

Chỉnh trang đô thị: Cải tạo hệ thống cống thoát nước TP.HCM**Urban upgrading: Renovation of the drainage system of Ho Chi Minh City**Nguyễn Bảo Thành^{1*}, Phan Mộng Hoài¹¹Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*Tác giả liên hệ, Email: thanh.nb@ou.edu.vn

THÔNG TIN**TÓM TẮT****DOI:**10.46223/HCMCOUJS.tech.vi.18.2.2738.2023

Ngày nhận: 11/04/2023

Ngày nhận lại: 11/05/2023

Duyệt đăng: 24/05/2023

Mục tiêu của bài là đánh giá hệ thống thoát nước khu vực Trung tâm và vùng ven. Từ đó đưa ra một số giải pháp đề xuất sửa chữa hạ tầng thoát nước, cấp bách giải quyết ngập cho khu vực Thành phố Hồ Chí Minh. Kết quả là đối với khu vực Trung tâm Thành phố có hạ tầng thoát nước được đầu tư xây dựng từ thời Pháp thuộc đã bị xuống cấp. Chính quyền thành phố đã dùng công nghệ lót ống nhựa, gia cố các vị trí sụt cục bộ (không đào hờ) cho trường hợp cống vòm vẫn đảm bảo lưu vực thoát nước, trường hợp cống đã xuống cấp và có nguy cơ lún sụt lớn sẽ tiến hành đào hờ và thay thế cống thoát nước mới; đối với khu vực vùng ven có hạ tầng thoát nước chưa được xây dựng hoàn chỉnh hoặc chưa có hệ thống thoát nước sẽ tiến hành nghiên cứu và đầu tư xây dựng cống thoát nước mới (đào hờ) đảm bảo kết nối đồng bộ và thoát nước hiệu quả.

ABSTRACT*Từ khóa:*

cống thoát nước; hạ tầng thoát nước; ngập nước

Keywords:

sewers; drainage infrastructure; flooding

The objective of this paper is to evaluate the drainage system in the central and periphery areas. From there, a number of proposed solutions are proposed to repair the drainage infrastructure and urgently deal with flooding in the Ho Chi Minh City area. As a result, in the City Center area, the drainage infrastructure built during the French colonial period has been degraded. The city government has used the technology of lining plastic pipes, reinforcing local slump positions (without digging) for the case of arch culverts still ensuring the drainage basin; in case the culverts have deteriorated, there is a risk of subsidence, large will conduct open excavation and install new drainage; For coastal areas where drainage infrastructure has not been fully built or has no drainage system, research and investment will be made in building new (excavated) sewers to ensure synchronous connection and drainage efficient water.

1. Giới thiệu

Thành Phố Hồ Chí Minh (TP.HCM) có dân số khoảng 9.1 triệu người đang sinh sống và làm việc (Cục Thống kê TP.HCM, 2023), con số này vẫn tăng nhanh trong thời gian tới, gây áp lực lên hạ tầng đô thị. Vấn đề ngập lụt Thành phố ngày càng trầm trọng, một phần do mưa vượt tần suất xuất hiện ngày càng nhiều, triều cường ngày càng dâng cao dưới tác động của biến đổi khí hậu và tốc độ đô thị hóa của Thành phố quá nhanh cũng như một phần do việc quy hoạch hệ thống cống thoát nước chưa phù hợp với điều kiện hiện tại (Huynh, Nguyen, & Le, 2019). Ở khu vực ngoại thành, mật độ xuất hiện dày đặc chung cư và nhà cao tầng với các dự án bất động sản đầu nối thoát nước sinh hoạt vào cống thoát nước mới được xây dựng nhưng còn dưới yêu cầu

thoát nước nhanh (Phạm, 2017). Vì vậy, chính quyền thành phố cũng đang chú ý đến cải tạo hệ thống thoát nước.

Để chỉnh trang đô thị, Thành phố đã đầu tư xây dựng các công trình chống ngập như các cống ngăn triều tại các vị trí tiếp giáp với sông Sài Gòn như Cống kiểm soát triều Nhiều Lọc Thị Nghè, Cống Bình Lợi quận Bình Thạnh, Cống ngăn triều rạch Ông Đụng, Đá Hàn Quận 12 và hạ tầng cống thoát nước được đầu tư xây dựng mới Võ Văn Kiệt, Kinh Dương Vương, Phạm Văn Đồng, Lưu vực Tân Hóa-Lò Gốm đã phát huy một số hiệu quả nhất định. Nhưng do nhiều lý do khách quan (*biến đổi khí hậu, nước biển dâng, nền đất Thành phố đang lún*) và chủ quan trong *xây dựng hạ tầng đô thị (kỹ thuật, giao thông, công viên, bến bãi còn chậm, chưa đồng bộ)* nên tình hình ngập nước chưa có dấu hiệu giảm một cách rõ rệt (Xuan Nghi, 2022). Dù trước đây đã có các giải pháp, đề xuất để giảm ngập cho thành phố từ nhà nghiên cứu (Dao, 2009), nhưng chưa cụ thể về mặt kỹ thuật, có hiệu quả ngay.

Cho nên mục tiêu của bài nghiên cứu là đánh giá hệ thống thoát nước khu vực Trung tâm và vùng ven. Từ đó đưa ra một số giải pháp đề xuất sửa chữa và đầu tư xây dựng hạ tầng thoát nước cấp bách giải quyết ngập cho khu vực Thành phố Hồ Chí Minh. Việc rà soát hệ thống thoát nước khu vực Trung tâm và khu vực vùng ven Thành phố Hồ Chí Minh là việc cần thiết nhằm tìm ra một số giải pháp cấp bách và lâu dài cho hệ thống hạ tầng thoát nước được vận hành hiệu quả trong tương lai.

Bài sử dụng dữ liệu thứ cấp lấy từ Trung tâm Quản lý Hạ tầng kỹ thuật và thu thập dữ liệu trong công tác khảo sát hiện trạng, dữ liệu quản lý hệ thống thoát nước chuyên ngành và ý kiến của chuyên gia tại địa phương làm cơ sở để phân tích và đánh giá hệ thống thoát nước Thành phố Hồ Chí Minh (Trung tâm Quản lý Hạ tầng kỹ thuật trực thuộc Sở Xây dựng Thành phố Hồ Chí Minh, 2022).

Về khảo sát hạ tầng thoát nước cơ bản được phân chia thành 02 khu vực, Khu vực Trung tâm có hệ thống thoát nước đã được đầu tư xây dựng trước năm 1975 và Khu vực vùng ven có hệ thống thoát nước được đầu tư mở rộng theo hình thức đô thị hóa và nông thôn mới đã và đang đầu tư xây dựng. Đồng thời thu thập ý kiến đề xuất dự án đầu tư hoàn thiện hệ thống thoát nước của Quận 5, huyện Hóc Môn, huyện Củ Chi, Thành phố Thủ Đức nhằm đảm bảo tính pháp lý trong công tác quản lý địa phương và nhu cầu cấp thiết giải quyết trong thời gian sắp tới.

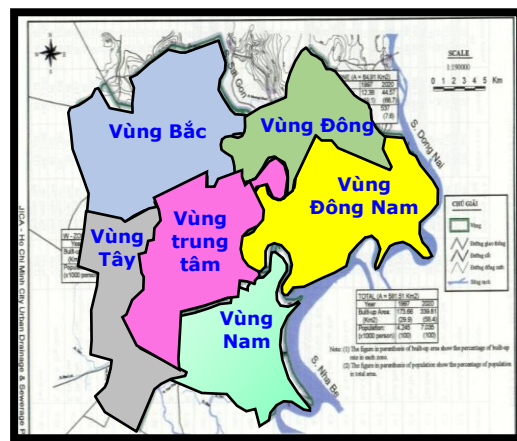
Về khảo sát Khu vực Trung tâm bao gồm đường Trần Hưng Đạo, đường Phan Phú Tiên, quận 5, hiện nay có hệ thống thoát nước được đầu tư xây dựng trước năm 1975 đã cũ, xuống cấp thường xuyên ngập nước khi mưa kết hợp triều cường.

2. Đánh giá hệ thống thoát nước TP.HCM

2.1. Phát triển xây dựng hạ tầng hệ thống thoát nước TP.HCM

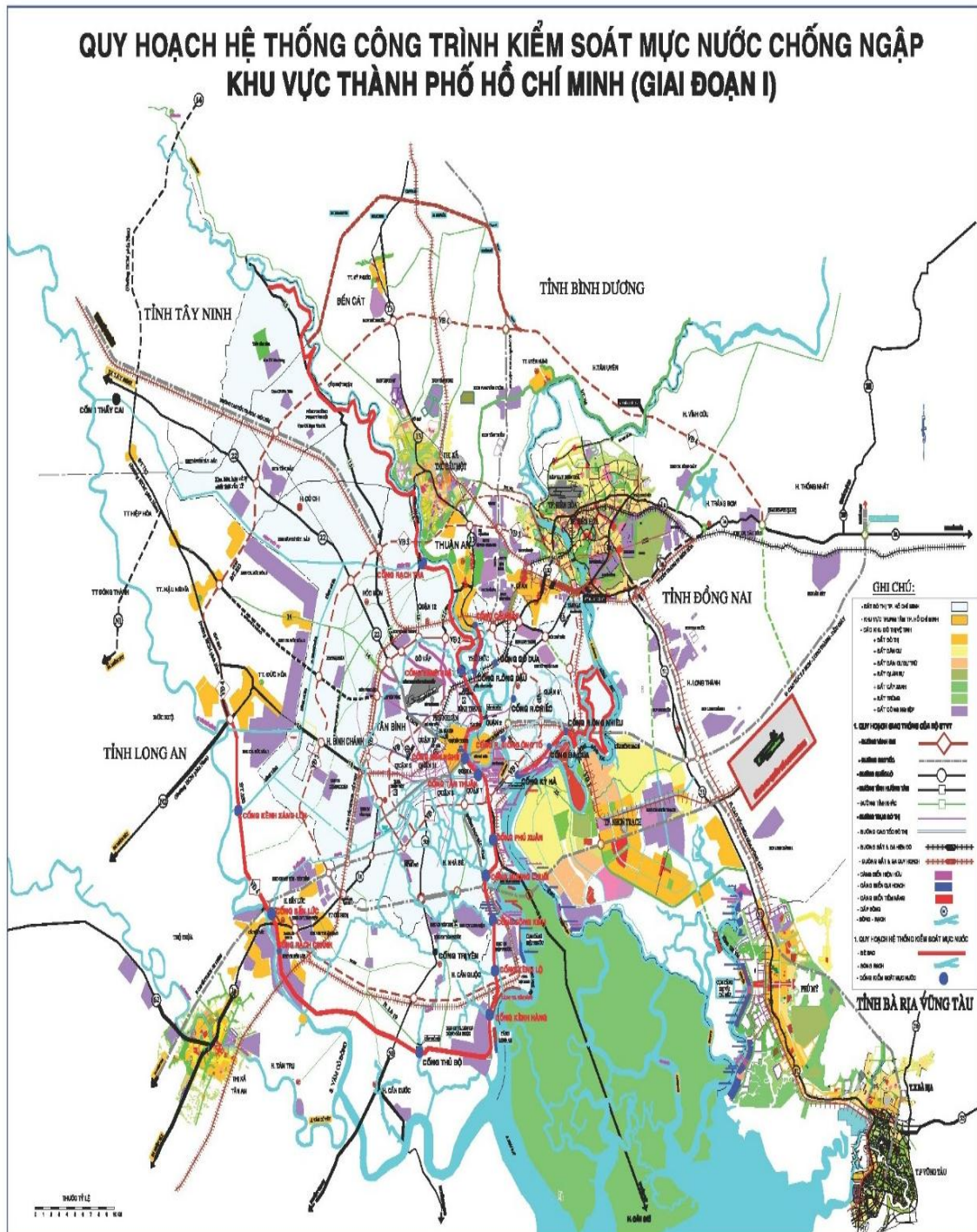
TP.HCM chia ra thành 06 lưu vực là trung tâm và 05 lưu vực vùng ven, 09 lưu vực xử lý nước thải. Trong đó, xử lý nước thải đã hoàn thành hệ thống thu gom giai đoạn 1 gồm 8,752m cống thoát nước và 9,169m cống thu kết hợp cuối tuyến có trạm bơm Nhiều Lọc Thị Nghè có công suất là 1,536,000 m³/ngày đêm

Hiện nay Lưu vực Tàu Hủ, Bến Nghé, kênh Đồi và Kênh Tê đang thực hiện xây dựng giai đoạn 2. Công trình Cải thiện môi trường nước tại: đã hoàn thành giai đoạn 1 bao gồm cống bao dài 3,141m và cống thu dài 10,954m.



Hình 1. Quy hoạch thoát nước
Nguồn: Ủy ban nhân dân TP.HCM (2021)

Đồng thời hoàn thành và vận hành trạm bơm Đồng Điều, nhà máy Bình Hưng có công suất 141,000 m³/ngày đêm giai đoạn 1. Hiện nay đang thực hiện giai đoạn 2. Lưu vực Tân Hóa - Lò Gốm đã hoàn thành phần kênh và cống thu gom dài 5,959m. Kênh Tham Lương, Bến Cát và rạch Nước Lên đã khởi công trong năm 2023 và hoàn thành 2025 với mục tiêu cải tạo và xây dựng bờ kè kết hợp giao thông, xây dựng cống thu gom, cống bao thoát nước và xử lý nước thải (Chau, 2022).



Hình 2. Quy hoạch thủy lợi chống ngập úng TP.HCM

Nguồn: Thủ tướng Chính phủ (2008)

2.2. Hiện trạng hạ tầng hệ thống thoát nước TP.HCM

Toàn thành có 718 tuyến với chiều dài khoảng 1,748,833m cống thoát nước cấp 2 và cấp 3 các loại kết nối 82,400 hầm thu. Năng lực kém xa so với thế giới ví dụ như thành phố Thành phố Vienna (Áo) có hệ thống nước thải phát triển với tổng chiều dài 2,200km. Diện tích lưu vực 260km² với tổng dân số là 1.8 triệu người (Dao, Pham, Urban, & Hazra, 2020). Do hệ thống thoát nước lạc hậu, TP.HCM bị ngập lụt thường xảy ra trên diện rộng (Tran & Chau, 2022).

Phân cấp hệ thống thoát nước địa phương, thì UBND quận, huyện đang quản lý hệ thống thoát nước có chiều dài tuyến cống cấp 3 và cấp 4 là 2,707km, kết nối các hẻm nhánh và 146,638 hầm thu; Cống bao và cống thu có 02 tuyến chiều dài 11,893m; 03 hệ thống cống thu gom có chiều dài 1,774,915m kết nối 1,224 cửa xả và 523 van ngăn triều; Cống ngăn triều gồm Bình Triệu và các vị trí ở Thủ Đức như Ông Dầu và Gò Dưa, ở Quận 12 có Đá Hàn, Ba Thôn và Ông Đụng.

Cống kiểm soát triều có máy bơm với là Nhiêu Lộc Thị Nghè, cống Bình Lợi, cống Rạch Lăng và cống Rạch Nhảy - Ruột Ngựa; Hồ điều tiết Thanh Đa có diện tích 3,000m² và máy bơm có công suất 2,520 m³/giờ; Mễ Cốc 1 có công suất bơm 2,520 m³/giờ.



Hình 3. Cống ngăn triều rạch Ông đụng, Quận 12



Hình 4. Hệ thống thoát nước Khu vực Kênh Nhiêu lộc Thị Nghè (Lưu vực thoát nước Nhiêu lộc)

Nguồn: Công ty thoát nước đô thị TP.HCM cung cấp



Hình 5. Trạm bơm Nhiêu lộc Thị Nghè

Nguồn: Công ty thoát nước đô thị TP.HCM cung cấp

Bảng 1

Bảng Khối lượng quản lý hệ thống công thoát nước phân cấp cho trung tâm quản lý hạ tầng kỹ thuật TP.HCM

STT	LƯU VỰC THOÁT NƯỚC	KHỐI LƯỢNG				Đánh giá
		Cống	Hầm ga	Máng	Cửa xả	
	Khu Trung tâm					
1	Nam Nhiêu lộc (Quận 10, 1, 3, 1 phần Quận Tân Bình)	104,575	5,724	3,411	99	Hệ thống cống cũ, xuống cấp, hiệu quả thoát nước kém: Trần Hưng Đạo, Phan Phú Tiên, Nguyễn Biểu
2	Bắc Nhiêu lộc (Bình Thạnh, 3, 1 phần Quận Tân Bình, Gò Vấp)	126,973	6,160	3,585	110	
3	Bắc Tàu hủ (Quận 10, 5,6)	145,770	9,172	5,084	39	
4	Bến Nghé - Q.4 (Quận 1, 4)	99,830	5,863	3,384	58	
	Khu vùng ven					
5	Phía đông thành phố (Thành phố Thủ Đức)	90,046	3,234	1,779	62	- Hệ thống mới đầu tư phát huy hiệu quả thoát nước - Tuy nhiên nhiều tuyến đường không có hệ thống thoát nước: Gò Vấp, Hóc Môn, Củ Chi - Khu Đông Thành phố Hệ thống thoát nước chưa hoàn chỉnh do đang trong quá trình đầu tư xây dựng. - Hiện nay có 05 điểm ngập: Võ Văn Kiệt (giao lộ Võ Văn Kiệt - Hồ Học Lãm); Điện Biên Phủ (Cầu vượt đến SN672); Đường Quốc Hương, Nguyễn Văn Hưởng, Thảo Điền
6	Phía bắc thành phố (Quận 12, Hóc Môn, Củ Chi)	100,407	2,625	1,637	57	
7	Phía tây thành phố (Bình Tân, Bình Chánh)	73,601	3,113	2,509	4	
8	Phía nam thành phố (Quận 7, Nhà Bè, Bình Chánh, Cần Giờ)	130,792	5,480	3,333	70	
9	Nam Tham Lương (Gò vấp, Tân Bình, Tân Phú)	81,407	3,582	2,468	39	
10	Tân hoá - Lò Gốm (Quận 11, Tân Bình, Tân Phú)	81,788	4,288	2,818	41	

Nguồn: Trung tâm Quản lý Hạ tầng kỹ thuật trực thuộc Sở Xây dựng Thành phố Hồ Chí Minh (2022)

2.3. Đánh giá các tuyến thoát nước tại Khu vực Trung tâm và vùng ven

Mặc dù đã duy tu sửa chữa để vận hành, đến nay một số vị trí đã có hiện tượng sụt lún, hồ hàm ếch gây mất an toàn giao thông và khả năng thoát nước bị chậm. Tại Khu vực vùng ven (tuyến Quốc lộ 22, huyện Hóc Môn, Củ Chi và đường Nguyễn Duy Trinh), Thành phố Thủ Đức hiện nay do đầu tư chưa đồng bộ nên nhiều đoạn chưa có hệ thống thoát nước, thường xuyên bị đọng và ngập do mưa gây mất an toàn trong giao thông và ảnh hưởng cuộc sống của người dân trong khu vực.

Tại khu vực tuyến đường Trần Hưng Đạo, Nguyễn Biểu, Phan Phú Tiên (Quận 5) có hệ thống hạ tầng thoát nước đã được hình thành từ thời Pháp thuộc, hiện nay một số vị trí đã xuống cấp, thường xuyên ngập nước khi mưa kết hợp triều cường:

Tuyến cống thoát nước chính cho đường Phan Phú Tiên và các đường liên quan trong lưu vực rộng khoảng 9ha là tuyến cống vòm BxH = 0.8m x (1m - 1.2m), L = 156.7m, thoát qua cống P1200 bằng ngang đường Võ Văn Kiệt, ra cửa xả tại bờ kè kênh Tàu Hủ. Kết cấu công dạng vòm bằng gạch đã mục, không còn đảm bảo khả năng khai thác lâu dài; các cống nhánh gồm các loại P200-P500 không đồng bộ, các hầm ga thoát nước hiện hữu đều đã xuống cấp, tường gạch hư hỏng.

Vì vậy khi mưa lượng nước từ đường Võ Văn Kiệt, Trần Hưng Đạo chảy tràn mặt đường vào đường Phan Phú Tiên, kết hợp triều cường, làm quá tải hệ thống cống hiện hữu, nước thoát chậm gây ngập đường, nước tràn vào một số nhà dân dọc tuyến (To, 2007).

Đối với Khu vực vùng ven chọn các giao thông liên vùng như tuyến Quốc lộ 22 (huyện Hóc Môn, Củ Chi) và tuyến đường Nguyễn Duy Trinh, Thành phố Thủ Đức: nhiều đoạn chưa có hệ thống thoát nước thường xuyên bị đọng, ngập do mưa.

Tuyến cống thoát nước chính cho đường Nguyễn Duy Trinh và các đường liên quan trong lưu vực là tuyến cống tròn D800 thoát qua cống hộp 2x(1.6m*2.0m) bên trong khuôn viên Liên đoàn lao động, ra cửa xả tại bờ rạch Giồng Ông Tố.

Hiện trạng tuyến cống chính D800 và các cống ngang D600 không đảm bảo khả năng thoát nước. Đoạn cống D800 cuối tuyến (trước Liên đoàn lao động) chuyển hướng dòng chảy với góc nối 90° ở nhiều vị trí, lượng nước từ nhiều hướng đổ dồn về gây tổn thất áp lực, cống nhỏ nước thoát chậm.

Khi trời mưa, lượng nước từ mặt đường Nguyễn Duy Trinh (đoạn phía trên đầu tuyến có nền cao hơn), và từ mặt đường Nguyễn Tư Nghiêm, đường Nguyễn Tuyển chảy dốc địa hình tràn mặt đường vào đường Nguyễn Duy Trinh (từ Nhà thiếu nhi đến Liên đoàn lao động), làm quá tải hệ thống cống hiện hữu, nước thoát chậm gây ngập đường, nước tràn vào một số nhà dân dọc tuyến.



Hình 6. Đường Phan Phú Tiên ngập mưa và triều cường

Nguồn: Trung tâm Quản lý Hạ tầng kỹ thuật trực thuộc Sở Xây dựng Thành phố Hồ Chí Minh (2022)



Hình 7. Đường Nguyễn Duy Trinh ngập mưa

Nguồn: Trung tâm Quản lý Hạ tầng kỹ thuật trực thuộc Sở Xây dựng Thành phố Hồ Chí Minh (2022)



Hình 8. Đường Nguyễn Duy Trinh ngập mưa

Nguồn: Trung tâm Quản lý Hạ tầng kỹ thuật trực thuộc Sở Xây dựng Thành phố Hồ Chí Minh (2022)

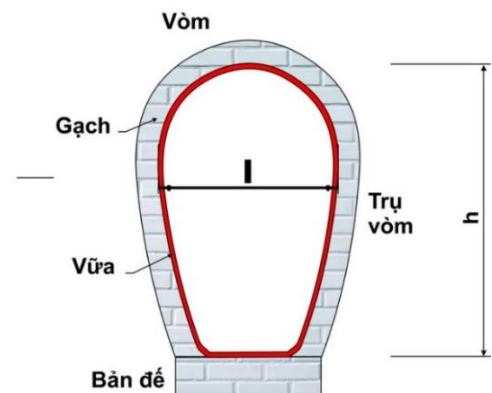
3. Giải pháp đề xuất

Đối với Khu vực Trung tâm đã được khảo sát hiện trạng, cụ thể là đường Phan Phú Tiên có hệ thống cống vòm được đầu tư từ thời Pháp thường xuyên ngập nước do cống thoát nước bị xuống cấp, một số đoạn bị sụp lún và được địa phương ủng hộ trong việc thay thế, sửa chữa cải tạo hạ tầng thoát nước.

Giải pháp lót ống nhựa bằng công nghệ SPR: Cải tạo hệ thống thoát nước hiện trạng bằng công nghệ lót ống SPR (không đào hở), giải pháp này đang thí điểm được tài trợ bởi tổ chức hợp tác JICA - Nhật Bản.

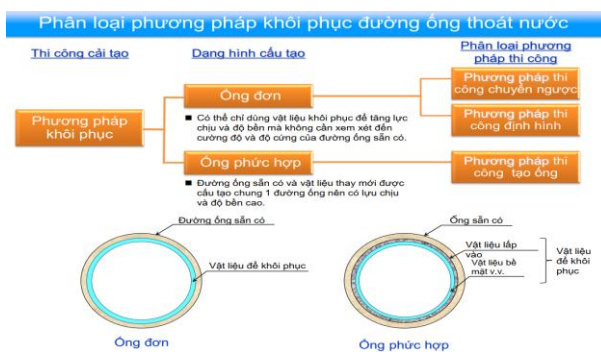
Hệ thống cống vòm được xây bằng gạch, tuổi thọ trên 150 năm, vẫn được cơ quan chức năng duy tu, khảo sát đánh giá hiện trạng định kỳ. Hệ thống này mặc dù đã bị xuống cấp nhưng với những trận mưa lớn như giữa tháng 08/2022 vừa qua (vũ lượng cực lớn, hơn 100mm), một số tuyến đường khu vực trung tâm bị ngập nhưng vẫn ít hơn so với những khu vực khác của thành phố.

Đến nay, TP.HCM đã sửa chữa cục bộ, cải tạo và thay mới một số tuyến cống vòm. Công nghệ cải tạo cống vòm bằng phương pháp lót ống cuộn xoắn ốc tại chỗ (SPR: Sewage Pipe Renewal) không đào hở được áp dụng thử nghiệm cho 04 đoạn cống dài tổng cộng 2.78km với kinh phí lên đến 467.5 tỷ đồng (tương đương 168 triệu đồng/m cống).



Hình 9. Mặt cắt cống vòm- -

Nguồn: Tran và Chau (2022)



Hình 11. Sơ đồ phục hồi đường ống cũ

Nguồn: Trung tâm Quản lý Hạ tầng kỹ thuật trực thuộc Sở Xây dựng Thành phố Hồ Chí Minh (2022)

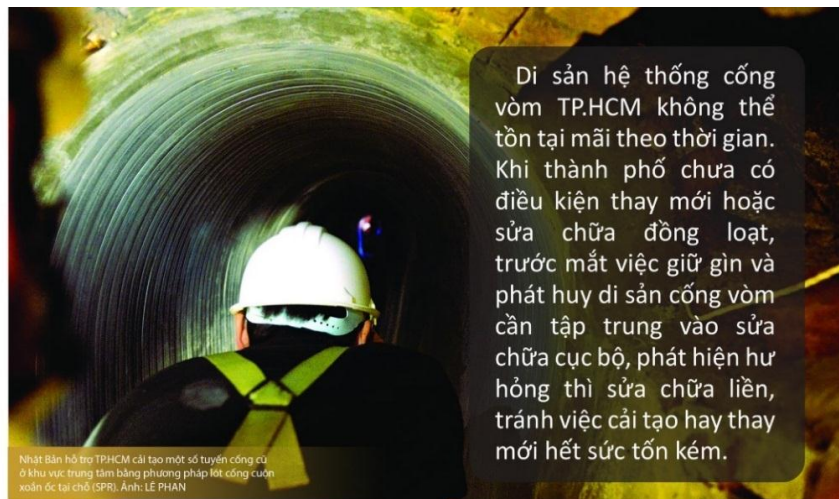


Hình 10. Một đoạn cống khu vực vòng xoay cống Quỳnh - Nguyễn Cư Trinh được cải tạo xong theo phương pháp SPR
Nguồn: Tran và Chau (2022)



Hình 12. Cải tạo cống cũ bằng phương pháp bọc cống (casing), từ trái sang phải: cống cũ cần làm sạch tiết diện, đưa vỏ bọc xuống lòng cống và hoàn thiện bọc cống

Nguồn: Tran và Chau (2022)



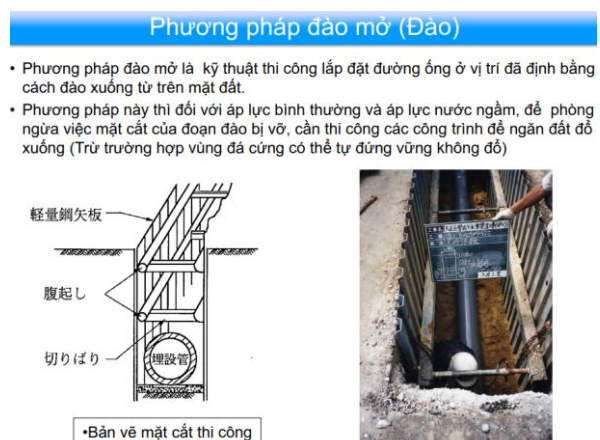
Hình 13. Phục hồi cống vòm

Nguồn: Tran và Chau (2022)

Giải pháp thi công lắp đặt cống thoát nước mới: thay thế hạ tầng thoát nước đã xuống cấp bằng cống tròn D1200, cải tạo công ngang, nâng đường 170mm - 200mm, thảm nhựa và lát vỉa hè, chỉnh trang đô thị.

Đối với Khu vực vùng ven đã được khảo sát tuyến cống thoát nước đường Nguyễn Duy Trinh hiện nay hạ tầng thoát nước cống nhỏ, không đảm bảo khả năng thoát nước; Tuyến cống cũ khuyết tật góc chuyển hướng, bị ngập nước khi trời mưa; Đồng thời địa phương cũng ủng hộ và đề xuất đầu tư lắp đặt hạ tầng cống thoát nước để giảm ngập do mưa và triều cường.

Giải pháp (đào hở): xây dựng hạ tầng thoát nước bằng cống tròn D1200, cải tạo công ngang, thảm nhựa và lát vỉa hè, chỉnh trang đô thị.



Hình 14. Sơ đồ đào hở lắp đặt cống thoát nước

Nguồn: Trung tâm Quản lý Hạ tầng kỹ thuật trực thuộc Sở Xây dựng Thành phố Hồ Chí Minh (2022)

4. Kết luận

Cải tạo hệ thống thoát nước là một phần trong công cuộc nâng cấp đô thị của TP.HCM. Bài đã trình bày bức tranh hiện tại quá trình nâng cấp hệ thống thoát nước khu vực trung tâm, vùng ven, và đưa ra một số giải pháp đề xuất sửa chữa và đầu tư xây dựng hạ tầng thoát nước cấp bách giải quyết ngập cho khu vực Thành phố Hồ Chí Minh. Các kết quả chính như sau:

(i) Đối với khu vực Trung tâm Thành phố có hạ tầng thoát nước được đầu tư xây dựng từ thời Pháp thuộc, trường hợp cống vòm đảm bảo lưu vực thoát nước thì dùng công nghệ lót ống nhựa, gia cố các vị trí sụt cục bộ (không đào hở). Về giải pháp này, có ưu điểm là tiết kiệm chi phí đầu tư, không gây cản trở giao thông, giảm ô nhiễm môi trường, đồng thời bảo tồn di sản hệ thống thoát nước hình thành theo lịch sử Sài Gòn - TP.HCM. Tuy nhiên hiện nay chỉ mới áp dụng thí điểm cho một số vị trí để tiến hành xây dựng đơn giá, định mức áp dụng trong thời gian tới. Ngoài ra, trường hợp khi khảo sát cống đã xuống cấp, có nguy cơ lún sụt lớn sẽ tiến hành đào hở và lắp đặt cống thoát nước mới.

(ii) Đối với khu vực vùng ven có hạ tầng thoát nước chưa được xây dựng hoàn chỉnh hoặc chưa có hệ thống thoát nước nên đầu tư xây dựng cống thoát nước mới (đào hờ) đảm bảo kết nối đồng bộ và thoát nước hiệu quả.

Hiện nay, Thành phố Hồ Chí Minh đang tập trung hoàn thành nhiều công trình kiểm soát mực nước triều (bao gồm 06 cống ngăn triều và 7km đê kè) giải quyết ngập cho khu vực vùng Trung tâm. Một khi dự án trên hoàn thành sẽ giải quyết kiểm soát triều cường và giảm ngập cho khu vực Trung tâm. Trong tương lai lưu vực vùng ven cũng sẽ có các dự án kiểm soát triều và đầu tư hệ thống thoát nước như Kênh Tham Lương - Bến Cát, Đê Bao bờ tả sông Sài Gòn, và các tuyến đường vành đai để giải quyết bài toán giảm ngập cho thành phố.

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin cảm ơn Trung tâm Quản lý Hạ tầng kỹ thuật đã cung cấp dữ liệu để hoàn thành đề tài nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

- Chau, Q. N. X. (2022). *Nghiên cứu cải tạo và nâng cấp hệ thống thoát nước nhằm kiểm soát ngập lụt do lượng mưa và triều cường tăng trong điều kiện biến đổi khí hậu trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh [Research on renovating and upgrading the drainage system to control flooding due to increased rainfall and storm surge in the context of climate change in the Ho Chi Minh City]*. Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam: Viện Môi trường và Tài nguyên (ĐHQG TP.HCM).
- Cục Thống kê TP.HCM. (2023). *Niên giám thống kê Thành phố Hồ Chí Minh 2022 [Ho Chi Minh City statistical yearbook 2022]*. Truy cập ngày 10/10/2022 tại <https://phucvu.thuvientphcm.gov.vn/Item/ItemDetail/277973>
- Dao, H. X. (2009). Nguyên nhân và các giải pháp chống ngập úng ở Tp Hồ Chí Minh [Causes and solutions to prevent flooding in Ho Chi Minh City]. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường*, 24(3), 3-6.
- Dao, V. T. B., Pham, A., Urban, W., & Hazra, S. (2020). *Quản lý nước thông minh -thách thức và cơ hội cho thành phố Hồ Chí Minh [Smart water management - challenges and opportunities for Ho Chi Minh City]*. Paper presented at the Ho Chi Minh City in the Network of Smart Cities in Asian. Opportunities and Challenges, Ho Chi Minh City.
- Huynh, P. L. T., Nguyen, P. K., & Le, H. T. (2019). *Đánh giá tác động của một số yếu tố tự nhiên và nhân sinh đến ngập lụt thành phố Hồ Chí Minh [Assessing the impact of some natural and anthropogenic factors on flooding in Ho Chi Minh City]*. Truy cập ngày 10/10/2022 tại Báo Khoa học và Công Nghệ website: <https://vjol.info.vn/index.php/TCKHTV/article/view/61200>
- Pham, Y. G. (2017). *Giải pháp hạn chế tình trạng ngập lụt tại TP.HCM và tình hình biến đổi khí hậu trong tương lai [Solutions to limit flooding in HCMC and future climate change]*. Truy cập ngày 10/10/2022 tại Báo Xây Dựng website: <https://baoxaydung.com.vn/giai-phap-han-che-tinh-trang-ngap-lut-tai-tphcm-va-tinh-hinh-bien-doi-khi-hau-trong-tuong-lai-212523.html>
- Thủ tướng Chính phủ. (2008). *Quyết định 1547/QĐ-TTg của Thủ tướng chính phủ ngày 28/10/2008 phê duyệt Quy hoạch thủy lợi chống ngập khu vực TP.HCM [Decision 1547/QĐ-TTg of the Prime Minister dated October 28, 2008 approving the Planning of Irrigation against Flooding in Ho Chi Minh City area]*. Truy cập ngày 10/10/2022 tại <https://thuvienphapluat.vn/van->

ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Quy-dinh-1547-QD-TTg-phe-duyet-Quy-hoach-thuy-loi-chong-ngap-ung-108029.aspx

To, T. V. (2007). *Tiêu thoát nước ở Thành phố Hồ Chí Minh [Drainage in Ho Chi Minh City]*. Truy cập ngày 10/10/2022 tại <http://www.vncold.vn/Web/Content.aspx?distid=136>

Tran, D. N. T., & Chau, Q. N. X. (2022). *Hệ thống cống vòm TP.HCM: Phục hồi hay làm mới [Ho Chi Minh City arch sewer system: Restore or renew]*. Truy cập ngày 10/10/2022 tại Tuổi trẻ website: <https://tuoitre.vn/phuc-hoi-hay-lam-moi-he-thong-cong-vom-tp-hcm-20220915151146935.htm>

Trung tâm Quản lý Hạ tầng kỹ thuật trực thuộc Sở Xây dựng Thành phố Hồ Chí Minh. (2022). Truy cập ngày 10/10/2022 tại <https://ttqlhtkt.hochiminhcity.gov.vn/web/neoportal/trang-chu>

Ủy ban nhân dân TP.HCM. (2021). *Quyết định số 299/QĐ-UBND ngày 25/01/2021 của Ủy ban nhân dân TPHCM về việc phê duyệt Đề án chống ngập và xử lý nước thải thành phố Hồ Chí Minh giai đoạn 2020-2045 và Kế hoạch chống ngập và xử lý nước thải giai đoạn 2020-2030 [Decision No. 299/QĐ-UBND dated January 25, 2021 of the People's Committee of Ho Chi Minh City approving the Project on anti-flooding and wastewater treatment in Ho Chi Minh City in the period of 2020-2045 and the plan on anti-flooding and wastewater treatment in the period of 2020-2030]*. Truy cập ngày 10/10/2022 tại <https://soxaydung.hochiminhcity.gov.vn/web/vi/-/quyet-inh-so-299-q-ubnd-ngay-25-01-2021-cua-uy-ban-nhan-dan-thanh-pho-ve-viec-phe-duyet-e-an-chong-ngap-va-xu-ly-nuoc-thai-thanh-pho-ho-chi-minh>

Xuan Nghi (2022). *TP.HCM loay hoay tìm giải pháp chống ngập [Ho Chi Minh City struggles to find solutions to prevent flooding]*. Truy cập ngày 10/10/2022 tại Tạp chí kinh tế Việt Nam VnEconomy website: <https://vneconomy.vn/tp-hcm-loay-hoay-tim-giai-phap-chong-ngap.htm>

