

ĐỊA KỸ THUẬT Ở VIỆT NAM THÀNH TỰU, THÁCH THỨC VÀ CƠ HỘI

GS.TSKH. Nguyễn Trường Tiến

Chủ tịch Hội cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình Việt Nam - (VSSMGE)

Email: tien.nguyentruong@gmail.com

Địa kỹ thuật công trình được chính thức hình thành vào năm 1936, do Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình thế giới (ISSMGE) khởi xướng, cách đây 76 năm. Hội Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình Việt Nam (VSSMGE) là thành viên chính thức của ISSMGE từ 1985. Địa kỹ thuật nghiên cứu đất, đá, nước, không khí và sự làm việc, ứng xử của chúng đối với tải trọng, tác động của tự nhiên và các loại công trình. Khoảng 35% chi phí của các dự án là sử dụng cho các công trình san lấp và nền móng công trình. Khoảng 75% sự cố các công trình xây dựng là do sai sót trong khảo sát, thiết kế, thi công, xử lý nền, xây dựng móng. Trước 1975, Việt Nam dùng các kiến thức địa kỹ thuật của các nước phương Đông (ở phía Bắc) và của các nước Phương Tây (miền Nam Việt Nam). Sau hai cuộc chiến tranh dài, địa kỹ thuật đã có một nhu cầu phát triển rất lớn. Chúng ta đã nhận được sự giúp đỡ của các bạn đồng nghiệp quốc tế. Các kỹ sư Địa kỹ thuật của Việt Nam đã có nhiều đóng góp cho sự phát triển địa kỹ thuật. Chúng ta đã sử dụng, cải tiến, đổi mới sáng tạo nhiều kỹ thuật và công nghệ trong lĩnh vực cơ học đất và địa kỹ thuật công trình. Chúng ta cũng học được nhiều bài học kinh nghiệm từ những công trình thực tế, từ thành công đến thất bại. Ngày hôm nay địa kỹ thuật phải tham gia nghiên cứu nhiều chủ đề: kỹ thuật môi trường, nhiễm bẩn đất, nước, khí, giảm thiểu và phòng tránh thảm họa thiên nhiên, nước biển dâng, lún sụt đất, không gian ngầm, địa nhiệt, bảo tồn đất và nước. Chúng ta phải đối mặt với rất nhiều thách thức nhưng cũng có những cơ hội mới. Chúng ta phải thay đổi tư duy có tầm nhìn dài đến 2030, sử dụng triết học, Văn hoá Đông Phương và Văn minh Tâm linh.

Từ khoá: Địa kỹ thuật, khảo sát đất nền, Móng nông, Móng cọc, Ổn định mái dốc, Xử lý nền đất yếu, Công trình ngầm, Thành tựu, Sai sót, Bài học kinh nghiệm, Cơ hội, Thách thức, Triết học Việt Nam, Tầm nhìn.

Giới thiệu và cơ sở:

Địa kỹ thuật Công trình là Khoa học, Kỹ thuật, Công nghệ, Nghệ thuật, Văn hoá và Văn minh. Kỹ sư địa kỹ thuật cần phải có hiểu biết về nước, đất, đá, khí, phong thủy, âm dương, ngũ hành, dịch lý... cũng như các kiến thức về toán, lý, hoá, cơ học, kết cấu, kiến trúc, nghệ thuật, âm nhạc, sóng, gió, hồ,

cây, sông, đồi, núi, con người, vũ trụ và muôn loài. Chúng ta phải biết, hiểu, tôn trọng và có tình yêu với tất cả để đi theo, làm theo quy luật tự nhiên. Chúng ta phải biết trả lời câu hỏi tại sao? Chúng ta là ai? Chúng ta có thể làm gì? Đất, nước, khí nghĩ gì và nói gì?

Chúng ta cần có một tư duy trong sáng, một phương pháp luận minh triết, có trí tưởng tượng và sự đổi mới... để sống và làm việc với Trời, Đất, Nước, con người và muôn loài. Đây là một chủ đề rất hay và đầy hấp dẫn, cũng là thách thức và cơ hội cho tất cả chúng ta. Chúng ta yêu Cha Trời, Mẹ Đất, Tổ Quốc. Chúng ta sống với đất, nước, khí, nghiên cứu các đối tượng này và khi chết cũng về với cát bụi. Đất, nước, khí là đơn giản. Song đã bị con người phức tạp hoá. Không tôn trọng và không có tình yêu với môi trường sống.

Cơ học đất và Địa kỹ thuật Công trình Việt Nam đã có sự phát triển rất nhanh trong 37 năm qua, do nhu cầu phát triển các dự án. Nhờ sự giúp đỡ của các đồng nghiệp từ các công trình thực tế, từ các công trình gặp sự cố, bị hư hỏng. Chúng tôi muốn tổng kết những kiến thức, kinh nghiệm và sự hiểu biết về sự làm việc của đất, cơ học đất, kỹ thuật và công nghệ móng. Chúng ta cũng dự báo các thách thức và cơ hội, dựa trên vốn hiểu biết, kiến thức, kỹ năng, tầm nhìn, cách suy nghĩ tích cực để có thể xây dựng được một cuộc sống có chất lượng hơn. Chúng ta có thể xây dựng một thế giới tốt đẹp hơn, kết hợp các giá trị Đông Tây. Chúng ta phải hiểu các bài học của quá khứ, biết hiện tại và tìm con đường đúng đắn, thông minh. Điều kiện địa chất, đất nền của Việt Nam là tương đối phức tạp. Để có thể vượt qua được các thách thức, tìm được các cơ hội, chúng ta cần nâng cao chất lượng của người kỹ sư địa kỹ thuật. Chúng ta phải có các kỹ sư, kiến trúc sư xanh. Họ cần phải học gì? Họ phải học và làm việc như thế nào? Họ phải có các kỹ năng gì? Họ phải có tiêu chuẩn đạo đức như thế nào? Trong báo cáo này, một số nội dung trên đây được đề cập và thảo luận. Từ

1975, dân tộc Việt Nam thoát khỏi chiến tranh, có độc lập và tự do. Chúng ta có thể dựa vào các bài học của ông cha và bài học của bạn bè, đồng nghiệp để xây dựng nền móng của kiến thức, kinh nghiệm, kỹ năng.

1. Những thành tựu trong lĩnh vực Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình Việt Nam.

1.1. Khảo sát đất nền

Trước 1975, Việt Nam không có các thiết bị nền ba trục và khảo sát hiện trường. Bắc Việt Nam sử dụng các kỹ thuật, công nghệ của Nga và các nước phương Đông. Từ 1967, các kiến thức và kinh nghiệm của Mỹ được chuyển giao vào Nam Việt Nam. Thiết bị SPT và CBR được dùng để thiết kế móng nhà, đường giao thông, đường xử lý bằng vôi và xi măng.

Từ 1978, các thiết bị khảo sát hiện trường và trong phòng được chuyển giao cho Việt Nam từ Thụy Điển, Đức, Pháp, Anh và một số nước phương Tây khác. Cắt cánh, CPT, SPT, Nén ngang, lấy mẫu Piston, thử bần nền ỹnh... đã được dùng phổ biến ở Việt Nam. Chúng ta có các đồng nghiệp trong và ngoài nước cùng nghiên cứu về các chỉ tiêu cơ lý của đất nền. Các chỉ tiêu cơ lý của đất và đá đã được dùng để thiết kế, thi công, nghiệm thu nhiều dự án. Các tương quan từ kết quả thí nghiệm hiện trường đã được thiết lập. CPT và CPTu là các thiết bị có giá trị để khảo sát cát, cát bụi, sét và dễ dàng thực hiện trong điều kiện đất nền của Việt Nam. SPT có thể sử dụng cho các nền nhiều lớp: cát, sét, cuội, sỏi... để thiết kế móng cọc. Nén ngang trong hố khoan được dùng cho cát, cuội, sỏi và đá. Nên tiến hành nhiều thí nghiệm cho mọi hiện trường. Từ đó có thể

hình thành các tương quan, các mối quan hệ và sử dụng các phương pháp khác nhau để phân tích và tính toán.

Hiện nay Việt Nam cho phép sử dụng các loại tiêu chuẩn nền móng và địa kỹ thuật của Âu Châu, Anh, ASTM, Thụy Điển, Đức, Canada, Úc, Nhật và một số nước khác để khảo sát, thiết kế, thi công, nghiệm thu, giám sát và quan trắc. Các kiến thức và kinh nghiệm trong lĩnh vực khảo sát đất nền không ngừng được đổi mới, hoàn thiện, cập nhật.

1.2. Xử lý nền đất yếu.

Việt Nam có nhiều lớp đất yếu, tập trung ở vùng đồng bằng của các lưu vực sông và dọc bờ biển. Đất sét yếu có sức kháng cắt không thoát nước thấp (10 – 25 kPa) và có tính nén lún cao. Chiều dày của lớp đất sét yếu có thể từ 3.0m đến 70m. Trước 1975, xử lý nền bằng cọc tre, cọc tràm (đường kính 60 – 100mm, dài 3 – 5m). Thường đóng 25 cọc tre/m² để đạt sức chịu tải cho phép là 100 kPa. Tính toán sức chịu tải và độ lún của nền gia cố bằng cọc tre/cọc tràm được thực hiện tương tự như với móng nông. Sau 1975, cọc nôm (Nga), có chiều dài 3-5m, mặt cắt lớn nhất 0.6m x 0.6m, hình tháp. Cọc được đóng bằng các búa diesel 1.8 tấn. Sức chịu tải cho phép của cọc là khoảng 250kN. Cần thiết phải tính lún cố kết của các lớp đất yếu dưới mũi cọc nôm. Tại nhiều công trình, việc này không được thực hiện đã gây ra độ lún lớn. Vượt các giới hạn cho phép. Từ năm 1979, với sự giúp đỡ của Thụy Điển, cọc xi măng đất và bằng thoát nước thẳng đứng đã được dùng ở Việt Nam. Chúng ta vinh dự nhận được các bài giảng của GS Sven Hansbo, GS Bengt Broms, TS Jan Hartlen, TS Bo Berggren, TS Hakan Bredenberg và rất

nhiều các đồng nghiệp đến từ Thụy Điển. Chúng ta đã có cơ hội thực hiện các thí nghiệm trong phòng và hiện trường, tại viện Khoa học Công nghệ Xây dựng và Viện Địa kỹ thuật Thụy Điển.

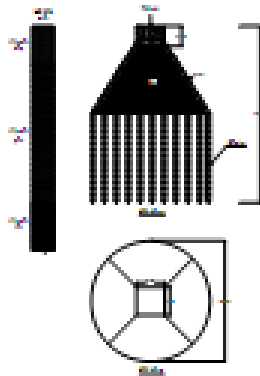
Thiết bị LPS – 4 của Alimark, Thụy Điển được dùng để chế tạo cọc xi măng đất. Cọc xi măng đất 50cm, dùng 16 – 25 kg xi măng/một mét (6% đến 15% xi măng, thể tích khô được lựa chọn). Cọc xi măng đất dài 10m, khoảng cách 150cm và 25kg xi măng/1m cọc đã được thử tải. Cọc có thể làm việc với tải trọng 100kN. Sức kháng cắt của xi măng – nền là khoảng 1000 kPa. Sức chịu tải của nền đất được gia cố bằng cọc đất xi măng cho phép tăng 5 – 7 lần so với đất nguyên thổ.

Trong thập niên 80, hơn 30 công trình nhà từ 5 đến 7 tầng đã dùng cọc đất xi măng (Báo cáo của Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng). Sau năm 2000, các thiết bị và công nghệ cọc đất xi măng của Nhật đã được chuyển giao vào Việt Nam. Cọc có đường kính 800mm, có thể thi công đến 30m. Dùng 250 – 400kg xi măng cho 1m³ đất nền (2m chiều dài). Tỷ lệ xi măng và nước là từ 0,5 – 0,7. Do sử dụng lượng xi măng lớn, cọc làm việc tương tự cọc xi măng. Sức chịu tải một cọc có thể đạt từ 1000 kN đến 2500kN (Đỗ Hữu Đạo).

Có thể nói giải pháp cọc đất xi măng và bản nhựa là hai công nghệ thích hợp để xử lý nền đất yếu của Việt Nam.

Móng vò móng (vò nón) được nghiên cứu từ 1980. Năm 1981, móng vò nón đã được áp dụng cho toà nhà trụ sở Bộ Văn hoá, Hà Nội. Móng vò nón được nghiên cứu bằng FEM, thí nghiệm mô hình và kích

thuộc thật. Móng vò nón cho toà nhà trụ sở Bộ Văn hoá có đường kính 150cm, chiều dày 15cm, góc nghiêng 45° , chịu được tải trọng cho phép là 700 kN. Dưới móng vò nón, đất nền được gia cường bằng cọc tre, có chiều dài 300cm. Móng vò nón cho phép tiết kiệm được 50% thể tích bê tông và 30% lượng thép nhờ sự làm việc tối ưu của vò nón.

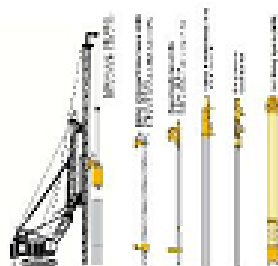


Hình 1. Móng vò nón

Trong nhiều trường hợp, có thể sử dụng móng nổi (trọng lượng đất đào tăng hàm bằng trọng lượng công trình). Có thể sử dụng móng hộp kết hợp với móng bè để làm móng nổi cho công trình.

1.3. Móng cọc

1.3.1. Móng cọc đóng



Hình 2. Móng cọc đóng

Cọc bê tông và cọc thép có kích thước 250 mm, 300mm, 350 mm, 400mm, 550mm, (spun pile) được dùng ở Việt Nam từ thập kỷ 70. Cọc rỗng $\phi 550$ mm, kết hợp

với cọc lõi thép đã được dùng (Nguyễn Trường Tiến, 1982) để xử lý hang ngầm tại xi măng Hoàng Thạch:

a. Cọc rỗng đường kính 550mm, chiều dày 80mm, sức chịu tải cho phép 3600KN được đóng bằng búa diesel 4.5 ton đến độ sâu 25-30m, phụ thuộc vào bề mặt lớp đá vôi. Khi cọc đóng đến gần bề mặt đá, chiều cao rơi búa được giảm để tránh đâm cọc hoặc mũi cọc bị hư hỏng do ứng suất tăng đột ngột. Việc giảm chiều cao rơi búa được thực hiện bằng giảm lượng dầu bơm vào đầu búa.

b. Thiết bị khoan khảo sát và khai thác nước ngầm được dùng để khoan đá dưới mũi cọc. Đường kính hố khoan 300mm. Xuyên qua hang ngầm (9 -14m) và vào lớp đá tốt dưới hang (khoảng 300cm) chiều sâu kết thúc hố khoan phụ thuộc vào tốc độ khoan và chất lượng đá.

c. Cọc lõi thép có kích thước đường kính lớn nhất là 220mm được dùng để nối dài cọc rỗng xuống đáy hang. Sử dụng cọc mũi và búa đóng cọc 4.5ton để đóng cọc thép. Sử dụng kinh nghiệm của Thụy Điển để chế tạo mũi cọc đóng vào đá.

d. Sử dụng lỗ rỗng của cọc để làm sạch lòng cọc bằng khí nén và nước. Hạ lồng thép xuống đáy cọc rỗng và đặt trên đầu cọc thép.

e. Sử dụng công nghệ đổ bê tông dưới nước để làm đầy phần rỗng của cọc. Bê tông làm việc ở trạng thái không có nở và đạt cường độ cao.

f. Cọc được thí nghiệm theo tiêu chuẩn cọc của Thụy Điển. Tải trọng lớn nhất đạt được là 4500kN (phụ thuộc vào kích thủy lực). Chuyển vị ở tải trọng này là 16mm. Hệ số an toàn 2.5 được dùng để xác định tải trọng cho

phép tác dụng lên cọc. Đây là công trình silo xi măng, chiều cao 58m, đường kính 18m, áp lực tiếp xúc là 700 KPa.

g. Cọc móng có kích thước 350x350mm và lỗ rỗng 160mm được dùng để xử lý khu vực hang ngầm có chiều cao nhỏ.

h. Cọc rỗng cho phép gia cố nền đá nghiêng, nứt nẻ và phong hoá mạnh. Các cọc ray thép được dùng để nối dài cọc 350x350mm, lỗ rỗng 160mm.

i. Cọc rỗng được dùng để bơm vữa xi măng (với áp lực thấp nhất) lấp đầy hang có kích thước nhỏ.

1.3.2. Cọc mini



Hình 3. Cọc mini

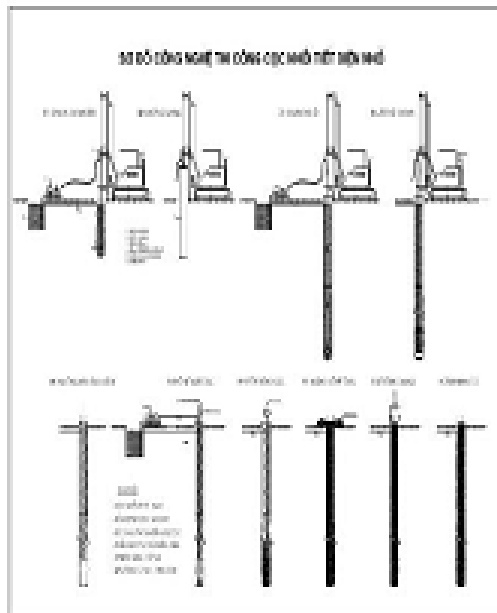
Cọc đường kính nhỏ được dùng và phát triển ở Việt Nam từ 1981. Cọc đường kính nhỏ cho phép tăng diện tích tiếp xúc với nền và có thể thi công bằng búa nhẹ. Công nghệ cọc nhỏ được dùng để: xây dựng công trình xen kẽ trong đô thị, gia cường móng, gia cường nền. Các kết quả nghiên cứu đã được Nguyễn Trường Tiến và Trịnh Việt Cường biên soạn thành tiêu chuẩn (1994-1996). Các cọc nhỏ có thể có đường kính từ 100mm đến 500mm.

Từ 1981, các cọc ống thép, ống dẫn dầu có đường kính từ 110mm, 150mm, 153mm, 200mm, 230mm và 250mm đã được khai thác và sử dụng để làm móng cọc mini. Chiều dài đốt cọc từ 200cm đến 700cm. Cọc có thể được đóng bằng các búa nhẹ 150 – 600kg hay bằng thiết bị rung cọc cát.

Các kinh nghiệm về gia cường móng của thành phố Stockholm, Thụy Điển đã được học tập để hình thành các công nghệ xử lý chống lún khách sạn La Thành (Phùng Đức Long, Trần Đình Ngọc, Vũ Duy Phan 1983), nhà B2 Ngọc Khánh (Nguyễn Trường Tiến và Trịnh Việt Cường 1983, 1984) và Viện Nhi Thụy Điển (1988-1995)

Năm 1984, cọc rỗng bê tông có đường kính 120mm, dày 25mm đã được dùng để làm móng cho nhà 5 tầng, trụ sở mở rộng Bộ khoa học và Công nghệ, 39 Trần Hưng Đạo, Hoàn Kiếm, Hà Nội (Nguyễn Trường Tiến, Trịnh Việt Cường, Vũ Duy Phan). Các đốt cọc 2000mm được đóng bằng búa nhẹ 250kg, theo hồ khoan dẫn sâu 3000mm (vượt qua các chướng ngại vật) đến độ sâu khoảng 16m, mối nối giữa các đốt cọc làm bằng lưới thép và bán thép. Nối toàn bộ cọc bằng thép đường kính 12mm. Bơm bê tông làm đầy phần lỗ rỗng. Cọc được thử đến tải trọng 160 kN, với chuyển vị chỉ là 10mm. Cọc mini được thi công bằng nhiều loại công nghệ khác nhau. Sau hơn 30 năm nghiên cứu áp dụng và phát triển cọc đường kính nhỏ được thiết kế, thi công, thử nghiệm theo kinh nghiệm của Việt Nam. Công nghệ trên thực sự đã trở thành một phát minh sáng chế, góp phần phát triển kỹ thuật nền móng và kỹ thuật xây dựng của Việt Nam.

1.3.3. Cọc nhồi



Hình 4. Cọc nhồi

Cọc khoan nhồi đã được nghiên cứu và phát triển ở Việt Nam từ 1983 (Vũ Công Ngữ, Lê Đức Thắng,...) cọc khoan nhồi đường kính 500mm được dùng để làm móng cho toà nhà 26 Lý Thường Kiệt. Từ năm 1991-1992, Công ty liên doanh ABV-COFEC đã dùng cọc nhồi đường kính 800 và 1000mm cho toà nhà 14 Ngô Quyền, Hà Nội. Thiết kế cọc nhồi được thuê từ Thái Lan và Tiêu chuẩn BS được sử dụng để thiết kế và thi công cọc.

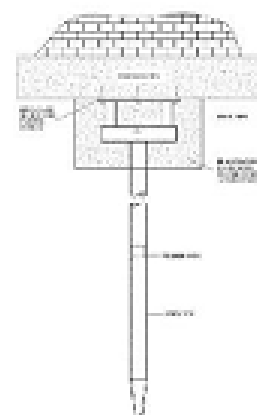
Cọc khoan nhồi đã được dùng cho các công trình nhà ở và cầu. Cọc khoan nhồi đường kính 2000mm, sâu 62m, được dùng cho toà nhà Keanang 72 tầng ở Hà Nội. Sức chịu tải cho phép là 30000kN. Sức chịu tải cho phép của cọc khoan nhồi phụ thuộc vào cường độ vật liệu cọc. Cường độ bê tông cọc trong thập kỷ 90 thường dùng là 7MPa. Hiện nay theo kinh nghiệm của EURO CODE, cường độ bê tông 25MPa đã được sử dụng.

Cọc nhồi là một giải pháp công nghệ có giá thành cao hơn so với cọc đóng và cọc ép. Có thể sử dụng công nghệ cọc khoan nhồi, kết hợp với công nghệ cọc đóng, cọc ép. Cọc nhồi có thể được kéo dài chiều dài trong các lớp cuội sỏi hoặc mở rộng đáy để tăng sức chịu tải của cọc.

1.3.4. Cọc rỗng và ép cọc



Hình 5. Cọc rỗng



Hình 6. Ép cọc

Cọc rỗng và công nghệ ép cọc đã được phát triển ở Việt Nam trong 30 năm qua. Có thể có một số kết luận sau:

a. Đây là công nghệ thích hợp để thi công công trình trong đô thị và có độ chấn động thấp.

b. Có thể sử dụng các thiết bị xuyên tĩnh, xuyên động và xuyên SPT để dự tính sức chịu tải và khả năng đóng cọc.

c. Nên sử dụng bê tông mác cao để chế tạo cọc rỗng. Mục tiêu là có thể đạt được thiết kế tối ưu giữ sức chịu tải do vật liệu, đất nền và lực ép cọc.

d. Khi đạt tải trọng ép lớn nhất theo quy định, nên lập lại qui trình ép 5 lần để loại bỏ các ảnh hưởng của ứng suất dư.

e. Khi ép cọc, phải đảm bảo độ thẳng đứng

f. Các kích ép cọc hiện nay có thể ép cọc với trị SPT lớn hơn 50.

g. Thường chấp nhận dừng ép với quy trình sau:

- Tải trọng ép lớn hơn 2 lần tải trọng thiết kế
- Tải trọng lớn nhất được giữ trong 30s với chuyển vị nhỏ hơn 2mm.

h. Nên sử dụng cọc rỗng kết hợp với công nghệ cọc khoan nhồi để tăng sức chịu tải của cọc (AA-Corp 2010). Công nghệ này cho phép giảm 50% chi phí vật liệu so với các công nghệ thông thường.

1.3.5. Quan trắc và thí nghiệm địa kỹ thuật

Quan trắc và thí nghiệm địa kỹ thuật giúp chúng ta hiểu biết sâu sắc hơn các dự báo và tính toán. Từ thập kỷ 90, các thiết bị đo áp lực nước, chuyển vị, biến dạng, độ nghiêng, ứng suất đã được phát triển tại Việt Nam. Các thiết bị SONIC, PIT, PDA đã được sử dụng ở Việt Nam (Bertit Nord, Le Duc Phuc, Nguyen Truong Tien, Trinh Viet Cuong). Mô hình nền mới cho bài toán đóng

cọc (Nguyễn Trường Tiến 1987). Sử dụng thiết bị FRED để đo dao động nền (Trần Đình Ngọc 1996).

Thử tải đất nền bằng bàn nén động và xuyên động PANDA đã được Công ty Cổ phần tư vấn AA phát triển từ 2011 tại Việt Nam. Các kết quả thử nghiệm trong phòng và hiện trường đã giúp chúng ta xác định chính xác hơn các chỉ tiêu của nền trong thời gian ngắn, với độ tin cậy cao.

1.3.6. Quản lý đất và nước

Nghiên cứu sự ổn định của bề mặt đất bờ sông, bờ biển, mái dốc đã được quan tâm nghiên cứu từ 1990. Những kết quả nghiên cứu TDC, COFEC, VGI và nhiều đồng nghiệp trong và ngoài nước (GS Fredlund, GS. Nguyễn Trường Tiến) đã nhấn mạnh:

a. Hiện tượng lún sụt bề mặt đất do khai thác quá mức nước ngầm cần được đặc biệt quan tâm ở Việt Nam.

b. Cần thiết có các kỹ thuật và công nghệ xây dựng móng trong vùng đất bị lún sụt.

c. Cần thiết có những giải pháp phòng chống trượt lở bờ sông, bờ biển, mái dốc.

d. Quản lý đất và nước phải trở thành nhiệm vụ ưu tiên của chương trình quốc gia.

1.3.7. Công trình ngầm và không gian ngầm

Trong 20 năm qua, chúng ta đã thiết kế và xây dựng nhiều công trình ngầm. (Nguyễn Trường Tiến et al 2010, 2011, 2012).

2. Bài học kinh nghiệm từ sự cố và phá hỏng công trình có nguyên nhân địa kỹ thuật

Trong 37 năm qua, chúng ta học được nhiều kiến thức và bài học kinh nghiệm từ các sự cố, phá hỏng công trình có nguyên nhân địa kỹ thuật. Các sai sót thường gặp là:

a. Chất lượng khảo sát đất nền thấp. Công tác khảo sát đất nền và thiết kế nền móng thường do hai Công ty và hai kỹ sư thực hiện. Công tác khảo sát địa chất công trình không được thực hiện chuyên nghiệp. Cần thiết phải hình thành một nhóm kỹ sư chuyên nghiệp chịu trách nhiệm từ công tác khảo sát đất nền đến thiết kế địa kỹ thuật.

b. Kỹ sư địa kỹ thuật thiếu kiến thức và kinh nghiệm để lựa chọn giải pháp kỹ thuật và công nghệ nền móng thích hợp. Chúng ta không có hệ thống đăng bạ kỹ sư chuyên nghiệp. Không có yêu cầu học tập và phát triển nghề nghiệp liên tục và những yêu cầu về đạo đức nghề nghiệp. Chúng ta có những vấn đề của hệ thống, giá trị kỹ thuật và đạo đức nghề nghiệp.

c. Lựa chọn sai công nghệ thi công và giám sát dự án.

d. Không có hệ thống quan trắc, thí nghiệm đánh giá và quyết định đúng thời gian.

e. Sự lẫn lộn giữa các tiêu chuẩn, quy trình kỹ thuật, tiêu chí và chất lượng quản lý. Nhiều chủ đầu tư không rõ vai trò, trách nhiệm và nghĩa vụ. Sự lựa chọn sai kỹ sư tư vấn địa kỹ thuật thường là nguyên nhân chính gây hư hỏng công trình.

f. Nhiều quyết định thường do nhà quản lý thực hiện, không phải là quyết định của kỹ sư.

g. Trong các phần dưới đây, giới thiệu một số công trình cụ thể gây sự cố, bị hư hỏng và phải gia cường móng.

2.1. Khách sạn La Thành

Khách sạn La Thành ở phố Đội Cấn, Hà Nội là một ngôi nhà 5 tầng, bị lún lệch. Đất nền dưới công trình là đất lấp và đất sét yếu. Chiều dày các lớp đất san lấp và đất yếu khác nhau là nguyên nhân chính gây lún lệch cho công trình. Công trình được gia cường bằng cọc mega. Kích thước là 200x200mm, dài 800mm. Hệ thống kích nâng sản được sử dụng để ép cọc. Kích được neo vào hệ thống móng mới, đất gần bề mặt đất (Phùng Đức Long 1986)

2.2. Nhà Ngọc Khánh

Nhà B2 Ngọc Khánh là nhà ở 5 tầng. Công trình bị lún lệch khoảng 50cm. Lý do là đã sử dụng cọc cát có đường kính 500mm, dài 9m để xử lý đất sét yếu đến độ sâu 16.0m. Người kỹ sư địa kỹ thuật đã không gia tải trước công trình để khử lún.

Cọc bê tông đúc sẵn 140mmx140mm đã được dùng để gia cường móng. Cọc được ép bằng kích thủy lực, vượt qua lớp đất yếu. Cọc dùng ép với tải trọng 30kN, gấp hai lần tải trọng thiết kế (Nguyễn Trường Tiến và Trịnh Việt Cường, 1988, Viện Khoa học công nghệ xây dựng)

2.3. Bệnh viện nhi Thụy Điển

Công trình là nhà hai tầng và hành lang một tầng bị hư hỏng nặng sau khi hoàn công trình (1982-1983). Lý do chính là:

- Tải trọng đất đắp có chiều dày từ 2-5m gây nên 90% độ lún của nền nhà và công trình.
- Chiều dày của lớp bùn yếu thay đổi từ 10-19m với các chỉ tiêu cơ lý khác nhau.
- Thời gian gia tải là quá ngắn và không kể đến sự thay đổi của chiều dày lớp đất sét yếu.
- Đất bị lún sụt do hạ mực nước ngầm khoảng 10.0m
- Kết cấu mềm, lắp ghép đặt trên móng nông theo hai phương

Công trình được gia cường bằng cọc bê tông cốt thép (lục giác, đường kính 200mm). Hệ thống neo được chế tạo trên hệ thống móng cũ. Khoan dẫn qua hệ thống móng cũ để ép cọc. Cọc được ép đến lớp đất tốt, chiều dài lớn hơn 20m. Tải trọng ép lớn nhất bằng hai lần tải trọng cho phép (200kN). Phương cứ gia cường móng (Nguyễn Trường Tiến, Bo Berggren và Trịnh Việt Cường,1991) đã được Viện Khoa học công nghệ xây dựng chỉ đạo thiết kế, thi công

2.4. Toà nhà Sài Đồng

Toà nhà Sài Đồng là nhà ở 13 tầng, do Công ty phát triển kỹ thuật xây dựng thiết kế (2001). Móng công trình là cọc ép 250x250mm đến độ sâu 16.0m. Hai công trình nhà ở đã hoàn tất vào năm 2005. Một công trình đã được đưa vào sử dụng. Một công trình bị nghiêng, lún, nứt do lún. Hệ

thống móng, dầm móng bị nứt. Nguyên nhân là những sai sót trong quá trình ép cọc và công tác giám sát. Công trình được gia cường bằng 4000m cọc thép có đường kính 253mm. Tăng thêm chi phí khoảng hơn 11 tỷ VNĐ (2011)

2.5. Toà nhà Lê Văn Sĩ

Công trình là nhà ở 7 tầng được xây dựng trên móng nông, gia cố bằng cọc cừ tràm 5000mm. Cọc tràm được đóng bằng búa nhẹ. Công trình nằm ở giữa phố và hẻm. Chung quanh là các nhà đã được xây dựng. Đất nền là bùn sét yếu sâu đến 15.0m. Sau khi xây dựng công trình bị nghiêng lún, có khả năng bị sập ra phía ngõ và đường Lê Văn Sĩ. Lý do lún lệch và nghiêng là:

- Nền được gia cố nông
- Tải trọng công trình truyền xuống nền có độ cứng khác nhau. Một phần truyền vào móng cũ các công trình lân cận. Đã được gia tải và cố kết trước.
- Công trình bị nghiêng ra phía hẻm và đường và ở góc này không có các công trình lân cận, đất nền chưa được gia tải. Là góc có độ cứng của nền yếu nhất.

Công trình được gia cường bằng cọc ép bê tông cốt thép 150x150mm, dài 16m. Cọc được ép đến tải trọng 300kN và sức chịu tải cho phép là 150kN. Công trình được cứu chữa thành công (Báo cáo của COFEC, 1993, Đặng Đình Nhiệm và Nguyễn Trường Tiến).

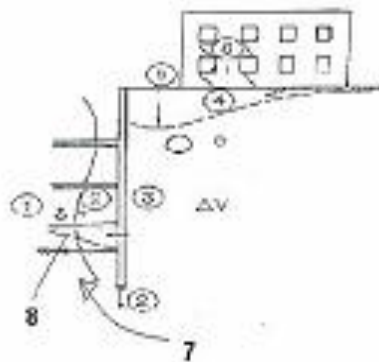
2.6. Toà nhà Pacific, Thành phố Hồ Chí Minh



Hình 7. Móng tòa nhà Vietcombank



Hình 8. Tòa nhà Pacific



Hình 9. Hư hỏng và sụp đổ

Công trình Vietcombank, 192 Trần Quang Khải được xây dựng trong các năm 1998-2000 (VTC). Tầng hầm của công trình là hệ thống tường trong đất và neo. Đây là

công trình sử dụng công nghệ thành công đầu tiên ở Việt Nam.

Công nghệ tường trong đất được sử dụng để xây dựng tòa nhà Pacific tại Thành phố Hồ Chí Minh. Công trình đã làm hư hỏng và sụp đổ tòa nhà 2 tầng của Viện khoa học xã hội khi đào tầng hầm đến độ sâu 16.0m. Lý do là:

- Chất lượng thi công tường chắn không tốt. Nước bị thấm và chảy từ các khu đất xung quanh vào công trình.
- Các lớp cát bị cuốn trôi vào hố móng. Công trình làm rỗng đất nền xung quanh.
- Khi đào đến 16m, xuất hiện hố có kích thước 200x100cm ở tường tầng hầm. Nước và đất chảy mạnh vào hố đào.
- Nước ngầm bị hạ thấp, tăng thêm tải trọng tác dụng lên nền đất.
- Công trình bị hư hỏng không phải do gặp "túi nước".

Công trình được gia cường bằng bơm phụt vữa xi măng chôn thấm cho tường. Đồng thời tăng thêm chiều dày tường chắn đất.

2.7. Cầu Cần Thơ



Hình 10. Cầu Cần Thơ

Cầu dẫn lên cầu Cần Thơ bị sập đổ hoàn toàn đã làm 54 người lao động bị chết vào 10/2008. Cầu dẫn bao gồm ba trụ chính 13,14, và 15. Khoảng cách giữa các trụ là 40m. Cọc khoan nhồi đến độ sâu 80m được dùng để làm móng cho 3 trụ chính. Ở giữa các trụ chính là các trụ phụ (cách 2 trụ chính 20m). Trụ phụ được chống bằng cọc đóng dài 36.0m. Hệ thống dầm và sàn cầu dẫn được thi công bằng công nghệ bê tông ứng suất sau. Khi bê tông (khoảng 6000 tấn) được đổ gần đến trục 15 (giáp sông), để chuẩn bị cho công tác kéo cáp ứng suất sau thì toàn bộ 80m cầu dẫn bị sập. Lý do chính là:

- Lún lệch giữa móng trụ chính và trụ phụ
- Trụ phụ không đủ sức chịu tải. Nền và móng bị phá hoại
- Kỹ sư địa kỹ thuật và kết cấu đã lựa chọn sai kỹ thuật và công nghệ thi công
- Trong quá trình thi công trên, các trụ phụ tiếp nhận nhiều tải trọng hơn trụ chính và vượt qua các chỉ số tính toán ban đầu (dầm và bản chỉ có thép cấu tạo trong quá trình thi công).

Các nhà thầu Nhật Bản đã phải thi công lại, giảm khoảng cách giữa các trụ phụ và sử dụng cọc cho trụ phụ dài hơn.

2.8. Xi măng Hiệp Phước

Nhà máy xi măng Hiệp Phước được xây dựng trên móng cọc đóng. Khi đào hố móng để xây dựng đài cọc đã phát hiện các cọc đóng bị dịch chuyển ngang lớn. Lý do chính là đã lựa chọn công nghệ đào đất sai. Đất nền đào lên, đã không được vận chuyển đi ngay, chất tải gần hố móng. Tải trọng này

đã gây áp lực ngang và cung trượt tác dụng lên hệ móng cọc và nền. Chuyển vị ngang càng lớn, khi đào hố càng sâu. Sai sót thứ hai là thiếu hệ thống quan trắc dịch chuyển trong quá trình thi công.

2.9. Cầu Văn Thánh, Thành phố Hồ Chí Minh.

Đường dẫn lên cầu Văn Thánh bị hư hỏng nghiêm trọng do lún lệch. Đất đắp có chiều cao từ 2.0m đến 10m. Chiều rộng đất là 50m. Lớp sét yếu có chiều dày 30m. Được xử lý bằng bản nhựa, có chiều dài 15.0m. Lý do hư hỏng nền là:

- a. Chiều dài gia cố bằng bản nhựa chỉ có 15m là không đủ. Độ lún do lớp đất đắp ảnh hưởng đến hơn 30m và với áp lực giảm ít với độ sâu ($2B = 100m$).
- b. Kỹ sư địa kỹ thuật đã không dự tính độ lún do cố kết nền sét yếu. Độ lún phụ thêm sau khi gia tải trước có thể lên tới 150cm.
- c. Thiết kế bản chuyển tiếp trên nền đất đắp bị lún, không được gia cường. Nền đã gây các lỗ hổng dưới bản. Việc làm đầy các hố và lỗ hổng trên bằng bê tông đã tăng thêm tải trọng gây lún cho công trình.

Công trình đã phải xử lý bằng hệ thống cọc khoan nhồi và bản bê tông.

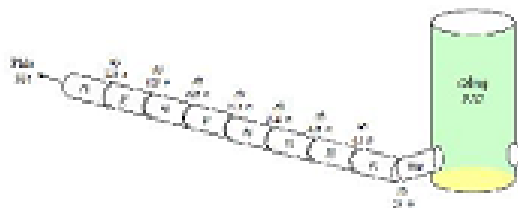
2.10. Dự án Nhiều Lọc, Thị Nghè TP Hồ Chí Minh.



Hình 11a. Dự án Nhiêu Lộc-Thị Nghè



Hình 11b. Những vấn đề của nước



Hình 12. Những vấn đề của đường hầm

Việc xây dựng hệ thống thoát nước mới trong đô thị đã gây ra rất nhiều “hố tử thần”. Lý do chính là:

- Nền đất yếu, không được xử lý thích hợp.
- Sự có mặt của các lớp cát. Dễ bị cuốn trôi dưới áp lực nước.
- Công nghệ đầm chặt không được kiểm tra.
- Phá vỡ các mối nối và tạo thành dòng chảy của nước.

2.11. Lún sập đường Lê Văn Lương, Hà Nội.

Đường Lê Văn Lương bị lún sập với thể tích $5 \times 10 \times 10 \text{ m}$ (500m^3). Lý do là:

- Tại điểm lún sập là nơi giao nhau của hai hệ thống thoát nước. Hệ thống thoát nước được thiết kế với mối nối mềm.
- Dưới tác động và tải trọng của đất đắp và các phương tiện giao thông đã gây đứt gãy các mối nối trên.
- Nước từ hai phương về điểm đứt gãy đã tạo nên các dòng xoáy.
- Nước đã dẫn 500m^3 cát và đất đi theo các cống thoát nước tạo thành hang ngầm.
- Dưới tác động của nước mưa và xe ô tô đường bị sập.

2.12. Dự án Vũng Tàu.

Dự án khí hóa lỏng LPG được thiết kế và xây dựng tại Vũng Tàu vào 1998. Diện tích đắp đất xây dựng nhà máy là 37ha, chiều cao sau lấp trung bình là 400cm. Đất nền là sét yếu, dày 34m. Phía dưới là cát mịn và cát hạt trung có chiều dày 50.0m. Các công trình thấp tầng đặt trên móng nông. Đất nền được xử lý bằng bần nhựa và vải địa kỹ thuật. Chiều dài bần nhựa thay đổi từ 18m đến 25m. Khoảng cách giữa các bần nhựa là $100 \times 100 \text{ cm}$ và $120 \times 120 \text{ cm}$. Sau 8 tháng gia tải, độ lún là 120cm. Kỹ sư thiết kế cho rằng 90% độ lún đã kết thúc. Tuy nhiên sau một năm quan trắc (1998 - 1999) độ lún phụ là 100 cm và phải đắp thêm đất. Độ lún của hệ thống ống là 120 cm. Từ 1999 đến 2000 (12 tháng quan trắc) độ lún phụ thêm là 400mm.

Những sai sót sau đây đã xảy ra.

- a. Dự tính sai độ lún và thời gian lún.
- b. Bàn nhựa quá ngắn. Chỉ một phần đất yếu được xử lý và gia tải.
- c. Dự tính tải trọng gia tải thấp. Việc đắp thêm 100cm cát, tiếp tục gây lún cho toàn bộ nền.
- d. Tại một số khu vực đã không đóng bàn nhựa. Vì vậy gây nên độ lún lệch và lún theo thời gian.
- e. Thiếu hệ thống quan trắc lún.
- f. Chưa kể đến chuyển vị ngang và độ lún thứ phát.

Toàn bộ hệ thống móng cho nhà thấp tầng và hệ thống đường ống đã được cứu chữa. Công tác cứu chữa được Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng thực hiện (Trịnh Việt Cường et al, 2006). Cọc ống thép có đường kính 273 mm, đóng bằng búa rung đến độ sâu 27.0 m. Phần lỗ rỗng cọc được lấp đầy bằng bê tông. Sử dụng hệ thống dầm thép và dầm móng mới để đỡ hệ thống ống.

2.13. Cầu Hoàng Long, Thanh Hóa.

Đường dẫn lên cầu Hoàng Long dài 150 m. Được đắp đất với chiều cao trung bình là 9.5m. Bề rộng đáy là 30m, bề rộng mặt đường là 12,5m. Đất nền dưới lớp đất đắp dày 14,5m, có các chỉ tiêu: $e = 2,04$; $SPT=2.5$; $c = 10kPa$. Đất nền được gia cố bằng bàn nhựa, dài 14.5m, có khoảng cách là 210 x 210 cm. Khi đất đắp được thi công đến 6.8m, công trình bị phá hỏng. Lún sụt 180cm và trôi chân đường 120 cm. Lý do hư hỏng là:

- a. Đất nền bị phá hỏng do cường độ.

- b. Chất tải trọng thời gian quá ngắn. Không đủ thời gian để đất cố kết và tăng cường độ.
- c. Góc nghiêng của đường là 45° , không đảm bảo độ ổn định.
- d. Thiếu hệ thống quan trắc.
- e. Thiếu các dự báo về thời gian cố kết, tổng độ lún, sức chịu tải.
- f. Lựa chọn sai đất nền trên đầu bàn nhựa. Hạn chế khả năng thoát nước.

Công trình được cứu chữa bằng công nghệ cọc cát đầm chặt, cọc có chiều dài 14.0 m đường kính 40 cm và khoảng cách là 210 cm.

3. Thách thức và cơ hội phát triển địa kỹ thuật ở Việt Nam

3.1 Thách thức.

- Chương trình đào tạo địa kỹ thuật phải được thay đổi và cập nhật thông tin mới. Các giáo trình địa kỹ thuật và các cẩm nang Địa kỹ thuật cần được viết lại.
- Cần thiết xây dựng chương trình đào tạo kỹ sư chuyên nghiệp địa kỹ thuật.
- Cần xây dựng đạo đức nghề nghiệp của kỹ sư địa kỹ thuật.
- Cần có luật về kỹ sư chuyên nghiệp và dịch vụ kỹ thuật. Có hệ thống đánh giá chất lượng đào tạo kỹ sư địa kỹ thuật và yêu cầu phát triển nghề nghiệp liên tục.
- Chúng ta cần có thêm các phòng thí nghiệm địa kỹ thuật. Đặc biệt là các phòng thí nghiệm động lực nền móng, phòng thí nghiệm lý tâm.

- Tiêu chuẩn Địa kỹ thuật phải được hiệu chỉnh và xây dựng lại.

- Cần thiết tiến hành các nghiên cứu trong các lĩnh vực.

- Công trình ngầm
- Động lực học nền móng
- Xử lý nền
- Móng cọc
- Xây dựng các công trình trên biển, ven biển.
- Làm sạch đất và nước
- Bảo vệ phế thải nguyên tử, công nghiệp
- Phát triển không gian ngầm
- Phòng chống thiên tai
- Phòng chống nước biển dâng và lún sụt đất.

3.2 Các cơ hội.

a. Việt Nam có nhu cầu xây dựng hạ tầng kỹ thuật, nhà ở, khu công nghiệp, đập, đê, phát triển kinh tế biển, năng lượng.

b. Phát triển mô hình công tư hợp tác đầu tư (PPP). Tổng mức đầu tư toàn xã hội chiếm khoảng 40% GDP (hơn 40 tỷ USD/năm).

c. Nhu cầu nâng cao chất lượng đào tạo, phát triển nghề nghiệp liên tục, kinh tế tri thức, dịch vụ

d. Nhu cầu có các công ty chuyên nghiệp về nền móng và địa kỹ thuật: Tư vấn, xây lắp, cung ứng, sản xuất, quản lý, quan trắc và các kỹ sư địa kỹ thuật chuyên nghiệp.

e. Nhu cầu thực hiện các nghiên cứu về địa kỹ thuật

f. Nhu cầu xuất bản sách, cẩm nang, tiêu chuẩn địa kỹ thuật

g. Con người Việt Nam cởi mở, đơn giản, dễ hợp tác.

h. Việt Nam là một đất nước hấp dẫn. Có nhiều giá trị về văn hóa, triết học, văn minh tâm linh và tầm nhìn dài lâu.

i. Mong muốn xây dựng một thế giới tốt đẹp hơn với tình yêu, sự hiểu biết, tôn trọng tất cả. Trung thực và tin cậy.

j. Có được các bài học quý từ thực tế phát triển địa kỹ thuật trong 37 năm qua.

k. Dễ chấp nhận, dễ đổi mới, dễ thay đổi các ý tưởng, khái niệm của bạn bè để làm phù hợp với điều kiện và văn hóa Việt Nam.

l. Có 3 triệu người Việt Nam đang sống nước ngoài.

m. Có nhiều bạn quốc tế yêu mến Việt Nam.

3.3 Tầm nhìn 2030 đối với Kiến trúc sư và Kỹ sư

Chúng ta cần phải có tầm nhìn về tiêu chuẩn của người kiến trúc sư và kỹ sư vào năm 2030. Họ phải có kiến thức, kỹ năng, kinh nghiệm và đạo đức nghề nghiệp.

3.3.1 Kiến thức

Người kỹ sư nói chung và kỹ sư địa kỹ thuật phải có các kiến thức về:

- Triết học, phương pháp tư duy minh triết.
- Toán học, vật lý, hóa học, cơ học, sinh học, máy tính, phần mềm, internet, địa lý, lịch sử, nông nghiệp, nghệ thuật, nhạc, luật.
- Âm dương, ngũ hành, phong thủy, dịch lý, quản lý, quân trị, dự báo.

- Tiếng mẹ đẻ, tiếng Anh và tiếng phục vụ cho các hoạt động khác.

- Biết ăn, nói, gói, mở và học

- Đạo Lão, đạo Phật, đạo Nho.

3.3.2 Kỹ năng

- Giải quyết các vấn đề, các bài toán với sự sáng tạo.

- Biết xác định gốc rễ các vấn đề.

- Biết các vấn đề cốt lõi, biết chia khóa, biết lựa chọn và ra quyết định đúng lúc.

- Giảng dạy, thuyết phục, đọc, viết, trình bày.

- Khả năng biết hiểu vì sao? Làm gì? Làm như thế nào? Làm với ai? Bao giờ làm?

- Biết lấy bất biến ứng với vạn biến

- Có kỹ năng dự báo.

- Khả năng quan sát và lắng nghe vũ trụ.

- Biết quy luật nhân quả.

- Biết vượt qua các giới hạn về không gian và thời gian.

- Đọc, học, hỏi, hiểu, hành nhanh.

- Áp dụng triết học Việt Nam và Văn minh Tâm linh trong cuộc sống và công việc.

- Khả năng thay đổi, thích nghi, hòa hợp, chấp nhận.

- Khả năng lãnh đạo. Kết hợp được năng lực của nhiều người.

- Khả năng khai thác các ý tưởng sáng tạo để đầu tư và phát triển.

3.3.3 Đạo đức Kỹ sư Địa kỹ thuật

Chúng ta có thể hình thành và xây dựng 5 tiêu chuẩn đạo đức sau đây cho người kỹ sư tương lai .

a. Nhân, Lễ, Nghĩa, Trí, Tín.

b. Cần, Kiệm, Liêm, Chính

c. Tôn trọng và biết các giá trị vô hình, giá trị văn hóa và văn minh Tâm linh.

d. Chân thành, cởi mở, trung thực, mềm mỏng, biết gốc rễ và nhân quả. Làm việc vì lợi ích cộng đồng, phát triển bền vững, giảm thiểu carbon và xã hội xanh.

e. Sứ dụng kiến thức và kinh nghiệm tốt nhất. Không ngừng học hỏi và sáng tạo các dự án xanh vì một cuộc sống có chất lượng hơn và hợp tác quốc tế.

4.Kết luận

Chúng ta bày tỏ sự biết ơn sâu sắc đến các đồng nghiệp Việt Nam và quốc tế đã cùng đóng góp cho sự phát triển địa kỹ thuật ở Việt Nam.

4.1 Trong 37 năm qua, Việt Nam đã có sự phát triển ấn tượng trong lĩnh vực cơ học đất và địa kỹ thuật công trình. Việt Nam đã đạt trình độ của khu vực và quốc tế trong địa kỹ thuật. Chúng ta có kiến thức, kinh nghiệm, kỹ năng để giải quyết các vấn đề liên quan đến địa kỹ thuật với các lời giải kỹ thuật, công nghệ, thiết bị thí nghiệm và quan trắc các dự án.

4.2 Kỹ sư Địa kỹ thuật Việt Nam và quốc tế đã cùng hợp tác để làm thích nghi các kỹ thuật và công nghệ địa kỹ thuật trong điều kiện Việt Nam. Chúng ta đã có những cải

tiền, đổi mới sáng tạo trong lĩnh vực xử lý đất yếu, móng cọc, gia cường móng, xử lý hang ngầm, cọc nhỏ và cọc đất xi măng.

4.3 Chúng ta có các thiết bị thí nghiệm trong phòng và hiện trường: lấy mẫu piston, cắt cánh, xuyên côn, CPT, CPTu, nén cố kết, nén 3 trục, cắt trục tiếp, nén 3 trục động, bàn nén động. Chúng ta đã hình thành được các tương quan giữa thí nghiệm cắt cánh và xuyên tĩnh để xác định sức kháng cắt của nền sét yếu. Phục vụ cho công tác thiết kế cọc SPT thường được dùng khá phổ biến ở Việt Nam. Có thể dùng SPT, CPT để dự tính sức chịu tải của cọc. Nén ngang trong hố khoan được dùng cho cát, cuội sỏi và đá nứt nẻ.

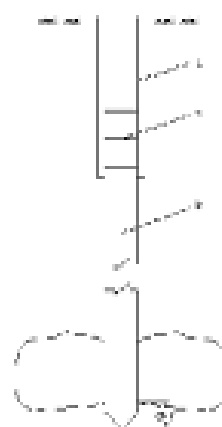
4.4 Cọc đất xi măng, cọc cát đầm chặt, băng thoát nước thẳng đứng, cố kết động là các giải pháp xử lý nền thích hợp ở Việt Nam. Sử dụng xi măng thay cho vôi đã được Viện Khoa học công nghệ xây dựng và Viện địa kỹ thuật Thụy Điển nghiên cứu sử dụng ở Việt Nam từ 1980. Cọc đất xi măng thi công bằng công nghệ ướt (Nhật) đã áp dụng thành công ở Việt Nam. Gia tải đất nền bằng cát, đất, hút chân không cùng với băng thoát nước thẳng đứng và giếng cát là một công nghệ xử lý nền rẻ tiền.

4.5 Cọc xi thép đã bước đầu được nghiên cứu sử dụng ở Việt Nam. Có thể sử dụng xi thép để làm cọc cát, cọc đá đầm chặt, cọc đất xi măng và cọc nhồi. Xi thép là vật liệu thân thiện với môi trường và có độ bền với hữu cơ và sunphat.

4.6 Cọc đóng, cọc ép, cọc khoan nhồi tường trong đất đã được dùng để làm móng các

công trình. Cọc đóng và cọc ép là các giải pháp móng sâu mang lại hiệu quả kinh tế, và dễ dàng kiểm tra chất lượng thi công cọc. Cọc rỗng có đường kính từ 250mm đến 1200mm có thể là một giải pháp thay thế cọc khoan nhồi. Cho phép tiết kiệm vật tư, năng lượng và thời gian. Nền đóng cọc với búa thủy lực nặng, có chiều cao rơi búa thích hợp. Có thể kiểm tra chất lượng và sức chịu tải của cọc bằng PIT, PDA, Sonic và thí nghiệm nén tĩnh. Nên tiến hành thí nghiệm cọc với các đầu đo ma sát và phản lực mũi cọc và tiến hành thử tải cọc đến phá hoại để xác định chính xác sự làm việc của cọc và nền.

Cọc tiết diện nhỏ có đường kính từ 100mm đến 250mm được sử dụng để làm móng các công trình xây dựng xen kẽ trong đô thị và xử lý đất yếu. Đây là một đóng góp có ý nghĩa của kỹ sư địa kỹ thuật Việt Nam. Cọc nhỏ cho phép tiết kiệm vật tư, năng lượng, thời gian và mang lại hiệu quả kinh tế kỹ thuật cao.



Hình 13. Cọc đóng được dùng làm móng các công trình

- a. Empty Pile 550 mm
- b. Stell Pile 330 mm
- c. Stell cage 5000 mm

4.7 Cọc kết hợp giữa cọc đóng, ép, khoan nhồi có thể được dùng để xử lý hang ngầm. Đồng thời đạt được một thiết kế tối ưu. Giải pháp này được dùng lần đầu tiên tại Nhà

máy xi măng Hoàng Thạch và là một phát minh sáng chế của Việt Nam. Hiện nay, Công ty AA đề nghị sử dụng cọc rỗng kết hợp với cọc khoan nhồi để nâng cao sức chịu tải của cọc và giảm chi phí phần nền móng.

4.8 Cọc ép được phát triển tại Việt Nam từ thập kỷ 80. Công nghệ cọc ép đã không ngừng được đổi mới và phát triển. Hiện nay đã có thể ép đến tải trọng 1000 tấn. Rất quan trọng là quy trình dùng ép.

4.9 Trong những trường hợp địa chất thuận lợi, cho phép sử dụng móng nông. Việc kết hợp móng nông với cọc giảm lún cho phép lựa chọn được số lượng cọc hợp lý.

4.10 Tường trong đất, neo đất, cọc khoan nhồi, cọc đất xi măng đã được dùng thành công để làm tường chắn đất cho tầng hầm nhà cao tầng.



Hình 14. Dự án hầm sông Tô Lịch

4.11 Các công nghệ thiết kế và thi công đường hầm, công trình ngầm của Thụy Điển, Nhật, Hàn Quốc đã được áp dụng ở Việt Nam. Lĩnh vực này cần tiếp tục được nghiên cứu. Cần thiết nghiên cứu xây dựng công trình ngầm trong đất sét yếu.

4.12 Thiết kế, thi công, quan trắc sự làm việc của các đập nước đã đạt được nhiều thành tựu. Tuy nhiên cũng bộc lộ những

thiếu sót trong khảo sát, thiết kế, thi công... Đặc biệt là trong vùng có động đất.

4.13 Những giới hạn và hạn chế.

a. Chất lượng nguồn nhân lực thấp. Chưa có nền kinh tế tri thức. Không có hệ thống pháp luật để đăng bạ, tuyển chọn, công nhận kỹ sư, kiến trúc sư và nhà quản lý chuyên nghiệp. Chúng ta có nhiều luật, tiêu chuẩn, nghị định cho sản phẩm, hàng hóa. Song thiếu tiêu chuẩn, luật, nghị định cho con người làm các sản phẩm và các dịch vụ. Luật pháp không quy định tiêu chuẩn, yêu cầu học tập liên tục và đạo đức nghề nghiệp của các cá nhân và tổ chức cung cấp các dịch vụ tư vấn chuyên nghiệp.

b. Việt Nam có một lịch sử hơn 10000 năm với các giá trị triết học và Văn minh Tâm linh. Chúng ta phải khai thác triết học Việt Nam của Đạo Nho, Đạo Lão, Đạo Phật để dựng nước và giữ nước. Biết kết hợp các giá trị Đông – Tây tốt nhất để xây dựng ngôi nhà, công trình hạ tầng, ứng phó với biến đổi khí hậu, thảm họa thiên nhiên và sự ô nhiễm đất và nước.

c. Có quá nhiều người hiểu sai về ngũ hành, âm dương, phong thủy, dịch lý và mệnh triết. Thủy, Mộc, Hỏa, Thổ, Kim là thứ tự đúng của Ngũ hành. Không nên chạy theo Kim, Thổ, quên Thủy, Mộc, Hỏa. Tương ứng với dân, kẻ sĩ, và người lính. Chúng ta phải học đạo đức, học sự tương tác, hòa hợp, đoàn kết, đồng thanh, đồng tâm của vũ trụ.

d. Đạo đức đang bị suy đồi, hủy diệt cuộc sống. Đạo đức phải như nước trong nguồn chảy ra. Mở đầu cho sự sống. Yêu nước là đạo đức cao nhất.

5. Những đề xuất

5.1 Chúng ta phải sử dụng triết học Việt Nam để đào tạo nguồn nhân lực. Triết học Việt Nam và Văn minh Tâm linh là tài sản vô giá của dân tộc.

5.2 Cần thiết và ưu tiên xây dựng luật về kỹ sư chuyên nghiệp và dịch vụ kỹ thuật.

5.3 Phát triển hoạt động của Hội cơ học, Hội cơ học đá, Hội cơ học đất và Địa kỹ thuật Công trình Việt Nam và các tổ chức xã hội dân sự. Các hội này tổ chức biên soạn tiêu chuẩn, sách giáo khoa, chương trình đào tạo, đạo đức kỹ sư, tiêu chuẩn đạo đức, tư vấn và phân biện xã hội.

5.4 Nên thành lập Hiệp hội kỹ sư Việt Nam, Viện Hàn lâm kỹ thuật và Công nghệ Việt Nam.

5.5 Cần thiết hình thành các chương trình quốc gia và quốc tế về cơ học: Động lực học công trình, Động đất, lún sụt đất, nước biển dâng, đê, đập, bảo tồn nguồn nước, chống trượt lở, xói mòn. Phát triển không gian ngầm. Phát triển kinh tế biển.

5.6 Chương trình đào tạo kỹ sư cơ học và đạo đức nghề nghiệp cần được đổi mới.

5.7 Hình thành các công ty, các tổ chức cơ học xanh, mạnh, phát triển bền vững. Tập hợp những kỹ sư cơ học giỏi để biết mang lại tự do, hạnh phúc, giá trị kỹ thuật. Biết vượt qua các thách thức, khó khăn với tư duy minh triết.

5.8 Khuyến khích phát triển các công trình xanh, dự án xanh, năng lượng xanh, đường

xanh, nước xanh, công viên nghĩa trang xanh vì sự phát triển bền vững và một cuộc sống có chất lượng hơn.

5.9 Mời các đồng nghiệp trong và ngoài nước cùng tham gia đóng góp phát triển Cơ học đất và Địa kỹ thuật công trình Việt Nam. Với tình yêu, kiến thức, minh triết, kỹ năng, đạo đức... Cùng kết hợp, chia sẻ, để sáng tạo và đạt được hạnh phúc cao nhất.

Tài liệu tham khảo.

- Abalo M.M and
Nguyen Truong Tien 1973 , *Pilotes Cortas and Horizontal*
Carga
CUJAE, Cuba
- Abalo and Nguyen Truong Tien, 1974 *Problemas Resueltos de Mecanica del Suelo y Cimentaciones, CUJAE*
- Nguyen Truong Tien, 1975, 1976, 1977, *Application of FEM in Axial Problems, Thesis of MSc , CUJAE, Cuba and BC, Canada*
- Nguyen Truong Tien, 1981, *Treatment of cavities in Hoang Thach Cement Factory Report of IBST and Ministry of Construction of Vietnam, SGI Varia, Sweden*
- Nguyen Truong Tien, 1981, *Conical and Shell footing Report of IBST and SGI Varia*
- Nguyen Truong Tien, 1982, *Design of pile in non cohesive soils SGI Varia, Sweden*
- Nguyen Truong Tien, 1982, *Design of pile in cohesive soils SGI Varia, Sweden*
- Nguyen Truong Tien, 1983, *Mini Pile IBST Report and SGI Varia*
- Nguyen Truong Tien, 1984, *Foundation Engineering in densely populated area SGI and IBST Report*
- Jan Hartlen, Bo Berggren, Nguyen Truong Tien et al, 1985, *Proceeding of IBST-SGI Seminar on Geotechnical Engineering, Hanoi*
- Nguyen Truong Tien, 1987, *Static Dynamic Behaviour of Driven Pile SGI Report No 33 and PhD Thesis of CTH, Sweden*
- Nguyen Truong Tien and Bo Berggren, 1988, *New soil Model for pile driving analysis Seminar on stress wave analysis, Hanoi and Canada*
- Nguyen Truong Tien, 1989, *Soil improvement Methods in Vietnam Conference in Bangkok, Thai land*
- Nguyen Truong Tien, 1990, *Pile Foundation in Vietnam Conference in Hanoi*
- Nguyen Truong Tien , Bo Berggren et al 1991 *Underpinning of the Swedish Children Hospital IBST Report and communication with Dr Bo Berggren, SGI*
- Nguyen Truong Tien, 2011, *Memorial Park Project in Ben Tre Report of AA-Corp*
- Nguyen Truong Tien 2010, *Tam Dao Tunnel and the Ring Road Number 5 Report of HACORP and AA-Corp*
- Nguyen Truong Tien and Nguyen Duc Nam , 2010, *Talich Tunnel Proposal Project*
- Nguyen Truong Tien, 2010, 2011, *Per- review of pile foundation Report of AA-Corp*
- Nguyen Truong Tien et al, 1992, *New Technology for Foundation Engineering Proceeding of International Conference in Hanoi and Reports of IBST-SGI*
- Nguyen Truong Tien et al, 1993, *Disposal of waste and coal ash SGI and IBST Report and discussion with Drs Jan Hartlen and Bo Berggren*
- Nguyen Truong Tien et al, 1994, *Land subsidence due to underground water lowering Proceeding of International Conference in Hanoi and Discussion with Dr D. G. Fredlund, Canada*
- Nguyen Truong Tien and Trinh Viet Cuong, 1994, *Design and Construction of mini piles Building Code, Ministry of Construction*
- Fredlund ,Nguyen Truong Tien et al, 1995, 1996, 1997 *Land and water management Report of Vietnamese Geotechnical Institute*
- Nguyen Truong Tien, 1998 *Design of the Piles Short Course in Hanoi*
- Nguyen Truong Tien, 1996-1998 *Technology of Construction of a high rise buildings Report of IBST and Proceeding of Conference in Ho Chi Minh City*
- Nguyen Truong Tien et al, 2005: *Kinh nghiệm ứng dụng công nghệ xây dựng nền móng trong điều kiện Việt Nam (Lesson learned from foundation engineering and geotechnical technology in Vietnam) Lectures in Vietnam and other countries*
- Nguyen Truong Tien, 2006 *Housing projects in Mekong Delta Rivers Report of Ministry of Construction*
- Nguyen Truong Tien, 2007, *Green Technology in Vietnam Proceedin of Seminar in HaNai*
- Fredlund and Nguyen Truong Tien, 2008, *Slope Instability Management Proposal project*
- Nguyen Truong Tien, 2008, *Soil Improvement in Vietnam Lecture in Canada and Japan*
- Nguyen Truong Tien 2009, *Concrete Technology for foundation engineering Proceeding of International Conference in HCMC*
- Nguyen Truong Tien, 2010, *Green Building Competition ASEAN Academy of Engineering and Technology*
- Nguyen Truong Tien, 2010, *Underground structure and hight rise buildings Proceeding of International Conference, CIGOS, Paris*
- Nguyen Truong Tien, 2011, *Registration of Engineers and Architects Lectures in Hanoi, Danang, HCMC and Can Tho*
- Victor Li, 2011, *New Development in jacked pile G&P Professional Alternative spun pile design, 2011 Internal Report and personal communication with Dr Gue See Sew, Malaysia*
- Nguyen Truong Tien et al *Proceeding of Geotechnical Day Conference 2010 And 2011 in Hanoi, Danang, HCMC and Cantho*
- Nguyen Truong Tien and Bertil Nord, Bo Berggren, Bengt Fellenius, D. G. Fredlund , Gue S.S. and others *on proposed projects for sustainable development and Green Geotechnical Engineering.*