

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH RỦI RO NGẬP LỤT VÙNG HẠ DU HỒ CHỨA NƯỚC NÚI CỐC, TỈNH THÁI NGUYÊN

Cầm Thị Lan Hương¹

Tóm tắt: Bài viết đã nghiên cứu ứng dụng phương pháp phân tích rủi ro vào đánh giá rủi ro ngập lụt vùng hạ du hồ chứa nước, áp dụng điển hình cho hồ Núi Cốc thông qua việc phân tích hệ thống từ công trình đầu mối đến hạ du nhằm xác định chỉ số an toàn công trình đầu mối và thiệt hại ngập lụt hạ du hồ chứa, làm cơ sở đề xuất một số giải pháp đồng bộ về công trình và phi công trình nhằm giảm thiểu rủi ro ngập lụt hạ du. Phương pháp này đang được phát triển rộng rãi trên thế giới. Nghiên cứu điển hình cho hồ Núi Cốc cho thấy khả năng ứng dụng mở rộng tại Việt Nam khi những năm gần đây, biến đổi khí hậu gây ra mưa, lũ cực đoan diễn biến phức tạp, bất thường ảnh hưởng đến an toàn hồ chứa.

Từ khóa: Rủi ro ngập lụt vùng hạ du, phân tích rủi ro, an toàn hạ du, thiệt hại hạ du hồ chứa nước, hồ Núi Cốc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Bộ Nông nghiệp và PTNT (2020), hiện cả nước có 6.998 hồ chứa thủy lợi, gồm: 04 hồ quan trọng đặc biệt; 812 hồ lớn; 1.575 hồ chứa vừa và 4.607 hồ nhỏ. Hồ chứa thủy lợi phân bố tại 45/63 địa phương với tổng dung tích trữ khoảng 14,5 tỷ m³ góp phần quan trọng vào quá trình phát triển kinh tế - xã hội của đất nước.

Các hồ chứa thủy lợi được xây dựng trong điều kiện kinh tế chưa phát triển; trình độ thiết kế, thi công còn hạn chế; thiếu kinh phí bảo trì; công tác quản lý còn nhiều bất cập. Cả nước có 1.730 hồ chứa bị xuống cấp, thiếu khả năng xả lũ, tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn. Những năm gần đây, biến đổi khí hậu gây ra mưa, lũ cực đoan, bất thường ảnh hưởng nghiêm trọng đến an toàn hồ chứa. Từ năm 2010 đến nay, đã xảy ra 69 sự cố đập, hồ chứa, tập trung nhiều trong 3 năm: 2017 (23 hồ), 2018 (12 hồ, đập), 2019 (11 hồ).

Đập, hồ chứa khi bị sự cố, đặc biệt là vỡ đập gây thiệt hại nặng cho bản thân công trình, ngập lụt ảnh hưởng đến tài sản, tính mạng của nhân dân vùng hạ du. Do vậy, công tác quản lý an toàn đập, hồ chứa nước rất quan trọng. Hiện nay, ở Việt Nam, việc đánh giá an toàn hồ chứa thường tập trung vào hệ thống công trình đầu mối

(CTĐM) mà chưa xét đến khả năng chấp nhận rủi ro ngập lụt của vùng hạ du. Phân tích rủi ro cho thấy rủi ro ngập lụt hạ du với an toàn CTĐM có quan hệ chặt chẽ: Gia tăng đầu tư cho CTĐM, tăng an toàn thì thiệt hại hạ du giảm, rủi ro giảm. Vấn đề đặt ra là cần đánh giá được mối quan hệ này để tìm ra giải pháp kỹ thuật về đầu tư hợp lý ở CTĐM, ở hạ du nhằm không chế rủi ro ngập lụt hạ du ở mức chấp nhận được. Bài viết trình bày phương pháp luận đánh giá rủi ro ngập lụt hạ du hồ chứa nước, áp dụng điển hình cho hồ Núi Cốc, tỉnh Thái Nguyên.

2. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH RỦI RO NGẬP LỤT HẠ DU HỒ CHỨA NƯỚC

2.1. Vấn đề ngập lụt hạ du hồ chứa nước

a) Các trường hợp hồ chứa xả lũ gây ngập lụt hạ du

Các trường hợp hồ chứa xả lũ gây ngập lụt hạ du, gồm:

(1) Hồ chứa xả lũ theo thiết kế: Nếu hành lang thoát lũ hạ du không bị xâm phạm thì trong trường hợp xả lũ theo thiết kế sẽ không gây thiệt hại. Tuy nhiên, hiện nay, một số hồ chứa chưa vận hành xả với lưu lượng thiết kế đã gây ngập do hành lang thoát lũ hạ du bị lấn chiếm, co hẹp dưới tác động của sự phát triển cơ sở hạ tầng phía hạ du.

(2) Hồ chứa xả lũ trong trường hợp khẩn cấp: Theo Nghị định số 114/2018/NĐ-CP ngày

¹ Vụ An toàn đập - Tổng cục Thủy lợi

04/9/2018 của Chính phủ về quản lý an toàn đập, hồ chứa nước, là trường hợp mưa, lũ vượt tần suất thiết kế; động đất vượt tiêu chuẩn thiết kế trên lưu vực hồ chứa nước hoặc tác động khác gây mất an toàn cho đập.

(3) Do vỡ đập: Các trường hợp vỡ đập xảy ra trong thực tế đa dạng phụ thuộc vào việc xả lũ ứng với các tổ hợp lũ đến hồ chứa gắn với sự cố xảy ra với các hạng mục thuộc hệ thống CTĐM hồ chứa nước.

Ngập lụt hạ du do hồ chứa xả lũ gia tăng khi đồng thời có mưa lớn ở hạ du hồ chứa.

b) *Hậu quả của ngập lụt hạ du đập, hồ chứa nước*

Ngập lụt hạ du hồ chứa gây thiệt hại về kinh tế, xã hội và môi trường, đặc biệt trong trường hợp vỡ đập, trong đó: Thiệt hại về kinh tế biểu hiện ở ngập lụt, mất mát về cơ sở hạ tầng và tài sản của người dân; thiệt hại về xã hội là sự mất mát về các giá trị tinh thần: thiệt hại về người; sự xáo trộn cuộc sống, sự mất mát về các công trình tâm linh, các giá trị lịch sử. Thiệt hại về xã hội thường khó lượng hóa; thiệt hại về môi trường: là sự ảnh hưởng của dịch bệnh, ô nhiễm môi trường của vùng bị ngập.

2.2. Rủi ro ngập lụt vùng hạ du hồ chứa nước

a) *Định nghĩa*

Theo Mai Văn Công (2010), Probabilistic design of flood defences in Vietnam (Thiết kế theo độ tin cậy và PTRR hệ thống công trình phòng chống lũ), NXB Sieca Repro, Hà Lan: Rủi ro của một đối tượng là tích số của khả năng xảy ra sự cố của đối tượng và hậu quả do sự cố gây ra. Đối với hồ chứa nước, rủi ro ngập lụt vùng hạ du được xác định như sau:

Rủi ro = (Xác suất xảy ra ngập lụt hạ du)

x (Hậu quả ngập lụt vùng hạ du) (1)

Trong trường hợp hạ du bị ngập do sự cố ở CTĐM, thiệt hại ngập lụt hạ du lớn nhất khi xảy ra hiện tượng vỡ đập. Do vậy, công thức (1) viết lại như sau:

Rủi ro = (Xác suất xảy ra sự cố vỡ đập) x (Hậu quả ngập lụt hạ du do sự cố vỡ đập gây ra) (2)

b) *Tổng quan các nghiên cứu về rủi ro ngập lụt vùng hạ du hồ chứa*

Mỹ và Canada là 02 quốc gia đi đầu trong nghiên cứu ứng dụng lý thuyết độ tin cậy (LTĐTC) đánh giá an toàn các đập lớn từ những năm 1990. Hiệp hội Tiêu chuẩn Canada đã ban hành hướng dẫn kỹ thuật về phân tích rủi ro Q636-91 năm 1991. Tại Hà Lan, *J.K Virijling, M. Hauer và R.E.Jorissen (1996)* đã nghiên cứu ứng dụng LTĐTC và PTRR cho các đập lớn của các nước Đức, Hà Lan và Úc thông qua phân tích các sự cố xảy ra với đập đất, đánh giá hậu quả của sự cố vỡ đập, mức độ rủi ro chấp nhận được do sự cố gây ra. Năm 2007, Pháp đã ban hành Nghị định về an toàn công trình thủy lợi, trong đó có quy trình PTRR dựa trên xác suất. Theo Laurent Peyras và mnk (2012), "*Probability-based assessment of dam safety using combined risk analysis and reliability methods - application to hazards studies*", European Journal of Environmental and Civil Engineering, Vol. 16, No. 7, July 2012, 795-817 đã nghiên cứu kết hợp LTĐTC và PTRR để đánh giá an toàn đập bê tông đầm lăn với cơ chế kẹt cửa van và cơ chế mài mòn bề mặt.

Năm 2000, Cục Khai hoang Hoa Kỳ đã ban hành hướng dẫn quy trình PTRR dựa trên xác suất (Cyganiwicz & Smart, 2000). Năm 2000, Hội Đập lớn Thế giới (ICOLD) đã công bố hướng dẫn quốc tế về đánh giá rủi ro trong quản lý an toàn đập. Tiếp theo, năm 2013, các thảo luận tại Hội thảo quốc tế do ICOLD tổ chức tập trung vào phương pháp định lượng thiệt hại ngập lụt hạ du. Các nghiên cứu trên đã khẳng định PTRR là công cụ hữu ích để đánh giá an toàn của đập, hồ chứa nước ,bao gồm: đánh giá rủi ro ngập lụt hạ du và các yếu tố ảnh hưởng đến an toàn đập trong thực tế mà quá trình thiết kế chưa đề cập hết được.

2.3. Nguyên lý và trình tự phân tích rủi ro ngập lụt hạ du hồ chứa

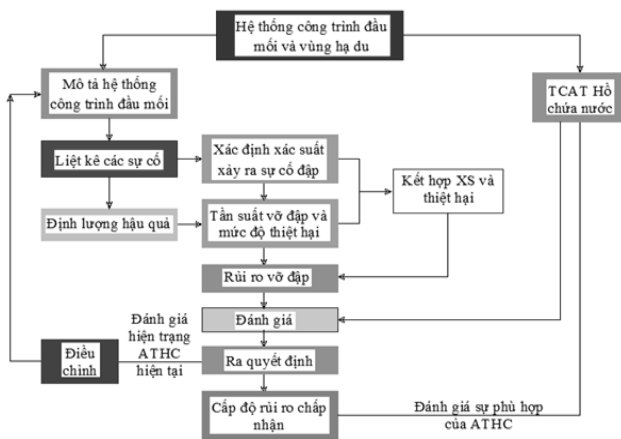
a) *Mục đích của phân tích rủi ro ngập lụt hạ du*

Mục đích của phân tích rủi ro (PTRR) là cung cấp cơ sở khoa học để đưa ra quyết định cuối cùng dựa trên mức độ rủi ro của đối tượng theo các kịch bản thực tế có thể xảy ra. Đối với hồ chứa nước, kết quả PTRR giúp cho quá trình ra quyết định quản lý, vận hành công trình nhằm giảm thiểu rủi ro. Kết quả PTRR được so sánh với các chuẩn rủi ro đã thiết lập (tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia).

b) Nguyên lý PTRR

Các đối tượng phân tích gồm: CTĐM và vùng hạ du hồ chứa. Nguyên lý bao gồm các nội dung cơ bản theo thứ tự được mô tả tại Hình 1 như sau:

- Mô tả chi tiết hệ thống CTĐM và liệt kê các thành phần của đối tượng;
- Liệt kê các sự cố có thể xảy ra với CTĐM mà hậu quả là ngập lụt hạ du hồ chứa. Đây là bước quan trọng trong PTRR. Sự cố của từng hạng mục trong CTĐM cần thiết được chỉ ra và phân tích đầy đủ để đảm bảo kết quả tính toán chính xác.
- Định lượng khả năng xảy ra sự cố (xác định XSSC P_i) của cơ chế sự cố của từng hạng mục, của cả hệ thống CTĐM, định lượng hậu quả khi CTĐM gặp sự cố và kết hợp lại xác định giá trị rủi ro theo định nghĩa.
- Tiến hành đánh giá rủi ro bằng cách so sánh giá trị rủi ro xác định được với chuẩn an toàn hiện tại, quyết định lựa chọn giá trị rủi ro chấp nhận được của vùng hạ du; đề xuất các giải pháp giảm thiểu rủi ro nếu cần thiết.



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý phân tích rủi ro ngập lụt hạ du hồ chứa

2.4. Xác định xác suất sự cố của công trình đầu mối

Áp dụng LTĐTC để xác định xác suất sự cố (XSSC) của CTĐM hồ chứa. Phương pháp này coi XSSC của từng cơ chế sự cố thành phần của hạng mục thuộc CTĐM và của cả hệ thống là một đại lượng ngẫu nhiên. XSSC hệ thống được xác định từ việc tổ hợp XSSC thành phần thông qua việc phân tích hệ thống từ CTĐM đến hạ du hồ

chứa. Các hàm tải trọng và hàm độ bền khi thiết lập hàm tin cậy được thiết lập theo quy luật vật lý, cơ học từ cơ chế tác động qua lại giữa môi trường nước, nền, công trình.

2.5. Xác định thiệt hại ngập lụt hạ du hồ chứa

2.5.1. Phương pháp thống kê

Dựa vào số liệu lưu trữ từ liệt quan trắc số liệu đủ dài và đồng bộ về độ sâu ngập, thời gian ngập, vận tốc dòng chảy, hàm lượng vật chất theo dòng chảy (phù sa, ô nhiễm...) xác định quy luật phân bố xác suất của thiệt hại.

- Ưu điểm: Tính chính xác cao;
- Nhược điểm: Độ chính xác phụ thuộc vào độ dài, tính đồng bộ của liệt quan trắc. Các giá trị vận tốc dòng chảy, hàm lượng vật chất theo dòng chảy là các đại lượng khó quan trắc vì biến đổi theo thời gian.
- Áp dụng: Khi có chuỗi số liệu quan trắc đủ dài và đồng bộ.

2.5.2. Phương pháp mô hình mô phỏng kết hợp kiểm chứng bằng số liệu điều tra

Hiện nay, phương pháp này được sử dụng phổ biến; thực hiện bằng cách thức xây dựng đường cong thiệt hại (hàm thiệt hại) dựa trên bản đồ ngập lụt để thống kê các giá trị thiệt hại trên đất; kiểm chứng bằng số liệu lịch sử quan trắc được.

Bước 1. Xây dựng bản đồ ngập lụt vùng hạ du

a) Mục đích: Xác định mức độ thiệt hại vùng hạ du khi hồ xả lũ hoặc vỡ đập, lượng hóa thông qua các đặc trưng gồm: độ sâu ngập, thời gian ngập, vận tốc dòng chảy, hàm lượng vật chất theo dòng chảy (phù sa, ô nhiễm..)

b) Phương pháp xây dựng bản đồ ngập lụt

(i) Phương pháp mô hình vật lý có ưu điểm là tính chính xác cao, tuy nhiên chi phí cao, không linh động, phạm vi mô tả hẹp, phải xây dựng mô hình tương ứng với từng kịch bản.

(ii) Phương pháp đang được sử dụng rộng rãi là phương pháp mô hình toán bằng các mô hình thủy văn, thủy lực. Độ chính xác của phương pháp này tùy theo điều kiện biên ban đầu để xây dựng bộ mô hình mô phỏng, gồm: bản đồ địa hình, biên lưu lượng ở thượng lưu, biên mực nước tại hạ lưu, mưa trong đồng, các dữ liệu phục vụ hiệu chỉnh và kiểm định mô hình...

Bước 2. Xây dựng hàm thiệt hại

a) Mục đích: Xây dựng quan hệ giữa thiệt hại đơn vị của từng loại thiệt hại với độ sâu ngập của loại thiệt hại đó.

Hàm thiệt hại lượng hóa quan hệ giữa mức độ thiệt hại của một đối tượng chịu ảnh hưởng ngập trong vùng hạ du với các đặc trưng của lũ như độ sâu ngập, thời gian ngập, vận tốc dòng chảy, hàm lượng phù sa, chất lượng nước... Đối tượng chịu ảnh hưởng có thể là các loại hình sử dụng đất, con người hoặc cơ sở vật chất (nhà cửa, xe cộ, đường giao thông...), trong đó, độ sâu ngập nước là yếu tố quyết định sự xuất hiện và mức độ của thiệt hại.

b) Phương pháp xây dựng hàm thiệt hại:

- Phân loại thiệt hại (theo đối tượng sử dụng đất);
- Từ bản đồ ngập lụt và bản đồ sử dụng đất xác định chiều sâu ngập vùng hạ du hồ chứa;

- Ứng với mỗi đối tượng thiệt hại, xác định mức độ thiệt hại theo các đặc tính chính của lũ bằng các cách: điều tra xã hội, phân tích cơ chế vật lý hoặc sinh lý, thí nghiệm... để đánh giá thiệt hại.

- Sử dụng các đặc tính còn lại, ví dụ như vận tốc dòng chảy lũ để hiệu chỉnh đường quan hệ, đường này có thể có vận tốc biến thiên từ nhỏ đến vừa và lớn.

- Xác định các đặc trưng của hàm thiệt hại, bao gồm:

+ Giá trị thiệt hại lớn nhất (D_{max}) là giá trị tối đa bị mất khi loại thiệt hại không phụ thuộc vào chiều sâu ngập. Giá trị này có thể là toàn bộ giá trị của đối tượng thiệt hại nếu sau khi nước rút không thể sử dụng lại được, như: lúa, cây lương thực, thủy sản... Để xác định giá trị thiệt hại lớn

nhất có thể sử dụng phương pháp điều tra xã hội, định giá...;

+ Giá trị thiệt hại nhỏ hơn là giá trị của đối tượng bị thiệt hại nếu đối tượng có thể sử dụng lại sau khi nước rút như: nhà, đường giao thông...

+ Đường cong thiệt hại: Đường cong phản ánh sự thay đổi mức độ thiệt hại theo chiều sâu ngập, thường bắt đầu từ 0 ứng với trạng thái không ngập đến thiệt hại ổn định (100% hoặc nhỏ hơn mức thiệt hại lớn nhất D_{max}) khi độ sâu ngập đạt đến một mức độ nhất định. Đường cong thiệt hại có thể được xác định bằng phương pháp điều tra xã hội hoặc mô tả quá trình vật lý, sinh lý của loại thiệt hại hoặc thí nghiệm hoặc theo giá trị qui đổi ra tiền.

Bước 3. Đánh giá thiệt hại ngập lụt hạ du hồ chứa

Căn cứ kết quả xây dựng bản đồ ngập lụt, bản đồ sử dụng đất, bản đồ thiệt hại và hàm thiệt hại do ngập ứng với từng đối tượng sử dụng đất đã thiết lập. Thiệt hại lũ được xác định theo công thức sau:

$$D = \sum_{i=1}^n F_i \times f(h_i) \quad (3)$$

trong đó:

D: tổng thiệt hại vùng hạ du

N: số ô được chia trong vùng hạ du chịu ảnh hưởng ngập

F_i : Diện tích ô thứ i

$f(h_i)$: Giá trị hàm thiệt hại tương ứng với độ ngập (h_i) của ô lưới thứ i .

Khi xem xét yếu tố phát triển kinh tế, giá trị thiệt hại D cần được quy về thời điểm hiện tại theo lãi suất ròng (r) như sau:

$$R_{P_f} = PV(P_f \times D) = P_f \times E(D) \times \sum_{i=0}^{i=T} \frac{1}{(1+r)^i} = P_f \times E(D) \frac{(1+r)^T - 1}{r(1+r)^T} \quad (4)$$

Nếu thời gian quy hoạch đủ dài ($T=100$ năm) thì giá trị thiệt hại quy về hiện tại như sau:

$$R_{P_f} = PV(P_f \times D) = P_f \times \frac{E(D)}{r} \quad (5)$$

trong đó:

P_f : Xác suất sự cố trong 1 năm; $E(M)$: Chi phí bảo trì/năm;

$E(D)$: Thiệt hại khi có sự cố công trình đầu mối gây ngập lụt hạ du hồ chứa;

r : Tỷ lệ lãi suất hiệu quả; T : Thời đoạn quy hoạch (tuổi thọ công trình), tính bằng năm.

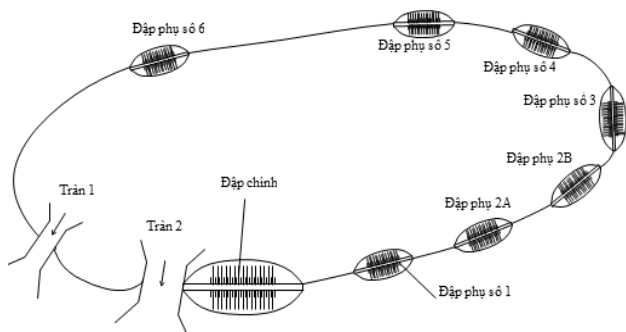
3. ÁP DỤNG ĐIỂN HÌNH CHO HỒ NÚI CỐC

3.1. Xác định xác suất xảy ra sự cố CTĐM hồ Núi Cốc

a) Mô phỏng hệ thống CTĐM hồ Núi Cốc

Sơ đồ bố trí CTĐM của hồ chứa Núi Cốc như Hình 2, gồm các thành phần: 01 đập chính, 07 đập phụ; 01 tràn chính, 01 tràn bổ sung và 01 công lấy nước trong thân đập chính.

Sơ đồ cây sự cố được thiết lập từ điều tra, phân tích hiện trạng hồ chứa như Hình 3.



Hình 2. Sơ đồ hệ thống CTĐM hồ Núi Cốc

b) Xác định XSSC

XSSC CTĐM hồ Núi Cốc $P_f = 0,018112 \approx 1/55 > [P_{0,2\%}] = 1/500$ nên hệ thống có khả năng bị sự cố, nguyên nhân lớn nhất dẫn đến sự cố là do trượt mái hạ lưu đập chiếm 67.36%.

3.2. Xác định thiệt hại ngập lụt vùng hạ du hồ Núi Cốc

a) Xây dựng bản đồ ngập lụt vùng hạ du

Theo kết quả nghiên cứu tại “Báo cáo quy hoạch phòng chống lũ cho hạ du hồ Núi Cốc đến năm 2020, định hướng đến năm 2030” của Viện Thủy văn Môi trường và Biến đổi khí hậu- Trường Đại học Thủy lợi, chọn dạng lũ tháng 7/1971 là mô hình điển hình để thu phóng và tính toán quá trình lũ thiết kế và lũ gia nhập khu giữa. Xây dựng bản đồ ngập lụt với mô hình thủy lực mô phỏng vỡ đập là mô hình một - hai chiều kết hợp MIKE FLOOD, được kết nối với GIS để ứng với các kịch bản:

- Kịch bản 1 (KB1): Vỡ đập trong điều kiện thời tiết bình thường, không có mưa nguyên nhân là do dòng thấm (xói ngầm) bên trong đập.

- Kịch bản 2 (KB2): Vỡ đập do tràn đỉnh với lũ

đến hồ tần suất thiết kế $P=1,0\%$ và mưa hạ lưu có tần suất tương ứng;

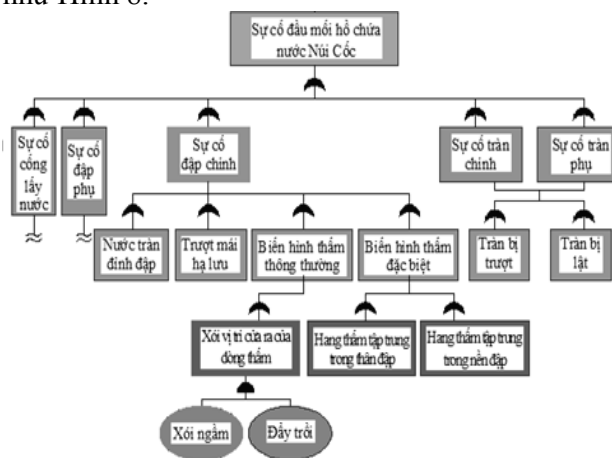
- Kịch bản 3 (KB3): Vỡ đập do tràn đỉnh với lũ đến hồ tần suất kiểm tra $P=0,2\%$ và mưa hạ lưu có tần suất tương ứng.

b) Xác định thiệt hại

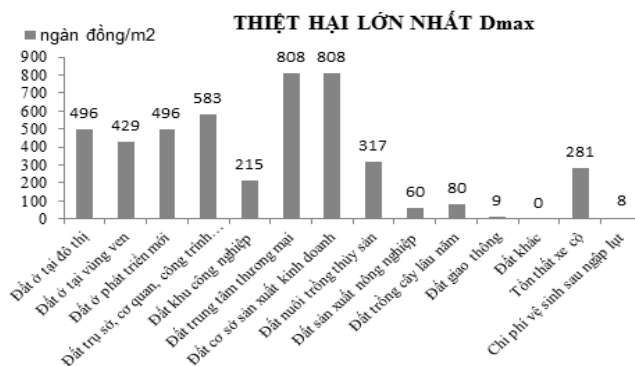
Sử dụng phương pháp chấp bản đồ, kết hợp điều tra thực tế, xác định được thiệt hại lớn nhất trên một đơn vị sử dụng đất (Hình 4).

Dựa trên các hàm thiệt hại, xây dựng bản đồ thiệt hại với từng loại đất ứng với trạng thái ngập lụt với mỗi kịch bản (Hình 5, Hình 6, Hình 7).

Kết quả xác định tổng giá trị thiệt hại ngập lụt hạ du theo các kịch bản mô phỏng ngập lụt hạ du hồ Núi Cốc ảnh hưởng của vỡ đập do tràn đỉnh khi lũ về với các mức đảm bảo an toàn khác nhau như Hình 8.



Hình 3. Sơ đồ cây sự cố CTĐM hồ Núi Cốc



Hình 4. Thiệt hại lớn nhất (D_{max}) theo đơn vị sử dụng đất

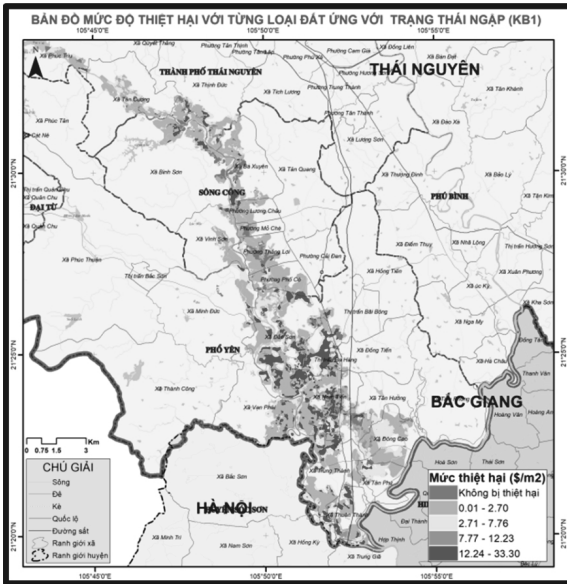
3.3. Xác định rủi ro ngập lụt hạ du hồ Núi Cốc

Theo công thức (2), (3), tính toán với chỉ số lạm phát năm 2019 là 2,79%, giá trị rủi ro ngập lụt

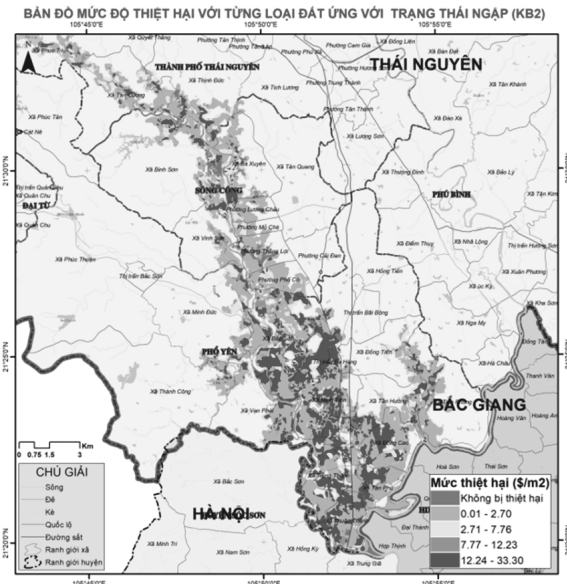
hạ du khi hồ đảm bảo làm việc an toàn theo thiết kế (chống được lũ kiểm tra với tần suất 1/500) và giá trị rủi ro hiện trạng theo lý thuyết độ tin cậy được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Giá trị rủi ro ngập lụt hạ du hồ Núi Cốc

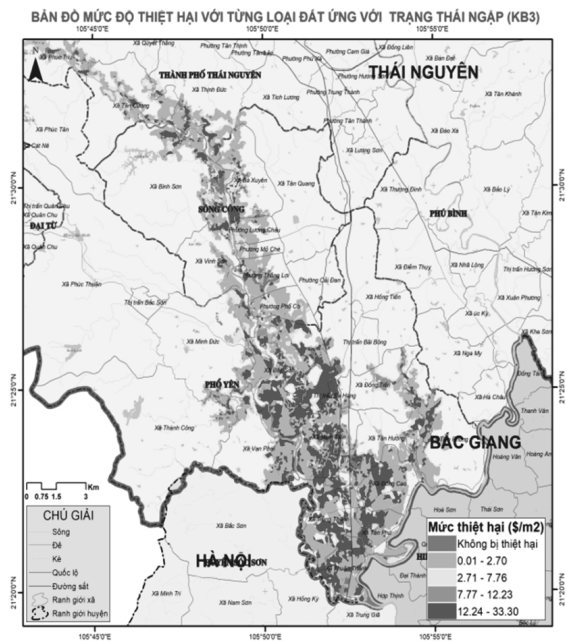
| TT | Tần suất (P_f) | Thiệt hại D (tỷ đồng) | Giá trị rủi ro R_{Pf} (tỷ đồng) |
|----|---|-----------------------|-----------------------------------|
| 1 | Giá trị rủi ro khi hồ đảm bảo làm việc an toàn theo thiết kế | | |
| | 1/500 | 13.389 | 837,9 |
| 2 | Giá trị rủi ro hiện trạng theo lý thuyết độ tin cậy | | |
| | 1/55 | 13.389 | 7.617,5 |



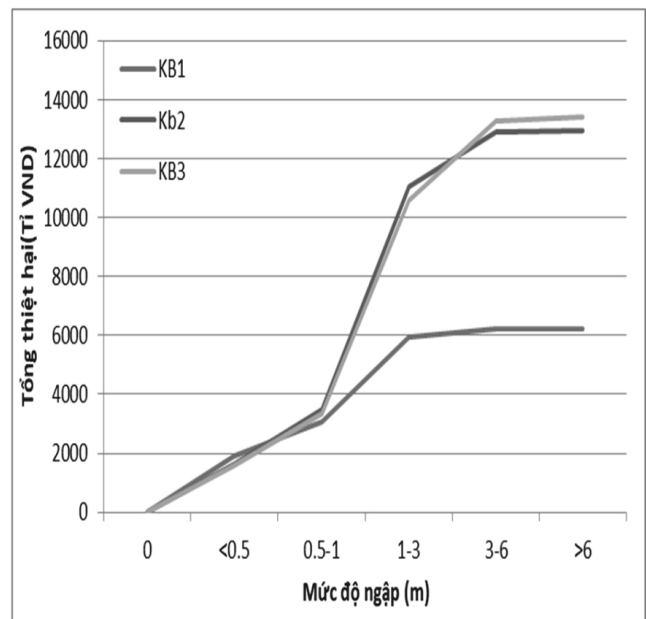
Hình 5. Bản đồ thiệt hại KB1



Hình 6. Bản đồ thiệt hại KB2



Hình 7. Bản đồ thiệt hại KB3



Hình 8. Đường lũy tích thiệt hại theo độ sâu ngập

Nhận xét: Giá trị rủi ro ngập lụt hạ du hồ Núi Cốc ứng với ĐTC hiện trạng ($P_f = 0,018112 \approx 1/55$) là 7.617,5 tỷ đồng, gấp 9,1 lần giá trị rủi ro khi hồ đảm bảo làm việc theo thiết kế cho thấy sự tồn tại của hồ Núi Cốc trên thượng lưu của thành phố Sông Công, thị xã Phổ Yên, khu đông dân cư, khu công nghiệp... luôn tiềm ẩn một nguy cơ lớn về ngập lụt nếu sự cố vỡ đập xảy ra. Tác giả đề xuất một số giải pháp giảm thiểu rủi ro cho hồ Núi Cốc như sau:

- Nhóm giải pháp phòng, tránh rủi ro: Sửa chữa, nâng cấp nâng cao mức đảm bảo an toàn cho CTĐM để giảm XSSC P_f .

- Nhóm giải pháp giảm thiểu rủi ro: (i) Các giải pháp công trình như: đầu tư, nâng cấp công trình chống ngập như đê, kè sông; cải tạo lòng dẫn tăng khả năng thoát lũ cho vùng hạ du... (ii) Các giải pháp phi công trình, gồm: nâng cao năng lực dự báo, cảnh báo mưa lũ phục vụ công tác vận hành; tuyên truyền, nâng cao năng lực ứng phó thiên tai cho cộng đồng...

4. KẾT LUẬN

Bài viết đã nghiên cứu ứng dụng phương pháp

PTRR trong đánh giá rủi ro ngập lụt hạ du hồ chứa nước và áp dụng cho hồ Núi Cốc. Kết quả trong phạm vi nghiên cứu chỉ ra giá trị rủi ro ngập lụt hạ du hồ Núi Cốc ứng với hiện trạng công trình và vùng hạ du là 7.617,5 tỷ đồng, gấp 9,1 lần giá trị rủi ro khi hồ đảm bảo làm việc theo thiết kế, nguyên nhân chủ yếu do hành lang thoát lũ hạ du bị thay đổi do sự phát triển cơ sở hạ tầng. Nghiên cứu đề xuất một số giải pháp đồng bộ về công trình và phi công trình nhằm giảm thiểu rủi ro ngập lụt hạ du.

Phương pháp ứng dụng PTRR ngập lụt hạ du vào đánh giá an toàn hồ chứa nước đang được phát triển rộng rãi trên thế giới. Kết quả nghiên cứu điển hình cho hồ Núi Cốc cho thấy khả năng ứng dụng mở rộng cho các hồ chứa khác. Để nâng cao tính chính xác của kết quả phân tích độ tin cậy của hệ thống CTĐM và thiệt hại ngập lụt hạ du cần thiết lập hệ thống cơ sở dữ liệu về quan trắc công trình, khí tượng thủy văn chuyên dùng và về thiệt hại do lũ với chuỗi quan trắc đủ dài và đồng bộ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Nông nghiệp và PTNT (2020), *Đề án: “Nâng cao năng lực quản lý an toàn đập, hồ chứa thủy lợi đến năm 2025”* kèm theo Tờ trình số 902/TTr-BNN-TCTL ngày 10/02/2020.
- Mai Văn Công (2010), *Probabilistic design of flood defences in Vietnam (Thiết kế theo độ tin cậy và phân tích rủi ro: Lý thuyết & Ứng dụng trong hệ thống công trình phòng chống lũ)*, NXB Sieca Repro, Hà Lan, 2010.
- Cầm Thị Lan Hương, Mai Văn Công, Phạm Ngọc Quý và Lê Xuân Bảo (2016), *Nghiên cứu đánh giá thiệt hại ngập lụt vùng hạ du khi hồ chứa xả lũ hoặc vỡ đập, ứng dụng cho hồ chứa Dầu Tiếng, tỉnh Tây Ninh*, Hội nghị KHTN Trường Đại học Thủy lợi.
- Viện Thủy văn Môi trường và Biến đổi khí hậu- Trường Đại học Thủy lợi, “*Báo cáo quy hoạch phòng chống lũ cho hạ du hồ Núi Cốc đến năm 2020, định hướng đến năm 2030*”.
- Standards Council of Canada (1993), Q636-93 (R2001) *Guidelines and Requirements for Reliability Analysis Methods*, Canada.
- J.K Virijling, M. Hauer, and R.E.Jorissen (1996), *“Probabilistic design and risk assessment of large dams”*, Hà Lan.
- Laurent Peyras và nnk (2012), *“Probability-based assessment of dam safety using combined risk analysis and reliability methods - application to hazards studies”*, European Journal of Environmental and Civil Engineering, Vol. 16, No. 7, July 2012, 795-817, Pháp.

Abstract:
**RESEARCH ON DETERMINING THE RISK OF DOWNSTREAM FLOODING
OF NUI COC RESERVOIR, THAI NGUYEN PROVINCE**

The paper has studied the application of risk analysis methods to assess flood risks of the downstream of reservoirs, typically applied to Nui Coc reservoir through systematic analysis from headworks to downstream to determine safety index of the headworks and flood damage in downstream of reservoirs and proposing structural measures and non-structural measures to minimize the risk of downstream flooding. This method is being widely developed in the World. The case study for Nui Coc shows the applicability in Vietnam in recent years, when climate change causes extreme rain and flood to be complicated and abnormal, affecting the safety of the reservoir.

Keywords: Downstream flood risks, downstream risk analysis, downstream safety, downstream damage, Nui Coc reservoir.

Ngày nhận bài: 19/02/2020

Ngày chấp nhận đăng: 17/3/2020