

PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH DIỆN TÍCH (HAY DUNG TÍCH)
HỒ ĐIỀU HÒA ĐIỀU TIẾT NƯỚC MƯA CHO MỘT KHU ĐÔ THỊ MỚI

Trần Viết Ôn¹, Lưu Văn Quân¹

Tóm tắt: Một khu đô thị mới xây dựng trên đất nông nghiệp hay đất chuyên dùng khác sẽ làm tăng lưu lượng đỉnh cho hệ thống tiêu hiện tại. Bài báo trình bày phương pháp xác định diện tích (dung tích) hồ điều hòa cần thiết để có được lưu lượng tại mặt cắt không chế sau khu đô thị mới phù hợp với công trình tiếp nhận nhằm tránh quá tải hệ thống tiêu, ngập úng.

Từ khóa: Hồ điều hòa, khu đô thị mới.

1. VẤN ĐỀ THOÁT NƯỚC CHO CÁC KHU ĐÔ THỊ MỚI

Tại Việt Nam vào những năm 1990 sau khi đất nước thực hiện công cuộc đổi mới nền kinh tế theo hướng thị trường và đến năm 2012, trên địa bàn cả nước đang triển khai khoảng 1.500 dự án nhà ở và khu đô thị mới (KĐTМ) với nhiều quy mô khác nhau (Tạp chí Kiến trúc số 09/2014).

Số lượng các KĐTМ vẫn tiếp tục tăng hàng năm và hầu hết được phát triển trên diện tích đất nông nghiệp hoặc đất chuyên dùng khác. Phần lớn các KĐTМ chỉ quan tâm hạ tầng thoát nước nội vùng mà ít quan tâm thoát nước tổng thể. Trong khi đó, người thiết kế đã nâng cao độ san nền đô thị để chủ động thoát nước mưa, khiến nước mưa tập trung nhanh trên diện tích đô thị đổ xuống hệ thống tiêu hiện tại gây quá tải và gây ngập úng khu vực lân cận. Đối với những đô thị mở rộng đã góp phần gây ngập úng cho vùng trung tâm do làm mất diện tích trữ nước tạm thời, thêm vào đó là việc kết nối hạ tầng thoát nước chưa đồng bộ và tăng lưu lượng đỉnh dễ gây quá tải cho công trình tiêu.

Bức xúc về thoát nước mưa tại các KĐTМ xảy ra ở hầu hết các tỉnh thành và yêu cầu thực tế đặt ra cần có tỷ lệ diện tích nhất định cho hồ điều hòa (HĐH) nhằm tạo cảnh quan, quan trọng là điều tiết lượng nước mưa tăng thêm tránh ngập úng cho KĐTМ và tránh quá tải cho hệ thống thoát nước hiện có.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu trên lưu vực giả định: Giả thiết một khu đô thị mới với hình dạng cơ bản, đặc trưng bề mặt như: độ dốc, tỷ lệ diện tích đất thấm nước, không thấm...

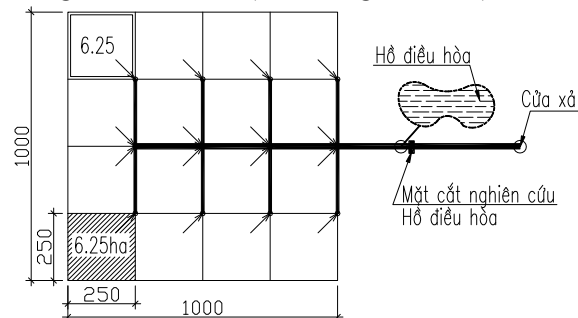
Phương pháp mô phỏng: Sử dụng phần mềm SWMM 5.0 để mô phỏng thủy văn, thủy lực cho lưu vực giả thiết từ đó tìm ra lưu lượng đỉnh tại mặt cắt không chế tương ứng với từng trường hợp tính toán.

Đề xuất phương pháp xác định diện tích (dung tích) hồ điều hòa để có lưu lượng tại mặt cắt không chế theo mong muốn nhằm tránh quá tải hệ thống tiêu hiện có.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các giả thiết về khu đô thị mới

Thực tế KĐTМ có hình dạng tùy thuộc vào thửa đất chuyển đổi, nhưng trong nghiên cứu này giả thiết KĐTМ có hình vuông như hình 1. Do hình dáng KĐTМ ảnh hưởng tới thời gian tập trung dòng chảy trong hệ thống thoát và bất lợi nhất do dòng chảy từ các vị trí biên của khu đô thị về mặt cắt không chế có thời gian tập trung xấp xỉ nhau sẽ khiến đường quá trình lưu lượng có đỉnh nhọn (lưu lượng đỉnh lớn).



Hình 1. Minh họa KĐTМ và sơ đồ thoát nước mưa lưu vực giả định

¹ Trường Đại học Thủy Lợi.

Việc phân chia các tiểu lưu vực theo giáo trình quy hoạch đô thị, đơn vị tiểu khu có diện tích từ 4,0ha đến 5,0ha, đơn vị ở cấp phường được giới hạn bởi hệ thống đường phố nội bộ khu ở với khoảng cách 400,0m đến 500,0m như vậy mỗi phường có diện tích từ 16,0ha đến 25,0ha. Trong nghiên cứu này giả thiết các tiểu khu có diện tích 6,25ha bao bọc bởi các đường cách đều nhau 250m, hệ thống thoát nước mưa tiểu khu bố trí dọc theo tuyến đường.

Độ dốc bề mặt: Đối với các đô thị đồng bằng thường có độ dốc nhỏ, độ dốc ảnh hưởng tới vận tốc dòng chảy và thời gian tập trung dòng chảy, với mục tiêu nghiên cứu đô thị đồng bằng nên giả thiết độ dốc san nền là 2 phần vạn và 5 phần vạn.

Bề mặt thấm phủ: Đối với đại khu dân dụng thì diện tích cây xanh và thể dục thể thao thường chiếm 10-15% diện tích toàn khu, đất ở chiếm 40-50%, trong diện tích đất ở, đất cho công trình công cộng và đất quảng trường có một tỷ lệ nhất định cây xanh, bề mặt thấm nước. Trong khi các quy định về diện tích cây xanh được tính theo đơn vị diện tích cây xanh trên đầu người. Thông thường trong tính toán thoát nước đô thị chọn diện tích bề mặt thấm 25% tổng diện tích, riêng đối với những đô thị thuộc vành đai xanh hoặc những đô thị được thiết kế thân thiện với môi trường thì diện tích thấm nước chiếm trên 50%.

Mưa: Giả sử lượng mưa rơi đều trên toàn bộ lưu vực nghiên cứu. Trong nghiên cứu này giả thiết mưa có dạng phân phối như mưa 24 giờ tần suất 10% trạm Hà Đông là 220,57mm và lượng mưa kiểm tra 5% cũng có cùng dạng phân phối như trên với tổng lượng mưa 24 giờ 252,69mm.

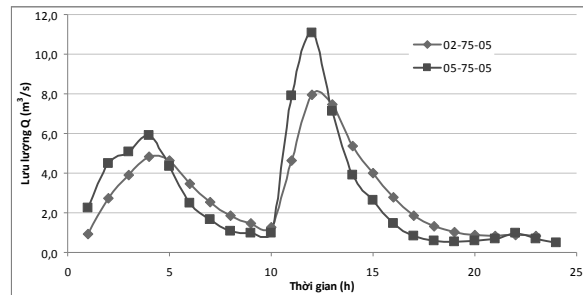
Thấm được tính toán theo công thức Horton.

Hồ điều hòa có độ sâu 3,0m, cao độ đáy hồ bằng cao độ đáy kênh, liên kết giữa hồ và kênh bằng tràn có cao độ đáy tràn bằng đáy kênh và chiều rộng tràn bằng kích thước đáy kênh đoạn trước vị trí đổ vào hồ.

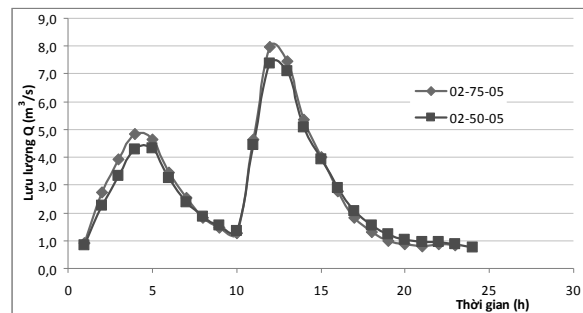
3.2. Kết quả tính toán cho khu đô thị giả định

Để nghiên cứu khả năng điều tiết của hồ, cần xem xét tổ hợp nhiều trường hợp ảnh hưởng tới lưu lượng đỉnh và xem xét với các mức tỷ lệ diện tích hồ điều hòa. Kết quả tính toán cho lưu vực nghiên cứu có diện tích 100ha.

Đồ thị hình 2 cho thấy độ dốc bề mặt lưu vực lớn sẽ cho đường quá trình lưu lượng có đỉnh nhọn và cao hơn trường hợp độ dốc bề mặt lưu vực nhỏ. Khi diện tích thấm tăng thì lưu lượng đỉnh giảm xuống tại đồ thị hình 3.



Hình 2. Đường quá trình lưu lượng với 02 độ dốc bề mặt lưu vực khác nhau (diện tích hồ 1,0%)



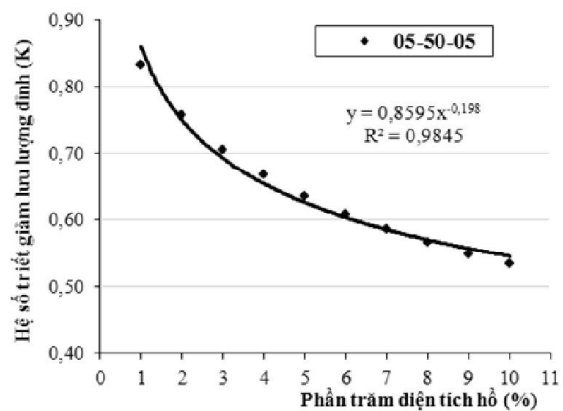
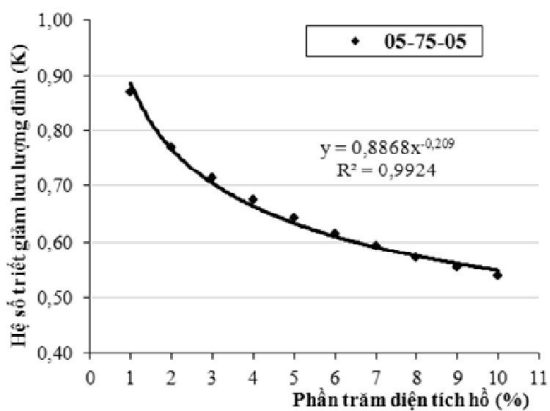
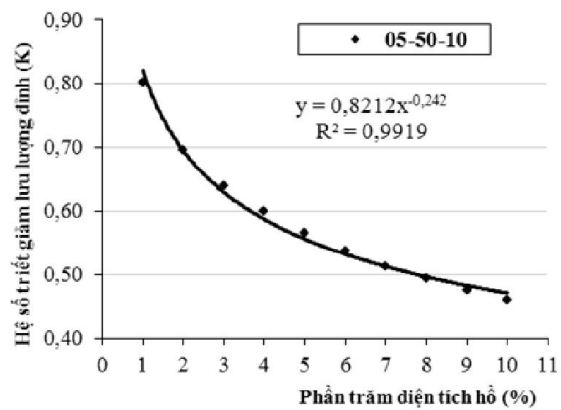
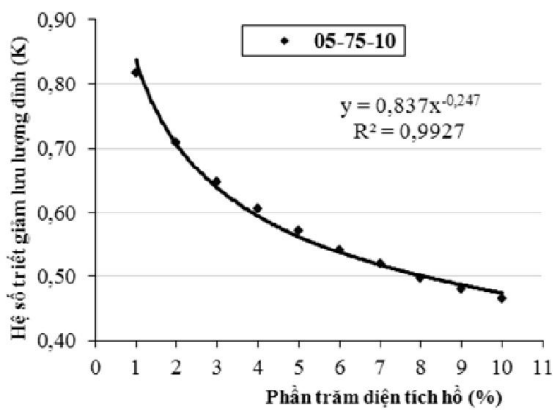
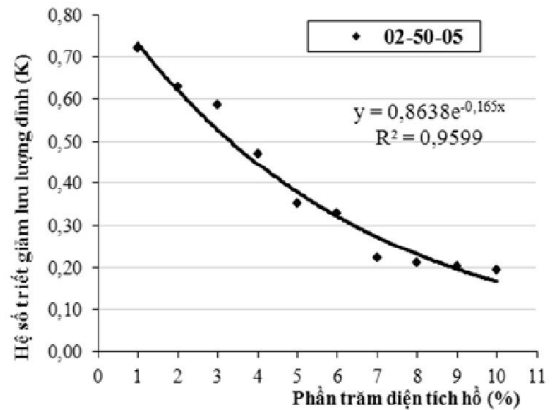
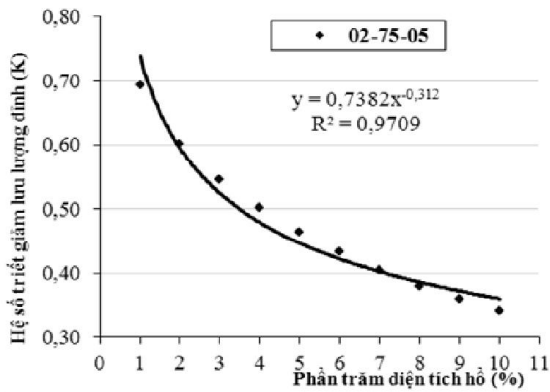
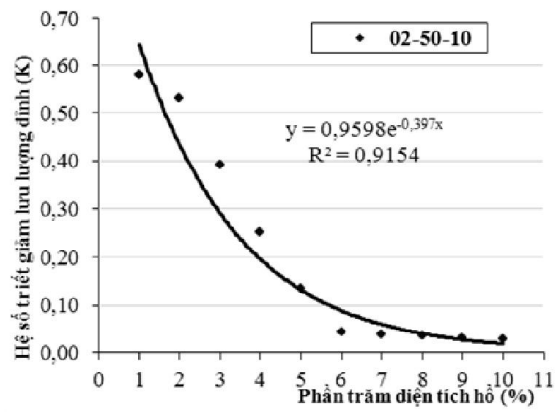
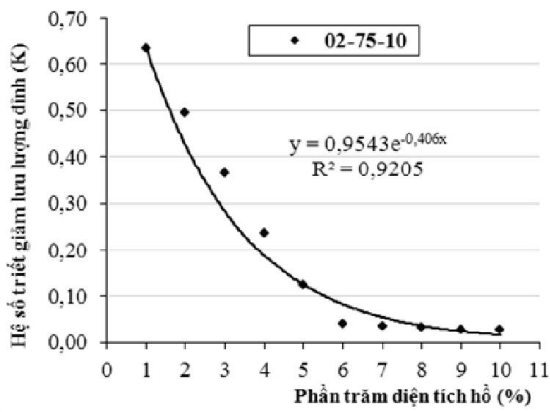
Hình 3. Đường quá trình lưu lượng với 02 tỷ lệ thấm bề mặt lưu vực khác nhau (diện tích hồ 1,0%)

Mức độ giảm lưu lượng đỉnh tại mặt cắt không chế (mặt cắt trên kênh sau điểm kết nối với hồ điều hòa) thể hiện qua tỷ số lưu lượng đỉnh trước khi có hồ và sau khi có hồ điều hòa được gọi là K.

$$K = Q_{\max}^S / Q_{\max}^T; \quad (1)$$

Trong đó: Q_{\max}^T là lưu lượng đỉnh tại mặt cắt không chế trước khi có hồ, Q_{\max}^S là lưu lượng đỉnh tại mặt cắt không chế sau khi có hồ.

Kết quả nghiên cứu gồm 08 phương án với tên được quy ước giả định gồm A-B-C, trong đó A là độ dốc khu đô thị sau san nền (A=02 tương ứng độ dốc 2 phần vạn, A=05 tương ứng độ dốc 5 phần vạn), B là tỷ lệ diện tích bề mặt không thấm nước (B=75 tương ứng diện tích không thấm là 75%, B=50 tương ứng diện tích không thấm là 50%), C là lượng mưa (C=10 tương ứng lượng mưa 10%, C=05 tương ứng lượng mưa 5%).



Hình 4. Đường quá trình lưu lượng với 02 tỷ lệ thấm bề mặt lưu vực khác nhau.

Một số nhận xét:

- Lưu lượng đỉnh tại mặt cắt khống chế giảm khi tỷ lệ HĐH tăng với tất cả các phương án. Giảm lớn nhất là phương án 02-75-10, lưu lượng đỉnh tại mặt cắt khống chế giảm từ 9,90 m³/s (không có hồ điều hòa) xuống 0,27 m³/s (diện tích hồ 10%), giảm 9,63m³/s (tương ứng giảm 97,3%). Giảm nhỏ nhất là phương án 05-75-05, lưu lượng đỉnh tại mặt cắt khống chế giảm từ 12,75m³/s (không có hồ điều hòa) xuống 6,86m³/s (diện tích hồ 10%), giảm 5,89 m³/s (tương ứng giảm 46,2%).

- Lưu lượng đỉnh tăng khi lượng mưa tăng, độ dốc bề mặt lưu vực tăng, tỷ lệ diện tích không thấm tăng và ngược lại. Xem xét lưu lượng đỉnh tại mặt cắt khống chế với trường hợp không có hồ để minh chứng cho nhận xét trên: Phương án 02-75-05 cho lưu lượng 11,78 m³/s; phương án 02-50-05 cho lưu lượng 10,2 m³/s giảm 1,58m³/s do tăng tỷ lệ thấm 25%. Trong khi phương án 02-75-10 cho lưu lượng 9,90 m³/s, so sánh với phương án 02-75-05 lưu lượng chênh lệch giảm 1,58 m³/s do lượng mưa 10% nhỏ hơn 5%. Khi xem xét phương án 05-75-10 có lưu lượng 11,12 m³/s tăng 1,22 m³/s so với phương án 02-75-10 do tăng độ dốc bề mặt từ 2 phần vạn lên 5 phần vạn. Kết quả mô phỏng với diện tích hồ điều hòa thay đổi từ 0% đến 10% cùng có chung xu hướng như trên.

- Độ dốc bề mặt lớn sẽ cho lưu lượng đỉnh lớn hơn và dạng đường đồ thị quá trình lưu lượng nhọn hơn trường hợp độ dốc bề mặt nhỏ do sự tập trung dòng chảy nhanh hơn. Đồ thị tại hình 2 thể hiện quá trình lưu lượng tại mặt cắt khống chế với 02 độ dốc bề mặt lưu vực ứng với diện tích hồ điều hòa 1,0%, lưu lượng đỉnh với độ dốc 2 phần vạn (7,97 m³/s) nhỏ hơn với độ dốc 5 phần vạn (11,08 m³/s) là 3,11 m³/s. Tỷ lệ diện tích thấm nước càng lớn làm tăng lượng nước thấm vào đất không hình thành dòng chảy

làm lưu lượng đỉnh giảm. Hình 3 cho thấy lưu lượng đỉnh giảm khi tăng tỷ lệ thấm nhưng giá trị chiết giảm không nhiều 0,60 m³/s khi tăng tỷ lệ diện tích thấm 25%, giá trị này phụ thuộc tính chất thấm phù nên có thể khác nhau giữa các lưu vực.

- Hệ số triết giảm lưu lượng K phụ thuộc nhiều vào độ dốc bề mặt, điều kiện thấm phù lưu vực và diện tích hồ điều hòa. Xem xét trên cùng một tỷ lệ diện tích hồ điều hòa thì những phương án có cùng độ dốc bề mặt và lượng mưa nhưng khác diện tích thấm nước thì K thay đổi không nhiều. Khi tỷ lệ diện tích HĐH tăng từ 1% đến 10% thì những phương án có độ dốc bề mặt nhỏ thì hệ số K (0,723 ~ 0,027) thay đổi nhiều hơn những phương án có độ dốc lớn (0,869 ~ 0,461). Khi lượng mưa lớn thì khả năng triết giảm lưu lượng đỉnh sẽ không tốt bằng khi lượng mưa nhỏ.

3.3. Đề xuất chọn tỷ lệ diện tích hồ điều hòa

Khi xây dựng KĐTMM cần có HĐH với một tỷ lệ diện tích hoặc một dung tích nhất định nhằm điều tiết lượng nước mưa gia tăng nhằm không gây quá tải cho hệ thống nhận nước tiêu, không gây ngập úng vùng lân cận.

Để chọn được tỷ lệ diện tích (dung tích) HĐH phù hợp với yêu cầu lưu lượng của công trình tiếp nhận, tác giả đề xuất các bước thực hiện như sau:

Bước 1: Tính toán lưu lượng nước mưa thoát ra khỏi KĐTMM khi chưa có hồ điều hòa.

Xác định lưu lượng nước mưa cho đô thị có thể sử dụng các mô hình mô phỏng thủy văn, thủy lực đô thị hoặc sử dụng công thức tính sơ bộ theo TCVN 7957:2008 thoát nước, mạng lưới và công trình bên ngoài.

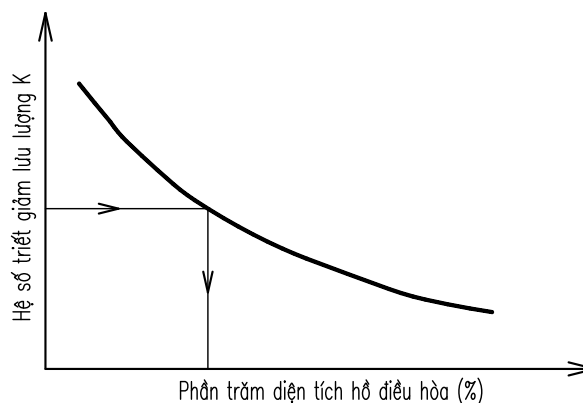
Bước 2. Xác định lưu lượng yêu cầu sau khi bố trí HĐH (Q_{max}^S)

Lưu lượng sau hồ điều hòa lấy bằng lưu lượng thiết kế của công trình tiếp nhận nước

mưa từ KĐTM, giá trị này được lấy từ hồ sơ thiết kế công trình hoặc tính toán từ hiện trạng công trình.

Bước 3. Xác định tỷ lệ hồ điều hòa hoặc dung tích hồ điều hòa theo yêu cầu.

Sau khi đã xác định được các giá trị lưu lượng tính được hệ số triết giảm lưu lượng đỉnh bằng công thức 1. Từ giá trị K tra trên các đồ thị với các điều kiện tương ứng sẽ có tỷ lệ diện tích hồ điều hòa với độ sâu 3,0m, hình 5. Nếu độ sâu khác giá trị trên thì tiến hành quy đổi sao cho dung tích không đổi.



Hình 5. Sơ đồ chọn tỷ lệ diện tích hồ điều hòa khi biết hệ số K

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Lê Thị Kim Dung (2007), *Giáo trình Thiết kế kỹ thuật đô thị*, Khoa xây dựng dân dụng và công nghiệp, Đại học Đà Nẵng - Đại học Bách khoa.

Bộ môn thủy lực, *Giáo trình thủy lực*, Trường Đại học Thủy lợi.

Nguyễn Cảnh Cầm (1993), *Thủy lực dòng chảy hở*, Hà Nội.

Tạp chí Kiến trúc số 09/2014.

Tô Văn Hùng, Phan Hữu (2005), *Giáo trình Quy hoạch đô thị I*, Bách Bộ môn Kiến trúc – Khoa Xây dựng dân dụng và công nghiệp, Đại học Đà Nẵng - Đại học Bách khoa.

TCVN 5576: 1991 – *Hệ thống thoát nước* – Quy phạm quản lý kỹ thuật.

TCVN 7957-2008: *Thoát nước – Mạng lưới và công trình bên ngoài* - Tiêu chuẩn thiết kế.

Abstract:

A METHOD FOR DETERMINING AREA (OR VOLUME) OF A STORMWATER DETENTION POND FOR A NEW URBAN AREA

A new urban area developed upon an agricultural land or other land uses leads to the increase of peak discharge of the existing drainage system. This paper presents a method to determine the necessary area (volume) of a detention pond for a new urban zone to obtain discharge at a controlled cross-section without overusing of the existing drainage system and standing water.

Keywords: Detention pond, new urban area.

BBT nhận bài: 04/9/2015

Phản biện xong: 17/11/2015