

## **NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP VẬN HÀNH LIÊN HỒ CHỨA THƯỢNG NGUỒN NHẪM GIẢM ẢNH HƯỞNG CỦA XÂM NHẬP MẶN ĐẾN VÙNG HẠ LƯU LƯU VỰC SÔNG VU GIA - THU BỒN**

**Lê Hùng<sup>1</sup>, Tô Thúy Nga<sup>1</sup>**

**Tóm tắt:** Vào mùa khô, xâm nhập mặn thường xuyên xảy ra tại các nhánh sông Vu Gia và Vĩnh Điện nằm ở hạ lưu lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn. Điều này có thể được giải thích bởi thực tế là dòng nước ngọt từ thượng nguồn không đủ mạnh để ngăn nước biển xâm nhập. Ngoài ra, chế độ dòng chảy trong các dòng sông cũng bị ảnh hưởng rất lớn bởi hoạt động của các nhà máy thủy điện nằm ở thượng nguồn. Mặc dù có một quy trình vận hành các hồ chứa liên hồ trong lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn (1537/QĐ-TTg), nhưng việc thực hiện nó gặp nhiều khó khăn do xung đột về mục đích sử dụng nước, dẫn đến vấn đề xâm nhập mặn. Nghiên cứu này đã đề xuất một kế hoạch hoạt động mới để giảm xâm nhập mặn ở con sông này. Theo đó, với cùng một lượng nước, hồ chứa Đak Mi 4a nên xả từ 22 giờ tối đến 6 giờ sáng thay vì xả liên tục 24 giờ theo quy trình hiện tại là 1537/QĐ-TTg. Kết quả cho thấy kế hoạch vận hành mới không ảnh hưởng đến sản xuất điện của Đak Mi 4a và giảm xâm nhập mặn so với quy trình vận hành hiện tại.

**Từ khóa:** Lưu vực sông, Vu Gia - Thu Bồn, xâm nhập mặn, quy trình vận hành, liên hồ chứa

### **1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Trong thời gian vừa qua, sau khi hàng loạt các hồ chứa thủy điện được xây dựng và vận hành đã làm thay đổi chế độ dòng chảy vùng hạ lưu Vu Gia - Thu Bồn (VGTB) rõ rệt, theo đó quá trình xâm nhập mặn ngày càng gia tăng hơn. Chính phủ đã ban hành quy trình liên hồ cho lưu vực này, tuy nhiên dù ứng dụng quy trình vận hành vào thực tế vẫn còn nhiều vấn đề chưa giải quyết được, và diễn biến xâm nhập mặn vùng hạ lưu vẫn không được cải thiện thậm chí ngày càng khốc liệt. Nguyên nhân của tình trạng này là do sự suy giảm nguồn nước về hạ lưu trong mùa kiệt. Trong khi đó dòng chảy về hạ lưu ngoài yếu tố khí tượng ra nó còn chịu sự chi phối rất lớn từ vận hành của các nhà máy thủy điện thượng nguồn, đặc biệt là hồ chứa thủy điện Đak Mi 4a chuyển dòng... Để khắc phục tình trạng trên Chính phủ đã liên tiếp ban hành thay thế các quy trình liên hồ trên lưu vực sông VGTB cũng như các lưu vực sông trên cả nước, Quy trình đang áp dụng hiện nay trên lưu vực sông VGTB là quy trình liên hồ 1537/QĐ-

TTg được ban hành năm 2015. Nhằm đánh giá mức độ hiệu quả của quy trình liên hồ này đến diễn biến quá trình xâm nhập mặn (XNM) vùng hạ lưu VGTB từ đó làm cơ sở kiến nghị đề xuất điều chỉnh quy trình này trên lưu vực sông VGTB cần phải có một nghiên cứu đánh giá đầy đủ các tình huống kịch bản.

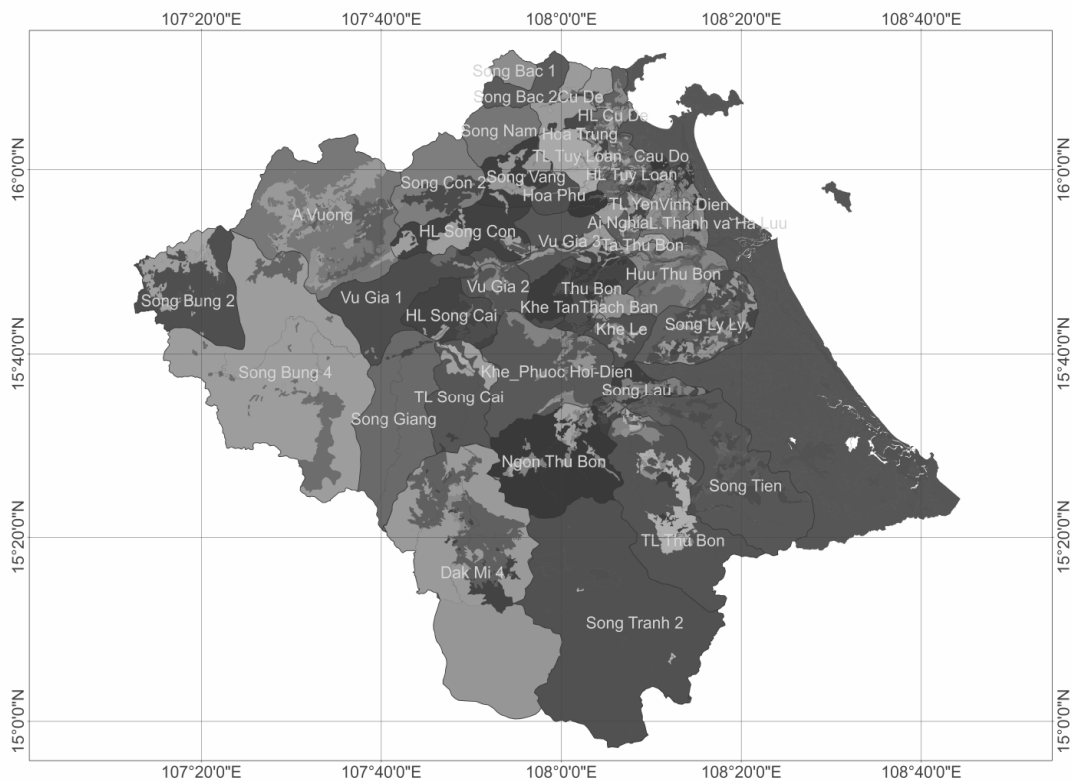
Vì đặc điểm địa hình ở Việt Nam hiện nay các khu vực Đồng bằng sông Cửu Long, đồng bằng Sông Hồng, sông Đồng Nai địa hình dốc ít hơn miền Trung nên xâm nhập mặn đã được quan tâm từ nhiều năm trước. Nơi đây đã có khá nhiều nghiên cứu về mô hình xâm nhập mặn và các giải pháp nhằm nâng cao dòng chảy mùa kiệt, để phục vụ sản xuất nông nghiệp nói riêng và yêu cầu phát triển kinh tế xã hội nói chung. Một số thành tựu có thể kể đến như kết quả nghiên cứu xây dựng chương trình dự báo mặn cho khu vực đồng bằng sông Hồng - Thái Bình (Đoàn Thanh Hằng, 2010); nghiên cứu xâm nhập mặn phục vụ phát triển kinh tế xã hội vùng đồng bằng sông Cửu Long (Lê Sâm, 2007). Lưu vực các sông miền Trung thì vừa ngắn vừa dốc vấn đề xâm nhập mặn chỉ mới có một số nghiên cứu đề cập đến ví dụ như đánh giá và dự báo

---

<sup>1</sup> Trường Đại học Bách Khoa - Đại học Đà Nẵng.

hình thái xâm nhập mặn vùng hạ lưu sông Trà Khúc - sông Vệ (Đặng Thị Kim Nhung và nkk, 2015); Tô Thúy Nga (2003) nghiên cứu đánh giá diễn biến quá trình xâm nhập mặn bằng cách áp dụng mô hình VRSAP để mô phỏng xâm nhập mặn vùng hạ lưu sông Vu Gia - Thu Bồn; Nguyễn Thế Hùng và nkk (2013) đánh giá quá trình diễn biến vùng hạ lưu VGTB, ứng dụng mô hình MIKE 11 dự báo thử nghiệm xâm nhập mặn hạ lưu sông Vu Gia, (phạm vi thành phố Đà Nẵng). Nguyễn Tùng Phong và nkk (2011) đã nghiên cứu tính toán xâm nhập mặn trên hệ thống sông Vu Gia Thu Bồn có xét tới ảnh hưởng của Biến đổi khí hậu. Trịnh Quốc Việt

(2014) đã mô phỏng diễn biến xâm nhập mặn vùng hạ du VGTB và đề xuất 7 giải pháp để giảm xâm nhập mặn vùng hạ du. Các nghiên cứu trên lưu vực VGTB đã tạo được bộ cơ sở dữ liệu ban đầu và đặt nền móng cho các nghiên cứu về mặn cho khu vực, tuy nhiên các nghiên cứu này chưa phù hợp với sự tác động của hệ thống hồ chứa thủy điện thượng nguồn vận hành hiện nay. Xuất phát từ những lý do trên, việc nghiên cứu đánh giá diễn biến XNM vùng hạ lưu VGTB khi xét đến vận hành hệ thống hồ chứa theo Quy trình liên hồ, nhằm đề xuất giải pháp vận hành hợp lý để nâng cao khả năng cấp nước vùng hạ du là cấp thiết.



Hình 1. Lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn

## 2. THIẾT LẬP BÀI TOÁN CÂN BẰNG NƯỚC LƯU VỰC SÔNG VU GIA THU BỒN TRONG MÙA KIẾT

**a. Dữ liệu về địa hình lòng sông:** Số liệu mặt cắt ngang sông gồm 140 mặt cắt ngang được thu nhập qua các đợt khảo sát địa hình (từ các đề tài trong khu vực) của 12 con sông và đã được hiệu chỉnh về mốc cao độ quốc gia.

Để thiết lập được sơ đồ mạng lưới sông dùng

trong tính toán MIKE 11 cần có các dữ liệu về mặt cắt ngang sông. Đây cũng là hạn chế trong việc sử dụng phần mềm vì chi phí đo đạc khảo sát lớn và cần khảo sát bổ sung, chỉnh lý thường xuyên vì địa hình lòng sông dễ bị thay đổi nhiều qua thời gian.

Từ các dữ liệu hiện có, ta tiến hành thiết lập sơ đồ mạng lưới sông để phục vụ tính toán thủy lực.

**b. Điều kiện ban đầu và điều kiện biên của mô hình**

**Điều kiện ban đầu:**

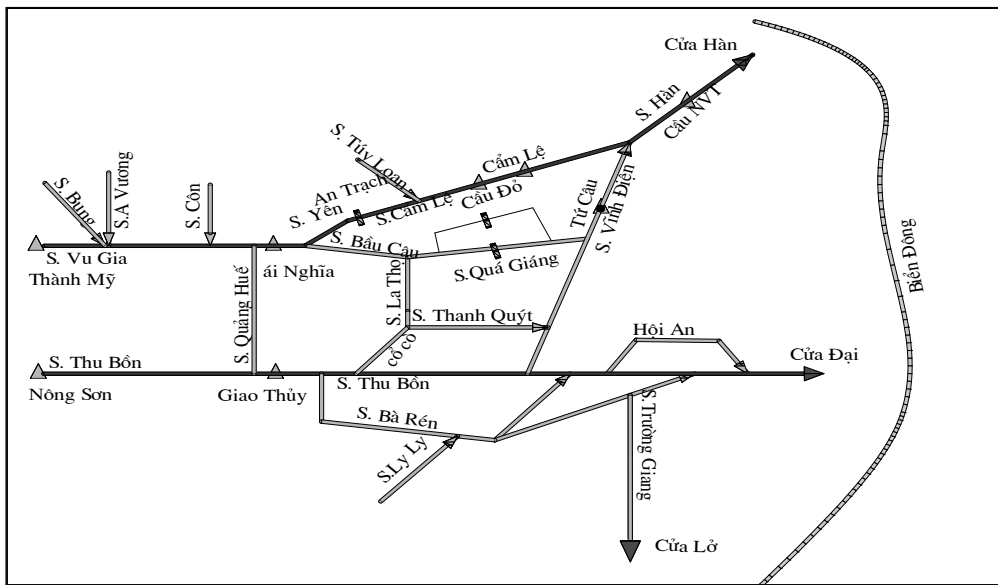
Điều kiện ban đầu bao gồm lưu lượng, mực nước, độ mặn ban đầu tại tất cả các nút, các đoạn sông. Các giá trị này đều được lấy theo thực tế hoặc giả định một cách tương đối đảm bảo các tính chất thủy lực cho mô hình có thể chạy được. Trong quá trình tính điều kiện ban đầu chỉ ảnh hưởng đến một số bước tính ban đầu sau một thời gian nhất định chương trình sẽ ổn định, điều kiện này không ảnh hưởng

đến kết quả tính các bước thời gian sau của mô hình.

**Điều kiện biên:**

Biên thượng lưu là lưu lượng đến các trạm Nông Sơn và Thành Mỹ, vì hai trạm này có số liệu đo đạc liên tục, kể cả mùa cạn. Các lưu vực con khác được tính toán từ bộ thông số mô hình lưu vực tương tự để có dữ liệu cho các lưu lượng nhập, phân lưu trong hệ thống sông.

Biên mực nước, được lấy tại trạm Sơn Trà và nội suy để có mực nước theo giờ từ tháng 3 đến tháng 8 các 2005 và 2009.



Hình 2. Sơ đồ duỗi thẳng mạng lưới sông hạ lưu lưu vực Vu Gia - Thu Bồn

**Biên độ mặn:**

+ **Biên dưới:** Trạm Sơn Trà - có đo đạc dữ liệu mặn, theo cấp 6 giờ 1 lần, do đó không thể hiện độ mặn ảnh hưởng theo con triều (vì triều ở Đà Nẵng là bán nhật triều), và lại cửa sông độ mặn thay đổi tương đối phức tạp, theo từng vị trí và phụ thuộc vào sự tương tác của thủy triều và dòng chảy thượng nguồn. Độ mặn nước biển khoảng  $(30-35)^{0/00}$ , biên dưới lấy tại mặt cắt cửa sông, nên nghiên cứu này lấy  $S=30^{0/00}$ .

+ **Biên trên:** Tùy theo từng sông, căn cứ vào một số tài liệu đo đạc và điều tra những vị trí này chưa bao giờ nhiễm mặn nên giá trị tính toán trong mô hình sẽ chọn là 0. Điều này cũng sẽ được kiểm tra lại trong kết quả khi hiệu chỉnh xong mô hình.

**Thông số để hiệu chỉnh, kiểm định mô hình**

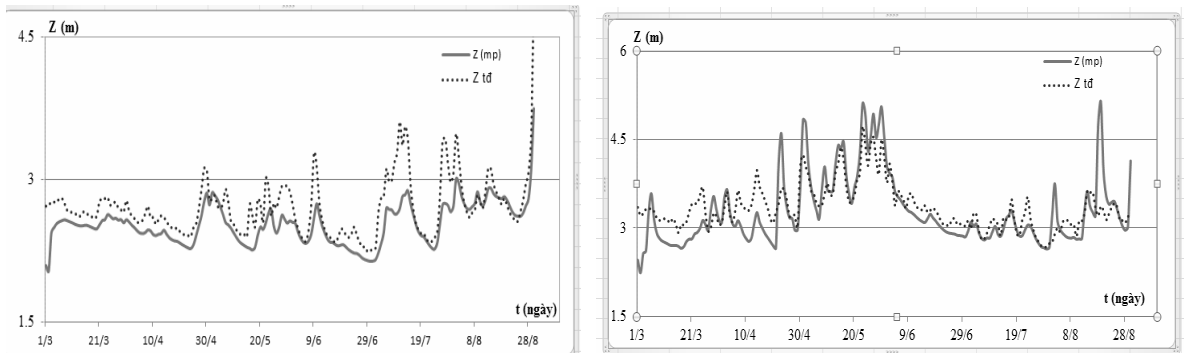
Chọn năm 2005 và 2009 để kiểm định mô hình vì tài liệu đo đạc 2 năm này tương đối đầy đủ mặt khác chế độ thủy lực dòng chảy hạ lưu chưa chịu ảnh hưởng bởi việc xây dựng các hồ chứa thủy điện lớn thượng nguồn.

Các vị trí để hiệu chỉnh mô hình thủy lực, Mực nước (H) tại: Cẩm Lệ (giờ) và mực nước Ái Nghĩa (ngày năm 2009).

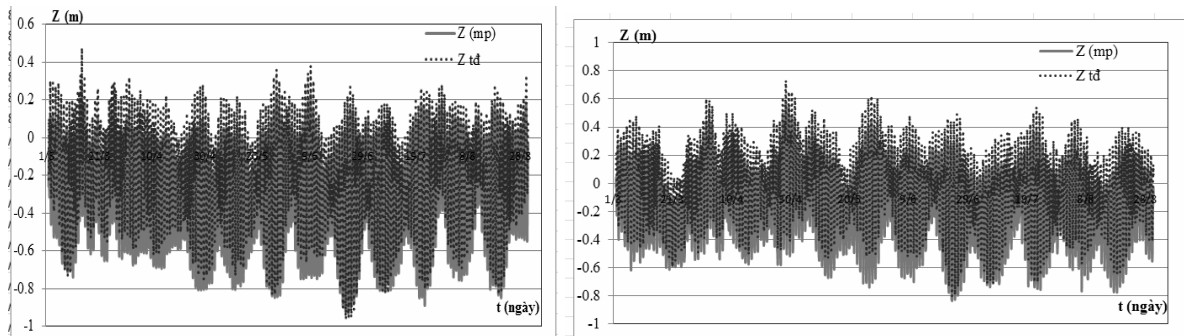
Hiệu chỉnh mô hình mặn bằng số liệu đo độ mặn (S) tại: cầu Nguyễn Văn Trỗi, Cẩm Lệ và Tứ Cầu.

**Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mực nước tại các trạm**

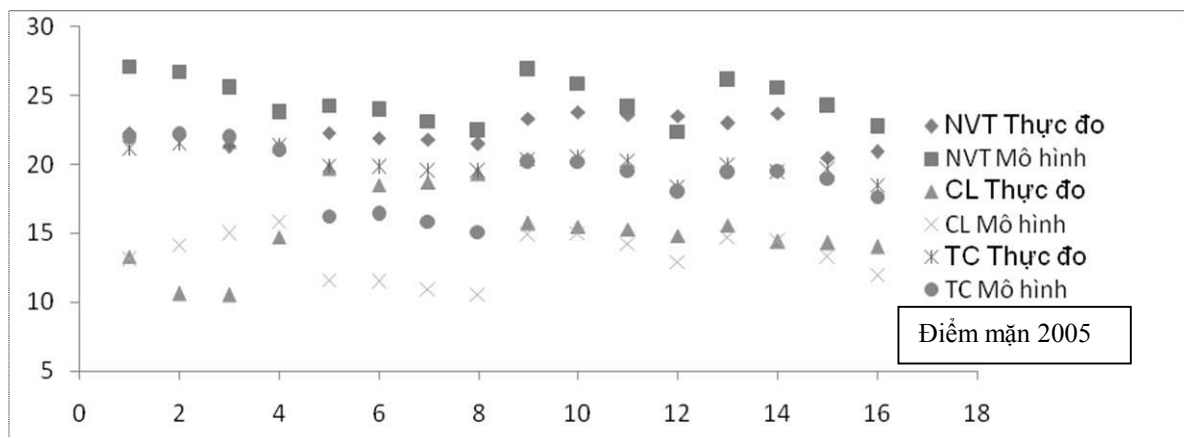
Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mực nước tại Ái Nghĩa và Cẩm Lệ như Hình 3abcd



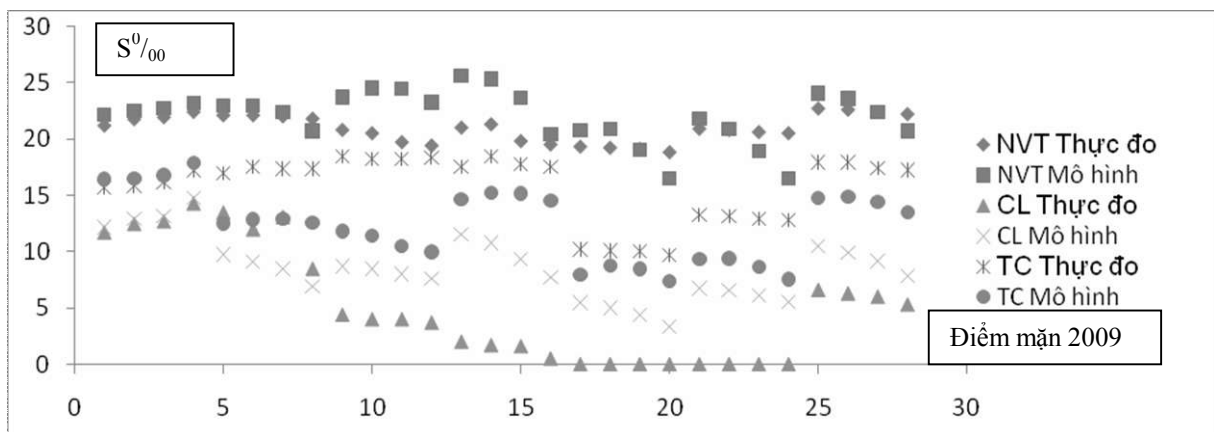
Hình 3ab. Hiệu chỉnh mực nước tại Ai Nghĩa 1/3 đến 31/8/2005 và kiểm định 1/3 đến 31/8/2009



Hình 3cd. Hiệu chỉnh mực nước tại trạm Cẩm Lệ 1/3 đến 31/8/2005 và kiểm định 1/3 đến 31/8/2009



Hình 4. Kiểm định độ mặn năm 2005 tại cầu Nguyễn Văn Trỗi (NVT), Cẩm Lệ (CL) và Tứ Cầu (TC)



Hình 5. Kiểm định độ mặn năm 2009 tại cầu Nguyễn Văn Trỗi (NVT), Cẩm Lệ (CL) và Tứ Cầu (TC)

**Bảng 1. Hệ số Nash trong mô phỏng để đánh giá độ tin cậy tại Ái Nghĩa và Cẩm Lệ**

Trạm	Hệ số hiệu chỉnh 3-8/2005		Hệ số kiểm định 3-8/2009	
	Nash	Tương quan	Nash	Tương quan
Ái Nghĩa	0,66	0,86	0,675	0,87
Cẩm Lệ	0,73	0,93	0,75	0,97

**Nhận xét:**

Mô phỏng mực nước tại trạm Cẩm Lệ cho kết quả giữa hiệu chỉnh 2005, và kiểm định 2009 tương đối tốt, hai đường bám sát nhau, chỉ số NASH đều lớn hơn 0.65 và chỉ số tương quan R<sup>2</sup> đều lớn hơn 0.8, do đó bộ thông của mô hình thủy lực đảm bảo độ tin cậy.

Đối với độ mặn thì kết quả mô phỏng cho đúng về hình dạng và xu thế, tuy nhiên giữa mô phỏng và thực đo không tốt bằng kết quả hiệu chỉnh mực nước, lý do vì dòng chảy mùa kiệt đặc biệt trên khu vực hạ lưu sông Vu Gia-Thu Bồn chịu nhiều yếu tố tác động, chưa kể đến chất lượng số liệu quá trình đo đạc mặn không liên tục, và việc đo mặn 3 điểm trung bình dùng để so sánh với kết quả mô phỏng sẽ khó có kết quả sát nhau.

Năm 2005 là năm ứng với tần suất kiệt khoảng P=85% ở thượng nguồn. Vì vậy, nếu bộ thông số kiểm định cho các trận mùa kiệt năm 2005 thỏa mãn thì với năm nhiều nước hệ số khuếch tán lan truyền mặn D sẽ có xu hướng nhỏ hơn do dòng chảy từ thượng nguồn về lớn hơn. Với số liệu đo đạc hiện tại dùng để hiệu

chỉnh và kiểm định có thể chấp nhận được trong điều kiện số liệu đo đạc hiện nay.

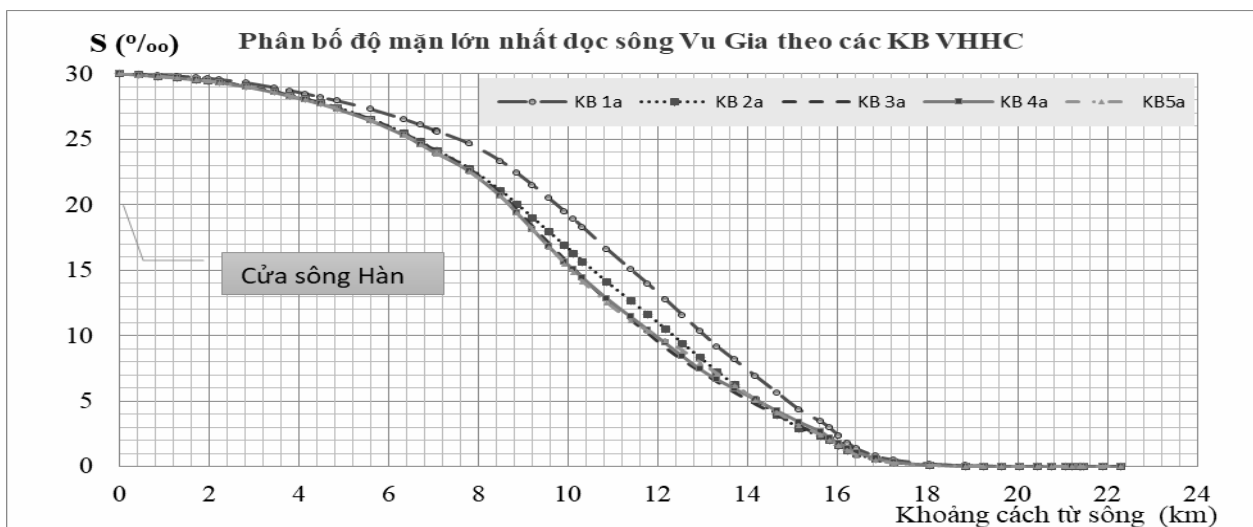
**3. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG CÁC KỊCH BẢN TÍNH TOÁN**

**a. Mô phỏng xâm nhập mặn theo kịch bản vận hành điều tiết hồ chứa QTLH 1537/QĐ-TTg**

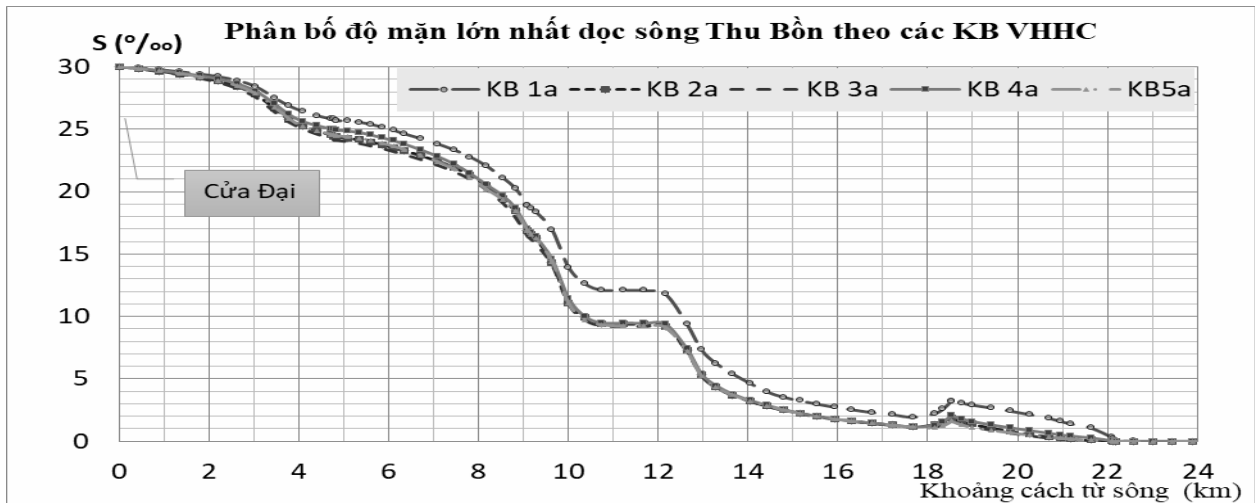
Kết quả xâm nhập mặn khi xét đến hệ thống công trình thủy điện thượng nguồn vận hành theo biểu đồ điều phối và hồ chứa Đak Mi 4a xả nước về sông Vu Gia theo các kịch bản như quy trình vận hành liên hồ.

**Kịch bản đánh giá ở đây ứng với 5 trường hợp sau:**

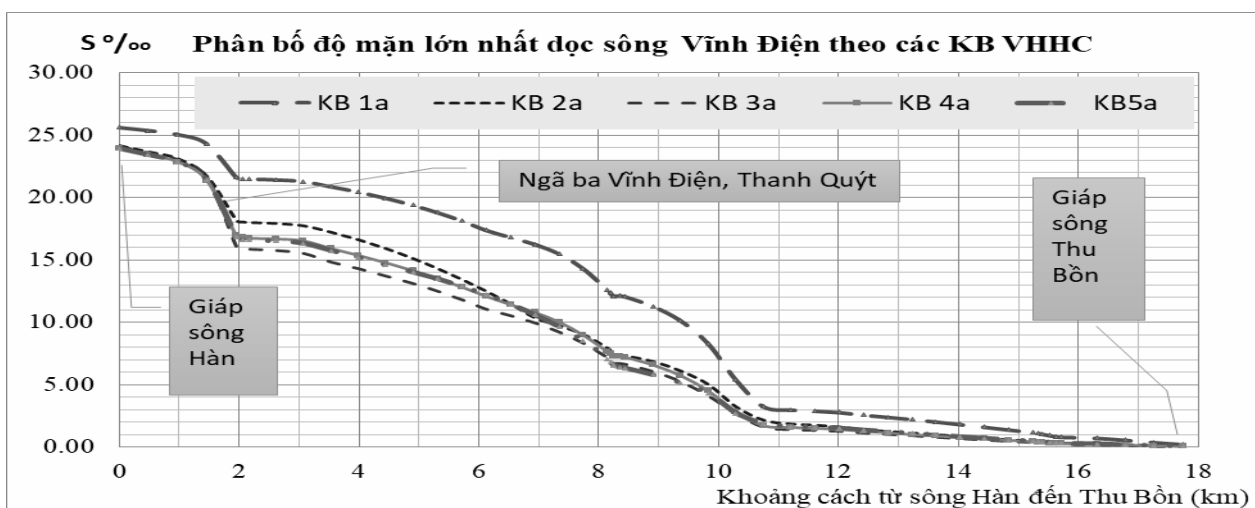
- Kịch bản 1a: chưa xét đến sự làm việc của các hồ.
- Kịch bản 2a: các hồ vận hành nhưng hồ Đak Mi 4a không xả nước trả về sông Vu Gia.
- Kịch bản 3a: các hồ vận hành nhưng hồ Đak Mi 4a xả nước trả về sông Vu Gia với mức thấp.
- Kịch bản 4a: các hồ vận hành nhưng hồ Đak Mi 4a xả nước trả về sông Vu Gia với mức trung bình.
- Kịch bản 5a: các hồ vận hành nhưng hồ Đak Mi 4a xả nước trả về sông Vu Gia với mức cao.



Hình 6. Diễn biến xâm nhập mặn lớn nhất trên sông Vu Gia ứng với kịch bản vận hành hồ chứa



Hình 7. Diễn biến xâm nhập mặn lớn nhất dọc sông Thu Bồn ứng với kịch bản vận hành hồ chứa.



Hình 8. Diễn biến xâm nhập mặn lớn nhất dọc sông Vĩnh Điện ứng với vận hành hồ chứa.

**Bảng 2. Độ mặn lớn nhất (o/oo) ứng với năm có tần suất kiệt P=85%, ứng với các phương án vận hành xả nước trả về sông Vu Gia của thủy điện Đak Mi 4a**

Vị trí	Độ mặn lớn nhất (‰) tương ứng với các kịch bản vận hành hồ chứa.				
	Kịch bản 1a	Kịch bản 2a	Kịch bản 3a	Kịch bản 4a	Kịch bản 5a
Cầu N. Văn Trỗi	28.17	27.76	27.74	27.67	27.67
Cắm Lệ	13.93	11.59	10.14	10.44	10.34
Cầu Đỏ	8.16	6.24	5.66	5.96	6.16
Cổ Mân	14.14	13.04	13.00	13.98	14.14

**Nhận xét:**

Qua kết quả hình 6 đến hình 8 ta thấy với lưu lượng xả xem như trung bình ngày thì việc có hồ chứa sẽ làm cho độ mặn có xu hướng giảm đi so với chưa có hồ chứa.

Độ mặn có xu hướng giảm vùng hạ lưu sông Vu Gia tương đối lớn khi hồ chứa Đak Mi 4a có xả trả về Vu Gia. Khi thay đổi lượng nước xả về

Vu Gia giữa các mức xả thấp, trung bình, cao về Vu Gia thì độ mặn lại thay đổi không nhiều, bởi vì độ mặn vùng hạ lưu sông Vu Gia (Hàn – Cắm Lệ) còn chịu sự chi phối bởi dòng chảy trên sông Vĩnh Điện.

b. Xây dựng các kịch bản vận hành thời kỳ dùng nước gia tăng

Xây dựng 4 kịch bản vận hành khác nhau,

mô phỏng theo số liệu thủy văn của năm 2005 (ứng với tần suất khoảng 85%), ứng với 2 thời kỳ là thời kỳ dùng nước gia tăng 11/5 đến 30/6.

Các kịch bản mô phỏng ứng với thời kỳ dùng nước bình thường và gia tăng:

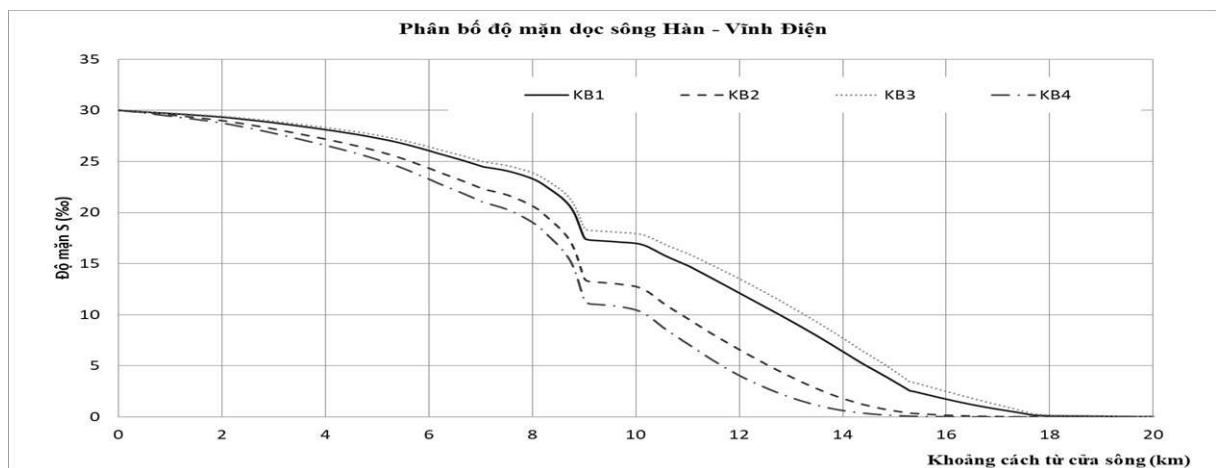
KB1: Hồ chứa hồ ĐakMi 4a xả lưu lượng trả về Vu Gia theo mức trung bình (theo 1537/QĐ-TTg), các hồ chứa vận hành phát điện về hạ du với lưu lượng trung bình 24 giờ.

KB2: Hồ chứa hồ ĐakMi 4a xả lưu lượng trả về Vu Gia theo mức trung bình (theo 1537/QĐ-TTg), các hồ chứa vận hành phát điện về hạ du

với lưu lượng phát điện từ 7-22 giờ (theo thực tế vận hành hiện nay).

KB3: Vận hành hồ chứa theo như kịch bản 2 nhưng hồ ĐakMi 4a không xả lưu lượng trả về Vu Gia.

KB4: Các hồ chứa vận hành phát điện về hạ du với lưu lượng phát điện từ 7-22 giờ (theo thực tế vận hành hiện nay). Hồ chứa hồ ĐakMi 4a xả lưu lượng trả về Vu Gia theo mức trung bình (theo 1537/QĐ-TTg), với tổng lượng như quy trình nhưng chỉ trong các giờ không phát điện (22h-7h hôm sau).



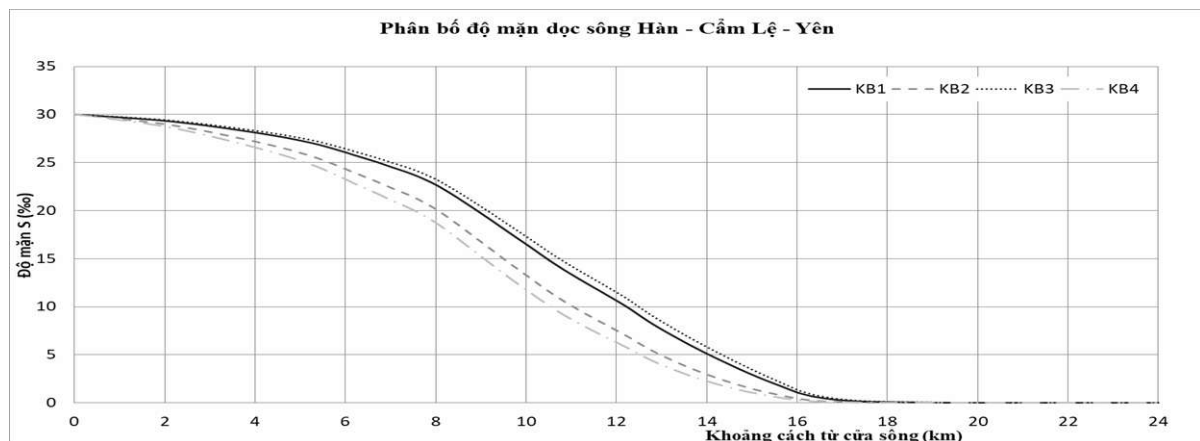
Hình 9. Diễn biến xâm nhập mặn lớn nhất trên sông Hàn - Vĩnh Điện theo các kịch bản

Kết quả mô phỏng ứng với các kịch bản từ KB1 đến KB4 như hình 9 và 11 cho thấy:

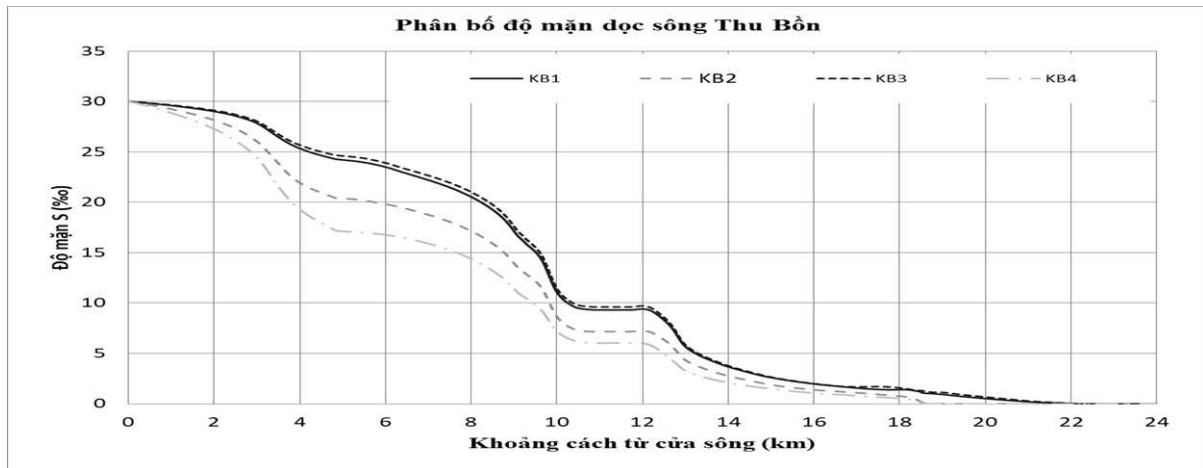
- Độ mặn phân bố trên các sông Yên - Hàn, Cẩm Lệ, sông Vĩnh Điện - Hàn, sông Thu Bồn ứng với thời kỳ nước bình thường và thời kỳ nước gia tăng đều cho kết quả độ mặn tăng giảm khá

đồng bộ ứng với các kịch bản của hai thời kỳ này.

- Kịch bản 3 khi không xả lưu lượng về Vu Gia của hồ chứa thủy điện Đak Mi 4a thì độ mặn sẽ gia tăng lớn nhất, có thể thấy độ mặn hạ lưu sông Vu Gia chịu tác động trực tiếp từ việc xả nước hồ Đak Mi 4a.



Hình 10. Diễn biến xâm nhập mặn lớn nhất trên sông Hàn - Cẩm Lệ - Yên theo các kịch bản



Hình 11. Diễn biến xâm nhập mặn lớn nhất trên sông Thu Bồn theo các kịch bản

- Kịch bản 2 vận hành theo quy trình liên hồ hiện nay, nếu hồ chứa Đak Mi 4a xả liên tục về hạ du thì phân bố độ mặn vùng hạ du có giảm tương đối lớn so với KB 1 và KB 3.

- Kịch bản 4 và Kịch bản 2 với tổng lượng xả ngày của hồ Đak Mi 4a là như nhau, tuy nhiên khi tập trung cho hồ Đak Mi 4a xả về hạ du Vu Gia từ 22 giờ đến 7 giờ sáng (Với lưu lượng  $Q_{pd} = 24/9 Q_{xả VG\_QTLH}$ ) ta thấy độ mặn có giảm đáng kể so với việc xả về đều 24 giờ với lưu lượng xả trung bình. Điều này là một kiến nghị có thể bổ sung để điều chỉnh Quy trình liên hồ chứa.

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu này đã đánh giá được quá trình diễn biến xâm nhập mặn theo Quy trình liên hồ 1537/QĐ-TTg, từ đó làm rõ mức độ hiệu quả của vận hành theo quy trình liên hồ đến diễn biến xâm nhập mặn sông Vu Gia - Thu Bồn. Theo đó đề xuất phương án vận hành hệ thống hồ chứa thủy điện lớn trên lưu vực Vu Gia Thu Bồn nhằm nâng cao khả năng cấp nước cho hạ du:

- Kiến nghị vận hành hệ thống theo sự phối hợp giữa các hồ chứa thủy điện để luôn duy trì dòng chảy liên tục về hạ du, các hồ chứa thủy điện sông Bung 4 và A Vương đã phát điện liên tục từ 7 giờ đến 21 giờ, thì hồ chứa Đak Mi 4a tập trung nước xả về hạ du từ 22 giờ đến 6 giờ sáng (với lưu lượng  $Q_{pd} = 24/9 Q_{xả VG\_QTLH}$ ).

- Thứ 7 và chủ nhật vẫn duy trì phát điện để dòng chảy xả liên tục về hạ du, (vì tỷ trọng điện của Miền Trung nói riêng và của các hồ chứa thủy điện Miền Trung rất bé so với cả nước, nên việc có cơ chế đặc thù đối với các hồ này để vừa đảm bảo phát điện và vừa điều tiết nước cho hạ du, như vậy cũng có thể dành phần lưu lượng xả về của hồ Đak Mi 4a cho thời kỳ thiếu nước cấp hơn).

#### Lời cảm ơn

“Nghiên cứu này được tài trợ bởi ngân sách nhà nước của Bộ Giáo dục và Đào tạo trong đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ, mã số B2017-DNA-10”.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đoàn Thanh Hằng (2010), *Xây dựng chương trình dự báo xâm nhập mặn cho khu vực đồng bằng sông Hồng và sông Thái Bình*, Hà Nội. Báo cáo tổng kết, Đề tài Khoa học Công nghệ Cấp bộ - Bộ tài nguyên môi trường, Hà Nội.
- Lê Hùng (2017), *Nghiên cứu ảnh hưởng của việc vận hành các công trình thủy điện ở thượng nguồn đến việc cấp nước của nhà máy nước Cầu Đỏ trong điều kiện BĐKH, NBD và phát triển kinh tế xã hội của TP. Đà Nẵng* - Đề xuất các giải pháp phù hợp, Báo cáo tổng kết – Đề tài KH & CN cấp thành phố Đà Nẵng, Đà Nẵng.



- Nguyễn Thế Hùng, Nguyễn Hữu Thiêm (2013), “*Ứng dụng mô hình Mike 11 dự báo thử nghiệm xâm nhập mặn hạ lưu sông Vu Gia*”. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng, số 64), Đà Nẵng.
- Đặng Thị Kim Nhung, Đặng Vi Nghiêm, Nguyễn Đức Hoàng (2015), “*Đánh giá và dự báo hình thái xâm nhập mặn vùng hạ lưu sông Trà Khúc-sông Vệ*”. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường. số 50, Hà Nội.
- Tô Thúy Nga (2003), “*Nghiên cứu xâm nhập mặn trên hạ lưu sông Vu Gia Thu Bồn*”, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Đại học Đà Nẵng”, Đà Nẵng.
- Nguyễn Tùng Phong, Tô Việt Thắng, Nguyễn Văn Đại (2013), “*Nghiên cứu tính toán xâm nhập mặn trên hệ thống sông Vu Gia Thu Bồn có xét tới ảnh hưởng của Biến đổi khí hậu*”, Tạp chí Khoa học Công nghệ Thủy lợi, số 8, Hà Nội.
- Lê Sâm (2007), *Nghiên cứu xâm nhập mặn phục vụ phát triển kinh tế xã hội vùng đồng bằng sông Cửu Long*, Báo cáo tổng kết Đề tài cấp Nhà nước, Thành phố Hồ Chí Minh.
- Thủ tướng Chính phủ (2015), *Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông VGTB*, Quyết định 1537/QĐ-TTg, Hà Nội.
- Trinh Quốc Việt (2014), *Estimating the impact of climate change induced saltwater intrusion on agriculture in estuariesthe case of Vu Gia Thu Bon*, RUHR University Bochum.

**Abstract:**

**STUDY ON SOLUTIONS FOR OPERATING INTER-RESERVOIRS  
IN VU GIA - THU BON RIVER BASIN TO REDUCE SALT INTRUSION**

*In dry season, salt intrusion has frequently occurred at Vu Gia and Vinh Dien tributaries located at downstream of Vu Gia - Thu Bon River Basin. This might be explained by the fact that the fresh water flow from upstream is not strong enough to prevent seawater to intrude. In addition, the flow regime in the rivers is also greatly affected by the operation of hydropower plants located at the upstream. Although there is an procedure for operating inter-reservoirs in Vu Gia - Thu Bon river basin (1537/QĐ-TTg), its implementation faces many difficulties due to conflicts between different water uses, leading to salt intrusion problem. This study has proposed a new operation plan to reduce salt intrusion in this river. Accordingly, with the same amount of water, Dak Mi 4a reservoir should discharge from 22pm to 6am instead of continuously discharging 24 hours according to the current procedure of 1537/QĐ-TTg. The results show that the new operation plan does not affect Dak Mi4a's electricity production and reduce salt intrusion compared to the current operation procedure.*

**Keywords:** River Basin, Vu Gia - Thu Bon, salt intrusion, peration procedure, inter - reservoirs

---

Ngày nhận bài: 13/12/2018

Ngày chấp nhận đăng: 17/3/2019