

# PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN VÀ QUY LUẬT DIỄN BIẾN CỦA MỸ Á, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP ỔN ĐỊNH

**Hoàng Quốc Xuyên<sup>1</sup>**  
**Lê Đình Thành<sup>2</sup>**  
**Nghiêm Tiến Lam<sup>3</sup>**

**Tóm tắt:** Cửa Mỹ Á là một cửa sông nhỏ nhưng đóng vai trò rất quan trọng đối với huyện Đức Phổ tỉnh Quảng Ngãi. Cửa Mỹ Á diễn biến rất phức tạp gây khó khăn cho hàng trăm tàu thuyền đánh cá và cuộc sống của dân cư trong vùng. Đã có nhiều nghiên cứu về các nguyên nhân, hiện trạng diễn biến cửa Mỹ Á, và đề xuất giải pháp công trình đã được công bố. Tuy nhiên, nghiên cứu sâu và toàn diện về các quy luật diễn biến cửa Mỹ Á vẫn là một đề tài cần được đầu tư nhằm lý giải những vấn đề khoa học và thực tế ở đây. Nghiên cứu này, với phương pháp tiếp cận bằng điều tra thực tế kết hợp với ứng dụng mô hình toán đã cho thấy những kết quả thuyết phục trong phân tích quy luật diễn biến của Mỹ Á theo thời gian trong năm. Từ đó đề xuất giải pháp công trình nhằm ổn định cửa Mỹ Á.

*Từ khóa:* Cửa Mỹ Á, bồi lấp xói lở, dòng triều, vận chuyển bùn cát, mô hình toán.

## 1. HIỆN TRẠNG VÀ NGUYÊN NHÂN DIỄN BIẾN CỦA MỸ Á

### 1.1 Hiện trạng cửa Mỹ Á

Nằm ở huyện Đức Phổ phía nam tỉnh Quảng Ngãi, cửa Mỹ Á là một trong bốn cửa biển có vai trò quan trọng đối với sự phát triển kinh tế xã hội của tỉnh Quảng Ngãi. Hàng năm, từ tháng 1 đến tháng 4 cửa biển Mỹ Á bị bồi lấp nghiêm trọng gây ách tắc cho tàu thuyền ra vào đánh bắt thủy sản. Cửa Mỹ Á còn là cửa tiêu thoát nước

của các lưu vực sông Thoá, sông Trà Câu, sông Rớ, và nam sông Vệ trong mùa mưa lũ. Việc bồi lấp cửa làm cho nước sông Thoá đổ về dâng cao gây ngập úng cho khu vực.

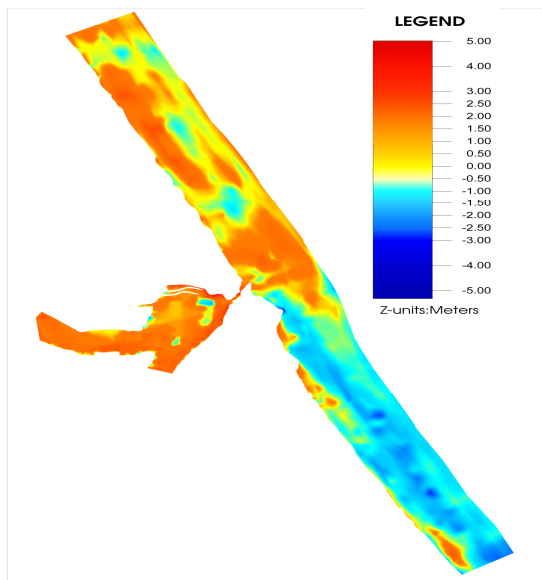
Qua phân tích các số liệu hơn 10 năm gần đây và các kết quả khảo sát địa hình khu vực cửa Mỹ Á các năm 2007-2009 cho thấy cửa Mỹ Á bị bồi lấp vào mùa khô và được mở lại vào mùa mưa lũ do các yếu tố động lực sông và biển là chính. Kết quả như bảng 1 và hình vẽ 1a, 1b.

*Bảng 1: Bồi xói khu vực cửa Mỹ Á (10/2007 - 7/2008 và 7/2008 - 5/2009)*

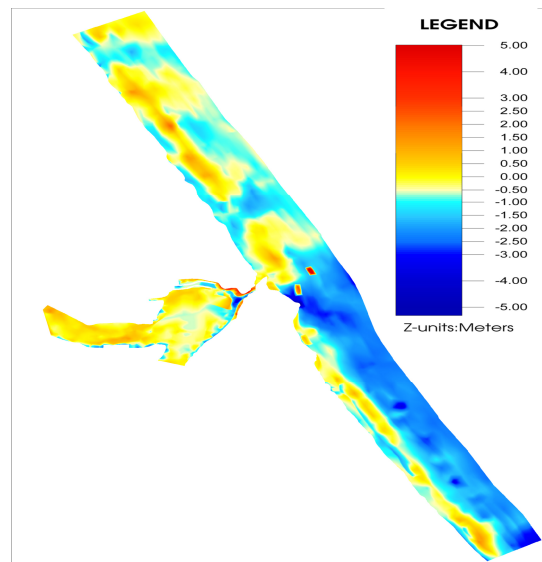
Vùng	Tổng diện tích (m <sup>2</sup> )	Tổng lượng bồi – xói $W_{\text{bồi - xói}}$ (m <sup>3</sup> )	
		Từ 10/2007 đến 7/2008	Từ 7/2007 đến 5/2009
Cửa trong sông	707.320	+ 118.204	+ 62.544
Luồng cửa Mỹ Á	576.267	- 292.469	- 93.632
Bờ phải	4.052.793	+ 1.612.159	+ 745.506
Bờ trái	3.068.737	- 397.699	+ 378.105

*Ghi chú: (-) là xói; (+) là bồi*

<sup>1,2,3.</sup> Trường Đại học Thủy lợi



Hình 1a: Biến động địa hình đáy cửa Mỹ Á từ 10/2007 đến 07/2008



Hình 1b: Biến động địa hình đáy cửa Mỹ Á từ 07/2008 đến 05/2009

Diễn biến bồi - xói khu vực ven biển cửa sông Mỹ Á từ tháng 10/2007 đến tháng 07/2008 có xu hướng xói là chủ yếu, tuy nhiên vùng trong sông có xu hướng bồi mạnh, đặc biệt là ngay gần cửa lòng sông bồi trung bình là 21cm. Vùng luồng và bờ trái cửa Mỹ Á có bồi xói xen kẽ nhưng xói là chủ yếu với tổng lượng xói cả hai vùng lên đến gần 700 nghìn m<sup>3</sup>. Đặc biệt trong phạm vi từ đường đẳng sâu 5m đến 10m mức độ xói trung bình đến 1,5m. Từ tháng 07/2008 đến tháng 05/2009, khu vực trong sông bồi lắng mạnh trung bình khoảng 31cm, tuy nhiên gần cửa bị xói nhẹ. Sạt cửa sông từ độ sâu khoảng 5m trở xuống hình thành một doi cát chắn ngang trước cửa nhưng càng ra phía xa lại bị xói mạnh. Nhìn chung toàn vùng xu thế xói vẫn đóng vai trò chủ đạo. Đối với khu vực hai bên bờ cửa sông lại xuất hiện hiện tượng bồi lắng, càng ra xa cửa mức độ bồi lắng càng nhiều. Đặc biệt là ở vùng bờ phía Nam hiện tượng bồi lắng xảy ra mạnh mẽ có nơi lên đến gần 1,0 m.

## 1.2 Nguyên nhân và cơ chế bồi lấp cửa Mỹ Á

Các kết quả khảo sát và theo dõi nhiều năm gần đây cho thấy các nguyên nhân chủ yếu của hiện tượng bồi lấp cửa Mỹ Á gồm:

- Ảnh hưởng của các yếu tố thủy hải văn: Khu vực cửa Mỹ Á có chế độ sóng trong năm

với đặc điểm mùa đông hướng thịnh hành từ đông bắc đến đông đông bắc chiếm tới 79,3%, vào mùa hè hướng sóng từ đông đến đông nam chiếm 20,7%. Chiều cao sóng ngoài khơi vùng biển cửa Mỹ Á khá lớn, với Hs = 0,5 – 1,0m chiếm tới 42%, Hs = 1,0 – 1,5 m chiếm 24%. Trong bão ở ngoài khơi chiều cao sóng có thể đạt tới 7,0m.

- Dòng chảy ven bờ và dòng triều: Dòng triều ở khu vực cửa Mỹ Á có tốc độ nhỏ, chỉ khoảng 0,10 – 0,15m/s, dòng triều ở đây có tác dụng triệt tiêu các thành phần dòng dư nếu chảy ngược hướng. Dòng chảy tổng hợp ven bờ trong thời kỳ gió mùa Đông bắc có thể đạt lớn nhất 0,40 – 0,57m/s (chủ yếu hướng tây bắc), trong thời kỳ gió mùa Đông nam tốc độ dòng ven bờ hướng đông nam đạt tới 0,40 – 0,6m/s. Như vậy dòng chảy tổng hợp ven bờ do sóng là khá lớn, có khả năng tạo ra sự vận chuyển bùn cát lớn và tác động đáng kể đến biến động đường bờ khu vực cửa Mỹ Á.

Nguyên nhân chính của sự bồi lấp cửa Mỹ Á là do dòng vận chuyển bùn cát dưới tác động của sóng theo cả hướng ngang bờ từ ngoài bãi bồi triều rút vào cửa và theo cả hướng dọc bờ chủ yếu từ bờ phía bắc vào cửa. Dòng triều lên có tác dụng vận chuyển một phần bùn cát vào bồi lấp luồng cửa. Dòng chảy từ sông ra và dòng triều rút mạnh hơn có tác dụng khôi phục

lại luồng cửa bằng việc xói và vận chuyển bùn cát ra ngoài, song lượng vận chuyển bùn cát được vận chuyển ra ngoài là không đáng kể.

Cơ chế bồi lấp cửa Mỹ Á cho thấy việc hình thành dải cát vắt ngang cửa kéo dài tạo thành các bãi bồi có xu thế lệch bắc chủ yếu do hướng thịnh hành của dòng chảy ven bờ lên phía bắc. Sự tách dòng tạo nên các khu chảy vòng có xu thế lệch lên bắc trước cửa Mỹ Á do ảnh hưởng nhô ra của bãi đá phía nam cửa.

## 2. PHÂN TÍCH QUY LUẬT VẬN CHUYỂN Bùn CÁT BỒI LẤP CỬA MỸ Á

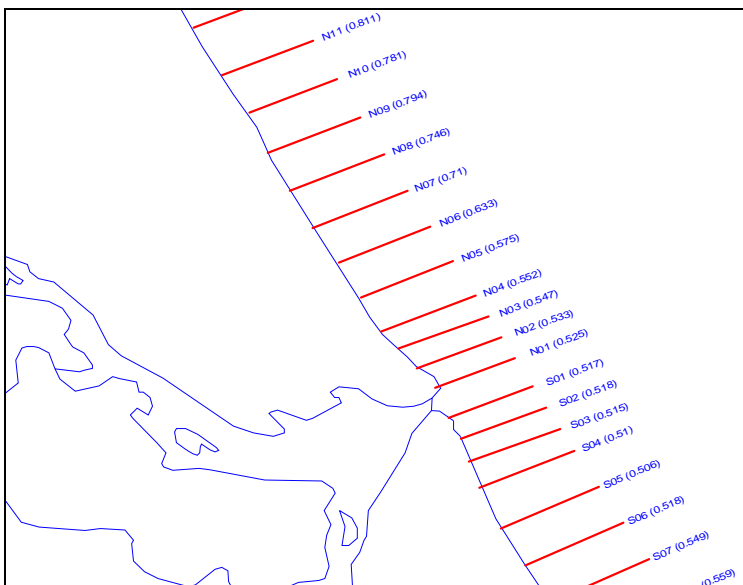
### 2.1. Dòng chảy và vận chuyển bùn cát ven bờ khu vực cửa Mỹ Á

Nghiên cứu các quá trình thủy động lực học của vùng nước ven bờ khu vực cửa Mỹ Á bằng mô hình DELFT 3D-FLOW (WL | Delft Hydraulics, 2006a) bao gồm quá trình dòng chảy từ sông ra, các quá trình thủy triều, dòng chảy do gió và do sóng. Điều kiện biên của mô hình là các quá trình dòng chảy trong sông và mực nước triều tại các biên hở ngoài biển. Các kết quả ứng dụng mô hình cho thấy dòng chảy ven bờ và vận chuyển bùn cát khu vực cửa Mỹ Á như sau:

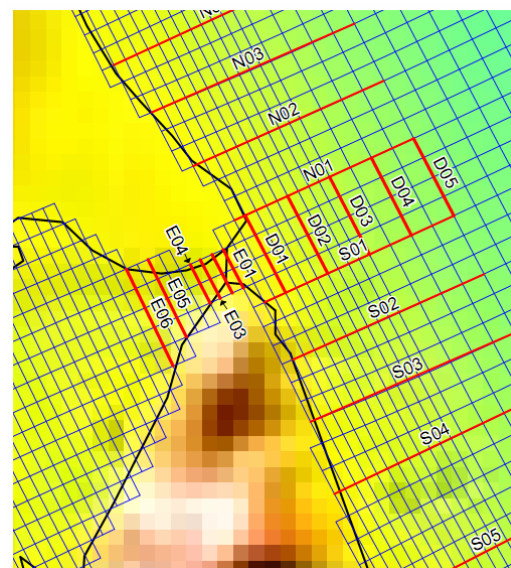
- Nhìn chung khu vực phía bắc cửa Mỹ Á lượng vận chuyển bùn cát lớn hơn khu vực phía nam cửa. Tổng lượng bùn cát khu vực phía bắc

cửa tăng dần từ nam lên bắc,  $Q_{net}$  từ 525 nghìn  $m^3/năm$  ở mặt cắt N01 lên đến 810 nghìn  $m^3/năm$  ở mặt cắt N11. Sự biến đổi này chủ yếu là do sự thay đổi của hướng đường bờ gây ra, phía bờ bắc càng gần đến cửa thì góc pháp tuyến đường bờ càng giảm làm cho  $Q_{net}$  giảm tương ứng. Ở khu vực phía nam cửa  $Q_{net}$  nhỏ hơn và biến đổi từ 517 nghìn  $m^3/năm$  ở mặt cắt S01 đến 550 nghìn  $m^3/năm$  ở mặt cắt S15. Chênh lệch vận chuyển bùn cát dọc bờ có xu thế giảm dần lượng vận chuyển bùn cát tổng cộng ở bờ bắc của cửa Mỹ Á và hướng từ bắc xuống nam làm cho khu vực gần cửa và mũi cát phía bắc bị bồi lấp dẫn đến cửa bị đóng dần.

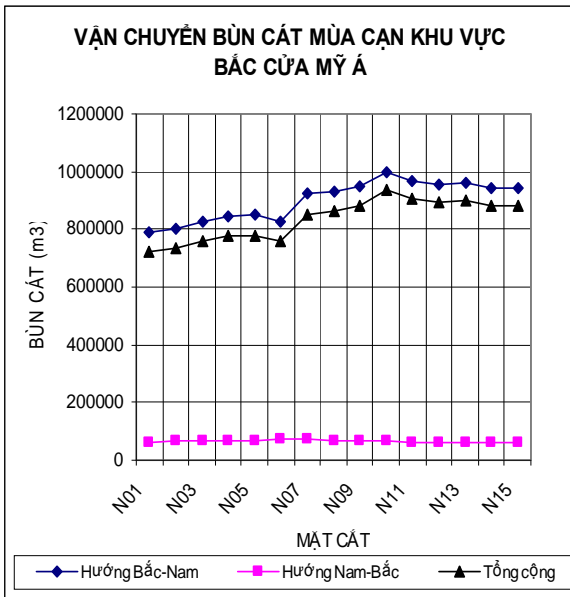
- Trong mùa cạn lượng vận chuyển bùn cát dọc bờ hướng từ bắc xuống nam chủ yếu diễn ra vào thời kỳ cuối của gió mùa đông bắc (tháng I – IV), biển thường động và sóng tương đối lớn. Các tháng còn lại vào thời kỳ có gió mùa Tây nam hoạt động, độ cao sóng khá nhỏ nên dòng ven bờ yếu và lượng vận chuyển bùn cát hướng từ nam lên bắc cũng nhỏ hơn rất nhiều. Điều này làm cho vận chuyển bùn cát tổng cộng trong mùa cạn đạt  $Q_{net} = 700 \div 930$  nghìn  $m^3/năm$  lớn hơn lượng vận chuyển bùn cát tổng cộng của cả năm. Lượng vận chuyển bùn cát tại khu vực cửa Mỹ Á được thể hiện trong các hình vẽ 3a, 3b, 3c và 3d.



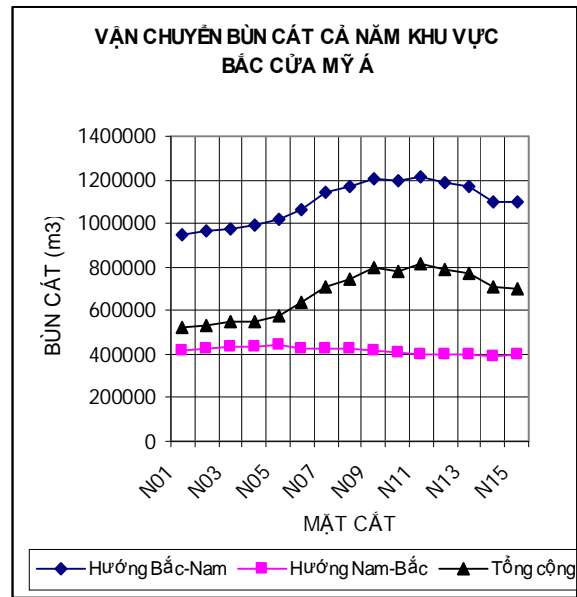
Hình 2a: Lượng vận chuyển bùn cát tổng cộng ven bờ khu vực cửa Mỹ Á



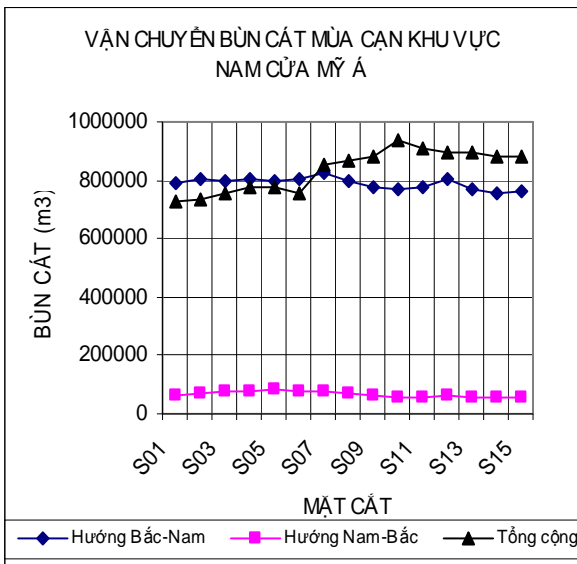
Hình 2b: Mặt cắt tính lượng vận chuyển bùn cát ngang bờ



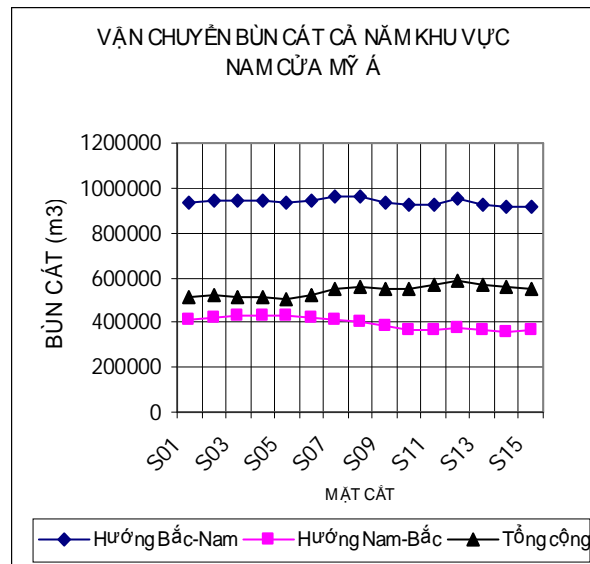
Hình 3a: Vận chuyển bùn cát dọc bờ mùa cạn bắc cửa Mỹ Á



Hình 3b: Vận chuyển bùn cát dọc bờ cả năm bắc cửa Mỹ Á



Hình 3c: Vận chuyển bùn cát dọc bờ mùa cạn nam cửa Mỹ Á



Hình 3d: Vận chuyển bùn cát dọc bờ cả năm nam cửa Mỹ Á

## 2.2 Vận chuyển bùn cát ngang bờ

Theo các kết quả tính toán, lượng bùn cát vận chuyển ngang bờ từ bãi bồi triều rút vào cửa Mỹ Á tăng dần từ ngoài biển vào gần cửa, từ 22 nghìn m<sup>3</sup>/năm tại mặt cắt D05 đến 57 nghìn m<sup>3</sup>/năm tại mặt cắt D02. Lượng vận chuyển bùn

cát phía trong cửa chủ yếu là hướng ra ngoài biển, tại mặt cắt hẹp nhất E01, lượng bùn cát vào là 9,5 nghìn m<sup>3</sup>/năm và lượng bùn cát ra là 15,4 nghìn m<sup>3</sup>/năm do tác dụng của dòng chảy từ sông ra và dòng triều rút.

Bảng 2: Kết quả tính toán lượng vận chuyển bùn cát qua cửa Mỹ Á (ngang bờ)

Mặt cắt	Sông-Biển: $Q_s^+$ (m <sup>3</sup> )		Biển-Sông: $Q_s^-$ (m <sup>3</sup> )		Tổng cộng: $Q_{net}$ (m <sup>3</sup> )	
	Cả năm	Mùa cạn	Cả năm	Mùa cạn	Cả năm	Mùa cạn
E01	15.366	13.420	-9.556	-7.442	5.810	5.978
E02	12.107	10.320	-9.205	-5.831	2.902	4.489

Mặt cắt	Sông-Biển: $Q_s^+$ (m <sup>3</sup> )		Biển-Sông: $Q_s^-$ (m <sup>3</sup> )		Tổng cộng: $Q_{net}$ (m <sup>3</sup> )	
	Cả năm	Mùa cạn	Cả năm	Mùa cạn	Cả năm	Mùa cạn
E03	9.391	7.600	-8.079	-3.780	1.311	3.820
E04	6.557	4.696	-7.014	-2.461	-457	2.235
E05	2.620	1.169	-1.638	-559	982	610
E06	1.394	586	-442	-345	952	242
D01	38.402	13.522	-71.075	-49.693	-32.673	-36.171
D02	16.882	2.567	-76.238	-59.330	-59.356	-56.763
D03	10.793	90	-69.881	-40.091	-59.088	-40.001
D04	5.856	135	-42.303	-19.944	-36.446	-19.809
D05	163	199	-22.064	-8.702	-21.901	-8.503

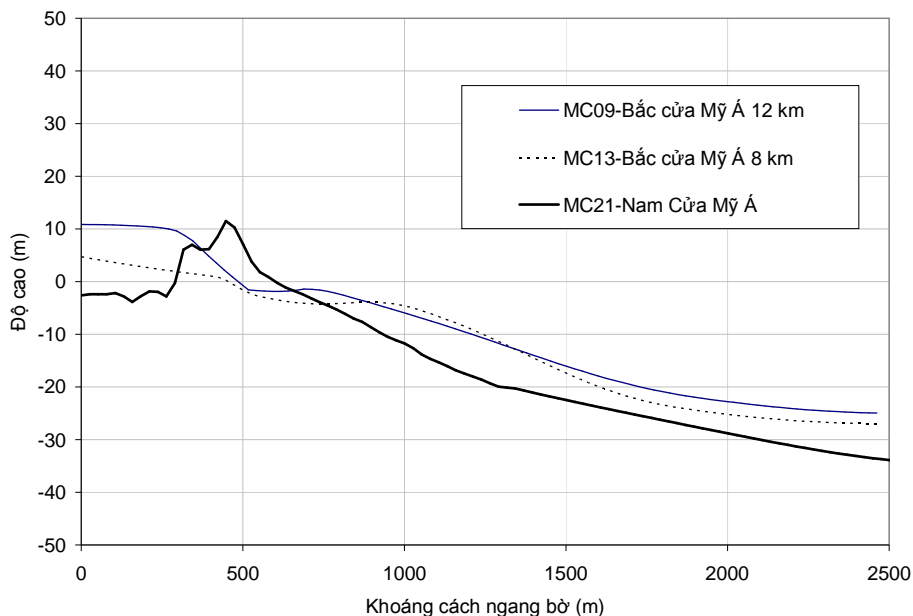
Lượng vận chuyển bùn cát tổng cộng ra ngoài cửa tăng dần từ 0,9 nghìn m<sup>3</sup>/năm tại mặt cắt E06 đến 5,8 nghìn m<sup>3</sup>/năm tại E01. Tuy nhiên vận chuyển này quá nhỏ so với lượng vận chuyển bùn cát tổng cộng vận chuyển vào cửa theo cả 2 hướng ngang bờ từ bãi bồi triều rút và dọc bờ từ 2 phía bờ biển vào cửa. Đây là nguyên nhân chính gây ra sự bồi lấp của cửa.

### 2.3. Biến đổi địa hình đáy khu vực cửa Mỹ Á

Quá trình vận chuyển bùn cát do tác động của sóng và dòng chảy trong thời kỳ mùa cạn từ tháng I đến tháng IX được tính theo phương pháp Bijker (1971) bằng mô hình DELFT 3D-FLOW với số liệu khảo sát thực tế bùn cát khu

vực cửa Mỹ Á (tháng 3 năm 2005) và kích thước hạt được lấy trung bình cho tất cả các mẫu khảo sát trong khu vực ở các bãi biển với  $D_{50} = 0,200\text{mm}$  và  $D_{90} = 0,314\text{mm}$ .

Các kết quả tính toán cho thấy tình hình diễn biến bồi xói đáy biển khu vực cửa là địa hình đáy bị xói mạnh tại khu vực bãi bồi triều rút và kéo dài đến khu vực phía nam cửa trong đới sóng vỡ. Ngoài hiện tượng vận chuyển bùn cát dọc bờ khá mạnh còn xảy ra hiện tượng vận chuyển bùn cát ngang bờ do một phần tác động của sóng phản xạ trên suốt dọc dải bờ biển, đặc biệt là bờ biển phía bắc. Vận chuyển bùn cát ngang bờ tạo thành cồn cát biến động xa bờ từ 200 đến 500m (hình 4).



Hình 4: Mặt cắt ngang bãi biển lân cận cửa Mỹ Á

Như vậy có thể thấy nguyên nhân chính của sự bồi lấp cửa Mỹ Á là do dòng vận chuyển bùn cát dưới tác động của sóng theo cả hướng ngang bờ từ ngoài bãi bồi triều rút vào cửa và theo cả hướng dọc bờ chủ yếu từ bờ phía bắc vào cửa. Dòng triều lên có tác dụng vận chuyển một phần bùn cát vào bồi lấp luồng cửa.

### 3. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CÔNG TRÌNH ỔN ĐỊNH CỬA MỸ Á

#### 3.1. Cơ sở đề xuất giải pháp công trình

Với mục tiêu ổn định lâu dài vùng cửa Mỹ Á, an toàn thoát lũ với tần suất 5% và đảm bảo điều kiện giao thông thủy cho các tàu đánh cá công suất  $\leq 400CV$  và các tàu tránh bão, tàu du lịch ra vào cảng cá Mỹ Á. Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu ứng dụng mô hình toán tính cho 3 phương án công trình với hệ thống gồm 2 đập chắn sóng và bùn cát: (i)- đập phía bờ bắc chắn sóng và bùn cát từ phía bắc xuống; (ii)- đập phía bờ nam chắn sóng và bùn cát từ phía nam lên.

*Phương án 1:* đập phía bắc dài 600 m có dạng gấp phía đầu ngoài biển; và đập phía nam dài 200 m; khoảng cách giữa hai đập là 300 m.

*Phương án 2:* đập phía bắc dài 700 m có dạng gấp phía đầu ngoài biển; và đập phía nam dài 400 m; khoảng cách giữa hai đập là 120 m.

*Phương án 3:* đập phía bắc dài 600 m có dạng gấp phía đầu ngoài biển; và đập phía nam dài 300 m; khoảng cách giữa hai đập là 120 m.

#### 3.2. Đề xuất hệ thống công trình ổn định cửa Mỹ Á

Sau khi tính toán bằng mô hình đã chọn được phương án 1 là phương án có lượng bùn cát bị bồi lắng trong luồng vận tải (giữa 2 đập ngăn bùn cát) là ít nhất. Giải pháp công trình với đầu tư mức độ lâu dài để duy trì luồng vận tải và đảm bảo thoát lũ, tiêu úng. Ngoài ra nghiên cứu còn đề xuất kết hợp giải pháp nạo vét vài năm một lần tùy mức độ bùn cát bị bồi lắng để đảm bảo độ sâu vận tải thủy.

Bảng 3: Các hạng mục của hệ thống công trình ổn định cửa Mỹ Á

TT	Hạng mục	Quy mô	Chức năng
1	Mô hàn bờ Bắc	L=600m	Chắn sóng, chắn cát
2	Mô hàn bờ Nam	L=200m	Chắn sóng, chắn cát
3	Nạo vét luồng	L=1000m ; cao trình đáy - 4,00m	Đảm bảo độ sâu vận tải
4	Phao tiêu báo hiệu		Báo hiệu dẫn tàu thuyền vào luồng

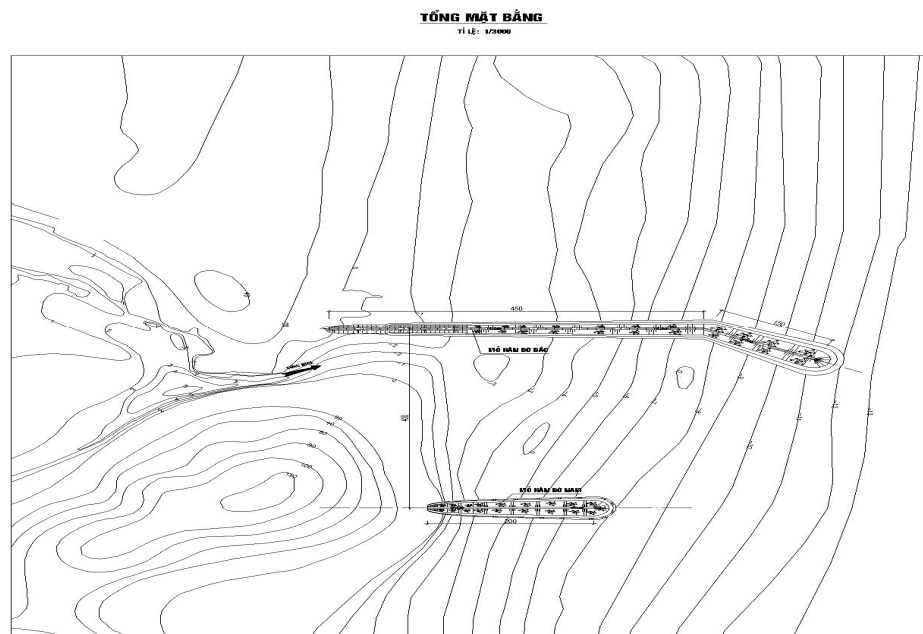
Hệ thống đập ngăn bùn cát nhằm ổn định cửa Mỹ Á được đề xuất với các thông số kỹ thuật chính như sau:

- Cao trình đỉnh đập: +6,00 m (mặt gờ hắt sóng); Cao trình mặt đập: +5,00 m.

- Bề rộng mặt đập: +4,00 m.

- Chiều dài đập: 600,00 m (đập phía bắc), 200,00 m (đập phía nam).

- Độ dốc mái phía biển: 1:1,5; Độ dốc mái phía luồng: 1:1,5.



Hình 5: Mặt bằng bố trí công trình PA1

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Các kết quả tính toán theo mô hình DELFT 3D-FLOW là khá phù hợp với quy luật. Mặc dù diễn biến vùng bờ khu vực cửa Mỹ Á là rất phức tạp song vẫn theo quy luật nhất định được quyết định bởi các yếu tố thủy hải văn. Kết quả nghiên cứu bằng ứng dụng mô hình cho thấy một cách định lượng dòng chảy và vận chuyển bùn cát ven bờ là nguyên nhân chính gây bồi lấp cửa trong mùa cạn, trong đó khu vực phía bắc cửa bị bồi lấp nhiều hơn. Vận chuyển bùn cát theo hướng ngang vùng cửa Mỹ Á cũng đóng góp vào quá trình diễn biến và bồi lấp cửa. Các

kết quả tính toán cho thấy tình hình diễn biến địa hình đáy vùng cửa Mỹ Á là xói mạnh tại khu vực bãi bồi triều rút và kéo dài đến khu vực phía nam cửa trong đới sóng vỡ.

Trên cơ sở các kết quả ứng dụng mô hình toán đánh giá quy luật chuyển tải bùn cát và tính toán cho các phương án công trình khác nhau, nghiên cứu đã đề xuất giải pháp hệ thống gồm hai đập ngăn sóng và bùn cát phía bắc và nam cửa Mỹ Á với vị trí song song, chiều dài khác nhau, đập phía bắc có hình gấp ở phần mũi. (PA1) là phương án giải pháp có tính khả thi và ổn định khi kết hợp với nạo vét luồng tàu.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn Công, 2008. Cơ chế biến dạng cửa sông Đà Rằng tỉnh Phú Yên. Tuyển tập các báo cáo khoa học, Hội nghị khoa học Địa lý toàn quốc lần thứ 3. Hà Nội.
2. Lê Đình Thành và nnk, Nghiên cứu giải pháp ổn định các cửa sông ven biển miền Trung, Đề tài NCKH cấp nhà nước KC08-06/07-10, Hà Nội 2010.
3. Tran Thanh Tung, Marcel J. F. Stive, Jan van de Graaff, and Dirk-Jan R. Walstra (2007), Morphological Behavior of Seasonal Closure of Tidal Inlets, Coastal Sediment 2007, USA
4. Lam, N.T., 2002. A Preliminary Study on Hydrodynamics of the Tam Giang – Cầu Hai Lagoon và Tidal Inlet System in Thừa Thiên-Huế Province, Vietnam. MSc Thesis, IHE, Delft
5. Ủy ban nhân dân tỉnh Phú Yên, Báo cáo Tình hình thực hiện kế hoạch kinh tế - xã hội năm 2008 và phương hướng nhiệm vụ năm 2009 tỉnh Phú Yên, 2009.
6. WL | Delft Hydraulics, 2004. Delft3D-TRIANA - Tidal analysis of FLOW time-series và comparison with observed constants - User Manual, WL | Delft Hydraulics, Delft.

#### Abstract:

#### **ANALYZE THE REASONS AND CHANGES OF MY A ESTUARY, PROPOSE MEASURES FOR STABILITY**

*My A estuary is a mouth of small river of Duc Pho district, Quang Ngai province, but it plays a very important role in social and economical development of the area. The changes of My A estuary are very completed, it causes many difficulty for transportation of fishing boats and ships, and even for the life of local people. There were some studies in the reasons and status of My A estuary, and there were some measures for stability of this estuary. However, one deeply and comprehensive study in the rule of changes of My A estuary still needed to solve the scientific and practical problems. In this report, the survey method combined with mathematical model application have shown the results in assessment of the changes in My A estuary, and from these to propose a the measures for stability of My A estuary.*

**Key word:** *My A estuary, sedimentation, erosion, tidal current, sand transportation, mathematical model.*

---

Người phân biện: **PGS.TS. Ngô Lê Long**