

ỨNG DỤNG PHẦN MỀM STORM WATER MANAGEMENT MODEL (SWMM) ĐỂ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP THOÁT NƯỚC BỀN VỮNG CHO KHU VỰC TRUNG TÂM THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

LƯU THỊ THU TRANG¹, TRẦN ĐỨC HÀ¹, ĐINH VIỆT CƯỜNG¹, TRẦN THÚY ANH¹

¹ Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

Tóm tắt:

Tình trạng ngập lụt đang xảy ra thường xuyên và đặt ra thách thức nghiêm trọng ở các đô thị Việt Nam. Để giải quyết bài toán này, nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm ra giải pháp kỹ thuật thoát nước bền vững (SUDS), góp phần tăng cường hiệu quả công tác chống ngập, thí điểm cho khu vực trung tâm TP. Hải Phòng. Nghiên cứu sử dụng phần mềm và phương pháp tính toán, các biểu thức toán học khác nhau để tính toán thủy lực mạng lưới, công trình thoát nước mưa, cụ thể là phần mềm Storm Water Management Model (SWMM) - Phiên bản 5.2, có chức năng mô phỏng thoát nước bền vững, tên gọi là Phát triển tác động thấp (Low Impact Development-LID). Nghiên cứu đã tiến hành phân tích, đánh giá hiện trạng thoát nước, trên cơ sở đó, đề xuất một số giải pháp phù hợp để chống ngập cho khu vực trung tâm TP. Hải Phòng. Các giải pháp được đề xuất bao gồm: Sử dụng thùng chứa/bể chứa nước mưa, ô trồng cây sinh học, vỉa hè thấm, vườn mưa tại những địa điểm, công trình có thể cải tạo hoặc xây dựng mới. Đặc biệt, phần mềm SWMM đã được sử dụng để mô phỏng các trường hợp nghiên cứu và đưa ra kết quả giảm ngập về lưu lượng lụt, thời gian ngập, số đoạn cống bị ngập. Nghiên cứu cũng đánh giá hiệu quả của việc áp dụng các giải pháp SUDS đối với việc cải thiện năng lực thoát nước của hệ thống thoát nước đô thị, hiệu quả kinh tế, tác động đến môi trường và xã hội. Những kết quả này sẽ góp phần nâng cao hiệu quả công tác chống ngập của TP. Hải Phòng nói riêng, các đô thị ở Việt Nam nói chung.

Từ khóa: SUDS, SWMM, ngập lụt, thùng/bể chứa nước mưa, ô trồng cây sinh học, vỉa hè thấm, vườn mưa.

Ngày nhận bài: 2/3/2024; Ngày sửa chữa: 26/3/2024;

Ngày duyệt đăng: 4/4/2024.

1. Giới thiệu chung

Hải Phòng là đô thị loại 1, hạ tầng giao thông - đô thị được quan tâm đầu tư, kinh tế - xã hội phát triển vượt bậc trong những năm gần đây, tuy nhiên, song hành với sự phát triển đó, TP cũng đối mặt với nhiều thách

APPLYING SWMM SOFTWARE TO PROPOSAL SUSTAINABLE DRAINAGE SOLUTIONS FOR THE CENTRAL AREA OF HAI PHONG CITY

Abstract:

The frequent occurrence of flooding poses significant challenges in urban areas of Vietnam. In response to this issue, research was conducted to find a sustainable drainage technical solution (SUDS), contributing to increasing the effectiveness of flood prevention, piloting for the central area of Hai Phong city. Research and use different software and calculation methods and mathematical expressions to calculate the hydraulics of storm water drainage networks and works, specifically SWMM software - Version 5.2, which has the function of simulating drainage sustainable LID. The study analyzed and evaluated the current drainage situation and, on that basis, proposed a number of appropriate solutions to prevent flooding in the central area of Hai Phong city. The proposed solutions include the utilization of rainwater storage tanks/cisterns, bio-retention cells, permeable pavements, rain gardens at strategic locations, and retrofitting or constructing new drainage infrastructure. Notably, the Storm Water Management Model (SWMM) software is employed to simulate study scenarios and provide insights into flood reduction in terms of peak flow reduction, flood duration, and the number of flooded sewer segments. The study aims to evaluate the effectiveness of implementing SUDS solutions in improving the drainage capacity of urban drainage systems, economic efficiency, and environmental and social impacts. These findings will contribute to enhancing flood resilience in Hai Phong city specifically, as well as in urban areas across Vietnam in general.

Keywords: SUDS, SWMM, flooding, rainwater storage tanks/cisterns, bio-retention cells, permeable pavement, rain gardens.

JEL Classifications: Q56, R11, O44.

thức và khó khăn, trong đó có vấn đề thoát nước đô thị. Thực trạng úng ngập ở Hải Phòng đang dần nghiêm trọng, ảnh hưởng đến sinh hoạt, đời sống người dân; hư hại các công trình xây dựng hạ tầng kỹ thuật; gây ô nhiễm môi trường... Có nhiều nguyên nhân dẫn đến

ngập lụt, một trong số đó là biến đổi khí hậu diễn biến ngày càng phức tạp, làm cho cường độ và lưu lượng các trận mưa của khu vực tăng đột biến; mực nước biển dâng trong khi cốt nền hiện trạng của khu vực trung tâm tương đối thấp và chịu nhiều ảnh hưởng của thủy triều, chế độ thủy văn. Ngoài ra, tốc độ đô thị, bê tông hóa tăng nhanh, làm giảm bề mặt thấm thoát nước tự nhiên và tăng lượng nước mưa chảy tràn trên mặt đất; trải qua nhiều giai đoạn phát triển khác nhau, mạng lưới thoát nước đan xen giữa cũ và mới, thiếu đồng bộ, dẫn đến năng lực tiêu thoát nước mưa của hệ thống thoát nước hiện có chưa bắt kịp tốc độ đô thị hóa.

Nhằm khắc phục thực trạng nêu trên, TP. Hải Phòng đã và đang thực hiện các giải pháp công trình như: Quy hoạch đô thị (đề xuất rà soát, lập mới, điều chỉnh quy hoạch đô thị theo hướng tận dụng ưu thế tự nhiên để tăng mức độ thích nghi, giảm bớt rủi ro, tôn trọng không gian dành cho nước); đầu tư cải tạo, nâng cấp, mở rộng mạng lưới thoát nước TP (xây dựng thêm hồ điều hòa, kênh mương, tăng cường duy tu, duy trì hệ thống thoát nước) và các giải pháp phi công trình như thường xuyên thu gom bùn rác, nạo vét bùn lắng trong cống, kênh, mương; nâng cấp, quản lý mạng lưới thoát nước... Tuy nhiên, việc khai thác triệt để hệ thống thoát nước (HTTN) mưa, kết hợp với các mặt phủ tự nhiên có ý nghĩa quan trọng để kiểm soát ứng ngập lại chưa được đầu tư và còn thiếu phương thức quản lý, vận hành phù hợp, do đó, cần một cách tiếp cận mới để giải quyết vấn đề thoát nước mưa thông qua việc duy trì những đặc tính của dòng chảy trên các mặt phủ; kiểm soát tối đa dòng chảy từ nguồn; giảm thiểu tối đa những khu vực tiêu thoát nước mưa trực tiếp (Nguyễn Việt Anh, 2022); lưu giữ nước mưa tại chỗ và cho thấm xuống mặt phủ tự nhiên. Đây chính là những nguyên lý thoát nước mưa đô thị bền vững (Sustainable Urban Drainage System - SUDS), hướng đến xây dựng công trình hạ tầng xanh cho các đô thị.

Trên thế giới, Hệ thống SUDS với các giải pháp kỹ thuật sinh thái đã được áp dụng thành công ở nhiều nước phát triển, tiêu biểu như tại Anh, công trình SUDS có mặt khắp các TP, áp dụng cho khu vực lưu trữ sinh học và vườn mưa trên đường ở Marylebone [2] (Susdrain, 2020) (Hình 1a); Trường tiểu học Moulsecoomb đã cải tạo không gian sân trường thành một khu vườn thân thiện với nước, chú trọng vào cơ hội giáo dục và vui chơi, thông qua các giải pháp kênh phủ thực vật, rãnh thấm, bể mặt thấm, ao thực vật [3] (Susdrain, 2021). Tại Việt Nam, trong khu đô thị Ecopark (Văn Giang, Hưng Yên) đã dành nhiều diện tích cho cây xanh, mặt nước, bể mặt phủ hè đường, bãi đỗ xe, sân vườn sử dụng kết cấu và giải pháp để nước mưa có thể thấm xuống đất, giảm lượng nước tập trung về hệ thống cống thoát nước (Ecopark, 2016) (Hình 1b). Có thể nói, việc HTTN mưa bền vững SUDS dẫn



a) Vườn mưa ở Marylebone (b) Vĩa hè khu đô thị Ecopark

▲ Hình 1. Một số công trình ứng dụng giải pháp thoát nước mưa bền vững SUDS

tiếp cận vào xã hội, đời sống con người là rất cần thiết, nhất là trong bối cảnh tốc độ đô thị hóa, bê tông hóa tăng nhanh, hiện trạng ngập lụt đô thị nghiêm trọng.

Một trong những giải pháp để tính toán dòng chảy thoát nước mưa phù hợp với sự thay đổi mật phủ là sử dụng các phần mềm mô phỏng. SWMM là phần mềm tính toán, mô phỏng mưa - dòng chảy cho các khu vực đô thị cả về chất và lượng, tính toán quá trình chảy tràn từ mỗi lưu vực bộ phận đến cửa nhận nước của nó. Mô hình vừa có thể mô phỏng cho từng sự kiện (từng trận mưa đơn lẻ), vừa có thể mô phỏng liên tục, được phát hành lần đầu tiên vào năm 1971, do Metcalf và Eddy xây dựng sản phẩm của 1 hợp đồng kinh tế giữa trường Đại học Florida và Tổ chức BVMT Hoa Kỳ. Mô hình đã trải qua một số nâng cấp, có nhiều phiên bản khác nhau, trong đó, phiên bản hiện tại - Phiên bản 5.2 là bản viết lại hoàn chỉnh của các phiên bản trước đó, được sử dụng rộng rãi trên toàn thế giới để lập kế hoạch, phân tích, thiết kế liên quan đến dòng chảy nước mưa, cống kết hợp, cống vệ sinh và các HTTN khác ở các khu vực đô thị, với nhiều ứng dụng ở những khu vực ngoài đô thị. Khả năng của phần mềm mô phỏng khối lượng, tính chất dòng chảy đô thị do mưa và hệ thống cống thoát nước thải chung, mọi vấn đề về thủy văn đô thị, chu kỳ chất lượng đều được mô phỏng, bao gồm dòng chảy mặt, dòng chảy ngầm, vận chuyển qua mạng lưới hệ thống tiêu thoát nước, hồ chứa và khu xử lý. Mô hình mô phỏng các dạng mưa thực tế trên cơ sở lượng mưa (biểu đồ quá trình mưa hàng năm) và số liệu khí tượng đầu vào cùng với hệ thống mô tả (lưu vực, vận chuyển, hồ chứa/xử lý) để dự đoán trị số chất lượng cũng như khối lượng dòng chảy. SWMM cho phép người dùng kết hợp giữa HTTN truyền thống với giải pháp thoát nước bền vững và kiểm soát các dòng chảy chậm để xác định hiệu quả của chúng [5] (L. Rossman, 2015). Tên gọi cho chức năng mô phỏng này là Phát triển tác động thấp (Low Impact Development- LID).

Nghiên cứu này sử dụng phần mềm SWMM mô phỏng thoát nước đánh giá hiệu quả của các giải pháp kỹ thuật thoát nước mưa đô thị theo hướng bền vững được áp dụng cho một khu vực thuộc vùng trung tâm TP. Hải Phòng.



2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu, tính toán

Đối tượng nghiên cứu là HTTN khu vực trung tâm TP. Hải Phòng. Hệ thống này đã được xây dựng từ nhiều thập kỷ, mạng lưới đường cống thoát nước trong TP phục vụ chung cho hai mục đích là thoát nước mưa và nước thải. Nước mưa được xả ra sông hoặc hồ điều hòa, sau đó ra sông. Khu dân cư nội thành Hải Phòng gặp tình trạng ngập lụt sau những cơn mưa từ 50 mm trở lên. Hậu quả trực tiếp của việc ngập lụt là thiệt hại về nhà cửa, tài sản, hàng hóa, phương tiện giao thông, đường xá và các công trình hạ tầng cơ sở khác. Hậu quả gián tiếp bao gồm các thiệt hại do giảm hoạt động kinh tế, đi lại khó khăn và tốn nhiều thời gian, gián đoạn học tập, sơ tán và quay trở lại, ảnh hưởng về vật chất tâm lý, thiệt hại về môi trường, cải tiến cơ sở vật chất và quản lý hành chính để bảo vệ nhà cửa khỏi ngập úng.

Khu vực tính toán là một phần của quận Hồng Bàng, diện tích 93,63 ha, thuộc khu vực TP cũ, hệ thống công trình thoát nước được xây dựng từ cuối thế kỷ 19. Các tuyến ống chính xả ra sông Cấm và sông Tam Bạc. Khu vực được giới hạn bởi đường Nguyễn Tri Phương, Trần Hưng Đạo, Quang Trung và Tam Bạc. HTTN khu vực là hệ thống chung, được hình thành, phát triển cùng quá trình đô thị hóa. Khu vực không có trạm bơm nước, hồ điều hòa nên nước tiêu thoát chậm, toàn bộ lượng nước mưa và nước thải sinh hoạt được thu gom qua cống tự chảy theo hệ thống cống chung rồi đổ ra sông Cấm và sông Tam Bạc. HTTN khu vực thường bị ngập úng khi xảy ra mưa lớn, gây tắc nghẽn giao thông, ảnh hưởng đến sinh hoạt của các hộ gia đình cũng như môi trường sống trong khu vực.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phần mềm và phương pháp tính toán, biểu thức toán học khác nhau để tính toán thủy lực mạng lưới, công trình thoát nước mưa, cụ thể là phần mềm SWMM - Phiên bản 5.2, có chức năng mô phỏng thoát nước bền vững LID (L. Rossman, 2015).

2.1.1. Nhập dữ liệu đầu vào:

Các thông số đầu vào: Dữ liệu cần thiết cho mô hình mưa dòng chảy SWMM là mô phỏng lại HTTN trên khu vực nghiên cứu của TP, bao gồm dữ liệu về HTTN, công trình hiện có trong khu vực nghiên cứu (phạm vi thoát nước phân thành 55 tiểu khu, 40 nút, 40 tuyến cống và 4 cửa xả dựa trên mặt bằng quy hoạch của khu vực); dữ liệu về địa hình, địa chất, cao độ san nền, cao độ hiện trạng của các hố ga, cửa xả...; dữ liệu về thủy văn (mức nước hoặc đường quá trình mực nước tại lưu vực tiếp nhận).

Các thông số chính cần đưa vào mô hình bao gồm:

+ *Dữ liệu lưu vực*: Tên lưu vực, trận mưa xuống lưu vực; chỗ thoát nước: Tên nút/hố ga nhận nước; diện tích lưu vực, bề rộng lưu vực; độ dốc % trung bình của tiểu lưu vực; hệ số nhám...

+ *Dữ liệu nút/hố ga*: Tên hố ga; lưu lượng nước thải: Hệ thống thoát nước chung nên cần tính lưu lượng nhập vào các hố ga (Lưu lượng tính toán xác định theo phương pháp mật độ dân số, căn cứ vào mật độ dân số, tiêu chuẩn thải nước và hệ số không điều hòa) (Hoàng Văn Huệ, Trần Đức Hạ, Mai Liên Hương, Lê Mạnh Hà, Trần Hữu Diện) [6]; Cao độ hố ga...

+ *Dữ liệu tuyến cống*: Tên cống; nút vào; nút ra; độ nhám Manning, hình dạng mặt cắt hình học, kích thước; chiều dài ống (m); chiều cao bậc chảy vào; chiều cao bậc chảy ra.

+ *Dữ liệu cửa xả*: Tên cửa xả; lưu lượng nhập vào cửa xả; cao độ đáy cửa xả; van ngăn triều (nếu có); chuỗi thời gian mực nước (nếu cửa xả bị ảnh hưởng triều).

+ *Trạm mưa và số liệu trận mưa*: Sự phân bố lượng mưa trong một trận mưa có thể được mô phỏng từ số liệu thống kê của các trận mưa thực tế đo được trong khoảng từ 20 - 30 năm.

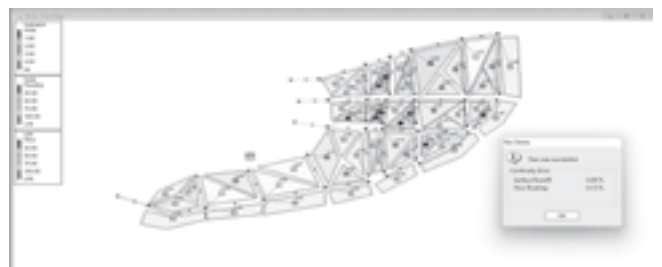
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả tính toán thoát nước mưa khu vực nghiên cứu

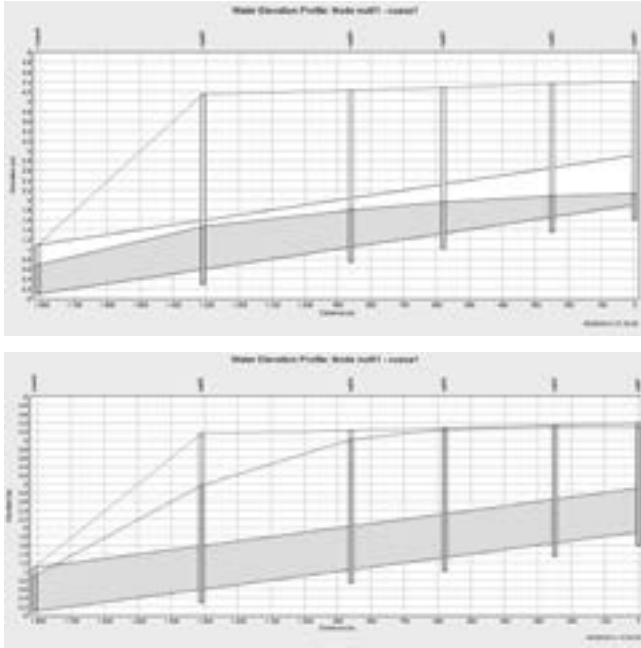
Kết quả mô phỏng HTTN khu vực nghiên cứu: Chạy mô hình thành công, sai số về tính liên tục cân bằng khối lượng nhỏ, cho cả dòng chảy mặt -0,04% và dòng chảy tuyến -0,13% (Hình 2). Kết quả tính toán cho thấy, lượng mưa rơi xuống khu vực: 136,4 mm; lượng nước mưa bị thấm: 1,521 mm; lượng nước mưa tạo thành dòng chảy: 134,880 mm; lượng nước mưa được trữ lại ở các điểm trũng: 0,048 mm. Như vậy, gần như toàn bộ lượng mưa (99%) đều chảy vào HTTN khu vực.

Thời gian cống không tải được hết lưu lượng thoát nước lớn nhất là cống 24-CX3: 8,63 giờ; số cống bị ngập là 34/46 cống chạy mạng lưới, cho thấy các đoạn cống đã làm việc với cường độ tối đa và có sự quá tải. Các đoạn cống bị ngập không chuyển tải được hết lưu lượng nước trong cống, dẫn đến mực nước dâng cao, gây ngập lụt. Các vị trí ngập úng trong mô phỏng trùng hợp với vị trí ngập úng ngoài thực tế do người dân phản ánh và nhóm đã chứng kiến trong thời gian qua. Kiểm tra trắc dọc một tuyến thoát nước bị ngập, có kết quả trên biểu đồ Hình 3.

Các tuyến ngập tại thời điểm bất lợi, mưa lớn, như tuyến đường Quang Trung, Trần Hưng Đạo, Lê Đại Hành, Minh Khai, Điện Biên Phủ và Nguyễn Tri Phương



▲ Hình 2. Màn hình kết quả mô phỏng hệ thống



▲ Hình 3. Trắc dọc tuyến cống nút 1 đến cửa xả 1 (đường Quang Trung) tại thời điểm mưa lúc 7h30 và 10h00

ở trong tình trạng quá tải do tổng lưu lượng nước thải từ khu dân cư và nước mưa, làm cho tình trạng ngập càng thêm nặng. Khu vực chợ Đò (đường Lân Ông, Tôn Thất Thuyết tuy xảy ra ngập lụt trong thời gian ngắn) nhưng cũng ảnh hưởng đến việc người dân buôn bán, hàng hóa.

3.2. Thảo luận về kết quả tính toán

Mô phỏng HTTN khu vực nghiên cứu bằng mô hình mưa dòng chảy SWMM hợp lý, sai số về tính liên tục cân bằng khối lượng nhỏ, cho cả dòng chảy mặt 0,00% và dòng chảy tuyến -0,15%. Các kết quả tính toán cho thấy, lượng mưa lưu trữ LID ban đầu: 0,648 mm; lượng mưa rơi xuống khu vực: 136,4 mm; lượng nước mưa bị thấm: 4,178 mm; lượng nước mưa tạo thành dòng chảy: 125,147 mm; lượng nước mưa được trữ lại ở các điểm trũng: 7,491mm. Từ kết quả của 2 kịch bản chạy phần mềm SWMM với mô phỏng hiện trạng và sau khi áp dụng giải pháp SUDS thông qua LID, lưu lượng dòng chảy mặt giảm từ 134,880 mm xuống 125,147 mm; lượng nước mưa bị thấm tăng từ 1,521 mm lên 4,178 mm. Nút 01, 02 và 36 hiện trạng bị ngập trong thời gian ngắn sau khi áp dụng SUDS không bị ngập nữa. Thời gian nút ngập lâu nhất là nút 26 - 4,37 h, so sánh với nút ngập lâu nhất ở kịch bản mô phỏng hiện trạng là nút 26 - 4,72 h thì thời gian ngập giảm 7,4%. Tổng lượng ngập mô phỏng sau khi áp dụng SUDS giảm 35,5%.

Phần mềm mô phỏng có kết quả sử dụng 3% diện tích áp dụng SUDS cho hiệu quả giảm nước xả ra khu vực là 4%. Áp dụng các giải pháp vào phần nhỏ diện tích công cộng (vía hè, đảo giao thông...) là 3,03 ha, ứng với 3% diện tích của khu vực, có thể cải tạo thành các công trình thoát nước bền vững và một số ít hộ có thể tham gia vào việc xây dựng bể chứa nước mưa.

4. Đề xuất các giải pháp kiểm soát úng ngập khu vực nghiên cứu

4.1. Bố trí các công trình thoát nước mưa bền vững trên khu vực nghiên cứu

Ở khu vực đô thị, việc giảm bớt lớp phủ bề mặt không thấm sẽ trực tiếp làm giảm lượng nước mưa chảy tràn bề mặt, gây ngập và chất ô nhiễm kéo theo, góp phần làm giảm quy mô, chi phí cần thiết để xây dựng cơ sở hạ tầng.

a. Giải pháp kiểm soát tại nguồn

Áp dụng bể chứa nước mưa cho khu vực chợ Đò, trường học Đinh Tiên Hoàng, bệnh viện Phụ sản trên đường Trần Quang Khải... Trường hợp lượng mưa vượt quá khả năng của thùng chứa sẽ được dẫn theo ống thoát vào HTTN chung của TP. Lượng nước mưa khi thu gom được sử dụng cho mục đích vệ sinh, tắm giặt, rửa xe, tưới cây... nên có thể sử dụng trực tiếp mà không cần phải xử lý.

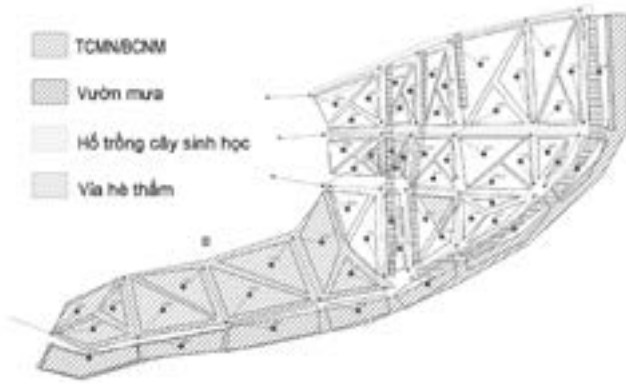
Tại khu vực nghiên cứu có đặc điểm đông dân cư, mật độ nhà cửa dày đặc, diện tích trống ít, việc xây dựng vườn thu gom nước mưa nên lựa chọn vị trí thích hợp là sát mép vỉa hè dọc 2 tuyến đường Quang Trung, Trần Hưng Đạo, tăng diện tích nước thấm và tăng cảnh quan khu vực trung tâm TP.

Cải tạo hố trồng cây trên vỉa hè kết hợp với hệ thống lọc cát, sỏi cho phép nước mưa thấm lọc, bổ cập nguồn nước ngầm. Hố trồng cây sinh học vừa có chức năng thu gom, xử lý nước thải. Đề xuất cải tạo 127 hố trồng cây dọc tuyến Nguyễn Tri Phương và tuyến Điện Biên Phủ.

b. Giải pháp kiểm soát tại khu vực

Vía hè thấm là giải pháp kiểm soát tại khu vực, đó là công trình có lớp bề mặt thấm, được làm bằng vật liệu không thấm nước mà cho nước đi qua kẽ hở rỗng giữa các khối vật liệu. Giải pháp xây dựng vỉa hè lát gạch bê tông block trống cỏ, lưu lượng nước hệ thống cống phải phục vụ từ lưu vực vỉa hè sẽ giảm. Lượng nước còn lại được lưu giữ lại tầng cỏ, đất tại lớp gạch và thấm xuống nước ngầm.

Đề xuất áp dụng giải pháp vỉa hè thấm tại các tuyến: Đường Lê Đại Hành (từ ngã ba giao với đường Nguyễn Tri Phương đến ngã tư giao với đường Hồ Xuân Hương), chiều dài khoảng $L = 205,20$ m, diện tích hè khoảng $S_h = 1.177,02$ m² cả 2 bên đường (trong đó gồm 994,8 m² hè và 182,22 m² ngõ vào các cơ quan); đường Trần Hưng Đạo (toàn tuyến), chiều dài khoảng $L = 1240$ m, diện tích hè khoảng $S_h = 6164$ m² bên trái tuyến; đường Đinh Tiên Hoàng (toàn tuyến), chiều dài khoảng $L = 783,80$ m, diện tích hè khoảng $S_h = 6675$ m² cả 2 bên đường; đường Hoàng Văn Thụ (toàn tuyến), chiều dài khoảng $L = 757,20$ m, diện tích hè khoảng $S_h = 6164$ m² cả 2 bên đường. Lý do đề xuất giải pháp vỉa hè thấm tại các tuyến đường trên là do hiện trạng vỉa hè các tuyến đường có diện tích lớn; tập trung chủ yếu dân cư, cơ quan làm việc,



▲ Hình 4. Bố trí các công trình theo giải pháp SUDS

không ảnh hưởng đến việc buôn bán hàng hóa, đủ điều kiện mặt bằng có thể cải tạo. Không chỉ vậy, vĩa hệ thấm còn góp phần chỉnh trang, đổi mới diện mạo các tuyến đường trung tâm TP. Vị trí các giải pháp SUDS được bố trí thể hiện trên Hình 4.

Tổng diện tích áp dụng SUDS là 30.284,21 m², trong đó ô trồng cây chiếm 4.285,21 m²; vườn mưa chiếm 5.700 m²; thùng chứa nước mưa/bể chứa nước mưa chiếm 2.292 m²; vĩa hệ thấm chiếm 18.007 m². Diện tích áp dụng được SUDS của khu vực tính toán so với diện tích khu vực là 3% - một tỷ lệ tương đối nhỏ do áp dụng các giải pháp trên diện tích thực tế là khu vực đô thị đã quy hoạch, có sẵn các công trình hạ tầng giao thông.

4.2. Đánh giá hiệu quả các kỹ thuật thoát nước bền vững để xuất cho khu vực trung tâm TP. Hải Phòng

Về hiệu quả kinh tế: Tổng lưu lượng thoát nước mưa giảm xuống, giảm tải cho HTTN mưa hiện trạng, tăng độ bền cho HTTN, từ đó giảm thiểu chi phí bảo dưỡng, vận hành. Mặt khác, bể chứa/thùng chứa nước mưa có tác dụng trữ nước, phục vụ cho hoạt động rửa đường, rửa xe... giúp tiết kiệm chi phí sử dụng nước sạch.

Đối với khu trung tâm TP. Hải Phòng, mật độ 22.000 người/km² là rất đông đúc, nhiều phương tiện giao thông (xe máy, ô tô...), hoạt động dân sinh (khói bếp,

rác thải...) nên lượng phát thải khí độc hại rất lớn. Để xuất áp dụng các giải pháp SUDS sẽ làm thay đổi cảnh quan, trồng nhiều cây xanh hơn (vườn mưa, ô trồng cây) để giảm khí thải, giúp không khí trở nên trong lành; giảm nhiệt độ đường phố; giảm ô nhiễm môi trường cũng như cải thiện sức khỏe con người. Ngoài ra, việc áp dụng các giải pháp SUDS cũng là một bước tiếp cận người dân tham gia vào công tác quản lý thoát nước, BVMT, giáo dục, nâng cao ý thức, góp phần tăng cường sự tham gia của cộng đồng trong việc giảm thiểu mức độ ngập lụt đô thị cũng như tác hại của ngập nước gây ra cho cộng đồng dân cư...

5. Kết luận

Trên cơ sở sử dụng phần mềm SWMM, nhóm nghiên cứu đã phân tích, đánh giá hiện trạng thoát nước và đề xuất một số giải pháp phù hợp nhằm tăng cường hiệu quả công tác chống ngập cho khu vực trung tâm TP. Hải Phòng. Nghiên cứu đã đưa ra giải pháp thoát nước bền vững với các công trình hạ tầng kỹ thuật xanh như bể chứa nước mưa, ô trồng cây sinh học, vĩa hệ thấm, vườn mưa... tại những vị trí có thể cải tạo, xây dựng các công trình này. Tính toán bằng phần mềm SWMM có kết quả: Tổng lưu lượng xả của khu vực theo hiện trạng mô phỏng là 145.976 m³/thời gian mưa; tổng lưu lượng xả của khu vực trường hợp áp dụng SUDS là 140.159 m³/thời gian mưa. Sau khi áp dụng SUDS giảm được 5917 m³, tương ứng hiệu quả giảm lượng nước mưa là 4% trên 3 ha của khu vực, góp phần tăng hiệu quả công tác chống ngập cho TP.

Tuy nhiên, do đặc điểm của khu vực nghiên cứu ở trung tâm TP đã có HTTN mưa truyền thống hoàn chỉnh, nên với diện tích 93,63 ha trên tổng diện tích trung tâm TP. Hải Phòng thì chưa thể đánh giá một cách toàn diện khả năng phục vụ của các công trình thoát nước này cho TP trong tương lai. Vì vậy, cần tiếp tục mở rộng khu vực nghiên cứu cho cả TP. Hải Phòng và áp dụng các phương thức tính, mô hình toán hiện đại vào việc kiểm tra quy hoạch, tổ chức, quản lý, vận hành HTTN để có được những đánh giá đầy đủ và toàn diện hơn■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. GS.TS. Nguyễn Việt Anh - "Thoát nước bền vững: Giải pháp cần thiết trong đô thị thông minh", 2022.
2. Susdrain - "Case Study: Marylebone Low Emission Neighbourhood (LEN), London", 2020 (https://www.susdrain.org/casestudies/case_studies/marylebone_low_emission_neighbourhood_london_light_case_study.html).
3. Susdrain - "Moulsecoomb Primary SuDS in Schools", 2021 (https://www.susdrain.org/case-studies/case_studies/moulsecoomb_primary_suds_schools.html).
4. Công ty cổ phần Tập đoàn Ecopark - "Ecopark nhận Giải thưởng Công trình kiến trúc xanh Việt Nam", 2016.
5. L. Rossman - "Storm Water Management Model (SWMM) User's Manual Version 5.2.1", U.S. Environ. Prot. Agency, 2015.
6. Hoàng Văn Huệ (chủ biên), Trần Đức Hạ, Mai Liên Hương, Lê Mạnh Hà, Trần Hữu Diệm (2001), Thoát nước tập 1 - Mạng lưới thoát nước, NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.