



Geotechnical zoning in Hai Duong province for construction planning



Thang Hong Do ¹, Phong Van Nguyen ^{2,*}

¹ DAVICO. JSC, Hai Duong, Vietnam

² Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

ARTICLE INFO

Article history:

Received 10th Jan. 2023

Revised 12th Apr. 2023

Accepted 26th Apr. 2023

Keywords:

Classification of soil and rock,
Engineering geological zoning,
Geotechnical zoning,
Geotechnical data.

ABSTRACT

Information on geology and engineering plays an important role in construction activities, forecasting adverse problems, and choosing the foundation solutions. The management and use of this information on the basis of zoning geological conditions will contribute to ensure the sustainability in economic exploitation of the territory in general and in construction development in particular. This paper presents the results of analysis, evaluation, and systematization of geological, tectonic, geomorphological, hydrogeological, and engineering geological data in Hai Duong province from the point of view of engineering geology. In particular, the geological conditions for construction are evaluated on the basis of classification of soil and rock of F.P Xavarenski and standard TCVN 9362-2012. Accordingly, soil and rock in the study area are divided into 5 groups: hard rock (I), semi-hard rock (II), cohesiveness soil (III), cohesive soil (IV) and soft soil (V) and then they are classified according to construction properties. Applying the partitioning method of I.V. Popov, the geotechnical conditions of the study area are divided into 3 zones: I, II, III and 3 sub-zones (III.a, III.b, III.c). On that basis, engineering geology problems in each zone and sub-zone are analyzed and evaluated as the basis for planning, serving for digitization and integration relating to digitized maps.

Copyright © 2023 Hanoi University of Mining and Geology. All rights reserved.

*Corresponding author

E - mail: nguyenvanphong.dcct@humg.edu.vn

DOI: 10.46326/JMES.2023.64(2).04



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>

Phân vùng điều kiện địa chất công trình khu vực tỉnh Hải Dương phục vụ cho quy hoạch xây dựng

Đỗ Hồng Thắng¹, Nguyễn Văn Phóng^{2,*}

¹ Công ty cổ phần khảo sát thiết kế xây dựng Đất Việt, Hải Dương, Việt Nam

² Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

TÓM TẮT

Quá trình:

Nhận bài 10/01/2023

Sửa xong 12/4/2023

Chấp nhận đăng 26/4/2023

Từ khóa:

Dữ liệu địa chất công trình,

Phân loại đất đá,

Phân nhóm đất đá,

Phân vùng địa chất công trình,

Phân vùng địa kỹ thuật.

Thông tin về địa chất, địa chất công trình có ý nghĩa quan trọng trong quy hoạch, dự báo những vấn đề bất lợi, lựa chọn giải pháp và thiết kế xây dựng hợp lý. Việc quản lý và sử dụng những thông tin này trên cơ sở phân vùng điều kiện địa chất công trình sẽ góp phần đảm bảo tính bền vững trong khai thác kinh tế lãnh thổ nói chung và trong phát triển xây dựng nói riêng. Bài báo trình bày kết quả phân tích, đánh giá, hệ thống hóa các dữ liệu địa chất, kiến tạo, địa mạo, địa chất thủy văn, địa chất công trình trên địa bàn tỉnh Hải Dương theo quan điểm địa chất công trình. Trong đó, điều kiện địa chất công trình được đánh giá trên cơ sở phân loại đất đá của F.P Xavarenxki và tiêu chuẩn TCVN 9362-2012: đất đá được chia thành 5 nhóm là đá cứng (I), đá nửa cứng (II), đất mềm rời (III), đất mềm dính (IV) và đất có thành phần, tính chất đặc biệt (V), đồng thời chúng được phân loại theo tính chất xây dựng. Áp dụng phương pháp phân vùng của I.V. Popov, điều kiện địa chất công trình khu vực nghiên cứu được phân thành 3 vùng là I, II, III và 3 khu (III.a, III.b, III.c). Trên cơ sở đó, các vấn đề địa chất công trình trên từng vùng, khu được phân tích, đánh giá làm cơ sở cho quy hoạch xây dựng, phục vụ cho số hóa và tích hợp với các bản đồ số hóa liên quan.

© 2023 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

Chuyển đổi số đang tác động mạnh mẽ đến nhiều lĩnh vực kinh tế - xã hội, là xu thế tất yếu trong thời đại ngày nay. Trong đó, thông tin về địa chất công trình được số hóa sẽ giúp công tác quản lý, khai thác dữ liệu tiện lợi (Kolot, Ç. và nnk.,

2006), có ý nghĩa quan trọng trong quy hoạch, dự báo những vấn đề bất lợi, lựa chọn giải pháp và thiết kế xây dựng hợp lý, góp phần đảm bảo tính bền vững trong khai thác kinh tế lãnh thổ nói chung và trong phát triển xây dựng nói riêng (Tô, 2015a; Nguyễn và nnk., 2018). Tỉnh Hải Dương nằm trong vùng tam giác kinh tế phía bắc, đã xác định chuyển đổi số là động lực quan trọng thúc đẩy kinh tế xã hội nhanh và bền vững. Trong nghị quyết số 06-NQ/TU của tỉnh ủy Hải Dương về chuyển đổi số giai đoạn 2021-2025 định hướng

*Tác giả liên hệ

E - mail: nguyenvanphong.dcct@humg.edu.vn

DOI: 10.46326/JMES.2023.64(2).04

đến 2030 đã đặt ra mục tiêu số hóa, xây dựng các cơ sở dữ liệu dùng chung, chuyên ngành, đồng bộ, đầy đủ, chi tiết, đáp ứng các yêu cầu về dữ liệu phục vụ quản lý đô thị, hoạt động xây dựng,... Trong đó, dữ liệu địa chất công trình là những thông tin nền tảng. Như vậy, việc quản lý và sử dụng tốt những thông tin này sẽ góp phần cho quy hoạch hợp lý, đảm bảo tính bền vững trong khai thác kinh tế lãnh thổ nói chung và trong phát triển xây dựng nói riêng trên địa bàn tỉnh.

Hiện nay, trên địa bàn tỉnh Hải Dương các bản đồ quy hoạch xây dựng tỉnh Hải Dương, bản đồ địa mạo và trầm tích Đệ Tứ đã được số hóa. Tuy nhiên, các tài liệu về địa chất, địa chất công trình thu được ở những không gian hẹp khác nhau (kết quả khảo sát các công trình riêng lẻ) là nguồn dữ liệu vô cùng quý giá bổ sung cho nghiên cứu tổng hợp điều kiện địa chất công trình lãnh thổ ở mức độ chi tiết hơn. Các tài liệu này ở Hải Dương đang tồn tại dưới nhiều hình thức (đề tài, báo cáo khảo sát, công bố khoa học, bản đồ,...) và được quản lý, lưu trữ ở nhiều đơn vị. Do đó, việc sử dụng và phổ biến những dữ liệu này chưa thực sự hiệu quả bởi bị phân tán, chưa được đánh giá, phân tích, hệ thống hóa và việc số hóa gặp khó khăn. Để khắc phục, cần thiết phải thu thập, phân tích, đánh giá tổng hợp và hệ thống hóa dữ liệu. Thông tin được xử lý đó sẽ làm cơ sở thuận lợi cho số hóa, quản lý và lưu trữ, góp phần nâng cao hiệu quả chuyển đổi số, phổ biến thông tin, quản lý quy hoạch xây dựng, khai thác kinh tế lãnh thổ, bảo vệ môi trường địa chất và định hướng giải pháp nền móng cho các loại công trình trên địa bàn tỉnh.

Nội dung bài này tập trung thu thập, tổng hợp dữ liệu địa chất, kiến tạo, địa mạo, địa chất thủy văn, địa chất công trình theo từng khu vực; phân tích, hệ thống hóa dữ liệu trên quan điểm địa chất công trình, từ đó đánh giá tổng hợp điều kiện địa chất, địa chất công trình và đánh giá, phân vùng đặc trưng theo điều kiện địa chất công trình; dự báo vấn đề địa chất công trình có thể phát sinh và đề xuất giải pháp nền móng cho các dạng xây dựng, khuyến cáo cho quy hoạch và các công tác khảo sát, thiết kế, thi công các dạng xây dựng. Các kết quả nghiên cứu sẽ là cơ sở dữ liệu hữu ích khi tích hợp số hóa với các bản đồ quy hoạch xây dựng tỉnh Hải Dương, bản đồ địa mạo và trầm tích Đệ Tứ (các tài liệu này đã được số hóa).

2. Cơ sở tài liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở tài liệu

Việc đánh giá, phân tích và tổng hợp dữ liệu về địa chất, địa chất công trình (xử lý thông tin) ở khu vực Hải Dương dựa trên cơ sở các nguồn tài liệu sau:

- Các tài liệu, đồ án quy hoạch phát triển chung của tỉnh từ năm 2017÷2022 của UBND tỉnh Hải Dương (thành phố Hải Dương và các huyện Nam Sách, Gia Lộc, Ninh Giang, Thanh Miện, Chí Linh).

- Tài liệu về địa chất: bản đồ địa chất, Đệ Tứ, địa mạo, khoáng sản tỷ lệ 1/100.000 trên phạm vi toàn tỉnh (Phạm, 2008).

- Các tài liệu chuyên đề như: Bản đồ kiến tạo, bản đồ địa chất thủy văn, đề tài "Biên soạn chuyên khảo địa chất và tài nguyên khoáng sản tỉnh Hải Dương" (Phạm, 2008).

- Các tài liệu về địa chất công trình: bản đồ địa chất công trình thành phố Hải Dương, tỷ lệ 1/10.000; các mặt cắt địa chất công trình khu vực thành phố Hải Dương (Lê, 2008).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp phân loại đất đá theo địa chất công trình

Đất đá được thành tạo từ nhiều nguồn gốc khác nhau, do đó thành phần, tính chất của chúng cũng rất khác nhau. Không thể nghiên cứu đất đá một cách đầy đủ và chính xác nếu không hệ thống hoá chúng lại theo một trình tự nhất định. Điều này tất yếu đòi hỏi phải tiến hành phân loại đất đá trong nghiên cứu địa chất công trình (Lomtadze, 1978).

Mục đích của việc phân loại đất đá:

- + Xác định phương hướng và phương pháp nghiên cứu địa chất công trình cho đất đá.

- + Thiết lập các bảng biểu kinh nghiệm về các đặc trưng địa chất công trình cho nhóm đá theo tính chất xây dựng.

- + Lựa chọn các biện pháp cải tạo tính chất của đất đá trong xây dựng công trình.

Hiện nay, trong địa chất công trình, do việc sử dụng đất đá vào nhiều mục đích xây dựng khác nhau cũng như do tính chất phức tạp của môi trường địa chất nên tồn tại nhiều cách phân loại. Có thể phân biệt hai hệ thống phân loại: chuyên môn và tổng quát (Lomtadze, 1978). Hệ thống

phân loại chuyên môn nhằm đáp ứng yêu cầu của một lĩnh vực xây dựng nào đó. Hệ thống phân loại này thường dựa vào một dấu hiệu cụ thể để phân chia đất đá một cách chi tiết, bài báo này dựa vào tính chất xây dựng của các loại đất đá (TCVN 9362-2012). Trong hệ thống phân loại tổng quát, phương pháp phân loại đất đá của F.P. Xavarenxki, có sự bổ sung của Lomtadze (1978) chia đất đá thành 5 nhóm: đá cứng (nhóm I), đá nửa cứng (nhóm II), đất mềm rời (nhóm III), đất mềm dính (nhóm IV) và đất có thành phần, trạng thái và tính chất đặc biệt (nhóm V). Đây là phương pháp phù hợp cho phân loại đất đá trong một lãnh thổ, được sử dụng khi thành lập bản đồ phân vùng điều kiện địa chất công trình.

2.2.2. Phương pháp phân tích, đánh giá dữ liệu và phân vùng điều kiện địa chất công trình

Như đã nói ở trên, tài liệu địa chất công trình được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau nên cần phân tích và hệ thống lại. Việc phân tích, hệ thống dữ liệu được thực hiện trên cơ sở và nguyên tắc sau:

- Mục tiêu là dùng cho đánh giá và phân vùng điều kiện địa chất công trình, phục vụ cho khuyến nghị quy hoạch và giải pháp nền móng, khuyến cáo xây dựng các dạng công trình trên địa bàn tỉnh.

- Các tài liệu địa mạo, địa chất, địa chất thủy văn được phân tích, đánh giá theo quan điểm địa chất công trình và được sử dụng trong đánh giá điều kiện địa chất công trình.

- Phân loại đất đá theo tuổi – nguồn gốc để đảm bảo tính hệ thống trong toàn vùng. Điều này được thực hiện trên cơ sở đối chiếu giữa tài liệu khoan khảo sát địa chất công trình với cột địa tầng địa chất (đối chiếu độ sâu, đặc điểm thành phần tính chất của đất đá, quy luật trầm tích,...).

- Phân loại đất đá theo tính chất xây dựng được áp dụng kết hợp giữa hệ thống phân loại tổng quát và hệ thống phân loại chuyên môn. Trong đó, hệ thống phân loại tổng quát được sử dụng để phân đất đá theo 5 nhóm dựa vào các tài liệu địa chất; hệ thống phân loại chuyên môn (TCVN 9362-2012) được áp dụng để phân loại theo chỉ tiêu cơ lý.

2.2.3. Cơ sở và phương pháp phân vùng

Cơ sở và căn cứ phân vùng điều kiện địa chất công trình:

- Dựa vào mục đích của phân vùng điều kiện địa chất công trình là phục vụ cho chuyển đổi số và khuyến nghị quy hoạch xây dựng công trình trên địa bàn tỉnh.

- Các đặc điểm, điều kiện về địa hình địa mạo, địa chất, kiến tạo, địa chất thủy văn và địa chất công trình khu vực nghiên cứu.

- Đặc điểm quy hoạch xây dựng của tỉnh Hải Dương đến năm 2030, theo đó các dạng công trình xây dựng tập trung chủ yếu ở các khu vực đồng bằng. Do đó, mức độ nghiên cứu ở những khu vực này sẽ chi tiết hơn.

Về phương pháp, phương pháp phân vùng của I.V. Popov (Lomtadze, 1983; Tô, 2015b) được lựa chọn sử dụng để tiện cho chuyển đổi số, dễ tích hợp với các bản đồ địa hình, quy hoạch xây dựng. Theo phương pháp này, các đơn vị phân vùng được chia ra ứng với những dấu hiệu khác nhau:

- Dựa vào các đơn vị kiến tạo: toàn bộ phạm vi nghiên cứu đồng nhất về đơn vị kiến tạo.

- Dựa vào các đơn vị địa mạo: Phạm vi nghiên cứu được chia ra ba vùng như sau:

- + Vùng I: Địa hình đồi, núi thấp – trung bình;

- + Vùng II: Địa hình núi đá vôi;

- + Vùng III: Địa hình đồng bằng tích tụ.

- Dựa vào sự có mặt hay không của các phức hệ địa tầng nguồn gốc tuổi Holocen (hệ tầng Thái Bình và Hải Hưng) để chia vùng III thành 3 khu:

- + Khu III.a: Trầm tích của hệ tầng Vĩnh Phúc lộ trên mặt, trong địa tầng không có mặt các phức hệ địa tầng nguồn gốc Holocen (Không có đất nhóm V – đất yếu);

- + Khu III.b: Trầm tích của hệ tầng Hải Hưng lộ trên mặt;

- + Khu III.c: Trầm tích của hệ tầng Thái Bình lộ trên mặt.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Điều kiện địa chất công trình tỉnh Hải Dương

3.1.1. Đặc điểm địa hình, địa mạo

Theo kết quả nghiên cứu tổng hợp về địa hình, địa mạo tỉnh Hải Dương (Phạm, 2008), tỉnh Hải Dương có ba dạng địa hình tự nhiên chủ yếu:

- Địa hình đồi, núi thấp – trung bình, thuộc dạng địa hình bóc mòn, phân bố ở phần diện tích phía bắc (Chí Linh), đông bắc tỉnh (Kinh Môn). Độ cao tuyệt đối thay đổi 25÷608,2 m.

- Địa hình núi đá vôi, dạng địa hình karst, phân bố ở phía đông bắc huyện Kinh Môn.

- Địa hình đồng bằng tích tụ: chiếm diện tích chủ yếu trên địa bàn tỉnh Hải Dương, phân bố trên toàn bộ diện tích các huyện Nam Sách, Cẩm Giàng, Bình Giang, Kim Thành, Thanh Hà, Gia Lộc, Thanh Miện, Tứ Kỳ, Ninh Giang, thành phố Hải Dương và một phần huyện Kinh Môn, Chí Linh. Bề mặt địa hình tích tụ không thật bằng phẳng, độ cao tuyệt đối thay đổi 0,5÷25 m và có xu thế thấp dần từ bắc, đông bắc về nam, tây nam.

3.1.2. Đặc điểm địa tầng

Các loại đất đá trong phạm vi nghiên cứu:

Trên cơ sở các tài liệu địa tầng địa chất, trầm tích Đệ Tứ (Phạm, 2008), kết hợp với các tài liệu khảo sát địa chất công trình (thu thập tại các dự án), khu vực nghiên cứu có 5 phân vị địa tầng trầm tích Đệ Tứ và 11 phân vị địa tầng trước Đệ Tứ. Áp dụng phương pháp phân loại đất đá đã trình bày ở mục 2.2, đất đá trong phạm vi nghiên cứu được

phân ra nhóm (phân loại tổng quát) và loại (phân loại chuyên môn) theo quan điểm địa chất công trình như các Bảng 2, 3 (xếp theo thứ tự từ trẻ tới già).

Trong đó, đất đá ở các hệ tầng khác nhau được chia ra 5 nhóm theo phân loại tổng quát của F.P. Xavarenxki: nhóm I – Đá cứng; nhóm II – Đá nửa cứng; nhóm III – Đất mềm rời; nhóm IV – Đất mềm dính; nhóm V – Đất có thành phần và tính chất đặc biệt. Các loại đá được xếp vào nhóm I hoặc II theo mức độ nứt nẻ và gắn kết. Các loại đất được xếp vào nhóm III và IV tùy theo tính dính của chúng. Các loại đất ở trạng thái nhão, dẻo nhão hoặc có hữu cơ được xếp vào nhóm V (các loại đất yếu).

Kết hợp với việc phân tích, đối sánh địa tầng địa chất với các hố khoan địa chất công trình, đất đá trong khu vực nghiên cứu được chia chi tiết theo tiêu chuẩn TCVN 9362-2012 dựa vào thành phần và tính chất cơ lý của chúng. Tổng hợp kết quả phân loại đất đá được biểu diễn trong các Bảng 1, 2.

Bảng 1. Bảng phân loại đất theo địa chất công trình khu vực Hải Dương.

TT	Hệ tầng	Ký hiệu	Kiểu thạch học đặc trưng	Nhóm đất đá (F.P. Xavarenxki)	Loại đất đá theo TCVN 9362-2012
1	Thái Bình	aQ ₂ ³ tb	Bột sét, cát pha màu nâu, xám nâu	Nhóm IV	Á sét, dẻo mềm
		abQ ₂ ³ tb	Bột sét lẫn cát, tàn tích thực vật màu nâu, xám nâu	Nhóm V	Bùn á sét – á cát
2	Hải Hưng	mQ ₂ ¹⁻² hh	Sét bột lẫn ít cát màu xám xanh	Nhóm IV	Sét, dẻo mềm
		mbQ ₂ ¹⁻² hh	Sét bột lẫn ít cát màu xám đen, chứa nhiều di tích thực vật	Nhóm V	Bùn sét - á sét; Á sét dẻo nhão
		amQ ₂ ¹⁻² hh	- Cát sét xen kẹp nhau - Sét bùn	- Nhóm III - Nhóm V	- Cát mịn, xốp - Bùn sét; Sét dẻo nhão
3	Vĩnh Phúc	mQ ₁ ³ vp	Bột sét lẫn cát màu vàng, sét màu xám	Nhóm IV	Á sét - Sét, dẻo cứng
		amQ ₁ ³ vp	- Vùng lộ: + Bột sét màu xám; + Cát, sét màu xám - Vùng phủ: + Bột, bột sét lẫn cát, Sét bột lẫn ít cát màu xám, xám xanh; + Cát hạt nhỏ - vừa + Cát lẫn sạn sỏi	- Vùng lộ: + Nhóm IV; + Nhóm III - Vùng phủ: + Nhóm IV; + Nhóm III + Nhóm III	- Vùng lộ: + Á sét, dẻo cứng + Cát mịn – thô, chặt vừa - Vùng phủ: + Á sét, dẻo cứng + Cát mịn, chặt vừa + Cát thô lẫn sạn sỏi, chặt
4	Hà Nội	apQ ₂ ¹ hn	Cuội, sỏi lẫn cát màu xám	- Nhóm III	Đất cuội, sỏi, rất chặt
5	Lệ Chi	am Q ₁ lc	cuội, sạn, sỏi lẫn cát, bột sét màu xám	- Nhóm III	Đất cuội, sỏi, rất chặt

Bảng 2. Bảng phân loại đá theo địa chất công trình khu vực Hải Dương.

TT	Hệ tầng	Ký hiệu	Kiểu thạch học đặc trưng	Nhóm đất đá (F.P. Xavarenxki)	Loại đất đá theo TCVN 9362-2012
1	Vĩnh Bảo	N ₂ vb	Sét - bột kết xen cát - bột kết, sạn sỏi kết	Nhóm II	Đá bền vừa
2	Tiên Hưng	N ₁ ³ th	cuội khoáng lẫn sạn, sỏi, cát kết	Nhóm II	Đá bền vừa
3	Hòn Gai	T _{3n-r} hg	than đá xen cát kết, đá phiến sét, sét than	Nhóm II	Đá bền vừa
4	Mẫu Sơn	T _{3c} ms	đá phiến sét, bột kết, cát kết	Nhóm II	Đá bền vừa
5	Nà Khuất	T _{2nk}	Cát kết, bột kết, đá phiến sét	- Nhóm I - Nhóm II	- Đá bền (liền khối) - Đá bền vừa (phong hóa, nứt nẻ)
6	Sông Hiến	T _{2ash}	Bột kết, đá phiến sét, cát kết	- Nhóm I - Nhóm II	- Đá bền (liền khối) - Đá bền vừa (phong hóa, nứt nẻ)
7	Bãi Cháy	P ₃ bc	Đá phiến Silic, cát kết, bột kết	- Nhóm I - Nhóm II	- Đá bền (liền khối) - Đá bền vừa (phong hóa, nứt nẻ)
8	Hạ Long	C-P hl	Đá vôi, đá vôi Silic, đá vôi delomit	- Nhóm I - Nhóm II	- Đá rất bền (liền khối) - Đá bền vừa (phong hóa, nứt nẻ)
9	Lỗ Sơn	D ₂ ls	Đá vôi, đá vôi Silic, đá vôi delomit	- Nhóm I - Nhóm II	- Đá rất bền (liền khối) - Đá bền vừa (phong hóa, nứt nẻ)
10	Yên Phụ	D ₁₋₂ yp	Cát kết, bột kết, đá phiến sét, sạn kết	- Nhóm I - Nhóm II	- Đá bền (liền khối) - Đá bền vừa (phong hóa, nứt nẻ)
11	Tấn Mai	O ₃ -S tm	Đá phiến thạch anh - sericit - clorit màu xám, xen cát kết bột kết	- Nhóm I - Nhóm II	- Đá bền (liền khối) - Đá bền vừa (phong hóa, nứt nẻ)

Các nhóm đất III, IV và V thuộc trầm tích Đệ Tứ phân bố chủ yếu ở các khu vực đồng bằng tích tụ của tỉnh (các huyện đồng bằng) và một phần nhỏ ở diện tích đồng bằng hẹp huyện Chí Linh và Kinh Môn. Trong đó, đất nhóm V (đất yếu) có mặt trong trầm tích hệ tầng Thái Bình và Hải Hưng, phân bố từ 0÷30 m.

Các nhóm đá I, II thuộc loại đá rất bền, bền và bền vừa, phân bố ở khu vực phía bắc (Chí Linh) và đông bắc (Kinh Môn) của tỉnh. Chúng thường phân bố dưới lớp vỏ phong hóa ở kiểu địa hình đồi núi bóc mòn hoặc phân bố dưới các loại đất thuộc hệ tầng Vĩnh Phúc ở kiểu địa hình tích tụ khu vực này.

3.1.3. Đặc điểm địa chất thủy văn

Theo đề án điều tra địa chất đô thị thành phố Hải Dương do Liên đoàn địa chất công trình – địa chất thủy văn miền Bắc thành lập năm 1999, nước dưới đất trong phạm vi nghiên cứu được phân ra 5 phân vị chứa nước là tầng chứa nước Holocene (qh), tầng chứa nước Pleistocene (qp), tầng chứa nước Neogene (m), tầng chứa nước trong trầm tích Paleozoi (pl) và tầng chứa nước karst. Trong đó, tầng chứa nước qh phân bố gần mặt (thường 1÷2 m), diện phân bố rộng, ảnh hưởng trực tiếp đến công tác xây dựng.

3.1.4. Các quá trình và hiện tượng địa chất động lực công trình

Các quá trình địa chất động lực công trình phổ biến ở thành phố Hải Dương bao gồm:

- Hoạt động xâm thực và bồi tụ khu vực ven các sông Thái Bình, sông Kinh Thầy, sông Lai Vu, sông Kinh Môn,...

- Lầy hoá xảy ra trên đoạn sông Sắt, khoảng 10 km, chảy qua thành phố Hải Dương, dọc hai bên sông là các vùng đất trũng bị lầy hoá;

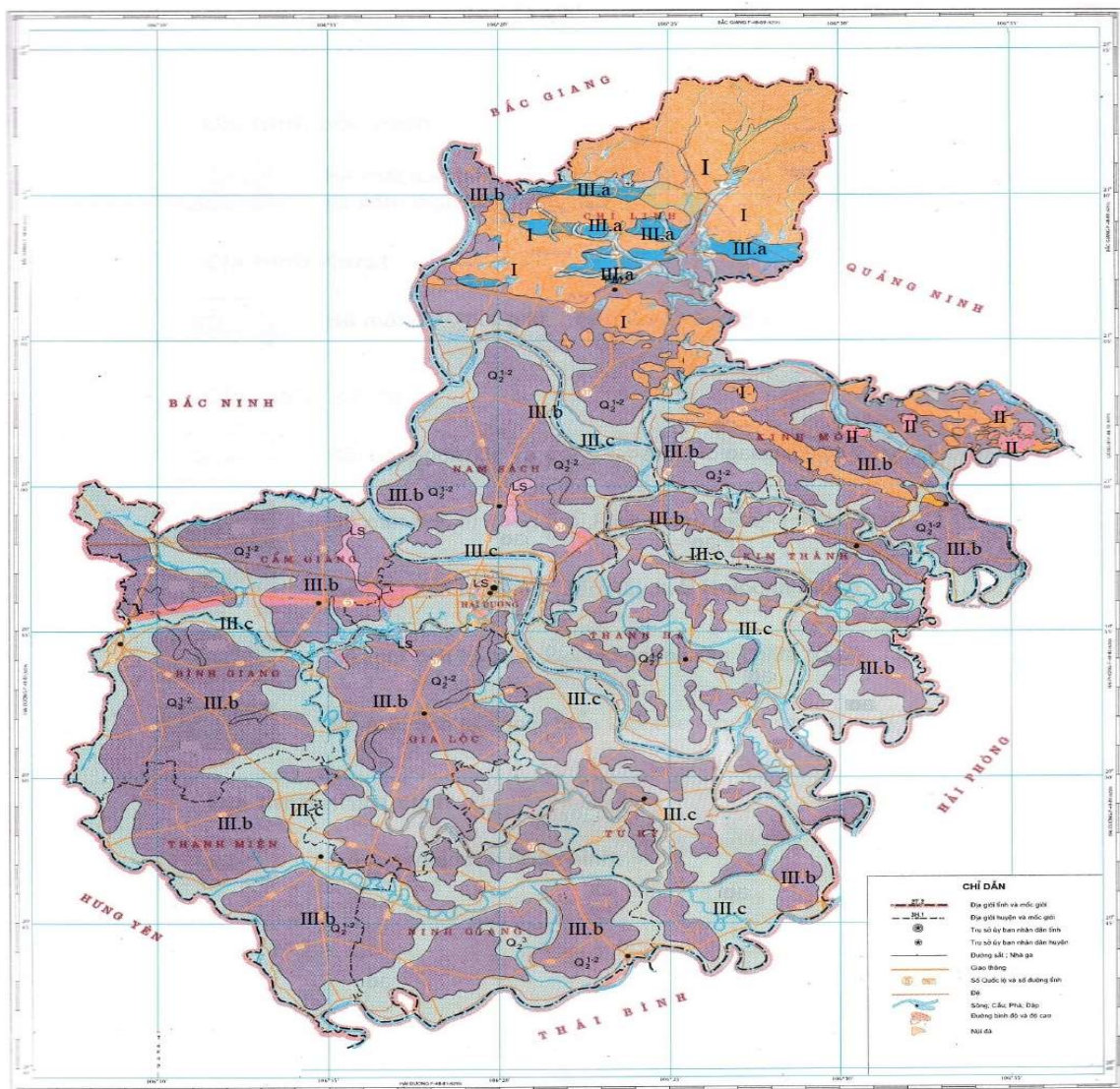
- Trượt, sụt, lở đất đá chủ yếu xảy ra tại các khu vực khai thác khoáng sản, đặc biệt là khu vực khai thác đá vôi làm vật liệu xây dựng ở huyện Kinh Môn;

- Mương xói, rãnh xói xuất hiện chủ yếu ở khu vực đồi núi thuộc hai huyện Chí Linh, Kinh Môn do các hoạt động khai thác khoáng sản và phá rừng gây ra;

- Hiện tượng karst phát triển ở những khu vực có sự phân bố của đá vôi (chủ yếu ở hệ tầng Lỗ Sơn và hệ tầng Hạ Long), tập trung ở các xã Phạm Mệnh, Duy Tân, Minh Tân, Lỗ Sơn (Kinh Môn).

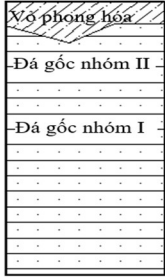

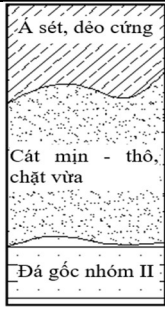
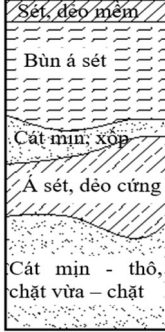
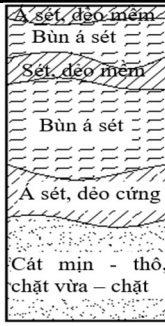
3.2. Phân vùng điều kiện địa chất công trình tỉnh Hải Dương

Áp dụng phương pháp phân vùng điều kiện địa chất công trình như trên, địa bàn tỉnh Hải Dương được chia ra ba vùng là I, II và III. Trong đó, vùng III được chia thành ba khu III.a, III.b và III.c. Kết quả phân vùng được biểu diễn chi tiết trong Bảng 3 và Hình 1. Trong đó, sơ đồ phân vùng điều kiện địa chất công trình tỉnh Hải Dương được xây



Hình 1. Sơ đồ phân vùng điều kiện địa chất công trình tỉnh Hải Dương (Dựa trên nền bản đồ địa mạo và trầm tích Đệ Tứ tỉnh Hải Dương - Phạm Văn Hoàn, 2008).

Bảng 3. Các đặc trưng phân vùng điều kiện địa chất công trình tỉnh Hải Dương.

Vùng	Khu	Đặc điểm địa hình địa mạo, địa chất thủy văn	Địa tầng		Đặc điểm phân bố
			Cột địa tầng	Đặc điểm địa tầng và các quá trình địa chất động lực	
I	-	Địa hình đồi, núi thấp - trung bình. Độ cao thay đổi 25÷608,2 m. Nước dưới đất chủ yếu thuộc tầng pl.		Vỏ phong hóa phủ trên đá gốc: chủ yếu là sét, á sét lẫn dăm sạn. Các quá trình và hiện tượng địa chất động lực chủ yếu: mương xói, rãnh xói.	Phía bắc (Chí Linh), đông bắc tỉnh (Kinh Môn).
II	-	Địa hình núi đá vôi. Nước dưới đất thuộc tầng chứa nước karst.		Đá gốc là đá vôi, vôi dolomit, sét vôi lộ trên mặt. Các quá trình và hiện tượng địa chất động lực chủ yếu là karst, trượt lở.	Đông bắc huyện Kinh Môn.
III	III.a	Phụ kiểu bề mặt tích tụ sông, sông - biển, tuổi Pleistocene. Độ cao 7÷25 m. Nước dưới đất thuộc tầng qp.		Địa tầng không có đất yếu (nhóm V). Trên mặt là các loại đất của hệ tầng Vĩnh Phúc phủ trên đá gốc phong hóa nứt nẻ. Hiện tượng địa chất động lực chủ yếu là xâm thực.	Phân bố thành những diện tích hẹp ven rìa đồi núi thấp khu vực Chí Linh.
	III.b	Phụ kiểu bề mặt tích tụ biển, tuổi Holocene sớm - giữa. Bề mặt khá bằng phẳng, độ cao 1,5÷4 m. Nước dưới đất thuộc tầng qh.		Các loại đất hệ tầng Hải Hưng phủ trên các loại đất của hệ tầng Vĩnh Phúc. Trong địa tầng có đất yếu (Bùn á sét) thuộc hệ tầng Hải Hưng. Hiện tượng địa chất động lực chủ yếu là xâm thực.	Phân bố rộng nhất trong tỉnh, từ phần phía nam huyện Chí Linh và mở rộng về phía nam ra diện tích các huyện khác và thành phố Hải Dương.
	III.c	Phụ kiểu bề mặt tích tụ sông, sông - đầm lầy, tuổi Holocene muộn. Độ cao từ 0,5÷4 m. Nước dưới đất thuộc tầng qh.		Địa tầng đặc trưng có đầy đủ các loại đất của ba hệ tầng Thái Bình, Hải Hưng, Vĩnh Phúc. Trong địa tầng có hai tầng đất yếu thuộc hệ tầng Thái Bình, Hải Hưng. Hiện tượng địa chất động lực chủ yếu là xâm thực, bồi tụ và lầy hóa.	Phân bố ven các con sông ở khắp các khu vực trong tỉnh.

dựng dựa trên nền bản đồ địa mạo (tỷ lệ 1/100.000) và bản đồ Địa Tứ sơ lược (tỷ lệ 1/100.000) của tỉnh Hải Dương (Phạm, 2008).

3.2.1. Vùng I - đồi núi

Vùng I phân bố ở phía bắc (Chí Linh) và phía đông bắc của tỉnh (Kinh Môn). Địa hình đồi, núi thấp - trung bình. Độ cao tuyệt đối thay đổi 25÷608,2 m. Địa hình phân cắt, không thuận lợi cho xây dựng công trình. Địa tầng cấu tạo chủ yếu bởi vỏ phong hóa (á sét lẫn dăm sạn - nhóm IV) phủ trên đá nửa cứng (đá gốc bị phong hóa, nứt nẻ - nhóm II) và đá cứng (nhóm I). Tính chất xây dựng của đá cứng và đá nửa cứng cao, thuận lợi sử dụng làm lớp chịu lực cho xây dựng các loại công trình.

Các quá trình và hiện tượng địa chất động lực công trình trong vùng chủ yếu có các hiện tượng phong hóa, mương xói và trượt lở đất đá.

Khuyến nghị giải pháp nền móng:

+ Với công trình quy mô vừa và nhỏ (công trình dân dụng, công nghiệp thấp tầng, đường xá): sử dụng giải pháp móng nông trên nền thiên nhiên;

+ Với công trình quy mô tải trọng lớn (chủ yếu là cầu): giải pháp móng nông hoặc móng cọc đặt trực tiếp vào lớp đá cứng;

+ Cần lưu ý các vấn đề mất ổn định nền công trình xây trên đất lấp; trượt lở đất đá, mương xói ở các taluy đường đào, đường đắp.

3.2.2. Vùng II - núi đá vôi

Vùng II phân bố ở đông bắc huyện Kinh Môn, có đặc điểm địa hình karst phân cắt mạnh, không thuận lợi cho xây dựng công trình. Địa tầng cấu tạo bởi đá vôi, phần trên bị nứt nẻ (nhóm II) và rửa lựa tạo hang hốc karst ở một số khu vực, phần dưới là đá vôi liền khối (đá vôi, vôi dolomit - nhóm I). Tính chất xây dựng của đá cao, thuận lợi sử dụng làm lớp chịu lực cho xây dựng các loại công trình (ở khu vực không phát triển khe nứt, hang hốc karst).

Các quá trình và hiện tượng địa chất động lực công trình trong vùng chủ yếu có hiện tượng karst. Một số khu vực có sự phát triển của hệ thống khe nứt, hang hốc karst khá mạnh, ảnh hưởng đáng kể đến ổn định công trình.

Khuyến nghị giải pháp nền móng:

+ Với công trình quy mô vừa và nhỏ: giải pháp nền móng nông trên nền thiên nhiên;

+ Với công trình quy mô tải trọng lớn: giải pháp móng nông hoặc móng cọc đặt trực tiếp vào

lớp đá vôi liền khối. Ở những vị trí có sự phát triển của hệ thống khe nứt, hang hốc karst, cần phải có giải pháp xử lý nền trước khi xây dựng, có thể sử dụng giải pháp bơm phụt xi măng gia cố hệ thống khe nứt và hang hốc karst;

+ Cần lưu ý vấn đề sụt lún đất (tầng phủ) do sự phát triển của các hang karst ngầm; vấn đề mất nước khi khoan khảo sát, vấn đề tiêu hao bê tông khi thi công cọc khoan nhồi. Công tác khảo sát phải đặc biệt chú ý, phải làm sáng tỏ được quy mô, mức độ phát triển của karst trong khu vực xây dựng.

3.2.3. Khu III.a

Khu III.a phân bố thành những diện tích hẹp ven rìa đồi núi thấp khu vực Chí Linh, thuộc phụ kiểu bề mặt tích tụ sông, sông - biển, tuổi Pleistocene, cao độ địa hình 7÷25 m. Địa tầng không có đất yếu, các lớp đất mềm dính (thường là á sét dẻo cứng), mềm rời (cát mịn - thô, chặt vừa) có tính năng xây dựng tương đối tốt, thích hợp sử dụng làm lớp chịu lực cho các công trình tải trọng nhỏ đến vừa; đá gốc thuộc nhóm II có tính năng xây dựng tốt, thích hợp sử dụng làm lớp chịu lực cho công trình tải trọng vừa đến lớn. Nhìn chung, điều kiện địa tầng và tính chất cơ lý của các lớp đất tương đối thuận lợi cho xây dựng công trình. Nước dưới đất chủ yếu ảnh hưởng đến thi công hố móng đào sâu và thi công cọc khoan nhồi.

Các quá trình và hiện tượng địa chất động lực công trình gồm có hiện tượng xói lở, bồi tụ lòng sông; xâm thực chân móng trụ cầu trong khu vực.

Khuyến nghị giải pháp nền móng:

+ Với công trình quy mô nhỏ: giải pháp móng nông trên nền thiên nhiên;

+ Với công trình quy mô tải trọng vừa (công trình dân dụng, công nghiệp quy mô 4÷7 tầng,...): có thể sử dụng giải pháp móng cọc đặt vào lớp cát;

+ Với công trình quy mô tải trọng lớn (nhà cao tầng, cầu,...): sử dụng giải pháp móng cọc đặt mũi cọc vào đá gốc;

+ Cần lưu ý vấn đề khi thi công hạ cọc qua các lớp đất cát, có thể gặp hiện tượng chới giả gây khó khăn cho thi công; với công trình sử dụng móng cọc khoan nhồi, cần chú ý thiết kế dung dịch khoan hợp lý để giữ thành khi khoan qua lớp cát.

3.2.4. Khu III.b

Phân bố rộng nhất trong vùng nghiên cứu, từ phần phía nam huyện Chí Linh và mở rộng về phía nam ra diện tích các huyện khác và thành phố Hải

Dương. Địa hình, địa mạo khu III.b thuộc phụ kiểu bề mặt tích tụ biển, tuổi Holocene sớm - giữa. Bề mặt khá bằng phẳng, độ cao địa hình 1,5÷4 m nên thuận lợi cho xây dựng công trình, một số khu vực có địa hình trũng thấp, cần san lấp trước khi xây dựng.

Địa tầng gồm các loại đất hệ tầng Hải Hưng phủ trên các loại đất của hệ tầng Vĩnh Phúc. Trong địa tầng có đất yếu (Bùn á sét) thuộc hệ tầng Hải Hưng phân bố gần mặt đất. Các lớp đất có tính năng xây dựng tương đối tốt phân bố ở sâu (thường trên 30 m), nên không thuận lợi cho xây dựng công trình. Nước dưới đất tồn tại trong tầng đất mềm rời tuổi Holocen (hệ tầng Hải Hưng) và Pleistocen (hệ tầng Vĩnh Phúc). Độ sâu phân bố 1÷3 m đến tùy cao độ địa hình và theo mùa. Nước dưới đất có thể ảnh hưởng đến thi công hố móng, hệ thống kênh mương và thi công cọc khoan nhồi.

Khuyến nghị giải pháp nền móng:

+ Với công trình quy mô nhỏ: nên sử dụng các giải pháp xử lý, gia cố nền như: cọc tre, đệm cát với công trình nhà cửa; cọc cát, cọc đất - xi măng, bấc thấm,... với công trình đường;

+ Với công trình quy mô tải trọng vừa: có thể sử dụng giải pháp móng cọc đúc sẵn đặt vào lớp á sét dẻo cứng hoặc lớp cát chặt vừa;

+ Với công trình quy mô tải trọng lớn: Sử dụng giải pháp móng cọc đường kính lớn đặt vào lớp cát chặt hoặc các lớp đất đá tốt hơn ở sâu bên dưới;

+ Cần lưu ý các vấn đề: lún, lún lệch với công trình nhà cửa; lún nhiều, lún theo thời gian với đường; khi thi công hạ cọc qua lớp cát có thể gặp hiện tượng chối giả gây khó khăn cho thi công, hiện tượng cọc bị trôi, bị nghiêng lệch; với công trình sử dụng móng cọc khoan nhồi, cần chú ý thiết kế dung dịch khoan hợp lý để giữ thành khi khoan qua lớp cát; với hố móng sâu, cần chú ý vấn đề nước chảy hố móng.

3.2.5. Khu III.c

Phân bố khá phổ biến ở các huyện đồng bằng, tạo thành các dải ven các con sông ở khắp các khu vực trong tỉnh. Địa hình, địa mạo thuộc phụ kiểu bề mặt tích tụ sông, sông - đầm lầy, tuổi Holocene muộn. Độ cao địa hình 0,5÷4 m. Địa hình khá bằng phẳng nên thuận lợi cho xây dựng công trình. Một số khu vực có địa hình trũng thấp, cần san lấp trước khi xây dựng.

Địa tầng đặc trưng có đầy đủ các loại đất của ba hệ tầng Thái Bình, Hải Hưng, Vĩnh Phúc. Trong địa tầng có hai tầng đất yếu (Bùn á sét - bùn sét, đôi chỗ là bùn á cát) thuộc hệ tầng Thái Bình, Hải Hưng. Đất yếu của hai hệ tầng cách bởi lớp sét xám xanh - dẻo mềm hoặc lớp cát, có nơi 2 lớp đất yếu liên thông với nhau. Phần trên đều là các lớp có tính chất xây dựng thấp, các lớp đất có tính năng xây dựng tương đối tốt (á sét dẻo cứng, cát chặt vừa) thường phân bố ở độ sâu lớn (trên 30 m). Nước dưới đất tồn tại trong tầng đất mềm rời tuổi Holocen và Pleistocen. Độ sâu phân bố 1÷3 m đến tùy cao độ địa hình và theo mùa. Nước dưới đất ảnh hưởng đến thi công hố móng, hệ thống kênh mương và thi công cọc khoan nhồi.

Khuyến nghị giải pháp nền móng:

+ Với công trình quy mô nhỏ nên sử dụng các giải pháp xử lý, gia cố nền như: cọc tre, đệm cát với công trình nhà cửa; cọc cát, cọc đất - xi măng, bấc thấm,... với công trình đường; Ở một số khu vực lớp đất trên mặt không phải đất yếu có chiều dày trên 5 m thì có thể sử dụng giải pháp móng nông, nhưng cần chú ý độ lún giới hạn và lún lệch.

+ Với công trình quy mô tải trọng vừa có thể sử dụng giải pháp móng cọc đúc sẵn đặt vào lớp á sét dẻo cứng hoặc lớp cát chặt vừa;

+ Với công trình quy mô tải trọng lớn: sử dụng giải pháp móng cọc đường kính lớn đặt vào lớp cát chặt hoặc các lớp đất đá tốt hơn ở sâu bên dưới;

+ Cần lưu ý các vấn đề: lún, lún lệch với công trình nhà cửa; lún nhiều, lún theo thời gian với đường; khi thi công hạ cọc qua lớp cát có thể gặp hiện tượng chối giả gây khó khăn cho thi công, hiện tượng cọc bị trôi, bị nghiêng lệch; với công trình sử dụng móng cọc khoan nhồi, cần chú ý thiết kế dung dịch khoan hợp lý để giữ thành khi khoan qua lớp cát; với hố móng sâu, cần chú ý vấn đề nước chảy hố móng.

4. Kết luận

Từ các dữ liệu địa chất, kiến tạo, địa mạo, địa chất thủy văn, địa chất công trình và các báo cáo khảo sát riêng lẻ được phân tích, hệ thống hóa theo quan điểm địa chất công trình, điều kiện địa chất công trình tỉnh Hải Dương đã được làm sáng tỏ. Trong đó, đất đá được chia thành 5 nhóm theo hệ thống phân loại tổng quát bao gồm: đá cứng (I), đá nửa cứng (II), đất mềm rời (III), đất mềm dính (IV) và đất có thành phần, tính chất đặc biệt (V); đồng thời, đất đá được đánh giá về tính chất xây

dựng (phân loại chuyên môn) và được liên kết với địa tầng địa chất theo từng phức hệ địa tầng nguồn gốc. Từ đó, điều kiện địa chất công trình khu vực nghiên cứu được phân vùng và đánh giá tổng hợp. Khu vực nghiên cứu được chia thành 3 vùng là I, II, III dựa theo yếu tố địa hình, địa mạo. Trong đó, vùng III được chia chi tiết thành 3 khu (III.a, III.b, III.c) dựa theo sự phân bố của các phức hệ địa tầng nguồn gốc.

Việc phân vùng điều kiện địa chất công trình và dự báo các vấn đề địa chất công trình trên từng vùng, khu sẽ định hướng cho công tác nền móng, làm cơ sở cho quy hoạch, làm cơ sở dữ liệu thuận lợi cho số hóa và tích hợp với các bản đồ số hóa liên quan.

Lời cảm ơn

Bài báo này được hoàn thành với sự hỗ trợ, giúp đỡ nhiệt tình của các cán bộ Công ty cổ phần khảo sát thiết kế xây dựng Đất Việt, các thành viên trong Nhóm nghiên cứu Địa chất công trình – Địa môi trường. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn những đóng góp quý báu đó.

Đóng góp của các tác giả

Nguyễn Văn Phóng - lên ý tưởng, phân tích dữ liệu và viết và chỉnh sửa bản thảo; Đỗ Hồng Thăng - thu thập dữ liệu và xử lý dữ liệu.

Tài liệu tham khảo

Kolat, Ç., Doyuran, V., Ayday, C., & Süzen, M. L. (2006). Preparation of a geotechnical microzonation model using geographical information systems based on multicriteria decision analysis. *Engineering geology*, 87(3-4), 241-255.

Phạm Văn Hoàn, (2008). Chuyên khảo địa chất và tài nguyên khoáng sản tỉnh Hải Dương. Báo cáo tổng kết đề tài mã số KY.06-07.ĐC, Hội địa chất – Sứ KH&CN tỉnh Hải Dương.

Phạm Văn Hoàn, (2008). Bản đồ địa chất – khoáng sản tỉnh Hải Dương, tỷ lệ 1/100.000. Xưởng in báo Hải Dương.

Phạm Văn Hoàn, (2008). Bản đồ địa mạo – Tân kiến tạo tỉnh Hải Dương, tỷ lệ 1/100.000. Xưởng in báo Hải Dương.

Phạm Văn Hoàn, (2008). Bản đồ Địa Tứ sơ lược tỉnh Hải Dương, tỷ lệ 1/100.000. Xưởng in báo Hải Dương.

Phạm Văn Hoàn, (2008). Bản đồ định hướng khai thác và sử dụng đất tỉnh Hải Dương, tỷ lệ 1/100.000. Xưởng in báo Hải Dương.

Lomtadze, V. D, (1978). Địa chất công trình - Thạc luận công trình. *Nhà xuất bản Đại học và THCN, Hà Nội*.

Lomtadze, V. D, (1983). Địa chất công trình chuyên môn. *Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp*. Hà Nội.

Liên đoàn địa chất công trình – địa chất thủy văn miền Bắc, (1999). Đề án điều tra địa chất đô thị thành phố Hải Dương.

Nguyễn Thị Thanh Nhân, T. T. N. Quỳnh, & D. V. Nhiều, (2018). Phân chia các kiểu cấu trúc nền công trình phục vụ quy hoạch và phát triển bền vững Thành phố Huế đến năm 2030. *Tạp chí Khoa học Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh-kỹ thuật và công nghệ*, 13(1), 181-196.

Lê Hồng Quân, (2008). Phân chia các kiểu cấu trúc nền khu vực thành phố Hải Dương và kiến nghị các giải pháp nền móng thích hợp cho các công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp. Luận văn thạc sỹ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

Tô Xuân Vu, (2015). Nghiên cứu điều kiện địa chất công trình các khu vực phát triển kinh tế vùng ven biển Bắc Bộ và đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Đề tài KHNC cấp Bộ, mã số CTB 2012-02-02.

Tô Xuân Vu, (2015). Thành lập bản đồ phân vùng cấu trúc nền tỷ lệ 1:50.000 (1:25.000) các khu vực phát triển kinh tế ven biển Quảng Ninh, Hải Phòng. *Tạp chí KH KT Mỏ - Địa chất*, số 50, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

TCVN 9362-2012, (2012). *Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình*. Tiêu chuẩn Quốc gia, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng - Bộ Xây dựng.

UBND tỉnh Hải Dương, (2017). Đề án điều chỉnh quy hoạch chung thành phố Hải Dương đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050.

UBND tỉnh Hải Dương, (2018). Đề án điều chỉnh quy hoạch chung xây dựng thị xã Chí Linh, tỉnh Hải Dương đến năm 2035.

UBND tỉnh Hải Dương. (2017). Đồ án điều chỉnh quy hoạch chung thị trấn Nam Sách, huyện Nam Sách giai đoạn 2015-2025, định hướng phát triển đến năm 2030.

UBND tỉnh Hải Dương. (2022). Đồ án Điều chỉnh Quy hoạch xây dựng vùng huyện Gia Lộc, tỉnh Hải Dương đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050.

UBND tỉnh Hải Dương, (2022). Đồ án điều chỉnh quy hoạch xây dựng vùng huyện Thanh Miện đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050.

UBND tỉnh Hải Dương, (2018). Đồ án điều chỉnh cục bộ Quy hoạch chung xây dựng mở rộng thị trấn Ninh Giang, huyện Ninh Giang đến năm 2020, định hướng phát triển đến năm 2030.