

ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA KHU VỰC HẠ LƯU THỦY ĐIỆN BẢN VỄ KHI XẢ LŨ THIẾT KẾ CÓ QUAN TÂM ĐẾN ẢNH HƯỞNG CỦA CÔNG TRÌNH THỦY ĐIỆN NẬM NON

Trần Kim Châu

Trường Đại học Thủy Lợi

Nguyễn Thị Hoa

Văn phòng tư vấn Nippon Koei

Đỗ Anh Đức

Viện thủy điện và năng lượng tái tạo

Tóm tắt: Sông Cả là một con sông có tiềm năng thủy điện lớn ở Việt Nam, nơi mà rất nhiều các thủy điện bậc thang đã và đang được xây dựng. Ảnh hưởng của việc xả lũ của các hồ chứa ở thượng lưu sẽ bị tác động mạnh bởi các công trình hạ lưu. Đây là một vấn đề cần được đánh giá chi tiết để có câu trả lời cụ thể. Trong bài báo này, các tác giả trình bày kết quả tính toán mức độ ngập lụt hạ lưu thủy điện Bản Vẽ khi xả lũ có xét đến ảnh hưởng của nhà máy thủy điện Nậm Non ở phía hạ lưu. Mô hình thủy lực 1 và 2 chiều kết hợp MIKE FLOOD được sử dụng nhằm mô phỏng quá trình thủy động lực học kết hợp với công cụ GIS để đánh giá mức độ ảnh hưởng do ngập lụt. Kết quả của nghiên cứu cho thấy mực nước trong các trường hợp hồ Bản Vẽ xả lũ 0,02%, 0,1% hay 0,5% đều gây ngập lụt cho một số khu dân cư phía thượng lưu, trong khi đó trường hợp xả lũ 0,02% mức nước không vượt quá cao trình đỉnh đập Nậm Non. Đây là những kết quả mang tính định lượng phục vụ cho các nhà ra quyết định có những phương án phòng chống phù hợp.

Từ khoá: MIKE FLOOD, Bản Vẽ, Nậm Non, hồ chứa, xả lũ, ngập lụt.

Summary: Song Ca is a river full of hydroelectric power potential in Vietnam, in which a lot of cascade systems of hydroelectric power stations have been constructed and under construction. Flood releasing in the upstream reservoirs has significant impacts on the downstream ones. This matter needs to be assessed in detail to find a solution. In this study, the authors presented the result of flood level calculation in the downstream of Ban Ve hydropower when releasing flood, considering the impacts of Nam Non hydropower. One-dimension and two-dimension hydraulic models along with Mike Flood were used to simulate hydrodynamic process combining with GIS tool to assess the impacts of flood. The result of the study indicated that the water level in the scenario of Ban Ve reservoir releasing 0.5% design flood did not cause inundation for residential areas in the upstream, meanwhile in case of releasing 0.02% design flood, the water level did not exceed the elevation of dam top level. These quantitative results would help the decision makers have reasonable mitigation plans.

Keywords: Mike Flood, Ban Ve, Nam Non, reservoir, flood release, inundation.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Căn cứ vào quy hoạch phát triển điện lực Việt Nam giai đoạn 2006-2015 [1] có xét đến triển

vọng đến năm 2025 đã được Thủ tướng chính phủ phê duyệt tại quyết định số 110/2007/QĐ-TTg ngày 18 tháng 7 năm 2007, trên cả nước nói chung và khu vực miền Trung nói riêng sẽ xây dựng nhiều nguồn điện và phát triển hệ thống lưới điện thống nhất toàn quốc ổn định. Ngoài những dự án thủy điện lớn của Nhà

Ngày nhận bài: 03/5/2018

Ngày thông qua phản biên: 06/6/2018

Ngày duyệt đăng: 25/6/2018

nước đã được triển khai hiện nay, các dự án thủy điện nhỏ và vừa đã và đang được xây dựng trên toàn quốc. Thủy điện Nậm Non là một thủy điện nhỏ, có vị trí ở xã Lượng Minh, huyện Tương Dương, tỉnh Nghệ An được xây dựng với mục tiêu phát triển kinh tế. Tuy nhiên khi xây dựng thủy điện Nậm Non, vấn đề ảnh hưởng do nước dâng hồ chứa có gây ra ngập lụt cho các hộ dân phía thượng lưu hồ ứng với trường hợp thủy điện Bản Vẽ xả lũ. Ứng với các trường hợp hồ chứa Bản Vẽ xả lũ thiết kế và kiểm tra thì mức độ ảnh hưởng đến đâu, những hộ dân, công trình cơ sở hạ tầng nào bị ảnh hưởng và mức độ ảnh hưởng như thế nào? Những câu hỏi này đều cần những câu trả lời mang tính định lượng và có cơ sở khoa học cụ thể.

Vấn đề ngập lụt ở hạ lưu hồ chứa đã được rất nhiều tác giả nghiên cứu ở trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Có thể kể đến các nghiên cứu của Trần Kim Châu và Phạm Thị Hương Lan (2017) [2] hay William Veale và các cộng sự [3]. Các nghiên cứu này đều sử dụng các công cụ hiện đại là các mô hình thủy lực nhằm diễn tả chế độ thủy động lực học của dòng chảy do xả lũ. Tuy nhiên trong các trường hợp này không có các thủy điện bậc thang ở dưới hạ lưu như khu vực của nghiên cứu.

Từ vấn đề cấp thiết đó, nghiên cứu tiến hành mô phỏng thủy lực và kết hợp công cụ GIS nhằm đánh giá mức độ ảnh hưởng ngập lụt hạ lưu thủy điện Bản Vẽ khi xây dựng công trình thủy điện Nậm Non

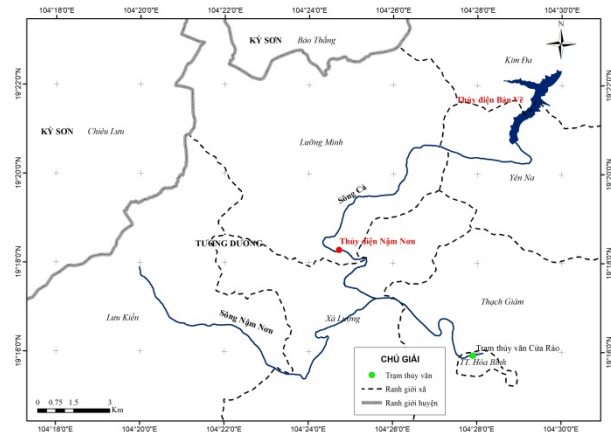
2. GIỚI THIỆU VỀ VÙNG NGHIÊN CỨU

Sông Cả là lưu vực lớn ở Bắc Trung Bộ, bắt nguồn từ tỉnh Xiêng Khoảng, Lào, có tổng diện tích lưu vực là 27,200 km², trong đó phần thuộc lãnh thổ Việt Nam có diện tích 17,730 km², chiếm 65,2%, phần lớn thuộc 2 tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh [4].

Công trình thủy điện Bản Vẽ được xây dựng trên sông Cả, xã Yên Na, huyện Tương Dương, tỉnh Nghệ An. Thủy điện Bản Vẽ là công trình thủy

điện lớn, đa mục tiêu, với nhiệm vụ chính: phát điện (khoảng năm 2009), hoà lưới điện quốc gia, đồng thời cung cấp một phần điện cho nước bạn Lào. Ngoài ra, thủy điện Bản Vẽ còn cung cấp nước sinh hoạt, sản xuất, đầy mặn, chống lũ cho vùng hạ lưu sông Cả.

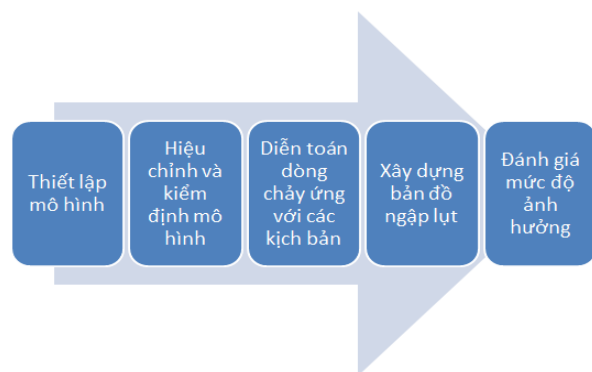
Công trình thủy điện Nậm Non nằm ở phía thượng nguồn sông Cả (còn có tên gọi là sông Nậm Non), cách vị trí nhập lưu của sông nhánh Nậm Mô với sông Cả khoảng 5km về phía thượng lưu, cách tuyến đập Bản Vẽ khoảng 13km về phía hạ lưu. Tuyến đầu mỗi công trình đặt tại xã Lượng Minh, huyện Tương Dương tỉnh Nghệ An. Vị trí tuyến đập Nậm Non ở 104°24'30" kinh độ Đông và 19°18'20" vĩ độ Bắc.



Hình 1. Bản đồ vị trí khu vực nghiên cứu

3. CÔNG CỤ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Sơ đồ tiếp cận tính toán



Hình 2. Sơ đồ tiếp cận

3.1.1. Thiết lập mô hình

Mô hình MIKE FLOOD được thiết lập cho khu vực nghiên cứu. Phạm vi của mô hình bao gồm nhánh chính sông Cả và nhánh Nậm Mỏ. Mô hình sử dụng 2 biên trên tại hạ lưu thủy điện Bản Vẽ và trạm thủy văn Mường Xén. Biên dưới của mô hình được lấy tại trạm thủy văn Cửa Rào. Nhập lưu khu giữa được tính theo công thức triết giảm lũ đến thủy điện Bản Vẽ. Lòng sông chính được mô phỏng bằng mô hình MIKE 11, trong khi đó các vùng bị ngập lụt ven sông được mô phỏng bằng mô hình 2 chiều MIKE 21. Nhánh sông Cả bao gồm 28 mặt cắt, nhánh Nậm Mỏ tính đến ngã 3 nhập lưu vào sông Cả gồm 11 mặt cắt. Khu vực 2 chiều chỉ mô phỏng khu vực dọc nhánh sông Cả từ hạ lưu Bản Vẽ đến Nậm Non, có tổng diện tích là 16,45 km². Khu vực này được chia thành các ô lưới tam giác không đồng nhất với diện tích mỗi tam giác không quá 2000 m² (hình 4). Mô hình 1 chiều và 2 chiều được liên kết với nhau dọc sông bằng những những liên kết bên như các đập tràn đỉnh rộng. Công trình thủy điện Nậm Non cũng được mô phỏng trong mạng sông trong trường hợp kiểm định và các kịch bản. Trường hợp hiệu chỉnh mô hình do công trình chưa được xây dựng nên công trình không được mô phỏng. Các thông số của công trình được thể hiện như bảng 1.

Bảng 1. Thông số công trình thủy điện Nậm Non

	Thông số	Giá trị
Đập dâng	Loại đập	Đá đổ
	Cao trình đỉnh	84,3 m
	Chiều dài	26,35 m
Đập tràn có cửa van	Cao trình	66 m
	Số khoang	3
	Cửa điều tiết	Có
Đập tràn phìm Piano	Kích thước bxh	(10x10)
	Cao trình ngưỡng	76 m
	Chiều cao đập	13m
	Số phìm	17m
	Chiều dài theo đỉnh tim	813 m

(Nguồn báo cáo Thủy điện Nậm Non – dự án đầu tư[5])

Sử dụng số liệu mực nước và lưu lượng tại Cửa Rào trong mùa lũ để xây dựng đường quan hệ Q~H cho trạm Cửa Rào làm biên dưới. Số liệu biên trên tại Mường Xén và thủy điện Bản Vẽ được lấy từ số liệu thực đo trạm Mường Xén và hồ Bản Vẽ [6]. Lưu lượng nhập lưu được tính toán theo phương pháp triết giảm theo diện tích lưu vực của 2 nhánh sông Cả và Nậm Mỏ.

Do điều kiện số liệu ở khu vực không có, nghiên cứu đã sử dụng số liệu điều tra vết lũ duy nhất điều tra được tại năm 1973 để hiệu chỉnh mô hình. Để kiểm định nghiên cứu sử dụng số liệu xả nước và mực nước đo đạc đồng thời tại hạ lưu Bản Vẽ lúc 18h05' ngày 27/09/2017 để tiến hành kiểm định. Vị trí vết lũ năm 1973 cũng như vị trí đo đạc mực nước năm 2017 được thể hiện như hình 3



Hình 3. Vị trí điều tra vết lũ và đo đạc mực nước

Sử dụng mô hình đã được hiệu chỉnh và kiểm định tiến hành diễn toán thủy động lực học trong các trường hợp thủy điện Bản Vẽ xả lũ ứng với các tần suất thiết kế. Các kịch bản tính toán được lựa chọn cho các trường hợp hồ Bản Vẽ xả lũ dưới tần suất thiết kế ($P = 0,5\%$), xả lũ thiết kế ($P = 0,1\%$), xả lũ kiểm tra ($P = 0,02\%$). Các trường hợp này đều được mô phỏng khi có và không có công trình để đánh giá mức độ ảnh hưởng của thủy điện Nậm Non.

Dựa trên các kết quả thủy lực, bản đồ ngập lụt do xả lũ của thủy điện Bản Vẽ được xây dựng

dựa trên công cụ GIS ứng với từng kịch bản. Kết quả đưa ra cái nhìn trực quan về mức độ ảnh hưởng của từng mức độ xả lũ.

Mức độ ảnh hưởng đến các khu dân cư, các tuyến đường cũng như kiểm tra mực nước có vượt qua cao trình đỉnh đập Nậm Non được đánh giá ở bước cuối cùng của chu trình.

3.2. Giới thiệu các công cụ tính toán

3.2.1. Mô hình Mike Flood

MIKE FLOOD là công cụ nằm trong bộ phần mềm MIKE, được xây dựng và phát triển bởi Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI). MIKE FLOOD là một sản phẩm tích hợp các mô hình một chiều MIKE URBAN(MOUSE), MIKE 11 và mô hình hai chiều MIKE 21. Sử dụng phương pháp kết hợp này cho phép tận dụng các tính năng tốt nhất của cả mô hình một chiều và hai chiều, đồng thời tránh được nhiều hạn chế về độ phân giải và độ chính xác gặp phải khi sử dụng riêng biệt chúng [7]

3.2.1. Công cụ GIS

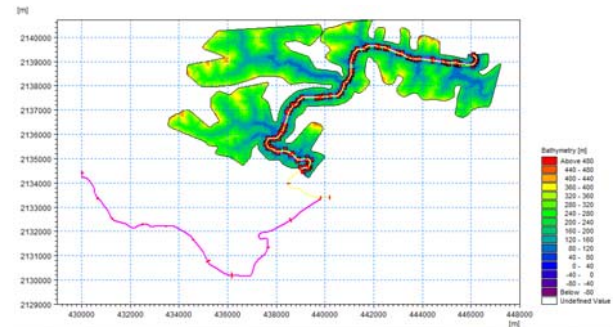
Phần mềm ArcGIS là phần mềm ứng dụng công nghệ hệ thống thông tin địa lý của Viện nghiên cứu hệ thống môi trường (ESRI). Bộ phần mềm ArcGIS của ESRI có khả năng khai thác hết

chức năng GIS trên các ứng dụng khác nhau như : desktop, máy chủ (bao gồm Web), hoặc hệ thống thiết bị di động. Hệ phần mềm ArcGIS cung cấp những công cụ rất mạnh để quản lý và cập nhật, phân tích thông tin tạo nên một hệ thống thông tin địa lý hoàn chỉnh.

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Xây dựng, hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Dựa trên phương pháp đã được mô tả ở trên tiến hành thiết lập mô hình thủy lực MIKE 21 cho khu vực nghiên cứu. Mô hình được thể hiện như hình 4 dưới đây. Kết quả hiệu chỉnh kiểm định cho vết lũ năm 1973 và mực nước đồng thời năm 2017 cho ở bảng 2.



Hình 4. Mô hình thủy lực Mike Flood cho khu vực Nậm Non

Bảng 2. Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

Vị trí	Khoảng cách đến đập Nậm Non (km)	Thực đo (m)	Tính toán (m)	Chênh lệch (m)
Vết lũ 1973 1	4,9	86,23	86,30	0,07
Vết lũ 1973 2	1,2	82,58	82,66	0,08
Mực nước đồng thời 1	11,9	79,31	78,80	-0,51
Mực nước đồng thời 2	0,4	76,49	76,33	-0,16

Từ kết quả trên, nhận thấy mô hình mô phỏng khá tốt mực nước tại khu vực nghiên cứu. Nhóm tác giả tiến hành sử dụng mô hình đã được hiệu chỉnh và kiểm định để tiến hành mô phỏng các kịch bản để đánh giá mức độ ảnh hưởng của thủy điện Nậm Non.

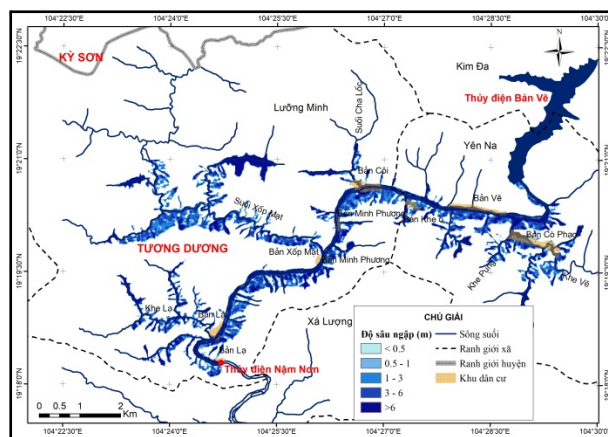
4.2. Đánh giá ảnh hưởng của thủy điện Nậm Non

Kết quả tính toán cho thấy khi thủy điện Bản Vẽ xả lũ dưới tần suất thiết kế, mực nước hồ Nậm Non dâng cao gây ngập các khu dân cư trong vùng hồ Nậm. Các khu dân cư như Bản

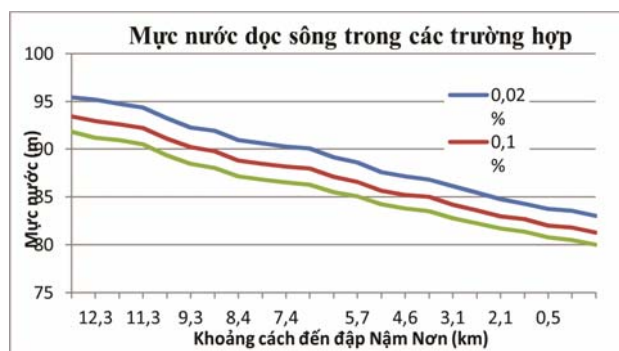
Lạ, Bản Minh Phương, Bản Côi, Bản Khe Ó, Bản Vẽ và bản Cò Phương đều nằm trong vùng ảnh hưởng (hình 4). Đối với các trường hợp xả lũ to hơn, tùy từng vị trí trong hồ, mực nước trong hồ tăng 1,3 – 1,7 m ứng với xả lũ thiết kế, 3,1 – 4,0 m ứng với xả lũ kiểm tra (bảng 3). Các nhánh suối nhỏ cũng bị ảnh hưởng khi mực nước trong hồ dâng cao, phạm vi ảnh hưởng của nước dâng đến 10 km ở nhánh Xốp Mạt, 3,1 km ở Khe Lạ. Mặc dù mực nước chênh lệch giữa các kịch bản là lớn (hình 5) tùy nhiên vùng diện tích ngập chênh lệch không lớn do 2 công trình nằm ở vùng địa hình sườn núi dốc, độ dốc sông lớn. Diện tích mặt hồ Nậm Non lần lượt là 3,8 km² và 4,1 km² và 4,3 km² ứng với 3 kịch bản từ nhỏ đến lớn. Điều này cho thấy chỉ cần một phương án di dân chung cho các trường hợp xả lũ.

Nghiên cứu còn tiến hành đánh giá ảnh hưởng của công trình thủy điện Nậm Non thông qua việc so sánh các kịch bản xả lũ trong trường hợp có và không có công trình. Kết quả so sánh tại một số vị trí đại biểu ở bảng 3 cho thấy, dưới tác động của thủy điện Nậm Non mực nước ảnh hưởng ở hạ lưu thủy điện Bản Vẽ rất nhỏ, tuy nhiên càng xuôi về phía hạ lưu ảnh hưởng của đập Nậm Non càng thể hiện rõ

khi chênh lệch mực nước lên đến > 3m.



Hình 4. Bản đồ ngập lụt Nậm Non ứng với các kịch bản xả lũ dưới tần suất thiết kế



Hình 5: Đường mực nước ứng với các kịch bản khi có thủy điện Nậm Non

Bảng 3. So sánh mực nước khi có và không có thủy điện Nậm Non (m)

Kịch bản	MC1			MC6			Đập Nậm Non		
	Tự nhiên	Có công trình	Δh	Tự nhiên	Có công trình	Δh	Tự nhiên	Có công trình	Δh
0,02%	94,9	95,2	0,3	89,5	90,3	0,8	79,8	83,1	3,3
0,10%	92,8	92,9	0,1	87,7	88,2	0,5	78,1	81,3	3,2
0,50%	91,1	91,2	0,1	86,1	86,5	0,4	76,8	80,0	3,2

Kết quả tính toán ứng với trường hợp xả lũ kiểm tra cho thấy mặc dù mực nước dâng cao tuy nhiên mực nước tại đập Nậm Non (83,1 m) vẫn chưa đạt đến cao trình đỉnh đập (84,3 m). Nghiên cứu cũng đã tiến hành kiểm tra mực nước dọc theo tuyến đường phía bên vai trái đập và nhận thấy mực nước hồ Nậm Non không ảnh hưởng đến tuyến đường này.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu trình bày kết quả mô phỏng thủy lực hạ du và đánh giá ảnh hưởng ngập lụt khi hồ chứa thủy điện Bản Vẽ xả lũ ứng với các trận lũ thiết kế trong điều kiện đập Nậm Non đã được xây dựng. Kết quả nghiên cứu cho thấy đập Nậm Non có tác động đáng kể đến

khu vực hạ du hồ chứa Bản Vẽ. Một số hộ dân sẽ phải di chuyển do ngập lụt ngay cả khi Bản Vẽ xả lũ nhỏ hơn lũ thiết kế. Tuy nhiên mực nước tại đập Nậm Non cũng không vượt quá cao trình đỉnh đập cũng như tuyến đường bên

phía vai trái đập khi Bản Vẽ xả lũ kiểm tra. Từ những kết quả mang tính định lượng này, chính quyền các cấp tỉnh Nghệ An có thể sử dụng để xây dựng các phương án phòng chống lũ một cách có hiệu quả hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Thủ tướng chính phủ (2007) *Quyết định phê duyệt Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia giai đoạn 2006 - 2015 có xét đến năm 202 -quyết định số 110/2007/QĐ-TTg*
- [2] Trần Kim Châu, Phạm Thị Hương Lan (2017) *Ứng dụng mô hình thủy lực 1 & 2 chiều kết hợp xây dựng bản đồ ngập lụt hạ lưu hồ chứa Suối Mỡ*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 647, 37-46
- [3] William Veale, Mark Stirling, Nguyen Canh Thai, Peter Amos, Pham Hong Nga & Tran Kim Chau (2014) *An initiative to improve dam and downstream community safety in Vietnam*, 2014 Congress of the International Association for Hydro-Environment Engineering and Research, Water Resources University, Vietnam
- [4] Viện QH Thủy lợi (2008) *Quy hoạch sử dụng tổng hợp nguồn nước lưu vực sông Cả*
- [5] *Thủy điện Nậm Non – dự án đầu tư bản vẽ thi công*
- [6] Công ty tư vấn Điện 1, (2016) *Quy trình vận hành thủy điện Chi Khê*
- [7] DHI, (2007), *User Manual*