

# ẢNH HƯỞNG CỦA BẬC THANG CÔNG TRÌNH THỦY ĐIỆN ĐẾN DÒNG CHẢY HẠ DU VÀ YÊU CẦU XẢ ĐỂ ĐẢM BẢO DÒNG CHẢY TỐI THIỂU CỦA LƯU VỰC SÔNG VU GIA - THU BỒN

Trần Thị Nhung<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Tuấn<sup>2</sup>

## TÓM TẮT

Lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn là một trong những hệ thống sông lớn nhất của Việt Nam. Trên lưu vực đã và đang xây dựng nhiều công trình thủy điện nhằm khai thác tài nguyên nước trên dòng chính phía thượng và trung lưu lưu vực. Nghiên cứu này đã lựa chọn bộ công cụ MIKE BASIN để tính toán cân bằng nước trên toàn lưu vực sông đối với các mục đích sử dụng nước nông nghiệp, chăn nuôi, thủy sản, công nghiệp, sinh hoạt, môi trường có xem xét đến tác động của bậc thang công trình thủy điện đối với nguồn nước, để từ đó làm cơ sở đánh giá ảnh hưởng đến dòng chảy hạ lưu và yêu cầu xả để đảm bảo dòng chảy tối thiểu. Mô hình tính toán cân bằng nước xem xét tác động của các công trình thủy điện có dung tích lòng hồ khá lớn bao gồm thủy điện Đak Mi 4, Sông Tranh 2, Sông Bung 3, Sông Bung 5, Sông Bung 4, Sông Bung 6, A Vương và Sông Con. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi có các công trình thủy điện trên sẽ làm gia tăng dòng chảy trung bình mùa kiệt trên sông Thu Bồn tại trạm Nông Sơn khoảng 44 m<sup>3</sup>/s và làm giảm dòng chảy trên sông Vu Gia tại trạm Thành Mỹ khoảng 26,9 m<sup>3</sup>/s. Để đảm bảo dòng chảy tối thiểu của hạ du, bậc thang công trình thủy điện cần bổ sung lưu lượng từ 3 m<sup>3</sup>/s đến 40 m<sup>3</sup>/s trong các tháng 6, 7, 8 tại trước phân lưu Quảng Huế trên sông Vu Gia và bổ sung lưu lượng khoảng 37 m<sup>3</sup>/s trong các tháng 5, tháng 8 tại trước nhập lưu Quảng Huế trên sông Thu Bồn.

**Từ khóa:** Ảnh hưởng dòng chảy hạ lưu, mô hình MIKE BASIN, dòng chảy tối thiểu, lưu vực Vu Gia - Thu Bồn.

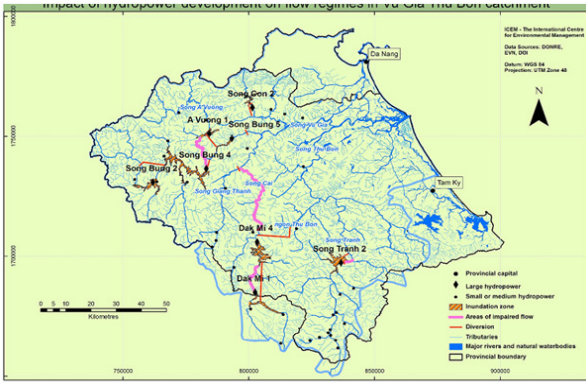
## 1. BẶT VẤN ĐỀ

Hệ thống Vu Gia - Thu Bồn là hệ thống sông lớn nhất của tỉnh Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng, cũng là một trong 13 hệ thống sông lớn nhất của Việt Nam. Diện tích toàn bộ lưu vực Vu Gia - Thu Bồn tính từ thượng nguồn đến cửa sông là 10.350 km<sup>2</sup>. Lưu vực có địa hình biến đổi phức tạp bị chia cắt mạnh qua nhiều thời kỳ kiến tạo nên dòng chính sông có rất nhiều gènh thác. Với cấu trúc địa hình như vậy tạo thuận lợi nhiều trong việc khai thác thủy năng và trong những năm gần đây lưu vực đã có nhiều công trình thủy điện được đưa vào xây dựng, khai thác và sử dụng như thủy điện sông Tranh 2 (công suất lắp máy 190 MW, vận hành năm 2010), Đak Mi 4 (148 MW, vận hành năm 2011), A Vương (2.100 MW, vận hành năm 2009), Sông Bung 5 (57 MW, vận hành năm 2012), Sông Bung 6 (26 MW, vận hành năm 2013), Sông Côn 2 (57 MW, vận hành năm 2009), Đak Mi 1 (58 MW, vận hành năm 2012), Đak Mi 2 (98 MW, vận hành năm 2013), Đak Mi 3

(45 MW, vận hành năm 2012), Sông Bung 2 (100 MW, vận hành năm 2013), Sông Bung 4 (156 MW, vận hành năm 2014)...

Mặc dù đã có nhiều công trình nghiên cứu về chế độ thủy văn, thủy lực, phân bổ và sử dụng nguồn nước trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn nhưng từ năm 2009 đến nay, sau khi các công trình thủy điện lớn được xây dựng trên dòng chính suối Đak Mi, Sông Bung, Sông Tranh đi vào vận hành thì việc nghiên cứu đánh giá tổng quan về khai thác sử dụng nước có sơ đồ bậc thang các công trình thủy điện nêu trên có tính đến nguồn cung và sử dụng nguồn nước còn nhiều hạn chế. Nghiên cứu này sử dụng công cụ mô hình MIKE BASIN để đánh giá cân bằng nước trên toàn lưu vực trong trường hợp có và không có bậc thang công trình thủy điện, từ đó làm cơ sở để đánh giá mức độ ảnh hưởng đến dòng chảy mùa kiệt và yêu cầu xả để đảm bảo dòng chảy tối thiểu vùng hạ lưu.

<sup>1</sup> Viện Quy hoạch Thủy lợi



**Hình 1. Bản đồ quy hoạch bậc thang thủy điện hệ thống Vu Gia - Thu Bồn**

**2. MỤC TIÊU, PHƯƠNG PHÁP VÀ CƠ SỞ KHOA HỌC NGHIÊN CỨU**

**2.1. Mục tiêu**

Mục tiêu của nghiên cứu là xây dựng mô hình cân bằng nước MIKE BASIN trên toàn lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn nhằm kiểm soát nguồn nước của lưu vực trong trường hợp có và không có bậc thang công trình thủy điện. Trên cơ sở kết quả tính toán của mô hình sẽ phân tích đánh giá mức độ ảnh hưởng đến dòng chảy hạ lưu trong mùa kiệt và yêu cầu xả từ các công trình thủy điện để đảm bảo dòng chảy tối thiểu hạ lưu.

**2.2. Phương pháp và cơ sở khoa học nghiên cứu**

Nghiên cứu đã lựa chọn bộ công cụ MIKE BASIN để tính toán cân bằng nước trên lưu vực.

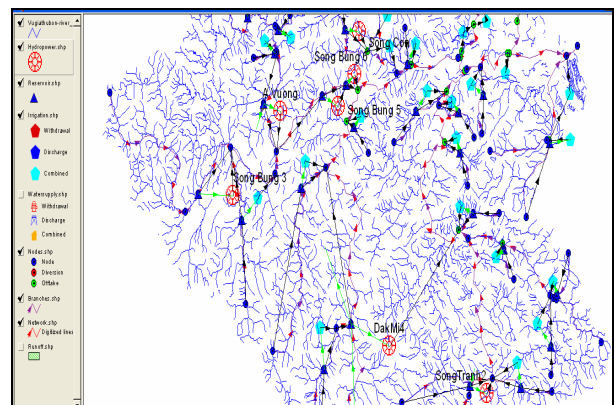
Các số liệu về khí tượng thủy văn, số liệu về tình hình phát triển dân sinh kinh tế, tình hình về phát triển nguồn nước được thu thập đến năm 2012 để tính toán các số liệu đầu vào cho việc thiết lập mô hình.

Căn cứ vào các đặc điểm tự nhiên, đặc điểm mạng lưới sông suối, hiện trạng lưới trạm đo mưa, khí tượng, thủy văn lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn được chia thành 5 vùng tính mô số dòng chảy. Đó là các vùng (1) hạ lưu Vu Gia – Túy Loan, (2) hạ lưu Thu Bồn – Ly Ly, (3) Thu Bồn đến Giao Thủy, (4) Vu Gia đến Thành Mỹ, (5) Vu Gia - Thành Mỹ đến Ái Nghĩa. Lượng nước đến lưu vực đã được tính bằng mô hình NAM được mô phỏng trong thời gian từ 1993 đến 1996, kiểm định trong thời gian từ 1990 đến 1993.

Mô hình tính toán cân bằng nước đã được lập và tiến hành kiểm định mô hình trong năm 2010. Sau khi mô phỏng và kiểm định, bộ thông số của mô hình đã được áp dụng để tính toán cân bằng nước

trong thời gian từ 1978 đến 2012 cho 2 trường hợp không có công trình thủy điện và có bậc thang công trình thủy điện đến năm 2014.

Toàn lưu vực được chia thành 5 vùng thủy lợi với 32 khu sử dụng nước cho nông nghiệp, 18 khu sử dụng nước cho các ngành công nghiệp, thủy sản, dân sinh, 30 nút công trình hồ chứa, 8 nút công trình thủy điện có dung tích lòng hồ khá lớn bao gồm thủy điện Đak Mi 4, Sông Tranh 2, Sông Bung 3, Sông Bung 5, Sông Bung 4, Sông Bung 6, A Vương và Sông Con. Vị trí công trình thủy điện chính đưa vào trong sơ đồ tính cân bằng nước trong hình vẽ số 2.



**Hình 2. Sơ đồ tính toán cân bằng nước MIKE BASIN lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn**

**3. ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG ĐẾN DÒNG CHẢY VÀ YÊU CẦU XẢ ĐỂ ĐẢM BẢO DÒNG CHẢY TỐI THIỂU VÙNG HẠ DU**

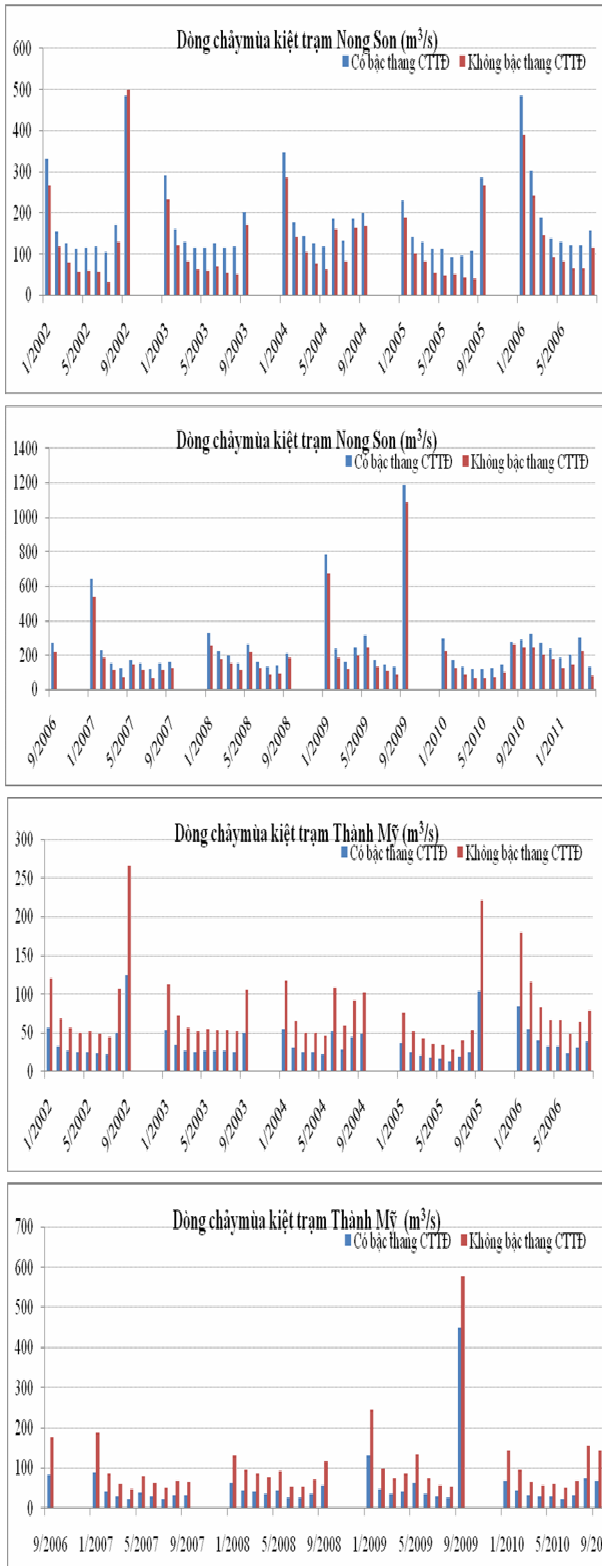
**3.1. Tác động đối với dòng chảy hạ lưu**

Để xem xét tác động đối với dòng chảy hạ lưu sông, đã tính toán và phân tích dòng chảy hạ lưu trong trường hợp có và không có bậc thang công trình thủy điện đến năm 2014.

Nhu cầu sử dụng nước cho các ngành nông nghiệp, công nghiệp, thủy sản, dân sinh được tính cho hiện trạng năm 2012.

Trong số 8 công trình thủy điện vừa và lớn được xây dựng trên sông Vu Gia - Thu Bồn thì có 7 công trình trả nước về hạ lưu sông, duy chỉ có công trình thủy điện Đak Mi 4 chuyển nước từ lưu vực sông Vu Gia sang sông Thu Bồn. Do thủy điện Đak Mi 4 chuyển nước từ sông Vu Gia sang sông Thu Bồn và bậc thang công trình thủy điện tác động đến dòng chảy hạ lưu phụ thuộc vào công suất phát điện nên đã xem xét tác động đến dòng chảy mùa kiệt từ tháng 1 đến tháng 9 tại hai trạm thủy văn Nông Sơn trên sông Vu Gia và Thành Mỹ trên sông Thu Bồn. Dòng chảy mùa kiệt tại Nông Sơn và Thành Mỹ

trong trường hợp có và không có bậc thang công trình thủy điện trong các hình sau:



**Hình 3. Dòng chảy mùa kiệt tại Nong Son và Thành Mỹ**

Phân tích kết quả giữa trường hợp có và không có bậc thang công trình thủy điện cho thấy:

+ Trên sông Thu Bồn tại trạm thủy văn Nông Sơn về mùa kiệt, do có điều tiết dòng chảy từ thủy điện Sông Tranh 2 và bổ sung dòng chảy truyền từ sông Vu Gia sang sông Thu Bồn bởi thủy điện Đak Mi 4 nên dòng chảy trên sông Thu Bồn tăng trung bình khoảng 44 m³/s.

+ Trên sông Vu Gia, khi có bậc thang thủy điện sông Bung 3, 4, 5, 6 sẽ làm gia tăng dòng chảy hạ lưu mùa kiệt khoảng 10 m³/s. Nhưng sông Vu Gia bị mất lượng dòng chảy do thủy điện Đak Mi 4 chuyển nước khỏi lưu vực sang sông Thu Bồn nên dòng chảy hạ lưu sông Vu Gia trong mùa kiệt giảm trung bình khoảng 26,91 m³/s.

**3.3. Yêu cầu xả để đảm bảo dòng chảy tối thiểu của hạ du**

Theo phân tích tính toán của thủy văn, lưu lượng tối thiểu để đảm bảo nhu cầu dùng nước cho hạ du tần suất 85% tương ứng với năm 1993 trên sông Vu Gia trước phân lưu Quảng Huế cần 91 m³/s trong thời kỳ cấp nước gia tăng tháng 5 và 62 m³/s trong các tháng còn lại. Trên sông Thu Bồn trước nhập lưu Quảng Huế lưu lượng tối thiểu cần 117 m³/s trong thời kỳ cấp nước gia tăng tháng 5 và 80 m³/s trong các tháng còn lại.

Khi không có hệ thống công trình thủy điện, dòng chảy trung bình tháng trên sông Vu Gia và Thu Bồn đều không đủ thỏa mãn nhu cầu dùng nước tối thiểu của hạ du. Dòng chảy tần suất 85% so với nhu cầu dùng nước tối thiểu trên sông Vu Gia tại vị trí trước phân lưu Quảng Huế thiếu 438,62 triệu m³ và trên sông Thu Bồn tại vị trí trước nhập lưu Quảng Huế thiếu 686,06 triệu m³. Thời gian thiếu nước tập trung trong các tháng, từ tháng 2 đến tháng 8.

Tính đến năm 2014, hệ thống bậc thang 8 công trình thủy điện vừa và lớn trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn đã bổ sung nước trong các tháng mùa kiệt cho hạ du. Tại vị trí trước phân lưu Quảng Huế trên sông Vu Gia, chỉ còn 3 tháng từ tháng 6 đến tháng 8 bị thiếu nước với tổng lượng thiếu 163,44 triệu m³, giảm 275,18 triệu m³ so với khi không có bậc thang công trình thủy điện. Tại vị trí trước nhập lưu Quảng Huế trên sông Thu Bồn, chỉ còn tháng 5 và tháng 8 bị thiếu nước với tổng lượng nước thiếu 192,21 triệu m³, giảm 493,54 triệu m³ so với khi không có bậc thang công trình thủy điện. Cụ thể các tháng thiếu nước khi có và không có bậc thang công trình thủy điện so với yêu cầu như sau:

**Bảng 1. Nhu cầu nước trong các tháng khi có và không có bậc thang công trình thủy điện so với yêu cầu**

Tháng	Q <sub>Vu Gia</sub> trước phân lưu Quảng Huế (m <sup>3</sup> /s)			Q <sub>Vu Gia</sub> thiếu (m <sup>3</sup> /s)		Q <sub>Thu Bồn</sub> trước nhập lưu Quảng Huế (m <sup>3</sup> /s)			Q <sub>Thu Bồn</sub> thiếu (m <sup>3</sup> /s)	
	Có hồ	Không hồ	Qyc	Có hồ	Không hồ	Có hồ	Không hồ	Qyc	Có hồ	Không hồ
1	138,11	163,71	62	76,11	101,71	195,99	161,45	80	115,99	81,45
2	91,11	73,26	62	29,11	11,26	127,59	72,93	80	47,59	-7,07
3	77,70	33,75	62	15,70	-28,25	111,09	44,87	80	31,09	-35,13
4	73,70	18,72	62	11,70	-43,28	80,66	44,11	80	0,66	-35,89
5	125,93	59,92	91	34,93	-31,08	79,82	44,97	117	-37,18	-72,03
6	58,92	54,91	62	-3,08	-7,09	83,82	47,61	80	3,82	-32,39
7	42,74	42,69	62	-19,26	-19,31	88,39	49,41	80	8,39	-30,59
8	21,29	21,79	62	-40,71	-40,21	43,03	28,43	80	-36,97	-51,57
9	163,91	225,67	62	101,91	163,67	139,91	99,86	80	59,91	19,86
10	505,34	824,40	62	443,34	762,40	807,84	906,97	80	727,84	826,97
11	408,57	522,16	62	346,57	460,16	820,31	721,47	80	740,31	641,47
12	910,47	1.024,46	62	848,47	962,46	1.164,92	1.048,32	80	1.084,92	968,32
	W thiếu (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )			-163,44	-438,62	W thiếu (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )			-192,21	-686,06

Như vậy, khi có bậc thang công trình thủy điện, trên sông Vu Gia tại vị trí trước phân lưu sang sông Quảng Huế vẫn bị thiếu nước trong các tháng 6, 7, 8 với tổng lượng thiếu 163,44 triệu m<sup>3</sup> và trên sông Thu Bồn tại vị trí trước nhập lưu sông Quảng Huế vẫn bị thiếu nước trong các tháng 5, 8 với tổng lượng thiếu 192,21 triệu m<sup>3</sup>.

Bậc thang công trình thủy điện vừa và lớn trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn tính đến năm 2014 có các thủy điện Sông Tranh 2, Đak Mi 4, Sông Bung 3, Sông Bung 4, Sông Bung 5, Sông Bung 6, A Vương và Sông Con đã được xây dựng và vận hành. Trong số các công trình thủy điện đã xây dựng thì chỉ có 4 công trình Đak Mi 4, A Vương, Sông Bung 4 và Sông Tranh 2 có dung tích hiệu ích khá lớn có thể tham gia điều tiết cấp nước bổ sung cho hạ du về mùa kiệt. Dung tích hữu ích của thủy điện Đak Mi 4 đạt 158,03 triệu m<sup>3</sup>/310,32 triệu m<sup>3</sup> toàn bộ. Dung tích hữu ích của thủy điện A Vương đạt 266,5 triệu m<sup>3</sup>/343,55 triệu m<sup>3</sup> toàn bộ. Dung tích hữu ích của thủy điện Sông Tranh đạt 521,1 triệu m<sup>3</sup>/733,4 triệu m<sup>3</sup> toàn bộ. Dung tích hữu ích của thủy điện Sông Bung 4 đạt 234 triệu m<sup>3</sup>/510,8 triệu m<sup>3</sup> toàn bộ. Các công trình thủy điện còn lại Sông Bung 3, Sông Bung 5, Sông Bung 6, Sông Con có dung tích hiệu dụng nhỏ khoảng vài chục triệu m<sup>3</sup> hoặc không có dung tích hữu ích, chỉ sử dụng dòng chảy cơ bản để phát điện nên không có khả năng điều tiết cấp nước cho hạ du.

Thủy điện Đak Mi 4, A Vương và Sông Bung 4 nằm trên thượng du sông Vu Gia nhưng khi phát điện thì chỉ có dòng chảy của A Vương và Sông Bung 4 về hạ lưu sông Vu Gia còn dòng chảy qua thủy điện Đak Mi 4 được chuyển về hạ lưu sông Thu Bồn. Trên sông Thu Bồn có thủy điện sông Tranh 2 khi phát điện dòng chảy sẽ về hạ lưu sông Thu Bồn. Như vậy hạ lưu sông Vu Gia chỉ được nhận nước từ thủy điện A Vương và Sông Bung 4, còn hạ lưu Thu Bồn sẽ nhận được lượng nước từ thủy điện Sông Tranh 2 và thủy điện Đak Mi 4.

Trên sông Vu Gia, theo tính toán tổng lượng thiếu mùa kiệt (Từ tháng 1 đến tháng 9) để đảm bảo dòng chảy tối thiểu tại vị trí trước phân lưu sông Quảng Huế trong trường hợp có công trình thủy điện là 163,44 triệu m<sup>3</sup> và trong trường hợp không có công trình thủy điện là 438,62 triệu m<sup>3</sup>. Tổng dung tích hữu ích của 2 hồ thủy điện A Vương và Sông Bung 4 là 500,5 triệu m<sup>3</sup>, lớn hơn tổng nhu cầu thiếu của hạ du trong trường hợp không có công trình thủy điện khoảng 62 triệu m<sup>3</sup>. Tổng lượng nước thừa trong các tháng 1 đến tháng 5 và tháng 9 đạt gần 700 triệu m<sup>3</sup>. Như vậy có thể vận hành thủy điện A Vương và Sông Bung 4 để đảm bảo đáp ứng nhu cầu dòng chảy tối thiểu của sông Vu Gia trước phân lưu sông Quảng Huế.

Trên sông Thu Bồn, theo tính toán tổng lượng thiếu mùa kiệt (Từ tháng 1 đến tháng 9) để đảm bảo

dòng chảy tối thiểu tại vị trí trước nhập lưu sông Quảng Huế trong trường hợp có công trình thủy điện là 192,21 triệu m<sup>3</sup> và trong trường hợp không có công trình thủy điện là 686,06 triệu m<sup>3</sup>. Tổng dung tích hữu ích của 2 hồ thủy điện Sông Tranh 2 và Đak Mi 4 là 679,13 triệu m<sup>3</sup>. Như vậy trước năm tần suất 85% xảy ra, riêng 2 hồ thủy điện Sông Tranh 2 và Đak Mi 4 tích đầy nước. Khi công trình thủy điện Đak Mi 4 và Sông Tranh 2 vận hành để đảm bảo mục tiêu phát điện thì các tháng từ tháng 1 đến tháng 4, 6, 7 và 9 thừa nước. Tổng lượng nước thừa

trong các tháng từ tháng 1 đến tháng 4, 6, 7 và 9 đạt 693,22 triệu m<sup>3</sup>. Như vậy có thể vận hành thủy điện Đak Mi 4 và Sông Tranh 2, giảm lượng xả trong các tháng thừa nước (tháng 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9) để cấp bù cho tháng 5 và tháng 8 thiếu nước để đảm bảo đáp ứng nhu cầu dòng chảy tối thiểu của sông Thu Bồn trước nhập lưu sông Quảng Huế.

Lưu lượng yêu cầu xả từ các công trình thủy điện để đảm bảo dòng chảy tối thiểu vùng hạ du.

**Bảng 2. Lưu lượng yêu cầu xả**

Tháng mùa kiệt	Yêu cầu xả từ công trình thủy điện (m <sup>3</sup> /s)				Lưu lượng trên sông (m <sup>3</sup> /s)	
	Sông Tranh	Đak Mi 4	A Vương	Sông Bung 4	Vu Gia trước Ái Nghĩa	Thu Bồn trước Giao Thủy
1	47,45	30,47	23,43	47,94	127,7	188,97
2	21,63	13,52	17,86	21,75	65,4	85,33
3	31,54	17,57	14,84	36,65	62,96	80,80
4	43,79	6,59	19,04	36,87	62,6	80,96
5	74,54	11,56	15,09	27,64	99,0	117,00
6	45,54	1,58	7,45	2,25	62,47	80,36
7	44,55	2,55	5,81	20,64	62,25	81,25
8	32,79	29,15	40,48	1,01	68,20	82,33
9	29,26	40,26	31,93	40,85	156,7	139,96

Do việc thay đổi yêu cầu xả theo các tháng để đảm bảo dòng chảy tối thiểu nên lượng điện trung bình tháng theo các tháng ứng với tần suất 85% của các công trình cũng thay đổi, nhưng tổng lượng điện trung bình năm tần suất 85% gần như không thay đổi.

Với việc điều tiết dòng chảy giữa các tháng đảm bảo theo yêu cầu tối thiểu chỉ làm thay đổi lượng điện phát giữa các tháng mà gần như không làm thay đổi sản lượng điện của các công trình. Ứng với năm tần suất 85%, sản lượng điện của các công trình thủy điện Đak Mi 4 đạt khoảng 435 kWh, Sông Tranh 2 đạt khoảng 550 kWh đến 566 kWh, A Vương đạt khoảng 611 kWh đến 621 kWh và thủy điện Sông Bung 4 đạt khoảng 493 kWh đến 509 kWh.

#### **4. KẾT LUẬN**

Bằng việc sử dụng mô hình MIKE BASIN, nghiên cứu đã tính toán cân bằng nước và phân tích ảnh hưởng của bậc thang 8 công trình thủy điện lớn năm 2014 trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn đối với dòng chảy mùa kiệt và yêu cầu xả từ bậc thang thủy

điện để đảm bảo dòng chảy tối thiểu vùng hạ du của lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn.

Bậc thang công trình thủy điện có tác động đáng kể đến dòng chảy mùa kiệt hạ lưu. Với việc thủy điện Đak Mi 4 chuyển nước từ sông Vu Gia sang sông Thu Bồn cùng với tác động của hệ thống công trình thủy điện A Vương, Sông Tranh 2 và bậc thang công trình thủy điện trên sông Bung sẽ làm gia tăng dòng chảy mùa kiệt trên sông Thu Bồn tại trạm Nông Sơn khoảng 44 m<sup>3</sup>/s và làm giảm dòng chảy trên sông Vu Gia tại trạm Thành Mỹ khoảng 26,9 m<sup>3</sup>/s.

Dung tích hiệu dụng của bậc thang công trình thủy điện hiện có đủ đảm bảo để cấp cho nhu cầu tối thiểu của hạ du trong mùa kiệt. Bằng việc vận hành giảm lượng xả các tháng thừa nước để cấp bù trong các tháng thiếu nước mà không bị ảnh hưởng nhiều đến sản lượng điện trung bình năm của công trình thủy điện

Tuy nhiên bước thời gian trong mô hình mới tính theo thời đoạn tháng nên kết quả tính toán mới chỉ cho thấy tổng thể mà chưa phản ánh đúng được thực

tế việc vận hành cũng như nhu cầu lấy nước thực tế của hạ du. Do vậy cần nghiên cứu xây dựng quy trình vận hành chi tiết của hệ thống bậc thang công trình thủy điện trong mùa kiệt trong những nghiên cứu tiếp theo.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn 1537/QĐ-TTg ngày 07/09/2015.

2. Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn xây dựng quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn. Viện Quy hoạch Thủy lợi, 2011.

3. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước “Nghiên cứu xác định khả năng chịu tải và dòng chảy tối thiểu của sông Vu Gia - Thu Bồn”. Viện Nước tưới tiêu và Môi trường, 2015.

**IMPACTS OF CASCADE HYDROPOWER PLANTS ON FLOWS IN DOWNSTREAM AND WATER DISCHARGE TO MAINTAIN MINIMUM FLOWS IN VU GIA-THU BON RIVER BASIN**

**Tran Thi Nhung, Nguyen Van Tuan**

**Summary**

Vu Gia - Thu Bon is one of the largest river systems in Vietnam. In the basin, many hydropower plants have been built to exploit water resources in the main flow - upstream and midstream of the river. This study chose MIKE BASIN toolkit to calculate the water balance in the entire basin regarding various water uses, i.e. agriculture, livestock, fisheries, industry, domestic use, environment, etc., taking into account impacts of the cascade hydropower plants on water resources, then evaluated the impacts on flows in the downstream and water discharge to maintain minimum flows. The water balance model analyzed the impacts of hydropower plants with relatively large reservoirs, including Đak Mi 4, Sông Tranh 2, Bung River 3, Bung River 5, Bung River 4, Bung River 6, A Vương and Con River. The results show that the existence of the aforementioned hydropower plants has increased the average flows in the dry season on Thu Bon river at Nong Son station (about 44 m<sup>3</sup>/s) and reduced the flow on Vu Gia river at Thanh My station (about 26.9 m<sup>3</sup>/s). To maintain the minimum flows in the downstream, the cascade hydropower plants should give an additional discharge of 3 m<sup>3</sup>/s to 40 m<sup>3</sup>/s in June, July and August before the diversion to Quang Hue river on Vu Gia river, and about 37 m<sup>3</sup>/s in May and August before the intersection of Quang Hue river into Thu Bon river.

**Keywords:** *Impacts on flows in the downstream, MIKE BASIN model, minimum flow, Vu Gia – Thu Bon river basin.*

**Người phản biện:** PGS.TS. Trần Việt Ổn

**Ngày nhận bài:** 27/10/2015

**Ngày thông qua phản biện:** 27/11/2015

**Ngày duyệt đăng:** 4/12/2015