

# Phân chia các kiểu cấu trúc nền công trình phục vụ quy hoạch và phát triển bền vững Thành phố Huế đến năm 2030

## Dividing structural types of engineering foundations for stable planning and development in Hue City to 2030

Nguyễn Thị Thanh Nhân<sup>1\*</sup>, Trần Thị Ngọc Quỳnh<sup>1</sup>, Dương Vĩnh Nhiều<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Đại học Khoa học Huế, Việt Nam

<sup>2</sup>Trường Cao đẳng Công nghiệp Tuy Hòa, Việt Nam

\*Tác giả liên hệ, Email: nhankhue@gmail.com

---

### THÔNG TIN

### TÓM TẮT

DOI:10.46223/HCMCOUJS.  
tech.vi.13.1.456.2018

Ngày nhận: 16/03/2018

Ngày nhận lại: 05/07/2018

Duyệt đăng: 15/10/2018

*Từ khóa:*

cấu trúc nền công trình, phân chia cấu trúc nền khu vực Thành phố Huế

Thành phố Huế nằm trong vùng kinh tế trọng điểm của miền Trung, là đô thị loại I. Ngày nay Huế còn được biết đến là thành phố của Festival. Nơi đây, hoạt động xây dựng và chỉnh trang đô thị đang diễn ra với tốc độ khá nhanh. Cấu trúc nền công trình là một phần không thể tách rời trong môi trường địa chất, nó còn là cơ sở cho việc qui hoạch phát triển đô thị, định hướng trong khảo sát địa chất công trình, thiết kế công trình. Cấu trúc nền công trình khu vực thành phố Huế được phân chia thành 3 kiểu, 4 phụ kiểu, 3 dạng cấu trúc nền (CTN) trong giới hạn chiều sâu nghiên cứu đến chiều sâu mà môi trường địa chất chịu ảnh hưởng của các tác động hoạt động kinh tế - công trình 30m. Đây là cơ sở giúp các nhà qui hoạch, xây dựng quyết định chọn, phân bố hợp lý các công trình xây dựng, giúp các nhà khảo sát, thiết kế chọn phương khảo sát thích hợp, khai thác hợp lý lãnh thổ và bảo vệ môi trường địa chất bền vững.

### ABSTRACT

Hue city is located in the economic centre of central Viet Nam. Nowadays, it's also known as the city of festivals. Recently, the development of urban construction and building renovation projects are now changing faster. The structural type of geological background is an integral part of the geological environment, and it is the logical base for urban planning and development as well as for the orientation of geological engineering investigation, sustainable building design. The structural type of geological background in Hue city area is divided into 3 types, 4 sub-types and 3 classes in the limitation to examining depth in which geological environment is influenced by economic - 30m constructional activities. The

*Keywords:*

structural foundation,  
division of the background  
structure of Hue City

---

main result will be helpful for rational exploitation of the entire territory and protection of the geological environment.

---

## 1. Đặt vấn đề

Hiện nay, trong quá trình khai thác sử dụng đất nền ở thành phố Huế đã có nhiều biểu hiện không hợp lý, lãng phí, đe dọa tính ổn định công trình và tác động xấu đến môi trường địa chất. Có thể thấy rằng, các công trình xây dựng chủ yếu dựa trên nền kiến trúc đô thị, chưa chú ý đúng mức đến mối quan hệ giữa ba bộ phận của công trình: nền - móng - kết cấu bên trên (công trình), hay nói một cách khách quan là quan hệ giữa công trình và đất xây dựng. Chính vì thiếu cách nhìn tổng thể này đã dẫn đến những sai sót không đáng có trong thiết kế, thi công các công trình xây dựng, làm tăng giá thành công trình, thậm chí gây hư hỏng (lún nứt)... Vì vậy việc đánh giá các kiểu cấu trúc nền công trình sẽ mang lại ý nghĩa lớn cho các nhà quản lý định hướng nhanh trong qui hoạch tổng thể không gian đô thị, xây dựng, phát triển kinh tế - xã hội vừa phải đáp ứng cho giai đoạn trước mắt, vừa có tầm nhìn dự báo phát triển bền vững, đáp ứng sự phát triển đi lên của thành phố Huế hiện tại và trong tương lai.

## 2. Cơ sở lý thuyết phân chia và đánh giá các kiểu cấu trúc nền

### 2.1. Khái niệm về cấu trúc nền

Cấu trúc nền được hiểu là tầng đất phía bên dưới công trình, được đặc trưng bằng những tính chất địa chất công trình của chúng và chiều sâu cho hết chiều sâu ảnh hưởng của công trình.

Ở Việt Nam hiện nay có rất nhiều tác giả đã đưa ra khái niệm về “Cấu trúc nền đất” song nội dung cơ bản của cấu trúc nền tương đối thống nhất. Tác giả Vũ Cao Minh đưa ra khái niệm về “Cấu trúc địa cơ” và quan niệm “những thể địa chất có lịch sử phát triển và bản chất cơ học xác định được gọi là những cấu trúc địa cơ”. GS.TSKH T. Nguyen (1984) quan niệm cấu trúc nền là “tầng đất được sử dụng làm nền cho công trình xây dựng, được đặc trưng bằng những quy luật phân bố theo chiều sâu các thành phần tạo đất đá có liên kết kiến trúc, nguồn gốc, tuổi, thành phần, cấu trúc, bề dày, trạng thái và tính chất địa chất công trình không giống nhau”. GS.TSKH. Phạm Văn Ty (1999) thì đưa ra khái niệm “cấu trúc nền được hiểu là quan hệ sắp xếp không gian các thể địa chất (yếu tố, lớp đất) cấu tạo nền đất, số lượng đặc điểm hình dạng kích thước, thành phần trạng thái và tính chất các yếu tố cấu thành này”. PGS.TS. Lê Trọng Thắng (1995) quan niệm “Cấu trúc nền là phần tương tác công trình và phần địa chất, được xác định bởi quy luật phân bố trong không gian, khả năng biến đổi theo thời gian của các thành phần tạo đất đá, có tính chất địa chất công trình xác định, diễn ra trong vùng ảnh hưởng của công trình”. PGS.TS. P. H. Nguyen (2004), cấu trúc nền theo nghĩa hẹp đối với công trình cụ thể là quan hệ sắp xếp không gian của các lớp đất đá, được đặc trưng bởi số lượng các lớp đất nền, nguồn gốc và tuổi của chúng, sự phân bố trong không gian, chiều sâu bề dày đặc điểm, thành phần kiến trúc cấu tạo, trạng thái và tính chất cơ lý của chúng nằm trong vùng tương tác với công trình (H. B. Nguyen, 1997; N. T. T. Nguyen, 2009; T. Nguyen, 1984; Phạm, 2004).

Kết quả nghiên cứu thành phần và tính chất của đất, đặc biệt đối với loại đất yếu không thể phản ánh đúng khả năng xây dựng của chúng trong tự nhiên. Khả năng xây dựng của đất chỉ có thể được đánh giá đúng trên cơ sở nghiên cứu đầy đủ các đặc điểm địa chất công trình của cấu trúc nền.

Trong thực tế công tác xây dựng công trình cho thấy giữa công trình, cấu trúc nền và môi trường địa chất có quan hệ mật thiết và tác động qua lại lẫn nhau theo cả thời gian và không

gian. Bởi vậy khái niệm cấu trúc nền không những chỉ phản ánh những đặc điểm cấu trúc địa chất tồn tại một cách khách quan trong phạm vi ảnh hưởng của công trình mà còn phản ánh các đặc điểm địa chất công trình khác của đất đá trong mối liên kết giữa các đơn nguyên địa chất công trình, quan hệ sắp xếp của các lớp đất đá và mối liên kết của chúng trong không gian.

Như vậy, có thể khái quát “Cấu trúc nền là một phần không thể tách rời trong môi trường địa chất và chịu các tác động biến đổi diễn ra không ngừng bên dưới bản thân công trình đó”. Quy luật phân bố trong không gian của các thành tạo đất đá phản ánh mối quan hệ địa chất của chúng. Đây là kết quả của quá trình thành tạo lịch sử tự nhiên của đất đá. Khả năng biến đổi theo thời gian của các thành tạo đất đá phản ánh kết quả tương tác giữa các yếu tố công trình - cấu trúc nền và môi trường địa chất. Yếu tố này có ý nghĩa rất quan trọng trong việc nghiên cứu các ảnh hưởng của sự biến đổi môi trường địa chất đến các quá trình biến dạng của cấu trúc nền và công trình, cũng như các quá trình tác động ngược lại. Về mặt không gian, cấu trúc nền công trình được giới hạn bởi phạm vi ảnh hưởng của công trình theo cả chiều sâu lẫn chiều rộng nhưng chủ yếu là theo chiều sâu (Das, 1987; H. B. Nguyen, 1997; N. T. T. Nguyen, 2009).

## ***2.2. Cơ sở phân chia các kiểu cấu trúc nền khu vực Thành phố Huế***

Đặc tính và khả năng xây dựng của các dạng cấu trúc nền luôn được quyết định bởi 5 yếu tố sau:

### ***Địa tầng và thành phần thạch học:***

Phản ánh các đặc điểm về thành phần đất đá cũng như sự sắp xếp không gian của chúng. Thực tế trong quá trình khảo sát địa chất công trình cho thấy, nếu không phản ánh đầy đủ các đặc điểm về bất đồng nhất địa tầng sẽ có thể dẫn đến sai lầm trong giải pháp thiết kế, gây nên sự cố công trình.

***Tính chất cơ lý của đất đá:*** Yếu tố này phản ánh các tính chất vật lý cơ học và khả năng chịu tải trọng của đất trong cấu trúc nền, thể hiện các tính chất của đất đối với nước như tính trương nở, co ngót, tính thấm...

***Nước dưới đất:*** Nước dưới đất tồn tại trong các loại đất đá khác nhau và có ảnh hưởng nhất định đến đặc tính địa chất công trình của cấu trúc nền đất cũng như quá trình xây dựng công trình.

***Môi trường địa chất kề cận công trình:*** Công trình, cấu trúc nền và môi trường địa chất luôn tồn tại trong các mối liên hệ lẫn nhau theo cả không gian và thời gian. Các công trình lớn có thể thông qua cấu trúc nền công trình gây nên sự biến đổi đáng kể đối với môi trường địa chất xung quanh. Ngược lại môi trường địa chất, thông qua cấu trúc nền cũng có tác động mạnh mẽ, ảnh hưởng đến điều kiện làm việc của công trình xây dựng.

***Công trình:*** Yếu tố công trình có ý nghĩa xác định ranh giới và khả năng biến dạng của cấu trúc nền. Chiều sâu trung bình được chọn là 30m.

Bên cạnh đó, phân loại cấu trúc nền (CTN) phải dựa trên các nguyên tắc thống nhất là xét khả năng ổn định của nền đất đối với tác động từ bên ngoài, thuận tiện cho việc áp dụng ở tất cả các khu vực địa chất. Mỗi dạng nền đặc trưng ở những khu vực khác nhau của vùng

nghiên cứu, tương ứng với các mặt cắt điển hình không giống nhau. Các mức cấu trúc nền công trình được xác lập theo các tiêu chí sau:

***Kiểu CTN ⇒ Phụ kiểu CTN ⇒ Dạng CTN công trình***

### ***2.3. Phân chia và đánh giá các kiểu cấu trúc nền công trình khu vực thành phố Huế***

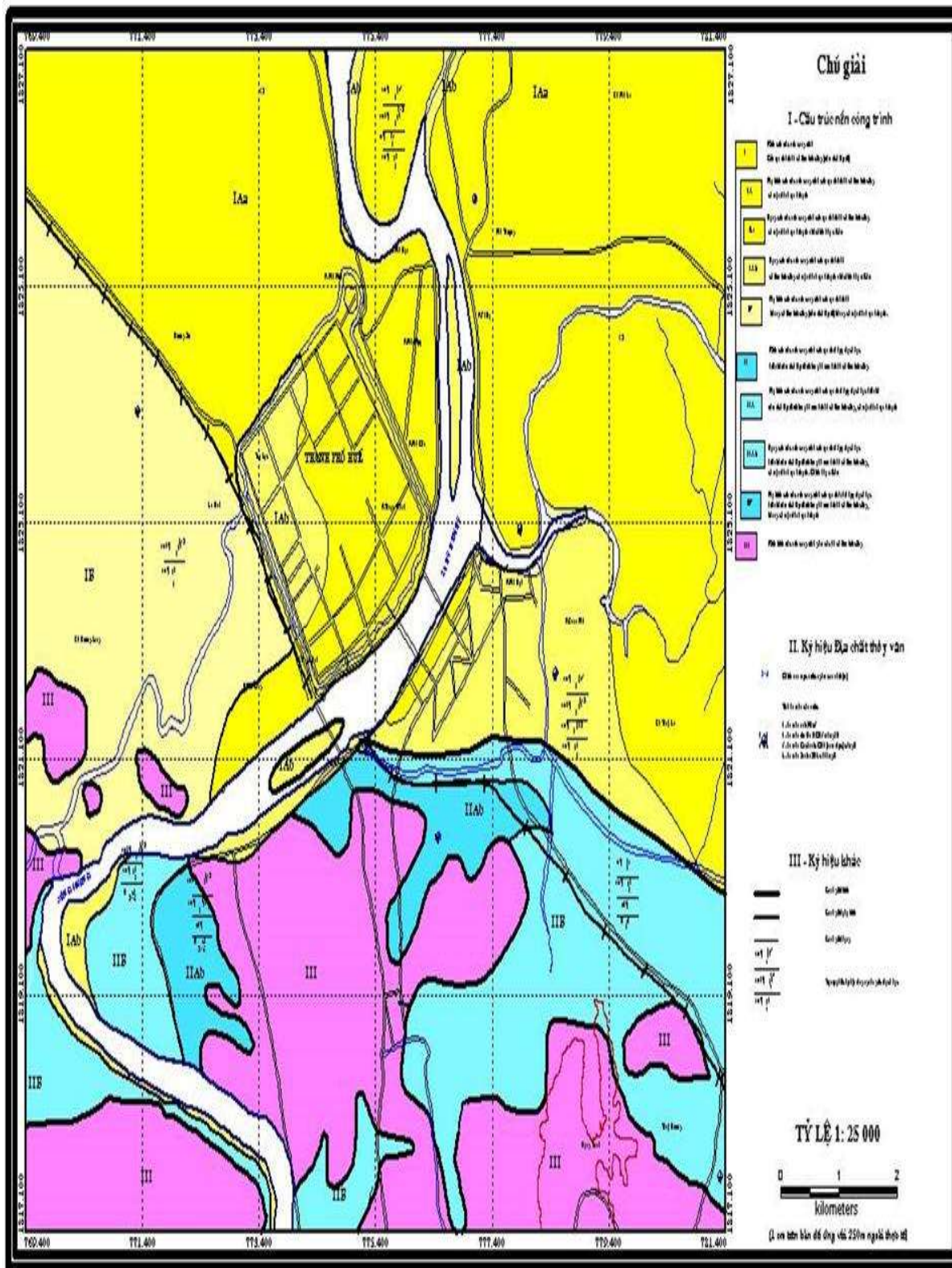
Trên cơ sở phân tích và hệ thống hóa hàng loạt các tài liệu khảo sát ĐCCT do tác giả chủ trì và thu thập ở các cơ quan khảo sát thiết kế trên địa bàn thành phố Huế trong thời gian nghiên cứu và cập nhật cho đến nay. Để phân chia và đánh giá cấu trúc nền trước hết phải điển hình hóa các lớp đất đá dưới dạng các sơ đồ, mặt cắt, cột địa tầng đặc trưng để phân biệt các phức hệ địa tầng - nguồn gốc, các lớp đất dính, đất rời, đất yếu khác nhau. Việc phân chia các loại hình cấu trúc nền khu vực thành phố Huế phải xuất phát trên quan điểm ĐCCT và nền móng công trình. Theo tài liệu khoan khảo sát ĐCCT trong phạm vi thành phố Huế cho thấy, trong giới hạn chiều sâu nghiên cứu 30m có mặt đầy đủ các loại đất đá có tuổi, nguồn gốc, thành phần, trạng thái và tính chất cơ lý khác nhau. Các lớp đất đá có tuổi và thành phần gần giống nhau (cùng một phụ nhóm) (T. Nguyen, 1984) thì có tính chất gần giống nhau. Các lớp đất thuộc trầm tích Đệ tứ thống Holocen, thống Pleistocen có thành phần, trạng thái và tính chất cơ lý khác nhau rất rõ rệt. Để bớt phức tạp khi điển hình hóa trong việc phân chia cấu trúc nền, trong phạm vi khu vực chỉ phân biệt đất loại sét và đất cát. Các đất có thành phần tương tự nhưng tuổi khác nhau được coi là hai lớp khác nhau. Từ quan điểm đó, khu vực thành phố Huế được chia thành 3 kiểu, 4 phụ kiểu và 3 dạng cấu trúc nền công trình (chi tiết trình bày ở Hình 1, Bảng 1):

- Kiểu cấu trúc nền công trình (I, II, III) là bậc cấu trúc khái quát đầu tiên được phân chia dựa trên sự hiện diện các lớp đất đá (lớp đất đá có liên kết cứng; lớp đất đá không có liên kết cứng; lớp đất đá không có liên kết cứng phủ trên lớp đất đá có liên kết cứng theo phân loại L.M. Xecgheev (1983) trong giới hạn chiều sâu nghiên cứu 30m.

- Phụ kiểu cấu trúc nền công trình được chia tách từ kiểu cấu trúc nền công trình dựa vào sự có mặt hay vắng mặt tầng đất yếu theo phương thẳng đứng. Phụ kiểu cấu trúc nền đất được ký hiệu bằng chữ cái hoa A, B, C cùng với kí hiệu kiểu cấu trúc nền công trình.

Như vậy, từ kiểu để phân ra các phụ kiểu tác giả dựa vào mức độ đồng nhất, bề dày lớp mềm rời và sự có mặt hay thiếu vắng thành tạo đất yếu. Dựa vào các mặt cắt địa chất, đặc tính ĐCCT của các lớp đất đá để chia ra các phụ kiểu CTNCT IA, IIA, IB, IIB.

- Dạng cấu trúc nền công trình được chia tách từ các phụ kiểu cấu trúc nền công trình trên cơ sở xem xét bề dày tầng đất yếu (6m; <6m). Ở đây, chỉ phân chia dạng cấu trúc nền công trình từ các phụ kiểu cấu trúc nền công trình có đất yếu tham gia. Dạng cấu trúc nền được ký hiệu bằng chữ thường a, b, c (N. T. T. Nguyen, 2009; Tran, 2005). Từ các phụ kiểu CTNCT IA, IIA, IB, IIB trên cơ sở xem xét bề dày tầng đất yếu, cấu trúc nền khu vực nghiên cứu có các dạng CTNCT như sau IAa, IAb, IIAa, ... (N. T. T. Nguyen, 2009; Pham, 2004).



**Hình 1.** Sơ đồ cấu trúc nền vùng Huế và phụ cận

**Bảng 1**

**Bảng thuyết minh các kiểu CTN công trình khu vực thành phố Huế và phụ cận**

Kiểu nền	Phổ biến	Dạng nền	Cát tầng (Qg) tầng (tr-n)	Bộ dày (m) min - max	§AE@Ôn @a hình	§AE@Ôn cấu trúc @a chế	§AE@Ôn @a chế thu v' n	§AE@Ôn tầng chế c' lý @a nền
I	IA	IAa	amQ <sup>3</sup> pv ambQ <sup>3</sup> pb amQ <sup>2</sup> pb mQ <sup>1</sup> @n amQ <sup>1</sup> q@	0,5-13,1 6,8 - 23,0 1,6 - 8,5 3,6 - 7,5 14,0 - 43,0	§ta hình @ng bng thấp v' @ng bng t'ch tô, Y bng @n-ic	Cả m'Ec, c h'Qg Phó Vang - Phó Bui - Q'ng §i'Ô, v' n'ri xen k'p h'Qg §µN'ng. §Û y'c' cả ngu'ân g'c s'ng bi'Ô @m l'c - s'ng bi'Ô h'Qg Phó Bui - Q'ng §i'Ô. Th'nh ph'q g'âm bi' n s'đ - bi' n s'đ ph'a h'u c', c, t h' t' m'á l'ên và s'đ. B'đ'ly @Û y'c' ≥ 6,0	Cả 2 t'qg ch'ea n-ic l'p t'qg ch'ea n-ic Holocen v' Pleistocen. M'ec @e phong phó n-ic trung b'nh. M'c n'c xu'ê hi'Ô < 20m. N-ic cả t'nh 'n m'á n' CO <sub>2</sub> v' HCO <sub>3</sub>	Tr'qm t'ch Phó Vang cả tr'ng th, i đ'io m'ôn @e b'ch, @e n'ôn l'ôn trung b'nh. §Û y'c' thu'ec h'Qg Phó Bui cả @e Êm cao, tr'ng th, i đ'io ch'ly - ch'ly, @e b'ôn nh'á, n'ôn l'ôn l' n. Tr'qm t'ch §µN'ng kh'c ch'v' k'hi' n'ng ch'á t'f kh, t'et. Tr'qm t'ch Q'ng §i'Ô cả @e Êm, @e b'ôn, t'nh bi'Ô đ'ng thay @e trong đ'ôn r'ng.
		IAb	amQ <sup>3</sup> pv ambQ <sup>3</sup> pb mQ <sup>1</sup> @n amQ <sup>2</sup> pb amQ <sup>1</sup> q@	1,5 - 8,0 1,7 - 5,7 2,0 - 5,0 2,0 - 12,5 2,0 - 40,0	§ta hình @ng bng t-rg @e thấp v' c, c bi' b'á t'ch tô, kh'ng b'p ng @n-ic	Cả m'Ec, c h'Qg Phó Vang - Phó Bui - Q'ng §i'Ô, v' n'ri xen k'p h'Qg §µN'ng. §Û y'c' thu'ec h'Qg Phó Bui. Th'nh ph'q g'âm bi' n s'đ - bi' n s'đ ph'a h'u c', c, t h' t' m'á l'ên và s'đ. B'đ'ly @Û y'c' < 6,0m	G'âm t'qg ch'ea n'c Holocen v' Pleistocen. t'qg ch'ea n-ic Pleistocen n' m s'á, m, i c, ch' n-ic y'đ'í. M'c n-ic xu'ê hi'Ô < 20m. N-ic cả t'nh 'n m'á n' CO <sub>2</sub> v' HCO <sub>3</sub>	Tr'qm t'ch Phó Vang cả tr'ng th, i đ'io m'ôn @e b'ch, @e n'ôn l'ôn trung b'nh. §Û y'c' thu'ec h'Qg Phó Bui cả @e Êm cao, tr'ng th, i đ'io ch'ly - ch'ly, @e b'ôn nh'á, n'ôn l'ôn l' n. Tr'qm t'ch §µN'ng kh'c ch'v' k'hi' n'ng ch'á t'f kh, t'et. Tr'qm t'ch Q'ng §i'Ô cả @e Êm th'p, t-rg @e @n'nh.
	IB	amQ <sup>3</sup> pb amQ <sup>1</sup> q@	1,6 - 12,0 5,6 - 29,5	Ph'ôn b'ê @ng bng H-rg Long - H-rg An, kh'ng b'ng @n-ic	V'á g m'á h'Qg Phó Vang. Tr'qm t'ch h'Qg Phó Bui ph'á b'ê ch'á h'í p'á n' h'Qg Q'ng §i'Ô. Kh'ng cả m'á l' p' @Û y'đ'í.	Cả 2 t'qg ch'ea n-ic l'p t'qg ch'ea n-ic Holocen v' Pleistocen. M'c n-ic xu'ê hi'Ô < 20m. N'c cả t'nh 'n m'á n' CO <sub>2</sub>	Tr'qm t'ch Phó Bui cả ngu'ân g'c s'ng bi'Ô k'hi' n'ng ch'á t'f t' trung b'nh @e kh, . Tr'qm t'ch Q'ng §i'Ô g'âm c, t'pha, s'đ ph'a l'ên đ' m s' n' cả @e b'ôn cao, bi'Ô đ'ng b'đ	
II	IIA	IIAa	ambQ <sup>3</sup> pb amQ <sup>2</sup> pb edQ D <sub>1</sub> cb	7,3 - 12,0 2,0 - 8,3 2,5 - 5,0 16,0 - 40,0	§ta hình t-rg @e cao ph'ôn b'ê @ Thu'á Bi'ú, Long Th'á.	H'Qg Phó Bui ngu'ân g'c s'ng bi'Ô @m l'c l'é tr'á n' m'á Th'nh ph'Q @Û y'c' g'âm bi' n s'đ ph'a l'ên m'á n' th'uc v'ê, c, t'pha l'ên và s'v' v' c, t h' t' trung xen k'p c, c l' p' m'á g' c, t'pha. B'đ'ly @Û y'c' ≥ 6,0m.	Ch'ú s'á m'c n-ic ng'Qn 2 - 5 m. N-ic cả t'nh 'n m'á n' CO <sub>2</sub> v' HCO <sub>3</sub>	C'ng xu'ông s'á, tr'qm t'ch h'Qg Phó Bui cả t'nh bi'Ô đ'ng c'ng l' n. c, c @ h'Qg CoBa l'um n'ôn kh, t'et cho c, c'ng tr'nh x'@y đ'ng.
	IIB	ambQ <sup>3</sup> pb amQ <sup>2</sup> pb edQ D <sub>1</sub> cb D <sub>1</sub> ll O - S <sub>1</sub> @	0,5 - 2,5 2,5 - 9,0 0,5 - 10,0 1,5 - 4,0 16 - 60 150-200 0,6 - 5,0	§ta hình t-rg @e cao, l'p n'ri ch'uy'ôn t'q'p g'á @a hình @ái n'đ' v'p @ng bng.	L'é tr'á n' m'á g'ám h'Qg Phó Bui ho'á h'Qg §µN'ng. Tr'qm t'ch Q'ng §i'Ô th'ng l'ên đ' m s' n'. B'á n' d'ui l'í p' t'nh t'ch l'p c, c l' p' @ h'Qg Co Bai ho'á Devon, kh'ng cả @Û y'đ'í.	Ch'ú s'á m'c n-ic ng'Qn 2,5 m, cả n'ri > 5,0m. D-í s'á 1 s'ê n'ri thu'ec l'á' n-ic cả, p.	Tr'qm t'ch h'Qg §µN'ng, Q'ng §i'Ô cả @e Êm nh'á, @e b'ôn cao, t'nh bi'Ô đ'ng b'đ §, ch'á h'Qg T'ôn L'ôn v' Co Ba l' p'ng l'um n'ôn c'ng tr'nh cho m'á qui m'c.	
III			edQ D <sub>1</sub> ll O - S <sub>1</sub> @	150-200 0,6 - 5,0 600-2700	§ta hình g'á @ái cao.	Tr'qm t'ch edQ ph'á tr'á n' m'á mét v'p n'ri @ g'éc l'é ra.	Kh'ng ch'ea n'ic. Mét v'p n'ri cả n'ri c'ng r'ê n'g'á o, m'c n'ri xu'ê hi'Ô l' n' h' n' > 5m.	§Û @e cả k'hi' n'ng x'@y đ'ng t'et. C'q l'u y' c, c'q, tr'nh su'ân đ'c n'nh: m'ung x'á, s' t' l'é...

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

**2.3.1. Kiểu I**

Kiểu CTN công trình cấu tạo từ đất đá không có liên kết cứng (trầm tích Đệ Tứ).

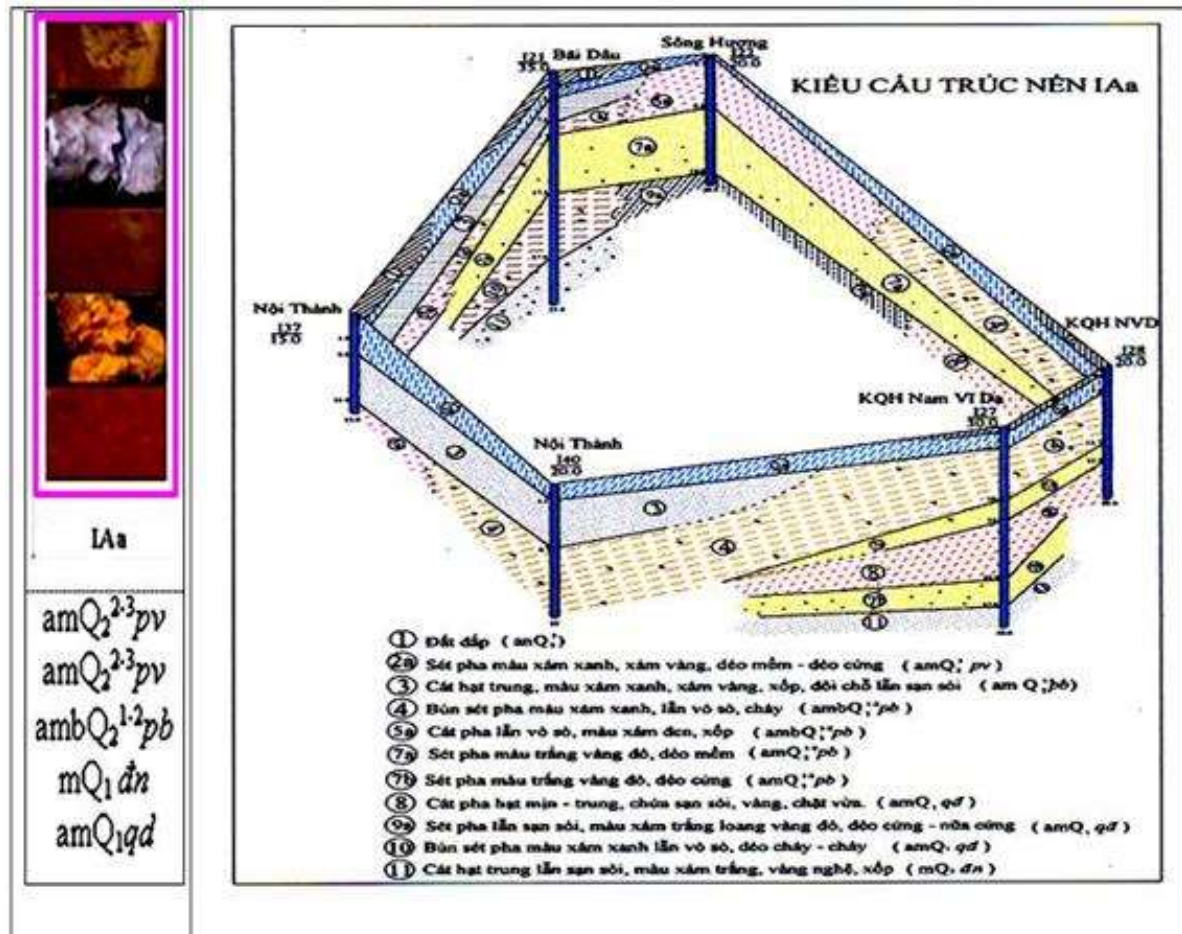
Kiểu CTN công trình đang xét chiếm diện tích lớn nhất ở vùng nghiên cứu, khoảng 99km<sup>2</sup>, phân bố chủ yếu ở vùng đồng bằng (<10m) và bãi bồi tích tụ. Trong mặt cắt địa chất bao gồm các thành tạo đất rời, đất dính, đất có thành phần và trạng thái đặc biệt tuổi từ Pleistocen hạ - trung đến Holocen nguồn gốc biển, sông - biển, sông, sông - biển - đầm lầy. Nước dưới đất tồn tại trong phụ kiểu IA gồm tầng chứa nước Holocen và Pleistocen. Với mức độ phong phú thuộc loại trung bình, nước tồn tại và vận động trong các lỗ hổng của đất đá. Chiều sâu mực nước ngầm thấp, thường <2,0m nên lưu ý đến vấn đề nước chảy vào hố móng khi thi công móng nông. Lưu lượng nước Q = 2,01 - 2,8 l/s, hệ số thấm K = 0,376-2,99m/ng. Nước thuộc loại nhạt với độ tổng khoáng hóa M = 0,14 - 0,445g/l, độ pH = 7,16-7,62. Tuy nhiên một số nơi độ khoáng hóa tăng lên và chuyển sang nước lợ. Loại hình hóa học chủ yếu của nước là clorua bicacbonat - natri hoặc bicacbonat - clorua - natri. Nước có tính ăn mòn CO<sub>2</sub> và HCO<sub>3</sub>, riêng ở phụ kiểu IB nước có tính ăn mòn CO<sub>2</sub>. Càng xuống sâu lưu lượng nước càng tăng.

Dựa vào sự có mặt hay không có mặt của thành tạo đất yếu, kiểu CTN công trình I được chia thành các phụ kiểu sau:

- **Phụ kiểu IA.** Là phụ kiểu có mặt thành tạo đất yếu tham gia vào CTN công trình.

Phụ kiểu này chiếm phần lớn diện tích và trải dài từ đồng bằng Hương Sơ, Hương Vinh qua khu vực Nội thành về Vỹ Dạ đến địa phận xã Phú An - Phú Mỹ. Mặt cắt điển hình của phụ kiểu IA gồm trầm tích hệ tầng Phú Vang lộ trên mặt với bề dày từ 0.5m đến 13.1m, tiếp đến là các thành tạo thuộc hệ tầng Phú Bài dày từ 8.4m đến 31.5m và phần dưới là các trầm tích hệ tầng Quảng Điền dày đến 18.0m, đôi nơi xen kẹp trầm tích hệ tầng Đà Nẵng dày 3.6m đến 7.5m. Đất yếu tồn tại ở phụ kiểu này có nguồn gốc sông - biển, sông - biển - đầm lầy tuổi Holocen, hệ tầng Phú Bài  $amQ_2^{1-2}pb$  và nguồn gốc sông - biển hệ tầng Quảng Điền  $amQ_1qd$ , với bề dày đất yếu biến đổi mạnh, từ 2 - 3m đến 15m, tăng dần từ trung tâm thành phố về phía các đồng bằng lân cận. Dọc bờ sông Đông Ba, một vài nơi bề dày đất yếu đạt 20 đến trên 25m (khu vực Phú Hiệp, Phú Bình), nền đất và môi trường địa chất có độ ổn định kém, rất nhạy cảm, dễ bị biến đổi trước các tác động bên ngoài và có độ lún rất lớn dưới tác dụng của tải trọng công trình.

Dựa vào bề dày thành tạo đất yếu ( $\geq 6.0m$ ,  $< 6.0m$ ), phụ kiểu CTN công trình IA được chia thành 2 dạng CTN công trình là IAa, Iab.



Hình 2. Sơ đồ khối mặt cắt ĐCCT dạng CTN IAa

**Bảng 2**

Bảng đặc trưng cơ lý các lớp đất thuộc dạng CTN IAa

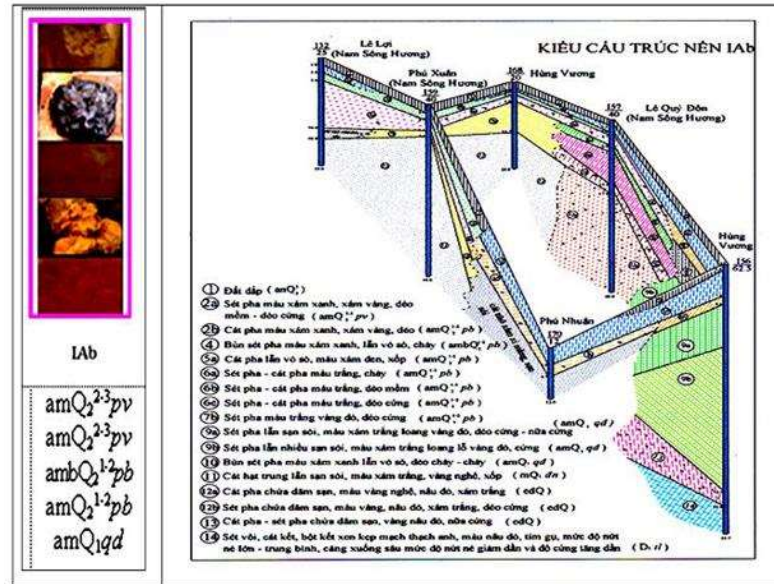
Lớp - Phụ Chỉ tiêu	Lớp - Phụ										
	2a	3	4	5a	7a	7b	8	9a	10	11	
Cuội (>20 mm)	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	2.3	
Sỏi (20 - 2.0mm)	0.2	2.7	-	-	6.1	0.3	14.6	1.9	-	13.4	
Cát (2.0 -0.05mm)	24.9	97.3	19.7	59.0	30.3	19.7	85.1	53.6	13.9	84.3	
Bụi (0.05-0.005mm)	53.0	-	65.2	34.5	50.3	51.5	-	30.2	51.8	-	
Sét (<0.005mm)	21.9	-	15.0	6.5	13.3	28.5	-	14.3	34.3	-	
Độ ẩm (W,%)	29.0	19.6	52.4	43.4	30.2	20.3	22.3	21.2	39.4	25.3	
Chỉ số dẻo (Ip,%)	15.6	-	16.3	5.3	12.4	16.9	-	6.9	16.6	-	
Độ sệt (B)	0.65	-	1.04	0.83	0.68	0.32	-	0.34	0.75	-	
KLTTN ( $\gamma_w$ , g/cm <sup>3</sup> )	1.87	1.91	1.63	1.67	1.83	2.05	1.93	2.02	1.82	1.92	
KLTT khô ( $\gamma_k$ , g/cm <sup>3</sup> )	1.51	1.60	1.01	1.16	1.41	1.70	1.54	1.67	1.31	1.53	
KL riêng ( $\Delta$ , g/cm <sup>3</sup> )	2.70	2.64	2.66	2.67	2.70	2.71	2.65	2.69	2.70	2.65	
Hệ số rỗng ( $e_0$ )	0.80	-	1.52	1.29	0.78	0.60	0.71	0.71	1.046	0.73	
Độ bão hoà (G,%)	93.5	-	94.7	89.6	99.3	92.6	91.8	95.2	98.8	91.9	
Lực dính kết (C, kG/cm <sup>2</sup> )	0.15	-	0.05	0.09	0.06	0.095	-	0.123	0.105	-	
Góc nội ma sát ( $\varphi$ , độ)	8°44	-	6°29	9°56	7°20	15°11	27°20	10°11	6°25	26°31	
Hệ số nén lún ( $a_{1-2}$ , cm <sup>2</sup> /kG)	0.032	0.02	0.114	0.07	0.037	0.02	0.011	0.021	0.09	0.02	
MĐTBD ( $E_{1-2}$ , kG/cm <sup>2</sup> )	55.8	71.5	15.5	21.7	56.6	61.1	1.24	72.5	27.6	72.1	

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

+ **Dạng CTN công trình IAa** với bề dày thành tạo đất yếu  $\geq 6.0m$ , chiếm diện tích khoảng  $71km^2$  trải rộng ở đồng bằng Hương Sơ, khu vực nội thành về đồng bằng Phú Vang, Phú Mậu. Thuyết minh, tính chất cơ lý đặc trưng của các lớp đất thuộc dạng cấu trúc nền IAa và sơ đồ khối mặt cắt ĐCCT dạng CTN IAa được thể hiện ở Bảng 1, Bảng 2, Hình 2 (Các báo cáo khảo sát địa chất công trình khu vực thành phố Huế từ năm 2010 đến nay - Sở Xây dựng tỉnh Thừa Thiên Huế; N. T. T. Nguyen, 2009).

+ **Dạng cấu trúc nền công trình IAb** có bề dày thành tạo đất yếu  $< 6.0m$ , phân bố ở bờ Nam sông Hương và phần nhỏ khu vực nội thành Huế với diện tích khoảng  $12.0km^2$ . Tính chất cơ lý đặc trưng của các lớp đất thuộc dạng cấu trúc nền IAb và sơ đồ khối mặt cắt ĐCCT dạng CTN IAb được thể hiện ở Bảng 3, Hình 3 (Các báo cáo khảo sát địa chất công trình khu vực thành phố Huế từ năm 2010 đến nay- Sở Xây dựng tỉnh Thừa Thiên Huế; N. T. T. Nguyen, 2009).





Hình 3. Sơ đồ khối mặt cắt ĐCCT dạng CTN Iab

Bảng 3

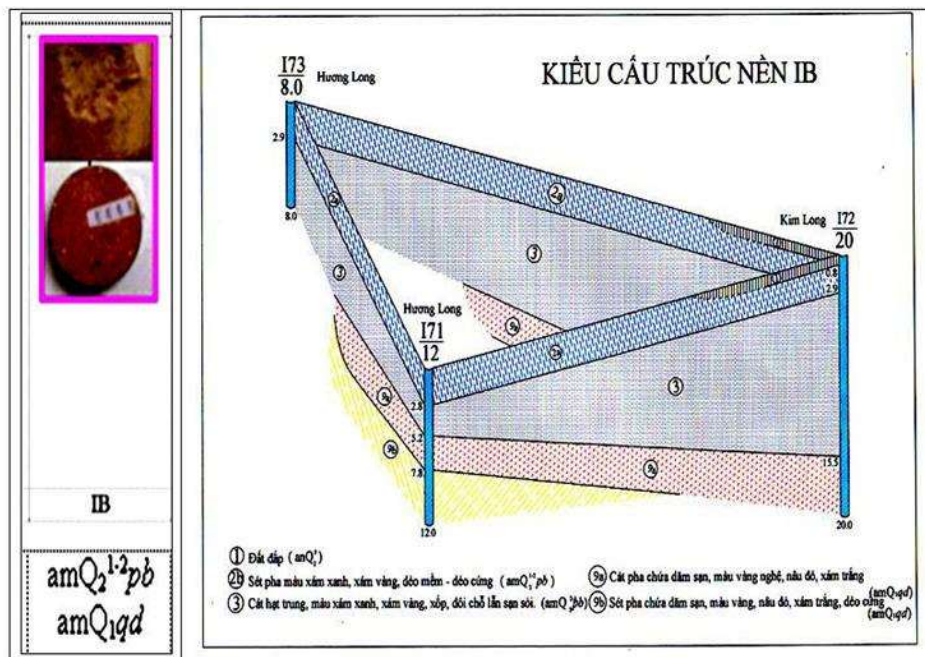
Bảng đặc trưng cơ lý các lớp đất thuộc dạng CTN Iab

Chỉ tiêu \ Lớp - Phụ lớp	2a	2b	4	5	6a, b	6c, 7b	9a, b	10	11	12a, 13	12b
Cuội (>20mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-
Sỏi (20 - 2.0mm)	0.2				3.1	0.3	4.8	-	14.6	11.5	14.7
Cát (2.0 - 0.05mm)	24.9	74.0	19.7	59.0	28.3	19.7	50.1	13.9	85.1	49.2	37.0
Bùn (0.05-0.005mm)	53.0	18.0	65.2	34.5	53.6	51.5	27.0	51.8	-	31.0	36.7
Sét (<0.005mm)	21.9	8.0	15.0	6.5	15.0	28.5	18.1	34.3	-	8.3	11.6
Độ ẩm (W,%)	29.0	28.4	52.4	43.4	30.2	20.3	19.5	39.4	22.3	18.7	19.5
Chỉ số dẻo (Ip,%)	15.6	-	16.3	5.3	12.4	16.9	10.4	16.6	-	6.7	14.1
Độ sệt (B)	0.65	-	1.04	0.83	0.68	0.32	0.35	0.75	-	0.32	0.23
KLTTN ( $\gamma_w$ , g/cm <sup>3</sup> )	1.87	1.89	1.63	1.67	1.83	2.01	2.07	1.82	1.93	2.06	2.03
KLTT khô ( $\gamma_k$ , g/cm <sup>3</sup> )	1.51	1.47	1.01	1.16	1.41	1.69	1.71	1.31	1.54	1.78	1.68
KL riêng ( $\Delta$ , g/cm <sup>3</sup> )	2.70	2.67	2.66	2.67	2.69	2.69	2.69	2.70	2.65	2.67	2.67
Hệ số rỗng ( $e_0$ )	0.80	0.81	1.52	1.29	0.78	0.65	0.54	1.046	0.71	0.64	0.62
Độ bão hoà (G,%)	93.5	93.2	94.7	89.6	99.3	93.9	93.5	98.8	91.8	90.4	91.3
Lực dính kết (C, kG/cm <sup>2</sup> )	0.15	0.11	0.05	0.09	0.106	0.110	0.202	0.105	-	0.11	0.17
Góc nội ma sát ( $\varphi$ , độ)	8°44	26°07	6°29	9°56	10°20	15°01	13°28	6°25	27°20	17°56	18°38
Hệ số nén lún ( $a_{1,2}$ , cm <sup>2</sup> /kG)	0.032	0.03	0.114	0.07	0.032	0.015	0.014	0.09	0.011	0.016	0.018
MĐTBD ( $E_{1,2}$ , kG/cm <sup>2</sup> )	55.8	65.0	15.5	21.7	58.8	86.1	83.5	27.6	1.24	165.5	164.0

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

**Phụ kiểu IB.** Là phụ kiểu không có mặt thành tạo đất yếu tham gia vào cấu trúc nền công trình. Phụ kiểu này chiếm diện tích khoảng 14.5km<sup>2</sup> ở góc phía Tây - Tây Bắc vùng nghiên cứu thuộc địa phận xã Hương Long - Hương An. Trật tự địa tầng bao gồm trầm tích hệ tầng Phú Bài amQ2<sup>1-2</sup>pb lộ trên mặt, bên dưới là các trầm tích sông - biển tuổi Plestocen trung -

thượng hệ tầng Quảng Điền  $amQ1^{2-3} qđ$ . Tính chất cơ lý đặc trưng của các lớp đất thuộc dạng cấu trúc nền IB và sơ đồ khối mặt cắt ĐCCT dạng CTN IB được thể hiện ở Bảng 4, Hình 4 (Các báo cáo khảo sát địa chất công trình khu vực thành phố Huế từ năm 2010 đến nay-Sở Xây dựng tỉnh Thừa Thiên Huế; N. T. T. Nguyen, 2009).



Hình 4. Sơ đồ khối mặt cắt ĐCCT phụ kiểu CTN IB

Bảng 4

Bảng đặc trưng cơ lý các lớp đất thuộc phụ kiểu CTN IB

Lớp - Phụ lớp	2a	3	9a	9b
<b>Chỉ tiêu</b>				
Cuội (>20 mm)	-	-	-	-
Sỏi (20 - 2.0 mm)	0.2	2.7	3.2	4.4
Cát (2.0 - 0.05 mm)	24.9	97.3	61.2	54.1
Bụi (0.05-0.005 mm)	53.0	-	28.2	27.4
Sét (<0.005 mm)	21.9	-	7.4	18.1
Độ ẩm (W,%)	29.0	19.6	20.3	15.5
Chỉ số dẻo (Ip,%)	15.6	-	5.3	10.4
Độ sệt (B)	0.65	-	0.32	0.35
KLTTIN ( $\gamma_w, g/cm^3$ )	1.87	1.91	2.02	2.07
KLTT khô ( $\gamma_k, g/cm^3$ )	1.51	1.60	1.70	1.71
KL riêng ( $\Delta, g/cm^3$ )	2.70	2.64	2.67	2.69
Hệ số rỗng ( $e_0$ )	0.80	-	0.56	0.54
Độ bão hoà (G,%)	93.5	-	92.1	93.5
Lực dính kết (C, kG/cm <sup>2</sup> )	0.15	-	0.134	0.102
Góc nội ma sát ( $\varphi, độ$ )	10°40	-	15°24	14°28
Hệ số nén lún ( $a_{1-2}, cm^2/kG$ )	0.032	0.02	0.015	0.014
MĐTBD ( $E_{1-2}, kG/cm^2$ )	55.8	71.5	87.4	83.5

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

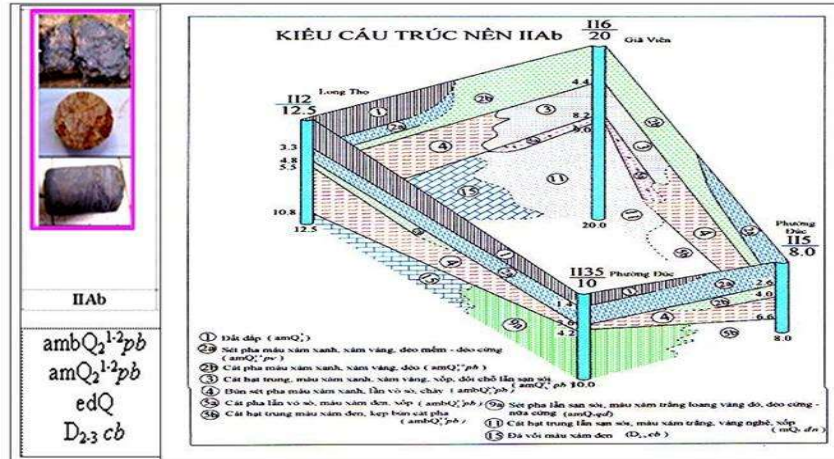
### 2.3.2. Kiểu II

Kiểu CTN công trình cấu tạo từ hai tổ hợp thạch học đối với trầm tích Đệ Tứ (đất đá không có liên kết cứng) trở lên phủ trên đất đá có liên kết cứng (đá cứng). Đây là nơi chuyển tiếp giữa địa hình đồi núi và đồng bằng, cao độ trung bình của mặt đất khoảng 9 -12m. Kiểu CTN này tạo thành dạng dải kéo dài từ đèo Nam Giao - Trường An về huyện Hương Thủy và một phần nhỏ ở khu vực Long Hồ - Long Thọ. Đất yếu tồn tại ở phụ kiểu này có nguồn gốc sông - biển - đầm lầy tuổi Holocen hệ tầng Phú Bài  $ambQ2^{1-2}pb$ . Mặt cắt địa chất bao gồm các thành tạo đất rời, đất dính, đất có thành phần, trạng thái đặc biệt và đá có liên kết cứng. Thành phần đất yếu gồm bùn sét pha lẫn mùn thực vật, cát pha lẫn vỏ sò ốc và cát hạt trung xen kẽ các lớp mỏng bùn cát pha. Thành tạo này thường có độ ẩm cao, độ bền nhỏ và tính biến dạng lớn. Bề dày đất yếu biến đổi trong phạm vi hẹp < 6m.

Nước dưới đất tồn tại trong kiểu II gồm tầng chứa nước Holocen, Pleistocen và các tầng chứa nước khe nứt. Đất đá có mức độ phong phú nước thuộc loại trung bình đến nghèo. Nước tồn tại và vận động trong các lỗ hổng và khe nứt của đất đá. Về tính chất thủy lực thuộc loại nước không áp, một số nơi ở dưới sâu chuyển sang loại nước có áp lực (tầng chứa nước khe nứt hệ tầng Tân Lâm  $D1tl$  và hệ tầng Cò Bai  $D_{2-3}cb$ ). Chiều sâu mực nước ngầm xuất hiện thường từ 2m đến hơn 5m (khu vực Trường An, đèo Nam Giao). Nước có tính ăn mòn  $CO_2$  và  $HCO_3$ . Càng xuống sâu lưu lượng nước càng giảm.

Dựa vào sự có mặt hay không có mặt của thành tạo đất yếu, kiểu cấu trúc nền công trình II được chia thành các phụ kiểu sau:

- **Phụ kiểu IIA.** Có mặt thành tạo đất yếu tham gia vào cấu trúc nền công trình. Phụ kiểu này phân bố trên diện tích khoảng 4.0km<sup>2</sup> ở địa phận xã Thủy Biều, Long Thọ và một phần của khu vực phường Đức, phường Trường An. Mặt cắt điển hình của phụ kiểu IIA gồm hai phần, bên trên là trầm tích hệ tầng Phú Bài tuổi Holocen và bên dưới là các trầm tích Devon, hệ tầng Cò Bai. Đất yếu tồn tại ở phụ kiểu này có nguồn gốc sông - biển, sông - biển - đầm lầy tuổi Holocen, hệ tầng Phú Bài  $ambQ2^{1-2}pb$ . Thành phần đất yếu gồm bùn sét pha lẫn vật chất hữu cơ - vỏ sò, cát pha - sét pha lẫn vật chất hữu cơ, sét màu xám xanh - vàng với bề dày tương đối ổn định (Bảng 5). Đất yếu thường có bề dày < 6m nên ở phụ kiểu đang xét chỉ có dạng cấu trúc nền công trình IIAb (Hình 5) (Các báo cáo khảo sát địa chất công trình khu vực thành phố Huế từ năm 2010 đến nay - Sở Xây dựng tỉnh Thừa Thiên Huế; N. T. T. Nguyen, 2009).



Hình 5. Sơ đồ khối mặt cắt ĐCCT dạng CTN IIAb

Bảng 5

Bảng đặc trưng cơ lý các lớp đất thuộc dạng CTN IIAb

Lớp - Phụ lớp	2a	2b	3	4	5a	5b	9	11
Chỉ tiêu								
Cuội (>20mm)	-	-	-	-	-	-	-	-
Sỏi (20 - 2.0mm)	0.2	-	-	-	-	2.7	1.9	-
Cát (2.0 - 0.05mm)	24.9	74.0	100	19.7	19.7	93.3	53.6	15.3
Bụi (0.05-0.005mm)	53.0	18.0	-	65.2	65.2	-	30.2	61.2
Sét (<0.005mm)	21.9	8.0	-	15.0	15.0	-	14.3	23.5
Độ ẩm (W,%)	29.0	28.4	18.9	52.4	52.4	19.6	21.2	32.6
Chỉ số dẻo (Ip,%)	15.6	-	-	16.3	16.3	-	6.9	15.6
Độ sệt (B)	0.65	-	-	1.04	1.04	-	0.34	0.45
KLTTN ( $\gamma_w, g/cm^3$ )	1.87	1.89	1.93	1.63	1.63	-	2.02	1.86
KLTT khô ( $\gamma_k, g/cm^3$ )	1.51	1.47	1.66	1.01	1.01	-	1.67	1.41
KL riêng ( $\Delta, g/cm^3$ )	2.70	2.67	2.65	2.66	2.66	2.64	2.69	2.70
Hệ số rỗng ( $e_o$ )	0.80	0.81	0.68	1.52	1.52	-	0.71	1.16
Độ bão hoà (G,%)	93.5	93.2	89.6	94.7	94.7	-	95.2	97.5
Lực dính kết (C, kG/cm <sup>2</sup> )	0.15	0.11	-	0.05	0.05	-	0.123	0.11
Góc nội ma sát ( $\varphi$ , độ)	8°44	16°07	22°17	6°29	6°29	-	10°11	8°52
Hệ số nén lún ( $a_{1-2}, cm^2/kG$ )	0.032	0.03	0.015	0.114	0.114	-	0.021	0.045
MĐTBD ( $E_{1-2}, kG/cm^2$ )	55.8	65.0	99.2	15.5	15.5	-	72.5	45.6

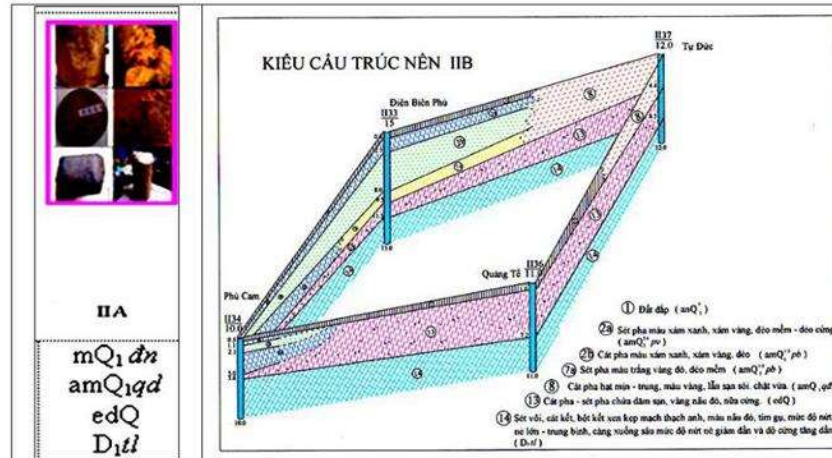
Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

- **Phụ kiểu IIB.** Không có mặt thành tạo đất yếu tham gia vào CTN công trình. Phụ kiểu này chiếm hầu hết diện tích kiểu cấu trúc nền công trình II, kéo dài từ Trường An đến Thủy Dương - Thủy Phương - Thủy Châu và phần nhỏ ở góc phía Tây dọc bờ Sông Hương thuộc địa phận xã Long Hồ. Tổng diện tích của phụ kiểu IIB khoảng 25.5km<sup>2</sup>. Trong phụ kiểu IIB tồn tại hai dạng mặt cắt địa chất điển hình (Bảng 6, Hình 6) được minh họa như sau:

Mặt cắt I: Bên trên được phủ bởi trầm tích sông - biển tuổi Holocen hệ tầng Phú Bài amQ2<sup>1-2</sup>pb, tiếp đến là các trầm tích sông - biển tuổi Pleistocen trung - thượng hệ tầng Quảng

Điền amQ1<sup>2-3</sup>qd và bên dưới là trầm tích Devon hệ tầng Cò Bai. Phụ kiểu này chiếm diện tích khoảng 6.5km<sup>2</sup> phân bố một phần nhỏ ở góc phía Tây dọc bờ Sông Hương (Các báo cáo khảo sát địa chất công trình khu vực thành phố Huế từ năm 2010 đến nay - Sở Xây dựng tỉnh Thừa Thiên Huế; N. T. T. Nguyen, 2009).

Mặt cắt II: Trầm tích biển Pleistocen hệ tầng Đà Nẵng mQ1đn phủ trên trầm tích Đệ Tứ không phân chia edQ và dưới cùng là các trầm tích Devon hạ hệ tầng Tân Lâm. Phụ kiểu này chiếm diện tích khoảng 19km<sup>2</sup>, kéo dài từ Trường An đến Thủy Dương - Thủy Phương - Thủy Châu.



Hình 6. Sơ đồ khối mặt cắt phụ kiểu CTN IIB

Bảng 6

Bảng đặc trưng cơ lý các lớp đất thuộc phụ kiểu CTN IIB

Lớp - Phụ lớp	2a	2b	7a	8	13
<b>Chỉ tiêu</b>					
Sỏi (20 - 2.0mm)	0.2	-	-	-	14.7
Cát (2.0 - 0.05mm)	24.9	74.0	6.1	100	37.0
Bụi (0.05-0.005mm)	53.0	18.0	30.3	-	36.7
Sét (<0.005mm)	21.9	8.0	50.3	-	11.6
Độ ẩm (W,%)	29.0	28.4	13.3	17.9	19.5
Chỉ số dẻo (Ip,%)	15.6	-	30.2	-	14.1
Độ sệt (B)	0.65	-	12.4	-	0.23
KLTTTN ( $\gamma_w, g/cm^3$ )	1.87	1.89	0.68	1.91	2.03
KLTT khô ( $\gamma_k, g/cm^3$ )	1.51	1.47	1.83	1.56	1.68
KL riêng ( $\Delta, g/cm^3$ )	2.70	2.67	1.41	2.65	2.67
Hệ số rỗng ( $e_0$ )	0.80	0.81	2.70	0.69	0.62
Độ bão hoà (G,%)	93.5	93.2	0.78	88.9	91.3
Lực dính kết (C, kG/cm <sup>2</sup> )	0.15	0.11	99.3	-	0.17
Góc nội ma sát ( $\phi, độ$ )	8°44	16°07	0.06	27°25	18°38
Hệ số nền lún ( $a_{1,2}, cm^2/kG$ )	0.032	0.03	7°20	0.012	0.018
MĐTBD ( $E_{1,2}, kG/cm^2$ )	55.8	65.5	0.037	126.0	164.0

Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của nhóm nghiên cứu

### 2.3.3. Kiểu III

Đây là kiểu CTN công trình đặc trưng bởi sự tham gia chủ yếu của đất đá có liên kết cứng (đá) và được phủ lên trên lớp đất đá mềm rời (tàn - sườn tích edQ) mỏng < 2m. Kiểu CTN công trình này phân bố phần lớn ở các khu vực gò đồi cao, với đặc điểm phân bố không liên tục, như ở xã Hương Thọ, Hương Bình, Thủy Xuân, và một số nơi ở Trường An. Nước dưới đất ở CTN này thuộc tầng chứa nước khe nứt, có mức độ phong phú nước thuộc loại nghèo hoặc không chứa nước. Tuy nhiên về mặt xây dựng, đây là CTN công trình có tính chất xây dựng tốt và trong quá trình thiết kế, thi công nền móng không phải có các giải pháp cải tạo đất như đối với các CTN có sự tồn tại của các thành tạo đất yếu nói trên. Nhưng với kiểu CTN III do phân bố chủ yếu ở khu vực gò đồi cao, góc dốc lớn nên cần chú ý đến khả năng xảy ra các quá trình sạt lở, đặc biệt vào mùa mưa lũ lớn.

Mặt cắt điển hình thuộc kiểu CTN III được minh họa qua Hình 7 với tính chất cơ lý đặc trưng của các lớp đất thuộc mặt cắt điển hình của CTN III như sau: Hàm lượng cuội sỏi chiếm 14.7%, cát chiếm 37.0%, bụi chiếm 36.7% và sét chiếm 11.6%; với độ ẩm  $W = 19.5\%$ , chỉ số dẻo  $I_p = 14.1\%$ , độ sệt  $B = 0.23$ , khối lượng thể tích tự nhiên  $w = 2.03\text{g/cm}^3$ ,  $k = 1.68\text{g/cm}^3$ , khối lượng riêng  $= 2.67\text{g/cm}^3$ , hệ số rỗng  $e = 0.62$ , độ bão hòa  $G = 91.3\%$ , lực dính kết  $C = 0.17\text{kG/cm}^2$ , góc nội ma sát  $= 18^\circ 38'$ , hệ số nén lún  $a_{1-2} = 0.018\text{cm}^2/\text{kG}$  và mô đun tổng biến dạng  $E_{1-2} = 164.0\text{kG/cm}^2$ .

**Hình 7.** Sơ đồ khối mặt cắt ĐCCT kiểu CTN III

### 3. Bàn luận kết quả

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

- CTN đất khu vực thành phố Huế rất phức tạp, không đồng nhất theo diện và độ sâu. Các thành tạo ĐC có thành phần, cấu trúc, tính chất riêng và có mặt từ đất mềm yếu có chứa hữu cơ, hệ tầng Phú Bài và hệ tầng Quảng Điền đến đá cứng thuộc hệ tầng Tân Lâm, hệ tầng Cò Bai. Các thành tạo đất đá trong khu vực nghiên cứu có tính chất cơ lý đáp ứng được khả năng xây dựng ở các mức độ khác nhau thuận lợi cho quy hoạch thành phố và xây dựng công trình.

- Trên nguyên tắc xét khả năng ổn định của nền đất đối với tác động từ bên ngoài đã phân vùng nghiên cứu được chia thành 3 kiểu, 4 phụ kiểu và 3 dạng cấu trúc nền công trình. Trong đó kiểu cấu trúc nền I chiếm phần lớn diện tích vùng nghiên cứu. Đối với kiểu cấu trúc nền I, II tùy theo tải trọng và quy mô công trình mà lựa chọn giải pháp móng nông, móng sâu kết hợp tường chắn bên trong bằng cọc xi măng, cọc bê tông cốt thép, cọc khoan nhồi hoặc móng cọc (cọc chông, cọc ma sát). Kiểu cấu trúc nền III có khả năng chịu tải khá tốt, có thể đặt móng công trình trên nền đất thiên nhiên mà không cần đến các giải pháp cải tạo đất.

- Hiện nay, theo định hướng quy hoạch chung thành phố Huế đến năm 2030 sẽ mở rộng và phát triển thành phố về phía Thuận An, Bình Điền, Hương Trà và Hương Thủy. Khu vực này có mặt phong phú các kiểu cấu trúc nền như IAa, IAb, IB, IIAb, IIB. Do đó, vấn đề đặt ra là phải lựa chọn giải pháp móng phù hợp đảm bảo kinh tế - kỹ thuật song tận dụng được quỹ đất xây dựng một cách hợp lý. Tùy theo tải trọng và quy mô công trình mà lựa chọn giải pháp móng và phương pháp cải tạo nền móng hợp lý phải đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và kinh tế tương ứng với các kiểu cấu trúc nền hiện hữu. Đây là cơ sở khoa học giúp các nhà quản lý định hướng nhanh trong quy hoạch tổng thể, đáp ứng điều kiện phát triển kinh tế - xã hội khu vực nghiên cứu.

---

### Tài liệu tham khảo

- Das, B. M. (1987). *Principles of foundation engineering*. Boston, MA: PWS - KENT Publishing Company.
- Nguyen, H. B. (1997). *Phân chia cấu trúc nền và đánh giá khả năng chịu tải của các kiểu cấu trúc nền khu vực Bà Rịa - Vũng Tàu [Division structure and assessment of load capacity of the foundation structure types in the area of Ba Ria - Vung Tau]*. Paper presented at Hội nghị khoa học địa chất công trình với sự nghiệp công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước, Hanoi, Vietnam.
- Nguyen, N. T. T. (2009). *Đánh giá tài nguyên đất xây dựng phục vụ quy hoạch khu vực thành phố Huế đến năm 2020 [Evaluation of land resources for construction serving regional planning of Hue city up to 2020]*. Retrieved January 11, 2018, from <http://csdlkhoahoc.hueuni.edu.vn/index.php/topic/detail/622>
- Nguyen, P. H. (2004). *Thu thập, kiểm chứng các tài liệu đã có, nghiên cứu, bổ sung, lập bản đồ phân vùng đất yếu Hà Nội phục vụ phát triển bền vững Thủ đô. Báo cáo tổng hợp đề tài trọng điểm thành phố Hà Nội [Collecting, verifying the available documents, researching, supplementing, mapping Hanoi soft soil zoning for sustainable development of the Capital. Synthesized report on Hanoi key arbitration topic]*. Hanoi, Vietnam: Trường Đại học Mỏ - Địa chất.
- Nguyen, T. (1984). *Về việc phân loại và thành lập bản đồ cấu trúc nền các công trình xây dựng Việt Nam [Regarding the classification and establishment of base structure map of Vietnamese construction works]*. Paper presented at Hội nghị khoa học toàn quốc về địa Kỹ thuật lần thứ III, Hanoi, Vietnam.
- Pham, T. T. (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 [Study the types of soft soil structure in Hue city]*

*area and propose appropriate technical improvement solutions]*</i>. (Master's thesis). Hue, Vietnam.

Sở Xây dựng tỉnh Thừa Thiên Huế. (2010-2017). <i>Các báo cáo khảo sát địa chất công trình khu vực thành phố Huế từ năm 2010 đến nay [Engineering geological survey reports of Hue city area from 2010 to present]</i>. Hue Province, Vietnam: Sở Xây dựng tỉnh Thừa Thiên Huế.

Tran, L. M. (2005). <i>Đánh giá, dự báo trạng thái địa kỹ thuật môi trường đô thị và dự báo các giải pháp phòng ngừa tai biến, ô nhiễm môi trường địa chất một số khu đô thị Hà Nội [Assessment and prediction of urban environmental geotechnical state and forecast of solutions to prevent catastrophes and geological pollution in some urban areas in Hanoi]</i>. Retrieved January 12, 2018, from [https://repository.vnu.edu.vn/handle/VNU\\_123/23295](https://repository.vnu.edu.vn/handle/VNU_123/23295)