

# ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE11 NGHIÊN CỨU CHẾ ĐỘ THUYẾT VẤN, THUYẾT LỰC NGÃ BA SÔNG QUẢNG HUẾ - LƯU VỰC VŨ GIA - THU BỒN

Sinh viên thực hiện: Vũ Minh Đức, 47B

Giáo viên hướng dẫn: PGS. TS. Vũ Minh Cát

Th.S Phạm Quang Chiến

## **Tóm tắt:**

Hệ thống sông Vũ Gia - Thu Bồn thuộc tỉnh Quảng Nam với diện tích lưu vực tính tới cửa ra là 10.350 km<sup>2</sup>. Hệ thống gồm 2 sông chính Vũ Gia ở phía bắc và Thu Bồn ở phía nam. Hai sông có liên hệ thủy lực qua khu vực sông Quảng Huế, nơi dòng chảy tập trung trong lòng dẫn về mùa kiệt và chảy tràn qua bãi chủ yếu từ sông Vũ Gia sang sông Thu Bồn vào mùa lũ.

Khu vực hạ lưu là vùng đồng bằng và các thành phố Đà Nẵng, Hội An, nơi có mật độ dân số cao và là trung tâm kinh tế xã hội của vùng nên nhu cầu về nguồn nước về mùa kiệt rất lớn, trong khi mùa lũ lại cần thiết chia nước cho nhánh Thu bồn, nhằm giảm nhẹ tình hình lũ lụt cho đồng bằng.

Do chế độ thủy văn không đồng nhất với mùa lũ ngắn 4 tháng từ tháng IX đến tháng XII và tổng lượng dòng chảy trên 80% cả năm làm khu vực ngã ba Quảng Huế thường xuyên nước tràn bờ, xói bãi tạo lòng mới và khi mùa kiệt đến, nếu để tự nhiên thì nước sông Vũ Gia chuyển hết sang Thu bồn gây tình trạng thiếu nước, xâm nhập mặn nghiêm trọng cho các huyện phía bắc tỉnh và thành phố Đà Nẵng.

Báo cáo trình bày kết quả nghiên cứu từ việc ứng dụng mô hình MIKE11 để tính toán và đánh giá tác động của dòng chảy trong mùa lũ tới khu vực nghiên cứu. Kết quả thu được từ MIKE11 sẽ được sử dụng như đầu vào của mô hình 2 chiều MIKE21 tính toán các thông số để có bức tranh chi tiết diễn biến khu vực khi có lũ và đề xuất các giải pháp nhằm ổn định lâu dài, giảm thiểu xói lở về mùa lũ và kiểm soát, điều chỉnh dòng chảy mùa kiệt đáp ứng tỉ lệ phân chia nước phục Vũ phát triển kinh tế xã hội bền vững cho lưu vực sông.

## **1. Đặt vấn đề**

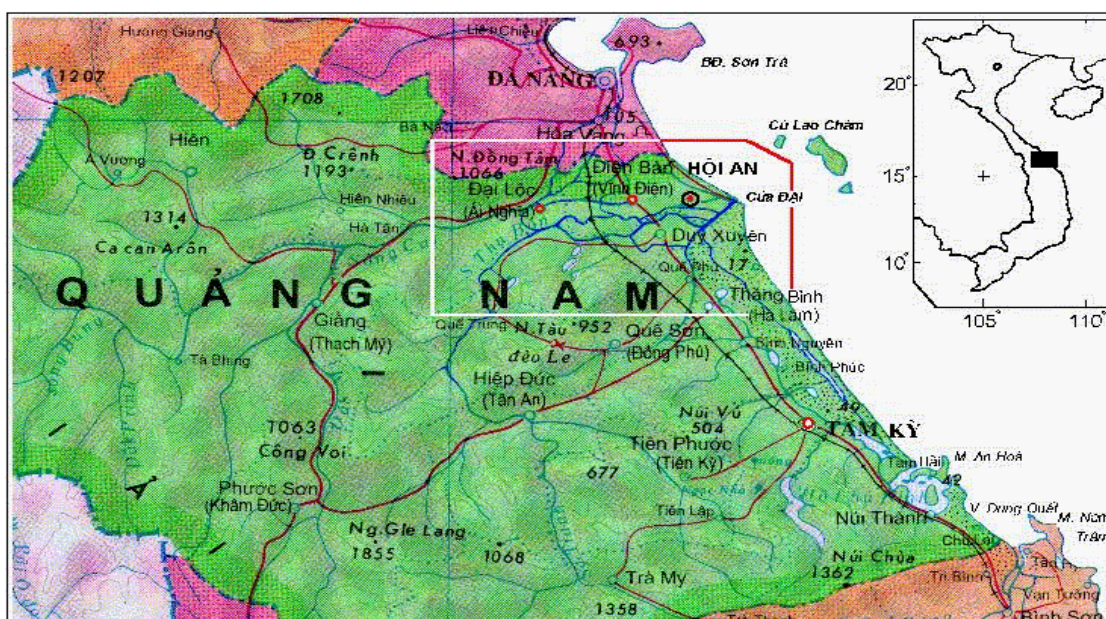
Sông Quảng Huế là sông nhánh thuộc đoạn cuối sông Vũ Gia nối sang sông Thu Bồn. Trong thời kỳ mùa kiệt, nước thường chảy trong lòng dẫn với lưu lượng thay đổi do lòng sông bị bồi lắng. Tuy nhiên, trong thời kỳ mùa lũ, nước sông thường tràn bờ tạo ra vùng giao thoa rất rộng lớn tại khu vực này, gây xói lở bãi và lòng sông Quảng Huế, tạo ra phân bố lưu lượng không mong đợi về mùa kiệt cho phần hạ lưu Vũ Gia - Thu Bồn, trực tiếp ảnh hưởng đến đời sống dân sinh kinh tế quanh khu vực sông Quảng Huế. Trong bài báo này, chúng tôi sử dụng mô hình 1 chiều MIKE11 để mô phỏng hệ thống sông Thu Bồn – Vũ Gia, đưa ra những kết quả tính toán lũ và đề xuất được những giải pháp công trình phù hợp. Kết quả từ mô hình MIKE11 sẽ là số liệu

đầu vào cho mô hình MIKE21 dùng để tính toán chi tiết phân bố không thời gian của trường lưu lượng, lưu tốc nhằm đánh giá chi tiết tình hình xói bồi và đề xuất giải pháp chỉnh trị và ổn định lâu dài đoạn ngã ba sông Quảng Huế. Tuy nhiên, do hạn chế về thời gian và tài liệu đầu vào nên trong báo cáo này mới chỉ trình bày kết quả của MIKE11.

## 2. Khái quát về vùng nghiên cứu

Lưu vực sông Thu Bồn thuộc địa phận tỉnh Quảng Nam và Thành phố Đà Nẵng, giới hạn từ 14054 đến 16013 vĩ Bắc và 107013 đến 108044 kinh Đông. Phía Bắc giáp Thừa Thiên - Huế, phía Nam giáp Quảng Ngãi, phía Tây giáp Kon Tum và nước cộng hoà dân chủ nhân dân Lào, phía Đông là biển. Diện tích tự nhiên của lưu vực là 10.350 km<sup>2</sup>.

Địa hình lưu vực khá phức tạp, phần lớn là đồi núi. Đường chia nước qua các đỉnh núi cao như đỉnh A Tuất 500m, đỉnh Mang 1708m, đỉnh Ba Na 1483m, đỉnh Ngọc Lĩnh 2598m, đỉnh Hòn Ba 1358m, đỉnh Mũi Chứa 1362m. Lưu vực được bao bọc bởi núi cao ở cả 3 phía với một độ dốc khá lớn tạo nên khả năng tập trung nước nhanh khi có lũ. Dải đồng bằng hẹp xen kẽ với những ngọn đồi bát úp là nơi nhận nước trực tiếp từ phần thượng lưu của lưu vực.



Hình 1. Bản đồ khu vực nghiên cứu

Hệ thống gồm 2 sông chính Vũ Gia ở phía bắc và Thu Bồn ở phía nam. Hai sông có liên hệ thủy lực qua khu vực sông Quảng Huế, nơi dòng chảy tập trung trong lòng dẫn về mùa kiệt và chảy tràn qua bãi chủ yếu từ sông Vũ Gia sang sông Thu Bồn vào mùa lũ. Khu vực hạ lưu là vùng đồng bằng và các thành phố Đà Nẵng, Hội An, nơi có mật độ dân số cao và là trung tâm kinh tế xã hội của vùng.

Khu vực có chế độ thủy văn không đồng nhất với mùa lũ ngắn 4 tháng từ tháng IX đến tháng XII, nhưng tổng lượng dòng chảy chiếm tới trên 80% cả năm làm khu vực ngã ba Quảng Huế thường xuyên nước tràn bờ, xói bãi tạo lòng mới, sông mới.

Lũ năm 1998, 1999, 2000 đã phá hủy đoạn cong cuối tạo ra một dòng mới nối sang sông Thu Bồn với chiều dài 1.1 km chiều rộng 80 - 100m. Về mặt thủy lực thì việc cắt dòng này là hoàn toàn logic vì đường chảy của dòng nước là ngắn nhất. Nhưng sang mùa cạn phần lớn dòng chảy từ thượng nguồn Vũ Gia chuyển sang Thu Bồn gây tình trạng thiếu nước cho phần lưu vực phía bắc, nơi có trên 14,000 ha đất nông nghiệp và nhu cầu nước cho sinh hoạt của thành phố Đà Nẵng. Đồng thời với quá trình tồn tại của nhánh sông mới thì sông Quảng Huế cũ với chiều dài 5 km bị bồi lấp dần và hầu như bị chết vào mùa cạn

Để khắc phục tình trạng đó, tháng III/2001 nhân dân địa phương đã xây dựng một đập tạm chặn dòng mới, nhưng lưu lượng chảy về sông Ái nghĩa vẫn không như mong muốn. Tháng VI/2001 Viện Khoa học Thủy lợi đã nghiên cứu, đề xuất giải pháp xây dựng đập chìm chặn cửa sông mở mới do lũ tới cao trình 4.5m và củng cố đập tạm do dân đắp; củng cố bờ kênh phải và trái tới cao trình tự nhiên 6.5m. Bờ bảo vệ này kéo dài 50m về thượng lưu và 100m về hạ lưu phía bờ trái; 150m thượng lưu và 50 m hạ lưu bờ phải. Tuy nhiên sau trận lũ tháng X/2001, công trình xử lý khẩn cấp trên lại bị phá và hướng dòng sông vẫn theo xu thế tạo ra một chế độ thủy lực thích hợp nhất.

Nếu để dòng sông phát triển theo qui luật tự nhiên sẽ làm đảo lộn các hoạt động kinh tế xã hội theo hướng bất lợi. Đó là tình hình thiếu nước nghiêm trọng cho phần phía bắc dẫn tới tình hình nhiễm mặn nghiêm trọng hơn; nguồn nước cấp cho thành phố Đà Nẵng cũng sẽ không đủ trong mùa cạn, trong khi mùa lũ, khi dòng chảy tập trung gần hết sang nhánh Thu Bồn sẽ làm cho tình hình lũ lụt phần phía Nam của tỉnh sẽ nghiêm trọng hơn. Trước tình hình đó, cần thiết phải có một nghiên cứu tổng thể nhằm tìm kiếm các giải pháp hợp lý đáp ứng các yêu cầu sau:

- Tạo đường dẫn ổn định lâu dài trong cả năm thuộc các nhánh sông trong hệ thống, phù hợp với chế độ thủy lực.
- Tạo phân phối dòng chảy hợp lý giữa các nhánh sông, đặc biệt về mùa kiệt, tránh gây tình trạng thiếu nước cho phần phía bắc.

Việc ứng dụng bộ phần mềm MIKE với mục tiêu tìm ra các thông số thủy văn, thủy lực, bùn cát thực chất của khu vực để có cơ sở đề xuất giải pháp chính trị cho đoạn sông nghiên cứu.

### 3. Ứng dụng mô hình MIKE11 tính toán lũ hệ thống sông Thu Bồn – Vũ Gia

#### 3.1. Giới thiệu mô hình MIKE11

MIKE 11, do DHI Water & Environment phát triển, là một gói phần mềm dùng để mô phỏng dòng chảy, lưu lượng, chất lượng nước và vận chuyển bùn cát ở các cửa sông, sông, kênh tưới và các vật thể nước khác.

Mô hình được xây dựng trên cơ sở hệ phương trình Saint Venant. Hệ phương trình này gồm hai phương trình:

*Phương trình liên tục:*

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q$$

*Phương trình động lượng:*

$$\alpha \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \beta \frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial h}{\partial x} + g \frac{Q|Q|}{C^2 RA} = 0$$

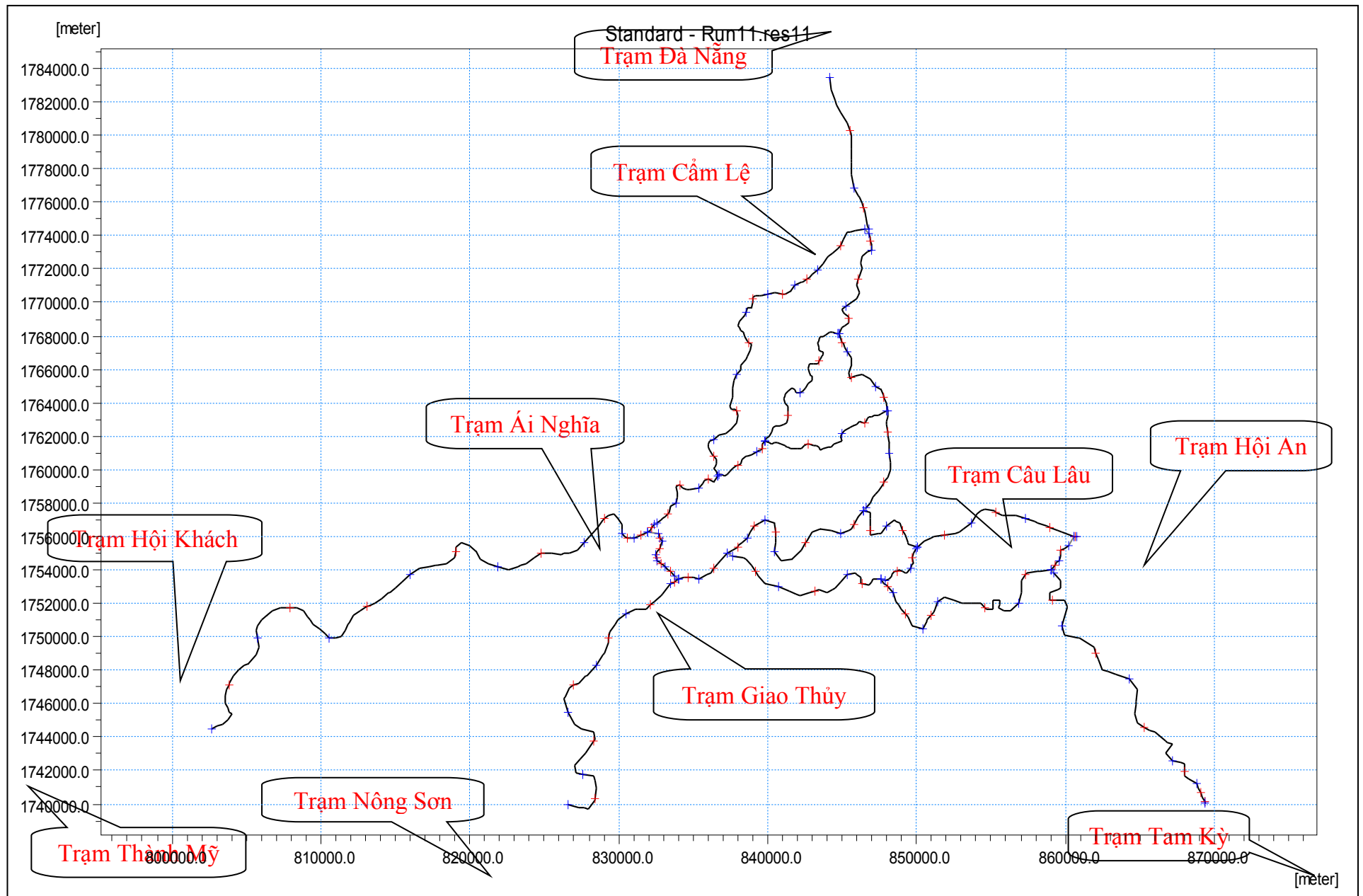
Giải hệ phương trình trên theo phương pháp sai phân hữu hạn 6 điểm (Abbott-Ionescu 6-point) sẽ xác định được giá trị lưu lượng, mực nước tại các đoạn sông và mặt cắt ngang trong mạng sông tại các thời điểm trong khoảng thời gian tính toán.

#### 3.2. Ứng dụng mô hình MIKE11 tính toán lũ hệ thống sông Thu Bồn – Vũ Gia

##### 3.2.1. Sơ đồ mạng lưới và biên tính toán

###### 3.2.1.1. Sơ đồ mạng lưới

Mạng lưới sông được mô phỏng bắt đầu từ trạm Thành Mỹ trên dòng chính Vũ Gia và trạm Nông Sơn trên sông Thu Bồn. Hệ thống sông kể từ các điểm đầu vào được mô phỏng gồm các nhánh sông Vũ Gia, sông Thu Bồn, sông Bung, sông Côn, sông Cẩm Lệ, sông Vĩnh Điện, sông Trường Giang. Sông Quảng Huế là một đoạn sông nhỏ nối hai dòng sông Vũ Gia và Thu Bồn. Các sông trong mạng lưới có độ uốn khúc khá cao, ở hạ lưu sông Vũ Gia có sự chia dòng rõ ràng.



Hình 2. Sơ đồ thủy lực hệ thống sông Thu Bồn – Vũ Gia

### 3.2.1.2. Biên tính toán

Các biên đầu cuối của mô hình gồm có:

- 2 biên lưu lượng thực đo ( $Q \sim t$ ) từng giờ tại các trạm đo thượng nguồn là trạm Thành Mỹ trên sông Vũ Gia và trạm Nông Sơn trên sông Thu Bồn. Mặt cắt lòng sông tại các trạm này có đặc điểm hẹp, bờ sông dốc và không chế được lưu lượng lũ lớn nhất chảy qua. Hai trạm này có số liệu đo lưu lượng và mực nước giờ từ năm 1995 – 2006.

- 3 biên mực nước ( $H \sim t$ ) từng giờ tại các vị trí Hội An, Đà Nẵng và trên sông Trường Giang. Tài liệu mực nước giờ thực đo cùng thời gian với biên lưu lượng có tại Đà Nẵng và Hội An. Mực nước tại biên sông Trường Giang, nội suy từ mực nước Hội An.

- 2 biên nhập lưu ( $Q \sim t$ ) từng giờ dạng tập trung (Point source) gồm có: Sông Bung và sông Kôn chảy vào sông Vũ Gia ở phía bờ trái. Quá trình dòng chảy của các biên nhập lưu được mô phỏng bằng mô hình MIKE NAM, một modul diễn toán thủy văn theo phương pháp mưa dòng chảy. Diện tích các lưu vực cho trong bảng sau:

Lưu vực	Diện tích (km <sup>2</sup> )
Thu Bồn	3150
Vũ Gia	1850
Bung	2530
Kôn	627

- Các biên nhập lưu ( $Q \sim t$ ) từng giờ dạng phân tán (Distributed sources) trải dọc theo dòng chính của hai sông Vũ Gia và Thu Bồn. Các biên nhập lưu phân tán được mô phỏng bằng mô hình MIKE NAM với nguyên tắc sao cho tổng lượng dòng chảy phù hợp theo quy luật diện tích so với sông chính. Các biên nhập lưu dọc sông bao gồm:

- 3 biên trên sông Vũ Gia có diện tích lần lượt là 83 km<sup>2</sup>, 86 km<sup>2</sup>, và 77 km<sup>2</sup>.
- 2 biên trên sông Thu Bồn có diện tích lần lượt là 168 km<sup>2</sup> và 34 km<sup>2</sup>.

Tổng cộng có 7 biên nhập lưu trên toàn bộ hệ thống.

### 3.2.1.3. Trạm kiểm tra

Tài liệu thủy văn tại các trạm kiểm tra thu thập được gồm tài liệu thực đo của các trạm sau:

- Quá trình  $H \sim t$  tại trạm Hội Khách trên sông Vũ Gia ( $t = 1h$ ).
- Quá trình  $H \sim t$  tại trạm Ái Nghĩa trên sông Vũ Gia ( $t = 1h$ ).
- Quá trình  $H \sim t$  tại trạm Giao Thủy trên sông Thu Bồn ( $t = 1h$ ).

- Quá trình  $H \sim t$  tại trạm Câu Lâu trên sông Thu Bồn ( $t = 1h$ ).
- Quá trình  $H \sim t$  tại trạm Cẩm Lệ trên sông Cẩm Lệ ( $t = 1h$ ).

### **3.2.2. Tài liệu phục vụ tính toán**

#### **3.2.2.1. Tài liệu địa hình**

Hệ thống được mô phỏng gồm 64 mặt cắt. Tài liệu mặt cắt được đo đạc vào tháng 12/2007 có hệ cao độ thống nhất và đủ độ tin cậy cho tính toán. Tuy nhiên cũng cần lưu ý rằng phần hạ lưu kể từ ngã ba Quảng Huế xuống biển là phần đồng bằng hẹp với địa hình khá bằng phẳng nên chỉ khi lũ ở mức trung bình nước ngập toàn đồng bằng, khi đó khu vực trở thành một khu chứa lũ. Số lượng mặt cắt lại không đủ dày, vị trí mặt cắt không chính xác, cao độ điểm đầu cao nhất của mỗi mặt cắt cũng không xác định là những khó khăn trong việc thành lập mạng lưới sông tính toán trên mô hình. Tất cả những yếu tố sẽ ảnh hưởng không nhỏ trong việc tính toán và hiệu chỉnh mô hình. Trên thực tế, ta đã căn cứ vào một số dấu hiệu của file đo đạc kết hợp với GoogleMap để thiết lập được mạng lưới sông.

#### **3.2.2.2. Tài liệu thủy văn**

Như đã trình bày ở trên, tài liệu thủy văn gồm các trạm biên và trạm kiểm tra.

### **3.2.3. Hiệu chỉnh mô hình**

#### **3.2.3.1. Chọn thời đoạn tính toán**

Căn cứ vào nhiệm vụ của bài toán, số liệu thực đo thu thập được, để hiệu chỉnh bộ thông số mô hình, chúng ta sử dụng tài liệu thực đo các trạm thủy văn nói trên từ 1h ngày 04/12/2006 đến 22h ngày 08/12/2006. Và để kiểm định bộ thông số mô hình chúng ta sử dụng tài liệu thực đo cũng của các trạm trên cho các thời đoạn khác nhau trong các năm 1995, 2002 và 2003.

#### **3.2.3.2. Hiệu chỉnh thông số mô hình**

Việc hiệu chỉnh thông số mô hình chủ yếu được tiến hành bằng cách thay đổi độ nhám của lòng dẫn. Phương pháp hiệu chỉnh thông số ở đây là phương pháp thử dần.

Quá trình hiệu chỉnh có thể tóm tắt thành các bước sau đây:

Bước 1: Giả thiết bộ thông số (chủ yếu là độ nhám), điều kiện ban đầu.

Bước 2: Sau khi đã có bộ thông số giả thiết, tiến hành chạy mô hình.

Bước 3: So sánh kết quả tính toán với số liệu thực đo tại các trạm có số liệu đo đạc lưu lượng và mực nước.

Việc so sánh này có thể tiến hành bằng trực quan (so sánh hai đường quá trình tính toán và thực đo trên biểu đồ), đồng thời kết hợp chỉ tiêu Nash để kiểm tra.

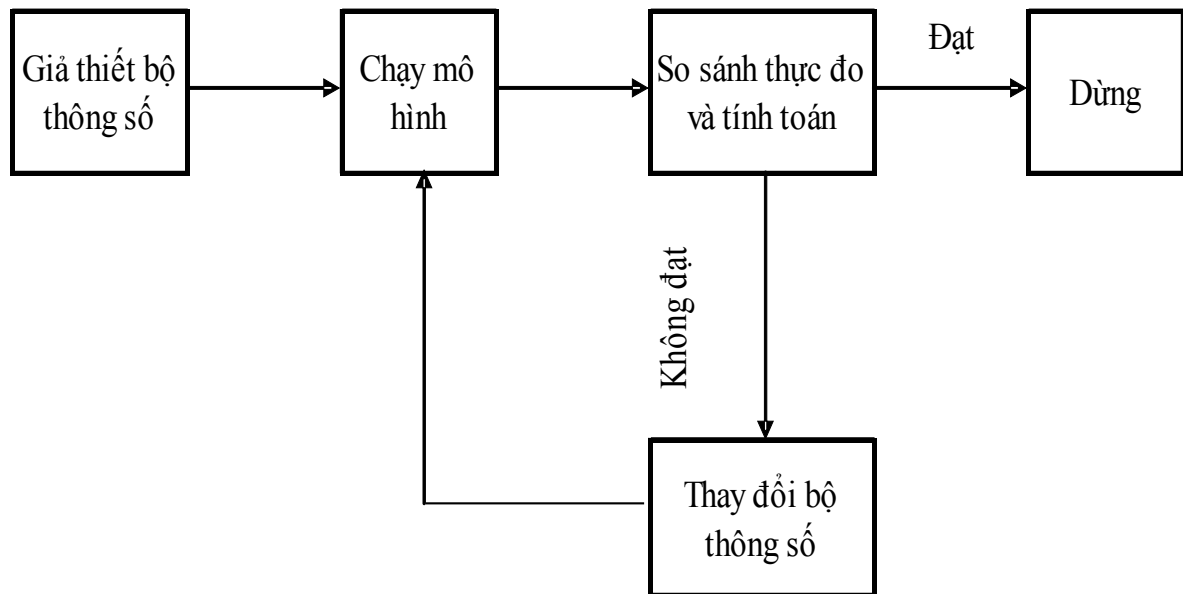
$$\text{Nash} = 1 - \frac{\sum (X_{o,i} - X_{s,i})^2}{\sum (X_{o,i} - \overline{X_o})^2}$$

$X_{o,i}$ : Giá trị thực đo

$X_{s,i}$ : Giá trị tính toán hoặc mô phỏng.

$\overline{X_o}$ : Giá trị thực đo trung bình

Bước 4: Nếu kết quả so sánh tốt thì dừng hiệu chỉnh và lưu bộ thông số. Nếu kết quả không đạt, tiến hành phân tích đánh giá sai lệch, sau đó tiếp tục hiệu chỉnh lại bộ thông số.



Hình 3. Sơ đồ quá trình hiệu chỉnh bộ thông số mô hình

### 3.2.3.3. Kết quả hiệu chỉnh mô hình năm 2006

Ta chọn thời đoạn lũ điển hình với mực nước không chế sao cho tại các mặt cắt không có hiện tượng chảy tràn, cụ thể như sau:

Mực nước tại Ái Nghĩa không vượt quá 8,5 m

Mực nước tại Giao Thủy không vượt quá 8,0 m

Mực nước tại Cẩm Lệ không vượt quá 2,1 m

Mực nước tại Câu Lâu không vượt quá 4,6 m

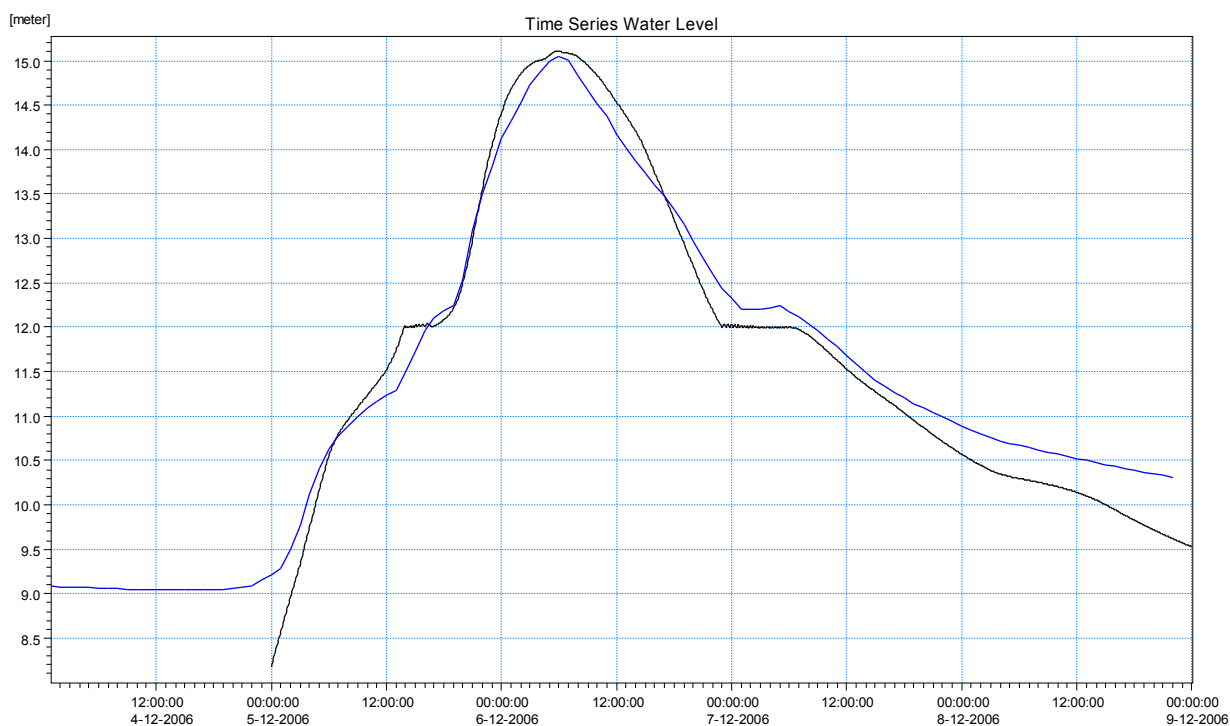
Căn cứ vào tài liệu mực nước lũ thực đo ta quyết định chọn thời đoạn sau phục Vũ chạy kiểm định mô hình:

Từ 00:00 ngày 5/XII/2006 đến 00:00 ngày 9/XII/2006



Theo sơ đồ thủy lực hệ thống sông Thu Bồn – Vũ Gia như hình vẽ trên, ta thấy rằng sông Quảng Huế mới nối tiếp giữa sông Vũ Gia và sông Thu Bồn. Có thể nói đây là khu vực khá “nhạy cảm”, chế độ phân lưu và thủy lực tại đây là khá phức tạp. Sự sai sót trong tài liệu về mặt cắt đã dẫn đến việc kiểm định tại 2 trạm Ái Nghĩa và Giao Thủy là tương đối phức tạp. Sau đây là kết quả kiểm định mô hình cho thời đoạn đã chọn

- **Trạm Hội Khách (sông Vũ Gia)**

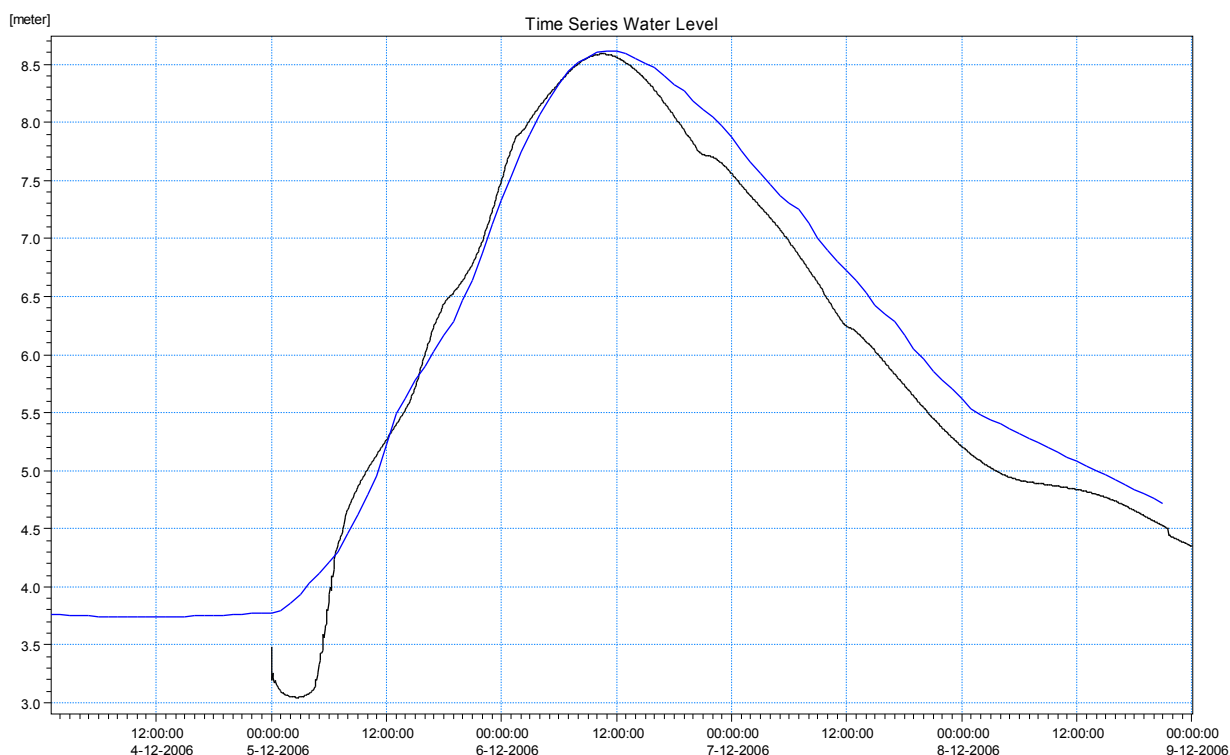


Hình 3. Mực nước tại trạm Hội Khách (đường tính toán màu đen, thực đo màu xanh)

Quá trình đường mực nước là tương đối giống nhau cho cả 2 đường tính toán và thực đo. Đây là xu thế khá phù hợp với thực tế do trạm Hội Khách khá gần với biên Thành Mỹ nên pha lũ truyền từ Thành Mỹ xuất dưới là tương đối giống nhau. Đỉnh lũ xuất hiện vào khoảng 6h ngày 06/XII/2006. Tuy nhiên, để có sự phù hợp về đỉnh lũ nói chung và 2 đường thực đo – tính toán nói riêng, ta đã có sự hiệu chỉnh về độ nhám lòng sông. Cụ thể là khu vực lòng sông, hệ số nhám Manning là  $n = 0.11$  (lòng sông),  $n = 0.085$  (giữa) và  $n = 0.03$  (bãi sông). Điều này là trái với quy luật thực tế bởi vì thông thường phần bãi sông thường nhám hơn so với phần lòng sông, nghĩa là hệ số nhám lòng sông phải là nhỏ hơn. Thêm vào đó, việc hiệu chỉnh hệ số nhám theo 3 vùng (3 zone) đã có ảnh hưởng khá rõ với đường mực nước tính toán. Sự thay đổi độ nhám đột ngột từ dẫn đến hiện tượng đường mực nước tính toán không ổn định tại cao trình 12m.

**Hệ số Nash = 87.79%**

- **Trạm Ái Nghĩa (cuối sông Vũ Gia)**

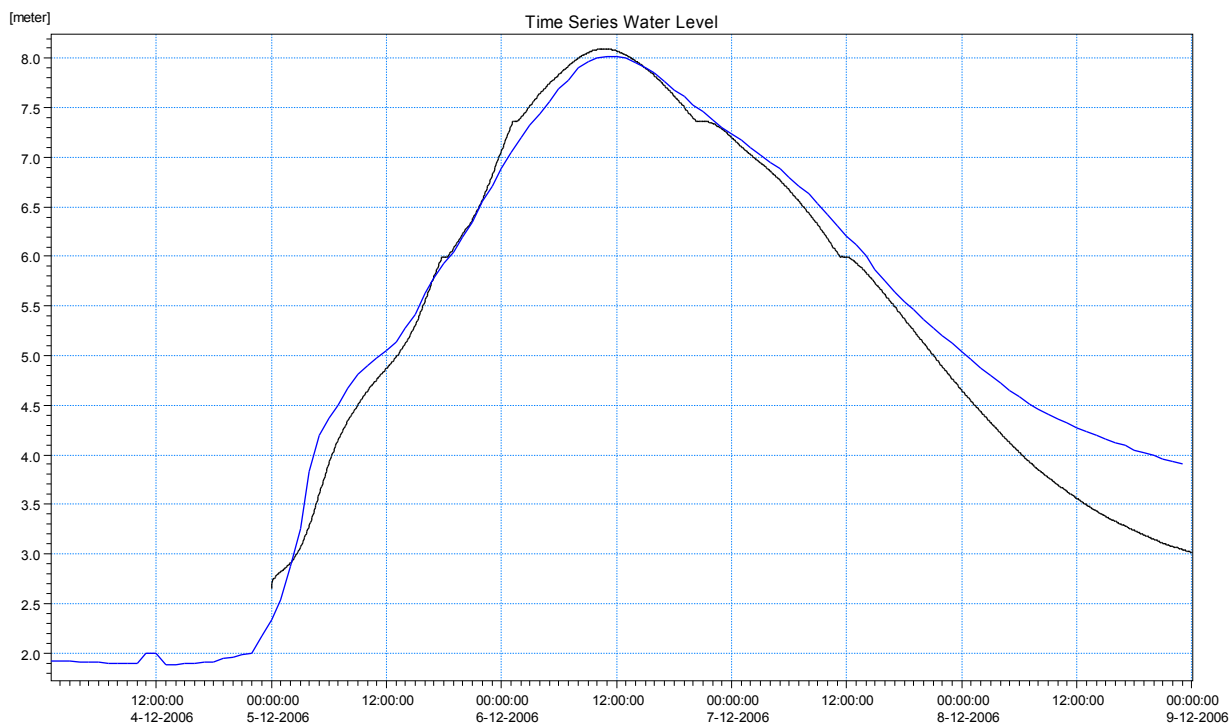


Hình 4. Mực nước tại trạm Ái Nghĩa (đường tính toán màu đen, thực đo màu xanh)

Từ chân lũ đến đỉnh lũ, đường tính toán và thực đo là tương đối giống nhau. Tuy nhiên, đỉnh lũ tính toán nhanh hơn so với thực đo khoảng trên dưới 1h. Tuy nhiên, trong nửa sau của con lũ, xu hướng đường nước tính toán luôn nhỏ hơn thực đo khoảng 20cm. Điều này có thể khắc phục bằng cách nâng lưu lượng 2 biên nhập lưu cục bộ tại sông Bung và sông Kon trong thời đoạn nửa cuối của con lũ. Tuy nhiên, như đã nói ở trên, chế độ thủy lực tại khu vực này là rất phức tạp nên việc thay đổi biên cục bộ sẽ dẫn đến những diễn biến thủy lực khác có thể không theo mong muốn xảy ra. Theo nhiều phương án thay đổi biên lưu lượng đã thử nghiệm thì đây là phương án đem lại kết quả tốt nhất.

**Hệ số Nash = 92.59%**

- **Trạm Giao Thủy (sông Thu Bồn)**

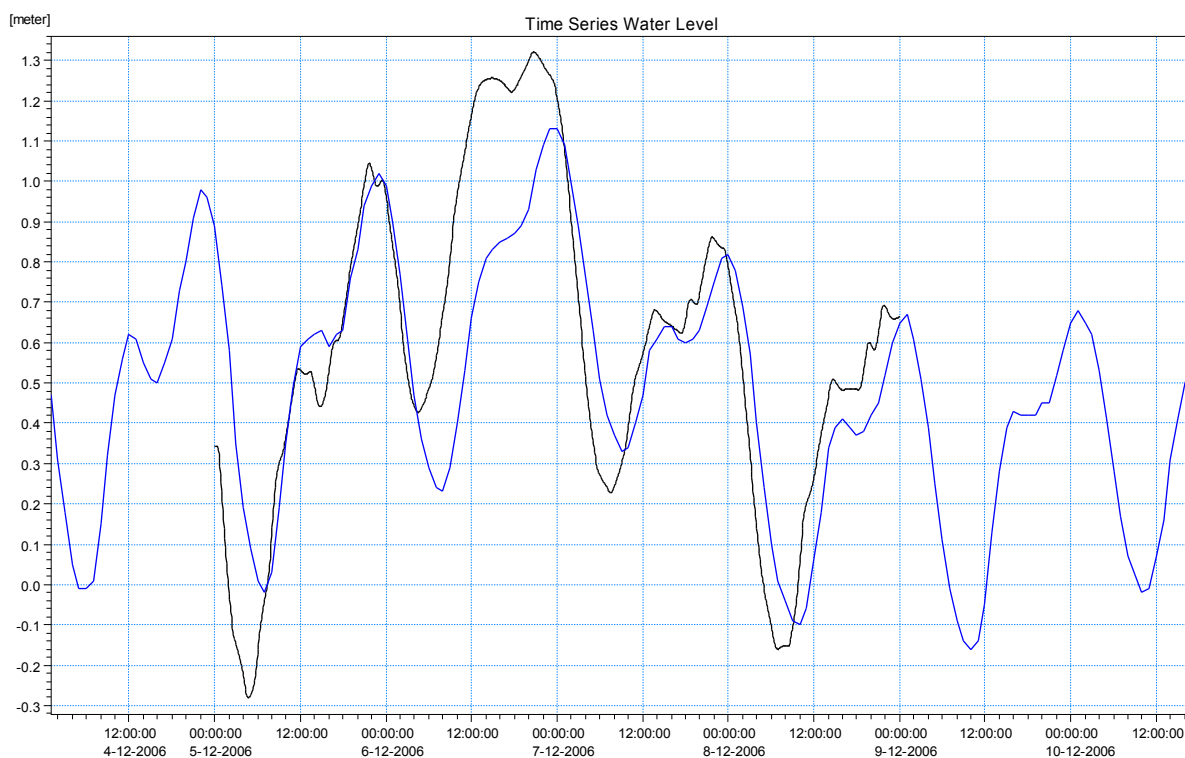


Hình 5. Mực nước tại trạm Giao Thủy (đường tính toán màu đen, thực đo màu xanh)

Như hình vẽ trên, ta thấy rằng việc kiểm định tại trạm Giao Thủy là khá tốt. Tuy nhiên, đoạn cuối cùng của con lũ, đường tính toán vẫn nhỏ hơn so với thực đo lượng khá lớn. Ta cần có phương án thích hợp hơn để chỉnh tại 2 trạm Ái Nghĩa và Giao Thủy để có kết quả tốt hơn.

**Hệ số Nash = 82.71%**

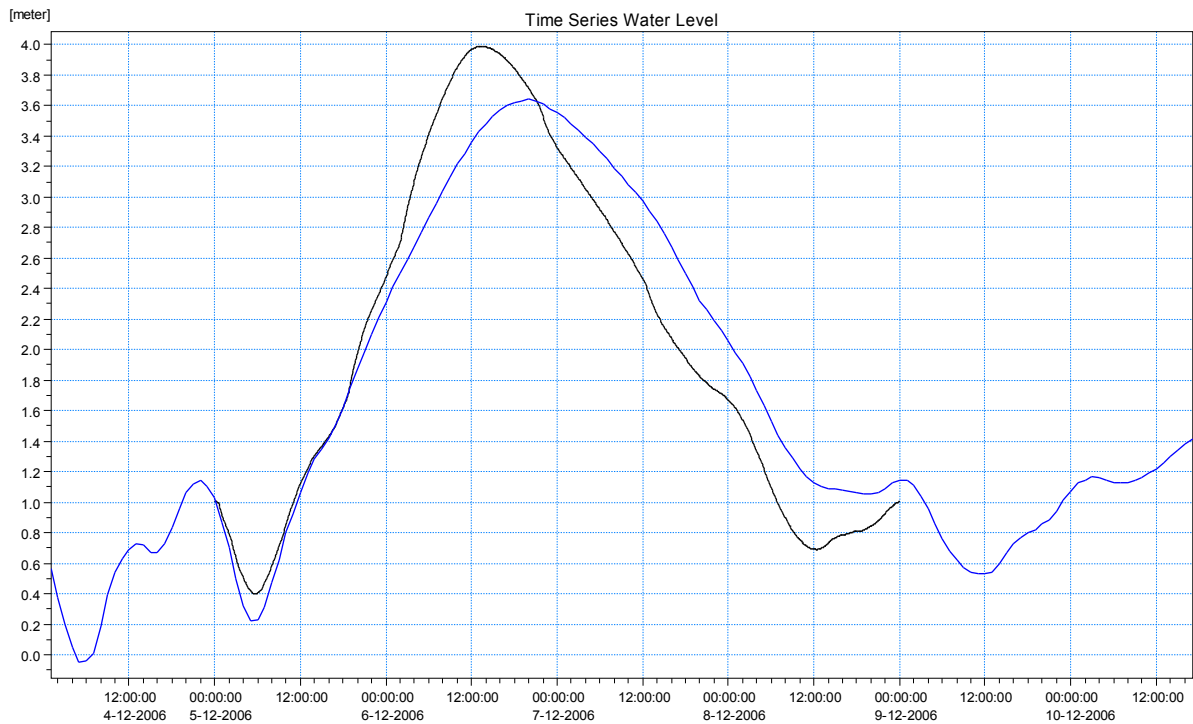
- **Trạm Cẩm Lệ (sông Cẩm Lệ)**



Hình 6. Mức nước tại trạm Cẩm Lệ (đường tính toán màu đen, thực đo màu xanh)

**Hệ số Nash = 87.23%**

- **Trạm Câu Lâu (cuối sông Thu Bồn)**



Hình 7. Mức nước tại trạm Câu Lâu (đường tính toán màu đen, thực đo màu xanh)

**Hệ số Nash = 86.76%**

Trạm Câu Lâu và Cẩm Lệ là 2 trạm thuộc các cuối sông. Do vậy, việc hiệu chỉnh và kiểm định mô hình đôi khi là không quá quan trọng. Chính vì lý do trên nên trong khuôn khổ của nghiên cứu này, ta không thực hiện nhiều việc hiệu chỉnh 2 trạm Cẩm Lệ và Câu Lâu.

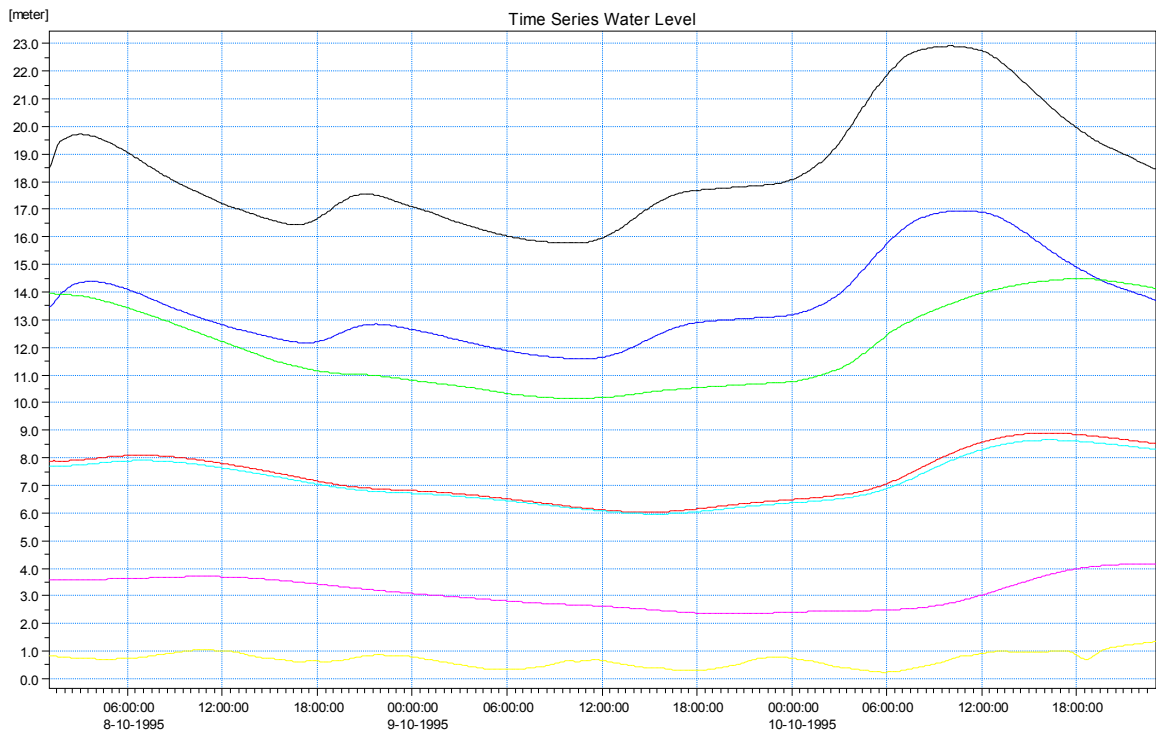
### 3.2.4. Kiểm định mô hình

Từ kết quả hiệu chỉnh mô hình ta đã có bộ thông số mô hình, dùng bộ thông số này tiến hành chạy kiểm tra trong các năm. Công việc kiểm định mô hình nhằm mục đích xem xét tính ổn định bộ thông số của mô hình năm 2006. Kết quả kiểm định mô hình trong các năm sẽ được trình bày ở dạng tổng hợp như sau.

#### 3.2.4.1. Kiểm định cho năm 1995

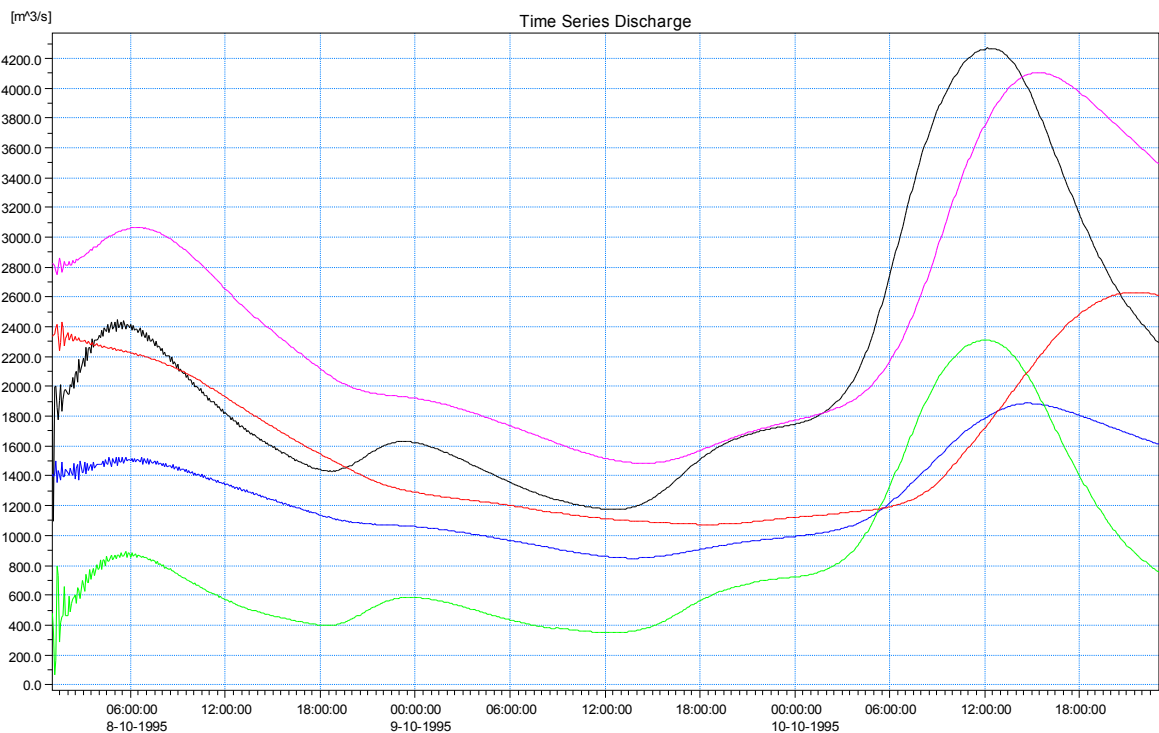
Thời đoạn được chọn kiểm định trong năm 1995 là từ 01:00 ngày 8/X/1995 đến 23:00 ngày 10/X/1995.

- **Đường quá trình  $H \sim t$**



Hình 8. Đường quá trình  $H \sim t$  cho các trạm (từ trên xuống dưới: Thành Mỹ, Hội Khách, Nông Sơn, Ái Nghĩa, Giao Thủy, Cầm Lệ)

- Đường quá trình  $Q \sim t$

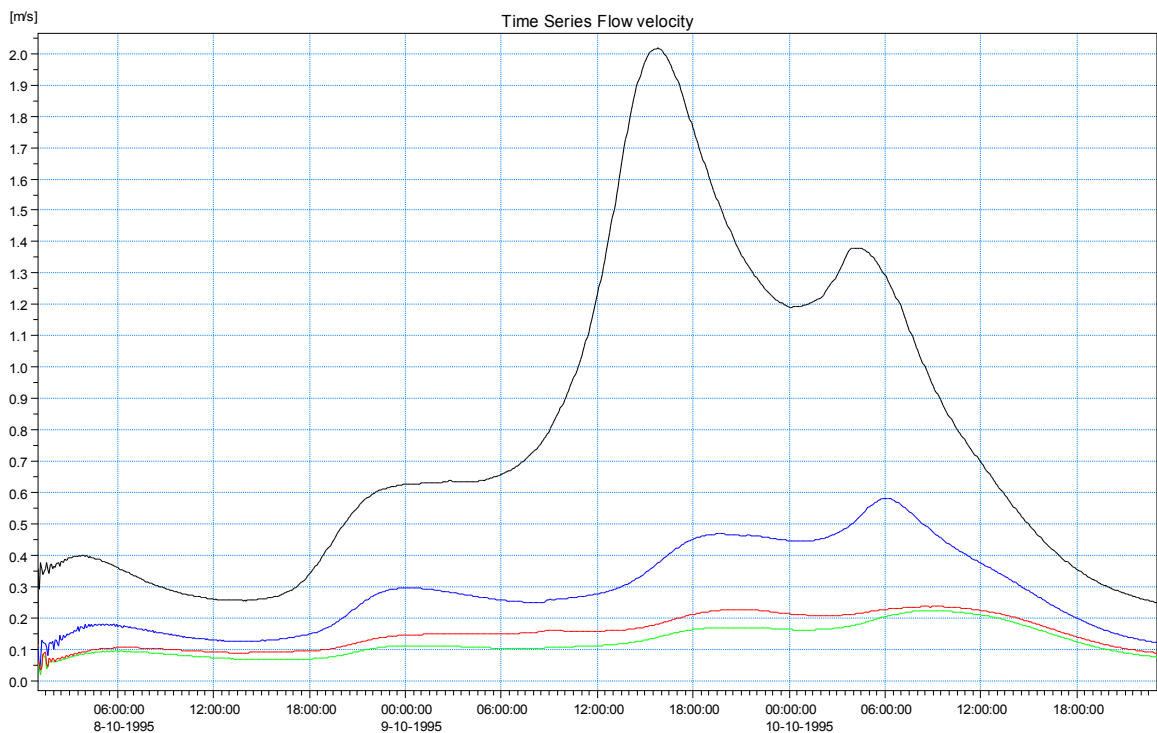


Hình 9. Đường quá trình  $Q \sim t$  cho một số vị trí

Trên hình vẽ thể hiện đường quá trình lưu lượng tại một số mặt cắt. Đường màu đen lấy tại mặt cắt ngay trước cửa vào sông Quảng Huê, đường màu xanh nước biển lấy tại gần trạm Ái Nghĩa, đường màu xanh lá mạ lấy trên sông Quảng Huê mới,

đường màu đỏ lấy tại sông Thu Bồn đoạn trước khi gặp sông Quảng Huế mới và đường màu hồng tại gần trạm Giao Thủy. Biểu đồ trên đã thể hiện tương đối rõ tính liên tục của lưu lượng trên hệ thống sông. Đường màu đen bằng tổng của đường màu xanh nước biển và xanh lá mạ, đường màu hồng bằng tổng đường màu xanh lá mạ và màu đỏ. Tuy nhiên, hiện tượng tràn bãi đã ảnh hưởng đến sự chính xác của biểu đồ trên.

- **Đường quá trình  $V \sim t$**



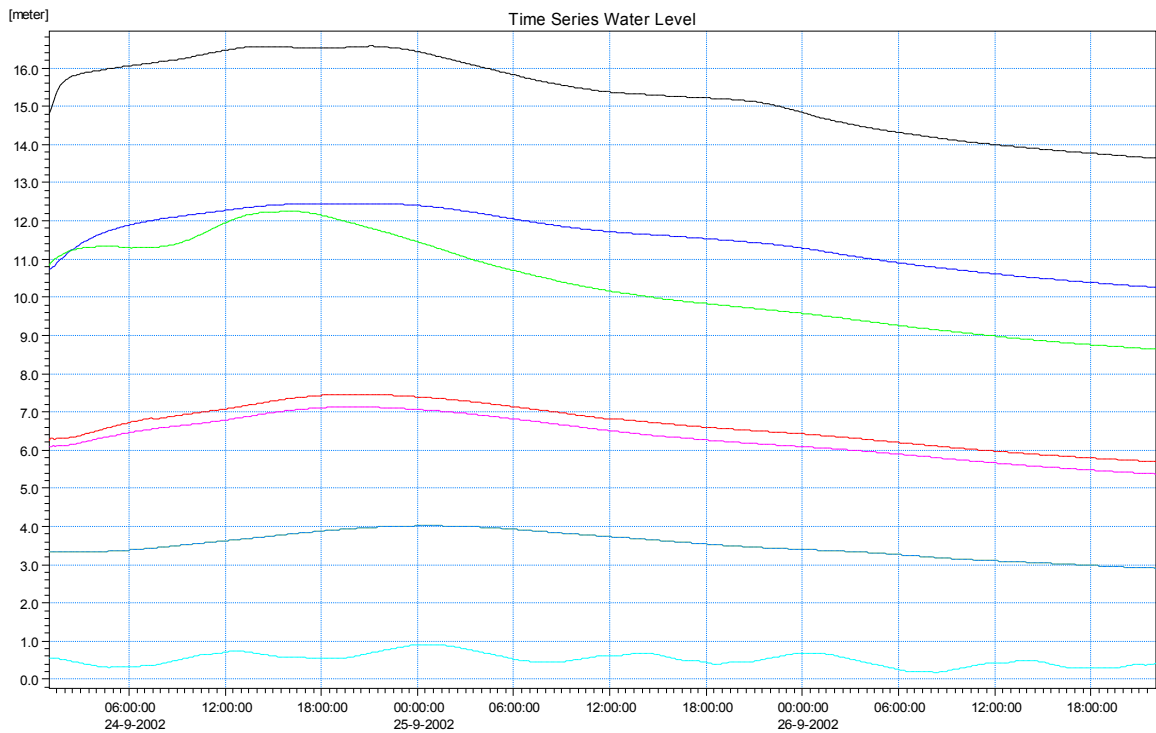
Hình 10. Đường quá trình  $V \sim t$  cho một số mặt cắt trên sông Quảng Huế mới

Biểu đồ trên thể hiện lưu tốc tại một số mặt cắt trên sông Quảng Huế mới. Ở đầu sông, lưu tốc nói chung là tương đối lớn (đường màu đen) và có xu hướng giảm dần về phía cuối.

### 3.2.4.2. Kiểm định cho năm 2002

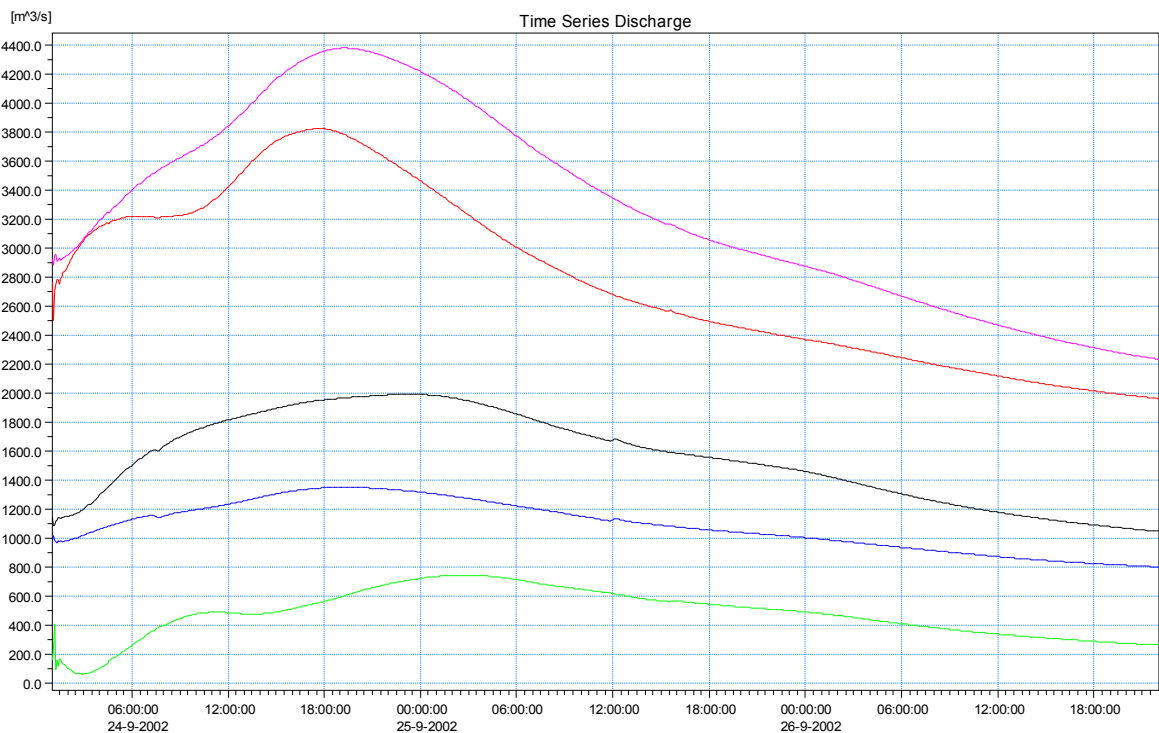
Thời đoạn được chọn kiểm định trong năm 2002 là từ 01:00 ngày 24/IX/2002 đến 22:00 ngày 26/IX/2002.

- **Đường quá trình  $H \sim t$**



Hình 11. Đường quá trình  $H \sim t$  cho các trạm (từ trên xuống dưới: Thành Mỹ, Hội Khách, Nông Sơn, Ái Nghĩa, Giao Thủy, Câu Lâu, Cẩm Lệ)

- Đường quá trình  $Q \sim t$

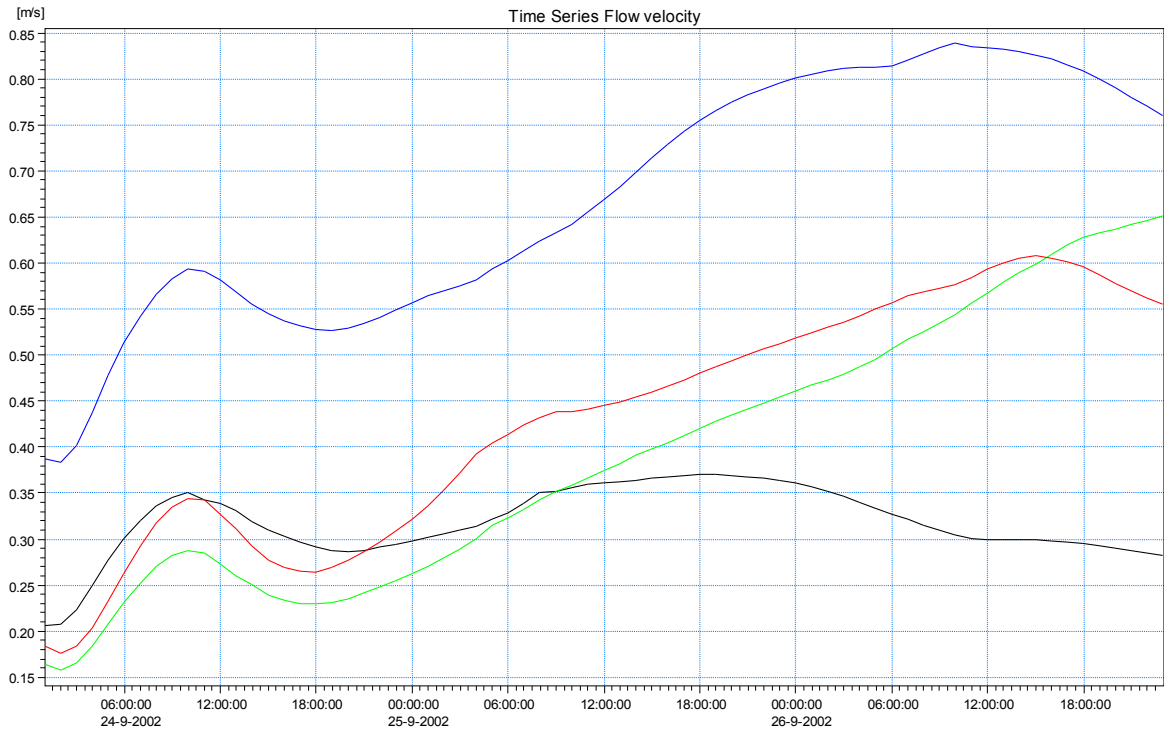


Hình 12. Đường quá trình  $Q \sim t$  cho một số vị trí

Trên hình vẽ thể hiện đường quá trình lưu lượng tại một số mặt cắt. Đường màu đen lấy tại mặt cắt ngay trước cửa vào sông Quảng Huế, đường màu xanh nước biển lấy tại gần trạm Ái Nghĩa, đường màu xanh lá mạ lấy trên sông Quảng Huế mới,

đường màu đỏ lấy tại sông Thu Bồn đoạn trước khi gặp sông Quảng Huế mới và đường màu hồng tại gần trạm Giao Thủy. Biểu đồ trên đã thể hiện tương đối rõ tính liên tục của lưu lượng trên hệ thống sông. Đường màu đen bằng tổng của đường màu xanh nước biển và xanh lá mạ, đường màu hồng bằng tổng đường màu xanh lá mạ và màu đỏ.

- **Đường quá trình  $V \sim t$**



Hình 13. Đường quá trình  $V \sim t$  cho một số mặt cắt trên sông Quảng Huế mới

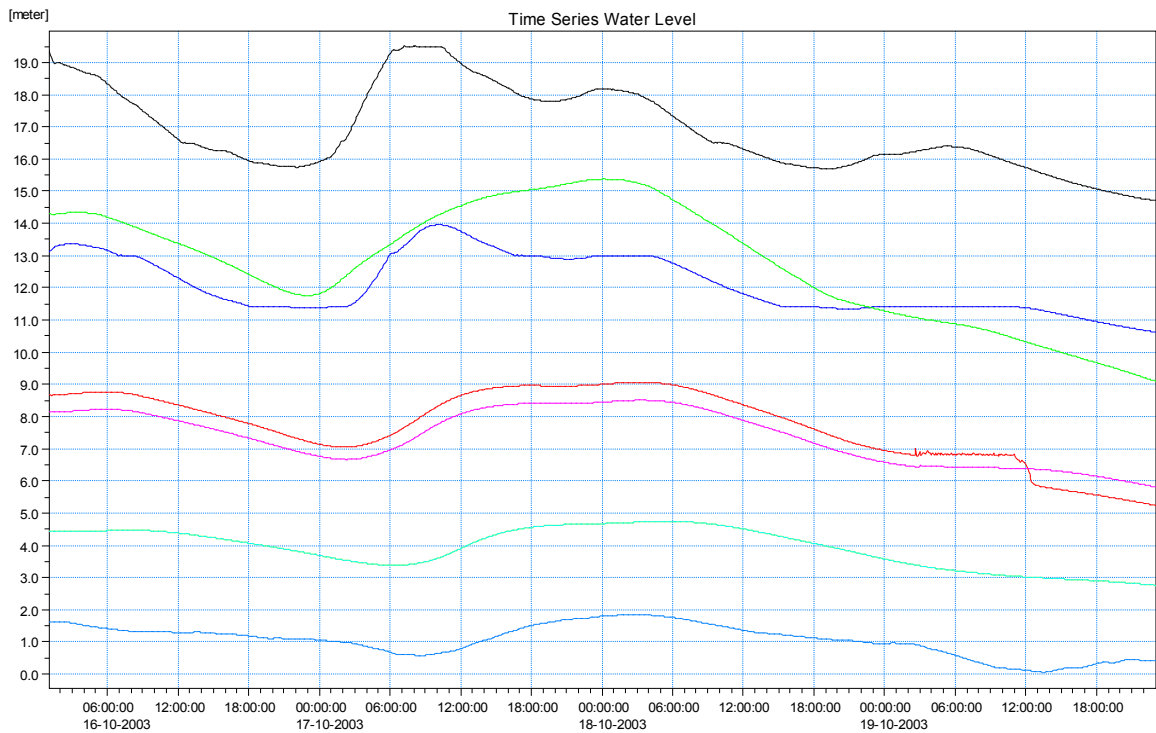
Biểu đồ trên thể hiện lưu tốc tại một số mặt cắt trên sông Quảng Huế mới. Ở đầu sông, lưu tốc nói chung là nhỏ (đường màu đen), sau đó cao nhất phần giữa bãi (đường màu xanh nước biển), và nhỏ dần về cuối đoạn sông Quảng Huế mới.

### 3.2.4.3. Kiểm định cho năm 2003

Thời đoạn được chọn kiểm định trong năm 2003 là từ 01:00 ngày 16/X/2003 đến 23:00 ngày 19/X/2003.

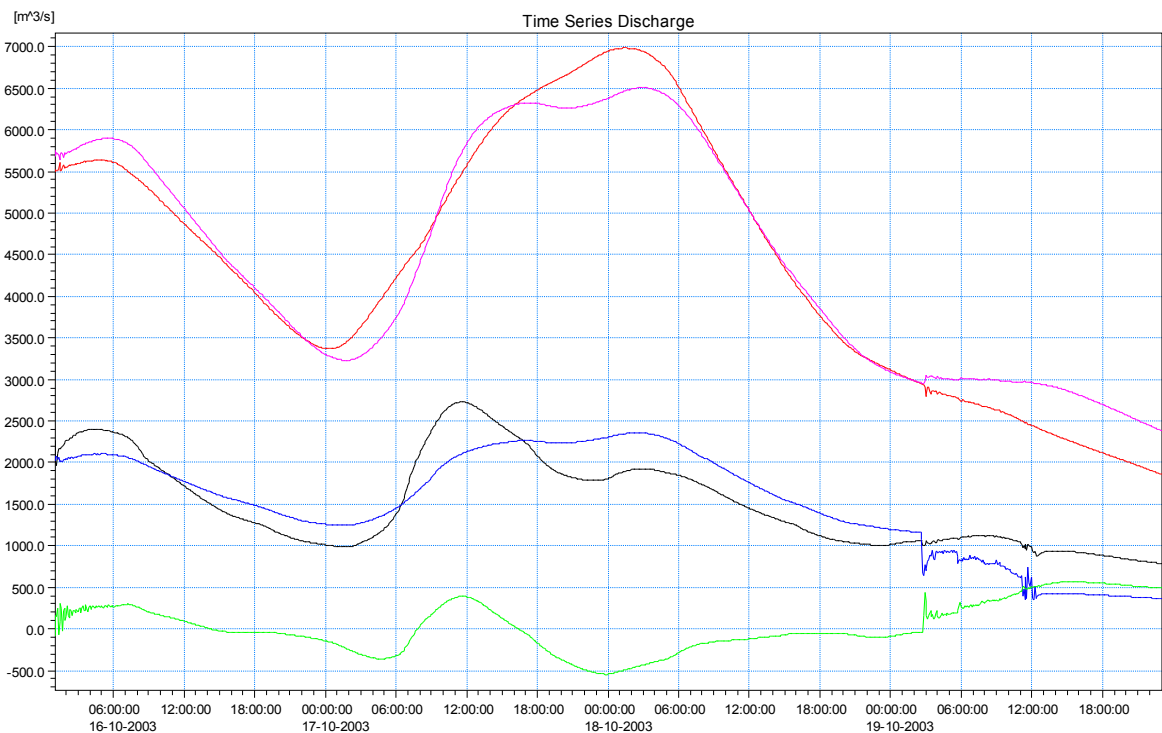
- **Đường quá trình  $H \sim t$**





Hình 14. Đường quá trình  $H \sim t$  cho các trạm (từ trên xuống dưới: Thành Mỹ, Hội Khách, Nông Sơn, Ái Nghĩa, Giao Thủy, Cầm Lệ)

- Đường quá trình  $Q \sim t$

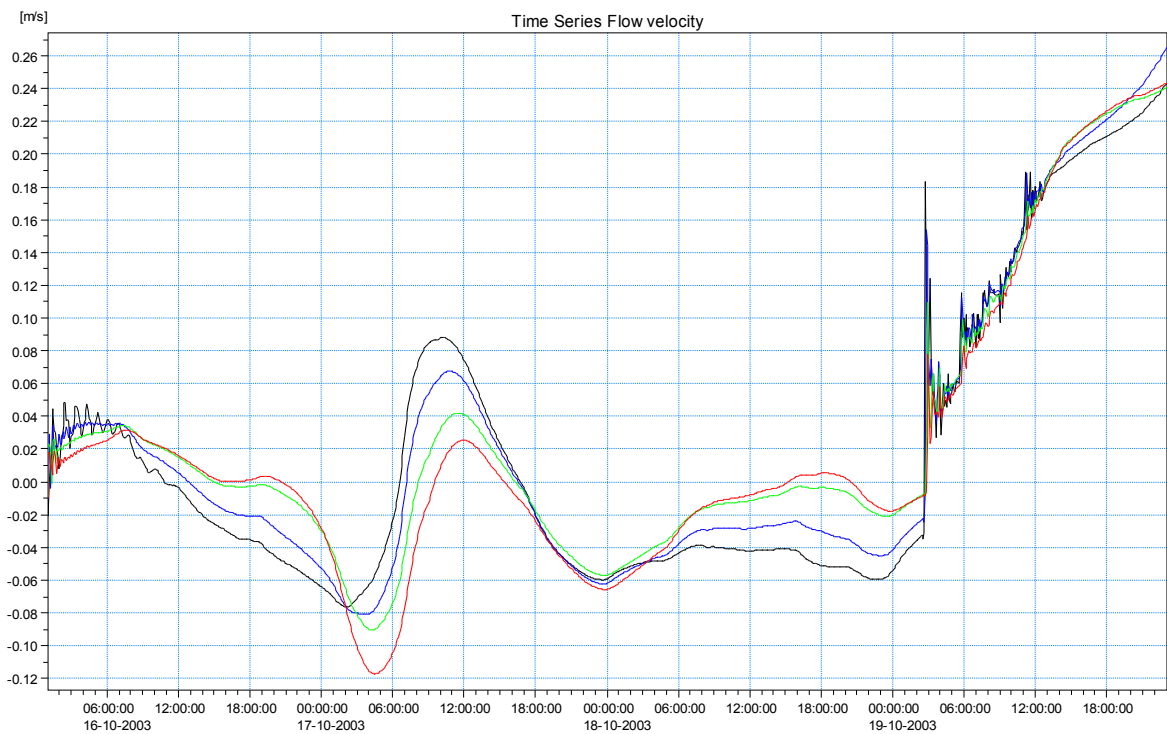


Hình 15. Đường quá trình  $Q \sim t$  cho một số vị trí

Trên hình vẽ thể hiện đường quá trình lưu lượng tại một số mặt cắt. Đường màu đen lấy tại mặt cắt ngay trước cửa vào sông Quảng Huệ, đường màu xanh nước biển lấy tại gần trạm Ái Nghĩa, đường màu xanh lá mạ lấy trên sông Quảng Huệ mới,

đường màu đỏ lấy tại sông Thu Bồn đoạn trước khi gặp sông Quảng Huế mới và đường màu hồng tại gần trạm Giao Thủy. Biểu đồ trên đã thể hiện tương đối rõ tính liên tục của lưu lượng trên hệ thống sông. Đường màu đen bằng tổng của đường màu xanh nước biển và xanh lá mạ, đường màu hồng bằng tổng đường màu xanh lá mạ và màu đỏ. Từ biểu đồ đã vẽ, ta thấy rằng xuất hiện thời đoạn lưu lượng âm trên sông Quảng Huế mới. Về thực chất, đây không phải là lưu lượng âm mà tại các thời điểm đó, nước không chảy trên sông Quảng Huế, nhưng mô hình vẫn tính toán để đảm bảo tính liên tục trong tính toán.

- **Đường quá trình  $V \sim t$**



Hình 16. Đường quá trình  $V \sim t$  cho một số mặt cắt trên sông Quảng Huế mới

Biểu đồ trên thể hiện lưu tốc tại một số mặt cắt trên sông Quảng Huế mới. Ở đầu sông, lưu tốc nói chung là nhỏ (đường màu đen), sau đó cao nhất phần giữa bãi (đường màu xanh nước biển), và nhỏ dần về cuối đoạn sông Quảng Huế mới. Trên biểu đồ, có thời đoạn đầu và cuối xuất hiện sự không ổn định. Có thể đây là nguyên nhân trong sự chưa hợp lý về mặt cắt trong bộ thông số ban đầu.

#### 4. Kết luận

- Bài toán được thực hiện với việc áp dụng bộ mô hình MIKE11, mô hình thương mại được sử dụng tính toán khá nhiều ở Việt Nam và cho độ chính xác cao.
- Về số liệu mặt cắt địa hình: Khu vực có số liệu về mặt cắt tương đối ít, không rõ ràng về vị trí tại một số mặt cắt gây khó khăn trong tính toán và hiệu chỉnh mô hình.

- Về số liệu khí tượng thủy văn: Chuỗi số liệu mưa năm 2006 và số liệu triều tại Đà Nẵng và Hội An được sử dụng cho tính toán.
- Từ kết quả tính toán mô hình 1 chiều, ta sẽ có số liệu đầu vào cho mô hình 2 chiều tính toán cụ thể cho khu vực sông Quảng Huế mới. Để có thể tiếp tục phát triển được mô hình này đòi hỏi thời gian tương đối dài, do vậy phần tính toán 2 chiều không được đề cập đến trong báo cáo này.