

Nhận định về các giải pháp khu vực trữ nước tự nhiên cho đô thị Việt Nam

Assessment of natural water retention areas measures for Vietnamese urban areas

ThS. Lê Hoàng Thiên Long^{1,*}

¹ Khoa Kiến trúc, Trường Đại học Xây dựng Miền Tây;

*Tác giả liên hệ: lehoangthienlong@mtu.edu.vn

■ Nhận bài: 02/12/2024 ■ Sửa bài: 23/12/2024 ■ Duyệt đăng: 07/03/2025

TÓM TẮT

Ngập lụt do mưa lớn trong các đô thị đang diễn ra với tần suất, cường độ ngày càng tăng và giải pháp khả thi nhất là phát triển thêm các khu vực trữ nước. Các giải pháp công trình trữ nước truyền thống đã lỗi thời, tốn kém khi mở rộng và gây tác động tiêu cực đến môi trường. Các giải pháp xây dựng khu vực trữ nước mô phỏng tự nhiên đang là sự lựa chọn tốt hơn, phù hợp xu hướng phát triển bền vững. Bài viết nghiên cứu tổng quan về đặc điểm, tác dụng của khu vực trữ nước tạm thời (via hè thấm, rãnh thấm lọc, rãnh cây nước mưa, nương thực vật, vườn mưa) và khu vực trữ nước cố định (hồ điều hòa, vùng đất ngập nước) trong ứng phó ngập lụt do nước mưa chảy tràn; đánh giá khả năng áp dụng và những khó khăn khi áp dụng các hình thức trữ nước trong không gian công cộng tại các đô thị Việt Nam.

Từ khóa: Ngập lụt, khu vực trữ nước, via hè thấm, rãnh thấm lọc, rãnh cây nước mưa, nương thực vật, vườn mưa, hồ điều hòa, vùng đất ngập nước

ABSTRACT

Flooding caused by heavy rainfall in urban areas is occurring with increasing frequency and intensity, and the most feasible solution is to develop additional water storage areas. Traditional water storage infrastructure has become outdated, costly to expand, and negatively impacts the environment. Constructing natural water storage areas is emerging as a better alternative, aligning with the trend of sustainable development. This article provides an overview of the characteristics and benefits of water detention (permeable pavement, infiltration trench, tree trench, vegetated swale, rain garden) and water retention areas (retention basin, wetland) in addressing flooding caused by stormwater runoff. It also evaluates the feasibility and challenges of implementing water storage solutions in public spaces in Vietnamese urban areas.

Keywords: Flooding, water retention area, water detention area, permeable pavement, infiltration trench, tree trench, vegetated swale, rain garden, retention basin, wetland

1. GIỚI THIỆU

Ngập lụt đô thị là một trong những thách thức lớn đối với các thành phố trên thế giới, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu, đang diễn ra với tần suất và cường độ ngày càng tăng [1]. Nước mưa không thể thoát ra kịp thời từ các hệ thống thoát nước đô thị do tình trạng bê tông hóa và gia tăng mật độ xây

dựng, khiến các khu vực đô thị trở nên dễ tổn thương hơn. Giải pháp cho vấn đề này là giảm tốc độ dòng chảy và gia tăng diện tích các khu vực trữ nước để chứa lượng nước mưa chảy tràn tăng đột biến. Trong khi các giải pháp công trình truyền thống như xây dựng đê bao, hệ thống cống thoát nước là những biện pháp phổ biến để giải quyết vấn đề ngập lụt, chúng

lại thường mang lại hiệu quả hạn chế, chi phí cao và tác động tiêu cực đến môi trường. Thay vào đó, việc sử dụng các giải pháp dựa vào/ mô phỏng tự nhiên đang là lựa chọn tốt hơn, phù hợp với xu hướng phát triển bền vững hiện nay. Những giải pháp này không chỉ giúp giảm thiểu tác động của lũ lụt và còn cải thiện chất lượng môi trường sống, tăng cường khả năng chống chịu của đô thị đối với các nguy cơ của biến đổi khí hậu, tuy nhiên, tính khả thi cho đô thị Việt Nam là chưa chắc chắn. Bài viết này nghiên cứu tổng quan về một số hình thức và tác dụng của giải pháp khu vực trữ nước mô phỏng tự nhiên (tạm gọi là khu vực trữ nước tự nhiên) trong ứng phó ngập lụt do nước mưa chảy tràn, đánh giá khả năng và các khó khăn gặp phải khi áp dụng cho không gian công cộng tại Việt Nam.

2. TỔNG QUAN VỀ GIẢI PHÁP KHU VỰC TRỮ NƯỚC TỰ NHIÊN VÀ KHẢ NĂNG ÁP DỤNG

2.1. Khái niệm khu vực trữ nước tự nhiên

Khu vực trữ nước tự nhiên có thể là hồ, vùng đất ngập nước hoặc khu vực được thiết kế nông, trũng, có hoặc không bao phủ bởi thực vật, có thể thấm để thu gom và chứa lượng nước mưa chảy tràn trong một khoảng thời gian nhất định, sau đó xả ra với tốc độ chậm để tránh tình trạng ngập lụt. Trong điều kiện bình thường, khu vực này có thể giúp nước mưa tồn tại trên bề mặt lâu hơn, sau đó thấm vào mạch nước ngầm hoặc cung cấp cho cây trồng. Do được bao phủ bởi thực vật, khu vực này còn có khả năng lọc và làm sạch, đồng thời làm chậm tốc độ và thể tích dòng chảy tràn [2, tr.20].

“Hiệu quả và khả năng xử lý của một khu vực trữ nước được quyết định bởi chất lượng đất, loại thảm thực vật được lựa chọn và độ sâu của địa mạo. Tính hiệu quả của những khu vực trữ nước này được đánh giá cao khi áp dụng ở các thành phố có các hệ thống thoát nước kết hợp, có khối lượng nước ô nhiễm lớn hoặc khu vực có diện tích bề mặt thấm nước khiêm tốn” [2, tr.20].

2.2. Phân loại khu vực trữ nước tự nhiên

Dựa vào thời gian lưu trữ nước có thể phân loại thành: khu vực trữ nước tạm thời và khu vực trữ nước cố định.

Khu vực trữ nước tạm thời có tác dụng làm chậm dòng chảy tràn, lọc và lưu trữ tạm thời, sau đó xả ra dần cho đến khi thoát hết; do đó cần phải bố trí liên kết với hệ thống thoát nước. Khu vực này khô khi không có mưa [2, tr.22]. Các hình thức của khu vực trữ nước tạm thời phổ biến gồm: vỉa hè thấm nước, rãnh thấm lọc, rãnh cây nước mưa, mương thực vật và vườn mưa.

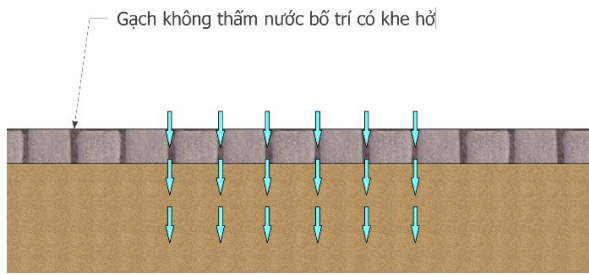
Khu vực trữ nước cố định duy trì một lượng nước quanh năm. Nước trong khu vực này không thoát ra hệ thống thoát nước và thấm vào lòng đất hoặc bay hơi. Diện tích khu vực trữ nước cố định thường lớn hơn nhiều so với khu vực trữ nước tạm thời nên có tác dụng đáng kể trong cắt giảm lượng nước chảy tràn [2, tr.22]. Các hình thức của khu vực trữ nước cố định gồm: hồ điều hòa, vùng đất ngập nước.

2.3. Đặc điểm của các hình thức trữ nước và khả năng áp dụng cho không gian công cộng trong đô thị Việt Nam

2.3.1. Vỉa hè thấm

- Đặc điểm: Vỉa hè thấm nước mô phỏng bề mặt thấm nước trong tự nhiên. Có thể sử dụng vật liệu cho phép nước thấm qua kết cấu hoặc sử dụng vật liệu không thấm nhưng thi công tạo khoảng trống cho nước chảy xuống lớp kỹ thuật bên dưới (Hình 1). “Phần kỹ thuật của vỉa hè thấm nước bao gồm các lớp lọc và hấp thụ: lớp mặt đường, lớp màng bằng vải địa kỹ thuật phía trên, các lớp nền và lớp lót. Các lớp này khác nhau tùy thuộc vào khả năng thấm nước – toàn bộ, một phần hoặc không thấm” [2, tr.21].

- Khả năng áp dụng: Khả thi. Áp dụng tốt cho hệ thống vỉa hè, các bãi đỗ xe công cộng, sân trong các công trình công cộng tại Việt Nam. Trong đó, giải pháp sử dụng vật liệu thông thường (không thấm nước) kết hợp kỹ thuật thi công tạo khoảng hở cho nước chảy xuyên qua sẽ tiết kiệm hơn việc thay đổi toàn bộ thành vật liệu thấm.

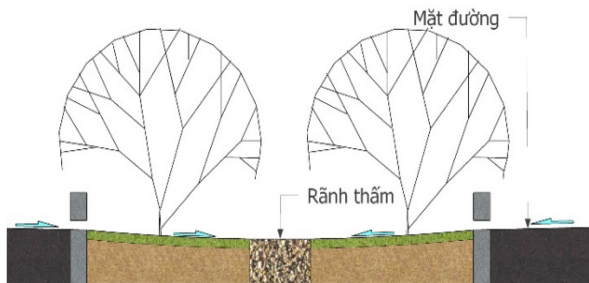


Hình 1. Vía hè sử dụng gạch bình thường bố trí có khe hở để thấm nước

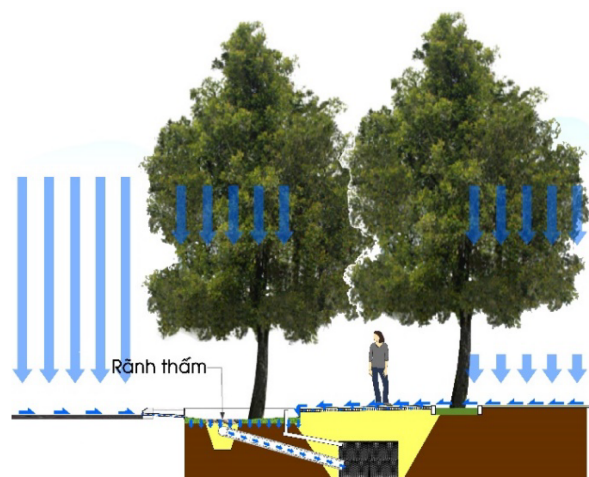
2.3.2. Rãnh thấm lọc (infiltration trench)

- Đặc điểm: Rãnh thấm lọc là những rãnh nông được lấp đầy bằng đá/sỏi, tạo ra một nơi chứa tạm thời dưới mặt đất để giảm thiểu, chuyển tải và lọc nước mưa bề mặt. Rãnh thấm lọc nên được bố trí để thu nước từ một bề mặt không thấm cạnh đó như mặt đường hoặc vỉa hè. Rãnh thấm hoạt động hiệu quả, giảm thời hạn bảo trì và kéo dài tuổi thọ khi kết hợp dải cỏ lọc ở đầu nguồn nước [3-5].

- Khả năng áp dụng: Khả thi. Có thể bố trí ở khu vực dải phân cách lớn hoặc trong dải trồng cây ở vỉa hè. (Hình 2, 3).



Hình 2. Rãnh thấm bố trí ở dải phân cách



Hình 3. Rãnh thấm trong dải trồng cây vỉa hè

2.3.3. Hồ cây thu nước mưa (stormwater tree trench)

- Đặc điểm: Rãnh cây nước mưa là một hệ thống cây xanh kết nối với nhau qua một cấu trúc ngầm. Trên mặt đất, hệ thống này trông như một chuỗi các hố cây ven đường, nhưng dưới vỉa hè lại có một mạng lưới được thiết kế để quản lý dòng chảy nước mưa. Hệ thống này bao gồm một rãnh đào dọc theo vỉa hè, lót vải địa kỹ thuật thấm, chứa đầy đá hoặc sỏi, và phủ đất cùng cây cối. Nước mưa sẽ chảy qua một điểm dẫn đặc biệt vào rãnh cây nước mưa, sau đó được giữ lại trong các khoảng trống giữa đá, tưới nước cho cây và thấm thấu qua đáy. Khi hệ thống vượt quá khả năng chứa nước, dòng chảy có thể chảy ra ngoài và đổ vào các cửa cống đường phố sẵn có [6]. (Hình 4)



Hình 4. Hồ cây thu nước mưa

- Khả năng áp dụng: Khả thi. Phù hợp áp dụng tại các khu vực vỉa hè có trồng cây.

2.3.4. Mương thực vật

- Đặc điểm: Các con mương là các rãnh nông, đáy phẳng, có phủ thực vật, thường là cỏ, được thiết kế để dẫn, xử lý và giảm lưu lượng nước mưa chảy trên mặt đất. Khi được tích hợp vào thiết kế khu vực, chúng có thể làm tăng giá trị cảnh quan tự nhiên và mang lại lợi ích về thẩm mỹ và đa dạng sinh học. Chúng thường được sử dụng để thoát nước cho các con đường, lối đi hoặc bãi đậu xe, nơi thuận tiện để thu gom nước mưa chảy phân tán, hoặc như một phương tiện để dẫn nước mưa trên bề mặt [3]. (Hình 5)



Hình 5. Mương thực vật cạnh đường phố [3]

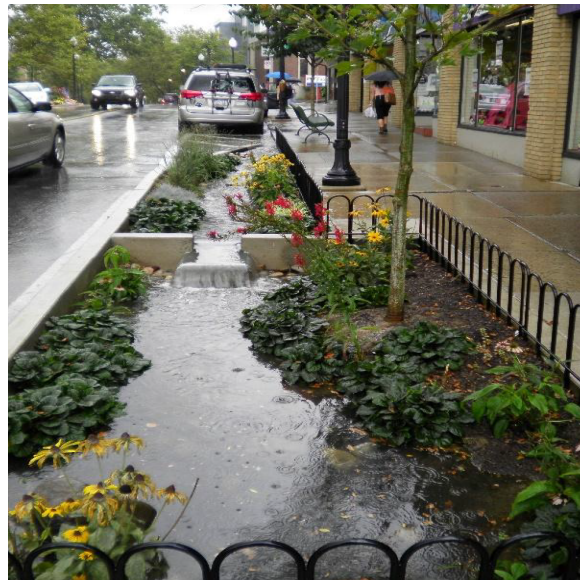
- Khả năng áp dụng: Mương thực vật chưa phù hợp với không gian đường phố nội thị tại Việt Nam vì cần diện tích xây dựng khá lớn. Địa điểm hợp lý để xây dựng các mương thực vật là bên trong các công viên lớn hoặc các khu vực ngoại thị có mật độ xây dựng thấp.

2.3.5. Vườn mưa

- Đặc điểm: Vườn mưa, một hình thức đơn giản của hệ thống trữ nước sinh học, là một khu vực trồng nông, có thảm thực vật, dùng để lưu giữ nước tạm thời và lọc các chất ô nhiễm. Vườn mưa thường được thiết kế để thu thập nước mưa từ các khu vực như mái nhà, đường phố, sân hay các bãi đỗ xe. Vườn mưa cũng góp phần làm đẹp cảnh quan đô thị, cải thiện vi khí hậu nhờ hệ thống cây trồng đa dạng [3]. (Hình 6, 7)



Hình 6. Vườn mưa trên đảo giao thông



Hình 7. Vườn mưa cạnh đường phố

- Khả năng áp dụng: Khả thi. Vị trí phù hợp để xây dựng vườn mưa là đảo giao thông, vỉa hè, khuôn viên các công trình công cộng và công viên.

2.3.6. Hồ điều hòa

- Đặc điểm: Hồ điều hòa là hồ nước nhân tạo hoặc tự nhiên được thiết kế để giữ nước lâu dài, thường kết hợp với việc phát triển cảnh quan hoặc tạo môi trường sống cho động vật thủy sinh. Nó được sử dụng để quản lý nước mưa chảy tràn, bảo vệ chống lũ lụt, kiểm soát xói mòn và phục vụ như một vùng đất ngập nước nhân tạo, cải thiện chất lượng nước ở các vùng nước lân cận. Nước trong hồ tồn tại lâu dài nên còn gọi là “hồ ướt” để phân biệt với “hồ khô” là nơi chứa nước tạm thời sau một cơn bão, nhưng cuối cùng xả ra một lượng nước có kiểm soát cho vùng nước hạ lưu. Nó cũng khác với bể thấm được thiết kế để dẫn nước mưa vào nước ngầm thông qua đất thấm [2, 3, 7].



Hình 8. Hồ điều hòa trong công viên Nhân Chính – Hà Nội

- Khả năng áp dụng: Không khả thi trong không gian đô thị hiện hữu nếu xây dựng hồ điều hòa mới vì nhiều lý do. Các vị trí có tiềm năng nhất để xây dựng hồ điều hòa mới là bên trong các công viên lớn (Hình 8), các khu vực tái phát triển (như khu công nghiệp cũ hoặc khu đất bị bỏ hoang) hoặc phát triển mới.

2.3.7. Vùng đất ngập nước

- Đặc điểm: "Vùng đất ngập nước là vùng đầm lầy, vùng đất than bùn, vùng ngập nước thường xuyên hoặc ngập nước tạm thời theo mùa, kể cả các vùng ven biển, ven đảo có độ sâu không quá 06 mét khi ngấn nước thủy triều thấp nhất" (Hình 9)[8]. Vùng đất ngập nước đóng vai trò như "miếng bọt biển tự nhiên," hấp thụ lượng nước lớn trong thời gian ngắn và giảm áp lực cho hệ thống thoát nước đô thị. Trong thời kỳ khô hạn, nước trữ trong vùng đất ngập nước có thể từ từ thấm vào các tầng nước ngầm hoặc bốc hơi, cung cấp độ ẩm cho khu vực xung quanh. Lượng nước được trữ giúp duy trì môi trường sống cho các loài động, thực vật, đặc biệt là những loài phụ thuộc vào môi trường nước [9, 10].



Hình 9. Vùng đất ngập nước trong đô thị – London Wetland

- Khả năng áp dụng: Không đánh giá được vì phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên của đô thị có tồn tại vùng đất ngập nước hay không.

3. NHỮNG KHÓ KHĂN CÓ THỂ GẶP KHI XÂY DỰNG CÁC KHU VỰC TRỮ NƯỚC TỰ NHIÊN TRONG ĐÔ THỊ VIỆT NAM

- Hạn chế về quỹ đất: Các đô thị có tình trạng ngập lụt nặng sau mưa thường có mật độ xây dựng cao, đất đai được sử dụng tối đa cho phát triển nhà ở, cơ sở hạ tầng và thương mại khiến việc dành diện tích cho khu vực trữ

nước gặp khó khăn. Ngoài ra, việc giải phóng mặt bằng để xây dựng các khu vực trữ nước thường tốn kém.

- Thiếu quy định hỗ trợ: Hiện nay, các tiêu chuẩn thiết kế và quy định pháp luật cụ thể cho việc xây dựng và vận hành khu vực trữ nước tự nhiên trong đô thị tại Việt Nam còn hạn chế. Điều này khiến cho việc lồng ghép các khu vực trữ nước vào quy hoạch đô thị thường bị xem nhẹ hoặc không được ưu tiên [11].

- Thiếu chi phí và nguồn lực đầu tư: Dù chi phí vận hành thấp hơn các giải pháp truyền thống nhưng việc xây dựng các khu vực trữ nước tự nhiên yêu cầu nguồn vốn đáng kể để xây dựng ban đầu. Chính quyền và nhà đầu tư thường tập trung vào các dự án mang lại lợi nhuận nhanh hơn, thay vì đầu tư vào các giải pháp bền vững dài hạn như khu vực trữ nước tự nhiên. Hiện tại, chưa có các chính sách hỗ trợ tài chính hoặc cơ chế khuyến khích mạnh mẽ từ chính phủ để thúc đẩy áp dụng các giải pháp này [11, 12].

- Thiếu nhận thức và đồng thuận: Nhiều người dân và nhà quản lý chưa hiểu rõ vai trò của các giải pháp trữ nước tự nhiên trong giảm thiểu ngập lụt và cải thiện môi trường. Các giải pháp trữ nước xây dựng trên vỉa hè dễ gặp sự phản đối của người dân do có thể gây ảnh hưởng đến hoạt động kinh doanh [11].

- Khó khăn trong duy trì và bảo trì: Các khu vực trữ nước tự nhiên đòi hỏi bảo trì định kỳ để duy trì chức năng, như dọn dẹp rác thải, kiểm soát thực vật và cải thiện dòng chảy. Mật độ phương tiện giao thông cá nhân dày đặc tại đường phố Việt Nam khiến mức độ ô nhiễm của nước mưa chảy tràn cao, dễ gây tổn hại quá mức cho hệ thực vật và hệ thống lọc, làm tăng chi phí duy trì và bảo trì [11].

- Biến đổi khí hậu và thiên tai: Biến đổi khí hậu khiến mưa lớn xảy ra với tần suất và cường độ cao hơn, làm tăng nguy cơ quá tải các khu vực trữ nước. Trong thời gian hạn hán, các khu vực này có thể bị khô cạn, ảnh hưởng đến hệ sinh thái và giảm hiệu quả dự trữ. Nước biển dâng còn khiến các đô thị ngập lụt do triều cường, dòng chảy mạnh của thủy

triều có thể gây hư hại nghiêm trọng cho các hệ thống trữ nước tự nhiên.

4. KẾT LUẬN

Bài viết đã cho thấy hầu hết các giải pháp khu vực trữ nước tự nhiên tạm thời là khả thi trong không gian công cộng tại đô thị Việt Nam, đồng thời cũng đã liệt kê được những thách thức có thể gặp trong quá trình đưa các giải pháp này vào vận hành như hạn chế quỹ đất, thiếu quy định hỗ trợ, thiếu chi phí và nguồn lực, thiếu nhận thức và đồng thuận, khó khăn trong duy trì và bảo trì, ảnh hưởng quá mức từ biến đổi khí hậu và thiên tai. Các nghiên cứu tiếp theo nên tập trung vào xây dựng hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật và chính sách hỗ trợ cho các dự án trữ nước trong đô thị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hong Ngoc Nguyen, Hiroatsu Fukuda and Minh Nguyet Nguyen, Assessment of the Susceptibility of Urban Flooding Using GIS with an Analytical Hierarchy Process in Hanoi, Vietnam, *Sustainability* 2024, 16(10), 3934; <https://doi.org/10.3390/su16103934>.
- [2] Dự án Hỗ trợ Việt Nam Thực hiện Thỏa thuận Paris (VN-SIPA), *Hướng dẫn thực hiện – Khu vực lưu trữ nước áp dụng khái niệm làm chậm – lưu giữ – thoát nước thích ứng biến đổi khí hậu dựa vào hệ sinh thái tại đô thị Việt Nam*, Hà Nội, NXB Hồng Đức, 2022.
- [3] Woods Ballard, B., Wilson, S., Udale-Clarke, H., Illman, S., Scott, T., Ashley, R., & Kellagher, R., *The SuDS Manual*, London, CIRIA, 2015.
- [4] Phương, N. V., Nam, T. H., Hải, P. T., Cẩn, K. V., & Ngọc, N. T., Nghiên cứu giải pháp thiết kế thoát nước mưa trên đường phố theo hướng bền vững, *Tạp Chí Khoa Học Công Nghệ Xây Dựng (TCKHCN XD) - ĐHXDHN*, 13(2V), 73-85, 2019. [https://doi.org/10.31814/stce.nuce2019-13\(2V\)-08](https://doi.org/10.31814/stce.nuce2019-13(2V)-08)
- [5] Caltrans Division of Design, *Infiltration Trench Design Guidance*, California, 2020.
- [6] Philadelphia Water Department, “Tree trenches,” 2021. [Trực tuyến]. <https://water.phila.gov/gsi/tools/tree-trench/>
- [7] Water Environment Federation, Alexandria, VA; and American Society of Civil Engineers, Reston, VA., *Urban Runoff Quality Management*, WEF Manual of Practice No. 23; ASCE Manual and Report on Engineering Practice No. 87. 1998. ISBN 1-57278-039-8. Chapter 5.
- [8] Nghị định Chính Phủ số 66/2019/NĐ-CP ngày 29/07/2019 về Bảo tồn và sử dụng bền vững các vùng đất ngập nước, Hà Nội.
- [9] The Official Blog of the Wetland Monitoring & Assessment Program, “Wetlands are like sponges, how?,” 2019 [Trực tuyến]. <https://wmap.blogs.delaware.gov/2019/03/11/wetlands-function-like-sponges/>
- [10] Department of Environment & Conservation, “What are the benefits of wetlands?,” 2021 [Trực tuyến]. <https://www.tn.gov/environment/program-areas/wr-water-resources/watershed-stewardship/wetlands/what-are-the-benefits-of-wetlands.html>
- [11] PGS.TS. Nguyễn Hồng Tiến, “Quản lý và phát triển hạ tầng xanh ở Việt Nam – thách thức và giải pháp,” 2024 [Trực tuyến]. <https://moitruongxaydungvn.vn/quan-ly-va-phat-trien-ha-tang-xanh-o-viet-nam-thach-thuc-va-giai-phap>
- [12] Đỗ Phú Hải, Nguyễn Thị Thúy Hằng, “Một số vấn đề về hoạch định chính sách hạ tầng xanh đô thị,” 2024 [Trực tuyến]. <https://khoa-hocchintri.vn/mot-so-van-de-ve-hoach-dinh-chinh-sach-ha-tang-xanh-do-thi/>