



MỘT SỐ GIẢI PHÁP THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU KINH NGHIỆM TỪ VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

SOME URBAN DRAINAGE SOLUTIONS ADAPTED TO CLIMATE CHANGE: EXPERIENCES FROM THE MEKONG DELTA REGION

PGS.TS. Nguyễn Hồng Tiến¹

Tóm tắt: Biến đổi khí hậu đang làm gia tăng tần suất và cường độ các hiện tượng thời tiết cực đoan như mưa lớn, ngập úng và nước biển dâng, gây áp lực đáng kể lên hệ thống thoát nước đô thị tại Việt Nam cũng như nhiều quốc gia khác. Bài báo phân tích một số giải pháp thoát nước đô thị tại vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), nhằm tăng cường khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu và giảm thiểu ngập úng. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp và kiến nghị các đô thị cần sớm tích hợp phân tích rủi ro khí hậu vào quy hoạch và ưu tiên đầu tư cho các mô hình thoát nước bền vững trong tương lai.

Từ khóa: Thoát nước đô thị, ngập úng, biến đổi khí hậu, Đồng bằng sông Cửu Long, thành phố bọt biển.

Abstract: Climate change is increasing the frequency and intensity of extreme weather phenomena such as heavy rainfall, flooding, and sea level rise, placing significant pressure on urban drainage systems in Vietnam and many other countries. This article analyzes several urban drainage solutions in the Mekong Delta region to enhance adaptation to climate change and mitigate flooding. Based on this, the study proposes several solutions and recommends that cities should integrate climate risk analysis into planning and prioritize investment in sustainable drainage models in the future.

Keywords: Urban drainage, flooding, climate change, Mekong Delta, sponge cities.

Nhận bài ngày 05/10/2025, chỉnh sửa ngày 25/10/2025, chấp nhận đăng ngày 02/12/2025.

1. GIỚI THIỆU

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu đang gây ra các hiện tượng thời tiết cực đoan, cùng với sự gia tăng nhanh chóng của đô thị hóa tại Việt Nam, vấn đề ngập úng đô thị, đặc biệt tại vùng ĐBSCL đã trở thành một thách thức khoa học và quản lý bền vững nghiêm trọng. Vùng ĐBSCL, với địa hình thấp trũng và chịu ảnh hưởng của triều cường và sụt lún đất, đang trải qua áp lực kép: Mực nước biển dâng và khai thác nước ngầm quá mức.

Từ góc độ khoa học, việc xây dựng và triển khai các giải pháp thoát nước đô thị không chỉ dừng lại ở việc thiết kế công trình thoát nước truyền thống (“hạ tầng xám”), mà cần tích hợp các biện pháp dựa trên hệ sinh thái để tăng khả năng chống chịu ngập, đồng thời bảo vệ và phục hồi các chức năng sinh thái của cảnh quan đô thị. Nghiên cứu khoa học tại các đô thị ĐBSCL, như mô hình kỹ thuật sinh thái ở thành phố Mỹ Tho, đã minh chứng rằng việc tích hợp hạ tầng xanh bao gồm hành lang kênh, vùng đất ngập và thảm thực vật ven bờ có thể góp phần đáng kể trong quản lý lũ và thích ứng khí hậu.

¹Nguyên Cục trưởng Cục Hạ tầng kỹ thuật đô thị - Bộ Xây dựng

Hơn nữa, các phân tích kỹ thuật sử dụng mô hình mô phỏng thoát nước (ví dụ như mô hình MIKE Urban) tại các thành phố Việt Nam đã cho thấy tiềm năng rõ rệt của việc nâng cấp mạng lưới cống thoát nước để giảm thiểu tình trạng ngập cục bộ.

Vì vậy, việc tổng hợp, đánh giá và đề xuất các giải pháp thoát nước đô thị từ kỹ thuật đến sinh thái trở nên cấp thiết. Bài viết gợi ý một số phương án đã được áp dụng, đang triển khai và dự kiến áp dụng trong tương lai tại các đô thị ở Việt Nam, đặc biệt là vùng ĐBSCL, nhằm đề xuất hướng tiếp cận khoa học và bền vững trong việc giảm thiểu ngập úng đô thị.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

MỘT SỐ GIẢI PHÁP THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ GÓP PHẦN GIẢM THIỂU NGẬP ÚNG ĐÃ, ĐANG VÀ SẼ ÁP DỤNG TẠI ĐÔ THỊ Ở VIỆT NAM

- Giải pháp thích ứng dựa vào hệ sinh thái tự nhiên với quy mô nhỏ và trung bình đã được áp dụng tại TP. Đồng Hới–Quảng Bình.

- Giải pháp dựa vào thiên nhiên để quản lý ngập lụt đô thị do WB (Ngân hàng Thế giới) và ADB (Ngân hàng Phát triển Châu Á) giới thiệu. Các giải pháp này sẽ được áp dụng theo dự án do ADB tài trợ tại Vinh Yên, Huế và Hà Giang hoặc trong nghiên cứu của WB cho một số khu vực tại TP. Hồ Chí Minh, Phú Quốc.

- Giải pháp thiết lập các vùng ngập nước tự nhiên: Khả năng thích ứng với lũ của đô thị là khả năng chịu ngập tức là năng lực chứa lũ trong các vùng tự nhiên trong đô thị. Thiết lập không gian chứa lũ dựa trên hệ sinh thái đất ngập nước là giải pháp chứa lũ hiệu quả để giúp cho các thành phố nâng cao khả năng chịu đựng lũ đồng thời phục hồi lại hệ sinh thái...

- Giải pháp chuyển đổi từ chống ngập úng sang thích ứng có kiểm soát: Kết hợp các giải pháp công trình và giải pháp phi công trình

- Giải pháp thoát nước đô thị bền vững (SUDs)

Hướng tới việc duy trì những đặc thù tự nhiên của dòng chảy về dung lượng, cường độ và chất lượng; kiểm soát tối đa dòng chảy tại nguồn, giảm thiểu tối đa những khu vực tiêu thoát nước trực tiếp, lưu giữ nước tại chỗ và cho thấm xuống đất đồng thời kiểm soát ô nhiễm.

Cách tiếp cận: Thoát chậm (không phải thoát nhanh) để tránh lượng mưa tập trung lớn trong thời gian ngắn, tiết diện cống khó có thể đáp ứng nếu lượng mưa lớn, tốn kém chi phí mà nước vẫn tràn cống. Vì vậy phải tổ chức thoát nước mưa kết hợp với các biện pháp khác nhau một cách đồng bộ...

Các cấp độ áp dụng SUD: (1) Các giải pháp kiểm soát tại nguồn; (2) Giải pháp kiểm soát cục bộ; (3) Giải pháp kiểm soát cho khu vực.

Từ 2017 đến nay với quy mô nhỏ SUD đã được áp dụng tại một số đô thị do GIZ tài trợ như TP. Quảng Ngãi, TP. Long Xuyên, TP. Rạch Giá, TP. Cà Mau... Trong năm 2024 có 3 thành phố áp dụng đó là: Bến Tre, Sóc Trăng và Vĩnh Long và 2025 tại Trà Vinh và Gía Rai.



Thí điểm mô hình ở SUDs ở Sóc Trăng



Thí điểm mô hình ở SUDs ở Vĩnh Long



Thí điểm mô hình ở SUDs tại Trà Vinh

3. CÁC THÀNH PHẦN CƠ SỞ HẠ TẦNG CỦA HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC THEO MÔ HÌNH THÀNH PHỐ BỌT BIỂN SPC

3.1. Mô hình thành phố bọt biển (SPC)

Thuật ngữ "Thành phố bọt biển" được sử dụng để mô tả các khu vực đô thị có nhiều diện tích tự nhiên như cây xanh, hồ nước và công viên hoặc được thiết kế tốt khác nhằm mục đích hấp thụ nước mưa và ngăn hoặc giảm thiểu ngập úng đô thị.

SPC là thành phố giống như một miếng bọt biển có "độ co giãn" tốt trong việc thích ứng với những thay đổi của môi trường và đối phó với thiên tai. Các giải pháp trong SC bao gồm: Hấp thụ nước thấm nước, lưu trữ nước, lưu giữ nước tạm thời, tái sử dụng, làm sạch nước và thoát nước ra hệ thống thoát nước đô thị.

SPC là một giải pháp dựa vào hệ sinh thái tự nhiên, sử dụng cảnh quan để giữ nước tại nguồn, làm chậm dòng chảy và làm sạch nó trong quá trình xử lý.

SPC là một trong những mô hình xây dựng đô thị mới để quản lý lũ lụt, tăng cường cơ sở hạ tầng sinh thái và hệ thống thoát nước mặt của đô thị.

SPC được quy hoạch và xây dựng để tăng khả năng hấp thụ nước mưa, sau đó nước mưa được tái sử dụng hoặc được lọc tự nhiên bởi đất và thấm nhập các tầng chứa nước ngầm bên dưới bề mặt đô thị.

trận mưa lớn. Khi mực nước tăng, các hồ này hấp thụ và lưu giữ nước tạm thời, từ đó hạn chế ngập úng cục bộ.

Màng xanh và cấu trúc sinh thái hấp thụ nước

Các công viên ngập nước theo mùa, nương sinh học hay đất ngập nước nhân tạo không chỉ tăng khả năng điều tiết nước mà còn lọc sạch ô nhiễm trong dòng chảy đô thị.

Giải pháp xanh trên công trình xây dựng

Mái xanh, tường xanh và bể thu nước mưa trong các tòa nhà góp phần cắt giảm lưu lượng nước đổ vào hệ thống thoát nước trong giờ cao điểm của mưa.

Quản lý dòng chảy bề mặt bằng công nghệ

Ứng dụng IoT trong dự báo mưa, cảm biến đo mực nước, hệ thống van điều tiết thông minh... giúp tăng khả năng kiểm soát dòng chảy theo thời gian thực.

Nhìn chung, giải pháp thoát nước bền vững giúp đô thị hóa theo hướng mềm – xanh – linh hoạt, hỗ trợ đáng kể cho việc giảm ngập lâu dài.

4.2. Nhóm giải pháp thoát nước truyền thống

Hệ thống cống thoát nước đô thị

Cống hộp, cống tròn và hệ thống cống chung hoặc riêng nước mưa – nước thải vẫn là xương sống của công tác thoát nước tại các thành phố. Việc mở rộng kích thước cống, nâng cấp các tuyến cống cũ và duy tu định kỳ là cần thiết.

Kênh, mương và hệ thống thoát nước hở

Kênh mương được cải tạo, nạo vét và mở rộng để tăng khả năng thoát nước. Đây là giải pháp truyền thống nhưng hiệu quả trong điều kiện địa hình bằng phẳng và lượng mưa lớn.

Trạm bơm tiêu úng

Các trạm bơm công suất lớn giúp rút nước nhanh khỏi đô thị, đặc biệt trong điều kiện triều cường làm hạn chế khả năng thoát nước tự nhiên ra sông.

Hệ thống phân dòng, thoát lũ

Cống ngang, cửa van điều tiết hoặc tuyến tiêu nước lớn giúp phân phối dòng chảy hợp lý, giảm tải cho các điểm trũng trong đô thị.

Quy hoạch san nền và hạ tầng kỹ thuật

Việc thiết kế độ dốc nền và nâng cao cao độ khu dân cư đóng vai trò quan trọng, nhưng cần kết hợp với giải pháp xanh để tránh phát sinh dòng chảy nhanh gây ngập vùng hạ du.

Tuy hiệu quả trong một số trường hợp, hạ tầng xám đơn thuần không thể giải quyết triệt để ngập úng khi đối mặt với mưa cực đoan và đô thị hóa nhanh.

4.3. Các công trình phòng chống ngập úng do thiên tai

Công trình kiểm soát lũ và triều cường

Đê biển, đê sông, cống ngăn triều và kè chống xói lở giúp bảo vệ đô thị trước tác động của lũ thượng nguồn, triều cường và nước biển dâng. Đây là các công trình có quy mô lớn, chi phí cao và cần đồng bộ liên vùng.

Hồ chứa và vùng trữ lũ

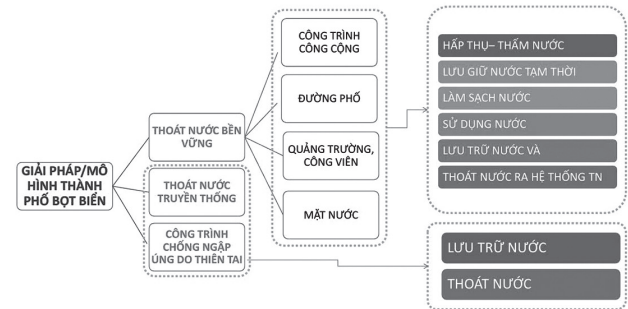
Hồ chứa thượng nguồn hoặc các vùng trũng tự nhiên giữ vai trò điều tiết dòng chảy trong mùa mưa bão. Việc duy trì hành lang thoát lũ và cấm xây dựng trong vùng trũng là cần thiết để đảm bảo an toàn.

Hệ thống thoát lũ quy mô lớn

Các tuyến kênh thoát lũ liên vùng hoặc trực tiêu chính trong đô thị giúp tăng cường khả năng thoát nước trong những trận lũ lớn.

Giải pháp phi công trình

Cảnh báo sớm mưa – lũ – triều cường, sơ tán dân, quy hoạch không gian chống chịu thiên tai và xây dựng kịch bản ứng phó là các yếu tố không thể thiếu.



5. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

KINH NGHIỆM TRIỂN KHAI MÔ HÌNH THÀNH PHỐ BỌT BIỂN

5.1. Trung Quốc

Một trong những phương án mà Trung Quốc đối phó với tình trạng ngập lụt tại các khu đô thị đông dân cư là xây dựng thành phố “bọt biển”. Sáng kiến về thành phố “bọt biển” được đưa ra từ năm 2015 với hoạt động chính là sử dụng mô hình vườn trên mái, công viên lưu giữ nước, hồ thấm nước, bể chứa ngầm, cải tạo hệ thống ao hồ, hệ thống thoát nước cao cấp giúp hấp thụ lượng nước mưa thay vì đổ ra sông. Mô hình này được triển khai 30 thành phố của Trung Quốc.

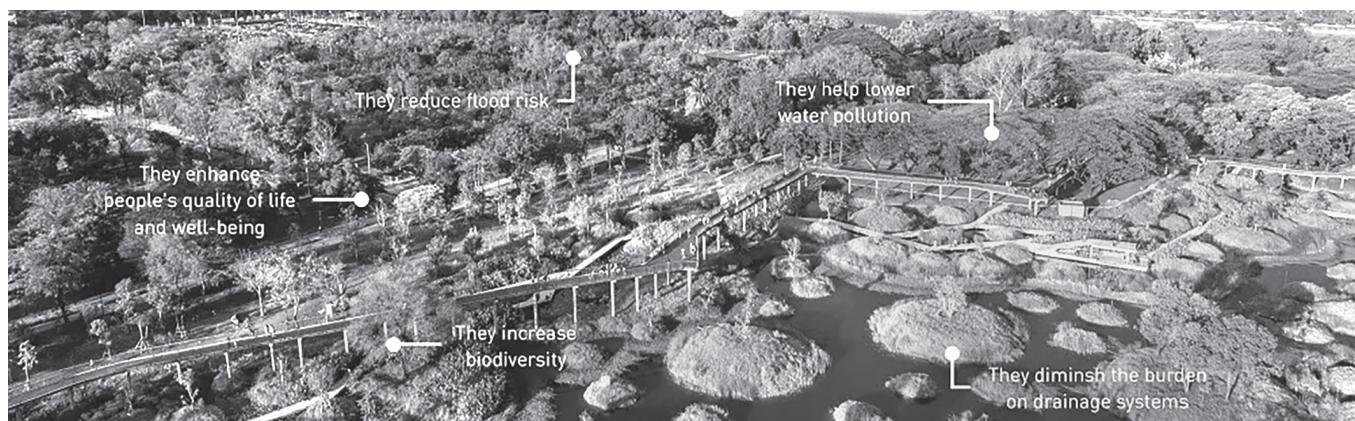
Tại thành phố Vũ Hán, thành phố bọt biển được xây dựng dựa trên các giải pháp như vườn mưa, mái nhà xanh, thảm cỏ, mặt đường thấm, gạch thấm nước, mặt đường bê-tông thấm, rãnh thấm và module lưu trữ nước mưa.

Tuy nhiên, một số hiện tượng thời tiết cực đoan tần suất thấp có thể làm giảm hiệu quả đáng kể của mô hình này. Tại thành phố Trịnh Châu, trận lũ tháng 7 năm 2021 gây thiệt hại nghiêm trọng, mặc dù thành phố đã được đầu tư hơn 8 tỷ USD cho các giải pháp thành phố bọt biển.



5.2. Thành phố Berlin - Đức

“Schwammstadt” đã được triển khai trong những năm 2000 tại khu dân cư Rummelsburg, phía Đông Berlin. Mô hình này đã được nhân rộng tại thành phố Berlin với tầm nhìn “thành phố có



thể hấp thụ nước mưa như một miếng bọt biển và lại giải phóng nó khi cần nước". Theo kế hoạch, thành phố dự kiến ngân sách 100 triệu Euro để đầu tư cho 400.000m³ không gian lưu trữ nước mưa đến năm 2024. Theo chính quyền thành phố, điều quan trọng nhất là học hỏi lẫn nhau và suy nghĩ đổi mới - để tạo ra ngày càng nhiều nước mưa có thể sử dụng được cho thành phố, người dân và cây trồng của thành phố trong tương lai.

6. NHỮNG THÁCH THỨC KHI ÁP DỤNG MÔ HÌNH THÀNH PHỐ BỌT BIỂN TẠI CÁC ĐÔ THỊ Ở VIỆT NAM

- Cơ sở pháp lý đầy đủ để triển khai lồng ghép mô hình thành phố bọt biển trong quy hoạch đô thị; Thiếu quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật để quy hoạch, xây dựng và triển khai giải pháp cụ thể cũng như các công tác liên quan đến việc thẩm tra, thẩm định;

- Chưa có hướng dẫn, nội dung, quy trình triển khai mô hình thành phố bọt biển từ bước lập quy hoạch, lập dự án và triển khai thi công, đánh giá cụ thể;

- Áp lực khan hiếm đất đai ở các đô thị lớn dẫn đến thiếu không gian xanh để phát triển mô hình thành phố bọt biển trên quy mô lớn;

- Sự đồng thuận và tham gia của khu vực tư nhân, cộng đồng trong thu gom nước mưa tại nguồn và triển khai giải pháp bọt biển trên các công trình công cộng sở hữu tư nhân;

- Thiếu định mức kinh tế, kỹ thuật trong quản lý vận hành và bảo trì các hệ thống thoát nước bền vững; Cơ quan quản lý chuyên môn ở địa phương, đơn vị tư vấn, thiết kế địa phương chưa có kinh nghiệm trong việc áp dụng các giải pháp thành phố bọt biển; Thiếu cơ sở dữ liệu nói chung về thoát nước và về kiểm soát bề mặt đô thị, hạn chế trong khả năng kết nối, chia sẻ dữ liệu, kinh nghiệm của các địa phương với nhau.

7. ĐỊNH HƯỚNG TRIỂN KHAI MÔ HÌNH THÀNH PHỐ BỌT BIỂN TẠI CÁC ĐÔ THỊ Ở VIỆT NAM

- Biên soạn hướng dẫn, tổ chức tập huấn, đào tạo về mô hình thành phố bọt biển;

- Thực hiện thí điểm mô hình thành phố bọt biển với quy mô khác nhau với các đô thị theo phân vùng khí hậu Việt Nam và các cấp đô thị từ loại III trở lên để bước đầu đánh giá hiệu quả, hình thành quy trình lập và thẩm định quy hoạch, dự án;

- Trên cơ sở đánh giá, xây dựng và cập nhật quy chuẩn Quy hoạch xây dựng 01:2021/BXD; xây dựng hướng dẫn kỹ thuật quốc gia về thành phố bọt biển;

- Đảm bảo căn cứ pháp lý cao nhất từ cấp trung ương thông qua nội dung thành phố bọt biển gắn với Chương trình mục tiêu quốc gia về ứng phó với biến đổi khí hậu; Thí điểm và xây dựng cơ chế hỗ trợ kỹ thuật và tài chính để đảm bảo sự đồng thuận của cộng đồng dân cư, tư nhân khi tham gia mô hình thành phố bọt biển của địa phương; Xây dựng dữ liệu dùng chung về quy hoạch thành phố bọt biển, dự án thành phố bọt biển, dữ liệu hỗ trợ phân tích kiểm soát khả năng thấm của bề mặt đô thị. Nâng cao nhận thức, năng lực của đơn vị tư vấn thiết kế và năng lực quản lý của cơ quan chuyên môn ở địa phương trong quản lý triển khai mô hình thành phố bọt biển.

Chu Minh (BT)

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Bộ Xây dựng (2021). QCVN 01:2021/BXD – Quy chuẩn Quy hoạch xây dựng.
- [2]. Bộ TN&MT (2020). Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam.
- [3]. Viện Quy hoạch Đô thị – Nông thôn Quốc gia (2022). Nghiên cứu mô hình Thành phố bọt biển tại Việt Nam.
- [4]. GIZ (2019–2024). Báo cáo dự án Thoát nước đô thị bền vững (SUDS) tại một số đô thị Việt Nam.
- [5]. World Bank (2019). Urban Flood Risk Management in Vietnam.
- [6]. ADB (2021). Nature-based Solutions for Urban Flood Management in Vietnam.
- [7]. Nguyễn Mỹ Hạnh (2021). "Hạ tầng xanh trong thoát nước đô thị." Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi.
- [8]. Lê Hoàng Việt và cs. (2020). "Ứng dụng MIKE Urban trong đánh giá ngập đô thị." Tạp chí Khí tượng Thủy văn.
- [9]. Yu, K. (2015). *Sponge City Construction*. Springer.
- [10]. CIRIA (2015). *The SuDS Manual (C753)*.
- [11]. Zevenbergen, C. et al. (2018). *Urban Flood Resilience and Sponge City Strategies*. Elsevier.
- [12]. Berlin Senate (2018). *Berlin Sponge City Strategy*.
- [13]. Ministry of Housing and Urban-Rural Development of China (MOHURD) (2014). *Technical Guidelines for Sponge Cities*.
- [14]. Shao et al. (2020). "Sponge City Practices and Their Challenges in China." Water.
- [15]. Berlin Senate Department (2018). *Berlin as a Sponge City – Schwammstadt Strategy*.