■Ngày nhận bài: 12/4/2024 ■Ngày sửa bài: 13/5/2024 ■Ngày chấp nhận đăng: 10/6/2024

Phân chia cấu trúc nền tỉnh Hưng Yên phục vụ xây dựng đường giao thông

Subdivision of the engineering foundation structures in Hung Yen Province for road construction

> THS TRẦN MINH HẢI, GS.TS TRỊNH MINH THỤ, PGS.TS ĐỖ THẮNG*
Trường Đại học Thủy lợi; *Email: dothang@tlu.edu.vn

TÓM TẮT

Quy hoạch tỉnh Hưng Yên thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 được Thủ tướng phê duyệt đã xác định phát triển kết cấu hạ tầng giao thông là trọng tâm ưu tiên, là một trong ba khâu đột phá chiến được để xây dựng, phát triển tỉnh. Hệ thống giao thông trên địa bàn tỉnh cũng đã được điều chỉnh quy hoạch một cách khá đồng bộ. Kết quả khảo sát địa chất cho thấy đất yếu có mặt ở khắp mọi nơi và có thể nói gần như toàn bộ đất nền tỉnh Hưng Yên đều là nền đất yếu. Vì vậy, bài báo trình bày việc phân chia và đánh giá các kiểu cấu trúc nền tỉnh Hưng Yên nhằm cung cấp luận cứ khoa học cho quy hoạch hợp lý hệ thống giao thông và là cơ sở để lựa chọn, tính toán, thiết kế các giải pháp xây dựng đường giao thông trên nền đất yếu.

Từ khóa: Cấu trúc nền; phân chia cấu trúc nền; nền đất yếu

ABSTRACT

The planning of Hung Yen province for the period 2021-2030, with a vision to 2050, approved by the Prime Minister, has identified the development of transportation infrastructure as a priority focus, being one of the three strategic breakthrough areas for the construction and development of the province. The transportation system within the province has also been adjusted in a relatively synchronized manner. Geological survey results indicate that soft soil is present everywhere, and it can be said that almost the entire foundation soil of Hung Yen province consists of soft ground. Therefore, this paper presents the subdivision and evaluation of the engineering foundation structures in Hung Yen province to provide scientific grounds for the rational planning of the transportation system and serve as a basis for the selection, calculation, and design of road construction solutions on soft ground.

Keyword: Engineering foundation structures; subdivision of the engineering foundation structures; soft ground

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hưng Yên là một tỉnh nằm trong vùng kinh tế trọng điểm Bắc Bộ, đồng thời cũng thuộc trung tâm vùng Đồng bằng sông Hồng, cách thủ đô Hà Nội 64 km về phía Đông Nam, có địa giới hành chính tiếp giáp với 5 tỉnh, thành phố là: Hà Nội, Bắc Ninh, Hải Dương, Hà Nam và Thái Bình. Tổng diện tích đất tự nhiên 93.022,44 ha. Địa hình tương đối bằng phẳng, không có núi đồi; thấp dần từ Bắc xuống Nam, từ Tây sang Đông, thuận lợi cho phát triển sản xuất nông nghiệp và hệ thống giao thông. Tổng chiều dài đường bộ toàn tỉnh là 6.191,91km, trong đó có: 1 tuyến đường cao tốc dài 26,55km (chiếm 0,43%); 4 tuyến quốc lộ dài 103,76km (chiếm 1,68%); 15 tuyến đường tỉnh dài 390,39km (chiếm 6,30%); đường đô thị dài 115,27 km (chiếm 1,86%); còn lại là đường huyện, đường xã và đường thôn, nội đồng [1-4]. Hưng Yên là tỉnh nằm ở bồn trũng của đồng bằng sông Hồng, có đặc điểm địa chất đất nền được cấu thành bởi tổ hợp các lớp đất của hai hệ tầng Thái Bình và Hải Hưng [5]. Kết quả khảo sát địa chất đã thu thập được cho thấy lớp đất yếu có mặt gần như ở khắp mọi nơi với chiều dày biến đổi mạnh từ 4-20m [6]. Vì vậy, phân chia và đánh giá các kiểu cấu trúc nền tỉnh Hưng Yên nhằm cung cấp luận cứ khoa học cho quy hoạch hợp lý hệ thống giao thông và là cơ sở để lựa chọn, tính toán, thiết kế các giải pháp xây dựng đường giao thông trên nền đất yếu.

2. ĐIỀU KIỆN ĐỊA KỸ THUẬT TỈNH HƯNG YÊN

2.1. Cấu trúc địa chất

Hưng Yên nằm gọn trong bồn trũng thuộc Đồng bằng sông Hồng, được cấu tạo bởi các trầm tích bở rời thuộc kỷ Đệ tứ với chiều dày từ 75 ÷ 120m trên nền đá gốc Neogen [5]. Với các cấp hạng đường hiện nay, vùng ảnh hưởng không vượt quá độ sâu trên nên tác giả chỉ tập trung nghiên cứu trầm tích Đệ Tứ.

2.1.1. Thống Pleistocen

1) Phụ thống dưới - Hệ tầng Lệ Chi (Q_1 *lc*):

Trầm tích hệ tầng Lệ Chi không xuất lộ trên mặt ở Hưng Yên mà bị che phủ bởi các hệ tầng trẻ hơn, đạt chiều dày lớn nhất 37,7m. Thành phần thạch học chính gồm cuội, bột sét, cát có nguồn gốc trầm tích hỗn hợp sông- biển và được chia làm 2 lớp từ dưới lên trên như sau:

- Lớp 1, độ sâu phân bố từ 88,1 ÷ 120,3m, thành phần gồm cuội màu xám tro, xám trắng lẫn bột sét màu nâu xám. Thành

phần cuội là thạch anh hoặc đa khoáng, độ mài tròn tốt và độ chọn lọc kém (đường kính hạt tối đa 3 ÷ 5cm), xen lẫn một vài lớp sét, sét bột màu xám nâu, xám xi măng. Đôi chỗ phổ biến các thấu kính sét, bột sét chứa cuội màu nâu, nâu xám.

- Lớp 2, độ sâu phân bố từ 88,1 m ÷ 82,6m, gồm cát màu xám lẫn vật chất hữu cơ màu xám xanh, xám nâu, xám vàng. Chúng có nguồn gốc hỗn hợp sông biển, điều kiện môi trường cửa sông (am).

Về quan hệ địa tầng, các trầm tích hệ tầng Lệ Chi phủ không chỉnh hợp trên hệ tầng Vĩnh Bảo và bị tầng hạt thô của hệ tầng Hà Nội phủ không chỉnh hợp lên trên.

2) Phụ thống Pleistocen giữa trên - Hệ tầng Hà Nội (aQ_{II-III} *hn)*

Hệ tầng Hà Nội với thành phần thạch học chính gồm cuội, sỏi, cát hạt nhỏ đến hạt trung, cũng được chia ra hai kiểu nguồn gốc từ dưới lên.

- Trầm tích sông (aQ_{II-III} *hn*):

Phổ biến gặp ở độ sâu từ 47 ÷ 85m, thành phần thạch học gồm cuội, sỏi, sạn, cát màu xám trắng, xám vàng. Thành phần chính là thạch anh hoặc đa khoáng (bao gồm cả khoáng vật nặng). Đặc trưng của hệ tầng Hà Nội là càng xuống sâu, kích thước hạt vụn càng tăng lên, đặc trưng cho tướng lòng sông. Đây là tầng chứa nước giàu nhất trong hệ Đệ Tứ ở Hưng Yên nói riêng và đồng bằng Bắc Bộ nói chung.

- Trầm tích sông biển (amQ_{II-III} *hn*)

Phổ biến gặp ở độ sâu 33 m ÷ 47m. Thành phần thạch học gồm cát hạt nhỏ đến trung màu xám sáng, bột sét màu nâu, màu nâu gụ hoặc xám xanh. Thành phần khoáng vật chủ yếu là thạch anh, fenspat, khoáng vật nặng, sét caolinit.

Các kết quả phân tích hóa lý cho thấy đây là môi trường cửa sông, sự biến đổi điều kiện địa hoá khá phức tạp do sự đan xen của các yếu tố khí hậu nhiệt đới, khô xen ẩm.

Về quan hệ địa tầng các trầm tích hệ tầng Hà Nội nằm ngay dưới lớp hạt thô lớp đáy của hệ tầng Vĩnh Phúc.

3) Phụ thống Pleistocen trên - Hệ tầng Vĩnh Phúc (Q_{III}^2 *vp).*

Hệ tầng Vĩnh Phúc ở khu vực nghiên cứu có thành phần thạch học chính gồm cuội nhỏ, sỏi, sạn cát, sét, bột sét. Hệ tầng này được xem như một địa tầng cách nước tốt và có thể chia làm 2 nguồn gốc:

- Trầm tích sông biển hỗn hợp (a-amQ_{III}^2 vp_1).

Các trầm tích này gặp ở tất cả các lỗ khoan nghiên cứu địa chất thủy văn ở Hưng Yên trong khoảng 12,5 ÷ 55m. Về thành phần thạch học phía dưới là cuội nhỏ, sỏi, sạn, cát màu xám, xám vàng, xám sáng, phần trên là sét lẫn cát hạt mịn màu nâu, xám nâu, vàng nhạt.

- Trầm tích biển ($mQ_{III}^2 vp_2$).

Các trầm tích này cũng gặp ở hầu như tất cả các lỗ khoan ở Hưng Yên ở độ sâu từ 15 m ÷ 35m. Thành phần thạch học gồm sét, sét- bột pha ít cát màu xám, xám xanh xi măng. Tuy nhiên, sau khi hình thành trầm tích có một thời kỳ nào đó địa phận Hưng Yên đất xuất hiện phần nhô cục bộ khỏi trên mực nước biển nên bề mặt bị phong hoá, thường có màu loang lổ và có lẫn ít kết vón laterit khá rắn chắc.

Do sự phân bố liên tục trên diện rộng, bề dày khá ổn định, phân vị địa tầng này được xem như một tầng cách nước tốt giữa tầng chứa nước Đệ tứ (Q_{II-III}) và các tầng chứa nước phía trên. Đây cũng là một trong các yêu tố chính tạo nên tầng chứa nước có áp Q_{II-III}.

Về quan hệ địa tầng, các trầm tích biển mQ_{III}^2 vp_2 nằm trực tiếp ngay dưới tầng cát thô đến trung của hệ tầng Hải Hưng.

2.1.2. Thống Holocen (*Q_{IV}*)

Các trầm tích Holocen trong mặt cắt các lỗ khoan ở trong khu vực tỉnh Hưng Yên cũng được phân ra hai hệ tầng từ dưới lên trên là:

1) Phụ thống dưới giữa - Hệ tầng Hải Hưng (Q_{IV}^{1-2} hh_1*):*

- Phụ hệ tầng Hải Hưng dưới (Q_{IV}^{1-2} hh_1):

Các trầm tích này gặp ở tất cả các lỗ khoan nghiên cứu địa chất thuỷ văn ở Hưng Yên. Hệ tầng này có nguồn gốc biển, sông-biển và biển- đầm lầy. Thành phần thạch học chính gồm bột sét, bột cát mịn đến hạt trung xen lẫn thấu kính cát gồm 3 kiểu nguồn gốc:

+ Trầm tích sông- biển (amQ_{IV}^{1-2} hh_1); gồm sét bột màu xám, nâu nhạt xen với lớp cát hạt mịn.

+ Trầm tích biển- đầm lầy (mbQ_{IV}^{1-2} hh_1); thành phần là sét, bột cát hạt mịn đến hạt trung lẫn di tích động thực vật màu xám, xám tro.

+ Trầm tích biển (mQ_{IV}^{1-2} hh_1); gặp phổ biến trong các lỗ khoan ở Hưng Yên, gồm bột- cát hạt mịn, cát hạt thô- trung màu xám, xám sẫm lẫn nhiều vỏ xác động vật biển màu trắng.

Bề dày tổng cộng lớn nhất 12 ÷ 15m. Quan hệ giữa ba kiểu nguồn gốc ở trên là quan hệ chuyển tướng. Kết quả phân tích cho thấy điều kiện địa hoá khá phức tạp. Đây cũng là tầng chứa nước khá phong phú trong Đệ tứ với chất lượng nước thay đổi khá phức tạp tuỳ theo từng vùng và tuỳ ở mức độ nông sâu khác nhau.

- Phụ hệ tầng Hải Hưng trên (Q_{IV}^{1-2} hh_2):

Đây là các trầm tích cổ nhất xuất lộ trên mặt trong địa phận tỉnh Hưng Yên (chiếm khoảng 45% diện tích cả tỉnh), tập trung ở phía đông, đông bắc của tỉnh và chỉ gặp một kiểu nguồn gốc duy nhất là nguồn gốc biển (mQ_{IV}^{1-2} hh_2). Thành phần thạch học gồm bột, sét- bột lẫn rất ít cát (một vài %) màu xám, xám xanh, xám vàng chứa phong phú các dấu tích thực vật mục nát. Chiều dày lớn nhất ở khu vực phía Tây bắc TP Hưng Yên trung bình 10 ÷ 12,2m.

2) Phụ thống trên - Hệ tầng Thái Bình (Q_{IV}^3 *tb):*

Các trầm tích của hệ tầng Thái Bình phân bố rộng rãi trên khắp diện tích tỉnh Hưng Yên (gần 55% diện tích toàn tỉnh) tập trung ở lưu vực và hai bên các con sông lớn, nhỏ trong vùng với độ cao tuyệt đối của bề mặt địa hình 3 ÷ 5m và được chia ra thành 3 phụ hệ tầng bao gồm nhiều kiểu nguồn gốc khác nhau, trong đó gặp phổ biến nhất là các kiểu nguồn gốc sông, sông-biển, sông đầm lầy...

Thành phần thạch học chủ yếu là bột, bột sét pha cát màu nâu xám, nâu vàng, nâu đen. Trong trầm tích hệ tầng Thái Bình chứa phong phú các dấu tích động thực vật. Chiều dày tổng cộng 5 ÷ 7m, chỗ lớn nhất 12 m. Các thành tạo trầm tích của hệ tầng Thái Bình từ dưới lên tương ứng với các thời kỳ trước biển lấn, thời kỳ biển lấn và thời kỳ sau biển lấn (hiện tại).

2.2. Đặc điểm địa chất thủy văn

2.2.1. Tầng chứa nước lỗ hổng

Toàn bộ tỉnh Hưng Yên nằm trọn trong vùng trũng đồng bằng bồi tích sông Hồng, do đó toàn bộ địa bàn tỉnh cũng nằm trong cùng một lưu vực nước ngầm. Điều đó có nghĩa là trên toàn tỉnh nước dưới đất có cùng một hệ thống thủy lực liên tục. Theo báo cáo Quy hoạch cấp nước và vệ sinh môi trường nông thôn tỉnh Hưng Yên đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030 [7], có thể chia làm 2 tầng chứa nước sau đây:

- Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Holoxen (*qh*)

Đây là tầng chứa nước không áp nằm trên cùng, có diện phân bố bao trùm cả tỉnh, gồm hệ tầng Thái Bình (Q_{IV}^3 *tb*) và hệ tầng Hải Hưng (Q_{IV}^{1-2} *hh*). Chúng được tạo bởi nhiều loại trầm tích

nguồn gốc khác nhau: sông, sông- biển, biển - đầm lầy, biển.... Thành phần chủ yếu là cát xen kẹp, sét, bột sét (dạng bùn nhão) màu xám tro, xám xanh có lẫn tàn tích thực vật và vỏ sò, hến. Các trầm tích có nguồn gốc khác nhau phân bố không đồng đều trên toàn diện tích. Mực nước ngầm trong các trầm tích này thường không sâu, không vượt quá 2 m so với mặt đất.

2.2.2. Tầng chứa nước trầm tích Pleistocen (qp)

Tầng chứa nước Pleistocen nằm dưới tầng *qh* có diện phân bố trên toàn tỉnh, lớp cách nước giữa 2 tầng chứa nước là sét, bột sét của phụ tầng Vĩnh Phúc trên (mQ_{III}^{2} vp_2). Vì vậy nước trong tầng *qp* có áp lực yếu, chiều cao cột nước dâng áp từ 16,8 m ÷ 26,8m. Mực áp lực sâu cách mặt đất 1,82m đến cao hơn mặt đất + 0,44m.

Tầng chứa nước Pleistocen bao gồm trầm tích các hệ tầng Lệ Chi (Q_I *lc*), Hà Nội (Q_{II-III} *hn*), và phụ hệ tầng Vĩnh Phúc dưới (amQ_{III} vp_1). Chúng là các trầm tích có nguồn gốc sông, sông biển. Thành phần thạch học theo thứ tự từ dưới lên gồm 2 lớp:

+ Lớp 1 gồm cuội, sạn, sỏi, cát thô, thành phần chủ yếu là thạch anh màu xám trắng, dày 30 ÷ 50m.

+ Lớp 2 là cát hạt trung- thô, dày 10 ÷ 25m

Giữa các lớp thường gặp các thấu kính bột cát, bột sét có chiều dày thay đổi từ vài mét đến 20m. Khu vực thành phố Hưng Yên tồn tại nước biển nhạt kéo dài theo hướng Tây Bắc. Các huyện còn lại nước nhạt.

3. PHÂN CHIA CẤU TRÚC NỀN

3.1. Khái niệm cấu trúc nền

Cấu trúc nền ở nước ta là vấn đề được rất nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu và đưa ra các khái niệm. Tuy nhiên, nội dung cơ bản tương đối thống nhất như sau: Cấu trúc nền là hệ thống sắp xếp trong không gian của các lớp đất nền (trong đó có đất yếu) trong phạm vi chiều sâu tác dụng của công trình, được phân chia theo quan điểm địa chất công trình, phản ánh các trường vật chất được đặc trưng bởi tuổi, nguồn gốc, chiều dày, thành phần, kiến trúc, cấu tạo, trạng thái và tính chất cơ lý của chúng cũng như quyết định các quá trình cơ học, vật lý, hóa học diễn ra trong nó khi chịu tác động của các yếu tố tự nhiên và kỹ thuật [8-9]. Do vậy, khi xem xét phân chia cấu trúc nền phục vụ quy hoạch, xây dựng các loại công trình thì không chỉ đơn thuần xem xét các yếu tố của cấu trúc nền vốn tồn tại khách quan trong tự nhiên mà phải xem xét mối quan hệ tương tác giữa các yếu tố của cấu trúc nền với đặc điểm công trình xây dựng, giữa các lớp đất yếu với các lớp đất có đặc trưng cơ học tốt hơn trong cấu trúc nền, giữa các lớp đất yếu với đặc điểm làm việc, cường độ, tính chất tác dụng của tải trọng công trình và môi trường xung quanh.

3.2. Nguyên tắc phân chia cấu trúc nền

Việc phân chia cấu trúc nền phổ biến hiện nay dựa vào:

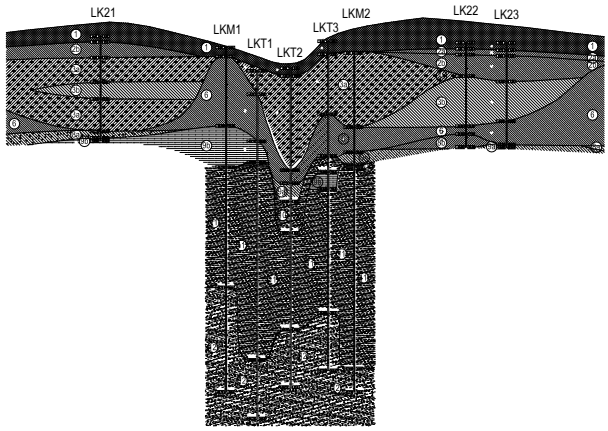
- Độ sâu phân chia cấu trúc nền cần đạt đến: ranh giới vùng tác dụng của công trình; chiều sâu phân bố các lớp đất đá có sức chịu tải nhỏ hơn tải trọng công trình truyền xuống nền; chiều sâu mà giải pháp xử lý nền có thể đạt được; chiều sâu mà ảnh hưởng của biến đổi môi trường ít khi vượt quá.

- Chiều dày đất yếu và các loại đất đá phân bố dưới đất yếu.

Các đơn vị phân chia cấu trúc nền thường được sử dụng là "kiểu", "phụ kiểu" và "dạng". Các kiểu, phụ kiểu và dạng có tiêu chí phân chia riêng tùy theo quan điểm và mục đích phân chia cấu trúc nền. Với mong muốn phân chia cấu trúc nền phục vụ xây dựng đường trên địa bàn tỉnh Hưng Yên nên tác giả phân chia khu vực nghiên cứu thành các kiểu dựa vào tổ hợp quan hệ giữa các hệ tầng. Trong các kiểu phân chia thành các dạng dựa vào sự sắp xếp các lớp đất đá theo thành phần, trạng thái, tính chất của chúng.

3.3. Phân chia cấu trúc nền tỉnh Hưng Yên

Theo các nguyên tắc trên, tác giả đã thu thập tài liệu báo cáo khảo sát địa chất của trên 20 công trình giao thông (trên 1000 lỗ khoan địa chất) bao gồm các tuyến quốc lộ, đường tỉnh, đường huyện được quy hoạch theo các trục dọc và trục ngang phủ khắp địa bàn tỉnh cộng với trên 70 công trình xây dựng [6]. Mặt cắt địa chất điển hình cho cấu trúc nền tỉnh Hưng Yên như hình 1.



Hình 1. Mặt cắt địa chất khu vực cầu Cửu An, huyện Kim Động

Địa tầng từ trên xuống gồm các lớp như sau:

- Lớp 1: Đất lấp, cát san lấp, thành phần hỗn hợp;
- Lớp 2a: Đất sét ít dẻo, xám nâu, xám vàng, xám trắng, dẻo mềm - dẻo cứng;
- Lớp 2b: Đất sét ít dẻo, đôi chỗ lẫn hữu cơ, xám nâu, xám đen, dẻo mềm;
- Lớp 3a: Đất sét ít dẻo, xám nâu, xám đen, lẫn hữu cơ, dẻo chảy - chảy;
- Lớp 3b: Đất sét ít dẻo, xám nâu, nâu hồng, xám vàng, dẻo chảy - dẻo mềm;
- Lớp 6: Đất sét ít dẻo, đôi chỗ lẫn hữu cơ, xám nâu, xám đen, xám ghi, dẻo mềm;
- Lớp 8a: Đất sét ít dẻo, đôi chỗ lẫn dăm sạn, xám nâu, xám vàng, dẻo mềm- dẻo cứng;
- Lớp 8b: Đất sét ít dẻo, xám nâu, xám vàng, nâu đỏ, xám trắng, dẻo cứng - nửa cứng;
- Lớp 9a: Đất bụi dẻo, xám ghi, xám vàng, xám trắng, nâu đỏ;
- Lớp số 9b: Đất bụi dẻo, xám ghi, tím vàng, xám nâu;
- Lớp số 10: Đất cát cấp phối kém, xám ghi, xám vàng, kết cấu xốp - chặt vừa;
- Lớp TK1: Đất sét ít dẻo, đỏ nâu, dẻo mềm;
- Lớp số 11: Đất cát cấp phối kém, xám ghi, xám vàng, đỏ nâu, kết cấu chặt vừa - chặt;
- Lớp số 12: Đất cát cấp phối kém, đa sắc, kết cấu rất chặt;

Từ mặt cắt địa chất (hình 1) cho thấy 5 lỗ khoan tại các vị trí mố và trụ cầu có chiều sâu lớn (trên 60m) đã xuyên qua lớp đất yếu (lớp 3a – sét dẻo chảy-chảy) vào sâu trong lớp đất có đặc trưng cơ học tốt hơn (lớp 11, 12 – cát chặt vừa – chặt, rất chặt). Không tính lớp đất lấp (lớp 1), đất yếu có thể phân bố ngay trên mặt (lỗ khoan LKT1, LKT2, LKT3) hoặc phía dưới các lớp có đặc trưng cơ học tốt hơn (LK22, LK23) hoặc xen kẹp (LK21).

Thông qua việc phân tích và xử lý số liệu, tác giả phân chia cấu trúc nền tỉnh Hưng Yên phục vụ xây dựng đường thành 2 kiểu.

- Kiểu cấu trúc I: Đặc điểm của kiểu I có mặt đầy đủ 5 hệ tầng Thái Bình, Hải Hưng, Vĩnh Phúc, Hà Nội, Lệ Chi trên nền đá gốc Neogen. Kiểu cấu trúc I có diện phân bố rộng khắp tỉnh (gần 55% diện tích toàn tỉnh). Trên bản đồ chúng thường đan xen, bao quanh diện phân bố của các trầm tích Hải Hưng. Diện phân bố thường gặp ở TP Hưng Yên, các huyện Kim Động, Văn Giang, Khoái Châu, một phần huyện Yên Mỹ, một phần huyện Tiên Lữ, huyện Ân Thi, Phù Cừ. Chúng tập trung ở lưu vực và hai bên các con sông lớn nhỏ như sông Hồng, sông Luộc, sông Bắc Hưng Hải. Trên mặt kiểu cấu trúc này thường có lớp đất lấp hoặc trồng trọt.

Trong cấu trúc nền này gồm 5 dạng sau:

Dạng IA: Bên trên là lớp đất có đặc trưng cơ học tốt hơn với chiều dày hơn 5m, bên dưới là lớp đất yếu có chiều dày lớn. Dạng này phân bố ở một số nơi thuộc thành phố Hưng Yên, huyện Văn Giang như tại vị trí Công ty Khai thác công trình Thuỷ lợi thành phố Hưng Yên, trụ sở Tỉnh ủy Hưng Yên.

Dạng IB: Bên trên là lớp đất có đặc trưng cơ học tốt hơn với chiều dày 3 ÷ 5m, bên dưới là lớp đất yếu có chiều dày lớn. Dạng này phân bố ở xã Việt Hưng thuộc huyện Văn Lâm, thị xã Mỹ Hào, huyện Văn Giang, huyện Kim Động, huyện Tiên Lữ. Các hố khoan khảo sát địa chất tại các công trình trạm bơm Việt Hưng huyện Văn Lâm, công trình trạm bơm tiêu Ngọc Lâm thị xã Mỹ Hào, Trường THPT Triệu Quang Phục huyện Yên Mỹ, trạm bơm tiêu Vũ Xá huyện Kim Động, Trường tiểu học xã Hoàng Hanh huyện Tiên Lữ, Trường Chính trị huyện Văn Giang đã gặp dạng này.

Dạng IC: Bên trên là lớp đất có đặc trưng cơ học tốt hơn với chiều dày dưới 3m, bên dưới là lớp đất yếu có chiều dày nhỏ hơn 20m, dưới lớp đất yếu là lớp đất có đặc trưng cơ học tốt hơn. Dạng này phân bố ở một phần thành phố Hưng Yên, huyện Kim Động, huyện Văn Lâm, huyện Khoái Châu, phần huyện Ân Thi, huyện Yên Mỹ như tại công trình nhà làm việc Tỉnh Đoàn thành phố Hưng Yên, trụ sở UBND huyện Văn Lâm, Nhà máy sản xuất biến thế LIOA huyện Văn Lâm, trạm bơm tưới Phú Cường huyện Kim Động, trụ sở làm việc các phòng ban thuộc UBND huyện Khoái Châu, Trường THCS Nguyễn Thiện Thuật huyện Khoái Châu, trung tâm y tế huyện Khoái Châu, ủy ban dân số kế hoạch gia đình huyện Khoái Châu, Trường phục hồi chức năng Khoái Châu, trạm bơm Sa Lung huyện Ân Thi, trung tâm kỹ thuật tổng hợp dạy nghề Ân Thi, Trường THCS xã Ngọc Long huyện Yên Mỹ, Trường THPT Kim Động.

Dạng ID: Bên trên là lớp đất yếu có chiều dày không lớn, bên dưới là lớp đất có đặc trưng cơ học tốt hơn. Diện phân bố của dạng này chủ yếu ở thành phố Hưng Yên, một phần ở thị xã Mỹ Hào, phần huyện Yên Mỹ, huyện Tiên Lữ. Khi khảo sát địa chất tại các công trình như trụ sở làm việc Sở Giao thông Vận tải Hưng Yên, Nhà máy nước Phố Nối, thị xã Mỹ Hào, Trung tâm giáo dục thường xuyên- xã Nghĩa Hiệp thị xã Mỹ Hào, Bệnh viện huyện Yên Mỹ, Trường tiểu học xã Đức Thắng, Trạm bơm Quảng Châu huyện Tiên lữ, Nhà làm việc Sở Khoa học Công nghệ Hưng Yên, Nhà thiếu nhi tỉnh Hưng Yên, Trường công nhân kỹ thuật Hưng Yên đều gặp dạng này.

Dạng IE: Lớp yếu xen kẹp các lớp đất có đặc trưng cơ học tốt hơn với chiều dày nhỏ. Diện phân bố của dạng này chủ yếu ở thành phố Hưng Yên, huyện Phù Cừ, huyện Kim Động, một phần huyện Văn Giang. Khi khảo sát địa chất dạng này gặp ở các công trình sau: Công trình Trường nghiệp vụ Thể dục Thể thao tỉnh Hưng Yên, Trường phổ thông Năng khiếu Hưng Yên; Trường THPT xã Tam Đa huyện Phù Cừ; Trường Chính trị huyện Kim Động, bệnh viện Lao và phổi Hưng Yên, Nhà làm việc Sở Văn hoá và Văn học Nghệ thuật, Đài phát thanh Truyền hình tỉnh Hưng Yên; trạm bơm Cống Thơn huyện Phù Cừ, Trường tiểu hoc xã Chính Nghĩa huyện Kim Động, Trường tiểu học xã Thắng lợi huyện văn Giang, Nhà trẻ xã Nhân La, huyện Kim Động; trụ sở làm việc Sở Thương mại và Du lịch Hưng Yên.

- Kiểu cấu trúc II: Tham gia vào cấu trúc nền kiểu này gồm các trầm tích hệ tầng Hải Hưng, Vĩnh Phúc, Hà Nội và Lệ Chi trên nền đá gốc Neogen. Kiểu II được đặc trưng bởi sự có mặt của tầng đất yếu Hải Hưng xuất lộ ngay trên mặt, chỉ một số diện hẹp chúng có phủ trên bởi một lớp mỏng sét pha dẻo mềm cũng của chính hệ tầng Hải Hưng. Đây là tầng đất yếu dẻo chảy, có màu xám đen, xám sẫm, chứa nhiều mùn thực vật, vỏ sò hến hoặc thấu kính than bùn. Vì tầng đất này có hàm lượng khoáng vật sét và chất hữu cơ không ổn định, hàm lượng hữu cơ càng lớn càng làm cho trầm tích thêm mềm yếu, do vậy kiểu này rất không ổn định. Diện phân bố khoảng 45% diện tích toàn tỉnh, tập trung ở phía đông, đông bắc, đông nam, ở các thị xã Mỹ Hào, huyện Văn Lâm, một phần huyện Yên Mỹ, một phần huyện Ân Thi, huyện Tiên Lữ, Phù Cừ và chỉ gặp một kiểu nguồn gốc duy nhất là nguồn gốc biển (mQ_{IV}^{1-2} *hh*$_2$), chiều dày lớn nhất là ở tại phía Tây Bắc thành phố Hưng Yên, trung bình dày từ 10 ÷ 12,2m. Trên mặt kiểu cấu trúc này cũng thường có lớp đất lấp hoặc trồng trọt.

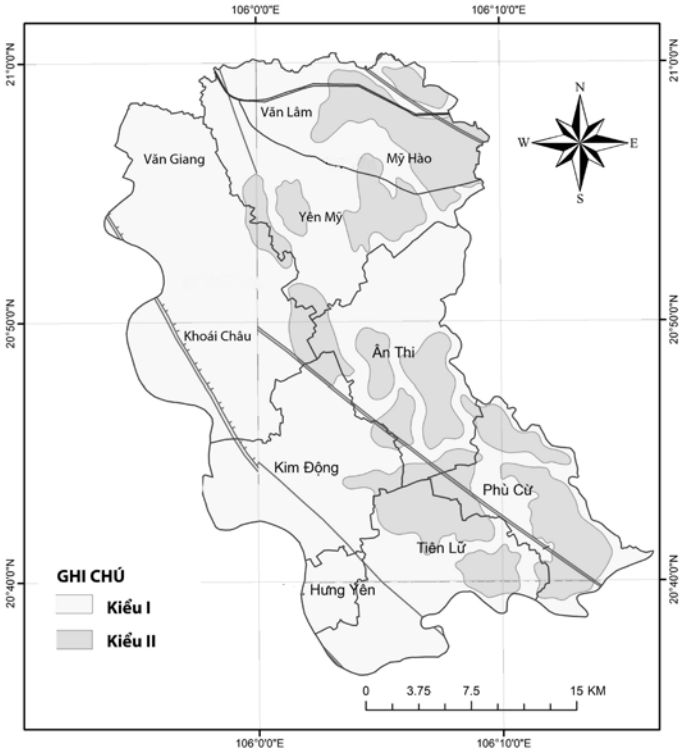
Cấu trúc nền kiểu II gồm 3 dạng sau:

Dạng IIC: Bên trên là lớp đất có đặc trưng cơ học tốt hơn với chiều dày dưới 3m, bên dưới là lớp đất yếu có chiều dày dưới 20m, dưới lớp đất yếu là lớp đất có đặc trưng cơ học tốt hơn. Diện phân bố của dạng này ở huyện Ân Thi, thị xã Mỹ Hào, một phần huyện Phù Cừ, một phân huyện Văn Giang, khi khảo sát địa chất Trường tiểu học xã Tiền phong huyện Ân Thi, Hội trường xã Dị Sử thị xã Mỹ Hào, khách sạn Phúc Hưng huyện Phù Cừ, Trạm Y tế thị trấn Trần Cao, Trường THCS xã Vĩnh Khúc huyện Văn Giang đã thấy dạng này.

Dạng IID: Bên trên là lớp đất yếu có chiều dày không lớn, bên dưới là lớp đất có đặc trưng cơ học tốt hơn. Diện phân bố của dạng này ở huyện Phù Cừ, một phần huyện Ân Thi khi khảo sát địa chất Trường Mầm non thị trấn Trần Cao huyện Phù Cừ, Nhà văn hoá huyện Phù Cừ, Trạm bơm Trà phương huyện Ân Thi.

Dạng IIE: Lớp yếu xen kẹp các lớp đất có đặc trưng cơ học tốt hơn với chiều dày nhỏ. Diện phân bố của dạng này thường ở các xã Nhật Tân, huyện Tiên Lữ; thị trấn Vương huyện Tiên Lữ; xã Tống Phan huyện Phù Cừ; xã Hoàn Long huyện Yên Mỹ; xã Nhật Quang huyện Phù Cừ. Khi nghiên cứu báo cáo địa chất của các công trình: trạm Y tế xã Nhật Tân, huyện Tiên Lữ; Trường THCS xã Nhật Tân huyện Tiên Lữ; Trường THPT huyện Tiên Lữ; đài tưởng niệm anh hùng liệt sĩ huyện Tiên Lữ; trạm bơm tiêu Tống Phan, huyện Phù Cừ; trung tâm hỗ trợ đầu tư ở Phố Nối; Trường THCS xã Hoàn Long, huyện Yên Mỹ; Trung tâm y tế huyện Phù Cừ đã thể hiện rõ dạng này.

Tác giả đã tiến hành khoanh vùng diện phân bố của các dạng để thể hiện bản đồ phân vùng cấu trúc nền của tỉnh Hưng Yên, nhưng các dạng có sự thay đổi liên tục (từ vài chục đến vài trăm mét) dẫn đến việc tiến hành phân vùng và thể hiện lên bản đồ sẽ không bảo đảm độ tin cậy. Vì vậy, bản đồ cấu trúc nền chỉ thể hiện yếu tố kiểu cấu trúc (hình 2).



Hình 2. Bản đồ cấu trúc nền tỉnh Hưng Yên

4. CÁC GIẢI PHÁP XÂY DỰNG ĐƯỜNG TRÊN NỀN ĐẤT YẾU TỈNH HƯNG YÊN

Các giải pháp đã và đang áp dụng hiện nay trong xây dựng nền đường đắp trên nền đất yếu tỉnh Hưng Yên bao gồm:

- Xây dựng nền đắp theo giai đoạn (vừa đắp vừa chờ cố kết),
- Đắp gia tải trước để tăng nhanh tốc độ lún,
- Sử dụng vải địa kỹ thuật để làm lớp ngăn cách giữa nền đất yếu bên dưới với nền đắp và vải địa kỹ thuật để tăng cường ổn định cho nền đường;
- Thay toàn bộ hay một phần đất yếu bằng vật liệu đắp tốt;
- Dùng bấc thấm, giếng cát để tăng nhanh tốc độ cố kết;
- Cọc tre, cọc gỗ;
- Cọc cát;
- Cọc xi măng đất.

Thực tế xây dựng cho thấy, thường kết hợp sử dụng 2 - 3 giải pháp công nghệ nói trên để đạt được mục tiêu xử lý.

- Với đoạn đường có chiều cao đắp không lớn (thường dưới 2m), giải pháp được sử dụng phổ biến là đào bỏ một phần đất yếu, rải vải địa kỹ thuật lót, đắp lớp đệm cát thay thế (phù hợp với dạng cấu trúc nền ID, IE, IID, IIE).

- Với chiều cao đắp lớn hơn 2m nhưng chiều dày lớp đất yếu mỏng (dưới 5m - dạng ID, IID) thường sử dụng kết hợp đào một phần đất yếu trên mặt, đóng cọc tre hoặc cọc gỗ, phủ cát đầu cọc và có thể kết hợp thêm với vải địa kỹ thuật gia cường để tăng hệ số ổn định.

- Đoạn có chiều cao đắp tương đối lớn (trên 4m), lớp đất yếu khá dày (trên 5m – dạng IC, ID, IIC, IID), giải pháp được sử dụng là tầng đệm cát kết hợp với bấc thấm hoặc giếng cát, tuyến cao tốc Hà Nội – Hải Phòng đã sử dụng cả giải pháp gia cường bằng cọc cát.

- Đoạn đường đầu cầu Cửu An trên tuyến nối cao tốc Hà Nội - Hải Phòng với Cầu Giẽ - Ninh Bình có chiều cao đắp 7 ÷ 8m sử dụng hộp rỗng bê tông cốt thép đổ tại chỗ trên hệ móng cọc ép bê tông cốt thép để giảm lún lệch giữa đường và cầu (cấu trúc nền dạng IC và IE). Giai đoạn 1 của dự án đã đưa vào khai thác được 4 năm, quan sát thực tế tại công trình cho thấy đường đầu cầu có độ lún lệch không đáng kể nhưng có vết nứt tách giữa đoạn nền đắp và hộp rỗng bê tông cốt thép. Với trường hợp tương tự có thể áp dụng giải pháp cọc xi măng đất để gia cường nền đất yếu đầu cầu.

5. KẾT LUẬN

Hưng Yên là tỉnh nằm ở bồn trũng của Đồng bằng sông Hồng, có đặc điểm địa chất đất nền được cấu thành bởi tổ hợp các lớp đất của hai hệ tầng Thái Bình và Hải Hưng. Kết quả khảo sát đã thu thập được cho thấy lớp đất yếu có mặt gần như ở khắp mọi nơi với chiều dày biến đổi mạnh từ 4-20m. Trong mặt cắt địa chất ở tất cả các dạng cấu trúc nền, thường xuất hiện lớp đất yếu và có thể nói gần như toàn bộ đất nền tỉnh Hưng Yên đều là nền đất yếu.

Từ báo cáo khảo sát địa chất của trên 20 công trình giao thông bao gồm các tuyến quốc lộ, đường tỉnh, đường huyện được quy hoạch theo các trục dọc và trục ngang phủ khắp địa bàn tỉnh cộng với trên 70 công trình xây dựng, tác giả đã phân tích và xử lý số liệu để phân chia cấu trúc nền tỉnh Hưng Yên làm 2 kiểu với 5 dạng. Ứng với mỗi dạng cấu trúc nền, có thể tính toán chiều cao đắp giới hạn nền đường đảm bảo ổn định, kiểm chứng với các công trình thực tế, từ đó rút ra các khuyến nghị cho người thiết kế.

Việc phân chia cấu trúc nền tỉnh Hưng Yên cung cấp luận cứ khoa học cho quy hoạch hợp lý hệ thống giao thông và là cơ sở để lựa chọn giải pháp xây dựng nền đường giao thông trên nền đất yếu phù hợp với các cấp hạng đường, giảm khối lượng tính toán, kết quả đảm bảo độ tin cậy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Quyết định số 1454/QĐ-TTg ngày 01/9/2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch mạng lưới đường bộ thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.

[2] Quyết định số 421/QĐ-UBND ngày 20/3/2012 của UBND tỉnh về việc phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển GTVT tỉnh Hưng Yên giai đoạn 2011-2020 và định hướng đến năm 2030.

[3] Quyết định số 3353/QĐ-UBND ngày 29/12/2017 của UBND tỉnh về việc phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch tổng thể phát triển GTVT tỉnh Hưng Yên giai đoạn 2011-2020 và định hướng đến năm 2030.

[4] Quyết định số 875/QĐ-UBND ngày 12/04/2023 của UBND tỉnh về việc phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch tổng thể phát triển GTVT tỉnh Hưng Yên giai đoạn 2011-2020 và định hướng đến năm 2030 (Điều chỉnh cục bộ quy hoạch).

[5] Bản đồ địa chất và khoáng sản Việt Nam (2001), Tờ Nam Định, tờ Hà Nội và tờ Hải Phòng, Cục Địa chất khoáng sản Việt Nam.

[6] Hồ sơ khảo sát địa chất, Hồ sơ thiết kế các công trình giao thông, xây dựng trên địa bàn tỉnh Hưng Yên.

[7] Quy hoạch cấp nước và vệ sinh môi trường nông thôn tỉnh Hưng Yên đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030.

[8] Nguyễn Thanh, Về việc phân loại và thành lập bản đồ cấu trúc nền các công trình xây dựng Việt Nam, Hội nghị khoa học toàn quốc về Địa kỹ thuật lần thứ III, Hà Nội, 1984.

[9] Tạ Đức Thịnh và nnk, Đất yếu vùng ven biển Bắc Bộ và công nghệ xử lý, NXB Khoa học và kỹ thuật, 2022.