

# NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT LỰA CHỌN VỊ TRÍ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH CÔNG SÔNG LAM ĐỂ NGĂN MẶN, GIỮ NGỌT VÀ CẢI TẠO MÔI TRƯỜNG

Nguyễn Ngọc Nam, Bùi Thị Ngân

Phòng Thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về động lực học sóng biển

**Tóm tắt:** Công sông Lam tại khu vực hạ lưu cầu Bến Thủy, thuộc địa phận xã Hưng Hòa thành phố Vinh tỉnh Nghệ An và thị trấn Nghi Xuân tỉnh Hà Tĩnh được lựa chọn như là một giải pháp công trình để chủ động ứng phó với tình trạng xâm nhập mặn do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, nước biển dâng, đảm bảo chủ động ngăn mặn (ngày càng lấn sâu vào đất liền), lấy nước ngọt phục vụ cho canh tác và cấp nước sinh hoạt cho vùng hạ lưu sông Cả của tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh. Việc xác định vị trí, quy mô kích thước công trình là một bài toán khó. Trên cơ sở 2 tuyến công trình do tư vấn thiết kế đề xuất ban đầu, trong bài báo này, chúng tôi tóm tắt kết quả nghiên cứu, tính toán mô hình thủy lực nhằm lựa chọn vị trí phù hợp cho xây dựng công trình.

**Từ khóa:** công, mô hình thủy lực, giải pháp.

**Summary:** The Lam River culvert at the downstream of Ben Thuy bridge in Hung Hoa commune, Vinh city, Nghe An province and Nghi Xuan town, Ha Tinh province were selected as a work solution to actively respond to the situation of saline intrusion due to the effects of climate change, sea level rise, ensuring active prevention of salinity (increasingly penetrating into the inland), fresh water for farming and supply of water for the Lam's downstream in Nghe An and Ha Tinh. Determining the location, size of the works is a difficult problem. Based on the two design routes proposed by the design consultant, the results of the study, calculating the hydraulic model to select suitable locations for constructing the works were summarized in this paper.

**Keyword:** culvert, hydraulic model, solution.

## 1. MỞ ĐẦU

### 1.1. Giới thiệu

Công sông Lam dự kiến xây dựng ở hạ lưu sông Cả thuộc địa phận thành phố Vinh (tỉnh Nghệ An) và huyện Nghi Xuân (tỉnh Hà Tĩnh). Lưu vực sông Cả ở vị trí từ 18015'50" đến 20010'30" vĩ độ Bắc, từ 103045'10" đến 105015'20" kinh độ Đông. Tổng diện tích lưu vực là 27.200 km<sup>2</sup>, phần diện tích trên lãnh thổ Việt Nam là 17.730 km<sup>2</sup>, chiếm 65,2% diện tích lưu vực; diện tích thuộc Lào là 9.470 km<sup>2</sup> chiếm 34,8% diện tích lưu vực.

Nhiệm vụ của công sông Lam chủ yếu là ngăn

mặn, giữ ngọt ở hạ lưu sông Cả đồng thời cấp nước tưới cho vùng hạ lưu sông Cả của tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh. Công trình phải đảm bảo không được làm ảnh hưởng tới khả năng thoát lũ của hệ thống sông Cả trong mùa mưa lũ.

Vùng hưởng lợi của công trình bao gồm các huyện Nam Đàn, Hưng Nguyên, Nghi Lộc, TP. Vinh, TX. Cửa Lò (tỉnh Nghệ An); huyện Đức Thọ, Nghi Xuân, TX. Hồng Lĩnh (tỉnh Hà Tĩnh).

Ngày nhận bài: 9/7/2018

Ngày thông qua phản biện: 30/8/2018

Ngày duyệt đăng: 03/10/2018



Hình 1: Lưu vực nghiên cứu

**1.2. Trường hợp tính toán, phương án và vị trí, phạm vi tính toán**

Theo quyết định phê duyệt quy hoạch thủy lợi sông Cả đến năm 2020 và định hướng đến 2030 của Bộ Nông Nghiệp và Phát triển Nông thôn số 681/QĐ-BNN-TCTL ngày 07 tháng 04 năm 2014, mức đảm bảo chống lũ trên sông Cả với tần suất  $P = 1\%$ . Do vậy chúng tôi chọn lũ xảy ra với tần suất  $P = 1\%$  để tính toán chọn khẩu độ công trình công sông Lam. Trên cơ sở nghiên cứu địa hình, địa chất, thủy văn, quy hoạch giao

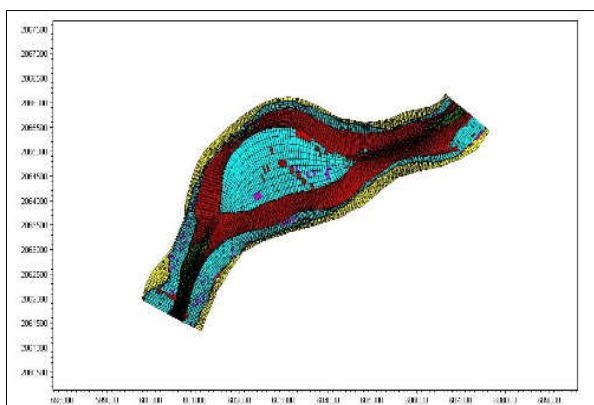
thông thủy, bộ cửa khu vực, tư vấn thiết kế đề xuất 2 tuyến xây dựng công trình như sau:

- Tuyến 1: Vị trí tại phường Hưng Hòa - Thành Phố Vinh, tuyến này nằm ở hạ lưu cầu Bến Thủy cách cầu 5,5 km và cách cửa Hội 14,5 km. Đây là đoạn sông thẳng, tương đối ổn định, có chiều rộng sông khoảng 660m, cao độ đáy sông khoảng -6,0.

- Tuyến 2: Vị trí tại phường Bến Thủy - Thành phố Vinh, tuyến này nằm ở hạ lưu cầu Bến Thủy, cách cầu 0,5 km và cách cửa Hội 19,5 km. Đây cũng là đoạn sông thẳng, tương đối ổn định, có chiều rộng sông khoảng 1005 m, cao độ đáy khoảng -6,8.

Cả 2 tuyến này đều phải xây dựng âu thuyền để đảm bảo giao thông thủy nội địa cho các tàu thuyền ra vào trong khu vực vùng hạ lưu sông Lam.

Phạm vi tính bao gồm toàn bộ khu vực công trình đầu mối (2 phương án vùng tuyến), diện tích này phủ toàn bộ đường vào cống và khu vực dự kiến xây dựng cống.



Hình 2: Sơ đồ đoạn sông



Hình 3: Vị trí biên của mô hình

**2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

Trên cơ sở các tài liệu [1, 2], cùng với tham khảo một số nghiên cứu tương tự [4, 5 ], chúng tôi đã sử dụng bộ công cụ mô hình thủy lực Mike 21C [3] tính toán diễn biến bồi, xói, vận tốc dòng chảy qua cống phía trước và sau của

công trình để hỗ trợ cho nghiên cứu này.

**2.1. Mô hình sử dụng cho nghiên cứu, giải quyết bài toán**

Nhóm nghiên cứu sử dụng mô hình Mike21HD để mô phỏng mực nước và dòng chảy trong sông và vùng cửa sông. Các mô phỏng dựa trên

lưới cong bao phủ toàn bộ khu vực nghiên cứu. Việc sử dụng lưới cong làm tăng thêm một số đại lượng trong hệ phương trình bán sai phân.

Hệ phương trình được sử dụng trong MIKE 21C như sau:

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial s} \left( \frac{pq}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial n} \left( \frac{q^2}{h} \right) + 2 \frac{pq}{hR_s} + \frac{q^2 - p^2}{hR_n} + gh \frac{\partial H}{\partial n} + \frac{g}{C^2} \frac{q \sqrt{p^2 + q^2}}{h^2} = RHS$$

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial s} \left( \frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial n} \left( \frac{pq}{h} \right) + 2 \frac{pq}{hR_n} + \frac{p^2 - q^2}{hR_s} + gh \frac{\partial H}{\partial s} + \frac{g}{C^2} \frac{p \sqrt{p^2 + q^2}}{h^2} = RHS$$

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial s} + \frac{\partial q}{\partial n} - \frac{q}{R_s} + \frac{p}{R_n} = 0$$

Trong đó:

- s, n Toạ độ trong hệ tọa độ cong
- p, q Lưu lượng theo hướng s và n
- H Cao trình mực nước
- h Độ sâu mực nước
- g Gia tốc trọng trường
- C Hệ số Chezy

$R_s, R_n$  Bán kính cong của đường s và n

RHS Phần bên phải, mô tả hiệu ứng Reynold, lực Coriolis, ma sát do gió, áp lực không khí

Những thành phần bổ sung khi sử dụng hệ tọa độ cong cũng được thể hiện khi mô phỏng hiệu ứng Reynold. Hệ phương trình được giải bằng kỹ thuật sai phân ẩn với các biến được định nghĩa trên lưới tính toán số le.

## 2.2. Biên mô hình:

### 2.2.1. Biên địa hình:

Biên cứng: là hệ thống tuyến đê bao bọc đoạn sông tính toán, gồm có: Đê Tả, Hữu sông Lam.

Biên hở thượng lưu: nằm trên sông Lam, có tọa độ như sau:

+ 18°38'8.71"N

+ 105°42'13.53"E

Biên hở hạ lưu: nằm trên sông Lam, có tọa độ như sau:

+ 18°40'33.20"N

+ 105°46'5.30"E

Tổng số điểm lưới dùng để tính toán: theo chiều J là 158 điểm (từ J = 0 đến J = 157), theo chiều K là 79 điểm (từ K = 0 đến K = 78). Hệ thống lưới được thiết kế đảm bảo theo yêu cầu đặt ra. Do đó, cho phép sử dụng hệ thống lưới chia này trong tính toán mô phỏng thủy lực hình thái bằng mô hình Mike 21C ở khu vực sông nghiên cứu.

### 2.2.2. Biên thủy lực:

Biên thủy lực đầu vào cho bài toán hai chiều được trích xuất từ kết quả mô hình thủy lực 1 chiều cho mạng sông tại vị trí thượng lưu và hạ lưu công trình. Các số liệu này do Viện Quy hoạch Thủy lợi cung cấp cụ thể như sau:

a. Biên trên của mô hình:

Với mạng sông tính toán đã được xác định ở trên, biên trên của mô hình thủy lực là quá trình lưu lượng theo thời gian  $Q = f(t)$  cụ thể như sau:

+ Biên lưu lượng tại trạm thủy văn Cửa Rào (Flv = 12.800 km<sup>2</sup>) trên dòng chính sông Cả.

+ Trên sông Hiếu biên lưu lượng tại Nghĩa Khánh (Flv = 4.020 km<sup>2</sup>).

+ Trên sông Giăng biên lưu lượng tại Thác Muối (Flv = 785 km<sup>2</sup>).

+ Trên sông Rào Gang tại vị trí đầu đê (Flv = 478 km<sup>2</sup>).

+ Trên sông Ngàn Phố tại trạm thủy văn Sơn Diệm (Flv = 790 km<sup>2</sup>).

+ Trên sông Ngàn Sâu tại trạm thủy văn Hoà Duyệt ( $Flv = 1.880 \text{ km}^2$ ).

b. Biên dưới của mô hình:

Biên dưới của mô hình thủy lực là quá trình mực nước theo thời gian  $Z = f(t)$  tại Cửa Hội.

c. Biên dọc sông của mô hình:

Các biên gia nhập vào trung lưu sông Cả và các sông khác: Huồi Nguyên, Khe Choang, Hối Quất, các khu giữa khác sông Cả, sông Hiếu, sông Giăng, sông Ngàn Sâu, Ngàn Phố...

### 2.3. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình thủy lực

Mô hình 2 chiều Mike 21C được tính toán mô phỏng bằng quá trình dòng chảy trong mùa lũ năm 1988 (từ ngày 12/10/1988 đến ngày 24/10/1988). Quá trình lưu lượng dòng chảy và mực nước tại 2 biên hồ của của mô hình Mike 21C là  $Q_{\max} = 14495 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $H_{\max} = 4,46 \text{ m}$ .

Mô hình 2 chiều Mike 21C được tính toán

**Bảng 1. Các vị trí mặt cắt ngang được dùng trong kiểm định mô hình**

Thứ tự	Tên mặt cắt	Tuyến trích Q (J1, K1) - (J2, K2)	Thứ tự	Tên mặt cắt	Tuyến trích H (J1, K1) - (J2, K2)
1	SL-Q1	(37,7) - (37,73)	5	SL-H1	(32,3) - (32,75)
2	SL-Q2	(60-11) - (60-63)	6	SL-H2	(52,6) - (52,67)
3	SL-Q3	(130-7) - (130-174)	7	SL-H3	(75,7) - (75,32)
4	SL-Q4	(142-9) - (142-69)	8	SL-H4	(90,39) - (90,75)
			9	SL-H5	(126,6) - (126,72)
			10	SL-H6	(135,10) - (135,57)

Hiệu chỉnh quá trình dòng chảy trong mùa kiệt năm 1989 (từ ngày 07/04/1989 đến ngày 20/04/1989)

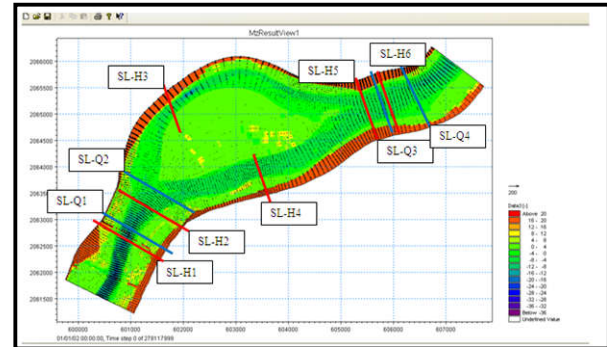
**Bảng 2. Kết quả hiệu chỉnh mô hình mùa kiệt 1989**

Mặt cắt (J)	Yếu tố	Chênh lệch (m)	Mặt cắt (J)	Yếu tố	Chênh lệch ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
52	H	0.061	60	Q	69
75	H	0.015	130	Q	145
90	H	0	142	Q	118
126	H	0.007			
135	H	0.017			

Hiệu chỉnh quá trình dòng chảy trong mùa lũ 1988 (từ ngày 12/10/1988 đến ngày 24/10/1988)

**Bảng 3. Kết quả hiệu chỉnh mô hình mùa lũ 1988**

kiểm định bằng quá trình dòng chảy trong mùa lũ năm 2010 (từ ngày 14/10/2010 đến ngày 24/10/2010). Quá trình lưu lượng dòng chảy và mực nước tại 2 biên hồ của của mô hình Mike 21C là  $Q_{\max} = 9955 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $H_{\max} = 3,22 \text{ m}$ .

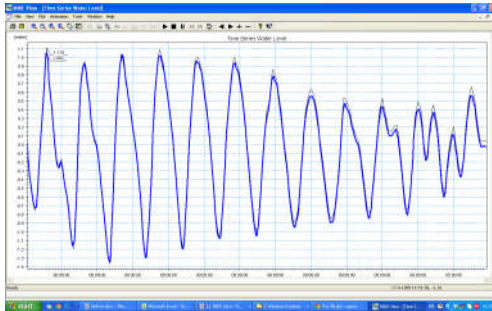


*Hình 4: Vị trí các mặt cắt được dùng trong kiểm định mô hình*

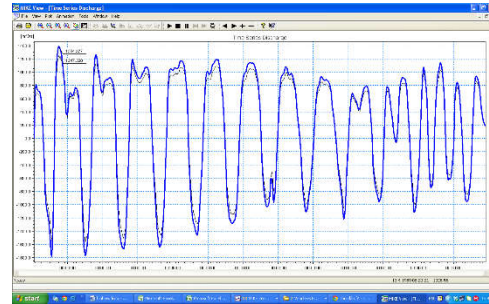
- Quá trình mực nước  $H \sim t$  (tại 6 vị trí)
- Quá trình lưu lượng  $Q \sim t$  (tại 4 vị trí)



Mặt cắt (J)	Yếu tố	Chênh lệch (m)	Mặt cắt (J)	Yếu tố	Chênh lệch (m <sup>3</sup> /s)
75	H	0	60	Q	0
90	H	0	130	Q	0
126	H	0.06	137	Q	0
135	H	0.085	142	Q	0



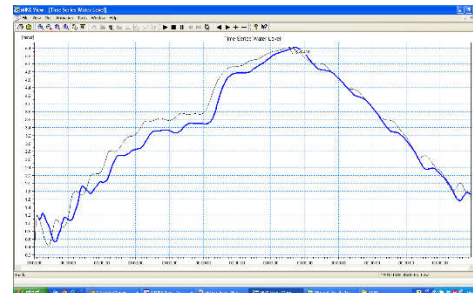
Hình 5. So sánh H 1D, 2D tại J90, 1989, không chênh lệch



Hình 6. So sánh Q 1D, 2D tại J142, 1989, chênh 118 m<sup>3</sup>/s



Hình 7. So sánh Q 1D, 2D tại J142, 1988, không chênh lệch



Hình 8. So sánh H 1D, 2D tại J75, 1988, không chênh lệch

Kiểm định bằng quá trình dòng chảy trong mùa lũ năm 2010 (từ ngày 14/10/2010 đến ngày 24/10/2010)

**Bảng 4. Kết quả kiểm định mô hình mùa lũ 2010**

Mặt cắt (J)	Yếu tố	Chênh lệch (m)	Mặt cắt (J)	Yếu tố	Chênh lệch (m <sup>3</sup> /s)
32	H	0.01	37	Q	5.2
52	H	0.001	60	Q	16.2
75	H	0.039	130	Q	160.8
90	H	0.055	142	Q	160.81
126	H	0.068			
135	H	0.07			

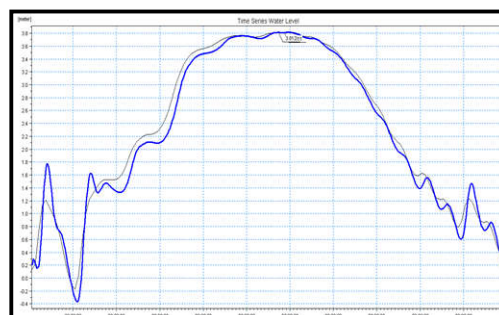
Kiểm định quá trình dòng chảy trong mùa lũ 1978 (từ ngày 19/9/1978 đến ngày 2/10/1978)

**Bảng 5. Kết quả kiểm định mô hình mùa lũ 1978**

Mặt cắt (J)	Yếu tố	Chênh lệch (m)	Mặt cắt (J)	Yếu tố	Chênh lệch (m <sup>3</sup> /s)
32	H	0.02	60	Q	0
52	H	0.02	130	Q	0
75	H	0.01	137	Q	0
90	H	0.02	142	Q	0
126	H	0.13			
135	H	0			



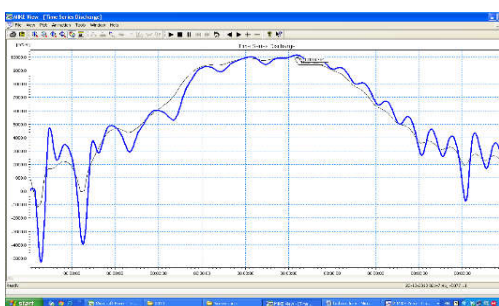
Hình 9. So sánh H 1D, 2D tại J32, 2010, chênh lệch 0.01m



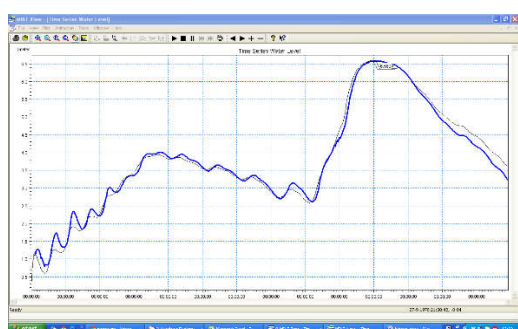
Hình 10. So sánh H 1D, 2D tại J32, 2010, chênh lệch 0.01m



Hình 11. So sánh H 1D, 2D tại J126, 2010, chênh lệch 0.068m



Hình 12. Q 1D, 2D tại J130, 2010, chênh lệch 160.8m<sup>3</sup>/s



Hình 13. So sánh H 1D, 2D tại J75, 1978, chênh lệch 0.01m



Hình 14. So sánh Q 1D, 2D tại J130, 1978, không chênh lệch đáng kể

Nhận xét: kết quả tính toán hiệu chỉnh, kiểm định cho thấy tại các vị trí kiểm tra, kết quả tính toán mực nước và lưu lượng thực đo và tính

toán có sự phù hợp. Do đó, bộ thông số của mô hình 2D phù hợp và được sử dụng để tính toán mô phỏng kịch bản.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Vận tốc dòng chảy



Hình 15: Vị trí tuyến 1, 2 đặt công trình

Căn cứ quy mô thiết kế của công trình từ 11 đến 13 cửa và căn cứ cao trình đáy sông tại tuyến 1 là -6,0m, tại tuyến 2 là -6,8m và kết quả tính toán lựa chọn phương án cho giá trị vận tốc MAX nhỏ hơn cùng với các tính toán của tư vấn thiết kế liên quan đến tuyến giao thông bộ qua

cầu, phương án vận hành công trình cộng, chúng tôi thiên về phương án lựa chọn công theo PA1\_Công đặt tại Tuyến 1:11 cửa, đáy công -6m hoặc PA7\_Công đặt tại Tuyến 2:12 cửa, đáy công -6m.

Các nghiên cứu tiếp theo về độ sâu mực nước, về xói bồi trước công, sau công, tập trung chủ yếu theo 2 phương án này.

#### 3.2. Độ sâu mực nước

Về độ sâu mực nước, chúng tôi quan tâm đến các trường hợp có xuất hiện các xoáy sâu, có thể ảnh hưởng đến chế độ dòng chảy qua công. Xuất phát từ tình hình thực tế tại tuyến 2 đã xây dựng 2 cầu và dòng chảy khi qua các mố cầu vào mùa lũ thường xuất hiện các xoáy nước. Theo kết quả tính toán lũ 1978 tại vị trí 2 cầu xuất hiện 2 xoáy sâu tại mố cầu, độ sâu mực nước max đạt tới 18.38m tại mặt cắt J30.

**Bảng 6. Kết quả tính toán độ sâu mực nước tại khu vực xây dựng công của phương án PA1 – mặt cắt J130 tương ứng với lũ tháng 9/1978**

TT	X	Y	K/c (m)	Trước	Giữa	Sau
1	600427.729	2062954.529	0.0	9.598	9.988	12.403
2	600579.548	2062874.154	171.8	9.930	12.355	12.937
3	600695.646	2062820.570	299.6	12.939	15.356	16.002
4	600784.951	2062740.195	419.8	15.815	17.872	<b>18.382</b>
5	600901.049	2062686.612	547.7	13.262	15.606	16.027
6	600999.285	2062624.098	664.1	9.926	12.308	12.656
7	601133.244	2062561.584	811.9	5.694	8.375	8.789
8	601267.202	2062472.278	972.9	0.000	2.044	2.785
9	601427.952	2062391.903	1152.7	0.000	1.546	1.912
H(m) max						18.38

#### 3.3. Bồi xói phía trước và sau công trình

\* PA1\_Công đặt tại Tuyến 1:11 cửa, đáy công -6 m

Diễn biến mặt cắt ngang J133 sau Tuyến 1, lũ tháng 9/1978

Khi công được đặt tại Tuyến 1, tính toán với lũ tháng 9 năm 1978 thì xu thế gây xói từ 0.18m đến 0.45m từ khoảng cách cộng dồn đê trái 158.3m đến 311.1m và gây bồi từ 0.13m đến 0.5m từ khoảng cách cộng dồn đê trái 469.4m đến 653.5m. Bảng 7.

**Bảng 7. Kết quả tính toán xói, bồi tại khu vực xây dựng công theo PA1 –**

**mặt cắt J133 tương ứng với lũ tháng 9/1978**

TT	X	Y	K/c (m)	Trước	Đỉnh	Sau	Z(m)
1	605375.26	2065437.23	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
2	605419.92	2065285.41	158.3	-3.84	-3.84	-4.02	-0.18
3	605437.78	2065133.59	311.1	-5.98	-6.01	-6.42	-0.45
4	605482.43	2064981.77	469.4	-7.00	-6.87	-6.87	0.13
5	605527.08	2064803.16	653.5	-4.18	-3.96	-3.68	0.50
6	605562.80	2064731.71	733.4	0.00	0.00	0.00	0.00

Diễn biến mặt cắt ngang J137 trước Tuyến 1, lũ tháng 9/1978

Phía sau công trình với phương án lũ trên thì xu thế gây xói từ 0.26m đến 0.65m từ khoảng cách cộng dồn đề trái 136.6m đến 639.7m. Bảng 8.

**Bảng 8. Kết quả tính toán xói, bồi tại khu vực xây dựng công theo PA1 – mặt cắt J133 tương ứng với lũ tháng 9/1978**

TT	X	Y	K/c (m)	Trước	Đỉnh	Sau	Z(m)
1	605652.11	2065535.46	0.0	1.54	1.54	1.54	0.00
2	605678.90	2065401.50	136.6	-2.75	-3.12	-3.39	-0.65
3	605732.49	2065231.82	314.6	-5.52	-5.71	-5.94	-0.43
4	605795.00	2065062.14	495.4	-7.52	-7.36	-7.79	-0.26
5	605848.58	2064928.18	639.7	-3.51	-4.02	-4.12	-0.61
6	605857.51	2064803.16	765.0	1.54	1.54	1.54	0.00

\*PA7\_Công đặt tại TUYẾN 2 : 12 cửa, đáy công -6m

Diễn biến mặt cắt ngang J44 sau Tuyến 2, lũ tháng 9/1978

Khi công được đặt tại Tuyến 2, tính toán với lũ tháng 9 năm 1978 thì xu thế gây xói từ 0.09m đến 0.54m từ khoảng cách cộng dồn đề trái 0m đến 749.6m. Bảng 9.

**Bảng 9. Kết quả tính toán xói, bồi tại khu vực xây dựng công theo PA2 – mặt cắt J44 tương ứng với lũ tháng 9/1978**

TT	X	Y	K/c (m)	Trước	Đỉnh	Sau	Z(m)
1	600713.51	2063365.34	0.0	4.00	4.00	3.91	-0.09
2	600918.91	2063249.24	235.9	0.55	-0.04	0.01	-0.54
3	601055.87	2063177.79	390.4	-4.15	-4.48	-4.35	-0.20
4	601160.04	2063079.56	533.6	-8.65	-8.40	-8.45	0.20
5	601347.58	2062972.39	749.6	-0.21	-0.84	-0.71	-0.50
6	601535.12	2062874.15	961.3	3.02	3.04	3.07	0.05



Diễn biến mặt cắt ngang J53 trước tuyến, lũ tháng 9/1978

Phía sau công trình với phương án lũ trên thì xu thế gây xói từ 0.01m đến 0.71m nhưng lại gây

bồi khá lớn 1.71m đến 1.90m, nếu đặt công trình ngăn mặn tại đoạn sông này, nước đến khu vực này là từ 2 nhánh của sông, bị chậm lại gây ra dòng quần và bùn cát lắng đọng nhiều hơn. Bảng 9.

**Bảng 10. Kết quả tính toán xói, bồi tại khu vực xây dựng cống theo PA2 – mặt cắt J53 tương ứng với lũ tháng 9/1978**

TT	X	Y	K/c (m)	Trước	Đỉnh	Sau	Z(m)
1	600892.12	2063686.84	0.0	3.34	3.33	3.33	-0.01
2	600990.36	2063597.53	132.8	-4.90	-3.69	-3.00	1.90
3	601142.17	2063499.29	313.6	-4.77	-5.08	-5.14	-0.37
4	601285.06	2063409.99	482.1	-4.23	-4.28	-4.28	-0.05
5	601490.47	2063311.75	709.8	-4.29	-4.07	-4.60	-0.31
6	601660.15	2063240.31	893.9	-1.35	-1.73	-2.07	-0.71
7	601811.97	2063124.21	1085.0	-0.02	0.61	1.69	1.71
8	601945.93	2063043.83	1241.2	4.20	4.20	3.73	-0.47

Như vậy so sánh giữa 2 tuyến chọn đặt công trình thì công trình đặt tại tuyến 1 có xu thế bồi xói đều hơn khi đặt tại tuyến 2, vì vậy nên **lựa chọn đặt công trình tại tuyến 1.**

Như trên đã phân tích khẩu độ thoát lũ của cống không phụ thuộc vào bài toán mùa kiệt mà phụ

thuộc vào bài toán thủy lực mùa lũ.

Tuy nhiên để đánh giá thì chúng tôi vẫn xem xét đến kết quả tính toán phương án vận hành trong mùa kiệt và thấy tốc độ bồi xói không làm ảnh hưởng đến đáng kể đến phía trước và sau công trình.

**Bảng 11. Kết quả tính toán diễn biến xói, bồi mặt cắt ngang J137 trước tuyến 1 mùa kiệt tháng 3/1978**

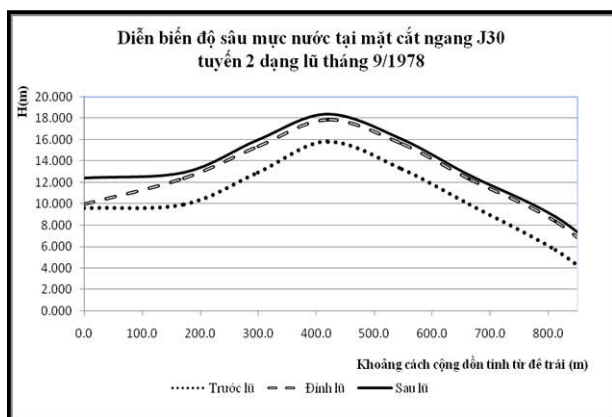
TT	X	Y	K/c (m)	Trước	Đỉnh	Sau	Z(m)
1	605652.11	2065535.46	0.0	1.54	1.54	1.54	0.00
2	605678.90	2065401.50	136.6	-2.75	-2.74	-2.73	0.01
3	605732.49	2065231.82	314.6	-5.51	-5.51	-5.50	0.01
4	605795.00	2065062.14	495.4	-7.52	-7.49	-7.47	0.05
5	605848.58	2064928.18	639.7	-3.51	-4.26	-4.36	-0.85
6	605857.51	2064803.16	765.0	1.54	1.54	1.54	0.00

**Bảng 12. Kết quả tính toán diễn biến xói, bồi mặt cắt ngang J133 sau tuyến 1 kiệt tháng 3/1978**

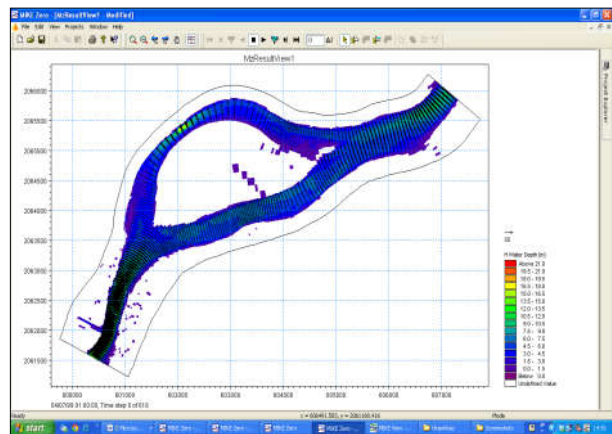
TT	X	Y	K/c (m)	Trước	Đỉnh	Sau	Z(m)
1	605375.26	2065437.23	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
2	605419.92	2065285.41	158.3	-3.84	-3.84	-3.84	0.00
3	605437.78	2065133.59	311.1	-5.73	-5.74	-5.75	-0.02
4	605482.43	2064981.77	469.4	-7.00	-6.99	-6.98	0.02
5	605527.08	2064803.16	653.5	-4.18	-4.41	-4.66	-0.48
6	605562.80	2064731.71	733.4	0.00	0.00	0.00	0.00

**3.4. Đề xuất lựa chọn giải pháp**

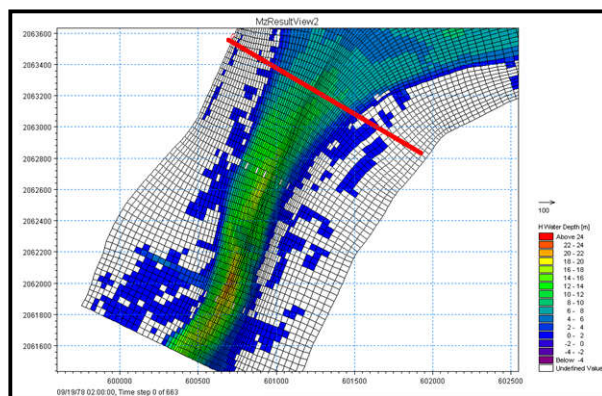
Tại tuyến 2 đã xây dựng 2 cầu. Theo kết quả tính toán lũ 1978 tại vị trí 2 cầu xuất hiện 2 xoáy sâu tại mố cầu, độ sâu mực nước max đạt tới 18,38m tại mặt cắt J30.



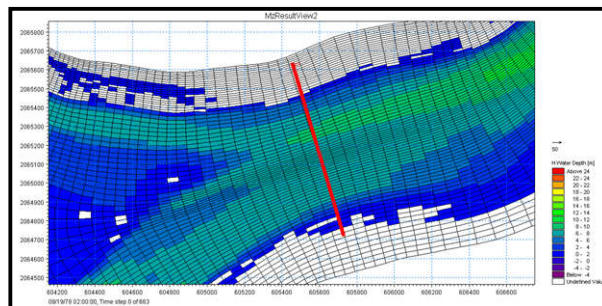
*Hình 16: Diễn biến độ sâu mực nước tại mặt cắt ngang J30 tuyến 2 lũ 1978*



*Hình 17: Tổng thể độ sâu mực nước*



*Hình 18: Vị trí xoáy nước sâu trên 20 m tại phía trước tuyến 2*



*Hình 19: Diễn biến dòng chảy ổn định tại tuyến 1*

Như vậy tại tuyến 2 việc lựa chọn tiếp tục xây dựng 1 công trình lớn tại vị trí gần 2 cầu là phương án nên để ưu tiên sau.

Mặt khác tại tuyến 1 không tạo ra các xoáy sâu tại vị trí đặt công trình, do vậy nên chọn xây dựng công trình tại tuyến 1.

#### 4. KẾT LUẬN

Việc nghiên cứu tính toán các phương án để lựa chọn tuyến đặt công trình là rất quan trọng, chúng tôi đã xem xét và đánh giá được quá trình bồi lắng ở từng đoạn sông, có thể chỉ ra được từng vị trí cụ thể, đã đánh giá được diễn biến độ sâu mực nước; vận tốc dòng chảy tại bất kỳ vị trí nào dọc tuyến sông.

Khuyến nghị dự án nên lựa chọn tuyến 1 để xây dựng công trình.

**Lời cảm ơn**

Nghiên cứu được tiến hành trong khuôn khổ dự án: “Ngăn mặn, giữ ngọt và cải tạo môi trường vùng hạ lưu sông Lam” do liên danh Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam và Viện Quy hoạch Thủy lợi thực hiện. Trong quá trình thực hiện nhiệm vụ, chúng tôi đã được sự hỗ trợ của Sở Nông nghiệp & PTNT Nghệ An, Viện Quy hoạch Thủy lợi, Viện Thủy công. Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn sự hợp tác và giúp đỡ của các tổ chức, cá nhân đối với nhóm nghiên cứu.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Báo cáo quy hoạch tổng thể kinh tế xã hội tỉnh Nghệ An đến năm 2020, Tỉnh Nghệ An.
- [2] Niên giám Nghệ An (2014);
- [3] DHI: Mô hình MIKE 21C;
- [4] Trần Đình Hợi, Lê Văn Nghị, (2007). "Nghiên cứu quy trình vận hành cống Mỹ Trung đảm bảo ngăn mặn, tiêu úng, bảo vệ môi trường, phát triển bền vững";
- [5] Lê Văn Nghị (2004 - 2005). “Sử dụng các mô hình thủy động lực học MIKE tính toán lũ đồng bằng sông Hương phục vụ phát triển kinh tế xã hội”;
- [6] IPCC, 2007: Climate change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland;
- [7] Gouweleew, B. T., Thielen, J., Franchello, G., De Roo, A.P.J., and Buizza, R. (2005) “Flood forecasting using medium-range probabilistic weather prediction”. Hydrology and Earth System Sciences, 9(4), Page 365-380.