

**VSSMGE****HỘI CƠ HỌC ĐẤT & ĐỊA KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH VIỆT NAM**
Vietnam Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering

Bản Tin Hội • VSSMGE Bulletin

SỐ 5, THÁNG 11/2023

NỘI DUNG

GÓC TRONG NƯỚC (2)

Đại hội ĐB TQ lần 5 Hội CHĐ & ĐKTCT (2)

GÓC KHOA HỌC (21)

Thiết kế và thi công móng tuabin gió trên bờ và gần bờ (13)

Móng bè cọc cho nhà cao tầng ở TP HCM (23)

Thí nghiệm máy ly tâm đánh giá phản ứng của hệ đất-kết cấu dưới tải trọng động đất (31)

Đào tạo và nghiên cứu ĐKT tại Đại học Thủy lợi (39)

PROJECTS IN FOCUS (47)

Công nghệ Jet grouting nghiêng đường kính lớn iBDJ trong xử lý nền (47)

Kinh nghiệm thi công cừ ván thép kiểu mũ (55)

Công nghệ đầm rung sâu xử lý nền móng (60)

Kè đất gia cố ĐKT khắc phục hư hỏng do động đất tại Đà Loan (70)

GÓC QUỐC TẾ (74)

VSSMGE tham gia vào dự án Heritage Time Capsule của ISSMGE (74)

Hội thảo quốc tế: TIDIG, Đà Nẵng (76)

Nhật ký ĐKT quốc tế (86)

CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU QUỐC TẾ (90)

Phân tích FE cọc đường kính lớn Monopile (90)

GÓC QUẢNG CÁO (92)

BIÊN TẬP CHÍNH

Phùng Đức Long

Đỗ Hữu Đạo

Vũ Anh Tuấn

BAN ĐIỀU HÀNH

Phùng Đức Long

Trịnh Minh Thụ

Nguyễn Anh Dũng

Hoàng Việt Hùng

Nguyễn Đức Mạnh

Hồ Mạnh Hùng

Trần Huy Hùng

Bạch Vũ Hoàng Lan

Lê Việt Hưng

Nguyễn Tiến Dũng

KÊU GỌI VIẾT BÀI CHO BẢN TIN HỘI (VSSMGE BULLETIN)

Ban biên tập Bản tin hoạt động của Hội, *VSSMGE Bulletin*, kêu gọi các hội viên và những người yêu chuyên ngành ĐKT tham gia bài viết cho Bản tin số 6, dự kiến phát hành vào 15/3/2024 và các số tiếp theo.

Bài viết có thể cho các nội dung của Bản tin:

- GÓC TRONG NƯỚC, về hoạt động của Hội
- GÓC NGHIÊN CỨU KHOA HỌC, về công tác nghiên cứu và giảng dạy ĐKT tại Việt Nam
- PROJECTS IN FOCUS, về các công trình ĐKT trong nước
- GÓC QUỐC TẾ, về hoạt động quốc tế của VSSMGE, ISSMGE và các hội nước bạn
- HỒI KÝ ĐỊA KỸ THUẬT, về những câu chuyện đáng nhớ trong ngành ĐKT, v.v.
- CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU QUỐC TẾ, về những nghiên cứu mới trên thế giới

Chúng tôi mong nhận được sự cộng tác và động viên của các hội viên và đồng nghiệp trên toàn quốc. Thể lệ viết bài và các bài mẫu viết cho bản tin trong các số trước, xin xem tại đường link: <https://vssmge.org/tin-hoi-vssmge-bulletin/>

Thông tin và bài viết cho Bản tin Hội xin được gửi về địa chỉ mail phung.long@gmail.com.

Trân trọng.

Phùng Đức Long

Chủ tịch Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật Công trình Việt Nam

VSSMGE HỘI CƠ HỌC ĐẤT VÀ ĐỊA KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH VIỆT NAM
VIETNAMESE SOCIETY FOR SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICAL ENGINEERING

ĐẠI HỘI TOÀN QUỐC LẦN THỨ V
NHIỆM KỲ 2023-2027
HÀ NỘI, 14/4/2023

TÀI TRỢ KHUYẾN CƯỜNG: HOCK, FECON, NEOVET, FICO, ACE, VITAVIET, Tensar, HELLER, BANG CAI TO CHỨC



GÓC TRONG NƯỚC

ĐẠI HỘI TOÀN QUỐC LẦN THỨ V HỘI CƠ HỌC ĐẤT VÀ ĐỊA KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH VIỆT NAM

VSSMGE 5th Congress

Trần Thu Hằng

Trường Đại học Giao thông Vận tải. E-mail: tranthuhang.utc@gmail.com

Hoàng Việt Hùng

Trường Đại học Thủy lợi. E-mail: hoangviethung@tlu.edu.vn



Đại hội toàn quốc lần thứ V của Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật Công trình Việt Nam (VSSMGE) được tổ chức ngày 14/4/2023 tại hội trường T35 – Trường Đại học Thủy lợi. Tham dự đại hội có 120 đại biểu, trong đó 20 đại biểu nữ và 100 đại biểu nam, trên tổng số 150 đại biểu được đăng ký tham dự. Đại hội vinh dự được đón ông Tổng Văn Nga - Phó chủ tịch Tổng hội Xây dựng Việt Nam, ông Vũ Ngọc Anh - Vụ trưởng Vụ Khoa học Kỹ thuật và Môi trường (Bộ Xây dựng), ông Phạm Trung Giang - Phó Vụ trưởng Vụ Tổ chức Phi chính phủ (Bộ Nội vụ). Đại diện của các Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam, Hội Cơ học đá, Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam, Hội Công nghệ khoan - khai thác Việt Nam cùng với đại diện của các Trường Đại học Giao thông Vận tải, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Trường Đại học Công nghệ Giao thông Vận tải cũng đến dự và chúc mừng đại hội.

TS. Phùng Đức Long - chủ tịch VSSMGE đọc báo cáo tổng kết hội nhiệm kỳ 2016-2022 và báo cáo phương hướng hoạt động nhiệm kỳ 2023-2027. TS Nguyễn Anh Dũng – Trưởng Ban kiểm tra đọc báo cáo công tác kiểm tra và công tác tài chính của Hội nhiệm kỳ 2016-2022. GS.TS Trần Thị Thanh điều hành phiên trao đổi và thảo luận về báo cáo tổng kết hội nhiệm kỳ 2017-2023, báo cáo phương hướng hoạt động nhiệm kỳ



2023-2027, báo cáo công tác kiểm tra, sửa đổi và bổ sung Điều lệ hội. Với sự nhất trí cao, Đại hội đã bầu ra Ban chấp hành VSSMGE nhiệm kỳ 2023-2027 gồm 64 đại biểu do TS. Phùng Đức Long là chủ tịch (danh sách Ban chấp hành xem Bảng 1) và bầu Ban kiểm tra VSSMGE nhiệm kỳ 2023-2027 gồm 6 đại biểu do TS Nguyễn Anh Dũng là trưởng ban (danh sách Ban kiểm tra xem Bảng 2).

Bảng 1: Ban chấp hành Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình Việt Nam nhiệm kỳ 2023-2027

STT	Họ và tên	Chức vụ, nơi công tác	Chức vụ trong Hội
1	Phùng Đức Long	Hội CHĐ & ĐKTCT Việt Nam	Chủ tịch
2	Trịnh Minh Thụ	Hiệu trưởng Trường Đại học Thủy lợi	Phó chủ tịch
3	Nguyễn Anh Dũng	Hội CHĐ & ĐKTCT Việt Nam	Phó chủ tịch
4	Trần Thị Thanh	Chi hội Cơ học đất và ĐKT CT Miền Nam	Phó chủ tịch
5	Phạm Việt Khoa	Chủ tịch HĐQT Tập đoàn FECON	Phó chủ tịch
6	Hoàng Việt Hùng	Trưởng BM Địa kỹ thuật, Trường Đại học Thủy lợi	Tổng thư ký
7	Đình Quốc Dân	Phó Viện trưởng Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng, Bộ Xây dựng (IBST)	Phó TTK
8	Lê Thiết Trung	Trường Đại học Xây dựng Hà Nội	Phó TTK
9	Đỗ Hữu Đạo	Đại học Bách Khoa Đà Nẵng	Phó TTK
10	Nguyễn Đức Mạnh	Trưởng BM Địa kỹ thuật, Trường Đại học Giao thông Vận tải Hà Nội	Phó TTK
11	Vũ Anh Tuấn	Học viện Kỹ thuật Quân sự	Phó TTK
12	Đào Triệu Kim Cương	Chủ tịch HĐQT Công ty TELICO	Phó TTK
13	Phạm Như Huy	Phó Cục trưởng Cục Quản lý hoạt động xây dựng, Bộ Xây dựng	Phó TTK
14	Trần T Thu Hằng	Trường Đại học Giao thông Vận tải Hà Nội	Chánh văn phòng
15	Bạch Vũ Hoàng Lan	Trưởng BM Cơ học, ĐH Kiến trúc TP HCM	UV thường vụ
16	Mai Triệu Quang	TGD Cty BK-EEC Đà Nẵng	UV thường vụ
17	Nguyễn T Tuyết Trinh	Trường Đại học Giao thông Vận tải Hà Nội	UV thường vụ
18	Nguyễn Hải Hà	Trường Đại học Giao thông Vận tải Hà Nội	Ủy viên
19	Trần Tuấn Anh	Tổng GD Cty CP Tư vấn CDC, Bộ Xây dựng	Ủy viên
20	Huỳnh Thanh Bình	Viện Khoa học Công nghệ Giao thông Vận tải	Ủy viên
21	Nguyễn Thành Chí	Công ty Tư vấn Haskoning DHV	Ủy viên
22	Đỗ Minh Dũng	Phó TGD, Tổng Cty TVTK GTVT, TEDI	Ủy viên
23	Nguyễn Tiến Dũng	Tập đoàn FECON	Ủy viên
24	Nguyễn Tuấn Dũng	Phó TGD, TEDI South, TPHCM	Ủy viên
25	Phạm Quốc Dũng	Công ty Bachy-Soletanche Vietnam	Ủy viên
26	Nguyễn Thành Đạt	Phó CN Khoa Kỹ thuật XD, ĐH GTVT TP HCM	Ủy viên
27	Nguyễn Phương Đông	Geotech International Vietnam Co., Ltd.	Ủy viên
28	Đỗ Minh Đức	Trường ĐH khoa học - Đại học Quốc gia Hà Nội	Ủy viên
29	Nguyễn Văn Đức	Tổng Giám đốc Cty Địa ốc Đất Lành	Ủy viên
30	Nguyễn Công Giang	Trường ĐH kiến trúc HN	Ủy viên
31	Phạm Huy Giao	Đại học Dầu khí	Ủy viên
32	Nguyễn Mạnh Hà	Phó TGD, Tổng Cty TVTK GTVT, TEDI	Ủy viên



33	Lê Quang Hanh	Phó TGD, Tập đoàn FECON	Ủy viên
34	Lê Thu Hạnh	Công ty Maeda Vietnam, Hà Nội	Ủy viên
35	Nguyễn Ngọc Hoàng	Công ty Naue Việt Nam	Ủy viên
36	Trần Huy Hùng	Tập đoàn FECON	Ủy viên
37	Phạm Quang Hưng	Vụ trưởng Vụ hợp tác quốc tế, Bộ GDĐT	Ủy viên
38	Lê Việt Hưng	Trường Đại học Bách khoa Berlin	Ủy viên
39	Ngô Thị Thanh Hương	Chủ nhiệm Khoa Công trình, ĐH Công nghệ Giao thông Vận tải Hà Nội	Ủy viên
40	Nguyễn Trung Kiên	Viện Địa chất - Viện Hàn lâm KHCN Việt nam	Ủy viên
41	Nguyễn Châu Lân	Trường Đại học Giao thông Vận tải Hà Nội	Ủy viên
42	Phan Khắc Long	Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Phan Vũ	Ủy viên
43	Ngô Trần Công Luận	GD Công ty THHH Nhã Đạt, TPHCM	Ủy viên
44	Phạm Thành Năm	Giám đốc Cty CP SX ĐT XD Hưng Việt, Hà Nội	Ủy viên
45	Đỗ Tuấn Nghĩa	Trường Đại học Thủy lợi	Ủy viên
46	Cao Văn Nghĩa	Giám đốc Keller Foundation Vietnam	Ủy viên
47	Nguyễn Văn Phóng	Phó trưởng Bộ môn Địa chất Công trình-Địa kỹ thuật-Trường Đại học Mở Địa chất	Ủy viên
48	Phan Hữu Duy Quốc	Chủ tịch HĐQT Searefico E&C	Ủy viên
49	Hồ Đức An	Tập đoàn FECON	Ủy viên
50	Bùi Trường Sơn	Trường ĐH Bách Khoa-Đại học Quốc gia TP HCM	Ủy viên
51	Trần Huy Tấn	Giám đốc Viện CN Địa kỹ thuật, IBST	Ủy viên
52	Nguyễn Ngọc Thanh	Trưởng BM Địa kỹ thuật, Trường Đại học Kiến trúc HN	Ủy viên
53	Nguyễn Văn Thành	Viện Trưởng Viện KHCN GTVT	Ủy viên
54	Vũ Bá Thao	Viện Thủy Công-Viện KHTL Việt Nam	Ủy viên
55	Hồ Hoàng Đức Thịnh	Phó GD Trung tâm Kết cấu 1, Nagecco, TP HCM	Ủy viên
56	Phạm Đức Thọ	Phó trưởng Bộ môn Cơ sở Hạ tầng- Trường Đại học Mở Địa chất	Ủy viên
57	Nguyễn Mạnh Trường	Cty CP Tư vấn CDC, Bộ Xây dựng	Ủy viên
58	Nguyễn Quang Tuấn	Trường Đại học Thủy Lợi	Ủy viên
59	Trần Văn Tuấn	Trường Đại Học Cần Thơ	Ủy viên
60	Hoàng Phương Tùng	Đại học Bách Khoa Đà Nẵng	Ủy viên
61	Đoàn Thế Tường	Viện trưởng Viện Địa kỹ thuật (VGI)	Ủy viên
62	Nguyễn Bảo Việt	Trưởng Bộ môn Cơ học Đất, Viện trưởng viện ĐKT, Trường ĐH Xây dựng Hà Nội	Ủy viên
63	Thân Đức Quốc Việt	Phó TGD, Cty CP Kiểm Định Xây Dựng Sài Gòn	Ủy viên
64	Lê Bá Vinh	Trưởng BM Địa kỹ thuật, Trường ĐH Bách Khoa Đại học Quốc gia TP HCM	Ủy viên
65	Tạ Công Thanh Vinh	Tập đoàn FECON South, TPHCM	Ủy viên



Bảng 2: Ban kiểm tra Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình Việt Nam Nhiệm kỳ 2023-2027

STT	Họ và Tên	Nơi công tác	Chức vụ
1	Nguyễn Anh Dũng	Hội CHĐ & ĐKTCT Việt Nam	Trưởng ban
2	Lê Thiết Trung	Trường ĐH Xây dựng Hà Nội	Phó trưởng ban
3	Ngô Thị Thanh Hương	Trường ĐH Công nghệ Giao thông Vận tải Hà Nội	Ủy viên
4	Phạm Văn Ngọc	Đại học Bách Khoa Đà Nẵng	Ủy viên
5	Nguyễn Ngọc Hoàng	Công ty Naue Việt Nam	Ủy viên

Nhiệm vụ quan trọng trong nhiệm kỳ 2023-2027 của Hội CHĐ & ĐKT CT là xây dựng Hội trở thành Hội chuyên ngành vững về tổ chức mạnh về chuyên môn, trong đó các hội viên được hỗ trợ phát triển chuyên môn, nâng cao đạo đức uy tín trong nghề nghiệp. Hội sẽ phấn đấu để trở nên một tổ chức tư vấn tin cậy cho Nhà nước và xã hội trong các lĩnh vực chuyên ngành Xây dựng, Giao thông, Thủy lợi. Tích cực tham gia hoạt động của các tổ chức chuyên ngành quốc tế và khu vực nhằm học hỏi kiến thức và kinh nghiệm của đồng nghiệp quốc tế cũng như đóng góp vào sự phát triển KHKT chung của nhân loại, trở thành thành viên có uy tín trên trường quốc tế.

Trong dịp này, VSSMGE vinh danh 4 hội viên tập thể và 9 hội viên cá nhân đã có thành tích xuất sắc trong năm 2022. Các hội viên tập thể được vinh danh gồm:

- Bộ môn Địa kỹ thuật, khoa Công trình, trường Đại học Thủy lợi,
- Bộ môn Địa kỹ thuật, khoa Công trình, trường Đại học Giao thông vận tải,
- Chi Hội Cơ học Đất và Địa kỹ thuật Công trình khu vực miền Trung,
- Chi Hội Cơ học Đất và Địa kỹ thuật Công trình khu vực miền Nam.

Các hội viên cá nhân xuất sắc được tặng bằng khen là:

- Đinh Quốc Dân Viện Khoa học CNXD, UV BCH Hội,
- Nguyễn Tiến Dũng FECON, UVBCH Hội,
- Phạm Việt Khoa Chủ tịch HĐQT FECON, phó chủ tịch Hội,
- Bạch Vũ Hoàng Lan Trường ĐH Kiến trúc TP HCM, UVBCH Hội,
- Nguyễn Đức Mạnh Trường ĐH GTVT, phó TTK Hội,
- Lê Thiết Trung Trường ĐH XD Hà Nội, UVTV Hội,
- Nguyễn Thị Tuyết Trinh Trường ĐH GTVT, UVTV Hội,
- Vũ Anh Tuấn Trường ĐH Lê Quý Đôn, UVBCH Hội,
- Lê Đình Việt Trường Đại học Paichai - Hàn Quốc, Hội viên.

Ông Tống Văn Nga và ông Vũ Ngọc Anh cùng với đại diện VSSMGE trao tặng bằng khen đến các tổ chức và cá nhân được khen thưởng. Sự thành công của Đại hội có phần đóng góp lớn của các nhà tài trợ, do đó VSSMGE đã trân trọng cảm ơn và tặng quà kỷ niệm cho các đơn vị tài trợ và hỗ trợ của Đại hội.

Trong phần 2 của Đại hội, hội thảo khoa học VGD2023 đã diễn ra sôi nổi với 26 báo cáo chia thành 3 tiểu ban. Thông tin về các bài trình bày thể hiện trong Bảng 3, 4, và 5.

Bảng 3: Tiểu ban 1 của Hội thảo khoa học VGD2023. Chủ tọa: TS Phùng Đức Long và PGS.TS Vũ Anh Tuấn

TT	Báo cáo	Người trình bày	Đơn vị
1	Mô phỏng thí nghiệm cọc bằng phương pháp PTHH	TS Phùng Đức Long	Hội CHĐ & ĐKTCT VN
2	Sử dụng cát biển làm vật liệu đắp nền đường ô tô ở Việt Nam	PGS.TS Nguyễn Đức Mạnh	Trường ĐH Giao thông Vận tải



TT	Báo cáo	Người trình bày	Đơn vị
3	Một số vấn đề trong việc sử dụng thiết bị quan trắc cho công trình đập hồ chứa	TS Nguyễn Anh Dũng	Hội CHĐ & ĐKTCT VN
4	Nghiên cứu sử dụng công nghệ Press-in để gia cố móng trụ cầu và triển vọng áp dụng công nghệ Press-in tại Việt Nam	PGS.TS Vũ Anh Tuấn	Học viện Kỹ thuật quân sự
5	Đặc trưng hình thái lưu vực lũ bùn đá và định hướng giải pháp công trình giảm thiểu tác hại lũ bùn đá	TS Vũ Bá Thao	Viện Thủy công
6	Công nghệ Jetgrouting nghiêng trong xử lý nền đất đô thị xây chen	TS Lê Quang Hanh	Công ty cổ phần công trình ngầm FECON-RAITO
7	Stratum - Giải pháp cho nền móng chịu tải trọng lớn	Công ty Hưng Việt	Công ty Hưng Việt

Bảng 4: Tiểu ban 2 của Hội thảo khoa học VGD2023. Chủ tọa: TS Nguyễn Anh Dũng, GS.TS. Trần Thị Thanh

TT	Báo cáo	Người trình bày	Đơn vị
1	Một số kinh nghiệm thiết kế xử lý sụt trượt khối lớn dọc theo tuyến đường giao thông	PGS.TS Nguyễn Châu Lân	Trường ĐH Giao thông Vận tải
2	Mô hình dự đoán cường độ của đất gia cố xi măng trong môi trường sunfat cao sử dụng kỹ thuật lập trình di truyền đa gen (MGGP)	TS Phạm Văn Ngọc	Trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng
3	Những khó khăn và thách thức trong thi công tường vây gói thầu CP1a- Ben Thanh station + Le Loi Cut & Cover.	Mr. Lưu Nguyên Vũ	Bachy Soletanche VN
4	Ứng dụng Neo Đất trong thi công công trình tại Việt Nam - Kinh nghiệm vào thực tiễn thi công của công ty Neo Việt	TS Nguyễn Thanh Sơn	Công ty NeoViet
5	Công nghệ cứng hóa bùn đất	TS Ngô Anh Quân	Viện Thủy công
6	Khảo sát, đánh giá nguyên nhân và đề xuất gia cố ổn định công trình xây dựng trên mái taluy âm	TS Bùi Văn Đức	Trường ĐH Mỏ địa chất
7	Tiêu chuẩn Việt Nam trong thiết kế Nền & Móng, một góc nhìn	TS Phạm Thế Anh	Trường ĐH Xây dựng Hà Nội
8	Phân tích ảnh hưởng của tải trọng đầm nén tới ứng xử của khối đất có cốt có bước cốt nhỏ	TS Phan Trần Thanh Trúc	Trường Đại học XD Miền Trung

Bảng 5: Tiểu ban 3 của Hội thảo khoa học VGD2023. Chủ tọa: TS Phùng Đức Long, PGS.TS Trần Thu Hằng

TT	Báo cáo	Người trình bày	Đơn vị
1	Một vài vấn đề trong quá trình thi công cọc bê tông đúc sẵn đường kính lớn mũi kín với công trình điện gió trên biển: Thảo luận mở nguyên nhân và giải pháp	TS Nguyễn Việt Hưng	Ingenierie Vietnam Co.Ltd
2	Ứng dụng công nghệ cọc phụt vữa và CDM đường kính lớn cho một số dự án gần đây	TS Nguyễn Tiến Dũng	Fecon



3	“Lideco Hạ Long” trong điều kiện địa hình sườn dốc có độ nghiêng lớn và gập đá sớm	Mr. Nguyễn Hồng Văn	Công ty CP tư vấn đầu tư và thiết kế xây dựng (CDC)
4	Nghiên cứu ảnh hưởng của động đất đến ống hầm đặt nông trong đất bằng thí nghiệm bàn rung	PGS. TS Trần Thu Hằng	Trường ĐH Giao thông Vận tải
5	Áp dụng cọc đá đầm rung (vibro stone column) qua một số dự án ở Việt Nam giai đoạn 2010-2022	Mr. Cao Văn Nghĩa	Keller Vietnam VN
6	Ứng dụng phương pháp phần tử rời rạc trong nghiên cứu địa kỹ thuật	TS Nguyễn Quang Tuấn	Trường ĐH Thủy lợi
7	Ứng dụng Màng sét chống thấm Bentofix trong xây dựng	Mr. Nguyễn Ngọc Hoàng	Công ty Naue Vietnam
8	Các yếu tố ảnh hưởng tới sự phát triển cường độ của đất trộn xi măng cho gia cố nông	TS Hồ Sĩ Lành	Trường ĐH Công nghệ giao thông
9	Giới thiệu phần mềm Cơ sở dữ liệu về điều kiện địa chất và sức chịu tải của cọc tại Hà Nội	TS Trần Toàn Thắng	Viện KHCN xây dựng
10	Lợi ích mang tính cách mạng và sự cần thiết ứng dụng trong xây dựng phát triển hạ tầng bền vững	Đình Quang Thanh	Trung tâm Vapo

Các báo cáo viên là các nhà khoa học công tác tại các trường đại học và viện nghiên cứu, các chuyên gia của các công ty thiết kế và thi công đang hoạt động trong lĩnh vực địa kỹ thuật công trình ở Việt Nam và thế giới. Nhiều bài báo cáo là kết quả của các đề tài nghiên cứu khoa học các cấp do các hội viên của Hội đã thực hiện, của các công trình thực tế đã mang lại hiệu quả kinh tế cao cho đất nước.

Đại hội là dịp để các nhà chuyên môn gặp gỡ, trao đổi chuyên môn, làm tốt công tác tổ chức Hội để phát huy hiệu quả hoạt động Hội, đặc biệt là các hoạt động phản biện xã hội và phối hợp đào tạo với các Viện Nghiên cứu, Trường Đại học trong cả nước. Là cầu nối trong hoạt động hợp tác quốc tế để phát triển đội ngũ, tuân thủ theo quy định về pháp luật nhà nước Việt Nam.

Kết quả Đại hội đã được báo cáo lên cơ quan chủ quản là Bộ Nội vụ và cơ quan quản lý trực tiếp là Bộ Xây dựng. Ngày 19 tháng 7 năm 2023, Bộ Nội vụ ban hành Quyết định số 517/QĐ-BNV quyết định phê duyệt điều lệ (sửa đổi, bổ sung) Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật Công trình Việt Nam trong đó quy định phạm vi hoạt động của Hội trên phạm vi cả nước, quy định các quyền lợi và nghĩa vụ của Hội viên, cũng như quy định về các hoạt động thường niên của Ban chấp hành, Ban kiểm tra. Quyết định của Bộ Nội vụ là cơ sở pháp lý để Hội, trong đó người Đại diện là Chủ tịch Hội triển khai các hoạt động chuyên môn trên cả nước và nâng tầm hoạt động hợp tác quốc tế, vì mục tiêu phát triển chung của đất nước.



MỘT SỐ HÌNH ẢNH TẠI ĐẠI HỘI



Khai mạc Đại Hội



Chủ tịch Hội đọc báo cáo



Đoàn chủ tịch Đại hội



Toàn cảnh Đại hội



Vinh danh các hội viên tập thể xuất sắc



Vinh danh các hội viên cá nhân xuất sắc



Tri ân các đơn vị tài trợ và hỗ trợ



Ông Tống Văn Nga thay mặt Tổng Hội Xây dựng VN chúc mừng thành công của Đại Hội



Ông Vũ Ngọc Anh thay mặt Bộ Xây dựng chúc mừng thành công của Đại Hội



Các Hội KHKH chuyên ngành chúc mừng thành công của Đại Hội



Hội thảo khoa học diễn ra tại Đại Hội



Các đại biểu tham gia Đại hội và Hội thảo khoa học



Ban tiếp tân đón khách tham dự Đại hội



Ban tiếp tân đón khách tham dự Đại hội



Các đại biểu đăng ký tham dự Đại hội



Triển lãm tại Đại hội



GÓC NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

Một số bài học trong thiết kế và thi công móng tuabin gió trên bờ và gần bờ trên thế giới và tại Việt Nam

Key lessons learned from international and local onshore and nearshore offshore wind turbine foundation design and construction

Nguyễn Việt Hưng, Trần Quang Đạt
CTV Engineering Vietnam. Email: Vh.nguyen@cte-sa.com

Alexander Martin
CTE Wind group

TÓM TẮT

Theo Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia VIII, dự kiến đến năm 2030, phát triển điện gió của Việt Nam đạt công suất 6GW. Với tiềm năng cao để phát triển điện gió, Việt Nam rất cần học hỏi kinh nghiệm quốc tế và kết hợp với lợi thế tại địa phương, cùng các điều kiện để phát triển bền vững cho ngành công nghiệp năng lượng tái tạo. Trong bài viết dưới đây, dựa trên kinh nghiệm làm việc cho các dự án điện gió quy mô lớn ở Châu Âu và Việt Nam, CTE Winds sẽ cung cấp đến bạn các thông tin liên quan về thiết kế và thi công móng tuabin gió cho các dự án điện gió trên bờ và gần bờ, một số phương án mà kỹ sư có thể lựa chọn để tối ưu hóa thời gian và chi phí xây dựng.

GIỚI THIỆU

Việt Nam có tiềm năng điện gió lớn nhất khu vực Đông Nam Á. Việt Nam với đặc điểm địa lý lợi thế, đường bờ biển trải dài hơn 3000 km và khí hậu cận nhiệt đới gió mùa, đã được khảo sát và đánh giá có tiềm năng gió lớn trong khu vực. Tiềm năng năng lượng gió khổng lồ dẫn đến việc tăng số lượng trang trại gió ở Việt Nam, thiết kế móng tuabin trở nên quan trọng hơn hết, do đó kỹ sư cần phải củng cố năng lực để thiết kế móng mang lại hiệu quả hơn về chi phí. Vì vậy, đối với thiết kế và thi công móng tuabin gió trên bờ và gần bờ: Giải pháp nào cho kỹ sư để tối ưu hóa thời gian và chi phí ?

Với hơn 20 năm kinh nghiệm trong thị trường điện gió, 8 văn phòng đại diện tại 4 châu lục và hơn 17.500 móng tuabin gió được thực hiện trên toàn Thế giới, Tập đoàn CTE WIND tự hào rằng thiết kế móng cho máy phát điện tuabin gió (WTG) là sứ mệnh kinh doanh của chúng tôi. Chúng tôi cung cấp tất cả các dịch vụ kỹ thuật dân dụng trong các dự án điện gió như: thiết lập quy hoạch tổng thể của các trang trại gió, đường nội bộ, thiết kế bãi thi công lắp dựng cần cẩu, hệ thống neo và thiết kế tháp bê tông, phân tích địa kỹ thuật và thiết kế kết cấu hệ thống thoát nước, v...v...

CTV Wind là đại diện của tập đoàn CTE tại Châu Á, đặt trụ sở văn phòng tại Việt Nam. Năm 2007, CTV Wind thiết kế NĐĐG đầu tiên tại Việt Nam và tham gia thực hiện hầu hết dự án điện gió tại Việt Nam ở thời điểm hiện tại. Tiêu biểu như NĐĐG Tuy Phong, Hương Linh, Đầm Nai, Phú Lạc... Đồng thời, với hơn 30 chuyên gia và kỹ sư có chuyên môn cao, CTV Wind là chuyên gia trong lĩnh vực này, chúng tôi tìm hiểu kỹ về lợi thế tại địa phương, tiêu chuẩn kỹ thuật trong nước và quốc tế. Ngoài ra, CTV Wind có thể áp dụng kinh nghiệm và chuyên môn trong các dự án điện gió quy mô lớn trên Thế giới, kết hợp với sự hiểu biết chuyên sâu về vật



liệu, văn hóa, chuỗi cung ứng và mạng lưới tại địa phương để tạo ra giải pháp sáng tạo và kỹ thuật cho các dự án điện gió.

Với hơn 25.000 MW công suất điện được lắp đặt tại hơn 75 quốc gia và 2800 MW tại Việt Nam, chúng tôi đã tích lũy được bí quyết và kinh nghiệm vững chắc trong việc thiết kế và xây dựng BoP (cơ sở hạ tầng, cơ sở vật chất) cho các nhà máy điện gió. Theo đó, bài viết này trình bày một số kinh nghiệm về BOP của nhà máy điện gió, các giải pháp để hạn chế các rủi ro, từ đó dẫn đến một phương án hiệu quả cho việc xây dựng hạ tầng với chi phí và tiến độ được tối ưu hóa.

CÁC LƯU Ý KHI THIẾT KẾ MÓNG TUABINE

Vai trò của móng tuabin

Cấu tạo của hệ thống tuabin gió (Hình 1) bao gồm: nền móng, tháp tuabin, máy tuabin gió (cánh quạt và rotor). Nền móng tuabin gió là một phần của hệ thống tuabin gió, bộ phận được tháp tuabin neo vào và chuyển tải trọng vào đất. Nền móng tuabin là bộ phận quan trọng để đảm bảo hệ thống tuabin hoạt động bình thường, giữ vai trò cố định cho hệ thống tuabin dưới tác động của các lực tự nhiên. Móng tuabin là bộ phận duy nhất không thể sản xuất sẵn trong hệ thống tuabin gió, mà sẽ được thiết kế và xây dựng trên công trường. Do đó, khi thiết kế móng tuabin cần lưu ý với mọi rủi ro về môi trường, thời tiết, thiên nhiên. Tất cả các yếu tố trên là thách thức khá lớn cho việc thiết kế và xây dựng các nền móng tuabin gió. Bài viết này sẽ đưa ra lời khuyên cho việc lựa chọn giải pháp và thiết kế nền móng tuabin trong các điều kiện khác nhau với chi phí và thời gian tối ưu.



Hình 1. Cấu tạo chính của hệ thống tuabin gió và công trường xây dựng móng tuabin

Theo kinh nghiệm, chúng tôi sẽ liệt kê một số yếu tố sẽ ảnh hưởng đến thiết kế và xây dựng móng tuabin gió sau đây: thông số kỹ thuật của tuabin gió, điều kiện tự nhiên địa điểm xây dựng, tiêu chuẩn, quy định quốc tế và địa phương, và dự báo thời tiết.

Dữ liệu đầu vào của nhà sản xuất tuabin gió

Trước hết và trên hết, dữ liệu đầu vào từ nhà sản xuất tuabin gió là một trong những thông tin quan trọng nhất. Nhà sản xuất tuabin gió phải cung cấp tất cả các dữ liệu đầu vào như: tải trọng móng, lồng bu - lông, thông số kỹ thuật trước khi móng được thiết kế. Trong khi hệ thống bu-lông đóng vai trò kết nối giữa móng

và tháp, thông số kỹ thuật của tuabin gió là yêu cầu của nhà sản xuất để đảm bảo rằng hệ thống tuabin hoạt động tốt. Ví dụ về tiêu chí cộng hưởng động hoặc tiêu chí mỏi.

Tuy nhiên, tải trọng móng của tuabin đôi khi không được đầy đủ. Các kỹ sư phải xác minh và yêu cầu các thông tin còn thiếu để thực hiện bước tiếp theo. Đôi khi, công trường thi công bị thay đổi, tải trọng nền móng không giống với giả định ban đầu do Nhà sản xuất tuabin cung cấp. Nên tính toán lại với Nhà sản xuất tuabin để ra tải trọng móng chính xác, ví dụ trong trường hợp móng bê tông, móng gần bờ, nền móng sơ bộ sẽ được gửi đến nhà sản xuất tuabin để tính toán lại ảnh hưởng đến tải trọng móng. Quá trình này có thể tốn nhiều thời gian và ảnh hưởng đến tiến độ của một số dự án. Các dữ liệu của lồng bu-lông có thể gặp tình trạng tương tự (Hình 2).



Hình 2. Lồng bu-lông

Điều kiện công trường

Yếu tố thứ hai cần quan tâm là điều kiện tại công trường thi công, bao gồm địa kỹ thuật và địa hình, điều kiện thủy văn hoặc điều kiện môi trường biển của các dự án gần bờ (chiều cao sóng, thủy triều, vận tốc dòng chảy...).

Nghiên cứu kỹ về đặc điểm phức tạp của địa kỹ thuật tại công trường (Hình 3) và xây dựng một bộ tài liệu chính xác về địa kỹ thuật là điều quan trọng hơn hết. Đơn vị thực hiện khảo sát địa kỹ thuật nên tăng độ sâu và mở rộng phạm vi thực tế của đất bị ảnh hưởng hoặc có thể bị ảnh hưởng bởi việc lắp đặt hệ thống tuabin và thi công nền móng theo kế hoạch. Tùy thuộc loại móng và các điều kiện địa chất dự kiến mà quyết định số lượng lỗ khoan. Nhìn chung, nên sử dụng một lỗ khoan trên mỗi móng tuabin. Vì phải huy động sà lan khoan trong trường hợp thi công ngoài khơi, nên việc khảo sát với ít lỗ khoan hơn có thể không mang lại hiệu quả về chi phí. Hơn nữa, khi có được thông tin địa kỹ thuật chính xác và rõ ràng tại vị trí thi công móng có thể giảm thiểu nhiều rủi ro khi thi công.

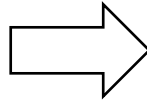
Khảo sát địa kỹ thuật phải được thực hiện theo yêu cầu kỹ thuật thiết kế móng tuabin gió. Ở Việt Nam và một số nước khác, kỹ sư thường nhận được báo cáo địa kỹ thuật do chủ đầu tư đưa ra (Hình 3). Nhưng báo cáo không thể được sử dụng để áp dụng trong bản vẽ vì thiếu thông tin cho thiết kế móng. Việc khảo sát địa kỹ thuật phải được thực hiện lại, dẫn đến lãng phí thời gian và tốn kém thêm chi phí. Nếu việc thực hiện một hoặc một số lỗ khoan để khảo sát của từng vị trí tuabin gió thì nó phụ thuộc vào đặc tính của đất.

Nếu điều kiện địa kỹ thuật rất phức tạp và không đồng nhất, chúng ta có thể đề xuất để thay đổi vị trí của các tuabin gió ngay từ đầu. Ví dụ, chúng tôi đã thiết kế móng cho một trang trại điện gió. Nền đất rất phức



tạp, chi phí cho việc xây dựng sẽ tăng khoảng 60% so với công trình có điều kiện nền đất bình thường, bởi phải làm thêm công tác đóng cọc hoặc cải tạo đất. Nhà đầu tư đã được tư vấn thay đổi vị trí đặt móng tuabine sau khi được tư vấn phân tích về tình trạng của đất nền. Như vậy, chủ đầu tư có thể tiết kiệm tới 60% chi phí phát sinh so với vị trí cũ.

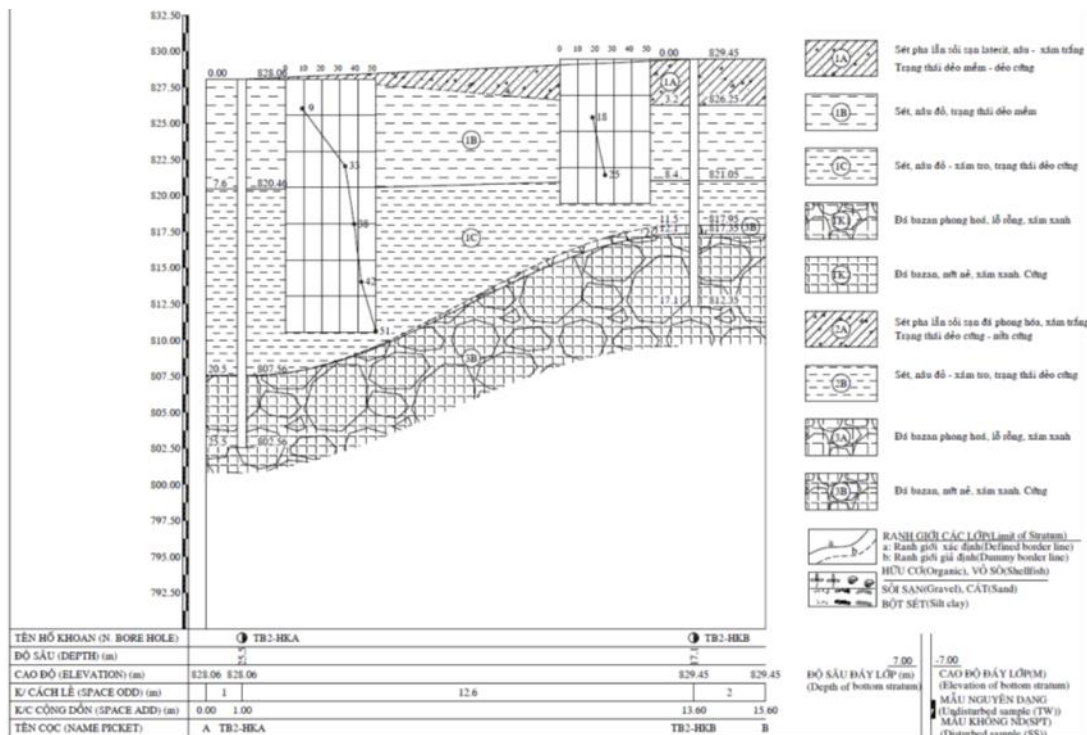
- Loại đất quyết định loại móng
- Vùng khô hạn hoặc có nguy cơ lũ lụt
- Đất phức tạp hoặc đồng nhất



Công tác khảo sát địa kỹ thuật và kết quả thiết kế nền móng phù hợp với chi phí.



Hình 4. Khảo sát địa kỹ thuật tại công trường



Hình 5. Báo cáo địa kỹ thuật

Điều kiện thủy văn – xác định cao độ móng, cao độ mặt đường, các kết cấu thủy lực. Công tác khảo sát thủy văn rất quan trọng để xác định mực nước thiết kế móng và đường giao thông.

Thông thường, dự án điện gió có làm ảnh hưởng đến thủy văn của khu vực. Ví dụ, mực nước có thể tăng nhiều hơn bình thường do hệ thống đường bộ chặn đường thoát nước. Nếu kỹ sư không chú ý đến khả năng này, nó có thể dẫn đến một số rủi ro phát sinh nghiêm trọng. Với những thông tin này, chúng ta có thể tiết kiệm khoảng 20% chi phí xây dựng và đánh giá nguy cơ phát sinh lũ lụt trên công trường. Hiểu rõ về điều kiện thi công có thể lựa chọn giải pháp phù hợp và đáng tin cậy cho móng.



Hình 6. Thi công móng tuabine trên vùng nước nông

Trường hợp móng gần bờ, cần phải phân tích toàn bộ dữ liệu đầu vào bị ảnh hưởng bởi môi trường biển như: thủy triều, chiều cao sóng, vận tốc dòng chảy... Đây là một trong những yếu tố then chốt để thiết kế và thi công móng gần bờ. Đối với từng biện pháp thi công và điều kiện bê tông tại chỗ cần có giải pháp móng phù hợp. Ví dụ, thủy triều ở Việt Nam thay đổi rất lớn và mực nước thì nông. Điều này khiến cho các thiết bị công nghiệp ngoài khơi có kích thước lớn khó khăn khi tiếp cận vị trí tuabin gió. Bởi vì tải trọng sóng phụ thuộc vào kích thước và hình dạng của móng, một thiết kế móng tốt có thể giúp tối ưu hóa chi phí và thời gian thi công.

Điều kiện quốc tế - địa phương

Yếu tố thứ ba liên quan đến điều kiện địa phương, bao gồm luật pháp và quy định của địa phương, vật liệu địa phương và biện pháp xây dựng địa phương. Một số quốc gia yêu cầu giấy phép hoạt động của kỹ sư chuyên nghiệp để thiết kế móng tuabine. Tại các nước ASEAN, Mỹ, Canada, Trung Quốc, cần có giấy phép hoạt động của kỹ sư chuyên nghiệp thì mới có thể thực hiện các thiết kế và cấp giấy phép xây dựng. Tại Việt Nam, chính phủ yêu cầu cả chứng chỉ hành nghề của kỹ sư và chứng chỉ năng lực hoạt động xây dựng của công ty/tổ chức. Ví dụ, một dự án trang trại điện gió hạng I với tổng công suất trên 50 MW thì công ty phải có chứng chỉ năng lực hoạt động xây dựng ngành thiết kế công nghiệp lĩnh vực điện gió hạng I để thực hiện.

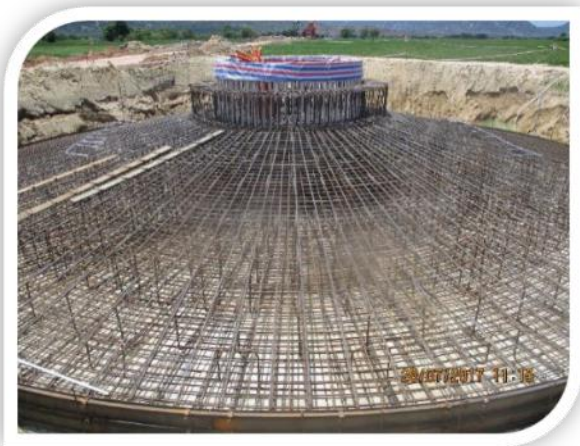
Thiết kế phải tuân theo một số tiêu chuẩn và quy định. Ví dụ: Tiêu chuẩn quốc tế IEC, Eurocode, tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, đặc điểm kỹ thuật của nhà sản xuất WTG, v...v... Theo chuẩn quốc tế, thuyết



minh kỹ thuật cho việc xây dựng là cần thiết cho các thí nghiệm. Điều này không thực sự phổ biến ở các nước như Việt Nam, vì vậy kỹ sư thiết kế sẽ phải tìm thí nghiệm tương đương với điều kiện địa phương hoặc tìm các quy định tương tự.

Ví dụ, theo tiêu chuẩn Việt Nam, khi CTV Wind thiết kế một trang trại điện gió, việc thử nghiệm bu lông neo đã được thực hiện. Nhưng nếu chúng ta cho rằng đây là một trong những thành phần của tuabin gió, trong trường hợp này họ có chứng nhận CE, chúng ta không cần phải làm bài kiểm tra.

Như đã đề cập trong phần giới thiệu, phần móng được xây dựng tại công trường. Các nguyên vật liệu có tại địa phương có tầm ảnh hưởng lớn đến việc thi công móng. Điều quan trọng là phải biết những nguyên vật liệu nào có thể cung cấp trên công trường tại địa phương để quyết định phương pháp xây dựng. Mác bê tông cao thường được sử dụng để xây dựng móng tuabin gió. Nhưng điều này chưa thực sự phổ biến ở Việt Nam. Do đó, nhà thầu thi công xây dựng phải có kinh nghiệm với các mác bê tông cao cần thiết trên công trường.



Hình 6 : Hình ảnh lắp đặt thép và đổ bê tông móng

Ở Việt Nam, thép có cường độ từ 295 Mpa đến 400 Mpa. Trong việc xây dựng nền móng, nên sử dụng các loại thép có cường độ cao hơn, chẳng hạn như B500B. Nhưng thép gia cường có cường độ 500 Mpa cũng không phổ biến lắm ở Việt Nam. Đó là một trong những khó khăn của các nhà thầu thi công. Ngoài ra, nhà thầu phải nhập vữa cường độ cao. Quy trình này có thể gây tốn nhiều thời gian. Nếu nhà thầu có kế hoạch mua vữa cường độ cao trước khi bắt đầu xây dựng sẽ tiết kiệm thời gian hơn.

Thời tiết

Yếu tố cuối cùng ảnh hưởng đến thiết kế móng là thời tiết bất thường. Bất kỳ công trình móng tuabin gió nào cũng luôn được xây dựng tại công trường. Do đó, quá trình thi công hoàn toàn bị ảnh hưởng bởi khí hậu và thời tiết địa phương.

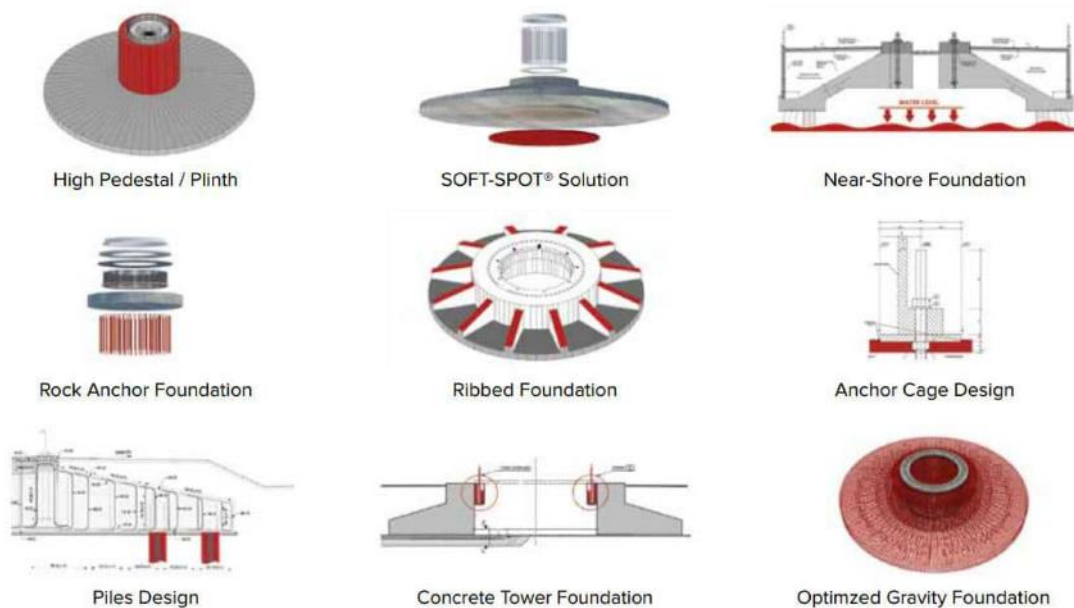
Cần dự báo thời tiết trước khi bắt đầu thi công phần móng. Ví dụ như thi công móng trong điều kiện thời tiết nóng, lạnh hay mùa mưa... Tùy theo thời tiết mà việc lập kế hoạch và thi công thay đổi. Hình 7 thể hiện đường vào công trường thi công móng trong mùa mưa.



Hình 7. Đường vào công trường thi công móng trong mùa mưa

GIẢI PHÁP THIẾT KẾ MÓNG TUABINE

Có những loại móng khác nhau để xây dựng hệ thống tuabin gió. Đội ngũ kỹ sư nghiên cứu và phát triển của chúng tôi đã phát triển nhiều loại móng phù hợp với điều kiện công trường và tua-bin gió cụ thể. Nhờ đó, thời gian và chi phí xây dựng đã được tối ưu hóa. Hình 8 cho thấy một số giải pháp móng được thực hiện bởi CTE Wind.



Hình 8. Một số loại móng tuabin

Tại Việt Nam, công trường thi công có thể xuất hiện vài vấn đề không mong muốn. Đặc biệt, trong khi thi công đào móng, phát hiện ra đất không đồng nhất. Chẳng hạn như các tơ, móng nằm một phần trên đá gốc và biến động địa chất là ví dụ cho các trường hợp nền không đồng nhất. Căn cứ vào điều kiện thực tế của đất nền, kỹ sư phải tìm ra giải pháp thiết kế móng hiệu quả để đạt được kết quả mong muốn.



Móng đẩy nổi

Móng đẩy nổi có nhiều ưu điểm hơn so với các loại móng truyền thống. Theo nghiên cứu, thiết kế đẩy nổi có thể làm giảm thể tích bê tông từ 25% đến 50%. Bè nổi hoạt động theo một nguyên tắc tương tự như một cấu trúc nổi, trong đó sự hỗ trợ cho bè chủ yếu có được bằng cách thay thế trọng lượng của công tác đào đất bị quá tải bởi thể tích của một móng rỗng lớn. Nó được sử dụng khi tầng chịu lực phù hợp ở độ sâu quá lớn đối với các lựa chọn thay thế mang tính truyền thống khác.

Ở Việt Nam, móng cần có hệ thống chống thấm để đối phó với lực nổi như: mạch nước ngầm khi đào móng và sử dụng vật liệu để bảo vệ công trường thi công để tránh trực trặc trong các công tác đầm chặt.

Giải pháp SOFT-SPOT®

Giải pháp SOFT-SPOT® cho móng là một phương pháp kỹ thuật đáng chú ý khác được CTE Wind phát minh vài năm trước. Giải pháp này được phát triển bởi đội ngũ kỹ sư của CTE Wind và được triển khai ở nhiều quốc gia trên thế giới. Giải pháp này tối ưu hóa được bằng dự toán khối lượng vì nó sẽ tiết kiệm bê tông, thép và giảm đường kính móng. Thiết kế này có thể giúp dễ dàng hơn trong công tác thi công xây dựng vừa không làm thay đổi kết cấu trọng lực móng. Chúng tôi đã được cấp bằng sáng chế cho phát minh này.

Thông qua việc lắp đặt một lớp vật liệu mềm bên dưới phần trung tâm của móng (hình 10), bản sàn sẽ hoạt động như một móng vành khuyên trong sự tương tác đất-kết cấu móng. Áp lực gối tựa của máy tuabin tập trung ở bề mặt tiếp xúc hình vòng gần mép của bản sàn hơn. Điều đó làm tăng cánh tay đòn mômen ổn định. Do đó, đường kính móng có thể giảm so với giải pháp móng tiêu chuẩn.



Hình 9. Lớp mềm bên dưới nền móng.

CTE Wind đã phát triển và triển khai một số dự án kể từ khi phát minh ra giải pháp SOFT-SPOT®. Hàng trăm dự án thiết kế móng mới được xây dựng trên khắp thế giới có thể kể đến như: Bazil, Pháp, Lithuania, Indonesia, Mexico, Netherland, Nga, Serbia, Sweden và Thái Lan. Nhờ giải pháp thiết kế đó, các dự án tiết kiệm được đến 15% khối lượng bê tông, giảm đường kính móng và giảm 5-7% tổng trọng lượng của cốt thép. Trong một số trường hợp, điều quan trọng hơn cả chi phí vật liệu là không gian thi công: với giải pháp SOFT-SPOT® bạn cần ít bề mặt hơn cho phần móng. Điều này giúp rút ngắn thời gian và giảm chi phí cho công tác đào móng. Một ví dụ điển hình về lợi ích của giải pháp này đối với trang trại điện gió tại Thái Lan, thể hiện trong thông tin dưới đây:



Bảng 1: Lợi ích của giải pháp SOFT-SPOT®

KẾT QUẢ	Móng tiêu chuẩn	Giải pháp SOFT-SPOT®	So sánh
<i>Loại</i>	<i>Móng nông trọng lực</i>	<i>Móng nông trọng lực với giải pháp SOFT-SPOT®</i>	<i>Thay đổi (%)</i>
<i>Đường kính móng (m)</i>	27.4	24.5	- 11 %
<i>Độ sâu móng (m)</i>	3.68	3.68	0 %
<i>Khối lượng bê tông (m3)</i>	1190	980	- 18 %
<i>Khối lượng thép (kg)</i>	125000	114000	- 9 %
<i>EPS 100 (m3)</i>	-	28	NA

Thiết kế lồng bu-lông

Về cơ bản, lồng bu lông là một hệ thống bu lông, liên kết với nhau bởi các vòng thép thấp hơn và cao hơn. Thông thường, lồng bu lông được tháo rời ra vận chuyển đến công trường và công nhân có thể lắp chúng trong vài giờ. Vai trò chính của nó là truyền tải trọng tới bê tông tốt hơn: đôi khi có thể quan sát được sự phân tầng của vòng được đặt vào khối bê tông, mặc dù điều này dẫn tới sự chuyển động tòa tháp và sau đó là các vấn đề nghiêm trọng về tính bền vững.

Việc chọn đúng độ dài và tải trọng ứng suất trước của bu lông sẽ tác động đến tiết diện cốt thép và cả đến lớp kháng của bê tông

Móng gần bờ

Móng gần bờ ứng dụng ở vùng triều với mực nước sâu từ 2 đến 15m. Độ sâu nước rất nông. Điều này gây cản trở cho các tàu hoặc những phương tiện lớn ngoài khơi để tiếp cận và thi công trên mặt đất. Với tất cả các yếu tố được xem xét, một giải pháp cổ điển cho móng WTG có thể dẫn đến một số chi phí phát sinh, chẳng hạn như: chi phí xây dựng cao, đóng cọc trước và bơm nước khi bị lũ lụt. Chất lượng công trình không được đảm bảo và thời gian thi công có thể kéo dài.



Hình 10. Móng gần bờ nhà máy điện gió Tân Thuận, 75MW, 18 tua bin.

Tuy nhiên, thiết kế của CTV Wind là một giải pháp hiệu quả và đáng tin cậy về chi phí cho các khu vực triều cường. Với giải pháp gần bờ của CTV Wind, chủ đầu tư nhà máy điện gió có thể tiết kiệm một khối lượng đáng kể nguyên vật liệu. Chúng tôi đã làm bảng so sánh (bảng 2), trong đó cho thấy tỷ lệ phần trăm nguyên vật liệu có thể được tiết kiệm nếu áp dụng giải pháp này tại Việt Nam. Giải pháp của CTV Wind là giải pháp tối ưu nhất cho tất cả các loại tuabin gió gần bờ. Giải pháp móng gần bờ đã được thực hiện hiệu quả với 150 móng đã được thi công.



Bảng 2. So sánh phương án

Nguyên vật liệu	Dự án điện gió tiêu chuẩn	Dự án khi áp dụng giải pháp của CTV Wind	Tỷ lệ tiết kiệm (%)
Khối lượng bê tông (m3)	662	400	39%
Cốt thép (tons)	70	55	21%
Cọc (unit)	36	32	11%
Tấm cọc	yes	no	

KẾT LUẬN

Việc tăng kích thước của tháp và tua-bin gió, lắp đặt thi công các dự án điện gió tại vùng nước sâu là minh chứng cho sự cần thiết trong việc tìm ra các giải pháp hiệu quả và tiên tiến cho móng tuabin. Bài viết này tóm tắt các vấn đề cơ bản liên quan đến móng và địa kỹ thuật cho móng tua-bin gió trên bờ và ngoài khơi. Trình bày những ưu điểm và nhược điểm của từng giải pháp. Bên cạnh đó là sự phân tích các điều kiện phù hợp để lựa chọn cho từng loại móng. Dựa trên thông tin được tóm tắt trong bài báo này, một kỹ sư địa kỹ thuật khi thiết kế phát triển nhà máy điện gió sẽ có thể thực hiện việc định hướng và đưa ra lựa chọn sơ bộ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. CTE group, 2020, <https://www.cte-wind.com/ve/2020/01/23/SOFT-SPOT®-foundation-2/>
2. James D. Hussin, 2009, Ground improvement techniques for turbine sites, <https://www.windsystemsmag.com/construction-3/>
3. Sanjeev Malhotra, P.E., G.E, 2007, Design and construction considerations for offshore wind turbine foundations, https://www.researchgate.net/publication/267604619_Design_and_Construction_Considerations_for_Offshore_Wind_Turbine_Foundations_in_North_America
4. Sanjeev Malhotra, P.E., G.E, Part 10 of Wind *turbine* book, Selection, Design and Construction of Offshore Wind Turbine Foundations, <https://www.intechopen.com/books/wind-turbines>
5. Eddyhrbs, (2013) Design - Buoyancy Raft, <http://www.abuildersengineer.com/2013/0>



Móng bè cọc - Một phương án móng cho nhà cao tầng tại thành phố Hồ Chí Minh

Piled raft - An effective foundation design method for high-rise buildings in HCM City

Trần Quang Hà

National Central University, Taiwan. Email: hatran.q@ku.th

Abstract: Nowadays, the wave of construction of high-rise buildings, which usually use the concept of piled group foundation in their design, has increased in Ho Chi Minh City as well as other cities in Viet Nam. In this study, settlement, the load shared by the raft, and the behavior of the piled raft were considered via Poulos-Davis-Randolph (PDR) method where the settlement of a varying number of piles, the pile length, and raft embedment were determined. The study indicated the simplified method was effective for evaluating the preliminary conditions of the foundation, settlement, and that a piled raft was feasible for Ho Chi Minh City's subsoil geology.

GIỚI THIỆU

Móng bè được sử dụng rộng rãi trong ngành xây dựng, đặc biệt là các công trình nhà cao tầng. Tại Frankfurt, Đức, có những tòa nhà cao tầng được xây dựng trên nền cát hoặc sỏi có mật độ trung bình đến cao như The Commerzbank Tower cao 130 m, tòa tháp đôi Deutsche Bank Building cao 157.7 m, và Tòa nhà Frankfurt Büro-Centre với chiều cao 147 m. Độ lún trung bình nằm trong khoảng 150 - 250 mm. [1].

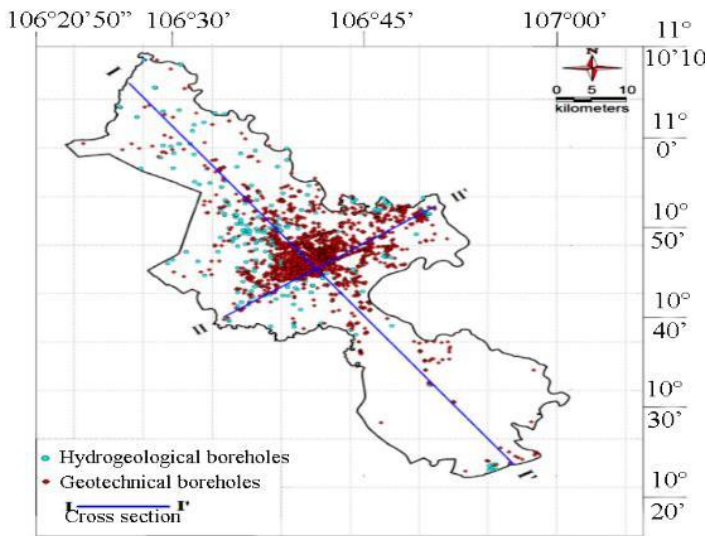
Móng cọc là một thay thế cần thiết khi khả năng chịu lực của lớp đất bên dưới bè không đủ yêu cầu chịu tải trọng của tòa nhà. Trong khái niệm móng cọc, các cọc chuyển toàn bộ tải trọng của tòa nhà xuống lớp đất dưới sâu, có đủ khả năng chịu tải. Đóng góp phân phối tải trọng của bè trong khái niệm này được bỏ qua và người thiết kế sẽ thêm hệ số an toàn từ 2-5 lần vào nền thiết kế tiêu chuẩn [2]. Do đó, kích thước cọc lớn hơn, và số lượng cọc nhiều cọc hơn được yêu cầu. Tuy nhiên, sự đóng góp phân phối tải của bè rất quan trọng khi nó được kết hợp với các cọc, được gọi là khái niệm móng bè cọc [3-10], trong đó bè có thể chuyển một phần tải trọng của tòa nhà xuống đất bên dưới. Tỷ lệ tải trọng do bè mang (20 – 40 %) trong tổng tải trọng có thể được truyền trực tiếp vào đất. Các cọc chỉ mang một phần tải trọng của tòa nhà, được thiết kế để giảm độ lún [11, 12]. Phân tích ảnh hưởng của bè cọc trong móng cọc là sự tương tác giữa bè-đất, bè-cọc, cọc-cọc và đất-cọc [1].

Đặc điểm địa chất đất nền khu vực thành phố Hồ Chí Minh

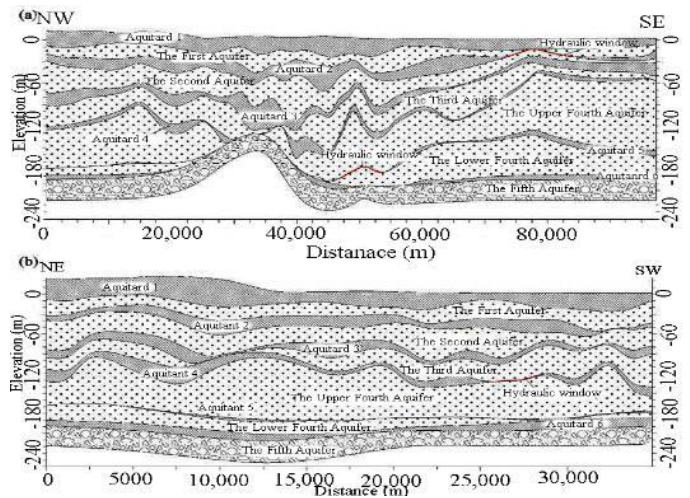
TP.HCM, trước đây là Sài Gòn, có sông Sài Gòn cắt ngang và là thành phố lớn nhất Việt Nam, nằm ở vùng đất thấp phía Nam, Việt Nam. Giống như Bangkok và Jakarta, TP.HCM có điều kiện địa chất đất yếu.

Điều kiện địa chất ở TP.HCM rất phức tạp như trong Hình 1 và Hình 2 [13]. Trong tuyến số 1 của hệ thống MRT. 1, điều kiện địa chất cho thấy lớp 1 (sét yếu) xuất hiện từ bề mặt đến độ sâu 25m ở phía Tây Nam và mỏng hơn ở phía Đông Bắc. Lớp 2 tiếp theo là sét dẻo đến trung bình 25 - 35 m từ Tây Nam vào giữa, cao độ đất cao hơn về phía Đông Bắc. Lớp tiếp theo gồm cát mịn đến chặt trung bình dày 5 - 30 m ở phía Tây Nam, tăng lên 35 - 55 m ở giữa, 10 - 55 m ở phía Đông Bắc. Lớp cuối cùng trong phần này là sét trung bình đến cứng, dày 30 - 60 m ở Tây Nam và 55 m ở giữa, và Đông Bắc, như thể hiện trong Hình 3.

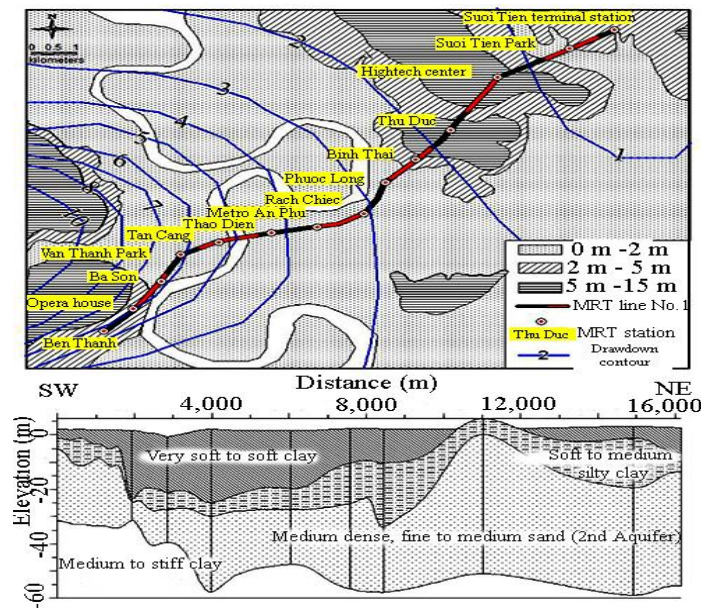
Các tính chất chung của đất sét yếu được thể hiện trong Bảng 1, thường được gọi là đất sét yếu Thành phố Hồ Chí Minh [14].



Hình 1 Vị trí lỗ khoan và mặt cắt



Hình 2 Mặt cắt địa kỹ thuật (a) mặt cắt I-I'; (b) mặt cắt II-II'



Hình 3. Vị trí và mặt cắt dọc theo tuyến MRT số. 1, TP.HCM

Bảng 1. Chỉ tiêu tính chất vật lý của đất sét vùng trung tâm Thành phố [14]

Độ ẩm tự nhiên, w_n	80%
Giới hạn chảy, LL	89%
Giới hạn dẻo, PL	36%
Chỉ số dẻo, PI	53%
Trọng lượng đơn vị thể tích đất tự nhiên, γ	15 kN/m ³
Tỷ trọng, G_s	2,68
Hàm lượng đất sét	63%



PHƯƠNG PHÁP GIẢI TÍCH

Phương pháp giải tích của Poulos-Davis-Randolph (PDR) được sử dụng để đánh giá điều kiện sơ bộ của nền móng và tính khả thi của việc sử dụng bè cọc đối với địa chất của TP.HCM, Việt Nam.

Phương pháp PDR

Phương pháp này tương tự như phương pháp được mô tả bởi Poulos và Davis (1980). Đó là một phương pháp giải tích để ước tính sự chia sẻ tải trọng giữa bè và cọc, như Randolph (1994) đã đưa ra.

Sử dụng phương pháp của Randolph, có thể ước tính độ cứng của móng bè đóng cọc và tỷ lệ tổng tải trọng do bè mang có thể được xác định bằng phương trình (3) và phương trình (4):

$$K_{pr} = \frac{K_p + K_r(1 - \alpha_{rp})}{1 - \alpha_{rp}^2(K_r / K_p)} \quad (3)$$

$$\frac{P_r}{P_t} = \frac{K_r(1 - \alpha_{rp})}{K_p + K_r(1 - \alpha_{rp})} \quad (4)$$

trong đó K_{pr} , K_p , K_r lần lượt là độ cứng của bè cọc, nhóm cọc và bè, α_{rp} là hệ số tương tác bè – cọc, P_r là tải trọng do bè mang, và P_t là tổng tải trọng tác dụng.

Hệ số tương tác bè-cọc α_{rp} có thể được ước tính bằng biểu thức (5)

$$\alpha_{rp} = \frac{1 - \ln(r_c / r_0)}{\zeta} \quad (5)$$

trong đó r_c là bán kính trung bình của đài cọc, r_0 là bán kính cọc, $\zeta = \ln(r_m / r_0)$ là số đo bán kính ảnh hưởng của cọc, $\xi = G_L / G_B$ là tỷ số sức chịu đầu của cọc chịu đầu, $\rho = G_{av} / G_L$ là độ không đồng nhất của đất mô đun, $r_m = \{0.25 + \xi[2.5\rho(1 - \nu) - 0.25]L\}$ là bán kính ảnh hưởng lớn nhất, ν là hệ số Poisson của đất, L là chiều dài cọc, G_L là lực cắt của đất Mô đun Young tại cao độ của mũi cọc, G_B là lực cắt của đất mô đun của tầng chịu lực bên dưới mũi cọc và G_{av} là mô đun lực cắt trung bình của đất dọc theo trục cọc.

Việc giải quyết có thể được ước tính bằng cách sử dụng phương trình (6) và phương trình (7):

$$\text{Nếu } V \leq V_A: S_{pr} = \frac{V}{XK_{pi} \left(1 - \frac{R_{fp}\beta_p V}{V_{pu}} \right)} \quad (6)$$

$$\text{Nếu } V > V_A: S_{pr} = \frac{V_A}{XK_{pi}(1 - R_{fp})} + \frac{V - V_A}{K_{ri} \left[1 - R_{fr} \frac{(V - V_{pu})}{V_{ru}} \right]} \quad (7)$$

trong đó $X = [1 - 0.6(K_r / K_p)] / [1 - 0.64(K_r / K_p)]$; β_p là tỷ lệ tải trọng do cọc mang; V_A là tải trọng tác dụng với sức chịu tải huy động của cọc; V_{ru} và V_{pu} lần lượt là sức chứa cuối cùng của bè và cọc, và R_{fp} , R_{fr} lần lượt là các thừa số hyperbol của cọc và bè.

Ứng dụng cho dự án ở TP.HCM

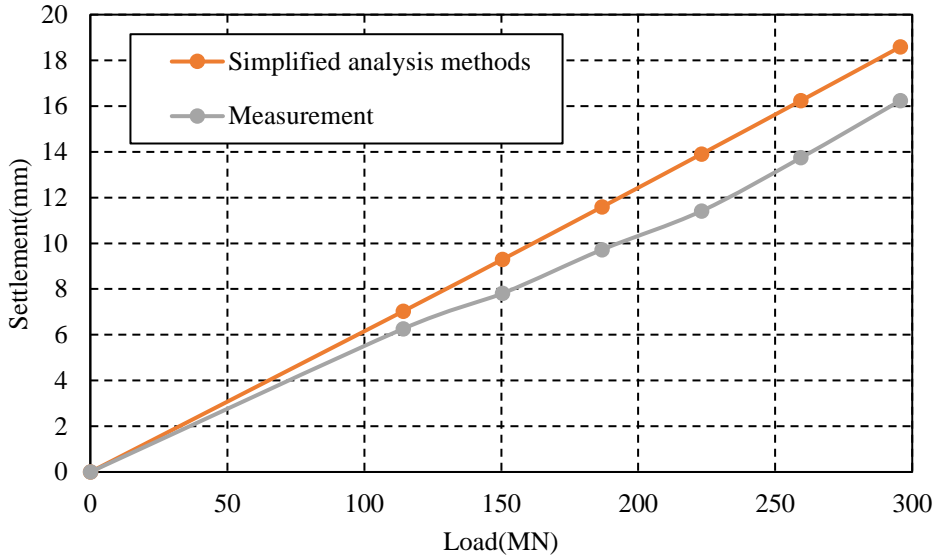
Dựa trên lý thuyết PDR và kết quả phân tích của Tiến sĩ Punlop Visudmedanukul, tổng độ lún và tải trọng chia sẻ giữa bè và cọc trên móng bè cọc của một tòa nhà cao tầng ở Hồ Chí Minh, Việt Nam đã được xác định.

Độ lún tải trọng được so sánh trong từng giai đoạn giữa độ lún đo đạc tại hiện trường và phương pháp giải tích phù hợp, như thể hiện trong Hình 4. Điều này chứng tỏ rằng phương pháp giải tích có thể đánh giá hiệu quả điều kiện sơ bộ của nền móng và độ lún cũng như tính khả thi của việc sử dụng móng bè cọc cho địa chất tại TP.HCM, Việt Nam. Mặt khác, độ lún tính theo phương pháp giải tích là rất nhỏ. Trong giai đoạn xây



dựng cuối cùng cho kết cấu, độ lún bằng 18,6 mm, điều này cho thấy phương án móng có thể được sử dụng cho tòa nhà này, nhưng nó không phải là phương pháp hiệu quả về mặt chi phí cho dự án này vì tỷ lệ giữa độ lún cho phép và độ lún thực tế quá cao, vào khoảng 8,1 lần.

Phương pháp giải tích cho thấy tỷ trọng tải của bè là 2,8 %, phần này đã bị bỏ qua trong thiết kế sử dụng khái niệm móng nhóm cọc.



Hình 4. So sánh giữa độ lún quan trắc và tính toán theo phương pháp giải tích

Nghiên cứu mở rộng một số trường hợp

Ứng xử của móng bè cọc cho một tòa nhà cao tầng ở TP.HCM bằng cách phân tích sự thay đổi số lượng cọc (thu được khoảng cách cọc khác nhau), chiều dài cọc và độ sâu của bè.

Bảng 5 cho thấy cấu hình hình học của bè cọc đã được xem xét trong phân tích ứng xử của móng. Tất cả các trường hợp đều có điều kiện nền, tải trọng và kết cấu như nhau, với chiều dày bè là 1,22 m và đường kính cọc là 1,2 m.

Bảng 2. Phân tích thông số hình học

Số lượng cọc, n	90 *	60	45	30	15	
Chiều dài cọc, m	64,6 *	48,6	32.2	16.2	0	
Bè nhúng, m	7.2 *	11.2	15.2	19.2	23.2	25,0

*Giá trị thiết kế nếu không thay đổi.

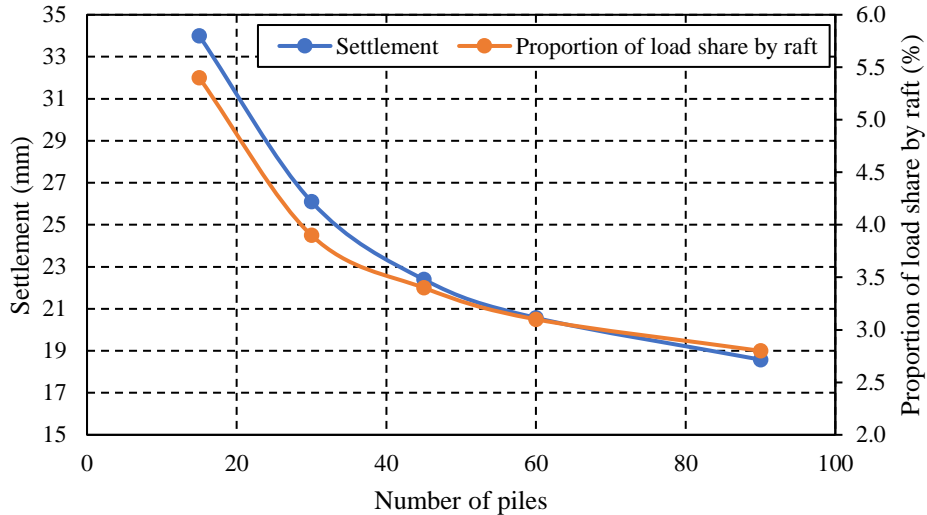
Tỷ số lún được định nghĩa là tỷ số giữa độ lún của bè cọc (Spied-raft) và bè không cọc (Sunpiled -raft) [15] như thể hiện trong biểu thức (8):

$$R_{total} = \frac{S_{piled-raft}}{S_{unpiled-raft}} \quad (8)$$

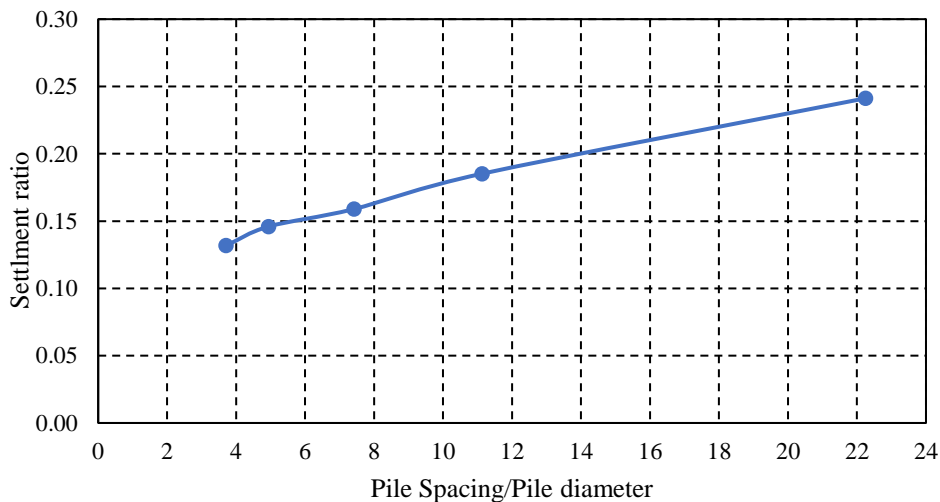
Trong phân tích ứng xử của móng, với số lượng cọc giảm từ 90 xuống 15, độ lún tăng từ 18,6 mm lên 34,0 mm, với tỷ lệ chia sẻ tải trọng của bè tăng từ 2,8% lên 5,4%, như thể hiện trong Hình 5. Tỷ số lún tăng lên khi khoảng cách cọc/đường kính cọc tăng lên, như thể hiện trong Hình 6. Để thiết kế hiệu quả, khoảng cách cọc/đường kính cọc khuyến nghị nên là 5 - 7 để phù hợp với tỷ lệ lún tối ưu là 0,15 lần độ lún của bè, cụ thể là 22 mm.



Hình 7 cho thấy chiều dài cọc giảm từ 64,4 m xuống 16,2 m, đây là nguyên nhân khiến độ lún tăng từ 18,6 mm lên 132,5 mm và tỷ lệ tải trọng chia sẻ của bè tăng từ 2,8% lên 62,3%. Mặt khác, tỷ lệ lún giảm khi tăng chiều dài cọc/đường kính cọc, như thể hiện trong Hình 8. Do đó, cọc dài hơn là hợp lý nhất để đạt được tỷ lệ lún tối thiểu. Tuy nhiên, thiết kế móng hiệu quả không chỉ giảm thiểu độ lún mà còn giảm chi phí xây dựng. Vì vậy, đối với một thiết kế hiệu quả, chiều dài/đường kính cọc khuyến nghị là 30.

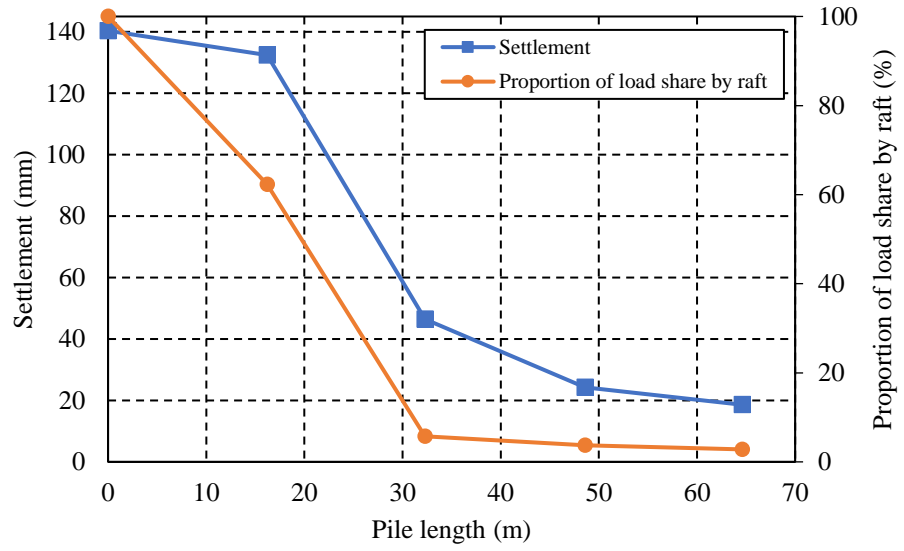


Hình 5. Quan hệ giữa tải trọng chia theo bè và tổng độ lún theo số hiệu cọc

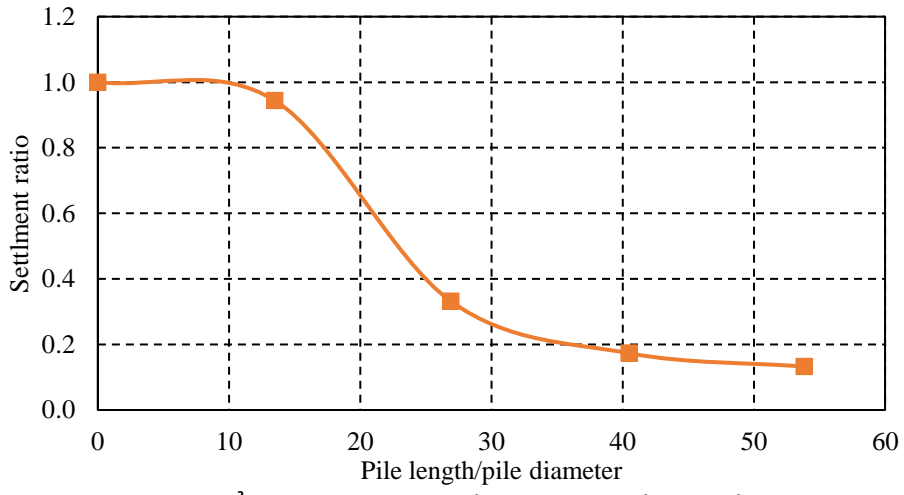


Hình 6. Ảnh hưởng của số lượng cọc (khoảng cách cọc/đường kính cọc) đến hệ số lún

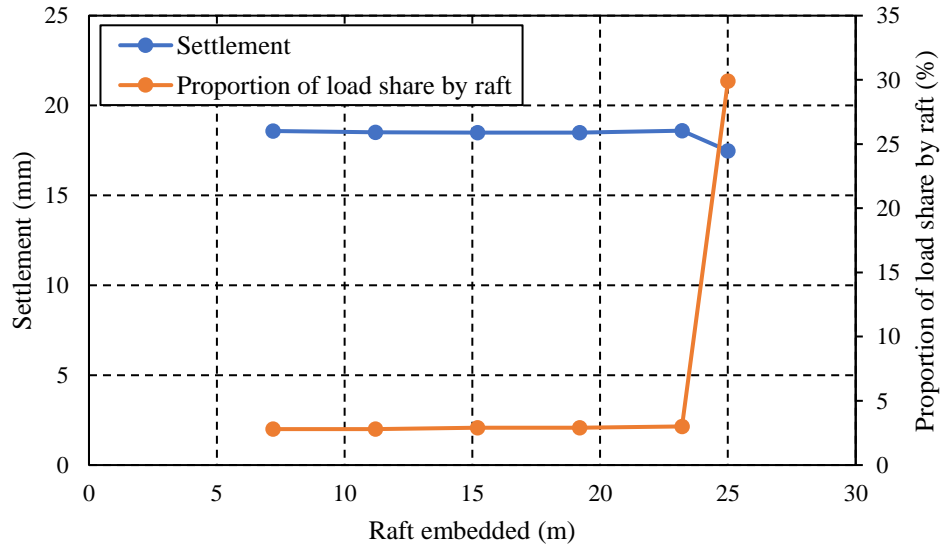
Kết quả từ việc tăng độ sâu của bè từ 7,2m lên 25m dưới mặt đất được thể hiện trong Hình 9. Tải trọng mà bè chia sẻ tăng lên khi độ sâu của bè tăng lên. Độ lún ít thay đổi khi bè được đặt trên lớp đất sét mềm đầu tiên. Trên bề mặt của lớp đất sét cứng thứ hai cách mặt đất 25m, tải trọng do bè chịu bằng 30% tải trọng tác dụng, nơi có thể xem xét làm bãi đậu xe ngầm hoặc mua sắm ngầm trong thiết kế trong tương lai.



Hình 7. Mối quan hệ giữa tải trọng chia sẻ bởi bệ và tổng độ lún theo chiều dài cọc



Hình 8. Ảnh hưởng của chiều dài cọc đến hệ số lún



Hình 9. Mối quan hệ giữa tải trọng chia cho bệ và tổng độ lún với bệ



KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã trình bày và thảo luận các kết quả quan trắc lún và kết quả tính toán theo phương pháp giải tích dựa trên phương pháp PDR để hiểu sâu hơn về cơ chế chia tải, lún và đánh giá tiềm năng sử dụng hệ thống bè cọc tại TP. Thành phố Minh, Việt Nam. Các kết luận chính là:

1) Dựa trên phương pháp giải tích, tỷ trọng tải của bè là 2,8%, đã bị bỏ qua trong thiết kế móng cọc thông thường. Điều này chứng tỏ phương pháp này phù hợp để đánh giá sơ bộ điều kiện nền móng, độ lún và tính khả thi của việc sử dụng bè cọc đối với địa chất TP.HCM, Việt Nam.

2) Tải trọng chia sẻ bởi bè tăng từ 2,8% lên 5,4% khi số lượng cọc giảm từ 90 xuống 15. Tỷ lệ lún tăng khi khoảng cách cọc/đường kính cọc tăng, khoảng cách cọc/đường kính cọc là 5-7 lần, được khuyến nghị cho thiết kế hiệu quả. Bằng cách giảm chiều dài của cọc, độ lún tăng lên và tỷ lệ tải trọng chia sẻ của bè tăng lên. Hơn nữa, việc giảm chiều dài cọc/đường kính cọc làm tăng tỷ lệ lún, và chiều dài cọc gấp 30 lần đường kính cọc là một lựa chọn tốt cho thiết kế hiệu quả. Ngoài ra, khi bè cọc được định vị ở lớp thứ hai, có thể mang 30% tải trọng tác dụng.

Như vậy, móng bè cọc là một phương pháp hữu hiệu và cần được cân nhắc áp dụng cho các công trình nhà cao tầng tại TP.HCM, Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Katzenbach R., Arslan U. and Moormann C., *Piled Raft Foundation Projects in Germany*, in *Design Applications of Raft Foundations*, J.A. Hemsley, Editor. 2000, ICE Publishing. p. 323-391.
- [2] Barker R.M. and Puckett J.A., *Load and Resistance Factor Design (Lrfd) for Highway Bridge Substructures-Reference Manual and Participant Workbook*. 2001: U.S. Department Publication of Transportation.
- [3] Amornfa K., Pheinwej N. and Kijpayuck P., *Current Practice on Foundation Design of High-Rise Buildings in Bangkok, Thailand*. Lowland Technology International, 2012. 14: p. 70-83.
- [4] Watcharasawe K., Jongpradist P., Kitiyodom P. and Matsumoto T., *Measurements and Analysis of Load Sharing between Piles and Raft in a Pile Foundation in Clay*. Geomechanics and Engineering, 2021. 24: p. 559-572.
- [5] Watcharasawe K., Kitiyodom P. and Jongpradist P., *3-D Numerical Analysis of Consolidation Effect on Piled Raft Foundation in Bangkok Subsoil Condition*. International Journal of GEOMATE, 2017. 12(31).
- [6] Hoang L. and Matsumoto T., *Time-Dependent Behaviour of Piled Raft Foundations on Saturated Clay: Experimental Investigations*. International Journal of GEOMATE, 2020. 18(66).
- [7] Phung Duc Long. *Footings with Settlement-Reducing Piles in Non-Cohesive Soil*, in *Department of Geotechnical Engineering*. 1993, Chalmers University of Technology: Goteborg, Sweden.
- [8] Phung Duc Long. *Pile Raft a Cost-Effective Foundation Method for High Rises*. Geotechnical Engineering Journal of the SEAGS & AGSSEA 2010. 41: p. 1-12.
- [9] Phung Duc Long. *Piled Raft - a New Foundation Design Philosophy for High Rises*, in *Geotechnics for Sustainable Development - Geotec Hanoi*. 2011: Ha Noi, Viet Nam.
- [10] Phung Duc Long. *Settlement Analysis for Piled Raft Foundations*. Japanese Geotechnical Society Special Publication, 2016. 2(34): p. 1244-1249.
- [11] Burland J.B., Broms B.B. and Mello V.F.B.d., *Behaviour of Foundation and Structures*. 9th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 1977: p. 495-546.
- [12] Clancy P. and Randolph M.F., *An Approximate Analysis Procedure for Pile Raft Foundation*. International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics, 1993. 17: p. 849-869.
- [13] Thoang T.T. and Giao P.H., *Subsurface Characterization and Prediction of Land Subsidence for HCM City, Vietnam*. Engineering Geology, 2015. 199: p. 107-124.



- [14] Hung N.K. and Phienwej N., *Practice and Experience in Deep Excavations in Soft Soil of Ho Chi Minh City, Vietnam*. KSCE Journal of Civil Engineering, 2015. 20(6): p. 2221-2234.
- [15] Mali S. and Singh B., *Behavior of Large Piled-Raft Foundation on Clay Soil*. Ocean Engineering, 2018. 149: p. 205-216.



Thí nghiệm ly tâm đánh giá phản ứng của hệ đất - kết cấu dưới tải trọng động đất

Geo-centrifuge test evaluates response of soil-structure system under earthquake loading

Nguyễn Anh Dân

Trường Đại học Giao thông Vận tải. E-mail: nadan@utc.edu.vn

Tóm tắt

Các trận động đất thường rất khó dự báo và có khả năng gây ra các thiệt hại lớn về người và tài sản, trong đó phần lớn liên quan đến sự sụp đổ của hệ đất – kết cấu cũng như các sự cố liên quan đến địa kỹ thuật. Hiện nay, để đánh giá ứng xử động của kết cấu và nền đất dưới tác dụng của tải trọng động đất bằng thực nghiệm, có hai phương pháp chính đó là sử dụng thí nghiệm mô hình bàn rung 1-G (1-G shaking table tests) và thí nghiệm mô hình máy ly tâm (geo-centrifuge tests). Khác với thí nghiệm bàn rung 1-G, trong thí nghiệm máy ly tâm, mô hình được gia tốc đến cấp độ thích hợp, do đó trọng lượng bản thân của đất và kết cấu có thể được tăng lên tương ứng với ở tỷ lệ nguyên mẫu và ứng xử của mô hình có thể được mô tả tương tự như thực tế.

Giới thiệu

Đối với thí nghiệm bàn rung 1-G, mô hình được đặt trên hệ thống bàn cố định phía dưới và chuyển động đầu vào được truyền thông qua bộ thiết bị truyền động thủy lực. Tuy nhiên, nhược điểm chính của thí nghiệm này đó là rất khó để mô tả đầy đủ ứng xử thực tế của hệ do sự khác biệt về ứng suất do trọng lượng bản thân giữa mô hình thí nghiệm và nguyên mẫu. Ý tưởng cơ bản của thí nghiệm máy ly tâm là đặt mô hình trong hệ thống máy có thể tăng gia tốc đến mức thích hợp để mô phỏng trường ứng suất nguyên mẫu. Do đó, nó mang lại nhiều ưu điểm như giảm kích thước mô hình và mô tả thực tế hơn phản ứng của hệ đất – kết cấu. Bằng cách tiến hành các thí nghiệm với mô hình quy mô nhỏ, việc tạo mô hình cũng dễ dàng hơn, có thể giảm thời gian và công sức chuẩn bị (Kim et al., 2013a).

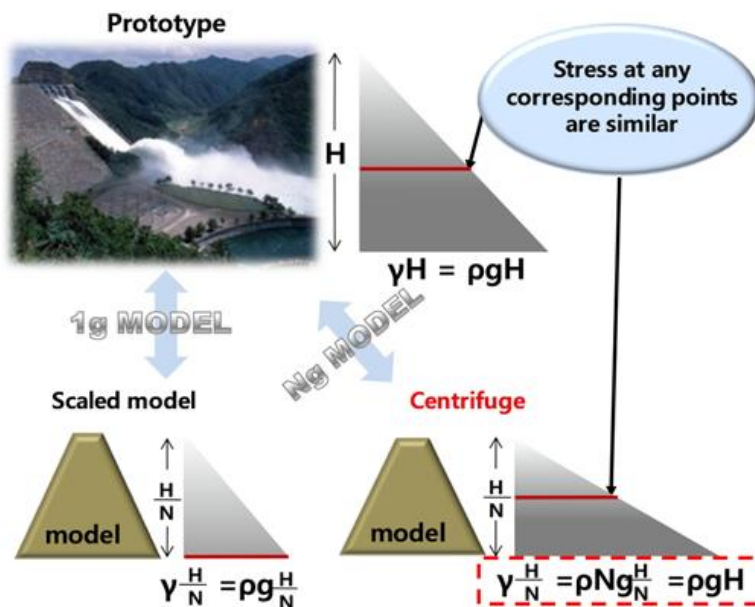
Với lợi thế là các đặc tính biến dạng và cường độ của đất được xem xét đầy đủ, kết quả từ thí nghiệm mô hình máy ly tâm rất hữu ích để xác minh các mô phỏng số, từ đó có thể dự báo được ứng xử của hệ đất - kết cấu trong quá trình động đất. Lĩnh vực ứng dụng của mô hình máy ly tâm cũng đã mở rộng từ các bài toán địa kỹ thuật truyền thống sang các hệ thống địa kỹ thuật phức tạp hơn. Công nghệ mô hình hóa sử dụng máy ly tâm hiện đang được áp dụng trong nhiều lĩnh vực kỹ thuật địa kỹ thuật khác nhau: nền móng, tường chắn, công trình biển, các vấn đề liên quan đến động đất, nghiên cứu địa môi trường, v.v. (Kimura, 1998). Với sự phát triển của các công nghệ tiên tiến trong thiết bị máy ly tâm và thu thập dữ liệu, số lượng máy ly tâm địa kỹ thuật đã tăng lên nhanh chóng và hiện có hơn 100 máy ly tâm đang hoạt động trên toàn thế giới.

Nguyên lý của mô hình thí nghiệm máy ly tâm

Nguyên lý của mô hình thí nghiệm máy ly tâm được giới thiệu trên Hình 1. Khi mô hình được chế tạo với tỷ lệ thu nhỏ 1:N, nó sẽ được gia tốc gấp N lần trọng lực trái đất. Trong trường hợp này, ứng suất tại bất kỳ điểm nào trong mô hình cũng sẽ tương tự như điểm tương đương trên quy mô nguyên mẫu. Mô hình thí nghiệm thường được chế tạo với hình dạng giống như kết cấu thực tế nhưng ở tỷ lệ nhỏ hơn, do đó chúng ta có thể thu được ứng xử của kết cấu một cách chính xác (Kim et al., 2013a).



Các thí nghiệm mô hình được thiết kế dựa trên các luật tương tự xuất phát từ các phương trình cơ bản chi phối các hiện tượng quan tâm. Định luật tỷ lệ cơ bản của thử nghiệm máy ly tâm địa kỹ thuật bắt nguồn từ yêu cầu đảm bảo sự tương đồng về ứng suất giữa mô hình thí nghiệm và nguyên mẫu tương ứng. Khi gia tốc N lần trọng lực trái đất (g) được áp dụng cho vật liệu có trọng dung trọng ρ , ứng suất thẳng đứng σ_v ở độ sâu h_m trong mô hình được tính là:



Hình 1. Nguyên lý của mô hình thí nghiệm máy ly tâm

$$\sigma_{vm} = \rho N g h_m$$

Ở quy mô nguyên mẫu tương ứng, ứng suất tại độ sâu h_p sẽ là:

$$\sigma_{vp} = \rho g h_p$$

Xuất phát từ nguyên lý cơ bản về của thí mô hình máy ly tâm, các ứng suất của mô hình thí nghiệm và nguyên mẫu là giống hệt nhau tại các điểm tương đương:

$$\sigma_{vm} = \sigma_{vp} , \text{ do đó } h_m = \frac{h_p}{N}$$

và hệ số tỷ lệ cho kích thước là 1:N.

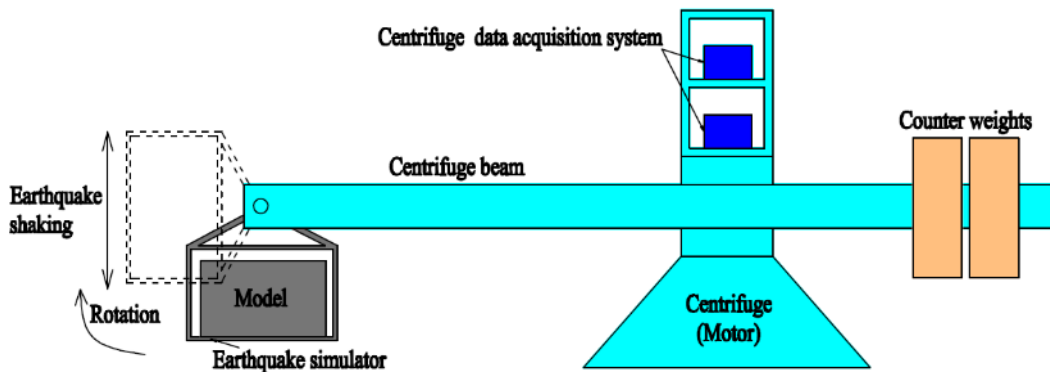
Các hệ số tỷ lệ cơ bản cho các đại lượng vật lý trong thử nghiệm máy ly tâm được lấy dựa trên phân tích thứ nguyên sử dụng thang thứ nguyên tuyến tính này. Vì các tính chất cơ học của vật liệu địa kỹ thuật được sử dụng cho mô hình máy ly tâm giống hệt với các tính chất của vật liệu nguyên mẫu nên có thể dễ dàng xác định được các đại lượng vật lý của nó. Trong trường hợp các thành phần kết cấu, chẳng hạn như móng cọc, cần được mô phỏng trong mô hình máy ly tâm, thiết kế của các thành phần đó phải xem xét các đại lượng vật lý khác nhau chi phối hành vi của kết cấu. Ví dụ, độ cứng kháng uốn của móng cọc là thông số chính để mô phỏng ứng xử khi kết cấu chịu tải trọng ngang, do đó nó phải tuân theo hệ số tỷ lệ thích hợp. Bảng 1 cho thấy các hệ số tỷ lệ đối với các đại lượng cơ bản trong mô hình máy ly tâm.

Bảng 1. Hệ số tỷ lệ cơ bản trong mô hình thí nghiệm máy ly tâm

Đại lượng	Hệ số tỷ lệ	Đại lượng	Hệ số tỷ lệ
Ứng suất, Modun	1	Lực, tải trọng	N^{-2}
Tỷ trọng	1	Khối lượng	N^{-3}
Chiều dài, chuyển vị	N^{-1}	Thời gian khuếch tán	N^{-2}
Trọng lực	N	Vận tốc sóng ứng suất	1
Biến dạng	1	Gia tốc động đất	N

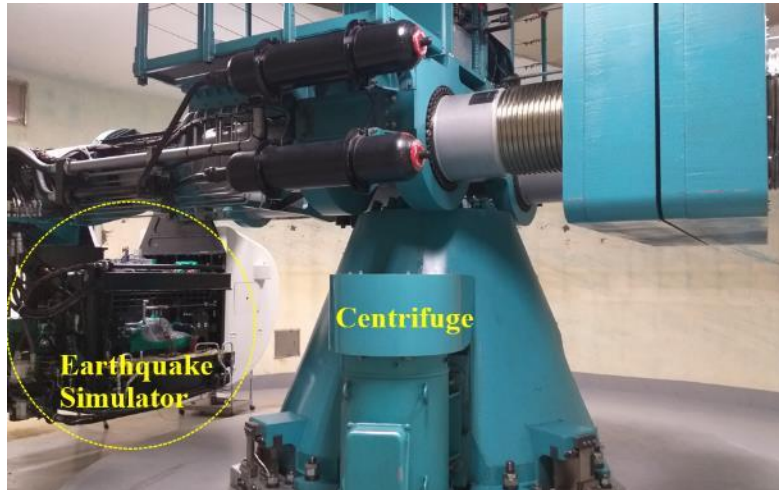
Thiết bị thí nghiệm

Sơ đồ nguyên lý của hệ thống máy ly tâm được mô tả trong Hình 2. Nói chung, nó bao gồm một bộ mô phỏng động đất (earthquake simulator) và một hệ thống thu thập dữ liệu (data acquisition system) được kết nối với một máy ly tâm (centrifuge). Khi máy ly tâm hoạt động ở gia tốc ly tâm $N(g)$, bộ mô phỏng động đất quay theo chiều ngang và gia tốc áp dụng cho mô hình cũng tăng lên Ng . Bằng cách này, trọng lượng bản thân của toàn bộ mô hình tăng lên, và ứng suất cũng tăng đến một giá trị giống như ở điều kiện nguyên mẫu.



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý của máy ly tâm (Nguyen, 2022)

Hình 3 là ví dụ về máy ly tâm của Trung tâm Thí nghiệm Máy ly tâm Địa kỹ thuật (Geotechnical Centrifuge Testing Center), thuộc viện KAIST, Hàn Quốc. Nó bao gồm một bộ mô phỏng động đất điện thủy lực gắn trên máy ly tâm. Máy ly tâm có bán kính hiệu dụng là 5 m và công suất tối đa là 240 g-tấn. Bộ mô phỏng động đất được thiết kế để hoạt động ở gia tốc ly tâm lên tới 100 g và gia tốc lắc cơ sở có thể được tác động đến giá trị tối đa là 20 g ở 40 g gia tốc ly tâm với tải trọng tối đa là 700 kg, tương ứng với 0,5 g trong quy mô nguyên mẫu. Nó có thể tạo ra các kích thích động đất kéo dài trong khoảng 2 giây, với tần số mô hình nằm trong khoảng từ 40 đến 300 Hz. Các thông số kỹ thuật chính của máy ly tâm và bộ mô phỏng động đất được liệt kê trong Bảng 2 (Kim et al., 2013b).

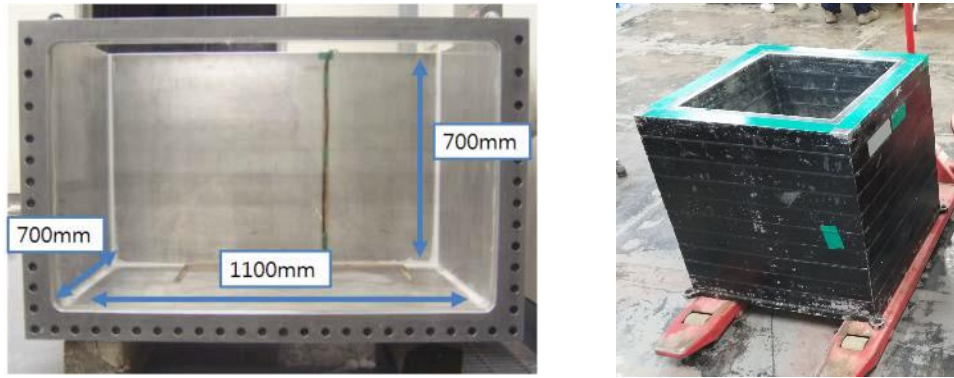


Hình 3. Máy ly tâm ở viện KAIST, Hàn Quốc (Nguyen et al., 2022)

Mô hình thí nghiệm thường được chế tạo và lắp đặt trong một thùng riêng biệt chuyên dụng sau đó lắp đặt vào bộ mô phỏng động đất trên máy ly tâm. Có hai kiểu thùng thường được sử dụng đó là thùng có biên cứng và thùng có biên mềm. Thùng có biên cứng không có khả năng hấp thụ các sóng phản xạ do kết cấu tạo ra, trong khi thùng có biên mềm có thể hấp thụ các sóng này để mô tả điều kiện biên sát với thực tế hơn. Hình 4 giới thiệu hai loại thùng sử dụng ở KAIST.

Bảng 2. Các thông số cơ bản của máy ly tâm ở KAIST, Hàn Quốc (Kim et al., 2013b)

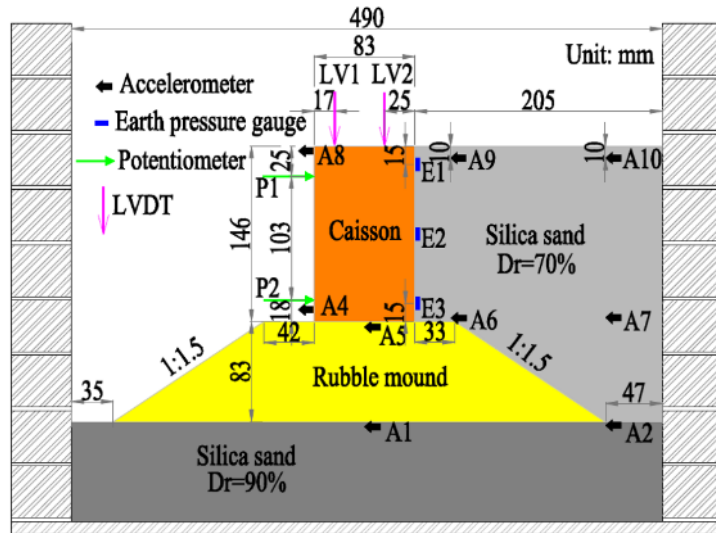
Item	Specification
<i>Centrifuge</i>	
Platform radius	5.0 m
Max. capacity	240 g-tons
Max. acceleration	130 g with 1,300 kg payload
Max. model payload	2400 kg up to 100 g
Platform dimensions	1.2 m (L) × 1.2 m (W) × 1.2 m (H)
<i>Earthquake Simulator</i>	
Payload Dimension	0.67 m (L) × 0.67 m (W) × 0.65 m (H)
Max. Model Payload	700 kg
Centrifuge Acceleration Range	10-100 g
Max. Shaking Acceleration (No Payload)	40 g
Max. Shaking Acceleration (Full Payload)	20 g
Max. Displacement	6.5 mm
Max. Velocity	1.0 m/s
Loading Frequency Range (Random Vibration)	40-300 Hz
Loading Frequency Range (Sine Burst)	40-200 Hz



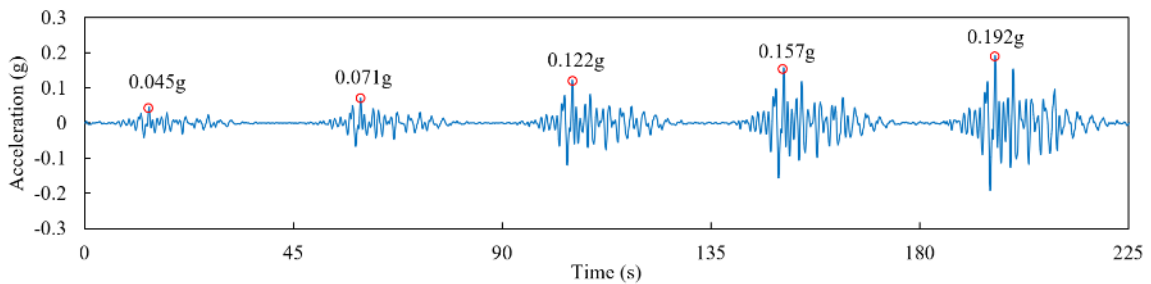
Hình 4. Các loại thùng sử dụng trong chế tạo mô hình thí nghiệm máy ly tâm ở KAIST

Ví dụ thí nghiệm

Phần này trình bày ví dụ về thí nghiệm đánh giá phản ứng động của kết cấu bền trọng lực thùng chìm sử dụng máy ly tâm. Hình 4 là mặt cắt thiết kế của mô hình cùng với việc bố trí các thiết bị đo. Mô hình thí nghiệm được thiết kế với tỷ lệ 1/40 (Kim et al., 2021).



Hình 5. Mặt cắt ngang thiết kế mô hình thí nghiệm bền trọng lực thùng chìm

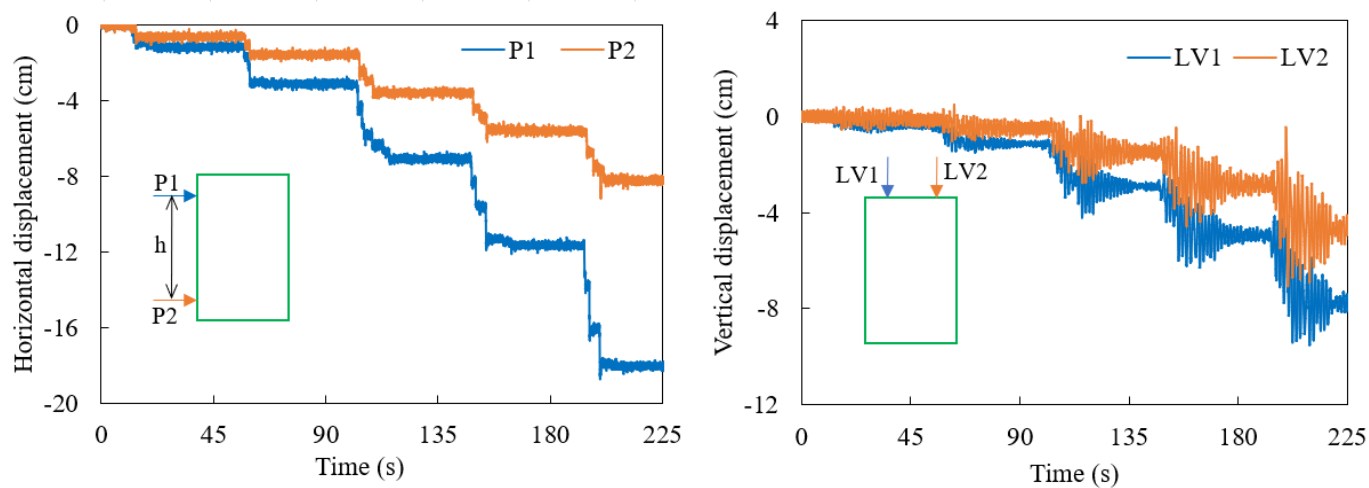


Hình 6. Dữ liệu động đất đầu vào cho thí nghiệm (tỷ lệ nguyên mẫu)

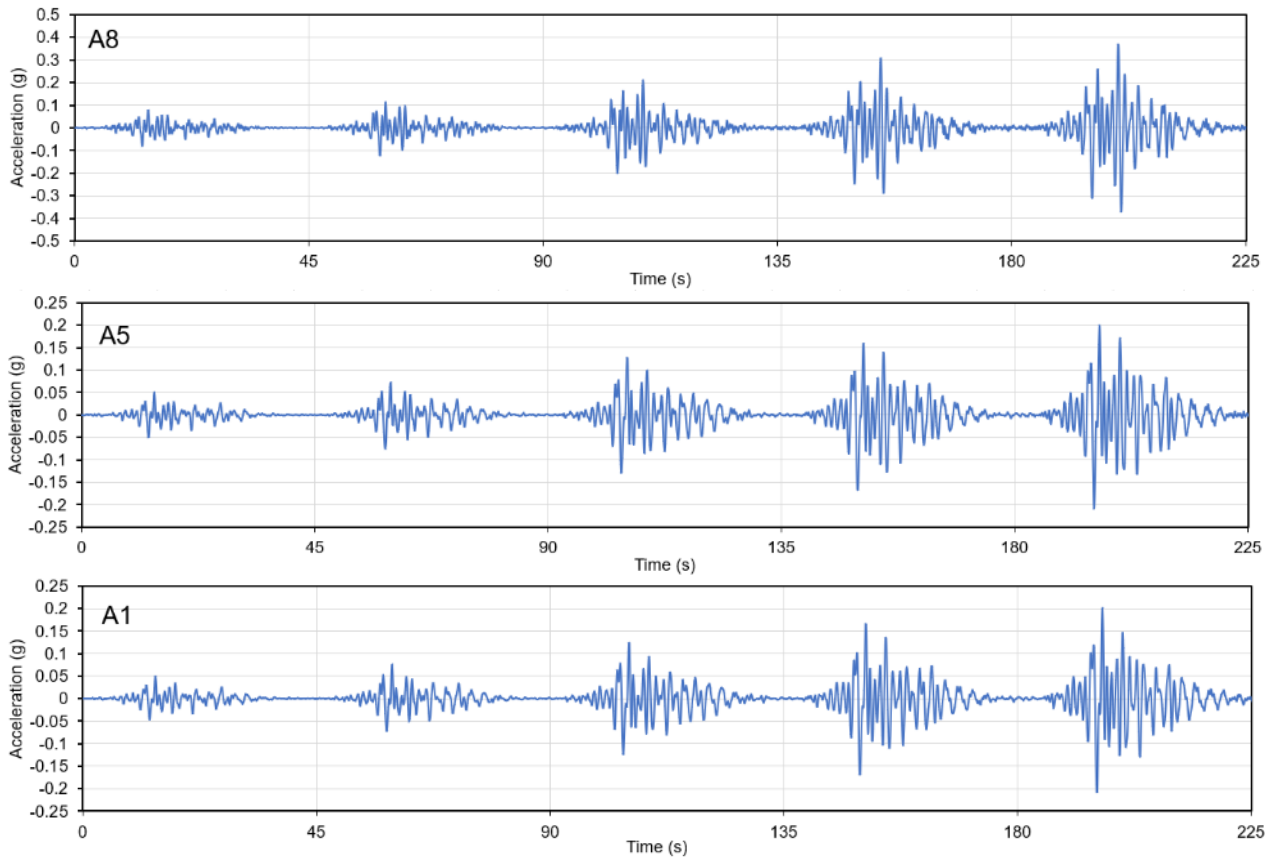


Hình 7. Chế tạo và lắp đặt mô hình trên máy ly tâm

Dữ liệu động đất đầu vào bao gồm 5 bản ghi gia tốc liên tiếp với PGA tăng dần như trong Hình 6. Hình 7 thể hiện quá trình chế tạo và lắp đặt mô hình. Một số kết quả cơ bản (ở tỷ lệ nguyên mẫu) thu được trong quá trình thí nghiệm được trình bày trong Hình 8 và 9.



Hình 8. Chuyển vị của thùng chìm trong quá trình thí nghiệm (tỷ lệ nguyên mẫu)



Hình 9. Gia tốc tại một số điểm đo

Kết luận

Bài viết đã giới thiệu tổng quan về mô hình thí nghiệm máy ly tâm đánh giá phản ứng của hệ đất-kết cấu dưới tác dụng của tải trọng động đất. Mặc dù sử dụng mô hình thu nhỏ nhưng bằng cách gia tốc đến mức độ thích hợp, thí nghiệm có thể mô tả sát hơn ứng xử của hệ. Đây là thí nghiệm hiện đại có thể áp dụng cho nhiều dạng công trình khác nhau trong lĩnh vực địa kỹ thuật. Kết quả thí nghiệm cho chúng ta cái nhìn tổng quan và chi tiết về các vấn đề xảy ra của hệ đất – kết cấu trong quá trình động đất, đồng thời có thể sử dụng để kiểm nghiệm các mô hình phân tích số.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Kim, D.S., Kim, N.R., Choo, Y.W., and Cho, G.C. (2013a). A newly developed state-of-the-art geotechnical centrifuge in Korea: *KSCE Journal of Civil Engineering*, Vol. 17, No. 1, pp. 77–84, DOI: 10.1007/s12205-013-1350-5.
- Kim, D.S., Lee, S.H., Choo, Y.W., and Perdriat, J. (2013b). Self-balanced earthquake simulator on centrifuge and dynamic performance verification: *KSCE Journal of Civil Engineering*, Vol. 17, No. 4, pp. 651–661, DOI: 10.1007/s12205-013-1591-3.
- Kim, Y.S., Nguyen, A.D., and Kang, G.O. (2021). Seismic behavior of caisson - type gravity quay wall renovated by rubble mound grouting and deepening: *Geomechanics and Engineering*, Vol. 27, No. 5, pp. 447–463, DOI: <https://doi.org/10.12989/gae.2021.27.5.447>.
- Kimura, T. (1998). "Development of geotechnical centrifuges in Japan." *Centrifuge 98*, Tokyo, p. 945–954.
- Nguyen, A.D. (2022). *Geo-centrifuge Test and Numerical Analysis for Developing Renovation Technology of Caisson-type Quay Wall by Grouting and Deepening*, Chonnam National University.



Nguyen, A., Kim, Y.S., and Kang, G.O. (2022). "Comparison of dynamic behavior of caisson-type quay wall before and after renovation using geo-centrifuge test." *10th International Conference on Physical Modelling in Geotechnics*, KAIST, Daejeon, Korea.



Đào tạo và nghiên cứu địa kỹ thuật tại Đại học Thủy lợi Geotechnical engineering education and research at Thuyloi University

Bộ môn Địa kỹ thuật

Khoa Công trình – Trường Đại học Thủy lợi. E-mail: nqtuan@tlu.edu.vn

Địa kỹ thuật ngành quan trọng trong lĩnh vực xây dựng dân dụng. Địa kỹ thuật cũng là ngành có áp dụng trong lĩnh vực khác như xây dựng và khai thác mỏ, xây dựng công trình quân sự quân sự, công trình biển... Ở Việt Nam, địa kỹ thuật được xem là một ngành có phần muộn hơn so với các nước tiên tiến trên thế giới. Công tác đào tạo ngành địa kỹ thuật bắt đầu được quan tâm và chú trọng hơn khi hoạt động xây dựng phát triển mạnh trong khoảng 20 năm trở lại đây. Ngành địa kỹ thuật đã được đào tạo ở một số trường đại học khối xây dựng. Trong đó, Đại học Thủy lợi là một trong những cơ sở đào tạo mở chuyên ngành địa kỹ thuật xây dựng sớm nhất. Tại trường Đại học Thủy lợi, ngành Địa kỹ thuật xây dựng được đào tạo cho cả bậc học và sau đại học (thạc sĩ và tiến sĩ). Bộ môn Địa kỹ thuật, thuộc khoa Công trình – trường Đại học Thủy lợi là đơn vị phụ trách chương trình đào tạo ngành Địa kỹ thuật xây dựng.

Giới thiệu Bộ môn Địa kỹ thuật

Bộ môn Địa kỹ thuật, tiền thân là Bộ môn Địa - Cơ - Nền móng, là bộ môn chuyên trách giảng dạy các môn học cơ sở ngành của khối xây dựng, bao gồm: Địa chất công trình, Cơ học đất và Nền móng. Bộ môn địa kỹ thuật là nơi công tác của các giáo sư đầu ngành về cơ học đất và nền móng như GS. Phan Trường Phiệt, GS. Cao Văn Chí, GS. Nguyễn Công Mẫn...đồng thời cũng là nơi có rất nhiều đầu sách về lĩnh vực địa kỹ thuật.

Hiện tại, bộ môn địa kỹ thuật có 16 giảng viên cơ hữu, 100% có trình độ tiến sĩ tốt nghiệp ở nước tiên tiến, trong đó có 01 giáo sư và 04 phó giáo sư. Tham gia cộng tác giảng dạy và nghiên cứu với bộ môn còn có các chuyên gia có trình độ cao từ các công ty, các viện nghiên cứu và các trường đại học khác.



Hình 1. Thầy cô bộ môn Địa kỹ thuật cùng sinh viên chụp ảnh kỷ niệm

Với mục phương châm học đi đôi với hành, nhà trường đã dành riêng cho ngành học 3 phòng thí nghiệm với trang bị đầy đủ các thiết bị thí nghiệm cơ bản về cơ học đất và địa chất công trình. Trong đó có nhiều thiết bị thí nghiệm hiện đại với đầy đủ tiện nghi cần thiết như hệ thống điện, nước, máy chiếu và các trang thiết bị hỗ trợ: bao gồm 01 phòng thí nghiệm cơ học đất, 01 phòng thí nghiệm địa chất công trình và 01



phòng thí nghiệm địa kỹ thuật động đất. Ngoài ra, nhà trường còn có một khu thí nghiệm dùng để phục vụ việc thực tập các công tác khảo sát và thí nghiệm hiện trường, đồng thời sử dụng cho mục đích nghiên cứu mô hình thực tế. Các thiết bị thí nghiệm cũng đã được trang bị khá đầy đủ như máy khoan, dụng cụ các phương pháp thí nghiệm trong hố khoan, máy xuyên, các thiết bị thí nghiệm thấm tại hiện trường, thiết bị kiểm tra độ chặt. Các mẫu khoáng vật và đá được sắp xếp một cách khoa học theo nguồn gốc và điều kiện thành tạo. Các mẫu đất thí nghiệm được bổ sung liên tục với đủ loại theo nguồn gốc và theo tính chất xây dựng.

Về tài liệu phục vụ học tập, ngoài thư viện chính của trường với hàng ngàn đầu sách ngành xây dựng và địa kỹ thuật, bộ môn còn có riêng thư viện về chuyên ngành địa kỹ thuật với khoảng 400 đầu sách.



Hình 2. Trang thiết bị phòng thí nghiệm địa kỹ thuật (hình trái); Giảng viên nước ngoài thỉnh giảng chương trình tiên tiến thăm thư viện chuyên ngành địa kỹ thuật (hình phải).

Chương trình đào tạo ngành địa kỹ thuật bậc đại học

Ở bậc Đại học, chương trình đào tạo chuyên ngành Địa kỹ thuật và công trình ngầm (ĐKT&CTN), là một chuyên ngành (mã ngành TLA04). Số lượng sinh viên chuyên ngành Địa kỹ thuật và công trình ngầm trung bình mỗi khoá khoảng 30 sinh viên. Ngoài ra, hàng năm bộ môn hướng dẫn sinh viên chương trình tiên tiến (chương trình học bằng tiếng Anh) - ngành kỹ thuật xây dựng làm đề án tốt nghiệp về địa kỹ thuật. Theo xu thế mở về đầu vào, gần đây thí sinh theo ngành có thể xét tuyển theo nhóm tổ hợp các môn học. Mã tổ hợp xét tuyển bao gồm: A00 (Toán, Vật lý, Hóa học), A01 (Toán, Vật lý, Tiếng Anh), D01 (Toán, Ngữ văn, Tiếng Anh), D07 (Toán, Hóa học, Tiếng Anh).

Chương trình đào tạo chuyên ngành ĐKT&CTN được thiết kế với thời gian 4 năm với khối lượng 155 tín chỉ. Chương trình đào tạo tiên tiến - có liên kết với các chương trình đào tạo của các nước phát triển để tạo điều kiện phát triển tốt nhất cho người học. Nội dung chương trình đào tạo cung cấp đầy đủ những kiến thức cơ bản, cơ sở và kiến thức chuyên môn toàn diện về ngành xây dựng như: các kiến thức nền tảng về xây dựng kiến thức về cơ học và; địa chất; địa chất công trình – địa kỹ thuật. Chuyên ngành ĐKT&CTN đào tạo kỹ sư chuyên sâu về cơ học đất đá, nền móng các công trình, xử lý nền đất yếu, gia cố và cải tạo đất đá cho các công trình xây dựng trong môi trường đất đá (đường hầm, tầng hầm nhà cao tầng, mái dốc...), nghiên cứu phòng tránh các tai biến địa chất như trượt lở đất, lũ bùn đá, động đất. Kỹ sư tốt nghiệp chuyên ngành ĐKT&CTN nhận bằng kỹ sư công trình, có thể làm việc cho tất cả các lĩnh vực xây dựng cơ bản như xây dựng công trình thủy, xây dựng công trình giao thông, xây dựng dân dụng và công nghiệp. Các công việc mà kỹ sư địa kỹ thuật xây dựng có thể tham gia như: thiết kế và thi công nền móng của các loại công trình xây dựng; thiết kế và thi công các giải pháp Địa kỹ thuật; thiết kế và thi công các giải pháp cải tạo và xử lý nền đất yếu; thiết kế và tổ chức thực hiện công tác quan trắc địa kỹ thuật; giải quyết các bài toán liên quan đến các hoạt



động tai biến địa chất và môi trường; thực hiện các công tác khảo sát địa kỹ thuật cho các đối tượng công trình xây dựng dân dụng – công nghiệp, công trình giao thông, công trình thủy, các công trình ngầm, công trình khai thác mỏ và các công trình quân sự...

Song song với các môn lý thuyết, chương trình thực hành dành cho sinh viên được thiết kế rất chi tiết. Đối với các sinh viên khối ngành xây dựng đều được thực hành các thí nghiệm về tính chất cơ lý đất ở trong phòng như phân tích thành phần hạt, thí nghiệm độ ẩm và độ ẩm giới hạn chảy dẻo, tỷ trọng, thí nghiệm nén một trục và thí nghiệm cắt phẳng. Các thí nghiệm địa chất công trình tại hiện trường như thí nghiệm kiểm tra độ chặt của đất đắp, thí nghiệm thẩm hiện trường trong hố đào, thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn, thí nghiệm nén tĩnh...

Sinh viên ngành ĐKT&CTN được đào tạo các công cụ phần mềm địa kỹ thuật phục vụ phân tích, tính toán và thiết kế. Đây cũng là thế mạnh của kỹ sư ngành địa kỹ thuật tốt nghiệp từ Đại học Thủy lợi.



Hình 3. Sinh viên thực hành về nhận diện và mô tả đất, đá và khoáng vật



Hình 4. Sinh viên đi tham quan và thực tập địa chất công trình tại thực địa



Hình 5. Sinh viên thực tập công tác khoan khảo sát và thí nghiệm kiểm tra độ chặt hiện trường

Bên cạnh việc học, sinh viên được khuyến khích và hỗ trợ trong nghiên cứu khoa học và tham gia kỳ thi Olympic Cơ học đất. Các nghiên cứu khoa học của sinh viên thường là các nghiên cứu đề tài về lý thuyết tính toán hoặc các đề tài ứng dụng thực tế. Hàng năm, các nhóm sinh viên nghiên cứu khoa học do bộ môn Địa kỹ thuật hướng dẫn giành được các giải cao của Khoa và nhà trường. Đặc biệt, sinh viên trường Đại học Thủy lợi có bề dày truyền thống đoạt giải trong các đợt thi Olympic cơ học đất.



Hình 6. Sinh viên nghiên cứu khoa học và tham gia hội thảo khoa học về lĩnh vực địa kỹ thuật



Hình 7. Sinh viên trình bày tại hội nghị khoa học (trái) và nhận giải Olympic Cơ học đất (phải)

Chương trình đào tạo ngành địa kỹ thuật bậc sau đại học

Chương trình đào tạo tiến sĩ chuyên ngành Địa kỹ thuật được bắt đầu rất sớm tại trường Đại học Thủy lợi (cách đây khoảng 30 năm). Cho đến nay đã đào tạo tổng cộng 16 tiến sĩ, 15 khoá thạc sĩ. Các đề tài nghiên



cứu sinh đa dạng, bao gồm cả các nghiên cứu lý thuyết và nghiên cứu ứng dụng thực tế. như nghiên cứu giải pháp bảo vệ mái dốc, giải pháp xử lý nền đất yếu, xói ngầm và giải pháp công nghệ xử lý thấm... Các đề tài nghiên cứu tiến sĩ thường gắn với các đề tài nghiên cứu khoa học.

Chương trình đào tạo trình độ thạc sĩ có khối lượng 45 tín chỉ được xây dựng theo định hướng nghiên cứu và/hoặc theo định hướng ứng dụng. Học viên được trang bị các kiến thức nâng cao về cơ học đất, cơ học đá và chuyên sâu về nền móng cho công trình. Với chương trình đào tạo theo định hướng nghiên cứu: Học viên học tập trung toàn bộ thời gian tại Trường. Với chương trình đào tạo theo định hướng ứng dụng: Học viên học tập trung tại Trường hoặc học một phần tại địa phương. Trong trường hợp cần thiết, đối với chương trình đào tạo thạc sĩ theo định hướng ứng dụng, Nhà trường có thể tổ chức đào tạo một phần chương trình ở các đơn vị ngoài trường. Như vậy một phần chương trình đào tạo thạc sĩ có thể thực hiện tại địa phương. Bằng cách này, sẽ tạo điều kiện tốt về thời gian cho các học viên có thể vừa công tác vừa học tập.

Học viên và nghiên cứu sinh ngành địa kỹ thuật được thực hành các thí nghiệm chuyên sâu cơ học đất như thí nghiệm nén 3 trục, thí nghiệm động, các thí nghiệm mô hình trong phòng và hiện trường.



Hình 8. Nghiên cứu sinh bảo vệ luận án tiến sĩ (hình trái); hội đồng bảo vệ luận văn thạc sĩ (hình phải).

Công tác nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ

Về nghiên cứu khoa học, bộ môn đã chủ nhiệm và thực hiện nhiều đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở, cấp bộ, cấp nhà nước. Đặc biệt trong những năm gần đây, số lượng sinh viên đầu vào ngành xây dựng nói chung và chuyên ngành địa kỹ thuật nói riêng có phần suy giảm. Bộ môn đã và đang tăng cường công tác nghiên cứu khoa học. Các đề tài nghiên cứu về lĩnh vực địa kỹ thuật ngày càng tăng cả về quy mô và số lượng. Một số hướng đề tài nghiên cứu chính:

- Các nghiên cứu lý thuyết về phương pháp tính ổn định mái dốc, lý thuyết độ tin cậy trong thiết kế địa kỹ thuật
- Nghiên cứu về vật liệu trong địa kỹ thuật: vật liệu đất đá cho công trình đắp, vải địa kỹ thuật
- Các giải pháp và công nghệ xử lý nền đất yếu
- Xói ngầm nền đê và các biện pháp xử lý
- Cơ học đất không bão hoà
- Động đất trong địa kỹ thuật và các đặc tính động học của đất.
- Các biện pháp gia cố và bảo vệ mái dốc
- Tai biến trượt lở đất, nguy cơ trượt lở và thiết lập hệ thống quan trắc cảnh báo sớm.

Kết quả nghiên cứu của nhiều đề tài được đánh giá tốt, có tính ứng dụng thực tế cao. Bộ môn đã có 05 bằng sáng chế về giải pháp kỹ thuật áp dụng trong địa kỹ thuật và xây dựng, có nhiều công bố khoa học trong nước và quốc tế.

Bên cạnh các đề tài nghiên cứu, các thành viên bộ môn Địa kỹ thuật còn tham gia xây dựng tiêu chuẩn ngành: tiêu chuẩn thiết kế nền các công trình thủy công, tiêu chuẩn, tiêu chuẩn thí nghiệm thấm hiện trường. Ngoài ra, các thành viên bộ môn tham gia các công tác tư vấn, khảo sát và thiết kế các công trình dự án.



Hình 9. Thí nghiệm mô hình vật lý khoan phụt xử lý thấm tại bãi thực tập dành riêng cho ngành Địa kỹ thuật (hình trái); thiết bị đo đạc kết nối tự động thí nghiệm mô hình (hình phải)



Hình 10. Thí nghiệm hộp cắt cỡ lớn xác định độ bền kháng cắt của tại hiện trường vật liệu đá (hình trái); trạm quan trắc cảnh báo trượt lở tại Tỉnh Túc-Cao Bằng do bộ môn Địa kỹ thuật lắp đặt (hình phải).

Các hoạt động hợp tác trong nước và quốc tế

Bộ môn Địa kỹ thuật cũng đẩy mạnh hợp tác với các đơn vị nghiên cứu giáo dục trong nước và nước ngoài. Thường xuyên tổ chức và tham gia các cuộc hội thảo trao đổi chuyên môn học thuật. Tham gia hợp tác



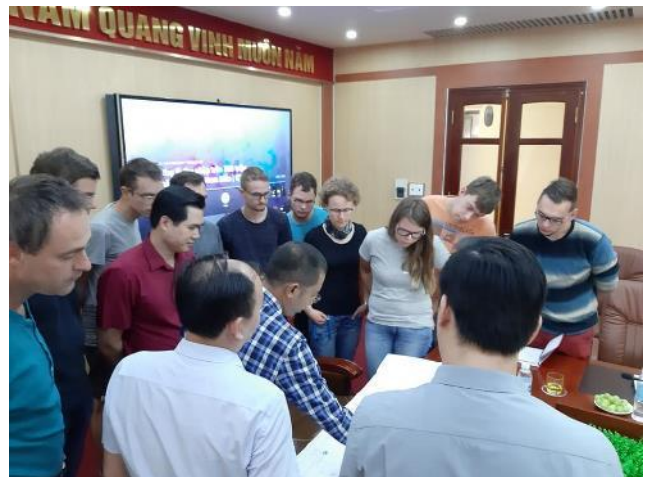
nghiên cứu và thực hiện dự án với quốc tế. Bộ môn Địa kỹ thuật có mối quan hệ hợp tác với nhiều đơn vị, tổ chức trong nước và quốc tế. Các đơn vị hợp tác trong nước gồm các trường đại học như trường Đại học xây dựng, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, Bách Khoa Đà Nẵng, Bách khoa TP Hồ Chí Minh, Trường Đại học Giao thông Vận tải, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Học viện Kỹ thuật quân sự, Đại học Mỏ-Địa chất ...; các viện: Viện Khoa học thủy lợi Việt Nam, Viện Địa chất-Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Viện khoa học địa chất và khoáng sản-Bộ Tài nguyên môi trường, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng-Bộ xây dựng, Viện Địa kỹ thuật-Liên hiệp các hội Khoa học Kỹ thuật Việt Nam... và các công ty như Công ty tư vấn xây dựng thủy lợi 1, công ty tư vấn xây dựng thủy điện...

Về hợp tác Quốc tế, bộ môn địa kỹ thuật và nhà trường có hợp tác với các trường đại học: Trường Đại học công nghệ Delft Hà Lan, Đại học kỹ thuật Freiberg, Đại học công nghệ Munich-Đức, Đại học Gunma-Nhật bản, Đại học Kyoto Nhật bản, Đại học Teikyo Heisei Nhật Bản, Đại học Thammasat-Thái Lan, Đại học Chiang Mai Thái Lan, Đại học Nanyang –Singapore, Viện Đại học Skatchawan-Canada... cùng tham gia giảng dạy, hợp tác thực hiện đề tài nghiên cứu khoa học và sản xuất.

Bên cạnh công tác chuyên môn, giảng viên và sinh viên ngành địa kỹ thuật còn có các hoạt động ngoại khoá, giao lưu giữa thầy và trò.

Đánh giá chung

Có thể thấy ngành địa kỹ thuật tại trường Đại học Thủy lợi được đào tạo tương đối sớm so với các trường đại học khác. Chương trình đào tạo được thiết kế chặt chẽ về chuyên môn, điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị thí nghiệm phục vụ học tập và nghiên cứu rất tốt, đội ngũ giảng viên mạnh và tâm huyết. Trong những năm gần đây, chương trình đào tạo đã có những điều chỉnh về cả nội dung và thời lượng phù hợp với xu thế và nhu cầu của xã hội và người học. Công tác nghiên cứu khoa học ngành càng được đẩy mạnh. Việc học tập và nghiên cứu được kết hợp, tăng cường khả năng liên hệ giữa lý thuyết và thực tiễn. Có thể nói, Đại học Thủy lợi là một địa chỉ tốt cho học tập và nghiên cứu ngành địa kỹ thuật.



Hình 11. Hội thảo quốc tế về trượt lở đất do trường Đại học Thủy lợi tổ chức (hình trái); Giảng viên bộ môn tham gia hợp tác hướng dẫn thực tập cho sinh viên nước ngoài ngành địa kỹ thuật (hình phải).



Hình 12. Một hình ảnh thú vị về sinh viên chuyên ngành Địa kỹ thuật và công trình ngầm. Nickname trên áo cầu thủ đều là các thuật ngữ đặc trưng cho chuyên ngành (hình trái); tập thể các thể hệ giảng viên và cán bộ giảng dạy thăm nhà của nhà bác học Lê Quý Đôn (hình phải).



PROJECTS IN FOCUS

Công nghệ Jet grouting nghiêng đường kính lớn iBDJ cho xử lý nền đất bên dưới các công trình hiện hữu

iBDJ (inclined BDJ) technology for improving the ground under existing structures

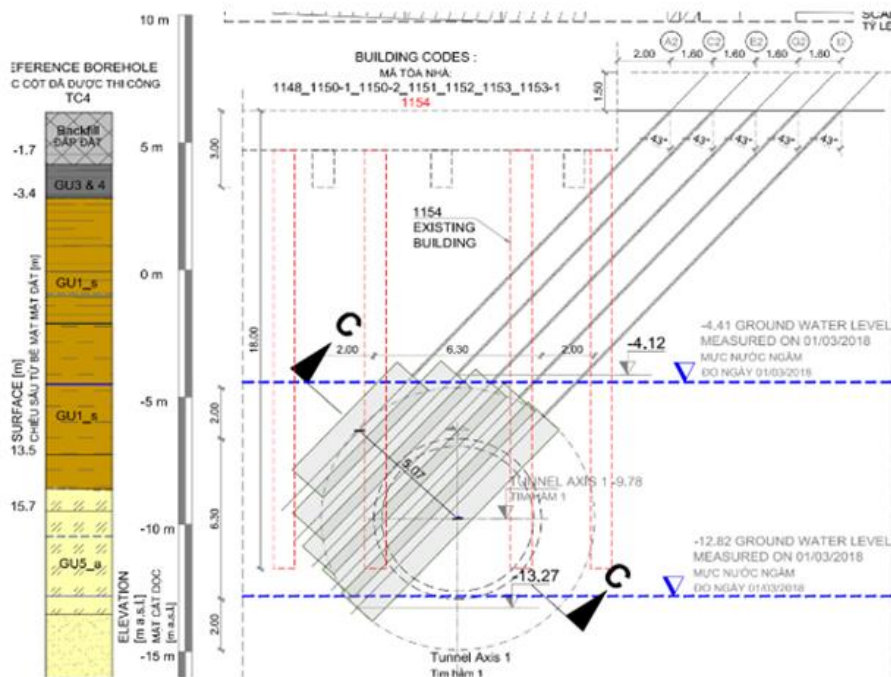
Nguyễn Tiến Dũng, Nguyễn Bảo Hoàng
Ban R&D, FECON Corp., E-mail: ntdung@fecon.com.vn

Đỗ Ngọc Phong,
Phòng kỹ thuật, FECON RAITO, E-mail: phongdn@fecon.com.vn

GIỚI THIỆU

Công nghệ phụt vữa đường kính lớn, Big Diameter Jet (BDJ) grouting, về nguyên lý là phương pháp Jet grouting ba pha sử dụng áp suất cực cao để phun vật liệu tạo cọc xi măng đất đường kính lớn, có thể lên tới 5.5 m. Phương pháp này được phát triển và áp dụng rộng rãi ở Nhật Bản trong hơn một thập kỷ (Kawasaki et al. 2009, Kihara et al. 2013, Takahashi et al. 2013). Hiện nay, phương pháp này đang được áp dụng tại Việt Nam từ năm 2015 dưới sự hợp tác của tập đoàn FECON và Công ty RAITO KOGYO.

Tại các khu vực nhà ga số 10 và số 11 thuộc dự án tuyến tàu điện ngầm Metro line số 3 Hà Nội, phương pháp BDJ được áp dụng để gia cố đất tại các điểm “Break-in” (điểm tiến vào của máy TBM) và “Break-out” (điểm đi ra của máy TBM) tại các nhà ga. Một số tòa nhà hiện hữu của dân nằm ngay phía trên các điểm Break-in và Break-out này khiến việc thi công cọc BDJ thẳng đứng truyền thống là không thể thực hiện được. Vì vậy, yêu cầu đặt ra phải có được một phương pháp thi công phù hợp để đảm bảo không ảnh hưởng đến các công trình hiện hữu của người dân. Từ bài toán thực tế này, giải pháp cọc BDJ nghiêng (inclined BDJ hay iBDJ) được đề xuất thử nghiệm để kiểm tra tính khả thi thực tế. Hình 1 dưới đây mô tả nguyên lý của phương pháp iBDJ tạo khối gia cố bên dưới một số tòa nhà hiện hữu.



Hình 1. Thi công cọc iBDJ bên dưới công trình hiện hữu

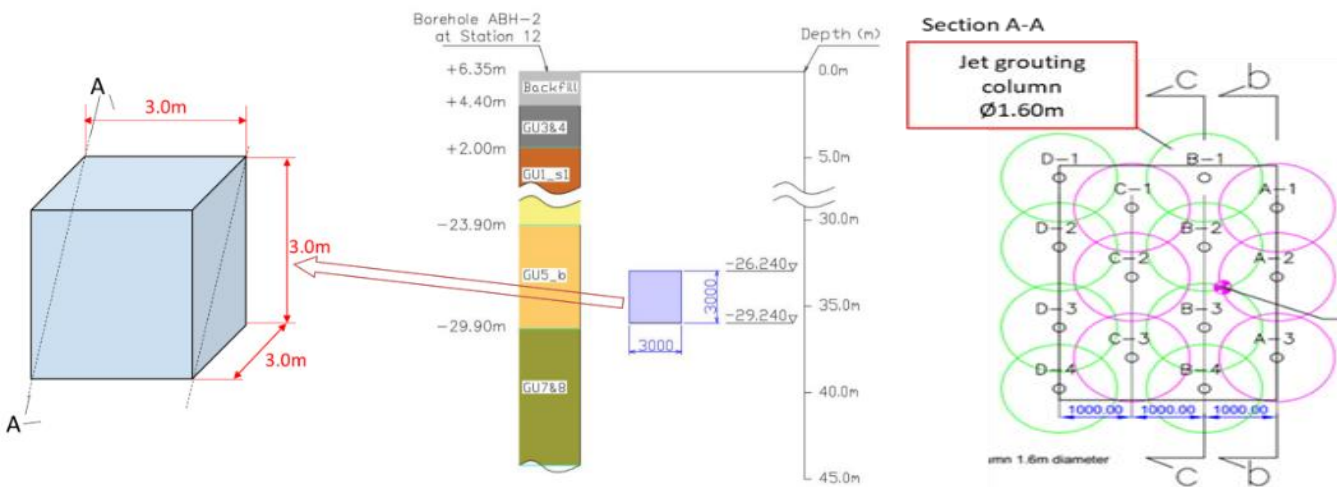


Báo cáo này trình bày dự án thi công thử nghiệm cọc iBDJ trên tuyến Metroline No. 3, nhấn mạnh đến kỹ thuật thi công và thí nghiệm đảm bảo chất lượng cọc. Ngoài ra, bài báo cũng trình bày ngắn gọn thông tin về gói dự án sắp thi công thực tế trên tuyến Metro line số 3, Hà Nội.

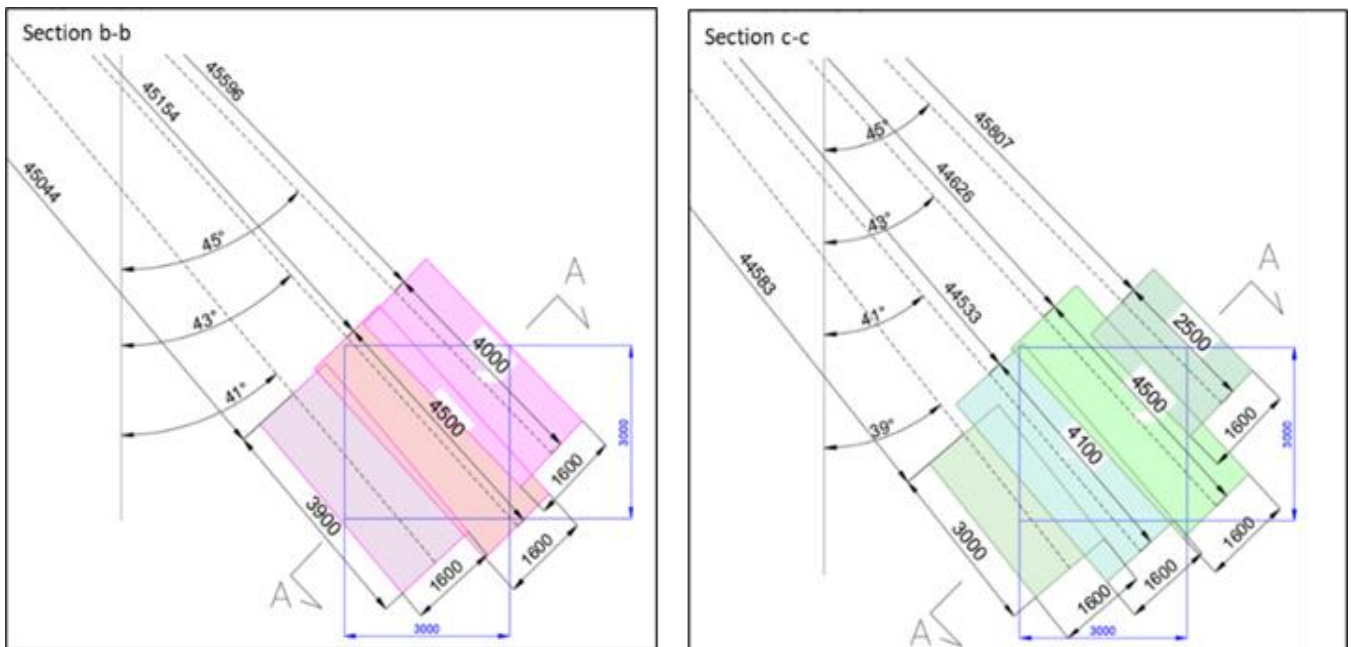
THI CÔNG THỬ NGHIỆM iBDJ

Thi công khoan phụ trợ khối gia cố

Dự án thử nghiệm iBDJ được tiến hành tại khu vực thi công nhà ga số 12 thuộc dự án Metro line số 3 Hà Nội (Kirimura et al. 2020). Vùng thử nghiệm gia cố nằm trong lớp cát chặt bão hòa nước ở độ sâu 35 m, tương ứng với độ sâu tối đa của khu vực cần gia cố thực tế. Khối gia cố thử nghiệm có hình lập phương với kích thước mỗi cạnh 3.0 m (Hình 2a), cấu tạo nên từ 14 trụ khoan nghiêng. Hình 2b thể hiện mặt cắt vuông góc với các khối trụ.



Hình 2. (Trái) Độ sâu và thể tích khối gia cố; (Phải) Mặt cắt nghiêng khối gia cố



Hình 3. Sơ đồ cắt dọc khu vực gia cố: (Trái) Mặt cắt b-b; (Phải) Mặt cắt c-c

Số lượng cọc được thi công thử nghiệm thực tế là 10, ít hơn 4 cọc so thiết kế ban đầu để rút ngắn thời gian thi công. Các thông số thi công được thống kê ở Bảng 1. Các cọc iBDJ thử nghiệm được thi công với góc



ngiêng từ 39 độ đến 45 độ với tổng chiều dài khoan trung bình là 49 m (Hình 3). Các cọc iBDJ có đường kính là 1.6 m và có chiều dài dao động trong khoảng 3 tới 5 m tùy vị trí (Hình 3). Thông số chi tiết của các cọc được thống kê trong Bảng 2. Hình 4 thể hiện công tác khoan tại hiện trường.

Bảng 1. Thông số thi công thử nghiệm iBDJ

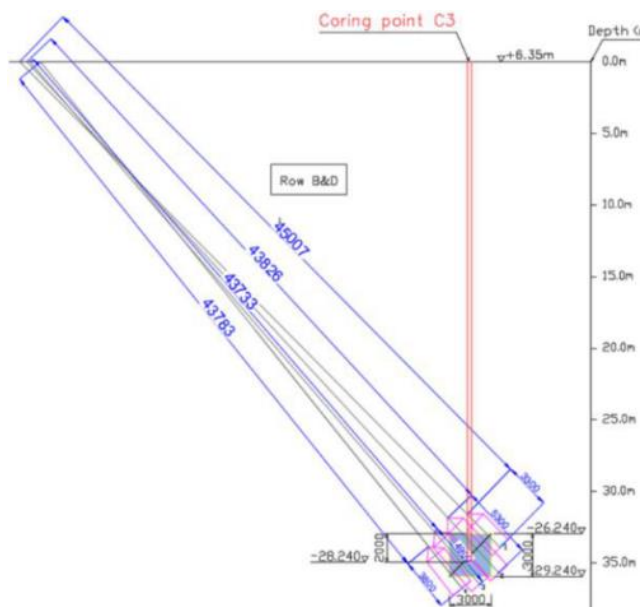
Loại vữa	W/C (L/kg)	Tỷ trọng vữa	Tốc độ phụt (L/phút)	Áp lực phụt (MPa)	Tốc độ rút cần (phút/m)	Tốc độ quay (rpm)
Vữa xi măng	750/750	1.52	190	40	10	≥4

Bảng 2. Thông số các cọc thí nghiệm

Số hiệu	Góc khoan (°)	Chiều dài khoan (m)	Chiều dài cọc (m)
A-1	45	49.60	4.80
A-2	43	49.65	5.30
A-3	41	48.94	4.70
B-2	43	49.13	5.30
B-3	41	48.63	4.90
B-4	39	47.58	3.80
C-2	43	49.65	3.07
C-3	41	48.94	3.05
D-3	41	48.63	4.90
D-4	39	47.58	3.80



Hình 4. Hình ảnh thi công tại hiện trường



Hình 5. Sơ đồ khoan lấy mẫu

Kiểm tra chất lượng cọc

Sau khi thi công 21 ngày, công tác lấy mẫu lõi và các thí nghiệm hiện trường đã được thực hiện. Việc lấy mẫu được thực hiện bằng một lỗ khoan thẳng đứng có độ sâu 34.59 m (Hình 5) và đoạn mẫu được lấy có tổng độ dài là 2 m (Hình 6). Kết quả khoan lõi cho thấy giá trị TCR (Total core recovery) đạt 88 đến 90% (Bảng 3).



Hình 5. Lỗ khoan tại hiện trường: (Trái) Phần mẫu trên; (Phải) phần mẫu dưới

Bảng 3. Kết quả khoan lỗ tại hiện trường

Cao độ (m)	Chiều sâu khoan (m)	TCR (%)
Mặt đất	6.35	
Phần mẫu trên	-26.24 to -27.24	88
Phần mẫu dưới	-27.24 to -28.24	90

Bảng 4. Kết quả thí nghiệm UCS và thí nghiệm thấm

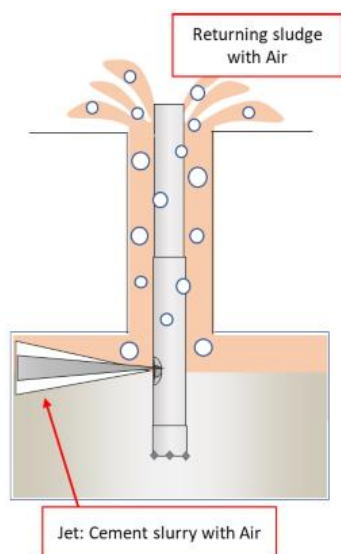
Hố khoan	Tuổi mẫu	UCS (q_u)	Hệ số thấm (k_{lab}) trong phòng	Hệ số thấm (k_{field}) hiện trường
	day	MPa	m/s	m/s
C3	35	6.76	0.96×10^{-8}	0.78×10^{-8}

Kết quả thí nghiệm nén 1 trục nở hông (q_u) và hệ số thấm trong phòng (k_{lab}) và hiện trường (k_{field}) được thống kê trong Bảng 4. Các kết quả về chất lượng mẫu đều đạt yêu cầu đối với dự án, cụ thể: $TCR \geq 85\%$, $q_u \geq 2$ MPa và $k \leq 1.0 \times 10^{-7}$ m/s.

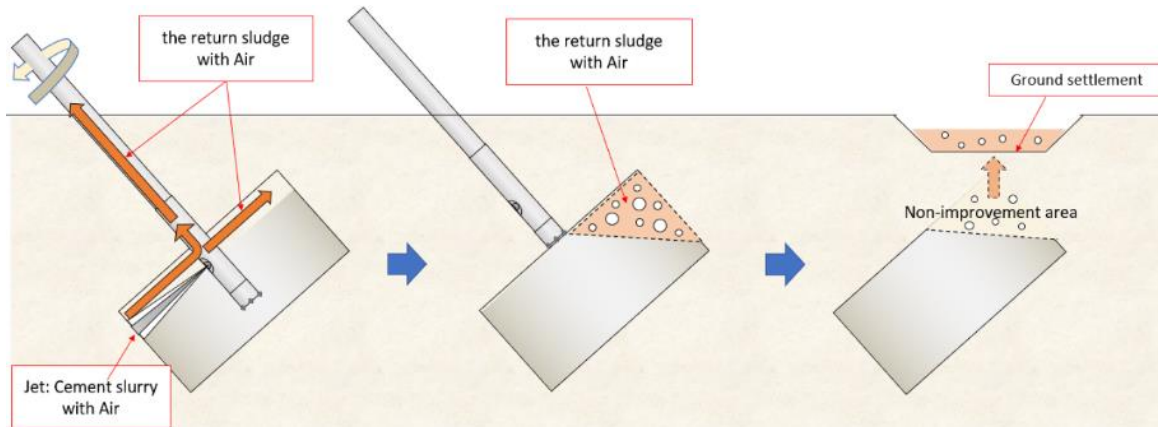
CẢI TIẾN KỸ THUẬT

Cải tiến đầu phun

Phương pháp phụt thẳng áp lực cao sinh ra một lượng bùn nhất định trào ngược lên mặt đất (Hình 7.) Lượng bùn dư này được thu gom và đổ thải ở nơi cho phép.



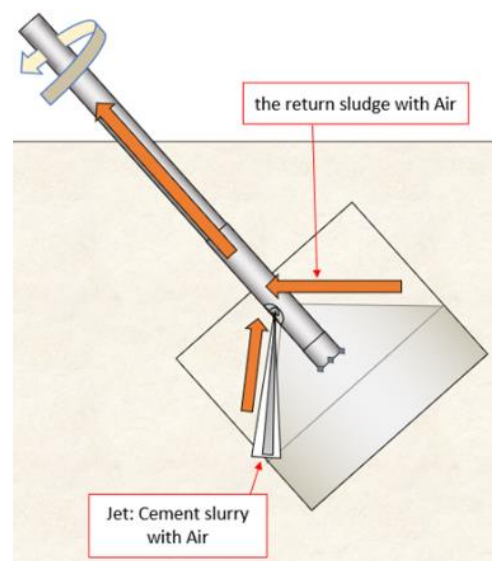
Hình 7. Nguyên lý dòng bùn trào ngược khi khoan thẳng đứng



Hình 8. Sơ đồ hồi lưu bùn trong công tác Jet grouting nghiêng sử dụng phương pháp phun thẳng đứng vuông góc với trục lỗ khoan

Khi đầu phụt (monitor) truyền thống (tia phụt vuông góc với cần khoan) được sử dụng, một lượng bùn khoan trộn với khí sẽ hình thành và nằm lại trong cọc như minh họa trong hình 8. Vùng bùn khoan và khí này có cường độ rất yếu, có thể gây sụt lún nền đất và công trình bên trên. Vì vậy cần phải có biện pháp khắc phục nhược điểm này. Từ yêu cầu thực tế này, các kỹ sư RFU đã cải tiến đầu phụt, tạo nên một hướng phụt chéo xuống 45o so với phương nằm ngang. Nguyên lý và minh họa cho cái tiến này được thể hiện trong Hình 9.

Kết quả của việc điều chỉnh này là khi góc nghiêng nhỏ hơn 45 độ, vật liệu phun vừa không sẽ không phun cao hơn vị trí vòi phun và hạn chế việc hỗn hợp bùn khí bị ứ đọng lại (Hình 10).



Hình 9. Thiết bị đầu phụt đã được cải tiến

Hình 10. Dòng bùn hồi sau cải tiến

Ống vách định hướng

Do việc khoan nghiêng khiến cho thành lỗ khoan thiếu ổn định và dễ sập hơn so với việc khoan thẳng đứng, công tác lắp đặt ống vách định hướng cần được thực hiện để giải quyết vấn đề này. Ưu điểm của việc sử dụng ống vách là ngăn cho thành lỗ khoan không bị sập và tạo điều kiện thuận lợi cho việc thu hồi dòng bùn trở lên mặt đất. Khi thi công, cần khoan được đưa vào trong ống vách định hướng. Do đường kính của cần khoan là 103 mm nên đường kính của ống vách định hướng được sử dụng là 220 mm để đảm bảo có đủ không gian đưa dòng bùn trở lên mặt đất (Hình 11).



Hình 11. Sử dụng ống vách định hướng khi khoan phụt nghiêng

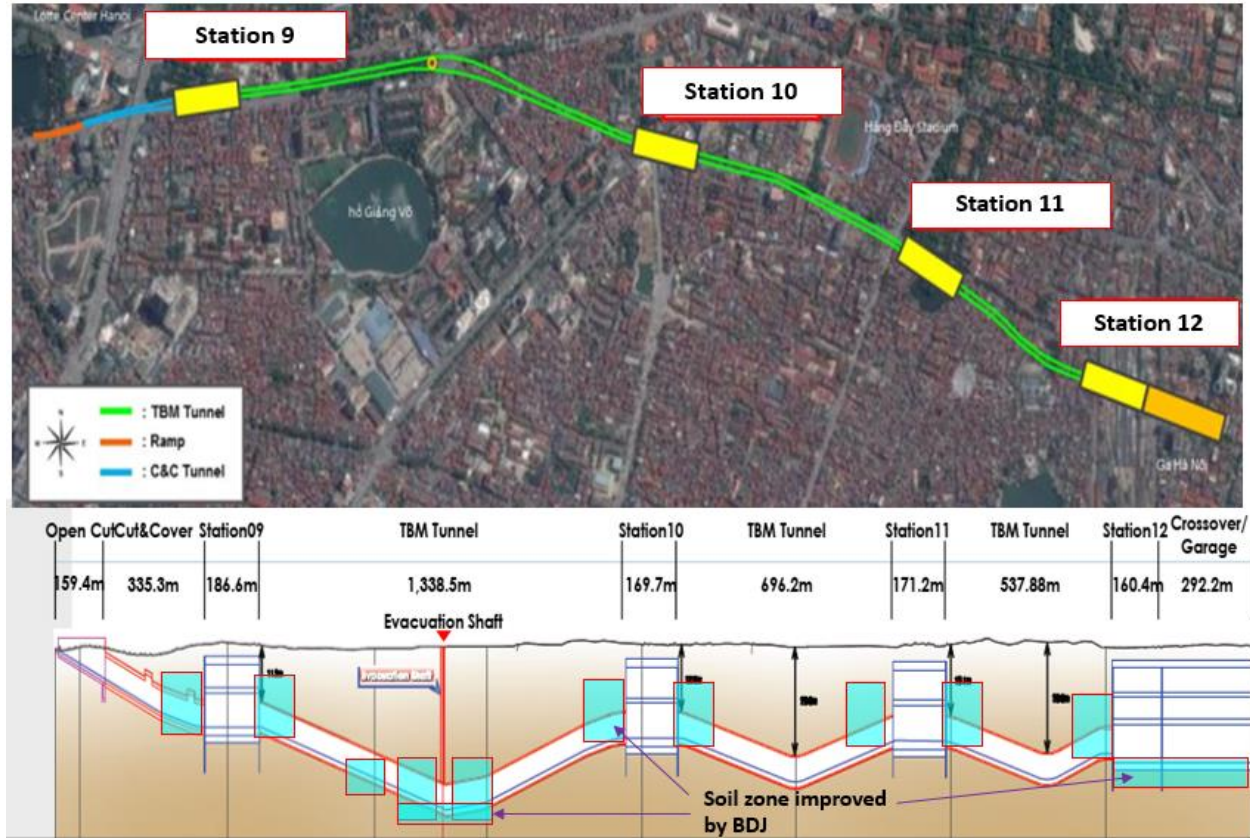
DỰ ÁN TRIỂN KHAI THI CÔNG CỌC iBDJ TẠI GA 10 VÀ GA 11, ML số 3 Hà Nội

Dự án tuyến đường sắt đô thị Nhổn – Ga Hà Nội (Metro line số 3) do Ban Quản lý Đường sắt đô thị Hà Nội (UBND Thành phố Hà Nội) làm Chủ đầu tư. Tuyến có tổng chiều dài 12.5 Km trong đó đoạn đi trên cao 8.5 Km và đoạn đi ngầm 4.5 Km (Hình 12). Toàn tuyến đi qua 12 nhà ga, bao gồm 8 ga trên cao (Nhổn, Minh Khai, Phú Diễn, Cầu Diễn, Lê Đức Thọ, Đại học Quốc gia Hà Nội, Chùa Hà, Cầu Giấy) và 4 ga ngầm (Kim Mã, Cát Linh, Văn Miếu, ga Hà Nội), trong đó có 2 ga kết nối trung chuyển. Trong đó, đoạn đi ngầm sẽ được thi công đào hầm bằng công nghệ thi công hầm bằng TBM.

Công nghệ BDJ đã và đang được thi công gia cố nền đất tại các điểm “Break-in”, “Break-out” và đáy nhà ga (bottom plug) như thể hiện trong Hình 12. Tổng khối lượng các cọc BDJ là 22,270 m với hầu hết đường kính $D = 2700 \text{ mm}$. Sau khi thử nghiệm thành công như trình bày ở trên, phương pháp iBDJ được chấp thuận triển khai thực tế (năm 2023) tại các điểm “break-in” và “break-out” trên tuyến TBM số 1 (Track 1) tại ga số 10 và 11, nơi có một số tòa nhà hiện hữu nằm trên điểm vào ra của TBM. Tổng khối lượng các cọc iBDJ được thống kê trong Bảng 5.

Bảng 5. Khối lượng và thông số cọc iBDJ tại dự án metro line 3

Khu vực gia cố	Số lượng cọc	Đường kính cọc (m)	Tổng chiều dài thiết kế (m)	Độ nghiêng (vs phương ngang)	Độ sâu gia cố dự kiến (m)
Lối vào ga số 10	97	1.6	711.2	73°	-4 m đến -15 m
Lối ra ga số 10	128	1.6	862.0	$45^{\circ} - 84^{\circ}$	-4 m đến -14 m
Lối vào ga số 11	157	1.6	1286.1	47°	-4 m đến -14 m
Lối ra ga số 11	120	1.6	864.5	63°	-5 m đến -15 m
Tổng	502		3777.1		



Hình 12. Đoạn ngầm tuyến ML 3 và các khu vực gia cố bởi BDJ

KẾT LUẬN

Công nghệ phụt vữa đường kính lớn (BDJ) là một công nghệ tiên tiến và đã được áp dụng gia cố nền tại một số công trình lớn của Vietnam. Công nghệ này được ứng dụng thi công gia cố nền tại các điểm “break-in” (nơi máy TBM bắt đầu khoan vào từ nhà ga), “Break-out” (nơi máy TBM kết thúc và đi ra nhà ga) và đáy nhà ga dọc theo đoạn ngầm của tuyến Metro Line số 3, Hà Nội. Tại một số điểm “Break-in” và “Break-out” tại ga số 10 và 11, công nghệ BDJ khoan phụt đứng không thể thực hiện được do có các tòa nhà hiện hữu nằm phía trên các điểm cần gia cố. Trong điều kiện này, các kỹ sư FECON RAITO đã nghiên cứu và thử nghiệm khoan phụt nghiêng tạo cọc iBDJ (inclined BDJ). Bài báo này trình bày ngắn gọn dự án thử nghiệm khoan phụt cọc iBDJ tại ga số 12. Một số thông tin nhấn mạnh trong bài báo bao gồm: khối gia cố và chi tiết các cọc nghiêng, công tác khoan lỗ và thí nghiệm cường độ lõi mẫu, một số cải tiến kỹ thuật nhằm đảm bảo chất lượng cọc. Từ kết quả thử nghiệm thành công cho thấy iBDJ là phương pháp hữu dụng phù hợp cho mục tiêu xử lý nền bên dưới các công trình hiện hữu. Dự án thử nghiệm cũng như khối lượng triển khai thực tế tại Metro Line số 3 sẽ là kinh nghiệm quý giá để chinh phục nhiều dự án khó trong tương lai.

LỜI CẢM ƠN

Các tác giả trân trọng gửi lời cảm ơn đến các kỹ sư và tập thể của RAITO và FECON đã cho phép sử dụng các thông tin và hình ảnh về BDJ và iBDJ để các tác giả có thể hoàn thiện bài báo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Kawasaki H., Izumi M., Fuji S., and Fujisawa N. (2009). *Fast job using the jet grouting technique*. Fundamental Engineering, The public Works Research Institute, 37(5): 69-74.



- Kihara Y., Fujimoto H., Shimotoku, N. and Nagashaki, Y (2013). Trial construction of high strength jet grouting for low-disposal and low-displacement type. *The 68th JSCE Annual Meeting*, pp. 595-596 (in Japanese).
- Kirimura, T., Do N.P., Nguyen M.C. (2020). Notices on soil treatment by inclined jet grouting technology. *In the proceedings of the 5th FECON Construction Technology Summit*, 13th Nov, 2020, Hanoi.
- Takahashi T., Hukuya S. and Nagasaki K. (2013). Quay wall seismic reinforcement work by jet grouting method in offshore construction. *The 68th JSCE Annual Meeting*, pp. 601-02 (in Japanese).



Kinh nghiệm thi công cừ ván thép kiểu mũ trong điều kiện địa chất đất sét cứng

Experience in construction of HAT type steel sheet piles in very stiff clay

Higashi Masaya

Công ty TNHH Nipponsteel Việt Nam. E-mail: higashi.ah5.masaya@vn.nipponsteel.com

Lê Thanh Tuấn

Công ty cổ phần công trình ngầm Fecon. Email: tuanlt2@fecon.com.vn

Trương Quang Mạnh

Công ty TNHH Nipponsteel Việt Nam. E-mail: truong.5pe.quangmanh@vn.nipponsteel.com

Nguyễn Thị Thúy

Công ty TNHH Nipponsteel Việt Nam. E-mail: nguyen.c67.thuy@vn.nipponsteel.com

Tóm tắt: Hiện nay, cừ ván thép kiểu mũ đã bắt đầu được sử dụng trong một số dự án xây dựng nền móng các công trình như tường chống thấm của cống ngăn mặn, tường chắn tạm thời cho thi công cống dẫn nước, trạm bơm,... tại Việt Nam. Với độ bền, khả năng tiết kiệm so với các sản phẩm cùng loại, cùng khả năng chắn đất, chắn nước tốt nên chúng thường được sử dụng ở những nơi có địa chất yếu, phức tạp. Tuy nhiên, với những công trình có điều kiện địa chất cứng (lớp sét cứng, đá phong hóa,...) khi áp dụng sản phẩm cừ ván thép kiểu mũ, có bề rộng lớn (900mm so với 400mm của cừ Larsen thông thường), đã gây ra những băn khoăn nhất định cho các đơn vị chủ đầu tư, nhà thầu thi công trong công tác lựa chọn biện pháp cũng như máy móc thi công phù hợp. Vì vậy, bài viết này chia sẻ kinh nghiệm thi công cừ ván thép kiểu Mũ ứng dụng vào hạng mục tường chắn, thông qua một dự án thực tế trong điều kiện địa chất gặp lớp đất sét cứng có chỉ số xuyên tiêu chuẩn SPT N > 30.

Từ khóa: Cừ ván thép kiểu Mũ; tường chắn; đất sét cứng; xói nước; SPT.

Abstract: Currently, Hat type steel sheet piles have been applied in a number of foundation projects such as water stop structures of water gates, retaining wall of water culvert and pump station, etc. in Vietnam. With durability, savings compared to similar products, and good ability to block soil and water, they are often used in areas with weak and complex geology. However, with hard geological conditions (hard clay layer, weathered rock,...) when applying hat-type steel sheet pile products, which have larger width (900mm compared to 400mm of Larsen piles), has caused certain concern for investors and contractors in choosing appropriate construction methods and machinery. Therefore, this article shares the experience of driving Hat-type steel sheet piles applied to retaining walls, through a case study with hard clay layer having standard penetration index SPT N > 30.

Keywords: Hat type Steel Sheet Pile; retaining wall; stiff clay; water jet; SPT.

Giới thiệu cừ ván thép kiểu mũ

Cừ ván thép kiểu thông thường (kiểu chữ U) và cừ ván thép kiểu mũ được thể hiện trong Hình 1.

Cừ ván thép kiểu chữ U phổ biến trên thị trường hiện nay là cừ Larsen IV có chiều rộng là 400 (mm). Tại nối của cừ ván thép loại này là đối xứng trái - phải nên yêu cầu thi công các cây cừ luân phiên đảo chiều nhau.

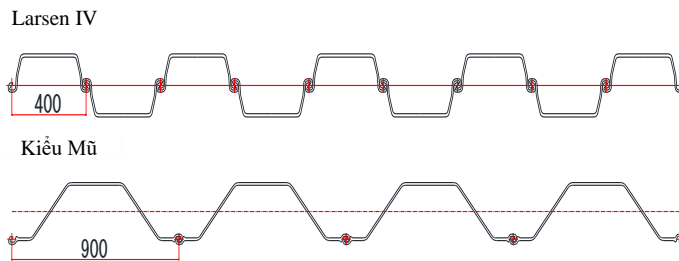
Trong khi đó, cừ ván thép kiểu mũ có chiều rộng là 900 (mm), do vậy, khi tính trên mét vuông tường cừ, nếu sử dụng cừ ván thép kiểu mũ có thể giảm số lượng cây cừ, giảm thời gian thi công đóng và nhổ cừ. Ngoài



ra, trục trung hòa của tường cừ mũ không đi qua các tai nối, điều này làm tăng khả năng chịu tải của tường cừ mũ (do không cần xét đến hệ số triết giảm tai khóa – Bảng 2) so với tường cừ kiểu chữ U thông thường (Hình 2).



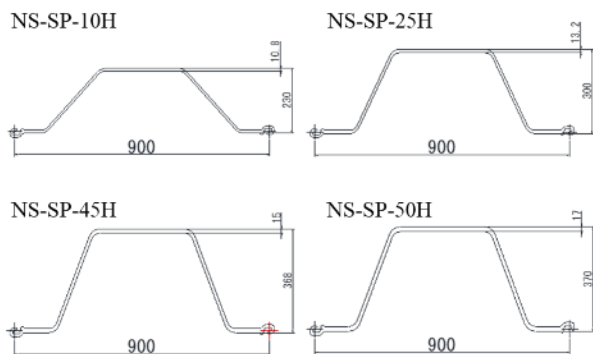
Hình 1. Cừ ván thép kiểu U (bên trái) và cừ ván thép kiểu Mũ (bên phải)



Hình 2. Sơ họa cừ ván thép kiểu U và kiểu Mũ

Đặc tính kỹ thuật cừ ván thép kiểu Mũ

Cừ ván thép kiểu mũ thường được sử dụng làm tường chắn tạm thời hoặc vĩnh cửu. Cừ ván thép kiểu mũ có 4 loại (Hình 3) với các đặc trưng mặt cắt được thể hiện trong Bảng 1, được lựa chọn tùy thuộc vào các điều kiện thiết kế như chiều cao của tường chắn và điều kiện địa chất.



Hình 3. Các loại cừ ván thép kiểu Mũ

Bảng 1. Đặc trưng mặt cắt cừ ván thép kiểu Mũ

Phân loại	Mômen quán tính (cm ⁴ /m)	Môđun mặt cắt (cm ³ /m)	Khối lượng đơn vị (kg/m ²)
NS-SP-10H	10,500	902	96
NS-SP-25H	24,400	1,610	126
NS-SP-45H	45,000	2,450	163
NS-SP-50H	51,100	2,760	186

Biện pháp thi công cừ ván thép kiểu mũ

Hiện nay, phương pháp thi công cừ ván thép bằng búa rung (Hình 4) và phương pháp ép tĩnh (Hình 5) là hai biện pháp thi công phổ biến. Ngoài ra, khi hạ cừ vào nền đất cứng, có thể sử dụng kết hợp với vòi phun tia nước áp lực (xói nước) (Hình 6) hoặc máy khoan dẫn.

Ưu điểm cừ ván thép kiểu mũ

Cừ ván thép kiểu mũ có hai ưu điểm nổi bật như dưới đây:

- Cừ kiểu mũ có chiều rộng 900 mm (so với bề rộng 400mm của cừ Larsen IV thông thường), do đó nếu áp dụng cừ ván thép kiểu mũ có thể giảm số lượng cừ và rút ngắn thời gian thi công đáng kể.
- Cừ kiểu mũ không cần tính đến hệ số triết giảm khi thiết kế. Vậy nên, cừ kiểu mũ ước tính có thể giảm khối lượng thép và thời gian thi công so với cừ Larsen IV thông thường như so sánh trong Bảng 2.



Hình 4. Thi công bằng búa rung



Hình 5. Thi công bằng máy ép tĩnh



Hình 6. Biện pháp xói nước

Bảng 2. So sánh giữa cừ kiểu U (Larsen IV) và cừ kiểu Mũ NS- SP-25H^{*3}

Tiêu chí	Cừ kiểu U (SP-IV)	Cừ kiểu Mũ (NS-SP-25H)
Hình dạng		
Mô men quán tính	38,600 cm ⁴ /m (mỗi 1mét dài tường cừ)	24,400 cm ⁴ /m (mỗi 1mét dài tường cừ)
Hệ số triết giảm tai khóa ^{*1}	0.45	1.0
Mô men quán tính thực tế	17,370 cm ⁴ /m	24,400 cm ⁴ /m
Mô đun mặt cắt	2,270 cm ³ /m	1,610 cm ³ /m
Hệ số triết giảm tai khóa ^{*1}	0.6	1.0
Mô đun mặt cắt thực tế	1,362 cm ³ /m	1,610 cm ³ /m
Khối lượng đơn vị trên 100 mét dài tường cừ (tỷ lệ)	190 kg/m ² (100%)	126kg/m ² (66%)
Số lượng cừ trên 100 mét dài tường cừ (tỷ lệ)	250 cừ (100%)	111 cừ (45%)
Thời gian thi công tính toán cho 100 mét dài tường cừ ^{*2}	14 ngày (100%)	9 ngày (65%)

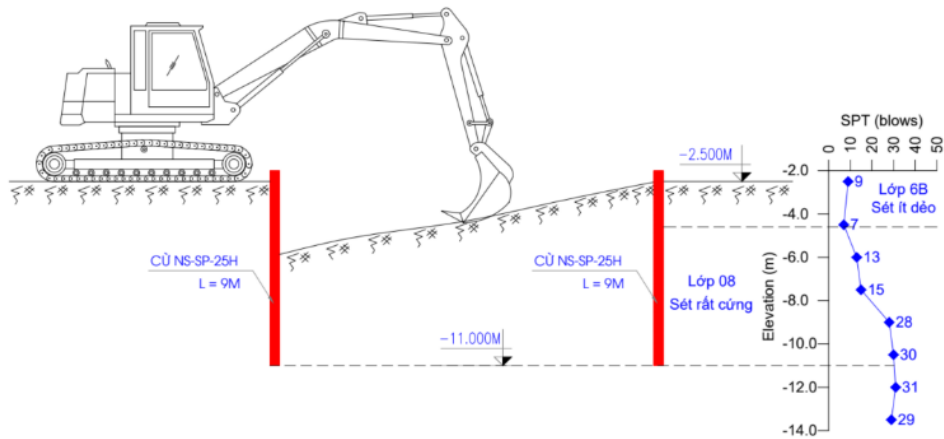
^{*1} Cừ ván thép tiêu chuẩn kỹ thuật – TCVN 9860 – 2013

^{*2} Tiêu chuẩn định mức chi phí Nhật Bản (Chương 6. Thi công hạng mục tạm 2021)

^{*3} Đây là kết quả từ đánh giá về các sản phẩm của Tập đoàn thép Nippon. Tập đoàn thép Nippon không chịu trách nhiệm về kết quả của việc sử dụng thông tin này.

Thông tin dự án

Dự án áp dụng cừ ván thép kiểu mũ cho tường chắn tạm là Nhiệt điện Vũng Áng 2 (thị xã Kỳ Anh, tỉnh Hà Tĩnh). Kết cấu tường chắn tạm sử dụng cừ mũ có chiều dài 9m, chiều sâu hố đào 6.5m tính từ cao độ đỉnh cừ ván thép. Căn cứ vào báo cáo khảo sát địa chất, phần lớn chiều dài cừ ván thép (L = 6.5m) nằm trong lớp đất sét rất cứng số 08, chỉ số SPT của lớp đất tại mũi cừ ~ 30 (búa) (Hình 7).



Hình 7. Sơ họa điều kiện địa chất khu vực thi công cừ ván thép

Thông số chi tiết của lớp đất sét rất cứng số 08 tham khảo Bảng 3 dưới đây:

Bảng 3. Thông số lớp đất sét số 08

Lớp đất	Mô tả	Độ ẩm tự nhiên (%)	Khối lượng thể tích (T/m ³)	Giới hạn chảy (%)	Giới hạn dẻo (%)	Góc ma sát trong (độ)	Cường độ lực dính (kPa)	Chỉ số nở (Cs)
08	Sét rất cứng	15	2.07	28.1	16.4	24 ⁰ 07'	36.1	0.005

Biện pháp thi công

Búa rung sử dụng PCF-400 gắn với máy cơ sở là máy đào Hitachi Ex450LC-5, có lực rung tối đa là 50 tấn; Máy bơm áp lực nước sử dụng có mã hiệu SJ 300E, với áp lực nước bơm 15 (MPa). Hai đầu vòi nước sẽ được gắn vào mũi và nằm phía trong bụng cừ, áp lực nước sẽ được duy trì trong suốt quá trình thi công. Cụ thể, để đẩy nhanh tiến độ, đơn vị thi công tiến hành thi công theo trình tự như dưới đây:

- B1: Sử dụng một cây cừ (gọi là cây cừ mồi) có gắn vòi nước áp lực tại mũi cừ, tiến hành đóng cừ đến cao độ thiết kế;
- B2: Rút cây cừ mồi lên khỏi mặt đất;
- B3: Lặp lại bước (1) và (2) ở những vị trí đóng cừ tiếp theo (khoảng 5 vị trí liên tiếp);
- B4: Thi công cừ vào những vị trí đã thi công cây cừ mồi;
- B5: Lặp lại quy trình trên cho đến khi thi công xong.

Ghi nhận thực tế tại dự án, khi thi công cừ thử, không sử dụng biện pháp xói nước, cừ ván thép kiểu mũ và cừ Larsen IV đều dừng ở vị trí cách cao độ thiết kế 3m, cho thấy với biện pháp búa rung thông thường, không thể thi công cừ vào lớp đất có chỉ số SPT ~ 30. Sau khi áp dụng biện pháp xói nước, có thể thi công cừ đến cao độ thiết kế, tốc độ đóng cừ ghi nhận được khoảng 10 phút cho một cây cừ đã được xói nước.

MỘT SỐ HÌNH ẢNH HIỆN TRƯỜNG THI CÔNG



Hình 8. Búa rung đang rung hạ cừ mũ



Hình 9. Đầu nước áp lực



Hình 10. Cấp nước cho máy bơm áp lực



Hình 11. Một phía hàng cừ mũ đã thi công xong

Lời kết

Thực tế cho đến nay, trong quá trình thi công cừ ván thép nói chung và cừ ván thép kiểu mũ nói riêng, đối với điều kiện địa chất cứng, việc đưa ra biện pháp thi công cừ ván thép (máy thi công, thiết bị phụ trợ, trình tự thi công,...) vẫn chủ yếu dựa vào kinh nghiệm của các đơn vị thi công. Mặc dù, việc áp dụng các biện pháp phụ trợ như máy xối nước áp lực, khoan dẫn,... đã được đề cập đến trong một số cuốn sổ tay thi công, tuy nhiên, vẫn chỉ dừng lại ở mức tham khảo, chưa mang tính phổ biến, đại trà. Điều này sẽ gây khó khăn không chỉ cho công tác thi công tại hiện trường, mà còn ảnh hưởng đến các công tác ban đầu như thiết kế biện pháp thi công, lập dự toán chi phí, dự trù máy móc,... Do đó, thông qua dự án cũng như bài viết này, mong rằng những kết cấu, sản phẩm mới ưu việt như cừ ván thép kiểu mũ sẽ được phổ biến rộng rãi trong các công trình xây dựng tại Việt Nam, từ đó, có thêm nhiều những thông tin, kinh nghiệm tích lũy để góp phần hướng đến phát triển bền vững, hiện đại ngành xây dựng.

Tiêu chuẩn tham khảo

TCVN 9860:2013 Kết cấu cừ ván thép trong công trình giao thông - Yêu cầu thiết kế

TCVN 9685:2013 Cừ ván thép cán nóng

TCVN 9686:2013 Cừ ván thép cán nóng hàn được



Công nghệ đầm rung sâu xử lý nền móng công trình tại Việt Nam

Ground Improvement by Deep Vibro Technique In Vietnam

Cao Văn Nghĩa

Công Ty TNHH Nền Móng KELLER Việt Nam. E-mail: nghia.cao@keller.com.vn

Giới thiệu

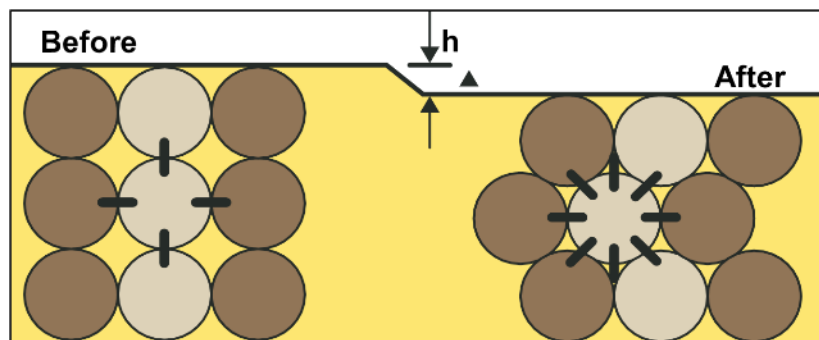
Xử lý nền đất yếu thường là một trong những công tác phải làm trong xây dựng nói chung và những dự án công nghiệp và hạ tầng nói riêng. Việc lựa chọn phương pháp xử lý nền đất yếu thì tùy từng loại hình dự án, yêu cầu kỹ thuật cũng như dự toán kinh phí cho phép và tiến độ mong muốn để quyết định. Một trong những yếu tố kỹ thuật cần quan tâm tới lựa chọn phương pháp xử lý là tải trọng công trình, tiêu chí lún cho phép cùng với hệ số ổn yêu cầu của công trình. Thông thường ở Việt Nam các phương pháp xử lý truyền thống như PVD kết hợp gia tải trước hoặc/và bơm hút chân không được người kỹ sư nghĩ tới đầu tiên nếu công trình có yêu cầu xử lý nền đất yếu. Tuy nhiên, phương pháp này thường có những giới hạn áp dụng nhất định như tải trọng thường nhỏ, cần thời gian chờ lún cố kết dài và phụ thuộc khá nhiều vào nguồn vật liệu cát lấp và gia tải. Những năm gần đây, các công nghệ mới trong xử lý nền đất yếu đã được áp dụng, trong đó có thể kể tới các công nghệ như Trộn xi măng đất, Bơm vữa áp lực hay công nghệ Đầm rung sâu, để giải quyết bài toán địa kỹ thuật trong xử lý nền đất yếu nhằm khắc phục những hạn chế của phương pháp truyền thống.

Trong bài này, tác giả xin giới thiệu về công nghệ Đầm rung sâu (Deep Vibro Technique) trong địa kỹ thuật nền móng công trình cũng những công trình tiêu biểu đã thực hiện trong khoảng hơn 1 thập kỷ vừa qua tại Việt Nam.

Đầm rung sâu là công nghệ được phát minh từ những năm 1930s bởi Johann Keller ở Cộng hòa liên bang Đức, công nghệ này áp dụng năng lượng rung động (dynamic energy) từ thiết bị Đầm rung sâu (Deep Vibrator) vào xử lý nền đất yếu. Tùy theo loại đất nền cần xử lý mà có những cách xử lý khác nhau. Trong đó, đối với nền cát rời thì có thể đầm chặt bằng công nghệ đầm rung sâu – thường gọi là Vibro-Compaction hay Đầm cát, hoặc đối với nền đất sét yếu thì công nghệ đầm rung có thể thi công tạo cọc vật liệu rời trong nền sét yếu – Thường gọi là Vibro Stone Column hay Cọc đá đầm rung sâu.

Kỹ thuật đầm cát – Vibro Compaction (VC)

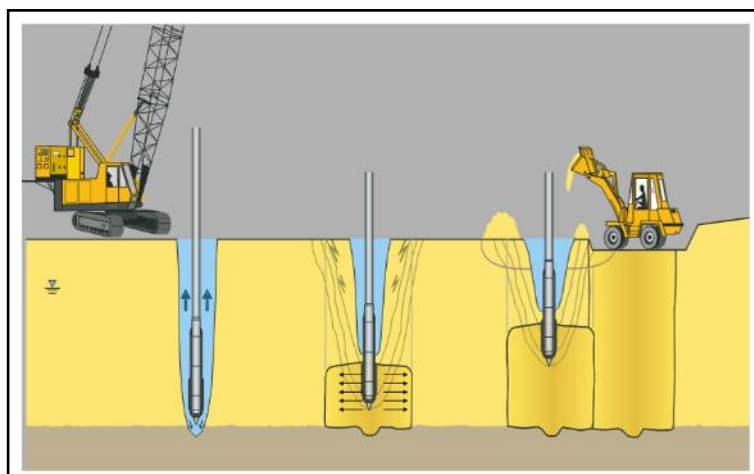
Kỹ thuật đầm cát (VC) là một kỹ thuật cải thiện đất giúp tăng mật độ của cát hoặc các loại đất rời. Kỹ thuật này khá hiệu quả với đất rời có lượng tinh thể thấp hơn 10%. Nguyên lý cơ bản của kỹ thuật đầm này là các hạt của đất cát được sắp xếp lại thành một cấu trúc dày hơn thông qua áp dụng kỹ thuật rung động. Điều này được minh họa trong Hình 1.



Hình 1. Nguyên lý cơ bản của Đầm cát



Quá trình đầm cát bao gồm việc sử dụng đầm rung sâu với lực ly tâm từ 30 đến 70 tấn kết hợp với phun nước áp lực. Sự kết hợp giữa lực rung và nước áp lực cao gây ra hiện tượng lỏng hoá của đất xung quanh đầm rung, giúp quá trình xuyên xuống dễ dàng hơn. Khi đạt đến độ sâu yêu cầu, áp suất nước được giảm và đầm rung giữ tại độ sâu xử lý trong 1 khoảng thời gian định trước rồi được kéo lên theo các bước nâng định trước để nén chặt nền cát, quá trình này lặp lại để đầm chặt nền từ đáy lên đến bề mặt. Thông qua chuyển động rung ngang của đầm rung, đất xung quanh đầm rung sẽ trải qua sự rung lớn để ép các hạt đất sắp xếp lại thành một cấu trúc dày hơn. Quá trình này được minh họa trong Hình 2



Hình 2. Sơ đồ quá trình đầm cát

Các lợi ích địa kỹ thuật sau đây có thể đạt được với đầm cát

- Cải thiện độ chặt của lớp đất nền để giảm độ lún
- Cải thiện góc nội ma sát của lớp đất nền để tăng khả năng chịu tải.
- Đầm chặt nền cát rời để giảm thiểu nguy cơ hóa lỏng.

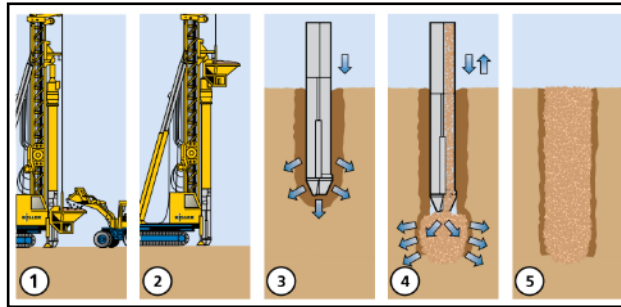
CỌC ĐÁ ĐẦM RUNG – Vibro Stone Column (VSC)

Cọc đá đầm rung (VSC) là kỹ thuật cải tạo đất nhằm gia cố nền đất bằng cách chèn một cột vật liệu rời được đầm chặt vào đất nền và cung cấp đường thoát nước để đẩy nhanh quá trình cố kết của đất nền xung quanh. Công nghệ này sử dụng thiết bị đầm rung sâu (deep vibrator) để thi công tạo ra các cọc đá được nén chặt với đường kính và độ sâu yêu cầu cũng như làm đặc lớp đất xung quanh (ví dụ: đất dạng hạt) ở giữa các cọc. Thiết bị đầm rung sâu thường có lực ly tâm từ 13 đến 16 tấn được áp dụng trong công nghệ này.

Sử dụng cọc đá đầm rung có thể đạt được những lợi ích địa kỹ thuật sau:

- Cải thiện độ cứng của lớp đất nền để giảm độ lún
- Cải thiện cường độ kháng cắt của lớp đất nền để tăng khả năng chịu tải
- Nén đất dạng hạt rời để giảm thiểu khả năng hóa lỏng
- Đẩy nhanh quá trình thoát nước và cố kết của nền đất yếu.

Quá trình thi công bao gồm việc đưa máy vào vị trí, nạp vật liệu (đá) và nén chặt bằng máy rung. Kết quả tạo ra nền đất hỗn hợp gồm cọc đá và đất nền nhằm cải thiện khả năng chịu tải và các đặc tính nén lún. Quá trình thi công được minh họa trong Hình 3.

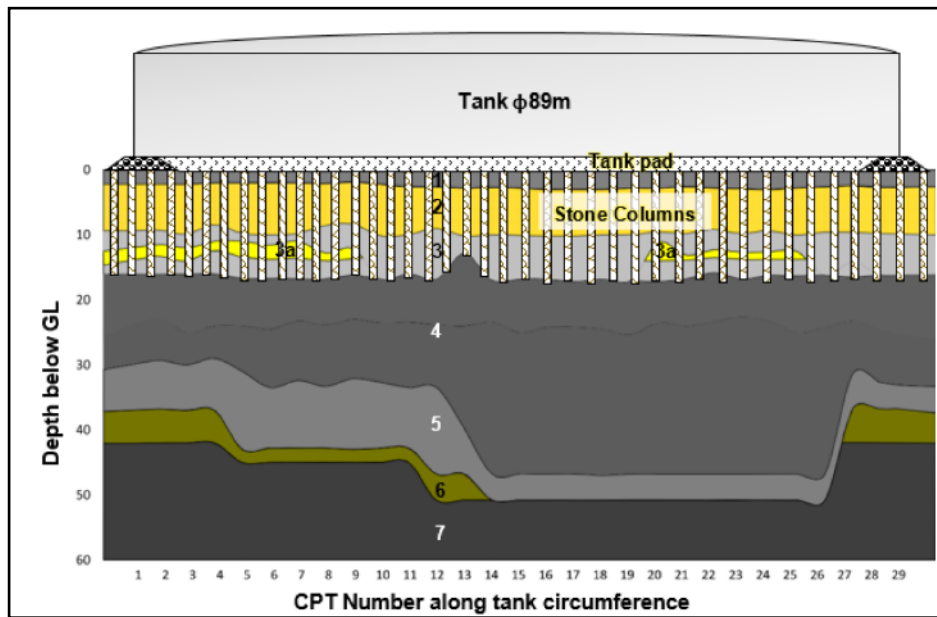


Hình 3. Quy trình thi công Cọc đá đầm rung sâu

MỘT SỐ CÔNG TRÌNH TIÊU BIỂU Ở VIỆT NAM

Dự án lọc hóa dầu Nghi Sơn, Thanh Hóa

Tại dự án Nhà máy lọc hóa dầu Nghi Sơn, các bồn chứa dầu bằng thép có đường kính lên tới 89m và cao 20m đã được áp dụng công nghệ Cọc đá đầm rung trong gia cố nền móng thay cho phương án móng cọc truyền thống. Nhà máy đã được đưa vào vận hành năm 2017. Mô hình xử lý nền cho bồn dầu lớn nhất có đường kính 89m được thể hiện trong Hình 4 và đất nền hiện hữu được mô tả trong Bảng 1.



Hình 4. Mặt cắt địa chất điển hình tại bồn dầu đường kính 89m

Bảng 1. Thông số nền đất

TT	Loại đất	Độ sâu (m)	Chỉ số SPT	q _c (MPa)
1	Sét nửa cứng - cứng	0 – 3	2 – 18	0.3 – 12
2	Cát rời – chặt	3 – 9	6 – 41	3 – 25
3	Sét dẻo – nửa cứng	9 – 18	1 – 9	0.4 – 2
3a	Cát chặt vừa – chặt	13 – 15	10 – 50	4 – 30
4	Sét cứng - rất cứng	18 – 32	15 – 36	1 – 4
5	Sét cứng	32 – 50	10 – 20	-
6	Cát chặt vừa – chặt	38 – 50	9 – 35	-
7	Sét rất cứng	42 – 60	> 40	-



Giải pháp thiết kế gia cố nền với Cọc đá đầm rung được áp dụng cho 12 bồn dầu có đường kính lớn. Các thông số và tải trọng thiết kế của các bồn được tóm tắt trong Bảng 2.

Bảng 2: Đường kính bồn chứa và tải trọng thiết kế

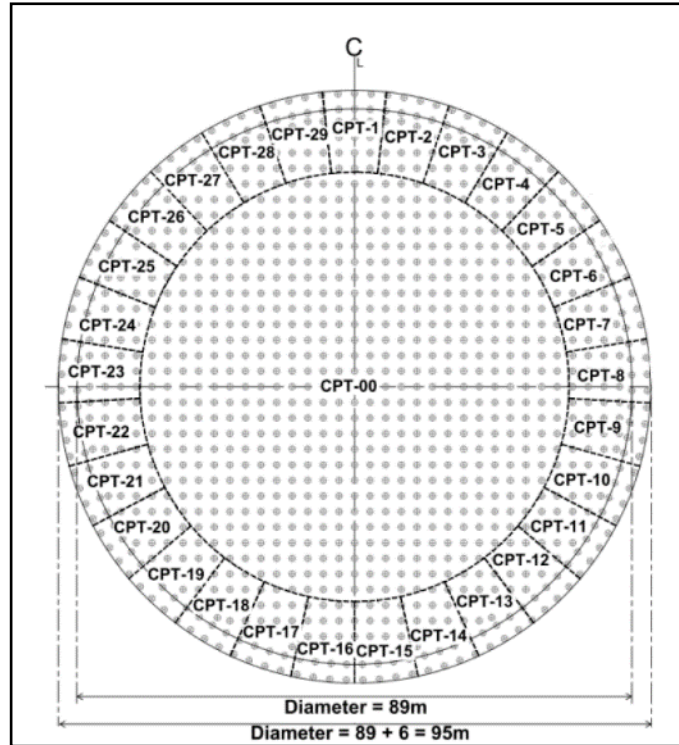
STT	Đường kính (m)	Chiều cao (m)	Tải trọng thiết kế (kPa)
Bồn 1	24.0	14.0	200
Bồn 2	24.0	14.0	200
Bồn 3	30.6	19.3	200
Bồn 4	36.6	20.0	200
Bồn 5	45.7	15.0	200
Bồn 6	89.0	19.9	200
Bồn 7	89.0	19.9	200
Bồn 8	89.0	19.9	200
Bồn 9	89.0	19.9	200
Bồn 10	89.0	19.9	200
Bồn 11	89.0	19.9	200
Bồn 12	89.0	19.9	200

Yêu cầu về biến dạng của bồn dầu theo Tiêu chuẩn của ngành dầu khí được áp dụng trong dự án thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3: Yêu cầu trong thiết kế móng bồn

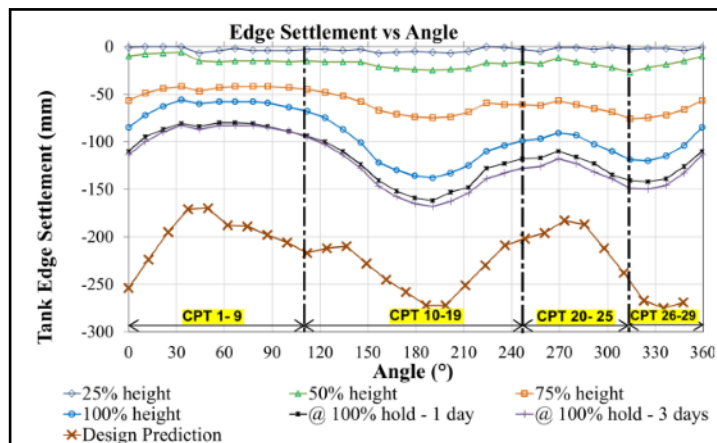
Đường kính bồn (m)	Độ lún cho phép tại mép móng (mm)	Chênh lún cho phép		
		Tâm - mép	Chu vi	Độ nghiêng
> 25	300	D/300	13mm per 10m	D/200
10 - 25	150	D/300	13mm per 10m	D/200
< 10	50	D/300	13mm per 10m	D/200

Mặt bằng bố trí VSC cho bồn dầu đường kính 89m điển hình được minh họa trong Hình 5.



Hình 5. Bố trí cọc đá đầm rung dưới bồn dầu đường kính 89m

Thử nghiệm nước tĩnh (hydrotest) để kiểm soát chất lượng cho cả phần móng và thân bồn được thực hiện bằng cách đổ đầy nước vào bồn và theo tiêu chuẩn API 650. Thử nghiệm này có thể kiểm tra sự làm việc của bồn chất lỏng qua việc đo độ lún của cạnh bồn. Hình 6 thể hiện so sánh giữa độ lún theo tính toán thiết kế với độ lún xác định qua thử nghiệm nước tĩnh.



Hình 6. Kết quả đo lún trong quá trình thử nghiệm nước tĩnh so với tính toán thiết kế

Kết quả cho thấy, độ lún mép bồn đo được thấp hơn so với tính toán thiết kế, được thể hiện trong Hình 6. Xu hướng của đường cong độ lún giữa tính toán thiết kế và quan trắc là hoàn toàn giống nhau. Độ lún theo tính toán thiết kế lớn hơn độ lún trong thử nghiệm nước tĩnh có thể do chiều cao của nước thử khoảng 18,53m, tương đương với 182kPa, trong khi tải trọng sử dụng trong tính toán thiết kế là 200 kPa, điều này đã được trình bày trong bài báo (Selvaganesh và cộng sự, 2017).

Bãi chế tạo PTSC, Dự án Biển Đông 1, Vũng Tàu

Việc mở rộng một xưởng chế tạo dầu khí tại thành phố Vũng Tàu, miền nam Việt Nam đòi hỏi mặt bãi rộng và đủ sức chịu tải để phục vụ cho một máy cầu dịch vụ hạng nặng với tải trọng hoạt động lên đến 500kPa tác động lên nền bãi. Hình 7 cho thấy máy cầu hạng nặng đang làm việc trên mặt đất đã được xử lý.



Hình 7. Cần trục hạng nặng trong quá trình vận hành

Điều kiện đất tại khu vực nền điển hình là lớp sỏi sạn và cát mịn dày từ 1,3 đến 2,4m; tiếp đến là lớp sét rất mềm có bề dày thay đổi từ 8 đến 12m, bên dưới lớp sét rất mềm này là lớp sét pha trạng thái cứng. Lớp dưới cùng là cát rất chặt với sỏi, được thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 4. Mô tả địa chất các lớp đất

Depth (m) Độ sâu	Soil Type Loại đất	SPT (Blows/30cm)
0 – 0.6	Crusher run/ Sỏi đá	
0.6 – 1.5	Loose Fine sand/ Cát mịn rời	2-4
1.5 – 2.5	Clay crust/ Lớp vỏ đất sét	2-4
2.5 – 13.5	Clay/ Đất sét	1-2
13.5 – 52	Sandy clay/ Đất sét pha cát	5-21
> 52	Sand with gravel/ Cát với sỏi	> 50

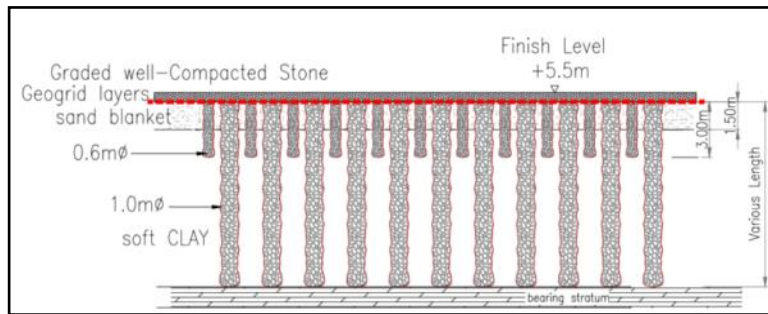
Các tiêu chí thực hiện được thông qua cho dự án này được trình bày trong Bảng 5.



Bảng 5. Tiêu chí thiết kế nâng cấp nền bãi

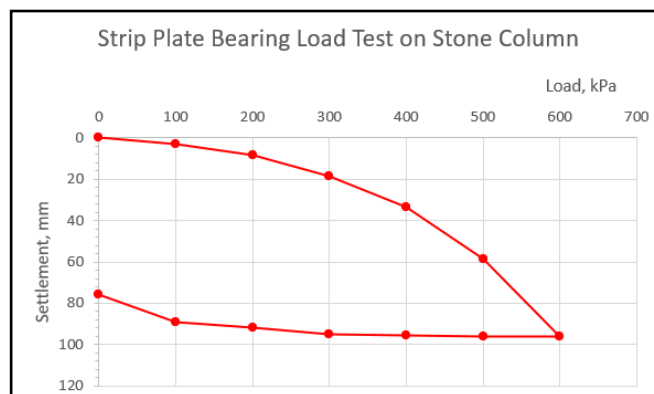
Criteria/ Tiêu chí	Acceptance Criteria/ Tiêu chí chấp nhận
Allowable Bearing Capacity / Khả năng chịu lực cho phép	$\geq 500\text{kPa}$
Immediate settlement / Độ lún tức thời	$\leq 100\text{mm}$
Long term primary settlement / Độ lún sơ bộ lâu dài	$\leq 250\text{mm}$

Cọc đá đầm rung (VSC) được áp dụng trong dự án này. Cọc đá dài được thiết kế để giảm độ lún và tăng khả năng chịu tải trong khi cọc đá ngắn được thiết kế để tăng cường khả năng chịu tải. Mặt cắt ngang điển hình của sơ đồ xử lý như Hình 8



Hình 8. Mặt cắt ngang điển hình của phương án xử lý đề xuất

Thử nghiệm chịu tải trên tấm thép dài lớn (bàn nén) với kích thước tương tự như bánh xích máy cẩu (1,5m X 11,5m) được nén đến 600kPa (1.2 lần tải làm việc lớn nhất). Để tải trọng tác dụng lên bàn nén đồng đều hơn, bàn nén được gia cố bằng dầm thép và tải trọng được tác dụng bằng 4 kích. Độ lún đo được trong quá trình thử tải tĩnh ở 500kPa là ~59mm và ở 600kPa là ~98mm. Kết quả được thể hiện trong Hình 9.

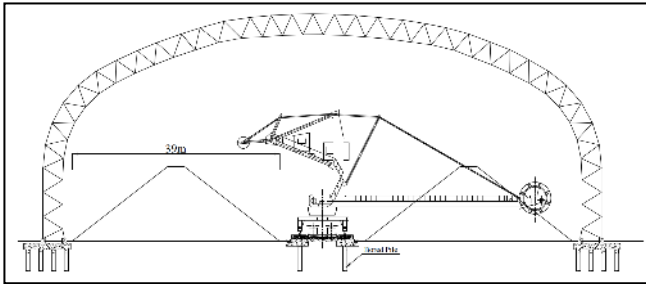


Hình 9. Kết quả kiểm tra tải tĩnh



Kho chứa quặng – Khu liên hợp gang thép Hòa Phát, Dung Quất, Quảng Ngãi

Khu liên hợp nhà máy gang thép Hòa Phát Dung Quất đã được xây dựng vào năm 2017 và hoàn thành vào giữa năm 2019 tại tỉnh Quảng Ngãi, Việt Nam. Là một phần của khu liên hợp, bãi chứa nguyên liệu rộng 20ha với mái che bằng thép đã được xây dựng. Bãi tập kết nguyên liệu bao gồm bãi tập kết than, bãi trộn quặng sắt và bãi tập kết sắt viên với chiều cao tối đa của kho hàng là 14m. Mặt cắt điển hình của bãi chứa được thể hiện trong Hình 10. Bãi đã hoàn thiện được thể hiện trong Hình 11.

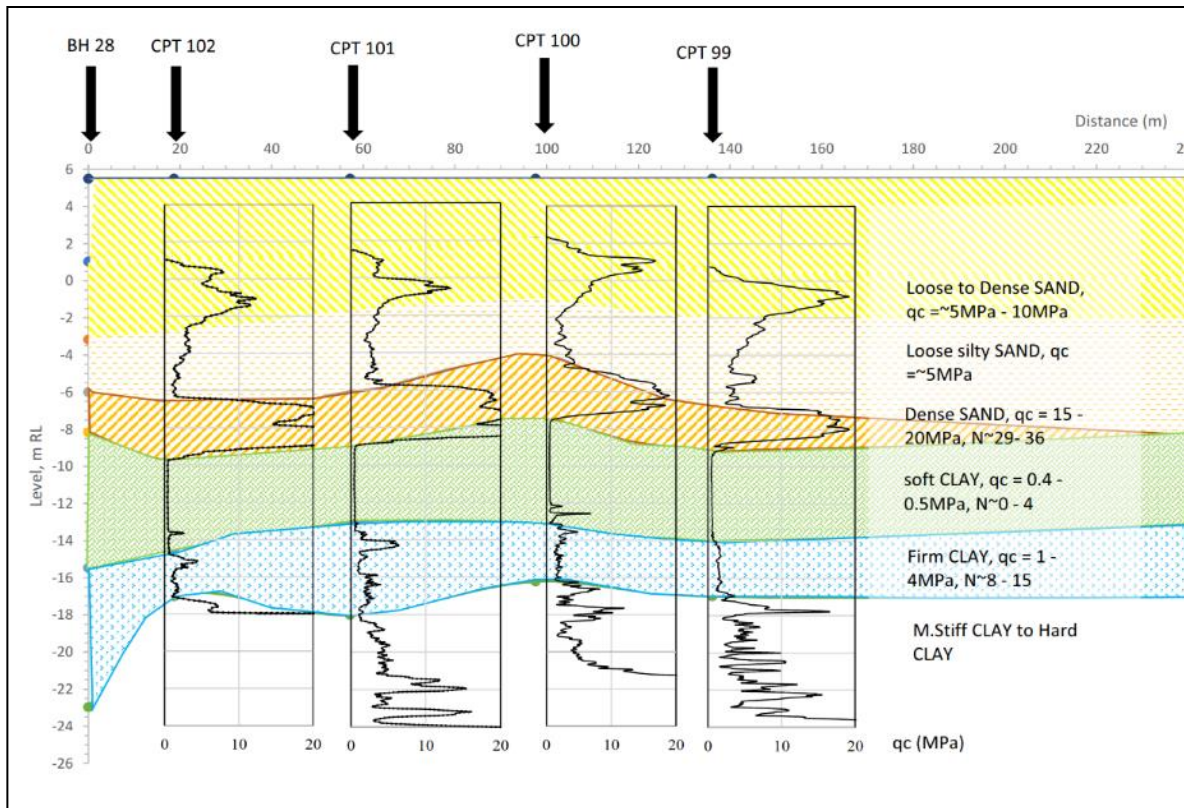


Hình 10. Mặt cắt ngang điển hình bãi chứa



Hình 11. Bãi chứa trong quá trình hoàn thiện sau xử lý nền bằng Công nghệ đầm rung sâu

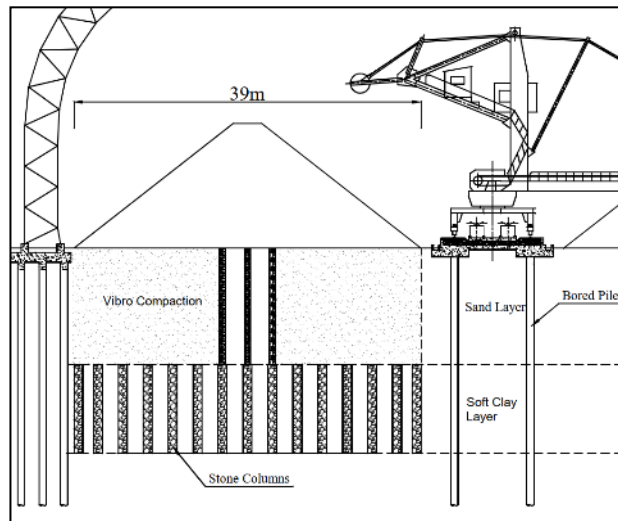
Điều kiện nền đất trong bãi chứa bao gồm cát rời /cát bột dày từ 12 m - 18 m với thí nghiệm CPT giá trị $q_c = 5,0 - 18 \text{ MPa}$ và tiếp theo là đất sét mềm dày 2,0 - 6,0 m với giá trị $q_c = 0,4 - 0,8 \text{ MPa}$. Vùng cát rất chặt được xác định ở một số vị trí cục bộ. Mặt cắt lớp đất nền điển hình dự án này được thể hiện trong Hình 12. Bãi kho được thiết kế để chứa quặng sắt và sắt viên cao 14m có trọng lượng đơn vị là 24kN/m^3 . Độ lún tối đa cho phép của bãi chứa là 400mm.



Hình 12. Mặt cắt địa chất điển hình



Biện pháp xử lý nền được áp dụng cho dự án này là kết hợp đầm chặt cát ở lớp cát trên mặt và cọc đá đầm rung ở lớp đất sét mềm. Mặt cắt ngang điển hình thể hiện sơ đồ xử lý được thể hiện trong Hình 13.

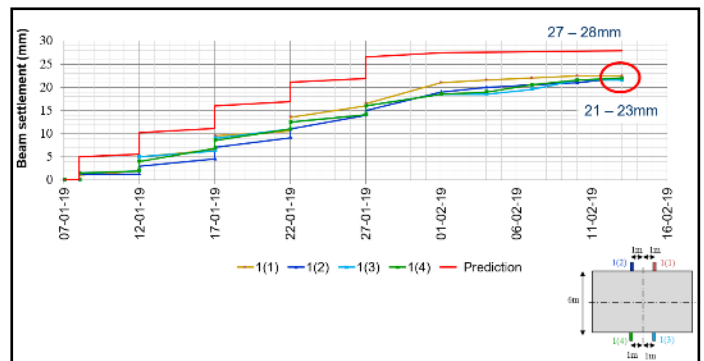


Hình 13. Sơ đồ xử lý cải tạo nền

Thí nghiệm nén nền vùng rộng 6m X 12m đã được thực hiện để kiểm tra biến dạng nền sau xử lý. Áp lực tối đa trong thí nghiệm là 160 kPa hoặc khoảng 4.400 tấn tải trọng được chọn trong thí nghiệm, cùng với sử dụng những tấm thép làm bàn nén. Để không làm cong bàn nén thì những tấm thép được gia cường thêm bằng cách sử dụng dầm chữ I bằng thép. Thiết bị quan trắc được lắp đặt trong thí nghiệm gồm: Đo chuyển vị ngang sâu (inclinometer), cảm biến áp suất đất (load pressure cell) và lún mặt (gauges). Bố trí thí nghiệm thử tải tĩnh được thể hiện trong Hình 14.

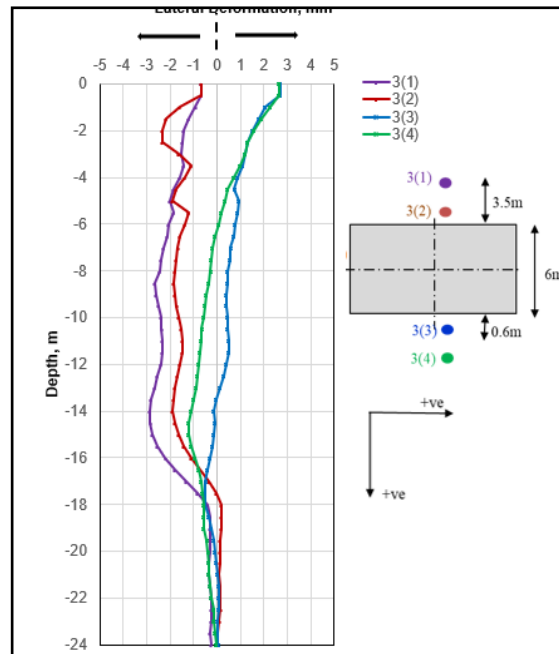


Hình 14. Thí nghiệm tải tĩnh



Hình 15. Dự đoán lún so với kết quả quan trắc

So sánh độ lún dự đoán bằng phương pháp Priebe và độ lún theo dõi trong thí nghiệm tải tĩnh cho kết quả được hiển thị trong Hình 15. Kết quả đo chuyển vị ngang thể hiện trong Hình 16.



Hình 16. Kết quả đo biến dạng ngang (Inclinometer)

Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng độ lún tính toán lớn hơn so với độ lún trong thí nghiệm. Sự khác biệt là khoảng 20%. Biến dạng ngang trong quan trắc inclinometer nằm trong khoảng 1 – 3mm. Tỷ lệ giữa độ lún và chuyển động ngang là khoảng 7. Kết luận rằng, công tác xử lý nền đã đạt mục tiêu kiểm soát độ lún và biến dạng của nền và kết cấu móng. Thực tế vận hành kho chứa từ 2019 tới nay cho thấy rằng nền bãi kho chứa quặng được xử lý bằng công nghệ đầm rung làm việc ổn định và đảm bảo tốt các tiêu chí ban đầu về biến dạng và ổn định nền và kết cấu móng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Priebe, H.J. (1995). The design of vibro replacement. *Proc. Of Ground Engineering*, December, pp. 31-37
- Le, H.Q., Yee, Y.W, Tran, N.M., Leong, C.F., Shen, R.F., (2013). Application of vibro stone columns for a fabrication yard in Vietnam, *18th Southeast Asian Geotechnical Conference & Inaugural AGSSEA Conference*, January, Singapore.
- Selvaraju, S., He, Z.W., Leong, K.W., (2017). Vibro replacement stone columns for large steel storage tanks in Vietnam. *Proc. Of the 19th Intern. Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*, Sept, Seoul, Korea, pp 2651-2654.



Kè đất gia cố địa kỹ thuật để khắc phục hư hỏng do động đất tại Quốc lộ 4, Đài Trung

Geosynthetic Reinforced Soil Embankment for Earthquake Rehabilitation on National Highway No. 4, Taichung

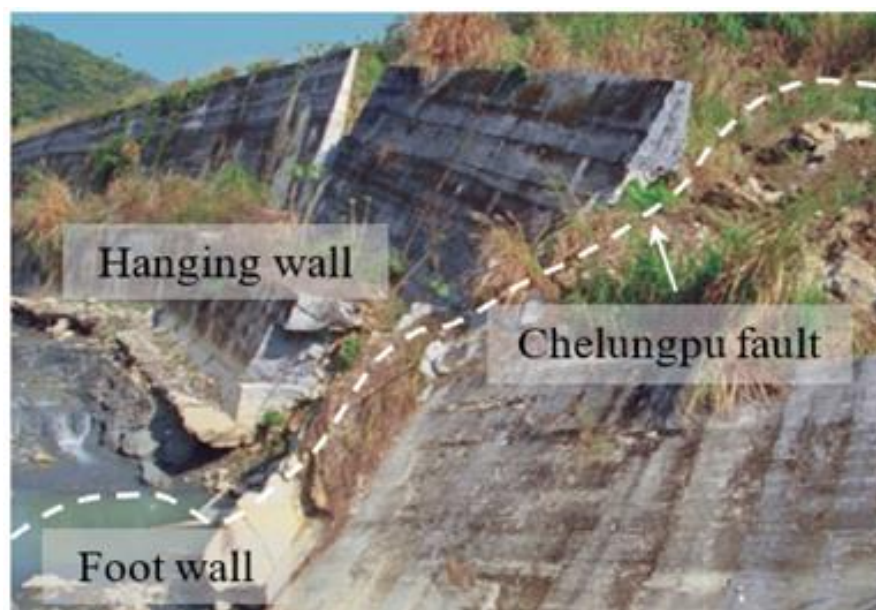
Clark Chu

ACE. E-mail: clark.chu@geoace.co

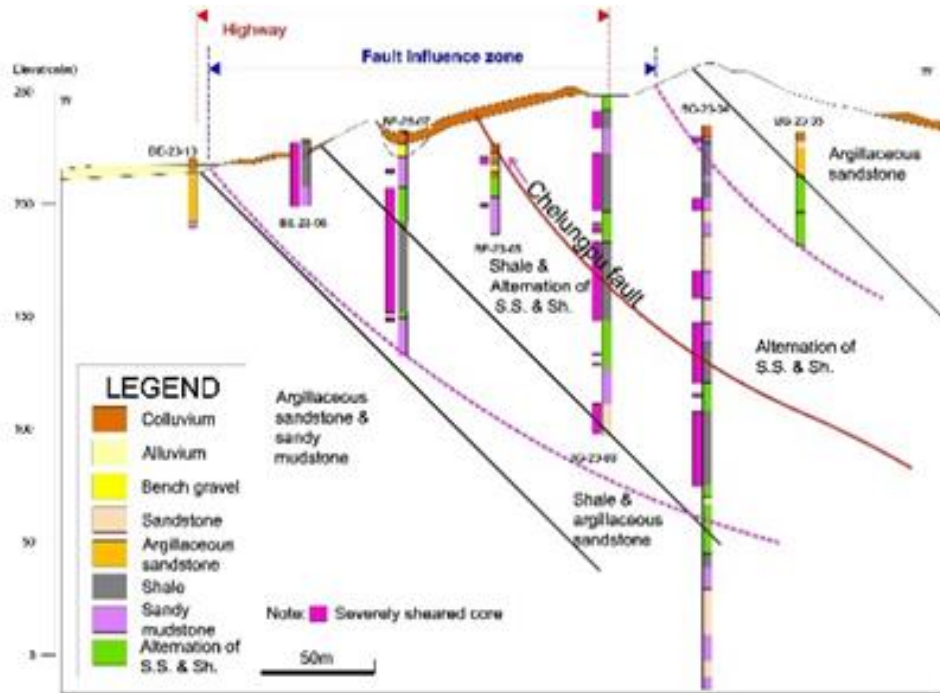
Nằm ở ranh giới của mảng Á-Âu và mảng Philippines, Đài Loan là nơi có 51 đoạn đứt gãy. Sự xuất hiện thường xuyên của các trận động đất dọc theo các đoạn đứt gãy này gây ra mối đe dọa đáng kể đến tính mạng và tài sản. Một ví dụ đáng chú ý là trận động đất Chi-chi năm 1999, gây ra bởi đoạn đứt gãy Chelungpu ở miền trung Đài Loan. Trận động đất kinh hoàng này đã khiến khoảng 14.000 thương vong và gây sập đổ của hơn 100.000 ngôi nhà. Đoạn đứt gãy Chelungpu trải dài từ bắc xuống nam dọc theo chân đồi phía đông của lưu vực Đài Trung.

Bối cảnh

Dự án mở rộng Quốc lộ 4 phải khắc phục đoạn đứt gãy Chelungpu tại các trạm từ 23k + 242 đến 23k + 410. Trận động đất Chi-chi gây sạt bề mặt 85 km, với độ dịch chuyển thẳng đứng 4-5m và dịch chuyển ngang 2,5-5m. Do đó, công trường xây dựng trải qua những thay đổi địa hình bề mặt đáng kể và thay đổi độ cao từ 300 đến 450 mét. Mái dốc phía tây nằm gần lạch Wuniulan, trong khi phía đông có độ dốc cao với nhiều mảnh vỡ, hạn chế không gian xây dựng. Cao độ thiết kế của phần kè khác nhau lên đến 20 mét so với mặt đất do yêu cầu căn chỉnh. Kết cấu giữ là rất quan trọng đối với an toàn kè. Khảo sát hiện trường cho thấy tính chất kỹ thuật kém trong các thành tạo địa chất nông của đất phù sa và sỏi. Nền đá bên dưới bao gồm đá phiến, đá bùn cát, các lớp sa thạch và đá phiến xen kẽ với các vết nứt cắt liên quan đến đoạn đứt gãy Chelungpu, dẫn đến cường độ khối đá yếu.



Hình 1. Kè bê tông cốt thép hư hỏng do đứt gãy Chelungpu (Chiang et al., 2022)



Hình 2. Phần địa chất của khu vực (Sinotech Engineering Consultants, Ltd., 2017)

Giải pháp

Các giải pháp công trình địa kỹ thuật truyền thống cho các vùng đứt gãy bao gồm:

1. Móng hoặc kết cấu cứng
2. Kết cấu chắn dạng implant
3. Đắp vật liệu có tính dẻo

Các yếu tố ảnh hưởng đến sự ổn định và an toàn tổng thể của dự án bao gồm khoảng cách thi công hẹp, nền đất cao, biến dạng chên lệch đáng kể do chuyển động của đoạn đứt gãy và nhu cầu sửa chữa thiệt hại mang tính cấp bách. Xem xét các điều kiện tại dự án này và nguyên tắc thiết kế kiểm soát thiệt hại do động đất - không bị hư hại đối với trận động đất nhỏ, có thể sửa chữa đối với trận động đất trung bình và không bị sụp đổ đối với trận động đất mạnh – đơn vị thiết kế đã chọn kết cấu đất gia cố bằng lưới địa kỹ thuật tổng hợp (GRS) để xây dựng công trình kè dài 168 mét. Mái dốc đứng gần Lạch Wuniulan đã giải quyết được vấn đề về không gian thi công hạn chế. Hơn nữa, thiết kế GRS cho phép tái sử dụng vật liệu đào từ đường hầm Fengyuan số 3 gần đó, giảm việc vận chuyển vật liệu đất và các chi phí liên quan. Cách tiếp cận này phù hợp với trọng tâm của dự án là bảo tồn năng lượng, giảm phát thải carbon và phát triển bền vững.

Phân tích và thiết kế kè GRS

Phân tích ổn định

Phân tích ổn định tĩnh của kè GRS ưu tiên ổn định bên ngoài trong các điều kiện khác nhau, bao gồm các điều kiện bình thường, địa chấn và bão. Các yếu tố như trượt, lật, và khả năng chịu lực được xem xét. Chương trình SLIDE 6.0 được sử dụng để phân tích ổn định mái dốc tổng thể bằng phương pháp cân bằng giới hạn. Phân tích độ ổn định bên trong xác minh cường độ kéo và kéo nhỏ của lưới địa kỹ thuật. Sơ đồ thiết kế, cấu tạo kè, chiều dài và khoảng cách ngầm hiệu quả của lưới địa kỹ thuật được xác định dựa trên những phân tích này. Các hệ số địa chấn để phân tích động tuân theo các hướng dẫn được nêu trong "Quy tắc thiết kế



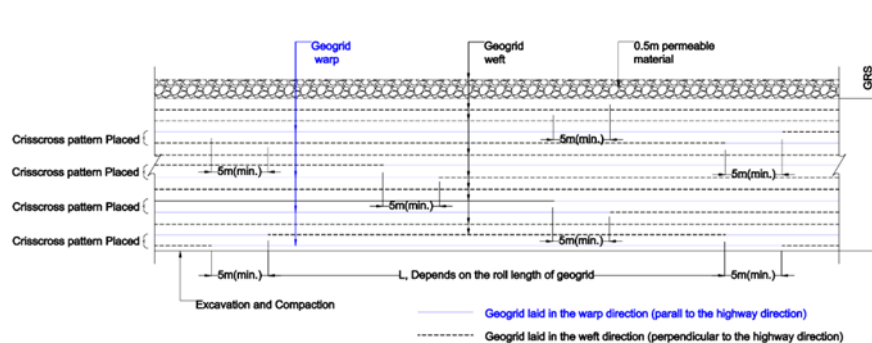
địa chấn cho các cầu trên đường cao tốc" do MOTC ban hành (2018). Mái đắp khẩn cấp cũng được xem xét để giải quyết nút vỡ bề mặt do chuyển động đứt gãy, với trọng lượng của nó được tính toán để đảm bảo an toàn cho nền đắp.

Bảng 1. Kết quả phân tích ổn định kè GRS trong điều kiện động đất.

Điều kiện phân tích		Hệ số an toàn
Ổn định Bên ngoài	Trượt	1.21
	Lật	3.71
	Khả năng chịu lực	1.82
	Ổn định tổng thể	1.42
Ổn định bên trong	Cường độ kéo	1.84 (min.)
	Khả năng kháng nhổ	59.8 (min.)

Thiết kế và thi công cấu trúc GRS

Do các đặc tính kỹ thuật kém, kè GRS cần được tăng cường khả năng chịu lực. Để đạt được điều này, cần loại bỏ lớp đất phù sa nông yếu và thay thế bằng nền GRS. Hình 4 mô tả vị trí của các lưới địa kỹ thuật 150 kN/m theo kiểu đan chéo. Hai lớp lưới địa kỹ thuật được đặt vuông góc với hướng đường cao tốc với khoảng cách 0,6m theo chiều dọc, trong khi một lớp bổ sung được đặt song song với hướng đường cao tốc với khoảng cách 0,3m. Vật liệu san lấp cho nền GRS được nén chặt đến ít nhất 95%. Nền GRS được thay thế kéo dài khoảng 140m chiều dài và đạt độ sâu từ 3 đến 5m, chạm tới tầng sỏi hoặc đá gốc có đặc tính kỹ thuật tốt. Trong Hình 5, thiết kế kè GRS có tỷ lệ dốc là 1:0,2 (dọc:ngang) do hạn chế về không gian. Nó được chia thành ba tầng cao 5m với chiều rộng lùi vào là 1,5m. Cách bố trí lưới địa kỹ thuật được thiết kế cẩn thận, với khoảng cách dọc là 0,3m cho tầng thấp nhất và 0,5m cho hai tầng cao hơn còn lại. Chiều dài ngàm của các lưới địa kỹ thuật, từ lớp dưới lên lớp trên, lần lượt là 20m, 18,8m và 17m.

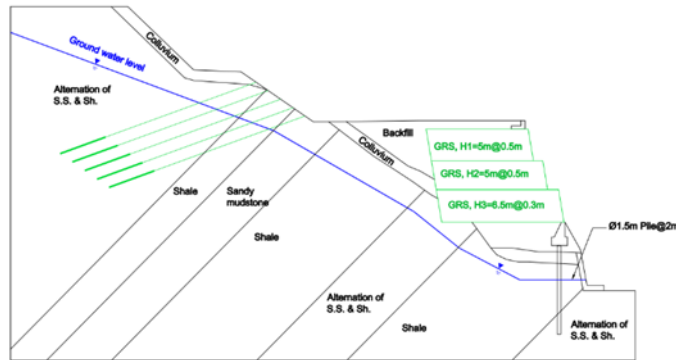


Hình 3. Cấu tạo thiết kế của móng GRS (Sinotech Engineering Consultants, Ltd., 2017)

Để tăng cường khả năng thoát nước, bảo vệ chống thấm và mưa lớn, mỗi tầng của kè GRS đều có vật liệu thấm dày 0,5m và các ống thoát nước HDPE ở đáy. Bao địa kỹ thuật, chứa hạt giống, phân bón và đất hữu cơ, được sử dụng bao quanh phía ngoài lưới địa kỹ thuật, thúc đẩy sự phát triển của thảm thực vật và nâng cao tính thẩm mỹ cho công trình. Bảo vệ mái dốc liền kề và bảo tồn bờ của Lạch Wuniulan đạt được thông



qua cấu trúc giữ cố định bằng cọc hỗ trợ. Các cọc đường kính 1,5m được bố trí sát nhau đảm bảo độ ổn định, trong khi mái dốc phía trên đáp ứng được độ dốc 1:2,5 (dọc: ngang), được bao phủ bởi các dầm bê tông cốt thép. Các neo tải trước nặng 40 tấn được bổ sung, bố trí cách nhau 2,5m theo hướng X và Y, bảo vệ bờ kè trước các điều kiện khác nhau, bao gồm mưa bão và động đất, đáp ứng mọi yêu cầu về an toàn.



Hình 4. Sơ đồ thiết kế kè GRS (Sinotech Engineering Consultants, Ltd., 2017)

Kết luận

Sự an toàn của các kết cấu bị ảnh hưởng rất nhiều bởi chuyển động đứt gãy. Bất chấp những hạn chế về kỹ thuật, công trình này nhất thiết phải đi qua đoạn đứt gãy Chelungpu. Sau khi đánh giá các biện pháp đối phó khác nhau, kè GRS nổi lên như một giải pháp phù hợp nhất. Các cân nhắc và phân tích kỹ lưỡng về an toàn đã được tiến hành, với những điểm chính được tóm tắt dưới đây:

1. Để cải thiện khả năng chịu lực và độ ổn định, kè GRS yêu cầu thay thế lớp đất nền yếu bằng nền GRS. Giải pháp này cũng có tác dụng hạn chế sự dịch chuyển của vùng đứt gãy.
2. Các phân tích tĩnh và động của kè GRS chứng minh tính ổn định của nó trong các điều kiện khác nhau, đáp ứng tất cả các yêu cầu về an toàn. Tuy nhiên, các nghiên cứu bổ sung được khuyến nghị để xem xét các cơ chế chi tiết của kết cấu GRS liên quan đến chuyển của vùng đứt gãy.
3. Các phương pháp ổn định mái dốc khác nhau đã được sử dụng để đảm bảo an toàn cho mái dốc lân cận đối với nền đắp GRS. Những phương pháp này cung cấp khả năng bảo vệ toàn diện cho cơ sở lân cận.
4. Vì địa điểm nằm gần một công trình xây dựng đường hầm, thiết kế kè GRS cho phép tái sử dụng một số lượng đáng kể vật liệu đào từ đường hầm. Cách tiếp cận này giúp giảm chi phí liên quan đến việc xử lý các vật liệu đất dư thừa, phù hợp với các nguyên tắc bảo tồn năng lượng, giảm phát thải carbon và phát triển bền vững.



GÓC QUỐC TẾ

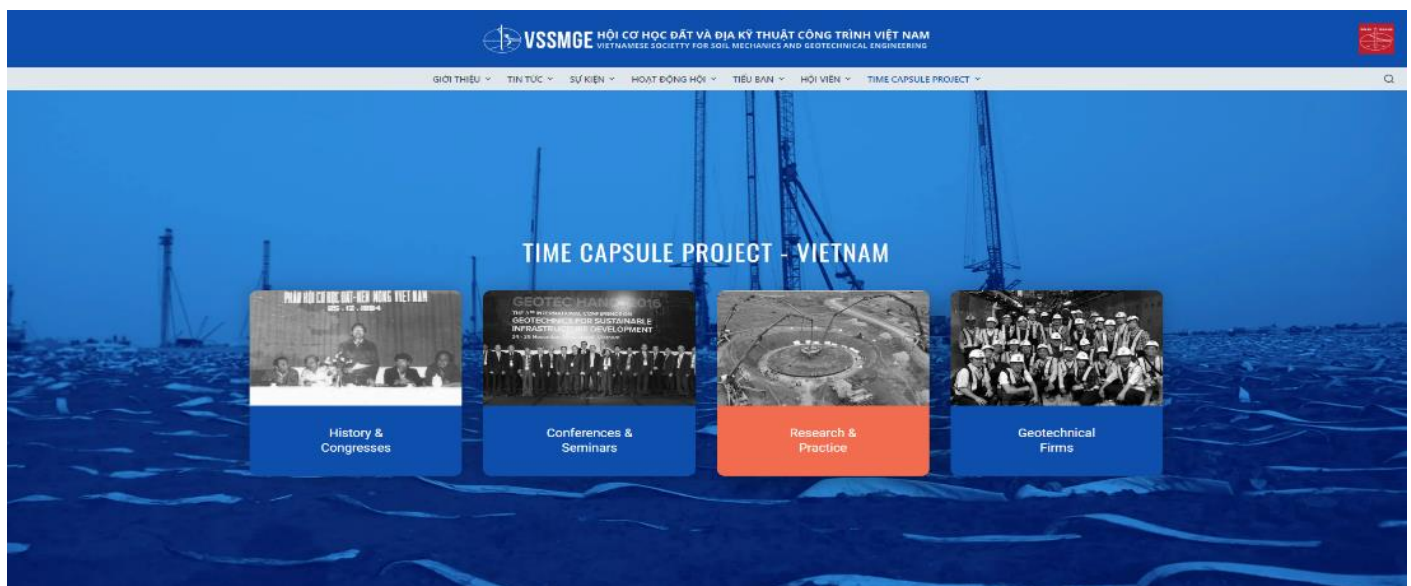
VSSMGE tham gia vào dự án Heritage Time Capsule của ISSMGE

The Heritage Time Capsule (HTC) Project - Vietnam

Phùng Đức Long

Chủ tịch Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật Công trình Việt Nam. E-mail: phung.long@gmail.com

Các độc giả của trang Web chính thức của Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật Công trình Việt Nam sẽ bỏ lỡ một hoạt động quan trọng của Hội nếu chưa đọc một chuyên mục mới trên trang web với tiêu đề: “TIME CAPSULE PROJECT VIETNAM”. Time Capsule có thể hiểu là viên nang thời gian. Dự án Heritage Time Capsule (HTC) được Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật Công trình thế giới (ISSMGE) khởi động vào năm 2020 nhằm nắm bắt các vấn đề trong quá khứ, hiện tại và tương lai trong thực tiễn Địa kỹ thuật Xây dựng thế giới.



Về cơ bản, dự án này là tập hợp sự đóng góp của các cá nhân và các nhóm chuyên môn về Địa kỹ thuật, bao gồm các Hội thành viên các quốc gia, các tiểu ban kỹ thuật TC (Technical Committee) và các nhóm chuyên môn khác thuộc Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật Quốc tế (ISSMGE). Những đóng góp này bao gồm lịch sử, sự phát triển và thành tựu Địa kỹ thuật ở các quốc gia hoặc khu vực. Những đóng góp này được thu thập bắt đầu từ năm 2020 đến nay và nhằm mục đích tạo dựng lịch sử của ISSMGE và khẳng định mục tiêu hiện tại của ISSMGE là gì. Dự án được thiết lập với mục tiêu kỳ vọng sẽ hữu ích cho các thể hệ các nhà khoa học và kỹ sư địa kỹ thuật hiện tại và tương lai, đã thông tin trên trang web ISSMGE, <https://www.issmge.org/the-society/time-capsule/time-capsule>.

Tham gia vào dự án này, Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật Việt Nam (VSSMGE) đã tập hợp một nhóm chuyên gia trong Hội viết về các sự kiện, hoạt động, thành tựu của Hội với các chủ đề:

- Lịch sử và Đại hội của VSSMGE,
- Các Hội nghị và Hội thảo khoa học quốc tế quan trọng của Hội,
- Thành tựu nghiên cứu và ứng dụng trong lĩnh vực Địa kỹ thuật tại Việt Nam,
- Các công ty địa kỹ thuật hoạt động tại Việt Nam.

Toàn bộ các thông tin được viết bằng tiếng Anh, và được trình bày trên trang web của Hội với tiêu đề: “TIME CAPSULE PROJECT VIETNAM”, xem tại link <https://vssmge.org/time-capsule-project-vssmge/>.



Các thông tin hiện tại mới bao gồm 4 chủ đề chính trên đây, còn nhiều chủ đề nữa sẽ được cập nhật, bổ sung tiếp để tạo nên cái nhìn tổng thể về VSSMGE. Ban chấp hành VSSMGE kêu gọi toàn thể hội viên tham gia vào hoạt động này và viết bổ sung về lịch sử, truyền thống và các thành tựu của Hội.

Dưới đây là nhóm các chuyên gia đã tham gia thực hiện dự án này của VSSMGE:

- Dr. Phung Duc Long, VSSMGE, Hanoi
- Dr. Ho Duc An, FECON Corporation, Hanoi
- Dr. Bo Berggren, Linkoping, Sweden
- Dr. Nguyen Thanh Chi, Haskoning DHV, HCM City
- Dr. Nguyen Anh Dung, VSSMGE, Hanoi
- Dr. Nguyen Tien Dung, FECON Corporation, Hanoi
- Dr. Pham Huy Giao, Petro Vietnam University, Vung Tau
- Dr. Le Viet Hung, Technical University Berlin, Berlin
- Dr. Nguyen Viet Hung, CTV Ingenierie Vietnam Co Ltd, Hanoi
- Dr. Nguyen Thanh, University of Technology Sydney
- Dr. Vu Anh Tuan, Le Quy Don Technical University, Hanoi
- Dr. Nguyen Quang Tuan, Thuyloi University, Hanoi
- Dr. Le Dinh Viet, BK Simotec, Da Nang

Nội dung chi tiết đã được thực hiện của dự án TIME CAPSULE PROJECT VIETNAM gồm:

1. **HISTORY & CONGRESSES** (Lịch sử và các Đại hội), trong đó có các bài:
 - Lịch sử ngắn gọn của Hội và các kỳ Đại hội (VSSMGE Short History and Congresses)
 - Sự giúp đỡ to lớn của Thụy Điển (Big helps from Sweden)
2. **IMPORTANT CONFERENCES & SEMINARS** (Các Hội nghị và Hội thảo khoa học quốc tế quan trọng của Hội) trong đó có các bài giới thiệu về các hội nghị, hội thảo quốc tế lớn tại Việt Nam do VSSMGE tổ chức hoặc đồng tổ chức:
 - VIETNAMESE GEOTECHNICAL DAY, Hanoi, June 2010
 - GEOTEC HANOI 2011, Hanoi, October 2011
 - GEOTEC HANOI 2013, Hanoi, November 2013
 - NAG2015, Hanoi, August 2015
 - GEOTEC HANOI 2016, Hanoi, November 2016
 - SVEN HANSBO LECTURE
 - NAG2018, Ho Chi Minh City, March 2018
 - GEOTEC HANOI 2019, Hanoi, November 2019
3. **RESEARCH & PRACTICE** (Nghiên cứu và ứng dụng), trong đó có các bài giới thiệu về một số thành tựu của Việt Nam trong lĩnh vực ĐKT:
 - Việt Nam – Tiên phong trong việc sử dụng xi măng làm chất kết dính gia cố nền
 - Các công trình hạ tầng hoặc công trình nổi bật về địa kỹ thuật ở Việt Nam
 - Thiết kế móng tuabin gió trên bờ ở Việt Nam
 - Công tác quan trắc tại Việt Nam
 - Năng lượng gió ở Việt Nam và vai trò của kỹ sư địa kỹ thuật
4. **GEOTECHNICAL FIRMS** (Các công ty ĐKT), giới thiệu về một số tập đoàn và công ty tiêu biểu tại Việt Nam trong lĩnh vực ĐKT

Trong tương lai, Hội hy vọng sẽ có thêm nhiều bài đóng góp của các bạn đồng nghiệp, với kỳ vọng là lịch sử của Hội được nghiêm túc xây dựng lại kết nối các thế hệ trong quá khứ, hiện tại và tương lai, đúng với mục đích và tiêu chí của Hội CHĐ & ĐCT Thế giới ISSMGE.

Hội thảo quốc tế lần 4 về hạ tầng giao thông và phát triển bền vững (TISDIC 2023) – Phần 1

4th International Conference on Transport Infrastructure and Sustainable Development - TISDIC 2023 – Part 1

Đỗ Hữu Đạo & Phan Hoàng Nam

Khoa Xây dựng Cầu Đường, Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Đà Nẵng. E-mail: dhdao@dut.udn.vn

Ngày 26/8/2023, tại Tòa nhà Trung tâm Hành chính Thành phố Đà Nẵng (24 Trần Phú, quận Hải Châu, thành phố Đà Nẵng) đã diễn ra Hội thảo khoa học quốc tế lần 4 về Hạ tầng giao thông và phát triển bền vững (The 4th International Conference on Transport Infrastructure and Sustainable Development - TISDIC 2023). Chuỗi hội thảo được sáng lập bởi Khoa Xây dựng Cầu đường từ năm 2013 và đã trải qua 3 lần tổ chức vào các năm 2013, 2016 và 2019. Hội thảo lần 4, với quy mô lớn hơn nhiều, được tổ chức bởi Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng và Tổng hội Xây dựng Việt Nam, đồng thời có sự phối hợp tổ chức của Viện kỹ thuật và công nghệ Thapar (Ấn Độ) và Hiệp hội kỹ sư xây dựng Nhật Bản (JSCE) và Sở Giao thông Vận thành phố Đà Nẵng.



Hình 1. Các đại biểu tham dự Hội thảo TISDIC 2023 tại Phiên khai mạc

Tham dự Hội thảo có ông Lê Quang Nam - Phó chủ tịch UBND Thành phố Đà Nẵng, TS. Đặng Việt Dũng - Chủ tịch Tổng hội Xây dựng Việt Nam, PGS.TS. Nguyễn Hồng Hải - Phó hiệu trưởng Nhà trường (Chủ tịch Hội nghị), GS. Rafat Siddique - Viện Kỹ thuật và Công nghệ Thapar, Ấn Độ (đồng Chủ tịch Hội nghị), PGS. TS. Phan Cao Thọ - Hiệu trưởng Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật - Đại học Đà Nẵng.

Hội thảo đã thu hút gần 300 đại biểu là các khoa khoa học, các chuyên gia, các doanh nghiệp hàng đầu trong lĩnh vực xây dựng và giao thông với hơn 130 diễn giả đến từ 17 quốc gia, trong đó 8 diễn giả chính là các giáo sư đầu ngành trên thế giới trong lĩnh vực xây dựng và 10 diễn giả khách mời, cùng với sự tham gia của 20 nhà tài trợ trong đó có 3 nhà tài trợ Kim Cương là Sika Hữu hạn Việt Nam, Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VinIF) và Công ty TNHH Khởi Phát Lộc.

Phát biểu tại Hội thảo, PGS.TS Nguyễn Hồng Hải – Phó Hiệu trưởng Nhà trường đã nồng nhiệt chào mừng quý vị đại biểu đến tham dự Hội thảo và bày tỏ hy vọng Hội thảo TISDIC 2023 sẽ tạo cầu nối để các nhà



ngiên cứu, nhà khoa học và các doanh nghiệp cùng nhau hợp tác và giải quyết các vấn đề thách thức liên quan đến vấn đề hạ tầng giao thông và phát triển bền vững trong tương lai. Bên cạnh đó, PGS.TS. Nguyễn Hồng Hải cũng nhấn mạnh tầm quan trọng của việc tổ chức các hội thảo, hội nghị trong sự phát triển của Nhà trường và kêu gọi sự hợp tác của bạn bè quốc tế trong nghiên cứu khoa học.

Đại diện Tổng hội Xây dựng Việt Nam – TS. Đặng Việt Dũng, Chủ tịch Tổng hội cho biết, Hội thảo TISDIC lần này trở thành một diễn đàn trao đổi giữa các nhà khoa học, doanh nghiệp trong lĩnh vực xây dựng, các nhà quản lý hướng tới mục tiêu ứng dụng công nghệ số trong phát triển xanh và bền vững cho hạ tầng giao thông trong bối cảnh biến đổi khí hậu ngày càng cực đoan.



Hình 2. PGS.TS. Nguyễn Hồng Hải – Phó hiệu trưởng trường Đại học Bách Khoa phát biểu



Hình 3. TS. Đặng Việt Dũng – Chủ tịch Tổng hội Xây dựng Việt Nam – đơn vị đồng tổ chức phát biểu

Với quy mô rất lớn, Hội thảo đã đón nhận 211 tóm tắt và 142 bài báo toàn văn của các tác giả tới từ 17 quốc gia. Kỷ yếu Hội thảo đã được xuất bản trên IOP Conference Series: Materials Science and Engineering trong danh mục WoS. Trong 2 ngày Hội thảo, 4 phiên chính và 20 phiên báo cáo tại các tiểu ban đã được tổ chức một cách chuyên nghiệp, tập trung vào các chủ đề chuyên sâu của các lĩnh vực: kỹ thuật kết cấu và công trình cầu, kỹ thuật đường và giao thông đô thị, AI, IoT và tự động hóa trong giao thông, kết cấu và vật liệu xây dựng mới cho phát triển bền vững, địa kỹ thuật và địa kỹ thuật môi trường.











Hình 4. Kỷ yếu Hội thảo được xuất bản trên IOP Conference Series: Materials Science and Engineering trong danh mục WoS



Hội thảo TISDIC lần 4 đã khẳng định được uy tín trên trường quốc tế, được bạn bè đồng nghiệp đánh giá cao về sự chuyên nghiệp và thực sự trở thành một diễn đàn trao đổi giữa các nhà khoa học, doanh nghiệp trong lĩnh vực xây dựng, các nhà quản lý hướng tới mục tiêu ứng dụng công nghệ số trong phát triển xanh và bền vững cho hạ tầng giao thông trong bối cảnh biến đổi khí hậu ngày càng phức tạp.

Tại Hội thảo lần này, bên cạnh các phiên báo cáo từ các nhà khoa học, diễn đàn khoa học công nghệ về “Kết quả ứng dụng công nghệ hiện đại trong hoạt động xây dựng ở Việt Nam” cũng lần đầu tiên được tổ chức.

 <p>Rafat Siddique SENIOR PROFESSOR of Civil Engineering & Dean Research and Sponsored Projects at Thapar Institute of Engineering & Technology, India; Editor for Construction and Building Materials, Associate Editor for European Journal of Environmental and Civil Engineering</p>	 <p>Jian Chu Chair, Professor, School of Civil and Environmental Engineering, Nanyang Technological University (NTU); Director, Centre for Urban Solutions (CUS), School of Civil and Environmental Engineering, Singapore; Editor for Acta Geotechnica, Associate Editor for ASCE Journal of Materials in Civil Engineering</p>	 <p>John W. van de Lindt Harold H. Short Endowed Chair, Professor, Department of Civil and Environmental Engineering, Colorado State University, USA; Editor-in-Chief for ASCE Journal of Structural Engineering</p>	 <p>Buddhima Indraratna Distinguished Professor of Civil Engineering and Director of Transport Research Centre, University of Technology Sydney; Editor-in-Chief for J. of Ground Improvement (ICE, UK) and Associate Editor for ASCE J. of Geotechnical & Geoenvironmental Engineering</p>
 <p>Yan Zhuge Professor, UniSA STEM, University of South Australia, Australia; Editor for Case Studies in Construction Materials</p>	 <p>Hiroshi Katsuchi Professor, Faculty of Urban Innovation, Yokohama National University, Japan</p>	 <p>Fabrizio Paolacci Associate Professor in Structural Engineering at University Roma Tre – Department of Engineering; Director of Structure Laboratory; Editor for ASME Journal of Pressure Vessel Technology</p>	 <p>Oscar Oviedo Trespalacios Assistant Professor, Faculty of Technology, Policy and Management, Delft University of Technology, Netherlands; Editor for Transport Review and Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour</p>

Hình 4. Tám “keynote speakers” là các giáo sư hàng đầu trong lĩnh vực xây dựng và giao thông trên thế giới



Một trong những điểm sáng của Hội thảo là sự có mặt của 8 diễn giả chính “keynote speakers”, là các giáo sư đầu ngành trên thế giới trong lĩnh vực xây dựng và giao thông (Hình 4). Các diễn giả chính đã có các báo cáo chuyên sâu và tổng quan về nghiên cứu sử dụng vật liệu tại chỗ trong công trình giao thông; phương pháp gia cố nền đường; phương pháp mới trong đánh giá rủi ro địa chấn của công trình; đánh giá tác động của dòng gió lên xe cộ v.v. Một chủ đề rất mới liên quan đến “digital twin” cũng đã được trình bày bởi GS. John W. Van De Lindt. Tiêu đề các báo cáo chuyên sâu được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1: Danh sách 08 báo cáo keynote tại TISDIC 2023

STT	Tiêu đề báo cáo chuyên sâu	Người báo cáo
1	Use of waste materials in transportation infrastructure	GS. Buddhima Indraratna
2	Utilization of drinking water treatment sludge to develop eco-friendly concrete products	GS. Yan Zhuge
3	Modeling and measuring the resilience of cities using digital twins	GS. John W. van de Lindt
4	Vehicle stability against crosswind and long-span bridge aerodynamics	GS. Hiroshi Katsuchi
5	Design and development of greener concrete by using industrial by-products and waste materials for circular economy	GS. Rafat Siddique
6	A novel framework for seismic risk assessment of structures and infrastructures	GS. Fabrizio Paolacci
7	Soil improvement for road construction	GS. Jian Chu
8	Responsible road safety: Addressing the significance of resolving value conflicts	GS. Oscar Oviedo-Trespalacios

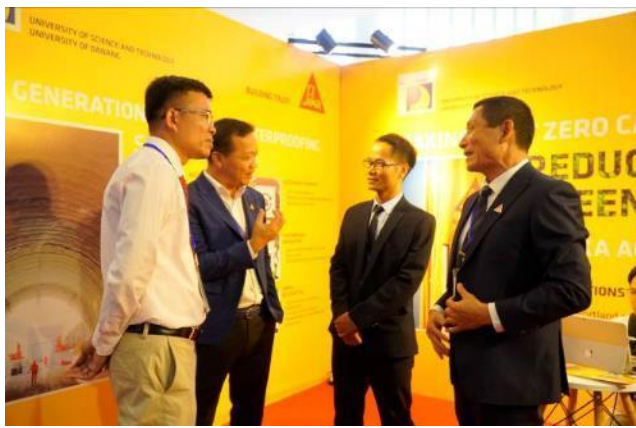
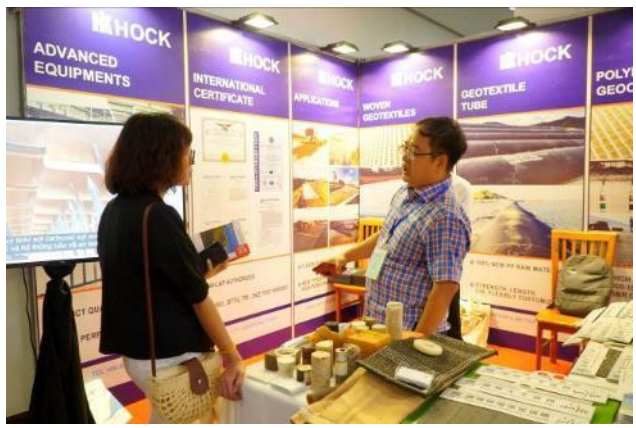
Hội thảo đã khép lại với chương trình Gala Dinner hoành tráng tại Khách sạn New Orient Hotel Danang với phần trình diễn ca nhạc sống động, phần trao giải cho các bài báo xuất sắc nhất tại Hội thảo. Bên cạnh đó, 10 báo cáo xuất sắc nhất cũng đã được Ban tổ chức đánh giá, lựa chọn và trao đến các nhóm tác giả sau đó 1 tuần.



MỘT SỐ HÌNH ẢNH TẠI HỘI THẢO THẢO TISDIC 2023



Hình 5. Đăng ký và chuẩn bị



Hình 6. Các gian hàng của nhà tài trợ



Hình 7. Trao chứng nhận cho các nhà tài trợ



Hình 8. Ban tổ chức và các nhà khoa học



Hình 9. Keynote Speaker báo cáo tại phiên toàn thể



Hình 10. Keynote Speaker báo cáo tại phiên toàn thể



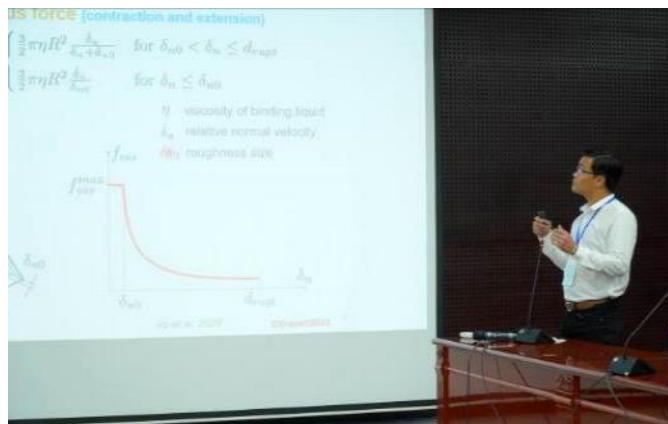
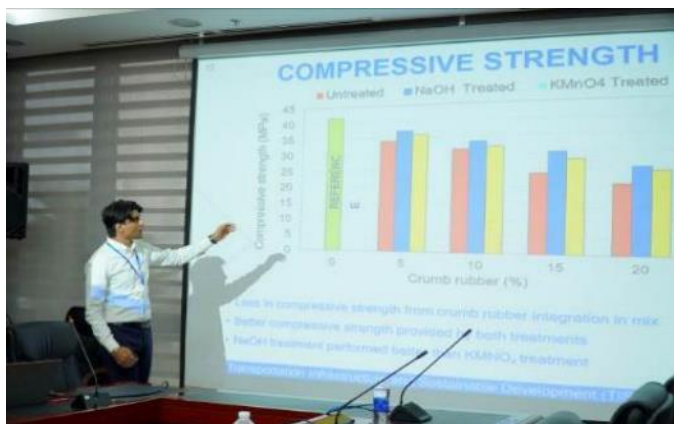
Hình 11. Keynote Speaker báo cáo tại phiên toàn thể



Hình 12. Diễn đàn doanh nghiệp báo cáo tại Hội thảo



Hình 13. Báo cáo tại các Tiểu ban



Hình 14. Báo cáo tại các Tiểu ban



Hình 15. Báo cáo tại các Tiểu ban và trao chứng nhận



Hình 16. Trao chứng nhận các diễn giả chính tại Gala Dinner



4th International Conference on Transport Infrastructure and Sustainable Development - TISDIC 2023

by Phan Hoang Nam

TISDIC 2023 - Nearly 300 Delegates Participate in The 4th International Conference on Transport Infrastructure and Sustainable Development from 26th to 27th August 2023

On the morning of August 26, 2023, at the Da Nang Administrative Center (24 Tran Phu, Hai Chau District, Danang City), the 4th International Conference on Transportation Infrastructure and Sustainable Development, known in English as "The 4th International Conference on Transport Infrastructure and Sustainable Development - TISDIC 2023," took place.

This conference series was initiated by the Faculty of Road and Bridge Engineering in 2013 and has been organized three times in 2013, 2016, and 2019. The 4th conference, on a much larger scale, was co-organized by the University of Danang - University of Science and Technology and the Vietnam Federation of Civil Engineering Associations and supported by the Thapar Institute of Engineering & Technology (India), the Japan Society of Civil Engineers (JSCE), and the Danang Department of Transport.

The conference was attended by Mr. Le Quang Nam - Vice Chairman of the People's Committee of Danang City, Prof. Dang Viet Dung - President of the Vietnam Federation of Civil Engineering Associations, Assoc. Prof. Dr. Nguyen Hong Hai - Vice Rector of the University (General Chair), Prof. Rafat Siddique - Thapar Institute of Engineering and Technology, India (Co-Chair), Assoc. Prof. Dr. Phan Cao Tho - Rector of the University of Technology and Education - University of Danang.

The conference attracted nearly 300 delegates including scientists, experts, and leading businesses in the construction and transportation sector, with more than 130 speakers from 17 countries. Among them, 8 keynote speakers were world-renowned professors in the field of construction, along with 10 invited speakers. The conference also had the participation of 20 sponsors, including 3 Diamond sponsors: Sika Limited Vietnam, Vingroup Innovation Foundation (VinIF), and Khoi Phat Loc Co., Ltd.

During the conference, Assoc. Prof. Dr. Nguyen Hong Hai - Vice Rector of the University, warmly welcomed the delegates and expressed hope that TISDIC 2023 would serve as a bridge for researchers, scientists, and businesses to collaborate and address challenges related to sustainable transport infrastructure development in the future. He emphasized the importance of organizing conferences and called for international collaboration in scientific research.

Representing the Vietnam Federation of Civil Engineering Associations, Dr. Dang Viet Dung, the President, stated that this TISDIC conference became a platform for exchange among scientists, businesses in the construction sector, and management entities. The focus was on applying digital technology in green and sustainable development for transportation infrastructure in the context of increasingly extreme climate change.

With a large scale, the conference received 211 abstracts and 142 full-length papers from authors in 17 countries. The conference proceedings were published in the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, indexed in WoS. Over the course of 2 days, the conference held 4 main sessions and 20 breakout sessions, focusing on in-depth topics in various fields: advanced structural engineering and bridge construction, urban road and transportation engineering, AI, IoT, and automation in transportation, new construction materials and structures for sustainable development, geotechnics and environmental geotechnics.

The 4th TISDIC conference affirmed its international reputation, being highly regarded by colleagues for professionalism. It truly became a forum for exchange among scientists, businesses in the construction sector,



and management entities, all working towards applying digital technology in green and sustainable development for transportation infrastructure in the context of increasingly extreme climate change. Furthermore, in this conference, alongside presentations by scientists, a scientific and technological forum on "Application Results of Modern Technology in Construction Activities in Vietnam" was organized for the first time. In this forum, business representatives shared about modern construction technologies such as reducing the impact of CO2 emissions in cement, helmet-type steel sheet piles and their applications in construction projects, the SCAN TO BIM solution in infrastructure construction, and the ADSCivil software solution for infrastructure design, among others.

Conference Program: <https://tisdic2023.dut.udn.vn/program-book>

Conference Proceedings: <https://iopscience.iop.org/issue/1757-899X/1289/1>

Website: <https://tisdic2023.dut.udn.vn/>



Nhật ký ĐKT quốc tế

International Geo-Diary

Lê Việt Hưng

Technical University Berlin. E-mail: v.le@tu-berlin.de

Phùng Đức Long

Chủ tịch Hội CHĐ & ĐKTCT VN. E-mail: phung.long@gmail.com

Sự kiện nổi bật mới diễn ra

Dưới động lực chuyển đổi hóa năng lượng sạch, mức đầu tư vào các dự án năng lượng tái tạo trong các nước trên thế giới không ngừng gia tăng, đặc biệt là năng lượng gió. Theo xu hướng này, một số lượng lớn các dự án điện gió ngoài khơi (offshore) trên khắp thế giới được triển khai trong một vài năm gần đây. Kéo theo đó là nhu cầu về công nghệ cũng như nhân lực trong các công ty tập đoàn trong lĩnh vực chế tạo máy, xây dựng, năng lượng... Điều này được thể hiện trên sự quan tâm đông đảo của giới chuyên môn trong hội thảo “Khảo sát hiện trường và ĐKT ngoài khơi” (OSIG - Offshore Site Investigation and Geotechnics) lần thứ 9 với chủ đề “Công nghệ ĐKT sáng tạo cho chuyển đổi năng lượng” diễn ra từ 12 – 14 tháng 9 tại Học Viện Hoàng Gia London (Imperial College London). Hội thảo đã tập hợp hơn 250 bài báo cáo cùng 10 Keynote lectures được các chuyên gia hàng đầu trình bày. Đặc biệt, bài giảng Bramlette McClelland của GS Richard Jardine với chủ đề “Sức chịu tải phụ thuộc vào thời gian của móng nông và cọc đóng” (Time-dependent Vertical Bearing Behaviour of Shallow Foundations and Driven Piles) đã thu hút được sự quan tâm lớn của giới chuyên môn.

Lịch các sự kiện hội nghị, hội thảo sắp tới

Như thường lệ, các hội thảo khoa học ngành ĐKT diễn ra trong thời gian sắp tới được đưa tin và cập nhật đều đặn trên trang Web của hội ISSMGE. Trong danh sách dưới đây là một số hội thảo tiêu biểu được trọn lọc từ quý III – 2023 đến hết 2024, trích dẫn từ trang web của ISSMGE: www.issmge.org.

Thời gian	Sự kiện	Nơi diễn ra
20.11 – 22.11.2023	2 nd International Conference on Construction Resources for Environmentally Sustainable Technologies (CREST 2023) (Hội nghị quốc tế lần thứ hai về tài nguyên xây dựng và công nghệ cho môi trường bền vững)	Fukuoka – Nhật Bản www.ic-crest.com
22.11. – 24.11.2023	The 9th geotechnical symposium (Hội thảo về ĐKT lần thứ 9)	Istanbul – Thổ Nhĩ Kỳ https://9geoteknik.org
30.11. – 04.12.2023	International Symposium on Innovation in Geotechnical Engineering Towards Sustainability (Hội thảo quốc tế về đổi mới kỹ thuật địa kỹ thuật hướng tới sự bền vững)	Hongkong https://iges2023.github.io
14.12. – 15.12.2023	Geotec Hanoi 2023 (Hội thảo quốc tế ĐKT Hà Nội 2023)	Hà Nội, Việt Nam https://geotechn.vn
27.12. – 28.12.2023	16 th International Conference on Structural and Geotechnical Engineering (16 th ICSGE) (Hội thảo quốc tế lần thứ 16 về Kết cấu và ĐKT)	Cairo – Ai Cập https://eng.asu.edu.eg/icsge/overview



01.02. – 02.02.2024	The 14th Austrian Geotechnical Conference – Vienna Terzaghi Lecture (Hội nghị ĐKT Áo lần thứ 14 – Bài giảng Terzaghi)	Wien – Áo https://oegt.voebu.at
25.02. – 28.02.2024	Geo-Congress 2024 (Hội nghị chuyên đề về ĐKT)	Cancouver – Canada https://www.geocongress.org
04.04. – 05.04.2024	The International Conference series on Geotechnics, Civil Engineering and Structures (CIGOS) (Chuỗi Hội thảo quốc tế về Địa kỹ thuật, Xây dựng dân dụng và Kết cấu (CIGOS))	TP HCM – Việt Nam https://cigos2024.sciencesconf.org
25.04. – 27.04.2024	International Conference on Geotechnical Engineering (ICGE'24) (Hội thảo quốc tế về địa kỹ thuật (ICGE'24))	Hammamet – Tunisia http://www.icge24.com
07.05. – 10.05.2024	International Foundation Congress and Equipment Expo (Hội nghị tổ chức quốc tế và triển lãm thiết bị)	Dallas - Mỹ http://ifcee2024.com
07.05. – 10.05.2024	The 8th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering (8ICEGE) (Hội nghị quốc tế lần thứ 8 về động đất trong ĐKT (8ICEGE))	Osaka – Nhật Bản https://confit.atlas.jp/guide/event/icege8/top?lang=en
26.05. – 29.05.2024	GeoShanghai 2024 (Hội nghị về ĐKT Shanghai 2024)	Bucharest – Rumania http://www.17decge.ro
14.06. – 17.06.2024	The 11th International Symposium of Geotechnical Aspects of Underground Construction in Soft Ground (IS-Macau 2024) (Hội nghị chuyên đề quốc tế lần thứ 11 về ĐKT của công trình ngầm trên nền đất yếu (IS-Macau 2024))	Macau – Trung Quốc https://is-macau2024.skliotsc.um.edu.mo
18.06. – 21.06.2024	International Conference on Geotechnical and Geophysical Site Characterization (Hội nghị quốc tế về đặc tính địa kỹ thuật và địa vật lý)	Barcelona – Tây Ban Nha https://isc7.cimne.com
25.06. – 29.06.2024	28 th European Young Geotechnical Engineering Conference 2024 (Hội nghị ĐKT Trẻ Châu Âu lần thứ 28)	North Macedonia https://eygec2024.net
07.07. – 12.07.2024	14 th International Symposium on Landslides 2024 (Hội nghị quốc tế lần thứ 14 về trượt lở đất)	Chambery – Pháp https://www.isl2024.com
19.09. – 23.09.2022	18 th European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (Hội nghị Châu Âu lần thứ 18 về cơ học đất và ĐKT)	Lisabon – Bồ Đào Nha https://www.ecsmge-2024.com
15.09. – 18.09.2024	77 th Canadian Geotechnical Conference and the 16 th Joint CGS/IAH-CNC Groundwater Conference (Hội nghị ĐKT Canada lần thứ 77 và Hội nghị Nước ngầm chung CGS/IAH-CNC lần thứ 16.)	Montreal – Canada https://www.geomontreal2024.ca
18.09. – 20.09.2024	Nordic Geotechnical Meeting – NGM 2024 (Hội nghị ĐKT Bắc Âu)	Göteborg – Thụy Điển http://www.ngm2024.se
23.09. – 28.09.2024	IS-Grenoble 2024: International Symposium on Geomechanics from Micro to Macro (Hội thảo quốc tế về cơ học đất từ vi mô đến vĩ mô)	Grenoble – Pháp https://is-grenoble2024.sciencesconf.org/
02.10. – 04.10.2024	The 5 th European Conference on Physical Modelling in Geotechnics (ECPMG 2024)	Delf – Hà Lan



	(Hội nghị Châu Âu lần thứ 5 về Mô hình Vật lý trong Địa kỹ thuật (ECPMG 2024))	
06.10. – 09.10.2024	18 th African Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (Hội nghị về ĐKT khu vực Châu Phi lần thứ 18)	Algiers – Algeria https://algeos-dz.com/18ARC.html
07.10. – 10.10.2024	49th Annual Conference on Deep Foundations (Hội nghị thường niên về móng sâu lần thứ 49)	Aurora – Mỹ http://www.dfi.org/annual2024
11.11. – 14.11.2024	10th Asian Young Geotechnical Engineering Conference (Hội nghị ĐKT trẻ châu Á lần thứ 10)	Jakarta – Indonesia http://10aygec-pit28.hatti.or.id
12.11. – 17.11.2024	XVII Panamerican Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (Hội nghị Panamerican lần thứ XVII về Cơ học đất và ĐKT)	La Serena – Chile https://panamgeochile2024.cl
10.11. – 22.11.2024	5th International Conference on Transportation Geotechnics (Hội nghị quốc tế lần thứ 5 về ĐKT giao thông vận tải)	Sydney – Australia http://www.ictg2024.com.au
28.11. – 29.11.2024	The 2 nd Geomandu: Geotechnics for Sustainable Infrastructures (Hội nghị ĐKT cho hạ tầng cơ sở bền vững)	Kathmandu – Nepal https://geomandu.ngeotechs.org
09.06. – 13.06.2025	The 5th International Symposium on Frontiers in Offshore Geotechnics (ISFOG) (Hội nghị chuyên đề quốc tế lần thứ 5 về biên giới trong ĐKT ngoài khơi (ISFOG))	Nantes – Pháp https://isfog2025.univ-gustave-eiffel.fr

Hoạt động các tiểu ban kỹ thuật (TC) của ISSMGE

(<https://www.issmge.org/committees/technical-committees>)

Trong năm 2023, số lượng hội viên quốc tế của VSSMGE tham gia ISSMGE tăng lên 79 người, nghĩa là tăng khoảng 9 người so năm 2022, và tăng hơn 2.6 lần so với khi VSSMGE gia nhập ISSMGE vào năm 1985 (30 người). Trong năm 2023, VSSMGE có 20 hội viên tham gia vào 19 Tiểu ban kỹ thuật (Technical Committee) của ISSMGE, xem danh sách dưới đây.

DANH SÁCH THÀNH VIÊN CÁC TC CỦA VSSMGE, NĂM 2023

TC	Tiểu ban (TC)	Thành viên
TC101	Laboratory Stress Strain Strength Testing of Geomaterials	Lê Việt Hưng
TC102	Ground Property Characterization from In-Situ Tests	Nguyễn Tiến Dũng
TC103	Numerical methods	Phùng Đức Long, Đỗ Tuấn Nghĩa, Đặng Hồng Lam, Lê Việt Hưng
TC104	Physical Modelling in Geotechnics	Vũ Anh Tuấn, Đặng Hồng Lam, Trần Văn Tuấn
TC105	Geo-Mechanics from Micro to Macro	Đặng Hồng Lam
TC106	Unsaturated Soils	Hoàng Việt Hùng, Nguyễn Minh Hải
TC203	Earthquake Geotechnical Engineering and Associated Problems	Trần Thu Hằng
TC204	Underground Construction in Soft Ground	Phùng Đức Long, Đỗ Tuấn Nghĩa, Trần Huy Hùng, Trần Thu Hằng
TC208	Slope Stability in Engineering Practice	Nguyễn Đức Mạnh, Đỗ Tuấn Nghĩa
TC209	Offshore geotechnics	Lê Việt Hưng, Đoàn Đình Hồng, Nguyễn Việt Hưng
TC211	Ground improvement	Trần Huy Hùng, Nguyễn Đức Mạnh



TC212	Deep foundation	Phùng Đức Long, Vũ Anh Tuấn, Trần Huy Hùng, Trần Văn Tuấn
TC214	Foundation Engineering for Difficult Soft Soil Conditions	Nguyễn Anh Dũng
TC217	Land Reclamation	Hoàng Phương Tùng
TC220	Field Monitoring in Geomechanics	Nguyễn Anh Dũng
TC221	Tailing and mine wastes	Sử Minh Đăng
TC302	Forensic Geotechnical Engineering	Nguyễn Minh Hải
TC304	Engineering Practice of Risk Assessment and Management	Sử Minh Đăng, Phạm Quang Tú
TC309	Machine Learning and Big Data	Ngô T. Thanh Hương, Phạm Thái Bình, Phùng Đức Long
Tổng: 19		Tổng: 20 Hội viên, Tổng số người/TC: 38

Các tiểu ban thường tổ chức họp mặt các thành từ một đến hai lần trong năm (phần lớn họp trực tuyến) để lên kế hoạch hoạt động trong năm. Với số lượng mỗi tiểu ban khoảng 60 đến 100 thành viên đến từ các quốc gia khác nhau, nội dung hoạt động của các tiểu ban gồm có:

- Phối hợp nghiên cứu, công bố bài báo khoa học;
- Tổ chức Webinar;
- Đưa ra các văn bản hướng dẫn trong lĩnh vực chuyên môn;
- Tổ chức hội thảo (Special sessions);
- Mời Keynote Lecture;
- Hỗ trợ review cho các bài tại hội thảo cũng như báo chuyên ngành.

Tin văn quốc tế

- Bản tin hội ISSMGE tháng 2-2023: <https://www.issmge.org/publications/issmge-bulletin/vol-17-issue-1-february-2023>
- Bản tin hội ISSMGE tháng 4-2023: <https://www.issmge.org/publications/issmge-bulletin/vol-17-issue-2-april-2023>
- Bản tin hội ISSMGE tháng 6-2023: <https://www.issmge.org/publications/issmge-bulletin/vol-17-issue-3-june-2023>
- Bản tin hội ISSMGE tháng 8-2023: <https://www.issmge.org/publications/issmge-bulletin/vol-17-issue-4-august-2023>
- Bản tin hội ISSMGE tháng 10-2023: <https://www.issmge.org/publications/issmge-bulletin/vol-17-issue-5-october-2023>

CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU ĐKT QUỐC TẾ

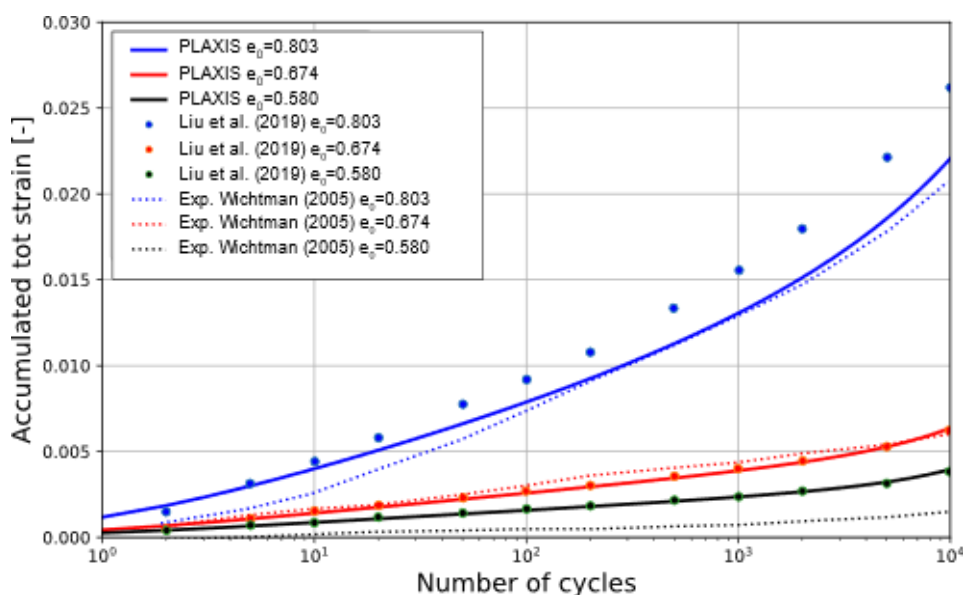
Phân tích FE cọc đường kính lớn Monopile trong nền cát dưới tải trọng tĩnh và động

Hồ Mạnh Hùng

Bentley Systems Singapore, Pte. Ltd., Singapore. E-mail: hung.homanh@bentley.com

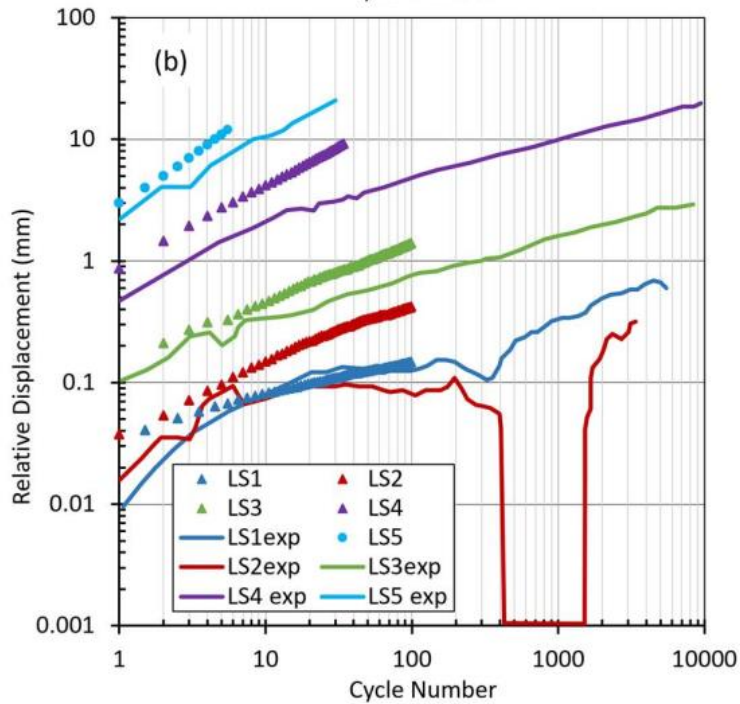
Cọc rỗng đường kính lớn với tỷ lệ nhỏ giữa chiều dài ngập đất (L) với đường kính (D), Monopile, ngày càng được sử dụng nhiều cho nền móng cọc ngoài khơi tại các dự án điện gió trong vùng chiều sâu mực nước tới 50 m. Phân tích cọc làm việc dưới tải trọng ngang tĩnh và động là cần thiết trong bài toán thiết kế cọc monopiles vì cọc chịu tải trọng ngang lớn do gió, sóng và dòng chảy. Việc tính toán và phân tích hiện nay vẫn phụ thuộc nhiều vào phương pháp số như FEM. Tuy vậy, kết quả tính toán từ việc mô hình hóa để đánh giá khả năng làm việc ở trạng thái làm việc bình thường (serviceability limit state) do tải trọng động vẫn còn nhiều sai lệch so với thí nghiệm. Kết quả tính toán phụ thuộc rất nhiều vào mô hình nền đất (constitutive model) trong các bài toán phân tích bằng phương pháp số.

Mô hình nền đất SANISND-MS được phát triển gần đây bởi Liu et al. (2019) dựa trên mô hình sẵn SANISAND (Dafalias & Manzari, 2004) bằng cách thêm memory surface nhằm cải thiện sự phát triển biến dạng dẻo của nền cát dưới tải trọng động. Mô hình này được tích hợp thành công trong chương trình phân tích bằng phần tử hữu hạn như PLAXIS 3D hay OpenSees và cho kết quả phù hợp với số liệu thí nghiệm nén 3 trục dưới tải trọng động (Hình 1, Bentley, 2023) và cọc monopile đường kính $D = 0.762$ m chịu tải trọng ngang tại hiện trường (Hình 2, Ho et al., 2023). Như vậy, việc phát triển mô hình SANISAND-MS giúp cho tính toán và phân tích cọc monopiles trong nền cát dưới tải trọng tĩnh và động được chính xác hơn và mang lại hiệu quả trong việc áp dụng cọc monopiles trong các dự án điện gió ngoài khơi.





Hình 1. Biến dạng tích lũy dưới tải trọng động



Hình 2. Biến dạng tích lũy của cọc dưới tải trọng ngang động

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Liu, H. Y., Abell, J. A., Diambra, A. & Pisano, F. (2019). Modelling the cyclic ratcheting of sands through memory-enhanced bounding surface plasticity. *Geotechnique* ' 69, No. 9, 783–800.

Dafalias, Y. F. & Manzari, M. T. (2004). Simple plasticity sand model accounting for fabric change effects. *J. Engng Mech.* 130, No. 6, 622–634.

Bentley Systems. (2023). SANISAND-MS UDSM manual

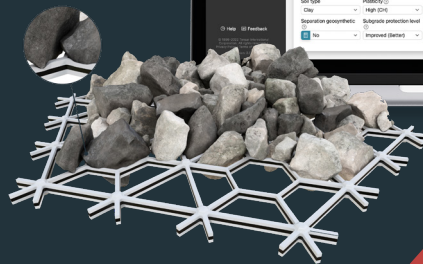
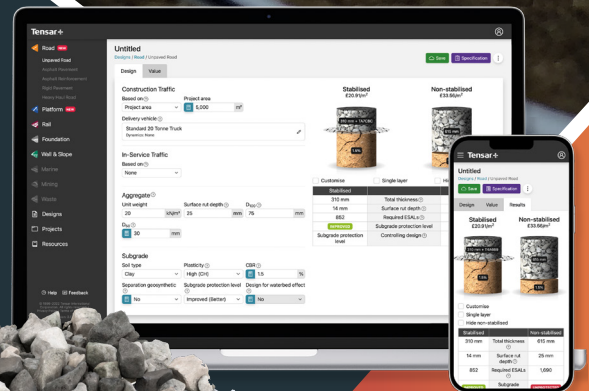
Ho, M. H., Brocco, I. D., Li, Z., Pisano, F. (2023). FE modelling of monopiles in sand under monotonic and cyclic lateral loads, *Proc. Int. Conf. Geotec Hanoi 2023*, Hanoi (under publication).

“
*Supporting you to design
& build with confidence*
”

Tensar’s geogrid technology is primarily used in various application construction, reducing costs, time spent on projects and carbon emissions contributing to sustainability objectives.

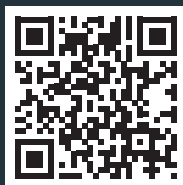
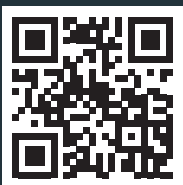
Tensar’s Applications & Solutions

- ✓ Roads, Pavements & Trafficked Areas
- ✓ Reinforced Soil Retaining Walls & Slopes
- ✓ Rail Trackbed Improvement
- ✓ Foundation & Embankment Stabilisation Support
- ✓ Working Platform Design



tensar.com.vn

tensarplus.com



Tensar 

A free, cloud-based software to design with geogrid in a variety of applications.

Tensar InterAx[®]

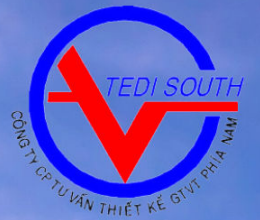
Our most advanced & best performing stabilisation geogrid.

Tensar International Limited - Vietnam Office

(Hanoi) 12th floor, MIPEC Tower, No. 229 Tay Son, Dong Da, Ha Noi, Vietnam
Tel: +84 2485 898 393

(Ho Chi Minh) 18th floor, TNG Building, No. 192 Nguyen Cong Tru, District 1, Ho Chi Minh, Vietnam
Tel: +84 0974 924 987

 tensarinfo-vn@cmc.com



**MASTER PLAN AND
PLANNING**

**FEASIBILITY STUDY
AND DESIGN**

TOPOGRAPHY SURVEY

**SOIL INVESTIGATION AND
GEOTECHNICAL DESIGN**

**CONSTRUCTION SUPERVISOR
CONSULTANT**

INSPECTION

TRANSPORT
ENGINEERING
DESIGN
INCORPORATED
SOUTH

SCAN ME

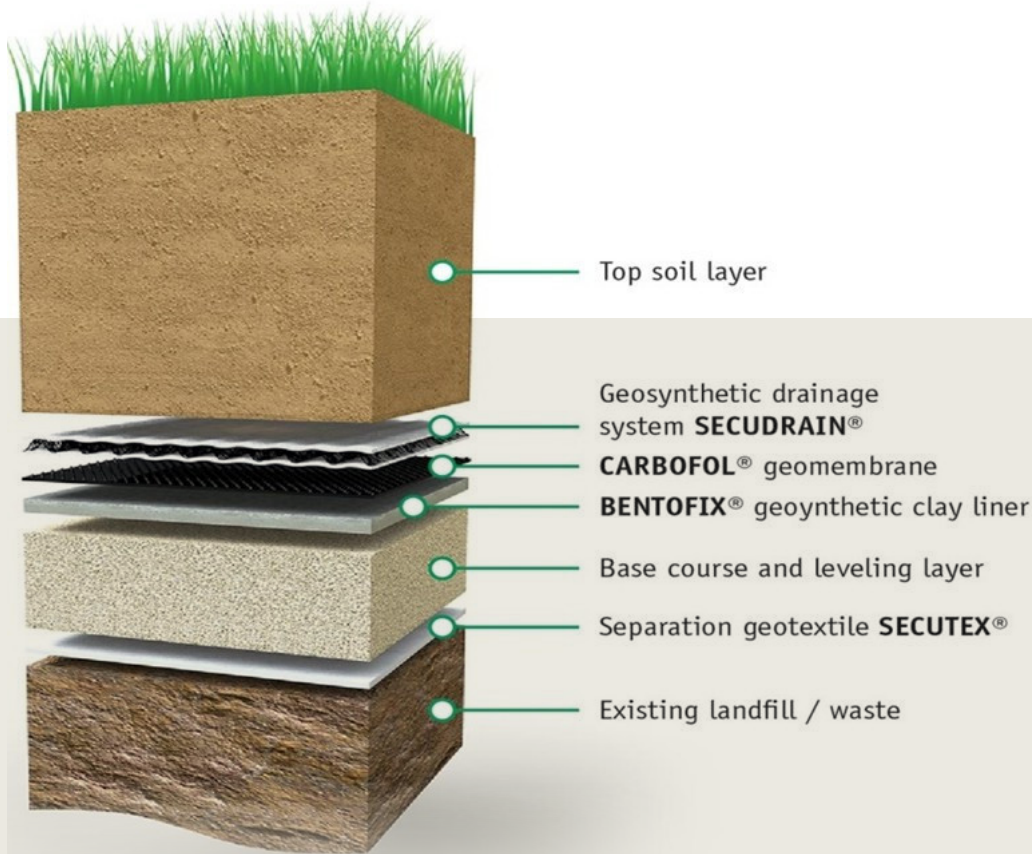


No 92 Nam Ky Khoi Nghia Str, Ben Nghe ward, District 1,
Ho Chi Minh City

Phone: +84 283 8299988 , Fax: +84 283 8292661

Email: tedisouth@tedisouth.vn , Website: www.tedisouth.vn

Nhà cung cấp giải pháp và sản phẩm chất lượng cao của Đức



- Màng Sét Chống Thẩm GLC, Bentofix
- Vải địa kỹ thuật Secutex
- Bao Soft Rock, Bao chống xói
- Lưới địa kỹ thuật Secugrid
- Màng HDPE, Carbofol

Naue tại Việt Nam

Tầng 11, 33 Lê Duẩn, Quận 1, TP HCM • email: hoang@naue.com
tel: 0948478239 / 028 3554 2500 • website: naue.com



25
năm
1996-2021

- 04** Chi nhánh
- 10** Nhà máy
- 25** Năm kinh nghiệm
- 2.500** Dự án đã hoàn thành
- 655.000** Công suất sản xuất

Phan Vũ là nhà sản xuất cọc bê tông ly tâm ứng suất trước đầu tiên tại Việt Nam từ năm 1996.

Hiện nay, Phan Vũ là nhà thầu dẫn đầu về cung cấp, thi công cọc bê tông nền móng và cấu kiện bê tông đúc sẵn lắp ghép tại Việt Nam.

+84-28.22200884

Phan Vũ Group

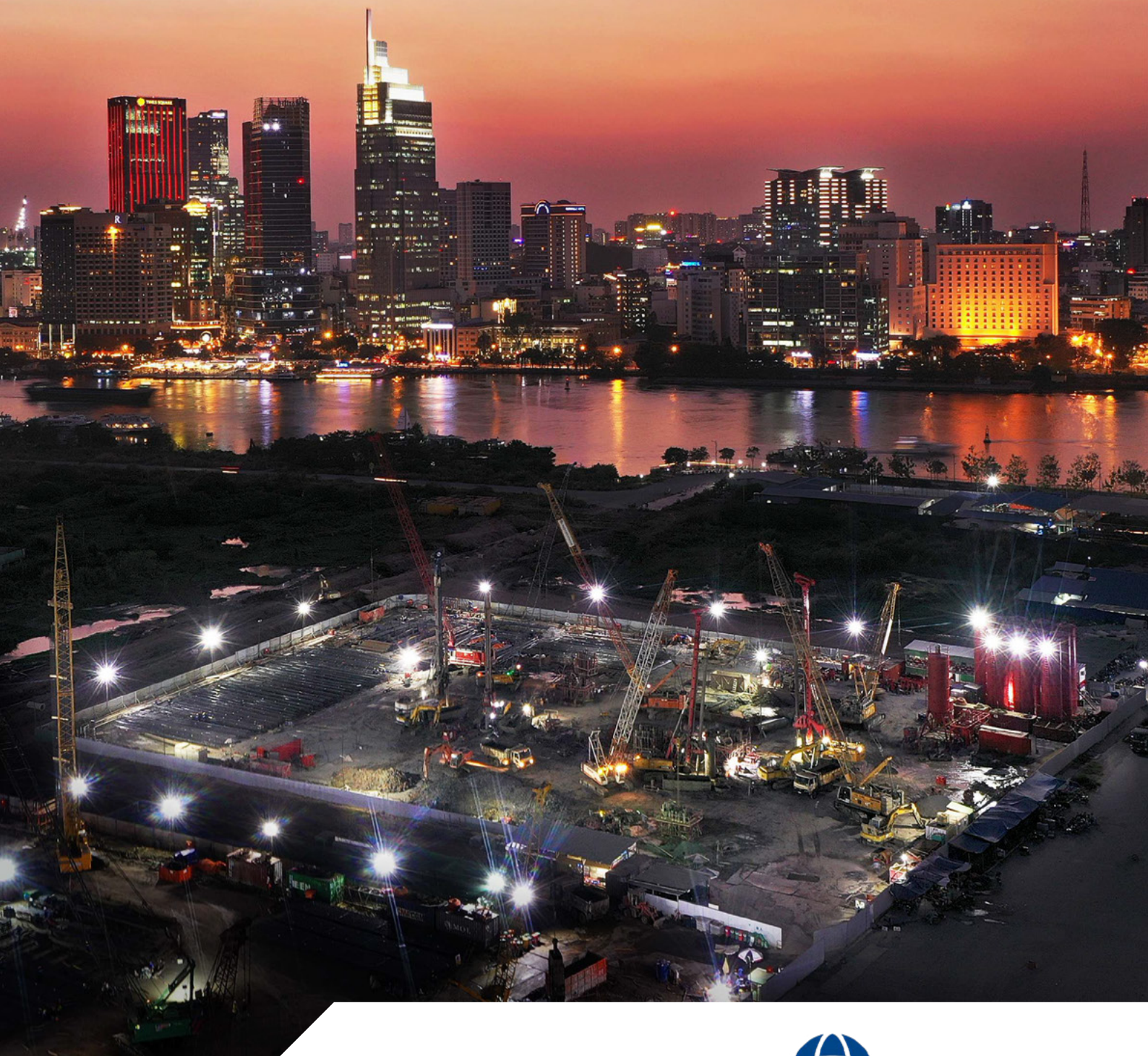
Phan Vu Group

A2 Trường Sơn, Phường 2, Quận Tân Bình

Phan Vu Group

www.phanvu.vn

CHUYÊN GIA VỀ NỀN MÓNG VÀ CÔNG TRÌNH NGẦM UNDERGROUND EXPERTISE



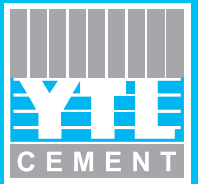
Để biết thêm thông tin
For more information



BACHY SOLETANCHE VIETNAM

Build on us

Fico



XI MĂNG SUPREME



Supreme Flow

Cement For Superior
Ready-mix Concrete



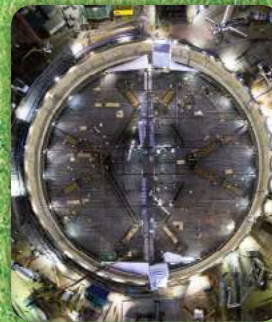
Supreme Cast

Cement For Fast
Precast Production



Supreme Unisoil

Cement For Stronger Soil



Supreme Base

Low Heat Cement
For Mass Concrete



Supreme Shield

Durability Cement That Protects
Against Sulfate and Salinity Attacks

Fico Tay Ninh Cement JSC.

Building The Foundation For The Future

📍 Floor 26, E.Town Central Building
11 Doan Van Bo, Ward 12, District 4, HCMC

☎ (+84) 28 38 212 872 / 873
🌐 <http://fico-ytl.com>



Geotech International

- ▶ Khảo sát địa chất và địa kỹ thuật
- ▶ Thiết kế, lắp đặt thiết bị quan trắc địa kỹ thuật
- ▶ Cung cấp thiết bị quan trắc địa kỹ thuật và môi trường



Công ty Geotech International Việt Nam là công ty chuyên về lĩnh vực khảo sát địa chất, địa kỹ thuật; thiết kế, cung cấp và lắp đặt hệ thống quan trắc. Công ty có kinh nghiệm làm việc cho các dự án đầu tư nước ngoài ở khu vực Đông Nam Á, đáp ứng các yêu cầu quốc tế về thiết bị, nhân lực, quy trình an toàn và chất lượng.

www.geotechinternational.com

Email: geotech@geotechinternational.com

Geotech International Australia

8 Argyle Place
Millers Point (Sydney)
NSW 2000 - Australia

Geotech International Vietnam Co Ltd

Số 11, Ngõ 59 Hoàng Cầu
Ô Chợ Dừa, Đống Đa
Hà Nội, Việt Nam



about us

HaskoningDHV Vietnam

Major port and terminal development

Artificial island & land reclamation

talk to us

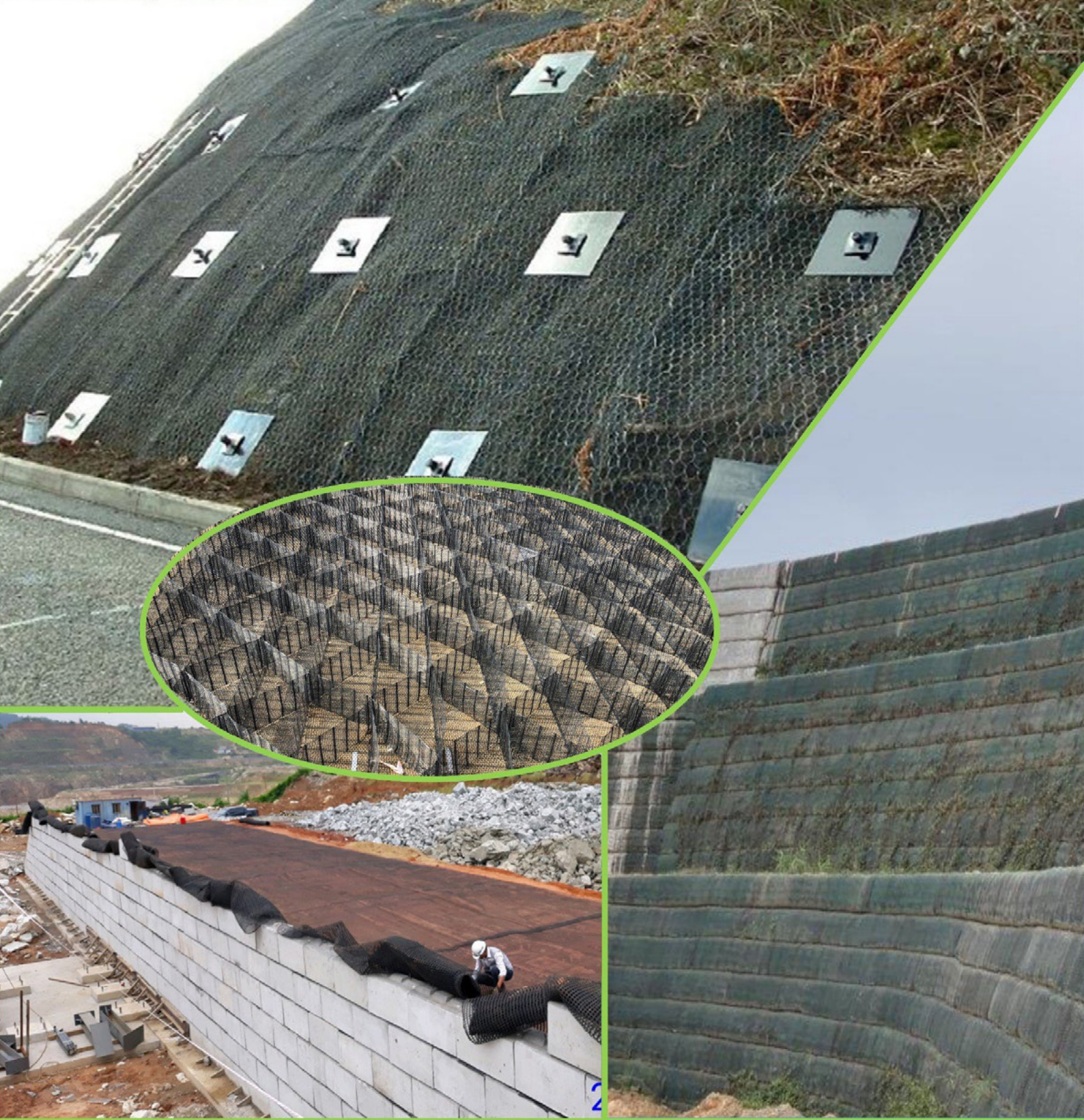


International experts and specialists in
Geotechnical / Structural / Coastal engineering

TỔNG THẦU XÂY DỰNG CÔNG NGHIỆP VÀ HẠ TẦNG



**NHÀ ĐẦU TƯ UY TÍN
DỰA TRÊN NĂNG LỰC XUẤT SẮC
VỀ NỀN MÓNG VÀ CÔNG TRÌNH NGẦM**



“ **HUNG VIET** Company is one of the leading pioneers in the field of Construction – Geosynthetic - Environment. With the reputation and product quality that our company is providing the market today have contributed to an increasingly green environment, cleaner and more civilizer. “

HUNG VIET

BRING OPTIMAL SOLUTIONS TO YOUR PROJECT



HUNG VIET CONSTRUCTION INVESMENT PRODUCTION., JSC
OFFICE:LK 1-54, AN HUNG AREA, HA DONG DISTRICT, HA NOI
TEL: 024.6683.8855 MOBILE: 0978.217.858
EMAIL: info@hungvietgroup.vn
WEB: www.geotech.com.vn