KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC ACEA-VIETGEO 2021

PHÚ YÊN, 13 - 14 THÁNG 5 NĂM 2022

ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ XÂY DỰNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG KHU VỰC MIỀN TRUNG VÀ TÂY NGUYÊN

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC ACEA-VIETGEO 2021
PHÚ YÊN, 13 - 14 THÁNG 5 NĂM 2022

ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ XÂY DỰNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG KHU VỰC MIỀN TRUNG VÀ TÂY NGUYÊN

Mã ISBN: 978-604-67-2296-0

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

LỜI CẢM ƠN CỦA HIỆU TRƯỞNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG MIỀN TRUNG

Nhằm tăng cường trao đổi kinh nghiệm và các kết quả nghiên cứu khoa học với những nhà khoa học trên toàn quốc, Trường Đại học Xây dựng Miền Trung phối hợp với Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam đồng tổ chức Hội nghị Khoa học toàn quốc "Địa chất công trình - Địa kỹ thuật và Xây dựng phục vụ phát triển bền vững khu vực Miền Trung và Tây Nguyên, ACEA-Vietgeo 2021" vào ngày 13-14/5/2022 tại Trường Đại học Xây dựng Miền Trung.

Trên cương vị Hiệu trưởng của Trường Đại học Xây dựng Miền Trung, thay mặt Ban Giám hiệu Nhà trường, chúng tôi hoan nghênh và cám ơn các đơn vị đồng tổ chức Hội nghị, đội ngũ các nhà nghiên cứu, nhà khoa học, các nhà lãnh đạo và các chuyên gia, những người sẽ tham gia và tạo nên sự thành công cho Hội nghị này. Với những đóng góp quý báu của quý vị, tôi kỳ vọng và tin rằng Hội nghị khoa học lần này sẽ hiện thực hóa các mục tiêu mà Ban Tổ chức đã đề ra.

Tôi cũng trân trọng gửi lời cảm ơn đến các thành viên Ban Tổ chức Hội nghị, các cơ quan hữu quan, các nhà khoa học đã làm việc rất nhiệt tình và tâm huyết để tổ chức Hội nghị thành công trọn vẹn.

Xin trân trọng cảm ơn!

PGS. TS. KTS Nguyễn Vũ Phương

Hiệu trưởng Trường Đại học Xây dựng Miền Trung

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
ACEA-VIETGEO 2021

PHÚ YÊN, VIỆT NAM
13 - 14 THÁNG 5 NĂM 2022

CHỦ ĐỀ I

ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT XÂY DỰNG

MỘT SỐ ĐẶC TÍNH XÂY DỰNG CỦA ĐẤT LOẠI SÉT YẾU HOLOCEN KHU VỰC VEN BIỂN BẮC TRUNG BỘ

Nguyễn Thị Nụ[1,*], Bùi Trường Sơn[1], Nguyễn Văn Phóng[1], Nguyễn Thành Dương[1], Nguyễn Văn Hùng[1], Phùng Hữu Hải[1], Phạm Thị Ngọc Hà[1], Tạ Thị Toán[1], Phan Tự Hướng[2]

[1] Trường Đại học Mỏ - Địa chất

[2] Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Tóm tắt

Vùng ven biển Bắc Trung Bộ trải dài từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế có cấu trúc địa chất và sự phân bố đất yếu khá phức tạp, gây khó khăn cho việc xây dựng các công trình. Trên cơ sở tổng hợp tài liệu khảo sát địa chất công trình kết hợp với đặc điểm địa chất Đệ tứ, báo cáo đề cập đến việc phân loại các loại đất yếu, đặc điểm phân bố cũng như đánh giá khả năng biến dạng và sức chịu tải của đất yếu. Kết quả cho thấy, trong vùng nghiên cứu, đất yếu có tuổi Holocen, gồm nhiều loại có nguồn gốc khác nhau (mb, amb, am, ab, aQ_2^3, $ambQ_2^{1-2}$). Thành phần gồm nhiều loại như bùn sét, bùn sét pha, sét, sét pha trạng thái dẻo chảy - chảy, bùn cát pha - cát pha, trạng thái dẻo. Đất yếu phân bố ngay trên mặt hoặc nằm dưới các lớp đất có đặc trưng cơ học tốt hơn, bề dày đất yếu thay đổi mạnh từ vài mét đến 30 - 40m. Đất có đặc tính biến dạng lớn đến rất lớn, khả năng chịu tải rất thấp đến thấp. Đây là đối tượng đặc biệt cần phải quan tâm khi xây dựng công trình.

Từ khóa: *Vùng ven biển Bắc Trung Bộ, đất yếu, đặc điểm phân bố.*

1. Đặt vấn đề

Vùng ven biển Bắc Trung Bộ thuộc địa phận của các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế, có nhiều tiềm năng phát triển kinh tế - xã hội. Đi kèm với đó là cần phải phát triển cơ sở hạ tầng kỹ thuật. Khi xây dựng cơ sở hạ tầng kỹ thuật, việc nghiên cứu đặc điểm đất nền là rất quan trọng. Các thành tạo đất yếu, đặc điểm phân bố, thành phần và tính chất cơ lý của chúng quyết định đến việc lựa chọn giải pháp nền móng, ảnh hưởng đến tính ổn định lâu dài của công trình.

Đặc điểm địa tầng vùng ven biển Bắc Trung Bộ hết sức phức tạp, có nhiều loại đất có tuổi và nguồn gốc khác nhau. Cho đến nay, đã có một số tác giả đề cập đến đặc điểm trầm tích Đệ tứ, thành phần và cấu trúc của đất yếu. Vũ Quang Lân (2003) đề cập đến thành phần vật chất và sự thành tạo các trầm tích Đệ tứ vùng đồng bằng Quảng Trị - Thừa Thiên Huế. Một số đặc điểm cấu trúc nền của thành phố Đông Hà (Nguyễn Bá Chiến, 2008), thành phố Huế (Nguyễn Thị Thanh Nhàn, 2004, 2009; Phạm Thị Thanh Thảo, 2004) đã được làm sáng tỏ. Một số thành phần vật chất của một số loại đất yếu tại khu vực Huế - Quảng Trị cũng đã được nghiên cứu và xác định được các đặc trưng định lượng (Hoàng Thị Sinh Hương, 2018, 2019, 2020). Nguyễn Thị Nụ và nnk (2020) đã đề cập đến việc nghiên cứu đất yếu và đánh giá khả năng cải tạo đất yếu khu vực cảng Chân Mây, Thừa Thiên Huế. Bùi Trường Sơn và nnk (2020) cũng đã đề cập đến việc nghiên cứu đặc tính cố kết của đất yếu vùng ven biển Bắc Trung Bộ.

** Ngày nhận bài: 06/3/2022; Ngày phản biện: 29/3/2022; Ngày chấp nhận đăng: 10/4/2022*

** Tác giả liên hệ: Email: nguyenthinu@humg.edu.vn*

Như vậy, tại vùng ven biển Bắc Trung Bộ đã có một số nghiên cứu đề cập đến đặc điểm phân bố, thành phần vật chất và một số chỉ tiêu đặc trưng cơ lý của một số đất yếu tại một số địa điểm cụ thể. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu nào toàn diện về việc phân chia đặc điểm địa tầng đất yếu, đặc điểm phân bố của các loại đất yếu trong khu vực cũng như đánh giá khả năng chịu tải cũng như đặc tính biến dạng của đất. Chính vì vậy, báo cáo đề cập đến việc tổng hợp đặc điểm địa tầng trầm tích Đệ tứ vùng nghiên cứu. Trên cơ sở đó, phân chia các lớp đất đá và chỉ ra các lớp đất yếu cũng như đặc điểm về diện phân bố cũng như chiều sâu phân bố, cũng như khả năng biến dạng và chịu tải của đất sét yếu vùng ven biển Bắc Trung Bộ.

2. Sơ lược đặc điểm trầm tích Đệ tứ vùng ven biển Bắc Trung Bộ

Theo kết quả nghiên cứu về đặc điểm địa chất vùng nghiên cứu, đặc điểm địa tầng khu vực ven biển Bắc Trung Bộ được chia thành trầm tích theo thứ tự từ dưới lên trên như sau:

Trầm tích Pleistocen hạ (Q_I^1): được xếp vào 2 hệ tầng, khu vực Thanh Hóa đến Quảng Bình là hệ tầng Hoằng Hóa ($Q_1^1 hh$), Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế là hệ tầng Tân Mỹ ($Q_1^1 tm$). Về thành phần gồm các trầm tích:

+ *Trầm tích sông (aQ_I^1)* có thành phần là sạn, cát, cuội bề dày thay đổi từ vài mét đến hơn 40m. Khu vực Thanh Hóa - Hà Tĩnh, bề dày thay đổi từ 5-13m, tại khu vực Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, bề dày lên đến 46m.

+ *Trầm tích sông biển (amQ_I^1)* phân bố ở khu vực Quảng Trị - Thừa Thiên Huế có thành phần bột, sét, cát, bề dày 25.3m

Trầm tích Pleistocen trung - thượng: được xếp vào 2 hệ tầng, khu vực Thanh Hóa đến Quảng Bình là hệ tầng Hà Nội ($aQ_1^{2-3} hn$); Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế là hệ tầng Quảng Điền ($Q_1^{2-3} qđ$). Tại Thanh Hóa còn gọi là Hệ tầng Nghi Xuân ($Q_1^{2-3} nx$), tại Quảng Bình gọi là hệ tầng Lệ Ninh (ap, amQ_1^{2-3}). Về thành phần gồm các trầm tích:

+ *Trầm tích sông lũ ($ap\ Q_I^{2-3}$)* có thành phần cuội, dăm sạn, bột sét dày khoảng 5.5m gặp ở khu vực từ Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế. Tại Nghi Xuân - Hà Tĩnh, trầm tích có thành phần là cuội, sỏi sạn, cát dày 34m. Phần trên có bột, sét, di tích thực vật, dày 14.4m. Tại Hương Khê - Hà Tĩnh, trầm tích có thành phần cuội, sỏi, dày 10 - 30m.

+ *Trầm tích sông (aQ_I^{2-3})* phân bố toàn khu vực nghiên cứu. Thành phần là cuội, cát, sạn dày từ 4 - 40m.

+ *Trầm tích sông biển (amQ_I^{2-3})* phân bố từ khu vực Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế. Thành phần là sét, sét bột, bột, cát sạn dày 26.6m.

Trầm tích Pleistocen thượng (Q_I^3): được xếp vào 2 hệ tầng, khu vực Thanh Hóa đến Quảng Bình là hệ tầng Yên Mỹ (Q_1^3ym), hệ tầng Vĩnh Phúc (Q_1^3vp); Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế là hệ tầng Phú Xuân (Q_1^3px), hệ tầng Tú Loan ($Q_1^3\ tl$). Về thành phần gồm các trầm tích:

+ *Trầm tích sông lũ (apQ_I^3)* phân bố ở khu vực Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, có thành phần cuội, sỏi, cát dày khoảng 5.5m.

+ *Trầm tích sông (aQ_I^3)* có thành phần là cuội, sỏi, cát dày từ vài mét đến vài chục mét.

+ *Trầm tích sông biển (amQ_I^3)* có thành phần là sét, bột, cát, cuội dày từ vài mét đến 40 - 50m.

+ *Trầm tích biển (mQ_I^3)* phân bố ở các lỗ khoan sâu hoặc lộ thành dải hẹp ở khu vực Thạch Hà (Hà Tĩnh). Phân bố rải rác ven rìa đồng bằng Quảng Trị - Thừa Thiên Huế ở Phú Bài, Đàn Nam Giao, Tứ Hạ, Hải Dơn, Hải Thọ, Văn Xác, Phong Thu. Thành phần là cát, cát bột, bột cát, bột sét dày từ vài mét đến hơn chục mét.

Trầm tích Holocen hạ - trung (Q_2^{1-2}): được xếp vào 2 hệ tầng, khu vực Thanh Hóa đến Quảng Bình là hệ tầng Thiệu Hóa ($Q_2^{1-2}th$), hệ tầng Can Lộc ($Q_2^{1-2}cl$); Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế là hệ tầng Phú Bài ($Q_2^{1-2}pb$). Về thành phần gồm các trầm tích.

Trầm tích sông (aQ_2^{1-2}) gồm cuội, sạn, cát màu xám nhạt gặp tại Hà Tĩnh. Chiều dày thay đổi từ 1 - 8m. Không gặp tại Thanh Hóa, Nghệ An, Quảng Bình. Tại Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, gặp dọc theo các đường bờ sông lớn Cam Lộ, Thạch Hãn, Xe Pon, dày khoảng 2.4 - 2.5m; gặp dọc sông Ô Lâu và gặp rải rác trong các lỗ khoan vùng phủ.

Trầm tích sông biển (amQ_2^{1-2}) gặp chủ yếu ở các lỗ khoan, gồm bột, cát sỏi, xám nâu, xám đen. Tại Hà Tĩnh bề dày thay đổi từ 2 - 20m. Tại Quảng Bình, gồm bột sét, ít cát màu xám vàng, xám đen chứa mùn thực vật, dày 25 - 40m. Tại Quảng Trị lộ ra diện hẹp ở khu vực ven biển, còn lại bị chôn vùi, thành phần là cát lẫn bột sét màu xám xanh, xám vàng. Bề dày từ 3.5 đến 17.5m. Tại Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, lộ rải rác ở ven rìa đồng bằng, còn bị phủ dưới các trầm tích trẻ hơn ở trung tâm đồng bằng và ven biển, thành phần là bột, bột sét cát có nơi là bột cát.

Trầm tích sông - biển - đầm lầy (bmQ_2^{1-2}) tại các khu vực Thanh Hóa - Hà Tĩnh chủ yếu nguồn gốc biển - đầm lầy, gồm sét, sét bột - cát màu nâu đục, xám đen, than bùn, nằm lẫn lộn hoặc thành lớp riêng biệt. Trong các lớp sét - bột gặp nhiều di tích thực vật. Chiều dày 5 - 15m. Tại Hà Tĩnh chỉ gặp ở độ sâu 2 - 18m, bề dày thay đổi 1.9 - 20m. Tại khu vực Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, trầm tích phân bố ở khu vực sông Hương và sông Thạch Hãn dưới các trầm tích trẻ hơn. Bề dày khoảng 19.7m, thành phần là sét bột màu xám đen.

Trầm tích biển (mQ_2^{1-2}) gồm cát mịn, bột, sạn sỏi. Phân bố rải rác ở vùng ven biển Hà Tĩnh, Nghệ An dày 2 - 30m. Tại Thanh Hóa phân bố rộng dưới dạng thềm bậc 1 có thành phần là sét bột, cát. Tại Quảng Bình, thành phần là cát mịn, bề dày 10 - 20m.Tại khu vực Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, phân bố rộng ở Gio Long, Triệu Hải, Hải Lăng, Phong Điền, Quảng Điền, Phú Vang, bề dày 1.5 - 29m, thành phần là cát nhỏ, trung, thô.

* *Trầm tích biển gió (mvQ_2^{1-2})* tạo thành những dải hẹp chạy song song với bờ biển hiện tại dưới dạng những cồn cát không liên tục. Tại vùng Ba Đồn, phân bố phủ lên bề mặt đồng bằng tích tụ.Thành phần là cát, xám trắng, dày 7,0m.

Trầm tích Holocen thượng(Q_2^3): có mặt ở tất cả các đồng bằng với các kiểu nguồn gốc sau:

Trầm tích sông lũ (apQ_2^3) chỉ phân bố trên diện hẹp, rìa đồng bằng Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, gồm cuội, sạn, cát bột sét, xám vàng, dày 1.5m.

Trầm tích sông (aQ_2^3) phân bố dọc theo các sông suối với 2 tướng lòng sông và bãi bồi, gồm sỏi, cuội, cát bột. Tại Thanh Hóa có thành phần là cát, sạn sỏi, dưới bãi bồi là sét, bột, cát, dày 0.5 - 10m. Tại Nghệ An thay đổi từ 1.5 - 7.5m với thành phần là cuội, sỏi, cát, ít bột sét. Chiều dày tại Hà Tĩnh từ 0.5 - 3m. Tại bãi bồi là cát bột lẫn ít sét, bề dày 1 - 4.7m. Tại Quảng Bình phân bố dọc Rào Nậy, các bãi bồi cửa sông, gồm cát, cát pha sét màu xám, nâu nhạt, lẫn nhiều mùn thực vật, dày 2 - 4m. Tại Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, phân bố ở ven sông Bồ, sông Ô Lâu, sông Đại Giang, sông Hiếu, sông Thạch Hãn, sông Ái Tử. Thành phần là cát, cát bột, dày 11.8m.

Trầm tích sông - hồ (alQ_2^3) chỉ phân bố ở phía Nam sông Nhật Lệ, vùng Quán Hàu gồm cát, cát bột màu xám đen, dày 20m.

Trầm tích sông - đầm lầy (abQ_2^3pv) chỉ phân bố rải rác ở khu vực Quảng Trị - Thừa Thiên Huế tại Văn Xá, Phong Sơn. Thành phần là bột cát, xám, xám đen.

Trầm tích sông - biển (amQ_2^3) phân bố vùng ven sông gần biển, gồm sét, bột, cát màu xám, xám nâu. Tại Hà Tĩnh gặp vùng đồng bằng ven biển Kỳ Anh, cát bột lẫn sét sạn sỏi. Tại Quảng Bình phân bố theo diện hẹp, không liên tục có thành phần là bột sét, bột sét pha cát, xám xanh,

xám đen, dày 1 - 15m. Tại khu vực Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, phân bố rộng ở Gio Linh, Triệu Phong, Hải Lăng, Quảng Điều, Phú Vang, Hương Thủy, bột sét, bột cát, xám vàng, xám. Bột sét xám gụ, xám đen, xám nâu, dày 13.3m. Tại hai bên phá Tam Giang và đầm Thanh Lam, thành phần là cát nhỏ, trung, xám, dày 5m.

Trầm tích biển - đầm lầy (bmQ_2^3) gồm sét, bột, cát lẫn mùn thực vật màu xám đen. Tại Quảng Bình gặp ở các đầm phá, đầm lầy ven biển, dày 0.5 - 2m với thành phần sét, cát màu xám đen. Tại Quảng Trị gồm than bùn, dày từ 1 - 4m.

Trầm tích sông, biển, đầm lầy (Q_2^3pv) chỉ phân bố tại khu vực Quảng Trị - Thừa Thiên Huế có chỗ chứa than bùn phân bố ở dải địa hình thấp ở Phong Điền, Hải Lăng, dày 3.5 - 5.2m. Kiểu 2 không chứa than bùn gồm sét, sét bột, cát bùn, dày 2.6 - 6m. Phân bố rộng hơn ở phá An Giang, thành phần là sét bột, bột sét, bột cát pha sét, xám xanh, xám đen, lẫn nhiều thực vật, dày 16.5m.

Trầm tích biển (mQ_2^3) phân bố dọc bờ biển hiện tại, gồm cát, bột cát màu xám, xám vàng.Tại Hà Tĩnh kéo dài dọc ven bờ biển hiện tại, có chiều rộng thay đổi 100 - 300m. Bề dày 1 - 2m. Không gặp tại Quảng Bình. Tại khu vực Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, phân bố dọc theo bờ biển từ nam Cửa Tùng đến cửa Tự Hiền, tạo nên bãi cát bằng phẳng, thành phần là cát sạn, ít bột.

Trầm tích gió - biển (mvQ_2^3) phân bố ven biển chủ yếu ở đồng bằng Nghệ - Tĩnh gồm cát hạt nhỏ đến trung, nguồn gốc biển, được gió vun thành những đụn cát, dải cát khá tinh khiết. Tại Quảng Bình tạo nên các doi cát kéo dài dọc bờ biển từ Đèo Ngang đến Tân Đỉnh Ấp, có thành phần cát xám sáng. Tại Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, phân bố thành dải cát, gờ, đụn, màu xám vàng, xám nhạt, dọc bờ biển, dày đến hơn 10m.

3. Phân chia đặc điểm địa tầng vùng ven biển Bắc Trung Bộ

Trên cơ sở tài liệu trầm tích Đệ tứ, kết hợp các tài liệu hố khoan địa chất công trình, tiến hành phân chia địa tầng vùng nghiên cứu thành 30 lớp đất khác nhau theo thứ tự từ trên xuống như sau:

Lớp 1: Cát lẫn bụi, màu xám nâu, xám ghi, kết cấu rời rạc (mvQ_2^3)

Lớp 2: Cát lẫn vỏ sò (mQ_2^3)

Lớp 3: Sét - sét pha, màu xám đen, trạng thái dẻo chảy - chảy (mbQ_2^3)

Lớp 4: Bùn sét, sét pha, lẫn hữu cơ, trạng thái chảy - dẻo chảy ($ambQ_2^3$)

Lớp 5: Sét pha, cát pha, màu vàng, xám xanh, lẫn ít sạn, dẻo mềm, dẻo cứng (amQ_2^3)

Lớp 6: Sét xám vàng, xám xanh, dẻo chảy (amQ_2^3)

Lớp 7: Cát hạt bụi, hạt trung đôi chỗ lẫn ít sạn, mùn hữu cơ, màu xám nâu, xám đen, trạng thái chặt vừa (amQ_2^3)

Lớp 8: Bùn sét pha hữu cơ, than bùn (abQ_2^3)

Lớp 9: Sét pha màu xám vàng, dẻo mềm, dẻo cứng đến nửa cứng, có chỗ là cát pha (aQ_2^3)

Lớp 10: Bùn sét pha, bùn cát pha, xám đen, cát pha, trạng thái dẻo, chảy (aQ_2^3)

Lớp 11: Cát hạt bụi, mịn màu nâu vàng, xám đen, xám xanh, vàng nhạt, trạng thái chặt vừa (aQ_2^3)

Lớp 12: Cát pha, sét pha màu xám trắng, xám ghi, xám nâu, dẻo mềm (mQ_2^3)

Lớp 13: Cát hạt mịn, màu xám vàng, xám nâu, xám đen, lẫn ít sạn, trạng thái chặt vừa (mQ_2^3)

Lớp 14: Bùn sét, bùn sét pha, sét, sét pha màu xám nâu, xám đen, trạng thái dẻo chảy, chảy ($ambQ_2^{1-2}$)

Lớp 15: Sét, sét pha, cát pha, màu xám nâu, nâu gụ, trạng thái dẻo mềm, dẻo cứng, nửa cứng (amQ_2^{1-2})

Lớp 16: Cát bụi, mịn, trung có chỗ lẫn sạn sỏi, màu xám vàng, xám xanh, xám tro, trạng thái chặt, chặt vừa, có chỗ màu xám đen, kết cấu xốp (amQ_2^{1-2})

Lớp 17: Cát hạt thô sạn sỏi màu xám trắng, xám đen, trạng thái chặt (aQ_2^{1-2})

Lớp 18: Cát hạt thô sạn sỏi màu xám trắng, xám đen, trạng thái chặt (mvQ_2^{1-2})

Lớp 19: Sét pha màu xám vàng, xám xanh, vết nâu vàng, có chỗ lẫn sạn, trạng thái dẻo mềm (mQ_1^3)

Lớp 20: Cát pha, xám vàng, xám trắng, trạng thái dẻo (mQ_1^3)

Lớp 21: Cát nhỏ, trung, cát pha, xám vàng, xám tro, trạng thái xốp, chặt vừa, chặt (mQ_1^3)

Lớp 22: Sét pha lẫn dăm sạn laterit, màu xám trắng, vàng đỏ, dẻo cứng, cát pha dẻo, cứng (amQ_1^3)

Lớp 23: Cát pha,cát màu xám vàng, kết cấu xốp vừa, trạng thái cứng (amQ_1^3)

Lớp 24: Cát hạt thô màu nâu vàng, trạng thái chặt vừa (amQ_1^3)

Lớp 25: Cát sạn sỏi màu xám vàng, xám xanh, chặt, chặt vừa (aQ_1^3)

Lớp 26: Sét pha màu xám xi măng, dẻo mềm - dẻo cứng (amQ_1^{2-3})

Lớp 27: Cát sạn sỏi màu xám vàng, xám xanh, chặt, chặt vừa (amQ_1^{2-3})

Lớp 28: Cát sạn sỏi màu xám xanh, xám vàng, chặt vừa (ad,aQ_1^{2-3})

Lớp 29: Cuội, sỏi, cát sét, trạng thái chặt, rất chặt (a,apQ_1^1)

Lớp 30: Sét pha lẫn sạn màu xám vàng, xám xanh, nâu đỏ, xám trắng, trạng thái dẻo cứng, nửa cứng, dẻo mềm. Cát mịn, trung xám trắng, trạng thái xốp, chặt vừa (ed, ad, ed, md, aQ).

4. Đặc điểm phân bố của các loại đất yếu vùng ven biển Bắc Trung Bộ

Từ kết quả nghiên cứu đặc điểm địa tầng ở trên, có thể nhận thấy đất yếu không có mặt trong các hệ tầng tuổi Pleistocen. Đối với các trầm tích tuổi Holocen, đất yếu gồm 06 loại có tuổi và nguồn gốc được trình bày ở bảng 1.

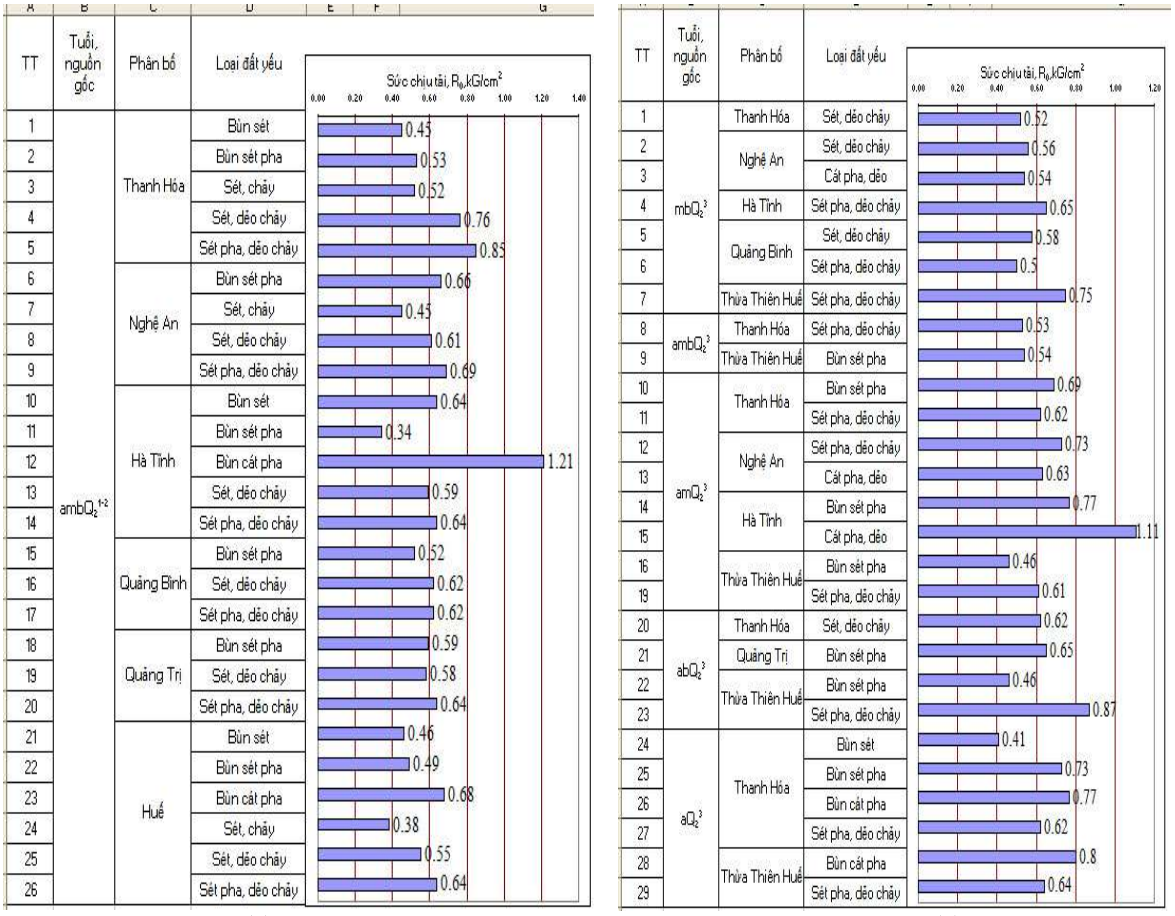
Bảng 1. Các loại đất yếu vùng ven biển Bắc Trung Bộ

TT/Lớp	Tuổi, nguồn gốc	Thành phần	Diện phân bố
1/ Lớp 3	mbQ_2^3	Thành phần là sét pha - sét màu xám đen, trạng thái dẻo chảy - chảy, cát pha trạng thái dẻo.	Lớp đất yếu này phân bố hầu như ở các tỉnh ven biển Bắc Trung Bộ. Chúng lộ ra trên một diện hẹp dưới dạng các trũng thấp, bằng phẳng ở khu vực Quảng Xương với mặt bằng độ cao 1 - 2m. Phần phân bố ven biển có diện hẹp, nằm giữa các đụn cát. Bề dày của đất yếu thay đổi từ vài mét đến hơn chục mét. Đất yếu nằm ngay trên mặt hoặc phân bố dưới lớp cát. Phía dưới đất yếu là sét, hoặc cát hoặc nằm trong cấu trúc nền có đất yếu $ambQ_2^{1-2}$.
2/ Lớp 4	$ambQ_2^3$	Thành phần là bùn sét pha, sét - sét pha trạng thái dẻo chảy.	Lớp đất yếu này chỉ gặp tại một số khu vực ở Thanh Hóa và Thừa Thiên Huế. Tại Thừa Thiên Huế, gặp ở các bàu nước ngọt trên các tràng cát ở Hải Lăng, Phong Điền, Xóm Cát, Trúc Lâm; ven sông Hiếu, Thạch Hãn, Cánh Hòm, bờ phải sông Đại Giang, sông Ô Lâu, sông Hương. Dọc hai bên đầm phá Tam Giang và đầm Thanh Lam, phần lớn diện tích thường xuyên bị ngập nước. Đất yếu phân bố trên mặt hoặc dưới lớp cát mịn, kết cấu xốp đến chặt vừa. Phía dưới đất yếu là các thành tạo sét, sét pha trạng thái dẻo mềm - dẻo cứng. Đất yếu có bề dày từ vài mét đến gần chục mét.

TT/Lớp	Tuổi, nguồn gốc	Thành phần	Diện phân bố
3/ Lớp 6	amQ_2^3	Thành phần là sét, sét pha xám vàng, xám xanh, dẻo chảy - chảy	Lớp đất yếu này chỉ gặp tại một số khu vực ở Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh và Thừa Thiên Huế.Phân bố ở các trũng ven sông và cửa sông ven biển vùng Hoằng Hóa, Quảng Xương, dày 2 - 3m. Tại khu vực Nghệ An - Thừa Thiên Huế phân bố ở vùng cửa sông Giang, sông Thạch Hãn, sông Bến Hải, sông Đại Giang, sông Thu Bồn. Ở Ba Đồn, sông Gianh, Bố Trạch, Quảng Ninh, Lệ Thủy diện tích của chúng không lớn. Đất yếu phân bố ngay trên mặt hoặc phía dưới lớp cát mịn kết cấu xốp - chặt vừa hoặc sét- sét pha trạng thái dẻo mềm, dẻo cứng. Phía dưới đất yếu là các loại đất sét, sét pha trạng thái dẻo mềm- dẻo cứng, đất loại cát trạng thái chặt vừa - xốp hoặc nằm trong cấu trúc 2 tầng đất yếu khác nhau. Bề dày đất yếu thay đổi từ vài mét đến hơn chục mét.
4/ Lớp 8	abQ_2^3	Thành phần là than bùn, bùn sét, sét pha xám vàng, xám xanh, dẻo chảy - chảy	Lớp đất yếu này chỉ gặp tại một số khu vực ở Thanh Hóa, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế. Phân bố ở các lòng sông cổ bị đầm lầy hóa với diện phân bố nhỏ hẹp, trong khu vực nghiên cứu chỉ thấy lộ ở các khu vực Sảo Phong thuộc thung lũng sông Gianh hoặc phân bố rải rác ở Hàm Rồng, nam Thanh Hóa, Quảng Xương với lớp trầm tích dày 1 - 3m. Tại khu vực Quảng Trị - Thừa Thiên Huế gặp rải rác ở Văn Xá, Phong Sơn trong các lòng sông cổ. Đất yếu phân bố trên mặt hoặc dưới lớp sét - sét pha trạng thái dẻo mềm - dẻo cứng hoặc lớp cát mịn, kết cấu xốp đến chặt vừa. Phía dưới đất yếu là các thành tạo sét, sét pha trạng thái dẻo mềm - dẻo cứng hoặc cát kết cấu chặt vừa. Có nơi nằm trong cấu trúc hai tầng đất yếu khác nhau. Đất yếu có bề dày từ vài mét đến gần chục mét.
5/ Lớp 10	aQ_2^3	Bùn sét pha, bùn cát pha, xám đen, cát pha, trạng thái dẻo, chảy	Phân bố tại một số khu vực ở Thanh Hóa, Thừa Thiên Huế. Đất yếu phân bố trên mặt hoặc dưới lớp sét - sét pha trạng thái dẻo mềm - dẻo cứng. Phía dưới đất yếu là các thành tạo sét, sét pha trạng thái dẻo mềm - dẻo cứng hoặc cát, kết cấu chặt vừa. Đất yếu có bề dày từ vài mét đến hơn hai chục mét.
6/ Lớp 14	$ambQ_2^{1-2}$	Bùn sét, bùn sét pha, sét, sét pha màu xám nâu, xám đen, trạng thái dẻo chảy, chảy	Phân bố hầu khắp trên toàn bộ phạm vi vùng ven biển Bắc Trung Bộ. Đất yếu phân bố dưới lớp sét - sét pha trạng thái dẻo mềm - dẻo cứng, cát kết cấu xốp - chặt vừa. Phía dưới đất yếu là các thành tạo sét, sét pha trạng thái dẻo mềm - dẻo cứng hoặc cát kết cấu chặt vừa. Có nơi nằm trong cấu trúc 2 tầng đất yếu khác nhau. Đất yếu có bề dày từ vài mét đến khoảng ba chục mét. Tại vùng đồng bằng Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, bề dày đất yếu thay đổi từ 1.8m đến 25m, gặp tại các lỗ khoan toàn bộ vùng đồng bằng, khu vực Tân Mỹ (Phú Vang) lên đến 30m.

5. Đặc trưng biến dạng và khả năng chịu tải của đất yếu

Trên cơ sở nghiên cứu thành phần, tính chất cơ lý của đất, tiến hành xác định tên đất, mô đun biến dạng, sức chịu tải tiêu chuẩn của đất. Kết quả được trình bày ở các hình 1 và 2 dưới đây.



(1) *(2)*

Hình 1. Sức chịu tải tiêu chuẩn của các loại đất yếu

Từ kết quả ở hình 1 và 2 cho thấy:

- Cùng một thời gian thành tạo, nhưng đất yếu được phân ra nhiều nguồn gốc khác nhau, trong mỗi loại nguồn gốc thì lại có nhiều loại đất yếu khác nhau.

+ *Đất yếu nguồn gốc biển - đầm lầy (mbQ_2^3)* có thành phần là sét, sét pha trạng thái dẻo chảy, có tính biến dạng rất lớn đến lớn và sức chịu tải thập. Đất cát pha, trạng thái dẻo có khả năng chịu tải thấp và tính biến dạng lớn.

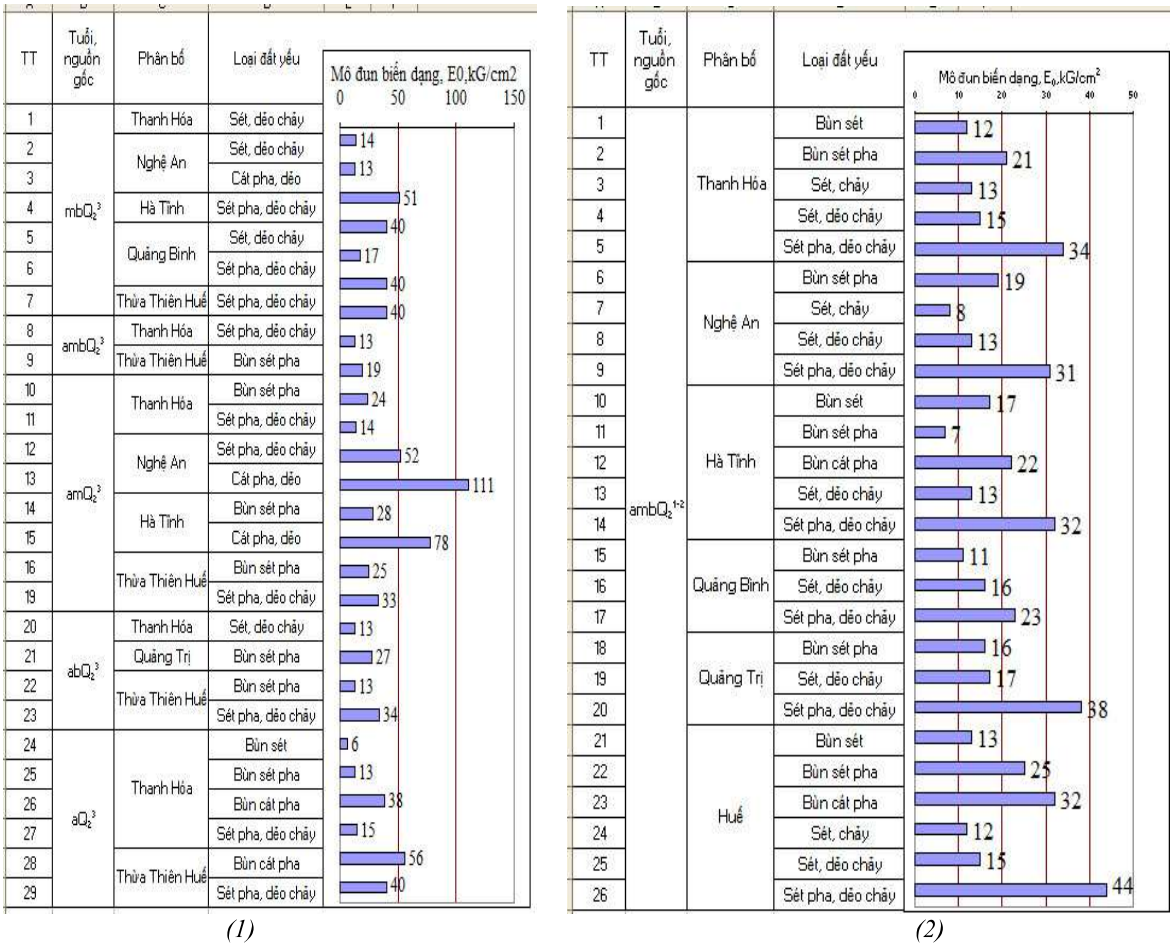
+ *Đất yếu nguồn gốc sông - biển - đầm lầy ($ambQ_2^3$)* có thành phần là bùn sét pha, sét pha trạng thái dẻo chảy, đất có khả năng chịu tải thập và tính biến dạng rất lớn.

+ *Đất yếu có nguồn gốc sông - biển (amQ_2^3)* có thành phần là bùn sét pha, sét pha trạng thái dẻo chảy. Đất có khả năng chịu tải rất thấp đến thấp, tính biến dạng rất lớn đến lớn.Đất có thành phần là cát pha, trạng thái dẻo thì đá có khả năng chịu tải thấp đến trung bình, tính biến dạng lớn đến trung bình.

+ *Đất yếu có nguồn gốc sông - đầm lầy (abQ_2^3)* có thành phần là bùn sét pha, sét - sét pha trạng thái dẻo chảy. Đất có khả năng chịu tải rất thấp - đến thấp, tính biến dạng rất lớn đến lớn.

+ *Đất yếu có nguồn gốc sông (aQ_2^3)* có thành phần là bùn sét, bùn sét pha, bùn cát pha, sét pha, trạng thái dẻo chảy. Đất có khả năng chịu tải thấp đến rất thấp, tính biến dạng rất lớn đến lớn.

+ Đất yếu có nguồn gốc sông - biển - đầm lầy (ambQ$_2^{1-2}$) có thành phần đa dạng từ bùn sét, bùn sét pha, bùn cát pha, sét - sét pha trạng thái chảy, dẻo chảy, cát pha, trạng thái dẻo. Đất có khả năng chịu tải thấp đến rất thấp, tính biến dạng rất lớn đến lớn.



Hình 2. Mô đun biến dạng của các loại đất yếu

Khi so sánh đặc trưng biến dạng của các loại đất yếu, có thể thấy:

- Đất yếu có tính chất xây dựng kém nhất là sét, sét pha ở trạng thái chảy (bùn) với khả năng chịu tải rất thấp ($R_o \le 0,5$ kG/cm^2) và tính biến dạng rất lớn ($E_o \le 30$ kG/cm^2), hầu hết chúng đều có nguồn gốc liên quan đến biển - đầm lầy, sông, sông biển và thuộc loại đất có chứa hữu cơ. Việc cải tạo, gia cố loại đất yếu này thường khó khăn, tốn kém và mất nhiều thời gian;

- Các loại đất yếu sét, sét pha ở trạng thái dẻo chảy có khả năng chịu tải thấp ($0,5 \le R_o < 1$ kG/cm^2) và tính biến dạng lớn ($30 \le E_o < 50$ kG/cm^2), chúng thường có nguồn gốc a, am,m,amb. Đất thuộc loại có chứa ít hữu cơ. Với loại đất yếu này, có thể sử dụng các biện pháp gia cố, cải tạo đơn giản hơn;

- Đất yếu là cát pha ở trạng thái chảy, một số nơi là trạng thái dẻo thường có sức chịu tải thấp ($R_o < 1$ kG/cm^2) nhưng tính biến dạng không lớn ($E_o > 50$ kG/cm^2), chúng thường có nguồn gốc am vàm, amb;

- Đối với cát pha - dẻo có $R_o \ge 1$ kG/cm^2, $E_o < 50$ kG/cm^2 không thuộc đất yếu, nhưng chúng được xem là loại đất nhạy cảm với tải trọng động (CY - loại đất có thành phần chủ yếu là cát, bụi ở độ chặt thấp nên dễ bị hóa lỏng khi chịu tải trọng động).

6. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu rút ra một số kết luận sau:

Địa tầng trầm tích Đệ tứ có nhiều tuổi và nguồn gốc khác nhau, trong đó có các thành tạo đất yếu và không yếu. Các thành tạo đất yếu có tuổi Holocen muộn, chủ yếu là nguồn gốc biển - đầm lầy, nguồn gốc sông - biển - đầm lầy, nguồn gốc sông - đầm lầy và một số nguồn gốc có một phần là đất yếu (sông, sông biển). Các thành tạo đất yếu có tuổi Holocen sớm - giữa, có nguồn gốc sông - biển - đầm lầy.

Thành phần của đất yếu rất đa dạng từ bùn (sét, sét pha, cát pha) đến sét, sét pha, trạng thái chảy - dẻo chảy, cát pha trạng thái dẻo.

Diện phân bố không liên tục, các thành tạo đất yếu Holocen muộn phân bố ngay trên mặt hoặc dưới các lớp đất sét - sét pha trạng thái dẻo cứng - dẻo mềm hoặc cát, kết cấu xốp. Bề dày thay đổi từ vài mét đến khoảng chục mét.

Các thành tạo đất yếu Holocen sớm - giữa, phân bố dưới các lớp đất sét - sét pha trạng thái dẻo cứng - dẻo mềm hoặc cát, kết cấu xốp. Bề dày thay đổi từ vài mét đến vài chục mét.

Các thành tạo đất yếu có bề dày biến đổi mạnh, phân bố phức tạp trong cấu trúc nền. Chúng có đặc tính biến dạng lớn đến rất lớn, sức chịu tải thấp đến rất thấp. Chính vì vậy, khi thiết kế thi công và xây dựng phải đặc biệt chú ý đến chúng.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Mỏ - Địa chất và Bộ Giáo dục và Đào tạo đã tạo điều kiện nghiên cứu và cấp kinh phí hỗ trợ cho đề tài này.

Tài liệu tham khảo

Bùi Trường Sơn, Nguyễn Thị Nụ, Phạm Đức Thọ, Nguyễn Thành Dương, 2020. Nghiên cứu đặc điểm cố kết của đất yếu vùng ven biển Bắc Trung Bộ, *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất*, 61, 6, tr. 116-122.

Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn, Lê Tiến Dũng (2020). Khả năng xử lý nền đất yếu đê chắn sóng cảng Chân Mây bằng phương pháp thay thế sử dụng đá mi. *Tạp chí khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất*, 61 (4), tr. 75-85.

Hoàng Thị Sinh Hương, Trần Thanh Nhàn, Trần Hữu Tuyên, Nguyễn Hải Đăng, 2020. Đặc điểm thành phần vật chất và tính chất cơ lý của đất loại sét yếu Holocen phân bố ở vùng đồng bằng Quảng Trị - Thừa Thiên Huế. *Hội nghị toàn quốc Khoa học Trái đất và Tài nguyên với Phát triển bền vững ERSD 2020,* tr. 44-49.

Hoàng Thị Sinh Hương, Trần Thanh Nhàn, Trần Hữu Tuyên, 2019. Nghiên cứu thành phần vật chất của đất loại sét yếu hệ tầng Phú Vang ($amb Q_2^{2-3} pv$) phân bố ở vùng đồng bằng Quảng Trị - Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học và công nghệ. Trường đại học Khoa học - Đại học Huế,* Số 15, tr. 149-158.

Hoang Thi Sinh Huong, Tran Thanh Nhan, Tran Huu Tuyen, 2020. Research on the material compositions of Holocene clayey soils distributed in Quang Tri and Thua Thien Hue plain. *Hue University Journal of Science: Techniques and Technology,* Vol. 129, No. 2A.

Hoang Thi Sinh Huong, Tran Thanh Nhan, Pham Huu Tuyen, Do Quang Thien, Ho Sy Thai, Massimo Sarti, 2018. Distribution and engineering properties of clayey soils of Phu Bai formation in Thua Thien Hue and Quang Tri. *The 4th International Conference on Geological and Geotechnical Engineering in Response to Climate Change and Sustainable Development of Infrastructure (VietGeo2018),* pp. 533-541.

Vũ Quang Lân, 2003.Tiến hóa các thành tạo trầm tích Đệ tứ vùng đồng bằng Quảng Trị - Thừa Thiên Huế. *Luận án tiến sĩ Thạch học - Khoáng học - Trầm tích học*. Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

https://repository.vnu.edu.vn/flowpaper/simple_document.php?subfolder=14/82/54/&doc=148254317739657543640242478355585127957&bitsid=a26d8287-f755-4f82-a150-433937b6d202&uid

Nguyễn Bá Chiến, 2008. Nghiên cứu các kiểu cấu trúc nền khu vực thị xã Đông Hà và phụ cận, đề xuất các giải pháp móng phù hợp với các kiểu cấu trúc nền. *Luận văn Thạc sỹ Khoa học*. Trường Đại học Khoa học Huế.

Nguyễn Thị Thanh Nhàn, 2004. Nghiên cứu các tính chất cơ lý của thành tạo trầm tích Holocen dưới - giữa, nguồn gốc sông - biển - đầm lầy (ambQ$_{IV}^{1-2}$) và cải tạo chúng bằng cọc cát. *Luận văn Thạc sỹ Khoa học*. Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

Nguyễn Thị Thanh Nhàn, 2009. Cơ sở lý thuyết đánh giá tài nguyên đất xây dựng khu vực thành phố Huế theo quan điểm phát triển bền vững. *Tạp chí Khoa học - Đại học Huế*, số 50, tr 87 - 96.

Phạm Thị Thảo, 2004. Nghiên cứu các kiểu cấu trúc nền đất yếu khu vực thành phố Huế và đề xuất giải pháp kỹ thuật cải tạo hợp lý. *Luận văn thạc sỹ Khoa học Địa chất*. Trường đại học Khoa học, Đại học Huế.