

Bảo vệ vùng ven biển ở Đồng bằng sông Cửu Long

Tải trọng sóng và tràn đê biển cũng như chức năng các vị trí của chúng trong mặt cắt ngang cho từng loại hình bãi biển khác nhau.

Tác giả: Silke Tas; Luận án Thạc sĩ của trường ĐH Kỹ thuật TU Delft, tháng 11 năm 2016

Tóm lược

Bảo vệ vùng ven biển ở đồng bằng sông Cửu Long là hết sức quan trọng. Các khu vực trũng thấp ven biển luôn dễ bị ngập lụt bởi các sự kiện cực đoan, đặc biệt xói lở bờ biển gây mất đất đã tăng đến mức độ đáng báo động trong những năm gần đây. Luận án Thạc sĩ này nhằm cung cấp cái nhìn sâu hơn về chiến lược bảo vệ tối ưu cho từng tình huống, thông qua điều tra tải trọng sóng và tràn đê biển, cũng như chức năng các vị trí của đê trong mặt cắt ngang, cho các loại hình bãi biển khác nhau.

Vùng bờ biển đồng bằng sông Cửu Long có thể được phân thành ba loại, dựa trên tỷ lệ xói lở: bờ biển ổn định, bờ biển bồi tụ và bờ biển bị xói lở. Đối với mỗi loại, một số kịch bản bảo vệ bờ biển đã được xây dựng. Trong trường hợp bờ biển ổn định, chỉ cần chiến lược bảo vệ bờ biển đơn giản gồm một tuyến đê biển ở bãi trước sẽ là thích hợp nhất. Chiến lược tương tự có thể được áp dụng cho bờ biển bồi tụ, tuy nhiên tối ưu hóa các chi tiết có thể làm tăng lợi ích. Trong thể loại cuối cùng, bờ biển bị xói lở. Chiến lược đầu tiên là phải chấp nhận sự xói lở, và chỉ cần xây đê nội địa, điều này được gọi là quản lý trong đất liền. Chiến lược thứ hai sử dụng rừng ngập mặn trên bãi biển để làm chậm sự xói lở. Chiến lược thứ ba là ngăn chặn sự xói mòn bằng phương pháp dưỡng bãi, khôi phục sự cân bằng trầm tích, và chiến lược thứ tư là chống lại sự xói mòn bằng cách xây dựng một cấu trúc có thể chịu được sự ăn mòn và tải trọng sóng cực đoan.

Để có thể xây dựng mô hình số cho mỗi kịch bản, cần phải có điều kiện biên. Do đồng bằng sông Cửu Long là một khu vực rất đa dạng, một tập hợp các điều kiện biên không thể đại diện cho toàn bộ đồng bằng, do đó một loạt các điều kiện biên đã được thiết lập. Ba cấu hình về độ sâu và bốn khung tham thực vật đã được xác định. Hơn nữa, như cách tiếp cận của Hà Lan và Việt Nam đối với sự lựa chọn của vòng đời và thời gian trở lại khác biệt đáng kể, có 12 sự kết hợp của thời gian trở lại và vòng đời sẽ được mô hình hóa.

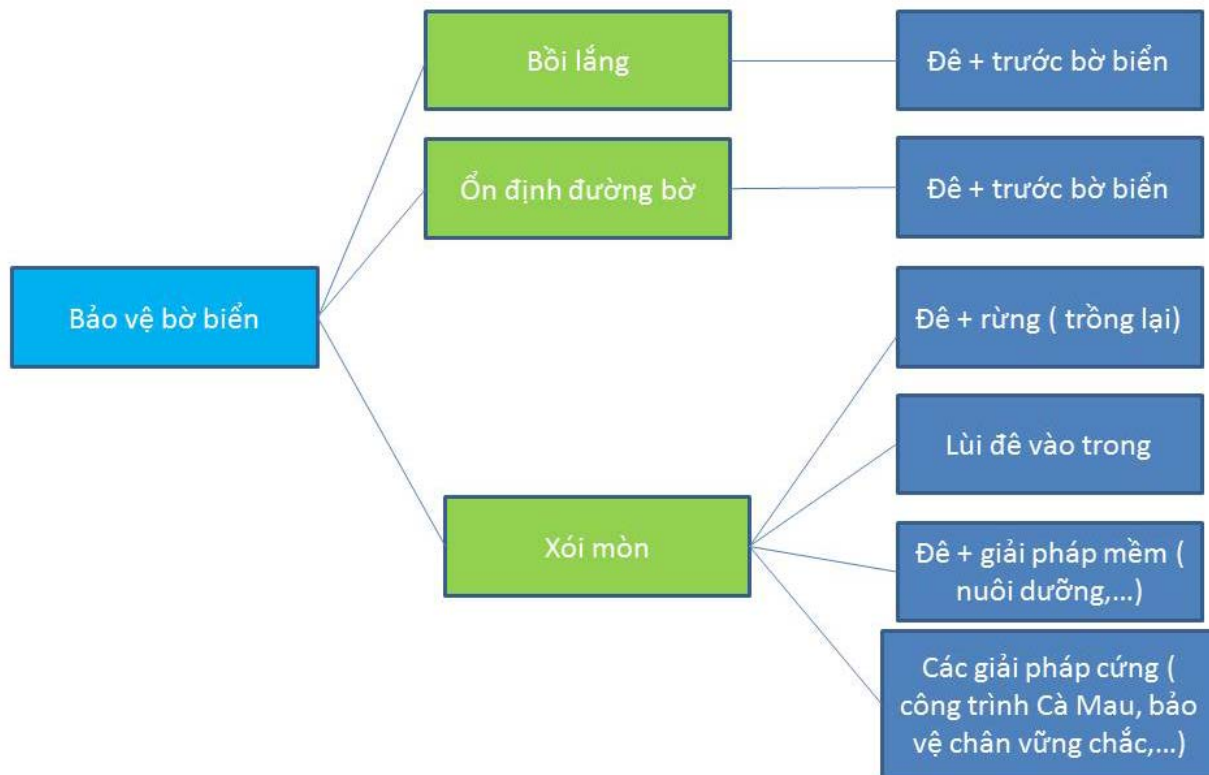
Các mô hình số sử dụng cho nghiên cứu này là SWAN và SWASH. SWAN sẽ chuyển đổi các điều kiện biên ngoài khơi thành điều kiện gần bờ, và SWASH sẽ sử dụng các điều kiện đầu vào này để tính toán việc chuyển đổi sóng đến bờ biển. Nghiên cứu này đã phát hiện ra rằng biến đổi sóng trên mái dốc rất thấp (mức độ 1: 1000) chưa bao giờ được nghiên cứu, cùng với sự thiếu hụt của các tính toán, các mô hình số không được kiểm chứng.

Tuy nhiên, bằng cách so sánh các kết quả mô hình với lý thuyết và phân tích từng nguồn trong sự cân bằng năng lượng, một số cải tiến đã được thực hiện cho các mô hình. Như vậy, các mô

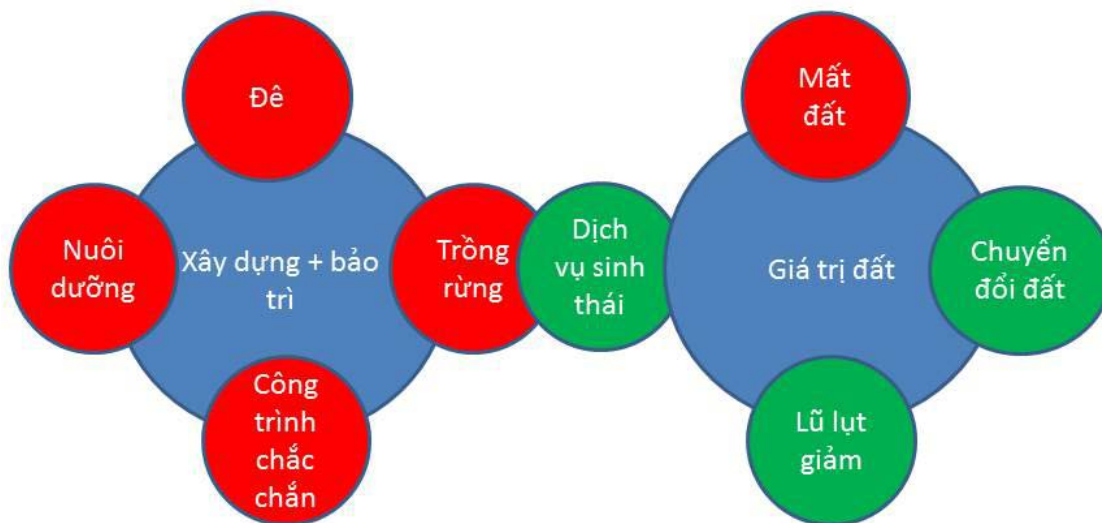
hình đã được xây dựng đủ tin cậy để thiết lập mô hình các điều kiện bảo ở đồng bằng sông Cửu Long cho mỗi kịch bản.

Đối với mỗi tình huống, tất cả các kịch bản đã được đánh giá bằng phân tích chi phí-lợi ích để xác định chiến lược tối ưu. Khi bờ biển ổn định, phân tích chi phí-lợi ích cho thấy có sự giảm trực tiếp vào chi phí rỗng khi đê được đặt sâu trong đất liền. Hơn nữa, chi phí cho việc thiết kế một tuyến đê có tuổi sử dụng dài hơn hoặc một con đê có thể chống chịu với chu kỳ trở lại lâu hơn, nhỏ hơn cả những lợi ích bổ sung và các chi phí ban đầu. Cuối cùng, chi phí xây dựng có thể được giảm đáng kể bằng cách cho phép một lượng tràn nhất định.

Trong trường hợp bồi tụ, chiến lược bảo vệ bờ biển tốt nhất đã được chứng thực là bằng một con đê có một tuổi sử dụng lâu dài, kết hợp với mục đích sử dụng thay thế bãi biển, ví dụ như cho nuôi trồng thủy sản quảng canh. Trong trường hợp xói lở, quản lý trong đất liền lại là chiến lược tối ưu, tuy nhiên trong thực tế thường có những hạn chế áp đặt vào khoảng cách đê có thể được xây. Trồng mới rừng ngập mặn chỉ có thể được áp dụng trong trường hợp sự xói lở còn bị hạn chế cả về thời gian và sức mạnh. Hai chiến lược khác (nuôi dưỡng bãi và kết cấu cứng) dường như vô cùng tốn kém, và do đó chỉ có thể được giải thích trong trường hợp giá trị của vùng nội địa là rất cao, song đây chưa phải là trường hợp ở đồng bằng sông Cửu Long. Tuy nhiên, vùng đồng bằng đang phát triển nhanh chóng, do đó đối với trường hợp xói lở đề xuất thiết kế đê có tuổi sử dụng ngắn và nên đánh giá lại tình hình trong tương lai.



Hình a). Sơ đồ các tình huống khác nhau và chiến lược bảo vệ tương ứng



Hình b). Chi phí và lợi ích của các chiến lược bảo vệ vùng bờ được phân chia giữa chi phí và lợi ích liên quan đến xây dựng và bảo trì của các biện pháp bảo vệ và những thứ liên quan đến giá trị của đất.

5. Kết luận và đề xuất

Đồng bằng sông Cửu Long đã chứng minh là một lĩnh vực nghiên cứu vô cùng thú vị, đầy biến động, nhưng với những vấn đề nghiêm trọng trong việc bảo vệ bờ biển. Đồng bằng, được hình thành trong thiên niên kỷ trước, hiện bị xói lở bờ biển dọc gần hết bờ biển. Đai rừng ngập mặn rộng lớn, dùng để bảo vệ các bờ biển một cách tự nhiên, đang biến mất với tốc độ đáng báo động, nhưng tại thời điểm nhận thức về các dịch vụ hệ sinh thái ngày càng tốt hơn. Mặc dù nghiên cứu được tập trung vào đồng bằng sông Cửu Long, nhưng nghiên cứu được thực hiện một cách tổng quát và như vậy các kết luận có thể được áp dụng cho rừng ngập mặn ven biển trên toàn thế giới có cùng các vấn đề xói lở bờ biển và sự thu hẹp rừng ngập mặn.

5.1. Kết luận

Để kết luận nghiên cứu này cần quay trở lại từ nơi bắt đầu, đó là các mục tiêu. Chúng được tóm tắt trong tiêu đề của luận án này: tải trọng sóng và tràn đê biển, như chức năng của vị trí của chúng trong mặt cắt ngang, cho loại hình bãi biển khác nhau. Nói cách khác, mục đích là để xác định nơi đê nên được đặt trong mặt cắt ngang và tác dụng của loại hình bãi biển vào trọng tải sóng là gì.

Các tham số quan trọng ở đây được chứng minh là tham số xói lở, xác định ba tình huống quan trọng khác nhau: bờ biển ổn định, bờ biển bồi tụ và bờ biển bị xói lở. Đối với mỗi một trong ba tình huống quan trọng, một số chiến lược bảo vệ đã được xác định. Những chiến lược này lên được mô hình số và các chi phí và lợi ích đã được phân tích để xác định các chiến lược tối ưu cho từng tình huống.

Mặc dù người dùng cuối cùng về công cụ hỗ trợ quyết định quan tâm nhất về chiến lược bảo vệ tối ưu, trong nghiên cứu này cũng có một số khám phá vô cùng thú vị khác đã được thực hiện. Vì vậy, lần đầu tiên các kết luận về việc thực hiện và hiệu lực của các mô hình số được trình bày. Sau đây, những kết luận về chiến lược bảo vệ tối ưu cho ba tình huống quan trọng được tóm tắt.

5.1.1. Mô hình số của bờ biển rừng ngập mặn có độ dốc thấp

Do thiếu các phép đo và dữ liệu hoàn chỉnh, mô hình số SWAN-SWASH chỉ được phân tích dựa trên lý thuyết. Mặc dù các mô hình trình diễn tốt cho trường hợp đơn giản, chẳng hạn như điều kiện sóng tuyến tính hoặc điều kiện sóng bất thường đơn giản, hành vi của chúng thay đổi đáng kể nếu các điều kiện thiết kế cho đồng bằng sông Cửu Long được mô hình hóa.

Một trong những nguyên nhân của hành vi khác nhau này là độ dốc đáy. Độ dốc đáy của đồng bằng sông Cửu Long rất thấp (mức độ 1: 1000), chúng có thể nằm ngoài phạm vi của cả SWAN và SWASH. Những mô hình này đã không được xây dựng với các loại hình dốc thấp này và chưa bao giờ được kiểm chứng. Tuy nhiên, việc phân biệt phải được thực hiện giữa SWAN và SWASH, ví dụ SWAN sử dụng tham số, và chỉ hợp lệ cho một phạm vi nhất định, trong khi SWASH giải quyết các xung lượng và cân bằng khối lượng. Do đó, việc áp dụng SWAN cho các độ dốc thấp có thể không đúng, nhưng không có lý do tại sao SWASH lại sai. Tuy nhiên, cả hai mô hình yêu cầu đo lường và thử nghiệm trong phòng thí nghiệm để kiểm chứng.

Để hiểu rõ tất cả các quy trình liên quan đến việc chuyển đổi sóng, từng nguồn của cân bằng năng lượng đã được thực hiện bằng SWAN. Sự tương tác bộ tứ sóng-sóng cho thấy thống trị tất cả các nguồn khác, trong khi chúng chỉ được chuyển giao một số lượng tương đối nhỏ của năng lượng trong quang phổ. Tất cả các nguồn khác hoạt động đúng theo lý thuyết. Do đó, nghiên cứu này đã quyết định loại trừ sự tương tác bộ tứ sóng-sóng. Dù đã loại trừ bộ tứ sóng-sóng, tuy nhiên sẽ không có sự truyền năng lượng đến các tần số thấp hơn, và chuyển giao năng lượng thấp hơn đến tần số cao hơn (chỉ có ở vùng nước cạn do tương tác bộ ba sóng-sóng).

Kết quả là, các tần số đỉnh điểm có thể được đánh giá hơi cao và các tần số ở giữa có thể chứa quá nhiều năng lượng.

Cuối cùng, hai trường hợp thử nghiệm đã được làm mẫu để xác định xem SWAN và SWASH, được điều chỉnh như đã giải thích ở trên, có thể được sử dụng với sự độ tin cậy cao để mô hình điều kiện có bão dọc bờ biển đồng bằng sông Cửu Long. Các kết quả đáng khích lệ đủ để tiếp tục thực hiện phương pháp nghiên cứu.

Do đó, kết luận quan trọng nhất của nghiên cứu này không phải là kết quả của việc phân tích chi phí-lợi ích, mà là việc phát hiện ra sóng chuyển đổi trên độ dốc rất thấp chưa là một chủ đề được nghiên cứu và cần được nghiên cứu chuyên sâu hơn.

5.1.2. Bờ biển ổn định

Với bờ biển ổn định qua thời gian, phân tích chi phí-lợi ích là khá đơn giản. Thường là có lợi hơn khi xây dựng đê sâu vào nội địa, các bãi biển rất có giá trị do sóng nhẹ và các dịch vụ hệ sinh thái từ khu rừng ngập mặn mang lại. Điều này cũng được xác nhận bởi một thực tế là độ sâu ít nhất yêu cầu các chi phí xây dựng và bảo trì thấp nhất.

Các phân tích chi phí-lợi ích cũng chỉ ra rằng nên thiết kế cho mục đích sử dụng lâu dài và chu kỳ quay lại, như các khoản đầu tư bổ sung là tương đối nhỏ, so với lợi ích bổ sung.

Hiệu quả của thảm thực vật được tập trung bên trong rừng ngập mặn, nơi năng lượng sóng bị triệt tiêu mạnh, dẫn đến điều kiện thủy lực thấp ở chân đê và do đó giá xây đê cũng rẻ hơn. Hơn nữa, có thể kết luận rằng trồng rừng ngập mặn, nếu có thể, luôn luôn thuận lợi, bởi vì chi phí trồng lại rừng ngập mặn thấp hơn so với lợi ích từ các dịch vụ hệ sinh thái mang lại, nhưng chủ yếu là do việc giảm chi phí xây đê là yếu tố then chốt hơn so với chi phí trồng rừng. Việc giảm chi phí xây đê này có thể trong thực tế còn thấp hơn so với kết quả của phân tích chi phí-

lợi ích, như các chi phí kè có thể được loại trừ nếu có đủ sóng triệt tiêu bên trong rừng ngập mặn.

Sau cùng, 5% đến 15% chi phí xây dựng có thể được tiết kiệm bằng cách cho phép xả tràn có giới hạn. Vì vậy, sử dụng có tính toán phần đất phía sau đê có thể tạo nên sự khác biệt lớn trong tổng ngân sách cần thiết.

Các kết luận trên về tầm ảnh hưởng của các thông số khác nhau về chiến lược bảo vệ bờ biển tối ưu, tất nhiên cũng phải kể đến giá trị bồi tụ và xói mòn bờ biển. Tuy nhiên, ảnh hưởng của sự bồi tụ hay xói mòn cần phải được xem xét đưa vào sự kết hợp này trước khi quyết định lựa chọn chiến lược tối ưu.

5.1.3. Bồi lắng

Khi lượng bùn cân bằng là dương thì bờ biển sẽ dần bồi tụ. Điều này khả quan cho việc bảo vệ bờ biển, vì sóng đánh vào phía trước bờ ngày càng mạnh sẽ làm giảm trọng tải sóng và tràn đê. Cho dù điều này có vẻ hấp dẫn để tạo bồi lắng bờ biển và thường xuyên di dời đê thì có hai nguyên nhân lý giải tại sao đây không phải là cách tiếp cận tốt nhất.

Đầu tiên, khi phân tích chi phí – lợi ích cho thấy chỉ cần đầu tư thêm một khoản nhỏ là có thể xây dựng đê lâu bền hơn, trong khi nếu xây dựng một đê mới hoàn toàn sử dụng tạm thời thì khá tốn kém.

Thứ hai, đường bờ biển động theo một chu kỳ, sau giai đoạn bồi lắng sẽ là xói lở, và đặc biệt ở ĐBSCL, các phần xói lở là nguồn cung cấp phù sa cho các phần khác của bờ biển.

Tuy nhiên, nếu một đê được xây dựng lâu dài, thì bờ biển phía trước sẽ tăng dần theo thời gian của đê, nên có thể tối ưu hóa giá trị bằng cách sử dụng nó cho việc nuôi trồng thủy sản quảng canh.

5.1.4. Xói lở

Xói lở làm cho việc bảo vệ bờ biển trở nên hết sức phức tạp. Một số cách tiếp cận khả quan có thể đối phó với xói lở.

Cách dễ nhất là chấp nhận xói lở, và xây dựng đê sâu vào nội đồng, như vậy sau giai đoạn xói lở thì đê vẫn được bảo vệ bởi phần phía trước đường bờ còn lại. Cách này gọi là “rút lui chủ động”. Theo lý thuyết thì cách tiếp cận này luôn khả thi, tuy nhiên trong thực tiễn thì thường có một số hạn chế, ví dụ như mất đất sử dụng (một thành phố thì không thể bị bỏ mặc).

Một cách tiếp cận khác là làm cho xói lở chậm đi bằng cách sử dụng sức mạnh tự nhiên của rừng ngập mặn. Tuy nhiên, phương pháp này có thể khả thi với độ xói lở chừng mực, cả về mức độ cũng như thời gian xói lở. Nếu xói lở quá mạnh thì rừng ngập mặn sẽ bị đổ gãy, và sau đó thì tác động của xói lở trở nên hết sức trầm trọng.

Cách tiếp cận thứ ba là có thể chấm dứt xói lở bằng cách thêm phù sa vào khu vực thông qua việc “nuôi dưỡng”, để phục hồi cân bằng phù sa. Đây là giải pháp thông thường đối với các bờ biển cát, nhưng chưa được ứng dụng cho bờ biển bùn. Trong báo cáo này, giải pháp nuôi dưỡng được giả định là khả thi và đưa ra dự trù kinh phí, để có thể so sánh với các giải pháp khác. Tuy nhiên, chi phí cao hơn gấp 10 lần. Vì thế, trong trường hợp hai cách tiếp cận kia không khả thi, và giá trị đất của khu vực được bảo vệ cực kỳ cao so để xem xét đầu tư.

Phương pháp cuối cùng là xây dựng một cấu trúc cứng có thể chịu được xói lở và làm tăng tải trọng sóng. Những cấu trúc này đòi hỏi phải có kè mạnh, nền cực sâu và chống bào mòn tất cả đều rất tốn kém. Các chi phí của phương pháp này tốn kém tương đương với các chi phí của giải pháp nuôi dưỡng.

Hiện tại, giá trị đất ở ĐBSCL tương đối thấp, do giá trị của nông sản thấp và nền công nghiệp hạn chế. Tuy nhiên, ĐBSCL đang phát triển nhanh chóng, và giá trị đất đang tăng theo, cho nên chi phí đầu tư cho bảo vệ bờ biển cũng tăng. Do đó, nếu trong trường hợp xói lở nghiêm trọng thì nên áp dụng một trong hai phương pháp đầu tiên trong một thời gian ngắn, và đánh giá lại tình hình sau đó.

5.2. Các hạn chế

Không có cách tiếp cận nào là hoàn mỹ; không có phương pháp nào có thể bao gồm tất cả các vấn đề. Các cách tiếp cận của nghiên cứu này cho thấy một loạt các hạn chế và thiếu sót. Tuy nhiên, điều quan trọng là phải phân biệt được những hạn chế đó đã tạo áp lực lên các quá trình và kết luận của mình, trái ngược với những hạn chế mà chỉ tạo ra những hậu quả phụ. Vì vậy, mục tiêu của báo cáo cần được lưu ý: tạo ra sự hiểu biết về tác dụng của hình thái phía trước biển và vị trí đề đến tải trọng sóng và tràn đề.

Một hạn chế đầu tiên là làm ảnh hưởng tới cả quá trình còn lại là sự thay đổi này qua thời gian chưa được tính toán. Một ví dụ rõ ràng là giá trị của đất. Đối với một khu vực phát triển nhanh chóng như ĐBSCL, giá trị của đất được cho là sẽ tăng nhanh chóng trong các thập kỷ tới. Trong trường hợp xói lở nặng, một số chiến lược bảo vệ hiện không khả thi vì quá tốn kém, nhưng khi giá trị của đất tăng, việc làm giảm nguy cơ ngập lụt sẽ trở nên quan trọng hơn và các chi phí rỗng có thể biến thành lợi ích. Tuy nhiên, nếu tính sự tăng giá trị đất trong phân tích này, người ta có thể xác định những bước ngoặt khi ví dụ nuôi dưỡng trở nên khả thi, và chọn một chiến lược bảo vệ theo hướng rút lui chủ động về thời kỳ ban đầu, sau đó là vị trí đề được cố định và bảo vệ bởi nuôi dưỡng bãi biển.

Một hạn chế khác về sự vắng mặt của sự biến đổi theo thời gian, một thực tế trong nghiên cứu này, tốc độ xói lở là không đổi và hình thái động học không đưa vào mô hình. Kết quả là, chỉ xói mòn và bồi tụ tuyến tính có thể được mô hình hóa thông qua việc phân tích các bức ảnh chụp theo thời gian. Tình huống mà bồi tụ và xói lở luân phiên nhau, hoặc tỷ lệ xói mòn hoặc bồi tụ thay đổi đáng kể theo thời gian, có thể cần một hệ thống bảo vệ khác nhau, không được đưa vào trong nghiên cứu này. Một phát triển theo thời gian là biến đổi khí hậu. Mực nước biển dâng được đưa vào trong các điều kiện biên thủy lực, nhưng hiệu ứng khác, như bão thường xuyên hơn hoặc mạnh mẽ hơn, không được đưa vào. Đặc biệt về lâu dài, biến đổi khí hậu có thể có tác động lớn đến các điều kiện biên.

Một hạn chế khác thuộc về phân tích chi phí và lợi ích: không thể bao gồm tất cả các lợi ích thu được từ một hệ thống bảo vệ bờ biển. Phản ứng dây chuyền phức tạp, cũng như hệ quả lợi ích sau khung thời gian của các biện pháp bảo vệ bờ biển, phải đảm bảo rằng những lợi ích thực tế cao hơn nhiều so với ước tính trong khuôn khổ đánh giá. Một phương pháp bảo vệ bờ biển thích hợp có thể phục vụ như là một vườn ươm cho sự phát triển.

Một trong những lợi thế của các phương pháp tiếp cận chung áp dụng trong báo cáo này, đó là kết luận của nó có thể được sử dụng cho các khu vực khác. Tuy nhiên chúng ta phải luôn nhận thức được thực tế là một số chi tiết quan trọng đã được loại trừ và kết quả là một số kết luận có thể là quá hiển nhiên. Điều này phải được lưu ý khi áp dụng các kết luận đối với các vùng khác.

5.3. Các khuyến nghị

Có thể chia khuyến nghị thành hai phần, một phần khuyến nghị nhằm cải thiện chủ đề cụ thể này và các giải pháp thích ứng và phần khuyến nghị còn lại trình bày về các phương pháp bảo vệ bờ biển cho ĐBSCL, hoặc rừng ngập mặn ven biển nói chung.

Khuyến nghị đầu tiên cụ thể cho báo cáo này là cần thu thập thêm nhiều dữ liệu, và cả cho các rừng ngập mặn ven biển nói chung. Ở ĐBSCL, dữ liệu còn thiếu nhiều; vì vậy cần thúc đẩy đo đạc gấp rút. Tuy nhiên, một số dữ liệu có sẵn, nhưng lại không cập nhật miễn phí sẽ là rào cản cho những sự phát triển sau này.

Một khuyến nghị cụ thể khác là cần cải thiện và kiểm chứng mô hình số. Đặc biệt là sự chuyển đổi sóng tại các dốc rất thấp (ví dụ 1:1000) chưa bao giờ được nghiên cứu và đo đạc, do đó không có cách kiểm chứng mô hình trong các trường hợp này.

Tuy nhiên, các thí nghiệm trong bể thí nghiệm chưa chuẩn xác, vì các dốc đáy như vậy thì cần bể thí nghiệm dài vô hạn. Hơn nữa, gió cũng đóng một vai trò quan trọng ở phía trước bờ, do đó các bể thí nghiệm dài mới có thể thử nghiệm được sự thay đổi sức mạnh gió.

Điểm mạnh của báo cáo này là xây dựng được cách tiếp cận chung, để so sánh và đánh giá các chiến lược bảo vệ bờ biển khác nhau. Ngoài ra, nội dung tương đối tổng quát, nghiên cứu này có thể áp dụng cho nhiều tình huống cụ thể. Việc áp dụng này không những có hiệu lực mà còn tăng kinh nghiệm để nâng cao chất lượng của phương pháp. Ngoài ra, cách tiếp cận này sẽ chuẩn hơn nếu bao gồm các thay đổi qua thời gian.

Nói chung, hai khuyến nghị trong báo cáo này liên quan đến việc bảo vệ rừng ngập mặn ven biển trên toàn thế giới.

Đầu tiên, việc bảo vệ rừng ngập mặn ven biển phải bao gồm việc phục hồi rừng ngập mặn.

Mặc dù một số dự án về trồng rừng thành công trong thời gian qua, nhưng nhiều dự án thất bại mà không rõ nguyên nhân. Cần điều tra các thông số ảnh hưởng tới quá trình xói lở, cũng như là các thông số liên quan đến quá trình phục hồi để có thể tối ưu hóa tỉ lệ thành công của các dự án trồng rừng.

Nuôi dưỡng bùn đối với bờ biển rừng ngập mặn có vẻ hứa hẹn, cũng như là tính dễ bị tổn thương của các hệ thống rừng ngập mặn thường là do (hoặc một phần nào đó) sự thiếu hụt bùn. Vì vậy, cần điều tra khả thi về kỹ thuật của khái niệm này, mà còn phải khám phá ra các ứng dụng khác. Trong báo cáo này, việc nuôi dưỡng phía trước bờ biển để bù vào xói lở, nhưng cũng có thể sử dụng để điều chỉnh hình dạng của phía trước bờ biển, kể cả hỗ trợ không các dự án trồng rừng.