

# NGHIÊN CỨU DIỄN BIẾN ĐƯỜNG BỜ BIỂN KHU VỰC CỬA SÔNG THU BỒN

Đặng Đình Đoan<sup>1</sup>, Vũ Minh Cát<sup>2</sup>

**Tóm tắt:** Bài báo trình bày các kết quả mô phỏng diễn biến đường bờ biển khu vực cửa sông và dải bờ biển liền kề cửa Đại (sông Thu Bồn, Quảng Nam) bằng mô hình 1 chiều LITPACK, trong bộ mô hình MIKE và dự báo tình trạng diễn biến đường bờ theo các kịch bản khác nhau. Kết quả mô phỏng và dự báo đã đánh giá định lượng chiều rộng và độ sâu xói lở ở mỗi đoạn của đường bờ trong điều kiện tự nhiên cũng như áp dụng các giải pháp bảo vệ bằng công trình trên cơ sở các kịch bản phát triển kinh tế, xã hội. Kết quả mô phỏng cho thấy khu vực cửa sông bị diễn biến mạnh nhất. Bờ phía bắc cửa Đại xói lở nhiều hơn bờ phía nam. Các kết quả nghiên cứu giúp các nhà ra quyết định lựa chọn các giải pháp hợp lý vừa đảm bảo điều kiện kỹ thuật, vừa phù hợp với điều kiện kinh tế ở mỗi thời kỳ.

**Từ khóa:** Cửa sông, đường bờ biển, sóng khí hậu, Litlines, Litprof

## I. MỞ ĐẦU

Sông Thu Bồn là sông chính với diện tích lưu vực khoảng 10,350 km<sup>2</sup> thuộc lãnh thổ Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng. Thu Bồn là một trong hai nhánh chính của con sông chảy ra thành phố Hội An ở phía Nam và có tên là cửa Đại. Với chế độ dòng chảy khá dồi dào, nhưng rất không đều trong năm thể hiện ở một mùa lũ kéo dài 3 tháng với khoảng 80% lượng dòng chảy năm và mùa cạn kéo dài 9 tháng mà chỉ có 20% lượng nước. Vào mùa lũ, một lượng phù sa đáng kể được mang từ lưu vực xuống vùng đồng bằng hẹp và dải ven biển gây ra hiện tượng biến hình bờ, đáy sông và đường bờ biển [1].

Mặt khác, do những biến đổi dị thường của thời tiết gây ra sự tương phản ngày càng khốc liệt giữa mùa mưa và mùa khô và thêm vào đó là các hoạt động kinh tế xã hội thiếu quản lý như chặt phá rừng, cày xới bề mặt lưu vực cho các mục đích mư sinh, phát triển hệ thống cơ sở hạ tầng v.v... làm thay đổi chế độ dòng chảy, tăng đột ngột bùn cát làm vấn đề xói lở và bồi lấp lòng dẫn, vùng cửa sông các sông miền Trung nói chung và Vu Gia - Thu Bồn nói riêng hết sức nghiêm trọng [2,3,4].

Ở phía biển, với tác động của các yếu tố thủy động lực như sóng, gió, thủy triều, dòng chảy tổng hợp mang bùn cát chuyển động dọc bờ với

mức độ khác nhau cũng gây xói lở, bồi tụ đường bờ và lấp cửa sông gây khó khăn cho vận tải thủy tại cửa Đại – cảng cửa sông với số lượng tàu thuyền ra vào rất lớn [5]

Bài báo trình bày các kết quả mô phỏng thực trạng bồi xói đường bờ với việc sử dụng 2 modul LITLINES và LITPROF. Trên cơ sở đó, xác định nguyên nhân, qui luật diễn biến, các nhân tố và mức độ ảnh hưởng của chúng và đề xuất các giải pháp nhằm ổn định vùng cửa sông, kiểm soát và giảm thiểu ảnh hưởng xấu của tự nhiên, phục vụ phát triển kinh tế xã hội khu vực.

## II. ỨNG DỤNG CÁC MODUL LITLINE VÀ LITPROF MÔ PHỎNG DIỄN BIẾN ĐƯỜNG BỜ

Nghiên cứu sử dụng modul LITLINE để mô phỏng diễn biến đường bờ và modul LITPROF mô phỏng diễn biến đáy biển gần bờ [6]. Các phương trình cơ bản sử dụng trong tính toán bao gồm:

Phương trình liên tục:

$$\frac{\partial y_c(x)}{\partial t} = -\frac{1}{h_{act}(x)} \frac{\partial Q(x)}{\partial x} + \frac{Q_{sou}(x)}{h_{act}(x)\Delta x}$$

Trong đó:  $y_c(x)$ : khoảng cách từ đường chuẩn đến đường bờ biển;  $h_{act}(x)$ : chiều cao mặt cắt ngang bờ tính toán;  $Q(x)$ : khối lượng bùn cát dọc bờ;  $x$ : tọa độ dọc bờ;  $\Delta x$ : bước tính toán;  $Q_{sou}(x)$ : nguồn khối lượng vào/ra và  $t$  là thời gian.

Phương trình mô tả chuyển động của bùn cát:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left( \varepsilon_s \frac{\partial c}{\partial z} \right) + \omega \frac{\partial c}{\partial z}$$

<sup>1</sup> Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam  
<sup>2</sup> Trường ĐH Thủy lợi

Trong đó:  $c$  là nồng độ bùn cát;  $t$ : thời gian;  $z$ : tọa độ theo thủy trục  $z$ ;  $\omega$ : độ thô thủy lực và  $\varepsilon_s$ : hệ số nhớt rối.

Phương trình mô tả sự thay đổi địa hình đáy biển gần bờ:

$$\frac{\partial z}{\partial t} = -\frac{1}{1-n} \frac{\partial q_s}{\partial x}$$

Trong đó: tổng lượng bùn cát chuyển vận ngang bờ;  $n$ : độ rỗng của bùn cát.

### 1. Lưới tính và các mặt cắt đại biểu

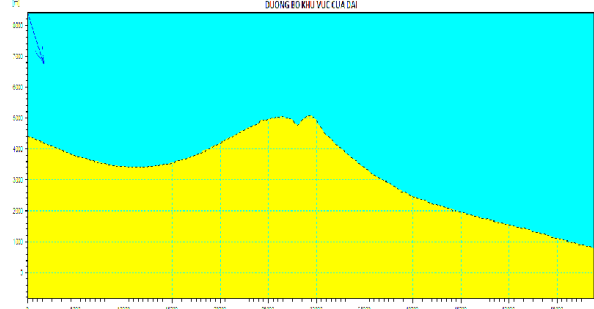
Để tính toán diễn biến đường bờ biển khu vực cửa Đại, lưới tính được thiết lập như hình dưới:



Hình 1: Lưới tính diễn biến đường bờ

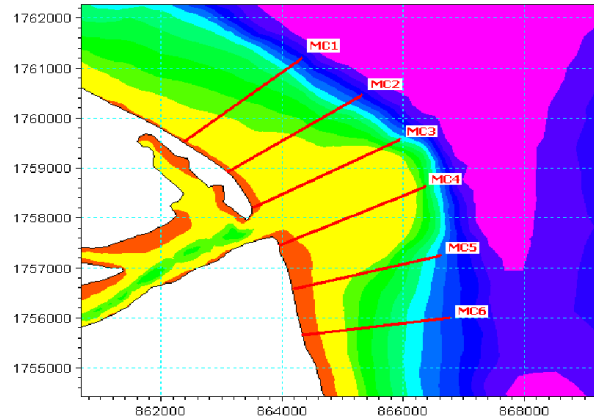
Đường bờ được chia làm 295 đoạn, khoảng cách giữa mỗi đoạn là 200 m. Biên bùn cát từ sông đổ ra biển tại ô lưới số 140. Hướng đường bờ được xoay góc 45 độ so với hướng Bắc để

quy đường bờ về phương nằm ngang để tính toán thuận lợi hơn trong Litline.

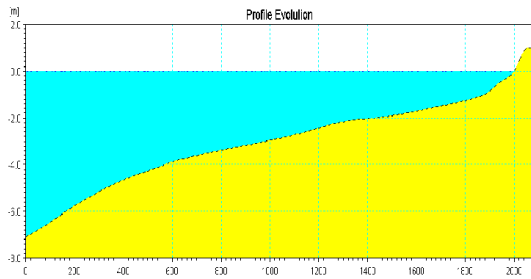


Hình 2: Đường bờ tính toán trong Litline

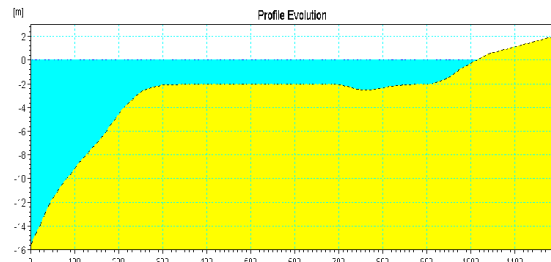
Để đánh giá diễn biến bùn cát theo mặt cắt ngang, 6 mặt cắt đại diện nằm ở ngay phía cửa sông được lựa chọn. Vị trí các mặt cắt như hình 3 và khoảng cách các mặt cắt là 1 km.



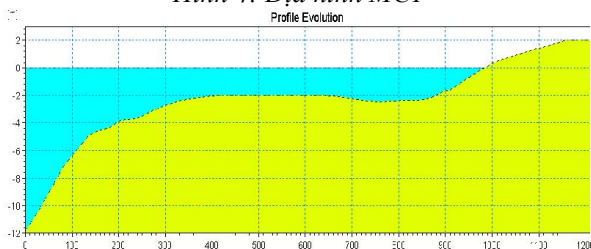
Hình 3: Mặt cắt ngang đại diện tính toán diễn biến bùn cát ngang bờ



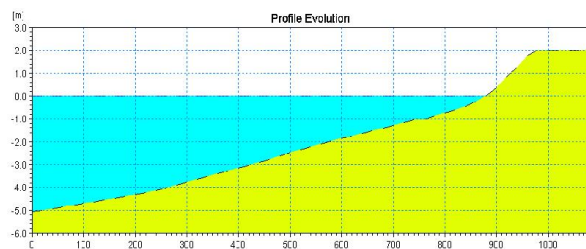
Hình 4: Địa hình MC1



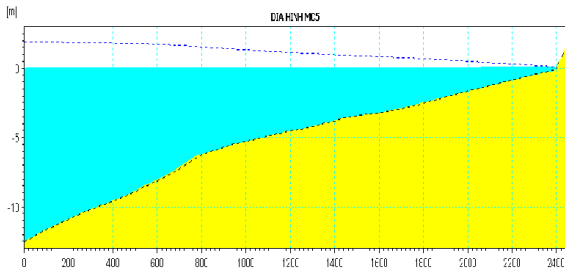
Hình 5: Địa hình MC2



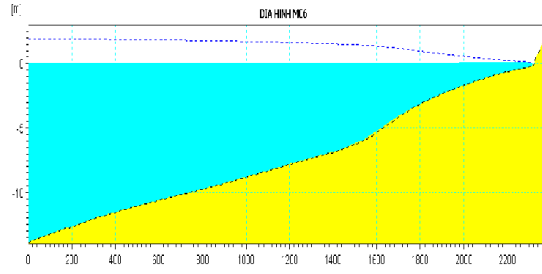
Hình 6: Địa hình MC3



Hình 7: Địa hình MC4



Hình 8: Địa hình MC5



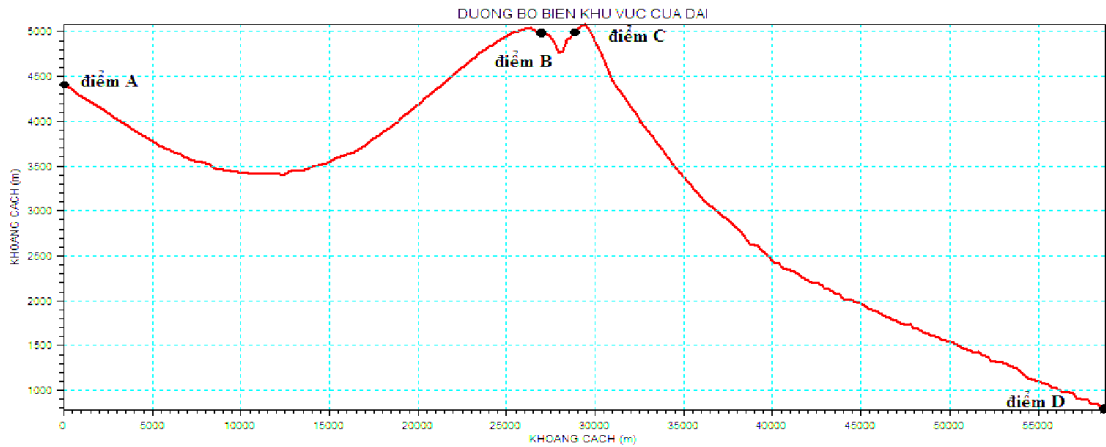
Hình 9: Địa hình MC6

## 2. Dữ liệu đầu vào của mô hình

### a) Đường bờ ban đầu

Bài toán một chiều litline khu vực cửa Đại hình 10.

mô phỏng diễn biến cho đoạn đường bờ dài gần 58 km và đường bờ ban đầu được mô tả như hình 10.

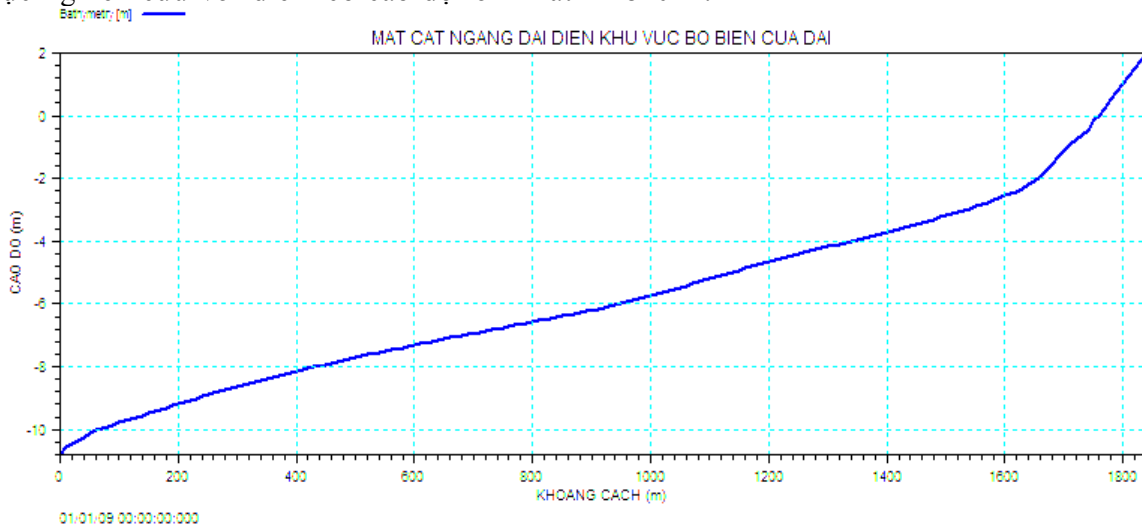


Hình 10: Mô hình hóa đường bờ khu vực nghiên cứu

### b) Mặt cắt ngang đại diện

Chọn một mặt cắt ngang đại diện cho khu vực nghiên cứu với điểm có cao độ lớn nhất

là 2 m; Điểm có cao độ thấp nhất là -10.8 m và khoảng cách từ bờ ra điểm sâu nhất là 1840 m.



Hình 11: Mô hình hóa mặt cắt ngang đại diện khu vực nghiên cứu

### c) Nguồn bùn cát tại khu vực cửa Đại

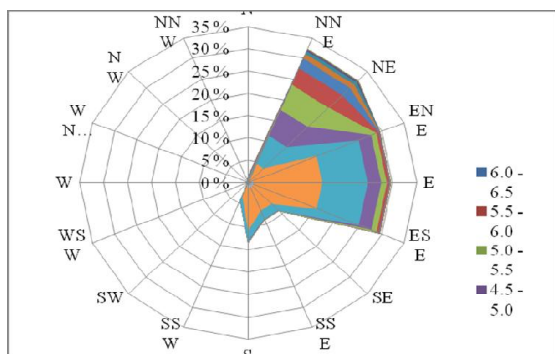
Nguồn bùn cát cấp từ lưu vực ra cửa sông và đổ ra biển là nguồn đóng góp vào sự phát triển của đường bờ được xác định từ số liệu quan trắc từ 1975 đến 2010 của các trạm Nông Sơn, Thành Mỹ và số liệu quan trắc tại khu vực cửa sông. Trên cơ sở tài liệu quan trắc, tính toán được tổng lượng bùn cát phục vụ mô phỏng như sau:

- Tổng lượng bùn cát mang ra cửa sông:  $Q_s = 1.5$  (triệu tấn/năm)  $\approx 0.047$  ( $m^3/s$ ).

- Do xây dựng các hồ chứa ở thượng nguồn các lưu vực, lượng cát sẽ bị giữ lại trong các hồ chứa, do vậy lượng bùn cát cung cấp ra cửa sông sẽ bị suy giảm. Giả thiết nguồn bùn cát suy giảm 30% hay  $Q_s = 1$  (triệu tấn/năm)  $\approx 0.035$  ( $m^3/s$ ).

### d) Trường sóng trong khu vực

Vận chuyển bùn cát dọc bờ cũng như ngang bờ chịu tác động của dòng chảy do sóng và thủy triều, do vậy tài liệu sóng khí hậu ở vùng nước sâu cần phải có để phục vụ mô phỏng. Bờ biển khu vực nghiên cứu được che chắn bởi bán đảo Sơn Trà ở phía bắc; Cù Lao Chàm chắn sóng hướng đông bắc, vì vậy số liệu sóng quan trắc tại  $15^0N$  và  $109,5^0E$ , cách cửa Đại khoảng 100km về phía Đông Bắc do công ty FUGRO cung cấp. Tài liệu quan trắc từ 1/1/1996 đến 31/12/2005 và xác định được sóng như hình 12.



Hình 12: Hoa sóng khí hậu vùng nước sâu khu vực nghiên cứu

## 3. Mô phỏng diễn biến đường bờ bằng modul LITLINES

a. Tập kịch bản mô phỏng diễn biến đường bờ bằng modul LITLINE

1) Thay đổi đường bờ biển sau **10 năm**, các

điều kiện thủy động lực và bùn cát như hiện tại (**D1**)

2) Thay đổi đường bờ biển sau **10 năm** với các điều kiện thủy động lực như hiện tại, nhưng nguồn bùn cát cung cấp cho cửa sông chỉ còn 70% do bị giữ lại trên hồ chứa (**D2**)

3) Thay đổi đường bờ biển sau **20 năm** với các điều kiện thủy động lực và bùn cát như hiện tại (**D3**)

4) Thay đổi đường bờ biển sau **20 năm** với các điều kiện thủy động lực như hiện tại, nhưng nguồn bùn cát cung cấp cho cửa sông chỉ còn 70% do bị giữ lại trên hồ chứa (**D4**)

5) Thay đổi đường bờ biển sau **10 năm** với các điều kiện thủy động lực và bùn cát như hiện tại, nhưng bố trí 2 jetty tại cửa sông dài 700m để ổn định cửa (**D5**)

6) Thay đổi đường bờ biển sau **10 năm** với các điều kiện thủy động lực như hiện tại, nguồn bùn cát cung cấp cho cửa sông chỉ còn 70%, bố trí 2 jetty tại cửa sông dài 700m để ổn định cửa (**D6**)

7) Thay đổi đường bờ biển sau **20 năm** với các điều kiện thủy động lực và bùn cát như hiện tại, nhưng bố trí 2 jetty tại cửa sông dài 700 m để ổn định cửa (**D7**)

8) Thay đổi đường bờ biển sau **20 năm** với các điều kiện thủy động lực như hiện tại, nguồn bùn cát cung cấp cho cửa sông chỉ còn 70%, bố trí 2 jetty tại cửa sông dài 700 m để ổn định cửa (**D8**)

b. Kết quả mô phỏng diễn biến đường bờ bằng modul LITLINES

Với 8 kịch bản đề xuất để mô phỏng, có thể chia thành 2 nhóm (i) Đường bờ tự nhiên gồm 4 kịch bản đầu và (ii) đường bờ khi xây dựng 2 mỏ hàn vuông góc với bờ tại 2 phía của cửa sông nhằm ổn định cửa, thoát lũ và giao thông thủy (4 kịch bản còn lại).

Với nhóm 1, chúng tôi tiến hành so sánh đường bờ các cặp kịch bản (1 và 2); (3 và 4).

**Diễn biến đường bờ sau 10 năm kể từ thời điểm hiện tại:**

- Khoảng 21 km đầu tiên (từ điểm A trên hình 10), đường bờ ổn định động và có xu thế được bồi với tốc độ trung bình 1 m đến

1.5m/năm. Không thấy có sự khác biệt nhiều khi nguồn bùn cát cấp từ sông ra khác nhau. Điều này chứng tỏ rằng ảnh hưởng của bùn cát trong sông cho đoạn bờ xa cửa sông không đáng kể.

- Đoạn bờ từ Km21 đến Km26 bị xói nhẹ trong cả 2 trường hợp với tốc độ xói trung bình khoảng 2.5 m/năm và lớn nhất lên tới 5m/năm. Hiện tượng xói ở đây chủ yếu do hướng đường bờ so với hướng sóng khí hậu chủ yếu, chứ không phải do nguồn bùn cát cấp từ trong sông ra.

- Đoạn bờ từ Km26 đến Km29 được bồi đáng kể; với khu vực cửa sông (từ km 27+200 đến km28+300) được bồi từ 300 đến 1000m trong 10 năm. Vai trò nguồn bùn cát từ trong sông có ý nghĩa quyết định tới quá trình kéo dài ra phía ngoài của cửa sông. Nếu lấy điểm giữa lòng sông làm trục thì hiện tượng bồi dường như có xu thế bồi lệch về phía nam.

- Ngay tiếp theo đoạn bờ bồi thì từ km29+200 đến km30+600 lại là đoạn bờ bị xói nhẹ với tốc độ khoảng 5 m/năm.

- Đoạn bờ phía nam từ km31 đến km58 hiện tượng bồi nhẹ chiếm ưu thế xen kẽ với các đoạn xói nhẹ. Có thể khẳng định rằng hiện tượng diễn biến đường bờ ở khu vực này có nguyên nhân chủ yếu do vận chuyển bùn cát dọc bờ dưới tác động của sóng và hướng của đường bờ.

#### **Diễn biến đường bờ trong 10 năm tiếp theo hay 20 năm kể từ thời điểm hiện tại:**

- Về cơ bản, hình thế của đường bờ sau 20 năm cũng không thay đổi nhiều so với sau 10 năm. Các đoạn xói bồi xen kẽ cũng nằm trong các đoạn bờ đã trình bày trong trường hợp 10 năm.

- Tại khu vực cửa sông, sau 20 năm không thấy có hiện tượng tiếp tục bồi ra, có lẽ đây là giới hạn xa nhất ra phía biển vì độ sâu nước ở vùng này so với mực nước biển trung bình cũng lớn hơn 8m, trong khi các đoạn bờ tiếp giáp phía bắc được bồi nhẹ thì đoạn bờ phía nam cửa sông lại bị xói trên độ dài khoảng 1km.

#### **Với nhóm kịch bản 2:**

- Về cơ bản, quá trình diễn biến đường bờ giống như trường hợp tự nhiên, nghĩa là khoảng 21 km đầu tiên (từ điểm A trên hình 10), đường

bờ ổn định động và có xu thế được bồi với tốc độ trung bình 1m đến 1.5m/năm.

- Đoạn bờ từ Km21 đến Km26 bị xói nhẹ trong cả 2 trường hợp với tốc độ xói trung bình khoảng 2.5 m/năm và lớn nhất lên tới 5m/năm. Hiện tượng xói ở đây chủ yếu do hướng đường bờ so với hướng sóng khí hậu chủ yếu, chứ không phải do nguồn bùn cát cấp từ trong sông ra.

- Đoạn bờ từ Km26 đến Km29 được bồi đáng kể; với khu vực cửa sông (từ km 27+200 đến km28+300) được bồi từ 300 đến 500m trong 10 năm. Vai trò nguồn bùn cát từ trong sông có ý nghĩa quyết định tới quá trình kéo dài ra phía ngoài của cửa sông. Nếu lấy điểm giữa lòng sông làm trục thì hiện tượng bồi dường như có xu thế bồi lệch về phía nam.

- Ngay tiếp theo đoạn bờ bồi thì từ km29+200 đến km30+600 lại là đoạn bờ bị xói nhẹ với tốc độ khoảng 5 m/năm.

- Đoạn bờ phía nam từ km31 đến km58 hiện tượng bồi nhẹ chiếm ưu thế xen kẽ với các đoạn xói nhẹ. Có thể khẳng định rằng hiện tượng diễn biến đường bờ ở khu vực này có nguyên nhân chủ yếu do vận chuyển bùn cát dọc bờ dưới tác động của sóng và hướng của đường bờ.

#### **Diễn biến đường bờ sau 20 năm kể từ thời điểm hiện tại**

- Về cơ bản, hình thế của đường bờ sau 20 năm cũng không thay đổi nhiều so với sau 10 năm. Các đoạn xói bồi xen kẽ cũng nằm trong các đoạn bờ đã trình bày trong trường hợp 10 năm.

- Tại khu vực cửa sông, sau 20 năm không thấy có hiện tượng tiếp tục bồi ra, có lẽ đây là giới hạn bồi xa nhất ra phía biển vì độ sâu nước ở vùng này đều so hơn 8 m với mực nước biển trung bình, trong khi các đoạn bờ tiếp giáp phía bắc được bồi nhẹ thì đoạn bờ phía nam cửa sông lại bị xói trên độ dài khoảng 1 km.

#### **4. Mô phỏng diễn biến đường bờ và địa hình đáy biển bằng modul LITPROF**

*a. Tập kịch bản mô phỏng diễn biến đường bờ bằng modul LITPROF*

Modul LITPROF cho phép mô phỏng diễn biến đường bờ cũng như diễn biến địa hình đáy

theo phương vuông góc với bờ biển trong các trường hợp tính toán khác nhau. Căn cứ vào kết quả tính toán từ modul LITLINES, kết hợp với qui hoạch phát triển của khu vực, các kịch bản đề xuất mô phỏng như sau:

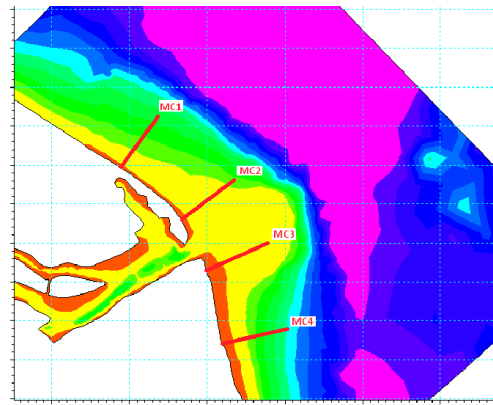
**Mô phỏng nhóm kịch bản đường bờ tự nhiên:** Trường hợp này có 3 kịch bản

- Mức nước biển lấy bằng giá trị mực nước biển trung bình
- Mực nước biển dâng cao thêm 50 cm
- Mực nước biển dâng cao thêm 100 cm

**Mô phỏng nhóm kịch bản đường bờ được gia cố**

- Căn cứ vào kết quả mô phỏng bằng modul LITLINES thấy rằng một số đoạn bờ thuộc thành phố Hội An lên phía Bắc bị xói và giải pháp lựa chọn chống xói cho các đoạn bờ đó là làm kè hộ bờ. Trong nghiên cứu này, các tác giả cũng mô phỏng theo 3 kịch bản như trên.

Trong miền tính toán chọn 4 mặt cắt đại biểu và chiết xuất các kết quả tính toán để minh họa và phân tích sự diễn biến của đáy biển thông qua các mặt cắt ngang điển hình.



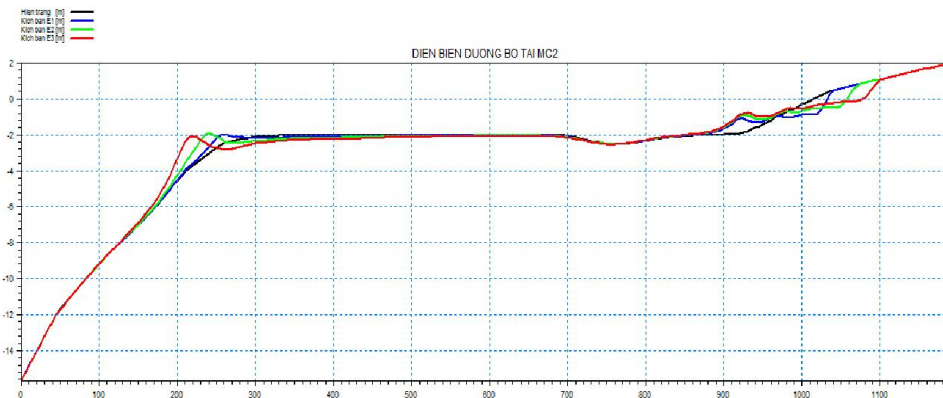
Hình 13: Các mặt cắt điển hình chiết xuất trên miền tính toán Litprof

Phần dưới đây trình bày tóm tắt những kết quả mô phỏng. Chi tiết diễn biến đường bờ và mặt cắt ngang có thể tham khảo trong phụ lục.

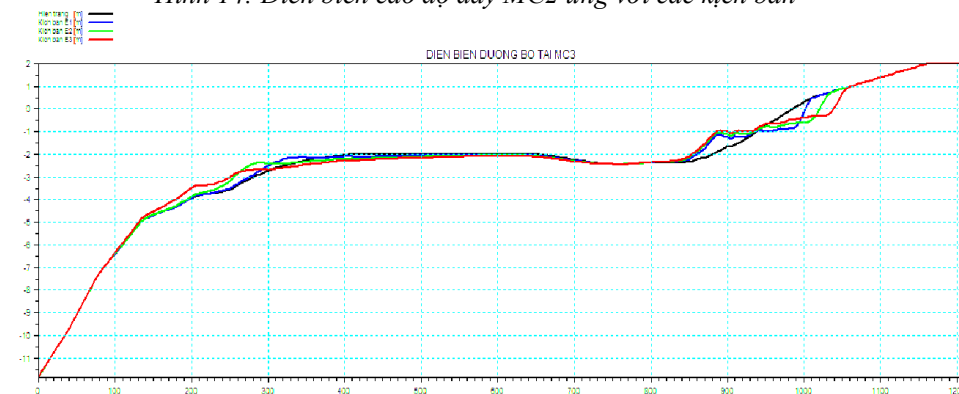
b. Kết quả mô phỏng diễn biến đường bờ bằng modul LITPROF

**b.1 Kết quả mô phỏng nhóm kịch bản đường bờ tự nhiên**

Diễn biến mặt cắt 2 và 3 được thể hiện trong các hình vẽ 14 và 15



Hình 14: Diễn biến cao độ đáy MC2 ứng với các kịch bản



Hình 15: Diễn biến cao độ đáy MC3 ứng với các kịch bản

- Kết quả mô phỏng cho thấy tại mặt cắt 2 khi nước biển dâng cao thêm 50 cm, đường bờ bị xói vào sâu phía đất liền thêm 25m và độ rộng xói là 45m khi nước biển dâng cao 100cm so với đường bờ ban đầu.

- Mặt cắt 3 sẽ bị xói 20 m theo phương ngang khi nước biển dâng thêm 50 cm và khi nước biển dâng cao thêm 100 cm thì độ rộng xói sẽ là 40 m

- Vùng bị xói lớn hơn 200 m theo phương ngang tính từ đường mép nước

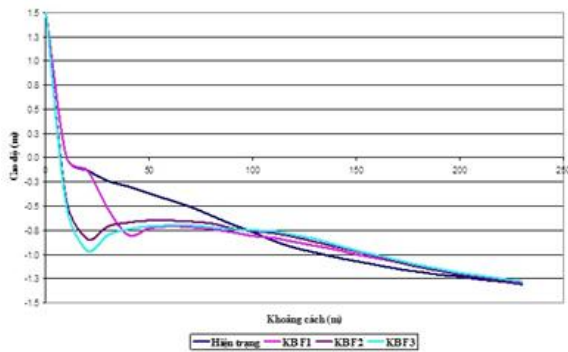
### b.2 Kết quả mô phỏng nhóm kịch bản đường bờ được gia cố

Sau khi mô phỏng diễn biến đường bờ tự nhiên theo modul LITLINES, ta biết rằng một số đoạn bờ có hiện tượng xói bồi do sự thay đổi của các yếu tố thủy động lực, đặc biệt là các đoạn xung quanh thành phố Hội An và các đoạn bờ 2 phía gần cửa sông. Do vậy, giải pháp xây dựng kè hộ bờ kết hợp với qui hoạch mặt bằng

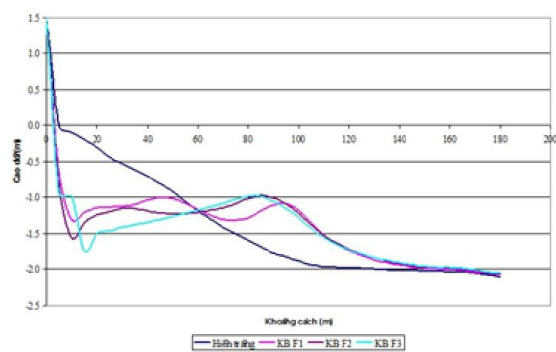
bằng các giải pháp khác được lựa chọn và các mô phỏng trong nhóm kịch bản này nhằm đánh giá biến động bờ và đáy biển khi nước biển dâng.

Kết quả mô phỏng cho thấy: Khi đường bờ được kè thì hiện tượng xói ngang sâu vào trong đất liền (các đụn cát) bị chặn lại, nhưng dưới tác động của dòng chảy tổng cộng do triều, sóng và gió đáy biển phía trước chân kè đã đào sâu hơn khi không có kè. Giá trị xói trung bình < 100 cm xảy ra ngay trước chân công trình. Vùng xói nhiều nhất trong khoảng 50m kể từ chân công trình, nhưng vùng ảnh hưởng xói mở rộng tới 120 m tính từ chân công trình. Khi mực nước biển dâng càng lớn thì độ sâu xói tăng lên, vùng xói mở rộng hơn.

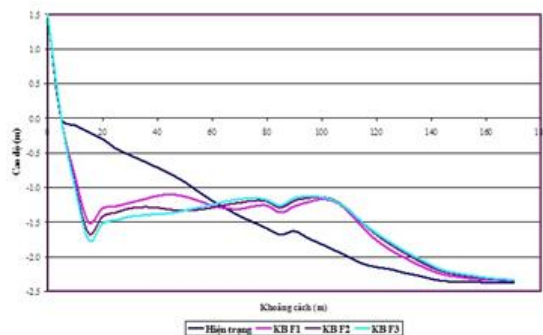
Kết quả mô phỏng diễn biến xói trên 4 mặt cắt chọn được trình bày trong các hình vẽ từ 16 đến 19.



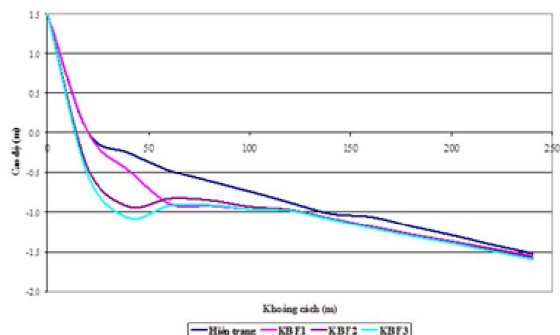
Hình 16: Diễn biến mặt cắt I theo kịch bản có kè



Hình 17: Diễn biến mặt cắt II theo kịch bản có kè



Hình 18: Diễn biến mặt cắt III theo kịch bản có kè



Hình 19: Diễn biến mặt cắt IV theo kịch bản có kè

### KẾT LUẬN

- Kết quả mô phỏng diễn biến đường bờ (modul LITLINES) và diễn biến đáy biển liên bờ (modul LITPROF) cho kết quả khá tốt. Kết

quả đã phản ánh khá đúng với thực tế, đã phản ánh được gần nhất với điều kiện thực tế. Đây là cơ sở tốt cho phép đề xuất các giải pháp phù hợp, hiệu quả, nhằm giảm thiểu các tác động bất

lợi của bồi xói trong khu vực nghiên cứu.

- Có thể sử dụng gói mô hình trên như một công cụ để mô phỏng cho các kịch bản khác nhau giúp cho việc lựa chọn các giải pháp vừa

đảm bảo điều kiện kỹ thuật, vừa thỏa mãn các điều kiện kinh tế, môi trường cho khu vực nghiên cứu.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Đỗ Tất Túc & nnk: Nghiên cứu dự báo phòng chống sạt lở bờ sông hệ thống sông miền Trung. Đề tài khoa học công nghệ cấp nhà nước, 2001.

[2] Vũ Minh Cát & nnk: Nghiên cứu các giải pháp phòng tránh xói lở và bồi lấp cửa sông Thu Bồn – Vũ gia; Đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ, 2003.

[3] Vũ Minh Cát và nnk, (2007). " Nghiên cứu các giải pháp thoát lũ, phòng tránh xói lở và bồi lấp cửa sông Thu Bồn - Vu Gia".

[4] Lê Đình Thành và nnk (2010), Nghiên cứu đề xuất các giải pháp ổn định các cửa sông ven biển miền Trung, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước mã số KC 08.07/06-10, Trường Đại học Thủy lợi, Hà Nội.

[5] Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam, (2010) Dự án điều tra đánh giá hiện trạng cửa sông Thu Bồn và kiến nghị các giải pháp bảo vệ, khai thác hoàn thiện

[6] DHI - Mike11 Introduction and tutorial, User manual and Reference manual, 2008.

### Abstract

#### STUDY ON ESTUARY AND COASTAL EVOLUTION OF CUA DAI (QUANG NAM)

*Simulated results on evolution of CUA DAI estuary and coastlines is carried out by using modules of LITLINES and LITPROF that belongS to MIKE software package. The number of scenarios is proposed to simulate and forecast quantitatively eroded depth as well width in every coastal section in natural conditions as well as protected solutions. Results show that the strongest variation is occurring around the river mouth and north coast of CUA DAI is more unstable than that in the south. The result will support decision maker to select suitable solution that ensure both technical and economic conditions and consisted at the present time and future.*

**Key words: Coastlines, Estuary, Climate wave, Litlines, Litprof.**

---

Người phản biện: TS. Trần Thanh Tùng

BBT nhận bài: 25/10/2013

Phản biện xong: 7/11/2013