TẠP CHÍ
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Check for updates

Bài báo khoa học

Tính toán lại lũ thiết kế hồ chứa Tà Ranh với số liệu cập nhật

Đoàn Thanh Vũ[1]*, Vũ Thị Hoài Thu[2], Triệu Ánh Ngọc[3], Cấn Thu Văn[1]

[1] Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường thành phố Hồ Chí Minh; dtvu@hcmunre.edu.vn; ctvan@hcmunre.edu.vn
[2] Trường Đại học Giao thông vận tải TP Hồ Chí Minh; hoaithu.vu@ut.edu.vn
[3] Trường Đại học Thủy lợi; ngocta@tlu.edu.vn

*Tác giả liên hệ: dtvu@hcmunre.edu.vn; Tel.: +84–793437979

Ban Biên tập nhận bài: 15/7/2023; Ngày phản biện xong: 6/9/2023; Ngày đăng bài: 25/9/2023

Tóm tắt: Hiện nay các công trình thủy lợi được tính toán thiết kế lũ dựa vào các tài liệu khảo sát, đo đạc trong quá khứ, thậm chí sử dụng phương pháp lưu vực tương tự. Trong giai đoạn khai thác vận hành, các số liệu tính toán thiết kế này không được cập nhật, không đảm bảo độ tin cậy, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu (BĐKH) diễn biến ngày càng rõ nét dẫn đến sự thay đổi lớn về tài nguyên nước, đặc biệt là các đặc trưng như lưu lượng, đỉnh lũ, tần suất lũ…Do đó, các hồ chứa được thiết kế trước đây có nguy cơ rủi ro cao trong quá trình vận hành do thay đổi về lũ gây ra. Bài báo này đã cập nhật số liệu mới và sử dụng phương pháp mưa lưu vực để tính toán lại đường quá trình lũ đến hồ chứa Tà Ranh. Kết quả cho thấy lưu lượng đỉnh lũ thiết kế có xu hướng tăng cao, dẫn đến mực nước phòng lũ tăng cao so với tài liệu thiết kế ban đầu. Nghiên cứu đã cung cấp sơ sở khoa học cho việc cần phải nâng cấp cải tạo lại hồ chứa Tà Ranh cũng như xây dựng lại quy trình vận hành điều tiết lũ với số liệu được cập nhật.

Từ khóa: Lũ thiết kế; Hồ chứa Tà Ranh; Phương pháp Thiessen; Foro-N.

1. Giới thiệu

Nước ta nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa với các loại thiên tai rất đa dạng. Theo Luật phòng, chống thiên tai [1], Việt Nam có 21 loại thiên tai, trong đó lũ và bão là 2 loại hình thiên tai xảy ra phổ biến, còn hạn hán, sạt lở đất và xâm nhập mặn là các loại hình thiên tai có tính rủi ro cao. Theo số liệu công bố của World bank [2], ước tính có đến 59% tổng diện tích và 71% dân số chịu tác động của bão và lũ lụt hàng năm. Thiên tai đã làm trên 13.000 người thiệt mạng và bị thương, bên cạnh đó cũng gây thiệt hại rất lớn về tài sản và cơ sở hạ tầng trong vòng 20 năm qua. Theo Viện Tài nguyên Thế Giới, số liệu nghiên cứu cho thấy Việt Nam đứng thứ tư Thế Giới về rủi ro lũ lụt dẫn đến số người chết và bị thương lên đến 930.000 người, về mặt kinh tế lũ lụt hàng năm gây tổn thất từ 3-4% GDP [3]. Các nghiên cứu gần đây cũng cho thấy, BĐKH tiếp tục làm gia tăng tần suất xuất hiện cũng như cường độ của các hình thái thiên tai tại Việt Nam, trong đó lũ lụt là một trong những hình thái thiên tai được đặc biệt quan tâm do có mức độ tàn phá và gây thiệt hại lớn nhất.

Khu vực Nam Trung Bộ của nước ta do chịu ảnh hưởng gần như toàn bộ chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa nên khí hậu luôn khắc nghiệt với các biểu hiện đặc trưng như: Nhiệt độ cao, mưa nhiều, khí hậu luôn nóng ẩm và cường độ ánh sáng luôn rất mạnh. Đây là khu vực hằng năm thường xuyên gặp phải các hình thái thiên tai cực đoan phổ biến như: bão, lũ, hạn hán, xâm nhập mặn [4]. Hệ thống công trình thủy lợi đã góp phần quan trọng trong phòng chống thiên tai [5], trong đó đặc biệt là hệ thống các hồ chứa.

Tính toán lũ thiết kế là nhiệm vụ quan trọng không thể thiếu nhằm đánh giá an toàn hồ chứa trong thiết kế. Trong những năm gần đây, dưới tác động của BĐKH, chế độ thủy văn đã thay đổi rất lớn, một số nơi đã xuất hiện lũ vượt thiết kế, gây mất an toàn trong vận hành điều tiết hồ chứa [6–10]. Vì vậy, việc nghiên cứu tính toán lũ thiết kế cho hồ chứa với số liệu cập nhật đang nhận được sự quan tâm của các nhà quản lý, vận hành và các nhà khoa học.

Hồ chứa Tà Ranh được xây dựng từ năm 2005 trên địa bàn xã Phước Trung, Phước Tân thuộc huyện Bác Ái, tỉnh Ninh Thuận. Khi thiết kế hồ chứa Tà Ranh không có các trạm quan trắc thủy văn để tính toán mà chỉ sử dụng số liệu khí tượng, thủy văn (mưa, bốc hơi…) thu thập được từ năm 1980 đến 2003 [23] từ Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Trung Bộ. Theo hồ sơ thiết kế, số liệu mưa tại trạm Phan Rang được sử dụng để tính toán lũ thiết kế và trạm Nha Hố được sử dụng để tính toán cho trường hợp lũ kiểm tra. Các số liệu này quá cũ và đã có những trận mưa lớn hơn rất nhiều sau 2003. Hơn thế nữa, trạm Nha Hố không phải là đỉnh thượng nguồn của lưu vực hồ Tà Ranh. Kể từ năm 2011, khi công trình được đưa vào khai thác đã gặp nhiều bất cập, gây mất an toàn và được nâng cấp sửa chữa năm 2019 nhằm đảm bảo vận hành xả lũ cho hồ chứa. Trong giai đoạn vận hành 2011-2022, các số liệu lưu trữ và quan trắc của hồ Tà Ranh được chủ hồ cập nhật đầy đủ.

Do đó, nghiên cứu này sử dụng các số liệu khí tượng, thủy văn cập nhật và số liệu quan trắc vận hành của hồ Tà Ranh gần nhất; kết hợp các phương pháp phân tích, tính toán dữ liệu để hiệu chỉnh xác định các thông số thủy văn phục vụ vận hành xả lũ cho hồ Tà Ranh một cách hiệu quả và phù hợp. Đồng thời, nghiên cứu này đã chỉ ra những điểm chưa phù hợp trong tính toán thiết kế hồ chứa Tà Ranh.

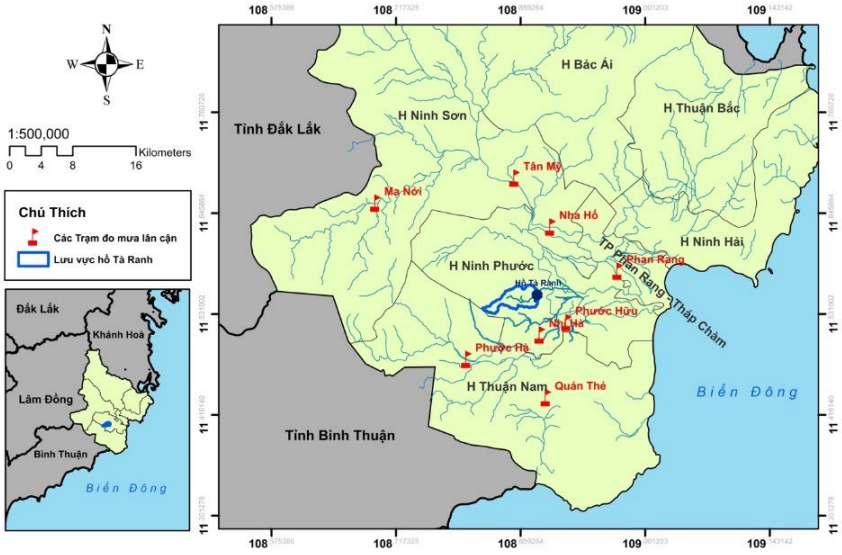
2. Số liệu sử dụng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu sử dụng

Trong quá trình thu thập dữ liệu, nhóm nghiên cứu đã thu thập được 18 trạm đo mưa, trong đó khu vực lân cận hồ Tà Ranh có 8 trạm khí tượng và trạm đo mưa được xem xét để tính toán và số liệu mưa 1978 đến 2022 được sử dụng để tính toán.

Các thông số đặc trưng hồ chứa (đường quan hệ lòng hồ, các thông số công trình đầu mối được sử dụng từ tài liệu thiết kế hồ chứa).

Số liệu quan trắc quá trình vận hành hồ chứa từ năm 2010 đến 2022 được thu thập từ Công ty TNHH MTV khai thác công trình Thủy lợi Ninh Thuận. Số liệu này được quan trắc rất chi tiết, đặc biệt là khi xuất hiện lũ đến (với số liệu quan trắc từ 15 phút đến 30 phút). Số liệu này được tính toán hoàn nguyên và xem xét như dòng chảy đến thực đo trong nghiên cứu này.



Hình 1. Sơ đồ vị trí các trạm đo mưa lân cận lưu vực hồ chứa Tà Ranh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để tính toán định lượng mưa lưu vực hồ chứa Tà Ranh, trong nghiên cứu này sử dụng phương pháp Đa giác Thiessen (*Thiessen Polygons Method*) [11–15]. Trong phương pháp này, các điểm đo mưa tại một vị trí xác định được xem là đại diện cho lượng mưa chỉ ở khu vực nhất định xung quanh nó. Đường trung trực nối liền các điểm đo mưa (trạm đo mưa) được dùng để xác định phạm vi khống chế của điểm đó. Lượng mưa bình quân lưu vực sẽ được xác định theo công thức sau:

$$X_{bq} = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i \times X_i}{\left(\sum_{i=1}^{n} f_i\right)} \quad (1)$$

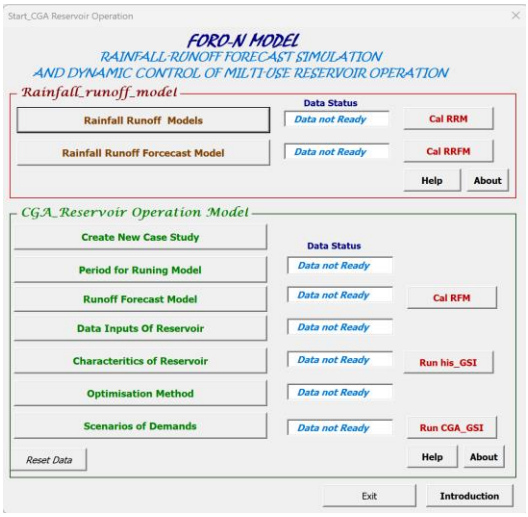
Trong đó X_i là lượng mưa tại trạm thứ i đại diện cho mảng diện tích thứ i; N là số đa giác hoặc số trạm mưa; f_i là diện tích của khu vực thứ i; F = $\sum_{i=1}^{n} f_i$ là diện tích của khu vực tính toán.

Về phương pháp tính toán cân bằng nước và điều tiết hồ chứa, nghiên cứu này đã sử dụng phương pháp tính toán cân bằng nước để hoàn nguyên dòng chảy đến hồ (cho dòng chảy lũ 2018 được quan trắc với suất 30 phút trong thời gian lũ), với phương trình cơ bản như sau:

$$Q_{đến} = (\pm\Delta V/\Delta T) + Q_{cống} + Q_{xả\ tràn} + Q_{tt} \quad (2)$$

Trong đó $Q_{đến}$ là lưu lượng dòng chảy đến hồ (m^3/s); $\pm\Delta V$ là dung tích hồ tăng, giảm trong thời đoạn tính toán (m^3); ΔT là số giây trong thời đoạn tính toán; thời đoạn tính toán được tính theo thời đoạn ghi chép nhật ký vận hành hồ chứa Tà Ranh; $Q_{cống}$ là lưu lượng bình quân lấy qua cống lấy nước trong thời đoạn tính toán (m^3/s); $Q_{xả\ tràn}$ là lưu lượng bình quân xả qua tràn trong thời đoạn tính toán (m^3/s); Q_{tt} là lưu lượng tổn thất trong lòng hồ, bao gồm tổn thất do bốc hơi tăng thêm mặt nước và tổn thất do thấm (m^3/s).

Trong nghiên cứu này, mô hình FORO-N (mô hình mưa dòng chảy và vận hành điều tiết hồ chứa dựa trên phương trình cân bằng nước được tác giả [16–22] phát triển và ứng dụng từ năm 2016) để tính toán đều tiết lũ.



Các số liệu đặc trưng hồ chứa (đường quan hệ lòng hồ (Z~F-V) được thu thập từ hồ sơ thiết kế hồ chứa; Các số liệu lượng mưa, mực nước hồ, lưu lượng xả qua cống, tràn được thu thập từ chủ hồ. Sau khi nhập các thông số yêu cầu, chương trình sẽ tự động tính toán điều tiết hồ chứa và hoàn nguyên lại dòng chảy đến hồ. Giá trị hoàn nguyên dòng chảy được xem là lũ thực đo.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Lựa chọn và xác định mưa lưu vực

Trong lưu vực có 8 trạm mưa lân cận, tuy nhiên không thu thập được đầy đủ số liệu (các số liệu không đồng nhất và không đủ dài, thiếu số liệu) nên trong tính toán này sử dụng 2 cách chia lưu vực theo đa giác Thiesen 1 và Thiesen 2 (Hình 2).

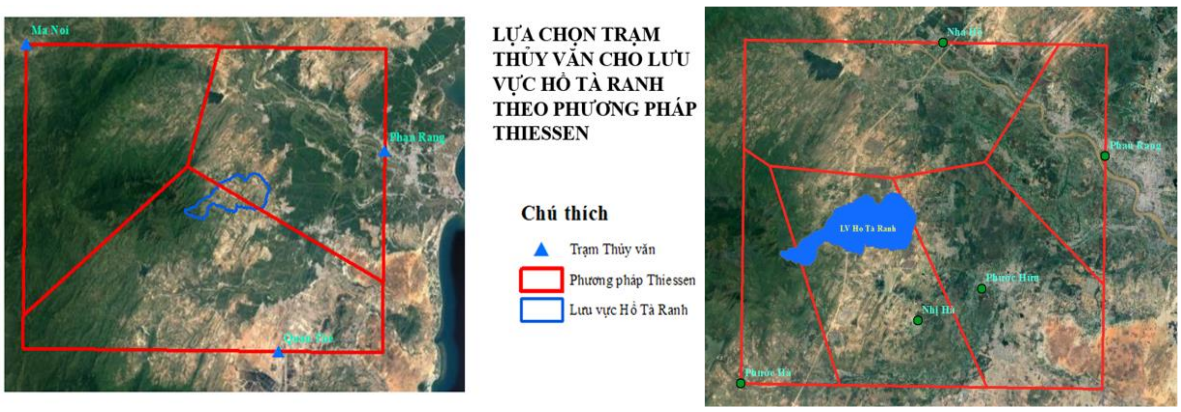
Bảng 1. Các trạm đo mưa trong khu vực nghiên cứu.

STT	Trạm	Tọa độ		Thời kỳ quan trắc	Các yếu tố	Số liệu đo theo
		Vĩ độ	Kinh độ			
1	Phan Rang	11°34’48”	108°58’12”	1978 - nay	Quan trắc các yếu tố khí tượng, thủy văn	Ngày (1978 - nay)

STT	Trạm	Tọa độ		Thời kỳ quan trắc	Các yếu tố	Số liệu đo theo
		Vĩ độ	Kinh độ			
2	Nhị Hà	11°30’26”	108°52’53”	1978 - 2018, 2020 - nay	Đo mưa	Ngày (1986 - này), Tháng (1978 - nay)
3	Phước Hà	11°28’45.95”	108°47’51.43”	1978 - nay	Đo mưa	Tháng (1978 - nay)
4	Nha Hố	11º40’	108º54’	1978 - 2018, 2020 - nay	Đo mưa	Ngày (1978 - 2020)
5	Quán Thé	11°26’9”	108°53’18”	1978 - 2018, 2020 - nay	Đo mưa	Ngày (1978 - nay)
6	Phước Hữu	11°31’17”	108°54’42”	1978 - nay	Đo mưa	Tháng (1978 - nay)
7	Ma Nới	11°39’26.96”	108°41’38.36”	1978 - nay	Đo mưa	Ngày (1978 - nay)
8	Tân Mỹ	11°41’9.73”	108°51’ 9”	1978 - nay	Đo mưa	Ngày (1986 - nay)

Thiesen 1: Gồm các trạm: 3 trạm mưa (Ma Nới, Phan Rang và Quán Thẻ), đầy đủ nhất với số liệu mưa ngày (từ năm 1978 đến 2022). Kết quả trọng số mưa của lưu vực hồ Tà Ranh theo phương pháp Thiessen 1 (hình 3 (trái)) dựa trên 3 trạm đo mưa là trạm Phan Rang, Ma Nới và trạm Quán Thé.

Thiesen 2: Gồm các trạm: 5 trạm mưa gần nhất (Nhị Hà, Phan Rang, Phước Hữu, Phước Hà, Nha Hố, số liệu của mưa ngày và tháng trạm (từ năm 1978 đến 2022). Kết quả trọng số mưa của lưu vực hồ Tà Ranh theo phương pháp Thiessen 2 (hình 3 (phải)) dựa trên 5 trạm đo mưa là trạm Nhị Hà, Phan Rang, Phước Hữu, Phước Hà, Nha Hố.



Hình 2. Phân chia lưu vực theo phương pháp Thiessen 1 (trái) và Thiessen 2 (phải).

Bảng 2. Trọng số các trạm mưa theo các phướng pháp Thiessen.

STT	Phương pháp /Trạm	Ma Nới	Quán Thé	Phan Rang	Nhị Hà	Phước Hữu	Phước Hà	Nha Hố
1	Thiessen 1	0	0,47	0,53				
2	Thiessen 2			0	0,93	0,03	0,04	0

Từ phương pháp tính toán xác định trạm mưa lưu vực theo Thiessen 1 như trên ta có thể thấy rằng hai trạm đo mưa Phan Rang và Quán Thẻ sẽ là trạm ảnh hưởng trực tiếp đến lượng mưa lưu vực hồ Tà Ranh. Với trọng số các trạm mưa như tính toán ở trên, thì lượng mưa bình quân lưu vực hồ Tà Ranh là:

$X_{olv} = X_{(Phan\ Rang)} \times 0,53 + X_{(Quán\ Thẻ)} \times 0,47 = 885,7 \times 0,53 + 877,7 \times 0,47 = 881,94$mm.

Lượng mưa bình quân lưu vực hồ Tà Ranh theo đa giác Thiesen 2 là:

$Xolv = X_{(Nhị\ Hà)} \times 0,93 + X_{(Phước\ Hà)} \times 0,04\ X_{(Phước\ Hữu)} \times 0,03 = 827,8 \times 0,93 + 814,7 \times 0,04 + 605 \times 0,03 = 820,6$ mm.

Kết quả cho thấy rằng, với lưu vực hồ Tà Ranh, số liệu đo mưa của 2 trạm Phan Rang và Quán Thẻ được lựa chọn để tính toán lượng mưa thiết kế với các trọng số lần lượt là 0,53 và 0,47. Trong khi đó, số liệu khí hậu tại trạm Phan Rang được dùng để xác định các đặc trưng khí hậu của khu vực vì chỉ có trạm khí tượng này gần nhất với lưu vực hồ chứa Tà Ranh.

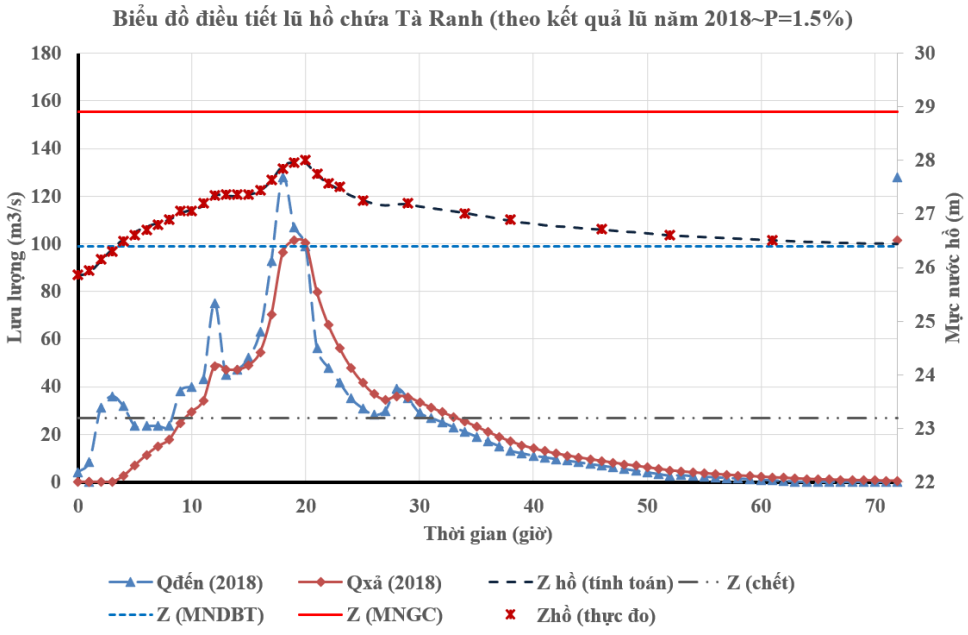
Theo kết quả của hồ sơ TKCT năm 2005, trạm Phan Rang được sử dụng để tính toán điều tiết (với X_{olv} = 800 mm) và mưa gây lũ trong trường hợp thiết kế và trạm Nha Hố được sử dụng để tính toán cho trường hợp lũ kiểm tra với liệt số liệu từ 1978 đến 2003. Theo kết quả Báo cáo nâng cấp, sửa chữa - Hồ chứa nước Tà Ranh (WB8-2019) đã sử dụng liệt số liệu trạm Nha Hố từ 1978-2017, trong khi năm 2018 đã có trận mưa lớn hơn rất nhiều xảy ra tại Phan Rang. Hơn nữa trạm Nha Hố không phải là đỉnh thượng nguồn lưu vực Tà Ranh. Từ đánh giá, phân tích ở trên, nghiên cứu này sử dụng trạm Phan Rang và Quán Thẻ (Theissen 1) để tính toán mưa gây lũ cho lưu vực hồ chứa Tà Ranh. Kết quả tính toán mưa max theo các số liệu thu thập và tính toán được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Bảng thông kê mưa max tại các trạm trong lưu vực nghiên cứu.

Trạm	X (1 ngày max) /Năm	X (3 ngày max) / Năm	X (5 ngày max) / Năm	X (7 ngày max) / Năm	Kết quả
Phan Rang	407,3/2018	676,2/2010	723,3/2010	738,8/2010	Nghiên cứu
Quán Thẻ	272,6/2003	408,1/2010	449,2/2010	457,2/2010	này
Phan Rang	259,0/2010	568,0/2010			WB8
Nha Hố	323,0/1979				Hồ sơ TKCT

3.2. Tính toán lại dòng chảy lũ thiết kế

Căn cứ vào số liệu quan trắc vận hành hồ chứa năm 2018, sử dụng phương pháp cân bằng nước để hoàn nguyên dòng chảy và mô hình FORO-N điều tiết lũ để kiểm định lại mô hình. Kết quả biểu đồ trên cho thấy, các số liệu hoàn nguyên và cao trình mực nước hồ quan trắc rất phù hợp. Điều này cho mô hình rất phù hợp cho việc tính toán điều tiết lũ. Hơn nữa lũ 24-26/11/2018 được xem là con lũ lịch sử tương ứng với tần suất ~1,5%. Do đó, trong nghiên cứu này sử dụng mô hình lũ năm 2018 này để thu phóng Qmaxp và Wp theo các tần suất 1,5% và 0,5%. Sử dụng phần mềm FFC - vẽ đường tần suất lý luận, xác định được đặc trưng dòng chảy ứng với các tần suất lũ thiết kế. Kết quả thể hiện như Bảng 4, Hình 3.



Hình 3. Biểu đồ đường quá trình lũ đến và xả theo kết quả hoàn nguyên 24-26/11/2018.

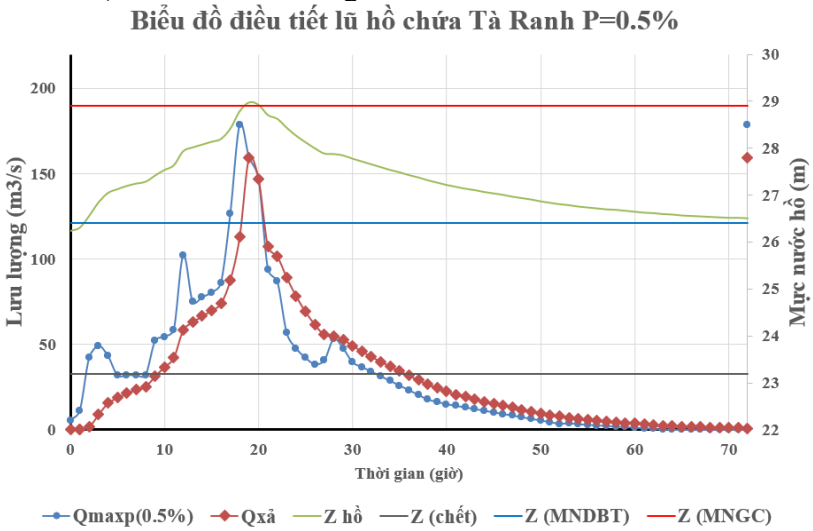
Kết quả chỉ ra rằng, lượng mưa X_p (mm) có sự khác nhau lớn giữa tài liệu thiết kế công trình (BVTKTC) và lớn hơn so với tài liệu nghiên cứu của dự án nâng cấp sử chữa hồ (WB8). Lưu lượng lũ Q_{max} giữa kết quả tính toán và tài liệu WB8 khá tương đồng mặc dù lượng mưa X_p theo kết quả từ WB8 có nhỏ hơn và số liệu lấy tại trạm Phan Rang để tính toán trong khi nghiên cứu này sử dụng trọng số của các trạm lân cận trong lưu vực theo phương pháp Theissen. Lưu lượng lũ Q_{max} tính toán theo các tần suất có lớn hơn nhưng không nhiều so với tài liệu tính toán BVTKTC năm 2005. Sự khác nhau này do quan điểm khác nhau trong việc sử dụng trạm mưa điển hình và bổ sung cập nhật số liệu đến năm 2022. Tuy nhiên, sự khác nhau lớn lại đến từ mực nước phòng lũ.

Bảng 4. So sánh kết quả đặc trưng dòng chảy lũ thiết kế.

Giai đoạn tính toán	P (%)	Q_{pmax} (m^3/s)	W_p ($tr.m^3$)	X_p (mm)
Thiết kế ban đầu (TKBVTC)	1,5	146,00	3,13	339,23
	0,5	178,80	3,83	414,99
Hồ sơ thiết kế nâng cấp hồ chứa (WB8)	1,5	135,00	2,60	273,00
	0,5	172,00	3,20	341,00
Nghiên cứu này	1,5	148,00	2,74	318,00
	0,5	176,00	3,42	397,00

3.3. Cao trình mực nước phòng lũ và lưu lượng xả lũ thiết kế

Từ kết quả tính toán cân bằng nước hoàn nguyên dòng chảy lũ, nghiên cứu này sử dụng kết quả này làm đường quá trình lũ thiết kế để tính toán điều tiết lũ. Kết quả đường quá trình lũ từ thực tế vận hành hồ như thể hiện ở Hình 4, đường quá trình lũ ứng với các tần suất lũ thiết kế (0,5% và 1,5%) thể hiện như Bảng 5 và Hình 4.



Hình 4. Biểu đồ đường quá trình lũ đến và xả theo tần suất lũ P = 0,5%.

Kết quả tính toán từ hình 4 và bảng 5 cho thấy, ứng với tần suất P = 0,5%, MNDGC tính toán đã tăng lên đáng kể từ 28,53 m (BVTKTC) lên 28,97 m (nghiên cứu này); ứng với tần suất P = 1,5%, MNDGC cũng tăng từ 28,18m (BVTKTC) lên 28,69 m. Theo báo cáo nâng cấp sửa chữa (WB8-2019), thì MNDGC cũng tăng hơn so với thiết kế, tuy nhiên, vẫn nhỏ hơn so với kết quả của nghiên cứu này. Điều này cho thấy, việc nâng cấp cao trình đỉnh đập lên 29 m từ 28,5 m so với thiết kế là phù hợp nhằm đảm bảo an toàn vận hành phòng lũ của hồ chứa Tà Ranh. Tuy nhiên, nghiên cứu này cũng chỉ ra mực nước phòng lũ đạt 28,97 m ~29 m khi xảy ra lũ tương ứng với tần suất 0,5%. Vì thế, cao trình đỉnh đập ứng với 29 m chưa thực sự đảm bảo.

Bảng 5. So sánh kết quả tính toán điều tiết ũ theo các tài liệu khác nhau và tính toán.

Giai đoạn tính toán	P (%)	MNGC (m)	H tràn (m)	Q xả (m^3/s)
Thiết kế ban đầu (TKBVTC)	1,5	28,18	1,78	56
	0,5	28,53	2,13	74
Hồ sơ thiết kế nâng cấp hồ chứa (WB8)	1,5	28,51	2,11	83
	0,5	28,90	2,50	107
Nghiên cứu này	1,5	28,69	2,29	106
	0,5	28,97	2,59	159

Hơn nữa, lưu lượng xả lũ đã tăng lên đáng kể từ 74 m^3/s (theo BVTKTC) thành 107 m^3/s (theo kết quả WB8-2019) và lên 159 m^3/s (trong nghiên cứu này). Sự khác biệt này là do: (1) Kết quả tính toán từ tài liệu BVTKTC đã sử dụng đường cong quá trình lũ dạng tam giác, nên mặc dù lượng mưa Xp(mm) rất lớn và đỉnh lũ lớn nhưng tổng lượng lũ W_p lại rất nhỏ, trong khi dung tích phòng lũ của hồ nhỏ (chỉ hơn 116.000 m^3); (2) Kết quả tính toán từ Dự án nâng cấp sửa chữa hồ WB8-2019 đã sử dụng số liệu và đường quá trình lũ từ trạm Nha Hố nên kết quả thiên nhỏ hơn tuy nhiên lưu lượng xả lại lớn hơn; (3) Trong nghiên cứu này sử dụng trạm mưa lưu vực được tính từ phương pháp Theissen từ 2 trạm Phan Rang và Quán Thé, đồng thời sử dụng trận mưa ngày 24/11/2018 là trận mưa điển hình để thu phóng đường quá trình lũ.

4. Kết luận

Nghiên cứu này tập trung vào việc xác định các đặc trưng gây mưa lũ cho lưu vực hồ chứa nước Tà Ranh có cập nhật, bổ sung chuỗi số liệu thủy văn - có xu hướng cực đoan trong những năm gần đây để tính toán điều tiết lũ phù hợp với điều kiện thực tế. Nghiên cứu đã chỉ ra:

(1) Kết quả tính toán từ tài liệu ban đầu (BCTKTC) đã sử dụng các trạm ở Ninh Thuận để tính toán với liệt tài liệu 1986-2003. Kết quả này đã cho thấy có sự thay đổi rất lớn về lượng mưa gây lũ, tổng lượng lũ đến, đường quá trình lũ như đã phân tích ở trên, vì vậy các số liệu này không còn phù hợp trong điều kiện vận hành thực tế hiện nay. Kết quả từ dự án nâng cấp sửa chữa hồ WB8-2019 cũng cho kết quả tương đối tương đồng với nghiên cứu này, nhưng lại thiên nhỏ. Do đó chưa đảm bảo được quá trình vận hành điều tiết lũ của hồ chứa. Trong nghiên cứu này, đã sử dụng phương pháp Theissen để tính toán mưa lưu vực từ 2 trạm Phan Rang và Quán Thé, và số liệu lũ tương ứng với trận mưa 24/11/2018 (được xem là lũ lịch sử) để tính toán điều tiết lũ.

(2) Lũ đến hồ theo các tần suất tương đồng nhau giữa các tài liệu tính toán, tuy nhiên mực nước hồ chứa lại lớn hơn khá nhiều so với thiết kế. Cụ thể: MNDGC so với tài liệu BVTKTC đã tăng 0,44 m (nghiên cứu này) và tăng 0,33 m (WB8-2019) ứng với lũ tần suất 0,5%; và MNDGC so với tài liệu BVTKTC đã tăng 0,51 m (nghiên cứu này) và tăng 0,33m (WB8-2019) ứng với lũ tần suất 1,5%. Do đó, việc nâng cấp sửa chữa hồ (nâng cao cao trình đỉnh đập lên 29 m) là phù hợp để đảm bảo vận hành điều tiết lũ. Tuy nhiên, cao trình đỉnh đập cần được xem xét nâng cấp lớn hơn 29 m nhằm đảm bảo an toàn trong quá trình vận hành điều tiết lũ ứng với tần suất 0,5%.

(3) Lưu lượng xả lũ tính toán tăng đáng kể, ứng với lũ tần suất P = 1,5%, từ 56 m^3/s theo tài liệu BVTKTC lên 83 m^3/s theo kết quả của WB8-2019 và đạt 106m^3/s theo kết quả của nghiên cứu này; ứng với lũ tần suất P = 0,5%, từ 74 m^3/s theo tài liệu BVTKTC lên 107 m^3/s theo kết quả của WB8-2019 và đạt 159 m^3/s theo kết quả của nghiên cứu này. Việc xả lũ tăng cao cho thấy nguy cơ rủi ro trong vận hành điều tiết đảm bảo an toàn lũ hạ du là điều hết sức chú ý và cần được quan tâm thích đáng. Cần xây dựng quy trình ứng phó khẩn cấp trong điều kiện xả lũ với các tần suất thiết kế và cực đoan.

Kết quả nghiên cứu cho thấy để vận hành an toàn hồ chứa Tà Ranh, cần thiết phải xem xét đến các đặc trưng gây mưa lũ trên lưu vực; cũng như cập nhật lại số liệu, tính toán đánh giá lại tần suất, lưu lượng lũ của hồ so với thiết kế và có xét đến các yếu tố cực đoan của chuỗi số liệu để tăng độ tin cậy trong vận hành, điều tiết công trình.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: D.T.V., V.T.H.T.; Xử lý số liệu: T.A.N., D.T.V., C.T.V.; Viết bản thảo bài báo: D.T.V.; Chỉnh sửa bài báo: T.A.N.

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ vào kết quả của nhiệm vụ: "Xây dựng quy trình vận hành hồ chứa Tà Ranh".

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Luật Phòng chống thiên tai số 33/2013/QH13. 2013.
2. Fiscal Impact of Natural Disasters in Vietnam. 2011.
3. Luo, T.; Maddocks, A.; Iceland, C.; Ward, P.; Winsemius, H. World's 15 countries with the most people exposed to river floods. 2015.
4. Liên, M.K.; Đại, H.V.; Thảo, V.T.P.; Hải, B.V. Đánh giá tính dễ bị tổn thương do tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đến các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản vùng Nam Trung Bộ. *Tạp chí Khí tượng Thuỷ văn* **2018**, *693*, 30–40.
5. Trung, T.T. Thực trạng và giải pháp xây dựng hoàn chỉnh hệ thống thủy lợi nội đồng đáp ứng phát triển nền nông nghiệp đa dạng và hiện đại. Trung tâm PIM, 2015, 1–9.
6. Tuấn, N.Đ.; Dũng, L.H.; Sỹ, N.V. Đặc điểm lưu vực sông Ba trong vận hành hồ chứa và đánh giá môi trường tích luỹ. *Khoa học Kỹ thuật Thuỷ lợi và Môi trường* **2015**, *49*, 80–85.
7. Đặng, X.T. Đánh giá khả năng tháo lũ công trình tràn hồ chứa nước Cây Khế, huyện Đức Phổ trong điều kiện biến đổi khí hậu. Trường Đại học Bách khoa-Đại học Đà Nẵng, 2019.
8. Kiên, N.T.; Thành, L.Đ. Nghiên cứu đánh giá cập nhật mưa lũ và lũ thiết kế các hồ chứa thuỷ lợi Cam Ranh và Vực Tròn. *Khoa học Kỹ thuật Thuỷ lợi và Môi trường*. **2014**, *45*, 3–9.
9. Văn, T.T.; Bích, N.N.T.; Nguyệt, M.H.T. Nghiên cứu dự báo dòng chảy lũ đến hồ chứa Buôn Kuôp trên lưu vực sông Srêpôk. *Sci. J. Nat. Resour. Environ*. **2017**, *18*, 92–102.
10. An, N.L.; Long, N.L.; Tâm, H.T.; Yến, L.T.H. Tính toán lại lũ thiết kế hồ chứa A Vương có xét đến tác động của BĐKH. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thuỷ lợi* **2015**, *29*, 1–6.
11. Fiedler, F.R. Simple, practical method for determining station weights using Thiessen polygons and isohyetal maps. *J. Hydrol. Eng*. **2003**, *8***(***4)*, 219–221.
12. Croley II, T.E.; Hartmann, H.C. Resolving thiessen polygons. *J. Hydrol.* **1985**, *76(3-4)*, 363–379.
13. Kopec, R.J. An alternative method for the construction of Thiessen polygons. *Professional Geographer* **1963**, *15*, 24–26.
14. Ngô, V.K. So sánh các phương pháp nội suy mưa cho khu vực tỉnh Bình Định, Trường Đại học Bách khoa-Đại học Đà Nẵng, 2018.
15. Chanh. B.V.; Anh, T.N.; Trường, N.H. Khôi phục số liệu lưu vực sông Cái Phan Rang bằng phương pháp tích hợp các mô hình. *Tạp chí Khí tượng Thuỷ văn* **2016**, *668*, 39–44.

16. Ngoc, T.A.; Chinh, L.V.; Hiramatsu, K.; Harada, M. Parameter identification for two conceptual hydrological models of upper Dau Tieng River watershed in Vietnam. *J. Fac. Agr. Kyushu Univ.* **2011**, *56(2)*, 335–341.
17. Ngoc, T.A. et al. Đánh giá ngập lụt và thiệt hại vùng hạ lưu thuỷ điện sông Ba Hạ khi xảy ra sự cố vỡ đập. Tuyển tập Hội nghị Khoa học thường niên năm 2022. 2022, 540–542.
18. Ngoc, T.A.; Hiramatsu, K.; Harada, M. Optimizing parameters for two conceptual hydrological models using a genetic algorithm: A case study in the Dau Tieng river watershed, Vietnam. *J. Agr. Res. Q.* **2013**, *47*, 85–96.
19. Ngoc, T.A.; Hiramatsu, K.; Harada, M. Optimizing the rule curves of multi-use reservoir operation using a genetic algorithm with a penalty strategy. *Paddy Water Environ.* **2014**, *12*, 125–137.
20. Ngoc, T.A.; Hiramatsu, K.; Quân, N.T. Xây dựng chương trình tối ưu bộ thông số mô hình Tank bằng thuật giải di truyền. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thuỷ lợi và Môi trường* **2011**, *35*, 124–130.
21. Ngoc, T.A. et al. Tối ưu hoá quy trình vận hành hồ chứa đa mục tiêu bằng giải thuật di truyền có định hướng. Tuyển tập Hội nghị Khoa học thường niên năm 2013. 2013, 241–243.
22. Ngoc, T.A. et al. Tính toán lại dòng chảy lũ làm biên cho bài toán thuỷ lực hạ lưu Đồng Nai - Sài Gòn. Tuyển tập Hội nghị Khoa học thường niên năm 2013. 2013, 245–247.
23. Tài liệu thiết kế bản vẽ thi công "Hồ Chứa nước Tà Ranh". 2005.

Recalculating the design flood of Ta Ranh reservoir with updated data

Doan Thanh Vu[1]*, Vu Thi Hoai Thu[2], Trieu Anh Ngoc[3], Can Thu Van[1]

[1] Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment; dtvu@hcmunre.edu.vn; ctvan@hcmunre.edu.vn
[2] University of Transport Ho Chi Minh City; Hoaithu.vu@ut.edu.vn
[3] Thuyloi University; ngocta@tlu.edu.vn

Abstract: Usually, hydraulic works are calculated and designed flood based on survey documents, past measurements, even using similar basins for calculation. During the exploitation and operation process, these data are often quite old and do not ensure reliability, especially in the context of increasingly obvious climate change. This leads to major changes in water resources, especially characteristics such as flow regime, flood peaks, flood frequency,... Therefore, previously designed reservoirs have high risks during operating process due to changes in flood. This article has updated new data and used the basin rainfall method to recalculate the flood curves for Ta Ranh reservoir. The results show that the design flood peak tends to increase, leading to a higher flood prevention water level compared to the original design documents. The study has provided the scientific basis for the need to upgrade and renovate the Ta Ranh reservoir as well as rebuild the flood regulation operating process with updated data.

Keywords: Design flood; Ta Ranh reservoir; Thiessen method; Foro-N.