

**MỤC LỤC**

I-MỞ ĐẦU .....	1
II-NỘI DUNG VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU .....	1
1. Tổng quan khu vực nghiên cứu.....	1
2. Mô phỏng chế độ sóng khu vực nghiên cứu khi chưa có công trình .....	3
2.1. Điều kiện biên .....	3
2.2. Mô phỏng chế độ sóng khu vực nghiên cứu khi chưa có công trình .....	5
3. Đề xuất các phương án bố trí công trình.....	8
4. Mô phỏng chế độ sóng qua các phương án đề xuất .....	10
4.1 Mô phỏng phương án 1 .....	10
4.2 Mô phỏng phương án 2 .....	12
4.3 Mô phỏng phương án 3 .....	14
5. Phân tích lựa chọn phương án.....	17
III-KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ .....	21
IV-TÀI LIỆU THAM KHẢO VÀ PHỤ LỤC .....	21

**DANH MỤC BẢNG BIỂU**

<b>Bảng 1.</b> Số liệu sóng đầu vào để tính toán lan truyền sóng .....	3
<b>Bảng 2.</b> Xác định Tần suất thiết kế theo cấp công trình thủy .....	4
<b>Bảng 3.</b> Các thông số mô hình sử dụng cho mô phỏng các phương án công trình .....	5
<b>Bảng 4.</b> Tọa độ các điểm trích xuất kết quả chiều cao sóng(PA0).....	6
<b>Bảng 5.</b> Kết quả trích xuất chiều cao sóng theo các hướng phương án 0.....	7
<b>Bảng 6</b> -Mô tả sơ bộ các phương án bố trí công trình .....	9
<b>Bảng 7.</b> Tọa độ các điểm xuất kết quả.....	11
<b>Bảng 8</b> -Chiều cao sóng các hướng Đông Bắc, Đông, Đông Nam tại khu vực nghiên cứu (m) .....	11
<b>Bảng 9.</b> Tọa độ các điểm trích xuất kết quả .....	13
<b>Bảng 10</b> -Chiều cao sóng các hướng Đông Bắc, Đông, Đông Nam tại khu vực nghiên cứu (m) .....	13
<b>Bảng 11.</b> Tọa độ các điểm trích xuất kết quả.....	15
<b>Bảng 12.</b> Chiều cao sóng các hướng Đông Bắc, Đông, Đông Nam tại khu vực nghiên cứu (m) .....	16
<b>Bảng 13.</b> Chiều cao sóng qua các phương án hướng sóng Đông Bắc .....	17
<b>Bảng 14.</b> Chiều cao sóng qua các phương án hướng sóng Đông .....	18
<b>Bảng 15</b> -Chiều cao sóng qua các phương án hướng sóng Đông Nam.....	20

**DANH MỤC HÌNH VẼ**

<b>Hình 1</b> -Vị trí địa lý khu vực nghiên cứu.....	2
<b>Hình 2</b> -Hoa sóng tổng hợp tại trạm Capmia.....	3
<b>Hình 3</b> -Độ cao mực nước tổng hợp theo suất đảm bảo năm tại điểm 5(108°55', 15°15') Bình châu, Bình Sơn, Quảng Ngãi.....	5
<b>Hình 4</b> -Hiện trạng ban đầu của vùng nghiên cứu.....	6
<b>Hình 5</b> -Vị trí các điểm trích xuất chiều cao sóng trong phương án 0.....	6
<b>Hình 6</b> -Trường sóng Đông Bắc ở phương án 0.....	7
<b>Hình 7</b> -Trường sóng Đông Nam ở phương án 0.....	7
<b>Hình 8</b> -Trường sóng Đông ở phương án 0.....	7
<b>Hình 9</b> -So sánh chiều cao sóng hướng Đông Bắc; Đông và Đông Nam ( PA0).....	8
<b>Hình 10</b> – Mô tả công trình theo phương án 1.....	10
<b>Hình 11</b> – Mô tả công trình theo phương án 2.....	10
<b>Hình 12</b> – Mô tả công trình theo phương án 3.....	10
<b>Hình 13</b> -Trường sóng hướng Đông Bắc ở phương án 1.....	10
<b>Hình 14</b> -Trường sóng hướng Đông ở phương án 1.....	10
<b>Hình 15</b> -Trường sóng hướng Đông Nam ở phương án 1.....	11
<b>Hình 16</b> -Vị trí các điểm xuất kết quả chiều cao sóng của PA1.....	11
<b>Hình 17</b> -Biểu đồ thể hiện chiều cao sóng qua các hướng ở PA1.....	12
<b>Hình 18</b> -Trường sóng hướng Đông Bắc ở phương án 2.....	12
<b>Hình 19</b> -Trường sóng hướng Đông ở phương án 2.....	12
<b>Hình 20</b> -Trường sóng hướng Đông Nam ở phương án 2.....	13
<b>Hình 21</b> -Vị trí các điểm xuất kết quả chiều cao sóng của PA2.....	13
<b>Hình 22</b> -Biểu đồ thể hiện chiều cao sóng qua các hướng ở phương án 2.....	14
<b>Hình 23</b> -Trường sóng hướng Đông Bắc ở phương án 3.....	15
<b>Hình 24</b> -Trường sóng hướng Đông ở phương án 3.....	15
<b>Hình 25</b> -Trường sóng hướng Đông Nam ở phương án 3.....	15
<b>Hình 26</b> -Vị trí các điểm xuất kết quả chiều cao sóng của PA3.....	15
<b>Hình 27</b> -Biểu đồ thể hiện chiều cao sóng qua các hướng ở phương án 3.....	16
<b>Hình 28</b> -So sánh các chiều cao sóng qua các phương án hướng sóng Đông Bắc.....	17
<b>Hình 29</b> -So sánh các chiều cao sóng qua các phương án hướng sóng Đông.....	19
<b>Hình 30</b> -So sánh các chiều cao sóng qua các phương án hướng sóng Đông Nam.....	20

## I-MỞ ĐẦU

Huyện đảo Lý Sơn thuộc tỉnh Quảng Ngãi có vai trò quan trọng trong chiến lược phát triển biển đảo của cả nước, có nhiều điều kiện thuận lợi cho việc phát triển kinh tế - xã hội cho những năm tới. Khu vực nghiên cứu nằm ở phía Bắc đảo Lý Sơn, từ chân núi Thới Lới đến mũi đất phía bắc trạm Hải đăng Lý Sơn là vùng có bãi biển tự nhiên, rất có tiềm năng phát triển du lịch do có cảnh quan rất đẹp. Tuy nhiên bờ biển tại khu vực này liên tục thay đổi do tác động của các yếu tố động lực biển chịu sự chi phối mạnh mẽ của chế độ gió mùa. Bên cạnh đó, do thêm bãi có cấu tạo hoàn toàn là san hô chết, nên chưa thể khai thác sử dụng cho hoạt động phát triển du lịch.

Xuất phát từ yêu cầu phát triển du lịch cho khu vực phía bắc đảo Lý Sơn, nghiên cứu này đã tiến hành mô hình hóa, phân tích các tác động của sóng, dòng chảy bằng mô hình toán thủy động lực 2 chiều MIKE 21 FM. Kết quả mô phỏng cho thấy bãi biển được che chắn khá tốt đối với các sóng có hướng Đông Nam và hướng Đông nhưng lại chịu tác động mạnh của sóng có hướng Đông Bắc. Do vậy, cần lựa chọn giải pháp và tuyến công trình cho khu vực này nhằm giảm sóng, bảo vệ và tôn tạo bãi biển du lịch, góp phần thúc đẩy hoạt động dịch vụ - du lịch phát triển mạnh mẽ. Các kết quả nghiên cứu phục vụ cho công tác tư vấn thiết kế, bảo vệ, tôn tạo bãi biển du lịch phía bắc đảo Lý Sơn trong tương lai.

## II-NỘI DUNG VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

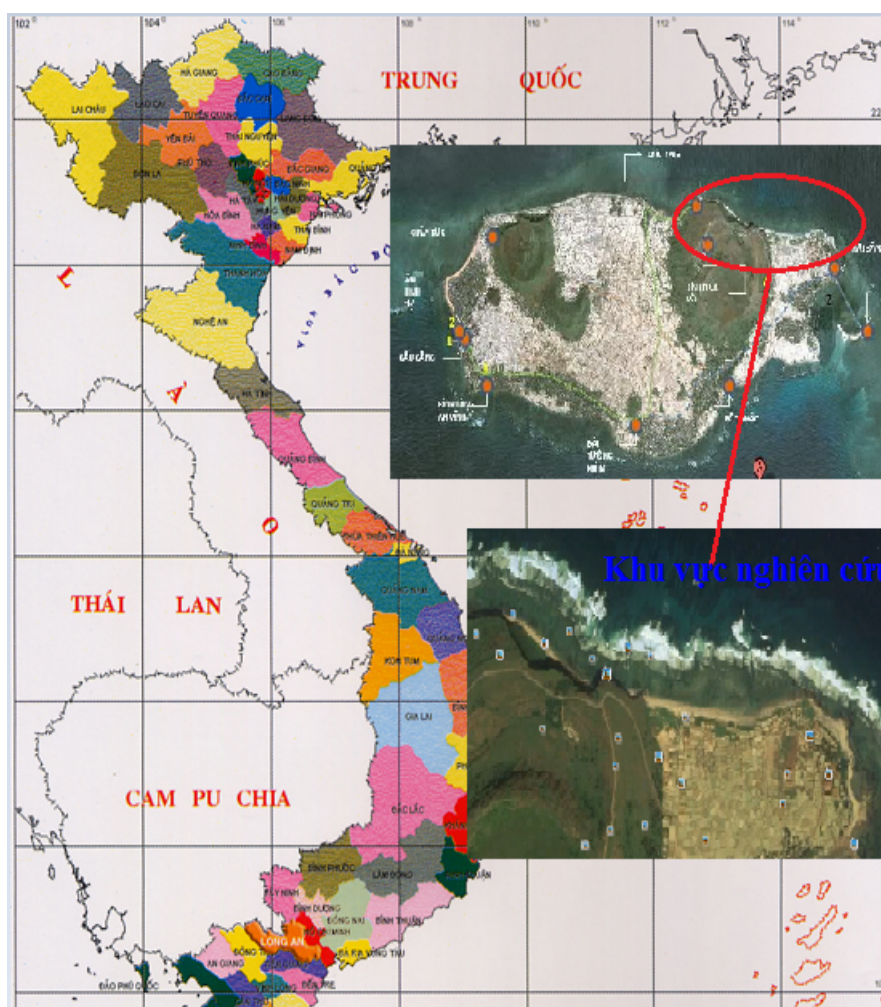
### 1.Tổng quan khu vực nghiên cứu

Huyện đảo Lý Sơn của tỉnh Quảng Ngãi được tách ra từ huyện Bình Sơn của tỉnh Quảng Ngãi vào năm 1993 theo Quyết định của Thủ tướng Chính phủ. Đảo Lý Sơn tục danh là Cù Lao Ré(đảo lớn), theo cách lý giải của dân gian là cù lao có nhiều cây ré, nằm trên vùng biển Đông Bắc tỉnh Quảng Ngãi, trong phạm vi 15°22'00" đến 15°23'00" vĩ độ Bắc và 109°05'50" đến 109°08'20" kinh độ Đông, cách đất liền (Cảng Sa Kỳ) khoảng 24 km; cách thành phố Quảng Ngãi 44 km về phía Đông Bắc và cách khu công nghiệp Dung Quất 37 km về phía Đông nam. Diện tích đảo vào khoảng 10,7 km<sup>2</sup>. Nằm cách đảo Lý Sơn khoảng trên 4 km về phía Bắc là đảo Bé (hay còn được gọi là Cù Lao Bờ Bãi) với diện tích khoảng 0,5 km<sup>2</sup>.

Địa hình bờ biển của huyện phần lớn là các vách và hốc sóng vỗ bờ tạo nên các hốc hang khá đẹp (Hang Câu, Chùa Hang...) Chính những địa hình vách dốc này đã tạo cho đảo những nét hùng vĩ có giá trị về tham quan, du lịch.

Huyện đảo Lý Sơn chịu tác động chung của khí hậu nhiệt đới gió mùa trên vùng biển nhiệt đới nóng, ẩm và có chế độ mưa trái mùa ; nằm trên thềm lục địa có độ sâu trung bình dao động 50-60m. Về mặt địa hình là đồng bằng tích tụ - mài mòn nghiên thoải bị chia cắt bởi các máng trũng với độ sâu khác nhau. Điểm sâu nhất trong lãnh thổ huyện là 120m, ở phía Đông. Địa hình đáy biển phân bậc rõ ràng, do vậy có thể sử dụng làm cầu cảng và tổ chức các hoạt động thể thao mạo hiểm trên biển.

Lý Sơn Khu vực nghiên cứu nằm ở phía Bắc đảo Lý Sơn, từ chân núi Thới Lới đến mũi đất phía bắc trạm Hải đăng Lý Sơn thuộc xã An Hải(đảo lớn), dài khoảng hơn 1km, là vùng có bãi biển tự nhiên, bãi khá thoải.



**Hình 1-Vị trí địa lý khu vực nghiên cứu**

Bãi biển thường có cấu trúc là đá rắn chắc bên dưới, phía trên phủ các lớp trầm tích bờ rời có nguồn gốc từ các vật liệu bóc mòn, dăm sạn, vỏ sò, vỏ ốc, các mảnh vụn từ cảnh san hô, cát san hô... chúng dễ bị rửa trôi và dịch chuyển trước tác động của sóng biển và dòng chảy ven bờ.

Những biến động đường bờ ở Lý Sơn do quá bồi tụ - xói lở, phát sinh bởi các nhân tố động lực khác nhau bao gồm các yếu tố tự nhiên và nhân tạo, như tác động của sóng, gió, thủy triều, dòng chảy ven bờ và các hoạt động kỹ thuật, chỉnh trị bờ... những tác động này diễn ra liên tục, làm thay đổi hình thái bờ biển đảo Lý Sơn trong thời gian qua.

Hiện nay đường bờ biển tại khu vực này liên tục thay đổi do tác động của các nhân tố tự nhiên (sóng, gió, dòng chảy ven biển, nhất là tác động của các nhiễu động thời tiết đặc biệt như giông, lốc, bão... Khu vực nghiên cứu có chế độ sóng, dòng chảy thay đổi theo mùa do chi phối của các hoàn lưu gió mùa (Tây Nam, Đông Bắc). Đi liền với biến động vị trí đường bờ là hiện tượng bồi tụ và xói lở thường diễn ra xen kẽ nhau trên các đoạn ngắn. Cùng với đó, thềm bãi cấu tạo hoàn toàn là san hô, gây bất lợi cho hoạt động phát triển du lịch tại nơi đây. Hiện nay, tại khu vực này vẫn chưa có công trình bảo vệ và ngăn vận chuyển bùn cát, là một vấn đề đang được quan tâm của chính quyền địa phương do đây là khu vực có vị trí địa lý, điều kiện tự nhiên thiên nhiên vô cùng thuận lợi thúc đẩy những hoạt động kinh tế, khai thác biển và đặc biệt có điều

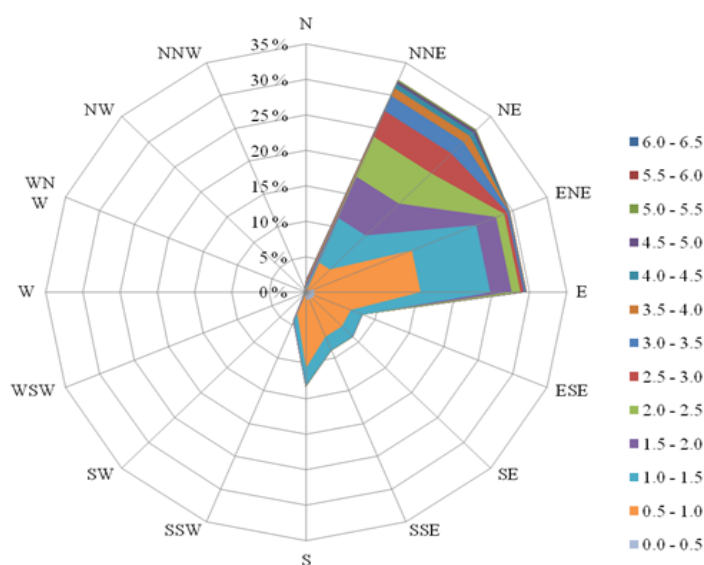
kiện khai thác các ngành dịch vụ - du lịch phát triển mạnh mẽ, là tiềm năng lớn phát triển kinh tế của nhân dân nơi đây.

## 2. Mô phỏng chế độ sóng khu vực nghiên cứu khi chưa có công trình

### 2.1. Điều kiện biên

Để xây dựng mô hình mô phỏng khu vực nghiên cứu khi chưa có công trình, cần thiết lập điều kiện đầu vào.

Chế độ sóng để phục vụ tính toán khu vực nghiên cứu được lấy từ số liệu sóng ngoài khơi tại trạm Capmia có tọa độ 15 độ vĩ Bắc và 109,5 độ kinh Đông được đo đạc trong 9 năm (từ 01/01/1996 đến 31/1/2005)[1, Phụ lục 1]



**Hình 2-Hoa sóng tổng hợp tại trạm Capmia**

Để phục vụ tính toán cũng như xây dựng các kịch bản mô phỏng trường sóng được phân tích đánh giá theo các bảng thống kê mối tương quan giữa các tham số sóng, tần suất xuất hiện và phân bố theo các hướng, theo mùa. Từ số liệu sóng quan trắc trong 9 năm tại trạm Capmia ngoài khơi biển Quảng Ngãi cho thấy các hướng sóng thịnh hành nhất là hướng Đông Bắc chiếm 32,4% và hướng Đông chiếm 29,7%, ngoài ra có hướng Đông Nam chiếm 13,4%. Chiều cao sóng lớn nhất quan trắc được là 7m.

Số liệu sóng phục vụ tính toán lan truyền sóng từ ngoài khơi vào khu vực ven bờ là sóng có năng lượng tương đương được lấy từ trạm đo sóng ngoài khơi Capmia (1996-2005) làm số liệu đầu vào.

**Bảng 1.Số liệu sóng đầu vào để tính toán lan truyền sóng**

Hướng	N	NE	E	SE	S	ESE	SSE	W	NW
<b>H<sub>s</sub> (m)</b>	2.29	2.26	1.36	1.08	1.13	1.05	1.07	1	2
<b>Tp</b>	6	5.8	4.5	4	4.1	4	4	4	4.2
<b>P(%)</b>	1.6	32.4	29.7	13.4	4.4	8.3	9	0.5	0.7

Dựa vào bảng thống kê ta có thể thấy các hướng sóng có tác động chính tới sự biến động đảo Lý Sơn là hướng Đông Bắc, Đông và Đông Nam.

- +  $H_s$  Đông Bắc =2.26(m) chiếm 32.4%.
- +  $H_s$  Đông Nam=1.08(m) chiếm 13.4%.
- +  $H_s$  Đông =1.36 (m) chiếm 29.7%.

Do vậy, đây cũng chính là ba kịch bản trong mô phỏng hiện trạng khu vực nghiên cứu khi chưa có công trình.

**Xác định tần suất thiết kế:**

Tần suất thiết kế được xác định theo cấp công trình thủy như trong **Bảng 2**

**Bảng 2.** Xác định Tần suất thiết kế theo cấp công trình thủy

(nguồn: GT Công trình Thủy – Đại học Hàng hải)

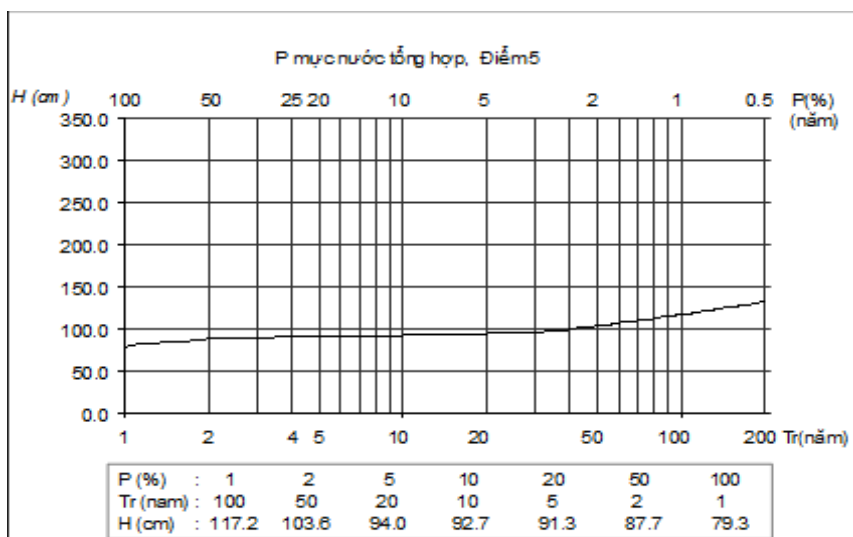
Loại công trình thủy	Suất bảo đảm chiều cao sóng %
Công trình dạng tường thẳng đứng	1
Công trình kiểu kết cấu hở, vật liệu cục bộ: - Cấp I - Cấp II - Cấp III	1 5 13
Công trình gia cố bờ: - Cấp I, II - Cấp III, IV	1 5
Công trình chắn sóng có mái dốc gia cố bằng: - Tầm, bản bê tông - Đá đổ, các khối kỳ dị	1 2

Căn cứ vào hình thức cấu tạo của công trình là dùng mái nghiêng có lớp phủ là các khối kỳ dị để tăng liên kết giữa các khối với nhau và tiêu sóng tốt với mọi chiều cao sóng leo. Ngoài ra còn giảm áp lực mái nghiêng người ta hay dùng các khối bê tông kỳ dị thay cho các khối chữ nhật. Do đó, theo **Bảng 2** tần suất thiết kế là P= 2%.

Vậy công trình có tần suất thiết kế P=2% ứng với chu kỳ 50 năm.

**Xác định mực nước thiết kế:**

Để xác định MNTK căn cứ vào hướng dẫn thiết kế đê biển, các đường tần suất được xây dựng dọc theo bờ biển cứ 10 km có một điểm và vị trí xây dựng cảng Lý Sơn. Trong tiêu chuẩn không có giá trị mực nước tại đảo Lý Sơn, nhưng cách đảo Lý Sơn khoảng 30km là Bình Châu, huyện Bình Sơn, tỉnh Quảng Ngãi. Do đó, có thể chọn đường tần suất mực nước tổng hợp theo suất đảm bảo năm tại mặt cắt 5(108°55', 15°15') Bình châu, Bình Sơn, Quảng Ngãi để xác định mực nước thiết kế.



**Hình 3-**Độ cao mực nước tổng hợp theo suất đảm bảo năm tại điểm 5(108°55', 15°15') Bình châu, Bình Sơn, Quảng Ngãi

Ứng với tần suất thiết kế là 2% và chu kỳ lặp lại 50 năm ta tra được MNTK= +103,6 cm ≈ 1,036 m. **Vậy MNTK= +1,036 m.**

**2.2. Mô phỏng chế độ sóng khu vực nghiên cứu khi chưa có công trình**

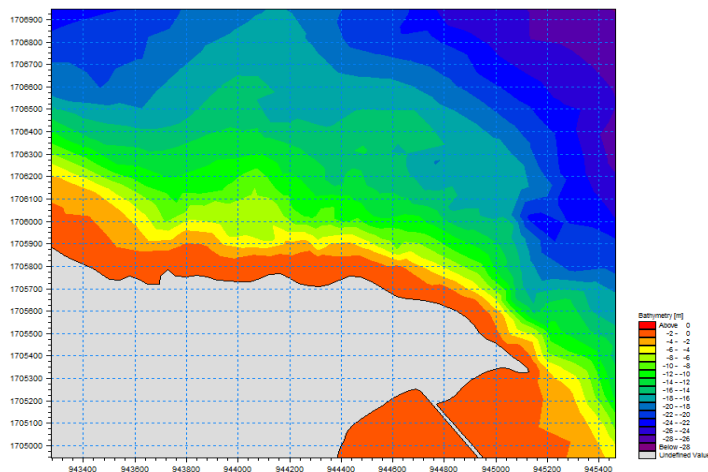
Trước hết ta cần mô phỏng chế độ sóng tại khu vực nghiên cứu với các thông số được thiết lập tại **Bảng 3** theo phương án 0 là hiện trạng công trình năm 2012 để xác định được hiệu quả giảm sóng của công trình hiện có và hướng sóng bất lợi nhất. Từ đó lên các phương án thiết kế công trình bảo vệ khu vực phía Bắc đảo Lý Sơn.

**Bảng 3-**Các thông số mô hình sử dụng cho mô phỏng các phương án công trình

Thông số	Giá trị
Thời gian tính toán	Số bước thời gian: 120
	Bước thời gian: 60s
	Ngày bắt đầu tính toán: 9:00:00 AM ngày 15/11/2012
	Ngày kết thúc tính toán: 11:00:00 AM ngày 15/11/2012
Lựa chọn mô đun	SW
Điều kiện mực nước	MNTK: 1.036m
Điều kiện biên	+Góc 45° nếu là hướng sóng Đông Bắc: Biên Bắc và biên Đông: tham số sóng: Hs=2.26m; Tp=5.8s. +Góc 90° nếu là hướng Đông: Biên Đông: Hs=1.36m; Tp=4.5s. +Góc 135° nếu là hướng Đông Nam: Biên Đông và biên Nam: Hs=1.08m; Tp=4s;

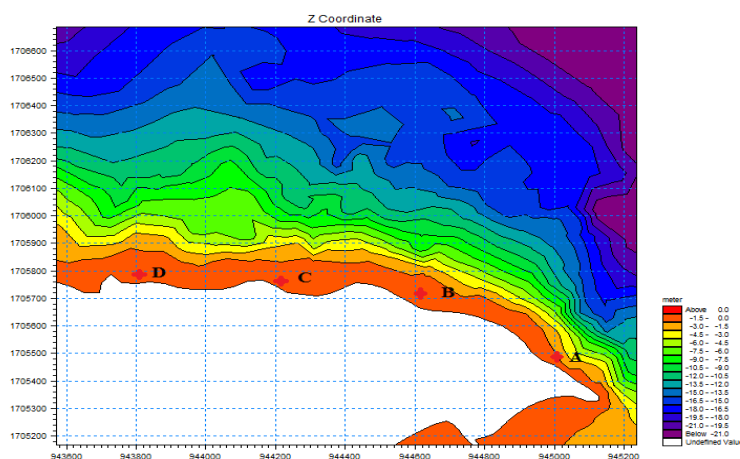


Hiện trạng công trình năm 2012 khu vực nghiên cứu được thể hiện tại **Hình 4**



**Hình 4**-Hiện trạng ban đầu của vùng nghiên cứu

Nghiên cứu lựa chọn 4 điểm để trích xuất chiều cao sóng. Vị trí các điểm trích xuất kết quả chiều cao sóng được mô tả tại **Hình 5**

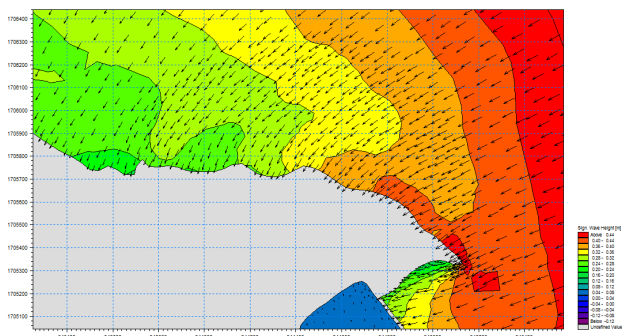


**Hình 5**-Vị trí các điểm trích xuất chiều cao sóng trong phương án 0  
Tọa độ các điểm trích xuất tại **Bảng 4**

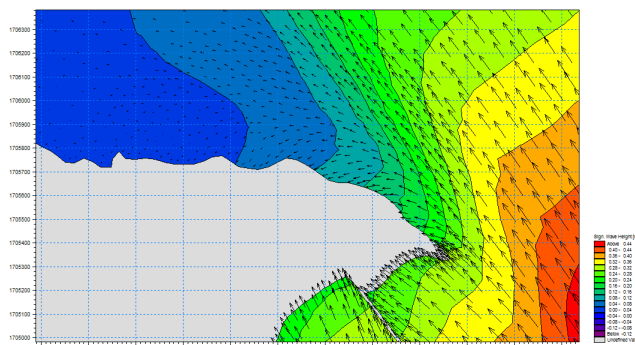
**Bảng 4**-Tọa độ các điểm trích xuất kết quả chiều cao sóng(PA0)

STT	Tên điểm	Tọa độ X	Tọa độ Y	Mô tả vị trí
1	A	945004	1705497	Tại vùng bờ khu vực nghiên cứu
2	B	944606	1705729	Tại vùng bờ khu vực nghiên cứu
3	C	944208	1705797	Tại vùng bờ khu vực nghiên cứu
4	D	944794	1705787	Tại vùng bờ khu vực nghiên cứu

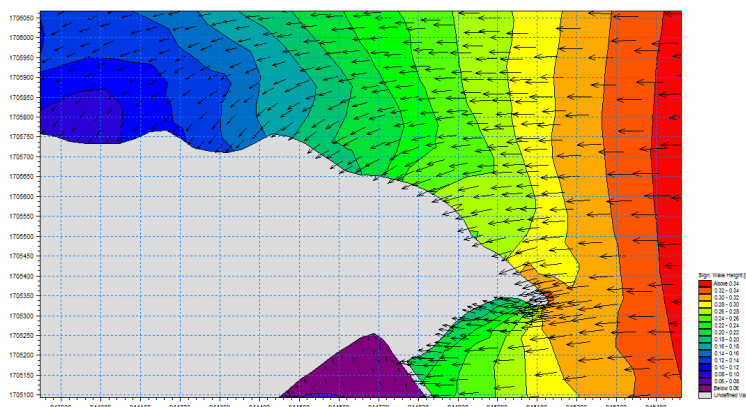
Ta xác định được chiều cao sóng tại chân công trình phương án hiện trạng năm 2012 tương ứng với các hướng sóng như sau:



Hình 6 -Trường sóng Đông Bắc ở phương án 0



Hình 7-Trường sóng Đông Nam ở phương án 0



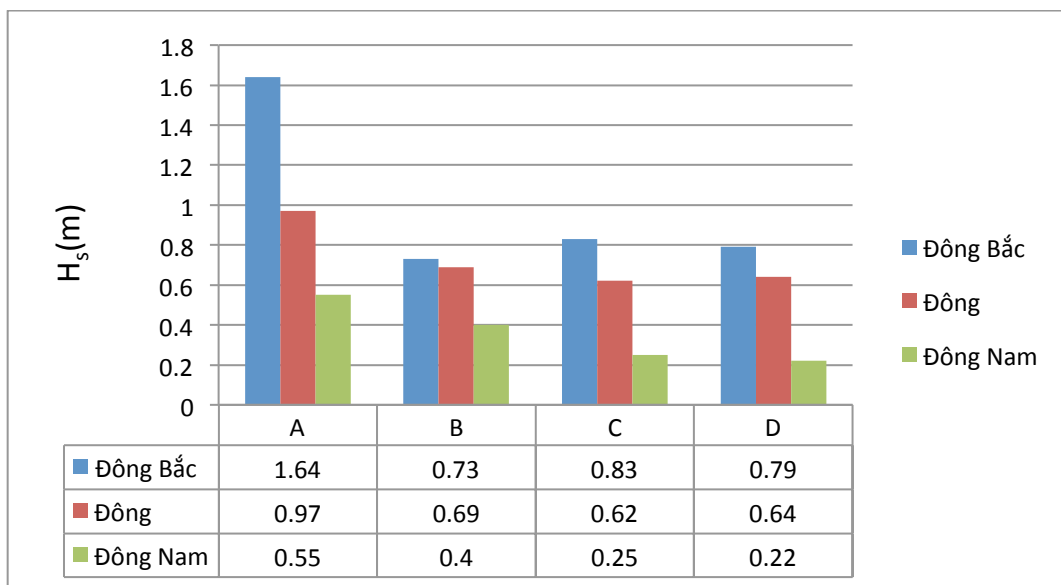
Hình 8-Trường sóng Đông ở phương án 0

Chiều cao sóng tại các mặt cắt tương ứng với các trường sóng tại **Bảng 5**

**Bảng 5-Kết quả trích xuất chiều cao sóng theo các hướng phương án 0**

Tiêu chí	Chiều cao sóng			
	A(Tại vùng bờ khu vực nghiên cứu)	B(Tại vùng bờ khu vực nghiên cứu)	C(Tại vùng bờ khu vực nghiên cứu)	D(Tại vùng bờ khu vực nghiên cứu)
Hướng Đông Bắc	1.64	0.73	0.83	0.79
Đông	0.97	0.69	0.62	0.64
Đông Nam	0.55	0.40	0.25	0.22

So sánh chiều cao sóng hướng Đông Bắc, Đông và Đông Nam (PA0) được trình bày tại **Hình 9**



**Hình 9**-So sánh chiều cao sóng hướng Đông Bắc; Đông và Đông Nam ( PA0)

Dựa vào **Hình 9**, tại 4 điểm trích xuất, chiều cao sóng đến từ hướng Đông Bắc có giá trị lớn hơn so với trường sóng Đông và Đông Nam. Nguyên nhân là do vùng nghiên cứu nằm ở phía Bắc của đảo trực diện với hướng sóng đến từ hướng Đông Bắc và khuất sóng so với hướng Đông và Đông Nam nên sóng đến chủ yếu là do sóng khúc xạ.

Cả 3 trường sóng truyền vào vùng nghiên cứu đều hướng từ Đông sang Tây, đó là lý do dẫn đến vùng có địa hình biến đổi phức tạp, một phần là do vận chuyển bùn cát chỉ theo một phía.

Ta có thể thấy, hướng của khu vực nghiên cứu trực diện với hướng Bắc-Đông Bắc. Do đó, cần thiết kế công trình chắn được sóng đến từ hướng bất lợi nhất là hướng Đông Bắc và ngăn chặn vận chuyển bùn cát gây xói lở cho khu vực này.

### 3. Đề xuất các phương án bố trí công trình

Căn cứ đưa ra các phương án từ hiện trạng khu vực nghiên cứu năm 2012 được mô phỏng theo phương án 0 và nghiên cứu diễn biến bờ biển trong những năm đã qua, khu vực nghiên cứu có xu thế vận chuyển bùn cát từ phía Đông sang phía Tây. Chính vì vậy, khi xây dựng các phương án bố trí công trình thì vị trí công trình khi thiết kế cần thỏa mãn:

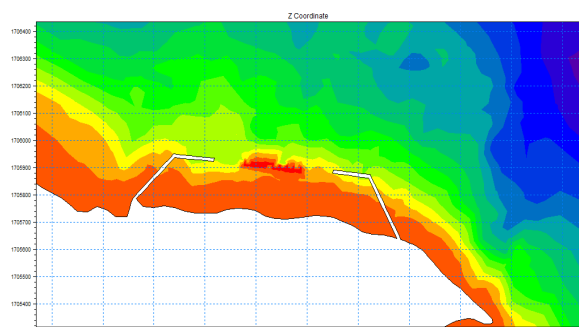
- Chắn sóng, ngăn cát di chuyển vào gây bồi và xói vùng bờ biển;
- Đảm bảo diện tích khu vực bãi biển sử dụng tối ưu nhất;
- Hạn chế sóng bất lợi tác dụng gây hư hỏng công trình
- Tạo bãi và cảnh quan cho vùng bờ biển.

Do đó, nghiên cứu đề xuất các phương án bố trí công trình như **Bảng 6**:

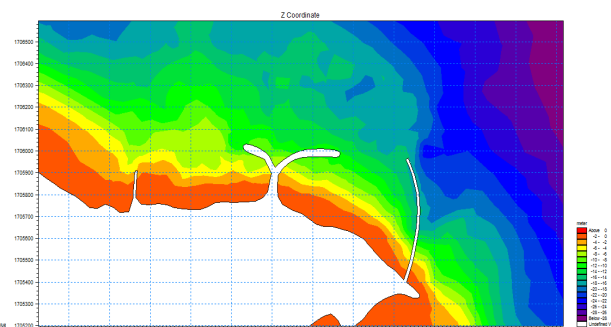
**Bảng 6 - Mô tả sơ bộ các phương án bố trí công trình**

Tên PA		Góc đê	Góc	L <sub>đê</sub>	Z <sub>đáy đầu đê</sub>
PA0		Giữ nguyên hiện trạng công trình ban đầu			
PA1	Đê Đông	Mũi đá phía Đông	+ Đoạn 1 hợp với phương Bắc một góc 337°. + Đoạn 2 hợp với phương Bắc một góc 278°.	270m 150m	-6.7 -4.4
	Đê Tây	Chân núi phía Tây	+ Đoạn 1 hợp với phương Bắc một góc 50°. + Đoạn 2 hợp với phương Bắc một góc 96°.	230m 160m	- 3.8 - 6.2
	Đê ngầm	Hai góc nằm ở ngoài khơi	Góc đê bên phía Đông hợp góc 276° so với phương Bắc.	220m	- 2.1
PA2	Đê Đông	Mép ngoài phía Đông của đảo	Tâm của đê: X = 944483 Y = 1705689 Góc phi: $\beta_1=51^\circ$	600m	-15.5
	Đê Tây	Chân núi phía Tây	Hợp với phương Bắc một góc 3°.	120m	-4.1
	Đê vây cá	Giữa vùng bờ nghiên cứu	Đê vây cá hợp với phương Bắc một góc 10°, khi ra ngoài khơi chia thành hai phần: + Phần 1 vươn ra hướng Đông, hợp với phương Bắc 1 góc 90°. + Phần 2 vươn ra hướng Tây, hợp với phương Bắc một góc 277°.	160m 290m 180m	- 5.8 -11.5 -11.5
PA3	Đê Đông	Mũi đá phía Đông	Hợp với phương Bắc một góc 5°	380m	-2.9
	Đê Tây	Chân núi phía Tây	Hợp với phương Bắc một góc 5°	380m	-5.3
	Đê chữ T	Giữa vùng bờ nghiên cứu	Đê chữ T hợp với phương Bắc một góc 8°, khi ra ngoài khơi chia thành hai phần: + Phần 1 vươn ra hướng Đông, hợp với phương Bắc 1 góc 90°. + Phần 2 vươn ra hướng Tây, hợp với phương Bắc một góc 9°.	42m 42m	-1.1

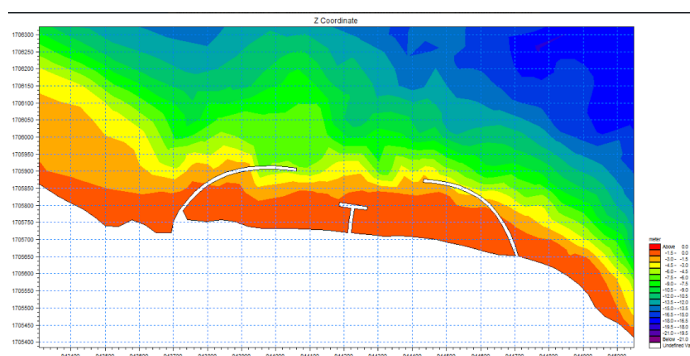
Các phương án bố trí công trình được mô tả tại các Hình 10; Hình 11 và Hình 12



Hình 10-Mô tả công trình theo phương án 1



Hình 11-Mô tả công trình theo phương án 2



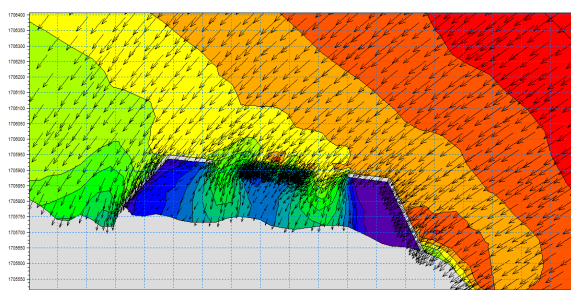
Hình 12-Mô tả công trình theo phương án 3

#### 4. Mô phỏng chế độ sóng qua các phương án đề xuất

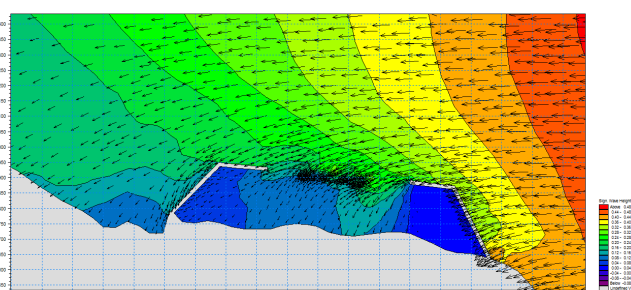
Để có thể so sánh các phương án đã đưa ra về tính khả thi của mỗi phương án, ta xem xét khả năng chắn sóng cũng như là đảm bảo chiều cao sóng tại khu vực nghiên cứu của mỗi phương án đối với hướng sóng: Đông Bắc; Đông và Đông Nam với các thông số tại Bảng 3

##### 4.1 Mô phỏng phương án 1

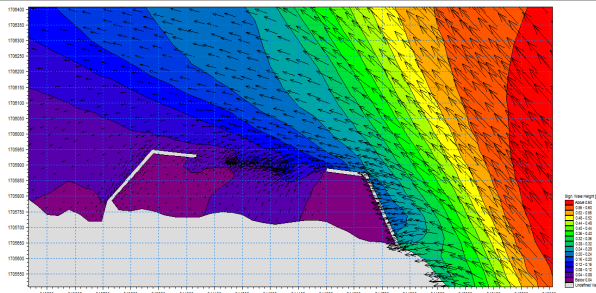
Các hướng sóng Đông Bắc; Đông và Đông Nam truyền vào khu vực nghiên cứu với công trình thiết kế theo phương án 1 và vị trí các điểm trích xuất kết quả được mô phỏng tại các Hình 13 đến Hình 16 như sau:



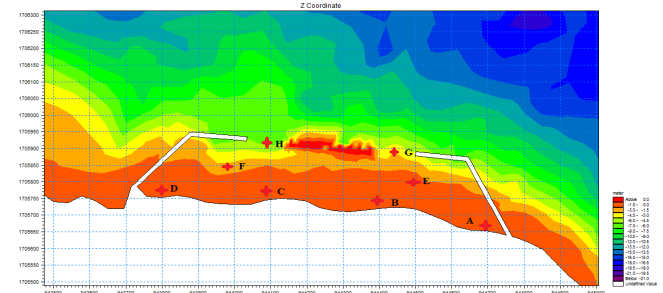
Hình 13-Trường sóng hướng Đông Bắc ở phương án 1



Hình 14-Trường sóng hướng Đông ở phương án 1



Hình 15-Trường sóng hướng Đông Nam ở phương án 1



Hình 16-Vị trí các điểm xuất kết quả chiều cao sóng của PA1

Tọa độ các điểm trích xuất phương án 1 kết quả tại **Bảng 7**

**Bảng 7-Tọa độ các điểm xuất kết quả**

STT	Tên điểm	Tọa độ X	Tọa độ Y	Vị trí
1	A	944693	1705673	sát đường bờ
2	B	944382	1705741	sát đường bờ
3	C	944092	1705772	sát đường bờ
4	D	943803	1705772	sát đường bờ
5	E	944489	1705806	vùng giữa khu vực bảo vệ
6	F	943987	1705846	vùng giữa khu vực bảo vệ
7	G	944438	1705892	cửa vào
8	H	944097	1705927	cửa vào

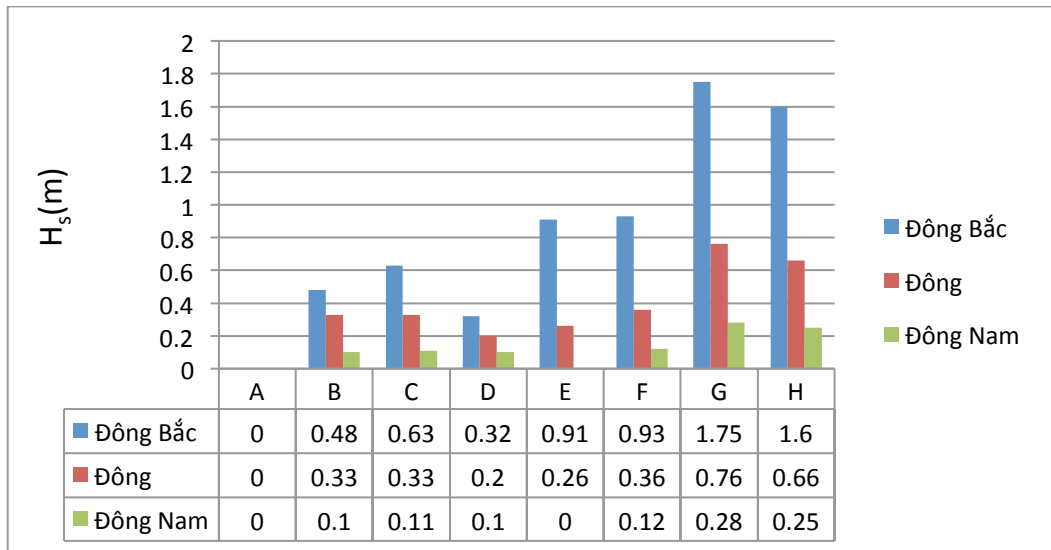
Kết quả trích xuất chiều cao sóng tại **Bảng 8:**

**Bảng 8 -Chiều cao sóng các hướng Đông Bắc, Đông, Đông Nam tại khu vực nghiên cứu (m)**

Điểm Hướng	A (sát đường bờ)	B (sát đường bờ)	C (sát đường bờ)	D (sát đường bờ)	E(vùng giữa khu vực bảo vệ)	F (vùng giữa khu vực bảo vệ)	G(cửa vào)	H(cửa vào)
<b>Đông Bắc</b>	0.00	0.48	0.63	0.32	0.91	0.93	1.75	1.6
<b>Đông</b>	0.00	0.33	0.33	0.20	0.26	0.36	0.76	0.66
<b>Đông Nam</b>	0.00	0.10	0.11	0.10	0.00	0.12	0.28	0.25

Biểu đồ so sánh kết quả chiều cao sóng tương ứng với các hướng sóng Đông Bắc; Đông và Đông Nam tại các điểm phương án 1 trên **Hình 17**





**Hình 17-Biểu đồ thể hiện chiều cao sóng qua các hướng ở PA1**

**Nhận xét:** từ kết quả chạy mô hình và biểu đồ so sánh trên ta thấy:

Trong ba hướng sóng trên thì hướng Đông Nam cho kết quả chiều cao sóng nhỏ nhất. Tỷ lệ chiều cao sóng trung bình đến từ hướng sóng Đông Nam bằng 20% so với hướng sóng Đông Bắc và bằng khoảng 30% so với hướng sóng Đông.

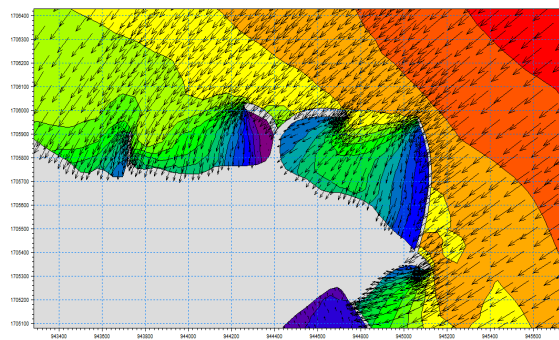
Do A là vị trí ngay sát bờ biển, được đê chắn sóng phía Đông che chắn nên tại vị trí này gần như lặng sóng.

Có thể thấy được vai trò của đê chắn sóng phía Tây và phía Đông, tại vị trí E và F cho chiều cao sóng tương đối thấp. Tại các vị trí G và H, giá trị chiều cao sóng khá cao do đây là các điểm tại vị trí đầu đê, trực diện với biển.

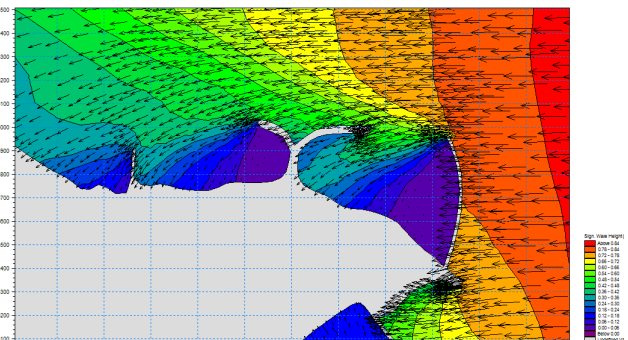
#### 4.2 Mô phỏng phương án 2

Phương án số 2 là phương án mở rộng hơn so với phương án số 1. Để giảm khối lượng công trình thì đê Tây được cắt ngắn, đê Đông được kéo dài và dịch sang phía Đông cách bờ Đông khoảng 100m đồng thời đập ngầm được thay bằng đập vây cá nổi trên mặt nước.

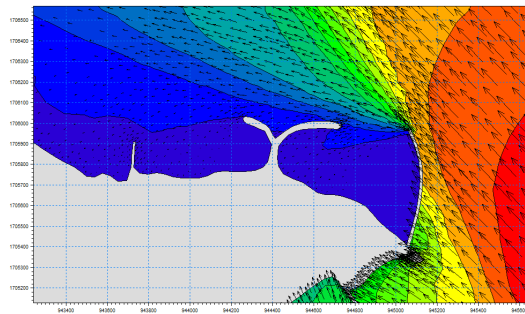
Các hướng sóng Đông Bắc; Đông và Đông Nam truyền vào khu vực nghiên cứu với công trình thiết kế theo phương án 2 và vị trí các điểm trích xuất kết quả được mô phỏng tại các **Hình 18** đến **Hình 21** như sau:



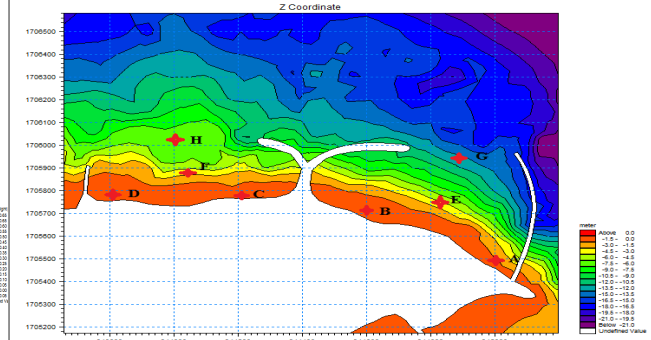
**Hình 18 -Trường sóng hướng Đông Bắc ở phương án 2**



**Hình 19 -Trường sóng hướng Đông ở phương án 2**



**Hình 20** - Trường sóng hướng Đông Nam ở phương án 2



**Hình 21** - Vị trí các điểm xuất kết quả chiều cao sóng của PA2

Phương án này các điểm trích xuất tương tự phương án 0 ở **Bảng 4**.

Ngoài ra để thuận tiện hơn cho việc so sánh hiệu quả giảm sóng giữa hai phương án có công trình thiết kế, bổ sung thêm một số điểm có tọa độ như sau:

**Bảng 9**-Tọa độ các điểm trích xuất kết quả

STT	Tên điểm	Tọa độ X	Tọa độ Y	Vị trí
1	E	944822	1705805	vùng giữa khu vực bảo vệ
2	F	944044	1705897	vùng giữa khu vực bảo vệ
3	G	944906	1705963	cửa vào

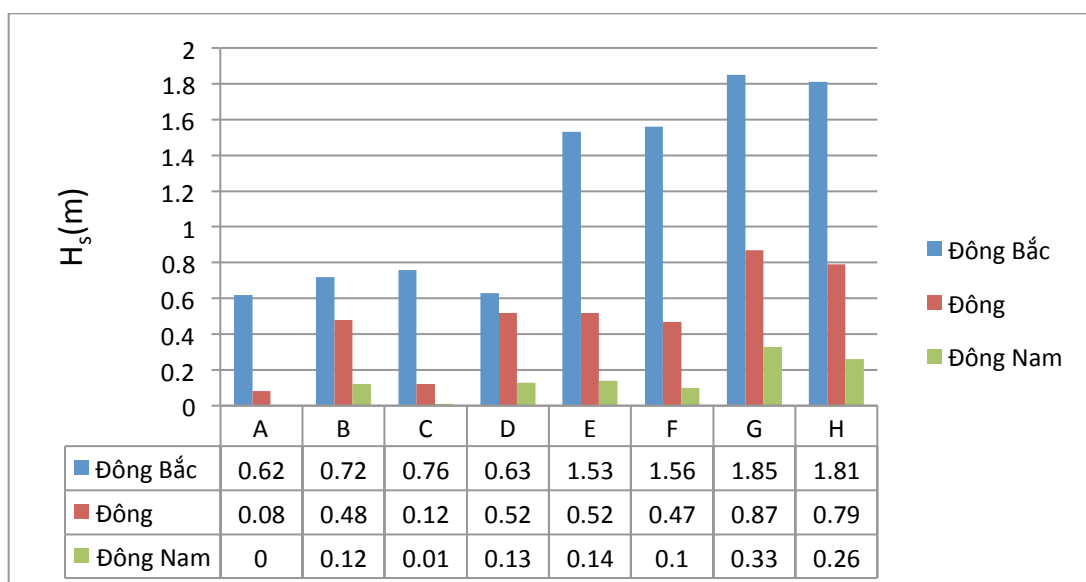
Kết quả trích xuất chiều cao sóng đến từ các hướng Đông Bắc; Đông và Đông Nam tại **Bảng 10**

**Bảng 10** -Chiều cao sóng các hướng Đông Bắc, Đông, Đông Nam tại khu vực nghiên cứu (m)

Điểm	A (sát đường bờ)	B (sát đường bờ)	C (sát đường bờ)	D (sát đường bờ)	E (vùng giữa khu vực bảo vệ)	F (vùng giữa khu vực bảo vệ)	G (cửa vào)	H (cửa vào)
<b>Hướng</b>								
<b>Đông Bắc</b>	0.62	0.72	0.76	0.63	1.53	1.56	1.85	1.81
<b>Đông</b>	0.08	0.48	0.12	0.52	0.52	0.47	0.87	0.79
<b>Đông Nam</b>	0.00	0.12	0.01	0.13	0.14	0.10	0.33	0.26

Biểu đồ so sánh chiều cao sóng đến từ các hướng phương án 2 thể hiện trên **Hình 22**





**Hình 22-**Biểu đồ thể hiện chiều cao sóng qua các hướng ở phương án 2

**Nhận xét:**

Trong ba hướng sóng trên thì hướng Đông Nam cho ra kết quả chiều cao sóng là thấp nhất. Giá trị chiều cao trung bình tại các điểm đến từ hướng Đông Nam bằng 10% so với hướng sóng Đông Bắc và bằng khoảng 25% so với hướng sóng Đông.

Do hướng của khu vực nghiên cứu là hướng Đông Bắc nên hướng sóng Đông Bắc cho kết quả chiều cao sóng lớn nhất.

Khi sóng truyền từ ngoài khơi vào khu vực nghiên cứu gây ra sóng nhiễu xạ nên chiều cao sóng đến từ các hướng tại các vị trí E và F lớn, khoảng 1.5m.

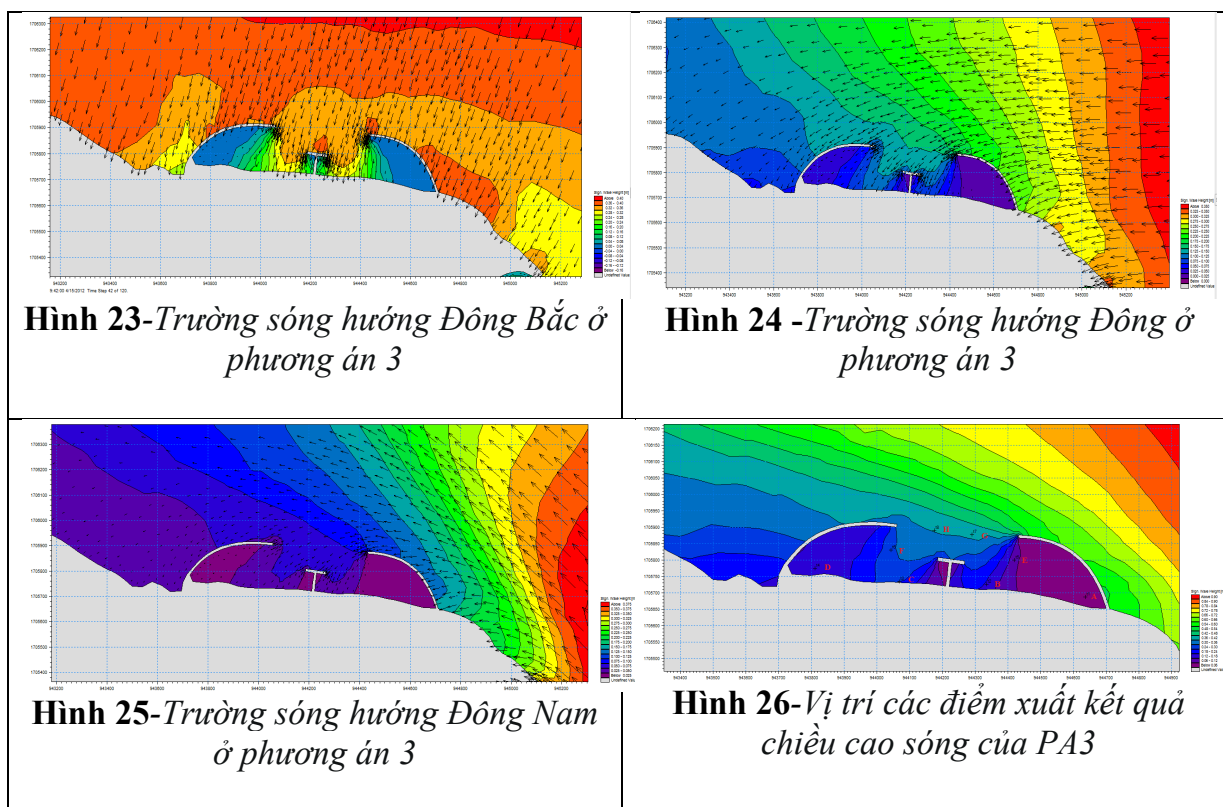
Điểm A và điểm D nằm ngay sát bờ, được che chắn bởi đê chắn sóng phía Đông nên tại các vị trí này coi như khuất sóng đến từ hướng Đông Nam, chiều cao sóng đến từ các hướng Đông Bắc và hướng Đông giảm đáng kể.

Thiết kế công trình theo phương án này cũng có tác dụng giảm sóng. Tuy nhiên, chiều cao sóng truyền vào khu vực nghiên cứu vẫn cao do hiện tượng nhiễu xạ gây nên bởi đê chắn sóng dạng vây cá.

**4.3 Mô phỏng phương án 3**

Phương án số 3 là phương án thiết kế gần giống phương án 1. Tuy nhiên, đê vây cá được rút ngắn chiều dài và được thay bằng đê chữ T nhằm giảm sóng khi đi vào trong cảng do hiện tượng nhiễu xạ.

Các hướng sóng Đông Bắc; Đông và Đông Nam truyền vào khu vực nghiên cứu với công trình thiết kế theo phương án 3 và vị trí các điểm trích xuất kết quả được mô phỏng tại các **Hình 23** đến **Hình 26** như sau:



Tọa độ các điểm trích xuất như **Bảng 11**.

**Bảng 11.** Tọa độ các điểm trích xuất kết quả

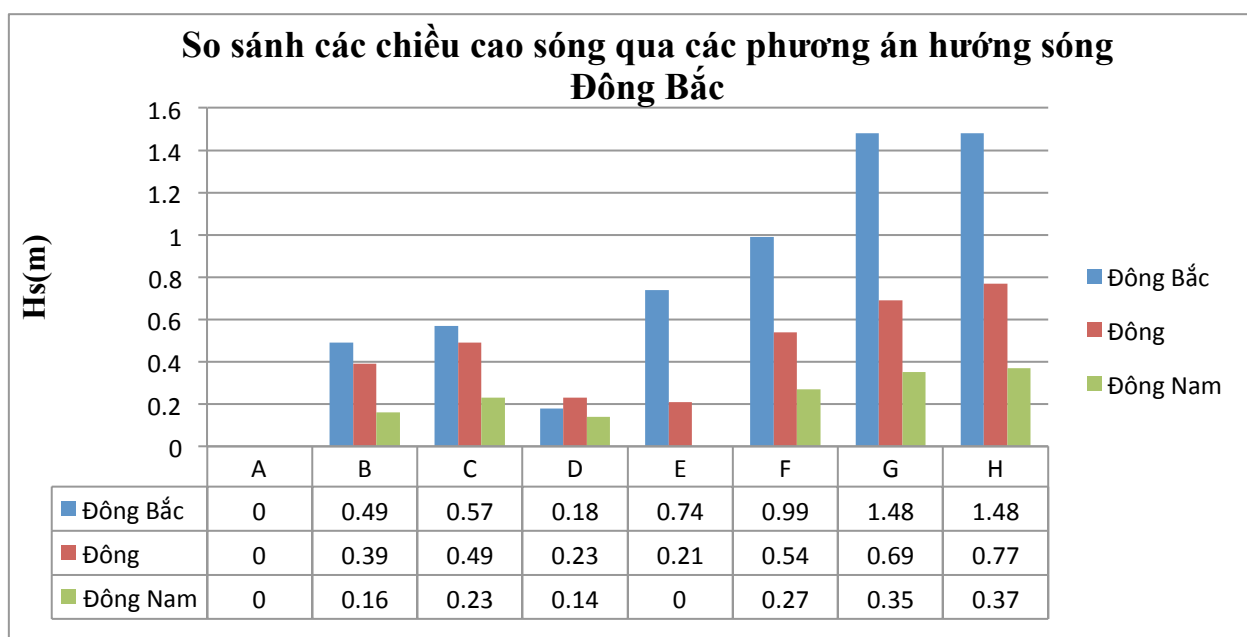
STT	Tên điểm	Tọa độ X	Tọa độ Y	Vị trí
1	A	944637	1705687	sát đường bờ
2	B	944335	1705726	sát đường bờ
3	C	944068	1705735	sát đường bờ
4	D	943812	1705775	sát đường bờ
5	E	944420	1705800	vùng giữa khu vực bảo vệ
6	F	944043	1705830	vùng giữa khu vực bảo vệ
7	G	944291	1705878	cửa vào
8	H	944176	1705891	cửa vào

Kết quả trích xuất chiều cao sóng đến từ các hướng Đông Bắc; Đông và Đông Nam tại **Bảng 12**

**Bảng 12-Chiều cao sóng các hướng Đông Bắc, Đông, Đông Nam tại khu vực nghiên cứu (m)**

Điểm	A(sát đường bờ)	B (sát đường bờ)	C (sát đường bờ)	D (sát đường bờ)	E(vùng giữa khu vực bảo vệ)	F(vùng giữa khu vực bảo vệ)	G (cửa vào)	H (cửa vào)
Hướng								
<b>Đông Bắc</b>	0.00	0.49	0.57	0.18	0.74	0.99	1.48	1.48
<b>Đông</b>	0.00	0.39	0.49	0.23	0.21	0.54	0.69	0.77
<b>Đông Nam</b>	0.00	0.16	0.23	0.14	0.00	0.27	0.35	0.37

Biểu đồ so sánh chiều cao sóng đến từ các hướng phương án 3 thể hiện trên **Hình 27**



**Hình 27-Biểu đồ thể hiện chiều cao sóng qua các hướng ở phương án 3**

**Nhận xét:**

Do trực diện với hướng Bắc-Đông Bắc nên chiều cao sóng đến từ hướng Đông Bắc tại tất cả các vị trí trích xuất đều cao hơn so với hướng Đông và Đông Nam.

Tại điểm A là vị trí ngay sát bờ biển coi như khuất sóng do được che chắn bởi đê chắn sóng phía Đông.

Thiết kế công trình theo phương án này có tác dụng hạn chế hiện tượng nhiễu xạ khi đi vào khu vực nghiên cứu.

### 5. Phân tích lựa chọn phương án

Những tiêu chí cần thiết để phân tích và lựa chọn phương án:

- Thứ nhất là hiệu quả chắn sóng;
- Thứ hai là đảm bảo ngăn chặn sự dịch chuyển bùn cát, đồng thời tạo bãi bồi phục vụ du lịch và dịch vụ biển;
- Thứ ba là tạo diện tích vùng bãi biển lớn phục vụ phát triển kinh tế, đặc biệt là ngành du lịch.

Trong khuôn khổ nghiên cứu, chỉ dừng lại ở việc tính toán và lựa chọn tuyến công trình xét về mặt kỹ thuật. Do đó, đề chắn sóng cần có tác dụng chắn sóng, ngăn chặn vận chuyển bùn cát và tạo bãi bồi phục vụ du lịch và tạo cảnh quan.

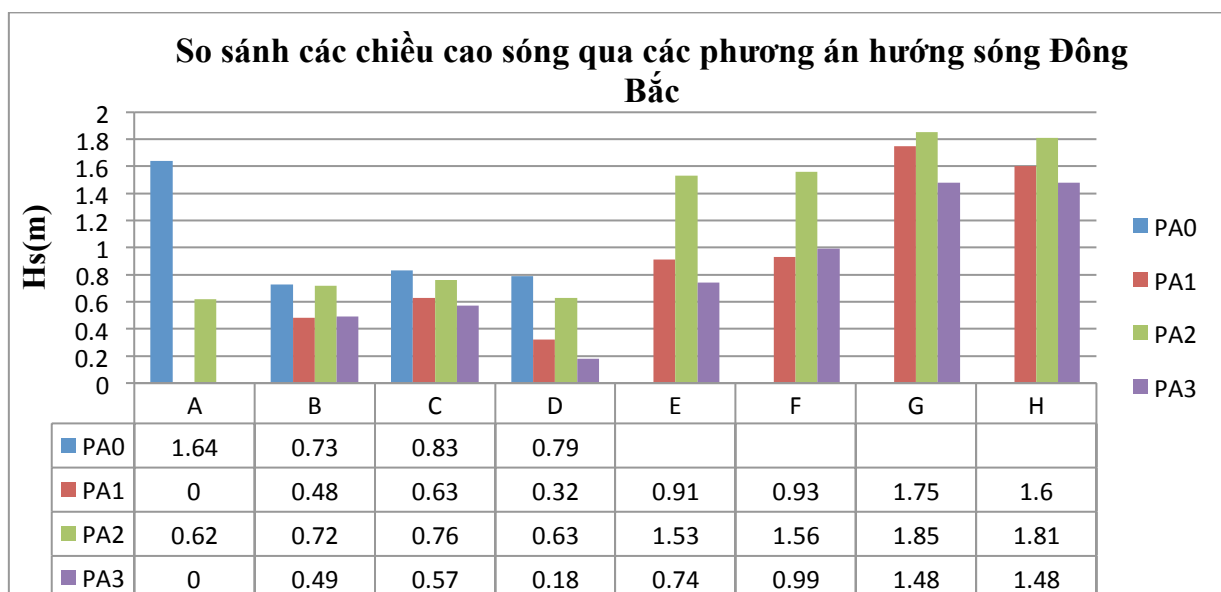
**Đối với trường sóng Đông Bắc:**

Kết quả chiều cao sóng đến từ hướng Đông Bắc qua các phương án tại **Bảng 13**

**Bảng 13- Chiều cao sóng qua các phương án hướng sóng Đông Bắc**

Điểm Phương án	Sát đường bờ biển				Tại giữa vùng bảo vệ		Tại cửa vào	
	A	B	C	D	E	F	G	H
PA0	1.64	0.73	0.83	0.79				
PA1	0.00	0.48	0.63	0.32	0.91	0.93	1.75	1.6
PA2	0.62	0.72	0.76	0.63	1.53	1.56	1.85	1.81
PA3	0.00	0.49	0.57	0.18	0.74	0.99	1.48	1.48

Biểu đồ so sánh chiều cao sóng đến từ hướng Đông Bắc qua các phương án được thể hiện trên **Hình 28**



**Hình 28- So sánh các chiều cao sóng qua các phương án hướng sóng Đông Bắc**

**Nhận xét:**

Khu vực nghiên cứu do không được che chắn và hướng của khu vực nghiên cứu là hướng Bắc-Đông Bắc nên chiều cao sóng đến từ hướng Đông Bắc cao hơn so với các hướng khác.

Tại vị trí giữa khu vực nghiên cứu( điểm E và điểm F) chiều cao sóng trung bình đến từ hướng Đông Bắc theo phương án 2 là 1.5m, phương án 1 là 0.9m, phương án 3 giảm đáng kể với giá trị chiều cao sóng trung bình là 0.8m

Do các điểm A; B; C và D nằm tại vị trí ngay sát bờ biển, được che chắn bởi công trình đê chắn sóng phía Đông và phía Tây nên tại các vị trí này hầu như giá trị chiều cao sóng tương đối thấp qua cả 3 phương án.

Bố trí công trình theo phương án 2 chiều cao sóng đến từ các hướng đều cao hơn so với 2 phương án còn lại. Bố trí công trình theo phương án 1 và 3 có thể chắn được hầu hết hướng sóng Đông Bắc. Tuy nhiên, bố trí công trình theo phương án 3 do rút ngắn đập chữ T so với phương án 2 nên khi triều rút, lượng bùn cát được vận chuyển vào gần bờ sẽ đi theo dòng triều ra biển nhiều hơn phương án 2, hạn chế diện tích bãi bồi nếu khu vực này được quy hoạch này làm khu du lịch.

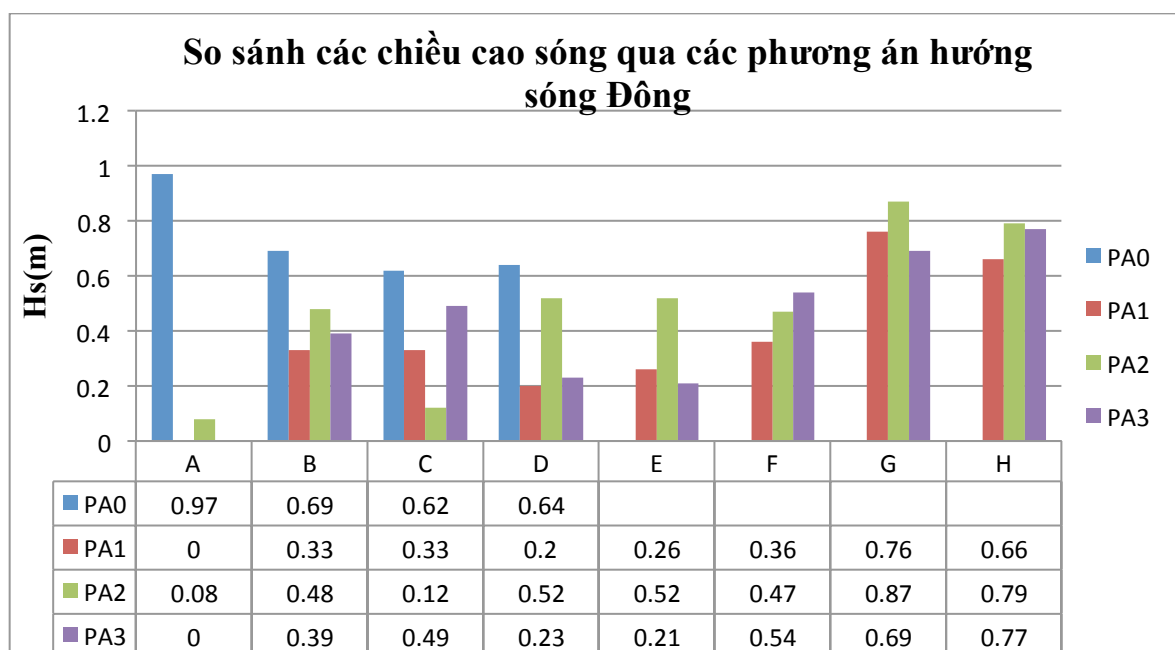
**Đối với trường sóng Đông :**

Kết quả chiều cao sóng đến từ hướng Đông qua các phương án tại **Bảng 14**

**Bảng 14-Chiều cao sóng qua các phương án hướng sóng Đông**

Điểm Phương án	Sát đường bờ biển				Tại giữa vùng bảo vệ		Tại cửa vào	
	A	B	C	D	E	F	G	H
PA0	0.97	0.69	0.62	0.64				
PA1	0.00	0.33	0.33	0.20	0.26	0.36	0.76	0.66
PA2	0.08	0.48	0.12	0.52	0.52	0.47	0.87	0.79
PA3	0.00	0.39	0.49	0.23	0.21	0.54	0.69	0.77

Biểu đồ so sánh chiều cao sóng đến từ hướng Đông qua các phương án được thể hiện trên **Hình 29**



**Hình 29**-So sánh các chiều cao sóng qua các phương án hướng sóng Đông  
**Nhận xét:**

Do khu vực nghiên cứu nằm gần như vuông góc với hướng Đông nên sóng đến từ hướng này thường do hiện tượng khúc xạ sóng.

Bố trí công trình theo phương án 2, hầu hết giá trị chiều cao sóng tại các vị trí của khu vực nghiên cứu đều cao hơn so với phương án 1 và phương án 3. Tuy nhiên, do phương án 3, đập chữ T được rút ngắn nên tại các vị trí sát bờ biển và giữa khu vực nghiên cứu, thiết kế công trình theo phương án 3, sóng đến từ hướng Đông truyền vào có giá trị lớn hơn thiết kế công trình theo phương án 1.

Giá trị chiều cao sóng đến từ hướng Đông tại các vị trí sát bờ biển (A;B;C;D) theo phương án 2 cũng cao hơn so với phương án 1 và phương án 3.

Có thể thấy cả ba phương án đưa ra thì kết quả giảm sóng là tương đối tốt do đều có đê phía Đông che chắn. Tuy nhiên, hiệu quả giảm sóng đến từ hướng Đông khi bố trí công trình theo phương án 1 tốt hơn phương án 2 và 3.

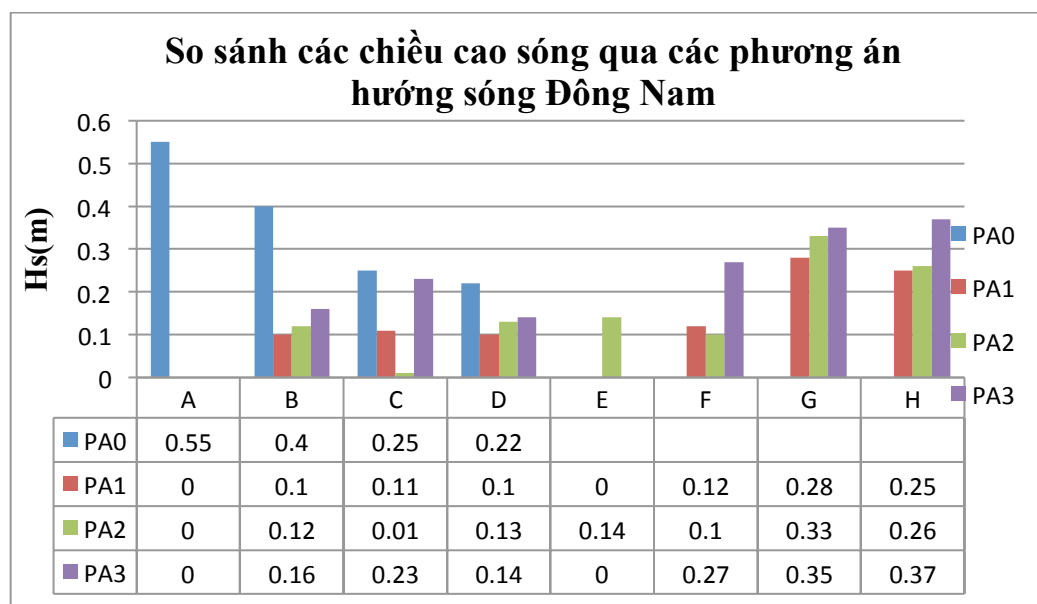
**Đối với trường sóng Đông Nam :**

Kết quả chiều cao sóng đến từ hướng Đông Nam qua các phương án tại **Bảng 15**

**Bảng 15** -Chiều cao sóng qua các phương án hướng sóng Đông Nam

Điểm Phương án	Sát đường bờ biển				Tại giữa vùng bảo vệ		Tại cửa vào	
	A	B	C	D	E	F	G	H
PA0	0.55	0.40	0.25	0.22				
PA1	0.00	0.10	0.11	0.10	0.00	0.12	0.28	0.25
PA2	0.00	0.12	0.01	0.13	0.14	0.10	0.33	0.26
PA3	0.00	0.16	0.23	0.14	0.00	0.27	0.35	0.37

Biểu đồ so sánh chiều cao sóng đến từ hướng Đông Nam qua các phương án được thể hiện trên **Hình 30**



**Hình 30**-So sánh các chiều cao sóng qua các phương án hướng sóng Đông Nam  
**Nhận xét:**

Khu vực nghiên cứu nằm khuất hoàn toàn so với hướng sóng Đông Nam do vùng nghiên cứu nằm về phía Bắc của đảo. Đó cũng là lý do ngay cả khi chưa có công trình thì sóng tại đây vẫn tương đối thấp so với hai hướng còn lại (đều xấp xỉ và không vượt quá 0.5m nhiều).

Do vậy, bố trí công trình theo cả 3 phương án đều chắn được sóng đến từ hướng Đông Nam. Tuy nhiên, phương án 1 vẫn cho giá trị chiều cao sóng nhỏ nhất trong 3 phương án.

**Kết luận:**

Như vậy, về mặt kỹ thuật: bố trí công trình theo phương án 1 là phương án hợp lý nhất, có thể chắn được tất cả các hướng sóng, đặc biệt là hướng Đông Bắc, chiều cao

sóng trong khu vực nghiên cứu rất nhỏ, đảm bảo an toàn cho công trình và hành khách khi quy hoạch làm khu du lịch.

Ngoài ra, bố trí công trình theo phương án 1 ngăn chặn sự dịch chuyển bùn cát tạo cảnh quan và hình dạng đường bờ phù hợp với phát triển du lịch tại khu vực này.

### III-KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu đã nêu được những nét khái quát về đặc điểm tự nhiên, địa hình địa mạo, khí tượng thủy văn, tình trạng diễn biến bồi xói khu vực bờ biển phía Bắc đảo Lý Sơn. Từ đó, thiết lập mô hình MIKE 21 để mô phỏng chế độ sóng, dòng chảy cho khu vực nghiên cứu.

Nghiên cứu đã tiến hành phân tích chế độ sóng tại khu vực bờ biển phía Bắc đảo Lý Sơn và mô phỏng chế độ sóng với phương án hiện trạng năm 2012 cho ba hướng sóng chính là hướng Đông Bắc; Đông và Đông Nam. Kết quả mô phỏng cho thấy các sóng đến từ hướng Đông Nam và hướng Đông được che chắn khá tốt nhưng hầu hết các sóng hướng Đông Bắc không được che chắn. Từ đó, lựa chọn được phương án thiết kế hai đê chắn sóng bảo vệ hai bên khu vực nghiên cứu và đập ngầm ở giữa là phương án hợp lý nhất để thiết kế công trình bảo vệ khu vực bờ Bắc đảo Lý Sơn.

Các kết quả của nghiên cứu có thể sử dụng để làm đầu vào trong công tác tư vấn thiết kế khu vực phía Bắc đảo Lý Sơn; làm đầu vào để tính toán bồi/xói tại khu vực nghiên cứu trong điều kiện hiện trạng và sau khi có công trình. Tuy nhiên, vì điều kiện thời gian thực hiện trong khuôn khổ nên nghiên cứu chỉ tiến hành thu thập và xử lý được điều kiện về sóng tác động tới công trình, mới chỉ xét được trong thời tiết điều kiện bình thường mà chưa tính được đến điều kiện thời tiết như bão. Ngoài ra, nghiên cứu cũng chưa mô phỏng vận chuyển bùn cát, trầm tích khu vực nghiên cứu; chưa tính toán ổn định của công trình. Do đó, trong những giai đoạn tiếp theo cần phân tích, đánh giá, cập nhật những thông tin và triển khai nghiên cứu rộng hơn.

### IV-TÀI LIỆU THAM KHẢO VÀ PHỤ LỤC

#### 1.Tài liệu tham khảo

[1] Trần Thanh Tùng , “Nghiên cứu đánh giá biến động cực trị các yếu tố khí tượng thủy văn biển, tác động của chúng tới môi trường, phát triển kinh tế xã hội và đề xuất giải pháp phòng tránh cho các đảo đông dân cư thuộc vùng biển Miền Trung (chủ yếu là đảo Lý Sơn, đảo Phú Quý)”, đề tài KC.09/11-15.

[2] Kiều Xuân Tuyền (2014) “*Tính toán giá trị cực trị và xu thế biến động của yếu tố sóng biển tại đảo Lý Sơn*”, đề tài KC.09/11-15.

[3] Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết kế đê biển 2012

[4] Phụ lục B-thiết kế đê biển



2. Phụ lục

**Bảng PL1. Thống kê sóng khí hậu khu vực ngoài khơi trong 9 năm**

Hướng sóng	0 <sup>0</sup>	30 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	120 <sup>0</sup>	150 <sup>0</sup>	180 <sup>0</sup>	210 <sup>0</sup>	240 <sup>0</sup>	270 <sup>0</sup>	300 <sup>0</sup>	330 <sup>0</sup>	Tổng
	÷ 30 <sup>0</sup>	÷ 60 <sup>0</sup>	÷ 90 <sup>0</sup>	÷ 120 <sup>0</sup>	÷ 150 <sup>0</sup>	÷ 180 <sup>0</sup>	÷ 210 <sup>0</sup>	÷ 240 <sup>0</sup>	÷ 270 <sup>0</sup>	÷ 300 <sup>0</sup>	÷ 330 <sup>0</sup>		
<b>0.0 - 0.5</b>	3	18	163	182	173	158	49	2	0	1	8	4	761
<b>0.5 - 1.0</b>	31	645	2085	771	821	1408	407	13	7	9	13	9	6219
<b>1.0 - 1.5</b>	55	997	1376	242	296	352	158	20	8	4	5	10	3523
<b>1.5 - 2.0</b>	47	916	413	5	16	30	27	7	6	1	1	12	1481
<b>2.0 - 2.5</b>	34	896	181	3	4	7	1	1	1	0	0	16	1144
<b>2.5 - 3.0</b>	30	564	63	5	1	5	0	0	0	0	1	13	682
<b>3.0 - 3.5</b>	12	335	38	2	0	0	0	0	0	0	0	1	388
<b>3.5 - 4.0</b>	10	178	16	0	0	0	0	0	0	0	0	2	206
<b>4.0 - 4.5</b>	7	99	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	109
<b>4.5 - 5.0</b>	7	56	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65
<b>5.0 - 5.5</b>	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25
<b>5.5 - 6.0</b>	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<b>6.0 - 6.5</b>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<b>6.5 - 7.0</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>7.0 - 7.5</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>7.5 - 8.0</b>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<b>Tổng</b>	238	4734	4340	121 1	1311	1960	642	43	22	15	28	68	1461 2
<b>%</b>	1.6	32.4	29.7	8.3	9.0	13.4	4.4	0.3	0.2	0.1	0.2	0.5	100