

# MỘT SỐ NGHIÊN CỨU VỀ BÀI TOÁN TIÊU NƯỚC Ở ĐÔ THỊ VÙNG VEN BIỂN MIỀN TRUNG VÀ MÔ HÌNH MÔ PHỎNG TIÊU NƯỚC CHO THỊ XÃ TUY HOÀ - PHÚ YÊN

ThS. Nguyễn Văn Thắng

Trường Đại học thủy lợi, Hà Nội

## 1. Đặc điểm bài toán và phương hướng giải quyết

Các thành phố, thị xã vùng ven biển Miền Trung phần lớn nằm trong các vùng thấp, trũng ven các sông và gần biển. Nhìn chung, các khu đô thị không có hệ thống đê bảo vệ nên hay bị ngập úng do nước sông tràn vào khi có lũ lớn xảy ra.

Ngoại vi các khu đô thị, nói chung đều là vùng đất nông nghiệp thấp, trũng, có khả năng trữ và điều tiết nước như một hồ chứa nhỏ. Nước mưa, nước thải từ khu vực đô thị thường được chảy về vùng nông nghiệp trước khi được tiêu ra sông. Vì thế, giải quyết bài toán tiêu nước các khu vực đô thị trong vùng, đa số trường hợp không thể tách khỏi bài toán tiêu nước của vùng nông nghiệp ngoại vi.

Từ các đặc điểm trên, phương hướng giải quyết bài toán tiêu nước đô thị trong vùng cần:

(1) Xem xét các ảnh hưởng của chế độ triều và lũ ngoài sông và cả giải pháp quy hoạch một tuyến đê bao ngăn lũ ngoài sông tràn vào đô thị, cũng như tính toán lượng nước ngầm thâm nhập từ sông qua nền đê vào bên trong đô thị để đánh giá hiệu quả ngăn nước của tuyến đê.

(2) Không thể chỉ giải quyết vấn đề tiêu riêng rẽ lượng nước mưa trong khu vực đô thị, mà cần xem xét vấn đề tiêu nước cho cả hệ thống lớn bao gồm: khu đô thị - vùng nông nghiệp - đê sông (lũ, triều...).

(3) Xem xét giải pháp bố trí công trình tiêu đầu mối để tiêu toàn bộ lượng nước úng ngập của cả hệ thống ra sông bằng cống hoặc trạm bơm.

Tất cả nội dung tính toán cân phối hợp trong một mô hình toán tổng hợp mô phỏng toàn bộ hệ thống trên cơ sở kết hợp cả ba bài toán:

(1) Bài toán mô phỏng quá trình dòng chảy do mưa và tập trung nước trên lưu vực đô thị xuống vùng trũng của khu nông nghiệp ngoại vi.

(2) Bài toán mô phỏng quá trình thâm nhập của nước sông qua các tầng đất ngầm nước không áp và bán áp dưới tuyến đê bao vào khu vực nội thị.

(3) Bài toán mô phỏng cân bằng nước và tính toán tiêu nước của toàn hệ thống trong khu chứa nước ngoại vi ra ngoài sông, trong đó có xem xét các giải pháp công trình tiêu nước đầu mối (trạm bơm tiêu, cống tiêu).

Sau đây giới thiệu một mô hình mô phỏng tính toán tiêu nước đô thị cho thị xã Tuy Hoà - Phú Yên được xây dựng theo phương hướng trên.

## 2. Mô hình tiêu nước ở thị xã Tuy Hoà- Phú Yên

### 2.1 Vài nét về tình hình úng ngập ở thị xã Tuy Hoà

Tuy Hoà là thị xã của tỉnh Phú Yên nằm bên bờ trái sông Đà Rằng cách biển 3 km, khu nội thị có diện tích 125 ha. Thị xã nằm trong một vùng đất trũng, phía tiếp giáp với sông không có đê bảo vệ nên hàng năm thường bị nước lũ từ sông tràn vào một vài lần, cùng với nước mưa bên trong thị xã gây úng ngập từ 7 đến 10 ngày bên trong thị xã.

Khu vực nội thị chưa có hệ thống cống tiêu thoát nước mưa và nước thải. Nước mưa trong khu vực nội thị vẫn chảy tràn theo hướng dốc của địa hình xuống vùng nông nghiệp ngoại vi thị xã. Nước trong vùng này lại theo một sông tiêu nhỏ có nguồn từ núi Chóp Chài chảy ra sông Đà Rằng qua cửa tiêu tại cầu Vạn Kiếp.

*Phương án tiêu được chọn như sau:*

- Quy hoạch một tuyến đê bao bảo vệ thị xã từ cầu Phú Lâm dọc theo bờ sông tới quá cầu Vạn Kiếp dài 2800m.
- Trong khu vực nội thị bố trí hệ thống cống tiêu với hai trục tiêu chính là trục đường Trần Hưng Đạo và Lê Lợi.
- Tại cửa tiêu có công trình tiêu đầu mối : là cống tiêu tự động đóng mở tiêu nước một chiều ra sông khi mực nước ngoài sông thấp hơn mực nước trong vùng trũng chứa nước, hoặc trạm bơm tiêu , hoặc cả cống và trạm bơm .

### 2.2 Khái quát chung về mô hình toán

Mô hình gồm bốn mô hình thành phần:

- Mô hình tổng hợp dòng chảy từ mưa trong khu vực nội thị và tính toán tiêu nước qua hệ thống cống tiêu khu vực nội thị.
- Mô hình tổng hợp dòng chảy từ mưa trên lưu vực sông tiêu thị xã.
- Mô hình tính toán lượng nước ngấm thấm nhập từ sông qua tầng đất dưới chân đê bao vào bên trong thị xã.
- Mô hình cân bằng nước và tính toán tiêu nước trong vùng nông nghiệp ngoại vi thị xã ra sông Đà Rằng theo phương án công trình tiêu đầu mối đã xác định.

#### (1) Mô hình tổng hợp dòng chảy từ mưa và tiêu nước mưa khu vực nội thị

Dòng chảy do mưa tập trung vào cống tiêu là thành phần dòng chảy mặt trong các diện tích thấm và không thấm nước trên khu vực đô thị.

Chia khu vực nội thị thành các lưu vực bộ phận hứng nước. Dùng hệ số  $K_x$  để biểu thị tỷ lệ diện tích đất không thấm nước và  $(1-K_x)$  biểu thị phần đất thấm nước.

Tổn thất thấm trên vùng đất có thấm nước của các lưu vực bộ phận tính theo phương trình Holtan. Lớp nước diên trũng bình quân được tính theo lớp nước diên

trũng lớn nhất trên vùng đất không thấm và vùng đất có thấm nước của các lưu vực bộ phận.

Lượng mưa hiệu quả tìm được sau khi trừ các tổn thất thấm, diện trũng sẽ được chuyển thành lượng dòng chảy nhập lưu vào các cống tiêu theo công thức của Holtan.

Diễn toán nước trong các cống tiêu dựa theo phương trình cân bằng nước và công thức Mannin sẽ được dòng chảy do mưa trên lưu vực đô thị nhập lưu vào vùng trũng ngoại vi thị xã.

*(2) Mô hình tổng hợp dòng chảy từ mưa cho phần lưu vực hứng nước thượng lưu sông tiêu nước của thị xã*

Do lưu vực nhỏ, sông tiêu hẹp và nông nên coi dòng chảy trong phần lưu vực này bao gồm hai thành phần dòng chảy mặt và sát mặt.

Thành phần dòng chảy mặt tổng hợp như mô hình tổng hợp dòng chảy từ mưa cho khu vực đô thị đã nêu ở phần trên đối với diện tích đất có thấm.

Thành phần dòng chảy sát mặt tính toán dựa vào phương trình cân bằng ẩm của lớp đất sát mặt và thành phần này chỉ sinh ra khi lượng ẩm trong tầng đất sát mặt lớn hơn độ ẩm đồng ruộng và được diễn toán qua chuỗi các bể chứa tuyến tính theo hàm Nash.

Tổng hợp cả hai thành phần dòng chảy mặt và sát mặt sẽ được dòng chảy từ mưa trong phần thượng lưu của lưu vực sông tiêu chảy vào vùng trũng ngoại vi thị xã.

*(3) Mô hình mô phỏng quá trình dòng chảy ngầm từ sông thâm nhập qua tầng đất dưới nền đê vào khu vực thị xã*

Dòng chảy ngầm thâm nhập từ sông vào bên trong thị xã gồm hai thành phần:

- Nước thâm nhập qua tầng ngầm nước không áp dưới chân đê theo phương ngang,

- Nước thâm nhập qua tầng đất ngầm nước bán áp dưới chân đê theo phương thẳng ngang, và sau đó do áp lực càng xuống dưới sâu càng tăng nước sẽ thâm nhập ngược lên trên theo phương thẳng đứng qua vùng đất bán thấm tới khu vực nước không áp, rồi lộ ra ở những chỗ trũng của mặt đất.

Để tính toán hai thành phần này, trong mô hình đã dùng phương pháp tính toán thường dùng trong quy hoạch tiêu úng các vùng trũng trong đê vùng ven biển của Hà Lan.

*(4) Mô phỏng cân bằng nước trong vùng nông nghiệp ngoại vi thị xã và tính toán tiêu nước hệ thống ra sông qua cửa tiêu*

Mô phỏng vùng trũng chứa nước trước cửa tiêu như một hồ chứa có tác dụng trữ nước mưa bên trong khu vực và tiêu ra sông qua các công trình tiêu đầu mối,

nhưng ở đây lượng nước nhập lưu bao gồm cả ba thành phần nước đến: nước mưa trên khu vực nội thị, nước do mưa trên lưu vực sông tiêu thị xã, nước thâm nhập từ sông vào khu vực qua lớp đất dưới tuyến đê bao.

Tính toán cân bằng nước cho vùng trũng ngoại vi theo thứ tự thời gian có sử dụng các đường cong đặc tính của vùng trũng (mức nước-diện tích, mực nước- dung tích). Mô phỏng công trình tiêu đầu mối theo các hình thức cống tiêu có cửa tự động đóng mở để tiêu nước một chiều ra sông hoặc trạm bơm tiêu.

Tất cả nội dung trên biểu thị trong một chương trình tính có tên là URDM, chương trình có thể sử dụng cho tính toán với một trận mưa gây úng ngập từ 5 đến 7 ngày và thời đoạn tính toán từ 15 phút đến 1 giờ.

### 3. Kết quả ứng dụng cho thị xã Tuy Hoà

Chương trình đã được ứng dụng để tính toán tiêu nước cho thị xã Tuy Hoà. Kết quả mô phỏng với hai trận mưa lũ đã gây úng ngập nghiêm trọng nhất trong thời gian vừa qua là trận mưa lũ từ 30-XI đến 05-XII năm 1986 (có lượng mưa tại thị xã ngày 3 và 04-XII là 360mm) và trận mưa lũ từ 6 đến 10-XI-1988 (có lượng mưa tại thị xã ngày 6 và 07-XI là 84,4 mm và 551,5 mm) cho các kết quả sau:

#### (1) Các thành phần nước nhập lưu tham gia vào hệ thống tiêu

- Lượng nước do mưa trong khu vực nội thị của cả hai trận mưa lũ tương đối lớn, là 0,265 triệu  $m^3$  với lũ XII-86 và 0,582 triệu  $m^3$  với lũ XII-88.

- Lượng nước do mưa trên lưu vực sông tiêu ngoại vi thị xã tham gia vào hệ thống là 1,76 tr. $m^3$  với trận mưa lũ XII-86 và 3,12 tr. $m^3$  với trận mưa lũ XI-88, gấp khoảng từ 6 đến 7 lần lượng dòng chảy do mưa trong khu vực nội thị.

- Tuyến đê bao đã ngăn toàn bộ nước sông không cho tràn qua mặt đất vào khu vực trũng của thị xã nhưng cũng có 11.000  $m^3$  với trận mưa lũ XII-86 và 7.000 $m^3$  với trận mưa lũ XI-88 thâm nhập dưới sâu, chủ yếu qua tầng ngậm nước không áp vào vùng trũng trong đê. Lượng nước thâm nhập này là không đáng kể so với các thành phần nước do mưa bên trong khu vực tiêu, chỉ từ 0,1% - 0,5% lượng dòng chảy do mưa khu vực bên trong hệ thống. Cũng vì vậy, phương án đắp tuyến đê bao để ngăn lũ ngoài sông tràn vào khu vực nội thị là hợp lý và có tính khả thi.

#### (2) Khả năng trữ và điều tiết nước của vùng trũng ngoại vi thị xã

Vùng trũng thuộc vùng nông nghiệp ngoại vi thị xã gần cửa tiêu của hệ thống chỉ có thể chứa một phần lượng nước úng bên trong thị xã và cần phải có giải pháp công trình tiêu nước đầu mối tại cửa tiêu mới có thể tiêu nước của cả hệ thống đáp ứng yêu cầu của quy hoạch đặt ra (như là với cao trình mực nước 2m, vùng trũng chứa được 0,54tr. $m^3$  và với cao trình mực nước 3,0m vùng trũng chứa được 2,45tr. $m^3$ ).

### *(3) Giải pháp quy hoạch công trình tiêu nước đầu mối của hệ thống*

Các kết quả tính toán cho thấy giải pháp dùng cống tự động đóng mở tiêu nước một chiều là hợp lý nhất, bởi vì lưu lượng chảy qua cống luôn là thành phần quyết định chủ yếu đối với lưu lượng nước tiêu ra sông của hệ thống. Thí dụ với cống rộng 16 m, gồm 2 khoang, mỗi khoang 8 m, thì lưu lượng tiêu tự chảy qua cống từ 50-100m<sup>3</sup>/s tùy theo độ chênh lệch cột nước thượng hạ lưu). Vì vậy, chọn khẩu độ của cống tiêu 16 m là hợp lý nhất để tiêu tự chảy cho hệ thống. Nếu chọn cống rộng đến 24m, vốn đầu tư xây dựng lớn hơn, nhưng hiệu quả giảm mực nước lớn nhất trong vùng trũng cũng không tăng lên đáng kể.

Khi có thêm trạm bơm tiêu, thí dụ trạm bơm công suất 4m<sup>3</sup>/s thì lưu lượng tiêu nước của hệ thống tăng lên không đáng kể, nhưng số giờ tiêu tự chảy của cống lại giảm đi, nhưng không giảm đáng kể mực nước lớn nhất trong vùng trũng chứa nước bên trong. Vì vậy, trong trường hợp này không nên dùng trạm bơm tiêu nước tại đầu mối vì chi phí đầu tư lớn, hiệu quả thấp.

### **4. Kết luận**

Bài toán tiêu nước đô thị đối với vùng VBMT là một bài toán phức tạp đòi hỏi phải có nhiều nghiên cứu để giải quyết. Các kết quả nêu trên đã đi sâu phân tích về cách nhận thức và giải quyết bài toán quy hoạch tiêu nước cho các đô thị vùng VBMT và đưa ra một mô hình toán ứng dụng cho quy hoạch tiêu nước thị xã Tuy Hoà để chúng ta cùng tham khảo.

Đối với các thành phố và đô thị khác, trên cơ sở thực tế của bài toán từng nơi có thể tham khảo và sử dụng một cách hợp lý toàn bộ mô hình hay một số các mô hình thành phần để giải quyết bài toán quy hoạch của khu vực.

### **Tài liệu tham khảo**

1. L.K. Smedema and D.W. Rycroft, 1983. Land drainage- planning and design of agricultural drainage systems.
2. G.Fleming . Computer simulation techniques in hydrology. American Elsevier Publishing Co. , 1975.