

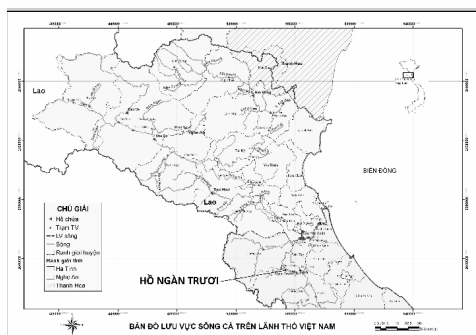
MÔ PHÒNG NGẬP LỤT HẠ DU HỒ NGÀN TRƯƠI KHI VỠ ĐẬP VÀ XẢ LŨ

Hoàng Thanh Tùng¹, Nguyễn Hoàng Sơn¹

¹Trường Đại học Thủy lợi, email: httung@tlu.edu.vn,

1. MỞ ĐẦU

Hồ Ngàn Trươi thuộc lưu vực hệ thống Sông Cả (Hình 1), nằm trên địa bàn huyện miền núi Vũ Quang là công trình chính trong hệ thống thủy lợi đa mục tiêu Ngàn Trươi - Cẩm Trang, có nhiệm vụ cung cấp nước tưới cho 32.585 ha đất canh tác, 6.000 ha nuôi trồng thủy sản tại 8 huyện, thị xã phía Bắc Hà Tĩnh. Với cao trình thiết kế đỉnh đập đạt 57,8m, dung tích hồ chứa 775 triệu m³, đập chính hồ Ngàn Trươi có nhiệm vụ tích nước và điều tiết lũ cho vùng hạ du với dung tích phòng lũ 157 triệu m³. Vùng hạ du đập Ngàn Trươi gồm một phần các huyện: Vũ Quang, Đức Thọ, Hương Sơn, Hương Khê và thị xã Hồng Lĩnh và một số công trình quan trọng liên quan đến an ninh quốc gia, vì vậy việc mô phỏng ngập lụt khi vỡ đập và xả lũ là hết sức quan trọng trong xây dựng kế hoạch dự phòng khẩn cấp (EPP - Emergency Preparedness Plan).



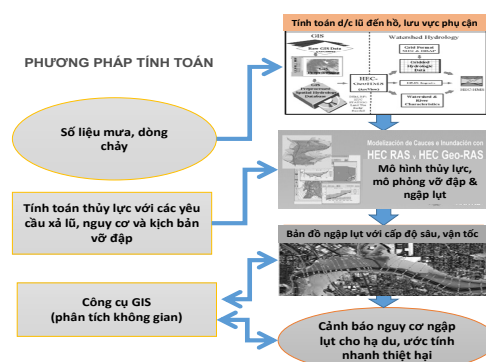
Hình 1. Lưu vực hệ thống sông Cả thuộc địa phận Việt Nam

Bài báo này trình bày tóm tắt kết quả nghiên cứu mô phỏng ngập lụt khi vỡ đập và

xả lũ lớn hồ Ngàn Trươi nằm trong khuôn khổ dự án Việt Nam - New Zealand về An toàn đập và vùng hạ du - Pha 2.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Sơ đồ tiếp cận mô phỏng ngập lụt hạ du hồ Ngàn Trươi được minh họa trong Hình 2 dưới đây:



Hình 2. Sơ đồ tiếp cận tính toán mô phỏng ngập lụt hạ du hồ Ngàn Trươi

Theo sơ đồ trên đây, mô hình thủy văn mô phỏng dòng chảy đến hồ và khu giữa phía sau hồ Ngàn Trươi được sử dụng là bộ mô hình MIKE-NAM;

Mô hình mô phỏng vỡ đập được lựa chọn cho hồ Ngàn Trươi là modun Dambreak được tích hợp trong bộ phần mềm MIKE. Modun này tích hợp nhiều công thức kinh nghiệm đã được sử dụng rộng rãi trên thế giới và nghiên cứu sử dụng công thức Froehlich (2008); Mô hình thủy lực diễn toán dòng chảy lũ phía sau đập xuống hạ du là mô hình thủy lực MIKE 11 và MIKE 21 được kết nối với nhau trong MIKE-FLOOD. Vì điều kiện không có trạm đo

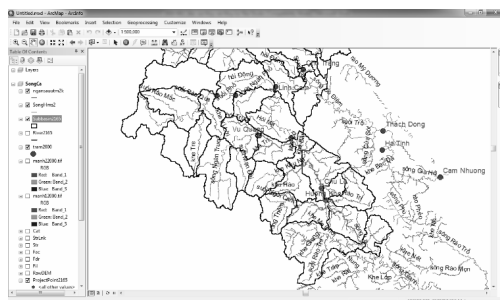
thủy văn ở hạ lưu hồ Ngàn Trươi, nên nhóm nghiên cứu đã khai thác ảnh vệ tinh Landsat chụp được khu vực hồ Ngàn Trươi bị ngập lụt trong trận lũ tháng 9 năm 2013 và tài liệu điều tra vết lũ để hiệu chỉnh mô hình thông qua diện ngập lụt giải đoán từ ảnh để tăng độ chính xác của mô hình. Đây là cách làm mà các nước tiên tiến trên thế giới thường áp dụng.

Mô hình phân tích không gian trong ArcGIS được sử dụng để xây dựng bản đồ ngập lụt ứng với các kịch bản tính toán khác nhau từ kết quả mô phỏng của mô hình thủy lực 2 chiều nói trên.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Xây dựng mô hình MIKE-NAM cho lưu vực sông La

Từ bản đồ địa hình 1:10.000 và DEM30m, nhóm nghiên cứu đã tiến hành xây dựng mô hình MIKE NAM cho lưu vực sông La như minh họa ở Hình 3 dưới đây:

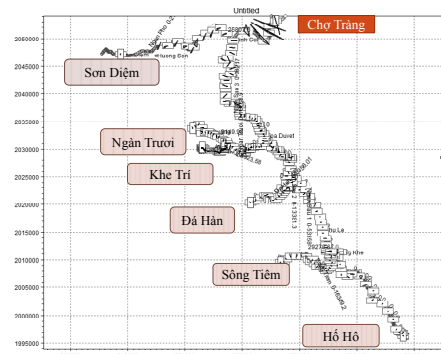


Hình 3. Mô hình MIKE-NAM lưu vực sông La

Số liệu đầu vào của mô hình MIKE - NAM là mưa, bốc hơi và lưu lượng dòng chảy thực đo. Do lưu vực hồ Ngàn Trươi không có số liệu đo đạc dòng chảy, nên lưu vực khổng chế bởi trạm thủy văn Sơn Diệm được lựa chọn làm lưu vực tương tự. Các trận lũ tháng 9/1978 và 2 trận lũ tháng 10/2010 đã được chọn để hiệu chỉnh mô hình; 2 trận lũ tháng 9 và tháng 10 năm 2013 được chọn để kiểm định mô hình. Chỉ số đánh giá quá trình hiệu chỉnh mô hình NASH cho 2 trận lũ lần lượt đạt 0,91 và 0,9, và cho kiểm định mô hình lần lượt đạt 0,96 và 0,75.

3.2. Xây dựng mô hình thủy lực MIKE 11 cho lưu vực sông La

Mạng thủy lực MIKE 11 trên lưu vực sông La (Hình 4) được xây dựng từ tài liệu mặt cắt ngang, mặt cắt dọc sông do Viện Kỹ thuật công trình, trường ĐHTL vừa mới khảo sát, đo đạc năm 2018. Mô hình được hiệu chỉnh với trận lũ từ 1h ngày 12/10/2010 đến 1h ngày 30/10/2010 tại trạm thủy văn Hòa Duyệt và tại trạm Linh Cảm với hệ số tương quan giữa dòng chảy tính toán và thực đo đạt 0.975, chỉ số Nash–Sutcliffe đạt 0.92. Sai số đỉnh lũ nhỏ (1.7%). Thời gian xuất hiện đỉnh lũ chênh lệch không nhiều. Kết quả kiểm định mô hình cho trận lũ từ 1h ngày 12/10/2016 đến 1h ngày 25/10/2016 cũng khá tốt với hệ số tương quan giữa dòng chảy tính toán và thực đo đạt 0.948, chỉ số Nash–Sutcliffe đạt 0.90. Sai số đỉnh lũ nhỏ (1.8%). Thời gian xuất hiện đỉnh lũ chênh lệch không nhiều. Như vậy hoàn toàn có thể sử dụng mô hình MIKE11 mô phỏng biên cho mô hình MIKE 21 khu vực hạ du hồ Ngàn Trươi.

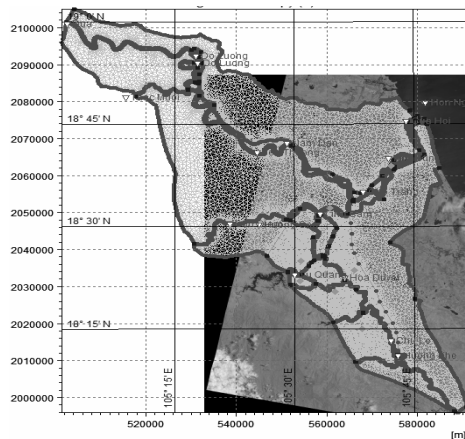


Hình 4. Mạng thủy lực được xây dựng trong MIKE 11 cho lưu vực sông La

3.3. Xây dựng mô hình thủy lực MIKE 21 cho khu vực hạ du hồ Ngàn Trươi

Mô hình được xây dựng căn cứ vào tài liệu địa hình DEM được bay chụp năm 2019 với độ phân giải 5cm cho khu vực hạ du hồ Ngàn Trươi. Lưới tính toán bao gồm 46993 ô lưới tam giác bao phủ cả khu vực hạ du hồ Ngàn Trươi và các khu vực từ hồ Hồ Hồ đến ngã ba Chợ Trảng (Hình 5). Thông số của mô

hình MIKE 21 chủ yếu là hệ số nhám và được tìm thông qua quá trình hiệu chỉnh và kiểm định mô hình. Tuy nhiên, như đã đề cập ở trên, phía sau hồ Ngàn Trươi không có một trạm đo đặc thủy văn nào vì vậy không thể hiệu chỉnh và kiểm định được mô hình thủy lực theo cách ở trên. Nhóm nghiên cứu đã đi tìm và khai thác được một ảnh vệ tinh chụp ngày 22/9/2013, đúng vào thời điểm khu vực hạ du hồ Ngàn Trươi bị ngập lụt kết hợp với vết lũ điều tra để hiệu chỉnh mô hình đến mức có thể chấp nhận được về diện ngập.

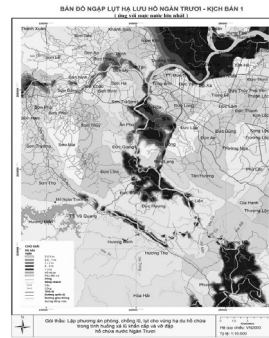


Hình 5. Mạng thủy lực 2 chiều khu vực hạ du Hồ Ngàn Trươi trong MIKE 21

3.4. Xây dựng bản đồ ngập lụt và ước tính ảnh hưởng của ngập lụt khu vực hạ du hồ Ngàn Trươi

Từ bộ mô hình thủy văn, thủy lực 1 và 2 chiều đã xây dựng ở trên, nhóm nghiên cứu đã tiến hành tính toán mô phỏng ngập lụt khu vực hạ du hồ Ngàn Trươi và ảnh hưởng của ngập lụt đến cơ sở hạ tầng, dân sinh cho 10 kịch bản.

Các kịch bản được mô phỏng bao gồm: hồ xả lũ thiết kế 0,5%, lũ kiểm tra 0,1%, lũ 0,01%, lũ thường xuyên 10%, 5%, vỡ đập chính, vỡ đập phụ ngày mưa, vỡ đập chính, vỡ đập phụ ngày nắng, vỡ cửa tràn ngày nắng. Hình 6 và Bảng 1 sau đây minh họa kết quả xây dựng bản đồ ngập lụt khi hồ xả lũ thiết kế 0,5% và kết quả đánh giá ảnh hưởng của ngập lụt đến mạng lưới giao thông hạ du hồ.



Hình 6. Bản đồ ngập lụt khi hồ Ngàn Trươi xả lũ TK 0,5%

Bảng 1. Minh họa kết quả ảnh hưởng của ngập lụt đến mạng lưới giao thông khu vực hạ lưu hồ Ngàn Trươi

Đơn vị: km

TT	Xã/ Thị trấn	Đường giao thông nông thôn	Đường làng, ngõ nhỏ	Đường chính
1	Thị trấn Vũ Quang	0.2	9.9	2.9
2	Xã Sơn Thọ	0.0	0.8	0.5
3	Xã Hương Minh	6.2	15.4	4.7
4	Xã Hương Thọ	6.3	9.0	0.9

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã áp dụng thành công những công cụ tiên tiến như bộ mô hình thủy văn, thủy lực 1, 2 chiều với kỹ thuật Viễn thám và GIS trong mô phỏng ngập lụt và đánh giá ảnh hưởng của ngập lụt khu vực hạ du hồ Ngàn Trươi khi vỡ đập và xả lũ lớn. Với số liệu đã thu thập, khảo sát và điều tra bổ sung có nguồn gốc rõ ràng nên kết quả đạt được của nghiên cứu sẽ là tài liệu tham khảo có giá trị trong việc xây dựng Chương trình dự phòng khẩn cấp (EPP) cho hồ và trong điều hành công tác phòng chống và giảm nhẹ thiên tai ở tỉnh Hà Tĩnh.

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Danish Hydraulic Institute (DHI). Tài liệu hướng dẫn sử dụng phần mềm MIKE.
- [2] Tung, H. T., Son N. H. (2019). Báo cáo thủy văn, thủy lực mô phỏng ngập lụt hạ du hồ Ngàn Trươi.