

XÁC ĐỊNH VÀ ĐỀ XUẤT CHỈ THỊ ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG TÍCH LŨY CỦA HỆ THỐNG LIÊN HỒ CHỨA TRÊN LƯU VỰC SÔNG BA

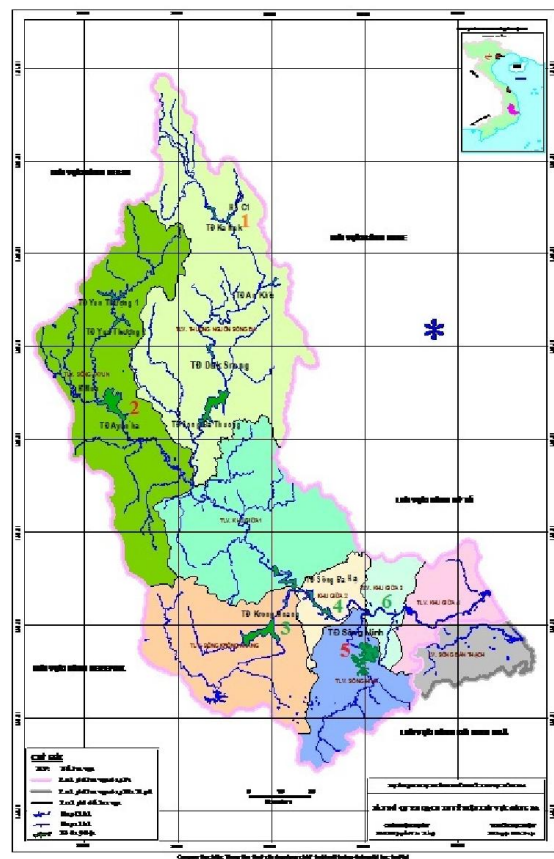
Nguyễn Văn Sỹ¹, Lê Đình Thành¹

Tóm tắt: Lưu vực sông (LVS) Ba là lớn nhất nam Trung bộ. Sông Ba có nguồn nước, tiềm năng thủy điện phong phú, đóng vai trò rất quan trọng đối với phát triển kinh tế, xã hội của khu vực. Hiện nay trên LVS đã xây dựng nhiều hồ chứa thủy lợi, thủy điện lớn như Ayun Hạ, Sông Hinh, Sông Ba Hạ, Krông H'Năng, An Khê - Ka Nak,... Hệ thống hồ chứa này đã và đang tạo ra những tác động tích lũy mang tích bất lợi và gây mâu thuẫn trong khai thác và sử dụng tài nguyên nước. Đánh giá các tác động tích lũy này là rất khó khăn và phức tạp do tính chất, đặc điểm hoạt động của các công trình hồ chứa. Trong bài báo này bước đầu tác giả nghiên cứu, phân tích và đánh giá để xác định ra các tác động tích lũy chủ yếu do hệ thống liên hồ chứa (LHC) trên lưu vực gây ra, từ đó đề xuất các tiêu chí để đánh giá chi tiết các tác động tích lũy này.

Từ khóa: sông Ba, hồ chứa, tác động tích lũy, tiêu chí, thủy điện.

1. LƯU VỰC SÔNG BA VÀ HỆ THỐNG HỒ CHỨA

Lưu vực sông Ba bao gồm các phần diện tích của 4 tỉnh Đak Lak, Gia Lai, Phú Yên và Bình Định với tổng diện tích lưu vực là 13.417km² bao gồm cả vùng núi thuộc Tây và Đông Trường Sơn, diện tích đất nông nghiệp hơn 352.000 ha và dân số khoảng 1,5 triệu người. Sông Ba có tiềm năng nguồn nước lớn với modun dòng chảy trung bình nhiều năm $M_0 = 25l/s/km^2$, kết hợp với điều kiện địa hình khá thuận lợi nên tiềm năng thủy điện cũng khá lớn. Sông Ba có 3 sông nhánh lớn (diện tích lưu vực hơn 1000 km²) gồm: (1)- sông IaYun dài 175 km, diện tích lưu vực 2950 km², bắt nguồn từ núi Công Lăk cao 1720 m, nhập vào sông Ba tại Cheo Reo ở phía bờ phải; (2)- sông Krông H' năng dài 130 km, diện tích lưu vực 1840 km², bắt nguồn từ núi Chư Tun cao 1215 m, nhập vào sông Ba ở phía bờ phải tại ranh giới hai tỉnh Gia Lai và Phú Yên; (3)- sông Hinh dài 88 km, diện tích lưu vực 1040 km², bắt nguồn từ đỉnh núi Chư H'Mu cao 2051 m, nhập vào dòng chính sông Ba phía bờ phải gần thị trấn Sơn Hòa.



Hình 1: Hệ thống LHC lớn trên LVS Ba

Trên LVS Ba hiện đã có hệ thống các hồ chứa thủy điện, thủy lợi lớn như An Khê - Kanak, Krông H' năng, AYun hạ; sông Ba Hạ, Sông Hinh; đập dâng Đồng Cam ở hạ lưu và

¹ Trường Đại học Thủy lợi

hàng trăm hồ chứa nước nhỏ trên toàn lưu vực, trong đó có 14 công trình thủy điện đã đi vào hoạt động (8 trên dòng chính và 6 trên các phụ lưu) với tổng công suất lắp máy là 617MW. Có thể xếp sông Ba thuộc loại sông có dòng chảy bị

điều tiết rất lớn do các công trình sử dụng nguồn nước. Do vậy khai thác, sử dụng và quản lý tài nguyên nước LVS Ba đang gặp nhiều thách thức, đặc biệt là những tác động bất lợi mang tính tích lũy do các hồ chứa tạo nên.

Bảng 1: Đặc trưng hình thái lưu vực sông Ba và các sông nhánh

Tên sông	Độ cao nguồn sông (m)	Diện tích lưu vực (km ²)	Chiều dài sông (km)	Độ cao Bq lưu vực (m)	Độ dốc bq lưu vực (%)	Chiều rộng bq lưu vực (km)	Mật độ lưới sông (km/km ²)
Ia Yun	850	2950	175	537	7,1	25	0,41
Krông Hnăng	900	1840	130	348	11	24,5	0,54
Sông Hinh	900	1040	88	292	21	17,7	0,25
Sông Ba	1549	13.508	386	400	10,8	48,6	0,94

Bảng 2: Các hồ chứa chính trên lưu vực sông Ba

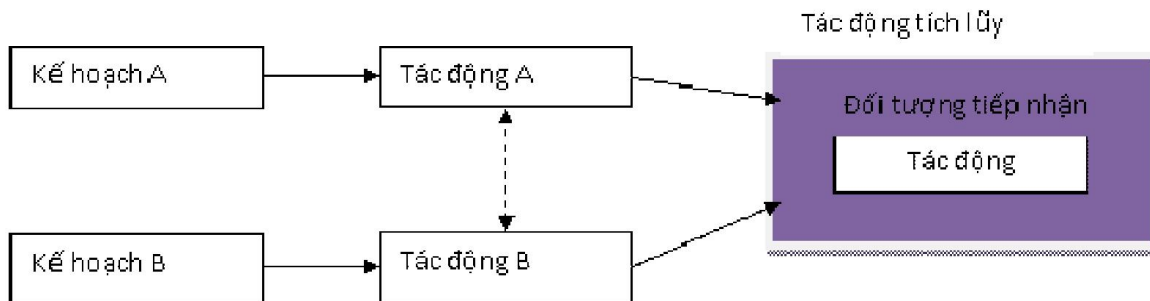
Hồ chứa	Flv (km ²)	MNDBT (m)	MNC (m)	W _{tb} (10 ⁶ m ³)	W _{hi} (10 ⁶ m ³)
Ka Nak - An Khê	833	515	480	313,7	298,2
Krông Hnăng	1236	429	427	15,9	5,6
Krông Hnăng	1168	260	250	356,6	165,9
Sông Hinh	772	209	196	357,0	323,0
Ia Yun Hạ	1670	204	195	253,0	201,0
Sông Ba Hạ	11115	105	101	349,7	165,9

2. NHẬN BIẾT TÁC ĐỘNG TÍCH LŨY DO HỆ THỐNG LIÊN HỒ CHỨA TRÊN LƯU VỰC SÔNG BA

2.1 Phương pháp nhận biết tác động môi trường tích lũy

Các tác động môi trường tích lũy là

những tác động được hình thành do sự kết hợp giữa các tác động của các hoạt động diễn ra trong quá khứ, hiện tại và tương lai mà có thể dự đoán trước được một cách hợp lý, tác động có thể tích lũy theo không gian và thời gian.



Hình 2: Minh họa cách thức tạo ra các tác động môi trường tích lũy

Như vậy để nhận biết tác động tích lũy, trước hết phải biết các hoạt động có thể gây ra tác động có tính tích lũy lâu dài theo thời gian và

lan truyền theo không gian; tiếp theo phải nhận biết được các yếu tố môi trường sẽ bị tác động do các hoạt động đã nhận biết đó. Đây là vấn đề

rất phức tạp do các yếu tố môi trường bị tác động không chỉ chịu ảnh hưởng của các hoạt động mà còn bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố môi trường khác trên cùng phạm vi và thời gian bị tác động, việc nhận biết phải trên cơ bản nguyên tắc “nguyên nhân – kết quả” mang tính lâu dài. Do vậy để nghiên cứu và nhận biết các tác động tích lũy trên LVS Ba do hệ thống các hồ chứa lớn gây ra cần xác định những hồ chứa có tiềm năng gây tác động lớn; các hoạt động chính gây tác động lâu dài, có tính lan truyền; các yếu tố môi trường chính bị tác động mang tính “tích lũy”.

2.2. Nhận biết các tác động tích lũy do các hồ chứa trên LVS Ba

Trên LVS Ba lựa chọn hệ thống các hồ chứa để nghiên cứu tác động tích lũy trên cơ sở các tiêu chí cơ bản là tiềm năng gây tác động rộng, lớn và lâu dài và là những hồ chứa thuộc “Quy trình vận hành LHC trên LVS Ba” theo Quyết định số 1077/QĐ-TTg ngày 07/7/2014 của Thủ tướng Chính phủ. Cụ thể là những hồ chứa có tổng dung tích lớn, có tính chất điều tiết cao và chuyển nước sang lưu vực khác, những tiêu chí này có ảnh hưởng rất lớn đến “tác động môi trường tích lũy” trên lưu vực. Như vậy 5 hồ chứa được lựa chọn cho đánh giá tác động môi trường tích lũy như bảng 2.

Những hoạt động của hệ thống các hồ chứa trên LVS Ba quyết định gây tác động mang tính lâu dài, lan truyền rộng bao gồm hai nhóm hoạt động chính, đó là:

(1) Các hoạt động xây dựng các hồ chứa sẽ làm thay đổi lâu dài và sâu rộng tới nhiều yếu tố môi trường tự nhiên và thậm chí cả yếu tố môi trường kinh tế, xã hội trên LVS Ba, ví dụ thay đổi địa hình, sử dụng đất, hạ tầng cơ sở như hệ thống đường giao thông, hệ thống năng lượng, các khu dân cư tập trung,...

(2) Các hoạt động vận hành các hồ chứa, đặc biệt là hệ thống hồ chứa bậc thang trên LVS Ba sẽ ảnh hưởng rộng và lâu dài tới chế độ thủy văn, sinh thái và nhiều yếu tố môi trường khác khi các hồ điều tiết nước hoặc chuyển một phần nước của sông Ba sang lưu vực khác.

Từ các nhận biết trên cho thấy các hồ chứa

bậc thang gây nên các tác động tích lũy chủ yếu đến môi trường như phân tích ở mục 2.3 sau đây.

2.3. Phân tích và đề xuất các chỉ thị đánh giá tác động tích lũy

1) Tác động tích lũy đến môi trường sống của động vật hoang dã

Khi các hồ chứa tích nước sẽ biến hệ sinh thái trên cạn và khu vực ven sông trong phạm vi vùng lòng hồ thành môi trường sống thủy sinh kiểu hồ nước tĩnh và môi trường sống nước chảy chậm. Để đánh giá định lượng tác động môi trường tích lũy của hệ thống các hồ chứa đối với môi trường sống trong LVS nói chung có thể dùng thông số tổng diện tích đất (tính theo km²) và tổng chiều dài đoạn sông (tính theo km) bị ngập bởi các hồ chứa.

Có thể dùng chỉ thị về sự cạn kiệt nước ở đoạn sông ngay sau đập để đánh giá sự thay đổi của môi trường sống khu vực hạ lưu của từng đập và hồ chứa. Tổng chiều dài các đoạn sông (tính theo km) từ sau đập đến điểm xả nước ra từ nhà máy thủy điện của hệ thống hồ chứa được coi là tác động tích lũy của hệ thống đập/hồ chứa đến nơi cư trú của cá và các sinh vật hoang dã trong sông và ven sông.

Để đánh giá tác động tích lũy của hệ thống LHC đến môi trường sinh thái nói chung trong LVS có thể dùng chỉ số tổng diện tích đất bị các dự án chiếm dụng vĩnh viễn tính theo km².

Theo các nghiên cứu gần đây cho thấy khu hệ cá (*Pisces*) trong các thủy vực thuộc LVS Ba đã xác định có 60 loài cá nước ngọt thuộc 15 họ, 8 bộ. Trong thành phần các loài cá nước ngọt, chỉ có 3 loài được đưa vào Sách Đỏ Việt Nam (2000) đó là: Cá Ngựa xám (*Tor tambroides*) (loại dễ bị tổn thương hay loại V); Cá Chình hoa (*Anguilla marmorata*, loại hiếm hay loại R) là loài cá di cư có giá trị kinh tế tương đối cao; cá Chiên (*Bagarius bagarius*, loại V)[6].

2) Tác động tích lũy phá vỡ tính kết nối của lưu vực sông

Các đập ngăn sông làm ảnh hưởng đến tính kết nối của LVS, ngăn cản dòng chảy, dòng năng lượng và vật chất từ thượng lưu xuống hạ

lưu đập, đồng thời gây trở ngại cho các loài cá và động vật di cư [2].

Có thể sử dụng phần trăm diện tích lưu vực tính đến tuyến đập so với tổng diện tích LVS nhánh cấp 1 nơi có hồ chứa (% kết nối F_{lvbp}) và so với toàn bộ LVS Ba (% kết nối F_{tb}) để chỉ thị cho tác động tiềm năng đến tính kết nối về thủy lực và sinh thái. Để đánh giá được vừa cả các tác động trong phạm vi một nhánh sông vừa mang tính tổng thể trên phạm vi cả LVS chúng ta cần đánh giá được tính kết nối lưu vực ở cả 2 quy mô: quy mô cả LVS Ba và ở quy mô lưu vực bộ phận sông nhánh cấp 1 hoặc phần lưu vực thuộc dòng chính tính đến đập.

3) Ảnh hưởng xấu đến các khu bảo tồn trong lưu vực sông

Ngoài những tác động trực tiếp đến môi trường khu vực lòng hồ, xung quanh hồ, hệ sinh thái sông và ven sông hạ lưu, quá trình xây dựng đập để tạo hồ chứa còn gây ra nhiều tác động gián tiếp đến các thành phần môi trường nằm khá xa vùng dự án như các khu bảo tồn. Chẳng hạn như dự án thủy điện Krông H' năng có tuyến đập nằm cách xa khu bảo tồn thiên nhiên (BTTN) Ea Sô khoảng 18 km nhưng một phần diện tích của dự án (519ha) nằm trong khu bảo tồn này (phân khu dịch vụ, hành chính, sản xuất) thuộc địa phận xã Ea Sô, ngoài ra dự án này còn có 8,76 km đường dây 110 KV đi qua khu vực rừng đặc dụng của khu bảo tồn cho nên dự án đã tác động trực tiếp đến khu bảo tồn này.

Tác động tích lũy của các đập/hồ chứa đến các khu bảo tồn trong LVS phụ thuộc vào

khoảng cách từ ranh giới khu bảo tồn đến các khu vực có các hoạt động của dự án gây ra tiếng ồn, rung động hoặc điện trường, hoặc tạo ra ánh sáng về ban đêm... hoặc tạo ra các chất thải gây ô nhiễm môi trường. Trong LVS Ba do có nhiều khu bảo tồn như vườn quốc gia Kon Ka King (Kon Tum); BTTN Krông Trai (Phú Yên), Khu BTTN Ea Sô (Đăk Lăk), BTTN Ayun Pa (Gia Lai) nên chúng ta sẽ sử dụng chỉ số lân cận để đặc trưng hay chỉ thị cho mức độ gần khu bảo tồn của các đập và hồ chứa.

Chỉ số lân cận khu bảo tồn được xác định bằng công thức:

$$P_{index} = \sum(1/d_i) \quad (1)$$

Trong đó:

- P_{index} là chỉ số lân cận,
- d_i là khoảng cách tính từ ranh giới gần nhất của khu bảo tồn được nghiên cứu đánh giá đến đập chính thứ i tính theo km
- n là số đập chính tạo ra các hồ chứa được xem xét đánh giá tác động tích lũy đến khu bảo tồn trong LVS.

Nếu có nhiều khu bảo tồn thì chỉ số lân cận được xác định riêng cho từng khu.

Theo tiêu chí của dự án ODA Bảo vệ rừng và phát triển nông thôn của Ngân Hàng Thế Giới thông qua Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn để bảo vệ thì khoảng cách tương đối từ đập đến khu bảo tồn < 2 km được coi là rất gần và hoạt động của dự án được coi là đã có tác động đến các khu bảo tồn.

Có thể dựa vào chỉ số lân cận để đánh giá mức độ ảnh hưởng hay tác động đến khu bảo tồn như bảng 3.

Bảng 3: Chỉ số tác động đến khu bảo tồn do hệ thống hồ chứa trên LV sông Ba

TT	Chỉ số tác động P_{index}	Mức	Tiềm năng gây tác động
1	>0,50	Rất gần	Mạnh
2	0,10- 0,50	Khá gần	Khá mạnh
3	0,01-0,09	Khá xa	Yếu
4	<0,01	Rất xa	Không tác động

4) Làm giảm tổng lượng nước và bùn cát hạ lưu

Khối lượng tổn thất bốc hơi gia tăng trong khoảng thời đoạn Δt_i sau khi hình thành hồ chứa

nước, ký hiệu là ΔZ_i , đơn vị là m^3 , được xác định theo công thức sau:

$$\Delta Z_i = \Delta Z_1 + \Delta Z_2 \quad (2)$$

Trong đó: ΔZ_1 là lượng bốc hơi tăng thêm do

mặt đất lòng hồ bị ngập nước, m³, xác định theo công thức:

$$\Delta Z_1 = 10^{-3} \times (F_2 - F_1) \times (Z_{\text{nước}} - Z_{\text{đất}}) \quad (3)$$

$$Z_{\text{đất}} = X_{0LV} - Y_0$$

X_{0LV} là lượng mưa bình quân nhiều năm trên mặt lưu vực tính toán, mm;

Y₀ là độ sâu lớp dòng chảy năm trung bình nhiều năm của lưu vực tính toán, mm;

ΔZ₂ là lượng bốc hơi tăng thêm do độ ẩm của vùng bờ quanh hồ tăng lên, m³, được xác định:

$$\Delta Z_2 = 10^{-3} \times F_{\text{ẩm}} \times (Z_{\text{đất ẩm}} - Z_{\text{đất}}) \quad (4)$$

F_{ẩm} là diện tích lớp đất ẩm quanh bờ hồ, m²;

Z_{đất ẩm} là lượng bốc hơi của đất ẩm, mm.

Xét thấy đối với hệ thống LHC trên LVS Ba, diện tích dải đất ven hồ có độ ẩm tăng lên không đáng kể do địa hình dốc và do độ ẩm không khí tăng lên sau khi có hồ nên Z_{đất ẩm} – Z_{đất} cũng không đáng kể nên chúng ta có thể bỏ qua ΔZ₂.

Chênh lệch giữa lượng bốc hơi mặt nước hồ và bốc hơi từ mặt đất trong 1 năm đối với sông Ba vào khoảng Z_{nước} - Z_{đất} = 0,4 m.

Bảng 4: Lượng bùn cát đến hồ Sông Ba Hạ khi có hồ An Khê, Krong Hnăng và Iayun

Tuyến	F (km ²)	Q ₀ (m ³ /s)	R ₀ (kg/s)	W _{II} 10 ³ m ³ /năm	W _{đd} 10 ³ m ³ /năm	Tổng b/cát 10 ³ m ³ /năm
Trạm TV An Khê	1345	32,9	3,39	89,1	14,3	103,4
Tuyến An Khê trên	1246	31,0	3,198	84,1	13,4	97,5
Tuyến Iayun	1670	39,2	4,038	106,1	17,0	123,1
Tuyến Krong Hnăng	1168	32,3	8,058	211,8	33,9	245,7
Tuyến SBH II	11115	223,2	41,92	1101,7	176,3	1278,0
Trạm TV Củng Sơn	12244	285,0	71,1	1867,7	298,8	2166,5

Nguồn: Phạm Thu Hương, 2012[5]

Bùn cát lắng đọng tại các hồ chứa thượng lưu dòng chính và các dòng nhánh dẫn đến thay đổi bùn cát và chất lượng nước ở hạ lưu rất đáng kể gây nên thiếu hụt bùn cát vùng hạ du và ven biển cửa sông. Bờ sông vùng hạ lưu thường bị xói lở và đặc biệt vùng ven biển cửa sông, các bãi bồi có xu hướng bị xói lở để bù đắp lượng thiếu hụt đó. Tác động tích lũy của các hồ chứa thủy điện trên dòng chính sông Ba đến bùn cát có thể thấy như bảng 2.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Các kết quả đánh giá tác động môi trường tích lũy của hệ thống LHC lưu vực sông Ba theo các chỉ thị đã được nghiên cứu đề xuất bước đầu cho thấy những tác động cụ thể như trong bảng 5.

Như vậy, qua kết quả đánh giá nhanh bằng các chỉ thị được đề xuất ở trên cho thấy hệ thống LHC trên LVS Ba đã gây ra những tác động tích lũy đáng kể đến môi trường tự nhiên, cụ thể:

- Tổng diện tích đất bị ngập trong lòng các

hồ chứa chỉ tính đến MNDBT đã lên đến 166,73 km², trong diện tích đất này còn chứa đựng nhiều tài nguyên khác nhau. Diện tích đất tự nhiên bị chiếm dụng tính bình quân trên một đơn vị công suất lắp máy của hệ thống LHC trên lưu vực là 33,7 ha/MW. Nếu so với mức chiếm dụng đất trung bình của các công trình thủy điện ở tỉnh Lâm Đồng thì gấp hơn 2 lần.

- Các hồ chứa được nghiên cứu của hệ thống đã làm ngập 140,5 km dòng sông chính và làm cạn kiệt trên 50 km dòng sông sau đập. Điều này dẫn đến những tác động tích lũy rất lớn về chế độ thủy văn, thủy lực, hệ sinh thái nước dọc các đoạn sông bị ngập này. Đặc biệt các đoạn sông hạ lưu bị khô cạn ảnh hưởng trực tiếp đến các nhu cầu sử dụng nước, đến điều kiện môi trường tự nhiên.

- Hệ thống LHC đã phá vỡ tính kết nối của LVS Ba đến trên 82,8% tính đến tuyến hồ sông Ba Hạ. Điều này gây tác động tích lũy không những đối với môi trường tự nhiên như sự di chuyển của các loài cá di cư mà còn ảnh hưởng

lớn đến các hoạt động kinh tế, xã hội.

- Đặc biệt hệ thống LHC trên LVS Ba đều có tiềm năng gây tác động tích lũy đến các khu bảo tồn trong lưu vực, trong đó khu bảo tồn

thiên nhiên Ayun Pa và Ea Sô là bị tác động ở mức khá mạnh dẫn đến tác động đến khả năng bảo tồn và chất lượng các hệ sinh thái trong các khu vực này.

Bảng 5: Các tác động tích lũy chủ yếu của hệ thống LHC trên LVS Ba

Các chỉ số tác động môi trường tích lũy cơ bản	Ka Nak	An Khê	Ayun hạ	Krông Hnăng	Sông Hinh	Sông Ba Hạ	TĐTL 6 hồ
F_i ứng với MNDBT, (km ²)	17	3,4	37	13,67	54,66	41	166,73
$L_{\text{sông bị ngập ở hồ}}$, km	15	13,5	25	12	15	60	140,5
$L_{\text{sông bị cạn kiệt}}$, km	0	32*	0	3	8	7	50
% kết nối F_{lvbp}	21,3	31,9	56,6	65,0	74,2	82,8	
% kết nối F_{tb}	6,2	9,3	12,4	8,9	5,7	82,8	
P_{index} của từng đập	0,08	0,07	0,09	0,11	0,07	0,11	0,09
P_{index} của hệ thống LHC							
VQG Kon Ka Kinh	0,0970						
BTTN Krông Trai	0,0978						
BTTN Ea Sô	0,1078						
BTTN Ayun Pa	0,1067						
$V_{\text{mất bốc hơi}}$, 10 ⁶ m ³	6,50	1,09	14,30	5,21	21,56	15,20	63,86
$W_{\text{bùn cát}}$ (10 ³ m ³)		97,5	123,1	245,7		1278,0	

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu và đánh giá tác động tích lũy của hệ thống LHC là vấn đề mới và khó khăn phức tạp, đặc biệt với LVS Ba có điều kiện tự nhiên và kinh tế, xã hội đặc thù. Các kết quả nghiên cứu này chỉ là bước đầu tạo cơ sở cho những nghiên cứu chi tiết, định lượng tiếp theo.

Các tác động tích lũy đáng kể nhất có khả năng gây tổn hại đến tài nguyên, môi trường LVS Ba của hệ thống hồ chứa thủy lợi thủy điện là diện tích đất tự nhiên bị ngập, chiếm dụng và

các đoạn sông hạ lưu bị ảnh hưởng cùng với tính kết nối tự nhiên của hệ thống sông bị phá vỡ, mất cân bằng bùn cát. Những vấn đề này sẽ ảnh hưởng rất lớn đến điều kiện môi trường tự nhiên và kinh tế, xã hội khu vực.

Cần có các nghiên cứu tiếp theo một cách chi tiết, định lượng để làm cơ sở khoa học và thực tiễn cho các giải pháp giảm thiểu các tác động tích lũy cũng như các tác động tiêu cực khác của hệ thống LHC trên LVS Ba nhằm góp phần bảo vệ môi trường và phát triển bền vững lưu vực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ngô Thị Thùy Dương, Lê Đình Thành, Nguyễn Lập dân (2013), *Những mâu thuẫn xuyên biên giới trong sử dụng nước mặt lưu vực Sê San – Sre pok*. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Địa lý toàn quốc lần thứ 7, Thái Nguyên.
- [2] Kelly M. Kibler, Desiree D. Tullos, *Cumulative biophysical impact of small and large hydropower development, Nu River, China*.
- [3] Lê Đình Thành, Nguyễn Đình (2011), *Phát triển thủy điện trên lưu vực sông Hương, những tồn tại và các giải pháp nâng cao hiệu quả*. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và môi trường số 32.
- [4] Lê Kim Truyền và nnk (2004), *Nghiên cứu cơ sở lý luận và thực tiễn quản lý tổng hợp tài nguyên nước lưu vực sông Ba, đề tài NCKH Bộ NN&PTNT*.

- [5] Phạm Thu Hương, *Nghiên cứu cơ sở khoa học cho việc đề xuất giải pháp ổn định cửa Đà Rằng, tỉnh Phú Yên*. Luận án Tiến sỹ kỹ thuật, ĐHTL 2013.
- [6] Trung tâm Thủy văn ứng dụng và Kỹ thuật môi trường, Trường Đại học Thủy Lợi (2008), *Báo cáo quy hoạch tài nguyên nước lưu vực sông Ba*, đề tài NCKH Bộ TN&MT.

Abstract

DETERMINE SOME CUMULATIVE IMPACTS AND PROPOSE INDICES FOR ASSESSMENT FOR INTERRELATED RESERVOIRS IN BA RIVER BASIN

Ba river basin is the largest one in the South Middle Region. Ba river has rich potential for hydropower and it plays important role in socio-economic development of the region. Recently, some large dams have been constructed for hydroelectricity and irrigation purpose such as Ayun Ha, Hinh, Ba Ha, Krong H'Nang, An Khe - Ka Nak,... This reservoir system has been created some negative cumulative impacts and caused conflicts in exploitation and use water resources. This assessment is difficult and complex due to properties, characteristics of the reservoir system and pathways and effects of the cumulative impacts. In this article, the authors tried to study, analyse and assess for determining out main cumulative impacts caused by interrelated large reservoirs in the basin and base on the findings to propose some indices for concrete assessment of these impacts.

Keywords: Ba river, interrelated reservoirs, cumulative impacts, index, hydroelectricity.

BBT nhận bài: 02/3/2015

Phản biện xong: 23/3/2015