MÔI TRƯỜNG-SINH THÁI

MÔ PHỎNG SỰ GIẢM MỨC ĐỘ NGẬP LŨ TẠI NỘI THÀNH HUẾ KHI CÓ SỰ ĐIỀU TIẾT LŨ CỦA HỒ CHỨA TẢ TRẠCH

Huỳnh Công Hoài, Nguyễn Thị Bảy[*], Nguyễn Ngọc Minh[**]

1. Mở đầu

Sông Hương là sông chính chảy qua trung tâm thành phố Huế và là hạ lưu của hai nhánh sông Tả Trạch, Hữu Trạch. Sông Hương chảy về phá Tam Giang-Cầu Hai và sau đó chảy ra biển thông qua hai cửa Thuận An và Tư Hiền. Bên cạnh sông Hương, phía bắc còn có sông Bồ đổ vào sông Hương ở ngã ba Sình, và phía nam có chi lưu của sông Hương là sông Lợi Nông-Đại Giang. Sông Hương có vai trò quan trọng trong nguồn tài nguyên nước, cũng như đối với tình trạng ngập lụt tại thành phố Huế.

Thừa Thiên Huế là một trong những khu vực có lượng mưa cao nhất tại Việt Nam và lượng mưa phân bố không đều. Do đó, hàng năm có từ 3 đến 5 trận lũ xảy ra, gây nhiều thiệt hại về tài sản và tính mạng con người. Để ngăn chặn lũ lụt, các công trình thủy lợi và thủy điện đã được xây dựng ở thượng nguồn sông Hương và sông Bồ nhằm điều tiết dòng chảy trong mùa lũ lụt, như hồ chứa Tả Trạch, các nhà máy thủy điện Bình Điền và Hương Điền. Trong các công trình này, hồ chứa nước Tả Trạch được xây dựng với chức năng chính là điều tiết lũ.

Trong nghiên cứu này,[***] mô hình lũ lụt được áp dụng để mô phỏng trận lũ lịch sử năm 1999 cho hai trường hợp:

(i) Không có các công trình thủy lợi ở thượng nguồn (trường hợp hiện trạng).

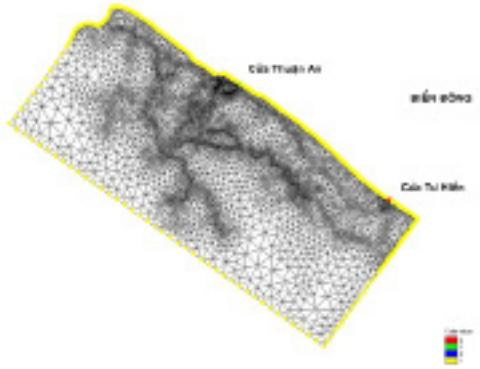
(ii) Có sự tham gia điều tiết lũ của hồ chứa Tả Trạch. Các kết quả mô phỏng sẽ được phân tích để ước tính mức độ giảm ngập lụt, nếu hồ chứa Tả Trạch hoạt động.

2. Thiết lập mô hình lũ và tính toán

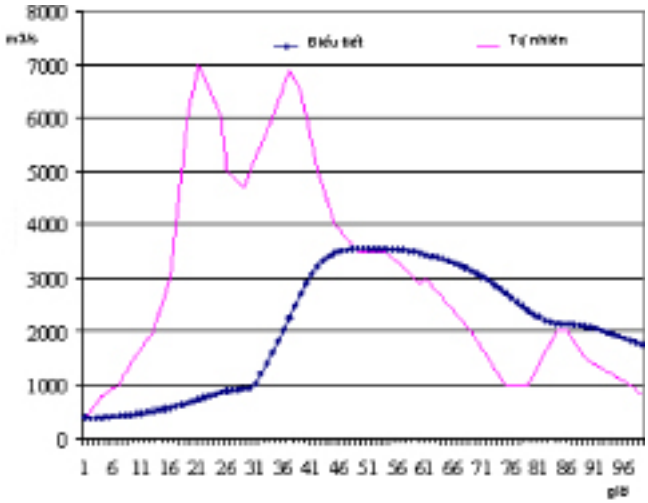
Mô hình dòng chảy 1-D Mike 11 kết hợp mô hình dòng chảy 2-D Mike 21 được thực hiện để mô phỏng lũ tại thành phố Huế. Khu vực nghiên cứu bao gồm các sông chính của lưu vực sông Hương được thể hiện trong hình

* Khoa Kỹ thuật Xây dựng, Trường Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh.
** Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Thành phố Hồ Chí Minh.
*** Công trình này là một phần kết quả nghiên cứu đề tài "Đánh giá sự biến động của dòng chảy và môi trường nếu loại bỏ một số cống đập trên vùng hạ du sông Hương khi có các công trình thủy lợi, thủy điện trên dòng chính", do Sở Khoa học và Công nghệ Thừa Thiên Huế quản lý, Trường Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh chủ trì thực hiện.

Hình 1a. Mạng lưới các con sông chính thuộc lưu vực sông Hương.



Hình 1b. Mạng lưới của mô hình 1-D kết hợp mô hình 2-D.



Hình 2. Lưu lượng lũ 1999 tại Thượng Nhật trước và sau khi điều tiết qua hồ Tả Trạch

1a. Đối với mô hình dòng chảy 1-D, hệ thống sông Hương được rời rạc hóa thành 227 mặt cắt và đối với mô hình dòng chảy chảy 2-D, vùng đồng bằng được rời rạc hóa thành 7.299 phần tử. Hình 1b cho thấy mạng lưới của mô hình 1-D kết hợp với mô hình 2-D.

Trong mô hình có hai biên, thượng nguồn và hạ nguồn của mạng sông. Ở thượng nguồn có các biên lưu lượng xả từ hồ Tả Trạch, Hữu Trạch và sông Bồ. Ở hạ nguồn lưu vực sông chấp nhận biên dao động mực nước tại đầm phá Tam Giang-Cầu Hai.

Mô hình lũ được áp dụng để mô phỏng cho hai trường hợp của trận lũ từ ngày 01 đến ngày 06/11/1999: (i) mô phỏng ngập trường hợp hiện trạng và (ii) mô phỏng ngập khi có sự hoạt động của hồ Tả Trạch.

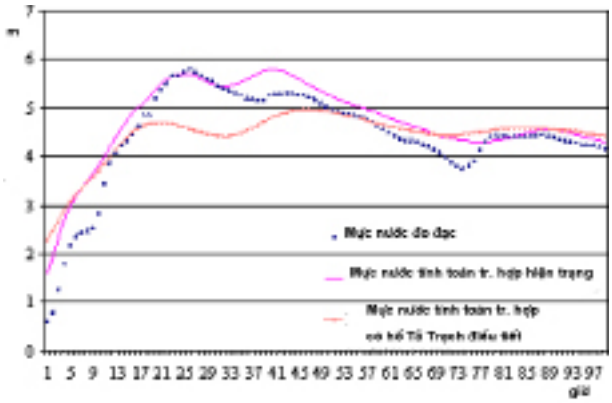
Hồ Tả Trạch được xây dựng với mục đích chính là kiểm soát lũ lụt. Vào đầu mùa lũ, hồ bắt đầu đón lũ với mực nước trong hồ bằng mực nước chết, và lũ sẽ được kiểm soát bằng thể tích nước lưu trữ trong hồ và được xả xuống hạ lưu thông qua chảy tràn và chảy vào cống.

Các dữ liệu trong thời gian xảy ra lũ (1-6/11/1999) tại các trạm thủy văn Thượng Nhật, Bình Điền, Cổ Bi được sử dụng làm dữ liệu đầu vào ở thượng nguồn mạng sông cho trường hợp (i). Trong trường hợp (ii) lưu lượng đầu nguồn sông Tả Trạch là lưu lượng đã qua sự điều tiết của hồ chứa. Mực nước ở hạ lưu được xác định bởi sự tương quan giữa mức nước ở đầm phá Tam Giang-Cầu Hai và thủy triều.

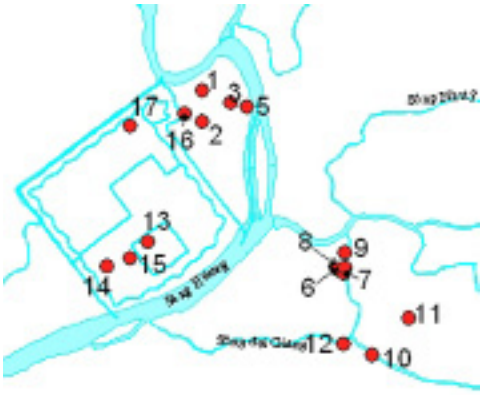
Hình 2 biểu diễn lưu lượng dòng chảy trước và sau khi điều tiết qua hồ Tả Trạch tại Thượng Nhật (thượng nguồn của con sông Tả Trạch).

3. Kết quả và thảo luận

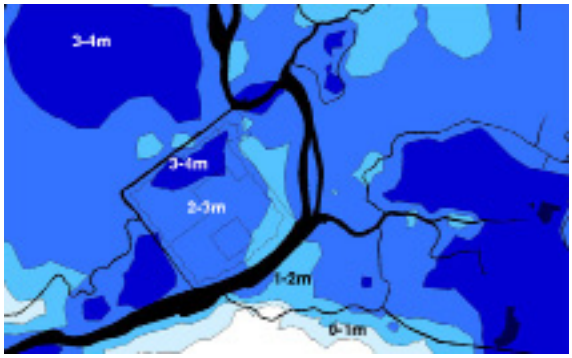
Mực nước tại trạm Kim Long (sông Hương) tính được từ mô hình và đo đạc được trình bày trong hình 3. Kết quả cho thấy khi có sự hoạt động của các hồ chứa Tả Trạch, tại Kim Long (sông Hương) giảm ngập được 0,94m, từ giá trị 5,81m giảm còn 4,87m. Trên hình 4 là vị trí của một số điểm khảo sát lũ 1999 tại thành phố Huế. Các so sánh giữa kết quả tính từ mô hình và các dữ liệu khảo sát được tại các điểm này trình bày trong bảng 1. Các kết quả tính từ mô hình khá phù hợp với các dữ liệu khảo sát được, riêng tại các điểm 10, 11, 17, sự khác biệt khá lớn, khoảng 1m.



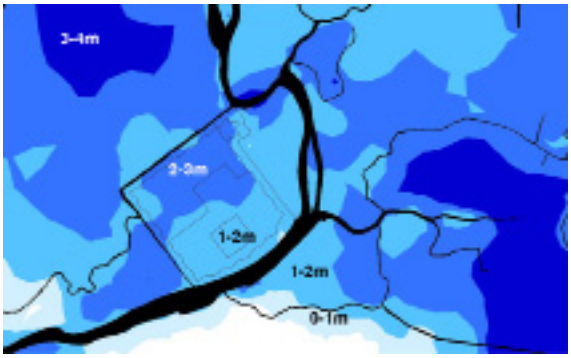
Hình 3. Mực nước tại Kim Long đợt lũ 1999 (*Nguồn:* Trạm Khí tượng Thủy văn Huế).



Hình 4. Vị trí các điểm khảo sát ngập lũ năm 1999 tại thành phố Huế.



Hình 5. Độ ngập sâu nhất tại thành phố Huế và trong Thành Nội (lũ 1999).



Hình 6. Độ ngập sâu nhất tại thành phố Huế và trong Thành Nội khi có hồ chứa Tả Trạch tham gia điều tiết lũ (lũ 1999).

Hình 5 và 6 biểu thị bản đồ ngập lớn nhất tại thành phố Huế ứng với hai trường hợp hiện trạng và có hồ chứa Tả Trạch điều tiết lũ. Theo tính toán từ mô hình cho trận lũ 1999, nếu có hồ Tả trạch điều tiết lũ, thì khu vực nội thành thành phố Huế giảm ngập khoảng 0,6m, tuy nhiên ngập lụt vẫn xảy ra ở nội thành. Từ hai hình này cũng nhìn thấy rõ trong nội thành, khi có hồ Tả Trạch điều tiết, không còn xuất hiện các khu vực ngập sâu

3-4m, độ sâu ngập tối đa thấp hơn 3m và hơn một nửa diện tích của nội thành có độ sâu ngập nhỏ hơn 2m. Như vậy, hồ Tả Trạch chưa đủ khả năng để ngăn chặn những đợt lũ như trận lũ lịch sử năm 1999 tại Huế, cần nhiều dự án hơn nữa về giảm nhẹ thiên tai lũ lụt hầu giảm mức độ ngập lụt tại thành phố Huế.

Bảng 1: So sánh mức độ ngập tính được từ mô hình tại các vị trí tương ứng trong hình 4 với kết quả điều tra khảo sát.

TT	Độ ngập (khảo sát) (m)	Độ ngập (tính toán) hiện trạng (m)	Độ ngập (tính toán) khi có hồ Tả Trạch điều tiết (m)	Mức độ giảm ngập khi có hồ Tả Trạch điều tiết (m)
1	4,11	4,21	3,80	0,41
2	4,10	4,18	3,77	0,41
3	4,18	4,11	3,71	0,40
4	4,10	4,04	34	0,40
5	4,92	4,31	3,87	0,44
6	4,20	4,32	3,88	0,44
7	4,36	4,31	3,87	0,44
8	4,35	4,33	3,90	0,43
9	3,60	4,01	3,63	0,38
10	3,20	4,35	3,93	0,42
11	3,40	4,53	4,06	0,47
12	4,96	5,14	4,53	0,61
13	4,70	5,15	4,55	0,60
14	4,98	5,14	4,53	0,61
15	4,34	3,82	3,42	0,40
16	4,34	4,99	4,43	0,56
17	4,23	3,29	3,07	0,22

Nhìn chung, mô hình kết nối Mike 11 và Mike 21 có thể mô phỏng tốt tình hình ngập lũ ở Thừa Thiên Huế, tuy nhiên mức độ chính xác của kết quả mô hình bị giới hạn bởi dữ liệu đầu vào. Mức độ ngập lụt ở Thừa Thiên Huế phụ thuộc rất nhiều vào mực nước ở đầm phá Tam Giang-Cầu Hai, nhưng tại đây hiện chưa có bất kỳ trạm thủy văn nào để ghi lại mực nước. Trong các mô hình lũ lụt áp dụng tại tỉnh Thừa Thiên Huế, mức nước ở đầm phá Tam Giang-Cầu Hai đã được ước tính từ mực thủy triều, điều này gây ra lỗi cho dữ liệu đầu vào tại biên của mô hình.

4. Kết luận

Mô hình lũ (Mike11-Mike 21) được áp dụng để mô phỏng trận lũ lịch sử năm 1999 tại Thừa Thiên Huế và ước tính mức độ giảm mực nước lũ khi hồ chứa Tả Trạch tham gia điều tiết. Độ chính xác của kết quả tính toán từ mô hình được đánh giá bằng cách so sánh mực nước tính toán với số liệu đo đạc tại trạm Kim Long và các điểm khảo sát lũ, các kết quả tính từ mô hình gần như phù hợp với các dữ liệu quan trắc và khảo sát. Khi có hồ Tả Trạch điều tiết lũ, mực nước ở sông Hương (Kim Long) giảm khoảng

0,94m và ở nội thành Huế giảm khoảng 0,6m. Tuy nhiên, qua tính toán, xét thấy khả năng của hồ chứa Tả Trạch không đủ để ngăn chặn hoàn toàn những đợt lũ như lũ năm 1999. Ngoài ra, kết quả còn cho thấy mực nước ở đầm phá Tam Giang -Cầu Hai ảnh hưởng mạnh đến độ chính xác của mô hình tính toán, nhưng không may, chẳng có bất kỳ dữ liệu nào về mực nước tại địa điểm này để sử dụng trong tính toán, đây cũng là điểm giới hạn cần khắc phục để có thể đạt được kết quả tốt cho các nghiên cứu liên quan đến hệ thống sông Hương.

H C H - N T B - N N M

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. DHI (2007) Mike 11, Mike 21/3 Coupled Model FM, User Guide.
2. Công ty Tư vấn Xây dựng Thủy lợi I (HEC) (2000) *Công trình hồ Tả Trạch Thừa Thiên Huế*. Thuyết minh chung
3. Trạm Thủy văn tỉnh Thừa Thiên Huế (2000), Báo cáo thủy văn.
4. Sở Khoa học và Công nghệ Thừa Thiên Huế (2004). *Đặc điểm khí hậu-thủy văn Thừa Thiên Huế*. Nhà xuất bản Thuận Hóa.
5. Lê Mạnh Hùng (2005). *Quy hoạch chỉnh trị ổn định sông Hương (Đoạn từ hạ lưu hồ Tả Trạch đến cuối hạ lưu sông Hương)*, Báo cáo tổng kết dự án, Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam.

TÓM TẮT

Trong bài báo, độ sâu ngập lũ trên lưu vực sông Hương, tỉnh Thừa Thiên Huế đã được mô phỏng bằng mô hình thủy động lực kết nối 1D-2D. Nghiên cứu tập trung vào trận lũ lịch sử năm 1999, các kết quả mô hình được hiển thị bằng bản đồ ngập lụt và so sánh với mực nước tại 17 điểm ngập lũ tại thành phố Huế. Với mục đích kiểm soát lũ, hồ chứa nước Tả Trạch được xây dựng để giảm lưu lượng đỉnh lũ. Mô hình được áp dụng để ước tính mức độ giảm ngập khi hồ chứa Tả Trạch đi vào hoạt động và đánh giá mức độ kiểm soát lũ. Các kết quả từ mô hình cho thấy mức độ ngập ở khu vực nội thành Huế giảm trung bình khoản 0,6m và trên sông Hương (Kim Long) giảm 0,94m.

ABSTRACT

SIMULATION OF THE REDUCTION OF INUNDATION LEVEL IN INNER HUẾ WHEN THE ADJUSTMENT OF TẢ TRẠCH WATER RESERVOIR HAPPENS

In the article, the flooded depth of the Hương river in Thừa Thiên Huế province is simulated by the 1D-2D hydrodynamic model. The research focuses on the historical flood in 1999 and the results are shown by the inundation map, compared with the water levels at 17 flooded positions in Huế city. In order to control inundation, Tả Trạch water reservoir was built to reduce the flow of flood crest. The model is used to estimate the level of flood reduction when Tả Trạch water reservoir is in operation and to assess the level of flood control. Results from the model show that the average reduction of the inundation level is 0.6m in inner Huế and 0.97m in the Hương river (Kim Long).