

# TÍNH CHẤT XÂY DỰNG CỦA MỘT SỐ LOẠI ĐẤT YẾU Ở KHU VỰC VEN BIÊN QUẢNG NAM

ThS. Nguyễn Thị Ngọc Yến

Khoa Xây dựng Cầu đường, Trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng, Thành phố Đà Nẵng, Việt Nam. E-mail: [ngocyendc@gmail.com](mailto:ngocyendc@gmail.com)

ThS. Nguyễn Hoàng Giang

Khoa Xây dựng, Trường Đại học Duy Tân, Thành phố Đà Nẵng, Việt Nam. E-mail: [giang.gsp2008@yahoo.com.vn](mailto:giang.gsp2008@yahoo.com.vn)

TS. Đỗ Quang Thiên

Khoa Địa lý – Địa chất, Trường Đại học Khoa học Huế, Thành Phố Huế, Việt Nam. E-mail: [dquangthien@yahoo.com](mailto:dquangthien@yahoo.com)

**TÓM TẮT :** Trên cơ sở kết quả nghiên cứu của đề tài Đánh giá tổng hợp điều kiện địa chất công trình vùng ven biển tỉnh Quảng Nam dưới tác động của biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng, cùng với các tài liệu tham khảo khác nhau, mục đích của báo cáo là cung cấp các thông tin về tính chất xây dựng đặc trưng của một số loại đất yếu phổ biến nhằm phục vụ công tác thiết kế, xử lý nền đất yếu trong khu vực. Kết quả cho thấy đất yếu vùng nghiên cứu là đất loại sét dẻo chảy – dẻo mềm, cát bụi bão hòa nước và bùn hữu cơ với hàm lượng từ 0,09 - 12,6%. Đất được hình thành từ nhiều nguồn gốc khác nhau như: biển, sông- biển, sông- biển- đầm lầy, vũng- vịnh với độ sâu mái lớp từ 1-20m, bề dày 1-16m, trung bình 6-8m. Đất yếu phân bố chủ yếu ở Hội An, Điện Bàn, dọc theo sông Trường Giang và Tam Kỳ. Tính chất xây dựng của chúng biến đổi trong phạm vi rộng. Nếu không có biện pháp xử lý thích hợp thì không thể làm nền tự nhiên cho các công trình xây dựng.

*Từ khóa: đất yếu, phân vùng đất yếu, Quảng Nam*

**ABSTRACT:** Based on researched results of “General assessment on geological conditions of Quangnam coastal plain under impaction of climate change and rising sea level”, associated with many different origin of reference data, the purpose of this paper is providing information on specific construction characteristics of some popular soft soils to serve designing and soil improvement work in researched area. Researched results showed that, soft soils are clayey soils, soft state, saturated silty sand and organic mud with the organic content from 0,09 to 12,6%. Origin of soils are marine, alluvial-marine and alluvial-marine-bog, with the roof layer at depth of 1-20m, thickness 1-15m (average 6-8m). The distribution of soft soils mainly muster in Hoiian, Dienban, along Truong Giang and Tam Ky river. Their constructive characteristic vary in a large range. They couldn't be used for natural construction ground if there aren't any suitable soil improvement method.

*Keywords: soft soils, soft soil distribution, zoning, Quangnam*

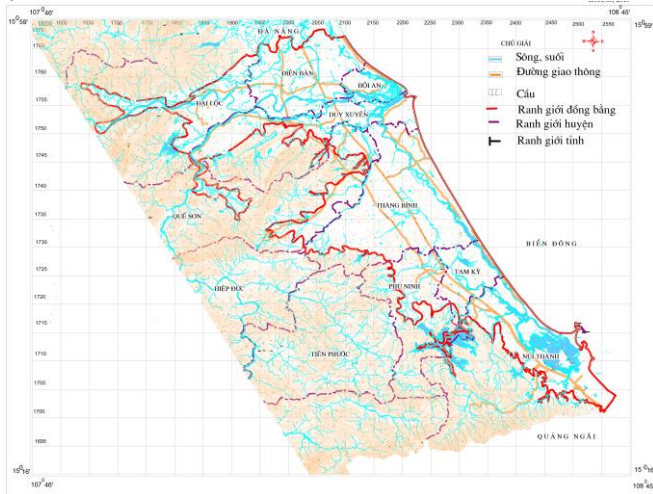
## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quảng Nam là một tỉnh ven biển miền Trung, nằm trong hành lang kinh tế trọng điểm của Việt Nam. Do vậy, công tác xây dựng cơ sở hạ tầng luôn là vấn đề quan trọng đối với lãnh thổ này. Ngoài ra, vùng nghiên cứu có cấu tạo địa chất rất phức tạp và bao gồm nhiều thành tạo trầm tích trẻ Đệ Tứ đa nguồn gốc với tính chất xây dựng bất đồng nhất. Đặc biệt là các thành tạo đất yếu có nguồn gốc và tuổi địa chất khác nhau đã gây ra nhiều sự cố về sụt lún, nứt, nghiêng, đổ... các công trình xây dựng trong nhiều thập niên qua. Thực tế đã chứng minh nhiều sự cố xây dựng nêu trên đã xảy ra trên địa bàn nghiên cứu một phần là do công tác khảo sát ĐCCT- ĐKT cũng như công tác thiết kế và thi công xử lý nền còn nhiều sai sót và chưa hợp lý. Mục đích của bài báo là cung cấp các thông tin về tính chất xây dựng đặc trưng của một số thành tạo đất yếu phổ biến nhằm phục vụ công tác thiết kế, xử lý nền đất yếu ở khu vực nghiên cứu, cụ thể là đặc điểm phân bố, nguồn gốc thành tạo, thành phần vật chất và tính chất cơ lý đặc trưng của chúng.

## 2. QUAN ĐIỂM VỀ ĐẤT YẾU KHU VỰC VEN BIÊN QUẢNG NAM

Trên cơ sở tổng hợp các kết quả nghiên cứu cho thấy đất yếu ở vùng đồng bằng ven biển Quảng Nam chủ yếu là các thành tạo trầm tích trẻ tuổi Đệ Tứ, được hình thành từ nhiều nguồn gốc khác nhau như: biển, sông- biển, sông- biển- đầm lầy, vũng- vịnh phân bố ở khắp vùng nghiên cứu với độ sâu mái lớp 1-20m, bề dày 1-16m, trung bình 6-8m. Thành phần đất yếu đa dạng, bao gồm các thành tạo sét, sét pha trạng thái dẻo chảy đến chảy; cát pha trạng thái chảy; cát bụi bão hòa nước; bùn sét, bùn sét pha, bùn cát pha ở trạng thái dẻo chảy đến chảy, một số đất yếu có hàm lượng hữu cơ cao (0,09-12,6%) và vỏ sò, vỏ hến. Do vậy, trong bài báo này tác giả quan niệm: *Đất yếu là đất có khả năng chịu tải thấp ( $< 1.0kG/cm^2$ ), độ bền kháng cắt thấp và khả năng biến dạng lớn. Thí nghiệm trong phòng có độ bền kháng cắt được đặc trưng bằng lực dính kết và góc nội ma sát thấp ( $C < 0.1kg/cm^2$ ,  $\varphi < 8^\circ$ ), khả năng biến dạng được đặc trưng bằng hệ số nén lún lớn ( $a_{0,5-1} \geq 0.1cm^2/kg$ ), môđun tổng biến dạng nhỏ ( $E_{0,5-1} \leq 50kg/cm^2$ ). Thí nghiệm hiện trường: Xuyên tĩnh CPT cho lực kháng xuyên tĩnh  $q_c < 10kg/cm^2$ ; Cắt cánh cho lực dính kết*

không thoát nước  $C_u \leq 0.25\text{kg/cm}^2$ . Các thành tạo đất yếu này gây không ít khó khăn cho công tác quy hoạch và xây dựng, do đó cần có những biện pháp cải tạo hợp lý



Hình 1.1. Vị trí vùng nghiên cứu trong tỉnh Quảng Nam

### 3. PHÂN VÙNG ĐẤT YẾU Ở MỘT SỐ ĐÔ THỊ QUẢNG NAM

#### 3.1 Cơ sở tài liệu

10 lỗ khoan của dự án khảo sát, đánh giá tổng hợp điều kiện địa hình - địa chất vùng đồng bằng ven biển Quảng Nam trong điều kiện biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng (TS. Đỗ Quang Thiên chủ trì dự án) được thực hiện trong giai đoạn 2012-2014. Ngoài ra tác giả còn tiến hành thu thập tài liệu từ nhiều nguồn khác nhau. Cụ thể như sau:

180 lỗ khoan của dự án nạo vét thoát lũ khẩn cấp sông Trường Giang năm 2010

118 lỗ khoan của báo cáo tổng kết thành lập bản đồ ĐCTV-ĐCCT vùng Duy Xuyên- Tam kỳ 1/50000, năm 2004

69 lỗ khoan ĐCCT và 32 lỗ khoan ĐCTV cùng 69 lỗ khoan thu thập của báo cáo tổng kết thành lập bản đồ ĐCCT-ĐCTV vùng Bình Sơn- Hải Vân, năm 1995

40 lỗ khoan khảo sát địa chất công trình của công ty tư vấn xây dựng Toàn Chính, công ty tư vấn xây dựng Giao Thông Đà Nẵng, chi nhánh Địa Chất- Địa Vật Lí Miền Trung, công ty tư vấn xây dựng 533.

Bản đồ địa hình 1/50000 tỉnh Quảng Nam, năm 2010

Bản đồ địa chất từ Khương Trung, Hội An, Nông Sơn, Thăng Bình tỷ lệ 1/50.000 của Cát Nguyên Hùng năm 1996.

Bản đồ địa chất từ Trà Bồng tỷ lệ 1/50.000 do Koliada A.A chủ biên, 1991

Bản đồ ĐCCT vùng Duy Xuyên-Tam Kỳ tỷ lệ 1/50.000 của Liên Đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước Miền Trung, năm 2004

#### 3.2 Tiêu chí phân vùng đất yếu vùng đồng bằng ven biển Quảng Nam tỷ lệ 1/50.000

Bản đồ phân vùng đất yếu vùng đồng bằng ven biển Quảng Nam tỷ lệ 1/50.000 được thành lập dựa trên cơ sở các tiêu chí sau:

- Các thành tạo đất yếu là những trầm tích trẻ tuổi Đệ Tứ có thành phần, trạng thái, tính chất không phù hợp làm nền tự nhiên cho công trình, nếu không có biện pháp xử lý thích hợp thì việc xây dựng công trình trên nền đất đó khó thực hiện hoặc không thực hiện được.

- Đất yếu được khoan vùng theo sự đồng nhất về thành phần, trạng thái, tính chất cơ lý cùng với nguồn gốc và tuổi địa chất.

- Bề dày đất yếu được phân thành những vùng riêng biệt có chiều dày đất yếu < 2m, 2-5m, >5-10m, và lớn hơn 10m.

- Bề dày của lớp phủ trên đất yếu cũng được phân vùng theo thành phần, tính chất, nguồn gốc và tuổi với bề dày tương tự có chiều dày lớp phủ <2m, 2-5m, >5-10m, và lớn hơn 10m.

- Dựa trên cơ sở thành phần, tính chất của các thành tạo đất yếu để đề xuất các biện pháp cải tạo kỹ thuật hợp lý, đảm bảo làm nền tự nhiên cho công trình xây dựng.

#### 3.3 Phương pháp biểu thị và thể hiện các thông tin trên bản đồ phân vùng đất yếu tỉ lệ 1/50.000

+ Nguồn gốc và tuổi địa chất của các thành tạo đất yếu được kí hiệu theo kí hiệu của bản đồ địa chất và bao gồm:

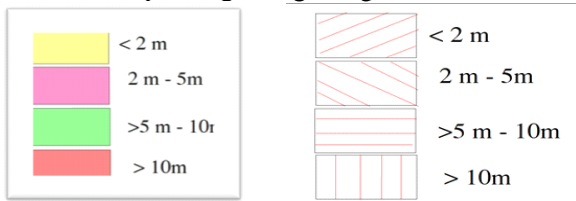
1. Đất yếu có nguồn gốc sông biển Holocen giữa-muộn, hệ tầng Nam Phước (amQ22-3np)
2. Đất yếu có nguồn gốc sông - biển - đầm lầy Holocen giữa- muộn (ambQ22-3)
3. Đất yếu có nguồn gốc biển- vũng vịnh Holocen giữa, hệ tầng Kì Lam (mlQ22kl)
4. Đất yếu có nguồn gốc sông- biển- đầm lầy Holocen giữa (ambQ22)
5. Đất yếu có nguồn gốc sông- biển Holocen sớm-giữa (amQ21-2)
6. Đất yếu có nguồn gốc sông- biển- đầm lầy Holocen sớm- giữa, hệ tầng Cẩm Hà (ambQ21-2ch)
7. Đất yếu có nguồn gốc biển- vũng vịnh Pleistocen sớm, hệ tầng Hòa Tiến (ml11ht)
8. Đất yếu có nguồn gốc sông- biển Pleistocen, hệ tầng Miếu Bông (amQ1mb)

+ Ranh giới phân vùng đất yếu được thể hiện bằng đường nét màu đen để khoan vùng các khu vực có mặt các thành tạo đất yếu.

+ Thành phần và trạng thái của các loại đất yếu được thể hiện bằng các nét gạch thạch học màu đỏ như dưới đây:

- Bùn sét được kí hiệu bằng dấu ngã (~ ~ ~)
- Bùn sét pha được kí hiệu bằng đường đứt khúc có dấu chấm ở giữa (---·---) xen kẽ đường kí hiệu dấu ngã (~ ~ ~)
- Bùn cát pha được kí hiệu bằng đường đứt khúc có hai chấm ở giữa (---··---) xen kẽ đường kí hiệu dấu ngã (~ ~ ~)
- Vò sò ốc được kí hiệu bằng đường xoắn ốc
- Xác thực vật được kí hiệu bằng cây cối
- Cát bụi bão hòa nước được kí hiệu bằng các dấu chấm (····) và đường đứt khúc (---)

- Sét dẻo chảy - chảy được kí hiệu bằng đường đứt khúc (---)
- Sét pha dẻo chảy - chảy được kí hiệu bằng đường đứt khúc có dấu chấm ở giữa (---·---)
- Cát pha chảy được kí hiệu bằng đường đứt khúc có 2 dấu chấm ở giữa (---··---)
- + Tính chất cơ lý của các thành tạo đất yếu được thể hiện trên bảng tổng hợp các tính chất cơ lý riêng, kèm theo với bản đồ và mặt cắt.
- + Bề dày các thành tạo đất yếu được biểu thị bằng các màu riêng biệt theo các cấp bề dày sau (xem hình 3.1):  
 Đất yếu có bề dày < 2m được kí hiệu màu vàng  
 Đất yếu có bề dày 2-5m được kí hiệu màu hồng  
 Đất yếu có bề dày > 5-10m được kí hiệu màu xanh lá cây  
 Đất yếu có bề dày >10m được kí hiệu màu đỏ san hô sáng
- + Bề dày của lớp phủ trên đất yếu (hay là ranh giới của mái lớp đất yếu) được thể hiện bằng hướng thạch học của trầm tích lớp phủ như sau(xem hình 3.1)
- Bề dày lớp phủ bé hơn < 2m thì hướng của thạch học nghiêng một góc 45 độ về phía bên trái
- Bề dày lớp phủ 2-5m thì hướng thạch học được kí hiệu nghiêng một góc 45 độ về phía bên phải.
- Bề dày lớp phủ >5-10m thì hướng thạch học được kí hiệu nằm ngang.
- Bề dày lớp phủ >10m thì hướng của thạch học được kí hiệu theo phương thẳng đứng.



Hình 3.1. Kí hiệu bề dày và hướng thạch học của các thành tạo đất yếu

- + Cấu trúc nền đất yếu được thể hiện trên bản đồ như dưới đây:
- Cấu trúc đất nền gồm lớp phủ là một đơn nguyên ĐCCT (một lớp đất đá) và một thành tạo đất yếu thì được kí hiệu như sau:  
 Trong đó:  
 $aQ_2^{2-3}(C)$ : Lớp phủ là cát có nguồn gốc và tuổi  $aQ_2^{2-3}$   
 $amQ_2^{1-2}(BSP)$ : Đất yếu là bùn sét pha có nguồn gốc và tuổi  $amQ_2^{1-2}$

- Cấu trúc nền đất gồm 2 đơn nguyên địa chất công trình và 2 thành tạo đất yếu thì được thể hiện trên bản đồ.  
 Trong đó:  
 $aQ_2^{2-3}(C)^{2.5}/aQ_2^2(C)$ : Lớp phủ là cát có nguồn gốc và tuổi  $aQ_2^{2-3}$  dày 2.5m, phân lớp dưới là sét pha nguồn gốc  $aQ_2^2$   
 $mlQ_2^2kl(BCP)/amQ_2^{1-2}(BSP)$ : Đất yếu phần trên là bùn cát pha nguồn gốc  $mlQ_2^2kl$ , phần dưới là bùn sét pha có nguồn gốc  $amQ_2^{1-2}$   
 Còn những trường hợp khác thì kí hiệu tương tự như trên.

### 3.4 Phân vùng đất yếu vùng nghiên cứu

Trên cơ sở thu thập phân tích và tổng hợp nhiều nguồn tài liệu khác nhau với số lượng hố khoan là 518 hố có chiều sâu từ 10-15m đến 45-60m phân bố trên khắp vùng nghiên cứu. Trong đó có 55 lỗ khoan bắt gặp các thành tạo đất yếu với số lượng mẫu đất yếu thu thập được là 247 mẫu với thành phần chủ yếu là:

- Bùn sét, bùn sét pha, bùn cát pha xám xanh, xám đen
- Cát bụi bão hoà nước
- Sét, sét pha màu xanh- đen, dẻo chảy- dẻo mềm.
- Các thành tạo đất yếu đa nguồn gốc này tập trung chủ yếu ở các khu vực Điện Bàn, Hội An, dọc theo sông Trường Giang và Tam Kỳ, cụ thể như sau:
- Điện Bàn: Chủ yếu là loại đất yếu có nguồn gốc biển- vũng vịnh với độ sâu phân bố từ 5- 10 m đến 18m, bề dày lớn hơn 10m; Đất yếu có nguồn gốc sông- biển với độ sâu từ 8-9m đến 18m, bề dày lớn hơn 10m; Đất yếu có nguồn gốc sông- biển- đầm lầy, độ sâu phân bố từ 2-3m, dày 5-10m.
- Hội An: Chủ yếu là loại đất yếu có nguồn gốc sông- biển phân bố ở độ sâu 0-3m đến 9-14m.
- Dọc sông Trường Giang: Chủ yếu là đất yếu có nguồn gốc sông- biển- đầm lầy với bề dày từ 2-5m, đất yếu lộ ra trên bề mặt hoặc phân bố ở độ sâu 4-5m.
- Dọc sông Tam Kỳ: Đất yếu nguồn gốc sông- biển- đầm lầy, với bề dày từ <2m đến >10m, ở độ sâu phân bố từ 2.5 đến 8.5m.

Các thành tạo đất yếu phân bố gần bề mặt chủ yếu tập trung dọc các con sông Trường Giang. Những thành tạo đất yếu phân bố dưới sâu thường xen kẽ các lớp mỏng (hoặc thấu kính) cát nhỏ, đôi khi xen kẽ các trầm tích đất loại sét.

Bảng 3.1. Bảng tổng hợp chi tiết của các loại đất yếu vùng đồng bằng ven biển Quảng Nam – Đà Nẵng

Stt	Nguồn gốc và tuổi thành tạo đất yếu	Loại đất yếu	Vị trí – diện phân bố	Bề dày lớp phủ (phía trên lớp đất yếu), m	Bề dày đất yếu, m	TN VST KG/cm <sup>2</sup>
1	$amQ_2^{2-3}$ np	Sét pha xám xanh, xám đen	Tam Kỳ, Điện Bàn phân bố với diện tích khá nhỏ Hội An thành tạo này phân bố rộng	3-4m	>10 m (ở LK KN15 bề dày đến 12.8m, N11 là	$C_u=0.098$

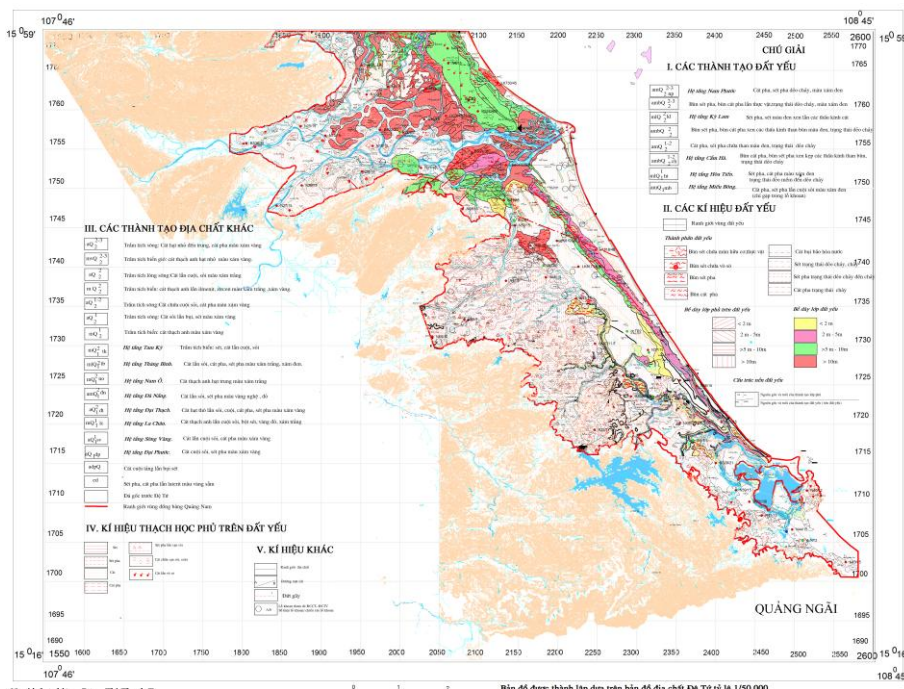


					11.5m),	
		Bùn sét pha màu xám xanh, xám đen, trạng thái chảy	Độc sông Thu Bồn, bắc Duy Xuyên, Điện Bàn	10-15m	>10m (ở LK BS23 bề dày lớp là 12m),	Cu=0.096
2	ambQ <sub>2</sub> <sup>2-3</sup>	Bùn sét pha màu xám đen trạng thái chảy	Chủ yếu ở Hội An, Điện Bàn, Quế Sơn, độc sông Vĩnh Điện, sông Ly Ly	2.5-4m	5-10m đến >10m.	Cu=0.0925
		Cát bụi màu xám đen bão hòa nước, lẫn vỏ sò- ốc, hàm lượng bụi 30-40%	Độc sông Trường Giang	0-6m	4-5m.	
		Sét pha màu xám đen, xám xanh trạng thái dẻo chảy – chảy	Ở Điện Bàn, Hội An đất yếu phân bố với độ sâu > 10m, độc sông Trường Giang đất yếu lộ ra không liên tục với độ sâu phân bố từ 0 đến 3-4m,	Từ 0 đến 3-4m (sông Trường Giang) đến >10 m (Điện Bàn, Hội An)	trung bình từ 2-5m.	Cu=0.0985
3	mlQ <sub>2</sub> <sup>2kl</sup>	Bùn sét- bùn sét pha màu xám đen trạng thái dẻo chảy – chảy	Điện Bàn, Hội An với bề dày lớn Bắc Duy Xuyên bề dày bé hơn. Thành tạo này thường bị phủ lên bởi các trầm tích trẻ có độ bền khá cao. Thường phần trên là sét pha ở trạng thái nửa cứng, phần dưới là các thành tạo bùn sét với bề dày lớn.	6.2- 13.1m	>10m (Điện Bàn, Hội An) 5-10m (Bắc Duy Xuyên)	Cu= 0.112
4	ambQ <sub>2</sub> <sup>2</sup>	Sét pha màu xám xanh, loang lổ xám vàng trạng thái dẻo chảy	Trầm tích này chủ yếu lộ ra trên bề mặt độc sông Vĩnh Điện, Trường Giang, Tam Kỳ với. Vùng Núi Thành bề dày đất yếu bé hơn.	0 m	>10 m (vùng Điện Bàn), 2-5m (vùng độc sông Trường Giang kéo dài đến Núi Thành). <2m (vùng Núi Thành)	Cu= 0.120
5	amQ <sub>2</sub> <sup>1-2</sup>	Bùn sét- bùn sét pha xám xanh, xám đen trạng thái dẻo chảy đến chảy, chứa nhiều vỏ sò và mùn hữu cơ	Phân bố chủ yếu ở vùng Điện Bàn, Hội An, độc sông Vĩnh Điện và sông Cần Biên, bị các thành tạo mvQ22-3 phủ lên với bề dày khá lớn,	6-8 m đến 10-18m,	từ 5-10 m đến lớn hơn 10m	Cu=0.155
		Sét pha màu xám xanh, xám đen trạng thái dẻo chảy, chứa lượng lớn mùn hữu cơ, xác thực vật, vỏ sò, hén	Độc sông Thu Bồn từ Đại Lộc đến Hội An. Tại vùng Hội An chiều sâu phân bố 5-10m	>10- 15 đến 30m	>10m	Cu= 0.170
		Cát pha màu xám xanh, xám đen trạng thái dẻo chảy đến chảy	Loại thành tạo này chỉ bắt gặp ở một số lỗ khoan	2-5m,	>10m (LK BS23 bề dày 10m,LK BS22 bề dày lớp đến 12m).	Cu= 0.115
6	ambQ <sub>2</sub> <sup>1-2ch</sup>	Sét pha màu xám xanh, xám đen	Thành tạo này phân bố không liên tục ở sông Trường Giang, sông Cần Biên và bị các thành tạo khác trẻ hơn phủ lên trên, đôi chỗ xen kẹp thấu kính bùn sét với bề dày mỏng. Phần lộ ra trên bề mặt có tính chất tương đối tốt và có thành phần là sét pha trạng thái nửa cứng, có lẫn dăm sạn	2-5m,	bề dày trung bình 2-5m	Cu= 0.197
7	mlQ <sub>1</sub> <sup>1ht</sup>	Sét pha xám xanh, xám vàng, xám trắng, trạng thái dẻo chảy	Phân bố chủ yếu ở khu vực Thăng Bình và bị các thành tạo khác trẻ hơn phủ lên	6.3- 10m Phần trên được cố kết	5-10m (tại LK KN 78 bắt gặp với	Cu=0.212

		Đại Lộc đất yếu lộ ra với	tự nhiên khá bề dày chặt, với 8.7m). thành phần là sét ở trạng >10m, thái nửa cứng
8	$mQ_2^2$	Cát bụi bão hòa nước	Phân bố chủ yếu ở vùng ven biển, kéo dài từ Điện Bàn đến Núi Thành với thành phần là cát bụi- nhỏ, bão hoà nước, hàm lượng bụi trong đất tương đối lớn(>40%)

Dựa trên tiêu chí phân vùng đất yếu (mục 3.1) phân đất yếu khu vực nghiên cứu ra thành 4 vùng (bề dày đất yếu <2m, 2-5m, >5-10m, >10m) và được biểu thị bằng màu và hướng thạch học của lớp phủ khác nhau (hình 3.2).

Trong đó đất yếu có chiều sâu từ 5-10m, 10-15m và có bề dày lớn tập trung ở vùng Điện Bàn - Duy Xuyên - Hội An. Những thành tạo đất yếu lộ ra trên bề mặt khá cục bộ và không đáng kể, chỉ tập trung ở Tam Kỳ, Núi Thành, Thăng Bình.



Hình 3.2 : Bản đồ phân vùng đất yếu vùng đồng bằng ven biển Quảng Nam tỉ lệ 1/50.000

#### 4. TÍNH CHẤT XÂY DỰNG ĐẶC TRƯNG CỦA CÁC LOẠI ĐẤT YẾU

Qua xử lý thống kê của 247 mẫu cơ lý đất yếu thu thập và tập hợp mẫu tác giả nghiên cứu cho thấy tính chất cơ lý đặc trưng của các thành tạo đất yếu trong khu vực như sau (bảng 4.1 và 4.2)

**Nhận xét:**

Có thể nhận thấy 8 phức hệ địa chất đề cập ở trên đều có sự biến đổi lớn về thành phần, tính chất cơ lý cũng như chiều sâu thể nằm và hàm lượng hữu cơ chứa trong đất. Trong đó:

- Trầm tích Holocen giữa- muộn có nguồn gốc sông - biển và sông- biển- đầm lầy có tính chất xây dựng kém nhất. Đặc trưng của trầm tích hệ tầng Nam Phước ( $amQ_2^{2-3np}$ ) có màu xanh đen chứa di tích thực vật và hàm lượng hữu cơ rất thấp (0.24- 1.44%), chiều sâu

phân bố ổn định (3-4m), bề dày lớn (>10m). Lực dính kết không thoát nước thấp  $C_u=0.096- 0.098 \text{ KG/cm}^2$ . Riêng trầm tích  $ambQ_2^{2-3}$  với thành phần phức tạp (bùn sét pha, cát bụi, sét pha), hàm lượng hữu cơ cao hơn (1.4- 3.2%), lực dính kết không thoát nước  $C_u= 0.0925- 0.0985 \text{ KG/cm}^2$ , chiều sâu phân bố (2-5m) và bề dày (2-5) khá ổn định.

- Đặc trưng của trầm tích Holocen giữa hệ tầng Kỳ Lam ( $mlQ_2^2$ ) và  $ambQ_2^2$  có màu xanh đen và xen kẽ giữa thành tạo bùn sét bùn sét pha, sét pha với nhau. Chiều sâu phân bố (5-15m) và bề dày lớn (>5- 20m). Một số nhỏ lộ ra trên bề mặt hoặc bị trầm tích đất loại sét có độ bền cao phủ lên. Lực dính kết không thoát nước của thành tạo này cao hơn ( $C_u= 0.112 \text{ KG/cm}^2$ ) và hàm lượng hữu cơ cũng lớn hơn (5.5- 8.2%).

Bảng 4.1. Bảng tổng hợp thành phần độ hạt của các thành tạo đất yếu vùng nghiên cứu

NGUỒN GỐC VÀ TUỔI THÀNH TẠO ĐẤT YẾU	LOẠI ĐẤT YẾU	THÀNH PHẦN HẠT (%)								HÀM LƯỢNG HỮU CƠ (%)	
		SẠM SỎI		CÁT			BỘT	SÉT			
		ĐƯỜNG KÍNH HẠT (mm)									
		>2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,1-0,05	0,05 -0,005			<0,005
amQ <sub>2</sub> <sup>2-3</sup> np	Sét pha xám xanh, xám đen	-	-	2.35	27.42	18.65	16.63	17.25	17.70	1.44	
	Bùn sét pha màu xám xanh, xám đen	-	-	1.80	20.00	29.45	9.50	27.45	11.80	0.24	
ambQ <sub>2</sub> <sup>2-3</sup>	Bùn sét pha màu xám đen	-	1.00	2.14	21.12	22.09	7.00	25.15	21.50	1.4- 3.2	
	Cát bụi màu xám đen	-	-	7.00	18.38	20.14	10.00	36.48	8.00		
	Sét pha màu xám đen, xám xanh	6.00	3.00	11.00	14.30	32.00	5.00	13.00	15.70		
mlQ <sub>2</sub> <sup>2</sup> kl	Bùn sét - bùn sét pha màu xám đen	-	-	2.00	4.50	15.20	5.50	39.50	33.30		
ambQ <sub>2</sub> <sup>2</sup>	Sét pha màu xám xanh, loang lỗ xám vàng	7.35	6.23	3.56	24.12	23.14	11.35	12.25	12.00		
	Bùn sét- bùn sét pha xám xanh,xám đen	1.25	2.22	3.56	2.60	22.85	21.56	22.56	23.40	4.7- 5.8	
amQ <sub>2</sub> <sup>1-2</sup>	Sét pha màu xám xanh, xám đen	5.00	7.90	7.35	12.98	18.02	15.05	13.00	20.70	3.2- 12.6	
	Cát pha màu xám xanh, xám đen	-	2.00	11.00	14.00	32.00	17.00	12.00	12.00		
ambQ <sub>2</sub> <sup>1-2</sup> ch	Sét pha màu xám xanh, xám đen	-	-	3.00	16.00	38.00	6.00	16.00	21.00		
mlQ <sub>1</sub> <sup>1</sup> ht	Sét pha xám xanh, xám vàng, xám trắng	5.23	2.00	5.50	6.80	13.25	12.52	29.10	25.60		
mQ <sub>2</sub> <sup>2</sup>	Cát bụi bão hòa nước	-	-	8.10	16.25	28.71	8.42	32.12	6.40		

- Trầm tích đa nguồn gốc sông- biển Holocen sớm-giữa có thành phần thạch học phức tạp (bùn sét pha, bùn sét, sét pha, cát pha) màu đặc trưng là xám xanh, xám vàng loang lỗ và luôn xen kẽ các thấu kính cát nhỏ. Lực dính kết không thoát nước ( $C_u = 0.115- 0.170$ ) và hàm lượng hữu cơ chứa trong đất (3.2-12.6%) thuộc loại cao nhất. Chiều sâu phân bố (2.5- 18m) và bề dày (5-10m) có sự biến đổi lớn và thường bị phủ bởi các thành tạo đất loại cát hoặc đất loại sét bên trên.

- Cuối cùng là trầm tích biển, biển- vũng vịnh Pleistocen với màu đặc trưng là xám xanh, xám vàng loang lỗ xám trắng chứa di tích thực vật, có chiều sâu phân bố (6.3- 10m) và bề dày (5-10m) thay đổi lớn. Trong đất thường chứa hàm lượng bụi lớn (>40%) và hàm lượng hữu cơ thấp (0.04%), lực dính kết không thoát nước  $C_u = 0.212 \text{ KG/cm}^2$

Nhìn chung tính năng xây dựng của các thành tạo đất yếu tuổi Pleistocen cao hơn Holocen. Những trầm tích đất yếu có nguồn gốc hỗn hợp sông- biển có tính chất xây dựng cao hơn so với các trầm tích có nguồn gốc biển (m), sông- biển- đầm lầy (amb), vũng- vịnh (ml)...

Hàm lượng hữu cơ của trầm tích Holocen có xu hướng tăng dần theo chiều sâu và hàm lượng hữu cơ cao nhất trong thành tạo đất yếu Holocen sớm- giữa. Các thành tạo đất yếu Pleistocen có độ bền cao nhưng chứa nhiều hàm lượng hạt bụi. Do vậy, tùy theo thành phần vật chất, tính chất xây dựng và chiều sâu thể nằm của mỗi loại đất yếu mà lựa chọn giải pháp xử lý nền hợp lý, đảm bảo độ ổn định lâu dài cho công trình.

### 5. KẾT LUẬN

Từ các kết quả nghiên cứu đã đề cập ở trên, chúng tôi đi đến các kết luận và kiến nghị sau:

- Vùng đồng bằng ven biển Quảng Nam có điều kiện địa chất công trình thuộc loại rất phức tạp với sự hiện diện của nhiều loại thành tạo Đệ Tứ có thành phần và tính chất xây dựng biến đổi mạnh theo không gian. Cùng với các hoạt động kinh tế- công trình (xây dựng cơ sở hạ tầng giao thông, thủy lợi – thủy điện,...) đã làm biến đổi cấu trúc, điều kiện địa chất công trình vốn có của lãnh thổ này.

- Các thành tạo đất yếu trong vùng nghiên cứu khá đa dạng về thành phần, tính chất, trạng thái, nguồn gốc và

tuổi. Trong đó có 8 phức hệ địa chất đất yếu và 13 loại đất yếu có mặt trong vùng.

- Đất yếu khu vực đang xét chủ yếu có nguồn gốc hỗn hợp: sông- biển (am), biển (m), sông - biển - đầm lầy (amb), biển- vũng vịnh (ml). Trong đó thành tạo đất yếu  $amQ_2^{1-2}$ ,  $amQ_2^{2-3}$  np có diện phân bố lớn nhất và tập trung ở khu vực Điện Bàn- Duy Xuyên- Hội An. Các trầm tích đất yếu hệ tầng Cẩm Hà ( $amb_2^{1-2}$ ) có diện phân bố không đáng kể và xuất hiện cục bộ ở dọc sông Trường Giang, sông Cần Biên

- Thành phần chủ yếu của đất yếu trong vùng nghiên cứu là: Bùn sét, bùn sét pha, bùn cát pha, cát bụi, sét pha, cát pha màu xám xanh, xám đen có hoặc không có vỏ sò và xác thực vật, đôi khi đất yếu có màu xanh loang vàng trắng với hàm lượng hữu cơ từ 0.24- 12.6%, tính chất xây dựng rất thấp và lực dính kết không thoát nước  $C_u = 0.096 - 0.212 \text{ KG/cm}^2$ . Trong đó các thành tạo đất yếu có nguồn gốc sông- biển (am) có tính năng xây dựng lớn hơn các thành tạo đất yếu có nguồn gốc khác và trầm tích Pleistocen có độ bền và biến dạng cao hơn trầm tích Holocen.

- Đất yếu khu vực nghiên cứu được phân ra thành 4 vùng (bề dày đất yếu <2m, 2-5m, >5-10m, >10m) và được biểu thị bằng màu và hướng thạch học của lớp phủ khác nhau. Trong đó đất yếu có chiều sâu từ 5-10m, 10-15m và có bề dày lớn tập trung ở vùng Điện Bàn- Duy Xuyên- Hội An. Những thành tạo đất yếu lộ ra trên bề mặt khá cục bộ và không đáng kể, chỉ tập trung ở Tam Kỳ, Núi Thành, Thăng Bình.

## 6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Kết quả nghiên cứu của đề tài Đánh giá tổng hợp điều kiện địa chất công trình vùng ven biển tỉnh Quảng Nam dưới tác động của biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng.
- Dự án nạo vét thoát lũ khẩn cấp sông Trường Giang năm 2010
- Báo cáo tổng kết thành lập bản đồ ĐCTV- ĐCCT vùng Duy Xuyên- Tam kỳ 1/50000, năm 2004
- Báo cáo tổng kết thành lập bản đồ ĐCCT- ĐCTV vùng Bình Sơn- Hải Vân, năm 1995
- Các hồ sơ thiết kế các công trình trên địa bàn và Quảng Nam (công ty tư vấn xây dựng Toàn Chính, công ty tư vấn xây dựng Giao Thông Đà Nẵng, chi nhánh Địa Chất- Địa Vật Lí Miền Trung, công ty tư vấn xây dựng 533).
- Vũ Ngọc Bình, Đỗ Minh Toàn (2012). Bước đầu nghiên cứu đặc tính địa chất công trình của một số loại đất yếu (Q22-3) vùng đồng bằng sông Cửu Long. Ảnh hưởng của chúng tới việc xử lý nền trong xây dựng công trình thủy lợi, Tạp chí Địa kỹ thuật, số 1 trang 27-33.
- Bùi Hồng Trung (2007). Nghiên cứu và lựa chọn các giải pháp hợp lý xử lý đất yếu dưới nền đắp trong điều kiện địa chất Thành phố Đà Nẵng, Báo cáo đề tài cấp Thành phố, Sở giao thông công chính TPĐN.
- Đỗ Quang Thiên (2012). Bài giảng, Xây dựng công trình trên nền đất yếu, ĐHKH Huế.
- Hoàng Văn Tân, Trần Đình Ngô, Phan Xuân Trường, Nguyễn Hải (1997). Những phương pháp xây dựng công trình trên nền đất yếu, NXB Xây dựng, Hà Nội.
- Tạ Đức Thịnh, 2009, Tổng quan về đất yếu và phương pháp xử lý nền đất yếu ở Việt Nam, Hội thảo – Semine Nền đất yếu phương pháp khảo sát và xử lý, Hà Nội.
- Đỗ Quang Thiên, Nguyễn Thanh, Trần Thanh Nhàn (2010). Các phương pháp nghiên cứu và khảo sát địa chất công trình phục vụ xây dựng, NXB Đại học Huế.
- Đỗ Quang Thiên, Nguyễn Thanh, Bài giảng, Khảo sát địa chất công trình phục vụ thiết kế thi công các công trình xây dựng.
- Lomtadze V.Đ (1979). Địa chất động lực công trình NXB Đại học và trung học chuyên nghiệp, Hà Nội.
- Nguyễn Thanh (2002). Địa động lực công trình, Giáo trình nội bộ ĐHKH Huế.
- Nguyễn Quang Chiêu (2004). Thiết kế và thi công nền đắp trên đất yếu, NXB Xây dựng, Hà Nội.
- Nguyễn Ngọc Bích, Lê Thanh Bình, Vũ Trọng Phụng (2001). Đất xây dựng – Địa chất công trình và Kỹ thuật cải tạo đất trong xây dựng, NXB Xây dựng, Hà Nội.

### Thông tin tác giả:

- Họ và tên:
- Học hàm, học vị:
- Tên cơ quan: Trường, Viện, nước
- Liên hệ: số mobile, email:



Bảng 4.2. Bảng tổng hợp tính chất cơ lý đặc trưng của các thành tạo đất yếu trong vùng nghiên cứu

NGUỒN GỐC VÀ TUỔI THÀNH TẠO ĐẤT YẾU	LOẠI ĐẤT YẾU	TÍNH CHẤT CƠ LÝ THÔNG THƯỜNG											SƠ ĐỘ CU						
		Khối lượng riêng	KL thể tích tự nhiên	KL thể tích khô	Độ ẩm tự nhiên	Độ bão hòa	Giới hạn chảy	Giới hạn dẻo	Chỉ số dẻo	Độ sệt	Hệ số rỗng	Hệ số nén lún	Mô đun tổng biến dạng	Góc ma sát trong	Lực dính kết	Ứng suất tổng	Ứng suất có hiệu		
		$\Delta$	$\gamma_w$	$\gamma_c$	W	G	Wc	Wd	Id	B	e	$a_{1-2}$	$E_{1-2}$	$\varphi$	C	$\varphi_u$	Cu	$\varphi_u$	Cu
		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	%	%	%	%	%			cm <sup>2</sup> /kG	kG/cm <sup>2</sup>	(°)	KG/c m <sup>2</sup>	(°)	KG/cm <sup>2</sup>	(°)	KG/c m <sup>2</sup>
amQ <sub>2</sub> <sup>2-</sup> <sup>3</sup> np	Sét pha xám xanh, xám đen	2.67	1.67	1.22	36.48	82.40	33.45	23.33	10.12	1.30	1.182	0.051	100	5.60	0.050	10.03	0.192	19.26	0.176
	Bùn sét pha màu xám xanh, xám đen	2.64	1.64	1.06	55.36	97.37	51.23	38.69	12.54	1.33	1.501	0.096	45	2.53	0.031	8.09	0.090	15.19	0.086
ambQ <sub>2</sub> 2-3	Bùn sét pha màu xám đen	2.66	1.62	1.07	51.23	91.88	48.23	32.14	16.09	1.19	1.483	0.093	50	2.29	0.035	7.69	0.087	14.23	0.082
	Cát bụi màu xám đen	2.65	1.93	1.53	25.84	94.08	-	-	-	-	0.728	0.025	180	14.92	0.037	17.12	0.051	26.18	0.046
	Sét pha màu xám đen, xám xanh	2.65	1.77	1.31	35.49	91.44	33.23	21.35	11.88	1.19	1.029	0.047	120	5.29	0.058	9.50	0.215	17.33	0.186
mlQ <sub>2</sub> <sup>2</sup> kl	Bùn sét- bùn sét pha màu xám đen	2.66	1.54	0.87	77.17	99.64	65.12	47.68	17.44	1.69	2.060	0.098	35	2.05	0.041	7.78	0.093	15.02	0.089
ambQ <sub>2</sub> 2	Sét pha màu xám xanh, loang lổ xám vàng	2.70	1.76	1.31	34.02	86.98	33.14	21.89	11.25	1.08	1.056	0.053	90	4.86	0.062	9.45	0.228	18.69	0.198
amQ <sub>2</sub> 1-2	Bùn sét- bùn sét pha xám xanh, xám đen	2.65	1.55	0.92	67.59	96.03	58.69	42.78	15.91	1.56	1.865	0.042	135	2.53	0.030	7.86	0.125	13.89	0.108
	Sét pha màu xám xanh, xám đen	2.68	1.78	1.31	35.48	91.45	34.65	21.69	12.96	1.06	1.040	0.045	110	5.20	0.060	9.86	0.259	20.28	0.223
	Cát pha màu xám xanh, xám đen	2.66	1.83	1.42	28.69	87.66	26.12	19.25	6.87	1.37	0.871	0.023	160	7.11	0.072	13.25	0.076	24.16	0.062
ambQ <sub>2</sub> 1-2 ch	Sét pha màu xám xanh, xám đen	2.65	1.76	1.29	36.12	91.20	35.68	23.55	12.13	1.04	1.050	0.050	125	4.62	0.065	9.35	0.236	15.79	0.205
mlQ <sub>1</sub> ht	Sét pha xám xanh, xám vàng, xám trắng	2.68	1.81	1.34	35.36	94.37	33.86	20.02	13.84	1.11	1.004	0.040	105	6.53	0.070	8.67	0.318	14.68	0.269
mQ <sub>2</sub> <sup>2</sup>	Cát bụi bão hòa nước	2.67	1.89	1.49	26.58	90.04	-	-	-	-	0.788	0.031	120	14.75	0.033	16.23	0.046	23.72	0.023



NÉN CỐ KẾT																		VST
Hệ số nén lún theo từng cấp áp lực					Hệ số cố kết theo từng cấp áp lực					Hệ số thấm theo từng cấp áp lực				Chỉ số nén	Chỉ số nở	Áp lực tiền cố kết	Sức kháng cắt không thoát nước (trạng thái tự nhiên)	
$a_{0-0.25}$	$a_{0.25-0.5}$	$a_{0.5-1.0}$	$a_{1-2}$	$a_{2-4}$	$C_{v0-0.25}$	$C_{v0.25-0.5}$	$C_{v0.5-1.0}$	$C_{v1-2}$	$C_{v2-4}$	$kv_{0-0.25}$	$kv_{0.25-0.5}$	$kv_{0.5-1.0}$	$kv_{1-2}$	$kv_{2-4}$	$C_s$	$C_c$	$P_c$	$C_{umax}$
cm <sup>2</sup> /kG					(10 <sup>-3</sup> )cm <sup>2</sup> /s					(10 <sup>-7</sup> )kG/cm <sup>2</sup>						kG/cm <sub>2</sub>	kG/cm <sup>2</sup>	
0.206	0.178	0.159	0.087	0.047	0.866	0.749	0.680	0.523	0.411	0.778	0.590	0.633	0.214	0.095	0.089	0.311	0.493	0.0980
																		0.0950
0.400	0.242	0.191	0.094	0.041	0.752	0.617	0.507	0.329	0.204	1.681	0.860	0.648	0.518	0.057	0.060	0.273	0.249	0.0925
																		0.0985
0.533	0.317	0.244	0.122	0.085	0.621	0.574	0.505	0.458	0.288	0.597	0.371	0.305	0.181	0.053	0.100	0.190	0.489	0.1120
																		0.1200
0.392	0.282	0.184	0.084	0.042	0.682	0.594	0.500	0.354	0.282	1.568	1.015	0.639	0.288	0.085	0.074	0.279	0.289	0.1550
0.430	0.328	0.223	0.077	0.058	0.559	0.491	0.423	0.376	0.303	1.337	0.931	0.628	0.189	0.121	0.081	0.382	0.529	0.1700
0.418	0.226	0.107	0.089	0.039	0.735	0.693	0.602	0.458	0.206	0.154	0.834	0.430	0.246	0.049	0.078	0.262	0.438	0.1150
																		0.1970
0.179	0.118	0.083	0.068	0.042	0.621	0.574	0.516	0.459	0.209	0.597	0.371	0.292	0.186	0.031	0.107	0.167	0.330	0.2120
0.400	0.242	0.191	0.084	0.050	0.752	0.617	0.507	0.445	0.408	1.681	0.860	0.648	0.238	0.138	0.060	0.332	0.481	

