

# PHÂN TÍCH TÁC ĐỘNG CỦA TAI BIẾN XÓI LỞ ĐẾN ĐỐI VỚI VEN BIỂN PHAN RÍ - PHAN THIẾT

MAI TRỌNG NHUẬN, NGUYỄN THỊ HỒNG HUẾ,  
NGUYỄN HẢI HÀ, ĐỖ MINH ĐỨC, TRẦN ĐĂNG QUY

## I. MỞ ĐẦU

Vùng biển Phan Rí - Phan Thiết nằm ở phía nam của khu vực Nam Trung Bộ, có đặc điểm riêng về điều kiện tự nhiên, tài nguyên giàu có và thuận lợi cho phát triển kinh tế - xã hội. Tuy nhiên, dưới tác động tổng hợp của các yếu tố nội sinh, ngoại sinh và nhân sinh, một số tai biến thiên nhiên, đặc biệt là xói lở bờ biển đang diễn ra mạnh mẽ. Tốc độ lấn vào đất liền của biển có thể lên đến 30 m/năm. Do đó, bên cạnh các thuận lợi trên, xói lở bờ biển đã và đang trở thành vấn đề thời sự trong hoạt động bảo vệ môi trường và phát triển bền vững cơ sở hạ tầng ven biển Phan Thiết - Phan Rí. Vì vậy, nghiên cứu tác động của xói lở bờ biển Phan Rí - Phan Thiết là việc làm cần thiết, tạo cơ sở khoa học giảm thiểu tai biến, quy hoạch sử dụng bền vững ven biển.

Trên cơ sở nghiên cứu thực địa, tổng hợp tài liệu, tính toán xử lý số liệu, bài báo phân tích tranh vẽ hiện trạng, đồng thời dự báo sự phát triển và đánh giá mức độ tai biến của khu vực nghiên cứu do xói lở, từ đó đề xuất các biện pháp giảm thiểu thiệt hại.

## II. ĐẶC ĐIỂM XÓI LỞ KHU VỰC VEN BIỂN PHAN RÍ - PHAN THIẾT

### 1. Các yếu tố ảnh hưởng tới xói lở

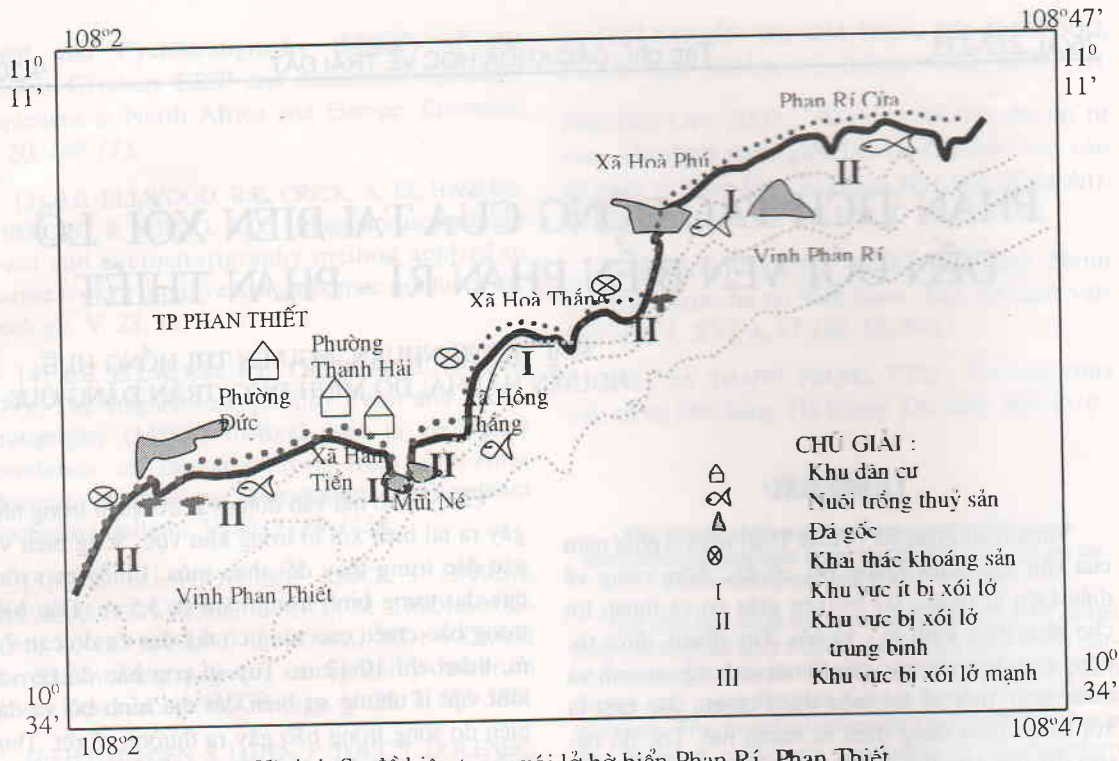
Bờ biển Phan Rí - Phan Thiết chạy theo hướng bắc nam, dài 90 km. Cấu tạo đường bờ gồm chủ yếu là các thành tạo trầm tích Đệ Tứ bờ rời, khả năng gắn kết yếu, dễ bị xói lở. Ở một số đoạn bờ, các mỏm đá gốc chủ yếu là granit của phức hệ Đèo Cả nhô ra phía biển, đóng vai trò như một đê chắn sóng, càng làm gia tăng hoạt động xói lở ở khu vực phía sau, đặc biệt là ở khu du lịch Mũi Né.

Các yếu tố hải văn đóng vai trò quan trọng nhất gây ra tai biến xói lở trong khu vực. Sóng biển với các đặc trưng thay đổi theo mùa. Chiều cao sóng cực đại trung bình trong năm là 3,5 m. Đặc biệt, trong bão chiều cao sóng có thể đạt tới độ cao 7-8 m, thậm chí 10-12 m. Tuy số cơn bão đổ bộ vào khu vực ít nhưng sự biến đổi địa hình bờ và đáy biển do sóng trong bão gây ra thường rõ rệt. Thủy triều mang tính hỗn hợp nhưng thiên về nhật triều với độ lớn triều trung bình kỳ nước cường là 1,5-1,8 m, độ lớn trung bình kỳ nước kém là 0,4-0,6 m. Vào mùa đông dòng chảy có hướng nam và mùa hè là hướng bắc.

Hoạt động xói lở khu vực ven biển Phan Rí - Phan Thiết bị cường hoá bởi các hoạt động nhân sinh, điển hình là các hoạt động khai thác khoáng sản ilmenit ở khu vực Thiện Ái, Mũi Né... chặt phá rừng ngập mặn làm đầm nuôi thủy sản ở Tân Thắng (Hàm Tân), Tân Thành, Tân Nghĩa (Hàm Thuận Nam), Phú Hải (Phan Thiết), Hoà Thắng, Phan Rí ...

### 2. Hiện trạng xói lở khu vực ven biển Phan Rí - Phan Thiết

Dưới tác động của các yếu tố tự nhiên và nhân sinh, xói lở khu vực ven biển Phan Rí - Phan Thiết đang diễn ra với cường độ mạnh tới hơn 30 m/năm, phạm vi rộng (kéo dài 50 km đường biển), ảnh hưởng trực tiếp đến các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội (hình 1). Tốc độ xói lở trung bình từ 5 đến 20 m/năm. Tại khu vực Phan Rí, cửa biển có năm xói lở với tốc độ đến 32 m/năm, các đoạn bờ thuộc các phường Thanh Hải, Đức Thắng, Đức Long, Bình Hưng của thành phố Phan Thiết và phường Thiện Ái tốc độ xói lở nhỏ hơn (5m/năm) (ảnh 1 và 2).



Hình 1. Sơ đồ hiện trạng xói lở bờ biển Phan Ri- Phan Thiết



Ảnh 1. Xói lở bờ biển phường Mũi Né



Ảnh 2. Xói lở bờ biển ở phường Đức Thuận

Yếu tố trực tiếp gây ra sự thiếu hụt bùn cát dẫn đến xói lở là sóng biển. Khi đi vào vùng nước nông, toàn bộ năng lượng sóng chuyển thành năng lượng gây áp lực phá vỡ bờ. Độ lớn của dòng bồi tích dọc bờ phụ thuộc vào độ lớn của sóng ngoài khơi và sự định hướng của đường bờ. Lượng vận chuyển bùn cát dọc bờ qua năng lượng sóng được tính dựa trên phương pháp CERC (Shoreline protection manual, 1984) như sau :

$$Q_1 = K \frac{\rho \sqrt{g} H_{sb}^{5/2} \sin 2\alpha_b}{16k^{1/2}(\rho_s - \rho)(1-n)}$$

$$= 0.08 \frac{H_{sb}^{5/2} \sin 2\alpha_b}{k^{1/2}}$$

trong đó :  $Q_1$  - lượng bùn cát vận chuyển dọc bờ ( $m^3$ ),  $\rho = 1025 \text{ kg/cm}^3$  (khối lượng riêng của nước biển),  $\rho_s = 2650 \text{ kg/cm}^3$  (khối lượng riêng của trầm tích),  $n = 0,5- 0.6$  (độ rỗng của trầm tích),  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$  (gia tốc trọng trường),  $H_{sb}$  - độ cao sóng đ (m),  $\beta$  - độ dốc của địa hình đáy biển .

Hệ số K được lấy theo kinh nghiệm và theo "CERC", bằng 0,39. Giá trị này đã được chỉnh sửa



theo thực nghiệm và vẫn được công nhận vào năm 2003.

$H_{sb}$  xác định theo công thức của Sanamura (1983) :

$$\frac{H_{sb}}{H_0} = (tg\beta)^{0,2} \left( \frac{H_0}{L_0} \right)^{-0,25}$$

$H_0$  - chiều cao sóng nước sâu (m),  $L_0$  - chiều dài sóng ( $L_0 = gT^2/2\pi$ ,  $g = 9,81m/s^2$  và  $T$  là chu kỳ sóng).

Tại dải ven biển Phan Rí - Phan Thiết, độ dốc trung bình địa hình đáy biển là  $m = tg(4^\circ)$  và chu kỳ sóng trung bình là  $T = 4,4$  s. Lượng vận chuyển bùn cát dọc bờ cũng mang tính thời vụ rõ ràng. Mùa đông (tháng 10-12), dòng bùn cát dịch chuyển xuống phía nam do chịu ảnh hưởng chính của sóng từ hướng Đ-

ĐB, và gió hướng Đ với tần suất 25,53 %. Mùa hè (tháng 5-9), sóng với hướng chính T-TN đến N, cùng gió mùa TN với tần suất lớn (chiếm 45,18 %), đã vận chuyển trầm tích lên phía bắc. Trong giai đoạn mùa chuyển tiếp (tháng 1-4), do sóng là hướng đông đã vận chuyển một khối lượng lớn trầm tích xuống phía nam. Do đó, trong mùa hè, bồi tích có hướng vận chuyển lên phía bắc trung bình 1.333.026,1 m<sup>3</sup>/năm, chiếm 46 % tổng lượng vận chuyển cả năm (bảng 1). Mùa đông và mùa chuyển tiếp dịch chuyển chính dòng bùn cát dọc bờ xuống phía nam chiếm 54 % lượng bùn cát vận chuyển ra xa bờ cả năm. Vì vậy, hướng vận chuyển bùn cát chính trong khu vực vẫn là dịch chuyển xuống phía nam, trung bình 200.236 m<sup>3</sup>/năm.

Bảng 1. Lượng vận chuyển bùn cát dọc bờ do sóng biển

Mùa	Hướng sóng	$\alpha_b$	k	$H_{sb}$	$Q_i$ (m <sup>3</sup> /năm)
Mùa đông	Đông- Bắc	10	0,92	1,58	948.677,5
Mùa hè	Tây- Tây Nam	15	0,95	1,43	1333026,1
Mùa chuyển tiếp	Đông Bắc- Đông	10	0,97	1,325	584584,2
Lượng chuyển về phía nam (m <sup>3</sup> /năm)			200.236		

### 3. Dự báo xói lở bờ biển Phan Rí - Phan Thiết

Ngoài tác động thường xuyên, liên tục của sóng biển, hoạt động xói lở bờ biển luôn biến đổi theo không gian và thời gian. Ở không gian hẹp và thời gian ngắn, sự biến đổi rõ rệt nhất diễn ra dưới tác động của bão. Trong không gian và thời gian lớn hơn, xói lở có xu thế gia tăng do ảnh hưởng của sự dâng cao mực nước biển. Tác động của các yếu tố này có thể được dự báo định lượng.

Trong thời gian có bão tốc độ xói lở bờ biển được tính theo công thức của Kiebel và Dean (1993) :

$$R_\infty = S \frac{W_b - h_b}{B + h_b - 2m}$$

trong đó :  $m$  - độ dốc bãi biển,  $W_b$  - độ rộng đới sóng vỡ, được xác định theo công thức :

$$W_b = y_0 + \left( \frac{h_b}{A} \right)^{3/2} = \frac{4A^3}{27m^3} + \left( \frac{h_b}{A} \right)^{3/2}$$

$S$  - tốc độ dâng cao mực nước biển trung bình trong bão,  $B$  - độ cao vách xói lở,  $h_b$  - độ cao sóng vỡ trong bão.

Tại khu vực bờ biển Phan Thiết, do phần lớn nền trầm tích có thành phần là cát với kích thước trung bình là 0,1 mm, nên giá trị của thông số  $A = 0,063$  (tra theo bảng của CERC). Chiều cao sóng cực đại trung bình trong năm là 3,5 m trong bão. Tác động của bão đối với bờ biển gây xói lở nghiêm trọng, tuy nhiên bão không xảy ra thường xuyên và lâu dài. Do đó, có thể tính tốc độ gia tăng xói lở trong cơn bão kéo dài  $T_D$  giờ như sau :

$$\frac{R_t}{R_\infty} = \frac{1}{2} \left\{ 1 - \frac{\beta^2}{1 + \beta^2} e^{-2\sigma} - \frac{1}{1 + \beta^2} \times [\cos(2\sigma) + \beta \sin(2\sigma)] \right\}$$

Các thông số trong công thức trên được tính như sau :  $R_t$  là mức độ xói lở trong thời gian bão,  $\sigma = \pi/T_{D1}$  - tần số góc,  $\beta = 2\pi(T_s/T_D)$  với  $T =$

$$320 \frac{H_{sb}}{g^{1/2} A^3} \left( 1 + \frac{h_{sb}}{B} + \frac{mW_b}{h_b} \right)^{-1}$$

Kết quả tính được tại khu vực ven bờ Phan Rí - Phan Thiết cho thấy nếu thời gian bão kéo dài trong khu vực thường là  $T_D = 2h$  thì mức độ xói lở vào bờ tới 2,4 m.





ra xói lở bao gồm : 1) điểm du lịch, 2) khu dân cư chính (thành phố, thị trấn, làng), 3) cảng, 4) bến, thuyền, 5) đường giao thông, 6) đê kè, 7) nhà máy, 8) đầm nuôi trồng thủy sản, 9) ruộng muối, 10) đất canh tác/rừng. Các yếu tố bị tổn thương được tính điểm theo dải bờ bị xói và phân vùng nghiên cứu thành 3 khu vực với mật độ đối tượng bị tổn thương khác nhau : 1) *Khu vực có mật độ các đối tượng bị tổn thương thấp* bao gồm dải ven biển của đoạn bờ thuộc phía nam xã Tiến Lợi, đoạn từ phường Ngọc Hải đến Mũi Đá và đoạn từ Mũi Né vòng qua ấp Thiện Ái đến Phan Rí cửa. Đây là những nơi có mật độ dân cư thấp, cơ sở hạ tầng và kinh tế kém phát triển. 2) *Khu vực có mật độ đối tượng bị tổn thương trung bình* bao gồm các đoạn bờ Mũi Đá - Mũi Né, đoạn tây bắc Mũi Né và khu vực ấp Thiện Ái. Đây là khu vực có mật độ dân cư, cơ sở hạ tầng và kinh tế phát triển vừa phải. 3) *Khu vực có mật độ đối tượng bị tổn thương cao* là các vùng có mật độ dân cư đông, cơ sở hạ tầng và kinh tế phát triển gồm các đoạn bờ từ phường Đức Long - Ngọc Hải của thành phố Phan Thiết, phường Mũi Né, ấp Thiện Ái và khu vực Phan Rí cửa.

### 3. Đánh giá mức độ bị tổn thương của hệ thống tự nhiên - xã hội

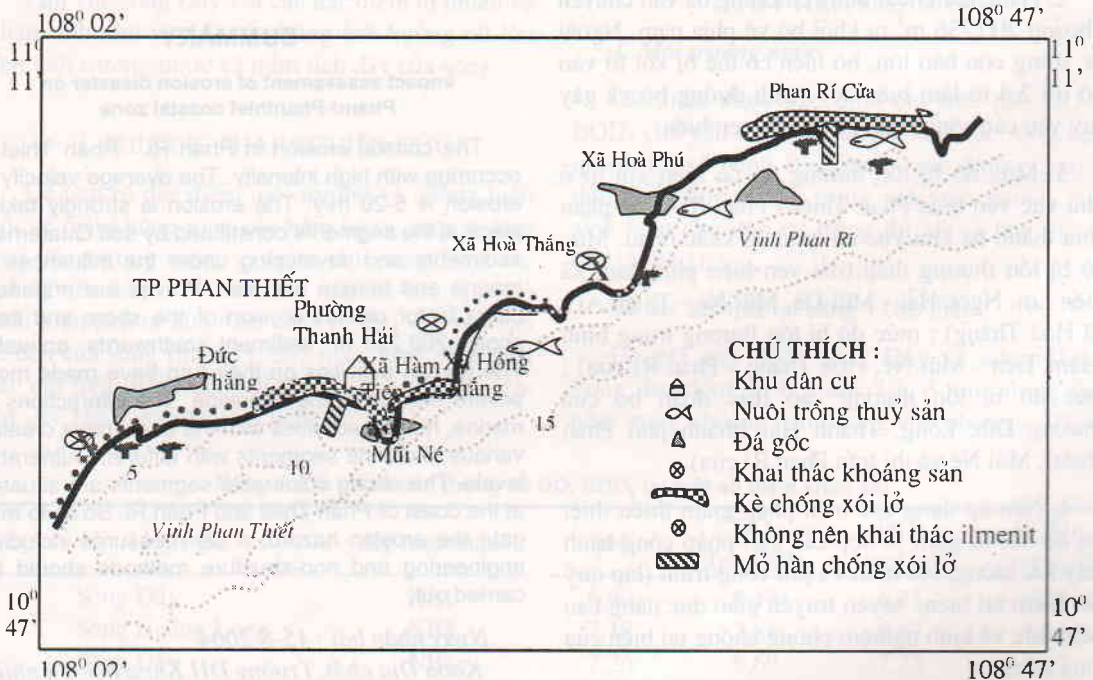
Trên cơ sở phân tích đặc điểm tai biến xói lở và các yếu tố tổn thương xã hội, đã phân vùng nghiên

cứu thành 3 khu vực với mức độ bị tổn thương khác nhau : 1) *Khu vực có mức độ bị tổn thương thấp* là dải ven biển của các đoạn bờ phía nam xã Tiến Lợi, đoạn từ Ngọc Hải tới Mũi Đá, Mũi Né - ấp Thiện Ái - xã Hoà Thắng (huyện Bắc Bình). Đây là những khu vực có mức độ tai biến ít nguy hiểm kết hợp với nền kinh tế kém phát triển, dân cư thưa thớt. 2) *Khu vực có mức độ bị tổn thương trung bình* bao gồm dải ven biển của các đoạn bờ kéo dài từ Hàm Tiến - Mũi Né, ấp Thiện Ái và đoạn bờ từ xã Hoà Thắng - Phan Rí cửa. 3) *Khu vực có mức độ bị tổn thương cao* phân bố ở khu vực có dân cư đông, cơ sở hạ tầng và kinh tế phát triển đồng thời chịu tác động mạnh của tai biến xói lở, bao gồm các đoạn bờ của phường Đức Long, phường Thanh Hải (thành phố Phan Thiết), phường Mũi Né và thị trấn Phan Rí cửa.

### 4) Các biện pháp giảm thiểu thiệt hại do tai biến xói lở

Trên cơ sở phân tích đặc điểm tai biến xói lở và kết quả đánh giá mức độ bị tổn thương của khu vực ven biển Phan Thiết - Phan Rí, các biện pháp giảm thiểu thiệt hại được phân thành hai nhóm công trình và phi công trình (hình 3).

a) Nhóm các giải pháp công trình : *phương án 1* - dùng hệ thống các mỏ hàn ngang để điều chỉnh bờ,



Hình 3. Sơ đồ các giải pháp giảm thiểu tai biến xói lở bờ biển Phan Rí - Phan Thiết

ngăn chặn dòng chảy ven bờ và chắn cát. *Phương án 2* - gia cố bờ tại chỗ bằng tường đá xây kết hợp kê mái nghiêng, kết cấu công trình gồm ba khối : đỉnh kê là tường đá xây, kê mái nghiêng lát bằng tấm bê tông hoặc bằng đá học và chân kê được gia cố bằng cọc tràm và đá học có đường kính từ 40 cm trở lên.

b) Nhóm các giải pháp phi công trình : quy hoạch sử dụng hợp lý lãnh thổ - lãnh hải, cụ thể, đối với tai biến xói lở cần điều chỉnh quy hoạch tổng hợp phát triển kinh tế - xã hội của khu vực theo từng vùng với mức độ nguy hiểm do xói lở khác nhau (có thể dựa vào dữ liệu đánh giá mức độ nguy hiểm do xói lở gây ra), từ đó bố trí hợp lý các khu dân cư, các công trình xây dựng cho từng khu vực, lập quỹ bảo hiểm thiên tai, nâng cao nhận thức, kiến thức và kinh nghiệm cho cộng đồng thông qua các phương pháp giáo dục, tuyên truyền và tập huấn.

## KẾT LUẬN

1. Hoạt động xói lở tại khu vực ven biển Phan Thiết - Phan Rí đang diễn ra mạnh với tốc độ trung bình 5-20 m/năm, chịu ảnh hưởng trực tiếp của sóng, dòng chảy và bị cường hoá bởi các hoạt động khai thác khoáng sản, chặt phá rừng ngập mặn.

2. Hàng năm hoạt động của sóng đã vận chuyển khoảng 200.236 m<sup>3</sup> ra khỏi bờ về phía nam. Ngoài ra, trong cơn bão lớn, bờ biển có thể bị xói lở vào bờ tới 2,4 m làm biến đổi mạnh đường bờ và gây suy yếu các công trình xây dựng ven biển.

3. Mức độ bị tổn thương do tai biến xói lở ở khu vực ven biển Phan Thiết - Phan Rí được phân chia thành ba khu vực có mức độ khác nhau. Mức độ bị tổn thương thấp (đãi ven biển phía nam xã Tiến Lợi, Ngọc Hải - Mũi Đá, Mũi Né - Thiện Ái - xã Hoà Thắng) ; mức độ bị tổn thương trung bình (Hàm Tiến - Mũi Né, Hoà Thắng - Phan Rí cửa) ; mức độ bị tổn thương cao (các đoạn bờ của phường Đức Long, Thanh Hải (thành phố Phan Thiết), Mũi Né và thị trấn Phan Rí cửa).

4. Nên áp dụng các biện pháp giảm thiểu thiệt hại do xói lở gồm tổ hợp các giải pháp công trình (xây kê, tường, mỏ hàn) và phi công trình (lập quỹ bảo hiểm tai biến, tuyên truyền giáo dục nâng cao kiến thức và kinh nghiệm phòng chống tai biến của cộng đồng).

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] NGUYỄN THẾ BIÊN và nnk, 1998 : Một số kết quả của đợt khảo sát hai vịnh ven biển Hàm Tiến - Mũi Né, thị xã Phan Thiết. Tuyển tập kết quả KH&CN phòng chống thiên tai chính trị sóng, bảo vệ bờ biển. Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, Hà Nội.

[2] P. BLAKIE, J. CANNON, 1994 : At Risk - Natural Hazards, Peoples-Vulnerability and disasters, Routledge, London, New York.

[3] CERC, Shore Protection Manual, 1984.

[4] NGUYỄN VĂN CỤ, PHẠM HUY TIẾN, 2001 : Sạt lở bờ biển miền trung Việt Nam. Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.

[5] LƯU PHƯƠNG HẬU và nnk, 2001 : Công trình bảo vệ bờ biển và hải đảo. Nxb Xây dựng, Hà Nội.

[6] LÊ XUÂN HỒNG, 1996 : Đặc điểm xói lở bờ biển Việt Nam. Luận án Tiến sĩ Địa Lý.

[7] D.L KRIEBEL, R.G DEAN, 1993 : "Convolution Method for Time-Dependent Beach-Profile Response", Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, American Society of Civil Engineers, Vol 119, 2.

[8] MAI TRỌNG NHUẬN và nnk, 2003 : Báo cáo thành lập bản đồ hiện trạng địa chất tai biến và dự báo tai biến vùng biển Phan Rí - Phan Thiết (0-30 m nước), tỷ lệ 1:100.000.

## SUMMARY

### Impact assessment of erosion disaster on Phanri-Phanthiet coastal zone

The coastal erosion in Phan Ri - Phan Thiet is occurring with high intensity. The average velocity of erosion is 5-20 m/y. The erosion is strongly taking place at the segments constituted by soft Quaternary sediments and developing under the influences of marine and human activities. Waves are important direct factor causes erosion of the shore and transports 200,236 m<sup>3</sup> sediment southwards, annually. The human activities on their turn have made more severe erosion at the shoreline. The interactions of marine, human activities with the coast have created various shoreline segments with different vulnerable levels. The strong vulnerable segments are situated at the coast of Phan Thiet and Phan Ri. So as to mitigate the erosion hazard, a set measures including engineering and non-structure methods should be carried out.

Ngày nhận bài : 15-8-2004

Khoa Địa chất, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên