

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CHỐNG NGẬP CHO ĐƯỜNG DƯƠNG ĐÌNH CÚC, HUYỆN BÌNH CHÁNH, THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

RESEARCH PROPOSAL SOLUTIONS TO ANTI-FLOODING FOR DUONG DINH CUC ROAD – BINH CHANH DISTRICT – HO CHI MINH CITY

¹Nguyễn Phước Minh, ²Nguyễn Minh Quang

¹Phân hiệu tại Thành phố Hồ Chí Minh, trường Đại học Giao thông vận tải
²Công ty Cổ phần Tư vấn thiết kế và Kiểm định công trình xây dựng Quang Huy

Tóm tắt: Thành phố Hồ Chí Minh (TP.HCM) nói chung, huyện Bình Chánh nói riêng, hiện nay do biến đổi khí hậu hiện tượng ngập úng ở các khu vực xảy ra thường xuyên, việc nghiên cứu đánh giá tình hình ngập cho tiểu lưu vực tuyến đường Dương Đình Cúc là rất cần thiết, nhằm tìm ra nguyên nhân và giải pháp chống ngập, phục vụ công tác quy hoạch xây dựng, tiêu thoát nước đô thị. Trong bài báo này, nhóm tác giả đã sử dụng mô hình SWMM (Storm Water Management Model) mô phỏng mạng lưới thoát nước đô thị từ dữ liệu hiện trạng, công trình tiêu thoát nước ở tuyến đường thường xuyên xảy ra ngập, mô phỏng theo các kịch bản: Lượng mưa, hiện trạng công trình thoát nước, đồng thời đề xuất giải pháp chống ngập trên tuyến Dương Đình Cúc – huyện Bình Chánh – TP.HCM. Kết quả tính toán mô phỏng được đối chứng với số liệu ngập thực tế.

Từ khóa: Huyện Bình Chánh, biến đổi khí hậu, thủy lực công trình, software SWMM.

Mã phân loại: 11.2

Abstract: Ho Chi Minh City in general, Binh Chanh district in particular, currently due to climate change, the phenomenon of inundation in areas occurs frequently, the study and assessment of the flood situation for the sub-basin of Duong Dinh Cuc route, in particular, is very necessary, to find the causes and solutions to prevent flooding, to serve the construction planning and urban water drainage. In this article, the authors used a SWMM (Storm Water Management Model) model to simulate the urban drainage network from the current data, the drainage works in the frequently flooded route, to simulate According to the following scenarios: rainfall, the current state of drainage works, and proposing solutions to prevent flooding on Duong Dinh Cuc route - Binh Chanh district - Ho Chi Minh City. The simulation results are controlled with actual flood data.

Keywords: Storm Water Management Model, Rainfall for urban stormwater design.

Classification code: 11.2

1. Giới thiệu

TP.HCM là trung tâm kinh tế của cả nước, thế nhưng biến đổi khí hậu đã gây ra nhiều ảnh hưởng đến đời sống con người, trong đó hiện tượng gây ngập là yếu tố có ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển kinh tế và môi trường chung của Thành phố. Ngập úng đã tạo nên nhiều sự lo ngại của người dân huyện Bình Chánh nói riêng mỗi khi triều lên hoặc khi có mưa lớn. Tất cả những điều đó cho thấy; rất cần có những nghiên cứu tính toán cụ thể chính xác để tìm ra nguyên nhân và giải pháp hữu hiệu giúp giảm thiểu những thiệt hại do ngập úng gây ra. Bài báo này sẽ giới thiệu phương pháp SWMM (Storm Water Management Model) tính toán ngập và giải pháp chống ngập trên tuyến đường Dương Đình Cúc huyện Bình Chánh, Thành phố Hồ Chí Minh. Mô phỏng tính toán này nếu có

thể sẽ được nhân rộng cho các khu vực trên địa bàn Thành phố.

2. Hiện trạng và nguyên nhân gây việc ngập úng

2.1. Hiện trạng

- Hiện trạng tuyến đường đang bị hỏng, nhiều ổ gà, cao độ mặt đường thấp hơn đỉnh triều nên thường xuyên xảy ra việc ngập úng. Hệ thống thoát nước hiện hữu đã được đầu tư lâu năm, xuống cấp, hư hỏng.

- Dòng chảy trong lưu vực tập trung vào sông Chợ Đệm, tại đây do địa hình thấp, ảnh hưởng trực tiếp triều trên sông Sài Gòn dâng cao nên việc tiêu thoát nước kém làm mực nước dâng lên gây ngập úng một số khu vực trên tuyến, mất an toàn giao thông và ảnh hưởng lớn đến đời sống nhân dân trong khu vực tuyến đường.

- Hiện tượng ngập úng xảy ra khi triều cường và mưa lớn, nhiều đoạn trong tuyến ngập sâu từ 0,1 đến 0,3 m.



Hình 1. Hiện trạng tuyến đường Dương Đình Cúc, huyện Bình Chánh, TP.HCM.

2.2 Nguyên nhân chính gây ngập

Tác động của biến đổi khí hậu (mưa, triều cường)

Mưa là yếu tố của hệ thống khí hậu, sản sinh ra dòng chảy. Kết quả nghiên cứu khoa học cho thấy rằng với sự biến động của nền khí hậu toàn cầu cũng như sự phát triển đô thị đã làm gia tăng lượng mưa lớn nhất theo các thời đoạn (cường độ mưa).

Thực tiễn là lượng mưa lớn nhất theo thời đoạn có xu thế gia tăng, đó cũng là nhân tố góp phần làm gia tăng lượng dòng chảy, hệ thống thoát nước đô thị cũ hiện nay đã

không đáp ứng thỏa mãn được lưu lượng dòng chảy.

Tác động của quá trình đô thị hóa

Khu vực đô thị có diện tích ao hồ, thảm thực vật chiếm diện tích rất nhỏ do quá trình đô thị hóa.

Sự gia tăng dân số và xây dựng

Các công trình xây dựng hiện nay đều đưa đến hệ quả là khả năng điều tiết nước trên mặt đệm có tác dụng rất ít, ảnh hưởng này đã gây ra rất hệ trọng đối với quá trình hình thành dòng chảy, từ đó tạo ra sự gia tăng tổng lượng dòng chảy và lưu lượng đỉnh, hệ quả tất yếu là gây ngập.

3. Phương pháp nghiên cứu và số liệu thu thập

3.1. Phương pháp

Nhóm tác giả bài báo dùng nhiều phương pháp khác nhau để có thể mô phỏng ngập:

- Phương pháp điều tra, khảo sát: Qui mô hệ thống thoát nước hiện hữu tại khu vực nghiên cứu;

- Phương pháp thống kê, tham khảo: Các số liệu như mưa, mực triều dâng và các thông số kỹ thuật công trình của các dự án, tham khảo đề tài và dự án;

- + Phương pháp mô hình hóa: Sử dụng mô hình SWMM với số liệu địa hình xác định từ bản đồ địa hình, các số liệu về hệ thống công trình thoát nước, số liệu khí tượng thủy văn,...

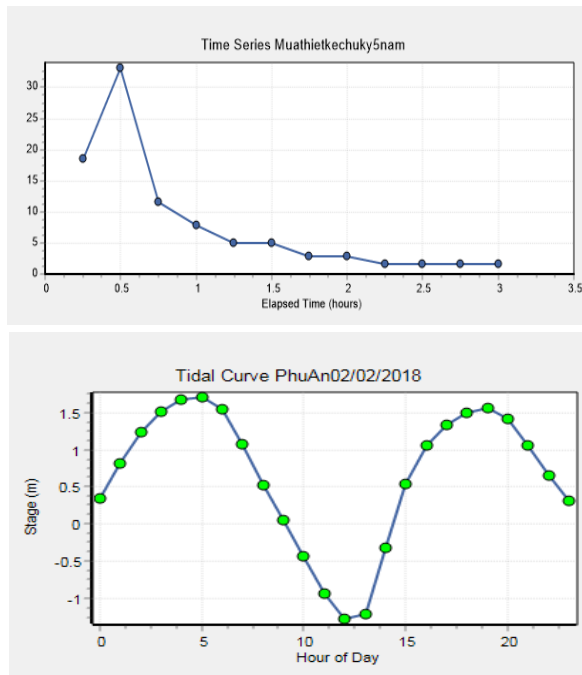
3.2. Dữ liệu phục vụ mô phỏng

- Dữ liệu địa hình: Bản đồ, số liệu khảo sát, thiết lập dữ liệu độ cao số địa hình cho khu vực nghiên cứu. Dữ liệu địa hình này được đưa vào và xử lý trong mô phỏng SWMM;

- Thống kê, phân tích và tổng hợp các dữ liệu về khí tượng thủy văn và hệ thống công trình thoát nước cũng như về các điểm ngập úng trong khu vực nghiên cứu;

- Khảo sát bổ sung số liệu địa hình ở khu vực nghiên cứu vào mô hình SWMM. Khảo sát các tuyến cống thoát nước, hố ga thu nước; các vị trí công trình ngăn triều cường và các cửa xả dọc tuyến sông trong

khu vực nghiên cứu, khảo sát các điểm ngập trong khu vực nghiên cứu.



Hình 2. Số liệu cường độ mưa và triều tại trạm Phú An 19/10/2020

Nguồn: Đài khí tượng thủy văn khu vực Nam Bộ 10/2020

3.3 Cơ sở lý thuyết tính toán mô phỏng

Gới thiệu mô hình SWMM

Mô hình SWMM được xây dựng bởi trường Đại học San Francisco và Florida (Mỹ) do cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ hỗ trợ từ năm 1971 đến năm 1999 để mô phỏng chất, lượng nước của lưu vực thoát nước đô thị và tính toán quá trình chảy tràn từ mỗi lưu vực bộ phận đến cửa nhận nước;

SWMM ra đời tại Mỹ từ năm 1971 và liên tục được cải tiến. Các phiên bản đầu của được viết bằng ngôn ngữ lập trình Fortran và chỉ có giao diện bằng chữ trên nền DOS. Mô hình liên tục được cập nhật và phiên bản mới nhất là 5.1.015 vào ngày 20/07/2020 càng có nhiều tính năng ưu việt. Mô hình quản lý nước mưa SWMM là một bộ mô hình toán học toàn diện (phần mềm), dùng để mô phỏng khối lượng và tính chất dòng chảy đô thị do mưa và hệ thống cống thoát nước thải chung. Mọi vấn đề về thủy văn đô thị đều được mô phỏng bao gồm dòng chảy mặt và dòng chảy ngầm vận chuyển qua mạng lưới hệ thống tiêu thoát nước cùng các hồ chứa và

các công điều tiết. Thành phần dòng chảy mặt của SWMM đề cập đến tổ hợp của một tiểu lưu vực nhận lượng mưa, tạo thành dòng chảy và vận chuyển chất ô nhiễm.

Phần mô phỏng dòng chảy tuyến của SWMM đề cập đến sự vận chuyển dòng chảy nước mặt qua một hệ thống các ống, các kênh; các công trình trữ hoặc điều tiết nước, các máy bơm và các công trình điều chỉnh nước. SWMM theo dõi số lượng và chất lượng của dòng chảy sinh ra trong phạm vi mỗi lưu vực thu nước; theo dõi mức độ lưu lượng, độ sâu dòng chảy và chất lượng nước trong mỗi đường ống và kênh dẫn trong suốt thời gian mô phỏng (bao gồm rất nhiều các bước thời gian).

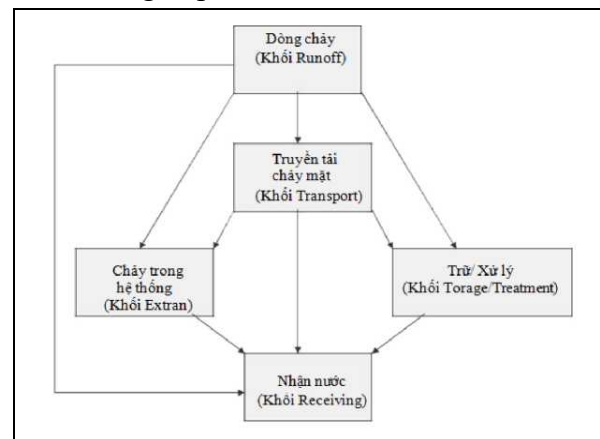
- Khối “dòng chảy” (Runoff block) tính toán dòng chảy mặt và ngầm dựa trên biểu đồ quá trình mưa (và/hoặc tuyết tan) hàng năm, điều kiện ban đầu về sử dụng đất và địa hình;

- Khối “truyền tải” (Transport block) tính toán truyền tải vật chất trong hệ thống nước thải;

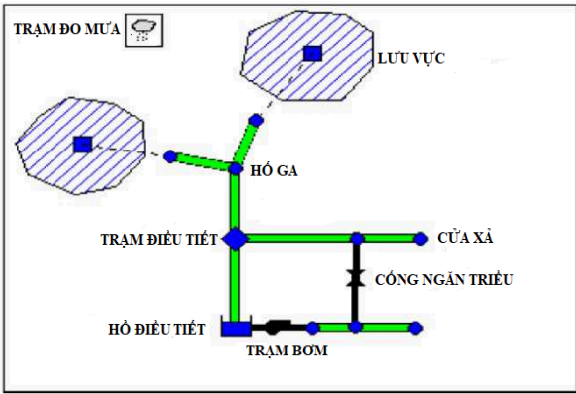
- Khối “chảy trong hệ thống” (Extran block) diễn toán thủy lực dòng chảy phức tạp trong cống, kênh...;

- Khối “Trữ/xử lý”(Storage/Treatment block) biểu thị các công trình tích nước như ao hồ và các công trình xử lý nước thải, đồng thời mô tả ảnh hưởng của các thiết bị điều khiển dựa trên lưu lượng và chất lượng - các ước toán chi phí cơ bản cũng được thực hiện;

- Khối “nhận nước” (Receiving block) môi trường tiếp nhận.



Hình 3. Sơ đồ khối tính toán SWMM.



Hình 4. Mạng lưới kết nối SWMM.

4. Mô phỏng dòng chảy hiện trạng và đề xuất giải pháp

4.1. Mô phỏng dòng chảy

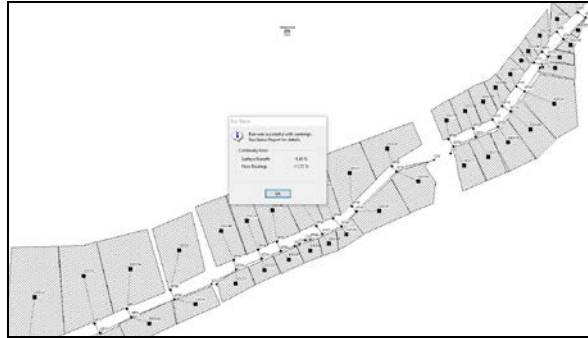
Số liệu: Bảng 1 thống kê thông số đầu vào mô phỏng tại các hố ga thu nước ký hiệu GT, hình 6 mô tả hiện trạng thoát nước và hiện tượng gây ngập của dự án nghiên cứu, hình 7 mô phỏng dòng chảy ngập theo SWMM.

Bảng 1. Thống kê các nút ngập hiện trạng đường Dương Đình Cúc.

Nút	Thời gian ngập (giờ)	Lưu lượng ngập ứng lớn nhất (m ³ /s)	Thời gian ngập lớn nhất Hr:Min	Tổng lượng ngập (triệu lít)
GT1	7.31	2.565	20:58	4.785
GT9	5.83	13.289	5:48	15.445
GT11	5.31	33.143	3:00	45.522
GT13	2.50	50.317	5:02	54.505

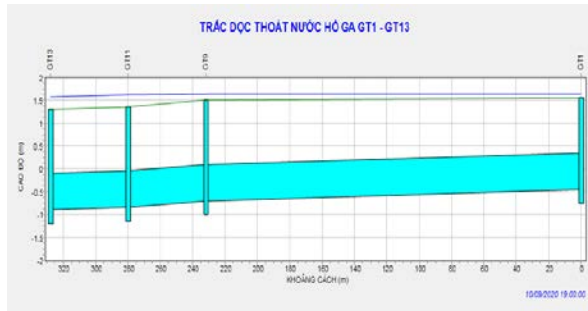


Hình 5. Vị trí thường xuyên ngập ứng.

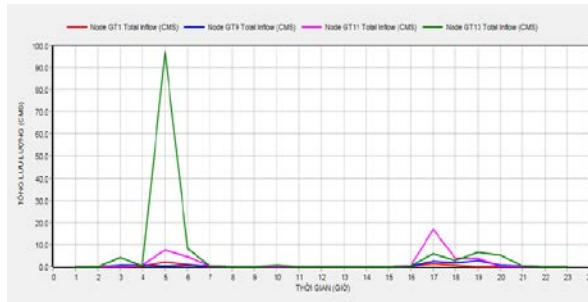


Hình 6. Chạy mô phỏng trong SWMM.

Kết quả mô phỏng hiện trạng gây ngập



Hình 7. Mô phỏng dòng chảy từ GT1 đến GT13.



Hình 8. Đường quá trình mực nước tại các nút.

Nhận xét:

- Kết quả mô phỏng hình 8; cho thấy tuyến đường chịu ảnh hưởng trực tiếp của thủy triều, lượng mưa, độ cao mực nước thường xuyên ngập xảy ra (cao hơn cao trình hố thu nước);

- Mô phỏng hình 9 cho thấy rõ ràng hơn tại các nút ngập. Tổng lượng nước ở các nút này cao bất thường tại những thời điểm trong ngày khi triều lên, hiện tượng ngập phù hợp với thời gian ngập và độ cao mực nước gây ngập tương ứng.

4.2. Đề xuất giải pháp

Với những kết quả mô phỏng hiện trạng trên cho thấy, tình hình ngập úng nếu không có giải pháp sẽ còn diễn ra kéo dài khi đến thời gian có triều về. Các giải pháp đã được đề xuất từ chủ đầu tư và các chuyên gia tư vấn, có thể tổng hợp các giải pháp cụ thể sau:

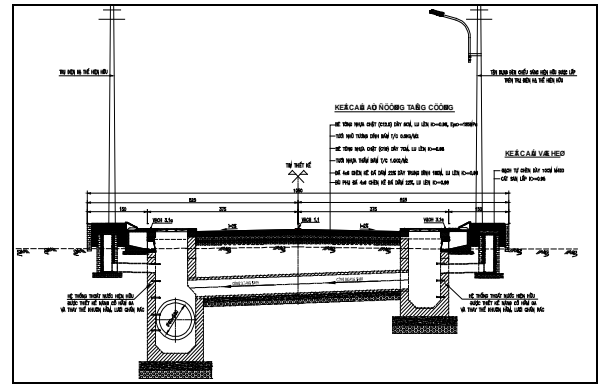
- Nâng cao mặt đường kết hợp nâng cổ giếng hầm ga thu nước, thiết kế mới van ngăn triều;
- Xây dựng công ngăn triều;
- Kết nối hệ thống công dẫn, nạo vét hệ thống thoát nước định kỳ;
- Sử dụng các trạm bơm lưu động tại những vị trí ngập.

Nếu các giải pháp trên đồng bộ thì kết quả sẽ khả quan, tuy nhiên nguồn vốn để thực hiện trên phạm vi rộng và đồng thời triển khai các giải pháp là không khả thi. Kiểm toán mô phỏng và kết hợp một trong các giải pháp trên để xem xét, đánh giá tính khả thi của giải pháp; một mặt hạn chế nguồn vốn đầu tư, mặt khác vẫn đánh giá hiện trạng và chống ngập tốt.

Mô phỏng tính toán theo mô hình SWMM với giải pháp *nâng cao độ mặt đường và thiết kế mới van ngăn triều* là có thể đem lại hiệu quả và phù hợp với điều kiện khu vực tại huyện Bình Chánh nói chung và dự án nghiên cứu nói riêng.



Hình 9. Cửa van ngăn triều.

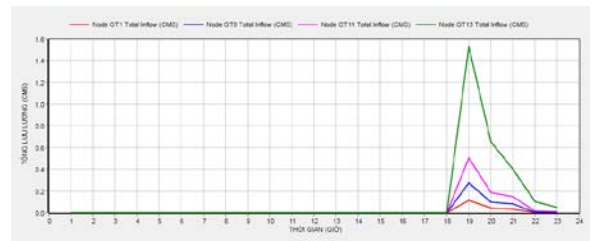


Hình 10. Trắc ngang mẫu đề xuất.

5. Kết quả kiểm tra



Hình 11. Kết quả mô phỏng dòng chảy từ GT1 đến GT13.



Hình 12. Đường quá trình mực nước tại các nút.

Nhận xét: Kết quả mô phỏng sau khi nâng cao độ mặt đường và thiết kế mới van ngăn triều cho thấy hiệu quả của các tuyến đường trung thấp cục bộ dọc các con sông lớn, chịu ảnh hưởng trực tiếp từ thủy triều. Sau khi nâng cao độ mặt đường, kết hợp cải tạo hệ thống thoát nước và thiết kế van ngăn triều thì các nút ngập tại các điểm trên dự án đường Dương Đình Cúc, huyện Bình Chánh, đã được giải quyết triệt để không còn ngập úng xảy ra.

6. Kết luận và kiến nghị

Bài báo đã đề cập hiện trạng, phân tích số liệu, phương pháp tính theo mô hình SWMM, đề xuất giải pháp nâng cao độ mặt đường và thiết kế mới cửa van ngăn triều phục vụ cho việc tính toán chống ngập dự án.

Mô phỏng SWMM cho thấy mô hình tính chống ngập với giải pháp kết hợp là nâng cao độ và thiết kế mới van ngăn triều đã làm tăng lượng dòng chảy mặt, giảm diện trữ nước dọc cống. Qua mô phỏng này giúp cho nhà quản lý và khai thác bảo trì hệ thống thoát nước có thể dự báo khả năng gây ngập cho các công trình nếu biết trước được các số liệu đầu vào.

Bài báo chỉ mới đề cập đến giải pháp nâng cao độ mặt đường và thiết kế cửa van ngăn triều, nên cần có các chủ trương đầu tư xây dựng lớn hơn nhằm hạn chế triệt để các hiện tượng ngập úng cho đô thị Thành phố Hồ Chí Minh phát triển bền vững □

Tài liệu tham khảo

- [1] Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 07-1:2016/BXD-Các công trình hạ tầng kỹ thuật-Công trình cấp nước;
- [2] Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 51:1984 về thoát nước - mạng lưới bên ngoài và công trình - tiêu chuẩn thiết kế.
- [3] Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7957:2008 về thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế
- [4] Quy hoạch Tổng thể hệ thống thoát nước thành phố Hồ Chí Minh đến năm 2020, QĐ số 752/QĐ-TTg ngày 19/6/2001;
- [5] Quy hoạch Thủy lợi chống ngập úng khu vực thành phố Hồ Chí Minh. Quyết định số 1547/QĐ-TTg ngày 28/10/2008;
- [6] Số liệu của Trung tâm Quản lý Hạ tầng kỹ thuật thành phố Hồ Chí Minh – Sở Xây dựng;
- [7] Ủy ban Nhân dân TP.HCM (2015), *Báo cáo số 204/BC-UBND ngày 17 tháng 8 năm 2015 về Tổng kết Chương trình giảm ngập nước giai đoạn (2011-2015) và Phương hướng nhiệm vụ trong giai đoạn tiếp theo (2016-2020)*;
- [8] Ủy ban Nhân dân TP.HCM (2016), *Quyết định số 28/2016/QĐ-UBND ngày 12 tháng 8 năm 2016 về tổng số tuyến sông, kênh, rạch trên địa bàn Thành phố*;
- [9] Sở Giao thông vận tải TP.HCM (2016), *Quyết định số 920/QĐ-SGTVT ngày 29 tháng 02 năm 2016 về phân cấp hệ thống cống thoát nước cho Trung tâm Điều hành chương trình chống ngập nước quản lý*;
- [10] Sở Giao thông vận tải TP.HCM (2016), *Quyết định 2466/QĐ-SGTVT ngày 18 tháng 5 năm 2016 về phân cấp hệ thống cống thoát nước cho Ủy ban nhân dân các quận-huyện quản lý*;
- [11] Báo cáo nghiệm thu tính toán ngập úng lưu vực quận 12 – thành phố Hồ Chí Minh bằng mô hình MIKE FLOOD chủ nhiệm Trần Tuấn Hoàng tháng 10/2015;
- [12] PGS. TS Dương Thanh Lượng (2010), *Giáo trình mô phỏng mạng lưới thoát nước bằng SWMM*, Trường Đại học Thủy lợi.

Ngày nhận bài: 28/05/2021

Ngày chuyển phản biện: 31/05/2021

Ngày hoàn thành sửa bài: 21/06/2021

Ngày chấp nhận đăng: 28/06/2021