

# TÁC ĐỘNG CỦA HỒ CHỨA LƯU VỰC MÊ CÔNG ĐẾN TÍCH NƯỚC CỦA HỒ TONLE SAP CUỐI MÙA MƯA - ĐẦU MÙA KHÔ

Tăng Đức Thắng, Phạm Văn Giáp, Nguyễn Thanh Hải, Tô Quang Toàn,  
Nguyễn Văn Hoạt, Phạm Ngọc Hải và Nguyễn Phương Mai  
Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

**Tóm tắt:** Các hồ chứa thượng lưu Mê Công đã có nhiều tác động đến lưu vực, đặc biệt là thay đổi chế độ thủy văn, thủy lực, trong đó có hồ Tonle Sap (TLS) thuộc Campuchia. Việc đánh giá tác động đến hồ TLS cũng có nhiều mặt đáng quan tâm, trong đó có sự suy giảm dung tích hồ.

Nghiên cứu của chúng tôi, được trình bày dưới đây, tập trung vào việc phát hiện tác động của việc cắt lũ đến thay đổi dung tích hồ TLS, nhất là thời kỳ cuối mùa mưa, đầu mùa khô. Qua khảo cứu bằng mô hình toán (MHT), nghiên cứu đã đánh giá được mức suy giảm dung tích hồ TLS theo 3 kịch bản (1) Không cắt lũ; (2) Cắt lũ 34 tỷ m<sup>3</sup>, (3) Cắt lũ 45 tỷ m<sup>3</sup> ứng với 3 nhóm năm nhiều, vừa và ít nước, sử dụng các năm thủy văn trong thời kỳ 2011-2019.

Kết quả đã chỉ ra rằng, với mức cắt lũ 34 và 45 tỷ m<sup>3</sup> của các hồ thượng lưu đã làm giảm dung tích hồ TLS (so với không cắt) ở thời điểm đầu mùa khô (31/12) và lượng suy giảm này thay đổi theo các năm thủy văn: với nhóm năm nhiều nước, mức giảm tương ứng khoảng 6-8,5%; năm vừa nước giảm 10-14% và năm ít nước giảm 15-20%. Kết quả này đã tạo thuận lợi lớn trong việc đánh giá khả năng cấp nước của hồ vào mùa khô cho cả châu thổ Mê Công nói chung và ĐBSCL nói riêng.

**Từ khóa:** Hồ Tonle Sap (TLS), cắt lũ, suy giảm dung tích hồ; hồ chứa thượng lưu (phía trên Kratie).

**Summary:** The upper Mekong reservoirs have had many impacts on the basin, especially changing the hydrological and hydraulic regime, including Tonle Sap Lake (TLS) in Cambodia. The assessment of the impact on TLS lake also has many aspects of concern, including the decrease in the lake volume.

Our research, presented below, focuses on detecting the impact of flood cutoff on changes in the volume of TLS lake, especially in the late rainy season and early dry season. Through the study using mathematical model (MHT), the study evaluated the reduction in volume of TLS lake under 3 scenarios (1) No flood cut; (2) Cut flood 34 billion m<sup>3</sup>, (3) Cut flood 45 billion m<sup>3</sup> corresponding to 3 groups of years with high, medium and low water, using hydrological years in the period 2011-2019.

The results showed that, with flood cutoff levels of 34 and 45 billion m<sup>3</sup> of upstream reservoirs, the volume of TLS lake (compared with no cut) was reduced during the dry season (December 31) and varied according to the hydrological year: for the group of high water, the corresponding lake volume decrease is about 6-8.5%; 10-14% in medium flow years, and 15-20% in low flow years. This result has created a great advantage in assessing the water supply capacity of the lake in the dry season for both the Mekong Delta in general and the Mekong Delta in particular.

**Keywords:** Tonle Sap lake (TLS), cut floods, reduction of reservoir capacity; upstream reservoirs (above Kratie).

## 1. GIỚI THIỆU CHUNG

Thủy điện trên lưu vực sông Mê Công đã được phát triển rất nhanh trong vài chục năm qua (Bảng 1) đã làm thay đổi mạnh mẽ chế độ thủy

văn trên cả lưu vực, trong đó có cả vùng hồ TLS (xem Hình 1).

Quá trình thay đổi thủy văn hồ TLS đã được một số tác giả nghiên cứu, theo nhiều khía cạnh

Ngày nhận bài: 25/01/2021

Ngày thông qua phản biện: 18/02/2021

Ngày duyệt đăng: 23/02/2021

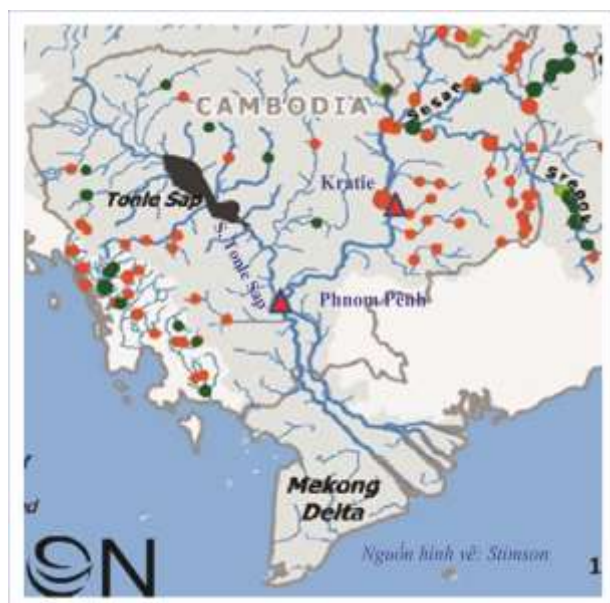
khác nhau. Kummu và một số tác giả [6] đã khảo cứu sự thay đổi dung tích hồ TLS cho một chu trình thủy văn (năm) cho liệt thủy văn 1997-2005, đã chỉ ra sự điều tiết của hồ phụ thuộc mạnh vào dòng chính sông Mê Công. Tô Quang Toàn [3], bằng phương pháp phân tích thủy văn, cũng đã chỉ ra sự suy giảm lưu lượng từ hồ ra sông Mê Công vào mùa kiệt ứng với một số kịch bản xây dựng hồ chứa thượng lưu. Wei QU và các tác giả khác [11] qua phân tích ảnh viễn thám thời kỳ 2013-2014 đã chỉ ra sự

giảm dung tích hồ chứa rất nhanh thời kỳ cuối mùa mưa, đầu mùa khô. Tăng Đức Thắng và các tác giả khác [4] dựa vào phân tích quá trình mực nước hồ TLS và lũ Mê Công (trạm Kratie) giai đoạn 1998-2018 cũng cho thấy mối quan hệ chặt chẽ giữa biến động mực nước hồ với dòng chảy sông Mê Công tại trạm Kratie, và cũng lưu ý mực nước đỉnh lũ trong hồ TLS xuất hiện muộn hơn mực nước đỉnh lũ tại Kratie khoảng 1 tháng.

**Bảng 1: Thay đổi dung tích hữu ích (tỷ m<sup>3</sup>) các hồ chứa thượng lưu Mê Công theo thời gian**

Năm	1940	1961	1978	1984	1991	2001	2011	2013	2016	2018	2019	Tương lai QH (khoảng 2040)
Dung tích hồ	0	3,4	6,8	10,2	13,6	15	30	42	49	55*	59 - 62**	100-110

Nguồn: MRC(2017,[7]) \* Bộ TN-MT [1], \*\* VKHTLMN (Đề tài KC08.04/16-20[3] và KC08.25/16-20[4]).



Hình 1: Sơ đồ kết nối hồ Tonle Sap với sông Mê Công (tại Phnom Pênh)

Một vấn đề đặt ra là các nghiên cứu chưa làm rõ mức độ biến động dung tích hồ TLS ứng với khả năng điều tiết của các hồ thượng lưu và

mức độ phụ thuộc vào quy mô dòng chảy năm trên phân thượng lưu (phía trên Kratie). Chính vì vậy việc dự báo nguồn nước cho các năm cụ thể gặp rất nhiều khó khăn. Nghiên cứu của chúng tôi hướng đến giải quyết vấn đề này, trong đó xem xét khả năng biến động dung tích hồ theo các mức cắt lũ ứng với các nhóm năm thủy văn nhiều, vừa và ít nước, do vậy có thêm thông tin cho quản lý nước vùng châu thổ Mê Công nói chung và ĐBSCL nói riêng được thuận lợi hơn.

## 2. VẤN ĐỀ, NGUỒN SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vấn đề nghiên cứu

Như đã đề cập trên đây, trong nghiên cứu này chúng tôi không xem xét tác động đối với cả quá trình lũ của hồ TLS, mà chỉ quan tâm tác động (thay đổi) đối với lượng nước tích trong hồ ở thời điểm mùa khô (31/12), là thời điểm

thực sự quan trọng khởi đầu chế độ mặn ở ĐBSCL.

Việc nghiên cứu cũng được tiến hành đối với 3 loại năm lũ đại diện: nhiều nước, vừa nước và ít nước. Các năm điển hình được lựa chọn trong thời kỳ 2011-2020, là thời kỳ các hồ đã ở mức cất lũ cao. Các năm điển hình cụ thể được lựa chọn gồm: 2011 (năm nhiều nước), 2013 (vừa nước) và năm 2016 (ít nước).

## 2.2. Nguồn số liệu

Nguồn số liệu trong nghiên cứu này cơ bản là từ Ủy hội Mê Công Quốc tế [7], [9] và các nguồn khác có liên quan (được đề cập trong mục tài liệu tham khảo). Loại số liệu cơ bản về thủy văn, khí tượng là mực nước tại trạm Kratie, mực nước và các đường đặc tính dung tích hồ TLS, các số liệu mưa, triều thực đo ở các năm điển hình (đã được lựa chọn).

Số liệu địa hình trong mô hình lũ châu thổ Mê Công (là công cụ chính được sử dụng trong nghiên cứu này) được lấy từ nguồn là các dự án và đề tài của các cơ quan trong nước và quốc tế (Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam,...).

Nhìn chung, các số liệu cơ bản có độ tin cậy cần thiết cho nghiên cứu.

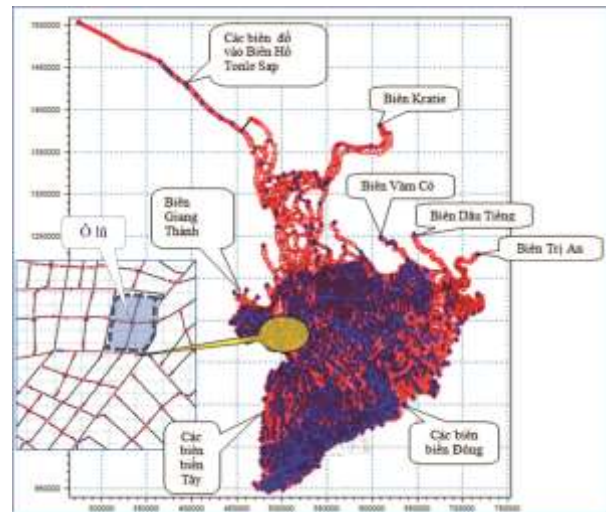
## 2.3. Phương pháp và công cụ nghiên cứu

Dựa trên vấn đề nghiên cứu và mức độ sẵn có của số liệu, chúng tôi sử dụng phương pháp mô hình toán (MHT) để khảo cứu. Theo đó, tác động của của các hồ chứa thượng lưu đến hồ TLS được khảo cứu qua mô hình toán với các mức cất lũ khác nhau. Tác động của việc cất lũ sẽ được đánh giá qua mức biến động dung tích hồ TLS giai đoạn đầu mùa khô, lấy thời điểm 30/11 và 31/12 làm mốc.

Trong nghiên cứu này, mô hình thủy lực châu thổ Mê Công được sử dụng. Mô hình được lập cho toàn châu thổ Mê Công, kể từ trạm Kratie (đầu châu thổ) ra đến biển, xem sơ đồ Hình 2, và tài liệu [2].

Mô hình có một số đặc điểm sau: xây dựng dựa trên phần mềm MIKE11, theo bài toán một chiều mở rộng  $1D^{++}$  (các ô chứa được mô phỏng là các kênh lũ với các cửa thoát phù hợp địa hình và tuyến bao đê thực tế, miêu tả động lực gần giống với bài toán 2 chiều ngang). Biên trên của mô hình tại Kratie (Campuchia) và biên giới là biển, có kết nối những lưu vực lân cận như Đồng Nai và Giang Thành (Tây-Bắc Tứ giác Long Xuyên (TGLX)), Hình 2. Chi tiết mô hình được trình bày trong [2]. Đối với vùng hồ TLS, mô hình miêu tả địa hình hồ bằng lưới mặt cất ngang đủ dày phản ánh được thay đổi của địa hình hồ. Các nhánh sông lưu vực Tonle Sap đổ vào hồ được mô tả là biên lưu lượng tập trung, với lưu lượng lấy từ mô hình mưa-dòng chảy của các nhánh.

Mô hình đã được cân chỉnh (lũ 2011) và kiểm định (lũ 2013) với độ tin cậy cao, phản ánh tốt bản chất thủy động lực của Đồng bằng dưới tác động của các yếu tố địa hình thay đổi phức tạp. Chi tiết về mô hình được trình bày trong [2].



Hình 2: Sơ đồ mô hình thủy lực châu thổ Mê Công (bao gồm cả hạ lưu sông Đồng Nai, Giang Thành, xem [2]).

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Cơ chế tác động của hồ chứa lưu vực đến trữ nước hồ Tonle Sap

Hồ TLS kết nối với sông Mê Công bởi sông

Tonle Sap (tại Phnom Pênh, Hình 1) và một phần chảy tràn khi lũ lớn. Hồ vừa trữ lũ nội lưu vực TLS, vừa trữ lũ từ thượng lưu Mê Công khi mực nước hồ thấp hơn mực nước sông Mê Công tại điểm kết nối.

Khi các hồ thủy điện cắt lũ, lũ về hạ lưu sông Mê Công sẽ giảm nhỏ hơn, mực nước tại Phnom Pênh thấp hơn so với khi không cắt lũ, dẫn đến dòng chảy ngược từ sông Mê Công qua sông Tonle Sap vào hồ bị giảm. Mặt khác, khi mực nước sông thấp, quá trình xả từ hồ ra sông Mê Công thuận lợi hơn, làm cho hồ xả nước nhanh hơn. Các tác động

trên làm cho việc tích nước trong hồ bị suy giảm.

Mức độ suy giảm dung tích hồ TLS tùy thuộc vào lượng lũ được cắt bởi các hồ thượng lưu và các thời điểm cắt lũ. Chi tiết của sự giảm dung tích hồ được trình bày dưới đây.

### 3.2. Các kịch bản tính toán tác động của hồ đến dung tích trữ của hồ TLS

Để xem xét tác động các hồ, chúng tôi sử dụng 3 kịch bản: (1) Chưa cắt lũ; (2) Cắt theo kịch bản 1 (KB1) và (3) Cắt theo kịch bản 2 (KB2), xem Bảng 2.

**Bảng 2: Lưu lượng và tổng lượng cắt lũ của các kịch bản (theo các tháng mùa lũ)**

Kịch bản	Lưu lượng cắt lũ các hồ thượng lưu theo tháng						Qtb	Tổng lượng cắt lũ (tỷ m <sup>3</sup> )
	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
<b>KB1</b>								
Qcat_1 (m <sup>3</sup> /s)	1500	2000	2000	3000	3000	1500	2167	
Wcat_1 (tỷ m <sup>3</sup> )	3,89	5,36	5,36	7,78	8,04	3,89		34,3
<b>KB2</b>								
Qcat_2 (m <sup>3</sup> /s)	2000	2500	2500	4000	4000	2000	2833	
Wcat_2 (tỷ m <sup>3</sup> )	5,18	6,70	6,70	10,37	10,71	5,18		44,8

Tổng lượng cắt lũ trong Bảng 2 tương đương với mức cắt lũ (tăng thêm so với hiện nay) khi hệ thống hồ chứa thượng lưu hoàn thành từng phần (34,3 tỷ m<sup>3</sup>) và toàn bộ theo quy hoạch (44,8 tỷ m<sup>3</sup>). Việc lựa chọn như vậy sẽ dễ dàng cho sử dụng khi xem xét các hồ chứa hoàn thành ở mức độ khác nhau.

### 3.3. Sự thay đổi dung tích các hồ TLS theo các thời điểm

Bảng 3 trình bày kết quả tính toán các thông số thủy văn lũ trong hồ TLS theo các nhóm năm thủy văn và thời điểm mùa khô.

**Bảng 3: Thay đổi mực nước, dung tích hồ TLS theo các năm thủy văn và thời điểm xem xét trong mùa khô**



Loại năm	Kịch bản cắt lũ	Thời điểm đánh giá							
		Thời điểm 30/11				Thời điểm 31/12			
		Ztls (m)	Vtls (tỷ m <sup>3</sup> )	Mức giảm (tỷ m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ giảm	Ztls (m)	Vtls (tỷ m <sup>3</sup> )	Mức giảm (tỷ m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ giảm
Năm nhiều nước	Chưa cắt lũ	7,87	43,03	-	-	6,2	26,55	-	-
	KB1	7,63	40,41	2,62	<b>6,08%</b>	6,02	25,02	1,53	<b>5,78%</b>
	KB2	7,53	39,35	3,68	<b>8,56%</b>	5,94	24,35	2,20	<b>8,29%</b>
Năm vừa nước	Chưa cắt lũ	6,94	33,35	-	-	5,5	20,85	-	-
	KB1	6,61	30,22	3,13	<b>9,39%</b>	5,22	18,76	2,08	<b>10,00%</b>
	KB2	6,48	29,03	4,32	<b>12,96%</b>	5,11	17,97	2,87	<b>13,77%</b>
Năm ít nước	Chưa cắt lũ	6,02	25,02	-	-	4,83	16,05	-	-
	KB1	5,55	21,23	3,79	<b>15,14%</b>	4,45	13,62	2,43	<b>15,15%</b>
	KB2	5,40	20,09	4,93	<b>19,70%</b>	4,33	12,89	3,16	<b>19,67%</b>

Từ các kết quả trong Bảng 3 và các xu hướng phát triển trên lưu vực Mê Công hiện tại và tương lai [3], [4] và Bảng 1, có thể rút ra một số nhận xét sau:

- Với các năm thủy văn càng ít nước, mức độ giảm dung tích hồ càng lớn (cả tương đối và tuyệt đối);
- Mức độ giảm dung tích hồ vào thời kỳ bắt đầu xâm nhập mặn ở ĐBSCL (31/12) ở các năm vừa và ít nước là khá cao. Ứng với mức cắt lũ 34 và 45 tỷ m<sup>3</sup>: với nhóm năm nhiều nước, mức giảm tương ứng khoảng 6-8,5%; năm vừa nước giảm 10-14% và năm ít nước giảm 15-20% so với không cắt lũ;
- Các trị số tính toán trên đây là xét với liệt năm thủy văn từ 2011 – 2018, tương ứng với dung tích hữu ích các hồ chứa thượng lưu từ khoảng

40 – 55 tỷ (ứng với dung tích cắt lũ thực tế khoảng 32 - 44 tỷ m<sup>3</sup> (hệ số hiệu quả cắt lũ 0,8). Như vậy, gần đúng có thể thấy rằng, với dung tích hồ hiện tại (khoảng 55-60 tỷ), mức suy giảm dung tích hồ đầu mùa khô trong thời gian qua và tương lai gần ở mức trong Bảng 3;

- Trong tương lai, khi hồ lưu vực hoàn thành theo quy hoạch, dung tích hữu ích ước đạt đến khoảng 100 tỷ m<sup>3</sup>, lúc đó mức giảm dung tích hồ sẽ tiếp tục thêm một lượng gần bằng hiện nay; bây giờ, nếu so với điều kiện tự nhiên (trước khi có hồ) thì mức giảm có thể ước đến gần gấp 2 lần các con số nêu trong Bảng 3. Đặc biệt, những năm ít nước mức giảm có thể đến 30-40%;

- Mặt khác, theo kế hoạch, các tiểu lưu vực trong vùng Tonle Sap sẽ được xây dựng thêm các công trình kiểm soát nước (chủ yếu là hồ

chứa), lúc đó khả năng dòng chảy đầu mùa khô từ các tiểu lưu vực này cấp cho hồ TLS sẽ giảm so với hiện nay. Trong bối cảnh này, mức giảm dung tích hồ đầu mùa khô còn lớn hơn những giá trị vừa đề cập trên đây;

- Do tác động suy giảm dung tích hồ, trong tương lai việc xây dựng công trình kiểm soát dung tích hồ TLS (công trình nằm trên sông Tonle Sap) gần như là không tránh khỏi, bấy giờ khả năng xấu hơn cho hạ lưu có thể xảy ra nếu quy trình vận hành không thuận lợi cho hạ lưu;

- Việc suy giảm khả năng tích nước hồ TLS tích hợp với vận hành giảm xả bất thường của các hồ thượng lưu Mê Công sẽ gây ra các tác động lớn về xâm nhập mặn và hạn ở ĐBSCL (thường từ tháng 1-3), do vậy Việt Nam cần chuẩn bị các kế hoạch ứng phó cho ĐBSCL trong tương lai không xa.

#### 4. KẾT LUẬN KIẾN NGHỊ

##### • Kết luận

Hồ chứa thượng lưu Mê Công có tác động làm suy giảm dung tích trữ nước cuối mùa mưa, đầu mùa khô của hồ TLS. Mức suy giảm có quan hệ khá chặt chẽ với lượng lũ bị cắt và quy mô dòng chảy năm lưu vực (theo nhóm năm thủy văn nhiều, vừa và ít nước).

Mức suy giảm dung tích hồ TLS là khá lớn. Ước tính với mức cắt lũ 34 và 45 tỷ m<sup>3</sup>, ở nhóm năm

nhiều nước, mức giảm tương ứng vào thời kỳ đầu mùa khô (31/12) khoảng 6-8,5%; năm vừa nước giảm 10-14% và năm ít nước giảm 15-20% so với không cắt lũ, có thể gây giảm đáng kể dòng chảy đầu mùa khô về ĐBSCL.

Trong tương lai, mức suy giảm dung tích hồ đầu mùa khô tiếp tục gia tăng do các hồ thượng lưu tiếp tục được xây dựng; khi đó các công trình kiểm soát dung tích hồ TLS có khả năng được xây dựng để hạn chế mức độ suy giảm này. Đây thực sự là những vấn đề lớn đối với ĐBSCL. Một kế hoạch ứng phó cho tình huống này cần phải được chuẩn bị trước ở tầm quốc gia.

##### • Kiến nghị

Trong nghiên cứu này, ba năm điển hình đại diện cho 3 nhóm năm nhiều, vừa và ít nước đã được lựa chọn để tính toán. Tuy vậy, do mưa trên lưu vực TLS và quá trình lũ về châu thổ Mê Công cũng có ảnh hưởng đến quá trình điều tiết của hồ, vì vậy việc sử dụng thêm các năm để tính toán (mỗi nhóm năm chọn một số năm) sẽ cho kết quả tin cậy cao hơn. Việc này cần được tiếp tục nghiên cứu trong tương lai khi số liệu đầy đủ hơn.

##### LỜI CẢM ƠN

Nội dung cơ bản của bài báo sử dụng kết quả của Đề tài nghiên cứu cấp nhà nước KC.08,25/16-20. Xin trân trọng cảm ơn.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Tài nguyên Môi trường (2015), *Nghiên cứu tác động thủy điện dòng chính Mê Công đến Đồng bằng sông Cửu Long (MDS)*, do HDR và DHI thực hiện.
- [2] Tăng Đức Thắng và nnk (2016), *Diễn biến ngập lũ đồng bằng sông cửu long theo một số kịch bản bao đê*, Tạp chí KHCVN Thủy lợi, 2016.
- [3] Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2020), Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước KC08-04\_16-20: *Nghiên cứu biến động dòng chảy thượng lưu Mê Công và điều kiện khí hậu cực đoan ở Đồng bằng sông Cửu Long và đề xuất các giải pháp chuyển đổi sản xuất*, do Tô Quang Toàn làm chủ nhiệm.
- [4] Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (2020), “Báo cáo giai đoạn 1, Đề tài Nhà nước KC08,

25/16-20: *Nghiên cứu diễn biến nguồn nước, chất lượng nước và đề xuất các giải pháp khai thác thích hợp nhằm nâng cao hiệu quả và hạn chế rủi ro thiên tai (hạn mặn) vùng nuôi thủy sản, trồng trọt ven biển đồng bằng sông Cửu Long*”, do Tăng Đức Thắng làm chủ nhiệm.

- [5] G, M, Kondolf, Z, K, Rubin, and J, T, Minner (2014), *Dams on the Mekong: Cumulative sediment starvation*, 2014, American Geophysical Union.
- [6] M. Kummu, S. Tes, S. Yin, P. Adamson, J. Józsa, J. Koponen, J. Richey and J. Sarkkula *Water balance analysis for the Tonle Sap Lake–floodplain system*, *J. Hydrological processes hydrol. process.* 28, 1722–1733 (2014).
- [7] Mekong River Commission (MRC), trang WEB: “<http://www.mrcmekong.org>”.
- [8] Mekong River Commission (MRC, 2005), “*Overview of the Hydrology of the Mekong Basin*”.
- [9] Mekong river commission (2017), The Council Study, *Study on the sustainable management and development of the Mekong River, including impacts of mainstream hydropower projects, Vientiane*.
- [10] MRC(2019), *State of the basin report 2018*, Vientiane: Mekong River Commission Secretariat.
- [11] Wei QU, Ni HU , June FU, Jingxuan LU, Hui LU, Tianjie Lei, Zhiguo PANG, Xiaotao LI, Lin LI, *Analysis of the Tonle Sap flood pulse based on remote sensing: how much does Tonle Sap lake affect the mekong river flood*, *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLII-3, 2018 ISPRS TC III Mid-term Symposium “Developments, Technologies and Applications in Remote Sensing”, 7–10 May, Beijing, China.