

CƠ SỞ KHOA HỌC ĐỂ PHÂN LỚP QUẢN LÝ, XÂY DỰNG KHÔNG GIAN NGẦM ĐÔ THỊ TẠI THÀNH PHỐ HÀ NỘI

SCIENTIFIC BASIC FOR LAYERING MANAGEMENT
OF URBAN UNDERGROUND CONSTRUCTION SPACE IN HANOI CITY

TS. Nguyễn Công Giang*

Tóm tắt: Thành phố Hà Nội đang đối mặt với thách thức quản lý không gian xây dựng ngầm trong bối cảnh đô thị ngày càng phát triển. Việc xây dựng hệ thống ngầm đô thị không chỉ đảm bảo nhu cầu giao thông đô thị, cấp thoát nước, mà còn phải đảm bảo môi trường không bị ô nhiễm và sự an toàn của các công trình xung quanh. Trong bối cảnh này, việc áp dụng cơ sở khoa học để phân lớp và quản lý không gian xây dựng ngầm trở nên cực kỳ quan trọng. Trong quá trình nghiên cứu, tác giả đã sử dụng phương pháp phân tích các yếu tố kỹ thuật, địa chất và môi trường để phân loại các loại không gian ngầm đô thị. Kết quả của nghiên cứu đã đưa ra các khái niệm và phân loại cụ thể về không gian ngầm đô thị, từ đó giúp xác định các chiến lược quản lý phù hợp và hiệu quả. Từ đó góp phần vào việc xây dựng một môi trường đô thị thông minh, bền vững và phát triển của thành phố Hà Nội trong tương lai.

Từ khoá: Phân lớp quản lý, xây dựng, không gian ngầm, đô thị, địa chất.

Abstract: Hanoi City faces the challenge of managing underground construction space in an increasingly developing urban context. The construction of an urban underground system not only ensures the needs of urban traffic and water supply and drainage but also ensures an unpolluted environment and the safety of surrounding structures. Applying a scientific basis to layering and managing underground

construction space becomes extremely important in this context. During the research process, the author analysed technical, geological and environmental factors to classify types of urban underground spaces. The study results have provided specific concepts and classifications of urban underground space, helping identify appropriate and effective management strategies. This will contribute to building a smart, sustainable, and developed urban environment for Hanoi in the future.

Keywords: Layering management, urban underground space, geology.

Nhận bài ngày 15/2/2024, chỉnh sửa ngày 28/2/2024, chấp nhận đăng ngày 10/4/2024.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay Chính phủ Việt Nam bắt đầu quan tâm và chú trọng phát triển không gian ngầm tại các đô thị, chủ yếu là Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh để tìm giải pháp khắc phục tình trạng quá tải trong phát triển đô thị tại các thành phố lớn, đồng thời với việc phát triển hệ thống đường sắt đô thị.

Sử dụng không gian ngầm đóng vai trò cực kỳ quan trọng đối với sự phát triển bền vững của TP. Hà Nội. Sự gia tăng nhanh chóng của dân số đô thị và sự hiệu quả giảm dần của cơ sở hạ tầng hiện tại đều đặt ra nhu cầu cấp thiết phải tận dụng không gian ngầm.

*Giảng viên Khoa xây dựng – Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email: gianglientca@gmail.com

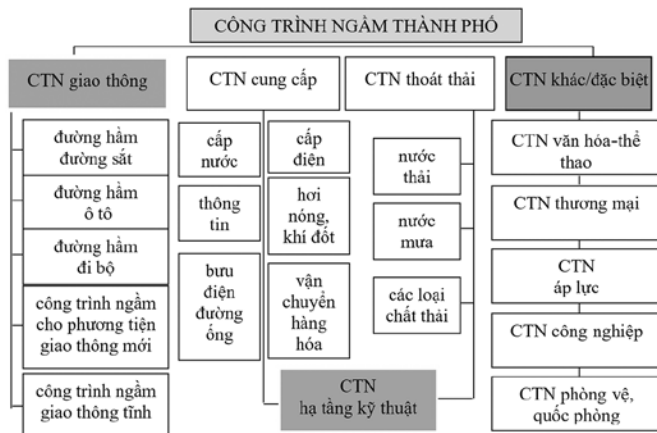
Các dự án ngầm có ảnh hưởng sâu sắc đến xã hội và môi trường, việc thiếu quy hoạch có hệ thống có thể dẫn đến những hậu quả bất lợi, mà không phải lúc nào cũng có thể khắc phục được. Việc lập kế hoạch phù hợp sẽ ngăn chặn những sửa đổi muộn và giảm thiểu chi phí cũng như chậm trễ về mặt tiến độ.

Chính quyền TP. Hà Nội mong muốn quản lý tốt không gian xây dựng ngầm và dự kiến phân lớp theo các độ sâu để quy định sử dụng không gian ngầm, vì vậy bài báo này sẽ trình bày vấn đề cơ sở khoa học để phân lớp quản lý không gian xây dựng ngầm đô thị và tại TP. Hà Nội.

2. CƠ SỞ KHOA HỌC, PHƯƠNG PHÁP PHÂN LỚP KHÔNG GIAN NGẦM PHÙ HỢP VỚI ĐIỀU KIỆN CỦA THÀNH PHỐ HÀ NỘI GẮN VỚI SỰ PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ

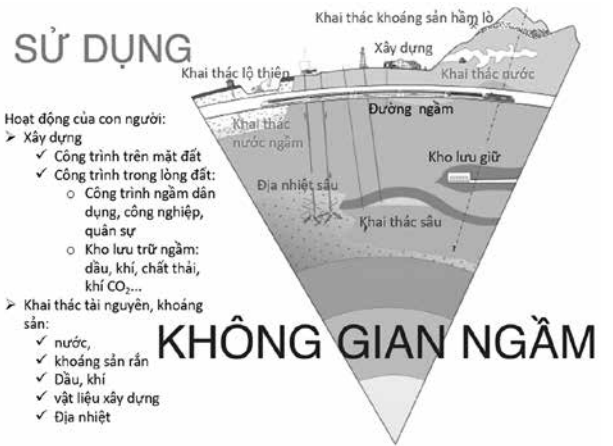
Để tận dụng không gian ngầm cho các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội, đến nay trên thế giới đã và đang triển khai xây dựng nhiều loại công trình ngầm khác nhau trong khu vực thành phố. Có nhiều cách khác nhau để phân loại các công trình ngầm.

Hiện tại nước ta đang quan tâm nhiều đến các công trình ngầm giao thông và hạ tầng kỹ thuật ngầm, do vậy ở đây tổng hợp sơ bộ theo các nhóm như trên Hình 1, với 3 nhóm chính là công trình ngầm giao thông, công trình ngầm cơ sở hạ tầng kỹ thuật và công trình ngầm khác/ đặc biệt.



Hình 1: Các loại công trình ngầm đô thị

Cơ sở hạ tầng kỹ thuật công trình ngầm là một phần quan trọng trong việc phát triển đô thị và nông thôn hiện đại, đặc biệt là các công trình ngầm giao thông và công trình ngầm đặc biệt. Sự phát triển của chúng thường diễn ra theo quá trình phát triển của thành phố, tùy thuộc vào nhu cầu và khả năng kinh tế. Tại Việt Nam, việc quy hoạch và thiết kế các công trình ngầm hạ tầng kỹ thuật thường đi đôi với các công trình trên mặt đất như đường hầm và hệ thống tàu điện trong thành phố. Mặc dù vậy, đã xuất hiện một số vấn đề liên quan đến sự sử dụng công trình ngầm, với ảnh hưởng lâu dài cần được quan tâm. Trong bối cảnh phát triển kinh tế - xã hội hiện nay, dường như các công trình ngầm khác cũng sẽ nhận được sự chú ý trong quy hoạch và xây dựng tại Việt Nam. Ngoài ra, không gian ngầm là một nguồn tài nguyên quan trọng, cung cấp vật liệu và không gian lưu trữ dự phòng cho xã hội, nhưng cũng đối mặt với vấn đề chôn lấp các vật chất và chất thải độc hại.

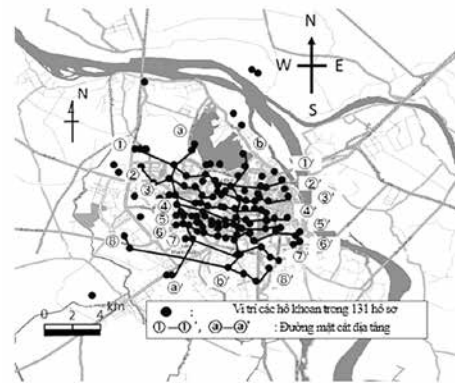


Hình 2: Mô hình lòng đất với đặc điểm địa chất và hiện trạng sử dụng

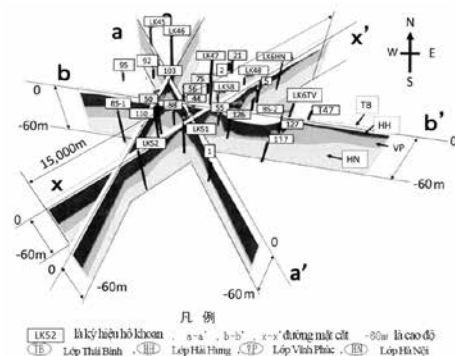
Hình 2 minh họa các dạng sử dụng không gian ngầm phổ biến hiện nay trên thế giới, diễn ra ở các độ sâu khác nhau, tùy thuộc vào sự xuất hiện hay có mặt của các loại "tài nguyên" và vị trí thích hợp cho việc xây dựng và sử dụng lòng đất cho nhu cầu cụ thể.

Quy hoạch sử dụng không gian ngầm thành phố, do vậy cũng cần thiết quan tâm đến không gian địa chất và các dạng sử dụng khác nhau đó, cho tương lai trước mắt và lâu dài.

Nhóm tác giả dựa trên tư liệu địa chất thu thập trong 17 năm từ năm 1990 đến 2007, bao gồm 135 tập báo cáo khảo sát địa chất với tổng số hố khoan khảo sát là 917 hố. Cũng như tiến hành khoa khảo sát địa chất tại 2 hố khoan bên trong TP. Hà Nội nhằm bổ sung thêm cho tư liệu khoan khảo sát địa chất hiện có.



Hình 3: Vị trí các hố khoan trong 131 hồ sơ



Hình 4: Sơ đồ 3D của địa tầng Hà Nội

		Tầng địa tầng		Phân loại tầng địa tầng											
Thống Holocene	Phần trên	Thái Bình	Trên	1: Đất mặt				9: Cát mịn chặt vừa	10: Đất sét lẫn cát mịn ghé đụn	2: Hòn đụn lá dụn		3: Đất sét lẫn cát mịn mịn		4: Cát rón mịn ghé	
				5: Đất sét mịn mịn		6: Đất sét mịn mịn lẫn sỏi				7: Đất sét lẫn cát mịn mịn		8: Đất thò cát, đất sét lẫn cát mịn mịn			
Phần giữa và dưới	Hải Hưng	Trên	Giữa	11: Hòn lều cơ mịn mịn đụn											
				12: Đất sét mịn mịn mịn		13: Hòn lều cơ mịn đụn									
Thống Pleistocene	Phần trên	Vĩnh Phúc	Trên	14: Đất sét mịn mịn lẫn sỏi lẫn sỏi lẫn sỏi, trung (hải đảo) sỏi mịn cứng		15: Đất sét mịn mịn sỏi đụn		16: Đất sét lẫn cơ mịn mịn mịn đụn		17: Đất sét lẫn cát		18: Cát mịn mịn mịn		19: Sỏi mịn sỏi lẫn sỏi	
				20: Đất sét lẫn cát và lẫn cơ mịn mịn		21: Sỏi, cát lẫn sỏi		22: Sỏi lẫn cát mịn mịn							
Phần dưới	Lô Chi	Trên	Dưới	23: Cát mịn sỏi lẫn sỏi lẫn sỏi		24: Sỏi mịn sỏi lẫn cát		25: Đất sét mịn mịn sỏi cứng		26: Đất sét phồng lều					
				Ký Đệ Tứ chưa phân loại											

Hình 5: Bảng phân loại 26 pha địa tầng ở TP. Hà Nội nhìn từ góc độ địa kỹ thuật

Địa chất Hà Nội được hình thành từ dưới lên trên gồm hệ Tam Điệp, hệ Neogen, hệ Đệ Tứ, độ sâu lớn nhất của hệ Tam Điệp khoảng 200m, còn của hệ Neogen là khoảng 100m. Địa tầng của hệ Đệ Tứ bao phủ một cách bất quy tắc hệ Neogen, thành phần chủ yếu là cát, sỏi và có xen lẫn bụi, sét. Trong hệ Đệ Tứ, địa tầng kể từ sau kỷ băng hà gần nhất được phân chia từ dưới lên trên thành địa tầng Vĩnh Phúc, địa tầng Hải Hưng, địa tầng Thái Bình.

Tanabe et al. (2006) phân chia địa tầng của đồng bằng sông Hồng từ thế Pleistocene đến thế Holocene từ trên xuống dưới thành Đơn vị 0 (Trầm tích biển nửa sau thế Pleistocene), Đơn vị 1 (trầm tích lú), Đơn vị 2 (trầm tích sông), Đơn vị 3 (trầm tích đồng bằng) và thảo luận về lịch sử phát triển địa hình của đồng bằng Hà Nội. Trong đó, tác giả đã đề cập đến sự tồn tại của thung lũng ngầm chạy theo hướng Nam Bắc dọc sông Đáy. Funabiki et al. (2007) báo cáo trong khoan khảo sát địa chất được thực hiện tại 2 địa điểm ngoại ô Hà Nội cho biết lấy độ sâu 4m làm đường biên thì tại phần trên có trầm tích lú bồi tụ, phần dưới có trầm tích sông chịu tác động của thủy triều bồi tụ, còn ở độ sâu dưới 10m có trầm tích biển cũng chịu tác động của thủy triều (7.500 ~ 8.700 năm trước) bồi tụ. Nguyễn (2004) đã nghiên cứu địa tầng tới độ sâu khoảng 50m và xem xét tới đặc tính địa chất, đặc biệt là màu sắc, đặc tính đàn hồi, hàm lượng chất hữu cơ để phân chia nền đất thành 26 hạng mục với mục tiêu là lập bản đồ nền đất Hà Nội. Hình 5 thể hiện tổng hợp kết quả phân chia này. Cột phân chia lớp đất trong bảng thể hiện hàng dọc là phân bố theo độ sâu, hàng ngang là phân bố ngang.

Các tính chất địa kỹ thuật của các thành tạo bờ rời ở khu vực Hà Nội cũng thay đổi theo hướng Bắc - Nam. Ở các vùng Sóc Sơn, Đông Anh lớp sét nằm ngay dưới lớp đất lấp. Dưới lớp sét là lớp cát chứa nước Holocen. Lớp sét có độ ẩm tự nhiên $W = 29-30\%$, giới hạn dẻo $W_d = 29-30\%$, giới hạn chảy $W_{ch} = 39-44\%$, hệ số rỗng $e < 1$, góc ma sát trong $14-15^\circ$, trong khi đó càng xuống phía nam, bề dày lớp sét tăng, nhưng hàm lượng hạt sét giảm và có xu hướng chuyển dần sang sét pha hoặc là một tập các lớp mỏng sét pha, cát pha chứa tàn tích thực vật. Dưới lớp sét là lớp bùn cát, bùn sét, bùn hữu cơ. Những tính chất cơ bản của lớp sét ở trung tâm và phía nam thấp hơn so với phía bắc, độ ẩm tự nhiên $W = 35-40\%$, giới hạn dẻo $W_d = 29-35\%$, giới hạn chảy $W_{ch} = 45-55\%$, hệ số rỗng $e > 1$, góc ma

sát trong $5-10^\circ$, lực dính kết thấp $C = 0,13-0,25\text{kg/cm}^2$. Nhìn chung, lớp sét nằm dưới lớp đất trồng hoặc đất lấp ở vùng phía bắc thành phố có tính xây dựng cao hơn so với chính lớp sét đổ ở phía nam thành phố.

Với điều kiện địa chất và địa chất thủy văn khu vực Hà Nội, có thể tiến hành phân lớp không gian ngầm phù hợp với điều kiện địa chất để đảm bảo khai thác một cách hiệu quả và an toàn. Về độ sâu, có thể chia làm 3 lớp với công năng riêng. Lớp nông (0 - 5m) phục vụ xây dựng hạ tầng kỹ thuật ngầm như lối vào tầng hầm, hầm đi bộ. Lớp trung bình (5 - 15m) để xây công trình công cộng, bãi đỗ xe ngầm. Lớp sâu (15 - 40m) dùng để xây hệ thống giao thông ngầm, đường sắt đô thị.... Với mức nước ngầm nông, có thể khai thác nước ngầm ở tầng nước mặt. Còn ở độ sâu lớn hơn có thể sử dụng khai thác khí và năng lượng địa nhiệt.

3. SỰ CẦN THIẾT CỦA PHÂN LỚP KHÔNG GIAN NGẦM GẮN VỚI QUẢN LÝ VÀ SỬ DỤNG KHÔNG GIAN NGẦM ĐÔ THỊ

Trong bối cảnh phát triển của các thành phố đang gia tăng, việc quản lý và sử dụng không gian đô thị trở nên ngày càng quan trọng. Phân lớp không gian ngầm đã được nhìn nhận là một giải pháp hiệu quả để giảm áp lực lên không gian bề mặt, giải quyết vấn đề ngập lụt, tối ưu hóa sự đa chức năng và bảo vệ môi trường, cũng như bảo tồn di sản văn hóa và lịch sử.

a) Tăng cường hiệu quả sử dụng không gian đô thị: Đô thị ngày càng gặp áp lực từ sự tăng trưởng dân số và phát triển kinh tế. Không gian trên mặt đất trở nên hạn chế, do đó việc sử dụng không gian ngầm một cách hiệu quả có thể giúp giảm áp lực trên không gian bề mặt.

b) Đa dạng hóa chức năng của không gian đô thị: Phân lớp không gian ngầm có thể cung cấp không gian cho nhiều mục đích sử dụng, từ việc lưu trữ hàng hóa đến giao thông và các dịch vụ công cộng như hệ thống thoát nước và điện.

c) Đối phó với vấn đề ngập lụt: Trong nhiều thành phố, vấn đề ngập lụt là một thách thức lớn do ngập nước mưa và việc xây dựng không gian xanh giảm đi. Việc phân lớp không gian ngầm có thể giúp cải thiện hệ thống thoát nước và giảm nguy cơ ngập lụt.

d) An toàn và bảo vệ môi trường: Việc chôn dưới đất một số hạ tầng và dịch vụ cơ bản như hệ thống điện, viễn thông, và cảng hàng không có thể giảm nguy cơ bị tác động bởi các thảm họa tự nhiên hoặc tác động từ con người. Ngoài ra, việc giảm sự ô nhiễm âm thanh và không khí trên bề mặt cũng là một lợi ích.

e) Bảo quản di sản văn hóa và lịch sử: Trong một số trường hợp, không gian ngầm có thể bảo quản các di sản văn hóa và lịch sử, giúp bảo tồn và tôn vinh những giá trị này.

4. QUY HOẠCH CÔNG TRÌNH NGẦM THEO ĐỘ SÂU ÁP DỤNG CHO THÀNH PHỐ HÀ NỘI

4.1. Tiêu chí

Trước đây, người ta thường chấp nhận rằng bề mặt đô thị nên được dành riêng cho những chức năng thiết yếu nhất: làm việc, giải trí và nhà ở. Nhưng thành phố Hà Nội ngày càng trở nên đông đúc, nên cần di chuyển không gian giải trí xuống dưới lòng đất, trong khi các tòa nhà dân cư và cơ sở làm việc toàn thời gian vẫn ở trên mặt đất.

Bảng 1: Bố trí các dự án kỹ thuật ngầm theo độ sâu theo điều kiện địa chất của thành phố Hà Nội

Vị trí	Độ sâu (m)		Cách sử dụng
	Gần mặt đất	0 đến -3	
Dưới đường giao thông	Độ sâu nhỏ	-3 đến -15	Tàu điện ngầm, lối đi ngầm và các tiện ích chính
	Độ sâu trung bình	-15 đến -40	Tàu điện ngầm, đường sắt ngầm, hầm đường bộ ngầm và đường hầm hậu cần ngầm
	Độ sâu lớn	< -40	Tài nguyên nước ngầm, công trình ngầm đặc biệt và không gian phát triển trong tương lai
Không nằm dưới đường giao thông	Độ sâu nhỏ	0 tới -15	Tàu điện ngầm, trung tâm ngầm, đường ngầm, công trình dân dụng, gara ngầm, hồ chứa ngầm, trạm biến áp ngầm và móng công trình
	Độ sâu trung bình	-15 tới -40	Đường hầm hậu cần, ngầm, kho chứa các thiết bị nguy hiểm, đường tàu điện ngầm, hầm đường bộ và nền móng của các tòa nhà

Bảng 1 minh họa cách tiếp cận trong quy hoạch ngầm: công trình càng được sử dụng thường xuyên thì càng nên nằm nông trong lòng đất. Công trình xây dựng trên mặt đất và nằm ở độ sâu nông thường thích hợp cho cuộc sống sinh hoạt hàng ngày của con người. Ở độ sâu lớn hơn, là những cơ sở yêu cầu cầu người làm việc ở đây phải được đào tạo, và ở cấp độ sâu nhất, là những nơi phải sử dụng thiết bị được điều khiển tự động, và không người lái.

Các tiêu chí khác cũng được xem xét khi quy hoạch không gian ngầm theo độ sâu:

- Kết cấu càng nhỏ thì càng đặt nông.
- Các cơ sở sử dụng cho giao thông công cộng cần được ưu tiên cao hơn các cơ sở dành cho tư nhân.
- Sự thuận tiện cho người đi bộ được ưu tiên hơn đối với người lái xe.

4.2. Những cân nhắc

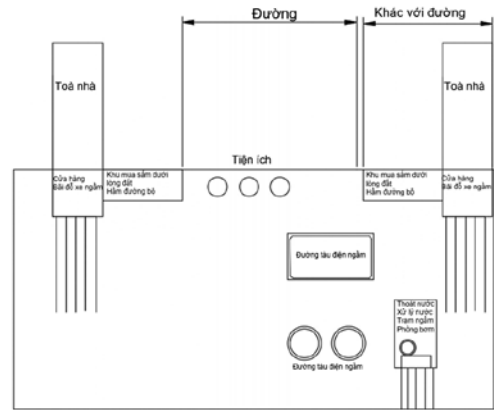
Dựa trên tần suất sử dụng, các dự án kỹ thuật ngầm của thành phố Hà Nội có thể được chia thành các loại khác nhau:

Không gian ngầm được công chúng sử dụng thường xuyên: Điều này bao gồm các khu thương mại và giải trí. Việc xem xét quy hoạch chính là tạo ra một môi trường lành mạnh và thoải mái. Do đó, phải đặc biệt chú ý đến ánh sáng, thông gió, âm thanh và khả năng định hướng và di chuyển dễ dàng.

Không gian ngầm được công chúng sử dụng nhiều: Điều này để cập đến mạng lưới giao thông ngầm (cụ thể là các tuyến tàu điện ngầm) và bãi đỗ xe. Việc lập quy hoạch nên ưu tiên sự thuận tiện và khả năng tiếp cận.

Không gian ngầm chỉ được sử dụng bởi một nhóm người cụ thể: Điều này để cập đến các cơ sở bảo trì kỹ thuật như nhà máy xử lý nước thải, nhà máy điện và không gian lưu trữ. Vì những cơ sở như vậy hiếm khi được ghé thăm nên chúng có xu hướng nằm sâu dưới lòng đất.

Không gian ngầm ít người ghé thăm: Điều này bao gồm các đường hầm cáp viễn thông và đường hầm cấp nước và nước thải. Giống như hạng mục trước, không gian này có thể được xây dựng ở độ sâu cao vì nó hiếm khi được ghé thăm.



Hình 6: Sử dụng không gian ngầm theo độ sâu theo điều kiện địa chất của thành phố Hà Nội

4.3. Các giai đoạn lập quy hoạch không gian ngầm cho TP. Hà Nội

Quy hoạch không gian ngầm có thể được chia thành 3 giai đoạn: Quy hoạch sơ bộ, tổng thể, và chi tiết (Bảng 2). Mỗi giai đoạn có những ưu tiên riêng và các giai đoạn có thể trùng lặp.

Bảng 2: Mục tiêu của các giai đoạn lập quy hoạch

Giai đoạn	Mục tiêu
Quy hoạch sơ bộ	1. Chỉ ra những nhu cầu và mục đích khác nhau
	2. Trình bày dữ liệu cơ bản có liên quan (hiện trạng sử dụng đất, địa chất, v.v.)
	3. Nêu rõ mục tiêu quy hoạch
	4. Đưa ra lý do lựa chọn các phương án cụ thể
	5. Để chỉ ra tác động xã hội và môi trường
	6. Phối hợp lợi ích của các bên liên quan
	7. Giải quyết các vấn đề cụ thể về tính khả thi và kinh tế
Quy hoạch tổng thể	1. Đưa ra bản đồ các nguồn tài nguyên trong lòng đất và đặc điểm chung của không gian ngầm
	2. Chỉ ra vị trí các tiện ích đã hiện hữu dưới mặt đất
	3. Chính sửa các khuyến nghị về việc sử dụng không gian ngầm trong tương lai
	4. Lập quy hoạch xây dựng
	5. Trình bày số liệu địa kỹ thuật
Quy hoạch chi tiết	1. Phối hợp kết cấu, tiện ích trên mặt đất và dưới mặt đất
	2. Lập phương án thi công ngầm, điều kiện đào đất
	3. Xác định các tiêu chuẩn cao nhất trong việc giải thích dữ liệu địa chất và địa kỹ thuật
	4. Xác định chi phí vì có thể có những rủi ro không mong muốn (có thể tránh được bằng các nghiên cứu, điều tra và đánh giá chất lượng cao trước đó)
	5. Kết hợp kiến thức lý thuyết và kinh nghiệm thực tế

4.4. Quy hoạch bền vững và tổng hợp

Với sự tăng trưởng kinh tế của thành phố Hà Nội, đòi hỏi phải sử dụng không gian ngầm bên cạnh không gian trên mặt đất. Sự tăng trưởng này cũng ảnh hưởng đến cách cơ sở hạ tầng phát triển. Việc kết hợp các cấu trúc trên mặt đất và dưới lòng đất là rất quan trọng để phát triển các không gian bền vững, kết nối cho các thành phố.

Tất cả chúng ta đều biết lòng đất có thể tách biệt hoặc cách ly các vật liệu nguy hiểm, chẳng hạn như nước thải thô hoặc đường dây điện cao thế, khỏi con người và cơ sở hạ tầng trên mặt đất. Mặt khác, sự tách biệt này có nghĩa là việc bảo vệ khỏi các mối nguy hiểm vật chất như lũ lụt, cháy nổ bên trong sẽ khó khăn hơn, đặc biệt khi cơ sở hạ tầng ngầm đa dạng trở nên tích hợp hơn với các cơ sở hạ tầng ngầm và trên mặt đất khác. Vì vậy, sự tích hợp giữa công trình trên mặt đất và công trình ngầm là rất quan trọng cho sự an toàn.

Một kỷ nguyên mới của không gian ngầm tích hợp với các cơ sở hạ tầng trên mặt đất bắt đầu như một giải pháp cho các hoạt động đô thị không thể chỉ thực hiện trên mặt đất. Theo triển vọng dân số Thế giới, đến năm 2050, các quốc gia có dân số đông nhất sẽ đóng góp nhiều nhất vào mức tăng dân số thế giới dự kiến. Hơn nữa, hầu hết trong số họ là các nước đang phát triển và đang phải đối mặt với những thách thức của sự tăng trưởng này. Khi dân số thành phố tăng lên, việc phát triển đô thị đòi hỏi cơ sở hạ tầng đáng tin cậy có thể đáp ứng nhu cầu của thành phố. Dễ dàng nhận thấy việc phát triển không gian ngầm đã giải quyết được vấn đề giao thông ở các thành phố lớn. Công trình ngầm còn cung cấp các giải pháp đa dạng và tốt hơn cho bãi đậu xe, thương mại và giải trí, lưu trữ nước hoặc xử lý nước thải, hệ thống thoát nước, trạm thủy điện và lưu trữ chất thải hạt nhân.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Trong bối cảnh phát triển đô thị hiện nay, việc quản lý không gian xây dựng ngầm trở thành một ưu tiên hàng đầu đối với các thành phố, đặc biệt là những đô thị lớn như Hà Nội. Nhóm tác giả đã tiến hành nghiên cứu với mục tiêu áp dụng cơ sở khoa học để phân lớp và quản lý không gian xây dựng ngầm ở thành phố Hà Nội. Từ kết quả của nghiên cứu, tác giả đưa ra một số kết luận và kiến nghị quan trọng như sau:

Phân lớp không gian ngầm là cần thiết: Nhóm tác giả khẳng định rằng việc phân lớp không gian ngầm đô thị là cực kỳ quan trọng để đảm bảo sự phát triển bền vững của thành phố Hà Nội. Phân lớp giúp xác định rõ ràng mục tiêu sử dụng và quản lý từng loại không gian ngầm, đồng thời tối ưu hóa hiệu quả sử dụng và bảo vệ môi trường.

Tiêu chí phân lớp dựa trên địa chất và mục đích sử dụng: Nhóm tác giả đã đề xuất một hệ thống tiêu chí phân lớp dựa trên độ sâu và mục đích sử dụng không gian ngầm. Điều này bao gồm việc xác định các độ sâu phù hợp cho các loại công trình và dịch vụ khác nhau, từ các tiện ích công cộng đến các cơ sở kỹ thuật và cả tài nguyên tự nhiên.

Các giai đoạn quy hoạch và tổng hợp: Quy hoạch không gian ngầm cần được thực hiện theo các giai đoạn khác nhau, từ quy hoạch sơ bộ đến quy hoạch tổng thể và chi tiết. Mỗi giai đoạn đều có những ưu tiên và mục tiêu riêng, nhưng cần phải được tích hợp một cách hài hòa và bền vững.

Phát triển bền vững và kết nối không gian: Việc phát triển không gian ngầm cần phải được xem xét trong bối cảnh của mục tiêu phát triển bền vững và kết nối với các hệ thống trên mặt đất. Sự kết hợp giữa các kết cấu trên mặt đất và dưới lòng đất là rất quan trọng để tạo ra một môi trường sống và làm việc bền vững cho cư dân đô thị.

Chú trọng đến quản lý và bảo vệ môi trường: Cuối cùng, tác giả nhấn mạnh về sự cần thiết của việc quản lý và bảo vệ môi trường trong quá trình phát triển không gian ngầm. Việc sử dụng không gian ngầm không chỉ đem lại lợi ích kinh tế và xã hội mà còn phải đi đôi với việc bảo vệ tài nguyên và môi trường sống.

Tài liệu tham khảo:

1. TS. Nguyễn Công Giang. Công nghệ thi công công trình ngầm. NXB Xây dựng, 2019.
2. TS. Nguyễn Công Giang. Sử dụng không gian ngầm đô thị. Sách dịch. Trường đại học Kiến trúc Hà Nội, 2014
3. Yahagi Shuichi, Nguyễn Công Giang, Lê Quang Hanh. Tiêu chuẩn kỹ thuật đào hầm – 2006: Đào hầm sử dụng khiên đào. Sách dịch. Trường đại học Kiến trúc Hà Nội, 2023
4. GS. TSKH. Nguyễn Văn Quảng, TS. Nguyễn Đức Nguồn. Tổ chức khai thác không gian ngầm. NXB Xây dựng, 2006.
5. TS. Nguyễn Công Giang, Nguyễn Xuân Phúc. Cơ sở khoa học để phân lớp quản lý không gian xây dựng ngầm đô thị và sử dụng không gian ngầm tại thành phố Hà Nội. Bài tham luận. Hội thảo Chiến lược khai thác giá trị gia tăng từ đất (Land Value Capture - LVC) để tái đầu tư, phát triển đường sắt đô thị và quản lý, sử dụng không gian ngầm, 2024.
6. Nguyễn Công Giang, Vũ Hải Hà. Nghiên cứu những ảnh hưởng bất lợi khi xây dựng các tuyến phố thương mại ngầm. Tạp chí Xây dựng, Số 3 – 2018.
7. Nguyen Cong Giang, Nakayama Toshio, Sugimoto Takao, Kojima Yoshitaka, Katagiri Masaaki, Ohishi Kanta and Kohata Yukihiko. Considerations of Holocene Ground and Its Soil Properties in Ha Noi City. Chikyu Kagaku Earth science -The Association for the Geological Collaboration in Japan. ISSN:0366-6611, 2015
8. Nguyễn Công Giang, Yikihiko Kohata. Mechanical Property of Liquefied Stabilized Soil Reused Vinh Phuc-Clay in Hanoi City for Underground Construction, Tuyển tập Hội thảo Xây dựng công trình trong điều kiện đặc biệt, 2010.
9. GS.TS Nguyễn Quang Phích, PGS.TS Đào Viết Đoàn, TS Nguyễn Quang Minh. Vấn đề quy hoạch không gian ngầm thành phố. Tạp chí Xây dựng, 2023.

