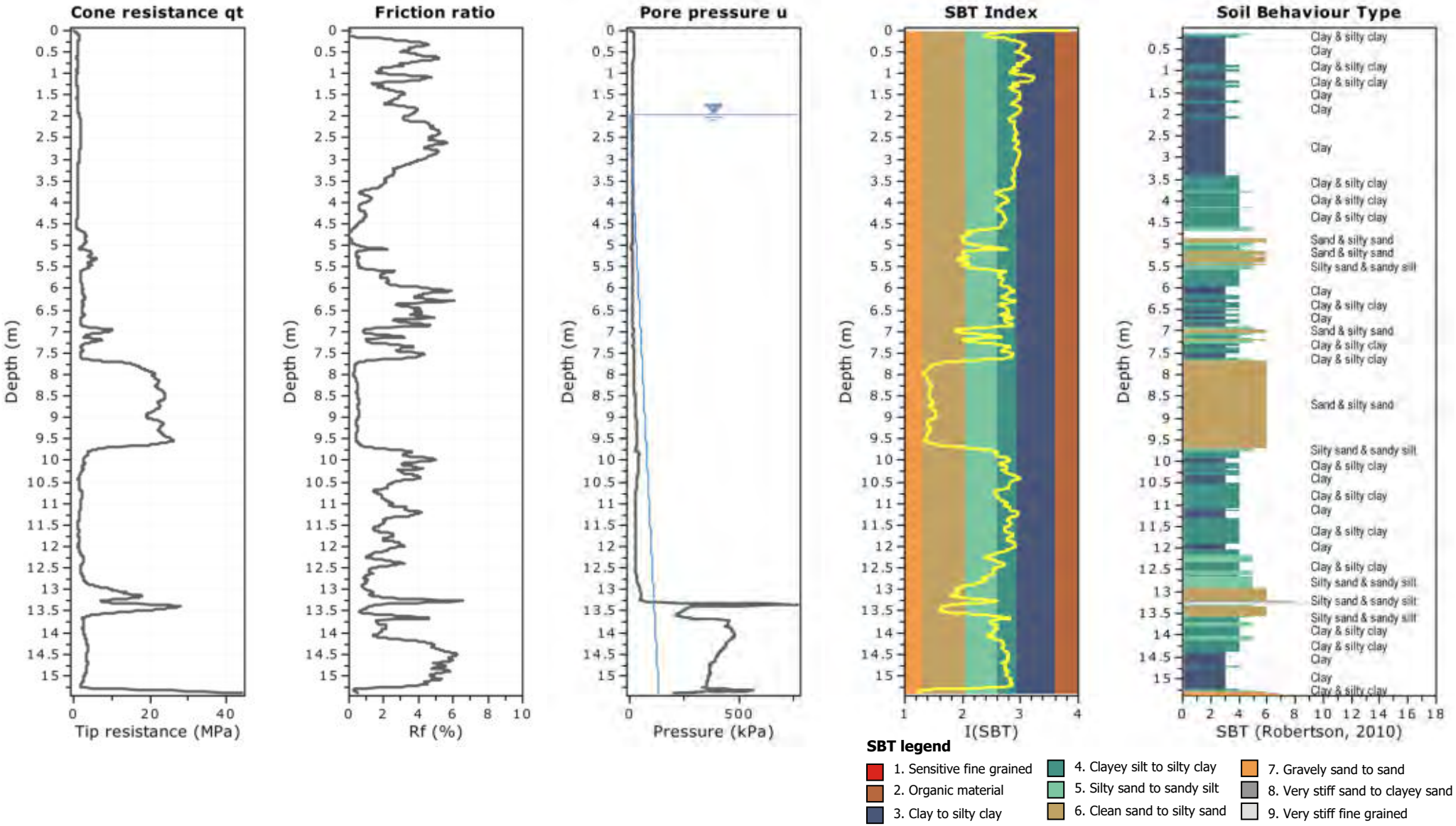


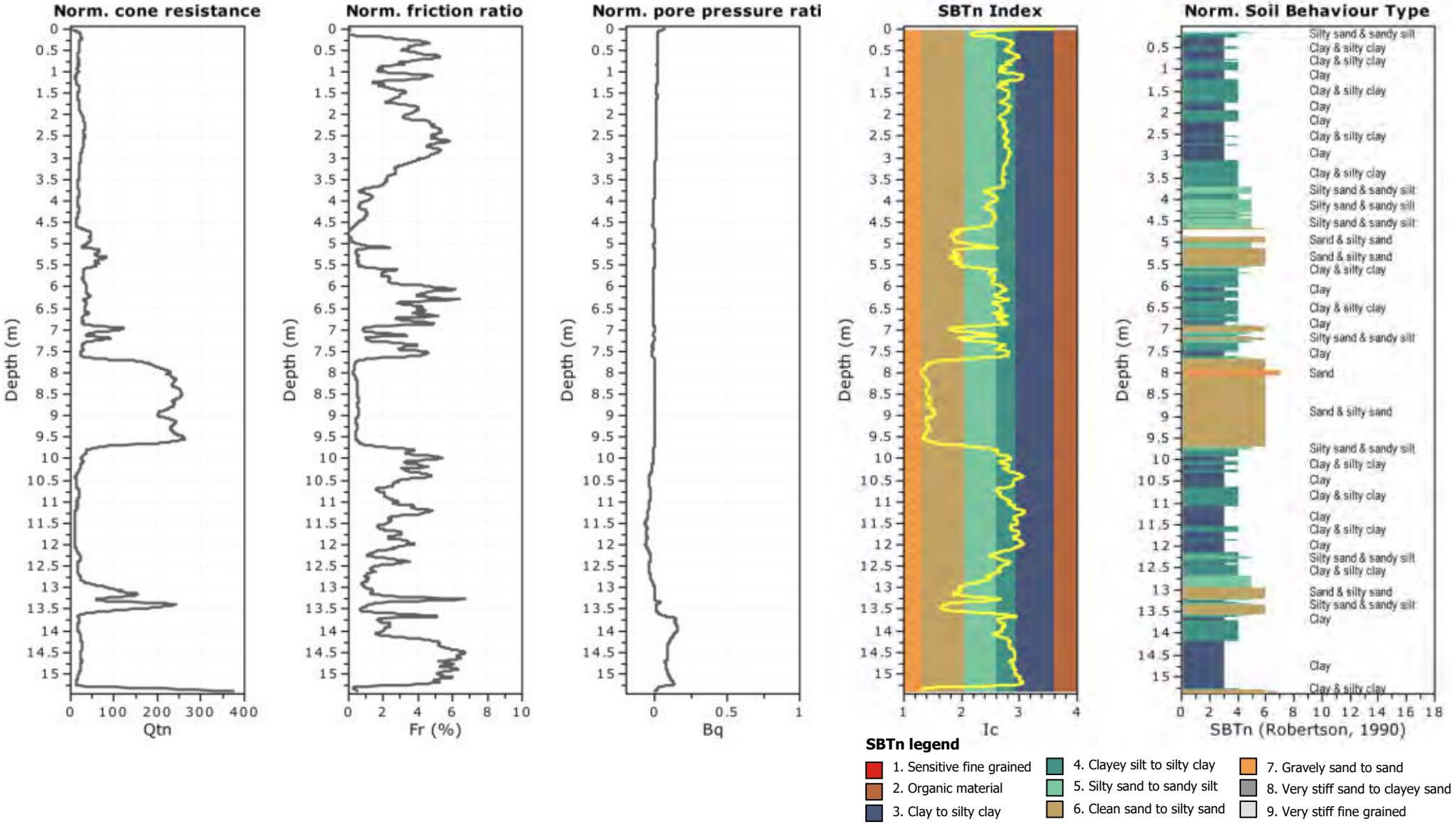


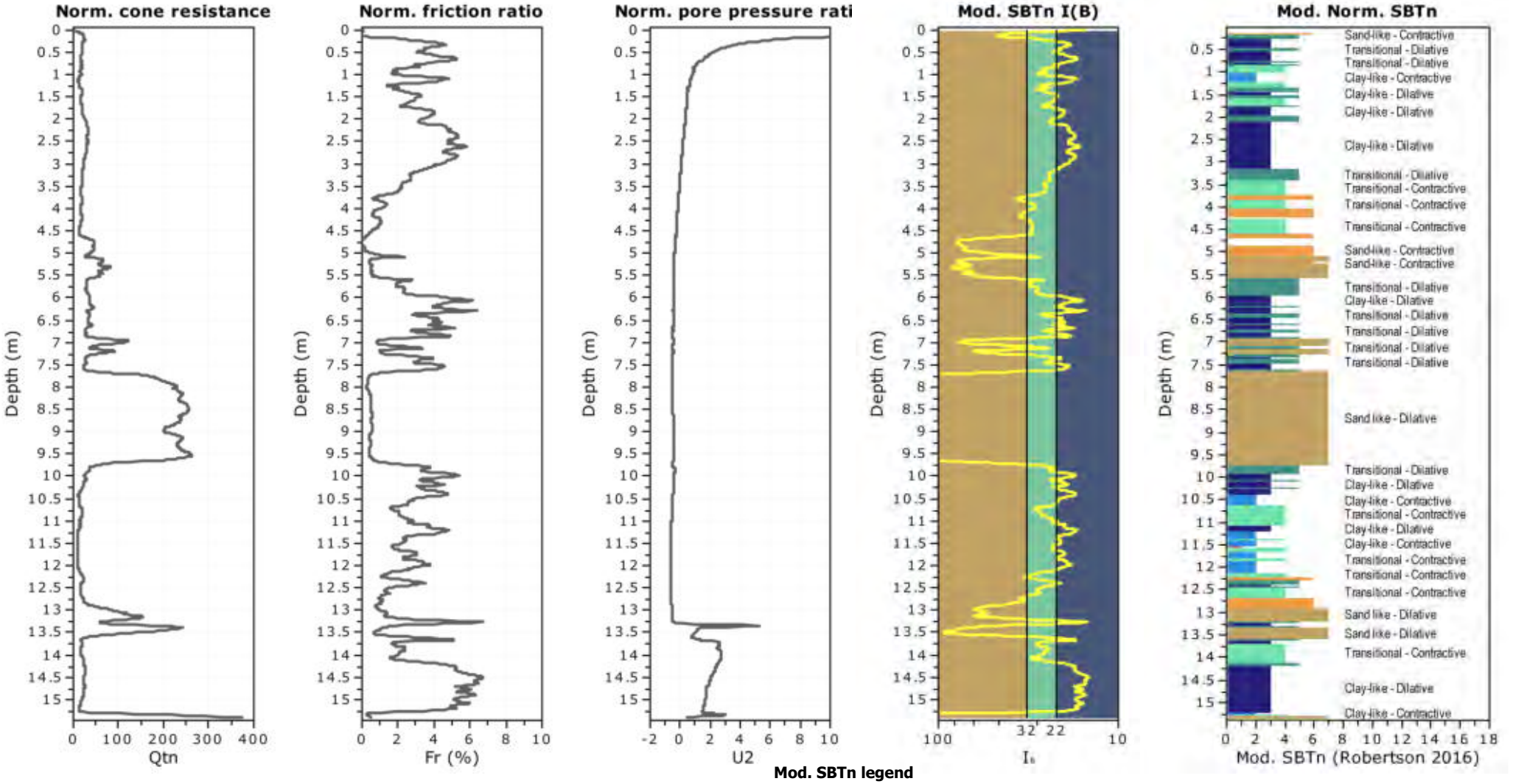


Fuzzy classifiaction legend

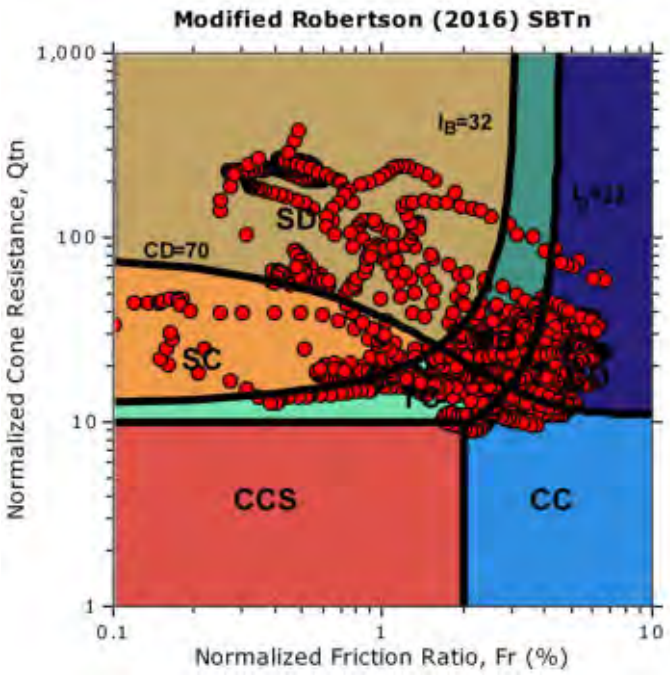
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

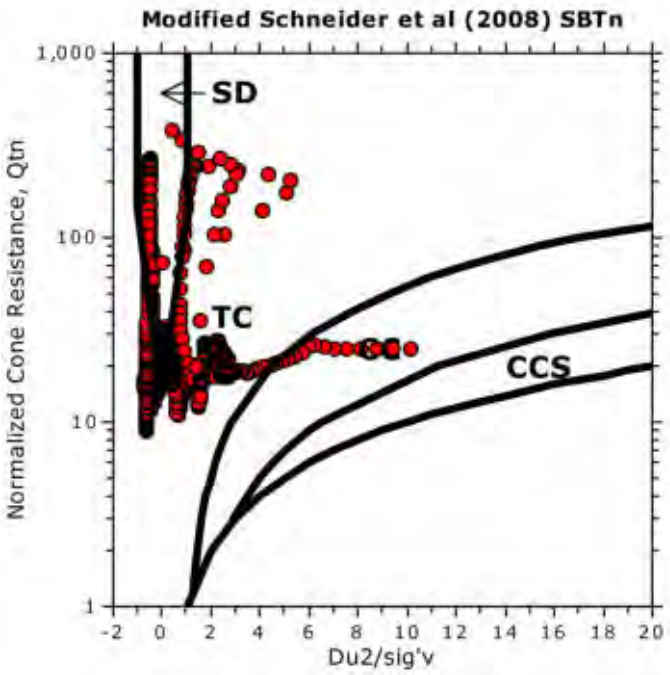

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Clay & silty clay
Clay
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

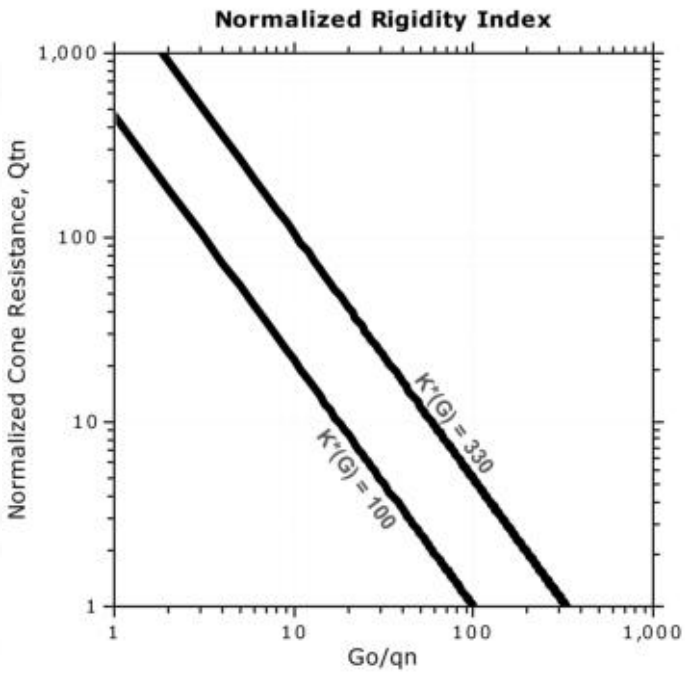

Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Depth (m)
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Depth (m)
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

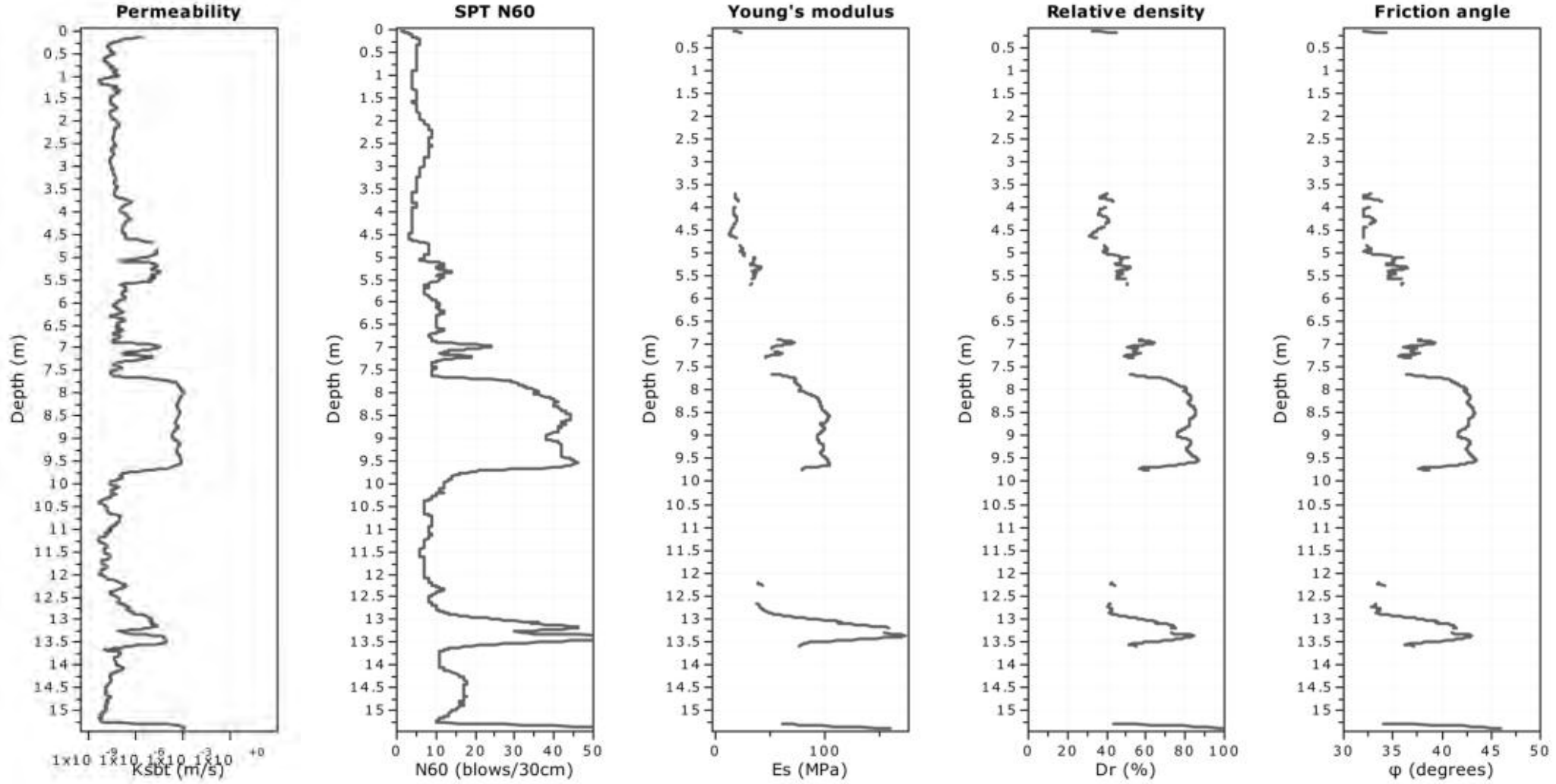






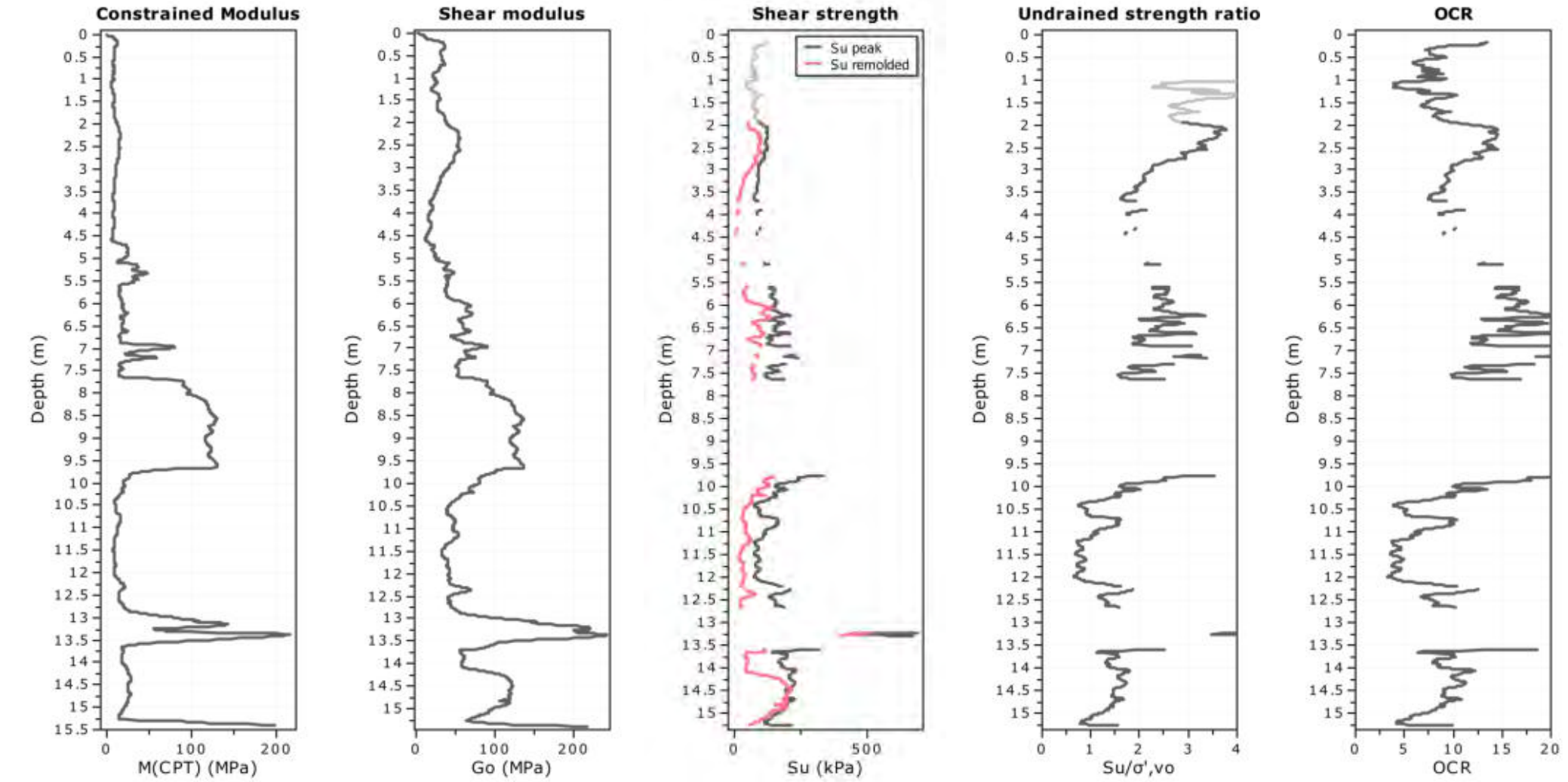
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



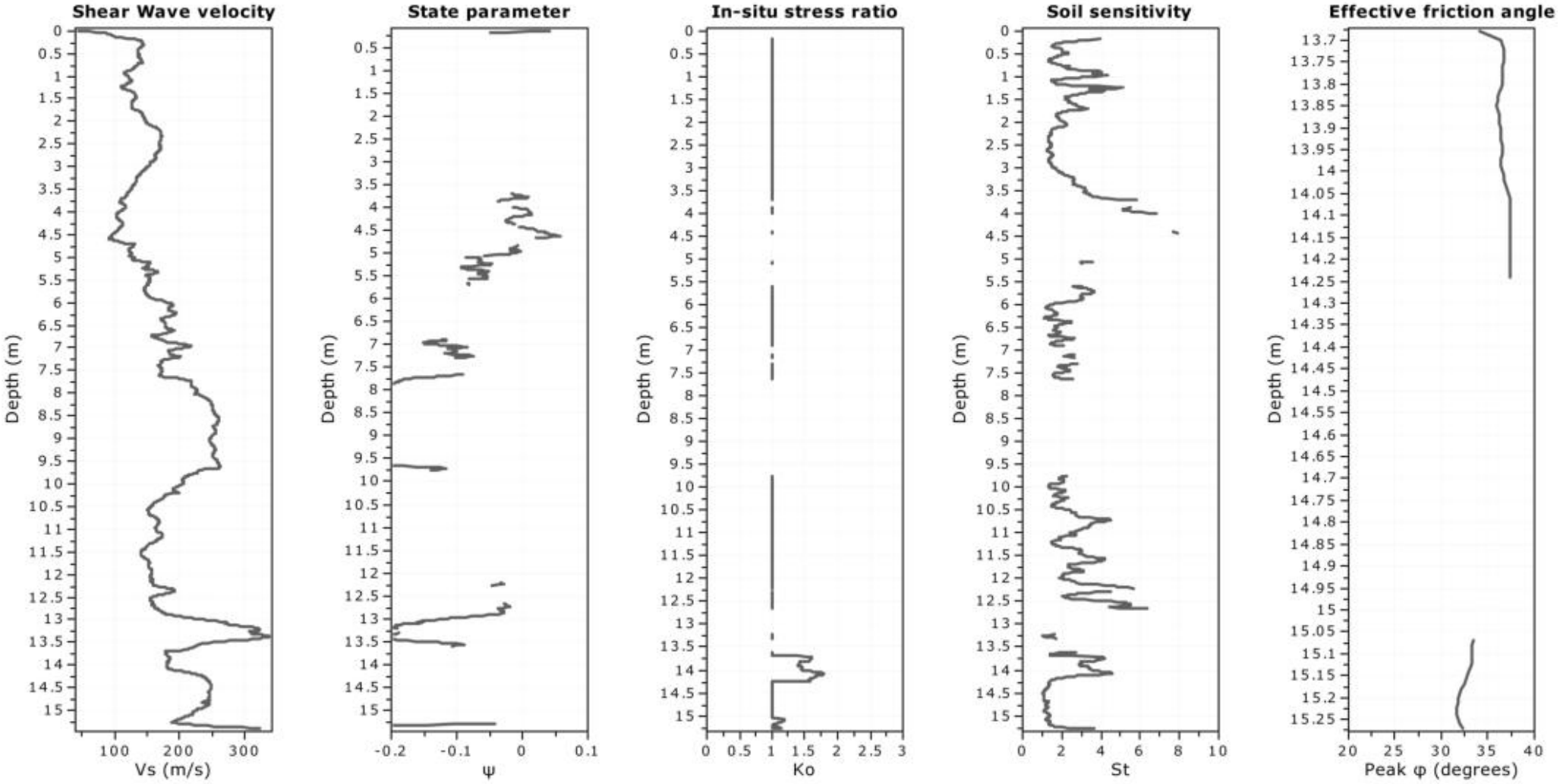
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



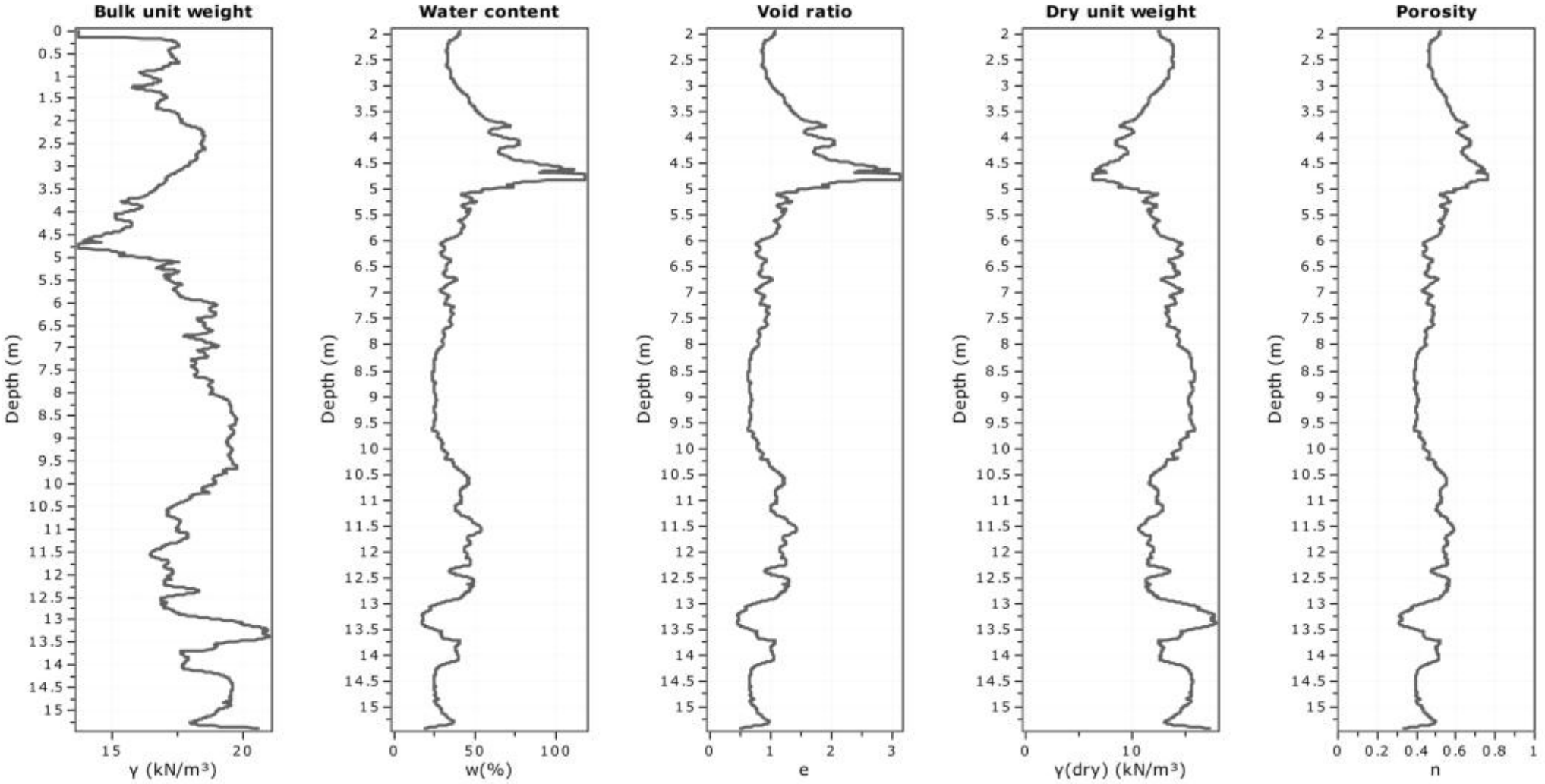
Calculation parameters

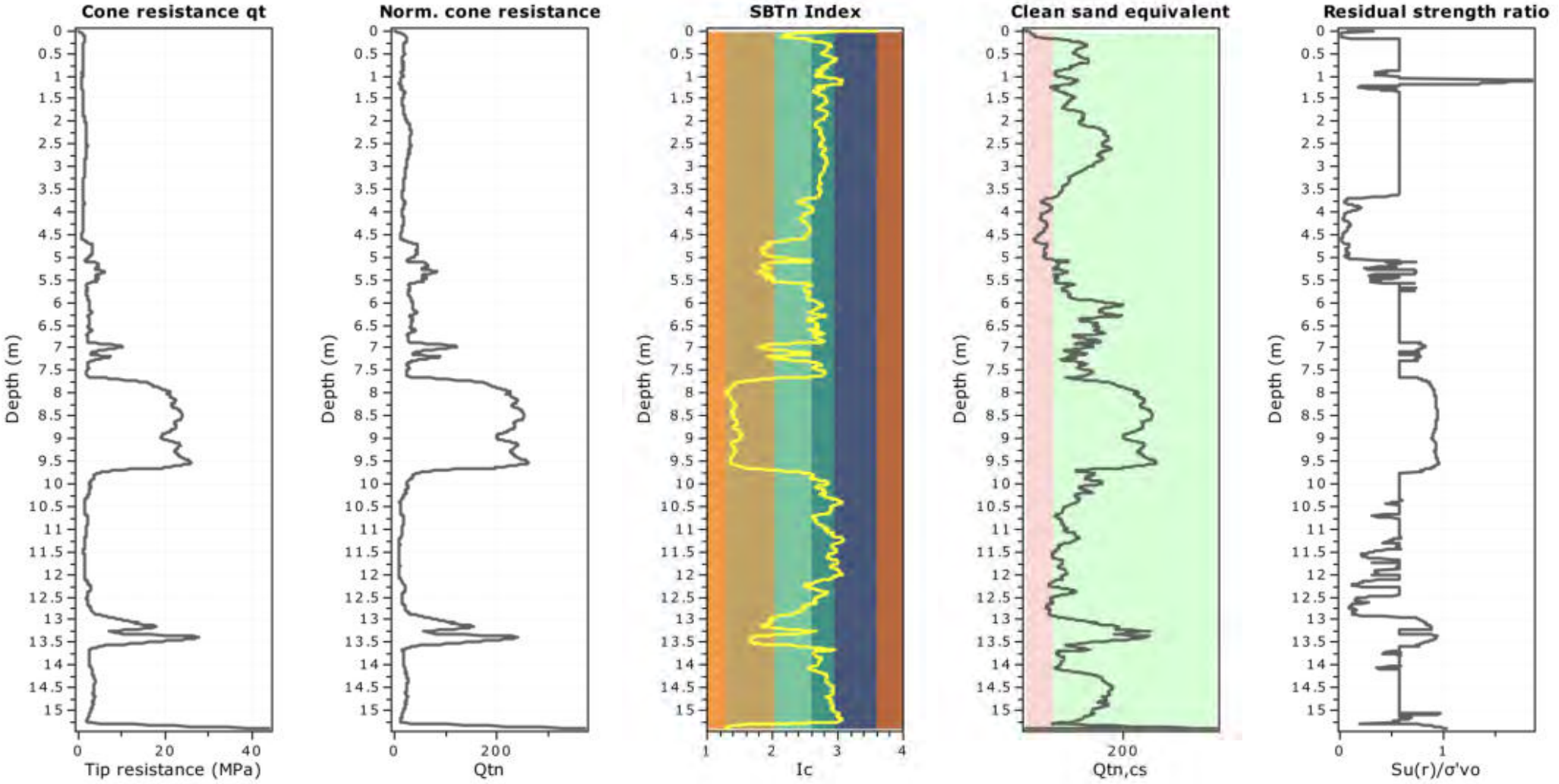
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

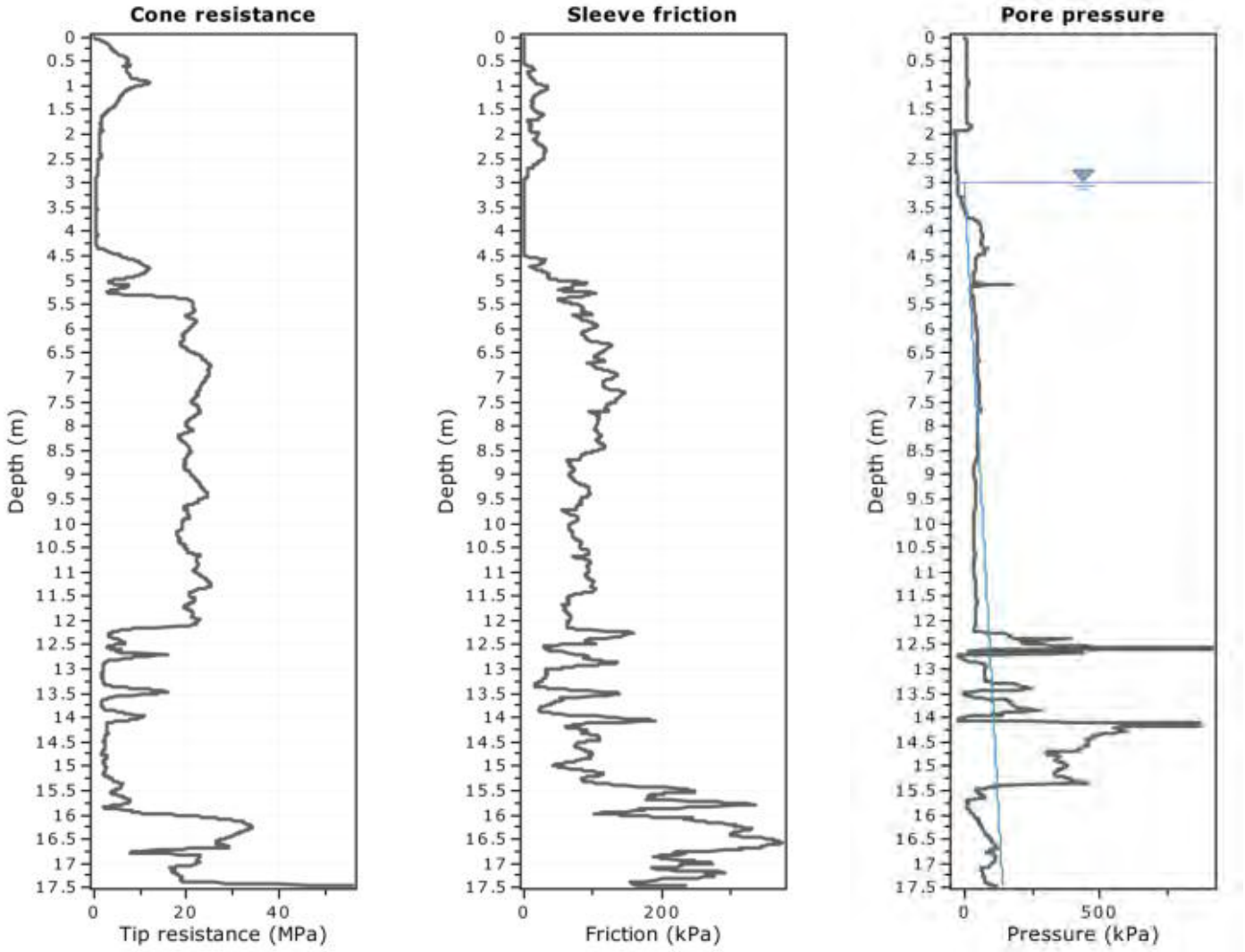


Calculation parameters

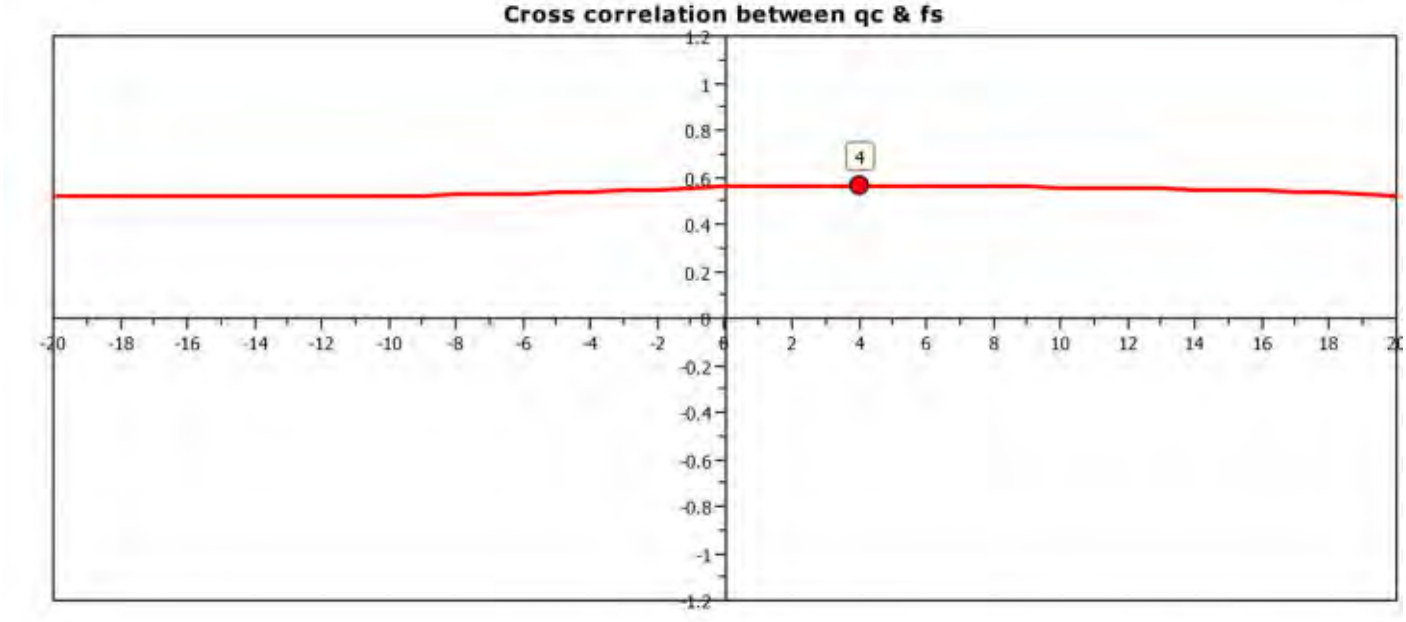
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

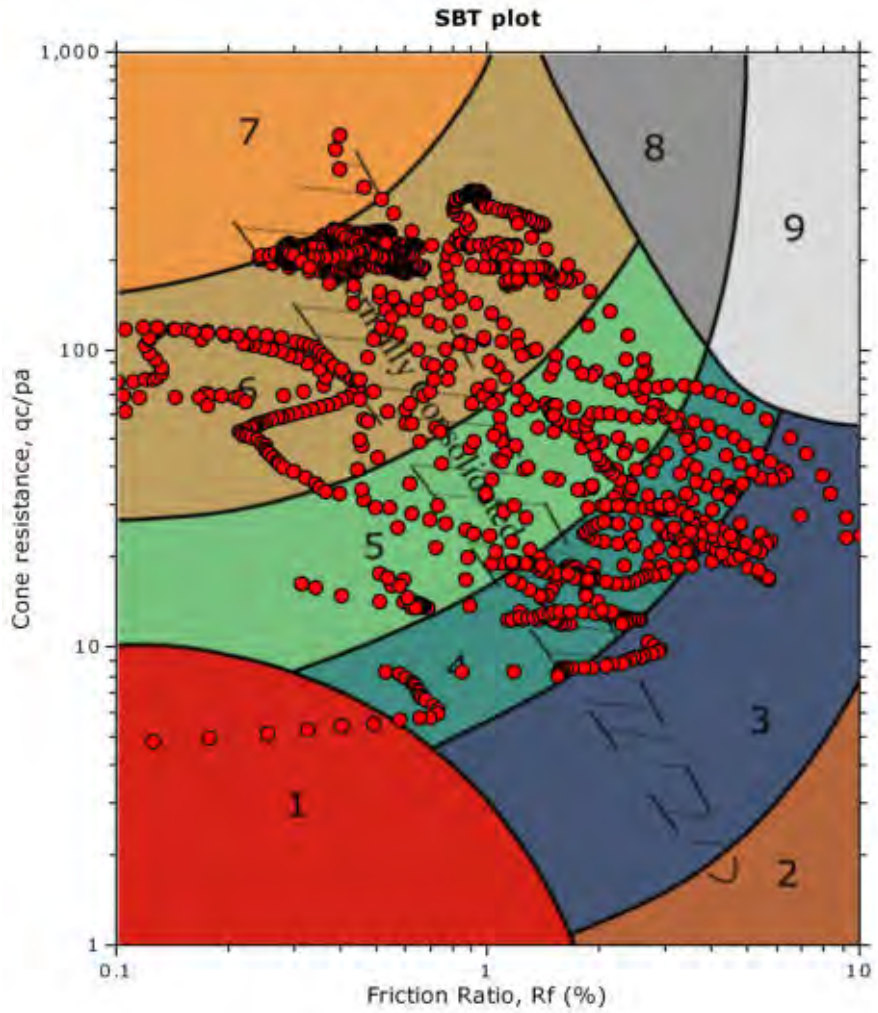

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

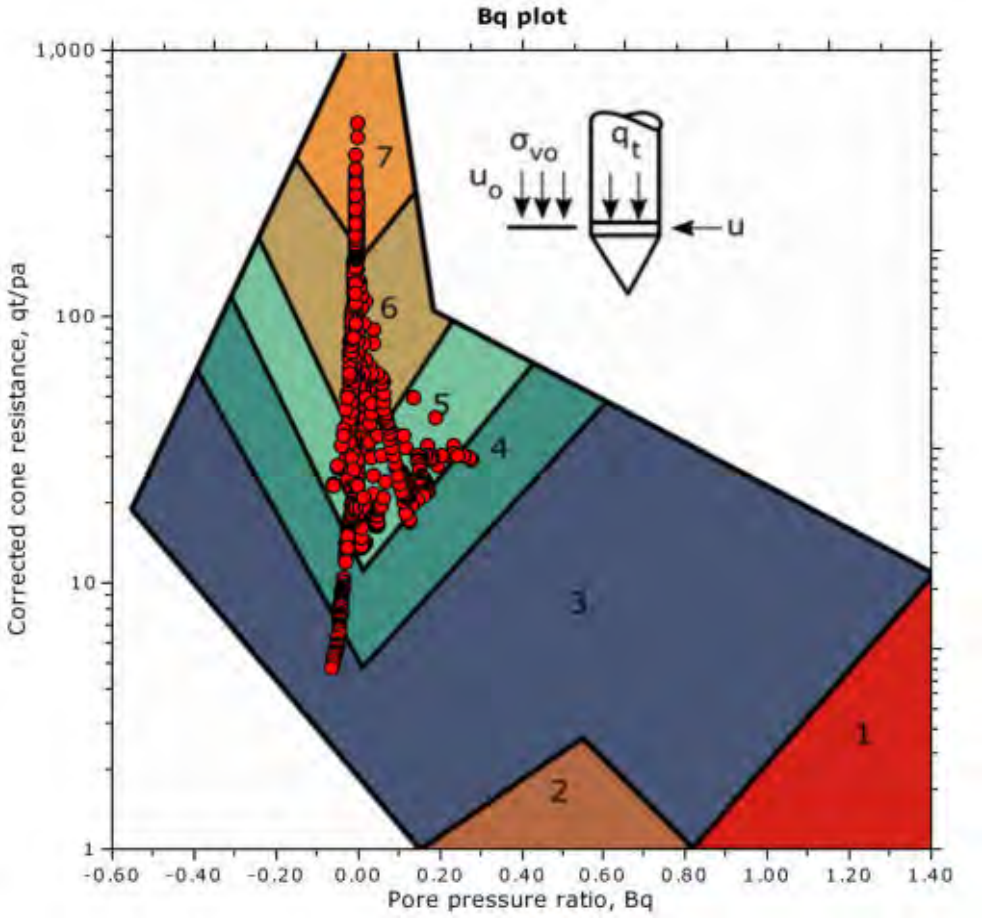


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

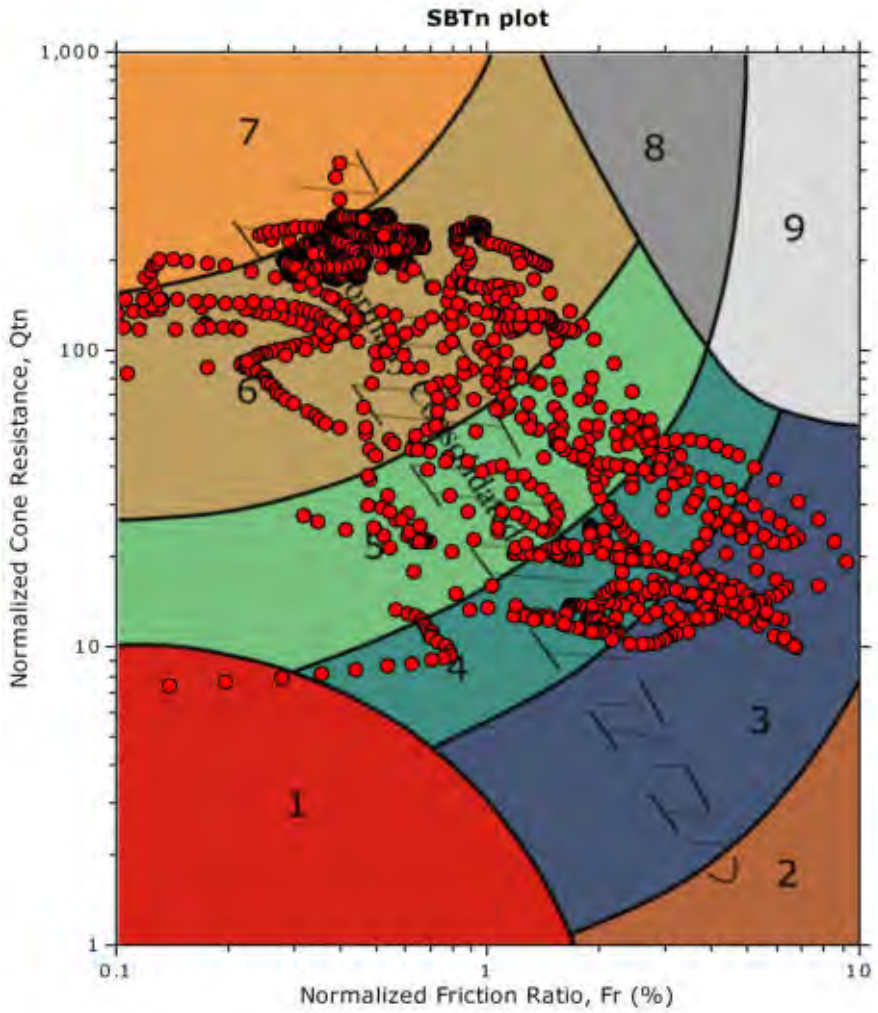


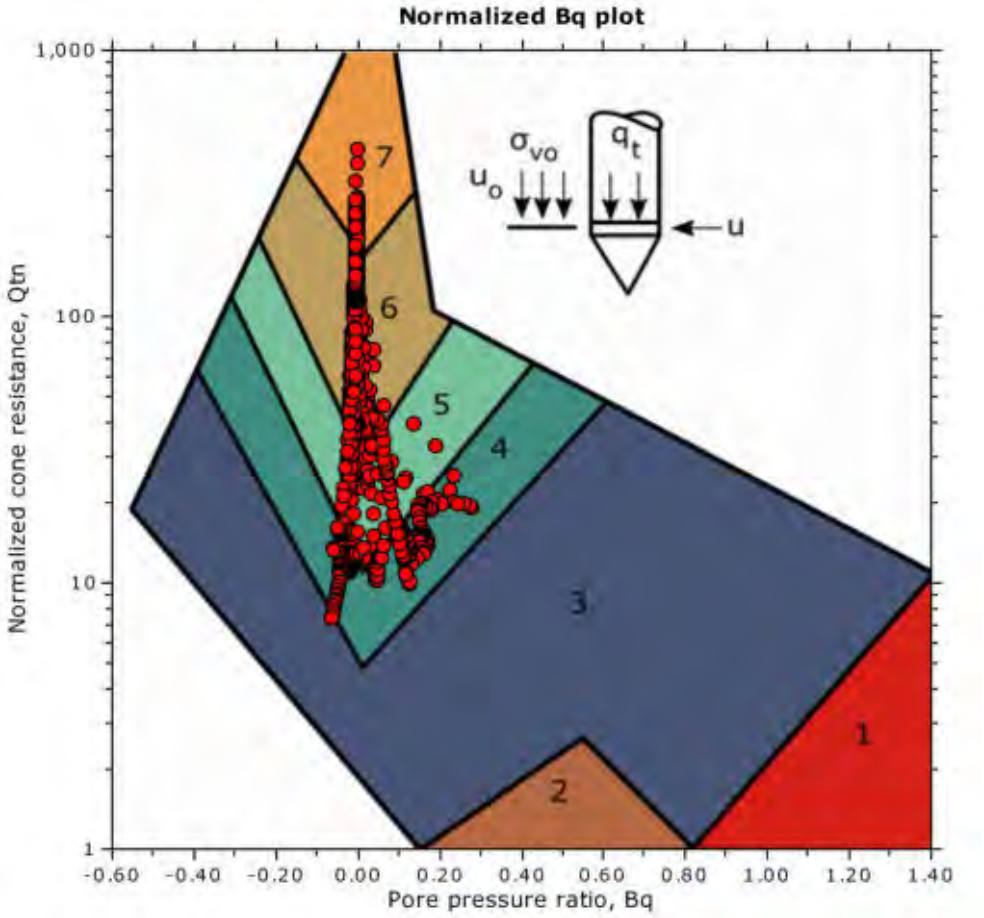


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

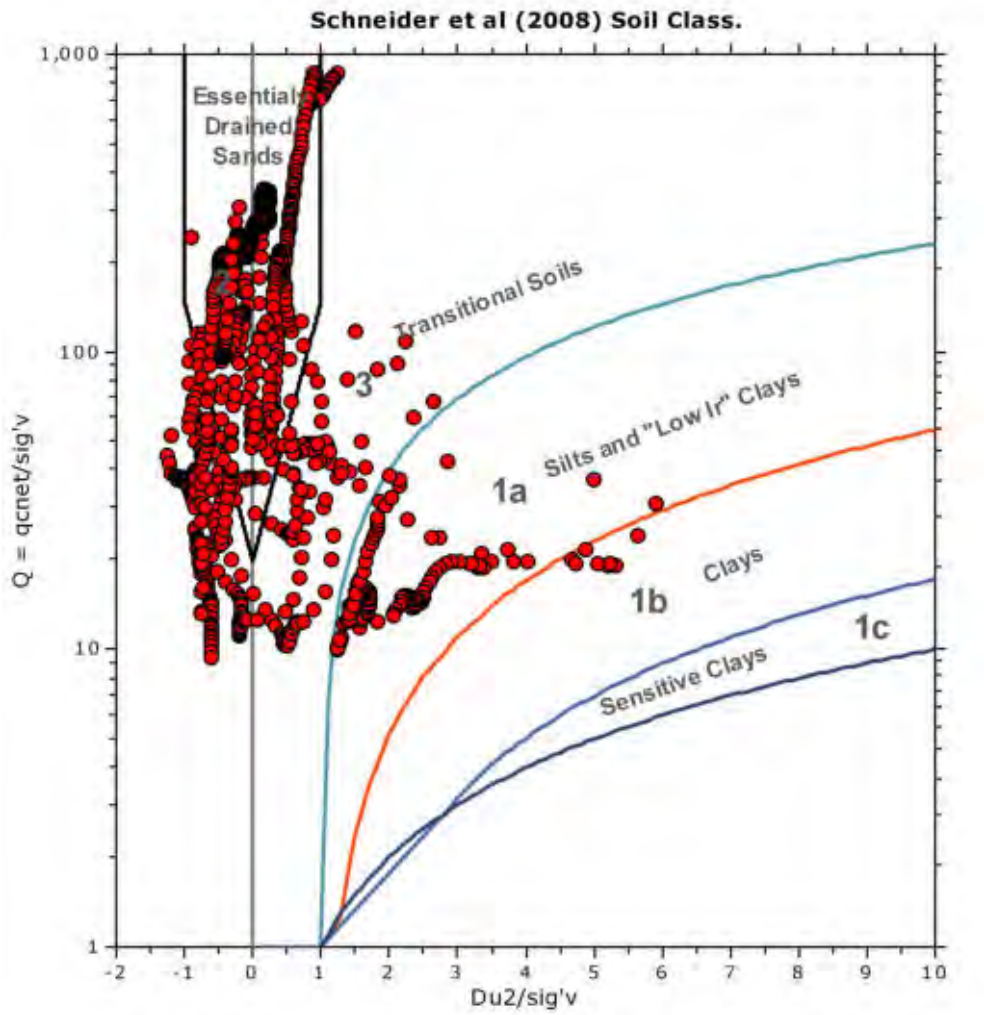


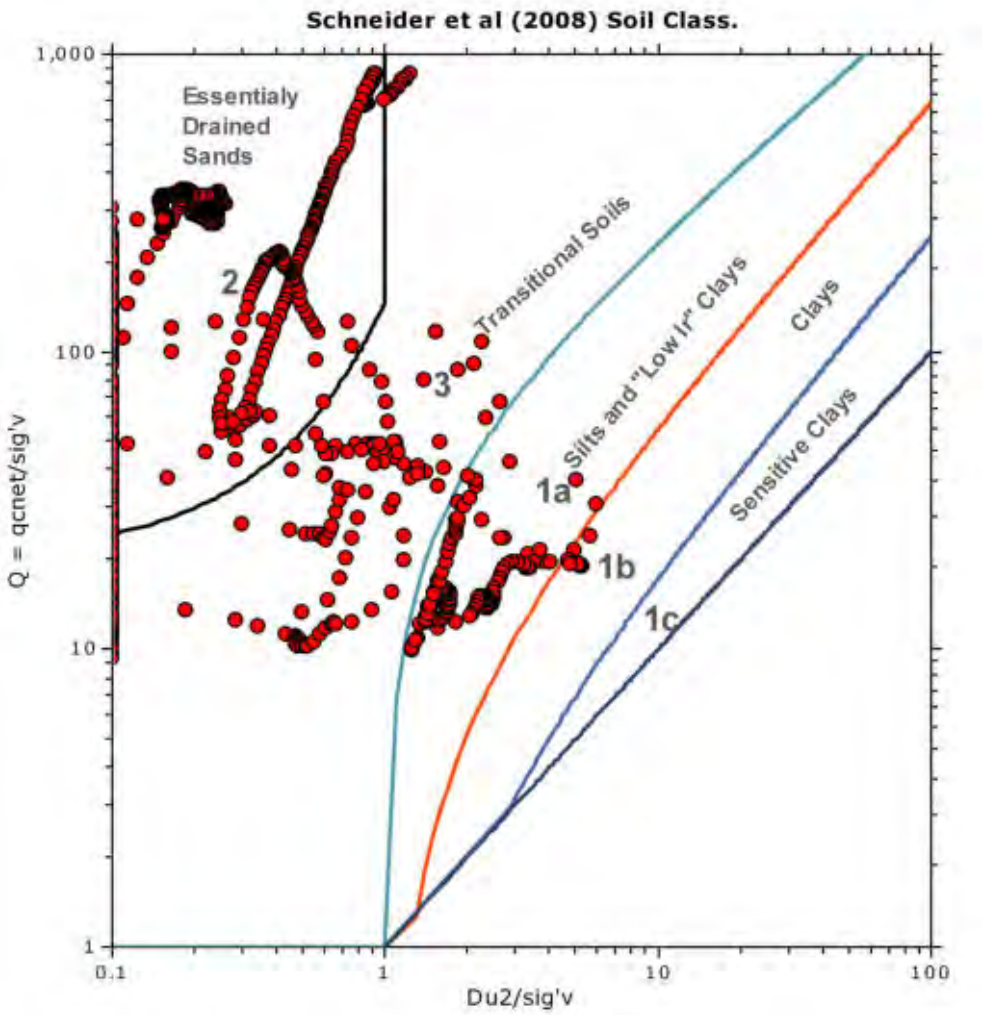


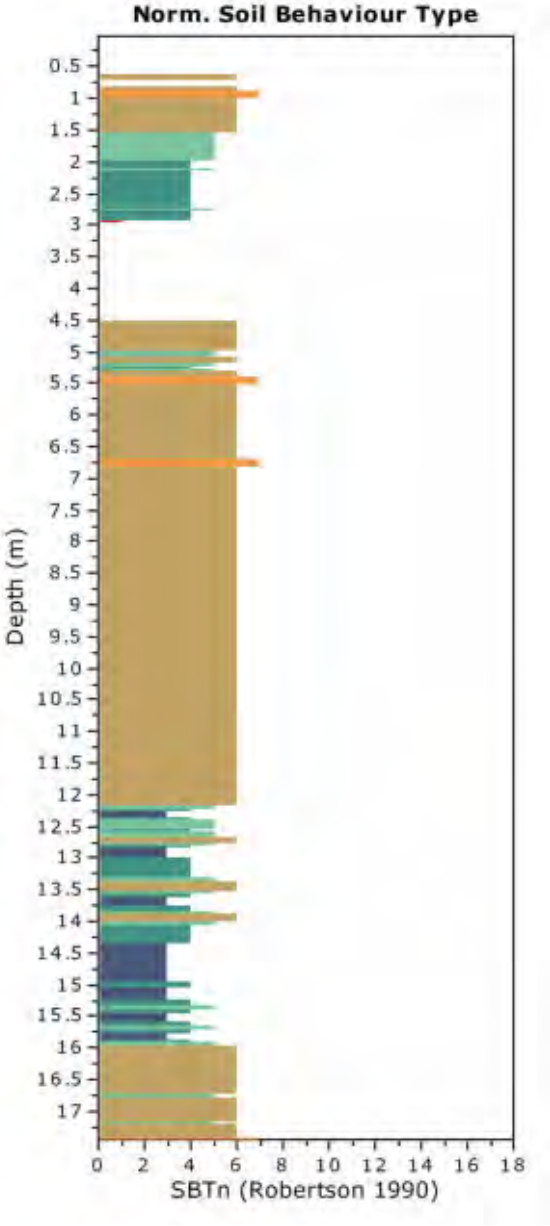
SBTn legend

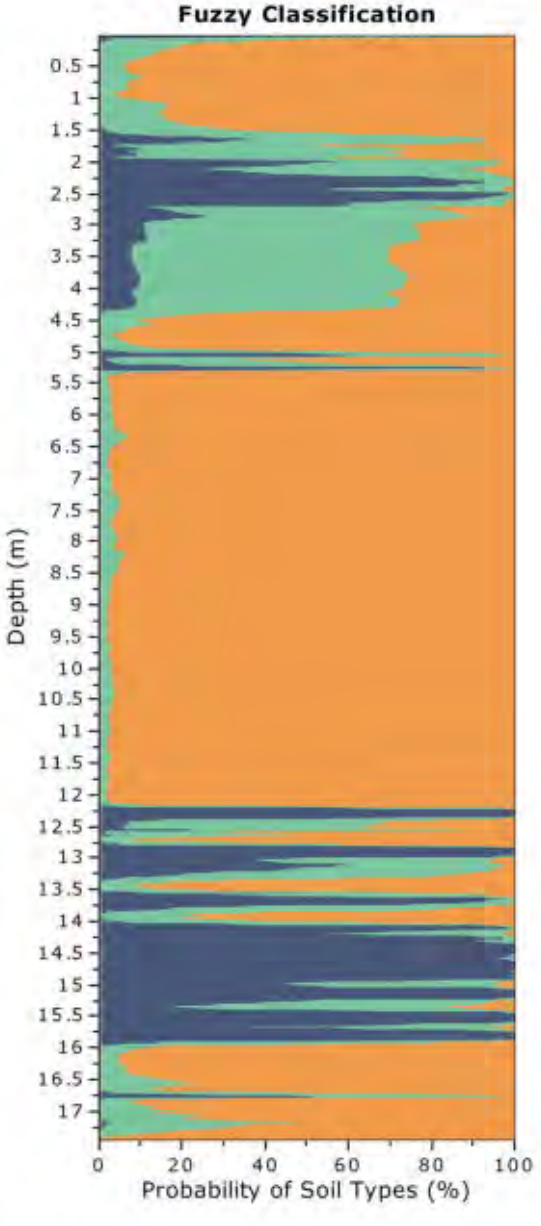
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



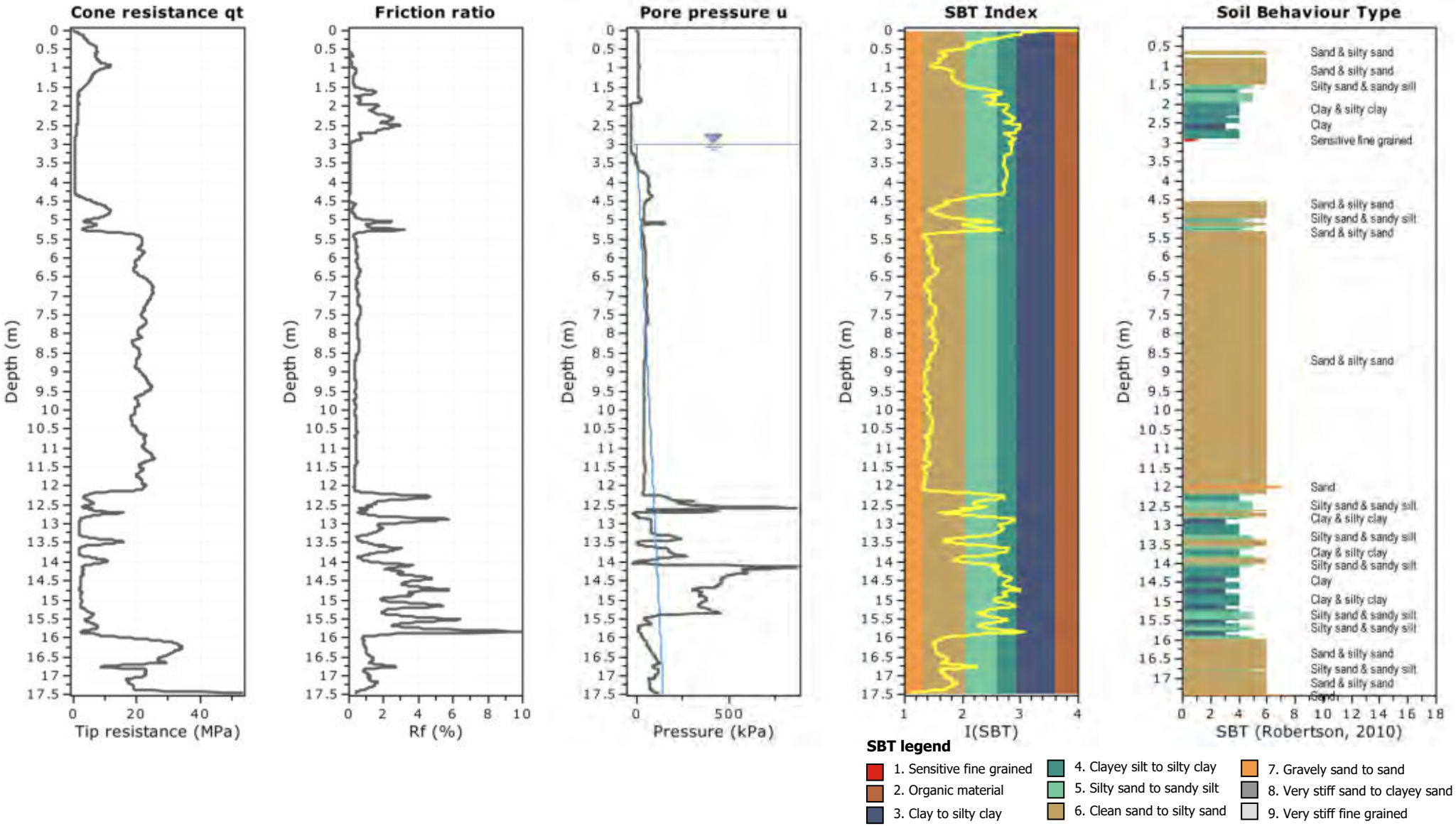


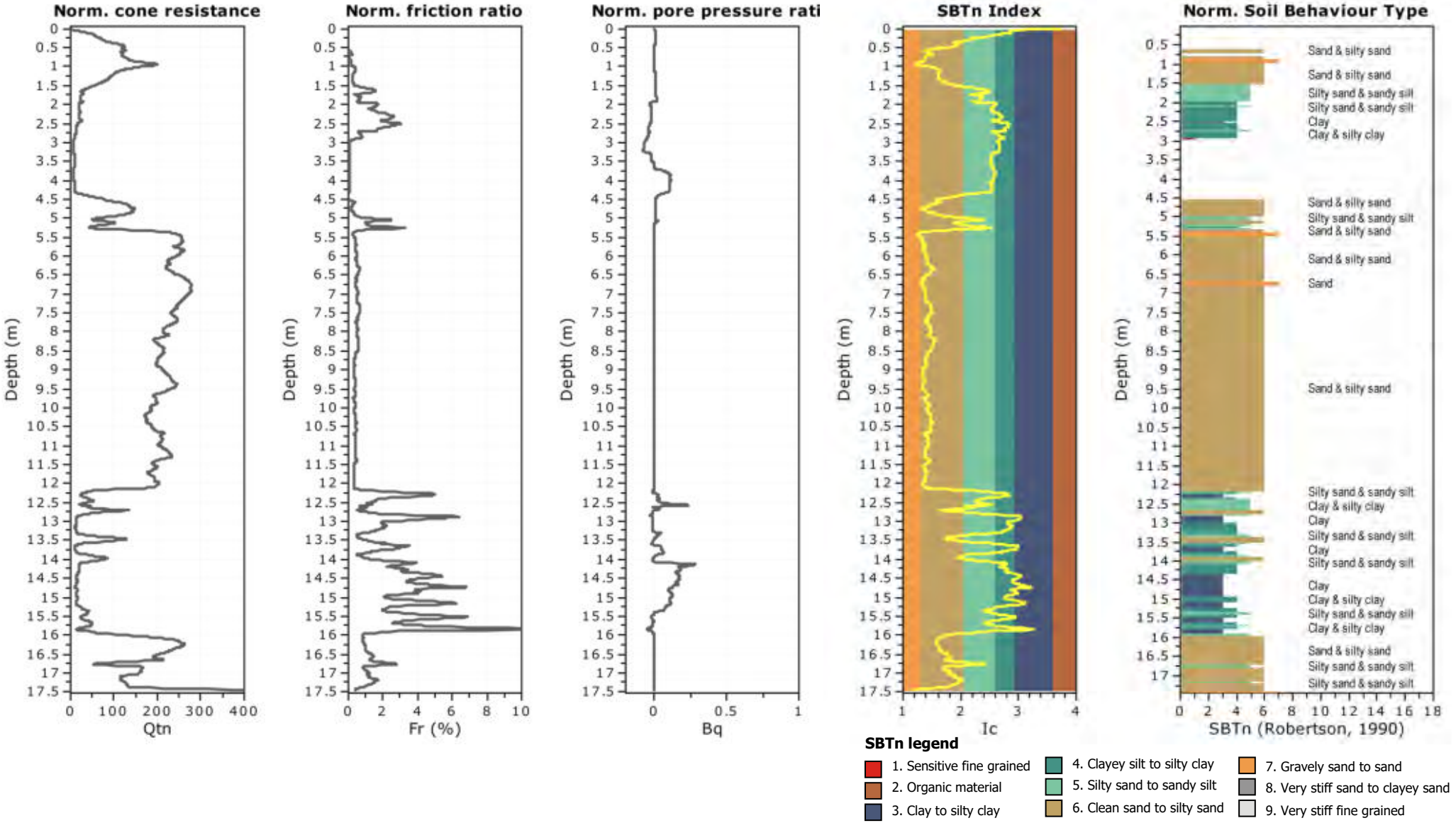


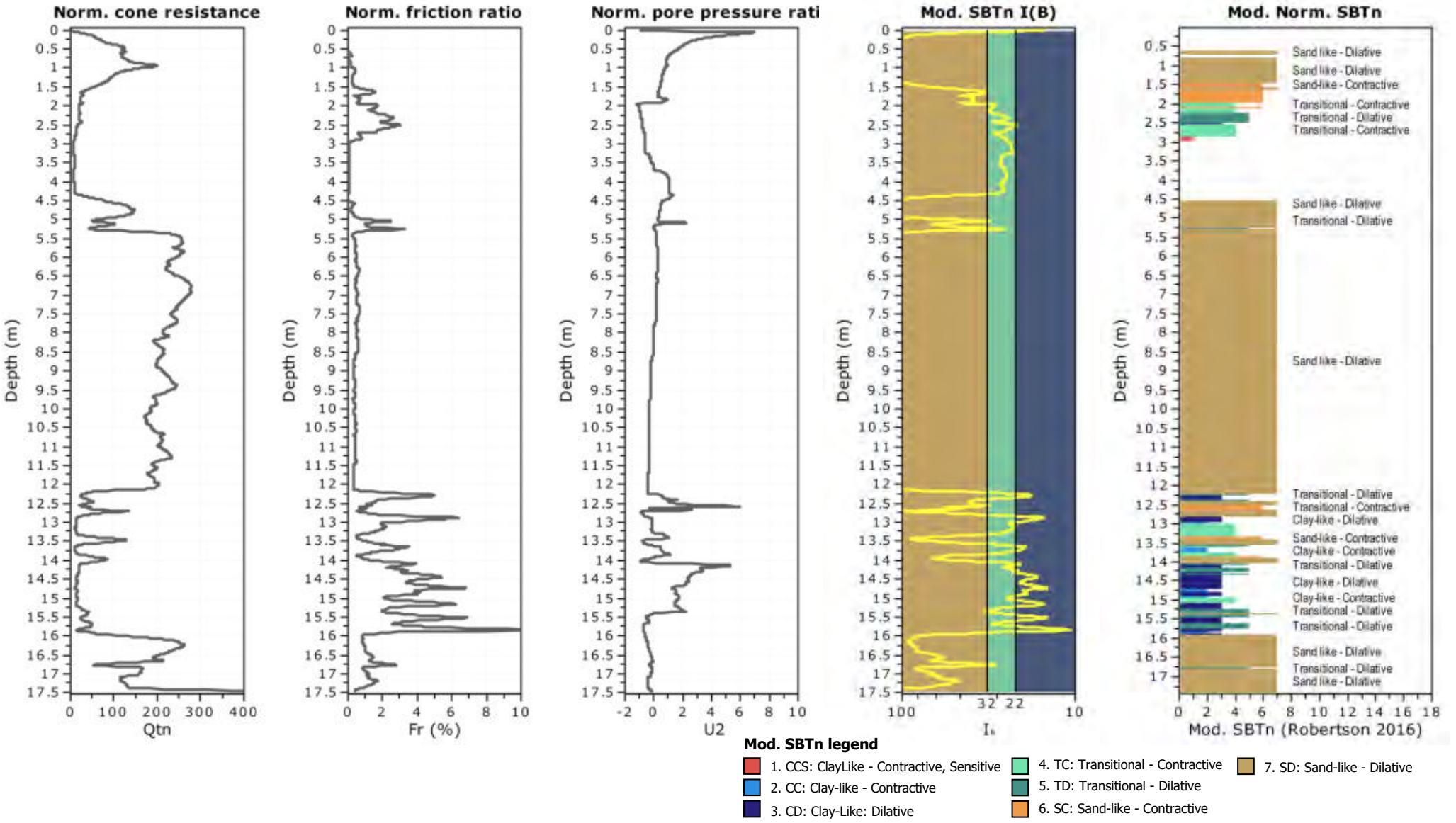


Fuzzy classifiaction legend

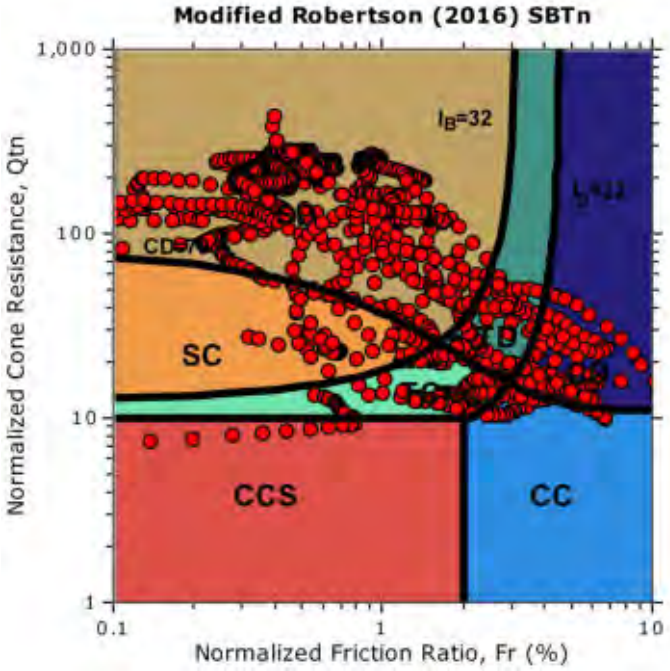
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

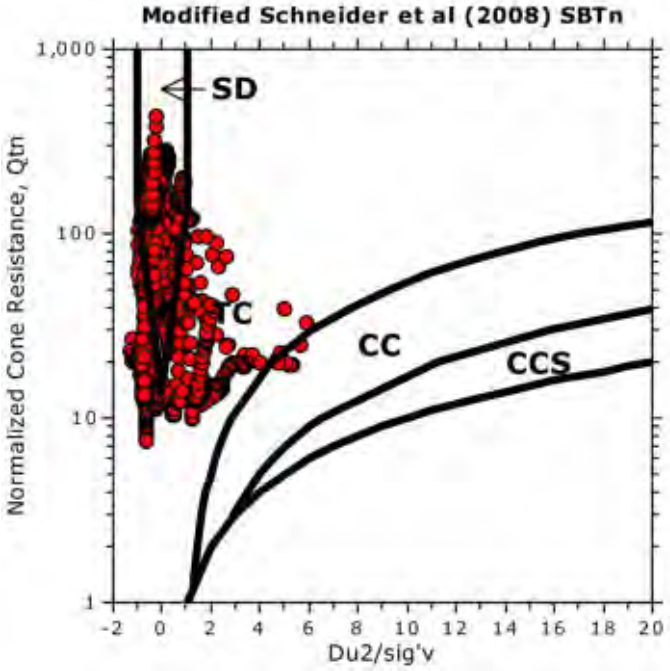

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay
Sensitive fine grained
Sand
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

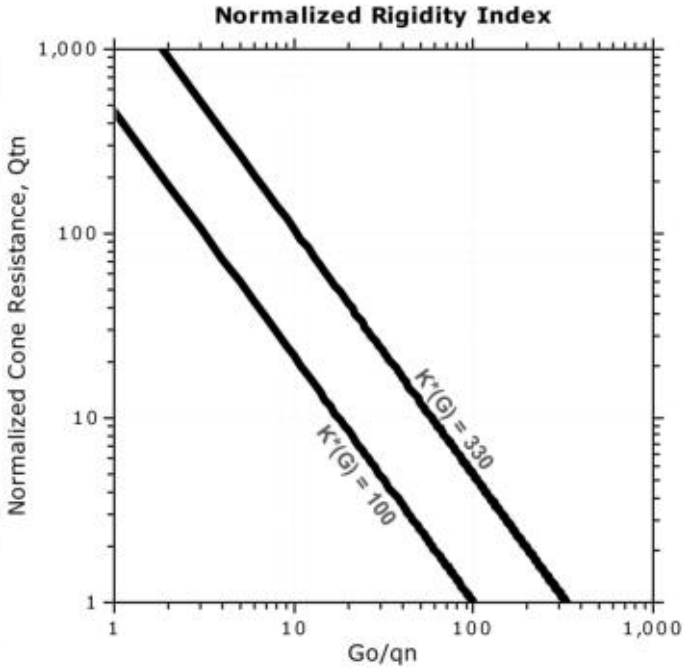

Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Depth (m)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay & silty clay
Sand
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Depth (m)
Sand like - Dilative
Sand like - Dilative
Sand-like - Contractive
Transitional - Contractive
Transitional - Dilative
Transitional - Contractive
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Transitional - Contractive
Clay-like - Dilative
Sand-like - Contractive
Clay-like - Contractive
Transitional - Dilative
Clay-like - Dilative
Clay-like - Contractive
Transitional - Dilative
Transitional - Dilative
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Sand like - Dilative
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

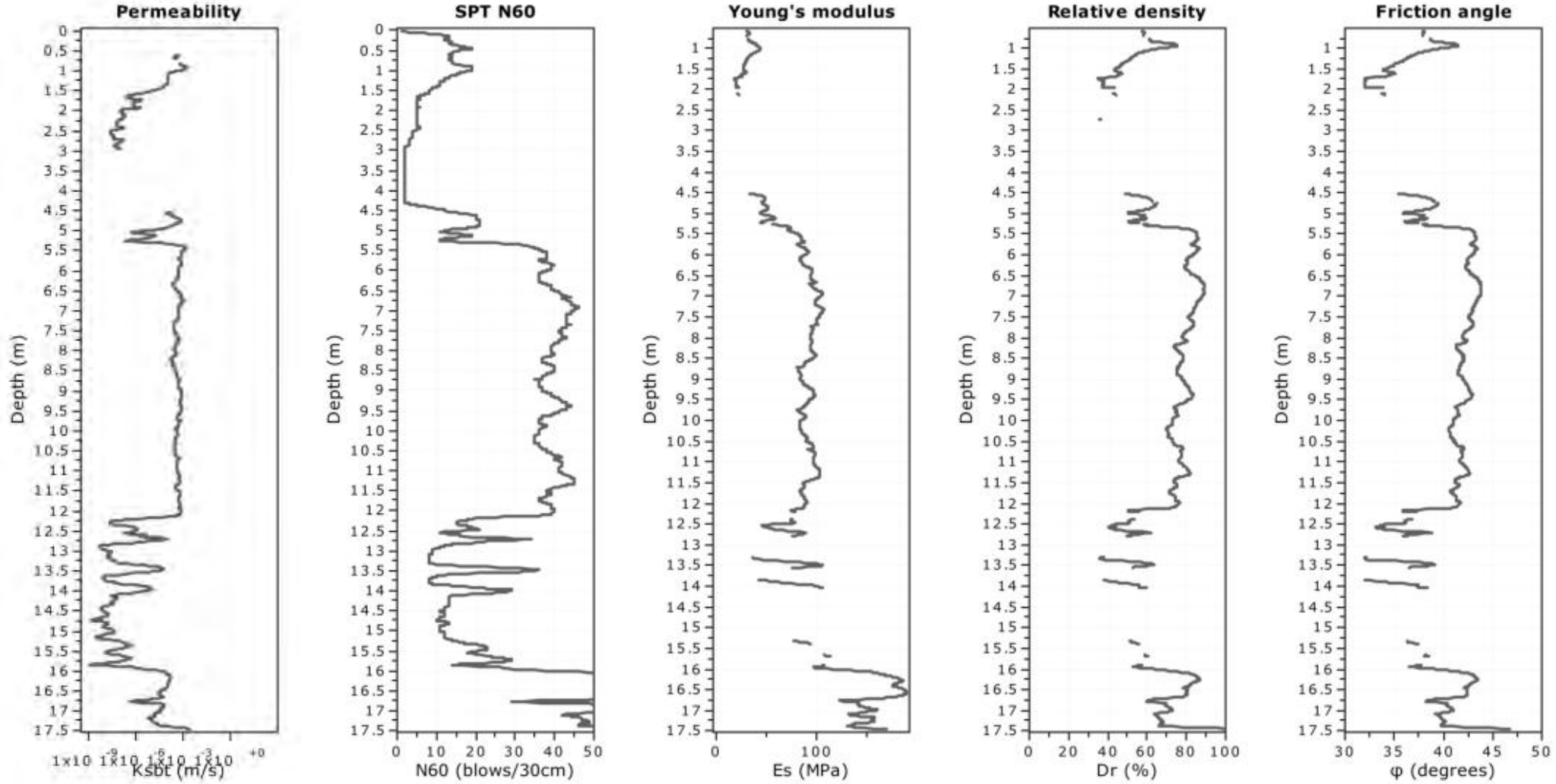






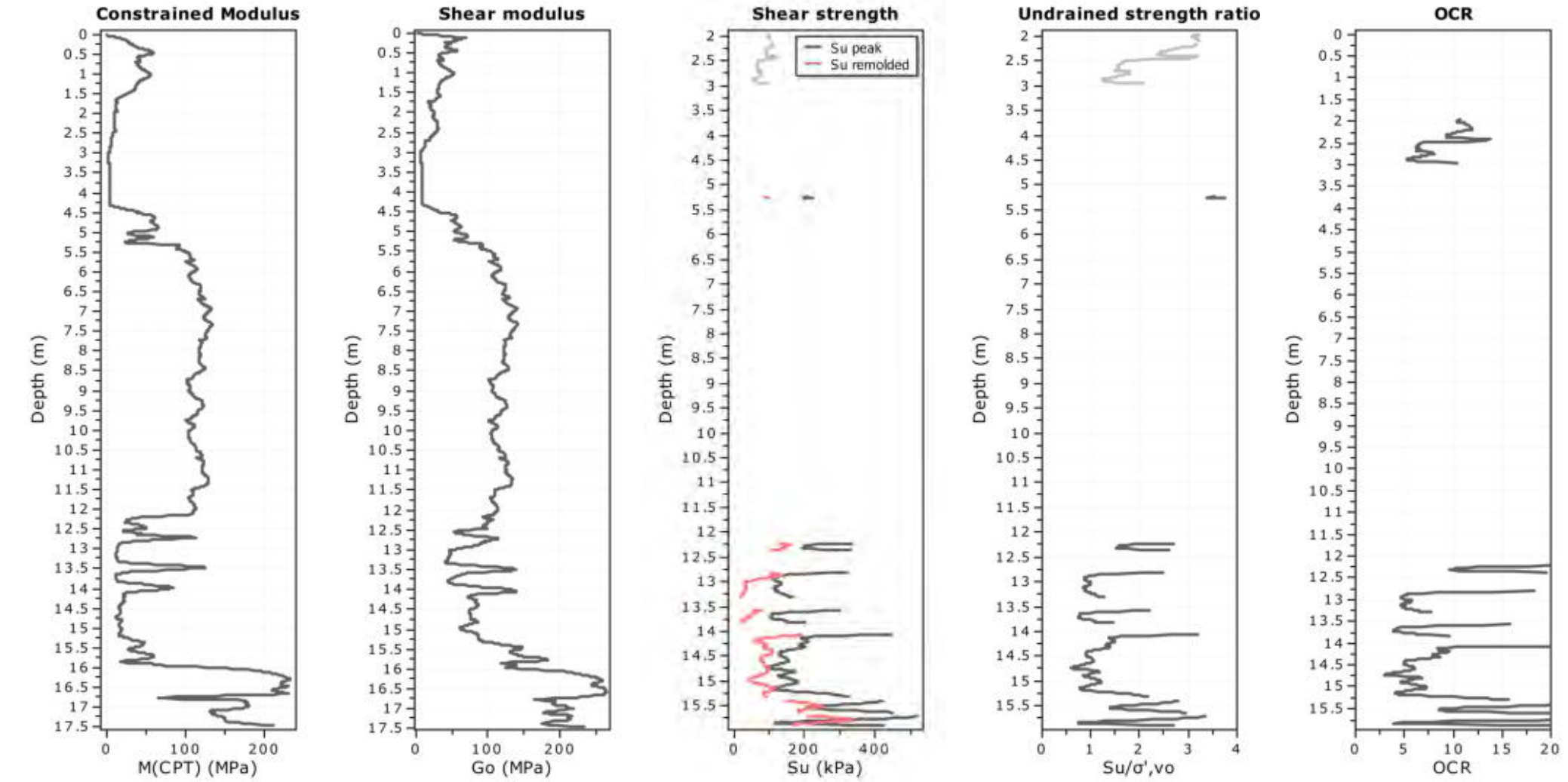
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



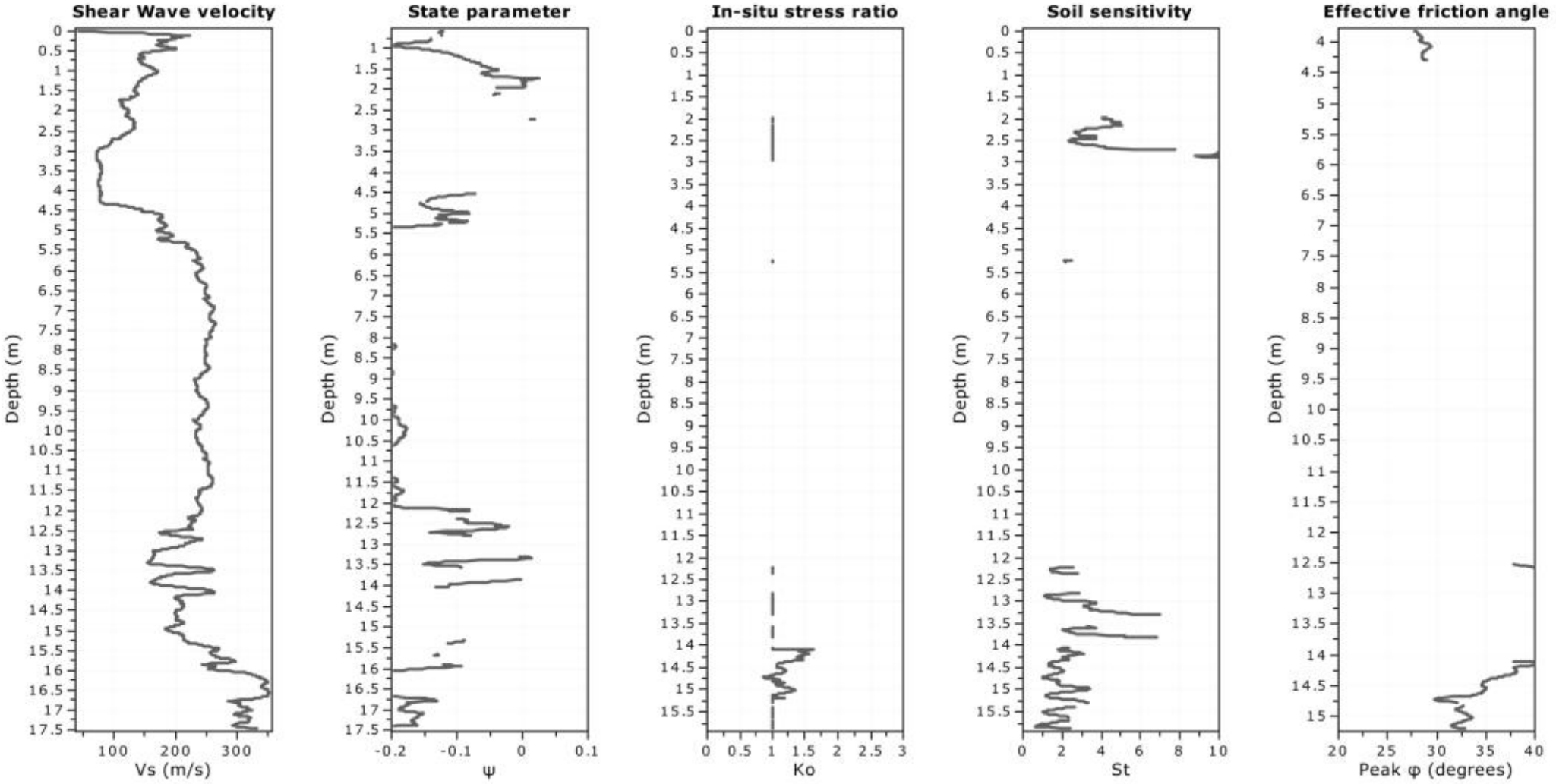
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



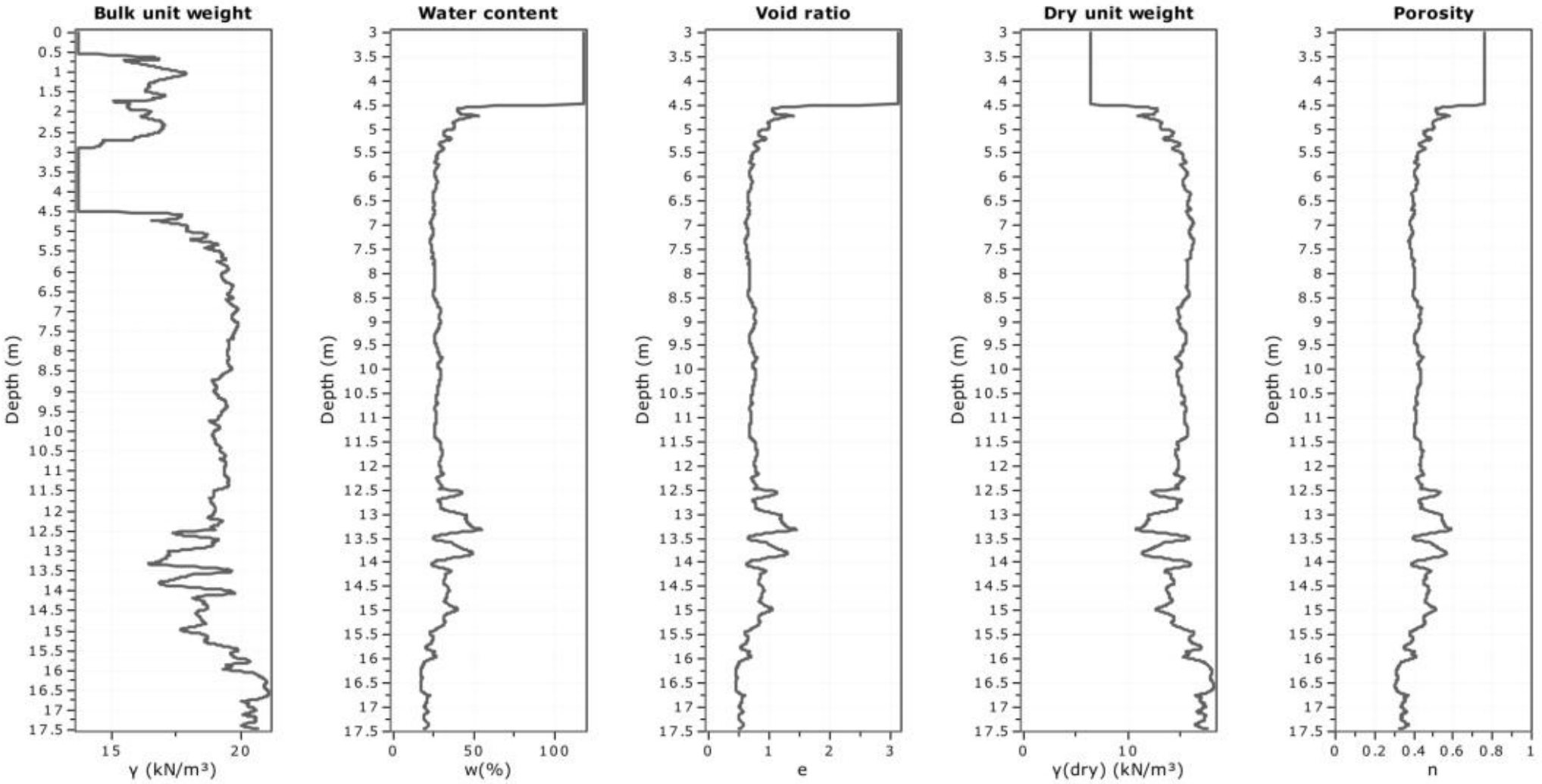
Calculation parameters

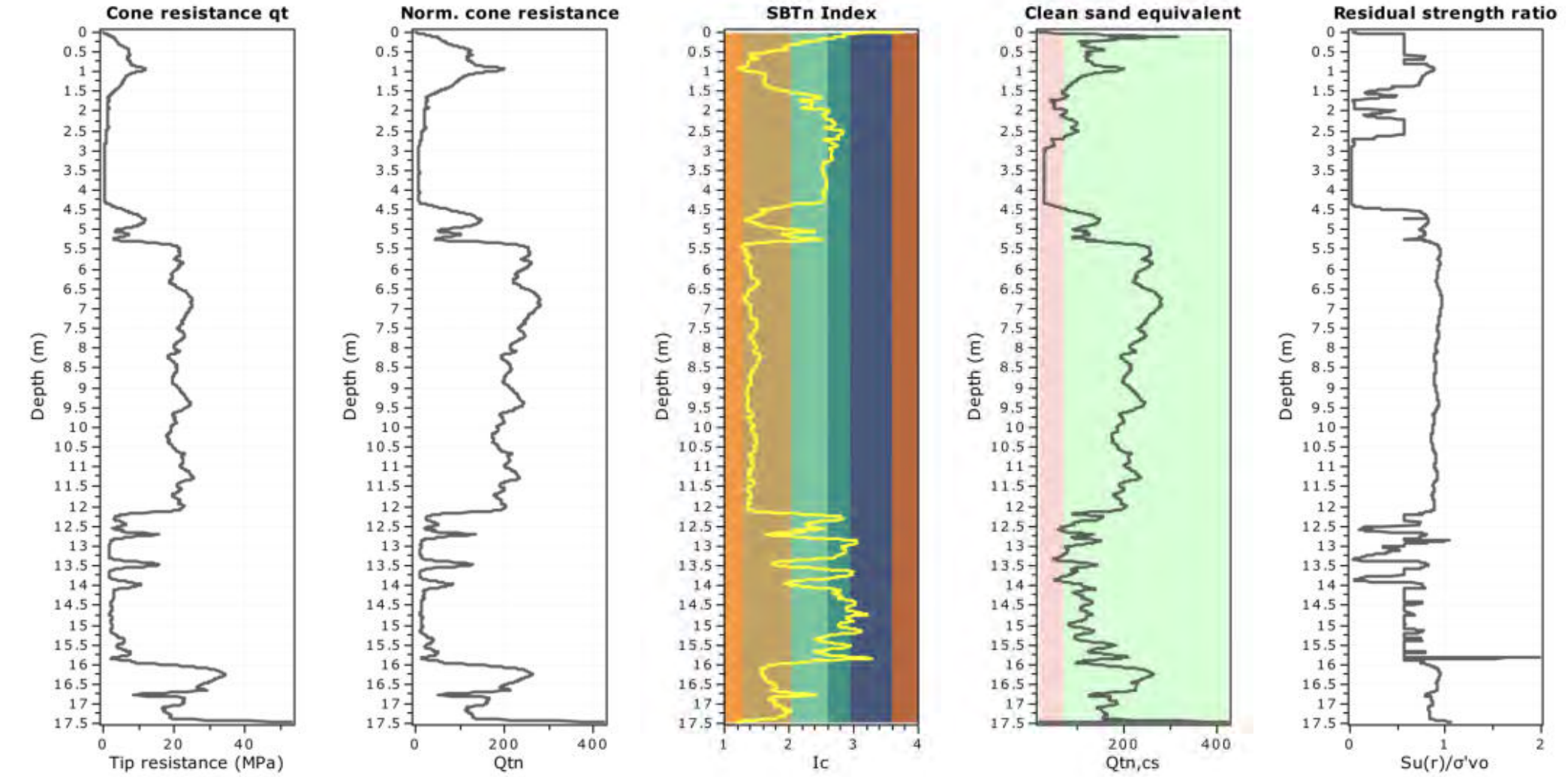
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

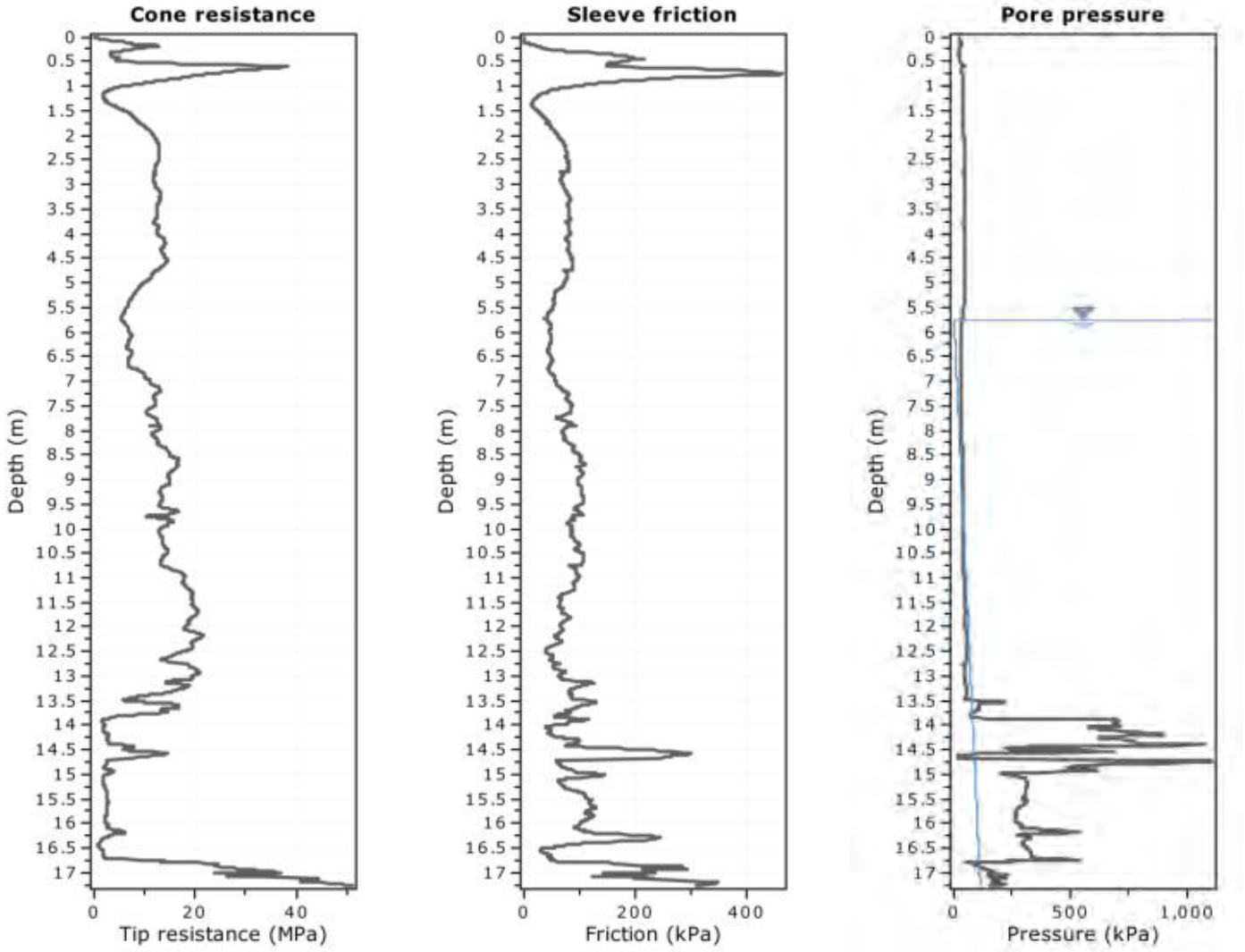


Calculation parameters

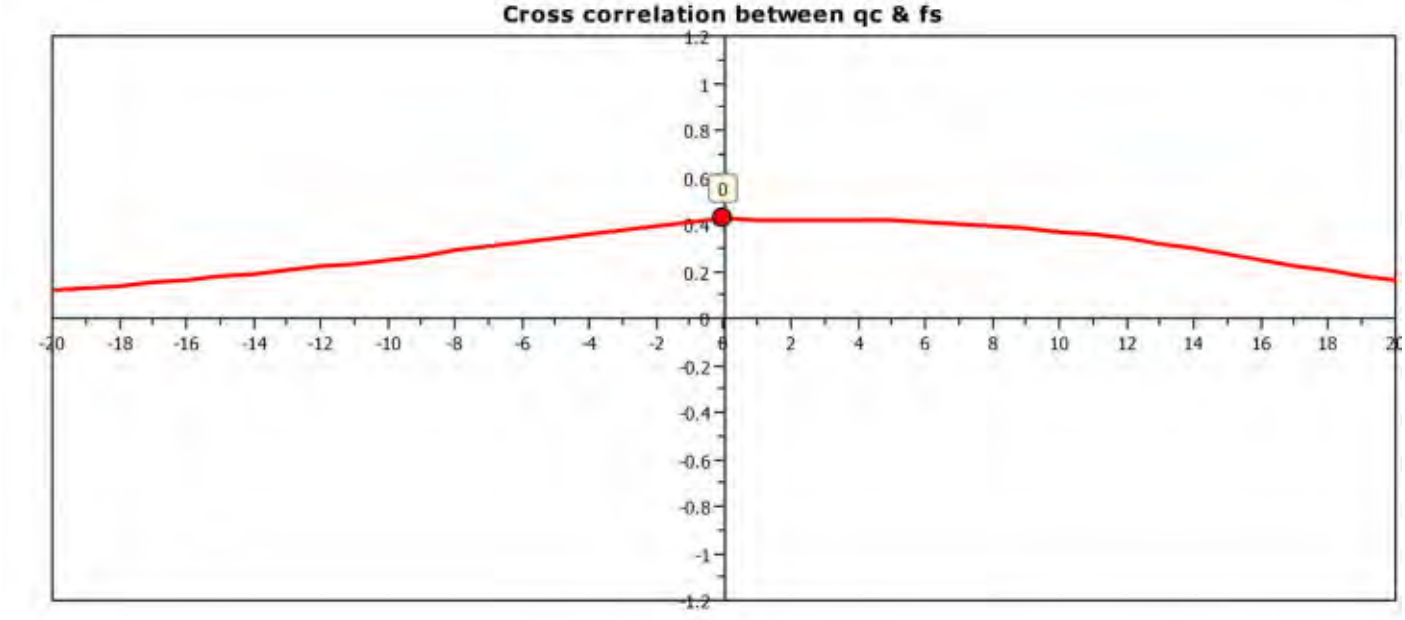
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

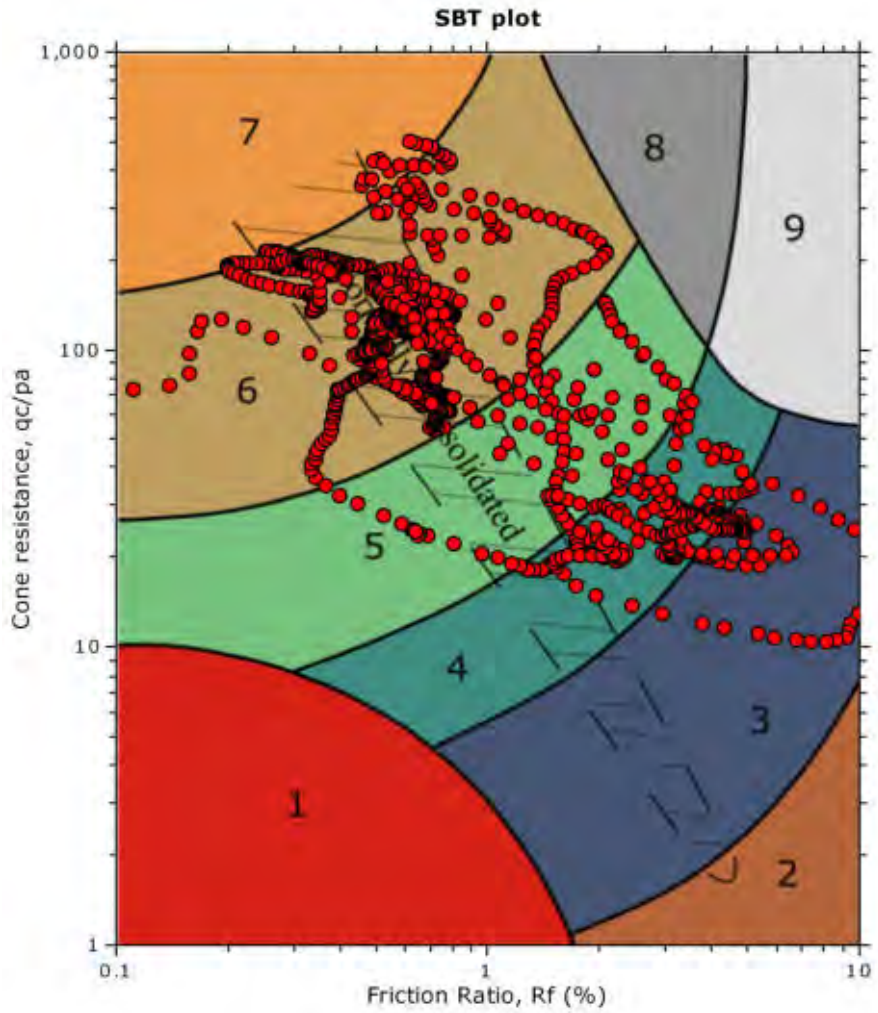

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

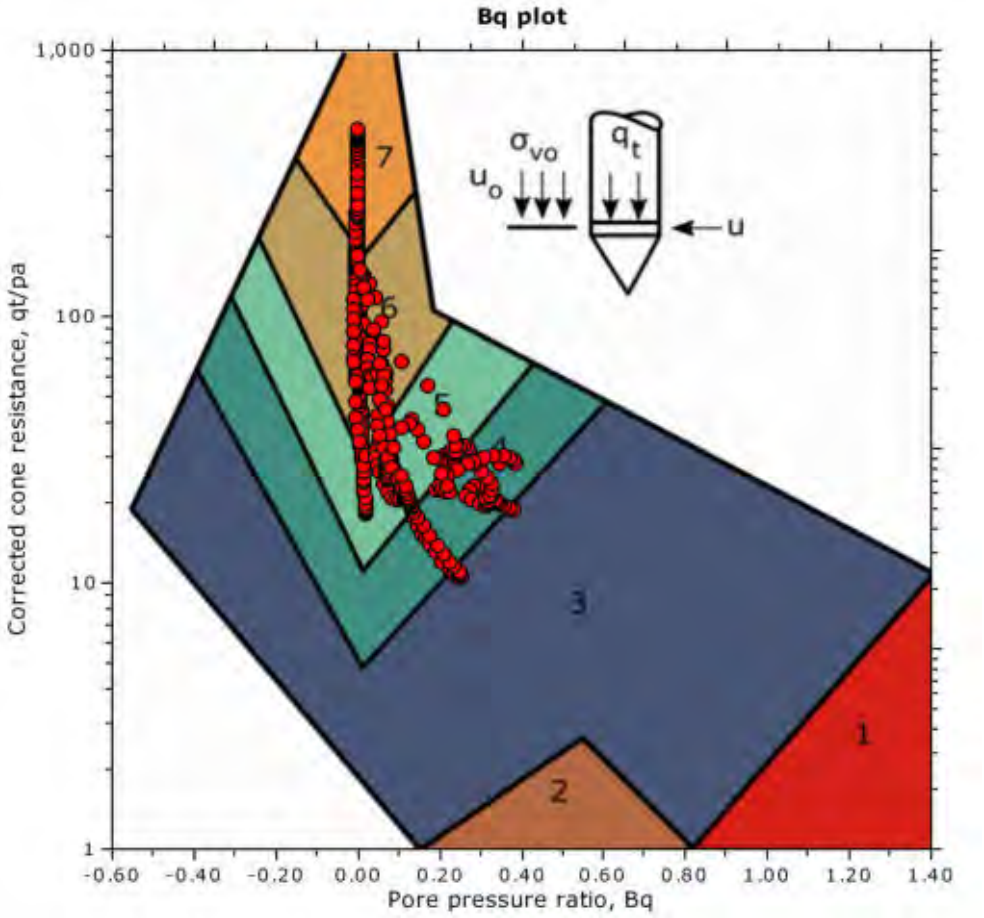


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

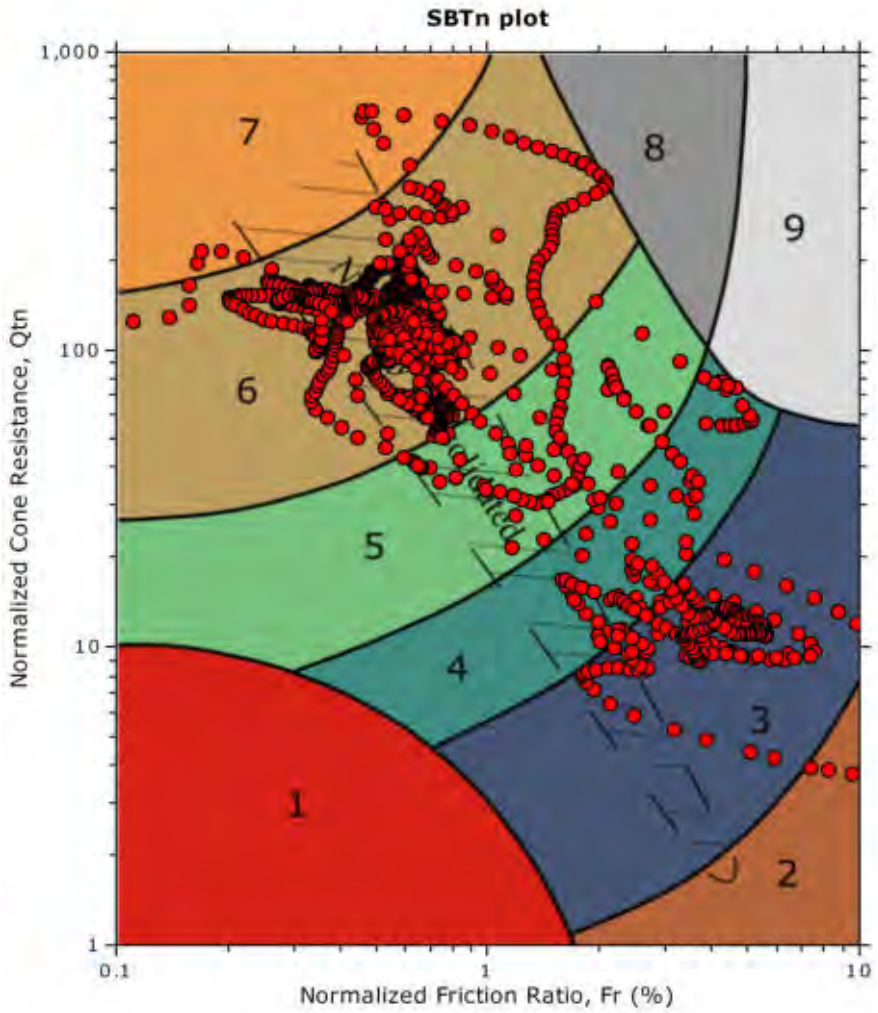


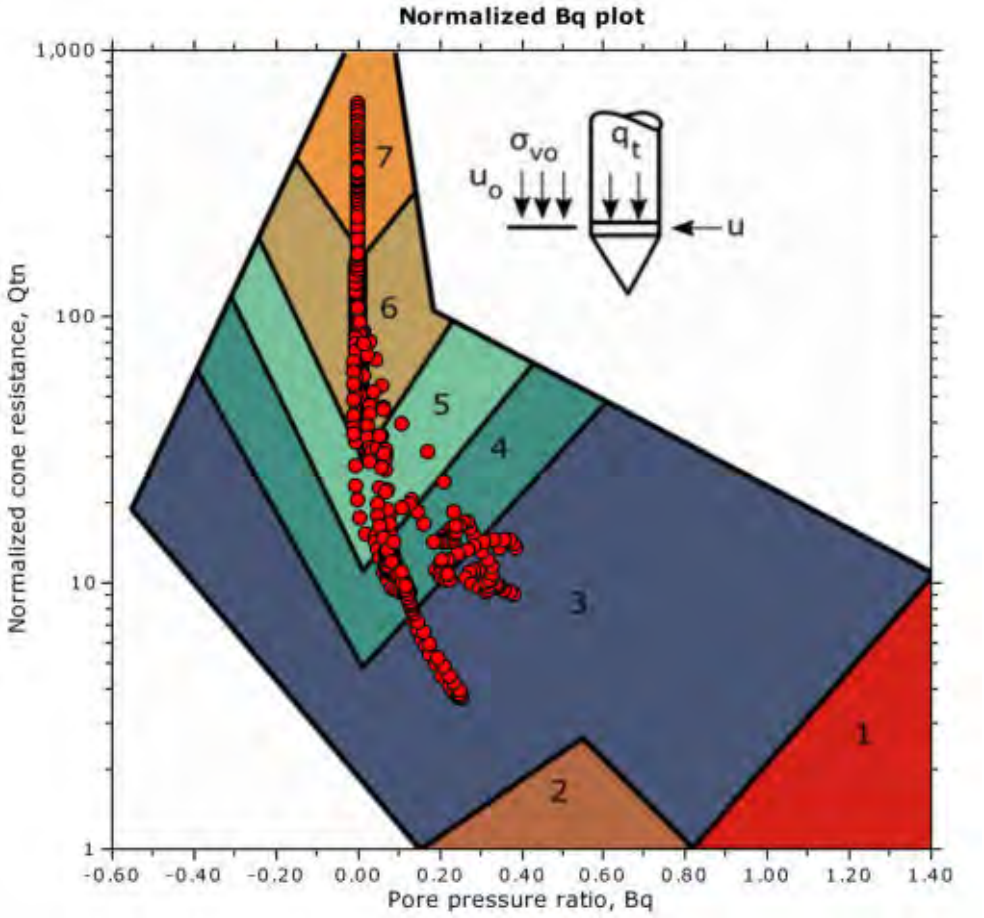


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

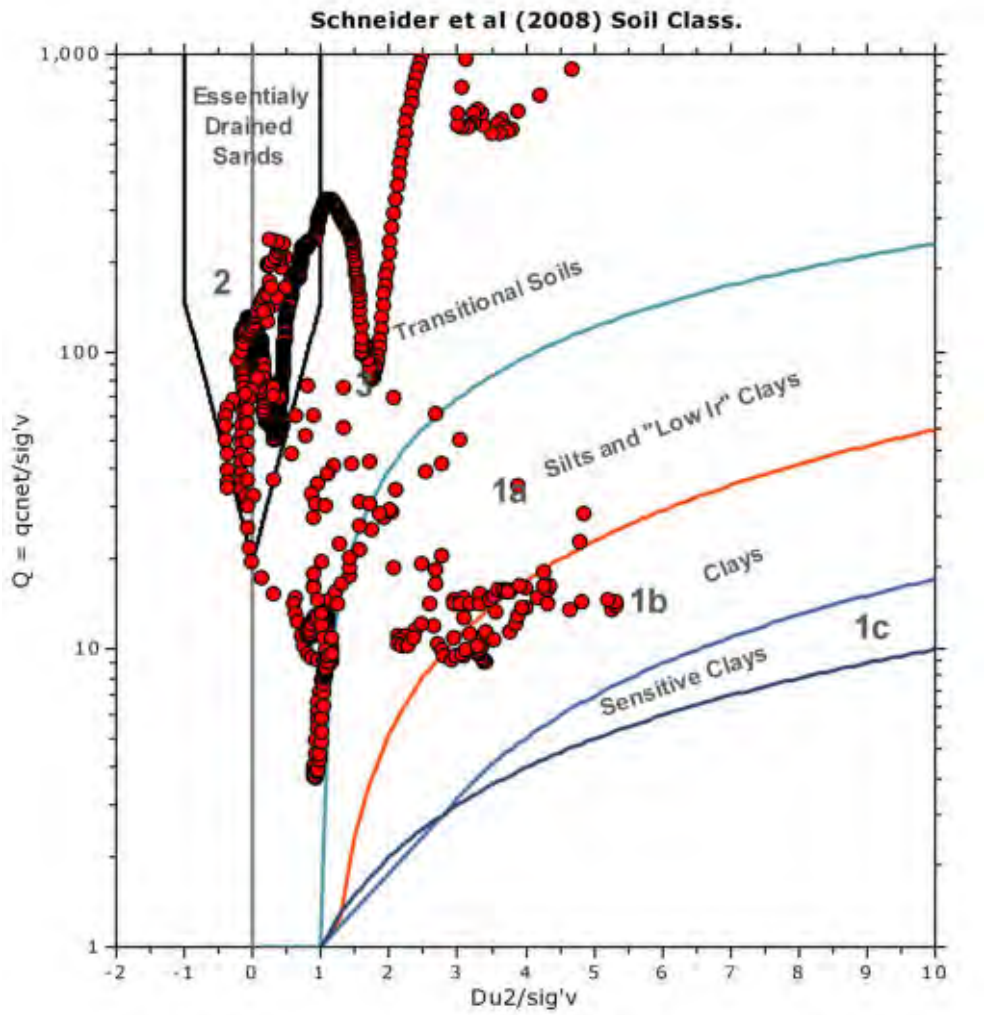


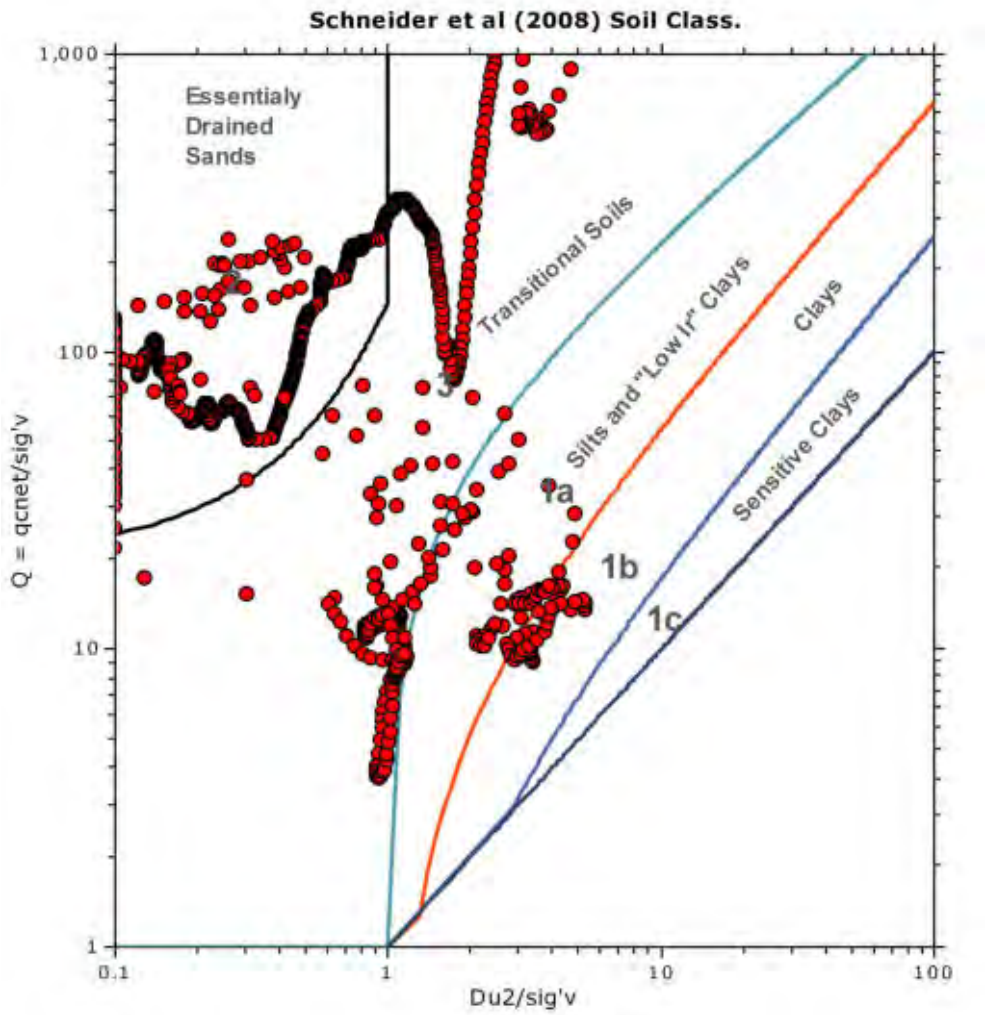


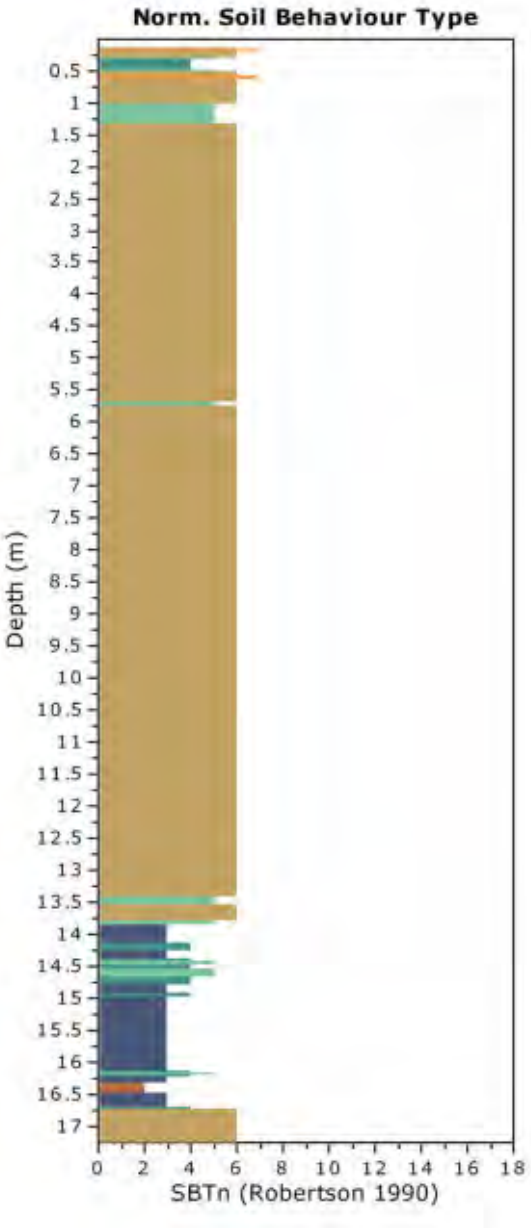
SBTn legend

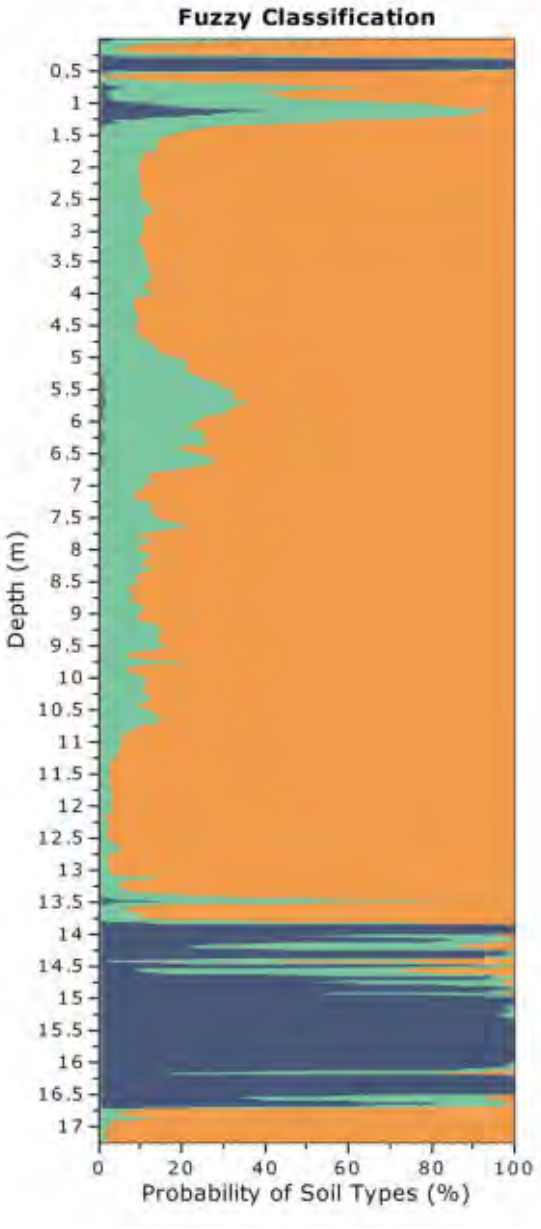
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



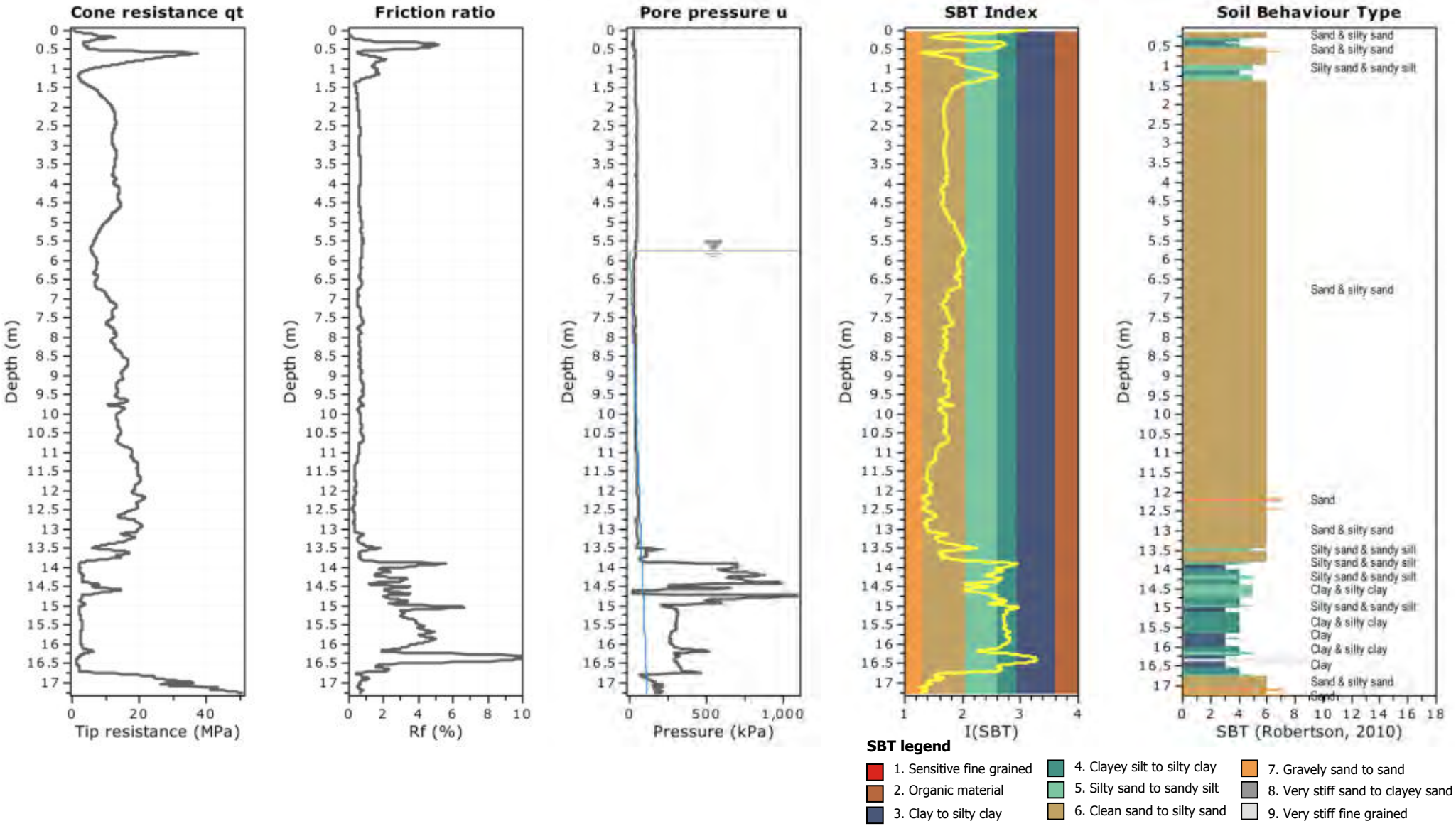


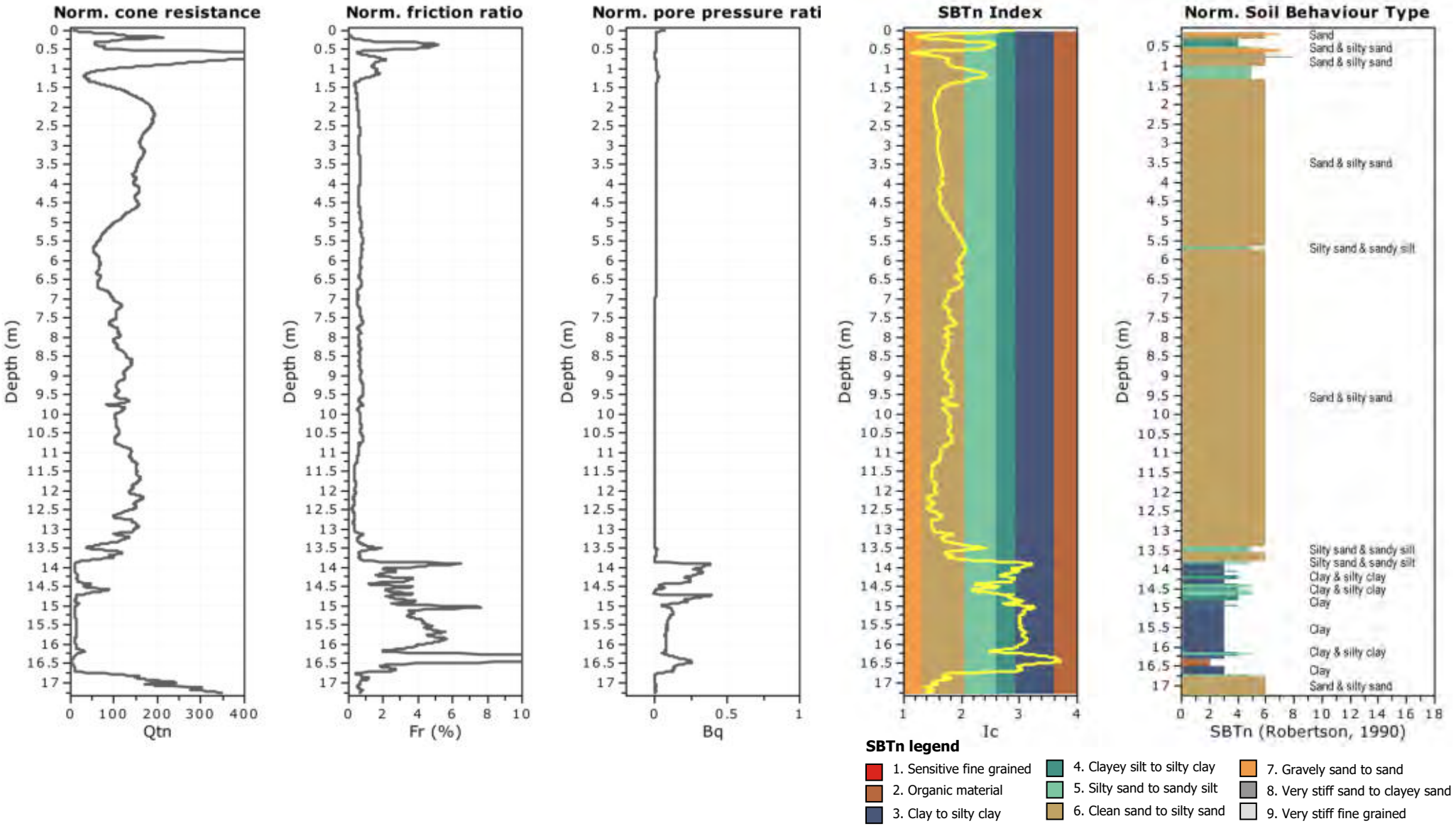


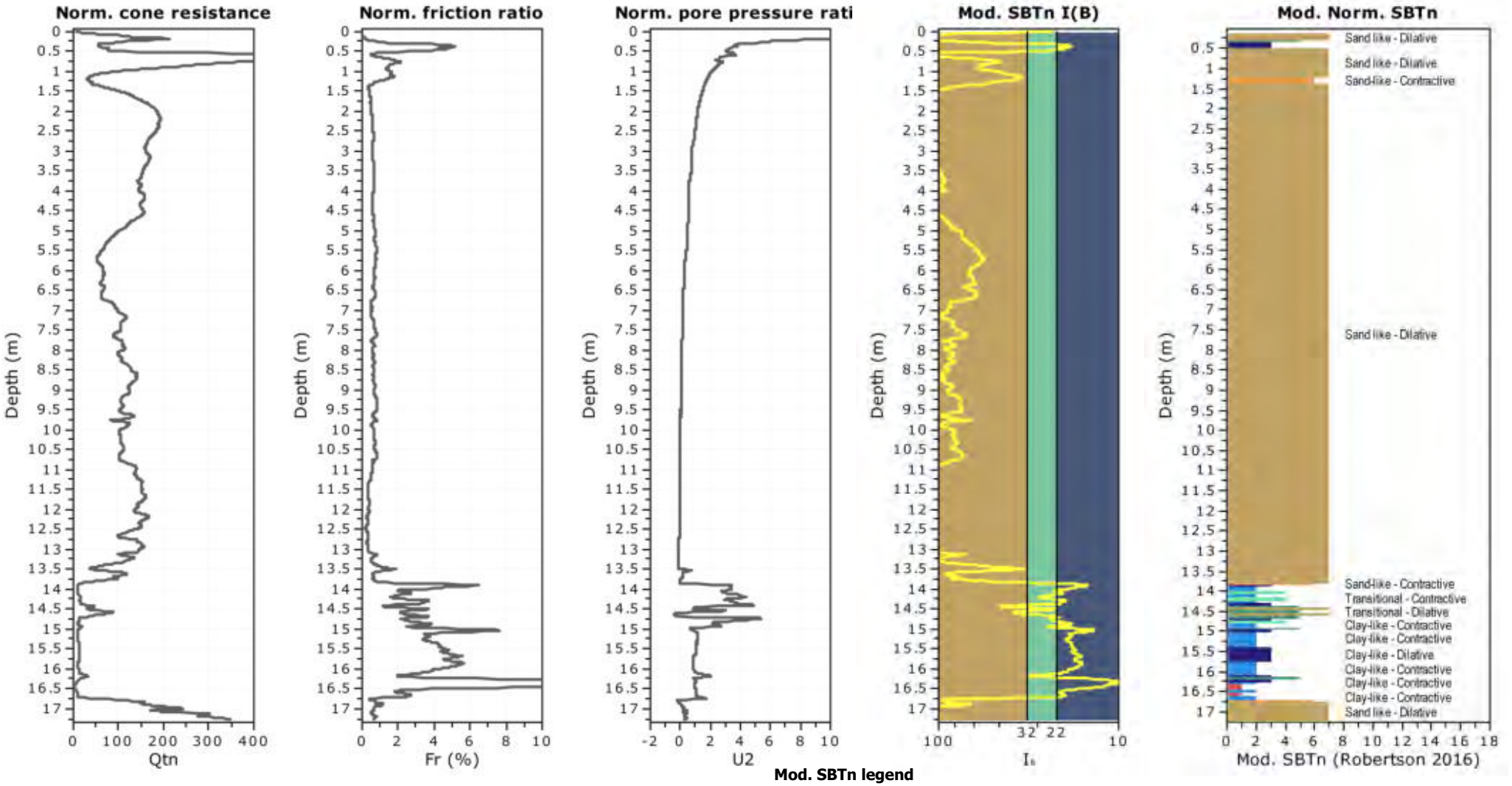


Fuzzy classifiaction legend

- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil


Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay
Sand
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

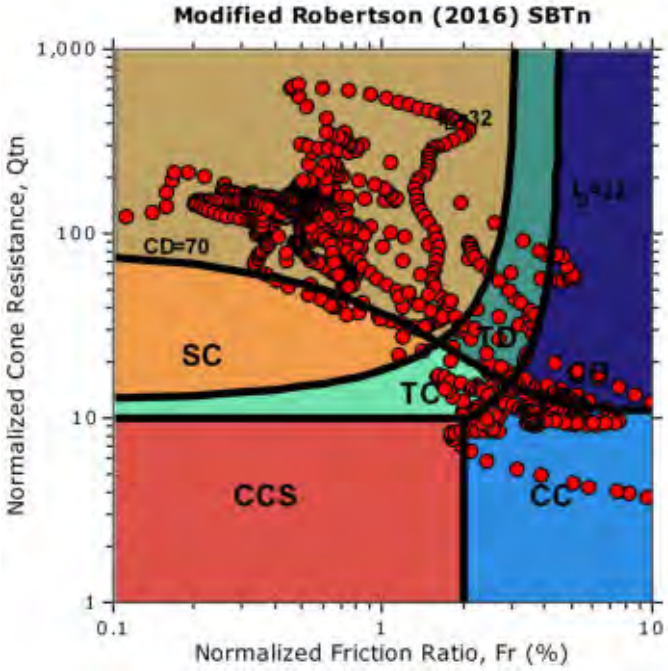

Norm. cone resistance
Norm. friction ratio
Norm. pore pressure rati
SBTn Index
Norm. Soil Behaviour Type
Depth (m)
Qtn
Fr (%)
Bq
Ic
SBTn (Robertson, 1990)
Sand
Sand & silty sand
Sand & silty sand
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
Sand & silty sand
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

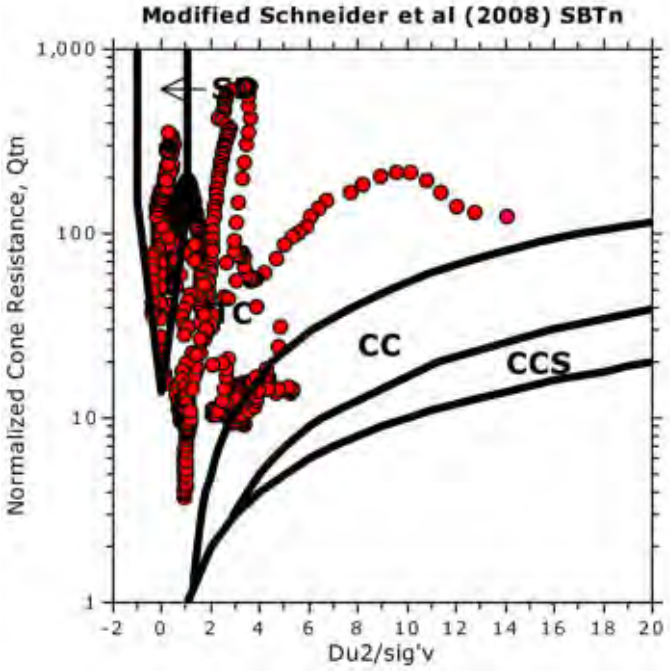


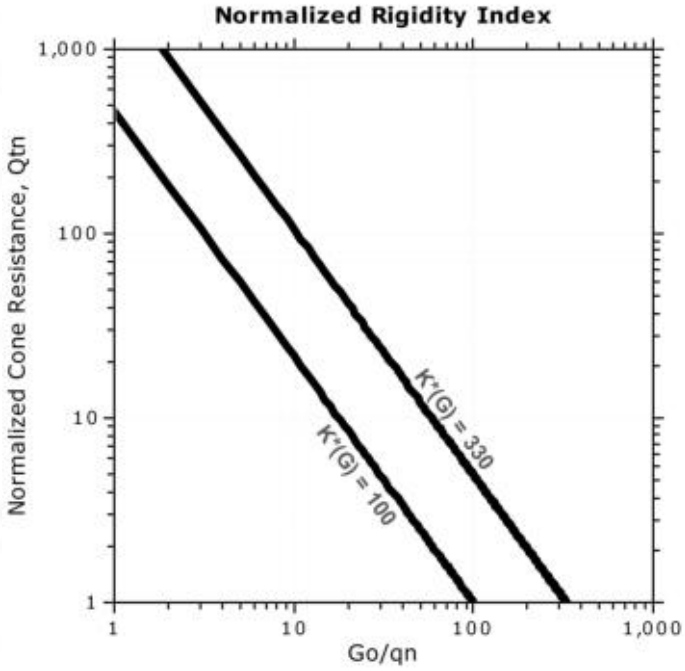
Mod. SBTn legend

- 1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
- 2. CC: Clay-like - Contractive
- 3. CD: Clay-Like: Dilative
- 4. TC: Transitional - Contractive
- 5. TD: Transitional - Dilative
- 6. SC: Sand-like - Contractive
- 7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

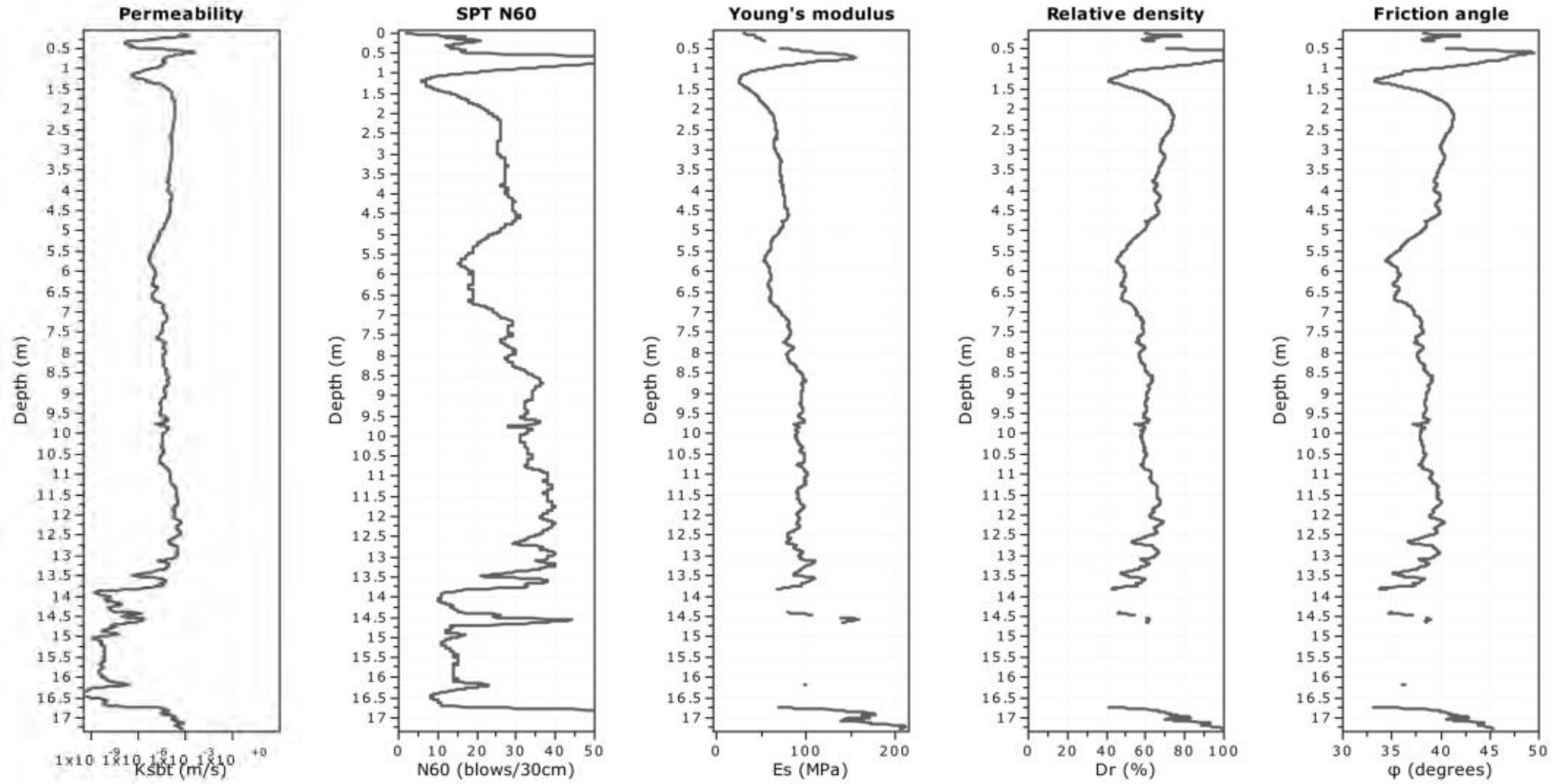






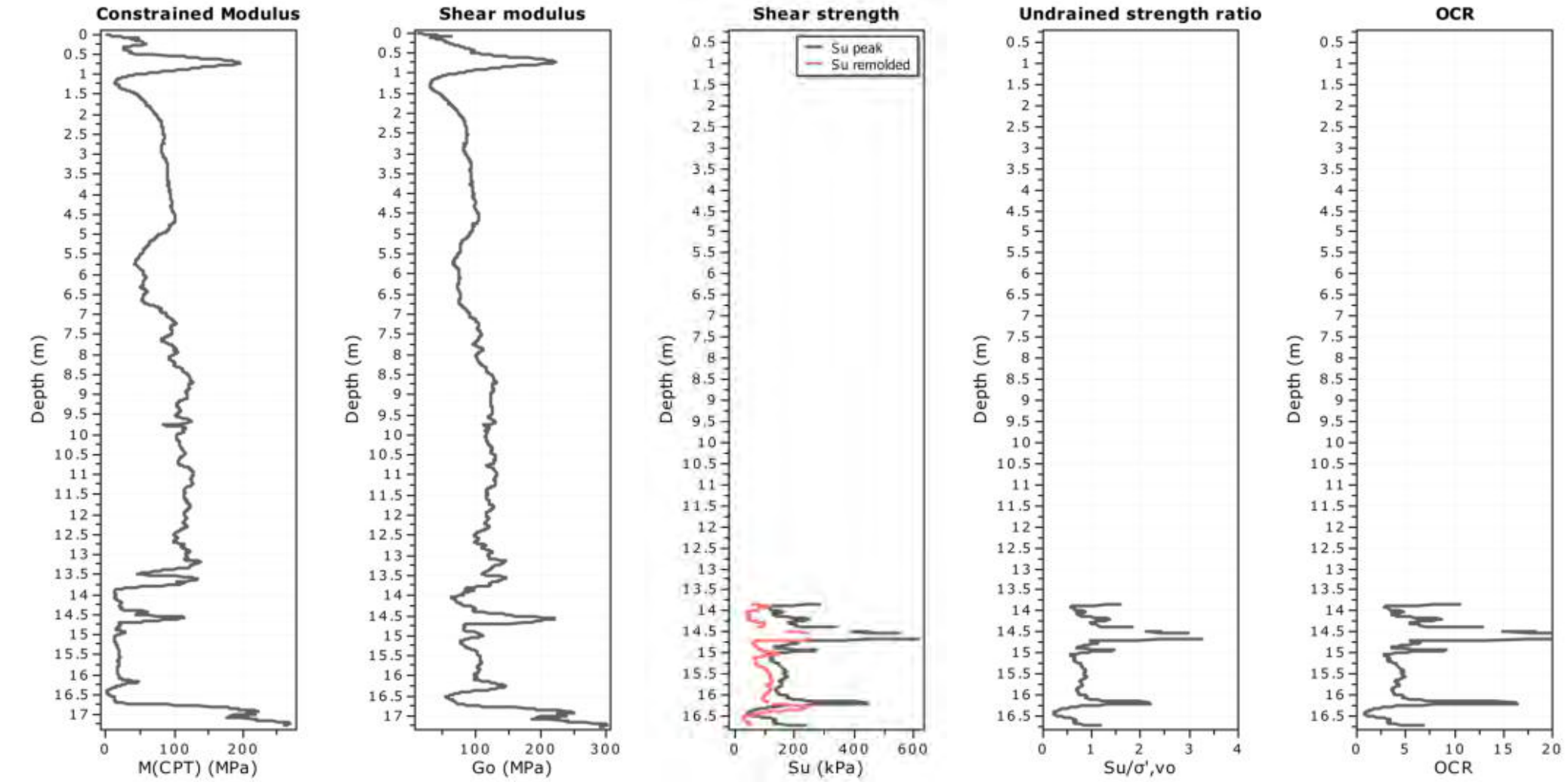
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



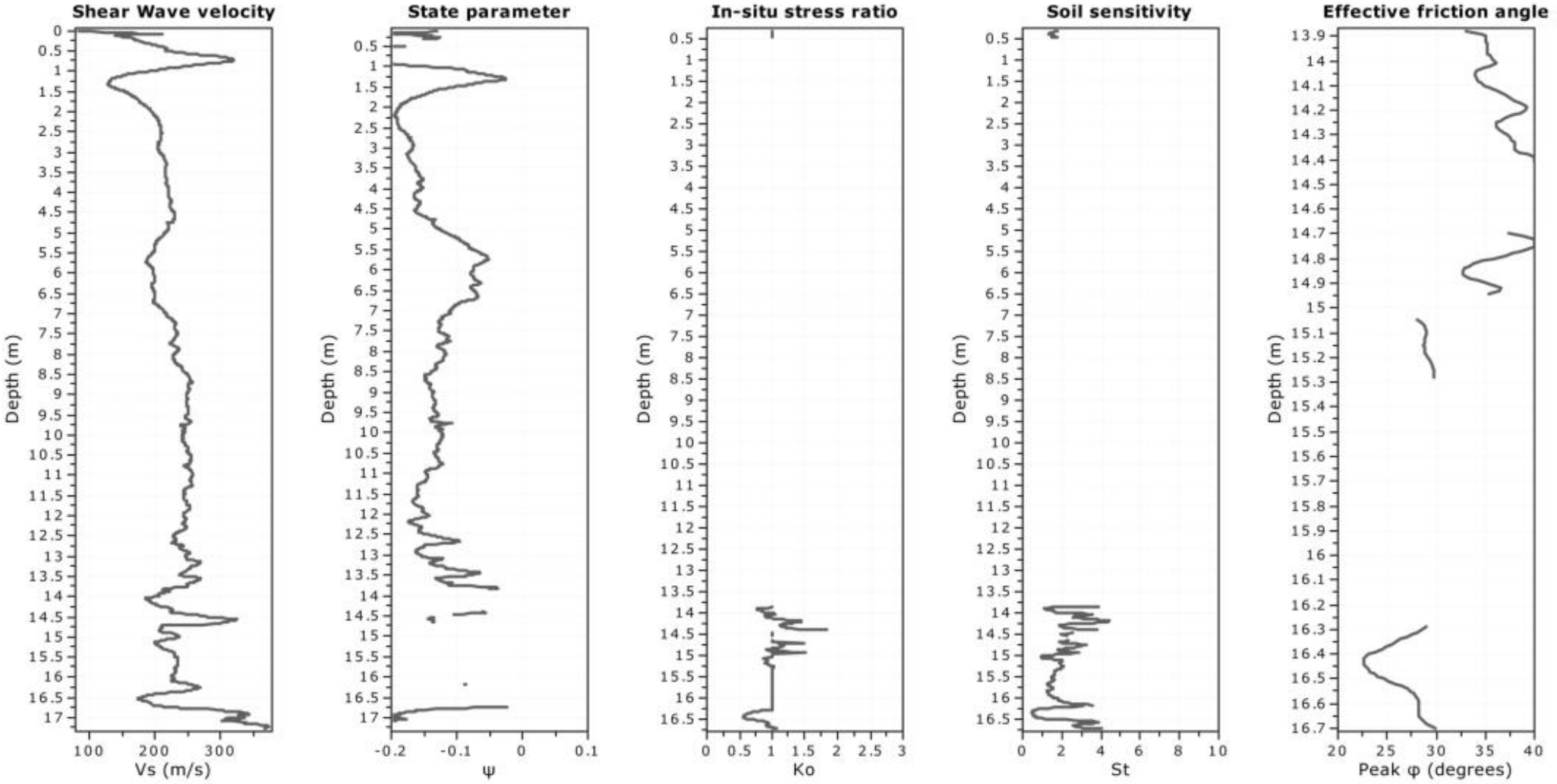
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



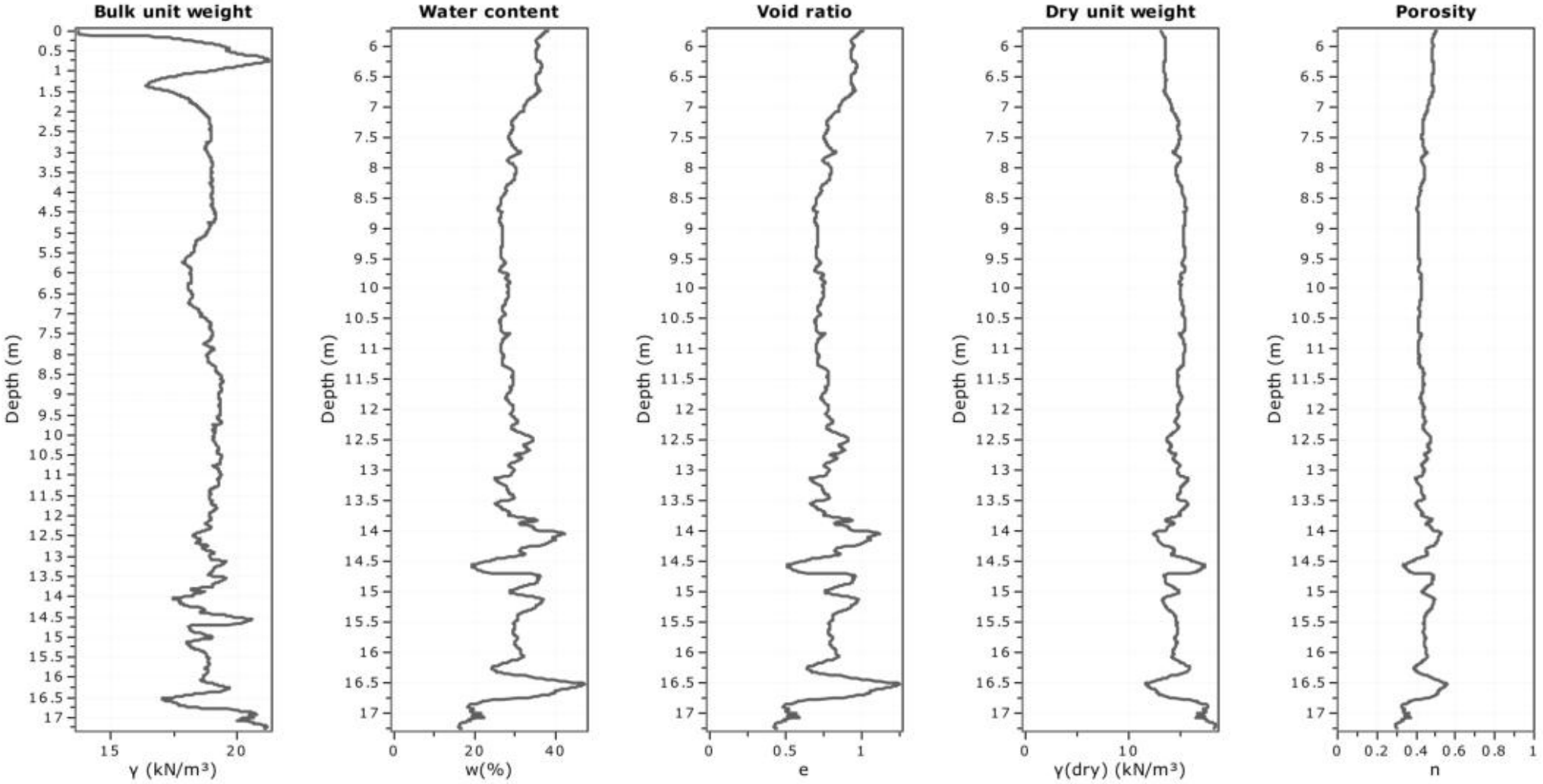
Calculation parameters

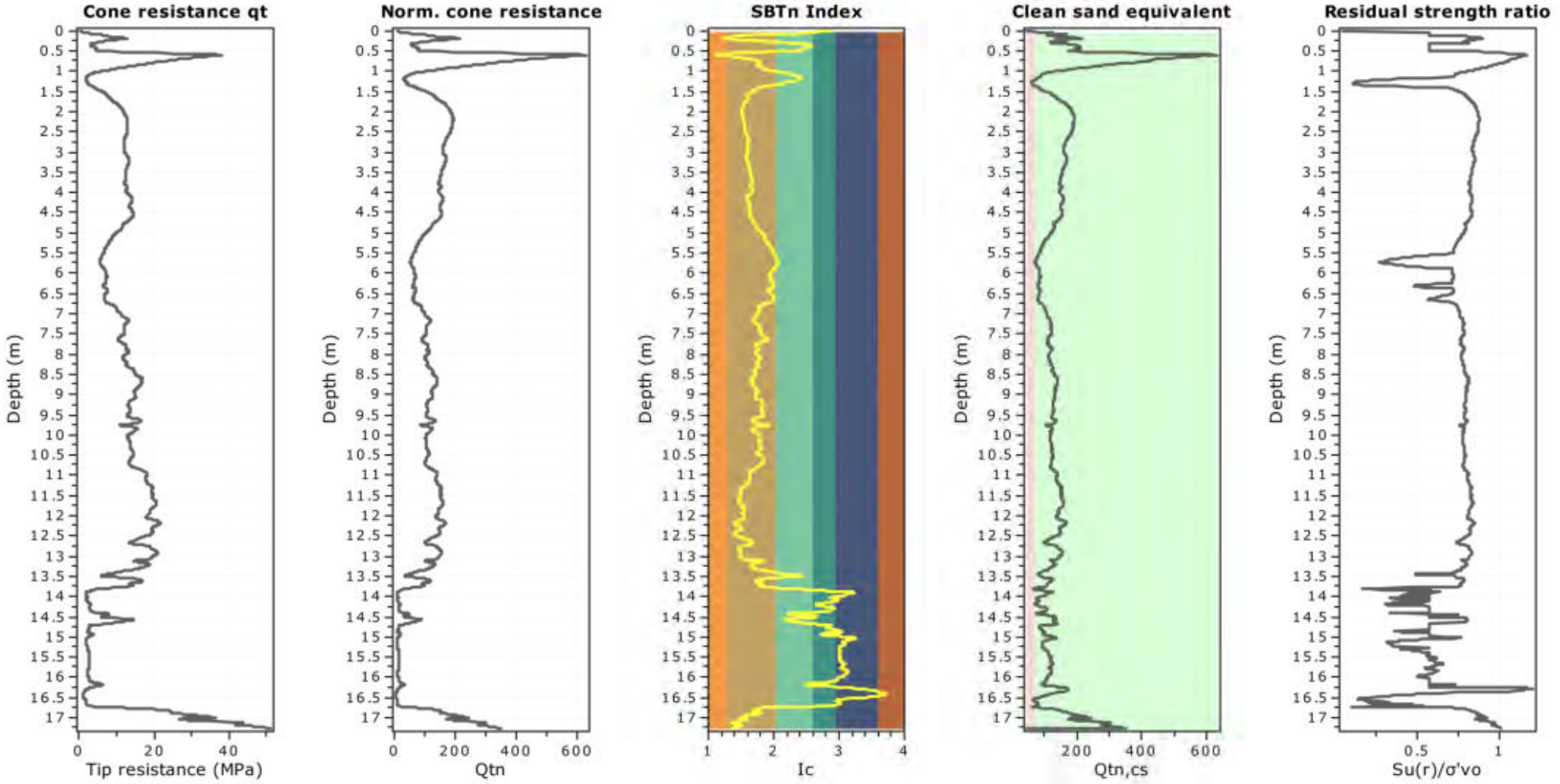
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

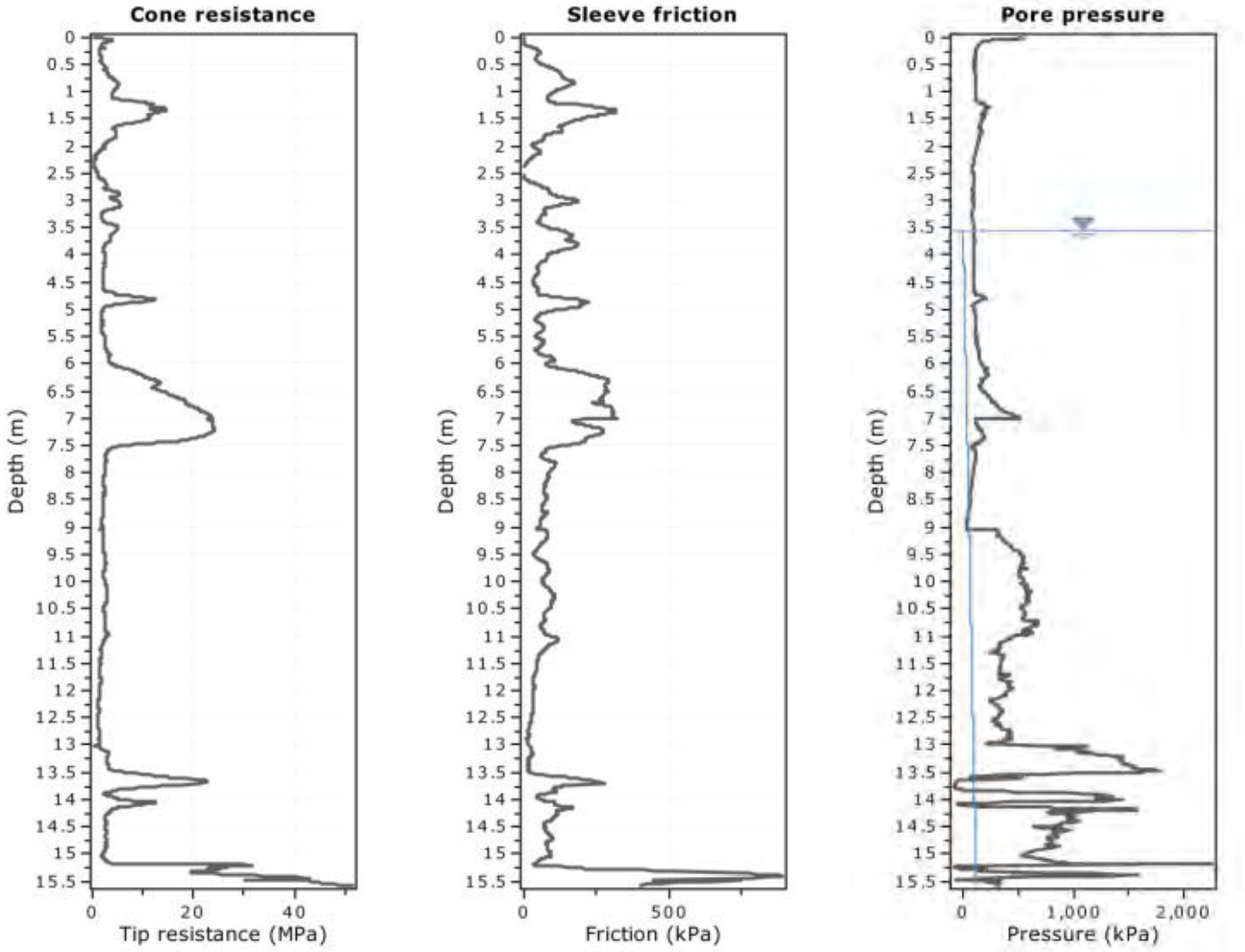


Calculation parameters

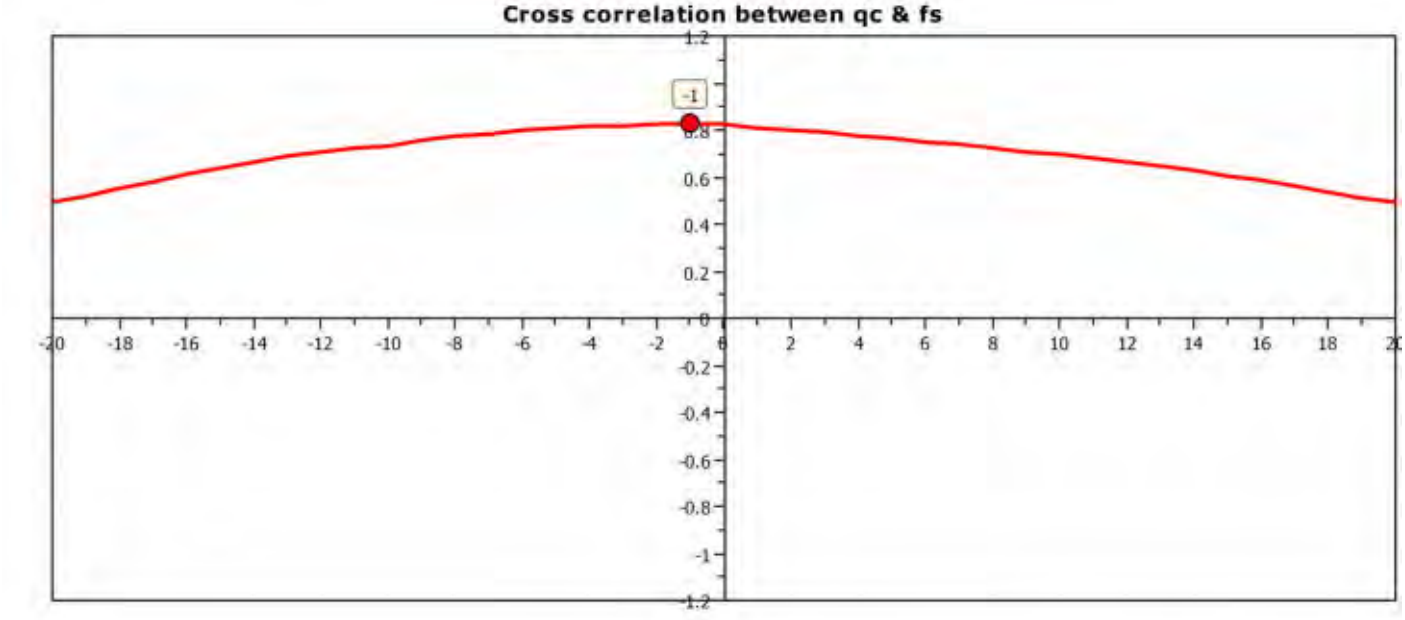
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

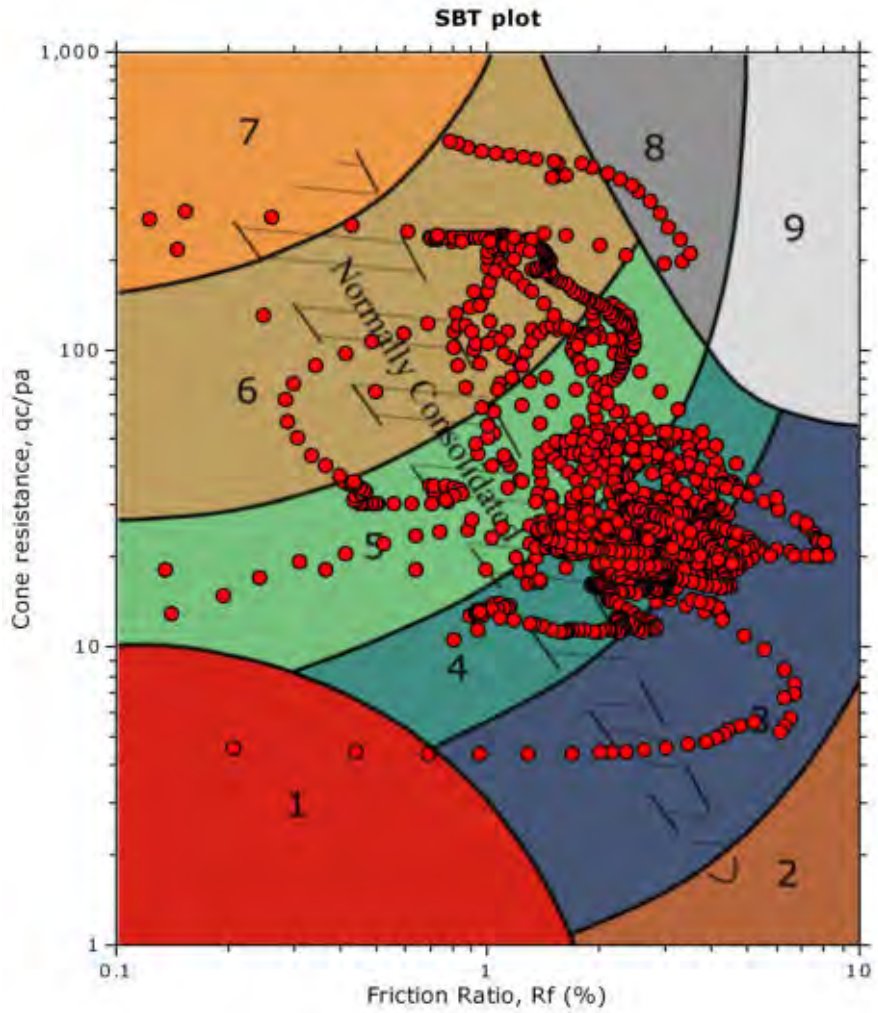

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

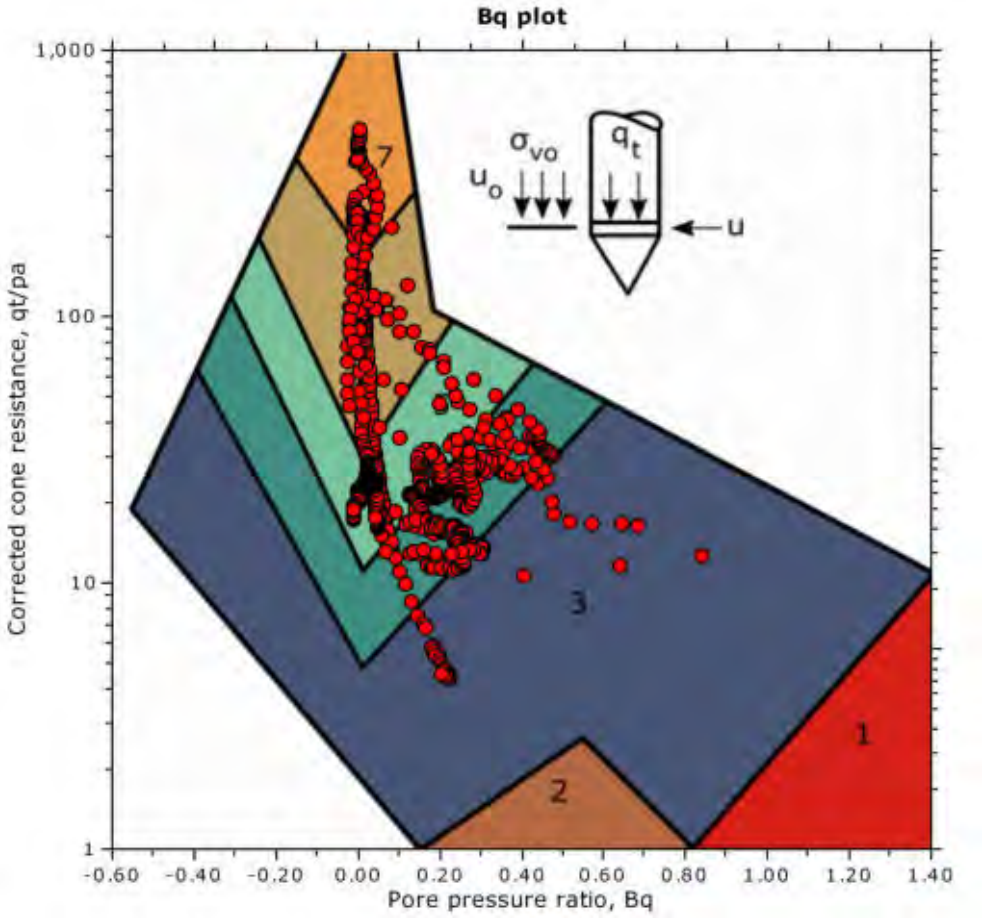


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

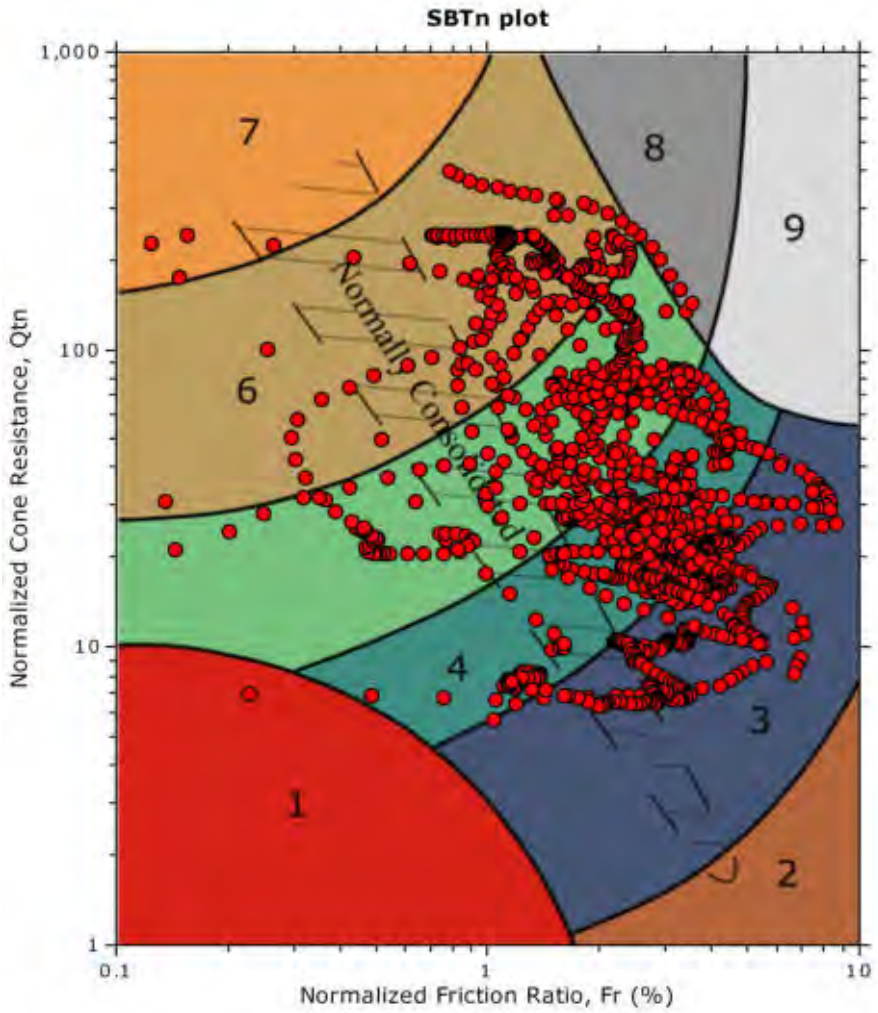


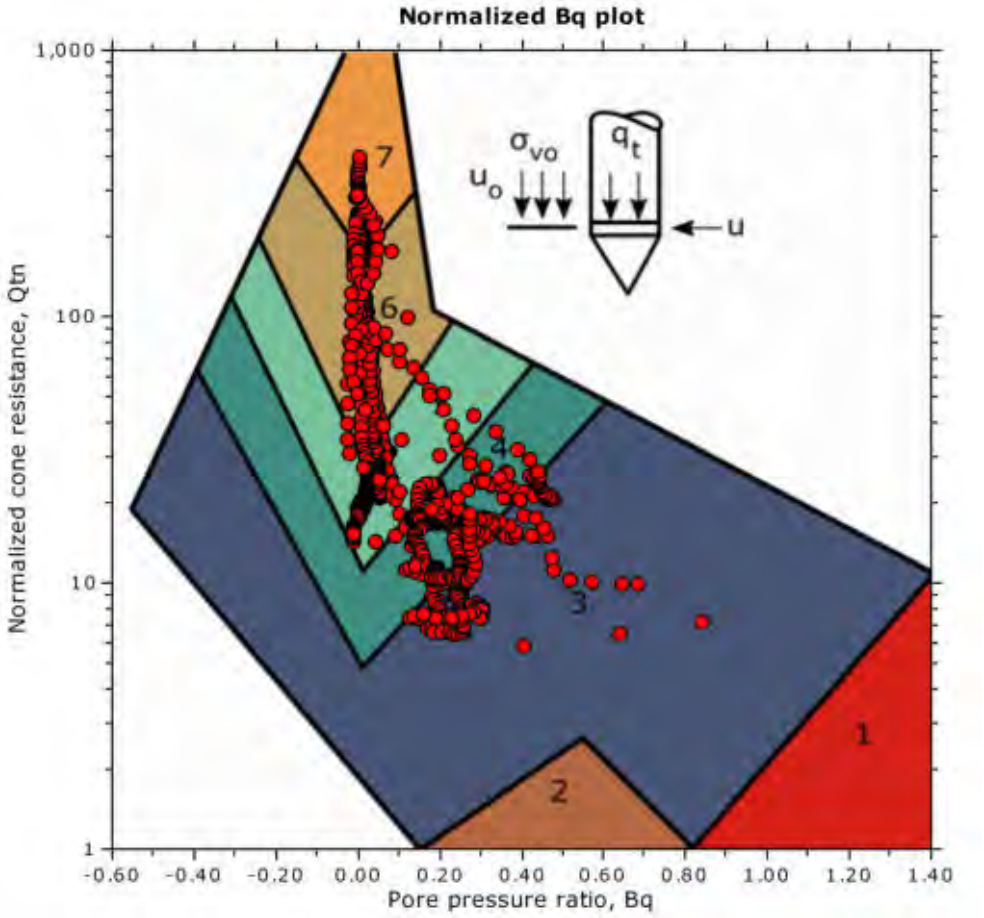


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

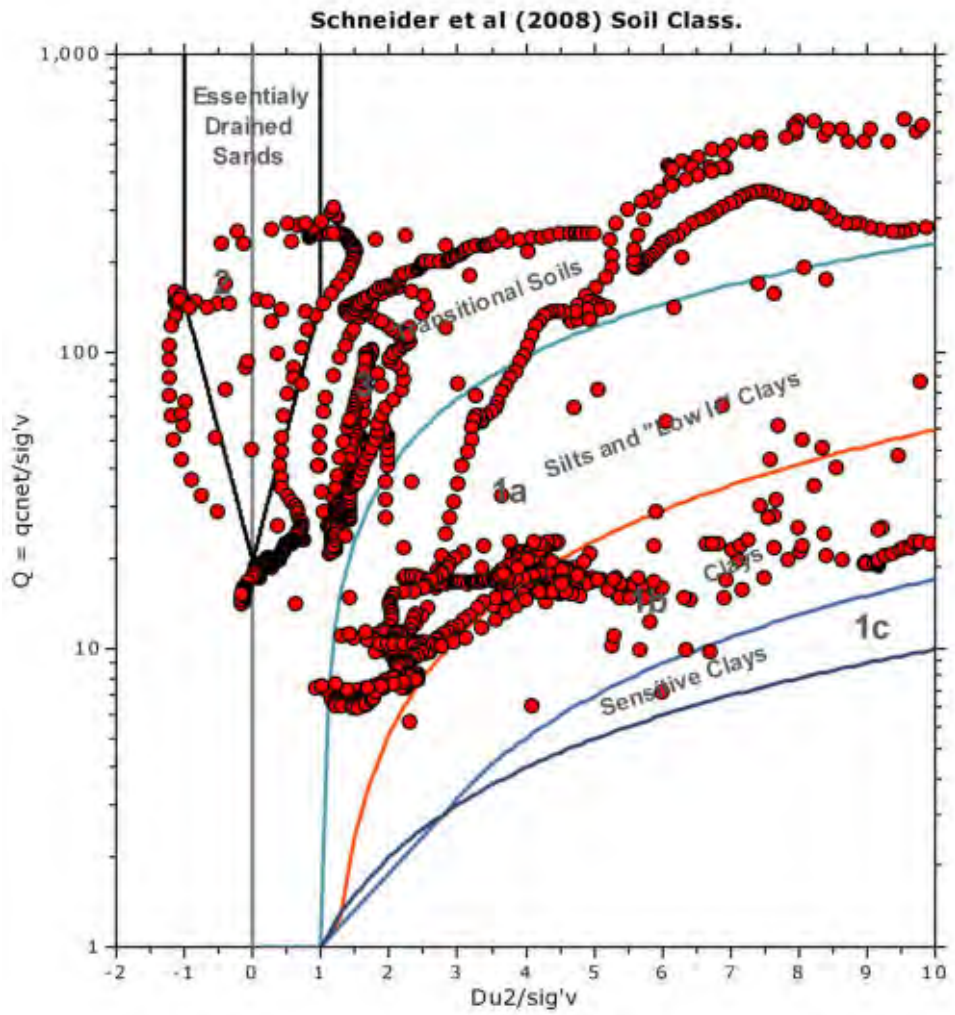


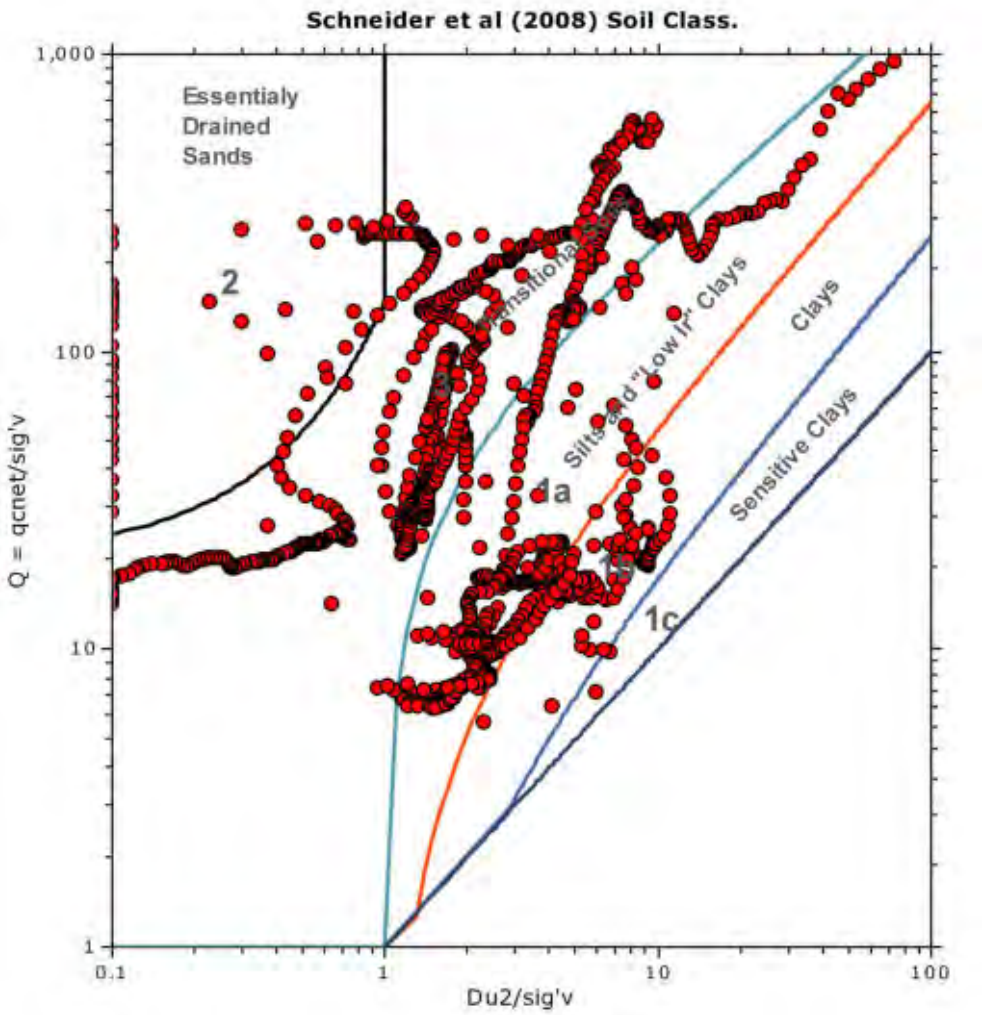


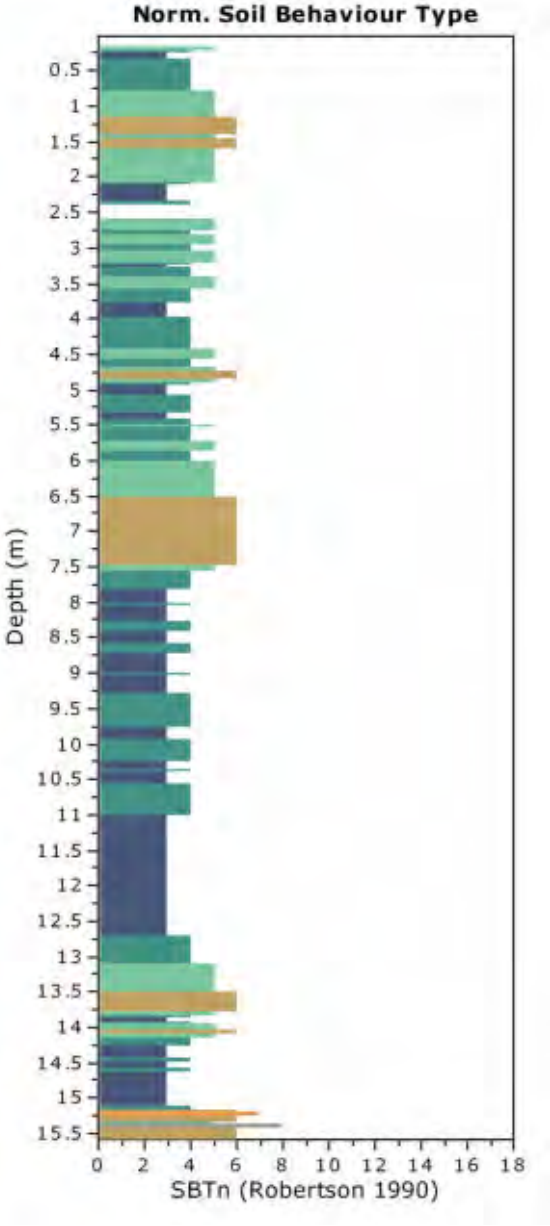
SBTn legend

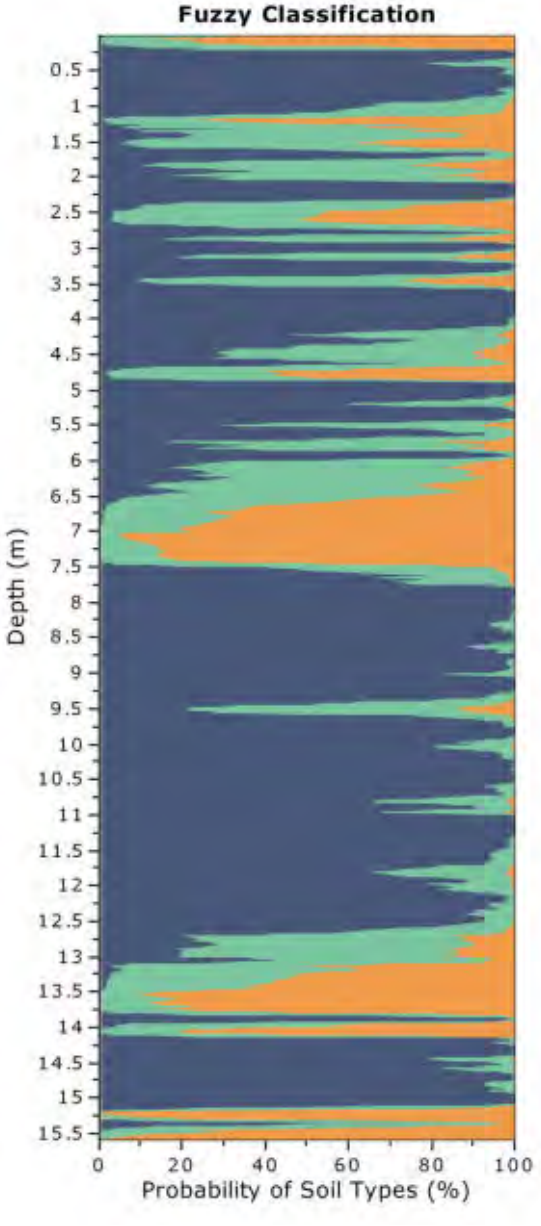
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



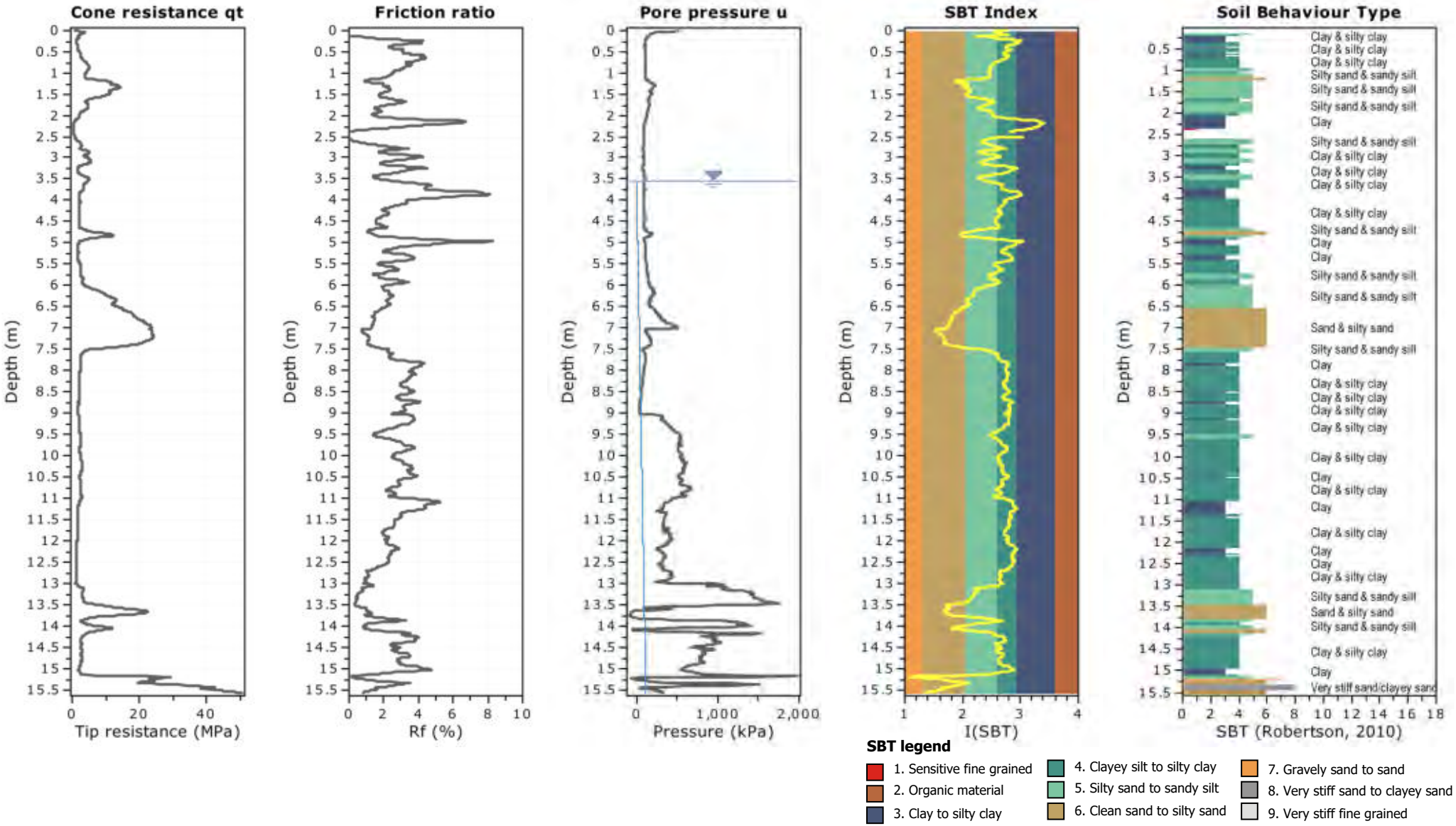


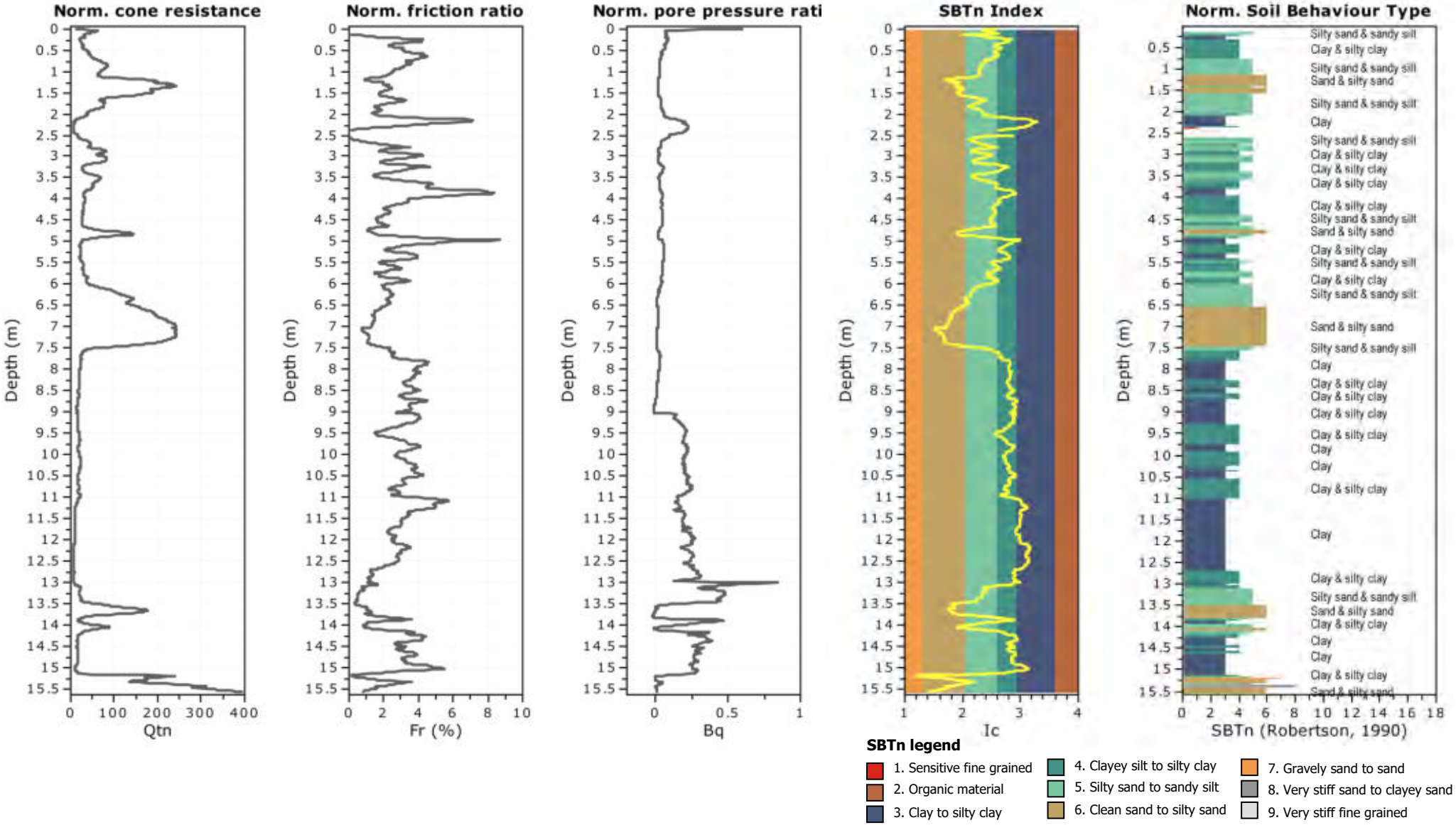


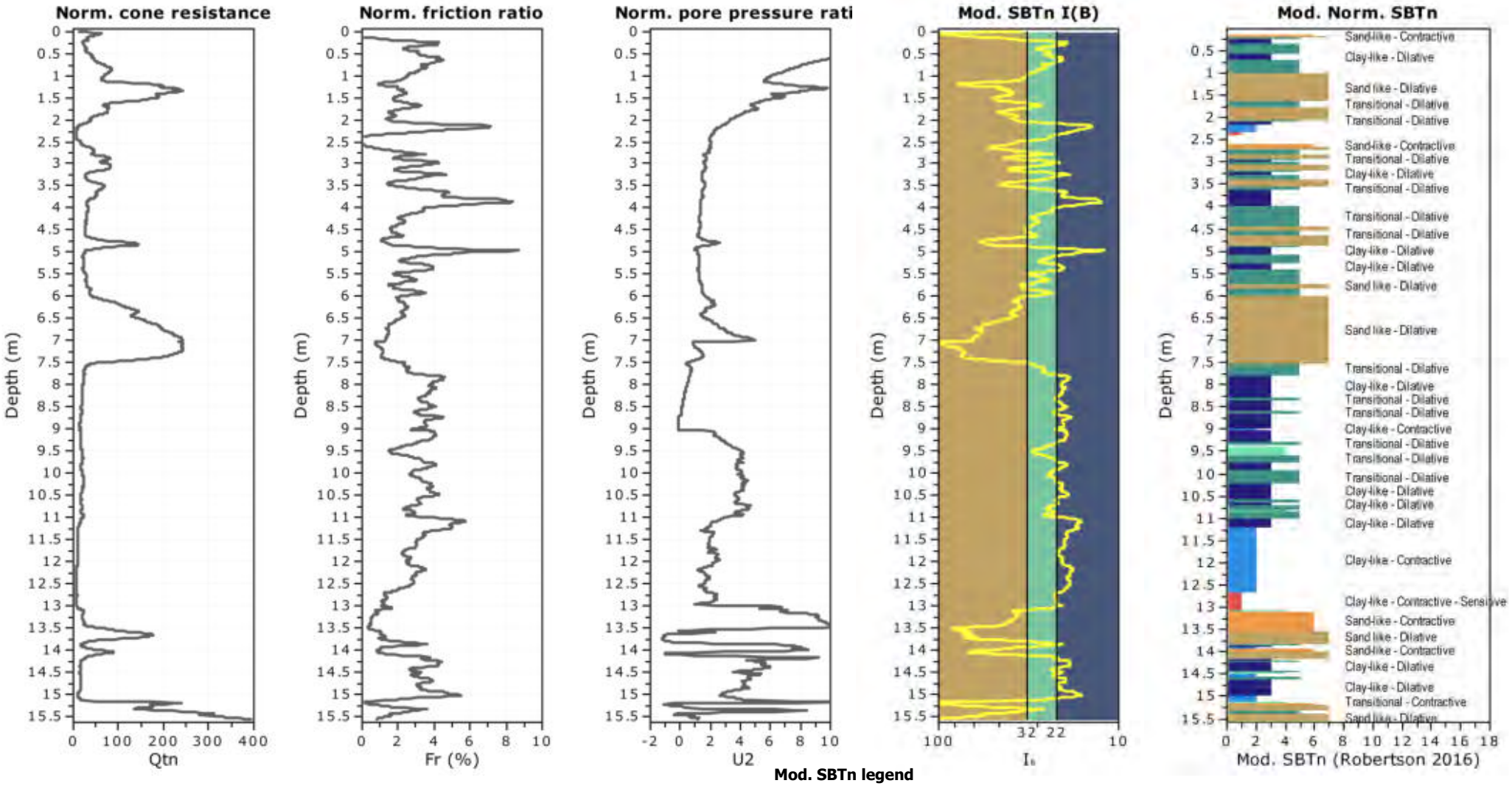


Fuzzy classifiaction legend

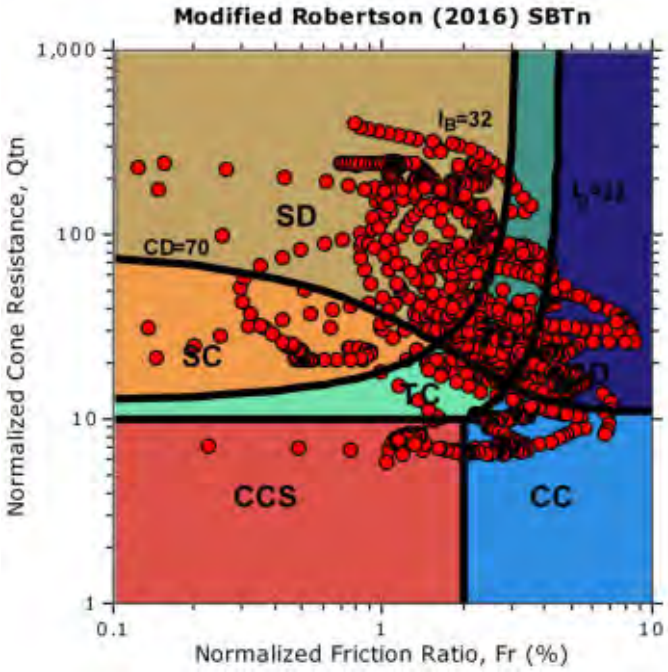
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

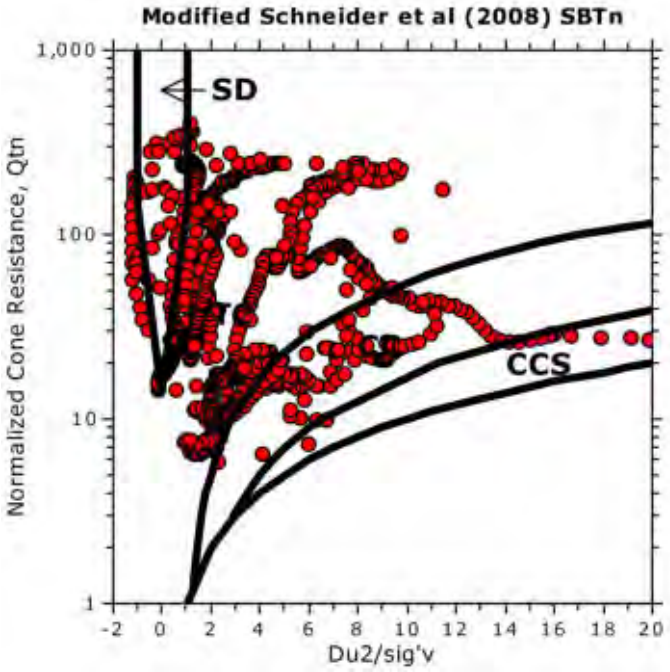

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Very stiff sand/clayey sand
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

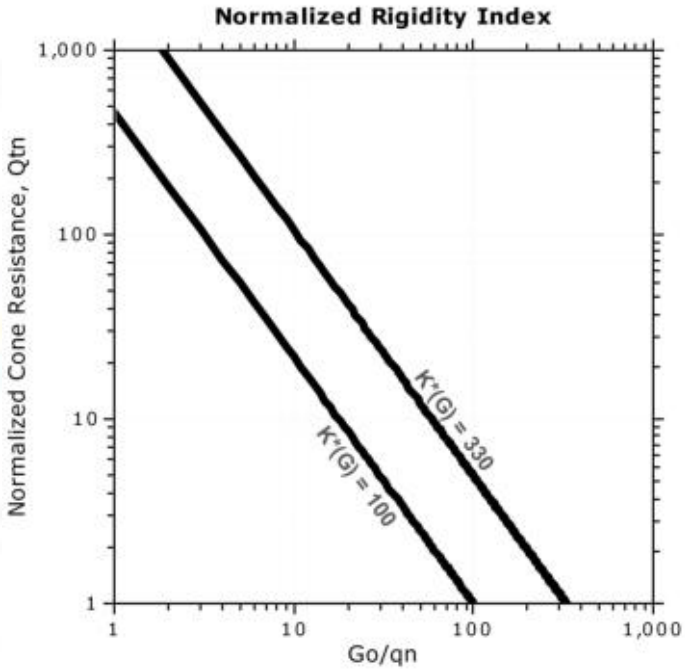

Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Depth (m)
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Depth (m)
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

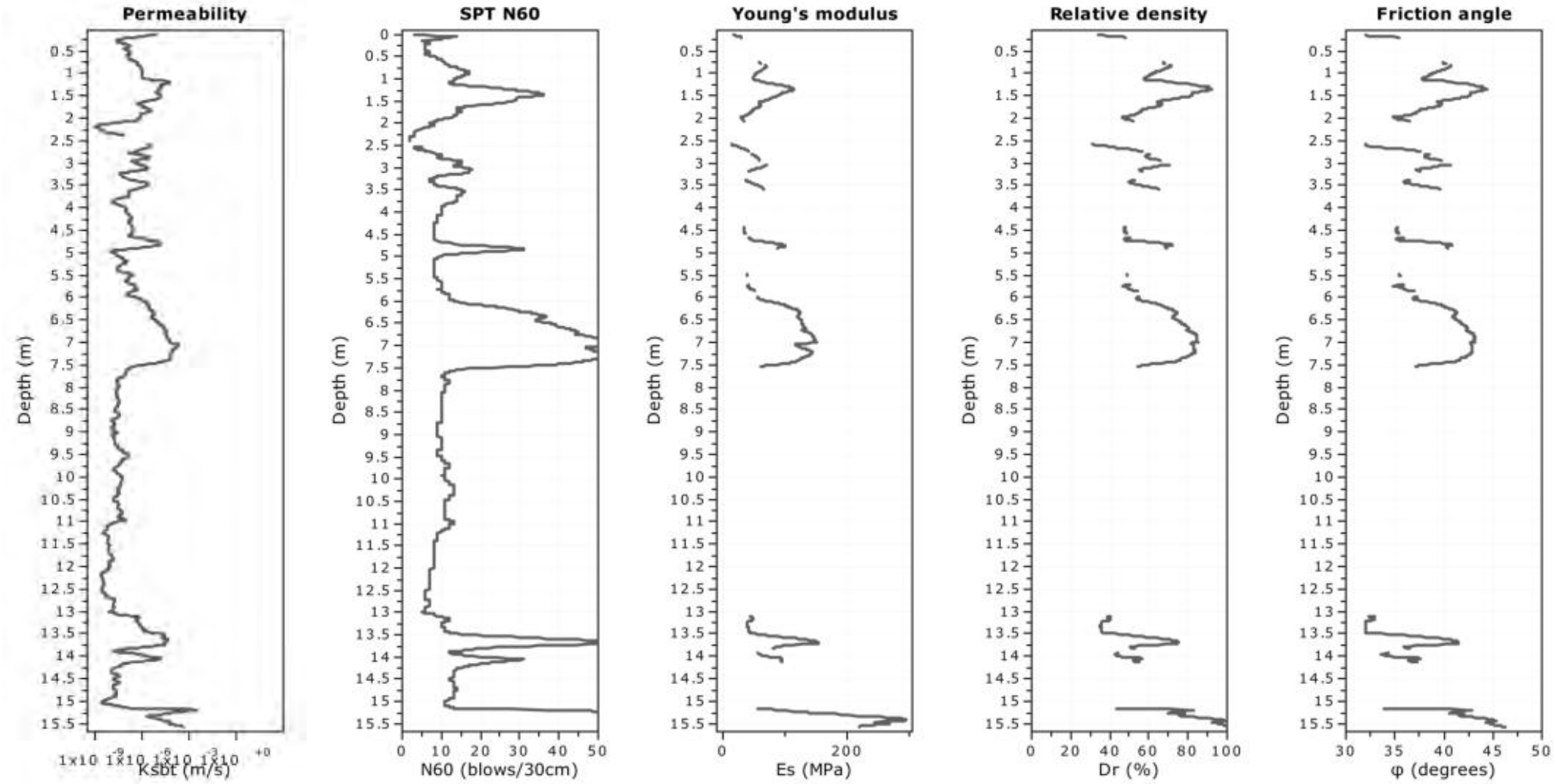






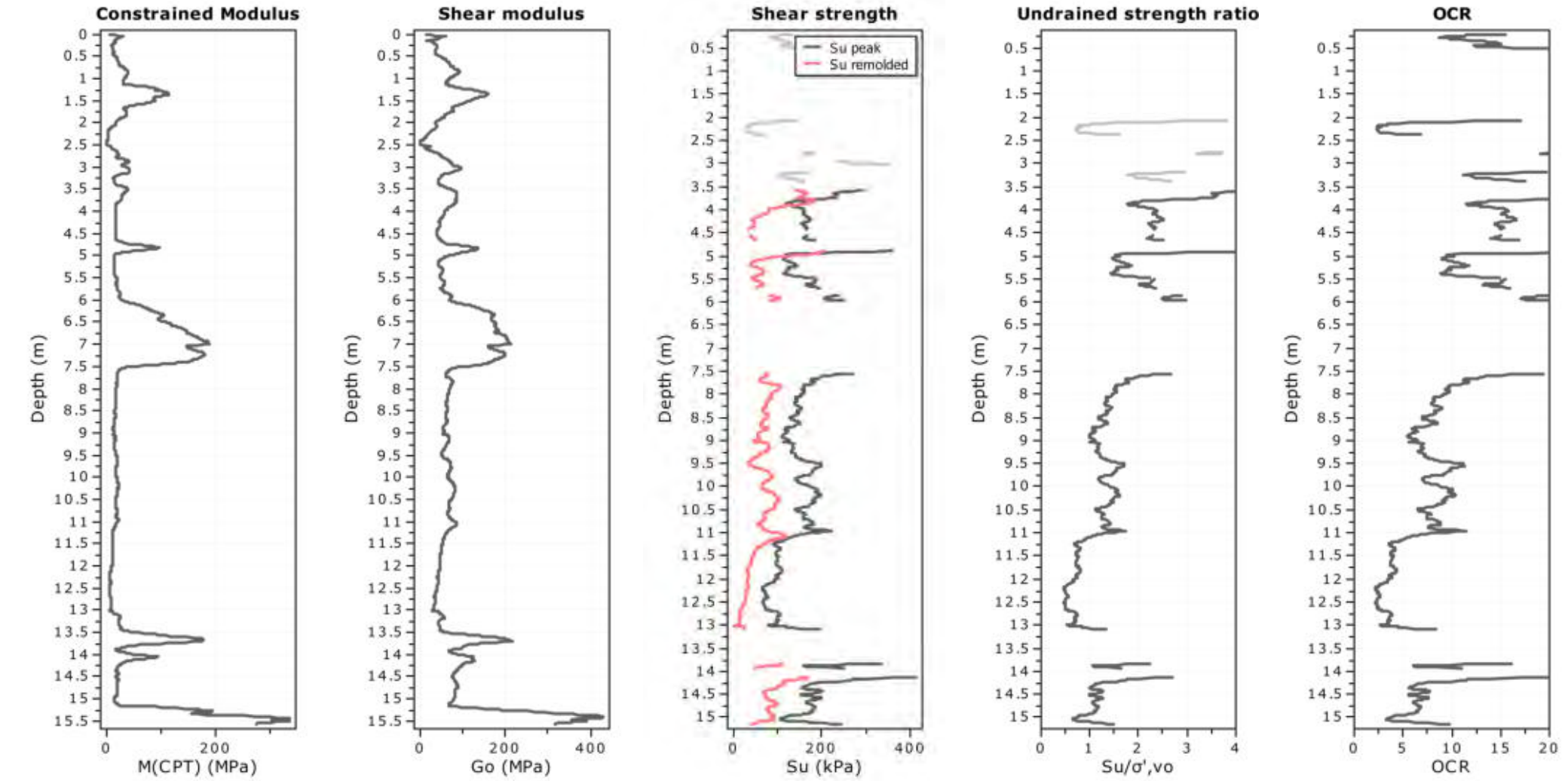
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



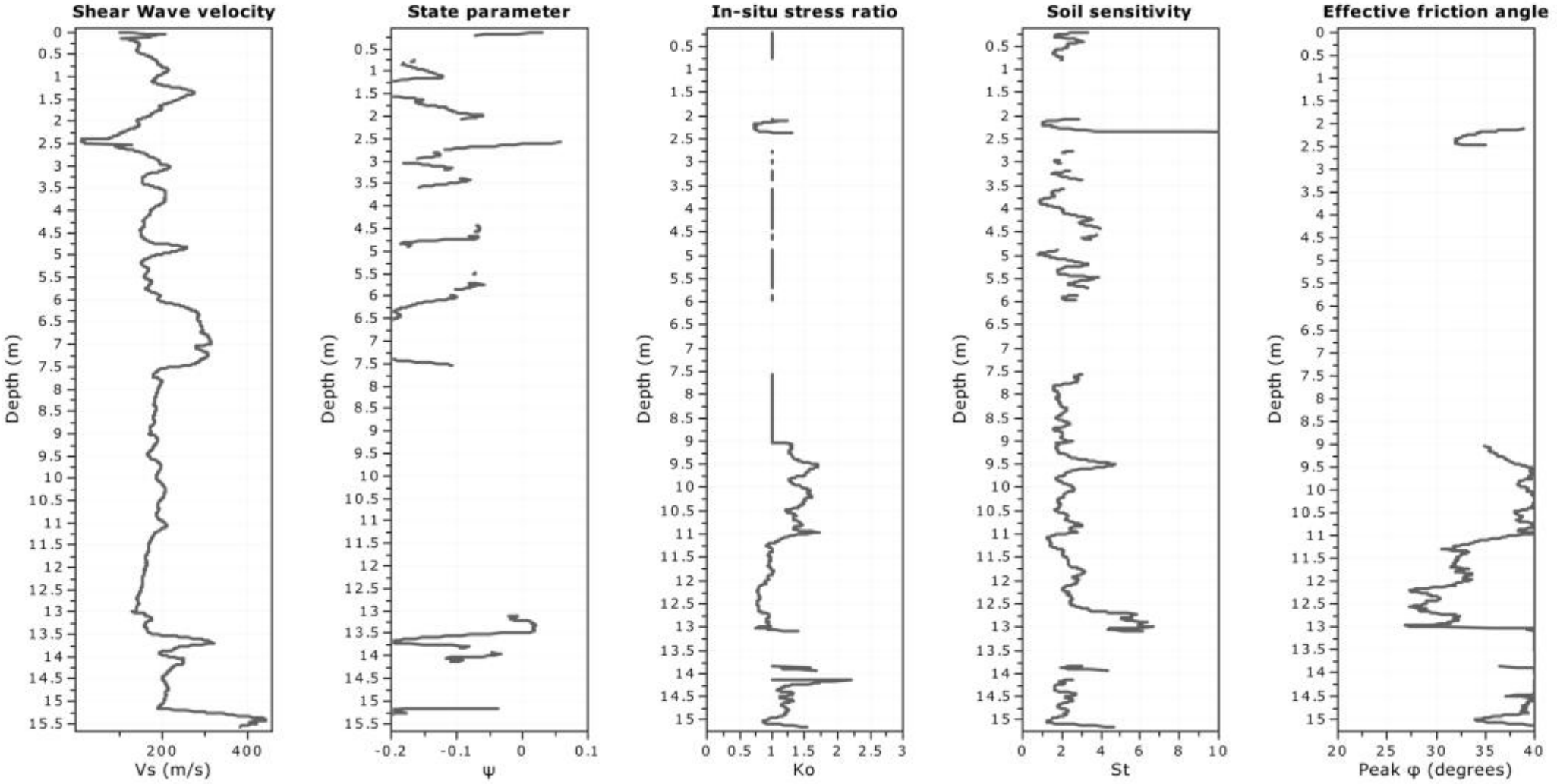
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



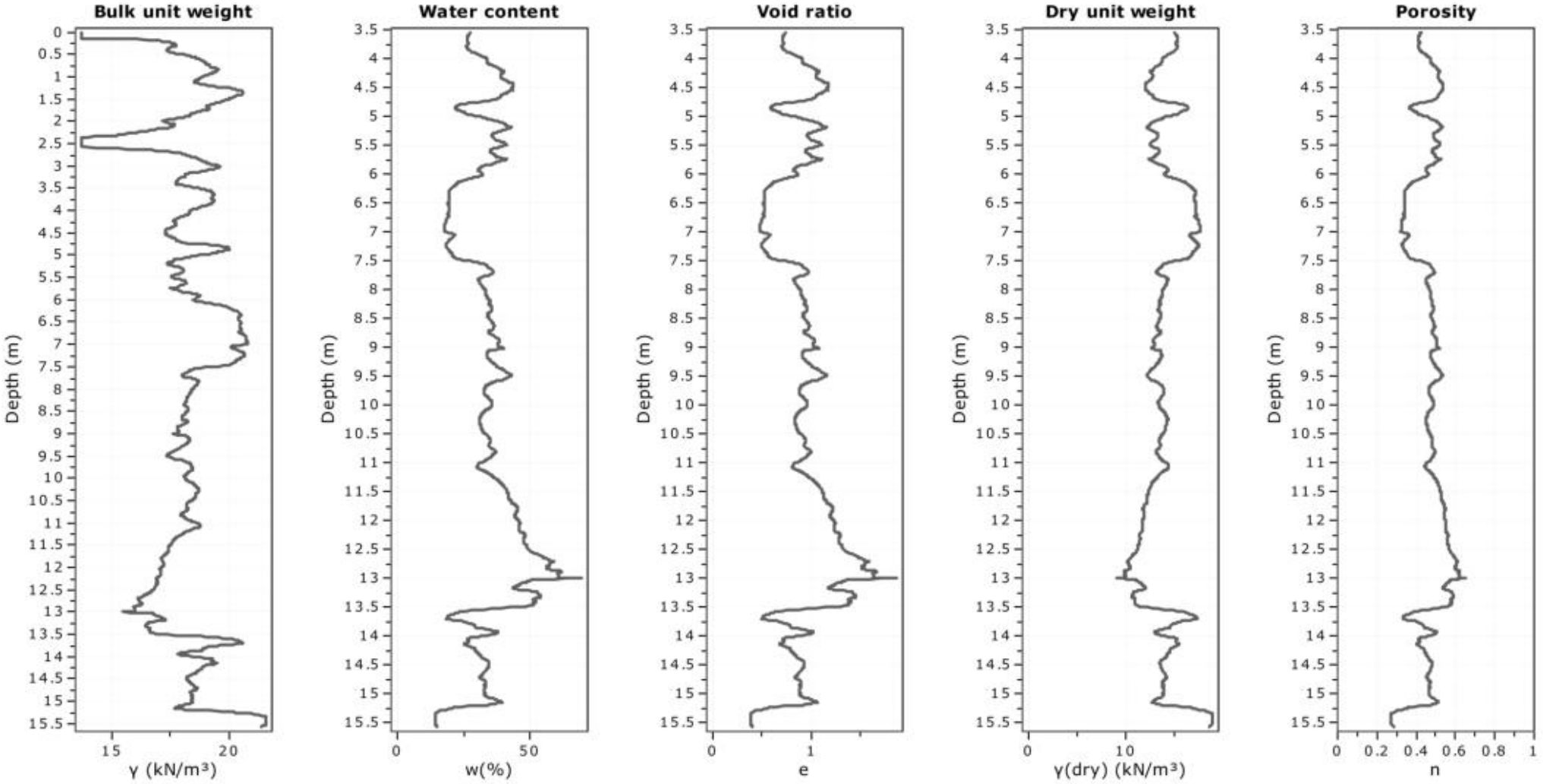
Calculation parameters

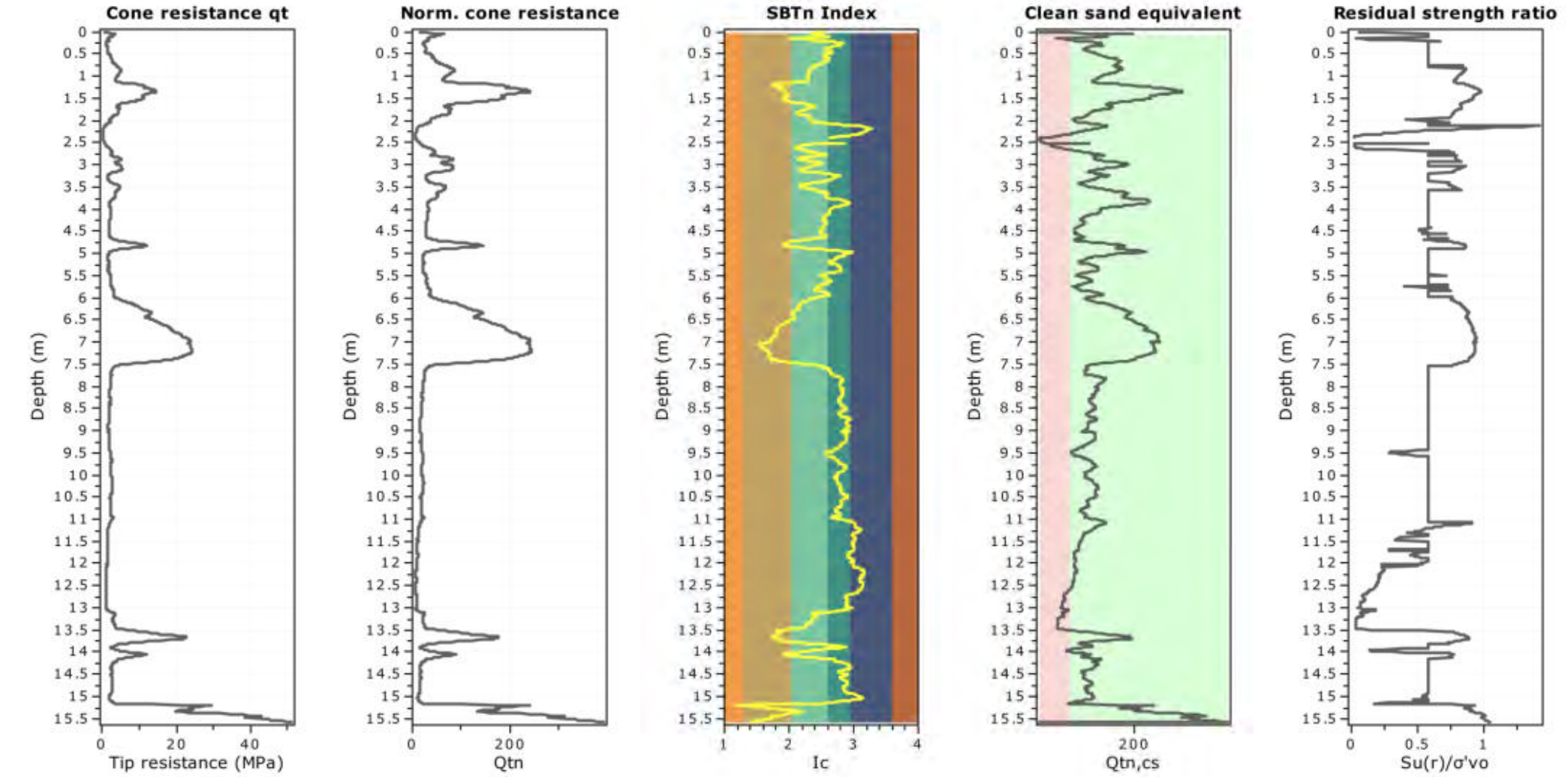
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

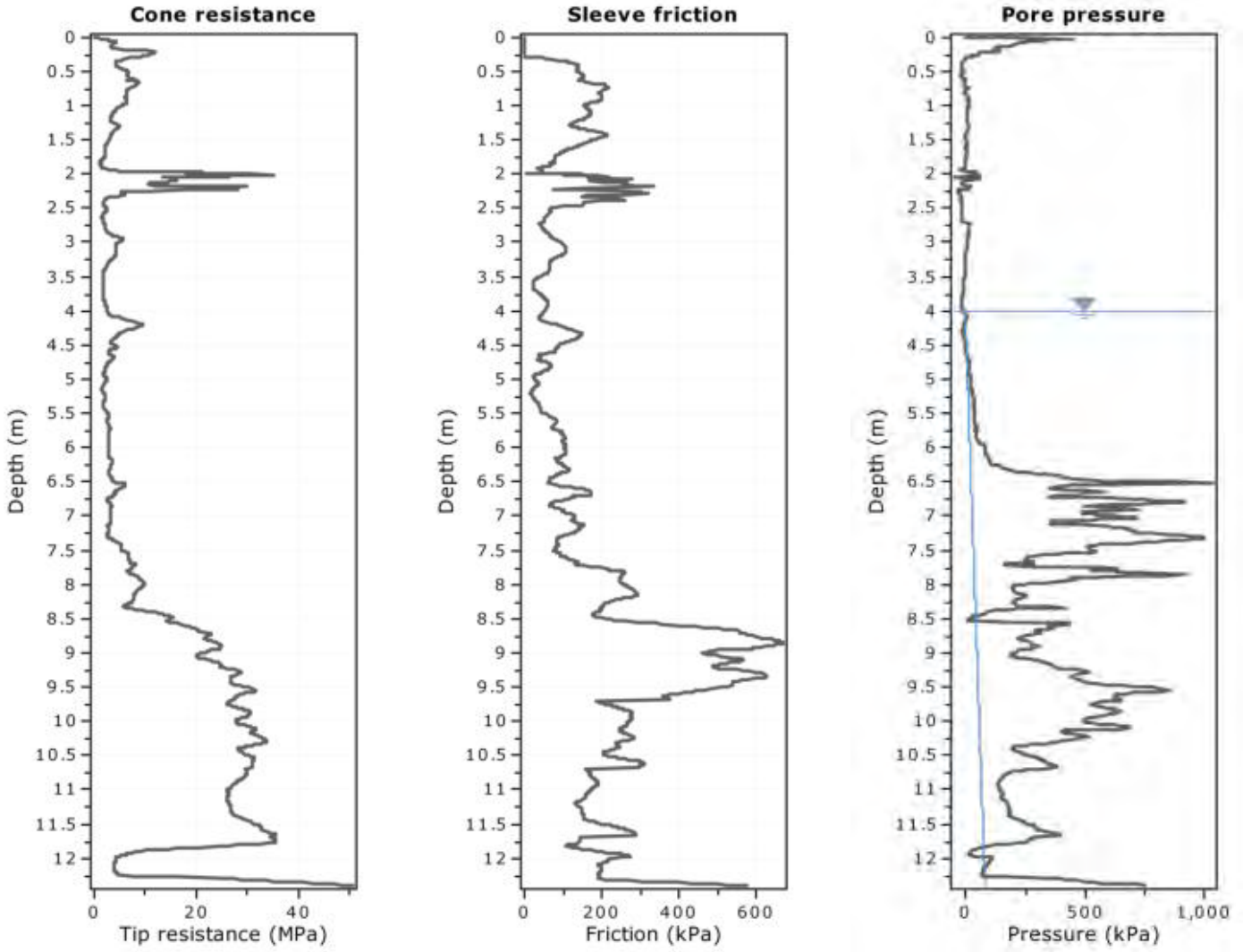


Calculation parameters

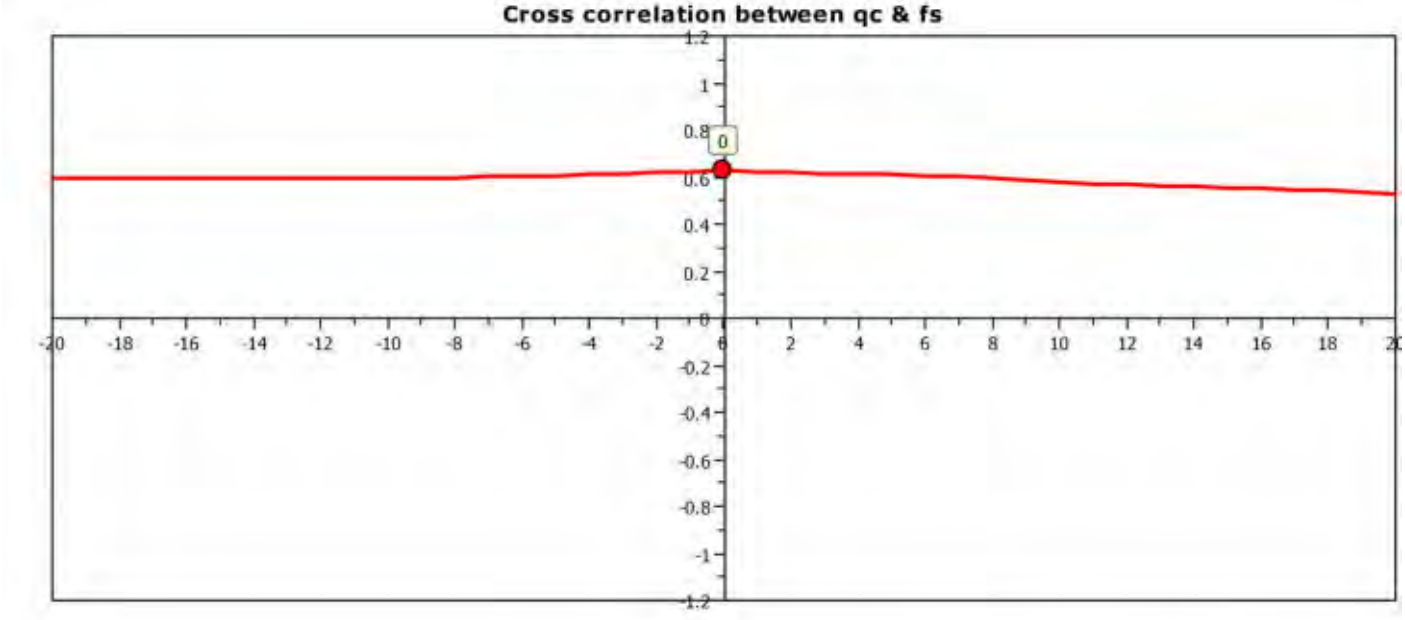
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

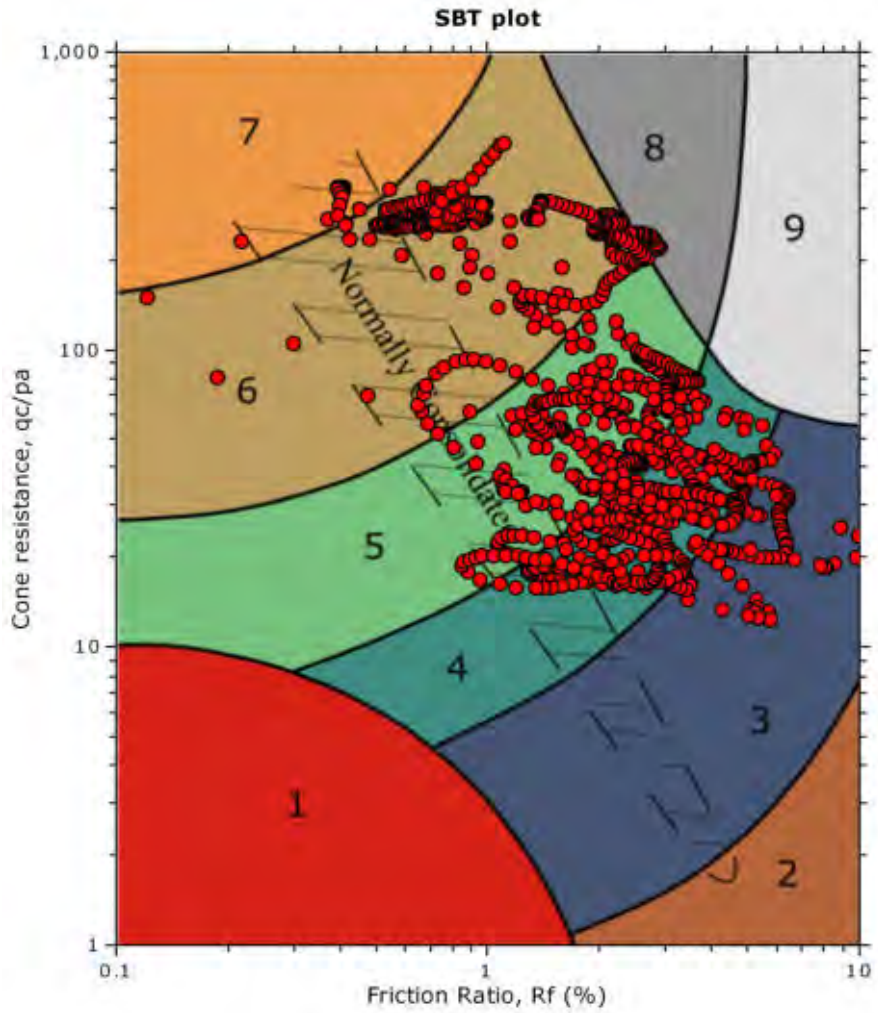

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

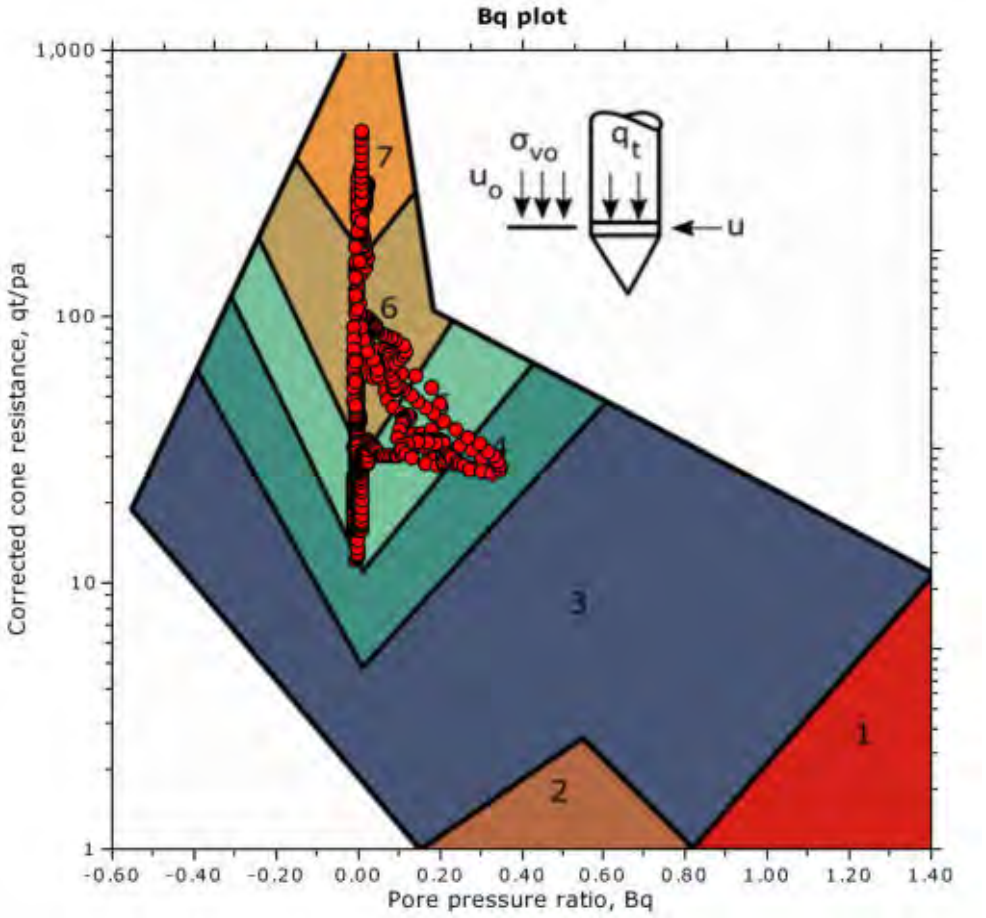


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

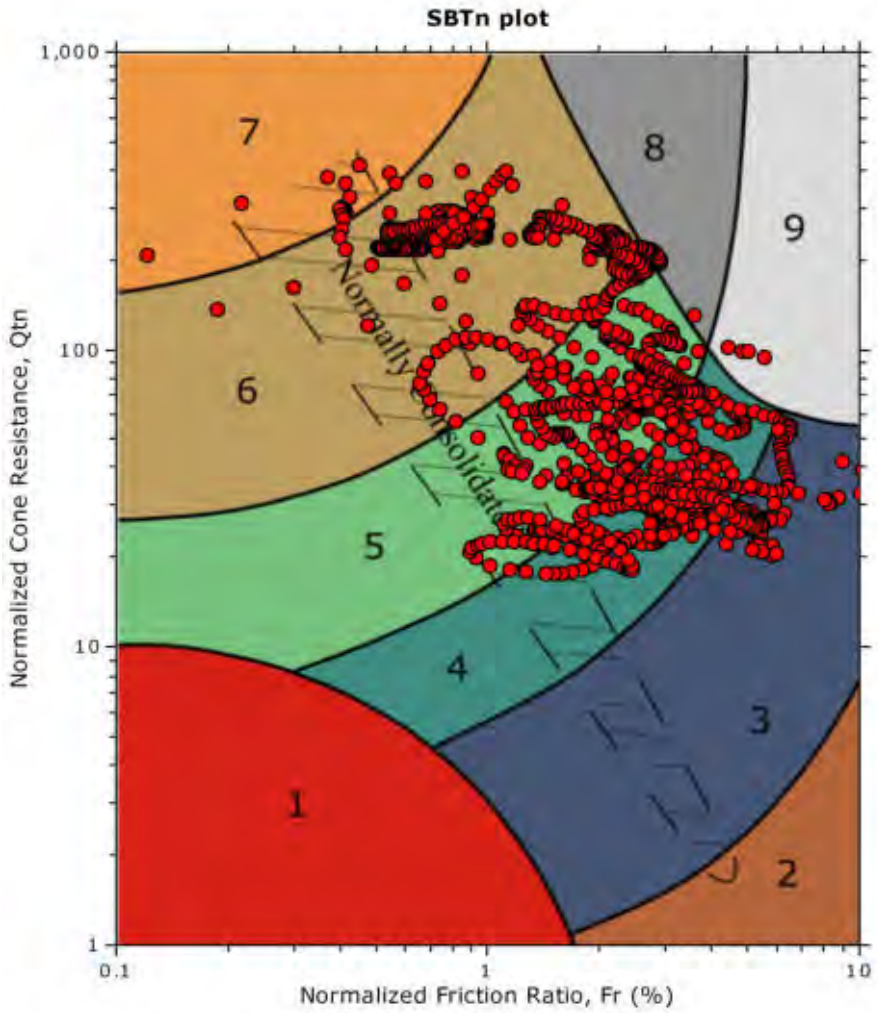


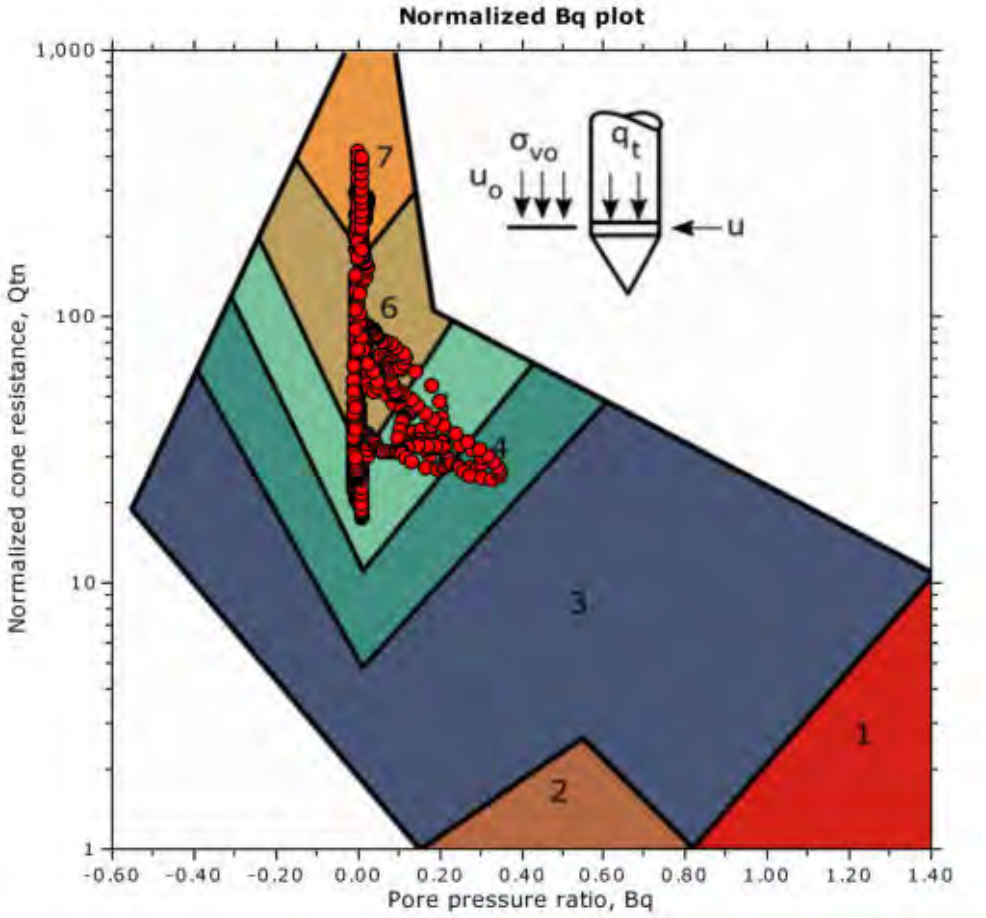


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

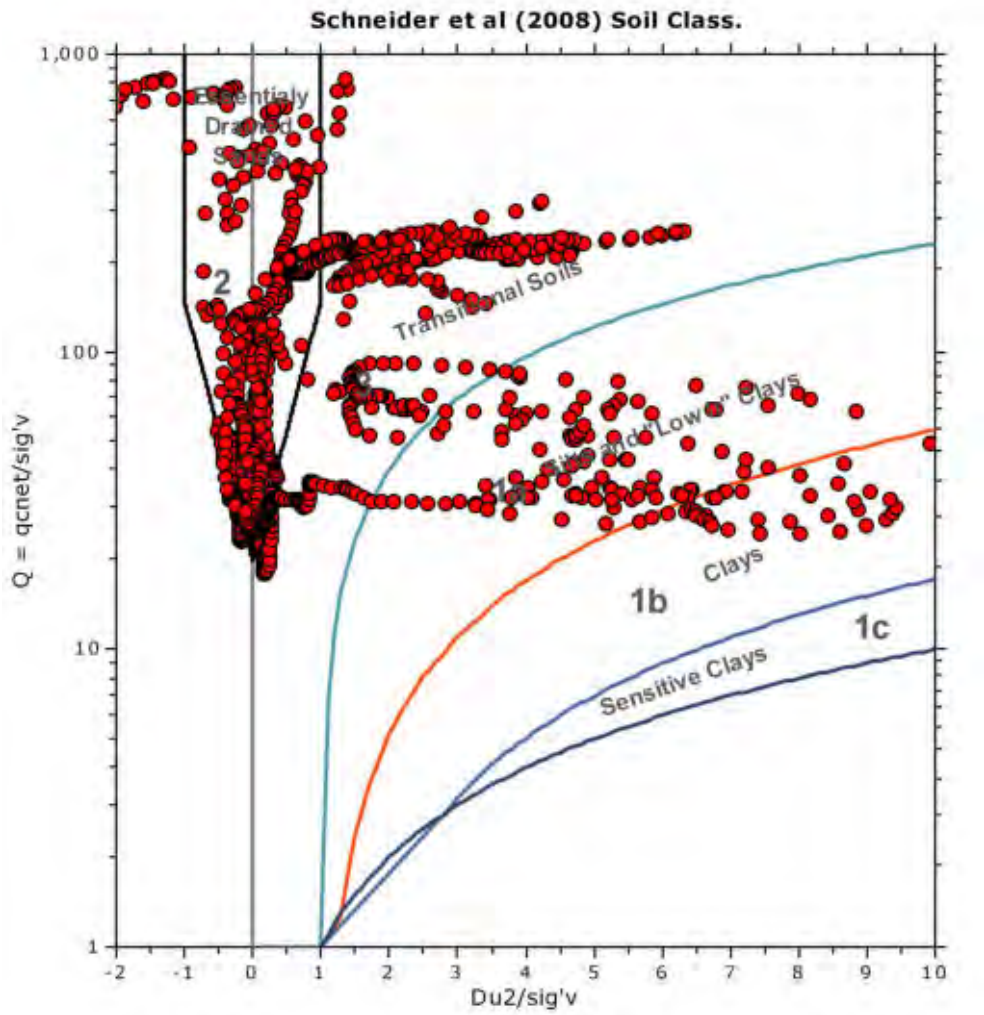


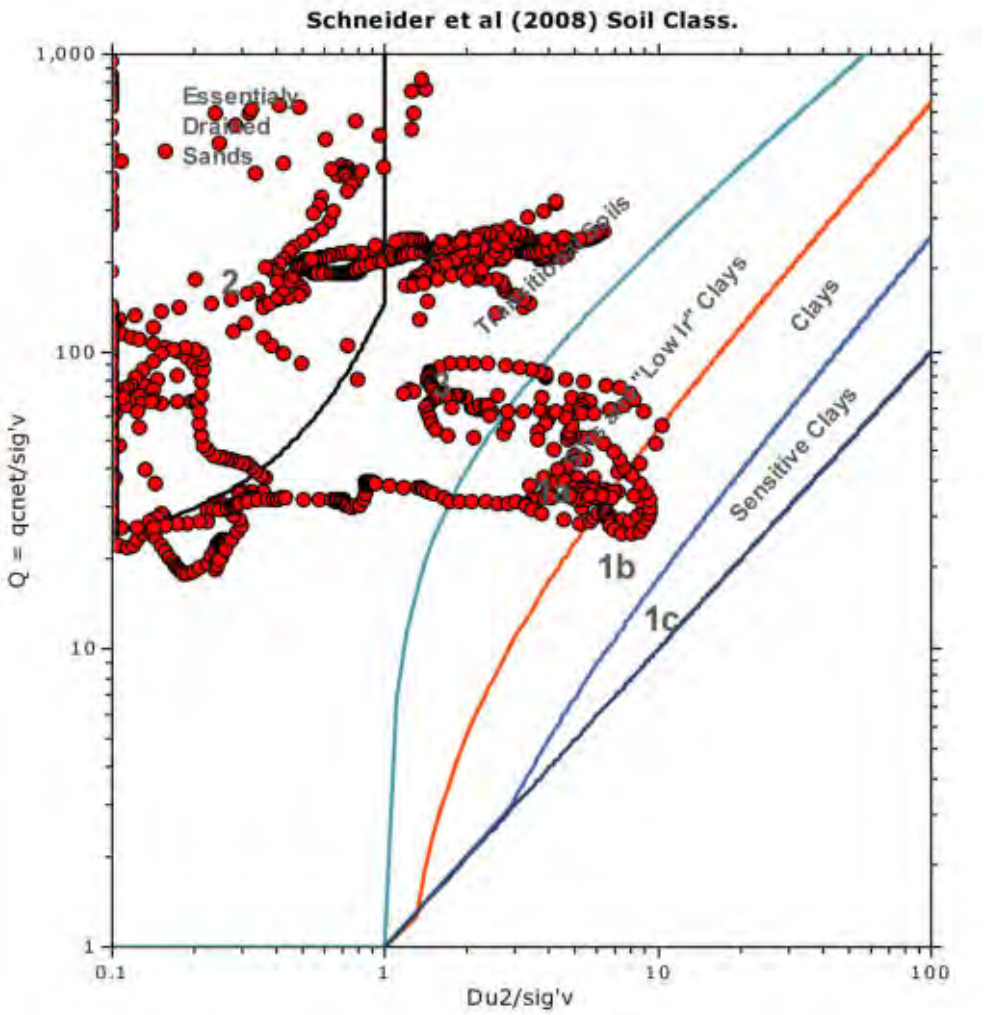


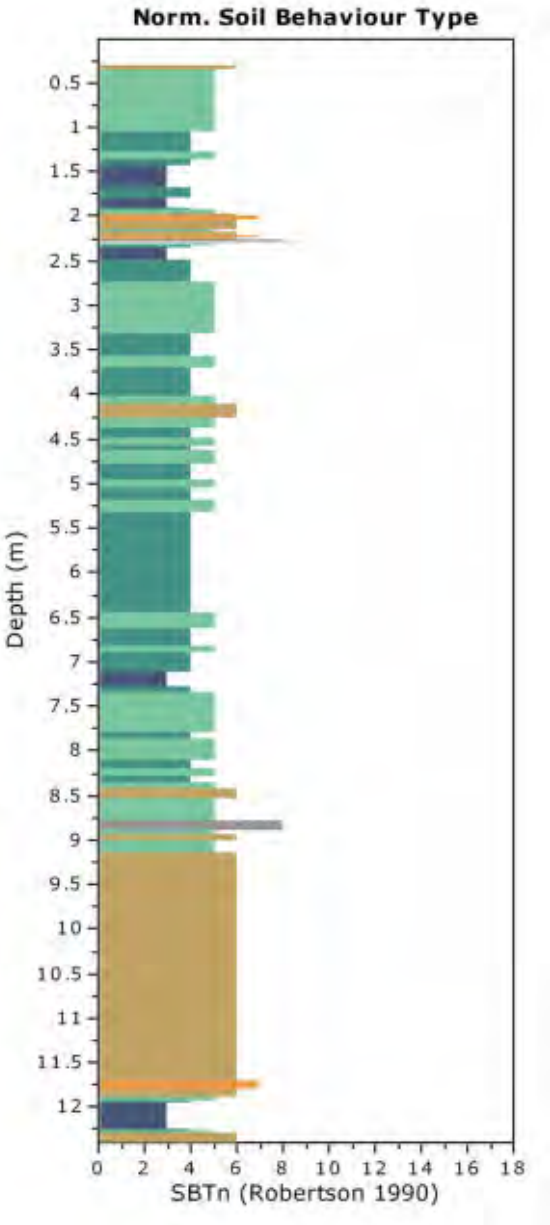
SBTn legend

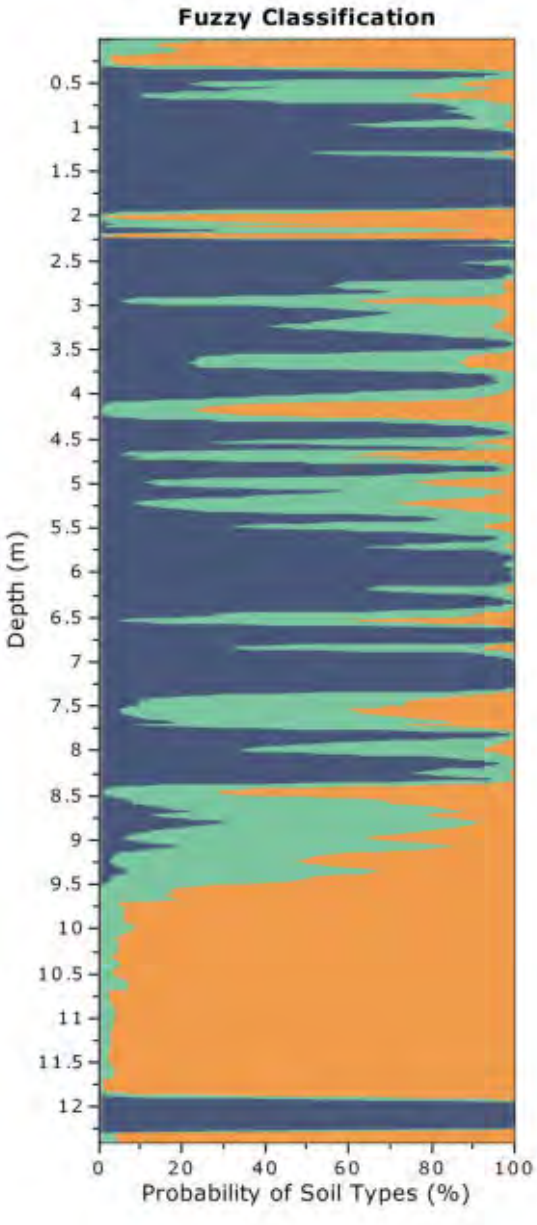
- 1. Sensitive fine grained
- 2. Organic material
- 3. Clay to silty clay
- 4. Clayey silt to silty clay
- 5. Silty sand to sandy silt
- 6. Clean sand to silty sand
- 7. Gravelly sand to sand
- 8. Very stiff sand to clayey sand
- 9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



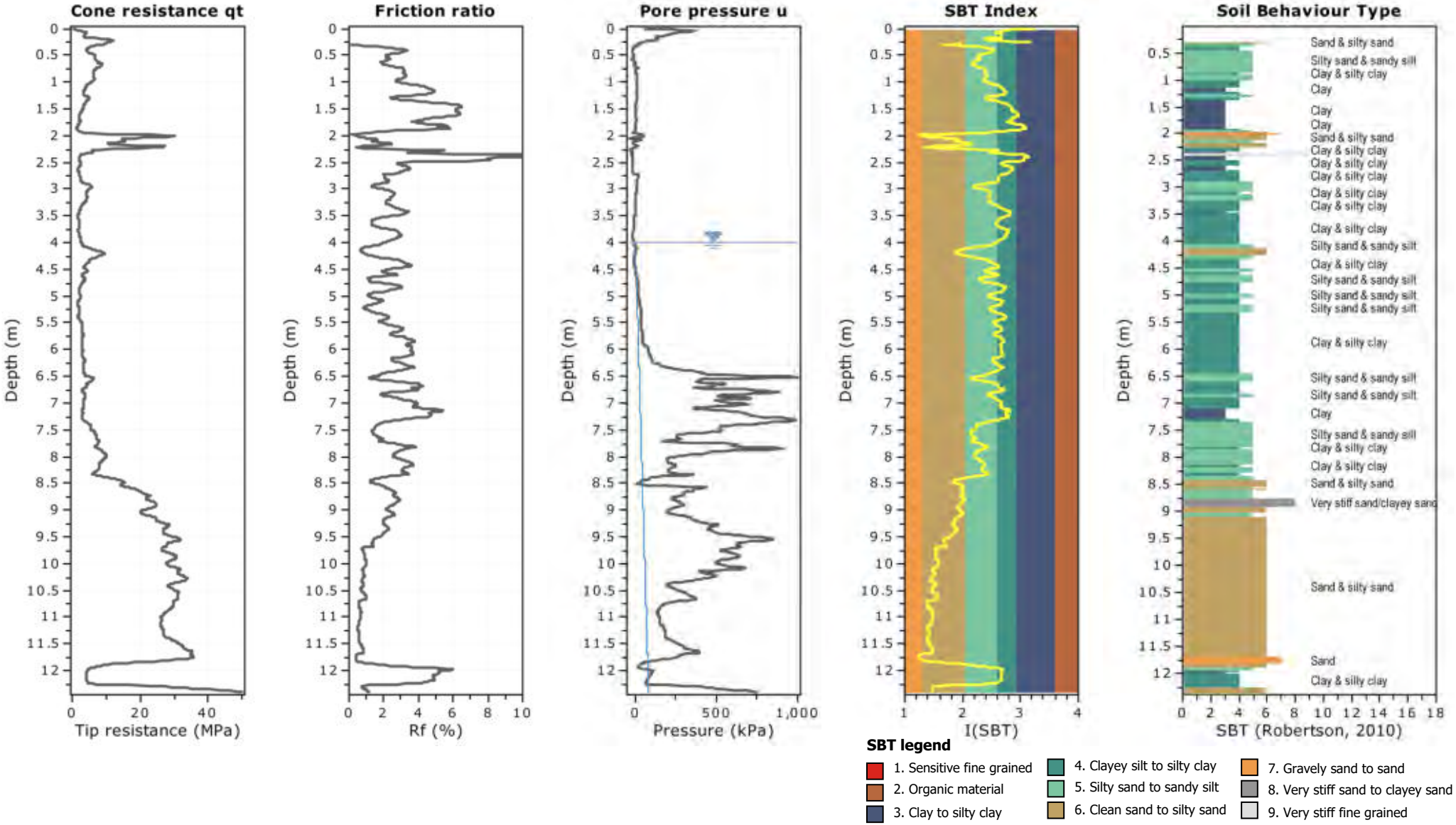


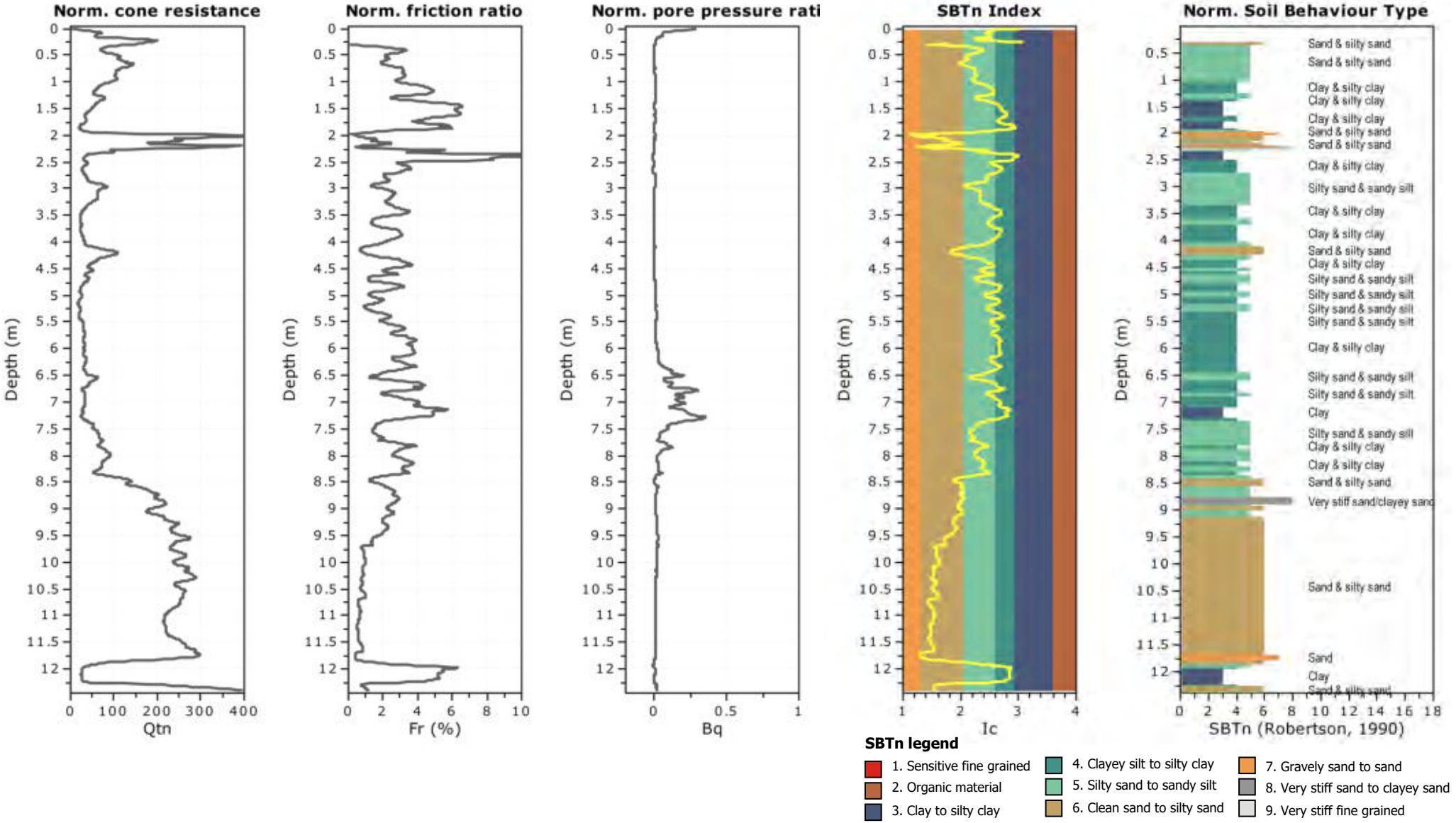


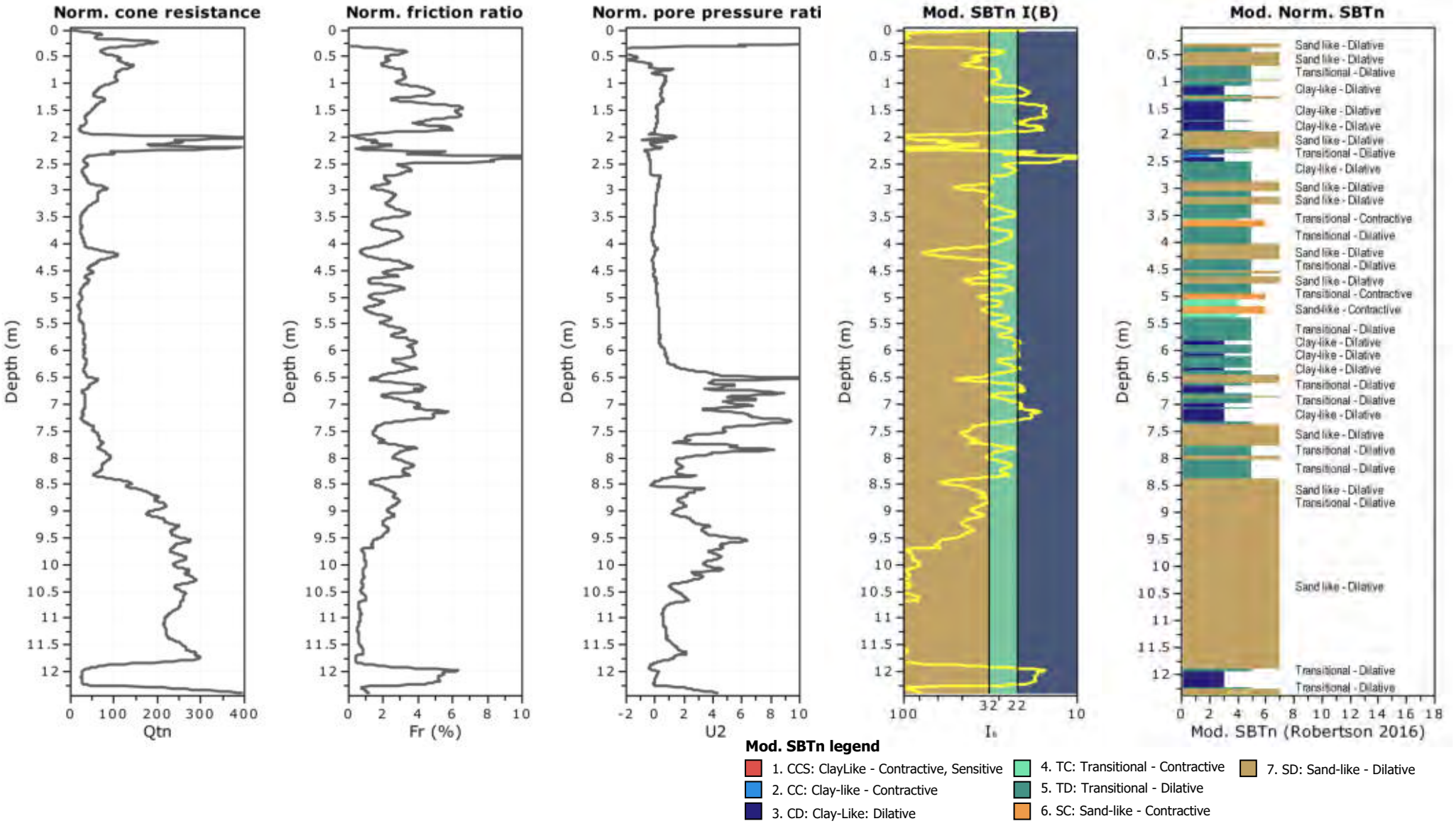


Fuzzy classifiaction legend

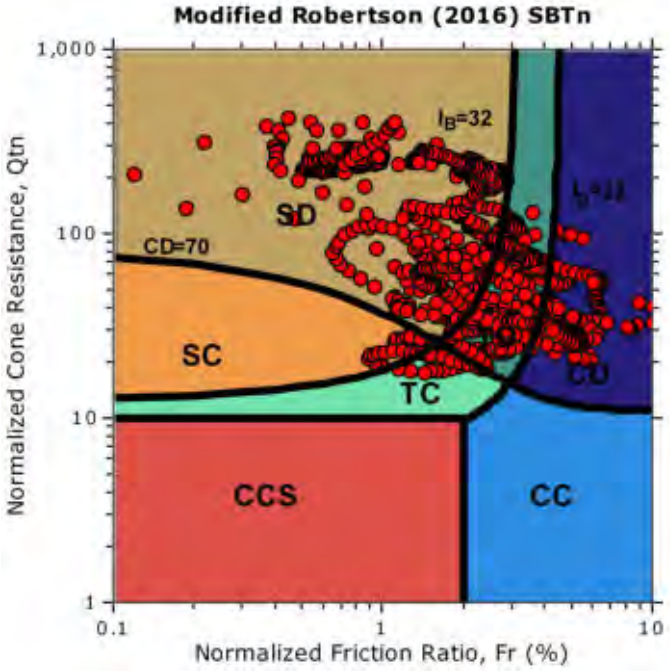
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

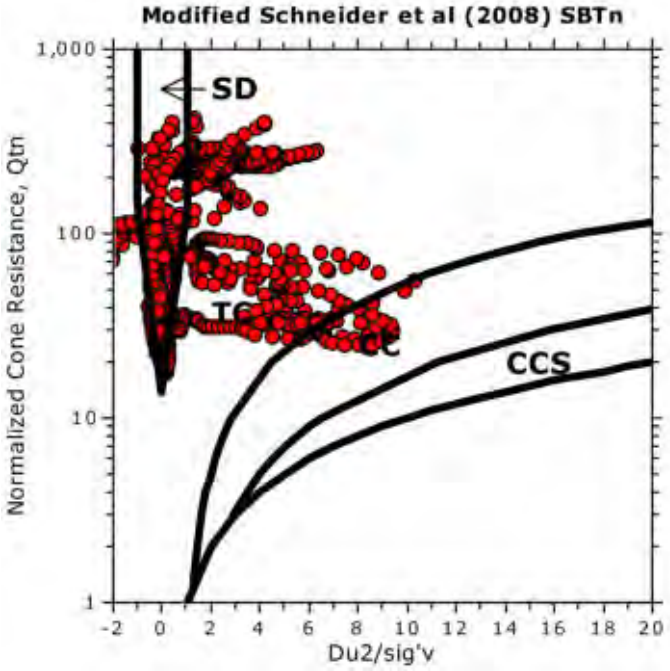

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay
Very stiff sand/clayey sand
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

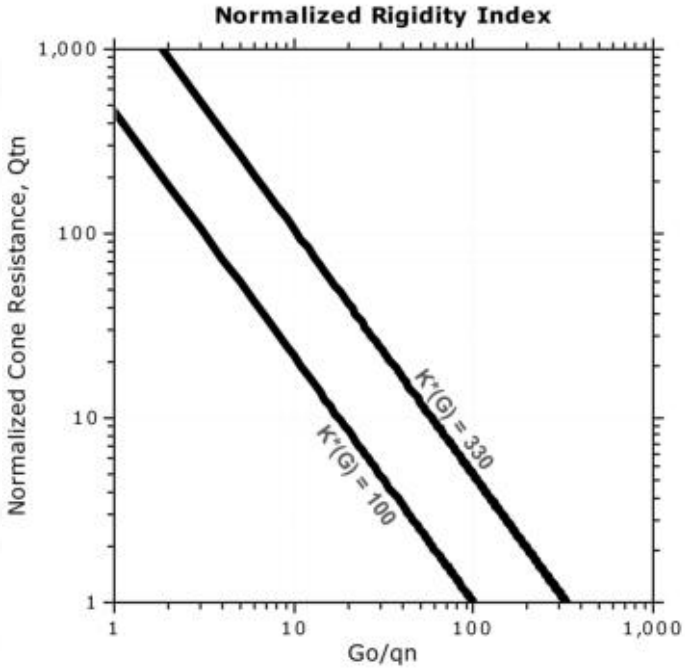

Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Depth (m)
Sand & silty sand
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Very stiff sand/clayey sand
Sand
Clay
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Depth (m)
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

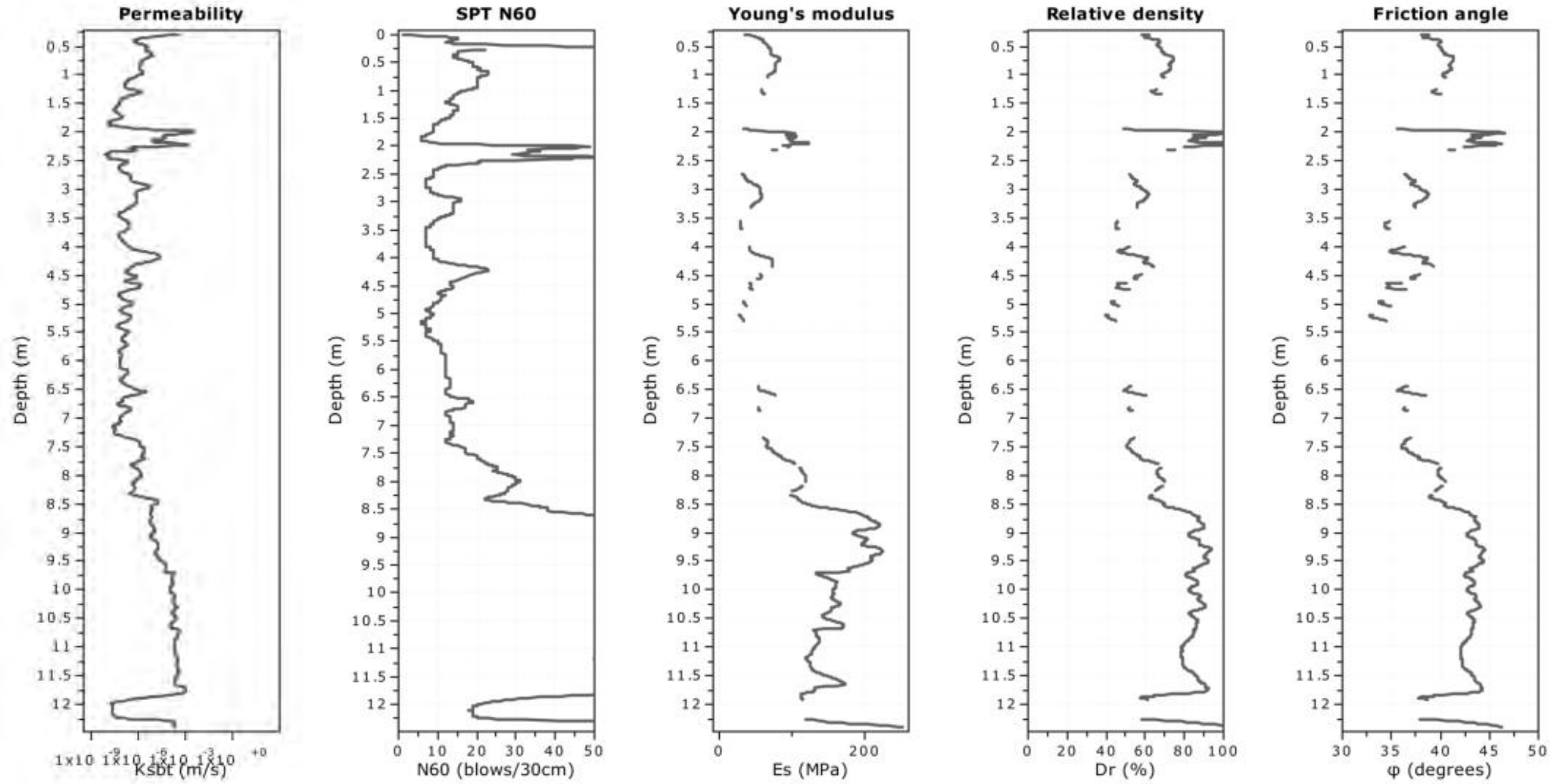






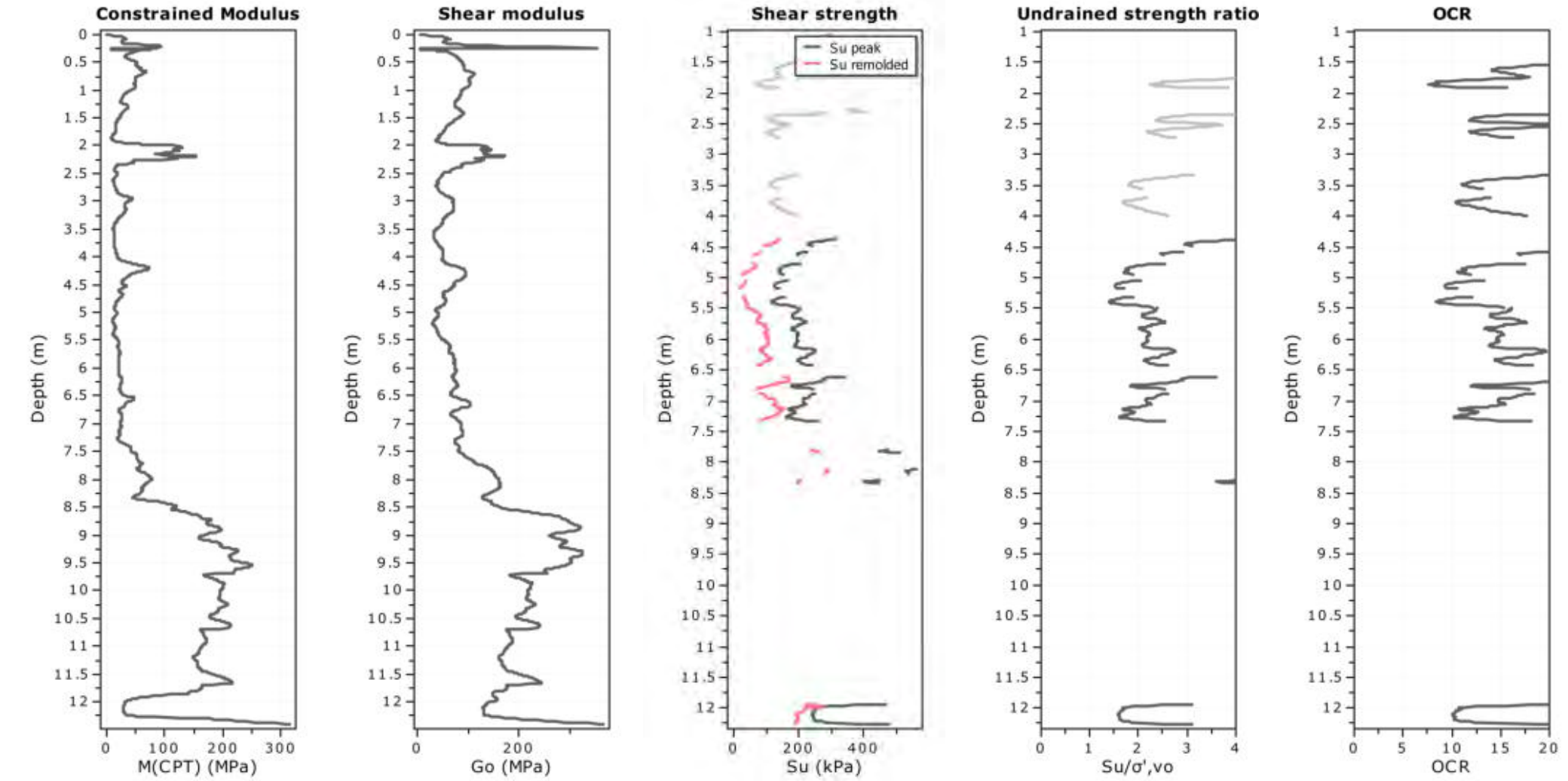
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



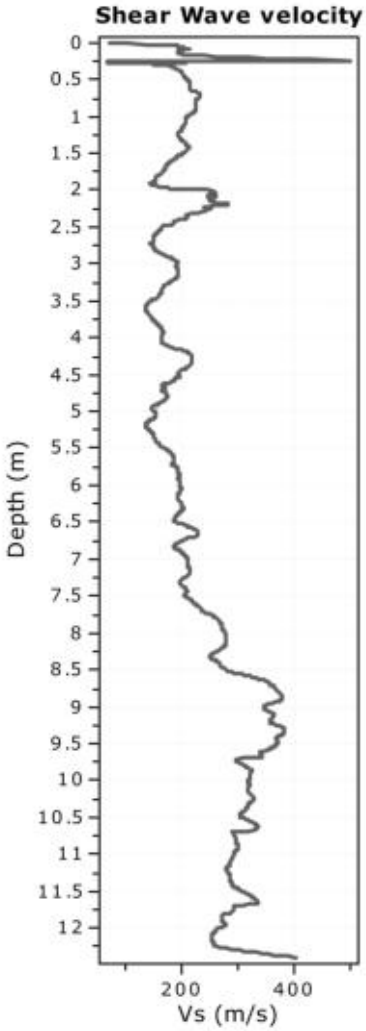
Calculation parameters

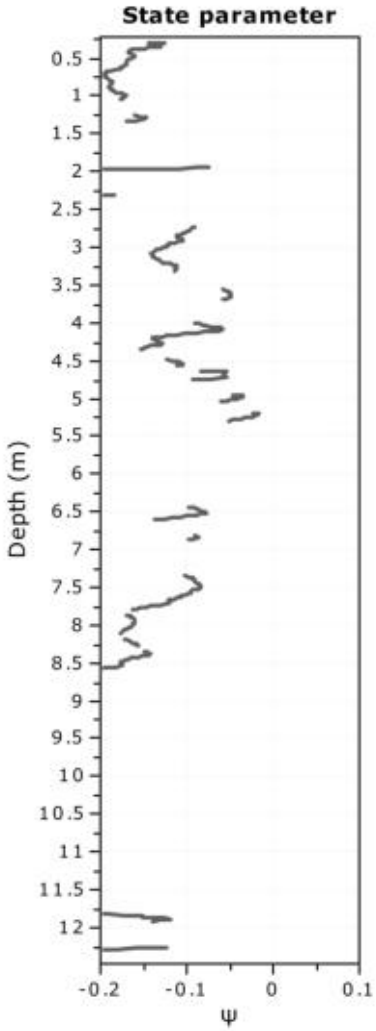
Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)

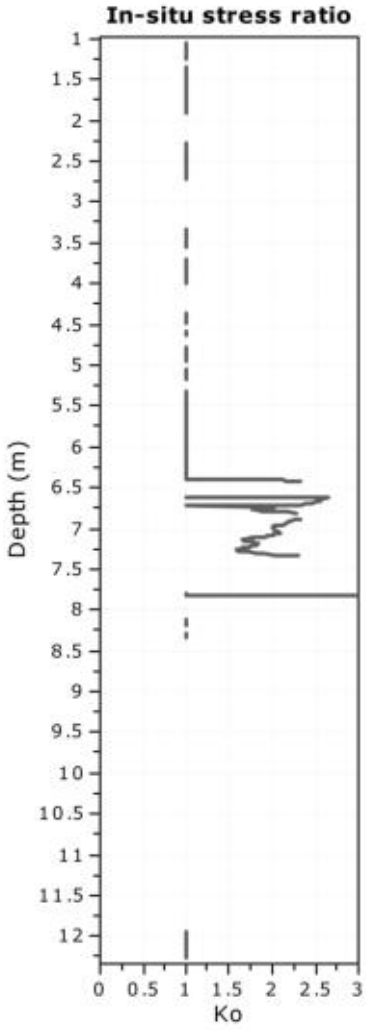


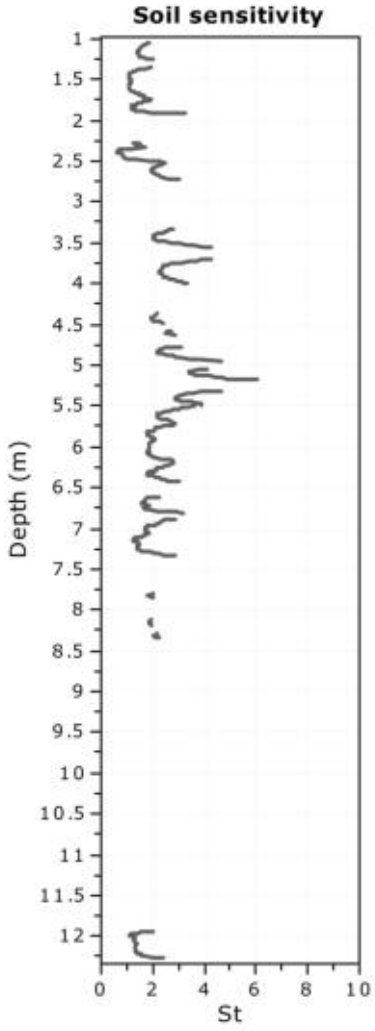
Calculation parameters

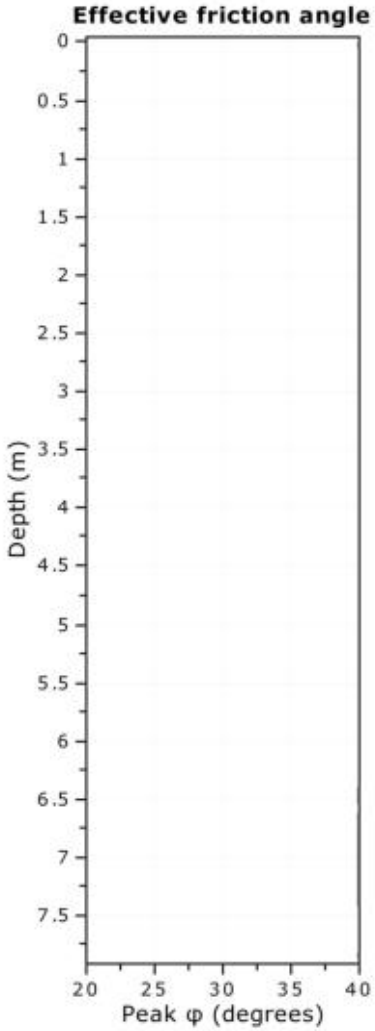
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data





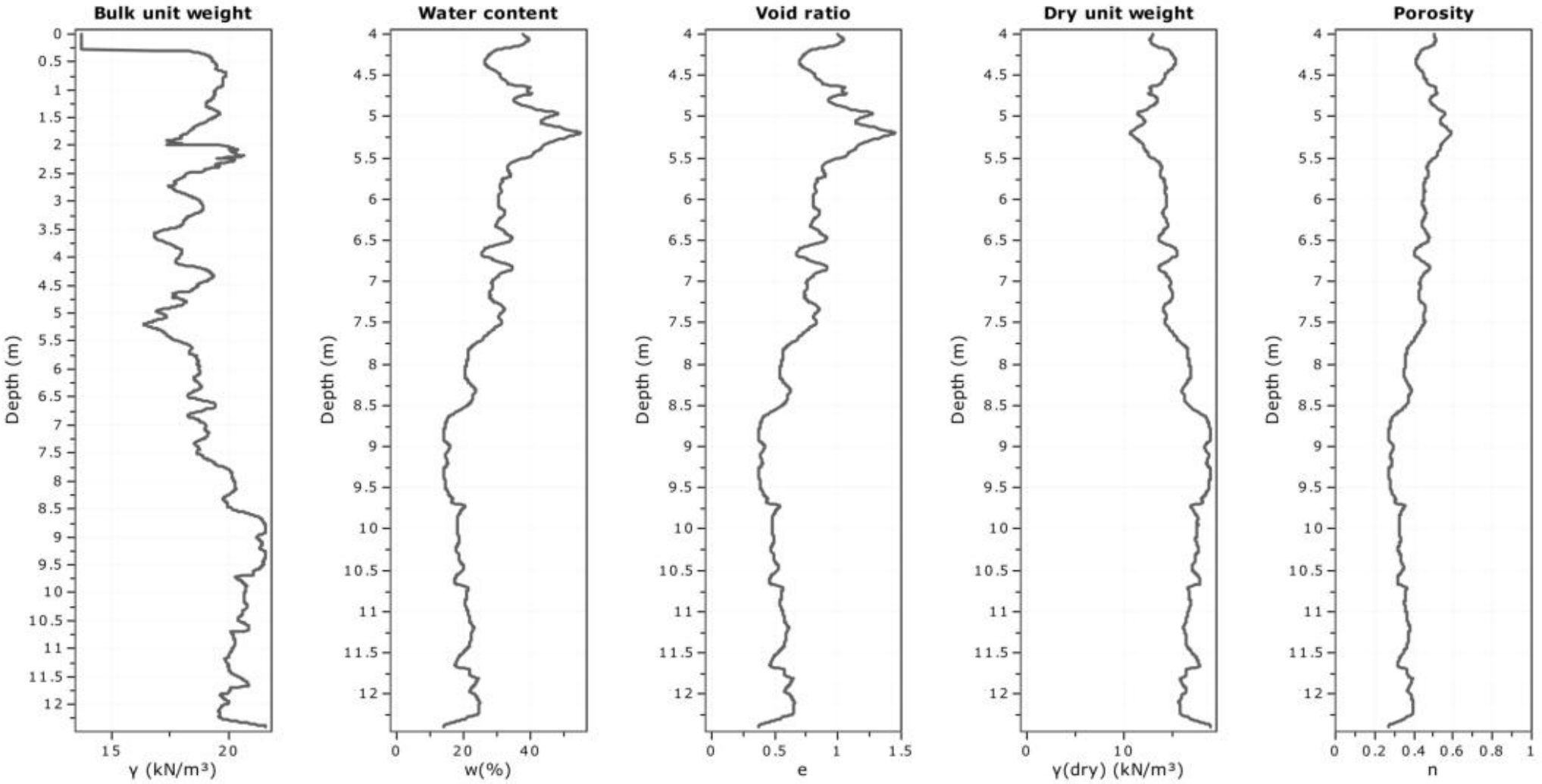


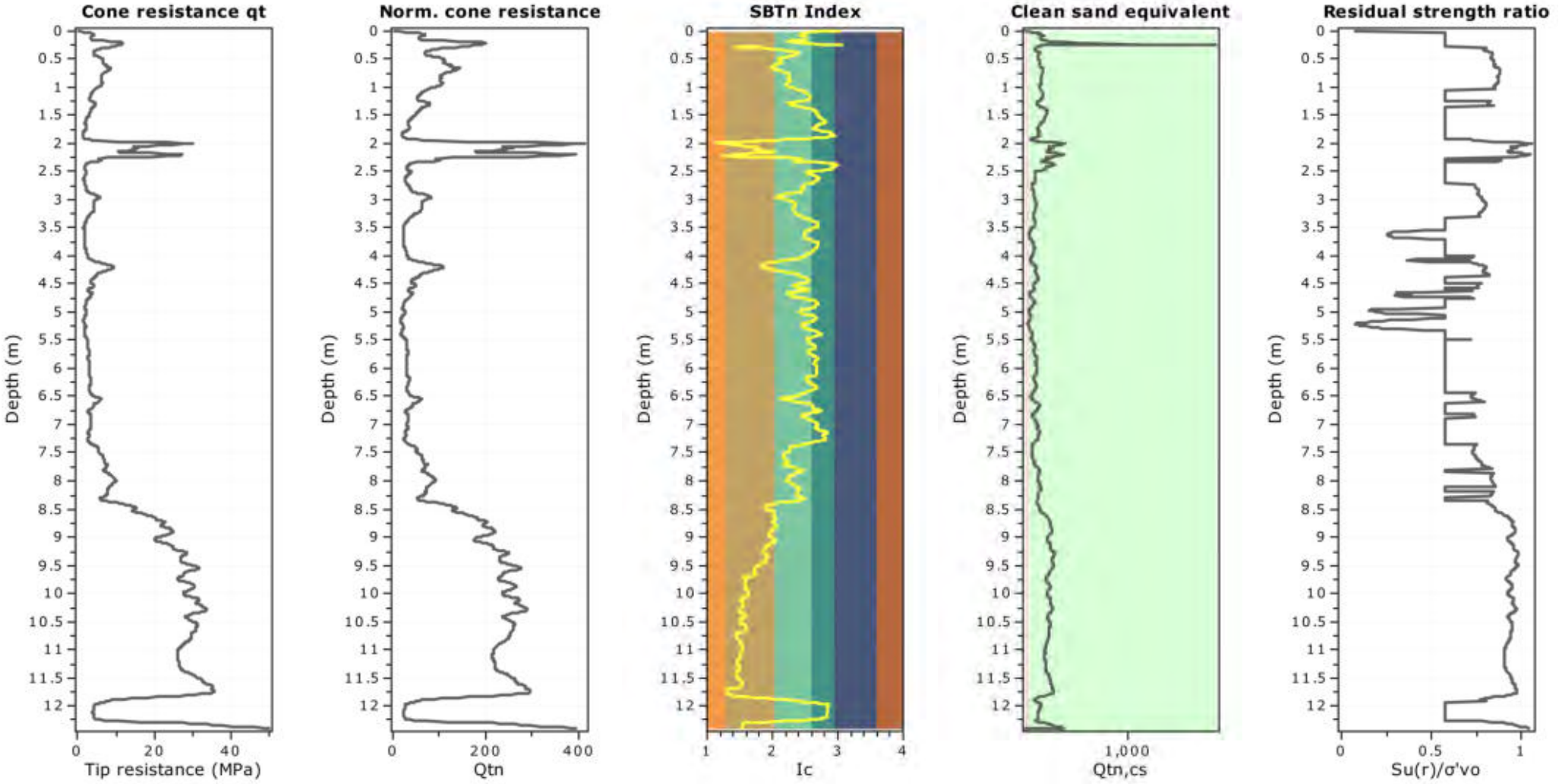


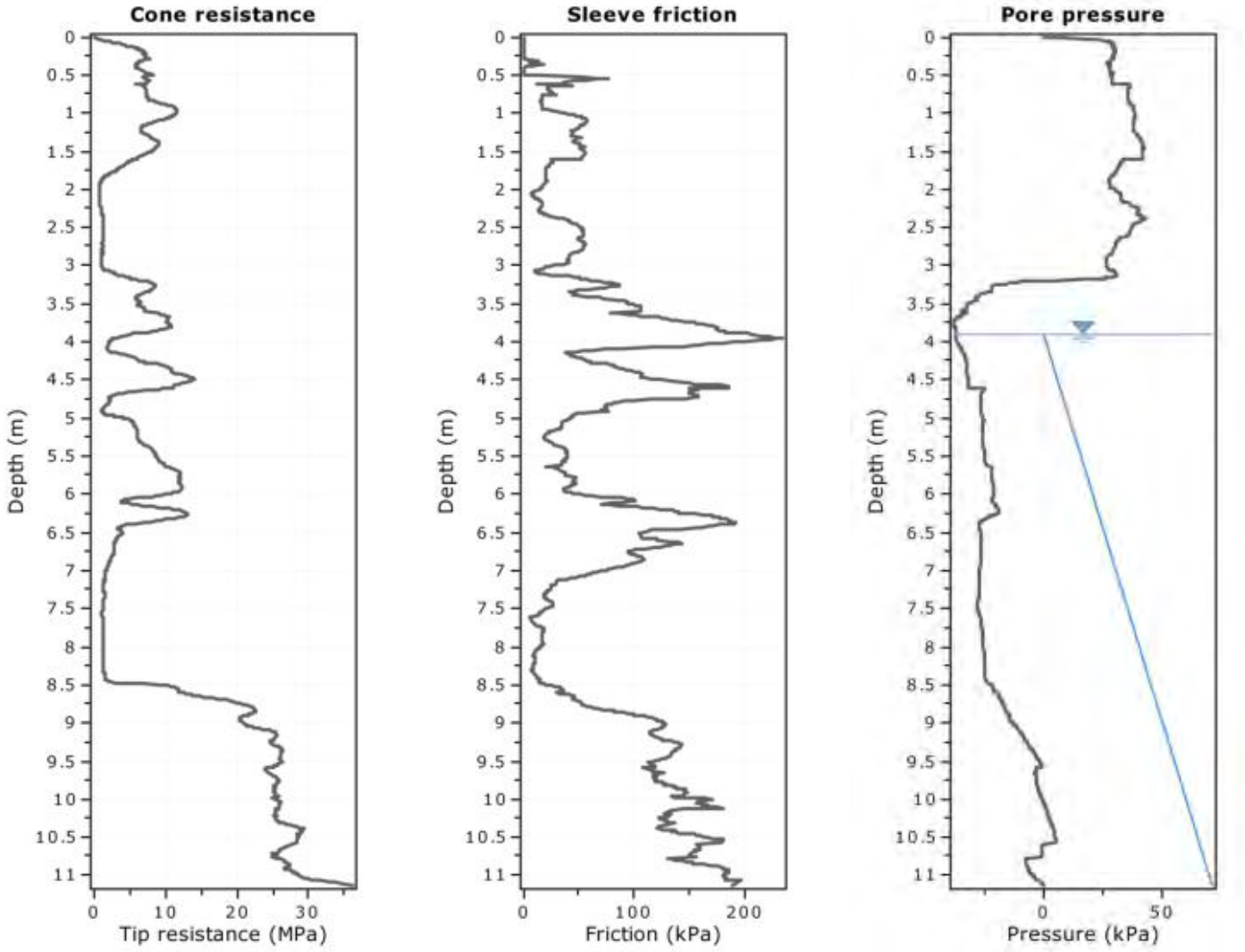


Calculation parameters

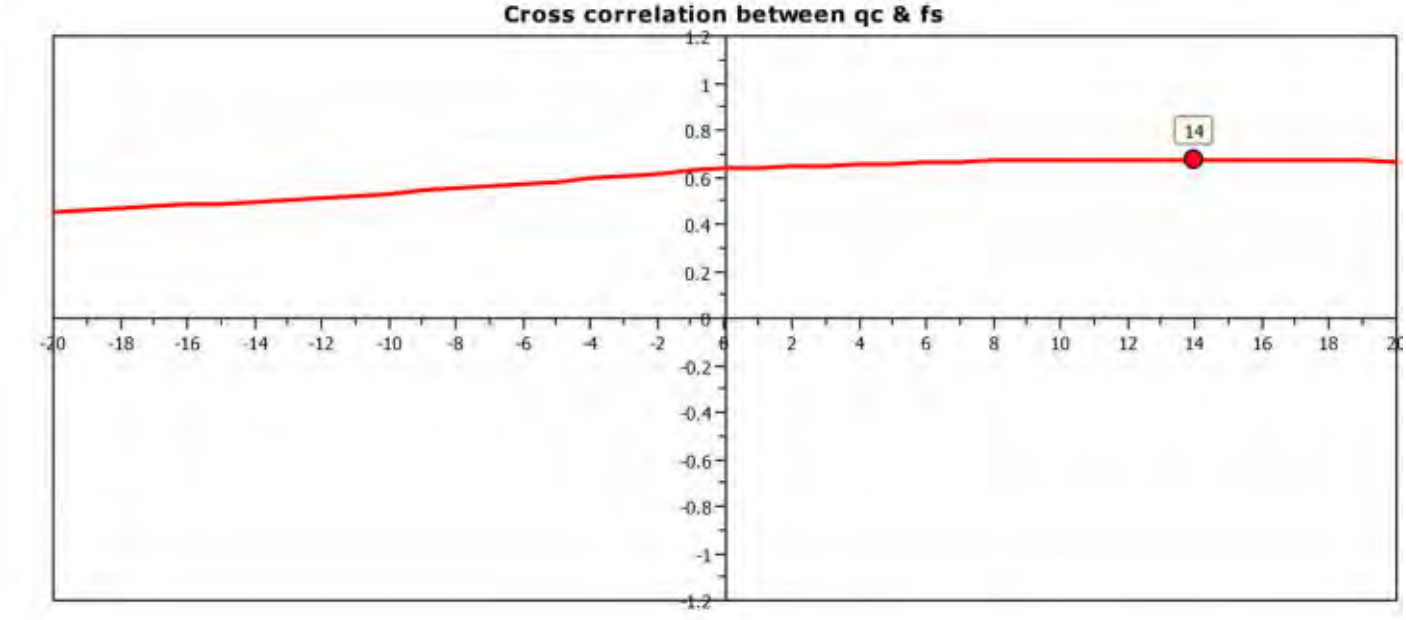
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

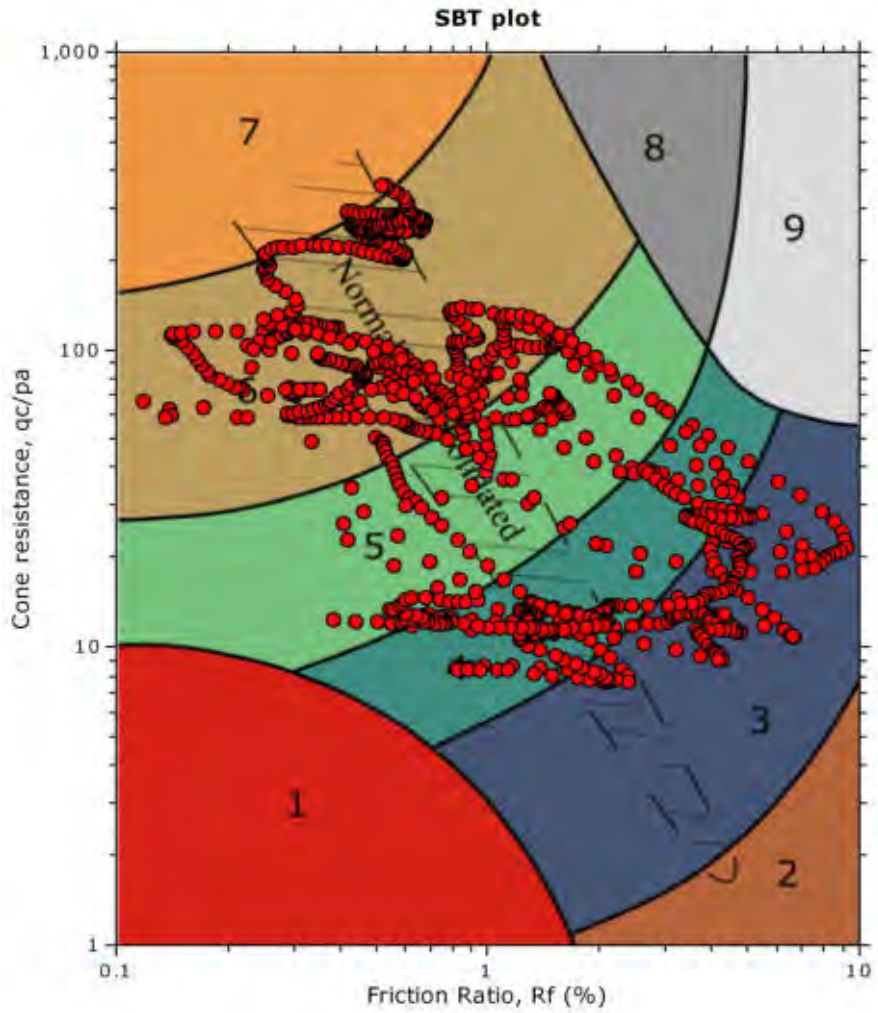

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

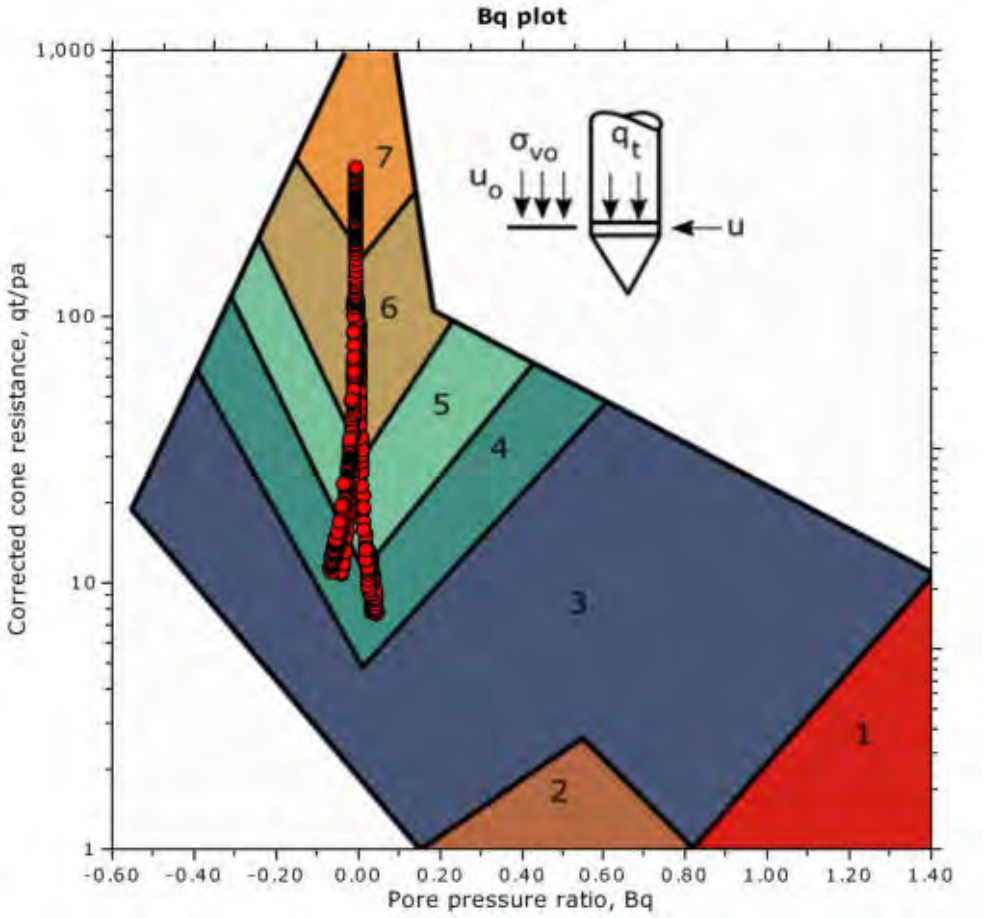


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

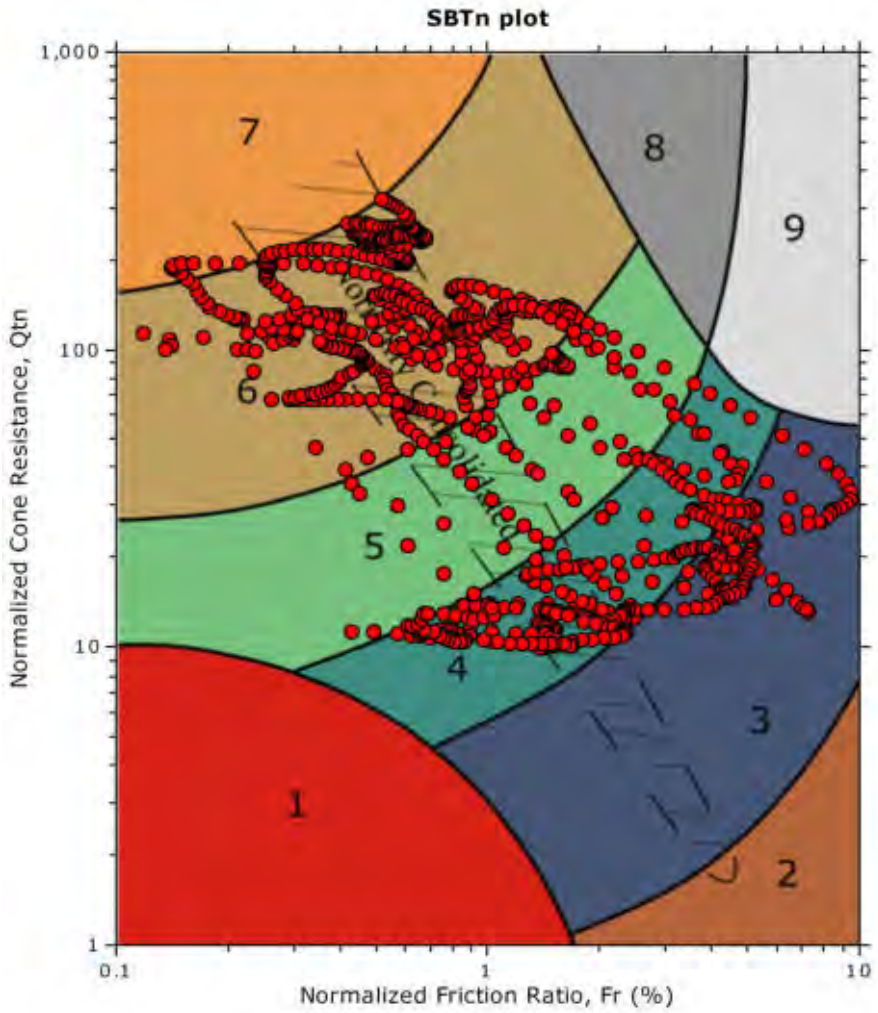


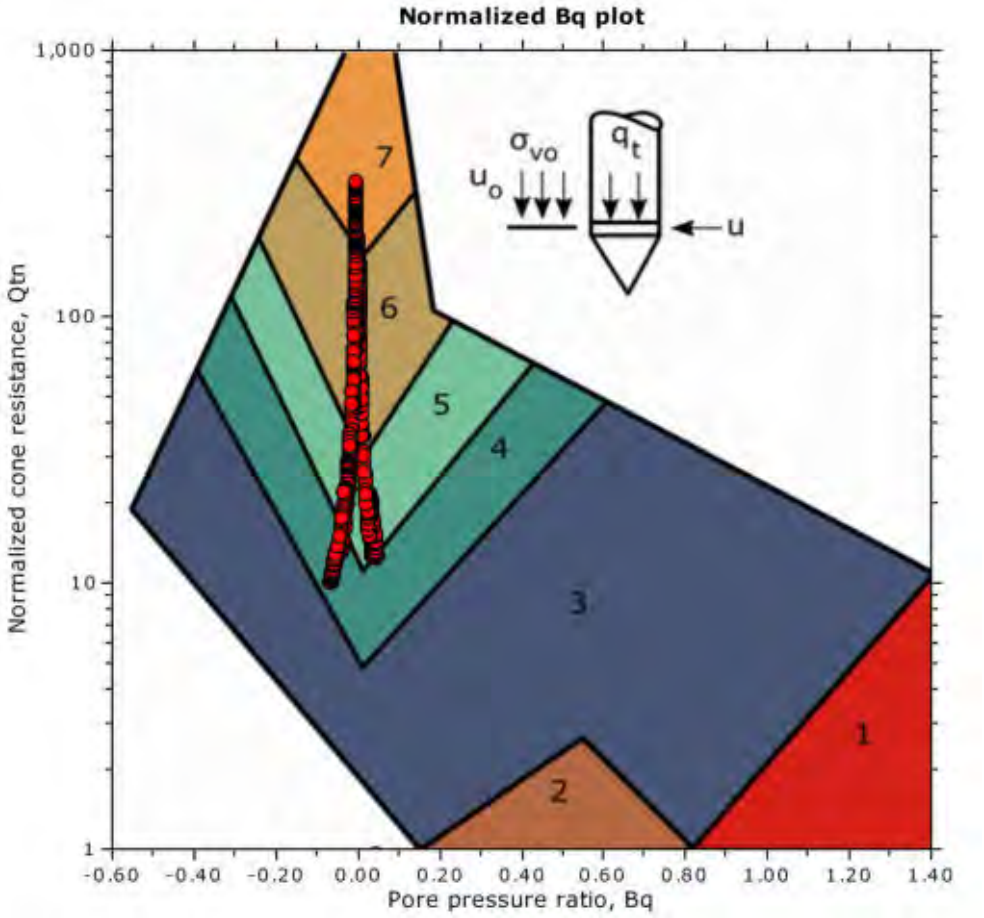


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

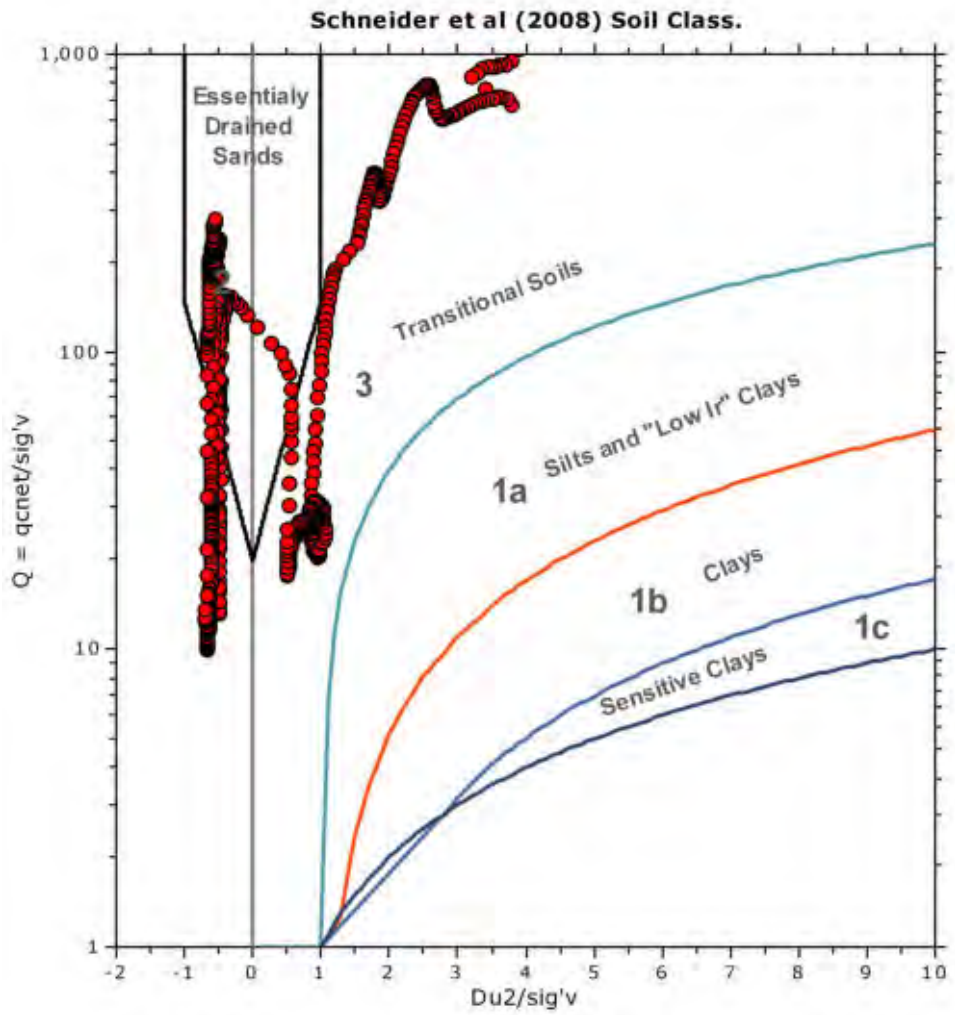


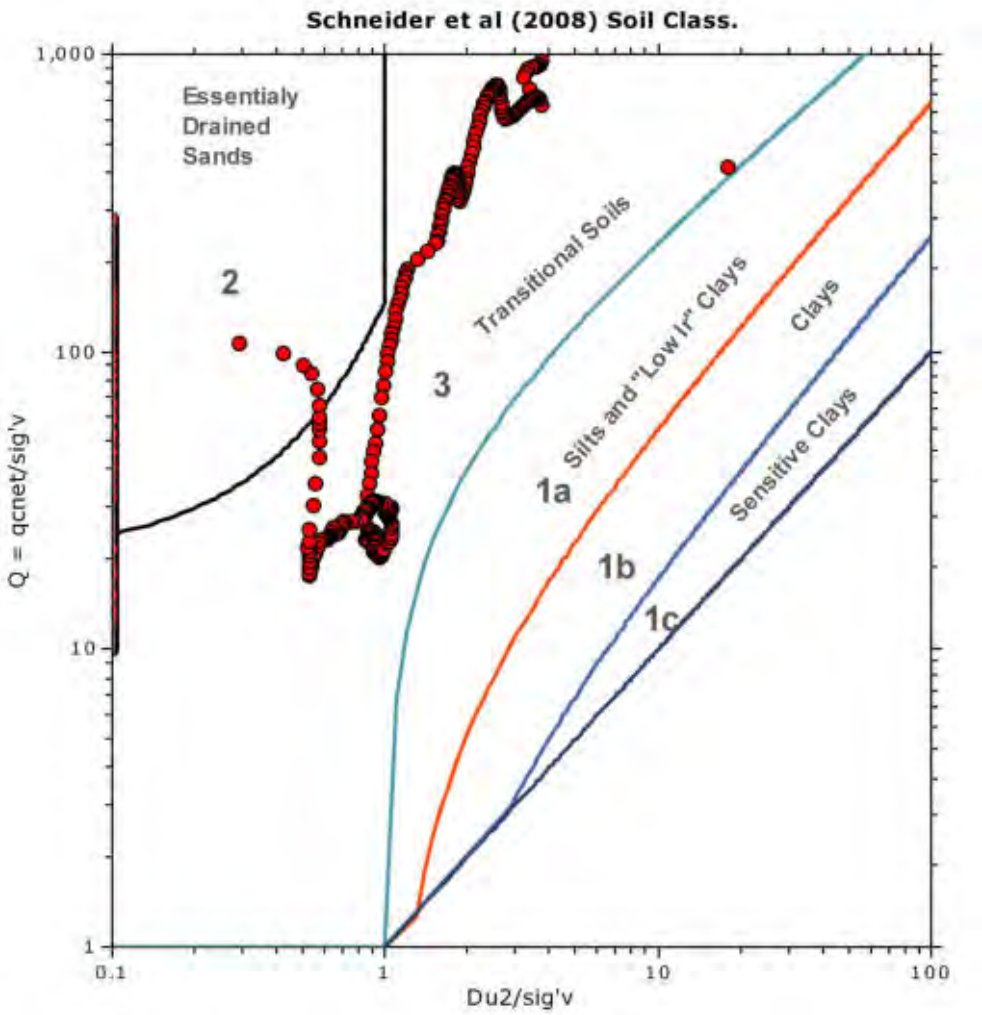


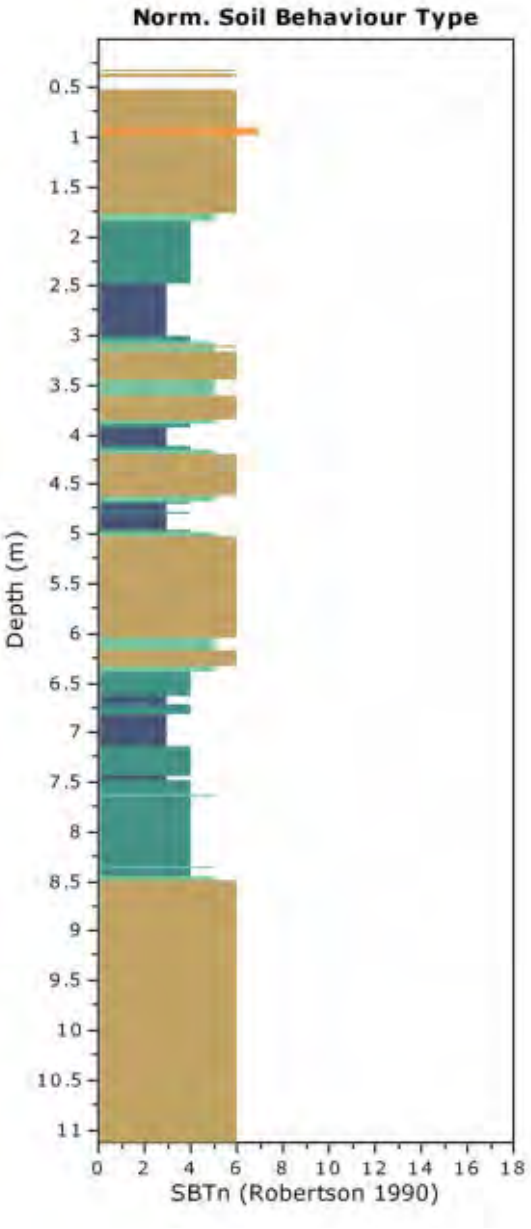
SBTn legend

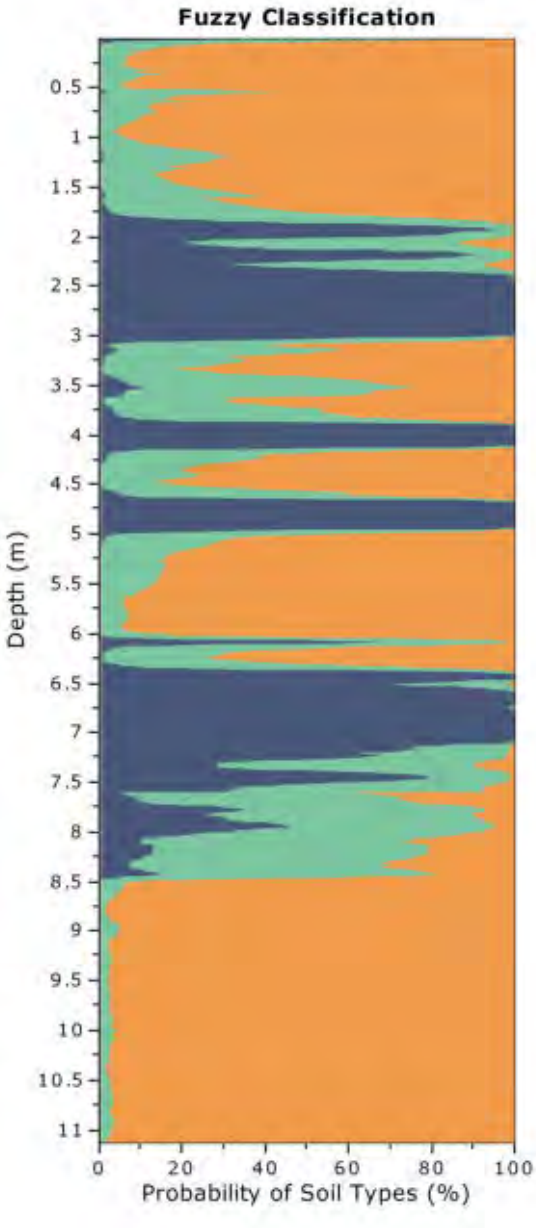
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



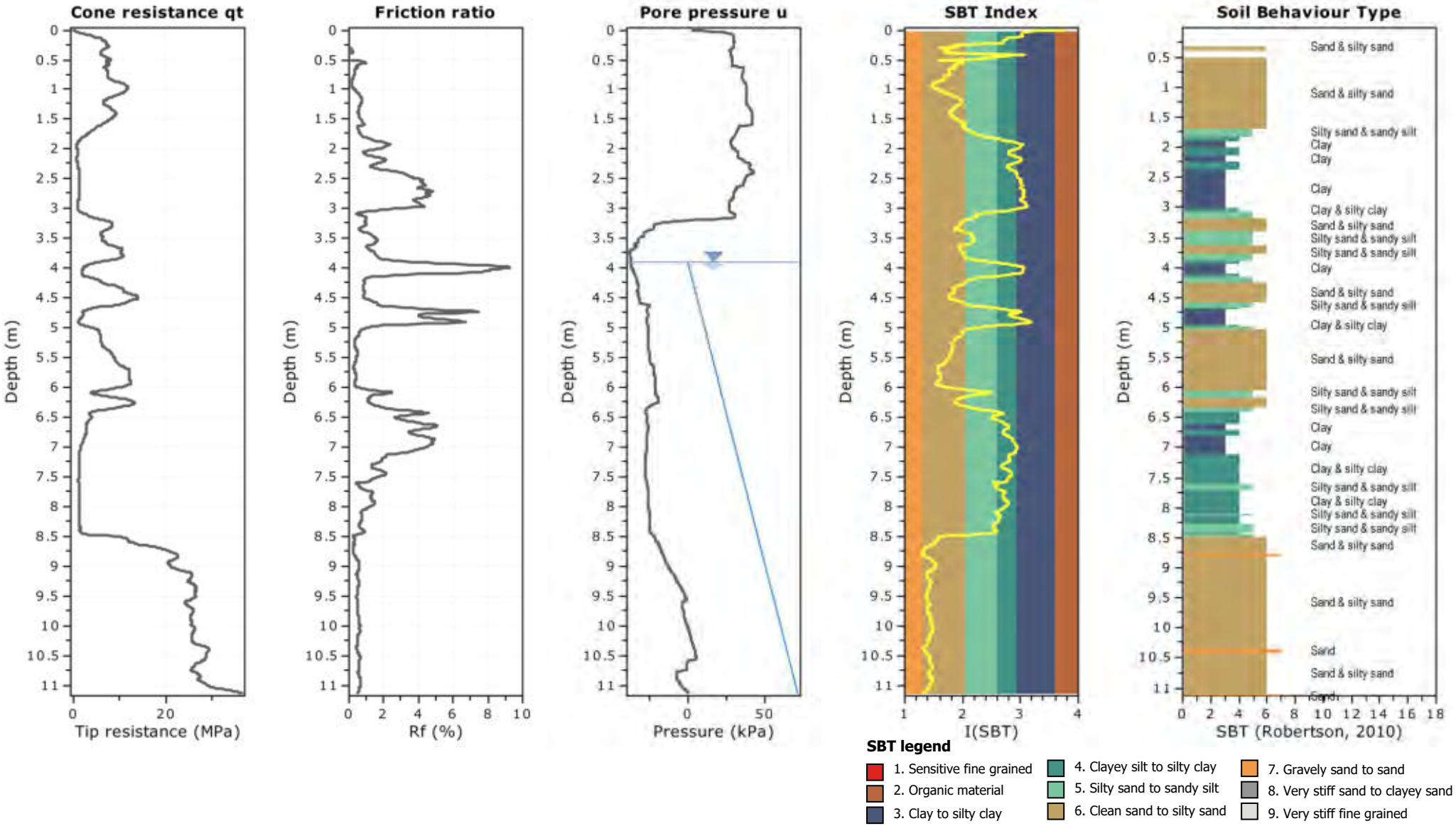


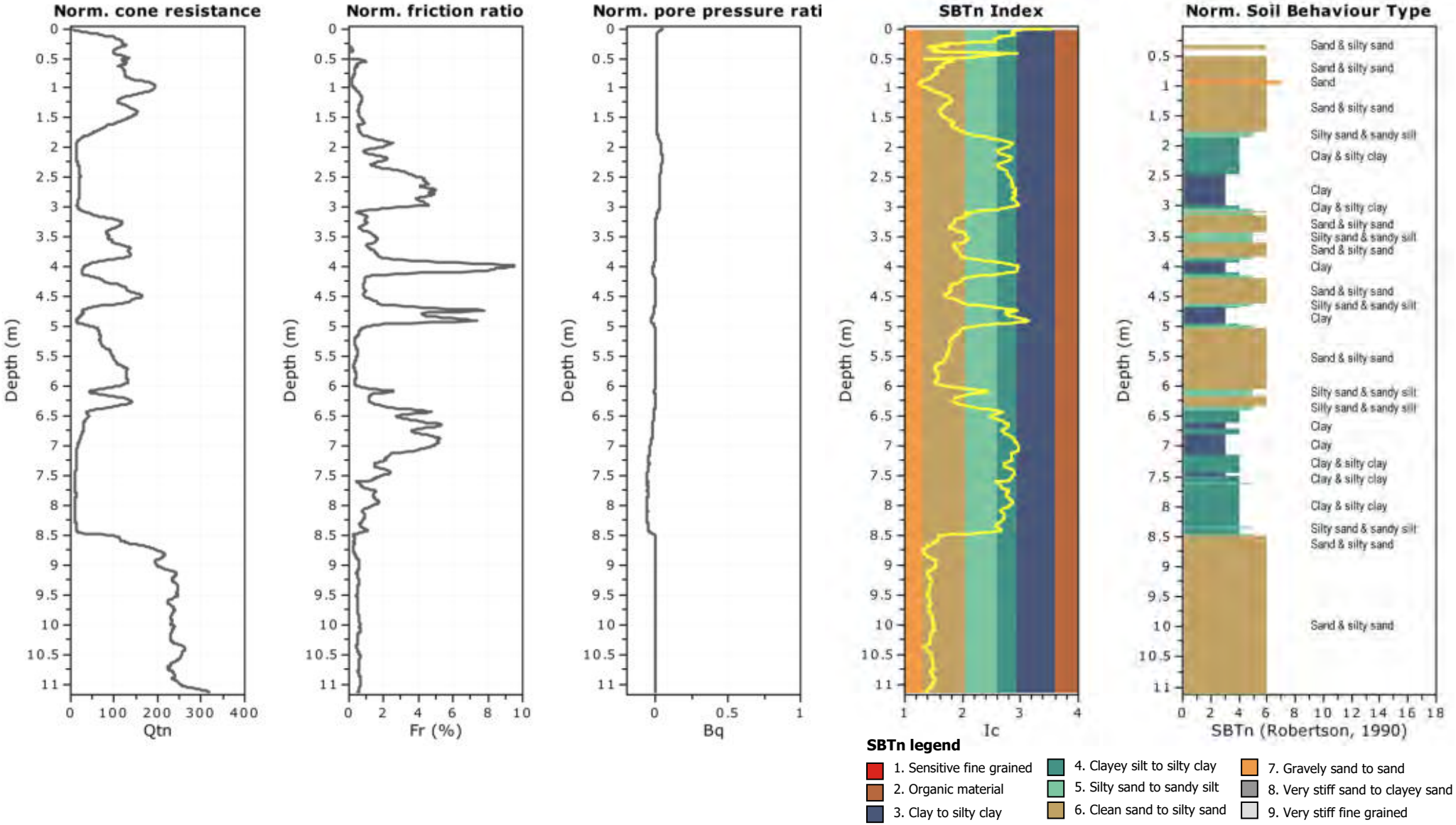


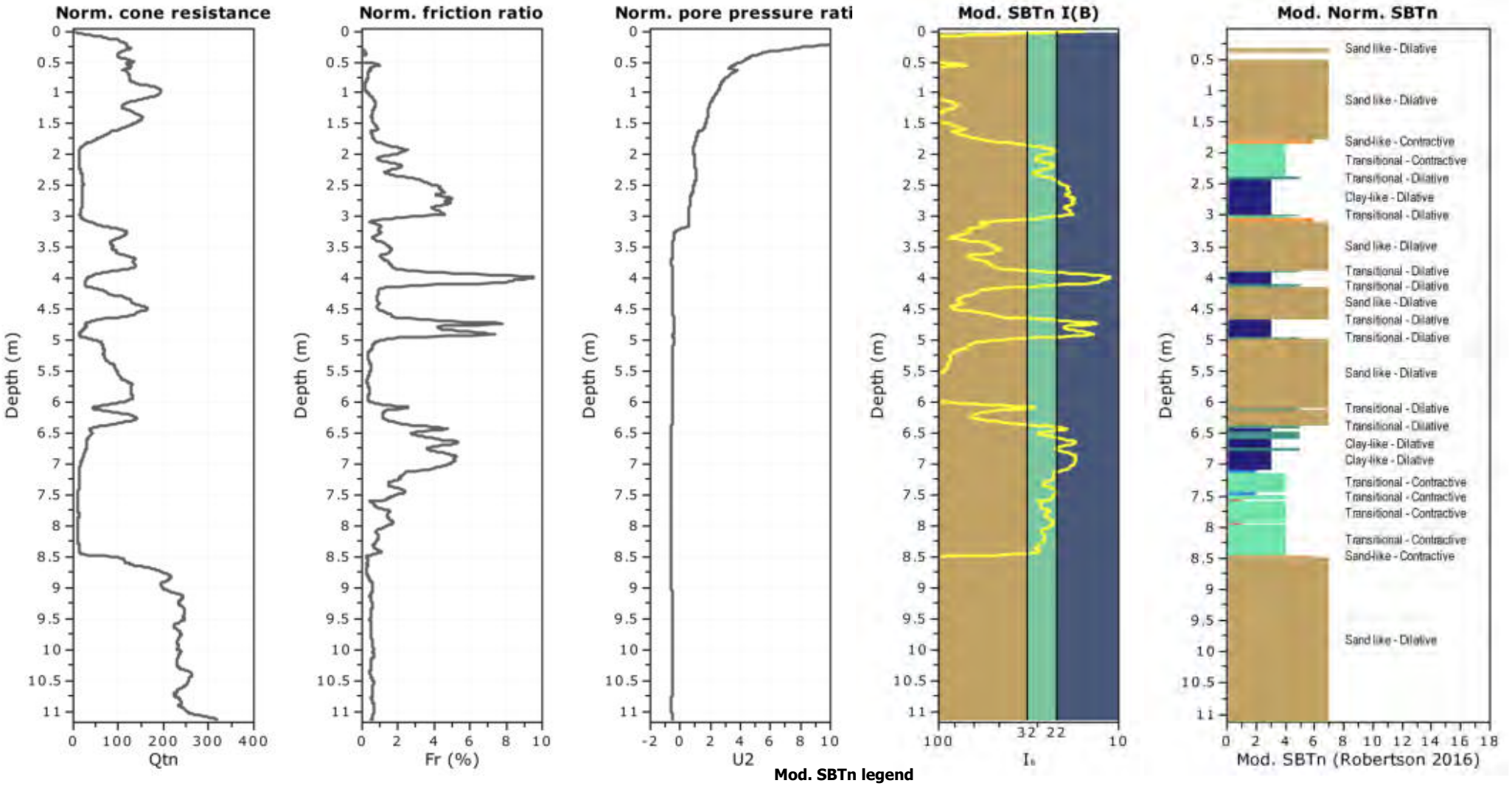


Fuzzy classifiaction legend

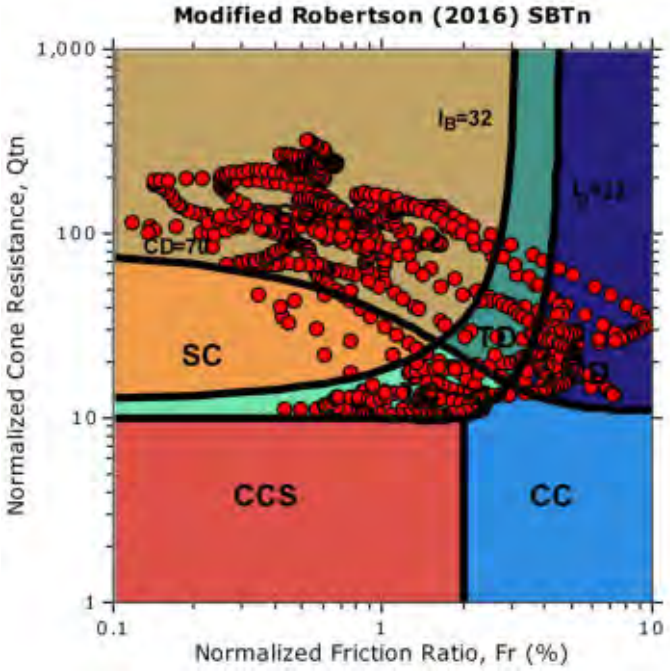
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

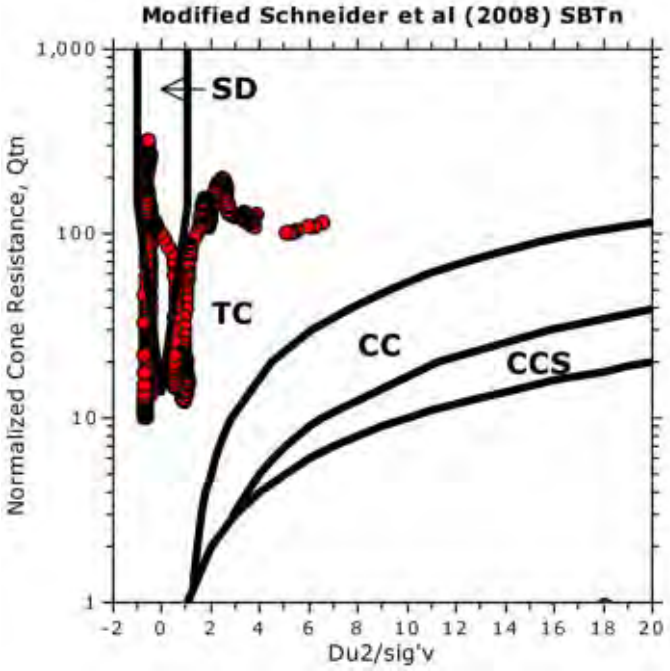

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay & silty clay
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

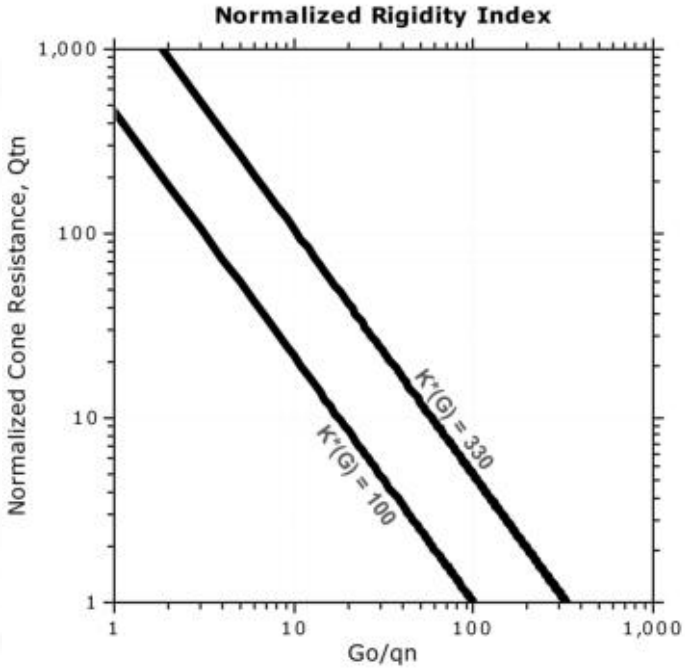

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Sand & silty sand
Sand & silty sand
Sand
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Clay
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Sand & silty sand
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
U2
Mod. SBTn I(B)
Iᵦ
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Sand like - Dilative
Sand-like - Contractive
Transitional - Contractive
Transitional - Dilative
Clay-like - Dilative
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

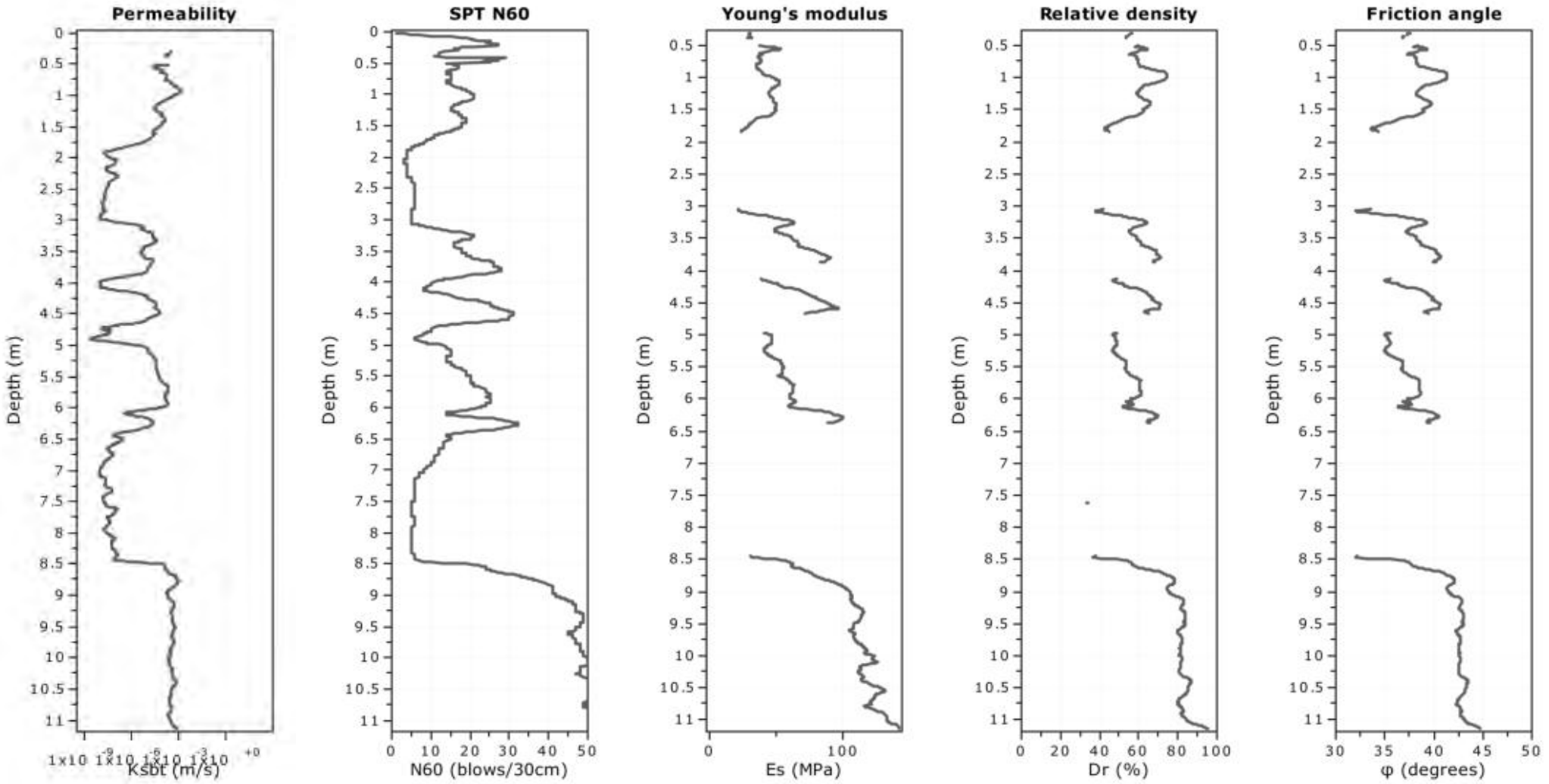






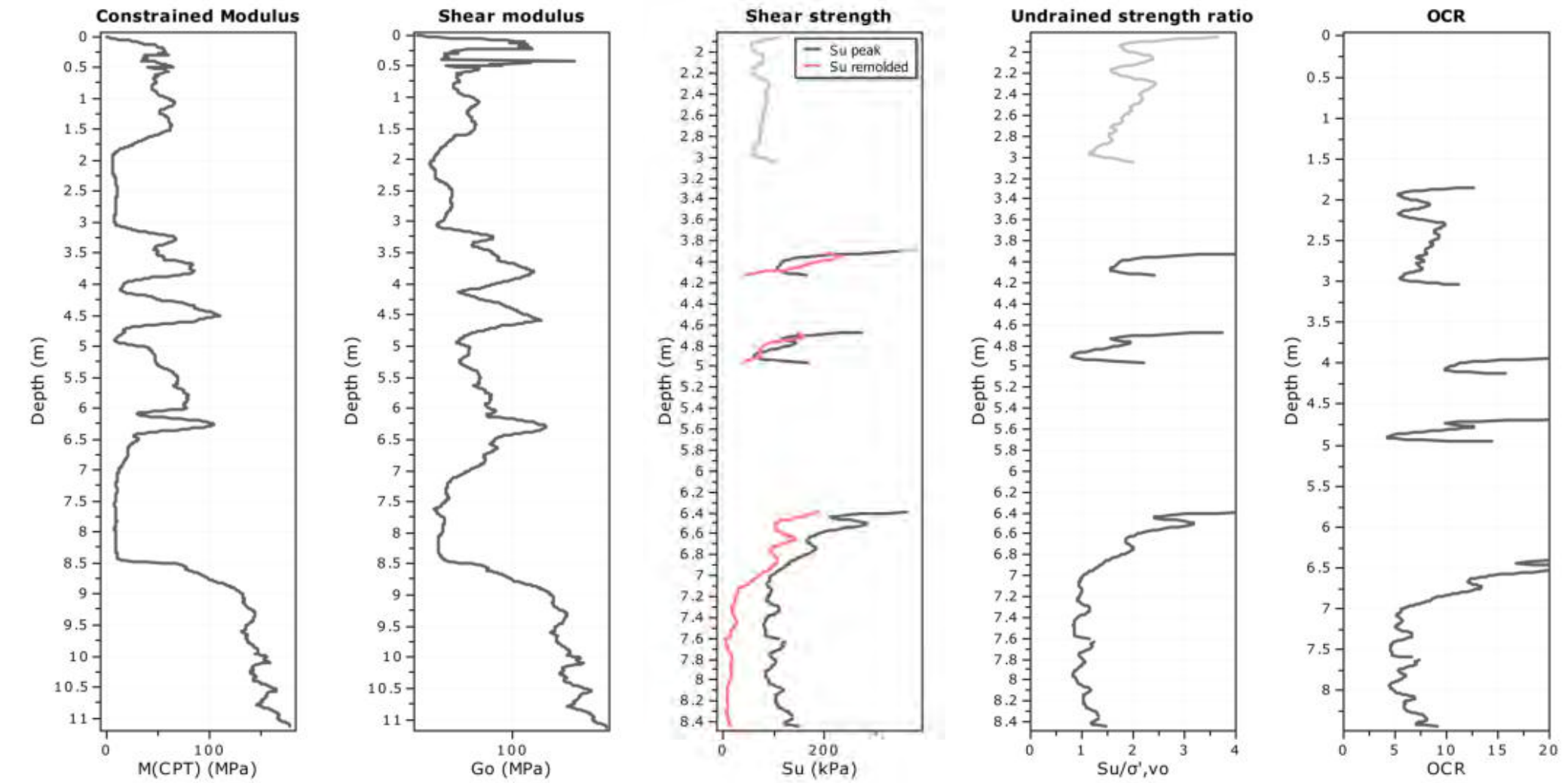
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



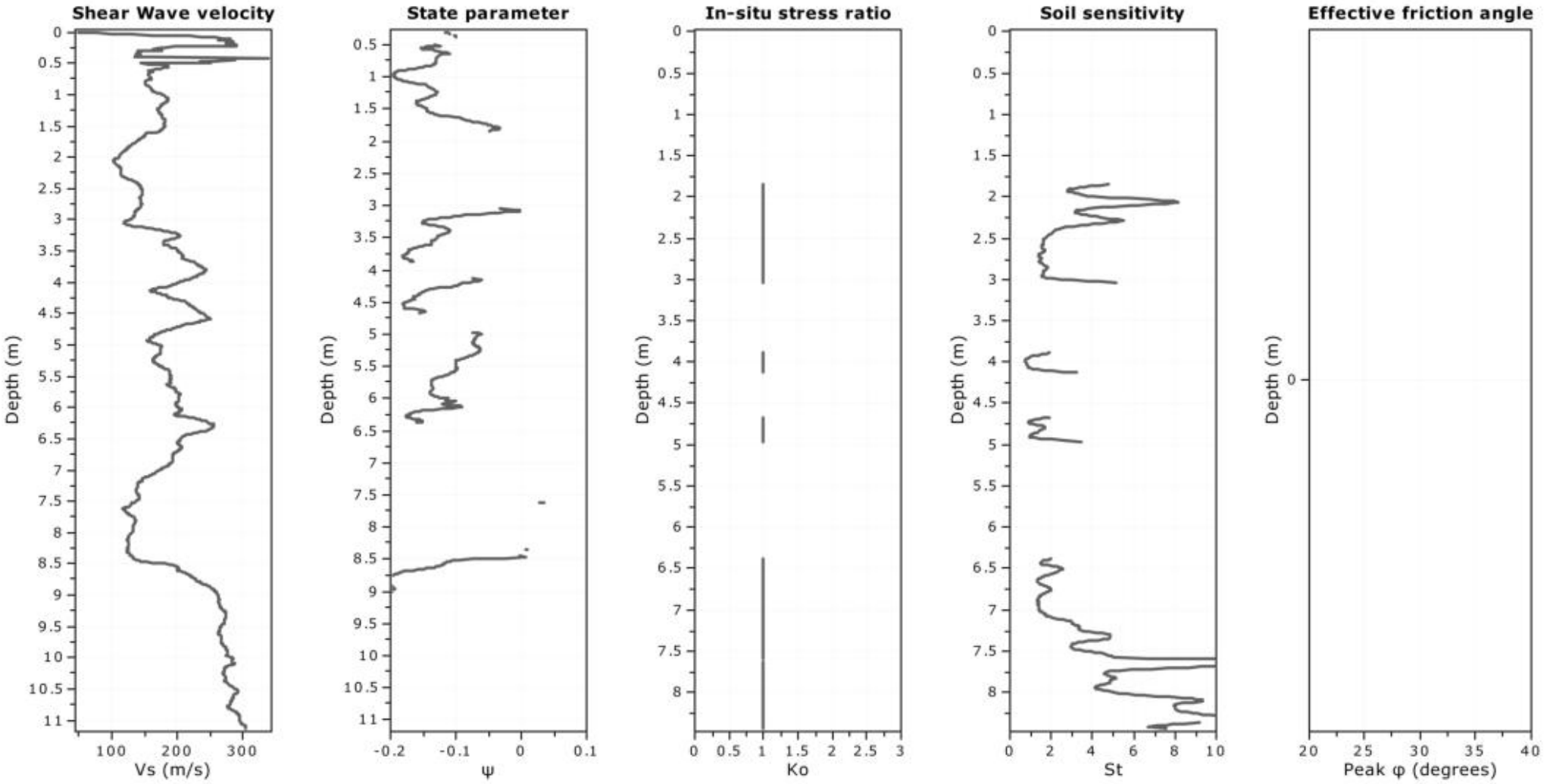
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



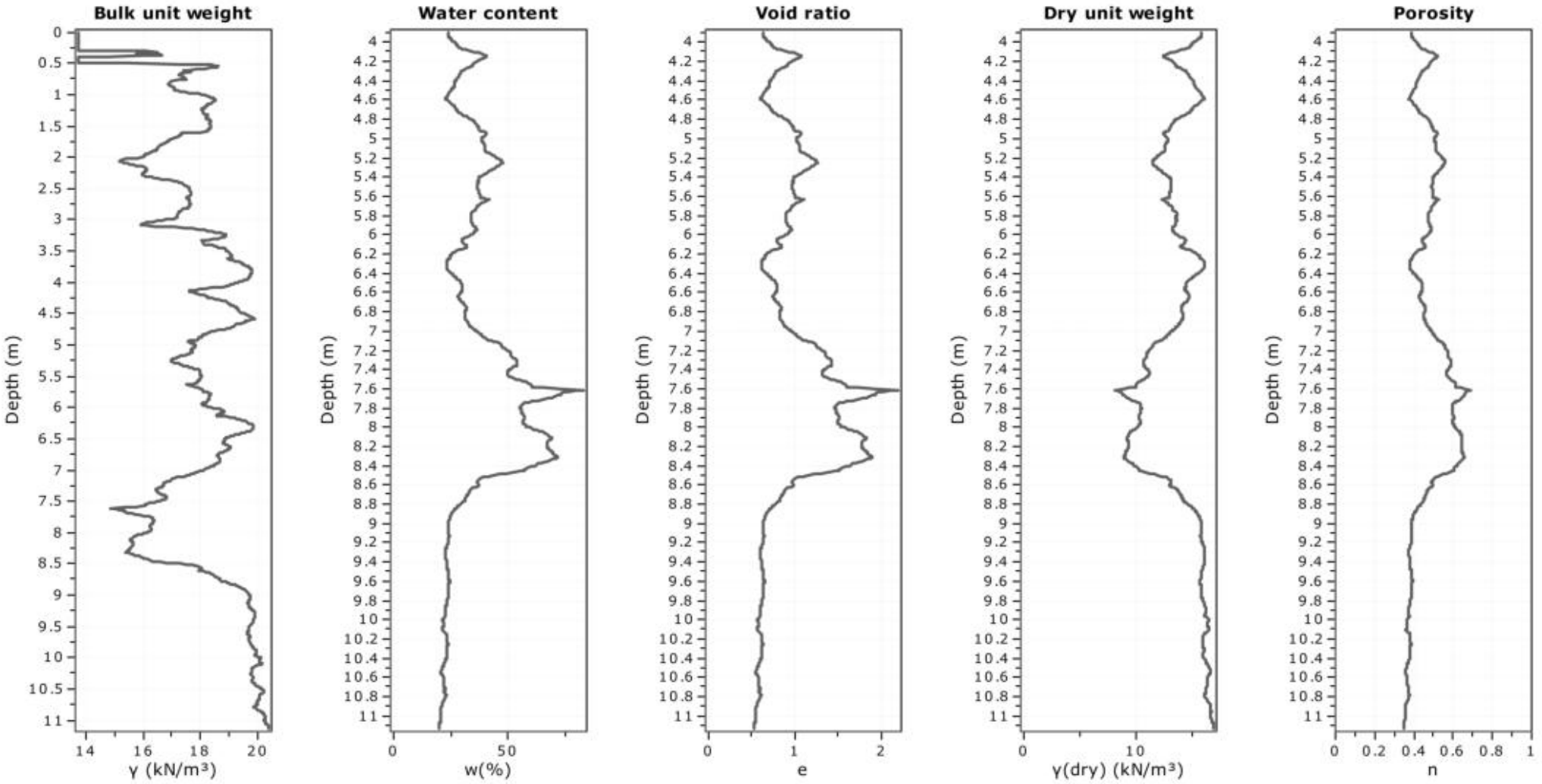
Calculation parameters

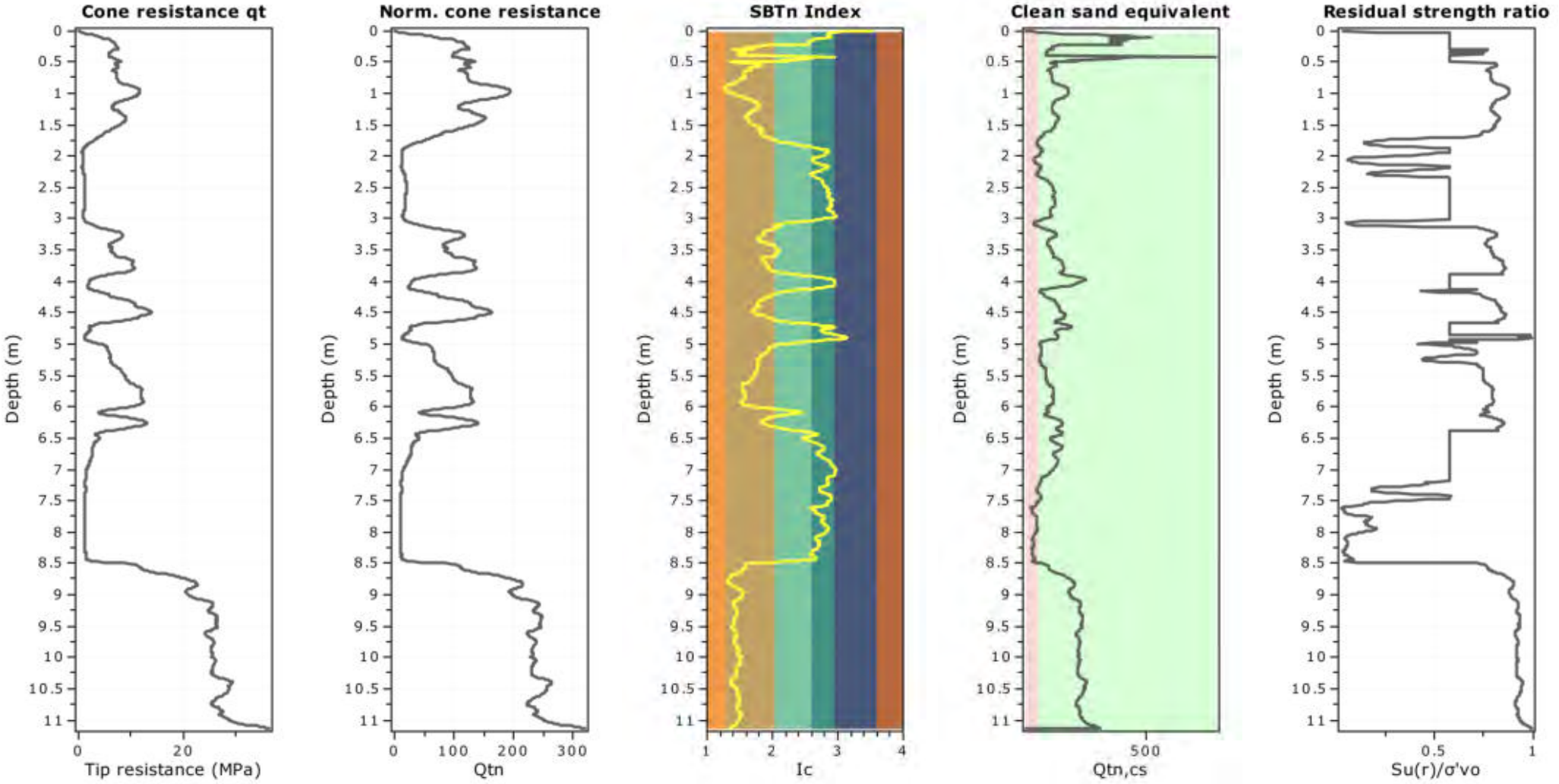
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

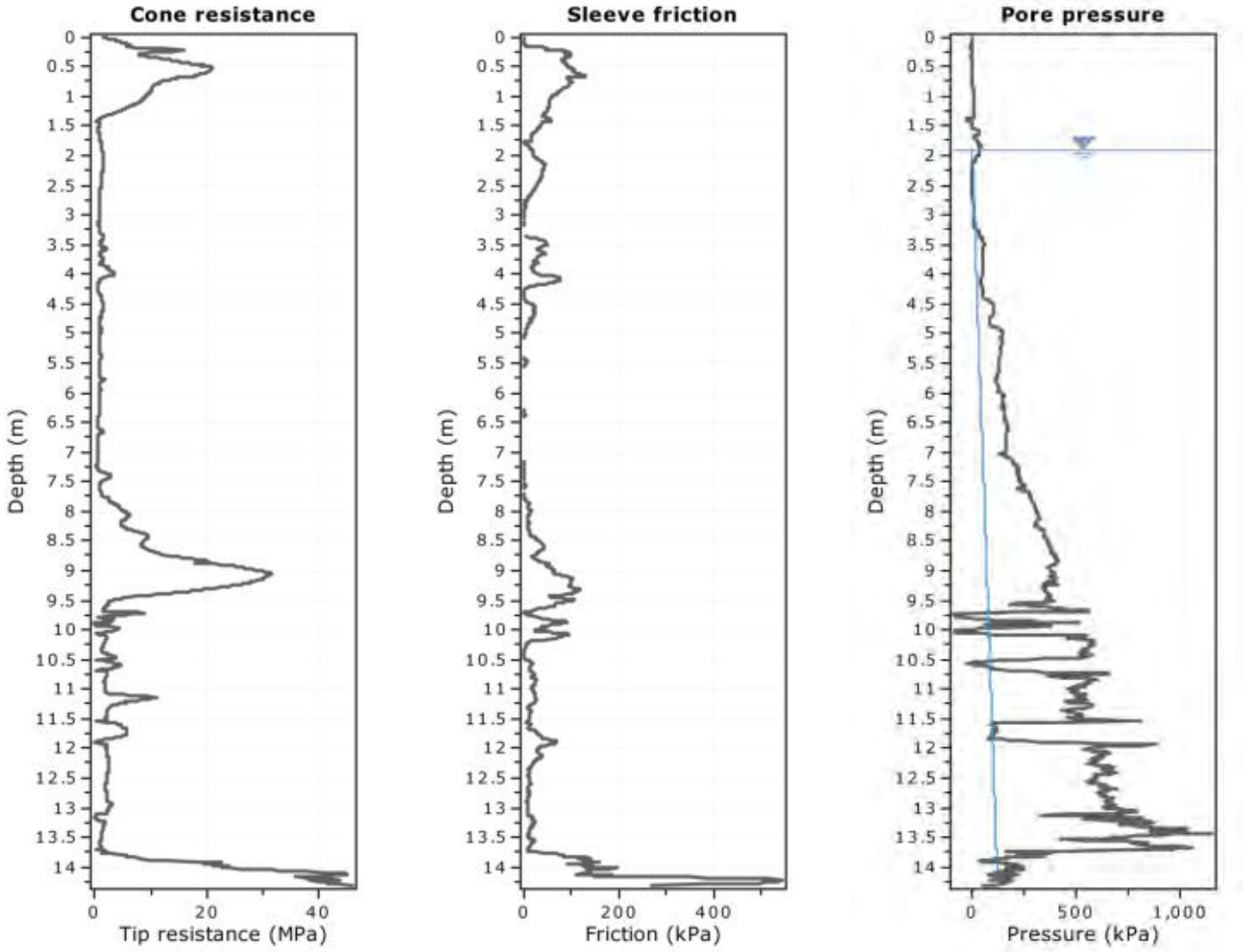


Calculation parameters

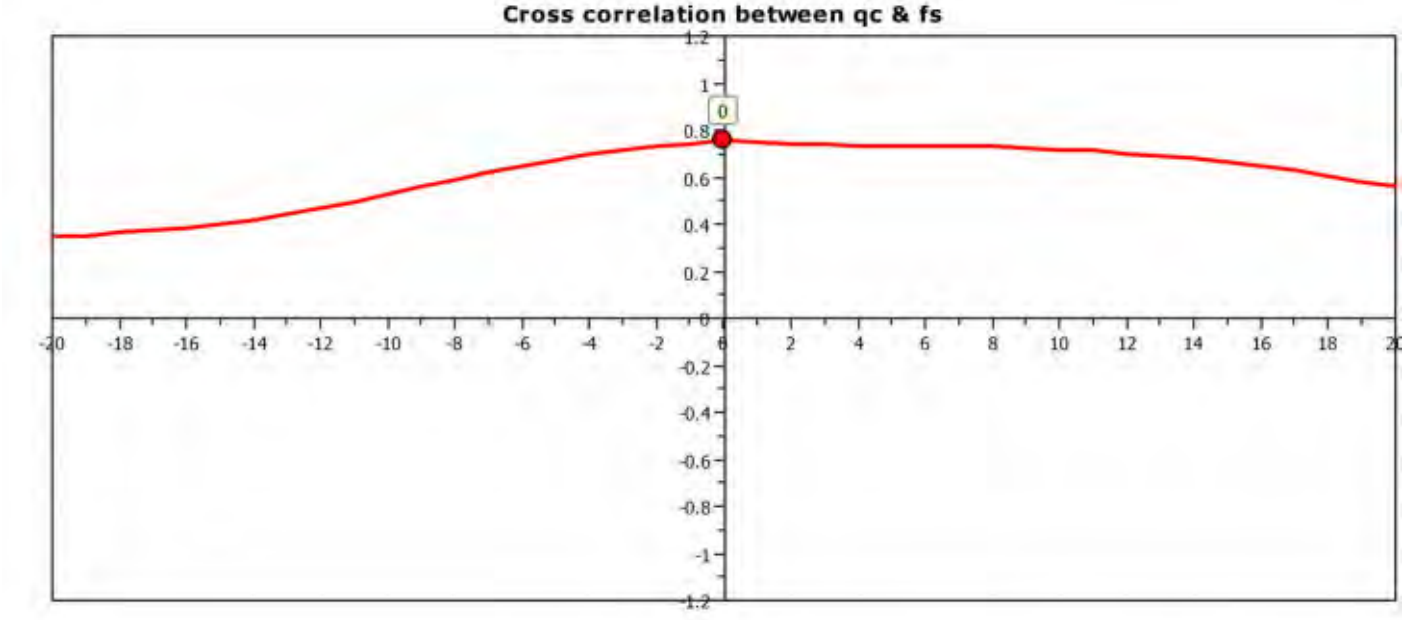
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

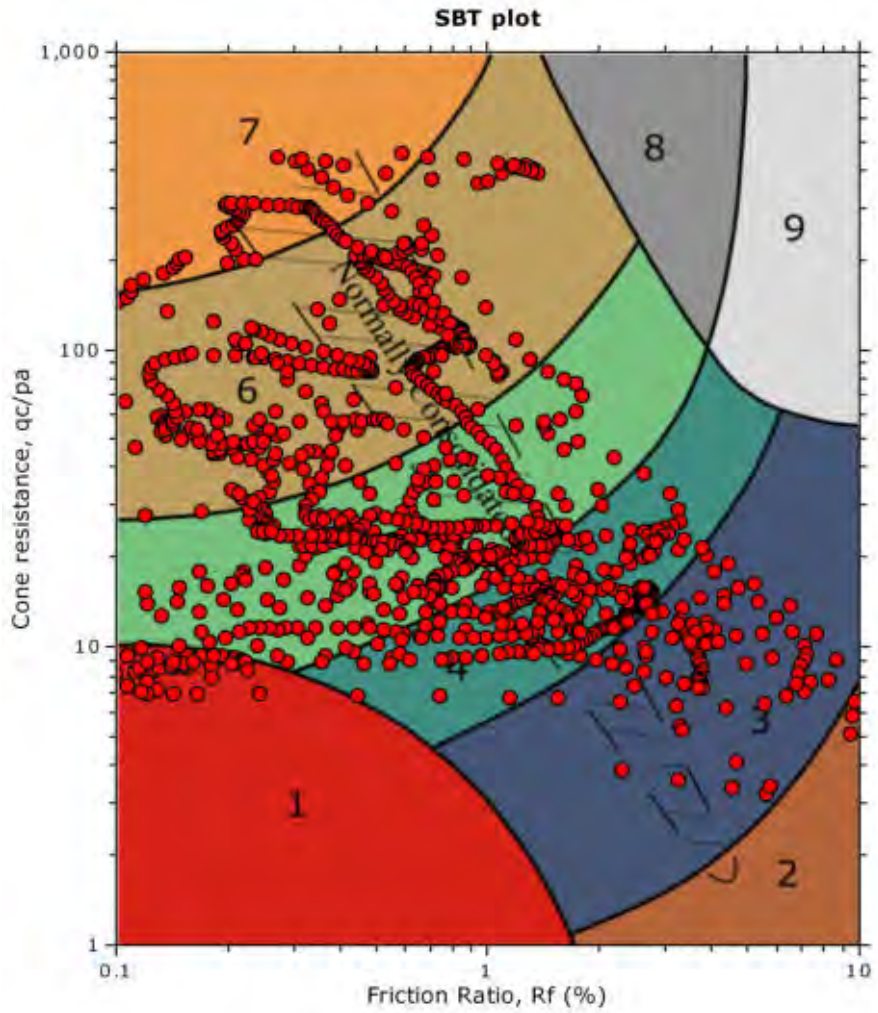

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

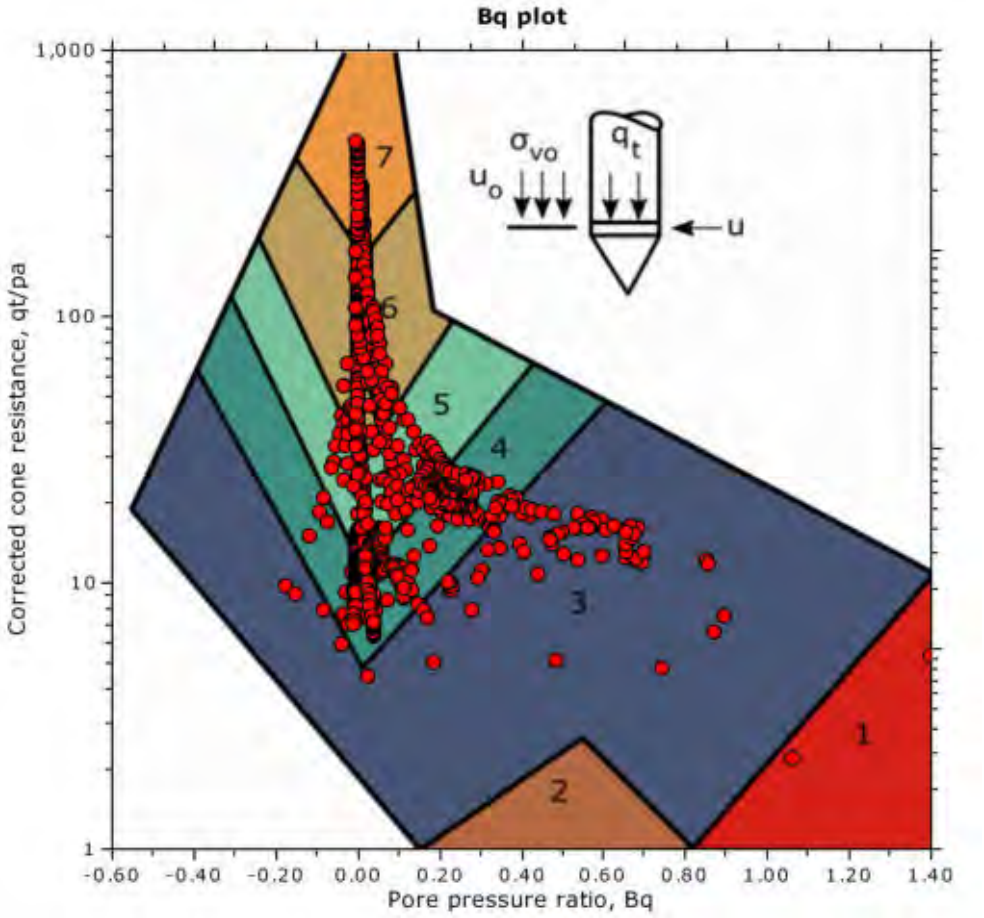


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

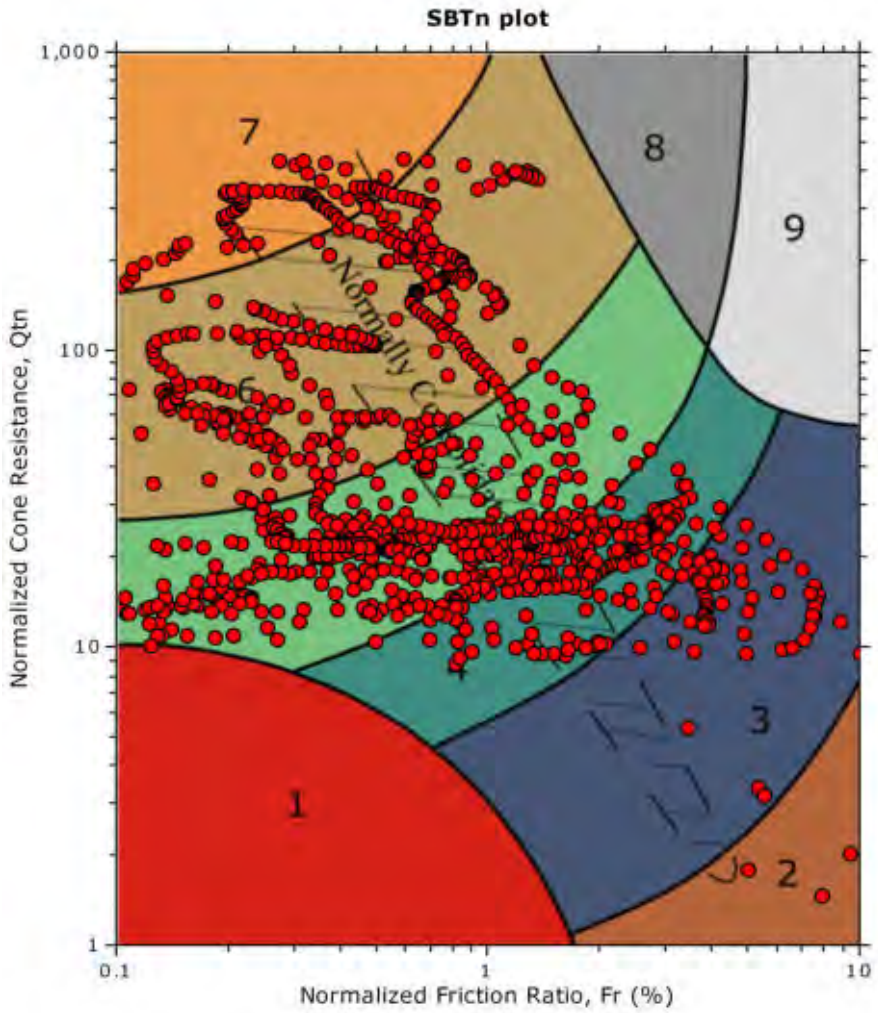


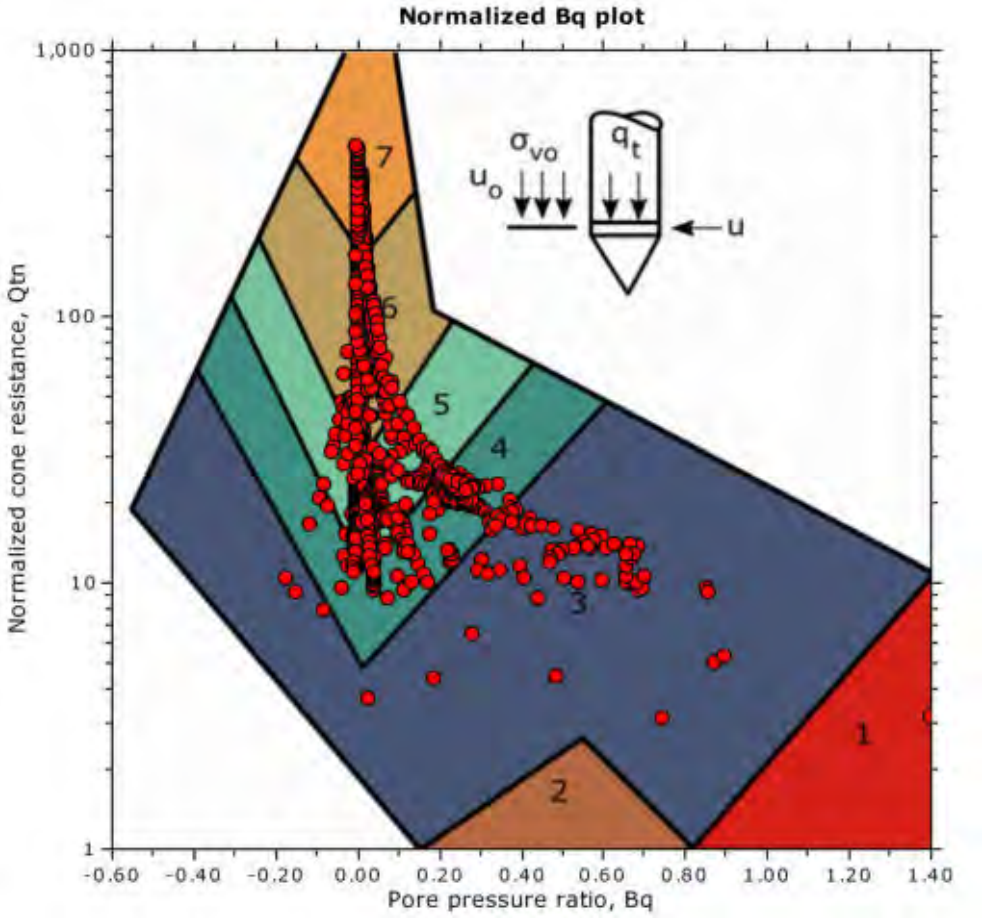


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

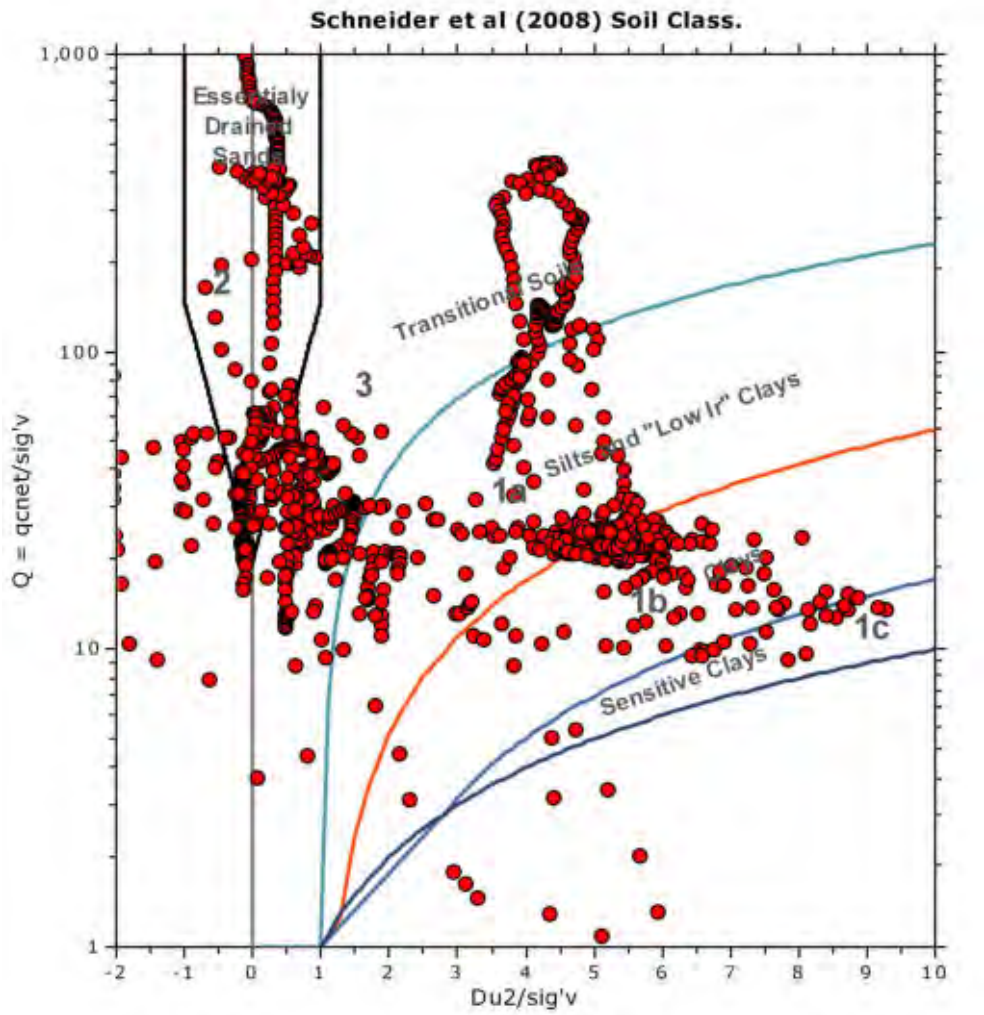


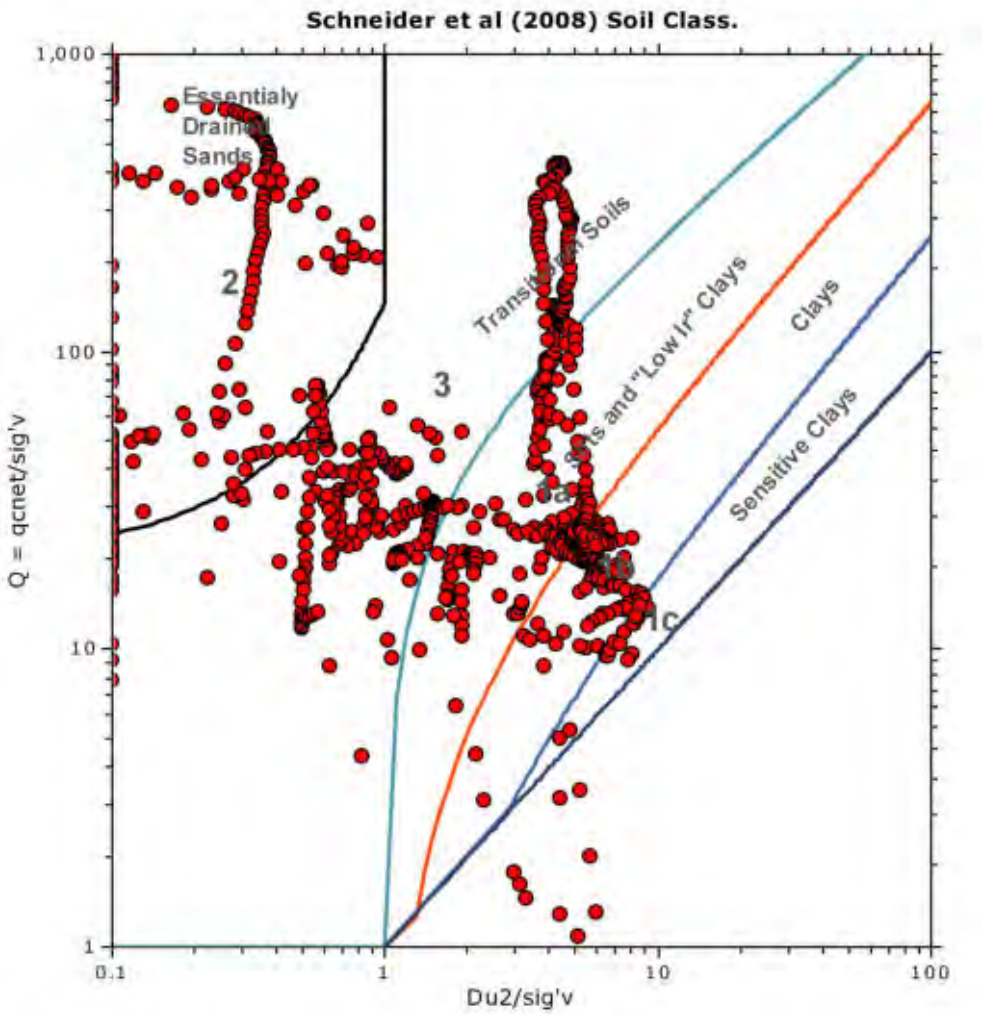


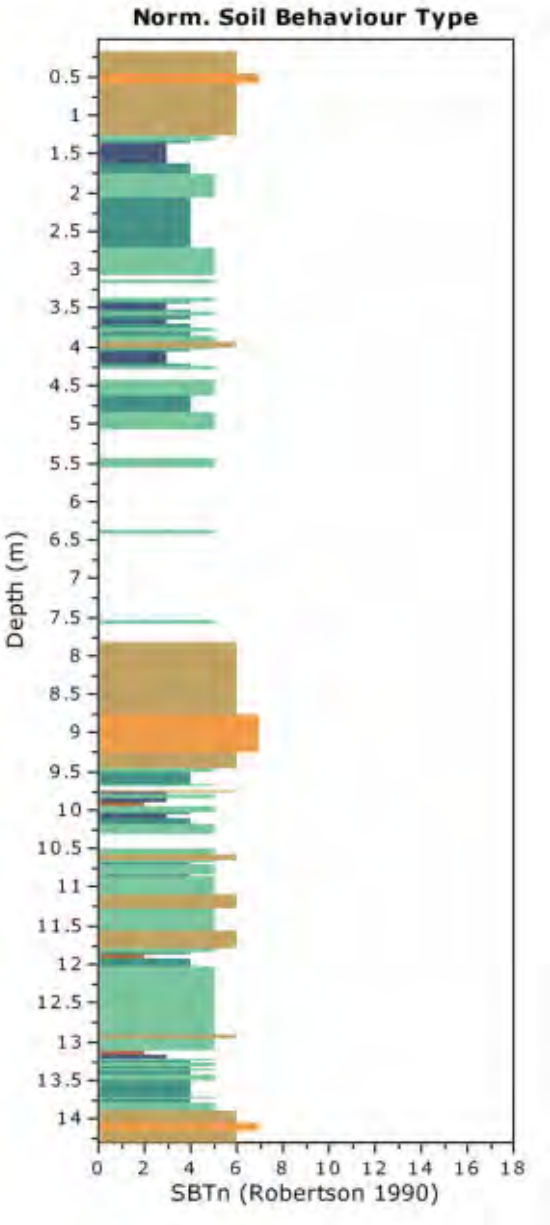
SBTn legend

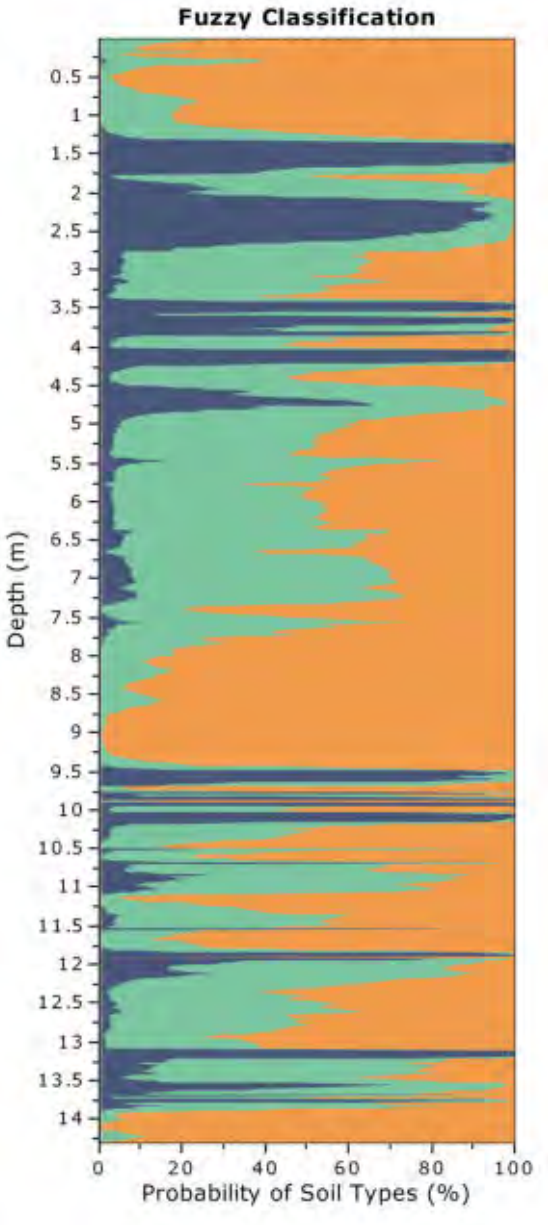
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



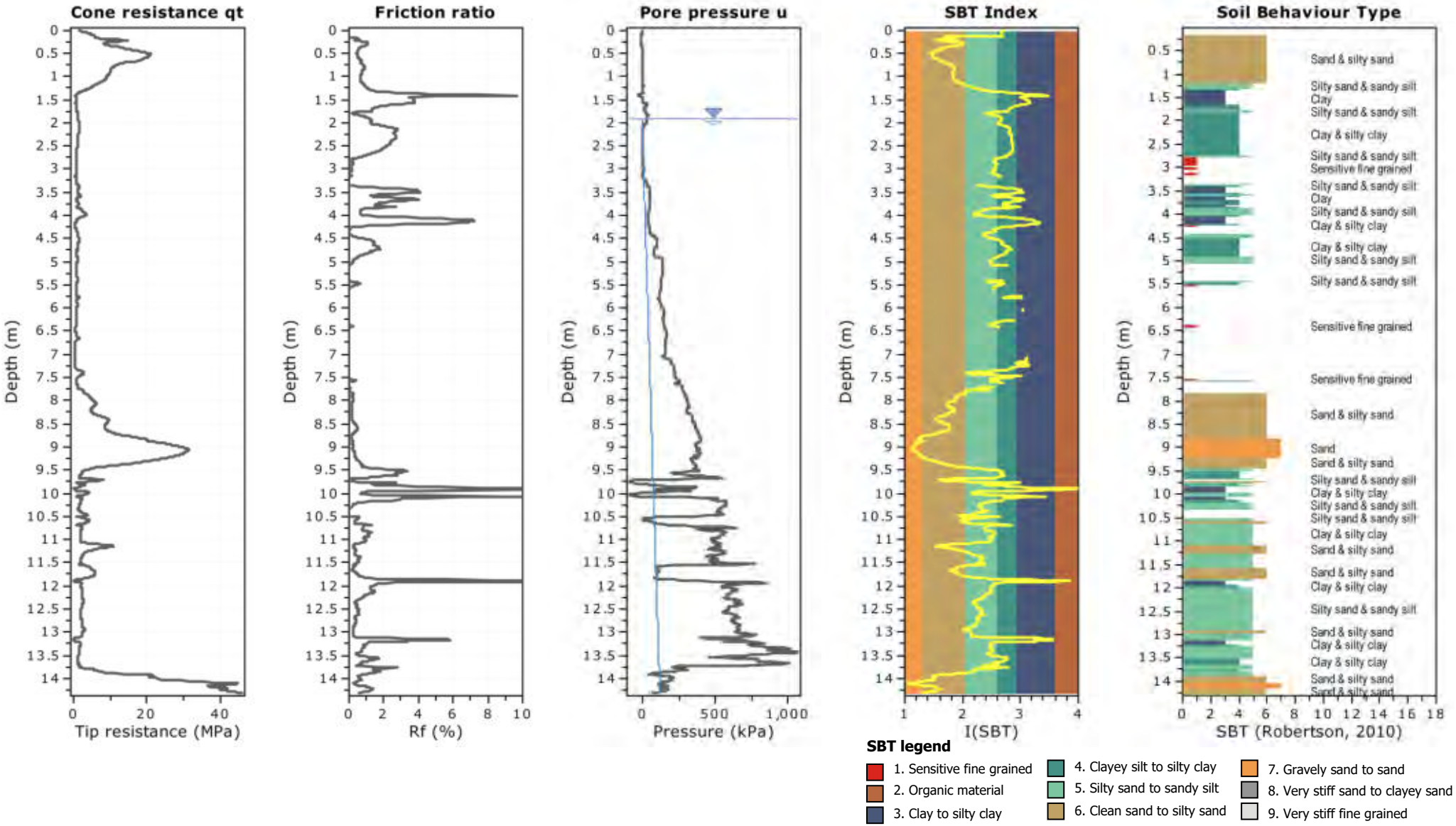


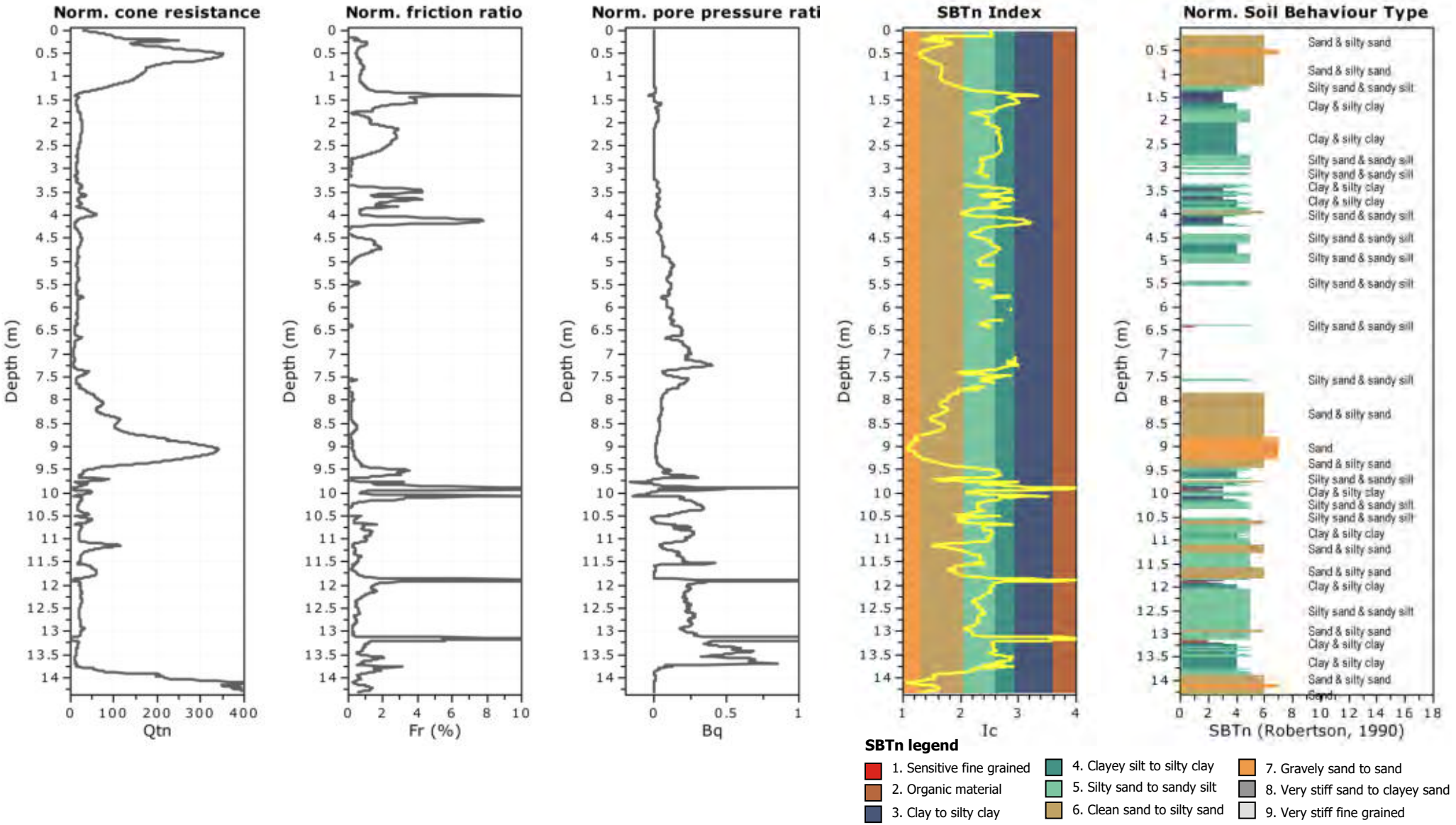


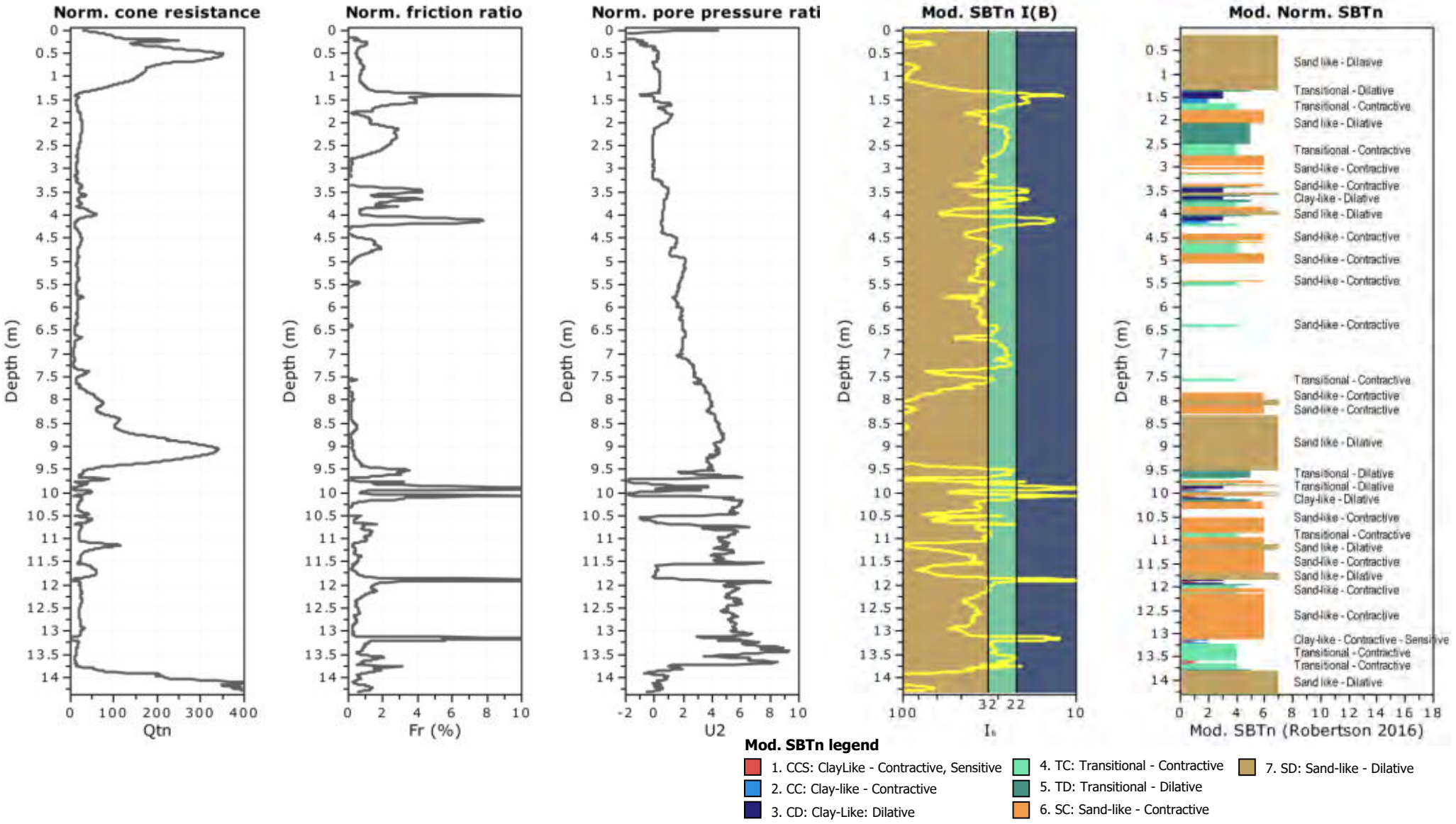


Fuzzy classifiaction legend

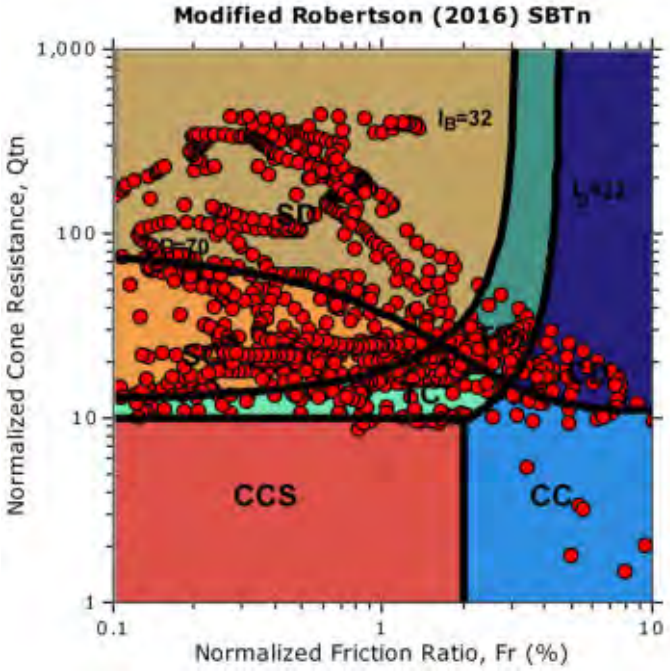
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

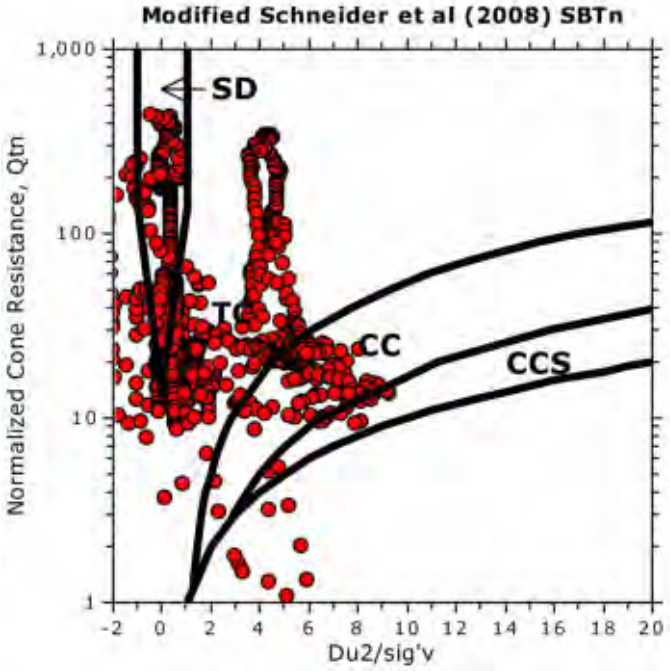

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay & silty clay
Sensitive fine grained
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

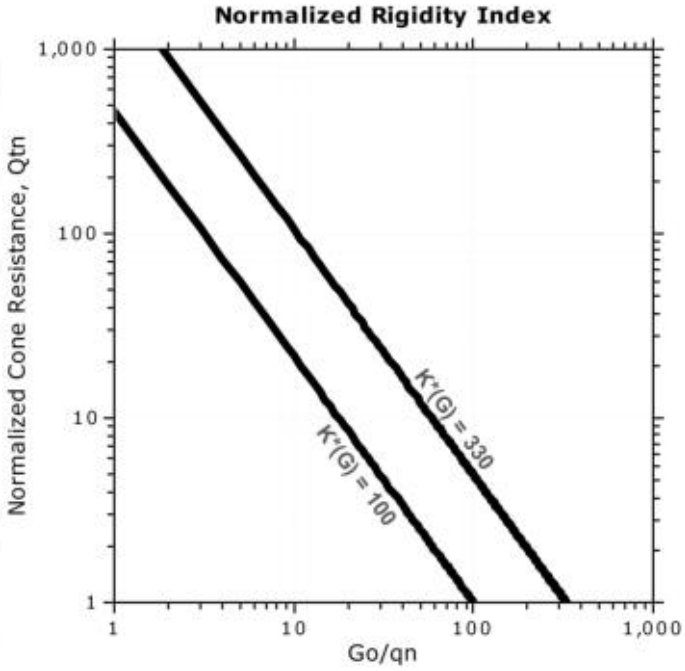

Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Depth (m)
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
U2
Mod. SBTn I(B)
Iᵦ
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Transitional - Contractive
Sand-like - Contractive
Clay-like - Dilative
Clay-like - Contractive - Sensitive
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

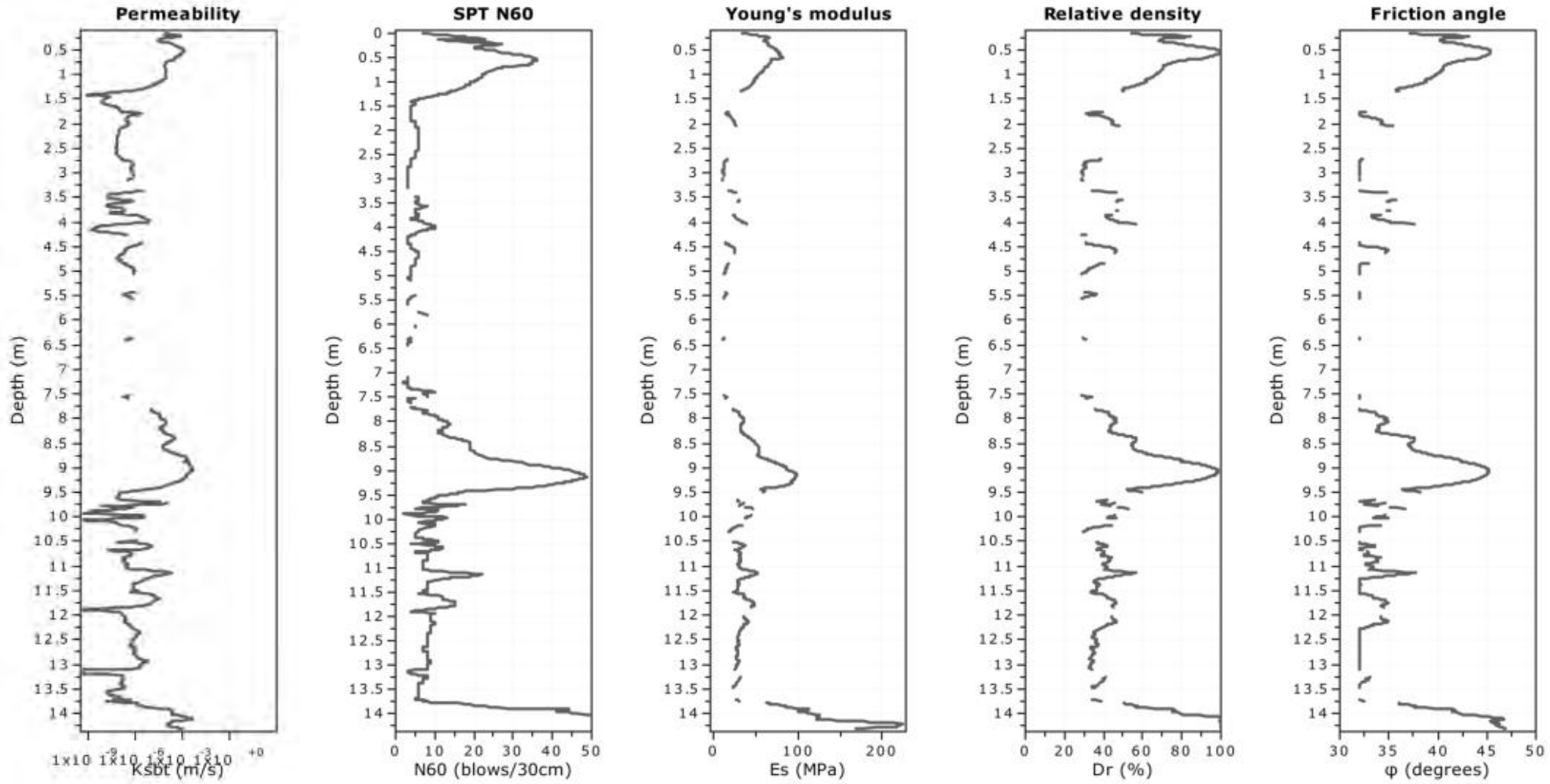






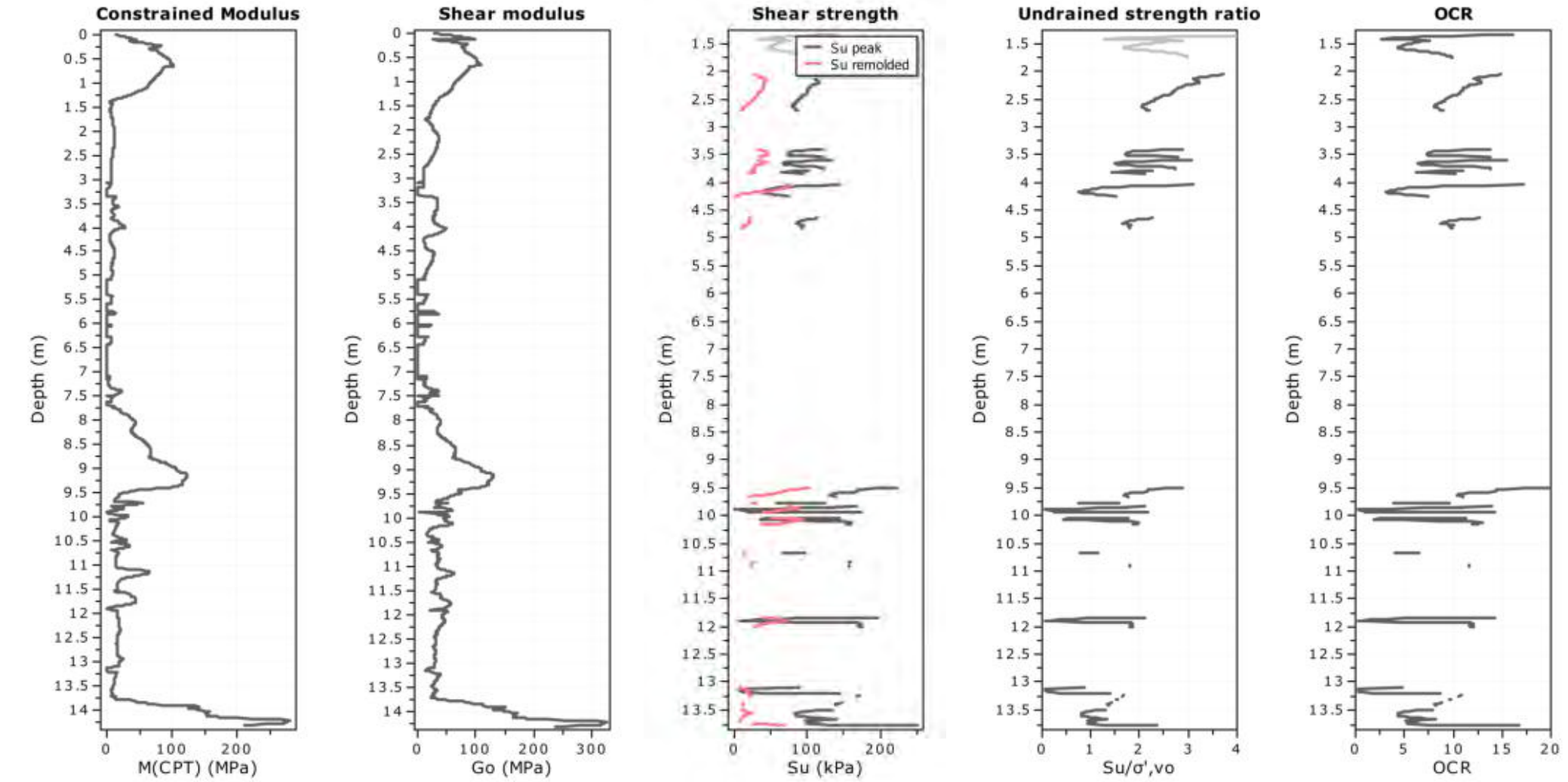
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



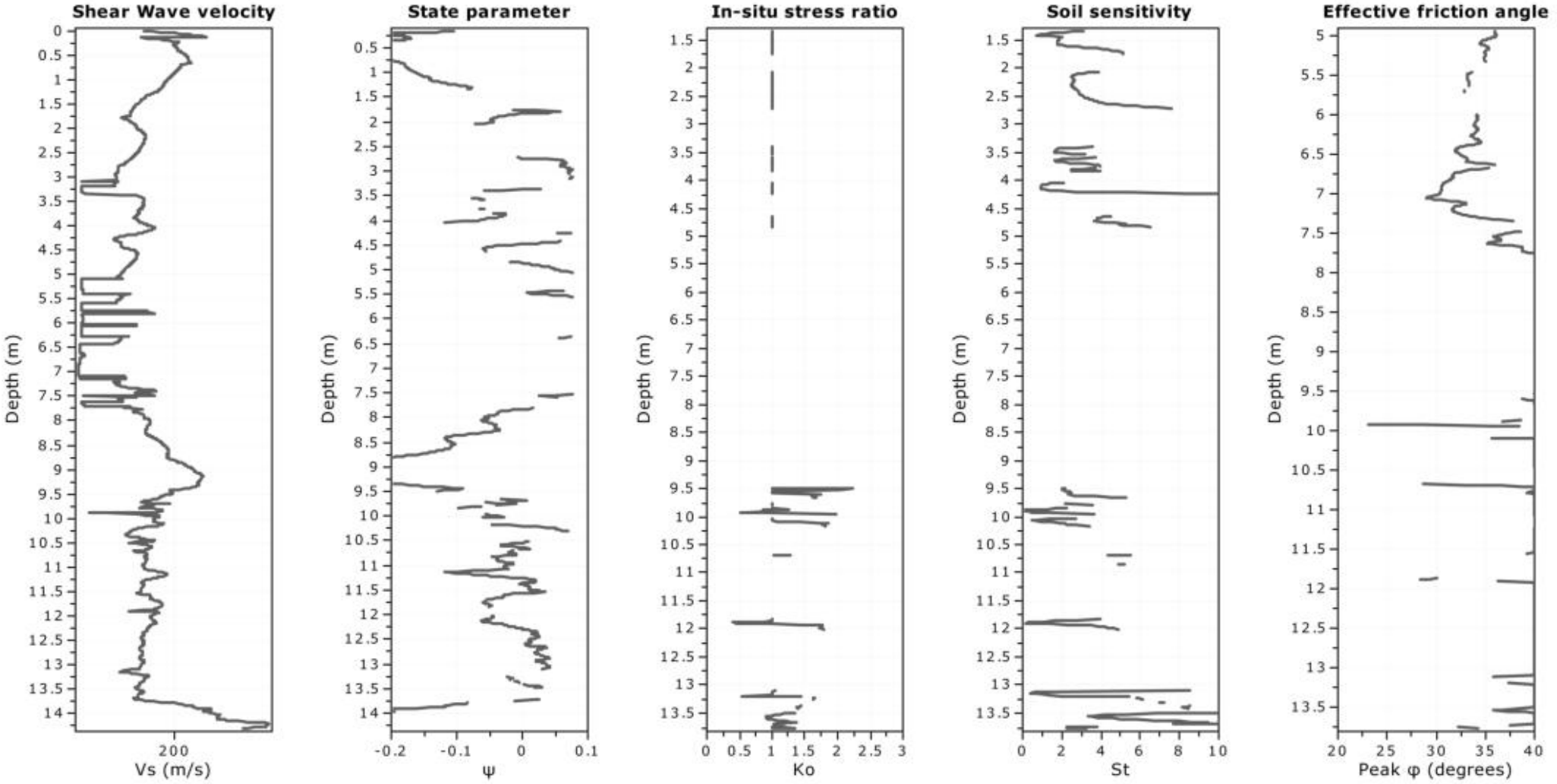
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



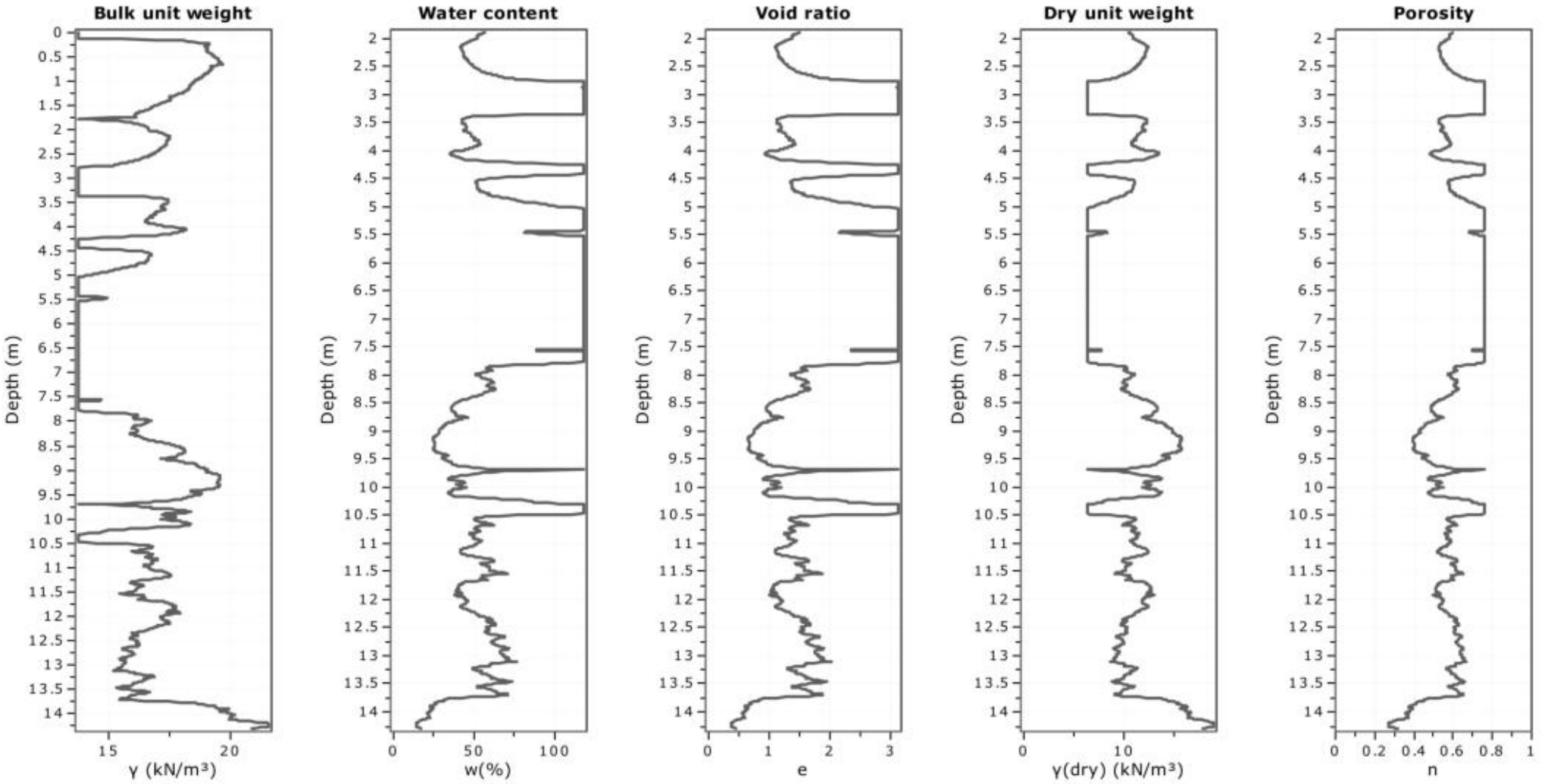
Calculation parameters

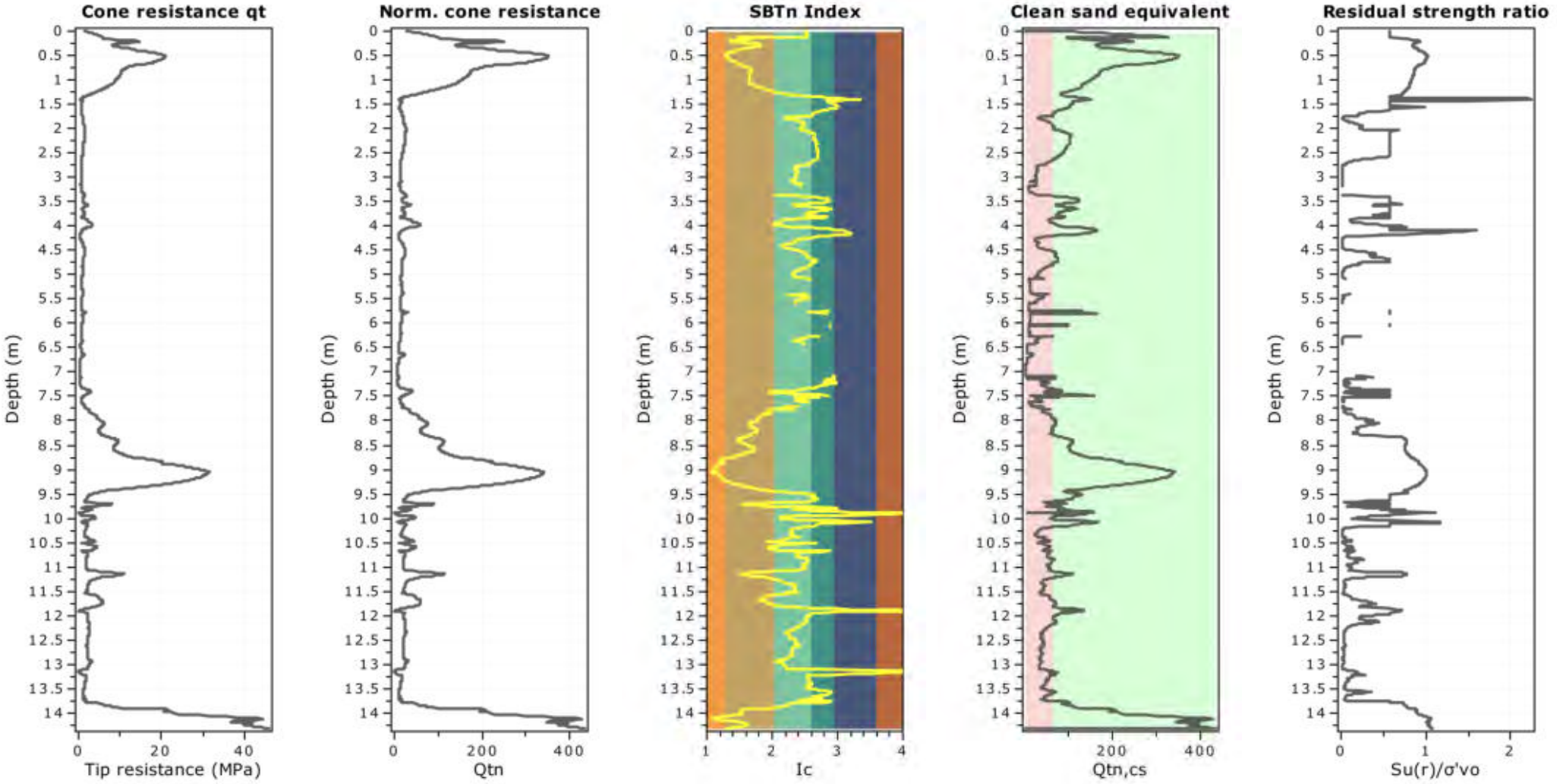
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

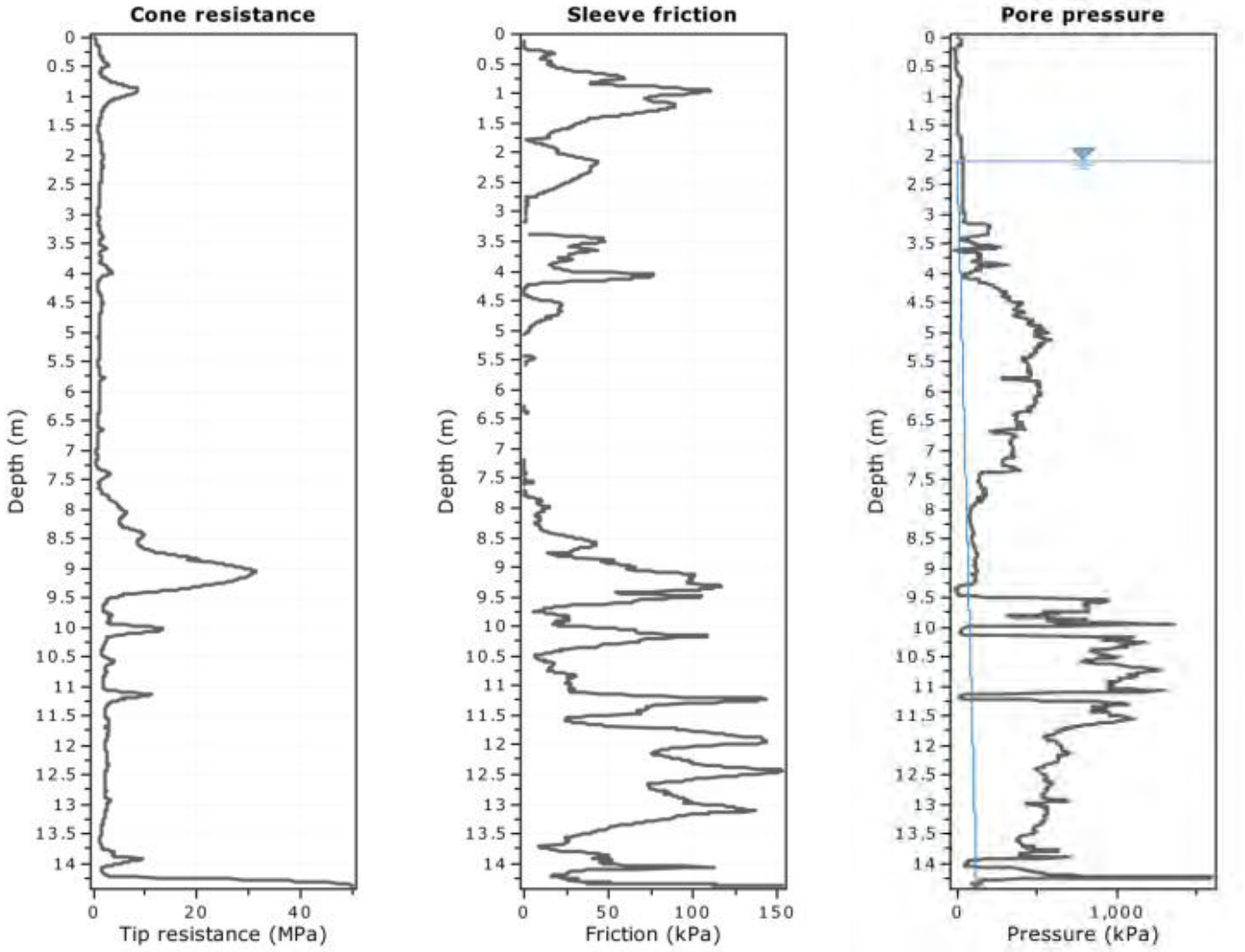


Calculation parameters

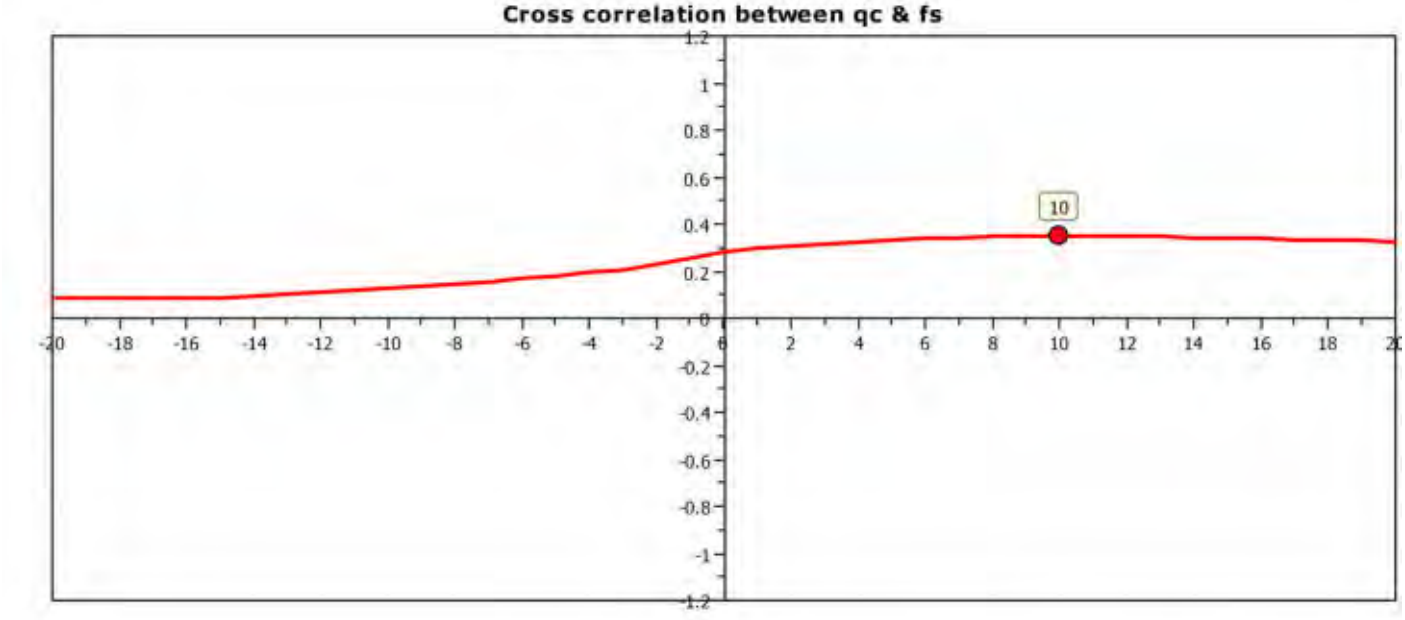
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

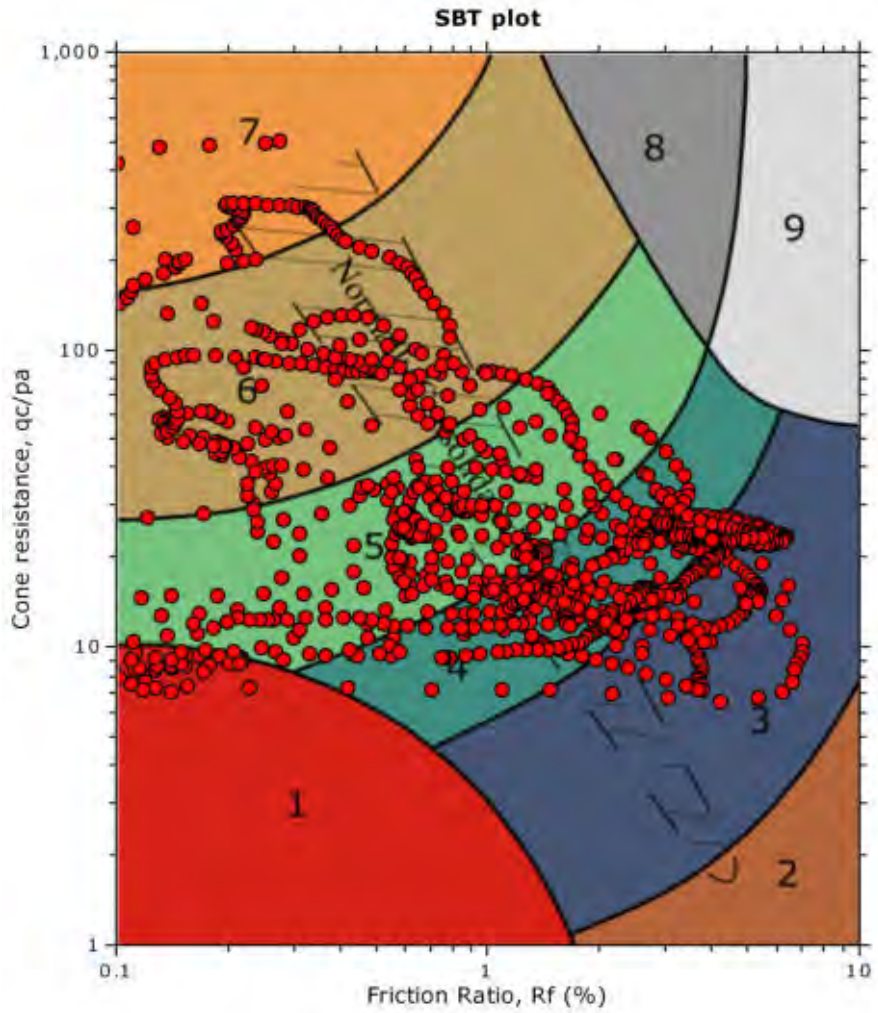

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

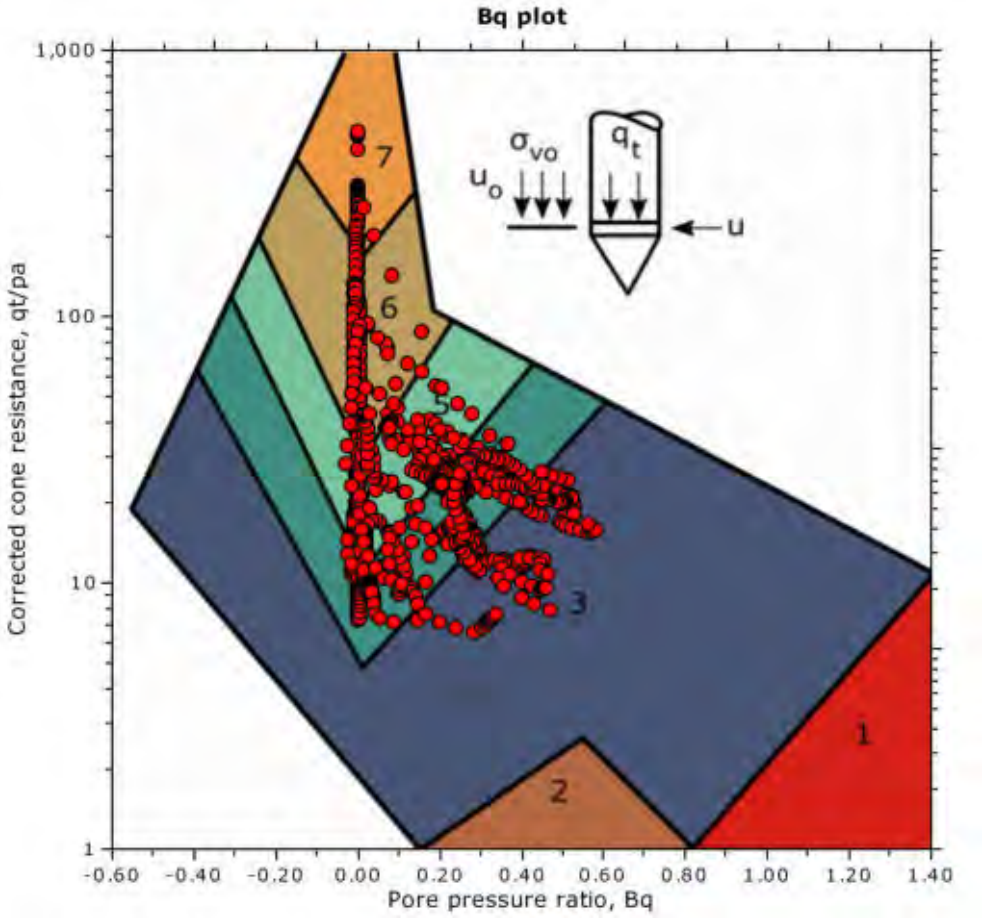


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

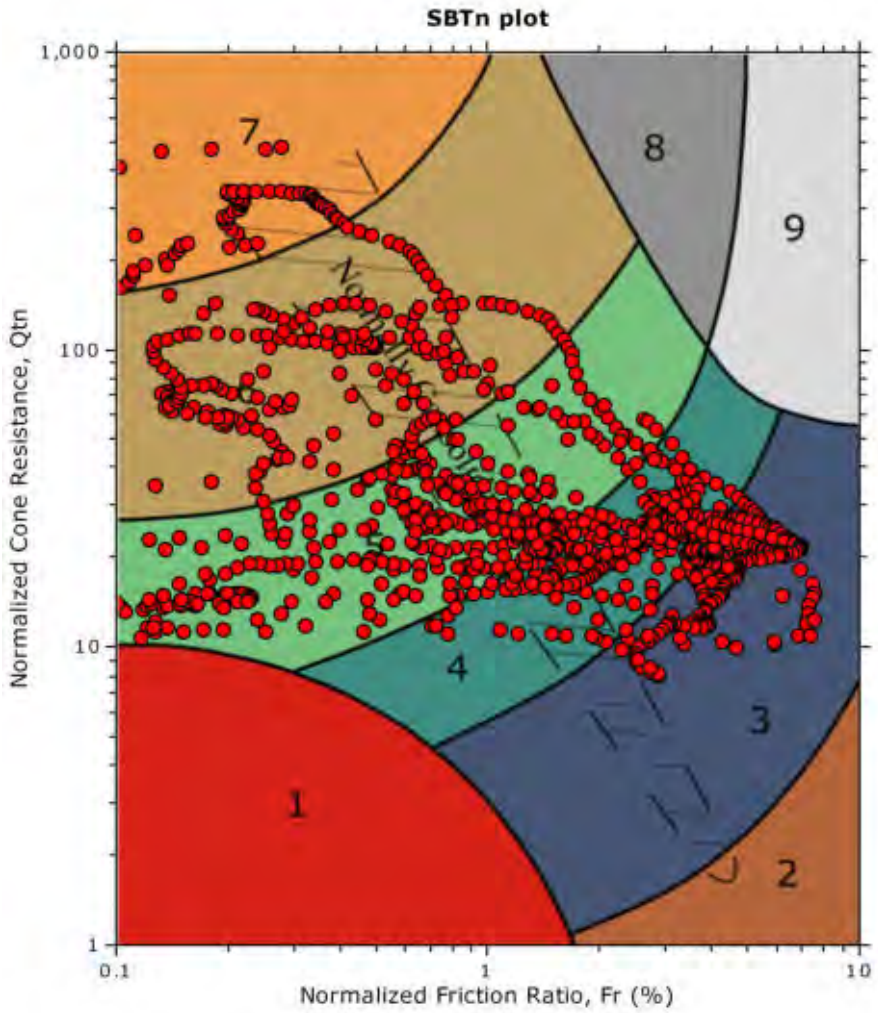


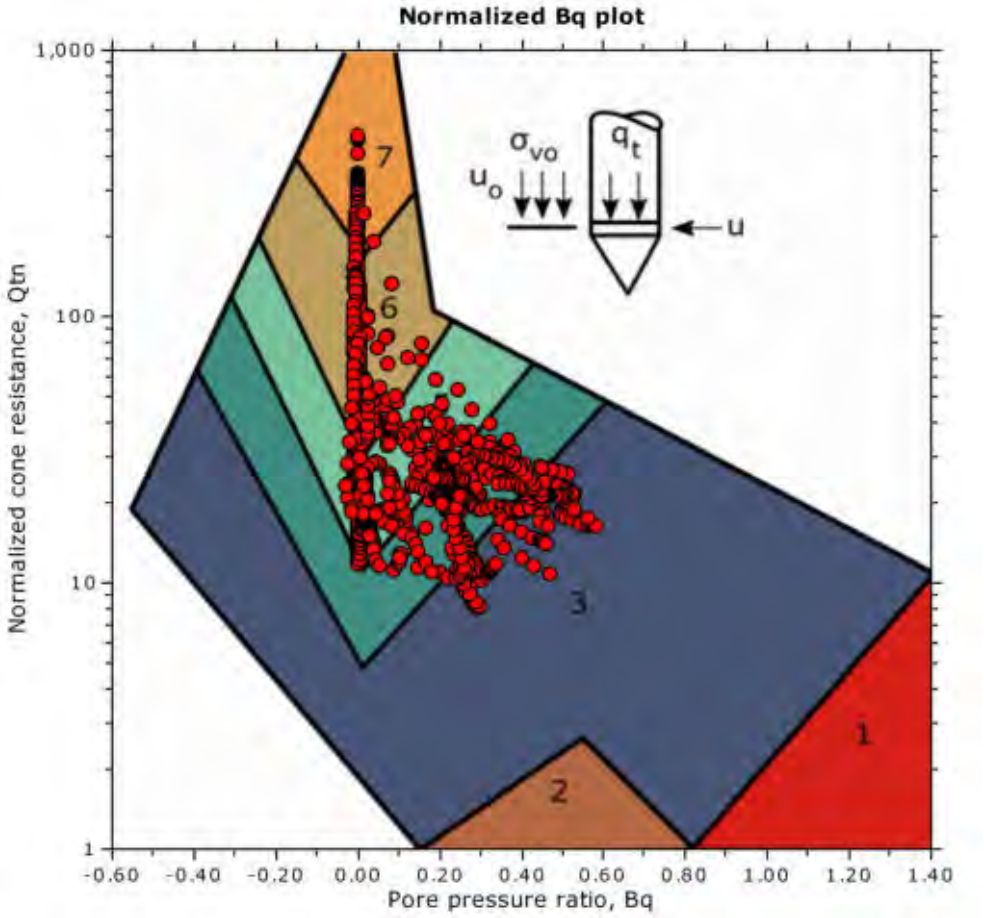


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

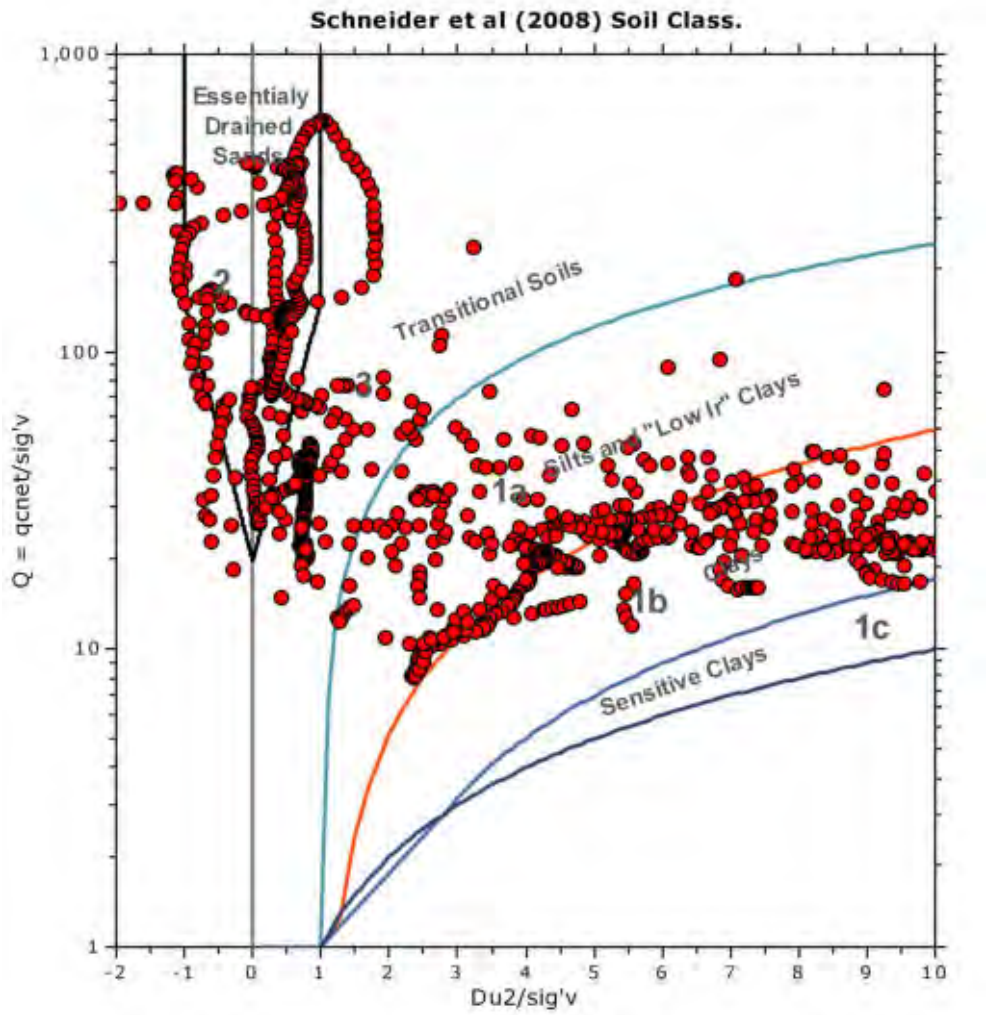


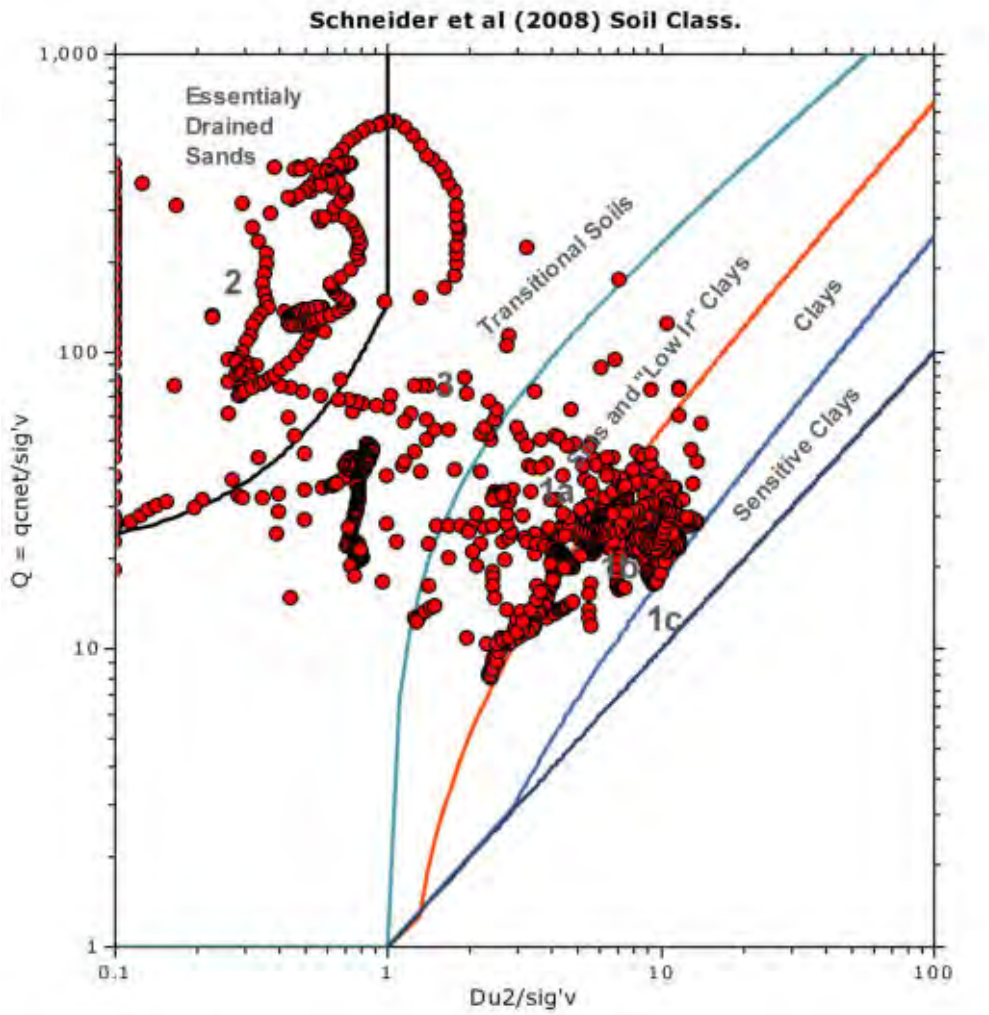


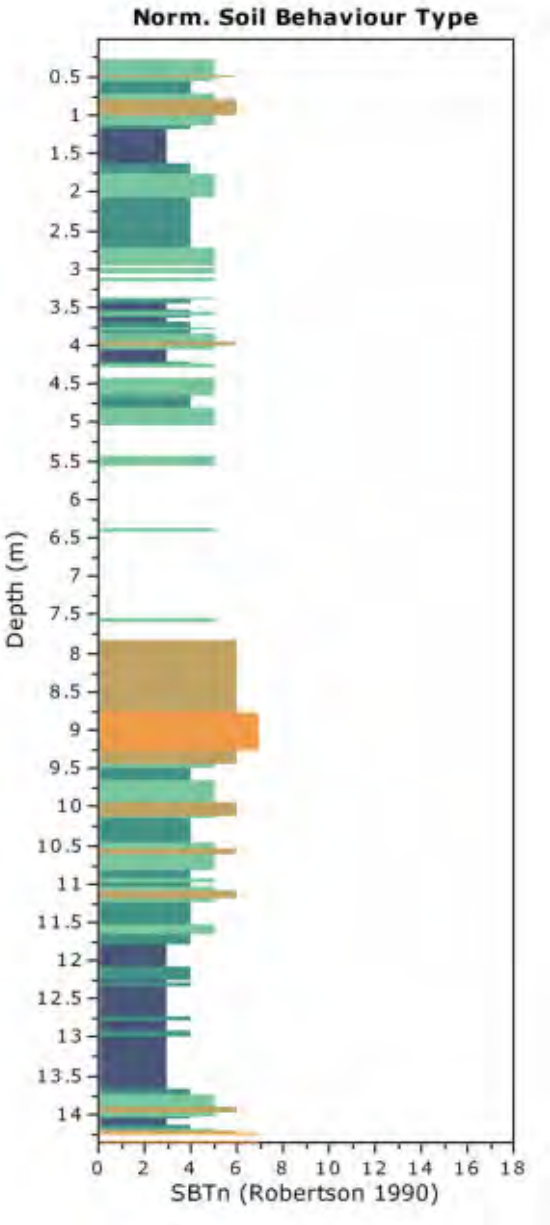
SBTn legend

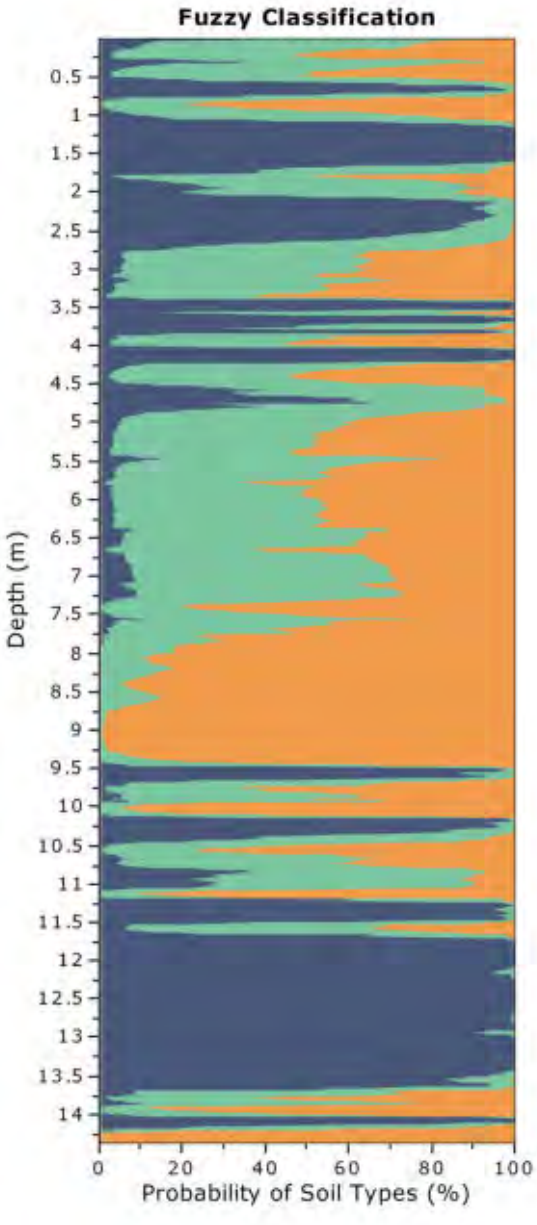
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



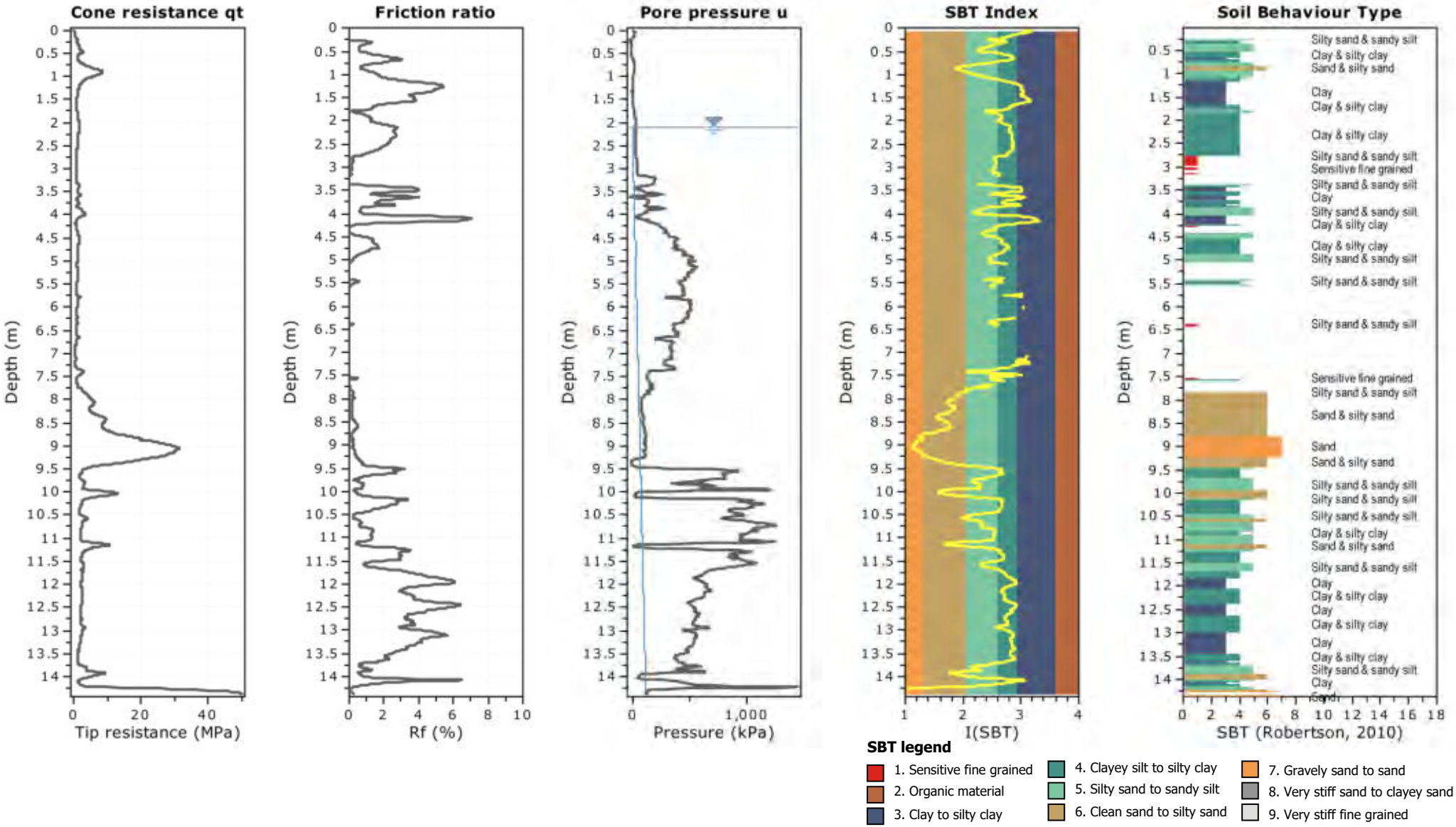


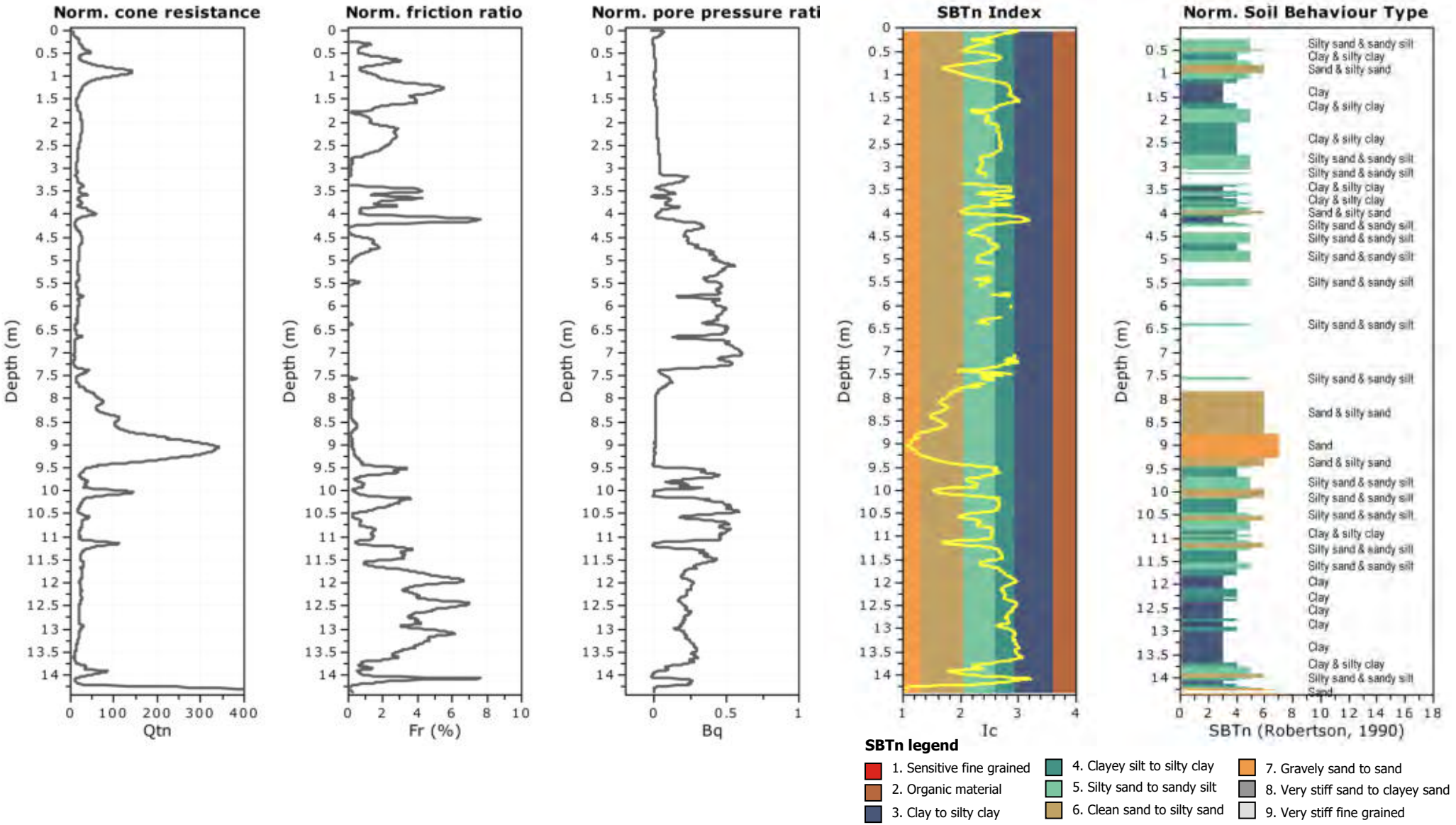


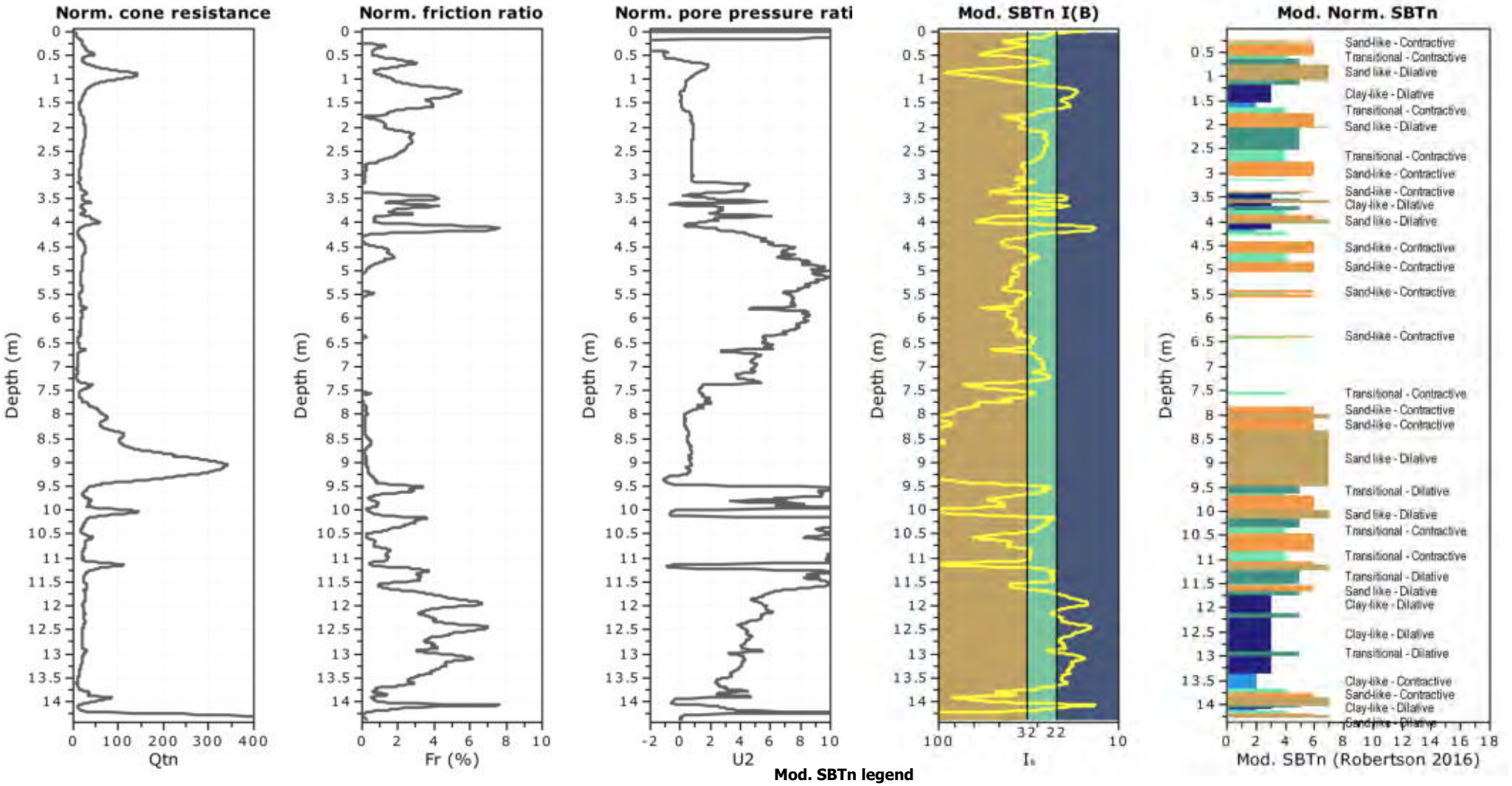


Fuzzy classifiaction legend

- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil


Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Sand & silty sand
Clay
Sensitive fine grained
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

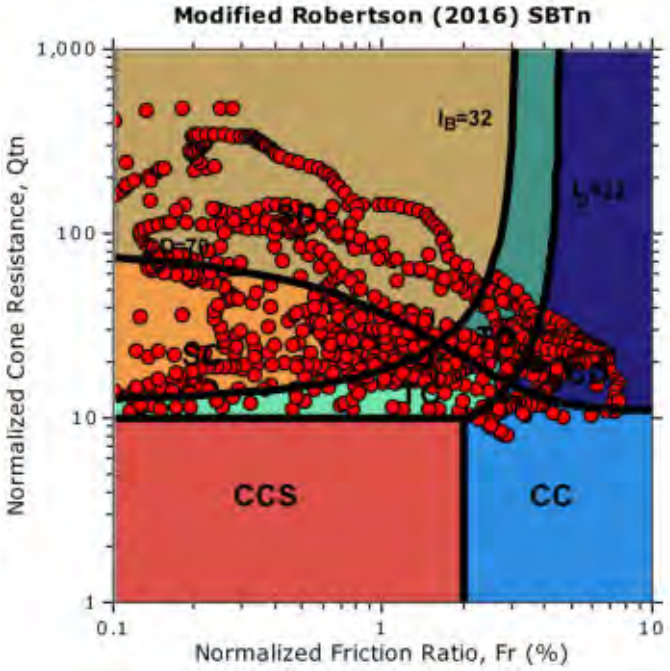

Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Depth (m)
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Sand & silty sand
Clay
Sand
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

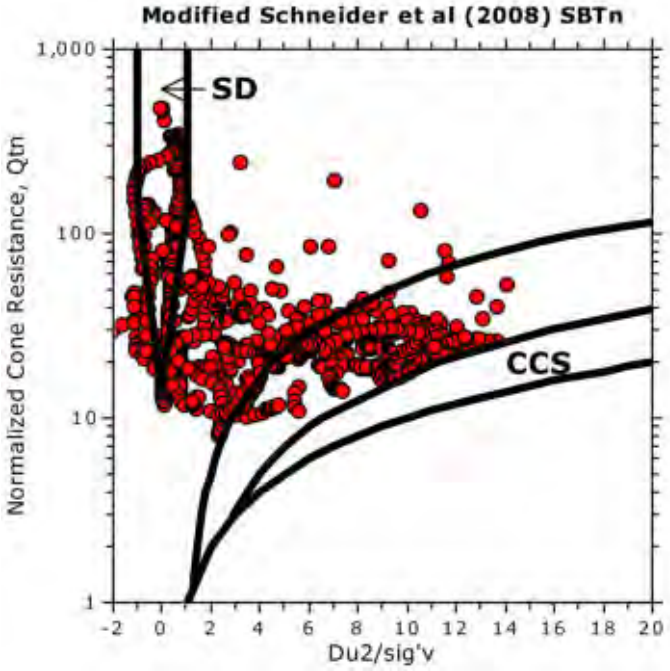


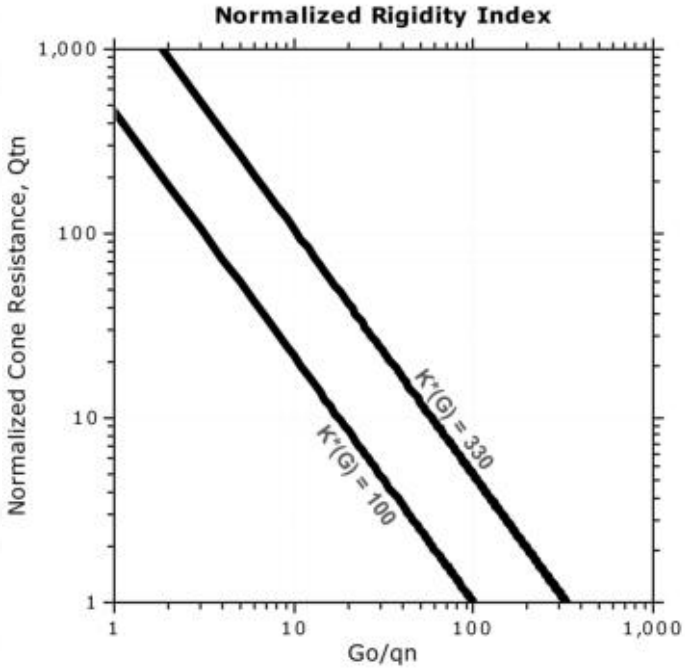
Mod. SBTn legend

- 1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
- 2. CC: Clay-like - Contractive
- 3. CD: Clay-Like: Dilative
- 4. TC: Transitional - Contractive
- 5. TD: Transitional - Dilative
- 6. SC: Sand-like - Contractive
- 7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

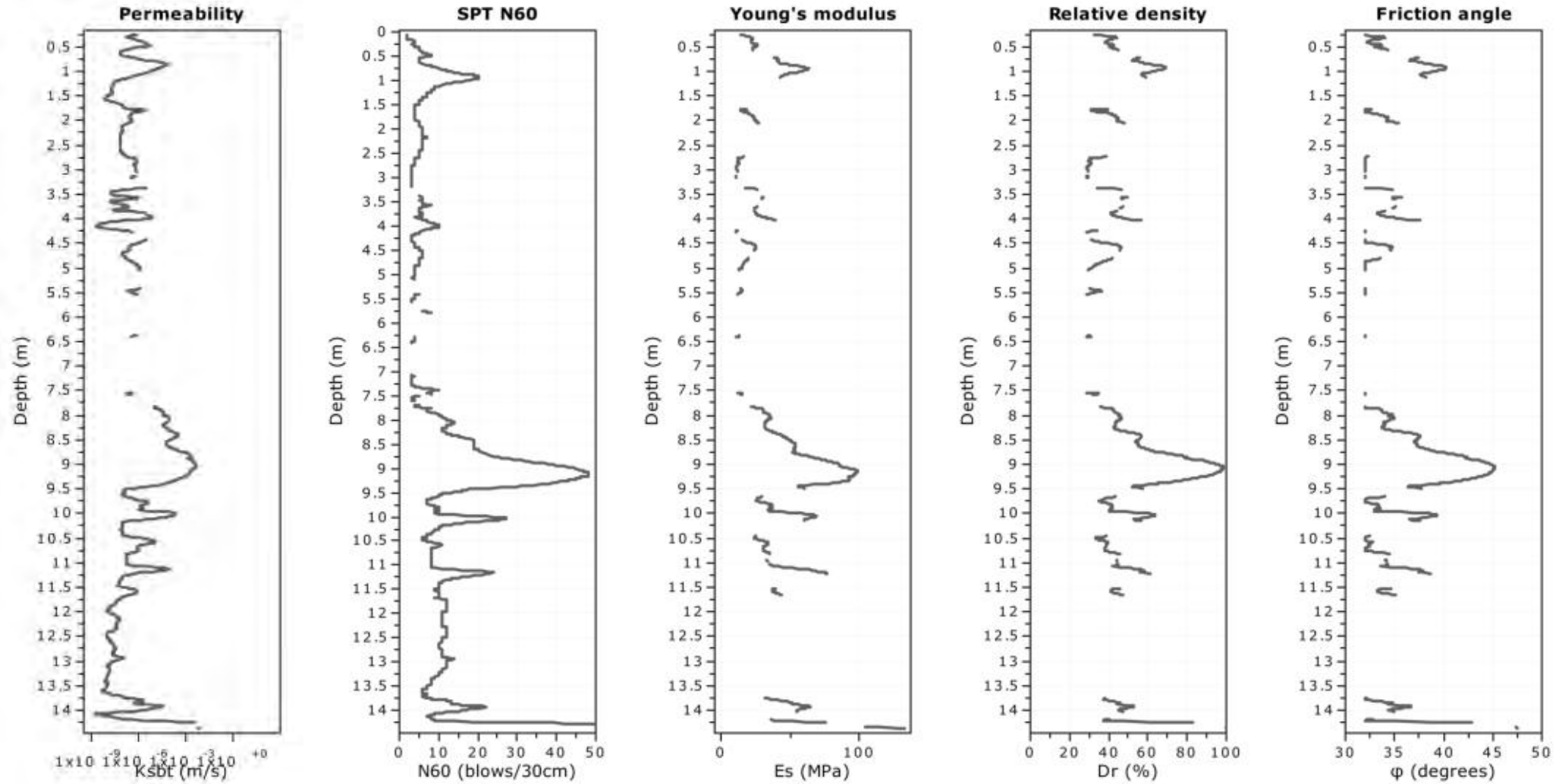






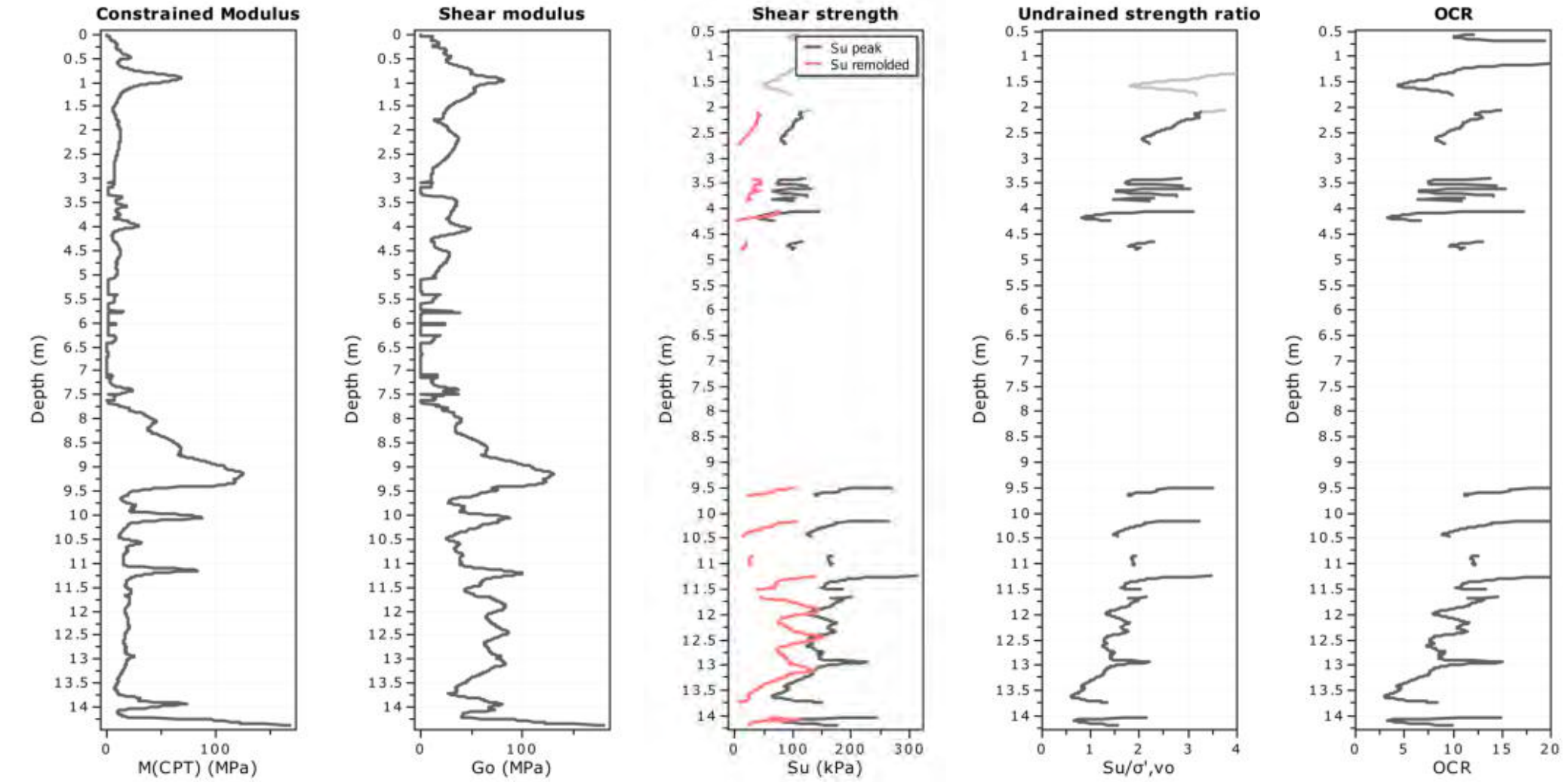
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



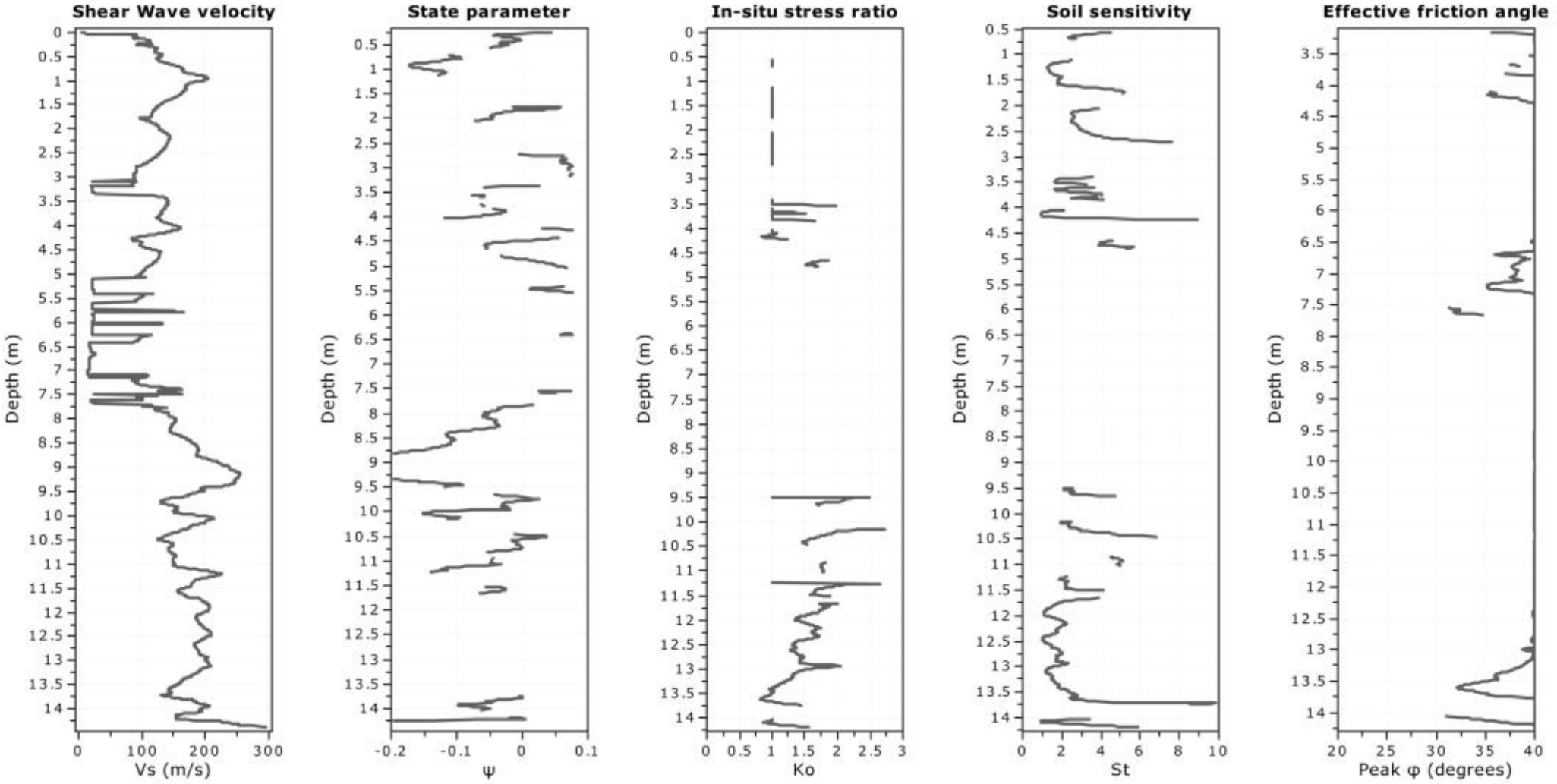
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



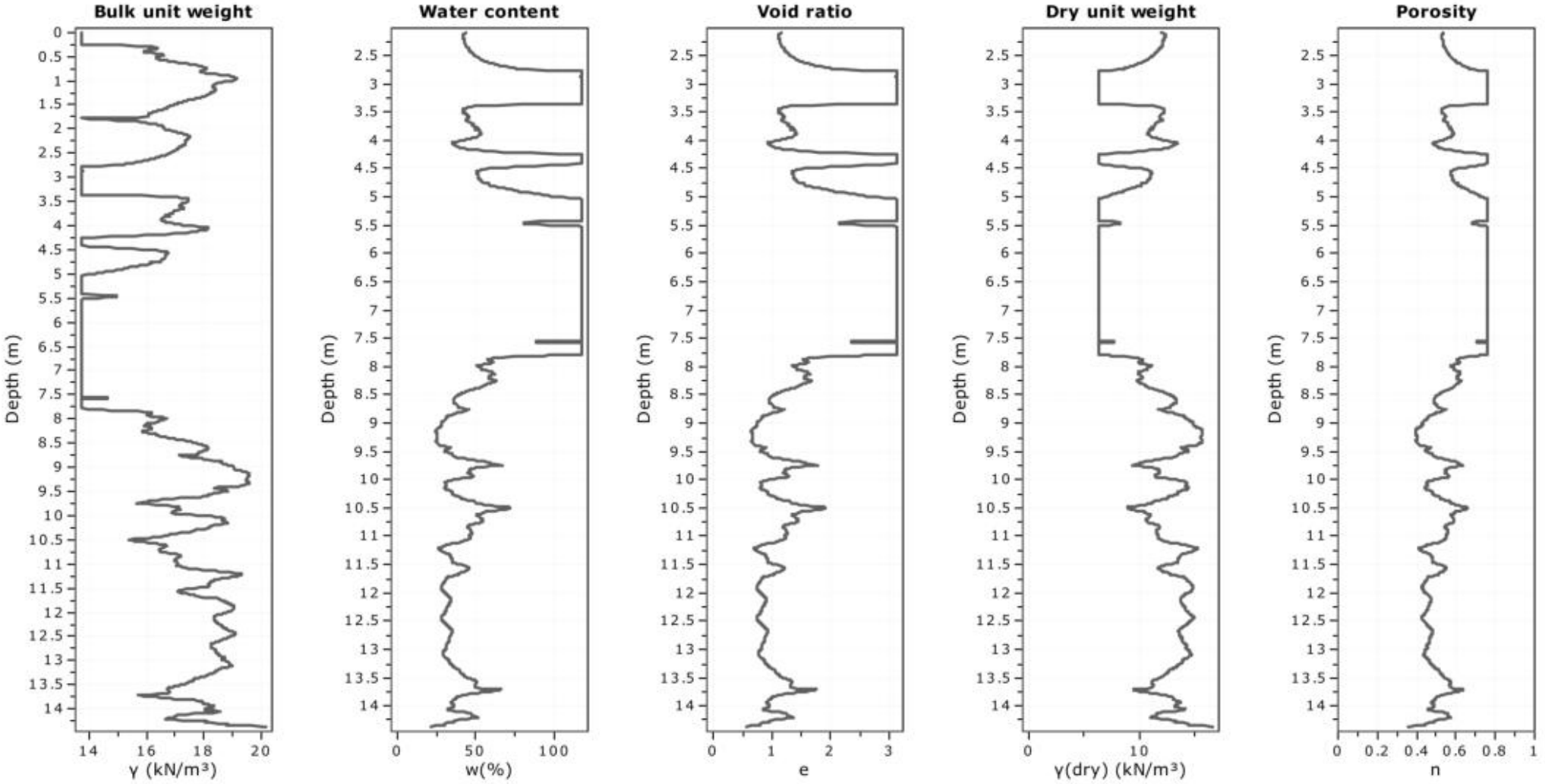
Calculation parameters

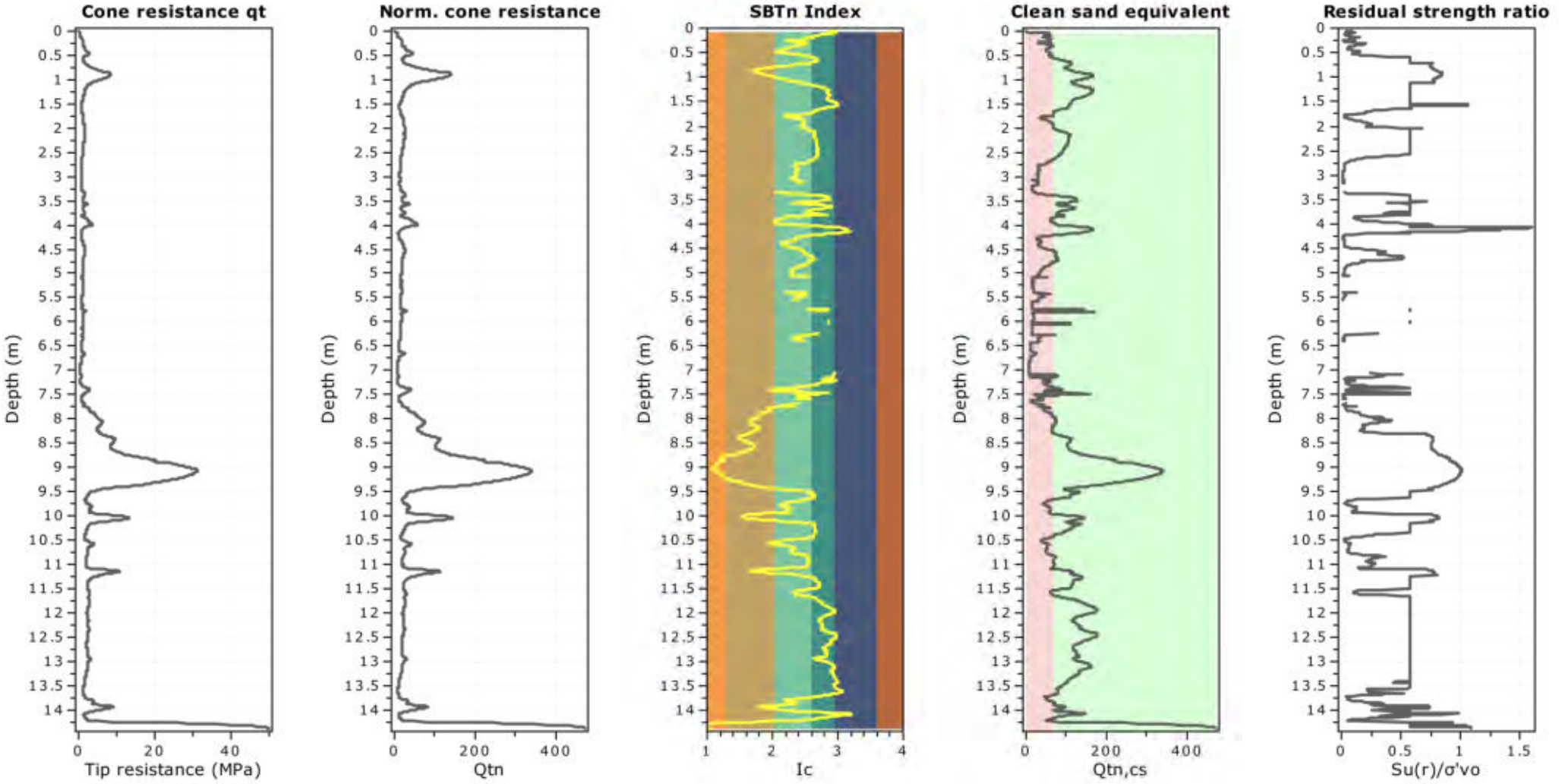
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

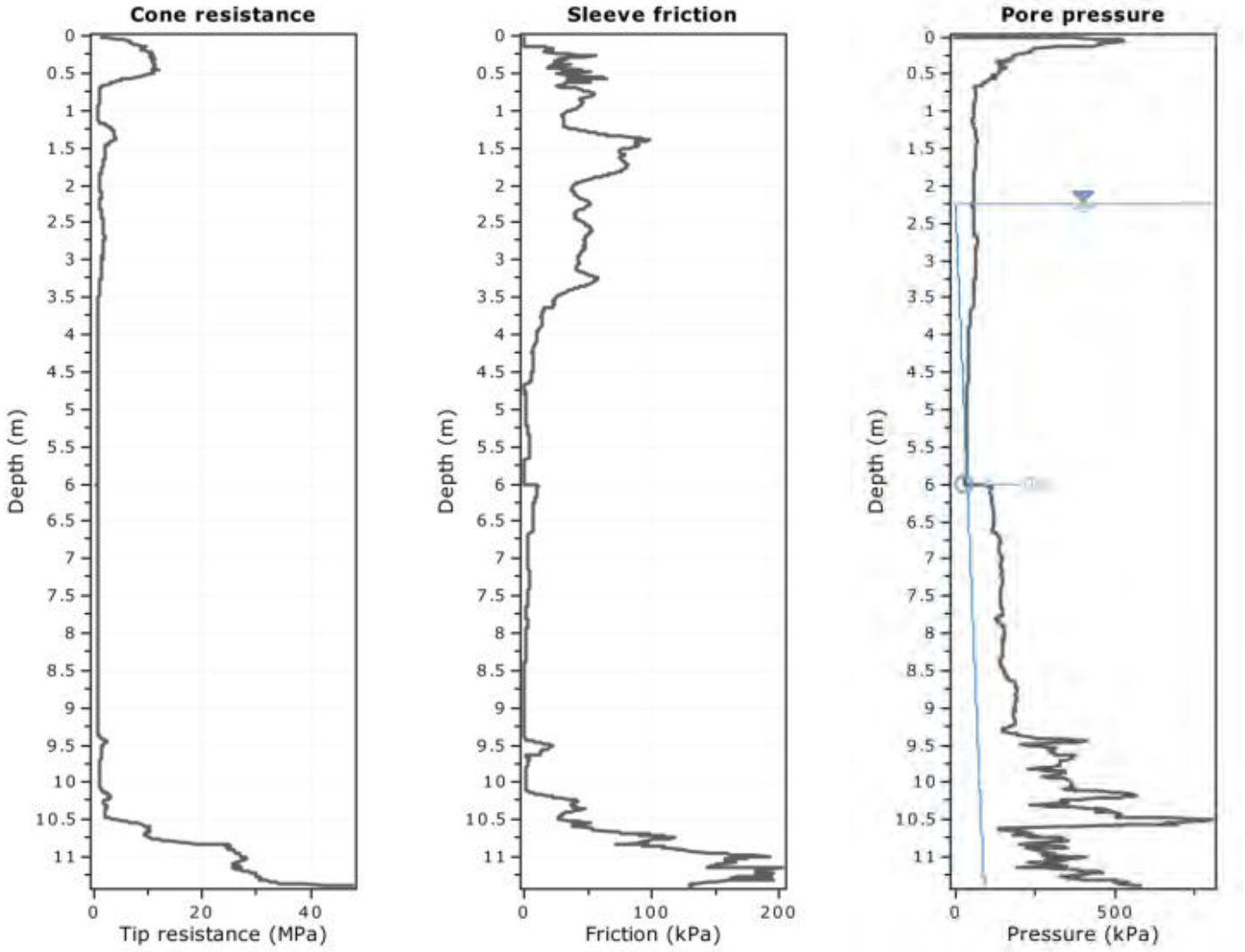


Calculation parameters

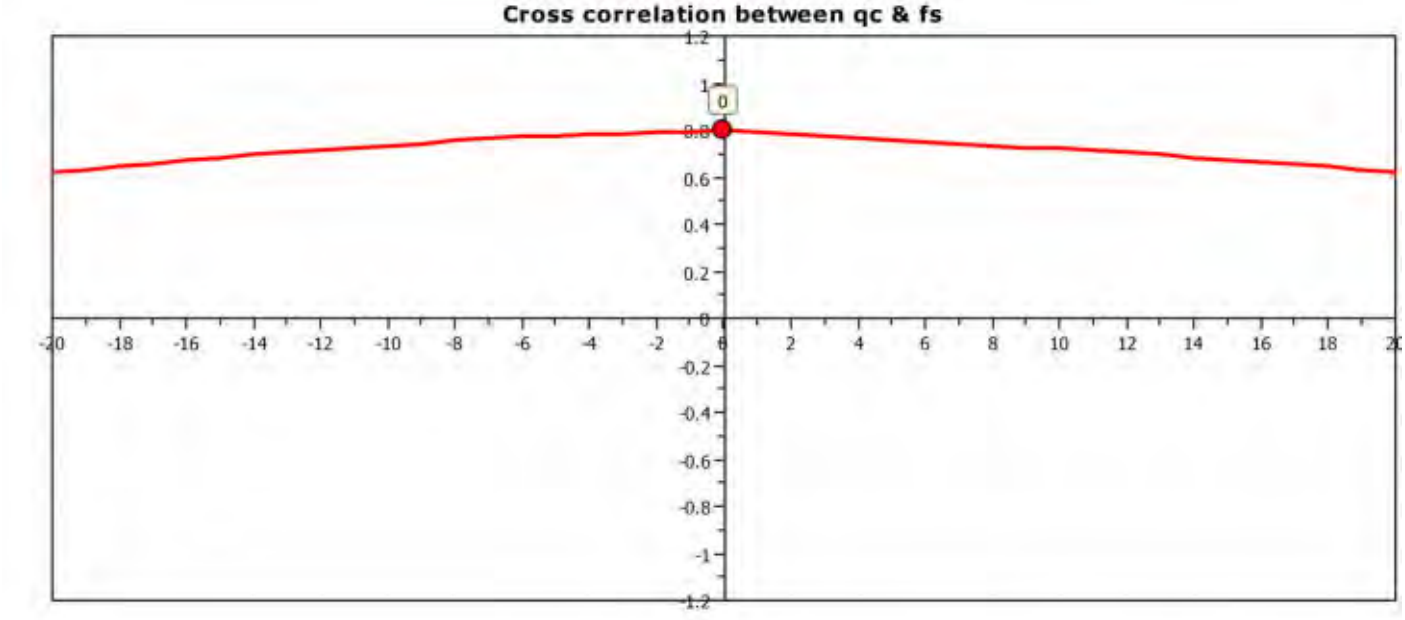
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

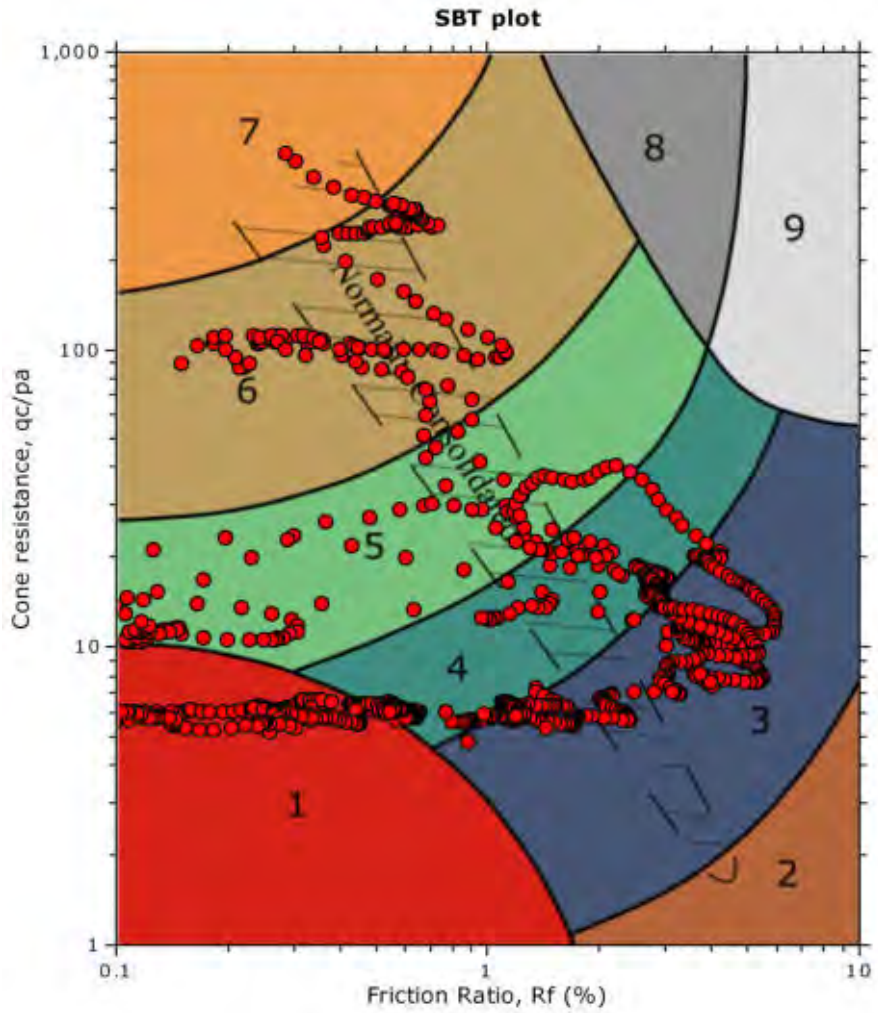

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

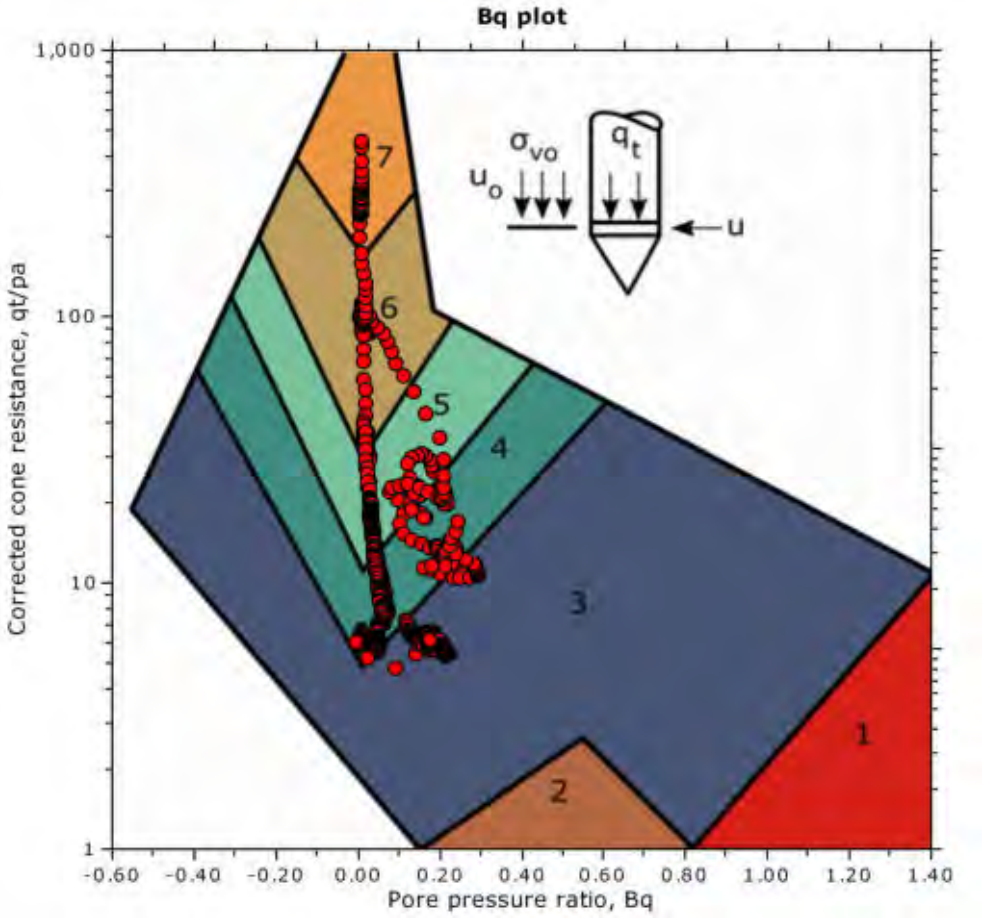


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

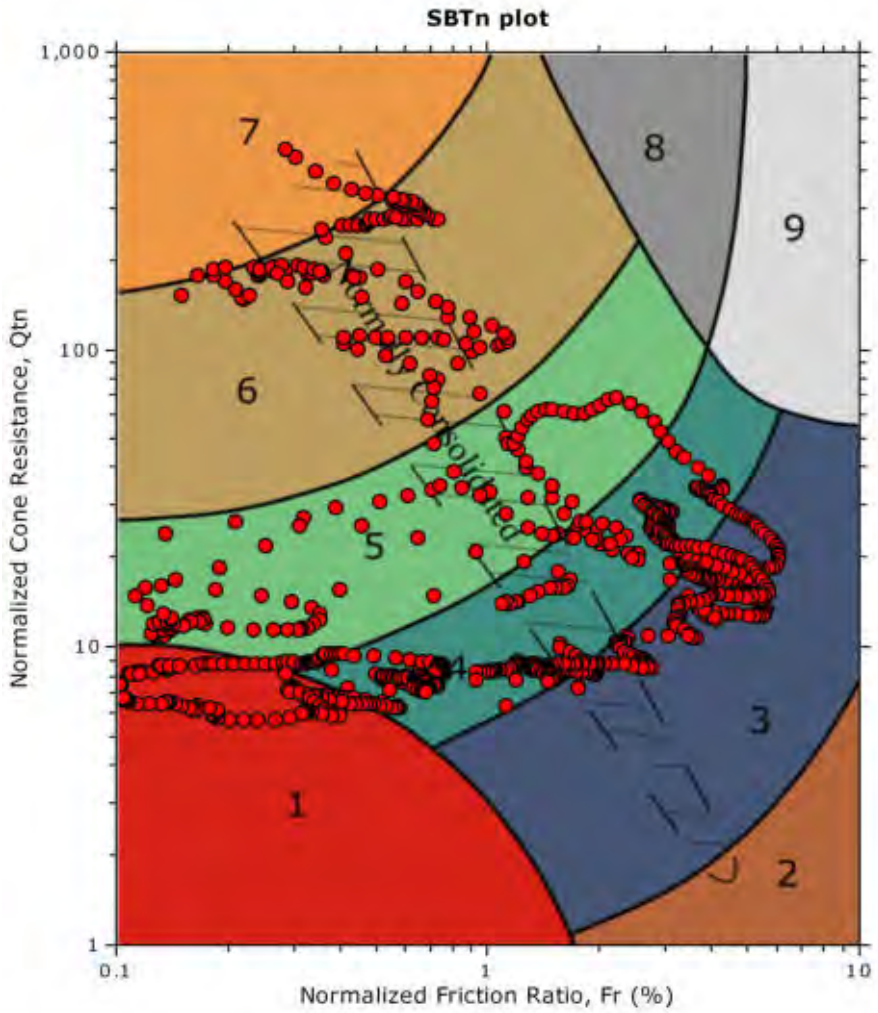


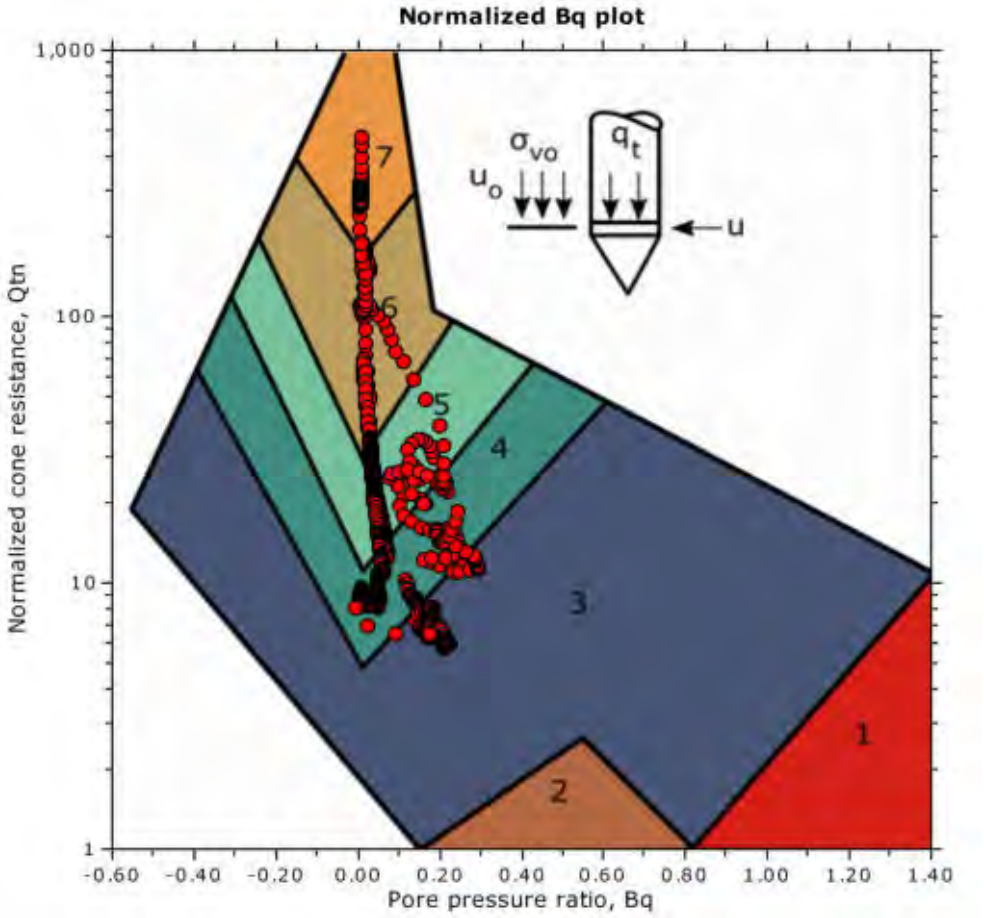


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

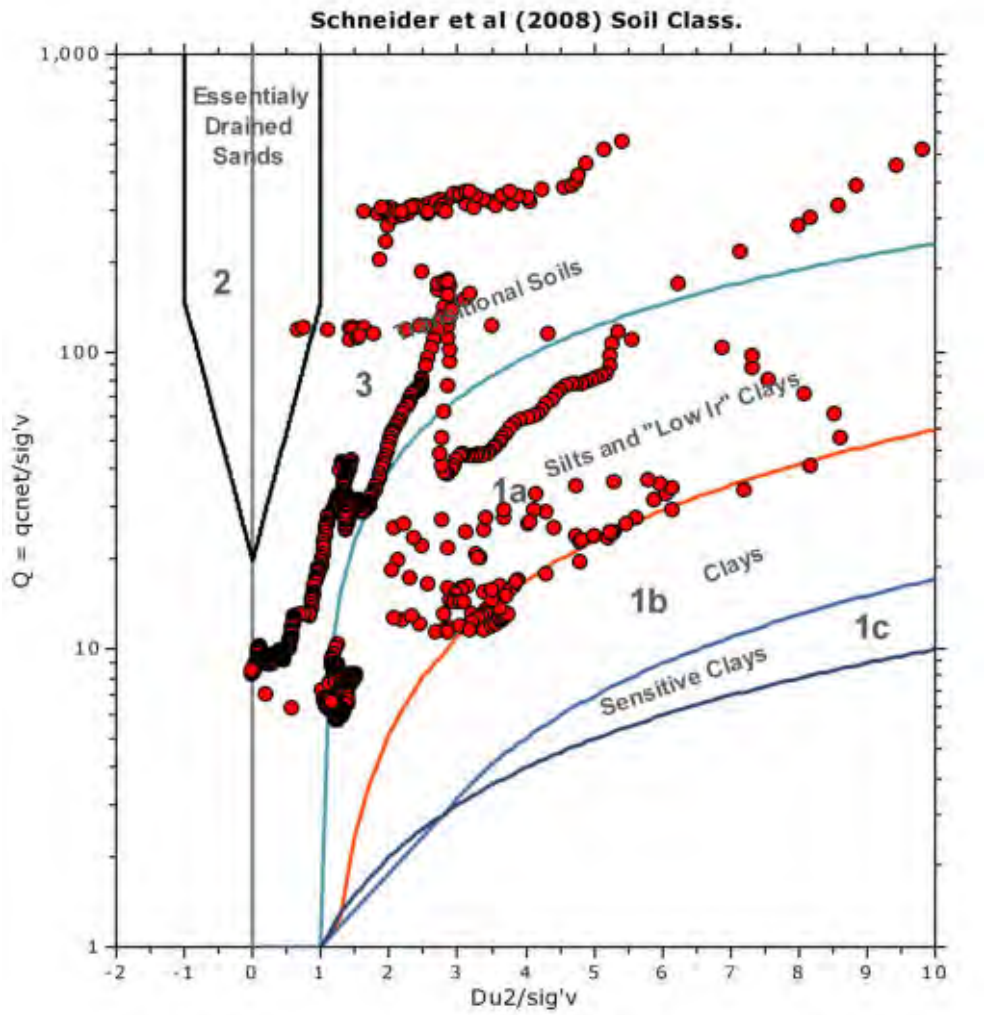


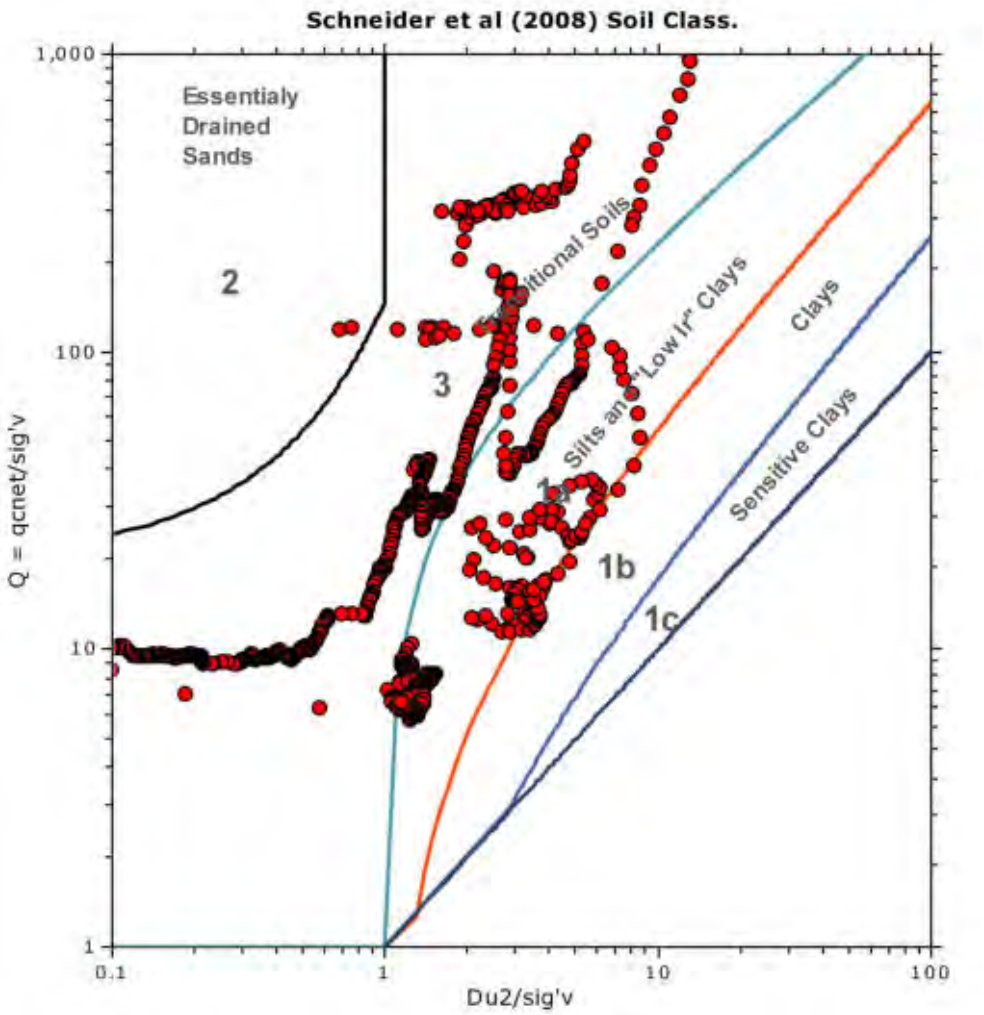


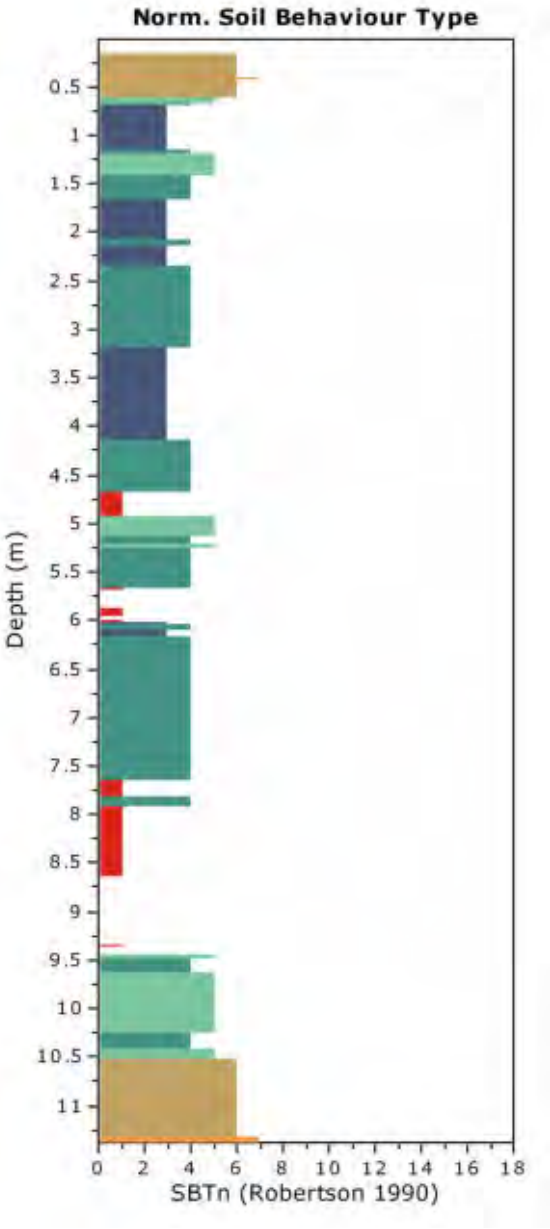
SBTn legend

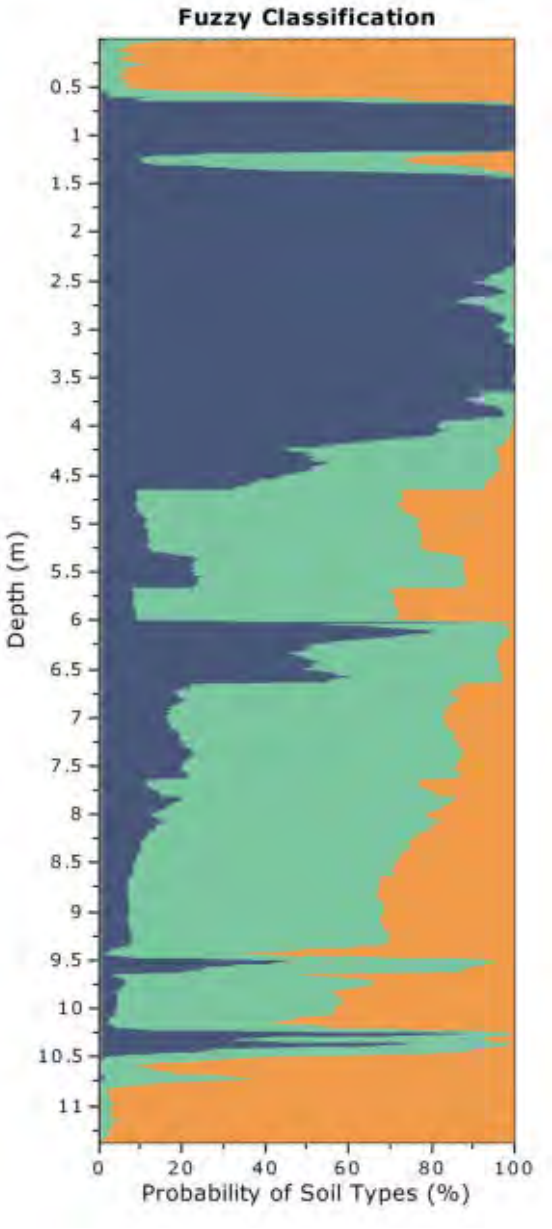
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



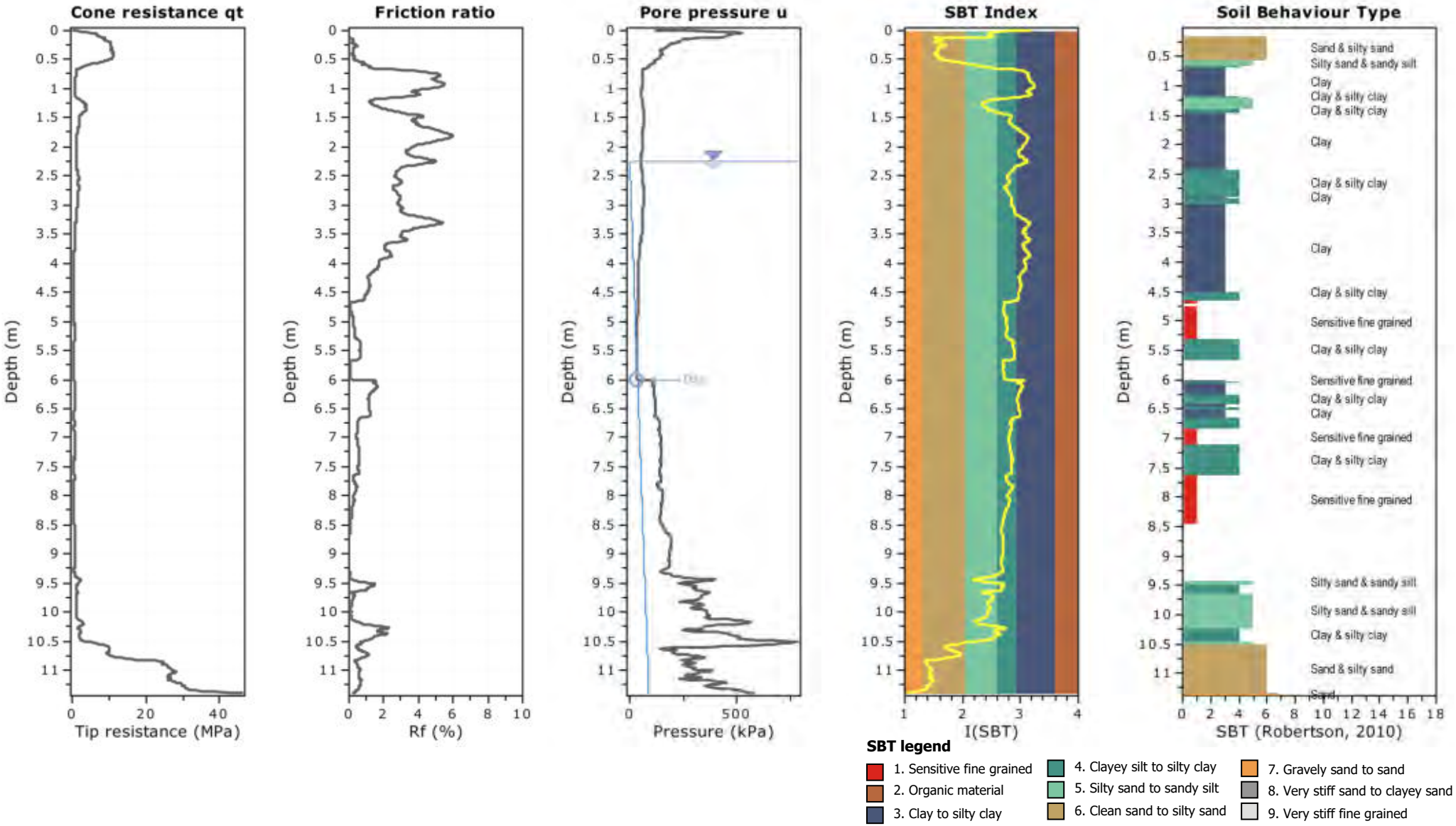


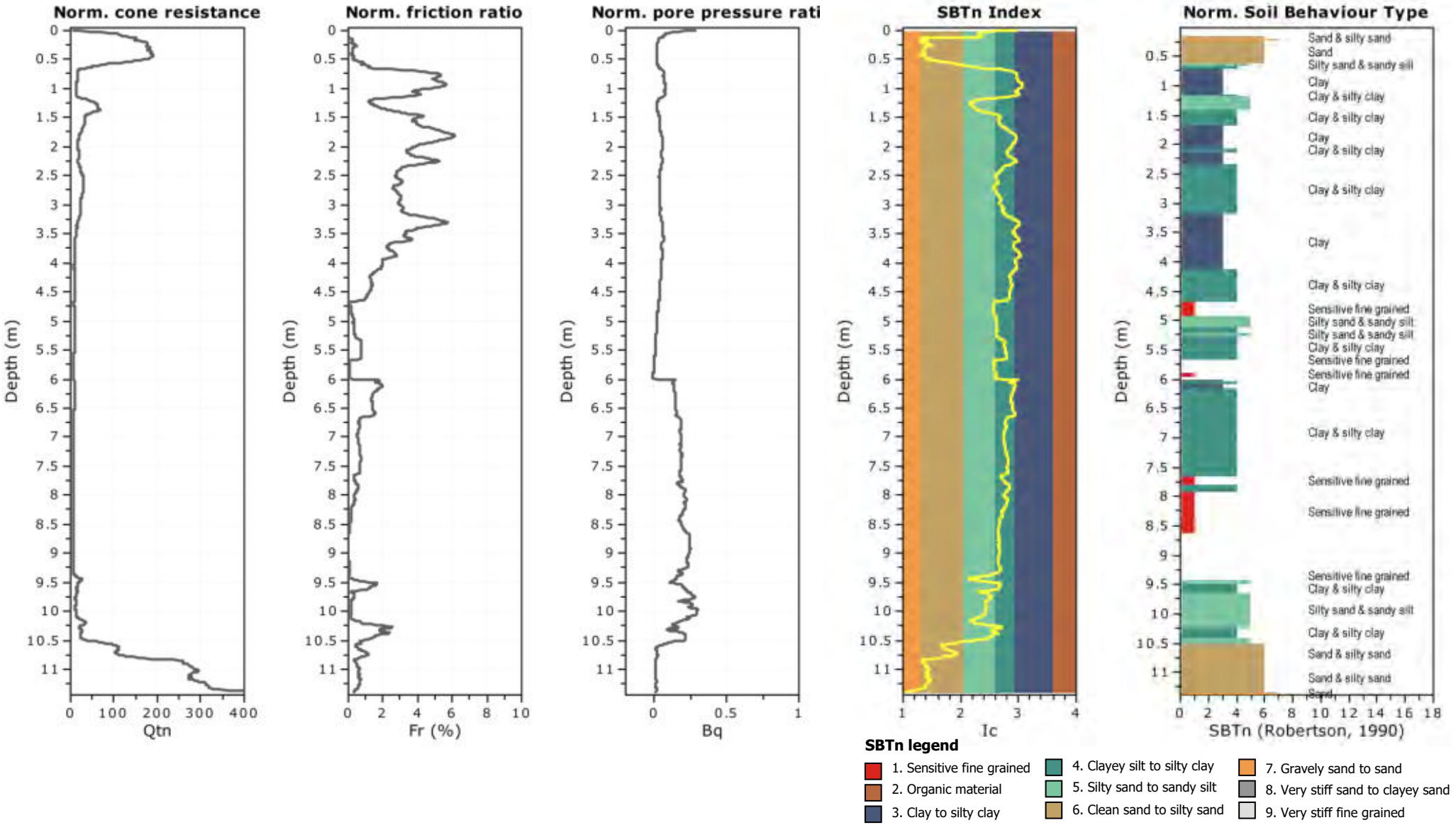


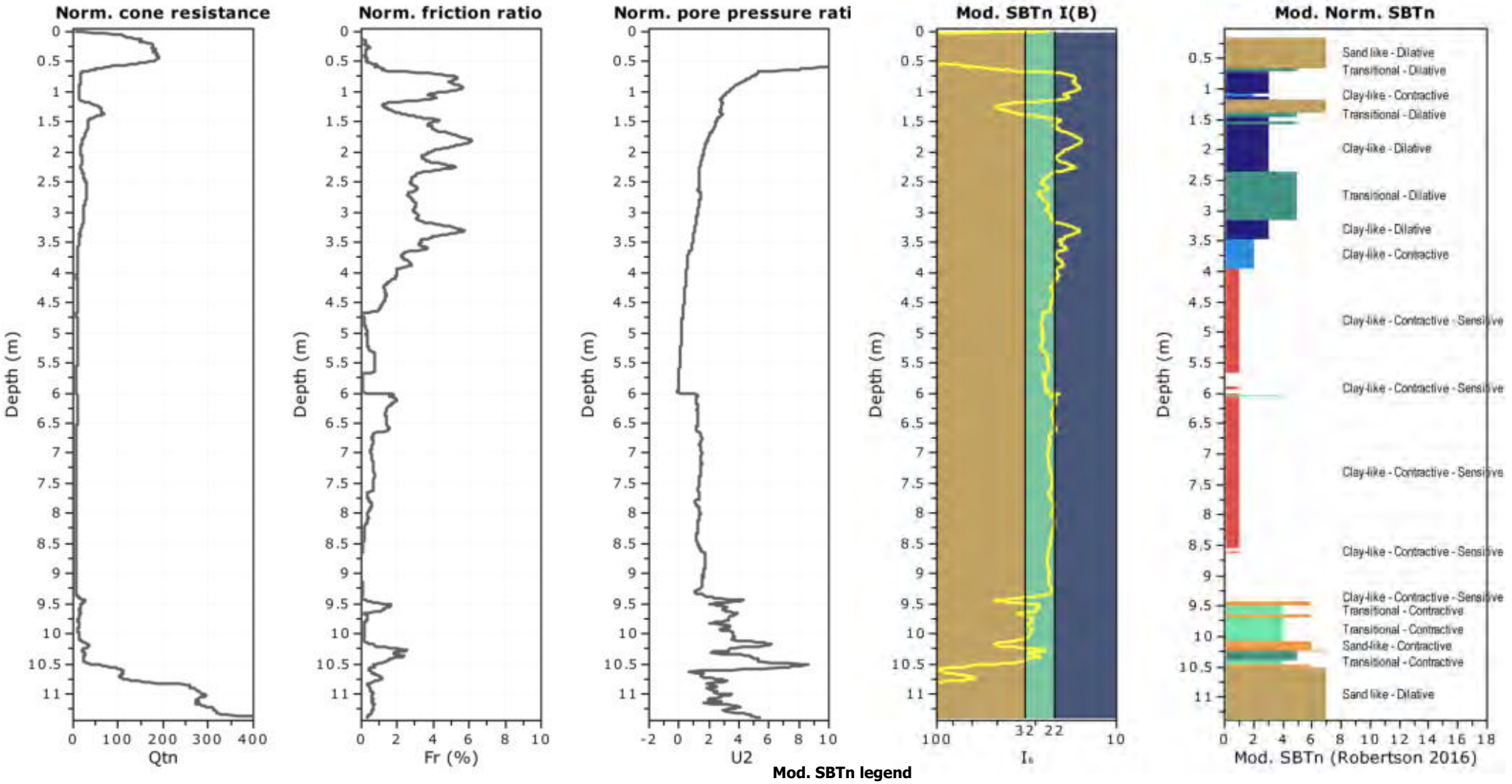


Fuzzy classifiaction legend

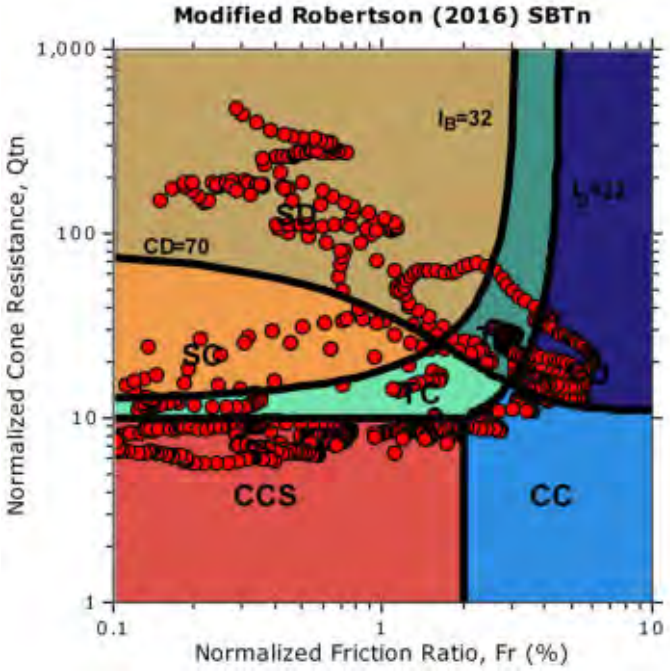
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

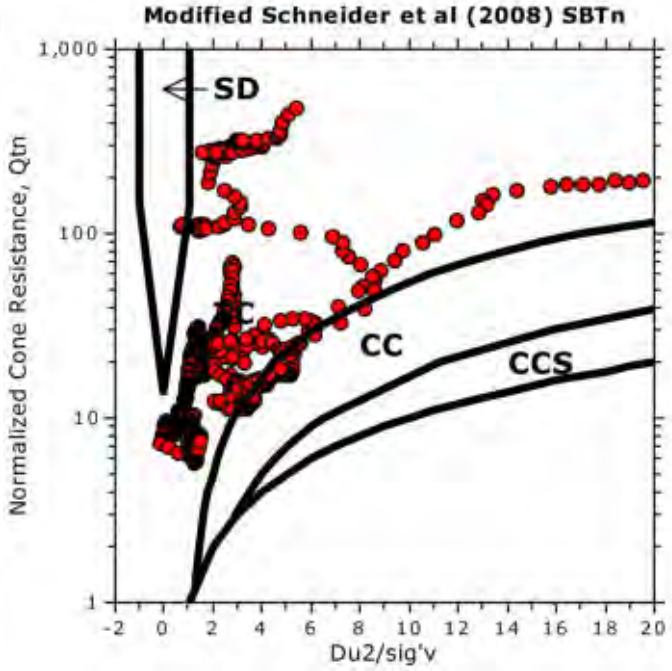

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay & silty clay
Sensitive fine grained
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

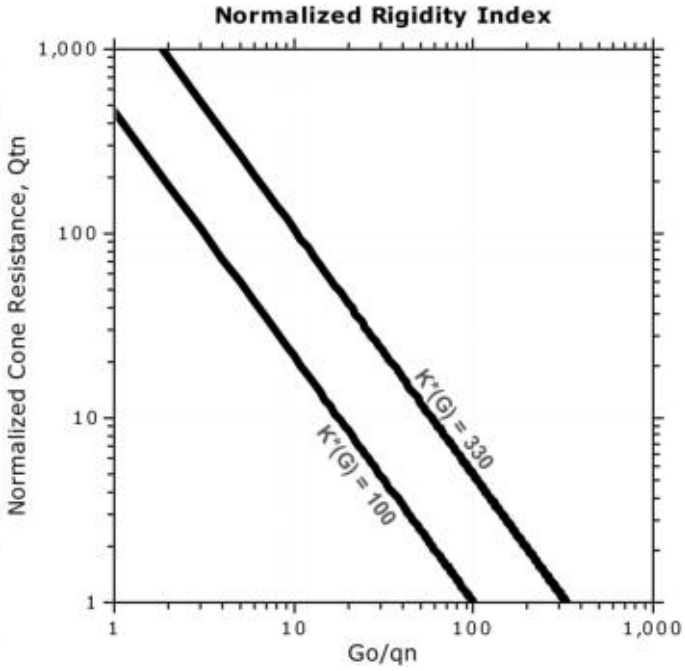

Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Depth (m)
Sand & silty sand
Sand
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay & silty clay
Sensitive fine grained
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Clay-like - Contractive
Transitional - Dilative
Clay-like - Dilative
Transitional - Dilative
Clay-like - Dilative
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Transitional - Contractive
Transitional - Contractive
Sand-like - Contractive
Transitional - Contractive
Sand like - Dilative
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

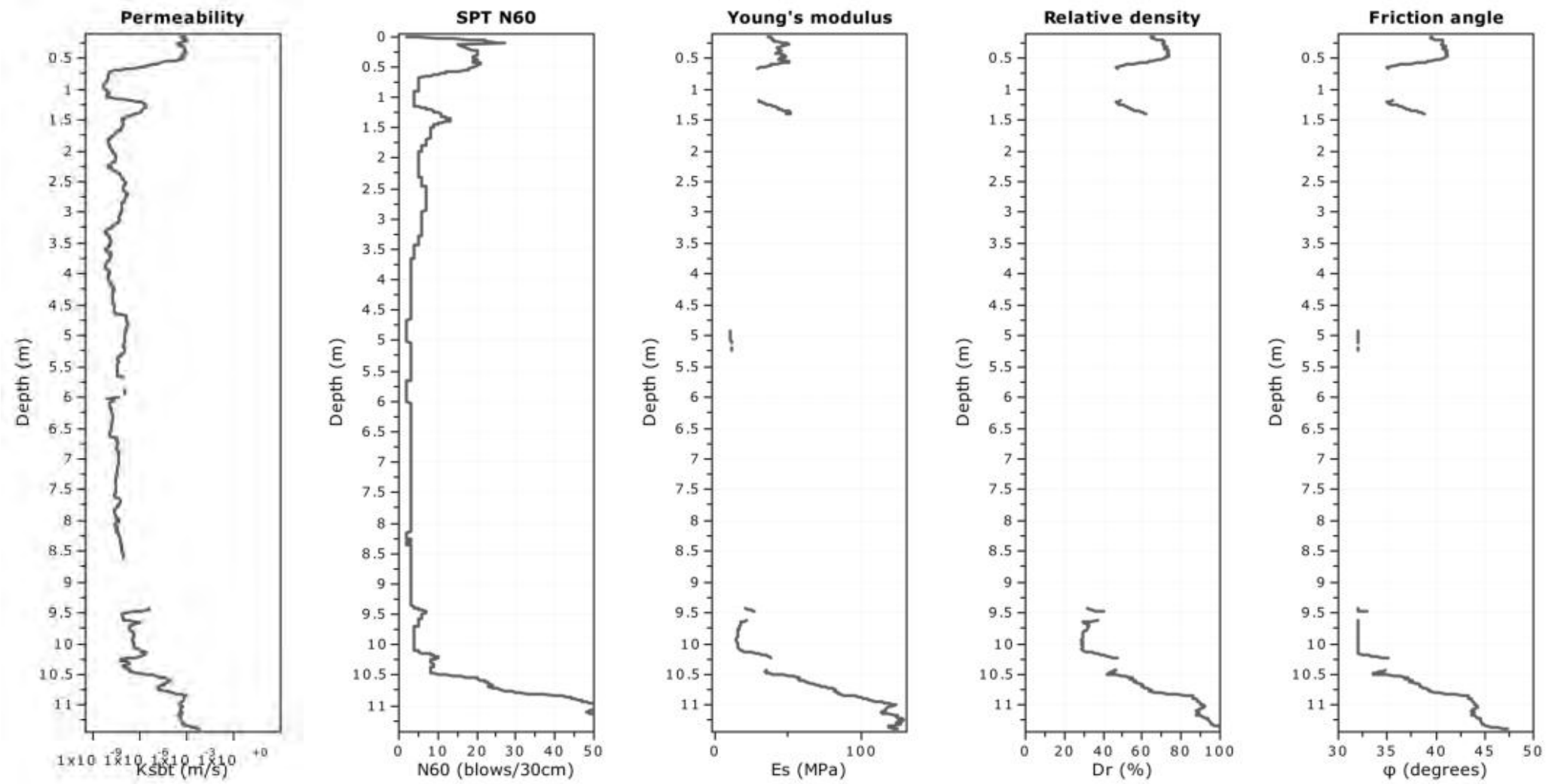






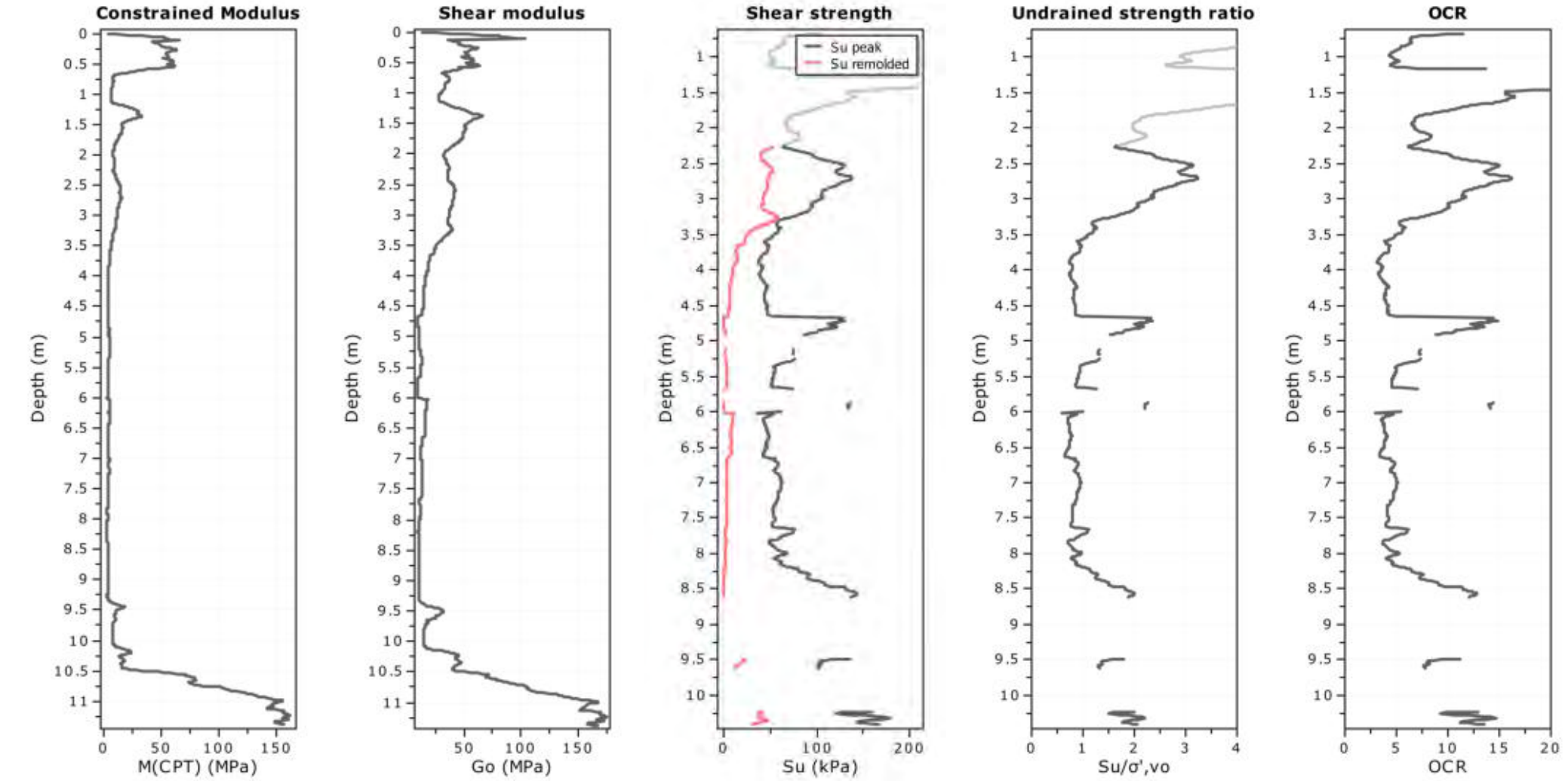
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



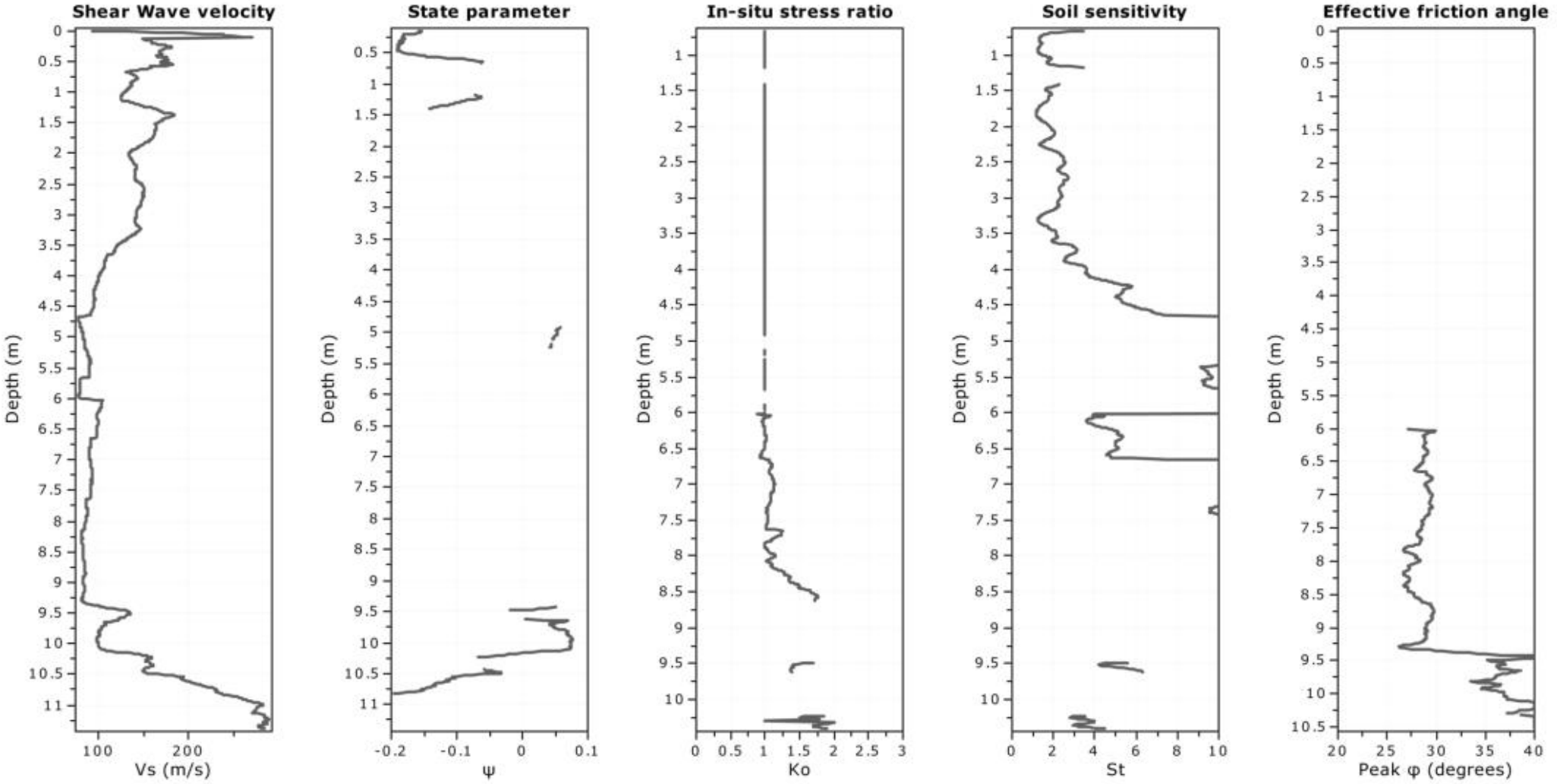
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



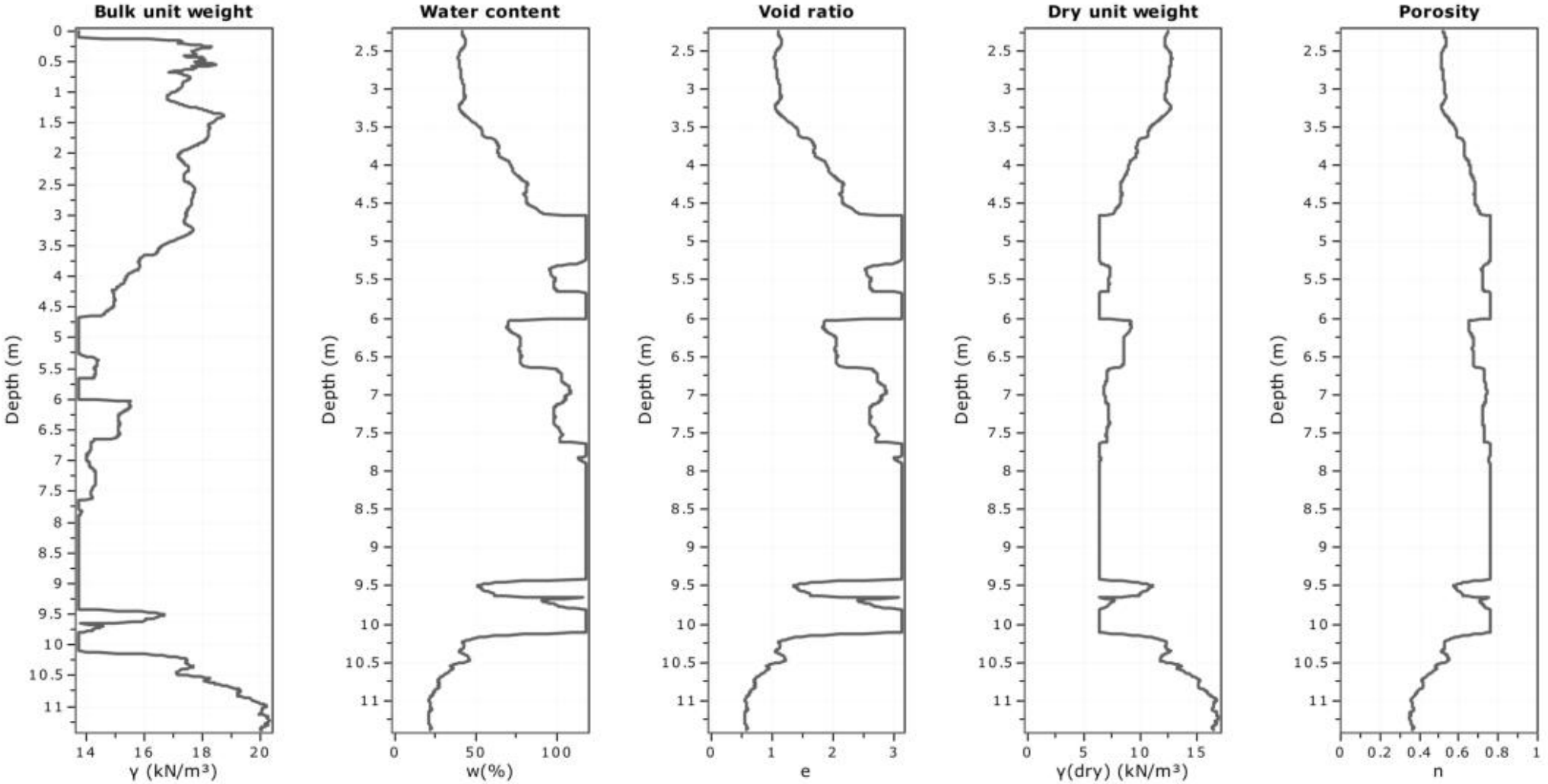
Calculation parameters

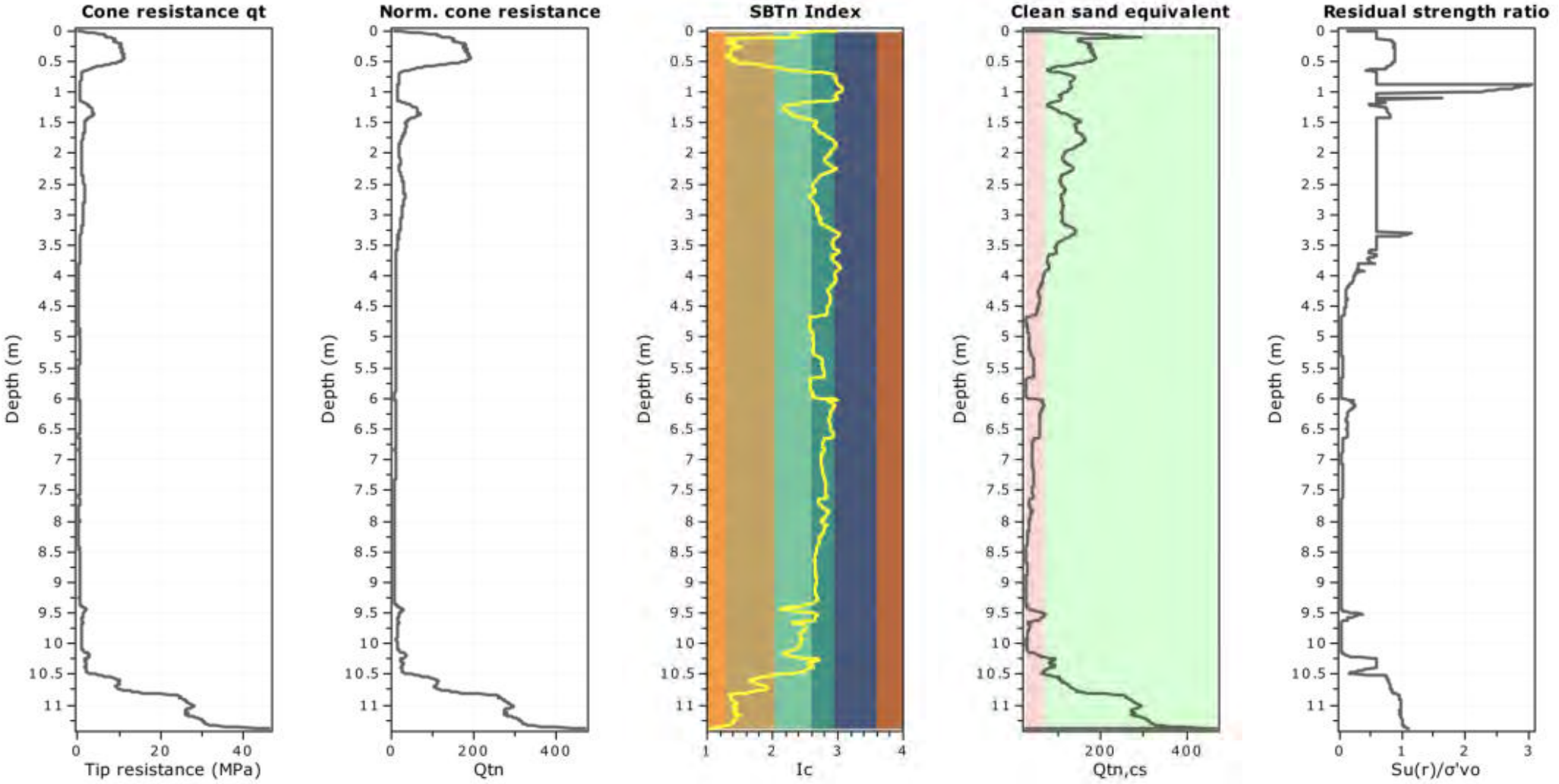
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

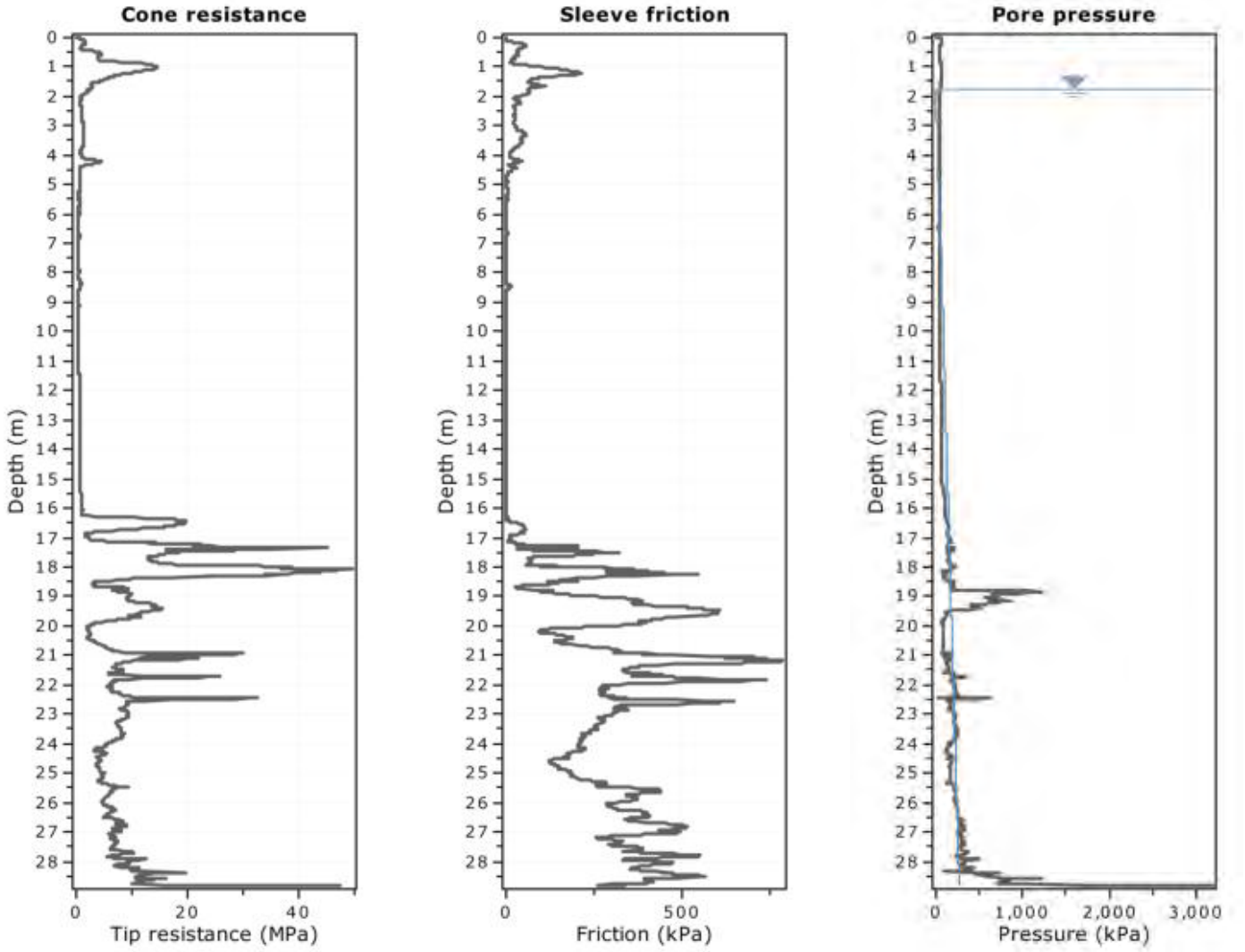


Calculation parameters

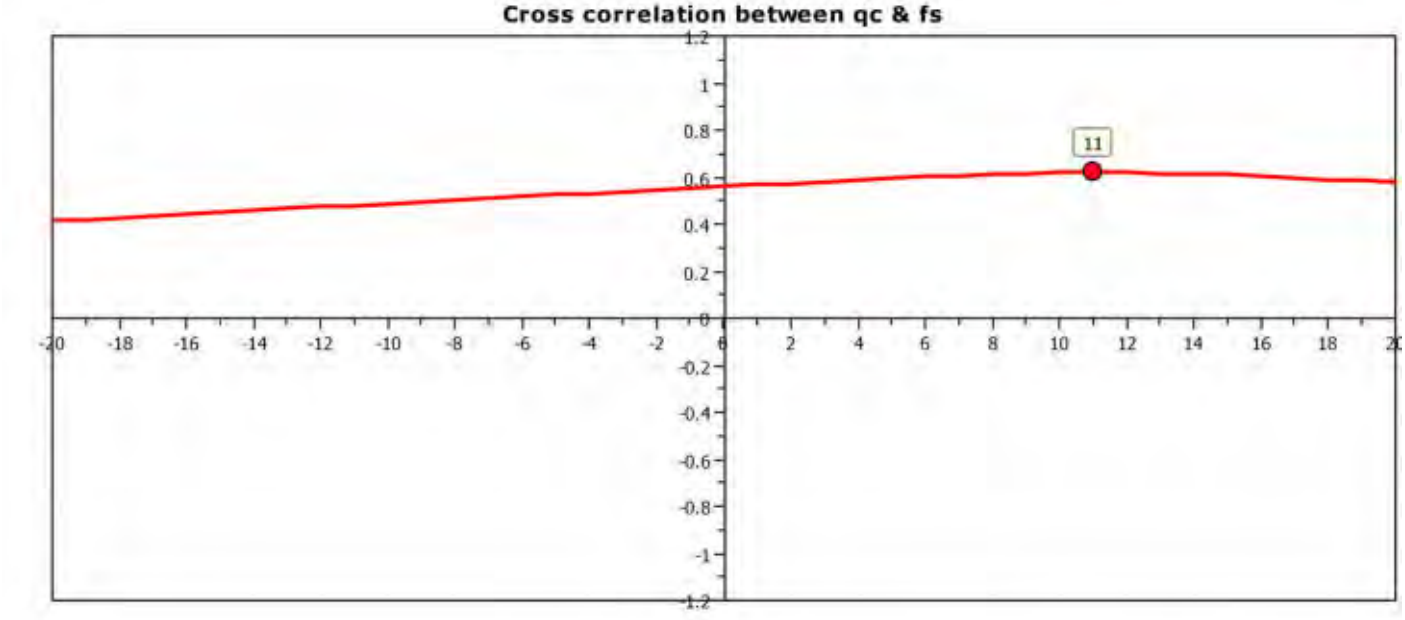
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

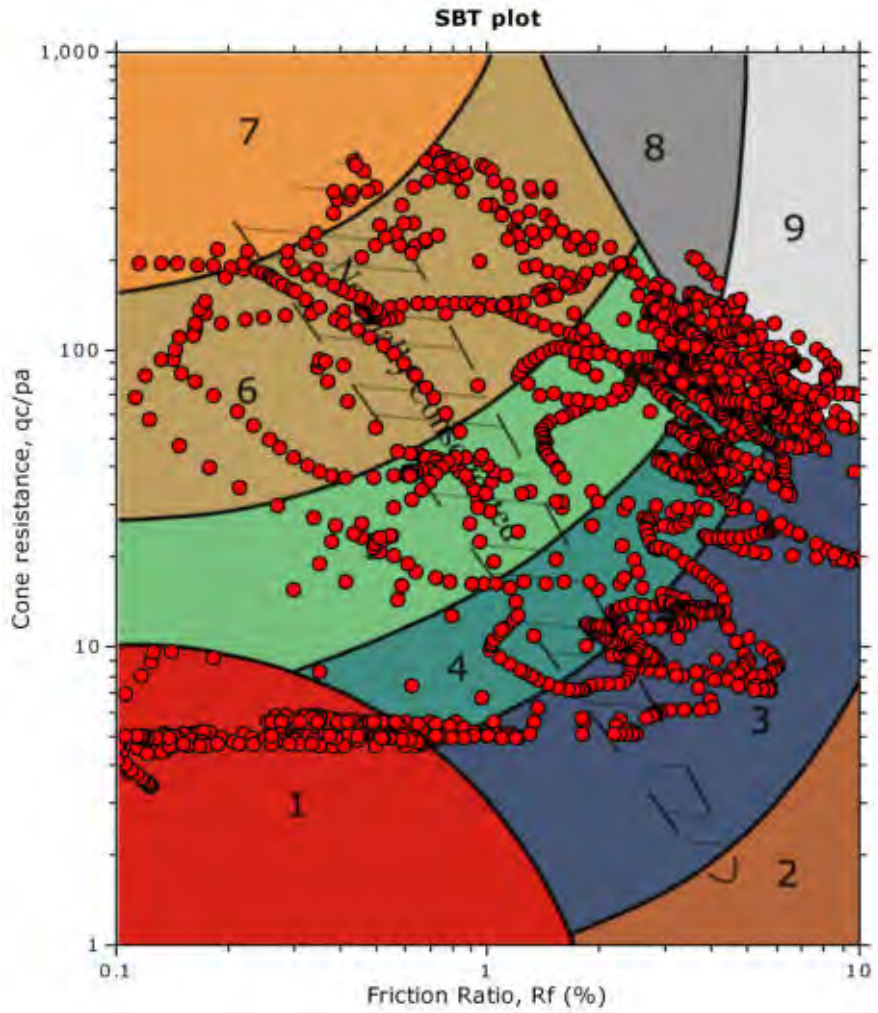

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

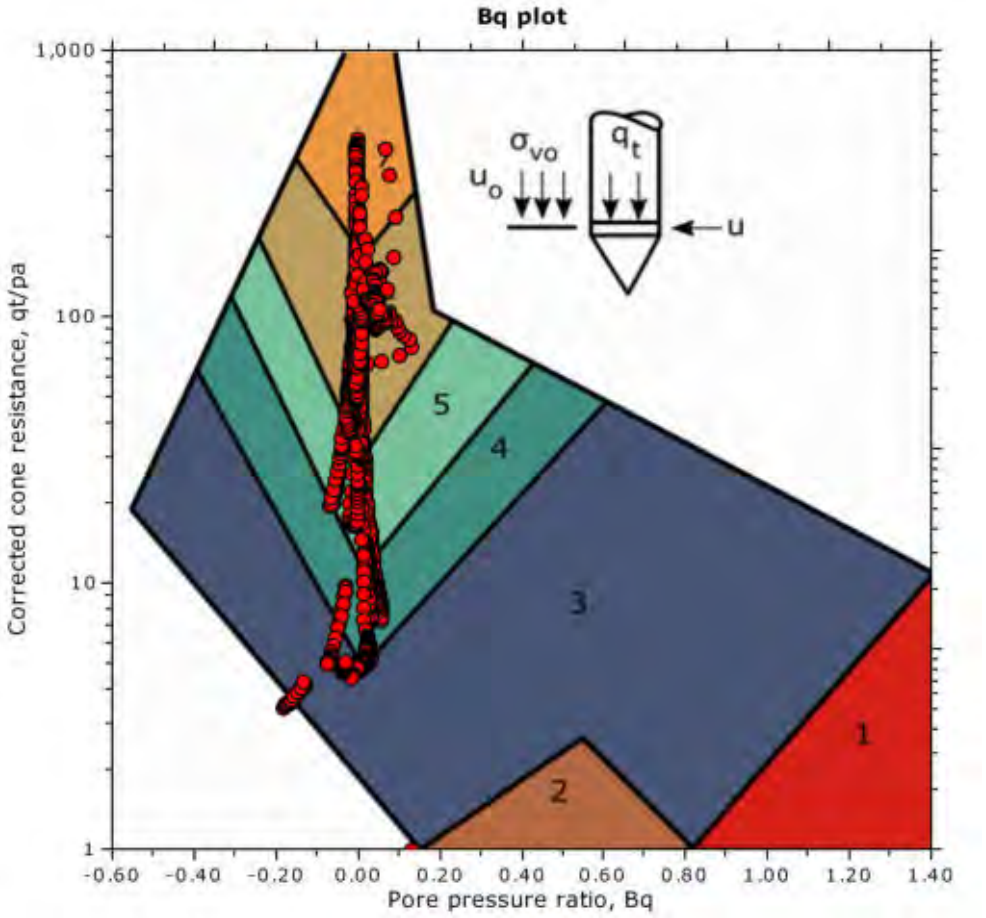


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

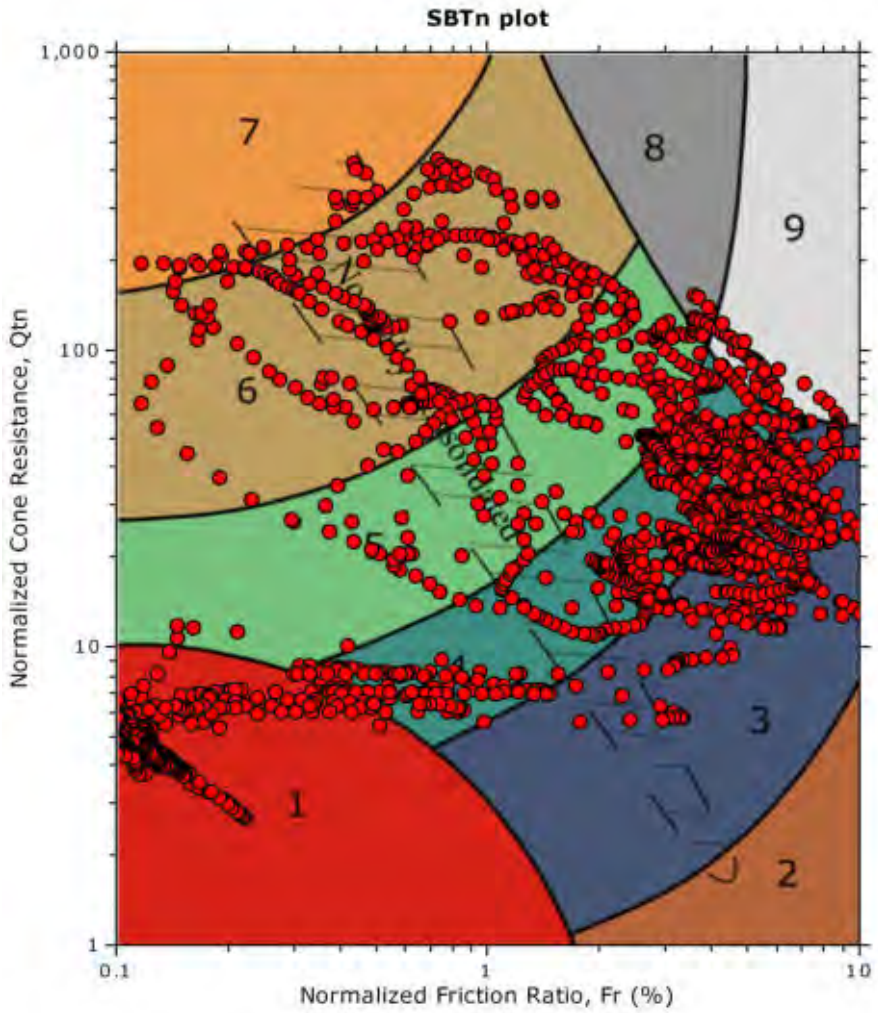


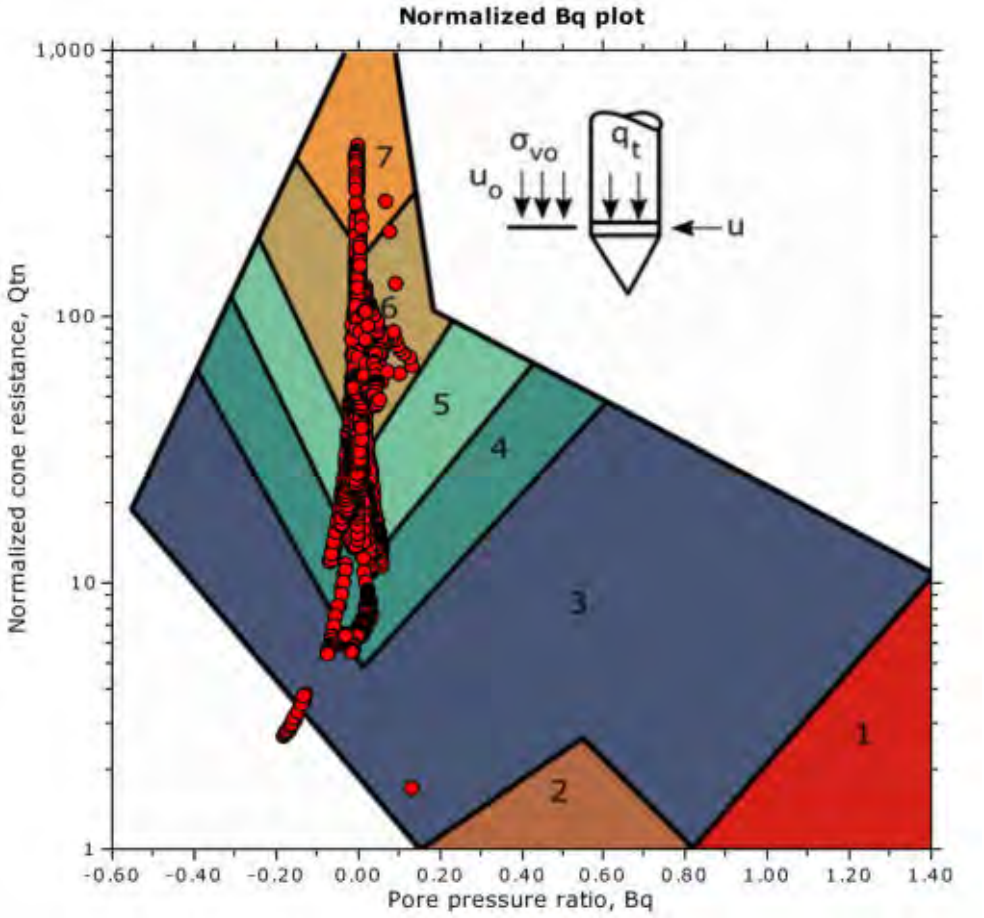


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

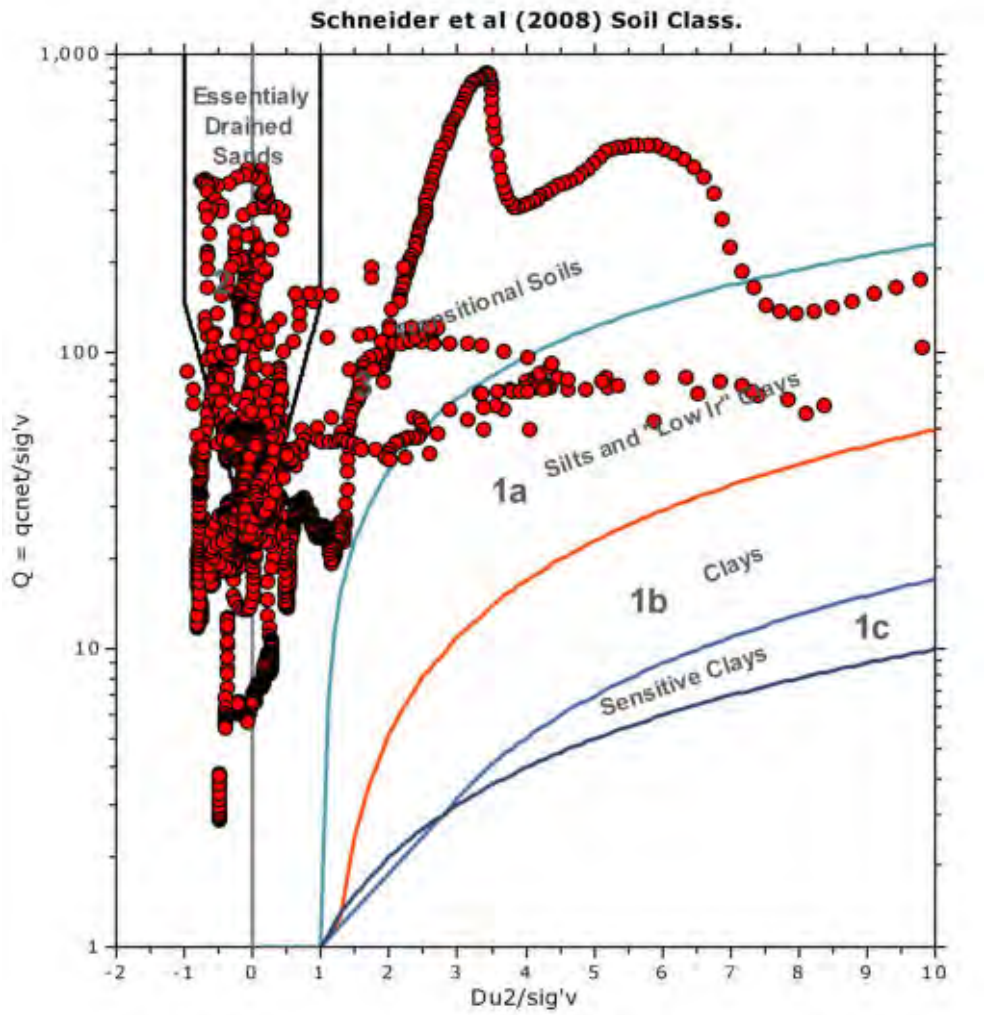


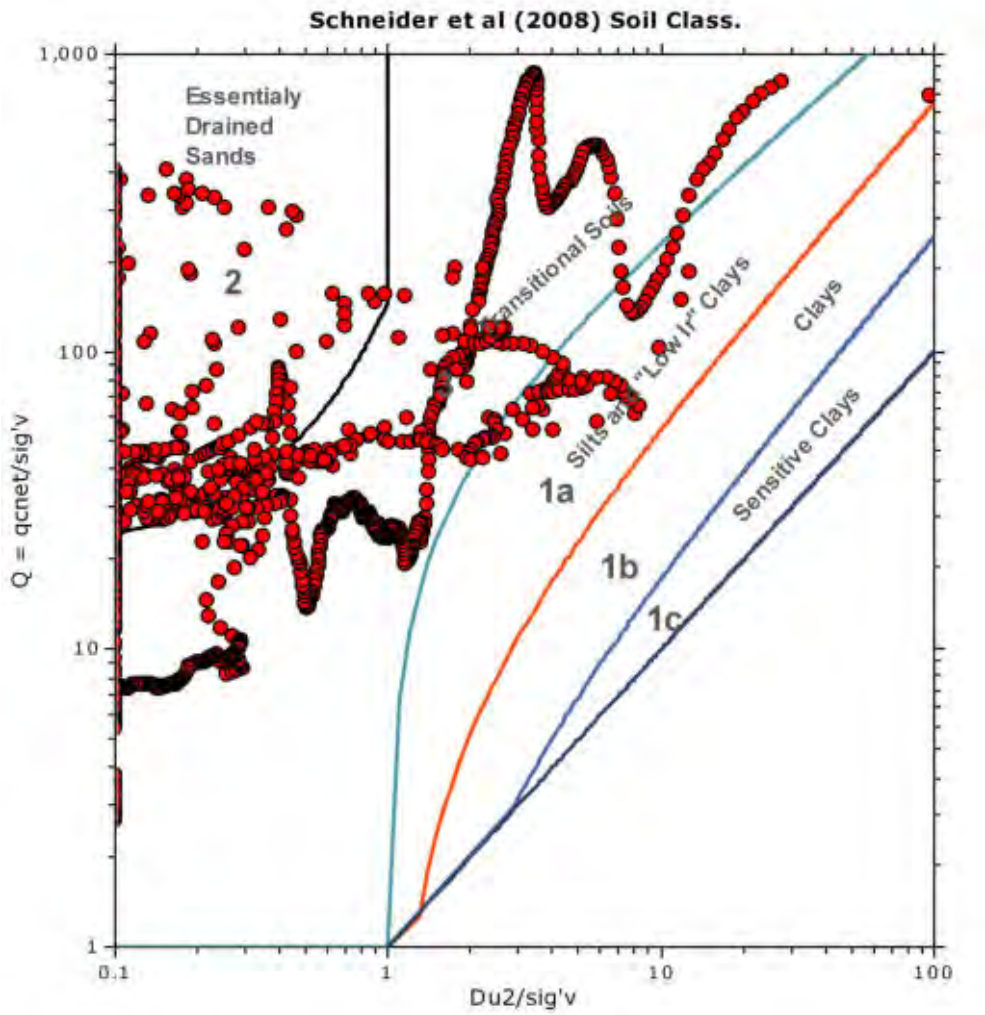


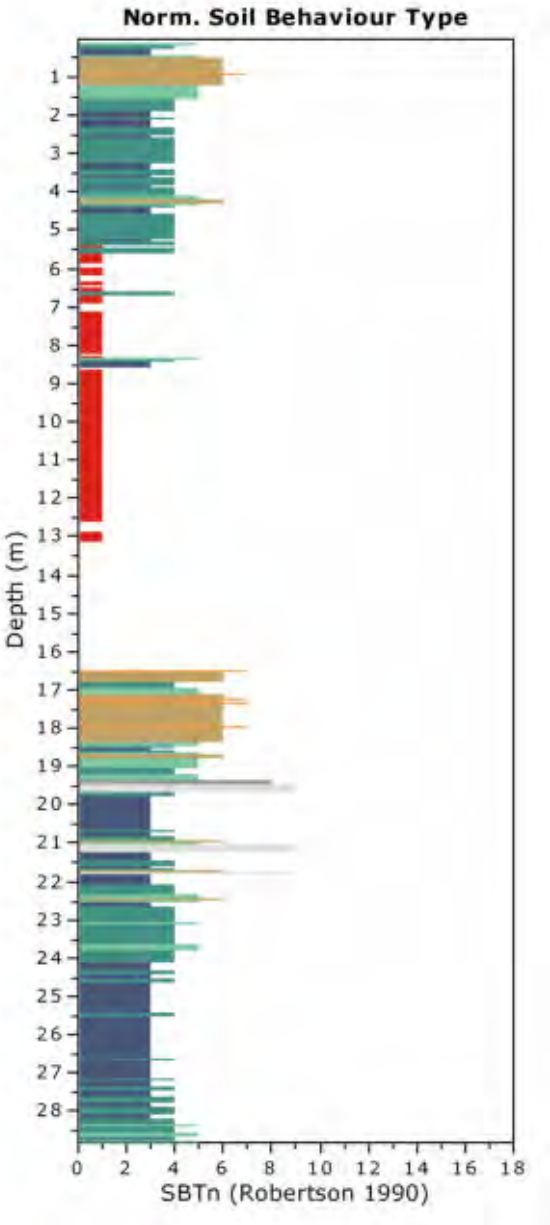
SBTn legend

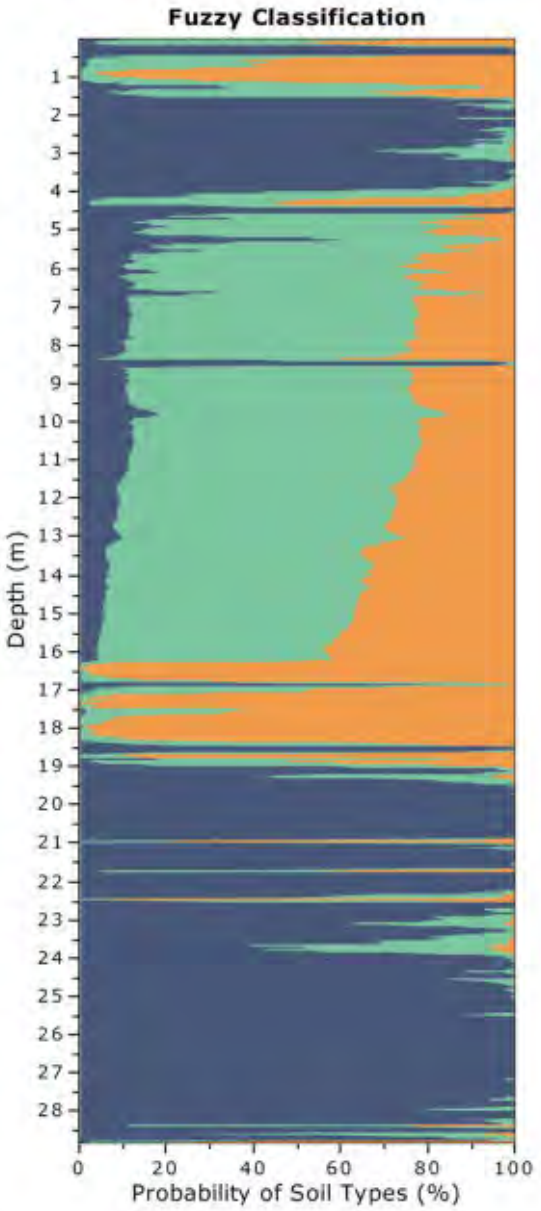
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



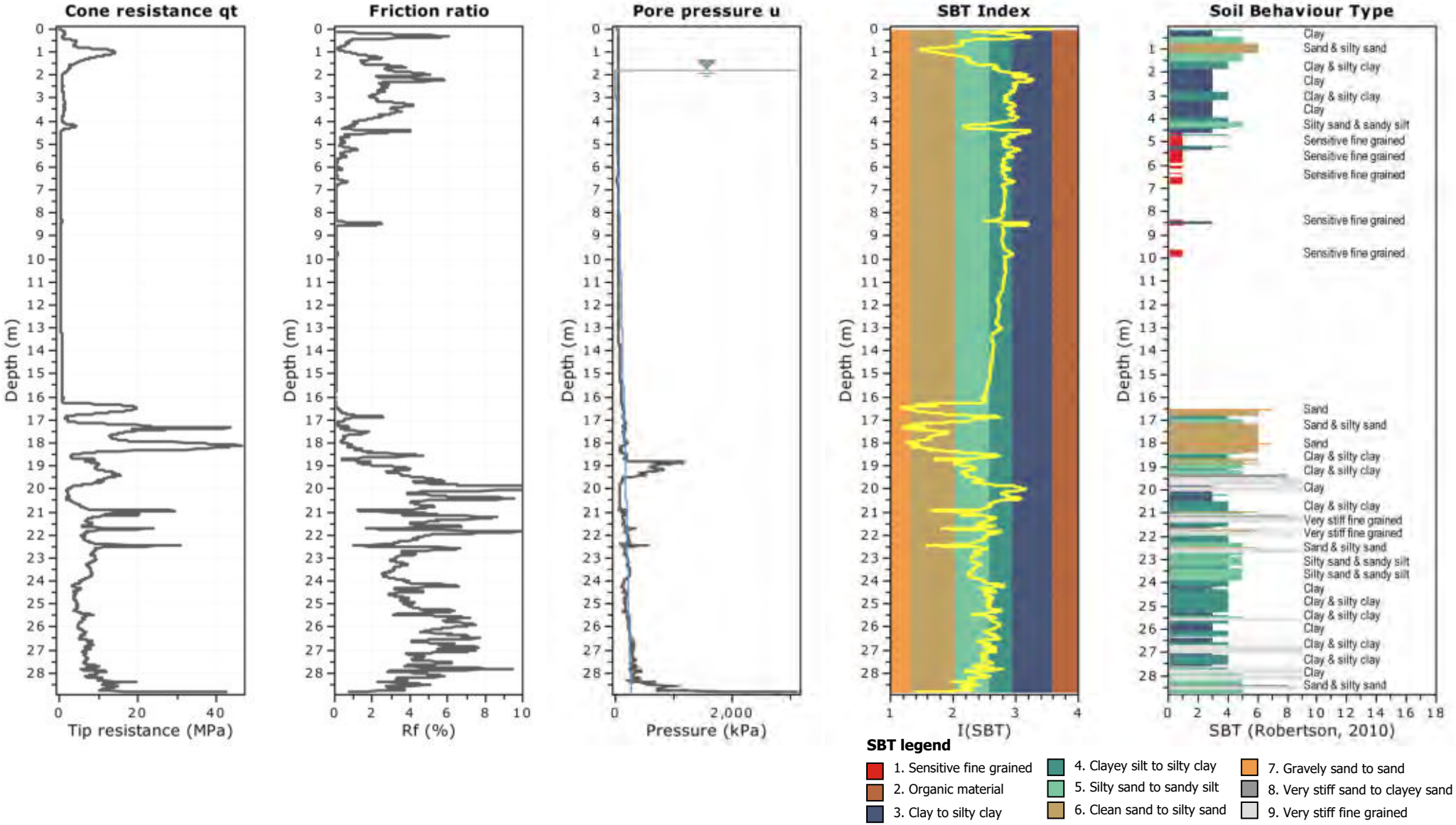


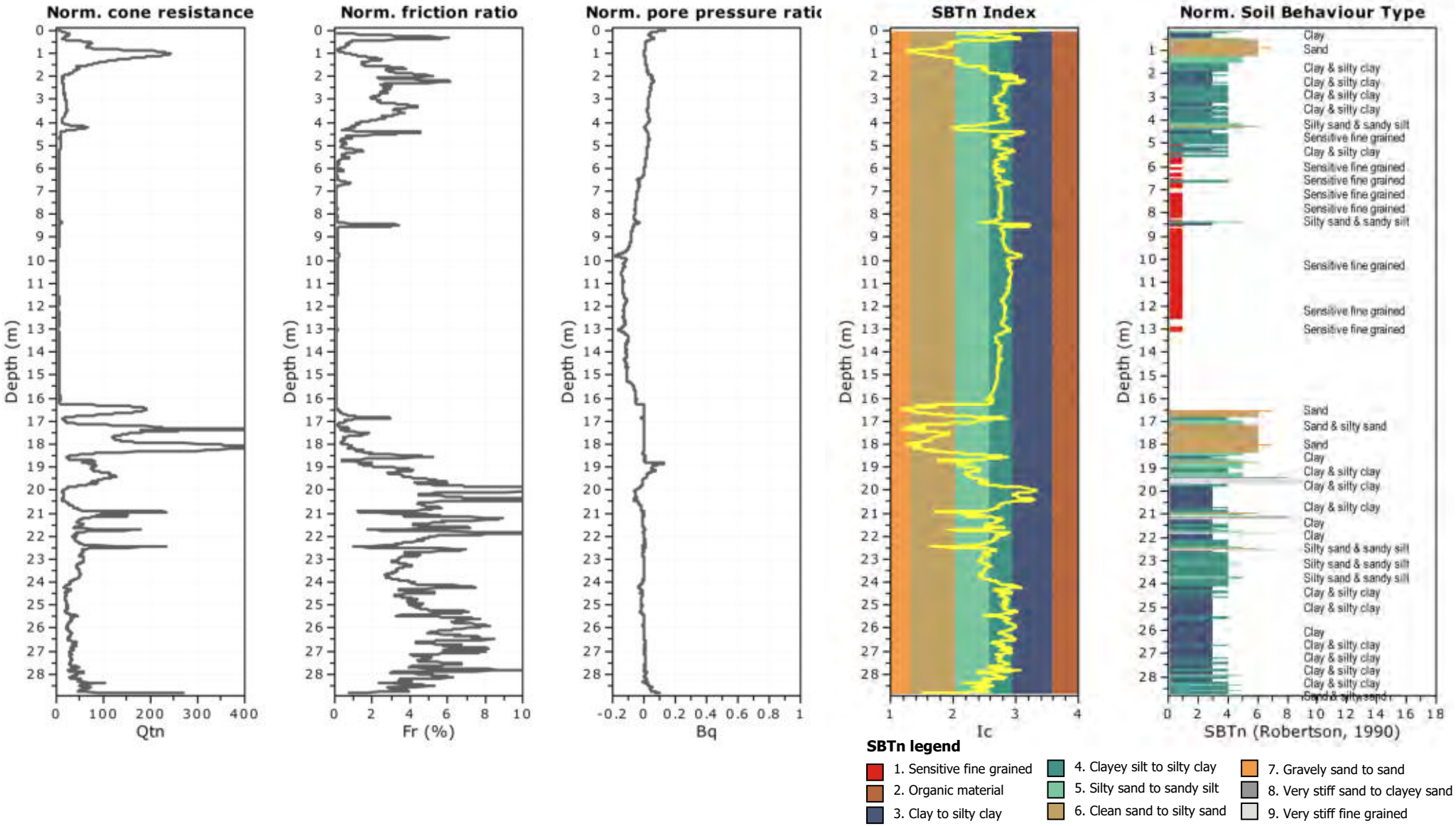


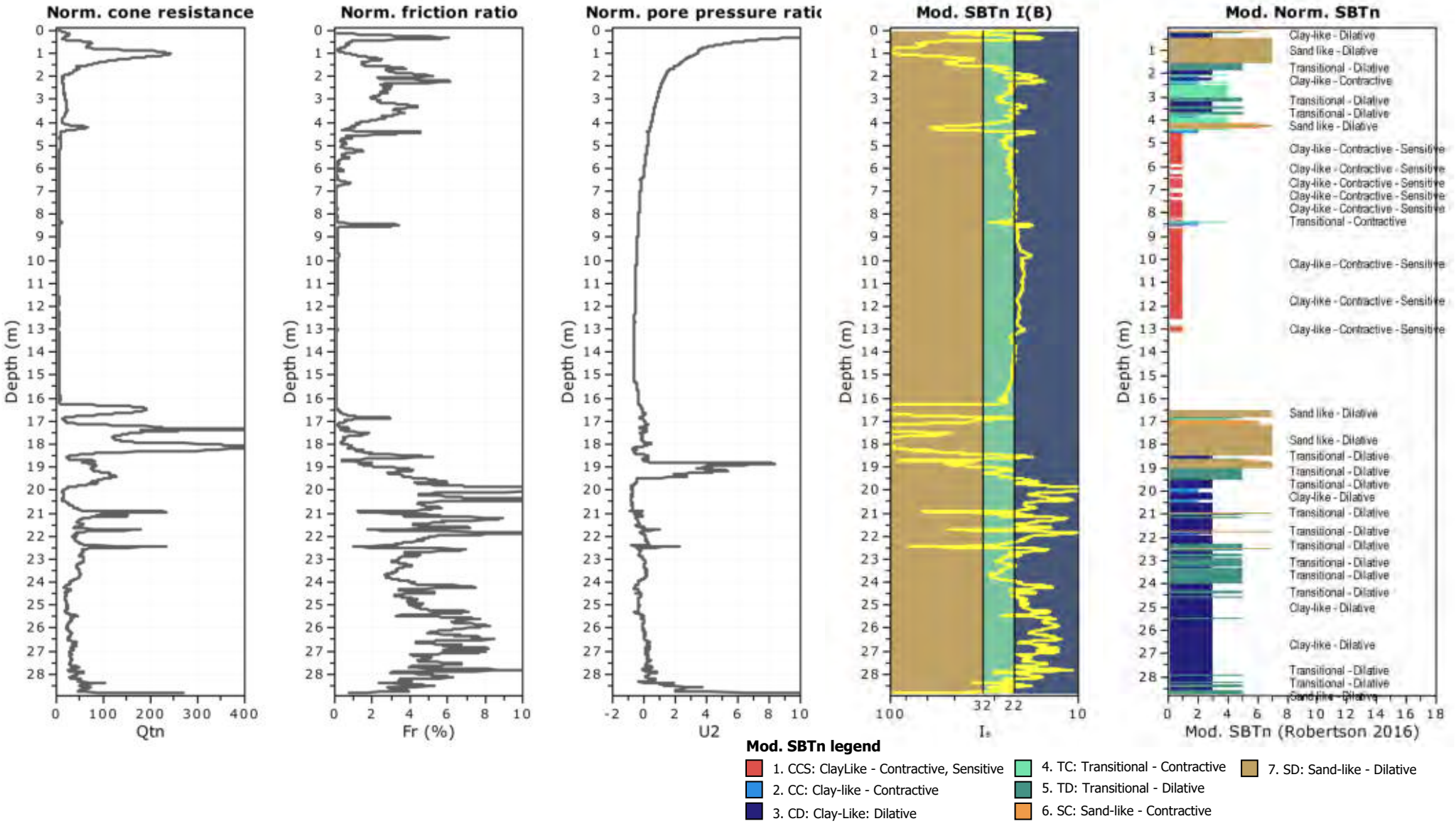


Fuzzy classifiaction legend

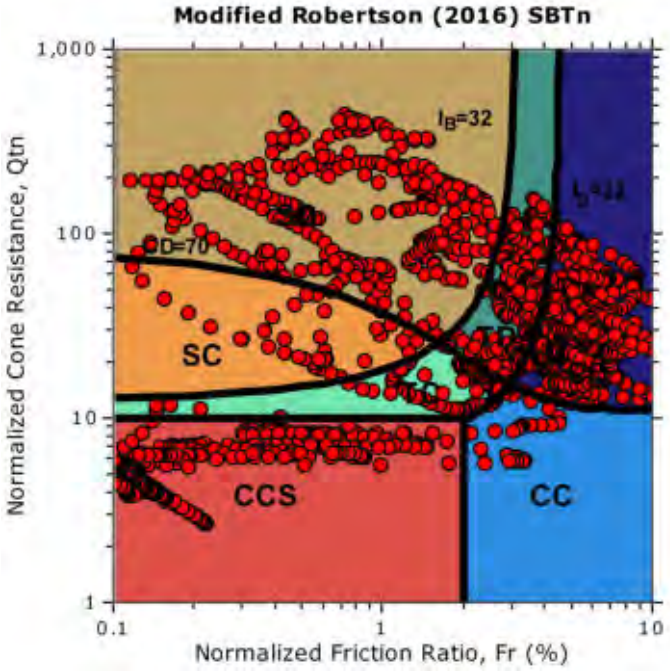
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

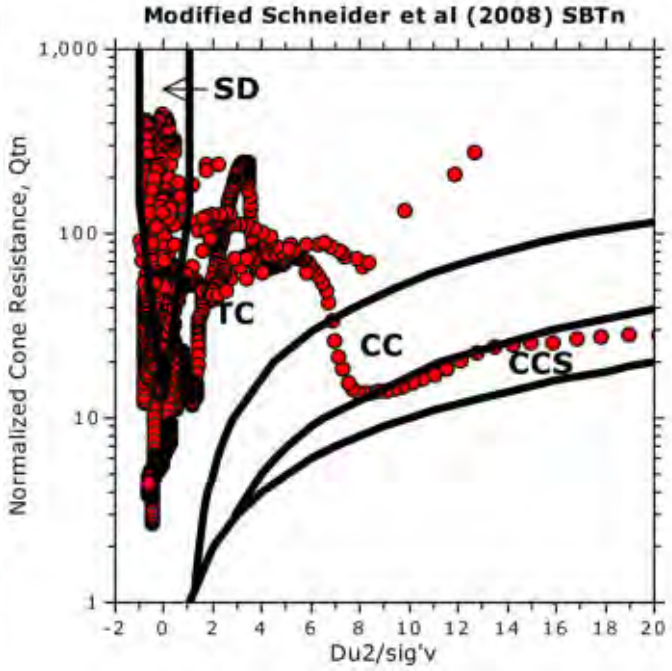

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Clay
Sand & silty sand
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Sensitive fine grained
Sand
Very stiff fine grained
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

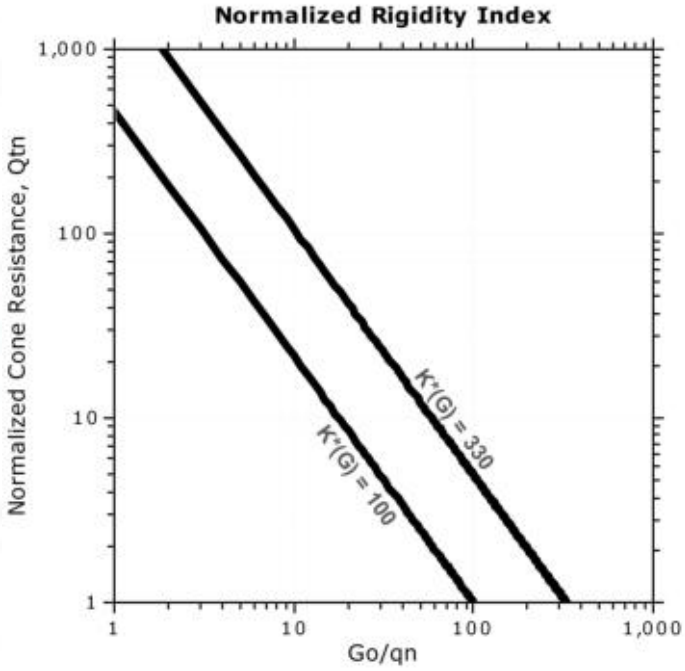

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Clay
Sand
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Sensitive fine grained
Sand & silty sand
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
U2
Mod. SBTn I(B)
Iᵦ
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Clay-like - Dilative
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Clay-like - Contractive
Transitional - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

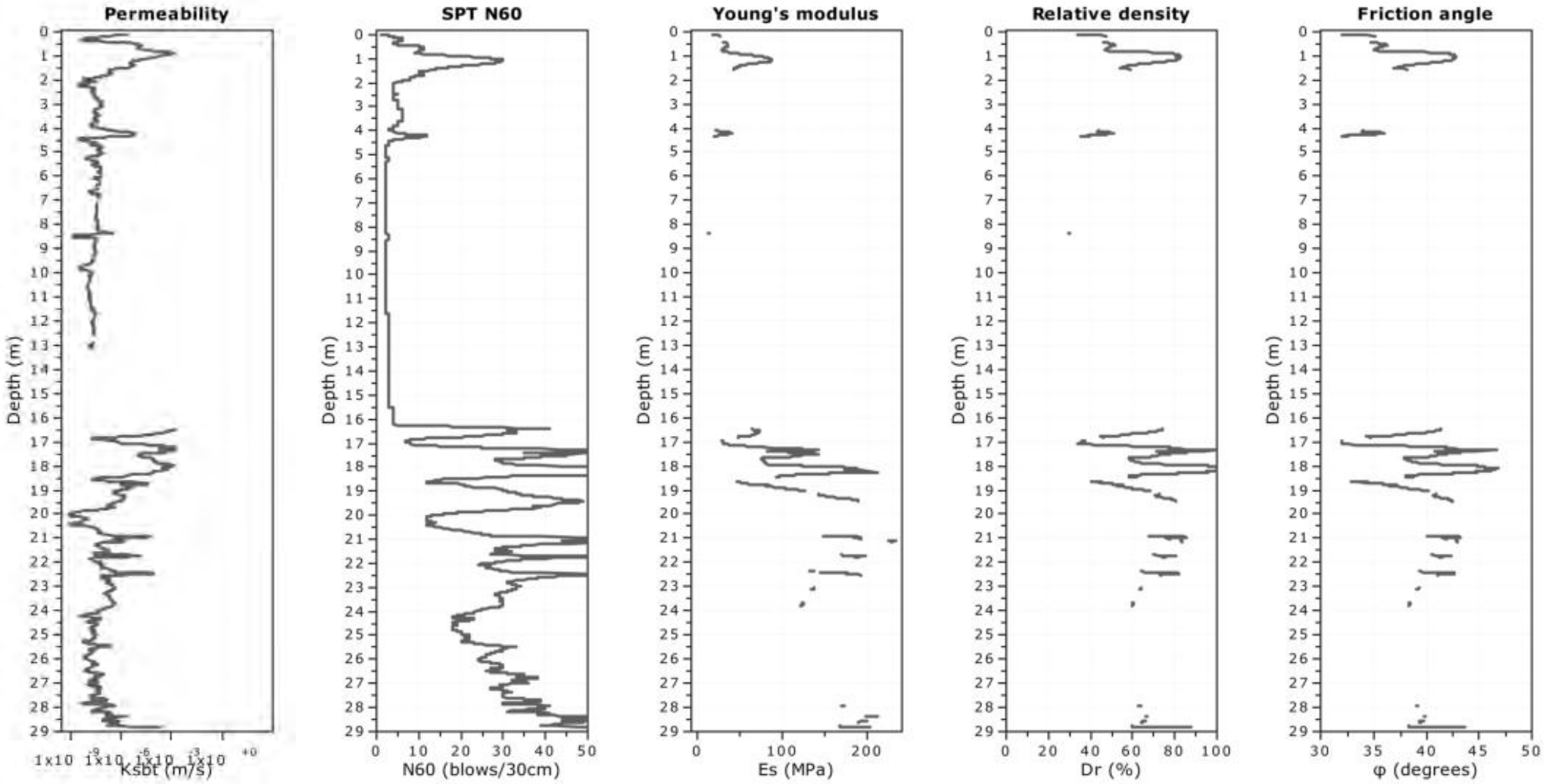






CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



Calculation parameters

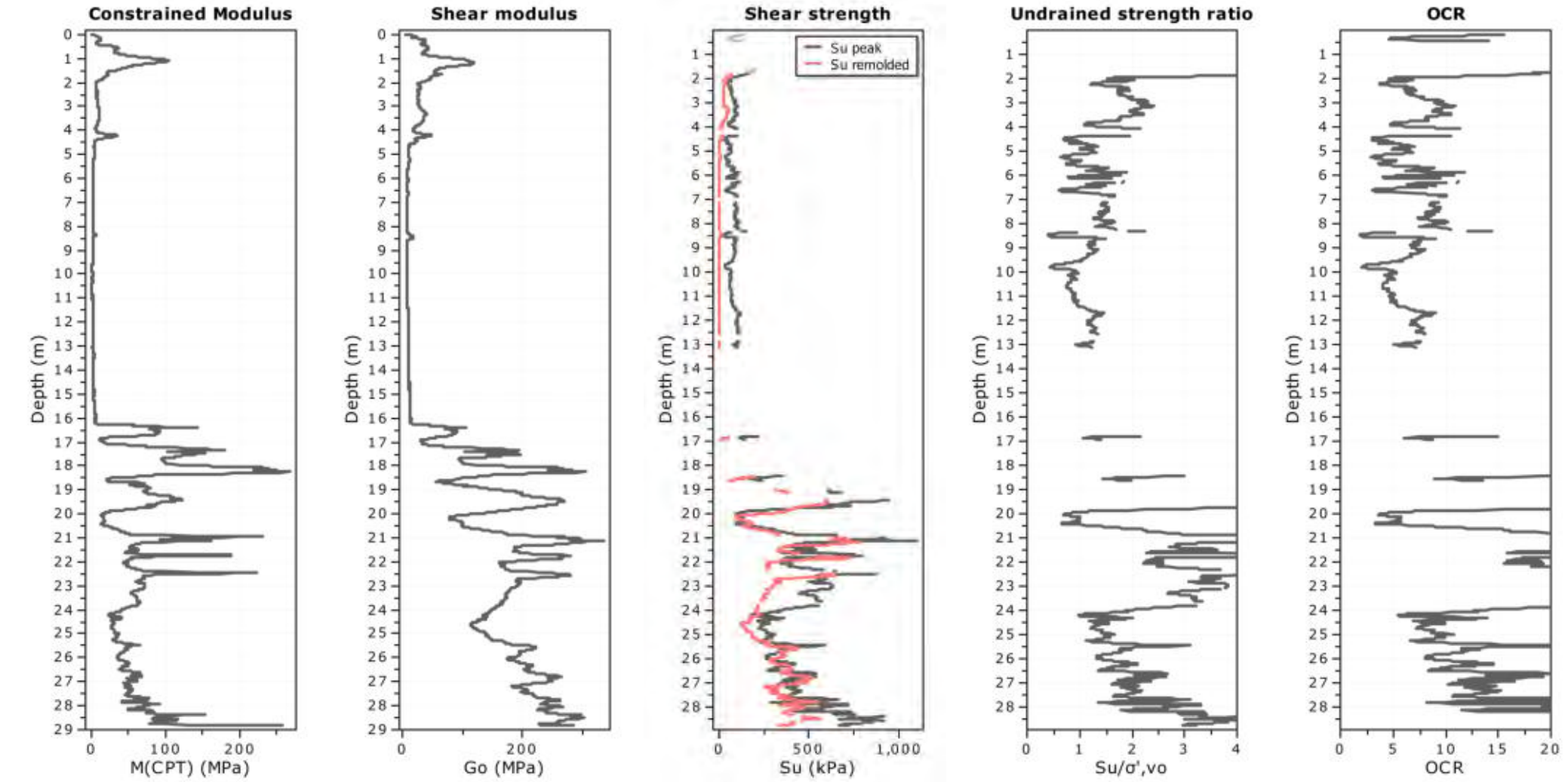
Permeability: Based on SBT_n

SPT N_{60}: Based on I_c and q_t

Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)

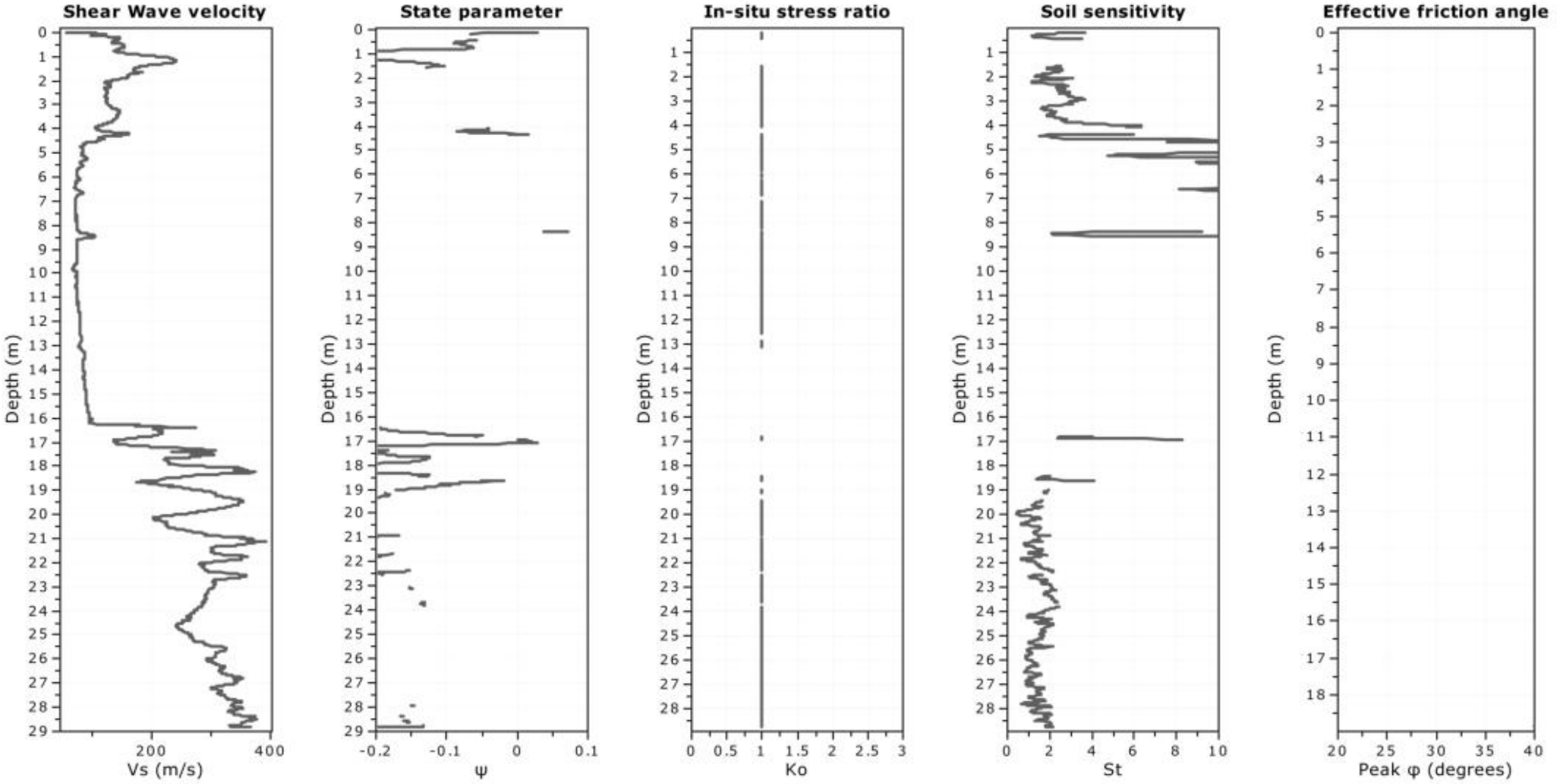
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0

Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



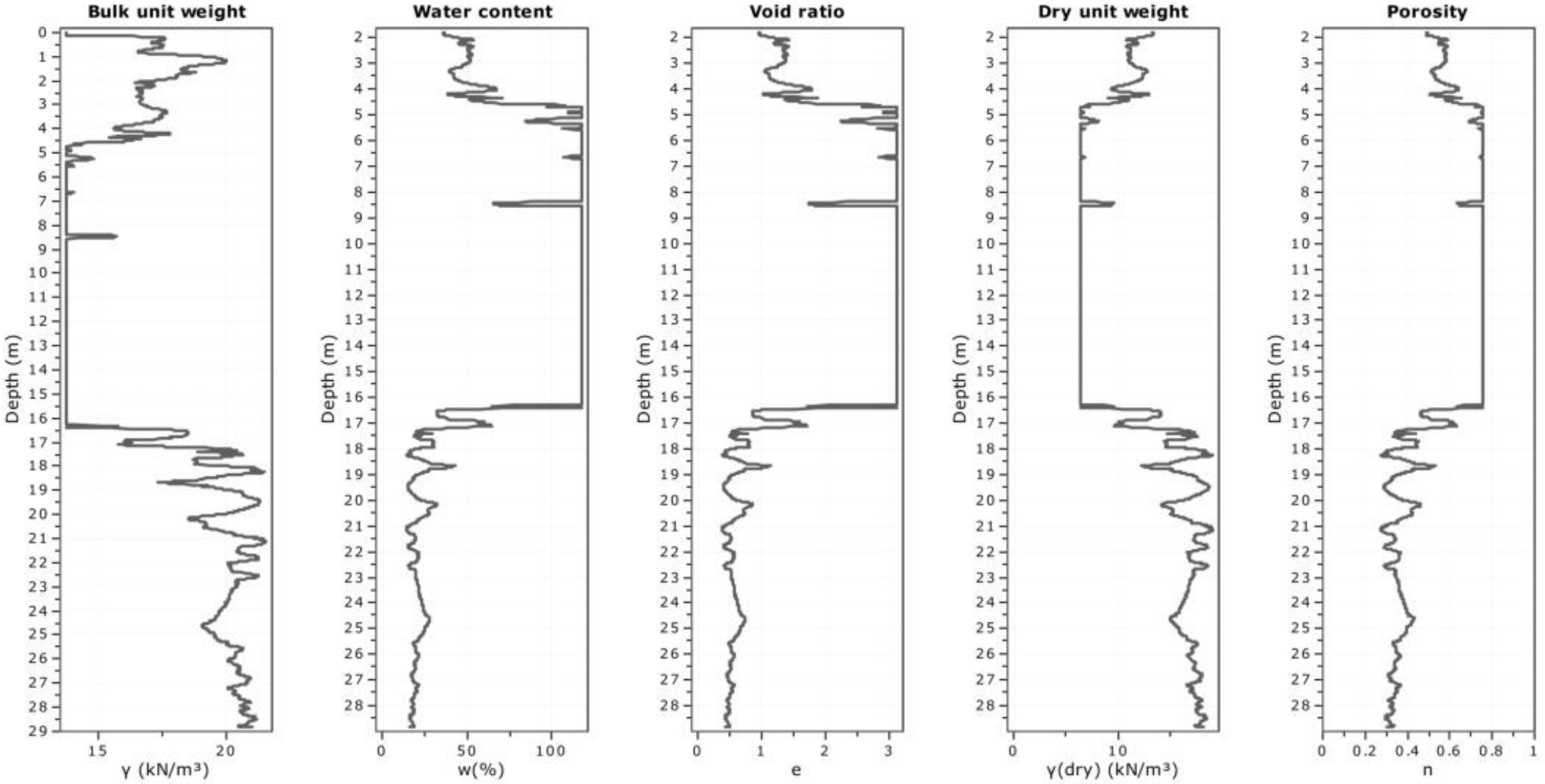
Calculation parameters

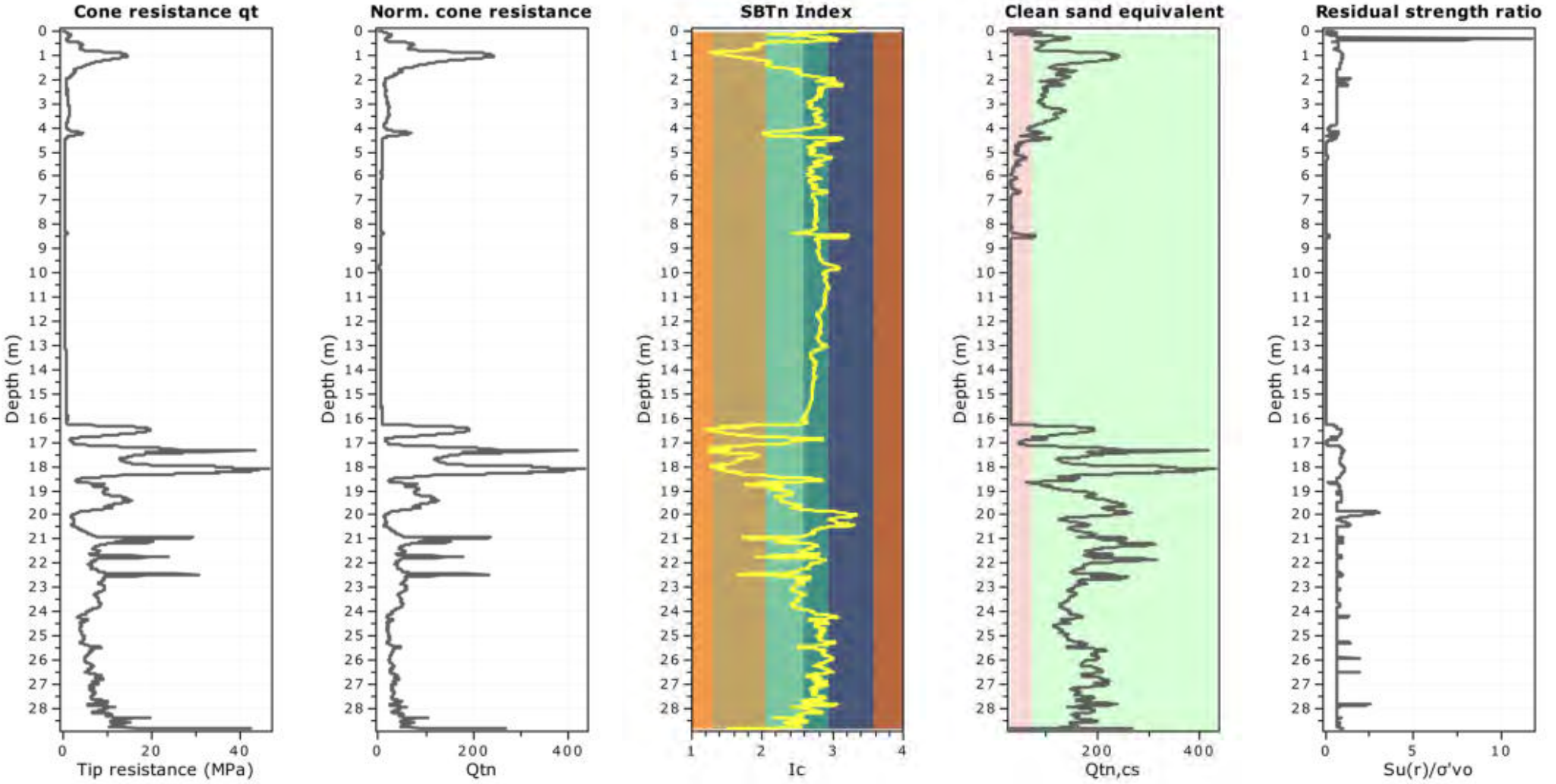
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

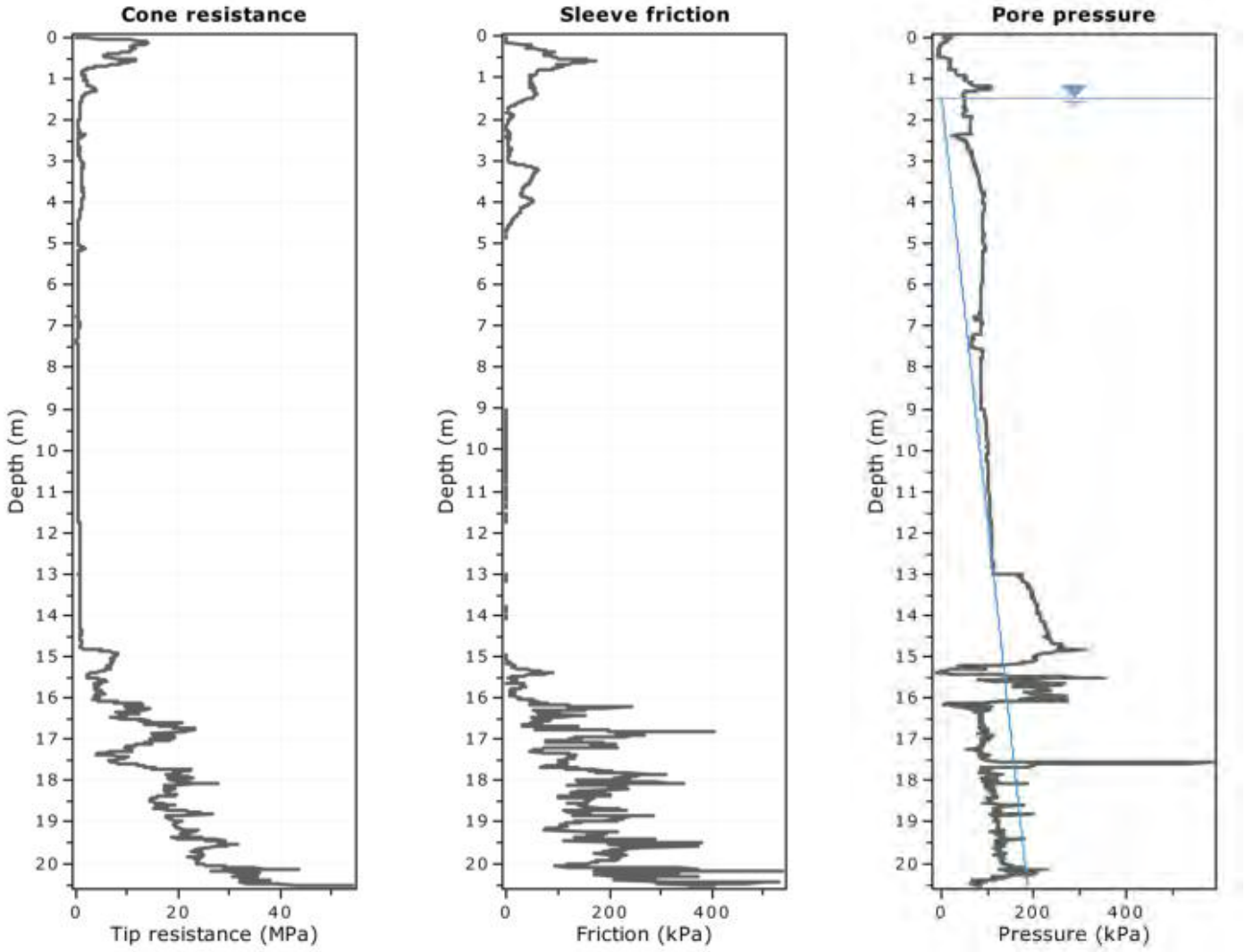


Calculation parameters

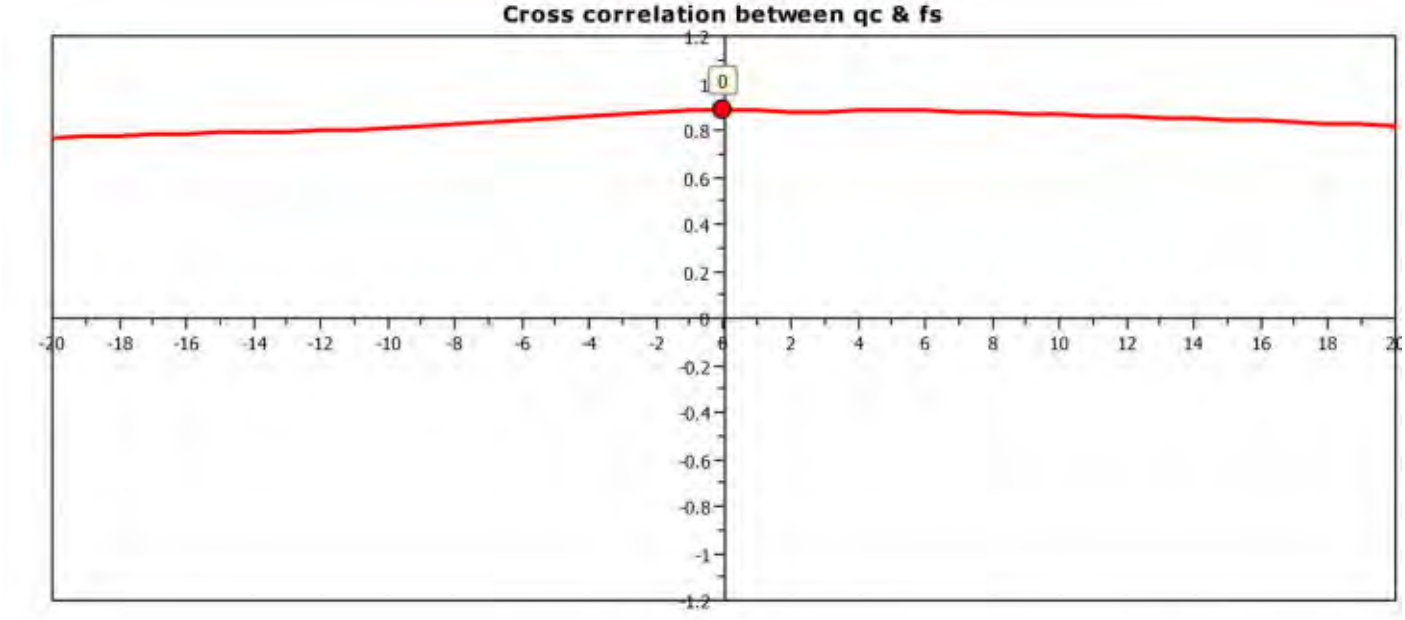
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

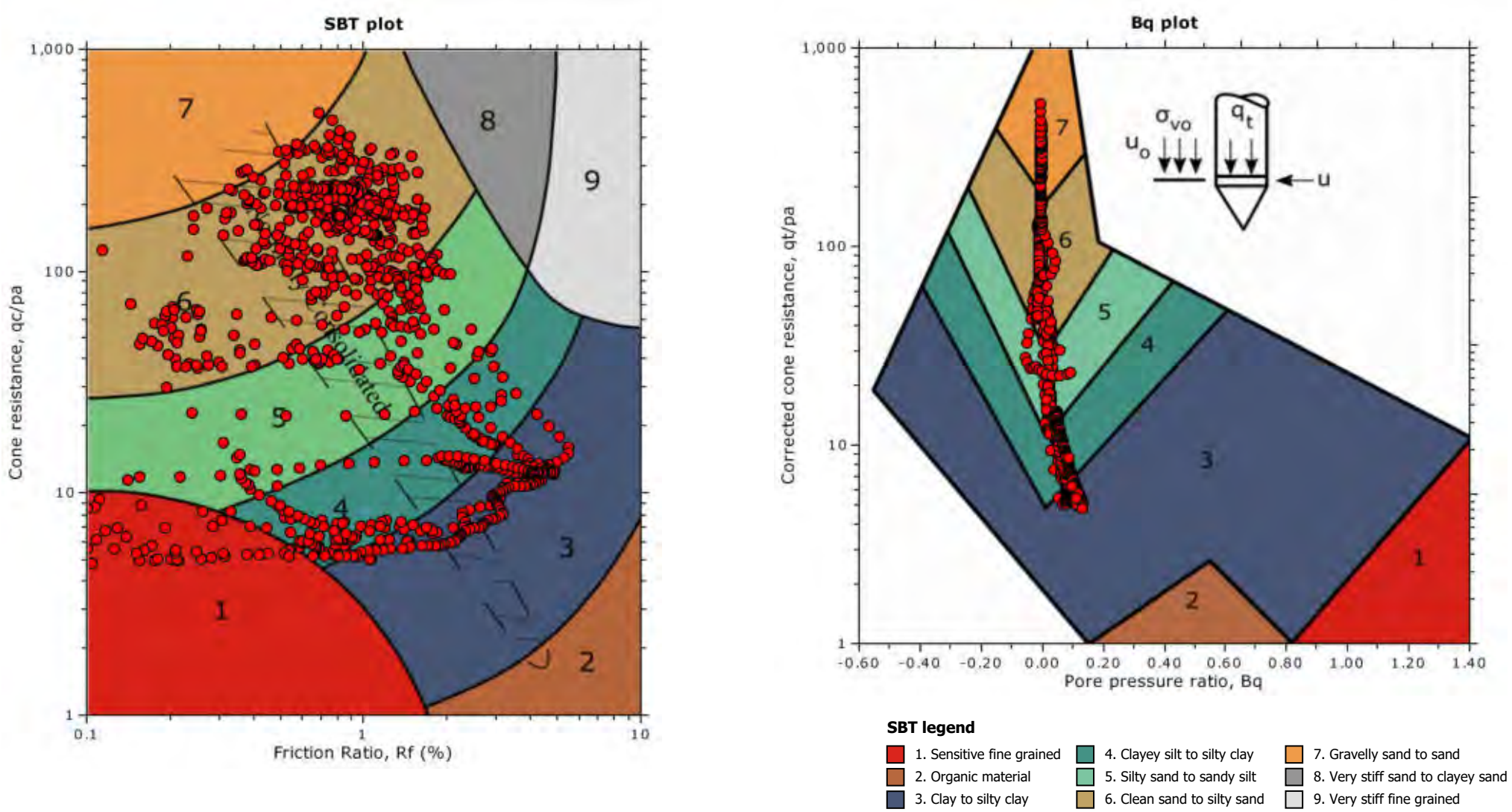

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo



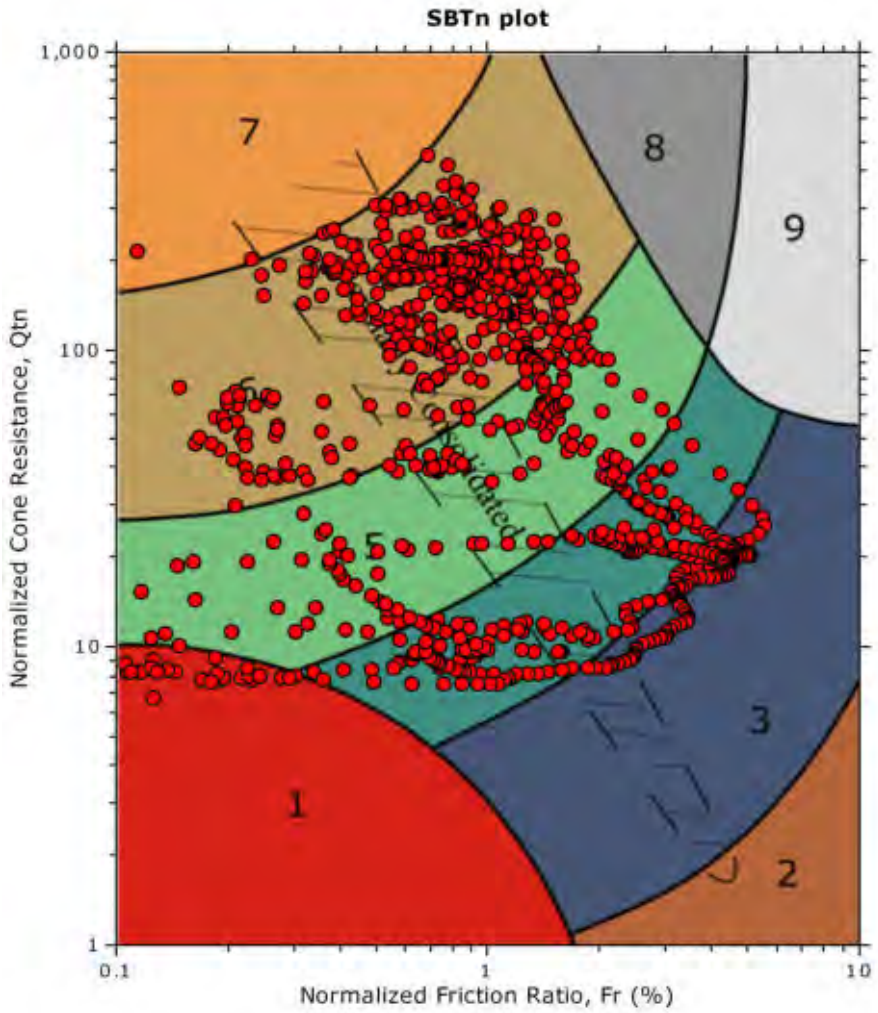
The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).

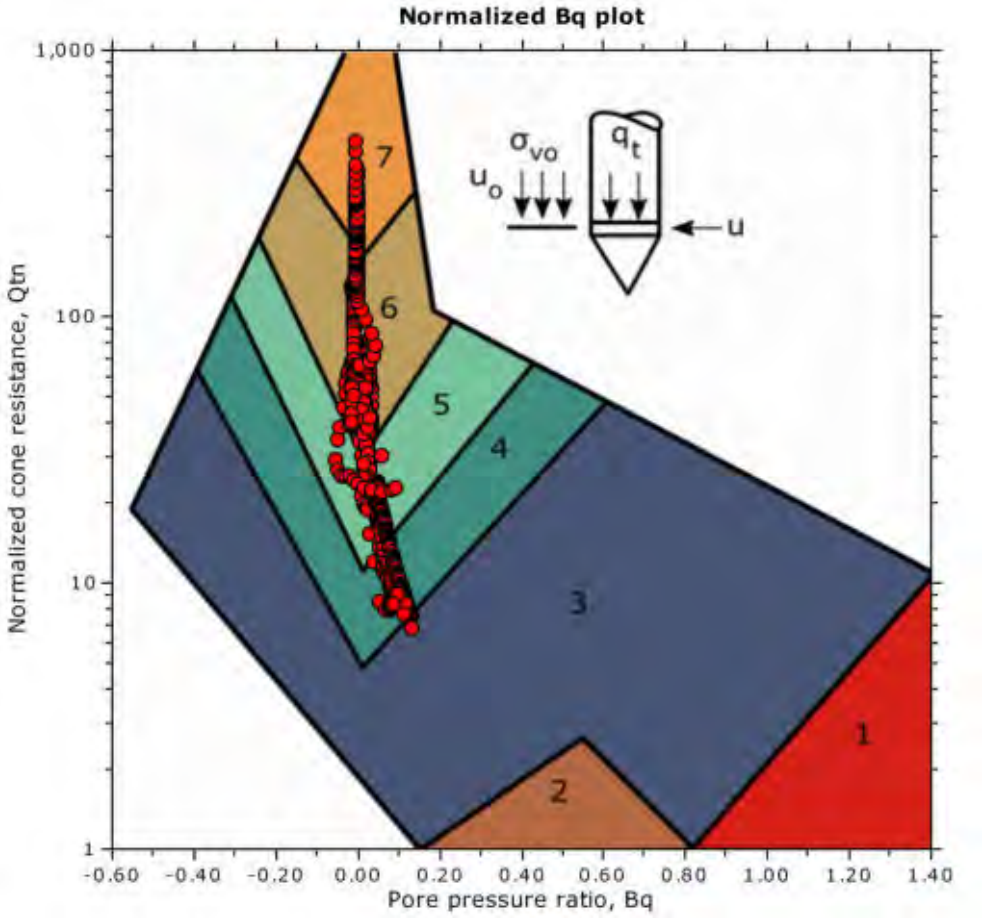


SBT - Bq plots


SBT plot
Cone resistance, qc/pa
Friction Ratio, Rf (%)
1,000
100
10
1
0.1
1
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Bq plot
Corrected cone resistance, qt/pa
Pore pressure ratio, Bq
-0.60
-0.40
-0.20
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
1.00
1.20
1.40
σvo
uo
qt
u
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravelly sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

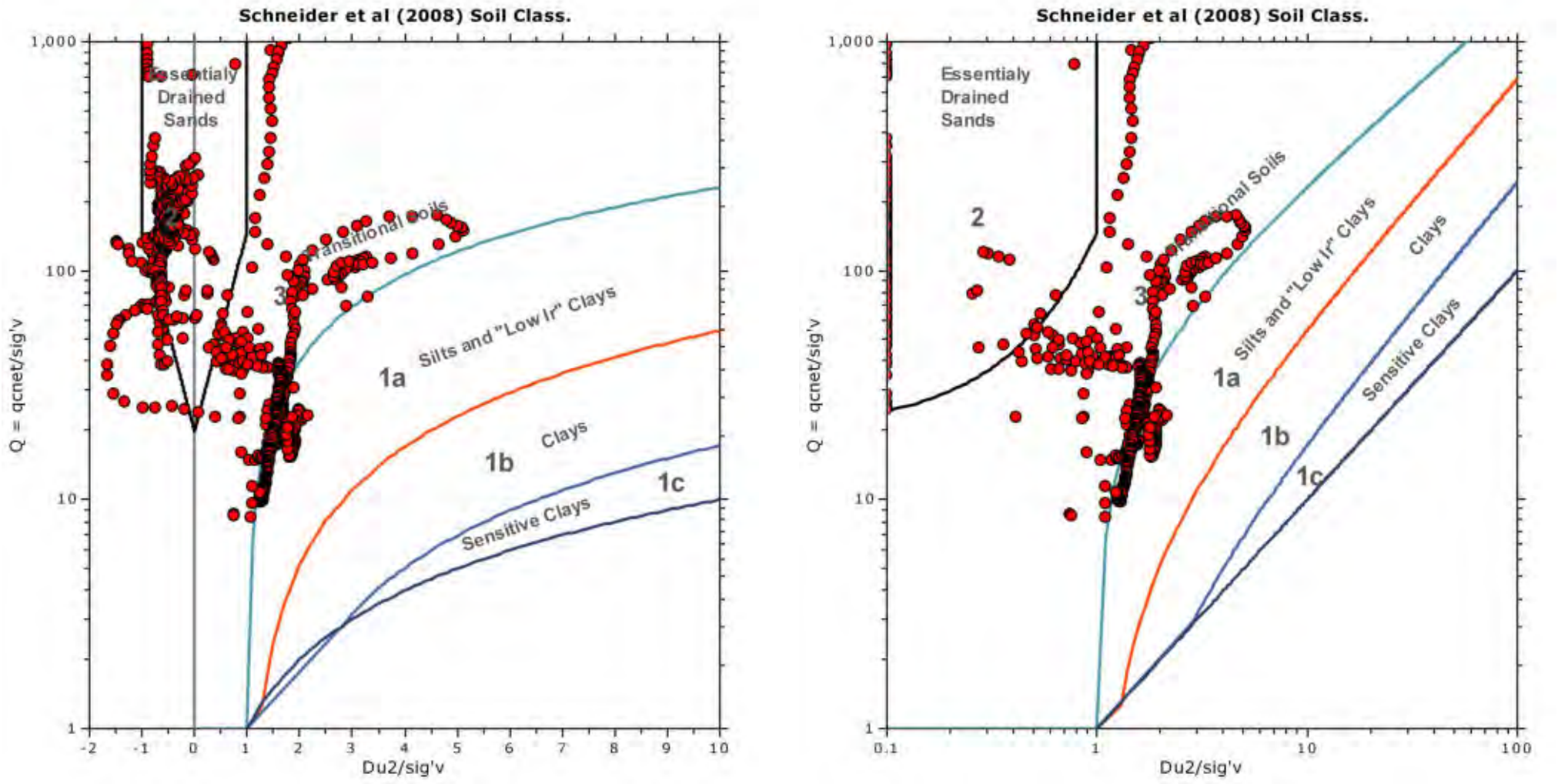


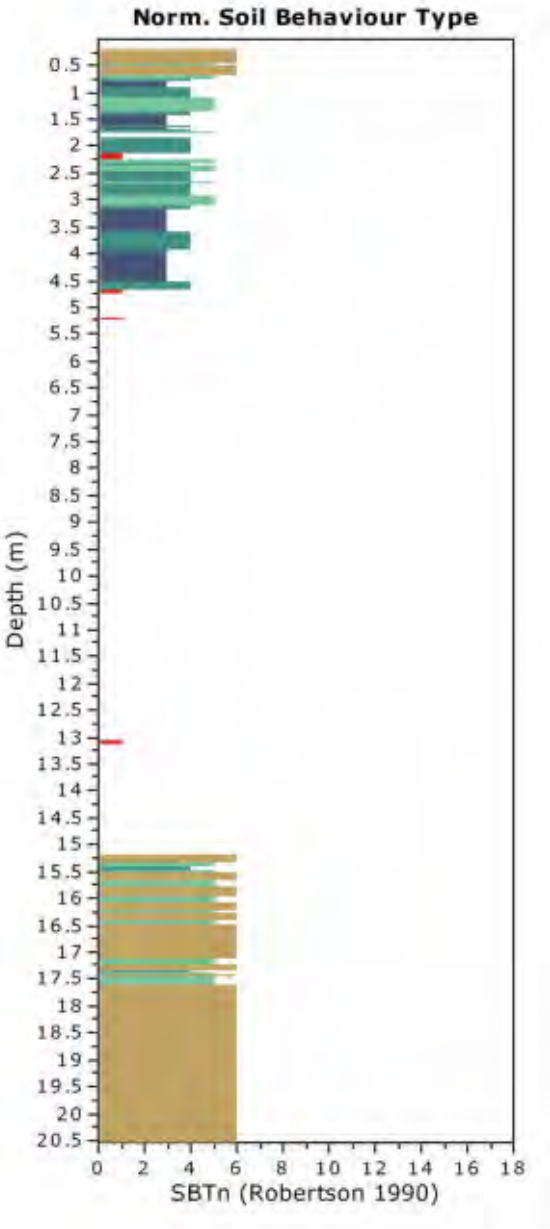


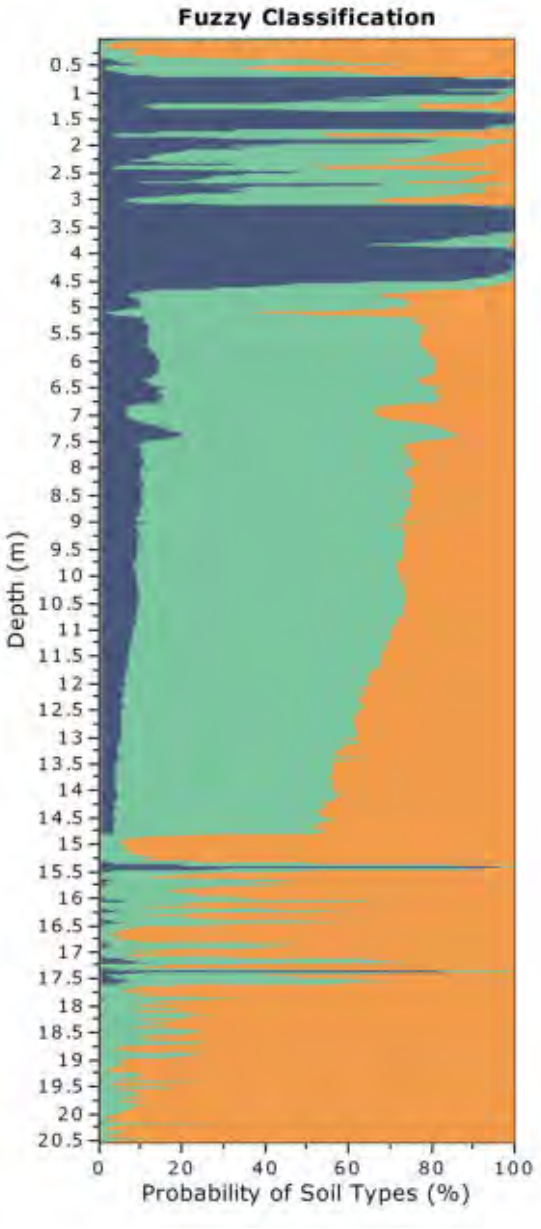
SBTn legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)

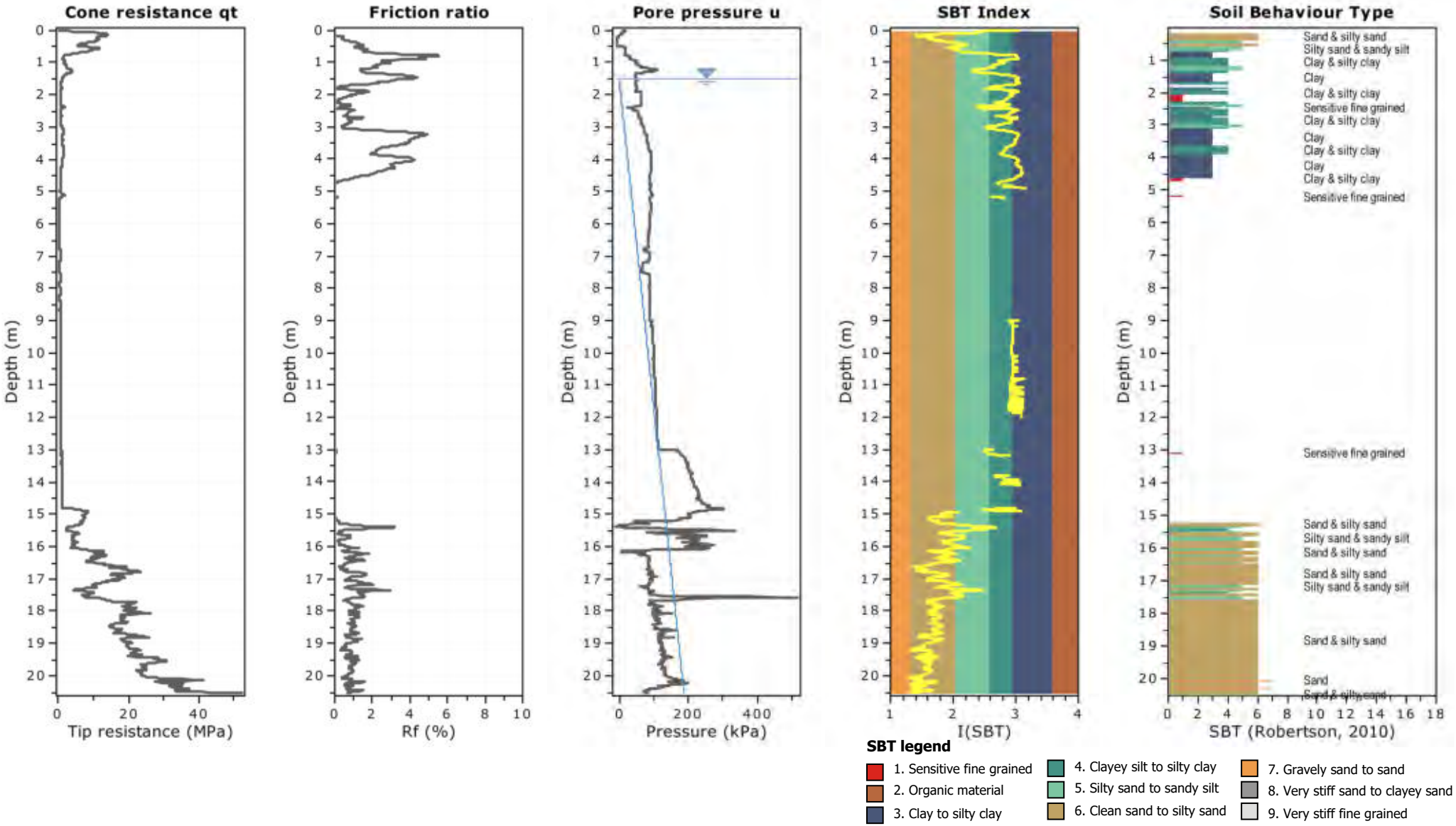


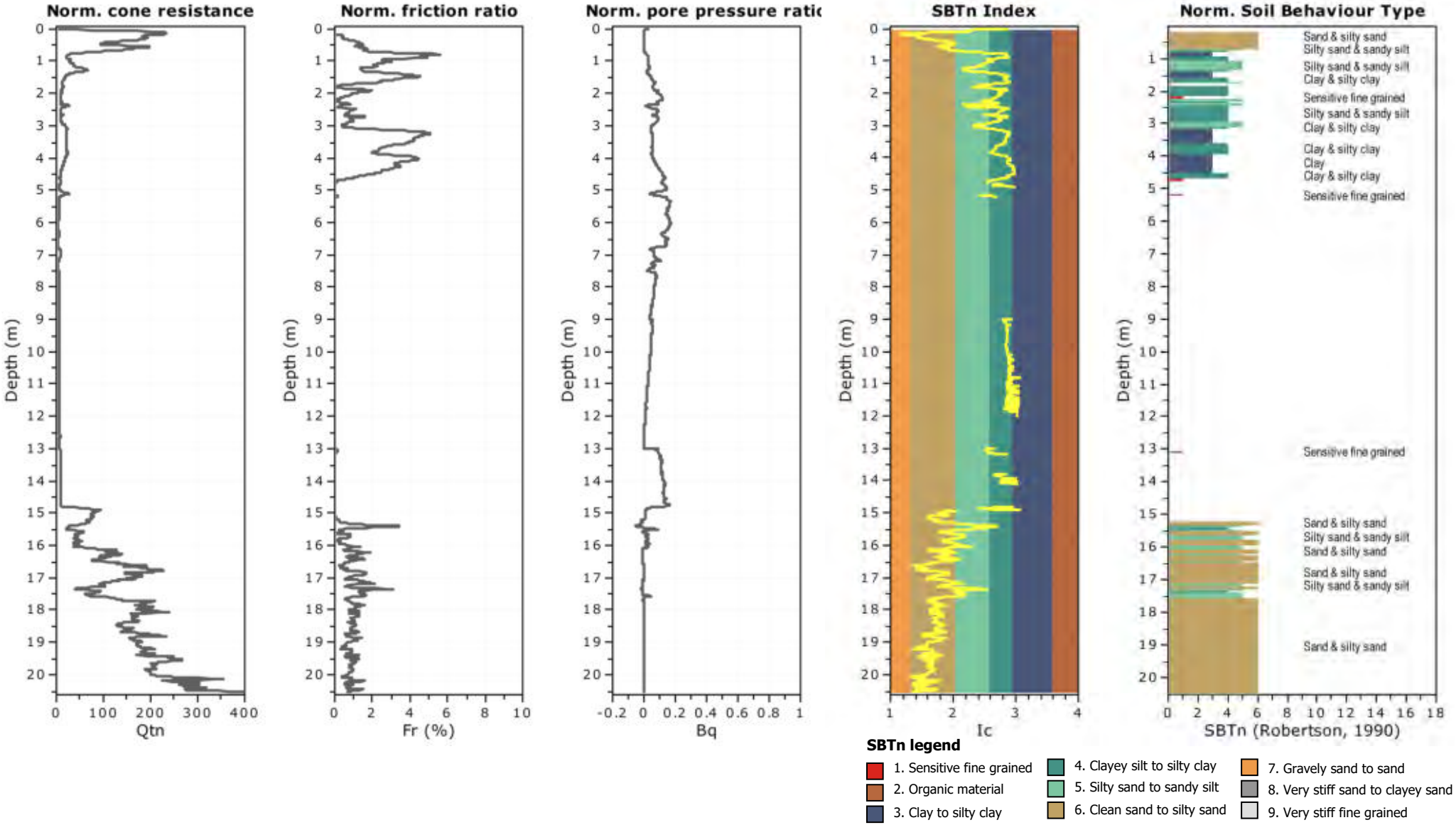


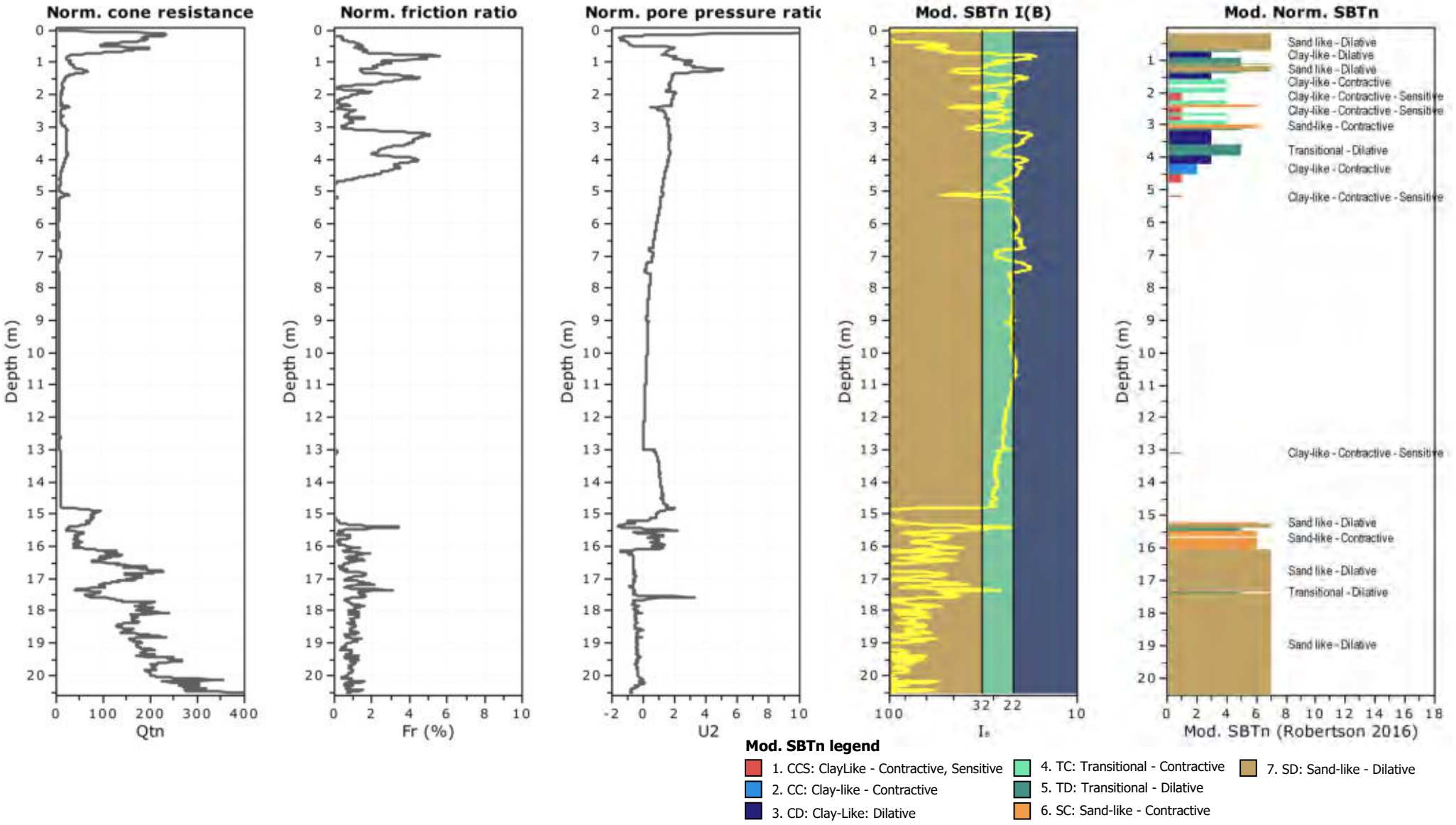


Fuzzy classifiaction legend

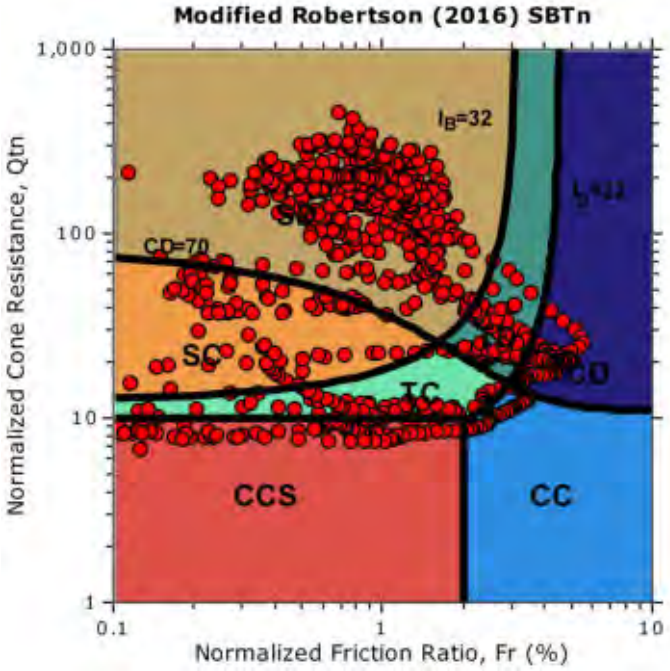
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

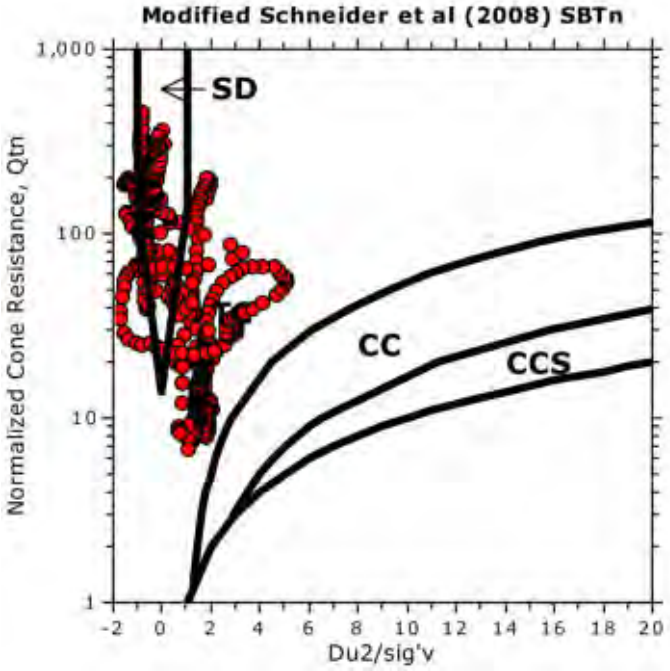

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Sensitive fine grained
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Sensitive fine grained
Sensitive fine grained
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Sand
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

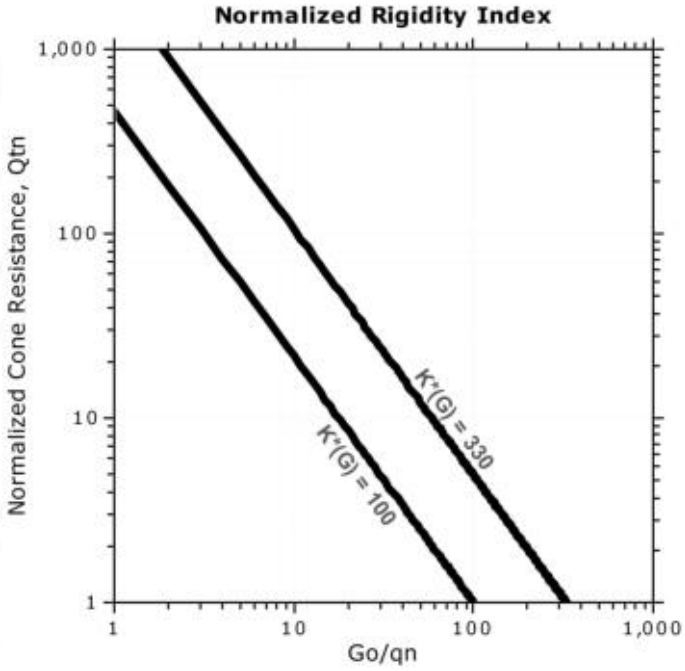

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Sensitive fine grained
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Sensitive fine grained
Sensitive fine grained
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure ratio
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Depth (m)
Sand like - Dilative
Clay-like - Dilative
Sand like - Dilative
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Sand-like - Contractive
Transitional - Dilative
Clay-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Sand like - Dilative
Sand-like - Contractive
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Sand like - Dilative
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

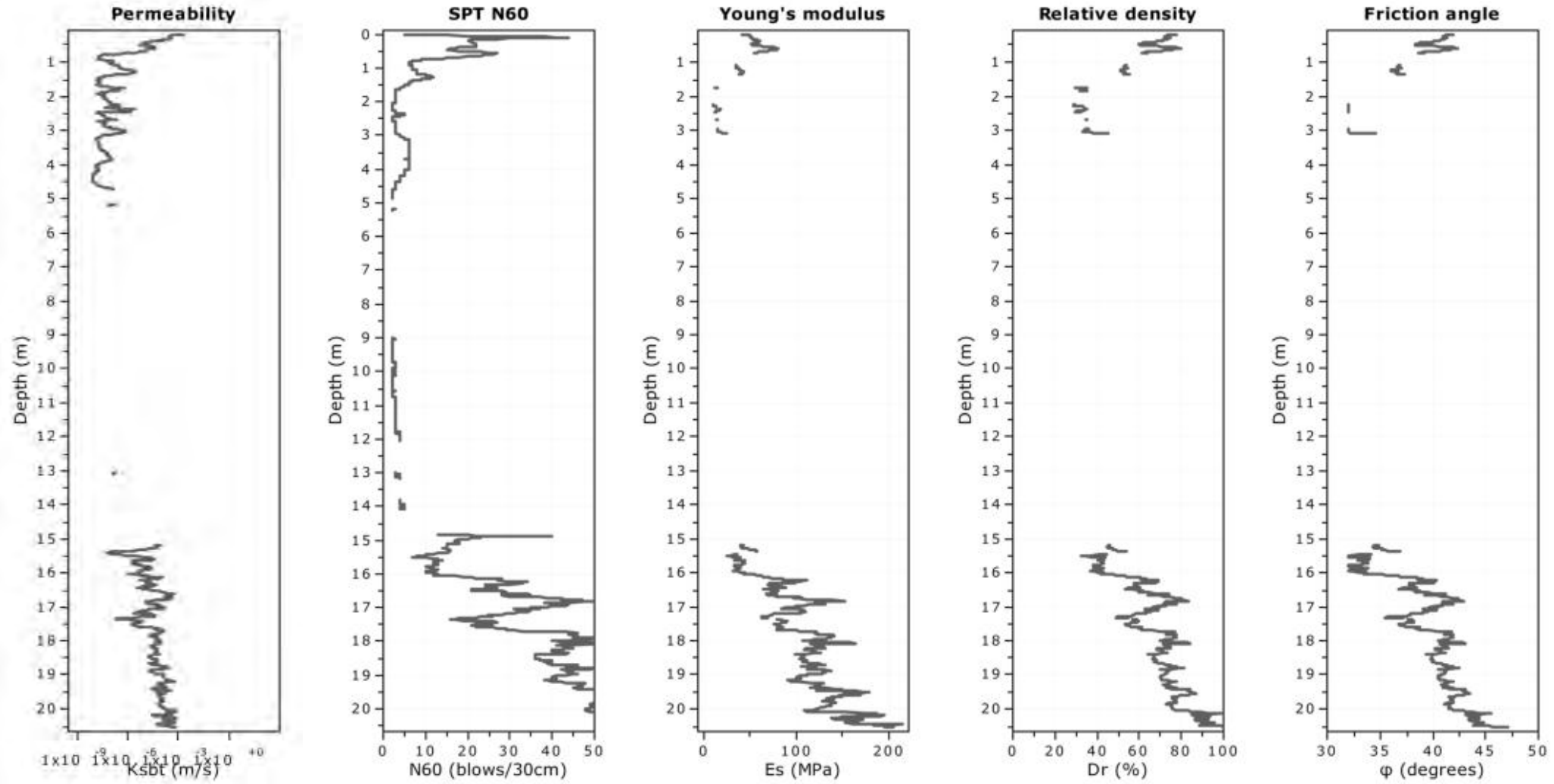






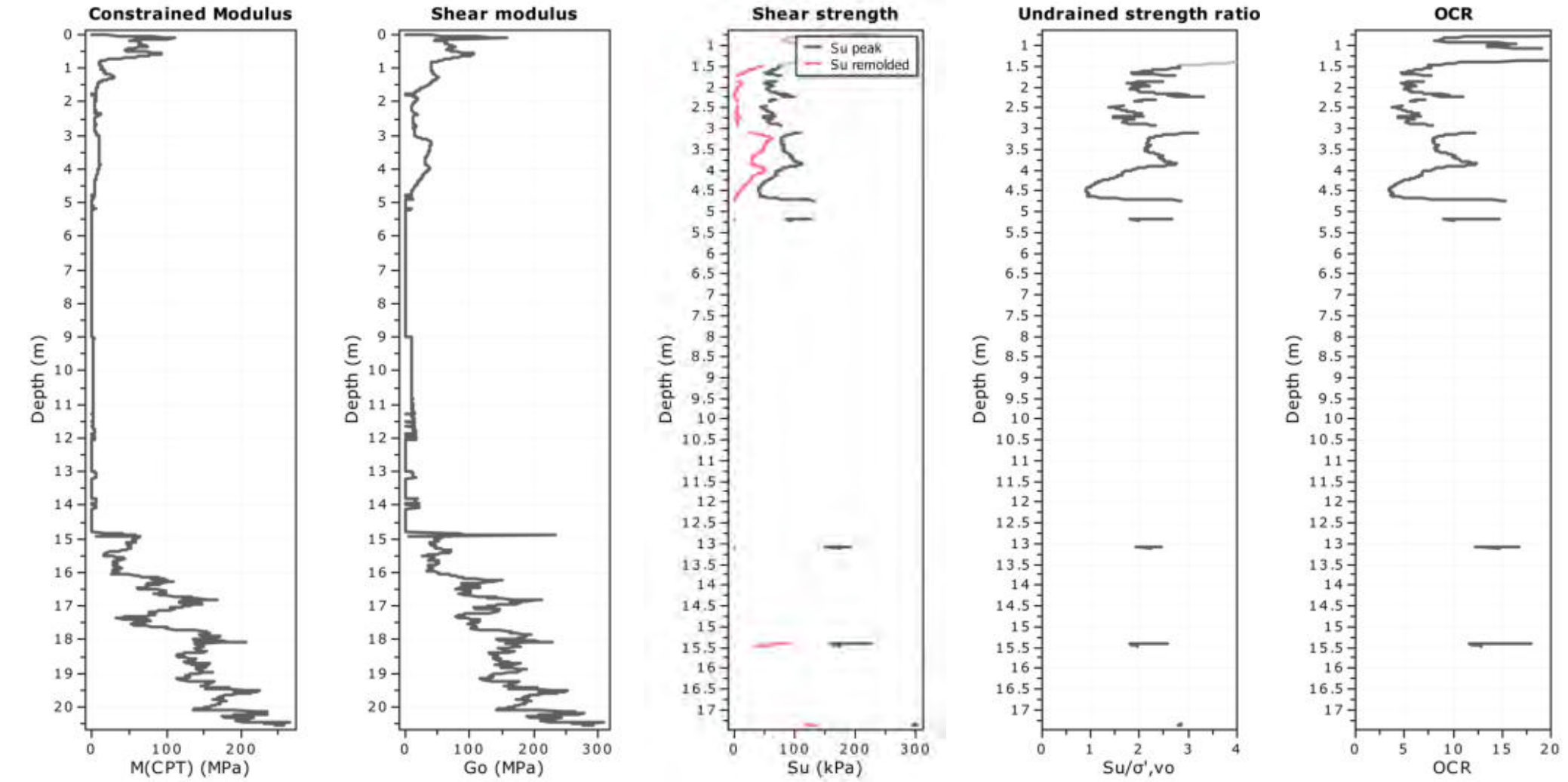
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



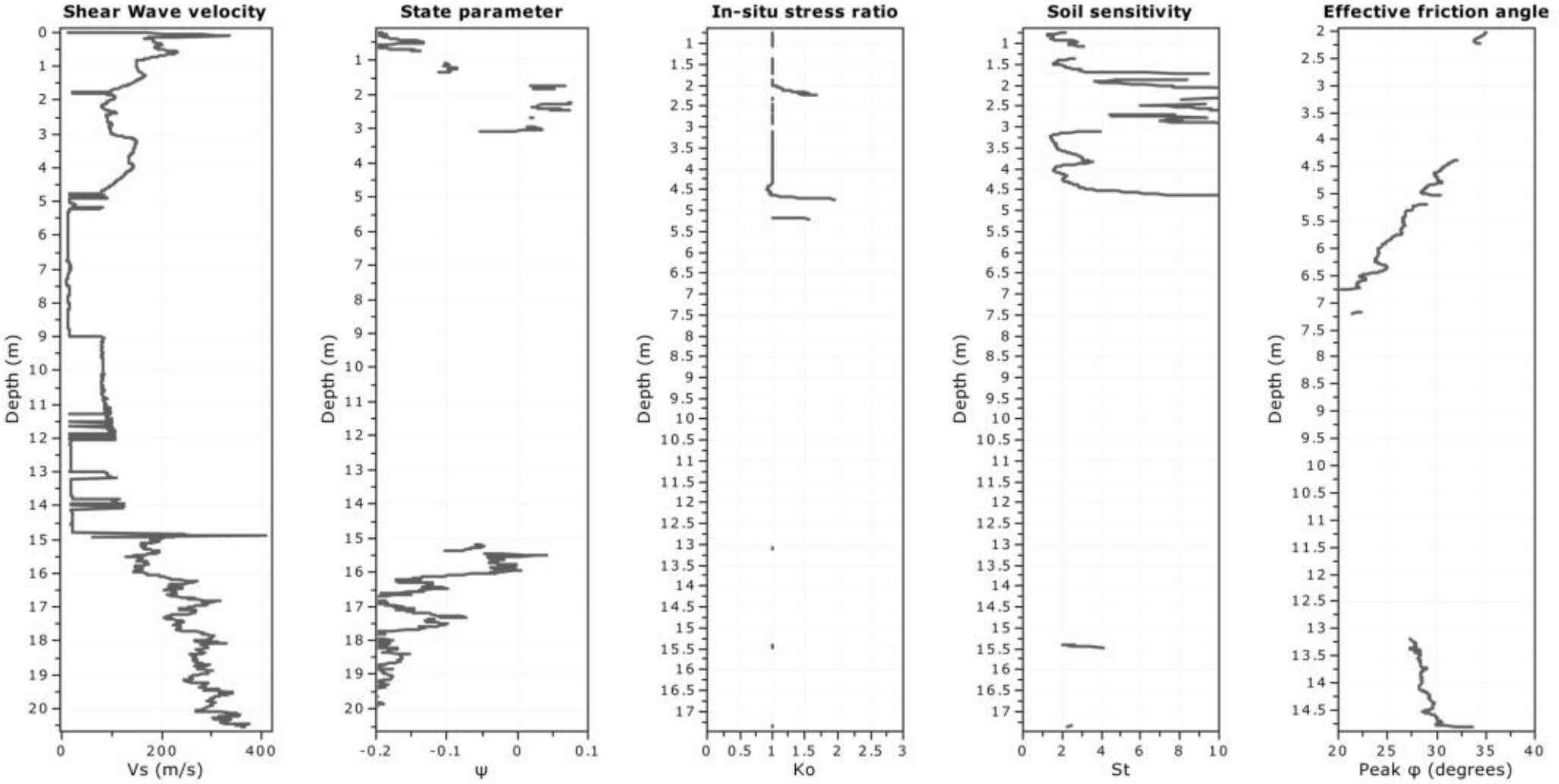
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



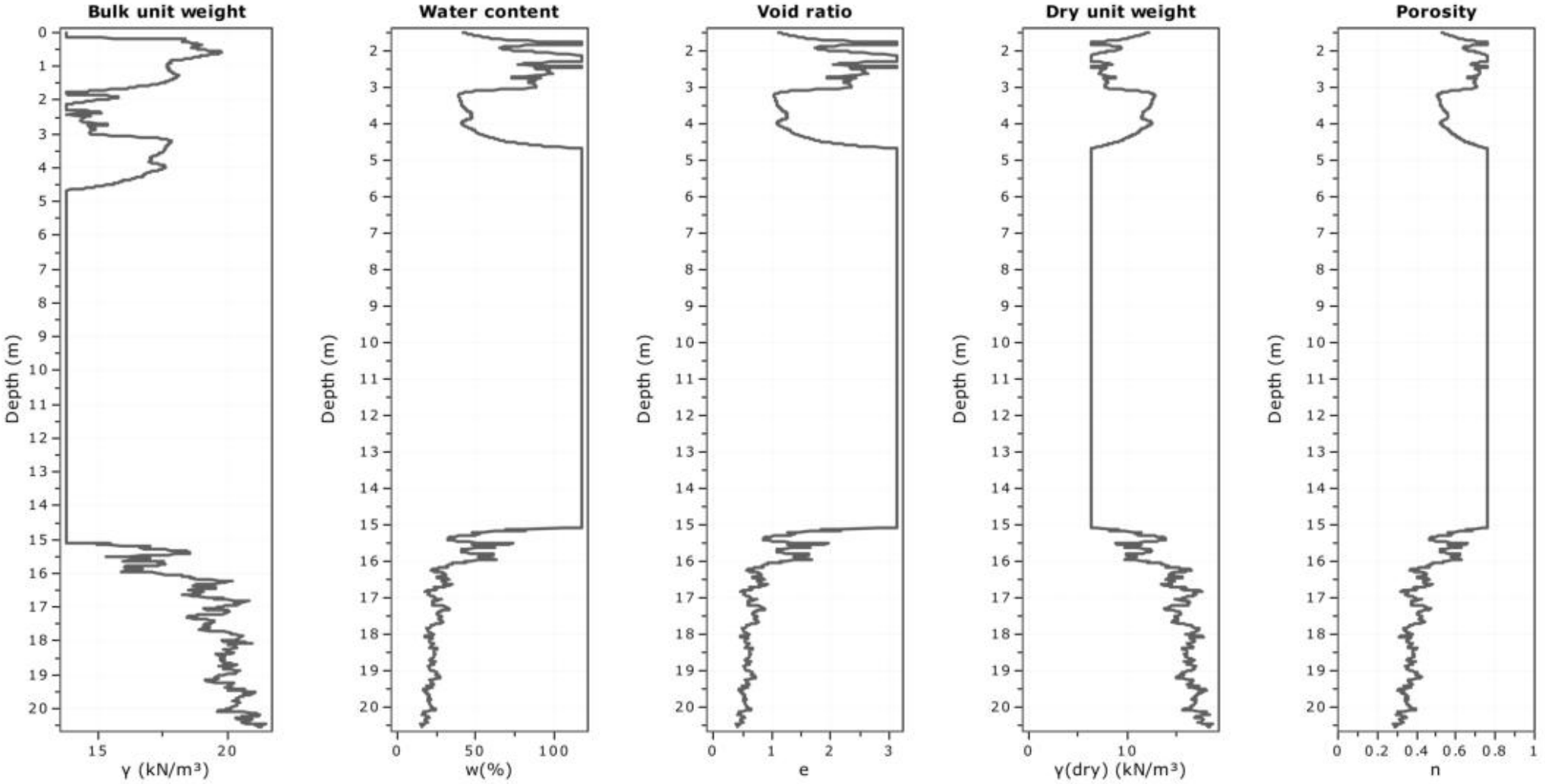
Calculation parameters

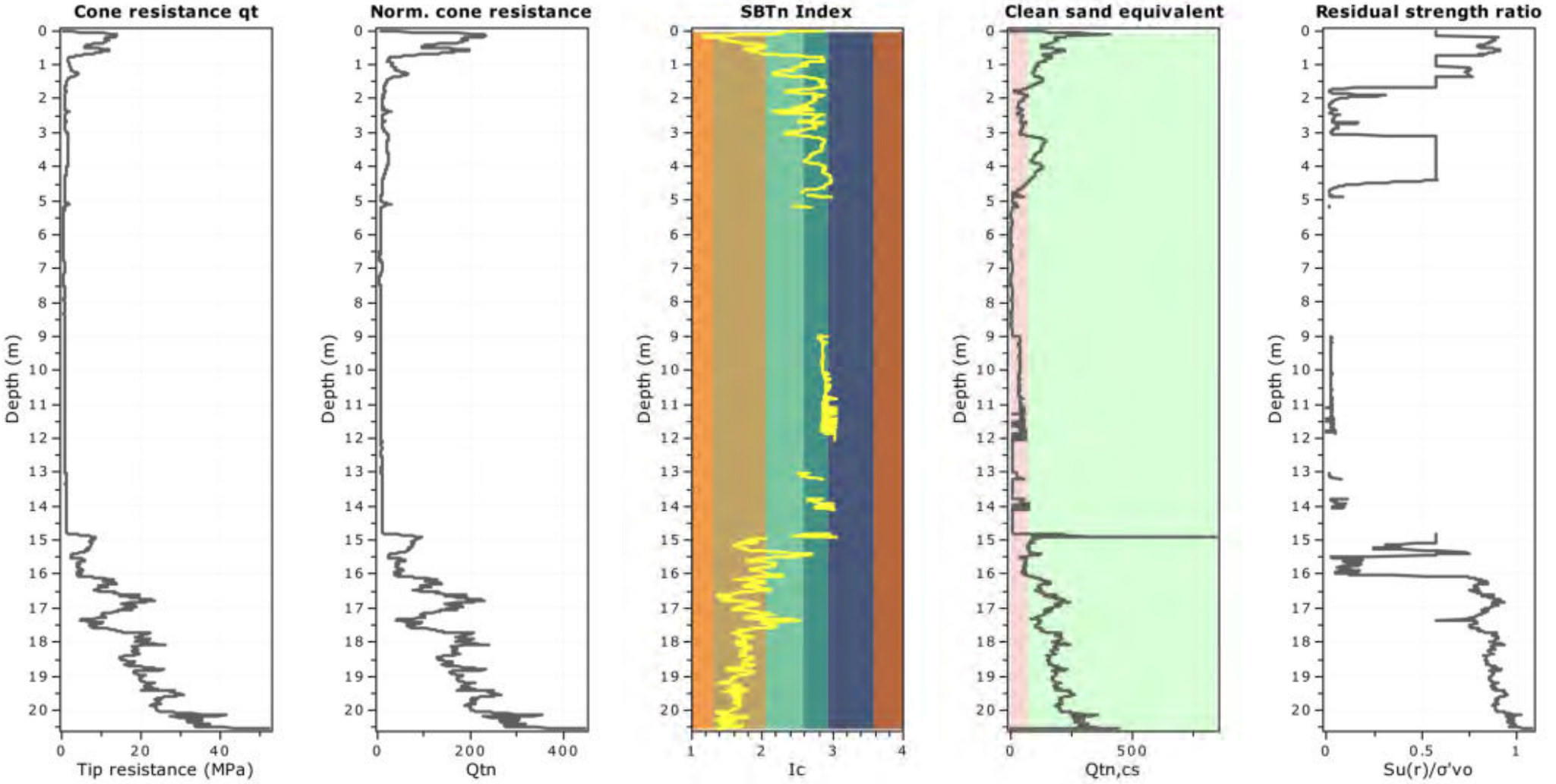
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data

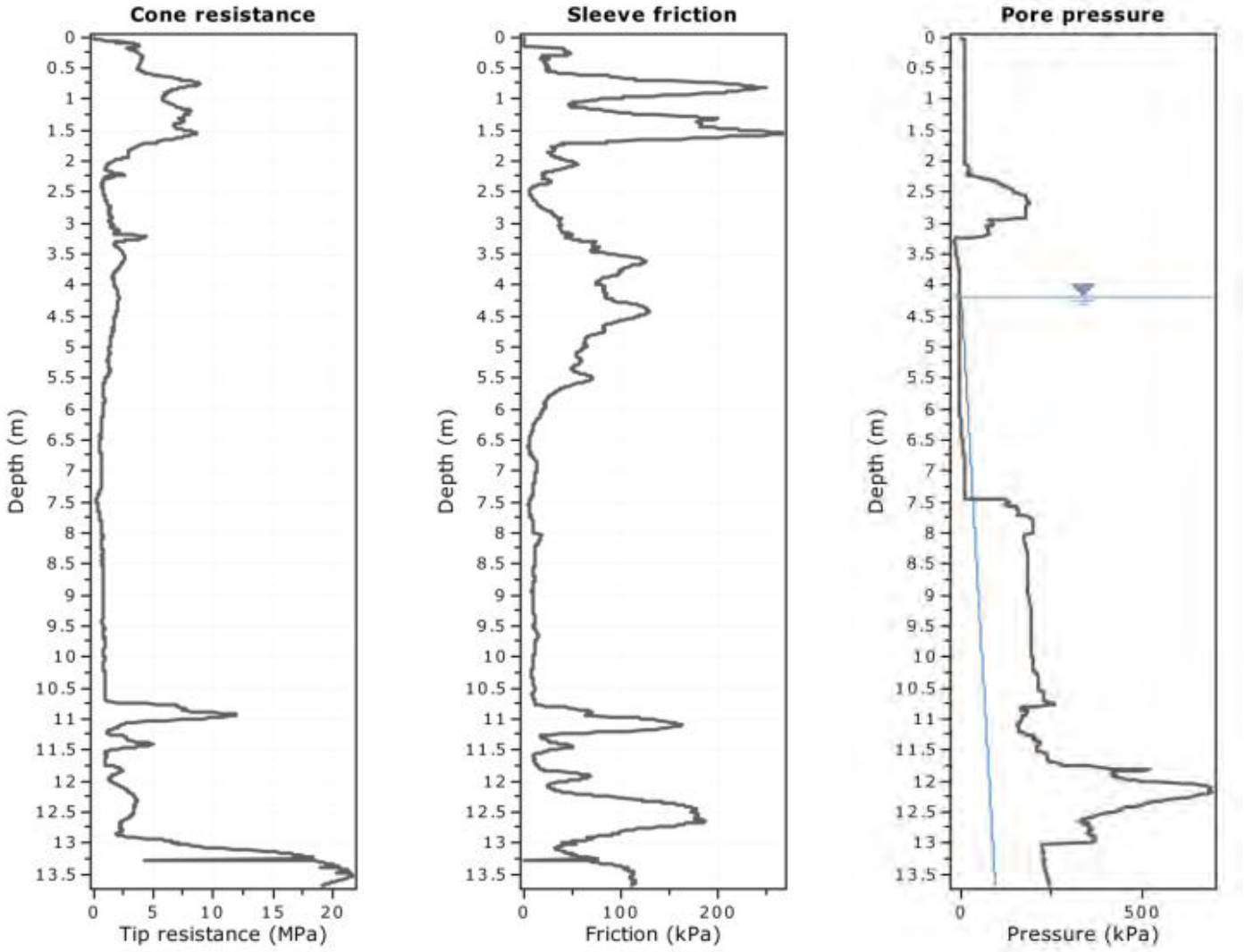


Calculation parameters

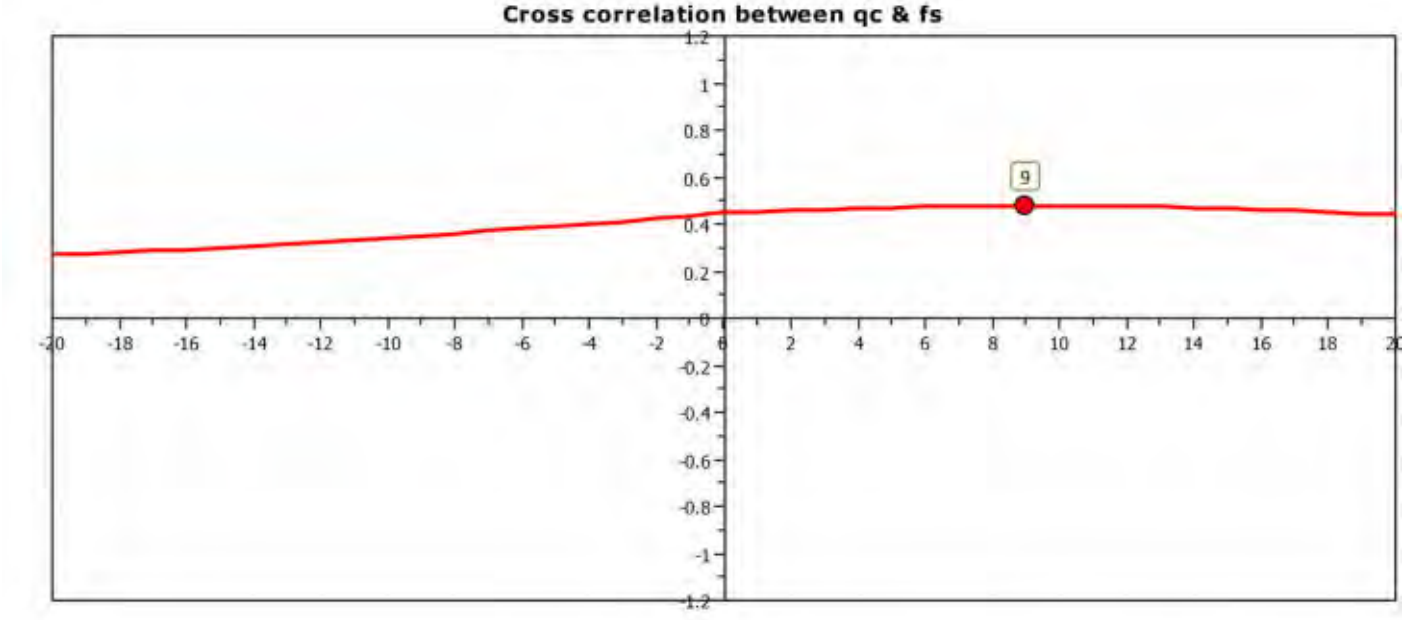
Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n

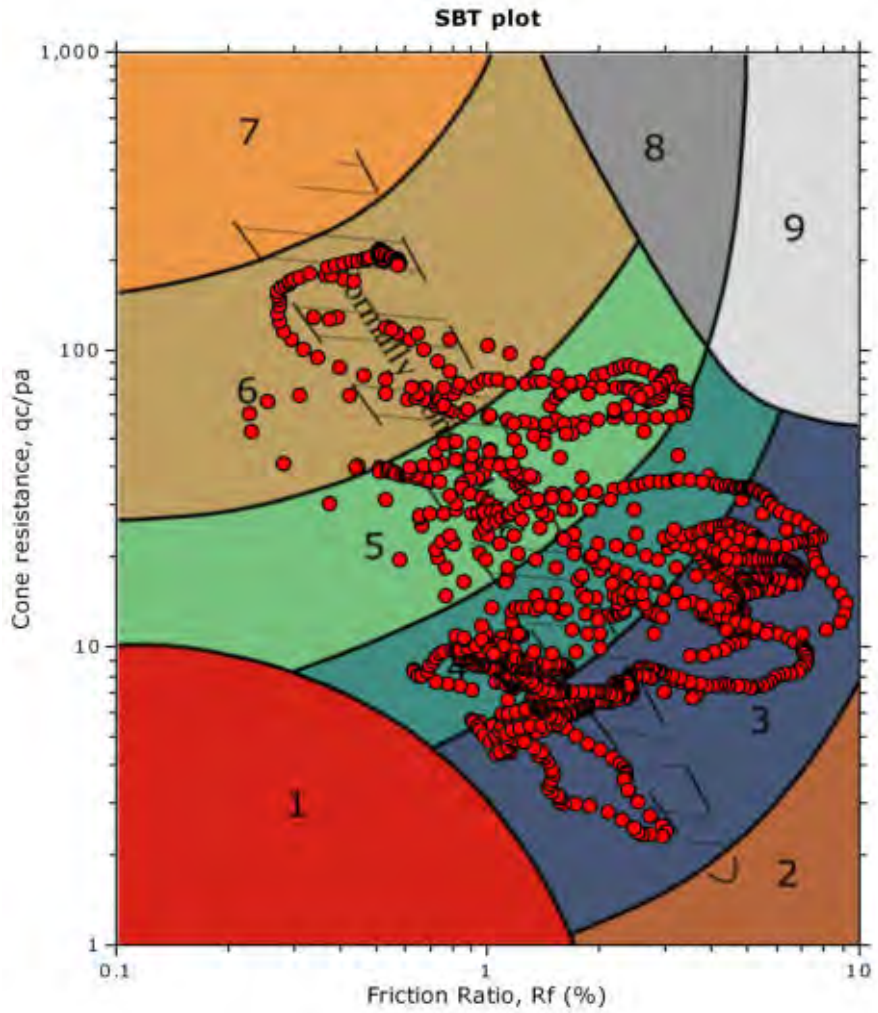

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

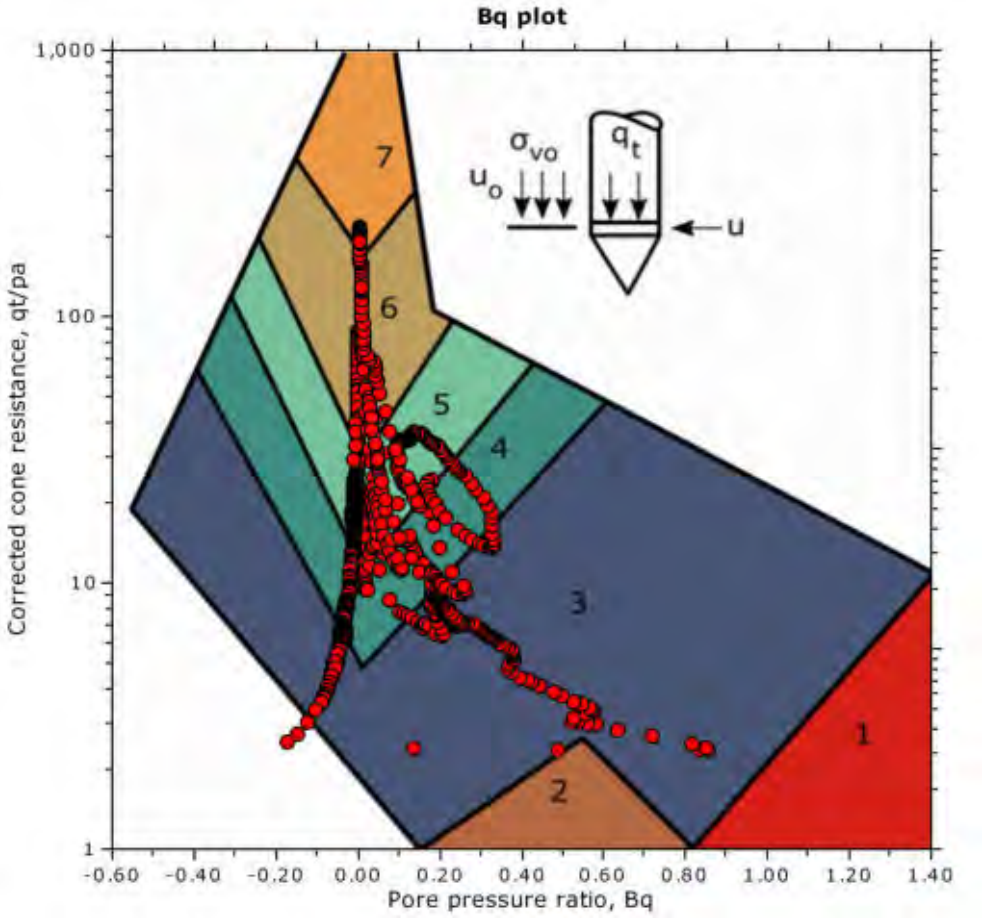


The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



SBT - Bq plots

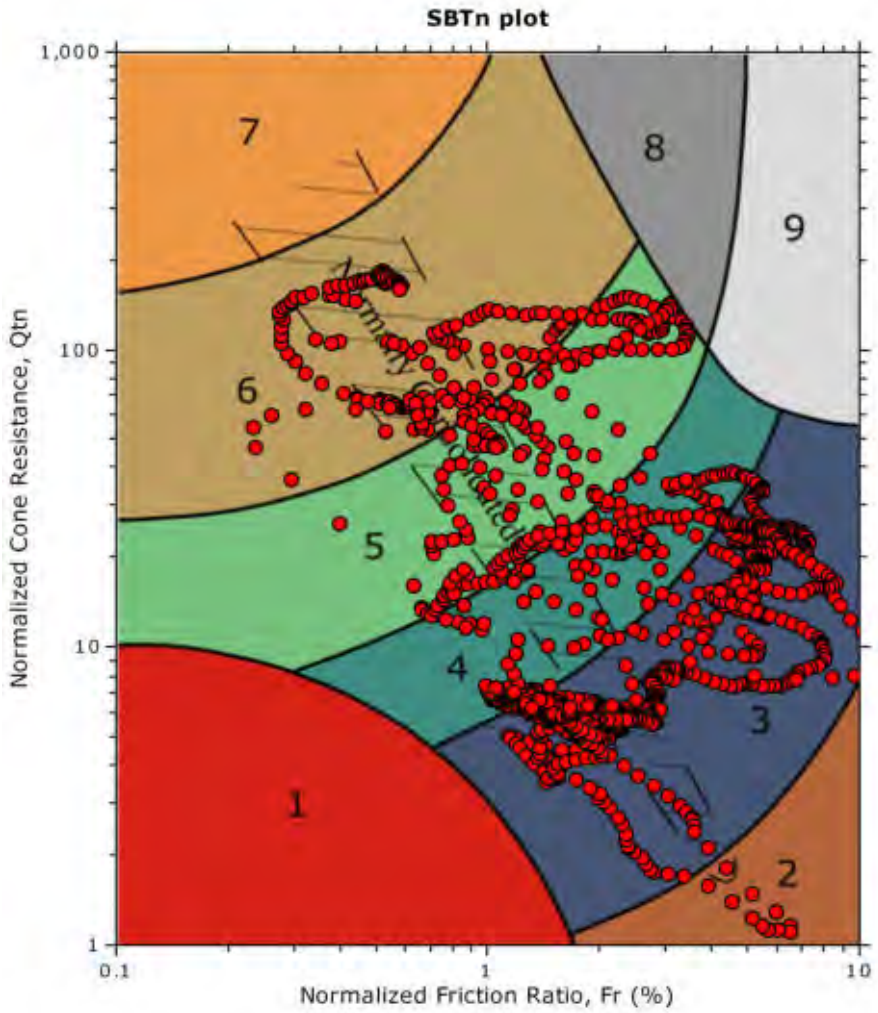


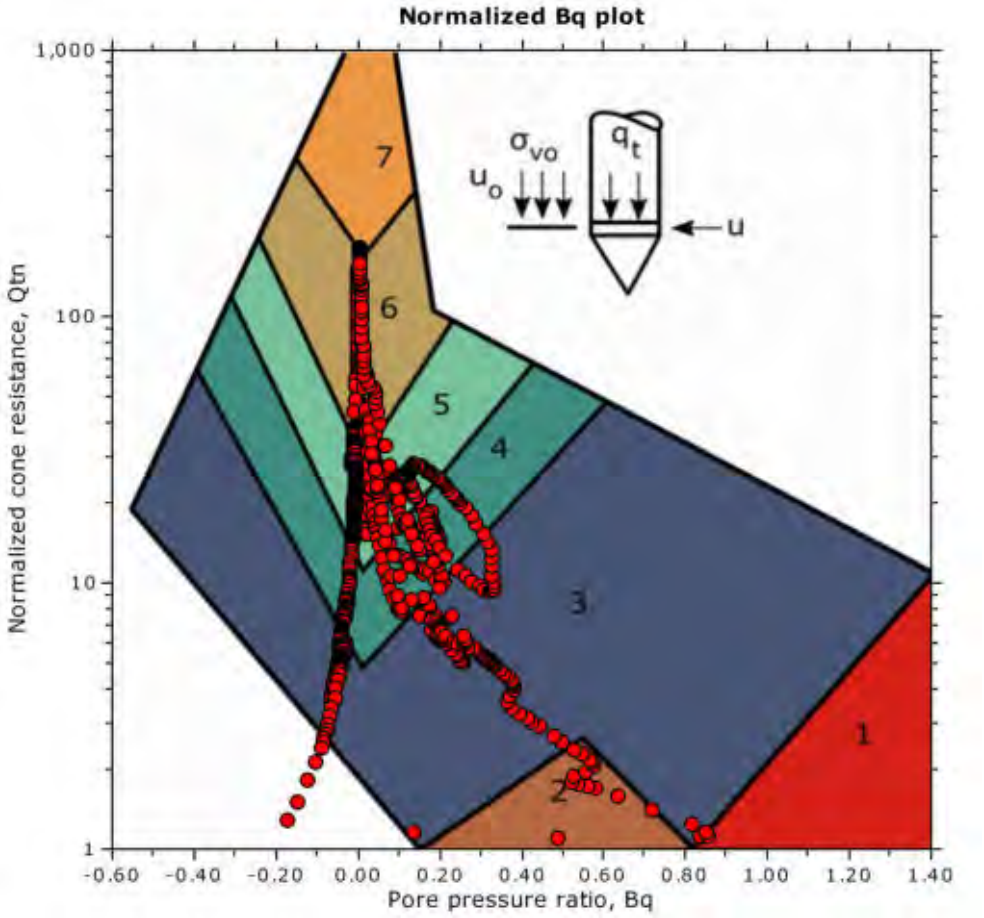


SBT legend

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

SBT - Bq plots (normalized)

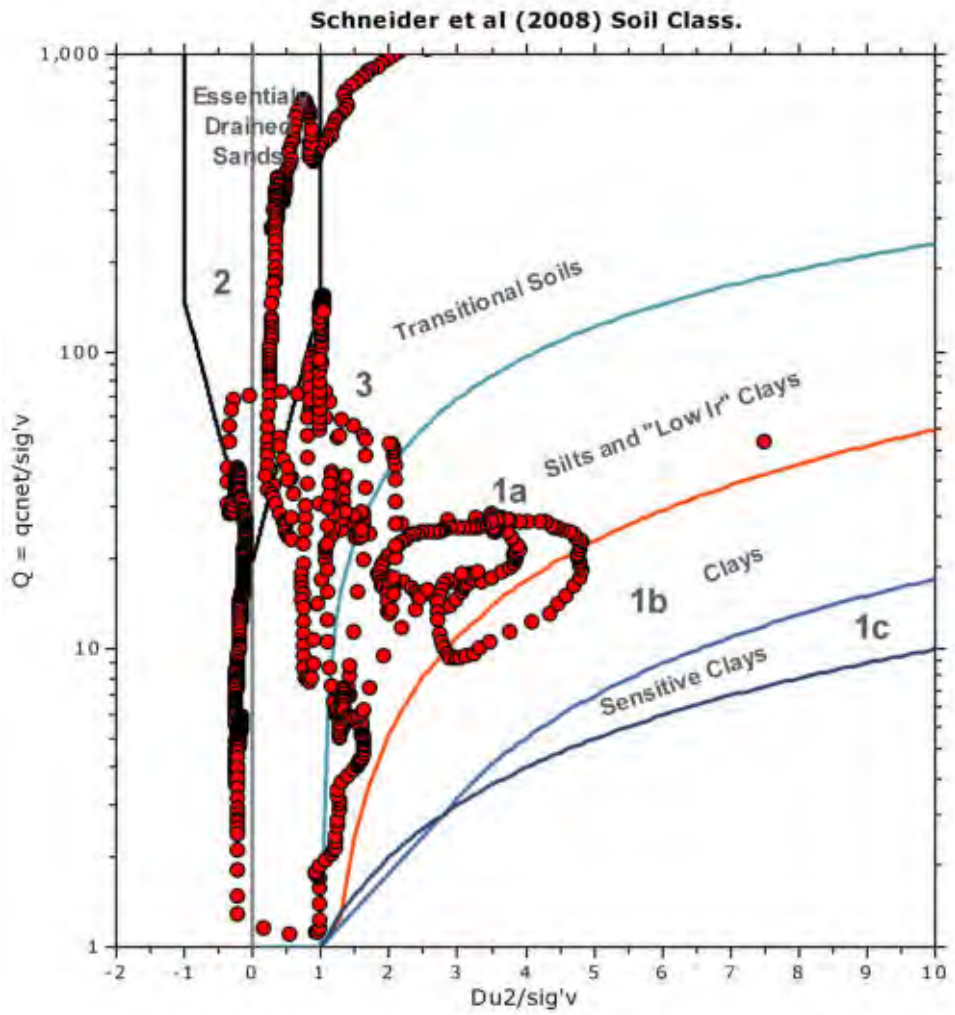


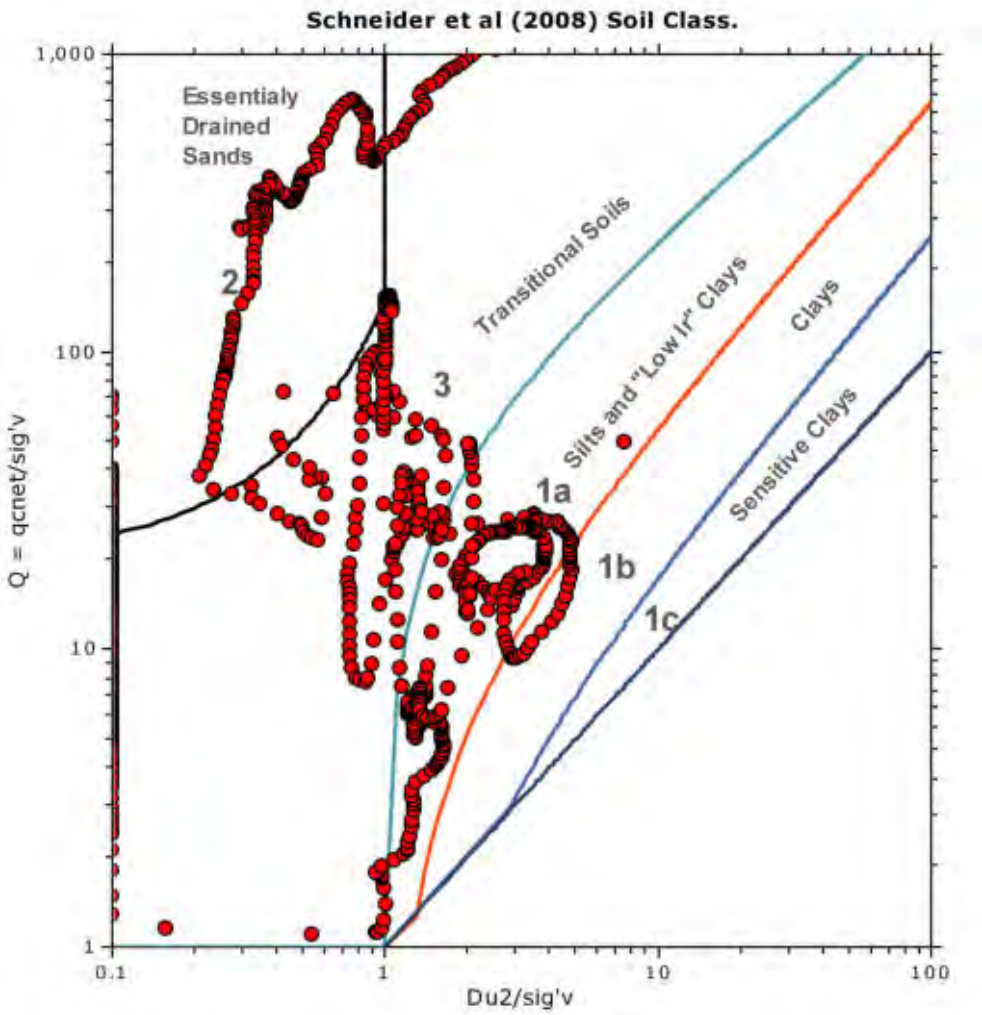


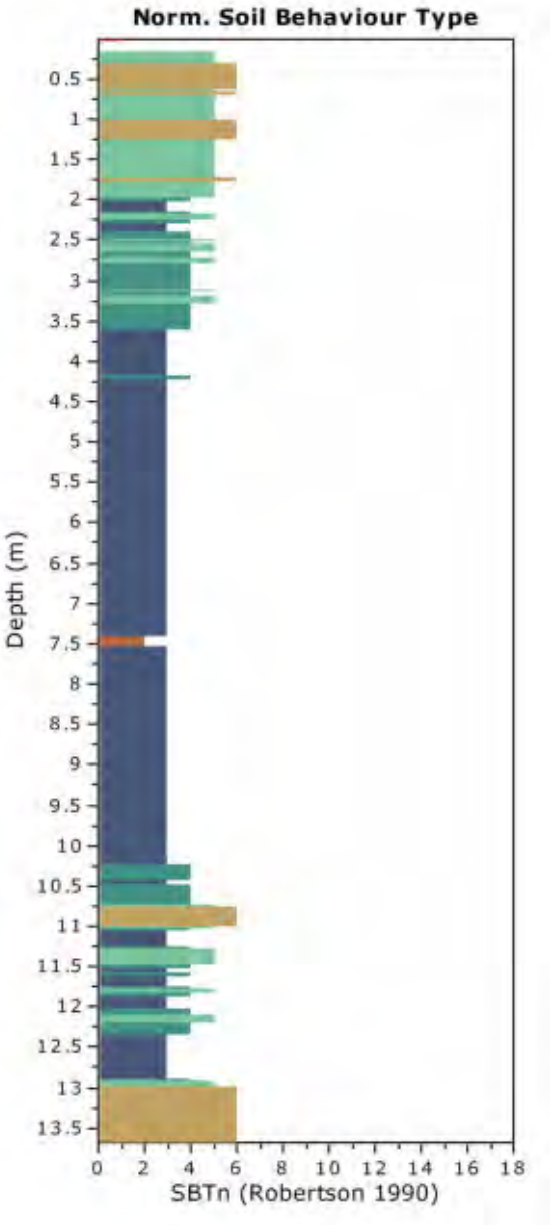
SBTn legend

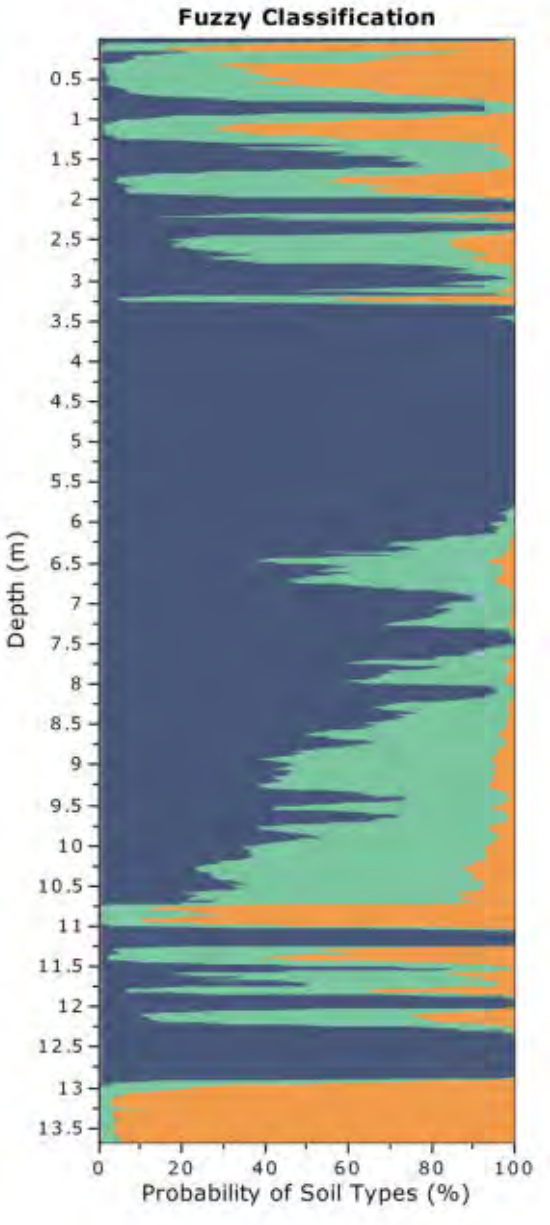
1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty clay	7. Gravelly sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to clayey sand
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

Bq plots (Schneider)



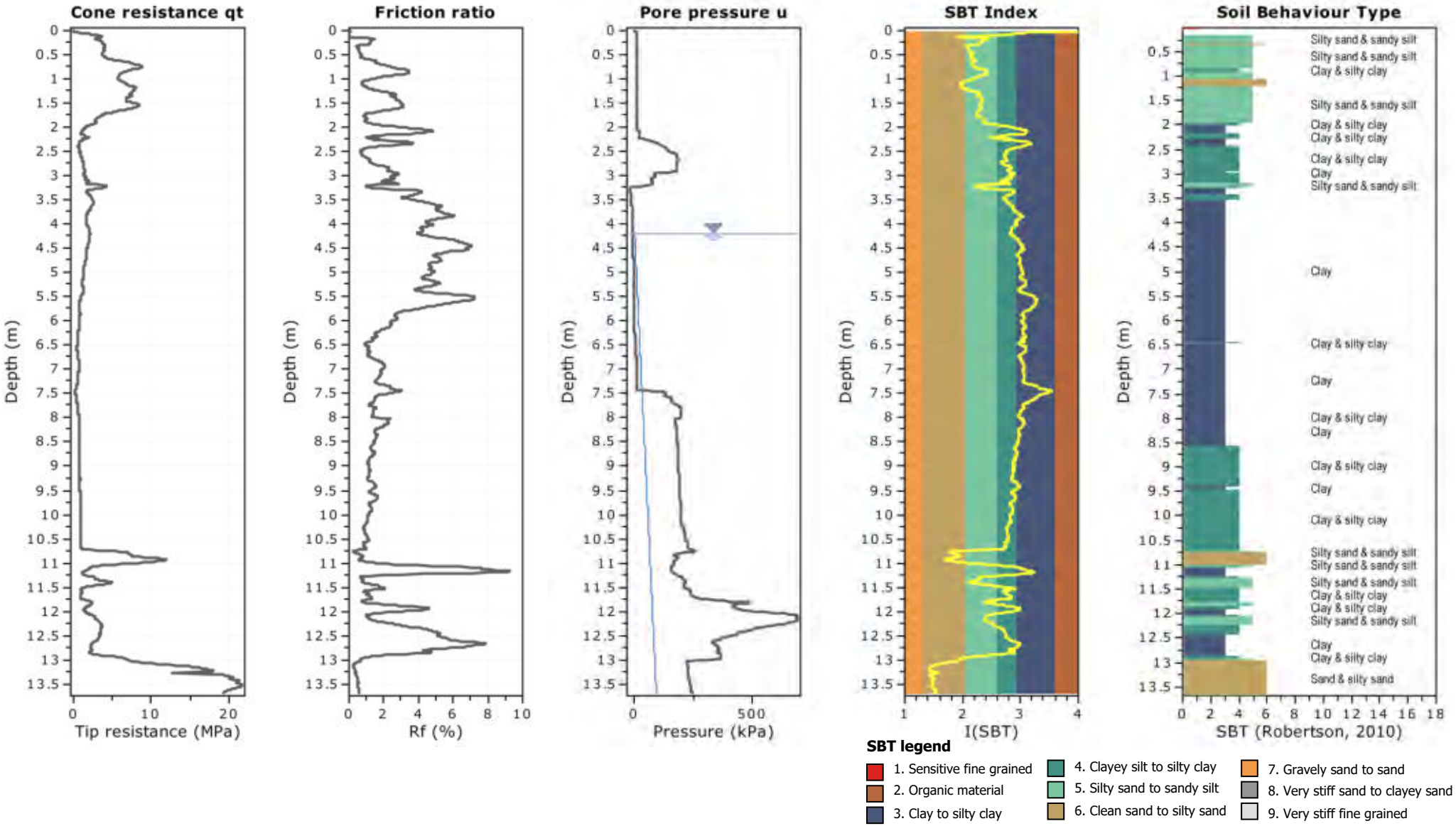


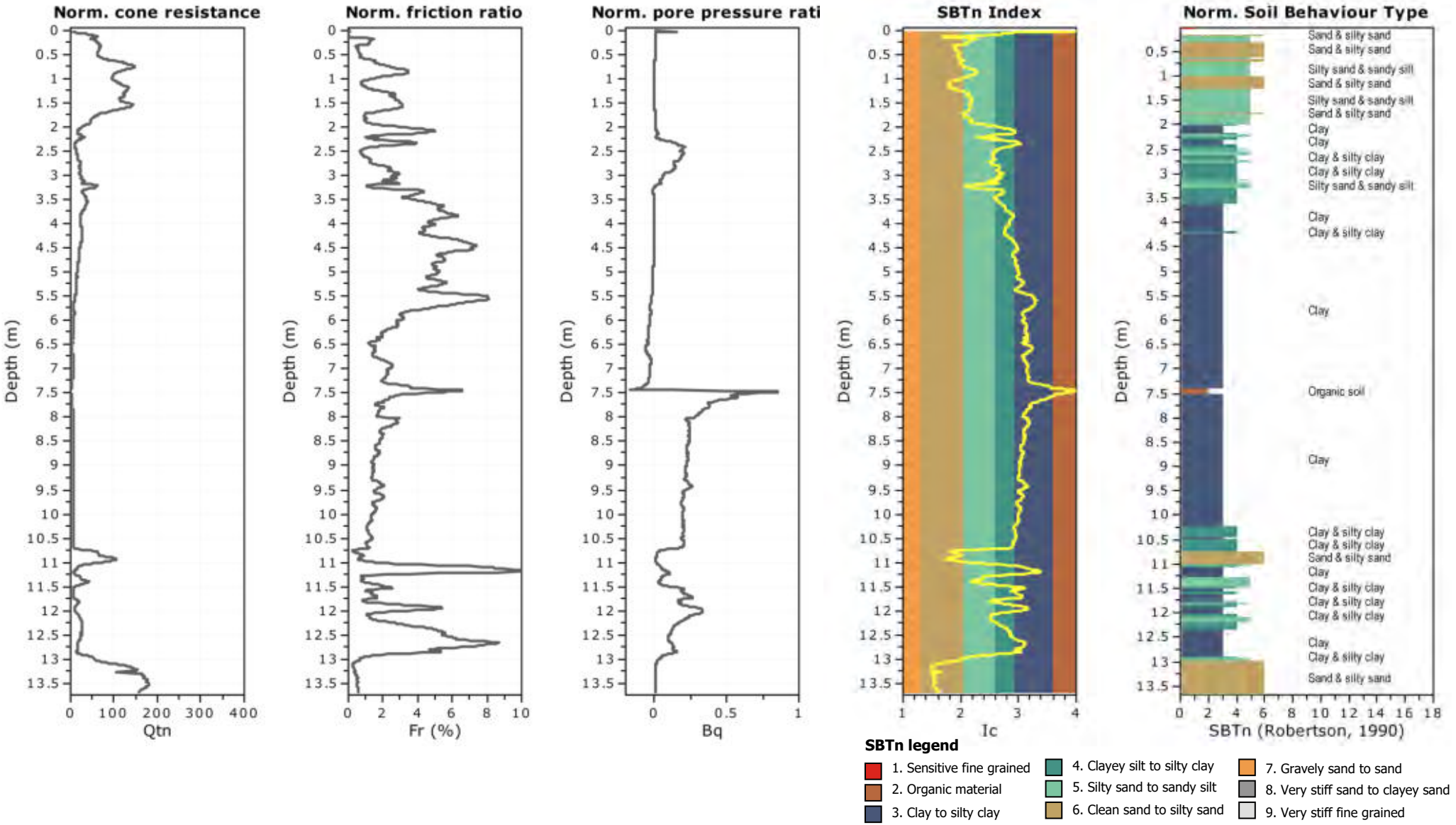


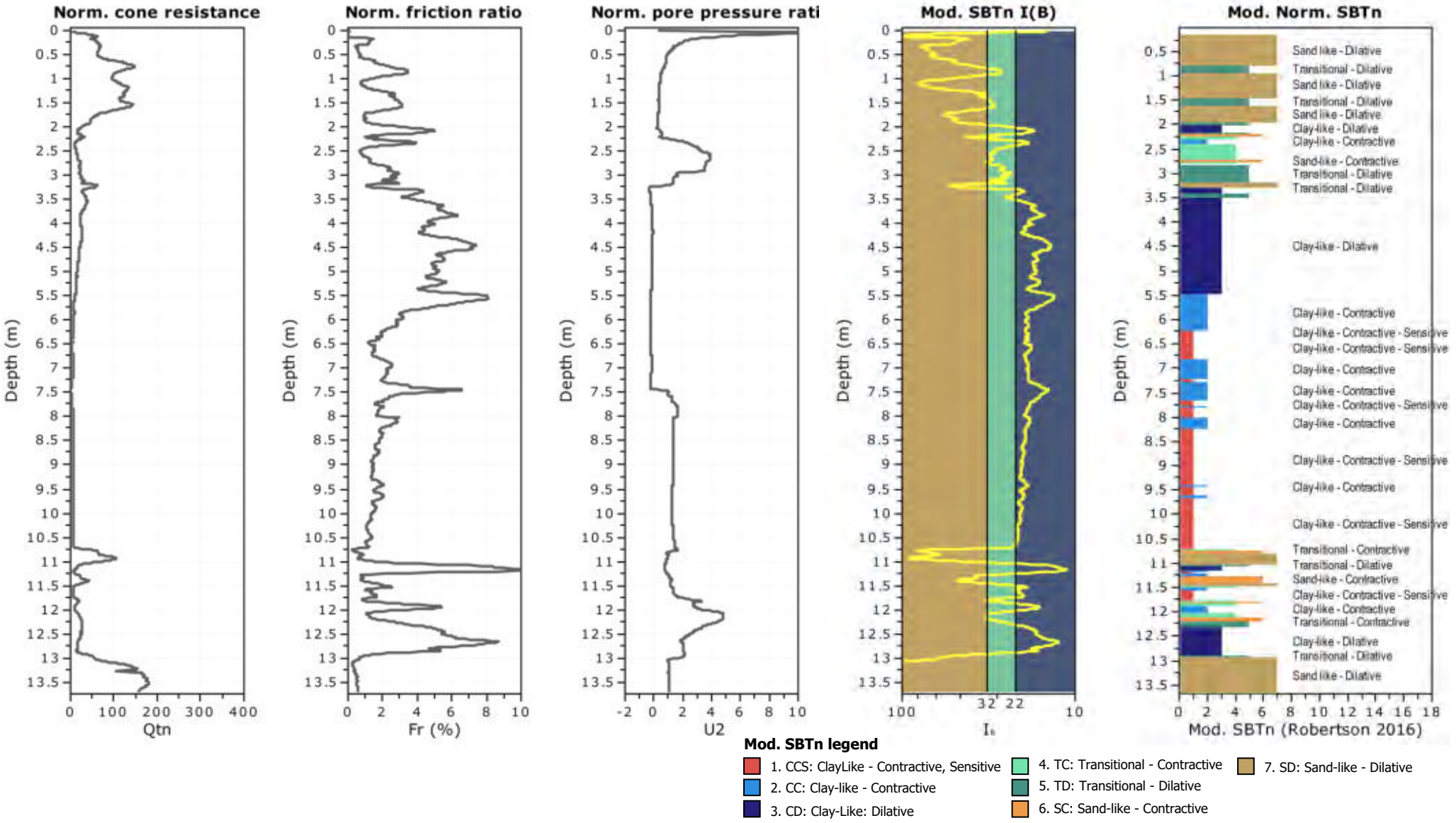


Fuzzy classifiaction legend

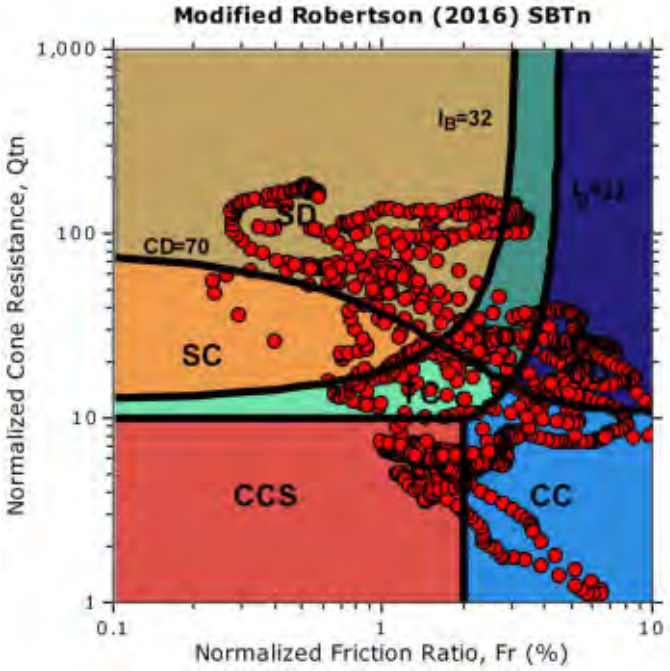
- Highly probable clayey soil
- Highly probable mixture soil
- Highly probable sandy soil

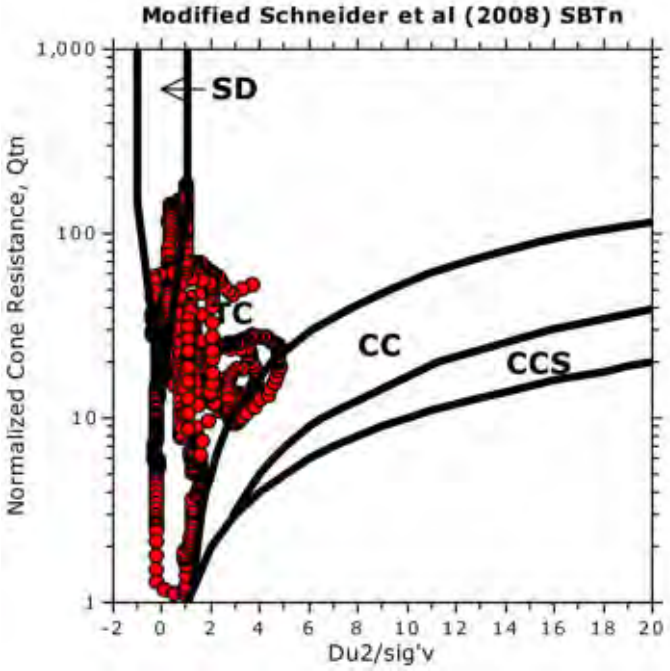

Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Friction ratio
Rf (%)
Pore pressure u
Pressure (kPa)
SBT Index
I(SBT)
Soil Behaviour Type
SBT (Robertson, 2010)
Silty sand & sandy silt
Clay & silty clay
Clay
Sand & silty sand
SBT legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained

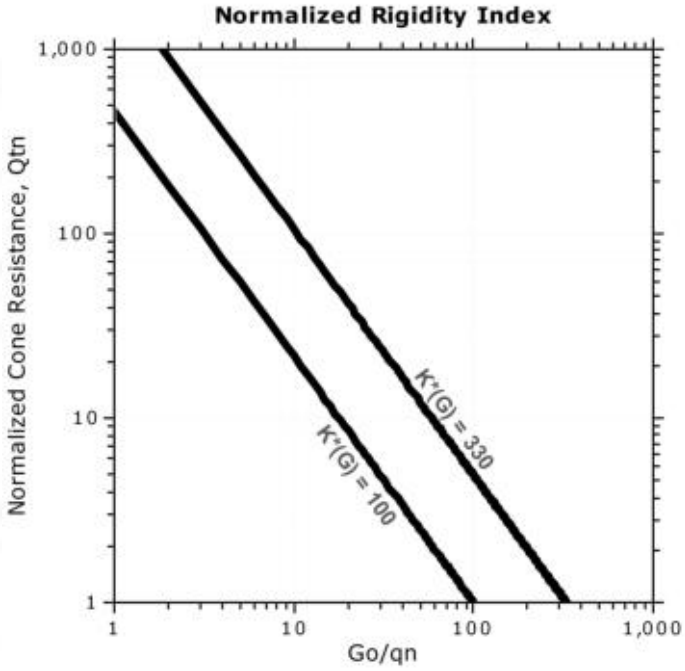

Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
Bq
SBTn Index
Ic
Norm. Soil Behaviour Type
SBTn (Robertson, 1990)
Sand & silty sand
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Silty sand & sandy silt
Sand & silty sand
Clay
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Silty sand & sandy silt
Clay
Clay & silty clay
Clay
Organic soil
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Sand & silty sand
Clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay & silty clay
Clay
Clay & silty clay
Sand & silty sand
SBTn legend
1. Sensitive fine grained
2. Organic material
3. Clay to silty clay
4. Clayey silt to silty clay
5. Silty sand to sandy silt
6. Clean sand to silty sand
7. Gravely sand to sand
8. Very stiff sand to clayey sand
9. Very stiff fine grained


Norm. cone resistance
Depth (m)
Qtn
Norm. friction ratio
Fr (%)
Norm. pore pressure rati
U2
Mod. SBTn I(B)
Ic
Mod. Norm. SBTn
Mod. SBTn (Robertson 2016)
Sand like - Dilative
Transitional - Dilative
Clay-like - Dilative
Clay-like - Contractive
Sand-like - Contractive
Clay-like - Contractive - Sensitive
Transitional - Contractive
Mod. SBTn legend
1. CCS: ClayLike - Contractive, Sensitive
2. CC: Clay-like - Contractive
3. CD: Clay-Like: Dilative
4. TC: Transitional - Contractive
5. TD: Transitional - Dilative
6. SC: Sand-like - Contractive
7. SD: Sand-like - Dilative

Updated SBTn plots

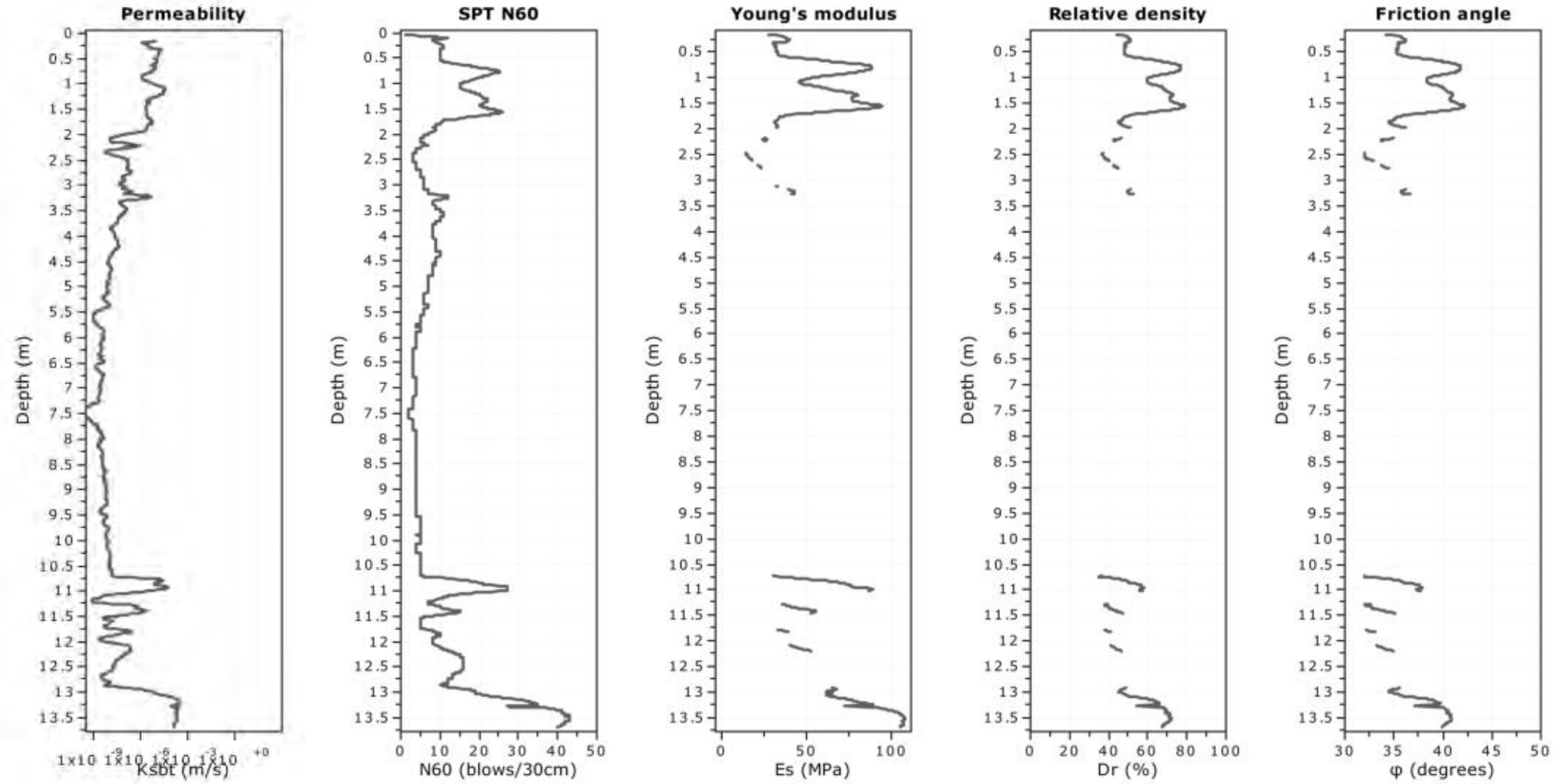






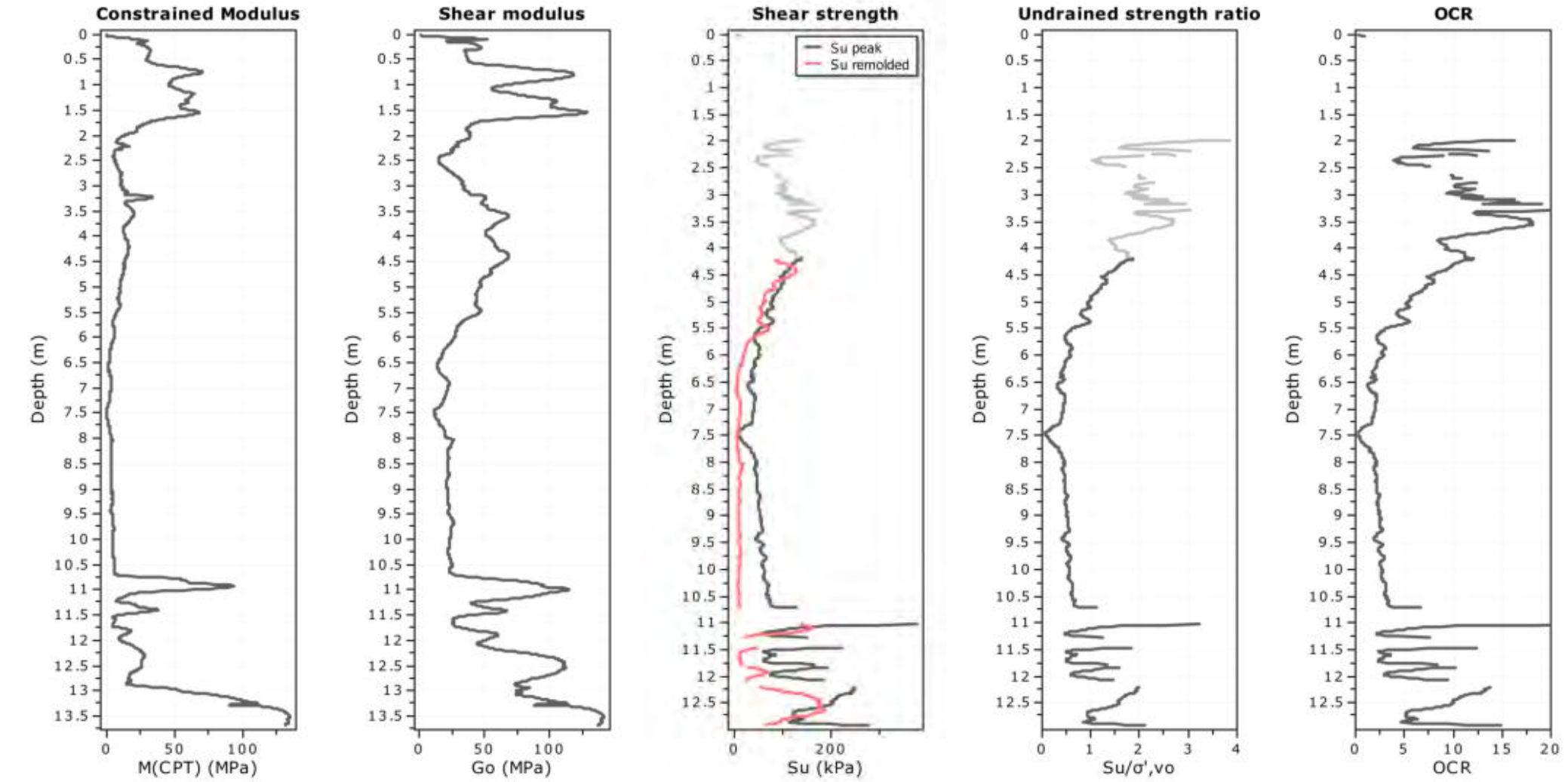
CCS: Clay-like - Contractive - Sensitive
CC: Clay-like - Contractive
CD: Clay-like - Dilative
TC: Transitional - Contractive
TD: Transitional - Dilative
SC: Sand-like - Contractive
SD: Sand-like - Dilative

K(G) > 330: Soils with significant microstructure (e.g. age/cementation)



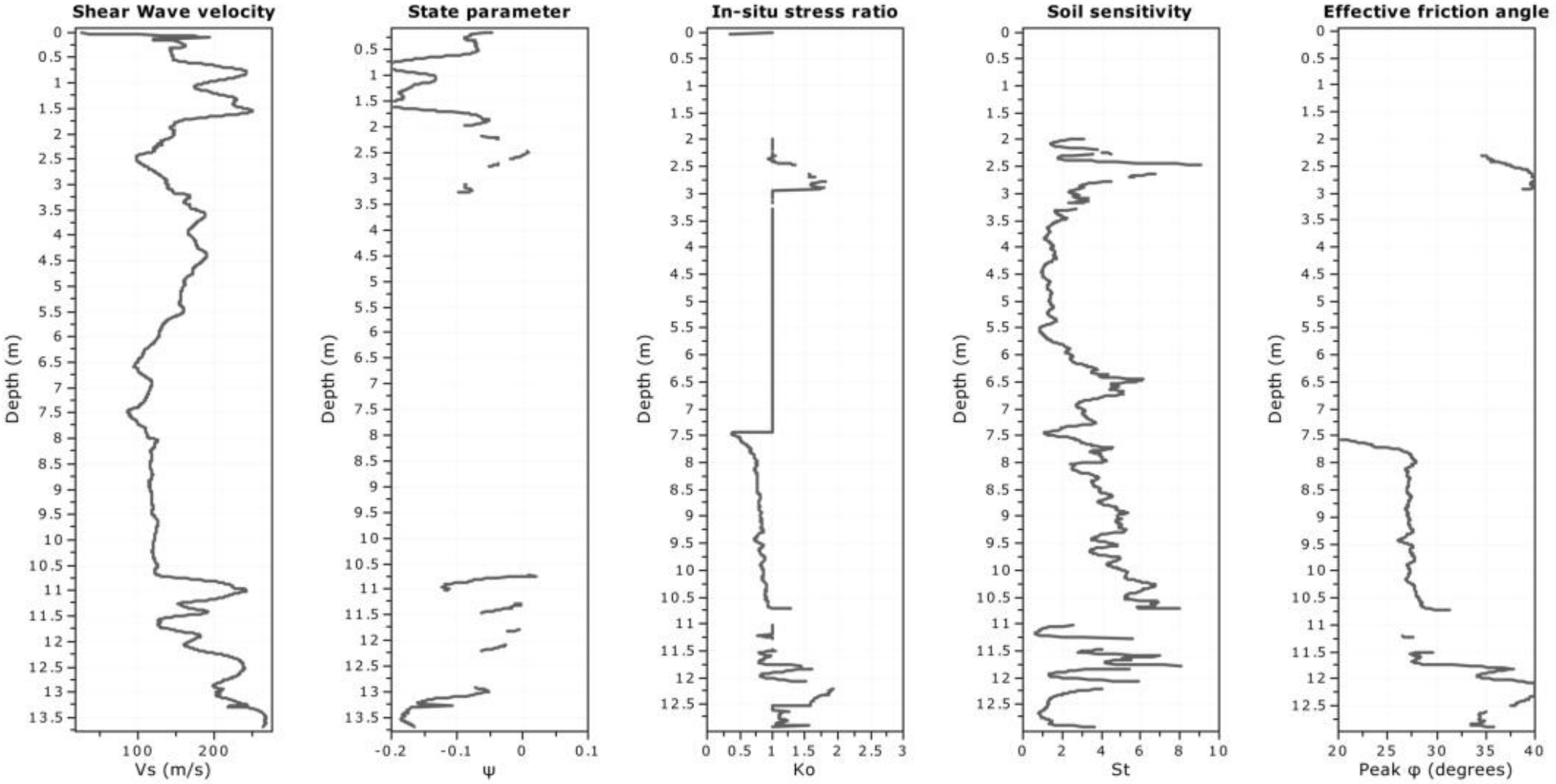
Calculation parameters

Permeability: Based on SBT_n
SPT N_{60}: Based on I_c and q_t
Young's modulus: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Relative density constant, C_{Dr}: 350.0
Phi: Based on Kulhawy & Mayne (1990)



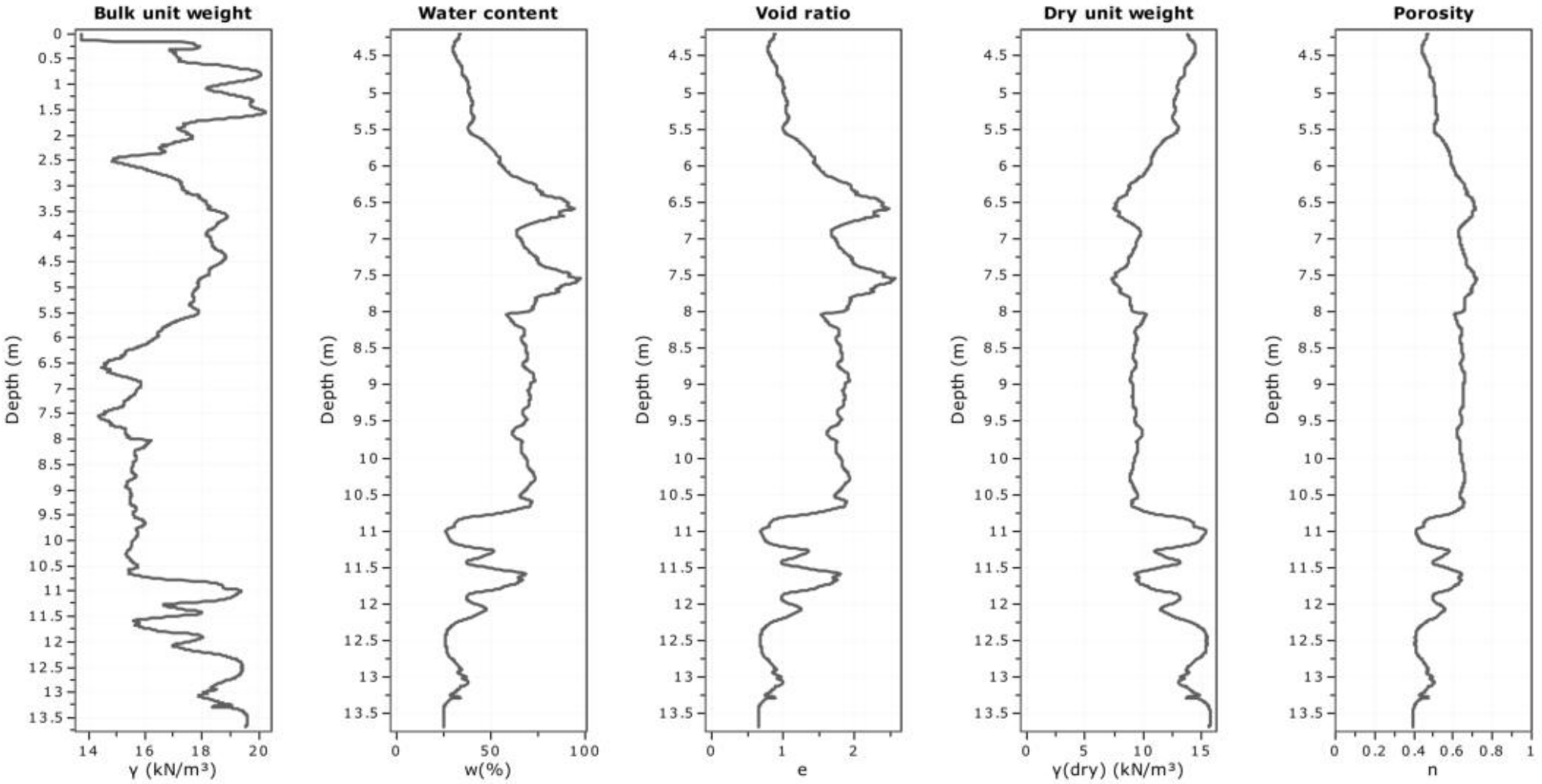
Calculation parameters

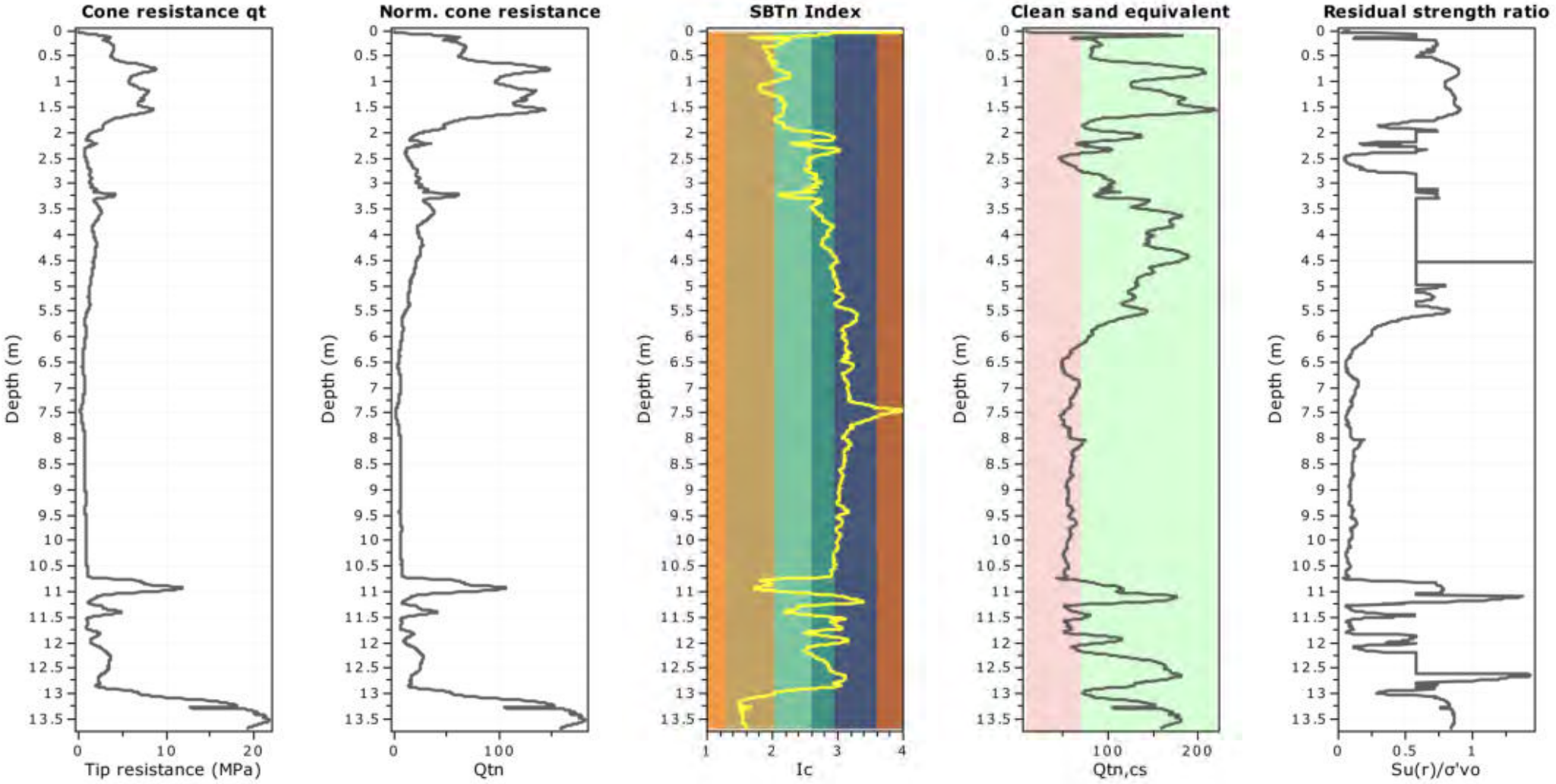
Constrained modulus: Based on variable alpha using I_c and Q_{tn} (Robertson, 2009)
Go: Based on variable alpha using I_c (Robertson, 2009)
Undrained shear strength cone factor for clays, N_{kt}: Auto
OCR factor for clays, N_{kt}: Auto
Flat Dilatometer Test data



Calculation parameters

Soil Sensitivity factor, N_S: 7.00


Bulk unit weight
Depth (m)
γ (kN/m³)
Water content
w(%)
Void ratio
e
Dry unit weight
γ(dry) (kN/m³)
Porosity
n


Cone resistance qt
Depth (m)
Tip resistance (MPa)
Norm. cone resistance
Qtn
SBTn Index
Ic
Clean sand equivalent
Qtn,cs
Residual strength ratio
Su(r)/σ'vo

ANEXO 3.3

SONDAGENS MECÂNICAS

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC1
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71960.1 P: -74767.5 COTA: 3.627 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 33.0 m = 76 mm	0 m - 33.0 m = 80 mm	Comprimento:	33.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ª fase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (2.62)			Aterro heterogéneo, constituído por solos arenosos e fragmentos rochosos.	at			(2)	(2+1) [30]	
2 (1.62)							(1)	(0+0) [30]	
3 (0.62)							(1)	(0+0) [30]	
4 (-0.37)							(1)	(0+0) [30]	
5 (-1.37)							(1)	(0+0) [30]	
6 (-2.37)							(1)	(0+0) [30]	7.0
7 (-3.37)			Solo aluvionar, lodoso, com níveis argilo-arenosos, de consistência muito mole a mole, de granulometria fina, cinzento. Presença de conchas marinhas.	a			(1)	(0+0) [30]	
8 (-4.37)							(2)	(2+3) [30]	
9 (-5.37)							(2)	(3+4) [30]	
10 (-6.37)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, ligeiramente lodoso, de consistência média, de granulometria fina, cinzento-acastanhado.	a			(5)	(9+15) [30]	
11 (-7.37)							(7)	(8+17) [30]	
12 (-8.37)							(8)	(9+19) [30]	
13 (-9.37)							(6)	(9+21) [30]	
14 (-10.37)									
15 (-11.37)									
16 (-12.37)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência muito dura a rija, de granulometria fina, cinzento e castanho.	a					

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 25 de Junho de 2024.
AI1: 8,0m-8,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC1
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71960.1 P: -74767.5 COTA: 3.627 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 33.0 m = 76 mm	0 m - 33.0 m = 80 mm	Comprimento:	33.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-13.37)							(6) (9+21) [30]	
18 (-14.37)							(7) (9+15) [30]	
19 (-15.37)							(6) (8+14) [30]	
20 (-16.37)							(9) (10+14) [30]	
21 (-17.37)							(7) (10+13) [30]	
22 (-18.37)							(6) (9+15) [30]	
23 (-19.37)							(8) (9+16) [30]	
24 (-20.37)							(13) (21+26) [30]	
25 (-21.37)								
26 (-22.37)								
27 (-23.37)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência muito dura a rija, de granulometria fina, cinzento e castanho.	a				
28 (-24.37)			Solo areno-argiloso, muito compacto, de granulometria fina, castanho.	M			(18) (28+30) [30]	
29 (-25.37)								
30 (-26.37)							(48) (60+0) [15]	
31 (-27.37)							(51) (60+0) [10]	
32 (-28.37)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira à cota 30,0m.	M				

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 25 de Junho de 2024.
AI1: 8,0m-8,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC1
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71960.1 P: -74767.5 COTA: 3.627 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 33.0 m = 76 mm	0 m - 33.0 m = 80 mm	Comprimento:	33.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
33 (-29.37)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira à cota 30,0m.	M			(50)	(60+0) [4]	
34 (-30.37)									
35 (-31.37)									
36 (-32.37)									
37 (-33.37)									
38 (-34.37)									
39 (-35.37)									
40 (-36.37)									
41 (-37.37)									
42 (-38.37)									
43 (-39.37)									
44 (-40.37)									
45 (-41.37)									
46 (-42.37)									
47 (-43.37)									
48 (-44.37)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 25 de Junho de 2024.
AI1: 8,0m-8,6m

REALIZADO POR: A.Calheiros

VERIFICADO POR:

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC1
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71960.1 P: -74767.5 COTA: 3.627 ETRS89





0.0m - 33.0m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 25 de Junho de 2024.
AI1: 8,0m-8,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC1
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71960.1 P: -74767.5 COTA: 3.627 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 25 de Junho de 2024.
AI1: 8,0m-8,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC1
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71960.1 P: -74767.5 COTA: 3.627 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 25 de Junho de 2024.
AI1: 8,0m-8,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC1
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71960.1 P: -74767.5 COTA: 3.627 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 25 de Junho de 2024.
AI1: 8,0m-8,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC1
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 20 jun 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71960.1 P: -74767.5 COTA: 3.627 ETRS89



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 25 de Junho de 2024.
AI1: 8,0m-8,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC1
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71960.1 P: -74767.5 COTA: 3.627 ETRS89



SPT 25.5 m



SPT 27.0 m



SPT 28.5 m



SPT 30.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 25 de Junho de 2024.
AI1: 8,0m-8,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC1
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71960.1 P: -74767.5 COTA: 3.627 ETRS89



SPT 31.5 m



SPT 33.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 25 de Junho de 2024.
AI1: 8,0m-8,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC2
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71514.0 P: -73980.1 COTA: 3.067 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 33.0 m = 76 mm	0 m - 33.0 m = 80 mm	Comprimento:	33.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase)	[Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
1 (2.06)	25 50 75		Camada de betuminoso com cerca de 20cm sobre aterro heterogéneo, constituído por solos areno-argilosos, entulho e fragmentos rochosos.	at			(2)	(2+2)	[30]		
2 (1.06)											
3 (0.06)							(1)	(0+0)	[30]	3.6	
4 (-0.93)							(1)	(0+0)	[30]		
5 (-1.93)											
6 (-2.93)							(1)	(0+0)	[30]		
7 (-3.93)							(1)	(0+0)	[30]		
8 (-4.93)											
9 (-5.93)							(1)	(0+0)	[30]		
10 (-6.93)							(1)	(0+0)	[30]		
11 (-7.93)											
12 (-8.93)							(1)	(0+0)	[30]		
13 (-9.93)							(1)	(0+0)	[30]		
14 (-10.93)											
15 (-11.93)							(1)	(0+0)	[30]		
16 (-12.93)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento. Presença de conchas marinhas.	a			(1)	(0+0)	[30]		

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC2
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71514.0 P: -73980.1 COTA: 3.067 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 33.0 m = 76 mm	0 m - 33.0 m = 80 mm	Comprimento:	33.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
17 (-13.93)							(1) (0+0) [30]		
18 (-14.93)							(1) (0+0) [30]		
19 (-15.93)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento. Presença de conchas marinhas.	a			(1) (1+1) [30]		
20 (-16.93)									
21 (-17.93)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, ligeiramente lodoso, de consistência média, de granulometria fina, cinzento.	a			(3) (3+3) [30]		
22 (-18.93)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, cinzento.	a			(10) (12+12) [30]		
23 (-19.93)									
24 (-20.93)							(10) (16+17) [30]		
25 (-21.93)							(32) (35+25) [30]		
26 (-22.93)									
27 (-23.93)							(15) (18+24) [30]		
28 (-24.93)							(17) (20+27) [30]		
29 (-25.93)			Solo argilo-siltoso, ligeiramente arenoso, de consistência rija, de granulometria fina, castanho.	M					
30 (-26.93)							(60) [14]		
31 (-27.93)							(60) [14]		
32 (-28.93)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira.	M					

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC2
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71514.0 P: -73980.1 COTA: 3.067 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 33.0 m = 76 mm	0 m - 33.0 m = 80 mm	Comprimento:	33.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
33 (-29.93)	25 50 75		Solo arenoso, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira.	M			(60)	[7]		
34 (-30.93)										
35 (-31.93)										
36 (-32.93)										
37 (-33.93)										
38 (-34.93)										
39 (-35.93)										
40 (-36.93)										
41 (-37.93)										
42 (-38.93)										
43 (-39.93)										
44 (-40.93)										
45 (-41.93)										
46 (-42.93)										
47 (-43.93)										
48 (-44.93)										

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC2
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71514.0 P: -73980.1 COTA: 3.067 ETRS89





0.0m - 24.0m

OBSERVAÇÕES:	Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024. Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.	REALIZADO POR:	A.Calheiros
		VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC2
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71514.0 P: -73980.1 COTA: 3.067 ETRS89



24.0m - 30.0m



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC2
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71514.0 P: -73980.1 COTA: 3.067 ETRS89



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC2
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71514.0 P: -73980.1 COTA: 3.067 ETRS89



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC2
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71514.0 P: -73980.1 COTA: 3.067 ETRS89



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC2
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71514.0 P: -73980.1 COTA: 3.067 ETRS89



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m



SPT 25.5 m



SPT 27.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC2
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	20 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	21 jun 2024	

COORDENADAS M: -71514.0 P: -73980.1 COTA: 3.067 ETRS89



SPT 28.5 m



SPT 30.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC3
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 26 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 27 jun 2024	

COORDENADAS M: -71265.3 P: -73526.2 COTA: 2.815 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 36.0 m = 76 mm	0 m - 36.0 m = 80 mm	Comprimento:	36.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (1.81)			Camada de betuminoso com cerca de 20cm sobre aterro heterogéneo, constituído por solos areno-argilosos, entulho e fragmentos rochosos.	at			(3)	(3+3) [30]	
2 (0.81)									2.2
3 (-0.18)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência média, de granulometria fina, cinzento.	a			(2)	(2+3) [30]	
4 (-1.18)							(1)	(0+0) [30]	
5 (-2.18)									
6 (-3.18)							(1)	(0+0) [30]	
7 (-4.18)							(1)	(0+0) [30]	
8 (-5.18)									
9 (-6.18)							(1)	(0+0) [30]	
10 (-7.18)							(1)	(0+0) [30]	
11 (-8.18)									
12 (-9.18)							(1)	(0+1) [30]	
13 (-10.18)							(1)	(0+0) [30]	
14 (-11.18)									
15 (-12.18)							(1)	(0+1) [30]	
16 (-13.18)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento. Presença de conchas marinhas.	a			(1)	(1+1) [30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 28 de Junho de 2024.
AI1: 17,0m - 17,6m
Molinete (13m): 2,9kPa

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC3
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 26 jun 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 27 jun 2024	

COORDENADAS M: -71265.3 P: -73526.2 COTA: 2.815 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 36.0 m = 76 mm	0 m - 36.0 m = 80 mm	Comprimento:	36.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-14.18)	25 50 75		Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento. Presença de conchas marinhas.	a			(1) (1+1) [30]	
18 (-15.18)							(2) (1+2) [30]	
19 (-16.18)							(2) (2+3) [30]	
20 (-17.18)								
21 (-18.18)							(1) (2+2) [30]	
22 (-19.18)							(2) (2+3) [30]	
23 (-20.18)								
24 (-21.18)							(1) (0+3) [30]	
25 (-22.18)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, ligeiramente lodoso, de consistência média, de granulometria fina, cinzento.	a			(1) (1+4) [30]	
26 (-23.18)								
27 (-24.18)							(5) (7+8) [30]	
28 (-25.18)								
29 (-26.18)							(7) (9+9) [30]	
30 (-27.18)							(3) (5+5) [30]	
31 (-28.18)			Solo aluvionar, silto-argiloso, de consistência dura a muito dura, de granulometria fina, cinzento.	a			(5) (8+12) [30]	
32 (-29.18)				M				

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 28 de Junho de 2024.
AI1: 17,0m - 17,6m
Molinete (13m): 2,9kPa

REALIZADO POR: A.Calheiros
VERIFICADO POR:

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC3
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 26 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 27 jun 2024	

COORDENADAS M: -71265.3 P: -73526.2 COTA: 2.815 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 36.0 m = 76 mm	0 m - 36.0 m = 80 mm	Comprimento:	36.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
33 (-30.18)	25 50 75						(25)	(31+29) [28]	
34 (-31.18)							(35)	(60+0) [15]	
35 (-32.18)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira e seixos rolados.	M					
36 (-33.18)							(38)	(60+0) [8]	
37 (-34.18)									
38 (-35.18)									
39 (-36.18)									
40 (-37.18)									
41 (-38.18)									
42 (-39.18)									
43 (-40.18)									
44 (-41.18)									
45 (-42.18)									
46 (-43.18)									
47 (-44.18)									
48 (-45.18)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 28 de Junho de 2024.
AI1: 17,0m - 17,6m
Molinete (13m): 2,9kPa

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC3
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 26 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 27 jun 2024	

COORDENADAS M: -71265.3 P: -73526.2 COTA: 2.815 ETRS89





0.0m - 36.0m

OBSERVAÇÕES:	Nível de água medido a 28 de Junho de 2024. AI1: 17,0m - 17,6m Molinete (13m): 2,9kPa	REALIZADO POR:	A.Calheiros
		VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC3
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	26 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	27 jun 2024	

COORDENADAS M: -71265.3 P: -73526.2 COTA: 2.815 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 28 de Junho de 2024.
AI1: 17,0m - 17,6m
Molinete (13m): 2,9kPa

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

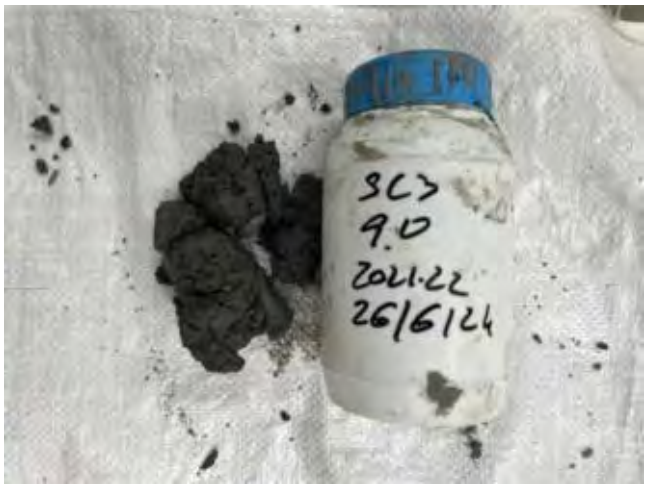
SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC3
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	26 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	27 jun 2024	

COORDENADAS M: -71265.3 P: -73526.2 COTA: 2.815 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 28 de Junho de 2024.
AI1: 17,0m - 17,6m
Molinete (13m): 2,9kPa

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC3
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 26 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 27 jun 2024	

COORDENADAS M: -71265.3 P: -73526.2 COTA: 2.815 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 28 de Junho de 2024.
AI1: 17,0m - 17,6m
Molinete (13m): 2,9kPa

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC3
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	26 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	27 jun 2024	

COORDENADAS M: -71265.3 P: -73526.2 COTA: 2.815 ETRS89



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 28 de Junho de 2024.
AI1: 17,0m - 17,6m
Molinete (13m): 2,9kPa

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC3
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 26 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 27 jun 2024	

COORDENADAS M: -71265.3 P: -73526.2 COTA: 2.815 ETRS89



SPT 25.5 m



SPT 27.0 m



SPT 28.5 m



SPT 30.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 28 de Junho de 2024.
AI1: 17,0m - 17,6m
Molinete (13m): 2,9kPa

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC3
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	26 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	27 jun 2024	

COORDENADAS M: -71265.3 P: -73526.2 COTA: 2.815 ETRS89



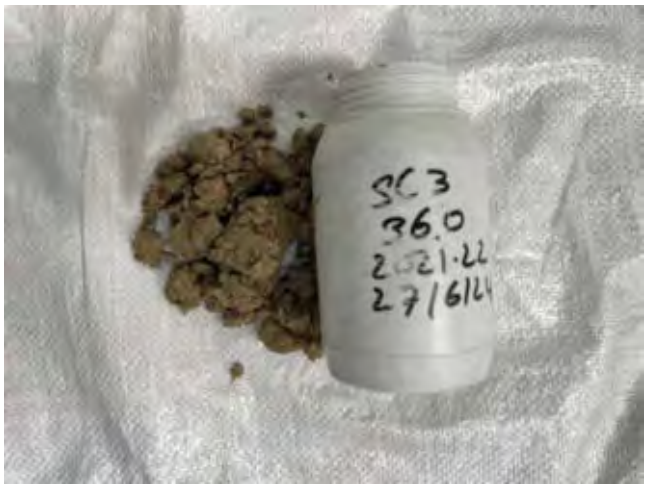
SPT 31.5 m



SPT 33.0 m



SPT 34.5 m



SPT 36.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 28 de Junho de 2024.
AI1: 17,0m - 17,6m
Molinete (13m): 2,9kPa

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC4
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 01 ago 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 06 ago 2024	

COORDENADAS M: -71001.5 P: -73042.7 COTA: 3.061 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 27.0 m = 76 mm	0 m - 27.0 m = 80 mm	Comprimento:	27.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ª fase) [Pen]	Nível Água (m)
	25 50 75		Terra vegetal.	a				
1 (2.06)							(4) (3+4) [30]	
2 (1.06)								
3 (0.06)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência média, de granulometria fina, cinzento.	a			(3) (3+3) [30]	3.2
4 (-0.93)							(1) (0+0) [30]	
5 (-1.93)								
6 (-2.93)			Solo aluvionar, lodoso, ligeiramente arenoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento.	a			(1) (0+0) [30]	
7 (-3.93)							(18) (25+30) [30]	
8 (-4.93)								
9 (-5.93)							(33) (60+0) [15]	
10 (-6.93)								
11 (-7.93)							(20) (29+29) [30]	
12 (-8.93)			Solo arenoso, muito compacto a compacto, de granulometria fina a média, castanho-acinzentado.	a			(12) (14+20) [30]	
13 (-9.93)							(10) (12+9) [30]	
14 (-10.93)								
15 (-11.93)							(7) (10+10) [30]	
16 (-12.93)			Solo argilo-siltoso, de consistência dura a muito dura, de granulometria fina, cinzento e acastanhado.	a			(6) (7+11) [30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 07 de Agosto de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC4
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 01 ago 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 06 ago 2024	

COORDENADAS M: -71001.5 P: -73042.7 COTA: 3.061 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 27.0 m = 76 mm	0 m - 27.0 m = 80 mm	Comprimento:	27.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-13.93)	25 50 75						(6)	(7+11) [30]	
18 (-14.93)							(4)	(4+8) [30]	
19 (-15.93)							(3)	(4+6) [30]	
20 (-16.93)							(7)	(10+14) [30]	
21 (-17.93)									
22 (-18.93)			Solo argilo-siltoso, de consistência dura a muito dura, de granulometria fina, cinzento e acastanhado.	a			(10)	(12+15) [30]	
23 (-19.93)									
24 (-20.93)							(60)	[15]	
25 (-21.93)							(45)	(60+0) [6]	
26 (-22.93)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira.	M					
27 (-23.93)							(37)	(60+0) [15]	
28 (-24.93)									
29 (-25.93)									
30 (-26.93)									
31 (-27.93)									
32 (-28.93)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 07 de Agosto de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC4
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	01 ago 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	06 ago 2024	

COORDENADAS M: -71001.5 P: -73042.7 COTA: 3.061 ETRS89





0.0m - 18.5m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 07 de Agosto de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC4
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	01 ago 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	06 ago 2024	

COORDENADAS M: -71001.5 P: -73042.7 COTA: 3.061 ETRS89



18.5m - 27.0m



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 07 de Agosto de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC4
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 01 ago 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 06 ago 2024	

COORDENADAS M: -71001.5 P: -73042.7 COTA: 3.061 ETRS89



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 07 de Agosto de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC4
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	01 ago 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	06 ago 2024	

COORDENADAS M: -71001.5 P: -73042.7 COTA: 3.061 ETRS89



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 07 de Agosto de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC4
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 01 ago 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 06 ago 2024	

COORDENADAS M: -71001.5 P: -73042.7 COTA: 3.061 ETRS89



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 07 de Agosto de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC4
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	01 ago 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	06 ago 2024	

COORDENADAS M: -71001.5 P: -73042.7 COTA: 3.061 ETRS89



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m



SPT 25.5 m



SPT 27.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 07 de Agosto de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC5
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 04 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 05 jul 2024	

COORDENADAS M: -70587.3 P: -72313.9 COTA: 2.913 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 24.0 m = 76 mm	0 m - 24.0 m = 80 mm	Comprimento:	24.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
1 (1.91)			Terra vegetal.	a			(1) (0+0) [30]		
2 (0.91)									
3 (-0.08)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento.	a			(1) (0+0) [30]		
4 (-1.08)							(2) (3+6) [30]	4.0	
5 (-2.08)									
6 (-3.08)							(4) (4+10) [30]		
7 (-4.08)							(4) (5+5) [30]		
8 (-5.08)									
9 (-6.08)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência dura, de granulometria fina, castanho e acinzentado.	a			(5) (5+9) [30]		
10 (-7.08)									10.0
11 (-8.08)							(5) (9+11) [30]		
12 (-9.08)							(4) (10+11) [30]		
13 (-10.08)									
14 (-11.08)							(5) (5+13) [30]		
15 (-12.08)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, castanho.	a					
16 (-13.08)				M			(38) (60+0) [12]		

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
AI1: 2,5m - 3,0m
Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

Travessa das Lages 315/317 4410-308 Gaia Portugal Tel/Fax:22 713 33 84/6 Email:geral@argonvia.pt

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC5
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 04 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 05 jul 2024	

COORDENADAS M: -70587.3 P: -72313.9 COTA: 2.913 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 24.0 m = 76 mm	0 m - 24.0 m = 80 mm	Comprimento:	24.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
17 (-14.08)							(38) (60+0) [12]		
18 (-15.08)							(60) [15]		
19 (-16.08)							(33) (33+19) [30]		
20 (-17.08)			Solo arenoso, ligeiramente argiloso, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira e fragmentos de quartzo.	M			(23) (30+30) [28]		
21 (-18.08)									
22 (-19.08)							(25) (35+25) [18]		
23 (-20.08)			Solo areno-argiloso, muito compacto, de granulometria fina, castanho-avermelhado.	M					
24 (-21.08)							(28) (41+19) [17]		
25 (-22.08)									
26 (-23.08)									
27 (-24.08)									
28 (-25.08)									
29 (-26.08)									
30 (-27.08)									
31 (-28.08)									
32 (-29.08)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
AI1: 2,5m - 3,0m
Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

Travessa das Lages 315/317 4410-308 Gaia Portugal Tel/Fax:22 713 33 84/6 Email:geral@argonvia.pt

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC5
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 04 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 05 jul 2024	

COORDENADAS M: -70587.3 P: -72313.9 COTA: 2.913 ETRS89





0.0m - 24.0m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
AI1: 2,5m - 3,0m
Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

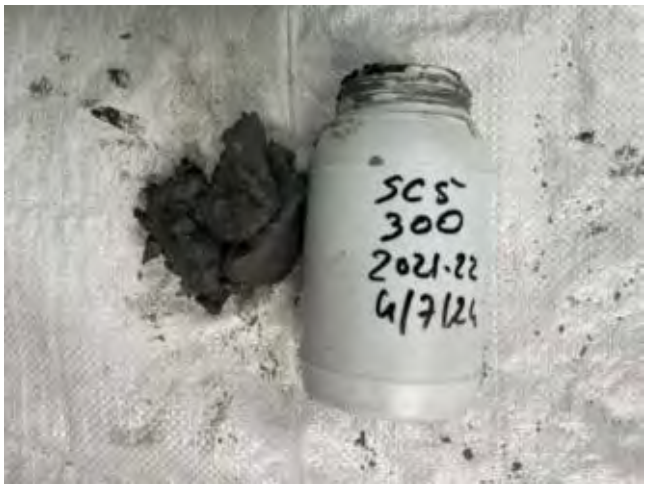
SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC5
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 04 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 05 jul 2024	

COORDENADAS M: -70587.3 P: -72313.9 COTA: 2.913 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
AI1: 2,5m - 3,0m
Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC5
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 04 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 05 jul 2024	

COORDENADAS M: -70587.3 P: -72313.9 COTA: 2.913 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
AI1: 2,5m - 3,0m
Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC5
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 04 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 05 jul 2024	

COORDENADAS M: -70587.3 P: -72313.9 COTA: 2.913 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m



SPT 19.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
AI1: 2,5m - 3,0m
Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC5
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 04 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 05 jul 2024	

COORDENADAS M: -70587.3 P: -72313.9 COTA: 2.913 ETRS89



SPT 21.0 m



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m

OBSERVAÇÕES:	Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024. AI1: 2,5m - 3,0m Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.	REALIZADO POR:	A.Calheiros
		VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC6
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 08 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -70433.9 P: -72043.1 COTA: 2.479 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 25.5 m = 76 mm	0 m - 25.5 m = 80 mm	Comprimento:	25.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ª fase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (1.47)			Aterro heterogéneo, constituído por solos arenosos e fragmentos rochosos.	at			(1)	(0+1) [30]	
2 (0.47)									
3 (-0.52)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento.	a			(1)	(0+0) [30]	3.0
4 (-1.52)							(2)	(1+2) [30]	
5 (-2.52)			Solo aluvionar, silto-argiloso, ligeiramente arenoso, de consistência mole, de granulometria fina, cinzento. Presença de seixos rolados dispersos.						
6 (-3.52)				a			(2)	(2+2) [30]	
7 (-4.52)							(1)	(0+1) [30]	
8 (-5.52)									
9 (-6.52)							(2)	(1+1) [30]	
10 (-7.52)							(2)	(2+2) [30]	
11 (-8.52)									
12 (-9.52)							(1)	(0+0) [30]	
13 (-10.52)							(1)	(0+0) [30]	
14 (-11.52)									
15 (-12.52)							(1)	(0+0) [30]	
16 (-13.52)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole a mole, de granulometria fina, cinzento.	a			(1)	(0+0) [30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC6
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 08 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -70433.9 P: -72043.1 COTA: 2.479 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 25.5 m = 76 mm	0 m - 25.5 m = 80 mm	Comprimento:	25.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-14.52)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole a mole, de granulometria fina, cinzento.	a			(1) (0+0) [30]	
18 (-15.52)							(2) (2+3) [30]	
19 (-16.52)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência mole a média, de granulometria fina, cinzento.	a			(2) (2+2) [30]	
20 (-17.52)								
21 (-18.52)							(10) (12+23) [30]	
22 (-19.52)			Solo aluvionar, silto-argiloso, de consistência rija, de granulometria fina, cinzento. Presença de cascalheira na base.	a			(21) (25+35) [28]	
23 (-20.52)								
24 (-21.52)							(18) (30+30) [22]	
25 (-22.52)			Solo silto-argiloso, de consistência rija, de granulometria fina, avermelhado.	M			(33) (60+0) [12]	
26 (-23.52)								
27 (-24.52)								
28 (-25.52)								
29 (-26.52)								
30 (-27.52)								
31 (-28.52)								
32 (-29.52)								

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC6
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 08 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -70433.9 P: -72043.1 COTA: 2.479 ETRS89





0.0m - 25.5m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC6
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 08 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -70433.9 P: -72043.1 COTA: 2.479 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

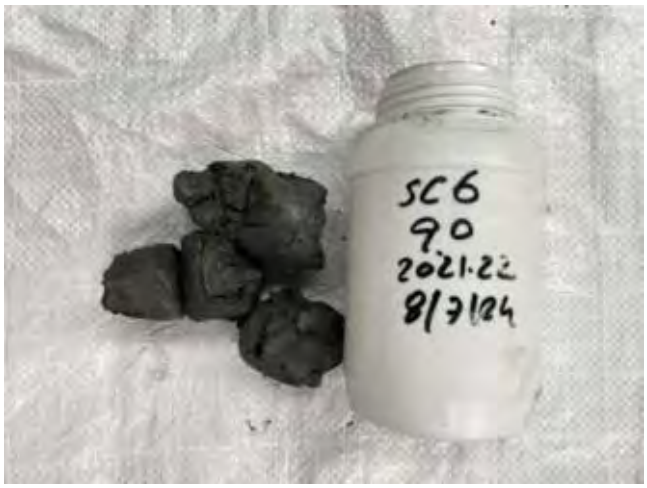
SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC6
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	08 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	09 jul 2024	

COORDENADAS M: -70433.9 P: -72043.1 COTA: 2.479 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC6
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 08 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -70433.9 P: -72043.1 COTA: 2.479 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC6
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 08 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -70433.9 P: -72043.1 COTA: 2.479 ETRS89



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC6
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	08 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	09 jul 2024	

COORDENADAS M: -70433.9 P: -72043.1 COTA: 2.479 ETRS89



SPT 25.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC8
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 03 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -70072.2 P: -71425.9 COTA: 4.336 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 24.0 m = 76 mm	0 m - 24.0 m = 80 mm	Comprimento:	24.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (3.33) – 2 (2.33)			Aterro heterogéneo, constituído por solos areno-argilosos, ABGE e fragmentos rochosos.	at			(7) (5+5) [30]	
3 (1.33) – 4 (0.33) – 5 (-0.66)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento. Presença de conchas marinhas.	a			(1) (0+0) [30] (1) (0+0) [30]	
6 (-1.66) – 7 (-2.66) – 8 (-3.66) – 9 (-4.66) – 10 (-5.66) – 11 (-6.66) – 12 (-7.66)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência dura a muito dura, de granulometria fina, castanho-acinzentado.	a			(4) (5+5) [30] (5) (6+6) [30] (5) (6+6) [30] (6) (7+8) [30] (5) (9+9) [30]	6.1
13 (-8.66) – 14 (-9.66) – 15 (-10.66)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência média, de granulometria fina, cinzento-acastanhado. AI1: 14,0m-14,6m	a			(2) (2+3) [30] (2) (3+3) [30]	
16 (-11.66)				a			(7) (8+13) [30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 05 de Julho de 2024.
AI1: 14,0m - 14,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC8
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 03 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -70072.2 P: -71425.9 COTA: 4.336 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 24.0 m = 76 mm	0 m - 24.0 m = 80 mm	Comprimento:	24.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-12.66)	25 50 75						(7) (8+13) [30]	
18 (-13.66)							(8) (9+15) [30]	
19 (-14.66)			Solo aluvionar, silto-argiloso, ligeiramente arenoso, de consistência muito dura a rija, de granulometria fina, cinzento.	a			(10) (16+29) [30]	
20 (-15.66)								
21 (-16.66)							(12) (24+36) [28]	
22 (-17.66)								
23 (-18.66)			Solo arenoso, ligeiramente argiloso, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira.	M			(60) [15]	
24 (-19.66)							(60) [12]	
25 (-20.66)								
26 (-21.66)								
27 (-22.66)								
28 (-23.66)								
29 (-24.66)								
30 (-25.66)								
31 (-26.66)								
32 (-27.66)								

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 05 de Julho de 2024.
AI1: 14,0m - 14,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC8
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	03 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	04 jul 2024	

COORDENADAS M: -70072.2 P: -71425.9 COTA: 4.336 ETRS89





0.0m - 24.0m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 05 de Julho de 2024.
AI1: 14,0m - 14,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

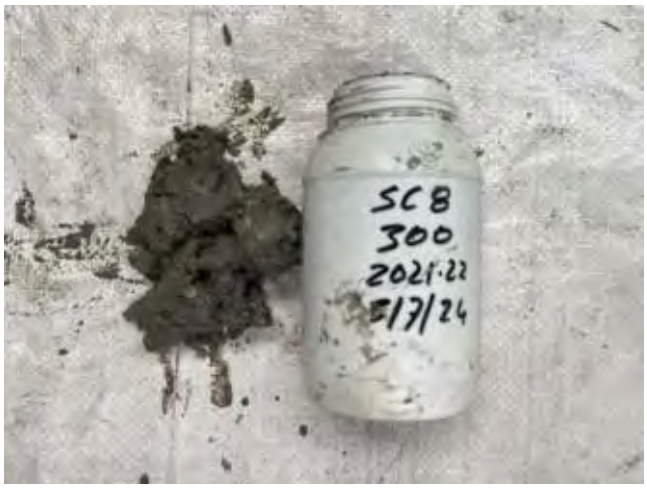
SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC8
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 03 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -70072.2 P: -71425.9 COTA: 4.336 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 05 de Julho de 2024.
AI1: 14,0m - 14,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC8
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 03 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -70072.2 P: -71425.9 COTA: 4.336 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 05 de Julho de 2024.
AI1: 14,0m - 14,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC8
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 03 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -70072.2 P: -71425.9 COTA: 4.336 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 05 de Julho de 2024.
AI1: 14,0m - 14,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC8
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 03 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

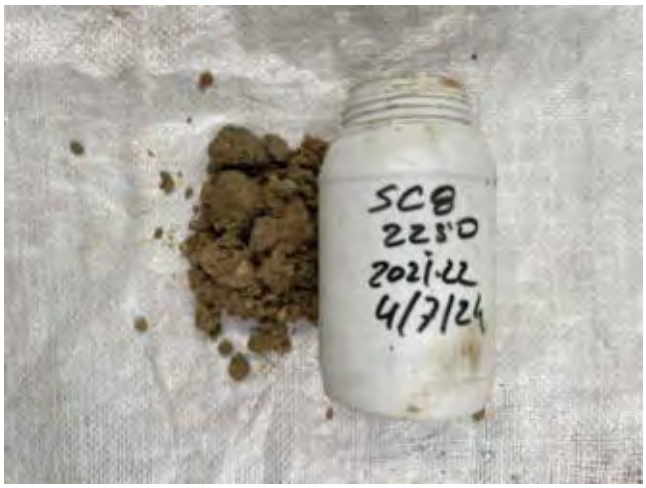
COORDENADAS M: -70072.2 P: -71425.9 COTA: 4.336 ETRS89



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 05 de Julho de 2024.
AI1: 14,0m - 14,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC9
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 02 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -69836.7 P: -70993.3 COTA: 2.505 ETRS89

Diâmetro	Revestimento	
0 m - 1.5 m = 101 mm	0 m - 36.0 m = 98 mm	Comprimento: 36.0 m
1.5 m - 36.0 m = 86 mm		Inclinação: 90 º
		Equipamento: EDECO T70
		Tipo de Sond.: Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase)	[Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
1 (1.50)	25 50 75		Terra vegetal.	at							
			Solo arenoso com presença de fragmentos rochosos. Possível aterro.	at			(1)	(0+0)	[30]		
2 (0.50)											
3 (-0.49)							(1)	(0+0)	[30]	3.5	
4 (-1.49)							(1)	(0+0)	[30]		
5 (-2.49)											
6 (-3.49)							(1)	(0+0)	[30]		
7 (-4.49)							(1)	(0+0)	[30]		
8 (-5.49)											
9 (-6.49)							(1)	(0+0)	[30]		
10 (-7.49)							(1)	(0+0)	[30]		
11 (-8.49)											
12 (-9.49)							(1)	(0+0)	[30]		
13 (-10.49)							(1)	(0+0)	[30]		
14 (-11.49)											
15 (-12.49)			Solo aluvionar, lodoso, com níveis ligeiramente arenosos, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento. Presença de conchas marinhas.	a			(1)	(0+0)	[30]		
16 (-13.49)											

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

Travessa das Lages 315/317 4410-308 Gaia Portugal Tel/Fax:22 713 33 84/6 Email:geral@argonvia.pt

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC9
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 02 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -69836.7 P: -70993.3 COTA: 2.505 ETRS89

Diâmetro	Revestimento	
0 m - 1.5 m = 101 mm	0 m - 36.0 m = 98 mm	Comprimento: 36.0 m
1.5 m - 36.0 m = 86 mm		Inclinação: 90 º
		Equipamento: EDECO T70
		Tipo de Sond.: Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
17 (-14.49)							(1)	(0+0) [30]		
18 (-15.49)							(1)	(0+0) [30]		
19 (-16.49)							(1)	(0+0) [30]		
20 (-17.49)							(1)	(0+0) [30]		
21 (-18.49)							(1)	(0+0) [30]		
22 (-19.49)							(1)	(0+0) [30]		
23 (-20.49)			Solo aluvionar, lodoso, com níveis ligeiramente arenosos, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento. Presença de conchas marinhas.	a			(1)	(0+0) [30]		
24 (-21.49)										
25 (-22.49)							(1)	(1+2) [30]		
26 (-23.49)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, ligeiramente lodoso, de consistência mole a média, de granulometria fina, cinzento.	a						
27 (-24.49)							(2)	(2+3) [30]		
28 (-25.49)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, ligeiramente lodoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, cinzento.	a			(7)	(7+9) [30]		
29 (-26.49)										
30 (-27.49)							(14)	(21+23) [30]		
31 (-28.49)							(17)	(29+19) [30]		
32 (-29.49)			Solo areno-siltoso, compacto a muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de quartzo a partir dos 32,0m.	M						

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC9
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 02 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -69836.7 P: -70993.3 COTA: 2.505 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 1.5 m = 101 mm	0 m - 36.0 m = 98 mm	Comprimento:	36.0 m
1.5 m - 36.0 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
33 (-30.49)	25 50 75		Solo areno-siltoso, compacto a muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de quartzo a partir dos 32,0m.	M			(60)	[12]		
34 (-31.49)							(35)	(49+11) [20]		
35 (-32.49)										
36 (-33.49)							(40)	(60+0) [13]		
37 (-34.49)										
38 (-35.49)										
39 (-36.49)										
40 (-37.49)										
41 (-38.49)										
42 (-39.49)										
43 (-40.49)										
44 (-41.49)										
45 (-42.49)										
46 (-43.49)										
47 (-44.49)										
48 (-45.49)										

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC9
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 02 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -69836.7 P: -70993.3 COTA: 2.505 ETRS89





0.0m - 18.0m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC9
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 02 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -69836.7 P: -70993.3 COTA: 2.505 ETRS89





18.0m - 36.0m

OBSERVAÇÕES:	Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024. Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.	REALIZADO POR:	A.Calheiros
		VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC9
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 02 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -69836.7 P: -70993.3 COTA: 2.505 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC9
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 02 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -69836.7 P: -70993.3 COTA: 2.505 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC9
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 02 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -69836.7 P: -70993.3 COTA: 2.505 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

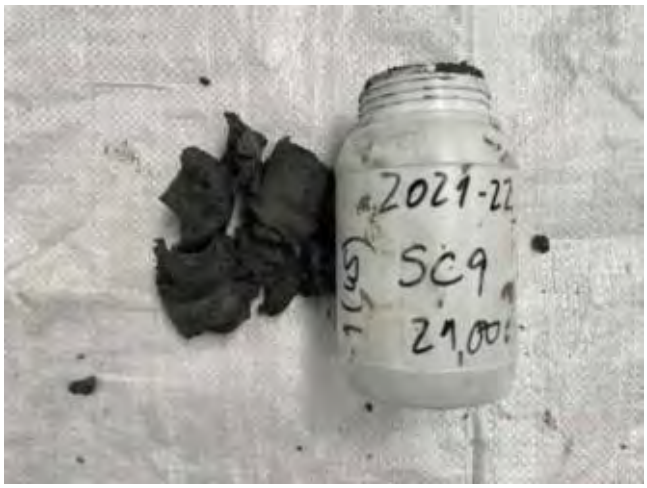
SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC9
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 02 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -69836.7 P: -70993.3 COTA: 2.505 ETRS89



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC9
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 02 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -69836.7 P: -70993.3 COTA: 2.505 ETRS89



SPT 25.5 m



SPT 27.0 m



SPT 28.5 m



SPT 30.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC9
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 02 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 04 jul 2024	

COORDENADAS M: -69836.7 P: -70993.3 COTA: 2.505 ETRS89



SPT 31.5 m



SPT 33.0 m



SPT 34.5 m



SPT 36.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC10
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 28 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 02 jul 2024	

COORDENADAS M: -69692.9 P: -70750.1 COTA: 3.457 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 37.5 m = 86 mm	0 m - 37.5 m = 98 mm	Comprimento:	37.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (2.45)	25 50 75						(3)	(4+6) [30]	1.8
2 (1.45)			Aterro heterogéneo, constituído por solos arenosos, entulho e fragmentos rochosos.	at					
3 (0.45)							(2)	(1+1) [30]	
4 (-0.54)							(1)	(1+1) [30]	
5 (-1.54)									
6 (-2.54)							(1)	(0+0) [30]	
7 (-3.54)							(1)	(0+0) [30]	
8 (-4.54)									
9 (-5.54)							(1)	(0+0) [30]	
10 (-6.54)							(1)	(1+0) [30]	
11 (-7.54)									
12 (-8.54)							(1)	(1+0) [30]	
13 (-9.54)							(1)	(1+0) [30]	
14 (-10.54)									
15 (-11.54)							(1)	(1+0) [30]	
16 (-12.54)			Solo aluvionar, lodoso, com passagens ligeiramente arenosas, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento. Presença de conchas marinhas.	a			(1)	(1+0) [30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 03 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC10
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 28 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 02 jul 2024	

COORDENADAS M: -69692.9 P: -70750.1 COTA: 3.457 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 37.5 m = 86 mm	0 m - 37.5 m = 98 mm	Comprimento:	37.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-13.54)	25 50 75						(1) (1+0) [30]	
18 (-14.54)							(1) (1+0) [30]	
19 (-15.54)			Solo aluvionar, lodoso, com passagens ligeiramente arenosas, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento. Presença de conchas marinhas.	a			(1) (1+1) [30]	
20 (-16.54)								
21 (-17.54)							(3) (4+5) [30]	
22 (-18.54)							(3) (4+4) [30]	
23 (-19.54)								
24 (-20.54)							(3) (5+5) [30]	
25 (-21.54)							(3) (3+3) [30]	
26 (-22.54)								
27 (-23.54)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, ligeiramente lodoso, de consistência média a dura, de granulometria fina, cinzento.	a			(3) (3+4) [30]	
28 (-24.54)							(5) (8+8) [30]	
29 (-25.54)								
30 (-26.54)							(7) (10+14) [30]	
31 (-27.54)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, cinzento.	a			(10) (10+18) [30]	
32 (-28.54)				M				

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 03 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC10
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 28 jun 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 02 jul 2024	

COORDENADAS M: -69692.9 P: -70750.1 COTA: 3.457 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 37.5 m = 86 mm	0 m - 37.5 m = 98 mm	Comprimento:	37.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
33 (-29.54)	25 50 75						(20)	(22+27) [30]	
34 (-30.54)							(46)	(50+10) [17]	
35 (-31.54)									
36 (-32.54)							(45)	(60+0) [13]	
37 (-33.54)			Solo arenoso, compacto a muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira e seixos rolados.	M			(60)	[14]	
38 (-34.54)									
39 (-35.54)									
40 (-36.54)									
41 (-37.54)									
42 (-38.54)									
43 (-39.54)									
44 (-40.54)									
45 (-41.54)									
46 (-42.54)									
47 (-43.54)									
48 (-44.54)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 03 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC10
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	28 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	02 jul 2024	

COORDENADAS M: -69692.9 P: -70750.1 COTA: 3.457 ETRS89





0.0m - 24.7m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 03 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC10
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 28 jun 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 02 jul 2024	

COORDENADAS M: -69692.9 P: -70750.1 COTA: 3.457 ETRS89



24.7m - 37.5m



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 03 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC10
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 28 jun 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 02 jul 2024	

COORDENADAS M: -69692.9 P: -70750.1 COTA: 3.457 ETRS89



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 03 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC10
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 28 jun 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 02 jul 2024	

COORDENADAS M: -69692.9 P: -70750.1 COTA: 3.457 ETRS89



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 03 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC10
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 28 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 02 jul 2024	

COORDENADAS M: -69692.9 P: -70750.1 COTA: 3.457 ETRS89



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 03 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC10
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 28 jun 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 02 jul 2024	

COORDENADAS M: -69692.9 P: -70750.1 COTA: 3.457 ETRS89



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m



SPT 25.5 m



SPT 27.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 03 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC10
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 28 jun 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 02 jul 2024	

COORDENADAS M: -69692.9 P: -70750.1 COTA: 3.457 ETRS89



SPT 28.5 m



SPT 30.0 m



SPT 31.5 m



SPT 33.0 m

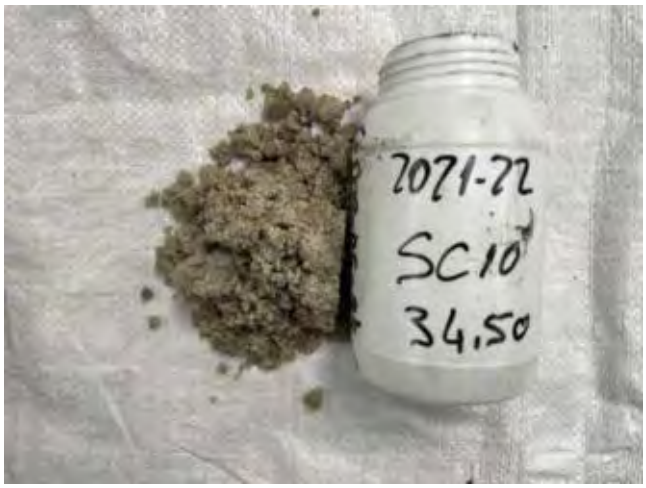
OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 03 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC10
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	28 jun 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	02 jul 2024	

COORDENADAS M: -69692.9 P: -70750.1 COTA: 3.457 ETRS89



SPT 34.5 m



SPT 36.0 m



SPT 37.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 03 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC11
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 05 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -69443.3 P: -70348.2 COTA: 3.391 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 37.5 m = 98 mm	Comprimento:	37.5 m
3.0 m - 37.5 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (2.39)							(2)	(2+3) [30]	2.0
2 (1.39)									
3 (0.39)			Aterro heterogéneo, constituído por solos argilo-siltosos, entulho e fragmentos rochosos.	at			(1)	(2+3) [30]	
4 (-0.60)							(1)	(0+0) [30]	
5 (-1.60)									
6 (-2.60)							(1)	(0+0) [30]	
7 (-3.60)							(1)	(1+0) [30]	
8 (-4.60)									
9 (-5.60)							(1)	(1+0) [30]	
10 (-6.60)							(1)	(0+0) [30]	
11 (-7.60)									
12 (-8.60)							(1)	(0+0) [30]	
13 (-9.60)							(1)	(0+0) [30]	
14 (-10.60)									
15 (-11.60)							(1)	(0+0) [30]	
16 (-12.60)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole a mole, de granulometria fina, cinzento. Presença de conchas marinhas.	a			(1)	(1+1) [30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC11
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 05 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -69443.3 P: -70348.2 COTA: 3.391 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 37.5 m = 98 mm	Comprimento:	37.5 m
3.0 m - 37.5 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-13.60)							(1) (1+1) [30]	
18 (-14.60)							(2) (2+2) [30]	
19 (-15.60)							(1) (0+0) [30]	
20 (-16.60)								
21 (-17.60)							(1) (0+0) [30]	
22 (-18.60)							(1) (0+0) [30]	
23 (-19.60)								
24 (-20.60)							(1) (0+0) [30]	
25 (-21.60)							(1) (0+0) [30]	
26 (-22.60)								
27 (-23.60)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole a mole, de granulometria fina, cinzento. Presença de conchas marinhas.	a			(1) (1+1) [30]	
28 (-24.60)			Solo silto-argiloso, ligeiramente arenoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, castanho-acinzentado.	M			(3) (8+9) [30]	
29 (-25.60)								
30 (-26.60)							(19) (27+33) [30]	
31 (-27.60)								
32 (-28.60)			Solo arenoso, compacto a muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira.	M			(24) (19+16) [30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC11
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 05 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -69443.3 P: -70348.2 COTA: 3.391 ETRS89

Diâmetro	Revestimento	
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 37.5 m = 98 mm	Comprimento: 37.5 m
3.0 m - 37.5 m = 86 mm		Inclinação: 90 º
		Equipamento: EDECO T70
		Tipo de Sond.: Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
33 (-29.60)			Solo arenoso, compacto a muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira.	M			(22)	(16+16) [30]	
34 (-30.60)							(34)	(31+29) [27]	
35 (-31.60)									
36 (-32.60)							(35)	(60+0) [10]	
37 (-33.60)			Solo silto-argiloso, de consistência rija, de granulometria fina, castanho e cinzento. Presença de fragmentos de calcário dispersos.	M			(40)	(60+0) [10]	
38 (-34.60)									
39 (-35.60)									
40 (-36.60)									
41 (-37.60)									
42 (-38.60)									
43 (-39.60)									
44 (-40.60)									
45 (-41.60)									
46 (-42.60)									
47 (-43.60)									
48 (-44.60)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC11
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 05 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -69443.3 P: -70348.2 COTA: 3.391 ETRS89





0.0m - 15.0m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC11
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 05 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -69443.3 P: -70348.2 COTA: 3.391 ETRS89





15.0m - 37.5m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC11
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 05 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -69443.3 P: -70348.2 COTA: 3.391 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC11
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 05 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -69443.3 P: -70348.2 COTA: 3.391 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC11
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 05 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -69443.3 P: -70348.2 COTA: 3.391 ETRS89



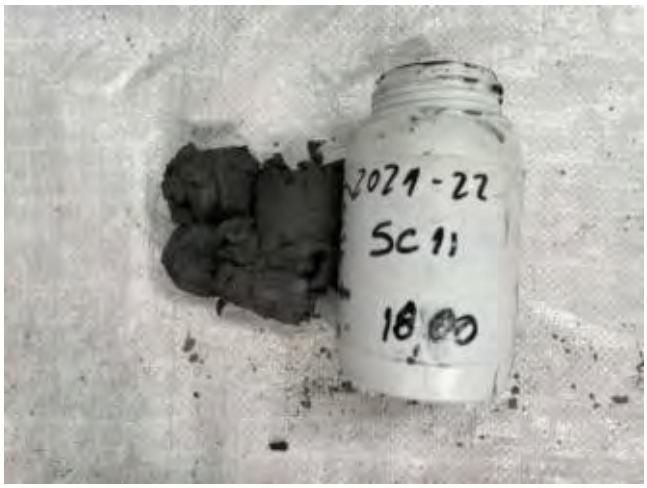
SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC11
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 05 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -69443.3 P: -70348.2 COTA: 3.391 ETRS89



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC11
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 05 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -69443.3 P: -70348.2 COTA: 3.391 ETRS89



SPT 25.5 m



SPT 27.0 m



SPT 28.5 m



SPT 30.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC11
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 05 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -69443.3 P: -70348.2 COTA: 3.391 ETRS89



SPT 31.5 m



SPT 33.0 m



SPT 33.2 m



SPT 34.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC11
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 05 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 09 jul 2024	

COORDENADAS M: -69443.3 P: -70348.2 COTA: 3.391 ETRS89



SPT 36.0 m



SPT 37.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 10 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC12
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 16 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 17 jul 2024	

COORDENADAS M: -69358.4 P: -70249.2 COTA: 4.112 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 27.0 m = 98 mm	Comprimento:	27.0 m
3.0 m - 27.0 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase)	[Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
1 (3.11)			Aterro heterogéneo, constituído por solos arenosos e ABGE.	at			(3)	(3+3)	[30]		
2 (2.11)											
3 (1.11)			Solo argilo-siltoso, ligeiramente arenoso, de consistência média, de granulometria fina, castanho.	a			(2)	(2+3)	[30]		
4 (0.11)							(1)	(0+0)	[30]		
5 (-0.88)											
6 (-1.88)							(1)	(0+0)	[30]		
7 (-2.88)							(1)	(0+0)	[30]	7.1	
8 (-3.88)											
9 (-4.88)							(1)	(0+0)	[30]		
10 (-5.88)											
11 (-6.88)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento.	a			(1)	(0+0)	[30]		
12 (-7.88)							(10)	(12+12)	[30]		
13 (-8.88)			Solo argilo-siltoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, castanho.	M			(9)	(10+9)	[30]		
14 (-9.88)											
15 (-10.88)			Solo arenoso, ligeiramente argiloso, medianamente compacto, de granulometria fina, castanho-avermelhado. Presença de cascalheira.	M			(10)	(10+10)	[30]		
16 (-11.88)				M			(5)	(6+4)	[30]		

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

Travessa das Lages 315/317 4410-308 Gaia Portugal Tel/Fax:22 713 33 84/6 Email:geral@argonvia.pt

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC12
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 16 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 17 jul 2024	

COORDENADAS M: -69358.4 P: -70249.2 COTA: 4.112 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 27.0 m = 98 mm	Comprimento:	27.0 m
3.0 m - 27.0 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
17 (-12.88)	25 50 75						(5) (6+4) [30]		
18 (-13.88)							(5) (6+6) [30]		
19 (-14.88)							(9) (12+10) [30]		
20 (-15.88)			Solo argilo-siltoso, de consistência dura, de granulometria fina, castanho.	M					
21 (-16.88)			Solo arenoso, ligeiramente argiloso, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de seixos rolados e cascalheira.	M			(29) (24+26) [30]		
22 (-17.88)									
23 (-18.88)			Solo areno-argiloso, solto, de granulometria fina, castanho.	M			(9) (3+3) [30]		
24 (-19.88)							(21) (60+0) [10]		
25 (-20.88)							(43) (60+0) [8]		
26 (-21.88)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho e acinzentado. Presença de cascalheira dispersa.	M					
27 (-22.88)							(50) (60+0) [10]		
28 (-23.88)									
29 (-24.88)									
30 (-25.88)									
31 (-26.88)									
32 (-27.88)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC12
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	16 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	17 jul 2024	

COORDENADAS M: -69358.4 P: -70249.2 COTA: 4.112 ETRS89





0.0m - 12.0m

OBSERVAÇÕES:	Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024. Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.	REALIZADO POR:	A.Calheiros
		VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC12
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 16 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 17 jul 2024	

COORDENADAS M: -69358.4 P: -70249.2 COTA: 4.112 ETRS89



12.0m - 27.0m



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC12
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 16 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 17 jul 2024	

COORDENADAS M: -69358.4 P: -70249.2 COTA: 4.112 ETRS89



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC12
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 16 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 17 jul 2024	

COORDENADAS M: -69358.4 P: -70249.2 COTA: 4.112 ETRS89



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC12
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 16 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 17 jul 2024	

COORDENADAS M: -69358.4 P: -70249.2 COTA: 4.112 ETRS89



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC12
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 16 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 17 jul 2024	

COORDENADAS M: -69358.4 P: -70249.2 COTA: 4.112 ETRS89



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m



SPT 25.5 m



SPT 27.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 5,0m aos 10,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC13
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 17 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 19 jul 2024	

COORDENADAS M: -69209.1 P: -70092.9 COTA: 2.621 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 27.0 m = 98 mm	Comprimento:	27.0 m
3.0 m - 27.0 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ª fase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (1.62)			Solo argilo-siltoso, de consistência média, de granulometria fina, castanho-acinzentado.	a			(1)	(2+3) [30]	
2 (0.62)									
3 (-0.37)							(1)	(0+0) [30]	
4 (-1.37)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento.	a			(1)	(1+1) [30]	4.1
5 (-2.37)									
6 (-3.37)							(3)	(3+3) [30]	
7 (-4.37)			Solo aluvionar, areno-argiloso, medianamente compacto, de granulometria fina, castanho.	a			(3)	(3+4) [30]	
8 (-5.37)									
9 (-6.37)							(4)	(4+4) [30]	
10 (-7.37)							(2)	(2+2) [30]	
11 (-8.37)									
12 (-9.37)			Solo aluvionar, silto-argiloso, de consistência média, de granulometria fina, cinzento.	a			(3)	(3+3) [30]	
13 (-10.37)							(3)	(3+7) [30]	
14 (-11.37)									
15 (-12.37)			Solo arenoso, medianamente compacto, de granulometria fina, castanho.	M			(10)	(16+14) [30]	
16 (-13.37)			Solo argilo-siltoso, de consistência muito dura a rija, de granulometria fina, castanho.	M			(14)	(14+14) [30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 22 de Julho de 2024.
AI1: 8,0m - 8,6m.
Molinete (4m): 3,9kPa.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC13
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 17 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 19 jul 2024	

COORDENADAS M: -69209.1 P: -70092.9 COTA: 2.621 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 27.0 m = 98 mm	Comprimento:	27.0 m
3.0 m - 27.0 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-14.37)	25 50 75						(14)	(14+14) [30]	
18 (-15.37)							(23)	(17+22) [30]	
19 (-16.37)							(5)	(10+7) [30]	
20 (-17.37)									
21 (-18.37)			Solo argilo-siltoso, de consistência muito dura a rija, de granulometria fina, castanho.	M			(4)	(4+6) [30]	
22 (-19.37)			Solo arenoso, ligeiramente argiloso, compacto, de granulometria fina a média, castanho.	M			(15)	(20+17) [30]	
23 (-20.37)									
24 (-21.37)							(27)	(32+28) [29]	
25 (-22.37)							(28)	(38+22) [24]	
26 (-23.37)									
27 (-24.37)			Solo silto-argiloso, de consistência rija, de granulometria fina, castanho.	M			(33)	(38+22) [23]	
28 (-25.37)									
29 (-26.37)									
30 (-27.37)									
31 (-28.37)									
32 (-29.37)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 22 de Julho de 2024.
AI1: 8,0m - 8,6m.
Molinete (4m): 3,9kPa.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC13
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 17 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 19 jul 2024	

COORDENADAS M: -69209.1 P: -70092.9 COTA: 2.621 ETRS89





0.0m - 9.0m

OBSERVAÇÕES:	Nível de água medido a 22 de Julho de 2024. AI1: 8,0m - 8,6m. Molinete (4m): 3,9kPa.	REALIZADO POR:	A.Calheiros
		VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC13
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 17 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 19 jul 2024	

COORDENADAS M: -69209.1 P: -70092.9 COTA: 2.621 ETRS89





9.0m - 27.0m

OBSERVAÇÕES:	Nível de água medido a 22 de Julho de 2024. AI1: 8,0m - 8,6m. Molinete (4m): 3,9kPa.	REALIZADO POR:	A.Calheiros
		VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC13
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 17 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 19 jul 2024	

COORDENADAS M: -69209.1 P: -70092.9 COTA: 2.621 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 22 de Julho de 2024.
AI1: 8,0m - 8,6m.
Molinete (4m): 3,9kPa.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC13
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 17 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 19 jul 2024	

COORDENADAS M: -69209.1 P: -70092.9 COTA: 2.621 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 22 de Julho de 2024.
AI1: 8,0m - 8,6m.
Molinete (4m): 3,9kPa.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC13
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 17 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 19 jul 2024	

COORDENADAS M: -69209.1 P: -70092.9 COTA: 2.621 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 22 de Julho de 2024.
AI1: 8,0m - 8,6m.
Molinete (4m): 3,9kPa.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC13
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 17 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 19 jul 2024	

COORDENADAS M: -69209.1 P: -70092.9 COTA: 2.621 ETRS89



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 22 de Julho de 2024.
AI1: 8,0m - 8,6m.
Molinete (4m): 3,9kPa.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC13
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	17 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	19 jul 2024	

COORDENADAS M: -69209.1 P: -70092.9 COTA: 2.621 ETRS89



SPT 25.5 m



SPT 27.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 22 de Julho de 2024.
AI1: 8,0m - 8,6m.
Molinete (4m): 3,9kPa.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC14
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 23 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 23 jul 2024	

COORDENADAS M: -68924.4 P: -69885.6 COTA: 6.171 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 22.5 m = 98 mm	Comprimento:	22.5 m
3.0 m - 22.5 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (5.17)	25 50 75		Aterro heterogéneo, constituído por solos areno-argilosos e fragmentos rochosos.	at					
2 (4.17)			Solo silto-argiloso, ligeiramente arenoso, de consistência dura, de granulometria fina, castanho. Possível aterro.	at			(4)	(5+5) [30]	
3 (3.17)							(9)	(14+11) [30]	
4 (2.17)							(9)	(14+14) [30]	
5 (1.17)									5.3
6 (0.17)			Solo arenoso, medianamente compacto a compacto, de granulometria fina, castanho.	a			(10)	(14+19) [30]	
7 (-0.82)							(3)	(4+6) [30]	
8 (-1.82)							(3)	(3+3) [30]	
9 (-2.82)									
10 (-3.82)							(3)	(3+5) [30]	
11 (-4.82)									
12 (-5.82)							(3)	(4+6) [30]	
13 (-6.82)							(2)	(2+2) [30]	
14 (-7.82)									
15 (-8.82)							(2)	(3+3) [30]	
16 (-9.82)			Solo aluvionar, silto-argiloso, de consistência média a dura, de granulometria fina, cinzento.	a			(4)	(5+6) [30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 24 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC14
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 23 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 23 jul 2024	

COORDENADAS M: -68924.4 P: -69885.6 COTA: 6.171 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 22.5 m = 98 mm	Comprimento:	22.5 m
3.0 m - 22.5 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-10.82)			Solo aluvionar, silto-argiloso, de consistência média a dura, de granulometria fina, cinzento.	a			(4) (5+6) [30]	
18 (-11.82)			Solo aluvionar, silto-argiloso, de consistência muito dura, de granulometria fina, cinzento.	a			(9) (11+11) [30]	
19 (-12.82)							(36) (60+0) [15]	
20 (-13.82)								
21 (-14.82)							(43) (30+30) [25]	
22 (-15.82)			Solo arenoso, ligeiramente argiloso, muito compacto, de granulometria fina, castanho. Presença de cascalheira.	M			(40) (60+0) [25]	
23 (-16.82)								
24 (-17.82)								
25 (-18.82)								
26 (-19.82)								
27 (-20.82)								
28 (-21.82)								
29 (-22.82)								
30 (-23.82)								
31 (-24.82)								
32 (-25.82)								

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 24 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC14
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 23 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 23 jul 2024	

COORDENADAS M: -68924.4 P: -69885.6 COTA: 6.171 ETRS89





0.0m - 10.8m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 24 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC14
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 23 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 23 jul 2024	

COORDENADAS M: -68924.4 P: -69885.6 COTA: 6.171 ETRS89





10.8m - 22.5m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 24 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC14
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	23 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	23 jul 2024	

COORDENADAS M: -68924.4 P: -69885.6 COTA: 6.171 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 24 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC14
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 23 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 23 jul 2024	

COORDENADAS M: -68924.4 P: -69885.6 COTA: 6.171 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 24 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC14
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	23 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	23 jul 2024	

COORDENADAS M: -68924.4 P: -69885.6 COTA: 6.171 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 24 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

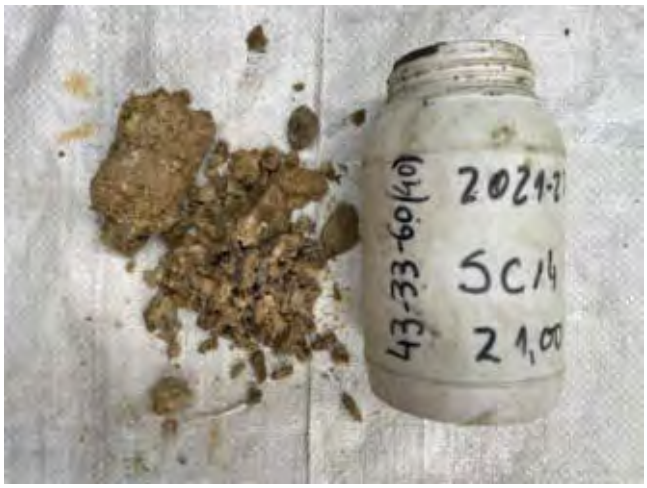
SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC14
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	23 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	23 jul 2024	

COORDENADAS M: -68924.4 P: -69885.6 COTA: 6.171 ETRS89



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m



SPT 22.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 24 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC15
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 26 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 30 jul 2024	

COORDENADAS M: -68632.9 P: -69656.2 COTA: 8.682 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 27.0 m = 98 mm	Comprimento:	27.0 m
3.0 m - 27.0 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (7.68)			Aterro heterogéneo, constituído por solos areno-argilosos e fragmentos rochosos.	at			(6)	(5+4) [30]	
2 (6.68)									
3 (5.68)							(6)	(8+9) [30]	
4 (4.68)			Solo aluvionar, silto-argiloso, de consistência muito dura, de granulometria fina, castanho.	a			(5)	(8+15) [30]	
5 (3.68)									5.5
6 (2.68)			Solo aluvionar, arenoso, medianamente compacto, de granulometria fina, castanho.	a			(7)	(9+9) [30]	
7 (1.68)							(4)	(6+10) [30]	
8 (0.68)									
9 (-0.31)							(4)	(7+10) [30]	
10 (-1.31)							(4)	(5+5) [30]	
11 (-2.31)									
12 (-3.31)							(5)	(6+5) [30]	
13 (-4.31)			Solo aluvionar, silto-argiloso, de consistência dura a muito dura, de granulometria fina, acastanhado.	a			(1)	(2+2) [30]	
14 (-5.31)									
15 (-6.31)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, ligeiramente lodoso, de consistência média, de granulometria fina, cinzento.	a			(2)	(2+3) [30]	
16 (-7.31)			Solo aluvionar, silto-argiloso, de consistência dura, de granulometria fina, cinzento.	a			(4)	(5+5) [30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 31 de Julho de 2024.
AI1: 13,0m - 13,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC15
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 26 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 30 jul 2024	

COORDENADAS M: -68632.9 P: -69656.2 COTA: 8.682 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 27.0 m = 98 mm	Comprimento:	27.0 m
3.0 m - 27.0 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-8.31)			Solo aluvionar, silto-argiloso, de consistência dura, de granulometria fina, cinzento.	a			(4) (5+5) [30]	
18 (-9.31)							(9) (11+11) [30]	
19 (-10.31)							(10) (12+12) [30]	
20 (-11.31)								
21 (-12.31)							(11) (17+23) [30]	
22 (-13.31)								
23 (-14.31)			Solo aluvionar, silto-argiloso, de consistência muito dura a rija, de granulometria fina, cinzento.	a			(5) (5+10) [30]	
24 (-15.31)							(50) (60+0) [12]	
25 (-16.31)							(47) (47+13) [17]	
26 (-17.31)								
27 (-18.31)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria fina a grosseira, castanho. Presença de cascalheira.	M			(34) (35+25) [27]	
28 (-19.31)								
29 (-20.31)								
30 (-21.31)								
31 (-22.31)								
32 (-23.31)								

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 31 de Julho de 2024.
AI1: 13,0m - 13,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC15
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	26 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	30 jul 2024	

COORDENADAS M: -68632.9 P: -69656.2 COTA: 8.682 ETRS89





0.0m - 11.4m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 31 de Julho de 2024.
AI1: 13,0m - 13,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC15
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	26 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	30 jul 2024	

COORDENADAS M: -68632.9 P: -69656.2 COTA: 8.682 ETRS89



11.4m - 22.5m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 31 de Julho de 2024.
AI1: 13,0m - 13,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC15
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 26 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 30 jul 2024	

COORDENADAS M: -68632.9 P: -69656.2 COTA: 8.682 ETRS89



22.5m - 27.0m



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 31 de Julho de 2024.
AI1: 13,0m - 13,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC15
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	26 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	30 jul 2024	

COORDENADAS M: -68632.9 P: -69656.2 COTA: 8.682 ETRS89



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 31 de Julho de 2024.
AI1: 13,0m - 13,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC15
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	26 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	30 jul 2024	

COORDENADAS M: -68632.9 P: -69656.2 COTA: 8.682 ETRS89



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 31 de Julho de 2024.
AI1: 13,0m - 13,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC15
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 26 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 30 jul 2024	

COORDENADAS M: -68632.9 P: -69656.2 COTA: 8.682 ETRS89



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 31 de Julho de 2024.
AI1: 13,0m - 13,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC15
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	26 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	30 jul 2024	

COORDENADAS M: -68632.9 P: -69656.2 COTA: 8.682 ETRS89



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m



SPT 25.5 m



SPT 27.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 31 de Julho de 2024.
AI1: 13,0m - 13,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC16
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 28 ago 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 29 ago 2024	

COORDENADAS M: -68241.4 P: -69388.5 COTA: 5.395 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 22.5 m = 76 mm	0 m - 22.5 m = 89 mm	Comprimento:	22.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
1 (4.39)			Aterro heterogéneo, constituído por solos arenosos e fragmentos rochosos.	at			(4) (5+5) [30]		
2 (3.39)									
3 (2.39)			Solo arenoso, solto, de granulometria fina a média, castanho. Possível aterro.	at			(4) (3+3) [30]		
4 (1.39)			Solo aluvionar, silto-argiloso, ligeiramente lodoso, de consistência mole, de granulometria fina, cinzento.	a			(2) (2+2) [30]		
5 (0.39)									
6 (-0.60)							(1) (0+0) [30]		
7 (-1.60)							(1) (0+0) [30]	7.2	
8 (-2.60)									
9 (-3.60)							(1) (0+0) [30]		
10 (-4.60)							(1) (0+0) [30]		
11 (-5.60)									
12 (-6.60)							(1) (0+0) [30]		
13 (-7.60)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento.	a			(2) (3+4) [30]		
14 (-8.60)			Solo argilo-siltoso, de consistência média, de granulometria fina, acastanhado.	M					
15 (-9.60)							(5) (7+10) [30]		
16 (-10.60)			Solo argilo-siltoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, castanho.	M			(7) (9+15) [30]		

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
AI1: 8,0m - 8,6m- AI2: 12,5m - 13,1m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC16
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 28 ago 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 29 ago 2024	

COORDENADAS M: -68241.4 P: -69388.5 COTA: 5.395 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 22.5 m = 76 mm	0 m - 22.5 m = 89 mm	Comprimento:	22.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
17 (-11.60)			Solo argilo-siltoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, castanho.	M			(7) (9+15) [30]		
18 (-12.60)			Solo areno-argiloso, compacto, de granulometria fina, castanho.	M			(11) (17+23) [30]		
19 (-13.60)							(42) (60+0) [12]		
20 (-14.60)									
21 (-15.60)							(12) (42+18) [19]		
22 (-16.60)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria média a grosseira, castanho. Presença de cascalheira.	M			(44) (60+0) [7]		
23 (-17.60)									
24 (-18.60)									
25 (-19.60)									
26 (-20.60)									
27 (-21.60)									
28 (-22.60)									
29 (-23.60)									
30 (-24.60)									
31 (-25.60)									
32 (-26.60)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
AI1: 8,0m - 8,6m- AI2: 12,5m - 13,1m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC16
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	28 ago 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	29 ago 2024	

COORDENADAS M: -68241.4 P: -69388.5 COTA: 5.395 ETRS89





0.0m - 22.5m

OBSERVAÇÕES:	Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024. AI1: 8,0m - 8,6m- AI2: 12,5m - 13,1m	REALIZADO POR:	A.Calheiros
		VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC16
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 28 ago 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 29 ago 2024	

COORDENADAS M: -68241.4 P: -69388.5 COTA: 5.395 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
AI1: 8,0m - 8,6m- AI2: 12,5m - 13,1m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC16
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	28 ago 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	29 ago 2024	

COORDENADAS M: -68241.4 P: -69388.5 COTA: 5.395 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
AI1: 8,0m - 8,6m- AI2: 12,5m - 13,1m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC16
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 28 ago 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 29 ago 2024	

COORDENADAS M: -68241.4 P: -69388.5 COTA: 5.395 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
AI1: 8,0m - 8,6m- AI2: 12,5m - 13,1m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC16
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	28 ago 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	29 ago 2024	

COORDENADAS M: -68241.4 P: -69388.5 COTA: 5.395 ETRS89



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m



SPT 22.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
AI1: 8,0m - 8,6m- AI2: 12,5m - 13,1m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC17
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 15 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 16 jul 2024	

COORDENADAS M: -67744.2 P: -69026.9 COTA: 2.689 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 18.0 m = 98 mm	Comprimento:	18.0 m
3.0 m - 18.0 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ª fase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (1.68)	25 50 75		Terra vegetal.	at			(2) (2+2) [30]	
2 (0.68)								
3 (-0.31)			Solo aluvionar, silto-argiloso, de consistência mole, de granulometria fina, cinzento.	a			(2) (2+2) [30]	3.1
4 (-1.31)							(10) (13+14) [30]	
5 (-2.31)								
6 (-3.31)							(13) (19+19) [30]	
7 (-4.31)							(14) (17+19) [30]	
8 (-5.31)								
9 (-6.31)			Solo arenoso, ligeiramente argiloso, medianamente compacto a compacto, de granulometria fina, castanho.	M			(16) (19+15) [30]	
10 (-7.31)							(9) (9+19) [30]	
11 (-8.31)								
12 (-9.31)							(10) (19+12) [30]	
13 (-10.31)			Solo silto-argiloso, ligeiramente arenoso, de consistência muito dura a rija, de granulometria fina, castanho.	M			(9) (15+10) [30]	
14 (-11.31)								
15 (-12.31)							(31) (30+30) [29]	
16 (-13.31)			Solo arenoso, ligeiramente argiloso, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de fragmentos rochosos dispersos.	M			(33) (29+31) [27]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 17 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

Travessa das Lages 315/317 4410-308 Gaia Portugal Tel/Fax:22 713 33 84/6 Email:geral@argonvia.pt

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC17
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 15 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 16 jul 2024	

COORDENADAS M: -67744.2 P: -69026.9 COTA: 2.689 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 18.0 m = 98 mm	Comprimento:	18.0 m
3.0 m - 18.0 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	EDECO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	Ensaios S.P.T. (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-14.31)			Solo arenoso, ligeiramente argiloso, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de fragmentos rochosos dispersos.	M			(33)	(29+31) [27]	
18 (-15.31)							(30)	(38+22) [21]	
19 (-16.31)									
20 (-17.31)									
21 (-18.31)									
22 (-19.31)									
23 (-20.31)									
24 (-21.31)									
25 (-22.31)									
26 (-23.31)									
27 (-24.31)									
28 (-25.31)									
29 (-26.31)									
30 (-27.31)									
31 (-28.31)									
32 (-29.31)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 17 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC17
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 15 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 16 jul 2024	

COORDENADAS M: -67744.2 P: -69026.9 COTA: 2.689 ETRS89





0.0m - 15.0m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 17 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC17
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	15 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	16 jul 2024	

COORDENADAS M: -67744.2 P: -69026.9 COTA: 2.689 ETRS89



15.0m - 18.0m



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 17 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

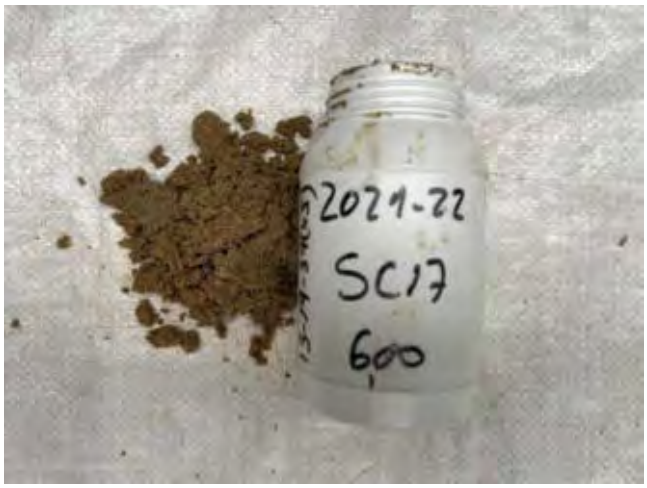
SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC17
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	15 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	16 jul 2024	

COORDENADAS M: -67744.2 P: -69026.9 COTA: 2.689 ETRS89



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 17 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC17
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 15 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 16 jul 2024	

COORDENADAS M: -67744.2 P: -69026.9 COTA: 2.689 ETRS89



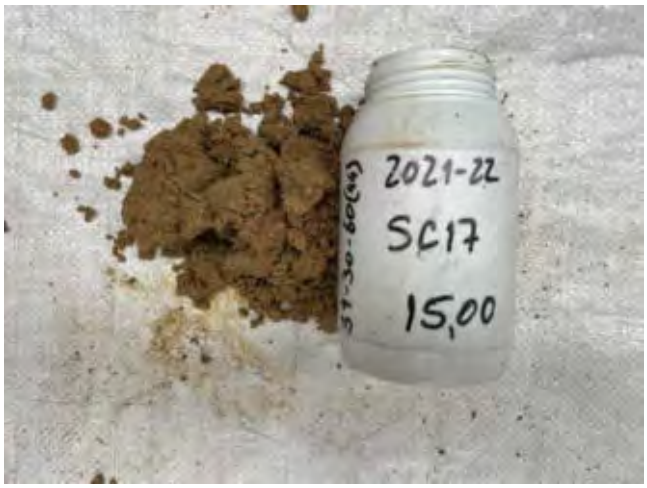
SPT 10.5 m



SPT 12.0 m



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 17 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

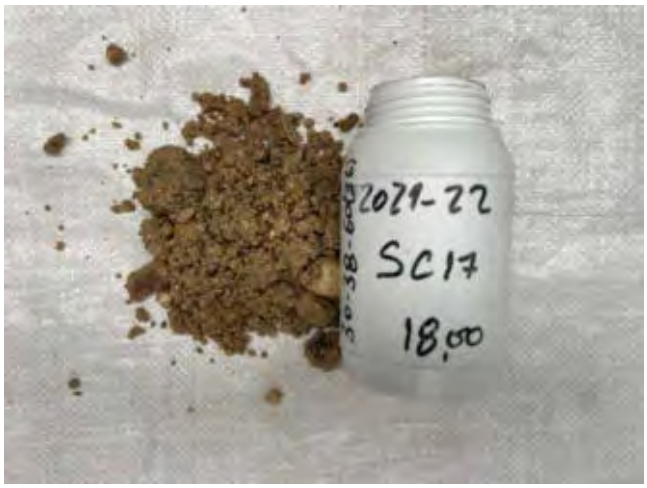
SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC17
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	15 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	16 jul 2024	

COORDENADAS M: -67744.2 P: -69026.9 COTA: 2.689 ETRS89



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 17 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC18
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 16 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 18 jul 2024	

COORDENADAS M: -67460.8 P: -68813.5 COTA: 4.943 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 24.0 m = 86 mm	0 m - 24.0 m = 98 mm	Comprimento:	24.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (3.94)	25 50 75		Solo arenoso, compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de fragmentos rochosos. Possível aterro.	at			(15) (16+17) [30]	
2 (2.94)								
3 (1.94)			Solo aluvionar, silto-argiloso, de consistência média, de granulometria fina, cinzento-acastanhado.	a			(4) (3+3) [30]	
4 (0.94)								3.9
5 (-0.05)							(1) (0+1) [30]	
6 (-1.05)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento.	a				
7 (-2.05)							(7) (12+13) [30]	
8 (-3.05)								
9 (-4.05)							(10) (14+13) [30]	
10 (-5.05)			Solo arenoso, medianamente compacto a compacto, de granulometria fina, cinzento. Presença de seixos rolados dispersos.	a			(12) (15+18) [30]	
11 (-6.05)								
12 (-7.05)							(14) (25+27) [30]	
13 (-8.05)								
14 (-9.05)							(15) (30+28) [30]	
15 (-10.05)							(7) (7+8) [30]	
16 (-11.05)			Solo argilo-siltoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, castanho.	M			(6) (8+12) [30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 19 de Julho de 2024.
AI1: 6,0m - 6,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC18
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 16 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 18 jul 2024	

COORDENADAS M: -67460.8 P: -68813.5 COTA: 4.943 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 24.0 m = 86 mm	0 m - 24.0 m = 98 mm	Comprimento:	24.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-12.05)			Solo argilo-siltoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, castanho.	M			(6) (8+12) [30]	
18 (-13.05)							(20) (20+28) [30]	
19 (-14.05)							(25) (30+25) [30]	
20 (-15.05)								
21 (-16.05)							(33) (60+0) [15]	
22 (-17.05)								
23 (-18.05)			Solo arenoso, compacto a muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira.	M			(41) (60+0) [6]	
24 (-19.05)							(60) [2]	
25 (-20.05)								
26 (-21.05)								
27 (-22.05)								
28 (-23.05)								
29 (-24.05)								
30 (-25.05)								
31 (-26.05)								
32 (-27.05)								

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 19 de Julho de 2024.
AI1: 6,0m - 6,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC18
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	16 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	18 jul 2024	

COORDENADAS M: -67460.8 P: -68813.5 COTA: 4.943 ETRS89





0.0m - 22.5m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 19 de Julho de 2024.
AI1: 6,0m - 6,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC18
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 16 jul 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 18 jul 2024	

COORDENADAS M: -67460.8 P: -68813.5 COTA: 4.943 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 7.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 19 de Julho de 2024.
AI1: 6,0m - 6,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC18
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 16 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 18 jul 2024	

COORDENADAS M: -67460.8 P: -68813.5 COTA: 4.943 ETRS89



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m



SPT 13.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 19 de Julho de 2024.
AI1: 6,0m - 6,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC18
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 16 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 18 jul 2024	

COORDENADAS M: -67460.8 P: -68813.5 COTA: 4.943 ETRS89



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m



SPT 19.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 19 de Julho de 2024.
AI1: 6,0m - 6,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC18
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	16 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	18 jul 2024	

COORDENADAS M: -67460.8 P: -68813.5 COTA: 4.943 ETRS89



SPT 21.0 m



SPT 22.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 19 de Julho de 2024.
AI1: 6,0m - 6,6m

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC19
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 15 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 16 jul 2024	

COORDENADAS M: -67180.1 P: -68610.5 COTA: 4.68 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 19.5 m = 86 mm	0 m - 19.5 m = 98 mm	Comprimento:	19.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase)	[Pen]	Nível Água (m)
1 (3.68)	25 50 75						(1)	(0+0)	[30]	
2 (2.68)										
3 (1.68)							(1)	(0+0)	[30]	
4 (0.68)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento-acastanhado.	a						4.0
5 (-0.32)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência mole, de granulometria fina, acastanhado. Presença de fragmentos de calcário dispersos.	a			(1)	(1+2)	[30]	
6 (-1.32)							(5)	(6+8)	[30]	
7 (-2.32)										
8 (-3.32)			Solo aluvionar, areno-argiloso, medianamente compacto, de granulometria fina, castanho.	a			(10)	(12+13)	[30]	
9 (-4.32)							(16)	(20+18)	[30]	
10 (-5.32)										
11 (-6.32)							(5)	(7+8)	[30]	
12 (-7.32)			Solo silto-argiloso, de consistência muito dura, de granulometria fina, cinzento-acastanhado.	M			(6)	(6+14)	[30]	
13 (-8.32)							(6)	(7+11)	[30]	
14 (-9.32)										
15 (-10.32)			Solo argilo-arenoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, castanho-avermelhado.	M			(8)	(10+12)	[30]	
16 (-11.32)				M			(60)		[15]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 17 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	15 jul 2024
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	16 jul 2024

SC19

COORDENADAS M: -67180.1 P: -68610.5 COTA: 4.68 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 19.5 m = 86 mm	0 m - 19.5 m = 98 mm	Comprimento:	19.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-12.32)							(60)	[15]	
18 (-13.32)							(60)	[12]	
19 (-14.32)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira.	M			(60)	[15]	
20 (-15.32)									
21 (-16.32)									
22 (-17.32)									
23 (-18.32)									
24 (-19.32)									
25 (-20.32)									
26 (-21.32)									
27 (-22.32)									
28 (-23.32)									
29 (-24.32)									
30 (-25.32)									
31 (-26.32)									
32 (-27.32)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 17 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC19
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 15 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 16 jul 2024	

COORDENADAS M: -67180.1 P: -68610.5 COTA: 4.68 ETRS89





0.0m - 19.5m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 17 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC19
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 15 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 16 jul 2024	

COORDENADAS M: -67180.1 P: -68610.5 COTA: 4.68 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 17 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC19
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 15 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 16 jul 2024	

COORDENADAS M: -67180.1 P: -68610.5 COTA: 4.68 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 17 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC19
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	15 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	16 jul 2024	

COORDENADAS M: -67180.1 P: -68610.5 COTA: 4.68 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 17 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC19
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	15 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	16 jul 2024	

COORDENADAS M: -67180.1 P: -68610.5 COTA: 4.68 ETRS89



SPT 19.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 17 de Julho de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC20
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 11 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 12 set 2024	

COORDENADAS M: -66786.4 P: -68339.4 COTA: 5.643 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 19.5 m = 76 mm	0 m - 19.5 m = 80 mm	Comprimento:	19.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
1 (4.64)							(1) (2+1) [30]		
2 (3.64)									
3 (2.64)			Solo areno-argiloso,muito solto, de granulometria fina, castanho. Possível aterro.	at			(2) (2+2) [30]		
4 (1.64)							(1) (0+0) [30]		
5 (0.64)									
6 (-0.35)							(1) (0+1) [30]	6.6	
7 (-1.35)							(1) (0+0) [30]		
8 (-2.35)									
9 (-3.35)							(1) (0+0) [30]		
10 (-4.35)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento.	a			(1) (0+0) [30]		
11 (-5.35)									
12 (-6.35)							(5) (7+7) [30]		
13 (-7.35)									
14 (-8.35)							(5) (5+5) [30]		
15 (-9.35)			Solo argilo-siltoso, de consistência dura, de granulometria fina, cinzento-acastanhado.	a			(10) (5+4) [30]		
16 (-10.35)				M			(60) [15]		

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 8,0m aos 13,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC20
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 11 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 12 set 2024	

COORDENADAS M: -66786.4 P: -68339.4 COTA: 5.643 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 19.5 m = 76 mm	0 m - 19.5 m = 80 mm	Comprimento:	19.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
17 (-11.35)			Solo areno-siltoso, ligeiramente argiloso, muito compacto, de granulometria fina, castanho-acinzentado. Presença de cascalheira e seixos rolados.	M			(60)	[15]		
18 (-12.35)							(60)	[10]		
19 (-13.35)							(60)	[15]		
20 (-14.35)										
21 (-15.35)										
22 (-16.35)										
23 (-17.35)										
24 (-18.35)										
25 (-19.35)										
26 (-20.35)										
27 (-21.35)										
28 (-22.35)										
29 (-23.35)										
30 (-24.35)										
31 (-25.35)										
32 (-26.35)										

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 8,0m aos 13,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC20
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	11 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	12 set 2024	

COORDENADAS M: -66786.4 P: -68339.4 COTA: 5.643 ETRS89





0.0m - 19.5m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 8,0m aos 13,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC20
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 11 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 12 set 2024	

COORDENADAS M: -66786.4 P: -68339.4 COTA: 5.643 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 8,0m aos 13,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC20
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 11 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 12 set 2024	

COORDENADAS M: -66786.4 P: -68339.4 COTA: 5.643 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 8,0m aos 13,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC20
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 11 set 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 12 set 2024	

COORDENADAS M: -66786.4 P: -68339.4 COTA: 5.643 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 8,0m aos 13,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC20
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	11 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	12 set 2024	

COORDENADAS M: -66786.4 P: -68339.4 COTA: 5.643 ETRS89



SPT 19.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 8,0m aos 13,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC21
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 13 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 23 set 2024	

COORDENADAS M: -66542.0 P: -68175.9 COTA: 5.936 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 22.5 m = 76 mm	0 m - 22.5 m = 80 mm	Comprimento:	22.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ª fase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (4.93)			Possível camada de aterro.	at				
2 (3.93)							(7) (9+11) [30]	2.3
3 (2.93)							(10) (10+23) [30]	
4 (1.93)							(9) (12+13) [30]	
5 (0.93)								
6 (-0.06)							(10) (12+18) [30]	
7 (-1.06)			Solo arenoso, medianamente compacto a compacto, de granulometria fina, castanho.	a			(7) (9+16) [30]	
8 (-2.06)								
9 (-3.06)							(3) (3+3) [30]	
10 (-4.06)							(2) (2+3) [30]	
11 (-5.06)								
12 (-6.06)							(3) (3+4) [30]	
13 (-7.06)			Solo argilo-siltoso, de consistência média, de granulometria fina, castanho-acinzentado.	a			(2) (3+3) [30]	
14 (-8.06)								
15 (-9.06)			Solo arenoso, compacto, de granulometria fina, castanho.	M			(26) (24+18) [30]	
16 (-10.06)			Solo silto-argiloso, ligeiramente arenoso, de consistência rija, de granulometria fina, castanho.	M			(14) (15+19) [30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 23 de Setembro de 2024.
Seco até aos 9,0m. Furo colapsado aos 9,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC21
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 13 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 23 set 2024	

COORDENADAS M: -66542.0 P: -68175.9 COTA: 5.936 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 22.5 m = 76 mm	0 m - 22.5 m = 80 mm	Comprimento:	22.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-11.06)	25 50 75						(14)	(15+19) [30]	
18 (-12.06)			Solo silto-argiloso, ligeiramente arenoso, de consistência rija, de granulometria fina, castanho.	M			(16)	(20+24) [30]	
19 (-13.06)							(60)	[15]	
20 (-14.06)									
21 (-15.06)							(60)	[10]	
22 (-16.06)			Solo arenoso, ligeiramente argiloso a topo, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira.	M			(60)	[14]	
23 (-17.06)									
24 (-18.06)									
25 (-19.06)									
26 (-20.06)									
27 (-21.06)									
28 (-22.06)									
29 (-23.06)									
30 (-24.06)									
31 (-25.06)									
32 (-26.06)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 23 de Setembro de 2024.
Seco até aos 9,0m. Furo colapsado aos 9,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC21
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	13 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	23 set 2024	

COORDENADAS M: -66542.0 P: -68175.9 COTA: 5.936 ETRS89





0.0m - 22.5m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 23 de Setembro de 2024.
Seco até aos 9,0m. Furo colapsado aos 9,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC21
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	13 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	23 set 2024	

COORDENADAS M: -66542.0 P: -68175.9 COTA: 5.936 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 23 de Setembro de 2024.
Seco até aos 9,0m. Furo colapsado aos 9,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC21
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	13 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	23 set 2024	

COORDENADAS M: -66542.0 P: -68175.9 COTA: 5.936 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 23 de Setembro de 2024.
Seco até aos 9,0m. Furo colapsado aos 9,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC21
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	13 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	23 set 2024	

COORDENADAS M: -66542.0 P: -68175.9 COTA: 5.936 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 23 de Setembro de 2024.
Seco até aos 9,0m. Furo colapsado aos 9,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC21
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	13 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	23 set 2024	

COORDENADAS M: -66542.0 P: -68175.9 COTA: 5.936 ETRS89



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m



SPT 22.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 23 de Setembro de 2024.
Seco até aos 9,0m. Furo colapsado aos 9,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC22
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 24 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 25 set 2024	

COORDENADAS M: -66486.6 P: -68129.2 COTA: 8.296 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 22.5 m = 76 mm	0 m - 22.5 m = 80 mm	Comprimento:	22.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ª fase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (7.29)								
2 (6.29)							(3) (2+3) [30]	
3 (5.29)			Solo argilo-siltoso, ligeiramente arenoso, de consistência média, de granulometria fina, castanho-acinzentado. Presença de fragmentos rochosos. Possível aterro.	at			(4) (4+3) [30]	
4 (4.29)								
5 (3.29)							(7) (9+6) [30]	
6 (2.29)			Solo areno-argiloso, medianamente compacto, de granulometria fina, cinzento e castanho. Possível aterro.	a			(10) (11+9) [30]	
7 (1.29)								
8 (0.29)			Solo arenoso, medianamente compacto a compacto, de granulometria fina, castanho.	M			(11) (12+18) [30]	
9 (-0.70)							(10) (15+18) [30]	
10 (-1.70)								
11 (-2.70)			Solo arenoso, compacto, de granulometria fina, castanho.	M			(12) (18+20) [30]	
12 (-3.70)							(4) (5+5) [30]	
13 (-4.70)								
14 (-5.70)							(6) (6+6) [30]	
15 (-6.70)			Solo argilo-siltoso, de consistência dura a muito dura, de granulometria fina, cinzento.	M			(10) (12+16) [30]	
16 (-7.70)			Solo arenoso, ligeiramente argiloso, compacto, de granulometria fina, castanho.	M			(12) (12+18) [30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 26 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC22
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 24 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 25 set 2024	

COORDENADAS M: -66486.6 P: -68129.2 COTA: 8.296 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 22.5 m = 76 mm	0 m - 22.5 m = 80 mm	Comprimento:	22.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-8.70)			Solo arenoso, ligeiramente argiloso, compacto, de granulometria fina, castanho.	M			(12)	(12+18) [30]	
18 (-9.70)			Solo argilo-siltoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, cinzento.	M			(10)	(12+15) [30]	
19 (-10.70)							(28)	(60+0) [10]	19.0
20 (-11.70)									
21 (-12.70)							(60)	[12]	
22 (-13.70)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria fina, castanho. Presença de cascalheira.	M			(60)	[14]	
23 (-14.70)									
24 (-15.70)									
25 (-16.70)									
26 (-17.70)									
27 (-18.70)									
28 (-19.70)									
29 (-20.70)									
30 (-21.70)									
31 (-22.70)									
32 (-23.70)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 26 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC22
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	24 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	25 set 2024	

COORDENADAS M: -66486.6 P: -68129.2 COTA: 8.296 ETRS89





0.0m - 22.5m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 26 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC22
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	24 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	25 set 2024	

COORDENADAS M: -66486.6 P: -68129.2 COTA: 8.296 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 26 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC22
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	24 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	25 set 2024	

COORDENADAS M: -66486.6 P: -68129.2 COTA: 8.296 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 26 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC22
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 24 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 25 set 2024	

COORDENADAS M: -66486.6 P: -68129.2 COTA: 8.296 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 26 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC22
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	24 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	25 set 2024	

COORDENADAS M: -66486.6 P: -68129.2 COTA: 8.296 ETRS89



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m



SPT 22.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 26 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC23
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 26 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 27 set 2024	

COORDENADAS M: -66119.0 P: -67903.5 COTA: 8.222 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 22.5 m = 76 mm	0 m - 22.5 m = 80 mm	Comprimento:	22.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (7.22)	25 50 75		Aterro heterogéneo, constituído por solos areno-argilosos, fragmentos rochosos e entulho.	at			(7)	(5+3) [30]	
2 (6.22)									
3 (5.22)			Solo arenoso, solto, de granulometria fina, castanho. Possível aterro.	at			(5)	(3+2) [30]	
4 (4.22)							(4)	(6+6) [30]	
5 (3.22)									
6 (2.22)							(5)	(5+5) [30]	
7 (1.22)							(4)	(4+5) [30]	
8 (0.22)									
9 (-0.77)			Solo silto-argiloso, de consistência dura, de granulometria fina, castanho.	M			(5)	(5+5) [30]	
10 (-1.77)							(7)	(10+15) [30]	
11 (-2.77)									
12 (-3.77)							(9)	(15+20) [30]	
13 (-4.77)							(10)	(12+13) [30]	
14 (-5.77)									
15 (-6.77)							(7)	(10+17) [30]	
16 (-7.77)			Solo silto-argiloso, ligeiramente arenoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, castanho.	M			(5)	(8+10) [30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 30 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC23
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 26 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 27 set 2024	

COORDENADAS M: -66119.0 P: -67903.5 COTA: 8.222 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 22.5 m = 76 mm	0 m - 22.5 m = 80 mm	Comprimento:	22.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-8.77)							(5)	(8+10) [30]	17.0
18 (-9.77)			Solo silto-argiloso, ligeiramente arenoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, castanho.	M			(7)	(10+13) [30]	
19 (-10.77)							(60)	[14]	
20 (-11.77)									
21 (-12.77)							(60)	[12]	
22 (-13.77)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria fina, castanho. Presença de cascalheira.	M			(60)	[15]	
23 (-14.77)									
24 (-15.77)									
25 (-16.77)									
26 (-17.77)									
27 (-18.77)									
28 (-19.77)									
29 (-20.77)									
30 (-21.77)									
31 (-22.77)									
32 (-23.77)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 30 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC23
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	26 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	27 set 2024	

COORDENADAS M: -66119.0 P: -67903.5 COTA: 8.222 ETRS89





0.0m - 22.5m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 30 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC23
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	26 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	27 set 2024	

COORDENADAS M: -66119.0 P: -67903.5 COTA: 8.222 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 30 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC23
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	26 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	27 set 2024	

COORDENADAS M: -66119.0 P: -67903.5 COTA: 8.222 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 30 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC23
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	26 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	27 set 2024	

COORDENADAS M: -66119.0 P: -67903.5 COTA: 8.222 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 30 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC23
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	26 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	27 set 2024	

COORDENADAS M: -66119.0 P: -67903.5 COTA: 8.222 ETRS89



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m



SPT 22.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 30 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC24
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 10 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 11 jul 2024	

COORDENADAS M: -65809.4 P: -67726.9 COTA: 4.449 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 19.5 m = 76 mm	0 m - 19.5 m = 80 mm	Comprimento:	19.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
1 (3.44)	25 50 75		Solo argilo-siltoso, de consistência média, de granulometria fina, castanho. Possível aterro.	at			(2) (2+3) [30]		
2 (2.44)									
3 (1.44)							(4) (3+7) [30]		
4 (0.44)			Solo argilo-siltoso, de consistência dura, de granulometria fina, castanho. Presença de fragmentos rochosos dispersos.	M			(4) (4+8) [30]	4.1	
5 (-0.55)									
6 (-1.55)							(7) (7+8) [30]		
7 (-2.55)			Solo areno-argiloso, medianamente compacto, de granulometria fina a média, castanho.	M			(6) (8+10) [30]		
8 (-3.55)									
9 (-4.55)							(12) (15+25) [30]		
10 (-5.55)			Solo arenoso, compacto a muito compacto, de granulometria fina a média, castanho.	M			(15) (21+30) [30]		
11 (-6.55)									
12 (-7.55)							(6) (7+13) [30]		
13 (-8.55)			Solo argilo-siltoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, castanho.	M			(7) (7+11) [30]		
14 (-9.55)			Solo areno-argiloso, muito compacto, de granulometria fina, castanho. Presença de cascalheira.	M			(6) (22+34) [30]		
15 (-10.55)									
16 (-11.55)				M			(23) (30+30) [23]		

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC24
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 10 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 11 jul 2024	

COORDENADAS M: -65809.4 P: -67726.9 COTA: 4.449 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 19.5 m = 76 mm	0 m - 19.5 m = 80 mm	Comprimento:	19.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
17 (-12.55)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria média a grosseira, castanho. Presença de cascalheira.	M			(23) (30+30) [23]		
18 (-13.55)							(60) [14]		
19 (-14.55)							(60) [4]		
20 (-15.55)									
21 (-16.55)									
22 (-17.55)									
23 (-18.55)									
24 (-19.55)									
25 (-20.55)									
26 (-21.55)									
27 (-22.55)									
28 (-23.55)									
29 (-24.55)									
30 (-25.55)									
31 (-26.55)									
32 (-27.55)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC24
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 10 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 11 jul 2024	

COORDENADAS M: -65809.4 P: -67726.9 COTA: 4.449 ETRS89





0.0m - 19.5m

OBSERVAÇÕES:	Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024. Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.	REALIZADO POR:	A.Calheiros
		VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC24
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	10 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	11 jul 2024	

COORDENADAS M: -65809.4 P: -67726.9 COTA: 4.449 ETRS89



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC24
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	10 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	11 jul 2024	

COORDENADAS M: -65809.4 P: -67726.9 COTA: 4.449 ETRS89



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC24
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 10 jul 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 11 jul 2024	

COORDENADAS M: -65809.4 P: -67726.9 COTA: 4.449 ETRS89



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 10,0m aos 15,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC25
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 9 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 10 set 2024	

COORDENADAS M: -65597.1 P: -67609.4 COTA: 4.481 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 19.5 m = 86 mm	0 m - 19.5 m = 98 mm	Comprimento:	19.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase)	[Pen]	Nível Água (m)
1 (3.48)	25 50 75		Aterro heterogéneo, constituído por ABGE, solos areno-argilosos e fragmentos rochosos.	at			(1)	(1+0)	[30]	
2 (2.48)										
3 (1.48)			Aluvião, solo argilo-siltoso, de consistência mole, granulometria fina, cor cinzenta.	a			(1)	(2+2)	[30]	
4 (0.48)							(1)	(1+0)	[30]	
5 (-0.51)										
6 (-1.51)							(1)	(1+0)	[30]	
7 (-2.51)							(1)	(1+0)	[30]	
8 (-3.51)			Solo aluvionar, lodoso,com níveis ligeiramente arenosos, de consistência muito mole, granulometria fina, cor							8.3
9 (-4.51)			cinzenta.	a			(1)	(1+0)	[30]	
10 (-5.51)			Solo aluvionar, argilo-arenoso, de consistência média, granulometria fina, cor cinzenta.	a			(2)	(3+2)	[30]	
11 (-6.51)										
12 (-7.51)			Solo argilo-arenoso, de consistência muito dura, de granulometria fina, cinzento.	a			(6)	(8+9)	[30]	
13 (-8.51)			Solo arenoso, ligeiramnete argiloso, medianamente compacto, de granulometria média, cinzento.	M			(5)	(8+19)	[30]	
14 (-9.51)										
15 (-10.51)			Solo arenoso, compacto, de granulometria média, cor castanha, com presença de cascalheira.	M			(21)	(14+22)	[30]	
16 (-11.51)				M			(13)	(29+31)	[27]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC25
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 9 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 10 set 2024	

COORDENADAS M: -65597.1 P: -67609.4 COTA: 4.481 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 19.5 m = 86 mm	0 m - 19.5 m = 98 mm	Comprimento:	19.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-12.51)	25 50 75						(13)	(29+31) [27]	
18 (-13.51)							(23)	(30+30) [29]	
19 (-14.51)			Solo arenoso, muito compacto, granulometria média a grosseira, cor castanha. Presença de cascalheira e seixos rolados.	M			(24)	(35+25) [25]	
20 (-15.51)									
21 (-16.51)									
22 (-17.51)									
23 (-18.51)									
24 (-19.51)									
25 (-20.51)									
26 (-21.51)									
27 (-22.51)									
28 (-23.51)									
29 (-24.51)									
30 (-25.51)									
31 (-26.51)									
32 (-27.51)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte		OBRA: 202202021	SC25
LOCAL: Castanheira do Ribatejo		INÍCIO: 9 set 2024	
CLIENTE: TPF		TÉRMINO: 10 set 2024	

COORDENADAS M: -65597.1 P: -67609.4 COTA: 4.481 ETRS89





0.0m - 11.2m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC25
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 9 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 10 set 2024	

COORDENADAS M: -65597.1 P: -67609.4 COTA: 4.481 ETRS89



11.2m - 19.5m



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC25
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 9 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 10 set 2024	

COORDENADAS M: -65597.1 P: -67609.4 COTA: 4.481 ETRS89



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC25
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 9 set 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 10 set 2024	

COORDENADAS M: -65597.1 P: -67609.4 COTA: 4.481 ETRS89



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC25
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	9 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	10 set 2024	

COORDENADAS M: -65597.1 P: -67609.4 COTA: 4.481 ETRS89



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m



SPT 19.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC28
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 03 set 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 04 set 2024	

COORDENADAS M: -64411.6 P: -66868.2 COTA: 2.732 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 1.5 m = 101 mm	0 m - 18.0 m = 98 mm	Comprimento:	18.0 m
1.5 m - 18.0 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (1.73)			Aterro heterogéneo, constituído por ABGE e solos areno-argilosos.	at				
2 (0.73)							(3) (2+1) [30]	
3 (-0.26)							(2) (3+3) [30]	
4 (-1.26)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência mole a média, de granulometria fina, cinzento.	a			(4) (6+6) [30]	
5 (-2.26)								5.7
6 (-3.26)							(5) (6+5) [30]	
7 (-4.26)			Solo silto-argiloso, ligeiramente arenoso, de consistência dura, de granulometria fina, acastanhado.	M			(6) (6+6) [30]	
8 (-5.26)								
9 (-6.26)			Solo arenoso, medianamente compacto, de granulometria fina a média, castanho.	M			(7) (10+11) [30]	
10 (-7.26)								
11 (-8.26)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria fina a média, castanho. Presença de cascalheira.	M			(15) (22+30) [30]	
12 (-9.26)								
13 (-10.26)			Solo areno-argiloso, solto, de granulometria fina, castanho.	M			(8) (5+5) [30]	
14 (-11.26)							(20) (24+30) [30]	
15 (-12.26)							(35) (38+22) [23]	
16 (-13.26)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria média a grosseira, castanho. Presença de cascalheira.	M			(33) (38+22) [25]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 05 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC28
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 03 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 04 set 2024	

COORDENADAS M: -64411.6 P: -66868.2 COTA: 2.732 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 1.5 m = 101 mm	0 m - 18.0 m = 98 mm	Comprimento:	18.0 m
1.5 m - 18.0 m = 86 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-14.26)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria média a grosseira, castanho. Presença de cascalheira.	M			(33)	(38+22) [25]	
18 (-15.26)							(46)	(60+0) [15]	
19 (-16.26)									
20 (-17.26)									
21 (-18.26)									
22 (-19.26)									
23 (-20.26)									
24 (-21.26)									
25 (-22.26)									
26 (-23.26)									
27 (-24.26)									
28 (-25.26)									
29 (-26.26)									
30 (-27.26)									
31 (-28.26)									
32 (-29.26)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 05 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC28
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	03 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	04 set 2024	

COORDENADAS M: -64411.6 P: -66868.2 COTA: 2.732 ETRS89





0.0m - 8.0m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 05 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC28
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	03 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	04 set 2024	

COORDENADAS M: -64411.6 P: -66868.2 COTA: 2.732 ETRS89



8.0m - 18.0m



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 05 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC28
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 03 set 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 04 set 2024	

COORDENADAS M: -64411.6 P: -66868.2 COTA: 2.732 ETRS89



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 05 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC28
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 03 set 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 04 set 2024	

COORDENADAS M: -64411.6 P: -66868.2 COTA: 2.732 ETRS89



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 05 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC28
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	03 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	04 set 2024	

COORDENADAS M: -64411.6 P: -66868.2 COTA: 2.732 ETRS89



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 05 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC29
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 03 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 04 set 2024	

COORDENADAS M: -64116.2 P: -66693.1 COTA: 3.162 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 34.5 m = 76 mm	0 m - 34.5 m = 80 mm	Comprimento:	34.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
1 (2.16)			Aterro heterogéneo, constituído por ABGE e solos areno-argilosos.	at			(2) (1+1) [30]		
2 (1.16)									
3 (0.16)							(1) (0+1) [30]		
4 (-0.83)									
5 (-1.83)							(1) (1+1) [30]		
6 (-2.83)							(3) (5+7) [30]	6.1	
7 (-3.83)			Solo aluvionar, areno-argiloso, medianamente compacto, de granulometria fina, cinzento. Presença de conchas marinhas.	a			(5) (4+6) [30]		
8 (-4.83)									
9 (-5.83)							(1) (0+0) [30]		
10 (-6.83)									
11 (-7.83)							(1) (0+0) [30]		
12 (-8.83)							(1) (0+0) [30]		
13 (-9.83)									
14 (-10.83)							(1) (0+0) [30]		
15 (-11.83)							(1) (0+0) [30]		
16 (-12.83)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento.	a					
				a			(4) (5+7) [30]		

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	03 set 2024
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	04 set 2024

SC29

COORDENADAS M: -64116.2 P: -66693.1 COTA: 3.162 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 34.5 m = 76 mm	0 m - 34.5 m = 80 mm	Comprimento:	34.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
17 (-13.83)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência dura, de granulometria fina, cinzento.	a			(4) (5+7) [30]		
18 (-14.83)							(2) (2+3) [30]		
19 (-15.83)							(2) (1+2) [30]		
20 (-16.83)									
21 (-17.83)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência mole a média, de granulometria fina, cinzento.	a			(3) (3+4) [30]		
22 (-18.83)							(12) (12+8) [30]		
23 (-19.83)									
24 (-20.83)							(10) (8+8) [30]		
25 (-21.83)							(6) (7+8) [30]		
26 (-22.83)									
27 (-23.83)			Solo argilo-arenoso, de consistência dura a muito dura, de granulometria fina, acastanhado.	M			(4) (5+5) [30]		
28 (-24.83)							(10) (12+23) [30]		
29 (-25.83)									
30 (-26.83)							(12) (15+35) [30]		
31 (-27.83)							(20) (25+35) [26]		
32 (-28.83)			Solo argilo-siltoso, de consistência rija, de granulometria fina, castanho com laivos acinzentados.	M					

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	03 set 2024
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	04 set 2024

SC29

COORDENADAS M: -64116.2 P: -66693.1 COTA: 3.162 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 34.5 m = 76 mm	0 m - 34.5 m = 80 mm	Comprimento:	34.5 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)	Piez. (m) (Data)
33 (-29.83)			Solo argilo-siltoso, de consistência rija, de granulometria fina, castanho com laivos acinzentados.	M			(25)	(30+30) [26]		
34 (-30.83)							(27)	(35+25) [23]		
35 (-31.83)										
36 (-32.83)										
37 (-33.83)										
38 (-34.83)										
39 (-35.83)										
40 (-36.83)										
41 (-37.83)										
42 (-38.83)										
43 (-39.83)										
44 (-40.83)										
45 (-41.83)										
46 (-42.83)										
47 (-43.83)										
48 (-44.83)										

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC29
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	03 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	04 set 2024	

COORDENADAS M: -64116.2 P: -66693.1 COTA: 3.162 ETRS89





0.0m - 28.5m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC29
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	03 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	04 set 2024	

COORDENADAS M: -64116.2 P: -66693.1 COTA: 3.162 ETRS89



28.5m - 34.5m



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m

OBSERVAÇÕES:	Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024. Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.	REALIZADO POR:	A.Calheiros
		VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC29
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	03 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	04 set 2024	

COORDENADAS M: -64116.2 P: -66693.1 COTA: 3.162 ETRS89



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC29
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	03 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	04 set 2024	

COORDENADAS M: -64116.2 P: -66693.1 COTA: 3.162 ETRS89



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC29
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	03 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	04 set 2024	

COORDENADAS M: -64116.2 P: -66693.1 COTA: 3.162 ETRS89



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC29
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	03 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	04 set 2024	

COORDENADAS M: -64116.2 P: -66693.1 COTA: 3.162 ETRS89



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m



SPT 27.0 m



SPT 28.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC29
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	03 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	04 set 2024	

COORDENADAS M: -64116.2 P: -66693.1 COTA: 3.162 ETRS89



SPT 30.0 m



SPT 31.5 m



SPT 33.0 m



SPT 34.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 29 de Novembro de 2024.
Crepinado dos 20,0m aos 25,0m.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC30
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 09 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 10 set 2024	

COORDENADAS M: -63787.3 P: -66493.9 COTA: 4.88 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 28.5 m = 80 mm	Comprimento:	28.5 m
3.0 m - 28.5 m = 76 mm		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ª fase) [Pen]	Nível Água (m)
1 (3.88)							(3)	(3+3) [30]	
2 (2.88)									
3 (1.88)			Aterro heterogéneo, constituído por ABGE, solos areno-argilosos e fragmentos rochosos.	at			(2)	(2+3) [30]	
4 (0.88)							(1)	(0+1) [30]	
5 (-0.12)									
6 (-1.12)							(1)	(0+0) [30]	
7 (-2.12)							(1)	(0+0) [30]	
8 (-3.12)									
9 (-4.12)							(1)	(0+0) [30]	
10 (-5.12)							(1)	(0+0) [30]	
11 (-6.12)									
12 (-7.12)							(1)	(0+0) [30]	
13 (-8.12)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento.	a			(1)	(0+1) [30]	
14 (-9.12)									
15 (-10.12)							(2)	(3+3) [30]	
16 (-11.12)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência média, de granulometria fina, cinzento.	a			(3)	(3+4) [30]	16.0

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	**SC30**
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 09 set 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 10 set 2024	

COORDENADAS M: -63787.3 P: -66493.9 COTA: 4.88 ETRS89

Diâmetro	Revestimento	
0 m - 3.0 m = 101 mm	0 m - 28.5 m = 80 mm	Comprimento: 28.5 m
3.0 m - 28.5 m = 76 mm		Inclinação: 90 º
		Equipamento: ATLAS COPCO F4
		Tipo de Sond.: Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª) (2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-12.12)			Solo aluvionar, argilo-siltoso, de consistência média, de granulometria fina, cinzento.	a			(3) (3+4) [30]	
18 (-13.12)							(3) (4+4) [30]	
19 (-14.12)			Solo aluvionar, areno-argiloso, solto, de granulometria fina, cinzento.	a			(4) (4+6) [30]	
20 (-15.12)								
21 (-16.12)							(6) (8+10) [30]	
22 (-17.12)								
23 (-18.12)							(8) (10+11) [30]	
24 (-19.12)			Solo areno-argiloso, medianamente compacto, de granulometria fina, castanho.	M			(10) (10+11) [30]	
25 (-20.12)								
26 (-21.12)							(60) [15]	
27 (-22.12)								
28 (-23.12)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria fina, acastanhado. Presença de cascalheira e seixos rolados.	M			(60) [10]	
29 (-24.12)							(60) [14]	
30 (-25.12)								
31 (-26.12)								
32 (-27.12)								

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC30
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 09 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 10 set 2024	

COORDENADAS M: -63787.3 P: -66493.9 COTA: 4.88 ETRS89





0.0m - 18.0m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC30
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	09 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	10 set 2024	

COORDENADAS M: -63787.3 P: -66493.9 COTA: 4.88 ETRS89



18.0m - 28.5m



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC30
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 09 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 10 set 2024	

COORDENADAS M: -63787.3 P: -66493.9 COTA: 4.88 ETRS89



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m



SPT 7.5 m



SPT 9.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC30
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	09 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	10 set 2024	

COORDENADAS M: -63787.3 P: -66493.9 COTA: 4.88 ETRS89



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m



SPT 13.5 m



SPT 15.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC30
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	09 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	10 set 2024	

COORDENADAS M: -63787.3 P: -66493.9 COTA: 4.88 ETRS89



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m



SPT 19.5 m



SPT 21.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC30
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 09 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO: 10 set 2024	

COORDENADAS M: -63787.3 P: -66493.9 COTA: 4.88 ETRS89



SPT 22.5 m



SPT 24.0 m



SPT 25.5 m



SPT 27.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC30
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	09 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	10 set 2024	

COORDENADAS M: -63787.3 P: -66493.9 COTA: 4.88 ETRS89



SPT 28.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 11 de Setembro de 2024.	REALIZADO POR:	A.Calheiros
	VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	04 set 2024
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	05 set 2024

SC31

COORDENADAS M: -63561.6 P: -66363.4 COTA: 4.789 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 21.0 m = 86 mm	0 m - 21.0 m = 98 mm	Comprimento:	21.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup.	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase)	[Pen]	Nível Água (m)
1 (3.78)	25 50 75						(4)	(4+4)	[30]	
2 (2.78)										
3 (1.78)			Aterro heterogéneo, constituído por ABGE, solos arenosos e entulho.	at			(3)	(2+1)	[30]	
4 (0.78)										
5 (-0.21)			Solo aluvionar, areno-argiloso, muito solto, de granulometria fina, cinzento. Presença de fragmentos rochosos dispersos.	a			(1)	(1+1)	[30]	
6 (-1.21)							(1)	(1+1)	[30]	
7 (-2.21)							(1)	(1+1)	[30]	
8 (-3.21)										8.1
9 (-4.21)							(1)	(1+1)	[30]	
10 (-5.21)							(1)	(1+1)	[30]	
11 (-6.21)										
12 (-7.21)			Solo aluvionar, lodoso, de consistência muito mole, de granulometria fina, cinzento.	a			(1)	(2+1)	[30]	
13 (-8.21)			Solo silto-argiloso, ligeiramente arenoso, de consistência mole, de granulometria fina, castanho-acinzentado.	M			(2)	(2+2)	[30]	
14 (-9.21)										
15 (-10.21)							(17)	(11+10)	[30]	
16 (-11.21)			Solo silto-argiloso, ligeiramente arenoso, de consistência muito dura a rija, de granulometria fina, castanho.	M			(20)	(24+26)	[30]	

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 06 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	04 set 2024
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	05 set 2024

SC31

COORDENADAS M: -63561.6 P: -66363.4 COTA: 4.789 ETRS89

Diâmetro	Revestimento		
0 m - 21.0 m = 86 mm	0 m - 21.0 m = 98 mm	Comprimento:	21.0 m
		Inclinação:	90 º
		Equipamento:	ATLAS COPCO T70
		Tipo de Sond.:	Rotação

Comp. Esc:1/100 Cota(m)	(%) R.Q.D. / Recup. (25 50 75)	Simb. (LNEC-E220)	Descrição: (LNEC E-219) (LNEC E-239)	Unid. Litol.	Grau Alter. (ISRM)	Grau Frac. (ISRM)	Ensaios S.P.T. (1ª)	(2ª+3ªfase) [Pen]	Nível Água (m)
17 (-12.21)			Solo silto-argiloso, ligeiramente arenoso, de consistência muito dura a rija, de granulometria fina, castanho.	M			(20)	(24+26) [30]	
18 (-13.21)							(23)	(32+28) [28]	
19 (-14.21)							(32)	(60+0) [13]	
20 (-15.21)			Solo arenoso, muito compacto, de granulometria média a grosseira, castanho. Presença de cascalheira e seixos rolados.	M			(32)	(30+30) [21]	
21 (-16.21)									
22 (-17.21)									
23 (-18.21)									
24 (-19.21)									
25 (-20.21)									
26 (-21.21)									
27 (-22.21)									
28 (-23.21)									
29 (-24.21)									
30 (-25.21)									
31 (-26.21)									
32 (-27.21)									

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 06 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC31
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	04 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	05 set 2024	

COORDENADAS M: -63561.6 P: -66363.4 COTA: 4.789 ETRS89





0.0m - 13.0m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 06 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC31
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	04 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	05 set 2024	

COORDENADAS M: -63561.6 P: -66363.4 COTA: 4.789 ETRS89



13.0m - 21.0m



SPT 1.5 m



SPT 3.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 06 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC31
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 04 set 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 05 set 2024	

COORDENADAS M: -63561.6 P: -66363.4 COTA: 4.789 ETRS89



SPT 3.2 m



SPT 4.5 m



SPT 6.0 m



SPT 7.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 06 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO: Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA: 202202021	SC31
LOCAL: Castanheira do Ribatejo	INÍCIO: 04 set 2024	
CLIENTE: TPF	TÉRMINO: 05 set 2024	

COORDENADAS M: -63561.6 P: -66363.4 COTA: 4.789 ETRS89



SPT 9.0 m



SPT 10.5 m



SPT 12.0 m



SPT 13.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 06 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC31
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	04 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	05 set 2024	

COORDENADAS M: -63561.6 P: -66363.4 COTA: 4.789 ETRS89



SPT 15.0 m



SPT 16.5 m



SPT 18.0 m



SPT 19.5 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 06 de Setembro de 2024.

REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

SONDAGEM MECÂNICA

PROJECTO:	Quadruplicação do troço entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja - Linha do Norte	OBRA:	202202021	SC31
LOCAL:	Castanheira do Ribatejo	INÍCIO:	04 set 2024	
CLIENTE:	TPF	TÉRMINO:	05 set 2024	

COORDENADAS M: -63561.6 P: -66363.4 COTA: 4.789 ETRS89



SPT 21.0 m

OBSERVAÇÕES: Nível de água medido a 06 de Setembro de 2024.

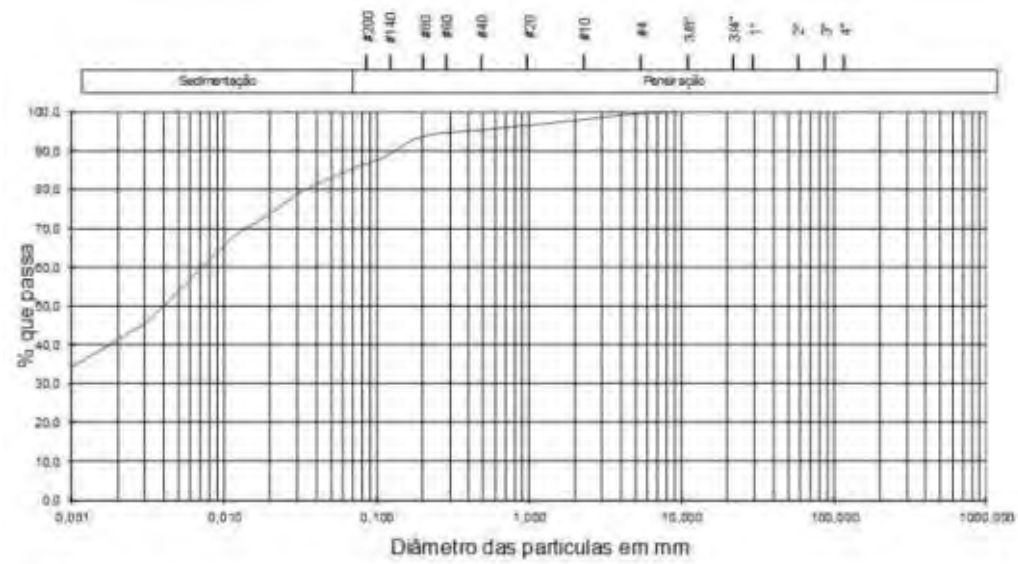
REALIZADO POR:	A.Calheiros
VERIFICADO POR:	

ANEXO 3.4

ENSAIOS DE LABORATÓRIO

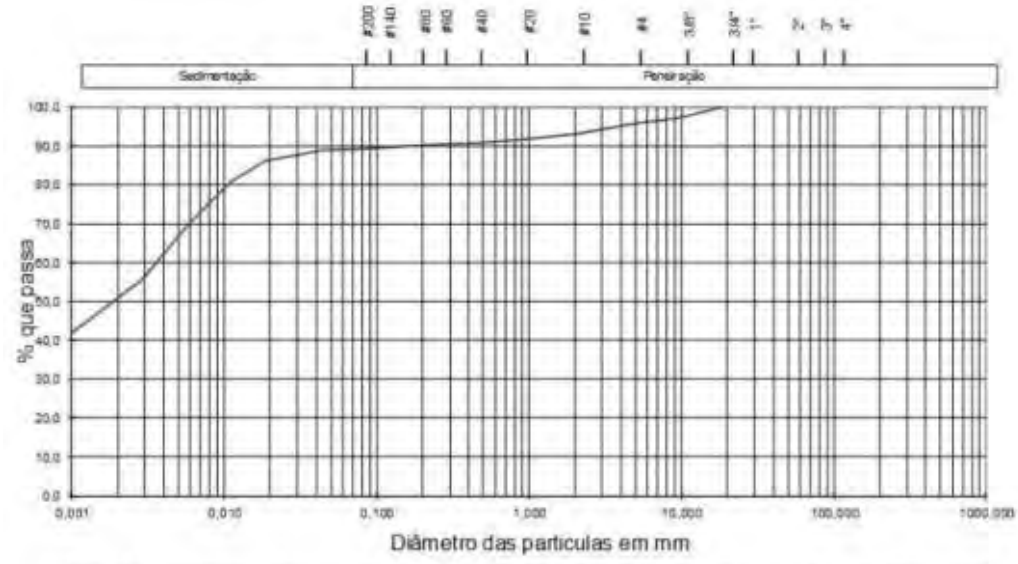
ASSESSORIA TÉCNICA AO PROJETO GEOTÉCNICO DA QUADRUPLICAÇÃO DA LINHA DO NORTE ENTRE O PK 34+100 E O PK 47+000

Resultados provisórios dos ensaios de granulometria de três amostras



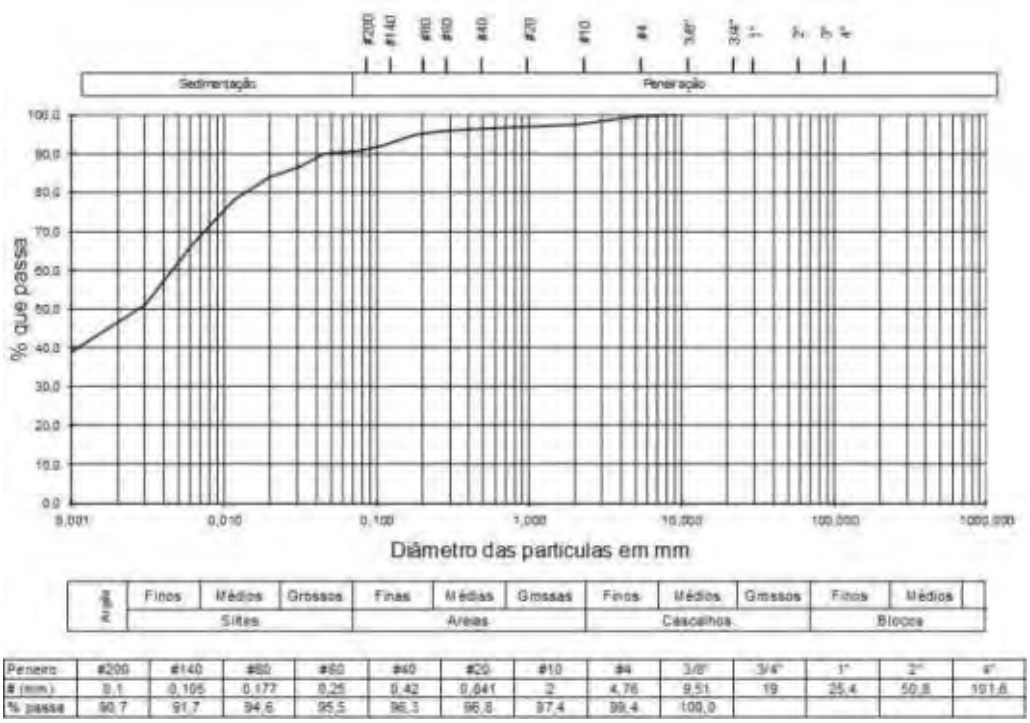
Peneiro	#200	#140	#80	#60	#40	#20	#10	#4	3/8"	3/4"	1"	2"	4"
ϕ (mm)	0,1	0,105	0,177	0,25	0,42	0,841	2	4,76	9,51	19	25,4	50,8	101,6
% passa	86,0	87,6	92,8	94,5	95,1	96,1	97,8	99,4	100,0				

Análise granulométrica - Amostra 6102 - SC3 profundidade (17,00-17,60 m)



Peneiro	#200	#140	#80	#60	#40	#20	#10	#4	3/8"	3/4"	1"	2"	4"
ϕ (mm)	0,1	0,105	0,177	0,25	0,42	0,841	2	4,76	9,51	19	25,4	50,8	101,6
% passa	89,2	89,5	89,9	90,2	90,7	91,6	93,0	95,6	97,2	100,0			

Análise granulométrica - Amostra 6103 - SC5 profundidade (2,00-3,00 m)



Análise granulométrica - Amostra 6107 - SC16 profundidade (8,00-8,60 m)

Resultados provisórios dos limites de Atterberg de três amostras

Amostra	Designação	Profundidade (m)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
6102	SC3	17,00-17,60	49,7	25,3	24,4
6103	SC5	2,00-3,00	54,1	25,5	28,6
6107	SC16	8,00-8,60	61,5	31,1	30,4

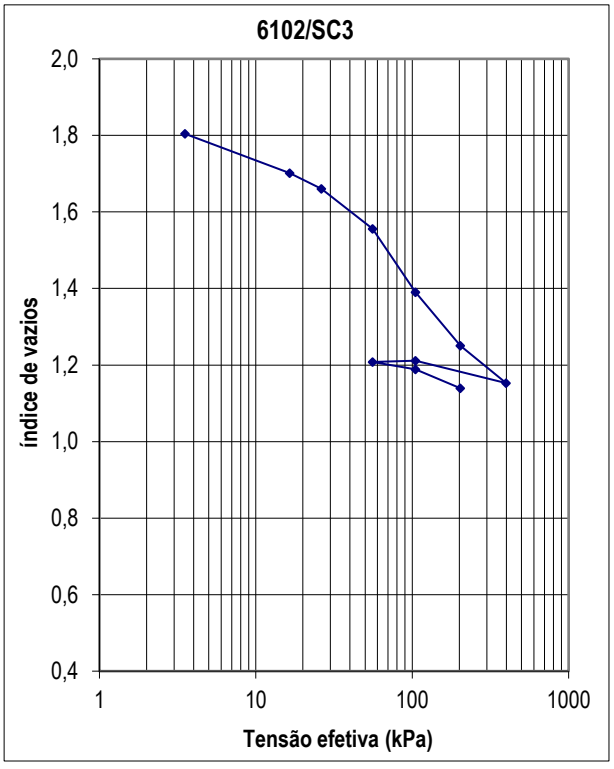
Resultados provisórios dos ensaios de determinação da densidade das partículas de três amostras

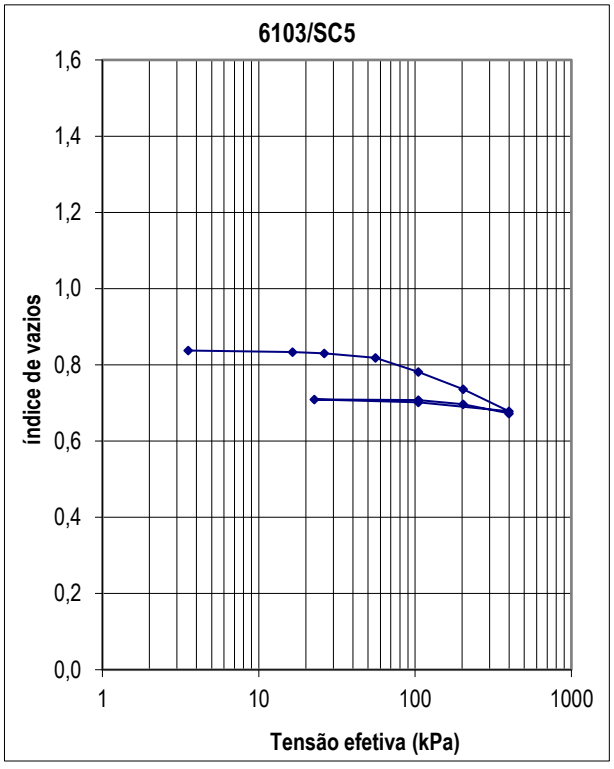
Amostra	Designação	Profundidade (m)	Densidade das partículas
6102	SC3	17,00-17,60	2,73
6103	SC5	2,00-3,00	2,77
6107	SC16	8,00-8,60	2,72

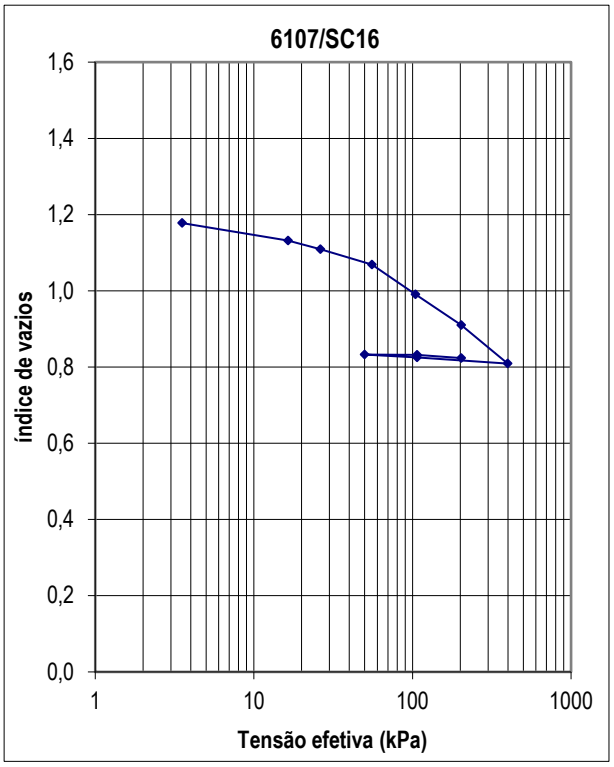
Resultados provisórios dos ensaios edométricos de três amostras

Amostra	e_0	Cc	Cs	c_v (cm^2/s)				
				26 kPa	56 kPa	105 kPa	203 kPa	399 kPa
6102/SC3	1,82	0,602	0,065	$8,48 \times 10^{-5}$	$8,43 \times 10^{-5}$	$1,27 \times 10^{-4}$	$1,23 \times 10^{-4}$	$7,46 \times 10^{-5}$
6103/SC5	0,83	0,197	0,025		$4,21 \times 10^{-4}$	$9,90 \times 10^{-5}$	$1,68 \times 10^{-4}$	$1,24 \times 10^{-4}$
6107/SC16	1,18	0,345	0,026	$3,61 \times 10^{-4}$	$6,65 \times 10^{-4}$	$6,59 \times 10^{-4}$	$9,71 \times 10^{-4}$	$7,24 \times 10^{-4}$
						Cα		
6102/SC3				-	0,0037	0,0076	0,010	-
6103/SC5				-	0,0014	0,0020	0,003	-
6107/SC16				-	0,0027	0,0055	-	0,0063

e_0 - índice de vazios inicial; Cc - índice de compressibilidade (não corrigido); Cs - índice de expansibilidade; c_v - coeficiente de consolidação vertical; Cα - coeficiente de consolidação secundária.







LNEC, em 15 de novembro de 2024

Amélia Reis, Daniela Fernandes e Joaquim Remédios