

**NỘI DUNG****GÓC TRONG NƯỚC (2)**

- Hoạt động kết nối với Tổng hội XDVN (2)
- Hội viên mới đến từ Đại học Cần Thơ (5)
- Hội viên doanh nghiệp mới: NAUE Vietnam (6)

**GÓC NGHIÊN CỨU KHOA HỌC (7)**

- Thiết kế phần mềm GE-CELL (7)
- Hệ thống quan trắc ổn định mái dốc (12)
- Xi măng sinh học có nguồn gốc thực vật (16)
- Dự báo vùng ảnh hưởng do lũ bùn đá (22)
- Áp dụng LT độ tin cậy phân tích ổn định mái dốc (26)
- Sử dụng cát biển làm vật liệu nền đường ô tô (34)
- Tình hình động đất ở Nhật Bản & ứng dụng FEM (39)
- Hội thảo chuyên đề: Thí nghiệm cọc (44)

**PROJECTS IN FOCUS (47)**

- Giải pháp xử lý chủ động cho sự cố bực nước (47)
- Phương pháp nén tĩnh cọc hai chiều BLT (51)
- GTA Vietnam và giải pháp gia cố vùng sụt lún (58)
- Cọc ván - Giải pháp cho kè chống sụt lún (61)
- Tường chắn đất cho công trình Lideco Hạ Long (65)
- Triển vọng Công nghệ hạ cọc Press-in tại VN (74)
- Chuyện dự án: chuyển vị lớn ở cừ (80)
- Ứng dụng màng Bentofix (90)

**GÓC QUỐC TẾ (94)**

- Họp Đại hội đồng ISSMGE tại hội nghị Sydney (94)
- Giới thiệu hội nghị GEOTEC HANOI 2023 (99)
- Ứng cử viên CLCS của VN tại Liên hợp quốc (103)
- Nhật ký ĐKT quốc tế (104)
- Học tập và nghiên cứu trong ĐKT tại Đức (109)

**HỒI KÝ ĐKT (87)**

- Chuyện ngoài lề Họp Đại hội đồng tại Sydney (113)

**Kêu gọi viết bài cho bản tin hội (115)****GÓC QUẢNG CÁO (116)****BIÊN TẬP CHÍNH**

Phùng Đức Long                      Đỗ Hữu Đạo

**BAN ĐIỀU HÀNH**

Phùng Đức Long	Trần Huy Hùng
Trịnh Minh Thụ	Hồ Mạnh Hùng
Nguyễn Anh Dũng	Lê Việt Hưng
Phạm Văn Long	Bạch Vũ Hoàng Lan
Phạm Việt Khoa	Nguyễn Đức Mạnh
Hoàng Việt Hùng	Phan Hữu Duy Quốc
Đỗ Hữu Đạo	Nguyễn Thị Tuyết Trinh
Đào Triệu Kim Cương	Vũ Anh Tuấn
Nguyễn Tiến Dũng	

**LỜI BAN BIÊN TẬP**

Các bạn hội viên và đồng nghiệp thân mến,

Bản tin Hội Cơ Học Đất và Địa Kỹ Thuật Công Trình Việt Nam (VSSMGE Bulletin) số 3, phát hành ngày 15/6/2022 xin chào các bạn đọc. VSSMGE Bulletin đã trải qua những bước đi đầu tiên thành công và đã thu được rất nhiều phản hồi tích cực từ các hội viên cũng như bạn đọc. Trong tình hình khó khăn do đại dịch Covid-19, Bản tin là một hoạt động quan trọng của Hội nhằm kết nối các hội viên, cũng như thu hút các hội viên mới.

Bản tin số 1 được phát hành ngày 15/6/2021. Với 86 trang của Bản tin số 1, bạn đọc đã được đón nhận hơn 20 bài viết phác họa một phần các hoạt động của Hội trong các thời gian gần đây, từ những sự kiện trong nước đến các hội thảo quốc tế, từ những thành công của các hội viên trong lĩnh vực giảng dạy, nghiên cứu ĐKT đến các dự án ĐKT tầm cỡ do các hội viên doanh nghiệp thực hiện.

Trong Bản tin số 2, những luồng gió mới của Hội, từ hội viên doanh nghiệp đến các hội viên sinh viên mới gia nhập Hội được giới thiệu. Trong thời đại kỹ thuật số, chuyển đổi số trong ngành xây dựng cũng đang diễn ra mạnh mẽ. Trong Bản tin số 2 có 3 bài viết về lĩnh vực này trong cả công tác nghiên cứu lẫn dự án thực tế.

Trong Bản tin số 3, tiếp nối các bản tin trước, “**GÓC TRONG NƯỚC**” tóm lược các hoạt động của Hội trên 3 miền đất nước Bắc, Trung, Nam. Trong “**GÓC NGHIÊN CỨU KHOA HỌC**” công tác nghiên cứu tại các viện KHKT cũng như các trường ĐH cũng được điểm qua, không chỉ những hoạt động chung, mà cả những chuyên đề khoa học cụ thể hấp dẫn. “**GÓC QUỐC TẾ**” trình bày các hoạt động quốc tế của Hội, một thế mạnh của VSSMGE kể từ năm 1985 khi Hội ta chính thức trở thành quốc gia thành viên của ISSMGE (Hội CHĐ & ĐKTCT Thế giới), cũng như các hội nghị hội thảo quốc tế lớn do VSSMGE tổ chức, đồng tổ chức hoặc tham gia. “**Nhật ký ĐKT quốc tế**” trong **GÓC QUỐC TẾ** luôn chứa thông tin hữu ích về các sự kiện ĐKT đã, đang và sắp diễn ra trên thế giới, cũng như các hoạt động quan trọng của các Ban kỹ thuật (Technical Committee) của ISSMGE. Các hội viên và bạn đọc có thể theo dõi trong mục “**PROJECTS IN FOCUS**” các dự án ĐKT quan trọng đang diễn ra trên toàn quốc do các hội viên doanh nghiệp tham gia và thực hiện. Các câu chuyện lý thú bên lề chuyên môn cũng được các hội viên lão thành kể lại trong mục “**HỒI KÝ ĐKT**”.

Ban biên tập Bản tin Hội VSSMGE Bulletin, ấn bản điện tử lưu hành trong nội bộ Hội được xuất bản mỗi năm 2 kỳ vào giữa tháng Sáu và tháng Mười Hai, mong nhận được sự cộng tác và đóng góp của các hội viên và đồng nghiệp trên toàn quốc. Thông tin và bài viết cho Bản tin Hội xin được gửi về địa chỉ mail [phung.long@gmail.com](mailto:phung.long@gmail.com).

Trân trọng.

Hà Nội, ngày 15 tháng 6 năm 2022

Phùng Đức Long, Chủ tịch,

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



## GÓC TRONG NƯỚC

### Hoạt động của VSSMGE kết nối với Tổng hội Xây Dựng Việt Nam

Activities connecting to Vietnam Federation of Civil Engineering Associations (VIFCEA)

Phùng Đức Long

VSSMGE. E-mail: [phung.long@gmail.com](mailto:phung.long@gmail.com)

Tổng hội Xây dựng Việt Nam (THXDVN) là tổ chức xã hội - nghề nghiệp của những người làm việc trong lĩnh vực xây dựng và vật liệu xây dựng tại Việt Nam. Tổng hội có tên tiếng Anh là Vietnam Federation of Civil Engineering Associations (VIFCEA). Tổng hội bao gồm các hiệp hội thành viên, các thành viên địa phương và các cơ sở liên quan khác. Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình Việt Nam là một trong những hội thành viên của Tổng hội XDVN.

Một số điểm nhấn hoạt động của Hội CHĐ & ĐKTCT VN kết nối với THXDVN trong thời gian qua được điểm qua dưới đây.

Ngày 30/12/2021 Tổng hội XDVN đã tặng bằng khen cho Hội CHĐ & ĐKTCT VN đã có nhiều đóng góp tích cực cho Tổng hội XD VN trong năm 2021, Hình 1. Cùng ngày Đoàn chủ tịch Hội đồng trung ương Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam đã tặng bằng khen và phần thưởng cho 5 cá nhân thuộc Tổng hội XDVN, trong đó có TS. Phùng Đức Long, đã có thành tích xuất sắc trong công tác giai đoạn 2020-2021 góp phần phát triển Liên hiệp các Hội HK & KT VN, Hình 2.



Hình 1. Bằng khen của Tổng hội XD VN cho Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình VN



Hình 2. Bằng khen của Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật cho TS. Phùng Đức Long

Ngày 23/3/2022 Chủ tịch Hội Phùng Đức Long đã tham gia cuộc họp trực tuyến với Chủ tịch THXDVN Đặng Việt Dũng chuẩn bị tổ chức Đại hội lần thứ IX (2022-2027) và lễ kỷ niệm 40 năm ngày thành lập THXDVN. Sau khi nghe báo cáo của Tiểu ban Văn kiện và Ban Truyền thông, Chủ tịch THXDVN đề nghị các hội chuyên ngành cung cấp Báo cáo công tác 5 năm (2017-2-22) để hoàn thiện công tác chuẩn bị ĐH. Để phục vụ biên soạn cuốn kỷ yếu về quá trình phát triển và thành tích hoạt động của THXD, các hội chuyên ngành chuẩn bị báo cáo quy mô 12-15 trang về lịch sử thành lập với thành tích hoạt động của hội mình trước ngày 15/4/2022. Nhân dịp ĐH lần thứ IX và lễ kỷ niệm 40 năm thành lập, Đoàn chủ tịch THXD dự kiến tổ chức triển lãm trưng bày thành tựu hoạt động của THXD trong lĩnh vực KHKT. Các hội chuyên ngành thống kê và giới thiệu các



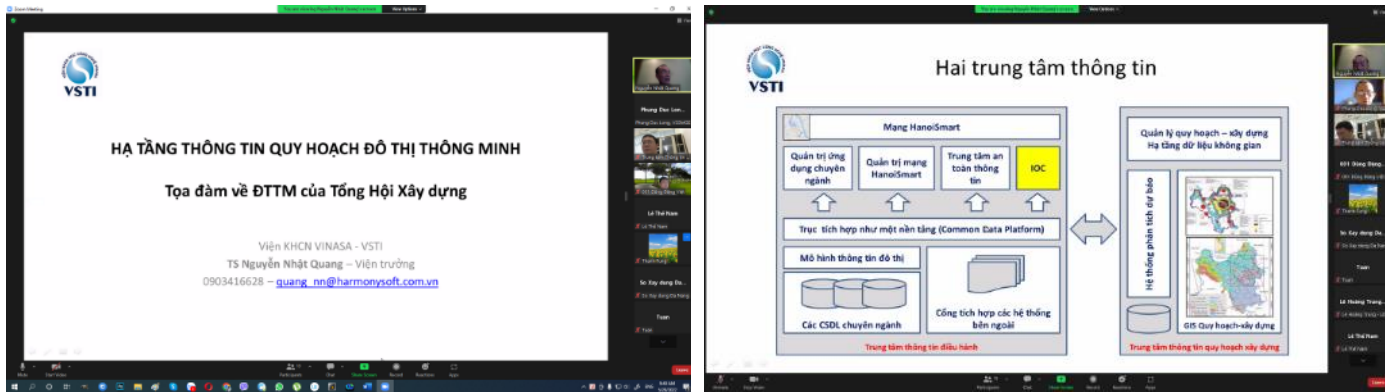
đề tài KHKT và chuyển giao công nghệ. Ban KH phối hợp với Ban Truyền thông của THXD tham mưu lựa chọn và tôn vinh các cá nhân có thành tích tiêu biểu.

Ngày 18/4/2022, theo yêu cầu của THXDVN, Hội CHĐ & ĐKTCT VN đã lập danh sách một số đề tài nghiên cứu KH và chuyển giao công nghệ trong thời gian từ 2017 trở lại đây gồm: 1) Nghiên cứu và ứng dụng công nghệ phụt vữa thân cọc cho cọc khoan nhồi (FECON), 2) Nghiên cứu và ứng dụng công nghệ Jet grouting đường kính lớn BDJ (FECON), 3) Nghiên cứu và vận hành công nghệ thi công hầm bằng máy TBM (FECON), 4) Nghiên cứu áp dụng công nghệ phụt vữa thân cọc tại Việt Nam (Soletanche Bachy), 5) Đề tài cấp Bộ: Nghiên cứu hiện tượng nứt đê và giải pháp nâng cấp, sửa chữa nhằm đảm bảo an toàn cho đê khi kết hợp làm đường giao thông (TS.Phùng Vĩnh An), 6) Móng bè cho nhà cao tầng (KS. Nguyễn Văn Đức).

Ngày 15/4/2022, theo yêu cầu của THXD, Chủ tịch Hội CHĐ & ĐKTCT đã soạn một báo cáo 14 trang viết cho Kỷ yếu 40 năm thành lập THXD với tiêu đề “Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình Việt Nam -Quá trình hình thành và phát triển (1960-2022)”. Báo cáo gồm: Lịch sử thành lập và các kỳ Đại hội; Tích cực tham gia hoạt động của THXDVN và Liên hiệp các Hội KHVN; Phát triển hội viên; Công tác kết nối với các doanh nghiệp; Công tác thông tin truyền thông; Công tác thi đua khen thưởng; Công tác nghiên cứu khoa học & đào tạo; Tổ chức thành công các hội nghị, hội thảo ĐKT quốc tế tại Việt Nam; hoạt động quốc tế khác của VSSMGE, v.v.

Liên hiệp các Hội KH & KTVN có công văn về việc đăng ký kế hoạch tư vấn phản biện năm 2023. Ngày 22/5/2022, Hội CHĐ & ĐKTCT VN thông qua THXDVN đã đăng ký đề tài tư vấn, phản biện và giám định XH, với tiêu đề: “Rà soát TCVN 9355-2012 và TCN 262-2000”. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9355-2012 “Gia cố nền đất yếu bằng bấc thấm thoát nước” và tiêu chuẩn ngành TCN 262-2000 “Quy trình khảo sát thiết kế nền đường ô tô trên nền đất yếu”, hai trong số các tiêu chuẩn quan trọng hàng đầu trong công tác thiết kế đường giao thông trên nền đất yếu, là đối tượng của đề tài. Nhiều TCVN hiện hành trong lĩnh vực địa kỹ thuật nền móng, đặc biệt là với nền đất yếu, còn nhiều sai sót, có thể gây lãng phí lớn do các qui định không phù hợp về vật liệu xây dựng, về phương pháp tính toán thiết kế, và hệ số an toàn cho phép. Ngoài ra trong các tiêu chuẩn này có nhiều qui định hoặc hướng dẫn không phù hợp với thực tế xử lý nền đất yếu hiện nay. Ngoài ra Hội cũng đăng ký tổ chức Hội thảo “Công tác quan trắc lún trong công nghệ gia cố nền đất yếu bằng phương pháp chất tải trước.”

Ngày 20/5/2022, chủ tịch Hội, Phùng Đức Long đã tham gia Tọa đàm "Vai trò của tạo lập và chia sẻ cơ sở dữ liệu trong chuyển đổi số và xây dựng thành phố thông minh" do THXDVN tổ chức. TS. Nguyễn Nhật Quang, Viện trưởng Viện KHCN VINASA-VSTI đã trình bày báo cáo hấp dẫn về “Hạ tầng thông tin quy hoạch Đô thị thông minh”. Kiến nghị của các đại biểu tham gia tọa đàm về chính sách và phương pháp chuyển đổi số cho đô thị thông minh đã được thảo luận và ghi nhận



Hình 3. Báo cáo về “Hạ tầng thông tin quy hoạch Đô thị thông minh”



Ngày 24/5/2022, Tổng hội XDVN đã thành lập Ban chỉ đạo hội thảo “Thành tựu khoa học công nghệ xây dựng – 40 năm Tổng hội Xây dựng Việt Nam” (1982-2022) gồm 20 thành viên. Ban chỉ đạo hội thảo đôn đốc các đơn vị lựa chọn và báo cáo từ 3 đến 5 nhiệm vụ tiêu biểu đã thực hiện trong thời gian 1982-2022 của đơn vị mình trên các lĩnh vực: tư vấn phản biện và giám định xã hội, nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ, đề án công trình đã ứng dụng có hiệu quả kinh tế cao, phục vụ tôn vinh thành tựu hoạt động KHCN XD nhân dịp kỷ niệm 40 năm thành lập THXDVN; tổ chức hội thảo chuyên đề “Thành tựu khoa học công nghệ xây dựng – 40 năm Tổng hội Xây dựng Việt Nam”; chỉ đạo trưng bày các sản phẩm trong thời gian ĐH lần thứ IX của Tổng hội.



## Hội viên mới đến từ Đại học Cần Thơ New VSSMGE members from Can Tho University

Trần Văn Tuấn

Đại học Cần Thơ. E-mail: [tvantuan@ctu.edu.vn](mailto:tvantuan@ctu.edu.vn)

Hà Trần Quang, sinh viên thạc sĩ ngành địa kỹ thuật xây dựng tại trường đại học Kasetsart, Thái Lan. Hiện tại, Quang đang làm nghiên cứu về chủ đề “Ảnh hưởng của nước ngầm đến ứng xử của móng bè cọc tại TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam”. Móng bè cọc là một phương án mới và hiệu quả được áp dụng rộng rãi trên thế giới. Với tình hình phát triển nhà cao tầng tại Việt nam nói chung, TP. Hồ Chí Minh nói riêng, móng bè cọc sẽ là một lựa chọn tối ưu trong phương án thiết kế móng. Quang định hướng học lên tiến sĩ với chủ đề này sau khi hoàn thành chương trình thạc sĩ tại Thái Lan.



Nguyễn Võ Ái Mi, sinh viên thạc sĩ năm thứ 2 ngành Địa kỹ thuật xây dựng tại đại học Kasetsart, Thái Lan. Biến đổi khí hậu, thay đổi dòng chảy, hồ sơ địa chất, các vết nứt thủy lực là một trong những nguyên nhân chính tác động lên hệ thống đập, mối lo ngại được các nhà khoa học quan tâm trong thời gian gần đây. Ái Mi đang nghiên cứu về chủ đề địa chất tác động đến một số vấn đề ở trên. Sau khi tốt nghiệp, Mi sẽ tiếp tục theo đuổi chương trình tiến sĩ tại Thái Lan để nghiên cứu sâu hơn về địa chất và dụng vào các công trình tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long.



Nghiên cứu ảnh hưởng của dòng thấm lên ổn định mái dốc của đập chứa nước là đề tài được nghiên cứu bởi Trương Quỳnh Như - sinh viên năm 2 trường đại học Kasetsart. Như tốt nghiệp ngành tài nguyên nước tại khoa môi trường thuộc đại học Cần Thơ. Trong tương lai, Như sẽ tiếp tục theo đuổi chương trình tiến sĩ tại nước ngoài về vấn đề ổn định mái dốc và dòng chảy của nước trong đất.



Bùi Hữu Trọng, tốt nghiệp thạc sĩ tại đại học Cần Thơ, hiện đang giám sát các công trình khu vực tỉnh An Giang, Việt Nam. Sở trường của Trọng là làm về địa chất và thí nghiệm biến dạng lớn (PDA) trong móng cọc. Trọng đang theo đuổi chương trình nghiên cứu sinh tại đại học Bách Khoa thành phố Hồ Chí Minh. Chủ đề Trọng quan tâm là về hệ số sức kháng mũi trong đất cát (Nq) trong tính toán thiết kế móng cọc. Trọng rất vui khi trở thành thành viên của Hội cơ học đất và Địa kỹ thuật Công trình Việt Nam.





## Giới thiệu hội viên doanh nghiệp mới: NAUE Vietnam

New corporate member: NAUE Vietnam

Nguyễn Ngọc Hoàng

Naue Vietnam. E-mail: [hoang@naue.com](mailto:hoang@naue.com)

NAUE là nhà sản xuất và dịch vụ chuyên nghiệp về Địa kỹ thuật, có trụ sở chính tại Đức với các công ty con và trụ sở trên khắp thế giới từ năm 1967. NAUE là nhà cung cấp các giải pháp địa kỹ thuật rất thành công trên đa lĩnh vực và được hỗ trợ bởi các trung tâm nghiên cứu và đội ngũ thiết kế tập trung vào việc giải quyết các nhu cầu của khách hàng. BBG là công ty con của tập đoàn NAUE hỗ trợ thiết kế cho các dự án.

### Sản phẩm chính của Naue

- Màng sát chống thấm GCL, Bentofix.
- Vải địa kỹ thuật, Secutex .
- Bao cát địa kỹ thuật, Bao Soft Rock.
- Màng HDPE, Carbofol.
- Lưới địa kỹ thuật, Secugrid.
- Lưới vải địa kỹ thuật kết hợp, Combigrid.
- Lưới địa cường độ cao, Secugrid HS.
- Màng thoát nước, Secudrain.
- Màng chống xói, Secumat.

### Một số dấu mốc

- Năm 1967, NAUE đã đưa Vải Địa Kỹ Thuật lọc không dệt đầu tiên ứng dụng vào thủy lực - Secutex® H.
- Năm 1987, NAUE đã sử dụng Vải địa kỹ thuật không dệt trong việc bảo vệ, lọc và phân cách. Naue cũng phát minh ra Màng Sét Chống Thấm xuyên kim GCL - Bentofix®
- Năm 1995 - NAUE sản xuất Màng HDPE - Carbofol®
- Năm 1997 - NAUE phát minh ra Secugrid® - Lưới địa kỹ thuật cao cấp

### Các thị trường của Naue

- Các bãi chôn lấp, bãi rác
- Cải tạo đất bị ô nhiễm
- Cơ sở hạ tầng và đường sắt, bộ, cảng, sân bay
- Công trình xây dựng, nhà, hầm
- Các công trình thủy lợi và bảo vệ bờ biển
- Chống thấm
- Mỏ
- Điện gió (ngoài khơi / trong bờ)
- Bảo vệ môi trường



Hình1. Nhà máy NAUE ở Espelkamp-Fiestel, sản xuất Secutex®, Secutex® H, Bentofix®, Carbofol®



## GÓC NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

### Thiết kế phần mềm GE-CELL phục vụ công tác thí nghiệm O-Cell GE-Cell, an in-house designed software for O-cell test

Đào Đăng Minh

*Công ty Golden Earth (GE), Viện nền móng và công trình ngầm. E-mail: [Minhdd@Geconsul.com.vn](mailto:Minhdd@Geconsul.com.vn)*

Nguyễn Quốc Khánh

*Công ty Golden Earth (GE), Viện nền móng và công trình ngầm. E-mail: [Khanhnt@Geconsul.com.vn](mailto:Khanhnt@Geconsul.com.vn)*

Lê Trung Hiếu

*Công ty Golden Earth (GE), Viện nền móng và công trình ngầm. E-mail: [Hieutlt@Geconsul.com.vn](mailto:Hieutlt@Geconsul.com.vn)*

#### Abstract

In the recent years, the O-Cell method, also known as Bidirectional load test method, for pile testing has become popular and has gradually replaced the traditional pile static compression experiment method. Currently, Golden Earth (GE) has designed the GE-Cell software built for O-cell testing. Written to be used with Campbell's dataloggers (CR800, CR1000, CR200...). The software was made using Visual Basic.net programming language with an easy-to-use interface, integrated decoding of equipment verification as well as experimental procedures which can come in handy in experiments, being easy to use and control. Examples of the numerous project the program has successfully been applied to are E-Town 6, BT2 Quang Binh, 22 The Giao.

Trong những năm gần đây, thí nghiệm cọc sử dụng phương pháp hộp tải trọng (O-Cell) đã trở lên phổ biến và đã dần thay thế phương pháp thí nghiệm nén tĩnh cọc truyền thống, đặc biệt từ sau khi tiêu chuẩn "ASTM D8169: Tiêu chuẩn thí nghiệm nén tĩnh dọc trục cho móng sâu bằng phương pháp cân bằng lực (hộp tải trọng)" được ban hành.

Khác với thí nghiệm truyền thống, khi thí nghiệm bằng phương pháp O-Cell có nhiều lớp phải tiến hành đo đạc (áp lực, chuyển vị) nên việc đo thủ công bằng đồng hồ lò xo không đảm bảo được độ chính xác và tính liên tục.

Tại các dự án thí nghiệm O-Cell của GE, các thiết bị sử dụng trong thí nghiệm O-Cell như hệ kích thủy lực, đầu đo ứng suất, áp lực, đo biến dạng, đo chuyển vị, đo độ mở của hệ kích mà đặc biệt là bộ thu ghi tín hiệu datalogger đã luôn được nghiên cứu, cập nhật. Các thiết bị mới của các hãng sản xuất có chất lượng trên thế giới được ưu tiên đưa vào sử dụng. Các thiết bị đo ghi điện tử này cho phép ghi tín hiệu một cách tự động trong các khoảng thời gian cố định. Số liệu sẽ được tự đọc và không phụ thuộc vào nhân sự đo ghi bằng tay, thủ công. Tuy nhiên, hiện tại, việc kết nối, lấy dữ liệu từ các thiết bị này được làm một cách khá thủ công bằng việc sử dụng phần mềm miễn phí của hãng sản xuất và kết nối, tính toán, hiển thị bằng công cụ Microsoft Excel.

Hiện nay, các công ty lớn chuyên về thí nghiệm O-Cell như Furgo, Y-Jack ... chưa có phần mềm chuyên dụng cho công tác thí nghiệm này. Họ thường sử dụng như phương thức GE vẫn sử dụng là liên kết dữ liệu từ Datalogger vào máy tính và dùng Excel để tính toán và quan trắc.



Phần mềm GE-Cell được viết chuyên dụng cho công tác thí nghiệm O-Cell để hạn chế các sai sót trong quá trình thí nghiệm. Trong phần mềm đã tích hợp các thư viện quy trình thí nghiệm, các hiệu chuẩn kiểm định thiết bị đo điện tử, các giải pháp khắc phục nếu có sự cố về thiết bị khi tiến hành thí nghiệm...

Phần mềm được viết cho các datalogger của hãng Campbell (CR800, CR1000, CR200...) và sử dụng ngôn ngữ Visual Basic.net của Microsoft (Hình 1).

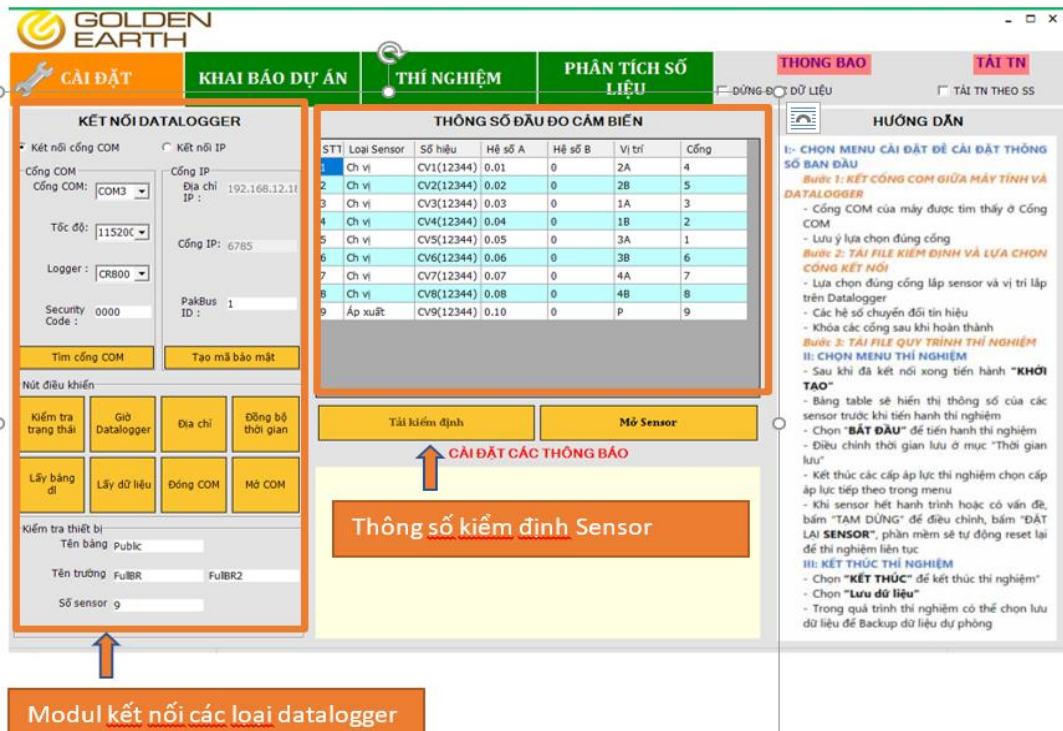


Hình 1. Quy trình xây dựng phần mềm GE-CELL

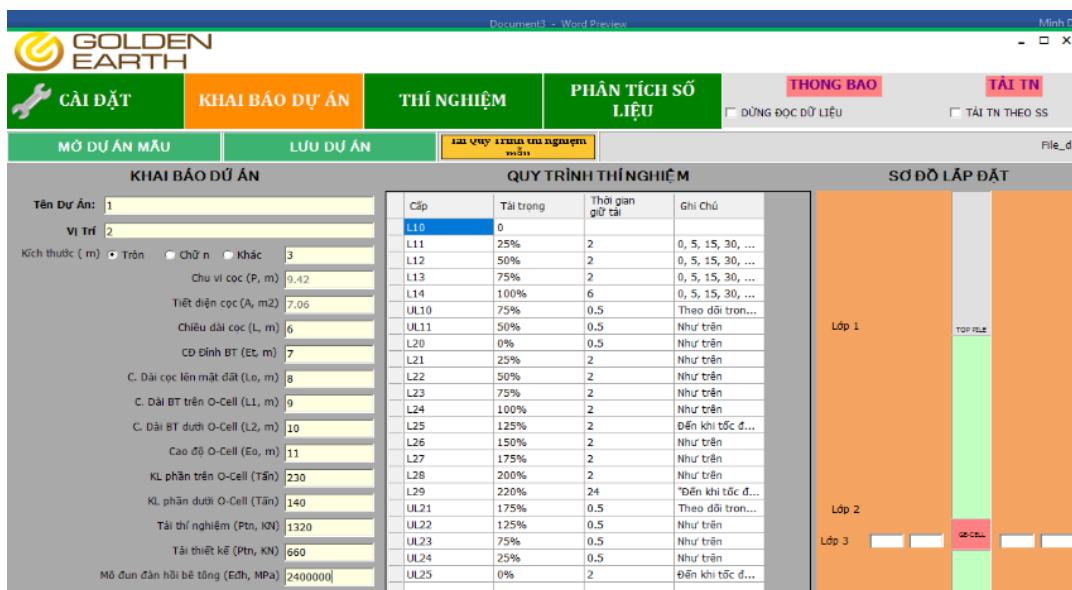
Phần mềm gồm 3 modul chính:

- Modul kết nối dữ liệu giữa phần mềm và máy tính (Hình 2)
- Modul nạp quy trình thí nghiệm, đọc và giải mã các kiểm định thiết bị đo và giải mã đưa vào bảng tính (hình 3)
- Modul quan trắc thí nghiệm (Hình 4)
- Modul phân tích và xử lý số liệu thí nghiệm (Hình 5)

Phần mềm đã được ứng dụng tại một số dự án thí nghiệm O-Cell như dự án E-Town6 (với 2 cọc thí nghiệm tải trọng thí nghiệm 10500 tấn và 16250 tấn, dự án điện gió BT3 Quảng Bình với tải trọng thí nghiệm 1300 tấn, nhà văn phòng 22 Thế Giao- HN với tải trọng thí nghiệm 1000 Tấn. Các thiết bị đo tự động sử dụng cho thí nghiệm thể hiện tại hình 6. Hình 7 là phòng quan trắc cho dự án và Hình 8 là hình ảnh thiết bị được lắp đặt tại hiện trường. Biểu đồ kết quả của thí nghiệm được đưa ra tại Hình 9. Phần mềm đã đang ngày càng hoàn thiện và giúp cho các thí nghiệm viên dễ dàng kiểm soát số liệu trong quá trình thí nghiệm, loại bỏ các sai số có thể xảy ra. Ngoài ra, phần mềm cũng giúp thí nghiệm viên nhanh chóng đưa ra báo cáo thí nghiệm với độ tin cậy cao.



Hình 2. Giao diện Tab cài đặt- Cho phép cài đặt lựa chọn loại datalogger, cổng kết nối, tốc độ kết nối, các vị trí lắp sensor đo và thông số của sensor

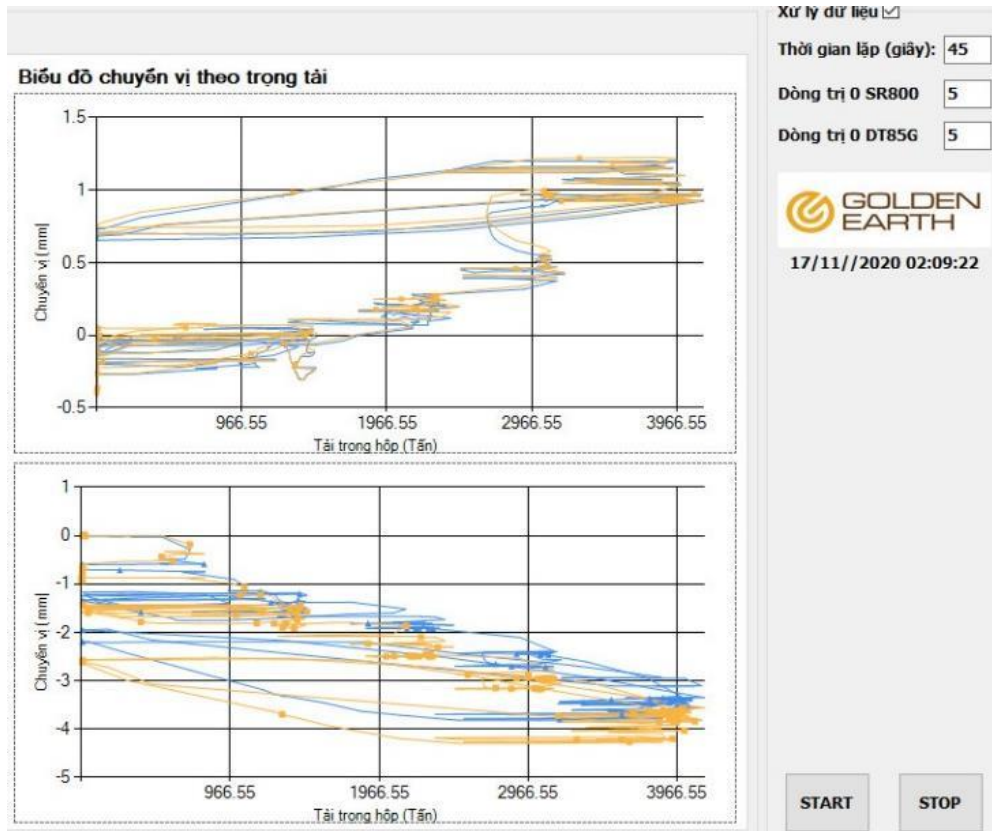


Hình 3. Trước khi thí nghiệm, thí nghiệm viên nạp quy trình thí nghiệm, thông tin dự án



GOLDEN EARTH													
CÀI ĐẶT		KHAI BÁO DỰ ÁN		THÍ NGHIỆM		PHÂN TÍCH SỐ LIỆU				THÔNG BÁO			
KHỞI TẠO		MÔ DỮ LIỆU		LƯU DỮ LIỆU		BẮT ĐẦU		ĐẠI LẠI SENSOR		KẾT THÚC			
STT	Thời gian	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	P	TB lớp 1	TB lớp 2	TB lớp 3	TB lớp 4
110	7/6/2021 18:30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0
2	7/6/2021 18:31	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.01	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0
3	7/6/2021 18:32	0.01	0.12	0.10	0.00	-0.01	0.04	-0.11	0	0.06	0.05	0.02	-0.11
4	7/6/2021 18:33	0.03	0.07	0.02	0.01	0.00	0.04	-0.12	0	0.05	0.02	0.02	-0.12
5	7/6/2021 18:34	0.08	0.07	0.03	0.01	0.02	0.04	-0.12	0	0.08	0.02	0.03	-0.12
6	7/6/2021 18:35	0.08	0.07	0.02	0.02	0.02	0.04	-0.14	0	0.07	0.02	0.03	-0.14
7	7/6/2021 18:36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	137	0.00	0.00	0.00	0
111	7/6/2021 18:37	-0.03	0.03	0.00	0.00	0.02	0.00	-0.03	137	0.00	0.00	0.01	-0.03
2	7/6/2021 18:38	0.03	0.03	-0.01	0.00	0.02	0.00	-0.03	137	0.00	0.00	0.01	-0.03
3	7/6/2021 18:39	0.02	0.04	0.01	0.02	-0.01	-0.02	-0.03	137	0.03	0.01	-0.01	-0.03
4	7/6/2021 18:40	-0.01	0.04	0.11	0.21	-0.27	-0.35	-0.04	137	0.01	0.16	-0.31	-0.04
5	7/6/2021 18:41	-0.01	0.04	0.16	0.25	-0.34	-0.44	-0.05	137	0.01	0.21	-0.39	-0.05
6	7/6/2021 18:42	0.02	0.04	0.16	0.26	-0.35	-0.43	-0.02	137	0.03	0.21	-0.39	-0.02
7	7/6/2021 18:43	0.02	0.05	0.17	0.26	-0.34	-0.45	-0.02	137	0.04	0.22	-0.40	-0.02
8	7/6/2021 18:44	0.02	0.04	0.17	0.26	-0.35	-0.45	-0.05	137	0.03	0.21	-0.40	-0.05
9	7/6/2021 18:45	-0.01	0.04	0.16	0.26	-0.33	-0.45	-0.06	137	0.01	0.21	-0.39	-0.06
10	7/6/2021 18:46	0.01	0.04	0.17	0.26	-0.35	-0.46	-0.03	137	0.03	0.22	-0.40	-0.03
11	7/6/2021 18:47	-0.01	0.07	0.17	0.26	-0.36	-0.45	-0.07	137	0.03	0.22	-0.40	-0.07
12	7/6/2021 18:48	0.01	0.05	0.17	0.27	-0.36	-0.45	-0.06	137	0.03	0.22	-0.40	-0.06
13	7/6/2021 18:49	-0.01	0.06	0.16	0.26	-0.35	-0.45	-0.05	137	0.03	0.21	-0.40	-0.05
14	7/6/2021 18:50	0.00	0.05	0.17	0.27	-0.37	-0.45	-0.03	137	0.02	0.22	-0.41	-0.03
15	7/6/2021 18:51	0.01	0.05	0.17	0.26	-0.36	-0.45	-0.03	137	0.03	0.22	-0.41	-0.03
16	7/6/2021 18:52	0.00	0.02	0.17	0.27	-0.36	-0.44	-0.01	137	0.01	0.22	-0.40	-0.01
17	7/6/2021 18:53	0.02	0.05	0.17	0.27	-0.37	-0.45	-0.03	137	0.04	0.22	-0.41	-0.03
18	7/6/2021 18:54	-0.01	0.05	0.17	0.27	-0.36	-0.44	-0.05	137	0.02	0.22	-0.40	-0.05
19	7/6/2021 18:55	0.01	0.06	0.17	0.27	-0.36	-0.45	-0.05	137	0.03	0.22	-0.40	-0.05

Hình 4. Trong quá trình thí nghiệm, thông số cọc thí nghiệm được lưu theo quy trình thí nghiệm và hiển thị trong bảng thí nghiệm và biểu đồ thí nghiệm



Hình 5. Biểu đồ thí nghiệm (Dự án Etown6)



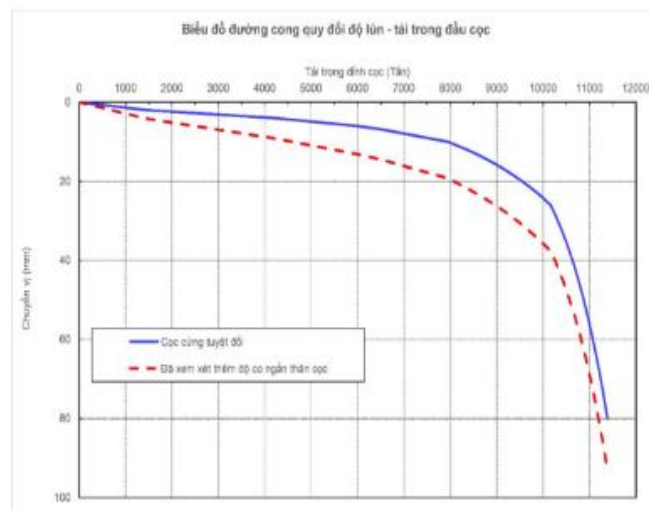
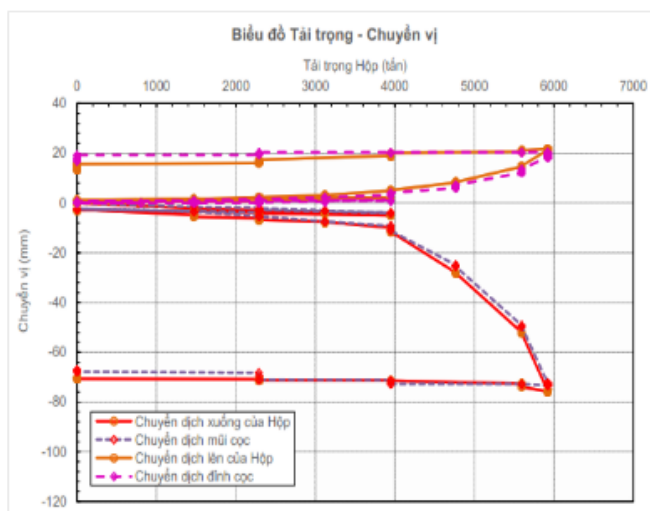
Hình 6. Thiết bị đo tự động



Hình 7. Phòng quan trắc và thí nghiệm tự động, toàn bộ công tác gia tải, kích, quan trắc được thực hiện tại phòng quan trắc



Hình 8. Lắp đặt thiết bị đo chuyển vị tại hiện trường tại dự án E-Town 6



Hình 9. Biểu đồ kết quả thí nghiệm tại dự án E-Town 6



## Hệ thống quan trắc ổn định mái dốc có xét đến sự thay đổi mực nước ngầm

A system monitoring slope stability considering ground water level change

Lê Đình Việt

BKSIMOTEC, Đà Nẵng, nghiên cứu sinh tại ĐH Paichai, Hàn Quốc. E-mail: [viet.xd.bkdn@gmail.com](mailto:viet.xd.bkdn@gmail.com)

### Giới thiệu

Xây dựng hệ thống quan trắc ổn định mái dốc có xét đến sự thay đổi mực nước ngầm. Nghiên cứu chế tạo hệ thống quan trắc đập và chương trình tính toán ổn định mái dốc tự động có xét đến sự thay đổi mực nước ngầm theo thời gian. Chương trình tính toán được thực thi trên “đám mây” của máy ảo với cơ sở dữ liệu quan trắc mực nước ngầm được thu thập từ các thiết bị quan trắc tại các hố khoan. Chương trình tính toán được thực hiện tự động khi có dữ liệu quan trắc mới và kết quả tính toán được lưu trữ ngay trong cơ sở dữ liệu của máy chủ. Các kịch bản cảnh báo sự cố được thông báo khẩn cấp đến ban quản lý vận hành công trình.

### Cơ sở lý thuyết tính toán ổn định

Bài toán phân tích ổn định mái dốc giữ vai trò quan trọng trong đánh giá sức khỏe làm việc của công trình. Trong phân tích ổn định mái dốc, có hai phương pháp thường được sử dụng phổ biến đó là phương pháp cân bằng giới hạn (Limit equilibrium method - LEM) và phương pháp số dựa trên lý thuyết đàn hồi dẻo. Thông số đầu vào của phương pháp cân bằng giới hạn thường đơn giản hơn so với phương pháp số nên phương pháp này đang được sử dụng phổ biến trong việc phân tích ổn định mái dốc. Phần mềm SLOPE/W là một phần mềm nổi tiếng được phát triển dựa trên các lý thuyết cân bằng giới hạn và đang được sử dụng rộng rãi tại Việt Nam.

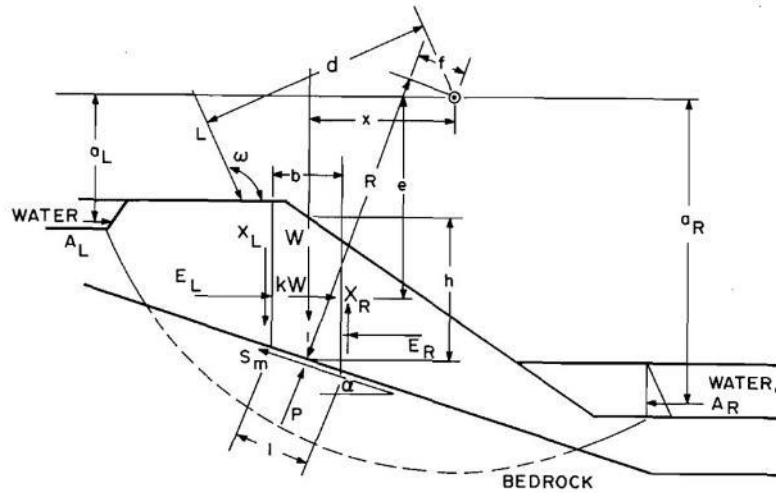
Một số lý thuyết tính toán theo phương pháp cân bằng giới hạn được sử dụng trong phần mềm SLOPE/W là:

- **Phương pháp Ordinary:** giả thiết lực pháp tuyến và lực cắt của mảnh trượt bằng 0.
- **Phương pháp Bishop:** là phương pháp đơn giản và cổ điển nhất. Theo lý thuyết này, lực pháp tuyến giữ vai trò quan trọng hơn là lực tiếp tuyến giữa các dải. Lý thuyết chỉ yêu cầu thỏa mãn phương trình cân bằng momen.
- **Phương pháp Janbu:** lý thuyết này dựa trên điều kiện cân bằng lực và chỉ sử dụng lực pháp tuyến mà không sử dụng lực tiếp tuyến giữa các dải.
- **Phương pháp Spencer:** lý thuyết tính toán có xét đến cả điều kiện cân bằng lực và cân bằng momen, lý thuyết này xem lực trượt là hằng số.
- **Phương pháp Morgenstern-Price và phương pháp cân bằng giới hạn tổng quát (General limit equilibrium method - GLEM):** lý thuyết này sử dụng cả lực pháp tuyến và tiếp tuyến giữa các dải. Điều kiện bài toán phải thỏa mãn cả phương trình cân bằng lực và phương trình cân bằng mômen.

Nhóm nghiên cứu đề xuất phát triển chương trình tính toán ổn định dựa trên phương pháp Morgenstern-Price thỏa mãn cả phương trình cân bằng lực và phương trình cân bằng mômen. Thông thường, người dùng cần phải định nghĩa trước vị trí cung trượt và tâm trượt khi sử dụng phương pháp cân bằng giới hạn. Tuy nhiên, nhóm nghiên cứu đề xuất sử dụng phương pháp Monte Carlo để tìm kiếm mặt trượt và tâm trượt nhằm tăng độ tin cậy của kết quả tính toán. Monte Carlo là một kỹ thuật tìm kiếm ngẫu nhiên các mặt trượt thử có cấu trúc khá đơn giản. Theo phương pháp này, mặt trượt ngẫu nhiên sẽ được khởi tạo dựa trên mặt trượt có hệ số ổn định nhỏ nhất tại thời điểm ban đầu. Các điểm ngẫu nhiên sẽ được khởi tạo lân cận trên



mặt trượt đó nhằm phục vụ quá trình tìm kiếm nghiệm tối ưu. Kết quả tìm kiếm tối ưu là mặt trượt nguy hiểm nhất, từ đó có thể dễ dàng xác định được tâm trượt nguy hiểm nhất.



**Hình 1.** Lý thuyết tính toán ổn định (Yang H., 2014)

## Đặc điểm công nghệ

Hệ thống quan trắc ổn định mái dốc bao gồm hai thành phần chính: hệ thống thiết bị quan trắc và chương trình tính toán ổn định.

Hệ thống thiết bị quan trắc được tổ chức theo sơ đồ vệ tinh bao gồm 01 trạm trung tâm và các trạm đo vệ tinh được bố trí xung quanh. Các trạm đo có thể gắn các loại cảm biến khác nhau như cảm biến đo mực nước ngầm, cảm biến đo chuyển vị, cảm biến đo áp lực nước lỗ rỗng. Công nghệ truyền dẫn tín hiệu LORA được áp dụng nên bán kính hoạt động từ trạm đo trung tâm đến các trạm đo vệ tinh có thể được bố trí từ 5-10 km.

Các trạm đo vệ tinh thu thập dữ liệu từ các cảm biến và truyền về trạm đo trung tâm theo thời gian thực. Trạm trung tâm sẽ truyền tất cả các dữ liệu về hệ quản trị cơ sở dữ liệu để tổng hợp dữ liệu đầu vào cho chương trình tính toán. Dữ liệu quan trắc tại các trạm đo được lưu trữ trên bộ nhớ của các trạm đo nhằm hỗ trợ cho việc truy xuất dữ liệu khi cần thiết hoặc tránh việc mất dữ liệu đo khi có sự cố truyền nhận tín hiệu về trạm trung tâm. Thuật toán tối ưu năng lượng được áp dụng cho các trạm đo nên các trạm đo có thể hoạt động liên tục trong vòng từ 2 đến 3 năm mà không cần phải lắp đặt thêm hệ thống điện năng lượng mặt trời.

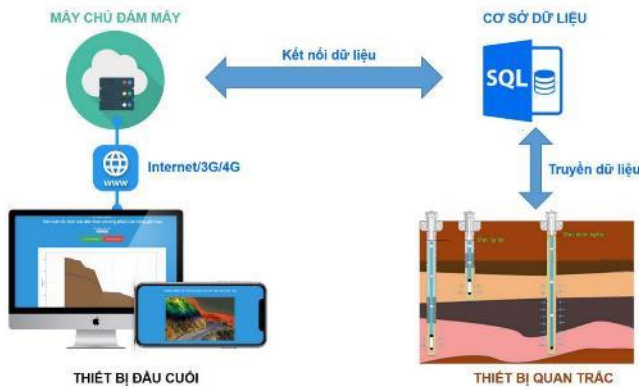
Ngoài ra, việc giao tiếp giữa kỹ thuật viên với các trạm đo được thực hiện bởi một ứng dụng trên điện thoại thông minh qua giao tiếp Bluetooth. Ứng dụng có tên "Geonode - Data collection system", hỗ trợ kỹ thuật viên giao tiếp với các trạm đo nhằm phục vụ công tác thu thập dữ liệu, giám sát và kiểm tra tình trạng hoạt động của trạm đo.

Chương trình tính toán ổn định mái dốc được phát triển trên nền tảng Web với một số chức năng chính:

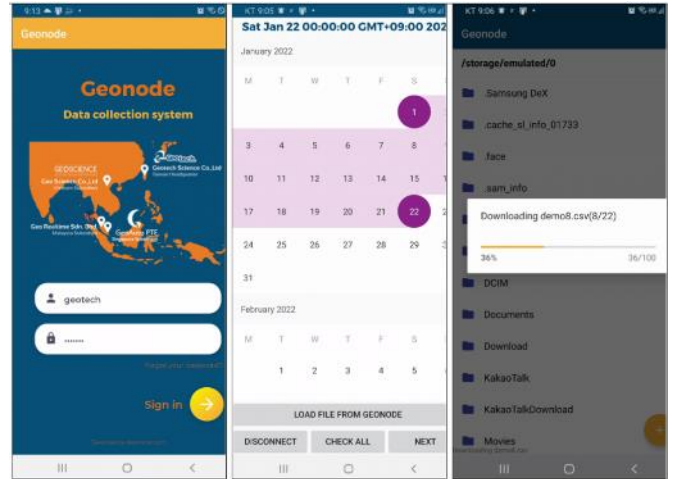
- Hiển thị, cập nhật bảng dữ liệu quan trắc mực nước ngầm theo thời gian;
- Tự động tính toán ổn định mái dốc theo phương pháp Morgenstern-Price;
- Tự động tìm kiếm mặt trượt nguy hiểm nhất theo Phương pháp Monte-Carlo;
- Tự động lưu trữ kết quả tính toán vào cơ sở dữ liệu;
- Hỗ trợ hiển thị và thực thi tính toán các chức năng trên nền tảng trình duyệt máy tính, máy tính bảng và điện thoại thông minh;
- Kiểm toán, đối chiếu kết quả tính toán ban đầu với phần mềm SLOPE/W.



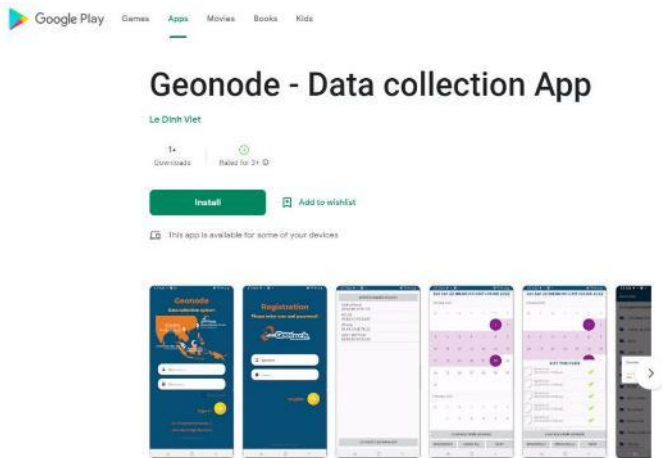
Chương trình tính toán ổn định được xây dựng và thực thi tự động trên máy chủ. Máy chủ có cấu hình phù hợp với yêu cầu của bài toán và được kết nối với cơ sở dữ liệu quan trắc mực nước ngầm. Khi có dữ liệu quan trắc được gửi lên cơ sở dữ liệu, chương trình sẽ tự động tính toán và lưu hệ số ổn định trong cơ sở dữ liệu. Người sử dụng có thể sử dụng các thiết bị đầu cuối như máy tính, máy tính bảng, điện thoại thông minh có kết nối internet để truy cập chương trình tính toán thông qua trình duyệt internet.



Hình 2. Hệ thống quan trắc ổn định mái dốc có xét đến sự thay đổi mực nước ngầm



Hình 3. Giao diện chính ứng dụng Geonode.



Hình 4. Ứng dụng Geonode trên Google Play Store.

Chương trình tính toán được phân cấp quyền truy cập khác nhau. Quyền truy cập Admin của chương trình có thể điều chỉnh mô hình tính toán như thông số địa chất, tọa độ của các lớp địa chất, các tham số điều khiển thuật toán tìm kiếm mặt trượt.

Quyền Admin là quyền quản lý và cài đặt chương trình tính toán. Quyền Admin sẽ được cấp duy nhất một tài khoản và mật khẩu có thể thay đổi được. Quyền User chỉ được xem các dữ liệu quan trắc và dữ liệu tính toán hệ số ổn định. Để đăng ký tài khoản user, người sử dụng cần sử dụng email để đăng ký tài khoản.

Tài khoản Admin có các quyền truy cập các chức năng: Thay đổi thông số cơ lý của các lớp địa chất, thiết lập các thông số điều khiển thuật toán chương trình, vẽ mặt cắt tính toán với mực nước ngầm và tính toán ổn định tại bất kỳ thời điểm nào. Vẽ các biểu đồ quan hệ giữa hệ số ổn định theo phương trình cân bằng lực và phương trình cân bằng mô-men. Xuất báo cáo và các bảng tính toán.





## Xi măng sinh học có nguồn gốc thực vật: quy trình chế tạo và khả năng ứng dụng trong địa kỹ thuật

Biocement based on agricultural sources: techniques and potential applications in geotechnical engineering

Hoàng Phương Tùng

Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng. E-mail: [hptung@dut.udn.vn](mailto:hptung@dut.udn.vn)

Nguyễn Lê Quốc Anh

Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng. E-mail: [109180127@sv1.dut.udn.vn](mailto:109180127@sv1.dut.udn.vn)

Ngô Hữu Hoàng

Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng. E-mail: [109180141@sv1.dut.udn.vn](mailto:109180141@sv1.dut.udn.vn)

### Giới thiệu

Trong những năm gần đây, việc bảo vệ bờ biển chống lại sự xói mòn dùng phương pháp xi măng sinh học đã được chú ý như một phương pháp mới trong lĩnh vực địa kỹ thuật và môi trường để cải thiện nền đất yếu cho các công trình được xây dựng trên đó. So với phương pháp kết tủa  $\text{CaCO}_3$  do vi sinh vật (Microbial Induced Carbonate Precipitation - MICP), thì nghiên cứu này sử dụng chất Enzyme Urease tạo kết tủa (Enzyme Induced Carbonate Precipitation - EICP) là một sự thay thế tiên tiến hơn. Việc sử dụng Enzyme thô (chi phí thấp, thân thiện với môi trường) được chiết xuất từ hạt đậu nành (Soybean) – được coi là một nguyên liệu tạo ra xi măng sinh học với độ hoạt động cao. Hạt đậu nành được xay và lọc để sử dụng như một nguồn Enzyme Urease. Nghiên cứu này đã thành công trong kỹ thuật chiết xuất Enzyme thô từ hạt đậu nành để sử dụng làm nguyên liệu trong việc sản xuất xi măng sinh học như một sản phẩm thân thiện với môi trường có thể ứng dụng trong lĩnh vực xây dựng và địa kỹ thuật

*Từ khóa: EICP, Hạt đậu nành, Xi măng sinh học, Enzyme Urease, Chiết xuất thô*

### Đặt vấn đề

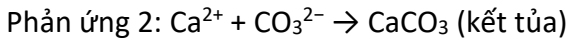
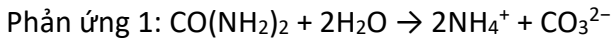
Những năm qua, tình hình sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển ở đang diễn ra rất nghiêm trọng, có xu thế gia tăng cả về phạm vi và quy mô, uy hiếp đến tính mạng, tài sản của Nhà nước và người dân. Tại vùng cửa sông Cửa Đại thuộc tỉnh Quảng Nam, tính từ năm 2009 đến 2017, đường bờ biển và các vùng lân cận đã bị xói lở nghiêm trọng lên đến vài nghìn mét với tốc độ lên tới vài chục mét/năm. Hiện tượng này vẫn còn tiếp diễn đến hiện nay mặc dù đã đầu tư nhất nhiều tiền bạc cho nhiều biện pháp khắc phục khác nhau [1].

Thực tế này đòi hỏi phải áp dụng các công nghệ thích hợp và tiên tiến để xử lý nền đất yếu. Hiện nay, địa kỹ thuật sinh học (Biogeotechnics) sử dụng kết tủa Carbonate sinh ra từ các phản ứng phân hủy urea do Enzyme Urease từ vi sinh vật đang được đưa vào nghiên cứu và ứng dụng rất nhiều tại các nước phát triển. Công nghệ địa kỹ thuật sinh học này rất thân thiện với môi trường, nó không sử dụng nguyên liệu hóa thạch, có thể được tạo ra ở nhiệt độ môi trường nên không sử dụng nhiệt độ cao để đốt, đồng thời hợp chất này có thể thấm vào đất cát để hóa cứng cát tạo nên cường độ cao. Việc ứng dụng phương pháp địa kỹ thuật sinh học để cải thiện nền đất yếu, bảo vệ bờ biển chống lại sự xói mòn đang được thực hiện tại các dự án nghiên cứu ở các nước Hoa Kỳ, Nhật Bản [2,3].

Tuy nhiên việc nuôi cấy vi sinh vật cần có những công nghệ phức tạp. Đồng thời trong điều kiện nông nghiệp như tại Việt Nam thì việc chiết tách Enzyme từ thực vật lại là một lợi thế lớn. Nên nghiên cứu này vào kỹ thuật chiết tách Enzyme từ hạt đậu nành chứa 1 hàm lượng rất cao về Enzyme Urease [4].



Enzyme thu giữ được sẽ là 1 thành phần quan trọng trong quá trình tạo kết tủa Calcium Carbonate dựa trên chuỗi phản ứng hóa sinh theo phản ứng 1 và 2



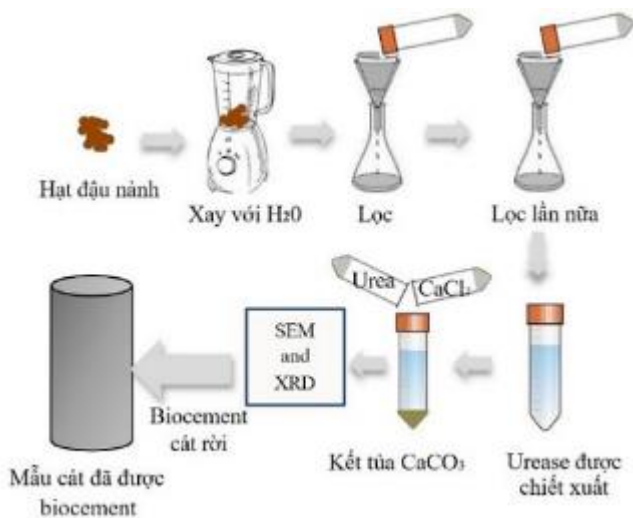
Kết tủa Calcium Carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) sinh ra từ các phản ứng 1 và 2 sẽ liên kết các hạt cát lại với nhau để tăng cường độ của cát, ngoài ra kết tủa sẽ chèn vào các lỗ rỗng giữa các hạt trong cả khối cát nhằm giảm tính thấm của khối cát. Việc tăng cường độ và giảm dòng thấm đi qua khối cát sẽ tăng tính ổn định tổng thể, giảm sự xói hạt do dòng thấm đi qua khối cát.

Báo cáo này sẽ đề xuất kỹ thuật chiết xuất Enzyme Urease từ đậu nành (soybean) để làm thành phần chính cho xi măng sinh học. Kiểm tra khả năng tạo kết tủa  $\text{CaCO}_3$  của Enzyme bằng cách tiến hành các thí nghiệm kiểm tra kết tủa  $\text{CaCO}_3$  sinh ra, và các thí nghiệm phân tích vi mô sử dụng kính hiển vi điện tử quét (Scanning Electron Microscopy - SEM) và phân tích quang phổ nhiễu xạ tia X (X-Ray Diffraction - XRD) xác định hình thái học của khoáng vật Calcite tạo ra trong quá trình phản ứng hóa sinh. Xi măng hóa các mẫu cát rời và thu thập các mẫu nguyên dạng.

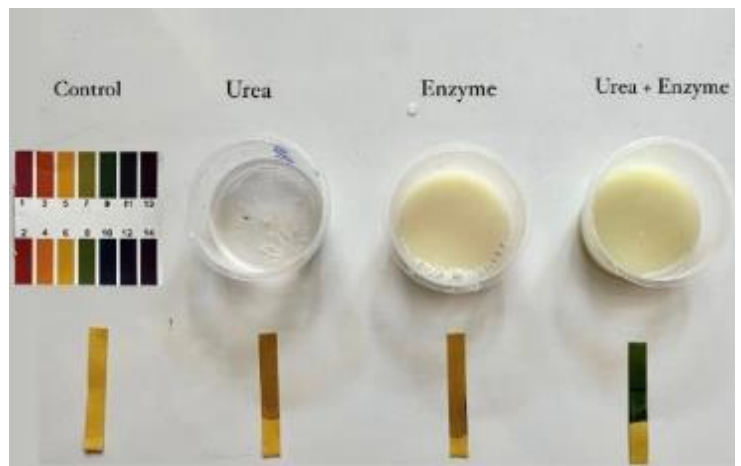
## Phương pháp và kết quả nghiên cứu

### Chiết xuất Urease thô

Ngâm hạt đậu nành trong nước cất ít nhất 30 phút. Dung dịch chiết thô được thu thập sau khi được xay mịn bằng máy xay chuyên dụng và lọc qua vải lọc. Sau đó, chuẩn bị dung dịch Urea 10% bằng cách hòa tan 30g Urea vào 500 mL nước cất. Độ hoạt động của Enzyme sẽ được xem xét bởi các thông số về sự thay đổi độ pH. Kỹ thuật này được tiến hành bằng việc hòa tan dung dịch Urea và dung dịch Urease tỉ lệ 1:1 vào ống nghiệm, sự thay đổi màu sắc của giấy đo pH sẽ phản ánh được độ hoạt động của Enzyme được chiết tách. Các bước của kỹ thuật chiết tách được thể hiện trong Hình 1.



Hình 1. Quy trình chiết xuất Enzyme thô để biocement hóa cát rời



Hình 2. Sự thay đổi pH do độ hoạt động của Enzyme

Độ hoạt động của Enzyme Urease chiết xuất từ hạt đậu nành được kiểm tra thông qua sự thay đổi độ pH bằng phép thử giấy pH. Hình 2 thể hiện độ hoạt động của Enzyme được đo bằng phương pháp giấy đo pH. Màu sắc của giấy đo pH là màu vàng khi độ pH ~7 được thể hiện ở mẫu control như cột 1 ở hình bên dưới. Quan sát lần lượt ở cốc 2 và 3, giấy đo vẫn không đổi màu khi được thử lần lượt vào dung dịch Urea và Enzyme Urease. Các dung dịch này sử dụng nước cất nên độ pH cũng gần bằng 7. Tuy nhiên khi thử giấy



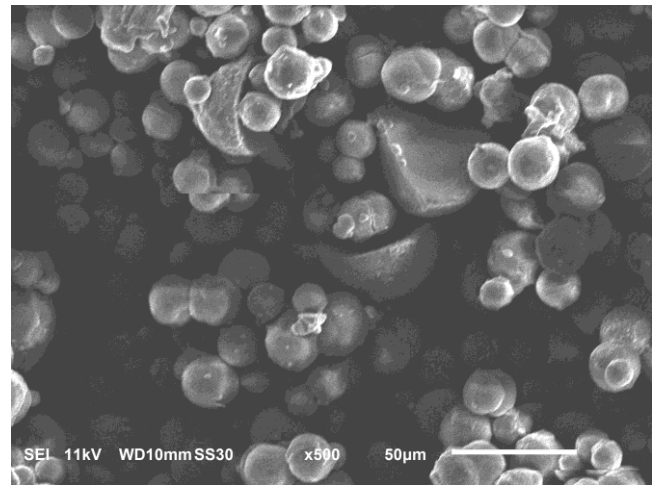
với dung dịch trộn Urea và Enzyme thì màu sắc của giấy đã chuyển sang màu xanh đậm ứng với độ pH ~ 9 trong bảng màu. Sự tăng độ pH chứng tỏ rằng Enzyme được chiết tách đã đẩy nhanh quá trình thủy phân Urea tạo ra môi trường kiềm (Phản ứng 1). Sự tăng pH này tương ứng với các kết quả được đề cập bởi [5]. Điều này chứng tỏ Enzyme Urease chiết tách từ hạt đậu nành đã cho độ hoạt động tốt và có khả năng sử dụng làm vật liệu cho xi măng sinh học.

### Thử nghiệm kết tủa CaCO<sub>3</sub>

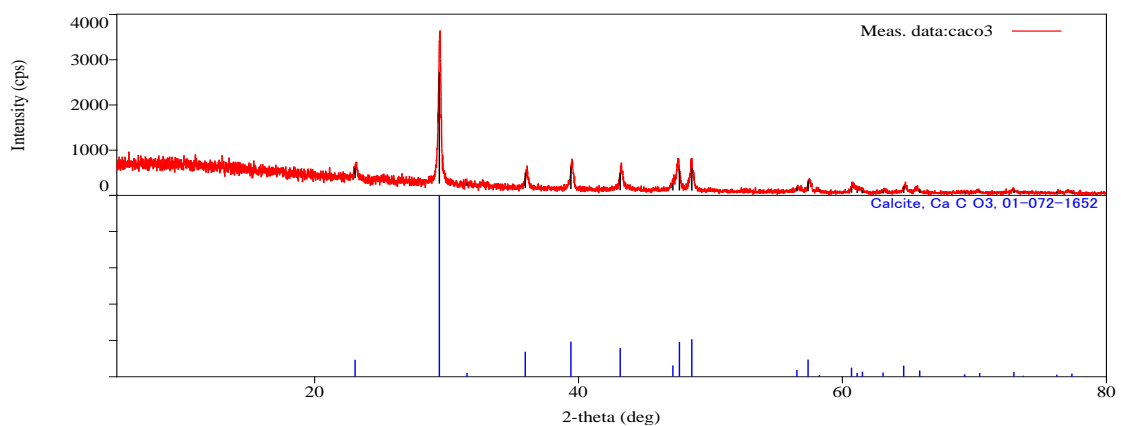
Các thí nghiệm đã được tiến hành để xác định trạng thái kết tủa của CaCO<sub>3</sub> và xu hướng kết tủa của nó, bằng sự kết hợp của CaCl<sub>2</sub>-Urea và Urease. Thí nghiệm được tiến hành trong ống nghiệm gồm 20 mL dung dịch CaCl<sub>2</sub>-Urea được trộn theo tỉ lệ 1:1 và được điều chỉnh nồng độ riêng biệt bằng cách thêm dung dịch Enzyme chiết xuất thô từ hạt đậu nành. Sau đó, dung dịch đã điều chỉnh được thêm vào ống nghiệm và giữ ở 30°C trong 24 giờ (Hình 3). Kết tủa CaCO<sub>3</sub> được quan sát trong ống nghiệm sau đó tách ra khỏi dung dịch bằng giấy lọc và giữ trong tủ sấy trong khoảng 24 giờ ở 100°C. Hình thái của kết tủa CaCO<sub>3</sub> được xác định bằng kỹ thuật phân tích vi mô sử dụng SEM và XRD.



Hình 3. Kiểm tra kết tủa CaCO<sub>3</sub> trong ống nghiệm



Hình 4. Phân tích SEM tinh thể kết tủa CaCO<sub>3</sub>



Hình 5. Phân tích XRD tinh thể kết tủa CaCO<sub>3</sub>

Sau khi chiết tách thành công Enzyme Urease từ hạt đậu nành, dung dịch Enzyme được trộn cùng với dung dịch Urea và  $\text{CaCl}_2$  trong ống nghiệm. Kết quả quan sát sau 24h thì thấy kết tủa trắng đọng lại dưới đáy ống nghiệm 2 (Hình 3). Trong khi đó ống nghiệm 1 (chỉ bao gồm Urea và  $\text{CaCl}_2$ ) thì không thấy kết tủa sau 24h. Kết tủa trắng được thu thập, sấy khô và thực hiện các thí nghiệm phân tích vi mô SEM cho kết quả ở Hình 4. Hình thái học của kết tủa đã khẳng định rằng kết tủa này là  $\text{CaCO}_3$ . Tuy nhiên để tăng độ tin cậy thì phân tích XRD đã được tiến hành và thể hiện ở Hình 5. Phân tích XRD cho thấy các đỉnh của tinh thể Calcite rất rõ ràng, điều này trùng khớp với nghiên cứu của nhóm Imran et al. [6]. Kết quả phân tích vi mô đã chứng tỏ rằng Enzyme chiết tách từ hạt đậu nành có khả năng tạo ra kết tủa  $\text{CaCO}_3$  như chuỗi phản ứng 1 và 2. Điều này cho thấy khả năng sử dụng Enzyme chiết tách từ thực vật để làm nguyên liệu cho xi măng sinh học.

## Xi măng hóa mẫu cát rời

Cát khô tiêu chuẩn (TCVN 6227:1996) được chuyển vào 1 ống nhựa (đường kính  $d = 2,5$  cm, chiều cao  $h = 5$  cm) và được đầm nhẹ. Sau đó, dung dịch Urease và dung dịch Urea +  $\text{CaCl}_2$  tỉ lệ 1:1 được đưa vào các mẫu với cùng khối lượng, nồng độ. Sau 1 tiếng đồng hồ, khóa chặt toàn bộ van và để dung dịch Urea +  $\text{CaCl}_2$  qua đêm. Kết tủa Calcium Carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) sinh ra từ chuỗi phản ứng 1 – 2 sẽ liên kết các hạt cát lại với nhau để tăng cường độ của cát, ngoài ra kết tủa sẽ chèn vào các lỗ rỗng giữa các hạt trong cả khối cát. Từ đó hóa cứng cát và tăng cường độ của mẫu cát rời, giúp mẫu có thể tự đứng được.



Hình 6. Biocement cột cát rời



Hình 7. Mẫu cát đã được hóa rắn bằng xi măng sinh học

Cát tiêu chuẩn dưới dạng rời được sử dụng để chế bị mẫu. Dung dịch Enzyme Urease, Urea,  $\text{CaCl}_2$  được sử dụng là nguyên liệu của xi măng sinh học trong kỹ thuật hóa rắn mẫu cát. Nghiên cứu đã thành công trong việc tạo mẫu nguyên dạng có thể tự đứng được sau khi tháo ra khỏi khuôn (Hình 7). Từ kết quả quan sát cho thấy rằng cường độ có thể cao hơn ở phần đáy so với các phần trên và phần giữa của mẫu. Nguyên nhân có thể là do tốc độ phản ứng nhanh của quá trình thủy phân Urea và sự thay đổi phân bố của kết tủa  $\text{CaCO}_3$  trong các mẫu vật. Do tốc độ phản ứng, hầu hết kết tủa  $\text{CaCO}_3$  có xu hướng lắng đọng ở phần giữa và phần trên cùng và gia tăng khả năng liên kết giữa các hạt cát lại với nhau.

## Kết luận

Phương pháp sử dụng chất Enzyme Urease tạo kết tủa EICP đã được thực hiện trong nghiên cứu này bằng cách sử dụng nguồn Enzyme Urease từ hạt đậu nành. Thông qua việc chiết xuất thành công Enzyme từ hạt đậu nành, không sử dụng nguyên liệu hóa thạch, có thể được tạo ra ở nhiệt độ tự nhiên thân thiện với môi trường. Enzyme chiết xuất từ nghiên cứu đã có khả năng tạo ra kết tủa  $\text{CaCO}_3$ . Đặc biệt, nghiên



cứu đã thành công hóa rắn được được mẫu cát sử dụng xi măng sinh học bằng cách sử dụng hạt đậu nành làm nguồn cung cấp Enzyme Urease, đồng thời chỉ ra rằng Enzyme có nguồn gốc từ thực vật có khả năng ứng dụng để bảo vệ bờ biển nhằm chống lại sự xói mòn.

Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn còn hạn chế trong các thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý của mẫu cát được xi măng hóa, chưa tối ưu được kỹ thuật sản xuất và bảo quản nguồn nguyên liệu sinh học. Đây là các thách thức sẽ được giải quyết trong các nghiên cứu tương lai.

## **Giới thiệu nhóm nghiên cứu GEOTECHNICAL ENGINEERING AND BUILT ENVIRONMENT (GEOBIO)**

Nhóm nghiên cứu BIOGEO được thành lập vào năm 2021 và dẫn dắt bởi TS. Hoàng Phương Tùng, Khoa Xây dựng Cầu đường, Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng. Đây là nhóm nghiên cứu đầu tiên tại Việt Nam tập trung vào lĩnh vực địa kỹ thuật sinh học (Biogeotechnics) và xi măng sinh học (Biocement), ngoài ra nhóm cũng từng bước thực hiện các nghiên cứu liên quan đến vật liệu giảm phát thải CO<sub>2</sub> (Low-carbon materials) ứng dụng cho công trình xây dựng thích ứng với sự biến đổi khí hậu, cũng như những vật liệu xây dựng thân thiện với môi trường khác.

Sinh viên Nguyễn Lê Quốc Anh và Ngô Hữu Hoàng đã hoàn thành báo cáo trong Hội nghị Sinh viên Nghiên cứu khoa học lần thứ 19 tại trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng với đề tài: “*Ứng dụng thực vật trong kỹ thuật phát triển xi măng sinh học để gia cố nền đất cát rời*”. Đây là thời kỳ đại dịch bùng phát mạnh mẽ, do đó buổi báo cáo đã được tổ chức dưới hình thức trực tuyến qua MSTEams. Đề tài đã được nhận những lời khen từ mọi người vì ý tưởng đề tài có tính mới, đột phá và thân thiện với môi trường.

Ngoài ra, đề tài đã được chọn làm một trong các gương mặt tham gia “Hội nghị khoa học và triển lãm công nghệ học sinh, sinh viên BK TECHSHOW 2022” được diễn ra tại trường THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Đà Nẵng. Tại đây, nhóm đã thu hút các em học sinh và mọi người trên địa bàn thành phố, xen lẫn những câu hỏi tò mò về nghiên cứu nhằm tạo động lực, lan tỏa, hun đúc niềm đam mê khoa học, công nghệ. Hơn nữa, sản phẩm còn được xuất hiện trên kênh VTV8 - Kênh truyền hình quốc gia khu vực Miền Trung - Tây Nguyên như là một minh chứng vượt qua cơn bão COVID-19, sẵn sàng đạt đến những tầm cao mới, đồng thời là một động lực để nhóm hoàn thành và cho ra nhiều nghiên cứu có ích hơn cho tương lai.



Hình 9: Enzyme chiết xuất từ hạt đậu



Hình 10: Mẫu cát được liên kết bằng xi măng sinh học



Hình 12: Mẫu xi măng sinh học được trình bày trên bản tin VTV8



Hình 13: Các hình ảnh hoạt động tại BK-Techshow 2022

### Dự án nghiên cứu tiêu biểu về địa kỹ thuật sinh học và xi măng sinh học trên thế giới:

- Dự án tại Hoa Kỳ (27.7 triệu USD, 2015-2025) do quỹ NSF tài trợ: <https://cbbg.engineering.asu.edu/>
- Dự án tại Thụy sỹ (2.5 triệu Euro, 2018-2024) do quỹ ERC tài trợ: <https://biogeos.epfl.ch/>
- Dự án tại Singapore (~ 4 triệu SGD, 2022-2025) do quỹ NRF tài trợ: <https://scienmag.com/ntu-singapore-scientists-create-renewable-biocement-entirely-out-of-waste-material/>

### Lời cảm ơn

Bài báo hoặc báo cáo này được tài trợ bởi Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng với đề tài có mã số: T2021-02-47.

### Tài liệu tham khảo

- [1] <https://phongchongthientai.mard.gov.vn/Pages/quang-nam-de-xuat-giai-phap-giam-thieu-xoi-lo-boi-lap-tai-cua-dai.aspx>
- [2] Casey Shanahan, and Brina M. Montoya. 2016. Erosion Reduction of Coastal Sands Using Microbial Induced Calcite Precipitation. Geo-Chicago 2016. doi.org/10.1061/9780784480120.006.
- [3] Md. Al Imran, Kazunori Nakashima, and Satoru Kawasaki. 2017. Usefulness of Artificial Beachrock and Geotextile Tube Technology, Seventh International Conference on Geotechnique, Construction Materials and Environment, Mie, Japan, Nov. 21-24, 2017, ISBN: 978-4-9905958-8-3 C3051.
- [4] Dilrukshi, R.A.N, S. Kawasaki, S. 2016. Plant-derived urease induced sand cementation used in geotechnical engineering application. International Conference on Geomechanics, Geo-energy and Geo-resources.
- [5] Whiffin, V. S. (2004). "Microbial CaCO<sub>3</sub> precipitation for the production of biocement." Ph.D. dissertation, Murdoch University, Australia.
- [6] Imran, M. Al, Nakashima, K., and Kawasaki, S. (2021). "Bio-mediated soil improvement using plant derived enzyme in addition to magnesium ion." Crystals, 11(5).

## Phương pháp mô phỏng dự báo vùng ảnh hưởng do lũ bùn đá

Introduction to a modelling method for predicting the area inundated by debris flows

Nguyễn Quang Tuấn, Vũ Thị Hà Trang, Nguyễn Thu Hằng

Trường Đại học Thủy lợi. E-mail: [ngtuan@tlu.edu.vn](mailto:ngtuan@tlu.edu.vn)

Vũ Bá Thao

Viện Thủy Công, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam. E-mail: [vubathao@gmail.com](mailto:vubathao@gmail.com)

### Giới thiệu

Dự báo và xác định phạm vi ảnh hưởng do lũ bùn đá rất cần thiết cho công tác quy hoạch sử dụng đất và di dân tái định cư tại các khu vực nguy cơ cao lũ quét, lũ bùn đá. Phần lớn đối tượng thiệt hại do lũ bùn đá xảy ra trong vùng tích tụ/ trầm tích của dòng lũ bùn đá dọc theo ven suối và cửa ra suối; trong đó, nhà cửa, đường, cầu, cống bị thiệt hại đặc biệt nghiêm trọng là tại vùng nón phóng vật ở cửa ra suối lũ bùn đá (Hình 1). Tại Việt Nam vấn đề này vẫn còn là thách thức lớn. Trên thế giới, có nhiều nghiên cứu đã phát triển các phương pháp xác định phạm vi vùng nón phóng vật. Các phương pháp dự báo diện tích ngập lũ bùn đá có thể chia thành 2 nhóm: nhóm các phương pháp kinh nghiệm và nhóm các phương pháp tính toán động lực.

Các phương pháp kinh nghiệm dựa trên các trận lũ bùn đá đã xảy ra để thống kê và xác định phạm vi vùng tích tụ và một số thông số khác như: phạm vi di chuyển dòng lũ bùn đá, thể tích lũ bùn đá và lưu lượng đỉnh của lũ bùn đá. Phương pháp kinh nghiệm xác định vùng ảnh hưởng do lũ bùn đá dựa vào bản đồ địa hình của Nhật Bản đã áp dụng thử nghiệm tại trận lũ bùn đá suối Háng Chú - Mù Căng Chải. Kết quả cho thấy vùng ảnh hưởng cơ bản trùng khớp với thực tế [1].

Các phương pháp tính toán động lực học xem xét sự bảo toàn khối lượng, động lượng và năng lượng của dòng lũ bùn đá để mô phỏng sự lan truyền của dòng chảy bằng cách sử dụng các mô hình trung bình theo độ sâu 1D hoặc 2D. Nhóm phương pháp tính toán động lực thường khó áp dụng. Vấn đề chủ yếu nằm ở sự lựa chọn các thông số của dòng lũ bùn đá và phải chấp nhận nhiều giả định trong các lý thuyết của mô hình.[1]

Trong bài này, nhóm tác giả giới thiệu sơ lược về một phương pháp kinh nghiệm xác định vùng ảnh hưởng bởi lũ bùn đá. Phương pháp này cũng được Cục khảo sát địa chất Hoa kỳ đề xuất để lập bản đồ về vùng ảnh hưởng của lũ bùn đá và đá lở [2]. [1]



(a) Vị trí trường học và sân vận động nằm trong phạm vi nón phóng vật (Báo Zingnews quay chụp ngay sau lũ)



(b) Tường tầng một trường học bị phá hủy (Tác giả chụp ảnh sau lũ 1 năm)

Hình 1. Trường học xây dựng tại cửa ra suối bị phá hủy do nằm trong phạm vi nón phóng vật/ khu vực trầm tích của trận lũ bùn đá suối Háng Chú, thị trấn Mù Căng Chải, Yên Bái rạng sáng ngày 3/8/2017.



**Phương pháp kinh nghiệm dự báo vùng ảnh hưởng của lũ bùn đá**

Iverson (1988) [3] đề xuất phương pháp cho phép dự báo tiết diện dòng lũ bùn đá và diện bề mặt địa hình bị ngập bởi dòng lũ bùn đá dựa trên các công thức bán kinh nghiệm về quan hệ với thể tích lũ bùn đá. Mô hình dựa trên quan sát đơn giản với nguyên tắc thể tích của dòng lũ bùn đá (V) càng lớn thì diện tích tiết diện ngang (A) và diện tích bao phủ (B) của dòng bùn đá càng lớn. Sự phụ thuộc A-V và B-V đã được ghi nhận đối với các dạng dòng vật liệu khác nhau (dòng đá lở, dòng vật liệu phun trào núi lửa và dòng lũ bùn đá) và được trình bày dưới dạng quan hệ bán thực nghiệm (Griswold và Iverson, 2008 [4]; Scheidl và Rickenmann, 2010[5]):

$$A = k_A V^{2/3} \tag{1}$$

$$B = k_B V^{2/3} \tag{2}$$

trong đó, A: diện tích tiết diện ngang của dòng lũ

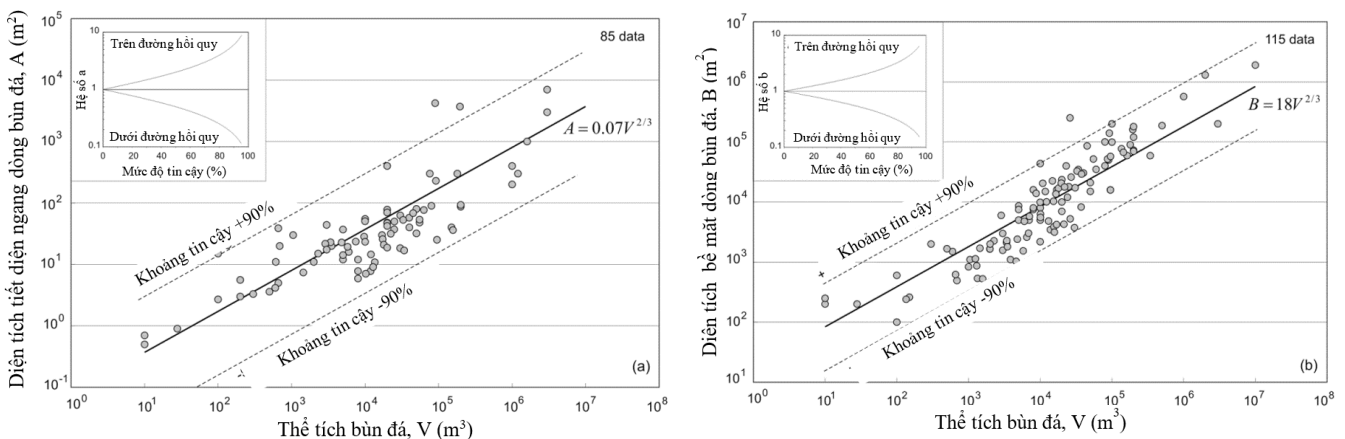
B: diện tích dòng lũ bao phủ

$k_A$  và  $k_B$  là các hệ số linh động phụ thuộc vào dạng dòng chảy, với bùn đá, theo Simoni và đồng sự (2011):  $k_A \approx 0.07$  và  $k_B \approx 18$  [6]. Thực tế, tính linh động của dòng lũ bùn đá phụ thuộc vào lượng nước và cấp phối của vật liệu dòng bùn đá.

Để xét đến tính phân tán dữ liệu thu thập từ thực tế xung quanh đường hồi quy thực nghiệm, Simoni và đồng sự (2011) [6] đề xuất 2 hệ số bất định a và b, với giá trị lấy theo hàm số phụ thuộc vào mức độ tin cậy (Hình 2).

$$A = a \cdot 0.07V^{2/3} \tag{3}$$

$$B = b \cdot 18V^{2/3} \tag{4}$$



Hình 2 Quan hệ giữa thể tích lũ bùn đá với diện tích tiết diện ngang (trái) và diện tích bề mặt (phải) của dòng bùn đá theo kinh nghiệm [6].

Tùy thuộc vào trường hợp cụ thể, các hệ số a và b cho phép người dùng dự đoán về các tình huống tốt nhất/xấu nhất về diện tích ảnh hưởng và tiết diện ngang dòng bùn đá theo một hàm số phụ thuộc vào mức độ tin cậy. Ngoài ra, việc xét kết hợp của a và b khác nhau cho phép tái hiện được vận tốc và tính linh động của dòng bùn đá dự kiến khi chúng ta đã có thông tin về của dòng bùn đá.

**Tính toán phạm vi ảnh hưởng của lũ bùn đá bằng phần mềm Dflowz**

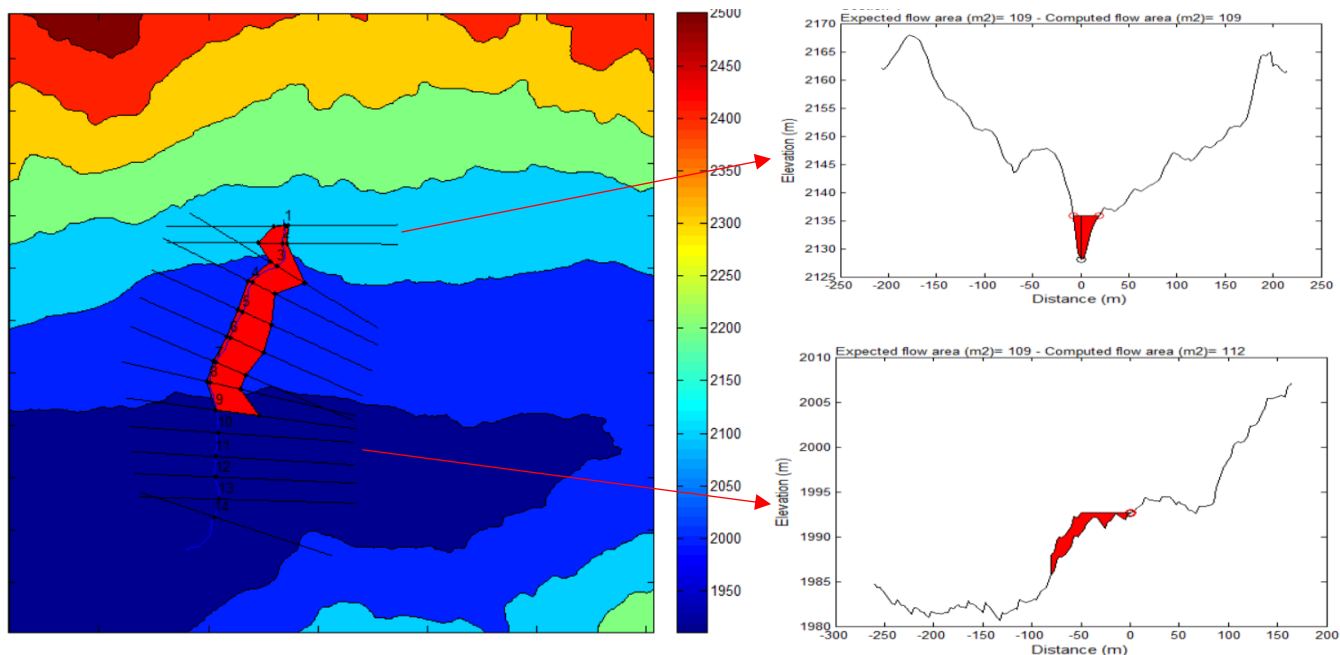
DFLOWZ là phần mềm sử dụng phương pháp bán kinh nghiệm như đã trình bày ở trên để dự tính diện tích ảnh hưởng bởi lũ bùn đá [7]. Các công thức (3,4) như trình bày ở trên được dùng trong phần mềm DFLOWZ để dự báo vùng ảnh hưởng của lũ bùn đá trên nón phóng vật khi có số liệu về bề mặt địa hình. Diện



tích tiết diện ngang dòng lũ bùn đá được giả thiết là như nhau tại mọi vị trí dọc theo đường đi của lũ bùn đá. Đây cũng là cơ sở để tính bề rộng vùng ảnh hưởng của lũ bùn đá tại các vị trí mặt cắt.

Các dữ liệu đầu vào gồm có: Mô hình số độ cao (DEM) của bề mặt khu vực nghiên cứu, đường đi của dòng bùn đá (bao gồm vị trí ban đầu của bùn đá), thể tích bùn đá

Từ các thông tin đầu vào trên, DFLOWZ tự động tính toán ra diện tích lũ bùn đá sẽ đi qua với kết quả thể hiện trên bình đồ và theo các mặt cắt ngang chọn trước. Hình 3 là kết quả tính toán một ví dụ.



Hình 3 Kết quả tính toán phạm vi ảnh hưởng của lũ bùn đá trên bình đồ và theo các mặt cắt.

## Nhận xét

Phương pháp tính toán xác định phạm vi ảnh hưởng lũ bùn đá của Iverson là một phương pháp kinh nghiệm nên khi sử dụng không xét được bản chất vật lý của hiện tượng lũ bùn đá. Tuy nhiên, đây là một phương pháp đơn giản, đòi hỏi ít dữ liệu đầu vào. Phương pháp này có thể là một lựa chọn thay thế cho việc sử dụng các mô hình tính toán động lực phức tạp khi chưa có đầy đủ các thông số về bản chất vật lý của lũ bùn đá. Việc dùng phương pháp này rất phù hợp khi cần phân tích sơ bộ để thiết lập bản đồ phạm vi thiệt hại do lũ bùn đá.

Sử dụng phần mềm DFLOWZ xác định phạm vi ảnh hưởng của lũ bùn đá trên suối tự nhiên tương đối đơn giản. Ngoài ra, còn có thể sửa đổi mô hình DEM tạo hình dạng công trình phòng tránh lũ bùn đá như đập chắn, tường chắn hoặc đê ngăn... để dự báo vùng ảnh hưởng của lũ bùn đá khi có công trình phòng trị lũ bùn đá.

Khi sử dụng mô hình kết hợp với quan sát thực địa lũ bùn đá đã xảy ra sẽ giúp điều chỉnh lại các thông tin đầu vào cho mô hình nhằm dự báo phạm vi thiệt hại do lũ bùn đá chính xác hơn.

## Tài liệu tham khảo

1. Thao, V.B. and N.T. Kiên, *Phương pháp xác định khu vực rủi ro lũ bùn đá dựa vào bản đồ địa hình*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 2020. **713**(5): p. 37-46.
2. Griswold, J.P. and R.M. Iverson, *Mobility statistics and automated hazard mapping for debris flows and rock avalanches*, in *Scientific Investigations Report*. 2008: Reston, VA. p. 67.



3. Iverson, R.M., S.P. Schilling, and J.W.J.G.S.o.A.B. Vallance, *OBJECTIVE DELINEATION OF LAHAR-INUNDATION HAZARD ZONES*. 1998. **110**: p. 972-984.
4. Griswold, J.P. and R.M.J.S.I.R. Iverson, *Mobility statistics and automated hazard mapping for debris flows and rock avalanches*. 2008.
5. Scheidl, C. and D. Rickenmann, *Empirical prediction of debris-flow mobility and deposition on fans*. Earth Surface Processes and Landforms, 2009. **35**: p. 157-173.
6. Simoni, A., M. Mammoliti, and M. Berti, *Uncertainty of debris flow mobility relationships and its influence on the prediction of inundated areas*. Geomorphology, 2011. **132**(3): p. 249-259.
7. Berti, M. and A. Simoni, *DFLOWZ: A free program to evaluate the area potentially inundated by a debris flow*. Computers & Geosciences, 2014. **67**: p. 14-23.



## Áp dụng lý thuyết độ tin cậy phân tích ổn định mái dốc trên các trục giao thông chính khu vực Miền Trung-Tây Nguyên

Reliability applied to slope stability analysis on arterial road in Central Highlands of Vietnam

Trần Trung Việt

Khoa Xây dựng Cầu đường- Trường Đại học Bách khoa- Đại học Đà Nẵng. E-mail: [ttviet@dut.udn.vn](mailto:ttviet@dut.udn.vn)

Phạm Thái Sơn

BQL dự án đầu tư xây dựng các công trình giao thông tỉnh Kon Tum. E-mail: [ptspts82@gmail.com](mailto:ptspts82@gmail.com)

Hồ Văn Phong

Sở giao thông vận tải tỉnh Kon Tum. E-mail: [hophongpmukt@gmail.com](mailto:hophongpmukt@gmail.com)

Đoàn Trần Vũ

BQL dự án đầu tư xây dựng các công trình giao thông TP Đà Nẵng. E-mail: [doantranvubgt@gmail.com](mailto:doantranvubgt@gmail.com)

**Abstract:** The uncertainty of soil properties is major factor in slope stability analysis. However, nowadays, these uncertainties are ignored in the analytical problem in Vietnam. The study focusses on introducing slope stability analysis based on reliability theory. Probabilistic modelling and Monte-Carlo simulations are used to model these uncertainties of soil properties ( $g$ ,  $C$ ,  $j$ ). Based on the limit equilibrium problem (LEM) and Monte-Carlo simulation, the failure probability  $P_f$  of the slope is determined. The example illustrates the relative contributions of uncertainties about different parameters to the reliability of the slope with and without anchor. The reliability theory is especially useful in establishing evaluate of stability of slope in the conditions of Central Highland of Vietnam.

**Key word:** Slope stability, Reliability, Probability of failure, Uncertainty, Monte-Carlo simulation.

### Đặt vấn đề

Các bài toán ổn định mái dốc trong thiết kế hiện nay thường được tính toán dựa trên lý thuyết cân bằng giới hạn – LEM, hay phương pháp phần tử hữu hạn (FEM): một trong các giả thiết quan trọng là với cùng 1 loại đất thì xem như nền đồng nhất. Tuy nhiên, trên thực tế theo thời gian khai thác, tham số kháng cắt ( $c$ ,  $\varphi$ ) của đất nền cũng như các đặc trưng hình học của mái dốc không giống như ban đầu do ảnh hưởng của nhiều yếu tố và đã được chỉ ra trong các thí nghiệm với các loại đất khác nhau. Kết quả thí nghiệm đã chỉ ra sự thay đổi này có thể từ 10-50%, Phoon and Kulwayh [12]. Vì vậy, các bài toán thông thường sử dụng để tính toán ổn định mái dốc hiện nay không cho ra kết quả chính xác hay đánh giá hết khả năng làm việc của đất nền trong trường hợp này.

Dựa trên thực tế đang tồn tại, ứng dụng lý thuyết độ tin cậy để phân tích ảnh hưởng của các tính chất cơ lí của vật liệu đến ổn định mái dốc và mái dốc gia cố neo trong không gian biến ngẫu đã được nghiên cứu như: L. Liu & M. Cheng [10], J. Zhang et all [11] ứng dụng phân tích độ tin cậy cho ổn định mái dốc. J.X.Yuan et all [6], GLS Babu & VP Singh [7], P.Lin & J.Liu [1], Richard J.Bathurst & P.Lin [12] đã áp dụng phân tích độ tin cậy cho bài toán ổn định bên trong và bên ngoài của tường neo đất. J. Yuan & P. Lin [8] phân tích ảnh hưởng của độ tin cậy đến trạng thái ổn định bên trong của neo đất, XH Luo & ZG Li & LH He [9] đánh giá ổn định của mái dốc gia cố neo dựa trên phân tích độ tin cậy. Các nghiên cứu này đều chỉ ra vai trò quan trọng trong việc xét đến sự thay đổi ngẫu nhiên các đặc trưng cơ lí của nền đất đến ổn định mái dốc.



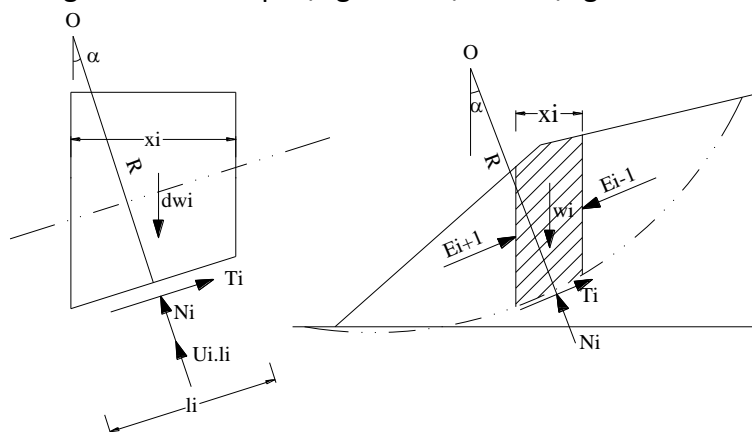
Trong bài báo này nhóm tác giả tập trung ứng dụng lí thuyết độ tin cậy để phân tích ảnh hưởng của các tính chất cơ lí của đất và vật liệu đến ổn định mái dốc khi có sử dụng và không có sử dụng gia cố bằng neo trong đất hay còn gọi là neo có bầu – ground anchor để đánh giá dựa trên xác suất mất ổn định trong không gian biến ngẫu.

## Phân tích ổn định mái dốc

Hiện nay có rất nhiều phương pháp phân tích ổn định mái dốc, tuy nhiên theo kết quả nghiên cứu của Li và cộng sự [7] đã chỉ ra, đối với bài toán cung trượt tròn thì kết quả giữa các phương pháp không khác nhau nhiều (4%-8%). Trong khi đó phương pháp của Fellenius lại đơn giản trong tính toán. Vì vậy phần tiếp theo của bài báo, phương pháp W. Fellenius được sử dụng để phân tích ổn định mái dốc.

## Bài toán ổn định mái dốc

Xây dựng bài toán ổn định tổng thể mái dốc áp dụng sơ đồ lực tác dụng theo W. Fellenius.



Hình 1: Sơ đồ tính toán theo phương pháp Fellenius [16]

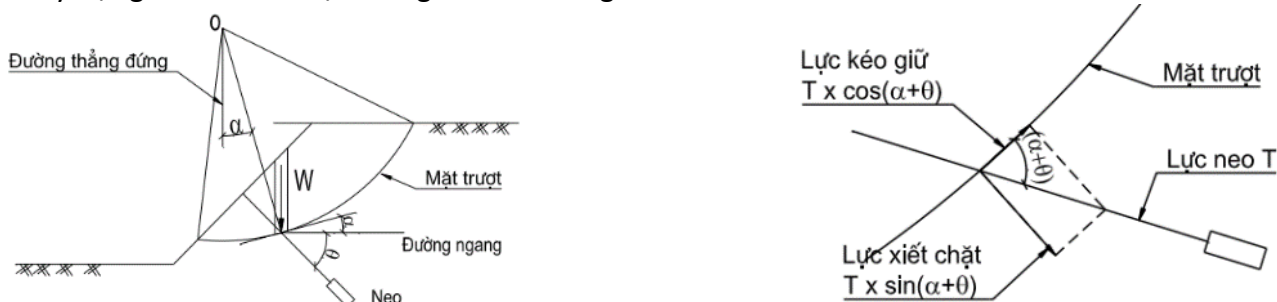
Hệ số an toàn FoS được đưa ra như sau:

$$FoS = \frac{\sum_{i=1}^n c_i \cdot \Delta l_i + \tan \varphi \sum_{i=1}^n (w_i \cdot \cos \alpha - u_i \cdot \Delta l_i)}{\sum_{i=1}^n (w_i \cdot \sin \alpha)} \quad (1)$$

với  $N$  - lực pháp tuyến tại đáy khối đất,  $T$  - lực tiếp tuyến tại đáy khối đất,  $FoS$  - hệ số an toàn,  $W$  - trọng lượng bản thân khối đất,  $l_i$  - bề rộng khối đất,  $u$  - áp lực nước lỗ rỗng,  $R$  - bán kính cung trượt,  $O$  tọa độ tâm trượt,  $\alpha$  - góc tạo bởi chiều nghiêng của đáy khối đất với phương ngang,  $n$  - số mảnh,  $c$  - lực dính của đất,  $\varphi$  - góc nội ma sát của đất,  $\gamma$  - dung trọng của đất.

## Bài toán ổn định mái dốc gia cố neo

Xây dựng bài toán ổn định tổng thể mái dốc gia cố neo:



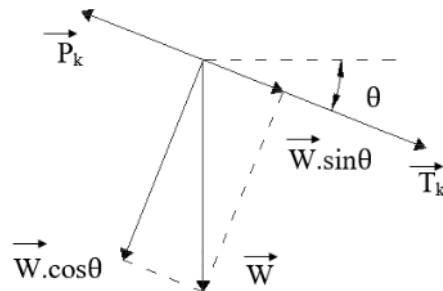
Hình 2: Phương pháp ổn định mái dốc gia cố neo [14]



$$F_{Sp} = \frac{\sum_{i=1}^m T_{neo} + \sum_{i=1}^n c_i \Delta l_i + \tan \varphi \sum_{i=1}^n (w_i \cdot \cos \alpha - u_i \Delta l_i)}{\sum_{i=1}^n (w_i \cdot \sin \alpha)} \quad (2)$$

$$T_{neo} = T_d [\sin(\alpha + \theta) \tan \varphi + \cos(\alpha + \theta)] \quad (3)$$

Bài toán ổn định cục bộ - Ổn định tuột bầu neo:



Hình 3: Cân bằng lực trong bài toán ổn định cục bộ

$$F_{Sp} = \frac{T_k + W \cdot \sin \theta}{P_k} \quad (4)$$

$$T_k = \pi \cdot D \cdot L \cdot \tau \quad (5)$$

với,  $F_{Sp}$  - hệ số an toàn sau khi gia cố neo,  $\theta$  - góc nghiêng của neo với phương ngang,  $m$  - số lượng neo,  $T_d$  - lực neo thiết kế trên 1 đơn vị bề ngang.  $T_{neo}$  - tổng lực tác dụng của 1 neo,  $P_k$  lực kéo ở đầu neo.  $T_k$  - lực giữ của bầu neo,  $D$  - đường kính bầu neo,  $L$  - chiều dài bầu neo,  $\tau$  - ứng suất dính bám giữa đất và bầu neo

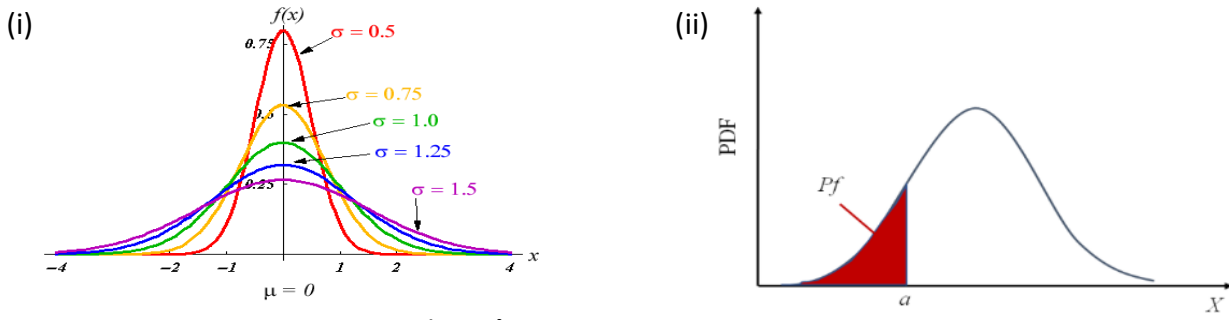
### Mô hình hóa đại lượng ngẫu nhiên, xác suất phá hoại và độ tin cậy

Lý thuyết độ tin cậy trong địa kỹ thuật được đề xuất bởi Vanmarck (1977) [11], nhằm xét đến sự thay đổi ngẫu nhiên các tính chất cơ lý của đất. Khi sử dụng các bài toán cơ học thông thường để xác định hệ số an toàn của công trình trong những trường hợp này sẽ không chính xác. Các mô hình cơ học hiện nay cho giá trị hệ số an toàn FoS của một công trình chỉ đúng trong một khoảng thời gian nhất định, nhưng sau khoảng thời gian này tần số hư hỏng sẽ xuất hiện và ngày càng tăng lên do sự thay đổi tính chất cơ lý của đất. Mong muốn giải quyết vấn đề này, lý thuyết độ tin cậy được áp dụng dựa trên các mô hình mô phỏng sự thay đổi của các đại lượng ngẫu nhiên. Trong phạm vi của nghiên cứu, quá trình ngẫu nhiên được mô phỏng bởi đại lượng ngẫu nhiên.

### Mô phỏng đại lượng ngẫu nhiên

Để mô phỏng đại lượng ngẫu nhiên, hiện nay các hàm phân phối xác suất được sử dụng: Normal, LogNormal [17]. Trong nghiên cứu ta sử dụng phân phối Normal để mô phỏng đại lượng ngẫu nhiên. Đại lượng ngẫu nhiên  $X$ , được mô phỏng thông qua: giá trung bình  $\mu_x$ , độ lệch chuẩn  $\sigma_x$  và phương trình của hàm phân bố  $f(x)$  có dạng như phương trình (6) và biểu đồ phân bố tương tự **Hình 3**.

$$f(X | \mu_x, \sigma_x^2) = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(X - \mu_x)^2}{2\sigma_x^2}} \quad (6)$$



Hình 3. (i)-Phân bố chuẩn Normal của đại lượng X; (ii)- Xác định giá trị Pf

**Xác xuất phá hoại và độ tin cậy**

Xét đại lượng ngẫu nhiên **X** gồm *n* phần tử  $\{x_i, i=1:n\}$ , phân bố theo luật phân phối chuẩn, với giá trị trung bình  $\mu_x$  và độ lệch chuẩn  $\sigma_x$ . Xác suất phá hoại  $P_f$  được xác định dựa trên phương trình tích phân:

$$P_f = P[X \leq a] = \int_{-\infty}^a \frac{1}{\sigma_x \times \sqrt{2\pi}} \times e^{-\frac{(X-\mu_x)^2}{2\sigma_x^2}} dx \quad (7)$$

Trong đó: *a* = giá trị ngưỡng an toàn

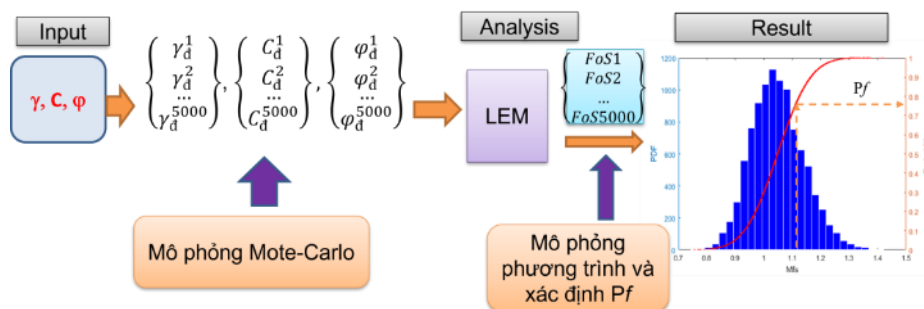
Để giải phương trình (7), mô phỏng Monte Carlo (M-C) được sử dụng. Từ giá trị  $\mu_x$  và  $\sigma_x$ , sử dụng M-C, ta có được *n* phần tử trong **X**. Giả thiết trong đó có *m* phần tử thỏa điều kiện :  $X \leq a = \{x_i \leq a, i=1:m\}$ , thì  $P_f$  được xác định (**Hình 3-ii**):

$$P_f = P[X \leq a] = \frac{m}{n} \quad (8)$$

Để đánh giá mức độ an toàn của công trình địa kỹ thuật, tiêu chuẩn Euro Code 7 đề nghị giá trị tối thiểu của  $\beta \geq 1.3$  hoặc giá trị  $P_f \leq 0.1$ .

**Phân tích độ tin cậy ổn định mái dốc**

Để xác định độ tin cậy trong phân tích ổn định mái dốc, từ số liệu đầu vào, mô phỏng Monte-Carlo được sử dụng để tạo ra bộ dữ liệu gồm *n* mẫu (trong phân tích này nhóm tác giả chọn  $n=5000$ , ví dụ cho dung tọng đất:  $\gamma_d = \{\gamma_d^1, \gamma_d^2, \dots, \gamma_d^{5000}\}$ ). Từ bộ dữ liệu gồm *n* mẫu này của các chỉ tiêu cơ lý, bài toán cân bằng giới hạn (LEM) được sử dụng để xác định hệ số ổn định (*FoS*). Quá trình này được lặp lại *n* (5000) lần. Kết quả thu được là bộ giá trị gồm *n* (5000) trị số *FoS*. Từ kết quả này, mô phỏng Monte-Carlo được sử dụng để xác định trị số xác suất phá hoại  $P_f$ . Sơ đồ và kết quả của quá trình tính toán thể hiện trong **hình 4**

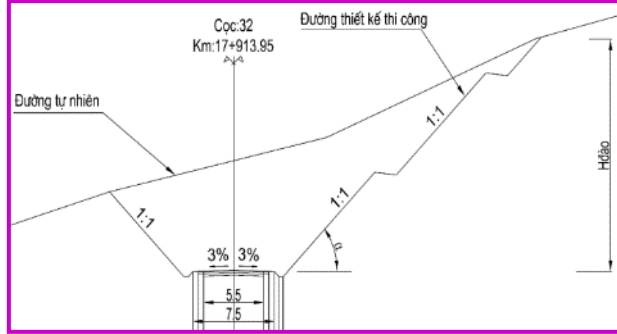


Hình 4: Sơ đồ phân tích độ tin cậy ổn định mái dốc



## Phân tích độ tin cậy ổn định mái dốc thộc gói thầu số 2 (Km16-Km18) thuộc dự án Quốc lộ 28

Trong phần này, nghiên cứu sẽ phân tích độ tin cậy cho ổn định mái dốc trong phạm vi gói thầu số 2 (Km16-Km18) thuộc dự án Quốc lộ 28 - đoạn tránh ngập thủy điện Đồng Nai 3&4, tỉnh Đắk Nông. Thông số và giải pháp ban đầu như trong **hình 5** và chỉ tiêu cơ lý như trong **bảng 1**

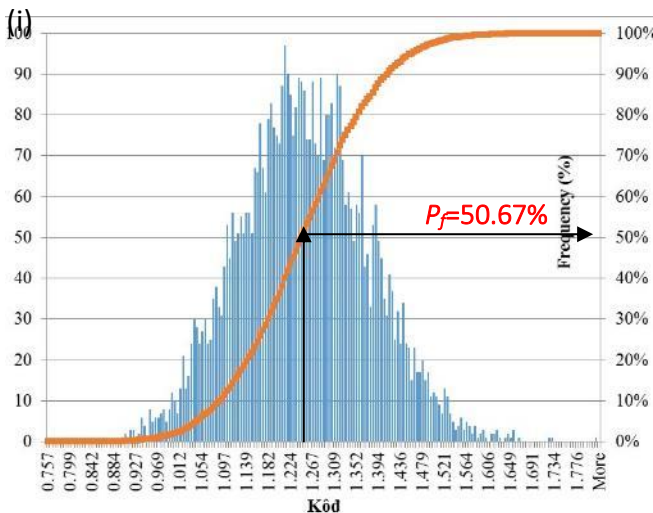


Hình 5: Mặt cắt ngang xử lý của đoạn tuyến

**Bảng 1: tổng hợp thông số phân tích ổn định mái dốc**

Đại lượng	Đơn vị	$\mu$ (TB)	$\sigma$	Luật phân bố
Dung trọng đất nền ( $\gamma$ )	kN/m <sup>3</sup>	18,98	1,898	Normal
Lực dính (c)	kPa	22,25	2,225	Normal
Góc nội ma sát ( $\varphi$ )	Độ	24,83	2,483	Normal
Chiều cao mái dốc ( $H_d$ )	m	18,89	-	-

Kết quả phân tích bằng phần mềm Geoslope cho các trị số trung bình là  $FoS=1.297 > 1.25$ , ta nhận thấy mái dốc đảm bảo độ ổn định. Với kết quả chỉ tiêu cơ lý như trong bảng, khi áp dụng bài toán độ tin cậy như đã nêu trong mục 3, ta thu được kết quả như trong **hình 6**



(ii)

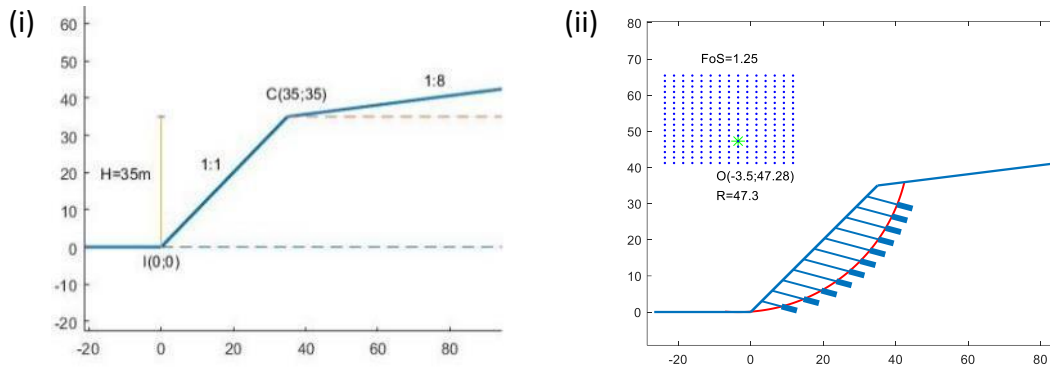


Hình 6: (i)- xác suất phá hoại Pf; (ii)- hình ảnh sạt lở mái dốc dự án năm 2011

Từ kết quả tính toán theo lý thuyết độ tin cậy chỉ ra rằng: giải pháp thiết kế đề xuất ban đầu của dự án là không đảm bảo ổn định, xác suất phá hoại quá lớn  $P_f=50,67\%$ : theo quy định trong EUROCODE7 thì  $P_f < 10\%$



thì mái dốc với giải pháp thiết kế như trên tại dự án là không đảm bảo ổn định, khả năng xảy ra sạt lở quá lớn. Cũng với kết quả như trên, khi theo tính toán ở bài toán tĩnh thì  $FoS=1,297 > 1,25$  thì kết luận là mái dốc đảm bảo ổn định. Và kết quả sạt lở thực tế đã xảy ra vào năm 2011, ngay sau khi phần thi công nền đường của dự án cơ bản hoàn thành. Đối chiếu với thực tiễn, việc phân tích ổn định mái dốc theo lý thuyết độ tin cậy nếu được áp dụng có thể hạn chế được sự cố sạt lở như trên trong quá trình thi công, khai thác.



Hình 7: (i)- Kích thước hình học mái dốc; (ii)- kết quả phân tích ổn định mái dốc khi gia cố neo

### Phân tích độ tin cậy ổn định mái dốc gia cố neo

Trong phần này, báo cáo giới thiệu kết quả ứng dụng lý thuyết độ tin cậy trong phân tích ổn định mái dốc gia cố neo. Các thông số về chỉ tiêu cơ lý của đất, neo và mặt cắt phân tích như trong **hình 7-i** và **bảng 2-3**. Với thông số đầu vào như trên thông qua chương trình tính toán (CTT) tính ra chiều dài bầu neo tối thiểu để mái dốc đạt hệ số an toàn  $FoS=1.25$  (TCVN 4054-2005) là  $L_{bầu\ tĩnh} = 4.3m$ , xem hình 7-ii.

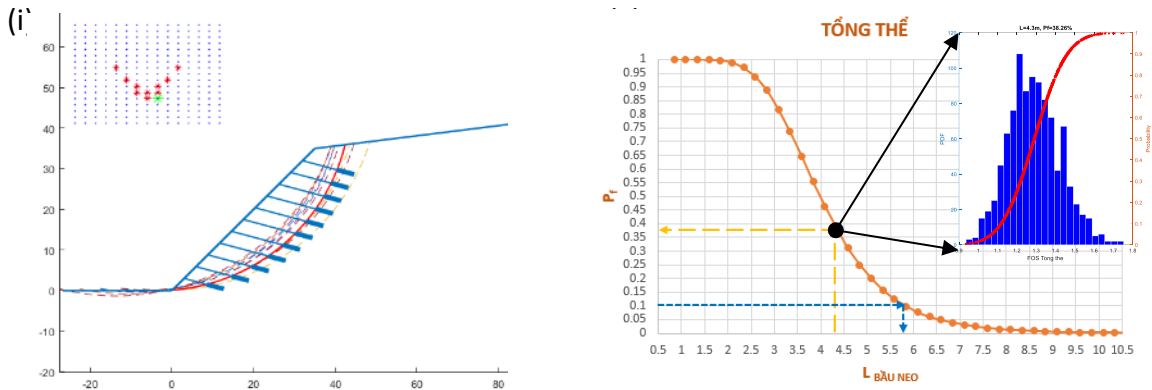
**Bảng 2: thông số cơ lý của đất**

Thông số của đất	Đơn vị	$\mu$	s
Dung trọng tự nhiên $\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	18.73	1.87
Lực dính đơn vị c	kN/m <sup>2</sup>	23.2	2.32
Góc nội ma sát $\phi$	độ	21.58	2.16
Ứng suất dính bám giữa đất và bầu neo $\tau$	kN/m <sup>2</sup>	125	12.5

**Bảng 3: Thông số đặc trưng của neo**

Neo	Đơn vị	Giá trị
Số lượng neo	Neo	11
Khoảng cách theo phương đứng $S_v$	m	2.9
Khoảng cách theo phương ngang $S_h$	m	1
Khoảng cách neo đầu tiên đến chân dốc $S_{đầu}$	m	3
Khoảng cách đỉnh dốc đến neo trên cùng	m	3
Đường kính bầu neo	mm	150
Góc cắm neo <sup>(*)</sup>	Độ	15

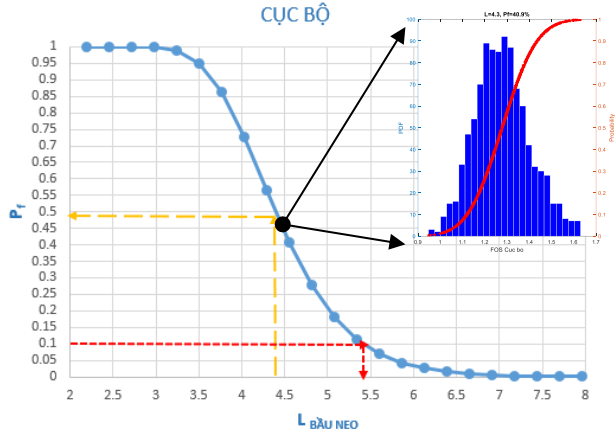
Khi áp dụng lý thuyết độ tin cậy để phân tích ổn định cục bộ và ổn định tổng thể mái dốc gia cố neo để tính xác suất phá hoại  $P_f=P(FoS \leq 1.25)$  ứng với mỗi chiều dài bầu neo thay đổi từ (0.5-2.5)  $L_{bầu\ tĩnh}$ . Kết quả phân tích như **hình 8-9**



Hình 8: (i) -Vùng trượt khi xét đến các biến ngẫu nhiên; (ii)- Tương quan xác suất phá hoại Pf - Lbầu neo tổng thể

Từ kết quả trên, ta nhận thấy khi xét đến các yếu tố ngẫu nhiên thì xuất hiện vùng trượt tới hạn như hình 8-i thay vì chỉ 1 cung trượt tới hạn như ở bài toán tĩnh, trong đó có vùng trượt vượt ra khỏi phạm vi bầu neo là một trong những nguyên nhân gây mất ổn định của mái dốc. Cụ thể với chiều dài bầu neo  $L_{bầu\ tĩnh} = 4.3m$  đã thỏa mãn ổn định mái dốc ở bài toán tĩnh (đạt  $FoS=1.25$ ) nhưng khi xét đến bài toán ngẫu nhiên thì xác suất phá hoại  $P_f = P(FoS \leq 1.25)$  lên đến 38.26% đối với ổn định tổng thể và 40.9% với bài toán ổn định cục bộ (hình 9). Để đạt được xác suất phá hoại  $P_f = 10\%$  thì chiều dài bầu neo phải đạt đến  $L=5.85m$  (theo ổn định tổng thể) và  $L=5.45m$  (theo ổn định cục bộ). Khi đạt đến  $P_f=10\%$ . Nếu tiếp tục tăng chiều dài bầu neo thì  $P_f$  giảm không đáng kể.

Kết quả phân tích trên cho thấy, khi sử dụng lý thuyết độ tin cậy trong phân tích, thiết kế mái dốc gia cố neo sẽ giảm được thiệt hại, rủi ro gây mất ổn định của mái dốc hơn so với việc sử dụng thông số tĩnh như hiện nay trong các TCVN.



Hình 9: Tương quan xác suất phá hoại Pf - Lbầu neo cục bộ

### Kết luận

Với đặc điểm của nền đất là không đồng nhất và các chỉ tiêu cơ lý thay đổi ngẫu nhiên theo không gian và thời gian, việc áp dụng lý thuyết độ tin cậy trong phân tích, thiết kế bài toán ổn định mái dốc nói chung và gia cố neo trong điều kiện Việt Nam hiện nay là cần thiết.

Độ tin cậy của mái dốc phụ thuộc vào biên biến thiên (s) của các chỉ tiêu cơ lý của đất. Trong các phân tích trên cho thấy, khi chỉ xét  $\sigma=0.1\mu$  thì xác suất phá hoại đã tăng lên 38-50% khi sử dụng kết quả bài toán tĩnh để phân tích. Kết quả phân tích theo lý thuyết độ tin cậy đã phản ánh đúng kết quả thực tiễn của mái dốc



Trong điều kiện Việt Nam hiện nay, để áp dụng hiệu quả bài toán phân tích ổn định mái dốc dựa trên lý thuyết độ tin cậy cần các đơn vị, cơ quan quản lý có thẩm quyền quan tâm và chú trọng hơn đến việc ban hành các bộ TCVN tương ứng, đồng thời tăng yêu cầu số mẫu thí nghiệm khi khoan khảo sát đại chất và thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của đất.

## Tài liệu tham khảo

- [1] Peiyuan Lin, Jinyuan Liu (2016)-Analysis of resistance factors for LFRD of soil nail walls against external stability failures.
- [2] Jian-Xin Yuan<sup>1</sup>; Yuwen Yang<sup>2</sup>; Leslie George Tham<sup>3</sup>; Peter Kai Kwong Lee<sup>4</sup>; and Yuet Tsui, 2003 New Approach to Limit Equilibrium and Reliability Analysis of Soil Nailed Walls.
- [3] GLS Babu & VP Singh, 2009 Reliability analysis of soil nail walls.
- [4] J Yuan, P Lin, 2018, Reliability analysis of soil nail internal limit states using default FHWA load and resistance models
- [5] XH Luo, ZG Li, LH He, 2006 Evaluation on stability of trench strengthened with soil nail based on reliability analysis
- [6] Lei-Lei Liu, Yung-Ming Cheng, 2017. Efficient system reliability analysis of soil slopes using multivariate adaptive regression splines-based Monte Carlo simulation
- [7] J. Zhang, H.W. Huang, C.H. Juang, D.Q. Li, 2013, Extension of Hassan and Wolff method for system reliability analysis of soil slopes.
- [8] Peiyuan Lin and Richard J. Bathurst, M. ASCE, 2018, Reliability-Based Internal Limit State Analysis and Design of Soil Nails Using Different Load and Resistance Models.
- [9] Duncan JM (2000) Factors of safety and reliability in geotechnical engineering.
- [10] Dự thảo TCCS 2019 Thiết kế, thi công và nghiệm thu neo trong đất công nghệ SEEE
- [11] Vanmarcke, E.H. 1977. Probabilistic Modeling of Soil Profiles. Journal of the Geotechnical Engineering Division, ASCE, 103(11): 1227–1246.
- [12] Phoon, K.-K., and Kulhawy, F.H. 1999. Characterization of geotechnical variability. Canadian Geotechnical Journal, 36(4): 612–624. doi:10.1139/t99-03



## Sử dụng cát biển làm vật liệu đắp nền đường ô tô ở đồng bằng sông Cửu Long

Using marine sand as embankment material for highway in the Mekong Delta

Nguyễn Đức Mạnh

Trường Đại học Giao thông vận tải. E-mail: [nguyenducmanh@utc.edu.vn](mailto:nguyenducmanh@utc.edu.vn)

Giai đoạn 2021-2025, riêng bộ Giao thông vận tải sẽ triển khai đồng thời 4 Dự án xây dựng đường bộ cao tốc rất lớn ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) gồm Cần Thơ - Cà Mau, Châu Đốc - Cần Thơ - Sóc Trăng, Mỹ An - Cao Lãnh và An Hữu - Cao Lãnh, với nhu cầu sử dụng khoảng 36 triệu m<sup>3</sup> đắp nền. Vật liệu đắp nền đường “truyền thống” tại ĐBSCL chủ yếu từ nguồn cát sông ở An Giang, Đồng Tháp, Tiền Giang, Vĩnh Long ..., với tổng lượng cung cấp khoảng 3 triệu m<sup>3</sup>/ năm, tương ứng 2022 – 2025 (4 năm) chỉ có thể đáp ứng được khoảng 12 triệu m<sup>3</sup>. Nếu “bỏ qua” mọi tác động tới môi trường để khai thác cát sông và “dừng lại” tất cả các dự án xây dựng trong vùng, vẫn sẽ thiếu nghiêm trọng nguồn vật liệu cát sông đắp nền đường ô tô thời gian tới đây. Việc sử dụng nguồn cát biển (cát nhiễm mặn) thay thế cát sông làm vật liệu đắp nền đường ô tô ở ĐBSCL được xem là “lối thoát”, được nhiều nhà khoa học, chuyên gia, cán bộ quản lý thảo luận và đề xuất giải pháp áp dụng tại Hội thảo chuyên đề Địa kỹ thuật - Vật liệu xây dựng: “Sử dụng cát nhiễm mặn làm vật liệu đắp nền đường ô tô ở ĐBSCL” ngày 5/5/2022 ở trường Đại học Giao thông vận tải, nhằm hướng tới sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên thiên nhiên để phát triển bền vững tại Việt Nam.

Hội thảo chuyên đề “Sử dụng cát nhiễm mặn làm vật liệu đắp nền đường ô tô ở đồng bằng sông Cửu Long” được đồng tổ chức bởi bộ môn Địa kỹ thuật, thành viên Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình Việt Nam, bộ môn Vật liệu xây dựng và Đường bộ thuộc trường ĐH GTVT. Đơn vị phối hợp tổ chức có Vụ Khoa học Công nghệ - Bộ Giao thông vận tải; công ty TNHH Thương mại, Dịch vụ và Xây dựng Bách Mỹ (BACH MY GROUP); và công ty NAUE Asia (CHLB Đức).



Hình 1. Đơn vị tổ chức và chủ đề chính của Hội thảo



Hình 2. Lãnh đạo trường ĐH GTVT tặng hoa đại diện các đơn vị phối hợp tổ chức Hội thảo



Hình 3. Một số đại biểu chụp ảnh sau hội thảo

Hội thảo vinh dự được đón tiếp và hiện diện trên 150 Đại biểu, tập trung bởi 4 thành phần chính gồm: (1) các nhà khoa học, các chuyên gia hoạt động trong lĩnh vực nghiên cứu và dạy, đến từ các trường Đại học, Cao đẳng, Viện nghiên cứu liên quan lĩnh vực Xây dựng, Địa kỹ thuật và Vật liệu xây dựng; (2) các cán bộ Quản lý nhà nước làm việc tại các cơ quan Bộ, Tổng cục, Cục, Vụ, Sở, Ban ngành từ nhiều địa phương có liên quan; (3) các cán bộ quản lý làm việc tại các Ban quản lý dự án thuộc Bộ GTVT hay địa phương có liên quan; (4) và cán bộ quản lý, cán bộ kỹ thuật hoạt động chuyên môn trực tiếp liên quan từ nhiều Tập đoàn, doanh nghiệp hay công ty hoạt động về Đầu tư, thi công xây dựng, thí nghiệm kiểm định chất lượng công trình, Tư vấn thiết kế hay Tư vấn giám sát xây dựng có liên quan. Đặc biệt, trong số này có rất nhiều đại biểu tham dự Hội thảo chuyên đề là các chuyên gia và bạn bè đồng nghiệp thuộc Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình Việt Nam.



Hình 4. Đón tiếp các đại biểu tham dự Hội thảo



Hình 5. Lễ khai mạc Hội thảo

Hội thảo chuyên đề này còn nhận được sự quan tâm và có mặt nhiều phóng viên báo, đài truyền hình tới đưa tin như: truyền hình kỹ thuật số VTC; Thông tấn xã Việt Nam; báo Giao thông vận tải, báo Xây dựng; tạp chí Kinh tế châu Á Thái Bình Dương, tạp chí Khoa học Công nghệ - Bộ KH-CN.

### **Cát biển – Nguồn tài nguyên có triển vọng cho mục đích đắp nền đường ô tô**

Theo đánh giá của Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên môi trường biển khu vực phía Bắc (CPIM), tiềm năng cát biển Việt Nam phạm vi 0-100m nước dự báo có 09 vùng triển vọng loại a và 39 vùng triển vọng



loại b. Tổng tài nguyên dự báo khoảng 242,8 tỷ m<sup>3</sup>. Trong số này, tài nguyên dự báo cấp 334b (loại b) khoảng 226,4 tỷ m<sup>3</sup> (suy đoán từ Bản đồ điều tra 1/200000-1/50000); tài nguyên dự báo cấp 334a (loại a) khoảng 16,4 tỷ m<sup>3</sup> (suy đoán từ Bản đồ điều tra 1/50000-1/25000).

Riêng khu vực biển từ Bà Rịa - Vũng Tàu đến Kiên Giang, tài nguyên dự báo cấp 334b khoảng 126,9 tỷ m<sup>3</sup>, tài nguyên dự báo cấp 334a khoảng 3,5 tỷ m<sup>3</sup>, với tổng tài nguyên dự báo khoảng 130,4 tỷ m<sup>3</sup>, và tập trung chủ yếu tại các vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu, Sóc Trăng, Trà Vinh, Phú Quốc - Hà Tiên.

Sử dụng số liệu xác định thành phần hạt 57 mẫu cát biển lấy ở vùng biển Bà Rịa – Vũng Tàu đến Kiên Giang do CPIM thực hiện, tác giả phân loại đất theo AASHTO M145 (phân loại đất phục vụ mục đích sử dụng đắp nền đường ô tô) cho thấy tất các mẫu thuộc Nhóm A2 và A3, hầu hết thuộc Nhóm A3 (40/57 mẫu). Về Nhóm đất, phù hợp đắp nền đường theo TCVN9436:2012 và thuộc loại khả năng làm nền đường từ rất tốt tới tốt theo AASHTO M145. Về hàm lượng muối hoà tan, các mẫu cát biển khu vực Trà Vinh phân tích được dao động trong khoảng (0,33 – 0,726% (giới hạn cho phép sử dụng đắp nền đường ô tô trong TCVN9436:2012 <5%). Tương tự, hàm lượng hữu cơ cát biển Trà Vinh có giá trị 0,5 – 1,34%, nhỏ hơn khá nhiều giới hạn cho phép (<10%) sử dụng đắp nền đường được quy định trong TCVN9436:2012. Bên cạnh đó, các chỉ tiêu đánh giá khả năng đầm chặt và cường độ cát biển tại Trà Vinh nói riêng, cát biển ở ĐBSCL nói chung đều thỏa mãn yêu cầu sử dụng làm vật liệu đắp nền đường ( $\gamma_{dmax} = 14,9 - 15,1 \text{ kN/m}^3$ , CBR ở K95 = 11,6-14,7 > [CBR] = 5).

Dù có trữ lượng triển vọng lớn, các yếu tố kỹ thuật cát biển nói chung, cát nhiễm mặn nói riêng ở Việt Nam đủ điều kiện làm vật liệu đắp nền đường. Tuy nhiên, cho tới nay, việc sử dụng nguồn vật liệu này nhằm thay cát sông để đắp nền đường ô tô thuộc hệ thống quản lý của nhà nước vẫn chưa được “chính thống”. Liên quan vấn đề này, phần chính bởi hiện vẫn chưa có khung pháp lý chính thức về quản lý, khai thác, vận chuyển và sử dụng cát biển đắp nền đường ô tô nói chung, đường bộ cao tốc nói riêng ở nước ta.

## Nội dung thảo luận chính tại hội thảo

Ba chủ đề chính được trình bày và thảo luận tại Hội thảo Chuyên đề “Sử dụng cát nhiễm mặn làm vật liệu đắp nền đường ô tô ở đồng bằng sông Cửu Long” là “Cát nhiễm mặn (cát biển) sử dụng làm vật liệu xây dựng ở Việt Nam” do TS. Nguyễn Ngọc Lân thay mặt nhóm nghiên cứu đến từ trường Đại học GTVT, Công ty CP phát triển ADF Việt Nam và Cục Quản lý điều tra cơ bản biển và hải đảo – Bộ TN&MT trình bày. Báo cáo tập trung các nội dung chính như: Tổng quan về nguồn cát nhiễm mặn (cát biển) tại nước ta; các đặc trưng và tính chất cơ bản của cát nhiễm mặn; và một số ứng dụng trong chế tạo cấu kiện bê tông hay bê tông cốt thép đã và đang thực hiện tại Việt Nam. Tiếp nối chủ đề này, một công nghệ sàng tuyển và rửa cát biển được công ty Cổ phần cát đá Việt sàng rửa sạch (thành phố Cần Thơ) giới thiệu và thảo.



Hình 6. Hơn 150 đại biểu tham dự Hội thảo



Hình 7. TS. Nguyễn Ngọc Lân trình bày báo cáo



Chủ đề được quan tâm đặc biệt, báo cáo “*Định hướng giải pháp đắp nền đường ô tô cao tốc bằng cát nhiễm mặn (cát biển) trên nền đất yếu ở đồng bằng sông Cửu Long*” do PGS.TS. Nguyễn Đức Mạnh thay mặt nhóm nghiên cứu đến từ trường Đại học GTVT, Công ty CP phát triển ADF Việt Nam, Công ty CP xây dựng SCG, Công ty TNHH Thương mại, Dịch vụ và Xây dựng Bách Mỹ (BACH MY GROUP), và Công ty NAUE Asia (CHLB Đức) trình bày. Báo cáo tập trung các nội dung chính như: Khái quát chung về việc sử dụng cát nhiễm mặn (cát biển) đắp nền đường ô tô hiện nay ở Việt Nam, các tồn tại và cản trở việc dùng vật liệu này đắp nền đường ô tô ở nước ta; khái quát về nguồn vật liệu cát biển ở khu vực phía Nam Việt Nam; và đề xuất giải pháp sử dụng cát nhiễm mặn đắp nền đường ô tô ở đồng bằng sông Cửu Long theo hướng giảm thiểu tác động rủi ro và bền vững.



Hình 8. Ông Võ Tấn Dũng, Giám đốc Công ty CP cát đá Việt, Cần Thơ, giới thiệu công nghệ



Hình 9. PGS.TS. Nguyễn Đức Mạnh trình bày báo cáo

Chủ đề thứ 3 được thảo “*Một số giải pháp Địa kỹ thuật để xây dựng đường ô tô cao tốc trên nền đất yếu ở đồng bằng sông Cửu Long*” do kỹ sư chuyên nghiệp về công trình Colin LIM đến từ công ty NAUE Asia và ông Lê Đức Thành - Công ty TNHH Thương mại, Dịch vụ và Xây dựng Bách Mỹ trình bày. Báo cáo tập trung các nội dung chính về giải pháp địa kỹ thuật để XD công trình giao thông trên nền đất yếu ở ĐB sông Cửu Long theo hướng thân thiện môi trường, sử dụng vật liệu tại chỗ như: Lưới địa kỹ thuật/ lưới vải ĐKT/ lưới ĐKT cường độ cao và ứng dụng (Secugrid/Combigrd)/ Secugrid®HS; Màng chống thấm và ứng dụng (Bentofix®/Bentofix®X); và Vải địa kỹ thuật/ Bao địa kỹ thuật và ứng dụng (Secutex®/ Soft Rock).

Với một buổi Hội thảo chuyên đề, chưa thể giải quyết ngay được việc sử dụng cát biển (cát nhiễm mặn) để đắp nền đường ô tô nói chung, đường ô tô cao tốc nói riêng ở ĐBSCL ngay vào thời gian này. Xong, từ chủ đề Hội thảo tới các nội dung báo cáo được trình bày gắn liền với vấn đề cấp bách và có ý nghĩa thực tiễn rất cao, và đặc biệt được quan tâm và chỉ đạo sát sao từ Chính Phủ. Nên, tại hội nghị này, rất nhiều đại biểu tham dự, với nhiều nhà khoa học và chuyên gia giàu kinh nghiệm, cán bộ quản lý và cán bộ kỹ thuật đến từ các đơn vị khác nhau đã thảo luận rất thẳng thắn, trao đổi và tìm kiếm hướng nghiên cứu, giải pháp kỹ thuật cần thiết hướng tới việc áp dụng nguồn cát biển để đắp nền đường ô tô ở đồng bằng sông Cửu Long vào thời gian tới.

## Thay lời kết

Việc tìm kiếm nguồn vật liệu thay thế, bổ sung cho nguồn cát sông truyền thống dùng đắp nền đường ô tô nói chung, đường bộ cao tốc ở đồng bằng sông Cửu Long nói riêng là bắt buộc hiện nay cũng như thời gian tới, nhằm phát triển hạ tầng giao thông phục vụ phát triển kinh tế toàn vùng Nam Bộ.



Xuất phát từ yêu cầu thực tế này, việc triển khai nghiên cứu thi công thử nghiệm là cần thiết. Trên cơ sở đó hoàn thiện khung pháp lý cơ bản để hướng tới việc sử dụng nguồn tài nguyên tự nhiên này hợp lý, an toàn, bảo vệ môi trường gắn với phát triển bền vững tại Việt Nam trong thời gian tới.



GS.TSKH Phạm Văn Ty phát biểu tại HT



GS.TS Bùi Xuân Cậy phát biểu tại HT



GS.TS Trần Đức Nhiệm phát biểu tại HT



PGS.TS Đỗ Minh Toàn phát biểu tại HT



TS. Nguyễn Văn Thành phát biểu tại HT



PGS.TS Nguyễn Ngọc Trục phát biểu

Hình 10. Các đại biểu tham gia hội thảo phát biểu ý kiến.



# Tình hình động đất ở Nhật Bản và ứng dụng phương pháp phần tử hữu hạn FEM trong kiểm tra sự hóa lỏng của nền đất

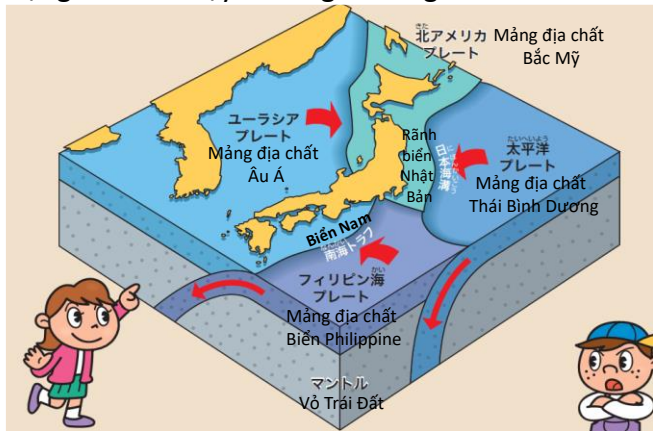
## Earthquakes in Japan and applying FEM in checking soil liquefaction

Võ Công Hân

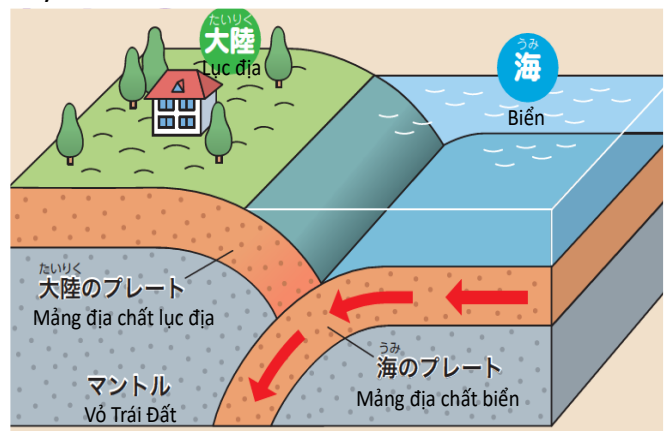
R&D Engineering at Takeuchi Construction Inc. E-mail: [conghan56xd1@gmail.com](mailto:conghan56xd1@gmail.com)

### Tại sao Nhật Bản lại có nhiều động đất?

Như chúng ta được biết, Nhật Bản là một đất nước chịu rất nhiều bất lợi về yếu tố thiên tai, đặc biệt là động đất. Một thực tế nổi tiếng là Nhật Bản là một trong những quốc gia dễ xảy ra động đất nhất trên thế giới. Cụ thể, có 10~15% trong tổng số các trận động đất xảy ra trên thế giới và 20% trong tổng số các trận động đất lớn với cường độ 6.0 độ richter trở lên xảy ra ở Nhật Bản. Vậy tại sao Nhật Bản lại xảy ra nhiều động đất như vậy? chúng ta cùng xem hình ảnh dưới đây.



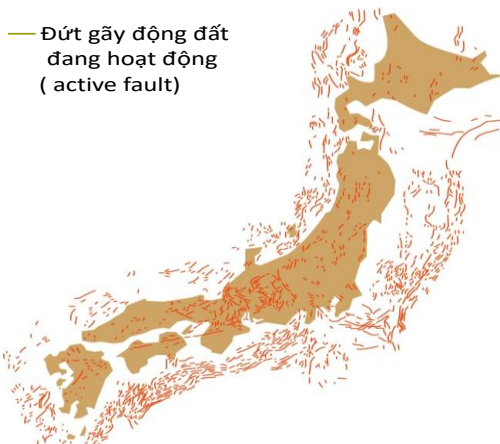
Hình 1. Vị trí lãnh thổ Nhật Bản



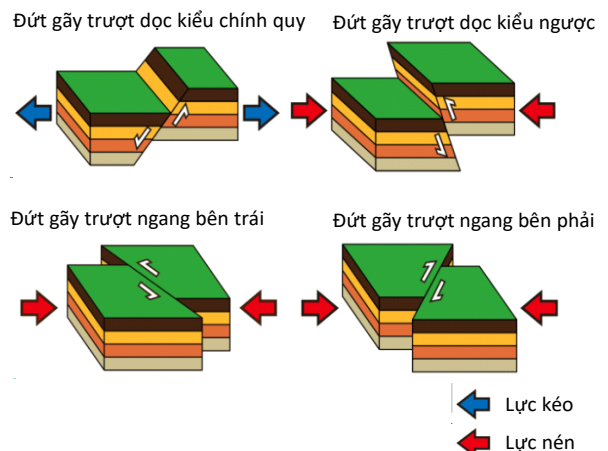
Hình 2. Động đất kiểu rãnh đại dương

Hình 1 cho thấy rằng lãnh thổ Nhật Bản nằm ở vị trí giao nhau của bốn mảng địa chất đại dương lớn đó là mảng Thái Bình Dương, mảng biển Philippine, mảng Âu-Á và mảng Bắc Mỹ. Các mảng địa chất này đang chuyển động chậm từng ngày làm cho phần lãnh thổ đất liền của Nhật Bản bị hút vào đáy biển (như Hình 2) dẫn tới ở ranh giới các mảng địa chất này thường xuyên xảy ra các trận động đất. Các trận động đất kiểu này được gọi là động đất kiểu rãnh đại dương.

Bên cạnh đó, Hình 3 cho thấy rằng có khoảng 2000 các đứt gãy động đất đang hoạt động (active fault) ở trong và xung quanh lãnh thổ Nhật Bản.



Hình 3. Các đứt gãy động đất đang hoạt động



Hình 4. Các kiểu đứt gãy động đất



Các đứt gãy động đất hoạt động (Hình 3) có 4 kiểu cơ bản, bao gồm: đứt gãy trượt dọc kiểu chính quy, đứt gãy trượt dọc kiểu ngược, đứt gãy trượt ngang bên trái, đứt gãy trượt ngang bên phải (Hình 4). Các đứt gãy này đang hoạt động (chuyển động) theo chu kỳ từ hàng ngày đến hàng vạn năm một lần và là nguyên nhân gây ra rất nhiều trận động đất lớn với tần suất thường xuyên. Các trận động đất kiểu này được gọi là động đất trong đất liền.

Do đặc điểm địa lý như trên, theo thống kê số lượng trận động đất xảy ra hằng năm mà cơ thể con người có thể cảm nhận được ở Nhật Bản là hơn 1100 trận, điều này cho thấy rằng các trận động đất xảy ra với tần suất từ 3 đến 4 lần một ngày ở trong và xung quanh lãnh thổ Nhật Bản. Các trận động đất luôn gây ra những thiệt hại rất lớn cho đất nước Nhật Bản cả về con người lẫn cơ sở hạ tầng.

Về mặt địa kỹ thuật, tác hại lớn nhất có thể kể đến do động đất đó là hiện tượng hóa lỏng (liquefaction) sẽ được trình bày trong phần tiếp đây.



Hình 5. Một số hình ảnh về các công trình bị tàn phá bởi động đất tại Nhật Bản

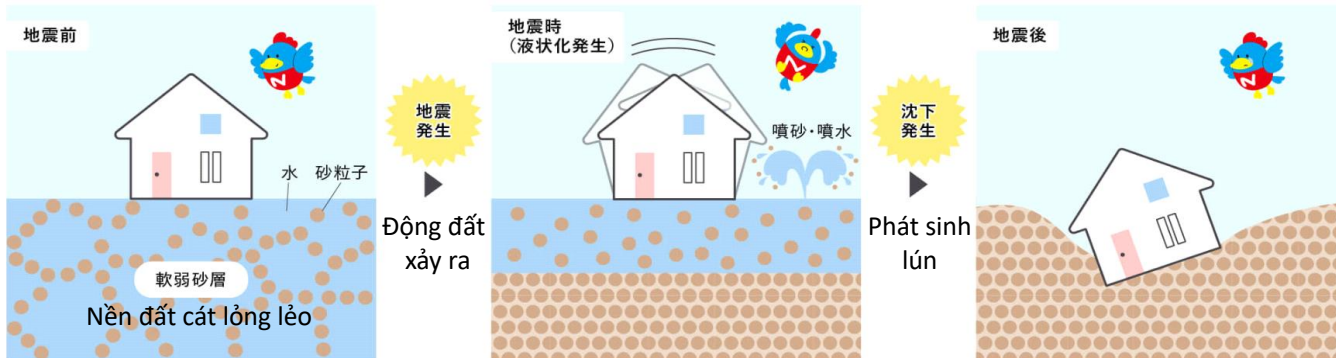
### Hiện tượng hóa lỏng nền đất do động đất

Hóa lỏng là hiện tượng mặt đất bị biến thành chất lỏng do sự rung chuyển của động đất. Nền đất dễ xảy ra hóa lỏng là nền đất cát được cấu tạo từ các thành phần hạt cát có cùng kích thước nằm dưới mực nước ngầm cao. Trong nền đất như vậy, các hạt cát liên kết chặt chẽ và hỗ trợ lẫn nhau tạo nên một nền đất ổn định (Hình 6.a). Khi động đất xảy ra, do các rung động lặp đi lặp lại làm cho áp lực nước lỗ rỗng trong lòng đất tăng lên phá vỡ sự liên kết của các hạt cát, làm cho các hạt cát trở nên rời rạc và trôi nổi trên mực nước ngầm (Hình 6.b). Đây là sự hóa lỏng. Trong trạng thái như vậy, sau khi động đất kết thúc, tòa nhà, đường sá là những vật thể có trọng lượng nặng hơn nước, sẽ bị chìm hoặc nghiêng (Hình 6.c). Còn các vật thể nhẹ như ống nước ngầm, hố ga thoát nước, nhẹ hơn tỷ trọng riêng của nước, sẽ nổi lên.

a. Trước động đất

b. Khi động đất (xảy ra hiện tượng hóa lỏng)

c. Sau động đất



Hình 6. Quá trình xảy ra hóa lỏng nền đất



Hiện tượng hóa lỏng gây ra rất nhiều hậu quả lớn có thể dễ dàng nhận thấy như là: nền đất, đường sá bị nứt nẻ, hỏng hóc; tòa nhà bị lún lệch; xuất hiện nhiều vị trí có cao độ giật cấp ở khu vực xung quanh các tòa nhà (đặc biệt đối với các công trình xây dựng sử dụng phương án móng cọc chịu lực); miệng cống thoát nước bị nổi lên lộ ra trên mặt đất... (xem Hình 7).



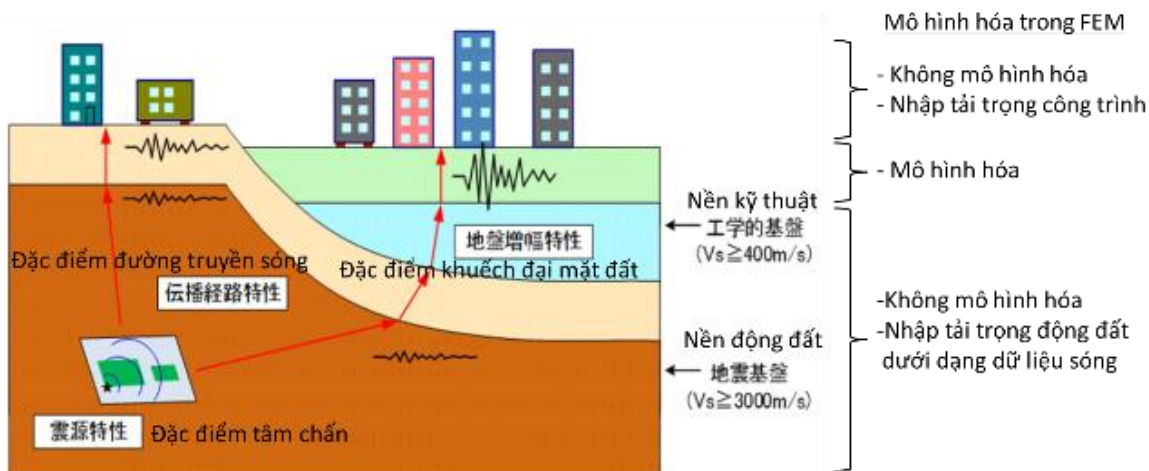
Hình 7. Một số hình ảnh thực tế về hậu quả của hiện tượng hóa lỏng

Để đề phòng hiện tượng hóa lỏng xảy ra, có một số phương pháp thường được sử dụng như sau:

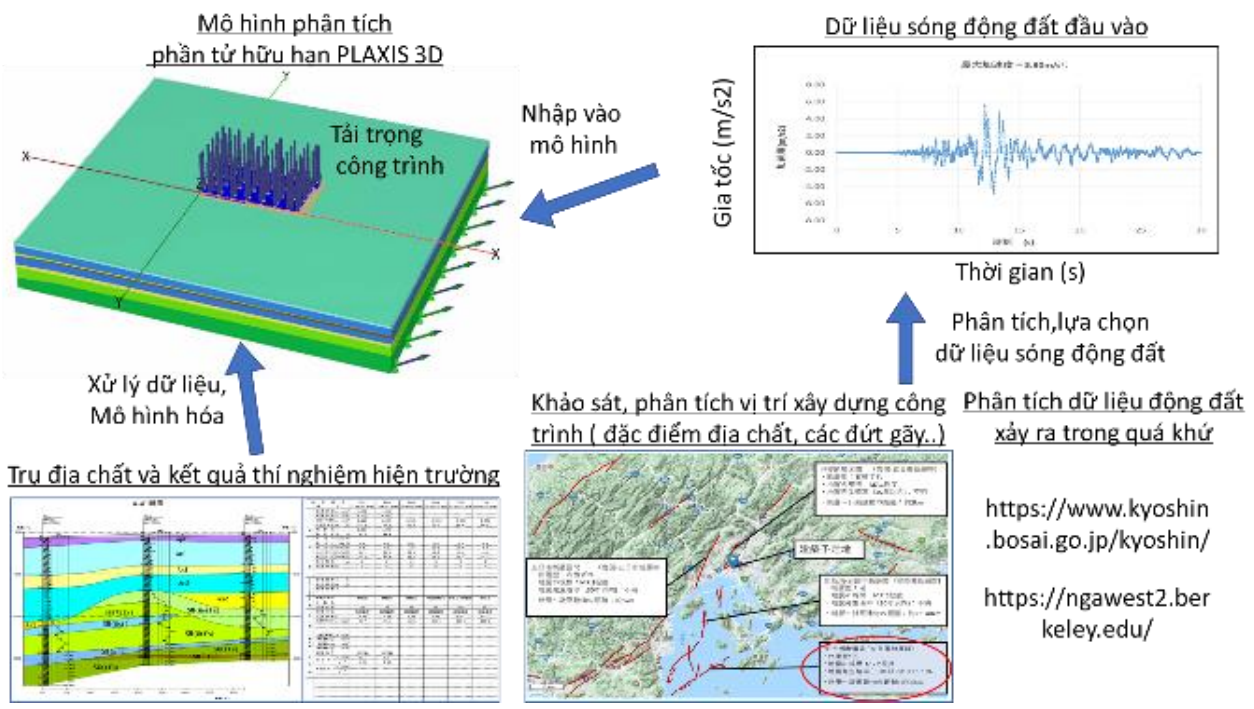
- Phương pháp tăng mật độ nền đất: nén chặt làm tăng mật độ nền đất để áp lực nước lỗ rỗng dư thừa ít xảy ra ngay cả khi bị rung lắc bởi động đất.
- Phương pháp cải tạo kích thước hạt: vì nền đất cát có thành phần hạt cát đồng đều rất dễ bị hóa lỏng nên những nền đất đó cần được gia cố thành nền đất có nhiều kích thước hạt khác nhau.
- Phương pháp cố kết: bơm vào nền đất hoặc trộn nền đất với các vật liệu kết dính như xi măng,.. để tăng sự kết dính của các hạt đất trong nền đất.
- Phương pháp hạ thấp mực nước ngầm: bằng cách hạ thấp mực nước ngầm nước, lỗ rỗng sẽ được loại bỏ, dẫn tới áp lực nước lỗ rỗng sẽ không tăng lên và không xảy ra hiện tượng hóa lỏng.
- Phương pháp làm tiêu tán áp lực nước lỗ rỗng: bố trí các lỗ thoát nước bằng sỏi hoặc đá dăm trong nền cát để sự thoát nước xảy ra dễ dàng hơn, qua đó làm tiêu tán ngay áp lực nước lỗ rỗng sinh ra.
- Phương pháp làm triệt tiêu biến dạng cắt: hạn chế sự phát sinh của biến dạng cắt bằng cách khống chế toàn bộ phạm vi nền đất, áp lực nước lỗ rỗng sẽ không tăng lên được nền đất sẽ khó bị hóa lỏng.

## Ứng dụng phương pháp phần tử hữu hạn (FEM) trong kiểm tra sự hóa lỏng của nền đất

Hình 8 cho thấy quá trình truyền sóng khi động đất xảy ra từ vị trí tâm chấn đến bề mặt đất và công trình xây dựng. Cùng với đó là cách mô hình hóa trong FEM để phân tích sự hóa lỏng của nền đất.

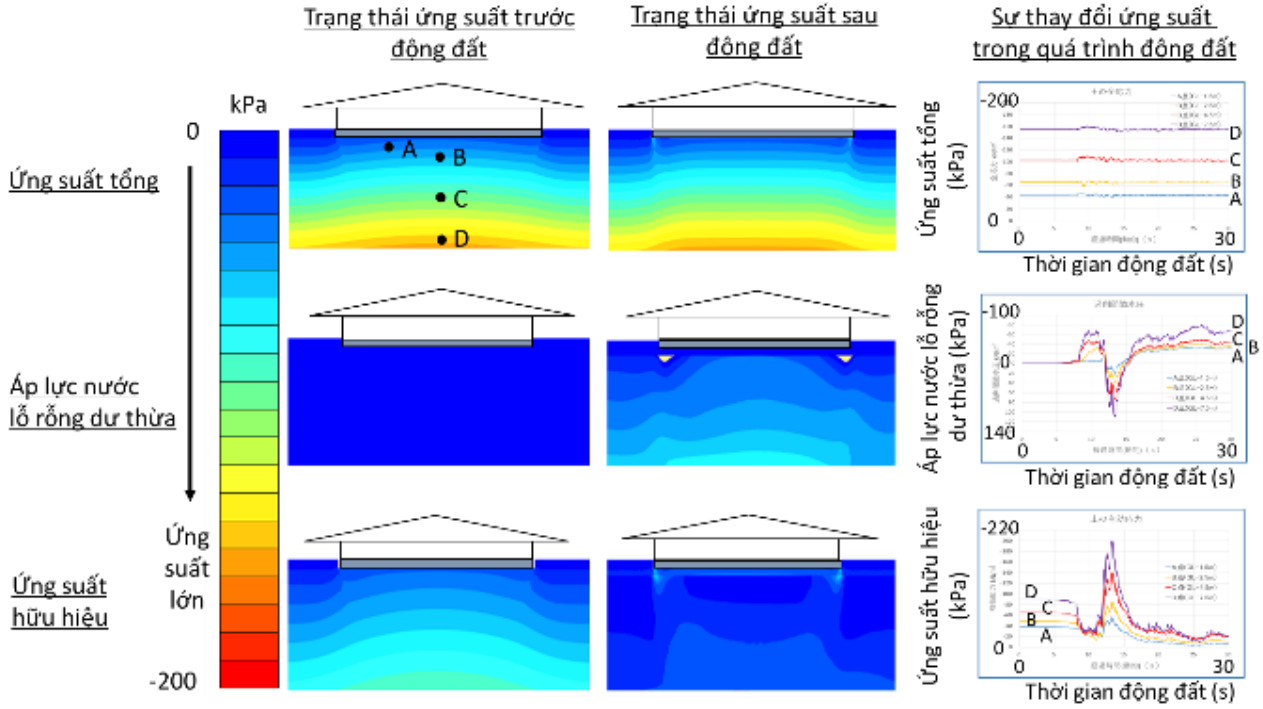


Hình 8. Quá trình truyền sóng khi động đất xảy ra và mô hình hóa trong FEM



Hình 9. Mô hình phân tích hóa lỏng bằng phần mềm PLAXIS3D

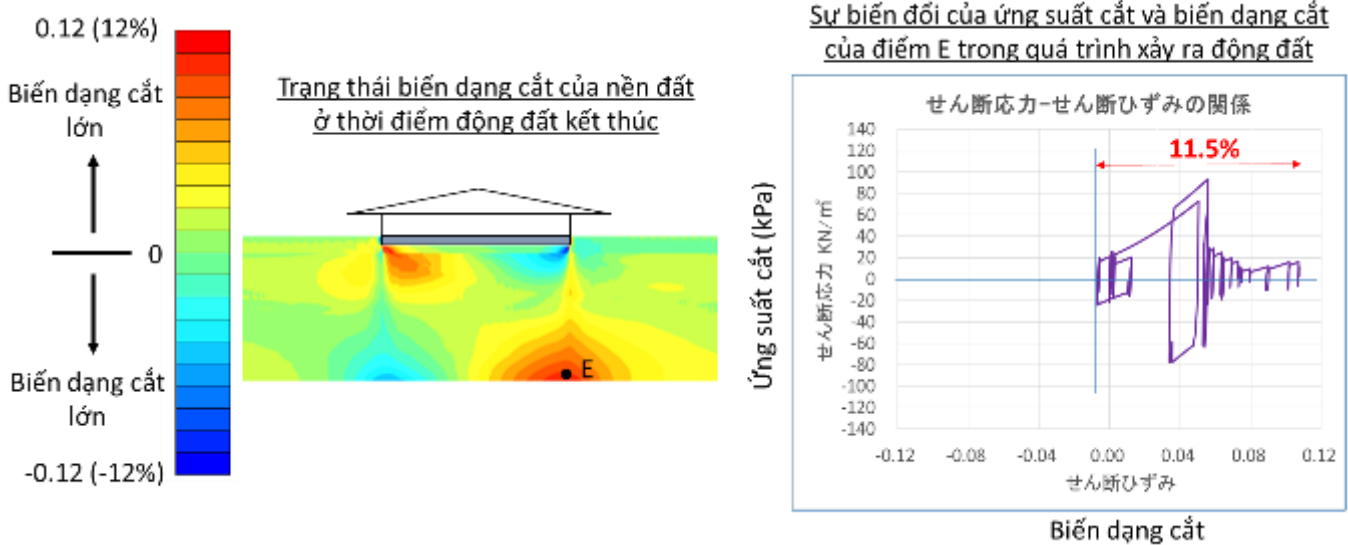
Hình 9 là ví dụ về mô hình phân tích hóa lỏng bằng phần mềm PLAXIS3D. Theo đó, phạm vi từ bề mặt nền đất đến nền kỹ thuật sẽ được mô hình hóa. Bề dày, vị trí và thông số các lớp đất được lấy từ trụ địa chất và kết quả thí nghiệm hiện trường. Mô hình UBC3D-PLM sẽ được sử dụng để mô phỏng ứng xử của nền đất cát khi xảy ra động đất. Trong khi đó, công trình xây dựng không được mô hình hóa mà sẽ được nhập dưới dạng tải trọng. Tải trọng động đất được nhập vào mô hình dưới dạng dữ liệu sóng gia tốc. Dữ liệu sóng này được lựa chọn từ dữ liệu các trận động đất đã xảy ra trong quá khứ có đặc điểm (về vị trí, nền đất, kiểu đứt gãy, độ lớn động đất, khoảng cách...) phù hợp với đặc điểm công trình đang tính toán.



Hình 10. Kết quả phân tích về các trạng thái ứng suất của nền đất trong quá trình xảy ra động đất

Hình 10 cho thấy trạng thái và sự thay đổi của các thành phần ứng suất trước, trong và sau quá trình xảy ra động đất tại mặt cắt đi qua công trình. Tại các vị trí A, B, C, D, các thành phần ứng suất tổng, ứng suất hữu hiệu, áp lực nước lỗ rỗng dư thừa được khảo sát chi tiết dưới dạng biểu đồ. Theo đó, trong suốt quá trình động đất, các thành phần ứng suất này dao động theo sự rung động của động đất. Trong điều kiện toàn bộ nền đất không thoát nước, thành phần ứng suất tổng tại các vị trí A, B, C, D trước và sau quá trình động đất hầu như không thay đổi đáng kể. Trong khi đó, áp lực nước lỗ rỗng dư thừa sẽ tăng lên dẫn tới ứng suất hữu hiệu sẽ giảm dần sau khi động đất kết thúc. Trong trường hợp ứng suất hữu hiệu giảm về gần với giá trị 0 kPa sau quá trình động đất, sự liên kết giữa các hạt trong nền đất sẽ bị phá vỡ, gây ra hiện tượng hóa lỏng.

Hình 11 là kết quả phân tích về sự thay đổi của ứng suất cắt và biến dạng cắt trong quá trình xảy ra động đất.



Hình 11. Sự thay đổi của ứng suất cắt và biến dạng cắt trong quá trình xảy ra động đất

Hình 11 cho thấy trạng thái biến dạng cắt của nền đất ở thời điểm động đất kết thúc. Ngoài ra, sự thay đổi của ứng suất cắt và biến dạng cắt tại điểm E trong quá trình xảy ra động đất cũng được thể hiện qua biểu đồ. Dựa vào biểu đồ này, chúng ta có thể xác định được biên độ lớn nhất của biến dạng cắt tại điểm E trong suốt quá trình động đất xảy ra. Trong trường hợp này giá trị biên độ biến dạng cắt tại điểm E là 11.5%. Thông qua việc so sánh với biên độ biến dạng cắt lớn nhất cho phép theo tiêu chuẩn, chúng ta có thể đánh giá được khả năng xảy ra hiện tượng hóa lỏng của nền đất.

Trên đây là hai kết quả phân tích điển hình nhằm kiểm tra khả năng xảy ra hiện tượng hóa lỏng nền đất bằng phần mềm PLAXIS 3D. Ngoài hai kết quả này, chúng ta cũng có thể phân tích được một số kết quả khác như là: độ lún của tòa nhà sau khi kết thúc động đất, sự khuếch đại của gia tốc động đất truyền đến vị trí công trình... nhưng do một số lý do chưa được trình bày trong bài viết này.

## Tài liệu tham khảo

- 1) [https://www.cbr.mlit.go.jp/kisokaryu/bousai\\_text/data/bousai\\_text\\_shidou4.pdf](https://www.cbr.mlit.go.jp/kisokaryu/bousai_text/data/bousai_text_shidou4.pdf)
- 2) <https://nakajitsu.com/column/55689p/>
- 3) Bentley (2021): PLAXIS 3D – Manuals.



## Hội thảo chuyên đề: Thí nghiệm cọc tải trọng động và tĩnh Seminar on static and dynamic pile load tests

Nguyễn Tuấn Anh

Công ty cổ phần FECON. E-mail: [anhnt9@fecon.com.vn](mailto:anhnt9@fecon.com.vn)

Nguyễn Tiến Dũng

Công ty cổ phần FECON. E-mail: [anhnt9@fecon.com.vn](mailto:anhnt9@fecon.com.vn)

Ngày 6/6/2022, Công ty cổ phần FECON, Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình Việt Nam (VSSMGE), và Công ty H2R Corp đã tổ chức hội thảo kỹ thuật chuyên đề “Thí nghiệm cọc tải trọng động và tĩnh” với sự tham gia của TS. Phùng Đức Long, Chủ tịch Hội cơ học đất và địa kỹ thuật công trình Việt Nam, TS. Nguyễn Thái, Trưởng phòng kỹ thuật công ty H2R Corp (USA), Thạc sỹ Đào Đăng Minh, công ty cổ phần FECON và Thạc sỹ Võ Ngọc Quân, công ty Geodata cùng các kỹ sư, quý đồng nghiệp có quan tâm. Hội thảo thu hút sự quan tâm của gần 80 kỹ sư và bạn đồng nghiệp, trong đó trên 50 người tham gia trực tuyến.



Hình 1. Phong nền và chương trình Hội thảo

Mở đầu Hội thảo, Tiến sỹ Phùng Đức Long đã giới thiệu tóm tắt về lịch sử thí nghiệm phương pháp đo sóng ứng suất trong cọc (stress wave measurement in piles), và GS. Goble, cha đẻ của phương pháp PDA. Phương pháp đo sóng ứng suất trong cọc (stress-wave measurements), thường được biết với cái tên PDA do GS. George Gordon Goble phát minh vào những năm 60-70s của thế kỷ trước, được sử dụng rộng rãi trên TG. TS. Long may mắn được gặp GS tại Hội nghị quốc tế lần thứ 6 về Ứng dụng lý thuyết sóng ứng suất trong cọc, năm 2000, tại Sao Paulo City, Brazil. GS. Goble là một nhân cách tuyệt vời, thông minh và hóm hỉnh. Tiếc thay, GS đã qua đời năm 2017, thọ 88 tuổi.

Báo cáo đầu tiên của diễn giả Đào Đăng Minh, Cty Golden Earth (GE), FECON, giới thiệu về công tác thí nghiệm cọc tại Việt Nam hiện nay. Tại Việt Nam hiện nay, công tác đánh giá chất lượng cọc bao gồm đánh giá độ nguyên vẹn của cọc và kiểm tra sức chịu tải của cọc. Có 7 phương pháp thí nghiệm: 1) phương pháp siêu âm, 2) phương pháp biến dạng nhỏ, 3) phương pháp khoan lỗ, 4) camera hố khoan, 5) phương pháp



biến dạng lớn, 6) phương pháp nén tĩnh và 7) phương pháp O-Cell. Tác giả đưa ra 1 số kinh nghiệm đối với từng loại hình thí nghiệm như: cần kiểm định hằng với sensor thường xuyên khi thí nghiệm với tải trọng động biến dạng lớn; xác định chính xác vận tốc sóng khi thí nghiệm PDA; không nên nén tĩnh truyền thống cho các cọc có tải trọng trên 4000 tấn và phương pháp thí nghiệm O-CELL đảm bảo độ tin cậy, tương đối phổ biến và giá thành đang ngày càng hạ. Để nâng cao chất lượng cũng như kiểm soát số liệu thí nghiệm O-cell, công ty GE đã giới thiệu về phần mềm GE-CELL, phần mềm do GE tự phát triển, dùng để tự động thu thập thông tin từ thiết bị O-cell và đã được áp dụng thành công tại 1 số dự án do GE thực hiện như dự án điện gió BT1&2, dự án tại 22 Thẻ Giao, xem bài viết trên trang .... trong bản tin số 3 này.



Hình 2. TS. Phùng Đức Long khai mạc hội thảo



Hình 3. Diễn giả Đào Đăng Minh, Công ty GE



Hình 4. Diễn giả TS. Nguyễn Thái, Công ty H2R Corp



Hình 5. Diễn giả Võ Ngọc Quân, Công ty GeoData

Tiến sỹ Nguyễn Thái với bài báo cáo thứ hai đã trình bày tổng quan về hệ thống và trình tự thí nghiệm cọc tải trọng động đang được sử dụng phổ biến hiện nay cũng như một số hạn chế trong công tác xử lý số liệu khi sử dụng phương pháp truyền thống là phương pháp CASE hoặc iCAP cho các cọc không đồng nhất được chỉ ra. Tác giả trình bày phương pháp GPC, hệ thống được phát triển bởi giáo sư Goble và cộng sự tại H2R Corp. GPC là thí nghiệm theo tiêu chuẩn có sẵn (ASTM D4945, ở VN là TCVN 11321: 2016), có cải tiến vượt bậc về phần cứng và phần mềm để gọn nhẹ, dễ sử dụng. PDA là sản phẩm của PDI. Từ khi ra đời (1972), PDA "độc quyền" trên toàn thế giới. Vì quá phổ biến, nên mọi người gọi nhầm tên thí nghiệm, gọi luôn tên thí nghiệm là PDA (thay vì gọi là High Strain DLT, hay tiếng Việt là Thử động biến dạng lớn). Giáo sư Goble là cha đẻ của công ty PDI và GRL (G trong GRL chính là Goble). Các tính năng nổi trội của GPC, hệ thống được phát triển bởi giáo sư Goble và cộng sự tại H2R Corp, so với PDA bao gồm: tự động phát hiện các đầu đo không đảm bảo (loose gauge), chỉ báo về hư hỏng BTA tốt hơn so với PDA, các cảnh báo về ứng suất rõ ràng và biểu đồ về sức kháng được thể hiện trực tiếp trong



quá trình đóng. Một số kết quả về sử dụng GPC cho thí nghiệm cọc động không đồng nhất (cọc khoan nhồi, cọc thép có tấm nối...) cũng được trình bày.

Báo cáo cuối cùng của diễn giả Võ Ngọc Quân về ứng dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo trong việc tra cứu dữ liệu địa chất với ứng dụng Geodata. GeoData là một hệ sinh thái dựa trên dữ liệu lớn (bigdata) về dữ liệu địa chất công trình. Ứng dụng là nền tảng kết hợp các mô hình công nghệ như Trí tuệ nhân tạo (AI), công nghệ máy học (Machine Learning), công nghệ Blockchain... với mong muốn có thể đem lại những thay đổi tích cực, những giá trị lớn hơn trong lĩnh vực xây dựng, địa kỹ thuật xây dựng. Công nghệ AI, ML... của GeoData có thể giúp người dùng tra cứu dữ liệu về địa chất công trình, dự đoán phương án móng cho công trình xây dựng, xây dựng mô hình 3D và thiết kế công trình ngầm trên nền địa tầng 3D, các bản NFT về dữ liệu, xây dựng thành phố thông minh (smart city) v.v. Tuy nhiên điểm hạn chế của ứng dụng là cần nâng cao độ tin cậy của dữ liệu trong phần mềm. Diễn giả Võ Ngọc Quân cũng đã có 1 bài viết về topic này, đăng trên Bản tin số 2 của Hội (VSSMGE Bulletin No.2, 15/12/2022, trang 65), <https://vssmge.org/tin-hoi-vssmge-bulletin/>.

Trong phần cuối của Hội thảo nhiều vấn đề quan tâm của các diễn giả và các kỹ sư tham dự trực tiếp cũng như online đã được chia sẻ và giải đáp. Một số kinh nghiệm trong công tác thí nghiệm cọc tại Việt Nam đã được nêu ra. Các kinh nghiệm về thi công cọc tải trọng động và những ưu điểm của hệ thống GPC được giới thiệu. Ứng dụng phần mềm Geodata sử dụng công nghệ AI giúp người dùng có thể tra cứu dữ liệu về địa chất công trình.



Hình 5. Ban tổ chức hội thảo



Hình 6. Toàn cảnh hội thảo

## PROJECTS IN FOCUS

### Giải pháp xử lý chủ động cho sự cố bực nước khi thi công công trình ngầm đô thị

#### Rapid Chemical Grouting-based Water Leakage Prevention in Urban Deep Excavation

Lê Quang Hanh

Công ty cổ phần FECON. E-mail: [hanhquangle@fecon.com.vn](mailto:hanhquangle@fecon.com.vn)

Nguyễn Quang Huy

Công ty CP Công trình ngầm FECON. E-mail: [huyng3@fecon.com.vn](mailto:huyng3@fecon.com.vn)

**Abstract:** This paper introduces the application of advanced Chemical grouting technology, which can be effectively applied for preventing construction incidents due to groundwater seepage entering various deep excavations and underground structures. This application gives the efficiency of technical & economical aspects such as increasing safety, stability without seepage, groundwater flowing then reducing of construction cost, shorting construction progress, and especially making very convenient situations for construction in-situ.

**Keywords:** Chemical grouting, Groundwater seepage, Incident of groundwater flow, Quantity of seepage, Chemical grouting materials

#### Sự cố thấm đối với công trình ngầm

Quá trình thi công công trình ngầm, hố đào sâu luôn tồn tại rất nhiều rủi ro như ổn định nền móng đào sâu, lún nứt công trình lân cận. Đặc biệt do tác nhân của nước ngầm đối với hố móng đào sâu thường dẫn đến sự cố trong quá trình thi công ngầm làm gián đoạn và tạm dừng thi công trong thời gian kéo dài gây phát sinh chi phí và dư luận nhức nhối. Một trong vấn đề thường gặp khi thi công tường cừ Larsen bị hở me cừ dọc thân cừ dẫn đến tình trạng cát, nước chảy vào hố móng, Nhà thầu phải dừng thi công trong thời gian dài để xử lý nước chảy vào hố móng một cách bị động, kém hiệu quả... Gần đây nhất có thể kể đến sự cố thấm nước trong khi thi công hố đào sâu tại Dự án Chicland Hotel Đà Nẵng, công tác thi công đã phải dừng toàn bộ công việc trong thời gian hơn 6 tháng để xử lý. Một số hình ảnh sự cố minh họa trong Hình 1.

Thực tế hiện nay, công tác chống thấm chủ động ngay trong bước thiết kế chưa được chú trọng và trong quá trình thi công, khi sự cố xảy ra, ban đầu lượng nước thấm vào hố móng còn nhỏ, thường chỉ xử lý bị động gấp gáp bằng cách bơm hút nước...Điều này vô tình càng làm tăng tác động của dòng thấm do nước bị hút dẫn đến một phần hạt đất bị lôi cuốn theo vì vậy lượng nước chảy vào hố móng ngày càng tăng gây nên sự cố càng nghiêm trọng như mất ổn định đáy hố móng, chuyển vị tường cừ lớn, biến dạng hệ khung chống và tường cừ, lún nứt công trình lân cận...



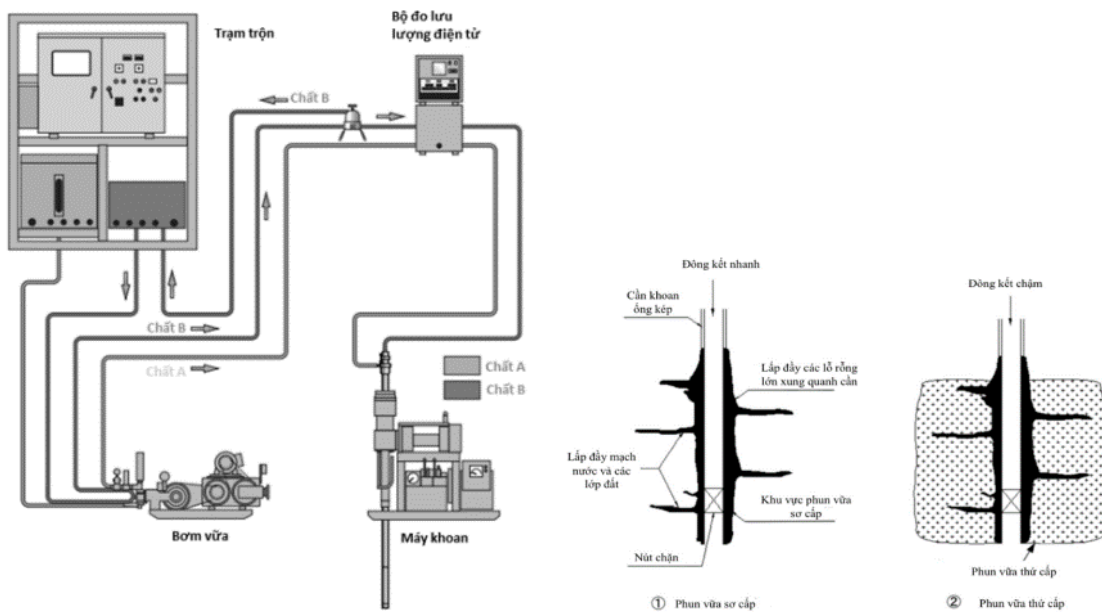
Hình 1. Sự cố thấm nước hố đào sâu - Dự án Chicland Hotel Đà Nẵng



### Công nghệ thi công khoan phun hóa chất

Căn cứ thực trạng và sự cần thiết nêu trên, bài báo đề xuất giải pháp xử lý bơm vữa hóa chất (Chemical Grouting). Đây là giải pháp thi công chống thấm bằng phương pháp bơm các loại vữa khác nhau vào khu vực đất nền cần xử lý. Trong quá trình bơm, hóa chất sẽ đi vào các lỗ rỗng của đất, khe hở giữa đất và kết cấu tạo thành màng ngăn nước. Theo đó, trước tiên khoan đến độ sâu thiết kế và phun hóa chất theo các giai đoạn (1) sơ cấp với hóa chất đông kết nhanh (Chất B), giai đoạn (2) thứ cấp với hóa chất đông kết chậm (Chất A) phù hợp từng điều kiện địa chất, hiện trạng công trình và yêu cầu xử lý. Sau mỗi điểm khoan phun, rút cần lên đến điểm tiếp theo và lặp lại quá trình như trên. Quá trình thi công như vậy làm cho vật liệu vữa, hóa chất lấp đầy các lỗ rỗng, khe nứt sau đó đông cứng tạo thành màng chống thấm ngăn nước chảy vào hố móng. Giải pháp này có thể thi công ở độ sâu đến 30m-40m và phù hợp với nhiều loại đất đá, đặc biệt phù hợp với lớp đất loại cát, cát pha, các loại đá phong hóa nứt nẻ...

Việc lựa chọn vật liệu sử dụng cho thi công Chemical Grouting hết sức quan trọng và có thể bao gồm và/hoặc được thay thế cho mỗi loại khác nhau phù hợp hiện trường, loại đất, điều kiện dòng thấm và yêu cầu thực tế từng công trình ... thông thường thành phần gồm Silicate lỏng (hoặc xi măng, hoặc bentonite ...) và chất phản ứng (axit sunfuric loãng, phụ gia) và nước. Nguyên vật liệu phải được lựa chọn thành phần, tỷ lệ pha trộn phù hợp điều kiện thực tế. Số lượng vật liệu được huy động để đáp ứng tỷ lệ pha trộn đề xuất và yêu cầu của dự án. Vữa được trộn liên tục trong suốt quá trình phun ở công trường bằng máy trộn và được bơm vào phạm vi xử lý với lưu lượng được kiểm soát. Quy trình thi công có thể được tóm tắt và thể hiện qua một số hình ảnh minh họa như sau.



Hình 2- Ảnh minh họa quy trình thi công Chemical grouting

Công nghệ thi công theo phương pháp trên được áp dụng và đã phát triển từ rất lâu. Trong suốt lịch sử phát triển bao gồm công nghệ thi công cũng như vật liệu hóa chất luôn luôn được thay đổi cập nhật và đặc biệt cho đến nay, công nghệ thi công kết hợp hai giai đoạn phun hóa chất đông cứng nhanh và chậm được áp dụng khá phổ biến ở Nhật Bản và dần dần được áp dụng tại Việt Nam.

Thật vậy, trong những năm gần đây đã có nhiều Dự án công trình ngầm, công trình hầm nhà cao tầng đã và đang áp dụng giải pháp thi công này. Sau đây là một số dự án đã áp dụng giải pháp phụ vữa hóa chất cho công tác xử lý, gia cường nền móng do FECON [2] thi công có thể kể đến như sau:

- Dự án Chemical grouting Wink Hotel Đà Nẵng
- Dự án nhà máy xử lý nước thải Yên Xá Hà Nội – Gói 1
- Dự án cải thiện môi trường nước TP Hồ Chí Minh giai đoạn 2 (gói G)
- Dự án Khách sạn ChicLand Đà Nẵng
- Dự án Metroline 1 TP Hồ Chí Minh
- Dự án Golden Hill TP Hồ Chí Minh

Một số hình ảnh cụ thể thi công thực tế được thể hiện theo hình ảnh minh họa như dưới đây. (Hình 3,4)



Hình 3- Xử lý CG ngăn nước ngầm thấm vào nhà ga Ba Son - Dự án Metroline 1-TP HCM



Hình 4- Xử lý CG hố đào sâu phục vụ khoan kích Pipe jacking – Dự án môi trường nước TP.Hồ Chí Minh II – gói G

### Phân tích khả năng áp dụng của giải pháp

Trước tiên, việc tính toán thiết kế đảm bảo yêu cầu về tính toán thấm cụ thể tại mỗi Dự án, nhìn chung xác định các thông số chủ yếu cần thiết của dòng thấm nhằm: xác định ổn định thấm, tính Gradient thấm và lưu lượng thấm đơn vị ... Với thông số đầu vào chủ yếu là hệ số thấm  $K$  (cm/s) của đất, đặc biệt với hệ số thấm  $K$  dự kiến thiết kế nhỏ (thường nhỏ hơn  $1 \times 10^{-7}$  -  $10^{-8}$  cm/s) của hỗn hợp đất gia cố Chemical mục tiêu muốn đạt, từ đó xác định hình dạng, kích thước và phạm vi gia cố khoan phụ chống thấm tối ưu. Kết quả tính toán đầu ra theo phân tích từ phần mềm là lưu lượng thấm  $Q$  (m<sup>3</sup>/s), Gradient tại miền thoát...phù hợp yêu cầu, tiêu chí thiết kế đặt ra tại mỗi Dự án cụ thể. Các nội dung này có thể phân tích, tính toán theo mô hình bằng phần mềm Phase2. Kết quả cho ra hệ số an toàn tổng thể, lưu lượng dòng thấm, Gradient dòng



thấm... theo từng bước thi công thực tế. Kết quả mô hình tính toán bằng phần mềm Phase2 được minh họa theo hình dưới đây.

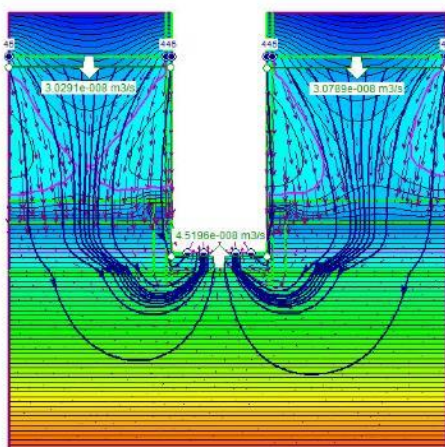
Ngoài ra, trên cơ sở thực tế triển khai và kinh nghiệm thi công thực tế tại một số Dự án do FECON thực hiện xử lý sự cố nước ngầm chảy vào hố đào sâu, hố khoan kích ống ngầm, hầm ...có thể đánh giá một số ưu việt cũng như khả năng áp dụng của giải pháp như sau:

Giải pháp xử lý có phạm vi áp dụng rộng, phù hợp với nhiều loại đất có tính thấm khác nhau và điều kiện dòng thấm do nước ngầm tác động khác nhau.

Phạm vi được xử lý Chemical grouting đảm bảo ngăn chặn nước ngầm tối ưu đồng thời không làm cản trở hay khó khăn cho công tác thi công hạng mục công trình khác xuyên qua nó như đóng cọc, đào hố móng...

Do sử dụng thiết bị máy móc thi công gọn, nhẹ nên rất thuận lợi thi công trong điều kiện chật, hẹp, tiếp giáp nhà hiện hữu mà ít gây ảnh hưởng;

Ngoài ra, giải pháp thi công nhanh, hiệu quả chống thấm cao nên đáp ứng yêu cầu xử lý sự cố gấp gáp tại công trường.



Hình 5. Mô hình tính toán dòng thấm bằng phần mềm Phase2

## Kết luận

Bài viết đã đưa ra giải pháp áp dụng công nghệ thi công chống thấm bằng phương pháp khoan phụt hóa chất - Chemical grouting. Từ đó đánh giá khả năng áp dụng thực tế, tính hiệu quả của giải pháp mang lại từ thực tế thi công tại một số Dự án tại Việt Nam. Qua bài viết, tác giả đã nêu ra một số nội dung về quy trình thi công cũng như yêu cầu kỹ thuật và đánh giá ưu điểm của giải pháp. Các tiêu chí về dòng thấm của nước ngầm, đặc biệt lưu lượng thấm và hố móng hầu như không đáng kể, đảm bảo yêu cầu và điều kiện thi công an toàn, hiệu quả. Ngoài ra, giải pháp cũng có tính ứng dụng cao và phạm vi rộng, đặc biệt khi cần xử lý nhanh, gấp gáp các sự cố công trình thi công do nước ngầm. Cuối cùng, việc sử dụng phần mềm Phase2 để mô hình và tính toán dòng thấm thể hiện tính chuyên nghiệp, đáp ứng yêu cầu kỹ thuật Dự án có yêu cầu cao, theo đó mô phỏng gần đúng nhất tác động của dòng thấm theo thực tế hiện trường.

## Tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 8645 : 2019 Công trình thủy lợi thiết kế, thi công và nghiệm thu khoan phụt vữa xi măng vào nền đá;
- [2] Công ty cổ phần FECON: <https://fecon.com.vn/xu-ly-nen-chong-tham-cong-trinh-df29>
- [3] Ứng dụng công nghệ Silicalizer thi công chống thấm chủ động cho các hạng mục công trình ngầm - Công ty CP Địa kỹ thuật tiên tiến Raito – Fecon
- [4] Biện pháp thi công Chemical Grouting cải tạo nền đất dự án HCM Metro Line 1- gói thầu CP1b
- [5] Presentation về Multilizer Grouting của RAITO



## Phương pháp nén tĩnh cọc hai chiều (Bidirectional load test – BLT) và ứng dụng thí nghiệm cọc khoan nhồi tại Miền Trung

Bidirectional load test - Applications on bored piles in Central Vietnam

Đỗ Hữu Đạo

Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Đà Nẵng. E-mail: [huudaod1203@gmail.com](mailto:huudaod1203@gmail.com)

Nguyễn Minh Hải

Geotech Engineering and Testing, Houston, Texas, USA. E-mail: [haitdmu@gmail.com](mailto:haitdmu@gmail.com)

### Giới thiệu chung

Phương pháp thí nghiệm nén tĩnh hai chiều (Bidirectional Load Test - BLT) trên cơ sở nguyên lý sử dụng sức kháng trên và dưới của hộp tải trọng để làm đối trọng thay thế cho đối trọng và dàn chất tải thông thường, hoặc cọc neo. Thí nghiệm nén tĩnh cọc hai chiều dựa trên nền tảng của phương pháp của giáo sư Jorj Osterberg đề xuất, hệ thống hóa và ứng dụng cho công trình đầu tiên từ năm 1984. Tiêu chuẩn sử dụng hiện nay là “ASTM D1143/D1143M Test Methods for Deep Foundations Under Static Axial Compressive” và gần đây nhất là “ASTM: D8169/D8169M – 18: Standard Test Methods for Deep Foundations Under Bi-Directional Static Axial Compressive Load”.

Hiện nay các khu đô thị ngày càng sầm uất, diện tích các khu đất chật hẹp, lưu lượng và mật độ xe cộ đi lại nhiều, giải pháp thí nghiệm nén tĩnh bằng dàn chất tải và dùng đối trọng bê tông gặp nhiều khó khăn. Việc vận chuyển một lượng lớn đối trọng bê tông trong khu vực đô thị sẽ mất nhiều thời gian làm chậm tiến độ thi công của dự án, đồng thời ảnh hưởng nhiều đến giao thông đô thị, hư hỏng đường sá và ảnh hưởng đến an toàn lao động, việc xử lý nền đất yếu để làm gối chất tải cũng là một vấn đề để đảm bảo an toàn cho giải pháp dàn chất tải. Giải pháp thí nghiệm nén tĩnh hai chiều BLT là giải pháp hữu hiệu để khắc phục những hạn chế của phương pháp nén tĩnh truyền thống nêu trên, giải pháp thí nghiệm BLT cũng hợp lý cho thí nghiệm cọc trên sông của các công trình cầu, các dàn khoan hoặc các công trình trên sườn núi.

### Giải pháp thực hiện

Việc thực hiện thí nghiệm dựa trên nguyên lý sử dụng tĩnh tải nén tĩnh thông qua cụm kích thủy lực (hộp tải trọng), đối trọng sẽ là sức kháng ma sát của đất nền ở phía trên hộp tải trọng và trọng lượng cọc; sức kháng ma sát của nền đất bên dưới hộp tải trọng và kháng mũi của nền đất ở mũi cọc. Sơ đồ của thí nghiệm được mô tả trong hình 1.

**Thiết bị thí nghiệm:** Bao gồm các thiết bị chính:

**Cụm kích** (hộp tải trọng) bao gồm các kích thủy lực với năng lực hai chiều của hộp thông thường đạt lớn hơn 110% tải trọng thí nghiệm lớn nhất dự kiến thí nghiệm. Cụm kích được đặt trong các mặt bích có khoét lỗ để lắp đặt ống Tremi và lỗ thoát bê tông trong quá trình đổ bê tông cọc, sau khi lắp đặt vào được xem là hộp tải trọng. Cụm kích được liên kết với các dây Tio để dẫn dầu thủy lực phục vụ công tác gia tải thông qua bơm dầu thủy lực hoặc nước.

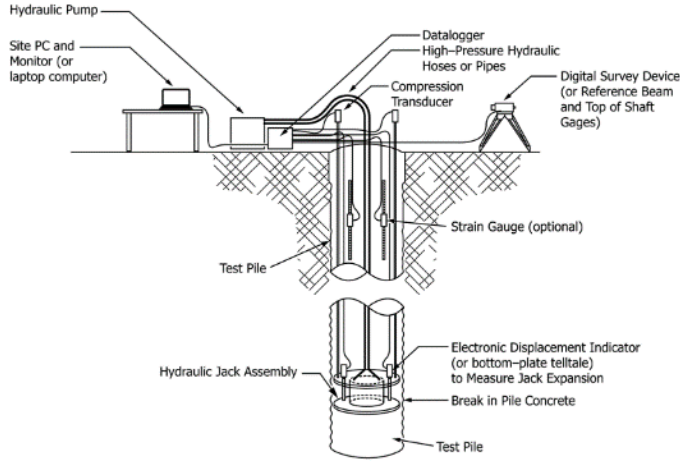
**Hệ đo chuyển vị:** bao gồm các thanh Taltell đặt trong ống dẫn đến mặt bích dưới và mặt bích trên của hộp tải trọng, được kéo dài đến cao trình mặt đất để phục vụ đo chuyển vị lên và chuyển vị xuống của thân cọc tại hộp tải trọng. Đồng thời đo chuyển vị tại cao trình đỉnh cọc, có thể ngang cao trình mặt đất tự nhiên. Một số trường hợp sẽ kết hợp để đo chuyển vị của mũi cọc hoặc tại một số vị trí trên thân cọc.

**Hệ đo biến dạng:** Gồm các Strain gages để đo biến dạng dọc trục cọc, các strain gages (loại 4200 hoặc 4911) sẽ được đặt từ 2-4 strain gages/mặt cắt và lấy giá trị trung bình để phân tích truyền tải trong cọc và trên cơ sở đó phân tích ma sát thành bên của cọc. Việc đo chuyển vị của cọc có thể sử dụng các đồng hồ so

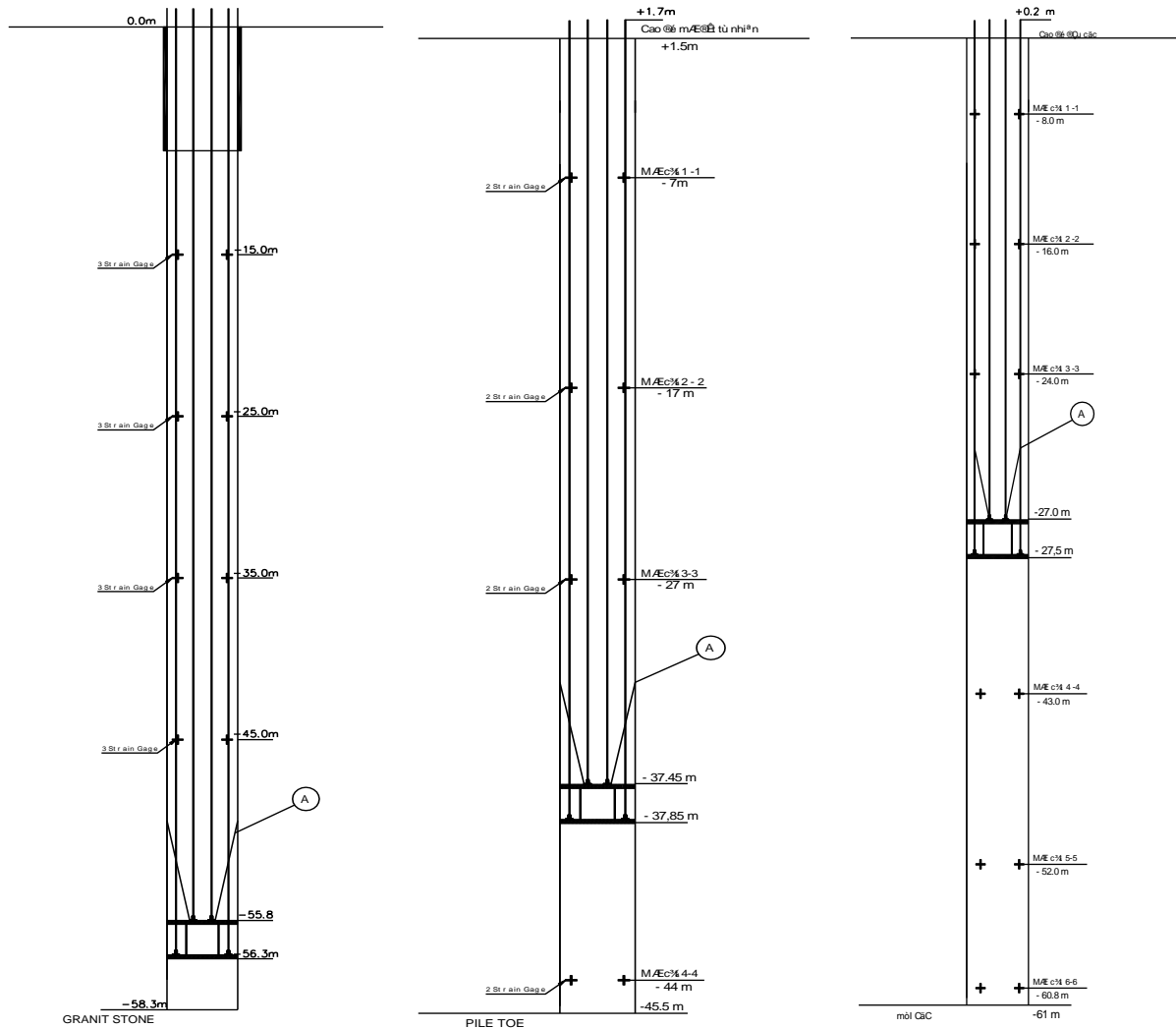


hoặc các compression transducer, đồng thời có thể dùng datalogger để thu thập cả chuyển vị của cọc và biến dạng của strain gages.

**Vị trí đặt hộp tải trọng:** Vị trí đặt hộp được tính toán dựa trên nguyên lý sức kháng bên trên và bên dưới hộp cân bằng nhau. Hình 2 biểu diễn một số vị trí đặt hộp tải trọng.



Hình. 1 Sơ đồ thiết bị đo tải hai chiều [2]



Hình 2. Một số hình ảnh vị trí đặt hộp tải trọng



**Quy trình gia tải:** Theo ASTM: D8169/D8169M – 18.

**Quy trình A: Thử nghiệm nhanh** — Mỗi cấp tải trọng bằng 5% tải trọng thí nghiệm lớn nhất hoặc 10% tải trọng thiết kế, số đọc thử nghiệm được thực hiện ở 1, 2 và 4 phút và mỗi lần tăng gấp đôi liên tiếp khoảng thời gian đã trôi qua trong vài phút sau khi áp dụng mỗi lần tăng hoặc giảm tải.

**Quy trình B: Thử nghiệm mở rộng (tùy chọn)** — Mỗi cấp tải trọng bằng 5% tải trọng thí nghiệm lớn nhất hoặc 10% tải trọng thiết kế, số đọc thử nghiệm được thực hiện ở 1, 2, 5 và 10 phút, và mỗi 10 phút liên tiếp, sau khi áp dụng mỗi lần tăng hoặc giảm tải, lên đến thời gian của khoảng thời gian giữ tải.

### Phân tích kết quả

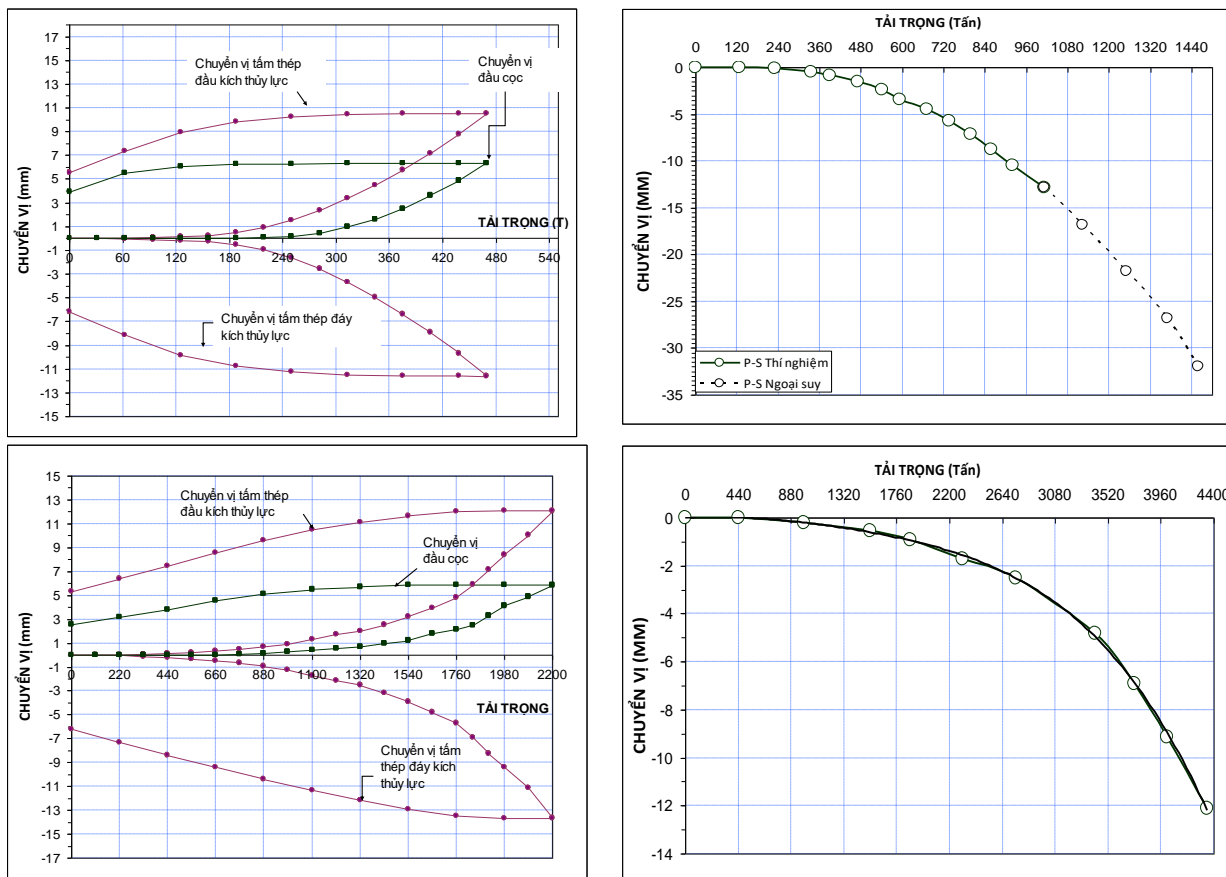
**Kết quả chuyển vị:** sẽ được ghi nhận và phân tích chuyển vị trên và dưới của hộp tải trọng và vẽ biểu đồ chuyển vị nén tĩnh tương đương.

**Phân tích ma sát thành bên:** Số liệu đọc được từ các strain gages ở các cao trình được ghi chép và phân tích sự truyền tải trong cọc thông qua các cấp tải trọng. Tải trọng ở cấp thứ  $i - P_i$  trong cọc sẽ được xác định theo công thức:

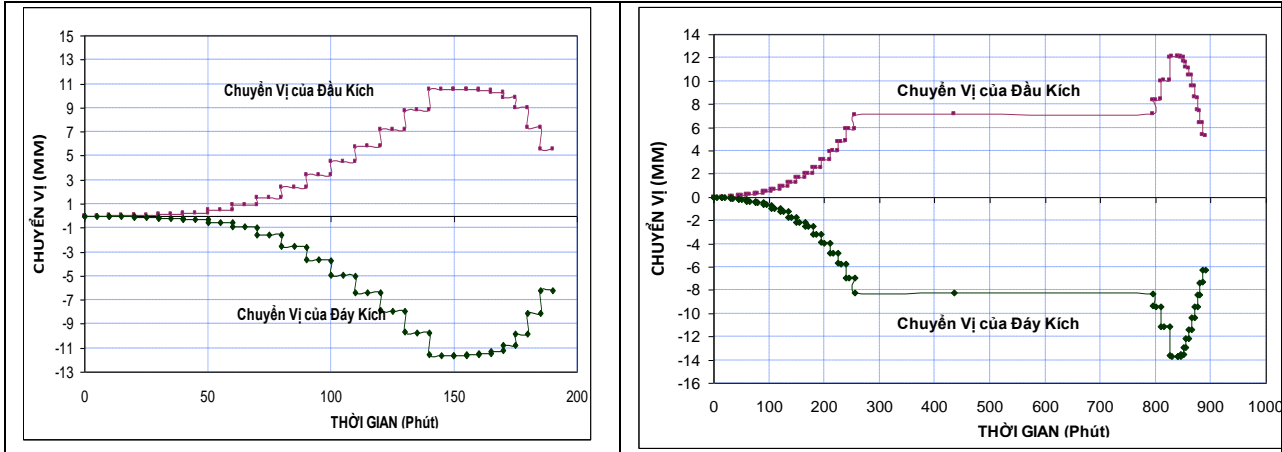
$$P_i = \Delta \varepsilon_i \cdot E \cdot A$$

Trong đó:  $\Delta \varepsilon_i = (\varepsilon_0 - \varepsilon_i)$  - Biến dạng trong cọc khi tải trọng tăng từ cấp  $P_0$  lên cấp  $P_i$  ( $\mu m$ );  $\varepsilon_i$  - biến dạng trung bình của 2 strain gages đối xứng nhau tại một mặt cắt;  $\varepsilon_i = (\varepsilon_{1j} - \varepsilon_{2j}) / 2$  (trường hợp nhiều strain gages trên 1 mặt cắt thì lấy trung bình tương ứng);  $E$  - mô đun đàn hồi tương đương của bê tông và cốt thép:  $E = (E_c \cdot A_c + E_s \cdot A_s)$ , với  $E_c$  và  $E_s$  là mô đun đàn hồi của bê tông cọc và thép (MPa),  $A_c$  và  $A_s$  là diện tích tiết diện ngang của cọc và cốt thép cọc trong cọc (MPa),  $A$  - diện tích tiết diện ngang của thân cọc thí nghiệm.

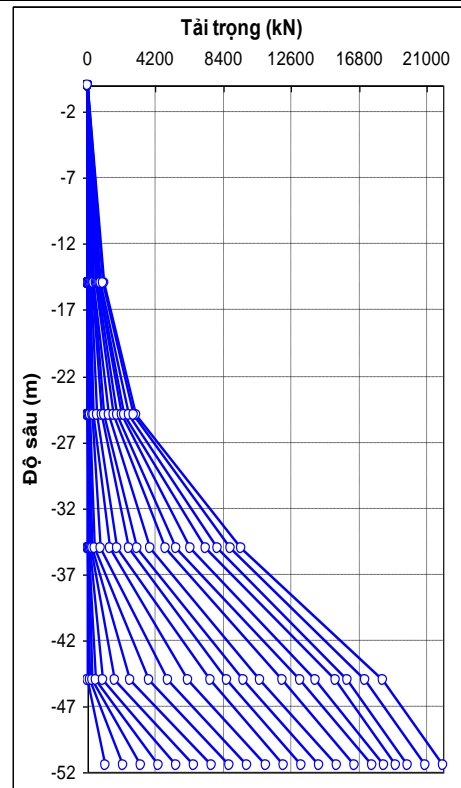
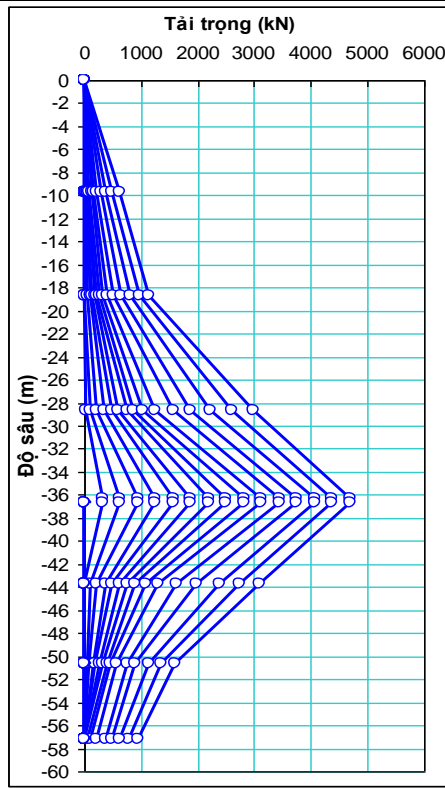
### Biểu diễn kết quả



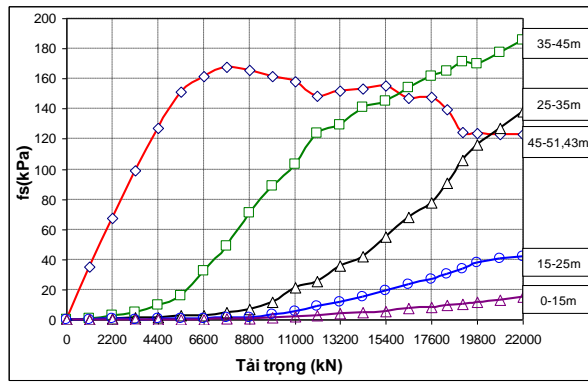
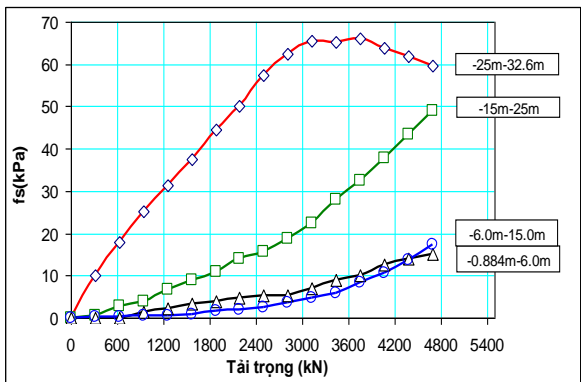
Hình 3. Biểu đồ tải trọng – chuyển vị và Biểu đồ nén tĩnh tương đương



Hình 4. Biểu đồ tải trọng – chuyển vị tại hộp tải trọng



Hình 5. Biểu đồ truyền tải trọng cọc



Hình 4. Biểu đồ tải trọng – chuyển vị tại hộp tải trọng

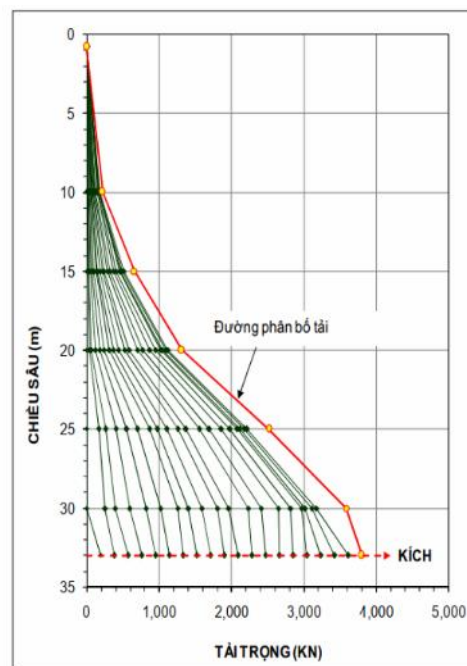
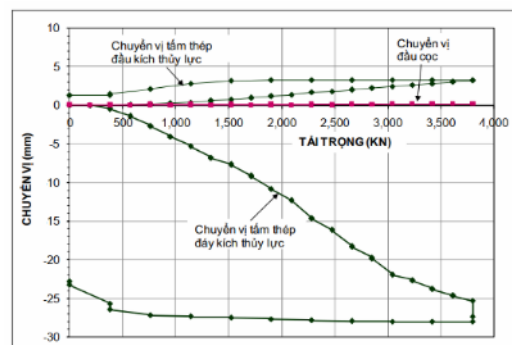
## Ứng dụng tại một số dự án khu vực Miền Trung

Trên cơ sở phương pháp nén tĩnh hai chiều Bidirectional Load Test, Trung tâm nghiên cứu ứng dụng và tư vấn kỹ thuật nền móng công trình – Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Đà Nẵng kết hợp với các chuyên gia đã nghiên cứu, thiết kế và chế tạo thiết bị để triển khai ứng dụng thí nghiệm thử tải cọc khoan nhồi cho một số dự án ở khu vực Miền Trung – Việt Nam. Một số dự án tiêu biểu Trung tâm nghiên cứu ứng dụng và tư vấn kỹ thuật nền móng công trình – Trường Đại học Bách Khoa, ĐH Đà Nẵng đã thực hiện có thể kể đến như sau:

1. Dự án Ngân hàng Seabank Đà Nẵng năm 2012: Thí nghiệm 01 cọc đường kính D800mm: Tải thí nghiệm 760 tấn, 01 cọc đường kính D1000mm: Tải thí nghiệm 960 tấn. Lô đất kích thước 9 \* 20m, không thể thực hiện thí nghiệm nén tĩnh dàn chất tải. Giải pháp đặt ra là thí nghiệm nén tĩnh BLT cho 02 cọc và đã thực hiện thành công, khắc phục được hạn chế mặt bằng chật hẹp và tăng tiến độ cho hạng mục thi công cọc cho dự án. Một số hình ảnh lắp đặt, thí nghiệm và kết quả trong hình 5 đến hình 7.



Hình 5. Lắp đặt thiết bị



Hình 7. Biểu đồ kết quả



Hình 6. Gia tải thí nghiệm

2. Dự án Katsatoshi Grand House năm 2017: Dự án nằm trong khu đất hạn chế về mặt bằng và giao thông tại số 02 Nguyễn Thị Minh Khai, quận Hải Châu, thành phố Đà Nẵng, việc thí nghiệm thử tải nén tĩnh đến 2000 tấn cho cọc D1200 là rất khó khăn và mất nhiều thời gian. Giải pháp thí nghiệm nén tĩnh hai chiều BLT được đề xuất áp dụng và thực hiện thành công. Một số hình ảnh thể hiện trong hình 8.



Hình 8. Một số hình ảnh thí nghiệm cho dự án Katsatoshi Grand House

3. Dự án Cầu Cửa Đại Quảng Ngãi: Dự án cầu Cửa Đại qua Sông Trà Khúc – tỉnh Quảng Ngãi, với đặc điểm các cọc khoan nhồi cần thử tải nằm ở giữa sông, cần thí nghiệm thử tải cọc đường kính D1200 và cọc đường kính D1500. Một số hình ảnh trong hình 9 và hình 10.



Hình 9. Hình ảnh lắp đặt thiết bị



Hình 10. Công trường gia tải thí nghiệm



Hình 11. Hình ảnh cầu gia đoạn thi công

4. Dự án Đà Nẵng Time Square: Dự án hiện tại là tòa nhà 52 tầng tại đường Phạm Văn Đồng, thành phố Đà Nẵng, là tòa nhà cao tầng nhất thành phố Đà Nẵng đến thời điểm hiện tại. Cọc khoan nhồi được thiết kế là cọc D1500, tải trọng yêu cầu thí nghiệm đến 4400 tấn. Một số hình ảnh lắp đặt và thí nghiệm cọc cho dự án:



Hình 12. Một số hình ảnh thí nghiệm Bidirectional Load Test dự án Đà Nẵng Time Square

Ngoài ra, Trung tâm nghiên cứu ứng dụng và tư vấn kỹ thuật nền móng công trình – Trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng còn thực hiện cho nhiều dự án khác ở khu vực Miền Trung.

**Kết luận:** Phương pháp nén tĩnh hai chiều Bidirectional Load Test trên nền tảng nguyên lý của Giáo sư J. Osterberg là giải pháp thí nghiệm hiện đại, kết hợp với thiết bị đo tiên tiến phù hợp với công nghệ 4.0. Giải pháp khắc phục được những nhược điểm của thí nghiệm dàn chất tải truyền thống, đặc biệt là trong điều kiện đô thị hiện đại với mặt bằng chật hẹp và giao thông phức tạp. Việc nghiên cứu nội địa hóa chế tạo thiết bị để giảm được giá thành là một vấn đề được giải quyết để đáp ứng cho nhu cầu xây dựng các dự án trong nước và góp phần phục vụ cộng đồng.

#### Tài liệu tham khảo:

- [1] ASTM D1143/D1143M Test Methods for Deep Foundations Under Static Axial Compressive.
- [2] ASTM: D8169/D8169M – 18: Standard Test Methods for Deep Foundations Under Bi-Directional Static Axial Compressive Load.



## GTA Vietnam và giải pháp hàng đầu gia cố nền móng công trình vùng sạt lở GTA Vietnam and the leading solutions for reinforcing the foundations in landslide areas

*Nguồn trích dẫn: tác giả Hà An - Báo Vietnamnet*

**GTA Vietnam được xây dựng bởi nhóm kỹ sư đầu ngành về lĩnh vực địa kỹ thuật với mục tiêu chuyển giao và ứng dụng các giải pháp thi công tối ưu cho các công trình có vị trí dễ xảy ra sự cố sạt lở hoặc xây dựng trên nền đất yếu.**

“Rất nhiều công trình lớn nhỏ tại Việt Nam trong nhiều năm qua bị ảnh hưởng nghiêm trọng bởi vấn đề sạt lở đất do chưa có giải pháp thiết kế và thi công hiệu quả. Thiệt hại ở đây không chỉ về tài sản mà kéo theo cả những sinh mạng”, TS. Lê Thiết Trung - Giám đốc Công ty GTA Vietnam cho biết khi đề cập đến kết cấu nền móng các tỉnh phía bắc nước ta.

### **Đưa giải pháp công nghệ tiên tiến bậc nhất thế giới về Việt Nam**

Năm 2014, TS. Lê Thiết Trung cùng với nhóm kỹ sư đầu ngành về địa kỹ thuật đã tạo dựng Công ty Cổ phần chuyển giao và ứng dụng công nghệ địa kỹ thuật (GTA Vietnam). Từng có nhiều thời gian tu nghiệp tại Cộng hòa Pháp, ông Trung cùng các cộng sự có nhiều điều kiện tiếp cận tiến bộ khoa học kỹ thuật, các giải pháp công nghệ tiên tiến trên thế giới trong việc gia cố nền móng, mái dốc. Với phương châm khoa học phải gắn liền với thực tiễn, GTA Vietnam đã đưa các giải pháp công nghệ tiên tiến trên thế giới áp dụng vào thực tế ở Việt Nam nhằm nâng cao chất lượng công trình, rút ngắn tiến độ thi công, giảm chi phí xây dựng, đồng thời thân thiện với môi trường. Các công nghệ hàng đầu mà GTA Vietnam tập trung đầu tư và áp dụng gồm công nghệ đinh đất, neo đất, tường chắn có cốt và hàng loạt giải pháp khác liên quan.



*Ảnh 1: Đội ngũ nhân sự, chuyên gia GTA Vietnam và đối tác tại công trình thi công*

### **Sản phẩm khẳng định chất lượng**

Trải qua gần một thập kỷ hình thành và phát triển, GTA Vietnam luôn thử thách chính mình bằng các công trình có độ khó cao và đòi hỏi ứng dụng nhiều kỹ thuật mới. Các tập đoàn, doanh nghiệp lớn đã gửi trọn niềm tin vào đội ngũ nhân sự công ty và các giải pháp thi công hiện đại bậc nhất.

Một trong những công trình nổi bật phải kể đến là việc sử dụng neo đất chống sạt trượt tuyến đường Hoàng Diệu nằm ngay trung tâm thị trấn du lịch Sa Pa, tỉnh Lào Cai. Nằm ở độ cao 1.600m so với mực nước



biển, do tác động bởi mưa lũ, năm 2018 tuyến đường trên bị sạt lở nghiêm trọng, ảnh hưởng đến đời sống dân cư khu vực lân cận và cảnh quan chung của khu du lịch. Trong vòng 6 tháng (11/2018 - 5/2019), các nhân sự công ty đã giúp giữ ổn định mái taluy đường, chống sạt trượt và đảm bảo mỹ quan cho công trình.



*Ảnh 2: Hình ảnh thi công dự án đường Hoàng Diệu*

Sáng tạo kết hợp các giải pháp trong cùng một công trình để đạt được hiệu quả tối đa cũng là một trong những điểm mạnh của đội ngũ nhân sự GTA Vietnam. Năm 2020, công ty được chủ đầu tư tin tưởng giao xử lý kè gia cố mái taluy khu B thuộc dự án điều chỉnh hệ thống hạ tầng kỹ thuật tại khu đô thị mới Cái Dăm, Bãi Cháy, Quảng Ninh. TS. Phạm Việt Anh- chuyên gia địa kỹ thuật thuộc bộ môn cơ đất nền móng trường Đại học Xây dựng đánh giá: “Đây là một công trình khó xử lý, độ dốc bề mặt mái dốc sau khi xây dựng kè khoảng 83 độ, độ cao mái dốc thay đổi từ 22 đến 28m, đặc biệt chiều dài đoạn gia cố dài xấp xỉ 400m, tổng diện tích xử lý lên đến 6.000m<sup>2</sup>”. GTA Vietnam đã nghiên cứu, tư vấn chủ đầu tư xử lý bằng việc kết hợp các giải pháp đinh đất, neo đất và phun vẩy bê tông bề mặt. Đây có thể coi là phương án thi công “chưa có tiền lệ” tại Việt Nam và đã rất thành công”.



*Ảnh 3: Dự án tại khu đô thị Cái Dăm, Quảng Ninh*

Với sự tự tin vào năng lực đội ngũ nhân sự tư vấn và thi công, GTA Vietnam tiếp tục chinh phục những hạng mục công việc khó ở nhiều nơi, như khắc phục sạt lở tại sân đền Cửa Ông (huyện Cẩm Phả, tỉnh Quảng



Ninh), sửa chữa xử lý chống sạt lở móng cột VT195 đường dây 500kV Sơn la- Lai Châu, thi công xây dựng kè 6 dự án xây dựng mới Chùa Dạm, Bắc Ninh...

Đến nay, các công trình do Công ty tư vấn và thi công vẫn được đánh giá ổn định, vững chãi như lời khẳng định về chất lượng của thương hiệu GTA Vietnam.



Ảnh 4: Một số dự án GTA Vietnam đã thực hiện

## Đa lĩnh vực trong công nghệ địa kỹ thuật

Không chỉ thực hiện thi công các giải pháp về địa kỹ thuật, GTA Vietnam còn tham gia nhiều hoạt động khác liên quan như: thiết kế - tư vấn giải pháp; đánh giá nguyên nhân sự cố và tư vấn giải pháp; thiết kế xử lý nền đất yếu; cung cấp vật tư địa kỹ thuật và đầu tư phòng thí nghiệm.

Đặc biệt, trong lĩnh vực thiết kế - tư vấn giải pháp, ngoài các giải pháp theo tiêu chuẩn, GTA Vietnam sử dụng các phương pháp thiết kế hiện đại với sự hỗ trợ của máy tính như các phần mềm Plaxis, Geo5... Bên cạnh đó, các phương pháp phần tử hữu hạn và phần tử rời rạc cũng được áp dụng hiệu quả.

Với việc kết hợp với các chuyên gia có kiến thức chuyên sâu trong lĩnh vực địa kỹ thuật, GTA Vietnam có khả năng cung cấp các dịch vụ thẩm định, đánh giá nguyên nhân phá hoại công trình do các vấn đề địa kỹ thuật, và đưa ra phương án xử lý hiệu quả tối ưu cho khách hàng.

Đặt uy tín - chất lượng lên hàng đầu để “vững bước thành công”, đội ngũ nhân sự với 5 tiến sĩ và nhiều kỹ sư chuyên môn cao của GTA đang ngày đêm sáng tạo, nỗ lực mang đến các giải pháp lĩnh vực địa kỹ thuật vì sự hài lòng của người sử dụng.

Đại diện GTA Vietnam chia sẻ: “GTA đã và sẽ lan tỏa các giá trị xã hội đối với các công trình dân sinh, mang đến sự an tâm cho người dân trên các nẻo đường mà công ty từng góp trí tuệ, công sức và tâm huyết.

Công ty GTA Việt Nam rất hân hạnh được hợp tác với các quý vị trong các vấn đề liên quan tới lĩnh vực xử lý sạt lở, sụt trượt của mái dốc, giữ ổn định cho các mái dốc, nền đất yếu và các vấn đề Địa kỹ thuật khác.

Website: [gtavietnam.com.vn](http://gtavietnam.com.vn)

Email: [info@gtavietnam.com.vn](mailto:info@gtavietnam.com.vn)

Điện thoại liên hệ: 0243.225.2217



## Cọc ván - Giải pháp cho kè chống sạt lở, chống biến đổi khí hậu Sheet pile walls - A solution for landslides and climate change

Huỳnh Thanh Hoàng

Phan Vũ Group. E-mail: [thanhhoang@phanvu.com](mailto:thanhhoang@phanvu.com)

Trần Nguyễn Công Danh

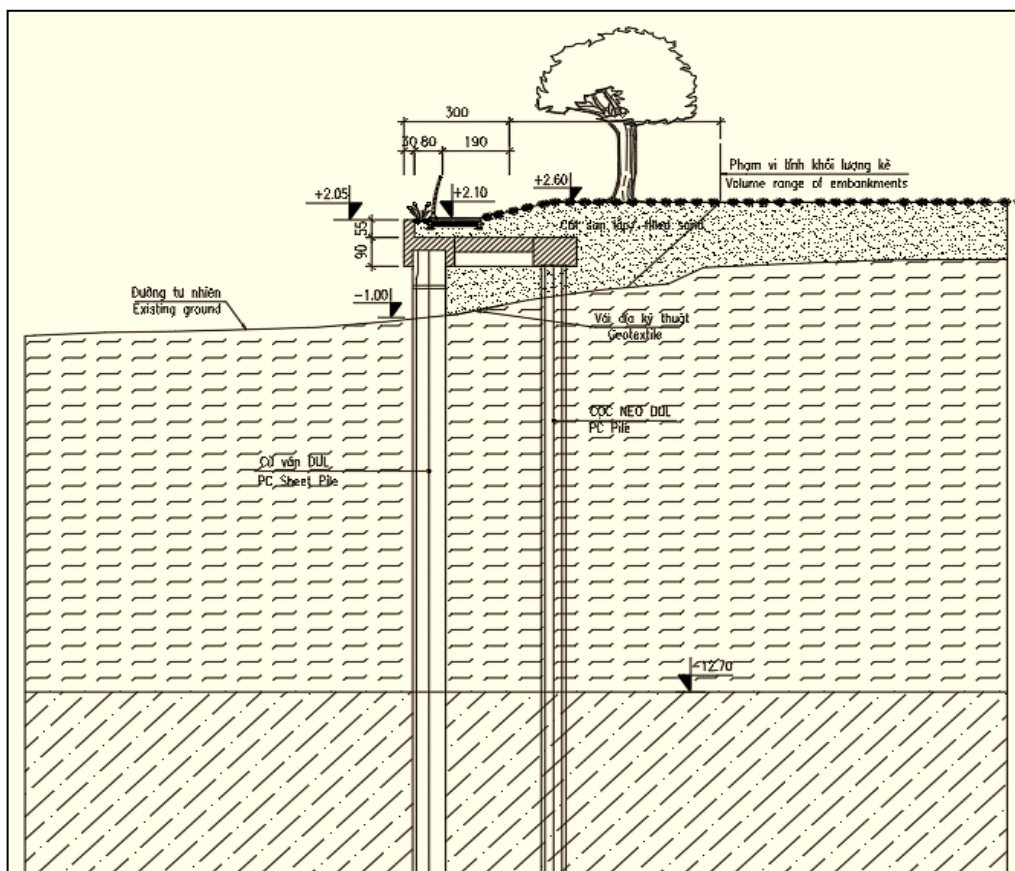
Phan Vũ Group. E-mail: [danh.tran@phanvu.com](mailto:danh.tran@phanvu.com)

Theo Vụ Kiểm soát an toàn thiên tai (Tổng cục Phòng, chống thiên tai, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn), tính đến tháng 3/2022, khu vực Đồng bằng sông Cửu Long có 626 điểm/794 km sạt lở (bờ sông 578 điểm/588km, bờ biển 48 điểm/206km), trong đó sạt lở đặc biệt nguy hiểm là 94 điểm/179km (bờ sông 69 điểm/80km, bờ biển 25 điểm/99 km).

Dựa trên đặc điểm địa hình, địa chất, hình thức các công trình kè bảo vệ bờ phổ biến hiện nay, Phan Vũ đề xuất 02 phương án hình thức kè điển hình như sau:

### Phương án 1: Kè tường đứng

Cấu tạo của phương án này gồm: phần tường đứng chắn đất tường cừ ván BTCT DƯL kết hợp hệ neo giữ ổn định (khi cần thiết) và phần gia cố bảo vệ mái chống xói lở do dòng chảy. Ưu điểm nổi bật của phương án kè đứng: Giảm diện tích mất đất sau lưng kè giúp giảm khối lượng và chi phí giải phóng mặt bằng; Tính thẩm mỹ cao do sử dụng cấu kiện đúc sẵn; Tính ổn định và bền vững cao.



Hình 1. Hình thức điển hình và hình ảnh minh họa kè đứng

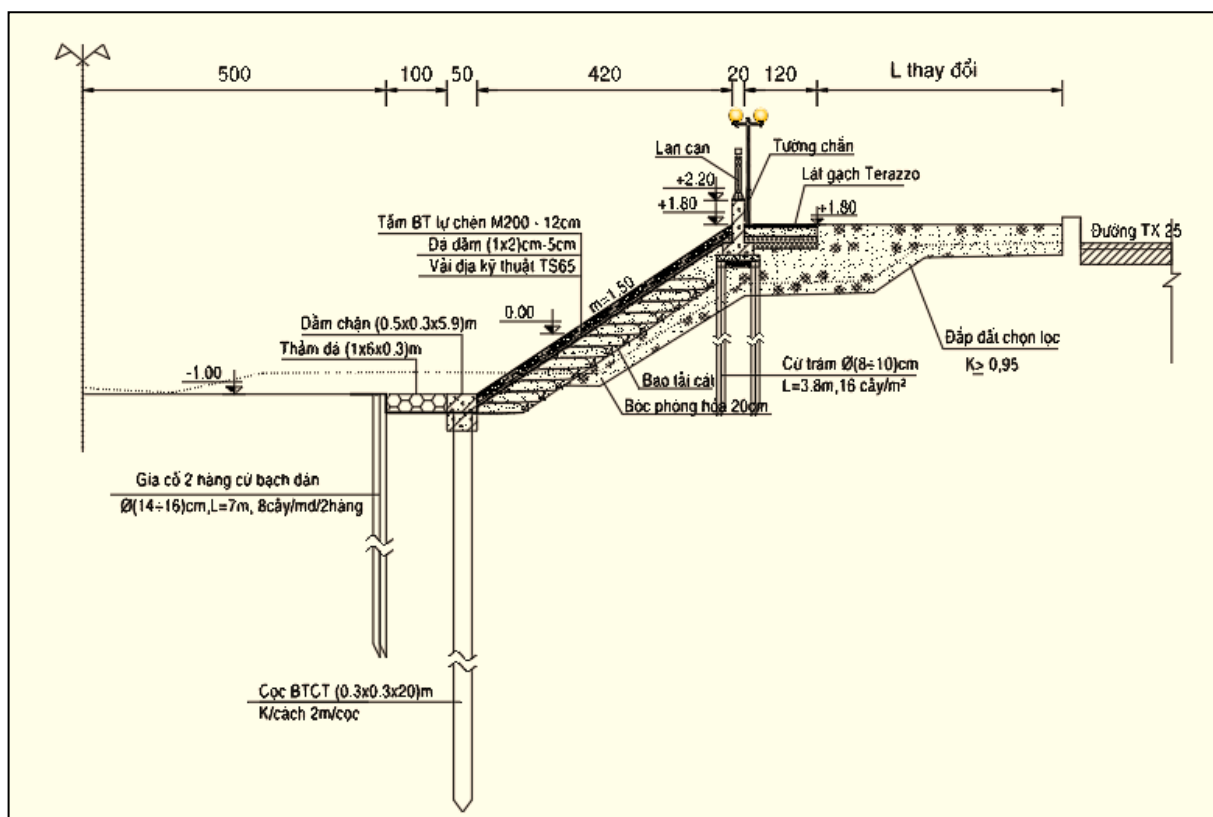


Tuy nhiên, phương án này cũng đồng thời tồn tại nhược điểm: Cấu kiện lắp ghép có kích thước lớn đòi hỏi thiết bị thi công lớn nên không thích hợp cho các khu vực không có điều kiện giao thông thuận lợi; Thi công rung hạ cừ ván gây chấn động ảnh hưởng đến các công trình xung quanh.

## Phương án 2: Kè mái nghiêng

Cấu tạo của phương án kè mái nghiêng là kết cấu gia cố bảo vệ mái chống xói lở do dòng chảy. Phương án kè mái nghiêng sở hữu các ưu điểm như: Kết cấu đơn giản, thi công nhanh; Kết cấu mềm, dễ thay thế sửa chữa khi có yêu cầu.

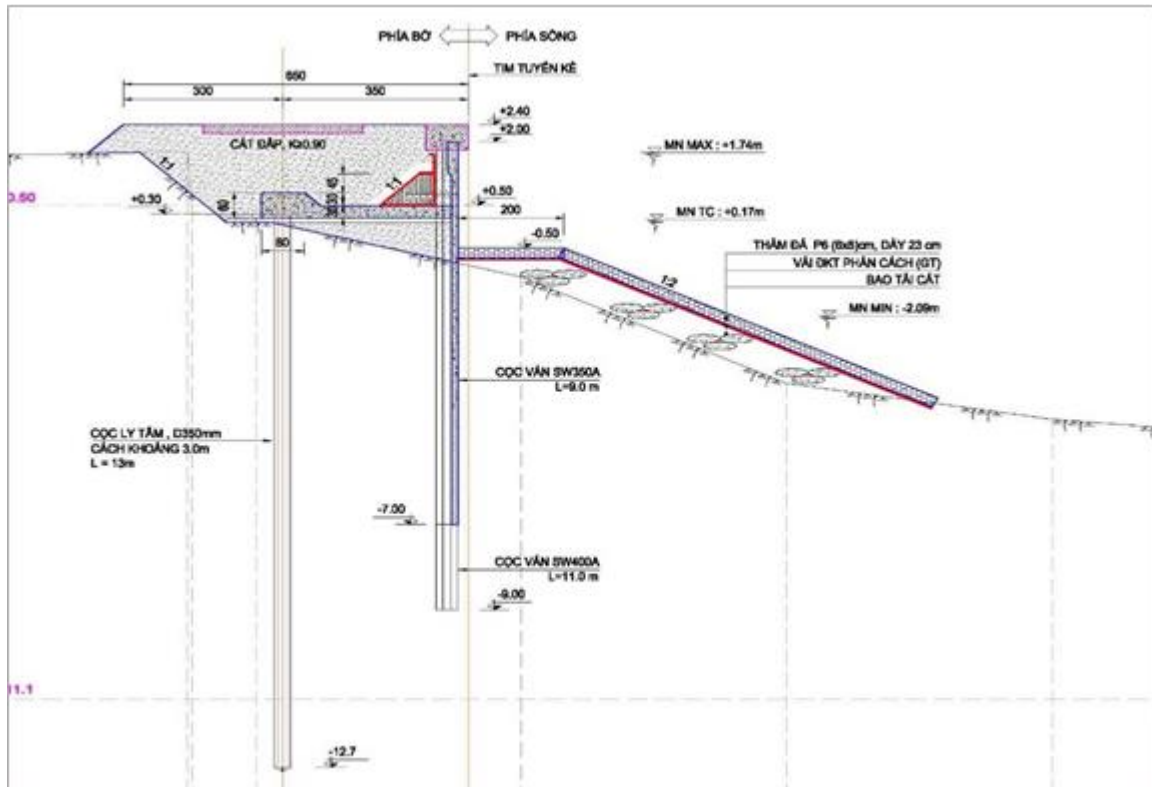
Bên cạnh điểm mạnh thì kè mái nghiêng cũng tồn tại những điểm hạn chế như: Diện tích mất đất lớn do phải mở rộng mái đảm bảo ổn định, dẫn đến chi phí đền bù giải phóng mặt bằng lớn; Kết cấu kè mềm dễ bị hư hỏng, lún sụt không đều; Tính ổn định và bền vững không cao; Dễ bị đọng rác trên mái kè gây mất mỹ quan.



Hình 2. Hình thức điển hình và hình ảnh minh họa kè mái nghiêng

Dựa trên những phân tích đánh giá về ưu điểm, nhược điểm và điều kiện tự nhiên, các yếu tố về hiệu quả kinh tế thì phương án kè tường đứng được nhiều khách hàng lựa chọn làm giải pháp thi công cho nhiều kè chống sạt lở, chống biến đổi khí hậu.

Phương án thiết kế kè của Phan Vũ với kết cấu chính của kè bao gồm tường đứng kết hợp với hệ neo và gia cố mái chống sạt lở. Trong đó, tường đứng là cừ ván bê tông cốt thép dự ứng lực (hay còn gọi cừ ván, ký hiệu của Phan Vũ là cừ SW). Hệ neo giữ ổn định cừ ván là hệ dầm sàn BTCT đổ tại chỗ hoặc lắp ghép trên nền được xử lý bằng cọc bê tông ly tâm. Bên ngoài mái kè được gia cố bằng thảm đá/rọ đá hoặc các khối bê tông tự chèn.



**Biện pháp thi công tổng thể của Phan Vũ đối với cừ ván dự ứng lực gồm các bước như sau:**

Bước 1: Tập kết cừ ván và thiết bị thi công đến công trường

Bước 2: Định vị tim tuyến cừ ván

Bước 3: Thi công cừ ván

- Chuẩn bị thiết bị
- Lắp dựng khung định vị
- Lắp đặt thiết bị và thi công cọc ván
- Tháo dỡ thiết bị, khung định vị và tiến hành thi công các đoạn cọc tiếp theo
- Đổ đầm mũ bê tông cốt thép liên kết cố định đỉnh cọc

Bước 4: Quan trắc chuyển vị tim cọc đã thi công (đã hạ)

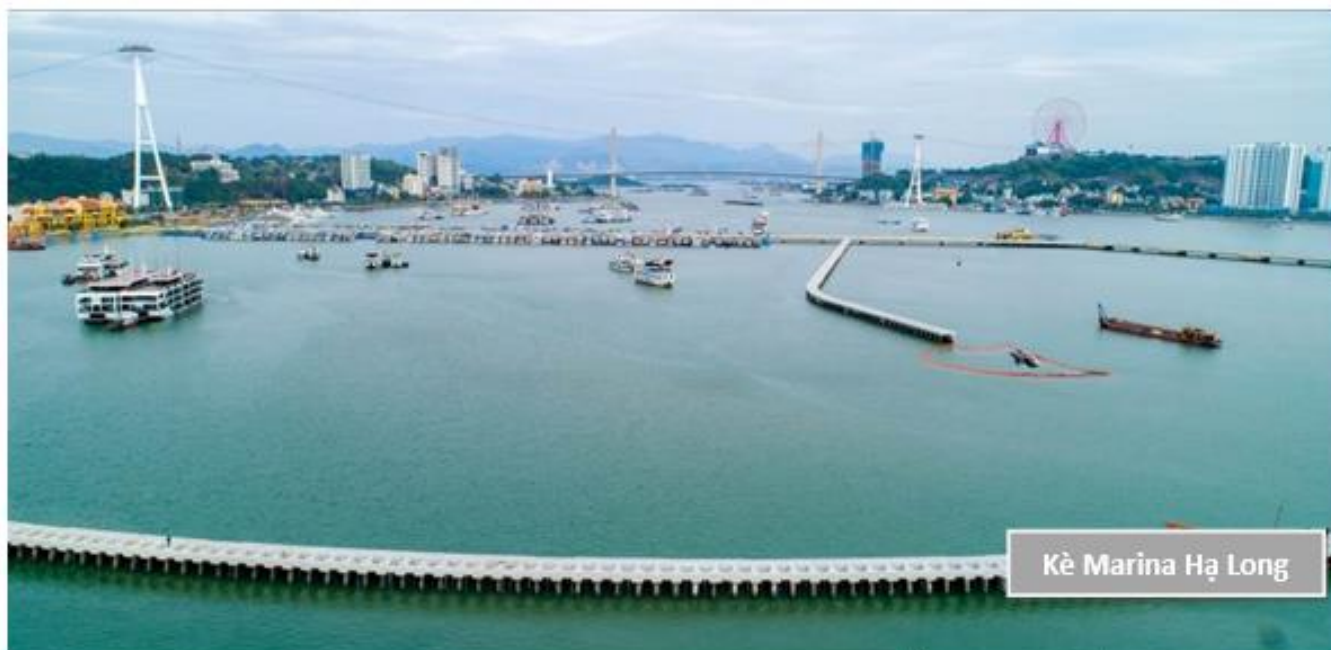
Bước 5: Nghiệm thu và hoàn công công tác thi công cừ ván

**Quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng**

TCVN 7888: 2014	Tiêu Chuẩn Cọc bê tông ứng lực trước
TCVN 9394:2012	Đóng và ép cọc - Thi công và nghiệm thu
TCVN 10304:2014	Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế
TCVN 4453-1995	Thi công và nghiệm thi Bê tông toàn khối
TCVN 9114-2014	Yêu cầu kỹ thuật và kiểm tra chấp thuận sản phẩm DUL sản xuất trước
TCVN 4244:2005	Thiết bị nâng - Thiết kế, chế tạo và kiểm tra kỹ thuật
TCVN 5308:1991	Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng



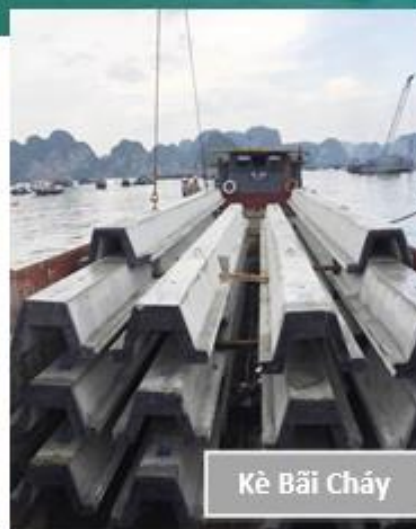
Một số dự án kè điển hình mà Phan Vũ đã thực hiện trong thời gian gần đây



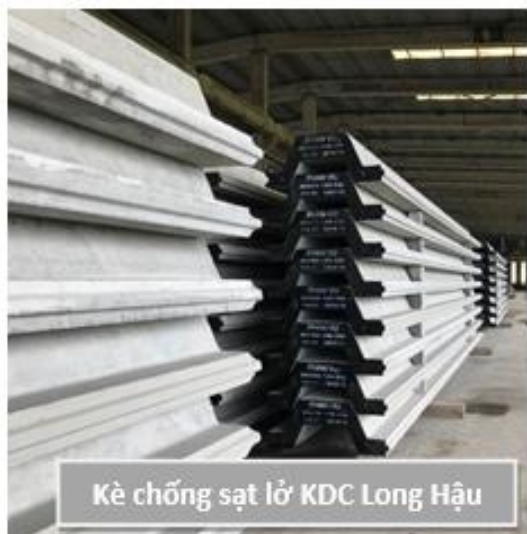
Kè Marina Hạ Long



Kè sông Cổ Cò



Kè Bãi Cháy



Kè chống sạt lở KDC Long Hậu



Kè Aqua City



## Giải pháp tường chắn đất cho công trình Lideco Hạ Long trong điều kiện địa hình sườn dốc có độ nghiêng lớn và gập đá sớm

Retaining wall for Lideco Halong project

Nguyễn Hồng Văn

Công ty cổ phần Tư vấn đầu tư & Thiết kế xây dựng Việt Nam - CDC. E-mail: [van.nh@cdcjsc.vn](mailto:van.nh@cdcjsc.vn)

Dương Bá Bộ

Công ty cổ phần Tư vấn đầu tư & Thiết kế xây dựng Việt Nam - CDC. E-mail: [bo.db@cdcjsc.vn](mailto:bo.db@cdcjsc.vn)

### Giới thiệu dự án

Dự án Lideco Hạ Long xây dựng tại phường Trần Hưng Đạo, TP. Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh. Phía Bắc giáp đường nhỏ vào khu dân cư và nhà hàng Hương Lan. Phía Nam giáp đường bê tông vào khu dân cư và khối nhà cao 21 tầng đang xây dựng của Công ty cổ phần 508. Phía Đông giáp với đường Trần Hưng Đạo, thành phố Hạ Long. Phía Tây tiếp giáp với sườn dốc và ngăn cách với khu dân cư bằng con đường bê tông dân sinh và cũng là đường lên Trường THCS Kim Đồng. Ngoài ra, còn có lối lên trường THCS Kim Đồng là cầu thang xây bằng xi măng. Đây là khu vực có trụ sở nhiều cơ quan như Ngân hàng Nông Nghiệp, Ngân hàng BIDV, Bảo hiểm xã hội Quảng Ninh. Dự án bao gồm 02 tòa tháp cao 30 tầng và 01 khối đế với 02 tầng hầm. Trong đó vị trí đào sâu nhất là 9.4m so với mặt đất hiện hữu.

### Điều kiện địa hình, địa chất, thủy văn

**Về địa hình:** khu vực xây dựng phần phía Tây là địa hình đồi cao cấu tạo bằng đá gốc và các sản phẩm phong hóa từ đá gốc của hệ tầng Hòn Gai gồm chủ yếu là: đá cát kết, bột kết, sạn kết, cuội kết; phần phía đông địa hình thấp và bằng với đường Trần Hưng Đạo, một phần được lấp đầy bằng vật liệu thải như xỉ than, đá vụn do quá trình cải tạo và hoạt động nhân sinh từ nhiều năm. Công trình xây dựng nằm trên phần tiếp giáp giữa chân đồi và phần trũng lấp đầy các vật liệu nhân sinh, địa tầng không đồng nhất. Do vậy công tác thiết kế xây dựng cần được chú trọng đặc biệt vừa phải đảm bảo công trình có nền móng ổn định vững chắc vừa đảm bảo tính hiệu quả kinh tế.

**Về địa chất:** Trong quá trình khảo sát địa chất của dự án, nhận thấy địa tầng khu vực khảo sát là các đá cát kết, sạn kết, cuội kết và bột kết, sét kết chứa vật chất than thuộc hệ tầng Hòn, trong địa tầng này hoàn toàn không có các hang hốc karsto phát triển. Các lớp đất đá là các sản phẩm phong hóa sườn tích, tàn tích tại chỗ từ đá gốc và chuyển dần xuống đá móng. Về cấu tạo địa chất chung khu vực có thể nhận thấy có sự phân dị khá rõ ràng, tại những phần địa hình cao là các đồi cấu tạo bằng đá cứng gồm cuội kết, sạn kết, cát kết, xen kẽ; các phần địa hình thấp tương đối là nơi tập trung dân cư cấu tạo nền là đá bột kết, sét kết mềm yếu hơn.

Cụ thể chi tiết các lớp đất được phân chia từ trên xuống dưới như sau:

#### Lớp 1: Đất bề mặt và san lấp nhiều thành phần

Nằm trên cùng của mặt cắt, lớp đất bề mặt có sự khác nhau tại các lỗ khoan bề dày lớp chỉ từ 0.4m đến 0.7m, thành phần là đất san lấp từ sườn đồi gồm sét lẫn sạn, mảnh đá vụn phong hóa dùng làm nền nhà và đường dân sinh

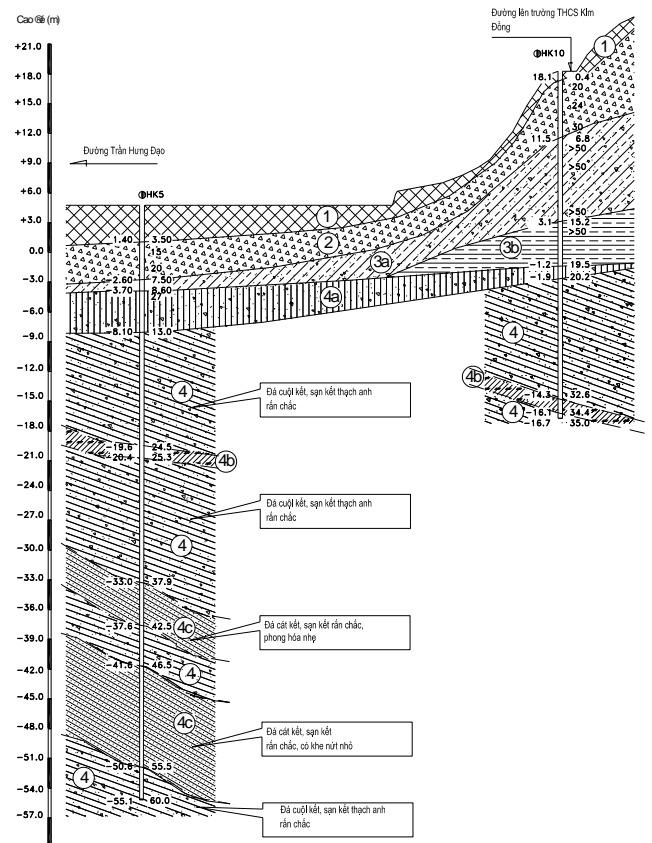
**Lớp 2:** Đất dăm sạn lẫn sét pha và các mảnh đá vụn phong hóa, đất tan rã mạnh. Lớp tập trung chủ yếu ở địa hình cao và sườn dốc. Lớp này ở phần cao cần chú ý sụt lở khi ngấm nước về mùa mưa, do hàm lượng sét ít nên khả năng ổn định và kết dính kém.



- Lớp 3a:** Đất sét pha lẫn dăm sạn, trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng, đôi chỗ cứng, đất tan rã mạnh. Lớp 3a có diện phân bố không đều trong diện tích, gặp ở 8/11 lỗ khoan khảo sát. Đất thuộc loại không trương nở nhưng tan rã mạnh.
- Lớp 3b:** Đất sét pha phong hóa từ đá sét kết, bột kết trạng thái cứng, đất tan rã mạnh. Lớp 3b chỉ quan sát được tại 5/11 lỗ khoan khảo sát. SPT thay đổi,  $N = 20 - >50$ , đất cứng chắc.
- Lớp 4a:** Đá cuội kết, sạn kết cấu tạo phân lớp, kiến trúc hạt vụn, phong hóa đập vỡ, nứt nẻ rất mạnh đến mảnh liệt, màu đỏ vàng loang lổ. Thành phần lớp là Đá cuội kết, sạn kết cấu tạo phân nhíp. Giá trị SPT rất cao  $N >100$
- Lớp 4:** Đá cuội kết, sạn kết cấu tạo phân lớp, kiến trúc hạt vụn thô, phong hóa trung bình đến mạnh, màu xám trắng, xám vàng. Chúng chính là thành phần cấu tạo nên quả đồi ở phía Tây khối nhà. Trên mặt cắt, lớp đá này cũng có dạng uốn lượn theo địa hình với phần trung tâm vào ở khoảng trung tâm khối nhà. Thành phần đá ở khu vực là cuội kết, sạn kết, cát kết và bột kết, sét kết.
- Lớp 4b:** Đá bột kết, sét kết cấu tạo phân lớp, kiến trúc hạt nhỏ, phong hóa mạnh đến mảnh liệt, màu xám vàng. Nằm xen trong lớp đá cuội kết, sạn kết 4.
- Lớp 4c:** Đá cát kết, sạn kết cấu tạo phân lớp, kiến trúc hạt nhỏ, đá rắn chắc màu xám ghi, phong hóa trung bình,  $N_{spt} > 100$ .
- Lớp 5:** Đá bột kết, Sét kết chứa vật chất than màu xám ghi, xám đen, phong hóa mạnh đến mảnh liệt thành sét lẫn dăm sạn trạng thái cứng. Đất còn giữ nguyên cấu trúc đá gốc, độ tan rã mạnh



Hình 1. Công trình sau khi hoàn thành



Hình 2. Mặt cắt địa chất điển hình

**Về thủy văn:** Trong quá trình khảo sát địa chất của dự án nhận thấy nước thấm từ tầng đá cuội kết, sạn kết vào hố móng không nhiều, mực nước ngầm ổn định chỉ cách mặt địa hình hiện tại khoảng 3m (cao độ +2.0m). Phía Đông khối nhà chạy dọc theo đường Trần Hưng Đạo có lớp đất lấp gồm chủ yếu là xỉ than và

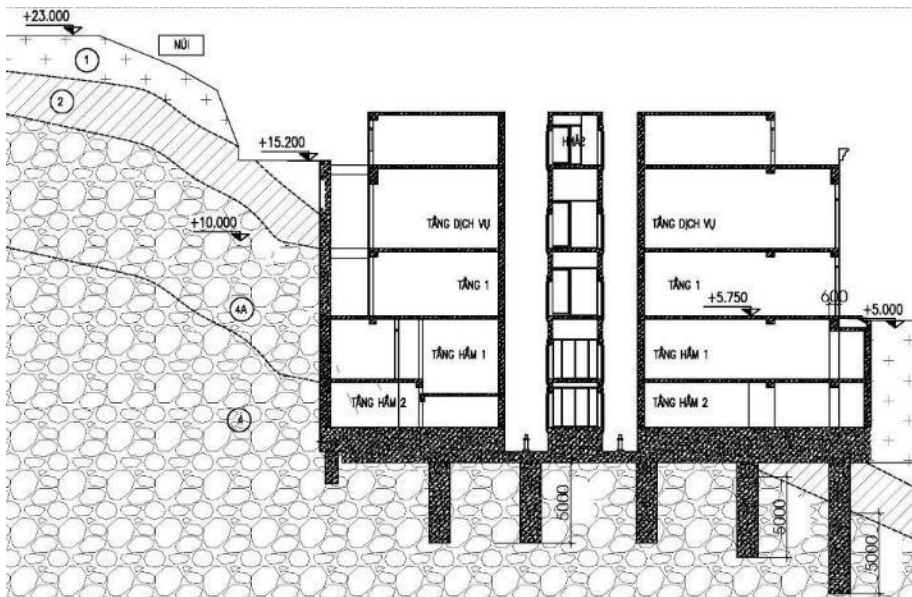


phế thải có bề dày trung bình 3.5m, nước tàng trữ trong phần này dễ gây sập lở thành vách hố đào và chảy vào hố móng.

## Các thách thức đặt ra

Trong quá trình thiết kế phần tường chắn đất và taluy phía Tây công trình, cần chú ý đến hiện tượng sạt lở đất, nhất là tại lớp Đất dăm sạn lẫn sét pha số 2. Lớp này có khả năng thấm nước tốt, độ tan rã mạnh, mức độ gắn kết kém dễ gây mất ổn định, sạt lở về mùa mưa hay khi ngấm nước. Sự bất lợi về sườn dốc và mức độ phong hóa dập vỡ, nứt nẻ rất mạnh đến trung bình liên tục thay đổi do ảnh hưởng của sự xen kẽ lớp đất đá có thành phần thạch học và tính chất cơ lý khác nhau, nên khi tính toán ổn định sườn dốc cần đặc biệt lưu ý.

Một điểm cần lưu ý khác, trên sườn dốc có nhiều nhà dân xây dựng và trường THCS Kim Đồng. Bên cạnh đó toàn bộ 2 hầm và một phần đáng kể của 02 tầng khối đế nằm sát vào sườn dốc (đồi). Khi xây dựng công trình phải xê một phần của đồi và phải đảm bảo an toàn cho công trình hiện hữu cũng như bản thân công trình xây mới Lideco Hạ Long.



Hình 3. Mặt cắt vị trí sườn dốc và công trình

## Nội dung các giải pháp

### Đánh giá lựa chọn giải pháp

Yêu cầu đặt ra trên cần phải có giải pháp phù hợp trong quá trình thi công công trình nói chung và hố đào (tầng hầm) nói riêng phù hợp với điều kiện địa chất công trình, cũng như tính khả thi của biện pháp thi công.

### Giải pháp chống trượt cho sườn dốc:

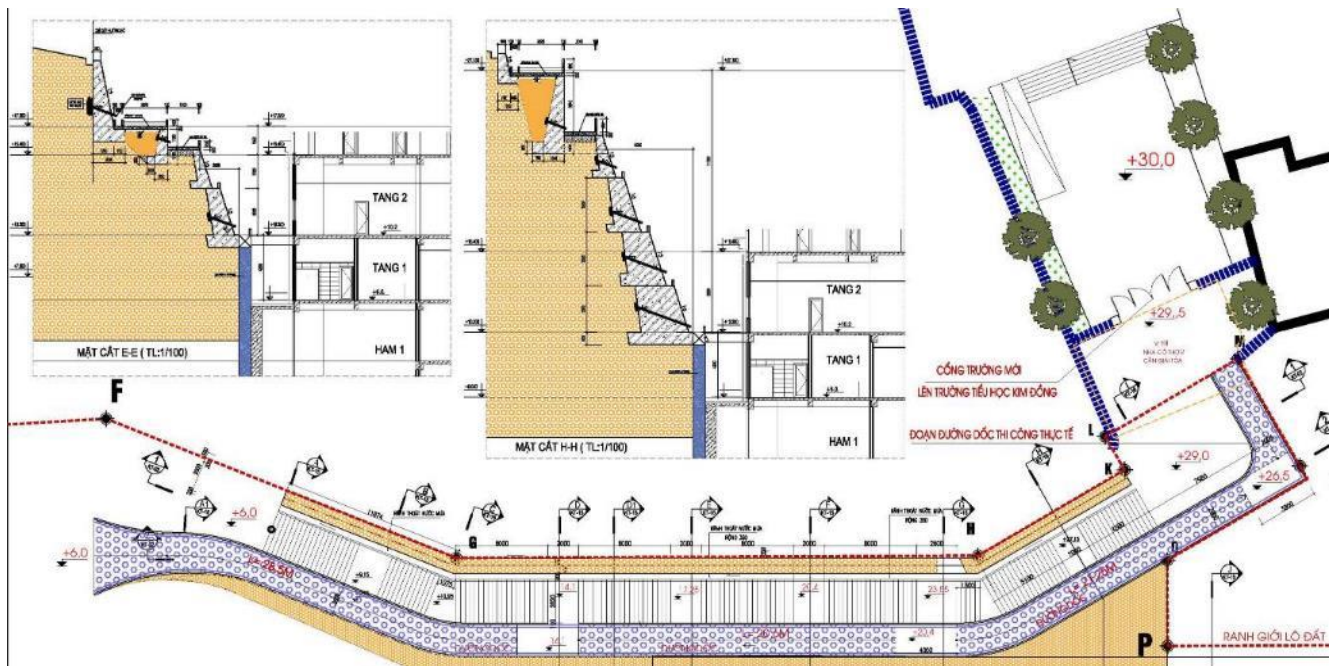
Hiện tượng sụt trượt đất đá từ các bờ dốc không chỉ xuất hiện phổ biến trên các tuyến đường giao thông vùng núi, mà còn ở công trình xây dựng và khu dân cư ở miền núi, khu vực bờ sông, bờ biển... Không chỉ đa dạng về loại hình mất ổn định (đất sụt, đất trượt, đá trượt, đá lở, đá rơi...); đa dạng về quy mô (từ nhỏ đến lớn khối lượng đất đá) mà còn rất phức tạp về đặc điểm (như trượt nông, trượt sâu, tốc độ trượt nhanh, trượt chậm).

Biện pháp phòng chống mất ổn định đất đá trên bờ dốc được áp dụng phổ biến hiện nay ở nước ta là các nhóm giải pháp như: đào hạ thấp hay tạo nhiều cơ nhằm giảm tải đất đá trên bờ dốc, tạo phản áp chân bờ dốc; kết cấu tường chắn cứng (tường kè) (bê tông, bê tông cốt thép, cọc bê tông cốt thép, cọc thép, đá xây...)



hay tường mềm (rọ đá, rọ đá có neo, tường bằng đất kết hợp cốt vật liệu khác nhau...) hay tường mềm (rọ đá, rọ đá có neo..), các giải pháp kiểm soát thoát nước mặt và nước ngầm ở chân dốc.

Như điều kiện địa hình nêu trên, khu vực dự án thuộc phần địa hình chuyển tiếp từ phần thấp chân đồi lên sườn đồi, địa hình có chênh cao khá lớn từ cao độ +5.0m bằng với đường Trần Hưng Đạo lên đến cao độ +19.41m tại chân dốc bậc thang lên trường THCS Kim Đồng. Từ đường lên trường chuyển lên mái dốc taluy lên đến sườn đồi (cao độ +32m) và cao nhất là sân trường THCS Kim Đồng cao độ khoảng cao độ +35m. Sườn dốc hiện tại từ  $45^{\circ}$  đến  $65^{\circ}$  thuộc loại sườn cực kỳ dốc (theo phân loại sườn dốc). Tư vấn thiết kế nhận thấy giải pháp cần được tính đến như: Cọc chống trượt có mũi cọc ngầm đá, tường kè dạng đá học hoặc bê tông, tường bê tông cốt thép có neo trong đất ... Với điều kiện địa hình nghiêng, dốc công tác máy thi công gặp khó khăn và gần như không triển khai được do vậy việc sử dụng máy khoan để thi công hệ cọc chống trượt là không khả thi. Bên cạnh đó khi công trình sẽ xẻ một phần sườn dốc (đồi) khiến độ dốc tại vị trí tiếp giáp công trình gần như thẳng đứng và độ chênh cao khoảng 15m. Nên tường kè dạng đá học không thể đảm bảo về mặt an toàn. Để công tác thi công có thể triển khai được cũng như đảm bảo tính toán an toàn, Tư vấn thiết kế chọn giải pháp dùng tường kè bê tông cốt thép để chắn đất phần sườn dốc lối lên trường học, kết hợp với hệ cọc Secant pile có neo trong đất để tạo ổn định sườn dốc và tạo mặt bằng thi công cho hệ tường chắn đất phần ngầm.



Hình 4. Giải pháp chống trượt cho sườn dốc

### Giải pháp chắn giữ hố đào (khi thi công tầng hầm)

Các giải pháp kết cấu chắn giữ trong quá trình thi công hố đào sâu thường được sử dụng hiện bao gồm: Cừ Larsen, Tường vây (tường barrette), Cọc cừ bê tông cốt thép dự ứng lực, Cọc khoan nhồi Secant pile... Tùy vào từng điều kiện cụ thể sẽ lựa chọn kết cấu chắn giữ phù hợp.

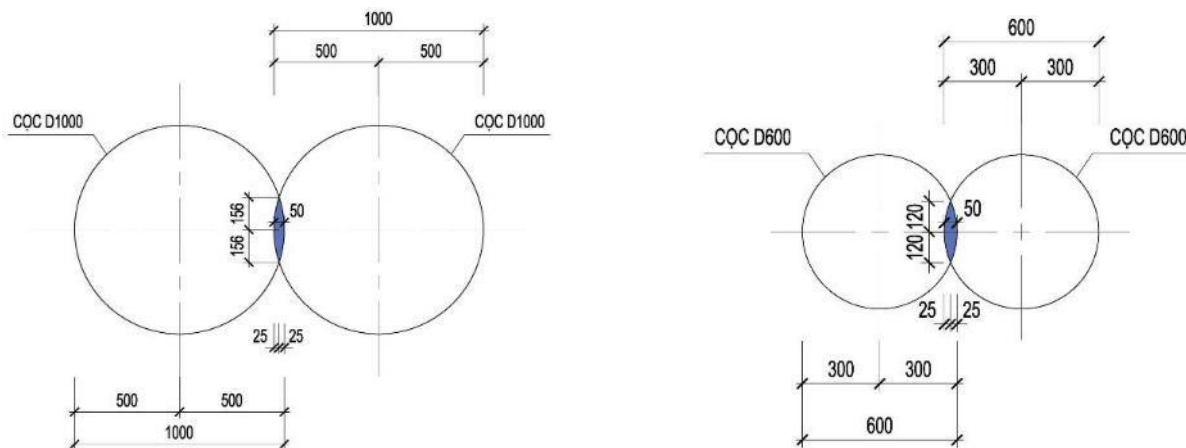
Dự án ở đây có hai tầng hầm, độ sâu đào hố móng từ vỉa hè hiện tại (cao độ +5.0m) xuống khoảng 9m và phải đào phá trong lớp đá cuội kết phong hóa 4a và 4. Phần trung tâm giữa hai khối nhà sẽ gặp lớp cuội kết, sạn kết rắn chắc nhất; các phía Bắc và Nam khối nhà đá phong hóa mạnh (lớp 3a và 3b). Các lớp đất đá này khiến cho việc thi công biện pháp chắn giữ hố đào bằng cừ thép Larsen, Cọc bê tông cốt thép dự ứng lực không thể ép qua và ngầm vào sâu dưới đáy hố đào. Khả năng liên kết cũng như tính đồng bộ với giải pháp chống trượt sườn dốc nêu trên gặp nhiều khó khăn.



Tương tự với tường Barrette thường sử dụng chủ yếu là trọng lượng của gàu đào để cạp đất, trong trường hợp gặp lớp đá cuội kết có độ rắn chắc cao gàu đào sẽ không cạp được. Trên thế giới đã có thiết bị gàu đào chuyên dụng để phá đá. Tuy nhiên thời gian thi công sẽ kéo dài và chi phí tăng lên rất nhiều do chưa phổ biến trên thị trường Việt Nam.

Để thỏa mãn các điều kiện trên Tư vấn thiết kế lựa chọn giải pháp tường chắn đất cọc khoan nhồi Secant pile. Bởi khả năng khoan xuyên qua các lớp đất đá rắn chắc, tính cách nước cao, khả năng chịu lực khi kết hợp với hệ neo đất, thanh chống...là rất tốt. Bên cạnh đó hiện nay các biện pháp thi công cọc khoan nhồi nói chung và cọc khoan nhồi Secant pile nói riêng trong điều kiện gặp địa chất đá rắn đã tương đối phổ biến tại Việt Nam. Các đơn vị thi công như Fecon, Duafat...luôn có sẵn các thiết bị thi công cọc với các đường kính khác nhau với chi phí hợp lý. Do vậy giải pháp tường chắn đất bằng cọc khoan nhồi Secantpile là phù hợp nhất trong điều kiện của dự án.

Thực tế tại dự án Tư vấn thiết kế sử dụng hệ tường chắn đất bằng cọc khoan nhồi (Secant pile) có đường kính 600mm có chiều sâu 11,0m so với mặt đất hiện trạng và cọc 1000mm có chiều sâu 16,0m cho kết quả tính toán và với chi phí được chủ đầu tư chấp thuận.



Hình 5. Chi tiết tiếp xúc giữa 02 cọc D1000 và D600

## Tính toán giải pháp được chọn

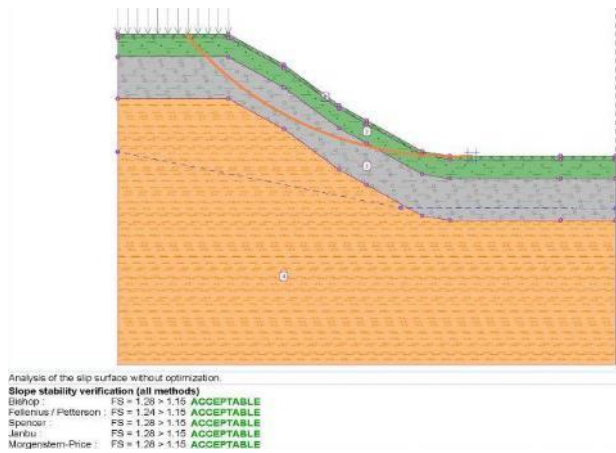
Trong tính toán, để tăng mức độ an toàn, chúng tôi dựa vào các hố khoan HK-4, 11 và HK-06 mà theo nhận định của chúng tôi là các hố khoan có điều kiện địa chất công trình bất lợi nhất.

Cọc khoan nhồi biện pháp D600 và D1000 chiều sâu tính từ mặt đất tự nhiên là 11.00m đến 16.00m. Bê tông dùng để thi công là bê tông mác M400(B30).

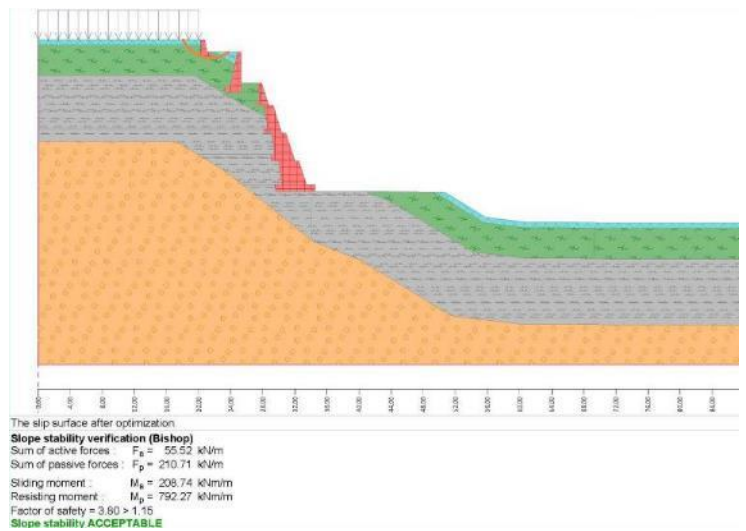
Phụ tải mặt đất tải trọng công trình liền kề và thiết bị thi công được quy đổi thành tải phân bố đều với cường độ lấy  $q = 10 \div 20\text{kN/m}^2$  và cách mép ngoài tường chắn là  $1,5 \div 3,0\text{m}$ .

## Tính toán trượt sườn núi

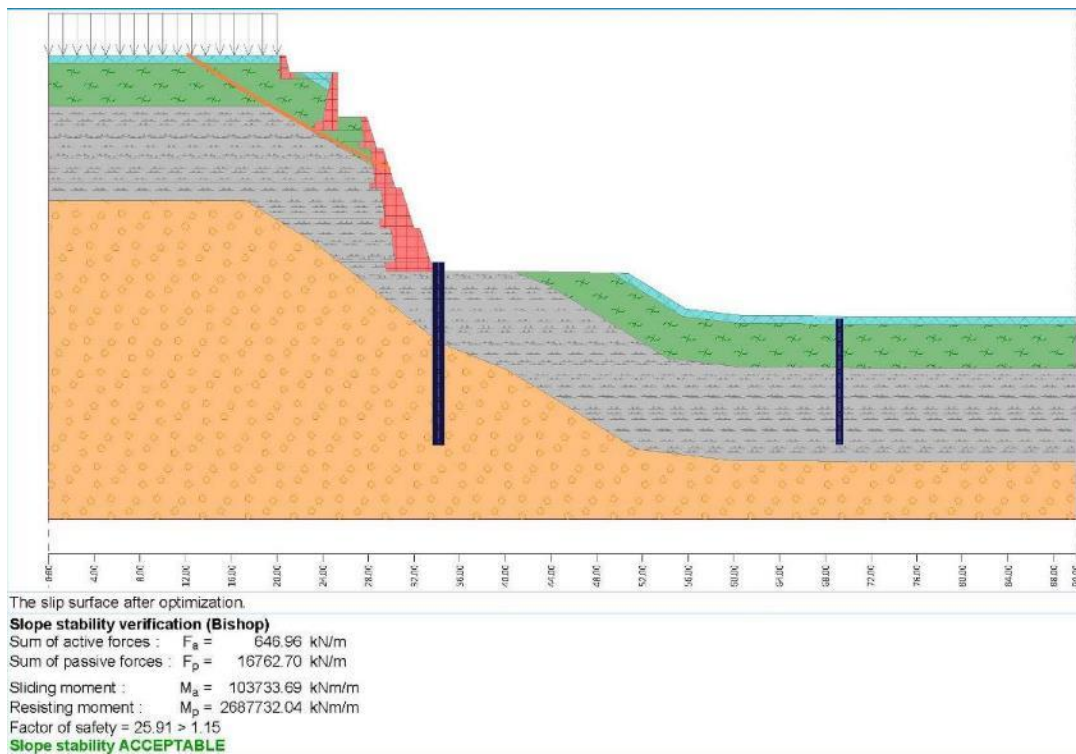
Sử dụng mô đun Slope stability trong bộ phần mềm Địa kỹ thuật Geo5 để kiểm tra, kết quả cho 3 trường hợp: 1) Chưa có hệ kè bê tông cốt thép chắn đất; 2) Hoàn thiện hệ kè bê tông cốt thép chắn đất; 3) Hoàn thiện hệ cọc Secant pile bê tông cốt thép chắn đất. Từ kết quả kiểm tra nhận thấy hệ cọc Secant góp phần lớn khả năng kháng trượt trong sườn dốc.



Hình 6a. Ban đầu chưa có kè



Hình 6b. Khi hoàn thiện hệ kè

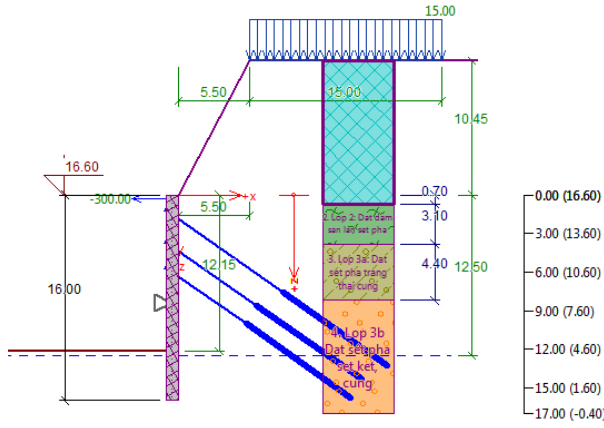


Hình 6c. Khi hoàn thiện hệ cọc

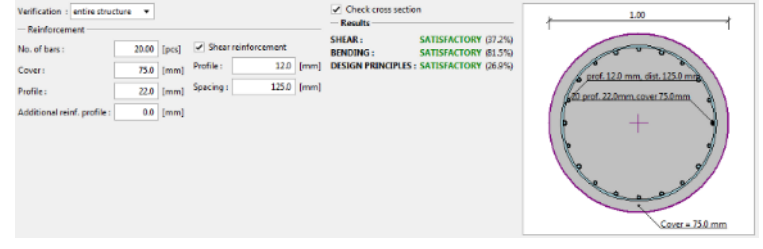
## Tính toán hệ cọc secant pile

Kết quả kiểm tính có xuất hiện lực ngang tại chân kè bê tông  $P = 30T/m$  và được gán vào mô hình tính toán tại vị trí đỉnh cọc secant pile D1000.

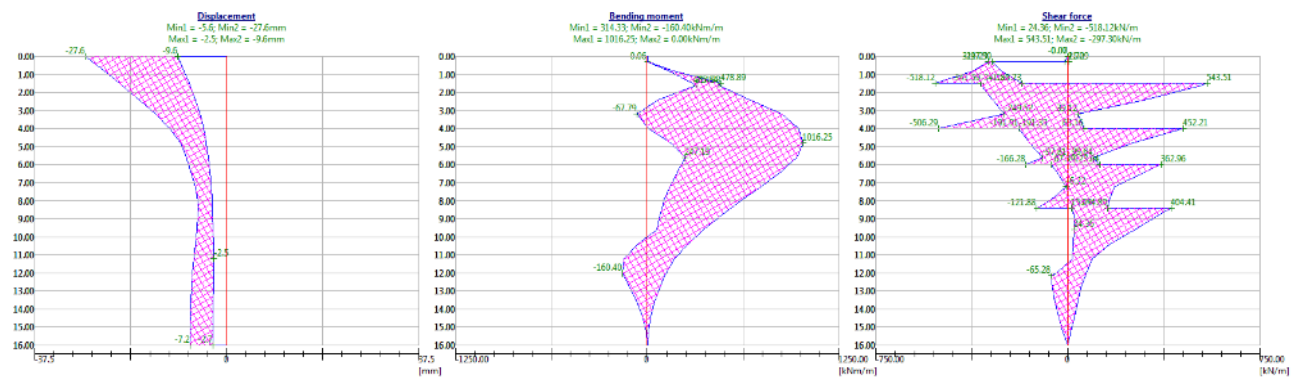
Sử dụng mô đun Sheeting Check và Slope stability trong bộ phần mềm Địa kỹ thuật Geo5 để kiểm tra, kết quả cho các trường hợp thi công đào đất.



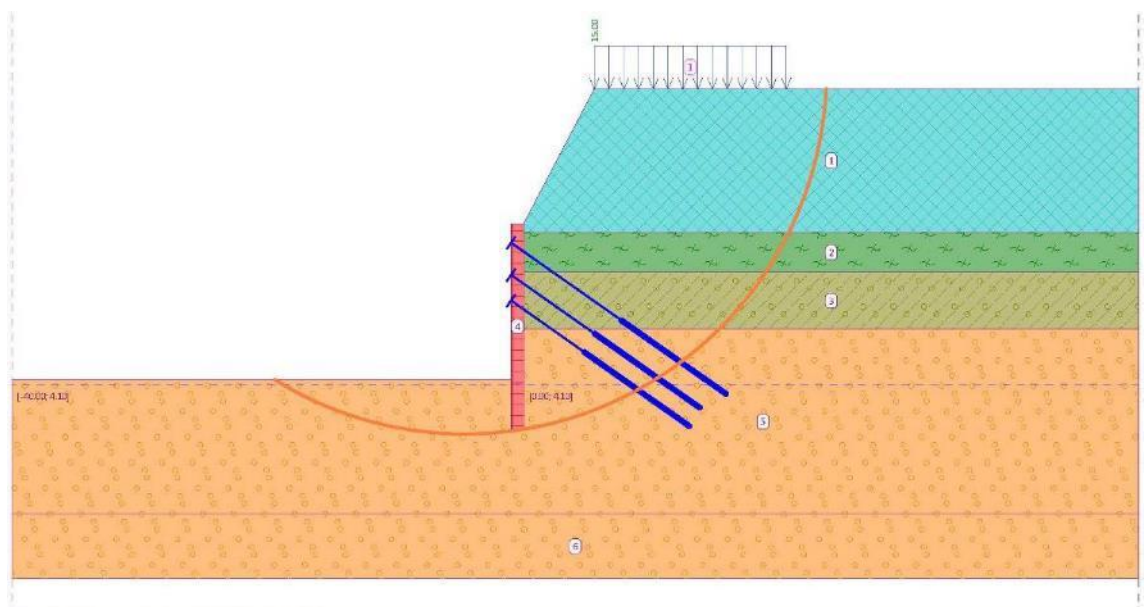
Hình 7a. Mô hình tính toán



Hình 7c. Kiểm tra tiết diện



Hình 7b. Biểu đồ bao nội lực



Analysis of the slip surface without optimization.

**Slope stability verification (all methods)**

Bishop : FS = 1.63 > 1.15 **ACCEPTABLE**  
 Fellenius / Petterson : FS = 1.49 > 1.15 **ACCEPTABLE**  
 Spencer : FS = 1.72 > 1.15 **ACCEPTABLE**  
 Janbu : FS = 1.71 > 1.15 **ACCEPTABLE**  
 Morgenstern-Price : FS = 1.71 > 1.15 **ACCEPTABLE**

Hình 7d. Kiểm tra khả năng trượt

## Kết quả và đánh giá

Qua quá trình phân tích nhờ sự hỗ trợ của phần mềm Geo 5 modul Sheeting Design và Sheeting Check và nhận xét được rút ra:

+ Taluy sườn dốc phía sau công trình khi sử dụng biện pháp gia cường bằng hệ tường kè bê tông cốt thép đảm bảo tính ổn định và bền vững. Kết hợp hài hoà với giải pháp tường chắn đất phía dưới;

+ Biện pháp tường chắn đất sử dụng Cọc khoan nhồi secant pile tiết diện D1000 và D600 Tư vấn thiết kế đưa ra đảm bảo tính khả thi. Quá trình thi công hố đào tầng hầm cho kết quả tường chắn đảm bảo khả năng chịu lực. Chuyển vị thành hố đào nằm trong giới hạn cho phép. Khả năng cách nước của tường chắn rất tốt. Hố đào luôn được giữ khô ráo.

=> Kết luận: Việc sử dụng tường chắn đất bằng hệ cọc Secant pile khi thi công phần ngầm các công trình có địa chất gặp đá sớm và phức tạp như khu Quảng Ninh nói chung và tại Hạ Long nói riêng là khả thi. Thay thế các giải pháp truyền thống khác như tường cừ Larsen, tường barrette... là phù hợp. Có tính hiệu quả và có mức độ an toàn cao.

## Một số hình ảnh dự án



Hình 8. Hình ảnh toàn bộ kè và hệ cọc Secant pile phía sau sát dự án



Hình 9. Kè và hệ cọc secant pile cọc 16m



Hình 10. Cọc Secant pile bê tông cốt thép trước và sau khi được neo



Hình 11. Không gian hầm khô do sử dụng hệ cọc secant pile



## Triển vọng áp dụng công nghệ hạ cọc press-in tại Việt Nam

The prospect of applying press-in method in Vietnam

Vũ Anh Tuấn

Học viện Kỹ thuật quân sự. E-mail: [vuanhtuan@mta.edu.vn](mailto:vuanhtuan@mta.edu.vn)

### Thực trạng tại Việt Nam

Trung bình mỗi năm Việt Nam phải hứng chịu 5-6 cơn bão và 2-3 đợt áp thấp nhiệt đới. Mùa bão bắt đầu từ tháng sáu và kết thúc vào cuối tháng mười một và nửa đầu tháng mười hai, tập trung nhiều nhất vào các tháng 8, 9 và 10. Theo số liệu thống kê trong hơn 40 năm qua, trên Biển Đông có 363 cơn bão, trong đó có 143 cơn bão đổ bộ vào đất liền (chiếm 39%); Trung bình hàng năm có từ 09-10 cơn bão và 04 áp thấp nhiệt đới hoạt động trên Biển Đông, trong đó có 4-5 cơn bão và 1-2 áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền. Bão trên Biển Đông trong những năm gần đây có xu hướng gia tăng cả về số lượng và cường độ, ví dụ năm 2013 có 14 cơn bão và 5 áp thấp nhiệt đới, 16 cơn bão và 4 áp thấp nhiệt đới vào năm 2017 [1].

Mưa lớn do bão gây ra lũ quét và sạt lở đất xảy ra ở vùng núi, nơi có độ dốc lớn. Theo kết quả khảo sát của Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, vùng núi có trên 10.000 điểm có nguy cơ sạt lở cao. Lũ quét, sạt lở đất thường phát sinh đột ngột, xảy ra trong phạm vi hẹp nhưng rất nghiêm trọng, thường gây thiệt hại nặng nề về người và của. Theo thống kê trong 20 năm qua đã có trên 300 trận lũ quét và sạt lở đất nghiêm trọng. Loại hình thiên tai này thường xuyên xảy ra ở các tỉnh miền núi, gây thiệt hại nghiêm trọng về người và của nhưng những năm gần đây có xu hướng gia tăng đáng kể. Trong 10 năm gần đây (2010 - 2019), số trận lũ quét và sạt lở đất đã tăng gần 1,5 lần (176 so với 123) so với 10 năm trước (2000 - 2009), cụ thể:

- Trận lũ quét ngày 3/10/2000 tại Lai Châu làm 39 người chết; trận lũ quét ngày 20/9/2002 tại Hà Tĩnh làm 53 người chết; trận lũ quét ngày 28 tháng 9 năm 2005 tại Yên Bái làm 50 người chết.
- Trận lũ quét ngày 14/9/2016 tại Nghệ An làm 12 người chết; lũ quét ngày 3/8/2017 tại Sơn La, Yên Bái làm 36 người chết; Sạt lở đất ngày 13/10/2017 tại Hòa Bình khiến 34 người thiệt mạng.
- Năm 2018, xảy ra 18 trận lũ quét nghiêm trọng và sạt lở đất trên diện rộng ở các tỉnh miền núi phía Bắc và miền Trung: lũ quét nghiêm trọng xảy ra tại tỉnh Lai Châu vào tháng 6/2018, tỉnh Thanh Hóa tháng 8/2018 và tỉnh Khánh Hòa tháng 11/2018. Lũ quét và sạt lở đất đã làm 82 người chết và mất tích (chiếm 37% tổng thiệt hại về người trên cả nước).
- Năm 2019, lũ quét và sạt lở đất sau cơn bão ngày 3/8 ở các tỉnh miền núi Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ đã làm 22 người chết và mất tích, trong đó nghiêm trọng nhất là tại huyện Quan Sơn, tỉnh Thanh Hóa làm 16 người chết và mất tích.
- Trong 10 tháng đầu năm 2020, đã xảy ra 7 vụ sạt lở đất kinh hoàng làm hơn 100 người chết và mất tích, trong đó có nhiều cán bộ, chiến sĩ lực lượng vũ trang, đặc biệt là sạt lở ở thủy điện Rào Trăng 3 (Hình 1), tiểu khu 67, Hương Tra district (Hue province), Hương Hoa district (Quang Tri province); Xã Trà Leng, Trà Vân huyện Nam Trà My (tỉnh Quảng Nam).

Cùng với lũ quét và sạt lở đất, sạt lở bờ sông, bờ biển diễn ra khá phổ biến trên phạm vi cả nước, có chiều hướng gia tăng cả về tần suất, phạm vi và mức độ, ảnh hưởng nghiêm trọng đến tài sản của đất nước và người dân, ảnh hưởng đến đời sống và sản xuất của nhân dân vùng bị thiên tai. Theo báo cáo của các tỉnh, thành phố, cả nước có 2.358 điểm bờ sông, bờ biển bị sạt lở với tổng chiều dài hơn 3.133 km, trong đó, có 206 điểm sạt lở đặc biệt (sạt lở gây nguy hiểm trực tiếp đến an toàn đê điều, khu dân cư và cơ sở hạ tầng quan trọng) với tổng chiều dài 427 km; đặc biệt tại các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long với 104 điểm sạt lở cực kỳ nguy hiểm với tổng chiều dài 293 km (Hình 2), đe dọa nghiêm trọng đến tính mạng, tài sản của nhân dân.



Hình 1. Sạt lở tại thủy điện Rào Trăng 3, năm 2020.



Hình 3. Sạt lở bờ biển tại tỉnh Quảng Nam.



Hình 2. Sạt lở bờ sông tại tỉnh Đồng Tháp.

Sạt lở bờ biển là hiện tượng phổ biến ở các vùng ven biển trên cả 3 miền Việt Nam, có 397 đoạn với tổng chiều dài hơn 920 km, trong đó sạt lở 233 đoạn với tổng chiều dài lên đến 492 km. Riêng dải ven biển từ Quảng Nam đến Phú Yên có 65 khu vực, trong đó có 105 đoạn bị sạt lở. Theo kết quả điều tra, tính toán của nhóm nhà khoa học Viện Địa lý, Trường Đại học Quy Nhơn, bờ biển tỉnh Quảng Nam có 20 đoạn sạt lở dài gần 19 km (xem Hình 3); Tỉnh Quảng Ngãi 27 đoạn trên 35 km; Bình Định có 33 đoạn dài gần 34 km và tỉnh Phú Yên có 25 khu vực sạt lở gần 21 km.

Ngoài ảnh hưởng của thiên tai, Việt Nam còn phải hứng chịu những vấn đề khá nghiêm trọng bắt nguồn từ sự bùng nổ dân số và cơ sở hạ tầng giao thông xuống cấp. Trong những năm gần đây, tình trạng thiếu bãi đỗ xe đã trở thành vấn đề bức xúc ở các thành phố lớn như Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh. Theo Sở Giao thông Vận tải Hà Nội, trên địa bàn Thủ đô hiện có khoảng 6,9 triệu phương tiện (ô tô và xe máy) chưa kể số lượng phương tiện ngoại tỉnh. Theo ước tính, với tốc độ tăng xe máy 7,66%/ năm; ô tô 16,15% /năm, Hà Nội đến năm 2025 khoảng 1,3 triệu ô tô và 7,3 triệu xe máy; và khoảng 1,7 triệu ô tô và 7,7 triệu xe máy vào năm 2030 [2]. Tuy nhiên, hệ thống giao thông tỉnh hiện tại (các điểm đỗ xe công cộng) không thích ứng được (Hình 4 và 5). Trong khi đó, để giải quyết tình trạng này, theo các chuyên gia trong lĩnh vực giao thông, lâu nay chính quyền chỉ quan tâm đến các giải pháp tình thế như tận dụng lòng đường, vỉa hè, khu vực gầm cầu ... để đỗ xe nhưng các giải pháp này không thực sự hiệu quả. Hiện nay, việc xây dựng các bãi đỗ xe ngầm hoặc trên cao là xu hướng tất yếu của các đô thị lớn trên thế giới và phù hợp với điều kiện Việt Nam hiện nay.



Mạng lưới đường địa phương ở Việt Nam vào khoảng hơn 450.000 km trong tổng số hơn 570.000 km của mạng lưới đường bộ quốc gia (tương đương 88%), với hơn 4300 cây cầu và phục vụ nhu cầu cho khoảng 80% dân số của nước ta [3]. Để đạt được mục tiêu xóa đói giảm nghèo và hiện đại hóa nông thôn, chính phủ đã tập trung xây dựng và duy trì hệ thống giao thông địa phương thông qua các chương trình, dự án, đặc biệt là gia cố hàng nghìn cây cầu đã xuống cấp (Hình 6).



Hình 4. Thiếu bãi đỗ xe ô tô



Hình 5. Thiếu bãi đỗ xe máy



Hình 6. Cầu hỏng cần gia cố

## Triển vọng áp dụng công nghệ press-in

Phần 1 đã trình bày một số vấn đề lớn mà Việt Nam và nhiều nước khác đang phải đối mặt. Những vấn đề này có thể được giải quyết một cách hiệu quả nếu áp dụng công nghệ Press-in, điều này đã được chứng minh qua các dự án thực tế trên thế giới [4]. Do đó, dưới đây sẽ trình bày các ứng dụng điển hình của việc áp dụng công nghệ Press-in để khắc phục các vấn đề nêu trên [5].

### Các công trình gia cố bờ biển và bảo vệ bãi biển

Cọc được thi công cắm vào đê hiện có để gia cố chống lại động đất và sóng thần, đồng thời có thể nâng cao độ của đê. Vì hầu hết các con đê được làm từ đất đắp nên việc thi công hạ cọc Press-in với độ rung động thấp sẽ không làm hỏng thân đê (Hình 7a và 7b). Nhờ ưu điểm này, phương pháp Press-in đã được sử dụng để gia cố đê ven biển ở Nhật Bản kể từ trận Động đất phía Đông Nhật Bản năm 2011. Nó cũng có thể được sử dụng cho công trình bảo vệ bờ biển. Khi có sự xói mòn và lún sụt nền móng công trình do bão hoặc cát



rửa trôi, phương pháp Press-in có thể được sử dụng để thi công các kết cấu tường chắn (Hình 7c) trong thời gian ngắn. Nếu được sử dụng trong các công trình xây dựng trên mặt nước bằng hệ thống không sàn đạo (không cần sàn công tác tạm), nó có thể được sử dụng để xây dựng tường chắn chống xói lở bờ biển.

### Công trình gia cố đê, chống sạt lở, khắc phục thấm họa

Cọc hoặc tường gia cố có thể được sử dụng để gia cố các nền đắp hiện có và ngăn chặn sạt lở (Hình 7d). Các công trình phòng chống sạt lở bằng cọc ống thép đã và đang được sử dụng rộng rãi. Trong trận động đất ở phía Đông Nhật Bản năm 2011, các công trình nền đắp ở khu vực đồi núi đã xảy ra sạt lở. Phương pháp này có thể được áp dụng như một biện pháp để ngăn chặn sự sạt lở của các công trình đó.

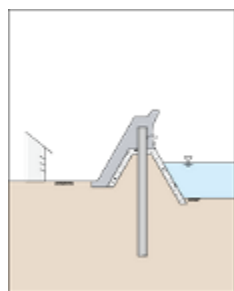
Quy mô của các công trình phòng chống trượt lở đất phụ thuộc vào phạm vi và chiều dày của khối trượt. Phương pháp Press-in có thể sử dụng nhiều loại cọc, cho phép lựa chọn loại cọc tùy thuộc vào mức độ cần gia cố, như sử dụng cọc ván thép để gia cố các bờ kè quy mô nhỏ hoặc cọc ống thép có đường kính lớn để chống sạt lở phạm vi lớn. Hơn nữa, khi cần hạ cọc vào nền cứng bên dưới lớp trượt, các phương pháp khoan lỗ hay xoay ép được sử dụng để hạ cọc. Rung động tối thiểu trong quá trình thi công và ít làm thay đổi ứng suất hiện trường cho phép thi công an toàn do ít tạo ra yếu tố gây trượt.

Hiệu quả của phương pháp này cũng đã được công nhận và sử dụng để thi công tường chắn trong việc khắc phục hậu quả thiên tai đối với những con đường bị sạt trượt do mưa lũ mà không gây nguy hiểm cho công nhân khi thi công (Hình 7e).

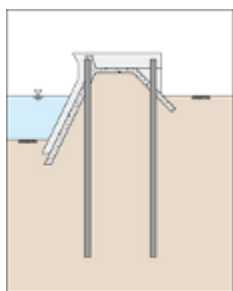
### Công trình móng (các kết cấu xây dựng, cảng và bến cảng, tòa nhà)

Tường cọc ván hoặc tường cọc ống thi công theo phương pháp Press-in có thể được sử dụng như kết cấu móng sâu. Móng giếng vây cọc ống thép với các khóa liên kết thường được sử dụng (Hình 7f).

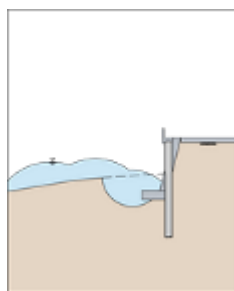
Các cọc có thể không nhất thiết phải thi công thành một tường cọc liên tục và có thể ngắt quãng cách nhau làm móng tường chắn đất, cầu cảng, công trình nhà như (Hình 7g và 7h). Sự phát triển gần đây của máy hạ cọc Press-in dạng “đi trên cọc” và những thiết bị, phụ tùng đặc biệt kèm theo có thể cho phép thi công hệ thống tường cọc với khoảng cách giữa các cọc là  $2.5 D$  (được gọi là hệ thống Skip Lock).



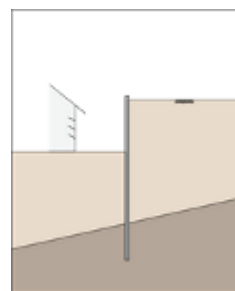
7a Đê (Gia cố, nâng cao độ)



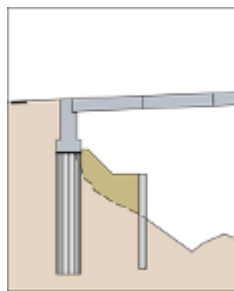
7b. Đê (Gia cố, biện pháp chống hóa lỏng)



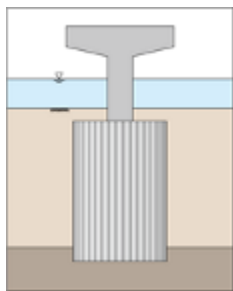
7c. Bảo vệ bờ biển



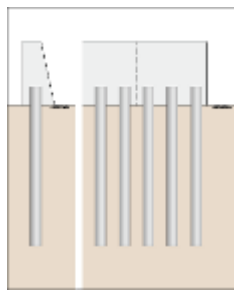
7d. Công trình chống sạt lở



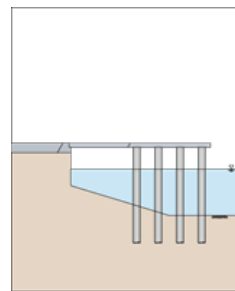
7e. Khắc phục thấm họa



7f. Móng giếng vây cọc ống thép



7g. Móng tường (Cọc ống thép)



7h. Móng cầu

Hình 7. Ứng dụng của công nghệ hạ cọc Press-in [5].



## Các kết cấu tường chắn đất

Kết cấu giữ đất là kết cấu đảm bảo sự ổn định của nền đất khi có sự chênh lệch về cao độ nền phía sau và phía trước của kết cấu. Hệ thống tường chắn dạng công xôn (chống đỡ áp lực đất và áp lực nước nhờ áp lực đất bị động trước tường) được sử dụng như một kết cấu giữ cho các mục đích khác nhau (Hình 8a đến 8l).

### **Đường bộ và đường sắt**

Đối với đường bộ, tường chắn đất thường được sử dụng trong xây dựng đường đào và mở rộng đường (8a đến 8c). Vì tường chắn dạng công xôn cho phép sử dụng các bộ phận đã thi công như một kết cấu cố định, lâu dài, nên làm giảm phạm vi xây dựng và có lợi thế đối với các công trình thi công tại khu đô thị, nơi rất hạn chế chiếm dụng không gian. Kích thước nhỏ gọn của máy thi công Press-in cũng như các thiết bị phụ trợ và khả năng sử dụng hệ thống không sàn đạo cũng mang lại lợi thế. Nó mang lại độ an toàn chống lật và hạn chế rung lắc do máy đóng hạ cọc hoạt động bằng cách kẹp chặt các cọc đã được thi công. Nó cũng được sử dụng cho đường sắt, nơi chỉ cho phép mức dịch chuyển nhỏ và tại các khu vực có yêu cầu cao về độ chính xác (8d).

### **Cảng, bến cảng và sông**

Được sử dụng cho đê, tường chắn sóng và tường cập cảng, bến cảng và cửa xả sông (8e đến 8h). Giống như đường bộ, ưu điểm của phương pháp Press-in so với các phương pháp khác là khối lượng công tác đất nhỏ hơn nhiều và không phải sử dụng đê tạm thời. Khi thi công trên mặt nước, việc sử dụng hệ thống không sàn đạo sẽ cho phép công việc được tiến hành mà không cần sử dụng các sàn công tác hoặc sà lan tạm thời. Phương pháp Press-in cũng có thể được sử dụng để cải tạo, sửa chữa, gia cố, nâng cao độ công trình và tăng độ bền của tường chắn sóng, cửa xả và đê hiện có. Ví dụ, khi sửa chữa các công trình cũ đã xuống cấp hoặc khi nâng cấp khả năng chống động đất, các công trình mới có thể được xây dựng phía trước hoặc phía sau công trình hiện tại mà không làm mất chức năng hiện có của công trình hiện có (8f). Khi tiến hành sửa chữa tường kè sông ở khu vực đô thị, nơi có không gian thi công chật hẹp, việc sử dụng phương pháp xoay ép cho phép xuyên qua các tường kè bê tông hiện có (8g, 8h). Khi có các cầu cạn của đường cao tốc đô thị phía trên các tường kè sông với hạn chế về tĩnh không trong quá trình xây dựng, có thể tiến hành thi công bằng máy có tĩnh không thấp (8h).

### **Các tòa nhà**

Các kết cấu tường chắn đất thường được sử dụng trong các dự án xây dựng (8i). Chúng được sử dụng hiệu quả làm tường thẳng ở những khu vực các tòa nhà sát nhau, cũng như trong các không gian hẹp để mở rộng đường.

### **Công trình tạm**

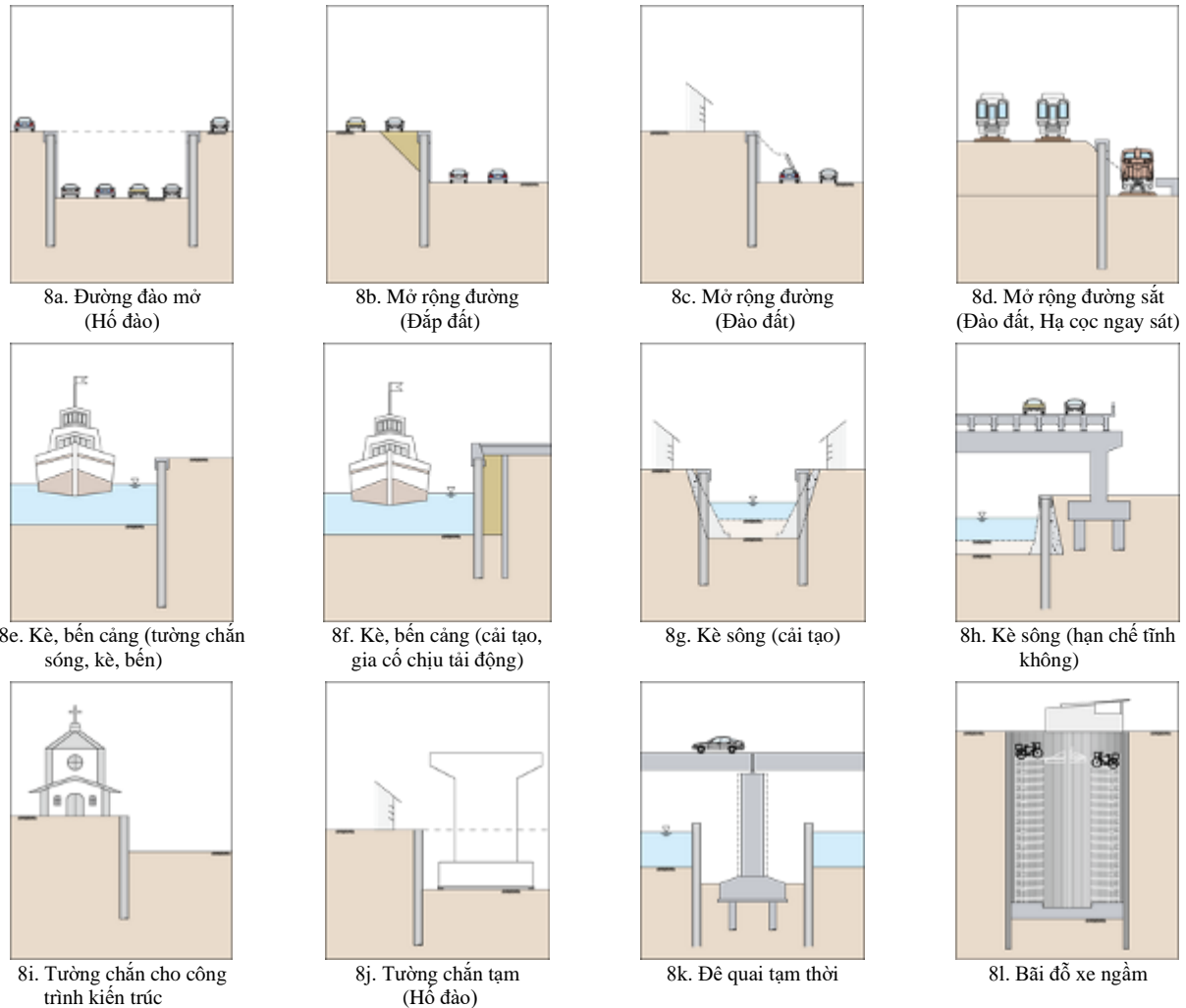
Các kết cấu giữ đất thường được sử dụng với mục đích tạm thời như tường chắn tạm thời trong quá trình đào hoặc các đê chắn tạm phục vụ thi công (8j, 8k). Đặc biệt, phương pháp hạ cọc Press-in được sử dụng ở những khu vực có hạn chế về khoảng không như gầm cầu (8k).

### **Bãi đỗ xe ô tô, xe đạp ngầm**

Các kết cấu giữ đất cũng được sử dụng để xây dựng bãi đỗ xe ô tô, bãi đỗ xe đạp ngầm, tận dụng không gian ngầm ở khu vực đô thị. Các bãi đậu xe ô tô và xe đạp dưới lòng đất đã được áp dụng một cách hiệu quả để chống lại tình trạng đỗ xe trái phép và xe đạp bị bỏ rơi ở khu vực Tokyo và đô thị trung tâm khác. Các hệ thống đỗ xe ngầm tự động như vậy giúp đỗ xe nhanh chóng, góp phần giảm tắc nghẽn giao thông.

## Kết luận

Bài viết đã trình bày một số vấn đề lớn mà Việt Nam đang phải đối mặt và khả năng ứng dụng công nghệ Press-in để giải quyết hiệu quả những vấn đề đó. Công nghệ Press-in có tiềm năng ứng dụng cao tại Việt Nam và nhiều nước trên thế giới, mang lại các giải pháp tối ưu về kỹ thuật, kinh tế, thân thiện với môi trường và có tính thẩm mỹ cao.



Hình 8. Ứng dụng của công nghệ hạ cọc Press-in [5].

### Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2020). Kế hoạch phòng chống thiên tai Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn giai đoạn 2021-2025.
- [2] <https://nhandan.vn/baohoinay-dothi/tim-co-che-cho-cac-diem-do-xe-637883/>.
- [3] X.T. Nguyen and V.H. Hoang (2020). Evaluation the current specifications for bridge in mountainous area of Vietnam, *Journal of Physics: Conference Series*, 1706, doi:10.1088/1742-6596/1706/1/012114.
- [4] M.D. Bolton, A. Kitamura, O. Kusakabe and M. Terashi (2020). New horizons in piling – Development and application of Press-in piling. CRC Press/Balkema, Schipholweg 107C, 2316 XC Leiden, The Netherlands.
- [5] International Press-in Association (2021). Press-in retaining structures: a handbook.

## Chuyện dự án: chuyển vị lớn ở cừ, nguyên nhân và cách khắc phục Project story: large deformation of a quay wall structure, causes and solutions

Nguyễn Thành Chí

HaskoningDHV Vietnam, [chi.nguyen@rhdhv.com](mailto:chi.nguyen@rhdhv.com)

Trương Trọng Quý

HaskoningDHV Vietnam, [quy.truong@rhdhv.com](mailto:quy.truong@rhdhv.com)

Nguyễn Văn Cường

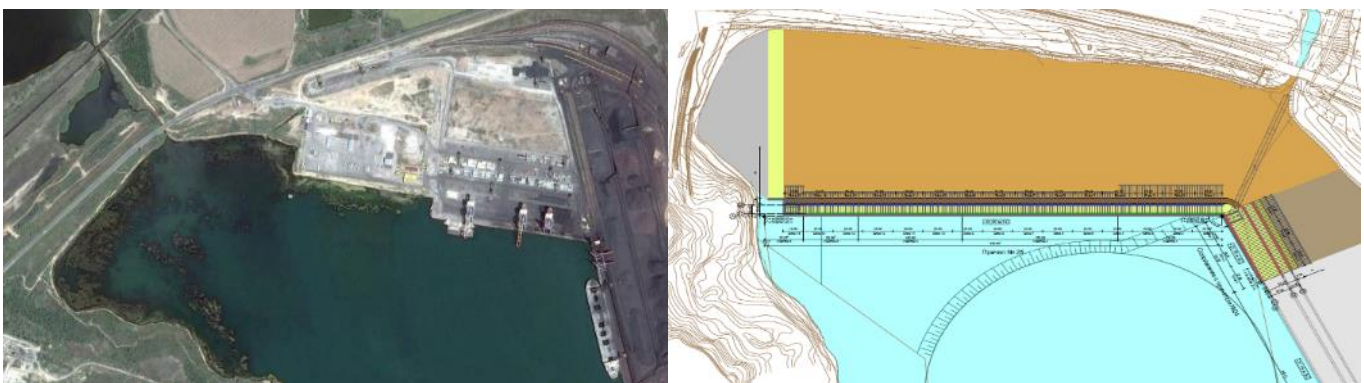
HaskoningDHV Vietnam, [nguyen.van.cuong@rhdhv.com](mailto:nguyen.van.cuong@rhdhv.com)

### Tóm tắt / Abstract

An agricultural-product export facility is being constructed in Europe. The facility includes a berth of more than 400 meters long with a minimum water depth of 16 meters; for the berth, an anchored quay wall structure is installed. After backfilling of the wall with rain-bowing method, a significant movement up to 90 cm at the top of the quay wall was observed. Due to the limited geotechnical data, sensitivity analysis of important geotechnical and structural design parameters in Plaxis was carried out to (1) verify the original limited equilibrium method (LEM) design, (2) find potential root-causes, (3) assess a safety area to operate and (4) suggest reasonable reinforcement options.

### Giới thiệu / Introduction

Ở khoảng cách 500 m cạnh một khu cảng tổng hợp để xuất khẩu than đá và container, một khu bến với chiều dài khoảng trên 400 m và mực nước sâu khoảng 16 m được xây dựng mới để chuyên xuất khẩu các sản phẩm nông nghiệp. Khu cảng này nằm cách bờ biển khoảng 4 km, vốn là hạ lưu một con sông nhỏ đã bị bồi lắng từ lâu, Hình 1 trình bày khu vực bến cảng và mặt bằng thiết kế.



Hình 1: Ảnh chụp khu vực dự án (Google Earth 2013) và bản vẽ mặt bằng

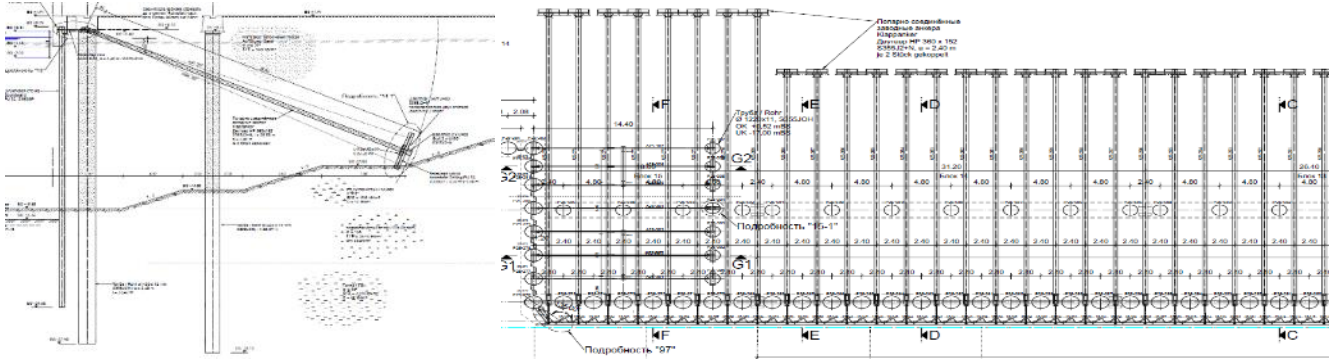
Bến mới xây có cấu trúc dạng tường cừ thép được neo vào vật liệu san lấp phía sau, cụ thể cấu trúc của bến như sau:

- Tường cừ thép phía trước (cừ thép PU32 S390 GP) được neo vào dẫy cọc thép ống phía biển;
- Hàng cọc thép ống phía biển (phía ngoài,  $\varnothing 1420 \times 12$  mm) được liên kết với nhau bởi hệ thống dầm bê tông cốt thép cũng là nơi đặt tuyến ray cho cần cẩu;



- Hàng cọc thép ống phía đất liền (phía trong,  $\varnothing 1220 \times 11$  mm) được liên kết với nhau bởi hệ thống dầm bê tông cốt thép cũng là nơi đặt tuyến ray cho cần cầu;
- Các dầm thép được hàn cố định nối các cọc thép ống phía biển lại với nhau (sẽ được gọi là đai thép);
- Hệ thống các bản neo thép (cờ thép PU32 S390) trong đất với thanh neo (dầm thép chữ H HP360 x 152 S355) được kết nối vào hàng cọc thép ống phía biển; và
- Dầm giằng.

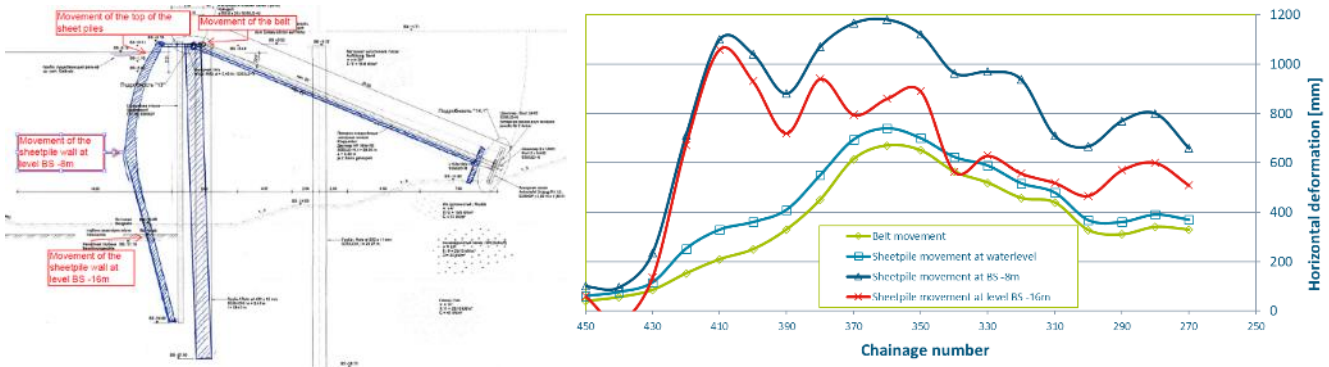
Hàng cọc thép phía trong dù không kết nối trực tiếp vào hệ thống tường cừ nhưng được kỳ vọng là sẽ giúp giảm tải từ vật liệu san lấp tác động trực tiếp lên bản tường cừ nhờ tạo ra hiệu ứng vòm giữa hai cọc thép cạnh nhau. Hình 2 trình bày mặt cắt ngang và mặt bằng kết cấu bến; hình 3 chụp cận cảnh các chi tiết bến. Cần chú ý là dạng kết cấu công trình được đưa ra để tái sử dụng các cọc thép ống, cờ thép và dầm thép cũ từ một dự án xây dựng gần công trường.



Hình 2: Mặt cắt ngang và mặt bằng kết cấu bến



Hình 3: Cận cảnh kết cấu bến và phạm vi đất san lấp bên trong



Hình 4: Mô tả biến dạng cừ và kết quả thực đo hiện trường



Trình tự thi công của hệ thống bến bao gồm các bước sau:

- Bước 1: nạo vét khu vực bến;
- Bước 2: thi công tường cừ thép và các hệ thống cọc (trong nước);
- Bước 3: lắp đặt hệ đai thép, bản neo thép, thanh neo, dầm giằng (trong nước);
- Bước 4: lấp đất phía trong hệ thống bến.

Sau khi tiến hành lấp đất một phần khu bến, các kỹ sư hiện trường đã phát hiện chuyển vị tương đối lớn của hệ thống tường cừ, đặc biệt là ở phần bên trái từ lý trình 270 đến 450. Hình 4 mô tả chuyển vị hệ thống tường cừ tại các vị trí đai thép, mặt nước, bụng cừ (tại cao trình -8 m) và đáy nước (tại cao trình -16 m) và kết quả đo hiện trường vào ngày 10 tháng 3 năm 2018. Các giá trị chuyển vị này là giá trị thực đo so với vị trí thiết kế lý thuyết ban đầu và lớn hơn rất nhiều so với tính toán thiết kế gốc.

Do không có được lời giải thích hợp lý cho hiện tượng xảy ra từ phía đội thiết kế, chủ đầu tư công trình đã thuê công ty HaskoningDHV phân tích kỹ thuật và tư vấn các vấn đề sau:

- Nguyên nhân của chuyển vị lớn;
- Sự ổn định (về mặt địa kỹ thuật và kết cấu) của bến hiện tại trong điều kiện vận hành thiết kế; và
- Giải pháp xử lý sự cố.

Bài báo này sẽ trình bày tóm tắt các phân tích kỹ thuật liên quan đến dự án này. Các tính toán kiểm tra tuân thủ theo các quy định trong các tiêu chuẩn châu Âu Eurocode 0, 1 và 7 và các chỉ dẫn trong tài liệu hướng dẫn của Vương quốc Anh về các công trình thủy BS 6349-5.

## Phân tích Địa kỹ thuật / Geotechnical analysis

### Thông số đầu vào / Input

Mặt cắt địa chất dọc theo tuyến bến (vị trí các hố khoan nằm giữa 2 hàng cọc thép ống) từ ba khảo sát địa chất các năm 2010, 2018 và 2020 được trình bày trong hình 5. Độ sâu các hố khoan khoảng từ 24 đến 40 m.

Từ mặt cắt địa chất năm 2010 có thể thấy rằng:

- Cao trình đáy mặt hồ tự nhiên tại vị trí dự án lúc ban đầu là khoảng -1.6 đến -1.9 mCD.
- Lớp bùn sét yếu (loamy mud) dưới đáy hồ dày khoảng từ 8 đến 12 m suốt dọc chiều dài bến. Tiếp đến là lớp đất pha sét mềm dày khoảng 1 đến 4 m. Như trên hình 5, có thể thấy rằng tại vị trí hố khoan số 7 (năm 2010), tổng chiều dày các lớp đất yếu là lớn nhất lên đến hơn 18 m.
- Xuất hiện dưới đáy các hố khoan (cho đến độ sâu khoan khảo sát) là lớp đất pha sét nửa cứng.
- Ở một số hố khoan có sự xuất hiện của lớp thấu kính với vật liệu cuội sỏi.

Về cơ bản, toàn bộ phần đất bùn sét yếu (loamy mud) quan sát thấy vào năm 2010 đã được bóc và thay thế bằng lớp cát san lấp (backfill sand) như trong khảo sát năm 2018 và 2020. Mặt cắt địa chất của năm 2018 và 2020 có sự khác biệt đáng kể về vị trí và chiều dày các lớp đất mặc dù vị trí các hố khoan chỉ sai khác vài meter theo hướng vuông góc với tuyến bến. Việc này có thể là do chất lượng khảo sát hoặc do sự chuyển vị của lớp sét yếu vẫn còn tiếp tục diễn ra.

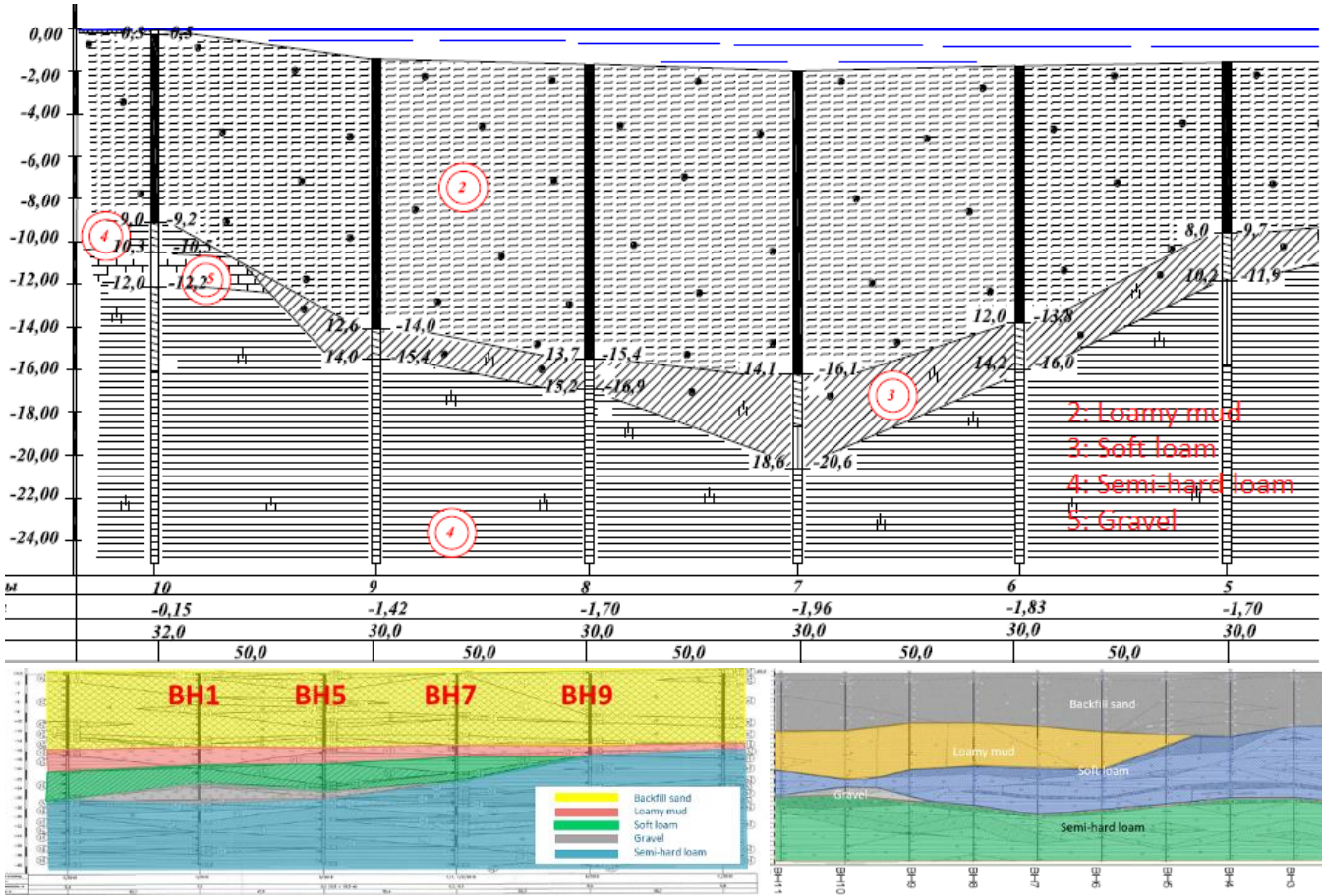
Mặc dù khảo sát địa kỹ thuật được tiến hành trong ba đợt nhưng số lượng thí nghiệm cũng như loại thí nghiệm rất hạn chế, kết quả thông số đất có độ tin cậy không cao với sự khác biệt tương đối lớn ngay cả với hai đợt thí nghiệm năm 2018 và 2020, đặc biệt là các thông số cường độ và độ cứng.

Theo yêu cầu của chủ đầu tư và đơn vị tư vấn ban đầu, các thông số tính toán ứng với ba đợt khảo sát được trình bày trong bảng 1 phía dưới. Các thông số này được sử dụng như là cơ sở để tính toán các thông số địa kỹ thuật cho mô hình Hardening Soil trong Plaxis.

Trong công tác nạo vét, nhà thầu thi công dùng máy cuốc kiểu gàu ngoạm để nạo vét lớp bùn sét yếu tạo thành mặt cắt nạo vét như trong hình 6. Công tác nạo vét được tiến hành trong khoảng 4 tháng và kết thúc vào tháng 12 năm 2017. Ở phía trước vị trí thiết kế của tường cừ, cao trình mặt hồ sau nạo vét có dạng như



được trình bày trong hình 6. Theo các tài liệu nạo vét, lớp đất bề mặt khu nạo vét đã bị rời rạc hóa một cách đáng kể do các công tác nạo vét; hiện tượng này được đưa vào mô phỏng trong quá trình phân tích kỹ thuật.



Hình 5: Mặt cắt địa chất dọc tuyến bến năm 2010, 2018 và 2020

Bảng 1: Thông số tính toán

Loại đất	Dung trọng bão hòa g [kN/m <sup>3</sup> ]			Mô đun biến dạng E [MPa]			Góc ma sát trong f [°]			Lực dính c [kPa]		
	2010	2018	2020	2010	2018	2020	2010	2018	2020	2010	2018	2020
Đất đắp	20.0	19.5	19.6	15	15	30	28	29	32	0	0	2
Bùn / Đất pha sét	15.4	16.3	15.7	8	8	2	12	5	9	17	15	16
Đất pha sét mềm	19.1	19.6	20.0	25	13	30	19	15	17	30	18	40
Đất pha sét nửa cứng	19.7	20.2	20.3	20	27	35	12	18	17	67	28	60
Cuội sỏi	20.0	20.0	20.1	30	33	35	35	37	36	0	0	0

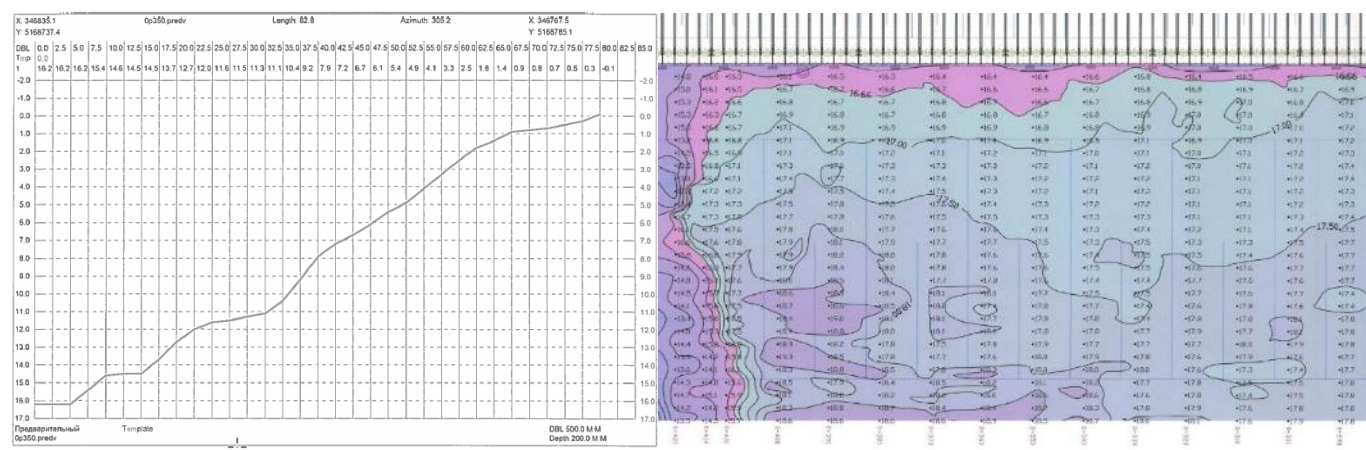
Quá trình san lấp được thực hiện bằng cách phun hỗn hợp cát rời rạc với nước qua hệ thống vòi phun gắn bên hông tàu san lấp như được trình bày trong hình 7. Các vòi phun được thiết kế để có thể phun hỗn hợp đất nước vào vị trí khoảng 30 m sau tường cừ nhằm phủ lấp bản đất phía trong ngay từ thời điểm ban đầu của quá trình thi công để bản neo có thể cung cấp đủ sức giữ cho hệ thống bến.

- Tiến trình san lấp được quan trắc và mặt cắt san lấp được đo đạc vào 3 thời điểm 13/11/2017, 27/12/2017 và 31/01/2018 như hình 6. Do không có dữ liệu quan trắc giữa hai thời điểm 13/11 và 27/12 nên giả thiết về việc bản neo đất được phủ lấp đầy đủ không thể được xác minh dựa vào kết quả thực đo.



- Việc thi công san lấp theo hình thức phun cầu vồng sẽ khiến cho đất san lấp dưới nước (sau khi mới được phun vào vị trí) sẽ có độ chặt tương đối thấp (khoảng 60%) và tỷ số ứng suất hông trên ứng suất đứng cỡ khoảng 1.0.

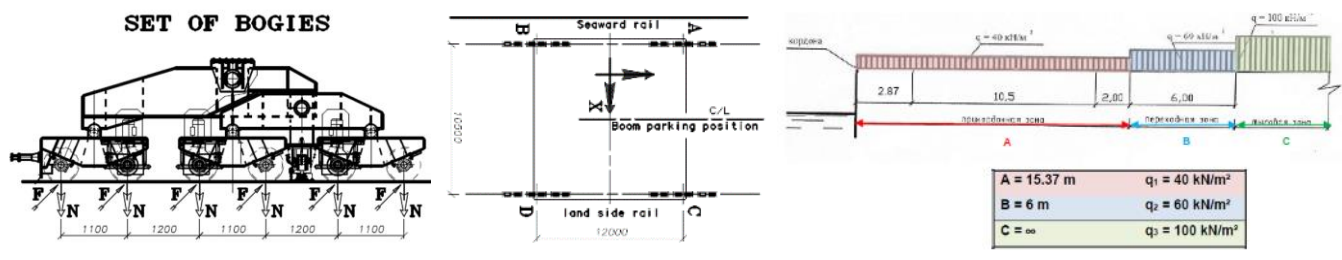
Tải trọng từ cầu trục phía trên bến và từ hàng hóa trên bãi phía sau bến được giả thiết như trên hình 8.



Hình 6: Mái cắt nạo vét thiết kế và cao trình mặt hồ trước vị trí thiết kế của tường cừ



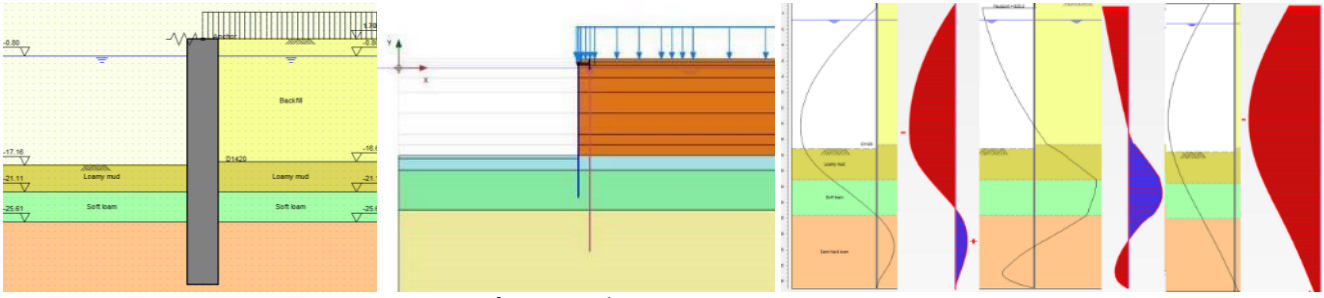
Hình 7: Tiến trình và biện pháp thi công san lấp



Hình 8: Điều kiện tải trọng trên bến và trên vùng đất đắp sau bến

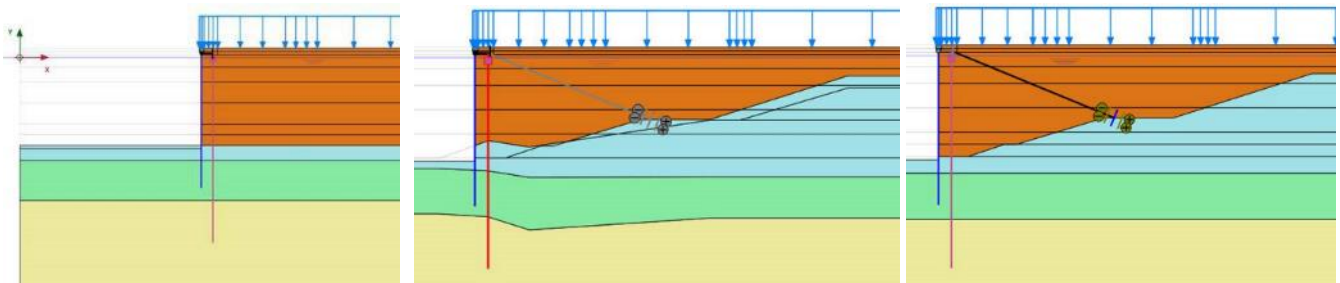
### Phân tích độ nhạy / Sensitivity analysis

Bước đầu tiên trong việc phân tích địa kỹ thuật là kiểm tra lại kết quả tính toán thiết kế theo phương pháp cân bằng giới hạn (LEM - phần mềm D-Settlement) của đơn vị tư vấn ban đầu bằng phương pháp phần tử hữu hạn (FEM - phần mềm Plaxis) như trên hình 9. Kết quả tính toán theo hai phương pháp được so sánh theo các hạng mục mô men, lực cắt, lực trong neo và chuyển vị đầu cừ. Kết quả tính toán theo FEM là tương đương với kết quả tính toán theo LEM (độ sai khác chỉ từ 5-9%) khi mà hệ thống cọc ống-tường cừ được đơn giản hóa thành một tường cừ độ cứng tương đương, neo bản được thay thế thành neo ảo dạng điểm và các thông số cường độ đất sử dụng là giống nhau.

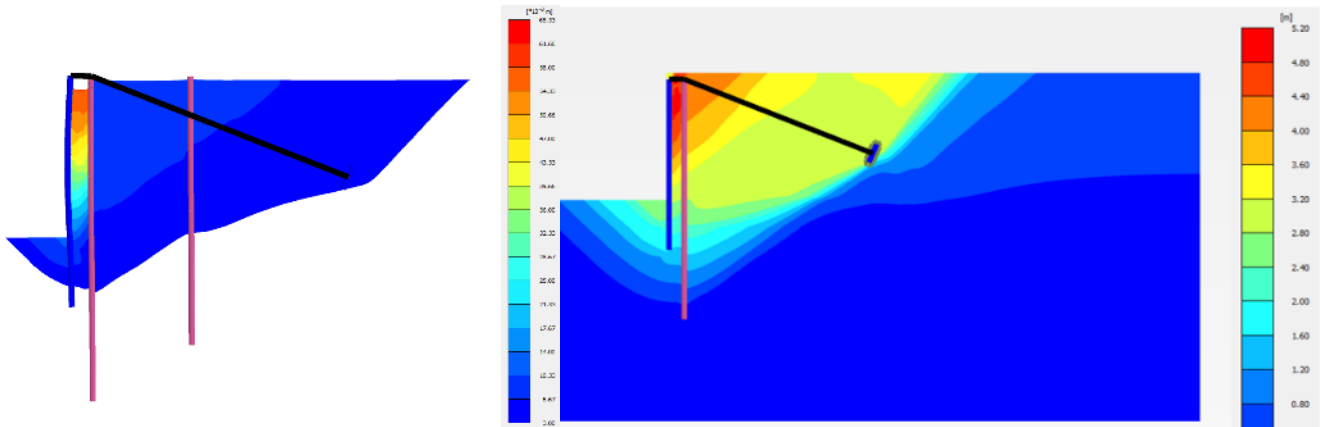


Hình 9: Kiểm tra kết quả phân tích theo LEM và FEM

Trong các bước phân tích tiếp theo, thay vì sử dụng neo điểm như ban đầu, dạng neo bản như ngoài hiện trường cũng được đưa vào mô phỏng. Ngoài ra, thay vì sử dụng địa tầng nằm ngang như trong mô hình LEM, địa tầng thực ngoài hiện trường được đưa vào mô hình, như được trình bày trong hình 10. Bên cạnh đó, các thay đổi về thông số đất, thông số cấu kiện kết cấu cũng được đưa vào mô hình để kiểm tra sự ảnh hưởng của những thay đổi này.



Hình 10: Mô hình phân tích độ trượt với địa tầng và dạng neo



Hình 11: Mất ổn định cục bộ sau bưng cừ (do biến dạng lớn) và mất ổn định tổng thể dọc mái đào

Các kết quả tính toán chỉ ra rằng:

- Khi địa tầng thực địa được đưa vào mô hình tính toán, khối đất đắp trượt dọc theo mái nạo vét từ đó tăng thêm áp lực lên tường. Quan sát này cũng phần nào giải thích việc thay đổi bề dày lớp bùn sét yếu ở hai khảo sát năm 2018 và 2020.
- Khi dạng neo điểm được thay thế bởi neo dạng bản với kích cỡ và vị trí như ngoài hiện trường, chuyển vị của hệ thống cọc-cừ đều tăng lên đáng kể, thậm chí vượt ra trị thực đo ngoài hiện trường.



- Việc giảm độ dày thép ống hoặc cường độ các cấu kiện kết cấu để kể đến sự ăn mòn/hoen rỉ (độ giảm cao nhất lên đến 25%) có ảnh hưởng nhất định đến chuyển vị cừ cũng như mô men uốn của cọc thép và tường cừ. Tuy nhiên sự ảnh hưởng này không lớn.
- Các thông số đất có ảnh hưởng rất lớn đến kết quả tính toán, không chỉ ảnh hưởng đến chuyển vị cừ, mô men tường / cọc mà còn cả hệ số an toàn tổng thể của công trình. Ngoài ra việc giảm các thông số đất cũng dễ khiến mô hình mất ổn định (numerical instability) khi phần bụng cừ chuyển vị quá lớn, như trên hình 11, khiến ma trận độ cứng (stiffness matrix) của đất tại vị trí này bị suy biến (singularity).

## **Nguyên nhân chuyển vị lớn và rủi ro đi kèm / Causes of large deformation and subsequent risks**

Mặc dù kết quả thực đo tại hiện trường không được tái hiện lại hoàn toàn thông qua mô phỏng do hạn chế về thông số đầu vào (thiếu các thông số cố kết, lịch sử địa tầng và các thông số cường độ có độ tin cậy thấp) và bản chất biến dạng lớn (large-strain) xảy ra cục bộ tại bụng cừ khiến mô hình tính toán khó ổn định. Tuy nhiên, dựa trên các kết quả tính toán từ các phân tích độ nhạy cùng với các kinh nghiệm về thiết kế và thi công các công trình tương tự của các bên liên quan thì một số nguyên nhân cho chuyển vị lớn của hệ tường cừ đã được thảo luận và thống nhất như sau:

- Một bộ phận lớn tường cừ có chân cừ nằm trong lớp đất pha sét mềm hoặc chỉ nằm khoảng dưới 5 m trong lớp đất pha sét nửa cứng (theo kết quả khảo sát hiện trường tại nhiều vị trí dọc tuyến cừ) từ đó không cung cấp đủ lực giữ cho chân cừ.
- Hiệu ứng vòm theo dự kiến của đơn vị thiết kế ban đầu có lẽ đã không kịp hình thành đặc biệt khi đất san lấp được thi công bằng phương pháp phun mưa khiến cho độ rời rạc và tính lưu động của nó rất cao, từ đó gây ra áp lực lớn lên tường cừ.
- Với thực tế là bề mặt khu nạo vét vẫn còn một lớp đất bùn sét yếu tương đối dày, đất san lấp có thể đã trượt dọc mái đào gây tăng áp lực lên tường cừ đồng thời đẩy lớp đất yếu này xuống phần chân cừ, từ đó làm giảm khả năng bám đất của cừ.
- Việc đặt bản neo trực tiếp trên lớp đất bùn sét yếu trên mái dốc khiến cho lực giữ neo có vẻ như không đủ lớn. Ngoài ra toàn bộ bản neo cùng với khối đất san lấp nằm toàn hoàn trong khối đất trượt dọc trên mái dốc nạo vét (như hình 11), từ đó lại càng làm giảm khả năng giữ của bản neo.

Với các nguyên nhân đã nêu trên và cùng với các phân tích kết cấu cho các cấu kiện tường cừ, cọc thép ốc, bản neo và thanh neo, một số cảnh báo rủi ro đã được đưa ra:

- Tường cừ hiện đang bị quá ứng suất nhưng chưa đến giới hạn nguy hiểm nên còn có thể sử dụng được. Điều này được kiểm chứng khi thợ lặn không thấy rò rỉ cát tại bất cứ vị trí nào dọc tuyến tường cừ; biến dạng thực đo tại các khớp nối cũng trong mức cho phép.
- Hệ thống cọc ống phía trước đang có hệ số huy động rất cao, thậm chí ở một số vị trí đã vượt quá 100%. Dự kiến nếu có thêm tải khai thác từ cần trục và hệ thống bãi chứa phía sau, hệ số huy động của khoảng 30% hàng cọc ống sẽ vượt quá 100% từ đó có khả năng gây ra mất an toàn.

Ngoài ra, chúng tôi còn đưa ra thêm một số nhận định:

- Hệ thống bản neo vẫn còn đủ khả năng chịu lực kể cả trong điều kiện khai thác. Tuy nhiên tại một số vị trí neo hoạt động không hiệu quả do phần bản neo không được ngàm chắc vào đất.
- Một phần hàng cọc ống phía biển dù hiện có hệ số huy động cao nhưng vẫn chưa bị biến dạng dẻo vì thế có thể xử lý khôi phục để tiếp tục sử dụng.
- Hệ số an toàn địa kỹ thuật tổng thể vẫn nằm trong giới hạn cho phép với các tải thi công như hiện tại. Với điều kiện tải khai thác, nhiều khu vực bến vẫn đảm bảo an toàn.

## **Phạm vi an toàn cho khai thác / Safe area for operation**

Sau khi tiến hành các phân tích địa kỹ thuật và kiểm tra khả năng chịu lực của các cấu kiện kết cấu, khu vực bến được chia thành ba (03) vùng theo độ an toàn để hoạt động như sau:



- Khoảng 1/3 khu vực phía bên trái, có chiều dài lớp đất bùn sét yếu tương đối lớn và hiện đang có chuyển vị đo được lớn, cần phải được gia cố do hiện tại hệ số huy động của tường cừ và cọc ống tương đối cao và sẽ vượt quá 100% trong giai đoạn khai thác.
- Khoảng 1/3 khu vực giữa, nơi chiều dày lớp đất yếu giảm dần, sẽ an toàn với các tải trọng khai thác. Cần lưu ý ngoài các tải trọng đã nêu ở phía trên, các tải trọng do neo đậu các tàu công-ten-nơ và tàu chở hàng khác nhau cũng được kể đến để kiểm tra khả năng làm việc thực tế.
- Khoảng 1/3 khu vực phía bên phải thì hiện chưa có kết luận chính thức do không có dữ liệu địa kỹ thuật. Tuy nhiên dựa vào xu thế giảm chiều dày lớp đất yếu và số liệu đo chuyển vị tường cừ thấp, khả năng cao là khu vực này cũng sẽ an toàn trong quá trình khai thác.



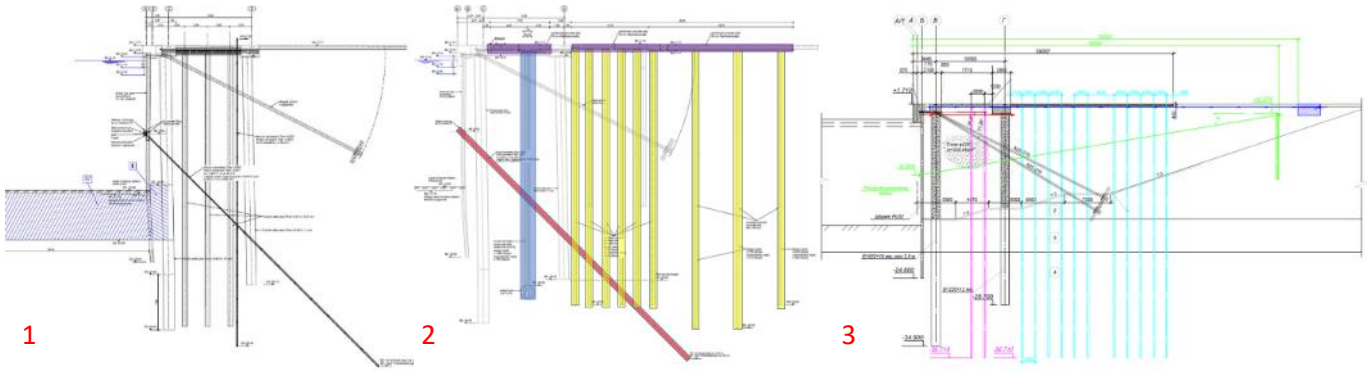
Hình 12: Đánh giá về sự an toàn trong quá trình khai thác

Mặc dù đơn vị tư vấn ban đầu không đồng tình với kết luận rằng khu vực bên trái là không an toàn trong quá trình vận hành, yêu cầu thử tải theo tiêu chuẩn Eurocodes của chúng tôi đã không được đáp ứng vì bản thân đơn vị tư vấn ban đầu lẫn chủ đầu tư đều không tìm ra lý do phản bác kết luận của chúng tôi. Sau đó các bên đã thống nhất là sẽ đi tìm các giải pháp gia cố cho khu vực này.

### **Biện pháp gia cố / Reinforcement options**

Đơn vị tư vấn ban đầu đã đề xuất một loạt các giải pháp gia cố khác nhau cho khu vực được đánh giá là không an toàn trong giai đoạn khai thác. Ba giải pháp được chọn để thẩm tra được đưa ra ở trên hình 13. Về cơ bản các giải pháp này đều dựa vào hai cơ chế chính như sau:

- Tăng khả năng giữ đất của tường cừ bằng cách thi công thêm hệ thống neo khoan phụ bê tông cùng với dầm giằng (phương án 1 và 2) hoặc thi công thêm hệ thống bản neo đất cùng với dầm giằng (phương án 3). Kèm với đó, phương án 2 còn đề xuất tiến hành khoan trộn thêm bê tông vào sét bùn yếu phía trước tường cừ.
- Giảm áp lực trực tiếp lên khối đất nhằm giảm áp lực lên tường cừ và cọc ống bằng cách thi công thêm hệ cọc – bản bê tông. Phương án 1 sử dụng hệ ba cọc đơn với bản bê tông nằm giữa hai hàng cọc ống để giảm áp lực lên cọc ống phía trước; trong khi phương án 2 và 3 sử dụng hệ thống cọc và bản bê tông ở giữa hai hàng cọc ống và cả phía sau hàng cọc ống phía đất liền.

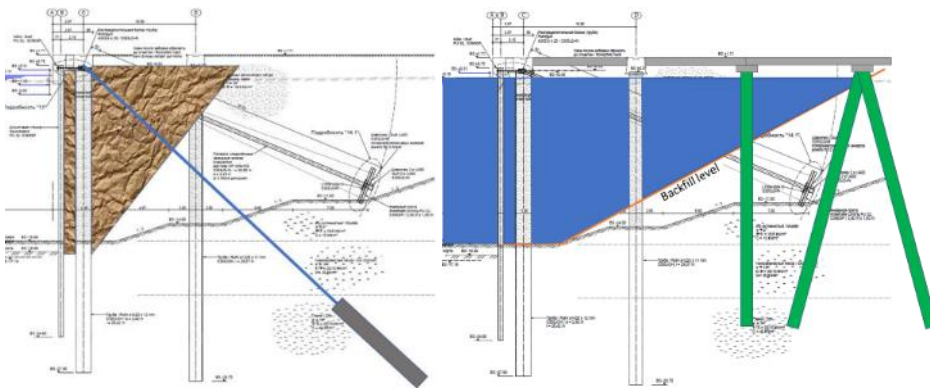


Hình 13: Ba biện pháp gia cố đợc đơn vị tư vấn cũ đề xuất (hình minh họa)

Dẫn cho việc thi công hệ thống neo và dầm giằng dưới nước có thể thực hiện đợc (theo đề xuất phương án thi công và báo giá của một số đơn vị), việc kéo lại tường cừ khi nó đã bị quá ứng suất không mang lại hiệu quả mà thực tế là có thể tăng thêm mô men uốn trong cừ cũng như gia tăng tải trọng đứng lên chân cừ (quan sát thấy trong mô hình tính toán). Tương tự như vậy, việc thi công thêm hệ thống cọc và bản bê tông cũng chỉ phần nào làm giảm áp lực lên cọc ống trong quá trình khai thác chứ không làm giảm hệ số huy động trong những hàng cọc bị quá ứng suất như hiện tại (quan sát thấy trong mô hình tính toán). Chưa kể là công tác thi công có thể gây thêm các rủi ro không cần thiết lên hệ tường cừ - cọc ống.

Để khu vực bờ trái có thể hoạt động an toàn trong quá trình khai thác, một trong những ưu tiên hàng đầu trong việc xử lý sự cố là làm giảm áp lực lên hệ tường cừ - cọc ống và đưa chúng trở lại vị trí ban đầu; vì thế chúng tôi đề nghị đào bớt khối đất đắp phía sau; điều này cũng cho phép kiểm tra thực địa tình trạng hàng cọc ống phía biển. Với cách tiếp cận này chúng tôi đề xuất hai giải pháp sau:

- Giải pháp 1: thi công thêm hàng cọc neo chéo với phần khoan phụt chịu lực nằm sâu trong lớp đất pha sét nửa cứng, một phần đất đắp sát hệ tường cừ-cọc ống sẽ đợc thay thế bằng đá đổ (hình 14, bên trái).
- Giải pháp 2: đào bỏ một phần lớn đất đắp, tái sử dụng hai hàng cọc ống trong kết cấu bến trên nền cọc mới, các cọc đứng và nghiêng mới sẽ đợc lắp đặt thêm để tăng thêm khả năng chịu lực ngang (hình 14, bên phải).



Hình 14: Hai giải pháp xử lý đợc đề nghị (hình minh họa)



## **Kết luận / Conclusions**

Thông qua phân tích độ nhạy các thông số địa kỹ thuật của đất nền / đất đắp và các thông số kết cấu của hệ thống tường cừ - cọc ống - neo đất, một số nguyên nhân gây ra hiện tượng chuyển vị lớn của tường cừ đã được tìm ra, trao đổi và thống nhất. Các nguyên nhân này liên quan đến phương án thiết kế với các giả thiết có thể đã không thành hiện thực trong quá trình thi công. Việc thông số địa kỹ thuật không nhất quán và thiếu sót cũng góp phần lớn trong sự cố này. Các giải pháp xử lý cũng được phân tích cẩn thận về mặt kỹ thuật và khả năng thi công để có thể tiến hành mời thầu trong tương lai gần.

## **Lời cảm ơn / Acknowledgement**

Chân thành cảm ơn công ty HaskoningDHV Vietnam đã cho phép sử dụng một số thông tin và hình ảnh trong các báo cáo phân tích để làm nội dung cho bài báo này. Tuân thủ các yêu cầu bảo mật về khách hàng, nhiều thông tin chi tiết đã không được đưa ra theo đúng quy định của công ty.



## Ứng dụng màng Bentofix vào các công trình xây dựng và môi trường tại Việt Nam

Bentofix applications for construction and environmental projects in Vietnam

Nguyễn Ngọc Hoàng

Công ty Naue Asia. E-mail: [hoangnl@naue.com](mailto:hoangnl@naue.com)

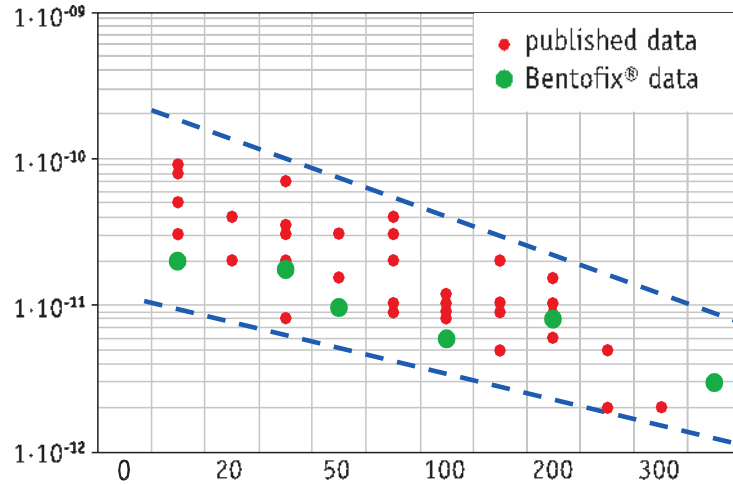
### Khái quát

Màng sét tổng hợp (GCLs) Bentofix® được sản xuất bằng phương pháp dệt xuyên kim và tăng cường quá trình gia nhiệt bao gồm hai lớp vải địa kỹ thuật bền chắc ở 02 mặt ngoài và lõi là lớp bột sét sodium bentonite có hệ số trương nở cao để tạo thành rào cản thủy lực. Khi thủy hóa với nước, bột bentonite trương nở tạo thành lớp chống thấm tương đương với lớp đất sét đầm chặt có độ dày hơn. Quá trình gia nhiệt giúp hình thành mối liên kết vĩnh viễn giữa các sợi dệt xuyên kim của vải địa kỹ thuật, làm tăng sức kháng đứt và kháng cắt của các sợi xơ. GCLs Bentofix® là một vật liệu của xu hướng phối hợp sử dụng vật liệu địa kỹ thuật và vật liệu sét tự nhiên trong ứng dụng chống thấm. Sự kết hợp này hình thành một sản phẩm chống thấm ưu việt. GCLs Bentofix® được sử dụng trong công tác bảo vệ môi trường như phủ đỉnh bãi rác, lớp chống thấm đáy bãi rác. Công trình thủy lợi như lớp chống thấm cho đê, đập, hồ cảnh quang vv...



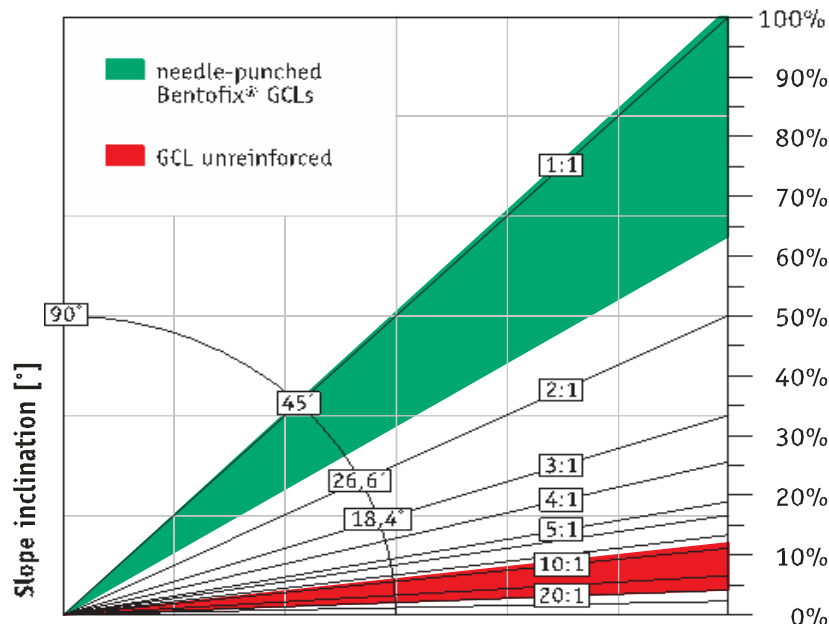
### Hệ số thấm của Bentofix

Màng sét tổng hợp (GCLs) Bentofix® được thiết kế với nhiều ưu điểm vượt trội để thay thế cho lớp đất sét tự nhiên (CCL) hoặc đất trộn Bentonite (BES) có giá thành cao và công tác thi công rất khó khăn. GCLs Bentofix® bao gồm một lớp bột Sodium bentonite có tính trương nở cao được bọc giữa hai lớp vải địa kỹ thuật hoạt động như một lớp chống thấm. Ưu điểm chính của lớp bột bentonite là sự phân bố đều trên bề mặt và khả năng tạo màng chống thấm ngay lập tức. Khi thủy hóa và thẩm thấu với nước lớp bột bentonite trương nở và tạo thành lớp màng có hệ số thấm rất thấp. Ngay cả khi trong điều kiện cột nước cao và gia tải lớn, GCLs Bentofix® vẫn bảo đảm các hoạt động thủy lực cũng như các thông số thủy lực đều thấp hơn đáng kể so với CCL hay BES. Một tính năng vượt trội khác của GCLs Bentofix® là có thêm một lớp bột bentonite dọc biên vì vậy khi thi công khu vực chõng mí sẽ được bịt kín ngay lập tức mà không cần rải thêm bột Bentonite lên khu vực này.



### Kháng cắt của Bentofix

Bằng phương pháp dệt xuyên kim, các sợi xơ từ lớp vải bên trên xuyên qua lớp sodium bentonite vào lớp vải địa bên dưới tạo thành lớp màng sét tổng hợp gia cường có sức kháng cắt lớn, khả năng kháng trượt tuyệt vời và độ ổn định bền vững; các thông số kỹ thuật quan trọng yêu cầu với bất kì ứng dụng nào. Kể đến, qua quá trình gia nhiệt đã làm các sợi xơ liên kết vĩnh viễn với nhau bằng các mối liên kết nhiệt. Quá trình này giúp giảm thiểu sự bung ra của các sợi xơ và tăng ứng suất cắt cho GCLs. Ngoài ra với bề mặt thô ráp của mối liên kết nhiệt đã làm tăng thông số ma sát trong của mối liên kết. GCLs Bentofix® còn dùng để thay thế các GCLs khác cũng như các lớp chống thấm bằng vật liệu tự nhiên trên các cơ có độ gập cấp hẹp, độ dốc lớn nhưng vẫn đảm bảo độ thấm thấp mà không phải hy sinh độ ổn định của mái dốc hay cơ.





## Công trình tiêu biểu của Bentofix tại Việt Nam

### Nhà máy xử lý nước thải Tam Kỳ, Quảng Nam

Thành phố Tam Kỳ, về phía Bắc cách thành phố Đà Nẵng 70 km . gần với QL1A, QL40 (đường Nam Quảng Nam) và kết nối với hệ thống giao thông quốc gia gồm đường sắt, đường bộ, hàng không, đặc biệt Quốc lộ 14D, 14B, 14E nối các huyện miền biển, trung du, đồng bằng và duyên hải, gắn kết với các tỉnh Tây Nguyên, Lào và khu vực. do có vị trí địa lý đặc biệt quan trọng trong chiến lược phát triển kinh tế - xã hội của Tỉnh Quảng Nam nên thành phố Tam Kỳ được đặc biệt quan tâm để đưa vào dự án tổng thể cấp nước và nước thải đô thị Việt Nam với nguồn vốn ADB và WB. Nhà máy xử lý nước thải Tam Kỳ là một gói thầu thuộc tiểu dự án” thu gom và xử lý nước thải thành phố Tam Kỳ - Quảng Nam”

Đơn vị tư vấn cho dự án trên là công ty cổ phần đầu tư công nghệ môi trường và hạ tầng kỹ thuật Lạc Việt. Theo thiết kế thì các hồ chứa nước trong nhà máy được chia ra là hồ tùy tiện, hồ kỵ khí và hồ xử lý triệt để. Để giải quyết vấn đề chống thấm cho các hồ chứa nước đó thì Bentofix NSP4000 chính là giải pháp của đơn vị thiết kế đưa ra .

Khi dự án bắt đầu triển khai giai đoạn lót bentofix chống thấm là vào tháng 8, khoảng thời gian sắp bắt đầu mùa mưa ở khu vực miền Trung. Với đặc điểm mưa kéo dài tại khu vực này thì ưu điểm đơn giản, tiện lợi, không yêu cầu cơ giới nặng trong công tác lắp đặt đã giúp tích rất nhiều cho đơn vị thi công là Vinaconex 25 có thể tận dụng thời gian ngớt mưa ngắn ngủi trong mùa để thi công. Và thực tế là ngay trong mùa mưa đến tháng 11 thì hơn một nửa khối lượng công việc đã được hoàn thành.

Tổng cộng 75 00 m<sup>2</sup> Bentofix của dự án được cung cấp bởi đại lý của Naue tại Việt Nam – công ty AT&T.



### Bãi chôn lấp tại khu kinh tế Nghi Sơn, Thanh Hóa

Nghi Sơn là khu kinh tế trọng điểm của tỉnh Thanh Hóa. Ở đây có các doanh nghiệp vừa và nhỏ ở các khu công nghiệp khác nhau với ngành nghề thuộc các lĩnh vực như chế biến nông lâm hải sản và sản xuất các sản phẩm phục vụ sản xuất nông nghiệp và tiêu dùng .Tuy có mang lại hiệu quả kinh tế lớn cho tỉnh nhưng hoạt động của các cụm công nghiệp, làng nghề đã khiến bức tranh về môi trường ở những nơi này đang ở mức báo động.. Nhà máy xử lý chất thải Nghi Sơn là dự án được đầu tư bởi công ty môi trường Nghi Sơn với tổng số vốn đầu tư đến 140 triệu USD nhằm mục đích cải thiện tình hình môi trường đang diễn ra theo chiều



hướng xấu tại đây. Bãi chôn lấp chất thải Nghi Sơn là hạng mục lớn được các nhà thiết kế đặc biệt quan tâm nhất là công tác lót đáy chống thấm nhằm đảm bảo an toàn tuyệt đối cho môi trường. Đặc biệt trong thiết kế có ô xử lý chất thải nguy hại lần đầu tiên xuất hiện tại các bãi chôn lấp ở Việt Nam. Theo thiết kế này hệ thống chống thấm cho ô nguy hại gồm 8 lớp với dưới cùng là lớp vải địa kỹ thuật không dệt, tiếp theo là lớp đất sét đầm chặt dày 90cm, đến lớp HDPE 2mm và trên cùng là vải. Tiếp đến là lớp cát, lớp đá phân cách. Bốn lớp tiếp theo y hệt và lặp lại theo thứ tự 4 lớp đầu và trên cùng là lớp HDPE 1mm che mưa. Thiết kế đã đạt độ an toàn và đã được duyệt tuy nhiên thực tế thi công gặp phải một khó khăn - điều kiện tự nhiên tại địa phương không đáp ứng đủ khối lượng đất sét cần dùng, nếu vận chuyển từ nơi đến thì khoảng cách rất xa nên chi phí vận chuyển quá cao, thêm vào đó cũng dễ xảy ra sự cố về tiến độ cũng như an toàn, vệ sinh trong công tác đất. Sau khi nghiên cứu nhiều phương án và được tư vấn từ nhà thầu phụ công ty AT&T là đại lý của Naue tại Việt Nam, màng sét chống thấm GCL NSP 4000 được lựa chọn để thay thế cho lớp đất sét đầm chặt.



Bentofix NSP4000 là một loại GCL hai lớp vải địa kỹ thuật ổn định ở phía ngoài, hai lớp này bọc bentonite chống thấm trong lõi. Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng loại Bentofix này có thể dễ dàng chịu được các độ lún khác nhau ít nhất 30% mà không bị giảm đi bất kỳ hiệu suất thủy lực nào và do đó hoàn toàn thích hợp sử dụng với các độ lún khác nhau được dự kiến. Thêm vào đó bề mặt 2 lớp vải không dệt cho phép việc kháng cát bề mặt cực tốt trên sườn dốc cao từ 28-30 độ và cho phép sườn dốc thiết kế cao hơn so với dự kiến 18 độ.

Tổng cộng tính luôn cả ô chất thải sinh hoạt thì hơn 18 000 m<sup>2</sup> màng sét tổng hợp GCL đã được lắp đặt tại đây. Công việc lắp đặt được thực hiện bởi đại lý của Naue tại Việt Nam - công ty AT&T. Đơn vị tư vấn là công ty tư vấn thiết kế Ấn Độ.



## GÓC QUỐC TẾ

### Họp Đại hội đồng ISSMGE tại hội nghị ICSMGE lần thứ 20 ở Sydney Council Meeting at 20<sup>th</sup> ICSMGE in Sydney

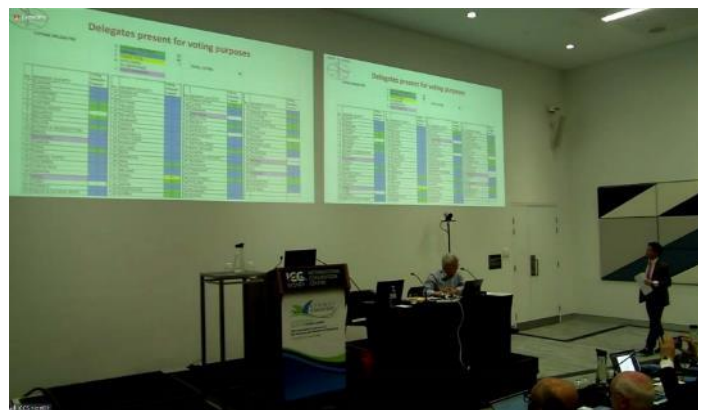
Phùng Đức Long

Chủ tịch Hội CHĐ & ĐKTCT Việt Nam. E-mail: [phung.long@mail.com](mailto:phung.long@mail.com)

Trong nửa đầu năm 2022 các sự kiện quốc tế trong ngành ĐKT đã dần được tổ chức trở lại như thường lệ sau một thời gian dài khủng hoảng do đại dịch Covid-19. Hội nghị thường kỳ (4 năm một lần) lần thứ 20 của Hội quốc tế ISSMGE (20th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering) sau nhiều lần trì hoãn, đã được tổ chức thành công từ ngày 01/05/2022 đến 05/05/2022 tại Sydney, Australia. Tại hội nghị thường kỳ, cuộc họp Đại hội đồng (Council Meeting) luôn diễn ra vào cuối ngày đầu tiên Day 1 của hội nghị để giải quyết những vấn đề quan trọng nhất của Hội, trong đó có việc bầu cử chủ tịch mới của Hội cho 4 năm tiếp theo. Do lần này cuộc họp Đại hội đồng được tổ chức dưới hình thức hybrid (trực tuyến & trực tiếp), nên đã thu hút được nhiều nhất, từ trước tới nay, chủ tịch các hội quốc gia thành viên tham dự cuộc họp. Lần đầu tiên một chủ tịch của Hội VSSMGE được tham dự cuộc họp Đại hội đồng này. Trong các kỳ hội nghị thường kỳ trước, VSSMGE thường ủy nhiệm cho các hội viên có mặt tại hội nghị, thay mặt chủ tịch Hội tham gia cuộc họp Đại hội đồng này.



Hình 1. Chủ tịch ISSMGE, GS. Charles Ng, khai mạc cuộc họp Đại Hội



Hình 2. Tổng TK ISSMGE, GS. Neil Taylor, trình bày báo cáo tại cuộc họp Đại Hội

Mở đầu cuộc họp, chủ tịch ISSMGE GS. Charles Ng. đọc diễn văn khai mạc. Chủ tịch hoan nghênh các đại biểu tham dự cuộc họp và giải thích rằng Cuộc họp Đại hội đồng lần này sẽ rất khác với thể thức và thủ tục thông thường, và được tổ chức như một sự kiện kết hợp (hybrid event) với các đại biểu trực tiếp, cùng các đại biểu trực tuyến. (Tương tự như việc đại dịch toàn cầu đã khiến Hội nghị ICSMGE lần thứ 20 bị hoãn lại hơn 7 tháng và cũng được tổ chức như một sự kiện kết hợp). Do chỉ một số đại biểu tham dự trực tiếp, thời gian cuộc họp phải thích hợp với các đại biểu ở các múi giờ khác nhau trên khắp thế giới, cuộc họp được quyết định bắt đầu vào 20:30 AEST (Australian Eastern Standard Time), tức là 17h30 giờ Hanoi, ngày 1/5/2022, đã được chọn và dự kiến sẽ kết thúc vào 00:00 AEST. (Tuy nhiên cuộc họp bị chậm 30 phút do năng lực IT yếu kém của BTC). Chương trình bao gồm ba mục yêu cầu bỏ phiếu ẩn danh. Một hệ thống bỏ phiếu trực tuyến (ElectionBuddy.com) đã được chọn và để giảm thiểu rủi ro do kết nối internet kém, việc bỏ

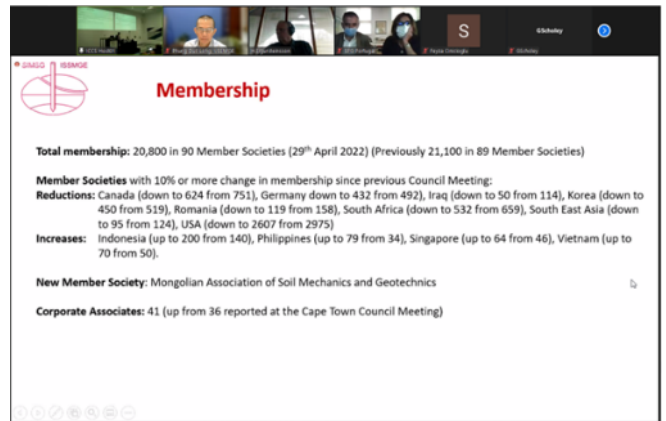


phiếu đã mở 48 giờ trước khi Cuộc họp Đại hội đồng bắt đầu. Việc bỏ phiếu kết thúc vào lúc nửa đêm, tức là kết thúc theo lịch trình của cuộc họp này và kết quả được công bố càng sớm càng tốt sau đó.

Tiếp đến là phần điểm danh đại biểu các hội quốc gia thành viên tham dự cuộc họp Đại hội đồng này. Tổng số 75 chủ tịch/tổng thư ký của 90 hội quốc gia thành viên đã tham dự cuộc họp này, trong đó 45 tham dự trực tuyến (virtual attendance). Đây là con số kỷ lục lãnh đạo các Hội quốc gia thành viên tham dự cuộc họp Đại hội đồng.



Hình 3. 45 Hội viên quốc gia tham gia họp trực tuyến



Hình 4. VSSMGE Việt Nam được tuyên dương

## Hội viên

Tổng Thư ký ISSMGE GS Neil Taylor đã trình bày báo cáo của mình. Số lượng hội viên quốc tế đã giảm đôi chút, 20.800 so với 21.100 trước đây. Trong khi đó số Hội viên quốc gia thành viên tăng lên 1, thành 90. Hội viên quốc gia mới của ISSMGE là Hội CHĐ và ĐKT Mông Cổ. Việt Nam được tuyên dương với số hội viên quốc tế tăng đáng kể từ 50 (vào 2020), lên 70 vào năm 2022, xem Hình 1, trích báo cáo của Tổng Thư ký ISSMGE GS Neil Taylor. 3 Hội quốc gia khác có số hội viên quốc tế tăng là Singapore, Philippines và Indonesia, đều là các hội quốc gia Đông Nam Á.

## Bầu phó chủ tịch các châu lục

Các Phó Chủ tịch ISSMGE cho giai đoạn 2022-2026 đã được bầu từ trước Hội nghị vào tháng 4/2022, gồm các ông:

- Châu Phi: Dr. Marawan Shahin (Egypt)
- Châu Á: Prof. Keh-Jian Shou (Chinese Taipei)
- Châu Úc: Mr. Graham Scholey (Australia)
- Châu Âu: Prof. Lyesse Laloui (Switzerland)
- Bắc Mỹ: Mr. Walter Paniagua (Mexico)
- Nam Mỹ: Prof. André Pacheco de Assis (Brazil)

## Chạy đua xít xao cho vị trí chủ tịch ISSMGE mới cho giai đoạn 2022-2026

Cuộc bỏ phiếu bầu chủ tịch năm nay chưa từng diễn ra trong lịch sử ISSMGE: bỏ phiếu điện tử. Ban chấp hành ISSMGE đã quyết định sẽ sử dụng hệ thống bầu cử "Elections" (<https://electionbuddy.com/>) cho các hạng mục bỏ phiếu quan trọng này. GS Charles Ng, chủ tịch đương nhiệm ISSMGE nhắc lại rằng các phiếu bầu cần được đệ trình bằng hệ thống điện tử đã được chuyển đến tất cả các đại biểu được bỏ phiếu (chủ tịch của các hội quốc gia) 48 giờ trước Cuộc họp Đại hội đồng. Có năm ứng cử viên cho chức Chủ tịch và mỗi



người sẽ được trao cơ hội 5 phút giới thiệu chương trình tranh cử của mình. Các ứng cử viên là: Marc Ballouz (USA), Mounir Bouassida (Tunisia), Malek Bouazza (Australia), Michael Davies (UK), và Askar Zhussupbekov (Kazakhstan).

Hệ thống bỏ phiếu trực tuyến đóng cửa lúc nửa đêm ngày 1/5/2022, và các kết quả sau được công bố:

## Phiếu bầu vòng đầu tiên:

- Marc Ballouz 19 phiếu bầu
- Mounir Bouassida 7 phiếu bầu
- Malek Bouazza 12 phiếu bầu
- Michael Davies 21 phiếu bầu
- Askar Zhussupbekov 21 phiếu bầu

Mounir Bouassida, người nhận được ít phiếu bầu nhất đã bị loại và các lá phiếu của ông được phân bổ lại bằng cách sử dụng hệ thống phiếu bầu có thể chuyển nhượng duy nhất.

## Phiếu bầu vòng thứ hai:

- Marc Ballouz 22
- Malek Bouazza 13
- Michael Davies 21
- Askar Zhussupbekov 24

Malek Bouazza, người nhận được ít phiếu bầu nhất bị loại và các lá phiếu của ông được phân bổ lại.

## Phiếu bầu vòng thứ ba:

- Marc Ballouz 27
- Michael Davies 27
- Askar Zhussupbekov 25

Askar Zhussupbekov, người nhận được ít phiếu bầu nhất bị loại và các lá phiếu của ông được phân bổ lại.

## Phiếu bầu vòng thứ tư:

- **Marc Ballouz 40 phiếu bầu**
- Michael Davies 39 phiếu bầu

Kết quả bầu rất xít xao và cuối cùng ông Marc Ballouz, sau khi nhận được đa số phiếu bầu, đã được bầu làm Chủ tịch ISSMGE trong giai đoạn 2022-2026.



Hình 5. TS. Marc Ballouz được bầu là Chủ tịch mới của ISSMGE (2022-2026)



## Đăng cai Hội nghị ICSMGE lần thứ XXI năm 2026

Một cuộc bỏ phiếu đáng chú ý khác là địa điểm tổ chức Hội nghị ICSMGE lần thứ 21. Hai đề xuất đăng cai tổ chức hội nghị quốc tế tiếp theo đã nhận được từ các Hội địa kỹ thuật Áo (thành phố Vienna) và Hoa Kỳ (thành phố Washington D.C.). Đại diện từ của 2 hội này đã được mời để trình bày ngắn trước Đại hội đồng về hồ sơ dự thầu chi tiết của họ. Kết quả của cuộc bỏ phiếu trực tuyến ẩn danh như sau:

- **Áo 60 phiếu bầu**
- USA 20 phiếu bầu

Hội nghị thường kỳ ICSMGE lần thứ 21, do đó sẽ được tổ chức tại Vienna, Áo vào tháng 6 hoặc tháng 7 năm 2026.



Hình 5. Hội nghị thường kỳ ICSMGE lần thứ 21, sẽ được tổ chức tại Vienna, Áo vào tháng 6 hoặc 7/2026.

## Tóm tắt các hoạt động và thành tích ISSMGE (2017-2022)

GS Charles Ng, chủ tịch đương nhiệm ISSMGE tóm tắt báo cáo của mình, trong đó giới thiệu các thành tựu trong nhiệm kỳ chủ tịch của mình (2017-2022). Chủ đề chính của giai đoạn này là cải thiện cam kết của ISSMGE đối với giáo dục, đổi mới và đa dạng.

**Đại học ảo ISSMGE** trực tuyến đã được tạo ra với sự kết hợp của các hội thảo trên web hiện có và mới, vào một số khóa học giảng dạy ở cấp độ sau đại học (Post-graduate). Các hội thảo trên web hiện tại và mới đã được sử dụng để tạo ra **13 khóa học cấp độ Thạc sĩ** (Master's level courses). **Thư viện trực tuyến** hỗ trợ Đại học ảo với hơn 16.000 tài liệu kỹ thuật. **Một nền tảng đánh giá tài liệu hội nghị** (conference paper review platform) đã được tạo ra giúp các nhà tổ chức hội nghị và là một phương tiện để dễ dàng chuyển các bài báo tới thư viện trực tuyến ISSMGE. Hoạt động gia tăng trong dữ liệu lớn và máy học (machine learning) đã dẫn đến việc thành lập các Tiểu ban kỹ thuật (TC=Technical Committee) mới. Sự tương tác với các Hội quốc gia thành viên đã tăng lên và nhóm Chủ tịch Hiệp hội Doanh nghiệp đã tổ chức các phiên họp đặc biệt tại Hội nghị Khu vực năm 2019 nhằm thu hẹp khoảng cách giữa học giả và các kỹ sư thực hành. Việc tạo ra các bài giảng Bright-Spark đã thúc đẩy các thành viên trẻ tuổi hơn để cung cấp các bài phát biểu chính trong các phiên họp toàn thể trong các hội nghị và hội nghị chuyên đề. **GeoWorld** là một mạng chuyên nghiệp kết nối các kỹ sư địa kỹ thuật và cũng được sử dụng để quảng bá nội dung ISSMGE.

Có **38 Tiểu ban kỹ thuật TC** cung cấp các diễn đàn cho kiến thức về ĐKT. Các TC này đã phát triển và phổ biến kiến thức và thực hành địa kỹ thuật, thiết lập các hướng dẫn và kiến nghị kỹ thuật, hỗ trợ các chương trình kỹ thuật của các hội nghị quốc tế và khu vực do ISSMGE tổ chức và tương tác với các ngành và các nhóm chông chéo, làm việc trong các lĩnh vực ĐKT khác nhau. Hoạt động của các TC được đánh giá ít nhất hai năm một lần và hành động được thực hiện nếu cần kích hoạt lại. Các TC mới được tạo ra để đáp ứng với những phát triển trong lĩnh vực ĐKT công trình.



Báo cáo của chủ tịch cũng đề cập tới tình hình tài chính, ngân quỹ của Hội, cũng như các hoạt động khác: Nhóm chủ tịch thành viên trẻ YMPG (Young Members' Presidential Group), Tiểu ban hình ảnh chuyên nghiệp, Tiểu ban giải thưởng, Tạp chí Quốc tế về Geo-Engineering Case Histories, Quỹ ISSMGE, Dự án hộp thời gian (Time Capsule Project), Bản tin ISSMGE Bulletin, v.v.

## **Vận động khai trừ Nga ra khỏi ISSMGE**

Vận động của Hội Cơ học Đất, Địa kỹ thuật và Nền móng Công trình Ukraine (USMGFE) nhằm khai trừ Hội Cơ học Đất, Địa kỹ thuật và Nền móng Công trình Nga (RSSMGFE) ra khỏi ISSMGE đã được thảo luận sôi nổi. Nhưng cuối cùng đa số các hội quốc gia thành viên đã lựa chọn loại bỏ các vận động nhằm khai trừ hoặc tạm đình chỉ tư cách hội viên của RSSMGFE. Điều này có nghĩa là Hội Cơ học Đất, Địa kỹ thuật và Nền móng Công trình Nga (RSSMGFE) vẫn là hội viên của ISSMGE, xem chi tiết trong bài Hồi ký ĐKT, trang 113.

Cuộc họp Đại hội đồng ISSMGE kết thúc vào 00:30 AEST ngày 2/5/2022, chậm 30 phút so với dự kiến.



## Giới thiệu hội nghị GEOTEC HANOI 2023

### Introduction to GEOTEC HANOI 2023

Nguyễn Tiến Dũng

FECON R&D. E-mail: [ntdung@fecon.com.vn](mailto:ntdung@fecon.com.vn)

Phùng Đức Long

VSSMGE. E-mail: [phung.long@gmail.com](mailto:phung.long@gmail.com)

### Giới thiệu chung

Hội nghị quốc tế Địa kỹ thuật vì sự phát triển hạ tầng bền vững – GEOTEC HANOI (<https://geotechn.vn/>) đã được tổ chức thành công qua các năm 2011, 2013, 2016 và 2019. Hội nghị đã trở thành một sự kiện uy tín ở Việt Nam cũng như trên thế giới về chất lượng chuyên môn và quy mô tổ chức. Số lượng bài báo cáo, khách tham dự và gian hàng triển lãm không ngừng tăng qua bốn kỳ hội nghị (Bảng 1). Hội nghị gần đây nhất GEOTEC HANOI 2019 (GH2019) đã được tổ chức tại Trung tâm Hội nghị Quốc gia vào ngày 28 và 29 tháng 11 năm 2019 (Hình 1), với sự tham dự của hơn 800 đại biểu đến từ 37 quốc gia thuộc 5 châu lục trên thế giới. Tiếp nối thành công của các kỳ hội nghị trước, Ban tổ chức hội nghị đã quyết định Hội nghị GEOTEC HANOI lần thứ 5 (GH2023) sẽ được tổ chức vào **ngày 14-15 tháng 12 năm 2023** tại **Trung tâm Hội nghị Quốc gia (NCC)**, Hà Nội, Việt Nam.

Bảng 1 Số lượng khách tham dự, quốc gia, bài báo và gian hàng triển lãm qua các kỳ Hội nghị

	2011	2013	2016	2019
Khách tham dự	450	500	600	815
Quốc gia	24	27	31	37
Bài báo	110	112	145	186
Gian hàng triển lãm	18	35	42	48



Hình 1 Phiên khai mạc tại Hội nghị GH2019

Hội nghị GH2019 đã vinh dự đón nhận các bài giảng chuyên sâu trong lĩnh vực Địa kỹ thuật của các chuyên gia hàng đầu trên thế giới: GS. Harry G. Poulos (Úc), GS. Adam Berujen (Bỉ), GS. Masaki Kitazume (Nhật Bản), GS. Delwyn Fredlund (Canada), GS. Lidija Zdravkovic (Anh), GS. Mark Randolph (Úc), GS. Charles Ng (Hongkong), GS. Eun Chul Shin (Hàn Quốc), GS. Norikazu Shimizu (Nhật Bản), TS. Kenji Mori (Nhật Bản) (Hình 2). Hội nghị lần thứ 4 này đã "phá kỷ lục" của kỳ GEOTEC HANOI trước được tổ chức vào năm 2016 - với số



lượng bài báo được chấp thuận xuất bản trên tạp chí Springer (<https://doi.org/10.1007/978-981-15-2184-3>) là 186 bài, trong đó có 168 báo cáo được trình bày tại các tiểu ban của hội nghị. Hội nghị GH2023 cũng sẽ vinh dự được đón chào các GS hàng đầu trên thế giới đến giảng bài và hứa hẹn là một hội nghị thành công nữa.



Hình 2. Các diễn giả chính tại Hội nghị GH2019

Các kỳ hội nghị GEOTEC HANOI đều được công ty cổ phần FECON và Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình Việt Nam (VSSMGE) phối hợp với một hoặc hai đơn vị uy tín để đồng tổ chức hội nghị dưới sự bảo trợ của Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình thế giới (ISSMGE) và Tổ chức hợp tác quốc tế Nhật Bản (JICA). GH2019 có 2 đơn vị đồng tổ chức là Đại học Thủy Lợi (TLU) và công ty TNHH Kokusai Kogyo (KKC) đến từ Nhật Bản (Hình 2). GH2023 sẽ được đồng tổ chức bởi 3 đơn vị: FECON, VSSMGE và TLU.



Hình 3 Đại diện ban tổ chức Hội nghị GH2019



## Các chủ đề của hội nghị GH2023

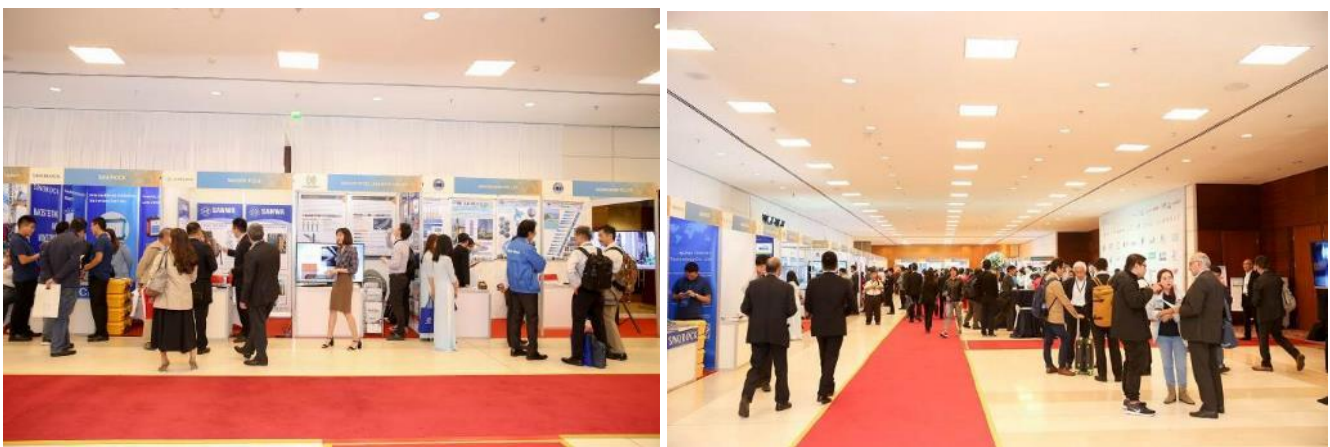
Các chủ đề thảo luận tại GEOTEC HANOI đề là những chủ đề quan trọng trong lĩnh vực nền móng công trình, phục vụ cho sự phát triển hạ tầng. Tại GH2023, các chủ đề chính của Hội nghị gồm có:

- Móng sâu
- Hầm và công trình ngầm
- Gia cố nền đất yếu
- Mô hình số và quan trắc địa kỹ thuật
- Trượt lở và xói mòn
- Kỹ thuật nền móng bờ biển và năng lượng gió

Mỗi chủ đề sẽ có một bài giảng chuyên sâu (keynote lecture) do một chuyên gia hàng đầu thế giới thực hiện.

## Triển lãm

Ngoài các bài giảng và bài báo cáo khoa học thú vị, GEOTEC HANOI cũng là sự kiện thu hút rất nhiều nhà tài trợ và tham gia triển lãm sản phẩm, công nghệ liên quan đến địa kỹ thuật và xây dựng. Hội nghị GH2019 thu hút được 10 đơn vị tài trợ quốc tế và trong nước, 32 đơn vị triển lãm đến từ 15 quốc gia, với tổng số 48 gian hàng triển lãm (Hình 4). Những con số này cho thấy sự quan tâm của các chuyên gia, các nhà nghiên cứu, các nhà khoa học, doanh nghiệp trong và ngoài nước về các vấn đề xây dựng hạ tầng nói chung và địa kỹ thuật nền móng, công trình ngầm nói riêng. Điều này cũng một lần nữa khẳng định uy tín của GEOTEC HANOI, một hội nghị quốc tế hàng đầu về địa kỹ thuật & hạ tầng được tổ chức tại Việt Nam.



Hình 4 Khu vực triển lãm tại Hội nghị GH2019

GH2023 được lên kế hoạch để đón tiếp và trưng bày ít nhất 60 gian hàng dành cho các tổ chức khoa học, doanh nghiệp trong và ngoài nước nhằm giới thiệu các giải pháp kỹ thuật, công nghệ mới về thiết kế, sản xuất, thi công phục vụ các dự án nền móng, công trình ngầm, hạ tầng giao thông, thủy lợi và hạ tầng công nghiệp.

## Các hoạt động bên lề

Ngay trước ngày tổ chức hội nghị, BTC tổ chức một hoặc hai chuyến tham quan kỹ thuật (Technical Tour) tại các công trình lớn của Thành phố Hà Nội hoặc lân cận. Dự kiến Technical Tour cho GH2023 sẽ là công trình thi công hầm bằng công nghệ TBM tại đoạn ngầm tuyến Metro Số 3 (Hanoi – Nhổn). Tại hội nghị GH2019, khách tham dự tham quan kỹ thuật tại công trình Lotte Mall và Nhà máy xử lý nước thải Yên Xá



(Hình 5). Bên cạnh các buổi tham quan kỹ thuật, BTC cũng tổ chức và một chuyến tham quan thẳng cảnh tại các địa điểm du lịch nổi tiếng miền bắc Việt Nam ngay sau khi kết thúc Hội nghị.



Hình 5 Tham quan công trường tại dự án Lotte Mall Hà Nội và Nhà máy xử lý nước thải Yên Xá.

Ban tổ chức hội nghị kỳ vọng GH2023 sẽ là một sự kiện quy mô và thành công hơn các kỳ hội nghị trước, đóng góp trực tiếp cho sự phát triển hạ tầng bền vững của Việt Nam nói riêng và trong khu vực cũng như trên thế giới nói chung. Ban tổ chức trân trọng kính mời các hội viên VSSGME và các đồng nghiệp của mình tham gia viết bài, quảng bá cho công tác tài trợ và triển lãm tại hội nghị. Thông tin chi tiết về hội nghị xin xem ở đường link: <https://geotechn.vn/>.



## Ứng cử viên CLCS của Việt Nam đối thoại với đại diện Phái đoàn các nước tại Liên hợp quốc

Vietnam's CLCS candidate has a dialogue with country delegations at the United Nations

Chu An

Báo quốc tế. Link: <https://baoquocte.vn/>

*Baoquocte.vn.* Việt Nam đánh giá cao vai trò của Ủy ban Ranh giới thềm lục địa (CLCS) trong duy trì trật tự pháp lý trên biển và quản trị đại dương.

Ngày 6/5, Vụ Luật pháp và Điều ước quốc tế (Bộ Ngoại giao) cùng với Phái đoàn Việt Nam tại Liên hợp quốc tổ chức buổi tương tác trực tuyến giữa PGS. Phạm Huy Giao, ứng cử viên của Việt Nam vào Ủy ban Ranh giới thềm lục địa (CLCS) nhiệm kỳ 2023-2028 và đại diện từ hơn 50 Phái đoàn các nước tại Liên hợp quốc là thành viên Công ước Liên hợp quốc về Luật Biển (UNCLOS) năm 1982.



PGS. Phạm Huy Giao (trái), ứng cử viên của Việt Nam vào CLCS nhiệm kỳ 2023-2028 và Đại sứ Nguyễn Phương Trà tại buổi tương tác trực tuyến với đại diện hơn 50 Phái đoàn các nước tại Liên hợp quốc là thành viên UNCLOS 1982.

Phát biểu giới thiệu ứng cử viên của Việt Nam, Đại sứ Nguyễn Phương Trà, Phó Trưởng Phái đoàn Việt Nam tại Liên hợp quốc nhấn mạnh Việt Nam đánh giá cao vai trò của CLCS trong duy trì trật tự pháp lý trên biển và quản trị đại dương, thể hiện qua việc đề cử PGS. Phạm Huy Giao làm thành viên CLCS nhiệm kỳ 2023-2028.

Việt Nam tin tưởng rằng, với kinh nghiệm dày dặn và kiến thức chuyên môn sâu rộng trong lĩnh vực địa vật lý và địa kỹ thuật, PGS. Phạm Huy Giao sẽ đóng góp tích cực vào công việc của CLCS.

Sau khi PGS. Phạm Huy Giao trình bày về các ưu tiên nếu trúng cử vào CLCS, đại diện một số nước bày tỏ đánh giá cao và ủng hộ ứng cử viên của Việt Nam, mong muốn PGS. Phạm Huy Giao sẽ có đóng góp thực chất, sáng tạo nhằm tăng cường hiệu quả, chất lượng và tiến độ công việc của CLCS và chúc ứng cử viên của Việt Nam thành công trong cuộc bầu cử sắp tới.

Ủy ban Ranh giới thềm lục địa (CLCS) là một trong ba cơ quan được thành lập theo Công ước Liên hợp quốc về Luật Biển (UNCLOS) năm 1982 nhằm xem xét bản đồ trình ranh giới thềm lục địa ngoài 200 hải lý của các nước. Ủy ban gồm 21 thành viên, đại diện cho 5 khu vực địa lý. Tại cuộc bầu cử 21 thành viên của CLCS nhiệm kỳ 2023-2028 dự kiến diễn ra vào tháng 6/2022, khu vực châu Á-Thái Bình Dương có 9 ứng cử viên (Ấn Độ, Hàn Quốc, Malaysia, Nhật Bản, Oman, Pakistan, Philippines, Trung Quốc và Việt Nam) cho 5 vị trí.



## Nhật ký ĐKT quốc tế International geotechnical diary

Lê Việt Hưng

Technical University Berlin. E-mail: [hung.le@grundbau.tu-berlin.de](mailto:hung.le@grundbau.tu-berlin.de)

Hồ Mạnh Hùng

Bentley Systems Singapore, Pte. Ltd., Singapore. E-mail: [hung.homanh@bentley.com](mailto:hung.homanh@bentley.com)

Phùng Đức Long

Chủ tịch Hội CHĐ & ĐKTCT VN. E-mail: [phung.long@gmail.com](mailto:phung.long@gmail.com)

### Sự kiện nổi bật mới diễn ra

Các sự kiện quốc tế trong ngành ĐKT trong nửa đầu năm 2022 và đặc biệt quý II đã dần được tổ chức trở lại theo thường lệ. Nổi bật là hội nghị thường kỳ lần thứ 20 của ISSMGE: “20th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering” (Hội nghị quốc tế lần thứ XX về Cơ học đất và Địa kỹ thuật - ISSMGE). Sau nhiều lần trì hoãn, hội thảo đã được tổ chức thành công từ ngày 01.05 – 05.05 tại Sydney Australia. Dưới hình thức Hybrid (trực tuyến & hiện diện), hội thảo đã thu hút được đông đảo người tham dự. Năm nay, bài diễn thuyết Teaghi Oration được trình bày bởi GS Antonio Gens, đại học Politecnica de Catalunya – Barcelona. Ngoài ra hội thảo còn có 7 Keynote lectures, 4 Special lectures và 4 Honour lectures dưới các chủ đề đa dạng. Các bài mời giảng đều được trình bày bởi các GS, nhà khoa học hàng đầu trong lĩnh vực ĐKT. Trong hội thảo lần này, một số kết quả của chương trình “Time Capsule” cũng được công bố. Đây là một chương trình hoạt động chuyên môn của ISSMGE trong năm qua. Chương trình nhằm đưa ra góc nhìn khái quát về lịch sử phát triển cũng như đưa ra hướng đi mới trong tương lai phát triển của ngành ĐKT. Các nghiên cứu, báo cáo được thực hiện bởi các tiểu ban kỹ thuật cũng như các chi hội của các quốc gia trên toàn thế giới. Thông tin cụ thể: <https://www.issmge.org/the-society/time-capsule>

Hội thảo ĐKT Hồng Kông lần thứ 42 năm 2022 (The HKIE Geotechnical Division 42<sup>nd</sup> Annual Seminar, 2022), diễn ra vào ngày 13.05.2022. Do vẫn ảnh hưởng của đại dịch Covid-19, hội thảo được tổ chức theo hình thức trực tuyến (Online). VSSMGE có 6 hội viên được mời tham gia miễn phí sự kiện này.

### Lịch các sự kiện hội nghị, hội thảo sắp tới

Hội thảo khoa học không chỉ là nơi công bố các công trình khoa học, nó còn là cơ hội để các nhà khoa học gặp gỡ, trao đổi kinh nghiệm, tìm kiếm cộng sự cũng như đặt nền tảng cho các hợp tác trong tương lai. Trong thời gian dài ảnh hưởng bởi đại dịch, rất nhiều hội thảo quốc tế thường niên phải hủy bỏ, rời ngày tổ chức, hoặc diễn ra trực tuyến. Bước sang quý III năm 2022, trước tình hình tiến triển khả quan trong bối cảnh nhiều quốc gia và vùng lãnh thổ nới lỏng các hạn chế và biện pháp phòng chống dịch, các sự kiện lại dần được tổ chức trở lại. Sau đây là các hội thảo quốc tế liên quan đến ĐKT từ quý III – 2022:

Thời gian	Sự kiện	Nơi diễn ra
08.06 – 10.06.2022	5 <sup>th</sup> international symposium on cone penetration testing (CPT`22) (Hội thảo chuyên đề CPT lần V)	Bologna – Ý <a href="http://www.cpt22.org">www.cpt22.org</a>
12.06. – 15.06.2022	Geohazards 8 (Hội thảo về Địa thiên tai)	Quebec, Canada <a href="https://geohazards8.ca">https://geohazards8.ca</a>



22.06. – 24.06.2022	3 <sup>rd</sup> Int. Symposium on Geotechnical Engineering for the Preservation of Monuments and Historic Sites (Hội nghị chuyên đề về ĐKT Bảo tồn Di tích Lịch sử)	Napoli – Ý <a href="https://tc301-napoli.org/">https://tc301-napoli.org/</a>
27.06. – 29.06.2022	10 <sup>th</sup> International Symposium Geotechnical Aspects of Underground Construction in Soft Ground - TC204 Cambridge 2022 (Hội nghị chuyên đề về ĐKT trong kết cấu công trình ngầm trong nềm đất yếu – Tiểu ban kỹ thuật 204)	Cambridge, Anh <a href="https://www.is-cambridge2020.eng.cam.ac.uk/">https://www.is-cambridge2020.eng.cam.ac.uk/</a>
30.06. – 02.07.2022	5 <sup>th</sup> International Conference on New Developments in Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (Hội nghị quốc tế lần V về phát triển trong cơ học đất và ĐKT)	Nicosia – Đảo Síp <a href="https://zm2020.neu.edu.tr/">https://zm2020.neu.edu.tr/</a>
04.08. – 05.08.2022	4 <sup>th</sup> International Conference on Information Technology in Geo-Engineering (Hội nghị quốc tế lần IV về Công nghệ thông tin trong ĐKT)	Singapore <a href="https://www.4itic.org/">https://www.4itic.org/</a>
28.08. – 31.08.2022	4 <sup>th</sup> International Symposium on Frontiers in Offshore Geotechnics (Hội thảo chuyên đề quốc tế lần IV về ĐKT ngoài khơi)	Austin – Mĩ <a href="https://www.isfog2020.org">https://www.isfog2020.org</a>
30.08. – 02.09.2022	16 <sup>th</sup> International Conference of the International Association for Computer Methods and Advances in Geomechanics - IACMAG (Hội nghị quốc tế lần XVI của Hiệp hội quốc tế về các phương pháp tính và những tiến bộ trong cơ học địa chất – IACMAG)	Turin – Ý <a href="https://www.iacmag.net">https://www.iacmag.net</a>
04.09. – 08.09.2022	11 <sup>th</sup> International Symposium on Field Monitoring in Geomechanics (Hội thảo chuyên đề lần XI về Quan trắc hiện trường trong cơ học địa chất)	London, Anh
04.09. – 07.09.2022	7 <sup>th</sup> European Geosynthetics Conference - EuroGeo7 (Hội nghị vải ĐKT Châu Âu lần VII)	Warsaw – Ba Lan <a href="https://eurogeo7.org/">https://eurogeo7.org/</a>
04.09. – 08.09.2022	11 <sup>th</sup> International Symposium on Field Monitoring in Geomechanics (Hội thảo chuyên đề quốc tế lần XI về giám sát thực địa trong ĐKT)	London – Anh <a href="http://www.field-monitoring.org/symposia">http://www.field-monitoring.org/symposia</a>
05.09. – 07.09.2022	17 <sup>th</sup> Danube - European Conference on Geotechnical Engineering (Hội nghị châu Âu về ĐKT - Dunabe lần thứ 17)	Bucharest – Rumani <a href="http://www.17decge.ro">http://www.17decge.ro</a>
12.09. – 15.09.2022	EUROROCK 2022 Rock and Fracture Mechanics in Rock Engineering and Mining (Hội thảo cơ học đá và mỏ địa chất)	Helsinki – Phần Lan <a href="https://eurock2022.com">https://eurock2022.com</a>
14.09. – 20.09.2022	IAEG - The XIV Congress of the International Association for Engineering Geology and the Environment (Hội thảo quốc tế về địa chất và môi trường lần XIV)	Chendu – Trung Quốc <a href="https://iaeg2022.org/">https://iaeg2022.org/</a>
15.09. – 17.09.2022	3 <sup>rd</sup> International Conference on Environmental Geotechnology, Recycled Waste Materials and Sustainable Engineering (Hội nghị quốc tế lần III Công nghệ ĐKT môi trường, tái chế vật liệu bền vững)	Izmir, Thổ Nhĩ Kỳ <a href="http://www.egrwse2022.com">http://www.egrwse2022.com</a>
15.09. – 17.09.2022	28 <sup>th</sup> European Young Geotechnical Engineers Conference (EYGEC 2020) (Hội nghị kỹ sư ĐKT trẻ Châu Âu lần thứ 28)	Moscow – Nga <a href="https://www.eygec28.com/">https://www.eygec28.com/</a>



19.09. – 23.09.2022	10 <sup>th</sup> International Conference on Physical Modelling in Geotechnics (Hội nghị quốc tế lần thứ X về Mô hình vật lý trong ĐKT)	Daejeon, Hàn Quốc <a href="http://icpmg2022.org/">http://icpmg2022.org/</a>
20.09. – 23.09.2022	11 <sup>th</sup> International Conference on Stress Wave Theory and Design and Testing Methods for Deep Foundations (Hội nghị quốc tế lần XI về lý thuyết sóng và các phương pháp thiết kế, thử nghiệm cho móng sâu)	Rotterdam – Hà Lan <a href="http://www.sw2022.org">http://www.sw2022.org</a>
05.10. – 07.10.2022	5 <sup>th</sup> Central Asian Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (Hội nghị Trung Á lần 5 về cơ học đất và ĐKT CT)	Samarkand, Uzbekistan <a href="http://geotechnics.uz/">http://geotechnics.uz/</a>
05.10. – 07.10.2022	37. Baugrundtagung (Hội thảo chuyên ngành ĐKT)	Wiesbaden – Đức <a href="http://www.baugrundtagung.com">http://www.baugrundtagung.com</a>
14.11. – 15.11.2022	50 <sup>th</sup> Conference "Foundation Engineering" (Hội nghị lần thứ 50 về Kỹ thuật nền móng)	Brno, Cộng Hòa Séc <a href="http://www.cgts.cz">http://www.cgts.cz</a>
07.12. – 08.12.2022	16 <sup>th</sup> International Conference on Geotechnical Engineering (Hội nghị quốc tế lần thứ 15 về ĐKT, Lahore - Pakistan)	Lahore, Pakistan <a href="https://16icge.uet.edu.pk/">https://16icge.uet.edu.pk/</a>
08.12. – 09.12.2022	6 <sup>th</sup> International Conference on Geotechnical Engineering (Hội nghị quốc tế ĐKT lần 6)	Lahore – Pakistan <a href="https://16icge.uet.edu.pk/">https://16icge.uet.edu.pk/</a>
20.02. – 23.02.2023	GeoAfrica 2023 - 4th African Regional Conference on Geosynthetics (Hội nghị vải ĐKT Châu Phi lần IV)	Cairo – Ai Cập <a href="http://www.geoafrica2023.org">http://www.geoafrica2023.org</a>
02.05. – 05.05.2023	8 <sup>th</sup> International Conference on Unsaturated Soils (Hội nghị quốc tế lần thứ 8 về đất chưa bão hòa)	Milos Island, Hy Lạp Email: <a href="mailto:mbardanis@edafos.gr">mbardanis@edafos.gr</a>
29.05. – 31.05.2023	Underground Construction Prague 2023 (Hội thảo Kết cấu công trình ngầm Praha 2023)	Praha, Cộng Hòa Séc <a href="https://www.ucprague.com/">https://www.ucprague.com/</a>
07.06. – 09.06.2023	17 <sup>th</sup> Danube - European Conference on Geotechnical Engineering (Hội nghị châu Âu lần thứ 17 về ĐKT)	Bucharest, Rumani <a href="http://www.17decge.ro">http://www.17decge.ro</a>
25.06. – 28.06.2023	9 <sup>th</sup> International Congress on Environmental Geotechnics (Hội thảo quốc tế lần thứ 9 về Môi trường và ĐKT)	Creta – Hy Lạp <a href="https://www.iceg2022.org/">https://www.iceg2022.org/</a>
26.06. – 28.06.2023	Numerical Methods in Geotechnical Engineering 2023 (Hội thảo Phương pháp số trong ĐKTCT)	London, Anh <a href="http://imperial.ac.uk">http://imperial.ac.uk</a>
26.06. – 29.06.2023	8 <sup>th</sup> International Conference on Debris Flow Hazard Mitigation (Hội nghị quốc tế lần IIX về Hạn chế sới mòn)	Turin, Ý <a href="http://www.dfhm8.polito.it">http://www.dfhm8.polito.it</a>
14.08. – 18.08.2023	17 <sup>th</sup> Asian regional Geotechnical Engineering Conference (Hội nghị khu vực châu Á lần thứ XVII về ĐKT)	Nur-Sultan, Kazakhstan <a href="https://17arc.org/">https://17arc.org/</a>
03.09. – 06.09.2023	8 <sup>th</sup> International Symposium on Deformation Characteristics of Geomaterials (Hội thảo quốc tế lần VIII về Tính biến dạng của vật liệu đất)	Porto, Bồ Đào Nha <a href="http://www.fe.up.pt/is-porto2023">http://www.fe.up.pt/is-porto2023</a>
17.09. – 21.09.2023	12ICG - 12 <sup>th</sup> International Conference on Geosynthetics (Hội nghị quốc tế về vải ĐKT lần XII)	Rom – Ý <a href="https://www.12icg-roma.org">https://www.12icg-roma.org</a>
14.12. – 15.12.2023	<b>Geotec Hanoi 2023</b> (Hội nghị quốc tế ĐKT Geotec Hanoi 2023-GH2023)	Hà Nội, Việt Nam <a href="https://geotechn.vn">https://geotechn.vn</a>
25.08. – 30.08.24	XVIII European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (Hội nghị quốc tế: Cơ học đất và ĐKT Châu Âu lần XVIII)	Lisbon – Bồ Đào Nha <a href="http://www.spgeotecnia.pt">http://www.spgeotecnia.pt</a>



## Hoạt động các tiểu ban kỹ thuật TC

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

Trong năm 2022, số lượng hội viên quốc tế của VSSMGE tham gia ISSMGE tăng lên 70 người, nghĩa là tăng khoảng 11 người so năm 2021, và tăng hơn 100% so với khi VSSMGE gia nhập ISSMGE vào năm 1985 (30 người). Trong năm 2021, VSSMGE có 16 hội viên tham gia vào 17 Tiểu ban kỹ thuật (Technical Committee) của ISSMGE, xem danh sách dưới đây.

Hoạt động thường niên của các Tiểu ban: Các Tiểu ban tổ chức họp mặt các thành từ một đến hai lần trong năm (phần lớn họp trực tuyến). Nội dung hoạt động gồm có:

- Phối hợp nghiên cứu, công bố bài báo khoa học;
- Tổ chức Webminar;
- 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.

TC	Tiểu ban	Thành viên
TC101	Laboratory Stress Strain Strength Testing of Geomaterials	Lê Việt Hưng
TC102	Ground Property Characterization from In-Situ Tests	Lê Việt Hưng
TC103	Numerical methods	Phùng Đức Long, Đỗ Tuấn Nghĩa, Đặng Hồng Lam
TC104	Physical Modelling in Geotechnics	Vũ Anh Tuấn, Đặng Hồng Lam, Trần Văn Tuấn
TC105	Geo-Mechanics from Micro to Macro	Đặng Hồng Lam
TC204	Underground Construction in Soft Ground	Phùng Đức Long, Trần Huy Hùng, Đỗ Tuấn Nghĩa, Lê Việt Hưng
TC208	Slope Stability in Engineering Practice	Nguyễn Đức Mạnh, Đỗ Tuấn Nghĩa
TC209	Offshore geotechnics	Lê Việt Hưng
TC211	Ground improvement	Trần Huy Hùng, Nguyễn Đức Mạnh
TC212	Deep foundation	Phùng Đức Long, Trần Huy Hùng, Vũ Anh Tuấn, 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 Đặng
TC302	Forensic Geotechnical Engineering	Nguyễn Minh Hải
TC304	Engineering Practice of Risk Assessment and Management	Sử Minh Đặng, Phạm Quang Tú
TC309	Machine Learning and Big Data	Ngô Thị Thanh Hương, Phạm Thái Bình

## Tin văn quốc tế

- Bản tin hội ISSMGE tháng 1-2022: <https://www.issmge.org/publications/issmge-bulletin/vol16-issue-1-february-2022>
- Bản tin hội ISSMGE tháng 4-2022: <https://www.issmge.org/publications/issmge-bulletin/vol-16-issue-2-april-2022>



## Sự kiện nổi bật

Phần mềm phân tích địa kỹ thuật PLAXIS đã được vinh danh là người chiến thắng của giải thưởng sáng tạo xuất sắc (Outstanding Innovation Award winner) tại Hội nghị Quốc tế lần thứ 20 về ĐKT (ICSMGE) ở Sydney, Úc 2022.

PLAXIS giúp các kỹ sư địa kỹ thuật giải quyết các bài toán thông thường và phức tạp để giảm thiểu rủi ro, chi phí và sự chậm trễ tổng thể của dự án, cung cấp khả năng phân tích nâng cao để phân tích và đánh giá các bài toán phức tạp như hố đào sâu, nền móng, hầm và các dự án cơ sở hạ tầng khác với độ tin cậy cao. Kết quả tính toán của phần mềm PLAXIS đã được đánh giá, kiểm chứng dựa trên các kết quả thí nghiệm và quan trắc từ các dự án thực tế có độ tin cậy cao cũng như khả năng tính toán mạnh mẽ cho các công trình phức tạp.

Giải thưởng Nhà sáng tạo xuất sắc do ICSMGE trao tặng công nhận “những đổi mới trong kỹ thuật địa lý có tác động rõ rệt đến thực hành, nghiên cứu và giáo dục địa kỹ thuật”.

PLAXIS bắt đầu như một dự án nghiên cứu tại Đại học Công nghệ Delft ở Hà Lan (Delft University of Technology) và hiện tại là một phần trong danh mục các giải pháp địa kỹ thuật của công ty Seequent thuộc hệ thống của công ty Bentley Systems. Kết hợp với các giải pháp khác như OpenGround (phần mềm để quản lý dữ liệu địa kỹ thuật), và Leapfrog Works (phần mềm để lập mô hình địa chất), cũng như phần mềm Geostudios, PLAXIS giúp mở đường cho các quy trình kỹ thuật số được kết nối (connected digital workflows) trong suốt vòng đời của dự án.

Hình ảnh Eddy Tan (giữa), giám đốc bán hàng khu vực Châu Á và Thái Bình Dương, đại diện của PLAXIS nhận giải thưởng sáng tạo xuất sắc (Outstanding Innovation Award) do chủ tịch hội địa kỹ thuật thế giới, Prof. Charles Ng (bên phải), trao tặng.



**A GEOTECHNICAL  
DISCOVERY DOWN UNDER**

20th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering  
1-5 May 2022 | ICC Sydney Australia [www.icsmge2022.org](http://www.icsmge2022.org)



## Học tập và nghiên cứu trong lĩnh vực Địa kỹ thuật tại CHLB Đức Geotechnical engineering study and research in Germany

Lê Việt Hưng

Technical University Berlin. E-mail: [hung.le@grundbau.tu-berlin.de](mailto:hung.le@grundbau.tu-berlin.de)

Đình Quốc Dân

Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng (IBST). E-mail: [dida.ibst@gmail.com](mailto:dida.ibst@gmail.com)

**Abstract:** Geotechnics is one of the most important field in the construction works. Every construction need a solid foundation. In the 17<sup>th</sup> century, based on the mathematics, statistic and mechanics, geotechnics become as a separate discipline. During development, many researches of the scientists in Europe are revolutionary and fundamental, especially from Germany. In this paper, the authors would like to introduce some aspect about the study and research in the field of geotechnics in Germany nowadays.

### Lời mở đầu

Địa kỹ thuật (ĐKT) là một lĩnh vực then chốt trong ngành xây dựng. Từ xưa đến nay, bất cứ công trình nào dù qui mô lớn hay nhỏ đều cần có một nền móng vững chắc. Từ thế kỉ 17, ĐKT trở thành một lĩnh vực khoa học riêng biệt dựa trên các lí thuyết cơ bản trong toán học, toán sắc xuất thống kê, cơ học và đặc biệt trong cơ học môi trường liên tục. Các nhà khoa học đến từ châu Âu là những người đầu tiên đặt nền tảng cho lý thuyết cơ bản trong lĩnh vực ĐKT hiện đại. Các phương pháp cũng như lý thuyết đa phần được bắt nguồn từ các nghiên cứu tại đây. Trong đó Đức là một trong các quốc gia đóng góp rất nhiều các nghiên cứu quan trọng có tính định hướng và ảnh hưởng rộng rãi. Trong bài viết này, các tác giả xin giới thiệu những nét chính về công tác nghiên cứu cũng như đào tạo trong lĩnh vực ĐKT tại CHLB Đức hiện tại.

### Hệ thống các trường đại học

Trong hệ thống giáo dục Đức, hệ thống các trường bậc đại học được chia làm hai loại: “*Universität*” – Đại học tổng hợp và “*Fachhochschule*” - Đại học ứng dụng chuyên ngành. Trong cả hai hệ thống đại học trên đều đào tạo hệ Bachelor (3 năm) và hệ Master (5 năm). Đối với hệ Bachelor, sau khi tốt nghiệp cử nhân (Bachelor), sinh viên có cơ hội tiếp tục theo học chương trình thạc sĩ (Master). Trên thực tế thời gian học trung bình của các sinh viên tại Đức thường kéo dài hơn các con số này. Sự khác biệt giữa hai hệ thống đại học trên nằm phần lớn ở chương trình đào tạo, các trường *Universität* chú trọng lý thuyết còn các trường *Fachhochschule* chú trọng tính ứng dụng. Hiện tại có khoảng 28 trường đại học tổng hợp trong khối nói tiếng Đức (Đức, Áo, Thụy Sĩ) đào tạo các bộ môn trong ngành ĐKT (Bảng. 1) và một số lượng tương tự các trường đại học khoa học ứng dụng.

Ngoài khác biệt trong nội dung đào tạo, một điểm phân biệt bổ sung giữa đại học và đại học khoa học ứng dụng là công việc nghiên cứu và đào tạo tiến sĩ. Việc đào tạo tiến sĩ chỉ được tiến hành tại các đại học tổng hợp. Theo hệ thống giáo dục Đức, trường đại học khoa học ứng dụng không được phép cấp bằng tiến sĩ. Qua đó có thể thấy phần lớn các nghiên cứu được tiến hành tại các trường tổng hợp. Việc công nhận chức danh giáo sư cho các nhà khoa học cũng như giảng viên đại học được quyết định bởi Bộ giáo dục thuộc các Bang. Điều này không như nhiều quốc gia khác, nơi chức danh giáo sư do các trường tự quyết định. Theo cơ cấu tại Đức, mỗi một bộ môn, chỉ có người đứng đầu (chủ nhiệm khoa) được phong hàm giáo sư. Khi nào vị trí này trống (do thuyên chuyển hay nghỉ hưu) lúc đó một người khác mới được đề cử thay thế. Đây cũng là lí do số lượng giáo sư tại Đức so với các quốc gia khác rất ít. Việc nghiên cứu, giảng dạy của các giảng viên và nghiên cứu sinh cũng được Bộ giáo dục Liên bang (Bundesministerium für Bildung und Forschung – BMBF) qui định rất chặt chẽ. Chỉ khoảng 90% số lượng các giảng viên có hợp đồng làm việc vô thời hạn và được giữ



lại lâu dài trong trường. Phần lớn các giảng viên trẻ ngay sau khi ra trường chỉ được kí hợp đồng làm việc từ 3 đến 5 năm. Trong hợp đồng này, mỗi giảng viên chỉ phải dành hai phần ba thời gian để hoàn thành các công việc được giao tại đơn vị. Một phần ba thời gian còn lại được ưu tiên dùng cho công việc tự nghiên cứu và hoàn thành luận án tiến sĩ. Một nghiên cứu sinh có thời hạn tối đa 6 năm để hoàn thành chương trình tiến sĩ của mình. Để nâng tính cạnh tranh cũng như tạo điều kiện về vị trí nghiên cứu cho các nhà khoa học trẻ, sau thời gian kể trên nếu một giảng viên không được kí hợp đồng lâu dài hoặc được phong hàm giáo sư thì sẽ phải chuyển sang dạng hợp đồng nghiên cứu theo dự án. Thường do sức ép tìm nguồn kinh phí cho lần gia hạn kế tiếp, hầu hết các nhà khoa học thường phải dừng việc nghiên cứu một vài năm.

**Bảng 1: Bảng tổng hợp các trường đại học tổng hợp có đào tạo ngành ĐKT (thuộc khối các nước nói tiếng Đức, thống kê 6/2022, sắp xếp thứ tự theo tên thành phố)**

STT	Tên trường	Thành phố	GS chủ nhiệm khoa ĐKT
1	RWTH Aachen	Aachen	Raul Fuentes
2	Technische Universität Berlin	Berlin	Frank Rackwitz
3	Ruhr-Universität Bochum	Bochum	Thorsten Wichtmann
4	Technische Universität Braunschweig	Braunschweig	Joachim Stahlmann
5	Technische Universität Clausthal	Clausthal	Norbert Meyer
6	Brandenburgische Technische Universität Cottbus	Cottbus	Carlos E. Grandas Tavera
7	Technische Universität Darmstadt	Darmstadt	Hauke Zachert
8	Universität Dortmund	Dortmund	Frank Könemann
9	Technische Universität Dresden	Dresden	Ivo Herle
10	Universität Duisburg-Essen	Duisburg	Eugen Perau
11	TU Bergakademie Freiberg	Freiberg	Heinz Konietzky, Thomas Nagel
12	Technische Universität Graz	Graz – Thụy Sĩ	Roman Marte
13	Technische Universität Hamburg-Harburg	Hamburg	Jurgen Grabe
14	Helmut-Schmidt-Universität	Hamburg	Sascha Henkel
15	Leibniz Universität Hannover	Hannover	Martin Achmus
16	Universität Innsbruck	Innsbruck - Áo	Robert Hoffmann
17	Technische Universität Kaiserslautern	Kaiserslautern	Christos Vrettos
18	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	Karlsruhe	Hans H. Stutz
19	Universität Kassel	Kassel	Oliver Reul
20	Christian Albrechts Universität	Kiel	Frank Wuttke
21	Universität der Bundeswehr München	München	Conrad Boley
22	Technische Universität München	München	Norbert Vogt
23	Universität Siegen	Siegen	Kerstin Lesny
24	Universität Stuttgart	Stuttgart	Christian Moormann
25	Bauhaus Universität Weimar	Weimar	(chưa xác định)
26	Technische Universität Wien	Wien - Áo	Dietmar Adam
27	Bergische Universität Wuppertal	Wuppertal	Markus Herten
28	ETH Zürich	Zürich - Thụy Sĩ	Ioannis Anagnostou

Đạo luật qui định về hợp đồng lao động cho các nhà khoa học (Wissenschaftszeitvertragsgesetz - WissZeitVG) được cải cách và đưa vào thực hiện từ năm 1999. Đạo luật này đến nay đã nhận được rất nhiều ý kiến trái chiều cũng như nhiều phản đối gay gắt của các nhà khoa học. Theo ý kiến của các tác giả, đây là một trong những nguyên nhân dẫn tới tình trạng chảy máu chất xám của giới khoa học Đức. Điều thường xảy ra với nhiều tiến sĩ xuất sắc, sau khi hoàn thành một vài đề án nghiên cứu hậu tiến sĩ (Postdoc), họ thường tìm một trường đại học hoặc viện nghiên cứu ngoài nước Đức, nơi họ được đảm bảo về vị trí việc làm và có thể tập trung vào nghiên cứu và cống hiến thời gian còn lại cho sự nghiệp khoa học.



## Các viện nghiên cứu

Trong hệ thống các viện nghiên cứu của Đức, có ba viện thường thực hiện các đề tài nghiên cứu thuộc lĩnh vực ĐKT: *Bundesanstalt für Materialforschung und – prüfung (BAM)*, *Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)* và *Fraunhofer-Institut*.

**BAM:** Bundesanstalt für Materialforschung und – prüfung (Tổ chức liên bang về nghiên cứu và thử nghiệm vật liệu) là một viện nghiên cứu trực thuộc Bộ Tài chính. BAM có nhiệm vụ kiểm tra, nghiên cứu và tư vấn tất cả các vấn đề liên quan đến bảo vệ con người, môi trường và tài sản. BAM đại diện cho các tiêu chuẩn về an toàn trong công nghệ cũng như phát triển và bảo vệ thương hiệu “Made in Germany” về chất lượng sản phẩm của Đức trên thị trường toàn cầu. Hiện tại BAM có khoảng 1600 nhân viên gồm các giáo sư, nhà khoa học, nghiên cứu sinh và các kỹ thuật viên. Với nhân lực hùng hậu cùng cơ sở vật chất, phòng thí nghiệm hiện đại, BAM góp phần đưa ra các tiêu chuẩn, hướng dẫn trong nhiều lĩnh vực khác nhau cũng như kiểm định chất lượng sản phẩm. Các lĩnh vực nghiên cứu tại đây tập trung:

- Phát triển về công nghệ an toàn và hóa học
- Kiểm tra và đánh giá về tính chất vật lý và hóa học của vật liệu và hệ thống sản xuất
- Thúc đẩy chuyển giao công nghệ
- Tham gia vào việc xây dựng các qui định pháp luật
- Tư vấn cho chính phủ, doanh nghiệp và các tổ chức quốc gia và quốc tế trong lĩnh vực công nghệ vật liệu và hóa học

Kết hợp chặt chẽ với các trường đại học là thế mạnh của BAM trong lĩnh vực ĐKT gồm có phát triển các phương pháp đổi mới trong quan trắc, đo đạc, phát triển các phương pháp số cùng thí nghiệm mô phỏng. Thông tin cụ thể: [www.bam.de](http://www.bam.de)

**Fraunhofer Institut:** Trực thuộc Hiệp hội xúc tiến nghiên cứu ứng dụng Fraunhofer (Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.). Với khoảng 30.000 nhân viên, đây là tổ chức lớn nhất về nghiên cứu và phát triển công nghệ ứng dụng ở Châu Âu. Với khoảng 80 phân viện ở 40 địa điểm khác nhau trên toàn nước Đức, Hiệp hội xúc tiến nghiên cứu trên hầu hết các lĩnh vực. Ví dụ như phân hiệu tại Hannover “Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme” (Viện nghiên cứu hệ thống điện gió) tập trung nghiên cứu về các vấn đề liên quan đến điện gió, trong đó ĐKT đóng một vai trò quan trọng. Trong những năm gần đây, rất nhiều các dự án nghiên cứu lớn được nghiên cứu tại đây. Thông tin tham khảo:

[https://www.iwes.fraunhofer.de/de/testzentren-und-messungen/einstiegsbuehne\\_tth-lange-flucht.html](https://www.iwes.fraunhofer.de/de/testzentren-und-messungen/einstiegsbuehne_tth-lange-flucht.html)

**BAW:** Bundesanstalt für Wasserbau (Tổ chức liên bang về công trình thủy) trực thuộc Bộ Giao thông, tiền thân là “Viện thí nghiệm Hoàng gia cho thủy lợi và đóng tàu” được thành lập năm 1903 với nhiệm vụ tư vấn và nghiên cứu trong lĩnh vực giao thông đường thủy và đóng tàu. Ngày nay, BAW là cơ sở tư vấn khoa học và nghiên cứu cấp nhà nước. ĐKT là một trong những lĩnh vực chính bên cạnh kỹ thuật xây dựng, công trình thủy và đóng tàu. Bên cạnh công tác tư vấn cho các công trình lớn của nước Đức, BAW là nơi đưa ra các qui chế, chỉ dẫn và tiêu chuẩn chuyên ngành cho bờ kè và neo đất. Ngoài ra, BAW là một trong số ít các đơn vị có khả năng kiểm định các thiết kế liên quan đến các dự án điện gió ngoài khơi trong lãnh thổ Đức. Tham khảo thông tin: [www.baw.de](http://www.baw.de)

## Nguồn kinh phí và các quỹ hỗ trợ nghiên cứu

Kinh phí cho hoạt động nghiên cứu khoa học là một nguồn chi rất quan trọng và được chú trọng trong chiến lược phát triển của các quốc gia phát triển. Tại Đức, ngoài kinh phí cố định của Bang được chi cho hoạt động giảng dạy và quản lý, các trường đại học cũng được cấp một khoản đáng kể để hỗ trợ cho công việc nghiên cứu tùy vào số lượng và đề tài được đề xuất. Trong các quỹ hỗ trợ nghiên cứu, Deutsche Forschungsgesellschaft – DFG (Tổ chức nghiên cứu Đức) là một tổ chức nhà nước rất uy tín với tổng kinh phí hàng năm hỗ trợ cho các dự án nghiên cứu cơ bản lên đến gần 4 tỉ Euro. Đây là tổ chức duy nhất chỉ hỗ trợ cho các sự án chỉ mang tính chất nghiên cứu cơ bản (các nghiên cứu không mang tính ứng dụng) trong tất



cả các lĩnh vực khoa học. Các đề án nghiên cứu trong lĩnh vực ĐKT tại DFG có kí hiệu “410-06 Geotechnik” thường được lựa chọn rất ngặt nghèo. Các đề án được trình bày chi tiết sau khi nộp sẽ được đánh giá bởi hai chuyên gia độc lập. Khi kết quả đánh giá tốt của cả hai chuyên gia, đề tài sẽ được hội đồng khoa học thông qua trước khi được cấp kinh phí nghiên cứu. Theo thống kê, chỉ khoảng 30% số hồ sơ nộp vượt qua hết các vòng tuyển chọn và được cấp kinh phí.

Một nguồn kinh phí khác đến từ các Bộ ngành. Trong qui hoạch phát triển, các Bộ liên bang sẽ đưa ra các chương trình đề tài hỗ trợ phát triển nghiên cứu và sản xuất. Phần lớn các đề tài cấp Bộ sẽ được một đơn vị mang tên Projektträger Jülich (PtJ) quản lí. Đây là một đơn vị doanh nghiệp độc lập không thuộc Nhà nước, chuyên quản lí các đề tài cấp Liên bang cũng như quốc tế. Một số Bộ chấp thuận PtJ như Bộ Giáo dục và Nghiên cứu, Bộ Giao thông Vận tải, Bộ kinh tế và Năng lượng, Bộ Môi trường... Năm 2020 tổng số kinh phí được PtJ quản lí là 2,19 tỉ Euro. Ngoài ra kinh phí dành cho nghiên cứu phải kể đến các chương trình trong khối EU và kinh phí nghiên cứu từ khối doanh nghiệp.

## Hội ĐKT của Đức - DGGT

Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. - DGGT là một chi hội của ISSMGE. Hội được thành lập năm 1950 với trụ sở hiện tại ở Essen. Hiện tại DGGT có khoảng 1700 thành viên với một tạp chí chuyên ngành ra mắt 4 số một năm (geotechnik: <https://www.ernst-und-sohn.de/geotechnik#rs>) và một hội thảo chuyên ngành tổ chức hai năm một lần (Baugrundtagung: [www.baugrundtagung.com](http://www.baugrundtagung.com)). Các thành viên của Hội bao gồm các giáo sư, nhà khoa học, các kĩ sư, các nhà doanh nghiệp và một lượng nhỏ các sinh viên và nghiên cứu sinh. DGGT được chia làm 6 lĩnh vực chuyên môn:

- Cơ học đất
- Công trình ngầm
- Cơ học đá
- Địa chất công trình
- Vải ĐKT
- ĐKT môi trường

Các lĩnh vực chuyên môn hoạt động với 39 tiểu ban kĩ thuật khác nhau, nơi đưa ra các hướng dẫn, tiêu chuẩn và qui định trong các lĩnh vực chuyên sâu. Phần lớn các hướng dẫn đều được sử dụng rộng rãi và được đưa và hầu hết các giáo trình giảng dạy. Ngoài ra các tiểu ban kĩ thuật thường xuyên kết hợp với Viện tiêu chuẩn Đức (Deutsches Institut für Normung) để đưa ra các soát xét cấp thiết cho các tiêu chuẩn hiện hành. Ngoài hội thảo chung của hội, các lĩnh vực chuyên môn cũng tổ chức các hội thảo chuyên đề với chu kì hai năm. Ngoài là thành viên của ISSMGE, DGGT còn là thành viên của “International Society for Rock Mechanics”, “International Association for Engineering Geology and the Environment” và “International Geosynthetics Society”. Thông tin tham khảo : [www.dggg.de](http://www.dggg.de)

## Đánh giá chung

Với quá trình đào tạo, nghiên cứu và quản lý khoa học trong hệ thống đào tạo ĐKT của Đức, có thể thấy quy trình đào tạo chặt chẽ về chuyên môn, chất lượng khoa học trong các nghiên cứu, các công bố. Về công tác quản lý khoa học có tính cạnh tranh, thúc đẩy nghiên cứu trong quy định về vị trí việc làm trong các trường Đại học. Việc phong chức danh giáo sư gắn liền chức danh quản lý về mặt khoa học nói chung được quy định chặt chẽ, ngoài những phân tích như trình bày ở trên, cũng cho thấy mặt tích cực khi người đứng đầu có tính dẫn dắt cao về định hướng, đào tạo và triển khai để chủ động phát triển chuyên môn.

Có thể thấy các Trường, Hội nghề và các nhà nghiên cứu trong lĩnh vực ĐKT đã đóng góp nhiều giá trị thông qua chất lượng các kĩ sư được đào tạo, nhiều dự án nghiên cứu, công trình công bố, triển khai và hợp tác quốc tế. Lĩnh vực ĐKT của Đức đã và đang làm chủ công nghệ và phát triển mạnh mẽ các hoạt động ĐKT trong nước và có vị thế trên Quốc tế.



## HỒI KÝ ĐKT

### Chuyện ngoài lề Họp Đại hội đồng tại ICSMGE lần thứ 20: Vận động khai trừ Nga ra khỏi ISSMGE

Phùng Đức Long

*Chủ tịch Hội CHĐ & ĐKTCT Việt Nam. E-mail: [phung.long@mail.com](mailto:phung.long@mail.com)* Tại hội nghị thường kỳ, cuộc họp Đại hội đồng (Council Meeting) luôn diễn ra vào cuối ngày đầu tiên (Day 1) của hội nghị để giải quyết những vấn đề quan trọng nhất của Hội, trong đó có việc bầu cử chủ tịch mới của Hội cho 4 năm tiếp theo. Do lần này cuộc họp Đại hội đồng được tổ chức dưới hình thức hybrid (trực tuyến & trực tiếp), nên đã thu hút được nhiều nhất từ trước tới nay sự có mặt của chủ tịch các hội quốc gia thành viên. Lần đầu tiên một chủ tịch của Hội VSSMGE của chúng ta được tham dự cuộc họp Đại hội đồng này. Trong các kỳ hội nghị thường kỳ trước, VSSMGE thường ủy nhiệm cho các hội viên có mặt tại hội nghị, thay mặt chủ tịch Hội tham gia cuộc họp này. Lần đầu tiên tham dự cuộc họp Đại hội đồng của ISSMGE, với tư cách là chủ tịch hội quốc gia thành viên, mới thấy có nhiều chuyện hay. Hay nhất là tranh luận về tư cách hội viên của Nga.

#### Vận động của Ukraina khai trừ Nga khỏi ISSMGE

Để đối phó với cuộc tấn công của Nga chống lại Ukraine, Hội Cơ học Đất, Địa kỹ thuật và Kỹ thuật Nền móng Ukraina (Ukrainian Society for Soil Mechanics, Geotechnics & Foundation Engineering = USSMGFE) đã viết thư Hội Cơ học Đất, Địa kỹ thuật và Kỹ thuật Nền móng của Nga (RSSMGFE) để tìm kiếm sự đoàn kết và yêu cầu các nhà khoa học Nga phản đối chiến tranh. Không nhận được phản hồi và do đó, Hiệp hội Cơ học Đất, Địa kỹ thuật và Kỹ thuật Nền móng Ukraina đã đề xuất kiến nghị rằng Hội RSSMGFE của Nga nên bị khai trừ khỏi ISSMGE. Hội RSSMGFE của Nga đã trả lời Ban Thư ký ISSMGE với quan điểm rằng Vận động (Motion) của Ukraina không phù hợp với mục đích của Hội Quốc tế ISSMGE, đó là thúc đẩy hợp tác quốc tế giữa các kỹ sư và nhà khoa học nhằm nâng cao kiến thức trong lĩnh vực địa kỹ thuật và các ứng dụng kỹ thuật của nó.

Giáo sư Shin cho rằng các sự kiện quân sự khác đã xảy ra trong quá khứ mà không có đề xuất khai trừ bất kỳ Hội quốc gia thành viên nào. Tổng thư ký ISSMGE, GS. Neil Taylor, tuyên bố rằng trong trường hợp này, đây là lần đầu tiên ISSMGE nhận được một đề xuất như vậy và do đó cần được đưa ra Đại hội đồng. Mario Manassero (Ý) đã tán thành đề nghị này, sau đó cho phép nó được thảo luận. Trong cuộc thảo luận diễn ra sau đó, Giáo sư Kirichek (Ukraine) nhắc lại kiến nghị đầu tiên đã được đệ trình và Giáo sư Ilyichev (Nga) lên tiếng phản bác.

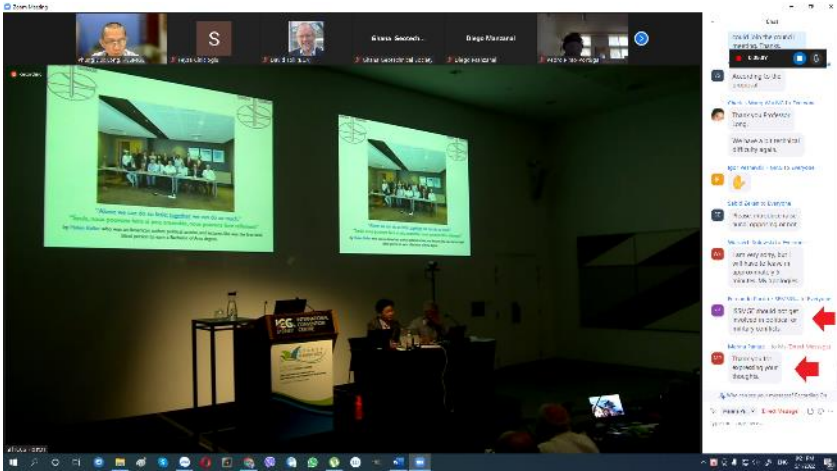
Tại cuộc họp Đại hội đồng, ngay khi Chủ tịch ISSMGE bắt đầu cho thảo luận về vận động của Ukraina USSMGFE (khai trừ Hội Nga), với tư cách là Chủ tịch Hội CHĐ & ĐKTCT Việt Nam, tôi đã bày tỏ quan điểm cho rằng các vấn đề chính trị không nên là việc của ISSMGE. Tôi nói: “Việt Nam là một đất nước đã trải qua rất nhiều cuộc chiến tranh. Chúng ta không nên đổ lỗi chiến tranh cho những người dân thường, bao gồm các nhà khoa học, vận động viên thể thao, nghệ sĩ, v.v. Ngay cả trong chiến tranh, người Việt Nam chúng tôi chưa bao giờ coi nhân dân Mỹ hoặc người dân Trung Quốc là kẻ thù. Chúng tôi tin rằng những người dân thường cũng có thể giúp ngăn chặn chiến tranh. Vì vậy, khai trừ Hội RSSMGFE của Nga ra khỏi ISSMGE là hành động không công bằng”.

Ông Garin (Thụy Điển) cho rằng sẽ là sai lầm nếu chấm dứt tư cách thành viên của Hội Địa kỹ thuật Nga và đề xuất một vận động thay thế là chỉ nên tạm đình chỉ tư cách Hội viên của Nga. Đề xuất thứ hai này được TS. Cazzuffi (Ý) tán thành. Tiếp theo là đề xuất thứ ba do TS. Pardo De Santayana (Tây Ban Nha) đưa ra: đó là bỏ qua cả hai vận động đầu tiên (của Ukraina và của Thụy Điển), có nghĩa là giữ nguyên tư cách hội viên của Nga. Điều này đã được ông Robins (New Zealand) tán thành.



Chủ tịch ISSMGE lưu ý rằng một số quan điểm đã được bày tỏ nhưng vì không có lập luận mới, các động thái có thể được biểu quyết. Lưu ý rằng nhiều Hội quốc gia thành viên có thể cảm thấy không thoải mái với việc biểu quyết bằng cách giơ tay, Chủ tịch ISSMGE đề xuất rằng việc biểu quyết nên được gửi qua email cho Tổng thư ký, kèm theo bản sao gửi cho Chủ tịch. Tổng thư ký đã tiến hành tổ chức cuộc bỏ phiếu online qua mail này, trong đó các đại biểu bỏ phiếu sẽ có 24 giờ để bỏ phiếu của họ.

Như vậy có 3 vận động để bỏ phiếu: 1) Vận động 1 của Ukraina: khai trừ Nga khỏi ISSMGE, 2) Vận động 2 của Thụy Điển: tạm đình chỉ tư cách Hội viên của Nga, và 3) Vận động 3 của Tây Ban Nha: là bỏ qua cả hai vận động đầu tiên. Như vậy các hội quốc gia thành viên sẽ bỏ phiếu cho cả 3 vận động. Mỗi một vận động sẽ bỏ phiếu: thuận (For), phản đối (Against) hay phiếu trắng (Abstain), xem Hình 2. Phức tạp quá nhỉ? Tôi cứ tưởng là chỉ bỏ phiếu cho 3 phương án: Khai trừ (Nga), treo tư cách hội viên của Nga, và giữ nguyên tư cách hội viên của Nga.



Hình 1. GS. Charles Ng, chủ tịch ISSMGE, chủ trì cuộc thảo luận về tư cách hội viên của Nga (RSSMGFE).

ISSMGE Council Meeting, 1<sup>st</sup> May 2022

**Item 13: Ballot Paper:**

	Voting for the motion	Voting against the motion	Abstain
<b>Motion 3:</b> (From Spain) Propose that the Motions 1 & 2 below should be abandoned			
<b>Motion 2:</b> (From Sweden) Propose suspension of the membership of the Russian Society for Soil Mechanics, Geotechnics and Foundation Engineering			
<b>Motion 1:</b> (From Ukraine) Propose termination of the membership of the Russian Society for Soil Mechanics, Geotechnics and Foundation Engineering			

Hình 2. Phiếu bầu cho 3 Vận động về tư cách hội viên của Nga RSSMGFE.

VSSMGE đã bỏ phiếu trắng cho vận động 1 và 2, và bỏ phiếu thuận cho Vận động 3. Theo thông lệ việc bỏ phiếu các vận động được xem xét theo thứ tự ngược lại và sau khoảng thời gian 24 giờ, lá phiếu cho Vận động 3 thắng áp đảo: có 40 phiếu tán thành, 16 phiếu chống và 3 phiếu trắng. Do đó, Vận động 3 được lựa chọn và các Vận động 1 và 2 bị hủy bỏ. Tư cách hội viên của Nga RSSMGFE được giữ nguyên.

Từ trước cuộc họp Đại hội đồng, một số người khuyên tôi chỉ nên bỏ phiếu trắng chứ không nên bỏ phiếu chống hay phiếu thuận trong vấn đề này, càng không nên phát biểu gì vì chính trị rất phức tạp. Thế nhưng khi tham gia cuộc họp tôi lại thấy “ngứa mồm” và phát biểu những suy nghĩ thật trong lòng. Ngay sau phát biểu, tôi nhận được nhiều ý kiến ủng hộ của một số đại biểu, trong đó có TS. Fernando Pardo de Santayana, chủ tịch Hội CHĐ và ĐKTCT Tây Ban Nha, (SEMSIG Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica), ông viết trên chat: “Hội quốc tế ISSMGE không nên để bị vướng vào các mâu thuẫn chính trị hay quân sự”. Chị Marina Pantazidou, đại biểu Hy Lạp còn viết riêng cho tôi: “Cám ơn bạn đã bày tỏ suy nghĩ của bạn”, xem các ý kiến có mũi tên đỏ trong Hình 1.

Hai hội USSMGFE của Ukraina và RSSMGFE của Nga có cùng cội nguồn và tách ra khi Liên Xô giải thể. Chính vì vậy hai hội có tên giống nhau: Hội Cơ học Đất, Địa kỹ thuật và Kỹ thuật Nền móng (Society for Soil Mechanics, Geotechnics & Foundation Engineering, và chỉ duy nhất hai hội này có tên như vậy. Họ từng là đồng bào anh em, đến bây giờ rơi vào cảnh huynh đệ tương tàn. Quá đau xót.



## Kêu gọi viết bài cho Bản tin Hội (VSSMGE Bulletin)

Phùng Đức Long

Ban biên tập Bản tin Hội VSSMGE Bulletin. E-mail: [phung.long@gmail.com](mailto:phung.long@gmail.com)

**Ban biên tập Bản tin Hội VSSMGE Bulletin kêu gọi các hội viên và những người yêu chuyên ngành ĐKT tham gia bài viết cho Bản tin số 4, phát hành vào 15/12/2022 và các số tiếp theo phát hành vào 15/6 và 15/12 hàng năm.** 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.

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](mailto:phung.long@gmail.com).

Trân trọng.

Hà Nội, ngày 15 tháng 6 năm 2022

Phùng Đức Long,

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

## 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**



**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

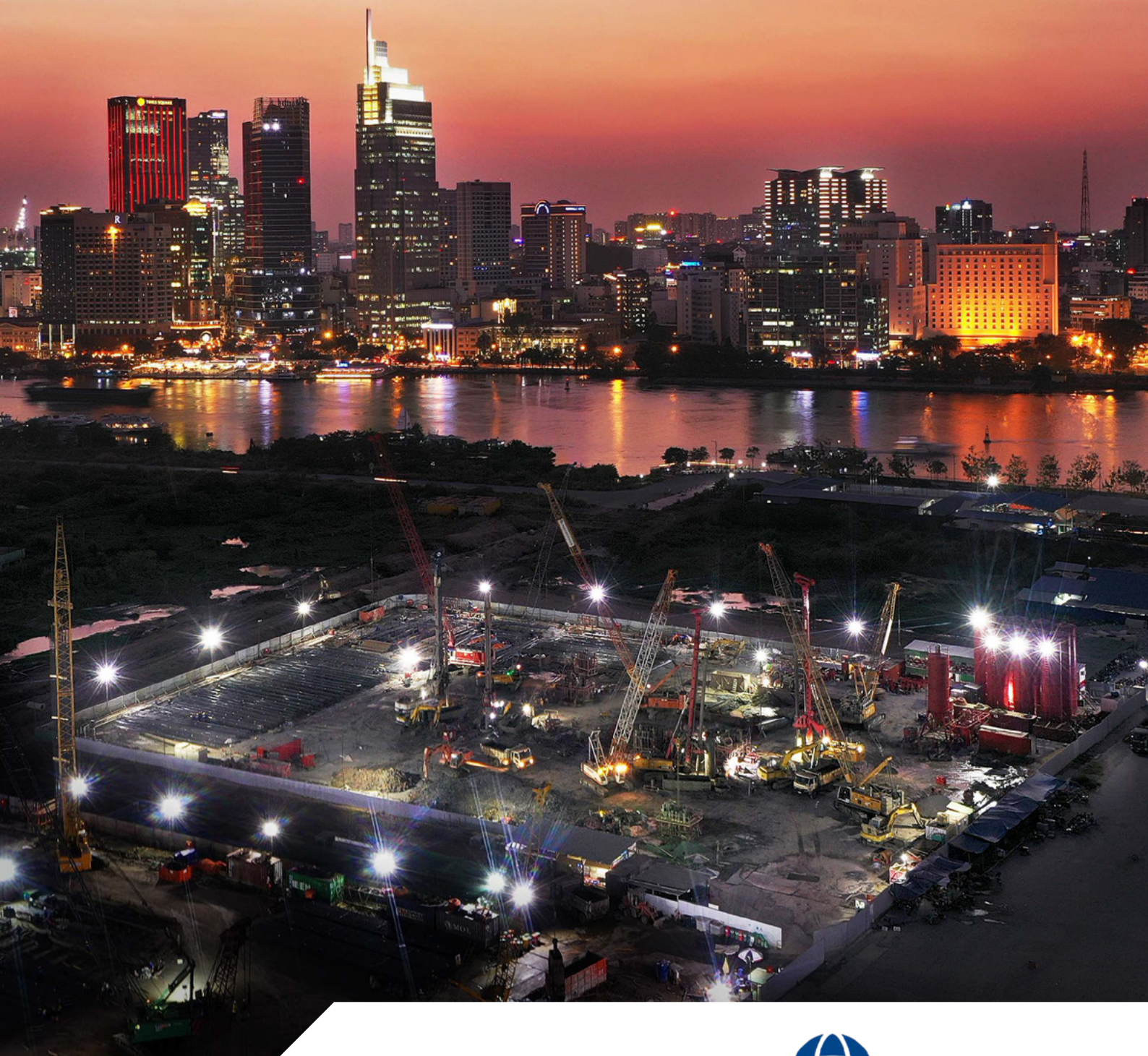
Phan Vu Group

A2 Trường Sơn, Phường 2, Quận Tân Bình

Phan Vu Group

[www.phanvu.vn](http://www.phanvu.vn)

# CHUYÊN GIA VỀ NỀN MÓNG VÀ CÔNG TRÌNH NGẦM UNDERGROUND EXPERTISE



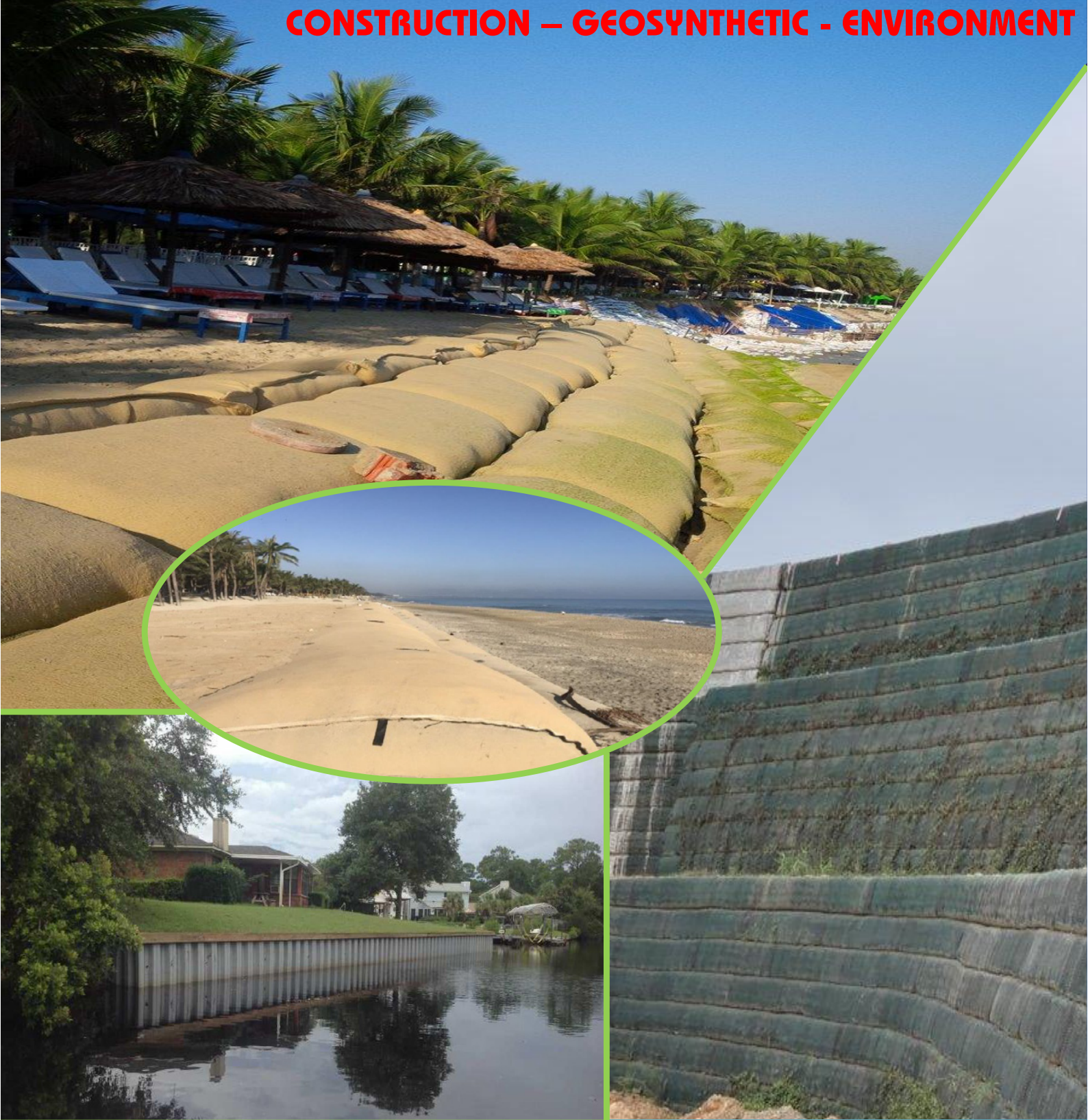
Để biết thêm thông tin  
For more information



**BACHY SOLETANCHE VIETNAM**

Build on us

# CONSTRUCTION – GEOSYNTHETIC - ENVIRONMENT



“ **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 civilized. “

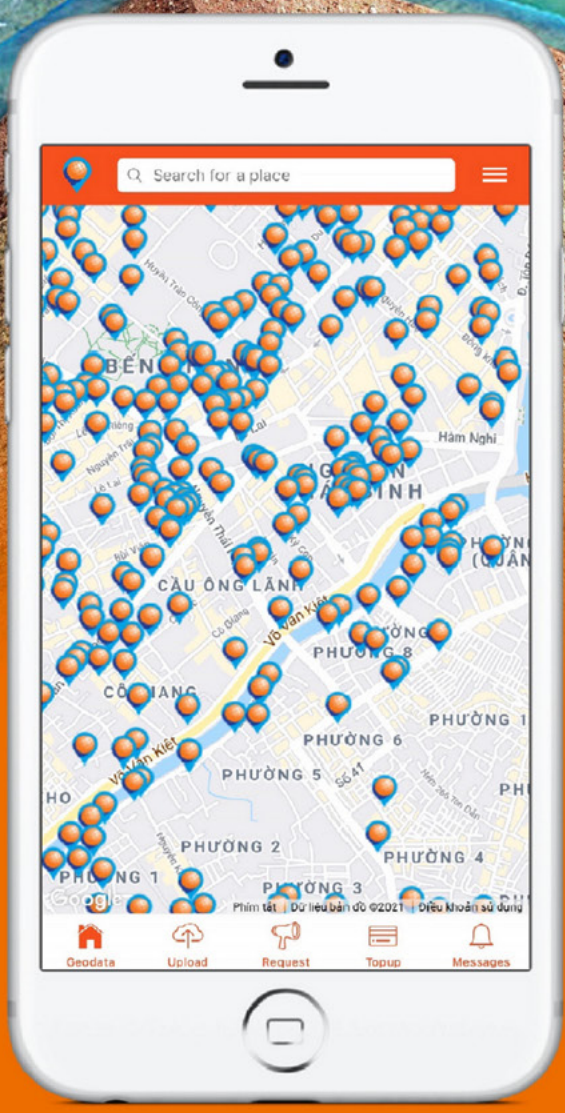
**HUNG VIET**

**BRING OPTIMAL SOLUTIONS TO YOUR PROJECT**



**HUNG VIET**

**HUNG VIET** CONSTRUCTION INVESTMENT 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](mailto:info@hungvietgroup.vn)  
WEB: [www.geotech.com.vn](http://www.geotech.com.vn)



# GeoData AI

We aspire to become a global App which millions of engineers trust to use

Website  
[geodata.vn](http://geodata.vn)



App trên iOS  
Geodata & engineering



App trên Android  
GeoData



Fico



# XI MĂNG SUPREME



### Supreme Flow

Cement For Superior  
Ready-mix Concrete



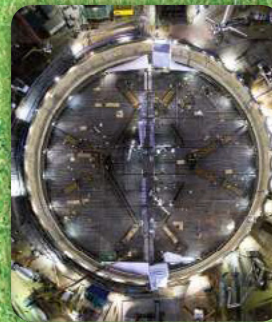
### Supreme Cast

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](http://www.geotechinternational.com)

Email: [geotech@geotechinternational.com](mailto: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