

NGHIÊN CỨU HIỆU QUẢ PHÒNG CHỐNG LŨ CỦA HỒ ĐỊNH BÌNH CHO HẠ LƯU SÔNG KONE TỈNH BÌNH ĐỊNH

TS. Hồ Việt Hùng

Bộ môn Thủy lực - Đại học Thủy lợi

Tóm tắt: Hồ chứa nước Định Bình là một dự án lớn được Nhà nước đầu tư cho Bình Định, một tỉnh thường xuyên bị thiên tai vùi dập gây ảnh hưởng lớn đến đời sống nhân dân và sản xuất nông nghiệp. Nhiệm vụ của hồ Định Bình là: phòng chống lũ tiểu mãn, lũ sớm, lũ muộn, hạn chế tác hại của lũ chính vụ cho hạ du sông Kone; cung cấp nước cho nông nghiệp, dân sinh và các ngành kinh tế khác như thủy sản, công nghiệp; cấp nước duy trì dòng chảy mùa kiệt làm giảm xâm nhập mặn và bảo vệ môi trường sinh thái; kết hợp phát điện. Bài báo này trình bày nội dung tính toán thủy lực hệ thống sông Kone trước và sau khi có hồ nhằm đánh giá hiệu quả phòng chống lũ của hồ Định Bình cho vùng hạ lưu sông Kone tỉnh Bình Định.

1. MỞ ĐẦU

Hệ thống sông Kone nằm trên địa phận tỉnh Bình Định, một tỉnh thuộc duyên hải miền Trung nước ta có diện tích tự nhiên 5996km², gồm thành phố Quy Nhơn và 10 huyện. Vùng nghiên cứu thủy lực nằm trong lưu vực hai sông Kone và Hà Thanh ở phía nam của tỉnh, diện tích trên 300.000ha chiếm 51% tổng diện tích toàn tỉnh. Lưu vực sông Kone thường xuyên chịu ảnh hưởng của thiên tai, mùa lũ thường ngập lụt và mùa cạn thường hạn hán. Nếu thoát lũ tốt trong ba tháng mùa lũ thì 73% lượng dòng chảy cả năm sẽ được thoát ra biển, 9 tháng mùa khô chỉ còn 27% lượng dòng chảy cả năm, sẽ thiếu nước dùng. Do đó, thiệt hại do hạn hán thường xuyên xảy ra. Trước đây, trên lưu vực chỉ có một số hồ chứa nhỏ, các công trình tưới chủ yếu là đập dâng, chỉ có tác dụng nâng cao đầu nước trong mùa cạn, chứ không điều chỉnh được lượng nước thừa trong mùa lũ để dùng cho mùa cạn. Vì vậy, công trình đầu mối hồ chứa nước Định Bình đã được xây dựng bằng nguồn vốn trái phiếu Chính phủ tại xã Vĩnh Hảo, huyện Vĩnh Thạnh, tỉnh Bình Định. Hồ có dung tích 226 triệu mét khối nước, với nhiệm vụ là: cấp nước tưới cho 15.515ha đất nông nghiệp, cấp nước cho công nghiệp, sinh hoạt và nuôi trồng thủy sản, điều tiết cát lũ tiểu mãn, lũ sớm, lũ muộn với tần suất 10%, giảm nhẹ lũ chính vụ,

xả về hạ lưu thường xuyên 3m³/s để bảo vệ môi trường chống cạn kiệt dòng chảy và xâm nhập mặn, kết hợp phát điện với công suất 6,6MW. Nhằm nghiên cứu hiệu quả phòng chống lũ của hồ Định Bình cho vùng hạ lưu sông Kone, mô hình HEC – RAS đã được ứng dụng để tính toán thủy lực hệ thống sông Kone trước và sau khi có hồ Định Bình, từ đó đánh giá khả năng cắt lũ của hồ.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

HEC - RAS là mô hình toán do Trung tâm Thủy văn Công trình thuộc Hiệp hội Kỹ sư Quân sự Hoa kỳ (Hydrologic Engineering Center of US Army Corps of Engineers) sản xuất. Khi sử dụng mô hình này dòng chảy trong sông được coi là dòng không ổn định biến đổi chậm, chảy một chiều, thay đổi theo không gian và thời gian. Dòng chảy được mô tả bằng hệ phương trình Saint-Venant gồm phương trình liên tục và phương trình động lực. Hệ phương trình này được HEC - RAS giải bằng phương pháp sai phân hữu hạn, sử dụng sơ đồ ẩn.

Ứng dụng mô hình HEC – RAS tính toán thủy lực hệ thống sông Kone khi chưa có hồ Định Bình

Dựa vào các tài liệu đã có như bản đồ 1/50000, bình đồ 1/10000 đã được số hoá, các bản vẽ cắt dọc và cắt ngang của các nhánh sông trong hệ thống, sơ đồ tính toán thủy lực cho

mạng lưới sông Kone – Hà Thanh đã được thiết lập. Toàn bộ hệ thống sông gồm có 114 mặt cắt ngang và 35 khu chứa. Các khu chứa này không chỉ nối với sông, mà còn nối thông với nhau, có một số khu chứa chảy thẳng ra đầm Thị Nại. Đầm này được mô phỏng như một đoạn sông rộng chảy ra biển.

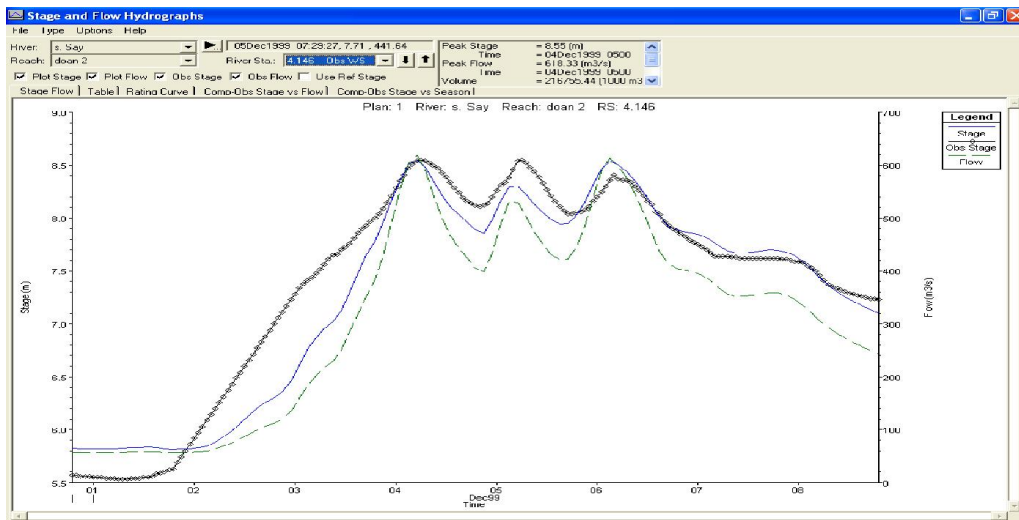
Các biên của mô hình gồm có: 2 biên trên là quá trình lưu lượng lũ, biên thứ nhất là lưu lượng lũ tại hạ lưu đập Định Bình trên sông Kone, biên thứ hai là lưu lượng lũ trước cầu Diêu Trì 1300m trên sông Hà Thanh; 1 biên dưới là quá trình mực nước ở cửa đầm Thị Nại lấy theo mực nước thủy triều; 6 nhập lưu vào các sông Kone, Đập Đá và Sây. Số liệu của các biên và nhập lưu được thu thập từ các tài liệu tính toán thủy văn cho hai thời đoạn: từ ngày 30/11/1999 đến 8/12/1999 và từ ngày 12/11/2000 đến 16/11/2000.

Mô hình được hiệu chỉnh với trận lũ năm 1999. Các hình 1 và 2 cho thấy kết quả tính toán quá trình mực nước và lưu lượng lũ tại vị trí trạm Thanh Hoà và Diêu Trì, qua đây cũng có thể so sánh các đường quá trình mực nước tính toán với thực đo. Theo kết quả tính toán, lưu lượng đỉnh lũ tại Thanh Hoà là $599.39 \text{ m}^3/\text{s}$ xuất hiện lúc 5h ngày 4/12/1999, mực nước lớn nhất đạt 8,55m cũng vào thời điểm trên. Theo số liệu thực đo, mực nước đỉnh lũ tại Thanh Hoà là 8,55m xuất hiện lúc 6h ngày 4/12/1999. Như

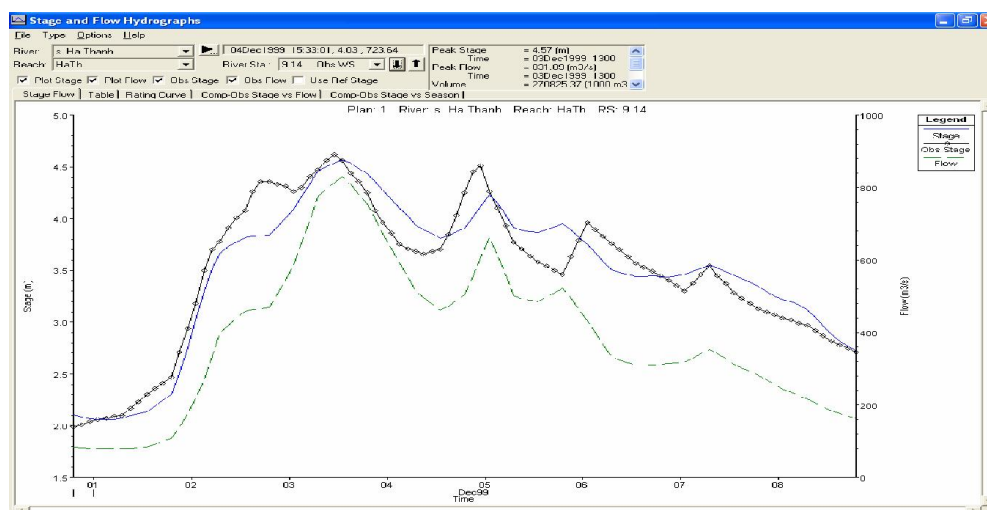
vậy, mực nước đỉnh lũ tính toán hoàn toàn trùng với số liệu thực đo, thời gian xuất hiện đỉnh lũ chậm hơn so với thực đo là 1h. Tại Diêu Trì, theo kết quả tính toán mực nước đỉnh lũ đạt 4,49m vào lúc 13h thấp hơn so với thực đo 13cm và chậm hơn thực tế 2h.

So sánh giữa kết quả tính toán mực nước đỉnh lũ và tài liệu điều tra vết lũ trên các nhánh sông được thể hiện trong bảng 1. Từ kết quả tính toán có thể thấy rằng, đường quá trình mực nước tính toán tại hai trạm Thanh Hoà và Diêu Trì tương đối phù hợp với số liệu thực đo. Sai số giữa kết quả tính toán mực nước lớn nhất dọc các nhánh sông chính với kết quả điều tra vết lũ trong phạm vi từ $0 \div 10 \text{ cm}$, chỉ một vài điểm có chênh lệch gần 20cm. Với một hệ thống sông phức tạp như hệ thống sông Kone – Hà Thanh, việc tính toán chính xác cho tất cả các điểm trong hệ thống là rất khó khăn. Như vậy, kết quả trên là có thể chấp nhận được.

Từ các thông số đã lựa chọn được như trên, mô hình thủy lực hệ thống sông Kone – Hà Thanh được kiểm định với trận lũ từ ngày 12/11/2000 đến 16/11/2000. Kết quả tính toán quá trình mực nước và lưu lượng tại trạm Thanh Hoà (Tân An) được thể hiện trên hình 3. Theo kết quả tính toán, mực nước đỉnh lũ là 8,28m vào lúc 0h ngày 15/11/2000, thấp hơn so với thực đo 12cm, nhưng hoàn toàn trùng hợp về thời gian xuất hiện.



Hình 1: Đường quá trình mực nước và lưu lượng tại trạm Thanh Hoà (Tân An) từ 30/11/1999 đến 8/12/1999.

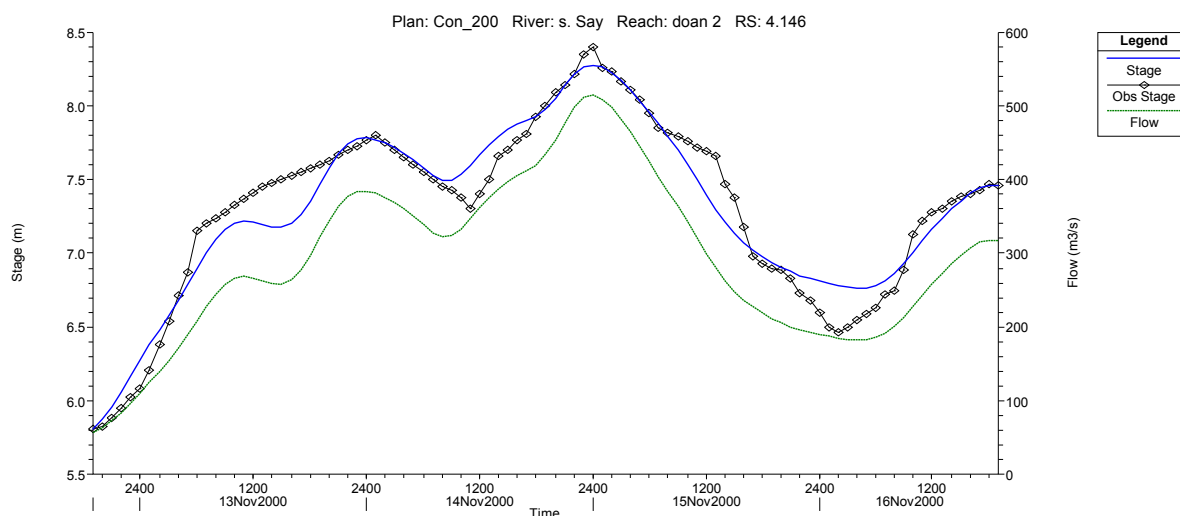


Hình 2: Đường quá trình mực nước và lưu lượng tại Điều Trì (s. Hà Thanh) từ 30/11/1999 đến 8/12/1999.

Từ các kết quả tính toán thủy lực có thể nhận xét rằng: mô hình đã mô phỏng đúng dòng chảy lũ trong hệ thống sông Kone – Hà Thanh khi chưa có hồ Định Bình cất lũ. Mô hình này có thể sử dụng để tính toán các phương án khi có hồ Định Bình cất lũ.

Bảng 1 – Mực nước đỉnh lũ tính toán và vết lũ điều tra tại một số vị trí trên hệ thống sông Kone – Hà Thanh năm 1999

Số TT	Vị trí có điểm điều tra	Mặt cắt	Trên sông	Mực nước (m)		
				Điều tra	Tính	Chênh lệch (ΔZ)
1	Thượng lưu suối Nước Đục 2.98km	1.18	Côn	17.54	17.71	+0.17
2	Hạ lưu vết lũ 9 khoảng 0.8km	1.17	Côn	17.05	17.02	-0.03
3	Điểm H524	1.16	Côn	16.17	16.30	+0.13
4	Điểm H544	1.15	Côn	15.30	15.12	-0.18
5	Điểm H562	1.14	Côn	14.56	14.62	+0.06
6	Đầu sông Đập Đá	12.20	Đập đá	13.87	13.73	-0.14
7	Điểm C22, K2	12.19	Đập đá	12.98	12.94	-0.04
8	Hạ lưu đập bê tông Thuận Hạc 1.275km	12.12	Đập đá	8.61	8.82	+0.21
9	Thượng lưu đập Lão Tâm 3.9km	12.10	Đập đá	6.18	6.12	-0.06
10	Thượng lưu đập Lão Lễ 374m	12.05	Đập đá	2.47	2.40	-0.07
11	Thượng lưu đập bê tông Gò Đậu 3.42km	Sau 3.25	Gò chàm	9.81	9.82	+0.01
12	Thượng lưu đập bê tông Hà Bạc 1.01km	Sau 3.21	Gò chàm	4.87	4.88	+0.01
13	Hạ lưu đập BT Hà bạc 0.95km	3.19	Gò chàm	3.67	3.58	-0.09
14	Cuối sông Gò Chàm	3.17	Gò chàm	1.21	1.04	-0.17
15	Trạm Thạnh Hoà (Tân An)	4.146	Sây	8.55	8.55	0.00
16	Trạm Điều Trì	9.14	Hà Thanh	4.62	4.57	-0.05
17	Thượng lưu đập Phú hoà 0.32km	10.6	HàThanh2	3.50	3.36	-0.14
18	Cuối sông Hà Thanh 2 (hữu)	10.3	HàThanh2	1.08	0.94	-0.14



Hình 3: Quá trình mực nước và lưu lượng lũ tại trạm Thạnh Hoà (Tân An) từ 12/11/2000 - 16/11/2000

Tính toán thủy lực hệ thống sông Kone khi đã có hồ Định Bình

a. Đặc trưng hồ chứa: Mực nước dâng bình thường $MNDBT=91,93m$; mực nước gia cường $MNGC=93,27m$; mực nước chết $MNC=65,0m$; mực nước trước lũ $MNTL=65,0m$; dung tích toàn bộ $W_{tb}=226,21.10^6m^3$; dung tích hữu ích $W_{hi}=209,93.10^6m^3$; dung tích chết $W_{ch}=16,28.10^6m^3$; dung tích phòng lũ $W_{PL}=227,48.10^6m^3$; diện tích mặt hồ tại $MNDBT F_1=13,20km^2$, tại $MNGC F_2=14,35km^2$.

b. Đập ngăn sông: Đập bê tông trọng lực đầm lán (RCC) có chiều dài toàn bộ là 571m; chiều dài đập tràn tràn xả mặt là 111m; chiều dài đập bố trí cửa xả đáy là 72m; chiều rộng đỉnh đập 9m; cao trình đỉnh đập $Z_{dd}=95,55m$.

c. Tràn xả mặt: Cao trình ngưỡng tràn $Z_{tr}=80,93m$; số cửa là 6; kích thước mỗi cửa là $b \times H=14 \times 11m$; chiều rộng xả mặt $\sum b=6 \times 14=84m$; cửa van cung có xi lanh thủy lực; mặt tràn dạng Ôphixêrôp không chân không; tiêu năng mũi phóng.

d. Cửa xả đáy: Cao trình ngưỡng $Z_{đáy}=58,0m$; có 6 cửa; kích thước mỗi cửa $b \times H=6 \times 5m$; chiều rộng xả đáy $\sum b=6 \times 6=36m$; cửa van cung có xi

lanh thủy lực, bố trí hạ lưu; tiêu năng đáy: bể tiêu năng kết hợp.

e. Kết quả tính toán với lũ tần suất $P=10\%$ khi mực nước trong hồ là $MNTL=65,0m$

Mục tiêu kiểm soát lũ là phòng chống lũ tiêu mẫn, lũ sớm, lũ muộn với cùng tần suất $P=10\%$ bằng cách chứa khối lượng nước lũ trong hồ. Cửa xả đáy sẽ được vận hành để thực hiện mục tiêu điều tiết lũ. Lưu lượng dòng chảy ra từ cửa xả đáy khi thực hiện mục tiêu phòng lũ sẽ thay đổi theo dung tích điều tiết lũ của hồ chứa, vì thế lũ tần suất 10% có thể được chứa trong phần dung tích phòng lũ. Những trận lũ nhỏ hơn lũ 10% có thể kiểm soát được nhờ vận hành cửa xả đáy. Tuy nhiên, đối với những trận lũ lớn hơn lũ tần suất 10% cần phải mở cửa đập tràn đồng thời với các cửa xả đáy. Việc quyết định thời điểm mở cửa được thực hiện dựa trên tốc độ tăng mực nước trong hồ chứa.

Với sơ đồ thủy lực đã có ở trên, lấy quá trình xả của hồ Định Bình làm biên trên để tính toán. Các nhập lưu với tần suất $P=10\%$ được thu thập từ tài liệu thủy văn. Kết quả tính toán mực nước lớn nhất tại một số vị trí trên hệ thống sông, khi đã có hồ chứa, được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2 – Kết quả tính toán mực nước đỉnh lũ tại một số vị trí trên hệ thống sông Kone – Hà Thanh khi lũ đến hồ chứa có tần suất 10%, MNTL=65,0m.

Số TT	Vị trí có điểm điều tra	Mặt cắt	Trên sông	Mực nước $Z_{\max}(m)$		
				Chưa có hồ	Có hồ ĐB	Chênh lệch ΔZ
1	Thượng lưu suối nước đục 2.98km	1.18	Côn	17.75	16.14	1.61
2	Hạ lưu vết lũ 9 khoảng 0.8km	1.17	Côn	17.05	15.54	1.51
3	Điểm H524	1.16	Côn	16.27	14.69	1.58
4	Điểm H544	1.15	Côn	15.07	13.65	1.42
5	Điểm H562	1.14	Côn	14.57	12.90	1.67
6	Đầu sông Đập Đá	s12.20	Đập Đá	13.68	12.21	1.47
7	Điểm C22, K2	12.19	Đập Đá	12.84	11.21	1.63
8	Hạ lưu đập bê tông Thuận Hạc 1.275km	12.12	Đập Đá	8.51	7.43	1.08
9	Thượng lưu đập Lão Tâm 3.9km	s12.10	Đập Đá	5.81	4.88	0.93
10	Thượng lưu đập Lão Lễ 374m	12.05	Đập Đá	2.05	1.66	0.39
11	Thượng lưu đập bê tông Gò Đậu 3.42km	Sau 3.25	Gò Chàm	9.54	8.38	1.16
12	Thượng lưu đập bê tông Hà Bạc 1.01km	Sau 3.21	Gò Chàm	4.45	4.26	0.19
13	Hạ lưu đập BT Hà bạc 0.95km	3.19	Gò Chàm	2.28	2.13	0.15
14	Cuối sông Gò Chàm	3.17	Gò Chàm	0.88	0.88	0.00
15		4.20	Sây	13.03	11.35	1.68
16		4.18	Sây	11.50	10.39	1.11
17	Trạm Thanh Hoà (Tân An)	4.146	Sây	8.32	7.36	0.96
18		4.13	Sây	6.30	5.82	0.48
19		4.11	Sây	6.21	5.59	0.62

Từ bảng 2 thấy rằng: khi xảy ra lũ tần suất 10% và có hồ Định Bình cắt lũ thì mực nước ở trạm Thanh Hoà là 7,36m giảm so với khi chưa có hồ 96cm và thấp hơn báo động 3 là 14cm. Tại các vị trí còn lại trên lưu vực sông Kone mực nước giảm khá nhiều. Ví dụ trên đoạn thượng lưu sông Kone (Nhánh sông Côn) mực nước giảm từ 1,4m đến 1,7m. Trên đoạn đầu của sông Đập Đá (vùng trung lưu) mực nước cũng giảm được từ 1m ÷ 1,5m, đoạn hạ lưu gần đầm Thị Nại mực nước giảm trên 0,4m. Đối với nhánh sông Gò Chàm vì là nhánh sông nhỏ nên mực nước giảm được khoảng 1m, tuy nhiên đoạn cuối thuộc vùng hạ lưu mực nước chỉ giảm được khoảng 0,2m. Trên sông Sây, thuộc vùng trung lưu mực nước cũng giảm đáng kể, từ 1m

÷ 1,7m, vùng hạ lưu mực nước giảm trên 0,5m nghĩa là đã chống được lũ tần suất 10%, tránh gây ra hiện tượng ngập úng.

3. KẾT LUẬN

Đối với khu vực miền Trung, các sông thường có độ dốc lớn, lũ tập trung nhanh, diễn biến lũ trong những năm gần đây có chiều hướng phức tạp, nhu cầu chống lũ cho vùng trung du và hạ du được đặt ra thường xuyên nên việc sử dụng các hồ chứa ở thượng nguồn cho mục đích phòng lũ ngày càng trở lên cấp thiết. Khi đó, ngoài tính toán điều tiết lũ để bảo vệ cho bản thân công trình đầu mối, cần tính toán quá trình truyền lũ trong hệ thống sông hạ lưu nhằm đánh giá hiệu quả phòng chống lũ của

công trình cho vùng hạ du.

Đoạn hạ lưu sông Kone ở vùng đồng bằng có lòng sông rộng và nông, nhiều chi lưu nhỏ, khả năng điều tiết kém. Trước đây, vào mùa mưa khi lũ lớn gặp triều cường thường xảy ra ngập úng kéo dài trên diện rộng. Nay nhờ có hồ Định Bình cất lũ nên đã chống được các trận lũ tiểu mãn, lũ sớm, lũ muộn có tần suất 10%, tránh được hiện tượng ngập úng cho vùng hạ du, có

thể nói đây là một trong những giải pháp hiệu quả và bền vững nhất. Việc nghiệm thu đưa công trình đầu mối hồ chứa nước Định Bình vào sử dụng trong tháng 6/2009, đồng thời khởi công xây dựng hợp phần khu tưới Văn Phong nhằm phát huy hiệu quả cao của công trình sẽ góp phần thúc đẩy sản xuất, phát triển kinh tế và từng bước nâng cao đời sống nhân dân của tỉnh Bình Định trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Nguyễn Cảnh Cầm, *Thủy lực dòng chảy hở* (2006), Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
2. Công ty Tư vấn Xây dựng Thủy lợi 1 (2000), *Hồ sơ thiết kế hồ chứa Định Bình*.
3. Nguyễn Hữu Nghĩa, *Quản lý xây dựng công trình đầu mối hồ chứa nước Định Bình*, Tạp chí Tài nguyên nước, số 2 – 2009.
4. Nguyễn Hữu Ngọc, *Điều chỉnh thiết kế và giám sát tác giả cho công trình đầu mối hồ chứa nước Định Bình, tỉnh Bình Định*, Tạp chí Tài nguyên nước, số 2 – 2009.
5. JICA (2003), *Báo cáo cuối cùng - Nghiên cứu phát triển và quản lý tài nguyên nước trên toàn quốc tại nước CHXHCN Việt Nam*.
6. HEC-RAS, *Hydraulic Reference Manual*, 2002.

Abstract:

RESEARCH ON THE FLOOD PREVENTION'S EFFECTIVENESS OF DINH BINH RESERVOIR FOR DOWNSTREAM REGION OF KONE RIVER - BINH DINH PROVINCE

Ho Viet Hung

Dinh Binh reservoir is a major project invested by the State in Binh Dinh, a province frequently hit by natural disasters which affecting the area's people's lives and their agricultural production. The mission of Dinh Binh reservoir is: to prevent sub-chronic flooding, early flooding, late flooding and to limit main flood seasons' harmful effects toward the downstream region of Kone River; to supply water for agriculture, people's habitation and economic sectors such as marine and industrial production; to maintain the flow in dry season for salinity intrusion reduction and the ecological environment protection; to support water's generator work. This paper presents the hydraulic calculation for Kone River system before and after the reservoir's construction to assess the flood prevention's effectiveness of Dinh Binh reservoir for downstream region of Kone River, Binh Dinh Province.