

## TÍNH TOÁN CÁC THAM SỐ SÓNG THIẾT KẾ TẠI VÙNG BIỂN SAO MAI - BẾN ĐÌNH, VŨNG TÀU

LÊ ĐÌNH MÀU

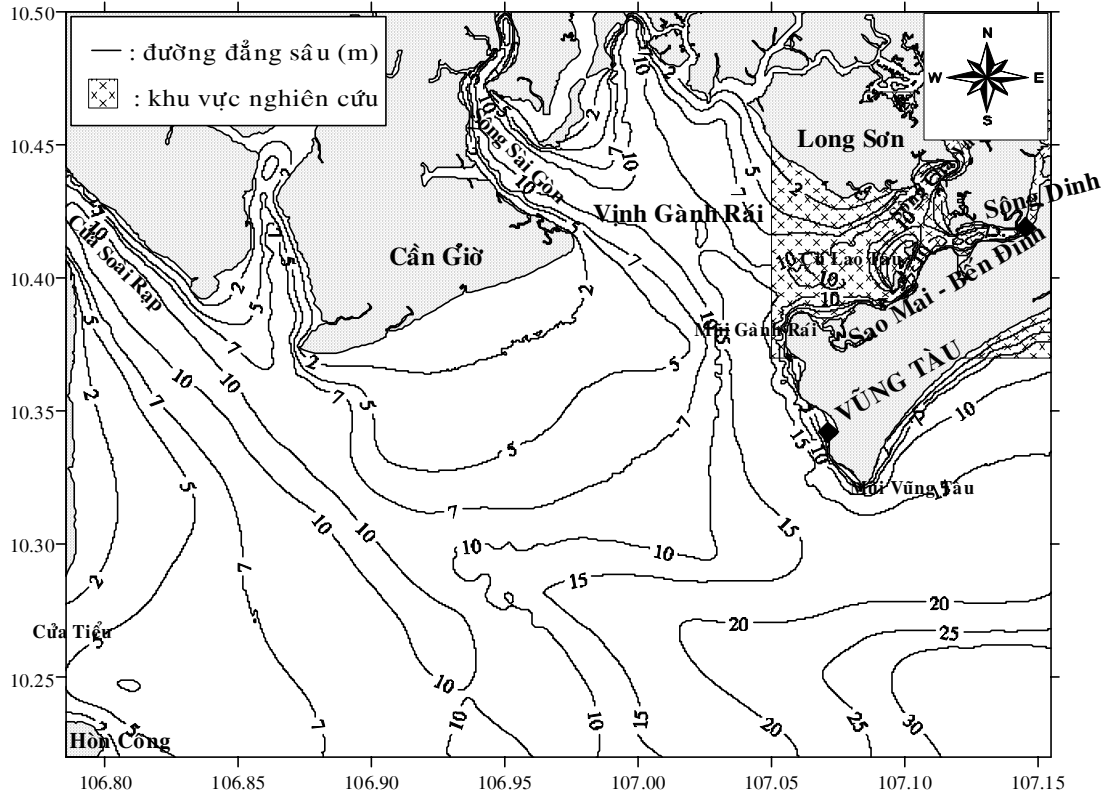
*Tóm tắt:* Báo cáo trình bày kết quả tính toán các tham số sóng phục vụ thiết kế các thủy công trình ven bờ như độ cao, chu kỳ, bước sóng, dòng chảy dọc bờ do sóng đổ nhào gây ra tại vùng biển Sao Mai - Bến Đình, Vũng Tàu ứng với hoàn kỳ 50 năm. Tốc độ gió cực trị được thống kê từ chuỗi số liệu gió đo đạc tại trạm Vũng Tàu (1987 - 2006) sử dụng hàm phân bố FT-I. Các tham số sóng vùng khơi được tính bằng mô hình - Dolphin. Các tham số sóng vùng nước nông ven bờ được tính bằng mô hình SWAN. Kết quả tính toán cho thấy rằng khu vực nghiên cứu bị sóng tác động mạnh nhất bởi gió từ hướng SW và W, nhất là tại khu vực các bãi cạn xung quanh Cù Lao Tàu, Long Sơn. Lạch sông Dinh nhìn chung ít bị tác động bởi sóng. Con bão số 28 (11/1962) tác động mạnh nhất đến khu vực nghiên cứu, chúng gây ra độ cao sóng  $H_s = 1.0 - 2.0$  m tại khu vực xung quanh Cù Lao Tàu và  $H_s = 2.0 - 2.5$  m ở bên ngoài Cù Lao Tàu.

### I. MỞ ĐẦU

Tính toán các quá trình thủy-thạch-động lực nói chung, các đặc trưng sóng cực trị nói riêng tại vùng biển ven bờ đã được tiến hành nghiên cứu tại nhiều viện thủy lực trên thế giới như Trung tâm Thủy lực Hà Lan (Delft Hydraulics) với bộ chương trình DELFT3D, UNIBEST, SWAN; Viện Thủy lực Đan Mạch với các bộ chương trình: MIKE 21, MIKE 3, LITPACK,...; Trung tâm nghiên cứu công nghệ ven bờ thuộc Quân đội Mỹ với các mô hình GENESIS, SBEACH,... (CEM, 2000). Phần lớn các phần mềm trên có tính chất thương mại. Ngoài ra còn có một số mô hình tính toán, dự báo được xây dựng ở các trường đại học và viện nghiên cứu với những thế mạnh và những hạn chế khác nhau như mô hình tính sóng vùng khơi WAM (WAMDI Group 1988); mô hình tính sóng vùng ven bờ: RCPWAVE (Ebersole, Cialone, Prater, 1986), STWAVE (Tolman, 1991),...

Tại Việt Nam trong những năm gần đây đã có nhiều chương trình cấp Quốc gia và dự án hợp tác Quốc tế tiến hành nghiên cứu các quá trình thủy-thạch-động lực vùng ven bờ như đề tài KT.03.14, KHCN.06.08 (1996-2000), KC.09.05 (2001-2005). Dự án Quốc tế “EU-Cửu Long Project” (1996-1998): nghiên cứu, dự báo xói lở tại bờ biển Gành Hào; dự án Việt Nam-Thụy Điển (2004-2007): nghiên cứu xói lở bờ biển Hải Hậu, Nam Định. Một trong những nội dung nghiên cứu quan trọng của các đề tài, dự án trên là tính toán

các đặc trưng cực trị của gió, sóng, nước dâng, ... phục vụ việc thiết kế, xây dựng các thủy công trình ven bờ. Trong bài báo này các đặc trưng sóng tại khu vực ven bờ trong điều kiện gió cực trị ứng với các hoàn kỳ khác nhau đã được tính toán theo qui trình như sau:



*Ghi chú: các đường đẳng sâu (m) khi mực nước = 4m so với mức "0" hải đồ*

**Hình 1:** Phạm vi tính toán của mô hình SWAN và vị trí vùng biển Sao Mai - Bến Đình

- Xác định tốc độ gió cực trị ứng với các hoàn kỳ và hướng khác nhau bằng phương pháp thống kê từ chuỗi số liệu gió đo đạc tại trạm Vũng Tàu (1987 - 2006) sử dụng hàm phân bố FT-I.

- Xác định các đặc trưng sóng cực trị ngoài khơi vùng biển Vũng Tàu ứng với các hoàn kỳ khác nhau, tại các hướng mà khu vực nghiên cứu chịu tác động của sóng lan truyền từ vùng khơi vào sử dụng mô hình tính sóng biển sâu - Dolphin.

- Các đặc trưng sóng tại khu vực nghiên cứu được tính bằng mô hình tính sóng vùng ven bờ - SWAN với điều kiện biên là sóng ngoài khơi, gió địa phương và phân bố độ sâu

vùng nghiên cứu.

Phạm vi tính toán của mô hình SWAN và vị trí vùng biển Sao Mai- Bến Đình được thể hiện trên hình 1. Ta thấy khu vực nghiên cứu là vùng biển nông và tương đối kín sóng, sóng tác động đáng kể trên các hướng SE, S, SW, W và NW.

## II. NGUỒN SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN

### 1. Nguồn số liệu

- Số liệu gió được thu thập từ trạm Vũng Tàu (1987-2006) trên 16 hướng: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW, WSW, W, WNW, NW và NNW.

- Độ sâu tại khu vực vịnh Gành Rái được lấy từ hải đồ tỷ lệ: 1/50.000 xuất bản năm 1980 của Hải quân Nhân dân Việt Nam.

- Độ sâu tại khu vực Sao Mai - Bến Đình được đo đạc năm 2007; mực nước phục vụ tính toán là 4 m ứng với mực nước cực trị có hoàn kỳ 50 năm của trạm Vũng Tàu; số liệu về các đặc trưng thủy-thạch-động lực được lấy từ đợt khảo sát 1/2008 của Viện Hải dương học. Những số liệu này dùng để phục vụ tính toán và kiểm chứng mô hình (Nguyễn Bá Xuân, 2008).

### 2. Phương pháp tính toán

#### a. Tính toán các đặc trưng gió cực trị

Tốc độ gió tại một vị trí ven bờ có vai trò quan trọng trong việc thành tạo sóng, dòng chảy, nước dâng, vận chuyển bùn-cát, neo đậu tàu thuyền, .... Phương pháp thống kê chuỗi số liệu gió nhiều năm là một phần không thể thiếu của việc cung cấp các tham số thiết kế của các thủy công trình. Giá trị cực trị luôn là mối quan tâm lớn nhất của các nhà thiết kế. Các giá trị lớn nhất thường dao động mạnh cả về tần suất và cường độ. Chúng là các trường hợp hiếm. Trên thực tế, cách tốt nhất trong việc thu thập số liệu là lựa chọn một chuỗi số liệu cực trị trong các khoảng thời gian hay trường hợp nhất định. Theo Qui phạm “Công trình ven bờ” của Hải quân Mỹ (CEM, 2002) với chuỗi số liệu gió 20 năm là không đủ để xác định chính xác giá trị gió cực đại có hoàn kỳ 50 năm. Trong trường hợp này, hàm phân bố FT-I cho kết quả tốt nhất, một cách đơn giản là chỉ cần dùng chuỗi số liệu cực đại gió hàng tháng để tính toán. Hàm phân bố FT-I được trình bày như sau:

Tốc độ gió cực đại với hoàn kỳ “r” năm được tính như sau:

$$U_r = \bar{U}_m + 0.78\sigma_m [\ln(12T) - 0.577] \quad (1)$$

Ở đây,

$U_r$  = Tốc độ gió cực đại với hoàn kỳ “r” năm ;  $\bar{U}_m$  = giá trị trung bình cực trị tháng của tốc độ gió;  $\sigma_m$  = độ lệch chuẩn và

$$\sigma_{r_m} = \sqrt{0.49 + 0.89 \ln(12\bar{U}_m) + 0.67[\ln(12\bar{U}_m) - 0.577]^2} \frac{\sigma_m}{\sqrt{N_m}} \quad (2)$$

Ở đây,

$\sigma_{r_m}$  = độ lệch chuẩn của sai số đo đạc khi xác định  $U_r$ ;  $N_m$  = số tháng

### **b. Tính toán các đặc trưng sóng biển sâu**

Mô hình số trị tính sóng biển khơi Dolphin (Mandal, Holthuijsen, 1985) tính toán kết hợp sóng gió và sóng lừng. Phương trình cân bằng năng lượng phổ sóng hai chiều cho trường hợp sóng gió trên hướng  $\theta$  là:

$$\frac{dE_1(\theta)}{dt} = S_1(\theta) + \int_0^\infty S_2(f, \theta) df \quad (3)$$

Ở đây,

$E_1(\theta)$  = mật độ năng lượng phổ của sóng gió trên hướng  $\theta$  ( $m^2/rad.$ );  $S_1(\theta)$  = tốc độ biến đổi của  $E_1(\theta)$ . Nếu  $E_1$  nhỏ hơn giới hạn qui ước nó đại diện cho trường hợp sóng đang phát triển, ngược lại đại diện cho trường hợp sóng lừng ( $m^2/rad/s$ );  $S_2(f, \theta)$  = tốc độ chuyển giao của năng lượng sóng lừng 2 chiều  $E_2$  sang sóng gió có cùng tần số ( $m^2/rad/Hz/s$ );  $\theta$  = hướng sóng tới (rad);  $f$  = tần số sóng (Hz).

Phương trình cân bằng năng lượng phổ sóng hai chiều trong trường hợp sóng lừng từ hướng  $\theta$  được trình bày bằng phương trình sau:

$$\frac{dE_2}{dt} = -BS_{11}(f, \theta) - S_2(f, \theta) - S_3(f, \theta) \quad (4)$$

Ở đây:

-  $E_2(f, \theta)$  = mật độ năng lượng phổ hai chiều của thành phần sóng lừng với tần số ( $f$ ), hướng truyền ( $\theta$ ) ( $m^2/rad/Hz/s$ );  $B = 1$  nếu  $S_1 < 0$ ;  $B = 0$  nếu  $S_1 > 0$ ;  $S_{11}$  = tốc độ biến đổi của  $E_2$  tương ứng với  $S_1$  khi  $S_1$  có giá trị âm (phân bố tần số của  $S_1$  có dấu ngược lại);  $S_2$  = tốc độ chuyển giao của năng lượng sóng lừng  $E_2$  sang sóng gió có cùng tần số, (giả thiết giá trị  $E_2 \geq 0$ ) ( $m^2/rad/Hz/s$ );  $S_3$  = tốc độ biến đổi của năng lượng sóng lừng gây bởi hiệu ứng nước nông (dùng cho trường hợp nước nông);

- Số liệu đầu vào của mô hình là: vị trí điểm tính, trường gió (tốc độ, hướng), thời gian tác động của gió.

- Số liệu đầu ra của mô hình là: độ cao sóng hữu hiệu ( $H_s$ ), chu kỳ của đỉnh phổ sóng ( $T_p$ ), độ phân tán của phổ năng lượng sóng (coefficient of spectral directional spreading - DSPR) và hướng sóng ( $\theta$ ).

**c. Tính toán các đặc trưng sóng vùng nước nông ven bờ**

Các đặc trưng sóng tại vùng biển ven bờ được xác định bằng mô hình số trị tính sóng SWAN (Booij et al., 1999). SWAN được xây dựng trên cơ sở phương trình cân bằng hoạt động phổ (spectral action balance equation) như sau:

$$\frac{\partial}{\partial t} N + \frac{\partial}{\partial x} C_x N + \frac{\partial}{\partial y} C_y N + \frac{\partial}{\partial \sigma} C_\sigma N + \frac{\partial}{\partial \theta} C_\theta N = \frac{S}{\sigma} \tag{5}$$

Ở đây,

$N$  = mật độ phổ hoạt động (action density);  $t$  = thời gian

$C_x, C_y$  = tốc độ lan truyền của  $N$  theo tọa độ không gian  $x$  và  $y$

$C_\sigma, C_\theta$  = tốc độ biến đổi của  $N$  theo tần số tương đối  $\sigma$  và hướng  $\theta$

$S = S(\sigma, \theta)$  là hàm nguồn (mật độ năng lượng) đại diện cho quá trình tạo sóng (generation), phân hủy (dissipation) và tương tác phi tuyến giữa sóng – sóng (nonlinear wave-wave interactions) và sóng-dòng chảy.

Mô hình SWAN tính hiệu ứng nước nông, khúc xạ, tạo sóng do gió địa phương, sóng bạc đầu, tương tác sóng-sóng, ma sát đáy, sóng đổ nhào, ... Phạm vi áp dụng mô hình là toàn bộ vùng biển phía Nam Vũng Tàu (Vũng Tàu-Bến Tre) từ 106.785°E đến 107.155°E và từ 10.22°N đến 10.5°N, (41 x 31 km), với kích thước ô lưới tính là 150 m x 150 m (hình 1).

Số liệu đầu vào của mô hình là:

- Các tham số sóng ngoài khơi:  $H_s$ ,  $T_p$ , DSPR và  $\theta$  chúng được lấy từ kết quả của mô hình tính sóng Dolphin.

- Trường gió địa phương (tốc độ, hướng).

- Phân bố độ sâu của vùng nghiên cứu.

Số liệu đầu ra của mô hình là các đặc trưng sóng: độ cao sóng hữu hiệu -  $H_s$ , hướng sóng trung bình -  $\theta$ , chu kỳ của đỉnh phổ sóng -  $T_p$ , bước sóng trung bình -  $L$ .

**d. Tính toán dòng chảy dọc bờ do sóng đổ nhào gây ra**

- Các đặc trưng sóng đổ nhào (độ cao, hướng, vị trí) được lấy từ kết quả tính sóng của mô hình SWAN. Vận tốc dòng chảy dọc bờ do sóng đổ nhào gây ra được tính theo

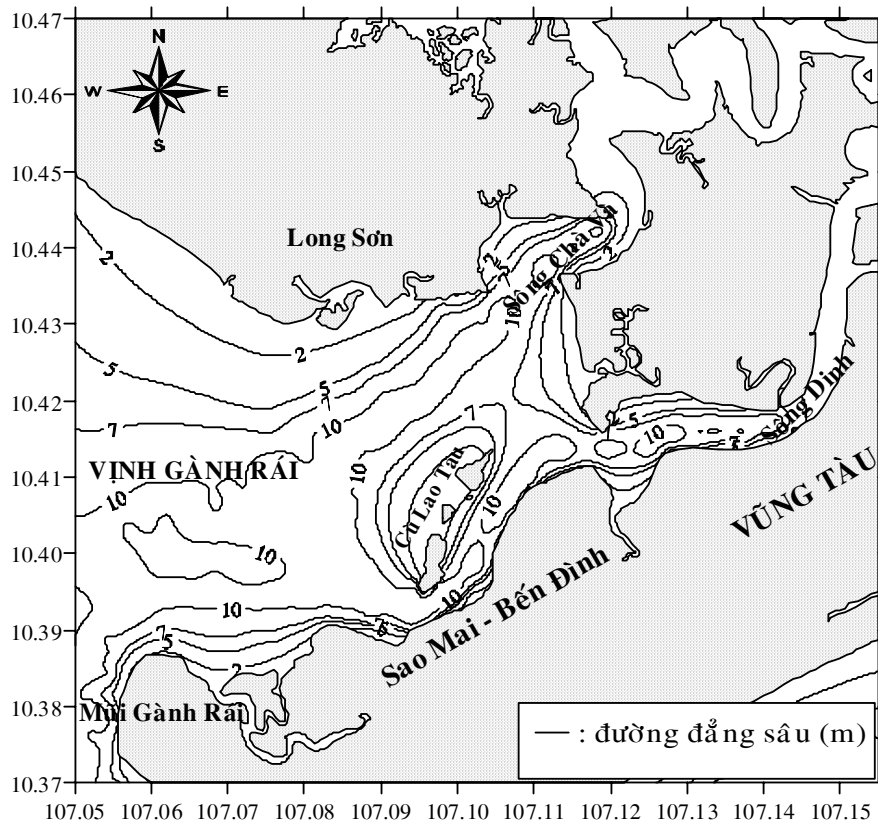
Qui phạm bảo vệ bờ biển của Hải quân Mỹ SPM (1984) theo công thức của Longuet-Higgins (1970).

$$V_b = M_1 \times m (gh_b)1/2 \sin 2\alpha_b \quad (6)$$

Ở đây :

$V_b$  = vận tốc dòng chảy dọc bờ do sóng đổ nhào gây ra (m/s);  $m$  = độ dốc bãi;  $g$  = gia tốc trọng trường =  $9.8 \text{ m/s}^2$ ;  $h_b$  = độ cao sóng nhào (m);  $\alpha_b$  = góc giữa hướng sóng nhào với đường bờ(o);  $M_1$  = hệ số phụ thuộc hệ số xáo trộn rối và hệ số ma sát, qua thực nghiệm Longuet-Higgins (1970) xác định  $M_1 = 9.0$ .

Đặc điểm vùng biển Sao Mai – Bến Đình thể hiện trên hình 2.



Ghi chú: các đường đẳng sâu (m) khi mực nước = 4m so với mức "0" hải đồ

**Hình 2:** Đặc điểm vùng biển Sao Mai – Bến Đình

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 1. Tốc độ gió cực trị

Từ chuỗi số liệu gió cực đại tháng tại trạm Vũng Tàu (1987-2006) trên 16 hướng: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW, WSW, W, WNW, NW và NNW. Sử dụng hàm phân bố FT-I. Tốc độ gió cực đại ứng với các hoàn kỳ khác nhau trên các hướng khác nhau được thể hiện trên bảng 1.

**Bảng 1:** Tốc độ gió cực đại (m/s) ứng với các hoàn kỳ khác nhau trên các hướng khác nhau (Trạm Vũng Tàu: 1987 - 2006)

Stt	Hoàn kỳ (năm)	1	5	10	25	50
	Hướng					
1	N	8	12	15	18	20
2	NNE	4	5	6	8	8
3	NE	8	14	17	20	22
4	ENE	6	9	11	13	14
5	E	12	13	14	15	16
6	ESE	10	12	12	15	17
7	SE	11	12	13	15	17
8	SSE	7	10	12	15	17
9	S	11	15	18	20	22
10	SSW	6	8	9	11	13
11	SW	15	20	22	25	28
12	WSW	6	9	12	14	15
13	W	16	18	20	25	28
14	WNW	6	10	14	18	20
15	NW	14	18	20	23	26
16	NNW	3	5	7	8	9
17	Tất cả các hướng	17	21	22	25	28

## 2. Các đặc trưng sóng cực trị ngoài khơi Vũng Tàu

Trên cơ sở số liệu gió cực trị ứng với các hoàn kỳ khác nhau trên các hướng SE và S. Áp dụng mô hình tính sóng biển sâu - Dolphin, các đặc trưng sóng cực trị với các hoàn kỳ khác nhau ngoài khơi Vũng Tàu được trình bày tại bảng 2 và 3.

**Bảng 2:** Các đặc trưng sóng cực trị với các hoàn kỳ khác nhau ngoài khơi vùng biển Vũng Tàu (hướng SE)

Hoàn kỳ (năm)	1	5	10	25	50
Tốc độ gió cực đại - V (m/s)	11	12	13	15	17
Độ cao sóng hữu hiệu - Hs (m)	2.1	2.3	2.6	3.2	3.8
Chu kỳ sóng - Tp (s)	6.3	7.0	7.0	7.6	8.4
Độ dài sóng trung bình (m)	62	76	76	90	110
Hệ số phân tán của phổ sóng - DSPR (độ)	27.2	27.2	27.1	27.1	27.1

**Bảng 3:** Các đặc trưng sóng cực trị với các hoàn kỳ khác nhau ngoài khơi vùng biển Vũng Tàu (hướng S)

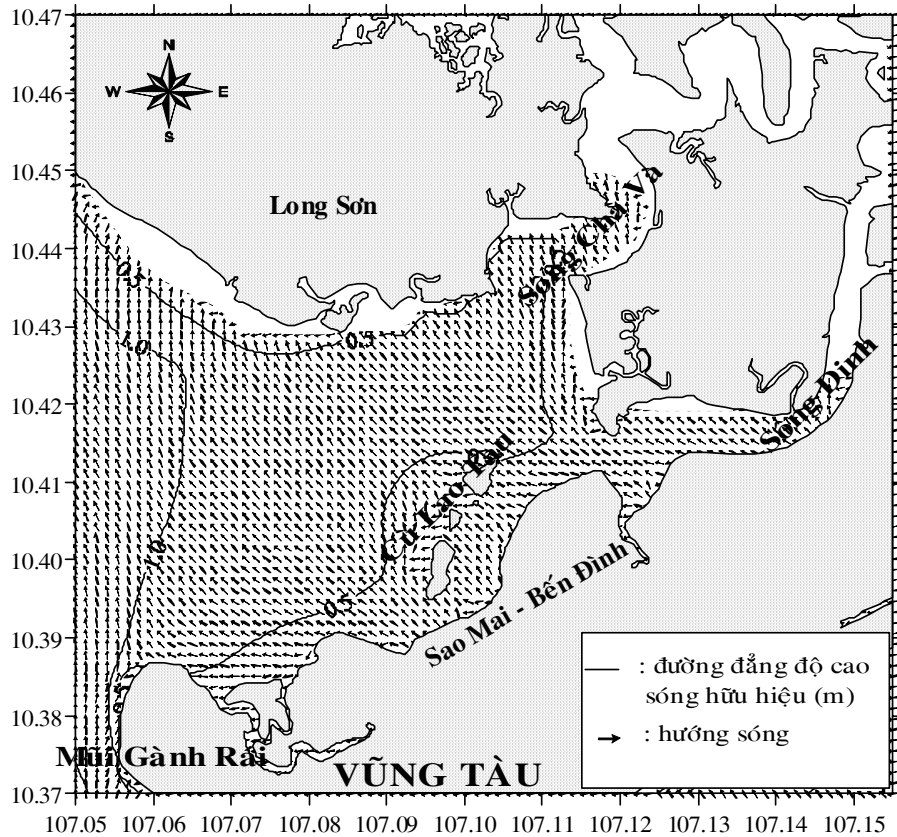
Hoàn kỳ (năm)	1	5	10	25	50
Tốc độ gió cực đại - V (m/s)	11	15	18	20	22
Độ cao sóng hữu hiệu - Hs (m)	2.1	3.2	4.1	4.7	5.4
Chu kỳ sóng - Tp (s)	6.3	7.6	8.4	9.2	10.1
Độ dài sóng trung bình (m)	62	90	110	132	159
Hệ số phân tán của phổ sóng - DSPR (độ)	27.2	27.1	27.0	27.1	27.0

## 3. Phân bố các đặc trưng sóng tại khu vực Sao Mai - Bến Đình

Như đã đề cập ở trên, khu vực Sao Mai - Bến Đình bị tác động chủ yếu bởi sóng trên các hướng SE, S, SW, W và NW. Đối với các hướng có sóng từ ngoài khơi truyền vào như SE, S số liệu đầu vào của mô hình SWAN là sóng ngoài khơi, gió địa phương và phân bố độ sâu. Đối với các hướng gió thổi từ đất liền như SW, W và NW số liệu đầu vào của mô hình là gió địa phương và phân bố độ sâu. Riêng hướng S, khu vực nghiên cứu hướng ra biển hờ nhưng đó là khu vực nước nông nên điều kiện biên hờ chỉ áp dụng trên hướng E. Do khuôn khổ của bài báo nên ở đây tác giả chỉ trình bày sự phân bố của độ cao sóng ứng với hoàn kỳ 50 năm trên các hướng SE, S, SW và W; đối với dòng chảy dọc bờ do sóng



đồ nhào gây ra tác giả chỉ trình bày kết quả tính toán tại hướng mà sóng gây tác động mạnh nhất. Kết quả tính toán được thể hiện trên các hình 3 - 7:



**Hình 3:** Trường độ cao sóng hữu hiệu cực đại ứng với hoàn kỳ 50 năm  
(Gió:  $V = 17$  m/s; Hướng = SE, mực nước = 4m)

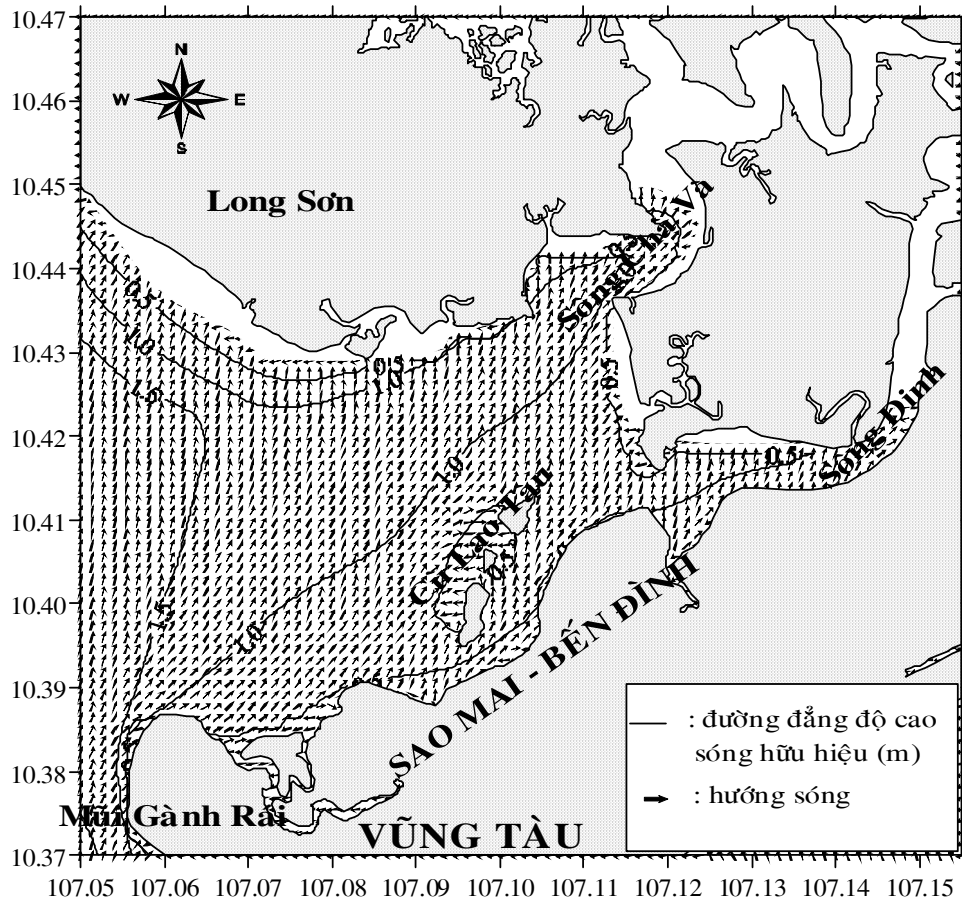
Kết quả tính toán cho thấy với gió hướng SE khu vực nghiên cứu ít bị tác động bởi sóng từ ngoài khơi truyền vào, các đặc trưng sóng chủ yếu được hình thành trực tiếp từ gió địa phương. Khu vực bên ngoài Cù Lao Tàu có độ cao sóng hữu hiệu  $H_s = 1.0$ m, các khu vực còn lại có  $H_s = 0.5$  m.

Như vậy, với gió hướng S khu vực nghiên cứu bị tác động đáng kể bởi sóng từ ngoài khơi truyền vào. Khu vực xung quanh Cù Lao Tàu có độ cao sóng hữu hiệu  $H_s = 0.5-1.0$ m, khu vực bên ngoài Cù Lao Tàu có  $H_s = 1.0-1.5$  m.

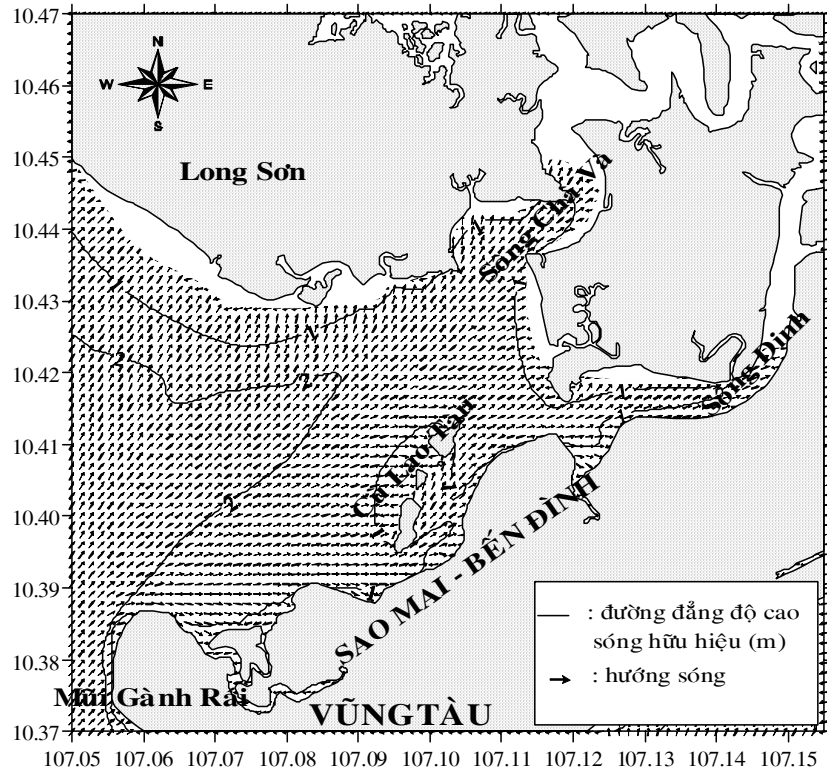
Với gió hướng SW khu vực nghiên cứu bị tác động rất mạnh bởi sóng (được thành tạo bởi gió có hướng từ đất liền thổi ra). Khu vực xung quanh Cù Lao Tàu có độ cao sóng

hữu hiệu  $H_s = 1.0 - 2.0$  m, khu vực bên ngoài Cù Lao Tàu có  $H_s > 2.0$  m (hình 5).

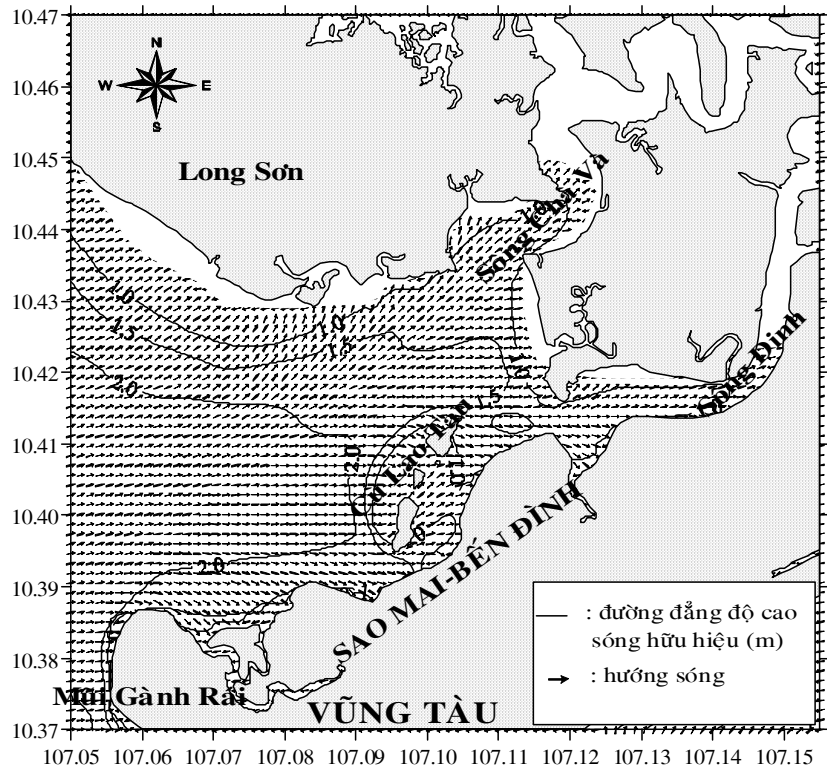
Với gió hướng W khu vực nghiên cứu bị tác động đáng kể bởi sóng, chúng hoàn toàn được thành tạo bởi gió thổi từ đất liền. Khu vực xung quanh Cù Lao Tàu có độ cao sóng hữu hiệu  $H_s = 1.5 - 2.0$  m, khu vực bên ngoài Cù Lao Tàu có  $H_s > 2.0$  m (hình 6).



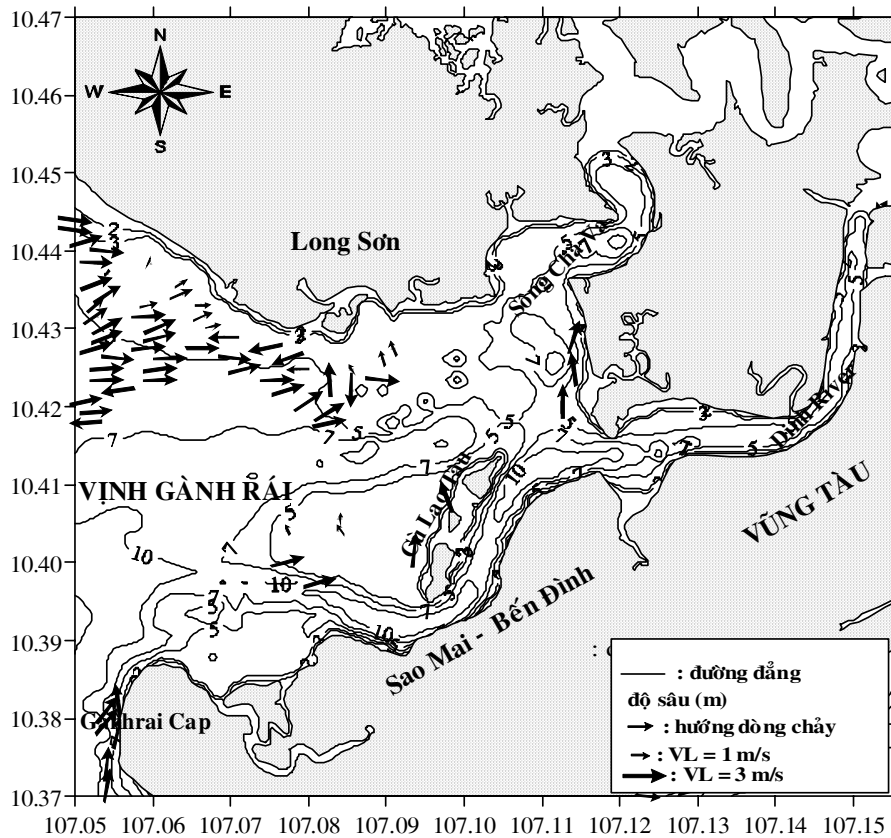
**Hình 4:** Trường độ cao sóng hữu hiệu cực đại ứng với hoàn kỳ 50 năm  
(Gió:  $V = 22$  m/s; Hướng = S, mực nước = 4m)



**Hình 5:** Trường độ cao sóng hữu hiệu cực đại ứng với hoàn kỳ 50 năm  
(Gió:  $V = 28$  m/s; Hướng = SW, mực nước = 4m)



**Hình 6:** Trường độ cao sóng hữu hiệu cực đại ứng với hoàn kỳ 50 năm  
(Gió:  $V = 28$  m/s; Hướng = W, mực nước = 4m)



**Hình 7:** Phân bố tốc độ dòng chảy dọc bờ do sóng đở nhào gây ra ứng với tốc độ gió cực đại có hoàn kỳ 50 năm (Gió:  $V = 28 \text{ m/s}$ ; Hướng = SW)

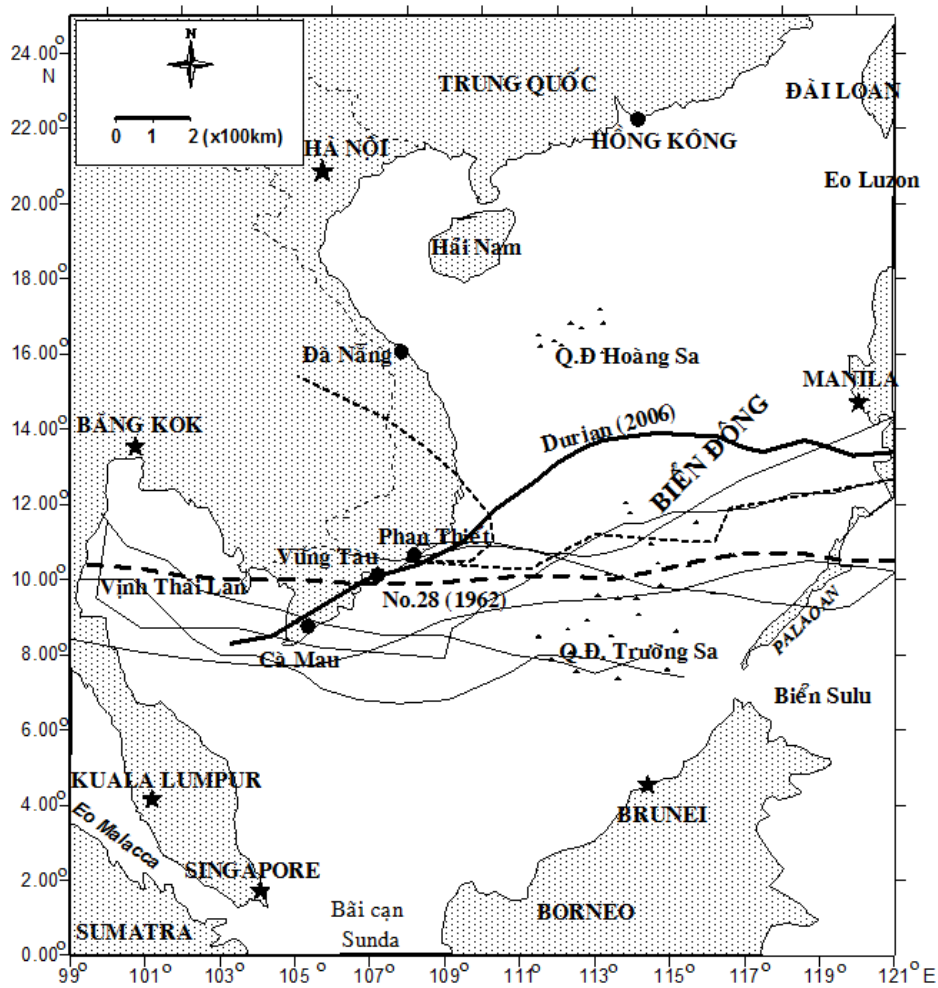
Kết quả tính toán dòng chảy dọc bờ do sóng đở nhào gây ra cho thấy:

- Tốc độ dòng chảy dọc bờ do sóng đở nhào gây ra ứng với hướng gió NW hầu như không có ảnh hưởng đáng kể tại khu vực Sao Mai - Bến Đình.
- Với trường gió SE và S (bị tác động bởi sóng từ vùng biển khơi), dòng chảy dọc bờ do sóng đở nhào gây ra chỉ có giá trị đáng kể tại khu vực bãi bồi Long Sơn.
- Dòng chảy dọc bờ do sóng đở nhào gây ra có giá trị tương đối lớn ứng với các hướng gió SW và W, nhất là tại khu vực các bãi ngầm xung quanh Cù Lao Tầu và Long Sơn với tốc độ dòng chảy dao động trong khoảng  $VL = 1 - 2 \text{ m/s}$ .
- Khu vực dự kiến xây dựng cảng (Sao Mai-Bến Đình) trường dòng chảy dọc bờ do sóng đở nhào gây ra không thể hiện rõ, do đây là khu vực có độ lớn sóng đở nhào nhỏ, hơn nữa khu vực này là các lạch tàu có độ sâu lớn.

Nhìn tổng quát khu vực Sao Mai-Bến Đình ít bị tác động bởi dòng chảy dọc bờ do sóng đồ nhào gây ra.

#### 4. Đặc điểm bão tại vùng biển Vũng Tàu và lân cận

Số liệu các cơn bão được lấy từ Sở Khí tượng Mỹ ([www.weather.unisys.com/hurricane](http://www.weather.unisys.com/hurricane)) bao gồm các thông tin về đường đi, tốc độ gió tại tâm,... Trong thời gian 1945 - 2007 tại vùng biển từ Phan Thiết đến Cà Mau đã có 9 cơn bão mạnh xuất hiện. Trong đó có 2 cơn trực tiếp đổ bộ vào khu vực nghiên cứu đó là: cơn bão số 28 (11/1962) với tốc độ gió cực đại tại tâm khi đi vào Vũng Tàu là 30 m/s; cơn bão Durian (12/2006) với tốc độ gió cực đại tại tâm khi đi vào Vũng Tàu là 23 m/s. Đường đi của các cơn bão trên thể hiện trên hình 8.



**Hình 8:** Đường đi của các cơn bão mạnh tại vùng biển Phan Thiết đến Cà Mau (1945 - 2007)

Do hoàn lưu trong bão nên khu vực nghiên cứu sẽ bị tác động mạnh nhất bởi gió trong bão trên hướng SW với tốc độ gió cực đại  $V = 30$  m/s. Kết quả tính toán các đặc trưng sóng trong trường hợp này tương tự như trường hợp tính sóng ứng với gió cực trị có hoàn kỳ 50 năm thể hiện trên hình 7. Khu vực xung quanh Cù Lao Tàu có  $H_s = 1.0 - 2.0$  m; bên ngoài Cù Lao Tàu có  $H_s = 2.0 - 2.5$  m.

#### IV. KẾT LUẬN

Từ kết quả tính toán các tham số sóng thiết kế ứng với tốc độ gió cực trị có hoàn kỳ 50 năm và mực nước = 4m tại vùng biển Sao Mai – Bến Đình thấy rằng:

- Khu vực nghiên cứu bị tác động mạnh nhất bởi sóng đến từ hướng SW và W (ứng với tốc độ gió cực đại  $V = 28$  m/s) đặc biệt tại các bãi cạn xung quanh Cù Lao Tàu, Long Sơn; lạch sông Dinh nhìn chung ít bị tác động bởi sóng.

- Trong thời gian từ 1945-2007 khu vực nghiên cứu bị tác động mạnh nhất bởi cơn bão số 28 (11/1962). Tại hướng SW, gió trong bão đã gây ra độ cao sóng  $H_s = 1.0 - 2.0$  m tại khu vực xung quanh Cù Lao Tàu và  $H_s = 2.0 - 2.5$  m tại khu vực bên ngoài Cù Lao Tàu.

- Nhìn chung khu vực Sao Mai – Bến Đình tương đối kín sóng.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Booij, N., Ris, R. C., and Holthuijsen, L. H., 1999.** A third-generation wave model for coastal regions. 1- Model description and validation, *Journal of Geophysical Research*, 104 (C4), 7649-7666.
2. CEM, 2002. Coastal Engineering Manual. US. Army Corps. of Engineers.
3. **Danish Hydraulic Institute (DHI), 1998.** MIKE 3 Hydrodynamic module: User Guide and Reference Manual. Release 2.7.
4. **Danish Hydraulic Institute (DHI), 2000.** MIKE 21 User Guide and Manual.
5. **Ebersole, B. A., Cialone, M. A., and Prater, M. D., 1986.** Regional coastal processes numerical modeling system. RCPWAVE – a linear wave propagation model for engineering use. Technical Report CERC-86-4. Department of the Army, US Army Corps of Engineers, Washington, DC 20314-1000.
6. **Hasselmann, K., Bennett, T.P., Bouws, E., Carlson, H., Cartwright, D.E., Enke, K., Ewing, J.A., Gineapp, H., Hasselmann, D.E., Kruseman, P., Meerburg, A., Muller, P., Olbers, D.J., Richer, K., Sell, W., and Walden, H., 1973.**

- Measurements of wind wave growth and swell decay during the Joint North Sea Wave Project, JONSWAP. Supplement Report No. A8 (12), Dutch, Hydrogr Z.
7. **Le Dinh Mau, 2005.** Estimation of wave characteristics during hurricane in Khanhhoa area. Journal of Marine Science and Technology, 2 (T.5), Hanoi, Vietnam, P.1-17.
  8. **Longuet-Higgins, M.S., 1970.** Longshore currents generated by obliquely incident sea wave, 1, Journal of Geophysical Research, Vol.75. No. 33, pp. 6788-6801.
  9. **Mandal, S., and Holthuijsen, L.H., 1985.** A numerical wave prediction model DOLPHIN: Theory and test results, Report No. 3-85, Delft University of Technology, Department of Civil Engineering, Group of Fluid Mechanics.
  10. **Nguyễn Bá Xuân, 2008.** Khảo sát các đặc trưng thủy văn vùng biển Sao Mai – Bến Đình, Vũng Tàu. Báo cáo khoa học, Viện Hải dương học, Nha Trang.
  11. **SPM, 1984.** Shore Protection Manual. U.S. Army Coastal Engineering Research Centre, Department of the Army Corps of Engineers, Washington, DC. USA. Vol. 1 and 2.
  12. **Tolman, H. L., 1991.** A third-generation model for wind waves on slowly varying, unsteady and inhomogeneous depths and currents. Journal of Physical Oceanography, 21, 782-797.
  13. **WAMDI Group, 1988.** The WAM model – A third generation ocean wave prediction model, J. Phys. Oceanogr., 18, 1775-1810.

## **ESTIMATION OF THE WAVE PARAMETERS DESIGNED IN THE SAOMAI - BENDINH, VUNGTAU SEAWATERS**

**LE DINH MAU**

*Summary: This paper presents the calculated results of wave parameters for design and construction of the nearshore hydro-structures such as wave height, wave period, wave length, longshore current speed induced by breaker in the Saomai-Bendinh, Vungtau seawaters corresponding to 50 years return period. Wind data were taken from Vungtau Station (1987 - 2006), extreme wind speed was calculated by FT-I distribution function; wave parameters in the offshore region were calculated by deep water wave model - Dolphin; wave parameters in the nearshore region were calculated by SWAN model. The studied results showed that Saomai - Bendinh seawaters was strongest affected by wave action from SW and W directions, especially in the area of shoals around Tau Islands and Longson. Dinh River*



*channel was less affected by wave action. The typhoon No. 28 (11/1962) was strongest affected to study area which generated significant wave height of 1.0 to 2.0 m and 2.0 to 2.5 m in the area around and off Tau Islands respectively.*

**Ngày nhận bài:** 04 - 06 - 2009

**Địa chỉ:** Viện Hải dương học

**Người nhận xét:** TS. Lê Văn Bài