

ĐÁNH GIÁ VAI TRÒ CỦA ĐẬP DÂNG NƯỚC TRONG VIỆC PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI KHU VỰC HẠ LƯU SÔNG HỒNG - SÔNG THÁI BÌNH

Vũ Văn Lân, Nguyễn Hồng Lân

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt

Suy thoái tài nguyên nước do tác động của con người và biến đổi khí hậu toàn cầu. Theo dự báo đến năm 2025 nguồn nước của Việt Nam sẽ bị giảm đi khoảng 40 tỷ m³, trong đó lượng nước mùa khô có thể giảm khoảng 13 tỷ m³. Với sức ép về gia tăng dân số và phát triển kinh tế xã hội, nhu cầu sử dụng nước ngày một tăng lên về số lượng và đa dạng về chất lượng, mặc dù nhu cầu nước nông nghiệp có xu thế giảm đi, nhưng nước cho duy trì môi trường sinh thái, phát triển các hệ thủy sinh, chăn nuôi, nước cho sinh hoạt và công nghiệp tăng lên sẽ là một áp lực không nhỏ, trong khi xu thế nguồn nước đến từ mưa cũng có xu thế giảm. Vấn đề nghiên cứu dòng chảy mùa kiệt và các giải pháp khoa học công nghệ tương ứng cần phải được chú trọng, đầu tư một cách đúng mức. Do vậy việc đánh giá hiện trạng dòng chảy của hệ thống sông Hồng - sông Thái Bình và mô phỏng chế độ dòng chảy trong mùa kiệt khi đề xuất xây dựng một số đập ngăn sông nhằm giữ nước ngọt, tăng mực nước dọc sông phục vụ lấy nước cho tưới và các hoạt động kinh tế xã hội khác và giảm xâm nhập mặn ở hạ lưu là rất cần thiết.

Từ khóa: Dự trữ nước ngọt; Nước ngọt; Đập dâng nước; Mô hình

Abstract

Assessment the role of river water dams in social economic development in downstream areas of river system Red - Thai Binh river

Water resource degradation results from human impact and more seriously infected by global climate change. In forecast, by 2025, water resources in Viet Nam will be reduced by about 40 billion m³. In dry season, water volumn can be reduced by about 13 billion m³. With the pressure of population growth and socio - economic development, the demand for agricultural water might reduced but water for the ecological environment, the development of aquatic systems, animal husbandry and for daily life and industry might increased, that will make a pressure in water resources, while the trend of rain water source also tends to decrease. In this study, the flow and flow regime of the river system Red and Thai Binh rivers were simulated in the dry season. After that, the sudy recomends the construction of river dams to keep fresh water, to increase water levels for irrigation and other socio-economic activities, and to reduced downstream saline intrusion.

Keywords: Water resources; Fresh water; River dams; Model

1. Mở đầu

Kết quả tính toán nhu cầu dùng nước trong những thập kỷ tới ở đồng bằng Bắc Bộ cho thấy sẽ xảy ra hiện tượng thiếu nước ngọt trầm trọng. Nguyên nhân thì có nhiều, nhưng sâu xa là do nguồn sinh thủy có xu thế giảm đi

do Trái Đất nóng lên, lượng mưa giảm thấp, bốc hơi lớn hơn, trong khi nhu cầu dùng nước cho các hoạt động kinh tế xã hội ngày càng tăng lên cùng với nhịp độ phát triển kinh tế xã hội, đặc biệt là nhu cầu nước cho nông nghiệp [5]. Theo tính toán nhu cầu hiện tại đối với vùng đồng bằng sông Hồng vào khoảng 24 tỷ

m³ nước; đến năm 2020 nhu cầu sẽ là 31 tỷ m³ nước và đến năm 2050 nhu cầu này sẽ tăng lên đến 36 tỷ m³ nước. Như vậy, bức tranh thiếu hụt nguồn nước đối với đồng bằng sông Hồng đã khá rõ ràng [2]. Theo tính toán cân bằng nguồn nước thì trong những thập kỷ tới ở Đồng bằng Bắc Bộ sẽ xảy ra hiện tượng thiếu nước ngọt trầm trọng [5]. Nguyên nhân là do nhu cầu dùng nước cho nông nghiệp, công nghiệp, dân sinh và bảo vệ môi trường tăng cao theo nhịp độ phát triển kinh tế xã hội, trong khi nguồn cung cấp nước từ các con sông chính như sông Đà, sông Thao, sông Lô đều chung tình trạng khô hạn. Trong tính toán cân bằng nước cho các hồ chứa thượng nguồn vẫn chưa xem xét hết các yếu tố khác như chiều hướng cực đoan của thời tiết do biến đổi khí hậu, việc khai thác kiệt quệ dòng chảy trên các hồ chứa thượng lưu mà Trung Quốc đã và đang xây dựng. Như vậy, song song với việc nghiên cứu dòng chảy lũ cho hệ thống sông Hồng-sông Thái Bình, vấn đề nghiên cứu dòng chảy kiệt và các giải pháp khoa học công nghệ tương ứng đã đến lúc cần phải được chú trọng, đầu tư một cách đúng mức. Theo kết quả tính toán của ủy ban thế giới về đập, việc sử dụng tổng hợp nguồn nước theo hướng đa mục tiêu mang lại hiệu quả rất lớn, việc xây dựng các công trình điều tiết trên sông nhằm khai thác tối đa nguồn lợi của chúng có một ý nghĩa chiến lược quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội.

Trong bối cảnh diễn biến phức tạp của khí hậu đã ảnh hưởng lớn đến quá trình phát triển kinh tế xã hội vùng hạ lưu sông Hồng như các vấn đề hạn hán, xâm nhập mặn vì vậy cần có nghiên cứu về sự cần thiết của việc xây dựng công trình điều tiết nước trên hệ thống sông Hồng - sông Thái Bình vào mùa cạn

phục vụ phát triển kinh tế xã hội cho các tỉnh hạ lưu là một hướng tiếp cận để giải quyết vấn đề cạn kiệt hiện nay và đưa ra những giải pháp khả thi, hữu hiệu nhằm từng bước giải quyết tình trạng thiếu nước về mùa kiệt.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Mô hình MIKE11 - Modul HD

MIKE11 là một phần mềm kỹ thuật chuyên dụng mô phỏng lưu lượng, chất lượng nước và vận chuyển bùn cát ở cửa sông, sông, hệ thống tưới, kênh dẫn và các hệ thống dẫn nước khác. MIKE11 là công cụ lập mô hình động lực một chiều, thân thiện với người sử dụng nhằm phân tích chi tiết, thiết kế, quản lý và vận hành cho sông và hệ thống kênh dẫn đơn giản và phức tạp. Với môi trường đặc biệt thân thiện với người sử dụng, linh hoạt và tốc độ, MIKE11 cung cấp một môi trường thiết kế hữu hiệu về kỹ thuật công trình, tài nguyên nước, quản lý chất lượng nước và các ứng dụng quy hoạch. Mô đun mô hình thủy động lực (HD) là một phần trung tâm của hệ thống lập mô hình MIKE 11 và hình thành cơ sở cho hầu hết các mô đun bao gồm: dự báo lũ, tải khuếch tán, chất lượng nước và các mô đun vận chuyển bùn cát. Mô đun MIKE11 - HD giải các phương trình tổng hợp theo phương đứng để đảm bảo tính liên tục và bảo toàn động lượng (phương trình Saint - Venant) [1].

Phương trình cơ bản cho tính toán thủy lực

Hệ phương trình cơ bản của MIKE11 là hệ phương trình Saint - Venant viết cho trường hợp dòng chảy một chiều trong lòng kênh dẫn hở, bao gồm:

+ Phương trình liên tục là:

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

+ Phương trình động lượng có dạng:

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

Trong đó:

Q: Lưu lượng qua mặt cắt (m³/s)

R: Bán kính thủy lực

A: Diện tích mặt cắt ướt (m²)

x: Chiều dài theo dòng chảy (m)

t: Thời gian tính toán (s)

q: Lưu lượng nhập lưu

α : Hệ số động năng

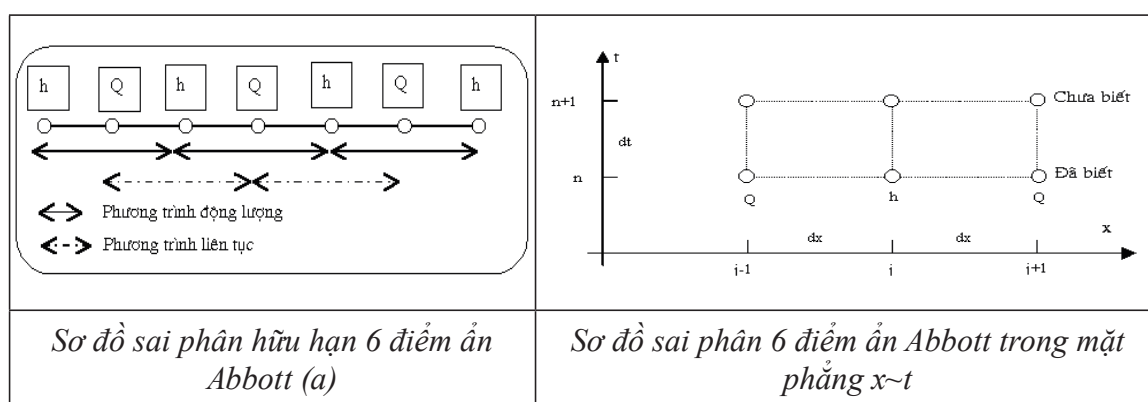
β : Hệ số phân bố lưu tốc

g: Gia tốc trọng trường $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

C: Hệ số Sê-di

Phương pháp giải:

Mô hình MIKE11 sử dụng phương pháp sai phân hữu hạn 6 điểm ẩn Abbott. Để giải hệ phương trình Saint - Venant. Sơ đồ sai phân ẩn 6 điểm như sau (hình 3.1a; 3.1b):



Hình 3.1: Sơ đồ giải của MIKE11-HD

2.2. Điều kiện biên và điều kiện ban đầu

Điều kiện biên: Các điều kiện biên gồm có điều kiện mực nước theo thời gian và lưu lượng theo thời gian tại vị trí các mặt cắt không chế cửa ra và cửa vào của đoạn sông tính toán.

Điều kiện ban đầu: Các điều kiện ban đầu bao gồm các điều kiện về mực

nước, lưu lượng tại thời điểm bắt đầu tính toán trên khu vực nghiên cứu. Nếu chọn được giá trị phù hợp thì quá trình tính toán sẽ ổn định nhanh hơn. Thông thường bắt đầu tính toán ta lấy lưu lượng hoặc mực nước bằng với các giá trị thực đo tại các trạm quan trắc.

Toàn bộ 219 mặt cắt sông Đáy đo năm 2009

Bảng 1. Thống kê tài liệu địa hình sử dụng cho mô phỏng

TT	Tên sông	Năm đo	Chiều dài (m)	Số mặt cắt
1	Đà	2000	55000	47
2	Lô	2000, 2008	137755	65
3	Gâm	2000	39300	10
4	Chảy	2000	1500	2
5	Thao	2000	71923	35
6	Thao - Hồng	2000	26000	27
7	Phó Đáy	2000	28350	8

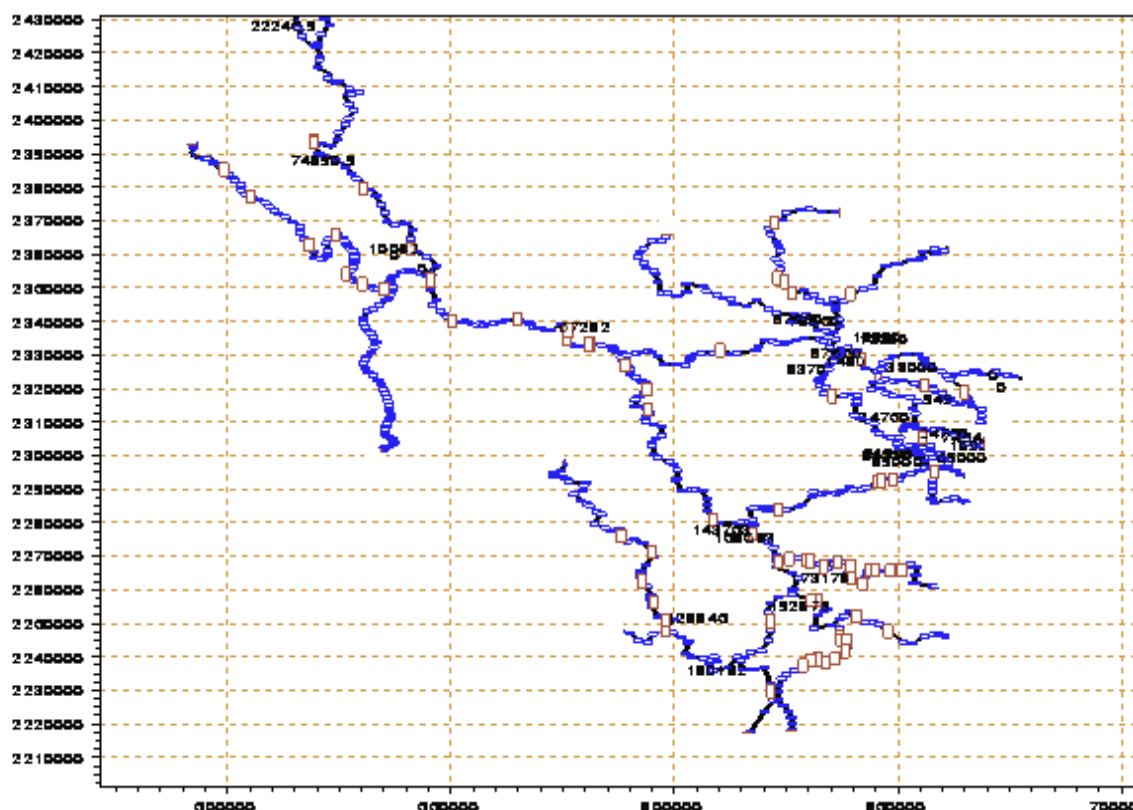
8	Hồng	2000, 2006,	228953	94
9	Đuống	2000	56740	32
10	Đáy	2009	247564	219
11	Hoàng Long	2000	22150	7
12	Đào	2000	25240	9
13	Ninh Cơ	2000	43450	25
14	Luộc	2000	62800	34
15	Hóa	2000	36650	19
16	Trà Lý	2000	59300	34
17	Cầu	2000	137420	47
18	Thương	2000	87650	32
19	Lục Nam	2000	53150	15
20	Thái Bình	2000, 2009	90970	51
21	Kinh Thầy	2000, 2009	45750	25
22	Kinh Môn	2000, 2009	35450	17
23	Văn Úc	2000, 2009	34961	20
24	Gù	2000, 2009	1367	3
25	Mía	2000, 2009	1350	2
26	Mới	2000, 2009	2300	3
27	Lai Vu	2000, 2009	24750	13
28	Lạch Tray	2000	40727	24
29	Cắm	2000	24240.27	13
30	Đá Bạch	2000	20550	12

Tài liệu thủy văn**+) Điều kiện biên**

Số liệu biên dùng trong tính toán gồm số liệu biên trên (Q), biên dưới (H), và biên dòng nước (Q). Biên trên là số liệu quá trình dòng chảy thực đo tại các trạm khống chế phía thượng lưu trên các nhánh sông. Theo sơ đồ hình 1, có thể thống kê có 10 biên trên như sau: Hàm Yên, Na Hang trên sông Lô (2); Hồ chứa Thác Bà trên sông Chảy (1); Yên Bái trên sông Thao (1); Hồ Hòa Bình trên sông Đà (1); Thác Bưởi, Cầu Sơn, Chũ trên các nhánh sông Thái Bình (3); Ba Thá, Bến Đẽ trên nhánh sông Đáy (2); Quảng Cư (Phó Đáy) (1)

Biên dưới là quá trình mực nước thực đo tại các trạm khống chế phía hạ lưu như đã nêu ở trên với bước thời gian 1 giờ và gồm các biên Do Nghi (Sông Đá Bạch), Cửa Cắm (sông Cắm), Kiến An (Sông Lạch Tray), Quang Phục (Văn Úc), sông Thái Bình, Định Cư (Trà Lý); Ba Lạt (Hồng), Phú lễ (Ninh Cơ), Như Tân (Đáy + Đào)

Biên dòng nước: Căn cứ vào hệ thống công trình lấy nước phục vụ các hoạt động kinh tế xã hội điều tra từ các tỉnh trong khu vực tính toán. Giá trị này được lấy theo kết quả nghiên cứu về nhu cầu nước khu vực đồng bằng lấy nước từ hệ thống sông Hồng - Thái Bình. Trong mô hình giá trị này được xem là phân bố đều dọc theo sông.



Hình 2: Sơ đồ hóa mạng lưới tính toán bao gồm các vị trí lấy nước trên sông Hồng - Thái Bình mô phỏng trên MIKE 11

Căn cứ vào lưới các trạm quan trắc và tình hình tài liệu, nhóm nghiên cứu sử dụng tài liệu thực đo của các trạm trong bảng 2 như là các trạm kiểm tra trong bước hiệu chỉnh và kiểm định mô hình tính.

Bảng 2. Các trạm kiểm tra được sử dụng

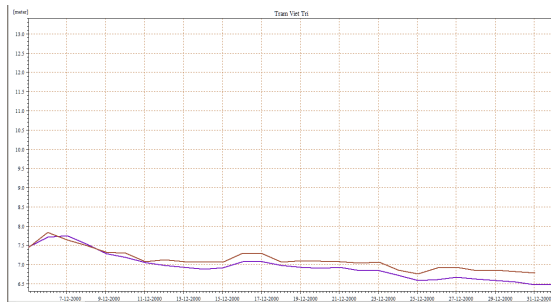
TT	Tên trạm	Tên sông	Vị trí
1	Việt Trì (H)	Hồng	15352
2	Sơn Tây (Q,H)	Hồng	29487
3	Hà Nội (Q,H)	Hồng	71682
4	Thượng Cát (Q,H)	Đuống	3647

Bảng 3. Bảng tổng kết hệ số Nash trong quá trình hiệu chỉnh mô hình

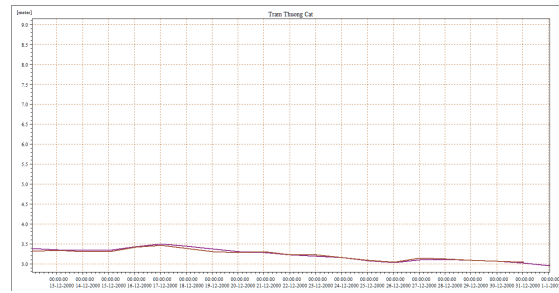
STT	Trạm kiểm tra	Sông	Hệ số Nash
1	Việt Trì	S.Hồng	0.95
2	Thượng Cát	S.Đuống	0.975
3	Sơn Tây	S.Hồng	0.958
4	Hà Nội	S.Hồng	0.938

Bảng 4. Bảng tổng kết hệ số Nash trong quá trình kiểm định mô hình

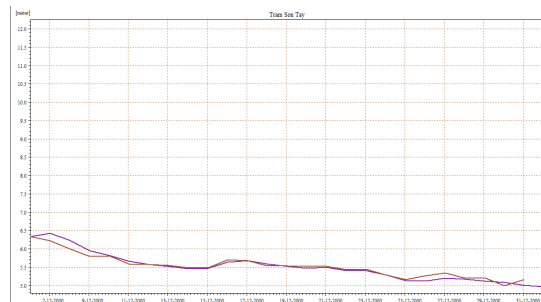
STT	Trạm kiểm tra	Sông	Hệ số Nash
1	Việt Trì	S.Hồng	0.906
2	Thượng Cát	S.Đuống	0.902
3	Sơn Tây	S.Hồng	0.922
4	Hà Nội	S.Hồng	0.866



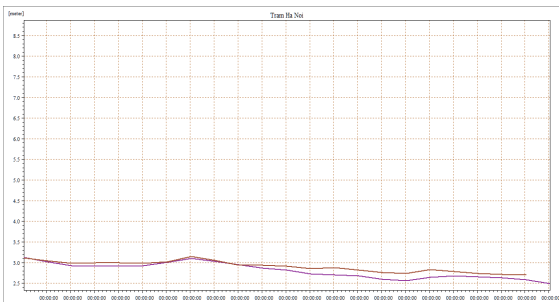
Hình 3: Kết quả hiệu chỉnh mực nước tính toán và thực đo trạm Việt Trì



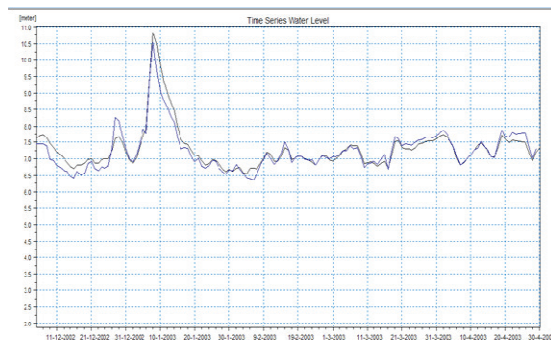
Hình 4: Kết quả hiệu chỉnh mực nước tính toán và thực đo trạm Thượng Cát



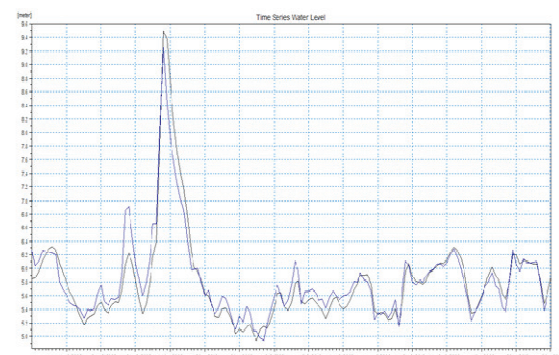
Hình 5: Kết quả hiệu chỉnh mực nước tính toán và thực đo trạm Sơn Tây



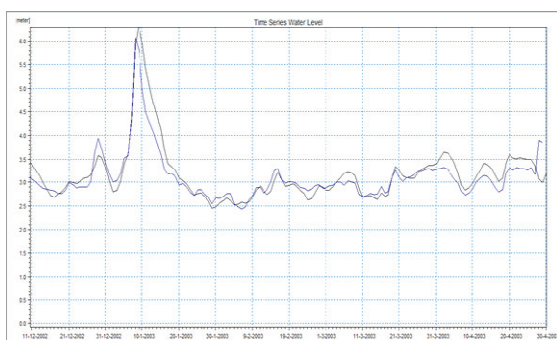
Hình 6: Kết quả hiệu chỉnh mực nước tính toán và thực đo trạm Hà Nội



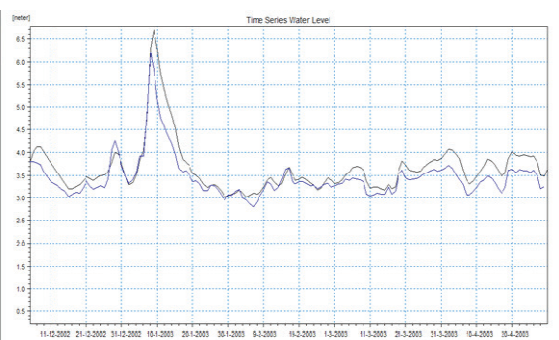
Hình 7: Kết quả kiểm định mực nước tính toán và thực đo trạm Việt Trì



Hình 8: Kết quả kiểm định mực nước tính toán và thực đo trạm Sơn Tây



Hình 9: Kết quả kiểm định mực nước tính toán và thực đo trạm Hà Nội



Hình 10: Kết quả kiểm định mực nước tính toán và thực đo trạm Thượng Cát

2.3. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Tiến hành hiệu chỉnh thông số mô hình theo các bước trên với chuỗi tài liệu đồng bộ trong thời khoảng từ 1/12/2000 đến 1/1/2001. Kết quả hiệu chỉnh được vẽ thành các đường quá trình tại một số trạm kiểm tra trong các hình vẽ với đường màu đen là đường mực nước tính toán và đường màu xanh là đường mực nước thực đo.

Qua quá trình hiệu chỉnh mô hình ta đã có được bộ thông số phù hợp, dùng bộ thông số này tiến hành chạy kiểm định mô hình cho thời đoạn kiệt từ 1/12/2002 - 1/4/2003

Qua kết quả tính toán (các hình từ vẽ hiệu chỉnh/kiểm định mô hình) ta thấy nhìn chung đường mực nước tính toán và thực đo tương đối phù hợp với hệ số NASH đều lớn hơn 0.9. Như vậy, với kết quả kiểm định và thử nghiệm mô hình có thể dùng để mô phỏng và đánh giá vai trò của đập ngăn sông cho hạ lưu sông Hồng vào mùa kiệt phục vụ các mục tiêu đã đề ra trong nghiên cứu.

2.4. Đề xuất tập kịch bản, mô phỏng và đánh giá vai trò của đập ngăn sông cho hạ lưu sông Hồng

Từ kết hiện trạng khai thác sử dụng nguồn nước mặt ở khu vực hạ lưu sông Hồng - Thái Bình ta thấy rằng mực nước dọc theo các sông xuống khá thấp gây khó khăn cho việc cấp nước tự chảy và thậm chí là bơm phục vụ tưới, cho sinh hoạt của nhân dân, giao thông và phát triển kinh tế xã hội, đồng thời mặn có điều kiện xâm nhập sâu vào trong sông. Do đó, vấn đề đặt ra là phải có các biện pháp giữ nước cho sông Hồng để cải thiện tình trạng cạn kiệt hiện nay.

Các giải pháp khả thi thì có nhiều chẳng hạn như: Nghiên cứu xả nước tăng cường từ các hồ chứa thượng lưu vào những thời kỳ cần nước khẩn trương như đổ ải; Nghiên cứu thay đổi cơ cấu cây trồng, mùa vụ; Quản lý và điều hành lấy nước dọc theo hệ thống; Xây dựng hệ thống các đập dâng kết hợp với âu thuyền phía cửa sông với mục tiêu dâng nước ngọt phục vụ phát triển nông nghiệp, chặn xâm nhập mặn và phù hợp với hệ thống giao thông thủy.

Tuy nhiên theo nguyên tắc giảm lượng xả phía thượng nguồn và giữ nước ngọt cho phía hạ lưu, trong báo cáo đưa giải pháp xây dựng đập ngăn tại vùng cửa sông được xem xét và mô phỏng. Cũng cần nhấn mạnh rằng các mô phỏng chỉ xét với cùng 1 bộ thông số đầu vào (giữ nguyên biên trên, biên dùng nước và biên dưới), chỉ thay đổi vị trí đập, tổ hợp các đập và cao trình đỉnh đập và nghiên cứu chưa đề cập đến các loại hình thức đập dâng. Với ý tưởng đó xin trình bày tập kịch bản sử dụng cho mô phỏng như dưới đây:

Kịch bản 1: Xây dựng đập dâng tại cuối **sông Luộc** (đoạn nối với sông Thái Bình) với các thông số sau: Cao trình của đập dâng $Z = +2.5$ m; Độ rộng mặt đập (là khoảng cách giữa bờ trái và bờ phải): 137 m

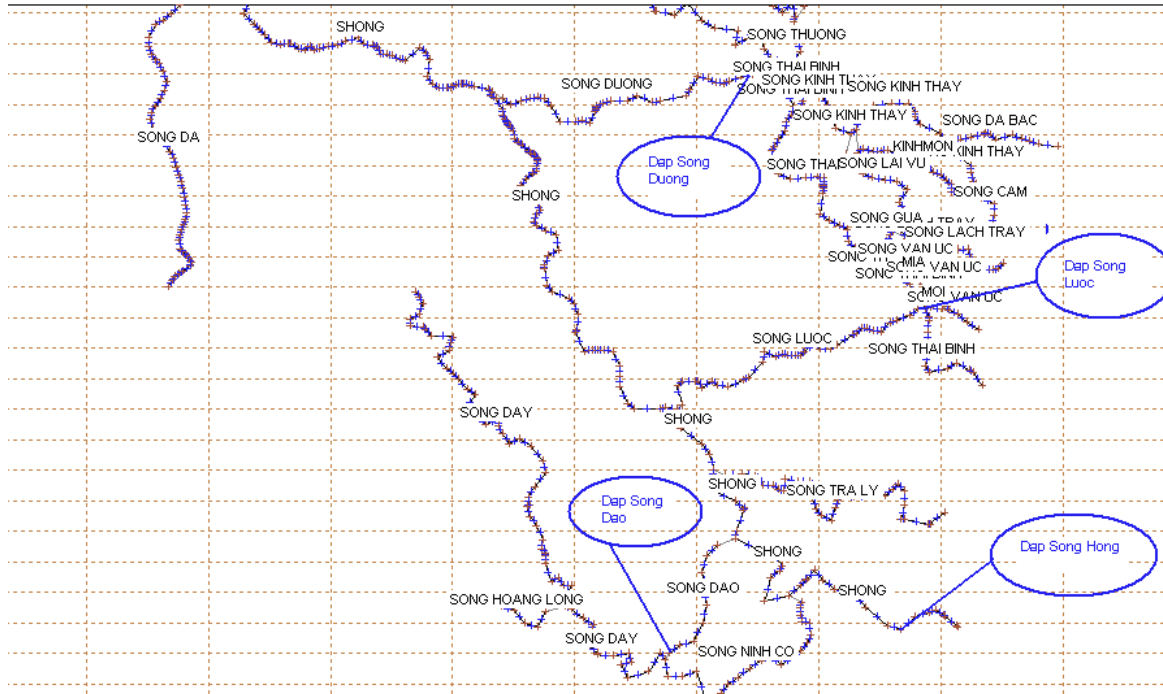
Kịch bản 2: Xây dựng đập dâng tại cuối **sông Đào** (đoạn nối với sông Thái Bình và sông Văn Úc) với các thông số sau: Cao trình của đập dâng $Z = +1.5$ m; Độ rộng mặt đập (là khoảng cách giữa bờ trái và bờ phải): 330 m

Kịch bản 3: Xây dựng đập dâng tại cuối **Sông Đuống** (đoạn nối với sông

Nghiên cứu

Thái Bình) với các thông số sau: Cao trình của đập dâng $Z = +3$ m; Độ rộng mặt đập (là khoảng cách giữa bờ trái và bờ phải): 466 m

Kịch bản 4: Xây dựng đập ở cuối **Sông Hồng** với các thông số sau: Cao trình của đập dâng $Z = +1.5$ m; Độ rộng mặt đập (là khoảng cách giữa bờ trái và bờ phải): 467 m



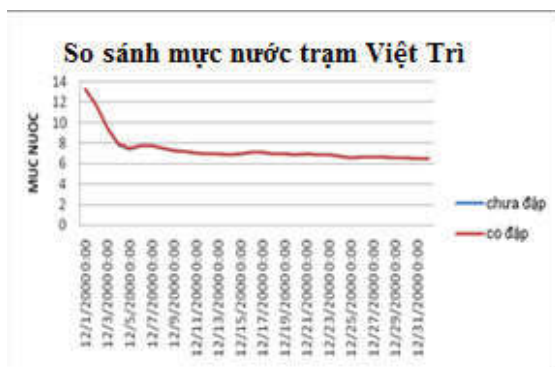
Hình 11: Vị trí xây dựng các đập dâng

3. Kết quả mô phỏng

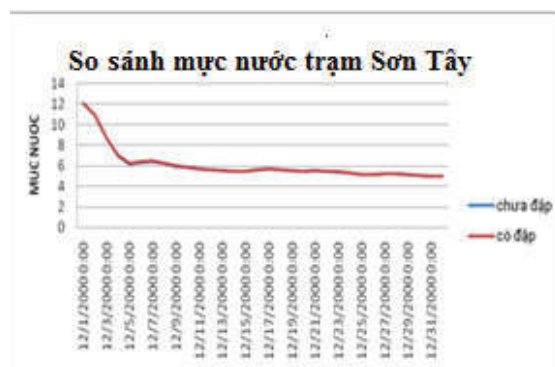
3.1. Kết quả mô phỏng kịch bản 1

Khi xây dựng đập dâng giữ nước trên sông Luộc ta kiểm tra sự thay đổi mực nước tại các vị trí kiểm tra ta nhận thấy rằng mực nước tại trạm Việt Trì và Sơn Tây có không thay đổi khi xây dựng đập trên sông Luộc. Mực nước tại

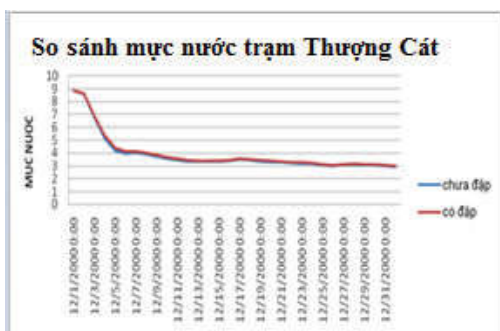
trạm Thượng Cát và trạm Hà Nội thay đổi nhưng không đáng kể khi xây dựng đập trên sông Luộc. Mực nước tại ngã ba sông Đào, ngã ba sông Luộc, ngã ba sông Trạ Lý và cống Xuân Quan có sự thay đổi rõ rệt khi xây dựng đập trên sông Luộc, có thời điểm chênh lệch mực nước lên tới 0.791 m. Sự chênh lệch mực nước được thể hiện qua hình sau:



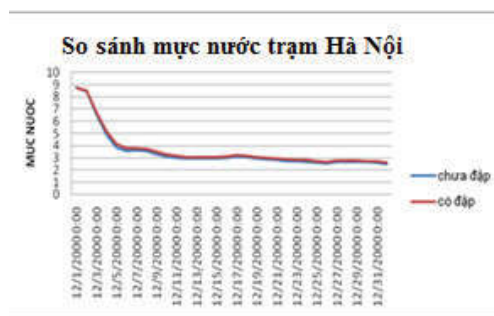
Hình 12: Mực nước tại trạm Việt Trì



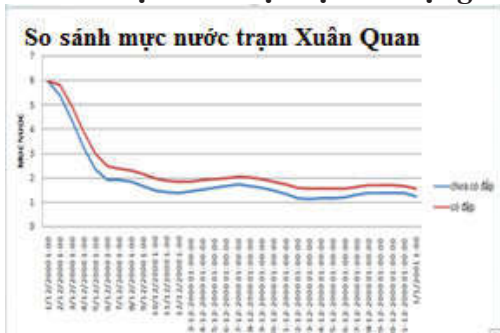
Hình 13: Mực nước tại Trạm Sơn Tây



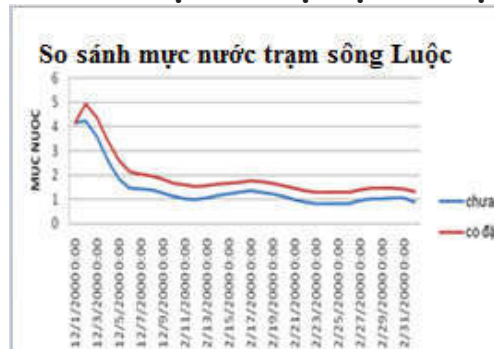
Hình 14: Mực nước tại trạm Thượng Cát



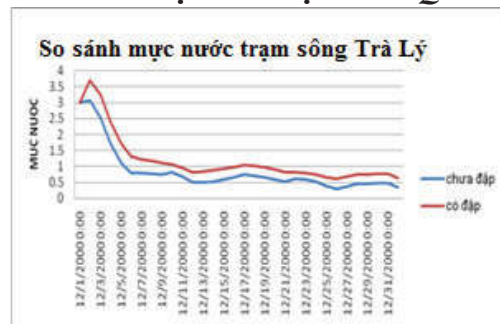
Hình 15: Mực nước tại trạm Hà Nội



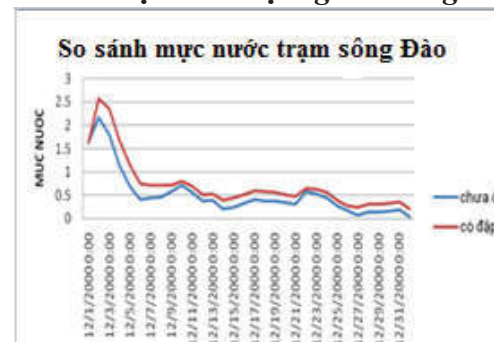
Hình 16: Mực nước tại Xuân Quan



Hình 17: Mực nước tại ngã ba sông Luộc



Hình 18: Mực nước tại ngã ba sông Trà Lý

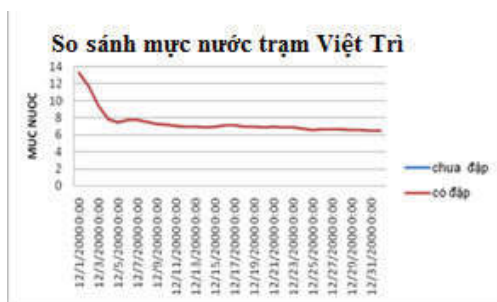


Hình 19: Mực nước tại ngã ba sông Đào

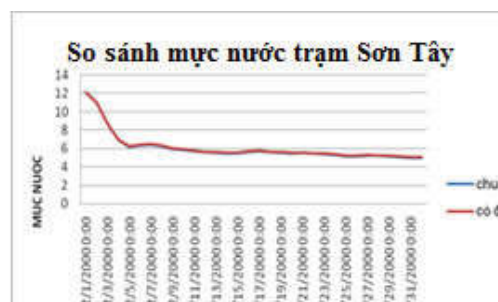
3.2. Kết quả mô phỏng kịch bản 2

Khi xây dựng đập dâng giữ nước trên sông Đào ta kiểm tra sự thay đổi mực nước tại các vị trí: Trạm Việt Trì, trạm Sơn Tây, trạm Hà Nội, trạm Thượng Cát, ngã ba sông Đào, ngã ba sông Trà Lý và ngã ba sông Luộc.

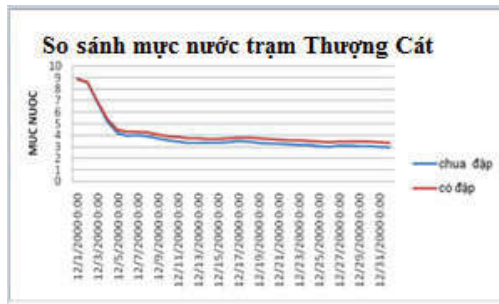
Mực nước tại các trạm Việt Trì, Hà Nội, Sơn Tây, Thượng Cát và cống Xuân Quan không thay đổi. Mực nước tại ngã ba sông Luộc và ngã ba sông Trà Lý thay đổi không đáng kể. Mực nước tại ngã ba sông Đào thay đổi rõ rệt, chênh lệch mực nước có thời điểm lên tới 0.298 m.



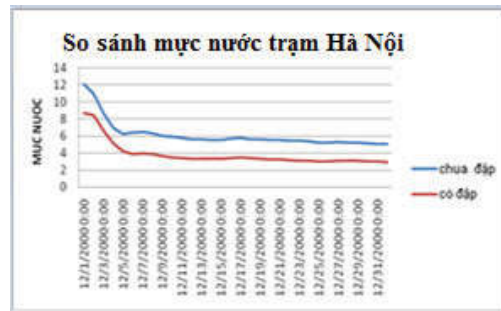
Hình 20: Mực nước tại trạm Việt Trì



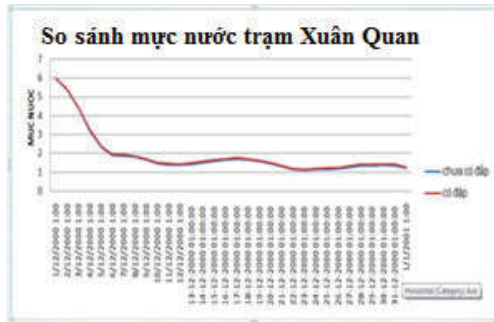
Hình 21: Mực nước tại Trạm Sơn Tây



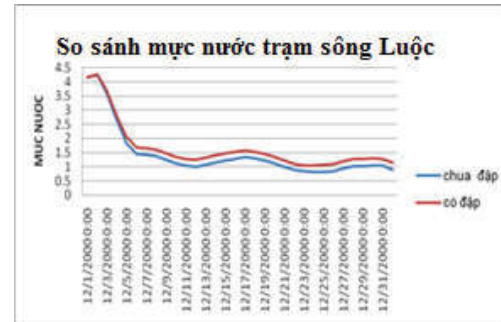
Hình 22: Mực nước tại trạm Thượng Cát



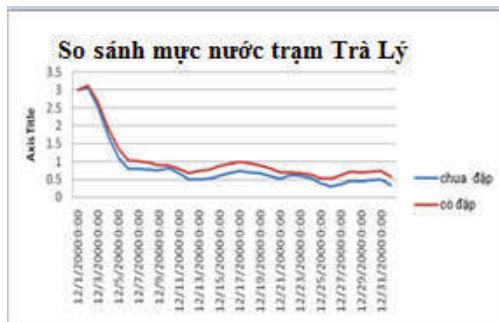
Hình 23: Mực nước tại trạm Hà Nội



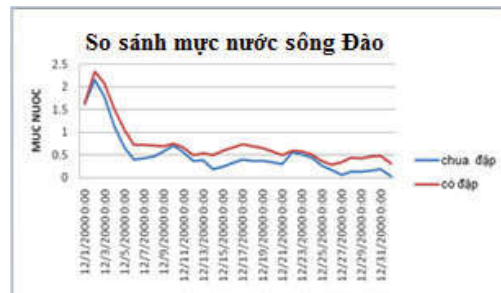
Hình 24: Mực nước tại Xuân Quan



Hình 25: Mực nước tại ngã ba sông Luộc



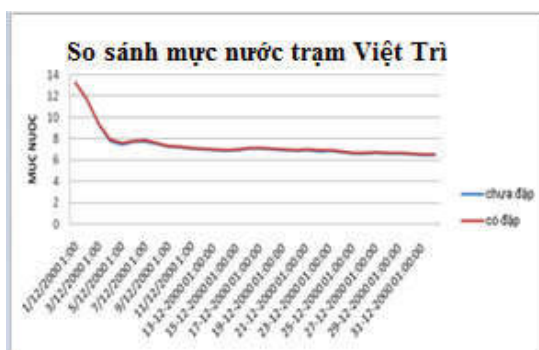
Hình 26: Mực nước tại ngã ba sông Trà Lý



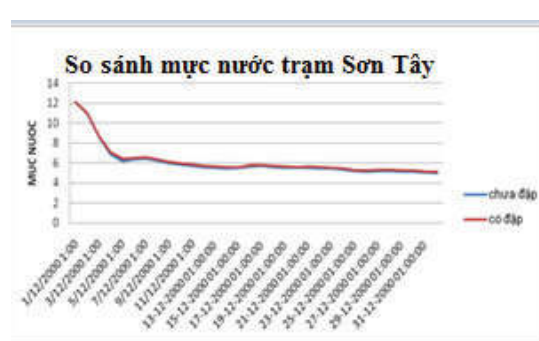
Hình 27: Mực nước tại ngã ba sông Đào

3.3. Kết quả mô phỏng kịch bản 3

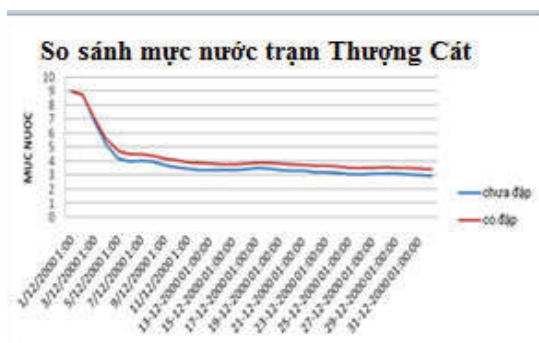
Khi xây dựng đập dâng giữ nước trên sông Đuống ta kiểm tra sự thay đổi mực nước tại các vị trí: Mực nước tại các trạm Việt Trì và Sơn Tây thay đổi rất ít. Mực nước tại các trạm Hà Nội, ngã ba sông Đào, ngã ba sông Luộc, trạm Thượng Cát, ngã ba sông Trà Lý và cống Xuân Quan thay đổi rõ nét hơn. Tại trạm Thượng Cát có chênh lệch mực nước cao nhất, lên tới 0.416 m.



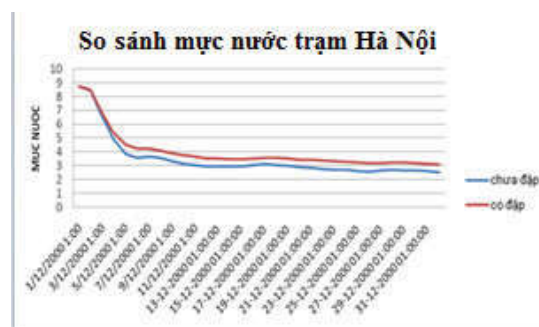
Hình 28: Mực nước tại trạm Việt Trì



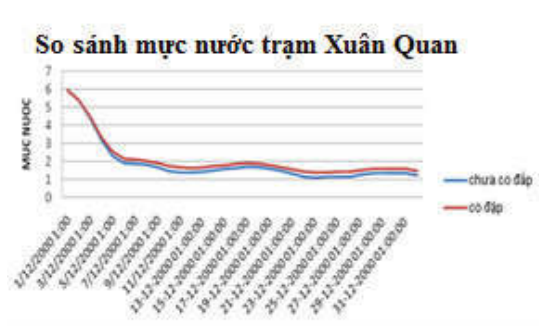
Hình 29: Mực nước tại Trạm Sơn Tây



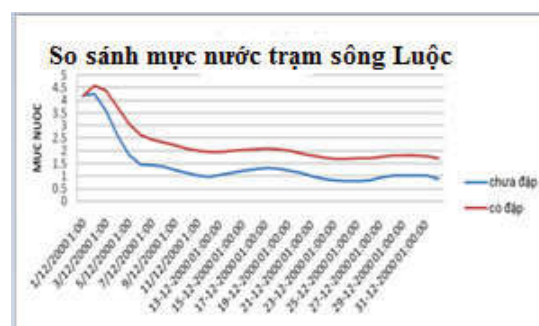
Hình 30: Mực nước tại trạm Thượng Cát



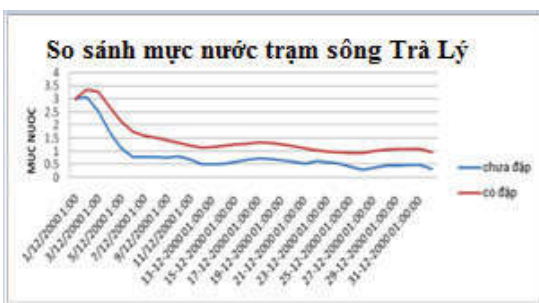
Hình 31: Mực nước tại trạm Hà Nội



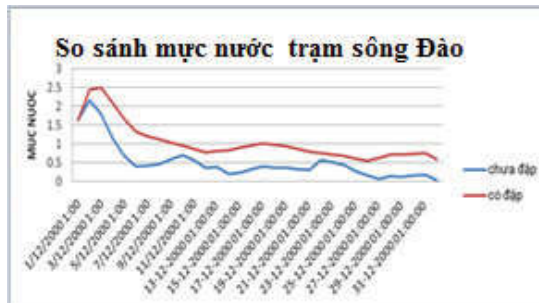
Hình 32: Mực nước tại Xuân Quan



Hình 33: Mực nước tại ngã ba sông Luộc



Hình 34: Mực nước tại ngã ba sông Trà Lý

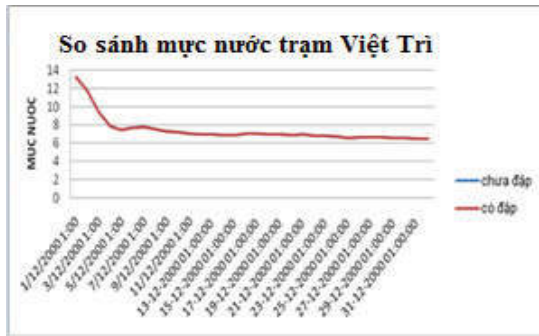


Hình 35: Mực nước tại ngã ba sông Đào

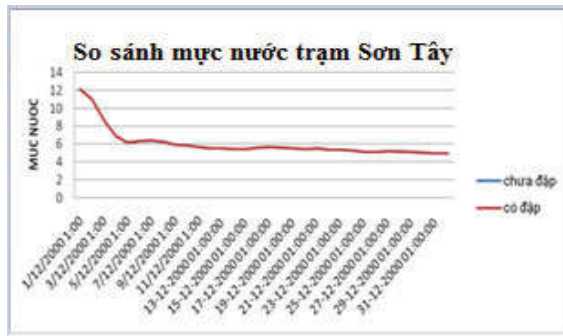
3.4. Kết quả mô phỏng kịch bản 4

Khi xây dựng đập dâng giữ nước ở đoạn cuối sông Hồng ta kiểm tra sự thay đổi mực nước tại các vị trí: Trạm Việt Trì, trạm Sơn Tây, trạm Hà Nội, trạm Thượng Cát, ngã ba sông Đào, ngã ba sông Trà Lý và ngã ba sông Luộc.

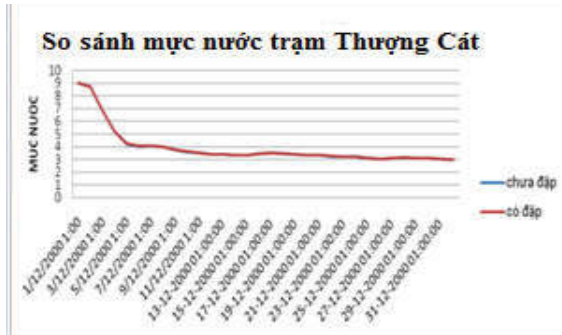
Mực nước tại trạm Việt Trì và trạm Sơn Tây gần như không thay đổi. Mực nước tại ngã ba sông Luộc, trạm Thượng Cát, ngã ba sông Trà Lý và cống Xuân Quan có sự thay đổi nhưng chưa rõ rệt. Mực nước tại trạm Hà Nội và ngã ba sông Đào thay đổi rõ rệt, chênh lệch mực nước có thời điểm lên tới 0.804 m



Hình 36: Mực nước tại Trạm Việt Trì



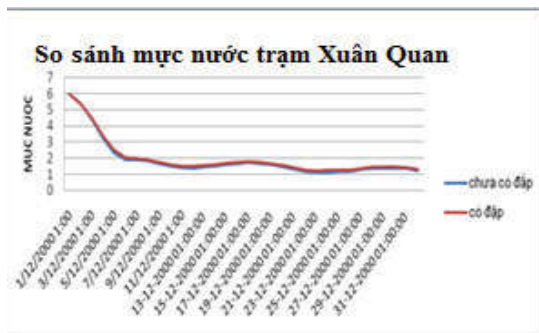
Hình 37: Mực nước tại Trạm Sơn Tây



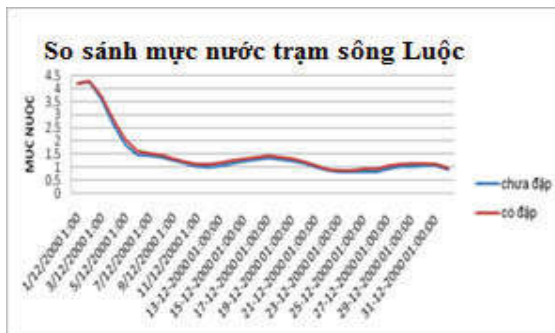
Hình 38: Mực nước tại Trạm Thượng Cát



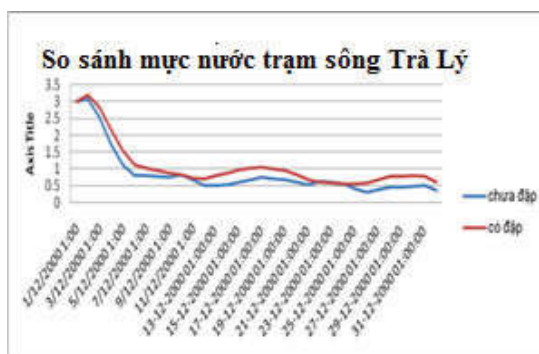
Hình 39: Mực nước tại Trạm Hà Nội



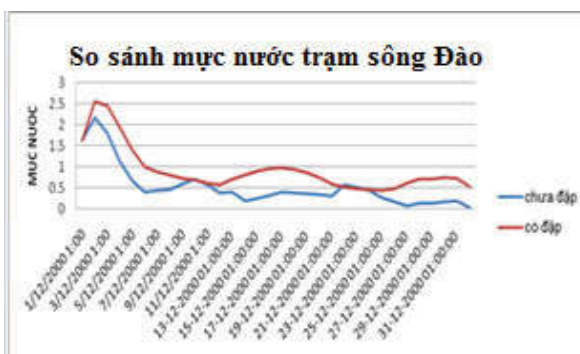
Hình 40: Mực nước tại Xuân Quan



Hình 41: Mực nước tại Ngã ba sông Luộc



Hình 42: Mực nước tại Ngã ba sông Trà Lý



Hình 43: Mực nước tại Ngã ba sông Đào

Từ kết quả mô phỏng theo các kịch bản đã thấy hiệu quả rất lớn của đập dâng trong việc nâng cao mực nước ở phía thượng lưu như vậy kết quả đã cho thấy vai trò của đập dâng là dâng nước phục vụ cho việc phát triển kinh tế - xã hội và ngăn chặn sự xâm nhập mặn tại các cửa sông thuận lợi cho việc phát triển kinh tế - xã hội ở vùng hạ lưu sông Hồng.

Bảng 5. Bảng chênh lệch mực nước trước và sau khi xây dựng đập dâng tại các trạm

Trạm Kiểm Tra	$\Delta H \text{ max(m)}$							
	Việt Trì	Sơn Tây	Hà Nội	Xuân Quan	Ngã Ba S.Luộc	Ngã Ba S.Trà Lý	Ngã Ba S.Đào	Thượng Cát
Kịch bản1	0.04	0.092	0.307	0.634	0.791	0.456	0.433	0.184
Kịch bản2	0.002	0.006	0.022	0.061	0.080	0.143	0.298	0.017
Kịch bản3	0.065	0.129	0.441	0.280	0.203	0.134	0.087	0.416
Kịch bản4	0.006	0.016	0.066	0.161	0.222	0.432	0.804	0.049

(KB1): Đập cuối sông Luộc; (KB 2): Đập cuối sông Đào; (KB 3): Đập cuối sông Đuống; (KB 4): Đập dưới Ninh Cơ - sông Hồng

4. Kết luận

Nghiên cứu đã thể hiện được vai trò dâng nước phía thượng nguồn của đập dâng ngăn sông qua đó đã giải quyết được vấn đề thiếu nguồn nước ngọt phát triển kinh tế xã hội. Nhìn chung ta thấy mực nước thượng lưu của đập được dâng lên khá lớn từ 0.3 đến 0.8m.

Sau quá trình nghiên cứu thủy lực sông Hồng bằng mô hình MIKE11, nhóm nghiên cứu thấy rằng xây dựng đập dâng giữ nước trên các nhánh sông là biện pháp hữu hiệu để giữ nước cho hệ thống sông Hồng vào mùa kiệt. Khi mỗi đập được xây dựng thì mực nước phía thượng lưu đập tăng lên đáng kể từ sát đập và giảm dần lên thượng lưu.

Vị trí xây dựng và cao trình đập có ảnh hưởng rất lớn đến khả năng giữ và dâng mực nước lên phía thượng lưu. Về nguyên tắc, nếu đập càng gần cửa sông thì khả năng ngăn chặn mặn càng lớn, nhưng việc xây dựng cũng khó khăn hơn và tổ hợp các đập không chỉ ảnh hưởng chỉ ở nhánh thượng lưu, mà cho cả hệ thống. Chính vì vậy, cần phải tùy thuộc vào yêu cầu giữ nước của từng vùng mà ta có thể chọn các vị trí xây dựng đập.

Cao trình của đập cũng ảnh hưởng rất lớn đến việc dâng nước phía thượng lưu, nếu chọn cao trình thấp thì dâng nước ít hơn và tác động của nó tới hệ thống đê, đặc biệt về mùa lũ sẽ không

lớn, nhưng hiệu quả dâng nước lại không cao. Chính vì vậy việc chọn loại đập, hình thức đập (không thuộc phạm vi nghiên cứu này) sẽ giải quyết được mục tiêu đặt ra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. DHI (2018). *MIKE 11 User Manual*.
- [2]. Viện Quy hoạch Thủy lợi (2005, 2010). *Quy hoạch sử dụng tổng hợp nguồn nước lưu vực sông Hồng - Thái Bình đến năm 2020*.
- [3]. Trang web Hội đập lớn Việt Nam: <http://www.vncold.vn;>
- [4]. Tài liệu hội thảo khoa học (2011). *Đánh giá ảnh hưởng của tình trạng cạn kiệt trên sông Hồng tới nước tưới cho nông nghiệp, môi trường và các ngành dùng nước*.
- [5]. Trần Đình Hòa (Chủ nhiệm đề tài). *Nghiên cứu giải pháp công trình điều tiết mực nước trên hệ thống sông Hồng mùa kiệt phục vụ chống hạn, phát triển kinh tế đồng bằng Bắc Bộ*.

BBT nhận bài: 18/4/2018; Phản biện xong: 06/6/2018