

# NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐẬP DÂNG VĂN PHONG TỚI ĐÒNG CHẢY LŨ Ở HẠ LƯU ĐẬP ĐỊNH BÌNH

ThS. La Thị Quỳnh - Tổng công ty TVXD TL Việt Nam  
PGS. TS. Hồ Việt Hùng - Trường Đại học Thủy lợi

**Tóm tắt:** Dự án Thủy lợi hồ chứa nước Định Bình trên sông Kone là dự án đa mục tiêu. Việc xây dựng công trình đầu mối và đập dâng Văn Phong sẽ ảnh hưởng đến dòng chảy sông Kone trong mùa lũ. Vì vậy, biện pháp công trình được nghiên cứu và lựa chọn là xây dựng đập dâng Văn Phong kiểu phìm đàn Piano đã thể hiện những ưu điểm đáng kể trong việc đảm bảo đầu nước và tiêu thoát lũ, hạn chế tối đa diện tích ngập lụt. Bài báo này trình bày nội dung tính toán lưu lượng và mực nước lũ trước và sau đập dâng Văn Phong nhằm đánh giá ảnh hưởng của đập này đến khả năng tiêu thoát lũ của sông Kone ở hạ lưu đập Định Bình. Đây là cơ sở để khắc phục tồn tại và nâng cao hiệu quả dự án.

## 1. MỞ ĐẦU

Khu tưới Văn Phong giáp sông La Tinh ở phía bắc, sông Kone ở phía nam nên không thể lấy nước trực tiếp từ hồ Định Bình, nhiệm vụ đặt ra là phải chặn dòng sông Kone để nâng cao đầu nước đảm bảo tưới tự chảy cho khu vực này, đồng thời không gây ảnh hưởng đến khả năng thoát lũ của sông Kone. Vì vậy, cần sử dụng một loại đập dâng tràn có khả năng thoát lũ nhanh và không gây ảnh hưởng xấu đến dòng chảy trong mùa mưa lũ. Hình thức tràn kiểu phìm đàn Piano đã được áp dụng cho công trình đập dâng này, đây là một ứng dụng rất mới ở Việt Nam [3]. Đập tràn Piano có ưu điểm là khả năng xả lớn vì tận dụng các ngưỡng tràn zíc zắc làm tăng chiều dài đường tràn. Do đó nó có thể được áp dụng cho các công trình có chiều rộng hạn chế, không cho phép xây dựng đường tràn dài. Công trình đập dâng Văn Phong tỉnh Bình Định đang được Tổng công ty tư vấn xây dựng thủy lợi Việt Nam - CTCP (HEC1) thiết kế là công trình đầu tiên ở nước ta áp dụng hình thức này nhằm giải quyết triệt để bài toán ngập lụt thượng lưu hồ [5]. Để có cơ sở để đánh giá ảnh hưởng của đập Văn Phong đến việc thoát lũ trên sông Kone, bài báo này trình bày các kết quả tính toán lưu lượng và mực nước trước và sau

đập dâng Văn Phong khi xảy ra lũ tần suất 0,5% và 10%.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

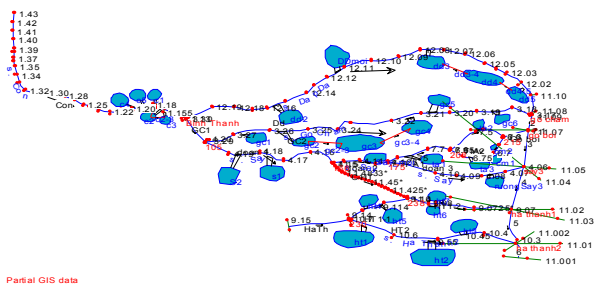
Hiện nay, việc ứng dụng các mô hình toán để tính toán hệ thống sông và các công trình trên sông ngày càng phổ biến trên thế giới và ở Việt Nam. Mô hình toán giúp người sử dụng có thể tính toán nhiều phương án khác nhau một cách nhanh chóng, các giải pháp công trình và phi công trình đều có thể mô phỏng được nhờ các phần mềm chuyên dùng. Vì vậy, phần mềm HEC - RAS đã được sử dụng để tính toán mô phỏng dòng chảy trên hệ thống sông Kone trước và sau khi có đập dâng Văn Phong. HEC - RAS là mô hình toán thủy lực 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, được cung cấp miễn phí trên mạng internet [8]. Phần mềm này đã được nhiều đơn vị sử dụng và cho kết quả tốt khi tính toán hệ thống sông của nước ta. Các thông số của mô hình thủy lực hệ thống sông Kone được hiệu chỉnh và kiểm định dựa trên các tài liệu thực đo mực nước và lưu lượng tại các trạm thủy văn trên hệ thống khi chưa có hồ Định Bình.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Mô hình thủy lực hệ thống sông Kone khi chưa có hồ Định Bình

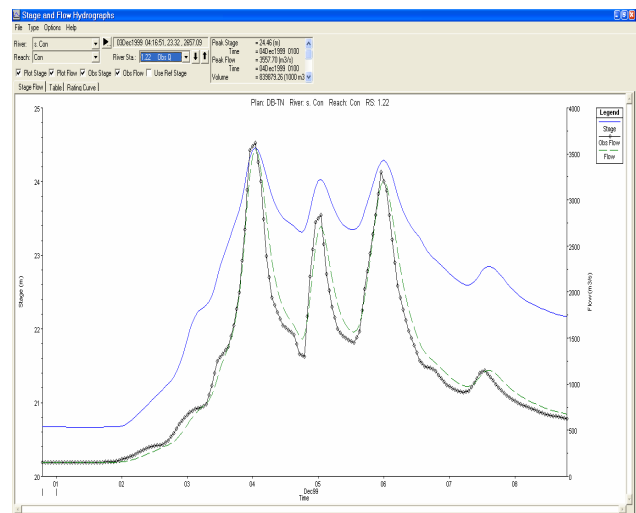
Các tài liệu địa hình đã được sử dụng để thiết lập sơ đồ thủy lực mạng lưới sông Kone – Hà thanh gồm có: bản đồ tỷ lệ 1/50000 và 1/10000 đã được số hoá, các bản vẽ mặt cắt dọc và mặt cắt ngang của các nhánh sông trong hệ thống. Đây là số liệu khảo sát, đo đạc địa hình hệ thống sông năm 1999. Dựa trên các số liệu này, sơ đồ thủy lực hệ thống sông đã được xây dựng (Hình 1), gồm có 151 mặt cắt ngang và 35 khu chứa. Đầm Thị Nại được mô phỏng như một đoạn sông rộng chảy ra biển. Trong mô hình thủy lực [1], bờ sông khi lũ tràn qua được mô phỏng như đập tràn đỉnh rộng nên khi lũ lên và xuống sẽ thấy rõ sự thay đổi mực nước trong các khu chứa.

Các biên và nhập lưu của mô hình gồm có: 2 biên trên là quá trình lưu lượng lũ tại hạ lưu đập Định Bình trên sông Kone và trước cầu Điều Trị 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 trên và nhập lưu được thu thập từ các tài liệu tính toán thủy văn [4] cho hai thời đoạn: từ ngày 30/11/1999 đến 8/12/1999 và từ ngày 12/11/2000 đến 16/11/2000. Các số liệu mực nước triều lấy theo tài liệu thực đo của trạm hải văn Quy Nhơn. Các tài liệu: lưu lượng thực đo tại trạm Bình Tường, mực nước thực đo tại trạm Thạnh Hoà và Điều Trị [4], trong các thời đoạn trên, được sử dụng để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình.



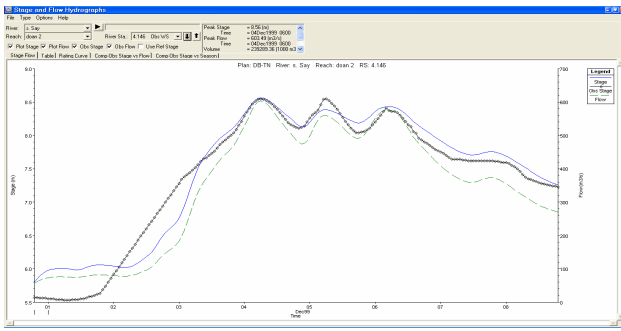
Hình 1: Sơ đồ tính toán thủy lực hệ thống sông Kôn - Hà Thanh

Kết quả tính toán hiệu chỉnh mô hình cho thấy: quá trình lưu lượng tại Bình Tường khớp với thực đo, đường quá trình mực nước tại hai trạm Thạnh Hoà và Điều Trị khá phù hợp với số liệu thực đo. Ngoài ra, so sánh giữa kết quả tính toán mực nước đỉnh lũ và tài liệu điều tra vết lũ trên các nhánh sông cho thấy: 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÷10cm, chỉ một vài điểm có chênh lệch gần 20cm. Với một hệ thống phức tạp như hệ thống sông Kone – Hà thanh, kết quả tính toán này là có thể chấp nhận được. Dưới đây là các đường quá trình mực nước và lưu lượng lũ tính toán so sánh với số liệu thực đo trận lũ năm 1999.

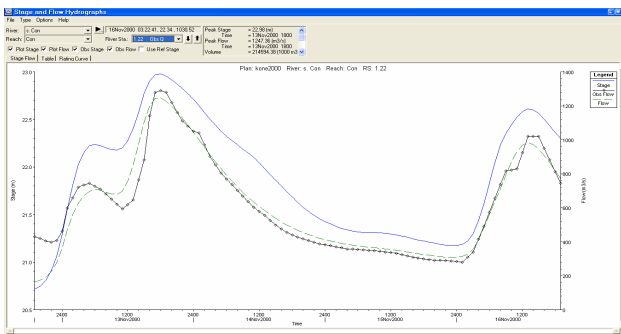


Hình 2: Đường quá trình mực nước và lưu lượng tại trạm Bình Tường (Cây Muồng) trên sông Kone từ 30/11/1999 đến 08/12/1999.

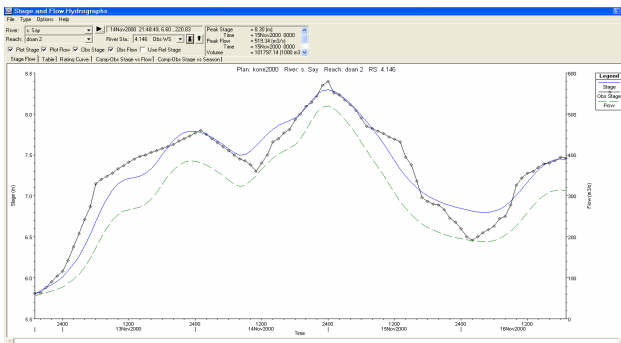
Với các thông số đã được lựa chọn, mô hình thủy lực hệ thống sông Kone - Hà thanh được kiểm định bằng số liệu thực đo mực nước và lưu lượng của trận lũ từ ngày 12/11/2000 đến 16/11/2000. Các kết quả tính toán quá trình mực nước và lưu lượng lũ tại trạm Bình Tường và Thạnh Hoà được thể hiện trên hình 4 và 5.



*Hình 3: Quá trình mực nước và lưu lượng tại trạm Thanh Hoà (Tân An) từ 30/11/1999 đến 8/12/1999*



*Hình 4: Quá trình mực nước và lưu lượng tại trạm Bình Tường từ 12/11/2000 - 16/11/2000*



*Hình 5: Quá trình mực nước và lưu lượng tại trạm Thanh Hoà (Tân An) từ 12/11/2000 - 16/11/2000*

### 3.2. Kết quả tính toán thủy lực hệ thống sông Kone khi có hồ Định Bình và chưa có Văn Phong

Với các thông số đã được kiểm định ở trên, mô hình được tiếp tục sử dụng để tính thủy lực hệ thống sông Kone khi đã có hồ Định

Bình cắt lũ với các phương án khác nhau. Ở đây xét trường hợp cắt lũ tối đa, nghĩa là mực nước đón lũ trong hồ là mực nước chết +65m. Theo kết quả tính toán điều tiết lũ [5], đường quá trình xả qua tràn với tần suất 0,5% và 10% sẽ được sử dụng làm biên trên (biên lưu lượng) tại Định Bình. Biên trên thứ hai là quá trình lưu lượng tại mặt cắt cách cầu Điều Trì 1300m với các tần suất tương ứng. Các nhập lưu khu giữa là các quá trình lưu lượng lũ thu thập được từ kết quả tính toán thủy văn [5], theo các tần suất P=0,5% và P=10%.

Theo kết quả tính toán, khi xảy ra lũ tần suất 0,5% tại trạm Bình Tường mực nước lớn nhất đạt 28,15m. Còn với lũ tần suất 10%, tại trạm Bình Tường mực nước lớn nhất đạt 24,21m, tại trạm Thạch Hòa mực nước đỉnh lũ là 8,26m vẫn vượt báo động 3 là 0,26m. Như vậy, hồ Định Bình chống được lũ sớm, lũ muộn hay lũ tiểu mãn tần suất 10%, nhưng chỉ giảm được lũ chính vụ tần suất 10% và phần nào hạn chế tác hại của nó đối với hạ du. Bảng 1 dưới đây thống kê mực nước đỉnh lũ tại một số vị trí từ hạ lưu đập Định Bình về đến Văn Phong (trạm Bình Tường) khi có lũ tần suất 0,5% và 10%.

**Bảng 1: Mực nước đỉnh lũ trên đoạn sông Kone từ Định Bình đến Bình Tường (Văn Phong)**

Tên sông	Kí hiệu MC	Z <sub>max</sub> (m), p=0,5% chưa có Văn phong	Z <sub>max</sub> (m), p=10% chưa có Văn phong
Kone	1.42	56.19	50.55
Kone	1.41	52.91	48.44
Kone	1.40	50.57	46.37
Kone	1.39	48.00	43.58
Kone	1.38	48.13	43.33
Kone	1.37	46.41	41.96
Kone	1.36	45.57	41.34
Kone	1.35	43.91	40.02
Kone	1.34	42.97	38.33

Tên sông	Kí hiệu MC	$Z_{\max}$ (m), $p=0,5\%$ chưa có Văn phong	$Z_{\max}$ (m), $p=10\%$ chưa có Văn phong
Kone	1.33	42.25	36.7
Kone	1.32	41.7	35.72
Kone	1.31	40.86	35.15
Kone	1.30	37.65	32.78
Kone	1.29	36.11	30.99
Kone	1.28	34.88	29.8
Kone	1.27	34.63	29.52
Kone	1.26	33.07	28.15
Kone	1.25	31.41	26.55
Kone	1.24	30.64	25.82
Kone	1.23	29.52	24.91

### 3.3. Kết quả tính toán thủy lực khi đã có hồ Định Bình và đập dâng Văn Phong

Công trình đập dâng Văn Phong đặt ở vị trí trùng với trạm thủy văn Bình Tường, thuộc thị trấn Phú Phong huyện Tây Sơn tỉnh Bình Định, cách đập Định Bình 34 km về phía hạ lưu. Tính đến tuyến đập Văn Phong, lưu vực sông Kone có diện tích khoảng 1.677 km<sup>2</sup>, chiều dài sông là 120 km. Đập Văn Phong có nhiệm vụ tiếp nhận nước từ hồ Định Bình xả xuống, nguồn nước của khu giữa và nước từ trạm thủy điện An Khê, Kanak chuyển sang để cấp nước tưới cho 28.060 ha đất nông nghiệp, cấp nước cho công nghiệp, sinh hoạt, chăn nuôi, thủy sản, cải thiện môi trường, giảm xâm nhập mặn vùng cửa sông, ven biển [6].

Tổng chiều dài đập dâng Văn Phong là 473,75 m, trong đó: phần chính giữa dài 172 m là đập tràn dạng Ofixerop có 10 cửa, mỗi cửa rộng 15m, đập tràn có cửa van, điều khiển bằng van cung thủy lực; bên bờ phải là đập tràn dạng phím đàn Piano dài 180,90 m; bên bờ trái cũng là đập phím đàn dài 120,85 m. Đập tràn dạng Ofixerop có cao trình đỉnh đập là 20 m, đập phím đàn Piano có cao trình đỉnh là 25 m, đây là MNDBT [6]. Phương án này tận dụng được năng lực xả lớn của tràn phím đàn, kết hợp với

khả năng kiểm soát mực nước trong những trận lũ thường xuyên và xả cát của tràn có cửa. Vì vậy, diện tích ngập lụt thượng lưu được giảm thiểu, công tác quản lý, vận hành đơn giản, độ an toàn cao và chi phí xây dựng thấp.

Đập dâng Văn Phong là dạng đập tràn phức tạp nên để mô hình hóa cần dựa vào kết quả tính toán thủy lực đập tràn để xác định hệ số ngập  $\delta_n$ , hệ số lưu lượng  $m$ , hệ số co hẹp bên  $\varepsilon$  [2], [7]. Dựa vào các hệ số này sẽ hiệu chỉnh chính xác hệ số lưu lượng  $C_d$  của tràn trong mô hình HEC-RAS cho hai trường hợp (với hai dạng đập tràn), đó là: lũ tần suất 0,5% ( $Q_{0,5\%}=12.422\text{m}^3/\text{s}$ ) được xả qua cả tràn Ofixerop và tràn Piano, còn lũ tần suất 10% ( $Q_{10\%}=3.053\text{m}^3/\text{s}$ ) chỉ xả qua tràn Ofixerop vì mực nước trước đập xấp xỉ ngưỡng tràn Piano. Dưới đây là các kết quả tính toán thủy lực hệ thống sông Kone khi có hệ thống Định Bình - Văn Phong.

Trường hợp xảy ra lũ tần suất 0,5%, khi có đập dâng Văn Phong thì dọc theo đoạn sông Kone từ hạ lưu đập Định Bình về đến Văn Phong mực nước bị ảnh hưởng nhiều và diễn ra trên một đoạn sông dài 13,21km, mực nước đỉnh lũ tăng từ 4 cm đến 70 cm. Mực nước tăng nhiều nhất ở đoạn sông nằm ngay trước đập dâng Văn Phong, đoạn này có chiều dài gần 2 km.

Khi xảy ra lũ tần suất 10% và có đập dâng Văn Phong, đoạn sông Kone từ hạ lưu đập Định Bình về đến đập dâng Văn Phong không bị ảnh hưởng nhiều, mực nước sông vượt cao trình tưới tự chảy không nhiều. Mực nước trên đoạn này tăng từ 8 - 40 cm ở các mặt cắt 1.23, 1.24, 1.25 gần đập dâng Văn Phong. Trên đoạn sông từ mặt cắt 1.25 đến Văn Phong có chiều dài 5,133 km, mực nước tăng nhiều nhất vì nó nằm ngay trước đập dâng. Trên những đoạn sông còn lại của hệ thống sông Kone mực nước không thay đổi. Bảng 2 dưới đây thống kê những vị trí ở thượng lưu đập Văn Phong có mực nước tăng lên so với khi chưa có đập.

Từ kết quả tính toán có thể nhận thấy rằng, đối với các trận lũ có tần suất dưới 10% hiệu

quả phòng chống lũ của hồ chứa Định Bình là tương ứng với tần suất 10% là 8,26 m, cao hơn không cao. Khi có đập dâng Văn Phong, tại báo động 3 (BĐ3: 8,0m) là 26 cm. trạm Thạch Hoà (Tân An) mực nước đỉnh lũ

**Bảng 2:** Các vị trí trên đoạn sông Kone trước đập dâng Văn phong có mực nước tăng lên

Tên sông	Tên MC	Khoảng cách đến đập Văn Phong	Mực nước sẽ tăng lên khi có Văn Phong và lũ P=0,5%		Mực nước sẽ tăng lên khi có Văn Phong và lũ P=10%	
			L (km)	Z <sub>max</sub> (m)	ΔZ (cm)	Z <sub>max</sub> (m)
Kone	1.30	13,210	37,69	4		
Kone	1.29	11,162	36,18	7		
Kone	1.28	9,570	34,98	10		
Kone	1.27	9,172	34,75	12		
Kone	1.26	7,135	33,29	22		
Kone	1.25	5,133	31,78	37	26,63	8
Kone	1.24	4,094	31,11	47	26,00	18
Kone	1.23	1,991	30,17	65	25,29	38
Kone	1.225	0,000	29,34	70	24,89	40

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Đập dâng Văn Phong được thiết kế theo kiểu phím đàn Piano, là dạng đập tràn lần đầu tiên được áp dụng ở nước ta, đã cho thấy những ưu điểm trong việc xả lũ. Khi xảy ra lũ chính vụ tần suất 10%, mực nước ở thượng lưu đập tràn chỉ dâng lên đến cao trình 25,29m như thiết kế. Trường hợp xảy ra lũ tần suất 0,5%, trong đoạn sông dài 9,57km trước đập Văn Phong mực nước tăng thêm từ 10 – 70cm (so với khi chưa có Văn Phong). Ở vùng hạ lưu hệ thống sông Kone, mực nước lũ không giảm đi so với khi

chưa có đập dâng Văn Phong, nguyên nhân là do đập Văn Phong không có bụng hồ để điều tiết lũ và nhập lưu khu giữa trên hệ thống sông tương đối lớn. Có thể kết luận rằng đập dâng Văn Phong không gây ảnh hưởng nhiều đến việc thoát lũ ở hạ lưu đập Định Bình.

Việc xây dựng hồ chứa Định Bình một cách đơn lẻ cho thấy hiệu quả phòng lũ là không cao, để tăng khả năng phòng chống lũ cần nghiên cứu giải pháp hồ Định Bình kết hợp điều tiết lũ với các hồ khác nằm trên lưu vực sông Kone - Hà Thanh.

#### Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Cảnh Cầm - Thủy lực dòng chảy hở (2006) - Nhà xuất bản Xây Dựng, Hà Nội.
2. Nguyễn Văn Cung, Nguyễn Xuân Đặng, Ngô Trí Viêng (1977), Công trình tháo lũ trong đầu mối hệ thống Thủy lợi, NXB KHKT.
3. Trương Trí Hiền, Huỳnh Hùng (2003), Nghiên cứu khả năng tháo nước của tràn phím Piano, Trường Đại học Bách Khoa - TP HCM
4. Tổng Công ty Tư vấn Xây dựng Thủy lợi Việt Nam - CTCP (2002), Báo cáo phân tích thủy lực - Dự án hồ chứa nước Định Bình.

5. Tổng Công ty Tư vấn Xây dựng Thủy lợi Việt Nam - CTCP (2009), Hồ sơ TKKT Công trình Văn Phong.
6. Viện khoa học Thủy Lợi Miền Nam (2010), Báo cáo kết quả Thí nghiệm mô hình thủy lực tràn công trình đập dâng Văn Phong.
7. Henry T.Falvey (2003) “Hydraulic design of Labyrinth weirs”.
8. HEC-RAS, Hydraulic Reference manual (2002).

### **Abstract**

## **RESEARCH THE IMPACT OF VAN PHONG WEIR ON FLOOD FLOW IN DOWNSTREAM OF DINH BINH RESERVOIR**

**La Thi Quynh, Ho Viet Hung**

*The hydraulic project Dinh Binh reservoir on Kone river is the multipurpose project. The construction of Van Phong weir will impact on flow of Kone river in high water period. Therefore, the sort of Van Phong weir, after research and selection, is Piano keyboard sort, which has large advantage in keeping head of water and flood drainage, maximum reduction of flood area. This report presents the calculation of discharge and the flood water level behind and in front of Van Phong weir, to evaluate the influence of this weir on flood drainage capability of Kone river in downstream of Dinh Binh reservoir. This is the basis to overcome shortcomings and improve the efficiency of the project.*