

KHẢ NĂNG ĐIỀU TIẾT GIẢM LŨ THƯỜNG XUYỀN CỦA HỆ THỐNG HỒ CHỨA BẢN MỒNG VÀ SÔNG SÀO TRÊN LƯU VỰC SÔNG HIẾU TỈNH NGHỆ AN

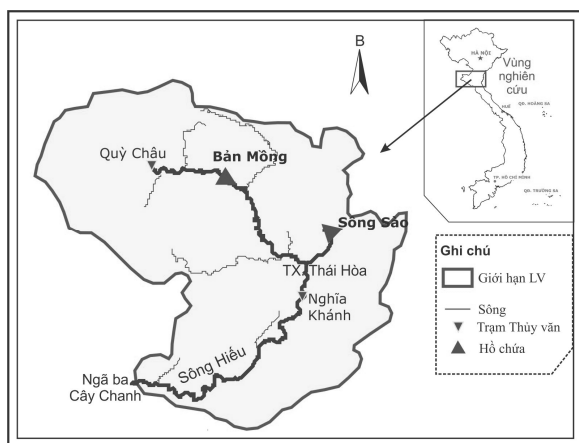
Lê Văn Nghị¹

Tóm tắt: Sông Hiếu là chi lưu lớn nhất của sông Cả, có diện tích lưu vực đến Ngã ba Cây Chanh - nơi nhập lưu với dòng chính sông Cả là 5.443km², chiều dài sông 314km. Trên lưu vực sông Hiếu có hai hồ chứa lớn là hồ Bản Mồng và hồ Sông Sào có tác động điều tiết dòng chảy trên hệ thống. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu mô phỏng dòng chảy lũ thường xuyên trên hệ thống sông Hiếu với sự tham gia điều tiết giảm lũ của hồ chứa Bản Mồng và Sông Sào. Kết quả tính toán cho thấy: Hồ sông Sào không có khả năng cắt giảm lũ tại ngã Khánh. Hồ Bản Mồng có khả năng giảm lũ thường xuyên với kịch bản lũ tháng IX/2013 cho Nghĩa Khánh xuống mực nước ứng với tần suất 70%.

Từ khóa: Lưu vực sông Hiếu, Lũ thường xuyên, Mô hình toán, Vận hành hồ chứa.

1. GIỚI THIỆU

Sông Hiếu bắt nguồn từ dãy núi cao Phú Hoạt Quế Phong, tỉnh Nghệ An, là một chi lưu phía Tả của sông cả (sông Lam), nhập vào sông Cả ở đoạn trung lưu tại Ngã ba Cây Chanh, chiều dài 314km, là nguồn cấp nước quan trọng cho các huyện Quế Phong, Quỳnh Châu, Quỳnh Hợp, Nghĩa Đàn, Tân Kỳ. Lưu vực sông Hiếu có diện tích tính đến Ngã ba Cây Chanh là 5.443km² (Hình 1). (Hoàng Nam Bình và cs., 2016).



Hình 1. Sơ đồ lưu vực sông Hiếu

Lưu vực sông Hiếu có 4 trạm đo mưa là Quỳnh Châu, Quỳnh Hợp, Tây Hiếu, Nghĩa Khánh; 1

trạm đo bốc hơi là Quỳnh Châu; 2 trạm đo lưu lượng, mực nước (MN) là Quỳnh Châu và Nghĩa Khánh. Các trạm đều có số liệu đo đủ dài từ trước năm 1975 đến nay.

Địa hình lưu vực thuộc vùng đồi trung du khá phức tạp, dạng bát úp và đồi cao xen kẽ có các thung lũng thấp như khu Bãi Tập - Quỳnh Hợp, vùng sông Sào - Nghĩa Đàn. Ven các sông Hiếu, địa hình tương đối bằng phẳng và có thể dốc chính vào các lòng sông, càng xa sông địa hình càng phức tạp (Viện Quy hoạch Thủy lợi, 2004).

Mùa lũ trên lưu vực sông Hiếu diễn ra từ tháng VIII đến tháng XI, trong đó lũ sớm 01/VIII ÷ 31/VIII; lũ chính vụ 01/IX ÷ 31/X và lũ muộn 01/XI ÷ 15/XI. Nguyên nhân gây lũ trên lưu vực chủ yếu do hoạt động của các hình thái thời tiết gây mưa lớn trên diện rộng. Lượng mưa trung bình năm vùng thượng nguồn sông Hiếu khoảng 2.000 ÷ 2.100mm và hạ nguồn khoảng 1.100 ÷ 1.700mm (Lê Việt Hà và cs., 2017).

Các trận lũ điển hình diễn trên lưu vực như trận lũ tháng IX/1962; IX/1978; X/1988; IX/1996; IX/2002; X/2007; X/2010... 98,2% các trận lũ lớn diễn ra trong thời kỳ lũ chính vụ trong đó có 60% dạng lũ đơn (1 đỉnh) và 25,5% dạng lũ kép có đỉnh sau lớn hơn đỉnh trước (Lê Việt Hà và cs., 2017). Tại trạm thủy văn Quỳnh Châu, mực nước đỉnh lũ lớn nhất cho đến nay là

¹ Phòng Thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về Động lực học sông biển

80,05m với lưu lượng $2870\text{m}^3/\text{s}$ ngày 14/X/1988 (Viện Quy hoạch Thủy lợi, 2004).

Lưu vực có số dân khoảng 700.000 người, tiềm năng phát triển kinh tế lớn và là vùng kinh tế trọng điểm phía Tây của tỉnh Nghệ An với diện tích đất nông nghiệp khoảng 60.000ha và khoảng 40.000ha đất trồng cây hàng năm. Trên lưu vực có hơn 400 hồ chứa, đập dâng phục vụ tưới cho khoảng 11.000ha, trong đó có hai hồ chứa thủy lợi lớn là hồ Bản Mòng và hồ Sông Sào (Viện Quy hoạch Thủy lợi, 2004).

Công trình thủy lợi Sông Sào nằm trên sông Sào là chi lưu của sông Hiếu, thuộc xã Nghĩa Lâm, huyện Nghĩa Đàn, được xây dựng hoàn thành khoảng năm 2000 (Hình), diện tích lưu vực 132km^2 . Hồ có nhiệm vụ cung cấp nước tưới và tham gia cắt lũ giảm nhẹ tình trạng ngập lụt cho vùng hạ du và cải tạo môi trường.

Công trình đầu mối hồ chứa nước Bản Mòng nằm trên dòng chính sông Hiếu, thuộc địa phận xã Yên Hợp, huyện Quỳnh Hợp, đang được xây dựng (Hình). Nhiệm vụ của hồ là cấp nước tưới cho các huyện Quỳnh Hợp, Nghĩa Đàn, Tân Kỳ và 3 xã Thành Sơn, Thọ Sơn, Bình Sơn thuộc huyện Anh Sơn, kết hợp phát điện và giảm lũ một phần cho hạ du sông Hiếu.

Nhằm đánh giá khả năng giảm lũ cho hạ lưu sông Hiếu của hồ chứa Bản Mòng và Sông Sào, nghiên cứu sử dụng mô hình toán mô phỏng dòng chảy lũ trên hệ thống có xét đến sự điều tiết của các hồ chứa. Từ đó đưa ra nhận định về khả năng điều tiết giảm lũ của hệ thống hồ chứa trên lưu vực đối với từng kịch bản (KB) lũ.

2. CÔNG CỤ TÍNH TOÁN

2.1. Mô hình mô phỏng

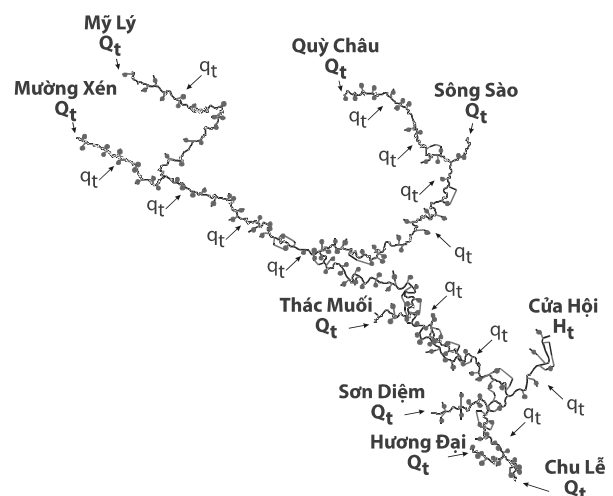
Mô hình toán thủy động lực học 1 chiều MIKE 11HD của Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) được ứng dụng mô phỏng trong nghiên cứu. Đây là một module mạnh trong họ phần mềm MIKE mô phỏng dòng chảy, chất lượng nước và vận chuyển bùn cát ở các cửa sông, sông, kênh tưới. Mô hình MIKE 11 có khả năng tính toán với dòng thay đổi gấp, ảnh hưởng thủy triều, sóng lũ, lòng dẫn dốc, thay đổi mặt cắt dòng chảy. Các dạng công trình có thể mô phỏng trong mô hình bao gồm: đập,

cống, trạm bơm, hồ chứa, công trình điều tiết và cầu...

Mô hình sử dụng hệ phương trình Saint-Venant một chiều không gian, với mục đích tìm quy luật diễn biến của mực nước và lưu lượng dọc theo chiều dài sông hoặc kênh dẫn theo thời gian. Hệ gồm hai phương trình: phương trình liên tục và phương trình động lượng.

2.2. Mạng sông mô phỏng

Mạng sông mô phỏng gồm các dòng chính sông Cả từ Mỹ Lý (giáp biên giới Việt - Lào) đến Cửa Hội; sông Nậm Mô từ Mường Xén đến Cửa Rào; sông Hiếu từ Quỳnh Châu đến ngã ba Cây Chanh; sông Sào từ hồ Sông Sào đến cửa ra tại vị trí cách cầu Thái Hòa 1km về phía thượng lưu sông Hiếu; sông Giăng sông Rào Gang; sông Ngàn Trươi từ hồ Ngàn Trươi đến Hòa Duyệt; sông Ngàn Sâu từ Chu Lễ đến Linh Cảm; sông Ngàn Phố từ Sơn Diệm đến Linh Cảm; sông La từ Linh Cảm đến Chợ Trảng (Hình 2).



Hình 2. Mạng sông và biên trong mô hình

Dữ liệu địa hình được thu thập từ các nguồn dự án khác nhau như dự án thủy điện Bản Vẽ, thủy điện Khe Bó, công trình hồ chứa nước Bản Mòng, Ngàn Trươi hay dự án quy hoạch đô thị Tả Lam. Một số đoạn chấp nhận sử dụng số liệu cũ do Viện Quy hoạch Thủy lợi đo năm 1986 hoặc dữ liệu trích xuất từ mô hình cao độ số DEM30.

Các công trình trên hệ thống được thiết lập gồm các công dưới đê Tả Lam như Trảng Thỉnh, Cầu Dâu, cống tiêu số 1, 2, 3, cống tiêu Quýt Guộc, Hưng Xá, Xuân Hồ, Hưng Lam,

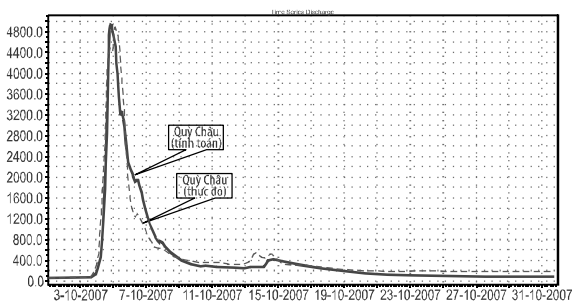
Hưng Phú, Văn Viên, Hưng Châu, Hưng Lợi, Bến Thủy... Các công dưới đê La Giang như Cầu Ngục, Cầu Khổng, Đức Xá, Quy Vượng, Trung Lương, Lam Hồng. Thông số các công trình công dưới đê được thu thập từ báo cáo đánh giá hiện trạng công trình đê điều năm 2009 của Chi cục Đê điều và Phòng chống lụt bão tỉnh Nghệ An và Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Hà Tĩnh. Các công trình dưới đê được mô hình hóa bằng cống (culverts) được đặt trên các kênh giả (link channel). Cao trình hệ thống đê được đưa vào là mặt cắt ngang của các kênh giả. Các ô chứa lũ kết nối với sông thông qua kênh giả gồm 2 thành phần là tràn qua đê bởi mặt cắt kênh giả và cống dưới đê.

Điều kiện biên của mô hình gồm biên trên là quá trình dòng chảy tại điểm đầu các nhánh sông là kết quả đầu ra của mô hình MIKE NAM. Ngoài ra, mô hình còn được thiết lập các biên nhập lưu khu giữa dọc theo các triền sông. Biên dưới là mực nước tại Cửa Hội.

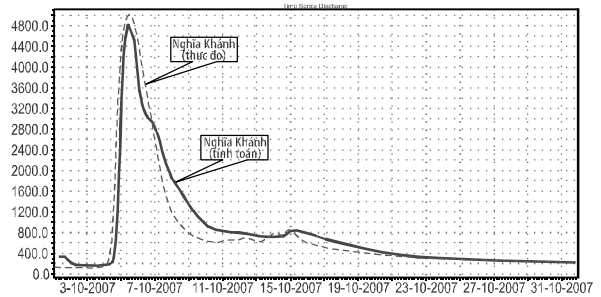
2.3. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Trận lũ được chọn để hiệu chỉnh mô hình là trận lũ tháng X/2007. Đây là trận lũ lớn trên lưu vực sông Hiếu và trung lưu sông Cả. Mực nước trên sông Hiếu tại Quỳnh Châu và Nghĩa Khánh đều có tần suất dưới 5%. Trên dòng chính sông Cả từ Cửa Rào đến Chợ Tràng có tần suất mực nước từ 15 ÷ 30%. Số liệu quan trắc khí tượng - thủy văn là khá đầy đủ và đồng bộ.

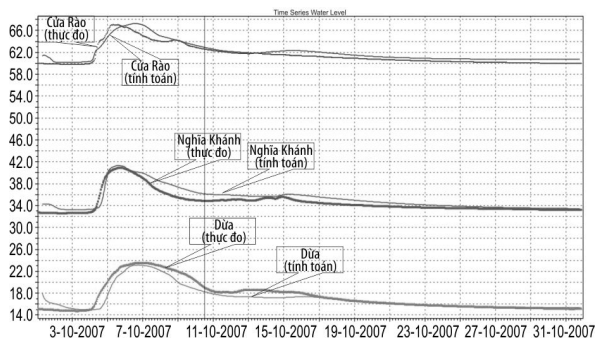
Trận lũ mô phỏng kiểm định gồm trận lũ tháng IX/2002 và trận lũ tháng X/2010 được gây ra bởi đợt áp thấp nhiệt đới mạnh trên toàn khu vực từ Bắc Trung Bộ trở vào. Kết quả hiệu chỉnh thể hiện trên Hình 3÷5, Bảng 1&2 và kiểm định mô hình trên Hình 6÷9, Bảng 3÷6



Hình 3. Lưu lượng thực đo và tính toán X/2007 tại Quỳnh Châu



Hình 4. Lưu lượng thực đo và tính toán X/2007 tại Nghĩa Khánh



Hình 5. Mực nước thực đo và tính toán X/2007 tại Cửa Rào, Nghĩa Khánh và Dừa

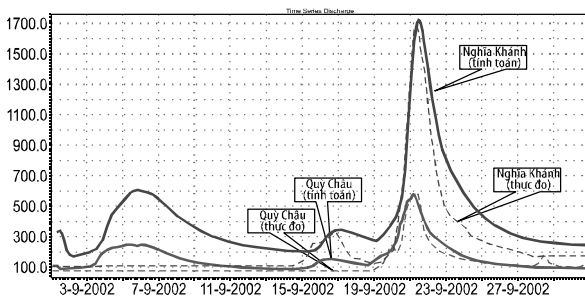
Bảng 1. Lưu lượng tại một số vị trí trận lũ X/2007

Vị trí, trên sông	Q _{max} (m ³ /s)		Chỉ tiêu	
	Thực đo	Tính toán	ΔQ _{max} (m ³ /s)	NASH
Mường Xén, Nậm Mô	628	649	21	0,82
Cửa Rào, Cả	4820	4882	62	0,78
Quỳnh Châu, Hiếu	5000	4720	280	0,76
Nghĩa Khánh, Hiếu	5140	5208	68	0,84
Cây Chanh, Cả		6034		
Dừa, Cả	2170	2227	57	0,80
Đô Lương, Cả	1010	947	63	0,85

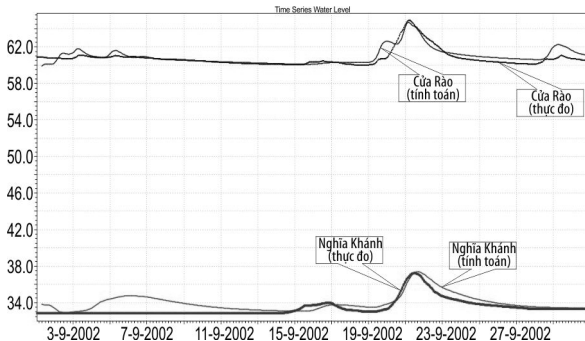
Bảng 2. MN tại một số vị trí trận lũ X/2007

Vị trí, trên sông	H _{max} (m)		Chỉ tiêu	
	Thực đo	Tính toán	ΔH _{max} (m)	NASH
Mường Xén, Nậm Mô	138,66	138,81	0,15	0,84
Cửa Rào, Cả	67,04	67,33	0,19	0,79
Quỳnh Châu, Hiếu	80,19	80,42	0,23	0,78
Nghĩa Khánh, Hiếu	40,93	41,07	0,14	0,81
Cây Chanh, Cả		25,48		
Dừa, Cả	23,54	23,42	0,12	0,82
Đô Lương, Cả	17,63	17,54	0,09	0,70

Vị trí, trên sông	$H_{\max}$ (m)		Chi tiêu	
	Thực đo	Tính toán	$\Delta H_{\max}$ (m)	NASH
Yên Thượng, Cà	9,78	9,86	0,08	0,77
Nam Đàn, Cà	7,96	8,01	0,05	0,80
Yên Xuân, Cà		4,71		
Hòa Duyệt, Ngàn Sâu	9,49	9,58	0,11	0,86
Son Diệm, Ngàn Phố	13,02	12,84	0,18	0,81
Linh Cảm, La	4,72	4,81	0,09	0,87
Chợ Trảng, Cà	4,03	4,17	0,15	0,85
Bến Thủy, Cà		3,06		



Hình 6. Lưu lượng thực đo và tính toán IX/2002 tại Quy Châu và Nghĩa Khánh



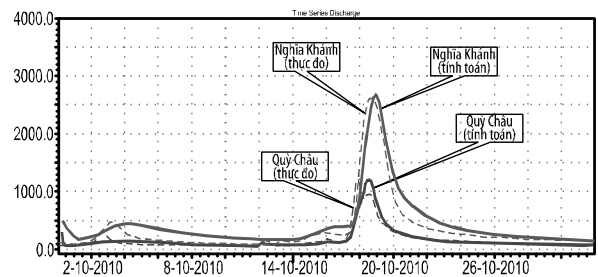
Hình 7. Mức nước thực đo và tính toán trận lũ IX/2002 tại Cửa Rào và Nghĩa Khánh

Bảng 3. Lưu lượng tại một số vị trí trận lũ IX/2002

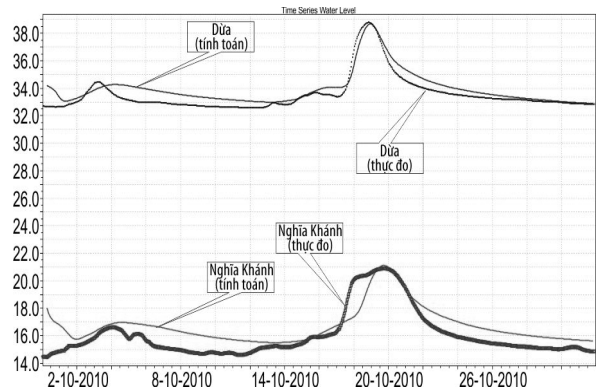
Vị trí, trên sông	$Q_{\max}$ (m ³ /s)		Chi tiêu	
	Thực đo	Tính toán	$\Delta Q_{\max}$ (m ³ /s)	NASH
Mường Xén, Nậm Mô	480	469	11	0,87
Quy Châu, Hiếu	576	583	7	0,84
Nghĩa Khánh, Hiếu	1680	1722	42	0,81
Dừa, Cà	3690	3650	40	0,82
Yên Thượng, Cà	4490	4400	90	0,79
Hòa Duyệt, Ngàn Sâu	2770	3276	500	0,72
Son Diệm, Ngàn Phố	4480	4740	260	0,76

Bảng 4. MN tại một số vị trí trận lũ IX/2002

Vị trí, trên sông	$H_{\max}$ (m)		Chi tiêu	
	Thực đo	Tính toán	$\Delta H_{\max}$ (m)	NASH
Mường Xén, Nậm Mô	137,27	137,37	0,10	0,89
Cửa Rào, Cà	64,90	6,70	0,20	0,81
Quy Châu, Hiếu	70,63	70,69	0,05	0,84
Nghĩa Khánh, Hiếu	37,25	37,37	0,12	0,85
Cây Chanh, Cà		23,07		
Dừa, Cà	21,22	21,18	0,04	0,80
Đô Lương, Cà	15,75	15,66	0,09	0,68
Yên Thượng, Cà	9,30	9,37	0,07	0,72
Nam Đàn, Cà	7,82	7,86	0,04	0,79
Yên Xuân, Cà		5,50		
Hòa Duyệt, Ngàn Sâu	11,78	11,71	0,07	0,78
Son Diệm, Ngàn Phố	15,82	15,70	0,12	0,76
Linh Cảm, La	7,71	7,60	0,11	0,86
Chợ Trảng, Cà	5,45	5,30	0,15	0,90
Bến Thủy, Cà		3,61		



Hình 8. Lưu lượng thực đo và tính toán X/2010 tại Quy Châu, Nghĩa Khánh,



Hình 9. Mức nước thực đo và tính toán trận lũ X/2010 tại Nghĩa Khánh và Dừa

Bảng 5. Lưu lượng tại một số vị trí trên lũ X/2010

Vị trí, trên sông	Q _{max} (m ³ /s)		Chi tiêu	
	Thực đo	Tính toán	$\Delta Q_{\max}$ (m ³ /s)	NASH
Mường Xén, Nậm Mô	280	283	3	0,89
Quý Châu, Hiếu	1210	1198	12	0,92
Nghĩa Khánh, Hiếu	2610	2675	65	0,85
Dừa, Cả	3640	3787	147	0,78
Yên Thượng, Cả	5060	5322	262	0,74
Hòa Duyệt, Ngàn Sâu	3590	3628	38	0,80
Son Diệm, Ngàn Phố	2340	2690	350	0,71

Bảng 6. MN tại một số vị trí, trận lũ X/2010

Vị trí. Trên sông	H _{max} (m)		Chi tiêu	
	Thực đo	Tính toán	$\Delta H_{\max}$ (m)	NASH
Mường Xén, Nậm Mô	137,40	137,59	0,19	0,90
Cửa Rào, Cả	62,51	62,65	0,14	0,78
Quý Châu, Hiếu	72,72	73,85	0,13	0,80
Nghĩa Khánh, Hiếu	38,78	38,69	0,09	0,85
Cây Chanh, Cả		24,19		
Dừa, Cả	20,91	21,05	0,14	0,80
Đô Lương, Cả	14,77	14,62	0,05	0,71
Yên Thượng, Cả	8,76	8,65	0,11	0,70
Nam Đàn, Cả	7,44	7,35	0,09	0,86
Yên Xuân, Cả		5,19		
Hòa Duyệt, Ngàn Sâu	12,83	12,58	0,25	0,84
Son Diệm, Ngàn Phố	12,99	12,87	0,13	0,79
Linh Cẩm, La	7,28	7,23	0,05	0,91
Chợ Trảng, Cả	4,96	5,04	0,08	0,93
Bến Thủy, Cả		4,04		

Các kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình đối với trận lũ tháng X/2007, IX/2002 và X/2010 cho kết quả mô phỏng quá trình cũng như giá trị đỉnh lũ có sai số với giá trị thực đo tương đối nhỏ về mực nước dưới 0,25m. Sai số về giá trị lưu lượng cũng không quá lớn. Chỉ số Nash-Sutcliffe R² được đánh giá từ khá đến tốt NASH=0,70÷0,93. Như vậy, có thể nhận thấy mô hình mô phỏng quá trình dòng chảy lũ trên toàn hệ thống sông Cả là hoàn toàn đáng tin cậy và có thể áp dụng mô hình cho việc mô phỏng các KB nhằm đánh giá vai trò điều tiết lũ của hồ chứa trên lưu vực sông Hiếu.

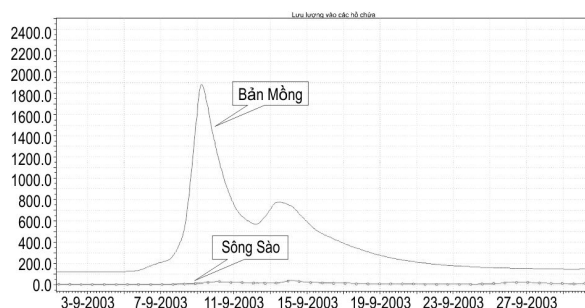
3. HIỆU QUẢ ĐIỀU TIẾT GIẢM LŨ CHÍNH VỤ CỦA HỒ CHỨA

3.1. Kịch bản lũ mô phỏng

Kịch bản lũ chính vụ thường xuyên được định nghĩa là trận lũ thực tế đã diễn ra trên lưu vực có giá trị mực nước, lưu lượng lớn nhất và tổng lượng dòng chảy 1, 3, 5, 7 ngày lớn nhất gần với số đông Mod(X) nhất (khái niệm Mod(X) trong xác suất thống kê).

Điểm không chế dòng chảy được chọn tại Nghĩa Khánh là điểm có số liệu quan trắc dòng chảy duy nhất ở hạ lưu sông Hiếu. Với chuỗi số liệu thu thập từ năm 1959 đến nay, nghiên cứu phân tích tính toán lựa chọn được trận lũ tháng IX/2003 là trận lũ chính vụ, dạng lũ 1 đỉnh và có các giá trị đặc trưng mực nước, lưu lượng, tổng lượng lũ gần với số đông nhất, trung bình các sai số giữa đặc trưng với số đông của chúng là nhỏ nhất. Giá trị sai số lần lượt là $\delta_{H_{\max}} = 5,02\%$; $\delta_{Q_{\max}} = 1,41\%$; $\delta_{W1_{\max}} = 0,70\%$; $\delta_{W3_{\max}} = 1,42\%$; $\delta_{W5_{\max}} = 29,35\%$; $\delta_{W7_{\max}} = 15,73\%$; và $\delta_{TB} = 8,94\%$.

Từ số liệu mưa và bốc hơi trên lưu vực của trận lũ tháng IX/2003, sử dụng bộ thông số mô hình mưa dòng chảy MIKE NAM (Hoàng Nam Bình và cs 2016) để xác định đường quá trình lũ về hồ Bản Mòng, hồ Sông Sào và các nhập lưu khu giữa.



Hình 10. Quá trình lưu lượng vào hồ

3.2. Kịch bản vận hành hồ chứa

Nghiên cứu lựa chọn giả định vận hành hồ chứa theo 2 KB mực nước hồ như sau:

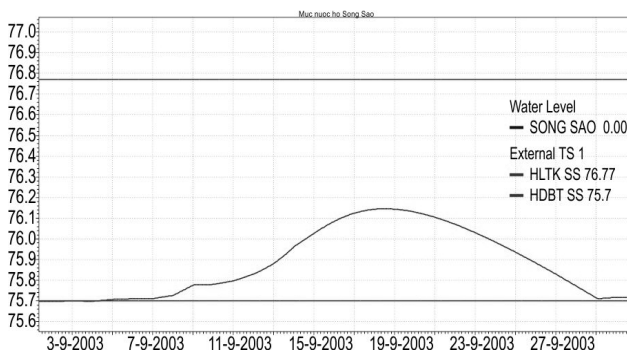
- Mực nước dâng bình thường (MNDBT): Khi mực nước các hồ ở ngưỡng MNDBT, nếu dự báo 24 ÷ 48 giờ tới lưu lượng về hồ tiếp tục tăng thì vận hành xả với lưu lượng lớn hơn

lưu lượng đến hồ để dành dung tích chứa lũ. Lưu lượng xả không được phép lớn hơn lưu lượng dự báo về hồ trong vòng 24 ÷ 48 giờ tới nhằm tránh hiện tượng lũ nhân tạo lớn hơn lũ thực tế. Quá trình xả đón lũ kết thúc khi mực nước hồ đạt giá trị mực nước đón lũ hoặc dự báo trong 24 ÷ 48 giờ tới lũ có khả năng đạt đỉnh thì chuyển sang chế độ diết tiết cắt giảm đỉnh lũ (Lê Văn Nghị và cs., 2016).

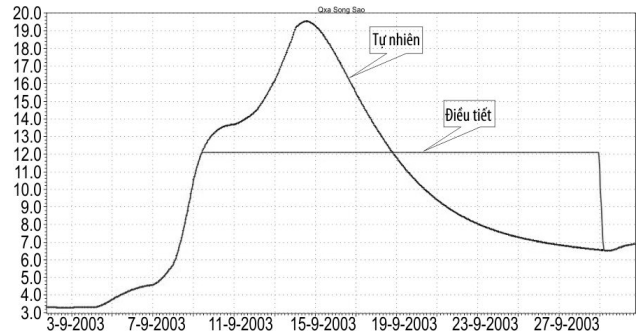
- Mực nước đón lũ (MNĐL): Khi mực nước các hồ ở ngưỡng MNĐL, nếu dự báo 24 ÷ 48 giờ tới lưu lượng về hồ tiếp tục tăng thì vận hành xả với lưu lượng bằng lưu lượng đến hồ để duy trì mực nước hồ. Khi dự báo trong 24 ÷ 48 giờ tới lũ có khả năng đạt đỉnh thì chuyển sang chế độ diết tiết cắt giảm đỉnh lũ (Lê Văn Nghị và cs., 2016).

3.3. Kết quả mô phỏng

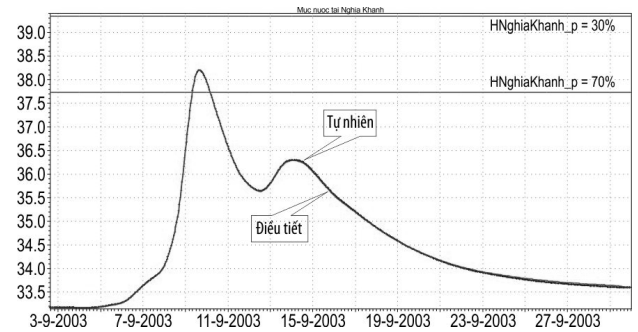
Đối với hồ Sông Sào, MNĐL trong mùa lũ chính vụ luôn ở MNDBT, hồ không có dung tích phòng lũ và hiệu quả cắt lũ hầu như không đáng kể đối với sông Hiếu. Vì vậy không đề xuất việc xả lũ dành dung tích trống để điều tiết lũ mà sử dụng phần dung tích 9,53 triệu m³ từ cao trình MNDBT đến cao trình mực nước lũ thiết kế 76,77m để cắt giảm đỉnh lũ. Khi lưu lượng đến hồ đạt ngưỡng gây lũ, dự báo lũ đang lên và sẽ đạt đỉnh thì vận hành xả với lưu lượng nhỏ hơn lưu lượng đến hồ. Sau đỉnh lũ tiếp tục vận hành xả với lưu lượng lớn hơn lưu lượng đến hồ để cuối trận lũ đưa dần mực nước hồ trở về MNDBT 75,7m Hình 11&12.



Hình 11. Diễn biến mực nước hồ Sông Sào

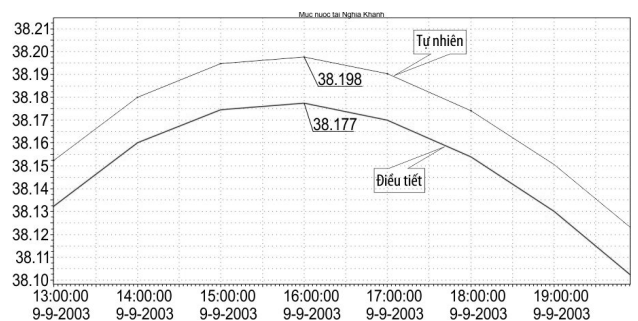


Hình 12. Quá trình lưu lượng hạ lưu hồ Sông Sào



Hình 13. Quá trình mực nước tại Nghĩa Khánh

Kết quả tính toán quá trình mực nước tại điểm kiểm soát Nghĩa Khánh cho thấy khi hồ Sông Sào tham gia điều tiết độc lập (không có sự tham gia cắt lũ của hồ Bản Mông) thì hầu như không có sự thay đổi (Hình 13). Trường hợp giả thiết hồ Sông Sào có thể chứa toàn bộ lượng lũ đến hồ, có nghĩa là suốt quá trình lũ không có lưu lượng xả qua công trình thì cũng làm giảm không đáng kể mực nước tại Nghĩa Khánh do tổng lượng dòng chảy đến hồ đối với trận lũ này chỉ chiếm xấp xỉ 2% tổng lượng dòng chảy tại Nghĩa Khánh nên chỉ có thể giảm mực nước đỉnh lũ từ 38,2m xuống 38,18m (Hình 14).

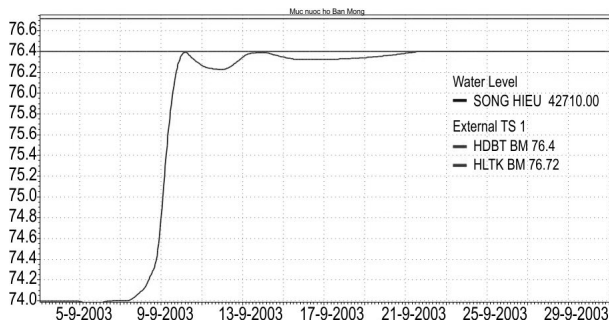


Hình 14. Quá trình mực nước tại Nghĩa Khánh khi hồ Sông Sào cắt lũ hoàn toàn

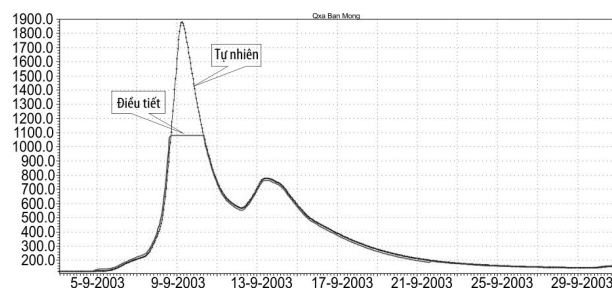
Việc điều tiết hồ Sông Sào gần như không thể giảm mực nước tại Nghĩa Khánh. Để có thể giảm được mực nước tại Nghĩa Khánh thì phải có sự tham gia của hồ Bản Mòng.

Khả năng điều tiết giảm lũ của hồ Bản Mòng với KB lũ thường xuyên trong điều kiện mực nước hồ ở MNĐL 74,0m và MNDBT 76,4m như sau:

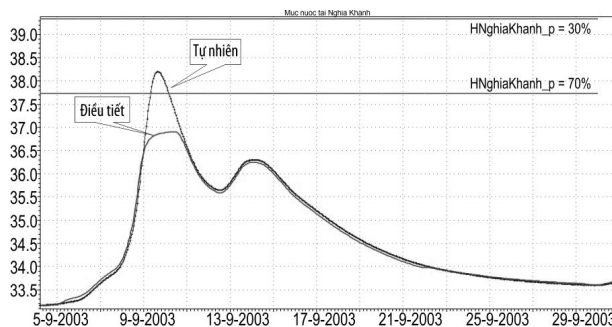
Khi hồ Bản Mòng ở MNĐL, điều tiết xả qua công trình với lưu lượng bằng lưu lượng đến hồ để duy trì mực nước hồ ở cao trình hiện tại và dành dung tích trữ 52,5 triệu m³ chứa một phần lưu lượng đỉnh lũ. Sau đỉnh lũ, khi mực nước hồ trở lại MNDBT thì vận hành với lưu lượng xả bằng lưu lượng đến hồ. Hiệu quả cắt lũ của hồ là làm giảm mực nước đỉnh lũ tại Nghĩa Khánh từ 38,20m xuống 36,90m (Hình 17).



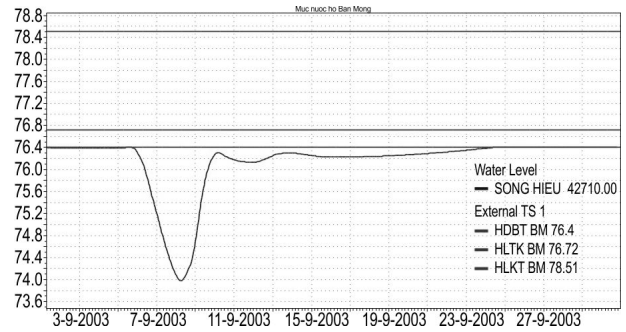
Hình 15. Diễn biến MN hồ Bản Mòng với MNĐL



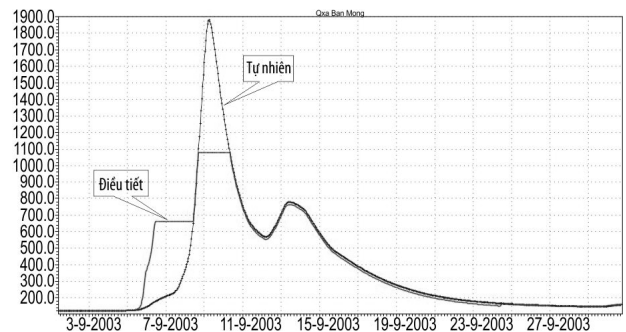
Hình 16. Quá trình lưu lượng hạ lưu hồ Bản Mòng với MNĐL



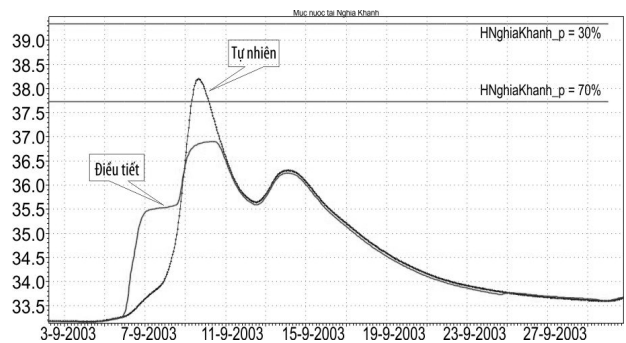
Hình 17. Quá trình mực nước tại Nghĩa Khánh với MNĐL



Hình 18. MN hồ Bản Mòng với MNDBT



Hình 19. Quá trình lưu lượng hạ lưu hồ Bản Mòng với MNDBT



Hình 20. Quá trình mực nước tại Nghĩa Khánh với MNDBT

Kết quả tính toán với trường hợp hồ Bản Mòng ở MNDBT cho thấy, phải xả nước với lưu lượng lớn hơn lưu lượng đến hồ nhưng không vượt quá lưu lượng dự báo đến hồ 24 ÷ 48 giờ tới đã giảm được $Q_{\max}$ từ 1880m³/s xuống 1080m³/s và hạ được mực nước hồ từ MNDBT 76,4m xuống MNĐL là 74,0m. Khi mực nước hồ được hạ thấp đến MNĐL, để tận dụng tối đa hiệu quả cắt lũ của phần dung tích này thì vận hành xả với lưu lượng bằng lưu lượng đến hồ để duy trì mực nước hồ. Khi dự báo 24 ÷ 48 giờ tới lưu lượng về hồ có khả năng đạt đỉnh thì chuyển sang chế độ vận hành điều tiết. Vì mực nước hồ đã đạt cao trình đón lũ nên

việc vận hành và hiệu quả giảm lũ tương tự so với trường hợp hồ đang ở MNĐL.

4. KẾT LUẬN

Hồ Sông Sào có dung tích hồ không lớn, phần diện tích hứng nước chỉ chiếm khoảng 5% diện tích lưu vực Nghĩa Khánh, trong trường hợp hồ chứa được hết lũ về cũng chỉ làm giảm mực nước tại Nghĩa Khánh 2cm với KB lũ thường xuyên. Do đó, hồ Sông Sào không có khả năng cắt giảm lũ cho Nghĩa Khánh, nên cần ưu tiên vận hành đảm bảo an toàn công trình và không làm xấu hơn tình hình ngập lụt hạ du.

Hồ Bản Mòng có diện tích lưu vực 2800km², đặc điểm lũ về hồ lên và xuống nhanh, diễn ra trong khoảng 40 ÷ 48 giờ, thời gian duy trì đỉnh lũ khoảng 2 ÷ 4 giờ. Với kịch bản lũ thường xuyên tháng IX/2013, tổng lượng lũ 7 giờ lớn nhất khoảng $46 \times 10^6 \text{ m}^3$ trong khi dung tích hồ từ MNĐL 74,0m đến MNDBT 76,40m khoảng $52,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ nên hoàn toàn có thể điều tiết cắt giảm đỉnh lũ, khống chế mực nước đỉnh lũ tại Nghĩa Khánh xuống dưới ngưỡng đỉnh lũ tần suất 70%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hoàng Nam Bình và cs. (2016), *Ứng dụng mô hình mưa dòng chảy mô phỏng quá trình lũ trên lưu vực sông Hiếu tỉnh Nghệ An*, Tạp chí Biển và Bờ, số 01, tr. 7-12.
- Lê Thị Việt Hà và cs. (2017), *Tổ hợp lũ trên lưu vực sông Cả thuộc tỉnh Nghệ An - Hà Tĩnh*, Tạp chí Biển và Bờ, số 02, tr. 9-15.
- Lê Văn Nghị và cs. (2016), *Đánh giá khả năng giảm lũ của hệ thống hồ chứa trên lưu vực sông Hương tỉnh Thừa Thiên Huế*, Tạp chí Khoa học Giao thông Vận tải, số 51, tr. 31-36.
- Viện Quy hoạch Thủy lợi (2004), *Dự án quy hoạch tổng hợp nguồn nước lưu vực sông Cả*, Báo cáo tổng hợp, Hà Nội.

Abstract:

THE REGULATION ABILITY ON FREQUENT FLOODING REDUCTION OF BAN MONG AND SONG SAO RESERVOIRS IN HIEU RIVER BASIN, NGHE AN PROVINCE

The Hieu River is the largest tributary of the Ca River, with a catchment area to Cay Chanh T-junction - a place of entry with the mainstream of the Ca River is 5.443km², a length of 314km. In the Hieu River basin, there are two large reservoirs, Ban Mong and Song Sao, which regulate the flow of the system. The paper presents the simulation results of the regular flood flow on the Hieu river system with the participation of flood control regulation of Ban Mong and Song Sao. Research results showed that Song Sao reservoir is unable to reduce flood at Nghia Khanh. Ban Mong reservoir has the ability to reduce flood regularly with the scenario of flood in September 2013 for Nghia Khanh down to the water level with a frequency of 70%.

Keywords: Hieu river basin, Annual flood, Numerical model, Reservoir operation.

Ngày nhận bài: 20/5/2019

Ngày chấp nhận đăng: 12/6/2019