DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG NÚT GIAO THÔNG KHÁC MỨC
TẠI NÚT GIAO THÔNG NGÃ BA HUẾ - TP. ĐÀ NẴNG

BÁO CÁO BÌNH LUẬN

TÍNH TOÁN CHIỀU DÀI
CỌC KHOAN D2000 NHỒI TRỤ THÁP

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN VÀ ĐẦU TƯ XÂY DỰNG ECC
BK ENGINEERING AND CONSTRUCTION COMPANY
Địa chỉ: 257 Nguyễn Văn Linh – TP Đà Nẵng
TEL: 0511.3656388 – FAX: 0511.3656691
Email: inbox@bk-ecc.com.vn – Website: www.bk-ecc.com.vn

Đà Nẵng, Tháng 3 Năm 2014

DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG NÚT GIAO THÔNG KHÁC MỨC
TẠI NÚT GIAO THÔNG NGÃ BA HUẾ - TP. ĐÀ NẴNG

BÁO CÁO BÌNH LUẬN

TÍNH TOÁN CHIỀU DÀI
CỌC KHOAN D2000 NHỒI TRỤ THÁP

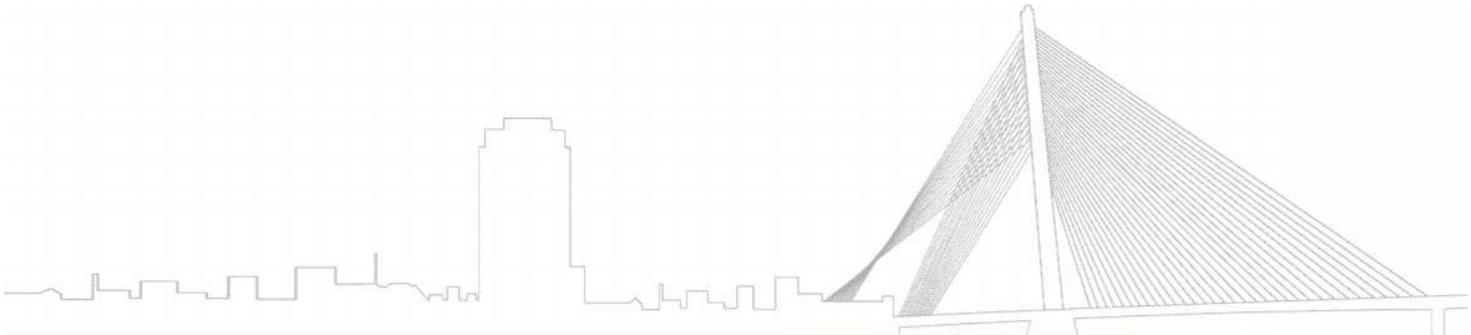
Thực hiện: KS Phạm Hồng Nhân – Kỹ sư thường trú
KS Nguyễn Trung Sơn- TP Kỹ thuật
KS Nguyễn Trần Thành Nhân – Kỹ sư kết cấu

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN VÀ ĐẦU TƯ XÂY DỰNG ECC

Đà Nẵng, Tháng 3 Năm 2014

Mục lục

I. Tổng quan: 4
II. Mô tả địa chất: 4
III. Mô tả thiết kế và biện pháp xử lý của tư vấn thiết kế: 7
IV. Ý kiến của tư vấn giám sát: 9
1. Về tải trọng tác dụng lên cọc: 10
2. Về tính toán sức chịu tải: 10
3. Kết quả tính toán đối chứng: 10
V. Kết luận: 13
VI. Các phụ lục tính toán
1. Tính sức sức chịu tải cọc
2. Phân tích tải trọng đầu cọc bằng phần mềm RM v.8

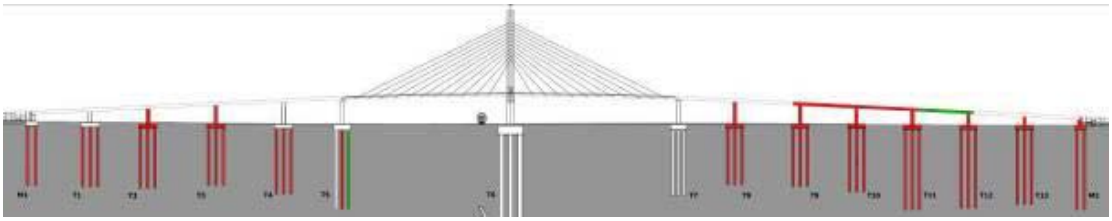


BÌNH LUẬN TÍNH TOÁN

I. Tổng quan:

Công trình xây dựng nút giao thông khác mức Ngã Ba Huế. Thành phố Đà Nẵng là công trình nút giao thông lập thể nhiều tầng. Tầng mặt đất với các hệ thống đường gom, tầng 1 là vòng xuyến với các nhánh rẽ, tầng 2 là cầu vượt với kết cấu chính gồm các nhịp dầm BTCT bản rỗng và nhịp cầu dây văng một tháp đối xứng.

Theo thiết kế, nhịp cầu dây văng có khẩu độ 2x90m, kết cấu dầm chữ pi. Trụ tháp dạng vòm, móng được đặt trên 22 cọc khoan nhồi đường kính 2m. Trong khuôn khổ báo cáo này sẽ bình luận về chiều dài cọc D2000 tại trụ tháp T6 cầu dây văng.



II. Mô tả địa chất:

Căn cứ vào kết quả khảo sát hiện trường, kết quả thí nghiệm trong phòng và báo cáo địa chất cầu vượt tầng 2, địa tầng khu vực lỗ khoan T6 từ trên xuống dưới bao gồm các lớp như sau:

a/ Lớp ĐĐ: Đất đắp : Kết cấu móng, mặt đường nhựa bê tông xi măng, đất đắp.

b/ Lớp 3b: Đất cát lẫn bụi (SM) xen kẹp các lớp sét mỏng, màu xám xanh, xám trắng, trạng thái bão hoà, kết cấu rất rời rạc – chặt vừa.

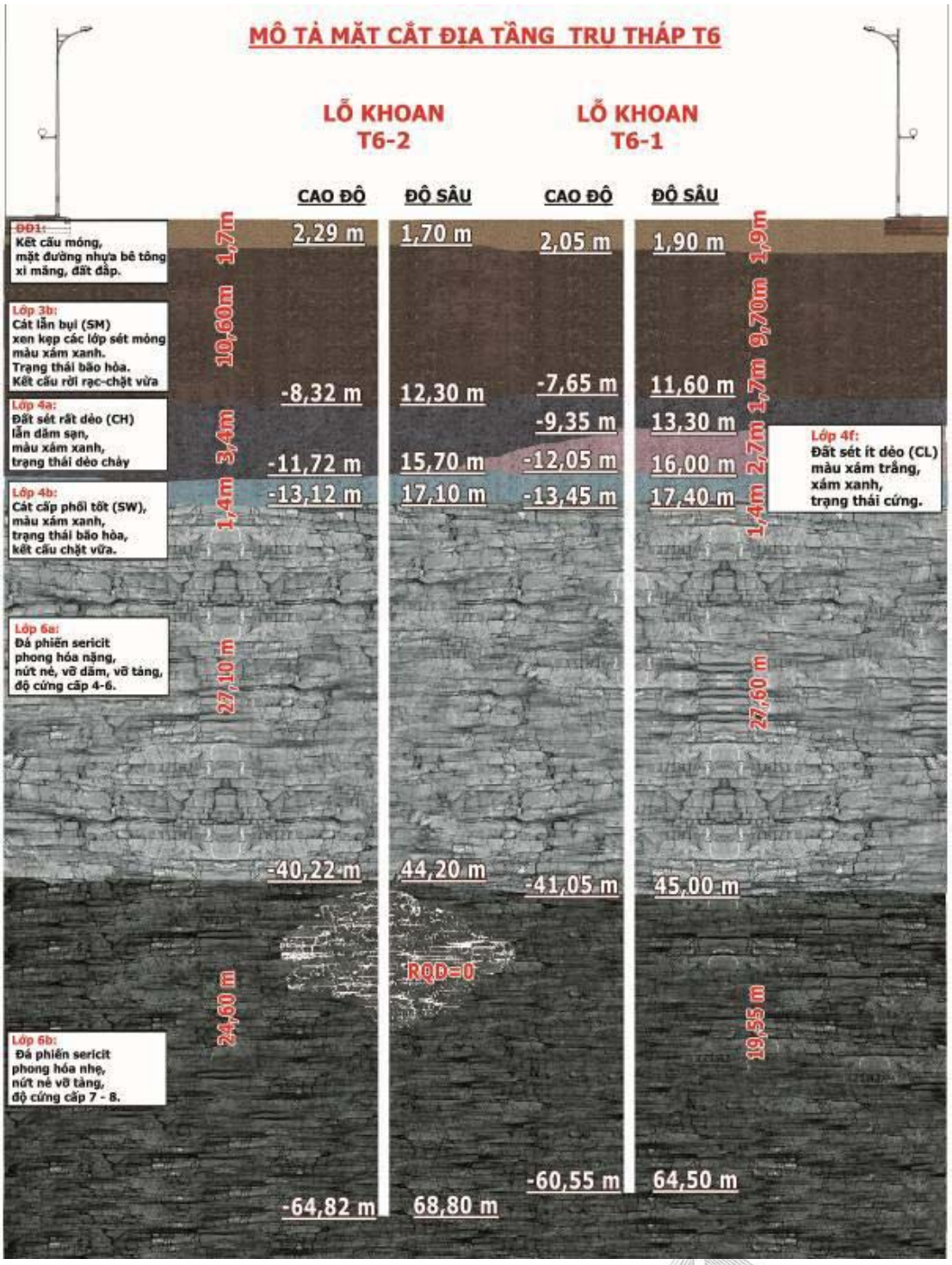
c/ Lớp 4a: Đất sét dẻo (CH) lẫn dăm sạn, màu xám xanh, trạng thái dẻo chảy.

d/ Lớp 4b: Cấp phối đất tốt (SW), màu xám xanh, trạng thái bão hòa, kết cấu chặt vừa.

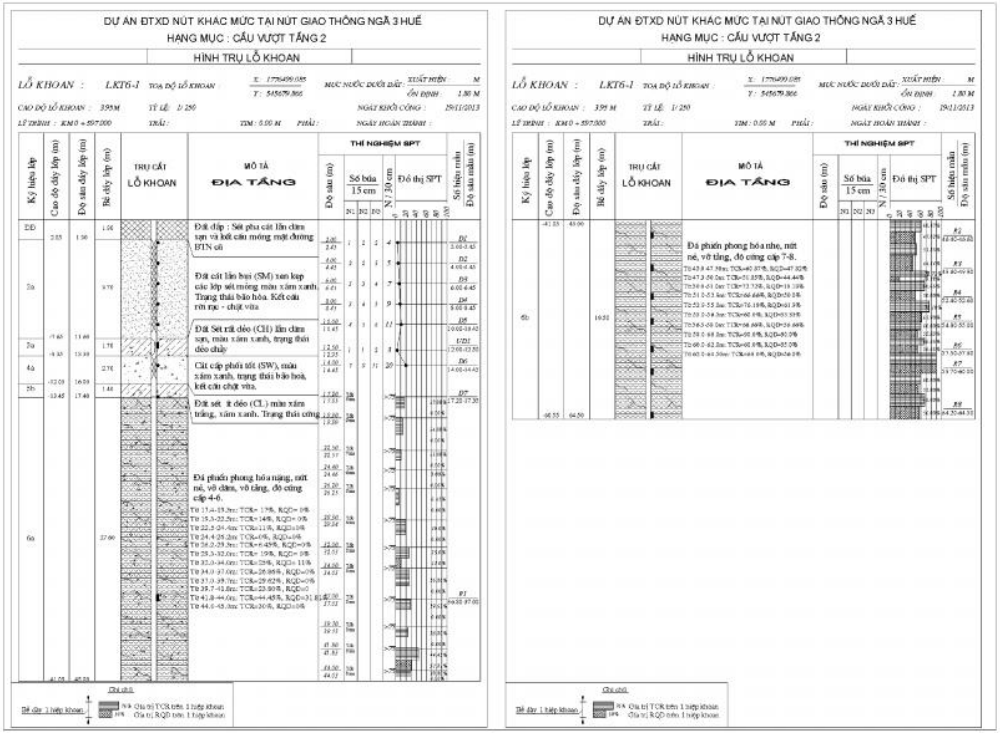
e/ Lớp 4f: Đất sét ít dẻo (CL) màu xám trắng, xám xanh. Trạng thái cứng.

f/ Lớp 6a : Đá phiến phong hóa nặng, nứt nẻ, vỡ vụn, vỡ dăm, độ cứng cấp 4-6. TCR thay đổi từ 0% - 83.33%, RQD thay đổi từ 0 – 46.66%.

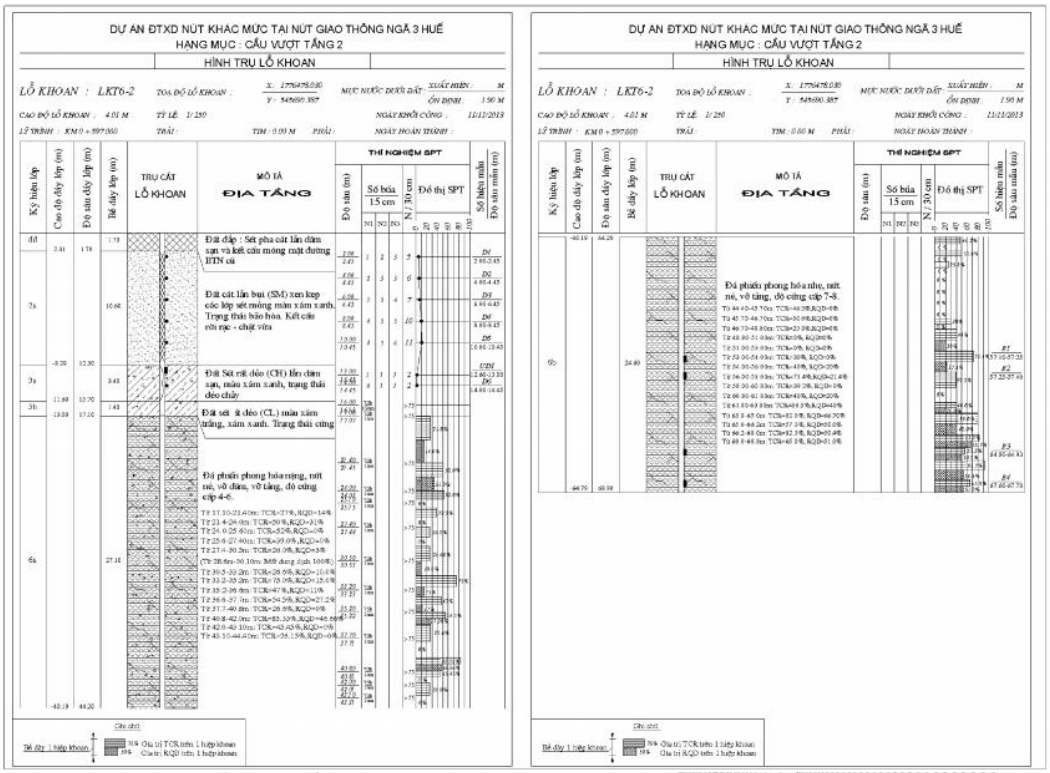
g/ Lớp 6b : Đá phiến phong hóa nhẹ, nứt nẻ, vỡ tảng, độ cứng cấp 7-8. TCR thay đổi từ 0% -92.3%, RQD thay đổi từ 0% – 90.0%.



Hình 1: Mặt cắt địa chất trụ tháp T6

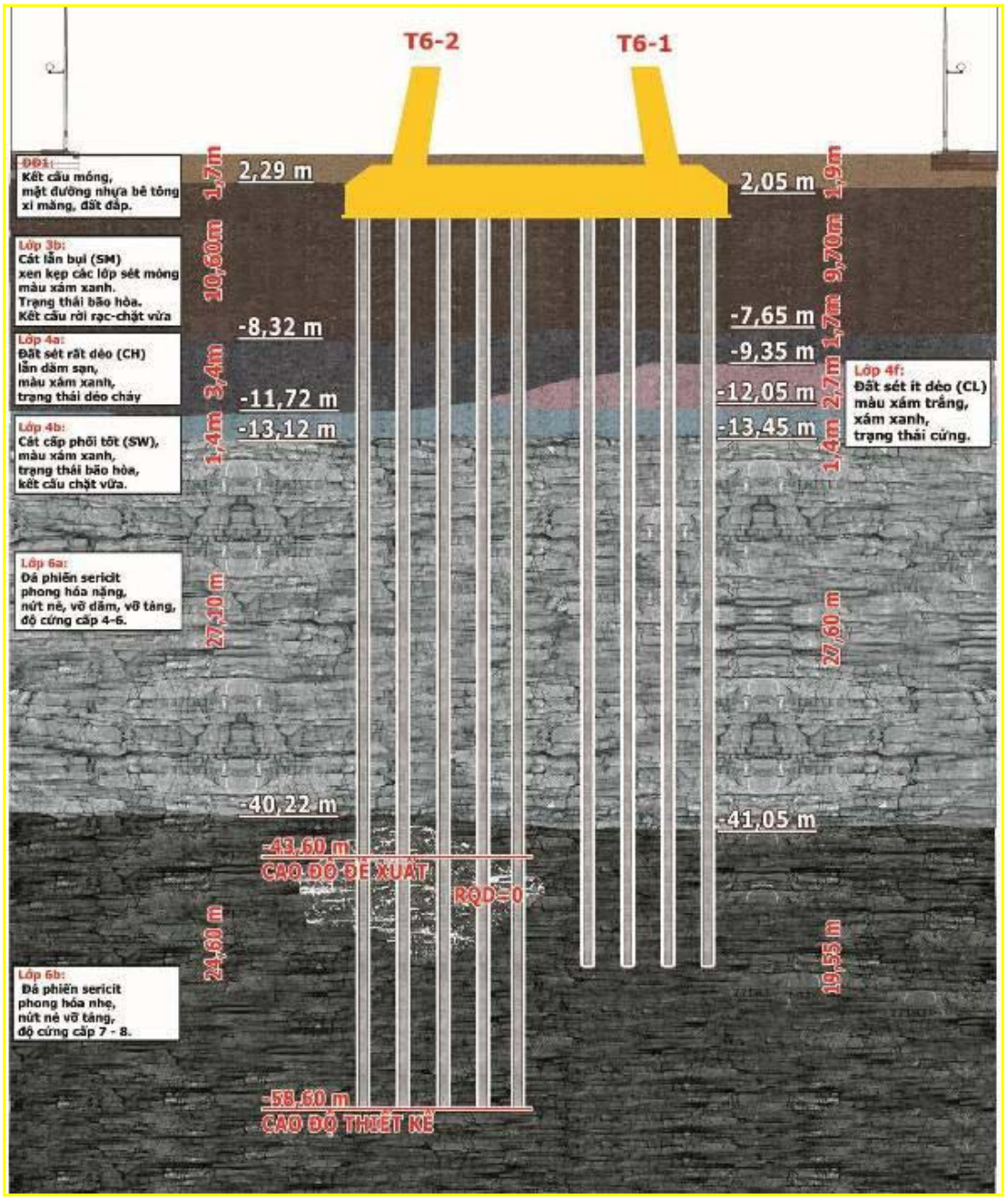


Hình 2: Hình trụ lỗ khoan địa chất LKT6-1



Hình 3: Hình trụ lỗ khoan địa chất LKT6-2

III. Mô tả thiết kế và biện pháp xử lý của Tư vấn T hiết kế:



Hình 4: Giải pháp của Tư vấn Thiết kế

Ngày 15-2-2014 Tư vấn thiết kế đệ trình " Hồ sơ thiết kế cọc khoan nhồi trụ T5, T6, T7", trong đó đối với trụ tháp T6:

- Đường kính cọc khoan là D = 2m, số lượng cọc: 22 cọc ;
- Cao độ mũi cọc tại lỗ khoan T6-1 là -50.60m tương ứng với chiều dài cọc là **49m**, chiều sâu ngàm trong lớp 6b là 9.55m
- Cao độ mũi cọc tại lỗ khoan T6-2 là -58.60m tương ứng với chiều dài cọc là **57m**, chiều sâu ngàm trong lớp 6b là 18. 38m.
- Nội lực đầu cọc dùng để tính toán là: **14055**kN

Ngày 20-2-2014, tại văn phòng Cty TNHH BT Ngã Ba Huế Trung Nam, sau khi xem xét hiện trường, và đối chiếu hồ s ơ thiết kế cọc khoan nhồi trụ tháp, đại diện Tư vấn Thiết kế ông Bùi Hữu Hưởng (Chủ nhiệm Đ ồ án) đã thống nhất:

- Giảm chiều dài cọc khoan nhồi tại lỗ khoan T6 -1 xuống L=47,5m, từ cao độ -50.6m lên -49.1m; chiều sâu ngàm trong lớp 6b là 8.05m
- Giảm chiều dài cọc khoan nhồi tại lỗ khoan T6-2 L=50,5m, từ cao độ-58.6m lên -52.1m; chiều sâu ngàm trong lớp 6b là 11.88m.
- Nội lực đầu cọc dùng để tính toán là: **14055**kN

Ngày 11-3-2014 tại Sở giao thông vận tải Thành Phố Đà Nẵng , Tư vấn Thiết kế đã trình bày bảng tính với các nội dung chính:

- Giảm chiều dài cọc khoan nhồi tại lỗ khoan T6 -1 và T6-2 xuống **L=45m**, tăng thêm số lượng cọc.
- T6-1 từ cao độ -49.1m xuống -46.6m; chiều sâu ngàm trong lớp 6b là 5.55m
- T6-2 từ cao độ -52.1m xuống -46.6m; chiều sâu ngàm trong lớp 6b là 6.38m.
- Nội lực đầu cọc dùng để tính toán là: **16439**kN – Cung cấp qua email.

IV. Tình hình khoan cọc thực tế tại hiện trường:

Loại máy khoan được sử dụng Bauer - BG36 là máy khoan cọc nhồi có công suất lớn nhất hiện có trên thị trường Việt Nam.

Bảng tổng hợp nhật ký khoan cọc tại hiện trường:

Tên cọc	Lớp đất	Cao độ (m)	Chiều sâu khoan (m)	Thời giankhoan		
				Bắt đầu khoan	Kết thúckhoan	Thời gian (giờ)
C11-T6-1	6a	-13.71				
	6a	-40.71	27	8h28p (2-3-2014)	1h45p (8-3-2014)	138
	6b	-44.6	3.89	1h45p (8-3-2014)	0h08p (9-3-2014)	23
C12-T6-2	6a	-12.62				
	6a	-39.32	26.7	10h00' (25-2-2014)	22h45' (27-2-2014)	73
	6b	-46.6	7.28	22h45' (27-2-2014)	23h30' (3-3-2014)	121
C15-T6-2	6a	-12.67				
	6a	-39.47	26.8	9h00' (6-3-2014)	19h45' (8-3-2014)	71
	6b	-46.67	7.2	19h45' (8-3-2014)	17h45' (10-3-2014)	46
C21-T6-2	6a	-12.89				
	6a	-39.61	26.72	20h00' (27-1-2014)	14h10' (16-2-2014)	474
	6b	-52.1	12.49	14h10' (16-2-2014)	19h00' (21-2-2014)	125

V. Ý kiến của Tư vấn G iám sát ECC:

5.1. Các tồn tại trong Bảng tính thiết kế của Tư vấn Thiết kế

5.1.1. Về tải trọng tác dụng lên đầu cọc:

Hiện nay TVGS chưa nhận được bản tính kết cấu cầu dây văng nên chưa có cơ sở xem xét bình luận về tải trọng đầu cọc. Tuy nhiên việc thay đổi tải trọng đầu cọc từ **14055kN** lên đến **16439kN** qua hai lần cung cấp số liệu cho thấy công tác tính toán chưa được hoàn thiện với độ tin cậy cao.

Do chưa có Hồ sơ Thiết kế cụ thể nên TVGS chưa có cơ sở tính toán đối chứng tải trọng trên đầu cọc này. Tuy nhiên qua tính toán sơ bộ và so sánh với một số dự án khác, TVGS cho rằng tải trọng đầu cọc như TVTK đưa ra là quá lớn (bảng tính tham khảo do ECC thực hiện được đóng trong Phụ lục của Báo cáo này). Số liệu này cần được Tư vấn Thiết kế và Tư vấn Thẩm tra khẳng định với các tài liệu chi tiết kèm theo.

5.1.2. Về tính toán sức chịu tải:

Với lý do ở mũi khoan tại trụ tháp T6-2 tại lớp đá 6b (ở độ sâu từ 44.4m đếm 54,0m) được đánh giá RQD=0 do mẫu gãy vỡ không lấy được khi khảo sát địa chất, TVTK đã áp cách tính toán cho **đất cát** cho toàn độ hệ móng trụ tháp và áp **hệ số nhóm cọc n=0,65** là không hợp lý, không đúng quy định hiện hành, gây lãng phí. Yêu cầu Tư vấn Thiết kế làm rõ việc áp dụng hệ số này.

5.2. Kết quả quan sát hiện trường và tính toán đối chứng của TVGS ECC:

Với thực tế cọc thiết kế đã ngàm hơn 27m đá phong hóa nặng **độ cứng cấp 4~6** và hơn 2m trong tầng đá phong hóa nhẹ **độ cứng cấp 7~8**, theo điều 10.8.3.9 (22TCN272-05) thì việc áp dụng hệ số nhóm cọc 0,65 trong trường hợp này là không phù hợp, không đúng với Quy trình hiện hành.

Hệ số n cho nhóm cọc là nhằm làm giảm sức chịu tải tính toán của một cọc trong nhóm so với sức chịu tải của một cọc đơn lẻ. Với cọc đơn lẻ thì toàn bộ vùng đất quanh cọc được huy động để chống đỡ cho cọc. Trong khi đó, trong nhóm cọc thì cùng đất quanh cọc phải chia sẻ cho tất cả các cọc dẫn đến mỗi cọc không được đất chống đỡ nhiều như khi chỉ có cọc đơn lẻ. Vì vậy, khi mật độ cọc càng dầy lên thì cái hệ số n này càng nhỏ đi. Khi các cọc đủ xa nhau như một cọc đơn thì đương nhiên cái hệ số n này sẽ phải bằng 1. Điều này chỉ đúng với các cọc ma sát.

Với các cọc chống, ảnh hưởng giữa các cọc là không đáng kể, đặc biệt là khi cọc đã chống vào tầng đá cứng thì tất cả các cọc sẽ có sức chịu tải như cọc đơn ngh ĩa là hệ số nhóm cọc sẽ phải bằng 1. Điều này đã thể hiện rõ trong tiêu chuẩn TCXD 205-98 tại điều 3.9.5 như sau: "3.9.5. Đối với coc chống, sức chịu tải của nhóm cọc bằng tổng sức chịu tải của các cọc đơn trong nhóm"
Như vậy, việc thiết kế lấy hệ số n = 0,65 là đã làm sai với quy định của tiêu chuẩn, dẫn đến lãng phí và gây khó khăn cho thực hiện Dự án. Sự sai khác giữa n =0,65 và n=1,00 làm tăng chi phí đầu tư lên thêm **54%.**

Kết quả khoan địa chất bổ sung tại trụ tháp từ ngày **15 tháng 3 năm 2014** đã cho thấy chất lượng đá gốc rất tốt và đã lấy được mẫu nguyên dạng của đá, hoàn toàn khớp với thực tế theo dõi độ cứng của nền đá khi thi công khoan các cọc trong khu vực trụ tháp.

Khoan địa chất bổ sung tại trụ tháp

Mẫu đá lớp 6b lấy được khi thi công khoan

Mẫu khoan lấy được ở độ sâu ~36m (Thuộc lớp 6a) – Hiện đang tiếp tục khoan

Quan sát các mẫu đá và mùn khoan tại hiện trường, TVGS thấy rằng lớp 6a và 6b có khác biệt về nhận dạng như sau:

- Lớp 6a (phong hóa nặng): Khe nứt lớn, lấp nhét nhiều sét (sản phẩm phong hóa), các hòn đá tròn cạnh hơn.
- Lớp 6b (phong hóa nhẹ): Khe nứt nhỏ, hầu như không có sét lấp nhét trong khe nứt, các mảnh đá sắc cạnh và màu sáng hơn.

Một điều chắc chắn có thể khẳng định là không thể xem vật liệu lớp 6b là đất khi tính toán dự báo sức chịu tải cọc khoan nhồi, mà phải xem là đá.

Căn cứ vào quan sát thực tế và cập nhật số liệu, để có số liệu tham mưu them cho Chủ đầu tư, TVGS ECC cũng đã thực hiện một số phép tính đối chứng, chi tiết thể hiện trong phần phụ lục đính kèm Báo cáo này. Sau đây là tóm tắt kết quả tính toán đối chứng (Cọc trong nền đá)

Phương pháp và công thức áp dụng: Vận dụng các công thức trong 22 TCN 272-05

Vị trí	Phương pháp tính		Công thức tính	Trích dẫn theo 272-05	Ghi chú
	Sức kháng bên	Sức kháng mũi			
LK T6-1	Phương pháp anpha		$q_s = a\ S_u$	Theo điều 10.8.3.3.1	Đối với đất dính
	Quios & Resse		$q_s = 0.0025N < 0.19Mpa$	Theo bảng 10.8.3.4.2-1	Đối với đất rời

	Cọc ngàm trong đá		**Nếu $q_u \leq 1.9$Mpa thì $q_s = 0.15 q_u$ (Mpa)** **Nếu $q_u > 1.9$Mpa thì $q_s = 0.21 q_u^{0.5}$ (Mpa)**	Theo điều C10.8.3.5	Cho trường hợp tổng độ lún <10mm
LK T6-2	Phương pháp anpha		**$q_s = a\ S_u$**	Theo điều 10.8.3.3.1	Đối với đất dính
	Quios & Resse		**q_s = 0.0025N < 0.19Mpa**	Theo bảng 10.8.3.4.2-1	Đối với đất rời
		Resse & O'Nill	**q_p = 0.057N for N ≤ 75** **q_p = 4.3 for N > 75**	Theo bảng 10.8.3.4.3-1	Đối với đất rời

Kết quả tính toán.

Áp dụng tất các phương pháp tính theo quy trình 22TCN 272-05 được trình bày ở trên, TVGS có kết quả như sau (Dùng cường độ nén của đá 20,8 Mpa):

T6-1					
	H mũi	L cọc	6b	SCT	n
Kết quả (Chiều dài cọc 42m)	-43.6	42	2.55	27454	**1.67**
T6-2					
	H mũi	L cọc	6b	SCT	n
Kết quả (Chiều dài cọc 42m)	-43.6	42	3.38	24932	**1.52**

VI. Kết luận:

6.1 Việc tính toán dự báo sức chịu tải cọc trong đá là vấn đề cần nhiều kinh nghiệm và đánh giá hiện trường của chuyên gia địa kỹ thuật để áp dụng công thức hợp lý. Tuy nhiên điều quan trọng nhất là kết quả tính toán lý thuyết phải được **khẳng định bằng thí nghiệm thử tải theo quy định trong điều 10.8.3.6 của 22TCN 272-05**.

6.2 Với cọc ngàm sâu trong đá và chống vào đá cứng có **độ cứng cấp 7-8** (Lớp 6b), không thể áp dụng **hệ số nhóm cọc 0,65**(Vốn áp dụng cho đất dính, cọc ma sát) mà phải áp dụng **hệ số 1**. Với việc áp dụng hệ số này thì dù tính theo cách nào, với chiều dài cọc đề xuất L=42m cũng đều đảm bảo yêu cầu với hệ số an toàn rất cao.

6.3 **Hiện nay địa chất thực tế đã cho thấy khác với số liệu khảo sát ban đầu, theo quy định phải tính toán lại SCT của cọc**. Để đảm bảo chống lãng phí, đảm bảo tiến độ thi công, Tư vấn Giám sát ECC kiến nghị dừng khoan tất cả các cọc còn lại ở độ sâu **tối đa 42m** (đã đảm bảo điều kiện ngàm theo quy định trong Điều 6.2.2 của TCVN 205-98) và sẽ dùng thí nghiệm thử tải cọc theo quy định trong mục

10.8.3.6 trong 22 TCN 272-05 để khẳng định sức chịu tải và chiều dài cọc tính toán.

6.4 Một trong các quy định của tất cả các Tiêu chuẩn và Quy chuẩn là sức chịu tải của cọc đơn phải được khẳng định bằng thí nghiệm thử tải. Vì vậy kiến nghị thực hiện thử tải để xác định chính xác sức chịu tải thực tế của cọc rồi từ đó sẽ điều chỉnh thiết kế nếu có sai khác đáng kể giữa kết quả thí nghiệm và kết quả tính toán dự báo. Với vị trí khó khăn về địa hình và cần tải trọng thử lớn, TVGS kiến nghị áp dụng phương pháp thử tải bằng Osterberg Cell (O-Cell load test).

O-Cell là gì ?

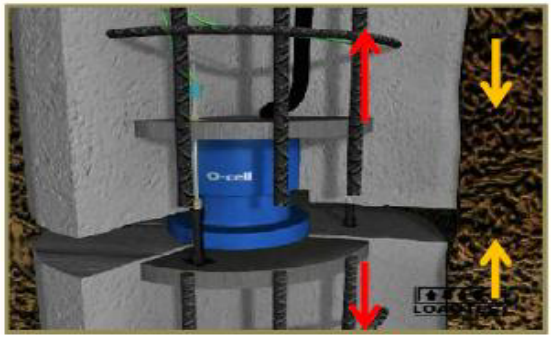
Đây là một kích thủy lực

Được lắp đặt và bỏ lại trong cọc

Được hàn gắn vào lồng thép của cọc khoan nhồi

1/19/2012

O-cell làm việc như thế nào ?

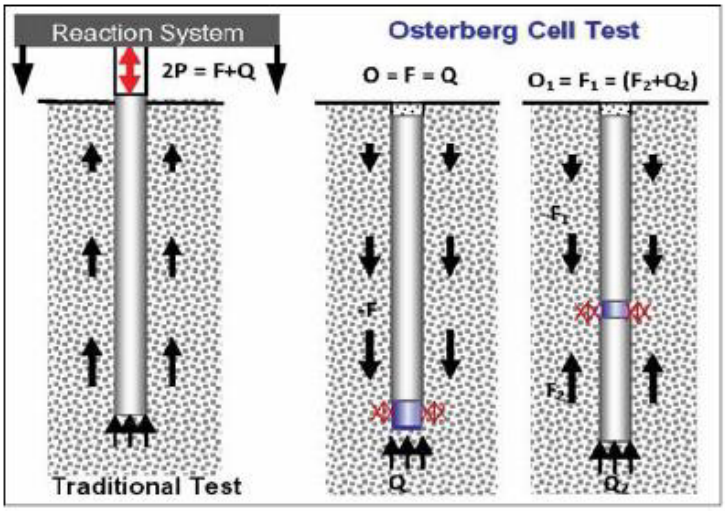


Khi tác dụng lực lên O-cell bằng cách khởi động kích, nó sẽ làm việc theo hai hướng:

-Hướng lên trên và lực giữ sẽ là ma sát thành bên của phần trên

-Hướng xuống dưới và lực giữ lại sẽ là sức kháng mũi và sức kháng bên của phần cọc nằm dưới kích (nếu có)

So sánh thí nghiệm bằng O-cell với phương án thử tải tĩnh truyền thống

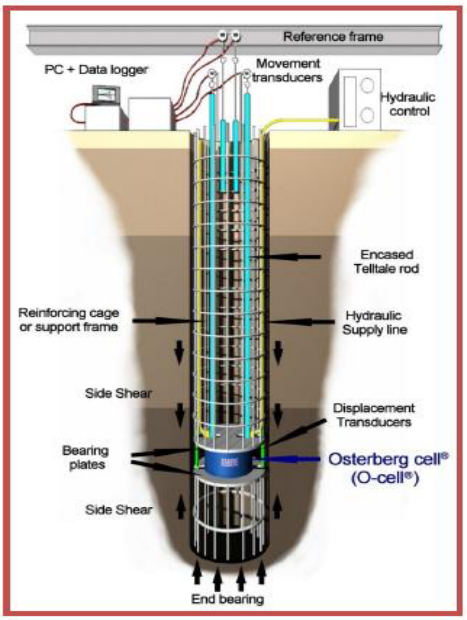


Các ưu điểm của O-Cell test so với thử tải bằng nén tĩnh

1. **Không cần hoặc cần ít đối trọng, phù hợp nơi bị giới hạn về không gian**
2. **Cho được sức chịu tải thành và sức chịu tải mũi, cùng với chuyển vị mũi cọc**
3. **Có thể dùng với tải trọng thử lớn (200 đến 300%)**

Hiện nay các đơn vị trong nước đã làm chủ được việc thực hiện thí nghiệm O-cell nên giá thành thí nghiệm **không đắt hơn so với phương pháp nén tĩnh truyền thống**.

Lắp đặt



- O-cell được lắp đặt gắn cứng vào lồng thép của cọc khoan nhồi.
- Chiều sâu của O-cell được xác định theo các dự đoán sức của Kỹ sư Thiết kế.
- Các cảm biến lực được gắn dọc theo thành cọc.
- Sau khi bê tông cọc đạt cường độ tối thiểu theo yêu cầu, có thể tiến hành thí nghiệm.