

THỬ NGHIỆM GIẢI PHÁP MỀM ĐỂ BẢO VỆ BỜ BIỂN KHỎI SẠT LỎ Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

SITE TEST OF SOFT MEASURE FOR MEKONG COASTAL EROSION CONTROL

PGS. TS. Trịnh Công Ván¹, THS. Trần Minh Tuấn², KS. Nguyễn Hoàng Tú³, KS. Dương Đình Điệp⁴

¹ Viện đổi mới công nghệ thủy lợi Mekong; ² Viện KHTL Miền nam; ³ Công ty Giải pháp sáng tạo Mekong; ⁴ Học viên cao học lớp 25C21-CS2- Trường Đại học Thủy lợi.

Tóm tắt:

Bài báo trình bày kết quả thử nghiệm giải pháp mềm bằng thảm cát và ống cát để bảo vệ đoạn bờ biển sạt lở thuộc huyện Tân Phú Đông, tỉnh Tiền Giang, thuộc khuôn khổ của đề tài KHCN cấp tỉnh Tiền Giang “Nghiên cứu đề xuất giải pháp bảo vệ bờ chống sạt lở và gây bồi để phát triển rừng ngập mặn tại khu vực cồn Cống, huyện Tân Phú Đông” do Viện đổi mới công nghệ thủy lợi Mekong chủ trì. Công trình được thử thách với tác động của sóng biển mùa gió chướng năm 2019-2020 cho thấy tính khả thi của giải pháp, có thể áp dụng bảo vệ chống sạt lở cho các đoạn bờ biển tương tự ở ĐBSCL.

Abstract:

The paper presents results of a site test of soft measure with sand mattress and geo-tube application to protect coast of Tan Phu Dong, Tien Giang province from erosion. The test is part of “study on solution for coastal erosion control and sedimentation for reforestation at Con Cong, Tan Phu Dong district” sponsored by DOT of Tien Giang and carried out by the Mekong water technology innovation institute (mwi). The pilot project has been tested during monsoon season 2019-2020 and result of test shows feasibility of the solution that can be applied in similar coasts.

Từ khóa: Sạt lở bờ biển, thảm cát; ống cát; giải pháp mềm bảo vệ bờ biển;

Key word: Coastal erosion, sand mattress, geo-tubes; soft measure for coastal erosion control

Bối cảnh

Trên cơ sở điều tra, khảo sát thực địa, phân tích các nghiên cứu [3], [13] đã đánh giá tình trạng sạt lở bờ biển, bồi lắng khu vực cửa sông, ven biển từ thành phố Hồ Chí Minh đến Kiên Giang. Bằng việc so sánh đường bờ sử dụng ảnh vệ tinh các thời điểm khác nhau trong quá khứ, kết hợp kế thừa các nghiên cứu trước, các đề tài đưa ra bức tranh về diễn biến đường bờ biển khu vực có thể tóm tắt như sau: (i) Đoạn bờ từ thành phố Hồ Chí Minh đến Sóc Trăng là vùng có các cửa sông Cửu Long xu thế bồi tụ vượt trội so với xói lở. Phần lớn tiểu vùng này trong xu thế bồi, nhưng tỷ lệ bồi lắng đã giảm rất mạnh so với thời kỳ trước năm 2000 do phù sa về Đồng bằng suy giảm mạnh; Trong tiểu vùng cũng có một số điểm xói lở khá mạnh như Gò Công, Hiệp Thạch, Xu thế bồi tụ chủ yếu tập chung ở khu vực các cửa sông lớn như Cửa Đại, Cửa Tiểu, Cửa Hàm Luông; (ii) Đoạn bờ vùng từ Sóc Trăng đến mũi Cà Mau xu thế

xói vượt trội, hiện tượng xói lở xảy ra trên hầu hết đoạn bờ biển này, tốc độ xói lở khoảng $10 \div 30$ m/năm tùy theo vị trí, theo thời gian mức độ xói lở ngày càng nhanh. Hệ quả là rừng phòng hộ trước tuyến đê biển đã bị thu hẹp dần; (iii) Tình hình diễn biến bờ biển khu vực biển Tây cũng chia làm hai tiểu vùng rõ rệt: từ Mũi Cà Mau đến Rạch Giá và từ Rạch Giá đến Hà Tiên. Tiểu vùng từ Mũi Cà Mau đến Rạch Giá xu thế xói lở là chính, bồi tụ rất ít, và một số đoạn xói bồi luân phiên, xen kẽ. Tốc độ xói lở vùng này phổ biến 15-20m/năm, cá biệt có đoạn có thể lên 40-50m/năm trong những năm sóng lớn. Đoạn từ Rạch Giá đến Hà Tiên xu thế ổn định, bồi tụ nhẹ, có một số đoạn bị xói nhưng không nghiêm trọng.

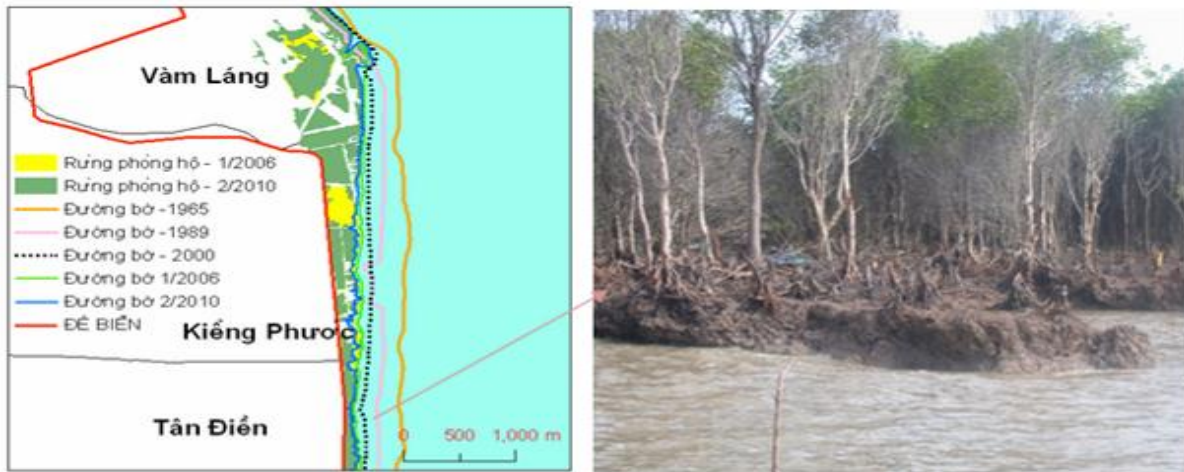
Thời gian xảy ra hiện tượng xói lở, bồi lắng bờ biển có thể vào thời kỳ có gió mùa Đông Bắc (vào khoảng từ tháng XI đến tháng IV năm sau) đối với bờ biển Đông và vào thời kỳ có gió mùa Tây Nam (từ tháng V đến tháng X) đối với các đoạn bờ biển Tây.

Bảng 1. Thống kê các điểm sạt lở chính bờ biển ĐBSCL

TT	Tỉnh	Khu vực sạt lở bờ biển			Khu vực xói bồi xen kẽ		Khu vực bồi lắng		
		Số điểm sạt lở	Chiều dài sạt lở (km)	Tốc độ sạt lở min-max	Số điểm	Chiều dài (km)	Số điểm	Chiều dài (km)	Tốc độ min-max
1	Tiền Giang	1	30,37	10-15			1	16,49	
2	Bến Tre	1	8,51	10-15			4	88,568	0-10
3	Trà Vinh	4	24,44	5-30			2	41,86	30-60
4	Sóc Trăng	3	29,6	5-10			3	30,87	
5	Bạc Liêu	2	15	10-20	1	18,64	1	22	
6	Cà Mau	12	33,306	10-40			2	70,75	15-80
7	Kiên Giang	1	6,19	5-20	3	76,7	3	43,06	
Tổng		24	147,416		4	95,34	16	313,598	

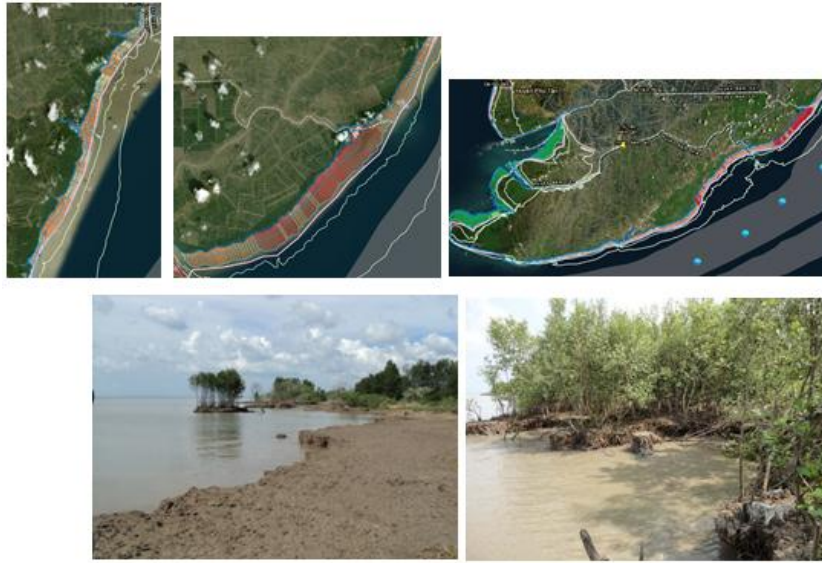
Nguồn: Báo cáo tổng hợp tình hình sạt lở năm 2017, Viện KHTLMN

Trong khoảng thời gian từ năm 1990 trở lại đây bờ biển tỉnh Tiền Giang xảy ra xói lở khá mạnh. Tốc độ xói lở trung bình ở huyện Gò Công Đông vào khoảng $10 \div 15$ m/năm; biển đã xâm thực vào sát chân đê Gò Công gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống của cư dân trong vùng. Khu vực bờ biển huyện Tân Phú Đông cũng xảy ra xói lở với tốc độ trên -10 m/năm.



Hình 1. Diễn biến đường bờ biển Gò công, Tiền giang

Tuy có nhiều yếu tố tác động bao gồm các yếu tố nội sinh và ngoại sinh liên quan đến sự biến đổi đường bờ biển Nam bộ tuy nhiên, chúng tôi chỉ liệt kê ra một số yếu tố tác động chính làm cơ sở cho việc đánh giá nguyên nhân và đề xuất giải pháp bảo vệ bờ biển phù hợp bao gồm (i) Thành phần dòng ven bờ do gió không lớn nhưng chúng lại có vai trò quan trọng ảnh hưởng đến xu thế vận chuyển bùn cát; gió mùa Đông Bắc thường bắt đầu từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, thường thổi theo hướng Đông Bắc, Đông và Đông Nam, trong đó chủ yếu là hướng Đông và Đông Bắc; Đối với dải bờ biển Đông đoạn từ thành phố Hồ Chí Minh đến mũi Cà Mau, trong thời kỳ gió mùa Đông Bắc, xói lở bờ biển và cửa sông thường xảy ra mạnh, tốc độ trung bình khoảng 8-10m/s, lớn nhất khoảng 15-16 m/s. (ii) Sóng do gió sinh ra thường có tác động gây đào xói những vùng bờ, bãi không có thảm thực vật che chắn. (iii) Tác động của gió mùa Đông Bắc sinh ra dòng hải lưu có hướng từ Bắc xuống Nam, kết hợp cùng với dòng do sóng, dòng do triều đem theo lượng bùn cát vừa bị đào xói, hoặc được vận chuyển từ trong các sông ra xuống phía nam; (iv) Các hoạt động của con người là một trong những tác nhân quan trọng đến quá trình xói lở bồi tụ dải ven biển. Rừng ngập mặn ven biển có tác dụng như một tấm lá chắn bảo vệ bờ biển, hạn chế quá trình xói lở, tăng khả năng bồi tụ, ngăn ngừa, giảm thiểu những tác động bất lợi từ phía biển. Tuy nhiên tình trạng suy giảm rừng ngập mặn ở các tỉnh ĐBSCL đã diễn biến phức tạp và có xu hướng gia tăng cả về phạm vi lẫn quy mô. Chỉ tính riêng trong 5 năm (từ 2011 đến 2016), diện tích rừng ngập mặn toàn vùng đã giảm gần 10%, từ 194.723 ha năm 2011 xuống còn 179.384 ha năm 2016 (giảm 15.339 ha) (Nguồn: theo báo TNMT-6/2017). Một trong những nguyên nhân chính gây suy giảm rừng ngập mặn ven biển ở Nam bộ là tình trạng chặt phá rừng để nuôi trồng thủy sản; bên cạnh đó việc xây dựng các công trình ven biển đã làm thay đổi môi trường, khiến cho rừng bị chết dần. Việc xây dựng các công trình hồ chứa ở thượng lưu sông Mê Kông làm giảm lượng bùn cát trong sông mang ra biển; đây là tác động không nhỏ đến diễn biến xói lở bồi tụ vùng cửa sông và ven biển Nam bộ, sự suy giảm bùn cát khiến cho quá trình xói lở diễn nhanh hơn trong khi đó hiện tượng bồi tụ lại giảm đi.



Hình 2. Sạt lở mãnh liệt tại Cà Mau, hàng chục hecta rừng bị xâm thực

Kết quả điều tra [13] cho thấy dọc theo bờ biển từ thành phố Hồ Chí Minh đến Kiên Giang với chiều dài khoảng 774 km, có khoảng gần 300 km bờ bị xói lở, trong đó có 142 km đã xây dựng công trình bảo vệ bờ trong đó tổng chiều dài công trình bảo vệ trực tiếp là 55 km, tổng chiều dài công trình bảo vệ gián tiếp là 87 km.

Các giải pháp công trình được áp dụng bao gồm: giải pháp bảo vệ trực tiếp, giải pháp bảo vệ gián tiếp và các giải pháp kết hợp. Các hình thức kết cấu khá đa dạng, từ những dạng kết cấu cứng sử dụng dụng các loại vật liệu truyền thống như đá hộc, bê tông,... đến các loại vật liệu kết cấu mềm như ống cát Geotube, cọc tre ... Hầu hết các công trình nghiên cứu đều tập trung vào việc đề xuất các kết cấu tiêu giảm sóng để bảo vệ bờ, một số kết cấu đã được áp dụng trong thực tế, phát huy hiệu quả giảm sóng, gây bồi ở khu vực biển Tây, trong khi các giải pháp như vậy còn khó khăn áp dụng cho bờ biển Đông với điều kiện sóng lớn hơn và biên độ triều lớn hơn rất nhiều so với biển Tây. Khác với bờ biển khu vực miền Trung, bờ biển Nam bộ gắn liền với hệ sinh thái rừng ngập mặn và vì thế các giải pháp cứng ít thân thiện với tự nhiên và có giá thành cao còn tiềm ẩn những hồi tiếc có thể xảy ra trong tương lai về môi trường sinh thái.

Nhóm nghiên cứu của Viện đổi mới công nghệ thủy lợi Mekong đề xuất giải pháp mềm với các kết cấu chế tạo từ vải địa kỹ thuật để chống sạt lở bờ biển theo hướng tăng cường khả năng chống chịu của đường bờ để chống sạt lở. Đề xuất này đã được sự hỗ trợ tài chính của Sở KHCN và Quỹ phát triển KHCN tỉnh Tiền Giang để thực hiện.

Chọn địa điểm thử nghiệm

Địa điểm được Sở KHCN Tiền Giang và chính quyền huyện Tân Phú Đông đề nghị thử nghiệm là đoạn bờ biển đang bị sạt lở mạnh thuộc địa phận xã Phú Tân, huyện Tân Phú Đông, nơi mà chỉ trong thời gian từ năm 2014 đến 2019 bờ biển sạt lở gần 100m, ngôi miếu Bà Địa Mẫu vốn ở sâu trong đất liền nay đang đứng trước nguy cơ bị sụp đổ nếu không được bảo vệ.



Hình 3. Vị trí thử nghiệm bảo vệ đoạn bờ sạt lở mạnh (2014-2019)

Thiết kế kết cấu mềm bảo vệ bờ

Sau khi phân tích đánh giá điều kiện sóng và dòng chảy bằng mô hình toán, nhóm nghiên cứu đã thiết kế các kết cấu nhằm tăng cường sức chống chịu của bờ biển bao gồm hai hạng mục chính là “thảm cát” và “ống cát”.

Thảm cát: là kết cấu chế tạo từ vải địa kỹ thuật đã được TS. Trịnh Công Vấn đề xuất từ năm 2002 trong khuôn khổ một đề tài cấp Bộ NN&PTNT, kết cấu thảm cát đã được sử dụng để bảo vệ bờ sông ở ĐBSCL. Trong nghiên cứu này, thảm cát được thiết kế nhằm mục đích ngăn chặn xói ngang và xói sâu bờ biển. Thảm cát được chế tạo bởi vải địa kỹ thuật loại dệt có sức kháng kéo 50KN.m. Thảm được thiết kế sao cho có thể sử dụng cát tại địa phương là loại cát rất mịn. Thảm có chiều rộng 10m bao gồm phần nằm nghiêng đặt xuống đến cao trình -2,0m (sâu hơn mặt bãi biển khoảng 2m) để ngăn chặn xói sâu và xói ngang; phần còn lại đặt nằm ngang ngay trên mặt bãi biển và được neo giữ bởi các bao cát có kích thước 2,5mx0,5mx25m đặt dọc theo tuyến bờ bảo vệ; phía sau lưng tuyến bao cát đỉnh kè được san lấp và trồng cỏ nước mặn và rau muống biển để tăng cường khả năng chống UV của vật liệu.

Ống cát: được thiết kế và chế tạo phù hợp với vật liệu cát tại địa phương cho nên kết cấu ống cát gồm lớp ngoài bằng vải dệt có sức kháng kéo đứt trên 100KN.m đóng vai trò chịu lực khi bơm cát vào trong ống; và lớp trong bằng vải dệt có chức năng giữ cát hạt mịn không thoát ra ngoài. Thiết kế này có ý nghĩa kinh tế cao, khác với sản phẩm nhập khẩu ở chi tiết sử dụng cát hạt mịn tại địa phương; nếu phải sử dụng cát thô vận chuyển từ nơi khác về thì chi phí của giải pháp ống cát sẽ không còn phù hợp. Ống cát có chu vi 12,8m, chiều dài ống chỉ chế tạo 25m để dễ vận chuyển đến vị trí lắp đặt. Trong thiết kế này, hai ống cát dài 50m đặt cách nhau 100m vuông góc với đường bờ kè nhằm mục đích hạn chế dòng chảy ven bờ, tạo điều kiện cho bồi đắp phù sa.



Hình 4. Bố trí mặt bằng đoạn bảo vệ (trái) và chi tiết lắp đặt thảm cát (phải)

Các kết cấu được chế tạo và lắp đặt bởi nhóm nghiên cứu hoàn thành trước khi mùa gió chướng diễn ra ở khu vực biển Đông. Trong suốt thời gian sau khi lắp đặt đến nay, nhóm nghiên cứu đã thực hiện việc quan trắc và đo đạc chi tiết thường kỳ để theo dõi quá trình thử thách của kết cấu.

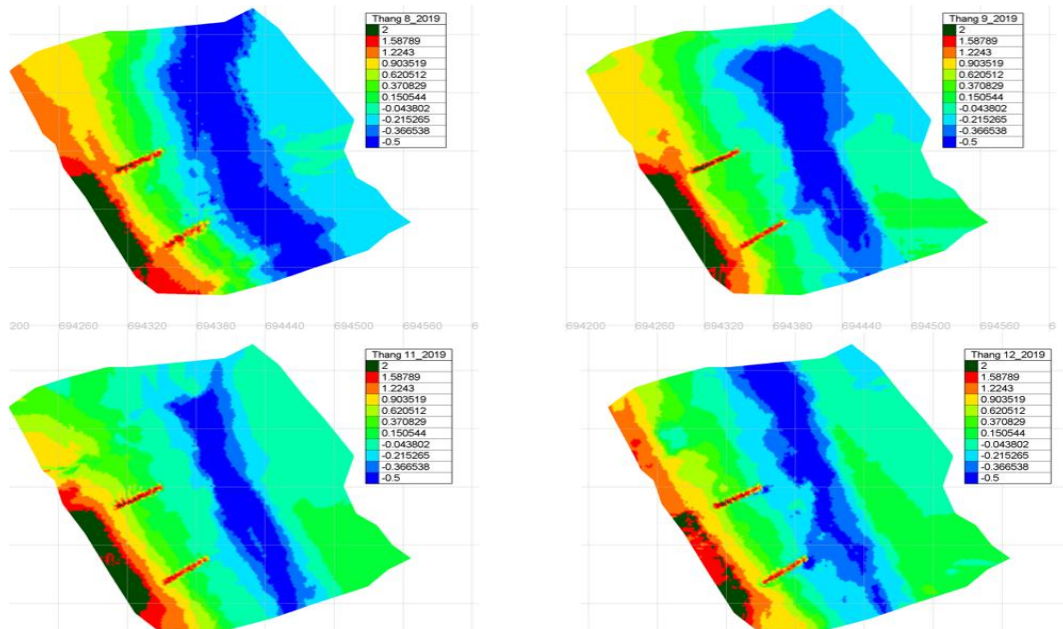
Kết quả quan trắc cho thấy:

1. Kết cấu thảm cát và ống cát ổn định dưới tác động của sóng và dòng chảy trong khu vực thử nghiệm;
2. Mặc dù chịu tác động của mùa sóng chính ở biển Đông nhưng đường bờ được bảo vệ trong khi đó các đoạn bờ biển lân cận không được gia cường thì tiếp tục bị sạt lở;
3. Bùn cát có xu thế bồi khu vực bờ được bảo vệ, lạch sâu phía ngoài đang dần bị đẩy ra xa bờ làm cho bãi biển mở rộng hơn.
4. Trong mùa sóng lớn, rau muống biển trước đó đã phủ lên ống cát đỉnh kè đã bị sóng làm đập nát nhưng hy vọng chúng sẽ phục hồi rất nhanh ngay sau khi hết mùa sóng.

Thử nghiệm này còn được tiếp tục theo dõi để đánh giá độ bền của kết cấu duy trì bao nhiêu năm; tuy nhiên nhóm nghiên cứu dự kiến rằng sau chừng 2 năm bùn cát sẽ bồi che lấp các kết cấu địa kỹ thuật đồng thời hình thái mới đoạn bờ biển sẽ tạo cho đoạn này được bồi đắp thêm và tuổi thọ công trình không còn là vấn đề.



Hình 5. Bờ kè trước- trong và sau mùa gió chướng 2020



Hình 6. Diễn biến cao độ bãi biển trong quá trình quan trắc (từ tháng 8 đến tháng 12, 2019)

Thảo luận:

1. Với kết quả quan trắc được, nhóm nghiên cứu cho rằng giải pháp mềm tăng cường sức chống chịu của đường bờ biển để khắc phục tình trạng sạt lở có tính khả thi cao bởi vì dễ dàng thi công, chi phí thấp; Nếu sử dụng được vật liệu cát tại địa phương thì giá thành bảo vệ khoảng 10 tỷ đồng cho một kilomet bờ biển.
2. Giải pháp tăng cường sức chống chịu của đường bờ không làm thay đổi chế độ thủy động học của biển (tức là không làm biến dạng sóng vào bờ) cũng có thể sẽ không có tác động đến hệ sinh thái ven biển;

3. Sau khi được bồi lấp, không để lại các kết cấu cứng bằng bê tông cốt thép hoặc đá cho nên giải pháp này thân thiện hơn với tự nhiên;
4. Tuy nhiên, vấn đề độ bền vật liệu luôn là lý do để hạn chế áp dụng các vật liệu địa kỹ thuật nói chung trong các dự án của nhà nước mặc dù thực tế sau vài năm bùn cát bồi phủ đường bờ biển thì tuổi thọ công trình cũng sẽ duy trì lâu dài.
5. Định mức thi công xây dựng các kết cấu như vậy chưa chính thức được ban hành bởi các cơ quan có thẩm quyền và do đó khó khăn áp dụng đối với các dự án đầu tư bằng vốn ngân sách;
6. Trong khi các giải pháp công trình cứng sử dụng bê tông cốt thép để xây dựng các kè phá sóng từ xa đang được áp dụng khá đại trà mặc dù có tác dụng trước mắt làm giảm sóng vào bờ nhưng cũng chưa lường trước được những hồi tiếc trong tương lai, nhóm nghiên cứu mong các cơ quan chức năng tạo điều kiện để các giải pháp thân thiện với tự nhiên hơn có cơ hội được áp dụng ở quy mô lớn hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nghị quyết 120/NQ-CP về Phát triển bền vững Đồng Bằng Sông Cửu Long thích ứng với biến đổi khí hậu, 2017;
- [2] Quyết định số 1613/QĐ-BNN-KHCN phê duyệt ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng cho chương trình củng cố, bảo vệ và nâng cấp đê biển, Bộ NN&PTNT, 2012;
- [3] Công cụ hỗ trợ ra quyết định: Bảo vệ vùng bờ biển ĐBSCL, Bộ NN&PTNT và GIZ, 2018;
- [4] Coastal Protection in the lower Mekong Delta, Thorsten Albert, Dinh Cong San và Klaus Schmit, 2012;
- [5] Xây dựng hàng rào tre (Sóc Trăng), Thorsen Albert, 2012;
- [6] CZM Soc Trang, Vietnam- Design of Breakwaters, GIZ, 2011;
- [7] Tư vấn kỹ thuật: Bảo vệ bờ biển tỉnh Cà Mau, GIZ, 2014;
- [8] Eco-System based coastal defence: Opportunities and Steps to take, Prof.Dr. Tom Ysebaert, Wageningen University;
- [9] Coastal Risk Reduction and Resilience, USACE, 2013;
- [10] Building with Nature as Coastal protection Strategy in the Netherlands, Bas W. Borsje, Sierd de Vries, Stephanie K.H. Janssen, Arjen P. Luijendijk, and Vincent Vuik, 2016;
- [11] Nature-based solutions to enhance coastal resilience, Kelsey Schueter, 2017;
- [12] Báo cáo đầu tư, Dự án Chống xói lở, gây bồi trồng cây ngập mặn bảo vệ đê biển Hiệp Thạnh, huyện Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh, Viện kỹ thuật biển, 2016;
- [13] Báo cáo tổng hợp đề tài Nghiên cứu đề xuất các giải pháp công nghệ chống xói lở bờ biển từ TPHCM tới Kiên giang, Viện KHTLMN, 2017.
- [14] Kịch bản BĐKH và NBD Việt nam, Bộ TNMT, 2016;

[15] *Geotechnical Adaptation to the Vietnamese Coastal and Riverine Erosion in the Context of Climate Change*, Geotechnical Engineering Journal of the SEAGS & AGSSEA Vol. 47 No. 1 March 2016, Kazuya Yasuhara, M. Tamura, Trinh Cong Van and Do Minh Duc.

[16] *Geosynthetic-aided adaptation against coastal instability caused by sea-level rise*, 5th Asian Regional Conference on Geosynthetics 13 to 16 December 2012 | Bangkok, Thailand; Yasuhara, K., Van Trinh Cong, and Duc, Do Minh;

[17] Báo cáo kết quả đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp Bộ *Nghiên cứu ứng dụng và làm chủ công nghệ Thiết kế và Thi công Thảm cát ở Việt nam để bảo vệ bờ sông đồng bằng sông Cửu long*, năm 2002; Trịnh Công Văn và nnk,