

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG VIỆC XẢ LŨ HỒ CHỨA DẦU TIẾNG LÊN HẠ DU SÔNG SÀI GÒN

TS. Phạm Văn Song, ThS. Đặng Đức Thanh, ThS. Lê Xuân Bảo

Trường Đại học Thủy lợi

Tóm tắt: Bài báo sử dụng công cụ mô hình MIKE FLOOD phân tích ngập lụt hạ du sông Sài Gòn do ảnh hưởng của việc xả lũ của hồ Dầu Tiếng. Các tài liệu lưu lượng đầu vào được mô phỏng từ mưa bằng mô hình NAM. Bộ thông số mô hình kết nối 1-2 chiều được hiệu chỉnh và kiểm định với các chuỗi số liệu thực đo vào tháng 9, 10 các năm 2000 đến 2007. Ngoài ra mô hình cũng được kiểm định với các số liệu đo tăng cường vào các tháng 6 năm 2009 và tháng 4 năm 2013. Dựa trên các kết quả tính toán thủy lực ứng với các tổ hợp xả lũ hồ Dầu Tiếng với các điều kiện mưa và triều ở hạ du, bài báo sẽ xác định khu vực ảnh hưởng chính của xả lũ, triều hoặc vùng ảnh hưởng triều và lũ kết hợp trên sông Sài Gòn. Việc phân vùng ảnh hưởng là cơ sở cho việc xây dựng quy trình vận hành đảm bảo an toàn hạ du công trình của hồ Dầu Tiếng, cũng như hỗ trợ các cơ quan hữu quan đưa ra các giải pháp chống ngập thích hợp với từng vùng.

Từ khóa: Ngập lụt hạ du, xả lũ, hồ Dầu Tiếng

Summary: This paper uses the MIKE FLOOD hydraulic model to analyse flooding at the downstream of the Saigon River caused by the flood discharge of the Dau Tieng reservoir. The discharge inputs are simulated from rainfall data by the NAM model. The coupled 1-2 dimensions model is calibrated and tested with the real measured data series in the September and October of the years 2000 to 2007. In addition, the model was also tested with the intensive measurements in June 2009 and April 2013. Based on the simulation results corresponding to the combination between different discharge levels of the Dau Tieng spillway and the rainfall, tidal conditions at the downstream, the paper will identify main affected area by the flow discharge, tides or both of them on the Saigon River. The affected partition is the fundamental for the development of an operational procedure to ensure public safety for the downstream of the Dau Tieng reservoir, as well as assisting the authorities to make appropriate measures against flooding for each area.

Keywords: flooding at the downstream, flood discharge, Dau Tieng reservoir

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hồ Dầu Tiếng nói riêng và các hồ chứa thủy lợi khác hiện nay đều được xây dựng phục vụ đa mục tiêu như cấp nước sinh hoạt, phòng lũ, cấp nước nông nghiệp, du lịch, thủy sản, đẩy mặn hoặc đôi khi là phát điện. Tuy có nhiều lợi ích, các hồ chứa cũng là công trình dễ bị

tổn thương nhất là vào mùa lũ hoặc khi xuất hiện các điều kiện thời tiết bất thường khác như mưa lớn, do bão hay áp thấp nhiệt đới. Để đảm bảo an toàn, các hồ chứa đều phải tiến hành xả tràn mỗi khi có lũ về theo một quy trình đã được thiết lập từ trước. Điều này thường làm cho mực nước hạ du công trình đột ngột dâng cao làm cho hiện tượng ngập lụt có thể xảy ra, đe dọa nghiêm trọng đến đời sống, tính mạng, tài sản của dân cư ở vùng hạ du. Như trường hợp của hồ Dầu Tiếng năm 2000,

¹ Người phản biện: PGS.TS Đinh Công Sản

Ngày nhận bài: 11/7/2013, Ngày thông qua phản biện: 29/8/2013, Ngày duyệt đăng: 16/12/2013

khu vực. Trong đó, những công trình nằm ở vùng chịu ảnh hưởng của lũ cần phải đảm bảo quy trình xả lũ phù hợp, sông kênh trong khu vực này cần có lòng dẫn đủ rộng để tiêu thoát được toàn bộ lưu lượng xả hoặc thậm chí nếu cần có thể xây dựng những khu chứa lũ, chập lũ để đảm bảo an toàn hạ du. Những vùng chịu ảnh hưởng của triều là chính lại cần phải có những biện pháp công trình chống triều như hệ thống đê, cống và trạm bơm.

Để tính toán mô phỏng ngập lụt cho một vùng, hiện nay người ta thường ứng dụng phương pháp mô hình số. Đây là phương pháp đang ngày càng phát triển mạnh mẽ nhờ những thành tựu của khoa học máy tính và toán học; phương pháp này cũng đang được ứng dụng rộng rãi cho các nghiên cứu tương tự trong và ngoài nước [1][2][3][5][6][7]. Bài báo này ứng dụng mô hình thủy văn dòng chảy NAM và mô hình thủy lực MIKE FLOOD được phát triển bởi Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) để mô phỏng tính toán ngập lụt hạ du Sông Sài Gòn dưới ảnh hưởng của xả lũ hồ Dầu Tiếng và triều trên biển Đông, từ đó xác định được vùng chịu ảnh hưởng chính của lũ thượng lưu và triều hạ lưu của vùng. Thông qua phân tích kết quả mô phỏng ngập lụt với các cấp xả hồ Dầu Tiếng đưa ra kết luận về khả năng chịu tải hiện tại của sông Sài Gòn khi xả lũ hồ Dầu Tiếng.

Mô hình MIKE FLOOD có ưu điểm là có thể kết hợp giữa mô hình một chiều cho dòng chảy trong sông và mô hình hai chiều đối với dòng chảy tràn [4]. Do đó, mô hình này tận dụng được tốc độ của mô hình một chiều và có thể xét được ảnh hưởng của các hệ thống sông xung quanh lên vùng nghiên cứu. Trong khi đó, dòng chảy khi tràn bờ vẫn được đảm bảo mô phỏng thông qua mô hình hai chiều.

Dựa vào kết quả nghiên cứu này, chủ đập và các cơ quan có liên quan sẽ có thể đưa ra quy trình vận hành hồ hợp lý, đảm bảo an toàn hạ du giảm thiểu tối đa các ảnh hưởng bất lợi do

xả lũ lên các hoạt động sản xuất cũng như đảm bảo tính mạng của người dân ở vùng hạ du. Ngoài ra, thông qua việc phân khu vực ảnh hưởng có thể đề ra những giải pháp công trình, nạo vét sông kênh cho phù hợp với các yêu cầu tiêu, thoát hoặc trữ nước khi cần thiết.

II. ĐẶC TRƯNG VÙNG NGHIÊN CỨU

Hồ chứa nước Dầu Tiếng thuộc các huyện Dương Minh Châu, Tân Châu, tỉnh Tây Ninh và một phần Bến Cát, tỉnh Bình Dương. Hồ trải dài từ 11012' tới 12000' vĩ độ Bắc và 106030' tới 116010' kinh độ Đông. Hồ Dầu Tiếng là một trong những hồ thủy lợi lớn nhất Việt Nam với sức chứa khoảng 1,58 tỉ m³. Diện tích lưu vực hồ Dầu Tiếng khoảng 2.700 km² với lưu lượng lũ thiết kế đến hồ $Q_0,1\%=4910$ m³/s, tuy lượng lũ đến có thể trữ lại một phần trong hồ nhưng dòng chảy về hạ du trong các trường hợp lũ lớn vẫn thường xuyên vượt quá khả năng tải của sông Sài Gòn, gây tràn bờ và ngập lụt tại nhiều vị trí.

Lưu vực sông Sài Gòn vùng nghiên cứu nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa với hai mùa rõ rệt: mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 11 với hướng gió thịnh hành là hướng Tây Nam, mùa khô bắt đầu từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau với hướng gió thịnh hành là hướng Đông Bắc. Lượng mưa trung bình năm trong lưu vực khoảng 1.800 mm với trung bình 150 ngày mưa/năm [4].

Phạm vi nghiên cứu tính toán thủy lực là vùng hạ du chịu ảnh hưởng chính của việc xả lũ hồ Dầu Tiếng, vùng chịu ảnh hưởng này tương đối rộng bao gồm từ đập tràn ra cửa ra sông Sài Gòn với chiều dài trên 140 km bao gồm các huyện Trảng Bàng, Dương Minh Châu thuộc tỉnh Tây Ninh, các huyện Bến Cát, TX Thủ Dầu Một, Thuận An thuộc tỉnh Bình Dương và các quận, huyện thành phố Hồ Chí Minh như Củ Chi, Hóc Môn, Q.1, Q.2, Q.4, Q.7, Q.12 và quận Bình Thạnh (xem hình 1 và hình 2). Đây là một trong những khu vực phát triển kinh tế trọng điểm và đông dân nhất của

cả nước. Theo số liệu của Tổng cục thống kê, chỉ riêng TP.Hồ Chí Minh dân số năm 2012 đã là 7,75 triệu người [8].

Địa hình khu vực có độ cao trung bình thấp hướng ra biển với khoảng 512.273,8 ha có cao trình dưới 2 m. Việc san lấp các vùng trũng lầy đất xây dựng các công trình đê ngăn lũ, ngăn triều, ngăn mặn dọc sông đã làm dòng chảy, dòng triều tập trung vào trong sông, làm dâng cao mức nước đỉnh triều và hạ thấp mức nước chân triều, làm thời gian truyền triều từ biển vào bị giảm, năng lượng của triều tăng lên.

Trong khu vực cũng tồn tại hệ thống sông kênh hết sức chằng chịt chịu ảnh hưởng của cả hệ thống sông ngòi miền Đông Nam Bộ và hệ thống sông Mê Công do đó chế độ thủy văn thủy lực hết sức phức tạp.

III. ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE FLOOD MÔ PHỎNG NGẬP LỤT HẠ DU HỒ DẦU TIẾNG

Với đặc điểm địa hình biến đổi từ đồi núi chuyển qua đồng bằng rồi tới vùng trũng ven biển, thêm vào đó là mạng sông suối gồm nhiều nhánh liên kết với nhau, vì vậy để mô phỏng chế độ thủy lực vùng hạ du hồ Dầu Tiếng cần phải dùng bộ công cụ kết hợp được nhiều mô-đun khác nhau như: mạng lưới kênh rạch tự nhiên, các vùng trũng, thủy động lực ven biển, mưa nông nghiệp và đô thị.

Nghiên cứu này sử dụng phần mềm MIKE FLOOD là một bộ công cụ được đánh giá cao và được áp dụng rộng rãi để mô phỏng ngập lụt hạ du.

Về cơ bản mô hình MIKE FLOOD giải phương trình Saint Venant cho bài toán một chiều trong sông. Tuy nhiên, khi dòng chảy bắt đầu tràn bờ, những khu vực tràn bờ sẽ được giải theo phương trình cho dòng chảy 2 chiều. Mô hình MIKE FLOOD thực hiện các kết nối giữa mô hình MIKE 11 (tính toán thủy lực mạng sông 1 chiều) với mô hình MIKE 21 (mô phỏng dòng chảy nước nông 2 chiều theo

phương ngang) bằng 4 loại kết nối: a) kết nối tiêu chuẩn: sử dụng khi một nhánh sông một chiều đổ trực tiếp vào vùng ngập 2 chiều; b) kết nối bên: sử dụng khi một nhánh sông nằm kề vùng ngập, và khi mực nước trong sông cao hơn cao trình bờ thì sẽ kết nối với ô lưới tương ứng của mô hình 2 chiều; c) kết nối công trình (ائن): sử dụng các dạng liên kết qua công trình; và d) kết nối khô (zero flow link): là kết nối không cho dòng chảy tràn qua [4]. Trong nghiên cứu này sử dụng kết nối bên, trong đó dòng chảy trong các sông chính hạ du hồ Dầu Tiếng sẽ được mô hình hóa bằng mô hình 1 chiều, còn dòng chảy tràn trên bãi sẽ được mô phỏng bằng mô hình 2 chiều.

Quá trình dòng chảy từ mưa được mô phỏng bằng mô hình NAM. Dựa theo đặc trưng mạng lưới các sông suối gia nhập và đặc điểm địa hình, vùng hạ du hồ Dầu Tiếng được chia thành 312 tiểu lưu vực (hình 2). Các tiểu lưu vực được liên kết với hệ thống sông suối và tính đồng thời với mô hình thủy lực. Các tiểu vùng này đóng vai trò quan trọng trong việc hứng nước mưa và trữ nước.

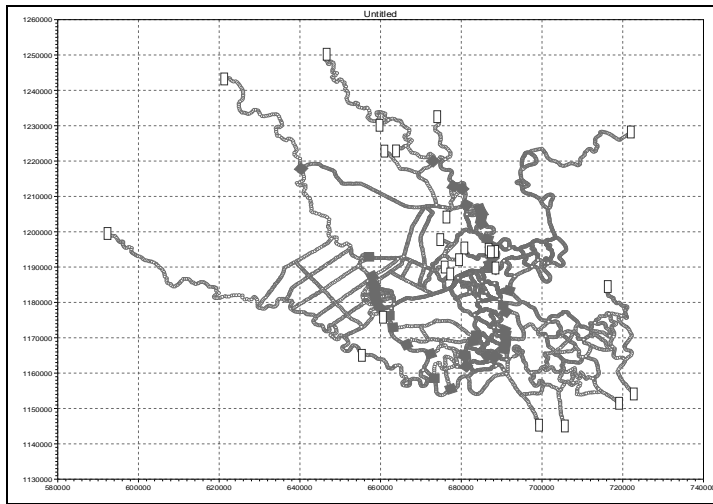
3.1 Thiết lập mô hình

Mô hình thủy lực mô phỏng ngập lụt của vùng nghiên cứu được xây dựng theo ba bước: Bước 1 – Xây dựng mô hình thủy lực 1 chiều MIKE 11 hệ thống sông kênh vùng nghiên cứu (hình 3.a). Bước 2 – Xây dựng mô hình thủy lực 2 chiều cho vùng nghiên cứu: để đảm bảo mô phỏng chi tiết chế độ thủy lực tương tác giữa nhiều yếu tố như: dòng chảy sông, triều và dòng chảy ven bờ; mô hình thủy lực cửa sông ven biển (MIKE 21FM) với dạng lưới Flexible Mesh được lựa chọn và xây dựng cho toàn vùng nghiên cứu (hình 3.b). Bước 3 – Kết nối hai mô hình thủy lực trên vào với nhau bằng mô-đun MIKE FLOOD (hình 4).

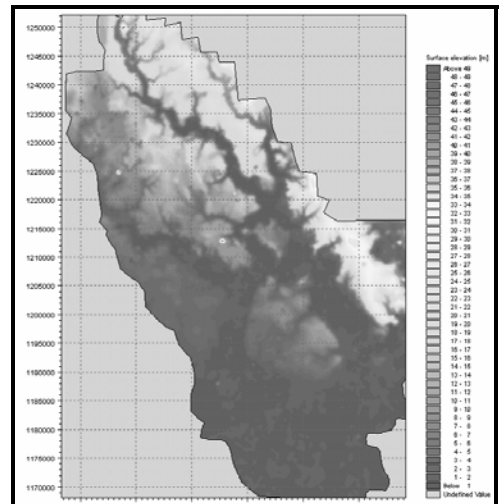
Phạm vi sơ đồ tính được xác định là từ phía sau đập hồ Dầu Tiếng trên sông Sài Gòn, phía sau chân đập hồ thủy điện Trị An trên sông Đồng Nai, trên sông Bé tới vị trí đập hồ Phước

Hòa, trên sông Vàm Cỏ Đông lấy từ sau trạm thủy văn Cần Đăng, trên sông Vàm Cỏ Tây từ Mộc Hóa ra tới biển Đông. Do đó, các biên tính toán bao gồm biên lưu lượng tại Trị An trên sông Đồng Nai, tại Dầu Tiếng trên sông Sài Gòn, tại Bến Đá trên sông Vàm Cỏ Đông, biên mực nước tại Vũng Tàu và biên mưa bao

gồm các trạm Biên Hòa, Thủ Dầu Một, Tân Sơn Nhất, Bến Lức và Trạm Nhà Bè. Tài liệu địa hình lòng sông là tài liệu thực đo năm 2013, bộ số liệu địa hình này là một phần của dự án “Quy trình vận hành hồ Dầu Tiếng khi có bổ sung nước từ hồ Phước Hòa” [3] mà tác giả là chủ nhiệm dự án.

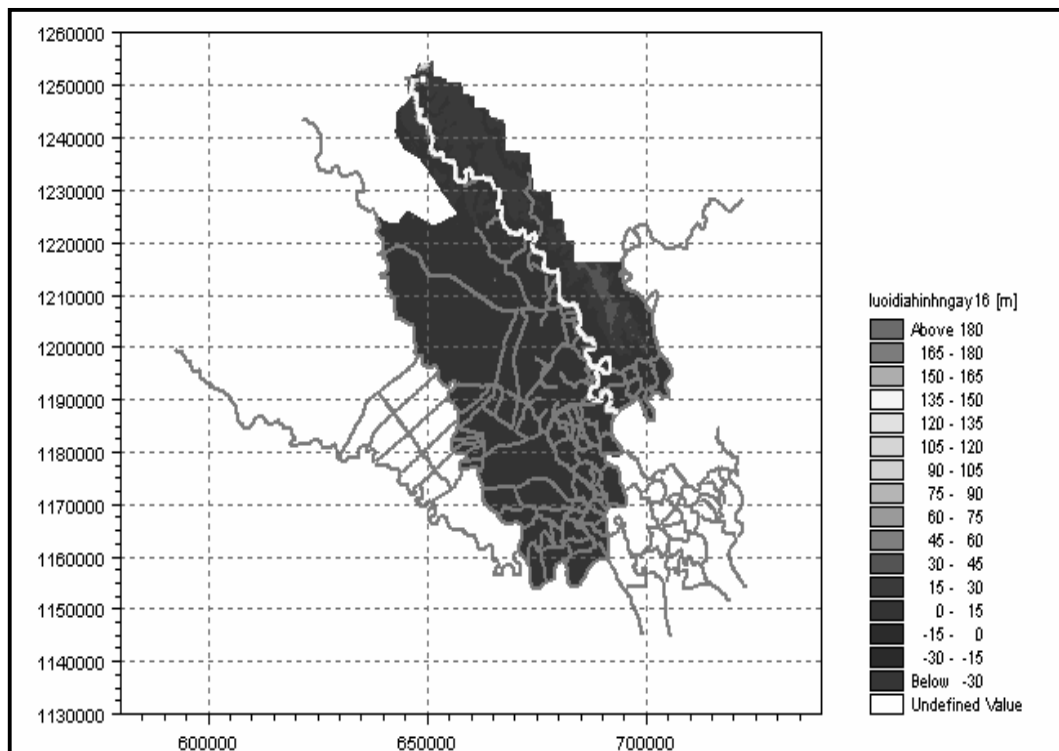


(a)

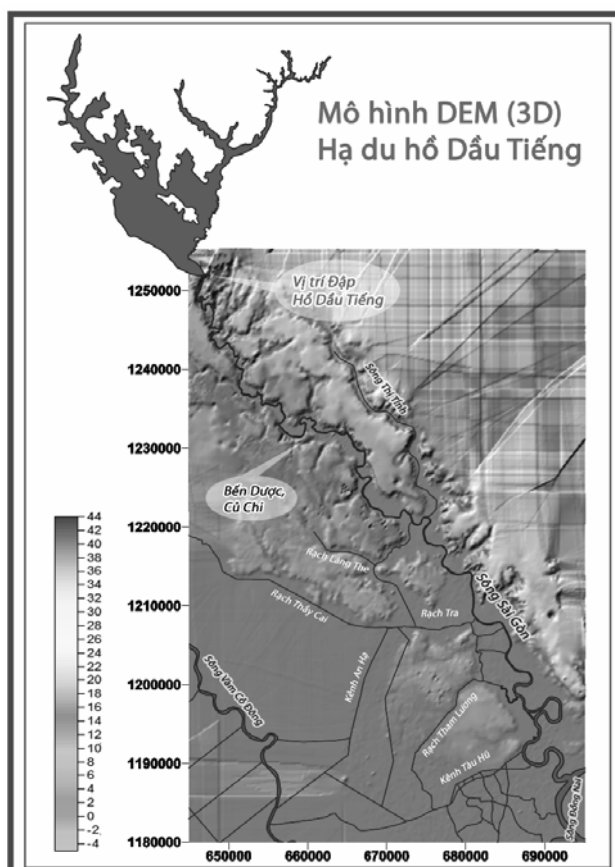


(b)

Hình 3: Sơ đồ thủy lực MIKE 11 (a) và sơ đồ thủy lực MIKE 21 (b)



Hình 4a: Sơ đồ thủy lực MIKE FLOOD hạ du hồ Dầu Tiếng



Hình 4b: Mô hình DEM hạ du Dầu Tiếng

Bảng 1: Vị trí hiệu chỉnh và kiểm định mực nước H, lưu lượng Q

TT	Vi Trí	Tên sông	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	Biên Hòa	Đồng Nai	H	H	H	H	H	H	H	H
2	TDM	Sài Gòn	H	H	H	H	H	H	H	H
3	Phú An	Sài Gòn	H	H	H	H	H	H	H	H
4	Nhà Bè	Nhà Bè	H	H	H	H	H	H	H	H
5	Bến Lức	Vàm Cỏ Đông	H,Q	H	H	H	H	H	H	H
6	Tân An	Vàm Cỏ Tây	H,Q	H	H	H	H	H	H	H
7	Kiểm định H, Q đo đạc tăng cường vào tháng 6 năm 2009									
8	Kiểm định H, Q đo đạc tháng 4 năm 2013									

Năm được chọn để hiệu chỉnh là năm có lũ lớn và đầy đủ số liệu thực đo trên toàn bộ hệ thống sông vùng nghiên cứu và vùng lân cận. Căn cứ vào các yếu tố trên, thời gian mùa lũ từ tháng 8 đến tháng 11 năm 2000 được chọn làm năm hiệu chỉnh mô hình.

Sau khi hiệu chỉnh dùng chuỗi số liệu quan trắc độc lập với thời gian hiệu chỉnh để kiểm định mô hình. Để đảm bảo được tính ngẫu nhiên và đánh giá được mức độ phù hợp của

3.2 Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Sau khi xây dựng được sơ đồ mạng lưới tính toán, việc hiệu chỉnh các thông số chính đặc trưng như hệ số nhám, thời gian và bước thời gian tính toán được thực hiện bằng phương pháp thử dần. Trong đó hệ số nhám Manning (n): được phân ra nhiều đoạn sông khác nhau và có xét đến sự thay đổi của nhám lòng, bờ và bãi; đối với mô hình 2 chiều MIKE 21 thì n được xây dựng trên bản đồ sử dụng đất cho khu vực tỉ lệ 1:10.000; nhìn chung dao động trong khoảng từ 0,022÷0,035.

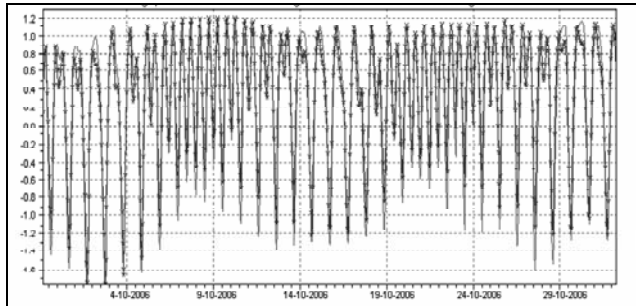
Mô hình thủy lực được hiệu chỉnh và kiểm định với các trạm thủy văn như sau:

bộ thông số tính toán, chọn các chuỗi số liệu thực đo vào tháng 9, 10 các năm 2000 đến 2007 để kiểm định mô hình. Ngoài ra tiến hành kiểm định với các số liệu đo tăng cường vào các tháng 6 năm 2009 và tháng 4 năm 2013.

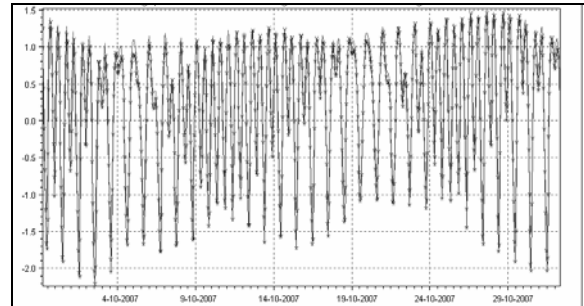
Kết quả kiểm nghiệm mô hình với số liệu thực đo cho thấy mực nước mô phỏng của mô hình là khá phù hợp, chênh lệch giữa kết quả mô hình và thực đo tại các trạm thủy văn nhỏ.

Đường quá trình mực nước tính toán và thực tế tương đối đồng đều về pha. Như vậy có thể kết luận được rằng cơ sở dữ liệu đầu vào mô hình thủy lực MIKE FLOOD đã xây dựng đủ tin cậy để áp dụng vào tính toán mô phỏng các

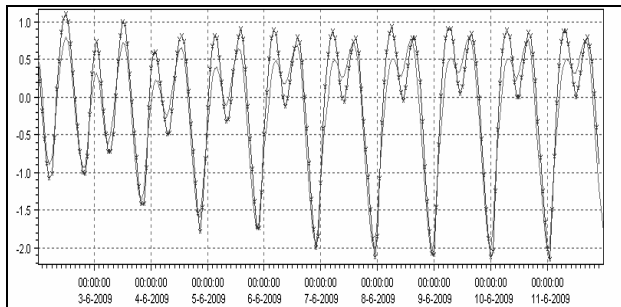
yếu tố thủy lực trên mạng sông suối hạ lưu hồ Dầu Tiếng, phục vụ tốt cho việc nghiên cứu. Kết quả kiểm định mực nước và lưu lượng tại một số vị trí vào một số thời điểm được thể hiện trên các hình 5, 6, 7, 8, 9 và 10.



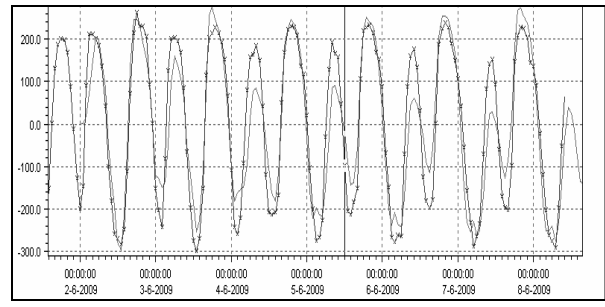
Hình 5: Kết quả kiểm định mực nước tại Thủ Dầu Một tháng 10 năm 2006



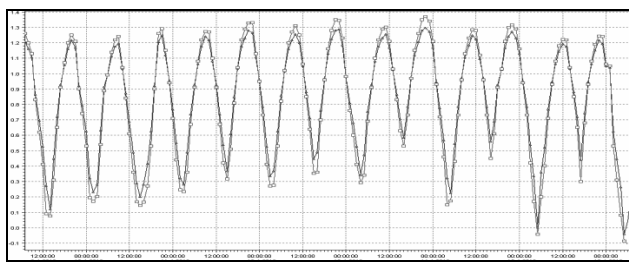
Hình 6: Kết quả kiểm định mực nước tại Nhà Bè tháng 10 năm 2007



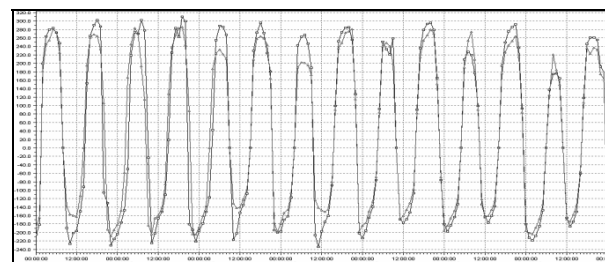
Hình 7: Kết quả kiểm định mực nước tại Phú An tháng 6 năm 2009



Hình 8: Kết quả kiểm định lưu lượng tại Rạch Tra tháng 6 năm 2009



Hình 9: Kết quả kiểm định mực nước tại Bến Súc tháng 4 năm 2013



Hình 10: Kết quả kiểm định lưu lượng tại Bến Súc tháng 4 năm 2013

IV. PHÂN TÍCH CÁC KẾT QUẢ MÔ PHỎNG

4.1 Kết quả tính toán mực nước trên sông Sài Gòn

Mục tiêu chính đề ra của nghiên cứu là mô phỏng được chế độ mực nước lớn nhất hạ du khi hồ Dầu Tiếng xả lũ. Khi đó, hồ chứa Dầu

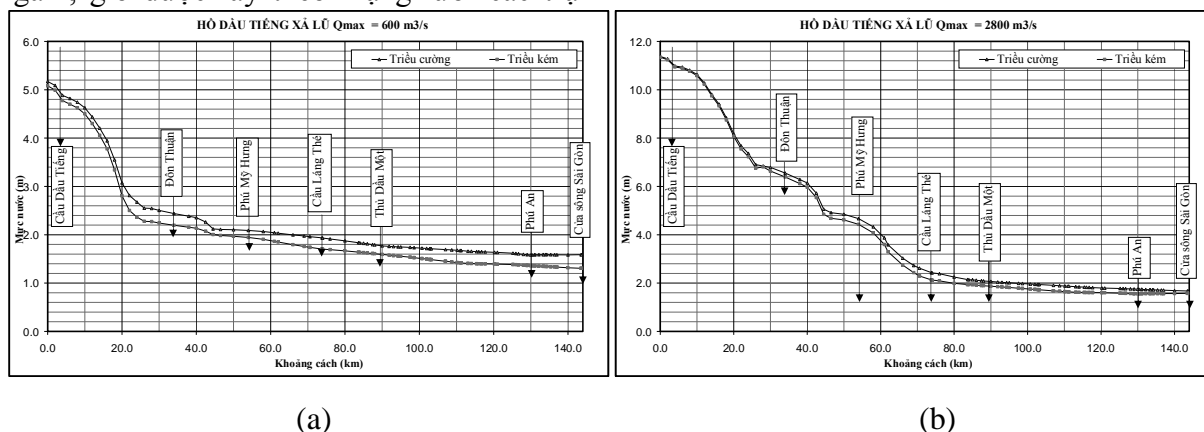
Tiếng xả các cấp lưu lượng khác nhau từ $Q_{xa} = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ đến lưu lượng thiết kế $Q_{xa} = 2.800 \text{ m}^3/\text{s}$ ứng với các trường hợp triều cao và triều kém ở hạ du. Đường quá trình xả lũ hồ Dầu Tiếng được đưa vào dựa trên quy trình vận hành tràn xả lũ theo các cấp lưu lượng.

Với các biên thượng lưu khác, các hồ Trị An, Phước Hòa và các sông Vàm Cỏ Đông, Vàm

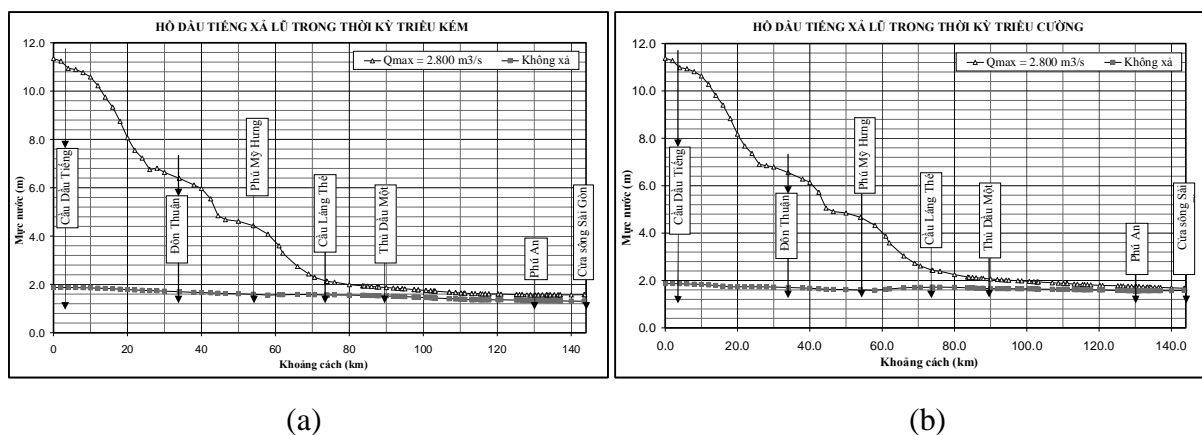
Cỏ Tây được lấy với điều kiện lũ năm 2000, đây là thời điểm có lũ bất lợi nhất trên toàn đồng bằng đã từng được ghi nhận. Các giá trị xả lũ này không thay đổi tổ hợp với các mức xả từ hồ Dầu Tiếng để tạo thuận lợi cho việc so sánh ảnh hưởng của các mức xả khác nhau từ hồ Dầu Tiếng lên vùng hạ du sông Sài Gòn. Ảnh hưởng của mưa, bốc hơi, thấm, nước ngầm, gió được lấy theo mạng lưới các trạm

khí tượng thủy văn Quốc gia trên hạ du lưu vực sông bao gồm: Tân Sơn Nhất, Biên Hòa, Tây Ninh, Tân An và Mộc Hóa. Theo QCVN 04-05:2012/BNNPTNT, mưa tiêu trên lưu vực lấy với tần suất 10%.

Một số kết quả tính toán thủy lực hạ du hồ Dầu Tiếng được thể hiện trên các hình 11, hình 12 và hình 9.



Hình 11: Đường mực nước lớn nhất dọc sông Sài Gòn từ hồ Dầu Tiếng đến cửa ra sông Sài Gòn theo các cấp xả $600 \text{ m}^3/\text{s}$ (a) và $2.800 \text{ m}^3/\text{s}$ (b) tổ hợp với triều kém và triều cường ở hạ du



Hình 12: Đường mực nước lớn nhất dọc sông Sài Gòn từ hồ Dầu Tiếng đến cửa ra sông Sài Gòn theo các cấp xả $200 \text{ m}^3/\text{s}$ và $2.800 \text{ m}^3/\text{s}$ tổ hợp với triều kém (a) và triều cường (b) ở hạ du

Các kết quả mô phỏng cho thấy, do địa hình dọc theo sông Sài Gòn là dạng gò đồi chuyển sang đồng bằng rồi vùng trũng ven biển nên mức độ ảnh hưởng của hồ Dầu Tiếng lên các đoạn sông là khác nhau.

Khi hồ Dầu Tiếng xả lũ với lưu lượng $Q_{\text{xả max}} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$, mực nước lớn nhất tại vị trí K20+000 ứng với ngày triều cường là

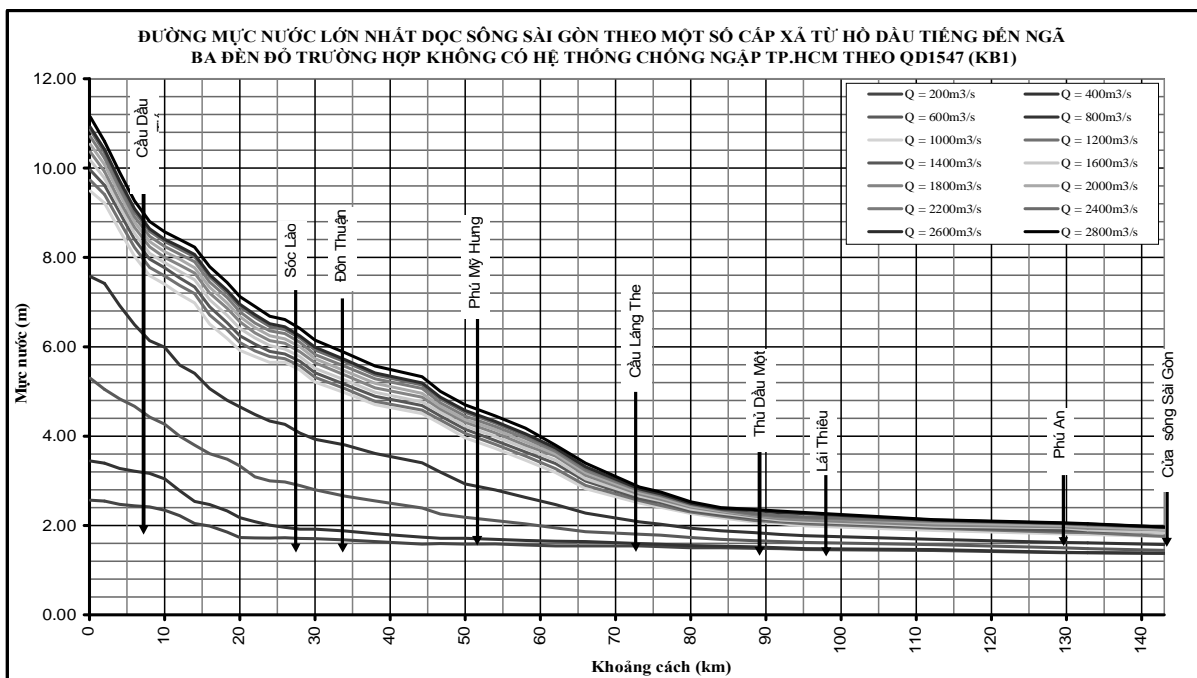
$Z_{\text{max}} = +3,07\text{m}$ và ứng với ngày triều kém là $Z_{\text{max}} = +2,81\text{m}$; chênh lệch 0,26m. Trong khi đó, vào ngày triều kém, mực nước lớn nhất khi hồ xả lưu lượng $Q_{\text{max}} = +2.800 \text{ m}^3/\text{s}$, $Z_{\text{max}} = +8,07\text{m}$; vào ngày triều cường $Z_{\text{max}} = +8,18\text{m}$, chênh lệch là 0,11m. Có thể thấy rằng, càng về phía hạ lưu chênh lệch mực nước lớn nhất giữa các cấp xả càng nhỏ, đối

với các trường hợp xả vào ngày triều cường chênh lệch này nhỏ hơn 0,10m. Do đó, có thể xem đây là vùng chịu ảnh hưởng của lũ là chủ đạo. Khu vực này bao gồm thị trấn Dầu Tiếng thuộc huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương và các

xã Bến Củi, Phước Minh, huyện Dương Minh Châu, tỉnh Tây Ninh. Bảng 2 thể hiện mực nước lớn nhất tại một số vị trí dọc sông Sài Gòn theo một số kịch bản hồ Dầu Tiếng xả lũ với một số cấp lưu lượng từ 200 đến 600 m³/s.

Bảng 2: Bảng mực nước tại một số vị dọc sông Sài Gòn theo một số kịch bản hồ Dầu Tiếng xả lũ với một số cấp lưu lượng từ 200 đến 600 m³/s trường hợp triều cường.

Khoảng cách	Lưu lượng xả Q (m ³ /s)				Ghi chú
	200	400	600	2800	
0,00	2,91	4,17	5,07	11,38	Trần hồ Dầu Tiếng
8,00	2,71	3,83	4,74	10,81	Cầu Dầu Tiếng
28,00	2,09	2,26	2,53	6,85	Sóc Lào
34,00	2,05	2,20	2,44	6,55	Đôn Thuận
44,50	1,99	2,10	2,19	5,06	Cầu Bến Súc
54,00	1,93	2,03	2,12	4,67	Phú Mỹ Hưng
73,82	1,79	1,84	1,94	2,48	Cầu Láng Thè
76,00	1,78	1,83	1,91	2,33	Cửa sông Thị Tính
88,00	1,70	1,73	1,79	2,03	Trung tâm Thủ Dầu Một
95,00	1,69	1,71	1,75	1,96	Lái Thiêu
111,23	1,64	1,65	1,67	1,82	Cửa Rạch Tra
129,00	1,58	1,59	1,59	1,70	Vàm Thuật
131,12	1,58	1,58	1,59	1,69	Phú An
143,69	1,58	1,58	1,59	1,67	Cửa sông Sài Gòn



Hình 13: Đường mực nước lớn nhất dọc sông Sài Gòn từ hồ Dầu Tiếng đến ngã ba Đền Đỏ theo một số cấp xả từ 200–2.800 m³/s trường hợp triều cường

Kết quả mô phỏng trên hình 12.a và 12.b cho thấy đoạn sông Sài Gòn sau Thủ Dầu Một chịu ảnh hưởng của việc xả lũ hồ Dầu Tiếng nhỏ. Trong thời kỳ triều kém, trường hợp không xả lũ mực nước lớn nhất tại Thủ Dầu Một $Z_{\max} = +1,48\text{m}$ và khi hồ Dầu Tiếng xả với lưu lượng thiết kế $Q_{\max} = +2.800 \text{ m}^3/\text{s}$, mực nước tại Thủ Dầu Một là $Z_{\max} = +1,90\text{m}$ chênh lệch $\Delta Z = 0,42\text{m}$, trong khi đó tại vị trí cầu Dầu Tiếng, mực nước chênh lệch là $8,02\text{m}$. Đặc biệt tại Phú An, ảnh hưởng của việc xả lũ tại Dầu Tiếng là rất nhỏ, chênh lệch chỉ là 1cm với cấp xả thay đổi từ $200\text{m}^3/\text{s}$ đến $600\text{m}^3/\text{s}$, và chênh lệch là 8cm nếu cấp xả thay đổi từ $600\text{m}^3/\text{s}$ đến $2800\text{m}^3/\text{s}$ (xem Bảng 2). Hình 13 cũng cho thấy rằng sự ảnh hưởng của dòng chảy từ phía thượng lưu chỉ có tác động đến Thủ Dầu Một khi lưu lượng này chỉ lớn hơn $600 \text{ m}^3/\text{s}$. Như vậy khu vực từ Thủ Dầu Một đến cửa ra sông Sài Gòn tại $\text{KM}140+300$ có thể được xem như vùng chịu ảnh hưởng của triều là chính. Đây là địa phận bao gồm toàn bộ các quận, huyện địa bàn Tp.Hồ Chí Minh (trừ huyện Củ Chi) và huyện Thuận An, một phần thị xã Thủ Dầu Một (Bình Dương).

Khu vực nằm giữa $\text{KM}20+000$ đến Thủ Dầu Một được xem như vùng ảnh hưởng của cả lũ và triều gồm một phần các huyện Dương Minh Châu, Trảng Bàng tỉnh Tây Ninh, Bến Cát, Thủ Dầu Một, các huyện Hóc Môn, Củ Chi.

Kết quả tính toán cũng cho thấy, trong trường hợp biên triều lớn (với triều 1994), hồ Dầu Tiếng không xả lũ, biên thượng lưu tại hồ Trị An, Phước Hòa và các sông Vàm Cỏ Đông, Vàm Cỏ Tây được lấy với điều kiện lũ năm 2000, mực nước cũng đã đạt trên mức báo động 3 là $+1,5\text{m}$ tại Phú An và $+1,3\text{m}$ tại Thủ Dầu Một. Trong trường hợp triều kém (tần suất 75%) mực nước tại Phú An đạt $1,4\text{m}$ (mức báo động 2) khi hồ Dầu Tiếng xả $600\text{m}^3/\text{s}$ và xấp xỉ $1,5\text{m}$ (mức báo động 3) khi hồ xả $2800\text{m}^3/\text{s}$. Điều này cho thấy rằng mực nước khu vực Tp Hồ Chí Minh (hạ du sông Sài

Gòn) được quyết định chủ yếu bởi chế độ triều.

4.2 Kết quả tính toán ngập lụt

Việc xây dựng bản đồ ngập lụt là công cụ quan trọng để các cơ quan chức năng xây dựng các bản đồ và kế hoạch di tản, quy hoạch sử dụng đất v.v..., qua đó giúp giảm thiệt hại về người và của khi bão lũ xảy ra, giúp công tác phòng tránh thiên tai đạt hiệu quả cao. Bản đồ ngập lụt được định nghĩa là bản đồ thể hiện các phần đất từ khu vực mép sông đến vị trí mép nước cao nhất có thể.

Bản đồ ngập lụt khu vực hạ du hồ Dầu Tiếng được xây dựng trên các cơ sở sau đây:

- Dữ liệu địa hình và địa vật khu vực tiềm ẩn nguy cơ chịu ảnh hưởng của lũ bao gồm toàn bộ phạm vi nghiên cứu (khu vực dọc sông Sài Gòn dài bắt nguồn từ hồ Dầu Tiếng đến cửa ra sông Sài Gòn - tuyến xả của tràn hồ Dầu Tiếng). Đây là khu vực bao gồm các tỉnh Tây Ninh, Bình Dương, và Tp.Hồ Chí Minh;
- Tài liệu về địa giới hành chính các huyện, xã trong khu vực nghiên cứu;
- Các trị số mực nước được tính toán.

Kết quả xây dựng bản đồ ngập lụt cho khu vực hạ du TP.Hồ Chí Minh cho các trường hợp hồ Dầu Tiếng xả lũ với lưu lượng $Q_{\max} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$ và $Q_{\max} = 2.800 \text{ m}^3/\text{s}$ được thể hiện trên hình 10.a và 10.b.

Các bản đồ ngập lụt cho thấy đoạn đầu từ chân đập $\text{km } 0$ đến $\text{km } 20$ bãi sông rộng khoảng 1km , càng về hạ du chiều rộng ngập lụt càng tăng đến $\text{km } 33$ bãi sông ngập lụt mở rộng khoảng 2km , đến $\text{km } 49$ bãi ngập mở rộng khoảng 5km , đến $\text{km } 76$ chỗ nối bãi sông Sài Gòn với bãi sông Thị Tịch một phần lưu của sông Sài Gòn chiều rộng khu ngập trên 5km . Đoạn từ cửa sông Thị Tịch ra cửa sông Sài Gòn bãi sông mở rộng và vùng trũng rộng lớn, ngập lụt không chỉ do riêng xả lũ lớn gây ra mà còn do thủy triều.

Kết quả tính toán theo các kịch bản khi hồ Dầu Tiếng xả lũ lớn gây ngập lụt cho hạ du: Đoạn từ km 0 đến km 76,0 chỉ tăng độ sâu ngập lụt, bề rộng và diện tích ngập lụt tăng không đáng kể. Đoạn từ Km76 ra cửa sông Sài Gòn diện tích ngập lụt tăng lên, song đây là vùng ngập nông, độ sâu ngập theo các kịch bản thay đổi không đáng kể.

V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Việc ứng dụng mô hình tính toán thủy lực ngập lụt đã cho thấy được diễn biến của chế độ mực nước trên sông Sài Gòn khi hồ chứa Dầu Tiếng xả lũ với các cấp lưu lượng khác nhau. Các bộ thông số của mô hình thủy lực MIKE FLOOD cũng đã được hiệu chỉnh và kiểm định đảm bảo các kết quả tính toán của mô hình phù hợp với số liệu điều tra thực tế. Nghiên cứu này đã phân chia được vùng ảnh hưởng chính của việc xả lũ hồ Dầu Tiếng, vùng ảnh hưởng chính của triều biển Đông và vùng vừa chịu ảnh hưởng từ lũ và triều. Kết quả tính toán cho thấy ảnh hưởng của triều đến khu vực Tp. HCM là rất lớn, trong trường hợp biên triều lớn (với triều 1994), hồ Dầu Tiếng không xả lũ, biên thượng lưu tại hồ Trị An, Phước Hòa và các sông Vàm Cỏ Đông, Vàm Cỏ Tây được lấy với điều kiện lũ năm 2000, mực nước cũng đã đạt trên mức báo động 3 là +1,5m tại Phú An, trong trường hợp này lưu lượng xả lũ tại Dầu Tiếng không ảnh hưởng lớn đến mực nước tại Phú An. Kết quả tính toán cũng cho thấy, để duy trì mực nước trên sông Sài Gòn ở giới hạn cho phép tại Thủ Dầu Một (không vượt quá mức báo động 3) thì lưu lượng xả tại Dầu Tiếng chỉ nằm trong khoảng $600 \text{ m}^3/\text{s}$.

Kết quả của nghiên cứu này là cơ sở cho việc xây dựng các giải pháp chống ngập cho khu vực hạ du sông Sài Gòn trong tương lai. Trong khi những khu vực chịu ảnh hưởng của lũ có thể tiến hành các biện pháp như nạo vét cải tạo lòng dẫn, xây dựng phạm vi đê hợp lý để tăng

các diện tích trữ lũ, truyền lũ. Các khu vực chịu ảnh hưởng của triều là chính chỉ tiến hành các giải pháp xây dựng đê bao hoặc công trình ngăn triều.

Kiến nghị

Để kiểm soát lưu lượng xả lũ qua hồ Dầu Tiếng xuống hạ du cần đưa ra bộ tiêu chí khống chế ngập lụt hạ du. Bộ tiêu chí này phải được xác định trên cơ sở tổng hợp các yếu tố như tần suất bảo vệ vùng hạ du khi có lũ thượng nguồn, rủi ro chấp nhận được của vùng hạ du trong trường hợp có lũ xảy ra và được cụ thể hóa bằng mực nước, độ sâu ngập chấp nhận, thời gian ngập chấp nhận cho từng vùng được bảo vệ.

Đề tài cấp nhà nước “Nghiên cứu lập quy trình điều hành hệ thống liên hồ chứa trên lưu vực sông Đồng Nai – Sài Gòn nhằm chống ngập úng cho khu vực Thành phố Hồ Chí Minh” do Viện Quy hoạch Thủy lợi Miền Nam chủ trì được nghiệm thu năm 2012 [9] đã tính toán đánh giá lưu lượng lũ đến hồ Dầu Tiếng tương ứng với tần suất thiết kế $QP=0.1\%=3952.22\text{m}^3/\text{s} < Q_{tkP}=0.1\% = 4900\text{m}^3/\text{s}$ là lưu lượng đã được phê duyệt chính thức khi thiết kế công trình. Kết quả tính toán trong một số đề tài, dự án khác cũng cho thấy lưu lượng lũ đến thiết kế của hồ Dầu Tiếng nhỏ hơn $4900\text{m}^3/\text{s}$ khá nhiều nhưng chưa thống nhất được 1 giá trị cụ thể. Cần có sự phân tích làm rõ hơn để đề xuất lựa chọn một giá trị cụ thể làm cơ sở tính toán điều tiết lũ hồ Dầu tiếng phù hợp với thực tế hơn. Hơn thế nữa hiện nay một số nghiên cứu cho rằng chế độ thủy văn thủy lực lưu vực hồ đã có nhiều thay đổi do phần lớn diện tích rừng đầu nguồn giảm sút, sự phát triển cơ sở hạ tầng không theo quy hoạch làm cho hệ thống sông suối bị bồi lắng hoặc thay đổi hướng dòng chảy và ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. Vì vậy cần có sự đánh giá lại quá trình dòng chảy đến hồ (dòng chảy năm, dòng chảy lũ) theo hiện trạng từ đó tính toán lại điều tiết lũ của hồ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Viện Thủy lợi và Môi trường 2009, Kế hoạch ứng phó khẩn cấp hạ du hồ Dầu Tiếng, tỉnh Tây Ninh, Bình Dương, Long An và TP.HCM.
- [2] Viện Thủy lợi và Môi trường 2013, Quy trình cảnh báo lũ hạ du hồ Lòng Sông, tỉnh Bình Thuận.
- [3] Viện Thủy lợi và Môi trường 2013, Quy trình vận hành hồ Dầu Tiếng khi có bổ sung nước từ hồ Phước Hòa.
- [4] Denmark Hydraulic Institute (DHI) 2012, *MIKE FLOOD user guide*.
- [5] Anh TN, Đức ĐĐ, Anh NT, Sơn NT và Bình HT, *Mô phỏng ngập lụt khu vực hạ lưu đập Cửa Đạt đến Bái Thượng*, Hội thảo quốc gia về Khí tượng Thủy văn, môi trường và Biến đổi khí hậu.
- [6] Bình HT, Anh TN và Khả ĐĐ 2010, *Ứng dụng mô hình MIKE FLOOD tính toán ngập lụt hệ thống sông Nhật Lệ tỉnh Quảng Bình*, Tạp chí khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 26, số 3S, tr.285-294.
- [7] T.Mulder, S.Zaragosi, J.N.Jouanneau, G.Bellaiche và J.Queneau 2009, *Deposits related to the failure of the Malpasset Dam in 1959: An analogue for hyperpycnal deposits from jökulhlaups*, theo trang www.elsevier.com, truy cập ngày 01/03/2013.
- [8] Tổng cục Thống kê 2012, theo trang Gso.gov.vn, truy cập ngày 04/06/2013.
- [9] Viện Quy hoạch Thủy lợi Miền Nam 2012, Báo cáo tổng kết khoa học và công nghệ - Đề tài độc lập cấp nhà nước: Nghiên cứu lập quy trình điều hành hệ thống liên hồ chứa trên lưu vực sông Đồng Nai – Sài Gòn nhằm chống ngập úng cho khu vực Tp. HCM.
- [10] Sông Sài Gòn không kham nổi lũ Dầu Tiếng, Báo Sài Gòn tiếp thị 19/11/2008, <http://sgtt.vn/Thoi-su/68497/Song-Sai-Gon-khong-kham-noi-lu-Dau-Tieng.html>