

ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC TIÊU THOÁT NƯỚC CHO KHU VỰC BẮC THƯỜNG TÍN BẰNG MÔ HÌNH TOÁN THỦY VĂN THỦY LỰC

ThS. Trần Ngọc Anh, PGS.TS. Nguyễn Thọ Sáo
TS. Nguyễn Tiền Giang, ThS. Nguyễn Thị Nga
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

Bài báo này đưa ra các đánh giá khả năng tiêu thoát nước của khu vực Bắc Thường Tín dựa trên việc áp dụng mô hình MIKE 11 với mô đun Thủy động lực (HD) và mô đun Mưa - dòng chảy (NAM). Tính toán được thực hiện với các trận mưa thiết kế 2% và 10%, với điều kiện địa hình hiện trạng, từ đó đưa ra các giải pháp tổng thể và cục bộ nhằm nâng cao khả năng tiêu thoát nước trong khu vực nghiên cứu nói riêng cũng như phần bờ tả sông Nhuệ của huyện Thường Tín nói chung.

1. Đặt vấn đề

Khu vực phía bắc huyện Thường Tín, cạnh quốc lộ 1A có vị trí hết sức thuận lợi để xây dựng các khu công nghiệp. Hiện tại ngoài cụm khu công nghiệp Liên Phương đã đi vào hoạt động còn có các dự án cho khu công nghiệp Bắc Thường Tín, khu công nghiệp DIA... Tuy nhiên, do đặc điểm địa hình đặc trưng của khu vực là thấp, trũng lại nằm lọt giữa đê hữu sông Hồng với đường cao tốc Pháp Vân - Cầu Giẽ (có tác dụng như một đê cao) cùng với hệ thống kênh tưới nổi nội đồng nên việc tiêu thoát nước cho khu vực có nhiều khó khăn. Điều này có thể gây ngập úng cục bộ, ảnh hưởng đến các hoạt động sản xuất nông nghiệp hiện tại cũng như của các khu công nghiệp trong tương lai. Nghiên cứu này nhằm mục đích đánh giá khả năng tiêu thoát nước trong khu vực với các trận mưa thiết kế có tần suất xuất hiện 10% và 2% (theo tiêu chuẩn mưa tiêu khu công nghiệp của Hàn Quốc), từ đó đưa ra các nhận định về tình hình tiêu thoát nước trong khu vực và kiến nghị cải thiện hệ thống tiêu thoát ở đây.

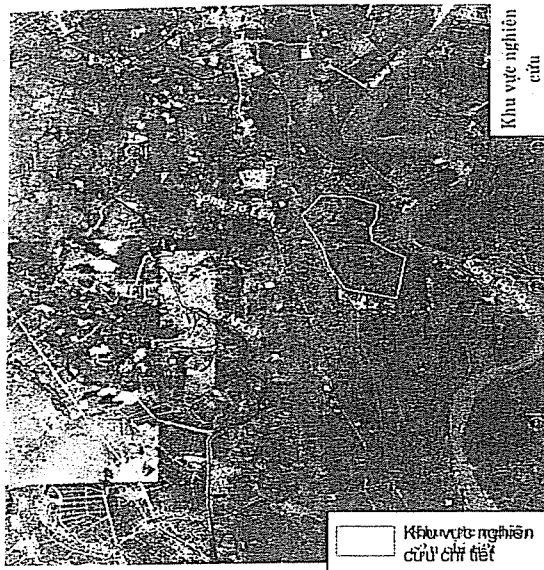
2. Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu nằm phía bờ hữu sông Hồng và bờ tả sông Nhuệ, trong phạm vi từ 20°52'40" đến 20°54'20" vĩ độ Bắc và từ 105°52'05" đến 105°53'17" kinh độ Đông; có tổng diện tích cỡ

500 héc-ta, chiều dài lớn nhất (theo chiều Bắc - Nam) khoảng 2,3 km và chiều rộng lớn nhất (theo chiều Đông - Tây) khoảng 1,9 km (hình 1). Về mặt hành chính, khu vực nghiên cứu thuộc địa bàn phía Bắc huyện Thường Tín của Hà Nội trên địa bàn các xã Ninh Sở, Duyên Thái và Liên Phương, tiếp giáp với huyện Thanh Trì ở phía Bắc, với xã Văn Bình thuộc huyện Thường Tín ở phía Tây và phía Nam và với tỉnh Hưng Yên (cách sông Hồng) ở phía Đông.

Về mặt địa hình, khu vực nghiên cứu có địa hình thấp và khá bằng phẳng. Đại bộ phận diện tích khu vực là đất ruộng với cao độ mặt ruộng dao động trong khoảng từ 0,5 m đến 5 m. Kênh tưới Hồng Vân chạy ngang qua khu vực nghiên cứu từ phía Đông sang Tây. Với bề rộng kênh khoảng 18-20m và cao độ bờ kênh từ 5.6m đến 6.0m, kênh tưới Hồng Vân chia khu vực nghiên cứu thành hai phần (mà sau đây sẽ gọi là phần phía Bắc kênh Hồng Vân và phía Nam kênh Hồng Vân) với đặc điểm về địa hình hơi khác nhau (và vì thế gián tiếp ảnh hưởng đến điều kiện tiêu thoát nước khác nhau giữa hai khu vực). Bề mặt của phần khu vực nằm ở phía Bắc kênh Hồng Vân có hướng dốc chung hơi nghiêng về phía Tây trong khi đó ở phía Nam lại có hướng dốc chung hơi nghiêng về phía Nam.

Người phản biện: PGS.TS. Ngô Trọng Thuận



Hình 1. Khu vực nghiên cứu tổng thể

Tuy nằm ngay bên bờ hữu sông Hồng nhưng do bị ngăn cách bởi hệ thống đê sông Hồng rất cao và kéo dài qua suốt hết khu vực nghiên cứu nên chế độ thủy văn khu vực này chủ yếu chịu tác động của chế độ thủy văn sông Nhuệ, chế độ thủy văn sông Tô Lịch đoạn nối từ cống Văn Điển đến ngã ba sông Nhuệ thuộc địa phận xã Khánh Hà huyện Thường Tín và khả năng tiêu thoát của hệ thống kênh mương nội đồng.

Sông Nhuệ là phân lưu của sông Hồng từ cống Liên Mạc và đổ vào sông Đáy ở gần thị xã Phủ Lý. Một nhánh của sông Tô Lịch tách từ hệ thống tiêu thoát nước Hà Nội, bắt nguồn từ cống Văn Điển chảy sát qua phía Bắc khu vực dự án cắt qua quốc lộ 1A cũ ở Ngọc Hồi, hai lần cắt qua đường cao tốc Pháp Vân - Cầu Giẽ và sau đó quay lại cắt với quốc lộ 1A cũ ở cầu Quán Gánh trước khi đổ ra sông Nhuệ. Tổng chiều dài đoạn sông này khoảng 15,6 km với diện tích thu nước khoảng 35 km². Phía Đông Nam khu vực dự án có một kênh tiêu được nhân dân quanh vùng gọi là sông Kim Ngưu (lưu ý: khác với sông Kim Ngưu trong hệ thống tiêu thoát nước Hà Nội). Sông này bắt đầu từ vùng ao, hồ, đầm phía Đông Nam khu vực dự án, đoạn sát với điểm kênh tưới Hồng Vân đi vào vực nghiên cứu, chảy theo hướng Nam Tây Nam qua cụm khu công nghiệp (KCN) Liên Phương rồi đổ ra sông Hòa Bình. Sông Hòa Bình bắt nguồn từ khu vực giáp ranh giữa

các xã Vân Tảo, Hồng Vân và Thư Phú, đầu tiên chảy men theo đường nối giữa thị trấn Thường Tín và nút giao thông Liên Phương (đường tỉnh lộ 427) về hướng Tây. Đến cách thị trấn Thường Tín khoảng 1km thì dòng sông đổi hướng vuông góc, chảy tránh qua thị trấn xuống phía Nam và đổ vào sông Nhuệ ở Gia Khánh (hay còn gọi là Cửa Đình).

Mạng lưới kênh tưới và tiêu nước trên khu vực nghiên cứu khá dày, mật độ kênh tưới khoảng 2,5 km/km² còn mật độ kênh tiêu khoảng 2,9 km/km². Do đặc điểm địa hình bị chia cắt bởi kênh tưới Hồng Vân, nên hệ thống kênh tiêu thoát nước của khu vực dự án có hai hướng tiêu khá độc lập với nhau:

- Phần phía Bắc kênh Hồng Vân các kênh tưới nội đồng chủ yếu tập trung nước vào kênh chính chảy dọc theo con đường nhựa cắt ngang qua khu vực nghiên cứu, theo hướng Đông - Tây (từ đây sẽ gọi là kênh A) rồi đổ ra sông Tô Lịch ở đoạn phía sau đường cao tốc Pháp Vân - Cầu Giẽ. Một phần khác thì tập trung vào hai kênh khác (trước khi đổ ra sông Tô Lịch ở phía trước đường cao tốc. Nhìn chung hướng tập trung nước ở khu vực phía Bắc kênh Hồng Vân là hướng Đông Tây, và trực tiêu đảm nhận cho toàn bộ khu vực này là sông Tô Lịch.

- Phía Nam kênh Hồng Vân, nước mưa sau khi được thu gom vào các kênh nội đồng thì có xu hướng tập trung hoặc theo sông Kim Ngưu hoặc theo các trục kênh có hướng Bắc Nam (HB1 - HB3) trước khi đổ ra trực tiêu chính là sông Hòa Bình.

Như vậy, mạng lưới kênh tiêu trong khu vực khá phức tạp, lại có các hướng tiêu thoát khác nhau, vì thế để có thể giải quyết được vấn đề ngập úng một cách có hiệu quả cần phải xây dựng một hệ thống mạng tính toán bao quát được hết các chế độ thủy văn, các điều kiện tiêu thoát của cả sông Nhuệ, sông Tô Lịch, sông Hòa Bình và toàn bộ các kênh tiêu nội đồng.

3. Cơ sở lý thuyết mô hình MIKE 11

Bộ mô hình MIKE do Viện Thủy lực Đan Mạch xây dựng và thường xuyên được cập nhật và bổ sung các tính năng cũng như các mô đun mới. Bộ mô hình MIKE có nhiều mô hình khác nhau như MIKE 11 [2] dùng để mô phỏng dòng chảy một chiều

và các ứng dụng liên quan, MIKE 21, MIKE 21C tính toán thủy lực và dòng chảy bùn cát hai chiều, MIKE FLOOD kết nối mô hình một và hai chiều... Mô hình MIKE 11 bao gồm nhiều mô đun: thủy động lực (HD), lan truyền chất (AD), sinh thái (Eco LAB), mưa - dòng chảy (RR), đồng hóa số liệu ...

Mô đun thủy động lực HD mô phỏng dòng chảy trong hệ thống sông, kênh với các điều kiện biên dòng chảy, trong khi đó mô đun mưa dòng chảy RR có thể chạy độc lập với mô đun HD để tính toán dòng chảy tại cửa ra của một lưu vực thu nước từ các số liệu mưa, hoặc có thể chạy song song với mô đun HD, khi đó kết quả tính lưu lượng của mô đun RR được đưa vào trực tiếp làm biên và gia nhập khu giữa cho mô đun HD.

a. Mô đun Thủy động lực

Mô hình sử dụng hệ phương trình cơ bản một chiều Saint-Venant:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + b \frac{\partial h}{\partial t} = q \quad (1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right)}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{C^2 AR} = 0 \quad (2)$$

trong đó: A là diện tích mặt cắt ngang (m²); Q là lưu lượng nước (m³/s); x, t là các biến không gian và thời gian; g là gia tốc trọng trường (m/s²); b là độ rộng của lòng dẫn (m), q là lưu lượng gia nhập khu giữa trên một đơn vị chiều dài sông (m²/s) và R là bán kính thủy lực (m).

Hệ phương trình Saint - Venant về nguyên lý là không giải được bằng các phương pháp giải tích, vì thế trong thực tế tính toán người ta phải giải gần đúng bằng cách rời rạc hóa hệ phương trình. Có nhiều phương pháp rời rạc hóa hệ phương trình, và trong mô hình MIKE 11, các tác giả đã sử dụng phương pháp sai phân hữu hạn 6 điểm ẩn Abbott-Ionescu với lưới xen kẽ.

b. Mô đun Mưa - Dòng chảy (RR)

Mô đun RR cho phép người sử dụng lựa chọn nhiều mô hình khác nhau để tính dòng chảy từ mưa

tùy thuộc vào các điều kiện mặt đệm. Trong khuôn khổ nghiên cứu này, mô hình mưa dòng chảy NAM được lựa chọn đưa vào tính toán.

Mô hình NAM là cụm từ viết tắt của Nedbor-Afstromnings Model. Mô hình này được Nielsen và Hansen xây dựng tại khoa Tài nguyên nước và Thủy động lực - Trường Đại học Bách Khoa Đan Mạch năm 1973. NAM là một mô hình thủy văn nhận thức dạng bể chứa, mô hình quan niệm lưu vực là các bể chứa xếp chồng nhau, trong đó mỗi bể chứa đặc trưng cho một môi trường có chứa các yếu tố gây ảnh hưởng đến quá trình hình thành dòng chảy trên lưu vực, và mỗi liên hệ thủy lực giữa các bể chứa được biểu thị bằng các biểu thức toán học. Trong mô hình NAM, mỗi một lưu vực được xem như một đơn vị xử lý với các thông số là đại diện cho các giá trị được trung bình hóa trên toàn lưu vực. Mô hình NAM tính toán quá trình mưa dòng chảy theo cách tính liên tục hàm lượng ẩm trong các bể chứa riêng biệt tương tác lẫn nhau. Trong điều kiện áp dụng ở Việt Nam, các bể đó bao gồm: bể chứa mặt bao gồm lượng ẩm bị chặn do lớp phủ thực vật, lượng diễn trũng và lượng ẩm trong tầng mặt; U_{max} biểu thị giới hạn trên của lượng nước trong bể này; bể chứa tầng dưới là vùng rễ cây mà từ đó thảm thực vật có thể lấy nước phục vụ cho sự thoát hơi nước của cây (do vậy bể chứa này còn gọi là bể chứa ẩm); bể chứa ngầm có xét đến khả năng khai thác nước ngầm. Mô hình NAM có tổng cộng 19 thông số gồm các thông số về dòng chảy mặt, thông số bốc hơi, thông số tưới.

Các tài liệu mô tả cụ thể về mô hình MIKE 11, NAM có thể được tìm thấy trong các tài liệu [2].

4. Tính toán tiêu thoát nước khu vực Bắc Thường Tín

a. Nguồn số liệu

Nhằm mục đích xây dựng mạng thủy lực và tính toán tiêu thoát nước khu vực nghiên cứu, các tài liệu sau đây đã được sử dụng:

Tài liệu địa hình

- Mặt cắt ngang sông Nhuệ từ cống Liên Mạc đến cống Đồng Quan năm 2005;

- Bình đồ tỷ lệ 1:500 khu vực dự án Bắc Thường Tín năm 2007;

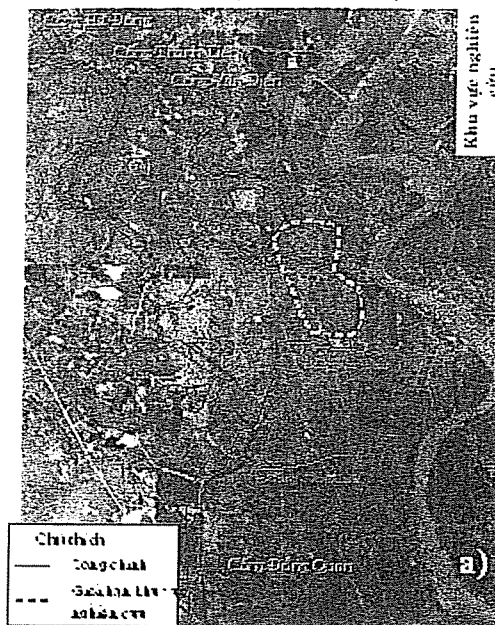
- Mặt cắt ngang và trắc dọc kênh tiêu chính trong khu vực dự án năm 2007;

- Bản vẽ thiết kế và thi công phân đoạn 1 đường Cao tốc Pháp Vân - Cầu Giẽ, và các tài liệu cống qua đường;

- Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2005 huyện Thường Tín, tỷ lệ 1:25.000;

- Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2002 xã Duyên Thái, huyện Thường Tín, tỷ lệ 1: 4.000;

- Mặt cắt ngang các kênh tiêu nội đồng trong khu vực dự án do Bộ môn Thủy văn, Trường ĐH KHTN Hà Nội đo đạc bổ sung;



Hình 2. Sơ đồ thủy lực khu vực nghiên cứu a. Mạng sông chính, b. Các kênh tiêu nội đồng

Tài liệu thủy văn:

- Mức nước hạ lưu cống Hà Đông, cống Thanh Liệt, thượng lưu cống Đồng Quan năm 1985-2007 do công ty thủy nông sông Nhuệ cấp.

- Mưa hai ngày lớn nhất thiết kế 10% và 2% khu vực Thường Tín, lũ thiết kế 10% và 2% tại hạ lưu cống Hà Đông và thượng lưu cống Đồng Quan do Bộ môn Thủy văn, Trường ĐH KHTN tính toán [1].

b. Sơ đồ thủy lực

Từ các tài liệu địa hình trên đây, kết hợp với nguồn ảnh vệ tinh khu vực nghiên cứu và các khảo sát bổ sung, mạng thủy lực đã được xây dựng bao gồm các nhánh sông chính: sông Nhuệ từ Hà Đông đến Đồng Quan, sông Tô Lịch từ cống qua đường cao tốc Pháp Vân - Cầu Giẽ đến ngã ba đổ vào sông Nhuệ ở Khánh Hà, sông Hòa Bình từ KCN Liên Phương đến ngã ba Cửa Đình, sông Cầu Giãnh từ

đường cao tốc đến ngã ba sông Nhuệ, sông Kim Ngưu từ khu vực phía Đông khu vực nghiên cứu đến KCN Liên Phương, sông Hoàng Xá nối sông Tô Lịch với sông Nhuệ và các hệ thống kênh tiêu nội đồng. Sơ đồ thủy lực tổng thể và cục bộ được mô tả trong hình 2.

Theo sơ đồ thủy lực, có 21 biên, tại đó cần cho mực nước hoặc lưu lượng:

- Có 7 biên sử dụng lưu lượng, do không có lưu lượng thực đo nên các quá trình này được tính toán theo mô hình mưa-dòng chảy NAM.

- Có 12 biên đóng, không có lưu lượng chảy qua.

- Có 2 biên mực nước tại Hà Đông và Đồng Quan.

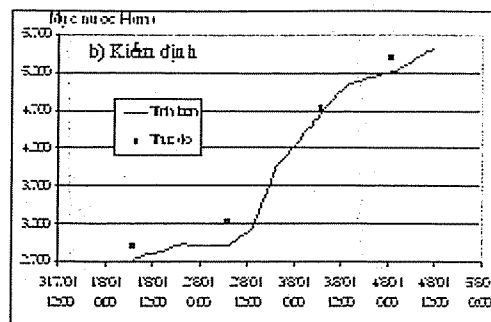
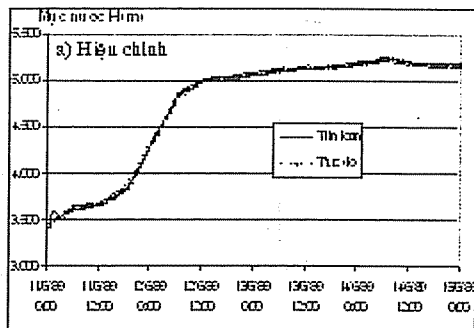
Khu vực nghiên cứu tổng thể (tả ngạn sông Nhuệ), được chia thành 58 tiểu lưu vực. Các tiểu

Nghiên cứu & Trao đổi

lưu vực này gom nước mưa sinh dòng chảy đưa vào các trục tiêu chính theo 2 hình thức: tập trung vào đầu kênh như một điều kiện biên (7 biên lưu lượng ở trên), và 51 tiểu lưu vực còn lại có lưu

lượng phân bố đều trên đoạn kênh liền kề với chúng theo hình thức gia nhập khu giữa.

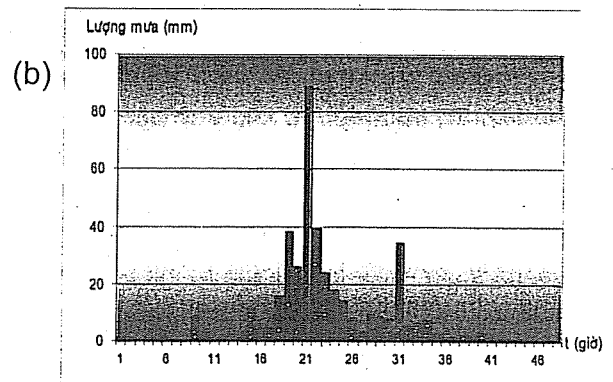
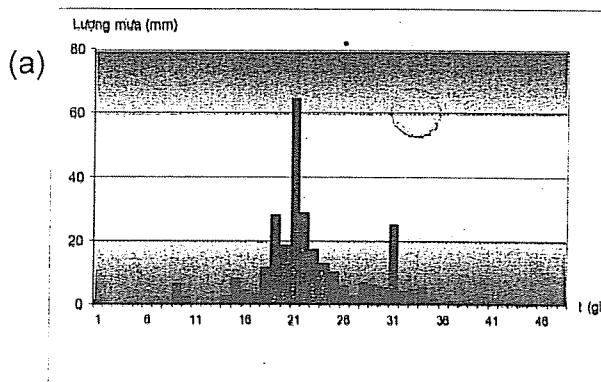
c. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình



Hình 3. So sánh mực nước thực đo và tính toán tại hạ lưu cống Thanh Liệt
a) Trận lũ ngày 11-15/VI/1989
b) Trận lũ ngày 1-5/VIII/2001

Do trên hệ thống chỉ duy nhất có điểm cống Thanh Liệt là có tài liệu thực đo mực nước. Mặt khác, theo tài liệu vận hành cống Thanh Liệt, khi mực nước trên sông Nhuệ lớn hơn 3,5m thì cống Thanh Liệt đóng hoàn toàn, nước sông Tô Lịch được chuyển hết về hồ điều hòa Yên Sở. Vì vậy, để

hiệu chỉnh và kiểm định mô hình đoạn sông nối giữa cống Thanh Liệt với sông Nhuệ được đưa vào trong mạng thủy lực với điều kiện biên đóng kín. Số liệu mực nước tại Thanh Liệt là số liệu được so sánh trong quá trình hiệu chỉnh và kiểm định mô hình.



Hình 4. Quá trình mưa giờ của các trận mưa thiết kế a) 10%, b) 2%

Hiệu chỉnh:

Mô hình được hiệu chỉnh thông số với trận lũ từ ngày 11-15/VI/1989 với tổng lượng mưa đạt 287mm. Do không có tài liệu lưu lượng tại bất cứ vị trí nào trong khu vực nghiên cứu nên bộ thông số mô hình NAM được hiệu chỉnh sao cho hệ số dòng chảy trên các lưu vực con đạt 0,38-0,42 bằng với hệ số dòng chảy của các lưu vực lân cận đã được nghiên cứu trong Dự án thoát nước Hà Nội của JICA, Nhật Bản (2005) [3]. Thông số hiệu chỉnh là hệ số nhám. Kết quả so sánh giữa tính toán và thực đo biểu diễn trên

hình 3a. Sai số được đánh giá theo chỉ tiêu Nash-Sutcliffe $N=0.998$, kết quả đạt loại tốt.

Kiểm định:

Giữ nguyên bộ thông số thu được ở trên, sử dụng các tài liệu mưa, lũ từ ngày 1-5/VIII/2001 với tổng lượng mưa đạt 264mm. Kết quả so sánh giữa tính toán và thực đo biểu diễn trên hình 3b. Số liệu thực đo tại Thanh Liệt rất ít, trong nghiên cứu này đã đánh giá sai số tuyệt đối mực nước từ 3cm đến 25cm, sai số tương đối đạt từ 1,1% đến 9,5%, kết quả đạt loại tốt.

Các đánh giá trên đây cho thấy, bộ số liệu địa hình và các thông số thu được trên đây có thể xem là phù hợp với các điều kiện trên hệ thống, và sẽ được sử dụng để tính toán tiêu thoát lũ với các trận mưa thiết kế sau đây.

d. Tính toán tiêu thoát lũ với trận mưa thiết kế 10% và 2%.

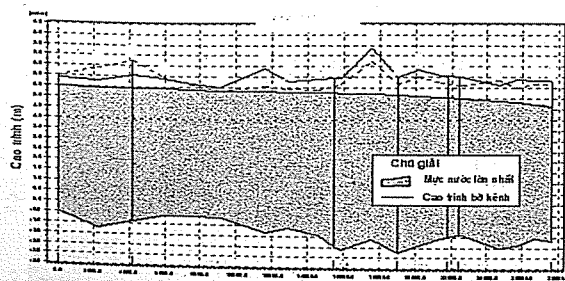
Nhằm mục đích đánh giá khả năng tiêu thoát nước trong mùa mưa của khu vực Bắc Thường Tín phục vụ các định hướng xây dựng và phát triển KCN trong khu vực (do Hàn Quốc đang tiến hành nghiên cứu tiền khả thi), nghiên cứu này tiến hành tính toán với hai trận mưa thiết kế 10% và 2%. Tổng lượng mưa thiết kế là 297mm (10%) và 408mm (2%) và biểu đồ mưa thiết kế được lấy theo tính toán của Bộ môn Thủy văn, trường ĐH KHTN (2007) (hình 4).

Mưa thiết kế 10%:

Với các điều kiện mưa thiết kế 10%, các biên mực nước tại Hà Đông và Đồng Quan cũng được lấy theo lũ thiết kế tương ứng, các kết quả tính toán mô hình cho thấy:

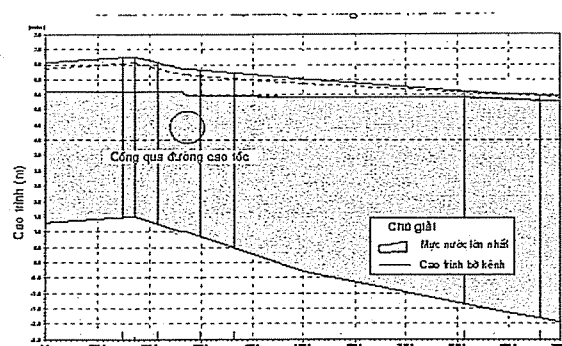
- Trên sông Nhuệ và sông Tô Lịch mực nước lớn nhất trong sông chưa vượt quá cao trình bờ sông (hình 5, 6). Tại một số vị trí có mặt cắt ngang thu hẹp như cống qua đường cao tốc Pháp Vân - Cầu Giẽ (hình 6) xuất hiện độ chênh mực nước ở thượng và hạ lưu cống (khoảng 20cm).

- Trên các hệ thống kênh tiêu nội đồng: Một số vị trí trên kênh A (kênh tiêu chính phía bắc kênh tưới Hồng Vân) mực nước lớn nhất đã vượt quá cao trình bờ kênh khoảng 0,6-0,8m gây ngập cục bộ (hình 7). Thời gian ngập kéo dài khoảng 18h.



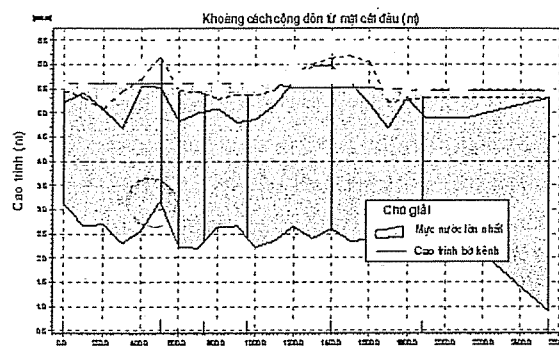
Khoảng cách cộng dồn từ mặt cắt đầu (m)

Hình 5. Mực nước lớn nhất trên sông Nhuệ với mưa 10%



Khoảng cách cộng dồn từ mặt cắt đầu (m)

Hình 6. Mực nước lớn nhất trên sông Tô Lịch với mưa 10%



Khoảng cách cộng dồn từ mặt cắt đầu (m)

Hình 7. Mực nước lớn nhất trên kênh A với mưa 10%

Trên kênh HB1 (kênh tiêu chính phía Nam kênh tưới Hồng Vân), tình trạng ngập úng cũng xuất hiện ở mức độ tương tự. Mực nước lớn nhất cao hơn cao trình bờ kênh khoảng 0,5-0,8m (hình 8) và thời gian ngập úng kéo dài khoảng 8-12h. Tại các cống qua đường cũng xuất hiện hiện tượng chảy ngập, mặt cắt bị thu hẹp đột ngột, gây cản trở đến khả năng tiêu thoát lũ cho nội đồng.

Mực nước lớn nhất khu vực phía Bắc kênh Hồng Vân đạt khoảng 5,6m, trong khi ở phía Nam là 5,5m.

Nhìn chung, với trận mưa thiết kế 10%, năng lực chung của hệ thống tiêu chính là sông Nhuệ, sông Tô Lịch đều đảm bảo, tuy nhiên trong nội đồng khu vực nghiên cứu, do các kênh tiêu xuống cấp, mặt cắt nhiều đoạn thu hẹp, đặc biệt là do các cống chảy qua đường cao tốc trước khi đổ vào hệ thống tiêu chính đều có tiết diện nhỏ nên đã có hiện tượng ngập úng cục bộ với thời gian kéo dài từ 8-12h.

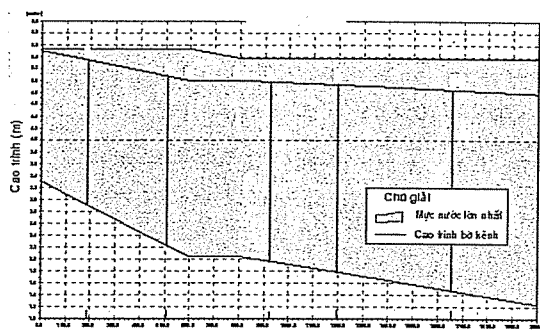
Mưa thiết kế 2%:

Nghiên cứu & Trao đổi

Với điều kiện mưa thiết kế 2% và các biên mực nước có tần suất tương ứng, kết quả mô phỏng bằng mô hình được biểu diễn trên các hình 9-12. Từ đó có thể rút ra một số kết luận sau:

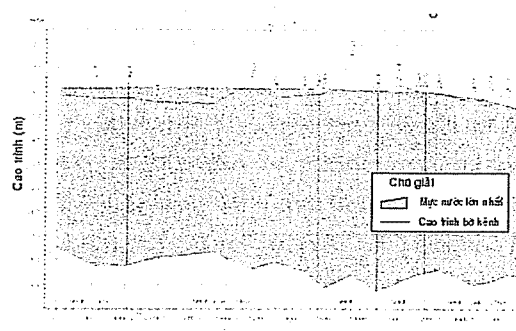
- Trên các mạng sông chính, với trận mưa thiết kế 2%, rất nhiều đoạn trên sông Nhuệ, sông Tô Lịch nước đã tràn bờ, có chỗ mực nước lớn nhất đã cao

hơn cao trình bờ sông khoảng 0,5-1,5m (hình 9, 10). Nước dâng cao đã làm gia tăng việc tắc nghẽn tại các cống qua đường và đặc biệt là tại cầu Hoàng Xá nơi mặt cắt sông Tô Lịch bị thu hẹp chỉ còn khoảng 1/5 so với đoạn sông trước đó (hình 13). Điều này đã làm giảm đáng kể khả năng tiêu thoát của hệ thống sông chính, từ đó gián tiếp ảnh hưởng đến khả năng tiêu cho khu vực nội đồng.



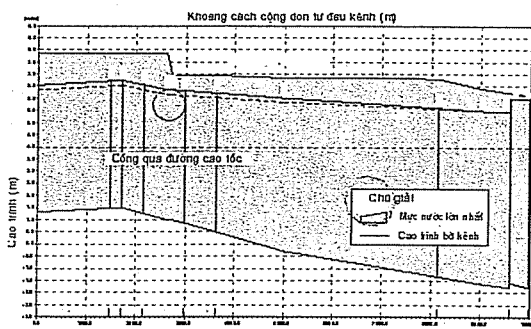
Khoảng cách cộng dồn từ đầu kênh (m)

Hình 8. Mực nước lớn nhất trên kênh HB1 với hiện trạng mưa 10%



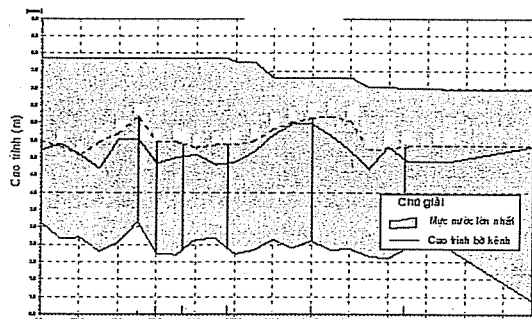
Khoảng cách cộng dồn từ đầu kênh (m)

Hình 9. Mực nước lớn nhất trên sông Nhuệ với mưa 2%



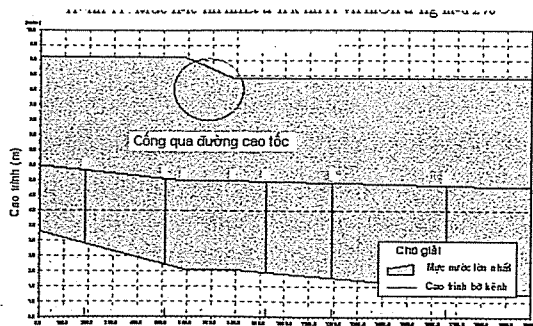
Khoảng cách cộng dồn từ đầu kênh (m)

Hình 10. Mực nước lớn nhất trên sông Tô Lịch với mưa 2%



Khoảng cách cộng dồn từ đầu kênh (m)

Hình 11. Mực nước lớn nhất trên kênh A với hiện trạng mưa 2%



Khoảng cách cộng dồn từ đầu kênh (m)

Hình 12. Mực nước lớn nhất trên kênh HB1 với mưa 2%



Hình 13. Cầu Hoàng Xá trên sông Tô Lịch nơi có mặt cắt thu hẹp đột ngột

- Với các kênh nội đồng: Trên toàn bộ diện tích phía Bắc và phía Nam kênh tưới Hồng Vân hiện tượng ngập úng xảy ra nghiêm trọng với độ sâu ngập trung bình lên đến gần 2m. Nước trên toàn hệ thống tiêu nội đồng đã vượt quá cao độ bờ kênh (hình 11, 12), thời gian ngập kéo dài. Hiện tượng tắc nghẽn tại các cống qua đường chính là nguyên nhân hạn chế khả năng thoát nước cho khu vực.

- Mức nước lớn nhất khu vực phía Bắc kênh Hồng Vân khoảng 7,5m, trong khi ở phía Nam là 9,0m. Sự khác biệt xuất hiện giữa hai phía kênh Hồng Vân là do năng lực tiêu của các cống qua đường thuộc sông Tô Lịch và kênh A khó khăn hơn so với các cống phía Nam.

5. Kết luận và kiến nghị

Từ các nghiên cứu mô phỏng trên đây ứng với hai trận mưa thiết kế có tần suất 10% và 2%, có thể rút ra một số kết luận sau đây:

- Với trận mưa thiết kế 10%, hệ thống tiêu gồm các sông chính phía bên ngoài khu vực Bắc Thường Tín vẫn đảm bảo năng lực tiêu thoát. Tuy nhiên, phía trong nội đồng đã có hiện tượng ngập úng cục bộ, nước tràn bờ ở một số vị trí trong hệ thống kênh tiêu nội đồng. Hiện tượng này xảy ra do tại các điểm giao cắt giữa các kênh tiêu này với đường cao tốc Pháp Vân - Cầu Giẽ có các cống với thiết diện nhỏ dẫn đến hiện tượng tắc nghẽn, gây ứ đọng phía thượng lưu cống dẫn đến hạn chế khả năng tiêu thoát của khu vực. Để giảm thiểu tác hại của nó, cần nghiên cứu mở thêm các hướng tiêu thoát khác hoặc sử

dụng các công cụ tiêu động lực qua đường cao tốc.

- Với trận mưa thiết kế 2% thì thực sự toàn bộ cả hệ thống sông chính và kênh tiêu nội đồng đều quá tải, nước tràn bờ tại một số vị trí trên sông Nhuệ, sông Tô Lịch và gây ngập úng nghiêm trọng trên toàn bộ khu vực nghiên cứu. Nguyên nhân gây ngập úng đến từ cả hai phía, năng lực tiêu hạn chế của phần sông chính bên ngoài (nhiều đoạn có mặt cắt thu hẹp đột ngột) và sự tắc nghẽn tại các vị trí giao cắt của kênh tiêu nội đồng với đường cao tốc trước khi đổ vào các sông chính. Để giải quyết triệt để hiện tượng ngập úng cần một giải pháp đồng bộ mang tính tổng thể, đó là nạo vét và khơi thông hệ thống sông Nhuệ, Tô Lịch, Hòa Bình, mở rộng các mặt cắt cầu, cống qua đường đặc biệt là cầu Hoàng Xá trên sông Tô Lịch, cống qua đường cuối kênh A và kênh tiêu chính HB1, HB2. Việc sử dụng trực tiếp biện pháp tiêu động lực qua đường cao tốc đối với khu vực nghiên cứu có thể sẽ gây ngập úng trầm trọng ở phía hạ lưu do mực nước các sông chính đang ở mức cao. Vì thế giải pháp mang tính cục bộ ở đây là xây dựng hồ điều hòa ở cuối các kênh tiêu, sau đó chỉ tiêu động lực ra hệ thống sông chính khi lũ trên các sông này đã xuống thấp.

- Mức nước lớn nhất trong nội với mưa 2% phía Bắc kênh Hồng Vân là 7,8m, phía Nam kênh Hồng Vân là 9m; với mưa 10% cả phía Bắc và Nam kênh Hồng Vân 5,5-5,6m. Đây là những ước lượng ban đầu cho việc tính toán cốt san nền cho các KCN phục vụ dự toán trong nghiên cứu tiền khả thi.

Tài liệu tham khảo

1. Báo cáo tính toán thủy văn thiết kế khu công nghiệp Bắc Thường Tín. Bộ môn Thủy văn, ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐH Quốc gia Hà Nội, 2007.
2. Denmark Hydraulic Institute (DHI). A Modelling System for Rivers and Channels. Reference Manual. DHI 2004.
3. UBND TP Hà Nội. Báo cáo đầu tư dự án thoát nước Hà Nội giai đoạn II (2005-2010).