

ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ TỔN THƯƠNG VÙNG VEN BIỂN DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI HUYỆN THÁI THỤY, TỈNH THÁI BÌNH

Nguyễn Hải Hòa, Trần Thị Thanh Tâm
Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Quá trình khảo sát dọc tuyến ven biển, dựa vào đặc điểm địa hình, điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội, nghiên cứu đã chọn 3 nhóm chỉ số để đánh giá mức độ nguy cơ tổn thương: (i) chỉ số về địa hình và địa mạo; (ii) chỉ số về sinh thái và môi trường và (iii) chỉ số về kinh tế và xã hội. Mỗi chỉ số tổn thương được cho điểm từ 1 đến 5. Kết quả nghiên cứu cho thấy tổng số chiều dài đường bờ ven biển là 21,3km, trong đó có 15,2km đường bờ mức độ tổn thương thấp; 3,2km mức độ tổn thương trung bình; 2km mức độ tổn thương cao và 0,8km đường bờ biển có mức độ tổn thương rất cao. Khu vực có mức độ tổn thương lớn nhất là khu vực đoạn đầu của xã Thái Thượng, nơi tiếp giáp với Thị trấn Diêm Điền và bên bờ sông Diêm Hộ, tại đây có thảm thực vật thưa thớt, có độ xói mòn cao, cấu trúc bảo vệ còn kém. Ngoài ra, khu vực thị trấn Diêm Điền cũng nằm trong mức độ tổn thương cao, do khu vực này hầu hết tập trung đông dân làm nghề kinh doanh, buôn bán, độ rộng rừng ngập mặn là rất ít, hệ thống đê bao đang xuống cấp dần, nơi đây lại tiếp giáp cửa sông đổ ra biển, do đó, có thể nói đây là nơi có nguy cơ cao sẽ xảy ra các tai biến nguy hiểm. Ngược lại, tại khu vực xã Thụy Trường, Thụy Xuân, Thụy Hải lại có mức độ tổn thương thấp nhất, do tại đây có độ rộng rừng ngập mặn lớn và tương đối đồng đều, tốc độ bồi tụ lớn, hệ thống đê bao vững chắc, đảm bảo an toàn, dân số cách xa đê biển.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, chỉ số, giảm thiểu, thích ứng, tổn thương, vùng ven biển

Assessing coastal vulnerabilities to climate change impacts in Thai Thuy district, Thai Binh province

Based on coastal topographical features and natural conditions, 3 groups of indices were selected to assess the coastal vulnerability, including (i) topographical and geomorphological indices; (ii) ecological and environmental indices; and (iii) socio-economic indices. As results showed that the total length of coastal shorelines is 21.3km, including 15.2km coastline with low level of vulnerability; 3.2km with average level of vulnerability; 2km high with level of vulnerability; and 0.8km of coastline with a very high level of vulnerability. Areas with the greatest vulnerability to climate change is the area of Thai Thuong commune, where are adjacent to the Diem Diem town and Diem Ho river side. These areas are identified with sparse vegetation and a high erosion, and relatively weak coastal protection structures. In addition, the Diem Diem town also is classified as the high degree of vulnerability, because the area is known as highly populated areas with intensive business and trading activities and with thin mangrove width. Moreover, the dykes in these areas are being degraded gradually in where the adjacent estuary meets the sea. Therefore, this area will be the highly vulnerable to climate change. In contrast, Thuy Truong, Thuy Xuan and Thuy Hai have the lowest level of vulnerability due to a large and thick mangrove width and relatively uniform, large deposition rate, firm and safe dyke systems; and local people are living far away from the sea dike these areas.

Keywords: Adaptation, Climate change, coastal areas, index, mitigation, vulnerability

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam có đới bờ biển dài hơn 3,200km với một chuỗi đô thị lớn, tập trung cư dân đông đúc, kinh tế phát triển đa ngành, nhưng rất dễ bị tổn thương trước tác động của biến đổi khí hậu, mực nước biển dâng, nhiệt độ tăng cao, sự gia tăng hiện tượng thời tiết cực đoan được dự đoán sẽ xảy ra và có tác động nghiêm trọng đến con người và kinh tế Việt Nam. Đặc biệt là hai đồng bằng châu thổ lớn là đồng bằng sông Hồng và sông Cửu Long thì mỗi đe dọa mực nước biển dâng cao, bão, lũ lụt, xâm nhập mặn... là thực sự nghiêm trọng.

Thái Bình là trung tâm của vựa lúa lớn thứ 2 của cả nước. Địa hình khá bằng phẳng, độ cao phổ biến từ 1÷2m trên mực nước biển, thấp dần từ Bắc xuống Đông Nam. Với đặc thù là một tỉnh ven biển ở đồng bằng sông Hồng, với bờ biển dài 52km, có 2 huyện giáp biển là Tiền Hải và Thái Thụy có đặc điểm nổi trội về những cánh rừng ngập mặn nổi tiếng. Trong đó, huyện Thái Thụy với hơn 27km đường bờ biển, hệ thống sông ngòi chằng chịt với 3 cửa sông lớn, được thiên nhiên ưu đãi về đất bồi ven biển chủ yếu nhờ phù sa từ nội địa của hai con sông lớn là Thái Bình và Trà Lý, địa hình có xu thế cao dần về phía biển. Huyện Thái Thụy luôn xác định kinh tế biển là mũi nhọn, tạo bước đột phá cho phát triển kinh tế - xã hội của địa phương. Huyện đã huy động nhiều nguồn lực đầu tư xây dựng hạ tầng kinh tế xã hội vùng biển, khai thác tiềm năng, lợi thế từ biển và bảo đảm an ninh quốc phòng tuyến biên giới ven biển. Mặt khác, còn là vùng đệm, nơi tiếp giáp với vùng lõi của khu dự trữ sinh quyển châu thổ sông Hồng, có thể tiến hành các hoạt động kinh tế, nghiên cứu, giáo dục. Tuy nhiên, hiện nay dưới những biến động về khí hậu cùng các tác động của xã hội và sức ép nền kinh tế, huyện Thái Thụy đang phải chịu các tác động từ thiên tai như bão, lũ, nước biển dâng. Các yếu tố này đã và đang làm tăng mức độ tổn thương cho tài nguyên, môi trường của

huyện, đặc biệt là các xã ven biển. Mặc dù Thái Thụy có nguy cơ bị tổn thương cao với các mức độ khác nhau, song có rất ít các nghiên cứu đánh giá mức độ nguy cơ tổn thương vùng bờ ven biển khu vực Thái Thụy. Dựa vào việc xác định mức độ nguy cơ tổn thương cho khu vực sẽ làm cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo xác định được các biện pháp dự báo, thích ứng và giảm thiểu tổn thất với địa phương. Từ những lý do trên, nghiên cứu *đánh giá nguy cơ tổn thương vùng ven biển dưới tác động biến đổi khí hậu tại huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình.*

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Các yếu tố gây tổn thương: các tác động của việc mực nước biển dâng cao, xói lở, bồi tụ biến động luồng lạch và ô nhiễm. Các đối tượng bị tổn thương: khu vực dân cư, hệ thống giao thông, nuôi trồng thủy sản, đất nông nghiệp.

Khả năng ứng phó: địa mạo, hệ sinh thái rừng ngập mặn, dân cư, cơ sở hạ tầng, mức độ nhận thức của người dân.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp điều tra thứ cấp

Kế thừa tài liệu liên quan đến kinh tế - xã hội, tư liệu ảnh viễn thám, dữ liệu DEM và bản đồ địa hình, tài liệu liên quan khác.

Phương pháp điều tra thực địa

** Phương pháp xác định nguy cơ mức độ tổn thương bờ biển*

Phương pháp điều tra các chỉ số nguy cơ tổn thương bờ biển CVI (Coastal Vulnerability Index) và tính chỉ số CVI được áp dụng theo Hammar-Klose và Thieler (2000).

Chỉ số tổn thương CVI tại mỗi mặt cắt có khoảng cách đều là 50m được tính theo công thức:

$$CVI = \sqrt{((a * b * c * d * e * f * g * h * i * k * l * m * n * o * p) / 14)} \tag{1}$$

Trong đó: a là tham số địa mạo; b là tham số độ dốc; c là độ cao so với mực nước biển; d là tham số mực nước biển dâng; e là tốc độ xói mòn bờ biển; f là độ cao trung bình của thủy triều; g là độ cao sóng biển trung bình; h là cấu trúc bảo vệ bờ biển; i là thảm thực vật nội địa; k là độ rộng dải rừng ngập mặn; l là mô hình sử dụng đất; m là mật độ dân số; n là khoảng cách khu vực dân đến bờ biển; o là mức độ suy thoái thiên nhiên được bảo vệ.

Mỗi yếu tố chỉ số tổn thương được cho điểm từ 1 đến 5 tương ứng với từng mức độ tổn thương khác nhau: rất thấp (1 điểm), thấp (2 điểm), trung bình (3 điểm), cao (4 điểm), rất cao (5 điểm).

* *Lựa chọn chỉ số đánh giá tổn thương:*

- Chỉ số về địa hình địa mạo:

+ Tham số địa mạo điều tra theo Thieler và Hammar-Klose (2000).

+ Tham số độ dốc điều tra theo Abuodha và Woodroffe (2010).

+ Độ cao so với mực nước biển điều tra theo Sousa và đồng tác giả (2012).

+ Tham số mực nước biển dâng điều tra theo Abuodha và Woodroffe (2010).

+ Tốc độ xói mòn bờ biển điều tra theo Abuodha và Woodroffe (2010).

+ Độ cao trung bình của thủy triều điều tra theo Thieler và Hammar-Klose (2000).

+ Độ cao sóng biển trung bình điều tra theo Ozyurt và Ergin (2010).

Bảng 1. Đánh giá mức độ tổn thương ven biển theo chỉ số địa hình địa mạo.

Chỉ số	Mức độ tổn thương				
	1	2	3	4	5
Địa mạo (a)	Vách đá cứng, phẳng	Vách đá trung bình lồi lõm	Vách đá thấp, thoải dần	Bãi biển nhiều sỏi lớn	Bờ biển cát nhỏ, nhiều bùn biển
Độ dốc (độ) (b)	> 45	20 ÷ 45	10 ÷ 20	6 ÷ 10	< 6
Độ cao so với mực nước biển (m) (c)	-	> 6	3 ÷ 6	< 3	-
Mực nước biển dâng (mm/năm) (d)	0	0 ÷ 0,9	1 ÷ 2	2 ÷ 3	> 3
Độ xói mòn bờ biển (m/năm) (e)	> 2	1 ÷ 2	-1 ÷ 1	-1,1 ÷ -2	< - 2
Độ cao trung bình của thủy triều (m) (f)	> 6	4 ÷ 6	2 ÷ 4	1 ÷ 1,9	< 1
Độ cao sóng biển trung bình (m) (g)	< 0,5	0,5 ÷ 3	3 ÷ 6	6 ÷ 8	> 8

Nguồn: Theo Thieler và Hammar-Klose (2000), Ozyurt và Ergin (2010), Abuodha và Woodroffe (2010), Sousa và đồng tác giả (2012).

Mức độ nguy cơ tổn thương: Mỗi yếu tố được cho điểm từ 1 đến 5 tương ứng với mức độ nguy cơ tổn thương khác nhau: 1- Mức độ nguy cơ tổn thương rất thấp; 2- Mức độ nguy cơ tổn thương thấp; 3- Mức độ nguy cơ tổn thương trung bình; 4- Mức độ nguy cơ tổn thương cao; 5- Mức độ nguy cơ tổn thương rất cao.

- Chỉ số về môi trường sinh thái:

+ Cấu trúc bảo vệ bờ biển điều tra theo Ozyurt và Ergin (2010).

+ Thảm thực vật nội địa điều tra theo Sousa và đồng tác giả (2012).

+ Độ rộng dải rừng ngập mặn điều tra theo Khouakhi và đồng tác giả (2013).

Bảng 2. Đánh giá mức độ tổn thương ven biển theo chỉ số sinh thái

Chỉ số	Mức độ tổn thương				
	1	2	3	4	5
Cấu trúc bảo vệ bờ biển (%) (h)	> 50	30 ÷ 50	20 ÷ 30	5 ÷ 20	< 5
Thảm thực vật nội địa (i)	Dày đặc rừng trưởng thành	Rừng trưởng thành nhiều	Có cỏ và cây bụi	Ít thảm thực vật	Không có thảm thực vật
Độ rộng RNM (m) (k)	> 200	100 ÷ 200	1 ÷ 100	< 1	-

Nguồn: Theo Ozyurt and Ergin (2010), Sousa và đồng tác giả (2012), Khouakhi và đồng tác giả (2013).

- Chỉ số về mặt xã hội:
- + Mô hình sử dụng đất điều tra theo Ozyurt và Ergin (2010).
- + Mật độ dân số điều tra theo Ozyurt và Ergin (2010).
- + Khoảng cách khu vực dân cư đến vùng ven biển điều tra theo Khouakhi và đồng tác giả (2013).
- + Mức độ suy thoái thiên nhiên được bảo vệ điều tra theo Ozyurt và Ergin (2010).

Bảng 3. Đánh giá mức độ tổn thương ven biển theo chỉ số xã hội

Chỉ số	Mức độ tổn thương				
	1	2	3	4	5
Mô hình sử dụng đất (l)	Bảo vệ nghiêm ngặt	Thực vật tự nhiên	Đô thị có sắp xếp	Sử dụng cho công nghiệp	Sử dụng cho nông nghiệp
Dân số (người) (m)	< 5000	5000 ÷ 10000	10000 ÷ 15000	15000 ÷ 20000	> 20000
Khoảng cách khu dân cư (m) (n)	> 1000	700 ÷ 1000	400 ÷ 700	100 ÷ 400	< 100
Phần trăm thiên nhiên được bảo vệ (%) (o)	> 80	60 ÷ 80	40 ÷ 60	40 ÷ 20	< 20

Nguồn: Ozyurt và Ergin (2010).

* *Phương pháp xây dựng, chồng xếp lớp bản đồ và đánh giá nguy cơ tổn thương dưới tác động của BĐKH*

- Các thông tin từ báo cáo, tư liệu viễn thám, bản đồ và dữ liệu DEM được phân loại tạo các thông tin liên quan đến các chỉ số về địa hình, độ dốc, hiện trạng, sự thay đổi đường bờ qua các năm.

- Sử dụng phần mềm ArcGIS 10.1 để xây dựng bản đồ nguy cơ tổn thương với các cấp theo các chỉ số khác nhau. Trong đó, nghiên cứu sử dụng một số công cụ phân tích không gian (Spatial Analyst Tools) và công cụ quản lý dữ liệu (Data Management Tools) để phân tích mối quan hệ giữa các nhân tố qua đó đánh

giá mức độ ảnh hưởng của tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) đến khu vực nghiên cứu.

- Dựa trên việc sử dụng tính năng chồng xếp các lớp bản đồ theo các chỉ số riêng lẻ, từ đó thành lập bản đồ tổng hợp chung phục vụ việc đánh giá nguy cơ tổn thương.

* *Phương pháp điều tra xã hội học*

- Trong phạm vi và thời gian nghiên cứu, 100 phiếu phỏng vấn được sử dụng theo phương pháp lựa chọn người phỏng vấn ngẫu nhiên, tập trung đối với người dân địa phương sống ở vùng ven biển khu vực nghiên cứu để đánh giá mức độ ảnh hưởng của BĐKH về khía cạnh kinh tế đến các hộ gia đình ven biển, mức độ nhận thức của cộng đồng người dân địa

phương với BĐKH và các phương pháp ứng phó của người dân địa phương.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thực trạng ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến vùng ven biển khu vực nghiên cứu

Kết quả điều tra cho thấy, có những thay đổi về khí hậu cũng như bị tác động của biến đổi khí hậu. Sự thay đổi của một số yếu tố khí tượng tại khu vực nghiên cứu như sau:

- Nhiệt độ: Trong 10 năm trở lại đây, nhiệt độ tại ven biển Thái Thụy có những thay đổi đáng kể. Trong 5 năm (2001 - 2005), nhiệt độ trung bình năm khoảng 22,17°C, 5 năm tiếp theo (2006 - 2010) nhiệt độ trung bình năm có xu hướng tăng lên khoảng 1,86°C (Nguyễn Minh Thảo, 2013).

- Lượng mưa: Trong 10 năm (2001 - 2010) trong khi nhiệt độ trung bình năm có xu hướng tăng thì diễn biến của lượng mưa trung bình năm có chiều hướng ngược lại. Trong 5 năm (2001 - 2005) lượng mưa trung bình đạt khoảng 145,8mm, 5 năm tiếp theo lượng mưa trung bình năm giảm khoảng 44,6mm (Nguyễn Minh Thảo, 2013).

- Bão: Kết quả thống kê của Tổng cục Khí tượng Thủy văn trong vòng 110 năm từ 1884 - 1993 ở dải ven biển từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa đã có khoảng 231 cơn bão đổ bộ hoặc tiếp cận vào bờ biển của khu vực này. Tính trung bình mỗi năm ở đây có khoảng 2,1 cơn bão đổ bộ vào (Cục Thống kê tỉnh Thái Bình, 2011).

Giai đoạn 1951 - 1971, trong các năm xảy ra bão tần số bão xuất hiện chiếm đại đa số là 1 cơn bão/năm. Giai đoạn 1972 - 1995, tần số bão xuất hiện trong năm từ 1 - 2 cơn bão/năm, số lượng các năm xảy ra hai cơn bão đã tăng rõ rệt. Giai đoạn 1996 - 2012, tần số bão tiếp tục tăng từ 1 - 3 cơn bão/năm, tiêu biểu như năm 1996 và năm 2011 có tới 3 cơn bão/năm. Bên cạnh sự gia tăng về tần số xuất hiện bão, hướng di chuyển và vị trí đổ bộ của các cơn

bão cũng trở nên khó dự đoán hơn, đường đi của các cơn bão liên tục thay đổi gây khó khăn trong việc phòng tránh và giảm thiểu thiệt hại. Bão có thể xuất hiện vào thời kỳ từ tháng 5 - 11 nhưng nhiều nhất vào tháng 8. Trong thời gian có bão, lượng mưa lớn và đạt trung bình 200 ÷ 300mm, chiếm khoảng 30% tổng lượng mưa toàn mùa mưa, dẫn đến kèm theo lũ sau đó còn làm sạt lở bờ, kênh mương (Cục Thống kê tỉnh Thái Bình, 2011).

- Tình hình xâm nhập mặn: vùng ven biển từ cửa sông Thái Bình đến cửa Trà Lý mùa đông độ mặn của nước thay đổi từ 0,06 ÷ 9,4‰, tăng dần từ trong sông ra ngoài biển. Khu vực ngưỡng cửa sông độ mặn đạt 15 ÷ 20‰. Khoảng cách độ mặn truyền vào các sông lớn giảm dần theo hướng Bắc - Nam. Ranh giới độ mặn 1‰ nằm tại km thứ 13 trên sông Trà Lý. Tại các ao đầm nuôi tại khu vực huyện Thái Thụy, độ muối hòa tan trong khoảng từ 9 ÷ 19,4‰. Độ mặn của nước biển gần cửa sông còn phụ thuộc vào mùa lũ của các con sông này (Nguyễn Minh Thảo, 2013).

Trong đó độ mặn tăng lên trong các tháng mùa cạn, khoảng 23 ÷ 32‰. Độ mặn ở khu vực này thường cao nhất trong các tháng 2 và tháng 3 khi các dòng chảy của các sông chính là thấp nhất. Những vùng ven cửa sông thường là những nơi có độ mặn lớn, đặc biệt khi có các đợt triều cường thì tình trạng xâm nhập mặn lớn, độ mặn lên đến 25‰. So sánh độ mặn dọc theo sông tại 2 cửa Thái Bình và Trà Lý, cửa Trà Lý có độ mặn bình quân lớn hơn so với cửa Thái Bình, như vậy là tình trạng xâm nhập mặn ở cửa Trà Lý diễn ra mạnh hơn và xã Thái Đô là xã bị ảnh hưởng nhiều bởi hiện tượng này.

- Hệ sinh thái rừng ngập mặn (RNM), hệ sinh thái cửa sông: đây là những HST quan trọng nhất trong bảo vệ môi trường sinh thái huyện Thái Thụy. Hiện tượng nước biển dâng và ngập mặn gia tăng dẫn đến các hậu quả:

+ Nước mặn lấn sâu vào nội địa, làm mất nơi sinh sống thích hợp của một số loài thủy sản nước ngọt, lợ vùng cửa sông và vào sâu trong nội đồng.

+ RNM hiện còn bị thu hẹp, ảnh hưởng đến hệ sinh thái của một số loài thủy sản vùng cửa sông và trong RNM.

+ Nước biển dâng làm cho chế độ thủy sinh xấu đi, các quần xã hiện hữu thay đổi cấu trúc và thành phần, trữ lượng giảm sút của các loài khu vực cửa sông.

+ Các loài thực vật nổi, mắt xích đầu tiên của chuỗi thức ăn cho động vật nổi bị huỷ diệt, làm giảm mạnh động vật nổi, do đó làm giảm nguồn thức ăn chủ yếu của các động vật tầng giữa và tầng trên.

Tóm lại, mực nước biển dâng cùng với cường độ của bão tố hàng năm, sự thay đổi thành phần của trầm tích, độ mặn và mức độ ô nhiễm môi trường nước đã đe dọa đến sự phát triển của hệ sinh thái ven biển cũng như các loài sinh vật rất đa dạng khu vực nghiên cứu. Hệ sinh thái rừng ngập mặn có những phản ứng khác nhau đối với biến đổi khí hậu, có thể tăng tốc độ tăng trưởng sinh khối là kết quả của sự gia tăng hàm lượng CO₂ khí quyển và nhiệt độ nhưng cũng chịu tác động mạnh mẽ bởi quá trình xói lở và ngập do nước biển dâng. Tuy nhiên, với xu hướng biến đổi của khí hậu cũng như mực nước biển dâng lên, sự gia tăng độ mặn nước biển như hiện nay sẽ là mối đe dọa lớn nhất với hệ sinh thái vùng ven biển.

3.2. Lựa chọn chỉ số đánh giá mức độ nguy cơ tổn thương vùng ven biển dưới ảnh hưởng của BĐKH

Khu vực nghiên cứu có tổng chiều dài đường bờ biển gần 21,3km, với 3 cửa sông lớn, địa hình bờ biển có xu hướng thấp dần ra biển. Hệ thống đê bảo vệ bằng bê tông được xây dựng dọc bờ biển dựa vào sự đầu tư của chương trình PAN5325. Ngoài ra, quần xã thực vật ven biển, trong đó có rừng ngập mặn

được trồng và phát triển trồng đã phần nào giảm thiểu những tổn thương do những tai biến gây nên. Tuy nhiên, tại địa bàn nghiên cứu vào thời điểm khảo sát vẫn còn một số vùng biển có đường đê xuống cấp, kết cấu bảo vệ yếu kém, không đảm bảo, gây những ảnh hưởng nghiêm trọng đến cuộc sống người dân ven biển.

Dựa vào những yếu tố có sẵn tác giả chọn 3 nhóm chỉ tiêu để đánh giá mức độ tổn thương:

(1) Nhóm chỉ số về địa hình và địa mạo:

- Địa mạo: Khu vực nghiên cứu có đường đê bao quanh, bảo vệ ven biển cùng hệ thống kè bê tông rắn chắc, do đó trọng số điểm của khu vực là 3. Ngoài ra, tại một số ít điểm thuộc thị trấn Diêm Điền, hệ thống đê bao ven bờ đang trong tình trạng xuống cấp, bờ kè bị nứt hờ ra những mảng lớn, làm giảm độ cứng cũng như tác dụng của công trình, song địa phương lại đang có những kế hoạch trùng tu, nâng cấp lại những vị trí này.

- Độ cao so với mực nước biển (m): Dữ liệu về độ cao thu được từ Google Earth và dữ liệu DEM thông qua ArcGIS cho thấy độ cao so với mực nước biển tại khu vực nghiên cứu dao động từ 0 ÷ 6m (chủ yếu từ 3 ÷ 4m), đặc biệt khu vực xã Thụy Hải có độ cao từ 3 ÷ 4m, tương ứng với điểm đánh giá tổn thương là 3. Ngoài ra, khu vực Thái Đô có độ cao nhỏ hơn so với các khu vực khác (khoảng từ 0 ÷ 2m), do đó trọng số điểm đánh giá cho khu vực này là 4.

- Mực nước biển dâng (mm/năm): Theo thống kê của Cục thống kê Thái Bình mực nước biển tăng khoảng 2,9 mm/năm, tương ứng với trọng số mức độ tổn thương là 4 (Cục Thống kê tỉnh Thái Bình, 2011).

- Độ dốc (độ): Sử dụng công cụ phân tích không gian (Spatial Analyst Tools) trong ArcGIS để tính toán độ dốc, kết quả cho thấy độ dốc tại khu vực nghiên cứu dao động từ 4 ÷ 6 độ, tương ứng với điểm trọng số đánh giá tổn

thương là 5. Một số ít vị trí có độ dốc cao hơn và đạt khoảng $7 \div 8$ độ (chiếm khoảng 8/213 vị trí điều tra).

- Tốc độ bồi/xói (m/năm): Trong giai đoạn 1998 - 2008, xói mòn xảy ra tại hai đoạn ven biển ở xã Thái Đô, huyện Thái Thụy với cường độ và quy mô khác nhau. Xã Thái Thượng có chỉ số là -4,5 m/năm, tại xã Thái Đô có chỉ số là -17 m/năm. Tổng diện tích bị xói mòn khoảng 89ha dọc theo một bờ biển dài 5,86km ở mức trung bình 11 m/năm (Cục Thống kê tỉnh Thái Bình, 2011). Vậy trọng số cho hai khu vực Thái Thượng và Thái Đô là 5. Các xã còn lại quá trình bồi tụ xảy ra mạnh với chỉ số cao và được các chuyên gia đánh giá là rất lớn, nên trọng số cho điểm là 1.

- Độ cao trung bình thủy triều (m): Theo Hoàng Thị Hằng Nga (2013) độ cao thủy triều trung bình đạt 1,8m nên điểm trọng số đánh giá tổn thương là 4.

- Độ cao sóng biển trung bình (m): Công trình nghiên cứu của Hoàng Thị Hằng Nga (2013) cho thấy, độ cao sóng nhỏ hơn 0,5m, chiếm tới 52% (trong đó khoảng 28,2% là lặng sóng), độ cao sóng lớn hơn 1,5m chỉ chiếm khoảng 15% tổng số. Vậy điểm trọng số đánh giá tổn thương là 1.

(2) Nhóm chỉ số về sinh thái, môi trường

- Cấu trúc bảo vệ bờ biển (%): Hầu hết các khu vực đều có sự che phủ thực vật, cấu trúc bảo vệ vững chắc bởi đê biển và có rừng ngập mặn tại khu vực ngoài khơi xa,... nên trọng số cho các khu vực này là 2. Tuy nhiên, ở khu vực thị trấn không có rừng ngập mặn và đê bao biển đang trong tình trạng lở nứt nên trọng số tại khu vực này là 3.

- Thảm thực vật nội địa: Nhiều khu vực trên địa bàn hầu hết là cỏ và cây bụi, do đó trọng số được đánh giá là 3. Tại xã Thụy Hải và thị trấn Diêm Điền dân cư bám sát đê biển để sinh sống nên hầu như không có thực vật nội địa, do vậy trọng số cho 2 vùng này là 5.

- Độ rộng rừng ngập mặn (m): Hầu hết các xã đều có độ rộng rừng ngập mặn lớn hơn 200m, nên trọng số chủ yếu là 1. Tuy nhiên, một số nơi do việc mở rộng diện tích nuôi trồng thủy sản nên diện tích rừng ngập mặn bị giảm và thay thế vào đó là ao, đầm, nên một số nơi có điểm đánh giá tổn thương 2 và 3. Đặc biệt vùng thị trấn Diêm Điền, do là nơi cửa sông Diêm Hộ tiếp giáp với biển do đó gần như tại đây không có mặt của các loài thực vật ngập mặn, vậy trọng số đánh giá là 5.

- Mức độ suy thoái thiên nhiên được bảo vệ (%): Sự biến động diện tích rừng ngập mặn qua thời gian là một nhân tố quan trọng trong việc đánh giá mức độ bảo vệ thiên nhiên tại khu vực. Qua đó tại xã Thụy Trường, được đánh giá cao về mức độ bảo vệ và quan tâm của người dân và chính quyền, do đó trọng số tại đây là 2. Tại thị trấn Diêm Điền và xã Thái Đô, gần như tài nguyên thiên nhiên đang được tận dụng khai thác, diện tích rừng ngập mặn tại xã Thái Đô giảm mạnh qua các năm, tại Diêm Điền khu vực đất ngập nước nơi cửa sông Diêm Hộ hiện nay không có sự bảo vệ hay các giải pháp thích đáng. Các xã còn lại mức biến động rừng ngập mặn ở mức trung bình nên được nhận trọng số 3.

(3) Nhóm chỉ số về kinh tế, xã hội

- Mô hình sử dụng đất: Chủ yếu là nuôi trồng thủy hải sản, canh tác ngay ven bờ, đánh giá mức tổn thương là 5, tại thị trấn Diêm Điền trọng số tổn thương là 3 do tại đây hầu hết là khu vực đô thị và bến tàu (Nguyễn Minh Thảo, 2013).

- Mật độ dân cư vùng ven biển (người): Mức độ tổn thương của dân số đến đường bờ biển ở mức 1 và 2 do dân số tại khu vực các xã khá thưa. Tuy nhiên, tại thị trấn Diêm Điền có dân số khá cao và mật độ lớn nên trọng số điểm cho vị trí này là 3.

- Khoảng cách khu dân cư đến vùng ven biển (m): Phần lớn tại các khu vực ven biển đều có

khu dân cư sát đường ven biển, tương ứng với trọng số là 4, đặc biệt một số vùng là 5. Tại xã Thái Đô, khoảng cách khu dân cư là khá xa, do đó trọng số tại vùng này là 1.

Qua đánh giá các chỉ tiêu, cho điểm các trọng số và tính chỉ số CVI theo công thức (1) ta có bảng 4.

Bảng 4. Tổng hợp giá trị CVI tại khu vực nghiên cứu

Chỉ số \ CVI	Cực đại	Cực tiểu	Trung bình
Địa hình	22,19	10,14	17,60
Sinh thái	3,46	1,41	1,80
Xã hội	6,92	3,16	4,80
Tổng số	13600,67	157,12	370,41

Từ kết quả trên tác giả phân chia chỉ số CVI thành 4 nhóm nguy cơ tổn thương tương ứng với các khoảng giới hạn: 25% (thấp), 50% (trung bình), 75% (cao), 100% (rất cao). Từ đó

các nhóm chỉ tiêu đã lựa chọn sẽ được phân cấp mức độ nguy cơ tổn thương theo các thang đánh giá tại bảng 5.

Bảng 5. Thang đánh giá CVI của khu vực

Chỉ số \ CVI	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
Địa hình	10,14 ÷ 13,16	13,17 ÷ 16,17	16,18 ÷ 19,18	19,19 ÷ 22,19
Sinh thái	1,14 ÷ 1,70	1,71 ÷ 2,27	2,28 ÷ 2,85	2,86 ÷ 3,46
Xã hội	3,16 ÷ 4,0	4,11 ÷ 5,05	5,06 ÷ 6,00	6,01 ÷ 6,92
Tổng số	157,1 ÷ 458,0	458,0 ÷ 758,9	758,9 ÷ 1059,8	1059,8 ÷ 1360,7

Như vậy tổng chiều dài đường bờ khu vực nghiên cứu là 21,3km. Tỷ lệ nguy cơ tổn thương đường bờ theo từng nhóm chỉ số theo bảng 6.

Bảng 6. Mức độ tổn thương ven biển của 3 nhóm chỉ số

Phân cấp tổn thương	Chỉ số địa hình		Chỉ số sinh thái		Chỉ số xã hội	
	Chiều dài	%	Chiều dài	%	Chiều dài	%
Thấp	11,6	54,46	14,0	65,73	5,1	23,94
Trung bình	-	-	4,1	19,25	7,1	33,33
Cao	-	-	1,4	6,57	4,3	20,19
Rất cao	9,7	45,54	1,8	8,45	4,8	22,54
Tổng số	21,3	100	21,3	100	21,3	100

Tóm lại, đối với nhóm chỉ số địa mạo, vùng có nguy cơ tổn thương rất cao, chiếm xấp xỉ 46% tập trung tại 2 xã Thái Thượng và Thái Đô. Khu vực này có mức độ xói mòn cao và độ cao so với mực nước biển khá thấp. Đối

với nhóm chỉ số sinh thái, mức độ nguy cơ tổn thương cao và rất cao chiếm tỷ lệ thấp, tập trung tại 1 số điểm trung tâm thị trấn Diêm Diêm và đoạn đầu xã Thái Thượng, do tại các vị trí này, rừng ngập mặn ít hay thậm

chí nhiều chỗ không có, ngoài ra thảm thực vật tại đây cũng tương đối ít khiến cho mức độ nguy cơ tổn thương tăng. Đối với nhóm chỉ số xã hội, khu vực nguy cơ tổn thương cao tập trung tại những nơi đông dân và dân cư sống ven theo chân đê biển như khu vực thị trấn Diêm Điền, khu vực Thụy Hải.

Bảng 7. Mức độ tổn thương ven biển tổng hợp

Cấp tổn thương	Chiều dài (km)	Tỷ lệ (%)
Thấp	15,3	71,83
Trung bình	3,2	15,02
Cao	2,0	9,39
Rất cao	0,8	3,76
Tổng	21,3	100,00

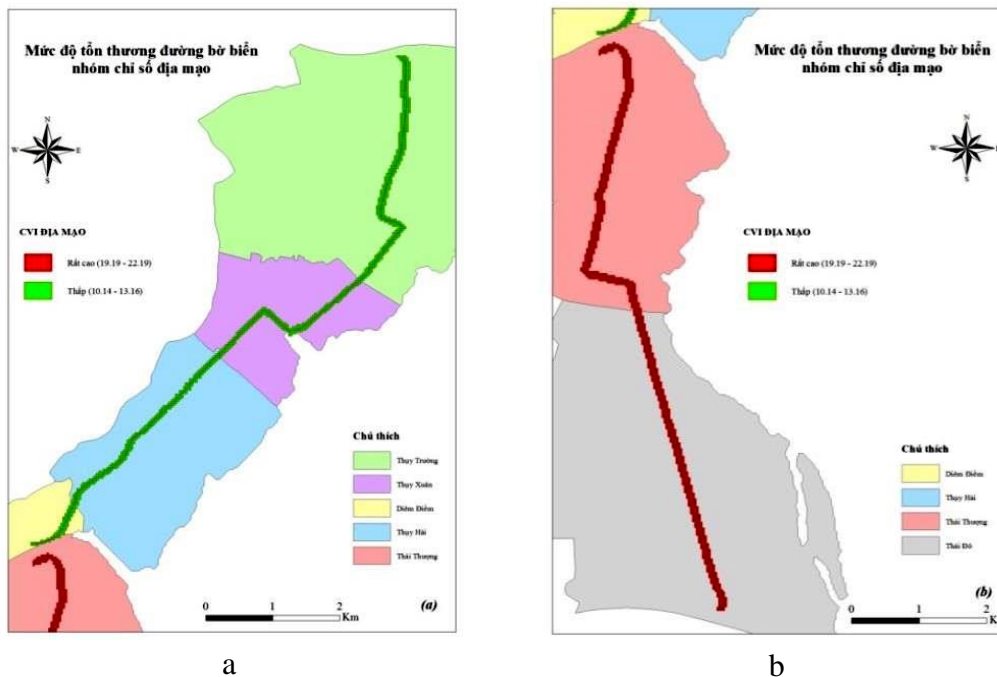
Vùng tổn thương cao và rất cao tập trung chủ yếu tại thị trấn Diêm Điền và đoạn đầu của xã Thái Thượng, tại đây chủ yếu là các hoạt động của dân cư như sinh hoạt buôn bán, bến tàu, kho xăng dầu, dân cư sinh sống ven đê tương đối nhiều, ngoài ra khu vực này là cửa sông Diêm Hộ đổ ra biển, nên có thể nói rằng tác động tổn thương ở đây bị ảnh hưởng lớn.

3.3. Xây dựng bản đồ và đánh giá nguy cơ tổn thương dưới tác động của biến đổi khí hậu ở khu vực nghiên cứu

Nhóm chỉ số về địa hình địa mạo

Ở khu vực phía Bắc huyện Thái Thụy (khu vực bên bờ Bắc sông Diêm Hộ) gồm 3 xã và 1 thị trấn là Thụy Trường, Thụy Xuân, Thụy Hải và Diêm Điền, tại các xã này có sự tương đối giống nhau về địa hình, mức độ tổn thương đường bờ biển thấp, do các yếu tố tương đối ổn định, ít biến động.

Ở khu vực phía Nam huyện Thái Thụy (khu vực bên bờ Nam sông Diêm Hộ) gồm 2 xã là Thái Thượng và Thái Đô thì mức độ tổn thương đường bờ biển rất cao. Khu vực này ngoài việc có các yếu tố ổn định như khu vực phía Bắc, thì khu vực này có tốc độ bồi xói khá lớn, ngoài ra việc địa hình thấp (độ cao so với mực nước biển dao động từ 1 ÷ 2m, đặc biệt nhiều nơi có độ cao là 0 - 1m). Theo nghiên cứu của Thieler và Hammar-Klose (2000), những vùng có độ cao nhỏ, độ dốc thấp sẽ có nguy cơ tổn thương cao hơn so với những vùng có độ cao lớn và độ dốc cao.



Hình 1. Mức độ tổn thương đường bờ biển về địa mạo huyện Thái Thụy (a: Khu vực phía Bắc; b: Khu vực phía Nam)

Nhóm chỉ số về sinh thái, môi trường

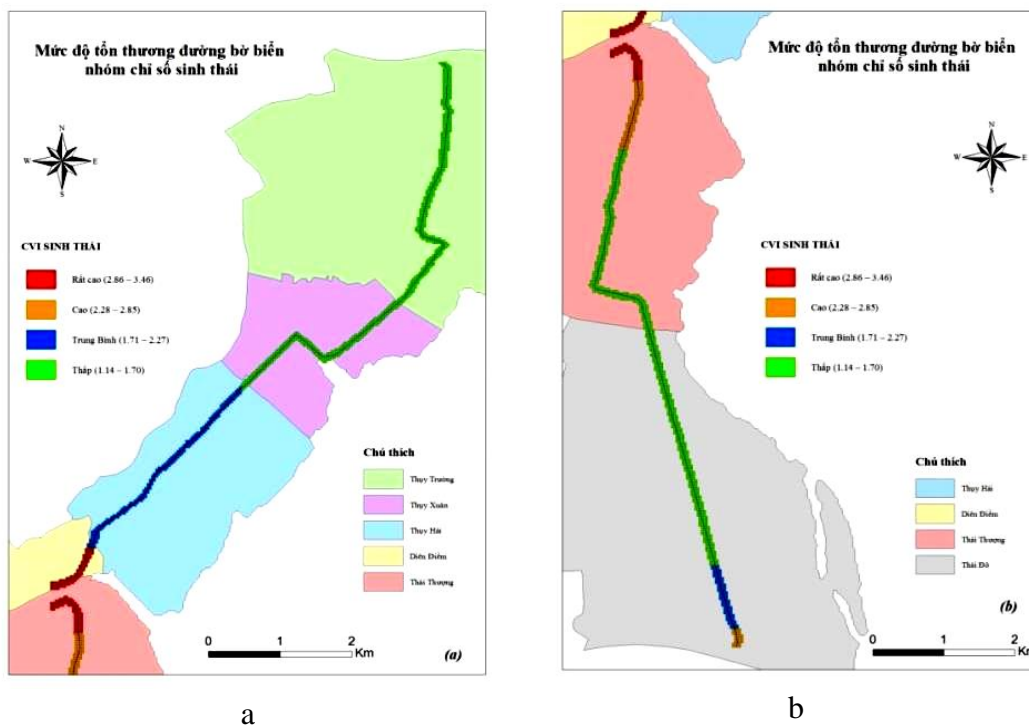
Mức độ tổn thương của đường bờ biển khu vực nghiên cứu được thể hiện qua các yếu tố sinh thái như độ rộng rừng ngập mặn, cấu trúc thực vật nội địa và cấu trúc bảo vệ ven biển.

Đối với khu vực nghiên cứu, thị trấn Diêm Điền và đoạn đầu xã Thái Thượng là nơi có mức độ tổn thương đường bờ biển rất cao, do ở đây không có rừng ngập mặn, thảm thực vật nội địa nghèo nàn. Ngược lại ở Thụy Trường, Thụy Xuân, nơi có các “bức tường xanh” RNM không lồ, ngoài ra khu vực từ giữa đến hết xã Thái Thượng và hầu hết xã Thái Đô vẫn có những dải RNM trải dài ven biển đây là lý do chủ yếu làm cho đường bờ biển ở những vùng này ít bị tổn thương. Càng cuối xã Thái Đô mức độ tổn thương càng tăng cao do sự suy giảm độ rộng RNM nhanh chóng.

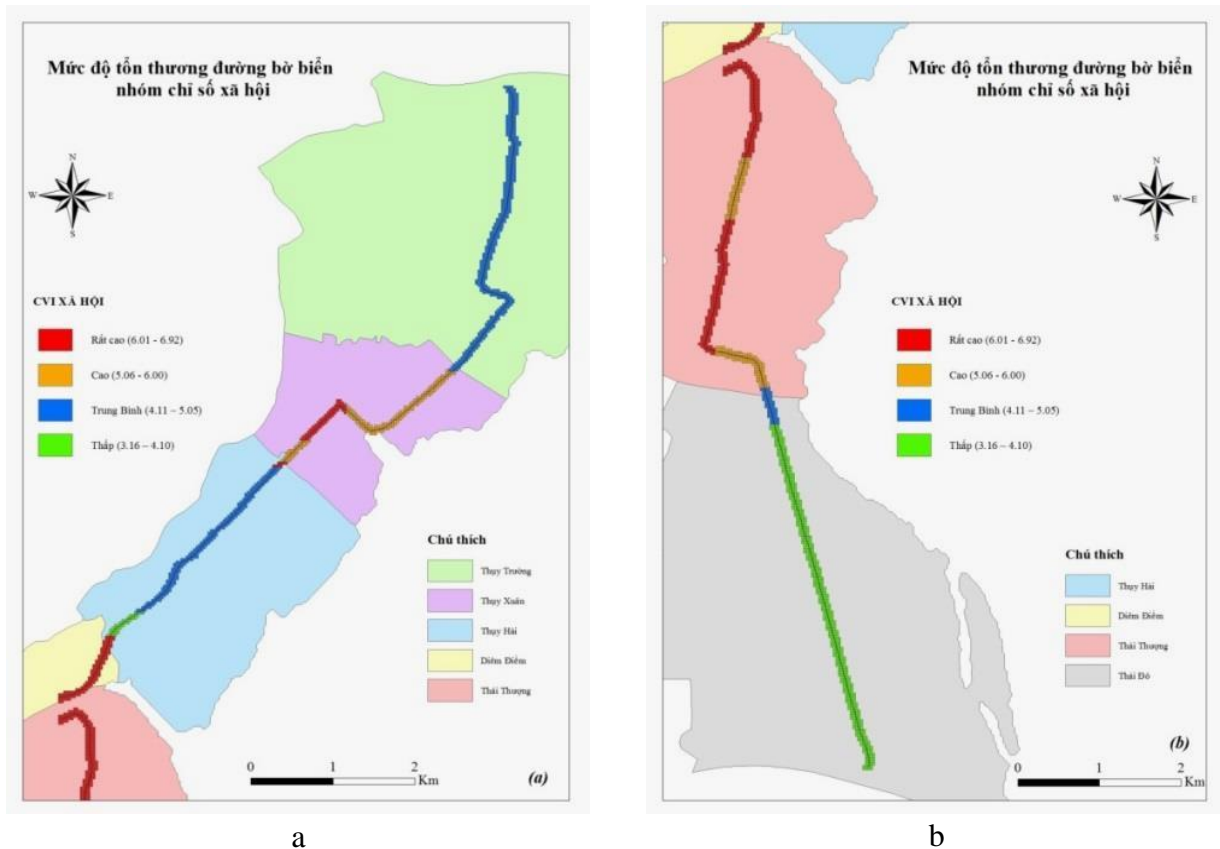
Nhóm chỉ số về kinh tế, xã hội

Kết quả nghiên cứu cho thấy xã Thái Đô có mức độ tổn thương đường bờ biển thấp do

dân số ở mức an toàn (khoảng 5500 người), đặc biệt khu dân cư nằm cách xa đường đê biển. Ngược lại, xã Thụy Xuân và xã Thái Thượng có dân số lớn (trên 8000 và 6000 người), đặc biệt là thị trấn Diêm Điền với hơn 11000 người, ngoài ra người dân sinh sống ở các khu vực này thường sinh sống gần khu vực bờ đê biển. Khu vực này có mức độ tổn thương ở mức cao và rất cao, trong đó Thụy Xuân chiếm phần lớn mức độ tổn thương đường bờ biển cao, thị trấn Diêm Điền và Thái Thượng lại chiếm phần nhiều về mức độ tổn thương đường bờ biển rất cao. Theo tác giả Ozyurt và Ergin (2010), dân cư ven biển dưới 5000 người được coi là không có nguy cơ tổn thương bờ biển. Hình dưới đây thể hiện mức độ tổn thương đường bờ biển tại khu vực ven biển huyện Thái Thụy qua nhóm chỉ tiêu về mặt kinh tế, xã hội.



Hình 2: Mức độ tổn thương đường bờ biển về sinh thái huyện Thái Thụy (a: Khu vực phía Bắc; b: Khu vực phía Nam).

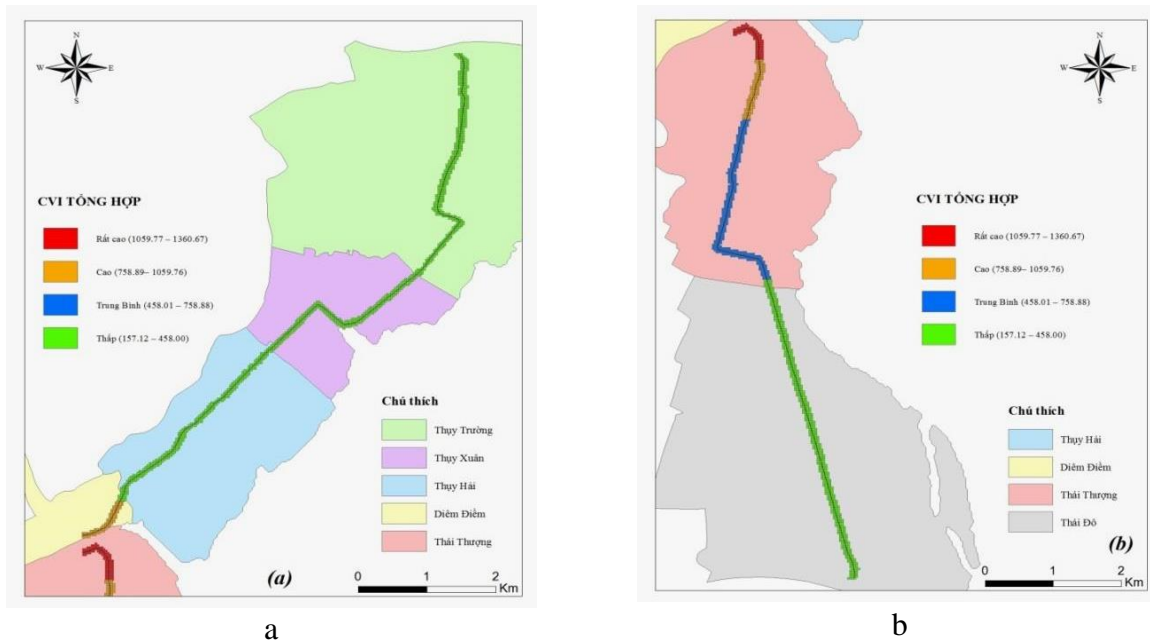


Hình 3. Mức độ tổn thương đường bờ biển về xã hội huyện Thái Thụy (a: Khu vực phía Bắc; b: Khu vực phía Nam)

Tích hợp các nhóm chỉ số đánh giá mức độ nguy cơ tổn thương bờ biển, tác giả xây dựng bản đồ tổng hợp ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến vùng ven biển tại khu vực nghiên cứu (Hình 3). Kết quả hình 3 cho thấy mức độ nguy cơ tổn thương vùng ven biển phía Bắc huyện Thái Thụy (sông Diêm Hộ chia huyện thành 2 nửa Bắc - Nam) gồm 3 xã Thụy Trường, Thụy Xuân, Thụy Hải và thị trấn Diêm Điền đều có mức độ nguy cơ tổn thương ở mức thấp (chỉ số CVI nằm trong khoảng 157,1 ÷ 458,0). Khu vực này có diện tích RNM và lớp phủ thực vật ven biển khá dày. Tuy nhiên, tại khu vực này dưới sức ép của dân số, vấn đề định cư của người dân đang dần gây ảnh hưởng mạnh tới đới bờ biển, được thể hiện qua việc diện tích các đầm nuôi trồng thủy sản đang gia tăng và

một số khu dân cư đang có xu hướng tiến dần ra sát khu vực đê biển. Các hoạt động này sẽ làm tăng mức độ tổn thương vùng ven biển đặc biệt dưới tác động của BĐKH, nước biển dâng.

Thị trấn Diêm Điền có chỉ số CVI ở mức cao (758,9 ÷ 1059,8), do tại đây lớp phủ thực vật ven bờ thưa thớt, hoặc hầu như không có. Ngoài ra, tại khu vực này dân cư đông đúc, sinh sống ngay sát ven bờ đê. Hệ thống đê bao đang xuống cấp, xói lở, sụt lún tại một số vị trí. Trong những năm tới, địa phương đang có kế hoạch gia cố lại 1 số đoạn đê bao biển và có triển khai một số hoạt động trồng lại RNM, các chính sách quản lý bảo vệ vùng ven biển được tăng cường sẽ đem lại những diễn biến tích cực cho việc bảo vệ đường bờ biển.



Hình 4. Bản đồ mức độ nguy cơ tổn thương đường bờ biển (CVI) huyện Thái Thụy (a: Khu vực phía Bắc; b: Khu vực phía Nam)

Hình 4 thể hiện mức độ nguy cơ tổn thương vùng biển phía Nam huyện Thái Thụy. Tại khu vực này chỉ có 2 xã là Thái Thượng và Thái Đô. Ở đây mức độ tổn thương đường bờ biển CVI càng về sau càng giảm dần. Xã Thái Đô có chỉ số CVI nằm ở mức thấp, ngoài việc tương đồng về đặc điểm địa hình, địa mạo thì tại vùng ven bờ xã Thái Đô được bảo vệ bởi hệ thống đê kè vững chắc, ít bị ảnh hưởng bởi các tác động của khu dân cư, khu du lịch.

Khu vực đoạn đầu của xã Thái Thượng có chỉ số CVI rất cao (1059,8 ÷ 1360,7), do khu vực này rất gần khu dân cư, bến tàu, kho xăng. Ngoài ra, tại khu vực này độ rộng RNM và thảm phủ thực vật còn thưa thớt nhiều. Do đó, để đảm bảo đường bờ biển tránh khỏi những thiệt hại do BĐKH gây ra, chúng ta cần có những giải pháp nhằm giảm thiểu tác động của BĐKH đến vùng ven bờ. Tiếp theo đoạn đường đê của xã Thái Thượng chỉ số CVI giảm dần xuống cao và kết thúc xã ở mức độ trung bình (458,01 ÷ 758,9), do có diện tích RNM tăng dần và các hoạt động của khu dân cư được đẩy ra xa vùng đê ven biển.

IV. KẾT LUẬN

Qua quá trình khảo sát tuyến tại khu vực nghiên cứu, dựa vào đặc điểm địa hình, điều kiện tự nhiên, nghiên cứu đã chọn 3 nhóm chỉ số chính để đánh giá mức độ tổn thương của vùng ven biển huyện Thái Thụy: (i) nhóm chỉ số về địa hình, địa mạo; (ii) nhóm chỉ số về sinh thái, môi trường; (iii) nhóm chỉ số về kinh tế, xã hội. Kết quả cho thấy khu vực nghiên cứu có tổng số chiều dài đường bờ ven biển là 21,3km, trong đó có 15,2km đường bờ mức độ tổn thương thấp; 3,2km mức độ tổn thương trung bình; 2km mức độ nguy cơ tổn thương cao và 0,8km đường bờ biển có mức độ nguy cơ tổn thương rất cao.

Khu vực có mức độ nguy cơ tổn thương lớn nhất là khu vực đoạn đầu của xã Thái Thượng, nơi tiếp giáp với Thị trấn Diêm Điền và bên bờ sông Diêm Hộ, tại đây có thảm thực vật thưa thớt, có độ xói mòn cao, cấu trúc bảo vệ còn khá yếu ớt... Ngoài ra khu vực thị trấn Diêm Điền cũng nằm trong mức độ tổn thương cao, do khu vực này hầu hết tập trung

đông dân kinh doanh, buôn bán, độ rộng rừng ngập mặn là rất ít, hệ thống đê bao đang xuống cấp dần, nơi đây lại tiếp giáp cửa sông đổ ra biển. Do đó, có thể nói đây là nơi có nguy cơ cao sẽ xảy ra các tai biến nguy hiểm. Ngược lại, tại khu vực xã Thụy Trường, Thụy Xuân,

Thụy Hải lại có mức độ tổn thương thấp nhất, do tại đây có độ rộng rừng ngập mặn lớn và tương đối đồng đều, tốc độ bồi tụ lớn, hệ thống đê bao vững chắc, đảm bảo an toàn, dân số cách xa đê biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Thị Hằng Nga, 2013. Sử dụng mô hình Mike 21 đánh giá quá trình lan truyền nhiệt vùng cửa sông Trà Lý dưới ảnh hưởng của nhà máy nhiệt điện Thái Bình 2. Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
2. Nguyễn Minh Thảo, 2013. Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến nuôi trồng thủy sản huyện Thái Thụy tỉnh Thái Bình và đề xuất các giải pháp để phát triển. Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
3. Cục thống kê tỉnh Thái Bình, 2011. Niên giám thống kê tỉnh Thái Bình năm 2011, NXB Thống kê Hà Nội.
4. Abdou Khouakhi, Snoussi, Saida Niazzi and Otmane Raji, 2013. Vulnerability assessment of Al Hoceima bay (Moroccan Mediterranean coast): a coastal management tool to reduce potential impacts of sea-level rise and storm surges.
5. E. Robert Thieler and Erika S. Hammar-Klose, 2000. National Assessment of Coastal Vulnerability to Sea-Level Rise: Preliminary Results for the U.S. Pacific Coast.
6. Gulizar Ozyurt and Aysen Ergin, 2010. Improving Coastal Vulnerability Assessments to Sea-Level Rise: A New Indicator-Based Methodology for Decision Makers
7. Pamela A. O. Abuodha and Colin D. Woodroffe, 2010. Assessing vulnerability to sea-level rise using a coastal sensitivity index: a case study from Southeast Australia.
8. Paulo H.G.O. Sousa, Eduardo Siegle and Moysés Gonzalez Tessler, 2012. Vulnerability assessment of Massaguaçu Beach (SE Brazil)

Người thẩm định: TS. Hoàng Việt Anh