

**ÁP DỤNG CÁC CHỈ SỐ MÔI TRƯỜNG ĐÁNH GIÁ  
TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG TÍCH LŨY CỦA HỆ THỐNG HỒ CHỨA  
BẬC THANG ĐẾN HỆ SINH THÁI DÒNG CHÍNH SÔNG BA**

Nguyễn Văn Sỹ<sup>1</sup>, Lê Đình Thành<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Lưu vực sông (LVS) Ba là một trong số 11 LVS liên tỉnh ở Việt Nam có hệ thống hồ chứa bậc thang (HCBT) thủy điện và thủy lợi với Quy trình vận hành đã được Chính phủ phê duyệt. Hệ thống HCBT trên dòng chính LVS Ba thời gian qua đã mang lại rất nhiều lợi ích kinh tế xã hội nhưng cũng đã gây ra các tác động môi trường rất phức tạp nên rất cần có nghiên cứu, đánh giá để có giải pháp quản lý phù hợp nhằm phát huy những mặt tích cực, phòng ngừa các rủi ro và giảm thiểu những tác động tiêu cực. Trong bài báo này tác giả đề xuất áp dụng một số chỉ số môi trường để đánh giá các tác động tích lũy của hệ thống đến hệ sinh thái (HST) dòng chính sông Ba và đề xuất giải pháp định hướng bảo vệ môi trường và giảm thiểu các tác động tiêu cực chính.

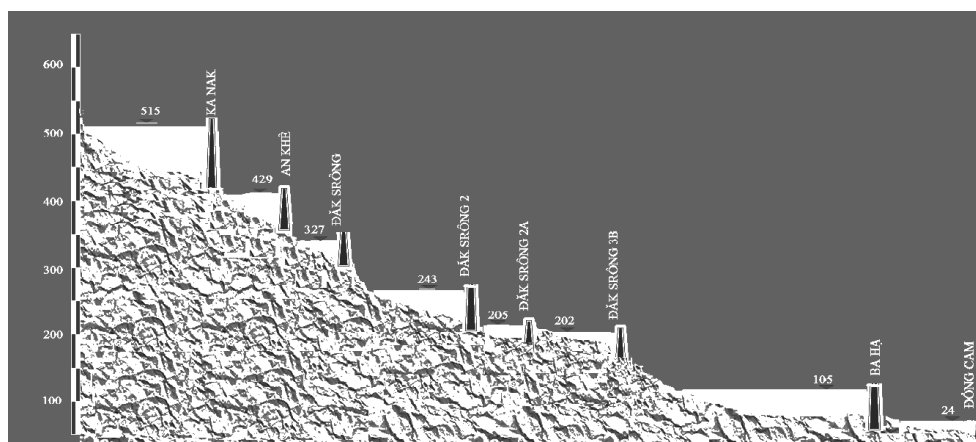
**Từ khóa:** lưu vực sông Ba, hồ chứa bậc thang, chỉ số môi trường, tác động tích lũy, hệ sinh thái sông.

**1. HỆ THỐNG HỒ CHỨA BẬC THANG TRÊN LƯU VỰC SÔNG BA**

Quy hoạch thủy điện LVS Ba đã được rà soát điều chỉnh năm 2004, đã đề xuất xây dựng hệ thống thủy điện bậc thang trên dòng chính và các sông nhánh lớn. Hiện nay trên lưu vực đã xây dựng nhiều công trình thủy lợi, thủy điện vừa và lớn. Tuy nhiên, số lượng hồ chứa có khả năng điều tiết là rất ít so với các đập dâng nên đã có những tác động đáng kể làm suy giảm

dòng chảy tự nhiên của sông ở hạ du trong mùa cạn. Điều này là chưa hợp lý và không đảm bảo bền vững môi trường (Cục Quản lý Tài nguyên nước và Trung tâm Thủy Văn ứng dụng và kỹ thuật môi trường - Trường Đại học Thủy Lợi, 2010). Các hồ chứa thủy điện trên dòng chính sông Ba hình thành hệ thống hồ chứa bậc thang như ở hình 1.

Các thông số kỹ thuật chính của hệ thống HCBT trên dòng chính LVS Ba như trong bảng 1.



*Hình 1. Sơ đồ hệ thống hồ chứa bậc thang trên dòng chính sông Ba.*

---

<sup>1</sup> Trường Đại học Thủy lợi.

**Bảng 1. Các thông số chính của các đập thủy điện trên dòng chính sông Ba**  
(Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2013)

TT	Tên công trình	F, km <sup>2</sup>	MNDBT, (m)	Vtb, (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Vhi, (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	N <sub>LM</sub> , (MW)	Năm vận hành
1	Ka Nak	833		313,7	285,5	13	2011
2	An Khê	1236		15,9	5,6	160	2011
3	Đăk Srong		327	2,158	0,753	18	2010
4	Đăk Srông 2		243	85,8	5,2	24	2010
5	Đăk Srông 2A		202	0,442	0,108	18	2011
6	Đăk Srông 3B		135	3,89	1,65	19,5	2011
7	Ba Hạ	11115		349,7	165,9	220	2008
Cộng dòng chính				771,59	464,711	472,5	

## 2. ỨNG DỤNG CHỈ SỐ MÔI TRƯỜNG TRONG ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG TÍCH LŨY

### 2.1. Khái niệm chỉ số môi trường và đánh giá tác động môi trường tích lũy

Chỉ số môi trường là một tập hợp của các tham số hay chỉ thị được tích hợp với mức độ cao từ nhiều biến số hay dữ liệu. Các chỉ số môi trường giúp nhận biết sớm các biến đổi môi trường nhằm có giải pháp chủ động giảm thiểu tác động xấu và phát huy tác động tốt, giúp các nhà quản lý có cơ sở so sánh, đánh giá hiệu quả phát triển giữa các vùng khác nhau. Hệ thống chỉ số môi trường thường được đề xuất làm cơ sở xây dựng các kế hoạch phát triển kinh tế xã hội dài hạn và có ý nghĩa quan trọng trong việc đánh giá hiệu quả của các biện pháp quản lý tài nguyên, môi trường và được sử dụng trong đánh giá tác động môi trường (ĐTM).

Đánh giá tác động môi trường (ĐTM) sử dụng các chỉ số môi trường có ưu điểm là đơn giản và dễ hiểu, có thể sử dụng cho mục đích đánh giá diễn biến chất lượng môi trường theo không gian và thời gian, là nguồn thông tin phù hợp cho cộng đồng, cho các nhà quản lý về thành phần môi trường mà các chỉ số biểu thị.

Tác động môi trường tích lũy được hình thành do sự kết hợp theo không gian và thời gian từ các tác động tồn dư của các dự án đã hoàn thành và tác động của các dự án đang và sẽ

được thực hiện trong một phạm vi không gian và thời gian xác định (Nguyễn Văn Sỹ và Lê Đình Thành, 2015).

Đánh giá tác động môi trường tích lũy (ĐTL) là đánh giá tác động tổng hợp không chỉ cho một dự án riêng lẻ mà cho nhiều dự án, trong đó bao gồm đánh giá các tác động tồn dư của các dự án đã hoàn thành kết hợp với đánh giá tác động của các dự án đang thực hiện và dự báo các tác động khi có thêm các dự án sẽ được thực hiện trong tương lai gần.

Hiện nay, Việt Nam chưa có quy định về ĐTL, nhưng ở một số nước phát triển ĐTL đã trở thành một công cụ hữu hiệu trong bảo vệ môi trường và phát triển bền vững.

### 2.2. Ứng dụng một số chỉ số môi trường trong đánh giá tác động tích lũy của hệ thống hồ chứa đến hệ sinh thái sông

Đánh giá tác động môi trường tích lũy của hệ thống hồ chứa trên LVS có phạm vi đánh giá rộng về không gian và thời gian và liên quan đến các đối tượng quan tâm rất khác nhau nên áp dụng các chỉ số môi trường để đánh giá là rất phù hợp.

Có rất nhiều chỉ số môi trường đã được đề xuất và ứng dụng trong đánh giá môi trường cho các mục tiêu khác nhau. Trong nghiên cứu này, áp dụng các chỉ số môi trường cụ thể như trong bảng 2 để đánh giá tác động tích lũy của hệ thống HCBT đến HST sông trên LVS.

**Bảng 2. Các chỉ số đánh giá tác động tích lũy của hệ thống HCBT đến HST sông**

TT	Tên và ký hiệu chỉ số	Đơn vị	Công thức tính
1	Biến đổi HST sông thượng lưu: $I_{bd\_TL}$	%	$I_{bd\_TL} = \sum Li\_TL / L_s * 100\%$ $\sum Li\_TL$ là tổng chiều dài sông bị ngập trong hồ i; $L_s$ là chiều dài dòng sông
2	Biến đổi HST sông hạ lưu: $I_{bd\_HL}$	%	$I_{bd\_HL} = \sum Li\_HL / L_s * 100\%$ $\sum Li\_HL$ là tổng chiều dài sông bị kiệt nước hạ lưu đập; $L_s$ là chiều dài dòng sông, km.
3	Biến đổi HST sông: $I_{bdHST}$	%	$I_{bdHST} = L_{bds} / L_s * 100\%$ $L_{bds}$ là tổng chiều dài sông bị biến đổi: $L_{bds} = \sum Li\_TL + \sum Li\_HL$ , km.
4	Biến đổi HST sông do thủy điện: $I_{bdHST\_TD}$	Km/MW	$I_{bdHST\_TD} = L_{bds} / \sum Ni\_LM$ Trong đó: $L_{bds}$ và $\sum Ni\_LM$ tương ứng là tổng chiều dài sông bị biến đổi và tổng công suất lắp máy của các nhà máy thủy điện được đánh giá
5	Mất kết nối của sông do đập i: $I_{mkn}$	%	$I_{mkn} = \alpha_i * A_i / A_{LVS} * 100\%$ Trong đó: $\alpha_i$ là hệ số ảnh hưởng của đập i đến tính kết nối của LVS khi xét độc lập; $\alpha_i = 0,25, 0,5$ và $1,0$ tương ứng khi đập có âu thuyền và đường cho cá đi; khi đập chỉ có âu thuyền hoặc đường cho cá đi và khi không có âu thuyền và đường cho cá đi. $A_i$ là diện tích phần lưu vực ở thượng lưu của đập i; $A_{LVS}$ là diện tích của cả LVS.
6	Mất kết nối của sông do đập thứ 2: $I_{2mkn}$	%	$I_{2mkn} = \alpha_2 * (A_2 - A_1) / A_{LVS} * 100\%$ $\alpha_2$ và $A_2$ có ý nghĩa và cách xác định tương tự như $\alpha_1$ và $A_1$ đã được đề cập ở trên nhưng đối với đập thứ 2
7	Mất kết nối của LVS: $I_{mkn}$	%	$I_{mkn} = \sum I_{i\_mknLVS}$ $I_{i\_mknLVS}$ là chỉ số mất kết nối do đập i gây ra

Các chỉ số môi trường được phân cấp theo giá trị của từng chỉ số để đánh giá mức độ tác động môi trường của các hoạt động dự án khác nhau đến các thành phần môi trường. Việc phân cấp tác động theo giá trị của các chỉ số môi trường thường được thực hiện bằng

phương pháp chuyên gia. Hai chỉ số môi trường có tính tổng hợp nhất trong đánh giá tác động môi trường tích lũy của hệ thống hồ chứa đến HST sông và đánh giá tác động làm mất tính kết nối của HST dòng sông như trong bảng 3.

**Bảng 3. Phân cấp tác động tích lũy theo trị số của các chỉ số đánh giá**

TT	Tên chỉ số	Ký hiệu	Đơn vị đo	Phân mức tác động tích lũy theo chỉ số			
				Nhẹ	Trung bình	Mạnh	Rất mạnh
1	Biến đổi HST sông	$I_{bdHSTs}$	%	< 10	10 - 20	>20 - 30	>30
2	Mất kết nối của LVS	$I_{mknLVS}$	%	< 25	25 - 50	>50 - 75	>75

### 3. ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG TÍCH LŨY CỦA HCBT TRÊN SÔNG BA ĐẾN HỆ SINH THÁI DÒNG CHÍNH

#### 3.1. Tác động môi trường tích lũy của hệ thống HCBT sông Ba

Tác động môi trường của một dự án hồ chứa khi xem xét riêng lẻ trong một phạm vi hẹp tác động tiêu cực của dự án có thể không đáng kể nhưng nếu đánh giá tác động của dự án đó khi có sự tương tác với các dự án hồ chứa khác thì

tác động tổng hợp của chúng theo không gian và thời gian hay chính là tác động tích lũy của các dự án có thể sẽ rất nghiêm trọng. Vì vậy, việc nghiên cứu ĐTL của hệ thống HCBT trên LVS là nhằm đưa ra giải pháp giảm thiểu các tác động tích lũy tiêu cực và nâng cao hiệu quả khai thác hệ thống HCBT.

Tuy nhiên, ĐTL cho hệ thống HCBT trên LVS là một quá trình phức tạp và kéo dài theo thời gian. Vì vậy, trong nghiên cứu này chỉ tập trung nghiên cứu đánh giá các tác động môi trường tích lũy của hệ thống HCBT trên dòng chính đến HST dòng chính sông Ba với các

thông số kỹ thuật chính của hệ thống được chọn để nghiên cứu như ở bảng 1.

### 3.2. Tính toán chỉ số biến đổi hệ sinh thái sông và chỉ số mất kết nối

Sử dụng số liệu từ hồ sơ thiết kế kỹ thuật và kết quả đánh giá tác động môi trường của các dự án hồ chứa trong hệ thống HCBT đã được chọn và các công thức tính toán các chỉ số môi trường được đề xuất ở bảng 2 có thể xác định được trị số của các chỉ số môi trường dùng để đánh giá tác động môi trường tích lũy đến HST sông với kết quả tính toán như trong bảng 4.

**Bảng 4. Các chỉ số ĐTL của hệ thống HCBT đến HST trên dòng chính sông Ba**

Các chỉ số	Ka Nak	An Khê	Đak Srông	Đak Srông 2	Đak Srông 2A	Đak Srông 3B	Ba Hạ	Cộng dòng chính
$L_{bdsTL}$ , km	15	13,5	11,5	7	4	12,5	60	123,5
$L_{bdsHL}$ , km	0	32	2	0	2	1,5	8	<b>45,5</b>
$L_{bds}$ , km	15	45,5	13,5	7	6	14	<b>68</b>	169
$I_{bdHST}$ , %	4	11	3	2	1	3	<b>17</b>	43
$I_{bdHST\_TD}$ , km/MW	1,15	0,28	0,64	0,29	0,22	0,64	0,31	0,36

Để đánh giá tác động tích lũy của hệ thống HCBT trên lưu vực đến tính kết nối của HST sông Ba cần xác định chỉ số mất kết nối ( $I_{mkn}$ ). Do tất cả các đập trên LVS Ba không có đập

nào có âu thuyền và đường cho cá đi nên khi tính chỉ số mất kết nối của tất cả các hồ đập đều có hệ số  $\alpha = 1$ . Kết quả tính toán chỉ số mất kết nối sông như ở bảng 5.

**Bảng 5. Tính toán các chỉ số đánh giá các tác động môi trường tích lũy của hệ thống hồ chứa bậc thang đến tính kết nối của dòng chính sông Ba**

Thông số	Ka Nak	An Khê	Đak Srông	Đak Srông 2	Đak Srông 2A	Đak Srông 3B	TD Ba Hạ
Ký hiệu đập	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
$F$ , km <sup>2</sup> [1]	833	1246	2094	2883	2983	7700	11115
$F^*$ , km <sup>2</sup> [1]	833	413	848	789	100	3047	2219
$I_{mkn}$ do 1 đập, %	6	3	6	6	1	22	16
$I_{mkn}$ do 2 đập, %	9						
$I_{mkn}$ do 3 đập, %	15						
$I_{mkn}$ do 4 đập, %	21						
$I_{mkn}$ do 5 đập, %	22						
$I_{mkn}$ do 6 đập, %	44						
$I_{mkn}$ do 7 đập, %	<b>60</b>						

**Ghi chú:**  $F$  và  $F^*$  tương ứng là diện tích lưu vực sông tính đến tuyến đập và phần diện tích lưu vực tính đến tuyến đập đã trừ phần diện tích lưu vực đã bị chặn bởi các đập và hồ chứa phía thượng lưu, km<sup>2</sup>.

Đối chiếu với bảng phân cấp tác động tích lũy theo trị số của các chỉ số đánh giá tác động tích lũy của hệ thống HCBT đến HST sông và làm mất tính kết nối lưu vực sông ở bảng 3 thì kết quả tính toán các chỉ số ở bảng 4 và bảng 5 cho thấy hệ thống HCBT trên LVS Ba được chọn đã tác động mạnh đến hệ sinh thái sông và làm mất kết nối của HS T dòng chính sông Ba, cụ thể:

Hệ thống HCBT đã biến đổi 169 km trên tổng số 396 km tổng chiều dài dòng sông và có chỉ số gây biến đổi hệ sinh thái sông  $I_{bdHST} = 43\%$  và chỉ số gây biến đổi HST sông do thủy điện là  $I_{bdHST\_TD} = 0,36$  km/MW công suất lắp máy. Đặc biệt là cả hệ thống HCBT trên dòng chính đã làm cạn kiệt tới 45,5km sông phía hạ lưu trong 8 tháng mùa cạn.

Trên dòng chính sông Ba, hồ chứa Ba Hạ gây tác động nhiều nhất đến HST sông, làm biến đổi 68 km chiều dài sông cả ở thượng lưu và hạ lưu và có chỉ số gây biến đổi HST sông là  $I_{bdHST} = 17\%$ . Tuy nhiên nếu chỉ xét riêng tác động của hồ chứa Ba Hạ thì tác động này được coi là nhẹ

vì  $I_{bdHST} < 25\%$ .

7 công trình trên dòng chính đã làm mất kết nối LVS tới 60%. Đây là mức tác động mạnh ( $50 < I_{mkn} < 75$ ).

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Phát triển tài nguyên nước dòng chính sông Ba chưa xét đến ảnh hưởng của các công trình quy mô nhỏ cũng đã gây tác động môi trường tích lũy đến HST sông và làm mất tính kết nối của hệ sinh thái sông ở mức độ mạnh. HST dòng chính sông Ba đã bị “tổn thương” hay bị “vỡ vụn”.

Do vậy, trong tương lai cần rà soát lại quy hoạch phát triển tài nguyên nước trên LVS Ba. Cần thận trọng hơn trong phê duyệt các dự án mới có tiềm năng góp phần gây ra tác động tích lũy tiêu cực rất mạnh đến HST sông. Cần quan tâm và có kế hoạch cải tạo các công trình đã có để đáp ứng các yêu cầu về bảo vệ môi trường, thậm chí xem xét loại bỏ các công trình gây tác động xấu đến môi trường nếu việc cải tạo là không khả thi về kinh tế, kỹ thuật và môi trường.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Tài nguyên và Môi trường, "Báo cáo tính toán và xây dựng quy trình vận hành liên hồ chứa các hồ sông Ba Hạ, sông Hinh, Krông Hnăng, Ayun Hạ, và An Khê – Ka Nak trong mùa cạn", 2013.
- Cục Quản lý Tài nguyên nước và Trung tâm Thủy Văn ứng dụng và kỹ thuật môi trường - Trường Đại học Thủy Lợi, "Quy hoạch tài nguyên nước lưu vực sông Ba", 2010.
- Nguyễn Văn Sỹ và Lê Đình Thành (2015), "Xác định và đề xuất chỉ thị đánh giá TĐTL của hệ thống liên hồ chứa trên LVS Ba", Tạp chí khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường – Trường Đại học Thủy lợi, Số 48, Tr 23-29.

#### Abstract:

#### APPLICATION OF ENVIRONMENTAL INDEX METHOD FOR CUMMULATIVE IMPACTS ASSESSMENT OF THE CASCADE RESERVOIR SYSTEM ON ECOSYSTEM OF THE BA RIVER MAINSTREAM

*Ba River basin is one of the 11 inter-provincial river basin in Vietnam, has cascade reservoir system. Recently the system has brought many benefits but also caused very complex social economic and environmental impacts so it is imperative that research and evaluation for the appropriate management solution to promote the positive aspects and to prevent the risks and minimize the negative impacts. In this paper, the authors propose to use environmental indices to assess the cumulative impacts of the cascade reservoir system on the ecosystem of Ba River mainstream and recommend some oriented solutions for environmental protection and minimize the negative impacts.*

**Keywords:** Ba River basin, cascade reservoirs, cumulative impacts, environmental index, river ecosystem.

---

BBT nhận bài: 02/8/2016

Phản biện xong: 23/9/2016