

Giảm ngập đô thị từ quy mô hộ gia đình ở thành phố Hồ Chí Minh

Lê Thị Bảo Thư^{1, 2*}

¹ Khoa Kỹ thuật Xây dựng, Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG TpHCM, VNU.HCM

TỪ KHOÁ

Điều tiết nước mặt
Ngập lụt đô thị
Ô nhiễm môi trường
Phát thải
Phát triển bền vững

TÓM TẮT

Thành phố Hồ Chí Minh (TPHCM) có mật độ xây dựng cao ở các khu vực trung tâm, làm giảm khả năng thấm nước tự nhiên, dẫn đến tình trạng ngập lụt đô thị trong mùa mưa. Ngập lụt đô thị là một vấn đề nghiêm trọng của TPHCM, gây tắc nghẽn giao thông, phát thải ô nhiễm ở quy mô đô thị, và thiệt hại tài sản ở quy mô hộ gia đình. Chính quyền đã áp dụng các giải pháp như sử dụng máy bơm công suất cực lớn để nhanh chóng giải phóng nước khỏi mặt đường. Để trở thành một thành phố thông minh, có khả năng đảm bảo cân bằng tự nhiên, TPHCM cần có các giải pháp bền vững, trong đó, xem nước mưa như một lợi thế từ thiên nhiên cho một giải pháp bền vững là khả thi đối với TPHCM, với lượng mưa trung bình hàng năm là 1949mm và 159 ngày mưa mỗi năm. Bài báo đề xuất nghiên cứu về bể ngầm lưu giữ nước mưa trong mỗi công trình nhà ở tương đương với lượng nước hữu ích để sử dụng trong hộ gia đình và cũng là lượng nước giúp giảm ngập lụt trong thành phố. Bài viết nghiên cứu một khu dân cư điển hình ở TPHCM là khu dân cư Bình Lợi, quận Bình Thạnh, để tính toán số liệu, đề xuất phương án thiết kế và bàn luận về tính hiệu quả của việc điều tiết nước mưa vào các bể ngầm trong hộ dân, đóng góp vào giải pháp giảm ngập của chính quyền thành phố, đồng thời, giảm chi tiêu cho hộ dân và giảm áp lực cung cấp nước sạch của đơn vị cung cấp nước.

KEYWORDS

Stormwater drainage
Urban Flooding
Air Pollution
Emission
Sustainable

ABSTRACT

Ho Chi Minh City (HCMC) has a high building density in central areas, which reduces the natural permeability of the ground and contributes to urban flooding during the rainy season. Urban flooding is a serious issue in HCMC, causing traffic congestion, large-scale pollution emissions, and property damage at the household level. The local authorities have implemented various measures, such as the use of high-capacity pumps, to quickly drain water from streets. To become a smart city that can maintain a natural balance, HCMC needs sustainable solutions. Considering rainwater as a natural asset for sustainable development is a feasible approach, especially given the city's average annual rainfall of 1,949 mm and 159 rainy days per year. This paper proposes an architectural study in which the amount of rainwater stored in each building is equivalent to the volume of water that can be reused for household needs, while also helping to mitigate urban flooding. The study focuses on a typical residential area in HCMC—Bình Loi neighborhood, Bình Thạnh District—to collect data, propose a design solution, and evaluate the effectiveness of rainwater regulation through underground household tanks. This solution contributes to the city's flood mitigation efforts, reduces household water expenses, and eases the pressure on the municipal clean water supply.

1. Giới thiệu

Thành phố Hồ Chí Minh có tỷ lệ tăng trưởng dân số 2,2 % [1]. Tăng trưởng dân số dẫn đến nhu cầu xây dựng nhà ở và cơ sở hạ tầng, gây ra những hậu quả đô thị như ngập lụt và cạn kiệt nguồn tài nguyên nước. Khi diện tích xây dựng tăng, diện tích đất thấm tự nhiên sẽ giảm tương ứng. Gia tăng dân số và quá trình đô thị hóa diễn ra càng nhanh, chất lượng cuộc sống nâng cao khiến cho nhu cầu tiêu dùng nước tăng cao, tạo nên nhiều thách thức đối với tài nguyên nước, cụ thể như khai thác quá mức nguồn nước để sản xuất nước sạch đáp ứng các nhu cầu về dịch vụ vệ sinh, gây ra tình trạng cạn kiệt các nguồn nước tại chỗ cũng như các vùng liên kề [2].

Thành phố Hồ Chí Minh có diện tích đất ở khoảng 29.438 ha [3]. Theo dữ liệu dự báo, tổng diện tích đất cần thiết cho phát triển nhà ở trong giai đoạn 2021 - 2030 trên toàn thành phố là khoảng 5.239 ha [4]. Tổng diện tích thu gom nước mưa, bao gồm mái nhà và sân, chiếm khoảng 70 % diện tích đất dự án nhà ở [5] (mật độ xây dựng được cấp phép cho các dự án nhà ở đô thị). Hiện nay, nước mưa thu được từ mái nhà và sân vườn được thu gom và đưa vào hệ thống thoát nước mưa đô thị. Cùng với lượng nước mưa thu được từ diện tích giao thông (gồm vỉa hè và lòng đường, sân bãi đậu xe), khối lượng nước cần phải thoát ra lớn hơn khả năng tiếp nhận của hệ thống cống và miệng cống thành phố, dẫn đến ngập lụt đô thị. Chính phủ thành phố đã có những giải pháp cục bộ cho từng điểm ngập trên toàn thành phố, bao gồm việc

*Liên hệ tác giả: thu.bmkt@hcmut.edu.vn

Nhận ngày 16/04/2025, sửa xong ngày 30/05/2025, chấp nhận đăng ngày 02/06/2025

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.03.2025.920>

sử dụng máy bơm tại quận Bình Thạnh, hoặc triển khai xây dựng và vận hành các hồ điều tiết thông minh để ngăn ngập tại thành phố Thủ Đức [6].

Nghiên cứu này nhằm mục tiêu đánh giá khả năng điều tiết lượng nước mưa của mái nhà và sân vườn của các công trình xây dựng, như là một giải pháp giúp giảm gần 40% lượng nước mưa cần phải thoát ngay lập tức. Cụ thể, nghiên cứu lấy ví dụ điển hình của khu quy hoạch khu dân cư Bình Lợi và tiến hành nghiên cứu chi tiết dựa trên các tiêu chí quy hoạch và mô hình nhà ở có sẵn để cải tạo và bổ sung các bể chứa nước mưa nhằm giảm ngập lụt đô thị và cung cấp nước cho một số hoạt động sinh hoạt.

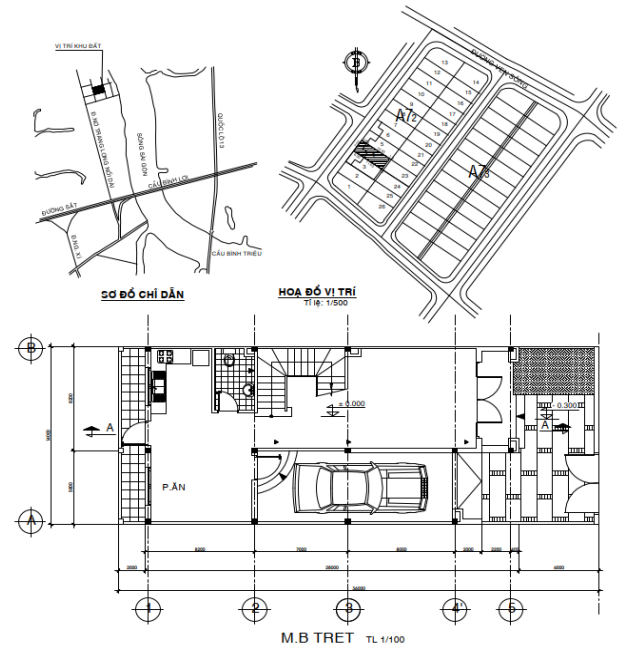
2. Tài liệu và phương pháp

2.1 Tài liệu

Nghiên cứu được tiến hành tại khu dân cư Bình Lợi, quận Bình Thạnh, Thành phố Hồ Chí Minh. Một ô đất nhà ở điển hình trong khu dân cư này có chiều dài 17 mét và chiều rộng 7 mét, với khoảng lùi 3 mét phía trước và 1 mét lối thoát hiểm phía sau. [Hình 1]

Điều kiện khí hậu của Thành phố Hồ Chí Minh đặc trưng với lượng mưa cao, trung bình 1.949 mm/năm. Số ngày mưa trung bình mỗi năm là 159 ngày. Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu là dữ liệu độ sâu mưa theo các tháng trong năm tại Thành phố Hồ Chí Minh. Phần

lớn lượng mưa rơi từ tháng 5 đến tháng 10, gây ngập lụt ở nhiều khu vực của thành phố [7]. [Bảng 1]



Hình 1. Vị trí, mô hình nhà ở khu dân cư Bình Lợi và bản vẽ mặt bằng tầng trệt.

(Sử dụng dữ liệu từ các ấn phẩm được cấp phép)

Bảng 1. Lượng mưa trung bình theo tháng tại Thành phố Hồ Chí Minh [8].

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lượng mưa (mm)	5,3	4,6	10,4	34,0	112,5	159,6	158,2	146,9	167,4	164,4	67,6	18,9

2.2. Phương pháp

Phương pháp nghiên cứu tài liệu:

Phân tích tài liệu quy hoạch để tính toán diện tích hấp thụ nước mưa. Việc xác định dựa trên các thông số kích thước lấy từ các bản vẽ quy hoạch đô thị khu dân cư Bình Lợi.

Phương pháp thực địa:

Khảo sát thực địa các nhóm công trình xây dựng trong khu vực nghiên cứu để thu thập dữ liệu về thiết kế kiến trúc.

Phương pháp phân tích:

Sử dụng dữ liệu thủy văn kết hợp với dữ liệu quy hoạch và kiến trúc trong khu vực để tìm mối quan hệ tương ứng, làm cơ sở để đề xuất giải pháp.

Lượng mưa thu được từ mái nhà mỗi tháng (Dựa trên Dữ liệu từ Bảng 1):

$$V_{\text{mái nhà}} = \text{Lượng mưa} \times A_{\text{mái nhà}} \quad (\text{m}^3) \quad (1)$$

Với:

Lượng mưa (m)

A: Diện tích mái (m^2)

Lượng nước mưa trung bình mỗi ngày nhận được:

$$V_{\text{trung bình mái nhà}} = V_{\text{mái nhà}} / 30 \quad (\text{m}^3) \quad (2)$$

Lượng mưa dư thừa (Khi lượng mưa hàng ngày vượt quá nhu cầu sử dụng nước hàng ngày dự kiến):

$$V_{\text{thừa}} = V_{\text{trung bình mái nhà}} - V_{\text{sử dụng}} \quad (\text{m}^3) \quad (3)$$

3. Tính toán

3.1 Tình hình sử dụng nước sinh hoạt tại Thành phố Hồ Chí Minh

Tại TPHCM, có nhiều công ty tham gia cung cấp nước sạch cho dân cư như Công ty Cổ phần Cấp nước Sài Gòn (SAWACO), công ty nước Gia Định, Tân Hòa, Theo thông tin từ SAWACO, tổng công suất cung cấp nước của toàn bộ hệ thống mà công ty quản lý là khoảng 2,4 triệu m^3 mỗi ngày [9]. Để đáp ứng nhu cầu của người dân và sự phát triển kinh tế của thành phố lớn nhất của cả nước, trong suốt 4 thập kỷ qua, ngành cấp nước của thành phố đã liên tục tăng cường công suất từ 450.000 m^3 lên 2,4 triệu m^3 - gấp hơn 5 lần [10]. Trong khi dân số tăng lên, diện tích sông ngòi lại giảm dần do sự xâm lấn trong quá trình đô thị hóa, và chất lượng nước ngày càng kém đi. Mâu thuẫn này khiến nhiều chuyên gia môi trường lo ngại về một tương lai thiếu nước tại trung tâm kinh tế của TPHCM. Đứng trước một tương lai ngày càng

khó dự đoán, an ninh nguồn nước của TPHCM vẫn còn nhiều lỗ hổng. Cụ thể, hệ thống nước dự phòng của thành phố hiện nay không thực sự sẵn sàng cho một cuộc khủng hoảng kéo dài hơn 24 giờ [11]. Không

thể mãi cạnh tranh với thiên nhiên, mà thay vào đó, một giải pháp bền vững cho thành phố 10 triệu dân là tái sử dụng nguồn nước [12, 13].

Bảng 2. Giá nước sạch năm 2024 [14].

Người sử dụng nước	Đơn giá (VND/m ³)	Thuế 5%	Dịch vụ thoát nước và xử lý nước thải	Tổng (VND/m ³)	Giá sau thuế 20%
Hộ gia đình dân cư (Tối đa 4m ³ /người/tháng)	6,700	335	1,340	134	8,509
Hộ gia đình nghèo/hộ gần nghèo	6,300	315	1,260	126	8,001
Từ 4m ³ đến 6m ³ /người/tháng	12,900	645	2,580	258	16,383
Trên 6m ³ /người/tháng	14,400	720	2,880	288	18,288

Theo Quyết định số 729/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ: Phê duyệt quy hoạch cấp nước Thành phố Hồ Chí Minh đến năm 2025, nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt trong năm 2025 dự báo là 1.887.000 m³ mỗi ngày [8], với dự báo năm 2025, dân số TPHCM khoảng 9.889.000 người, nhu cầu sử dụng nước là 191 lít/người/ngày. Với mức tiêu thụ nước sinh hoạt trung bình này, 1m³ nước máy sẽ được mua với giá khoảng 16,383 VND, mỗi tháng mỗi người phải trả gần 100.000 VND tiền nước. Trong tương lai, nước máy có thể được bán với giá cao hơn do dự báo thiếu nước sạch tại TPHCM. Cụ thể, một số hoạt động sinh hoạt hàng ngày như tưới cây, rửa xe, tưới vườn, rửa sân, xả toilet, v.v. hiện nay đang sử dụng nước máy từ các công ty cấp nước, gây áp lực lớn lên nguồn nước sạch này, trong khi hoàn toàn có thể thay thế bằng nước mưa [15].

3.2 Lượng nước mưa lưu trữ

Dữ liệu được sử dụng trong nghiên cứu là dữ liệu về lượng mưa của các tháng tại TPHCM. Phần lớn lượng mưa xảy ra từ tháng 5 đến tháng 10, dẫn đến ngập lụt ở nhiều khu vực của thành phố. Các phép tính được dựa trên các phương trình tính toán cơ bản trong việc tính toán lượng mưa, với các dữ liệu đầu vào sau:

Lượng mưa trung bình hàng tháng tại Thành phố Hồ Chí Minh:

Lấy từ Bảng 1

Mật độ xây dựng trong khu vực: 70%

Dữ liệu dự kiến cho bể ngầm:

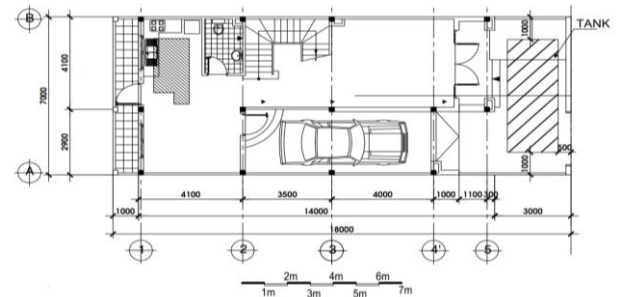
Thể tích bể ngầm

$$V_{B\grave{e}} = L \times B \times D_f \text{ (m}^3\text{)} \quad (4)$$

Với: L: chiều dài thực tế của bể (4,6m);

B: chiều rộng thực tế của bể (1,6m);

D_f: chiều sâu thực tế của bể (2,5m)



Hình 2. Vị trí bể nước ngầm trong tổng mặt bằng công trình.

Nguồn: Tác giả

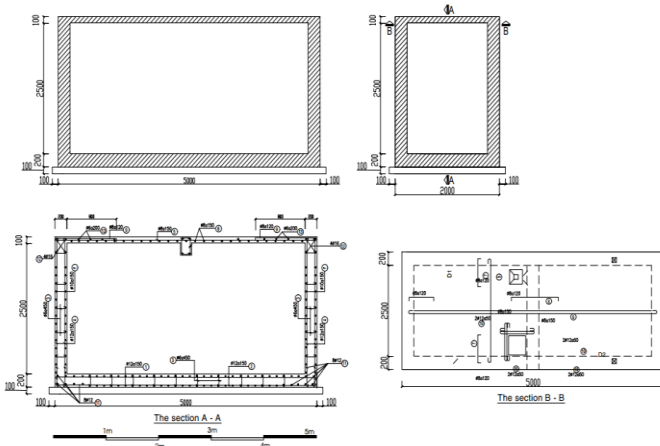
Bảng 3. Kết quả.

Nguồn: Tác giả

Thời gian (Tháng)	Lượng mưa (m ³)	$V_{m\grave{a}t\ n\grave{h}\grave{a}}$ (m ³) (1)	$V_{trung\ b\grave{i}nh\ m\grave{a}t\ n\grave{h}\grave{a}}$ (m ³) (2)	$V_{s\grave{u}\ d\grave{u}ng}$ (m ³)	$V_{th\grave{u}c}$ (m ³)	$V_{Th\grave{u}a}$ (m ³) (3)
1	5,3	0,52	0,02	0,15	0,52	0,00
2	4,6	0,45	0,02	0,15	0,45	0,00
3	10,4	1,02	0,03	0,15	1,02	0,00
4	34	3,33	0,11	0,15	3,33	0,00
5	112,5	11,03	0,37	0,15	4,50	6,53
6	159,6	15,64	0,52	0,15	4,50	11,14
7	158,2	15,50	0,52	0,15	4,50	0,73
8	146,9	14,40	0,48	0,15	4,50	0,00
9	167,4	16,41	0,55	0,15	4,50	0,00
10	161,4	15,82	0,53	0,15	4,50	0,00
11	67,6	6,62	0,22	0,15	4,50	0,00
12	18,9	1,85	0,06	0,15	1,85	0,00
				Tổng cộng	38,67	18,40

Dựa trên Bảng 2, có thể ước tính lượng mưa có thể lưu trữ trong bể là $18,4 \text{ m}^3$, lượng nước mưa sử dụng trong một năm là $38,67 \text{ m}^3$. Bể có khả năng lưu trữ nước từ tháng 1 đến tháng 6 và tháng 12. Tuy nhiên, bể sẽ bị quá tải trong các tháng mưa cao điểm (từ tháng 7 đến tháng 11). Lượng mưa thu được từ mỗi hộ gia đình là $102,46 \text{ m}^3/\text{năm}$. Khả năng sử dụng và lưu trữ là $57,07 \text{ m}^3/\text{năm}$, tương đương với tỷ lệ 55,63%. Con số này tương đương với 38,94% lượng mưa thu được từ cơ sở hạ tầng tại khu dân cư Bình Lợi. Thêm vào đó, lượng nước sạch sử dụng trung bình là 191 lít/người/ngày, tương đương với $6 \text{ m}^3/\text{người/tháng}$. Giá 1 m^3 nước sạch là 16.383 VND/ m^3 . Vì vậy, với lượng nước mưa lưu trữ, ước tính số tiền tiết kiệm được từ việc sử dụng nước mưa là 633.589 VND/hộ/năm.

3.3. Vốn cho việc xây dựng hoặc cải tạo các bể ngầm bổ sung



Hình 4. Thiết kế bể nước ngầm.

Nguồn: Tác giả

Bảng 4. Dự toán khối lượng xây dựng bể ngầm.

Nguồn: Tác giả

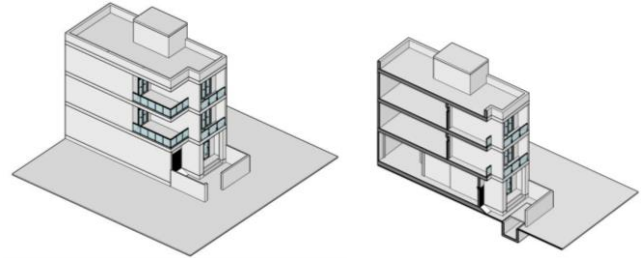
	Thép (m)	Bê tông (m^3)	Móng (m^3)	Thang (cái)
Đơn giá (VND)	15,500	807.633	240.000	800.000
Khối lượng	936	8,6	1,1	1
	14.508.000	6.945.643	264.000	800.000
Tổng (VND)	22.493.643			

4. Thảo luận

Trong các tài liệu quy hoạch khu dân cư Bình Lợi được nghiên cứu, việc cải tạo và bổ sung hệ thống bể ngầm thu nước mưa dựa trên mô hình nhà có sẵn là một giải pháp khả thi và hiệu quả trong việc tối ưu hóa sử dụng nguồn nước mưa. Đồng thời, các bể ngầm quy mô hộ gia đình cũng giúp giảm áp lực lên hệ thống thoát nước, bảo vệ môi trường và tạo ra một môi trường sống bền vững cho cộng đồng.

Việc cải tạo và xây dựng các bể ngầm thu nước mưa không chỉ có thể áp dụng ở quy mô cụ thể mà còn có thể mở rộng trên toàn thành phố để đạt được hiệu quả cao hơn.

Khi cải tạo và bổ sung các bể ngầm thu nước mưa, việc lựa chọn khu vực xây dựng rất quan trọng. Cần phải chọn những khu vực đô thị có quy định về khoảng lùi để tránh ảnh hưởng đến các công trình khác của các tòa nhà.



Hình 4. Mô hình 3D minh họa bể ngầm được xây bổ sung vào nhà phố khu dân cư Bình Lợi là khả thi. Nguồn: Tác giả.

Ngoài ra, việc áp dụng giải pháp này vào các công trình công cộng như nhà văn hóa, chợ, ủy ban nhân dân, trạm y tế,... cũng dự báo mang lại nhiều lợi ích. Với diện tích bề mặt rộng, các công trình này có điều kiện thuận lợi để lưu trữ nước mưa phục vụ cho nhiều nhu cầu khác nhau như tưới cây, vệ sinh công cộng và các mục đích khác. Đặc điểm của các công trình công cộng là có khoảng lùi lớn, khoảng sân rộng, đây là các điều kiện thuận lợi cho việc cải tạo, xây dựng thêm các bể ngầm trữ nước mưa, góp phần giảm nước mặt và tận dụng để tưới cây và các mục đích phù hợp khác.

Theo Hình 1 một đoạn đường trong khu dân cư Bình Lợi có 2 dãy nhà đối diện nhau, mỗi dãy 14 nhà, tổng cộng $14 \times 2 = 28$ nhà. Trung bình mỗi bể nước trong hộ gia đình trữ được 10 m^3 thì lượng mưa trên đoạn đường có 28 nhà được trữ trong bể thay vì nằm lại trên mặt đường là 280 m^3 . Đường khu dân cư có bề rộng lòng đường là 6m, chiều dài 21 m, lượng nước mưa 280 m^3 có thể gây ngập sâu 50cm với giả thiết hệ thống thoát nước mặt tải được 1/3 lượng nước này xuống hệ thống cống ngầm.

Như vậy, bể ngầm chứa nước mưa trong mỗi hộ nhà phố trong khu dân cư Bình Lợi có thể đóng góp một phần cho nỗ lực giảm ngập của thành phố, bên cạnh việc giảm lượng nước máy sử dụng, tương đương với giảm chi tiêu hộ gia đình (khoảng 650.000 VND/năm/hộ) và giảm áp lực cung cấp nước sạch của công ty Gia Định, đơn vị cung cấp nước cho khu dân cư Bình Lợi, với tổng khối lượng tương đương khoảng $2 \text{ m}^3/\text{hộ/năm}$. [Bảng 3]

5. Kết luận

Nghiên cứu này nhằm đề xuất giải pháp cải tạo và thiết kế nhà ở đô thị, loại hình công trình chiếm hơn 50% diện tích đất xây dựng của thành phố. Giải pháp bể ngầm trong sân công trình đóng góp vào việc giải quyết vấn đề thoát nước và ngập lụt tại TPHCM, nơi quá trình đô

thị hóa đang diễn ra nhanh chóng. Ngập lụt tại TPHCM là kết quả tổng hợp của nhiều nguyên nhân khác nhau, bao gồm tác động của mưa lớn bất thường, sự phát triển đô thị nhanh chóng làm giảm diện tích thấm nước, v.v. Trong những năm gần đây, chính quyền TPHCM đã nỗ lực triển khai nhiều giải pháp để thích ứng với tình hình ngập lụt, tuy nhiên, chưa có sự chung tay của cộng đồng, chưa khai thác tiềm năng đóng góp ở quy mô hộ gia đình, từ các công trình nhà phố và công trình công cộng có điều kiện cải tạo bổ sung bề nước ngầm, góp phần lưu trữ một phần lượng nước mặt, giảm áp lực cho hệ thống thoát nước của thành phố.

Bên cạnh tình trạng ngập lụt do mật độ xây dựng cao, giảm diện tích thấm nước, đô thị đông dân còn đối mặt với việc nhu cầu sử dụng nước gia tăng tỉ lệ với số dân, như nước cho sinh hoạt, nước tưới cây, rửa đường, vệ sinh. Sử dụng nước mưa cho các nội dung không đòi hỏi đạt yêu cầu vệ sinh tương đương nước sinh hoạt cho dân cư là một giải pháp hữu ích, giảm áp lực cho nhiệm vụ cung cấp nước sạch của thành phố.

Nghiên cứu này có tính khả thi vì phù hợp với khả năng tài chính của mỗi hộ gia đình trong việc cải tạo, xây mới bề ngầm trong khoảng lùi, góp phần giảm bớt gánh nặng cho ngân sách Nhà nước trong việc giải quyết vấn đề ngập lụt đô thị, cũng như giảm áp lực sản xuất nước sạch cho các công ty cung cấp nước, giảm sử dụng nguồn nước mặt/nước ngầm để xử lý thành nước sạch. Đề thúc đẩy lộ trình trang bị bề ngầm cho hộ gia đình tham gia vào nỗ lực giảm ngập thành phố, có thể kêu gọi xã hội hóa, phối hợp giữa các doanh nghiệp cung cấp bề sản xuất sẵn, các ngân hàng chính sách để cung cấp vật tư, tài chính phù hợp với điều kiện của các hộ gia đình, hoặc cơ quan có khuôn viên trụ sở phù hợp với mục tiêu cải tạo xây bề.

Giải pháp này không chỉ tác động ở quy mô hộ gia đình mà còn ảnh hưởng đến quy mô đô thị, thể hiện một cách tiếp cận bền vững, phù hợp với mục tiêu của các thành phố thông minh.

Việc điều tiết nguồn nước mặt từ quy mô từng hộ gia đình không chỉ giúp giảm lượng nước sử dụng từ nguồn cung cấp của khu vực cấp nước mà còn giúp giảm chi phí cho các hộ gia đình và toàn bộ khu vực đô thị. Đồng thời, biện pháp này cũng góp phần giảm ngập lụt đô thị, tạo ra môi trường sống an toàn và bền vững hơn cho cư dân địa phương. Biện pháp này không chỉ mang lại lợi ích ngắn hạn mà còn đóng góp vào sự phát triển bền vững của thành phố trong tương lai.

Lời cảm ơn

Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Quốc gia TP.HCM (HCMUT, VNU-HCM) đã hỗ trợ thực hiện nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Cục thống kê TpHCM (2023) Quyền năm 2022. Trang 51.
- [2]. Phạm Phước An, “Tác động của phát triển kinh tế - xã hội đến tài nguyên nước tại Việt Nam”, 05/07/2023. [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://tapchimoitruong.vn/chuyen-muc-3/> [Truy cập ngày 11/04/2025]
- [3]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2023) Phê duyệt và công bố kết quả thống kê diện tích đất đai của cả nước năm 2022.
- [4]. UBND TPHCM, Sở XD TPHCM (2022), Quyết định về việc phê duyệt Chương trình phát triển nhà ở TPHCM 2021-2030. Trang 4.
- [5]. Bộ Xây dựng (2008) Quy chuẩn XD Việt Nam.
- [6]. Anh Thơ, “TPHCM phải có các hồ điều tiết để chống ngập”, 11/07/2024. [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://tphcm.chinhphu.vn/tphcm-phai-co-cac-ho-dieu-tiet-de-chong-ngap> [Truy cập ngày 11/04/2025]
- [7]. Đài khí tượng thủy văn khu vực Nam Bộ, <http://www.kttv-nb.org.vn/>
- [8]. Weather Spark (2024), Khí Hậu, Thời Tiết Theo Tháng, Nhiệt độ Trung bình của TPHCM
- [9]. Minh Tú, “TP HCM tiêu thụ gần 2 triệu m³ nước mỗi ngày”, 26/10/2023, [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://sawaco.com.vn/post-detail/tp-hcm-tieu-thu-gan-2-trieu-m%C2%B3-nuoc-moi-ngay>. [Truy cập ngày 11/04/2025]
- [10]. Thu Hằng, Khánh Hoàng, “Nỗi lo thiếu nước của Sài Gòn”, 26/07/2022. [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://vnexpress.net/loi-lo-thieu-nuoc-cua-sai-gon>. [Truy cập ngày 11/04/2025]
- [11]. Tùng Anh, “Thế giới đang trước nguy cơ cạn kiệt nguồn nước sạch”, 20/06/2023 [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://tapchinuoc.vn/the-gioi-dung-truoc-nguy-co-can-kiet-nguon-nuoc-sach>. [Truy cập ngày 11/04/2025]
- [12]. PGS.TS. Đoàn Thu Hà, Kỷ yếu Tọa đàm Cấp nước xanh - 2023, [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://tapchinuoc.vn/tai-su-dung-nuoc-thai-trong-phat-trien-ben-vung-thich-ung-voi-bien-doi-khi-hau>
- [13]. TS. Đoàn Thụy Kim Phương, “Tài nguyên nước thải và lợi ích khi tái sử dụng nước thải”, Tạp chí Môi trường, số 9/2023
- [14]. Bến Thành Wasaco JSC, “Đơn giá nước sạch 2023”. [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://capnuocbenthanh.com/dich-vu-khach-hang/khach-hang-can-biet/don-gia-nuoc-sach-nam-2023>. [Truy cập ngày 11/04/2025].
- [15]. Duy Chí, “Giải pháp cung cấp nước sạch cho TPHCM và các đô thị Việt Nam”, 27/12/2024. [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://tapchinuoc.vn/giai-phap-cung-ung-nuoc-sach-cho-tp-ho-chi-minh-va-cac-do-thi-viet-nam>. [Truy cập ngày 11/04/2025].