

# ĐÁNH GIÁ SỰ TRIỆT GIẢM SÓNG VEN BỜ CHO LOẠI ĐỀ TÁI SỬ DỤNG LỚP XE Ô TÔ LÀM VẬT LIỆU CHẮN SÓNG

Nguyễn Phú Quỳnh, Đỗ Đức Hải, Trần Văn Trương

Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Vũ Hoàng Hoa

Trường Đại học Thủy lợi

**Tóm tắt:** Trong những năm gần đây, tình hình xói lở, xâm thực bờ sông, bờ biển vùng ĐBSCL có xu hướng ngày càng tăng. Hiện tại, đã có nhiều giải pháp công trình được thực thi nhằm hạn chế xói lở, xâm thực bờ biển, một số giải pháp đã từng bước phát huy hiệu quả giảm sóng, gây bồi tạo bãi. Nghiên cứu này nhóm tác giả đề xuất giải pháp tái sử dụng lốp xe cũ làm vật chắn sóng. Bài báo trình bày hiệu quả giảm sóng ven bờ của dạng công trình này dựa trên một nghiên cứu cụ thể tại bờ biển Thạnh Phú thuộc tỉnh Bến Tre.

**Từ khóa:** Lốp ô tô cũ; giảm sóng, đê giảm sóng; đê nhô; đồng bằng sông Cửu Long; rừng ngập mặn

**Summary:** In recent years, the situation of erosion and erosion of riverbanks and coasts in the Mekong Delta tends to increase. Currently, there have been many construction solutions implemented to limit erosion and erosion of the coast, some solutions have gradually promoted the effectiveness of wave reduction, causing accretion. In this study, the authors propose a solution to reuse old tires as wave breakers. This paper presents the effectiveness of coastal wave reduction of this type of construction based on a specific study at Thanh Phu beach in Ben Tre province.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lốp xe cũ hiện nay của Việt Nam khá dồi dào, theo thống kê của Cục đăng kiểm Việt Nam, tổng số xe ô tô đang lưu hành trong nước hiện nay khoảng 3,8 triệu chiếc, theo tính toán sơ bộ sẽ có khoảng 4 triệu lốp xe cũ thải ra trong 1 năm – khá lớn. Trong khi đó việc tái sử dụng còn rất hạn chế việc xử lý (đốt) các lốp xe cũ là vấn đề nan giải đối với môi trường.

Trên thế giới, người ta đã tái sử dụng lốp xe cũ để xây kè chắn bùn cho thuyền và bờ biển, đê chắn sóng nổi, đê phá sóng, công trình kè đồng thời hình thành các rạn san hô nhân tạo. Tại Việt Nam lốp xe cũ hiện nay được tái sử dụng rất ít, chủ yếu trong các khu vui chơi, xích đu, trồng cây... và sử dụng trong các công trình giao thông như trong các chống va tàu của giao thông thủy,

gờ giảm tốc trong giao thông bộ.

Dựa trên các đặc điểm tự nhiên vùng ven biển ĐBSCL như: độ cao sóng biển không quá lớn, bãi biển rộng và nông, khu vực ít xảy ra các cơn bão mạnh, nền móng địa chất mềm yếu và đôi tượng bảo vệ là rừng ngập mặn có yêu cầu thời gian bảo vệ không quá dài để rừng ngập mặn (RNM) có thể phục hồi và phát triển. Với đặc điểm kỹ thuật của lốp xe là vật liệu nhẹ, tính ổn định, đàn hồi cao, bền vững trong môi trường nước mặn, có thể thấy là khá phù hợp để áp dụng chúng làm kè bảo vệ bờ nhằm bảo vệ và phục hồi RNM.

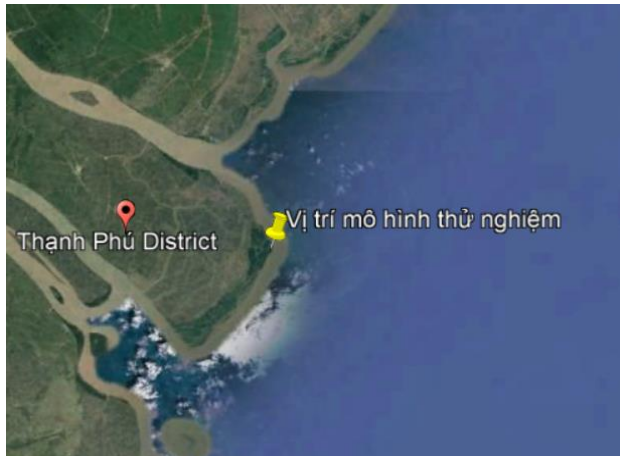
Với mục đích nghiên cứu đưa ra giải pháp công nghệ hạn chế xói lở bờ, bãi để bảo vệ, phục hồi rừng ngập mặn vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) theo hướng thân thiện với

Ngày nhận bài: 02/6/2022

Ngày thông qua phản biện: 20/7/2022

Ngày duyệt đăng: 10/8/2022

môi trường. Trong khuôn khổ nghiên cứu này, nhóm tác giả xin trân trọng giới thiệu kết quả nghiên cứu tái sử dụng lốp xe ô tô trong xây dựng công trình hạn chế xói lở bờ, bãi để bảo vệ, phục hồi rừng ngập mặn vùng ven biển ĐBSCL.



## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu là vùng ven biển ĐBSCL và tính toán cụ thể cho vị trí dự kiến xây dựng mô hình tại bờ biển huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre (hình 1).



Hình 1: Vị trí xây dựng đê giảm sóng

Đối tượng nghiên cứu chính là đê giảm sóng có hình dạng, kích thước cấu tạo theo dạng khung chịu lực, bố trí hai hàng cọc bằng BTCT đóng xuống nền đất nhằm định vị cho khung và ổn định cấu kiện trong quá trình làm việc. Phần trên mặt đất tận dụng lớp xe cũ xếp chồng vào các hàng cọc nhằm chắn sóng qua công trình.

Nghiên cứu này không đề cập đến việc tính toán hiệu quả giảm sóng theo chiều cao công trình, chiều cao đê được đưa vào mô hình toán là dạng công trình không cho nước tràn qua, hay nói cách khác là dạng đê nhỏ.

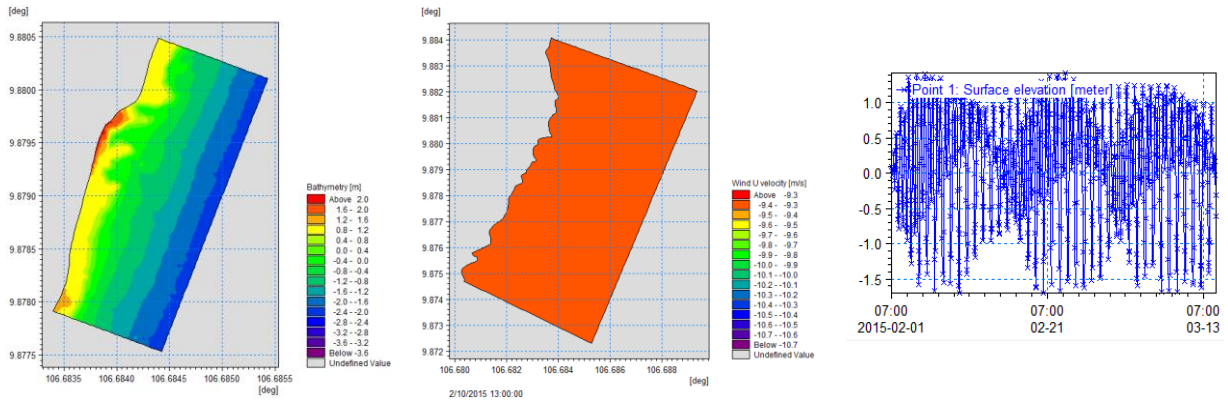
### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng mô hình toán số mô phỏng chế độ thủy động lực và biến đổi bờ biển, cụ thể là dùng modul MIKE 21 SW thuộc phần mềm họ MIKE [1]. Đây là phần mềm được phát triển bởi Viện nghiên cứu thủy lực Đan Mạch, hiện đang được sử dụng khá phổ biến Việt Nam. Modul MIKE 21 SW bao gồm một mô hình sóng gió phổ thể hệ mới dựa trên các mắt lưới không có cấu trúc.

Mô hình mô phỏng sự phát triển, phân rã và biến đổi của sóng do gió tạo ra và sóng dâng ở các khu vực xa bờ và ven biển. Các thông số đầu vào cung cấp cho mô hình trình bày vắn tắt như sau:

- Tài liệu địa hình sử dụng cho mô hình được khảo sát vào tháng 12/2021 [2].

- Hình dạng, kích thước đê được cấu tạo theo dạng khung chịu lực, bố trí hai hàng cọc bằng BTCT đóng xuống nền đất nhằm định vị cho khung và ổn định cấu kiện trong quá trình làm việc. Các lốp xe ô tô cũ được lồng trong hệ thống cọc, lấy theo kích cỡ chung, phổ biến với đường kính ( $D = 1,06\text{m}$ ). Hình 3, thể hiện hình dạng, kích thước cấu tạo của khung chịu lực bằng bê tông cốt thép và vị trí đặt lốp xe. Trong đó: B: là khoảng cách giữa 2 hàng cọc theo chiều vuông góc với sóng; A: khoảng cách cọc theo chiều dọc tuyến đê. Cao độ đỉnh đê cao hơn cao độ mực nước trường hợp chiều cao sóng lớn nhất (đê nhỏ).

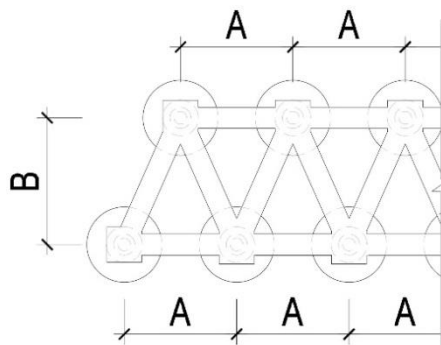
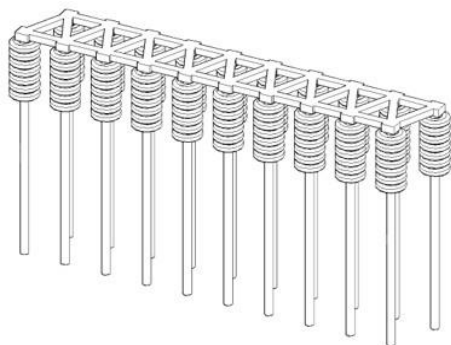
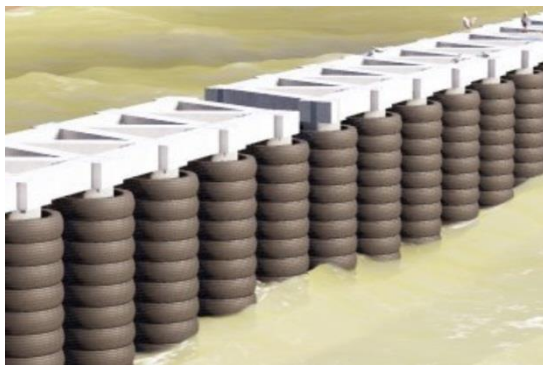


Địa hình vùng nghiên cứu

Trường gió tại khu vực

Số liệu mực nước

Hình 2: Các thông số địa hình, khí tượng, thủy, hải văn cung cấp cho mô hình



Hình 3: Hình dạng, kích thước cấu tạo của đê giảm sóng, lớp lốp xe làm vật chắn sóng

- Tại vị trí xây dựng mô hình không có trạm khảo sát vì vậy sử dụng số liệu triều (Tide) trong công cụ Mike Zero Toolbox [2].
- Thông số gió và áp suất được trích từ kết quả mô hình khí hậu toàn cầu CFSR (Climate Forecast System Reanalysis) của Trung tâm dự báo môi trường thuộc Cơ quan quản lý đại dương và khí quyển Mỹ (NCEP/NOAA) [3]. Đây là kết quả trường gió, áp suất thu được từ mô phỏng lại (reanalysis) bao gồm việc hiệu

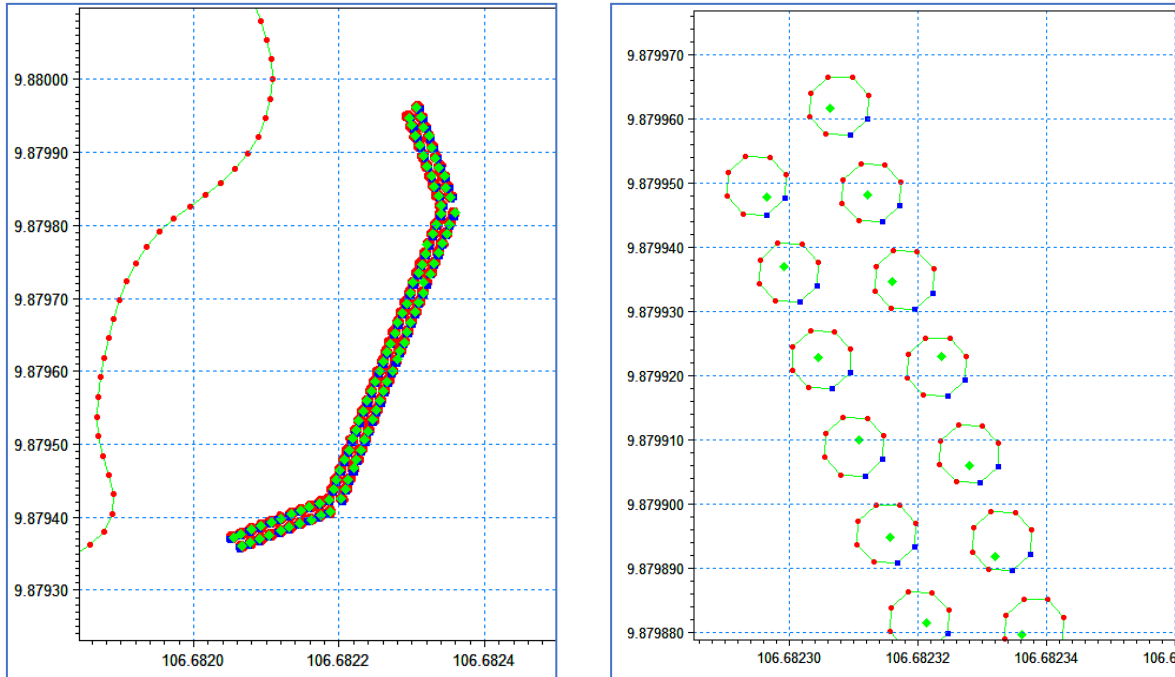
chỉnh mô hình sử dụng các số liệu thực đo từ các hệ thống các trạm quan trắc hải văn toàn cầu. Chi tiết cho vùng tính toán nhóm tác giả sử dụng kết quả từ mô phỏng trường gió và áp suất toàn biên Đông [5, 6].

Trong modul tính toán (MIKE 21 SW) không thể khai báo công trình dạng lốp xe (theo thiết kế) vì vậy, kỹ thuật mô phỏng hình dạng kích thước kết cấu giảm sóng trong mô hình được đưa vào là một dạng công trình khác tương tự được thay thế để



mô phỏng cho các cọc (bao gồm lớp xe) [4]. Toàn bộ cọc và lớp xe sẽ được mô phỏng thành một công trình để ngăn không cho nước tràn qua,

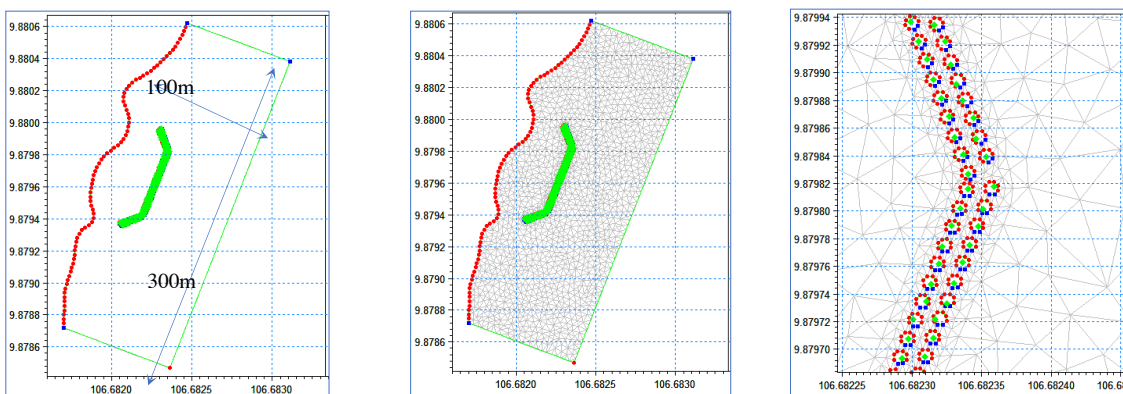
khoảng cách giữa các cọc và khoảng cách hai hàng cọc được lấy theo kích thước ứng với các kích bản tương ứng (hình 4).



Hình 4: Kỹ thuật mô phỏng hình dạng kích thước kết cấu đê trong mô hình

Do số lượng các cọc trong công trình đê giảm sóng là khá lớn vì vậy để giảm thiểu thời gian mô phỏng cũng như đảm bảo diện tích ô lưới phù hợp (khi chia lưới trong vùng công trình),

phạm vi mô phỏng mô hình thủy động lực có kích thước là 300m x 100m (hình 5), diện tích ô lưới được chia nhỏ nhất mà mô hình có thể chia được là  $10^{-9}(\text{deg}^2)$ .



Hình 5: Phạm vi mô hình mô phỏng thủy động lực

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Các kích bản tính toán

Để tính toán được mức độ giảm sóng sau khi có

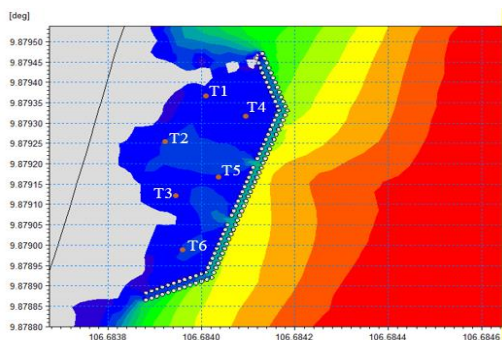
đê, tính toán với một kích bản hiện trạng (chưa có đê) và các kích bản thay đổi khoảng cách cọc theo chiều ngang và chiều dọc khác nhau. Các

kịch bản được mô tả như sau:

Các kịch bản tính toán			
Kịch bản	Diễn giải	K/c ngang A (m)	K/c 2 hàng cọc B (m)
KB0	Hiện trạng chưa có công trình		
KB1	- Giữ nguyên khoảng cách 2 hàng cọc (B = 1,8m) - Thay đổi khoảng cách ngang các cọc (A)	1,40	1,80
KB2		1,60	
KB3		2,00	
KB4		2,20	
KB5		2,50	
KB6	- Giữ nguyên khoảng các ngang các cọc (A = 1,6m) - Thay đổi khoảng cách giữa 2 hàng cọc (B)	1,60	1,60
KB7			1,80
KB8			2,00
KB9			2,20
KB10			2,50

### 3.2. Các vị trí trích xuất kết quả

Để đánh giá được mức độ giảm sóng của tuyến đê, các vị trí được trích kết quả bao gồm 06 điểm, trong đó 03 điểm thuộc các vị trí sát bờ - cách đê 20m (T1, T2, T3); 03 điểm thuộc các vị trí gần tuyến đê - cách chân đê phía bờ 5m (T4, T5, T6).

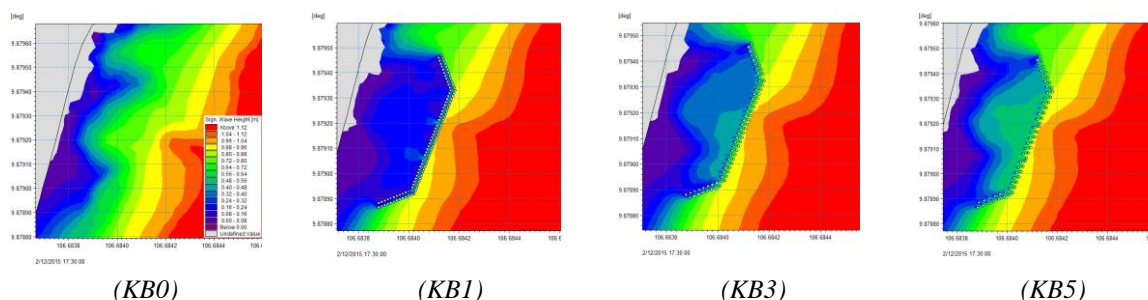


Hình 6: Các vị trí trích xuất kết quả

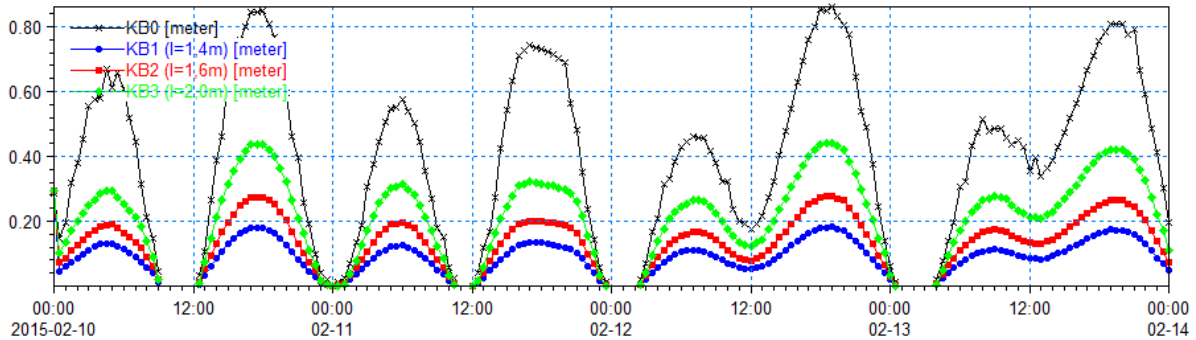
### 3.3. Kết quả và thảo luận

a) Kịch bản hiện trạng (chưa có công trình – KB0): cho thấy chiều cao sóng lớn nhất (trong thời đoạn mô phỏng) tại khu vực nghiên cứu khoảng 0,40 ÷ 0,55m đối với các vị trí ven bờ, và khoảng 0,65 ÷ 0,85m đối với các vị trí sau kè dự kiến.

b) Các kịch bản thay đổi khoảng cách cọc (A): cho thấy mức độ giảm sóng phụ thuộc rất nhiều vào yếu tố này (A). Đối với kịch bản KB1 (A = 1,4m) thì chiều cao sóng lớn nhất sau công trình lớn nhất chỉ còn khoảng 0,18m (hệ số giảm sóng trung bình 0,75), khi tăng khoảng cách giữa các cọc thì chiều cao sóng sau công trình tăng theo. Với KB3 (A = 2,0m), chiều cao sóng sau công trình lớn nhất khoảng 0,45m và sát bờ là 0,36m. Với KB 5 (A = 2,5m), chiều cao sóng sau công trình lớn nhất tăng lên đến 0,55m và sát bờ là 0,45m.



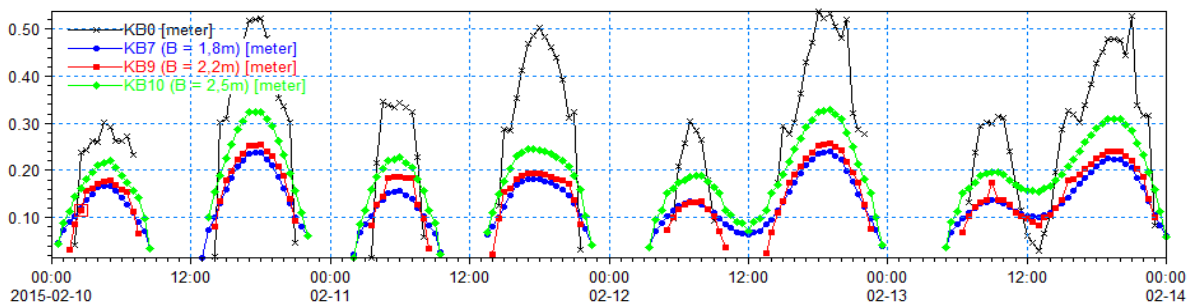
Hình 7: Phổ màu biểu thị chiều cao sóng trước và sau khi có công trình với một số kích bản (KB0, KB1, KB3, KB5)



Hình 8: Kết quả tính toán sóng tại vị trí T5 với KB0, KB1, KB2

c) Các kích bản thay đổi khoảng cách hàng cọc (B): cho thấy với các kích bản thay đổi khoảng cách giữa hai hàng cọc thì mức giảm sóng không thay đổi nhiều. Với kích bản KB10 (B = 2,5m),

chiều cao sóng sau công trình lớn nhất khoảng 0,35m và sát bờ là 0,30m. Với KB7 (B = 1,8m), chiều cao sóng sau công trình lớn nhất khoảng 0,25m và sát bờ là 0,22m.



Hình 9: Kết quả tính toán sóng tại vị trí T5 với KB0, KB7, KB8

d) Xây dựng tương quan giữa hiệu quả giảm sóng ( $\epsilon$ ) và các thông số đề

sóng trước và sau khi có công trình:

$$\epsilon = \frac{H_1}{H_0} \times 100\%$$

Trích xuất kết quả chiều cao sóng tại các điểm T1-T6 trong thời đoạn mô phỏng với các kích bản khác nhau ta sẽ có các giá trị về chiều cao sóng trước và sau khi có công trình. Trị số chiều cao sóng ( $H_s$ ) trong nghiên cứu này là chiều cao sóng trung bình các đỉnh sóng lớn trong thời đoạn mô phỏng. Hiệu quả giảm sóng ( $\epsilon$ ) phản ánh tỷ lệ giảm

Trong đó:

$\epsilon$ : Hiệu quả giảm sóng (%)

$H_0$ : Chiều cao sóng tại một vị trí trước khi có công trình

$H_1$ : Chiều cao sóng tại cùng vị trí lấy  $H_0$

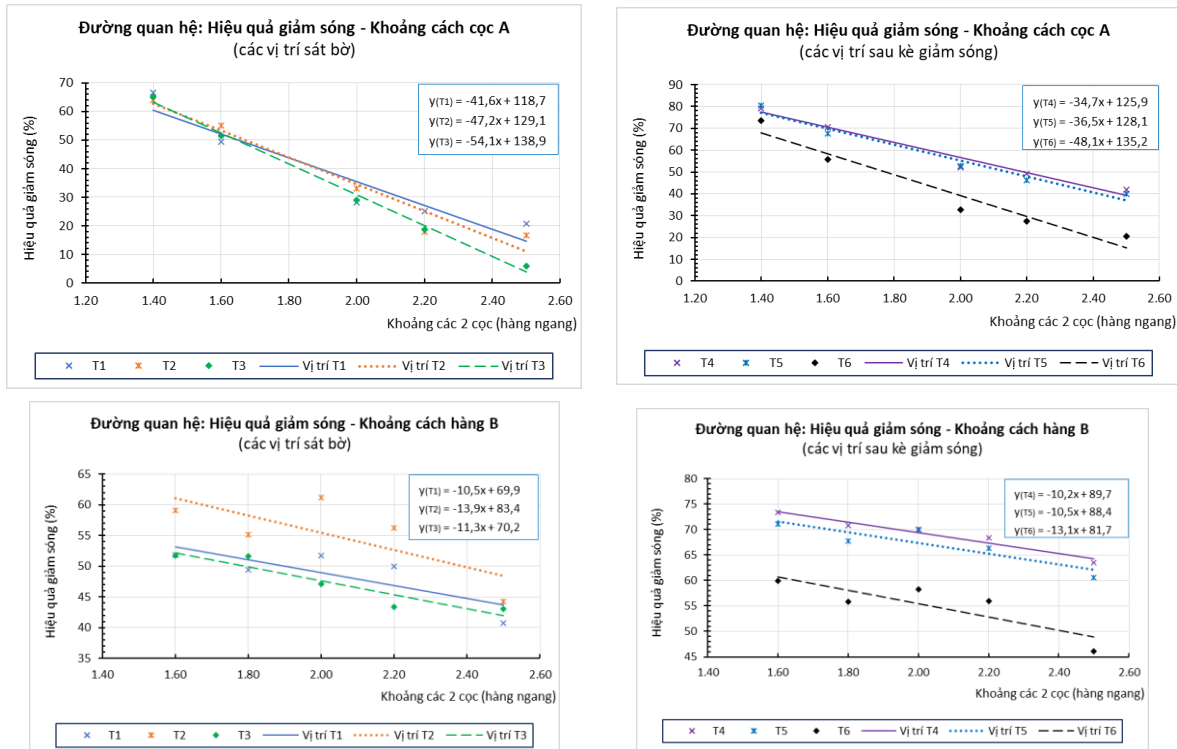
**Bảng 1: Chiều cao sóng (trung bình các đỉnh sóng) tại các vị trí**

Kích bản	Thông số		Vị trí					
	A	B	T1	T2	T3	T4	T5	T6
KB0			0,48	0,54	0,49	0,82	0,85	0,64

Kịch bản	Thông số		Vị trí					
	A	B	T1	T2	T3	T4	T5	T6
KB1	1,4	1.8	0,16	0,19	0,17	0,17	0,17	0,17
KB2	1,6		0,24	0,24	0,24	0,24	0,27	0,28
KB3	2,0		0,34	0,36	0,35	0,39	0,40	0,43
KB4	2,2		0,36	0,44	0,40	0,42	0,46	0,46
KB5	2,5		0,38	0,45	0,46	0,48	0,51	0,51
KB6	1.6	1,6	0,23	0,22	0,24	0,22	0,25	0,26
KB7		1,8	0,24	0,24	0,24	0,24	0,27	0,28
KB8		2	0,23	0,21	0,26	0,25	0,26	0,27
KB9		2,2	0,24	0,24	0,28	0,26	0,29	0,28
KB10		2,5	0,28	0,30	0,28	0,30	0,34	0,34

**Bảng 2: Hiệu quả giảm sóng trước và sau khi có công trình**

Kịch bản	Thông số		Vị trí					
	A	B	T1	T2	T3	T4	T5	T6
KB1	1,4	1.8	66,67	64,15	65,12	79,30	80,33	73,41
KB2	1,6		49,38	55,14	51,59	70,74	67,73	55,77
KB3	2,0		28,19	33,13	28,92	52,29	52,66	32,82
KB4	2,2		24,64	18,07	18,76	49,20	46,09	27,62
KB5	2,5		20,84	16,64	5,85	41,92	39,95	20,40
KB6	1.6	1,6	51,86	59,10	51,74	73,33	71,04	59,97
KB7		1,8	49,38	55,14	51,59	70,74	67,73	55,77
KB8		2	51,76	61,16	47,08	69,84	69,99	58,28
KB9		2,2	49,94	56,27	43,35	68,35	66,30	55,89
KB10		2,5	40,76	44,22	43,12	63,50	60,55	46,14



Hình 10: Đường quan hệ - Tính theo trung bình đỉnh sóng max trong thời đoạn

Kết quả mô phỏng cho thấy khi có đê, hiệu quả giảm sóng khá tốt, từ 20-80% tùy từng kích bản về bố trí mặt bằng và tùy từng vị trí trích xuất kết quả. Khoảng cách cọc theo hàng ngang (A) càng gần nhau thì hiệu quả càng lớn, khi khoảng cách 2 hàng cọc là 1,4m (tương ứng với độ hở sau khi xếp chong lóp xe vào còn khoảng 30cm) thì hiệu quả lên đến 80%, tuy nhiên khi khoảng cách A = 2,6m thì hiệu quả chỉ đạt được khoảng 15-25%.

Với các kích bản thay đổi khoảng cách 2 hàng cọc (B), hiệu quả giảm sóng biến động không lớn bằng biến động của (A), hiệu quả giảm sóng biến động từ 40-70% với các kích bản thay đổi (B) từ 1,6-2,5m.

Hiệu quả giảm sóng tại các vị trí cũng khác nhau, các vị trí càng gần công trình (cách 5m) hiệu quả giảm sóng tốt hơn so với các vị trí xa công trình (gần bờ), mức độ chênh lệch về hiệu quả từ 10-20%.

**4. KẾT LUẬN**

Do tác động của biến đổi khí hậu, nước biển dâng, do việc xây dựng các hồ trữ thượng nguồn sông Mekong, do việc khai thác cát quá mức v.v... đã làm cho biến động hình thái bờ sông, bờ biển vùng ĐBSCL đang hết sức xáo trộn. Xu thế bờ biển ngày càng bị xói lở, xâm thực. Trong vài chục năm gần đây đã có nhiều giải pháp công trình, phi công trình được thực thi nhằm hạn chế xói lở, xâm thực bờ biển, một số giải pháp đã từng bước phát huy hiệu quả giảm sóng gây bồi tạo bãi. Trong nghiên cứu này nhóm tác giả đề xuất giải pháp tái sử dụng lóp xe cũ làm vật chắn sóng cho đê giảm sóng.

Để phân tích, đánh giá hiệu quả giảm sóng, bằng một phương pháp khác, cụ thể là phương pháp mô hình toán thủy động lực học, nhóm tác giả đã mô phỏng được kết cấu đê trong mô hình toán và với một số kích bản khác nhau về kích thước, hình dạng kết cấu. Kết quả nghiên cứu đã xây dựng được các phương trình tương quan về hiệu quả giảm



sóng với các kích thước khác nhau về mặt bằng công trình.

Từ kết quả nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu đã chọn được kích thước tối ưu và ứng dụng chúng vào việc thiết kế, thi công đê giảm sóng cho vùng bờ biển Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre. Sau khi mô hình xây dựng hoàn thành sẽ được tiếp tục theo dõi, đánh giá hiệu quả giảm sóng bằng việc đo đạc thủy văn tại khu vực công trình. Qua đó cũng là cơ hội để kiểm nghiệm lại kết quả tính toán. Nhóm tác giả sẽ có một

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] DHI Water & Environment (2014), MIKE 21 Spectral Waves FM, Hydrodynamic Module, User Guide.
- [2] Báo cáo khảo sát địa hình (2021), Nghiên cứu giải pháp công nghệ chống xói lở để bảo vệ rừng ngập mặn vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long, Đề tài NCKH cấp Bộ, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.
- [3] Website : <http://cfs.ncep.noaa.gov/cfs>.
- [4] DANIDA (2002), Mô hình toán MIKE 11, MIKE 21 và MIKE FLOOD, Hội thảo khoa học, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.
- [5] Nguyễn Phú Quỳnh (2014), Nghiên cứu giải pháp tổng thể xây dựng tuyến đê biển Vịnh Rạch Giá – Kiên Giang, Đề tài NCKH cấp Nhà nước, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.
- [6] Trần Bá Hoàng (2019), Nghiên cứu đánh giá tổng thể qua trình xói lở và dự báo diễn biến bờ biển đồng bằng sông Cửu Long phục vụ đề xuất giải pháp nhằm ổn định vùng ven biển, Đề tài NCKH cấp Nhà nước, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

bài báo tiếp theo để công bố mức độ chính xác của mô hình toán khi có được kết quả đo đạc thực tế sau một vài năm đưa công trình vào sử dụng.

*Bài báo này là sản phẩm nghiên cứu của đề tài NCKH cấp Bộ: “Nghiên cứu giải pháp công nghệ chống xói lở để bảo vệ rừng ngập mặn vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long”, do Ths. Đỗ Đắc Hải – Viện KHTL miền Nam làm chủ nhiệm.*