

MỤC LỤC

NGHIÊN CỨU TÁC ĐỘNG DO THU HẸP DIỆN TÍCH ĐÀM NƯỚC NGỌT TỚI SỰ ỔN ĐỊNH CỦA ĐỀ GI, TỈNH BÌNH ĐỊNH.....	2
Giới thiệu khu vực nghiên cứu.....	3
Cân bằng động lực cửa lạch triều và tính toán ổn định cửa lạch triều.....	3
2.1 Khái niệm về cân bằng động lực của cửa lạch triều.....	3
2.2 Giới thiệu về phương pháp tính ổn định.....	3
2.3 Giới thiệu phần mềm CEA (Channel Equilibrium Area).....	4
Đánh giá ổn định cửa Đề Gi trong điều kiện hiện tại và theo các kịch bản thu hẹp diện tích đầm.....	4
3.1 Các kịch bản tính toán.....	4
3.2 Tính toán các trạng thái ổn định khi diện tích đầm bị thu hẹp.....	5
3.2.1 Ổn định mặt cắt ngang cửa khi diện tích đầm bị thu hẹp 50 % (KB2).....	7
3.2.2 Ổn định mặt cắt ngang cửa khi thu hẹp diện tích đầm 30 % (KB1).....	7
KẾT LUẬN.....	8

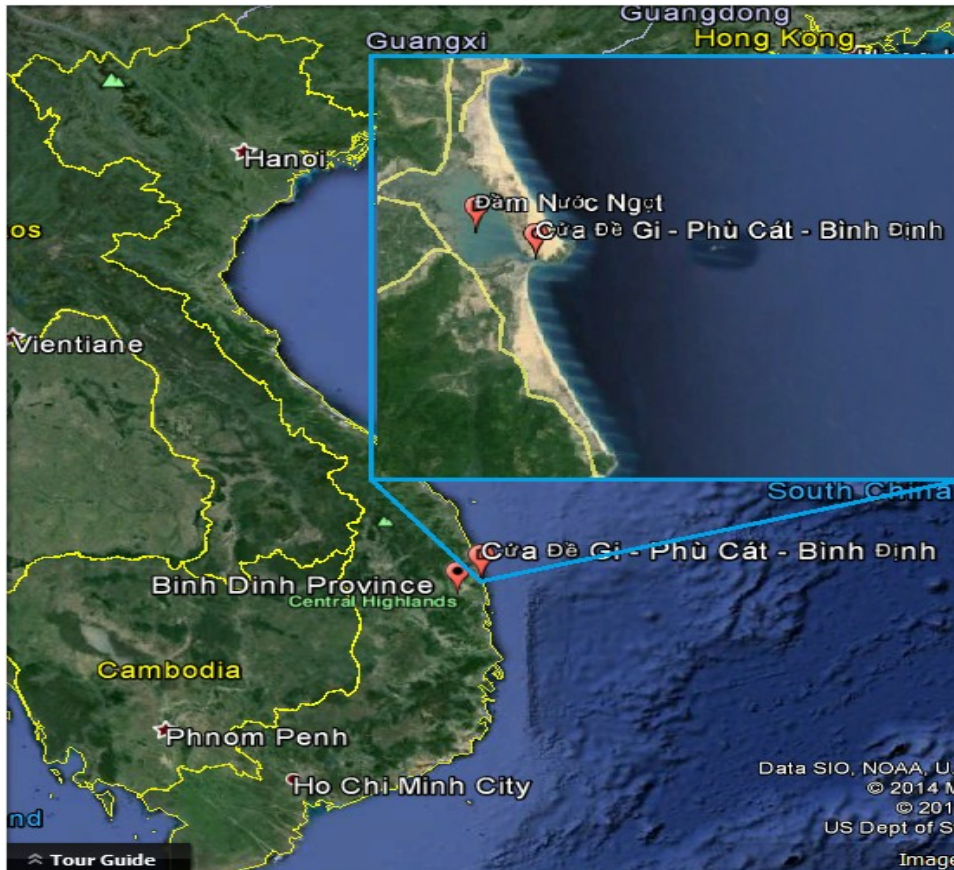
DANH MỤC BẢNG**NGHIÊN CỨU TÁC ĐỘNG DO THU HẸP DIỆN TÍCH ĐÀM NƯỚC NGỌT
TỚI SỰ ỔN ĐỊNH CỦA CỬA ĐỀ GI, TỈNH BÌNH ĐỊNH**

Nằm ở khu vực bờ biển phía Đông huyện Phù Mỹ, tỉnh Bình Định, cửa Đề Gi là nơi dòng chảy từ hệ thống sông La Tinh đổ ra biển. Cửa Đề Gi cũng có vai trò quan trọng đối với hoạt động của tàu thuyền neo đậu bên trong cửa, đồng thời cũng là nơi diễn ra quá trình trao đổi nước biển với đầm Nước Ngọt phục vụ cho việc nuôi trồng thủy hải sản. Vì vậy cửa Đề Gi có một tầm quan trọng đặc biệt đối với việc phát triển kinh tế - xã hội của địa phương. Mặc dù đã được đầu tư xây dựng đê chắn sóng, ngăn cát dài 400 m tại bờ Nam, nhưng hiện tại khu vực cửa và luồng ra vào cửa Đề Gi vẫn thường xuyên bị bồi cạn, gây nhiều bất lợi cho việc lưu thông và trao đổi nước biển với khu vực đầm, tăng nguy cơ ngập lụt các khu dân cư, cơ sở sản xuất và các hạ tầng xung quanh đầm Nước Ngọt khi xuất hiện lũ trên hệ thống sông La Tinh. Nhiều ý kiến cho rằng việc xây dựng đê chắn sóng, ngăn cát tại cửa cộng với diện tích đầm Nước Ngọt đang dần bị thu hẹp do bị lấn chiếm làm nơi nuôi trồng thủy hải sản đã dẫn tới những diễn biến trên.

Báo cáo này trình bày các kết quả nghiên cứu tác động do thu hẹp diện tích đầm Nước Ngọt tới trạng thái ổn định của cửa Đề Gi. Các kết quả nghiên cứu sẽ góp phần đánh giá vai trò của đầm Nước Ngọt tới quá trình trao đổi nước triều từ ngoài biển vào trong đầm và mối tương quan giữa diện tích đầm Nước Ngọt với trạng thái cân bằng ổn định của cửa Đề Gi, góp phần xác định các nguyên nhân gây mất ổn định và bồi lấp cửa Đề Gi.

Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Bình Định là một tỉnh thuộc duyên hải Nam Trung Bộ, phía Bắc giáp tỉnh Quảng Ngãi, phía Nam giáp tỉnh Phú Yên, phía Tây giáp tỉnh Gia Lai, phía Đông giáp Biển Đông. Diện tích tự nhiên toàn tỉnh là 6022.43km².



Hình 1.: Vị trí khu vực cửa Đê Gi và đầm Nước Ngọt – Bình Định

Vùng nghiên cứu nằm trong khu vực thung lũng thấp hạ lưu của hệ thống sông La Tinh – thuộc khu vực phía Đông huyện Phù Mỹ và phía Đông Bắc huyện Phù Cát. Đặc biệt khu vực Đầm Nước Ngọt là nơi có địa hình thấp nhất của thung lũng. Cao trình đáy sâu nhất của Đầm Nước Ngọt là -11.2 m tại vùng sát cửa Đê Gi, mực nước cao nhất của đầm là vào mùa mưa là $+1.0$ m và vào mùa khô mực nước xuống đến mức thấp nhất trung bình là -0.8 m.

Khu vực cửa Đê Gi khá nông và hẹp với luồng chính đi sát mạch núi phía Đông Bắc với độ sâu tại bãi cạn khoảng từ -2.2 m đến -2.5 m. Phía Nam cửa Đê Gi là bờ biển thuộc các xã Cát Khánh dài khoảng 12 km với các động cát cao khoảng 10m chạy dài về phía Đông Nam tới chân núi hòn Héo.

Do nằm trong tiểu vòng cung (Vĩnh Lợi – Hòn Héo) nên cửa Đê Gi chịu ảnh hưởng quyết định của sự dao động và xói bồi của tiểu vòng cung này theo chu kỳ mùa. Vào thời kỳ gió mùa Tây Nam khu vực cửa thường bị bồi lấp gây nên các khó khăn cho việc lưu thông tàu thuyền và trao đổi nước qua cửa. Vào thời kỳ mưa lũ, gió mùa Đông Bắc thịnh hành, khu vực cửa thường bị xói lở do các quá trình đào bới của sóng, dòng chảy ven bờ và nước lũ tạo nên. Với tình trạng cửa hiện tại, khu vực cửa và luồng ra vào cửa Đê Gi thường xuyên bị bồi cạn gây nhiều bất lợi cho việc lưu thông và trao đổi nước biển với khu vực đầm, tăng nguy cơ ngập lụt các khu dân cư, cơ sở sản xuất và các hạ tầng xung quanh đầm Nước Ngọt khi xuất hiện lũ trên hệ thống sông La Tinh. Một số giải pháp công trình đã được triển khai áp dụng như xây dựng đê chắn sóng và cát, nạo vét lòng dẫn. Tuy nhiên, hiệu quả mang lại chưa được như mong muốn. Cửa biển Đê Gi đã xây dựng xây dựng đê chắn sóng, ngăn cát tại cửa biển với chiều dài 400 m nhưng khu vực đầu đê chắn sóng vẫn bị cát bồi lấp gây khó khăn cho tàu thuyền ra vào, làm ảnh hưởng đến sản xuất của trên 1.000 tàu cá của các huyện Phù Cát, Phù Mỹ và một số tàu cá của các tỉnh trong khu vực khi đánh bắt ở ngư trường miền Trung. Thực tế này đã và đang gây nhiều bức xúc trong nhân dân và địa phương. Nhiều ý kiến cho rằng việc xây dựng đê chắn sóng, ngăn cát tại cửa cộng với việc diện tích đầm Nước Ngọt đang dần bị thu hẹp do bị lấn chiếm làm nơi nuôi trồng thủy hải sản đã dẫn tới những diễn biến trên.



Hình 1.: *Đoi cát gần đầu đê chắn ngang 2/3 luồng tàu ra vào cửa Đê Gi*



Hình 1.: Doi cát gần chân đê ngày càng dịch chuyển về khu vực đầm Nước Ngọt

Cân bằng động lực cửa lạch triều và tính toán ổn định cửa lạch triều

2.1 Khái niệm về cân bằng động lực của cửa lạch triều

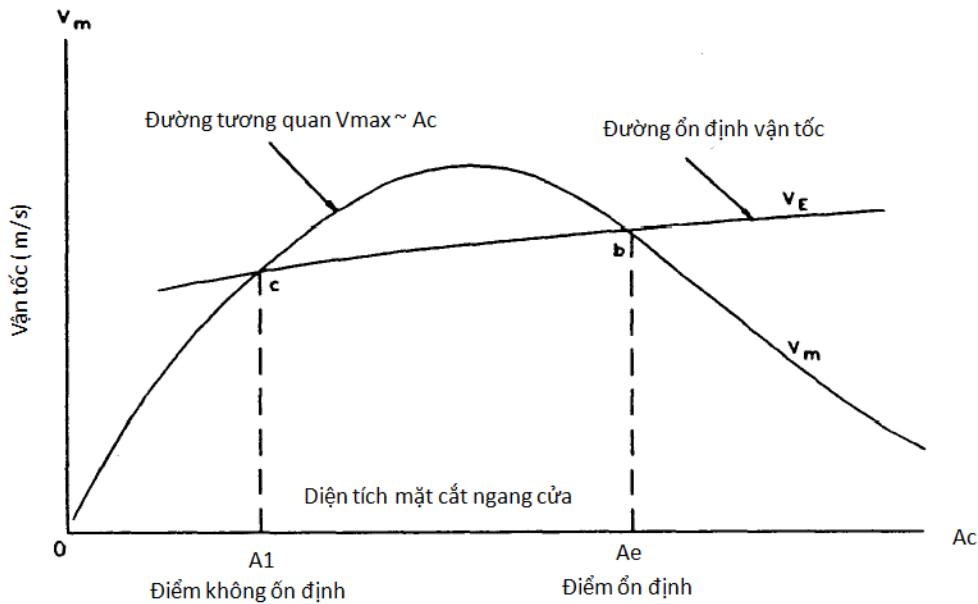
Các cửa sông, lạch triều (gọi tắt là các cửa biển) trong điều kiện tự nhiên luôn có xu thế phát triển theo hướng đạt tới trạng thái “cân bằng” về mặt động lực hoặc đạt tới trạng thái “ổn định” về mặt hình dạng. Hay nói cách khác, một cửa biển có khả năng tự duy trì trạng thái “cân bằng” tương ứng với lượng bùn cát vận chuyển dọc bờ và lượng nước trao đổi qua cửa. Ứng với những điều kiện nhất định của mực nước, dòng chảy, thủy triều sẽ tồn tại một hình dạng tương ứng của mặt cắt ngang cửa biển, mặt cắt này gọi là “mặt cắt cân bằng ở trạng thái cân bằng”. Khi xây dựng công trình nhằm ổn định hay nạo vét lòng dẫn qua cửa hoặc thay đổi diện tích lưu vực đầm phá bên trong cửa biển, thì trạng thái “cân bằng” tự nhiên sẽ không còn nữa. Lúc này cửa và đoạn bờ lân cận sẽ tự “điều chỉnh” để thích ứng với trạng thái “cân bằng” mới. Xét một cách tổng thể, chế độ động lực học biến thiên với sự thay đổi về mặt địa hình.

2.2 Giới thiệu về phương pháp tính ổn định

Các diễn biến hình thái tại một cửa biển dưới tác động của sóng và dòng chảy là một quá trình phức tạp. Một phần là do bản thân các tương tác giữa sóng, dòng chảy, vận chuyển bùn cát và biến đổi địa hình đáy tại khu vực cửa rất phức tạp và còn nhiều vấn đề chưa được nghiên cứu một cách đầy đủ và thỏa đáng. Mặt khác, các yếu tố động lực tham gia vào quá trình diễn biến cửa như sóng, dòng chảy, mực nước liên tục biến đổi theo không gian và thời gian.

Thông thường, một cửa biển có thể duy trì ở trạng thái cân bằng “ổn định” khi các yếu tố động lực tác động tới cửa cân bằng với nhau. Tuy nhiên trạng thái cân bằng ổn định này có thể bị phá vỡ khi cửa chịu tác động của các hiện tượng thời tiết bất thường hoặc do sự can thiệp của con người. Cửa cũng có thể chuyển từ trạng thái cân bằng ổn định sang trạng thái không ổn định do quá trình phát triển suy tàn tự nhiên của cửa. Phân tích trạng thái ổn định của các cửa triều phụ thuộc vào các yếu tố tác động có ý nghĩa quan trọng trong việc nhận biết các phản ứng cửa hệ thống cửa triều và đảm phá để tìm ra các phương án quy hoạch và quản lý hệ thống đảm phá một cách hiệu quả cũng như cung cấp thông tin cho các phương án thiết kế ổn định cửa. Escoffier, 1940 đã giới thiệu một đường cong ổn định thủy lực, được gọi là biểu đồ Escoffier, trong đó vận tốc dòng chảy lớn nhất được vẽ quan hệ với diện tích mặt cắt ngang của dòng chảy. Dựa vào biểu đồ này, một cửa triều được xác định là ổn định về mặt thủy lực nếu diện tích mặt cắt ngang của nó lớn hơn một diện tích chảy giới hạn. Cửa triều có diện tích mặt cắt ngang nhỏ hơn giá trị giới hạn này sẽ được coi là không ổn định về mặt thủy lực.

Đường cong ổn định Escoffier, 1940 biểu thị quan hệ giữa vận tốc dòng chảy qua cửa và diện tích mặt cắt ngang cửa ($V \sim A_c$). Hệ số kinh nghiệm trong các tương quan trên được xác định dựa trên các số liệu đo đạc tại nhiều cửa biển trên thế giới. Tuy nhiên vì mỗi một cửa biển có một đặc tính thủy động lực học và hình thái cũng như điều kiện địa chất riêng nên chỉ có thể đánh giá một cách định tính mức độ ổn định của cửa mà không thể lượng hóa cũng như dự báo được trạng ổn định của cửa theo thời đoạn dài. Trong đề án nghiên cứu này, tác giả chọn phương pháp nghiên cứu và ổn định cửa sông bằng phương pháp phân tích hệ thống của Escoffier (1940) để đánh giá một cách định tính sự ổn định cửa cửa Đê Gi khi lưu vực đảm phá bên trong cửa bị biến đổi.



Hình 1.: Biểu đồ Escoffier, 1940

2.3 Giới thiệu phần mềm CEA (Channel Equilibrium Area)

Cân bằng lạch triều trong khu vực (CEA) được phát triển bởi Coastal Inlets Research Program (CIRP) là một chương trình phần mềm cung cấp một phương pháp đơn giản, nhanh chóng tính toán các thông số cần thiết để đạt được trạng thái cân bằng trong các lạch triều ven biển. Lưu lượng đầu vào, được tạo ra bởi thủy triều, gió, dòng chảy từ đầm phá chảy ra biển hoặc dòng chảy từ sông, tất cả có thể ảnh hưởng đến trạng thái cân bằng của lạch triều ở cửa. Tùy thuộc vào số liệu đầu vào mà có thể đánh giá được tác động đến sự ổn định của chúng. CEA là một công cụ thử nghiệm các kịch bản khác nhau để xác định tác động của trạng thái cân bằng của một lạch triều. Thủy triều, thời gian thủy triều, chiều dài và chiều rộng lạch triều là những yếu tố quan trọng góp phần vào trạng thái cân bằng của một kênh. CEA cho phép người sử dụng để kiểm tra nhiều giá trị trong những yếu tố để đánh giá tác động của các trạng thái cân bằng.

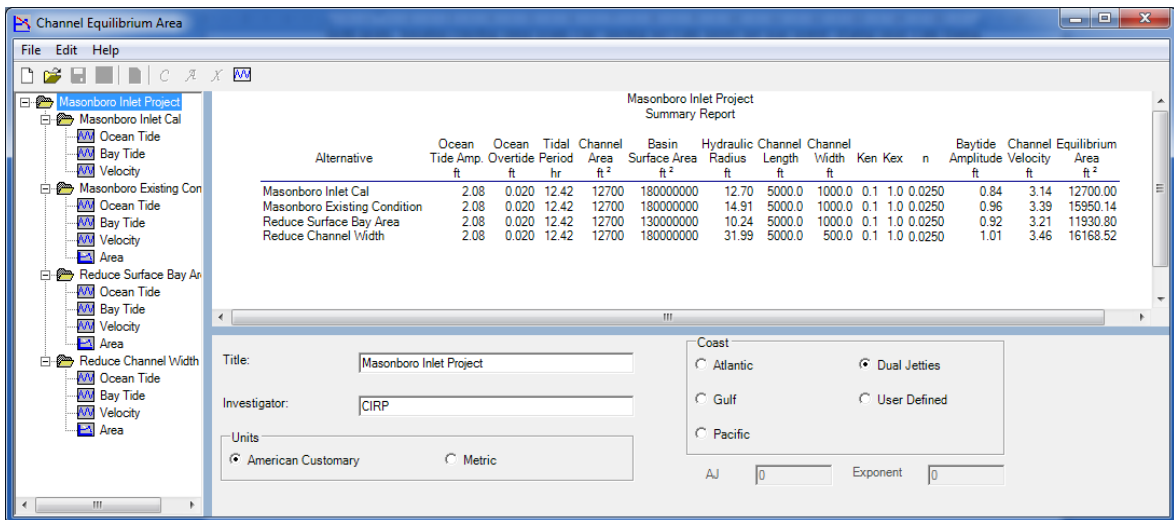
Mô tả các nhóm thông số đầu vào của CEA:

- Nhóm thông số thủy triều: Biên độ triều trong đầm, biên độ triều ngoài biển, chu kỳ triều.

- Nhóm thông số của đầm phá bên trong cửa: Diện tích đầm phá.
- Nhóm thông số của lạch triều: Chiều dài lạch triều, chiều rộng lạch triều, độ sâu lạch triều. Bề rộng cửa, diện tích mặt cắt ngang cửa vào.

CEA bắt đầu với việc kiểm định lại trạng thái dao động mực nước bên trong đầm và vận tốc cực đại tại cửa thông qua việc hiệu chỉnh các thông số độ nhám và hệ số thu hẹp cửa vào và cửa ra của lạch triều. Các thông số của đầm, thông số thủy triều và thông số của lạch triều được thu thập từ thực tế.

Sau khi nhập các tham số đầu vào, chương trình có thể hiển thị đồ thị của dao động mực nước triều ngoài biển và trong đầm, đường quá trình vận tốc triều qua cửa.



Hình 1.: Giao diện mô hình CEA

Mô hình cho phép xác định đường cong vận tốc tối đa Escoffier và do đó dự toán các khu vực cân bằng lạch triều dựa trên các đặc tính kênh và lối vào, các lắng tụ thủy triều.

Đánh giá ổn định cửa Đê Gi trong điều kiện hiện tại và theo các kịch bản thu hẹp diện tích đầm

Khu vực cửa Đê Gi nằm trong vùng nhật triều không đều, trong thời gian một tháng xuất hiện từ 18 – 22 ngày nhật triều, số ngày còn lại là bán nhật triều. Để đánh giá chính xác hơn, tác giả thiết lập bài toán xác định trạng thái ổn định cho các kỳ triều cường (nhật triều) và triều kém (bán nhật triều). Tiến hành cân chỉnh tự động cho mô hình, để tìm ra bộ thông số phù hợp cho mô hình nhằm tối ưu hóa các hàm mục tiêu được xây dựng trên kết quả mô hình. Ở đây, các hàm mục tiêu được so sánh và đánh giá trong việc hiệu chỉnh là vận tốc và mực nước được trích xuất từ mô hình thủy động lực.

Các thông số hình học của đầm, lạch triều và cửa Đê Gi trong bài toán xác định trạng thái ổn định:

- Diện tích đầm Nước Ngọt: 16,5km².
- Chiều dài trung bình của đầm: 5.8 km.
- Chiều rộng trung bình cửa đầm: 2.8 km.
- Chiều dài kênh: 1782 m, chiều rộng cửa: 110 m, diện tích mặt cắt ngang cửa: $A = 715 \text{ m}^2$.
- Hệ số cản cửa vào Ken, hệ số cản cửa ra Kex, hệ số nhám Manning, n.

3.1 Các kịch bản tính toán

Các kịch bản tính toán được xây dựng nhằm mục đích đánh giá và so sánh được sự biến đổi của các yếu tố đặc trưng thủy động lực trong điều kiện hiện trạng và ứng với phương án quy hoạch xây dựng công trình. Đồng thời qua việc tính toán theo các kịch bản tính toán khác nhau cũng có thể đánh giá được vai trò của quá trình tương tác sông – biển tại cửa Đê Gi thông qua các đại lượng lưu lượng nước, các đặc trưng về chế độ thủy động lực trong khu vực nghiên cứu.

Trên cơ sở là mục đích nghiên cứu và các kết quả phân tích đặc điểm tự nhiên, khí tượng, thủy – hải văn của khu vực đã xây dựng các kịch bản tính toán:

- **Kịch bản 0 (KB0):** Mô phỏng diễn biến thủy động lực khu vực cửa Đê Gi và đầm Nước Ngọt **theo hiện trạng**.
- **Kịch bản 1 (KB1):** Mô phỏng diễn biến thủy động lực khi **thu hẹp 30%** diện tích đầm Nước Ngọt.
- **Kịch bản 2 (KB2):** Mô phỏng diễn biến thủy động lực khi **thu hẹp 50%** diện tích đầm Nước Ngọt.

Bảng 1.: Các kịch bản về độ thu hẹp diện tích đầm Nước Ngọt

Kịch bản	Diện tích đầm (km ²)
KB0	16.50
KB1	11.55
KB2	8.25

3.2 Tính toán các trạng thái ổn định khi diện tích đầm bị thu hẹp

Các thông số sử dụng để phân tích ổn định cho cửa Đê Gi nhận từ các tài liệu đo đạc và mô hình toán một chiều được ghi trong bảng:

- **Mô tả kịch bản**

Bảng 1.: Các tham số cơ bản sử dụng trong mô hình CEA, KB0

Thông số	Giá trị	
	Triều cường	Triều kém
Biên độ thủy triều (m)	0.40	0.10
Chu kỳ triều, T (giờ)	24.84	12.42
Diện tích đầm Nước Ngọt Ab (km ²)	16.5	16.5
Bán kính thủy lực (m)	3	4
Chiều rộng cửa (m)	110	100
Chiều dài lạch cửa (m)	1782	1782
Hệ số Ken	0.25	0.25
Hệ số Kex	0.2	0.2
Độ nhám Manning, n	0.025	0.01

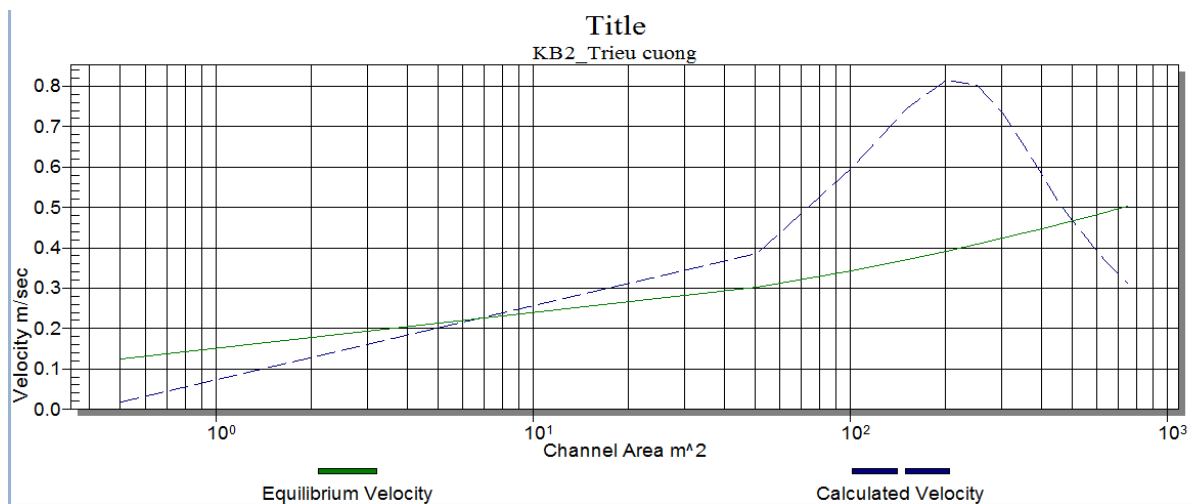
Bảng 1.: Các tham số cơ bản sử dụng trong mô hình CEA, KB1

Thông số	Giá trị	
	Triều cường	Triều kém
Biên độ thủy triều (m)	0.4	0.1
Chu kỳ triều, T (giờ)	24.84	12.42
Diện tích đầm Nước Ngọt Ab (km ²)	11.55	11.55
Bán kính thủy lực (m)	3	4
Chiều rộng cửa (m)	110	100
Chiều dài lạch cửa(m)	1782	1782
Hệ số Ken	0.25	0.25
Hệ số Kex	0.2	0.2
Độ nhám Manning, n	0.025	0.01

Bảng 1.: Các tham số cơ bản sử dụng trong mô hình CEA, KB2

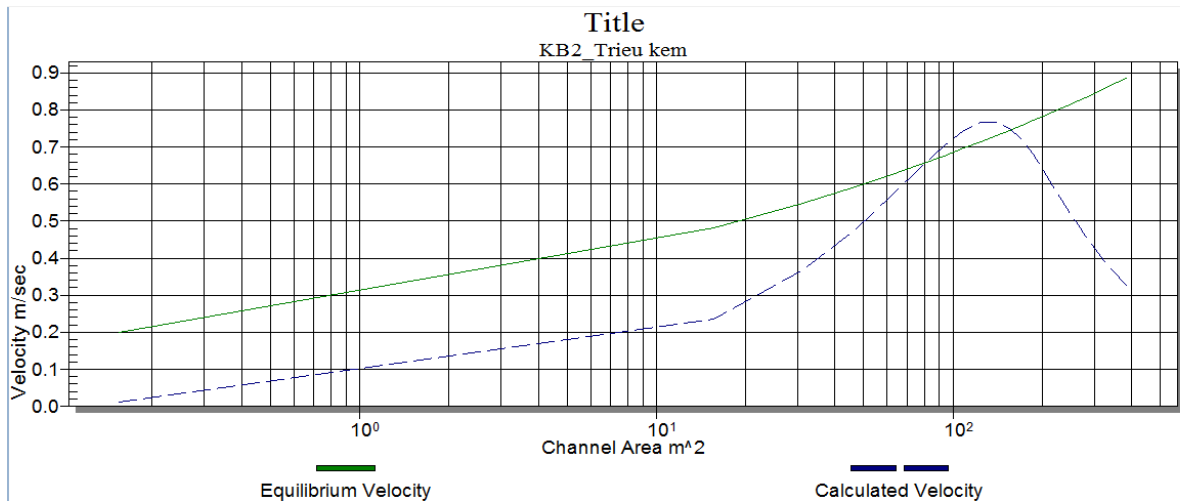
Thông số	Giá trị	
	Triều cường	Triều kém
Biên độ thủy triều (m)	0.4	0.1
Chu kỳ triều, T (giờ)	24.84	12.42
Diện tích đầm Nước Ngọt Ab (km ²)	8.25	8.25
Bán kính thủy lực (m)	3	4
Chiều rộng cửa (m)	110	100
Chiều dài lạch cửa (m)	1782	1782
Hệ số Ken	0.25	0.25
Hệ số Kex	0.2	0.2
Độ nhám Manning, n	0.025	0.01

3.2.1 Ổn định mặt cắt ngang cửa khi diện tích đầm bị thu hẹp 50 % (KB2)



Hình 1.: Biểu đồ diện tích mặt cắt ngang ổn định cửa Đê Gi trong kỳ triều cường KB2

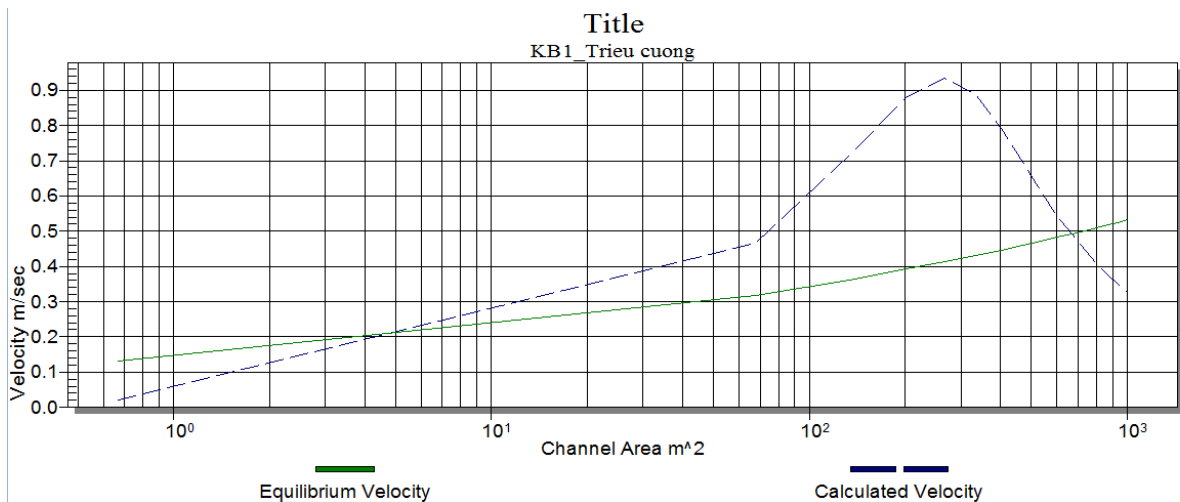
Khoảng diện tích mặt cắt ngang ổn định trong kỳ triều cường KB2 từ $A_1 = 70 \text{ m}^2$ cho đến $A_e = 502 \text{ m}^2$. Diện tích mặt cắt ngang cửa $A = 715 \text{ m}^2 >$ Diện tích mặt cắt ngang ổn định $A_e = 502 \text{ m}^2$, cửa sẽ bị bồi lấp để đạt tới trạng thái ổn định có diện tích mặt cắt ngang A_e .



Hình 1.: Biểu đồ diện tích mặt cắt ngang ổn định cửa Đê Gi trong kỳ triều kém KB2

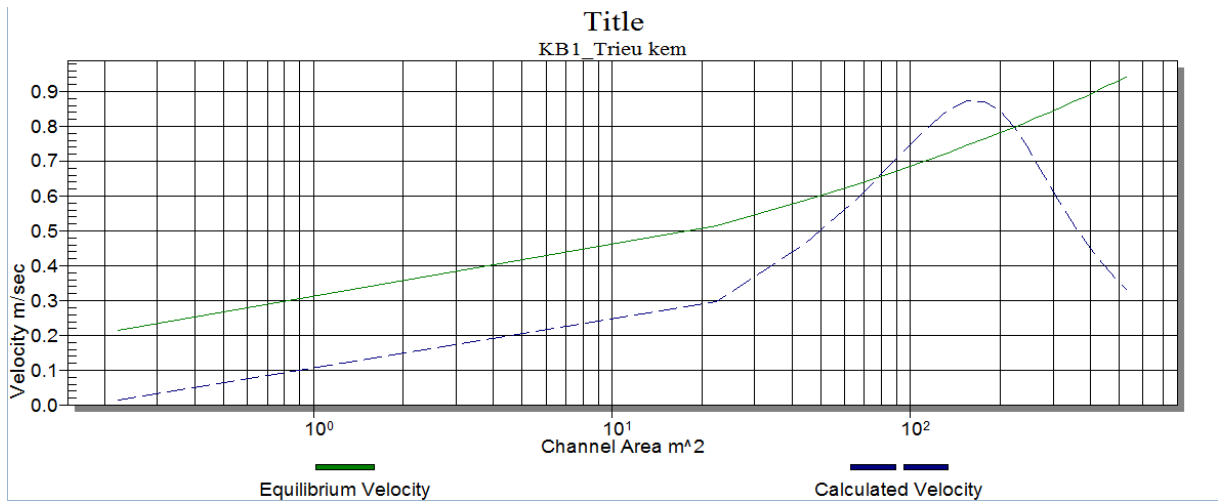
Khoảng diện tích mặt cắt ngang ổn định trong kỳ triều kém KB2 là từ $A_1 = 82 \text{ m}^2$ cho đến $A_e = 156 \text{ m}^2$. Diện tích mặt cắt ngang cửa $A = 650 \text{ m}^2 >$ Diện tích mặt cắt ngang ổn định $A_e = 156 \text{ m}^2$, cửa sẽ bị bồi lấp để đạt tới trạng thái ổn định có diện tích mặt cắt ngang A_e .

3.2.2 Ổn định mặt cắt ngang cửa khi thu hẹp diện tích dầm 30 % (KB1)



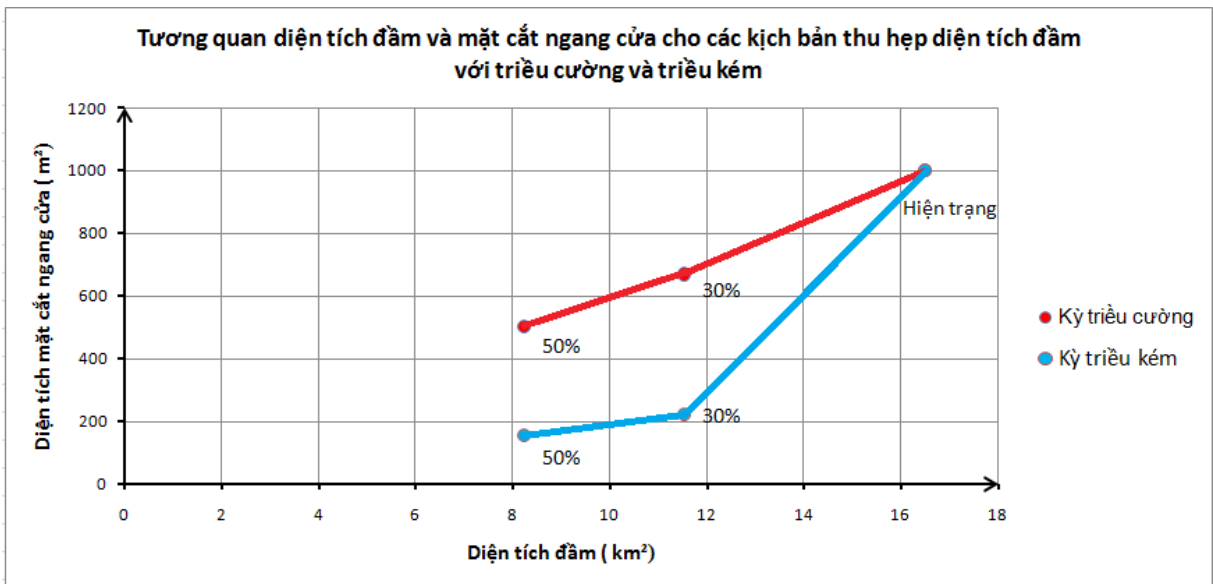
Hình 1.: Biểu đồ diện tích mặt cắt ngang ổn định cửa Đê Gi trong kỳ triều cường KB1

Khoảng diện tích mặt cắt ngang ổn định cửa Đê Gi trong kỳ triều cường KB1 là từ $A_1 = 45 \text{ m}^2$ cho đến $A_e = 669 \text{ m}^2$. Diện tích mặt cắt ngang cửa $A = 715 \text{ m}^2 >$ Diện tích mặt cắt ngang ổn định $A_e = 669 \text{ m}^2$, cửa sẽ bị bồi lấp để đạt tới trạng thái ổn định có diện tích mặt cắt ngang A_e .



Hình 1.: Biểu đồ diện tích mặt cắt ngang ổn định cửa Đê Gi trong kỳ triều kém KB1

Khoảng diện tích mặt cắt ngang ổn định cửa Đê Gi trong kỳ triều kém KB1 là từ 78 m² cho đến 222 m². Diện tích mặt cắt ngang cửa A = 650 m² > Diện tích mặt cắt ngang ổn định Ae = 222 m², cửa sẽ bị bồi cho đến khi A = Ae.



Hình 1.: Tương quan diện tích đầm và mặt cắt ngang cửa cho các kịch bản thu hẹp diện tích đầm với triều cường và triều kém

KẾT LUẬN

Qua từng kịch bản mô phỏng **hiện trạng, thu hẹp 30% diện tích đầm, thu hẹp 50% diện tích đầm thây**:

- Theo kết quả tính toán của từng kịch bản, nếu càng thu hẹp diện tích đầm Nước Ngọt thì cửa Đê Gi càng có xu hướng giảm diện tích mặt cắt ngang cửa để đạt được trạng thái cân bằng ổn định mặt cắt ngang cửa. Đó là cơ chế tự “điều chỉnh” để thích ứng với trạng thái “cân bằng” mới.
- Thông qua tương quan diện tích đầm và mặt cắt ngang cửa Đê gi có thể thấy rõ vai trò quan trọng của đầm Nước Ngọt tới trạng thái cân bằng ổn định cửa Đê Gi. Nếu đầm thu hẹp diện tích đến một mức độ nào đó thì cửa Đê gi sẽ bị đóng, làm mất hoàn toàn sự trao đổi nước triều từ biển vào đầm Nước Ngọt.
- Về mùa kiệt cửa Đê Gi thường xuyên ở trong tình trạng cân bằng không ổn định, bởi vì lưu lượng sông trong khu vực đổ vào đầm không nhiều, dẫn đến lưu lượng đổ qua cửa nhỏ, cửa rất dễ bị đóng bởi các cồn cát dịch chuyển từ phía biển vào.

Tài liệu tham khảo

1. Nghiêm Tiến Lam, (2004), “ Phân tích sự ổn định cửa Thuận An và Tư Hiền bằng việc ứng dụng biểu đồ Escoffier”, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, chuyên đề Kỹ thuật Bờ biển số 7/2004.
2. Trần Thanh Tùng, (2006), “ Phân tích diễn biến hình thái cửa sông Trà Khúc, tỉnh Quảng Ngãi”, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy Lợi và Môi Trường, số 14/2006.