

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HỒ THỦY ĐIỆN SÔNG TRANH 2 ĐẾN VẬN CHUYỂN BÙN CÁT TRÊN SÔNG THU BỒN, TỈNH QUẢNG NAM

Nhận bài:

03 – 08 – 2019

Chấp nhận đăng:

20 – 09 – 2019

<http://jshe.ued.udn.vn/>

Đặng Thị Hà^{a*}, Alexandra Coynel^b

Tóm tắt: Trong thời gian qua, sự phát triển dân số và các hoạt động kinh tế đã có những tác động không nhỏ đến chất lượng nước lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn, trong đó việc khai thác khoáng sản và xây dựng các hồ thủy điện trên lưu vực sông là những ví dụ điển hình. Nghiên cứu này dựa trên việc phân tích số liệu đo hàng ngày lưu lượng nước và khối lượng bùn cát lơ lửng của sông Thu Bồn tại trạm thủy văn Nông Sơn trong giai đoạn 1996-2018. Các kết quả chỉ ra rằng trong giai đoạn quan trắc, lưu lượng nước dao động từ 224 đến 494 m³/s và khối lượng bùn cát dao động từ 0.23 đến 5.22 triệu tấn/năm. Mặc dù khối lượng bùn cát phụ thuộc chặt chẽ vào điều kiện thủy văn nhưng khi các hồ chứa trên lưu vực sông đi vào hoạt động thì khối lượng bùn cát đã giảm đáng kể. Cụ thể là sau năm 2010 (thủy điện Sông Tranh 2 đi vào hoạt động), khối lượng bùn cát tại trạm Nông Sơn giảm mạnh từ 2.07 triệu tấn/năm xuống còn khoảng 1.14 triệu tấn/năm. Điều đó cho thấy tác động mạnh mẽ của các hồ chứa lên tải lượng phù sa tự nhiên của sông Thu Bồn, gây ảnh hưởng đến quá trình bồi đắp ở vùng hạ lưu, xói mòn vùng cửa sông và cân bằng hệ sinh thái trên toàn lưu vực sông.

Từ khóa: sông Thu Bồn; bùn cát lơ lửng; lưu lượng nước; hồ thủy điện; xói lở.

1. Giới thiệu

Quá trình vận chuyển bùn cát bởi các dòng sông, suối chịu ảnh hưởng tổng hợp từ các quá trình tự nhiên (như địa chất, địa hình, khí hậu, thảm thực vật...) và các hoạt động của con người (như các hoạt động khai thác khoáng sản, nông nghiệp hay xây dựng đường sá, các hồ chứa...) (Milliman và cs., 2008). Hiện tượng khối lượng bùn cát vận chuyển bởi các dòng sông giảm mạnh do xây dựng các đập chứa, hồ thủy điện đã được biết đến tại nhiều sông lớn trên thế giới như tại sông Nile, sông Mississippi, sông Amazone (Milliman và cs., 2008) hay tại châu Á như các sông Yellow, Changjiang (Lu và Jiang, 2009), sông Mekong (Đặng và cs., 2018) hay sông Hồng (Đặng và cs., 2011). Bên cạnh việc tác động trực tiếp lên khối lượng bùn cát, các hồ còn gây ảnh hưởng đến cân bằng hệ sinh thái trên toàn lưu vực sông,

gây xói lở mạnh ở các vùng cửa sông, ven biển và giảm trầm trọng nguồn phù sa bồi đắp phía hạ lưu.

Hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn là một trong năm hệ thống sông lớn nhất Việt Nam với diện tích lưu vực là 10.530 km², chủ yếu nằm trên địa phận tỉnh Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng. Trên hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn, các hoạt động của con người bao gồm hoạt động phá rừng, khai thác cát trong lòng sông, hoạt động khai thác khoáng sản hay việc xây dựng ở các công trình thủy điện trên lưu vực sông... đã để lại những hậu quả khôn lường đối với môi trường và sức khỏe người dân (Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Quảng Nam, 2011).

Hội An, nằm ở miền trung Việt Nam, cách Đà Nẵng khoảng 25 km về phía Nam, là một trong những thành phố đẹp nhất của Việt Nam. Phố cổ Hội An được liệt kê là Di sản Thế giới của UNESCO. Kể từ tháng 10 năm 2004, địa điểm du lịch nổi tiếng này đang bị đe dọa bởi sự xói mòn nghiêm trọng. Biến đổi khí hậu và giảm trầm tích cung cấp bởi hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn có thể đã góp phần gây ra vấn đề (Nguyễn, 2015).

Trong bài báo này, chúng tôi xin trình bày các kết quả nghiên cứu về sự biến động theo thời gian khối

^aTrường Đại học Bà Rịa – Vũng Tàu

^bTrường Đại học Bordeaux Pháp

* Tác giả liên hệ

Đặng Thị Hà

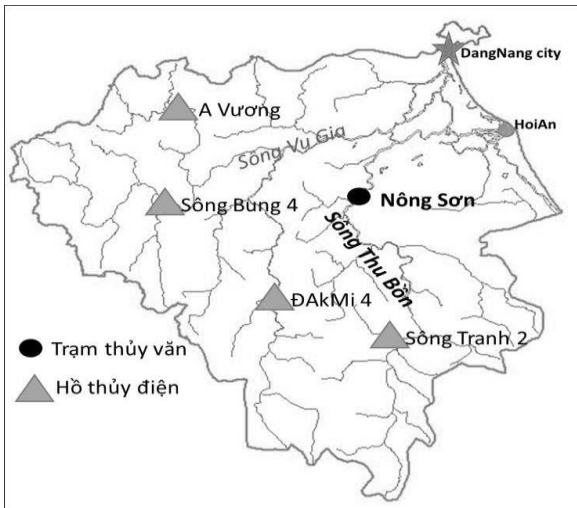
Email: leha1645@yahoo.com

lượng bùn cát lơ lửng vận chuyển bởi sông Thu Bồn trong giai đoạn 1996 - 2018. Các số liệu trình bày trong bài báo này là một phần kết quả thu được của dự án “Nghiên cứu quá trình xói lở bờ biển Hội An và đề xuất các biện pháp bảo vệ bền vững - HoiAn project” đã được thực hiện dưới sự tài trợ của Quỹ phát triển Pháp tại Việt Nam (AFD) và Liên minh Châu Âu trong năm 2016-2018. Mục đích của bài báo này là xác định ảnh hưởng của việc vận hành hồ thủy điện sông Tranh 2 đến quá trình vận chuyển bùn cát trên sông Thu Bồn, để từ đó đưa ra các giải pháp nhằm chống xói lở ở bờ biển Hội An một cách phù hợp.

2. Thực nghiệm

2.1. Sông Thu Bồn

Sông Thu Bồn thuộc hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn (Hình 1) là một trong năm hệ thống sông lớn nhất của Việt Nam với diện tích lưu vực là 10.530 km². Lượng mưa trung bình năm trên toàn lưu vực dao động từ 2000 đến 4000 mm/năm. Mùa mưa bắt đầu từ tháng 9 đến tháng 12 và chiếm từ 65÷80% lượng mưa toàn lưu vực.



Hình 1. Lược đồ mạng lưới hồ thủy điện trên hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn và trạm thủy văn quan trắc

Trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn, có 4 hồ thủy điện lớn bao gồm: thủy điện Sông Tranh 2, ĐakMi 4, Sông Bung 4 và thủy điện A Vương (Hình 1, Bảng 1).

Thủy điện Sông Tranh 2 được xây dựng trên nhánh sông Tranh là nhánh của sông Thu Bồn, nằm tại huyện Bắc Trà Mi. Thủy điện Sông Tranh 2 được khởi công

xây dựng vào năm 2006 và bắt đầu đi vào hoạt động từ tháng 12 năm 2010.

Bảng 1. Các hồ thủy điện chính trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn

Thủy điện	AVuong	ĐakMi 4	SôngTranh 2	SôngBung 4
Sông	AVuong	ĐakMi	Tranh	Bung
Mức nước đầy (m)	380	258	175	222
Năm hoạt động	2008	2012	2010	2014
Diện tích hồ (km ²)	682	1120	1100	1477
Mức nước chết (m)	340	220	135	175
Thời gian lưu (ngày)	99	46	50	66
Thể tích trữ nước (triệu m ³)	344	279	462	494

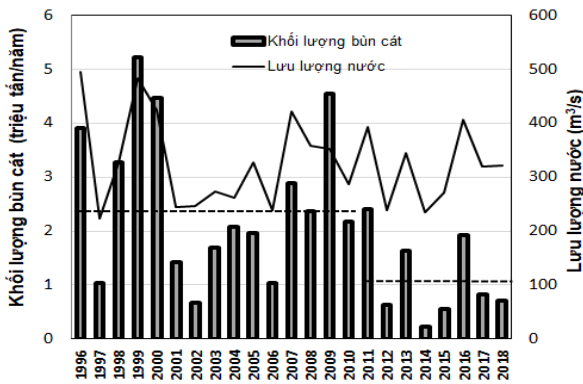
2.2. Thu thập dữ liệu

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã sử dụng số liệu hàng ngày khối lượng bùn cát lơ lửng (mg/l) và lưu lượng nước (m³/s) của sông Thu Bồn đo tại trạm thủy văn Nông Sơn do Viện Khí tượng thủy văn và Môi trường Việt Nam cung cấp từ năm 1996 đến năm 2018.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả

Trong giai đoạn quan trắc từ 1996 đến 2018, khối lượng bùn cát lơ lửng vận chuyển hàng năm bởi sông Thu Bồn dao động mạnh với các giá trị từ 0.23 đến 5.22 triệu tấn/năm. Khối lượng bùn cát trung bình vận chuyển bởi sông Thu Bồn từ 1996 đến 2018 là 2.07 triệu tấn/năm. Trong khi đó, lưu lượng nước đo được dao động từ 224 đến 494 m³/s với giá trị trung bình năm là 325m³/s. Chúng tôi nhấn mạnh rằng khối lượng bùn cát đạt giá trị lớn nhất được ghi nhận vào năm 1999 và giá trị thấp nhất được ghi nhận vào năm 2014, trong khi lưu lượng nước đạt giá trị lớn nhất vào năm 1996 và nhỏ nhất vào năm 1997, cho thấy điều kiện thủy văn không phải là yếu tố duy nhất quyết định khối lượng bùn cát vận chuyển bởi sông Thu Bồn, mà còn tồn tại các yếu tố khác ảnh hưởng lên quá trình chuyển tải bùn cát của sông.



Hình 2. Sự biến đổi khối lượng bùn cát và lưu lượng nước hàng năm từ 1996 đến 2018 của sông Thu Bồn tại trạm thủy văn Nông Sơn

Lưu ý: Đường đứt đoạn thể hiện giá trị trung bình khối lượng bùn cát trong từng giai đoạn quan trắc.

Bảng 2. Lưu lượng nước (m³/s) và khối lượng bùn cát (triệu tấn) theo mùa (mùa khô và mùa mưa) từ 1996 đến 2018 của sông Thu Bồn tại trạm thủy văn Nông Sơn

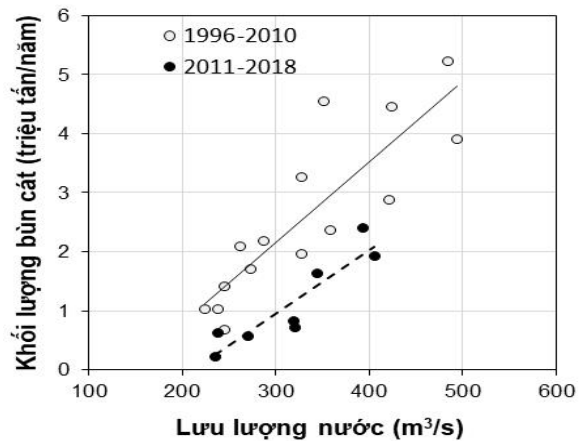
Năm	Lưu lượng nước		Khối lượng bùn cát	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
1996	139	1204	0.18	3.72
1997	107	456	0.16	0.87
1998	47	893	0.02	3.25
1999	217	1014	0.31	4.92
2000	196	879	0.49	3.98
2001	149	441	0.25	1.17
2002	90	558	0.08	0.60
2003	83	655	0.03	1.67
2004	120	545	0.14	1.95
2005	69	847	0.02	1.95
2006	133	451	0.11	0.92
2007	151	960	0.19	2.69
2008	136	803	0.19	2.18
2009	194	667	0.35	4.20
2010	113	637	0.28	1.90
2011	140	905	0.10	2.30
2012	121	372	0.22	0.41
2013	130	771	0.10	1.53
2014	140	426	0.04	0.19
2015	130	452	0.20	0.36
2016	162	891	0.08	1.84
2017	171	556	0.08	0.73
2018	174	543	0.06	0.64
Nhỏ nhất	47	372	0.02	0.19
Trung bình	135	693	0.16	1.91
Lớn nhất	217	1204	0.49	4.92
1996-2010	130	734	0.19	2.40
2011-2018	146	615	0.11	1.00

Lưu lượng dòng chảy và khối lượng bùn cát theo mùa được trình bày trong Bảng 2 cho thấy cả hai đại lượng này đều biến động mạnh theo mùa. Cụ thể, vào

mùa mưa, nếu lưu lượng nước trung bình cao gấp ~5 lần vào mùa khô thì đối với khối lượng bùn cát chuyển tải vào mùa mưa cao hơn 12 lần khối lượng bùn cát vào mùa khô. Ngoài ra, chúng ta cũng nhận thấy rằng lưu lượng dòng chảy và khối lượng bùn cát vận chuyển trên lưu vực sông Thu Bồn chủ yếu vào mùa mưa khi lưu lượng dòng chảy chiếm khoảng 80% tổng lưu lượng nước của cả năm và khối lượng bùn cát chiếm hơn 90% tổng khối lượng cả năm.

3.2. Thảo luận

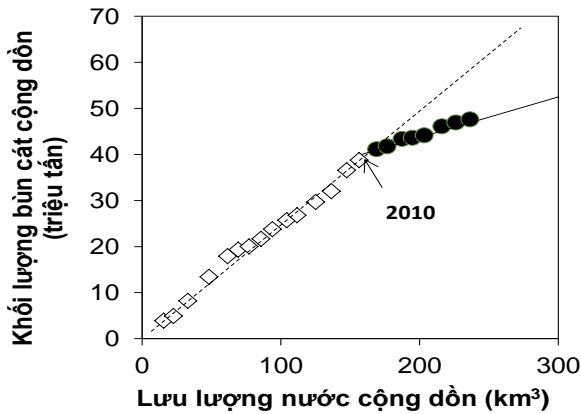
Để xác định rõ hơn sự thay đổi khối lượng bùn cát trong giai đoạn quan trắc theo điều kiện thủy văn, biểu đồ biểu diễn mối quan hệ giữa tải lượng phù sa và lưu lượng nước cũng đã được thiết lập (Hình 3). Chúng ta nhận thấy rằng tập hợp số liệu trong hai giai đoạn 1996 - 2010 và 2010 - 2018 phân bố riêng rẽ thành 2 tập hợp điểm khác nhau, với đám mây điểm phân bố phía trên cho giai đoạn 1996 - 2010 và phía dưới cho giai đoạn 2011 - 2018, cho thấy trong cùng điều kiện thủy văn, khối lượng bùn cát giảm mạnh. Sự giảm mạnh mẽ khối lượng bùn cát vận chuyển bởi sông Thu Bồn trước và sau năm 2010 được cho là do hồ Sông Tranh 2 được xây dựng trên thượng nguồn sông Thu Bồn bắt đầu đi vào hoạt động.



Hình 3. Mối tương quan giữa khối lượng bùn cát và lưu lượng nước của sông Thu Bồn tại trạm thủy văn Nông Sơn trong các giai đoạn khác nhau từ 1996 đến 2018

Theo đó, chúng tôi đã tính toán lưu lượng dòng chảy và khối lượng bùn cát vận chuyển bởi sông Thu Bồn vào mùa mưa trong giai đoạn trước và sau năm 2010 để làm rõ thêm ảnh hưởng của hồ thủy điện Sông

Tranh 2 đến vận chuyển cát bùn (Bảng 2). Các kết quả ở Bảng 2 cho thấy nếu lưu lượng nước và khối lượng bùn cát vận chuyển vào mùa khô trong giai đoạn trước và sau năm 2010 thay đổi không đáng kể thì vào mùa mưa, trong khi lưu lượng nước chỉ giảm nhẹ, khối lượng bùn cát đo được giảm mạnh từ 2.4 triệu tấn (1996 - 2010) xuống còn ~1 triệu tấn (2011 - 2018). Điều đó cho thấy hồ thủy điện Sông Tranh 2 đã có những tác động giảm rõ ràng đến quá trình vận chuyển bùn cát trên sông Thu Bồn, đặc biệt là vào mùa mưa.



Hình 4. Đường biểu diễn khối lượng bùn cát cộng dồn theo lưu lượng nước cộng dồn của sông Thu Bồn tại trạm Nông Sơn trong giai đoạn 1996-2018

Đường biểu diễn khối lượng bùn cát cộng dồn theo lưu lượng nước cộng dồn cũng đã được thiết lập cho sông Thu Bồn tại trạm Nông Sơn trong giai đoạn 1996-2018 (Hình 4). Nếu khối lượng bùn cát vận chuyển bởi sông Thu Bồn tích lũy theo các năm tăng dần đều theo hàm tuyến tính thì đến năm 2010, đường tích lũy này bị bẻ gãy và theo một xu hướng khác cho giai đoạn tiếp theo. Như vậy, rõ ràng là năm 2010 là năm khi hồ thủy điện Sông Tranh 2 đi vào hoạt động đã gây ra các tác động mạnh mẽ lên khối lượng bùn cát vận chuyển bởi sông Thu Bồn. Các kết quả quan sát tương tự về ảnh hưởng của hồ thủy điện lên bùn cát vận chuyển bởi các sông trên thế giới đã được ghi nhận trên thế giới như sông Mekong (hồ Manwan, Fu và cs., 2008), sông Hồng (hồ Hòa Bình, Đặng và cs., 2011), sông Yellow (hồ Xiaolangdi, Dai và cs., 2009), sông Chao Phraya (hồ Bhumibol and Sirikit, Walling, 2009) hay sông Yangtze (hồ Three Gorges, Walling, 2009).

Từ các kết quả ghi nhận được, chúng tôi đã tiến hành tính toán khối lượng bùn cát giảm và tích tụ trong lòng hồ

thủy điện Sông Tranh 2 sau 8 năm đi vào hoạt động (2011 - 2018). Các kết quả cho thấy kể từ khi hồ thủy điện Sông Tranh 2 đi vào hoạt động, khối lượng bùn cát vận chuyển bởi sông Thu Bồn giảm từ 2.36 triệu tấn/năm (giai đoạn 1996 - 2010) xuống còn 1.14 triệu tấn/năm (giai đoạn 2010 - 2018), nghĩa là giảm hơn 50%. Như vậy, sau 8 năm đi vào hoạt động, khối lượng bùn cát bị lắng trong lòng hồ Sông Tranh 2 đạt khoảng ~10 triệu tấn.

Việc xây dựng hồ chứa là một trong những thay đổi lớn nhất đã ảnh hưởng đến sinh thái các dòng sông trong hơn 100 năm qua, với nhiều tác động môi trường như thay đổi dòng chảy, gây mất cân bằng hệ sinh thái, lắng trầm tích và các chất ô nhiễm từ sông, đặc biệt là kim loại nặng... Các kết quả đã chỉ ra rằng một lượng lớn bùn cát đã bị lắng trong lòng hồ sông Tranh 2 sau 8 năm đi vào hoạt động. Từ năm 2004, bờ biển Hội An bị rơi vào tình trạng sạt lở nghiêm trọng và nguyên nhân được xác định là do thiếu hụt một lượng lớn bùn cát bồi đắp từ hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn do việc xây dựng tràn lan các đập thủy điện trên lưu vực sông. Một trong những giải pháp được đề xuất là xả bùn cát tích tụ trong các hồ chứa về phía hạ lưu để bù đắp lượng bùn cát đã mất. Tuy nhiên, chúng tôi nhấn mạnh rằng trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn có khoảng 180 điểm khai thác khoáng sản, trong đó vàng được khai thác khối lượng lớn theo phương pháp dùng thủy ngân (Hg) và cyanua (CN-). Nước thải sau quá trình tuyển quặng này được thải trực tiếp ra hệ thống sông suối mà không qua bất kỳ quá trình xử lý nào. Chất lượng trầm tích lắng trong lòng hồ Sông Tranh đã được quan trắc vào năm 2017 trong khuôn khổ dự án HoiAn Project và chỉ ra rằng các trầm tích này có chứa hàm lượng thủy ngân vượt quá ngưỡng cho phép theo QCVN43:2012/BTNMT (Đặng và Coynel, 2018), có thể gây ảnh hưởng mạnh mẽ đến môi trường và hệ sinh thái. Điều đó cho thấy việc quản lý và sử dụng các trầm tích trong lòng hồ thủy điện Sông Tranh 2 cần được cân nhắc kỹ lưỡng để không gây ảnh hưởng nghiêm trọng sau này.

4. Kết luận

Khối lượng bùn cát và lưu lượng nước đo được trên sông Thu Bồn tại trạm thủy văn Nông Sơn trong giai đoạn 1996-2018 đã chỉ ra rằng hàng năm, sông Thu Bồn chuyển tải về phía hạ lưu khoảng 2.07 triệu tấn/năm với lưu lượng nước 325m³/s (số liệu trung bình năm cho giai đoạn 1996-2018). Hơn thế, các kết quả còn chỉ ra

rằng sông Thu Bồn là một ví dụ điển hình về tác động của hồ chứa lên quá trình chuyển tải bùn cát tự nhiên bởi các dòng sông, suối. Cụ thể là tải lượng bùn cát của sông Thu Bồn đã giảm một nửa sau năm 2010 khi hồ thủy điện Sông Tranh 2 đi vào hoạt động. Khối lượng bùn cát hiện tại của sông Thu Bồn chỉ còn khoảng 1.14 triệu tấn/năm (số liệu trung bình năm giai đoạn 2011-2018). Hiện tại, khối lượng trầm tích lắng trong lòng hồ Sông Tranh 2 sau 8 năm vận hành được xác định khoảng 10 triệu tấn. Việc xây dựng và sử dụng các hồ chứa, hồ thủy điện trên thượng nguồn các sông trở thành một thách thức lớn khi một bên là nhu cầu thủy điện, thủy nông và điều hòa dòng chảy về phía hạ lưu trong mùa lũ, một bên là ảnh hưởng của các hồ này lên dòng chảy tự nhiên và tải lượng phù sa, gây mất cân bằng hệ sinh thái, cạn kiệt nguồn tài nguyên thiên nhiên trên toàn lưu vực và xói lở ở các vùng cửa sông, ven biển.

Lời cảm ơn: Các kết quả nghiên cứu của bài báo này nằm trong khuôn khổ của dự án HoiAn Project. Xin chân thành cảm ơn Quỹ phát triển Pháp tại Việt Nam (AFD) và Liên minh Châu Âu đã tài trợ cho dự án. Xin cảm ơn Viện Khí tượng thủy văn và Môi trường Việt Nam đã cung cấp cho chúng tôi các số liệu cần thiết để thực hiện dự án này.

Tài liệu tham khảo

- [1] Báo cáo khoa học Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Quảng Nam, tháng 1/2011. *RETA 6470: "Managing water in Asia's river basins: Charting progress and facilitating investment"*.
- [2] Dai S.B., Yang S.L. và Li M. (2009). The sharp decrease in suspended sediment supply from China's rivers to the sea: anthropogenic and natural causes. *Hydrological Sciences Journal*, 54, 135-146.
- [3] Dang T.H., Coynel A. (2018). Kết quả nghiên cứu ban đầu về ô nhiễm thủy ngân tại các hồ thủy điện trên hệ thống sông Vũ Gia - Thu Bồn. *Tạp chí Khoa học Đại học Quảng Nam*, 12, 64-70.
- [4] Dang T.H., Coynel A., Orange D., Blanc G., Etcheber H. và Le L.A. (2011). Long-term monitoring (1960-2008) of the river- sediment transport in the Red River Watershed (Vietnam): temporal variability and dam impact. *Science of the Total Environment*, 408, 4646-4664.
- [5] Dang T.H., Sylvain O., ID Giap V.V. (2018). Water and Suspended Sediment Budgets in the Lower Mekong from High-Frequency Measurements (2009-2016). *Water*, 10, 846.
- [6] Fu, K.D.; He, D.M.; Lu, X.X. (2008). Sedimentation in the Manwan reservoir in the Upper Mekong and its downstream impacts. *Quaternary International*, 186, 91-99.
- [7] Lu X. và Jiang T. (2009). Larger Asian rivers: Climate change, river flow and sediment flux. *Quaternary International*, 208, 1-3.
- [8] Milliman J.D., Farnsworth K.L., Jones P.D., Xu K.H. và Smith L.C. (2008). Climatic and anthropogenic factors affecting river discharge to the global ocean, 1951-2000. *Global and Planetary Change*, 62, 187-194.
- [9] Nguyễn N.D. (2015). Impact of songBung 4 hydropower project to biodiversity and hydrology of the Vugia-Thubon basin in Quang Nam province, Vietnam. *Resume of Bachelor's thesis*.
- [10] Walling D.E. (2009). Human impact on the sediment loads of Asian rivers. *Proceedings of the Workshop held at Hyderabad, India, September 2009, IAHS Publ. 350, 2011, 37-51.*

IMPACT OF TRANH RIVER 2 HYDROELECTRIC DAM ON SEDIMENT LOAD ON THE THU BON RIVER OF QUANG NAM PROVINCE

Abstract: In recent years, with the pressure of population and economic development, there have been significant impacts on the water quality of the Vu Gia - Thu Bon river, for example, the exploitation of minerals and the construction of hydropowers in the basin. This study bases on the analysis of daily water discharge and sediment concentration between 1996 and 2018 for the Thu Bon River at the Nong Son gauging station. The results showed that the annual water discharges and sediment fluxes of the Thu Bon River were strong temporal variability. In fact, annual water discharges varied from 224 to 494 m³/s and annual sediment fluxes ranged between 0.23 Mt/yr and 5.22 Mt/yr. In addition, we observed that the temporal variability of annual sediment flow was strongly related to the hydrological conditions. However, the sediment flux loaded by the Thu Bon river significantly decreased when the Song Tranh 2 dam came into operation. In fact, after 2010 (corresponding to the operation of the Song Tranh 2 reservoirs), the sediment flux decreased from 2.07 Mt/yr to 1.14 Mt/yr. Result from this study indicates the strong impact of hydroelectric dams on natural sediment concentration of the Thu Bon river which may leads to the erosion in the coastal area and ecological imbalance in the Thu Bon basin.

Key words: Thu Bon river; sediment concentration; water discharge; hydroelectric dam; erosion.