

XÁC ĐỊNH HỆ SỐ MŨI CÔN N_{kt} CHO ĐẤT SÉT YẾU KHU VỰC ĐẠI LỘ ĐÔNG TÂY TRONG THÍ NGHIỆM XUYỀN TÍNH CPT

TS. Đỗ Thanh Hải và TS. Võ Phán

Bộ môn Địa Cơ Nền Móng – Khoa KTXD

DETERMINATION OF CONE CORRECTION FACTOR N_{kt} FOR SOFT CLAY OF EAST-WEST HIGHWAY AREAS IN CPT TEST.

Do Thanh Hai, PhD. and Phan Vo, PhD

Dept. of Geotechnical Engineering- Faculty of Civil Engineering

Tóm tắt:

Trong thí nghiệm xuyên tĩnh với mũi côn cơ học ta có thể xác định được sức kháng cắt không thoát nước s_u từ giá trị sức kháng mũi q_c và sức kháng ma sát f_s cho các loại đất sét yếu. Tuy nhiên, giá trị sức kháng cắt này cần được hiệu chỉnh thông qua hệ số mũi côn N_{kt} . Do đó, việc xác định hệ số N_{kt} cho các loại đất của từng khu vực là cần thiết để tính toán số liệu thí nghiệm từ thí nghiệm xuyên tĩnh CPT.

Abstract:

In CPT test with mechanical cone, we can determinate the undrained shear strength upon on the value of cone resistance q_c and sleeve friction f_s for soft clay. However, the value of undrained shear strength should be corrected by cone correction factor N_{kt} . Thus, determination of cone correction factor N_{kt} for soft soils in specific area is necessary for results of CPT test.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Hệ số mũi côn N_{kt} đã được nhiều nhà khoa học trong và ngoài nước nghiên cứu để hiệu chỉnh kết quả tính toán giá trị sức kháng cắt không thoát nước S_u [3].

$$S_u = \frac{q_c - \sigma_{vo}}{N_{kt}} \quad (1)$$

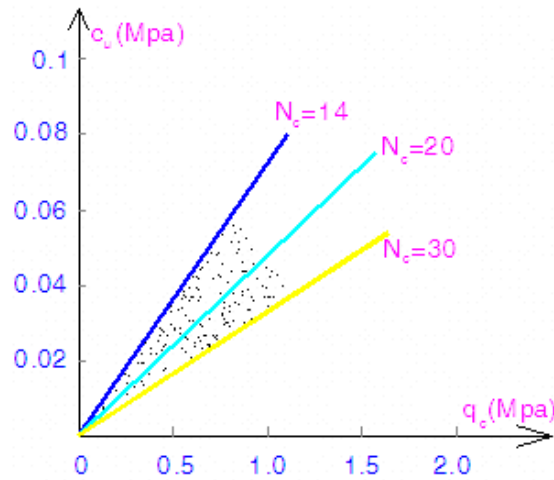
Hệ số N_{kt} phụ thuộc vào loại côn và loại đất

Hệ số mũi côn (N_{kt}) có thể được xác định thông qua mô đun kháng cắt và sức chống cắt không thoát nước (S_u) theo Keaveny và Mitchell (1986) [4]:

$$N_{kt} = 2.57 + 1.33 [\ln(G/S_u)+1] \quad (2)$$

Trong đó: G là môđun cắt, S_u là sức chống cắt không thoát nước.

- Theo B.D.Nhuận và D.T.Tường (1985) [1], liên hệ tương quan giữa sức kháng mũi q_c và sức kháng cắt không thoát nước c_u theo đồ thị 1. Trong đó, hệ số $N_{kt} = N_c$ thay đổi từ 14, 20 và 30.



Đồ thị 1. Tương quan giữa sức kháng xuyên và sức kháng cắt không thoát nước

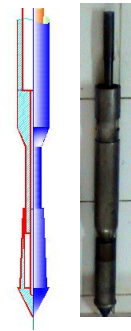
Nhiều tài liệu khoa học và các số liệu khảo sát cho thấy giá trị hệ số mũ mũi côn N_{ct} là thay đổi theo hình dạng mũi côn và loại đất. Do đó, trong bài báo này, tác giả tiến hành xác định hệ số N_{ct} cho cùng một loại mũi côn và thiết bị xuyên để xác định hệ số N_{ct} cho loại đất sét yếu khu vực Đại lộ Đông Tây.

II. MÔ TẢ THIẾT BỊ XUYỀN TÍNH VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

II.1. Mô tả thiết bị xuyên

Thiết bị xuyên tĩnh hiệu Gouda do Hà Lan sản xuất.

- Khả năng xuyên lớn nhất (thiết bị nén thủy lực) : 2.5 tấn.
- Độ sâu xuyên (tùy loại đất) : 25-50m
- Hệ thống đối tải (>4 tấn): tải trọng máy xuyên và phụ tải.
- Đường kính mũi xuyên: 35.7mm
- Góc mở mũi xuyên: 60° .
- Đường kính vỏ bọc: 150 cm^2 .
- Đường kính cần xuyên: 12.5mm.
- Chiều dài vỏ bọc và cần xuyên: 1000mm.
- Tốc độ xuyên trung bình: 2 cm/giây



Hình 1: Mũi xuyên tĩnh

II.2. Vận hành thiết bị xuyên

Dụng cụ thí nghiệm gồm mũi và cần xuyên được nén vào đất bằng tay thông qua hệ thống tay quay và sên truyền lực, kết quả ghi nhận lực nén theo đồng hồ đo, thông qua các số đọc A, B.

Neo và lắp máy

Xác định vị trí cần thí nghiệm xuyên tĩnh, đặt bệ và dầm máy để xác định vị trí neo. Sau khi neo xong, đặt tháp xuyên thẳng đứng, neo chặt bệ và dầm máy xuống đất qua 4 vít neo. Dùng cần điều khiển để điều khiển tháp, lắp cần, ty xuyên và mũi xuyên vào vị trí làm việc thẳng đứng xong sẽ tiến hành thí nghiệm.



Hình 2: Xuyên tĩnh tại hiện trường

Người ta dùng tay quay để ấn ngáp cần xuyên và đầu xuyên đến độ sâu cần thí nghiệm. Sau đó, đưa cần ty nằm trong cần xuyên vào trong vòng lục.

- Ấn ty xuống một đoạn dài 4cm, lúc này chỉ có mũi xuyên chuyển động, vỏ bọc ma sát đứng yên, ta xác định được sức kháng mũi q_c thông qua số đọc A.
- Tiếp đến vỏ bọc ma sát tiến cùng mũi xuyên, xác định sức kháng ma sát thành f_s thông qua số đọc B.

Hành trình thí nghiệm ở từng khoảng độ sâu 20cm dừng lại đo sức kháng xuyên dưới mũi côn (sức kháng mũi xuyên q_c) và ma sát thành đơn vị (f_s) một lần, cứ tiến hành như vậy cho đến hết độ sâu thí nghiệm.

Thường chúng ta nén khối nón một cách liên tục và nên dùng hai loại đồng hồ đo để đo áp lực tùy theo loại mức áp lực gây.

Vận tốc xuyên chuẩn quy định là 2 cm/giây. Vận tốc này phải giữ ổn định trong suốt quá trình thí nghiệm.

II.3. Tính toán số liệu theo tính năng của máy :

- Sức kháng mũi xuyên $q_c = 20 \times A / 10$ (kG/cm²)
- Sức kháng ma sát thành $f_s = 20 \times (B - A) / 150$ (KG/cm²)
- Tổng sức kháng xuyên $Q = 20 \times B$ (kG).

III. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.

Trong phần này, tác giả sẽ dựa vào số liệu $S_u(UU)$ làm chuẩn để thiết lập tương quan với thí nghiệm xuyên tĩnh CPT. Từ đó tính giá trị hệ số N_{kt}

$$S_u(UU) = \frac{q_c - \sigma_{vo}}{N_{kt}} \quad (4.5)$$

Trong đó: - q_c (kPa) : sức kháng mũi trung bình tại độ sâu z (m)
 - σ_{vo} (kPa) : ứng suất tổng theo phương đứng tại độ sâu z (m)

$$\sigma_{vo} = \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i \quad (4.6)$$

- N_{kt} : hệ số mũi côn thay đổi, phụ thuộc vào hình dạng mũi côn, loại đất, cần được xác định.

Dựa vào kết quả khoan khảo sát địa chất công trình và kết quả thí nghiệm CPT một số hạng mục của dự án Đại Đông Tây mà tác giả đã tham gia thí nghiệm:

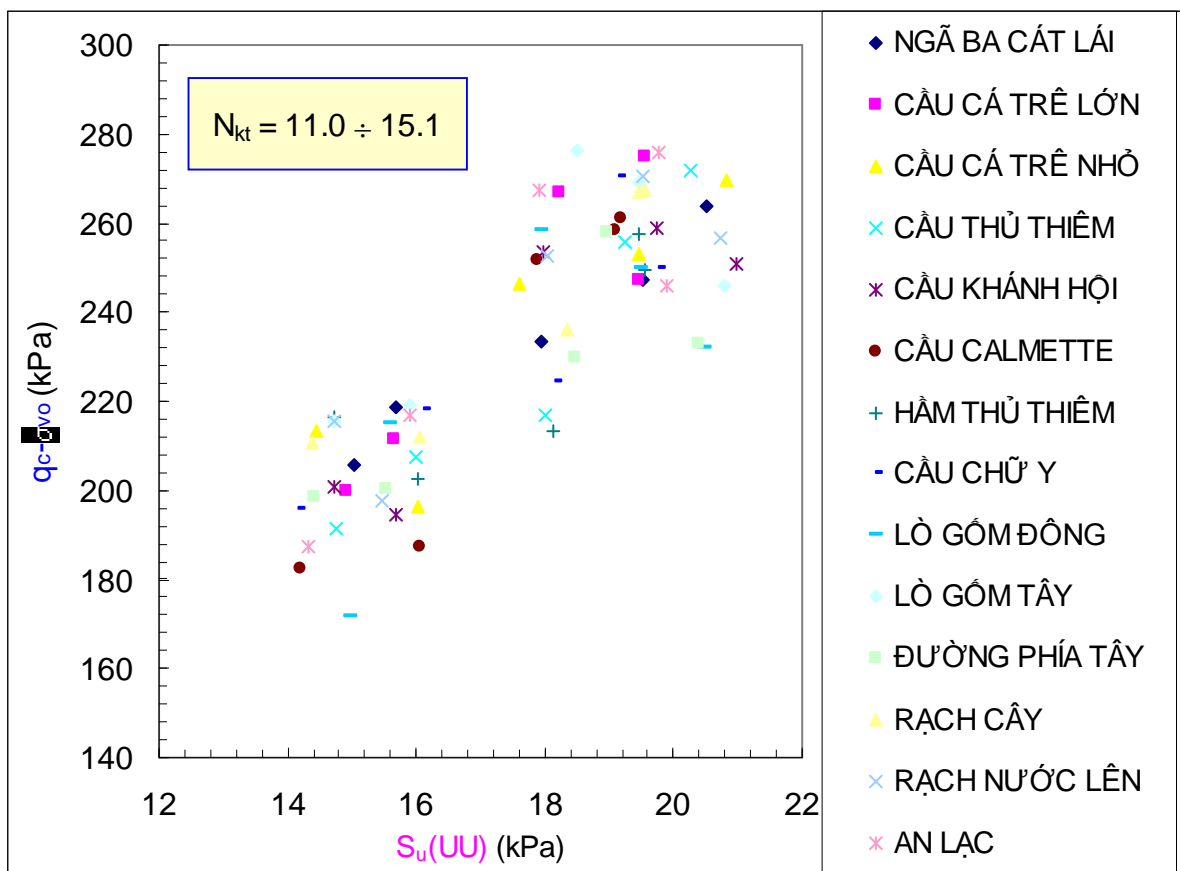
- **Quận 2:** Cầu Cá Trê lớn, Cá Trê nhỏ và vòng xoay Cát Lái
- **Quận 1, 4:** Cầu Calmette (hai bên bờ kênh)
- **Quận 5, 8:** Cầu Chà Và (hai bên bờ kênh)
- **Quận 6:** cầu Lò Gốm, Rạch Cây, Nước Lên và vòng xoay An Lạc.

Ngoài ra còn thí nghiệm xuyên tĩnh ở bề đúc ống Hàm Chui Thủ Thiêm, huyện Nhơn Trạch - Đồng Nai.

Với khối lượng xuyên lớn (khoảng 2000m xuyên), và rải dọc trên các quận của thành phố, số liệu xuyên đáng tin cậy. Vì vậy, tác giả thiết lập sự tương quan giữa mô đun biến dạng theo thí nghiệm xuyên tĩnh với kết quả thí nghiệm nén cố kết trong phòng của đất sét.

IV. KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH HỆ SỐ N_{kt} CHO ĐẤT SÉT YẾU TRẠNG THÁI MỀM [2]

Lớp đất sét hữu cơ trạng thái mềm độ sâu từ 3m – 11m



Đồ thị 2. Giá trị N_{kt} của lớp sét trạng thái mềm độ sâu từ 3-11m

Bảng 1. Hiệu số $q_c - \sigma_{v0}$ (kPa) của lớp đất sét hữu cơ xám đen, trạng thái mềm theo độ sâu (m)

HIỆU SỐ $q_c - \sigma_{v0}$ (kPa) TẠI CÁC VỊ TRÍ KHẢO SÁT																
Z m	NGÃ BA CÁT LÁI	CÁU CÁ TRÊ LỚN	CÁU CÁ TRÊ NHỎ	CÁU THỦ THIỆM	CÁU KHÁNH HỘI	RẠCH BẾN NGHỀ	CÁU CALMETTE	HÀM THỦ THIỆM	CÁU CHỮ Y	CÁU CHÀ VÀ	LÒ GÓM ĐÔNG	LÒ GÓM TÂY	ĐƯỜNG PHÍA TÂY	RẠCH CÂY	RẠCH NƯỚC LÊN	AN LẠC
3	215.44	187.16	178.13	178.25	172.96	200.83	201.52	175.38	175.24	198.50	194.12	188.41	215.73	198.92	200.31	186.45
5	192.80	207.13	209.49	220.77	189.74	211.28	202.31	204.04	216.16	212.57	189.25	220.26	212.53	189.72	191.48	220.78
7	223.64	223.72	218.65	254.41	221.83	222.73	279.39	257.23	242.55	257.01	230.18	223.65	213.21	236.97	259.84	246.97
9	257.31	266.89	241.97	265.69	242.63	273.06	238.78	249.78	268.47	271.13	250.64	267.70	262.93	240.03	264.64	275.73
11	254.86	252.32	269.87	249.97	232.38	269.15	247.19	262.16	276.81	257.60	265.08	260.91	248.94	243.88	246.15	269.96

Bảng 2. Kết quả sức chống cắt không thoát nước S_u (UU) của lớp đất sét hữu cơ xám đen, trạng thái mềm theo độ sâu (m)

SỨC CHỐNG CẮT KHÔNG THOÁT NƯỚC THEO THÍ NGHIỆM CẮT BA TRỤC SỐ ĐỘ UU S_u (UU) (kPa)																
Z m	NGÃ BA CÁT LÁI	CÁU CÁ TRÊ LỚN	CÁU CÁ TRÊ NHỎ	CÁU THỦ THIỆM	CÁU KHÁNH HỘI	RẠCH BẾN NGHỀ	CÁU CALMETTE	HÀM THỦ THIỆM	CÁU CHỮ Y	CÁU CHÀ VÀ	LÒ GÓM ĐÔNG	LÒ GÓM TÂY	ĐƯỜNG PHÍA TÂY	RẠCH CÂY	RẠCH NƯỚC LÊN	AN LẠC
3	14.86	14.94	14.42	14.63	15.13	14.64	14.75	14.61	14.50	14.55	14.69	14.25	14.94	14.32	14.55	14.37
5	15.47	15.49	16.03	15.98	16.32	15.58	15.46	16.20	15.99	16.00	15.99	16.23	15.54	15.68	16.25	16.21
7	18.26	18.24	18.02	17.83	17.70	17.82	18.40	18.16	18.52	18.19	17.99	18.09	17.85	17.99	18.45	17.64
9	19.88	19.85	19.19	19.05	19.27	19.90	19.59	19.34	19.58	19.94	19.21	19.28	19.29	19.48	19.15	19.65
11	19.15	20.56	19.28	20.01	19.61	20.15	20.01	19.06	19.53	19.90	19.84	19.17	19.48	19.60	19.58	19.30

Bảng 3.. Kết quả giá trị N_{kt} của lớp đất sét hữu cơ xám đen, trạng thái mềm theo độ sâu (m)

GIÁ TRỊ N_{kt} TẠI TỪNG VỊ TRÍ																
Z m	NGÃ BA CÁT LÁI	CÁU CÁ TRÊ LỚN	CÁU CÁ TRÊ NHỎ	CÁU THỦ THIỆM	CÁU KHÁNH HỘI	RẠCH BẾN NGHỀ	CÁU CALMETTE	HÀM THỦ THIỆM	CÁU CHỮ Y	CÁU CHÀ VÀ	LÒ GÓM ĐÔNG	LÒ GÓM TÂY	ĐƯỜNG PHÍA TÂY	RẠCH CÂY	RẠCH NƯỚC LÊN	AN LẠC
3	14.66	12.92	12.43	12.00	12.16	13.32	13.79	11.90	11.74	13.88	13.09	12.85	14.51	13.42	13.67	12.92
5	12.01	13.31	12.97	13.68	11.80	13.06	12.41	13.16	14.02	13.19	12.19	13.77	13.01	11.96	11.90	13.71
7	12.04	12.31	11.91	13.79	12.24	12.28	15.73	13.94	13.74	14.41	12.81	12.71	11.58	12.84	14.52	13.79
9	13.42	13.80	12.26	13.97	12.63	13.94	12.21	12.62	14.04	13.85	12.60	13.64	13.41	12.59	13.87	13.90
11	12.85	12.47	13.93	12.92	11.95	13.18	11.98	13.26	14.26	12.79	13.85	12.57	12.81	12.61	12.75	13.79

Bảng 4. Kết quả $q_c - \sigma_{vo}$ (kPa) tại các vị trí của lớp đất sét hữu cơ xám đen, trạng thái mềm theo độ sâu (m)

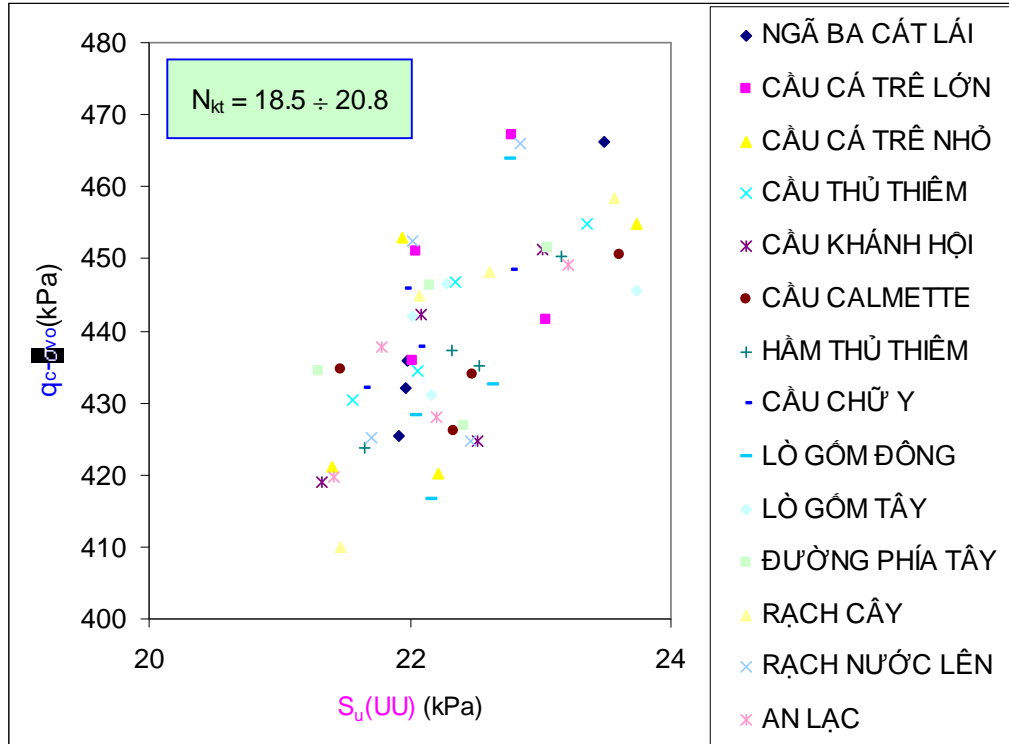
HIỆU SỐ $q_c - \sigma_{vo}$ (kPa) TẠI CÁC VỊ TRÍ KHẢO SÁT																
Z m	NGÃ BA CÁT LÁI	CẦU CÁ TRÊ LỚN	CẦU CÁ TRÊ NHỎ	CẦU THỦ THIỆM	CẦU KHÁNH HỘI	RẠCH BẾN NGHÉ	CẦU CALMETTE	HÀM THỦ THIỆM	CẦU CHỮ Y	CẦU CHÀ VÀ	LÒ GÓM ĐÔNG	LÒ GÓM TÂY	ĐƯỜNG PHÍA TÂY	RẠCH CÂY	RẠCH NƯỚC LÊN	AN LẠC
13	432.50	431.01	435.27	437.11	438.11	415.48	427.78	433.51	419.10	412.85	412.90	428.06	427.45	413.46	431.52	423.62
15	433.73	448.37	445.42	442.60	425.13	427.36	445.34	441.21	450.02	432.39	445.97	428.24	437.38	444.54	438.80	445.45
17	429.43	449.28	440.68	448.02	435.87	438.14	439.63	447.07	427.30	429.52	438.89	437.22	430.94	444.23	443.57	431.47
19	465.67	459.15	452.38	458.70	453.32	445.91	465.51	445.90	450.35	445.82	451.56	457.94	438.30	450.90	457.36	459.50

Bảng 5. Kết quả sức chống cắt không thoát nước S_u (UU) tại các vị trí của lớp OH, đất sét hữu cơ xám đen, trạng thái mềm theo độ sâu (m)

SỨC CHỐNG CẮT KHÔNG THOÁT NƯỚC THEO THÍ NGHIỆM CẮT BA TRỤC SỐ ĐỘ UU S_u (UU) (kPa)																
Z m	NGÃ BA CÁT LÁI	CẦU CÁ TRÊ LỚN	CẦU CÁ TRÊ NHỎ	CẦU THỦ THIỆM	CẦU KHÁNH HỘI	RẠCH BẾN NGHÉ	CẦU CALMETTE	HÀM THỦ THIỆM	CẦU CHỮ Y	CẦU CHÀ VÀ	LÒ GÓM ĐÔNG	LÒ GÓM TÂY	ĐƯỜNG PHÍA TÂY	RẠCH CÂY	RẠCH NƯỚC LÊN	AN LẠC
13	22.26	21.76	22.22	22.03	21.48	21.81	22.22	21.88	22.21	21.48	21.63	21.61	21.36	21.51	21.52	21.41
15	21.95	22.21	22.16	22.48	22.80	22.47	22.73	22.58	22.36	21.92	21.92	22.84	22.82	22.43	22.51	22.20
17	23.04	22.65	22.73	22.69	22.85	22.95	22.63	23.19	23.49	23.33	22.68	22.92	23.39	22.57	23.37	23.45
19	24.56	24.68	24.58	24.29	24.01	24.23	24.28	24.61	24.13	24.18	24.24	24.78	24.58	24.09	24.17	24.13

Bảng 6. Kết quả giá trị N_{kt} tại các vị trí của lớp đất sét hữu cơ xám đen, trạng thái mềm theo độ sâu (m)

GIÁ TRỊ N_{kt} TẠI TỪNG VỊ TRÍ																
Z m	NGÃ BA CÁT LÁI	CẦU CÁ TRÊ LỚN	CẦU CÁ TRÊ NHỎ	CẦU THỦ THIỆM	CẦU KHÁNH HỘI	RẠCH BẾN NGHÉ	CẦU CALMETTE	HÀM THỦ THIỆM	CẦU CHỮ Y	CẦU CHÀ VÀ	LÒ GÓM ĐÔNG	LÒ GÓM TÂY	ĐƯỜNG PHÍA TÂY	RẠCH CÂY	RẠCH NƯỚC LÊN	AN LẠC
13	19.46	19.58	20.34	20.22	19.77	18.69	19.71	19.73	19.05	19.23	18.75	20.04	19.98	19.19	19.46	19.14
15	19.27	19.52	19.97	19.29	18.69	19.39	19.88	19.19	19.80	19.46	19.40	18.80	19.59	20.08	20.04	20.22
17	19.04	20.60	19.67	19.98	19.80	20.06	20.05	19.76	19.30	19.63	19.37	19.63	18.99	20.16	19.74	19.15
19	20.26	19.37	19.82	19.52	19.13	18.85	19.71	19.18	19.70	18.81	19.73	19.61	18.78	19.58	19.73	19.41



Đồ thị 3. Giá trị N_{kt} cho lớp sét mềm độ sâu từ 13-19m

V.KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP

V.1. KẾT LUẬN

Giá trị N_{kt} nhận được sẽ là cơ sở cho việc xử lý kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh CPT trong khu vực Đại lộ Đông Tây khi tính toán sức kháng cắt S_u theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh CPT.

Bảng 7. Các giá trị N_{kt} thu được của lớp đất sét mềm

Lớp đất	Độ sâu (m)	Tên đất	Trạng thái	Tương quan thiết lập
1A	3÷11	OH	Rất mềm	$N_{kt} = 11.0 \div 15.1$
1B	13÷20	OH	Mềm	$N_{kt} = 18.5 \div 20.8$

V.2.HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP

Giá trị N_{kt} thu được trong từng phạm vi hẹp để nghiên cứu là rất có giá trị cho việc sử dụng để tính toán kết quả thí nghiệm cho các công trình xây dựng trong phạm vi này. Tác giả sẽ tiếp tục nghiên cứu tiếp hệ số N_{kt} cho đất sét yếu vùng ĐBSCL.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **B.D.Nhuan and D.T.Tuong (1985)**, *Some result from study on soil investigation*, by Swedish Equipment IBST-SGI report.
2. **Đỗ Thanh Hải (2006)**, Luận văn Cao học ngành Công trình trên đất yếu, Đại học Bách Khoa Tp.HCM
3. **Vũ Công Ngự, Nguyễn Thái (2003)**, *Thí nghiệm đất hiện trường và ứng dụng trong phân tích nền móng*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
4. **Keaveny, J.M. and J.K. Mitchell (1986)**. *Strength of fine-grained soil using the piezocone*, Use of In-Situ Tests in Geotechnical Engineering (GSP6), American Society of Civil Engineers, Reston, Va., pp. 668-699.