

NGHIÊN CỨU BƯỚC ĐẦU TÁC ĐỘNG CỦA CÁC HỒ ĐIỀU TIẾT CẦN GIỜ (DỰ KIẾN) ĐẾN MỨC NƯỚC TRÊN SÔNG SÀI GÒN (TP. HCM)

Võ Quang Tường

Trường ĐH Mở TP. HCM

Phạm Thế Vinh

Viện KHTL Miền Nam

Nguyễn Quý

Công ty EPT

Huỳnh Thanh Sơn

Trường ĐH Bách khoa – ĐHQG TP. HCM

Tóm tắt: Bài báo trình bày việc áp dụng hai phần mềm SOBEK và MIKE11 để xem xét khả năng giảm mực nước sông Sài Gòn khi xây dựng một số hồ điều tiết ở huyện Cần Giờ (TP. HCM). Kết quả tính toán cho thấy diện tích hồ càng lớn thì mực nước max của sông Sài Gòn càng giảm, nghĩa là khả năng thoát nước mưa trong nội thành TP. HCM càng tăng.

Từ khóa: hồ điều tiết, sông Sài Gòn, mô hình toán số, mực nước sông, giảm ngập.

Summary: This paper presents the application of SOBEK and MIKE11 softwares to consider the possibility of reducing the Saigon River's water level when building a series of regulating reservoirs in Can Gio district. The results obtained show that the larger the reservoir area, the lower the max water level of the Saigon River, which means that the drainage capacity in the urban areas of HCM city increases.

Keywords: regulation reservoir, Sai Gon river, numerical model, water river level, inundation reduction.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Từ nhiều năm qua, ngập lụt do mưa và triều hàng năm ở TP. HCM là một trong những vấn đề gây nhiều bức xúc cho người dân và chính quyền tại thành phố đông dân nhất nước và được xem là đầu tàu phát triển kinh tế của Việt Nam. Đã có khá nhiều đề tài nghiên cứu và dự án (gọi tắt là NC) nhằm giải quyết tình trạng ngập lụt này. Có thể kể ra một số NC quan trọng sau đây:

(1) Nghiên cứu hệ thống thoát nước mưa và nước thải đô thị TP. HCM do Cơ quan hợp tác quốc tế của Nhật (JICA) thực hiện từ cuối những năm 1990. Đến năm 2001 thì “Quy

hoạch tổng thể thoát nước TP. HCM đến năm 2010” ra đời (thường được gọi tắt là dự án 752) [1].

(2) Nghiên cứu Quy hoạch thủy lợi chống ngập úng cho TP. HCM của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (Bộ NN & PTNT) (thường được gọi tắt là dự án 1547) [2].

(3) Đề tài “Nghiên cứu đề xuất các giải pháp chống ngập cho TP. HCM” đã được Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam thực hiện (2007-2010), trong đó có việc định hướng phát triển hồ điều tiết cho toàn thành phố và các giải pháp tiêu thoát nước cho các tiểu vùng [3].

(4) Trong nỗ lực tìm kiếm một giải pháp giải quyết triệt để vấn đề ngập úng do tổ hợp tác động của lũ thượng nguồn, mưa lớn và triều cường cho Tp. Hồ Chí Minh, Bộ NN & PTNT

Ngày nhận bài: 15/12/2017

Ngày thông qua phản biện: 18/01/2018

Ngày duyệt đăng: 20/4/2018

đã đề xuất ý tưởng dự án đê biển Vũng Tàu - Gò Công [4]. Tuy nhiên dự án này với vốn đầu tư lớn (khái toán khoảng 30.000 tỉ đồng tính theo thời giá 2010) đã không được tiếp tục.

Gần đây, theo đề nghị của Công ty EPT (Công ty Mục tiêu vì Môi trường và Cộng đồng), một giải pháp tích hợp bao gồm việc xây dựng một chuỗi hồ chứa nước đóng vai trò của hồ điều tiết tại huyện Cần Giờ (hình 1) nhằm hai mục đích: (1) Phát triển kinh tế-xã hội bền vững cho vùng Cần Giờ; (2) Hạ thấp mực nước trên sông Sài Gòn nhằm tăng khả năng thoát nước và giảm ngập cho thành phố.

Bài báo này bước đầu chỉ tập trung xem xét vấn đề sau: các hồ điều tiết dự kiến sẽ làm mực nước trên các sông Sài Gòn tăng hay giảm?



Hình 1. Sơ đồ chuỗi hồ điều tiết Cần Giờ (dự kiến)

2. CHỌN LỰA CÁC MÔ HÌNH TOÁN SỐ

Để xem xét vấn đề trên, công cụ thích hợp nhất hiện nay là sử dụng các mô hình toán số. Thông thường khi giải bài toán dòng chảy, bước đầu có thể dùng các mô hình toán số 1D giải hệ phương trình Saint-Venant 1D quen

thuộc.

Hiện có 4 mô hình 1D được dùng phổ biến là: (1) SOBEK do DELFT (Hà Lan) phát triển, (2) MIKE11 do DHI (Đan Mạch) phát triển, (3) DELTA của GS. TS. Nguyễn Tất Đắc (Viện KHCN & QLMT) và (4) VRSAP của Cố GS. Nguyễn Như Khuê (Viện QHTL Nam Bộ).

Do giới hạn độ dài nên bài báo không đi sâu vào chi tiết của từng mô hình mà chỉ trình bày kết quả tính toán của 2 mô hình (1) và (2) với cùng một bộ số liệu thủy văn đầu vào đối với bài toán nói trên. Chi tiết kỹ thuật về hai mô hình 1D này có thể được tìm thấy trong [5] và [6].

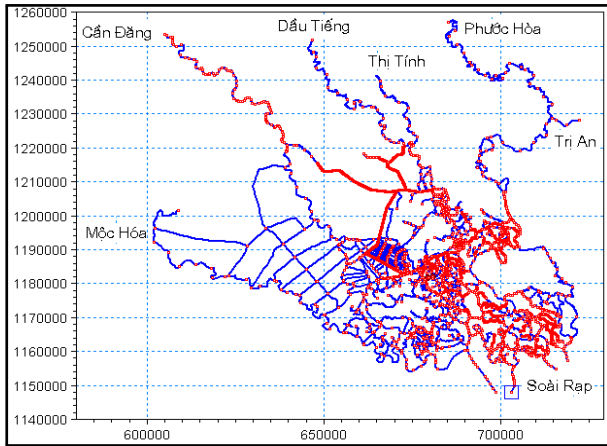
3. VÙNG NGHIÊN CỨU VÀ SỐ LIỆU ĐẦU VÀO

Vùng nghiên cứu nằm ở hạ du lưu vực Sài Gòn - Đồng Nai từ các hồ Dầu Tiếng, Trị An, các trạm thủy văn Phước Hoà, Mộc Hoá và Cần Đăng. Mực nước trong các sông chính (Sài Gòn, Đồng Nai, Nhà Bè, Soài Rạp, ...) chịu ảnh hưởng mạnh của triều biển Đông và lưu lượng xả của các hồ chứa trong lưu vực. Chính vì những mối liên quan mật thiết của hệ thống sông trong và ngoài lưu vực nên trong nghiên cứu này sơ đồ tính được mở rộng sang cả lưu vực sông Đồng Nai, sông Bé,...

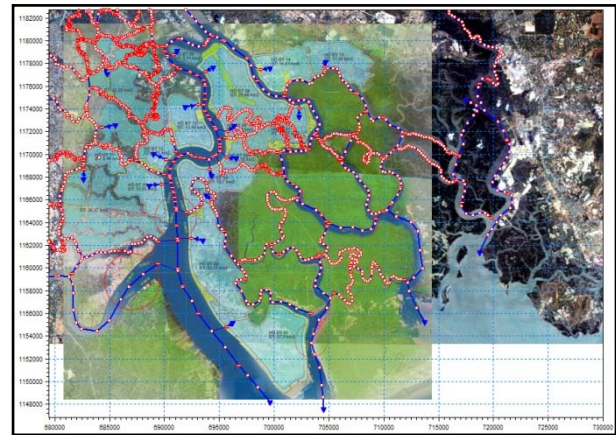
Phạm vi sơ đồ tính từ phía sau chân đập hồ thủy lợi Dầu Tiếng trên sông Sài Gòn, phía sau chân đập hồ thủy điện Trị An trên sông Đồng Nai, trên sông Bé tới vị trí xây dựng đập hồ Phước Hoà, trên sông Vàm Cỏ Đông lấy từ sau trạm thủy văn Cần Đăng, trên sông Vàm Cỏ Tây từ Mộc Hoá ra tới biển Đông (hình 2).

Sơ đồ tính với địa hình năm 2009 bao gồm 255 nhánh sông với tổng chiều dài khoảng 2340 km. Tổng số mặt cắt sử dụng trong các mô hình xấp xỉ 1100 mặt cắt.

Sơ đồ này được dùng để hiệu chỉnh các mô hình với các tài liệu thủy văn của các trạm đo Quốc gia và các trạm đo thủy văn tăng cường năm 2008, 2009.



Hình 2. Sơ đồ mạng lưới sông rạch trong vùng nghiên cứu



Hình 3. Sơ đồ mạng lưới tính toán thủy lực kết hợp với các hồ điều tiết

Sơ đồ mạng lưới tính toán thủy lực kết hợp với các hồ điều tiết được trình bày trên hình 3.

Trong tính toán bước đầu với các mô hình 1D nói trên, các hồ điều tiết được mô hình hóa thành một hệ thống gồm một kênh có chiều rộng đáy b (m) dẫn nước vào các hồ có diện tích mặt thoáng F (km^2), cả hai có cao độ đáy Z_d (m). Các thông số tính toán của kênh và hồ được tóm tắt trong bảng 1, trong đó phương án PA0 được xem là hiện trạng (không có hồ);

phương án PA1 có diện tích hồ $F = 172 \text{ km}^2$ ứng với chuỗi hồ bên trái sông Soài Rạp (nhìn từ thượng lưu); phương án PA2 có diện tích hồ $F = 214 \text{ km}^2$ bao gồm các hồ bên trái (diện tích 172 km^2) cộng với các hồ diện tích 42 km^2 bên phải thuộc tỉnh Long An (hình 1) và phương án PA3 ứng với diện tích hồ $F = 286 \text{ km}^2$ bao gồm các hồ bên trái (diện tích 172 km^2) cộng với các hồ diện tích 114 km^2 bên phải thuộc tỉnh Long An (hình 3).

Bảng 1. Các thông số tính toán của kênh và hồ

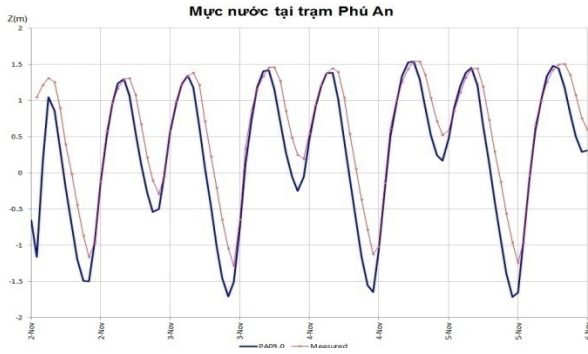
Phương án	Diện tích hồ F (km^2)	Chiều rộng kênh dẫn vào hồ b (m)	Cao độ đáy kênh và đáy hồ Z_d (m)	Năm tính toán
PA0	00	00	00	2009
PA1	172	360	-4	
PA2	214	450	-4	
PA3	286	600	-4	

Khi tính dòng chảy, cả 2 mô hình SOBEK và MIKE11 được chạy với cùng bộ số liệu thủy văn (mức nước, lưu lượng) đầy đủ tại các biên của năm 2009.

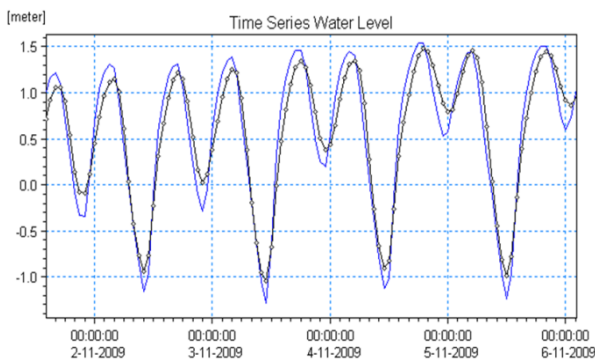
4. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

Các hình 4 và 5 trình bày lần lượt một số kết quả hiệu chỉnh mô hình SOBEK và MIKE11

khi chưa có hồ điều tiết (ứng với PA0) cho khoảng thời gian từ 02/11/2009 đến 06/11/2009, cho thấy sai khác giữa các giá trị tính toán và đo đạc là không đáng kể khi triều lên. Do vậy, có thể dùng các mô hình này để tính toán mức nước khi có hồ điều tiết ở Cấn Giò.

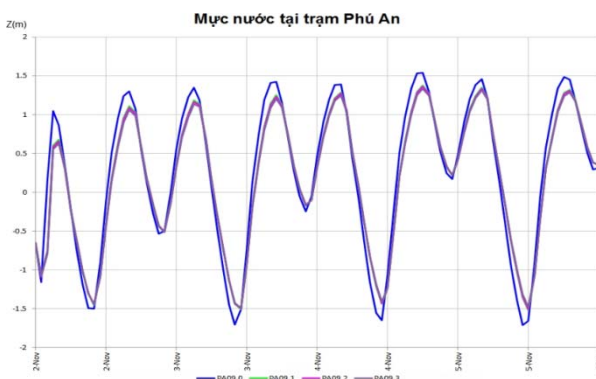


Hình 4. Hiệu chỉnh mô hình SOBEK (đường màu xanh: đo đạc, đường màu đỏ: tính theo SOBEK)

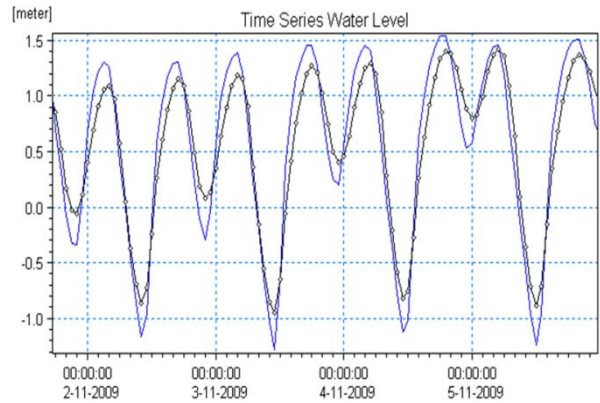


Hình 5. Hiệu chỉnh mô hình MIKE11 (đường liền nét: đo đạc; đường có chấm: tính theo MIKE11)

Các hình 6 và 7 trình bày lần lượt một số kết quả tính mực nước tại Phú An ứng với các phương án có hồ điều tiết nêu trong bảng 1 theo mô hình SOBEK và MIKE11.



Hình 6. So sánh mực nước tại Phú An đối với các phương án có hồ tính toán theo SOBEK (đường màu xanh: đo đạc; các đường màu đỏ: tính theo SOBEK)



Hình 7. So sánh mực nước tại Phú An đối với các phương án có hồ tính toán theo MIKE11 (đường màu xanh: đo đạc; đường có chấm: tính theo MIKE11 với PA3)

Cả 2 mô hình đều cho kết quả mực nước trên sông Sài Gòn giảm so với trước khi có hồ, tuy mức độ giảm có khác nhau. Bảng 2 trình bày kết quả tính mực nước tại trạm Phú An cho từng phương án ghi trong bảng 1.

Có thể nhận thấy rằng diện tích hồ càng lớn thì mực nước tại Phú An càng hạ thấp. Nhưng mô hình SOBEK cho độ giảm mực nước lớn hơn (trung bình 0,18 m), còn mô hình MIKE11 cho độ giảm mực nước nhỏ hơn (trung bình 0,11 m). Sự khác biệt này một phần có thể là do thuật toán của hai mô hình không giống nhau, phần khác quan trọng hơn là do các số liệu mạng lưới địa hình và kích thước sông rạch của hai mô hình không hoàn toàn như nhau, dù rằng bộ số liệu thủy văn năm 2009 đầu vào ở các biên thượng hạ lưu của vùng tính toán là giống nhau. Để giảm sự khác biệt này, cần thiết phải sử dụng một bộ số liệu mạng lưới sông rạch chung cho các mô hình trong tương lai.

Bảng 2: Mức độ giảm mực nước theo các phương án tính toán với SOBEK và MIKE11

STT	Phương án	SOBEK		MIKE 11	
		Z_{\max} (m)	ΔZ_{\max} (m)	Z_{\max} (m)	ΔZ_{\max} (m)
1	PA0	1,54	0,00	1,54	0,00
2	PA1	1,38	-0,16	1,46	-0,08
3	PA2	1,36	-0,18	1,44	-0,10
4	PA3	1,33	-0,21	1,39	-0,15

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Một số tính toán thủy lực bước đầu cho thấy giải pháp xây dựng các hồ điều tiết Cần Giờ và Long An như đã trình bày có khả năng làm giảm mực nước sông Sài Gòn, nghĩa là làm tăng khả năng chống ngập cho TP. HCM. Giải pháp này có thể được xem là *giải pháp vòng ngoài*, kết hợp với *giải pháp vòng giữa* (đê và công ngăn triều theo dự án 1547) và *giải pháp vòng trong* (xây dựng các hồ điều tiết ở nội và ngoại thành) hy vọng sẽ hoàn toàn giải quyết được bài toán chống ngập cho TP. HCM.

Một ưu điểm của đề xuất này là việc xây dựng

các hồ sẽ được kết hợp với việc phát triển bền vững kinh tế-xã hội của huyện Cần Giờ ở cửa ngõ vào TP. HCM.

Những nghiên cứu tiếp theo về mặt thủy lực của đề xuất hiện tại là sử dụng một số mô hình toán số phức tạp hơn như MIKE21, Telemac 2D,... để tính toán chi tiết dòng chảy, xâm nhập mặn và cả chuyển tải bùn cát khi xây dựng các hồ điều tiết cho nhiều trường hợp, bao gồm khi có xả lũ từ các hồ chứa nước Dầu Tiếng, Trị An ở thượng lưu, xét thêm ảnh hưởng do biến đổi khí hậu,... trên cơ sở sử dụng một bộ số liệu được cập nhật thống nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ NN & PTNT (2001). *Quy hoạch tổng thể thoát nước TP. HCM đến năm 2010*.
- [2] Bộ NN & PTNT (2008). *Quy hoạch thủy lợi chống ngập úng cho TP. HCM*.
- [3] Viện KHTLMN (2010). *Nghiên cứu đề xuất các giải pháp chống ngập cho TP. HCM*.
- [4] Viện KHTLMN (2014). *Nghiên cứu biến động của chế độ thủy thạch động lực vùng cửa sông ven biển chịu tác động của Dự án đê biển Vũng Tàu - Gò Công*.
- [5] DELFT (2010). *SOBEK User's Manual*.
- [6] DHI (2010). *MIKE11 User's Manual*.