

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA CÁC HỒ CHỨA LAI CHÂU, SƠN LA VÀ HÒA BÌNH ĐẾN DÒNG CHẢY MÙA KIẾT TRÊN SÔNG ĐÀ

Vũ Thị Minh Huệ¹, Đặng Thị Kim Phượng¹, Ngô Lê An¹, Đặng Thị Hải Vân²

Tóm tắt: Trên sông Đà có 3 hồ chứa lớn Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình với nhiệm vụ phát điện, phòng chống lũ và cấp nước cho đồng bằng sông Hồng. Nghiên cứu này tập trung đánh giá tác động của việc vận hành các hồ chứa này đến dòng chảy mùa kiệt hạ lưu sông Đà khi Quyết định 1622/QĐ-TTg quy định vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Hồng được ban hành. Mô hình thủy văn được sử dụng để mô phỏng dòng chảy cho khu giữa kết hợp với mô đun vận hành hồ chứa nhằm diễn toán dòng chảy về hạ lưu. Sáu kịch bản vận hành hồ bao gồm khi chỉ có hồ Hòa Bình, hồ Hòa Bình kết hợp với hồ Sơn La, cả ba hồ đều hoạt động được đưa ra nghiên cứu. Kết quả cho thấy, các hồ chứa đã giúp làm gia tăng dòng chảy mùa kiệt thêm khoảng 1,1 – 1,5 m tùy giai đoạn và kịch bản vận hành.

Từ khóa: Dòng chảy mùa kiệt, vận hành hồ chứa liên hồ chứa, sông Đà, Quy trình 1622/QĐ-TTg.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

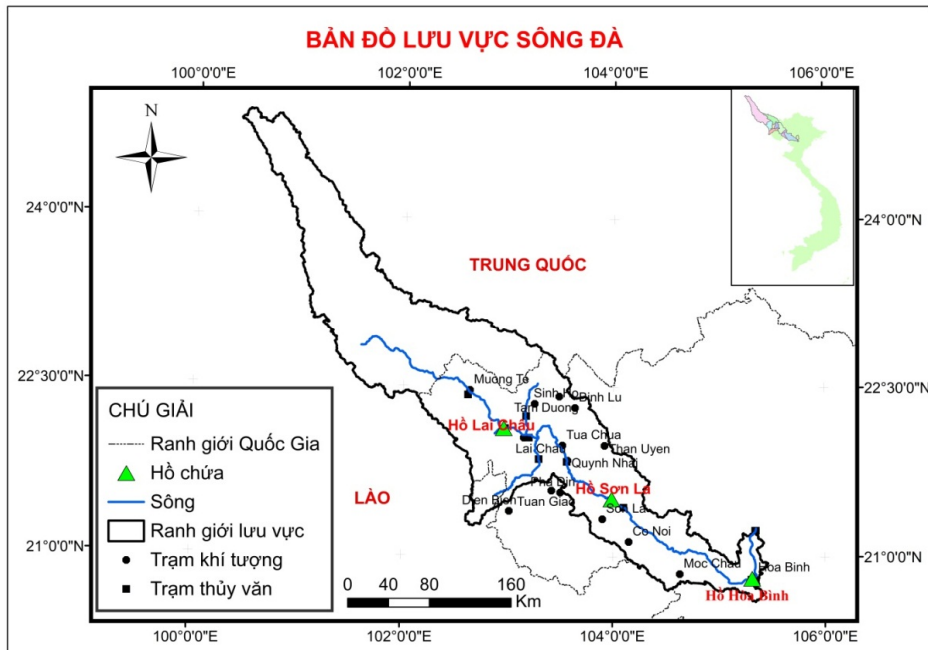
Theo quyết định số 1554/QĐ- TTg ban hành ngày 17 tháng 10 năm 2012 phê duyệt quy hoạch thủy lợi vùng đồng bằng sông Hồng 2012-2020 và định hướng đến năm 2050 trong điều kiện BĐKH và nước biển dâng, lượng nước dùng cho phát triển kinh tế xã hội ở hạ du năm 2010 là 24 tỷ m³, dự báo đến năm 2020 là 31 tỷ m³ và đến năm 2050 là 36 tỷ m³. Lượng nước thiếu này chủ yếu trong các tháng mùa kiệt (từ tháng XII đến tháng V, chiếm đến 80%) và hầu hết lấy trên hệ thống sông Hồng Thái Bình. Để đáp ứng được nhu cầu nước phục vụ phát triển kinh tế, nâng cao hiệu quả của hệ thống hồ chứa trên lưu vực sông Hồng, Thủ tướng chính phủ đã ban hành quyết định 1622/2015/QĐ-TTg ngày 17 tháng 9 năm 2015 về quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Hồng.

Sông Đà là phụ lưu lớn nhất trong hệ thống sông Hồng, bắt nguồn từ độ cao 2240m của vùng Ngụy Sơn, tỉnh Vân Nam Trung Quốc, vào Việt Nam theo dòng chính tại Mường Tè (Lai Châu), chảy qua vùng Tây Bắc và hợp lưu với sông Hồng tại Trung Hà (cách ngã ba Việt

Tri 12km về phía thượng lưu). Lưu vực sông Đà với diện tích là 52.600km², nằm phần lớn trong vùng Tây Bắc, đây là vùng núi cao hiểm trở, địa hình sắp xếp theo hướng Tây Bắc - Đông Nam gồm dãy núi xen kẽ thung lũng sông hẹp và cao nguyên khá rộng. Do đặc điểm về địa hình và hướng núi nên lượng mưa trên lưu vực phân bố không đều theo không gian và thời gian. Lượng mưa tập trung chủ yếu từ tháng V- IX chiếm 85-88% tổng lượng mưa cả năm, vậy nên dòng chảy vào mùa lũ cũng chiếm khoảng 80% tổng dòng chảy cả năm. Trên lưu vực sông Đà có 3 hồ chứa lớn: Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình đều là các hồ chứa lợi dụng tổng hợp. Dòng chảy qua hồ Hòa Bình đóng góp đến 50% cho dòng chảy hạ lưu. Vì vậy, việc đánh giá tác động vận hành các hồ chứa trên lưu vực sông Đà đến dòng chảy hạ lưu, đặc biệt vào mùa kiệt là rất quan trọng. Mặt khác, theo quyết định 1622/2015/QĐ-TTg, các hồ khi vận hành cần tuân theo các quy định về giới hạn mực nước tích vào hồ và lưu lượng xả ra khỏi hồ vào từng thời điểm. Nghiên cứu này sẽ xem xét việc các hồ vận hành theo quy trình này tác động đến dòng chảy hạ lưu như thế nào so với trường hợp tự nhiên.

¹ Đại học Thủy Lợi.

² Cao đẳng Kinh tế, kỹ thuật Vĩnh Phúc.

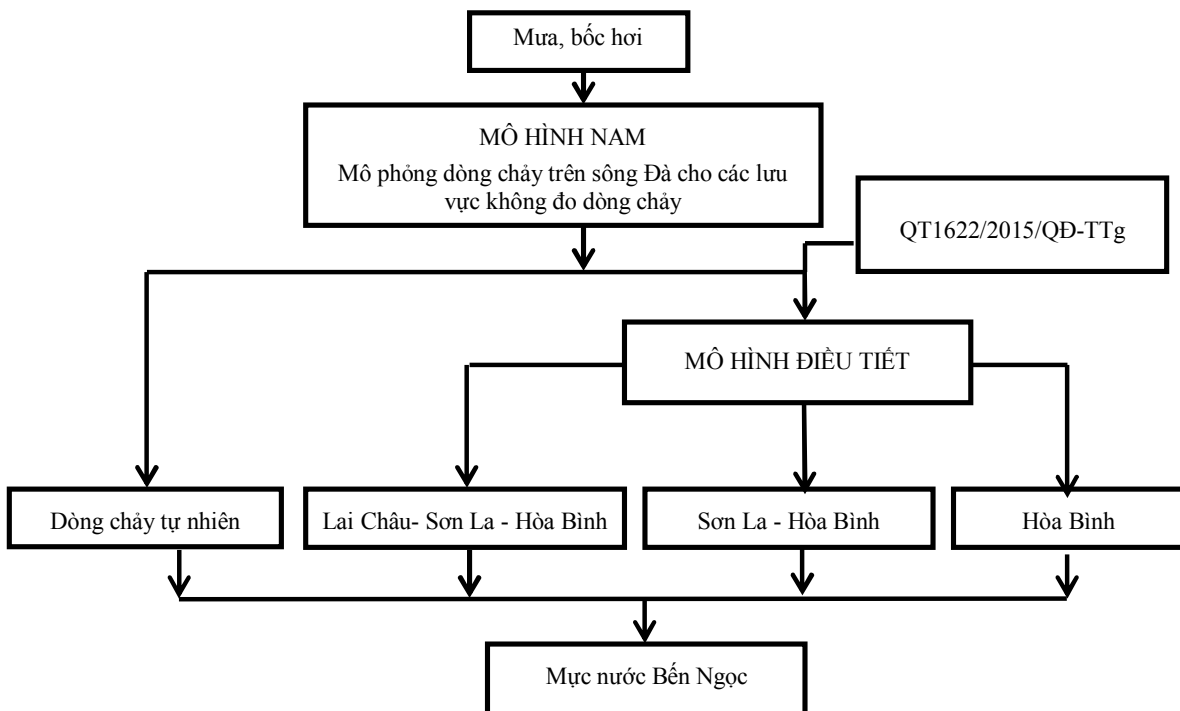


Hình 1. Lưu vực sông Đà

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để đánh giá được vai trò của hồ chứa trong việc cấp nước cần phải có sự so sánh mực nước hạ lưu giữa thời kỳ trước khi có hồ và sau khi có hồ trong mùa kiệt. Mô hình NAM được sử dụng để mô phỏng dòng chảy trên sông Đà trong trường hợp không có hồ (hay có thể coi là mô phỏng

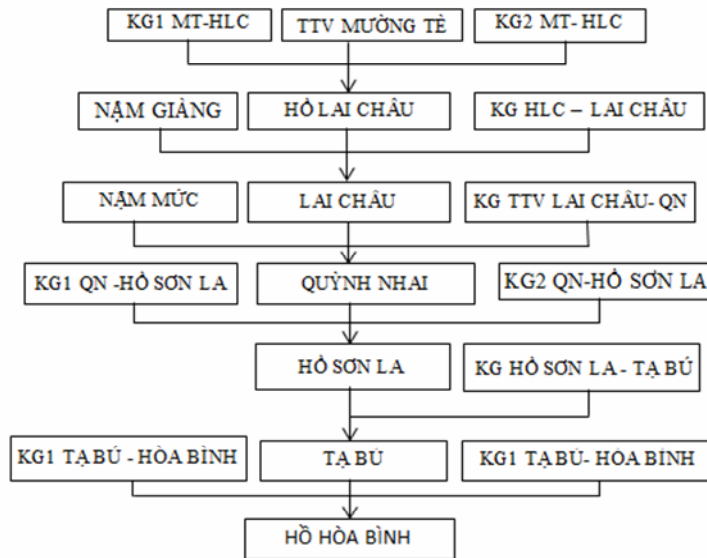
dòng chảy tự nhiên). Mô hình NAM cũng được sử dụng để tính toán dòng chảy cho những lưu vực không có số liệu. Dòng chảy diễn toán qua hồ chứa được mô phỏng bằng phương pháp cân bằng nước dựa trên các kịch bản vận hành hồ chứa. Các kịch bản vận hành hồ sử dụng trong nghiên cứu này dựa trên quy trình vận hành hồ 1622/QĐ-TTg.



Hình 2. Sơ đồ các bước tính toán

Đề ứng dụng được mô hình NAM cho lưu vực sông Đà tính từ trạm thủy văn Mường Tè về đến các hồ Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình, lưu vực sông Đà được chia thành 11 tiểu lưu vực nhỏ. Các số liệu ngày khí tượng thủy văn đã được thu thập bao gồm 22 trạm mưa 6 trạm khí tượng và 4 trạm thủy văn của các năm

1970-1978, 2000-2010. Trong đó số liệu năm 1970-1974 và 1975-1978 lần lượt được sử dụng để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình trong trường hợp chưa có các hồ chứa. Chuỗi số liệu 2000-2010 được sử dụng để đánh giá tác động của các hồ chứa đến dòng chảy hạ lưu sông Đà.

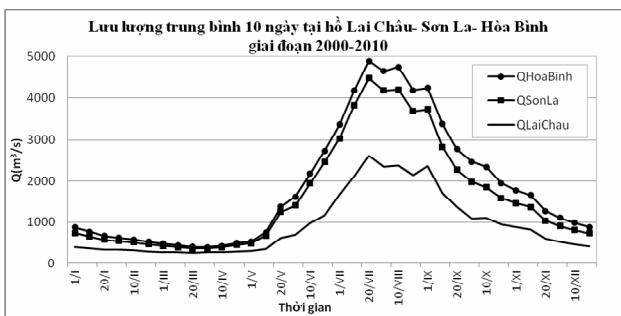


Hình 3. Sơ đồ các tiểu lưu vực sông Đà

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Mô hình NAM mô phỏng dòng chảy trên sông Đà cho kết quả hiệu chỉnh và kiểm định tại trạm thủy văn Lai Châu, Tạ Bú, Hòa Bình tốt (hệ số NASH $\approx 0,96$). Bộ thông số mô hình NAM đã được hiệu chỉnh, kiểm định sử dụng để tính toán từ số liệu mưa, bốc hơi năm 2000-2010 để mô phỏng dòng chảy tự nhiên đến các hồ.

3.1. Tính toán hoàn nguyên số liệu lưu lượng bình quân 10 ngày tại các vị trí hồ Lai Châu - Sơn La - Hòa Bình



Hình 4. Đường quá trình lưu lượng trung bình 10 ngày đến hồ Lai Châu - Sơn La - Hòa Bình

3.2. Tính toán điều tiết cấp nước và phát điện hồ Lai Châu - Sơn La - Hòa Bình theo các phương án

Điều tiết hồ chứa với dòng chảy đến hồ là dòng chảy hoàn nguyên đến các hồ, dòng chảy ra khỏi hồ theo các phương án vận hành. Điều tiết vận hành hồ dựa trên nguyên lý cân bằng nước và các nguyên tắc vận hành trích quy trình 1622/2015/QĐ- TTg, như sau:

❖ Phương trình cân bằng nước:

$$[Q(t) - q_r(t)]dt = dV \quad (1)$$

Trong đó: $Q(t)$ là lưu lượng nước chảy vào hồ bình quân trong khoảng thời gian dt , $q_r(t)$ là lưu lượng nước ra khỏi hồ bình quân trong khoảng thời gian dt ; dV là chênh lệch dung tích hồ trong khoảng thời gian dt .

❖ Vận hành hồ chứa theo nguyên tắc trong quy trình 1622/2015/QĐ- TTg:

Trích điều 7: Quy định 3 thời kỳ vận hành trong mùa lũ như sau:

Thời kỳ lũ sớm: từ ngày 15 tháng VI đến

ngày 19 tháng VII.

Thời kỳ lũ chính vụ: từ ngày 20 tháng VII đến 21 tháng VIII.

Thời kỳ lũ muộn: từ ngày 22 tháng VIII đến ngày 15 tháng IX.

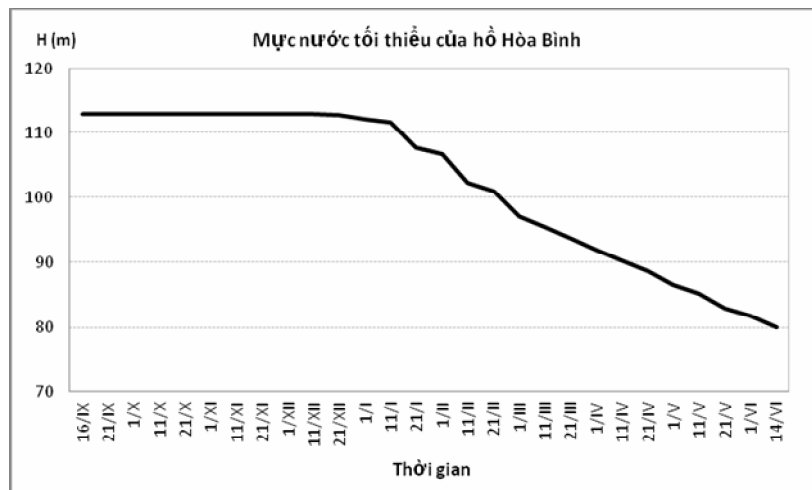
Trích điều 8, điều 9, điều 10: Vận hành trong thời kỳ lũ sớm, lũ chính vụ, lũ muộn.

Trong điều 9: Về việc vận hành trong thời kỳ lũ chính vụ nếu sau 10/VIII, căn cứ nhận định tình hình thời tiết của Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia, nếu lũ chính vụ có khả năng kết thúc sớm thì từ 10/VIII- 21/VIII hồ Sơn La và Hòa Bình được tích dần mực nước hồ lần lượt là 209,0 (m) và 110,0 (m).

Bảng 1. Cao trình mực nước cao nhất trước lũ tại hồ Sơn La – Hòa Bình

Thời gian	Cao trình mực nước cao nhất trước lũ của các hồ trong thời kỳ lũ sớm, muộn, chính vụ (m)			
	Tích nước muộn (từ ngày 21/VIII)		Tích nước sớm (từ ngày 10/VIII)	
	Hồ Sơn La	Hồ Hòa Bình	Hồ Sơn La	Hồ Hòa Bình
15/VI - 19/VII	200	105	200	105
20/VII - 10/VIII	197,3	101	197,3	101
10/VIII - 21/VIII	197,3	101	209	110
22/VIII - 15/IX	213	115	213	115

Trích điều 25: Quy định mực nước tối thiểu vào mùa kiệt đối với hồ Hòa Bình



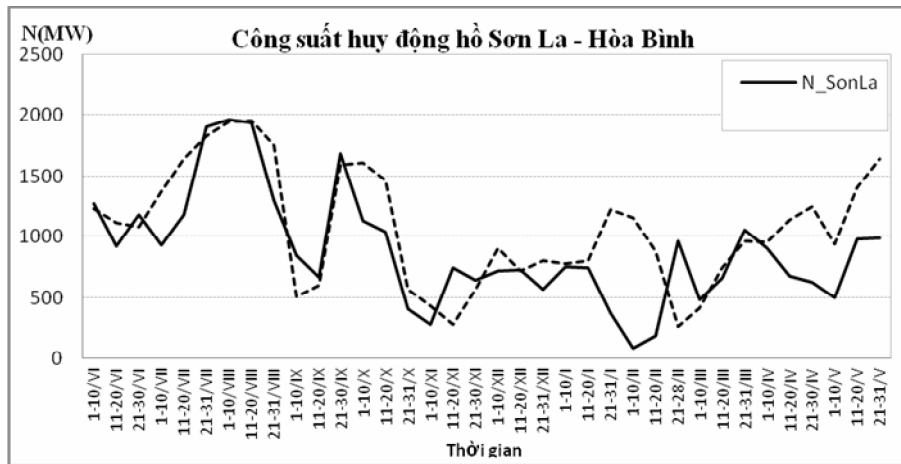
Hình 5. Mực nước tối thiểu của hồ Hòa Bình tại các thời điểm

Trích điều 17: Quy định lưu lượng xả tối thiểu của hồ Hòa Bình vào mùa kiệt

Bảng 2. Lưu lượng xả tối thiểu trung bình ngày của hồ Hòa Bình [1]

Giai đoạn	Lưu lượng xả tối thiểu trung bình ngày(m ³ /s)	Giai đoạn	Lưu lượng xả tối thiểu trung bình ngày(m ³ /s)
16-30/XI	214	1-31/III	600
1-31/X	300	1-30/IV	800
1-30/XI	600	1-31/V	600
1/XII-31/I	700	1-14/VI	214
1-28/II	800	15/VI-15/IX	214

❖ Công suất huy động cho 2 hồ Sơn La – Hòa Bình được giả thiết xấp xỉ với công suất huy động 2 hồ năm 2012-2013 (Viện Quy hoạch Thủy Lợi, 2014).



Hình 6. Công suất huy động trung bình 10 ngày năm 2012-2013 của thủy điện Sơn La – Hòa Bình (MW)

❖ Các phương án tính toán trong nghiên cứu:

Kịch bản tính toán	Phương án trữ nước + hồ chứa
Hoannghuyen	Kịch bản không có hồ chứa
PA1_HB	Phương án chỉ có hồ Hòa Bình với thời gian trữ nước muộn
PA1_HB_SL	Phương án có 2 hồ Hòa Bình + Sơn La với thời gian trữ nước muộn
PA1_HB_SL_LC	Phương án có 3 hồ Hòa Bình - Sơn La - Lai Châu với thời gian trữ nước muộn
PA2_HB	Phương án chỉ có hồ Hòa Bình với thời gian trữ nước sớm
PA2_HB_SL	Phương án có 2 hồ Hòa Bình + Sơn La với thời gian trữ nước sớm
PA2_HB_SL_LC	Phương án có 3 hồ Hòa Bình + Sơn La + Lai Châu với thời gian trữ nước sớm

➤ Xây dựng bảng tính toán điều tiết:

Nguyên tắc tính toán điều tiết hồ Lai Châu: hồ Lai Châu có nhiệm vụ bổ sung nước cho hồ Sơn La và Hòa Bình (QT1622/2015/QĐ-TTg, 2015) và trong mùa lũ mực nước hồ duy trì không vượt quá mực nước dâng bình thường (295 m).

Nguyên tắc tính điều tiết hồ Sơn La: hồ Sơn La vận hành sao cho cao trình mực nước cao nhất trước lũ không vượt quá cao trình trong bảng 1. Trong quá trình điều tiết nhóm nghiên cứu có tham khảo thêm phần công suất huy động năm 2012-2013 và giả thiết trong giai đoạn 2000-2010 hồ Sơn La cũng cần cung cấp lượng công suất bằng công suất năm 2012-2013 (Hình 6). Hồ Sơn La còn có nhiệm vụ bổ sung nước cho hồ Hòa Bình (QT1622/2015/QĐ-TTg).

Nguyên tắc tính điều tiết hồ Hòa Bình: Cao trình mực nước trước lũ không vượt quá cao trình quy định trong bảng 1, trong các giai đoạn

phải đảm bảo mực nước tối thiểu cho hồ như hình 5, đảm bảo lưu lượng xả tối thiểu xuống hạ du như trong bảng 2 và giả thiết trong giai đoạn 2000-2010 hồ Hòa Bình cũng cần cung cấp lượng công suất bằng công suất năm 2012-2013 (Hình 6).

• Các công thức tính toán trong bảng điều tiết:

$$V^{i+1}_{tích} = (Q^{i+1}_{đến} - q^{i+1}_{xả}) \cdot \Delta t + V^i_{tích} \quad (2)$$

- Chỉ số i biểu thị bước thời gian tính toán thứ i.

- H_{HL} Mực nước hạ lưu hồ chứa được xác định theo đường quan hệ $q_{xả} \sim H_{hạ\ lưu}$, trong đó $q_{xả}$ là lưu lượng xả xuống hạ lưu công trình, bao gồm lưu lượng qua thủy điện và lưu lượng xả thừa.

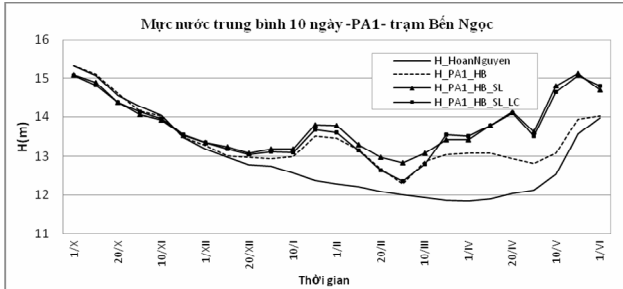
- $N(t)$ là công suất phát điện của hồ: $N(t) = K \cdot q_{xả} \cdot (Z_{hồ} - H_{HL})$, với $K = 8,5$.

Dựa trên nguyên tắc và các công thức tính toán trên, bảng tính toán điều tiết cho 3 hồ Lai

Châu- Sơn La- Hòa Bình được thiết lập nhằm tính diễn toán dòng chảy qua các hồ.

3.3. Kết quả tính toán mực nước ứng với các phương án vận hành

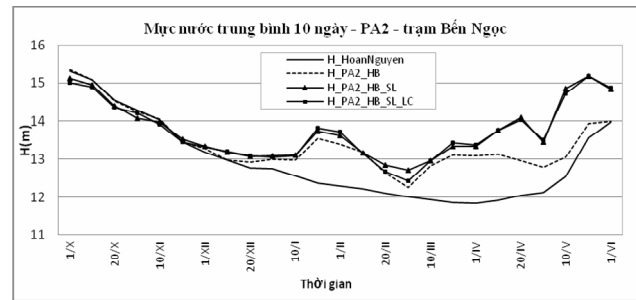
Phương án tích nước muộn (PA1)



Hình 7. Mực nước trung bình 10 ngày giai đoạn 2000-2010 - Phương án 1- trạm Bến Ngoc

Nhận xét: Khi có hồ mực nước hạ lưu tại Bến Ngoc được cải thiện rõ rệt, cụ thể khi có hồ Hòa Bình mực nước tăng nhiều nhất vào tuần 1/IV khoảng +1,25 m. Trong trường hợp có hồ Sơn La – Hòa Bình và trường hợp có cả ba hồ thì dòng chảy được cải thiện nhiều nhất vào tuần 2/V lần lượt là +2,27 m và +2,26 m (Hình 7).

Phương án tích nước sớm (PA2)



Hình 8. Mực nước trung bình 10 ngày giai đoạn 2000-2010 – Phương án 2 - trạm Bến Ngoc

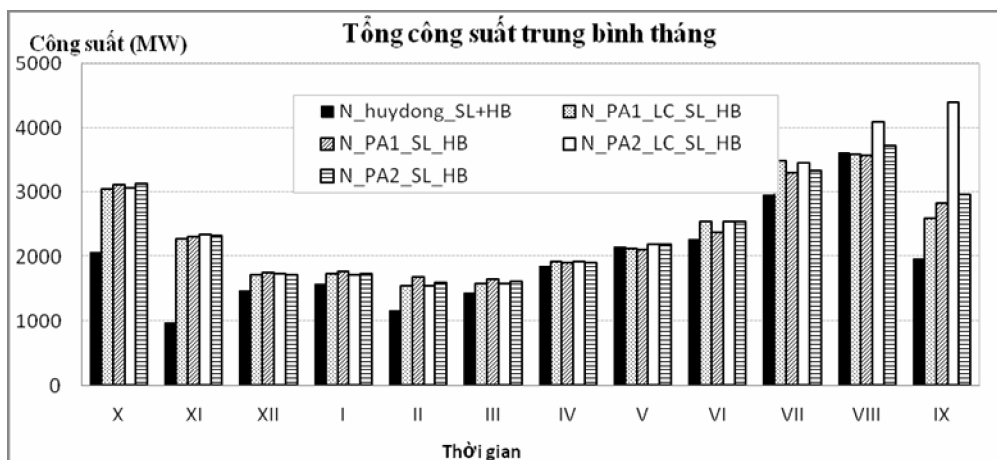
Nhận xét: Khi có hồ mực nước hạ lưu tại Bến Ngoc được cải thiện rõ rệt, cụ thể khi có hồ Hòa Bình mực nước được cải thiện nhiều nhất vào tuần 1/IV khoảng +1,25 m. Trong khi có hồ Sơn La – Hòa Bình và khi có hồ Lai Châu - Sơn La - Hòa Bình, mực nước tại Bến Ngoc đều được tăng thêm nhiều nhất vào tuần 2/V lần lượt là +2,30 m và +2,24 m (Hình 8).

Với cả 2 phương án tháng I và tháng II không phải là những tháng mực nước được gia tăng nhiều nhất nhưng lại có mực nước cao so với các tháng mùa kiệt vậy nên việc vận hành hồ chứa đóng vai trò quan trọng trong quá trình lấy nước cho giai đoạn đồ ải.

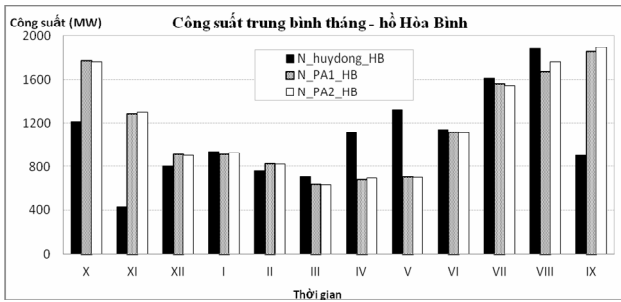
Thời điểm	PA1			PA2		
	$\Delta H1(m)$	$\Delta H2(m)$	$\Delta H3(m)$	$\Delta H1(m)$	$\Delta H2(m)$	$\Delta H3(m)$
20/I	1,12	1,42	1,29	1,18	1,37	1,43
1/II	1,15	1,48	1,30	1,11	1,34	1,43

Trong đó: $\Delta H1$, $\Delta H2$, $\Delta H3$ lần lượt là mực nước chênh lệch với trường hợp có hồ Hòa Bình, có hồ Sơn La và Hòa Bình, có hồ Lai Châu kết hợp Sơn La và Hòa Bình so với trường hợp không có hồ chứa.

Công suất phát điện



Hình 9. Tổng công suất trung bình tháng của các kịch bản



Hình 10. Công suất trung bình tháng trong trường hợp chỉ có hồ Hòa Bình

Với kịch bản có 2 hồ Hòa Bình + Sơn La và có 3 hồ Hòa Bình + Sơn La + Lai Châu thì cả 2 phương án tích nước sớm và muộn trong giai đoạn mùa kiệt của các hồ có công suất phát điện cao hơn công suất huy động (Hình 9).

Kịch bản khi chỉ có hồ Hòa Bình với 2 phương án tích nước sớm và tích nước muộn hồ đều không đáp ứng được công suất huy động vào những tháng cuối mùa kiệt (như tháng IV, V) trong khi các tháng IX, X, XI thì hồ lại phát có thể gia tăng công suất phát điện (Hình 10).

4. KẾT LUẬN

Bài báo đánh giá được vai trò của việc vận hành hồ chứa phục vụ cấp nước cho hạ du vào mùa kiệt. Với phương án tích nước từ ngày 10/VIII, thì mực nước tại trạm thủy văn Bến

Ngọc tăng lên khoảng 1,4 m so với khi không có hồ; công suất phát điện của hệ thống vào mùa kiệt lớn nhất là trường hợp có cả 3 hồ (Lai Châu – Sơn La – Hòa Bình). Hồ Lai Châu trong quá trình điều tiết dòng chảy bổ sung được nguồn nước cho hồ Sơn La - Hòa Bình cụ thể từ 20/V đến tuần 10/VI/2005 và giai đoạn từ 10/V đến tuần 10/VI/2010. Trong khoảng thời gian này, mực nước hồ Lai Châu nằm trong vùng phát công suất đảm bảo nhưng do hồ Sơn La – Hòa Bình có nguy cơ thiếu nước nên hồ Lai Châu đã phải xả bổ sung nước cho 2 hồ và nâng tổng công suất 2 hồ đạt 2000(MW).

Điều tiết hồ theo phương án tích nước sớm đem lợi ích cho việc cấp nước và phát điện vào mùa kiệt, với phương án này có đến 7 năm đến tháng IX hồ tích được đến mực nước dâng bình thường và chỉ có 4 năm hồ không tích được đầy nước là 2000, 2004, 2009, 2010.

Việc vận hành hồ chứa theo các quy trình QT1622 đã giải quyết phần nào mâu thuẫn giữa cấp nước và phát điện trong mùa kiệt, đồng thời qua đây nhận thấy tầm quan trọng của việc vận hành hồ chứa trong việc cấp nước và phát điện cho hạ du trong quá trình phát triển kinh tế của đất nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Thủ tướng Chính phủ, Quyết định số 1622/QĐ-TTg ngày 17 tháng 9 năm 2015, *Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Hồng*.
- Viện Quy hoạch Thủy Lợi, 2014, *Nghiên cứu xây dựng quy trình vận hành hệ thống liên hồ chứa Sơn La, Hòa Bình, Thác Bà và Tuyên Quang trong mùa kiệt*, Đề tài NCKH Cấp NN.

Abstract:

STUDY ON IMPACT OF LAI CHAU, SON LA AND HOA BINH RESERVOIRS OPERATION ON LOW FLOW IN DA RIVER

Lai Chau, Son La and Hoa Binh reservoirs locate in the Da river for power generation, flood control and water supply for delta. This article examines impacts of reservoir operations following the 1622/QĐ-TTg rule on low flow in the Da river. A hydrological model is used to simulate runoff in ungauged basins combining with reservoir operating module to route runoff to downstream. Six operation scenarios are developed for analysis. The results show that, the reservoir are able to increase the low flow from +1,1m to +1,5m based on different periods and scenarios.

Keywords: Low flow, reservoirs operation, Da river, 1622/QĐ-TTg.

BBT nhận bài: 21/2/2017

Phản biện xong: 24/4/2017