

# NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TỔNG THỂ HIỆN TRẠNG XÓI LỞ - BỒI LẤP VÙNG VEN BIỂN TỪ VŨNG TÀU ĐẾN BÌNH CHÂU VÀ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC

**Đơn vị thực hiện:** Viện Kỹ thuật Biển

**Chủ nhiệm đề tài:** PGS.TS. Nguyễn Thế Biên

**Thời gian thực hiện:** 12/2009 - 12/2010

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bà Rịa - Vũng Tàu nằm ở vị trí rất đặc biệt, có 113km bờ biển tạo nên một thế mạnh về kinh tế biển. Trong một vài thập niên vừa qua, thiên nhiên đã gây nhiều tác hại, ảnh hưởng nghiêm trọng đến các hoạt động kinh tế xã hội và đời sống của dân cư ven biển. Một số khu vực ven biển bị xói lở, bồi lấp chưa được nghiên cứu hay những nghiên cứu, đánh giá tổng thể điều kiện tự nhiên làm biến đổi địa hình địa mạo, môi trường, xói lở, bồi lấp cho toàn vùng cửa sông ven biển Bà Rịa - Vũng Tàu và đặc biệt là ứng dụng các mô hình tính toán hiện đại mô phỏng và dự báo các quá trình thủy thạch động lực liên quan đến xói lở, bồi lấp vùng cửa sông ven biển để kết nối lại với những vùng đã được điều tra, nghiên cứu và có các công trình chính trị từ mũi Nghinh Phong đến Bình Châu thì chưa có một đề tài nào thực hiện. Trước những vấn đề trên, việc nghiên cứu đề tài **“Nghiên cứu đánh giá tổng thể hiện trạng xói lở - bồi lấp vùng ven biển từ Vũng Tàu đến Bình Châu và đề xuất các giải pháp khắc phục”** là rất cần thiết và cấp bách, để có cơ sở khoa học trong việc đề xuất các giải pháp bảo vệ bờ biển Bà Rịa - Vũng Tàu.

## II. MỤC TIÊU, NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 1. Mục tiêu

- Nghiên cứu đánh giá tổng thể hiện trạng xói lở, bồi lấp vùng ven biển từ Vũng Tàu đến Bình Châu.
- Đề xuất các giải pháp khắc phục.

### 2. Nội dung

- Nghiên cứu đánh giá nguyên nhân xói lở bờ biển và bồi lấp vùng ven biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu từ mũi Nghinh Phong thuộc TP. Vũng Tàu đến xã Bình Châu thuộc huyện Xuyên Mộc và đề xuất các giải pháp khắc phục.

### 3. Phương pháp nghiên cứu:

- Kế thừa, tổng hợp có chọn lọc các kết quả nghiên cứu đã có tại vùng ven biển Bà Rịa - Vũng Tàu và lân cận.
- Phân tích, xử lý thống kê số liệu thực đo đã tích lũy được.
- Điều tra và khảo sát.
- Ứng dụng các mô hình toán số trị.
- Ứng dụng các loại vật liệu mới, công nghệ mới hiện đại hiện nay vào các giải pháp bảo vệ bờ biển.

## II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 1. Nguyên nhân xói lở vùng ven biển và bồi lấp vùng cửa sông tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

Hơn 15 năm qua, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu đã kết hợp với nhiều cơ quan khoa học điều tra, khảo sát về các điều kiện tự nhiên, môi trường và động lực học vùng ven bờ để nghiên cứu các khu vực bờ biển bị sạt lở, bồi lấp hay bị loại hình thiên tai khác như ao xoáy. Kết quả của những nghiên cứu này đã xác định được từ mũi Nghinh Phong (TP. Vũng Tàu) đến Bình Châu (huyện Xuyên Mộc) có 6 đoạn bờ biển, cửa sông thường xuyên bị đe dọa bởi các loại hình thiên tai do sóng biển, dòng chảy ven bờ, triều cường và cả các hoạt động do con người gây nên.

– **Đoạn Bãi Sau từ mũi Nghinh Phong đến Cửa Lấp - Phước Tỉnh:** Sự tương tác của các chế độ thủy động lực như sóng, dòng chảy ven bờ, nước dâng, thủy triều với địa hình của bờ biển là nguyên nhân chính dẫn tới việc xói lở bờ biển, bồi lấp vùng cửa sông và hình thành các ao xoáy tại vùng ven biển Bà Rịa - Vũng Tàu. Vào mùa gió Đông Bắc và nhất là vào thời gian gió Chướng sự tác động của sóng, dòng chảy đã tạo nên một vùng nước bị tương tác mạnh đào bồi lớp cát phía dưới làm cho lớp cát bị xáo động mạnh và theo dòng sóng cũng như dòng chảy ven bờ dịch chuyển đi nơi khác tạo thành hố sâu tại nơi đó.

Vào mùa gió Tây Nam sự tác động của sóng theo hướng Tây Nam kết hợp với dòng chảy ven bờ là nguyên nhân chính gây nên quá trình xói lở đoạn từ bãi Thùy Vân đến khu du lịch bãi Paradise, nhưng vào mùa gió Đông Bắc thì bờ biển được bồi lấp lại. Tuy nhiên hiện tượng bồi lấp vào mùa gió Đông Bắc ít hơn nhiều so với xói lở và hiện tượng này rất khó khắc phục trở lại.

– **Khu vực Cửa Lấp - Phước Tỉnh:** Vào mùa gió Đông Bắc nhất là trong khoảng 2 tháng của mùa gió Chướng (tháng 1, tháng 2) bờ biển đoạn này bị xói lở mạnh do sự tác động trực tiếp của sóng biển kết hợp với dòng chảy ven bờ và triều cường. Do đặc điểm địa hình vùng ven biển ngay tại cửa sông Cửa Lấp có một dải cát rất lớn, do đó khi sóng và dòng ven bờ tác động sẽ mang lượng cát này vào phía trong, điều này đã gần như bồi lấp phần lớn cửa sông, trong đó có một số đoạn

cát nổi lên khỏi mặt nước, ngay cả khi thủy triều đang lên cao. Chính việc tại cửa sông Cửa Lấp bị bồi lấp mạnh nên dòng chảy từ sông đổ ra tại cửa Phước Tỉnh có xu hướng ép sát xuống bờ phía Nam nên cũng gây xói lở mạnh khu vực này.

Ngoài ra việc khai thác cát trái phép dưới hình thức là nạo vét tuyến luồng đã làm mất cân bằng cát tại khu vực này và tạo thành những hố sâu, do đó khi thủy triều lên sẽ lấy cát trong bờ để bù xuống các hố cát này gây tình trạng xói lở nhanh và rất nguy hiểm.

– **Khu vực cửa Lộc An:** Vùng bờ biển - cửa sông Lộc An là khu vực chịu tác động mạnh của các yếu tố động lực mà chủ yếu là dòng chảy từ sông Ray đổ ra, sóng biển, dòng chảy ven bờ và triều cường. Dẫn tới tình trạng vừa bị bồi lấp mạnh vùng cửa sông ngay tại luồng ghe tàu vào sông, vừa bị xói lở nghiêm trọng vùng bờ biển và bờ sông nên bờ biển luôn bị biến động mạnh và diễn biến hình thái bờ rất phức tạp.

Sự tác động của sóng biển vào mùa Đông Bắc, kết hợp với tác động của bão, nước dâng, triều cường và lũ lụt từ các sông Ray, sông Bà Đập đổ ra làm cho cửa sông biển dịch chuyển liên tục, bờ biển và bờ sông bị biến động mạnh.

Do cửa bị dịch chuyển thường xuyên vào các thời kỳ gió mùa nên địa mạo khu vực này cũng bị biến động mạnh và hiện tượng xói lở bờ biển có xu hướng mạnh và nhanh hơn, đồng thời đi về phía Nam Lộc An, phá hủy dần các dãy đụn cát và đe dọa đến khu vực bên trong đầm phá.

Ngoài ra hiện tượng xâm thực - xói lở ven bờ lại đang được “tiếp sức” từ các hoạt động khai thác cát, núp bóng nạo vét luồng lạch để hút cát làm vật liệu san lấp.

– **Khu vực Hồ Tràm:** Vào mùa gió Đông Bắc do sự tác động của sóng biển làm phá hủy những đồi cát, tạo thành những hố xoáy dọc khu bờ biển gây nguy hiểm rất lớn đối với khách du lịch.

Sóng biển tác động vào đường bờ theo các mùa gió đã làm xói mòn bờ biển và dòng chảy ven bờ cũng như dòng chảy do sóng cộng với triều cường và nước biển dâng đã mang lượng bùn cát bị xói mòn này ra xa bờ và kết quả là lượng bùn cát này không thể được bù đắp lại được, mặc dù là trong mùa gió Tây Nam bờ biển lại được bồi thêm vào, vì thế bờ biển ngày càng bị bào mòn và ngày càng xuất hiện nhiều hơn những tảng đá lớn dọc theo bờ biển.

Ngoài ra, các hoạt động khai thác của con người trong các quá trình phát triển kinh tế xã hội cũng đã góp phần rất lớn vào việc làm tăng thêm tốc độ xói lở bờ biển, chẳng hạn như việc khai thác đá tại mũi Hồ Tràm khoảng hơn 30 năm về trước đã làm mất đi hàng nghìn khối đá của mũi này và tạo điều kiện cho sóng biển xâm thực và phá hủy bờ biển khu vực này. Theo một số chuyên gia nhận định rằng sự mất đi các khối đá ngay mũi Hồ Tràm là nguyên nhân chính làm sóng biển xâm thực bờ biển và bờ ngày càng bị bóc mòn và làm gia tăng tốc độ xói lở.

– **Khu vực mũi Ba Kiềm, khu du lịch Hương Phong thuộc bờ biển Hồ Cốc:** Nguyên nhân chính gây lên quá trình xói lở tại khu vực này là do tác động

của sóng vào vùng này rất mạnh nhất là vào mùa gió bão và lũ. Vì vậy, cần có biện pháp công trình với quy mô đủ để có thể chống lại quá trình xâm thực của bờ biển, đặc biệt là các biện pháp công trình bảo vệ bờ từ xa, giảm sóng gây bồi cho bãi biển.

– **Khu vực Bến Lội - Bình Châu:** Do đặc điểm tự nhiên của cửa Bến Lội nằm trong khu bãi ngang ven biển nên chịu sự tác động trực tiếp của sóng gió, dòng chảy ven bờ làm khu vực cửa biển luôn biến đổi phức tạp, thường xuyên bị bồi lấp, dịch chuyển cửa theo mùa. Những yếu tố bất lợi này đã làm cho cửa Bến Lội ngày càng cạn dần, gây khó khăn, trắc trở cho tàu thuyền ra vào, ảnh hưởng đến sản lượng đánh bắt của ngư dân trong vùng. Như vậy chính sóng biển kết hợp với dòng chảy, thủy triều đã mang theo bùn cát từ ngoài khơi vào dẫn tới tình trạng bồi lấp mạnh tại khu vực này.

Do quá trình thi công duy tu, nạo vét tuyến luồng và mở tuyến luồng mới tạm thời cho tàu bè ra vào neo đậu dọc theo sông Đu Đủ. Tuy nhiên việc nạo vét duy tu tuyến luồng đã không thực hiện theo đúng nghĩa của nó. Theo các phương tiện thông tin đại chúng ở Bà Rịa - Vũng Tàu thì một số doanh nghiệp nạo vét, duy tu tuyến luồng đã lợi dụng việc này để khai thác cát đem bán, bằng chứng là sau thời gian nạo vét tuyến luồng vẫn không được khai thông, ghe tàu vẫn tiếp tục không vào được và nhiều ghe thuyền còn bị mắc cạn trên các tuyến luồng nạo vét. Điều này làm mất cân bằng cát dẫn tới quá trình xói lở mạnh tại những khu vực này.

## **2. Hiện trạng các công trình đã xây dựng và đề xuất các giải pháp khắc phục bồi - xói vùng ven biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu**

### **\* Hiện trạng các công trình đã xây dựng**

Dọc ven biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu hiện tại có các công trình đã và đang xây dựng bao gồm:

1. Công trình đê Phước Tỉnh giai đoạn 1.
2. Công trình Stabiplage bảo vệ bờ biển Lộc An.
3. Công trình gia cố chống sạt lở bờ biển tại vòng cung mũi Ba Kiềm thuộc khu vực Hồ Tràm - Hồ Cốc.
4. Dự án khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá cửa Bến Lội.

### **\* Đề xuất các giải pháp khắc phục bồi - xói vùng ven biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu**

– **Đề xuất các giải pháp phi công trình:** Trồng rừng ngập mặn các vùng cửa Lấp - Phước Tỉnh, cửa Lộc An, vùng Hồ Cốc, vùng Hồ Tràm nhằm quản lý và bảo vệ các đụn cát tự nhiên ven bờ biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

Các loại cây ngập mặn đề xuất bao gồm: Cây sù, cây mắm, cây mắm biển, cây bần.

### **– Đề xuất các giải pháp công trình**

Căn cứ vào chế độ thủy động lực, các quá trình và cơ chế bồi xói đặc trưng riêng tại VNC, đề tài đề xuất 2 giải pháp công trình bao gồm:

+ *Phương án 1 (PA1)*: Hệ thống kè mở hàn bảo vệ bờ gồm 5 kè với chiều dài tuyến hơn 500m, cách mũi Ba Kiềm 2km về phía Tây. Chiều dài từng tuyến kè trong khoảng từ 100 ÷ 200m và khoảng cách giữa mỗi tuyến kè từ 1 đến 1,5 lần so với chiều dài kè. Kè được thiết kế xiên một góc  $100^{\circ} \div 110^{\circ}$  so với hướng sóng chính.

+ *Phương án 2 (PA2)*: Hệ thống kè đứt khúc giảm sóng bảo vệ bờ gồm 5 kè. Chiều dài tuyến bảo vệ gần 1400m, từ mũi Ba Kiềm về phía Tây. Chiều dài từng đoạn kè trong khoảng từ 120 ÷ 320m và khoảng cách giữa hai đoạn đứt khúc bằng  $1/3 \div 1/5$  lần so với chiều dài một đoạn kè.

### **\* Đề xuất các giải pháp kết cấu công trình cho hai khu vực mũi Ba Kiềm và KDL Hương Phong**

+ Xác định sơ bộ được các cấu kiện công trình chính trị hợp lý trong tiểu khu vực HT-HC-BC mà trọng tâm là hai khu vực mũi Ba Kiềm và khu du lịch Hương Phong.

+ Đưa ra được các giải pháp kết cấu công trình chính trị thích hợp. Đảm bảo ổn định đường bờ biển, chống xói lở bờ biển, bồi lấp vùng cửa sông và phù hợp với định hướng quy hoạch phát triển của Tỉnh và của Nhà nước.

+ Xây dựng các dữ liệu về sóng, dòng chảy, mực nước để tính toán các cấu kiện công trình chính trị. Việc phân tích các dữ liệu về sóng, dòng chảy, địa hình, địa chất của vùng nghiên cứu được trình bày trong các mục trước.

+ Tính toán đề xuất các giải pháp kết cấu: Đề tài đã đề xuất các giải pháp kết cấu công trình chính trị của hai phân đoạn là mũi Ba Kiềm và khu du lịch Hương Phong thuộc tiểu khu vực HT-HC-BC với 3 phương án kết cấu cho khu vực mũi Ba Kiềm gồm phương án mở hàn hai mái xếp 2 lớp Tetrapod, phương án mở hàn hai mái xếp đá hộc và phương án mở hàn mái trực tiếp chịu tác động của sóng xếp 2 lớp Tetrapod, mái còn lại xếp đá hộc và 2 phương án gồm: kè mái nghiêng có mái gia cố bằng đá xây và kè mái nghiêng có mái gia cố bằng cọc bê tông đúc sẵn.

### **\* Đề xuất giải pháp kết cấu cho khu vực Lộ An:**

Qua phân tích tổng hợp, nghiên cứu diễn biến bờ biển khu vực cửa Lộ An của rất nhiều tài liệu đã có và qua các đợt điều tra, khảo sát các công trình từ trước đến nay, qua kết quả tính toán trên mô hình toán trường sóng, trường dòng chảy, vận chuyển bùn cát trên toàn vùng bờ biển Bà Rịa - Vũng Tàu, trong đó có khu vực Lộ An, có thể kết luận rằng: Khu vực cửa Lộ An với chiều dài tính từ nơi cửa mở cũ phía Bắc (1952) xuống phía Nam khoảng hơn 2km có diễn biến bồi tụ, xói lở rất mãnh liệt và phức tạp. Để bảo đảm chống bồi lấp, xói lở, chính trị luồng vừa tạo điều kiện cho tàu thuyền ra vào cảng cá trong mùa mưa bão vừa giữ được các bãi cát để phát triển du lịch thì khu vực này cần phải được bảo vệ bằng các công trình kè cứng kết hợp các giải pháp công trình mềm. Tiếp thu ý kiến của Sở Khoa học

và Công nghệ và của một số ngành chức năng, chúng tôi đề xuất một số điểm như sau:

- Dự án đầu tư xây dựng kè bảo vệ bờ biển Lộc An 2 cần phải được thẩm định lại bởi vì vị trí và kết cấu tuyến đê này không theo quy hoạch tuyến đê biển ở Bà Rịa - Vũng Tàu như Quyết định 667/QĐ-TTg đã phê duyệt.

- Khu vực thuộc dự án đê, kè từ cảng cá chạy dọc theo bờ sông đến phía Nam cửa Lộc An gần sát công trình kè mềm (Dự án Lộc An 1) với hệ thống kết cấu đê kè cứng là hợp lý. Tuy nhiên, tại khu vực tiếp giáp với công trình Stabiplate số 1 hiện tại cách khoảng 150-200m cần bố trí một cửa mở rộng khoảng 20-30m để thông nước từ đầm Lộc An ra biển, thay vì cống với chiều rộng chỉ có 5m và có thể làm cầu đơn giản để ngư dân, khách du lịch đi lại. Mặt khác, khu vực này hoàn toàn nằm trong sông, không cần thiết phải có tường chắn sóng với kinh phí đầu tư cao.

- Hai kè chắn cát với mục tiêu tạo sự ổn định luồng và cửa sông thuộc Dự án xây dựng khu neo đậu tránh bão tại Lộc An được thiết kế ở những vị trí rất không ổn định của cửa Lộc An, do vậy cần điều chỉnh vị trí đặt 2 kè này về phía Bắc so với vị trí thiết kế, nơi dự kiến mở cửa Lộc An sau này.

- Tổng kinh phí đầu tư cho các dự án đê kè cứng và khu neo đậu tránh trú bão khoảng 330 tỷ đồng là rất lớn nên cần phải nghiên cứu và tính toán kỹ về hiệu quả kinh tế, đồng thời cần phải bảo đảm bền vững về mặt du lịch và cảnh quan, môi trường của dải ven bờ rất đẹp của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

- Từ vị trí công trình Stabiplate số 1 lên phía Bắc cần lắp đặt một hệ thống Stabiplate theo hình tam giác vuông có một đầu đầu nối với hệ thống đê biển cứng dọc sông và theo tính toán thì một cạnh tam giác vuông song song với bờ dài 100m và cạnh thẳng góc với bờ dài 50m. Hệ thống sẽ tạo thành một khối liên kết, kết cấu mềm có tác dụng gây bồi tạo bãi cát phục vụ du lịch và bảo vệ cho công trình Stabiplate số 1.

- Dọc theo bãi cát bồi từ công trình Stabiplate số 1 đến công trình số 8, cần sửa chữa khôi phục và tôn tạo lại các dãy hàng rào Ganivelles để tích tụ cát bồi ngày càng nhiều hơn cho đoạn này, trồng thêm nhiều cây phi lao để tạo thành rừng phi lao, bởi vì phi lao có tác dụng chắn cát rất tốt và rất thân thiện với môi trường. Không nên xây dựng đê kè cứng như Dự án Lộc án 2 trong khu vực này.

- Từ vị trí công trình Stabiplate số 8 vào phía Nam (còn gọi là khu vực Lộc An 2) cần phải lắp cửa mở hiện tại và đầu tư để xây dựng tiếp những công trình Stabiplate kế tiếp (giống như 8 Stabiplate đã xây dựng) để tiếp tục chống xói lở bảo vệ dải bờ phía Nam, tôn tạo các bãi và đồi cát bảo vệ bền vững cho khu vực để phục vụ cho việc phát triển du lịch của Tỉnh. Chiều dài đoạn dự định xây dựng các công trình Stabiplate mới này vào khoảng từ 800 - 1.000m.

- Cần lập một nghiên cứu mới tính toán mở một cửa sông mới về phía Bắc của Lộc An hiện nay (trong khoảng gần cầu sông Ray, vị trí cửa mở cũ) để chỉnh trị cửa

sông, luồng lạch vào cảng kết hợp xây dựng hai đê kè chắn cát phía tả ngạn và hữu ngạn cửa mới này một cách hợp lý để cho cửa mở mới ổn định, không bị bồi lấp.

### **\* Đề xuất các giải pháp xử lý ao xoáy**

Ao xoáy là một dạng địa hình rất nguy hiểm, nhưng những nghiên cứu hiện nay còn rất ít, nên việc đề xuất các giải pháp cụ thể để xử lý các ao xoáy là rất hạn chế. Tuy nhiên qua phân tích tài liệu thu thập cũng như quan sát các yếu tố địa hình, khí tượng, thủy hải văn khu vực Bãi sau, chúng tôi đề xuất sơ bộ một số các giải pháp để xử lý ao xoáy như sau:

– Xây dựng một số mỏ hàn chắn cát bằng công nghệ mềm (có thể là Stabiplate) tại những khu vực thường xuất hiện ao xoáy từ mũi Nghinh Phong đến Cửa Lấp. Loại công nghệ này phù hợp với du lịch tắm biển, thân thiện với môi trường. Mục đích của loại mỏ hàn chắn cát này là hạn chế hoặc ngăn chặn được dịch chuyển phù sa ven bờ, một trong những nguyên nhân chính hình thành các ao xoáy. Tuy nhiên việc xây dựng mỏ hàn mềm chắn cát còn phải được điều tra, nghiên cứu tính toán kỹ (có thể bằng mô hình toán) để xác định chiều dài bờ biển cần được bảo vệ, kích thước mỏ hàn chắn cát, vị trí cần phải xây dựng các mỏ hàn... để bảo đảm ngăn được dòng bùn cát dịch chuyển đi nơi khác làm phát sinh các ao xoáy.

– Xây dựng một số đê ngầm giảm sóng dọc bờ để giảm bớt tác động của sóng, cũng là một trong những nguyên nhân hình thành ao xoáy. Việc xây dựng này cũng phải được nghiên cứu, tính toán kỹ phạm vi, kích thước của đê ngầm để vừa đảm bảo được chức năng giảm sóng, vừa không làm ảnh hưởng đến du lịch tắm biển của du khách.

– Tái tạo lại một số các đoạn bờ biển đã bị khai thác cát quá mức đã làm thiếu hụt cân cân bùn cát vùng ven bờ, dẫn đến việc hình thành các ao xoáy.

– Tại vùng Cửa Lấp thường xuyên bị bồi lấp, trong khi những vùng khác xung quanh, kể cả bờ trái và bờ phải Cửa Lấp lại thường xuyên bị sạt lở hay bị xói mòn đã làm cho bờ biển gần khu vực Cửa Lấp không ổn định tạo điều kiện để phát sinh các ao xoáy. Vì vậy, cần phải nghiên cứu, tính toán kỹ để xây dựng các kè chắn cát ngoài cửa sông để giảm bồi lấp đồng thời cũng giảm được xói lở bờ hai bên sông.

– Vùng bờ biển hai bên Cửa Lấp, vùng bồi cát của các Phường 10, 11 và 12, TP. Vũng Tàu cần phải được nghiên cứu để trồng phi lao hay một số loại cây chịu mặn để giữ cát, ổn định đường bờ biển, đồng thời tạo thêm cảnh quan môi trường cho vùng này.

– Thiết kế hệ thống phao cứu hộ dọc theo các khu vực bãi tắm, nơi mà thường xuyên xuất hiện ao xoáy. Mục đích là khi có trường hợp người dân bị dòng chảy kéo ra thì có hệ thống phao cứu hộ để bám vào. Khoảng cách giữa các phao khoảng từ 5 - 7m, khoảng cách từ bờ ra vào tùy từng vị trí, cần có nghiên cứu tính toán chính xác.

### III. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

#### 1. Kết luận:

Đề tài đưa ra được bức tranh cụ thể, chi tiết về xói lở vùng ven biển, bồi lấp vùng cửa sông, loại hình ao xoáy dọc theo các bãi biển thuộc 6 khu vực trọng điểm được xem là có sự biến đổi địa hình bờ, địa hình đáy phức tạp nhất, mãnh liệt nhất trên suốt 76km bờ biển từ mũi Nghinh Phong đến Bình Châu.

Đưa ra được bức tranh tổng quát về trường sóng, trường dòng chảy, vận chuyển bùn, vận chuyển cát vùng ven biển Bà Rịa - Vũng Tàu nói chung và bức tranh chi tiết tại 6 khu vực bờ biển trọng điểm (Đoạn Bãi Sau từ mũi Nghinh Phong đến Cửa Lấp - Phước Tỉnh; Khu vực Cửa Lấp - Phước Tỉnh; Khu vực cửa Lộc An; Khu vực Hồ Tràm; Khu vực Bến Lội - Bình Châu; Khu vực mũi Ba Kiềm, khu du lịch Hương Phong thuộc bờ biển Hồ Cốc).

Đề xuất được các giải pháp chỉnh trị tiểu vùng Hồ Tràm - Hồ Cốc - Bình Châu, cụ thể là 2 đoạn bờ biển bị xói lở nghiêm trọng hiện nay là mũi Ba Kiềm và khu du lịch Hương Phong, trong đó đã đề xuất giải pháp kết cấu công trình được xem là hợp lý nhất để bảo vệ bờ biển khu vực này.

Trong quá trình thực hiện đề tài này, nhóm nghiên cứu đã phối hợp cùng Sở Khoa học và Công nghệ đề xuất được các giải pháp chỉnh trị để bảo vệ bờ biển khu vực cửa Lộc An. Đề xuất này đã được Ủy ban nhân dân tỉnh phê duyệt “Dự án đầu tư xây dựng công trình thí điểm xử lý chống xói lở bờ biển bằng công nghệ Stabiplate tại vùng Lộc An”. Dự án này sẽ xây dựng tiếp 8 kè mỏ hàn bằng công nghệ Stabiplate nối tiếp mỏ hàn số 8 về phía Nam (đã được xây dựng trong giai đoạn 1) và sắp được khởi công xây dựng.

Có 2 nguyên nhân chính gây lên bồi xói các khu vực ven biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu khi chưa có các công trình chỉnh trị là:

– Một là do tác động của các yếu tố thủy động lực học như thủy triều, sóng, dòng chảy ven bờ và dòng chảy trong sông. Xảy ra mãnh liệt nhất vào mùa Đông Bắc, đặc biệt là vào khoảng thời gian gió chướng từ tháng 1 đến tháng 2 hàng năm.

– Hai là do sự tác động trực tiếp của con người trong quá trình khai thác tài nguyên ven biển đã làm thúc đẩy nhanh các quá trình sạt lở vùng ven bờ.

Theo kết quả tính toán và nghiên cứu của đề tài tại các tiểu vòng cung dọc theo bờ biển Bà Rịa - Vũng Tàu chịu ảnh hưởng trực tiếp của sóng biển theo hướng Đông vào mùa gió chướng nên xu thế xói lở xảy ra mạnh mẽ. Điều này phù hợp với các quy luật xói lở tại các tiểu vòng cung của các đề tài nghiên cứu trước đây.

#### 2. Kiến nghị

– Cần phải nghiên cứu để quy hoạch các vùng được phép khai thác tài nguyên như cát thủy tinh, cát xây dựng, khoáng sản quý... và có biện pháp kiểm soát chặt chẽ khối lượng được phép khai thác để tuyệt đối tránh tình trạng việc các công



ty cầu kết với các tàu nước ngoài khai thác trái phép như đã xảy ra trong năm 2009.

– Cấm tuyệt đối khai thác các đồi cát trên bờ tại các phường 11 và 12, TP. Vũng Tàu và các đồi cát tại các khu vực dọc theo ven biển để tránh tình trạng bờ biển sẽ bị sạt lở mạnh trong các đợt gió mùa Đông Bắc và Tây Nam.

– Tại các vùng đã bị xói lở cần có kế hoạch xây dựng các công trình bảo vệ bờ bằng các loại kết cấu mềm, kết cấu cứng hay kết cấu mềm và cứng kết hợp;

– Tại các vùng trong cửa sông cần phải nghiên cứu trồng các loại cây ngập mặn thích hợp để bảo vệ bờ, vùng các đồi cát cần phải trồng phi lao để giữ cát và một số loài thực vật thấp như cỏ hay rau muống biển. Ngoài ra, phong ba cũng là một loại cây thích nghi rất tốt trên vùng đất cát nắng gió quanh năm nên cũng cần phải nghiên cứu để trồng loại cây này như một số vùng ven biển ở tỉnh Bình Định đã trồng.

– Tại cửa Bến Lội đang bị bồi lấp đang được thi công từ dự án: “Khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá cửa Bến Lội - Bình Châu”, trong đó sẽ xây dựng 2 kè chắn cát ngoài cửa sông và nạo vét tuyến luồng, vì vậy cũng cần thiết phải lập dự án đối với cửa Lộc An. Tại khu vực cửa này những tác động tự nhiên (động lực sông - biển) đang có xu thế lấp dần cửa hiện tại và mở cửa cũ gần cầu sông Ray (cửa của năm 1952), vì vậy cần phải triển khai một đề tài nghiên cứu, trong đó sử dụng mô hình toán để tính toán việc mở cửa mới có thể sẽ bị ảnh hưởng như thế nào bởi các tác động động lực.

– Cho tới nay mới chỉ một đề tài nghiên cứu về ao xoáy và đã đề xuất một số giải pháp xử lý, nhưng còn mang tính chất định tính. Đây cũng là một vấn đề khá phức tạp, vì vậy cần phải triển khai một đề tài nghiên cứu sâu hơn, trong đó sẽ sử dụng các thiết bị hiện đại để đo đạc khảo sát sóng, dòng chảy và nhất là dòng vận chuyển bùn cát trong vùng thường hình thành các ao xoáy và ứng dụng mô hình toán để tính toán các tác động động lực hình thành nên ao xoáy để từ đó đề xuất các giải pháp mang tính định lượng để xử lý các ao xoáy. Trong lúc chưa có đề tài nghiên cứu, đề nghị các ngành chức năng về du lịch có thể nghiên cứu lập một hàng rào chắn bằng lưới trong những vùng thường có ao xoáy, cách bờ khoảng từ 30 - 50m, bên trên lưới có thể cố định các phao (cột neo phía dưới đáy để giữ phao, với khoảng cách giữa các phao là từ 3 - 5m) để đề phòng trường hợp người tắm biển nếu bị sóng cuốn ra ngoài có thể bám vào các phao này trong lúc chờ đợi các lực lượng cứu hộ đến cứu.

– Hiện nay có nhiều doanh nghiệp đang đầu tư vào các khu du lịch dọc theo bờ biển, vì vậy đề nghị UBND tỉnh, các quận, huyện dọc theo ven biển và các ngành chức năng cần huy động vốn từ các doanh nghiệp với phương châm Nhà nước và nhân dân cùng làm để đầu tư xây dựng các công trình chống xói lở và bồi lấp vùng ven biển.