

# CHỈ SỐ DỄ BỊ TỔN THƯƠNG BỜ BIỂN VIỆT NAM

**Đinh Thái Hưng, Trần Thị Diệu Hằng, Phạm Văn Sỹ, Phạm Trần Hải Dương,  
Đàm Duy Hùng, Vũ Xuân Hùng, Phạm Thị Kim Oanh**

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

**N**ghiên cứu tập trung xây dựng chỉ số tính dễ bị tổn thương bờ biển CVI cho bờ biển Việt Nam đối với nước biển dâng. CVI là sự kết hợp giữa tính nhạy cảm và khả năng tự nhiên của hệ thống bờ biển để thích ứng với những biến đổi của điều kiện môi trường, dưới ảnh hưởng của mực nước biển dâng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các khu vực bờ biển có mức độ dễ bị tổn thương cao tập trung tại các vùng đồng bằng đông dân cư. Phương pháp tính sử dụng trọng số đối với các thành phần khác nhau có thể cho kết quả phù hợp hơn, đặc biệt với các khu vực dễ bị tổn thương cao.

## 1. Mở đầu

Đánh giá tính dễ bị tổn thương do tác động của biến đổi khí hậu nhằm trợ giúp cho các nhà hoạch định chính sách, đáp ứng với thách thức của biến đổi khí hậu. Các nghiên cứu nhìn chung để cập và tìm hiểu tính nhạy cảm của hệ bờ biển tự nhiên; ảnh hưởng đến các hệ thống kinh tế - xã hội (đánh giá ảnh hưởng) hoặc các hành động của con người có thể làm giảm các tác động phản hồi của biến đổi khí hậu (đánh giá thích ứng). Mỗi một hoạt động đánh giá được thực hiện trong phạm vi không gian và thời gian nào, thì kết quả cũng thường chỉ phù hợp với những phạm vi đó.

Tính dễ bị tổn thương được định nghĩa một cách thông dụng là “mức độ mà một hệ thống bị thương tổn hoặc không đủ khả năng đối phó với những tác động bất lợi của biến đổi khí hậu” (IPCC, 2001a). Tính dễ bị tổn thương có thể được coi là một hàm số của tham số “lộ diện/tiếp xúc”: những điều kiện khí hậu nền tảng chống lại sự hoạt động của hệ thống và bất cứ thay đổi nào trong các điều kiện đó; tham số “nhạy cảm”: mức độ mà hệ thống bị ảnh hưởng bởi các tác nhân liên quan đến khí hậu; chúng cùng nhau tạo nên ảnh hưởng tiềm tàng. Ảnh hưởng tiềm tàng này bị tác động tiếp bởi “khả năng thích ứng”: Khả năng mà hệ thống có thể điều chỉnh với biến đổi khí hậu đến mức làm giảm thiệt hại tiềm tàng hoặc thích ứng với những hệ quả của nó.

## 2. Đối tượng nghiên cứu – Chỉ số dễ bị tổn thương hình thái

Người đọc phản biện: TS. Trần Quang Tiến

Đã có rất nhiều cách tiếp cận được nghiên cứu và xây dựng như là những công cụ hay mô hình đánh giá sử dụng cho khu vực bờ biển. Sự thích ứng của khu vực bờ biển với biến đổi khí hậu được quan tâm đặc biệt, cũng như mối quan hệ của khả năng thích ứng nhằm mở rộng hoạt động quản lý bờ biển. Công ước khung quốc tế về biến đổi khí hậu năm 2004 đã biên soạn một bản tóm tắt các phương pháp và công cụ đánh giá ảnh hưởng của tính dễ bị tổn thương và thích ứng với biến đổi khí hậu, tập hợp các phương thức đánh giá và kỹ thuật.

Một nhóm các chỉ số đã được phát triển rất nhanh đồng thời với các phương pháp tiêu biểu cho tính dễ bị tổn thương tương ứng với các vùng bờ biển khác nhau. Phương pháp đánh giá đơn giản nhất là phương pháp xác định tính dễ bị tổn thương vật lý, bên cạnh các phương pháp phức tạp hơn nhiều áp dụng cho đánh giá tính dễ bị tổn thương kinh tế và xã hội. Gornitz và cộng sự (1991), Thieler (2000) đã xây dựng hoàn chỉnh chỉ số dễ bị tổn thương CVI cho bờ biển Hoa Kỳ với các yếu tố địa hình, vận động địa chất theo phương thẳng đứng, thạch học, hình dạng bờ biển, thay đổi đường bờ, năng lượng sóng, triều; Pethick và Crooks (2000) xây dựng chỉ số dễ bị tổn thương cho bờ biển Anh trên cơ sở phân tích và đánh giá tần suất của các sự kiện tai biến, thời gian phục hồi của bờ biển. Một số tác giả khác thử nghiệm nghiên cứu và xây dựng chỉ số dễ bị tổn thương cho một khu vực bờ biển như khu vực Paza, Brazil (Claudio Szlafsztein và Horst Sterr, 2007), khu vực bờ biển

## NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

Buenos Aires, Argentina (Diez, Perillo và Piccolo, 2007), khu vực bờ biển Andhra Pradesh, Ấn Độ (Nageswara và cộng sự, 2008) và bờ biển Udipi, bang Karnataka, Ấn Độ (Dwarakish và cộng sự, 2009).

Đối tượng của nghiên cứu của bài báo này là xây dựng chỉ số dễ bị tổn thương bờ biển (Coastal Vulnerability Index - CVI) cho bờ biển Việt Nam với các thành phần:

- X1: Địa hình/Địa mạo bờ biển;
- X2: Độ dốc bờ biển (%);
- X3: Thay đổi mực nước biển (mm/năm);
- X4: Lịch sử bồi tụ và xói lở (m/năm);
- X5: Biên độ triều trung bình (m);

Chỉ số CVI được tính toán theo 2 công thức như sau với giá trị của các thành phần được gán từ 1 đến 5:

$CVI 1 = 4.X1 + 4.X2 + X3 + 2.X4 + X5$  (Diez và cộng sự, 2007); (Nageswara và cộng sự, 2008)

$CVI 2 = \sqrt{(X1.X2.X3.X4.X5)/5}$  (Gornitz và cộng sự, 1991).

Kết quả chỉ số CVI sẽ được so sánh giữa 02 phương pháp tính và kiểm chứng với điều kiện thực tế.

### 3. Kết quả

#### a. Xây dựng khung đánh giá tính dễ bị tổn thương bờ biển cho từng thành phần

Khung đánh giá tính dễ bị tổn thương bờ biển cho từng thành phần của chỉ số CVI được xây dựng trên cơ sở bản chất của chỉ số, với cách tiếp cận kế thừa từ những nghiên cứu trước đây về các chỉ số dễ bị tổn thương bờ biển tại nhiều khu vực cụ thể trên toàn thế giới. Phép tiếp cận của Tổ chức khảo sát địa lý Hoa kỳ (USGS) được đánh giá là một phép tiếp cận hoàn chỉnh, có tính tích hợp và khả năng bổ sung cơ sở dữ liệu cao, phù hợp với các quốc gia đang phát triển như Việt Nam. Các thành phần của chỉ số CVI được trình bày ở bảng 1.

Nhằm xây dựng chỉ số CVI cho bờ biển Việt Nam với tính toàn cầu hóa, có khả năng so sánh và phân tích tổng hợp với các khu vực bờ biển khác trên thế giới, các giá trị phân cấp mức độ dễ bị tổn thương của từng thành phần của CVI được phân tích và lựa chọn trên cơ sở kế thừa phép tiếp cận của USGS, có xem xét đến những điều chỉnh của các nghiên cứu tại các khu vực bờ biển khác và điều kiện thực tế của bờ biển Việt Nam.

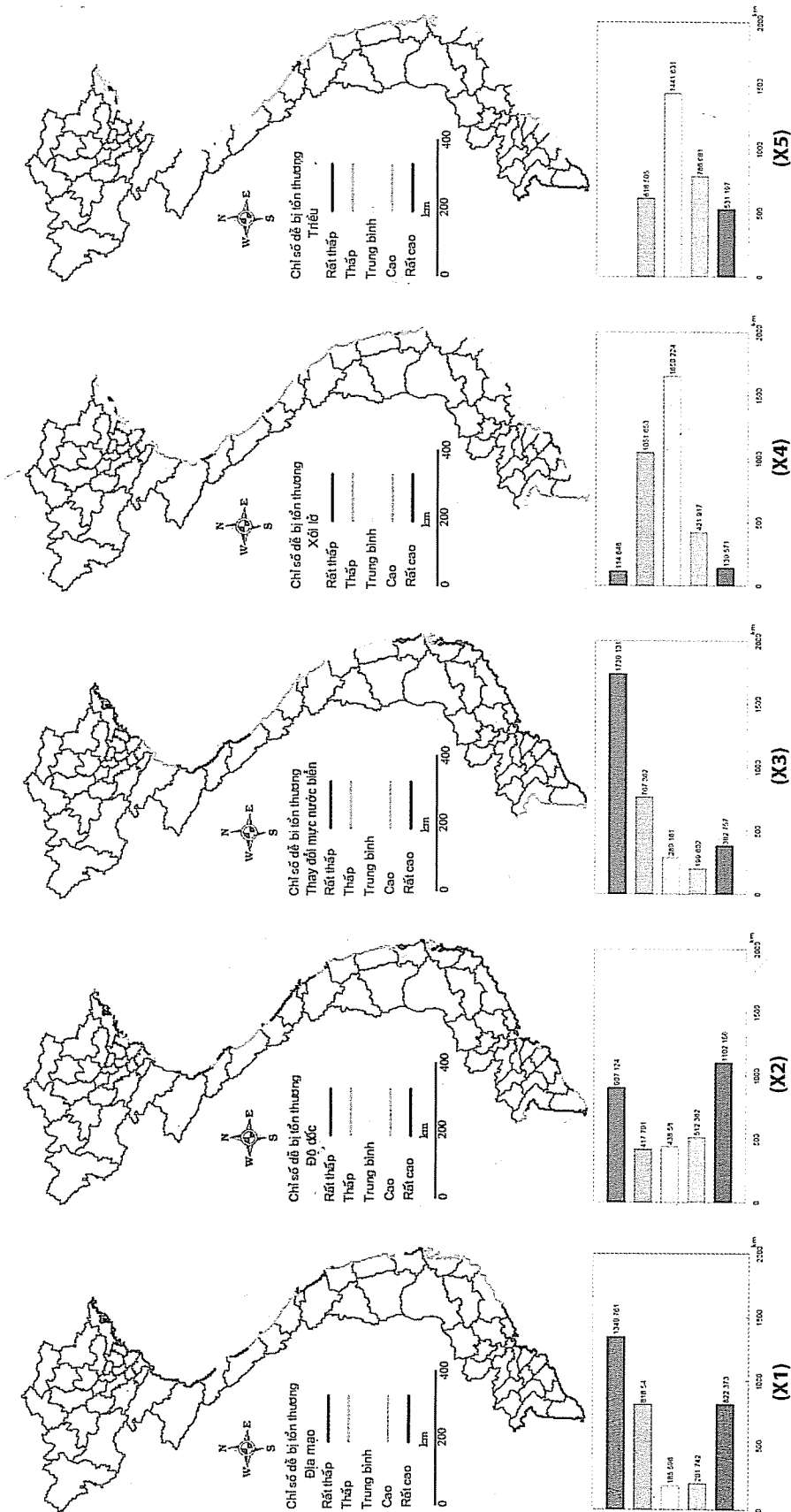
**Bảng 1. Đánh giá chỉ số dễ bị tổn thương bờ biển cho từng thành phần**

	Rất thấp	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
Điểm số	1	2	3	4	5
Màu hiển thị					
X1	Bờ đá cao, dốc, vịnh hẹp	Bờ đá cao trung bình, bờ biển lõm	Bờ đá thấp, đất thấp, đồng bằng cổ.	Đầm phá, bờ biển sỏi cuội	Bờ biển cát, ruộng muối, bãi lầy, bãi bồi đồng bằng, rừng ngập mặn, rặng san hô
X2	>0,2	0,2 - 0,07	0,07 - 0,04	0,04 - 0,025	< 0,025
X3	< -1	-1 - -0,65	-0,65 - 1,2	1,2 - 2,28	> 2,28
X4	Bồi tụ mạnh	Bồi tụ	Bờ biển ổn định	Xói lở mạnh	Xói lở rất mạnh
X5	< 1,0	1,0 - 1,9	2,0 - 4,0	4,1 - 6,0	> 6,0

#### b. Đánh giá tính dễ bị tổn thương bờ biển qua từng thành phần

Tính dễ bị tổn thương do nước biển dâng của bờ

biển Việt Nam theo 5 thành phần được xây dựng và thể hiện tại hình 1.



Hình 1. Chỉ số dễ bị tổn thương của các hợp phần (X1) Địa hình-địa mạo; (X2) Độ dốc bờ biển; (X3) Thay đổi mực nước biển; (X4) Lịch sử bồi tụ và xói lở; (X5) Biên độ triều trung bình.

## NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

Kết quả phân tích cho thấy địa hình – địa mạo bờ biển Việt Nam dễ bị tổn thương dưới tác dụng của nước biển dâng. Gần 40% bờ biển Việt Nam là bờ biển cát, bãi bồi đồng bằng... có tính dễ bị tổn thương cao, tập trung ở khu vực bờ biển Đồng bằng sông Hồng, Đồng bằng sông Mê-kông và kéo dài theo các bãi biển cát miền Trung và Nam Trung Bộ. Địa hình bờ biển ít bị tổn thương do nước biển dâng tập trung tại khu vực vòng cung núi đông bắc kéo dài hầu hết bờ biển tỉnh Quảng Ninh. Rải rác một số khu vực bờ biển đá vôi có thể xuất hiện tại các tỉnh miền Trung.

Đối với thay đổi mực nước biển, trên cơ sở dữ liệu từ các trạm quan trắc hải văn và thủy văn gần biển, thay đổi mực nước biển trên toàn bộ bờ biển Việt Nam được nghiên cứu và thể hiện. Kết quả cho thấy, trên 50% bờ biển Việt Nam có mực nước biển dâng, gây ra mức độ dễ bị tổn thương rất cao.

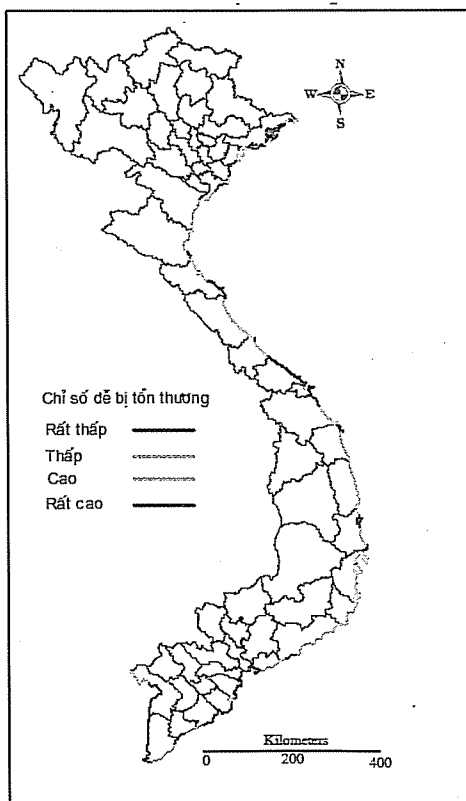
Phân tích mức độ xói lở và bồi tụ trong quá khứ của bờ biển Việt Nam cho thấy, gần 50% bờ biển Việt Nam có mức độ xói lở và bồi tụ cân bằng, tạo

nên đường bờ biển ít thay đổi mạnh mẽ. Một số khu vực vẫn thể hiện hoạt động bồi tụ, lắng đọng phù sa, đặc biệt tại các khu vực cửa sông của các đồng bằng lớn. Xói lở nghiêm trọng tại một số khu vực bờ biển miền Trung gây ra tính dễ bị tổn thương của các khu vực bờ biển này đối với nước biển dâng.

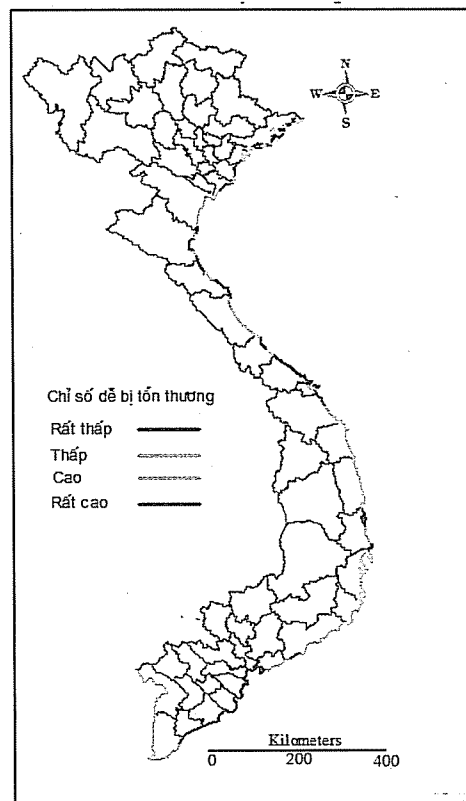
Thông số về triều/ Đặc điểm triều của các vùng biển Việt Nam được nghiên cứu và thu thập số liệu tại các trạm quan trắc hải văn và một số trạm quan trắc thủy văn có vị trí gần cửa sông. Kết quả phân tích biên độ triều trung bình của bờ biển Việt Nam cho thấy, không xuất hiện khu vực bờ biển có tính dễ bị tổn thương cao nhất về triều. Có khoảng 18% chiều dài bờ biển Việt Nam có biên độ triều trung bình ở mức cao, có khả năng dễ bị tổn thương do nước biển dâng ở mức cao.

### c. Chỉ số dễ bị tổn thương bờ biển Việt Nam

Chỉ số dễ bị tổn thương CVI cho toàn bộ bờ biển Việt Nam xây dựng theo 2 phương pháp đã nêu được trình bày ở hình 2.



(CVI 1)



(CVI 2)

**Hình 2. Chỉ số dễ bị tổn thương bờ biển tổng hợp CVI 1 và CVI 2 toàn Việt Nam**

Hình 2 cho thấy cả hai phương pháp tính đều có kết quả khá tương đồng. Tuy nhiên, khi tập trung phân tích sự khác nhau của kết quả của 2 phương pháp tính tại các khu vực bờ biển có khả năng dễ bị ảnh hưởng do tác động của NBD và dễ bị tổn thương cao như Đồng bằng sông Hồng và Đồng bằng sông Mê Kông, kết quả CVI 1 cho giá trị phù hợp hơn. Mặt khác, kết quả CVI 2 lại cho giá trị cao (tức là tính dễ bị tổn thương rất cao) tại các khu vực bờ đá, có khả năng ít bị ảnh hưởng bởi nước biển dâng (khu vực bờ biển tỉnh Quảng Ninh). Tương tự như vậy, giá trị CVI 2 của một số khu vực thuộc Đồng bằng sông Mê-Kông lại cho giá trị khả năng dễ bị tổn thương ít. Do vậy có thể thấy phương pháp tính sử dụng trọng số cho kết quả phù hợp hơn, đặc biệt với các khu vực dễ bị tổn thương cao, phù hợp với nhu cầu đánh giá tối đa ảnh hưởng của nước biển dâng đối với bờ biển Việt Nam.

#### 4. Kết luận

Nghiên cứu xây dựng chỉ số tính dễ bị tổn thương bờ biển CVI được tổ hợp tương quan của 05 thành phần thể hiện kết quả phù hợp. Chỉ số dễ bị tổn thương CVI là sự kết hợp với tính nhạy cảm và khả năng tự nhiên của hệ thống bờ biển để thích ứng với những biến đổi của điều kiện môi trường, dưới ảnh hưởng của mực nước biển dâng.

Kết quả nghiên cứu bờ biển Việt Nam cho thấy, các khu vực bờ biển có mức độ dễ bị tổn thương cao, tập trung tại các vùng đồng bằng đông dân cư. Kết quả cho thấy phương pháp tính sử dụng trọng số cho kết quả phù hợp hơn, đặc biệt với các khu vực dễ bị tổn thương cao.

Các bước nghiên cứu tiếp theo sẽ cho kết quả toàn diện hơn về tính dễ bị tổn thương bờ biển Việt Nam thông qua đánh giá của chỉ số CVI.

#### Tài liệu tham khảo

1. *Bảng Thủy triều (2002, 2003, 2005, 2007). Tổng cục Khí tượng Thủy văn. Tập I và II.*
2. *Claudio Szlafsztein và Horst Sterr (2007). A GIS-based vulnerability assessment of coastal natural hazards, state of Para, Brasil. Journal of Coastal Conservation. 11. pp. 53 – 66.*
3. *Dwarakish G.S. và cộng sự (2009). Coastal vulnerability assessment of the future sea level rise in Udupi coastal zone of Karnataka state, west coast of India. Ocean and Coastal Management. 52. pp. 467 – 478.*
4. *Gornitz, V.M., White, T.W. và Cushman, R.M., (1991). Vulnerability of the US to future sea level rise, Coastal Zone '91, Tuyển tập báo cáo Hội thảo the 7th Symposium on Coastal and Ocean Management, American Society of Civil Engineers, pp. 1345-1359.*
5. *Nageswara Rao. và cộng sự (2008). Sea level rise and coastal vulnerability: an assessment of Andhra Pradesh coast, India through remote sensing and GIS. 12. 195 – 207.*
6. *Paula G. Diez, Gerardo M.E. Perillo và M. Cintia Piccolo (2007). Vulnerability to sea level rise on the coast of the Buenos Aires Province. Journal of Coastal Research. 23. 1. pp. 119 – 126.*
7. *Pethick, J. và Crooks, S., (2000). Development of a coastal vulnerability index: a geomorphological perspective Environmental Conservation, vol. 27, pp. 359-367.*
8. *Thieler, E.R., (2000). National Assessment of Coastal Vulnerability to Future Sea-level Rise. USGS 076-00.*