

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA VẬN HÀNH QUY TRÌNH LIÊN HỒ TRÊN LƯU VỰC SÔNG BA THỜI KỲ MÙA KIẾT

Cao Đình Huy¹, Lê Hùng², Hà Văn Khôi³

Tóm tắt: Quản lý lưu vực sông của các lưu vực miền Trung nói chung và lưu vực sông Ba nói riêng những năm gần đây luôn là vấn đề nóng không chỉ cho các nhà quản lý, vận hành khai thác mà còn cả trong các tầng lớp nhân dân trong xã hội. Trên cùng lưu vực sông có rất nhiều cơ quan quản lý nguồn nước, các đơn vị khai thác khác nhau, nên luôn xảy ra tranh chấp, vì vậy Chính phủ đã liên tiếp ban hành quy trình liên hồ trên lưu vực sông Ba, nhằm khắc phục những hạn chế trên. Mức độ hiệu quả của Quy trình đã ban hành vẫn chưa được tối ưu, bởi những bất cập của nó chỉ được phát hiện ra khi gặp các tình huống cụ thể trong vận hành mà bằng chứng là các quy trình ban hành thay thế liên tục. Để có được cách nhìn tổng quát hơn và sớm đánh giá được mức độ hiệu quả của quy trình mà điều chỉnh cho phù hợp thì cần thiết có nghiên cứu đầy đủ, do vậy nghiên cứu này trình bày kết quả đánh giá mức độ hiệu quả của quy trình 878/QĐ-TTg và đề xuất phương án vận hành các hồ chứa trên lưu vực sông Ba phù hợp với thực tiễn.

Từ khoá: Nhu cầu nước, cân bằng nước, hồ chứa, lưu vực sông Ba, dòng chảy kiệt.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khu vực nghiên cứu thuộc lưu vực sông Ba bao gồm địa giới hành chính của 26 huyện thị và thành phố, trong đó có 12 huyện, thị thuộc tỉnh Gia Lai là thị xã An Khê, thị xã Ayun Pa, các huyện Mang Yang, Phú Thiện, Đăk Pơ, Ia Pa, Chư Puh, Kông Chro, Chư Sê, KBang, Đăk Đoa và Krông Pa; 5 huyện thuộc tỉnh Đăk Lăk là huyện Ea H'leo, Krông H'Năng, Ea Kar, M'Đrăk và thị xã Buôn Hồ; 9 huyện, thị xã, thành phố thuộc tỉnh Phú Yên là thành phố Tuy Hòa, thị xã Sông Cầu, các huyện Sơn Hoà, Phú Hòa, Tây Hòa, Đông Hòa, Sông Hinh, Đồng Xuân và huyện Tuy An. Diện tích tự nhiên là 16.471 km².

Để đáp ứng yêu cầu dùng nước đa mục tiêu, trong những năm qua, Thủ tướng đã ban hành các quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Ba, và mới đây nhất là Quy trình vận hành liên hồ chứa (QTVHLHC) trên lưu vực sông Ba đã được ban hành theo quyết định số 878/QĐ-TTg ngày 18/7/2018 nhằm

khai thác tối đa lợi ích cấp nước, phát điện và hạn chế rủi ro do kiệt. Tuy nhiên mức độ hiệu quả của Quy trình liên hồ hiện nay vẫn chưa được đánh giá.

Phương pháp tính toán cân bằng nước được sử dụng chủ yếu trong các nghiên cứu về quản lý lưu vực sông thông qua các mô hình WEAP, Mike Basin, MIKE HYDRO và đã được sử dụng tại cửa sông Orbetello, Ý (Vittorio E. B, et al 2004), hồ Qinghai, Trung quốc (Xiao-Yan L, et al 2007). Đồng thời, cũng đã được ứng dụng tại các lưu vực sông của Miền Trung như Vu Gia Thu Bồn (Hoàng Ngọc Tuấn, et al 2015) và sông Trà Khúc (Nguyễn Ngọc Hà, 2012), lưu vực sông Ba (Viện Quy hoạch Thủy lợi, 2018). Trong nghiên cứu này sẽ sử dụng mô hình Ba_Model do tác giả xây dựng (Cao Đình Huy, et al 2018) để mô phỏng đánh giá hiệu quả của quy trình 878/QĐ-TTg và đề xuất phương án vận hành hợp lý quy trình liên hồ trên lưu vực sông Ba thời kỳ mùa kiệt. Kết quả dùng để xác định được phương thức quản lý nước của các hồ chứa thủy lợi, thủy điện trên lưu vực, phương thức vận hành các hồ chứa lớn gồm cụm hồ An Khê-Ka Nak, các hồ

¹ Ban Quản lý các dự án Đầu tư xây dựng tỉnh Phú Yên.

² Trường Đại học Bách Khoa - Đại học Đà Nẵng.

³ Trường Đại học Thủy lợi.

chứa Ba Hạ, Krông H'Năng, Sông Hinh và hồ Ayun Hạ theo nhiệm vụ cấp nước hạ du và phát điện trong thời kỳ mùa kiệt. Từ đó, kiến nghị bổ sung các điều khoản của quy trình liên hồ chứa lưu vực sông Ba.

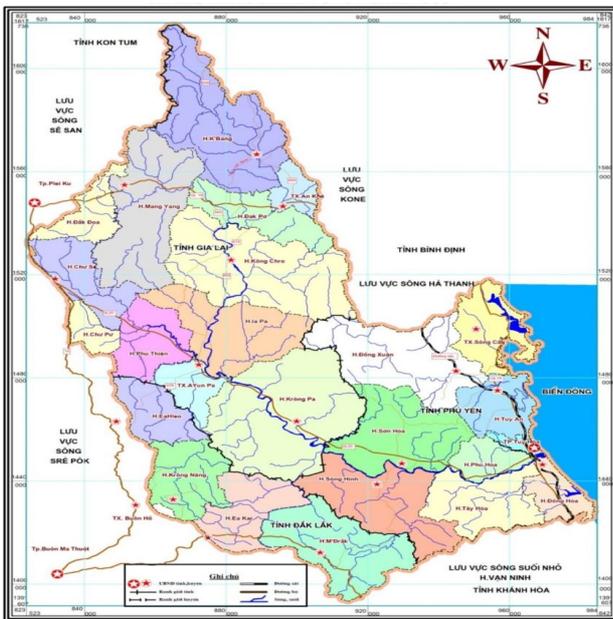
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cách tiếp cận

Từ mô hình do tác giả thiết lập đã tích hợp tính toán thủy văn, tính toán cân bằng nước và vận hành hệ thống hồ chứa cho khu vực nghiên cứu để mô phỏng vận hành hồ chứa và cân bằng nước trên khu vực sông Ba dựa trên số liệu địa hình, khí tượng thủy văn, số liệu vận hành khai thác của các công trình thủy lợi, thủy điện, cấp nước của khu vực theo quy trình liên hồ và theo đề nghị của tác giả để đánh giá mức độ hiệu quả của quy trình.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp kế thừa: Nghiên cứu tiếp thu và kế thừa có chọn lọc các kết quả nghiên cứu của các tác giả trong và ngoài nước, các nghiên cứu về cân bằng nước và vận hành hệ thống hồ chứa trên lưu vực sông Ba. Kế thừa phương pháp luận của các mô hình đã có, đặc biệt là mô hình NAM, mô hình HEC-RESSIM và mô hình WEAP.



Hình 1. Atlas vùng nghiên cứu (Nguồn Viện Quy hoạch Thủy lợi 2018)

Phương pháp mô hình toán: Bài báo này sử dụng mô hình do chính tác giả đã xây dựng được trình bày trong luận án (Cao Đình Huy, et al 2018) trên cơ sở tích hợp ba mô hình mô hình thủy văn, mô hình cân bằng nước và vận hành hệ thống hồ chứa để tính toán mô phỏng lưu vực sông Ba, phục vụ cho vận hành hệ thống hồ chứa thời kỳ mùa kiệt.

3. THIẾT LẬP MÔ PHỎNG CÂN BẰNG NƯỚC MÙA KIẾT LƯU VỰC SÔNG BA

3.1. Tài liệu cơ bản phục vụ tính toán

a. Tài liệu đo mưa và bốc hơi

Số liệu đo đặc mưa ngày và bốc hơi ngày của các trạm đo. Số liệu này sử dụng tính dòng chảy đến các hồ chứa và các nhập lưu theo mô hình thủy văn. Kết quả tính toán là quá trình lưu lượng bình quân ngày.

b. Tài liệu về yêu cầu cấp nước theo kết quả tính của (Viện Quy hoạch Thủy lợi, 2018).

c. Tài liệu về hồ chứa: Các số liệu về hồ chứa thủy lợi lấy theo số liệu của Viện Quy hoạch thủy lợi có trong Báo cáo rà soát quy hoạch lưu vực sông Ba năm 2018 theo các nút hồ trên hình 2. Các tài liệu này gồm: Các đường quan hệ $Z\sim V$, $Z\sim F$, mực nước chết, mực nước dâng bình thường và dung tích hiệu dụng. Một số hồ chứa không có đường quan hệ $Z\sim V$, $Z\sim F$ chỉ sử dụng dung tích hiệu dụng và chỉ tính cân bằng nước.

Đối với các hồ chứa thủy điện lấy theo số liệu thiết kế kỹ thuật gồm:

- Các tham số mực nước và dung tích hồ chứa, riêng mực nước trước lũ lấy theo quy định trong Quy trình liên hồ chứa lưu vực sông Ba;
- Các tham số về công suất đảm bảo, công suất lắp máy, đường quan hệ $H\sim Q$, các biểu đồ về tổn thất cột nước lấy theo hồ sơ thiết kế kỹ thuật đã được bổ sung trong giai đoạn hoàn thành công trình.

Các ràng buộc về vận hành lấy theo Quy trình vận hành liên hồ chứa lưu vực sông Ba.

Hệ thống công trình cấp nước và sử dụng nước trên lưu vực sông Ba gồm các hồ chứa thủy điện, các hồ chứa thủy lợi, các đập dâng và các trạm bơm làm nhiệm vụ cấp nước. Theo đặc điểm địa lý và đặc điểm khai thác nguồn nước, Viện Quy

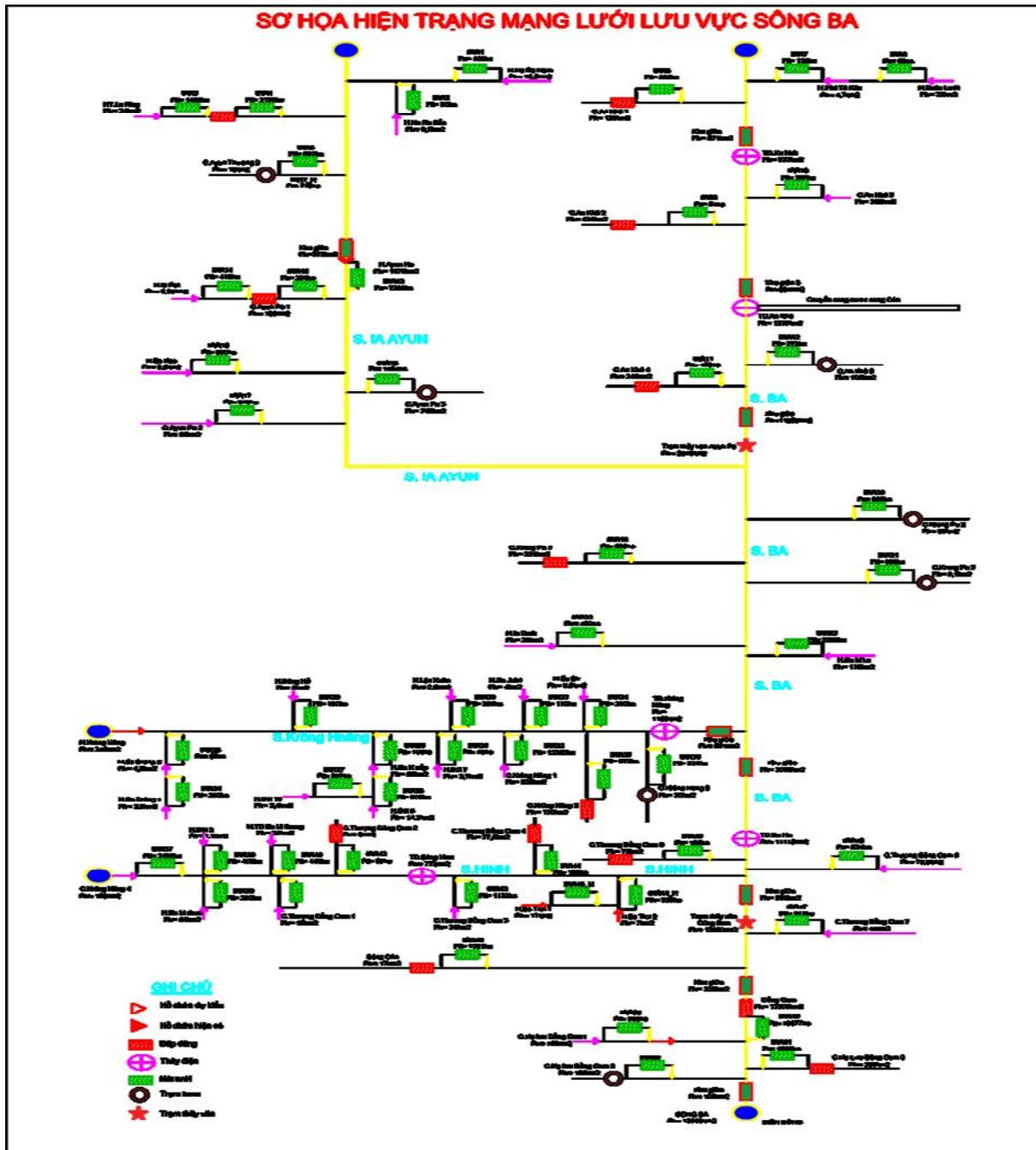
hoạch thủy lợi Việt Nam đã chia lưu vực sông Ba thành 9 vùng thủy lợi, trong đó có 6 vùng nằm phía trên đập Đồng Cam và 3 vùng còn lại gồm hạ Đồng Cam, Kỳ Lộ và vùng sông Cầu.

Trong quy trình vận hành liên hồ chứa thời kỳ mùa kiệt, nút kiểm soát cuối cùng của hệ thống sông Ba là đập dâng Đồng Cam. Bởi vậy, nghiên cứu này chỉ giới hạn bài toán vận hành đối với khu vực từ đập Đồng Cam trở lên.

Năm 2018 Viện Quy hoạch thủy lợi Việt

Nam đã thực hiện dự án: “Rà soát quy hoạch thủy lợi lưu vực sông Ba và vùng phụ cận”. Sau khi ghép một số công trình cấp nước nhỏ lẻ thành các cụm công trình, Viện Quy hoạch thủy lợi đã thiết lập mạng sông hiện trạng với 52 nút công trình tương ứng là các nút được cấp nước, chủ yếu là tưới IRR (bảng 1). Kết quả tính toán nhu cầu cấp nước tại 52 nút trên do Viện Quy hoạch thủy lợi đã thực hiện trong dự án

3.2. Thiết lập mạng sông



Hình 2. Sơ đồ hệ thống cân bằng nước sông Ba

Bảng 1. Sơ đồ nút giai đoạn hiện trạng lưu vực sông Ba

Vùng	Tên Nút	Tên cụm công trình, công trình	F Km ²	VH 10 ⁶ m ³	Diện tích tưới (ha)				
					Tổng	Lúa	Màu	Mía	Cây CN
Thượng A Yun	R1	Hồ Hà ra Nam	16.5	2.00	100	100	0	0	0
	R2	Hồ Hà Ra Bắc	9.5	0.69	55	50	0	0	5
	R3	HT Ia Ring	24.0	10.80	1.408	196	0	0	1.212
	D1	Cụm Thượng Ayun 1	508.0		2.138	1.400	0	0	738
	B1	Cụm Thượng Ayun 2	38.0		423	53	120	0	250
An Khê - Ka Năk	R4	Hồ Buôn Lưới	32.0	4.30	68	60	6	0	2
	R5	Hồ PleiTôKôn	4.7	1.12	139	71			68
	D2	Cụm An Khê - Ka Năk 1	125.0		355	338	2	0	16
	D3	Cụm An Khê - Ka Năk 2	50.0		64	64	0	0	0
	R6	Cụm An Khê - Ka Năk 3	119.0	5.08	288	258	30	0	0
	D4	Cụm An Khê - Ka Năk 4	346.0		320	308	12	0	0
	B2	Cụm An Khê - Ka Năk 5	105.0		272	236	35	0	1
A Yun Pa	R7	A Yun Hạ	1,670	201.00	9.560	7.165	125	2.270	0
	R8	Hồ Ia Pát+ TB	6.3	3.20	415	20	0	0	396
	D5	Cụm Ayun Pa 1	180.0		294	169	0	0	125
	R9	Hồ Ea Koa	3.5	3.00	390	0	0	0	390
	R10	Cụm Ayun Pa 2	56.0	26.00	849	46	0	0	803
	B3	Cụm Ayun Pa 3	748.0		1.454	1.436	18	0	0
Krông Pa	D6	Cụm Krông Pa 1	221.0		833	460	373	0	0
	B4	Cụm Krông Pa 2	255.0		255	235	20	0	0
	R11	Cụm Krông Pa 3	9.1	5.00	126	41	85	0	0
	R12	H. Ia Dréh	30.0	5.30	460	460			
	R13	H. Ia M'lah	110.0	43.13	2.320	480	1.840		
Krông Năng	R14	Hồ Ea Drông 1	3.8	1.30	200				200
	R15	Hồ Ea Drông 2 (C16)	4.8	0.45	50				50
	R16	Hồ Đội 8	14.3	1.40	500				500
	R17	Hồ Đội 10	3.4	0.65	207				207
	R18	Hồ Ea Knốp	65.0	9.00	100				100
	R19	Hồ Đông Hồ	9.0	1.00	150				150
	R20	Hồ Lộc Xuân	2.5	0.40	200				200
	R21	Hồ Đội 7	3.7	0.50	40				40
	R22	Cụm Krông Năng 1	528.0	14.00	11.099,8	2.143,8	155,0	0,0	8.801,0
	R23	Hồ Ea Júk I	4.0	0.50	110				110

Vùng	Tên Nút	Tên cụm công trình, công trình	F Km ²	VH 10 ⁶ m ³	Diện tích tưới (ha)				
					Tổng	Lúa	Màu	Mía	Cây CN
	R24	Hồ Ea Bir	9.5	1.00	200				200
	D7	Cụm Krông Năng 2	130.0		603	458	0	0	145
	B5	Cụm Krông Năng 3	20.0		531	531	0	0	0
	R25	Cụm Krông Năng 4	65.0	28.00	2.458	431	0	0	2.027
	R26	Hồ Đới 2 (Đội 23 cũ)	1.1	2.30	400	0	0	0	400
	R27	Hồ Ea M'đoan	64.0	1.57	200	200		0	0
	R28	Hồ Thủy điện Ea M'đoan	20.0	9.00	440	220	0	0	220
	Thượng Đồng Cam	R29	Cụm Thượng Đồng Cam 1	15.0	6.00	20	5	15	0
D8		Cụm Thượng Đồng Cam 2	8.0		59	59	0	0	0
R30		Cụm Thượng Đồng Cam 3	34.0	5.00	1.133	231	20	0	883
D9		Cụm Thượng Đồng Cam 4	77.5		139	139	0	0	0
R31		Cụm Thượng Đồng Cam 5	79.6	6.50	524	494	30	0	0
D10		Cụm Thượng Đồng Cam 6	72.0		185	185	0	0	0
B6		Cụm Thượng Đồng Cam 7	44.0		634	534	99	0	0
Hạ Lưu Đồng Cam	D11	Đ. Sông Con	17.0		1.321	310	511	500	0
	D12	Đ. Đồng Cam	13200		13.927	12.477	250	1.200	0
	R32	Cụm Hạ lưu Đồng Cam 1	40.0	7.20	635	560	75	0	0
	D13	Cụm Hạ lưu Đồng Cam 2	380.0		1.697	1.528	169	0	0
	B7	Cụm Hạ lưu Đồng Cam 3	196.0		3.618	3.368	250	0	0

Nhiệm vụ chính của dự án (Viện quy hoạch Thủy lợi, 2018) là lập quy hoạch cấp nước cho các công trình thủy lợi, nên trong quá trình lập dự án không luận chứng về vai trò cấp nước của các hồ chứa thủy điện. Mục đích của bài báo này là nghiên cứu chế độ vận hành của 6 hồ chứa lớn trên sông chính nhằm đánh giá lại quy trình liên hồ, nhưng vì các hồ chứa thủy lợi trong thời kỳ mùa kiệt đã sử dụng một lượng nước không nhỏ nên sẽ ảnh hưởng đến lượng nước đến 6 hồ chứa này trên hệ thống sông chính. Bởi vậy, cần thiết phải đưa tất cả các hồ chứa thủy lợi và các nút lấy nước trên sông (các đập dâng và trạm bơm cấp nước) vào sơ đồ hệ thống. Với việc bổ sung thêm các hồ chứa phát điện so với trong báo cáo của Viện quy hoạch Thủy lợi, sơ đồ hệ thống sẽ có 63 nhập lưu, 65 nút sông trong đó có 52 nút cấp nước như sơ đồ hình 2.

3.3. Phương thức vận hành các hồ chứa trong quá trình tính toán kiểm tra

3.3.1. Đối với các hồ chứa thủy lợi

Tại nút hồ chứa thủy lợi: do không có nhiệm vụ cấp nước hạ du nên hồ chứa sẽ cấp nước theo yêu cầu tưới: Nếu tổng lượng nước của hồ chứa (dung tích hồ trên mực nước chết) cộng với nước đến lớn hơn hoặc bằng lưu lượng yêu cầu (Q_{yc}) cấp nước thì lưu lượng cấp nước $q_{cấp} = Q_{yc}$; Nếu tổng lượng nước của hồ chứa cộng với nước đến nhỏ hơn lưu lượng yêu cầu cấp nước thì lưu lượng cấp nước $q_{cấp} = Q_{đến}$. Lưu lượng nước thiếu là $Q_{thiếu} = Q_{yc} - q_{cấp}$.

Tại nút đập dâng cấp nước: Nếu lưu lượng đến lớn hơn hoặc bằng lưu lượng yêu cầu cấp nước thì lưu lượng cấp nước $q_{cấp} = Q_{yc}$; Nếu lưu lượng đến nhỏ hơn lưu lượng yêu cầu cấp nước thì lưu lượng cấp nước $q_{cấp} = Q_{đến}$. Lưu lượng nước thiếu là $Q_{thiếu} = Q_{yc} - q_{cấp}$.

3.3.2. Đối với các hồ chứa thủy điện

Các hồ chứa thủy điện có 2 nhiệm vụ điều tiết: điều tiết phát điện theo biểu đồ công suất được huy động và điều tiết cấp nước xuống hạ du, trong đó điều tiết nước xuống hạ du là điều kiện tiên quyết được coi là điều kiện ràng buộc khi tính toán điều tiết phát điện.

- Điều tiết cấp nước hạ du đảm bảo dòng chảy tối thiểu

Các hồ chứa thủy điện phải điều tiết nước xuống hạ du với lưu lượng được quy định trong Quy trình liên hồ 878/QĐ-TTg cho từng thời kỳ khác nhau. Theo quy trình này, lưu lượng cần điều tiết xuống hạ du được quy định theo các giờ trong ngày. Do vậy, lưu lượng yêu cầu điều tiết cấp nước cho hạ du quy định trong quy trình đã được tính quy đổi thành lưu lượng bình quân ngày, giá trị lưu lượng bình quân ngày là hằng số trong các thời kỳ tính toán nên cũng là lưu lượng bình quân tháng của thời kỳ đó. Lưu lượng quy đổi được thống kê trong bảng 2.

Trong bảng 2 giá trị Q_{ks} là lưu lượng cần điều tiết xuống hạ du đập, Q_{ks1} là lưu lượng cần điều tiết xuống hạ du đối với các hồ chứa thủy điện có chuyển nước (chuyển nước sang lưu vực khác hoặc thủy điện đường dẫn). Các nhà máy thủy điện sau đập không chuyển nước chỉ có giá trị Q_{ks} còn các hồ chứa có chuyển nước sẽ có thể có cả 2 giá trị.

Lưu vực sông Ba có 2 hồ chứa thủy điện có chuyển nước sang lưu vực khác là hồ chứa An Khê và hồ chứa thủy điện Sông Hinh. Đối với hồ chứa thủy điện An Khê chọn $Q_{ks1}=0$, vì không có yêu cầu điều tiết cấp nước cho hạ du sông Côn, điều tiết chuyển nước đơn thuần chỉ là phát điện. Hồ chứa Sông Hinh chuyển nước qua sông Con để phát điện, lưu lượng điều tiết phát điện xuống sông Con sẽ quay về sông Ba để cấp nước tưới cho đập Đồng Cam. Giá trị Q_{ks1} đã được quy định trong quy trình liên hồ 878/QĐ-TTg, trong quy trình này không thấy có quy định lưu lượng cần điều tiết xuống hạ du đập nên đã chọn $Q_{ks}=0$.

Bảng 2. Quy định lưu lượng điều tiết xuống hạ du theo QTVHLHC lưu vực sông Ba

Tháng	Ayun Hạ		Ka Nak		An Khê		Ba Hạ		Krông H'Năng		Sông Hinh	
	Q_{ks} (m ³ /s)	Q_{ks1} (m ³ /s)										
IX	5.0	0.0	4.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
X	5.0	0.0	4.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
XI	5.0	0.0	4.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
XII	0.0	21.6	4.0	0.0	4.0	0.0	10.0	0.0	9.0	0.0	0.0	22.0
I	0.0	12.7	6.0	0.0	6.0	0.0	10.0	0.0	9.0	0.0	0.0	22.0
II	0.0	15.7	6.0	0.0	6.0	0.0	10.0	0.0	9.0	0.0	0.0	22.0
III	0.0	16.5	6.0	0.0	6.0	0.0	10.0	0.0	9.0	0.0	0.0	22.0
IV	0.0	8.3	6.0	0.0	6.0	0.0	10.0	0.0	9.0	0.0	0.0	22.0
V	0.0	7.4	6.0	0.0	6.0	0.0	10.0	0.0	9.0	0.0	0.0	22.0
VI	0.0	8.0	6.0	0.0	6.0	0.0	10.0	0.0	9.0	0.0	0.0	22.0
VII	0.0	9.4	4.0	0.0	4.0	0.0	10.0	0.0	9.0	0.0	0.0	22.0
VIII	0.0	7.0	4.0	0.0	4.0	0.0	10.0	0.0	9.0	0.0	0.0	22.0

- Điều tiết phát điện

Các nhà máy thủy điện phát điện theo biểu đồ công suất $N(t)$ phụ thuộc vào khả năng huy động của EVN và thay đổi hàng năm theo biến động của thị trường mua, bán điện. Do chưa có phương pháp xác định nên nghiên cứu này đã chọn phương thức chọn công suất chạy máy như sau:

- Nếu mực nước không có khả năng vượt mực nước lớn nhất đã quy định trong quy trình liên hồ chứa, công suất chạy máy chọn bằng công suất đảm bảo N_p .
- Nếu mực nước có khả năng vượt mực

nước lớn nhất tại thời điểm tính toán, công suất huy động được chọn giá trị sao cho không phải xả thừa khi mà công suất chưa đạt giá trị công suất lắp máy, tức là: $N_p < N_{(t)} \leq N_{LM}$, trong đó N_{LM} là công suất lắp máy.

- Nếu mực nước hồ có khả năng thấp hơn mực nước chết, nhà máy thủy điện không thể chạy máy với công suất đảm bảo N_p , khi đó công suất được chọn nhỏ hơn công suất đảm bảo sao cho mực nước hồ không thấp hơn mực nước chết: $N_{(t)} < N_p$.

Điều tiết theo công suất được huy động tính

được lưu lượng sau nhà máy xuống hạ du q_{tb} . Tuy nhiên, lưu lượng này không được nhỏ hơn lưu lượng cần điều tiết cấp nước hạ du Q_{ks} và Q_{ks1} , nếu $q_{tb} < Q_{ks}$ hoặc Q_{ks1} thì lưu lượng điều tiết qua nhà máy $q_{tb} = Q_{ks}$ hoặc Q_{ks1} , công suất phát điện phải tính lại theo lưu lượng này.

4. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

4.1. Kết quả tính toán kiểm tra yêu cầu điều tiết cấp nước hạ du quy định trong quy trình liên hồ chứa 878/QĐ-TTg

Tính toán được thực hiện theo mô hình Ba-Model từ năm 1982 đến 2010, cho kết quả tính

toán cân bằng nước chi tiết là quá trình nước đến, lưu lượng cấp nước, lưu lượng điều tiết xuống hạ du, quá trình thay đổi mực nước và dung tích hồ chứa, công suất phát điện, khả năng đáp ứng yêu cầu điều tiết cấp nước hạ du đã quy định trong quy trình 878/QĐ-TTg và khả năng cấp đủ nước tưới theo nhu cầu tại tất cả các nút hồ chứa và đập dâng. Đánh giá sự đáp ứng yêu cầu điều tiết nước cho hạ du của các hồ chứa An Khê, Ka Nak, Ba Hạ, Sông Hinh và Krông H'Năng theo các năm tính toán được tổng hợp trong bảng 3.

Bảng 3. Kết quả đánh giá sự đảm bảo yêu cầu điều tiết nước cho hạ du theo Quy trình 878/QĐ-TTg và theo phương án đề xuất

Phương án	Số năm không đáp ứng yêu cầu xả nước xuống hạ du (thiếu, đủ) và phát điện khi vận hành theo quy trình			
	An Khê	Sông Ba	Krông H'Năng	Sông Hinh
Phương án hiện trạng	7	0	18	16
Phương án đề xuất	7	0	5	5

Từ kết quả tổng hợp trong bảng 3 cho thấy:

Cum An Khê-Ka Nak: có 7 năm không điều tiết được lưu lượng xuống hạ lưu, nếu yêu cầu các nhà máy thủy điện chỉ phát công suất đảm bảo khi hồ không có khả năng xả thừa, trong đó có 2 năm quá kiệt không khắc phục được, 5 năm còn lại có thể đạt yêu cầu cấp nước hạ du nếu hạn chế chạy máy nhỏ hơn công suất đảm bảo ở những tháng đầu mùa kiệt.

Hồ Ayun Hạ: nhiều năm thừa nước so với tính toán thiết kế nên không thống kê ở bảng 3.

Hồ Ba Hạ: Nếu không chế trong thời gian mùa kiệt nhà máy thủy điện chỉ được phát công suất không lớn hơn công suất đảm bảo, trừ khi hồ chứa có dấu hiệu xả thừa, hầu hết các năm tính toán hồ chứa đủ phát được công suất đảm bảo trong suốt thời gian kiệt. Những tháng đầu mùa kiệt phát được công suất lớn hơn công suất đảm bảo. Do lưu lượng đảm bảo của hồ khá lớn (xấp xỉ $57 \text{ m}^3/\text{s}$), nên lưu lượng điều tiết xuống hạ du thường lớn hơn nhiều so với quy định trong quy trình (lưu lượng trung bình này là $10 \text{ m}^3/\text{s}$). Trong những năm đầu khai thác, vào thời kỳ đầu mùa kiệt hồ chứa thường điều tiết với lưu lượng khá lớn nên sẽ thiếu nước ở những

tháng còn lại. Do chưa tính toán thấu đáo, cùng với sự không thống nhất của các chủ hồ khác, khi lập quy trình vận hành đã chọn thiên nhỏ.

Hồ Krông H'Năng: Có 18 năm trong số 23 năm không đảm bảo điều tiết nước xuống hạ du theo yêu cầu của quy trình liên hồ nếu không hạn chế công suất nhỏ hơn công suất đảm bảo ở những tháng đầu mùa kiệt. Có khoảng 5 năm dù có hạn chế công suất phát điện đầu mùa kiệt vẫn không đủ nước điều tiết nước xuống hạ du ở đầu mùa kiệt.

Hồ Sông Hinh: Có 16 năm trong số 23 năm không đảm bảo điều tiết nước xuống hạ du theo yêu cầu của QTLH. Thời kỳ thiếu nước thường dài trong nhiều tháng và kéo dài tháng đến cuối tháng 8 hàng năm. Thời kiệt nhất của lưu vực sông Hinh rất dài và thường kết thúc vào tháng 8 hàng năm, trong khi đó các lưu vực còn lại trên sông Ba, mùa kiệt thường chỉ kéo dài đến tháng 4 hàng năm, từ tháng 5 dòng chảy trong sông bắt đầu tăng dần. Hơn nữa, theo quy trình vận hành, hồ chứa Sông Hinh phải đảm nhiệm lưu lượng điều tiết xuống hạ du lớn hơn hồ Ba Hạ và Krông H'Năng, bằng $22,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Một điểm cần lưu ý nữa là thời kỳ kiệt nhất trong

năm của lưu vực sông Hinh từ tháng 5 đến tháng 8 chậm hơn so với lưu vực khác còn lại của sông Ba có thời kỳ kiệt nhất từ tháng 2 đến tháng 4.

Lưu lượng đến tuyến đập Đồng Cam

Trong QTLH chứa lưu vực sông Ba không quy định lưu lượng tại tuyến kiểm soát là bao nhiêu, nhưng trong thuyết minh lập quy trình thì yêu cầu tại đập Đồng Cam phải là 40 m³/s trong suốt thời kỳ mùa kiệt. Thực ra, theo tính toán của Viện quy hoạch thủy lợi thì chỉ cần 30 m³/s là đủ. Kết quả tính toán có 5 năm trong số 23 năm lưu lượng tại Đồng Cam nhỏ hơn 40 m³/s và chỉ có 3 năm lưu lượng nhỏ hơn 30 m³/s. Đây đều là những năm hạn nặng các hồ chứa có điều tiết cũng khó đảm bảo yêu cầu tưới. Lưu lượng nhỏ nhất tại Đồng Cam thường xuất hiện vào tháng 4 là tháng kiệt nhất trên hệ thống, từ tháng 5 lưu lượng trong sông tăng lên và thường vượt giới hạn 40 m³/s do đã có lũ tiểu mãn.

4.2. Đề xuất một phương án điều tiết cấp nước hạ du thời kỳ mùa kiệt cho các hồ chứa Krông H'Năng, Ba Hạ và Sông Hinh

Phương án được đề xuất là: điều chỉnh tỷ lệ lưu lượng điều tiết xuống hạ du cho các thời kỳ có yêu cầu cấp nước tưới cho 3 hồ chứa, theo đó lưu lượng điều tiết xuống hạ du hồ Ba Hạ tăng lên 20 m³/s (thậm chí có thể cao hơn), hồ Krông H'Năng giảm xuống còn 5,0 m³/s, hồ Sông Hinh giảm xuống còn 15,0 m³/s.

Từ tháng 5 đến tháng 8 các hồ Sông Hinh và Krông H'Năng được điều tiết theo năng lực điều tiết của hồ. Theo đó, lưu lượng tại Đồng Cam thường đạt giá trị nhỏ nhất vào tháng 4 và cũng thường thiếu nước vào tháng này, hồ Sông Hinh có mùa kiệt kéo dài đến tháng 8.

Thời kỳ đầu mùa kiệt (từ tháng XII đến tháng III năm sau) không cho phép các hồ chứa phát điện cao hơn công suất đảm bảo nếu không có dấu hiệu phải xả thừa để đảm bảo có đủ nước điều tiết cho các tháng còn lại của mùa kiệt.

Kết quả tính toán theo phương án đề xuất được tổng hợp trong bảng 4, cho thấy nếu điều tiết theo đề xuất tình hình được cải thiện rất nhiều, cụ thể như sau:

- Hồ Krông H'Năng chỉ còn 5 năm thiếu

nước thay vì có đến 18 năm trong số 23 năm không đảm bảo điều tiết nước xuống hạ du theo yêu cầu của quy trình liên hồ chứa.

Hồ Sông Hinh cũng chỉ còn 5 năm thiếu nước thay vì có đến 16 năm trong số 23 năm không đảm bảo điều tiết nước xuống hạ du theo yêu cầu của quy liên hồ chứa.

- Hồ Ba Hạ vẫn đủ khả năng điều tiết theo quy định, ngoại trừ có 2 năm bị thiếu nước vào tháng 3 nhưng rất nhỏ có thể dễ dàng điều chỉnh trong quá trình vận hành.

Bảng 4. Phương án điều tiết đề xuất

Tháng	Ba Hạ		Krông H'Năng		Sông Hinh	
	Q _{ks}	Q _{ks1}	Q _{ks}	Q _{ks1}	Q _{ks}	Q _{ks1}
	m ³ /s					
IX	0	0	0	0	0	4
X	0	0	0	0	0	4
XI	0	0	0	0	0	4
XII	20	0	5	0	0	15
I	20	0	5	0	0	15
II	20	0	5	0	0	15
III	20	0	5	0	0	15
IV	20	0	5	0	0	15
V	20	0	0	0	0	0
VI	20	0	0	0	0	0
VII	20	0	0	0	0	0
VIII	20	0	0	0	0	0

- Tại đập Đồng Cam vẫn có 3 năm thiếu nước theo yêu cầu tương tự như tính toán theo quy định của quy trình liên hồ. Các năm này rơi vào những năm cạn kiệt, các hồ chứa thượng nguồn khó có khả năng điều tiết đảm bảo cấp nước và cần phải có phương án riêng khi có số liệu dự báo dòng chảy mùa kiệt.

Kết quả tính toán cũng cho thấy nội dung quy trình liên hồ chứa lưu vực sông Ba đã ban hành còn hạn chế do chưa tính đến sự không đồng bộ của dòng chảy đến các hồ chứa và đặc điểm chế độ dòng chảy phân bố không đều theo không gian và thời gian. Trên đây chỉ là một phương án đề xuất. Cần phải xem xét nhiều phương án mới xác định được phương án vận hành hợp lý.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Lưu vực sông Ba là một trong những lưu vực lớn nhất miền Trung, mức độ ảnh hưởng trải dài ở các tỉnh với khá nhiều các công trình khai thác sử dụng nước trên đó. Đặc biệt là các hồ chứa thủy lợi và thủy điện nếu vận hành hợp lý sẽ mang lại lợi ích không nhỏ cho nhiều mục đích khác nhau. Tuy nhiên để hệ thống thực sự mang lại lợi ích tối ưu thì rất khó và đòi hỏi phải được tính toán cụ thể. Nghiên cứu này đã mô phỏng đầy đủ hệ thống các công trình khai thác sử dụng nước cùng các tác động của các yếu tố liên quan đến nguồn nước để thấy được lượng nước tại các vị trí kiểm soát trên lưu vực từ đó đưa ra được cách sử dụng hợp lý. Cụ thể với các công trình hồ chứa lớn có nhiệm vụ điều tiết đã được quản lý vận hành theo QTLH của Thủ tướng chính phủ, tuy nhiên mức độ hiệu quả chưa ưu việt. Qua phân tích đánh giá cho thấy QTLH chứa lưu vực sông Ba còn có hạn chế như:

- Việc quy định lưu lượng điều tiết của 3 hồ Krông H'Năng, Ba Hạ và Sông Hinh đồng nhất và ít thay đổi trong suốt thời kỳ mùa kiệt mà không xét đến sự khác biệt về sự bắt đầu, kết thúc và thời điểm kiệt nhất của các lưu vực hồ chứa là chưa hợp lý.

- Quy định về lưu lượng cần điều tiết cho hạ du của 3 hồ trên chưa tính hết được khả năng đáp ứng của từng hồ. Điều này có liên quan đến tính an toàn cấp nước và lợi ích của các nhà máy thủy điện. Kết quả tính toán kiểm tra cho thấy, hồ Ba Hạ đảm nhiệm lưu lượng điều tiết thiên nhỏ so với năng lực điều tiết của hồ, đối với hồ Sông Hinh thì lưu lượng đảm nhiệm quá lớn so với năng lực điều tiết của hồ. Hồ Ba Hạ

có lưu lượng đảm bảo 56,7 m³/s nhưng quy định điều tiết lưu lượng bình quân ngày 10 m³/s là quá bé so với lưu lượng đảm bảo. Kết quả tính toán cho thấy hầu hết các tháng mùa kiệt trong các năm tính toán, lưu lượng điều tiết đều lớn hơn 20 m³/s. Thủy điện Sông Hinh được yêu cầu điều tiết với lưu lượng xấp xỉ lưu lượng đảm bảo nhưng vì thời gian kiệt kéo dài nên thường thiếu nước vào những tháng kiệt nhất. Trong quy trình liên hồ có quy định lưu lượng tối thiểu mà các hồ cần điều tiết xuống hạ du nhưng lại không quy định hạn chế lưu lượng lớn nhất cho các hồ ở thời kỳ đầu mùa kiệt nên dễ xảy ra tình trạng thiếu nước ở cuối mùa kiệt.

Với một phương án tính toán theo đề nghị của nghiên cứu này đã cho kết quả khả quan hơn nhiều, vừa giảm bớt được số năm thiếu nước, an toàn cho cấp nước lại hợp lý phân lưu lượng cho phát điện làm tăng lợi ích về điện năng mà vẫn đảm bảo cho nhu cầu sử dụng nước phía hạ lưu.

Có rất nhiều kịch bản về phương án điều tiết nước xuống hạ du và cần có một nghiên cứu kỹ lưỡng. Trong nghiên cứu này chỉ xem xét một phương án điều tiết trên cơ sở phân tích đặc điểm và sự khác biệt dòng chảy mùa kiệt của các lưu vực hồ chứa tham gia vào quá trình điều tiết cấp nước hạ du.

Kiến nghị cần tiếp tục nghiên cứu các phương án điều tiết nước xuống hạ du của 3 hồ chứa Krông H'Năng, Ba Hạ và Sông Hinh để vừa đảm bảo yêu cầu cấp nước hạ du vừa nâng cao hiệu quả phát điện và sự công bằng giữa các nhà máy thủy điện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Viện Quy hoạch Thủy lợi (2018), *Báo cáo cấp nước điều chỉnh quy hoạch thủy lợi lưu vực sông Ba và vùng phụ cận giai đoạn 2025 và tầm nhìn 2035*, Báo cáo tổng kết dự án. Hà Nội.
- Thủ tướng Chính phủ (2018), *Quy trình vận hành hồ chứa lưu vực sông Ba (878/QĐ-TTg)*, Hà Nội.
- Nguyễn Ngọc Hà (2012), *Nghiên cứu áp dụng mô hình WEAP tính toán CBN lưu vực sông Vệ*, Luận văn thạc sỹ, Hà Nội
- Cao Đình Huy, Lê Hùng, Hà Văn Khôi (2018), “*Xây dựng mô hình mô phỏng thủy văn, cân bằng nước và điều tiết hồ chứa trên lưu vực sông Ba*”, Tạp chí Khoa học Thủy lợi và Môi trường, Hà Nội.

- Hoàng Ngọc Tuấn, Thái Phúc Thuận (2015), “Đánh giá tài nguyên nước mặt TP. Đà Nẵng có xét đến điều kiện biến đổi khí hậu, phát triển kinh tế xã hội và đề xuất định hướng khai thác sử dụng nước đến năm 2050, Tuyển tập Hội thảo Khoa học ATCESD 2015”, Đà Nẵng
- Vittorio E. B., Riccardo C., Simone L., Giampiero R.(2004), “Assessment of environmental management effects in a shallow water basin using mass-balance models”, Ecological Modelling 172, 213-232.
- Xiao-Yan L, He-Ye.X, Yong-Liang S., Deng-Shan Z., Zhi-Peng Y (2007), “Lake-level change – water balance analysis at lake Qinghai, West China during recent decades”, Water Resources Management 21, 1505-1516.

Abstract:

EVALUATION ON THE EFFECTIVENESS OF THE INTER-RESERVOIRS OPERATION PROCESSES ON BA RIVER BASIN DURING DRY SEASON

In the recent years, in the central region in general and in the Ba River Basin in particular, river basin management has always been a hot issue not only for managers and operators but also for all the people in the society. In the same river basin, there are many water resources management agencies and different exploitation units, so there is always a dispute. To overcome the above limitations, the Government has continuously issued the inter-reservoir regulation in the Ba River Basin. The inter-reservoir regulations have not been optimized; its inadequacies are only visible when encountered in specific operational situations, as evidenced many new regulations has continuously promulgated to replace the old ones. In order to have a more comprehensive and early view to evaluate the effectiveness of and to adjust, if necessary, the regulation, an adequate research should be made. For this reason, this study assesses of the effectiveness of the regulation No. 878/QĐ-TTg and proposes a new operation option of reservoirs in the Ba river basin in accordance with reality.

Keywords: water demand, water balance, reservoir, Ba river’s basin, predicting low stream.

Ngày nhận bài: 13/12/2018

Ngày chấp nhận đăng: 21/12/2018