

# Một số giải pháp thoát nước bền vững đang áp dụng tại các đô thị Việt Nam - thực trạng và đề xuất

## Sustainable Urban Drainage solutions applying in Vietnam - situation and proposed

> **THS NGUYỄN HỮU PHÚ**

GV Khoa Đô thị, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

### TÓM TẮT

Tình trạng ngập lụt, ngập úng đã trở thành vấn đề hết sức nan giải tại các đô thị Việt Nam hiện nay. Hai trong số rất nhiều nguyên nhân gây ra tình trạng này là Biến đổi khí hậu (BĐKH), lượng mưa lớn hơn dự báo nhiều lần và Đô thị hoá diễn ra với tốc độ quá nhanh, lượng nước lũ hình thành vượt khả năng đáp ứng của hệ thống thoát nước hiện hữu. Các tính toán về thoát nước từ trước, các giải pháp công trình truyền thống để bảo vệ đô thị khỏi ngập như đê, kè, đập, trạm bơm... dường như không còn đủ để bảo vệ đô thị khỏi ngập. Nhằm giải quyết vấn đề này, nhiều đô thị tại Việt Nam đã nghiên cứu và áp dụng thí điểm các giải pháp thoát nước trên cơ sở tiếp cận điều kiện tự nhiên với các tên gọi khác nhau như: Hệ thống thoát nước đô thị bền vững (SUDs); Thích ứng dựa vào hệ sinh thái tự nhiên (EbA); Giải pháp dựa vào thiên nhiên... (*Gọi chung là thoát nước bền vững*). Các dự án, các nghiên cứu được áp dụng thí điểm nói trên đã mang đến những dấu hiệu tích cực, góp phần giảm thiểu ngập cho đô thị. Bài viết này nhằm tổng hợp một số giải pháp thoát nước bền vững đang được áp dụng tại đô thị Việt Nam, từ đó rút ra những ưu điểm, hạn chế khi áp dụng và đề xuất hoàn thiện.

**Từ khóa:** Thoát nước bền vững; ngập lụt; ngập úng, hạ tầng xanh; hạ tầng xám.

### ABSTRACT

Flood and inundation have become a daunting issue in many urban areas in Vietnam. Among many causes of this problem, Climate Change, with heavier rainfalls than predicted, and rapid Urbanization, which exceeds the capacity of the existing drainage systems, are two major factors. Traditional drainage calculations and construction solutions such as embankments, dykes, dams, pumping stations, etc. seem no longer adequate to protect cities from flooding. To address this issue, many Vietnamese cities have researched and piloted various sustainable drainage solutions based on natural conditions, such as Sustainable Urban Drainage Systems (SUDs), Ecosystem-based Adaptation (EbA), Nature-based Solutions (NBS), collectively called sustainable drainage. Projects and pilot studies of these solutions have brought positive signs and contributed to reducing flooding in urban areas. This article summarizes some sustainable drainage solutions being applied in Vietnamese cities, their advantages, limitations when applied, and proposes improvements.

**Key word:** Sustainable drainage, flooding; inundation; green infrastructure; gray infrastructure.

### 1. MỘT SỐ NGUYÊN NHÂN CƠ BẢN VỀ NGẬP TẠI CÁC ĐÔ THỊ

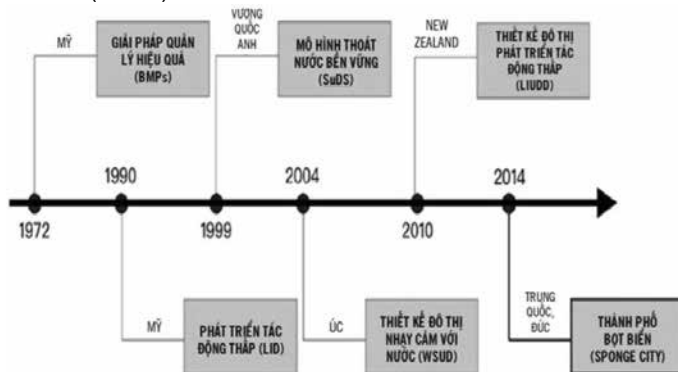
Từ xưa đến nay, việc lựa chọn vị trí xây dựng đô thị có nhiều nét tương đồng với nhau khi các khu đất xây dựng thường gần nguồn nước như: sông, suối, hồ... Các đô thị đều chịu ảnh hưởng nhất định bởi chế độ thủy văn của mỗi vùng. Tình trạng ngập lụt đô thị vào mùa mưa là điều khó có thể tránh khỏi, chỉ khác nhau về tần suất xuất hiện và mức độ ảnh hưởng. Theo thời gian, trình độ khoa học phát triển, các tính toán về thủy văn chính xác và thuyết phục hơn, những biện pháp bảo vệ đô thị khỏi ngập phù hợp hơn với thực tế. Mặc dù vậy, dưới tác động của Biến đổi khí hậu (BĐKH), lượng mưa lớn hơn dự báo nhiều lần; đô thị hoá diễn ra với tốc độ quá nhanh, lượng nước lũ hình thành vượt khả năng đáp ứng của hệ thống thoát nước

đô thị; cùng với một số nguyên nhân khác như: Việc đầu tư xây dựng hệ thống thoát nước chưa có sự đồng bộ, chưa theo được quy hoạch; Quản lý đô thị và quản lý thoát nước còn nhiều hạn chế; Ý thức của cộng đồng chưa tốt, xả rác bừa bãi gây tắc nghẽn, giảm khả năng của các công trình trên hệ thống thoát nước mặt... khiến cho tình trạng ngập ngày càng trở nên phức tạp hơn, đặc biệt là ngập úng đô thị.

Các tính toán về thoát nước và giải pháp công trình truyền thống để bảo vệ đô thị khỏi ngập như đê, kè, đập, trạm bơm... gọi chung là “hạ tầng xám” dường như không còn đủ để giải quyết những thách thức do ngập gây ra cho cả hiện tại và tương lai. Nhiều nước phát triển trên thế giới đã tìm hướng đi khác để giải quyết vấn đề ngập cho đô thị.

## 2. MỘT SỐ GIẢI PHÁP THOÁT NƯỚC BỀN VỮNG ĐÃ VÀ ĐANG ÁP DỤNG TẠI CÁC ĐÔ THỊ VIỆT NAM

Giải pháp về thoát nước trên cơ sở tiếp cận tự nhiên, hay sử dụng điều kiện tự nhiên để kiểm soát và làm giảm ngập lụt đô thị thuộc nhóm “hạ tầng xanh”, đã được nghiên cứu ứng dụng ở nhiều nước trên thế giới với nhiều tên gọi khác nhau. “Hệ thống thoát nước bền vững” (SUDs) có lẽ là thuật ngữ được biết đến rộng rãi nhất, bắt đầu từ Anh năm 1999. Ngoài ra, các giải pháp có tên gọi khác như: Thiết kế tác động thấp (LID) của Mỹ năm 1990; Thiết kế đô thị nhạy cảm với nước (WSUD) tại Úc năm 2004; Chương trình Nguồn nước sôi động, thẩm mỹ và sạch sẽ (ABC) tại Singapore năm 2006; Thành phố bọt biển (SC) tại Trung Quốc năm 2014... (Hình 1).



**Hình 1.** Lịch sử phát triển các khái niệm liên quan đến thoát nước đô thị hướng đến phát triển bền vững [1]

Có nhiều giải pháp được áp dụng trong nguyên lý thoát nước bền vững, tuy nhiên, tùy thuộc vào từng địa phương, từng quy mô mà sử dụng các giải pháp này cho phù hợp. Ở Hình 2 là một số giải pháp SUDs có thể áp dụng, tùy thuộc vào quy mô công trình, khu vực hoặc cả đô thị.



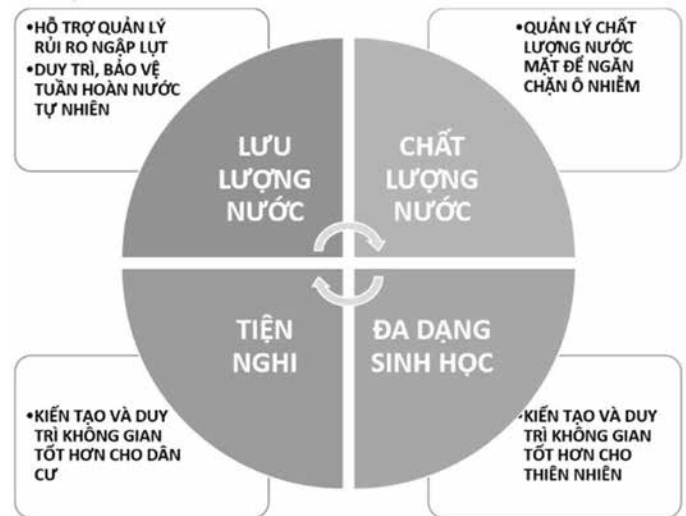
**Hình 2.** Một số biện pháp SUDs [2]

Với sự hỗ trợ của các tổ chức quốc tế, nhiều địa phương của Việt Nam đã áp dụng thí điểm các giải pháp thoát nước bền vững và bước đầu cho thấy những tín hiệu tích cực trong việc góp phần kiểm soát và giảm thiểu ngập úng đô thị. Các giải pháp này có cùng nguyên lý áp dụng nhưng có tên gọi khác nhau như: Hệ

thống thoát nước bền vững - áp dụng tại: Quảng Ngãi, Cà Mau, Sóc Trăng, Kiên Giang... hay “Thích ứng dựa vào hệ sinh thái tự nhiên” - áp dụng tại TP Đồng Hới, Quảng Bình. Ngoài ra, Ngân hàng thế giới (WB) và Ngân hàng Phát triển Châu Á (ADB) cũng đã hỗ trợ một số địa phương trong cả nước nghiên cứu và đề xuất các giải pháp về kỹ thuật cũng như quản lý liên quan đến thoát nước mặt đô thị, trong đó có thể kể đến các đô thị: TP.HCM, TP Huế, TP Hà Giang, TP Vinh Yên...

### a. Hệ thống thoát nước mưa đô thị theo hướng bền vững

Chương trình chống ngập lụt và thoát nước (FPP) do Tổ chức Hợp tác Phát triển Đức (GIZ) trước đây và nay là Chương trình “Thích ứng với biến đổi khí hậu Đồng bằng sông Cửu Long - MCRP” thực hiện tại Việt Nam đã tiên phong trong việc thúc đẩy SUDs từ năm 2013. Trong khuôn khổ chương trình, các dự án SUDs thực tế đã được xây dựng tại các TP ở vùng duyên hải miền Trung và ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL)[2]. SUDs hướng đến nhiều lợi ích, góp phần phát triển đô thị bền vững, cải thiện không gian, quản lý rủi ro môi trường (Hình 3).



**Hình 3.** Các mục tiêu lợi ích mà SUDs hướng đến [3]

Trong khuôn khổ chương trình, tài liệu “Hướng dẫn áp dụng thiết kế hệ thống thoát nước mưa đô thị theo hướng bền vững” đã được ban hành và xuất bản năm 2019. Dưới đây là một số dự án SUDs đã áp dụng tại các địa phương có tính chất tương tự nhau, đó là các khu vực trung thấp và thường xảy ra ngập úng cục bộ.

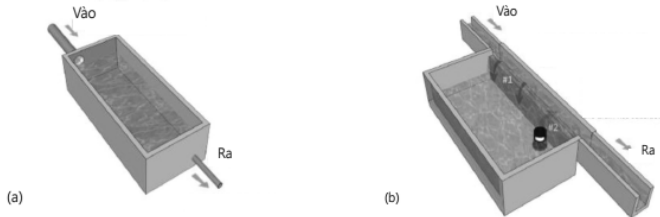
#### • Dự án SUDs ở TP Quảng Ngãi

Sở Xây dựng tỉnh Quảng Ngãi nằm ở sát đường Phạm Văn Đồng, phía Bắc của toà nhà trụ sở tiếp giáp với một hệ thống mảng xanh lớn bao gồm: hồ điều tiết, quảng trường và các bồn hoa (Hình 4).



**Hình 4.** Sở xây dựng tỉnh Quảng Ngãi [Nguồn: Google map]

Hai giải pháp SUDs được đề xuất áp dụng là: Giải pháp thấm - sử dụng vật liệu lát sân cho phép nước có thể thấm xuống đất bao gồm dạng ô cờ, ô cỏ kết hợp gạch lát và gạch block xi măng kết hợp trống cỏ đan xen; Giải pháp trữ nước mưa - sử dụng *hệ thống mương dẫn* kết hợp dẫn nước cũ và mới, nối với hệ thống bể chứa nước mưa tại bên dưới nền nhà làm việc mở rộng và *hệ thống bể trữ nước mưa* tạo điều kiện lưu trữ và giảm áp lực thoát nước mưa khi tham gia thoát vào hệ thống cống của thành phố (Hình 5a).



**Hình 5.** Mô hình thủy lực hoạt động của bể chứa trực tuyến (a) và ngoại tuyến (b) SUDs [4]

• Dự án SUDs ở TP Cà Mau

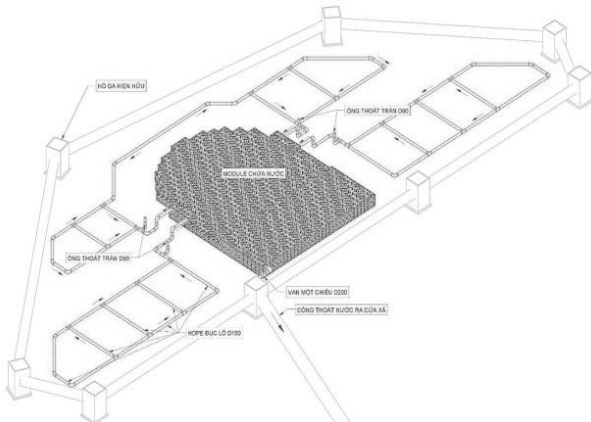
Cà Mau là một tỉnh ven biển ở cực nam của Việt Nam, nằm trong khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Toàn bộ địa phận Cà Mau nằm trên bán đảo Cà Mau, 3% diện tích của tỉnh Cà Mau là mạng lưới sông, rạch kênh [4].

Khu vực được nhóm tư vấn của GIZ lựa chọn thí điểm giải pháp thoát nước bền vững là Khu vực hoa viên tại ngã giao Hùng Vương - Phan Ngọc Hiển (Hình 6). Dự án có diện tích 1036m<sup>2</sup> dự kiến tác động 20670m<sup>2</sup>.



**Hình 6.** Nút giao Hùng Vương - Phan Ngọc Hiển khi chưa thực hiện dự án [4]

Các giải pháp được lựa chọn áp dụng trong dự án bao gồm: Vườn thu nước mưa tự thấm, bể chứa nước ngầm và vỉa hè cấu tạo thấm nước. Nhóm tư vấn đã sử dụng các vật liệu có khả năng thấm, tận dụng các thành phẩm từ nhựa tái chế, đặc biệt, bể chứa ngầm có đầu nối với hệ thống cống thoát nước của thành phố (Hình 7). Ngoài ra, cảnh quan phía trên của dự án cũng được thiết kế với tính mỹ cao, phục vụ cho người dân có thể đi dạo và ngắm cảnh.



**Hình 7.** Sơ đồ đấu nối các hệ thống SUDs - dự án thí điểm tại TP Cà Mau [4]

• Dự án SUDs thí điểm tại TP Rạch Giá, tỉnh Kiên Giang

Dự án SUDs tại Rạch Giá, Kiên Giang có tên gọi là “Mô hình thoát nước bền vững trục đường Lạc Hồng - Lâm Quang Ky” tại phường Vĩnh Lạc. Diện tích xây dựng khoảng 2240m<sup>2</sup>, diện tích lưu vực tác động trực tiếp khoảng 9538m<sup>2</sup>.



**Hình 8.** Vị trí dự án SUDs tại TP Rạch Giá [5]

Các giải pháp SUDs được áp dụng trong dự án ở Rạch Giá bao gồm: Vườn thu nước mưa kết cấu thấm lọc nhiều lớp, xây dựng bể chứa ngầm thiết kế dạng lỗ rỗng, cải tạo vỉa hè tự thấm bằng nhựa tái chế. Sau khi dự án hoàn thành, vẫn đáp ứng đầy đủ về mặt kỹ thuật cũng như cảnh quan.



**Hình 9.** Phối cảnh cảnh quan dự án SUDs tại TP Rạch Giá [5]

• Dự án SUDs tại TP Long Xuyên, tỉnh An Giang

Địa điểm áp dụng dự án SUDs tại Long Xuyên, An Giang nằm ở phường Bình Khánh. Khu vực dự án là công viên cấp khu nhà ở, phục vụ cho Khu dân cư Rạch Nam Trà Ôn, với quy mô xây dựng 4.300m<sup>2</sup>, diện tích lưu vực tác động trực tiếp 13.375m<sup>2</sup> (Hình 10).



**Hình 10.** Vị trí dự án SUDs tại TP Long Xuyên [5]

Hệ thống thoát nước bền vững tại đây được tổ chức với cấu trúc liên kết giữa 3 thành phần chính: vườn thu nước mưa (hồ thu),

via hè thấm và bể chứa ngầm. Tất cả các cấu trúc đều có khả năng thấm thấu nước xuống lòng đất xung quanh. Hệ thống có kết nối dự phòng với hố ga thoát nước hiện hữu bằng van một chiều để đảm bảo nước từ hố ga không chảy ngược vào hệ thống. Cảnh quan của dự án sau khi hình thành cũng rất phù hợp với các yêu cầu đặt ra của SUDs. (Hình 11)



**Hình 11.** Phối cảnh cảnh quan dự án SUDs tại TP Long Xuyên [5]

#### **b. Thích ứng dựa vào hệ sinh thái tự nhiên**

Thích ứng dựa vào hệ sinh thái tự nhiên (Ecosystem-based Adaptation - EbA) là một trong những phương pháp thoát nước bền vững được áp dụng nhằm giảm thiểu tình trạng ngập lụt. Theo phương pháp EbA, các giải pháp xây dựng hạ tầng để thoát nước sẽ được kết hợp với các biện pháp tăng cường và phục hồi hệ sinh thái tự nhiên.

Trong khuôn khổ dự án "Hỗ trợ Việt Nam thực hiện thỏa thuận Paris" (VN-SIPA), do tổ chức Sáng kiến Khí hậu Quốc tế (IKI) thuộc Bộ Kinh tế & Hành động Khí hậu Liên bang Đức (BMWK) tài trợ, được thực hiện bởi Bộ Tài nguyên và Môi trường và Tổ chức Hợp tác Phát triển Đức (GIZ) từ năm 2018-2023, Hà Tĩnh và Quảng Bình là 02 tỉnh được lựa chọn để thực hiện các giải pháp EbA. Trong khi ở Hà Tĩnh vẫn đang trong quá trình nghiên cứu thì ở Quảng Bình, 03 giải pháp được triển khai xây dựng ở TP Đồng Hới và đã hoàn thành, bao gồm:

- Khu vực cảnh quan trữ nước công viên sông cầu Rào

Địa điểm xây dựng là khu vực công viên ven sông tại sông Cầu Rào (Phía Đông) đoạn từ Cầu Rào đường Trần Hưng Đạo đến cầu Công Viên đường Trần Quang Khải (Hình 12).

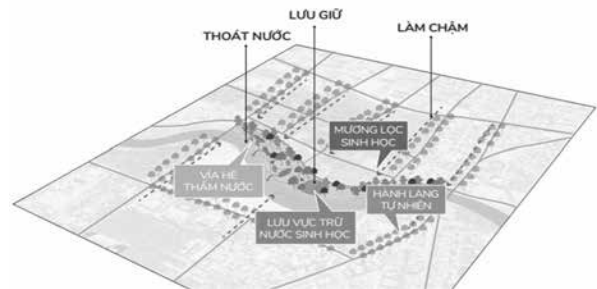


**Hình 12.** Công viên sông Cầu Rào [Nguồn: Google map]

Dự án có diện tích khoảng 4,9ha, lưu vực tác động của dự án là khoảng 10,55ha, dung tích chứa nước có thể đạt được là 4000m<sup>3</sup>. Ngoài ra, theo GIZ khoảng 29.000 người dân được hưởng lợi.

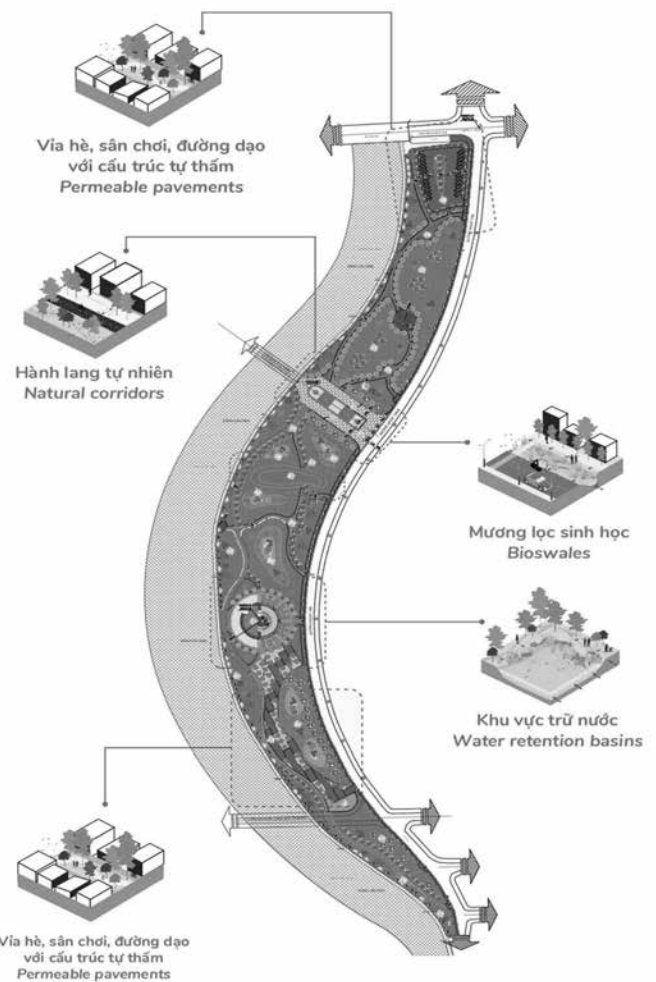
Mục tiêu cốt lõi của dự án là tăng khả năng thấm nước bề mặt, tăng cường khả năng giữ nước, tăng tuần hoàn nước, làm chậm quá trình nước sông dâng lên, giảm thiểu rủi ro ngập úng phát

triển đa dạng sinh học, giảm hiện tượng đảo nhiệt đô thị. Hình 13 thể hiện các loại lưu trữ nước trong khuôn viên công viên Cầu Rào.



**Hình 13.** Bốn loại khu vực trữ nước trong khuôn viên công viên Cầu Rào, TP Đồng Hới, tỉnh Quảng Bình [6]

Do đó, dự án sử dụng các giải pháp cảnh quan sinh thái và các vật liệu phù hợp quan điểm thích ứng với biến đổi khí hậu dựa vào hệ sinh thái (EbA). Các công trình, hạng mục gồm: Sân chơi ngoài trời đa năng theo mùa (sân khấu đa mùa), Mương lọc sinh học và dẫn thấm tự nhiên (Bioswale), Cây xanh đường dạo và các công trình phụ trợ (Hình 14).



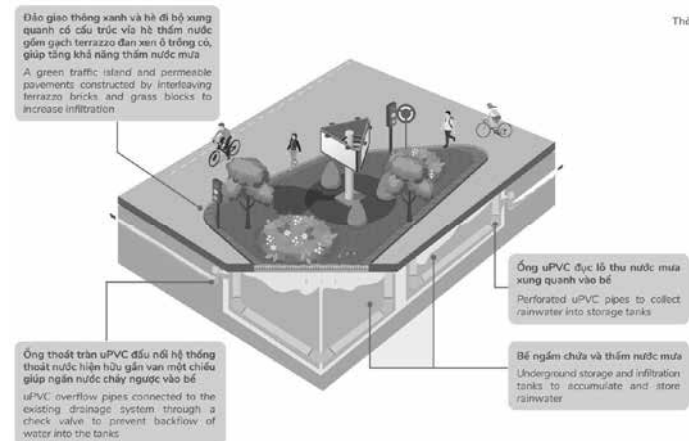
**Hình 14.** Các giải pháp SUDs áp dụng tại công viên Cầu Rào [7]

- Hệ thống thoát nước đô thị bền vững tại ngã ba Bắc Lý, phường Bắc Lý, TP Đồng Hới

Tương tự các dự án SUDs trong khuôn khổ chương trình chống ngập lụt và thoát nước (FPP) đã đề cập ở trên, giải pháp thoát nước bền vững được áp dụng tại TP Đồng Hới góp phần: làm chậm

dòng chảy, trữ nước mưa, tăng khả năng thấm nước tự nhiên, bổ cập nước ngầm, tăng diện tích mảng xanh...

Khu vực áp dụng thí điểm dự án nằm ở phường Bắc Lý, TP Đồng Hới, với diện tích thực hiện dự án khoảng 352m<sup>2</sup>. Dự án với các công trình bao gồm: Đầu tư xây dựng mới 02 bể chứa ngầm theo cấu trúc thấm nước, dung tích 150m<sup>3</sup>; lắp đặt 08 hố ga thu nước mưa mặt đường xung quanh hoa viên; lắp đặt các hệ thống ống thu hóa lỏng và kết nối hệ thống hố ga hiện trạng; cải tạo gạch lát nền hoa viên theo cấu trúc thấm nước (Hình 15).



**Hình 15.** Các biện pháp EbA áp dụng trong dự án thoát nước bền vững tại ngã ba Bắc Lý [7]

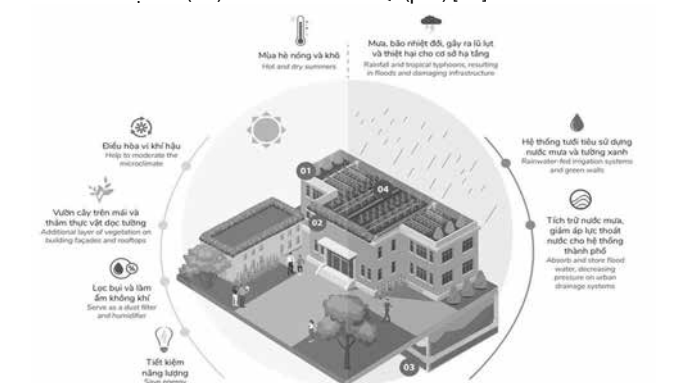
Theo dự tính của nhóm thực hiện, khi dự án được hoàn thành diện tích tác động khoảng 14.500m<sup>2</sup> và khoảng 2000 người dân được hưởng lợi.

- Mảng xanh đứng và vườn trên mái tại tòa nhà Ban quản lý dịch vụ công ích TP Đồng Hới

Tòa nhà Ban quản lý dịch vụ công ích TP Đồng Hới là nơi được áp dụng giải pháp Mảng xanh đứng và Vườn trên mái. Thiết kế đã được phê duyệt năm 2021 của tòa nhà gồm 3 tầng với chiều cao 13,6m; tổng diện tích áp dụng vườn trên mái là 362m<sup>2</sup>, diện tích mảng tường xanh là 544,96m<sup>2</sup> (Hình 16).



**Hình 16.** Mặt tiền (trái) và mái của Tòa nhà BQL (phải) [GIZ]



**Hình 17.** Các lợi ích của mảng xanh đứng và vườn trên mái [7]

Lợi ích mang lại của dự án cả trong mùa khô và mùa mưa, bao gồm: Cách nhiệt hiệu quả cho công trình, giảm tiêu thụ năng lượng điện, tái sử dụng nước mưa, tiết kiệm chi phí và giảm áp lực hệ thống thoát nước đô thị, tạo cảnh quan đô thị sinh thái, tăng hấp thu carbon, lọc bụi và làm ẩm không khí, giảm hiện tượng đảo nhiệt đô thị. Hình 17 mô tả ngắn gọn các lợi ích mang lại của dự án mảng xanh đứng và vườn trên mái.

Các hạng mục chính trong dự án bao gồm: Gia công lắp đặt hệ thống khung thép kết cấu; thi công vườn tường bao gồm trồng cây và hệ thống tưới tự động; xây dựng hệ thống gom nước, chứa nước mưa bằng bể ngầm (50m<sup>3</sup>) và thi công vườn trên mái. Dự án đã hoàn thành cuối năm 2022 và được bàn giao đưa vào sử dụng đầu năm 2023 (Hình 18).



**Hình 18.** Mảng tường xanh đứng và vườn trên mái tại Tòa nhà Ban quản lý dịch vụ công ích Đồng Hới sau khi hoàn thành [8]

### 3. ƯU ĐIỂM VÀ HẠN CHẾ KHI ÁP DỤNG CÁC GIẢI PHÁP THOÁT NƯỚC BỀN VỮNG

Để giảm thiểu được ngập úng đô thị, điều quan trọng trước tiên là phải kiểm soát được tại nguồn, sau đó mới đến các giải pháp kỹ thuật, quản lý. Việc ứng dụng các giải pháp thoát nước đô thị theo hướng bền vững không những góp phần giúp kiểm soát tại nguồn mà còn đem lại những lợi ích to lớn khác cho đô thị như: Tăng thêm quỹ đất, tăng tính thẩm mỹ cho đô thị, loại bỏ các chất ô nhiễm được lưu giữ trong khí quyển, cải thiện chất lượng không khí, giảm tác động của ô nhiễm trong dòng chảy vào môi trường, giảm kích thước, công suất và chi phí xây dựng các công trình trên hệ thống thoát nước, trữ nước để tái sử dụng và bổ cập nguồn nước ngầm...

Mặc dù vậy, triển khai áp dụng các giải pháp thoát nước bền vững cho đô thị gặp không ít những khó khăn, hạn chế, có thể khái quát lại như sau:

#### (1) Về giải pháp mang tính kỹ thuật

- Theo lý thuyết, có khoảng hơn 30 giải pháp thoát nước bền vững, tuy nhiên qua thực tế áp dụng thí điểm, có thể thấy các dự án chỉ mới tập trung vào các giải pháp: Vườn thu nước mưa, vật liệu lát có khả năng thấm và bể chứa ngầm. Số ít có áp dụng giải pháp vườn trên mái và mảng xanh đứng;

- Phần lớn các dự án được áp dụng vào thực tế có quy mô nhỏ, lớn nhất chỉ khoảng 5ha ở công viên Cầu Rào còn lại không quá 5000m<sup>2</sup>, do đó thường chỉ giải quyết ở các điểm ngập úng nhỏ;

- Kinh phí đầu tư cho các dự án không lớn, trung bình khoảng 1,5 - 2 tỷ, riêng chỉ có dự án tại công viên sông Cầu Rào tại TP Đồng Hới là có vốn đầu tư gần 10 tỷ đồng.

(2) Về mặt quản lý

- Tiêu chuẩn, quy chuẩn liên quan đến quy hoạch, xây dựng và triển khai các giải pháp cụ thể cũng như các công tác liên quan đến việc thẩm tra thẩm định còn thiếu;

- Chưa có định mức kinh tế, kỹ thuật trong quản lý vận hành và bảo trì các hệ thống thoát nước bền vững;

- Năng lực của các đơn vị tư vấn thiết kế, giám sát và các cơ quan quản lý nhà nước còn hạn chế;

- Trong quy hoạch đô thị đặc biệt trong quy hoạch thoát nước chưa đề cập đến các giải pháp thoát nước bền vững, dẫn đến khó khăn cho việc lập các dự án đầu tư xây dựng sau này;

- Các cơ sở dữ liệu về thoát nước và kiểm soát bề mặt đô thị còn thiếu.

(3) Sự tham gia của cộng đồng còn hạn chế trong quá trình triển khai.

#### 4. ĐỀ XUẤT

Với những lợi ích mà các giải pháp thoát nước đô thị theo hướng bền vững đem lại cho đô thị như đã đề cập trong bài viết thì việc nhân rộng các giải pháp thoát nước bền vững là hết sức cần thiết, và để làm được điều đó, bài viết đưa ra một vài đề xuất như sau:

(1) Cần đa dạng hóa việc áp dụng các giải pháp thoát nước bền vững cho phù hợp với điều kiện tự nhiên, địa hình, thủy văn và hiện trạng phát triển đô thị;

(2) Cần có các chính sách huy động thêm các nguồn lực tài chính từ các tổ chức trong và ngoài nước để các giải pháp thoát nước bền vững không chỉ áp dụng thí điểm mà được áp dụng rộng rãi ở quy mô lớn hơn;

(3) Rà soát, bổ sung nội dung quy định có liên quan đến thoát nước bền vững trong các Tiêu chuẩn, Quy chuẩn liên quan;

(4) Xây dựng các định mức về kinh tế, kỹ thuật và đơn giá trên cơ sở kết quả áp dụng thí điểm các giải pháp thoát nước bền vững tại các đô thị.

(5) Tổ chức các lớp tập huấn, bồi dưỡng nâng cao năng lực về thiết kế, giám sát, vận hành hệ thống thoát nước bền vững;

(6) Ứng dụng rộng rãi hơn công nghệ thông tin trong quản lý dữ liệu của các cơ quan quản lý nhà nước;

(7) Trong quy hoạch đô thị cần tạo ra các không gian xanh, không gian công cộng (Công viên, vườn hoa, thảm cỏ...) để bố trí các công trình dùng để lưu giữ nước tạm thời nhằm giảm thiểu lượng nước đi vào hệ thống thoát nước từ đó giảm thiểu chi phí đầu tư xây dựng do giảm được quy mô kích thước các công trình trên hệ thống; đề xuất các vật liệu lát có khả năng thấm nước tốt tại hè phố, đường đi bộ, đường dạo...

(8) Xây dựng cơ chế hỗ trợ kỹ thuật và tài chính để đảm bảo sự tham gia có hiệu quả của cộng đồng dân cư trong quá trình triển khai xây dựng các dự án thoát nước bền vững.

#### 5. KẾT LUẬN

Ngập lụt hiện là loại thiên tai phổ biến nhất thế giới, được dự báo sẽ xảy ra thường xuyên hơn và gây ra nhiều thiệt hại hơn trong những năm tới. Quá trình đô thị hóa và công nghiệp hóa nhanh chóng cùng với tác động của biến đổi khí hậu đang làm gia tăng số lượng người và tài sản có nguy cơ bị ngập. Ngày càng có nhiều bằng chứng cho thấy các giải pháp thoát

nước truyền thống có thể chưa đủ hoặc không còn phù hợp để giải quyết những thách thức trong tương lai.

Giải pháp thoát nước bền vững, dựa vào tự nhiên đã trở thành lựa chọn của nhiều nước phát triển trên thế giới. Nhiều đô thị ở Việt Nam cũng đã và đang áp dụng các giải pháp này và bước đầu cũng cho thấy tín hiệu lạc quan trong việc giảm thiểu ngập đô thị. Tuy nhiên, các giải pháp thoát nước theo hướng bền vững đã áp dụng ở Việt Nam như trong bài viết tổng hợp, đa phần chỉ giải quyết ngập tại các khu vực thí điểm, trong khi “ngập” lại thường tác động đến toàn bộ đô thị.

Ngoài ra, các đô thị Việt Nam đa phần được xây dựng trên nền đô thị cũ, hạ tầng thoát nước không còn đáp ứng kịp với tốc độ đô thị hóa. Do đó, cần phải có một mô hình, trong đó đầy đủ các nhóm giải pháp từ tổ chức quản lý đến các nhóm giải pháp kỹ thuật để có thể giải quyết được vấn đề ngập cho cả các khu vực xây mới và khu vực đô thị cũ. Các giải pháp này cần có sự kết hợp giữa “hạ tầng xám” thông thường đã có sẵn như: đê, đập, kè... với các giải pháp dựa vào thiên nhiên hay còn gọi là giải pháp “xanh” như: vườn mưa, mương lọc sinh học, vùng đất ngập nước nhân tạo... và quan trọng nhất là phải gắn các nhóm giải pháp này với toàn bộ hệ thống thoát nước của đô thị.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Huỳnh Trọng Nhân, Nguyễn Hồng Tiến (2022), Giải pháp thành phố bọt biển trong thoát nước mặt đô thị Việt Nam hướng đến phát triển bền vững - những thách thức và định hướng, Tạp chí Xây dựng 2-2022, (ISSN 2734-9888)
- [2]. Tim McGrath, Huỳnh Trọng Nhân (2022), *Triển khai mô hình thoát nước bền vững tại một số đô thị vùng Đồng bằng sông Cửu Long - Kinh nghiệm và bài học* Tạp chí Xây dựng tháng 3-2022, ISSN 2734-9888
- [3]. B. Woods Ballard, et al. (2015). *The SuDS Manual (C753)*. London. CIRIA.
- [4]. GIZ. (2019), Hướng dẫn áp dụng thiết kế hệ thống thoát nước mưa đô thị theo hướng bền vững, Nhà xuất bản Xây dựng. ISBN 978 604 82 29900
- [5]. Sở Xây dựng tỉnh Kiên Giang (2020), *Hướng dẫn áp dụng thiết kế hệ thống thoát nước mưa đô thị theo hướng bền vững trên địa bàn tỉnh Kiên Giang*, Quyết định số 182/HD-SXD ngày 14/02/2020.
- [6]. GIZ (2022), Water retention areas using the Delay - Store - Drain concept Urban Ecosystem-Based Adaptation to Climate change in Viet Nam, Support to Viet Nam for Implementation of the Paris Agreement Project (VN-SIPA).
- [7]. Sở Xây dựng tỉnh Quảng Bình, (2023), *Sử dụng thích ứng dựa vào hệ sinh thái để tăng cường khả năng phục hồi ở TP Đồng Hới*, Báo cáo hội thảo “Tăng cường khả năng chống chịu khí hậu cho cơ sở hạ tầng ở Đồng bằng sông Cửu Long” ngày 15/02/2023 tại Cần Thơ.
- [8]. GIZ. 2022, Green walls and green roofs: Urban ecosystem-based Adaptation to Climate Change in Viet Nam, Support to Viet Nam for Implementation of the Paris Agreement Project (VN-SIPA)