

# **ÁP DỤNG MÔ HÌNH THỦY VĂN, THỦY LỰC ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA HỒ CHỨA BẢN VỄ TỚI NGẬP LỤT HẠ DU LƯU VỰC SÔNG LAM**

■ Nguyễn Xuân Tiến<sup>(1)</sup>, Nguyễn Văn Linh<sup>(2)</sup>  
Phan Thị Toàn<sup>(1)</sup>, Phạm Trà My<sup>(1)</sup>

## **I. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Ngày 13/11/2019, Thủ tướng Chính phủ quyết định ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Cả [2]. Một loạt hồ chứa được đưa vào quy trình: trên dòng chính sông Cả gồm: Bản Vẽ, Nậm Nơn, Khe Bó, Chi Khê; trên sông Nậm Mô gồm: Nậm Mô, Bản Ang; trên sông Hiếu gồm: Nhận Hạc A, Châu Thắng, Bản Mông; trên sông Ngàn Sâu gồm: Hồ Hồ, Ngàn Trươi.

Trong những năm gần đây, liên tục xảy ra các trận lũ gây ngập lụt hạ du sông Cả, đặc biệt năm 2002, 2007, 2010, 2013, 2018. Ngập lụt đã gây nhiều thiệt hại về người và của cho nhân dân. Đồng thời, hệ thống hồ chứa thủy điện ngày càng đóng một vai trò rất quan trọng đến việc kiểm soát ngập lụt ở hạ du lưu vực sông Lam. Nghiên cứu những ảnh hưởng đó để đưa ra các giải pháp hữu hiệu cho việc giảm nhẹ thiệt hại do ngập lụt gây ra là một yêu cầu cấp bách hiện nay.

Vì vậy, nghiên cứu đã sử dụng bộ mô hình MIKE mô phỏng ngập lụt cho hạ du sông Lam [1], hoàn nguyên trận lũ lịch sử tháng 9/1978; xây dựng các kịch bản xả lũ

của hồ chứa Bản Vẽ, tính toán mức độ ngập lụt ở hạ du sông Lam khi xảy ra lũ lịch sử tương tự lũ tháng 9/1978 và các kịch bản xả lũ ở Bản Vẽ, đưa ra một số đánh giá tác động của hồ chứa Bản Vẽ đến khả năng ngập lụt ở hạ du sông Lam.

## **II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ THU THẬP DỮ LIỆU**

### **1. Tổng quan về khu vực nghiên cứu và hệ thống hồ chứa**

Lưu vực sông Cả trải dài từ 18°15'50" đến 20°10'30" vĩ độ Bắc, từ 103°45'10" đến 105°15'20" kinh độ Đông. Phía Bắc giáp lưu vực sông Chu, phía Tây giáp lưu vực sông Mê Kông, phía Nam giáp lưu vực sông Gianh và phía Đông giáp Biển Đông. Tổng diện tích lưu vực là 27.200km<sup>2</sup>, phần diện tích ở Việt Nam là 17.730km<sup>2</sup>, chiếm 65,2% diện tích lưu vực. Diện tích thuộc Lào là 9.470km<sup>2</sup> chiếm 34,8% diện tích lưu vực. Dòng chính sông Cả có chiều dài 531km, trong đó 170km chảy qua lãnh thổ Lào và qua địa phận Nghệ An - Hà Tĩnh là 361km (Hình 1).

Các sông suối đổ vào dòng chính đều ngắn và dốc bắt nguồn từ vùng núi cao thuộc các tỉnh Xiêng Khoảng (Lào), Nghệ An, Hà Tĩnh. Tổng số có 44 sông nhánh cấp I. Những sông nhánh lớn của sông Cả là Nậm Mô, Huồi Nguyên, sông Hiếu, sông Giăng và sông La.

<sup>(1)</sup> Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Bắc Trung Bộ; <sup>(2)</sup> Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn quốc gia



Hình 1. Bản đồ lưu vực sông Cả trên lãnh thổ Việt Nam [1]

Trên lưu vực sông Cả có rất nhiều hồ chứa, đập thủy điện kết hợp, trong đó có 11 hồ chứa được đưa vào Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Cả [2], nghiên cứu trước đây của tác giả chọn

các hồ chứa sau để đưa vào tính toán gồm: Bản Ang (trên sông Nậm Mô), Bản Vẽ (sông Nậm Non), Bản Mông (sông Hiếu), Hố Hô (sông Ngàn Sâu), Ngàn Trươi (sông Ngàn Trươi). Một số thông số của các hồ chứa trên sông Cả được lập tại bảng 1.

**Bảng 1. Các thông số một số hồ chứa trên lưu vực sông Cả [2]**

TT	Thông số	Đơn vị	Hồ chứa				
			Bản Vẽ	Bản Ang	Bản Mông	Hố Hô	Ngàn Trươi
1	Diện tích lưu vực	km <sup>2</sup>	8.7	3.829	2.8	278,6	408
2	Lưu lượng trung bình nhiều năm	m <sup>3</sup> /s	134	101	95,90	19,6	31,2
3	Lưu lượng lũ kiểm tra	m <sup>3</sup> /s	10.5	6.279	7.75	3.549	7.077
4	Lưu lượng lũ thiết kế	m <sup>3</sup> /s	7.77	3.945	6.18	2.758	5.312
5	Hình thức điều tiết		Nhiều năm	Ngày	Năm	Ngày	Nhiều năm
6	Mực nước dâng bình thường	m	200	85,0	76,40	70,00	52,00
7	Mực nước chết	m	155	83,0	65,00	67,50	25,00
8	Mực nước lũ kiểm tra	m	204,76	90,2	77,37	71,49	55,86
9	Mực nước lũ thiết kế	m	202,23	86,05	76,40	70,00	54,64
10	Dung tích toàn bộ (Wtb)	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1.834,6	2,977	224,78	38,0	775,7
11	Dung tích hữu ích (Whi)	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1.383	0,865	170,45	6,00	704,0
12	Dung tích chết (Wc)	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	451,6	2,112	54,33	32,0	71,7

Nguồn: Tổng hợp của nhóm nghiên cứu từ dữ liệu của Khí tượng thủy văn (KTTV)

Nghiên cứu này chỉ xem xét tác động của việc xả lũ của hồ chứa Bản Vẽ đến ngập lụt ở hạ du sông Lam.

## 2. Thu thập dữ liệu nghiên cứu

- Tài liệu Khí tượng thủy văn: sử dụng dữ liệu thu được từ 30 trạm, trong đó có 8 trạm đo lưu lượng nước, 7 trạm đo mực nước, 15 trạm đo lượng mưa. Sử dụng dữ liệu thu thập trong 15 năm (2005-2018) với thời đoạn mưa là 6 giờ, số trận lũ trong 15 năm trên là 23 trận, trận lũ lớn nhất xuất hiện tháng 10/2010 với đỉnh lũ là 4,96m (bổ sung địa điểm) và trận lũ lớn nhất xuất hiện tháng 09/2019 với đỉnh lũ là 2,09m tại Chợ Tràng. Riêng số liệu dùng để mô phỏng dòng chảy tại Cốc Nà bằng mô hình MIKE NAM chưa có số liệu cập nhật, nên sử dụng dữ liệu trong giai đoạn 1961-1976.

- Dữ liệu quan trắc tại Lào: Từ tháng 07/2019, Công ty Thủy điện Bản Vẽ đã hợp tác với Công ty WeatherPlus(\*) lắp đặt 12 trạm đo mưa tự động trên thượng nguồn thuộc địa bàn nước Lào. Cho đến nay, các trạm đo mưa này hoạt động tốt và cung cấp kịp thời số liệu cho công tác dự báo lượng dòng chảy về thủy điện. Đây là số liệu hết sức cần thiết cho việc tính toán dự báo thủy văn cho hồ chứa, nhằm kéo dài thời gian dự kiến và nâng cao độ chính xác của bản tin dự báo dòng chảy.

- Tài liệu địa hình là bản đồ DEM 1/10.000 do Dự án “Xây dựng xã hội thích ứng với thiên tai giai đoạn 2 - tỉnh Nghệ An” của tổ chức JICA cấp năm 2014; mặt cắt ngang trên các sông chính ở Nghệ An và Hà Tĩnh do Liên đoàn Khảo sát Khí tượng Thủy văn đo đạc năm 2001.

## III. TÍNH TOÁN NGẬP LỤT VÙNG HẠ DU LƯU VỰC SÔNG LAM

Trạm thủy văn Chợ Tràng nằm dưới ngã ba sông Lam và sông La, vì vậy nó không chế toàn bộ lưu vực sông Lam. Nghiên cứu này lấy mực nước tại trạm Chợ Tràng làm cơ sở để đánh giá ngập lụt ở hạ du sông Lam. Các mức báo động lũ tại trạm Chợ Tràng được lập tại bảng 2. Cao trình đỉnh đê tại trạm Chợ Tràng là 8,50m.

**Bảng 2. Các mức báo động lũ tại trạm Thủy văn Chợ Tràng [3]**

Cấp báo động	Mực nước tại Chợ Tràng (m)
1	3,00
2	4,00
3	5,00

*Nguồn: Tổng hợp của nhóm nghiên cứu từ dữ liệu của khí tượng thủy văn*

**Bảng 3. Mực nước lớn nhất tại trạm Chợ Tràng ứng với một số trận lũ lớn**

Trận lũ	Hmax (m)
Tháng 09/1978	7,80
Tháng 10/2010	4,96
Tháng 9/2011	3,27

*(Mực nước Hmax=7,80m trận lũ tháng 9/1978 là kết quả tính hoàn nguyên)*

*Nguồn: Tổng hợp của nhóm nghiên cứu từ dữ liệu của khí tượng thủy văn*

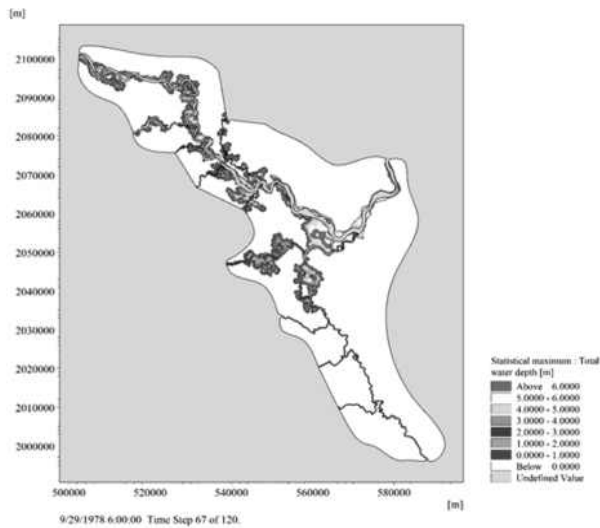
### 1. Tính toán hoàn nguyên lũ tháng 9/1978

Nghiên cứu này sử dụng bộ phần mềm MIKE (MIKE NAM, MIKE 11 và MIKE 21) để tính toán ngập lụt cho hệ thống sông Lam từ trạm thủy văn Dừa, Sơn Diệm, Hòa Duyệt về đến trạm Cửa Hội. Số liệu quan trắc lưu lượng tại trạm thủy văn Thác Muối, Hòa Quân và Trại Trụ và từ Weatherplus đã được khai thác triệt để và việc sử dụng bộ mô hình MIKE để chi tiết hóa địa hình ngập lụt đã nâng cao độ tin cậy của kết quả nghiên cứu. Mực nước lũ lớn nhất tại các trạm dọc triền sông Lam được lập tại bảng 4, kết quả ngập lụt lớn nhất được thể hiện ở hình 2.

**Bảng 4. Mực nước lũ lớn nhất hoàn nguyên trận lũ tháng 9/1978 tại các trạm thủy văn**

Trạm thủy văn	Mực nước (m)
Đô Lương	20,9
Yên Thượng	12,9
Nam Đàn	11,9
Chợ Tràng	7,8
Bến Thủy	6,9

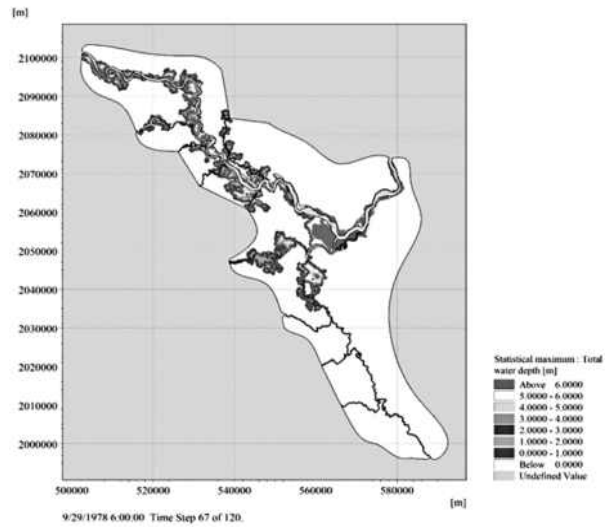
# HOẠT ĐỘNG KH-CN



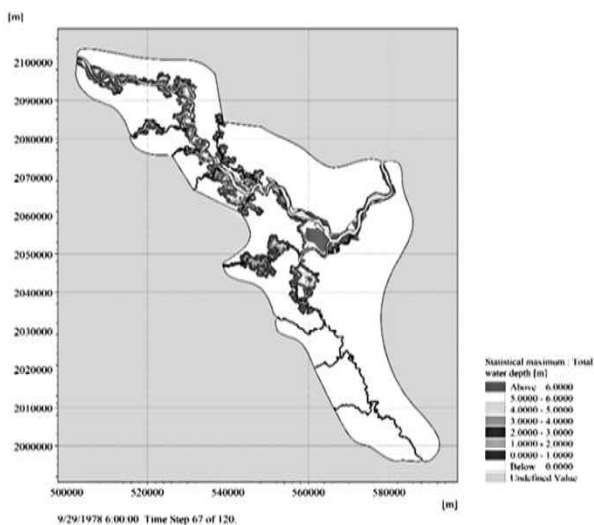
Hình 2. Bản đồ ngập lụt do trận lũ tháng 9/1978 gây ra trên sông Lam

## 2. Tính toán ngập lụt khi xảy ra lũ tương tự lũ tháng 9/1978 và xả lũ ở Thủy điện Bản Vẽ

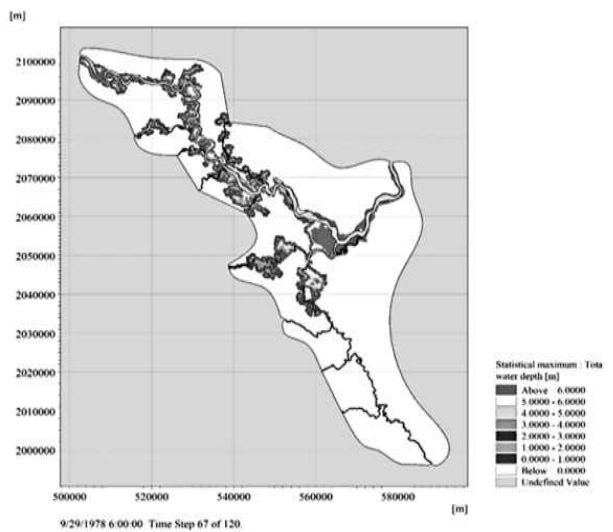
Nghiên cứu này sử dụng dữ liệu thu thập quá trình xả lũ Thủy điện Bản Vẽ tại trận lũ tháng 9/2011 và thu phóng để đỉnh lũ đạt: 2500, 2700, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500 và 6000 m<sup>3</sup>/s. Kết quả tính toán mực nước lũ lớn nhất dọc sông Lam do xả lũ tại Bản Vẽ khi xảy ra lũ tháng 9/1978 được lập tại các bảng 5. Kết quả tính toán ngập lụt hạ du sông Lam được thể hiện tại các hình 3, 4 và 5.



Hình 4. Kết quả tính ngập lụt khi hồ Bản Vẽ xả lũ 5000m<sup>3</sup>/s



Hình 3. Kết quả tính ngập lụt khi hồ Bản Vẽ xả lũ 4000 m<sup>3</sup>/s



Hình 5. Kết quả tính ngập lụt khi hồ Bản Vẽ xả lũ 6000m<sup>3</sup>/s

**Bảng 5. Mực nước lớn nhất dọc sông Cả ứng với các kịch bản xả trạng thái lũ năm 1978**

TT	Trạm	Q <sub>xả</sub> tại Bản Vẽ							
		2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
1	Dừa	27,4	27,6	27,7	28,0	28,2	28,3	28,6	28,8
2	Đô Lương	21,8	22,0	22,2	22,4	22,5	22,8	23,0	23,2
3	Yên Thượng	13,4	13,6	13,7	13,9	14,1	14,2	14,3	14,4
4	Nam Đàn	12,4	12,6	12,7	12,9	13,0	13,1	13,3	13,3
5	Chợ Tràng	8,2	8,4	8,4	8,6	8,8	8,9	9,0	9,1
6	Bến Thủy	7,3	7,4	7,5	7,6	7,8	8,0	8,0	8,1

Nhận xét: Khi nâng mức xả của thủy điện Bản Vẽ lên  $\Delta Q=500m^3/s$  thì mực nước dọc sông Lam nâng lên khoảng 0,2-0,3m; Nếu xảy ra lũ tháng 9/1978 và thủy điện Bản Vẽ xả  $Q=4000m^3/s$  thì sẽ gây tràn đê tại Chợ Tràng.

**IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

**1. Kết luận**

Nghiên cứu đã tính toán hoàn nguyên trận lũ lịch sử tháng 9/1978; xác định mức độ ngập lụt ở hạ du lưu vực sông Lam khi hồ chứa Bản Vẽ xả lũ, ứng với trận lũ tháng 9/1978. Kết quả của nghiên cứu có thể sử dụng trong công tác phòng nhẹ thiên tai và giảm nhẹ thiệt hại do ngập lụt gây ra ở hạ du lưu vực sông Lam.

**2. Kiến nghị**

- Cần tiếp tục nghiên cứu tình hình ngập lụt trên sông Hiếu, ngập lụt từ hạ lưu hồ chứa Bản Vẽ đến ngã ba cây Chanh vì đây là vùng sẽ chịu ảnh lớn của việc xả lũ tại hồ chứa Bản Vẽ và Bản Mông; Cần tiếp tục nghiên cứu khi các hồ chứa trên hệ thống đều xả lũ.

- Mở rộng đầu tư lắp đặt mạng lưới đo mưa tự động thông qua hợp tác với Weatherplus tại thượng nguồn sông Nậm Mô thuộc địa bàn nước Lào và trên toàn bộ lưu vực sông Cả để mạng lưới Trạm Khí tượng Thủy văn bao phủ toàn bộ diện tích lưu vực sông Cả, đảm bảo tính đồng bộ, tạo điều kiện chủ động trong việc điều hành hoạt động hồ chứa thủy điện Bản Vẽ và nâng cao chất lượng dự báo lũ cho hệ thống sông Cả./.

*(\*) WeatherPlus là Công ty cung cấp dịch vụ dự báo thời tiết, dữ liệu và thiết bị hàng đầu tại Việt Nam. Cảm ơn WeatherPlus đã cung cấp dữ liệu qua website. <http://dulieu.tramthoietiet.vn>. và <http://seho.vn>*

**Tài liệu tham khảo:**

1. Nguyễn Xuân Tiên, Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Văn Linh (2020), “Áp dụng mô hình thủy văn, thủy lực mô phỏng ngập lụt hạ du sông Cả”, số 709, Tạp chí Khí tượng Thủy văn.
2. Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Cả. Quyết định số 1605/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ, ngày 13 tháng 11 năm 2019.
3. Quy định mực nước ứng với các cấp báo động lũ trên các sông thuộc phạm vi cả nước. Quyết định 05/2020/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ, ngày 31/01/2020.
4. Trung tâm Thủy văn ứng dụng và Kỹ thuật môi trường thuộc Trường Đại học Thủy lợi đã thực hiện Dự án (2003), *Khảo sát, điều tra, tính toán hoàn nguyên lũ 1978 với thực trạng sông Cả như hiện nay*, Dự án tỉnh Nghệ An.
5. Weatherplus: Dữ liệu thủy văn thu thập từ các trạm quan trắc được tập hợp tại <http://dulieu.tramthoietiet.vn> và <http://seho.vn>.