



BẢO VỆ VÙNG VEN BIỂN ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG (CPMD)

Công cụ hỗ trợ ra quyết định



Thực thi bởi



Đồng tài trợ bởi



Công cụ hỗ trợ ra quyết định

BẢO VỆ VÙNG VEN BIỂN ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG (CPMD)

MỤC LỤC

LỜI TỰA	15
LỜI CẢM ƠN	17
TÓM TẮT THỰC HÀNH CHO NGƯỜI RA QUYẾT ĐỊNH	19
1. Giới thiệu	24
2. Tổng quan khung pháp lý và thể chế về bảo vệ vùng ven biển ở Việt Nam	29
3. Chính sách lâm nghiệp và một số dự án bảo vệ và phục hồi rừng ngập mặn ở đồng bằng sông Cửu Long	42
4. Điều kiện tự nhiên và tình trạng đường bờ biển ở đồng bằng sông Cửu Long	47
4.1 Chế độ sóng, dòng chảy và vận chuyển trầm tích xung quanh đồng bằng sông Cửu Long	47
4.2 Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng	51
4.3 Tình trạng hệ thống đê biển ở đồng bằng sông Cửu Long	52
4.4 Tình trạng kiến thức về động lực học hình thái của đồng bằng sông Cửu Long	56
4.5 Lịch sử diễn biến đường bờ ĐBSCL từ năm 1904	57
5. Ưu & nhược điểm của các công trình bảo vệ bờ biển	63
6. Hướng dẫn về các công trình bảo vệ bờ biển ở đồng bằng sông Cửu Long (“Bộ công cụ”)	87
6.1 Nguyên tắc thiết kế công trình bảo vệ bờ biển	88
6.1.1 Các thuật ngữ về công trình bảo vệ bờ biển	88
6.1.2 Hướng dẫn xây dựng công trình phá sóng và mỏ hàn	91
6.1.3 Những nguyên tắc vàng trong thiết kế đê biển tại đồng bằng sông Cửu Long	98
6.1.4 Sửa chữa khẩn cấp sử dụng bao cát	106
6.1.5 Quy hoạch chiến lược bảo vệ vùng ven biển	108
6.1.6 Những kết luận và khuyến nghị chính về hướng dẫn lập kế hoạch chiến lược bảo vệ vùng ven biển	110
6.2 Phương pháp hàng rào chữ T	111
6.2.1 Giới thiệu	111
6.2.2 Nguyên tắc chung và lý do chọn hàng rào tre hình chữ T	112

6.2.3	Bố trí công trình hàng rào chữ T	115
6.2.4	Thiết kế hàng rào chữ T	116
6.2.5	Theo dõi, giám sát	121
6.2.6	Các hạn chế của hàng rào chữ T	124
6.2.7	Kết luận về ứng dụng hàng rào chữ T để bảo vệ vùng ven biển	125
6.3	Nuôi bãi	126
6.4	Phục hồi rừng ngập mặn	128
6.4.1	Bài học kinh nghiệm về trồng rừng ngập mặn	128
6.4.2	Đa dạng sinh học rừng ngập mặn và hấp thụ carbon ở đồng bằng sông Cửu Long	132
6.5	Khảo sát vùng ven biển bằng thiết bị bay không người lái (“UAV” / “drone” / “flycam”)	137
6.5.1	Khảo sát vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long	137
6.5.2	Công năng của thiết bị bay không người lái và tiềm năng ứng dụng trong công tác lập bản đồ, khảo sát và quan trắc tại vùng ven biển	138
6.5.3	Thông tin kỹ thuật và các dòng thiết bị bay không người lái	139
6.5.4	Sử dụng thiết bị bay không người lái trong công tác lập bản đồ và khảo sát từ trên không	140
6.5.5	So sánh với những phương pháp khác và ứng dụng trong tương lai	143
6.5.6	Những thử thách về quan trắc môi trường sử dụng thiết bị bay không người lái ở Việt Nam	143
6.5.7	Kết luận	144
6.6	Quy hoạch Xanh	144
7.	Tính khả thi của các biện pháp bảo vệ - khuyến nghị cụ thể về các biện pháp bảo vệ vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long	146
7.1	Phân cấp bảo vệ vùng ven biển ở đồng bằng sông Cửu Long	146
7.2	Những khuyến nghị cụ thể theo Vùng bảo vệ (CPRs)	151

7.3 Những khuyến nghị giải pháp cụ thể đối với các Phân đoạn bảo vệ (CPSs)	153
7.3.1 Các khuyến nghị cho tỉnh Kiên Giang	157
7.3.2 Các khuyến nghị cho tỉnh Cà Mau.....	164
7.3.3 Các khuyến nghị cho tỉnh Bạc Liêu	172
7.3.4 Các khuyến nghị cho tỉnh Sóc Trăng	176
7.3.5 Các khuyến nghị cho tỉnh Trà Vinh	180
7.3.6 Các khuyến nghị cho tỉnh Bến Tre	183
7.3.7 Các khuyến nghị cho tỉnh Tiền Giang.....	186
7.4 Ước tính chi phí của các giải pháp đề xuất	188
8. Kết luận và kiến nghị chung	195
8.1 Các kết luận chính	195
8.2 Các khuyến nghị chính	200
8.3 Kết luận và viễn cảnh	203
Tài liệu tham khảo	204
Phụ lục I: Hỏi đáp về quy hoạch bảo vệ vùng ven biển ở ĐBSCL	219
Phụ lục II: Danh mục thuật ngữ về bảo vệ vùng ven biển	227
Phụ lục III: Danh mục thuật ngữ viết tắt	231

DANH MỤC HÌNH ẢNH

- Hình 1.** Một khu vực ven biển điển hình ở ĐBSCL minh họa “sự thu hẹp rừng ngập mặn”: sự xói lở đai rừng ngập mặn ven biển và áp lực ngày càng tăng do sử dụng đất và nuôi trồng thủy sản. Nguồn: Sở NN&PTNT tỉnh Cà Mau.....24
- Hình 2.** Hình ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái (UAV) khu vực bờ biển Sóc Trăng khi thủy triều thấp. Phía bên phải, các ao nuôi trồng thủy sản đang lấn gần ra phía đê biển. Trong quá trình xây dựng đê, người ta đã đào một con kênh ngay phía trước đê. Rừng ngập mặn được trồng lại có các độ tuổi khác nhau, bao trùm khu vực bãi triều cao mà sẽ lộ ra khi triều rút. Tại bờ biển, có thể nhận ra tích tụ trầm tích nhấp nhô trong đó một phần có thể đã từng có rừng ngập mặn. Có thể thấy dấu hiệu của các loại ngư cụ tại các bãi triều thấp. Nguồn: Sở NN&PTNT tỉnh Sóc Trăng.....28
- Hình 3a.** Khung thể chế tổ chức và phân cấp quản lý về bảo vệ vùng bờ cấp quốc gia. Nguồn: Viện Quy Hoạch Thủy Lợi Miền Nam (SIWRP)34
- Hình 3b.** Khung thể chế tổ chức và phân cấp quản lý về bảo vệ vùng bờ cấp tỉnh và huyện. Nguồn: Viện Quy Hoạch Thủy Lợi Miền Nam (SIWRP)35
- Hình 3c.** Quy trình phân bổ vốn từ trung ương tới các địa phương. Nguồn: Viện Quy Hoạch Thủy Lợi Miền Nam (SIWRP).....39
- Hình 3d.** Quy trình thực hiện dự án vốn ODA và vốn trái phiếu chính phủ do Bộ NN và PTNT quản lý. Nguồn: Viện Quy Hoạch Thủy Lợi Miền Nam (SIWRP)40
- Hình 3e.** Quy trình thực hiện đầu tư các dự án vốn chính phủ do Bộ NN và PTNT quản lý. Nguồn: Viện Quy Hoạch Thủy Lợi Miền Nam (SIWRP)41
- Hình 4.** Trồng rừng ngập mặn (đước) ở vùng triều thấp. Nguồn: Phan Văn Hoàng & Lưu Triệu Phong.....42
- Hình 5.** Trồng rừng ngập mặn mật độ dày với 11 loài khác nhau trong vườn ươm ở tỉnh Bạc Liêu. Nguồn: Stefan Groenewold.....46
- Hình 6.** Lấy mẫu trầm tích (ảnh trái) và đo đạc dòng chảy và chế độ sóng với thiết bị ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler, ảnh bên phải) ở Biển Tây và Biển Đông, tỉnh Cà Mau. Nguồn: Stefan Groenewold47
- Hình 7.** Xói lở tiến gần đến tuyến đê ở Cà Mau trong mùa mưa bão. Nguồn: Stefan Groenewold.....49
- Hình 8a.** Đê biển bằng đất dọc theo bờ Biển Tây của đồng bằng sông Cửu Long. Vẫn còn rừng ngập mặn ở phía biển (bên trái hình) bảo vệ đê khỏi tác động của sóng trực tiếp. Trên mặt đê là đường lộ nhỏ cho các loại xe hạng nhẹ có động cơ. Tuy nhiên, đê không đủ cao để bảo vệ lũ lụt và cơ đê về phía biển có độ dốc cao khiến đê dễ bị tổn thương cũng như có mức độ phản xạ sóng cao. Thông tin chi tiết có trong tài liệu hướng dẫn về các công trình bảo vệ bờ biển. Nguồn: Stefan Groenewold.....52
- Hình 8b.** Đê biển bằng đất dọc theo bờ Biển Tây của đồng bằng sông Cửu Long ở tỉnh Kiên Giang. Đỉnh đê được trồng chuối và các loại cây khác vì cơ và đỉnh đê ít bị tác động bởi xâm nhập mặn. Tuy nhiên, nên tránh trồng những loại cây có hệ thống rễ sâu có thể làm giảm sự ổn định của bề mặt đê. Nguồn: Stefan Groenewold54

Hình 8c. Đê chắn sóng được kè lát mái dọc theo bờ biển phía Tây tỉnh Cà Mau sử dụng các tấm liên kết. Bọc hoặc kè đê là khá tốn kém về chi phí, trong khi còn một số khiếm khuyết quan trọng đã được phát hiện trên thực địa như thiếu các lớp lọc dưới lớp lát mái, hoặc việc bảo vệ chân đê tại một số địa điểm là chưa đầy đủ. Nguồn: Stefan Groenewold.....	54
Hình 8d. Đê biển bằng đất dọc theo bờ Biển Tây của đồng bằng sông Cửu Long. Đê biển này sẽ được củng cố trong tương lai gần. Một vấn đề tồn đọng là các khu dân cư trên đỉnh đê hoặc cơ đê tại một số vị trí đặc biệt phía Biển Tây. Dân cư sống ở đây có thể là an toàn về môi trường và tài nguyên, nhưng cũng khiến cho đê rất dễ bị tổn thương. Nguồn: Stefan Groenewold.....	54
Hình 9. Bản CPMD trực tuyến cung cấp thông tin chi tiết về tất cả các đoạn đê và các công trình bảo vệ bờ biển. Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS.....	55
Hình 10a. Quá trình thoái lui đường bờ từ năm 1904 đến năm 2014 ở phía Đông tỉnh Cà Mau dựa trên những bản đồ lịch sử quy chiếu địa lý và các ảnh vệ tinh gần đây. Trong thời gian từ 1904-2014, khoảng 5,8 km đất ven biển bị xói lở (trung bình 52 m mỗi năm). Nguồn: Roman Sorgenfrei	58
Hình 10b. Phạm vi không gian lớn hơn bao gồm khu vực được mô tả trong Hình 3.1-1. Có thể thấy rất rõ sự mất đất do xói lở từ năm 1904 dọc theo bờ Biển Đông (Cà Mau và phía Nam Bạc Liêu) ngược lại với sự bồi tụ mạnh mẽ dọc theo bờ Biển Tây nhô ra ở phía Bắc. Mặc dù vẫn còn những nghi hoặc, có thể giả định rằng xu hướng này sẽ tiếp tục và cho thấy sự thiếu trầm tích liên tục dọc theo bờ biển Tây Nam (CPR 5). Phân tích GIS cũng đưa ra ước tính diện tích đất bị mất và tăng lên, và dải ven biển phía Nam dọc theo Biển Đông bị mất đất liên tục suốt từ năm 1904. Nguồn: Roman Sorgenfrei	61
Hình 10c. Thay đổi đường bờ biển ở đồng bằng sông Cửu Long từ 1904 đến 2015. Tỷ lệ thay đổi lớn khoảng 60 m/năm xói lở cũng như bồi tụ 100 m năm có thể được thấy trong phân tích này. Bồi tụ trong thế kỷ trước là dọc theo bờ biển của tỉnh Trà Vinh, Sóc Trăng và Bạc Liêu. Trong giai đoạn này, trong khi bờ biển phía Đông của tỉnh Cà Mau có tỷ lệ xói lở cao nhất thì bờ biển phía Tây lại có tỷ lệ bồi tụ cao nhất. Ở phía Tây Cà Mau gần và qua ranh giới với Kiên Giang, không quan sát thấy có thay đổi lớn nào trong suốt 110 năm qua, ngoài sự mất đất trong hai thập kỷ gần đây. Nguồn: Roman Sorgenfrei	62
Hình 11. Công trình phá sóng tách rời dọc bờ biển Tây tỉnh Cà Mau. Phía dưới bên phải là dạng mới cải tiến, kết cấu trụ bê tông lấp đầy đá và có những bộ phận có thể được thu hồi. Nguồn: Frank Thorenz	63
Hình 12. Công trình phá sóng tách rời “Đê trụ rỗng”. Nguồn: Frank Thorenz.....	66
Hình 13. Công trình phá sóng với lối đi trên đỉnh. Nguồn: Stefan Groenewold.....	67
Hình 14. Công trình phá sóng ống vải địa kỹ thuật tách rời. Nguồn: Frank Thorenz	68
Hình 15. Công trình phá sóng kết hợp và khu vực công trình mở hàn. Nguồn: Phan Văn Hoàng & Lưu Triệu Phong.....	69
Hình 16. Hàng rào đôi bẫy trầm tích. Nguồn: Stefan Groenewold.....	70
Hình 17. Hàng rào hình chữ U. Nguồn: Stefan Groenewold.....	71

Hình 18. Rừng ngập mặn – rừng tự nhiên và rừng trồng. Nguồn: Stefan Groenewold.....	72
Hình 19. Kè đá thô; kết cấu giống như đồng đá. Nguồn: Holger Schuettrumpf & Peter Froehle.....	73
Hình 20. Công trình phá sóng rọ đá. Nguồn: Phan Thanh Tĩnh.....	74
Hình 21. Kè rọ đá. Nguồn: Phan Thanh Tĩnh.....	75
Hình 22. Đê biển tường đứng bằng thân cây dừa. Nguồn: Phan Thanh Tĩnh.....	76
Hình 23. Kè lát mái bờ biển, tấm PVC. Nguồn: Phan Thanh Tĩnh.....	77
Hình 24. Tường biển bằng cột bê tông. Nguồn: Holger Schuettrumpf & Peter Froehle.....	78
Hình 25. Kè rọ đá cho đê biển. Nguồn: Holger Schuettrumpf & Peter Froehle.....	79
Hình 26. Công trình đê biển kết hợp trong trường hợp khẩn cấp. Nguồn: Holger Schuettrumpf & Peter Froehle.....	80
Hình 27. Kè lát mái bằng cấu kiện bê tông cho đê biển. Nguồn: Phan Thanh Tĩnh.....	81
Hình 28. Kè lát mái bằng cấu kiện bê tông liên kết. Nguồn: Holger Schuettrumpf & Peter Froehle.....	82
Hình 29. Kè lát mái cấu kiện bê tông đúc sẵn. Nguồn: Stefan Groenewold.....	83
Hình 30. Đê đất với kè hàng rào đôi bằng gỗ. Nguồn: Stefan Groenewold.....	84
Hình 31. Đê đất. Nguồn: Stefan Groenewold.....	85
Hình 32. Nâng cấp đê đất. Nguồn: Stefan Groenewold.....	86
Hình 33. Vị trí điển hình của các giải pháp khác nhau trong hệ thống bảo vệ bờ biển: a) Công trình phá sóng, b) công trình phá sóng – mỏ hàn (ví dụ: hàng rào hình chữ T), c) hàng rào chắn và công trình phá sóng – mỏ hàn, d) hệ thống rừng ngập mặn, e) kè đê biển và bảo vệ chân đê và f) đê biển. CPMD cung cấp các khuyến nghị kết hợp cho hầu hết các giải pháp, mặc dù không phải tất cả các giải pháp đều thích hợp ở mọi nơi và cùng một thời điểm. Ảnh chụp tại một khu vực có mức độ khẩn cấp cao ở huyện U Minh tỉnh Cà Mau ở Biển Tây (ảnh tĩnh ghi nhận bằng thiết bị bay không người lái hạng nhẹ, 2017). Nguồn: Stefan Groenewold.....	88
Hình 34. Cống ven biển. Nguồn: Stefan Groenewold.....	90
Hình 35. Thảo luận về thiết kế công trình bảo vệ bờ biển sau khi đi thực địa. Đào tạo tại chỗ bởi các chuyên gia trong nước và quốc tế là một phần của chiến lược xây dựng năng lực trong quá trình phát triển CPMD. Nguồn: Phan Thanh Tĩnh.....	92
Hình 36. (Bên trái) Bể sóng trong phòng thí nghiệm với máy phát sóng và bộ phận hấp thụ đá đổ. (Bên phải) Máng dẫn sóng tại Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam. Các cơ sở này rất phù hợp cho việc thử nghiệm vật lý của các mô hình công trình bảo vệ bờ biển với quy mô khác nhau. Nguồn: Holger Schuettrumpf & Peter Froehle.....	95
Hình 37. Mô hình vật lý cho công trình phá sóng kết cấu trụ bê tông đá đổ bên trong (như được sử dụng ở Cà Mau phía biển Tây) trong bể chứa của Đại học Kỹ thuật	

Hamburg-Harburg, Đức (TUHH). Hệ thống công trình phá sóng Cà Mau được mô phỏng với tỷ lệ 1:10 trong phòng thí nghiệm và thủy động lực được biểu diễn theo tỷ lệ chính xác với hệ thống thực tế. Hệ số truyền sóng và các thông số khác có thể được xác định và kết hợp với các nghiên cứu thực địa về bồi lắng trầm tích và dẫn đến khuyến nghị thực hiện một số sửa đổi. Nguồn: Philipp Jordan 95

Hình 38. Tuyến đê biển điển hình với lớp kè lát mái đá hộc và vùng bãi triều ở Đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam (phía Biển Đông). Việc bảo tồn phần bãi triều trước đê có tầm quan trọng cao đối với khả năng chống chịu của đê. Nguồn: Frank Thorenz 103

Hình 39. Trái: Tuyến đê biển lộ thiên điển hình tại bờ Biển Bắc ở Đức. Độ dốc của thân đê ở phía biển khá thoải và thậm chí còn thoải hơn ở gần chân đê. Mục đích nhằm giảm hư hại do phản xạ sóng trong thời gian dài. Các tấm bê tông được chèn vào nhau để giảm sóng leo lên mái dốc. Phản xạ sóng sẽ khuấy động môi trường phía trước đê. Các đầm lầy mặn ở phía trước đê là khá điển hình cho các vùng ôn đới trong khi các hệ sinh thái rừng ngập mặn lại phổ biến ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Hình bên phải: Đê biển tại Biển Tây (Cà Mau) và Biển Đông (Sóc Trăng) với các tuyến đường bảo trì điển hình trên đỉnh đê hoặc trên cơ đê phía đất liền (bên phải). Nguồn: Frank Thorenz 103

Hình 40. Sự cố đê biển điển hình dọc theo bờ Biển Đông tại ĐBSCL. Khi đê đất có độ dốc lớn và chân đê không được bảo vệ thì cho dù bị sóng đánh ở mức độ vừa phải cũng làm đê bị suy yếu và sụp đổ về phía biển. Khi có những cơn bão trong thời gian dài, mực nước cao và sóng tràn sẽ nhanh chóng phá hủy đê. Nguồn: Frank Thorenz 104

Hình 41. Ví dụ về kè đê biển kiên cố tại Gành Hào (Bạc Liêu) sử dụng bê tông tự lèn. Sau khi bị bão quét mạnh vào năm 2016, công trình bị vỡ. Kè kiên cố hiện tại trong trường hợp ở Gành Hào có thể chưa đủ độ dày. Sóng cao tạo áp lực và kéo các khối bê tông. Độ dốc thoải hơn được khuyến cáo nhằm giảm khả năng sóng leo và tràn mặt. Vì các cấu kiện bê tông được đặt trực tiếp trên đất sét và vài địa kỹ thuật, nên áp suất đẩy lên sẽ cao trong trường hợp sóng đập vào. Khuyến nghị bổ sung một lớp sỏi giữa các khối cấu kiện và lớp vài địa kỹ thuật cũng như đất cát ở xung quanh kè. Đá đổ tự nhiên (sử dụng đá lớn) ở chân đê chắc chắn hơn so với khối bê tông nên sẽ làm giảm sóng leo cũng như sóng tràn một cách đáng kể. Nguồn: Frank Thorenz 105

Hình 42. Đê biển phía trước rừng ngập mặn ở biển Đông (sau khi đê vỡ) và ở biển Tây (đang xây dựng vào năm 2017). Cách làm này rất không được khuyến khích vì nó làm giảm giá trị sinh thái và kinh tế của rừng ngập mặn, lại đòi hỏi đầu tư lớn và chi phí duy tu. Có thể thay thế bằng các công trình phá sóng như mô tả trong phần II. Nguồn: Frank Thorenz 105

Hình 43. Sửa chữa khẩn cấp đê biển ở Sóc Trăng và Bến Tre sử dụng bao cát. Điều quan trọng nhất cho việc sửa chữa khẩn cấp bằng bao cát là cách thức đắp bao cát. Nguồn: Holger Schuettrumpf & Peter Froehle 106

Hình 44. Nguyên tắc sử dụng bao cát. Nguồn: Thorsten Albers 107

Hình 45. Sơ đồ mô tả các giai đoạn từ khi bờ biển bị xói lở đến việc phục hồi bãi bồi và tái sinh / phục hồi rừng ngập mặn. Bảo vệ rừng ngập mặn hiệu quả có thể ngăn chặn tái diễn xói lở do sự suy thoái hoặc phá hủy rừng ngập mặn (K. Schmitt 2010); Sơ đồ tiêu tán năng lượng sóng được sửa đổi của Albers và nnk. (2013) và Bản vẽ rừng ngập mặn cùng hệ thống đới rễ cây ngập mặn của Schmitt và nnk. 2013. Nguồn: Thorsten Albers 114

Hình 46. Khôi phục bãi bồi bằng hàng rào tre dọc và ngang. Nguồn: Thorsten Albers	115
Hình 47. Khôi phục các bãi bồi bị xói lở bằng hàng rào chữ T ở tỉnh Bạc Liêu (ĐBSCL, Việt Nam). Các cấu trúc dọc bờ khép kín các khoảng trống bị xói lở trong rừng ngập mặn bằng cách kết nối các mũi đất còn sót lại. Nguồn: Công Lý và G.E. Wind 2013	115
Hình 48. Thiết kế hàng rào tre cho nước xuyên qua và hiệu quả tiêu tán sóng. Nguồn: Thorsten Albers	116
Hình 49. Hàng rào tre dọc bờ biển; Mặt cắt A-A; kích thước [m]; MHHW = mực nước cao trung bình; MLHW = mực nước thấp trung bình. Nguồn: Thorsten Albers	118
Hình 50. Hàng rào tre dọc bờ biển; kích thước [m]; mặt cắt B-B. Nguồn: Thorsten Albers	119
Hình 51. Phần giao nhau của hàng rào tre dọc bờ và ngang bờ; kích thước [m] Nguồn: Thorsten Albers	120
Hình 52. Hàng rào tre dọc bờ biển; kích thước [m]; Chi tiết 1. Nguồn: Thorsten Albers	120
Hình 53. Các hệ số truyền sóng của hàng rào tre trong các điều kiện thủy động lực khác nhau. Nguồn: Thorsten Albers	122
Hình 54. Tái sinh tự nhiên của cây Mắm trên các bãi bồi đã được khôi phục tại tỉnh Sóc Trăng từ việc xây dựng các hàng rào chữ T từ tháng 10 năm 2012 đến tháng 1 năm 2015 Nguồn: Roman Sorgenfrei	123
Hình 55. Diễn thế bồi lắng và tái sinh, phục hồi rừng ngập mặn tại điểm #4 trên bờ biển tỉnh Bạc Liêu sau khi lắp đặt hàng rào tre hình chữ T. Ảnh từ tháng 5 năm 2012 (trên cùng bên trái), tháng 9 năm 2012 (trên cùng bên phải), tháng 12 năm 2012 (dưới cùng bên trái) và tháng 9 năm 2013 (dưới cùng bên phải). Nguồn: Thorsten Albers	123
Hình 56. Cọc tre bị con hà ăn hỏng. Con hà ấu trùng bám lên bề mặt gỗ (tất cả các loại gỗ), đục và ăn sâu vào gỗ trong quá trình sinh trưởng của nó. Các con hà khi lớn sẽ không gây hại và đục vào gỗ. Nguồn: Stefan Groenewold	124
Hình 57. Bãi cát tự nhiên ở phía Nam Cà Mau Nguồn: Stefan Groenewold	127
Hình 58. Vách đất xói lở ở bờ biển Tây - Cà Mau. Lốp đất có rừng ngập mặn bị xói chân và sụp xuống. Thực tế cho thấy tình trạng không còn gì sót lại phía trước của vách đất xói lở là một dấu hiệu của một quá trình xói lở nhanh và mạnh. Nguồn: Stefan Groenewold	129
Hình 59. Kiểu xói lở hình bậc thang dọc theo bờ Biển Tây của Cà Mau và Kiên Giang. Những bậc thang này là vết tích của những khu rừng ngập mặn cũ. Ngay cả khi có loài Mắm (<i>Avicennia</i>) vốn là loài cây tiên phong lấn biển, bờ biển cũng không chống chịu được khi xói lở xảy ra. Nguồn: Stefan Groenewold	130
Hình 60. Ao nuôi tôm trước đây được phục hồi với các kè nhỏ bị tiếp xúc với biển do mất rừng phòng hộ ở phía trước rừng sản xuất. Nguồn: Stefan Groenewold	130

- Hình 61.** Hình thái xói lở dọc theo bờ Biển Đông. Có thể nhìn thấy kiểu xói lở đặc trưng của các lớp khác nhau, ghi lại giai đoạn phát triển và suy thoái của Đồng bằng sông Cửu Long. Các địa điểm xói lở bị sóng biển đào sâu tác động trực tiếp đến việc trồng rừng. Các biện pháp kỹ thuật ven biển cần được áp dụng cho khu vực này.
 Nguồn: Stefan Groenewold.....131
- Hình 62.** Các nỗ lực phục hồi rừng dọc theo Biển Tây (Cà Mau, với hàng rào hình chữ U) và Biển Đông (Bạc Liêu, trồng rừng tiên phong và trồng rừng sát đê; Ảnh được chụp từ flycam). Nguồn: Sở Nông Nghiệp và Phát Triển Nông Thôn tỉnh Cà Mau.....131
- Hình 63.** Vận hành thiết bị bay không người lái (UAV).
 Nguồn: Sở NN&PTNT tỉnh Cà Mau.....138
- Hình 64.** Dữ liệu vùng ven biển tỉnh Sóc Trăng sau khi xử lý. Bên trái là Mô hình bề mặt số (DSM) và bên phải là ảnh ghép trực giao. Nguồn: Roman Sorgenfrei141
- Hình 65.** Hàng rào chữ T ở Biển Tây tỉnh Cà Mau.
 Nguồn: Sở Nông Nghiệp và Phát Triển Nông Thôn tỉnh Cà Mau.....142
- Hình 66.** Tỉnh Sóc Trăng, Biển Đông. Nguồn: Sở NN&PTNT tỉnh Sóc Trăng.....142
- Hình 67.** Công trình điện gió gần bờ ở bờ Biển Đông, tỉnh Bạc Liêu. Phương pháp quy hoạch không gian vùng bờ (CSP) cố gắng lập bản đồ các rủi ro tiềm ẩn và cơ hội sử dụng bất kỳ khu vực ven biển nào. Một quy hoạch chung cho các công trình điện gió gần bờ gắn với bảo vệ vùng ven biển có thể mang lại nhiều lợi ích cho cả hai bên liên quan và không nên xem là một mối bất lợi. Nguồn: Sở NN&PTNT tỉnh Bạc Liêu.....145
- Hình 68.** Tổng quan về các Vùng bảo vệ (CPRs) và Đơn vị bảo vệ (CPUs). Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS147
- Hình 69.** Ví dụ về những thông tin có thể truy cập qua giao diện của bản CPMD trực tuyến. Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS.....149
- Hình 70.** Các thông tin thống kê dài hạn phục vụ quy hoạch (CPMD trực tuyến). Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS150
- Hình 71.** Mức độ cấp thiết của các CPSs thuộc tỉnh Kiên Giang. Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS.....157
- Hình 72.** Mức độ cấp thiết của các CPSs thuộc tỉnh Cà Mau. Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS164
- Hình 73.** Mức độ cấp thiết của các CPSs thuộc tỉnh Bạc Liêu. Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS172

Hình 74. Mức độ cấp thiết của các CPSs thuộc tỉnh Sóc Trăng. Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS	176
Hình 75. Mức độ cấp thiết của các CPSs thuộc tỉnh Trà Vinh. Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS.....	180
Hình 76. Mức độ cấp thiết của các CPSs thuộc tỉnh Bến Tre. Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS.....	183
Hình 77. Mức độ cấp thiết của các CPSs thuộc tỉnh Tiền Giang. Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS	186
Hình 78. Ước tính chi phí các giải pháp bảo vệ do CPMD đề xuất cho các tỉnh trong giai đoạn từ 2018-2030. Nguồn: Viện Quy Hoạch Thủy Lợi Miền Nam (SIWRP).....	190
Hình 79. Ước tính chi phí cho 6 nhóm giải pháp công trình bảo vệ do CPMD đề xuất trong giai đoạn từ 2018-2030. Nguồn: Viện Quy Hoạch Thủy Lợi Miền Nam (SIWRP).....	191

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1a. Kết quả phân tích biến động đường bờ biển sử dụng EPR (tỷ lệ điểm cuối) trong DSAS giai đoạn 2005 – 2015.....	60
Bảng 1b. Tổng quan về kết quả phân tích biến động đường bờ biển sử dụng EPR (tỷ lệ điểm cuối) trong DSAS giai đoạn 1988-2015	60
Bảng 2. Đánh giá và lên kế hoạch cho các giải pháp bảo vệ vùng ven biển	96
Bảng 3. Nguyên tắc vàng trong Thiết kế và Xây dựng đê biển	98
Bảng 4. Quy hoạch chiến lược bảo vệ vùng ven biển	109
Bảng 5. Một số đặc điểm của 7 vùng bảo vệ bờ. Diện tích của vùng khu vực đất liền được xác định bởi gianh giới của các ô thủy lợi liền kề bờ biển. Bảng cung cấp thông tin về sử dụng đất, dân số và hình thái ven biển. Chi tiết và thông số thiết kế (đặc biệt là gió, đặc điểm thủy triều và sóng) được cung cấp trong bản CPMD trực tuyến	151
Bảng 6. Tổng quan về tất cả các giải pháp và nhóm giải pháp bảo vệ bờ biển được đề xuất ở đồng bằng sông Cửu Long theo từng tỉnh (đơn vị là (m) hoặc (ha) đối với rừng ngập mặn). Cần lưu ý rằng những đoạn đường bờ dài thường đòi hỏi một tổ hợp giải pháp thay vì một giải pháp đơn lẻ	156
Bảng 6a. Các khuyến nghị cụ thể cho từng Phân đoạn bảo vệ (CPS). Đề xuất cho cả mục đích dự phòng. Ý nghĩa của các thuật ngữ kỹ thuật – xem trong danh mục thuật ngữ bảo vệ vùng ven biển và hướng dẫn thiết kế công trình bảo vệ bờ biển. Vị trí chính xác của CPS có thể được xác định trên bản đồ CPMD trực tuyến	158
Bảng 6b. Các khuyến nghị cụ thể cho từng Phân đoạn bảo vệ (CPS). Đề xuất cho cả mục đích dự phòng. Ý nghĩa của các thuật ngữ kỹ thuật – xem trong danh mục thuật ngữ bảo vệ vùng ven biển và hướng dẫn thiết kế công trình bảo vệ bờ biển. Vị trí chính xác của CPS có thể được xác định trên bản đồ CPMD trực tuyến.....	165
Bảng 6c. Các khuyến nghị cụ thể cho từng Phân đoạn bảo vệ (CPS). Đề xuất cho cả mục đích dự phòng. Ý nghĩa của các thuật ngữ kỹ thuật – xem trong danh mục thuật ngữ bảo vệ vùng ven biển và hướng dẫn thiết kế công trình bảo vệ bờ biển. Vị trí chính xác của CPS có thể được xác định trên bản đồ CPMD trực tuyến.....	173
Bảng 6d. Các khuyến nghị cụ thể cho từng Phân đoạn bảo vệ (CPS). Đề xuất cho cả mục đích dự phòng. Ý nghĩa của các thuật ngữ kỹ thuật – xem trong danh mục thuật ngữ bảo vệ vùng ven biển và hướng dẫn thiết kế công trình bảo vệ bờ biển. Vị trí chính xác của CPS có thể được xác định trên bản đồ CPMD trực tuyến.....	177
Bảng 6e. Các khuyến nghị cụ thể cho từng Phân đoạn bảo vệ (CPS). Đề xuất cho cả mục đích dự phòng. Ý nghĩa của các thuật ngữ kỹ thuật – xem trong danh mục thuật ngữ bảo vệ vùng ven biển và hướng dẫn thiết kế công trình bảo vệ bờ biển. Vị trí chính xác của CPS có thể được xác định trên bản đồ CPMD trực tuyến.....	181
Bảng 6f. Các khuyến nghị cụ thể cho từng Phân đoạn bảo vệ (CPS). Đề xuất cho cả mục đích dự phòng. Ý nghĩa của các thuật ngữ kỹ thuật – xem trong danh mục thuật ngữ bảo vệ vùng ven biển và hướng dẫn thiết kế công trình bảo vệ bờ biển. Vị trí chính xác của CPS có thể được xác định trên bản đồ CPMD trực tuyến.....	184

Bảng 6g. Các khuyến nghị cụ thể cho từng Phân đoạn bảo vệ (CPS). Đề xuất cho cả mục đích dự phòng. Ý nghĩa của các thuật ngữ kỹ thuật – xem trong danh mục thuật ngữ bảo vệ vùng ven biển và hướng dẫn thiết kế công trình bảo vệ bờ biển. Vị trí chính xác của CPS có thể được xác định trên bản đồ CPMD trực tuyến.....	187
Bảng 7. Tổng quan về chi phí của các giải pháp công trình bảo vệ khác nhau đã được xây dựng ở ĐBSCL (xem phần hướng dẫn về các công trình bảo vệ bờ biển). Các con số được in đậm ở cột đơn giá trung bình được dùng để ước tính chi phí cho mỗi phân đoạn bờ biển	191
Bảng 8. Tính toán chi phí xây dựng công trình bảo vệ.....	192
Bảng 9. Định mức chi phí lập báo cáo nghiên cứu khả thi trích Bảng 3 của Quyết định 79/QĐ-BXD. Đơn vị: Tỷ lệ %.....	193
Bảng 10. Định mức chi phí giám sát thi công xây dựng trích Bảng 22 trong Quyết định số 79/QĐ-BXD. Đơn vị: Tỷ lệ %.....	193
Bảng 11. Ví dụ minh họa cách ước tính chi phí cho mỗi loại công trình đề xuất trong CPMD.....	194

LỜI TỰA

Tiến sĩ Christian Henckes

Giám đốc, Chương trình Quản lý tổng hợp vùng ven biển (ICMP)

Cơ quan Hợp tác Phát triển Đức (GIZ)

Đường bờ biển dài 720 km của Đồng bằng sông Cửu Long đang chịu nhiều áp lực. Hậu quả là tương lai của cả vùng sinh thái và kinh tế trọng điểm này bị đặt trước rủi ro.

Các thách thức là rất đa dạng – như xói lở bờ biển, hạn hán, lũ lụt và xâm nhập mặn. Biến đổi khí hậu là một phần của những thách thức này nhưng sự suy giảm nguồn trầm tích và tình trạng sụt lún đất cũng đóng một vai trò lớn. Sau gần 7.500 năm bồi tụ, hơn một nửa chiều dài đường bờ của ĐBSCL hiện đang bị xâm thực. Tình trạng mất đai rừng ngập mặn khiến tuyến đê biển không được bảo vệ và dễ bị tổn thương hơn.

Điều này trực tiếp đe dọa sự an toàn của các khu dân cư ven biển vì có tới 144 km đường bờ không có tuyến đê biển bảo vệ. Khi đai rừng ngập mặn bị thu hẹp, các dịch vụ hệ sinh thái liên quan cũng sẽ suy giảm theo, gây những hậu quả tiêu cực tới hoạt động đánh bắt và nuôi trồng thủy sản. Những thành tựu to lớn về kinh tế xã hội đạt được trong vài thập kỷ qua cũng có thể bị đe dọa.

Chúng ta không có sự lựa chọn. Đồng bằng sông Cửu Long – với nền địa hình thấp, và hơn 17 triệu dân – cần phải được bảo vệ! Chính phủ Việt Nam đã có những ứng phó tích cực, trong đó phải kể đến Quyết định 667/QĐ-TTg ngày 27/5/2009 phê duyệt Chương trình củng cố nâng cấp hệ thống đê biển từ Quảng Ngãi đến Kiên Giang nhằm tăng cường hệ thống bảo vệ bờ biển trong những thập kỷ tới.

Bối cảnh ở một số quốc gia như Đức, Hà Lan và gần đây là Louisiana (Mỹ) – là có tính tương đồng cao, theo đó chỉ khi xảy ra một sự kiện thiên tai thảm khốc thì cách thức quy hoạch bảo vệ vùng ven biển mới chịu thay đổi theo hướng “dành không gian cho lũ”. Việt Nam cần tránh lặp lại bài học quá đắt giá này! Kinh nghiệm lớn nhất thu được từ những thảm họa như vậy là cần phải giải quyết vấn đề bảo vệ vùng ven biển bằng cách lập kế hoạch liên ngành ở phạm vi không gian rộng lớn hơn thay vì tập trung vào các giải pháp cho những vấn đề đơn lẻ, tại những địa điểm nhất định.

Cộng cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long (CPMD) cố gắng chắt lọc những bài học kinh nghiệm ở các quốc gia đi trước để áp dụng cho những điều kiện đặc thù của Việt Nam và ĐBSCL.

CPMD được xây dựng để phục vụ tất cả những bên có liên quan ở vùng ven biển ĐBSCL – cụ thể là những chủ thể cần đưa ra quyết định về các biện pháp bảo vệ và hạng mục đầu tư hiệu quả và khả thi nhằm giảm thiểu thiệt hại tới con người và tài sản ở địa phương cũng như các tỉnh lân cận. Mặc dù được xây dựng để hỗ trợ quá trình ra quyết định, CPMD tìm cách diễn giải các vấn đề kỹ thuật về bảo vệ bờ biển theo cách dễ hiểu, dễ tiếp cận với cả những đối tượng không có chuyên môn sâu.

Theo cách như vậy, CPMD cũng là một công cụ hữu hiệu phục vụ truyền tải và chia sẻ thông tin. CPMD cũng giới thiệu một số ý tưởng sáng tạo, góc nhìn và công nghệ mới như việc sử dụng thiết bị bay không người lái hạng nhẹ cũng như kết hợp một cách hiệu quả nguồn tri thức của tập thể chuyên gia trong nước và quốc tế. Mục đích của việc xây dựng phiên bản CPMD trực tuyến (<http://coastal-protection-mekongdelta.com/>) nhằm tiếp cận các bên liên quan rộng lớn và đa dạng hơn, cũng như để hài hòa quy trình lập kế hoạch.

Phiên bản trực tuyến tạo cơ hội để người sử dụng có cái nhìn tổng thể hơn về ĐBSCL, qua đó tìm hiểu lịch sử biến động đường bờ, xem xét đường bờ hiện tại từ 13 góc nhìn không gian của “flycam” (thiết bị bay không người lái hạng nhẹ), và đặc biệt là cân nhắc các biện pháp đề xuất kèm theo ước tính chi phí tương ứng để bảo vệ các phân đoạn khác nhau của đường bờ – tất cả ở chế độ trực quan và tương tác cao.

Phiên bản trực tuyến này cũng tạo điều kiện để các bên liên quan có thể đóng góp kết quả nghiên cứu, thông tin dữ liệu cũng như kinh nghiệm của mình. Như vậy, CPMD sẽ trở thành một sản phẩm, một công cụ chung của các chủ thể và bên liên quan, cung cấp nguồn thông tin và dữ liệu cơ sở phục vụ công tác bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL.

Một trong những điểm mới của CPMD việc giới thiệu khái niệm “đơn vị bảo vệ bờ biển (CPU)”. Trên thực tế, tiếp cận này liên kết các thành tố về quản lý nước và sử dụng đất ở vùng đất liền phía sau đê biển, có diện tích tổng cộng 700.000 ha, với 1,9 triệu dân. Khu vực này được xác định bởi 29 đơn vị quản lý nước (hay ô thủy lợi) đã được thể chế hóa và nằm gần bờ biển nhất – có thể so sánh với hệ thống lấn biển ở Đức và Hà Lan.

Khu vực này có thể được cân nhắc để sử dụng làm vùng đệm cho các mục đích, chẳng hạn như: di dời thiên tai, kinh tế nước lợ, năng lượng gió, khai thác sét phục vụ xây dựng đê biển và công trình thủy lợi cần được chú trọng đặc biệt. Đây cũng là nơi việc sử dụng nước và đất đai được điều chỉnh và thích ứng để tăng cường khả năng chống chịu của toàn bộ hệ thống bảo vệ bờ biển trong bối cảnh còn nhiều khó khăn về tài chính và kỹ thuật.

Như đề cập trong phần “viễn cảnh”, công tác bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL chắc chắn không dừng lại với việc xây dựng công cụ hỗ trợ ra quyết định này. Phía trước là cả một chặng đường dài để các nhà hoạch định chính sách và cấp thực thi thực hiện một giải pháp bảo vệ vùng ven biển mạnh mẽ và bền vững.

Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL cung cấp một số đường hướng và ý tưởng cho các bên liên quan đồng thời khuyến khích thảo luận chuyên sâu về các giải pháp kỹ thuật phù hợp nhất cũng như cách thức tốt nhất để tổ chức lập kế hoạch liên ngành cho toàn bộ vùng ĐBSCL – mà hiện đã là một nhu cầu cấp thiết.

LỜI CẢM ƠN

Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL (CPMD) được xây dựng với sự hợp tác chặt chẽ giữa các cơ quan liên quan của Việt Nam với đội ngũ chuyên gia trong nước và quốc tế, trong đó, Tổng cục Phòng, chống thiên tai (VNDMA) thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (MARD) đóng vai trò chủ đạo.

Việc xây dựng công cụ này – với hỗ trợ kỹ thuật của Chương trình Quản lý tổng hợp Vùng ven biển (ICMP) thông qua Cơ quan Hợp tác Phát triển Đức (GIZ) – không thể được thực hiện nếu thiếu tài trợ kinh phí của Chính phủ Việt Nam (thông qua Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn - MARD), Chính phủ Úc (thông qua Bộ Ngoại giao và Thương mại - DFAT) và Chính phủ Đức (thông qua Bộ Hợp tác kinh tế và Phát triển Liên bang - BMZ).

Nhóm chuyên trách xây dựng Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL (CPMD) chân thành cảm ơn các cơ quan, đơn vị và cá nhân đã có những đóng góp về ý tưởng và tri thức thông qua các hình thức khác nhau trong suốt quá trình thực hiện sản phẩm này.

Ý tưởng về sản phẩm này khởi phát trong chuyến tham quan vùng ven biển của Đức và Hà Lan năm 2014 của các đại biểu Đồng bằng sông Cửu Long trong đó “Kế hoạch tổng thể bảo vệ vùng ven biển bang Hạ Saxon, CHLB Đức” đã được giới thiệu và nhận được sự quan tâm, đánh giá rất cao. Từ thời điểm đó, GS. Frank Thorenz – tác giả của Kế hoạch, và cũng là Giám đốc Cơ quan Bảo vệ vùng ven biển bang Hạ Saxon (NLWKN) – thường xuyên tham mưu cho nhóm xây dựng Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL (CPMD) trong suốt quá trình thực hiện sản phẩm này.

Sản phẩm được xây dựng với sự tham gia của các chuyên gia trong nước của Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam (SIWRP), Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (SIWRR), Phân viện Điều tra Quy hoạch Rừng Nam Bộ (Sub-FIPI), Trường Đại học Cần Thơ (CTU) cùng các chuyên gia quốc tế của Đức, Úc và Hà Lan. Nhóm chuyên trách xây dựng Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL (CPMD) chân thành cảm ơn Chính phủ Hà Lan đã cấp kinh phí để nhóm nghiên cứu làm rõ các chủ đề nhiều tranh luận, cũng như cách tiếp cận chi phí – lợi ích.

Nhờ sự phối hợp của Chương trình Môi trường Liên hiệp quốc (UNEP) và Dự án toàn cầu “Các giải pháp xanh” (“Blue Solutions”) của GIZ mà các nội dung về quy hoạch không gian và liên ngành cũng như dịch vụ hệ sinh thái đã được tích hợp vào công cụ này.

Các kết quả của Dự án “Nghiên cứu quá trình xói lở khu vực hạ lưu sông Mê Công và các biện pháp bảo vệ chống xói lở một cách bền vững cho vùng ven biển Gò Công và U Minh” (“Lower Mekong Delta Coastal Zone – LMDCZ”) – do Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (SIWRR) chủ trì và Cơ quan Phát triển Pháp (AFD) cùng Liên minh Châu Âu (EU) đồng tài trợ – đã góp phần làm sáng tỏ các yếu tố địa động lực và vận chuyển bùn cát

của vùng bờ ĐBSCL. Nhóm cũng đã nhận được sự phối hợp của Ngân hàng Thế giới (WB) trong quá trình chuẩn bị cho Dự án vốn vay WB-9 qua đó giúp làm sáng tỏ các khía cạnh về đầu tư và đánh giá nhu cầu đầu tư cho vùng ven biển ĐBSCL.

Bản “Kế hoạch Đồng bằng sông Cửu Long (Mekong Delta Plan - MDP)” do Chính phủ Việt Nam và Chính phủ Hà Lan phối hợp xây dựng năm 2013 cũng giúp soi rọi cách tiếp cận của Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL (CPMD) này.

Trong quá trình xây dựng, Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL (CPMD) cũng nhận được sự đóng góp về nội dung của Tổng cục Biển và Hải đảo (VASI) thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường (MONRE), của Chính phủ Hà Lan thông qua Đại sứ quán Hà Lan tại Hà Nội, và của Tổ chức Bảo tồn Thiên nhiên Quốc tế (IUCN).

TÓM TẮT THỰC HÀNH CHO NGƯỜI RA QUYẾT ĐỊNH

Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long (CPMD)

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là một vùng kinh tế trọng điểm ở Việt Nam. Với độ cao trung bình dưới 150 cm và kích thước khoảng 41.000 km², đồng bằng sông Cửu Long sản xuất hơn 50% lượng gạo và hơn 65% lượng thủy sản ở Việt Nam. Tuy nhiên, đồng bằng sông Cửu Long đang bị đe dọa do bão, xói lở, lũ lụt, sụt lún đất và xâm nhập mặn. Sau khoảng 7.500 năm mở rộng do bồi lắng tự nhiên, xu hướng này dường như đang bị đảo ngược. Hơn một nửa trong số 720 km bờ biển của đồng bằng sông Cửu Long hiện đang xói mòn. Đặc biệt là mất đất và rừng dọc theo bờ biển là rất nhạy cảm, vì vành đai xanh này đã từng giúp ổn định bờ biển phù sa bùn bằng chức năng làm giảm sóng dâng, cũng như bẫy cát mịn và bùn sét.

Mặc dù đã nỗ lực hết mình để phục hồi đai rừng ngập mặn - trung bình mỗi năm trồng khoảng 1.600 ha - việc mất đất rừng đang tiếp diễn. Hệ thống đê biển hiện tại phía sau đê hầu như không thể đối phó với nước dâng do bão và nước dâng khi đã tiếp xúc với biển mà không có đất liền và rừng ngập mặn. Có nhiều nguyên nhân khác nhau, từ mực nước biển dâng đến sụt lún đất. Do tính cấp bách dọc theo bờ biển cùng với giá trị tài sản cao của vùng nội địa, Chính phủ Việt Nam đã lập kế hoạch nâng cấp hệ thống bảo vệ bờ biển để đảm bảo sự phát triển kinh tế ở đồng bằng sông Cửu Long (Quyết định số 667 của Thủ tướng Chính phủ năm 2009 và Nghị quyết 120 năm 2017). Bảo vệ vùng ven biển là một yêu cầu thiết yếu nhằm bảo đảm sự phát triển bền vững của toàn bộ đồng bằng sông Cửu Long.

Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long (CPMD) bao gồm phiên bản trực tuyến và bản in, được xây dựng nhằm hỗ trợ công tác lập kế hoạch các biện pháp bảo vệ vùng ven biển và định hướng ưu tiên đầu tư. CPMD dựa trên các bằng chứng hiện có được cung cấp bởi các nghiên cứu gần đây cùng với đánh giá của các chuyên gia Việt Nam, tư vấn quốc tế và cơ quan chính quyền tỉnh theo ủy quyền của Tổng cục phòng chống thiên tai (TCPCTT) thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. CPMD được khởi nguồn từ một số chuyến tham quan học tập đến Đức và Hà Lan - những quốc gia có lịch sử lâu dài (với rất nhiều thành công và cả những thất bại) trong việc lập kế hoạch bảo vệ bờ biển.

Mục tiêu chính của CPMD là nhằm hỗ trợ hài hòa công tác quy hoạch bảo vệ vùng ven biển ở cấp khu vực. Mặc dù được xây dựng cho lĩnh vực bảo vệ vùng ven biển, cách tiếp cận của CPMD dựa trên sự tích hợp công tác quản lý nước, quản lý rừng và quy hoạch sử dụng đất ở khu vực ven biển (theo cách tiếp cận quản lý tổng hợp vùng ven biển). CPMD không thay thế các tài liệu quy hoạch chính thức, nhưng có thể cung cấp các khái niệm, ý tưởng và giải pháp cho kế hoạch khu vực và tỉnh trong tương lai. Phạm vi bao trùm 7 tỉnh ven biển từ Tiền Giang (Biển Đông) đến Kiên Giang (Biển Tây).

CPMD có một số tính năng mới như hệ thống phân loại bờ biển, các tệp dữ liệu về thông số thiết kế công trình thủy lợi ven biển và sử dụng đất mà người dùng có thể tải xuống, đánh giá sâu về các biện pháp bảo vệ hiện có ở đồng bằng sông Cửu Long, lịch sử biến động đường bờ từ năm 1904, và phương pháp kết hợp thiết bị bay không người lái hạng nhẹ trong công tác khảo sát bờ biển. Một số hướng dẫn về quy trình lập kế hoạch bảo vệ vùng ven biển được cũng được bao gồm trong CPMD. Phần tổng quan ngắn gọn, phần phân tích các chính sách tương ứng về đai rừng ven biển, đê biển và môi trường ven biển cũng như đánh giá về cách thức tổ chức, quản lý và tài trợ bảo vệ vùng ven biển cũng được đề cập trong công cụ này.

Một tính năng thiết yếu của CPMD là cách thức phân loại vùng bờ. Đối với đường bờ của đồng bằng sông Cửu Long, CPMD giới thiệu phương pháp phân cấp 3 lớp bao gồm:

- 7 vùng bảo vệ (CPR) được phân biệt bởi các tham số vật lý
- 29 đơn vị bảo vệ (CPU) dựa trên các đơn vị quản lý nước hiện có
- 71 phân đoạn bảo vệ (CPS) với 4 mức độ cấp thiết khác nhau (và 1 mức độ cấp thiết cho các “phân đoạn đặc biệt”). Theo cách phân loại này, có tổng cộng 262 km là mức độ cấp thiết từ cao đến rất cao, và cần có những giải pháp cấp bách.

Đồng bằng sông Cửu Long cần có hệ thống rừng ngập mặn, đê chắn sóng và đê biển được liên kết chặt chẽ. Khoảng 77 km bờ biển cần có đê chắn sóng kiên cố ở khu vực gần bờ. Để ổn định các bãi bồi và bãi triều (hoặc để khôi phục lại chúng), các loại hàng rào khác nhau, đặc biệt là mỏ hàn hình chữ T là giải pháp được khuyến nghị cho khoảng 290 km bờ biển ở các phân đoạn ít bị tác động. Khoảng 539 km đê đất phải được gia cố, có nghĩa là phải được xây dựng hoặc nâng cấp đến mực nước và sóng biển tương ứng, với độ dốc thoải hơn so với hiện tại và có tuổi thọ ít nhất là 50-100 năm. Các đoạn đê biển đã bị tác động - nếu loại trừ sự thoái lui của đường bờ - cần phần móng đê chắc và các lớp ốp mái ta-luy. Hiện nay, nhóm giải pháp này cần được áp dụng cho gần 140 km bờ biển, chủ yếu ở phía tây Cà Mau, tây nam Kiên Giang hoặc Tiền Giang và một số phân đoạn ngắn cụ thể.

Chức năng chính của hệ thống đê biển là phòng chống lũ lụt, không phải để kiểm soát xói lở. Do đó, đê biển không bao giờ nên được xây dựng phía trước đai rừng ngập mặn. Đê biển nên được xây dựng với các quy chuẩn phù hợp và cho phép nâng cấp khi cần thiết. Thiết lập một hành lang bảo vệ (về mặt pháp lý) tối thiểu 50 m ở cả hai phía đê biển là yêu cầu cấp thiết. CPMD cung cấp hướng dẫn chi tiết về nguyên tắc thiết kế đê biển và đê chắn sóng. Một khuyến nghị kỹ thuật thiết yếu đối với đê biển là tránh đào mương phía trước đê để khai thác đất sét.

Thay vào đó, cần xác định các điểm khai thác vật liệu này ở khu vực sau đê. Đề xuất quan trọng nhất đối với đê chắn sóng là cần lên kế hoạch triển khai một cách kỹ lưỡng bằng cách tiến hành điều tra thực địa, mô hình hóa số và vật lý, tuân thủ các quy định hoặc hướng dẫn kỹ thuật được cập nhật. Nếu khả thi, các vật liệu xây dựng có thể tái sử dụng cho các kết cấu bảo vệ vùng ven biển (như đất sét, cát, đá tự nhiên) nên được

sử dụng cho các công trình phá sóng. Nên chấp nhận quá trình vận chuyển trầm tích tự nhiên quy theo mô nhỏ dọc theo đường bờ vì đây chỉ là các hình thái xói lở ngắn hạn (ở quy mô vài mét mỗi năm) như là kỳ vận động tự nhiên của đường bờ trong một thời gian dài. Để bờ biển ổn định và phục hồi, cần có không gian cho quá trình vận động tự nhiên, và không bị chia cắt với nguồn cung cấp bùn cát. Không nên xây dựng các cấu trúc kiên cố như đê chắn sóng kín tuyệt đối, công trình phá sóng kết cấu liên tục không có khoảng hở hoặc xây dựng đê trước đai rừng ngập mặn vì điều này sẽ làm gián đoạn hoàn toàn nguồn vận chuyển bùn cát.

Nhận thức được tầm quan trọng lớn lao của rừng ngập mặn trong cung cấp các dịch vụ sinh thái, cần đặc biệt chú trọng vào trồng rừng, tái trồng rừng, lựa chọn các loài phù hợp và quản lý đai rừng ngập mặn. 'Thích ứng dựa vào tự nhiên' là một yếu tố quan trọng trong công tác bảo vệ vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long. Chức năng bảo vệ của đai rừng ngập mặn chỉ có hiệu quả nếu có tán rừng dày với chiều rộng tối thiểu 150 m. Đây là chiều rộng đai rừng tối thiểu để giảm cường lực sóng một cách hiệu quả (khoảng 50%).

Đai rừng phòng hộ rộng hơn (khoảng 500 m) là lý tưởng và đạt được mức độ suy giảm tối ưu 90% đối với phổ sóng điển hình xung quanh đồng bằng sông Cửu Long. Việc tái trồng rừng dọc theo khoảng 290 km bờ biển đồng bằng sông Cửu Long chỉ có thể thực hiện được với sự hỗ trợ của các giải pháp công trình ở vùng bãi bồi ven bờ và bãi triều, ví dụ như khu vực dọc theo bờ Biển Tây của tỉnh Cà Mau. Tối thiểu khoảng 7.900 ha rừng ngập mặn phòng hộ có thể được phục hồi ở đồng bằng sông Cửu Long ngay cả trong điều kiện khó khăn hiện nay nếu biết kết hợp một cách đúng đắn với các biện pháp công trình phù hợp. Thông tin chi tiết về các phương pháp thích hợp nhất và các hướng dẫn kỹ thuật mới nhất về trồng rừng đa loài được bao gồm trong CPMD.

Mục tiêu chiến lược đến năm 2030 là cần phải khép kín những phân đoạn còn thiếu của hệ thống đê biển và tạo ra quy hoạch không gian đồng nhất trong sử dụng đất và nước, rừng ngập mặn, nuôi trồng thủy sản và thủy lợi ở cấp tỉnh và khu vực. Quản lý nước phía sau đê là một yếu tố quan trọng của bất kỳ loại hình sử dụng đất nào, và là một phần của các giải pháp bảo vệ vùng ven biển. Hơn nữa, khu vực này không những rất dễ bị tổn thương khi có sự cố đê mà còn là nơi phải hứng chịu những loại hình thiên tai khác như xâm nhập mặn và hạn hán.

Do đó, quy mô không gian của quy hoạch bảo vệ vùng ven biển phải bao trùm quy hoạch hệ thống đê biển và cần bao gồm các giải pháp phát triển sinh kế, ứng phó và giảm nhẹ thiên tai. Dải đất liền kề với đê biển được xác định bởi các đơn vị quản lý nước (ô thủy lợi) với diện tích khoảng 700.000 ha và 1.900.000 dân. Tại khu vực này, việc sử dụng đất cho sản xuất và sinh kế cũng như các biện pháp bảo vệ vùng ven biển cần được liên kết với nhau, chẳng hạn như khi xem xét chuyển đổi sử dụng đất từ kinh tế nước ngọt sang nước lợ và ngừng khai thác nước ngầm ở các khu vực dễ bị sụt lún. Về lâu dài, vùng này (như được xác định bởi các khu vực bảo vệ trong CPMD) có thể đóng vai trò như tuyến bảo vệ thứ cấp trong đó các giải pháp thủy lợi (như các tuyến đê,

cống, khu vực thoái lui, hồ chứa) có thể cần được quy hoạch lại một cách phù hợp. Mặc dù ý tưởng về thoái lui tuyến đê biển hiện vẫn còn rất xa lạ với các cơ quan ban ngành ở đồng bằng sông Cửu Long do vậy họ chưa sẵn sàng với cách tiếp cận này, nhưng rất có thể sẽ xảy ra những tình huống nguy cấp tại một số phân đoạn đường bờ trọng yếu mà về lâu dài sẽ khó có giải pháp nào khác ngoài việc phải chấp nhận thoái lui. Về chủ đề này, “Công cụ hỗ trợ ra quyết định về định tuyến đê biển” đã được xây dựng (và được liên kết với bản CPMD trực tuyến) để thực hiện các phân tích / tính toán về chi phí - lợi ích liên quan tới giải pháp này.

Dựa trên các thông tin dữ liệu, kiến thức, quy định và hướng dẫn hiện có, CPMD đã đưa ra con số **ước tính** tổng mức đầu tư khoảng 1,4 tỷ USD cần để thực hiện các biện pháp bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL. Đây là ước tính chi phí trực tiếp, tối thiểu, để tham khảo. Các yếu tố như lạm phát, trượt giá và chi phí bổ sung cho nghiên cứu khả thi ở cấp địa phương, nghiên cứu về giảm nhẹ rủi ro thiên tai, nâng cao năng lực và hợp tác khu vực – là chưa được tính đến. Tổng chi phí trồng rừng ngập mặn bao gồm cả phục hồi bãi triều chỉ chiếm 12% của tổng kinh phí (1,4 tỷ USD). Các khoản đầu tư lớn nhất với ưu tiên cao cần được thực hiện ở Cà Mau và Kiên Giang (chiếm 63% tổng kinh phí).

Việc phân cấp ưu tiên các biện pháp đầu tư một cách đúng đắn, sử dụng các chỉ tiêu của phương pháp phân loại bờ biển – là rất quan trọng để thực hiện các giải pháp đề xuất từ nay cho đến năm 2030. Cuối cùng, cần có kinh phí để di dời con người và tài sản cũng như các giải pháp ứng phó với nguy cơ sụt lún đất và nước biển dâng ngày càng gia tăng. Khuyến nghị chính của CPMD là cần điều phối ngân sách và mức độ ưu tiên ở cả ba cấp: cấp tỉnh, cấp khu vực và cấp trung ương, nhằm huy động kinh phí từ các quỹ quốc tế về khí hậu, thông qua phối hợp giữa các tỉnh liên quan.

Bên cạnh các biện pháp kỹ thuật, CPMD cũng đề xuất những biện pháp cụ thể để nâng cao năng lực lập kế hoạch bảo vệ vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long ở ba cấp độ khác nhau, cho cấp ra quyết định, cấp thực hiện và các cơ quan nghiên cứu. Cụ thể là tăng cường năng lực và cơ sở khoa học trong công tác quy hoạch, đầu tư thiết bị và công tác thu thập dữ liệu (trạm đo thủy triều / thủy văn tự động, khảo sát thực địa, xử lý dữ liệu và các dịch vụ dữ liệu mở) cũng như tính toán / cập nhật định kỳ các thông số thiết kế về thủy văn và thủy động lực (như chế độ sóng, vận chuyển trầm tích) cứ 10 năm một lần và giám sát định kỳ khu vực ven biển (trạng thái đê biển và hình thái xói lở) ít nhất 2 năm một lần nhưng tốt nhất là tiến hành hàng năm.

Trong quá trình xây dựng CPMD, chất lượng và tiêu chuẩn kiểm tra và bảo trì đê biển mặc dù đã được cải thiện rõ rệt nhưng vẫn có thể được tiếp tục phát triển hơn nữa ở cấp địa phương. Sự tham gia của các bên liên quan (bao gồm các Ban quản lý bảo vệ rừng và các nhóm đồng quản lý cấp xã) có thể rất hữu ích trong góp phần nâng cao nhận thức, tạo sự chấp thuận và ủng hộ với các biện pháp đề xuất. Việc sử dụng thiết bị bay không người lái hạng nhẹ được coi là một lĩnh vực công nghệ tiềm năng.

Về thể chế, CPMD khuyến nghị hình thành các cơ chế đối thoại và tiến hành lập kế

hoạch bảo vệ vùng ven biển ở cấp tỉnh với khung thời gian dài hơn. Trong quá trình phát triển CPMD, những bài học kinh nghiệm về bảo vệ vùng ven biển có thể được trao đổi thường xuyên hơn tại các diễn đàn đối thoại không chính thức về bảo vệ vùng ven biển. Chúng tôi đặc biệt khuyến nghị thể chế hóa các cơ chế đối thoại này hoặc các định dạng tương tự, có sự tham gia của tất cả các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long nhằm hài hòa hóa các chiến lược, nâng cao năng lực và tăng cường hiệu quả của các giải pháp kỹ thuật.

Về quy hoạch liên ngành (đặc biệt là thủy lợi, rừng, nuôi trồng thủy sản, sử dụng đất và môi trường), có thể xem xét việc hình thành các “ban bảo vệ vùng ven biển” trong đó các thành viên của từng ngành tổ chức các chuyến tham quan chéo và hội thảo để thống nhất ý kiến. Hiện tại, công tác bảo vệ vùng ven biển ở cấp tỉnh đang trực thuộc Chi cục thủy lợi. Về lâu dài, cần có đánh giá về thể chế và vị thế của công tác bảo vệ vùng ven biển để phản ánh đúng tầm quan trọng của nhiệm vụ này đối với sự phát triển kinh tế bền vững tổng thể của vùng ven biển và toàn vùng ĐBSCL. Sự phối hợp giữa các giải pháp là rất quan trọng do vậy cần **lập kế hoạch chiến lược** bảo vệ vùng ven biển ở cấp khu vực.

Một quy hoạch vùng ven biển ĐBSCL toàn diện và hài hòa có thể giúp tăng cường công tác củng cố đê biển lên rất nhiều. Dù có sự khác biệt giữa các địa phương, thì các thách thức và giải pháp ở ĐBSCL là tương tự như nhau do đó việc tăng cường phối hợp, trao đổi kinh nghiệm sẽ góp phần nâng cao năng lực của tất cả các bên tham gia ở cấp tỉnh.

Bảo vệ vùng ven biển đòi hỏi sự hợp tác chặt chẽ giữa các cơ quan ban ngành, đơn vị khoa học và nghiên cứu ở cấp quốc gia và địa phương, người dân và các nhà tài trợ quốc tế. Đặc biệt, việc thu thập thông tin dữ liệu tài nguyên môi trường là tốn kém và phức tạp, chẳng hạn việc thử nghiệm các mô hình vật lý trong phòng thí nghiệm nên được phối hợp giữa các viện nghiên cứu và trường đại học để giảm chi phí.

Mặc dù có những mô hình tinh vi, phức tạp để dự báo và thiết kế, thì công tác bảo vệ vùng ven biển vẫn là một quá trình vừa thực hiện vừa rút kinh nghiệm, bao gồm cả từ những thực tiễn trên thế giới. Công tác quy hoạch bảo vệ vùng ven biển ở đồng bằng sông Cửu Long chắc chắn không dừng lại với sản phẩm này. Để thực hiện, cần tiến hành các nghiên cứu khả thi chi tiết cho các khu vực cụ thể, và các dữ liệu mới được thu thập cũng như các kiến thức và bằng chứng cần được liên tục tích hợp vào CPMD để không ngừng hoàn thiện công cụ này – đây là một tiến trình phát triển liên tục và không có sự kết thúc.

1. Giới thiệu



Hình 1. Một khu vực ven biển điển hình ở ĐBSCL minh họa “sự thu hẹp rừng ngập mặn”: sự xói lở đại rừng ngập mặn ven biển và áp lực ngày càng tăng do sử dụng đất và nuôi trồng thủy sản. Nguồn: Sở NN&PTNT tỉnh Cà Mau

Đồng bằng sông Cửu Long - tầm quan trọng và các thách thức

Đồng bằng sông Cửu Long là đầu tàu kinh tế của Việt Nam. Với hơn 17 triệu dân, độ cao trung bình dưới 1.50 m và diện tích khoảng 41.000 km², ĐBSCL sản xuất ra hơn 50% lượng lúa gạo và hơn 65% lượng hải sản của Việt Nam. Với trên 38.000 km sông ngòi và kênh rạch, nguồn nước của ĐBSCL là yếu tố tạo nên sự phì nhiêu và lịch sử phát triển lâu dài của vùng đất này. Tuy nhiên, Đồng bằng sông Cửu Long đang đối mặt với nhiều thách thức.

Sau 7.500 năm bồi tụ liên tục với khoảng 550 ha mỗi năm và sự mở rộng ổn định của đồng bằng theo hướng đông nam, những can thiệp của con người trong những thập kỷ qua như điều tiết nước, xây dựng đê bao, hồ chứa v.v đã góp phần đảo ngược quá trình phát triển này của tự nhiên. Ngày nay, khoảng 377 km (hơn một nửa!) bờ biển dài 720 km của đồng bằng sông Cửu Long đang bị xói lở, thậm chí, một số đoạn với tổng chiều dài khoảng 70 km đang bị xói lở với tốc độ hơn 20 m mỗi năm. Hơn nữa, phần lớn diện tích khu vực hạ lưu của Đồng bằng sông Cửu Long nằm dưới mực nước biển do vậy dễ bị ngập lụt và chịu tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu và mực nước biển dâng. Do đó, cần thiết phải lập kế hoạch bảo vệ vùng ven biển dựa trên bằng chứng và cơ sở khoa học, qua đó nâng cấp hệ thống bảo vệ vùng ven biển một cách thích đáng.

Có nhiều nguyên nhân đan xen gây xói lở bờ biển. Có thể nêu một số như: mực nước biển tăng 3 mm mỗi năm, sụt lún đất cục bộ thậm chí tới 25-30 mm mỗi năm, giảm đáng kể nguồn cung trầm tích qua hệ thống sông Mê Kông với hơn 30% (trường hợp xấu nhất có thể tăng lên 80%) do các công trình đập ở thượng nguồn và khai thác cát quá mức, lịch sử chuyển đổi rừng ngập mặn sang nuôi trồng thủy sản và gia tăng áp lực do sử dụng đất thâm canh. Khu vực ven biển tự nhiên bị thu hẹp từ cả hai phía - biển và đất liền. Một khi bờ biển và bãi bồi bắt đầu bị xói lở, các cơn sóng lớn hơn có thể tiếp cận và phá hủy các công trình đê kè hiện tại. Mặc dù xu hướng chuyển đổi rừng ngập mặn để nuôi trồng thủy sản đã giảm, nhưng quá trình xói lở vẫn đang diễn tiến rất nhanh trong các ao nuôi tôm bỏ hoang và các vạt rừng ngập mặn đơn loài nơi đã từng được bảo vệ bởi đai rừng ngập mặn tiên phong tự nhiên.

Do tình trạng xói lở ở nhiều đoạn bờ biển diễn biến phức tạp, trong khi các vùng nội địa sau đê lại có tầm quan trọng rất cao về kinh tế dân sinh, chính phủ Việt Nam đã có những ứng phó tích cực, chẳng hạn như lập kế hoạch nâng cấp hệ thống bảo vệ vùng ven biển (QĐ.667 năm 2009) và rà soát lại các kế hoạch hiện có. Bảo vệ vùng ven biển là một yếu tố thiết yếu để bảo vệ và kích hoạt sự phát triển của toàn bộ đồng bằng sông Cửu Long. Hướng dẫn kỹ thuật về hệ thống đê biển (bao gồm đai rừng ngập mặn) đã được xây dựng; sự phối hợp giữa 13 tỉnh đồng bằng sông Cửu Long trong đó có 7 tỉnh ven biển đang được cải thiện. Ngoài ra, chính phủ Việt Nam cũng đã nỗ lực điều chỉnh công tác quy hoạch không gian vùng ven biển và bảo tồn các dịch vụ hệ sinh thái. Những nỗ lực của Chính phủ Việt Nam để giải quyết những thách thức ở ĐBSCL gần đây được phản ánh qua “Nghị quyết về phát triển bền vững và chống chịu với BĐKH vùng đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam (NQ. số 120, tháng 11 năm 2017)”.

Các mục tiêu và nhóm mục tiêu của “Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long (CPMD)”

Mục tiêu chính của CPMD là để hài hòa quy hoạch bảo vệ vùng ven biển ở cấp khu vực và thúc đẩy hợp tác liên tỉnh về các giải pháp kỹ thuật hiệu quả nhất và các công cụ hiện đại cho công tác thủy lợi và phục hồi rừng ngập mặn. Mặc dù là một công cụ phục vụ ngành bảo vệ vùng ven biển, nhưng phương pháp tiếp cận vẫn dựa trên sự tích hợp quản lý nước, quản lý rừng, lập kế hoạch sử dụng đất và lập kế hoạch ngân sách ở khu vực ven biển.

CPMD cũng cung cấp một cầu nối mang những các vấn đề khoa học khó tiếp cận tới các bên liên quan cấp địa phương. CPMD cũng nhằm cung cấp các khuyến nghị cho công tác quy hoạch chính thống của các cơ quan ban ngành chức năng. Một mục đích nữa của CPMD là khuyến khích chia sẻ thông tin sự giữa giới chuyên gia và cấp thực hiện của các lĩnh vực khác nhau.

Nhóm đối tượng sử dụng chính dự kiến sẽ là những nhà lập kế hoạch và triển khai ở cấp tỉnh. Tuy nhiên, mục tiêu hướng tới là các nhà đầu tư, nhà tài trợ trong nước và quốc tế, các nhà khoa học và các bên liên quan khác, những người đang sử dụng hệ

thống kiến thức này. Như vậy, đối tượng người dùng không nhất thiết phải là nhà khoa học hoặc chuyên gia về quy hoạch hoặc kỹ thuật ven biển mà có thể là cán bộ cấp thực hiện, người ra quyết định hoặc chuyên gia của các lĩnh vực khác. CPMD hỗ trợ quá trình lập kế hoạch bảo vệ vùng ven biển có sự tham gia của tất cả các lĩnh vực liên quan, từ kỹ thuật bờ biển, lâm nghiệp, môi trường, quy hoạch không gian đến ngân sách.

“Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long (CPMD)” là gì?

CPMD bao gồm 2 phiên bản: bản in và bản trực tuyến (sẽ do Tổng cục Phòng, chống thiên tai thuộc Bộ NN&PTNT quản lý). Phiên bản trực tuyến cho phép người dùng tải xuống các báo cáo và các tập dữ liệu có liên quan để phân tích, nghiên cứu, hoặc tiếp tục cập nhật. CPMD cung cấp thông tin kỹ thuật chi tiết và khuyến nghị cho việc tăng cường bảo vệ vùng ven biển của toàn bộ ĐBSCL dựa trên các nghiên cứu khả thi, đánh giá, nghiên cứu thí điểm và một loạt các hội thảo được thực hiện với các chuyên gia, cơ quan chính phủ và các bên liên quan khác. Ngoài ra, CPMD nhằm hỗ trợ những cân nhắc về đầu tư trong đó bao gồm các ước tính về chi phí. Các khuyến nghị về kỹ thuật có thể được xem là cơ sở để định hướng cho công tác xây dựng trên thực tế. Ngoài ra, hướng dẫn về quy hoạch liên ngành, định tuyến đê biển, các yếu tố thực tiễn để thiết kế các công trình ven biển như công trình phá sóng, đê kè, và phục hồi rừng ngập mặn. Các hướng dẫn này được biên soạn dưới dạng một hộp công cụ bảo vệ vùng ven biển và được tích hợp trong phiên bản CPMD trực tuyến. Một số kết luận và khuyến nghị về kỹ thuật, thể chế và chính sách đã được biên soạn và dẫn nguồn từ các báo cáo và tài liệu tham khảo trước đó và cũng được bao gồm trong CPMD. Phạm vi của CPMD bao gồm vùng ven biển từ Tiền Giang đến Kiên Giang (7 tỉnh ven biển, dọc theo 720 km bờ biển), trong đó đặc biệt chú trọng đến các tỉnh phía Nam.

CPMD không thay thế bất kỳ văn bản quy hoạch chính thức nào. CPMD nhằm cung cấp các khái niệm, ý tưởng và giải pháp cho việc lập kế hoạch ở cấp khu vực và cấp tỉnh trong tương lai. Phạm vi của CPMD còn một số hạn chế, một số chủ đề như di cư, sinh kế, lập kế hoạch quản lý thiên tai và bảo tồn đa dạng sinh học – mới chỉ được đề cập ngắn gọn về bối cảnh, và nhằm nhấn mạnh tầm quan trọng phải tiếp tục phát triển thêm.

CPMD có một số tính năng mới mẻ và khá độc đáo, bao gồm:

- Đánh giá nghiêm túc về công tác phục hồi rừng ngập mặn và thủy lợi trong đó thừa nhận đầy đủ rằng rừng ngập mặn là yếu tố thiết yếu của hệ thống bảo vệ vùng ven biển
- Áp dụng phương pháp phân loại mới cho vùng ven biển ĐBSCL phục vụ bảo vệ vùng ven biển và quy hoạch không gian vùng ven biển (với các vùng bảo vệ, các đơn vị bảo vệ, và phân đoạn bảo vệ).
- Biên soạn các tham số thiết kế cơ bản cho các công trình bảo vệ

- Nêu bật tầm quan trọng của cách tiếp cận không gian và quản lý không gian trong quy hoạch bảo vệ vùng ven biển
- Phân tích lịch sử vận động đường bờ từ năm 1904 bằng GIS, dựa trên các tài liệu lưu trữ của Pháp và hình ảnh vệ tinh
- Thư viện trực tuyến với các báo cáo kỹ thuật, văn bản pháp lý và tóm tắt các tài liệu khoa học gần đây liên quan đến bảo vệ vùng ven biển bằng tiếng Anh và tiếng Việt
- Đánh giá các biện pháp kỹ thuật hiện có và đề xuất
- Liên kết bảo vệ vùng ven biển với quản lý nước trong vùng nội địa và đề xuất khái niệm về cho tuyến bảo vệ thứ cấp
- Ứng dụng thiết bị bay không người lái hạng nhẹ có gắn camera trong khảo sát ven biển

CPMD áp dụng phương pháp lập kế hoạch dựa trên bằng chứng và cơ sở khoa học, với tiếp cận liên ngành và khu vực (đồng bằng sông Cửu Long). Đặc biệt chú ý đến công tác điều phối và trao đổi giữa các tỉnh (tham quan chéo, diễn đàn học tập, hội thảo phối hợp) và sự hợp tác giữa các chuyên ngành kỹ thuật ven biển, quản lý nước, lâm nghiệp và quy hoạch không gian trong toàn bộ quá trình lập kế hoạch. Quá trình này bao gồm một số hội thảo giữa các bên liên quan và một chương trình nghiên cứu thực địa rộng rãi ở các tỉnh ven biển đồng bằng sông Cửu Long. Cách tiếp cận này giúp thúc đẩy năng lực kỹ thuật, sự hiểu biết lẫn nhau và để hài hòa quy hoạch và ngân sách cho một khu vực ven biển bền vững.

Trong phiên bản in, CPMD bao gồm mô tả ngắn gọn về bối cảnh và các công cụ để lập kế hoạch bảo vệ vùng ven biển, khung pháp lý và các điều kiện tự nhiên. Thêm vào đó, CPMD có 1 phần tổng hợp các kết luận và khuyến nghị chung. Cuối cùng, CPMD đưa ra một số khuyến nghị cụ thể về các biện pháp bảo vệ vùng ven biển cho 71 phân đoạn bảo vệ trong đó bao gồm cả ước tính chi phí của các biện pháp bảo vệ để tham khảo trong quá trình quy hoạch và ra quyết định đầu tư.



Hình 2. Hình ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái (UAV) khu vực bờ biển Sóc Trăng khi thủy triều thấp. Phía bên phải, các ao nuôi trồng thủy sản đang lấn gần ra phía đê biển. Trong quá trình xây dựng đê, người ta đã đào một con kênh ngay phía trước đê. Rừng ngập mặn được trồng lại có các độ tuổi khác nhau, bao trùm khu vực bãi triều cao mà sẽ lộ ra khi triều rút. Tại bờ biển, có thể nhận ra tích tụ trầm tích nhấp nhô trong đó một phần có thể đã từng có rừng ngập mặn. Có thể thấy dấu hiệu của các loại ngư cụ tại các bãi triều thấp. Nguồn: Sở NN&PTNT tỉnh Sóc Trăng

2. Tổng quan khung pháp lý và thể chế về bảo vệ vùng ven biển ở Việt Nam

Khung pháp lý

Trong hai thập kỷ vừa qua, công tác xây dựng hệ thống văn bản pháp lý về quản lý và bảo vệ vùng bờ đã được Chính phủ quan tâm. Mặc dù vậy, Việt Nam chưa có một hệ thống pháp lý riêng biệt cho bảo vệ vùng bờ. Các văn bản pháp lý hiện tại liên quan tới bảo vệ vùng bờ được xây dựng từ nhiều bộ ngành khác nhau. Hệ thống các văn bản này đã hình thành nên một bộ khung pháp lý tương đối hoàn chỉnh hỗ trợ rất lớn cho hoạt động quản lý và bảo vệ vùng bờ.

Định nghĩa về vùng ven biển

Phạm vi vùng bờ ở Việt Nam được định nghĩa và điều chỉnh thông qua Quyết định số 158/2007/QĐ-TTg ngày 09/10/2007 và Quyết định số 2295/QĐ-TTg ngày 17/12/2014 của Thủ tướng Chính phủ và chính thức được đưa vào Luật tài nguyên, Môi trường Biển và Hải đảo số 82/2015/QH13 ngày 25/6/2015 của Quốc hội và Nghị định 40/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016 của Chính phủ.

Theo Điều 8 của Nghị định số 40/2016/NĐ-CP về Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tài nguyên, Môi trường Biển và Hải đảo, phạm vi vùng bờ bao gồm vùng biển ven bờ và vùng đất ven biển. Vùng đất ven biển bao gồm các xã, phường, thị trấn có biển. Vùng biển ven bờ có ranh giới trong là đường mép nước biển thấp nhất trung bình trong nhiều năm (18,6 năm) và ranh giới ngoài cách đường mép nước biển thấp nhất trung bình trong nhiều năm một khoảng cách 06 hải lý do Bộ Tài nguyên và Môi trường xác định và công bố. Bộ TN&MT đã ra Quyết định số 487/QĐ-BTNMT (ngày 10/3/2016) ban hành hướng dẫn kỹ thuật xác định đường mực nước triều cao trung bình nhiều năm, đường mép nước biển thấp nhất trung bình trong nhiều năm. Đây là tài liệu quan trọng để xác định vùng bờ.

Hành lang bảo vệ bờ được quy định trong Luật Tài nguyên, Môi trường Biển và Hải đảo. Bộ TN&MT đã đưa ra Thông tư số 29/2016/TT-BTNMT ngày 12/10/2016 về Quy định kỹ thuật thiết lập hành lang bảo vệ bờ biển trong đó quy định:

(i) Kỹ thuật lập danh mục các khu vực phải thiết lập hành lang bảo vệ bờ biển, bao gồm khu vực bảo vệ hệ sinh thái và khu vực bị sạt lở, có nguy cơ sạt lở cao. Ở đây gắn với yêu cầu giảm thiểu mức độ ảnh hưởng của sạt lở bờ biển, ứng phó BĐKH và NBD;

(ii) Quy trình kỹ thuật xác định chiều rộng, ranh giới hành lang bảo vệ bờ biển và mốc giới hành lang bảo vệ bờ biển.

Cũng theo Luật tài nguyên, Môi trường Biển và Hải đảo, vùng đất nằm trong khu vực với khoảng cách 100 m tính từ đường mực nước triều cao trung bình nhiều năm về phía đất liền hoặc về phía trong đảo là khu vực bảo vệ, không được phép đầu tư xây

dựng công trình, trừ những công trình quan trọng, được cấp có thẩm quyền cho phép. Do đó, khu vực bãi triều không được quy định một cách cách rõ ràng trong các quy định này.

Luật đê điều

Có hai luật liên quan trực tiếp tới công trình bảo vệ vùng ven biển, bao gồm Luật Đê điều số 79/2006/QH11 ngày 29/11/2006 và Luật Thủy lợi số 08/2017/QH14 ngày 19/06/2017.

Luật Đê điều số 79/2006/QH 11 được Quốc hội thông qua ngày 29 tháng 11 năm 2006 và có hiệu lực từ ngày 01 tháng 7 năm 2007, cùng với Nghị định số 113/2007/NĐ-CP của Chính phủ về Quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Đê điều, quy định về quy hoạch phòng, chống lũ của tuyến sông có đê, quy hoạch đê điều, đầu tư xây dựng, tu bổ, nâng cấp và kiên cố hóa đê điều, quản lý, bảo vệ đê, hộ đê và sử dụng đê điều. Trong đó, quy định rõ về 06 cấp đê (đặc biệt và từ cấp I đến V) theo mức độ quan trọng từ cao xuống thấp. Đê biển phổ biến ở cấp I và II. Hướng dẫn kỹ thuật cho thiết kế đê biển được cung cấp trong Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết kế đê biển.

Hành lang bảo vệ đê

Luật cũng quy định ranh giới của hành lang bảo vệ cho từng cấp đê. Ví dụ, đê cấp đặc biệt và cấp I-III trong khu dân cư, khu đô thị và khu du lịch, yêu cầu hành lang bảo vệ rộng 5 m ở cả hai phía chân đê. Ở khu vực nông thôn, có ba trường hợp yêu cầu về độ rộng, phụ thuộc vào loại hình sử dụng đất bên ngoài gồm (i) khoảng cách từ chân đê tính ra phía ngoài là 25 m đối với đất nông nghiệp, (ii) 20 m đối với sông và (iii) 200 m đối với biển. Trường hợp cuối có mức độ liên quan cao đối với quy hoạch bảo vệ bờ biển bao gồm cả bờ biển (khu vực phía trước đê về phía biển).

Đối với tuyến đê cấp IV và V, hành lang bảo vệ được xác định bởi UBND tỉnh và yêu cầu ít nhất 5 m chiều rộng ở cả hai phía của đê.

Trong công tác thiết kế đê biển, TCVN 9901:2014 về Công trình thủy lợi - Yêu cầu thiết kế đê biển (Hydraulic structures - Requirements for seadike design) đã được xây dựng và công bố năm 2014, kế thừa và thay thế cho 14 TCN 130 – 2002 về Hướng dẫn thiết kế đê biển.

Đối với các công trình thủy lợi như kênh, cống, trạm bơm, kè và bờ bao thủy lợi, phạm vi bảo vệ công trình được quy định rõ cho từng loại trong Luật thủy lợi số 08/2017/QH14 nó thay thế cho pháp lệnh về khai thác và bảo vệ công trình thủy lợi (Số 32/2001/PL-UBTVQH10 ngày 04/04/2001)

Phòng chống thiên tai

Luật phòng, chống thiên tai số 33/2013/QH13 được thông qua ngày 19/6/2013 thay thế cho Pháp lệnh phòng, chống lụt, bão năm 1993; Luật sửa đổi bổ sung một số điều của Pháp Lệnh. Nội dung của nó liên quan đến hoạt động phòng chống thiên tai,

quyền, nghĩa vụ và trách nhiệm của cơ quan, tổ chức, hộ gia đình, cá nhân tham gia hoạt động phòng, chống thiên tai. Ngoài ra, nó quy định vai trò quản lý nhà nước của nhà nước và cung cấp các nguồn lực nhà nước cần thiết để đảm bảo việc thực hiện phòng chống thiên tai.

Trong luật này đưa ra yêu cầu về việc xác định, đánh giá, phân vùng rủi ro thiên tai và theo dõi, giám sát thiên tai, xác định cấp độ rủi ro thiên tai. Xây dựng, phê duyệt và thực hiện chiến lược, kế hoạch phòng, chống thiên tai; và, xây dựng và quản lý công trình phòng, chống thiên tai.

Luật bảo vệ rừng

Luật Bảo vệ và Phát triển rừng số 29/2004/QH11 (ngày 03/12/2004) quy định về quản lý, bảo vệ, phát triển, sử dụng rừng và Nghị định Số 23/2006/NĐ-CP (ngày 03/3/2006) quy định chi tiết hơn một số điều trong Luật Bảo vệ và Phát triển rừng (xem chương về rừng ngập mặn). Theo đó, rừng được chia làm ba loại chính là i. rừng phòng hộ, ii. rừng đặc dụng và iii. rừng sản xuất. Hai văn bản này có quy định về quản lý, bảo vệ, phát triển, sử dụng rừng cho từng loại rừng này.

Đối với vùng ven biển, cần quan tâm tới thông tư số 10/2014/TT-BNNPTNT về quy định về tiêu chí xác định vùng đệm của khu rừng đặc dụng và vành đai bảo vệ của khu bảo tồn biển (bao gồm cả Vườn quốc gia) và vành đai bảo vệ cho khu vực bảo tồn biển. Theo điều 3 trong thông tư này vùng đệm là các khu vực rừng, đất, mặt nước, đất ven biển, hải đảo, vùng biển trong hoặc giáp ranh với các khu rừng đặc dụng và khu bảo tồn biển. Vùng đệm bao gồm vùng đệm trong và đệm ngoài. Thông tư cũng quy định các tiêu chí cụ thể để xác định vùng đệm.

Khung thể chế ở cấp quốc gia

Trong lĩnh vực quản lý bảo vệ bờ biển có liên quan tới rất nhiều bộ ngành. Tuy nhiên, Bộ TN&MT và Bộ NN&PTNT đóng vai trò quản lý chính.

Theo Luật Tài nguyên, Môi trường Biển và Hải đảo, Bộ TN&MT chịu trách nhiệm lập quy hoạch tổng thể khai thác, sử dụng bền vững tài nguyên vùng bờ và chương trình quản lý tổng hợp tài nguyên vùng bờ, trong đó có các hoạt động bảo vệ bờ và bảo vệ hành lang bờ biển. Nghị định số 36/2017/NĐ-CP ngày 4/4/2017 về Quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ TN&MT cũng chỉ rõ, Bộ TN&MT chủ trì xây dựng, trình cấp có thẩm quyền phê duyệt và tổ chức thực hiện các chương trình, kế hoạch, đề án, dự án, nhiệm vụ quản lý tổng hợp tài nguyên biển và hải đảo theo quy định của pháp luật. Tổng cục Biển và Hải đảo (VASI) có trách nhiệm giúp Bộ TN&MT hướng dẫn, theo dõi và kiểm tra việc thực hiện xác định hành lang bảo vệ bờ biển (Thông tư số 29/2016/TT-BTNMT). Các đơn vị phối hợp là các bộ, cơ quan ngang bộ có liên quan và Ủy ban nhân dân tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương có biển.

Bộ NN&PTNT chịu trách nhiệm chính trong các vấn đề quản lý nhà nước về các ngành, lĩnh vực: Nông nghiệp, lâm nghiệp, diêm nghiệp, thủy sản, thủy lợi, phòng, chống thiên

tai, phát triển nông thôn (Nghị định số: 15/2017/NĐ-CP); quản lý nhà nước về đê điều (Luật đê điều Luật số: 79/2006/QH11); và quản lý và phát triển lâm nghiệp (Nghị định số: 15/2017/NĐ-CP). Chi tiết xem sơ đồ bên dưới.

Khung thể chế ở cấp tỉnh và huyện

Ở cấp tỉnh và thành phố, Ủy ban nhân dân cấp tỉnh sẽ chịu trách nhiệm chính về quản lý nhà nước liên quan tới bảo vệ vùng bờ, vì vậy đây là cơ quan liên quan cao cần cho xây dựng năng lực. Trong đó, để hỗ trợ Ủy ban nhân dân tỉnh trong thực hiện chuyên môn về quản lý vùng bờ có các đơn vị như Sở TN&MT chịu trách nhiệm chính trong quản lý, cấp phép khai thác tài nguyên vùng bờ thuộc địa phương quản lý, dưới Sở TN&MT đơn vị trực tiếp quản lý vùng bờ, và hải đảo là Chi cục Biển và Hải đảo.

Sở NN&PTNT, quản lý về rừng ven biển và hệ thống công trình thủy lợi như cống, đê kè. Đơn vị trực tiếp quản lý dưới sở NN&PTNT liên quan tới quản lý vùng bờ là Chi cục Thủy lợi và Phòng chống lụt bão. Ở đây không xác định rõ đơn vị nào trách nhiệm chính về bảo vệ bờ.

Ở cấp Quận và huyện, Ủy ban nhân dân quận và huyện sẽ chịu trách nhiệm chính về quản lý nhà nước liên quan tới bảo vệ vùng bờ đó là lý do rất nhiều biện pháp bảo vệ bờ biển được thực hiện ở cấp huyện. Thực tế, các đơn vị này thường bị bỏ qua khi lập kế hoạch xây dựng năng lực. Về chuyên môn, Phòng TN&MT phụ trách quản lý vấn đề liên quan tới tài nguyên, môi trường và vùng bờ. Phòng Kinh tế/ phòng NN&PTNT phụ trách vấn đề thủy lợi, quản lý sông, kênh và các công trình đê, kè và cống.

Một số vấn đề tồn tại ở quy hoạch bảo vệ vùng ven biển

Luật Tài nguyên, Môi trường Biển và Hải đảo có hiệu lực từ ngày 01/07/2016. Những văn bản pháp lý dưới luật như thông tư nêu trên về xác định vùng bờ và hành lang bảo vệ bờ biển đã có hiệu lực. Vì vậy, có sự nhầm lẫn trong việc thực hiện và không chắc chắn về những hậu quả đối với quy hoạch bảo vệ bờ biển bao gồm cả vùng bờ và dải đất ven biển sau đê.

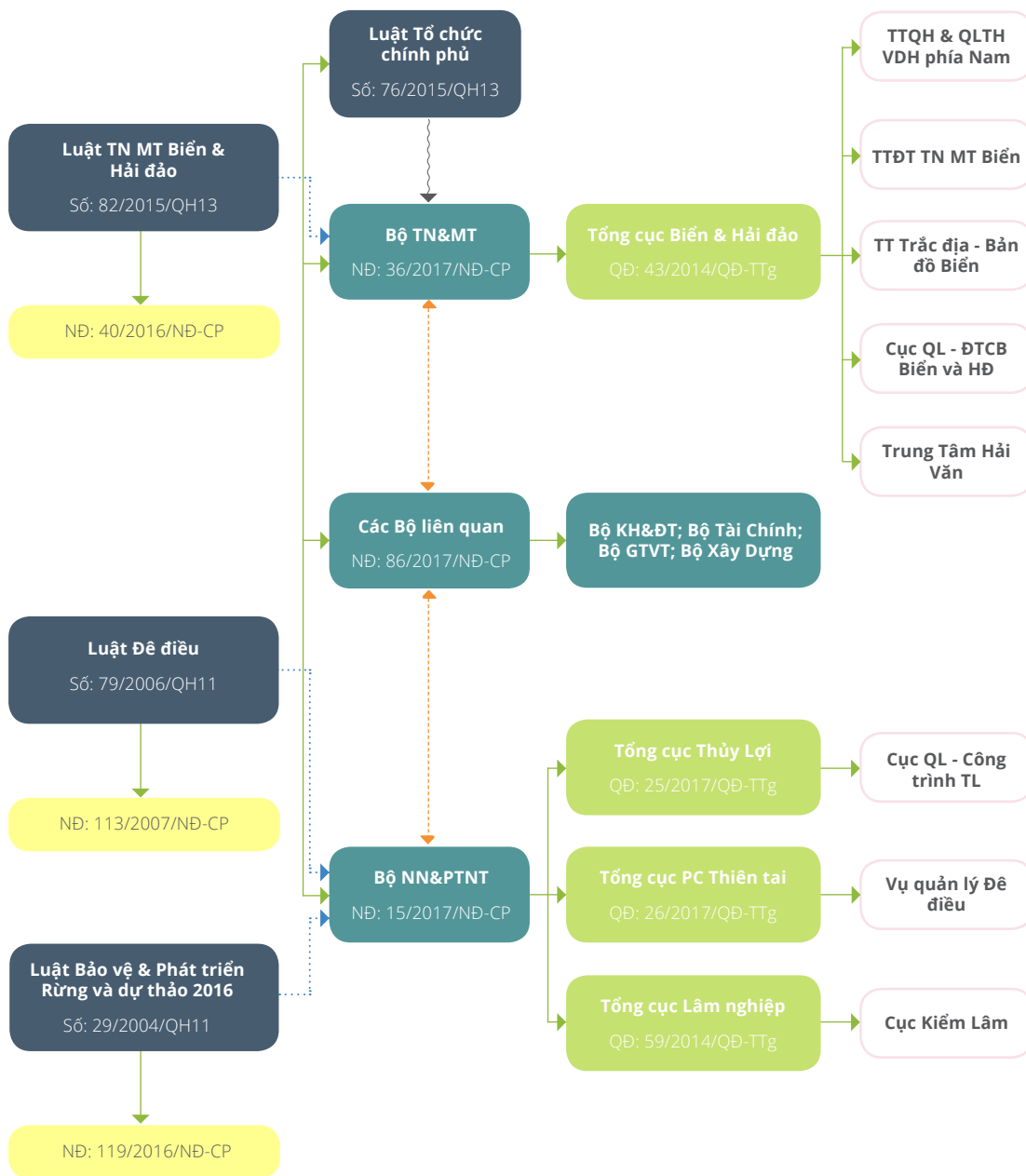
Ở đây thì không có những quy định hoặc thông tư trong khung pháp lý cho đê về hướng dẫn một cách rõ ràng thiết kế quy hoạch và xác định phân loại đê biển, đê sông và đê cửa sông. Đặc biệt đối với ĐBSCL, điều này dẫn đến tính không chắc chắn cao cho quy hoạch bảo vệ vùng ven biển gần vùng cửa sông thường gặp. Dành không gian để bảo vệ bờ biển hay gọi hành lang bảo vệ bờ có thể trở thành một chủ đề rất quan trọng cho tương lai nhằm bảo vệ tăng cường hơn nữa hệ thống đê biển mà còn đảm bảo việc khai thác vật liệu xây dựng đê một cách an toàn (không phải ở phía trước đê!).

Khuyến nghị

- Các vấn đề về chồng chéo trách nhiệm bảo vệ bờ biển và hành lang bảo vệ bờ (xem thêm chương hướng dẫn về công tác bảo vệ bờ biển) có thể giải quyết bằng thảo luận bàn tròn hoặc nhóm làm việc với sự nhấn mạnh hài hòa khung pháp lý cho bảo vệ bờ biển.
- Các quyết định liên quan đến công tác bảo vệ bờ biển trong thực tế được thực hiện ở các cấp tổ chức khác nhau từ cấp huyện đến cấp quốc gia và có ít nhất 3 phòng ban. Điều này cần được thừa nhận bằng cách xây dựng năng lực “phù hợp với chức năng” về bảo vệ bờ biển cho tất cả các cơ quan liên quan và hỗ trợ việc ra quyết định dựa trên nghiên cứu cụ thể khoa học và thảo luận các biện pháp trong các hội thảo liên ngành.

Chữ viết tắt trong hình 3a-e: MPI=Bộ Kế hoạch và Đầu tư, MARD=Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, MONRE=Bộ Tài nguyên và Môi trường, MKD=Đồng Bằng Sông Cửu Long, CPO=Ban quản lý Trung ương các dự án Thủy lợi, DCM=Cục quản lý xây dựng công trình, PPMU=Ban quản lý dự án tỉnh, CMD=Phòng quản lý xây dựng công trình, IWEC=Công ty khai thác công trình thủy





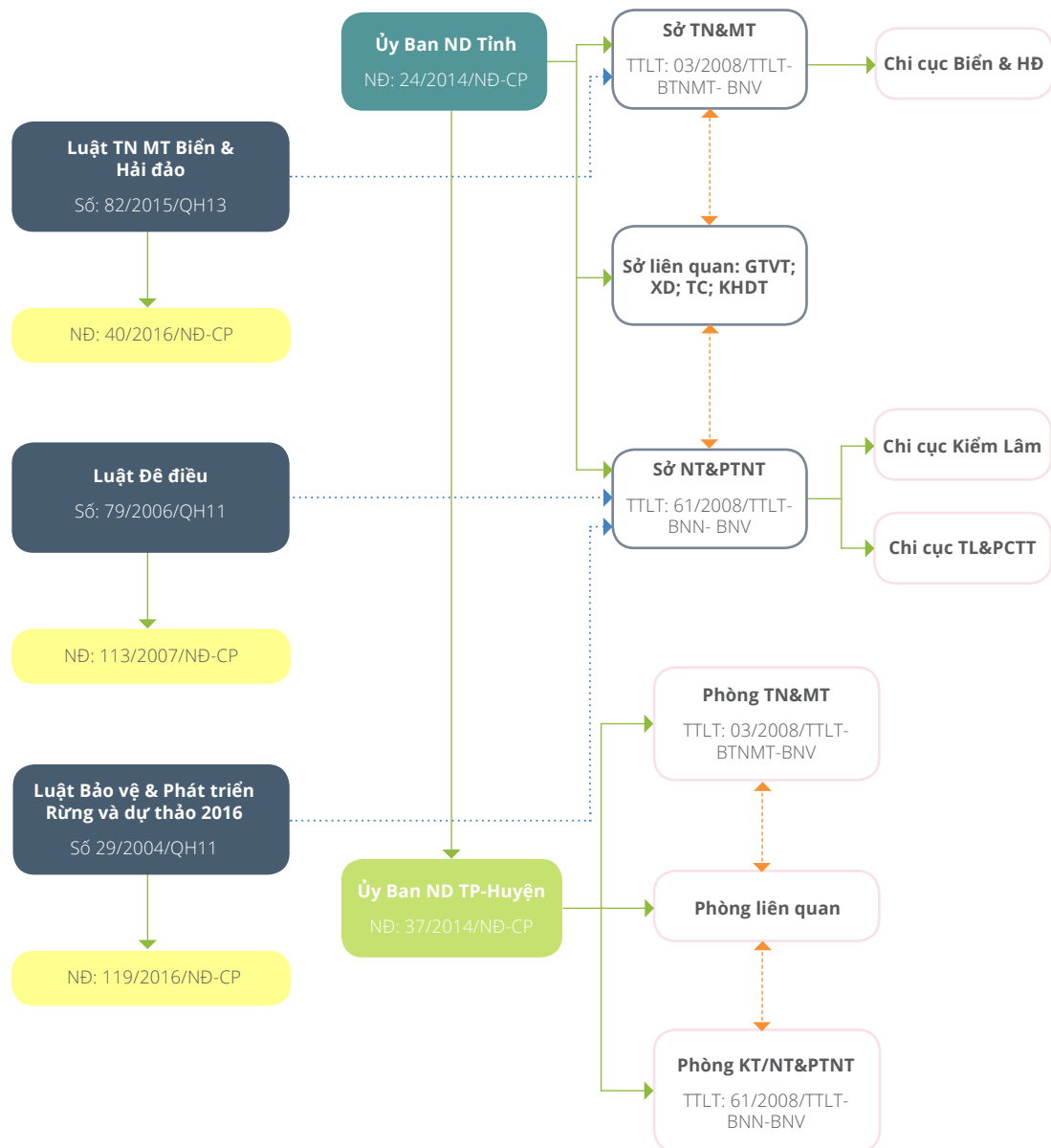
Ghi chú:

-> Bộ trực tiếp thực hiện Luật chuyên ngành
- > Quan hệ một chiều
- > Quan hệ phối hợp
- ~~~~~> Quy định chung chức năng nhiệm vụ

Viết tắt

TTQH&QLTH VDH Phía Nam: Trung tâm Quy hoạch và Quản lý tổng hợp vùng duyên hải khu vực phía Nam; Bộ GTVT: Bộ Giao thông Vận tải; Cục QL-ĐTCB Biển & Hải đảo: Cục Quản lý điều tra cơ bản biển và hải đảo; Cục QL-Công trình TL: Cục Quản lý Công trình Thủy lợi; TTĐT TN MT Biển: Trung tâm Điều tra tài nguyên - môi trường biển; Luật TN MT Biển & Hải đảo : Luật Tài nguyên môi trường biển và hải đảo

Hình 3a. Khung thể chế tổ chức và phân cấp quản lý về bảo vệ vùng bờ cấp quốc gia.
 Nguồn: Viện Quy Hoạch Thủy Lợi Miền Nam (SIWRP)



Ghi chú:

-> Cơ quan trực tiếp thực hiện Luật chuyên ngành
- > Quan hệ một chiều
- ◄-----> Quan hệ phối hợp

Viết tắt:

Sở NN&PTNT: Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông Thôn; GTVT: Giao thông Vận tải; XD: Xây dựng; TC: Tài chính; KHDT: Kế hoạch Đầu tư; Phòng KT/NN&PTNT: Phòng Kinh tế/Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn; Chi cục TL&PCTT: Chi cục Thủy lợi và Phòng chống Thiên tai; Chi cục Biển&HĐ: Chi cục Biển và Hải đảo; TLT: Thông tư liên tịch; ND: Nghị định

Hình 3b. Khung thể chế tổ chức và phân cấp quản lý về bảo vệ vùng bờ cấp tỉnh và huyện. Nguồn: Viện Quy Hoạch Thủy Lợi Miền Nam (SIWRP)



Nguồn: GIZ

Quy trình đầu tư công trình thủy lợi, bảo vệ vùng bờ và thích ứng với biến đổi khí hậu (BĐKH) ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL)

Những thông tin tổng quan sau về dòng vốn/ nguồn và quy trình phân bổ vốn sẽ hỗ trợ thông tin tương tác về nguồn vốn cho bảo vệ bờ biển giữa các bộ ngành và các nhà tài trợ.

Về tổng quan, đối với các dự án liên quan đến thủy lợi (tài nguyên nước) và thích ứng với BĐKH, bao gồm cả các công trình phòng chống thiên tai ở Việt Nam hay ĐBSCL đều thuộc sự quản lý của 04 bộ gồm Bộ Tài nguyên và Môi trường (TN và MT), Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (NN và PTNT), Bộ Tài chính, Bộ Kế hoạch và Đầu tư (KH và ĐT). Bộ Tài chính chịu trách nhiệm giám sát, trong khi đó 03 bộ còn lại chịu trách nhiệm thực hiện.

Về nguồn vốn, có 02 loại nguồn vốn chính là Vốn chính phủ và Vốn phi chính phủ (ODA và trái phiếu chính phủ).

Về kế hoạch vốn và quy trình đầu tư (dòng tiền), kế hoạch vốn hàng năm của các tỉnh được phê duyệt bởi chính phủ dựa trên các quy hoạch ngành và quy hoạch định hướng phát triển kinh tế xã hội của từng tỉnh; và trên thực tế thì danh mục, kinh phí, thời gian dự kiến của các công trình trong các bản quy hoạch này chính là căn cứ để các tỉnh dùng để làm kế hoạch vốn hàng năm gửi chính phủ. Theo đó, nguồn vốn của các công trình thuộc nông nghiệp và thủy lợi do Bộ NN và PTNT quản lý, phần lớn thông qua Ban Quản lý Trung ương các dự án Thủy lợi (CPO); nguồn vốn của các công trình liên quan đến tài nguyên nước và BĐKH thường do Bộ TN và MT quản lý; 02 bộ này phối hợp với Bộ KH và ĐT để thực hiện. Cụ thể hơn có thể xem xét riêng rẽ giữa công trình thủy lợi và công trình bảo vệ bờ:

(i) Đối với công trình thủy lợi và thích ứng với BĐKH, nguồn vốn được phân bổ bởi Bộ NN và PTNT và Bộ KH-ĐT đến cách tỉnh căn cứ trên Quyết định số 1670/QĐ-TTg, số 1397/QĐ-TTg, và số 1600/QĐ-TTg. Các quyết định này bao gồm tên, vị trí, quy mô và kinh phí của từng công trình dự kiến.

(ii) Đối với công trình bảo vệ bờ, cho đến hiện tại thì vẫn căn cứ trên Quyết định số 667/QĐ-TTg (quy hoạch đê biển từ Quảng Ngãi đến Kiên Giang) và Quyết định số 120/QĐ-TTg (quy hoạch trồng rừng ven biển).

Có một vài trường hợp có sự chùng lãn giữa bộ KH-ĐT và bộ NN-PTNT trong quá trình đầu tư công trình thủy lợi, ví dụ tỉnh có thể yêu cầu cấp vốn trực tiếp từ bộ KH-ĐT.

Quy trình đầu tư công trình thủy lợi do Bộ NN&PTNT quản lý

Quy trình đầu tư được xác định dựa trên việc phỏng vấn các cán bộ của CPO, cán bộ Ban 10 thuộc CPO, Cục quản lý xây dựng công trình tại thành phố Hồ Chí Minh, và các Sở NN và PTNT các tỉnh ven biển ĐBSCL. CPO đóng vai trò quan trọng trong quá trình thực hiện đầu tư các công trình thủy lợi. Hiện tại, CPO quản lý cả 02 loại vốn (xem hình 3d); tuy nhiên nguồn vốn phi chính phủ ODA và vốn trái phiếu chính phủ chiếm phần lớn.

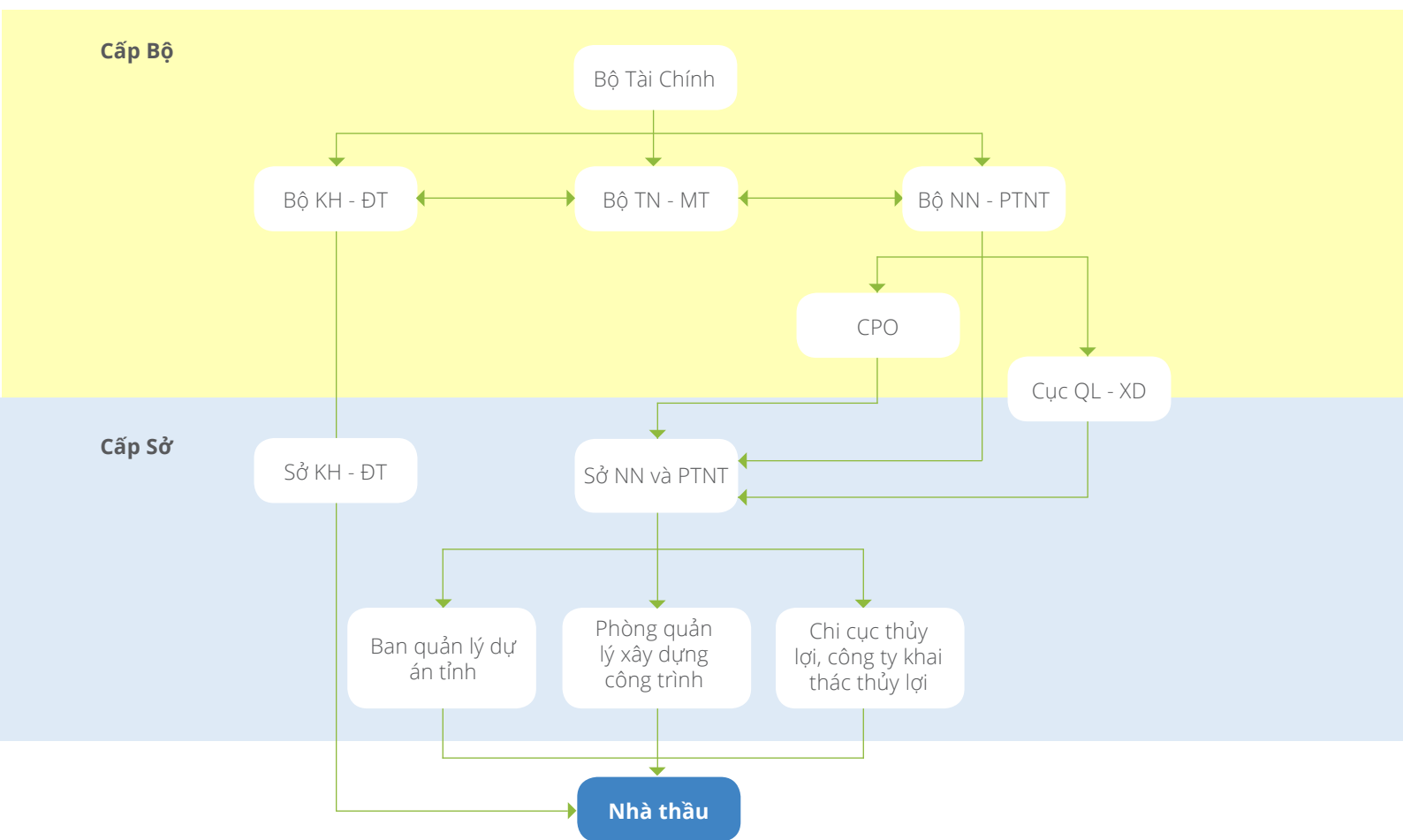


Nguồn: GIZ

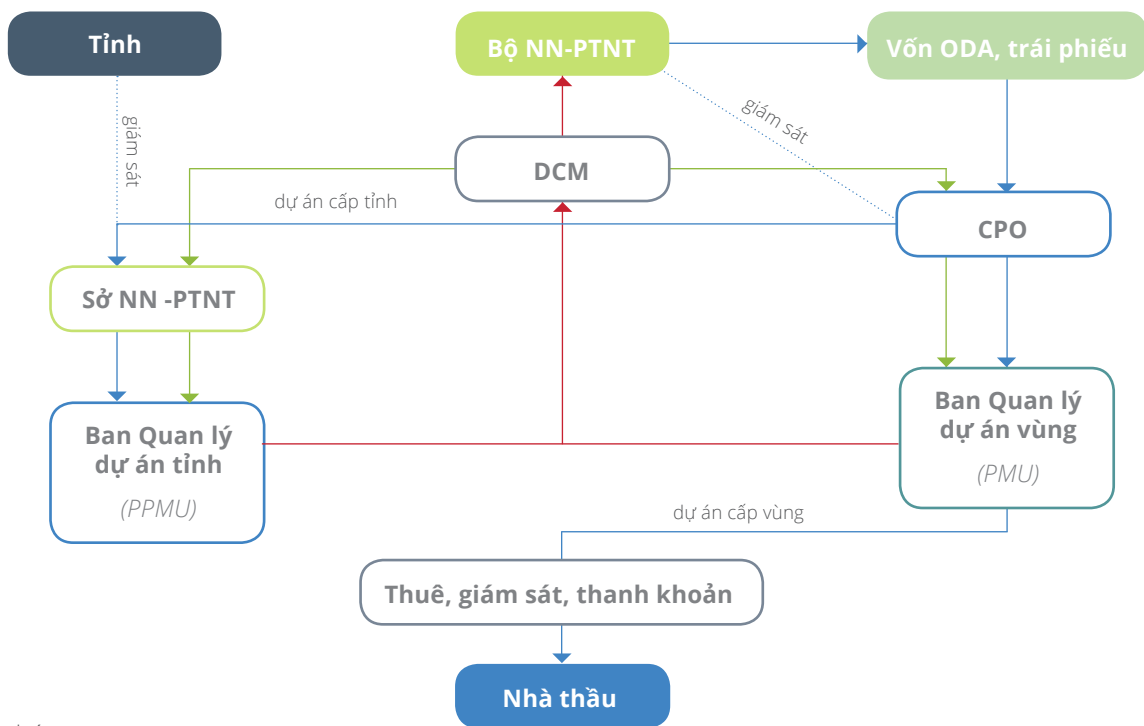
Nhiệm vụ chức năng của CPO quản lý các dự án thủy lợi có nguồn vốn ODA, thay mặt Bộ NN và PTNT để thương thảo với nhà tài trợ quốc tế, mời thầu và lựa chọn nhà thầu phù hợp, quản lý, giám sát và thực hiện các chương trình dự án thuộc nguồn vốn ODA, phối hợp với các tỉnh để thực hiện dự án. Căn cứ trên dự án cụ thể cố vấn cho Bộ NN và PTNT thực hiện dự án hoặc giao dự án cho đơn vị phù hợp thực hiện, ví dụ như Sở NN&PTNT.

Tài liệu tham khảo

- 1- Quyết định số 1670/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 31/10/2017 về việc phê duyệt Chương trình mục tiêu Ứng phó với Biến Đổi Khí Hậu và Tăng Trưởng Xanh giai đoạn 2016-2020
- 2- Quyết định số 1397/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ về việc “Phê duyệt Quy hoạch thủy lợi đồng bằng sông Cửu Long giai đoạn 2012 - 2020 và định hướng đến năm 2050 trong điều kiện biến đổi khí hậu, nước biển dâng”
- 3- Quyết định số 1600/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ 22/01/2015 về việc phê duyệt “Chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2016-2020”
- 4- Quyết định số 667/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 27/05/2009 về việc “Phê duyệt Chương trình củng cố, nâng cấp hệ thống đê biển từ Quảng Ngãi đến Kiên Giang ban hành ngày 27/05/2009”
- 5- Quyết định số 120/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 22/01/2015 về việc phê duyệt “Đề án Bảo vệ và Phát Triển Rừng Ven Biển Ứng Phó với Biến Đổi Khí Hậu giai đoạn 2015-2020”
- 6- Quyết định số 578/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 28/04/2017 về việc “Giao Kế hoạch Đầu tư Vốn Trái Phiếu Chính Phủ giai đoạn 2017-2020”
- 7- Luật số 49/2014/QH13 ngày 18/06/2017 về Luật Đầu Tư Công



Hình 3c. Quy trình phân bổ vốn từ trung ương tới các địa phương.
 Nguồn: Viện Quy Hoạch Thủy Lợi Miền Nam (SIWRP)



Ghi chú:

Dòng tiền



Báo cáo



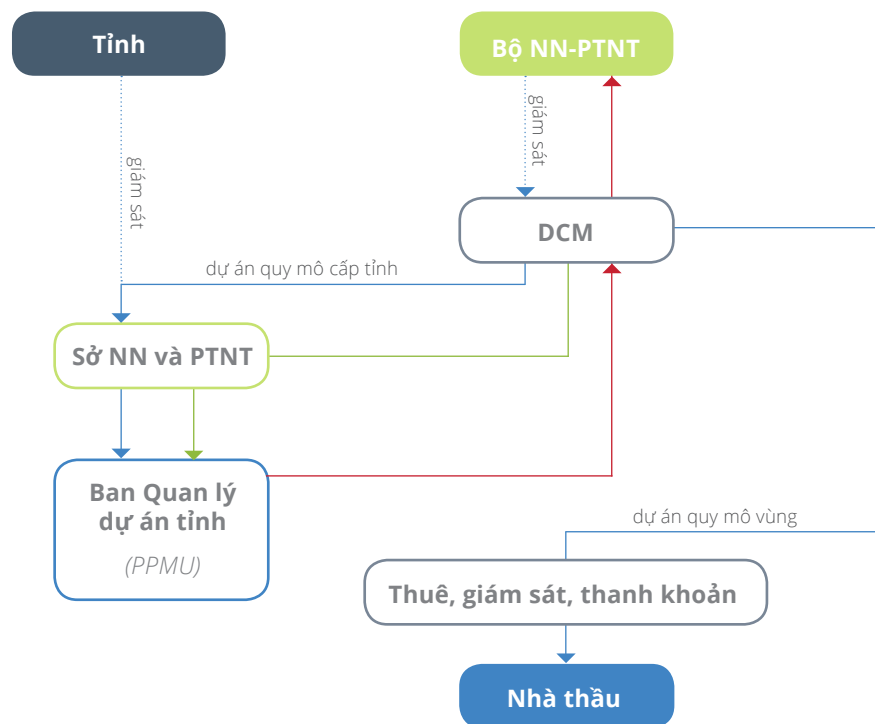
Tình hình đầu tư xây dựng

Hướng dẫn, quy phạm



Thông tư, quyết định, tiêu chuẩn thực hiện

Hình 3d. Quy trình thực hiện dự án vốn ODA và vốn trái phiếu chính phủ do Bộ NN và PTNT quản lý. Nguồn: Viện Quy Hoạch Thủy Lợi Miền Nam (SIWRP)



Ghi chú:

Dòng tiền



Báo cáo



Tình hình đầu tư xây dựng

Hướng dẫn, quy phạm



Các quy định, quy phạm văn bản liên quan

*Hình 3e. Quy trình thực hiện đầu tư các dự án vốn chính phủ do Bộ NN và PTNT quản lý.
 Nguồn: Viện Quy Hoạch Thủy Lợi Miền Nam (SIWRP)*



3. Chính sách lâm nghiệp và một số dự án bảo vệ và phục hồi rừng ngập mặn ở đồng bằng sông Cửu Long



*Hình 4. Trồng rừng ngập mặn (đước) ở vùng triều thấp.
Nguồn: Phan Văn Hoàng & Lưu Triệu Phong*

Một số chính sách và dự án về quản lý, bảo vệ và đầu tư phục hồi rừng ngập mặn

Trong giai đoạn từ năm 1995 đến 2010, Nhà nước đã ban hành một số chính sách liên quan đến công tác giao, cho thuê và khoán đất lâm nghiệp. Một số chính sách quan trọng là Luật Đất đai năm 2003, Luật Bảo vệ và phát triển rừng năm 2004. Một số Nghị định về giao khoán đất lâm nghiệp như Nghị định số 163/1999/NĐ-CP ngày 16/11/1999, Nghị định 181/2004/NĐ-CP ngày 29/10/2004, Nghị định số 135/2005/NĐ-CP ngày 08/11/2005. Thông tư số 38/2007/TT-BNN ngày 25/04/2007 hướng dẫn trình tự, thủ tục giao rừng, cho thuê rừng, thu hồi rừng cho tổ chức, hộ gia đình, cá nhân và cộng đồng dân cư thôn.

Cũng trong giai đoạn này, các tỉnh ở đồng bằng sông Cửu Long như tỉnh Cà Mau ban hành Quyết định số 19/2010/QĐ-UBND, ngày 22/9/2010 và tỉnh Kiên Giang cũng ban hành Quyết định số 51/2005/QĐ-UBND ngày 21/11/2005, về các chính sách, quy định tổ chức sản xuất kết hợp, quyền hưởng lợi, nghĩa vụ của các tổ chức, hộ gia đình, cá nhân được Nhà nước giao khoán rừng và đất rừng thuộc khu vực rừng sản xuất, rừng phòng hộ để bảo vệ, khoanh nuôi tái sinh và trồng rừng, khuyến khích các thành phần kinh tế tích cực tham gia bảo vệ và phát triển rừng.

Nhận thức được vai trò của rừng ngập mặn, những năm gần đây, nhiều chính sách bảo vệ, phục hồi, trồng và nâng cao chất lượng rừng ngập mặn đã được ưu tiên thực hiện. Những chính sách quan trọng là Nghị quyết 24-NQ/TW của Bộ Chính Trị về “Chủ động đối phó với biến đổi khí hậu, cải thiện quản lý tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ môi trường”. Một trong các nhiệm vụ cụ thể của Nghị quyết là bảo vệ, phục hồi, tái sinh rừng và trồng rừng ngập mặn phòng hộ ven biển. Việc quản lý, bảo vệ từng loại rừng được quy định trong một số văn bản như Quyết định số 17/2015/QĐ-TTg ngày 9/6/2015 áp dụng cho rừng phòng hộ, Nghị định số 117/2010/NĐ-CP ngày 24/12/2010 áp dụng cho rừng đặc dụng, Quyết định số 49/2016/QĐ-TTg ngày 1/11/2016 áp dụng cho rừng sản xuất. Chính sách đầu tư cho các loại rừng ven biển được áp dụng theo Nghị định số 119/2016/NĐ-CP ngày 23/08/2016 (SFIPI, 2016).

Nghị định số 119/2016/NĐ-CP về một số chính sách quản lý, bảo vệ và phát triển bền vững rừng ven biển ứng phó với biến đổi khí hậu. Đồng thời, Chính Phủ cũng yêu cầu các địa phương rà soát, chuyển đổi những diện tích đất ven biển quy hoạch trồng rừng sản xuất hoặc thuộc các loại đất khác mà đang bị xói lở để quy hoạch trồng rừng phòng hộ ven biển và chuyển các công trình xây dựng có ảnh hưởng hoặc nguy cơ ảnh hưởng đến chức năng phòng hộ của rừng ven biển ra khỏi khu vực quy hoạch rừng phòng hộ ven biển xung yếu và rất xung yếu, hành lang bảo vệ bờ biển. Việc trồng rừng và phục hồi rừng ngập mặn là các hoạt động hỗ trợ bảo vệ môi trường, ứng phó với biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh. Đây là một trong các lĩnh vực được ưu tiên sử dụng vốn ODA, vốn vay ưu đãi của Chính Phủ theo Nghị định số 16/2016/NĐ-CP ngày 16/3/ 2016 về quản lý và sử dụng vốn hỗ trợ phát triển chính thức (ODA) và vốn vay ưu đãi của các nhà tài trợ nước ngoài.

Rừng ngập mặn ở ĐBSCL

Hiện nay, Đồng bằng sông Cửu Long là một trong những vùng bị ảnh hưởng chủ yếu bởi biến đổi khí hậu. Theo dự báo, 39% đồng bằng sông Cửu Long có thể chìm trong nước nếu mực nước biển dâng cao 100 cm, ảnh hưởng đến gần 35% dân số và mất 40,5% sản lượng lúa (Bộ TN&MT, 2016). Trong bối cảnh này, rừng ngập mặn được quản lý và bảo tồn bền vững có thể góp phần cải thiện khả năng phục hồi khí hậu của các cộng đồng ven biển.

Tổng diện tích rừng ngập mặn (trừ rừng tràm) ở vùng đồng bằng là 65.894 ha, trong đó có 11.274 ha rừng đặc dụng, 38.426 ha rừng phòng hộ, 13.103 ha rừng sản xuất. 3090 ha rừng ngập mặn nằm rải rác ở các loại đất khác (SFIPI, 2016). Rừng tự nhiên chiếm khoảng 35% tổng diện tích và phần còn lại là rừng trồng. Các loài cây trồng chủ yếu là Đước, Bần và Mắm biển.

Năm 2016, tổng diện tích rừng của ĐBSCL chỉ chiếm 5,6% tổng diện tích rừng. So với Nghị định về phát triển kinh tế xã hội năm 2017 (Quốc hội, 2016), độ che phủ rừng của cả nước Việt Nam nên chiếm 41,45%. So với mục tiêu này, độ che phủ rừng ở ĐBSCL khá thấp.

Những chương trình, dự án về quản lý, bảo vệ và phục hồi rừng ngập mặn

Giai đoạn từ năm 1995 đến nay đã có nhiều hoạt động bảo vệ và phục hồi rừng ngập mặn được thực hiện thông qua các Chương trình của Quốc gia như Chương trình 327, Chương trình 661 và các dự án hợp tác quốc tế đã được Ngân Hàng thế giới và Tổ chức hỗ trợ phát triển của Cộng Hòa Liên Bang Đức (GIZ) thực hiện. Các chương trình, dự án này đã góp phần bảo vệ rừng ngập mặn, phục hồi và nâng cao chất lượng rừng, quản lý rừng (SFIPI, 2010). Dự án Quản lý tổng hợp vùng ven biển ở đồng bằng sông Cửu Long do Tổ chức hỗ trợ phát triển của Cộng Hòa Liên Bang Đức (GIZ-ICMP, giai đoạn 1, 2011-2014) triển khai đã thực hiện các hoạt động hỗ trợ kỹ thuật phục hồi rừng ngập mặn, hỗ trợ cộng đồng tham gia quản lý rừng ngập mặn và nâng cao nhận thức. Chương trình này cũng đã hỗ trợ xây dựng nhiều tài liệu kỹ thuật về bảo vệ rừng ngập mặn và chính sách (giai đoạn 2, 2015-2018).

Nguồn vốn cho việc khôi phục rừng ngập mặn

Trong giai đoạn 2016-2020, có khoảng 44 dự án đã được triển khai hoặc đang đề xuất liên quan đến bảo vệ và phát triển rừng ngập mặn ven biển ở đồng bằng sông Cửu Long trong khuôn khổ của các Quyết định 57/QĐ-TTg ngày 9/1/2012 và Quyết định số 120/QĐ-TTg ngày 22/01/2015 của Thủ Tướng Chính Phủ và các dự án hợp tác quốc tế khác. Trong đó, có 13 dự án đã được đầu tư theo Quyết định 57/QĐ-TTg ngày 9/1/2012, 20 dự án được đầu tư bằng nguồn vốn ứng phó với biến đổi khí hậu, 2 dự án từ nguồn vốn củng cố, bảo vệ, nâng cấp đê biển có hạng mục trồng rừng, 9 dự án đang được đề xuất sử dụng vốn vay ưu đãi hoặc vốn ODA và 1 dự án bảo vệ và phát triển rừng ngập mặn giai đoạn 2015 - 2020. Đối với rừng sản xuất, đã có dự án lồng ghép với dự án của các Ban quản lý rừng phòng hộ, công ty lâm nghiệp. Tuy nhiên, việc thực hiện các hoạt động quản lý, bảo vệ và phát triển rừng ngập mặn phòng hộ ven biển vẫn còn những khó khăn và thách thức. Rừng ngập mặn ven biển vẫn bị suy giảm cả về số lượng và chất lượng trước các thảm họa tự nhiên và các hoạt động của con người.

Những khó khăn, thách thức trong việc khôi phục rừng ngập mặn ở ĐBSCL

Nói chung, các chính sách bảo vệ và phát triển rừng ngập mặn thường là khái quát và tản mạn, thuộc nhiều văn bản khác nhau do nhiều cơ quan chuyên ngành soạn thảo. Những văn bản thiếu sự liên kết giữa các ngành. Việc quản lý rừng hiện nay chủ yếu do các ban quản lý rừng đặc dụng, rừng phòng hộ và doanh nghiệp nhà nước đảm trách. Ở đồng bằng sông Cửu Long, diện tích rừng do các đơn vị này quản lý chiếm 75%, các hộ gia đình và cá nhân quản lý 13%, diện tích còn lại do các đơn vị vũ trang, và các tổ chức khác quản lý. Nguồn vốn ở các địa phương đầu tư cho việc bảo vệ phát triển rừng ngập mặn rất hạn chế, phần nhiều là chờ Trung Ương cấp vốn. Các ban quản lý rừng đều thiếu trang thiết bị, phương tiện và dụng cụ để thực hiện nhiệm vụ. Các phương tiện, trang thiết bị hoạt động ở vùng ven biển mau chóng bị hư hỏng không được thay thế hoặc bổ sung kịp thời. Công tác giám sát đánh giá diễn biến rừng ngập mặn đã được thực hiện trong chương trình giám sát đánh giá rừng quốc gia do từng tỉnh thực

hiện, nhưng ở các tỉnh đều thiếu các dụng cụ, phương tiện và công cụ hỗ trợ về dữ liệu không gian, thiết bị và phần mềm xử lý thông tin, hạn chế về năng lực của cán bộ quản lý và xử lý thông tin. Thiếu sự tham gia của cộng đồng và các bên liên quan trong việc giám sát diễn biến tài nguyên rừng. Do vậy, chất lượng dữ liệu diễn biến tài nguyên rừng ngập mặn chưa đáp ứng được các nhu cầu của các ngành.

Không có đủ kết quả về giá trị của quy định 70:30 ở Kiên Giang và các quy định 40:60 ở Cà Mau. Tỷ lệ này cung cấp mối quan hệ giữa diện tích rừng được bảo vệ và sử dụng nuôi trồng thủy sản trong khu vực rừng phòng hộ. Từ quan điểm bảo vệ bờ biển, mô hình này không thuận lợi vì khả năng phục hồi của rừng tương ứng chống xói lở là rất thấp. Tiềm năng thúc đẩy nuôi trồng thủy sản hữu cơ không được sử dụng đầy đủ vì có những vấn đề chưa được giải quyết với cơ sở ấp, ô nhiễm nước, hậu cần và đầu tư ban đầu cao.

Diện tích rừng được giao cho các hộ gia đình khá nhỏ để phát triển sinh kế. Các cách tiếp cận đồng quản lý như thí điểm ở Sóc Trăng và Cà Mau có triển vọng nhưng phải đối mặt với sự xáo trộn từ phía chính phủ. Tại thời điểm này, rất khó để tạo ra các mô hình sinh kế bền vững trong rừng ngập mặn. Trong nhiều trường hợp, người dân sống ở các khu vực tương ứng trước khi có quy định về rừng phòng hộ và vườn quốc gia. Việc chi trả cho các chính sách dịch vụ hệ sinh thái (PES) chưa được áp dụng cho các khu rừng ven biển nhưng có thể mang lại một số tiềm năng.

Cần thiết phải ban hành các chính sách và hướng dẫn kỹ thuật để xây dựng các mô hình đồng quản lý, quản lý dựa vào hệ sinh thái rừng và các hệ thống canh tác thích ứng biến đổi khí hậu cho rừng ngập mặn. Doanh nghiệp tư nhân cần được khuyến khích liên kết với các cộng đồng bảo vệ rừng để phát triển các mô hình nuôi trồng thủy sản hữu cơ bền vững. Không có quy hoạch chiến lược ven biển để bảo vệ và phát triển rừng ven biển trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Với đường bờ biển suy thoái và áp lực do tăng cường nuôi trồng thủy sản, việc sử dụng đất cho các khu rừng sản xuất và việc mở rộng rừng phòng hộ cần được đánh giá thường xuyên và được xem xét lại trong tương lai.

Những thách thức khác là tính chất kỹ thuật tự nhiên. Tỷ lệ sống của rừng trồng thấp do lựa chọn rừng trồng kém và sử dụng vụ mùa không phù hợp. Các rừng trồng mới thường bị ảnh hưởng bởi sóng mạnh và cây non được chôn bởi bùn trước mùa gieo trồng. Năng lực cho kỹ thuật trồng và mô hình quản lý tốt hơn bị thiếu ở cấp xã.

Một số khuyến nghị liên quan đến chính sách và quản lý rừng ngập mặn

Rừng ngập mặn đóng một vai trò quan trọng trong việc bảo vệ vùng đồng bằng khỏi thiên tai và đảm bảo an ninh môi trường trong phát triển kinh tế xã hội. Các khuyến nghị sau đây được cung cấp dựa trên các đánh giá dự án ở ĐBSCL trong những năm qua :

- Các chính sách hiện hành liên quan đến rừng ngập mặn và tài nguyên ven biển cần được xem xét để loại bỏ các xung đột và chồng chéo được mô tả.

- Một chính sách hoàn chỉnh và cụ thể cần được xây dựng để lập kế hoạch, quản lý, bảo vệ và khôi phục hệ sinh thái rừng ngập mặn ở đồng bằng sông Cửu Long.
- Cần khuyến khích sự tham gia của các cộng đồng và khu vực tư nhân trong quản lý và bảo vệ rừng.
- Tăng cường năng lực cho các tổ chức quản lý nhà nước từ trung ương đến cấp xã trong việc xây dựng quy hoạch theo các điều kiện hiện tại, chú trọng giám sát và phục hồi rừng ngập mặn.
- Tái cơ cấu quản lý bảo vệ rừng ven biển nhằm tăng cường sự hợp tác giữa các tổ chức quản lý, tỉnh và vùng để quản lý tài nguyên ven biển phù hợp và hiệu quả.
- Xây dựng các công cụ pháp lý và các hướng dẫn kỹ thuật về quản lý cơ sở dữ liệu và lập kế hoạch không gian và tăng cường năng lực cho các kỹ thuật hỗ trợ GIS.
- Nâng cấp thiết bị kỹ thuật (UAV, công cụ GIS, v.v.).
- Thực hiện chính sách chi trả dịch vụ môi trường rừng (PES) cho rừng ngập mặn sau khi thí điểm thành công.
- Xây dựng các hướng dẫn cụ thể để thúc đẩy quản lý rừng dựa vào cộng đồng (Đồng quản lý). Các giá trị và lợi ích của rừng nên được chia sẻ một cách nhất định với cộng đồng địa phương và các bên liên quan.
- Cung cấp đủ điều kiện cho cộng đồng địa phương và các bên liên quan tham gia vào các hoạt động bảo vệ và phục hồi rừng thông qua các hợp đồng dài hạn với các cộng đồng, các nhóm hộ gia đình.

Hình 5. Trồng rừng ngập mặn mật độ dày với 11 loài khác nhau trong vườn ươm ở tỉnh Bạc Liêu. Nguồn: Stefan Groenewold



4. Điều kiện tự nhiên và tình trạng đường bờ biển ở đồng bằng sông Cửu Long

4.1 Chế độ sóng, dòng chảy và vận chuyển trầm tích xung quanh đồng bằng sông Cửu Long

Chế độ thủy triều

Theo phân loại của DAVIS & HAYES (1984) bờ biển của Đồng bằng sông Cửu Long là môi trường hỗn hợp (thủy triều chiếm ưu thế) bị ảnh hưởng bởi chế độ dòng chảy của sông Mekong và tải lượng trầm tích của nó, chế độ thủy triều của biển Đông Việt Nam và Vịnh Thái Lan cũng như các dòng bờ biển ven bờ được điều khiển bởi gió mùa thịnh hành và các điều kiện sóng tương ứng (DELTA ALLIANCE, 2011). Bờ biển phía đông từ phía bắc tỉnh Bến Tre đến Mũi Cà Mau chịu ảnh hưởng của triều bán nhật triều không đều của Biển Đông với biên độ thủy triều là 3,0 - 3,5 m. Từ Mũi Cà Mau đến Kiên Giang dọc theo bờ biển phía tây, thủy triều là nhật triều không đều với biên độ thủy triều xấp xỉ 0,8 - 1,2 m (DELTA ALLIANCE, 2011).

Bờ biển bán đảo Cà Mau bị ảnh hưởng bởi sự tương tác phức tạp của hai chế độ thủy triều: Chế độ biển Đông Việt Nam ảnh hưởng đến khu vực từ Gành Hào đến Mũi Cà Mau, mũi phía nam. Bờ Tây của Cà Mau bị chi phối bởi chế độ Biển Tây Việt Nam (ALBERS ET AL., 2013). Phạm vi thủy triều giảm từ 3 m tại Gành Hào xuống 1,0 m tại Mũi Cà Mau. Chế độ của bờ biển phía tây được đặc trưng bởi chế độ nhật triều với biên độ thủy triều khoảng 0,8 m.



Hình 6. Lấy mẫu trầm tích (ảnh trái) và đo đạc dòng chảy và chế độ sóng với thiết bị ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler, ảnh bên phải) ở Biển Tây và Biển Đông, tỉnh Cà Mau.

Nguồn: Stefan Groenewold

Ở đồng bằng sông Cửu Long, chu kỳ gió mùa, với sự thay đổi theo mùa trong hệ thống gió và áp suất và lượng mưa, dẫn đến sự thay đổi theo mùa trong mực nước, đặc biệt là ở các trạm đo tại cửa của các nhánh sông Mê Kông với đỉnh vào cuối mùa mưa. Gió mùa mạnh có thể dẫn đến mực nước cao hơn ở đồng bằng sông Cửu Long. Kết hợp với thủy triều cao, điều này tạo ra nước dâng với mực nước tăng lên 0,9 m.

Chế độ sóng

Khí hậu gió thống trị tạo ra một chế độ sóng đặc trưng tương ứng. Khí hậu gió mùa được đặc trưng bởi các hướng gió theo mùa hiện hành. Ở Đông Nam Á, gió mùa mùa hè được gọi là gió mùa Tây Nam, và ấm áp và ẩm ướt. Gió mùa đông, được gọi là gió mùa Đông Bắc, tương đối mát mẻ và khô ráo. Bờ biển phía đông của đồng bằng sông Cửu Long chủ yếu được tiếp xúc với sóng trong gió mùa Đông Bắc (PHAM, 2011).

Gió mùa tương đối ôn hòa và ổn định cho mỗi mùa gió mùa. Điều này có nghĩa là các vùng chế độ sóng tương ứng cũng theo mùa.

Dữ liệu sóng ngoài khơi, ví dụ: từ Côn Đảo, 230 km về phía đông nam của thành phố Hồ Chí Minh cho thấy hai hướng sóng chính, được gây ra bởi gió mùa đông bắc và gió mùa tây nam, tương ứng. Vào mùa đông, một số lượng lớn các sóng cao hơn từ phía đông bắc thống trị chế độ sóng. Trong suốt mùa hè, sóng tiếp cận từ phía tây nam và sự xuất hiện của sóng lớn hơn bị giảm. Tuy nhiên, gió mùa Tây Nam mạnh đôi khi tạo ra sóng lên tới 3 m chiều cao (DAT & SON, 1998).

Các điều kiện sóng ngoài khơi này được biến đổi do các quá trình nước nông khi sóng tiếp cận bờ biển của đồng bằng sông Cửu Long. Chiều cao sóng tương ứng trên bờ biển phía đông có thể lên đến 2 m gần bờ trong gió mùa đông bắc (ADB, 2011). Khi gió thổi từ phía tây nam, đặc biệt là bán đảo Cà Mau điểm cuối của đả gió và phải chịu sóng cao hơn. Điều tương tự cũng xảy ra đối với gió đông bắc mạnh. Mũi Cà Mau do đó đặc biệt dễ bị tiếp xúc và dễ bị tổn thương do nước dâng gió mùa đến từ cả gió tây nam và đông bắc (ADB, 2011).

Cơn bão nhiệt đới (bão) được đặc trưng bởi tốc độ gió vượt quá 32 m/s và chúng tạo ra sóng rất cao, bão dâng và đám mây. Cơn bão nhiệt đới xảy ra dưới dạng các sự kiện đơn lẻ, đạt đỉnh điểm trong tháng 9 ở bán cầu bắc. Chúng hiếm và do đó các chương trình quan trắc ít khi ghi lại các kết quả sóng (SCHWARTZ, 2005). Đồng bằng sông Cửu Long đã không bị ảnh hưởng thường xuyên bởi các cơn bão dữ dội trong thời gian gần đây. Tuy nhiên, đã có một số sự kiện quan trọng. Thảm họa nhất trong số này là bão Linda (hoặc cơn bão số 5) vào ngày 2 tháng 11 năm 1997. Cơn bão đã giết chết hơn 3.600 người và làm bị thương hơn 850 người (GIANG, 2005). Nó đã phá hủy hơn 200.000 ngôi nhà và gây thiệt hại nghiêm trọng ở các tỉnh Sóc Trăng, Cà Mau, Bạc Liêu và Kiên Giang. Nó gây ra lũ lụt, thiệt hại cho rừng ngập mặn và ngập lụt bao gồm cả thiệt hại liên quan đến sản xuất nông nghiệp. Hơn 200 km đê bị hư hại hoặc bị phá hủy hoàn toàn (DILLION & ANDREWS, 1997). Sự phá hủy này đi kèm với sự xói lở bờ biển nghiêm trọng (TRUONG & KETELSEN, 2008). Trường sóng đi kèm có đà dài, có nghĩa là sóng trên 3 mét được hướng vào bờ (ADB, 2011).



*Hình 7. Xói lở tiến gần đến tuyến đê ở Cà Mau trong mùa mưa bão.
Nguồn: Stefan Groenewold*

Diễn biến hình thái và vận chuyển bùn cát

Toàn bộ bờ biển của đồng bằng sông Cửu Long được đặc trưng bởi một quá trình bồi lắng và xói lở. Ở một số khu vực, mất đất tới 30 m mỗi năm do xói mòn đã được ghi nhận, trong khi ở các khu vực khác đất được tạo ra thông qua bồi tụ có thể đạt tới 64 m mỗi năm (PHAM ET AL., 2009; JOFFRE, 2010; PHAM ET AL., 2011).

Đoi cát ngoài khơi và bãi bồi tạo thành một hệ thống bảo vệ tự nhiên làm giảm năng lượng sóng đến. Trong môi trường phức tạp này, các mô hình xói lở và tích tụ cát và bùn thay đổi theo thời gian và không gian và bị ảnh hưởng đáng kể bởi sự di chuyển của các bãi cát.

Trường hợp mặt cắt ngang của một con sông mở rộng ở miệng, vận tốc dòng chảy giảm (do phương trình liên tục) và các trầm tích vận chuyển bắt đầu lắng đọng. Nhìn chung, trầm tích có kích thước hạt lớn hơn được lắng đọng gần miệng hơn so với trầm tích mịn.

Do các kiểu phức tạp của độ sâu (ví dụ địa hình dưới nước) trong khu vực bờ biển, bờ biển cát và bờ biển bùn hoặc đất sét có thể thay đổi độc lập với mô hình chung. Đặc biệt là ở các khu vực được che chắn, ví dụ: ở phía sau của đảo hoặc bán đảo, các phần bồi tụ bùn có thể xảy ra. Trong khi bờ biển của tỉnh Sóc Trăng và Bạc Liêu cách xa cửa sông Mekong và phần lớn bị chi phối bởi bùn, đặc điểm của bờ biển Bến Tre và Trà Vinh đa dạng hơn do vị trí của chúng.

Sóng thủy triều truyền dọc theo bờ biển phía đông từ đông bắc đến tây nam, và do đó dòng thủy triều dọc bờ mạnh. Những dòng này được tăng lên trong mùa gió mùa

đông bắc. Nồng độ trầm tích bị ảnh hưởng chủ yếu bởi vận tốc của dòng thủy triều và do tác động của sóng. Dòng chảy mạnh hơn và sóng cao làm tăng lượng trầm tích vận chuyển. Do các dòng thủy triều dọc bờ biển được vận chuyển dọc theo bờ biển đến phía tây nam đến mũi nhô ra phía nam mũi Cà Mau. Ở đây, dải vận chuyển trầm tích được mô tả này bị gián đoạn. Vận chuyển trầm tích ở bờ biển phía tây được đặc trưng bởi dòng thủy triều và sóng biển tây. Hướng và biên độ của nó phụ thuộc vào giai đoạn thủy triều và mùa và được hướng về phía bắc hoặc phía nam dọc theo bờ biển.

Nói chung, giá trị lớn nhất của vận chuyển trầm tích bờ biển dài đạt được vào cuối mùa mưa do lượng trầm tích cao ở các nhánh sông Mekong trong mùa đó. Vào mùa đông, trong khi trầm tích của sông Mekong ít rõ rệt hơn, gió mùa đông bắc gây ra xói lở gia tăng đặc biệt là trên bờ biển phía đông.

Các bộ dữ liệu do CPMD cung cấp cho đồng bằng sông Cửu Long

Bản CPMD trực tuyến cung cấp thông tin chi tiết về chế độ sóng xung quanh đồng bằng sông Cửu Long dựa trên kết quả khảo sát thủy văn tại 58 trạm trong năm 2016/17 (gió mùa Tây Nam và Đông Bắc), bao gồm các thông số sau: chiều cao sóng lớn nhất, chiều cao sóng có ý nghĩa, chu kỳ sóng, tốc độ và hướng dòng chảy, và biên độ thủy triều. Công tác khảo sát được tiến hành trong khoảng cách 5 đến 10 km ngoài khơi ở độ sâu 5-10 m, trong khuôn khổ dự án LMCZP do Cơ Quan Phát triển Pháp (Agence Francaise Developpement AFD) và EU tài trợ.

Những dữ liệu này được sử dụng để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình. Dữ liệu được so sánh và kiểm định với số liệu khảo sát và kết quả mô hình trước đó và được coi là có tính đại diện và tin cậy tương đối. Vẫn còn thiếu các chuỗi dữ liệu dài hạn về sóng nhưng dữ liệu từ các trạm quốc gia như Bạch Hổ, Côn Đảo, Phú Quý, Phú Quốc được sử dụng trước đó để hiệu chỉnh. Ngoài ra, phải kể đến các nguồn dữ liệu sóng từ NOAA hoặc ERA-Interim, dữ liệu hàng ngày trên trang web của Trung tâm châu Âu về dự báo thời tiết tầm trung (ECMWF).

Để mô hình hóa quá trình lan truyền sóng từ vùng nước sâu đến vùng nước nông, vẫn còn thiếu các số liệu đo đạc thủy văn trong vùng nước rất nông. Nhìn chung, việc đo đạc lâu dài và kiểm định mô hình định kỳ là rất cần thiết để cập nhật và cải thiện các dữ liệu về chế độ sóng.

Tại thời điểm này, CPMD chưa có các bộ dữ liệu về trầm tích (đáy biển hoặc lơ lửng) cũng như địa hình đáy biển mà người dung có thể tải xuống. Đây là những dữ liệu rất quan trọng cho việc lập kế hoạch bảo vệ bờ biển nên trong tương lai cần tiếp tục thu thập và tích hợp vào CPMD. Bức tranh tổng quan về các tuyến độ sâu vùng bờ, địa hình đáy biển và hình thái trầm tích ở ĐBSCL được cung cấp trong hai báo cáo dưới đây. Các tài liệu tham khảo khác được cung cấp trong thư viện trực tuyến của CPMD:

- (i) Báo cáo tư vấn về Kỹ thuật bảo vệ bờ biển tỉnh Cà Mau (Albers và cộng sự, 2014),
- (i) Hướng dẫn quản lý bờ biển - Bảo vệ bờ biển ở vùng hạ lưu ĐBSCL (Albers và cộng sự, 2013), có sẵn trên CPMD trực tuyến.

4.2 Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng

Tính đến các kịch bản biến đổi khí hậu và đặc biệt là nước biển dâng (SLR) trong quy hoạch bảo vệ vùng ven biển ở Đồng bằng sông Cửu Long là một trong các hành động có tính cấp thiết nhất. Các kịch bản dự báo đối với Đồng bằng sông Cửu Long đã phản ánh mức độ nghiêm trọng của những thách thức đối với việc bảo vệ vùng ven biển ở đây. Tỷ lệ ngập lụt cao nhất dự kiến ở ĐBSCL là 38,9% vào năm 2100 nếu hệ thống đê biển không được tăng cường. Mặc dù số lượng cơn bão có thể không tăng, nhưng cấp độ nghiêm trọng có thể sẽ tăng lên. Mức nước biển dâng dự kiến cao hơn cho khu vực bờ biển phía Nam của Việt Nam và tùy thuộc vào kịch bản, dự kiến tăng ít nhất 18 cm vào năm 2040 và 55-77 cm vào năm 2100. Để lập kế hoạch thích hợp cho hệ thống đê biển không chỉ liên quan đến sự dâng cao mực nước biển mà còn cần kết hợp các kịch bản nước dâng do bão và triều cường ở ĐBSCL. Theo báo cáo của Viện Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu năm 2016, các thiên tai này có thể làm gia tăng gấp đôi tác động trực tiếp của nước biển dâng. Đối với thiết kế hệ thống đê biển, đáng lưu tâm nhất là mực nước dâng do bão cao nhất từng quan sát được và mực nước dâng do bão cao nhất theo dự báo trong các kịch bản về dâng cao mực nước biển. Việc kết hợp các kịch bản này với việc chi tiết hóa tại các địa phương ở ĐBSCL vẫn chưa được xem xét đầy đủ trong quy hoạch bảo vệ vùng ven biển hiện tại. Các bằng chứng xác thực cho thấy đã có hiện tượng gia tăng sụt lún đất ở ĐBSCL cũng rất đáng lo ngại vì tỷ lệ sụt lún cao hơn nhiều so với mực nước biển dâng hiện tại. Yêu cầu cần hành động khẩn cấp tập trung vào việc bảo vệ nguồn nước ngầm ở những vùng ven biển. Điều này cũng nhấn mạnh sự cần thiết của việc quản lý nước ở vùng đất thấp phía trong đê và bảo vệ vùng ven biển. Làm thế nào để lồng ghép những kết quả của các kịch bản này vào trong Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL trong tương lai? Hiện vẫn chưa có câu trả lời thỏa đáng, nhưng các vấn đề này cần phải được xem xét trong tương lai gần.

Ba chuyên đề sâu được trình bày trong bản CPMD trực tuyến cung cấp cái nhìn tổng quan về những vấn đề này:

- Kịch bản biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng cho Việt Nam - tóm tắt cho các nhà hoạch định chính sách (Viện Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, 2016)
- Sụt lún đồng bằng và hệ thống nước ngầm ở đồng bằng sông Cửu Long - thực trạng kiến thức và những yếu tố bất định (Pechstein & Minderhoud, 2018)
- Mối quan hệ giữa thích ứng với biến đổi khí hậu và Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL (CPMD) – việc sử dụng các dịch vụ khí hậu có thể giúp phòng tránh tổn thất, thiệt hại và giảm thiểu chi phí trong tương lai như thế nào (Baumert và cộng sự, 2018)

4.3 Tình trạng hệ thống đê biển ở đồng bằng sông Cửu Long

Hệ thống đê biển hiện tại phía sau rừng ngập mặn hầu như không thể đối phó với nước dâng do bão và nước dâng khi bị lộ ra mà không có vùng bãi bồi và đai rừng ngập mặn che chắn. Hệ thống đê biển còn nhiều khoảng trống và chưa từng được thiết kế để đối phó với các điều kiện khắc nghiệt hiện tại trong khu vực. Vỡ đê và lũ lụt đe dọa sự an toàn của vùng nội địa đông dân cư. Một hệ thống bảo vệ bờ biển an toàn là có tầm quan trọng sống còn đối với 17 triệu dân và tương lai kinh tế của cả đồng bằng sông Cửu Long. Chỉ có một tuyến đê biển hoàn chỉnh, mạnh mẽ, không còn các khoảng trống xung yếu cùng việc kiểm soát tốt hoạt động xả nước qua các cống thủy lợi ven biển mới có thể giúp kiểm soát nguy cơ ngập lụt.

Hiện nay dọc theo đồng bằng sông Cửu Long có tổng cộng 637 km đê biển. Ở phía nam bán đảo Cà Mau còn khoảng 90 km bờ biển (tùy thuộc vào tuyến đê và kết nối với hệ thống đê ở cửa sông) chưa có đê biển.



Hình 8a. Đê biển bằng đất dọc theo bờ Biển Tây của đồng bằng sông Cửu Long. Vẫn còn rừng ngập mặn ở phía biển (bên trái hình) bảo vệ đê khỏi tác động của sóng trực tiếp. Trên mặt đê là đường lộ nhỏ cho các loại xe hạng nhẹ có động cơ. Tuy nhiên, đê không đủ cao để bảo vệ lũ lụt và cơ đê về phía biển có độ dốc cao khiến đê dễ bị tổn thương cũng như có mức độ phản xạ sóng cao. Thông tin chi tiết có trong tài liệu hướng dẫn về các công trình bảo vệ bờ biển. Nguồn: Stefan Groenewold

Sự xâm nhập sâu của nước mặn vào nguồn nước ngầm và các đợt hạn hán kéo dài khiến tình hình càng nghiêm trọng hơn, đe dọa nền kinh tế và quá trình tái sinh rừng ngập mặn. Dọc theo bờ Biển Đông có đê đất với cao trình từ 2,1-3,5 m và khoảng 2 m tại biển Tây. Đê biển hiện tại thường có độ dốc khá lớn từ 1: 2-2,5. Tại một số đoạn, đê biển được tăng cường bằng cách kè lát mái và nâng cao (tại U Minh, Cà Mau) trong một số năm qua.

Phần hướng dẫn về các công trình bảo vệ bờ biển đề cập một số khía cạnh chuyên sâu khác. Để có cái nhìn tổng quan về đê biển ở ĐBSCL, có thể tham khảo các tài liệu dưới đây (có trong thư viện trực tuyến của CPMD). Các tài liệu này bao gồm các hướng dẫn kỹ thuật chính thức, nghiên cứu điển hình ở cấp địa phương, tư vấn thiết kế đánh giá và khuyến nghị cụ thể về xây dựng năng lực (đặc biệt trong tài liệu của Schuettrump, H. & Froehle, P., 2015).

- Rà soát quy hoạch đê biển từ Quảng Ngãi đến Kiên Giang (SIWRP, 2017)
- Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết kế đê biển (MARD, 2012)
- Cải tạo đê biển có tính cấp bách tại tỉnh Sóc Trăng, Việt Nam (Roos et al, 2009)
- Nghiên cứu điển hình: Thiết kế, xây dựng và bảo trì đê ở Kiên Giang (Heiland, M. & Schuettrumpf, H. 2013)
- Báo cáo khảo sát đê điều - Kết quả khảo sát ban đầu tại tỉnh Cà Mau (Scheres, B. 2014)
- Thiết kế đê tại Mỏ Ó, huyện Trần Đề, tỉnh Sóc Trăng, Việt Nam (Albers, T., 2013)
- Bảo vệ bờ biển Đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam (Schuettrump, H. & Froehle, P., 2015)
- Bảo vệ bờ biển ở đồng bằng sông Cửu Long - Tải trọng sóng và thiết kế đê biển tràn trong mối liên hệ với chức năng vị trí của đê theo mặt cắt ngang cho các hình thái bờ biển khác nhau (Tas, S., 2016)
- Đê biển ở Đức (Schuettrumpf, 2014/17)



Hình 8b. Đê biển bằng đất dọc theo bờ Biển Tây của đồng bằng sông Cửu Long ở tỉnh Kiên Giang. Đỉnh đê được trồng chuối và các loại cây khác vì cơ và đỉnh đê ít bị tác động bởi xâm nhập mặn. Tuy nhiên, nên tránh trồng những loại cây có hệ thống rễ sâu có thể làm giảm sự ổn định của bề mặt đê.

Nguồn: Stefan Groenewold



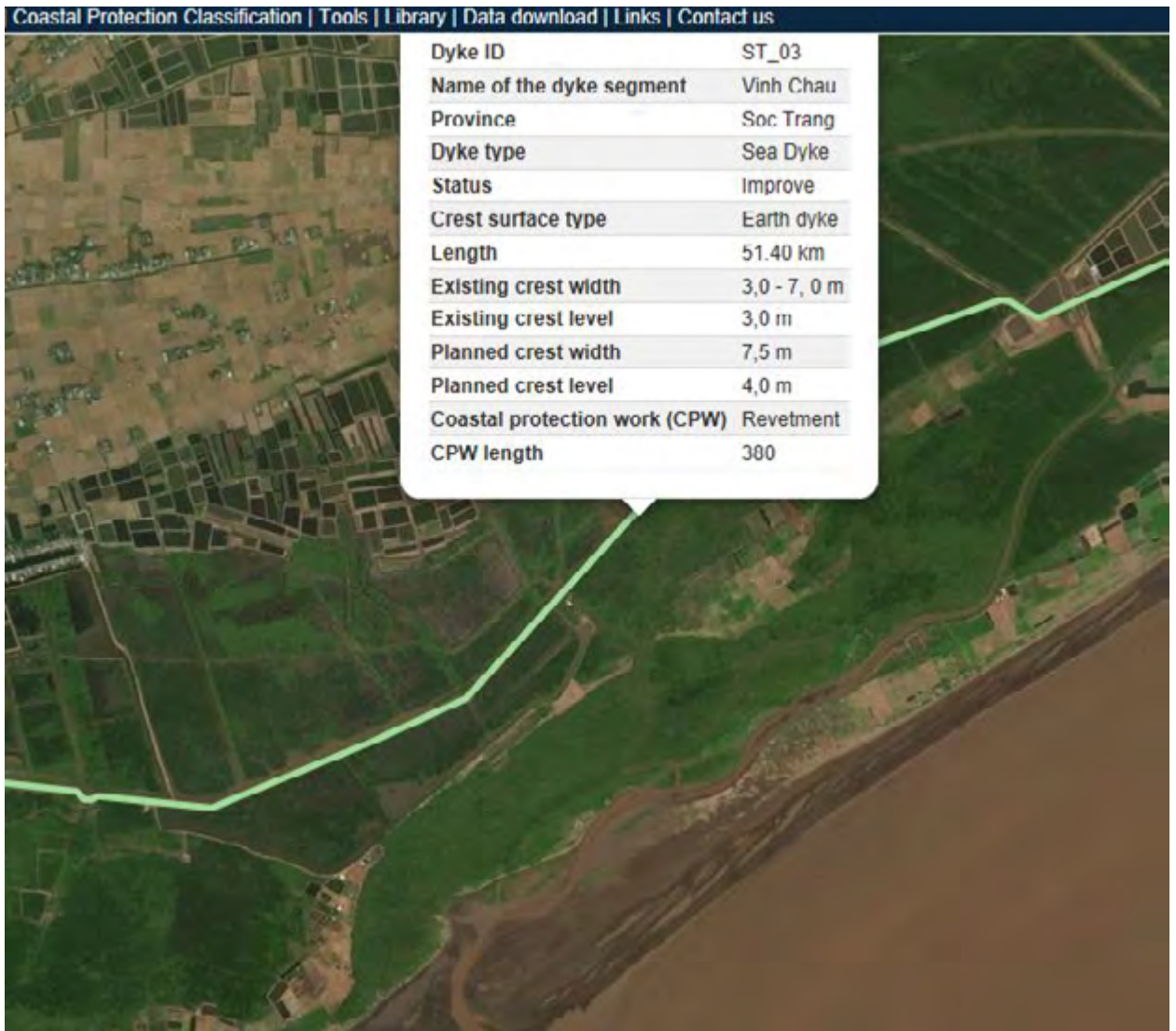
Hình 8c. Đê chắn sóng được kè lát mái dọc theo bờ biển phía Tây tỉnh Cà Mau sử dụng các tấm liên kết. Bọc hoặc kè đê là khá tốn kém về chi phí, trong khi còn một số khiếm khuyết quan trọng đã được phát hiện trên thực địa như thiếu các lớp lọc dưới lớp lát mái, hoặc việc bảo vệ chân đê tại một số địa điểm là chưa đầy đủ.

Nguồn: Stefan Groenewold



Hình 8d. Đê biển bằng đất dọc theo bờ Biển Tây của đồng bằng sông Cửu Long. Đê biển này sẽ được củng cố trong tương lai gần. Một vấn đề tồn đọng là các khu dân cư trên đỉnh đê hoặc cơ đê tại một số vị trí đặc biệt phía Biển Tây. Dân cư sống ở đây có thể là an toàn về môi trường và tài nguyên, nhưng cũng khiến cho đê rất dễ bị tổn thương.

Nguồn: Stefan Groenewold



Hình 9. Bản CPMD trực tuyến cung cấp thông tin chi tiết về tất cả các đoạn đê và các công trình bảo vệ bờ biển. Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS

4.4 Tình trạng kiến thức về động lực học hình thái của đồng bằng sông Cửu Long

Bản thân ĐBSCL là một hệ thống rất phức tạp. Quá trình phát triển tự nhiên của nó cũng vậy. Vì thế, hiểu biết của con người về những vấn đề này là còn rất hạn chế. Tuy nhiên, liên quan đến quy hoạch bảo vệ bờ biển, có những sự đồng thuận nhất định sau đây:

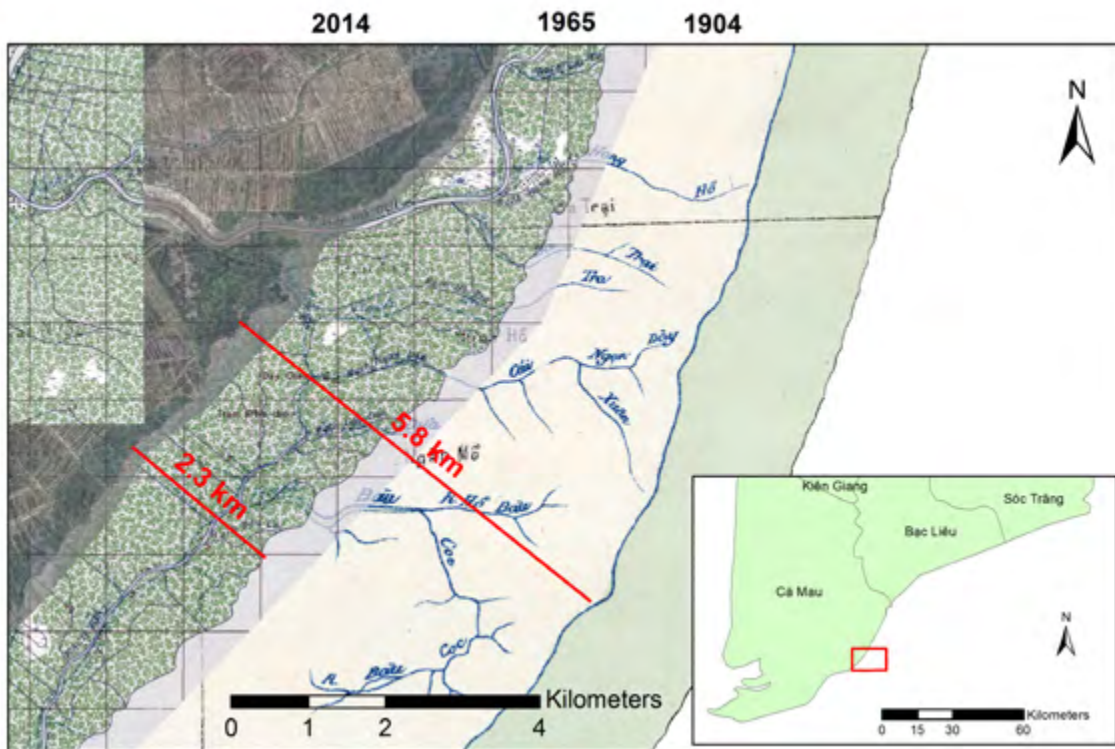
- Khoảng 80% lượng trầm tích của sông Mekong đổ ra Biển Đông bị giữ lại và bồi lắng trên vùng thềm lục địa (trong môi trường nước biển) trong khoảng cách 20-30 km tính từ bờ biển.
- Lưu lượng trầm tích lớn nhất diễn ra trong thời gian từ tháng 8-11 trong khi trong mùa mưa bão từ tháng 1-4 trầm tích bị đưa trở lại trạng thái lơ lửng và phân bố chủ yếu qua hệ thống kênh ngàm tương đối gần bờ (trong khoảng 20 km), (Nittrouer và cộng sự, 2017).
- Khoảng một phần ba lượng trầm tích này được bồi tụ gần phía Bắc và phía Nam của đồng bằng (bồi lắng chủ yếu) ở phía đông của các tỉnh Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng và phía Bắc tỉnh Bạc Liêu. Khoảng 40-66% trầm tích được vận chuyển theo hướng đông-nam và lắng xuống ở phía đông nam (mỏ trầm tích) gần mũi Cà Mau và một phần mở rộng ra gần vịnh Kiên Giang ở độ sâu từ 5-20 m (Unverricht, 2014; Liu et al., 2017a, b).
- Với quá trình cung cấp trầm tích dọc theo bờ biển Tây, các hình thái vận động như tái lơ lửng và vận chuyển vuông góc với bờ cũng đóng một vai trò nhất định, mặc dù chưa thể được định lượng đầy đủ (LMDCZ, 2017).
- Sự sụt giảm nguồn cung cấp trầm tích cho các khu vực bồi tụ nêu trên sẽ kéo theo sự suy giảm lượng trầm tích tổng thể để nuôi dưỡng bờ biển (Nittrouer và cộng sự, 2017).
- Trước khi các đập và hồ chứa lớn được xây dựng ở thượng nguồn, lượng trầm tích của hệ thống sông Cửu Long đổ vào Biển Đông ước tính khoảng 150-160.000 tấn / năm, nhưng hiện nay đang giảm dần. Tuy nhiên, có ý kiến bất đồng nhất về số lượng cụ thể vì độ trễ thời gian của các hiệu ứng cũng như thiếu phân tích tin cậy do nguồn dữ liệu không đầy đủ và thiếu nhất quán. Hiện tại, lượng trầm tích được ước tính đã giảm xuống còn 110.000 tấn / năm (Milliman & Fainsworth, 2011) và dự kiến sẽ giảm mạnh hơn sau khi các đập ở thượng nguồn sông Mekong được hoàn thành.
- Quá trình bồi hạt trầm tích không chỉ phụ thuộc vào các yếu tố vật lý mà còn bị chi phối mạnh mẽ bởi các yếu tố sinh học và hóa học. Quá trình tập hợp trầm tích quan trọng diễn ra trong chuỗi hoạt động tuần hoàn ở

cửa sông nơi dòng nước ngọt của sông Mekong gây ra dòng chảy ngược vận chuyển nước biển và trầm tích vào phía bờ. Khi nước biển dâng ngày càng tăng, quá trình bẫy trầm tích này sẽ suy yếu đi. Nước biển dâng và sụt lún đất cũng khiến các đáy kênh ngàm sâu hơn, và hiệu quả bẫy trầm tích thậm chí còn giảm hơn nữa (Allison và cộng sự, 2017).

- Có sự đồng thuận cao về một thực tế rằng xu hướng xói lở dọc theo bờ biển ĐBSCL đang gia tăng (Anthony và cộng sự, 2015). Trong khi trong giai đoạn 1973-1995 vẫn có sự bồi lắng trung bình khoảng 7,2 m mỗi năm thì tốc độ này đã giảm xuống còn khoảng 2,8 m mỗi năm trong giai đoạn 1995-2005 và từ năm 2005-2015 thậm chí đã giảm xuống mức âm (có nghĩa là xói lở) với tốc độ ước tính khoảng -1,4 m mỗi năm (Liu và cộng sự, 2017a, b). Hiện tượng xói lở xảy ra trên khoảng một nửa chiều dài của toàn bộ đường bờ biển. Nhận định này nhất quán với kết quả phân tích lịch sử biến động đường bờ từ năm 1904. Tốc độ xói lở là một trong những tiêu chí chính của phương pháp phân loại vùng ven biển được áp dụng trong CPMD.
- Một số nghiên cứu cũng chỉ ra sự đồng thuận về các nguyên nhân chính dẫn đến tình trạng gia tăng xói lở. Sự sụt giảm lượng trầm tích của sông Mê Kông, hoạt động khai thác cát ở vùng trung và hạ lưu sông Mekong, tình trạng sụt lún đất ở các khu vực ven biển do khai thác nước ngầm, mực nước biển dâng và các loại hình sử dụng đất mang tính “tàn phá” trong phạm vi đai rừng ngập mặn.

4.5 Lịch sử diễn biến đường bờ ĐBSCL từ năm 1904

Dựa trên các bản đồ lịch sử của trung tâm Lưu trữ Quốc gia Pháp ở nước ngoài (1903-1953), Cục Bản đồ Quân đội Hoa Kỳ (đợt bản đồ L7014, 1965-1993), ảnh vệ tinh (Landsat, 1988-2017) và vết GPS, một bộ bản đồ bao gồm 131 đường bờ biển trong lịch sử đã được tái hiện sau khi số hóa và hiệu chỉnh dữ liệu. Như vậy, diễn biến của đường bờ biển từ năm 1903 đến năm 2017 đã được phục dựng qua đó cho phép tính toán tốc độ thay đổi theo mỗi năm (là bao nhiêu mét). Đây là bộ dữ liệu duy nhất với khung thời gian rộng như vậy nếu so với các dữ liệu chỉ sử dụng ảnh vệ tinh. Bộ dữ liệu này cung cấp tốc độ diễn biến đường bờ theo thập kỷ (10 và 30 năm) và xu hướng chung trong 1 thế kỷ qua. Đây là những tiêu chí chính để tiến hành phân loại 71 Phân đoạn bảo vệ vùng ven biển (CPSs) trong CPMD.



*Hình 10a. Quá trình thoái lui đường bờ từ năm 1904 đến năm 2014 ở phía Đông tỉnh Cà Mau dựa trên những bản đồ lịch sử quy chiếu địa lý và các ảnh vệ tinh gần đây. Trong thời gian từ 1904-2014, khoảng 5,8 km đất ven biển bị xói lở (trung bình 52 m mỗi năm).
 Nguồn: Roman Sorgenfrei*

Việc sử dụng các bản đồ lịch sử và ảnh vệ tinh để phát hiện các thay đổi đường bờ

Để hiểu được sự phát triển hình thái của các đường bờ biển, phân tích các bản đồ lịch sử, không ảnh và ảnh vệ tinh có giá trị cao nhất (Albers và cộng sự, 2013). Để phân tích thay đổi đường bờ biển bao gồm tính toán tốc độ xói và bồi. Tốc độ được tính toán bằng cách sử dụng ArcGIS 10 mở rộng DSAS - Hệ thống phân tích đường bờ kỹ thuật số (Khảo sát địa chất Hoa Kỳ, 2018a). Để loại bỏ tình trạng không rõ ràng liên quan đến các thuật ngữ đường bờ biển và đường bờ, sau đây là định nghĩa ngắn gọn của cả hai thuật ngữ. Mặc dù có ý nghĩa khác nhau, hai thuật ngữ này thường bị sử dụng nhầm lẫn trong các tài liệu khoa học:

- Đường bờ được quốc tế định nghĩa chủ yếu là mực nước cao trung bình, mặc dù thông thường đường bờ di chuyển lên và xuống cùng với thủy triều.
- Tùy thuộc vào ngữ cảnh, đường bờ biển thường được xác định là ranh giới phân bố của thực vật trên cạn và biển, hoặc đường thủy triều cao thông thường trên bãi biển hoặc chân vách đá ở bờ biển đá.

Các định nghĩa này chưa được sử dụng một cách nhất quán giữa các nhà hoạch định chính sách và trong khung pháp lý ở Việt Nam. Dọc theo bờ biển thoải sự khác nhau về cao độ có thể dẫn tới sự khác nhau trên mặt bằng đến hàng chục mét.

Mô tả chi tiết hơn về quy trình thực hiện có thể được tìm thấy trong thư viện trực tuyến của Công cụ hỗ trợ ra quyết định Bảo vệ vùng ven biển CPMD (Sorgenfrei, 2016).

Áp dụng “Hệ thống phân tích thay đổi đường bờ biển (DSAS)”

Một tập dữ liệu chung với một tập hợp các đường bờ biển kéo dài trong suốt khoảng thời gian từ năm 1903/04 đến năm 2017 bao gồm toàn bộ ĐBSCL được tạo ra cho các phân tích tổng quan. Do đó, các đường bờ biển của các bản đồ lịch sử được tham chiếu địa lý từ năm 1903/04 và năm 1951/53, và chuỗi bản đồ L7014 đã được số hoá. Người dùng có thể tải xuống toàn bộ tập dữ liệu qua CPMD trực tuyến. Một bộ sưu tập gồm 14 đường bờ biển trải dài trong thời gian hoàn chỉnh có thể được hiển thị trong CPMD trực tuyến trong mục Khảo sát ► Đường bờ biển lịch sử.

Cần thiết có ít nhất hai đường bờ biển từ các mốc thời gian khác nhau để tính toán tỷ lệ thay đổi bằng DSAS qua việc cung cấp một số phương pháp tính toán thống kê (U.S. Khảo sát địa chất Mỹ, 2018b). Các phương pháp được trích dẫn thường xuyên nhất là phương pháp EPR (tỷ lệ điểm cuối) và phương pháp LRR (hồi quy tuyến tính) (Thi và các cộng sự, 2014). Điều này được thực hiện là vì các phương pháp đòi hỏi ít nhất về dữ liệu đầu vào. Cả hai phương pháp đều được sử dụng để phân tích đường bờ biển (Sorgenfrei, 2016).

Mặc dù không thể xác định giá trị về độ chính xác cho các bản đồ lịch sử cũ, nhưng lại có thể xác định cho các hình ảnh vệ tinh của Google Earth cũng như cho chuỗi bản đồ L7014. Bởi vì vậy, và bởi vì cả hai phương pháp tính toán này đã không sử dụng thông tin chính xác trong quá trình tính toán, nên độ chính xác của các đường bờ biển đơn lẻ không được tính đến trong các phân tích đã tiến hành. Để phân tích sâu hơn về dữ liệu gần đây hơn, có thể phân bổ độ chính xác, các phương pháp thống kê khác như hồi quy tuyến tính trọng số (WLR), có thể được sử dụng trong phương pháp DSAS (Sở Địa chất Hoa Kỳ, 2018b).

Sử dụng những hình ảnh vệ tinh Landsat, hai tính toán thay đổi bờ biển bổ sung được tiến hành bao gồm toàn bộ đồng bằng sông Cửu Long cho các tuyến điều tra cách nhau 100 mét dọc theo bờ biển. Kết quả cho tất cả các tuyến điều tra xung quanh bờ biển Đồng bằng sông Cửu Long có thể được hiển thị trong CPMD trực tuyến (các lớp nằm trong mục Khảo sát ► Thay đổi đường bờ biển hơn 10/30 năm). Tỷ lệ thay đổi được phân loại thành 6 lớp.

Một số kết quả phân tích biến động đường bờ ở đồng bằng sông Cửu Long

Kết quả phân tích tốc độ xói lở nói trên (EPR) trong suốt hơn 10 năm cho mỗi 100m dọc bờ biển ĐBSCL cho thấy chỉ có 10% bờ biển được bồi lắng trong khi có hơn 50% bị xói lở. Hơn 70km bị xói lở với tốc độ từ 20 đến 50m mỗi năm (bảng 3.1-5).

Bảng 1a. Kết quả phân tích biến động đường bờ biển sử dụng EPR (tỷ lệ điểm cuối) trong DSAS giai đoạn 2005 – 2015.

EPR 10a m/năm	Tính	Km	%
> +40	304	30,4	4,3
Từ +20 tới +40	322	32,2	4,6
Từ 0 tới +20	2607	260,7	37,2
Từ -20 tới 0	3040	304,0	43,4
Từ -40 tới -20	637	63,7	9,1
< -40	94	9,4	1,3
Tổng	7004	700,4*	100

* Trong tổng số 720km đường bờ có các cảng ở Sông Đốc, Cà Mau, khu lấn biển ở Rạch Giá, Kiên Giang và các kênh và nhà máy nhiệt điện ở Duyên Hải, Trà Vinh chiếm khoảng 20km đã được loại trừ.

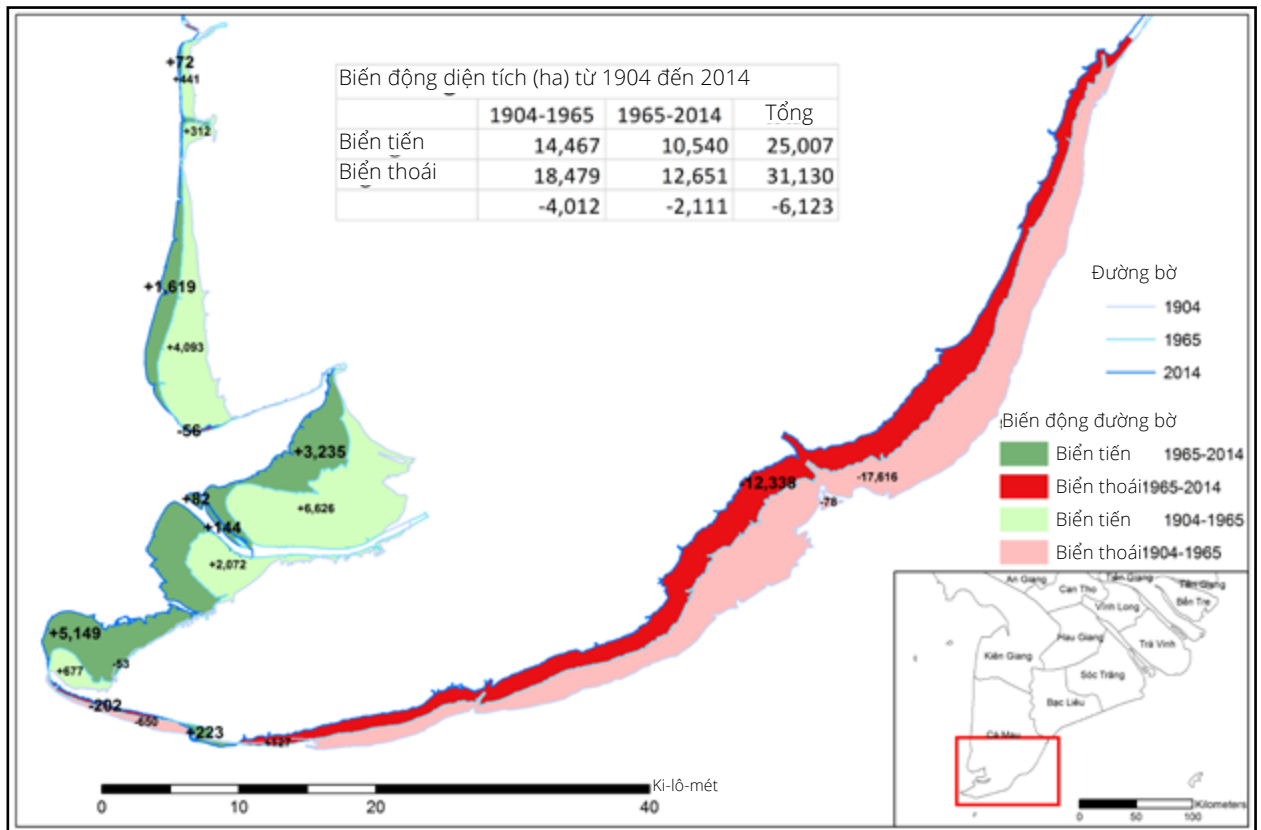
Tốc độ biến động đường bờ biển trung bình dọc theo đường bờ Đồng bằng sông Cửu Long trong khoảng thời gian từ 2005 đến 2015 là -0,25m/năm, đồng bằng do đó đã bị lún xuống. Nhìn vào kết quả phân tích của thời điểm từ 1988 đến 2015 (EPR 30), Tốc độ biến động đường bờ là 2,08m/năm. Trong bảng 3.1-6 là kết quả tổng hợp cho giai đoạn sau.

Bảng 1b. Tổng quan về kết quả phân tích biến động đường bờ biển sử dụng EPR (tỷ lệ điểm cuối) trong DSAS giai đoạn 1988-2015.

EPR 30a m/năm	Tính	Km	%
> +40	324	32,4	4,6
Từ +20 tới +40	578	57,8	8,3
Từ 0 tới +20	2744	274,4	39,2
Từ -20 tới 0	2716	271,6	38,8
Từ -40 tới -20	552	55,2	7,9
< -40	93	9,3	1,3
Tổng	7006	700,6*	100

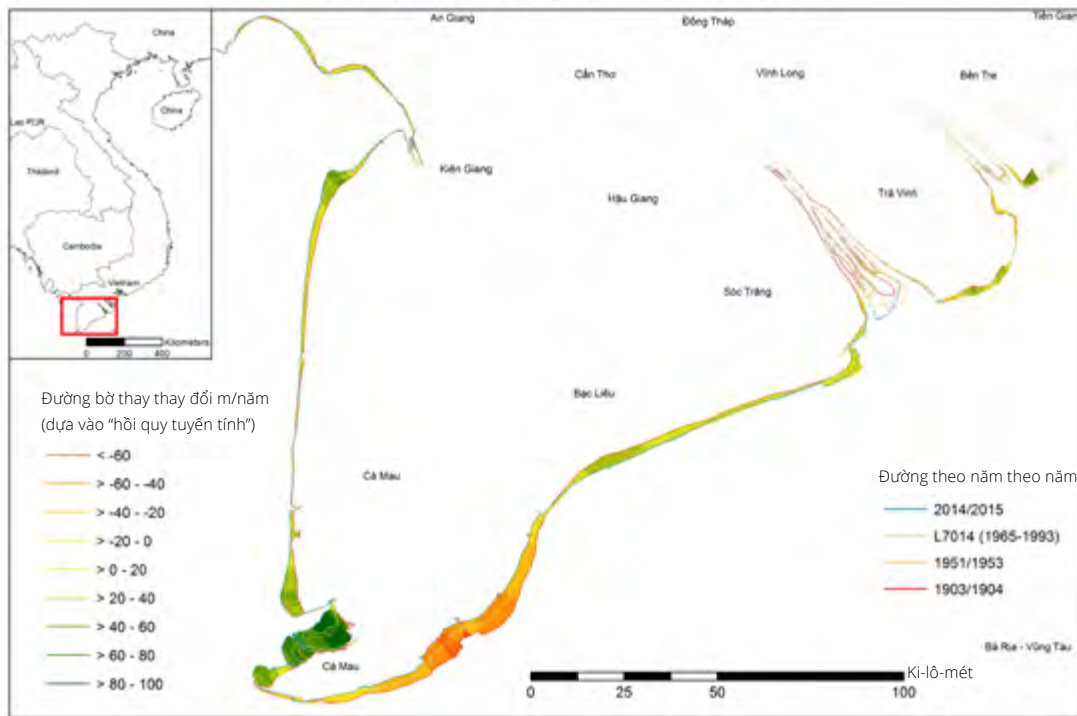
* Trong tổng số 720km đường bờ có các cảng ở Sông Đốc, Cà Mau, khu lấn biển ở Rạch Giá, Kiên Giang và các kênh và nhà máy nhiệt điện ở Duyên Hải, Trà Vinh chiếm khoảng 20km đã được loại trừ.

Những hình sau đây thể hiện sự thay đổi đường bờ ở ĐBSCL. Chi tiết hơn về quá trình này được thể hiện trong [CPMD trực tuyến](#) (Khảo sát ► biến động đường bờ biển trên 10/30 năm và Khảo sát ► Lịch sử biến động đường bờ biển).



Hình 10b. Phạm vi không gian lớn hơn bao gồm khu vực được mô tả trong Hình 3.1-1. Có thể thấy rất rõ sự mất đất do xói lở từ năm 1904 dọc theo bờ Biển Đông (Cà Mau và phía Nam Bạc Liêu) ngược lại với sự bồi tụ mạnh mẽ dọc theo bờ Biển Tây nhô ra ở phía Bắc. Mặc dù vẫn còn những nghi hoặc, có thể giả định rằng xu hướng này sẽ tiếp tục và cho thấy sự thiếu trầm tích liên tục dọc theo bờ biển Tây Nam (CPR 5). Phân tích GIS cũng đưa ra ước tính diện tích đất bị mất và tăng lên, và dải ven biển phía Nam dọc theo Biển Đông bị mất đất liên tục suốt từ năm 1904. Nguồn: Roman Sorgenfrei

Thay đổi đường bờ biển ở đồng bằng sông Cửu Long từ 1904 đến 2015



Hình 10c. Thay đổi đường bờ biển ở đồng bằng sông Cửu Long từ 1904 đến 2015. Tỷ lệ thay đổi lớn khoảng 60 m/năm xói lở cũng như bồi tụ 100 m năm có thể được thấy trong phân tích này. Bồi tụ trong thế kỷ trước là dọc theo bờ biển của tỉnh Trà Vinh, Sóc Trăng và Bạc Liêu. Trong giai đoạn này, trong khi bờ biển phía Đông của tỉnh Cà Mau có tỷ lệ xói lở cao nhất thì bờ biển phía Tây lại có tỷ lệ bồi tụ cao nhất. Ở phía Tây Cà Mau gần và qua ranh giới với Kiên Giang, không quan sát thấy có thay đổi lớn nào trong suốt 110 năm qua, ngoài sự mất đất trong hai thập kỷ gần đây. Nguồn: Roman Sorgenfrei

Kết luận

Phân tích diễn biến đường bờ sử dụng tập hợp dữ liệu lớn hơn sẽ giúp tái hiện xu thế biến động đường bờ theo không gian và thời gian rộng lớn hơn, từ đó giúp nhận biết hình thái phong xói lở hoặc bồi lắng mà thông thường không thể hiện qua những hiện tượng cục bộ trong thời gian ngắn hoặc kết quả khảo sát nhất thời. Toàn bộ ĐBSCL là một khu vực nhiều biến động và thường xuyên có những sự thay đổi về thủy văn. Đó đó, thay vì chỉ dựa trên ảnh vệ tinh, việc kết hợp với các bản đồ lịch sử - sẽ cung cấp bức tranh rõ ràng và sâu sắc hơn về động lực của quá trình biến động đường bờ này.

5. Ưu & nhược điểm của các công trình bảo vệ bờ biển

Phần dưới đây tóm lược và đưa ra đánh giá tổng quan (về ưu và nhược điểm) của các giải pháp bảo vệ bờ biển ở Đồng bằng sông Cửu Long, trong đó bao gồm cả những giải pháp thành công và những giải pháp cần được tiếp tục hoàn thiện. Sở dĩ như vậy là vì các giải pháp bảo vệ bờ biển được xây dựng trên cơ sở kết hợp giữa kết quả nghiên cứu khoa học cũng như bài học kinh nghiệm rút ra từ việc ứng dụng thí điểm trong điều kiện cụ thể. Kỹ thuật bảo vệ bờ biển không chỉ đơn thuần là áp dụng các mô hình dự báo mà còn phải dựa trên những kinh nghiệm thực tiễn và nguồn tri thức hiện có ở cấp địa phương.

Công trình phá sóng tách rời



Hình 11. Công trình phá sóng tách rời dọc bờ biển Tây tỉnh Cà Mau. Phía dưới bên phải là dạng mới cải tiến, kết cấu trụ bê tông lấp đầy đá và có những bộ phận có thể được thu hồi.

Nguồn: Frank Thorenz

Khoảng cách so với bờ	Khoảng cách khoảng vài trăm mét ở các phiên bản khác nhau, đối với công trình dạng cơ bản khoảng cách khoảng 160-230 m so với bờ biển trong giai đoạn 2011-2017.
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Tây, tỉnh Cà Mau
Chi phí (VND)/m	18,000,000-22,000,000++ (Những phiên bản đầu tiên chi phí rất đắt, phiên bản mới nhất với chi phí có thể giảm xuống còn 18 triệu).
Ưu điểm	Công trình phá sóng có hiệu quả làm giảm năng lượng sóng và đẩy nhanh quá trình bồi lắng trầm tích cho việc trồng rừng ngập mặn và bảo vệ đê biển. Đặc điểm của trầm tích tích lũy gần giống với các khu vực tham chiếu không được bảo vệ gần đó. Mức độ truyền sóng hiệu quả và thông số này đã được kiểm tra ở phòng thí nghiệm ở Hamburg Đức. Đối với sóng cao, hệ số truyền sóng là 13%, có nghĩa là sự suy giảm 87% chiều cao sóng. Đối với sóng thấp giá trị nhỏ hơn là 72% tương ứng với sự suy giảm 28%. Các kết quả từ đo đạc thực địa chứng minh cho khả năng giảm sóng cao. Công trình phá sóng tạo suy giảm sóng cho cả sóng cao và thấp. Công trình phá sóng làm giảm sóng trong mọi trường hợp để tạo ra sóng với mức độ không gây tác động đến xói lở.
Nhược điểm	Một vấn đề quan trọng là chi phí khá cao (có thể giảm đáng kể thông qua ứng dụng và cải tiến của Sở NN & PTNT Cà Mau) và tác động từ xa phía sau của công trình lên vận chuyển trầm tích chính (xói lở, xói mòn sau công trình) và trên sự gián đoạn vận chuyển trầm tích dọc bờ biển. Công trình phá sóng đã thiết kế kích thước quá lớn trong các phiên bản trước nhưng kích thước được điều chỉnh ở các công trình trong giai đoạn 2016-2017. Mái đê phía hướng biển thoải hơn thay vì dốc đứng có thể làm tăng độ bền và khả năng chống lại sự gia tăng của bão. Các khía cạnh về kỹ thuật ở chức năng công trình chưa được hiểu rõ mặc dù có bồi lắng trầm tích giữa đê chắn sóng và bờ biển. Khuyến cáo giám sát kỹ hiện trường và xây dựng mô hình số chi tiết hơn.
Kết luận	Công trình phá sóng dạng cọc này chủ yếu được khuyến nghị vì dạng công trình đã đưa giải quyết được một số vấn đề lớn và cải thiện rõ về mặt cấu trúc ở các phiên bản khác nhau và ngày càng cải tiến. Mặc dù chủ yếu được khuyến nghị vì chức năng này được kiểm chứng, công trình phá sóng này vẫn có thể được sửa đổi cải tiến. Độ dốc nhẹ hướng ra biển thay vì mặt dốc đứng có thể làm tăng độ bền và khả năng chống lại sự gia tăng của bão. Khía cạnh chức năng chưa được nghiên cứu để hiểu đầy đủ

	<p>mặc dù bồi lắng trầm tích giữa đê chắn sóng và bờ biển. Giám sát chặt chẽ về tác động ở khu vực xung quanh và xây dựng mô hình số chi tiết hơn được khuyến nghị. Cụmcông trình liên tục song song với bờ biển trải rộng ở đoạn bờ biển mà không có những khoảng trống lớn hơn giữa các công trình có thể làm tăng tác động tiêu cực (làm gián đoạn vận chuyển trầm tích ven bờ).</p>
Nhận xét thêm về cấu trúc và chức năng	<p>Cấu trúc công trình gồm hai hàng cọc bê tông cốt thép đúc sẵn. Chúng có đường kính khoảng 0,35 m và khoảng cách trục có giá trị chừng một nửa kích thước của đường kính. Khoảng cách giữa hai hàng cọc là 2,5 m theo chiều ngang. Các công trình xây dựng gần đây cho thấy khoảng cách trục giảm 0,50 m để tiết kiệm chi phí xây dựng. Các cọc được cố định với một dầm liên kết cụ thể cho mỗi hàng cọc và dầm ngang với khoảng cách trục khoảng 2,0 m. Chùm liên kết và các phần đánh dấu dầm ngang với khoảng cách khoảng 2 x 2 m. Chiều cao ước tính của công trình là 1,0 m trên mực nước cao trung bình. Công trình phá sóng dạng cọc này chủ yếu được khuyến nghị vì dạng công trình đã đưa giải quyết được một số vấn đề lớn và cải thiện rõ về mặt cấu trúc ở các phiên bản khác nhau và ngày càng cải tiến. Mặc dù chủ yếu được khuyến nghị vì chức năng này được kiểm chứng, công trình phá sóng này vẫn có thể được sửa đổi. Độ dốc nhẹ hướng ra biển thay vì mặt dốc đứng có thể làm tăng độ bền và khả năng chống lại sự gia tăng của bão. Điều này có thể đạt được bằng cách triển khai các tầng đá lớn hơn ở phía biển của công trình. Các mô hình vật lý có thể giúp tìm ra cấu trúc được tối ưu hóa. Giám sát thực địa chặt chẽ về các tác động ở xa và mô hình hóa chi tiết hơn được khuyến nghị. Thông tin thêm tại thư viện CPMD trực tuyến (Luận văn Thạc sĩ của Philipp Jordan (2015), TUHH (chỉ có bằng tiếng Anh nhưng có bản tóm tắt bằng tiếng Việt) Kết hợp với hàng rào hình chữ T gần bờ có thể tăng thêm chức năng với bất kỳ thành phần mở hàn nào vuông góc với bờ biển còn thiếu.</p>

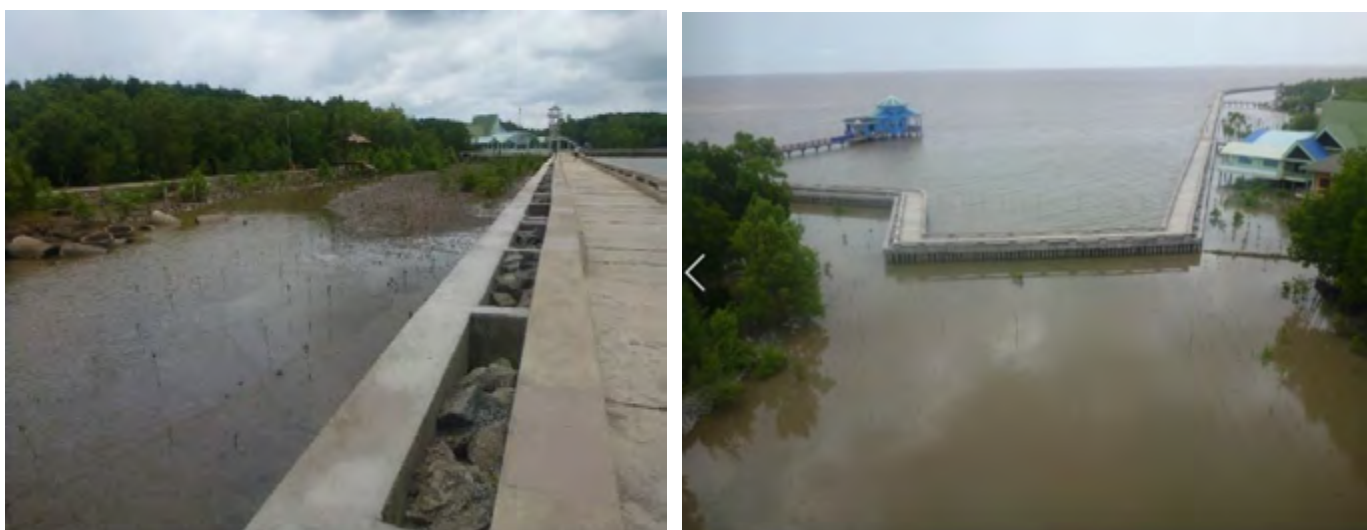
Công trình phá sóng tách rời; Đê trụ rỗng được làm đầy bằng đá “đê trụ rỗng”, cách bờ biển khoảng 200 m



Hình 12. Công trình phá sóng tách rời “Đê trụ rỗng”. Nguồn: Frank Thorenz

Khoảng cách so với bờ	Cách bờ biển khoảng 200 m.
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Tây, tỉnh Cà Mau, được đưa vào sử dụng năm 2016.
Chi phí (VND)/m	22,000,000
Ưu điểm	Công trình phá sóng đê trụ rỗng này được xây dựng sẵn từ các khối bê tông tại công trường và được lắp đặt tại vị trí công trình. Chất lượng thi công có thể đảm bảo. Mỗi thành phần công trình đơn lẻ khá ổn định.
Nhược điểm	Công trình này bị hư hỏng bởi tác động sóng từ trung bình đến mạnh và do đó được lấp đầy đá tự nhiên. Việc kết nối các bộ phận là một điểm yếu quan trọng của công trình. Không có móng, công trình có thể chìm vào lớp bùn mềm sau một thời gian. Cơ chế tích lũy trầm tích chưa được chứng minh.
Kết luận	Ở giai đoạn này, các kết cấu của thiết kế này không được khuyến nghị cho các dải bờ biển khác của ĐBSCL. Việc thử nghiệm thêm các mô hình vật lý hoàn chỉnh được đề xuất để kiểm tra các chức năng của nó. Công trình đã được kiểm tra là ổn định sau khi phần trụ rỗng được làm đầy bởi các tảng đá lớn và nặng. Mặc dù ưu điểm của việc chế tạo các khối cấu trúc thành phần công trình đơn lẻ sẽ đảm bảo được chất lượng, tuy nhiên một số vấn đề cần quan tâm về liên kết giữa các thành phần này, việc thiếu móng công trình trên nền đáy biển và mức độ bám/ ổn định đối với sóng cao do bão vẫn là vấn đề tồn tại của dạng công trình này, và ngoài ra nó là cũng là vấn đề chính đối với hàng rào hình chữ T dọc theo bờ Biển Tây.

Công trình phá sóng với khung trụ bê tông song song, được làm đầy bằng đá nhỏ, và đỉnh được lát cứng



Hình 13. Công trình phá sóng với lối đi trên đỉnh. Nguồn: Stefan Groenewold

Khoảng cách so với bờ	Khoảng cách 50-60 m so với bờ biển.
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Phía nam Mũi Cà Mau (xây dựng năm 2011).
Chi phí (VND)/m	33,000,000
Ưu điểm	Có tích tụ trầm tích trong khu vực bảo vệ. Sự xói mòn bờ biển bị tạm dừng. Công trình phá sóng này được đặt khá gần bờ biển xói lở và dễ tiếp cận cho du khách (khách du lịch).
Nhược điểm	Chi phí cao
Kết luận	Vì Mũi Cà Mau là một phần quan trọng của di sản văn hóa Việt Nam, nên chi phí cân bằng các giá trị được bảo vệ và mục đích của công trình này cũng là để thúc đẩy du lịch sinh thái. Đối với bất kỳ phần mở rộng nào, một phiên bản sửa đổi có thể được coi là cho phép nước đi qua nhiều hơn và do đó bảo tồn tất cả các dịch vụ hệ sinh thái do rừng ngập mặn cung cấp. Đối với bất kỳ phần mở rộng nào, loại công trình phá sóng kiểu cột được sửa đổi được khuyến khích mạnh mẽ để giữ cho rừng ngập mặn còn nguyên vẹn và khỏe mạnh. Cấu trúc ngăn nước triệt để không được đề xuất ở mũi phía Nam Cà Mau do các tác động dự báo trước được đối với vận chuyển trầm tích.

Công trình phá sóng ống vải địa kỹ thuật tách rời; ống vải địa kỹ thuật chứa đầy cát



Hình 14. Công trình phá sóng ống vải địa kỹ thuật tách rời.
Nguồn: Frank Thorenz

Khoảng cách so với bờ	Cách bờ biển 150 m.
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Đông, tỉnh Bạc Liêu.
Chi phí (VND)/m	Khoảng 5,000,000
Ưu điểm	Thời gian thi công nhanh và giá tương đối thấp. Tính linh hoạt cao trong thiết kế chức năng (dễ định vị!)
Nhược điểm	Vải địa kỹ thuật được sử dụng cho đến nay cho thấy độ bền rất thấp và nước thấm qua trong vòng vài tuần hoặc vài tháng. Một vấn đề khác là thiệt hại do tác động của con người.
Kết luận	Trong phiên bản này, vải địa kỹ thuật không được khuyến cáo sử dụng làm công trình phá sóng cho các bờ biển bùn lầy ở ĐBSCL. Với việc sử dụng vật liệu có chất lượng cao hơn và thiết kế chức năng phù hợp hơn, các ống địa kỹ thuật có tiềm năng cho các vị trí yêu cầu với các giải pháp linh hoạt trong ngắn và trung hạn.

**Dạng kết hợp của công trình phá sóng song song với các khoảng trống về phía biển và mỏ hàn vuông góc (vùng mỏ hàn);
Hàng rào hình chữ T làm bằng vật liệu tre tự nhiên và bằng trầm.**



Hình 15. Công trình phá sóng kết hợp và khu vực công trình mỏ hàn.

Nguồn: Phan Văn Hoàng & Lưu Triệu Phong

Khoảng cách	Cách bờ biển 100 - 180 m.
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Đông, tỉnh Sóc Trăng, cũng có ở Bạc Liêu. Những nỗ lực ở Biển Tây tại Cà Mau đã chưa thành công cho đến nay (2017). Để biết chi tiết, hãy xem mục “Câu chuyện về hàng rào chữ T”..
Chi phí (VND)/m	1,200,000 (đơn giản) - 2,400,000 (nếu được tăng cường bằng cọc bê tông).
Ưu điểm	Tại các vị trí thích hợp, tích tụ trầm tích của hàng rào hình chữ T có hiệu quả. Giá thành thấp, sử dụng nguyên liệu tự nhiên và sẵn có ở địa phương. Về nguyên tắc, hàng rào hình chữ T có thể được mở rộng về phía biển nếu địa hình cho thấy sự tích tụ trầm tích thành công.
Nhược điểm	Không thích hợp cho các khu vực tác động trực tiếp với sóng và dòng chảy, bờ biển dốc và môi trường nhiều cát. Thông tin chi tiết về các điều kiện giới hạn có thể được đọc trong công cụ tương ứng và chương về “Câu chuyện hàng rào chữ T”.
Kết luận	Được đề xuất với một số mặt hạn chế. Dọc theo các khu vực ven biển không có đai rừng ngập mặn, các loại hàng rào tre là một biện pháp chống xói lở và bảo vệ bờ biển hiệu quả để khôi phục bãi bồi và tạo điều kiện cho việc tái sinh rừng ngập mặn. Hiệu ứng truyền sóng của dạng công trình này đủ để giảm chiều cao sóng một cách đáng kể và kích thích bồi lắng ở phía đất liền. Chi phí xây dựng thấp và thường khả thi hơn so với các kết cấu đồ sộ trên đất mềm. Tuy nhiên, việc áp dụng hàng rào chữ T có giới hạn rõ ràng. Nếu vị trí vượt quá mức độ nhất định khi tiếp xúc trực tiếp với sóng và thời gian ngập nước lớn thì công tác bảo trì sẽ tăng đáng kể trước khi ứng dụng phát huy hiệu quả.

Hàng rào đôi bẫy trầm tích, Kiên Giang



Hình 16. Hàng rào đôi bẫy trầm tích

Nguồn: Stefan Groenewold

Chiều dài	Cách bờ biển khoảng 30 – 60 m
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Tây, tỉnh Kiên Giang.
Chi phí (VND)/m	1,100,000-2,400,000
Ưu điểm	Các hàng rào bẫy trầm tích khá hiệu quả tại các khu vực bị tác động từ sóng biển (hướng tiếp sóng) thấp, nhất là ở vịnh nước nông ở phía bắc Rạch Giá. Đặc biệt nếu kết hợp với trồng rừng ngập mặn, cây giống và cây con được hưởng lợi từ khả năng làm giảm sóng của các hàng rào đôi mặc dù tỷ lệ tích tụ trầm tích trong hầu hết các trường hợp là từ thấp đến trung bình. Biện pháp có cộng đồng hỗ trợ!
Nhược điểm	<p>Không thích hợp cho các vị trí bị tác động trực tiếp từ biển, tuổi thọ ngắn, gỗ trầm dễ bị nghiêng đổ do các loại sinh vật trong nước biển đục gỗ (loài Hà Teredo sp.). Trong khi quá trình sinh sản và sự đa dạng của các loài sinh vật dưới tầng đáy không bị tổn hại, thì những hàng rào này là rào cản đối với các sinh vật lớn hơn. Ít được nghiên cứu về tác động khi triều thấp bên ngoài các hàng rào.</p> <p>Chi tiết về các điều kiện giới hạn xem thêm trong chương về “Câu chuyện hàng rào T” và các báo cáo khác trong thư viện CPMD trực tuyến..</p>
Kết luận	Công trình nên được xây dựng tại các khu vực mà các hàng rào này thành công (vịnh nông ở Rạch Giá). Cuối cùng những kết cấu này bảo vệ các khu rừng ngập mặn nhưng đóng vai trò nhỏ trong việc khôi phục các bãi bồi rộng lớn hơn. Công trình này làm cản trở việc trao đổi các hệ động vật lớn hơn trong rừng ngập mặn (cua, cá). Về cơ bản, cần áp dụng các kết cấu cho nước xuyên qua cao hơn hoặc có các khoảng trống. Hàng rào hình chữ T cải tiến có thể hiệu quả hơn trong cùng một khu vực và cần được kiểm tra.

Hàng rào hình chữ U; Kết cấu giống mở hàn làm chủ yếu bằng tre



Hình 17. Hàng rào hình chữ U. Nguồn: Stefan Groenewold

Khoảng cách	Cách bờ biển khoảng 150-400 m
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Tây, tỉnh Kiên Giang.
Chi phí (VND)/m	1,200,000-3,400,000
Ưu điểm	Có sự bảo vệ nhất định đối với cây giống và cây ngập mặn đã trồng, bảo vệ chống lại các loài cá dưới đáy. Sử dụng vật liệu tự nhiên được khuyến khích.
Nhược điểm	Không thích hợp cho các địa điểm bị tác động trực tiếp từ biển vì tất cả các loại hàng rào làm bằng vật liệu tự nhiên ít bền. Chưa có dấu hiệu rõ ràng cho bất kỳ tích tụ trầm tích nào trong hàng rào. Một số khu rừng trồng tại các hàng rào hình chữ U mở rộng ở phía trước của rìa rừng ngập mặn hiện hữu có tỉ lệ sống thấp, nên cần xem xét độ cao của bãi bồi.
Kết luận	Mặc dù một số tính năng của hàng rào hình chữ U tương tự như các loại hàng rào khác nhưng vấn đề quan trọng là thiếu sự tích tụ trầm tích. Ý tưởng cơ bản để hỗ trợ trồng rừng ngập mặn được đề xuất nhưng không được đề xuất trong thiết kế và trong xác định vị trí hiện tại. Các phiên bản mới hơn đã bố trí những khoảng trống ở phía biển và cho thấy khả năng thành công hơn.

Rừng ngập mặn – rừng tự nhiên hoặc rừng trồng; như lá chắn bảo vệ ven biển



Hình 18. Rừng ngập mặn – rừng tự nhiên và rừng trồng
Nguồn: Stefan Groenewold

Độ rộng	Tối thiểu 150 m
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Tây, Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau.
Chi phí (VND)/m	Trồng 1 ha rừng ngập mặn vị trí tiên phong giáp biển có giá khu vực 172,000,000 đồng / ha! Để so sánh trực tiếp với giải pháp công trình, chi phí cho mỗi m của đai rừng ngập mặn rộng 150 m là: 2,580,000 đồng/m.
Ưu điểm	Tích tụ trầm tích tự nhiên và nâng độ cao của đáy biển. Độ suy giảm mạnh của sóng đặc biệt là độ dài ngắn và trung bình của bước sóng. Dịch vụ hệ sinh thái rất cao (sản xuất cá và tôm và vườn ươm tự nhiên, du lịch sinh thái, các mục đích sử dụng khác, > 2.700 USD mỗi năm/ha ở Ngọc Hiển).
Nhược điểm	Trồng rừng ngập mặn ở các khu vực bị tác động trực tiếp từ biển cần được hỗ trợ kỹ thuật bổ sung, các địa điểm có độ cao bãi bồi thấp không phù hợp và phải được phục hồi trước khi có bất kỳ kế hoạch trồng rừng nào.
Kết luận	Được đề xuất cho hầu hết các địa điểm dọc theo ĐBSCL với mức độ tiếp xúc với sóng thấp và được khuyến nghị như là biện pháp hiệu quả cao bền để ngăn chặn xói lở, đặc biệt nếu kết hợp với các biện pháp kỹ thuật khác.

Kè đá thô; kết cấu giống như đồng đá; gần bờ biển



Hình 19. Kè đá thô; kết cấu giống như đồng đá.

Nguồn: Holger Schuettrumpf & Peter Froehle

Vị trí	Gần bờ
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Tây, tỉnh Cà Mau.
Chi phí (VND)/m	Khoảng 10,000,000
Ưu điểm	Kè đá thô (rip-rap) bảo vệ đặc biệt cho các nơi bị xói lở nghiêm trọng. Chúng có thể được xây dựng trong thời gian ngắn. Có thể thực hiện như là phương pháp ứng phó khẩn cấp.
Nhược điểm	Tính không ổn định, trọng lượng cao trên đất mềm gây ra sự lún đất; nó chỉ là một giải pháp tạm thời, tuổi thọ ngắn. Vì đá tự nhiên là các vật liệu tương đối đắt tiền nên việc sử dụng chúng nên hạn chế đối với các kết cấu bền hơn như mô tả trong phần công trình phá sóng (số 1, 2).
Kết luận	Các kè dọc theo các khu vực xói lở hình phễu ở hầu hết các cửa kênh và lạch đặc biệt là phương pháp khẩn cấp trong trường hợp xói lở nghiêm trọng. Mô hình xói lở hình phễu là quá trình tự nhiên.

Rọ đá, kết cấu giống công trình phá sóng bê tông với hàng rào thép



Hình 20. Công trình phá sóng rọ đá. Nguồn: Phan Thanh Tĩnh

Vị trí	Gần bờ biển
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Tây, tỉnh Cà Mau
Chi phí (VND)/m	22,000,000
Ưu điểm	Ít lợi ích trong thời gian ngắn.
Nhược điểm	Rọ đá bị ăn mòn (lồng lưới thép) trong vòng một năm tại tất cả các địa điểm và phải được thay thế. Thiếu các lớp đáy hoặc bộ lọc đáy biển, các công trình nặng đã chìm nhanh vào đất bùn mềm.
Kết luận	Thiết kế kè rọ đá này không được khuyến nghị áp dụng cho bất kỳ phân đoạn nào của bờ biển ĐBSCL.

Kè đê bằng rọ đá



Hình 21. Kè rọ đá. Nguồn: Phan Thanh Tĩnh

Vị trí	Gần bờ biển khoảng 30 m
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Tây, tỉnh Cà Mau
Chi phí (VND)/m	7,000,000
Ưu điểm	Ít lợi ích trong thời gian ngắn.
Nhược điểm	Rọ đá bị ăn mòn (lồng lưới thép) trong vòng một năm tại tất cả các địa điểm và phải được thay thế. Thiếu các lớp đáy hoặc bộ lọc đáy biển, các công trình nặng đã chìm nhanh vào đất bùn mềm.
Kết luận	Thiết kế kè rọ đá này không được khuyến nghị áp dụng cho bất kỳ phân đoạn nào của bờ biển ĐBSCL.

Đê biển tường đứng bằng thân cây dừa



Hình 22. Đê biển tường đứng bằng thân cây dừa. Nguồn: Phan Thanh Tĩnh

Vị trí	Tại bờ biển
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Tây, tỉnh Cà Mau (2010)
Chi phí (VND)/m	4,100,000
Ưu điểm	Ít lợi ích trong thời gian ngắn.
Nhược điểm	Thân dừa bị mục trong vòng vài tháng. Sự ăn mòn các dây cáp kết nối dẫn đến sự hư hỏng và sụp đổ các kết cấu. Sự phản xạ sóng do mặt nghiêng dốc gia tăng tình trạng xói lở.
Kết luận	Thiết kế này không được khuyến nghị cho bất kỳ phân đoạn nào của bờ biển ĐBSCL. Ngoài ra, sự sửa chữa khẩn cấp có thể được thực hiện với các loại kè bao cát thích hợp.

Kè lát mái bờ biển, tấm PVC, cọc bê tông và kết cấu giằng néo



Hình 23. Kè lát mái bờ biển, tấm PVC. Nguồn: Phan Thanh Tĩnh

Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Tỉnh Cà Mau
Chi phí (VND)/m	Khoảng 5,000,000
Ưu điểm	Ít lợi ích trong thời gian ngắn, sửa chữa khẩn cấp.
Nhược điểm	Thiết kế “Đê tường biển” thẳng đứng dẫn đến phản xạ sóng cao và do đó tác động tiêu cực đến độ cao đáy biển. Về lâu dài sẽ gây nên hiện tượng xói lở.
Kết luận	Thiết kế này không được khuyến nghị cho bất kỳ phân đoạn nào của bờ biển ĐBSCL. Ngoài ra, sự sửa chữa khẩn cấp có thể được thực hiện với các loại kè bao cát thích hợp.

Tường biển bằng cột bê tông tại luồng vào cảng hình phễu, gần bờ biển, đá thô (riprap) để bảo vệ chân tường



Hình 24. Tường biển bằng cột bê tông
Nguồn: Holger Schuettrumpf & Peter Froehle

Vị trí	Gần đường bờ
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Tây, tỉnh Cà Mau
Chi phí (VND)/m	30,000,000
Ưu điểm	Hiệu quả trong việc xói lở tạm thời.
Nhược điểm	Kết cấu có chi phí cao.
Kết luận	Công trình nói chung khuyến cáo mạnh mẽ hơn so với bất kỳ giải pháp sử dụng kè rọ đá. Kích thước (khoảng cách thấp hơn và rộng hơn giữa các trụ cột) và tại một số lập địa, vị trí (quá gần với cửa kênh hình phễu tự nhiên) cũng có thể có hiệu quả.

Kè rọ đá cho đê biển



Hình 25. Kè rọ đá cho đê biển
Nguồn: Holger Schuettrumpf & Peter Froehle

Vị trí	Tại đường bờ
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Vài địa điểm có thiết kế tương tự
Chi phí (VND)/m	22,000,000
Ưu điểm	Lợi ích ngắn hạn.
Nhược điểm	Lớp bề mặt không thực sự bền do không có lớp lọc thích hợp cũng không có giải pháp bảo vệ chân công trình.
Kết luận	Kè rọ đá của thiết kế này không được khuyến cáo cho bất kỳ phân đoạn nào của bờ biển ĐBSCL.

Kè đê biển khẩn cấp bao gồm rọ đá, ống bê tông và hàng rào đôi bằng gỗ, bao cát, tấm gạch



Hình 26. Công trình đê biển kết hợp trong trường hợp khẩn cấp.
Nguồn: Holger Schuettrumpf & Peter Froehle

Vị trí	Tại đường bờ
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Đông, tỉnh Sóc Trăng
Chi phí (VND)/m	Khoảng 20,000,000
Ưu điểm	Có tác dụng trong thời gian ngắn.
Nhược điểm	Sử dụng nhiều vật liệu khác nhau, không có sự liên kết lớn, công trình dạng này cho thấy thường ở những trường hợp không có kế hoạch chuẩn bị từ trước cho việc sửa chữa đê. Về mặt công trình mặt rất dốc về phía biển có thể làm tăng độ xói lở chân đê và dẫn đến sự sụp đổ.
Kết luận	Không được khuyến khích. Nói chung, hợp không có kế hoạch chuẩn bị từ trước về (vật liệu, quỹ khẩn cấp, lao động) để sửa chữa đê. Khuyến cáo mạnh mẽ việc tăng cường đào tạo sử dụng thích hợp các bao cát trong sửa chữa khẩn cấp.

Kè lát mái cấu kiện bê tông cho đê biển; bảo vệ không cho sóng tràn qua, với tầng lọc



Hình 27. Kè lát mái bằng cấu kiện bê tông cho đê biển.

Nguồn: Phan Thanh Tĩnh

Vị trí	Tại đường bờ
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Tỉnh Bạc Liêu
Chi phí (VND)/m	60-70,000,000
Ưu điểm	Mái có dốc thoải, lớp bọc rắn và nhám tại các điểm bị tiếp xúc nhiều.
Nhược điểm	Kết cấu có chi phí cao
Kết luận	Được đề xuất cho hầu hết khu vực tác động trực tiếp từ biển, khi vực dân cư và kinh tế phải được bảo vệ (khu định cư, cảng). Cần chú ý đặc biệt đến bảo vệ chân và tầng lọc (xem phần bên dưới). Hiệu quả của các cấu kiện và đặc biệt các đặc điểm bề mặt của chúng (độ nhám) và các lớp lọc cơ bản bên dưới có thể được tối ưu hóa và cần nghiên cứu mô hình vật lý cụ thể hơn liên kết giữa các cấu kiện bề mặt kè và hiệu suất tràn.

Kè lát mái cấu kiện bê tông liên kết cho đê biển kết hợp tường hắt sóng để ngăn sóng tràn qua



Hình 28. Kè lát mái bằng cấu kiện bê tông liên kết
Nguồn: Holger Schuettrumpf & Peter Froehle

Vị trí	Tại đường bờ
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Đông, Tỉnh Bạc Liêu, Gành Hào; 2009
Chi phí (VND)/m	110,000,000
Ưu điểm	Mái có dốc thoải, lớp bọc rắn và nhám tại các điểm bị tiếp xúc nhiều.
Nhược điểm	Kết cấu có chi phí cao. Vấn đề quan trọng là lớp lọc ở dưới lớp áo cần bao gồm một lớp sỏi và vải địa kỹ thuật chắc chắn. Độ dốc ở chân đê phải thoải (1:6) cho sự bảo vệ chân đê thích hợp.
Kết luận	Được đề xuất cho hầu hết khu vực tác động trực tiếp từ biển, nơi có các giá trị cao phải được bảo vệ (khu định cư, cảng). Cần chú ý đặc biệt đến bảo vệ chân và tầng lọc (xem phần bên dưới). Hiệu quả của các cấu kiện và đặc biệt các đặc điểm bề mặt của chúng (độ nhám) và các lớp lọc cơ bản bên dưới có thể được tối ưu hóa và cần nghiên cứu mô hình vật lý cụ thể hơn về kết nối giữa các cấu kiện của bề mặt mái kè và hiệu suất tràn.

Kè lát mái cấu kiện bê tông đúc sẵn cho đê biển



Hình 29. Kè lát mái cấu kiện bê tông đúc sẵn

Nguồn: Stefan Groenewold

Vị trí	Tại đường bờ
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Tây, tỉnh Cà Mau
Chi phí (VND)/m	90,000,000
Ưu điểm	Mái có dốc thoải, lớp bọc rắn và nhám tại các điểm bị tiếp xúc trực tiếp với sóng và phạm vi lớn.
Nhược điểm	Công trình có chi phí cao. Vấn đề quan trọng là lớp lọc ở dưới lớp mái kè cần bao gồm một lớp sỏi và vải địa kỹ thuật chắc chắn. Độ dốc ở chân đê phải thoải (1:6) thích hợp cho sự bảo vệ chân đê.
Kết luận	Được đề xuất cho các khu vực bị tác động trực tiếp từ biển, nơi có các giá trị cao phải được bảo vệ (khu dân cư, cảng). Cần chú ý đặc biệt đến bảo vệ chân và lớp lọc (xem phần bên dưới). Hiệu quả của các cấu kiện và đặc biệt các đặc điểm bề mặt của chúng (độ nhám) và các lớp lọc cơ bản bên dưới có thể được tối ưu hóa và cần nghiên cứu mô hình vật lý cụ thể hơn về kết nối giữa các cấu kiện của bề mặt mái kè và hiệu suất tràn.

Đê đất với kè hàng rào đôi bằng gỗ, ở bờ biển. Ban đầu là biện pháp sửa chữa



*Hình 30. Đê đất với kè hàng rào đôi bằng gỗ
Nguồn: Stefan Groenewold*

Vị trí	Tại đường bờ
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Đông, tỉnh Sóc Trăng
Chi phí (VND)/m	15,000,000
Ưu điểm	Ít lợi ích trong thời gian ngắn.
Nhược điểm	Khi đê đất bị lộ ra, kè hàng rào đôi thẳng đứng (đê đơn lẻ) không có hiệu quả và độ bền ngắn. Không bảo vệ chân đê.
Kết luận	Các đê đất được dự báo bị tác động trực tiếp từ biển trong thời gian vài năm do xu hướng xói lở hiện tại cần được củng cố kịp thời bằng cách bảo vệ chân và công trình phá sóng ở phía trước đê (cần phải quản lý). Gia cố bằng các bao cát thích hợp là một lựa chọn thay thế cho việc sửa chữa khẩn cấp.

Đê đất



Hình 31. Đê đất. Nguồn: Stefan Groenewold

Vị trí	Đê đất; Biển Tây, hiện cao 2-2,5 m
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Đê đất; biển Tây, tỉnh Cà Mau; cách bờ biển khoảng 100-150 m về phía đất liền.
Chi phí (VND)/m	5,000,00-6,000,000 nếu cao 3-4 m. Một đê đất với mái đê thoải hơn về phía biển và bảo vệ chân đê đơn giản có thể tốn khoảng 10,000,000 đồng.
Ưu điểm	Lợi ích cao và bảo vệ hiệu quả chống lũ lụt nếu có đê phụ cách ít nhất 150 m trở lên.
Nhược điểm	Không dành cho các địa điểm bị tác động trực tiếp từ biển. Các đê đất ở ĐBSCL nên được xây dựng với độ dốc ra hướng biển thoải hơn (1: 3-5) như được đánh giá hiện nay và thường xuyên được kiểm tra và duy tu.
Kết luận	Việc nâng cấp đê đất được khuyến khích mạnh mẽ nếu có đủ không gian xây dựng cho đê (đặc biệt là rừng ngập mặn). Các khu định cư, nông nghiệp và trồng cây tại đỉnh đê nên hạn chế hơn.

Nâng cấp đê đất



Hình 32. Nâng cấp đê đất. Nguồn: Stefan Groenewold

Vị trí	Đê đất đã nâng cấp; Cao 3 m, chiều rộng 7.5 m tại bờ biển Tây, và cao 4 m và rộng 7.5 m ở bờ biển Đông, có đường trên mặt đê; cách bờ biển khoảng 50-100 m về phía đất liền.
Vị trí (* vị trí trong CPMD trực tuyến)	Biển Tây, tỉnh Cà Mau
Chi phí (VND)/m	70,000,000
Ưu điểm	Lợi ích cao và bảo vệ hiệu quả chống lũ lụt miễn là có khoảng đất ít nhất 150 m trở lên.
Nhược điểm	Các đê đất ở ĐBSCL cần được xây dựng với độ dốc hướng biển thoải hơn (1:3-1:5) như hiện nay được quan sát và thường xuyên được kiểm tra và duy tu.
Kết luận	Việc tăng cường đê đất được ưu tiên khuyến khích nếu có đủ không gian cho đê (đặc biệt là rừng ngập mặn). Các khu định cư, nông nghiệp và trồng cây lên đỉnh đê nên hạn chế hơn. Đối với những đoạn đê gần với bờ biển xói lở hơn cần có biện pháp bảo vệ chân đê đúng cách. Việc khai thác vật liệu xây dựng đê ngay phía trước đê (dẫn đến các kênh sâu và tăng xói lở) nên dừng lại, các kênh hiện có nên được lấp đầy.

6. Hướng dẫn về các công trình bảo vệ bờ biển ở đồng bằng sông Cửu Long (“Bộ công cụ”)

Trong các phần dưới đây (6.1-6.6), CPMD giới thiệu một số công cụ chọn lọc để phục vụ quá trình lập kế hoạch bảo vệ bờ biển. Phần đầu mô tả thiết kế của các công trình bảo vệ bờ biển, trong đó nhấn mạnh vào khía cạnh làm thế nào để xác định thiết kế tốt nhất cho những điều kiện và mục đích khác nhau. Một mặt, cần hiểu các nguyên tắc thiết kế chung, nhưng mặt khác cần nhận biết rằng việc nhân rộng một cách giản đơn sẽ không mang lại kết quả. Mỗi khu vực sẽ có những đặc thù riêng, do vậy thiết kế công trình cần phải được điều chỉnh và tối ưu hóa cho bản thân khu vực đó, và cho mục tiêu cụ thể.

TỔNG QUAN

6.1 Các nguyên tắc thiết kế công trình bảo vệ bờ biển

- 6.1.1 Thuật ngữ về công trình bảo vệ bờ biển
- 6.1.2 Hướng dẫn xây dựng công trình phá sóng và mỏ hàn
- 6.1.3 Các “nguyên tắc vàng” trong thiết kế đê biển ở ĐBSCL
- 6.1.4 Tu sửa khẩn cấp sử dụng bao cát
- 6.1.5 Quy hoạch chiến lược bảo vệ vùng ven biển
- 6.1.6 Những kết luận và khuyến nghị chính

6.2 Phương pháp kè chữ T

6.3 Nuôi bãi

6.4 Tái trồng rừng ngập mặn

6.5 Khảo sát bờ biển ứng dụng thiết bị bay không người lái hạng nhẹ (UAV)

6.6 Quy hoạch xanh (quy hoạch không gian vùng ven biển)

Thông tin chi tiết và các công cụ bổ sung được cung cấp trong [thư viện trực tuyến CPMD](#):

- *Tư vấn chiến lược cho quy hoạch bảo vệ bờ biển ở phía nam đồng bằng sông Cửu Long (Thorenz, F., 2017)*
- *Phát triển tổ chức và thể chế hóa bảo vệ bờ biển ở đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam (Thorenz, F., 2016)*
- *Bảo vệ tổng hợp bờ biển và phục hồi đại rừng ngập mặn ở đồng bằng sông Cửu Long - Nghiên cứu tiền khả thi đầu tư bảo vệ bờ biển dọc theo 480 km ở đồng bằng sông Cửu Long (Wölcke, J. et al., 2016)*
- *Bảo vệ bờ biển Đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam (Schuettrumpf, H. & Froehle, P., 2015)*
- *Hướng dẫn quản lý bờ biển - Bảo vệ bờ biển ở đồng bằng sông Cửu Long (Albers et al., 2013)*

6.1 Nguyên tắc thiết kế công trình bảo vệ bờ biển

Hơn 1,9 triệu người đang sinh sống trên khoảng 700.000 ha đất canh tác thâm canh phía trong đê - được xác định bởi ranh giới của các đơn vị quản lý nước (ô thủy lợi) - trong khu vực dễ bị tổn thương ngay phía sau tuyến đê biển. Phần dưới đây cung cấp hướng dẫn về các yếu tố khác nhau của hệ thống bảo vệ bờ biển ở vùng bãi trước (công trình phá sóng, cụm công trình phá sóng- mỏ hàn, công trình mỏ hàn, rừng ngập mặn) và kè lát mái và đê biển.



Hình 33. Vị trí điển hình của các giải pháp khác nhau trong hệ thống bảo vệ bờ biển: a) Công trình phá sóng, b) công trình phá sóng – mỏ hàn (ví dụ: hàng rào hình chữ T), c) hàng rào chắn và công trình phá sóng –mỏ hàn, d) hệ thống rừng ngập mặn, e) kè đê biển và bảo vệ chân đê và f) đê biển. CPMD cung cấp các khuyến nghị kết hợp cho hầu hết các giải pháp, mặc dù không phải tất cả các giải pháp đều thích hợp ở mọi nơi và cùng một thời điểm. Ảnh chụp tại một khu vực có mức độ khẩn cấp cao ở huyện U Minh tỉnh Cà Mau ở Biển Tây (ảnh tĩnh ghi nhận bằng thiết bị bay không người lái hạng nhẹ, 2017).

Nguồn: Stefan Groenewold

6.1.1 Các thuật ngữ về công trình bảo vệ bờ biển

Phần này giải thích một số thuật ngữ về công trình bảo vệ bờ biển theo thứ tự tương ứng với vị trí của các công trình từ biển tới đất liền và đê biển (xem Hình 33).

Công trình phá sóng được bố trí song song với bờ biển thường ở bãi trước gần khu vực sóng vỡ hoặc trong khu vực sóng đổ. Các công trình phá sóng gần bờ được xây dựng chủ yếu với mục đích bảo vệ bờ biển khỏi xói lở. Công trình này làm giảm sóng tiến vào bờ, khiến quá trình vận động ven biển phía sau đê chắn sóng bị giảm và đường vận chuyển trầm tích tiếp giáp với đê chắn sóng bị thay đổi. Các thông số quan trọng

mô tả công trình phá sóng là chiều dài (LB), chiều rộng, chiều cao, hệ số truyền và khoảng cách đến bờ biển (x). Công trình phá sóng thường cho nước xuyên qua phân nửa và được xây dựng như công trình phá sóng riêng biệt hoặc một loạt các công trình phá sóng (đoạn công trình phá sóng), trong đó khoảng cách giữa các công trình phá sóng được định nghĩa là L0. Các phân đoạn công trình phá sóng không được xây dựng theo một đường liên tục qua các dải dài để thúc đẩy các vận chuyển trầm tích tự nhiên (xuyên bờ và dọc bờ). Chiều rộng của đỉnh công trình phá sóng phụ thuộc vào hình dạng của mặt cắt ngang có thể là hình chữ nhật, cong hoặc theo bậc. Vật liệu xây dựng có thể là bê tông, đá tự nhiên, vật liệu tổng hợp hoặc kết hợp nhiều vật liệu. Một hình thức thường được áp dụng là công trình phá sóng đá vỡ bao gồm một lõi bằng đá vụn thả rớt và một lớp bảo vệ được làm từ đá.

Kè mỏ hàn về tổng quan nó như đập hoặc tường vuông góc với bờ biển để bảo vệ bãi biển, vùng ngập triều hoặc những công trình dọc bờ biển. Chúng được bố trí vuông góc với bờ biển và làm gián đoạn vận chuyển trầm tích bờ biển tự nhiên và giúp bồi tụ theo hướng đón gió. Tốc độ vận chuyển trầm tích ở vùng khuất gió giảm bằng tốc độ bồi lắng theo hướng đón gió. Nếu tác động của mỏ hàn quá mạnh sẽ xảy ra xói sau công trình. Kè mỏ hàn không cho nước xuyên qua tạo thành một rào chắn hoàn chỉnh đối với vận chuyển trầm tích dọc ven bờ. Kè mỏ hàn cho nước xuyên qua được xây dựng nếu muốn dòng trầm tích ven bờ vận chuyển qua một phần. Các kè mỏ hàn có các hình dạng (mặt cắt ngang) khác nhau, chẳng hạn loại giống như tường, loại cong, loại hình hộp, và có thể nhô trên mặt nước, dốc hoặc chìm.

Vùng mỏ hàn là khu vực bãi bồi nông nửa kín hình thành bởi một loạt các mỏ hàn dọc theo đường bờ trong khu vực phía trước bờ (hoặc vùng bãi triều) nhằm thúc đẩy bồi lắng trầm tích tại khu vực nước nông sóng giảm mạnh. Kỹ thuật này được sử dụng rộng rãi để lấn biển dọc theo Biển Bắc Châu Âu (Biển Wadden) và hoạt động tốt nhất ở các vịnh và bờ biển với tác động sóng trung bình đến thấp và môi trường bùn lầy.

Hàng rào hình chữ U, hàng rào kép bẫy trầm tích (tại vịnh Kiên Giang) và **hàng rào hình chữ T** ở Đồng bằng sông Cửu Long có một số đặc điểm của vùng mỏ hàn nhưng cũng có đặc điểm của công trình phá sóng và do đó được phân loại như là loại công trình phá sóng hỗn hợp. Những loại hàng rào có chung đặc điểm là việc sử dụng các vật liệu tự nhiên chủ yếu như tre và trầm.

Rừng ngập mặn đóng vai trò quan trọng nó như tấm lá chắn xanh và được xem như là một phần tích hợp quan trọng của hệ thống bảo vệ. Được xem như là tiểu vùng đặc biệt trong rừng phòng hộ và rừng sản xuất. Chức năng bảo vệ của lá chắn rừng ngập mặn chỉ hiệu quả nếu độ rộng vành đai rừng nhỏ nhất là 150 m với tán rừng dày và vành đai lý tưởng độ rộng lên tới 500 m. 150 m là chiều rộng rừng tối thiểu để giảm cường độ sóng (khoảng 50%) và đai rừng phòng hộ rộng hơn ở mức lý tưởng khoảng 500 m sẽ giúp giảm cường độ sóng ở mức tối đa (giảm 90%), đối với bước sóng điển hình xung quanh Đồng bằng sông Cửu Long. Kinh nghiệm từ Indonesia sau sóng thần lớn từ năm 2003 cho thấy rằng một vành đai rừng ngập mặn sẽ giúp giảm thiểu tác

động của sóng thần tuy nhiên không ngăn cản được lũ lụt. Thông tin thêm về rừng ngập mặn được cung cấp trong các phần tương ứng.

Kè lát mái là thành phần công trình bảo vệ bờ (song song với bờ biển như đê biển) được xây dựng để giảm thiểu tình trạng xói lở và xói mòn các mái dốc đê và đê biển. Ví dụ, kè lát mái được làm từ đá đổ tự nhiên (đá hộc), các khối phủ bằng bê tông như trụ chắn sóng hoặc vải địa kỹ thuật đặt ở (chân) dốc của đê phía ngoài biển.

Rọ đá thường là rọ lưới thép chứa đầy đá để bảo vệ đê. Rọ có thể bị ăn mòn nhanh chóng bởi nước biển và chuyển động của các hòn đá dưới tác động sóng làm hư hỏng dây thép và phá hủy các rọ đá.

Đê biển được xây dựng theo “Tiêu chuẩn kỹ thuật cho thiết kế đê biển” của Bộ NN & PTNT, (QĐ số 1613, 07/2012), bao gồm đê đất, đê kết hợp với kè và các biện pháp bảo vệ đê khác. Các thiết kế của đê chủ yếu được xác định bởi cấp đê (I-V), tùy thuộc vào tầm quan trọng của khu vực bảo vệ và tuổi thọ dự kiến từ 20-100 năm. Hướng dẫn rất chi tiết được cung cấp cho việc xây dựng bảo vệ chân đê và đỉnh đê (xem hướng dẫn kỹ thuật thiết kế hệ thống đê biển).



Hình 34. Cổng ven biển. Nguồn: Stefan Groenewold

Cổng ven biển và **trạm bơm** là các công trình cần thiết cho việc quản lý lũ lụt trong hệ thống bảo vệ bờ biển và là một phần của tuyến đê biển. Cổng có thể đóng mở chủ động (với các cửa vận hành thủy lực) hoặc tự động (cửa đóng và mở theo thủy triều). Về lâu dài, phần đất bên trong cần cải thiện thoát nước bằng các trạm bơm vì sự gia tăng sụt lún đất. Nếu cổng ven biển được tích hợp một với tuyến đê biển và vì thế các yếu phòng chống lũ phải được kết nối với hệ thống đê biển mà không phải lúc nào cũng thực hiện ở Đồng Bằng Sông Cửu Long.

Dải đất liền ven biển sau đê thường được xác định là vùng đất nằm trong đê biển (hoặc trong tuyến đê biển dự kiến). Không có định nghĩa chính thức nào được thống nhất cho đường biên giới với đất liền bên trong. Trong phân vùng chức năng bờ biển,

ranh giới phía đất liền của huyện ven biển là giới hạn vùng ven biển. Vì lý do thực tế bảo vệ bờ biển (xem thông tin về Phân loại bảo vệ bờ biển), trong CPMD, khu vực bảo vệ sau đê được giới hạn từ đê đến ranh của ô thủy lợi. Đây là khu vực có nguy cơ vỡ đê cao nhất.

6.1.2 Hướng dẫn xây dựng công trình phá sóng và mỏ hàn

Cần đặc biệt lưu ý về cách thức xây dựng thiết kế phù hợp cho công trình phá sóng và các thức và vị trí xây dựng công trình ở bãi trước. Lý do là các công trình xây dựng bê tông đồ sộ cụm lại có thể hỗ trợ giữ lại trầm tích mà không làm ảnh hưởng đến quy luật của vận chuyển trầm tích dọc bờ biển. Bất kỳ biện pháp công trình bảo vệ bờ biển nào cũng cần được lên kế hoạch trong đó bao gồm thiết kế tối ưu, hiệu quả và đồng thời tránh được những tác động tiêu cực về môi trường. Trong quá khứ, nói chung là thiếu các nghiên cứu tác động của các công trình. Sau đây, các phương pháp được hệ thống ngắn gọn (như danh mục kiểm tra) được trình bày để lập kế hoạch cho các công trình phá sóng và kè mỏ hàn cho trường hợp cụ thể của ĐBSCL.

Một số loại công trình phá sóng được đặc biệt khuyến nghị áp dụng đối với việc phục hồi lại bãi bồi nông gần đường bờ để khôi phục rừng ngập mặn (xem Bảng 4). Giảm thiểu các tác động tiêu cực và tối ưu hóa chức năng và hiệu quả-chi phí là các nguyên tắc hướng dẫn thiết kế. Trong các loại công trình phá sóng lớn, công trình phá sóng đá đổ dạng cột-khung đã được thử nghiệm được coi là biện pháp chống xói lở hiệu quả nhất nhưng có tác động ảnh hưởng hạ lưu nghiêm trọng trên bờ biển nếu không được thiết kế phù hợp và quan trắc đúng cách. Nếu có thể, các vật liệu xây dựng có thể tái sử dụng cho các công trình bảo vệ bờ biển (đất sét, cát, đá tự nhiên) nên được sử dụng cho các công trình bảo vệ bờ biển. Để thiết kế đúng cách cho công trình phá sóng hiệu quả và không gây tác động tiêu cực, hợp tác chặt chẽ trong việc lập kế hoạch giữa tỉnh Kiên Giang và tỉnh Cà Mau là rất quan trọng.

Trong trường hợp thực hiện các phiên bản thử nghiệm của công trình đá đổ dạng cột trước đây (số 1 và 2 trong Ưu điểm và Nhược điểm), việc tạo các khoảng trống giữa các công trình song song với bờ biển là rất quan trọng, để không làm gián đoạn vận chuyển trầm tích dọc bờ và các dịch vụ sinh thái của rừng ngập mặn hiện có và rừng trồng. Nếu có thể, các vật liệu xây dựng có thể tái sử dụng cho các công trình bảo vệ bờ biển (đất sét, cát, đá tự nhiên) nên được sử dụng cho các công trình bảo vệ bờ biển. Hướng dẫn kỹ thuật sau thông qua quá trình thiết kế và lập kế hoạch cho công trình phá sóng và các kè mỏ hàn hoặc các công trình tương tự trong khu vực bãi trước nằm phía trước đê. Bảng 1 cung cấp hướng dẫn tổng quát hơn thông qua quá trình đánh giá và lập kế hoạch. Những hướng dẫn này về nguyên tắc là phù hợp cho tất cả các loại công trình bảo vệ bờ biển và chủ yếu dành cho các nhà ra quyết định.

“Thiết kế công trình phá sóng như thế nào” cho khu vực bãi trước, hướng dẫn 10 bước



Hình 35. Thảo luận về thiết kế công trình bảo vệ bờ biển sau khi đi thực địa. Đào tạo tại chỗ bởi các chuyên gia trong nước và quốc tế là một phần của chiến lược xây dựng năng lực trong quá trình phát triển CPMD. Nguồn: Phan Thanh Tĩnh

1. Xác định rõ vấn đề và phân tích các nguyên nhân có thể:

Loại xói lở nào, tốc độ xói như thế nào, quá trình phát triển và xu hướng trước đây (so sánh diễn biến đường bờ biển trong Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL), phạm vi xói lở (tại điểm hoặc dải kéo dài), xu hướng xói lở và bồi tụ ở các khu vực lân cận. Nếu chỉ có những điểm xói lở nhỏ mà không có xu hướng rõ ràng và sự xói lở không trực tiếp gây nguy hiểm cho con người và tài sản, tình trạng này có thể được chấp nhận như hiện tượng tự nhiên của quá trình cân bằng trầm tích. Nếu xu hướng có chiều hướng kéo dài, xói lở trên quy mô lớn, và không thể tiến hành khôi phục rừng ngập mặn, cần xem xét xây công trình phá sóng.

2. Xác định điều kiện gió, chế độ sóng, dòng chảy thủy triều và gió tại khu vực nghiên cứu được đo đạc, phân tích dữ liệu và / hoặc kết quả mô hình toán:

Xem thông tin tương ứng trên Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ bờ biển ĐBSCL (CPMD) trực tuyến. Hiện tại, các mô hình toán đang cung cấp độ phân giải tương đối thấp hoặc được xây dựng trên cơ sở dữ liệu hạn chế. Để phát triển các mô hình toán nhằm hỗ trợ hữu ích cho thiết kế, các điều kiện địa phương tại khu vực xói lở phải được đánh giá và nghiên cứu trên thực địa (xem mô hình toán số gắn trong dự án Vùng ven biển Đồng Bằng Sông Cửu Long (LMDCZ) [liên kết tới LMDCZ]). Một vấn đề quan trọng cần được cải thiện là thiếu dữ liệu thủy văn có mức độ chính xác cao về các sự kiện thời tiết cực đoan và xu thế trong thời gian dài nó có thể cải thiện trong tầm nhìn dài hạn.

3. Nghiên cứu địa hình đáy biển của vị trí cụ thể nhằm mục đích xây dựng giải pháp can thiệp:

Địa hình khu vực nghiên cứu (độ cao mặt đất) và mặt cắt ngang đáy bờ biển (độ sâu, độ dốc, đặc điểm, thành phần trầm tích) là yếu tố quan trọng cho sự thành công của đầu tư quy mô lớn hơn như công trình phá sóng và phải được thực hiện bởi các tổ chức có chuyên môn cao.

4. Đánh giá tỷ lệ vận chuyển trầm tích tại chỗ và hướng vận chuyển trầm tích dựa trên kết quả dưới 2 và 3:

Các quá trình vận chuyển trầm tích chủ đạo phải được nghiên cứu nhằm tận dụng triệt để trầm tích tự nhiên và để tránh các tác động tiêu cực bằng cách làm gián đoạn quá trình tự nhiên. Mặc dù dòng chảy thay đổi theo thủy triều và theo mùa, vận chuyển trầm tích chiếm ưu thế qua dòng chảy dọc bờ là từ Đông Bắc đến Tây Nam ở Biển Đông và từ Bắc đến Nam ở Biển Tây (trừ Vịnh Rạch Giá). Việc vận chuyển trầm tích ngang bờ và các quá trình trầm tích trôi lơ lửng trở lại bờ, gần bờ cũng rất quan trọng và điều này đưa ra luận cứ chính cho bố trí công trình phá sóng với các khoảng trống giữa các công trình phá sóng song song với nhau và cho dòng chảy xuyên qua ở mức độ nhất định. Đặc điểm của sóng dài là khó đoán trước và chúng có thể xâm nhập từ rất xa tại vùng bờ phẳng với độ dốc cực thấp như ở ĐBSCL. Vẫn còn nhiều điều chưa biết về các quá trình này xung quanh ĐBSCL và các nghiên cứu sâu hơn nên được khuyến khích nghiên cứu [liên kết với Philipp Jordan].

5. Phân tích và đánh giá các giải pháp chung về bảo vệ bờ biển chống xói lở:

Kinh nghiệm có được với một vài công trình cụ thể trên thế giới, ở Việt Nam và đặc biệt tại ĐBSCL (xem phần ƯU ĐIỂM & NHƯỢC ĐIỂM) cần được xem xét đầu tiên trước khi thực hiện các tùy chọn thiết kế hoàn toàn mới chưa được thử nghiệm. Thảo luận sâu hơn với nhóm chuyên gia về tác động của các phương án thay thế (công trình phá sóng) khác nhau, các tỉnh nên tham khảo chuyên môn ở phạm vi rộng hơn (như Đại học Cần Thơ, Đại học TP. HCM, Viện khoa học Thủy lợi Miền Nam, Viện Quy hoạch Thủy lợi Miền Nam).

6. Các khía cạnh về chức năng và thiết kế công trình:

Công trình có thực hiện những gì được mong đợi không? Có tăng cường giữ trầm tích mà không có tác động tiêu cực đến các dải ven biển lân cận? Tốc độ như thế nào là phù hợp với tuổi thọ dự kiến? Mục đích của công trình phá sóng là để giảm lực tác động do sóng lên độ dốc mái thoải về phía biển (xem các khuyến nghị nêu trên trong phần ƯU ĐIỂM & NHƯỢC ĐIỂM). Đối với thiết kế công trình cuối cùng, các khía cạnh quan trọng là: kết cấu kỹ thuật để xây dựng và chi phí hiệu quả trong bảo trì? Xác định tải trọng và thời gian vận hành do đó vật liệu nào sẽ được sử dụng? Một mục đích khác là khả năng thích ứng và linh hoạt nhất định để có thể thực thi hoặc tái sử dụng. Các nguyên tắc này cũng có hiệu lực đối với kè đê và các công trình bờ biển khác (xem phần tương ứng). Để trả lời những câu hỏi này một cách đúng đắn, mô hình vật lý tỷ lệ trong máng

sóng/bể sóng là cần thiết như phòng thí nghiệm của Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam ở Tp.HCM cung cấp các thông số như hệ số truyền, phản xạ sóng, tải trọng đáy, vv) và giúp giảm nhẹ nguy cơ của các hố xói lớn hơn trước công trình và tối ưu hóa hoạt động giữ trầm tích. Mô hình toán để nghiên cứu đặc tính của công trình được chọn trong khu vực tương ứng cần hoàn thiện ở giai đoạn thiết kế chức năng và dự báo tác động trước khi triển khai thi công công trình. Mô hình toán có thể cung cấp câu trả lời trên quy mô lớn, kích thước và vị trí của các công trình nếu tham số được sử dụng là hợp lý. Về cơ bản, các đặc điểm này có thể được thử nghiệm trong các mô hình vật lý 3-D sử dụng các bể sóng đáy di động. Tuy nhiên, cách tiếp cận này rất tốn kém và phức tạp.

7. Nên thực hiện dự toán các chi phí và lợi ích dự kiến

8. Triển khai xây dựng công trình tại hiện trường

9. Giám sát hiện trường thường xuyên bao gồm các khu vực bờ biển liền kề để đánh giá chức năng và tác động của công trình xây dựng lên

10. Đánh giá hàng năm về giải pháp và phổ biến đánh giá đến nhóm chuyên gia và người thực hiện ở ĐBSCL

Kết luận sơ bộ về thiết kế công trình phá sóng ở đồng bằng sông Cửu Long

Vận chuyển trầm tích tự nhiên ở quy mô nhỏ là quá trình phổ biến. Các điểm xói lở-bồi tụ quy mô nhỏ ngắn hạn là một phần của quá trình tự nhiên của các đường bờ biển ổn định. Các công trình bờ biển tại ĐBSCL đang gặp phải các vấn đề hạn chế như chức năng kém, tác động bất lợi và chất lượng công trình. Các vấn đề này được đề xuất giải quyết thông qua quy định mang tính ràng buộc hơn đối với thực hiện đánh giá công trình phá sóng, thiết kế đê biển và quy hoạch không gian liên ngành.

Các kỹ năng và công cụ hỗ trợ cho các thủ tục được mô tả phía trên không hoàn toàn có sẵn ở cấp tỉnh tại ĐBSCL và cần được phối hợp ở cấp vùng để tiết kiệm chi phí xây dựng và tránh trùng lặp. Ngân sách hạn chế có thể cản trở hiệu quả của một chương trình thử nghiệm đầy đủ bao gồm nghiên cứu thực địa, mô hình vật lý và mô hình toán. Tuy nhiên, chi phí cao của kết cấu công trình chưa được thử nghiệm có khả năng thất bại cao cùng với gánh nặng tài chính ngày càng tăng đối với một số tỉnh nhấn mạnh sự cần thiết của phối hợp vùng trong quá trình xây dựng các giải pháp kỹ thuật. Một khuyến nghị được nhấn mạnh cho việc cập nhật Hướng dẫn Kỹ thuật là trước khi triển khai xây dựng công trình phá sóng lớn (chưa được thử nghiệm), tính khả thi về chức năng và kết cấu công trình phải được kiểm chứng bằng mô hình vật lý và mô hình toán, đánh giá tác động môi trường đối với cân bằng trầm tích và đai rừng ngập mặn. Việc kiểm chứng này sẽ giúp giảm thiểu tác động xấu của công trình. Chi phí bổ sung cho quy trình kiểm chứng này được dự tính sẽ mang lại lợi ích hơn rất nhiều so với việc tiết kiệm chi phí đi kèm với những rủi ro sự cố và tác động tiêu cực.



Hình 36. (Bên trái) Bể sóng trong phòng thí nghiệm với máy phát sóng và bộ phận hấp thụ đá đổ. (Bên phải) Máng dẫn sóng tại Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam. Các cơ sở này rất phù hợp cho việc thử nghiệm vật lý của các mô hình công trình bảo vệ bờ biển với quy mô khác nhau. Nguồn: Holger Schuettrumpf & Peter Froehle



Hình 37. Mô hình vật lý cho công trình phá sóng kết cấu trụ bê tông đá đổ bên trong (như được sử dụng ở Cà Mau phía biển Tây) trong bể chứa của Đại học Kỹ thuật Hamburg-Harburg, Đức (TUHH). Hệ thống công trình phá sóng Cà Mau được mô phỏng với tỷ lệ 1:10 trong phòng thí nghiệm và thủy động lực được biểu diễn theo tỷ lệ chính xác với hệ thống thực tế. Hệ số truyền sóng và các thông số khác có thể được xác định và kết hợp với các nghiên cứu thực địa về bồi lắng trầm tích và dẫn đến khuyến nghị thực hiện một số sửa đổi.

Nguồn: Philipp Jordan

Làm thế nào để đánh giá và lập kế hoạch các biện pháp bảo vệ vùng ven biển?

Cách tiếp cận từng bước này cung cấp hướng dẫn cho việc đánh giá các công trình bảo vệ bờ biển nói chung và cũng nên được tiến hành như một phần của công tác lập kế hoạch! Đây là kết quả của một số hội thảo quốc tế tại ĐBSCL với đối tượng đặc biệt hướng đến là cấp ra quyết định.

Bảng 2. Đánh giá và lên kế hoạch cho các giải pháp bảo vệ vùng ven biển

	Tiêu chí	Mô tả (đánh giá & lập kế hoạch)	Trong bối cảnh Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL (CPMD)
Bước 1	Tính phù hợp	Các đối tượng được bảo vệ, cư dân (mật độ dân số), cơ sở hạ tầng và tài sản công và tư nhân, sử dụng đất và sản xuất hàng năm, giá trị lịch sử, văn hóa, tự nhiên, các lựa chọn trong tương lai là gì? Khả năng xảy ra kịch bản thảm họa cho khu vực này là bao nhiêu?	Đối với các đơn vị bảo vệ bờ biển (CPU), thông tin chi tiết về cư dân và sử dụng đất được cung cấp. Đối với các phân đoạn bảo vệ bờ biển (CPSs), thông tin về tính cấp thiết và xu hướng xói lở (thay đổi đường bờ biển từ năm 1904) được cung cấp. Báo cáo bối cảnh về biến đổi khí hậu và các tác động khác được cung cấp. Hướng dẫn về chiến lược lập kế hoạch bảo vệ bờ biển được cung cấp.
Bước 2	Tính hiệu quả giải pháp	Biện pháp có đạt được những mục tiêu đã đề ra hay không?	Đối với các vùng bảo vệ bờ biển (CPR) và một phần các đơn vị bảo vệ bờ biển (CPU), thông tin về chế độ sóng, dòng chảy, thủy triều, độ sâu và vận chuyển trầm tích được cung cấp. Bên cạnh tham số thiết kế tự nhiên, một nghiên cứu toàn diện về dữ liệu cơ sở, quan sát hiện trường và đầu ra của mô hình toán và vật lý được khuyến khích mạnh mẽ.
Bước 3	Tính hiệu quả của thiết kế công trình	Cấu trúc công trình có được thiết kế tối ưu, các biện pháp có lâu bền không?	Các chương trình thử nghiệm vật lý bắt buộc được khuyến nghị mạnh mẽ. Theo từng Phân đoạn Bảo vệ bờ biển (CPS), các khuyến nghị khả thi cụ thể về các biện pháp/ kết cấu công trình và kết hợp của chúng được cung cấp. Mặc dù đầu tư trực tiếp cao hơn, các kết cấu có tuổi thọ cao hơn (> 5 năm) nên được ưu tiên lựa chọn (xem bên dưới các nghiên cứu về Chi phí-Lợi ích).

<p>Bước 4</p>	<p>Tác động</p>	<p>Tác động (tích cực và tiêu cực) của giải pháp hoặc công trình đối với môi trường là gì? Và tác động đến tình hình kinh tế xã hội là gì?</p>	<p>Việc đánh giá các tác động có thể có của các kết cấu công trình bờ biển được cung cấp dựa trên các dữ liệu thực nghiệm, quan sát nhạy bén và kiến thức hiện có về các quá trình vận chuyển trầm tích bờ biển. Có tác động đến tài nguyên thiên nhiên và các dịch vụ hệ sinh thái không? Một ví dụ là sự xói lở hạ lưu: bất chấp những tác động tích cực tại chỗ, một kết cấu công trình có khả năng gia tăng xói lở ở các vùng lân cận. Hầu hết các công trình được xây dựng ở vùng nước bờ biển ĐBSCL đều không có các nguyên cứu tác động. Có thể cũng có tác động tích cực bởi sự phối hợp, ví dụ: giữa các khu điện gió gần bờ và công trình phá sóng nếu được lập kế hoạch đồng thời.</p>
<p>Bước 5</p>	<p>Tính hiệu quả về mặt kinh tế</p>	<p>Các chi phí liên quan đến hiệu quả, độ bền (tuổi thọ) và các giá trị được bảo vệ có hiệu quả kinh tế không? Hiệu suất so với các giải pháp khác như thế nào? Chi phí bảo trì (kiểm tra thường xuyên, sửa chữa) là gì?</p>	<p>Đánh giá Chi phí-lợi ích</p> <p>Tính hiệu quả, chi phí và các tác động được đánh giá. Đánh giá này được thực hiện cho các địa điểm được lựa chọn và được tài liệu hóa trong Nghiên cứu tiền khả thi (GIZ 2016). Công cụ hỗ trợ ra quyết định tuyến đề biển cung cấp thông tin toàn diện về chi phí-lợi ích liên quan đến vị trí của các công trình bảo vệ bờ biển.</p>
<p>Bước 6</p>	<p>Tính bền vững</p>	<p>Biện pháp/công trình có mang lại lợi ích dài hạn về tài nguyên thiên nhiên, bảo tồn và phát triển kinh tế xã hội không?</p>	<p>Nếu kết quả đánh giá từ bước 1-5 được đánh giá tích cực thì vẫn còn lo ngại nếu các biện pháp này có khả năng bảo vệ trên phạm vi rộng hơn và có mục tiêu chiến lược dài hạn cho một số vùng nhất định. Lập kế hoạch vùng và liên ngành là điều cần thiết để đạt được tính bền vững. Cách tiếp cận này được tiếp nối bởi CPMD cho ĐBSCL.</p>

6.1.3 Những nguyên tắc vàng trong thiết kế đê biển tại đồng bằng sông Cửu Long

Đê biển chỉ có khả năng bảo vệ dải đất ven biển sau đê nếu hình thành được tuyến đê khép kín cho toàn bộ Đồng bằng sông Cửu Long. Trong quá trình xây dựng CPMD, nhiều đánh giá cho thấy đê biển cần được nâng cấp đáng kể. Dưới đây cung cấp một số hướng dẫn chung liên quan đến đê, kè lát mái (lớp bảo vệ đê) và công tác bảo trì.

Những khuyến nghị chính được tóm lược ở bên dưới.

Bảng 3. Nguyên tắc vàng trong Thiết kế và Xây dựng đê biển

Nguyên tắc vàng trong Thiết kế và Xây dựng đê biển	
1	Đê được thiết kế để phòng tránh lũ lụt.
2	Các yếu tố được bảo vệ phải có giá trị cao hơn chi phí xây dựng đê. Nguyên tắc này có thể áp dụng cho toàn bộ Đồng bằng sông Cửu Long (mức độ thiết kế an toàn cần nâng cấp lên ít nhất là 100 năm), do đó cần phải áp dụng các tiêu chuẩn đê có khả năng thích ứng.
3	Khép kín tuyến đê bảo vệ và tích hợp các cống vào sơ đồ tuyến đê/ tuyến đê biển tổng thể.
4	Sử dụng đất ở phía trước đê phải được quản lý chặt chẽ để tránh gây hại cho đê.
5	Đê nên được đặt phía sau và không bao giờ ở phía trước của rừng ngập mặn. Nói cách khác, đê biển không nên bị tác động trực tiếp từ biển.
6	Đê phải được bảo vệ trước tác động của dòng chảy, sóng, mưa, gió và các tác động của con người.
7	Đê phải được thiết kế theo các tiêu chuẩn và hướng dẫn của Việt Nam đối với các hệ thống bảo vệ bờ biển (HDKT 1613).
8	Đê cần được xây dựng theo một thiết kế cụ thể, rõ ràng.
9	Các yếu tố chống chịu địa kỹ thuật là rất quan trọng trong quá trình thiết kế đê và quy tắc sàng lọc đóng vai trò then chốt để tránh sự cố đê.
10	Tất cả các hệ thống đê phải được giám sát và duy tu định kỳ.

Một số luận điểm bổ sung cho Quy tắc vàng về thiết kế và xây dựng đê biển

- Đê được thiết kế để phòng tránh lũ lụt.

Mục đích của đê biển là phòng tránh lũ lụt và do đó chiều cao đê là thông số chính. Có 5 bước cơ bản để xác định chiều cao:

- Thứ nhất giá trị đặc trưng của mực nước cao, ví dụ: mực nước triều cao trung bình được tính toán dựa trên phân tích thống kê của một chuỗi thời gian của 10 năm trước đó.
 - Thứ hai giá trị gia tăng tối đa mực nước do tác động theo mùa hoặc triều cường.
 - Thứ ba cấp độ sóng lớn nhất đo được (hoặc theo mô hình).
 - Thứ tư cao độ sóng leo.
 - Thứ năm xem xét giới hạn an toàn ví dụ: mực nước biển dâng và sụt lún đất.
- Các giá trị được bảo vệ phải cao hơn chi phí xây dựng đê. Nguyên tắc này có thể áp dụng cho toàn bộ Đồng bằng sông Cửu Long (cấp an toàn thiết kế của đê nên ít nhất là 100 năm), do đó tăng khả năng thích ứng của đê. Giá trị kinh tế của dải đất ven biển sau đê không được xác định trong quá trình xây dựng CPMD. Tuy nhiên, dữ liệu cơ bản về sử dụng đất và sản xuất có sẵn trực tuyến cho các đơn vị bảo vệ bờ biển, gọi tắt là CPU. Khi xét đến mật độ dân số và tầm quan trọng to lớn của Đồng bằng sông Cửu Long đối với an ninh lương thực và thương mại ở cấp quốc gia và quốc tế, việc thiết lập mức độ thiết kế an toàn cao hơn so với mức sử dụng hiện tại là hợp lý. Bước đầu tiên có thể là phân vùng dựa trên tính cấp bách và giá trị của vùng bao gồm các vùng đặc biệt như cảng và khu đô thị (xem phần mức độ khẩn cấp của các phân đoạn bảo vệ vùng ven biển CPS và thông tin về dân số và sử dụng đất của các đơn vị bảo vệ vùng ven biển CPU). Ở bước tiếp theo, các kịch bản có thể được xây dựng để vẽ bản đồ rủi ro thiên tai cho các khu vực tương ứng và xây dựng các chiến lược chuẩn bị và cứu hộ cho hầu hết các khu vực dễ bị tổn thương.
 - Khép kín tuyến đê bảo vệ và tích hợp các cống vào tuyến đê/tuyến đê biển tổng thể.

Tuyến đê biển hiện tại được thể hiện trong Kế hoạch CPMD trực tuyến. Hiện nay, có những khu vực được đê hóa (chủ yếu là phần phía Đông của Cà Mau). Các tuyến đê cửa sông đang kết nối trực tiếp với các đê biển chạy dọc theo sông và kênh lớn hơn. Nhiều cống chưa được kết nối với tuyến đê biển khép kín, và đó chính là các điểm yếu trong trường hợp có hiện tượng bão cực đoan. Một vấn đề quan trọng khác là một khi tuyến đê biển đã được khép kín, tầm quan trọng của các cống biển và các trạm bơm đang hoạt động (xem ở trên để biết các định nghĩa) sẽ tăng lên. Đây là một lý do khác

để cân nhắc việc kết nối vùng nội địa là các đơn vị quản lý ven biển với hệ thống kè và cửa cống vào quy hoạch bảo vệ bờ biển. Các so sánh được ghi nhận dưới mục tuyến đê biển và phân loại ven biển (hoặc CÔNG CỤ). Các vấn đề quan trọng vẫn là các câu hỏi mở.

- Sử dụng đất ở phía trước đê phải được quản lý chặt chẽ để tránh gây hại cho đê. Bên cạnh việc bảo tồn rừng phòng hộ hoặc rừng đặc dụng (kể cả Vườn Quốc gia), quy định sử dụng đất cần được mở rộng và không bao gồm các khu dân cư. Quy định cho các dân cư rất khó thực hiện và có thể được xem là tầm nhìn dài hạn.
- Đê nên được bố trí nằm phía sau rừng ngập mặn và không bao giờ ở phía trước rừng ngập mặn.

Điều này cũng được quy định trong HDKT 1613 nhưng không phải lúc nào cũng được thực hiện ở cấp huyện. Các tuyến đê ở phía trước rừng ngập mặn không chỉ dễ bị tổn thương và cực kỳ tốn kém trong việc duy tu trong bối cảnh xói lở hiện tại, mà còn làm giảm đáng kể giá trị sinh thái và kinh tế của rừng ngập mặn phía sau đê vốn rất cần sự trao đổi nước. Rừng ngập mặn trở nên suy thoái sau một khoảng thời gian ngắn. Đê biển là một thành phần trong hệ thống bảo vệ bờ biển tổng hợp và mục tiêu chính là đê biển không bao giờ được tiếp xúc trực tiếp với biển. Điều này có lẽ sẽ không thể tránh khỏi ở các khu vực đô thị nhưng có giá trị đối với phần lớn bờ biển.

- Đê phải được bảo vệ trước tác động của dòng chảy ven bờ, sóng, mưa, gió và các tác động của con người.

Nên tập trung nhiều hơn đến việc bảo vệ phần chân đê để có thể chống lại sóng tràn ở các khu vực chịu tác động trực tiếp và ở những khu vực dự báo bị tác động trực tiếp dựa trên tốc độ xói lở hiện tại và xu thế xói. Sóng tràn đã gây ra nhiều vụ vỡ đê lớn trong quá khứ. Ví dụ, nhiều đê biển bị vỡ do sóng tràn trong các thảm họa siêu bão cường vào năm 1953 (Hà Lan), 1962 và 1976 (Đức và Đan Mạch), 2005 (New Orleans, Mỹ). Khả năng ứng phó với hiện tượng sóng tràn là tăng cao trình đỉnh đê. Tuy nhiên, không thể tránh khỏi hoàn toàn tác động của sóng tràn do tính bất định của mực nước thiết kế và mức sóng thiết kế. Nếu không thể tránh được sóng tràn, đê phải được thiết kế sao cho lượng nước tràn qua không gây hậu quả nhiều đến sự ổn định của đỉnh đê và mái đê phía đất liền. Đối với Đòng bằng sông Cửu Long, độ dốc mái đê phải đạt ít nhất là 1: 3 hoặc 1: 5 và độ dốc nên thoải khoảng 1:10 gần chân đê tại điểm chịu tác động trực tiếp. Lớp đá đổ bảo vệ chân đê nên đặt dưới lớp bùn ít nhất 1-2m.

- Đê phải được xây dựng theo tiêu chuẩn và hướng dẫn thiết kế đê biển của Việt Nam (HDKT 1613).

Việc nâng cấp đê trong tương lai cần phải tuân thủ chặt chẽ hơn các quy trình và hướng dẫn theo Hướng dẫn kỹ thuật 1613. Bản sửa đổi của Hướng dẫn kỹ thuật 1613 cho các điều kiện điển hình tại Việt Nam ở cấp độ vùng và việc đưa vào các công trình hiện có được khuyến khích mạnh mẽ trên cơ sở các thử nghiệm mô hình vật lý. Mặc

dù các hướng dẫn hiện tại rất có giá trị về mặt kỹ thuật đối với các hệ thống đê biển từ năm 2012, các tính toán theo thời kỳ của thông số thiết kế thủy văn và thủy động lực trong chu kỳ 10 năm vẫn cần có những sửa đổi trong các hướng dẫn có tính đến những thông tin khí tượng thủy văn mới và các điều kiện đặc thù ở Đồng bằng sông Cửu Long (mục tiêu đến năm 2022 cho tất cả các vùng thủy văn của Việt Nam).

- Đê cần được xây dựng theo thiết kế cụ thể và rõ ràng

Điều rất quan trọng là thiết kế kè lát mái đê theo các hướng dẫn và khuyến nghị kỹ thuật. Nhiều sự cố vỡ đê trên toàn thế giới xảy ra do vi phạm “quy tắc sàng lọc” trong quá khứ. Do đó, chúng tôi khuyến nghị nên nghiêm túc xem xét các quy tắc sàng lọc và áp dụng các quy tắc này cho tất cả các công trình kỹ thuật ven biển (và thủy lợi) ở Việt Nam. Các quy tắc sàng lọc trong thiết kế và hướng dẫn kỹ thuật cần được cân nhắc cho tình hình ở Việt Nam.

- Các yếu tố chống chịu địa kỹ thuật rất quan trọng trong quá trình thiết kế

Đê có lớp kè lát mái nặng trên nền đất yếu đang bị lún do cấu tạo nền địa chất của Đồng bằng sông Cửu Long thiếu hàm lượng sỏi trong khi bùn và sét dư thừa. Đối với sự ổn định của toàn bộ đê, việc đào mương trực tiếp ở phía trước đê biển để làm vật liệu đắp đê là tuyệt đối nên tránh. Thực trạng này làm giảm đáng kể độ ổn định địa kỹ thuật của đê. Thay vào đó, (bắt nguồn từ việc đào kênh tại Đồng bằng sông Cửu Long) có thể xem xét phương án khai thác đất sét tại các khu vực nằm sâu trong đất liền. Nhưng trước tiên, cần phải chứng minh được sự ổn định của tầng đất. Khả năng chịu tải của địa chất có thể hạn chế chiều cao đê. Các lực thủy tĩnh và thủy động lực của biến động mực nước, sóng gây ra sự giãn nở dẫn đến nguy cơ hư hỏng cho kết cấu đê. Do đó, khả năng chống chịu trong kết cấu xây dựng phải đủ lớn để chịu được những tác động xấu đó. Các lực gây xói lở đất từ phía biển vào đê có thể được giảm thiểu bởi độ dốc thoải từ 1:3 đến 1:5. Không nên áp dụng độ dốc lớn hơn. Nếu mức độ bị tác động lớn và ứng suất hiện tại do mực nước và sóng vượt quá sức cản của đê, các kết cấu xây dựng bổ sung như tăng cường lớp móng và lớp bảo vệ đê phải được xem xét.

- Hệ thống đê phải được giám sát và duy tu thường xuyên.

Các danh mục đầu tư lớn được lên kế hoạch để củng cố hệ thống đê biển yêu cầu phải có một chương trình kiểm tra và bảo trì thường xuyên và chặt chẽ. Trong tương lai, một chương trình tái tổ chức và xây dựng năng lực cho các đội kiểm tra đê biển được khuyến khích sử dụng các kỹ thuật khảo sát hiện đại (thiết bị bay hạng nhẹ không người lái (Flycam), tập huấn sửa chữa khẩn cấp và chuẩn bị ứng phó với thảm họa. Tại Đồng bằng sông Cửu Long các nhóm kiểm tra không chỉ bao gồm các thành viên của Chi cục Thủy lợi mà còn bao gồm cả Chi cục Kiểm lâm và Chi cục Thủy sản.

Một số khuyến nghị bổ sung về thiết kế đê biển ở đồng bằng sông Cửu Long

Một nguyên tắc chính của thiết kế đê là giữ đê ở khoảng cách an toàn với tác động trực tiếp từ sóng biển. Các chi phí cao cho kè lát mái có thể được tiết kiệm và các rủi ro về lũ lụt ở mức thấp. Với nguy cơ bị tác động trực tiếp gia tăng, việc bảo vệ phần móng đê (vốn không được áp dụng tại Đồng bằng sông Cửu Long) với độ dốc thoải của mái đê phía biển là bước cần thực hiện tiếp theo trong việc bảo vệ hệ thống. Trong trường hợp đê bị tác động trực tiếp, việc áp dụng kè lát mái là cần thiết. Đối với việc thiết kế công trình phá sóng và các công trình dạng mở hàn, cần sử dụng mô hình vật lý thử nghiệm một cách có hệ thống và bắt buộc trong việc lập kế hoạch thiết kế. Đồng thời, cần tiến hành chương trình đánh giá toàn diện về tính ổn định và chức năng cho kè lát mái làm từ cấu kiện bê tông đúc sẵn; kết cấu này rất điển hình cho đê biển ở Việt Nam. Các mô hình thử nghiệm về sóng leo và sóng tràn cho các đê biển điển hình ở Việt Nam cũng cần được thực hiện làm cơ sở cho thiết kế cao độ của đỉnh đê mới. Những thử nghiệm này cũng nên sử dụng các vật liệu lõi điển hình tại Đồng bằng sông Cửu Long và lớp vải địa kỹ thuật thông thường, lớp lót nền (cát, sỏi) và lớp phủ của kết cấu là rất quan trọng cho sự ổn định của quá trình sàng lọc. Các kè lát mái bê tông vẫn có khoảng hở giữa các khối cấu kiện. Xâm nhập của nước do sóng nhồi sẽ làm suy yếu tính ổn định của kết cấu. Đặc biệt trong trường hợp xuất hiện sóng công phá với áp lực rất cao có thể bóc rời các khối bê tông quá nhẹ hoặc đã bị mất liên kết. Điều này đã xảy ra trong hiện tượng thời tiết cực đoan tại đê Gành Hào (Bạc Liêu) vào năm 2016. Lớp vải địa kỹ thuật bên dưới các khối bê tông cần được trải thêm một lớp sỏi để hài hòa áp lực sóng và ngăn ngừa hiện tượng thất thoát vật liệu trong thân đê. Bề mặt kè lát mái bê tông tự chèn hoặc gờ ngăn nên có kết cấu càng thô càng tốt. Điều này giúp làm giảm tác động của sóng và mức sóng leo đáng kể. Do đó, việc sử dụng các kết cấu đá hộc gần chân đê có thể mang lại lợi thế nhiều hơn so với các khối bê tông. Nhìn chung, khả năng chống thấm nước của lớp đất sét ngay dưới lớp áo bảo vệ đê có thể gây ra sự bong tróc của lớp áo này.

Nói chung đối với quy hoạch bảo vệ vùng ven biển, việc cần thiết là xây dựng chương trình tăng cường năng lực cho các cán bộ trong ngành và người ra quyết định ở cấp tỉnh và một phần ở cấp huyện. Mặt khác, việc xây dựng năng lực quản lý nước và công trình ven biển ở trình độ cao cấp sẽ hỗ trợ cải thiện toàn bộ quá trình quy hoạch bảo vệ bờ biển. Giải pháp công trình ven biển khác biệt đáng kể so với các giải pháp công trình thủy lợi trong đất liền xét trên phương diện vật liệu được sử dụng và tính toán tải tác động. Ngoài ra, còn có nhiều kinh nghiệm trên thế giới về các giải pháp kỹ thuật ven biển nên thực hiện cần được chia sẻ cho các kỹ sư và các bên liên quan tại địa phương trong khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.



Hình 38. Tuyến đê biển điển hình với lớp kè lát mái đá hộc và vùng bãi triều ở Đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam (phía Biển Đông). Việc bảo tồn phần bãi triều trước đê có tầm quan trọng cao đối với khả năng chống chịu của đê. Nguồn: Frank Thorenz



Hình 39. Trái: Tuyến đê biển lộ thiên điển hình tại bờ Biển Bắc ở Đức. Độ dốc của thân đê ở phía biển khá thoải và thậm chí còn thoải hơn ở gần chân đê. Mục đích nhằm giảm hư hại do phản xạ sóng trong thời gian dài. Các tấm bê tông được chèn vào nhau để giảm sóng leo lên mái dốc. Phản xạ sóng sẽ khuấy động môi trường phía trước đê. Các đầm lầy mặn ở phía trước đê là khá điển hình cho các vùng ôn đới trong khi các hệ sinh thái rừng ngập mặn lại phổ biến ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Hình bên phải: Đê biển tại Biển Tây (Cà Mau) và Biển Đông (Sóc Trăng) với các tuyến đường bảo trì điển hình trên đỉnh đê hoặc trên cơ đê phía đất liền (bên phải). Nguồn: Frank Thorenz



Hình 40. Sự cố đê biển điển hình dọc theo bờ Biển Đông tại ĐBSCL. Khi đê đất có độ dốc lớn và chân đê không được bảo vệ thì cho dù bị sóng đánh ở mức độ vừa phải cũng làm đê bị suy yếu và sụp đổ về phía biển. Khi có những cơn bão trong thời gian dài, mực nước cao và sóng tràn sẽ nhanh chóng phá hủy đê. Nguồn: Frank Thorenz



Hình 41. Ví dụ về kè đê biển kiên cố tại Gành Hào (Bạc Liêu) sử dụng bê tông tự lèn. Sau khi bị bão quét mạnh vào năm 2016, công trình bị vỡ. Kè kiên cố hiện tại trong trường hợp ở Gành Hào có thể chưa đủ độ dày. Sóng cao tạo áp lực và kéo các khối bê tông. Độ dốc thoải hơn được khuyến cáo nhằm giảm khả năng sóng leo và tràn mặt. Vì các cấu kiện bê tông được đặt trực tiếp trên đất sét và vải địa kỹ thuật, nên áp suất đẩy lên sẽ cao trong trường hợp sóng đập vào. Khuyến nghị bổ sung một lớp sỏi giữa các khối cấu kiện và lớp vải địa kỹ thuật cũng như đất cát ở xung quanh kè. Đá đổ tự nhiên (sử dụng đá lớn) ở chân đê chắc chắn hơn so với khối bê tông nên sẽ làm giảm sóng leo cũng như sóng tràn một cách đáng kể.

Nguồn: Frank Thorenz



Hình 42. Đê biển phía trước rừng ngập mặn ở biển Đông (sau khi đê vỡ) và ở biển Tây (đang xây dựng vào năm 2017). Cách làm này rất không được khuyến khích vì nó làm giảm giá trị sinh thái và kinh tế của rừng ngập mặn, lại đòi hỏi đầu tư lớn và chi phí duy tu. Có thể thay thế bằng các công trình phá sóng như mô tả trong phần II. Nguồn: Frank Thorenz

6.1.4 Sửa chữa khẩn cấp sử dụng bao cát

Trong các thập kỷ qua có một số đê biển đã bị vỡ. Các cơ quan chịu trách nhiệm phải hành động nhanh mà không có sự chuẩn bị cho các trường hợp này. Sau đây là một số hướng dẫn về cách sử dụng đúng bao cát cho các trường hợp tu sửa khẩn cấp. Nếu thực hiện đúng, đắp bao cát được xem như là biện pháp phù hợp và cần lưu ý chuẩn bị cho các đơn vị tỉnh và huyện để phản ứng kịp thời trong trường hợp vỡ đê tại địa phương.



Hình 43. Sửa chữa khẩn cấp đê biển ở Sóc Trăng và Bến Tre sử dụng bao cát. Điều quan trọng nhất cho việc sửa chữa khẩn cấp bằng bao cát là cách thức đắp bao cát.

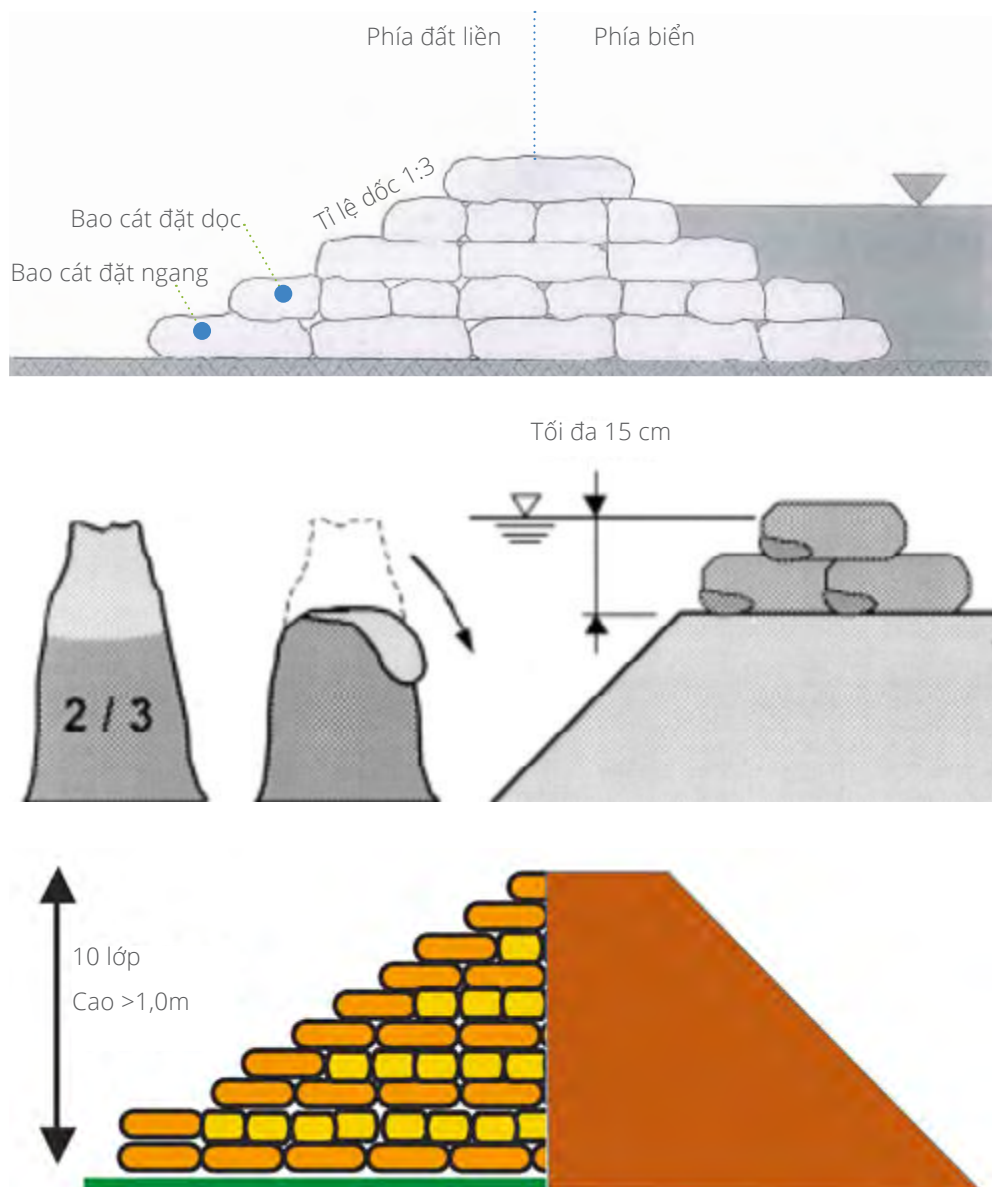
Nguồn: Holger Schuettrumpf & Peter Froehle

Trong trường hợp địa phương ít xảy ra xói lở trầm trọng đường bờ, các kè tạm thời sử dụng các bao cát có thể được chuẩn bị để đối phó với trường hợp khẩn cấp. Thực hiện đúng kỹ thuật sử dụng kè bao cát nên được tập huấn và số lượng bao cát phù hợp cần chuẩn bị sẵn sàng cho các tình huống khẩn cấp. Các hình bên dưới hướng dẫn cách chèn đê bằng bao cát, vật liệu trong bao cát và sắp xếp bao cát trên bề mặt của các kè lát mái có sẵn.

Trong môi trường cát (như Bến Tre và Trà Vinh), các kè bao cát tạm thời có thể được phủ lên thủ công bằng cát và trở thành một phần của thành phần bảo vệ trung hạn. Trong trường hợp này, các bao cát hình thành lõi của cồn cát hoặc tường cát và giúp bảo vệ trước nước dâng do bão trong tương lai. Trường hợp bảo vệ khẩn cấp do xói lở bằng bao cát cần được thiết kế theo hướng cải tiến. Các bao cát chỉ nên chứa khoảng 60 to 70% và được đặt theo độ dốc nhất định và các bao cát được chồng lên nhau. Ngoài ra, các bao ni lông cân bằng UV hoặc các chất liệu tự nhiên như bố (đay) nên được sử dụng. Như vậy có thể sử dụng bao cát như một cách cơ bản bảo vệ mái đê như kè, hoặc thậm chí như đê.

Hướng dẫn kỹ thuật chung đóng gói bao cát và bố trí công trình từ bao cát:

- Nguyên liệu khả thi: bao bố hoặc ni lông (bao gạo, bao xi măng)
- Cát: kích cỡ hạt 0 – 8 mm, có thể trộn với xà bần
- Các bao chứa 2/3 cát (khoảng 12 kg) và cột chặt ở đầu bao.
- Chiều cao tối đa của độ dốc bao cát là 0.5 mét, hoặc 1 mét được 35 bao
- Để tạo sự vững chắc, các bao cát được đặt theo tuần tự hàng dọc và ngang
- Sau xử lý trường hợp khẩn cấp các bao cát sẽ được xử lý như rác thải sinh hoạt hoặc nếu ô nhiễm thì được xử lý theo chất thải nguy hại.



Hình 44. Nguyên tắc sử dụng bao cát. Nguồn: Thorsten Albers

6.1.5 Quy hoạch chiến lược bảo vệ vùng ven biển

Trong quá trình xây dựng CPMD cho bốn tỉnh phía Nam ĐBSCL có thể nhận thấy việc quy hoạch bảo vệ vùng ven biển quá chú trọng về kỹ thuật và bị tách rời với quy hoạch của các lĩnh vực có liên quan khác như lâm nghiệp, thủy sản, môi trường, cơ sở hạ tầng và sử dụng đất (quy hoạch không gian). Tầm quan trọng của bảo vệ vùng ven biển như là điều kiện cần cho sự phát triển bền vững của cả tỉnh và vùng nhưng điều này chưa được thể hiện nếu nhìn vào cơ cấu tổ chức và thể chế về bảo vệ vùng ven biển.

Thông thường, bảo vệ vùng ven biển thuộc trách nhiệm của các Chi cục thủy lợi cấp tỉnh. Một trong những tồn tại trong quá khứ là các quy hoạch đê biển, tu sửa đê biển sau khi bị hư hỏng và các biện pháp chống xói lở chỉ để đối phó với các tình huống thiên tai hoặc khi hư hỏng. Hiện trạng hiện nay là ngân sách cho hoạt động này tương đối hạn hẹp và hiểu biết về kỹ thuật bờ biển cũng còn hạn chế ở cấp tỉnh. Gần đây, quy hoạch bảo vệ vùng ven biển xem xét ngày càng nhiều về các hoạt động thích ứng và giảm thiểu biến đổi khí hậu. Điều này mở ra một cái nhìn rất khác về sự phân bổ ngân sách và mở ra các kết nối với hợp tác đồng tài trợ từ quốc tế. Bên cạnh câu hỏi về nguồn vốn, mục tiêu của việc quy hoạch chiến lược bảo vệ vùng ven biển là phòng chống thiên tai và nâng cao sự chuẩn bị đối phó với thảm họa. Quy hoạch chiến lược cũng mang ý nghĩa mở rộng quá trình quy hoạch với mục tiêu bền vững, đa ngành (bên cạnh ngành thủy lợi và quản lý nước còn có các quy hoạch lâm nghiệp, thủy sản, cơ sở hạ tầng, sử dụng đất v.v... và các lĩnh vực có liên quan khác sau việc phân tích về các bên có liên quan), và bao gồm các viện nghiên cứu cho hoạt động nâng cao năng lực và các nghiên cứu sâu hơn. Điều quan trọng là cần phải đối chiếu quy hoạch bảo vệ vùng ven biển với quy hoạch sử dụng đất và kinh tế - xã hội có trong SEDP của các tỉnh, các kế hoạch ngành, kế hoạch lớn của vùng ĐBSCL hoặc các quy hoạch chiến lược như Quy hoạch ĐBSCL. Các công việc đa ngành chỉ có thể được kết hợp lập kế hoạch và thực thi bởi một ban đa ngành cho việc quy hoạch bảo vệ vùng ven biển. Trong quá trình xây dựng “Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL”, hình thức tiếp cận này sử dụng rộng rãi. Mô hình cho cách tiếp cận này là “Quy hoạch tổng thể bảo vệ vùng ven biển Liên bang Lower Saxony, chỉ có phiên bản tiếng Đức” và “Kế hoạch tổng thể toàn diện một vùng ven biển bền vững của Louisiana” (2012 và 2017). Một số vấn đề liên tỉnh của vùng ven biển có thể được giải quyết tốt nhất bằng cách tiếp cận và định hướng theo vùng. Điều này có thể cũng cần đến sự quan tâm về các chiến lược vùng ven biển quốc gia và các vấn đề quốc tế như sự suy giảm lượng trầm tích do các đập trên thượng nguồn sông Mê Công. Bảng 2 cung cấp khung đánh giá cho các công trình bảo vệ vùng ven biển và bảng 3 đưa ra hướng dẫn cho toàn bộ diễn biến của quy hoạch chiến lược vùng ven biển.

Hướng dẫn lập kế hoạch chiến lược bảo vệ vùng ven biển

Cách tiếp cận từng bước một phần lớn dựa vào kết quả của các hội thảo vùng ở Cà Mau năm 2014 và TP. HCM tại Viện Quy hoạch thủy lợi miền Nam (SIWRP). Hầu hết các hoạt động cần được liên tục đánh giá và điều chỉnh sau một thời gian nhất định (5 - 10 năm).

Bảng 4. Quy hoạch chiến lược bảo vệ vùng ven biển

Các bước	Hoạt động
1	Đánh giá hiện trạng của khu vực vùng ven biển, dựa vào mức độ thiệt hại, thay đổi và xu hướng
2	Đánh giá các biện pháp bảo vệ hiện có
3	Phân tích về các bên có liên quan (ai phụ trách phần nào của khu vực vùng ven biển)
4	Tham gia của các viện khoa học để nghiên cứu sâu hơn về hệ thống vùng ven biển, diễn biến quá trình ở đó và xây dựng năng lực cho cả 3 cấp: cấp ra quyết định, người thực hiện, nhà khoa học
5	Tập hợp các dữ liệu có sẵn trong toàn bộ hệ thống (các điều kiện biên) đặc biệt tập trung vào các sự kiện thời tiết cực đoan (bão, lũ lụt ...) dài hạn
6	Phân tích các khung thể chế và pháp lý
7	Cách tổ chức và nhiệm vụ của các cơ quan và các bộ
8	Thành lập ban quy hoạch bảo vệ vùng ven biển bao gồm đại diện của các bên có liên quan
9	Kết nối các chiến lược thích ứng biến đổi khí hậu với đánh giá ảnh hưởng lâu dài của khu vực vùng ven biển
10	Đánh giá và quản lý nguy cơ ngập lụt và xói lở vùng ven biển
11	Tương tác giữa quy hoạch không gian và quản lý rủi ro vùng ven biển, không gian cần cho việc bảo vệ vùng ven biển
12	Xác định hệ thống bảo vệ vùng ven biển và mức độ an toàn
13	Lập mô hình số các diễn biến vùng ven biển có liên quan
14	Thiết kế và phòng chống xói lở bãi trước (phục hồi rừng ngập mặn)
15	Quy hoạch phục hồi rừng ngập mặn và không gian vùng ven biển
16	Định tuyến đê biển (quá trình cần có sự tham gia từ nhiều bên liên quan)
17	Thiết kế và xây dựng đê biển
18	Nghiên cứu hiện trường về chiều sâu của biển tại địa phương, vận chuyển trầm tích, chế độ sóng và địa hình của đất bề mặt vùng ven biển

19	Lập mô hình vật lý của các công trình vùng ven biển được chọn lựa
20	Đánh giá tác động và phân tích chi phí – lợi ích trước khi lựa chọn các biện pháp bảo vệ
21	Bảo dưỡng và giám sát các công trình thủy lợi vùng ven biển
22	Soạn thảo quy hoạch tổng thể và tài trợ (nguồn quốc gia và quốc tế)
23	Các phiên họp tác lập kế hoạch cùng tất cả các bên có liên quan, người ra quyết định và các viện khoa học
24	Hình thức lập kế hoạch vùng (nhóm làm việc, hội thảo) để giải quyết các vấn đề liên tỉnh và tham vấn chính sách (ví dụ như trong việc giải quyết các vấn đề quốc tế như các đập thượng nguồn sông Mê Kông, chiến lược quốc gia v.v...)
25	Chiến lược truyền thông nâng cao nhận thức, hiểu biết và hỗ trợ của người dân địa phương.

6.1.6 Những kết luận và khuyến nghị chính về hướng dẫn lập kế hoạch chiến lược bảo vệ vùng ven biển

Các hướng dẫn chung như đã trình bày được xem như là định hướng cho việc lập kế hoạch bảo vệ vùng ven biển cho tương lai gần. Việc lập kế hoạch được khuyến nghị chuyển từ lập kế hoạch theo hướng riêng rẽ tại địa phương sang hướng lập kế hoạch bảo vệ mang tính chiến lược, cấp vùng, liên ngành và cả lập kế hoạch “phòng chống” cho việc bảo vệ vùng ven biển với các giải pháp bền vững trung hạn và dài hạn.

Trong bối cảnh tri thức hiện tại, có 2 loại biện pháp phòng tránh xói lở khác nhau được khuyến nghị áp dụng phổ biến các đoạn bờ biển vùng ĐBSCL. Công trình phá sóng đá đổ dạng cột tách rời (số 2 trong bảng 4) như là một công trình phá sóng lớn nằm ở khoảng cách từ 180-250 m so với đường bờ và loại thứ 2 là hàng rào hình chữ T (dạng công trình hỗn hợp phá sóng- mở hàn) nằm ở gần bờ (80-180 m). Tuy nhiên, với các kiến thức hiện nay, các giải pháp tối ưu nhất vẫn cần được tiếp tục thảo luận. Do đó, khuyến nghị đặc biệt ở đây là xem xét một số nguyên tắc cơ bản cho thiết kế và quy hoạch các công trình bảo vệ bờ biển từ công trình phá sóng đến đê biển.

6.2 Phương pháp hàng rào chữ T

6.2.1 Giới thiệu

Việc sử dụng tài nguyên thiên nhiên không bền vững ở vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long ở Việt Nam đang đe dọa đến chức năng bảo vệ của rừng ngập mặn địa phương. Do đó, các bãi bùn ven biển có thể bị xói lở và tác động bởi biến đổi khí hậu, đặc biệt do sự gia tăng về cường độ và tần suất của bão. Ở những nơi xói lở nghiêm trọng đã phá hủy đại rừng ngập mặn, việc phục hồi các bãi bùn và rừng ngập mặn chỉ có thể thực hiện được nếu năng lượng sóng được giảm đi bởi các rào cản tự nhiên. Các phương pháp tiếp cận tinh vi và cụ thể cho việc bảo vệ bờ biển ngày càng trở nên quan trọng trong bối cảnh này. Hàng rào tre cho nước xuyên qua với hình dạng hình chữ T từ trên nhìn xuống khá phù hợp để giảm xói lở và kích thích bồi lắng. “Câu chuyện về hàng rào” này kể về quá trình thiết kế và giám sát hàng rào tre cho nước xuyên qua, với tổng chiều dài 7.500 m hàng rào được xây dựng trên bờ biển phía Đông và 2.500 m trên bờ biển phía Tây của đồng bằng sông Cửu Long ở Việt Nam, đồng thời cũng chỉ ra những điểm còn hạn chế của giải pháp này (Albers & Schmitt, 2015).

Thứ nhất, cách tiếp cận quản lý vùng ngập lũ đã được triển khai tại xã Vĩnh Tân, tỉnh Sóc Trăng bắt đầu từ năm 2009. Nghiên cứu được tiến hành để thu thập và đánh giá các dữ liệu sẵn có liên quan đến cách tiếp cận quản lý. Các dữ liệu còn thiếu về độ sâu, mực nước, lượng trầm tích và đặc biệt là chế độ sóng đã được thu thập thông qua các phép đo ngoài thực địa. Các dữ liệu này cũng được sử dụng để kiểm định các kết quả của các mô hình số và để hiểu các quá trình thủy động lực học và diễn biến hình thái tại vùng trọng điểm.

Tính hiệu quả của các công trình xây dựng truyền thống cũng như các thiết kế khác nhau sử dụng vật liệu địa phương đã được thử nghiệm trong máng sóng. Hàng rào tre hình chữ T mang lại kết quả tốt nhất và có thêm lợi thế do độ bền của tre, tính khả dụng và chi phí thấp. Từ tháng 5 năm 2012 đến tháng 9 năm 2012, hàng rào tre dài 700 m đã được xây dựng trên bờ biển tỉnh Sóc Trăng. Bản vẽ thiết kế hàng rào được điều chỉnh một số điểm cho phù hợp để áp dụng cho bờ biển tỉnh Bạc Liêu, xây dựng nên 500 m hàng rào tre hoàn tất vào tháng 5 năm 2012. Sau giai đoạn thí điểm này, việc xây dựng hàng rào tiếp tục được triển khai vào tháng 10 và tháng 11 năm 2012 tương ứng trên bờ biển Sóc Trăng và Bạc Liêu.

Năm 2013, một chương trình đo đạc toàn diện được tiến hành dọc theo bờ biển phía Đông và bờ biển phía Tây tỉnh Cà Mau để đánh giá các điều kiện thủy lực và hình thái động lực học. Kết quả phân tích được sử dụng để chuyển giao ứng dụng hàng rào hình chữ T đến các tỉnh phía Nam Việt Nam và để thích ứng với thiết kế theo các điều kiện biên hiện có của địa phương.

Ngay sau khi hoàn thành các công trình, một chương trình quan trắc toàn diện đã được bắt đầu. Các phép đo sóng được thực hiện để định lượng hiệu quả giảm năng lượng sóng của hàng rào tre trong các điều kiện bão và thủy triều khác nhau. Sự thay

đổi đường bờ, mật độ và độ cao lắng đọng bùn cũng được quan trắc. Ngoài ra, các thử nghiệm khả năng chịu kéo được thực hiện để đánh giá độ bền của hàng rào tre. Hơn nữa, một bộ tài liệu hình ảnh đã được thực hiện sau khi hoàn thành việc xây dựng tại các địa điểm được lựa chọn.

6.2.2 Nguyên tắc chung và lý do chọn hàng rào tre hình chữ T

Việc xây dựng các thành phần bảo vệ bờ biển như đê kè rất tốn kém và khả năng tăng chiều cao đê bị hạn chế do khả năng chịu tải kém của nền đất ở đồng bằng sông Cửu Long. Do đó cần hướng tới việc hạn chế tải trọng sóng và sự leo sóng ở mái dốc ngoài của đê. Việc làm giảm năng lượng sóng bằng rừng ngập mặn là rất quan trọng khi hệ thống đê phải bảo vệ dải đất liền trong đê trong điều kiện gia tăng về cường độ và tần suất của bão và nước biển dâng. Ở những nơi hiện tượng xói lở đã phá hủy rừng ngập mặn và đang xâm thực bãi triều ngoài đê, cần phải quản lý các bãi bồi để khôi phục các vùng đất bị xói lở, qua đó tạo điều kiện để phục hồi rừng ngập mặn.

Hình 1 cho thấy các bước từ bãi triều bị xói lở ban đầu, tới phục hồi bãi bồi và phục hồi, tái sinh rừng ngập mặn. Điều này cũng chứng tỏ sự cần thiết phải bảo vệ rừng ngập mặn một cách hiệu quả để tránh tái phát xói lở do rừng ngập mặn bị suy thoái hoặc phá hủy. Bức ảnh trong Hình 1 cho thấy ví dụ về một bãi biển bị xói lở tại tỉnh Sóc Trăng. Bản vẽ ở bên phải của bức ảnh minh họa hiệu ứng tiêu tán năng lượng sóng của một vùng bồi thấp bị xói lở. Một phần năng lượng sóng bị mất đi trên bãi bồi, phần năng lượng còn lại đều dồn vào thân đê. Phần năng lượng chưa tiêu tán hết này làm tăng nguy cơ xói lở nghiêm trọng hoặc thậm chí vỡ đê và dẫn đến việc phải đầu tư thêm các công trình tốn kém như kè lát mái làm từ các rọ đá.

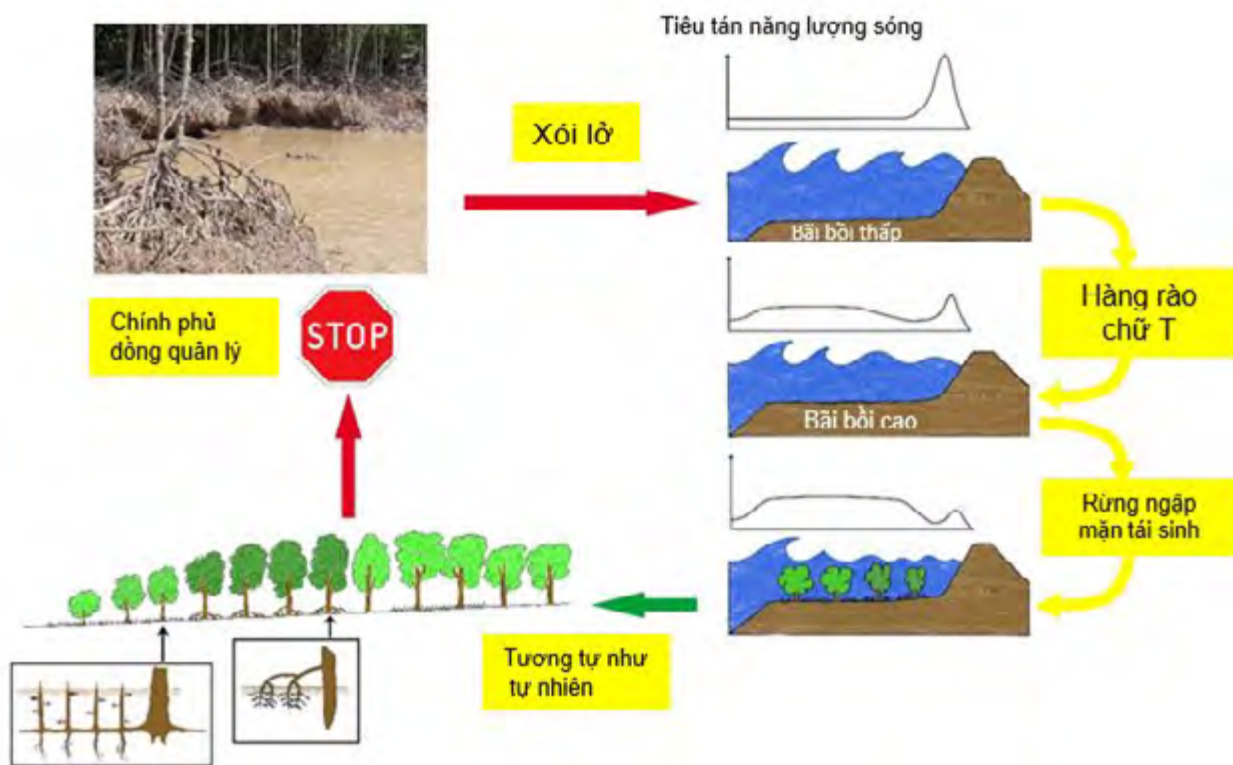
Để bảo vệ đê và giảm nhu cầu tăng chiều cao đê, các bãi trước bị xói lở phải được phục hồi, nhằm mục đích làm cho hệ thống trở lại điều kiện tồn tại trước đó. Cách hiệu quả nhất để làm điều này dọc theo bãi bồi ven bờ là sử dụng hàng rào chữ T cho nước xuyên qua, không cản trở đường vào của trầm tích mà còn tạo điều kiện nước yên tĩnh để lắng đọng trầm tích. Ngoài ra, các hàng rào chữ T, hoặc các công trình phá sóng thường giảm xói lở và vì thế cần đến các giải pháp khẩn cấp đối với các khu vực bị đe dọa, nơi mà bãi triều ngoài đê đã bị xói lở đã tiến đến chân đê. Điều này được minh họa trong bản vẽ thứ hai bên phải của Hình 1. Bãi bồi cao (bãi bồi đã được phục hồi) tiêu tán rất nhiều năng lượng sóng và chỉ còn một phần nhỏ năng lượng sóng (cũng là lực xói lở) có thể tiếp cận tới thân đê.

Nguyên tắc thiết kế hàng rào chữ T này dựa trên việc chuyển giao mô hình kết cấu nổi tiếng hiệu quả đã áp dụng ở Biển Wadden, nơi quản lý bãi ngập lũ đã được xem một biện pháp bảo vệ bờ biển chủ động quan trọng trong những thập kỷ gần đây. Nguyên tắc này đã được áp dụng cho bờ biển phía Đông của đồng bằng sông Cửu Long, và thiết kế thực tế của hàng rào chữ T đã được điều chỉnh phù hợp với điều kiện địa phương, được thí nghiệm trong một máng sóng và thử nghiệm tại hiện trường ở xã Vĩnh Tân, nơi mà xói lở đã tàn phá đai rừng ngập mặn và đang đe dọa hệ thống đê biển (Schmitt & Albers 2014).

Phục hồi bãi bồi đòi hỏi kiến thức đầy đủ về quá trình thủy văn cũng như sự hiểu biết tổng quát về hệ thống biến động hình thái - thủy văn, dựa trên mô hình số và phân tích dữ liệu. Kết quả của cả hai phép đo thực địa và mô hình số trên bờ biển tỉnh Sóc Trăng được sử dụng để xác định các điều kiện biên cho việc thiết kế các biện pháp đốiphó: đất yếu với nền bùn và sét; chiều cao sóng hiệu dụng 0,65 m; các chu kỳ sóng 5-6 s; biên độ thủy triều 3,50 m; độ sâu tại đê lên đến 2 m khi triều cường. Mô hình số cũng được sử dụng để đảm bảo rằng xói lở sau công trình có thể được giảm thiểu càng nhiều càng tốt. Các thông số thiết kế như chiều cao hàng rào, đường kính cọc và độ sâu chôn cọc được dựa trên các phép đo thực địa, mô hình số và tính toán tĩnh. Việc tính toán khoảng cách thực tế giữa các cọc, lựa chọn vật liệu buộc thích hợp nhất và thành phần của bó cây được dựa trên kết quả kiểm tra và giám sát thực địa. Ngoài ra, mô hình vật lý trong máng sóng được sử dụng để xác định thiết kế tối ưu cho các hàng rào sẽ triển khai trong thực tế. Tre được lựa chọn dựa trên độ bền, tính khả dụng và chi phí thấp, và không phải đối mặt với các vấn đề của việc xây dựng kết cấu bê tông nặng trên bùn mềm (Albers và nnk. 2013; Schmitt & Albers 2014). Kinh nghiệm rút ra từ mười năm sử dụng tre để bảo vệ xói lở ở Khok Kha (tỉnh Samut Sakhon, Thái Lan) cho thấy tre có độ bền từ 5 đến 7 năm.

Sau khi phục hồi thành công bãi triều trước đê, rừng ngập mặn sẽ được tái sinh tự nhiên nếu được bảo vệ khỏi các tác động của con người. Nếu tỷ lệ tái sinh tự nhiên không đủ thì cần thiết phải trồng bổ sung rừng ngập mặn. Trong trường hợp này, cần phải lưu ý trồng đúng vị trí và đúng thời điểm các loài thực vật ngập mặn thích hợp. Điều này dễ dàng được thực hiện bằng cách học từ thiên nhiên - bắt chước cách thức sự sinh sôi và phát triển của các loài thực vật để tạo nên một phân khu loài (xem phân vùng rừng ngập mặn và hình vẽ bộ rễ thực vật ngập mặn trong Hình 1).

Điều quan trọng là bất kỳ chiến lược bảo vệ bờ biển dựa trên hệ sinh thái (hoặc khu vực) nào cũng có các điều khoản về bảo vệ và quản lý rừng ngập mặn lâu dài. Nếu không thì tất cả các khoản đầu tư sẽ bị lãng phí nếu các khu rừng ngập mặn trên các bãi bồi vừa phục hồi lại tiếp tục bị phá hủy do các tác động của con người, dẫn tới các bãi bồi bị xói lở trở lại. Đồng quản lý, hoặc quản trị chia sẻ, đã được chứng minh là một cách tiếp cận để bảo vệ và quản lý rừng ngập mặn bền vững và hiệu quả (Schmitt 2012). Quản lý và bảo vệ rừng ngập mặn hiệu quả là điều cần thiết cho sự bền vững của các khoản đầu tư vào khôi phục các bãi bồi ven biển.



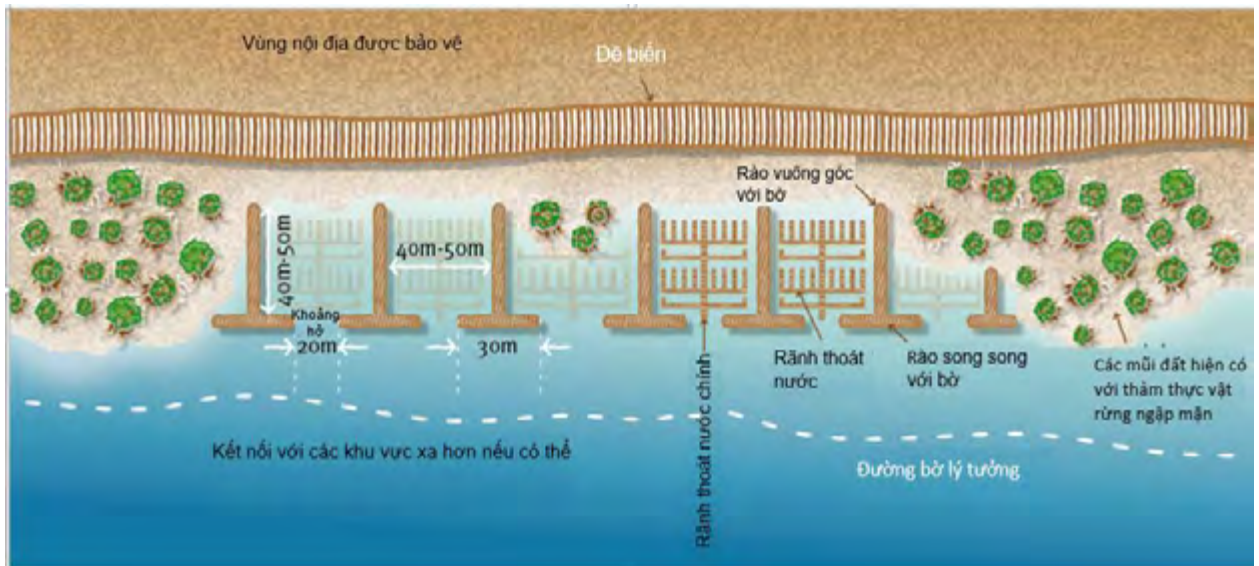
Hình 45. Sơ đồ mô tả các giai đoạn từ khi bờ biển bị xói lở đến việc phục hồi bãi bồi và tái sinh / phục hồi rừng ngập mặn. Bảo vệ rừng ngập mặn hiệu quả có thể ngăn chặn tái diễn xói lở do sự suy thoái hoặc phá hủy rừng ngập mặn (K. Schmitt 2010); Sơ đồ tiêu tán năng lượng sóng được sửa đổi của Albers và nnk. (2013) và Bản vẽ rừng ngập mặn cùng hệ thống đống rễ cây ngập mặn của Schmitt và nnk. 2013. Nguồn: Thorsten Albers

Sau khi khôi phục thành công bãi bồi, hiện tượng tái sinh tự nhiên của rừng ngập mặn sẽ xảy ra nếu khu vực được bảo vệ khỏi các tác động của con người. Nếu tỷ lệ tái sinh tự nhiên không đủ thì việc trồng bổ sung rừng ngập mặn là cần thiết. Trong trường hợp này, phải nhấn mạnh rằng các loài thích hợp phải được trồng đúng vị trí vào đúng thời điểm. Cách đơn giản nhất để thực hiện là học từ thiên nhiên - bắt chước cách thức thực vật tự nhiên và cách thức tự nhiên tạo ra một phân khu loài (xem phân vùng rừng ngập mặn và vẽ gốc trong Hình 45).

Điều quan trọng là bất kỳ chiến lược bảo vệ bờ biển dựa trên hệ sinh thái (hoặc khu vực) nào cũng có các điều khoản về bảo vệ và quản lý rừng ngập mặn lâu dài; nếu không thì tất cả các khoản đầu tư sẽ bị lãng phí nếu các khu rừng ngập mặn trên các vùng đồng bằng ngập nước sẽ lại bị phá hủy) do các tác động của con người, dẫn đến việc lũ lụt bị xói lở một lần nữa. Đồng quản lý, hoặc chia sẻ quản trị, đã được chứng minh là một cách tiếp cận để bảo vệ và quản lý rừng ngập mặn bền vững và hiệu quả (Schmitt 2012). Việc bảo vệ và quản lý rừng ngập mặn hiệu quả là rất cần thiết đảm bảo bền vững của các khoản đầu tư vào khôi phục đồng bằng ngập lũ.

6.2.3 Bố trí công trình hàng rào chữ T

Để áp dụng phương pháp đã miêu tả, đầu tiên cần xác định những điểm nóng dọc theo bờ biển, nơi không có rừng ngập mặn bảo vệ đê (Hình 2). Mục đích nhằm tạo một vành đai rừng ngập mặn khép kín có chiều rộng xấp xỉ 100m trong bước đầu tiên. Nhìn chung, điều này có thể đạt được bằng việc lắp đặt hàng rào chữ T.



Hình 46. Khôi phục bãi bồi bằng hàng rào tre dọc và ngang. Nguồn: Thorsten Albers

Sơ đồ bố trí hàng rào chữ T bao gồm một phần dọc bờ, làm giảm năng lượng sóng đến và một phần vuông góc với bờ làm giảm năng lượng dòng chảy dọc bờ. Cách bố trí hình chữ T này được thể hiện trong Hình 2. Các cấu trúc dọc bờ khép kín các khoảng trống bị xói lở trong rừng ngập mặn bằng cách nối giữa các mũi đất còn lại. Việc giảm chiều cao sóng, do đó giảm vận tốc quỹ đạo dưới sóng, sẽ làm tăng tốc độ lắng đọng. Kết quả từ các điểm chuẩn ở tỉnh Bạc Liêu cho thấy đã có khoảng 17 cm trầm tích lắng đọng trong vòng 7 tháng. Việc giảm cường độ sóng ở phía đất liền của hàng rào cũng làm tăng nhanh sự tích tụ bùn cát và do đó làm tăng sự ổn định của các trầm tích chống xói lở. Điều này được thể hiện qua việc giám sát mật độ bùn ở tỉnh Sóc Trăng.



Hình 47. Khôi phục các bãi bồi bị xói lở bằng hàng rào chữ T ở tỉnh Bạc Liêu (ĐBSCL, Việt Nam). Các cấu trúc dọc bờ khép kín các khoảng trống bị xói lở trong rừng ngập mặn bằng cách kết nối các mũi đất còn sót lại. Nguồn: Công Lý và G.E. Wind 2013

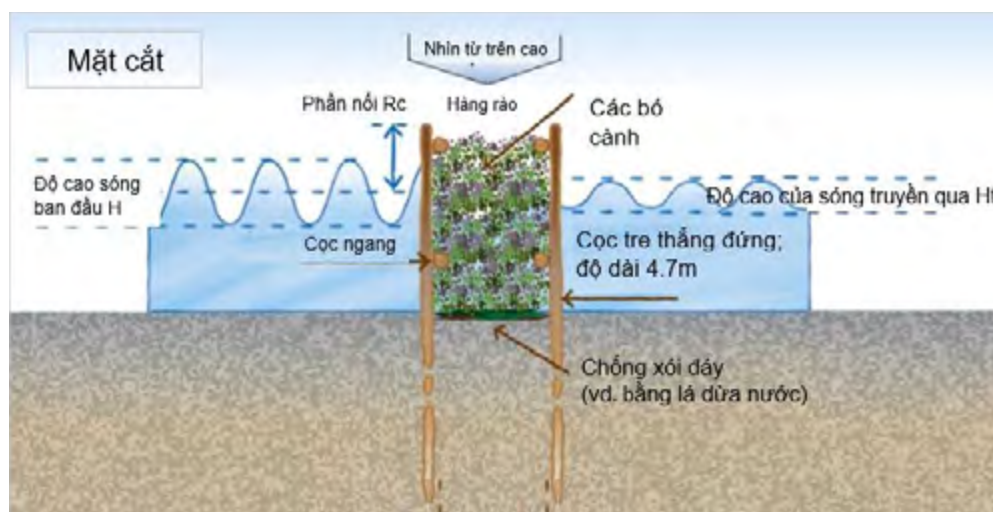
Vị trí thực tế của các hàng rào T được xây dựng dựa vào mức độ tái tạo lại bờ biển ban đầu bằng cách kết nối các mũi đất hiện có với thảm thực vật rừng ngập mặn (Hình 3). Điều này có nghĩa là hàng rào không can thiệp vào dòng chảy hiện hành và do đó sẽ không gây xói lở. Chi tiết về xây dựng và quan trắc có thể tham khảo tại tài liệu của Albers và nnk. (2013).

Trong quá trình xác định bố trí mặt bằng công trình, cần thiết phải dựa trên kiến thức toàn diện về các điều kiện biên thủy lực và biến động hình thái. Ví dụ, sự hiện diện của các bãi cát trong khu vực bãi bồi ảnh hưởng đáng kể đến thiết kế và hiệu quả của hàng rào chữ T. Sự tiêu tán năng lượng sóng tới trên các doi cát cho phép giảm kích thước của hàng rào và tăng tốc độ lắng đọng. Tại những nơi có tiếp xúc với bãi biển dốc hơn, cần xem xét kết hợp hàng rào chữ T với hàng rào chắn sóng bê tông. Giải pháp kết hợp này được đề xuất cho một số phân đoạn dọc theo vùng đồng bằng sông Cửu Long, đặc biệt là đoạn dọc theo bờ biển phía Tây.

6.2.4 Thiết kế hàng rào chữ T

Vị trí thực tế của các hàng rào chữ T được thực hiện nhằm ít nhiều tái tạo bờ biển ban đầu bằng cách kết nối các mũi đất hiện có với đai rừng ngập mặn (Hình 47); tức là hàng rào sẽ không can thiệp vào dòng chảy hiện hành và do đó sẽ không gây xói mòn sau công trình. Để biết chi tiết về xây dựng và giám sát, xem Albers et al. (2013).

Trong suốt thời gian xác định sơ đồ bố trí tổng thể, kiến thức toàn diện về các điều kiện ranh giới thủy lực và hình thái tổng thể là rất cần thiết. Ví dụ, sự hiện diện của các doi cát trong khu vực bãi bồi ảnh hưởng đáng kể đến thiết kế và hiệu quả của các hàng rào T. Sự tiêu tán năng lượng sóng khi qua các gờ cát (cheniers) cho phép giảm kích thước của hàng rào và tăng tốc độ bồi lắng. Ở các địa điểm tiếp xúc nhiều hơn với bề mặt bãi biển dốc hơn, nên kiểm tra sự kết hợp của các hàng rào T với đê phá sóng bê tông. Loại giải pháp kết hợp này hiện được đề xuất cho một số phân đoạn dọc theo duyên hải đồng bằng sông Cửu Long, đặc biệt dọc theo bờ biển phía Tây.



Hình 48. Thiết kế hàng rào tre cho nước xuyên qua và hiệu quả tiêu tán sóng.

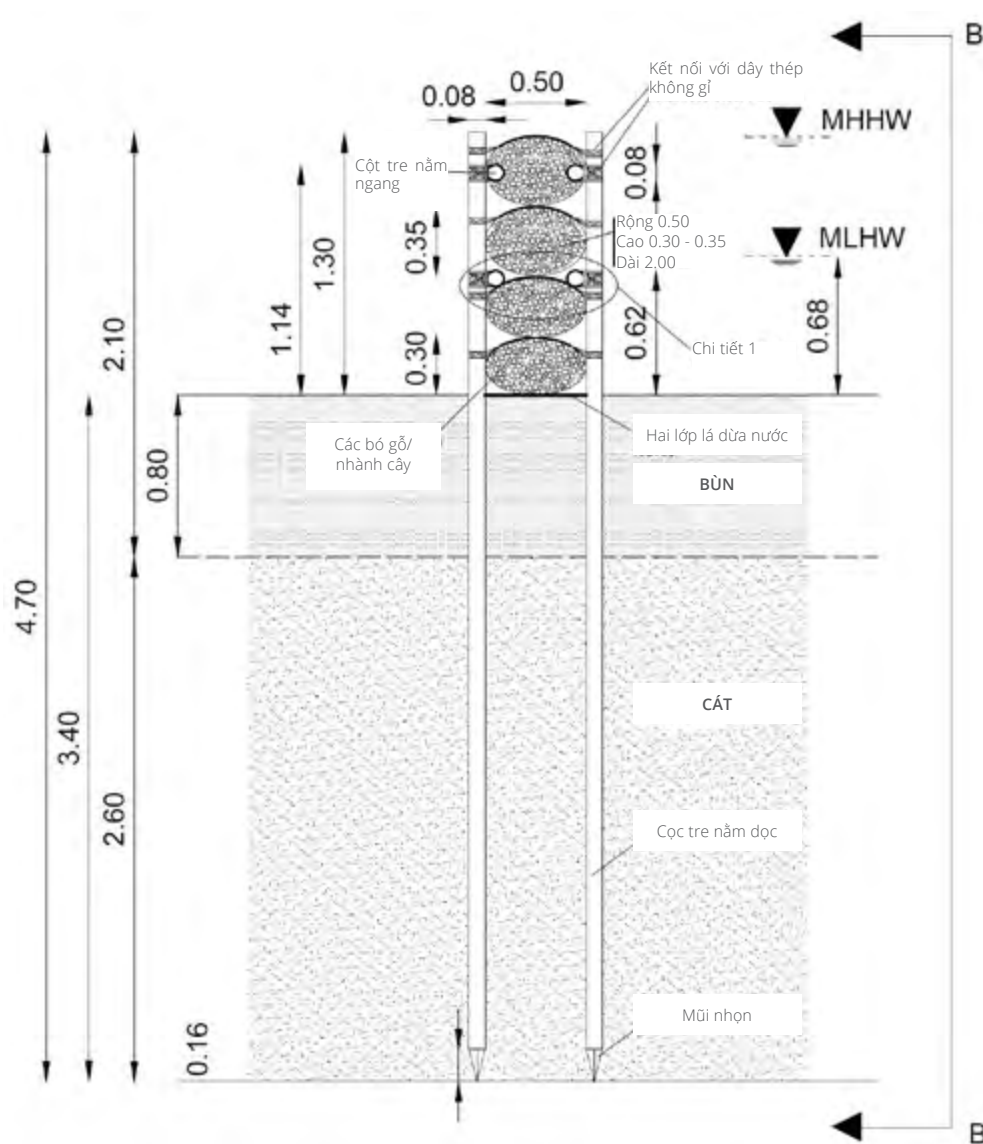
Nguồn: Thorsten Albers

Dưới đây là tóm tắt các thông số kỹ thuật của hàng rào tre. Các giá trị và kích thước đã được tính toán cho vùng bờ biển của tỉnh Sóc Trăng trong năm 2012 dựa trên các số đo đã nêu ở trên. Độ sâu chôn cọc và chiều dài của cọc tre tùy theo đặc điểm khu vực và phải được điều chỉnh phù hợp với tình hình cụ thể của nền đất hiện tại. Hơn nữa, độ sâu của lớp bùn cũng phải được xem xét. Đường kính của cọc tre phải được điều chỉnh phù hợp với mực nước, độ sâu, sóng và các thông số dòng chảy cụ thể của khu vực. Hình 48, 49, 50, 51 và 52 minh họa các đặc tính kỹ thuật khác của các hàng rào tre. Kích thước của các phần phải được điều chỉnh theo các điều kiện cụ thể của địa phương. Theo như mô tả, các vùng mỏ hàn với kích thước khoảng 50m x 50 m được sắp đặt với các khe hở ra biển rộng 10-20 m. Kích thước của khu vực phụ thuộc vào điều kiện địa phương, cụ thể là địa hình dưới nước (độ dốc), biên độ triều và vị trí của rìa rừng ngập mặn còn lại. Phần hàng rào song song bờ phải được kết nối với phần vách bị xói lở ở đất liền.

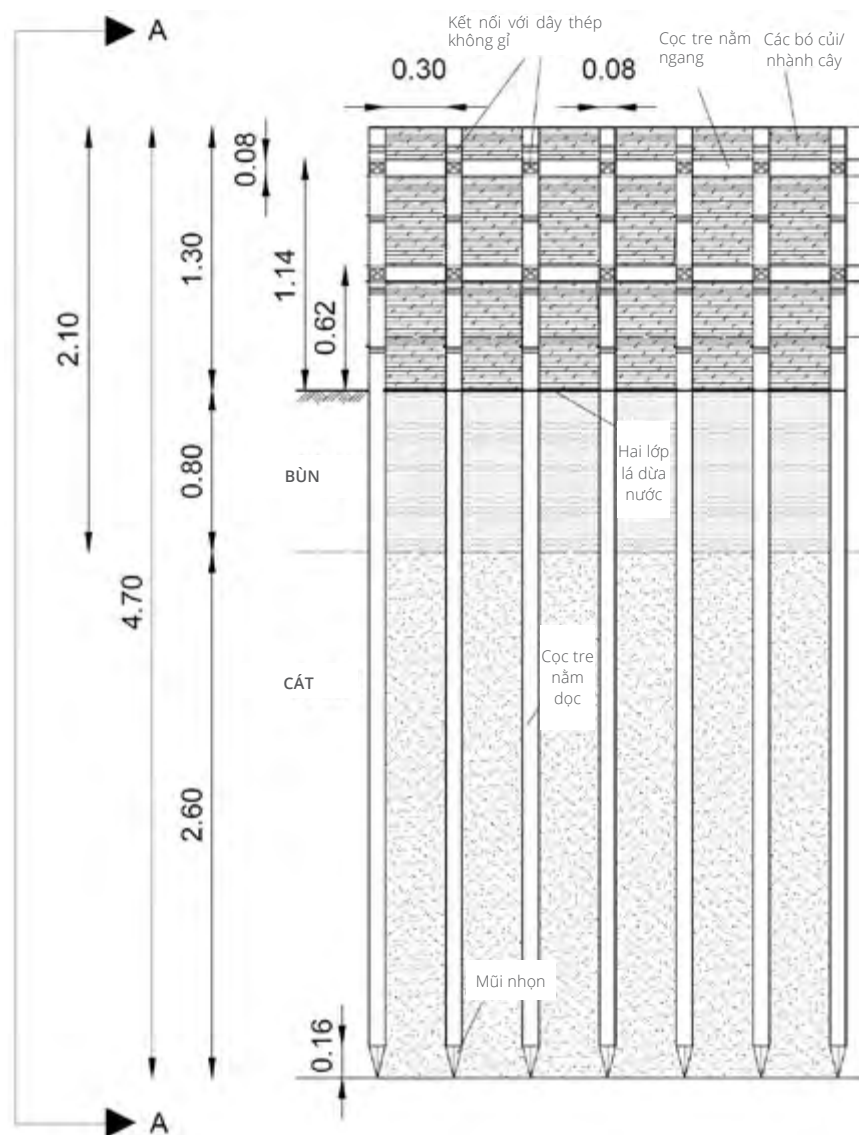
Tóm tắt các thông số kỹ thuật:

- Hai hàng cọc tre thẳng đứng
- Khoảng cách giữa hai hàng: 0,5 m
- Khoảng cách giữa hai cọc trong một hàng: 0,30 m
- Chiều dài của cọc đứng: 4,7 m
- Độ chôn sâu của cọc đứng: 3,4 m
- Đường kính các cọc đứng: 8 cm đối với hàng rào dọc bờ biển; 6 cm đối với hàng rào ngang bờ
- Hai thanh ngang ở mỗi hàng: một gắn vào phía dưới, một gắn phía trên tương ứng với bản vẽ kỹ thuật
- Đường kính các cọc ngang: 8 cm đối với phần hàng rào dọc bờ; 6 cm đối với phần hàng rào ngang bờ
- Chiều dài của cọc ngang: 3 - 5 m
- Các cọc ngang được buộc vào mỗi cột dọc bằng dây thép không gỉ (đường kính 3,0 mm ± 1 mm, dễ uốn).
- Khoảng cách đan chéo của hai cọc ngang với cọc bên cạnh không được cách xa hơn 30 cm.
- 4 - 6 lớp bó (tùy thuộc vào mức độ nén) được đặt ở giữa hai hàng cọc dọc tương ứng với các bản vẽ kỹ thuật sao cho phần trên của cọc ngang bằng với đỉnh của các cọc đứng.
- Đầu cọc tre chắn sóng phải cao hơn 1,30 m so với đáy

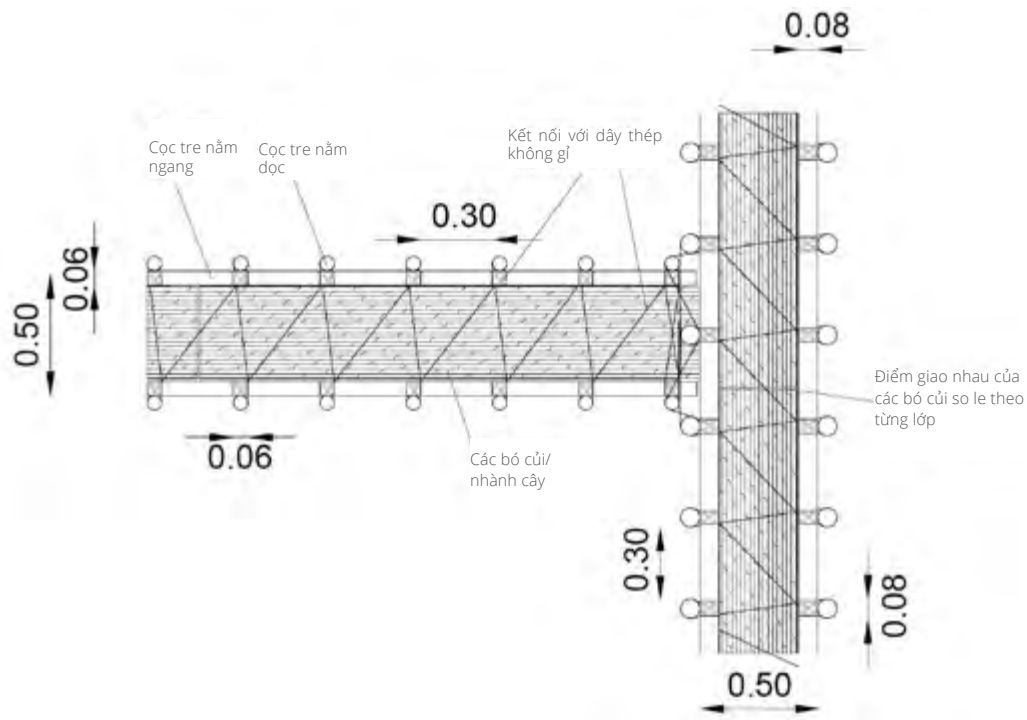
- Tất cả các lớp bó được gắn buộc vào các cọc dọc và ngang bằng dây thép không gỉ (đường kính 3,0 mm ± 1 mm, dây dẻo)
- Cấu trúc của các nhánh cây được sử dụng cho các bó phải linh hoạt và dễ mở; Các cành không được quá dày (<15 mm)
- Các nhánh cây phải được bó bằng dây thép không gỉ, buộc ít nhất tại ba vị trí của các bó (hai đầu và điểm giữa).
- Phần dưới cùng của bó nên sử dụng các cành nhánh có chất lượng tốt
- Lớp đáy lót 2 lớp lá dừa nước
- Ở cuối hàng rào, một cọc tre dựng đứng với các thông số kỹ thuật tương tự như các cọc tre dọc được mô tả ở trên phải được đóng ở giữa hai hàng cọc đứng để tăng độ ổn định của các bó.



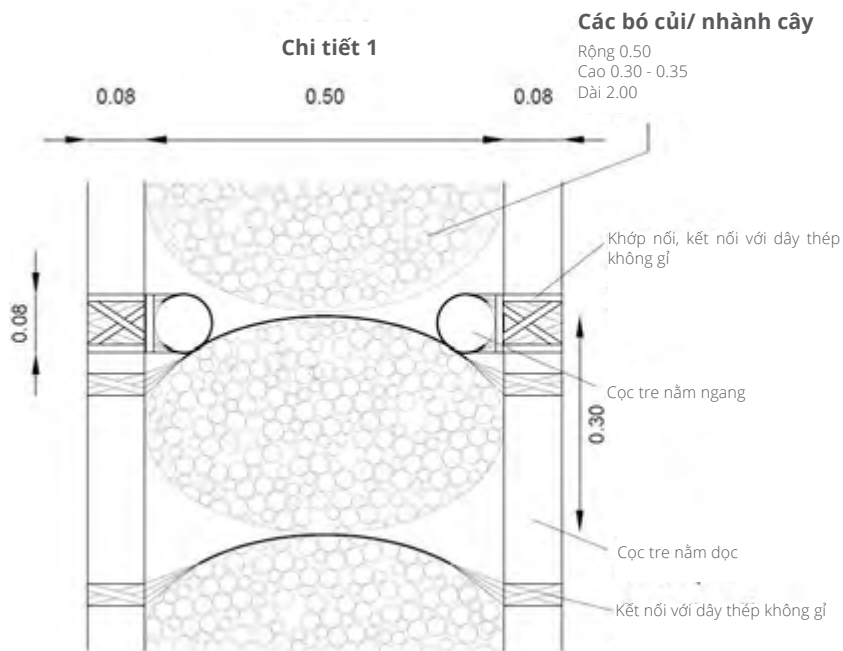
Hình 49. Hàng rào tre dọc bờ biển; Mặt cắt A-A; kích thước [m]; MHHW = mực nước cao trung bình; MLHW = mực nước thấp trung bình. Nguồn: Thorsten Albers



Hình 50. Hàng rào tre dọc bờ biển; kích thước [m]; mặt cắt B-B. Nguồn: Thorsten Albers



Hình 51. Phần giao nhau của hàng rào tre dọc bờ và ngang bờ; kích thước [m]
 Nguồn: Thorsten Albers



Hình 52. Hàng rào tre dọc bờ biển; kích thước [m]; Chi tiết 1. Nguồn: Thorsten Albers

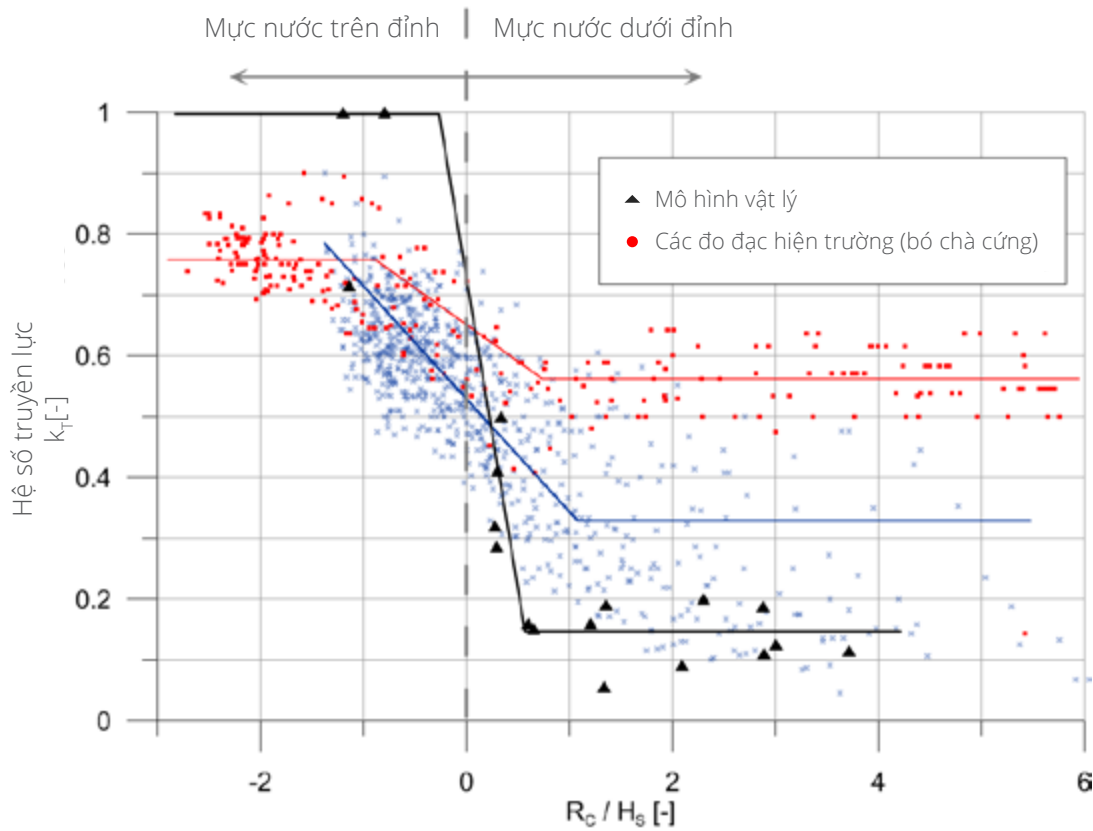
Sự ổn định và độ bền là rất cần thiết để hàng rào chữ T có thể hài hoà kích thước với các điều kiện biên của vùng bờ cụ thể. Các địa điểm chịu tác động sóng cao hơn và nhiều hơn thì cần có bán kính hàng rào lớn hơn và kết nối vững chắc hơn cũng như quản lý chất lượng và giám sát chặt chẽ ở tại hiện trường. Những vùng chịu ít tác động hơn, ví dụ: những vùng sau bãi bồi có thể được thiết kế giảm đường kính đi. Độ sâu của các cọc phụ thuộc vào lớp đất nền bên dưới và mức độ tác động của sóng. Do đó, các kiến thức về động lực học và các điều kiện biên hình thái động lực học là rất cần thiết để đảm bảo tính tối ưu của thiết kế. Cần thực hiện đo thủy văn và phân tích các dữ liệu trước đó, nếu hàng rào chữ T chưa từng được xây dựng ở điểm đã chọn. Trong bất kỳ trường hợp nào, việc kiểm tra và bảo trì cần phải được thực hiện thường xuyên ở các điểm xây dựng hàng rào.

Đối với những điểm chịu mức độ tác động cao, ví dụ như ở huyện Trần Văn Thời, tỉnh Cà Mau, giải pháp kết hợp giữa cọc tre, các bó cây tre/tràm và các cọc bê tông sẽ được áp dụng nhằm chống chịu với những đợt sóng lớn hơn và tăng độ bền cho hàng rào.

6.2.5 Theo dõi, giám sát

Ngay sau khi hoàn thành thi công, cần tổ chức quan trắc toàn diện. Trong khuôn khổ chương trình quan trắc, việc đo cường độ sóng để định lượng hiệu quả truyền sóng của hàng rào tre trong các điều kiện bão và thủy triều khác nhau đã được phân tích. Sóng được đo tại 02 điểm ở phía biển và phía đất liền của hàng rào tre, mỗi điểm cách nhau khoảng 5m tính từ hàng rào tre. Bộ chuyển đổi áp suất đã được sử dụng để đo và lưu trữ dữ liệu liên tục trong vòng 6 tháng với tần suất 10Hz. Dữ liệu sóng được phân tích và tổng hợp ở chiều cao sóng có nghĩa trong khoảng thời gian 15 phút.

Hình 53 cho thấy kết quả đo thực địa so với kết quả chạy mô hình vật lý đã thực hiện trước đó. Nó cho thấy hệ số truyền sóng k_T liên quan đến tỉ số của độ cao lưu không R_c và độ cao sóng ban đầu H_s . Các bó cây linh động sẽ làm giảm hệ số truyền sóng (chấm xanh) hơn là các bó cây được đặt cố định (chấm đỏ), và vì vậy có hiệu quả giảm sóng cao hơn. Nó có thể làm giảm đến 80% độ cao sóng ban đầu. Các đường viền màu xanh, đỏ và đen thể hiện sự phù hợp nhất thông qua các giá trị đo được.



Hình 53. Các hệ số truyền sóng của hàng rào tre trong các điều kiện thủy động lực khác nhau
 Nguồn: Thorsten Albers

Việc giám sát rừng ngập mặn trên thực tế được thực hiện bằng cách chụp ảnh cố định tại các khoảng thời gian lặp đều. Điều này được thể hiện trong Hình 10 và Hình 11. Hình 10 đưa ra một ví dụ về bồi lắng và tái sinh tự nhiên của rừng ngập mặn từ bờ biển tỉnh Sóc Trăng tại cửa cống số 4. Hàng rào chữ T được xây dựng vào tháng 10 năm 2012. Trong phần ảnh trên cùng bên trái từ tháng 10 năm 2012, các yếu tố song song bờ biển của hàng rào vẫn hiển thị rõ ràng. Ảnh trên cùng bên phải (chụp tháng 2 năm 2013) cho thấy sự khởi đầu của quá trình bồi tụ. Vào tháng 11 năm 2013 việc bồi lắng trầm tích đã bắt đầu từ rìa phía các khoảng hở trong hàng rào chữ T và dấu hiệu tái sinh tự nhiên của cây Mắm bắt đầu xuất hiện (ảnh dưới cùng bên trái). Ảnh dưới cùng bên phải (tháng 1 năm 2015) cho thấy sự phát triển của rừng ngập mặn, không bị xáo trộn bởi tác động sóng (do đạt được cao độ bồi tốt) hoặc có tác động của con người.

Chỉ trong vòng 16 tháng, trầm tích gần như hoàn toàn bao phủ khu vực được tạo ra bởi hàng rào. Vùng tích tụ trầm tích đang di chuyển từ các cạnh về phía khoảng hở trong hàng rào do sự thoát nước bề mặt qua các khoảng trống và sự tái sinh tự nhiên của cây Mắm bắt đầu được kích hoạt khi đạt đến điều kiện này. Điều này cũng cho thấy rừng ngập mặn có thể tái sinh tự nhiên miễn là chúng được bảo vệ khỏi sự phá hủy của con người và các mầm bệnh sẵn có.



*Hình 54. Tái sinh tự nhiên của cây Mắm trên các bãi bồi đã được khôi phục tại tỉnh Sóc Trăng từ việc xây dựng các hàng rào chữ T từ tháng 10 năm 2012 đến tháng 1 năm 2015.
Nguồn: Roman Sorgenfrei*



Hình 55. Diễn thế bồi lắng và tái sinh, phục hồi rừng ngập mặn tại điểm #4 trên bờ biển tỉnh Bạc Liêu sau khi lắp đặt hàng rào tre hình chữ T. Ảnh từ tháng 5 năm 2012 (trên cùng bên trái), tháng 9 năm 2012 (trên cùng bên phải), tháng 12 năm 2012 (dưới cùng bên trái) và tháng 9 năm 2013 (dưới cùng bên phải). Nguồn: Thorsten Albers

6.2.6 Các hạn chế của hàng rào chữ T

Dựa trên kinh nghiệm, dữ liệu quan trắc và bảo trì từ các công trình xây dựng hàng rào chữ T trước đây, các điều kiện biên sau đây phải được thực hiện để đảm bảo rằng các hàng rào như mô tả ở trên có thể được áp dụng thành công:

- Môi trường nhiều trầm tích bùn; đường kính kích thước hạt trung bình của lớp bùn trên cùng đạt cỡ $d_{50} < 0,03$ mm
- Độ dày lớp bùn trên cùng $> 0,50$ m
- Độ thoải của bãi triều $< 1: 1000$
- Đỉnh hàng rào tương đương với mực nước cao trung bình trong triều cường
- Khoảng cách từ đỉnh hàng rào đến bề mặt bãi < 1.40 m
- Chiều cao sóng có nghĩa $H_s < 0,90$ m
- Chu kỳ sóng trung bình $T_m < 8$ s

Nếu các tiêu chí này bị vượt giới hạn nhưng không lớn, thì cần xem xét các giải pháp thích ứng, chẳng hạn như gia cố thêm cột bê tông. Nếu các tiêu chí bị vượt giới hạn nhiều, thì việc áp dụng hàng rào chữ T sẽ không mang lại kết quả.

Hơn nữa, chúng ta cần biết rằng tre và trầm thu hút họ một biển (hà, hải sinh). Ở một số địa điểm, họ một biển có thể gây ảnh hưởng nghiêm trọng hoặc thậm chí phá hủy kết cấu hàng rào chữ T sau một vài tháng, đặc biệt là khi quá trình lắng đọng xảy ra chậm hơn tiến trình phá hoại này. Càng gần bờ biển và thời gian ngập nước càng lâu, nguy cơ bị hà tấn công càng cao. Cần xem xét kỹ và kiểm tra các tác động đến môi trường trước khi xử lý hóa chất các cọc tại địa điểm phát hiện hiện tượng mọt.



Hình 56. Cọc tre bị con hà ăn hỏng. Con hà ấu trùng bám lên bề mặt gỗ (tất cả các loại gỗ), đục và ăn sâu vào gỗ trong quá trình sinh trưởng của nó. Các con hà khi lớn sẽ không gây hại và đục vào gỗ. Nguồn: Stefan Groenewold

6.2.7 Kết luận về ứng dụng hàng rào chữ T để bảo vệ vùng ven biển

Đọc theo các khu vực ven biển không có đai rừng ngập mặn, hàng rào tre là một biện pháp chống xói lở và bảo vệ bờ biển hiệu quả để khôi phục bãi triều và tạo điều kiện cho việc tái sinh rừng ngập mặn. Hiệu quả truyền sóng của chúng đủ để giảm chiều cao sóng một cách đáng kể và kích thích bồi lắng ở phía đất liền. Việc xây dựng các hàng rào này có hiệu quả về chi phí và thường khả thi hơn so với các công trình lớn trên nền đất yếu.

Tuy nhiên, việc áp dụng hàng rào chữ T có những hạn chế rõ ràng. Nếu vị trí hàng rào nằm trong vùng tiếp xúc quá nhiều với tác động sóng trong khoảng thời gian ngập nước nhất định, nỗ lực bảo trì sẽ tăng đáng kể, trước khi việc áp dụng biện pháp này trở nên không còn khả thi. Do đó, cách thức áp dụng cũng như thiết kế và bố trí mặt bằng của hàng rào chữ T phải được kiểm tra và điều chỉnh lại tại các khu vực áp dụng sau này.

Tài liệu tham khảo

- Albers, Schmitt (2016): Thiết kế đê điều, khôi phục đồng bằng lũ lụt và đồng quản lý rừng ngập mặn như một phần của chiến lược bảo vệ bờ biển khu vực cho các bãi triều bùn của đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam. Trong: Khu sinh thái và quản lý đất ngập nước. Springer. Tập 23, Số 6 (2015), Trang 991-1004. DOI 10.1007 / s11273-015-9441-3
- Albers, Schmitt (2015): Thiết kế đê điều, khôi phục đồng bằng lũ lụt và đồng quản lý rừng ngập mặn như một phần của chiến lược bảo vệ bờ biển khu vực cho các bãi bồi ven bờ của đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam. Trong: Khu sinh thái và quản lý đất ngập nước. Springer. Volume 23, Issue 6 (2015), Page 991-1004. DOI 10.1007/s11273-015-9441-3. <http://link.springer.com/article/10.1007/s11273-015-9441-3>
- Albers, T., Schmitt, K., Dinh, C.S. (2013): Hướng dẫn quản lý bờ biển - Bảo vệ bờ biển ở đồng bằng sông Cửu Long. Xuất bản bởi Cơ quan Hợp tác Phát triển Đức (GIZ) GmbH. ISBN 978-604-59-0630-9.Vietnam. http://daln.gov.vn/r/files//ICMP-CCCEP/tai_lieu/Document/Soc-trang/Shoreline-Management-Guidelines.pdf
- Schmitt, K., Albers, T. (2014): Bảo vệ vùng ven biển và sử dụng hàng rào tre ở đồng bằng sông Cửu Long. Trong sách Thiên tai ven biển và biến đổi khí hậu ở Việt Nam (Thảo và nnk., 2014), Elsevier. ISBN: 978-0-12-800007-6. Nhật Bản.
- Schmitt, K., Albers, T., Pham, T.T., Dinh, C.S. (2013): Thích ứng với địa điểm và thích ứng với biến đổi khí hậu trong khu vực rừng ngập mặn của tỉnh Sóc Trăng, Việt Nam. Tạp chí Bảo tồn ven biển. <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11852-013-0253-4>
- Schmitt K (2012) Trồng rừng ngập mặn, tham gia cộng đồng và quản lý tổng hợp ở tỉnh Sóc Trăng, Việt Nam. Trong: Macintosh DJ, Mahindapala R, Markopoulos M (eds) Chia sẻ bài học về phục hồi rừng ngập mặn. Bangkok, Thái Lan: rừng ngập mặn cho tương lai và Gland, Thụy Sĩ. IUCN, Gland, trang 205–225.<http://rừngngậpmặnraefuture.org/assets/Repository/Documents/Call-for-Hànhđộng-và-Kỷyếu-từ-2012-Colloquium-Mamallapuram-India.pdf>. Đã truy cập ngày 9 tháng 2 năm 2015

6.3 Nuôi bãi

Nuôi bãi (hay tạo bãi) là một giải pháp để bảo vệ các đường bờ đang bị xói lở. Đây được xem là cách tiếp cận gần gũi với tự nhiên trong đó lượng trầm tích bị thiếu hụt tại một phân đoạn bờ biển sẽ được chủ động bù đắp bởi một lượng cát mịn tương ứng. Lợi ích của việc nuôi bãi là khả năng giúp tiêu tán năng lượng sóng trong quá trình tràn vào bờ. Ý tưởng của phương pháp nuôi bãi là biến một vùng bãi đang bị xói lở, với thuộc tính dôi sóng thành một vùng bãi rộng hơn, có khả năng làm suy giảm và tiêu tán năng lượng sóng. Điều quan trọng cần lưu ý là việc nuôi bãi không ngăn chặn được nguyên nhân gây xói lở, mà chỉ đơn giản là cấp bù trầm tích từ một nguồn bên ngoài trong khi quá trình xói lở vẫn tiếp diễn ở vùng bãi nuôi. Điều này có nghĩa là nếu chỉ áp dụng biện pháp nuôi bãi đơn thuần (mà không kết hợp với bất kỳ giải pháp nào khác) thì cần phải bổ sung cát định kỳ cho vùng bãi nuôi trong thời gian lâu dài để duy trì hiệu quả của bãi. Do đó cần phải tái đầu tư thường xuyên, đây xem như chi phí bảo trì đối với các giải pháp công trình. Với bất kỳ loại công trình bảo vệ bờ biển nào, khả năng hạn chế nguy cơ ngập lụt và xói lở bờ biển sẽ giúp tăng cường sự an toàn. Nuôi bãi – nếu được tổ chức tốt và bài bản, cũng như được bảo trì thường xuyên và lâu dài – sẽ giúp đạt được mục đích này.

Do vật liệu để nuôi bãi được lấy từ hệ thống ven biển nên không gây xói lở các khu vực hạ du cũng như không làm gián đoạn quá trình vận chuyển bùn cát ven bờ như xảy ra với các giải pháp công trình khác. Tác động sinh thái là tương đối nhỏ và mang tính tạm thời bởi vì các loài động vật sinh sống trong môi trường biển và dưới đáy biển có khả năng thích nghi cao với những biến động về sinh cảnh.

Thành công của phương pháp nuôi bãi phụ thuộc rất nhiều vào kích thước hạt của vật liệu nuôi, hay còn gọi là “vật liệu mượn”. Vật liệu nuôi bãi thường được nạo vét với khối lượng lớn tại những khu vực ngoài khơi rồi sau đó vận chuyển vào bờ mà không làm ảnh hưởng tới các cộng đồng vùng ven biển. Trong quá trình nạo vét, trầm tích được lấy khỏi đáy biển cùng một lượng nước đáng kể. Hỗn hợp này được gọi là “bùn” và do đặc tính lỏng nên có thể được chuyển vào bờ bằng các đường ống nổi, chìm hoặc bằng ‘phương pháp bơm cầu vồng’.

Một yêu cầu của phương pháp này là nguồn nguyên liệu phải phù hợp. Hơn nữa, nuôi bãi là phương pháp kỹ thuật đòi hỏi các thiết bị có tính năng phù hợp như tàu, máy bơm cũng như kỹ năng của đội ngũ thi công. Do đó, tổng chi phí nuôi bãi là khá cao nên cần tiến hành phân tích chi phí - lợi ích. Việc nuôi bãi nên được áp dụng cho khu vực 150 m phía trước đường bờ hiện tại và cần lấp đầy các hố trũng. Cần khảo sát đáy biển trước khi tiến hành nuôi bãi.

Ở những khu vực không thể áp dụng hàng rào chữ T do nguồn cung cấp trầm tích thấp thì có thể tiến hành nuôi bãi như một giải pháp bổ sung để tạo nguồn trầm tích ban đầu cho khu vực giữa các hàng rào.

Thay vì sử dụng biện pháp nuôi bãi cho các khu vực rộng lớn dọc theo bờ biển, có thể áp dụng nuôi bãi tại một địa điểm riêng lẻ theo nguyên tắc “động cơ cát (sand-engine)” của Hà Lan. Một bãi cát nhân tạo sẽ được nuôi để cấp trầm tích cho các khu vực hạ lưu (theo dòng chảy). Các dòng chảy dọc bờ biển sẽ vận chuyển trầm tích theo hướng Tây

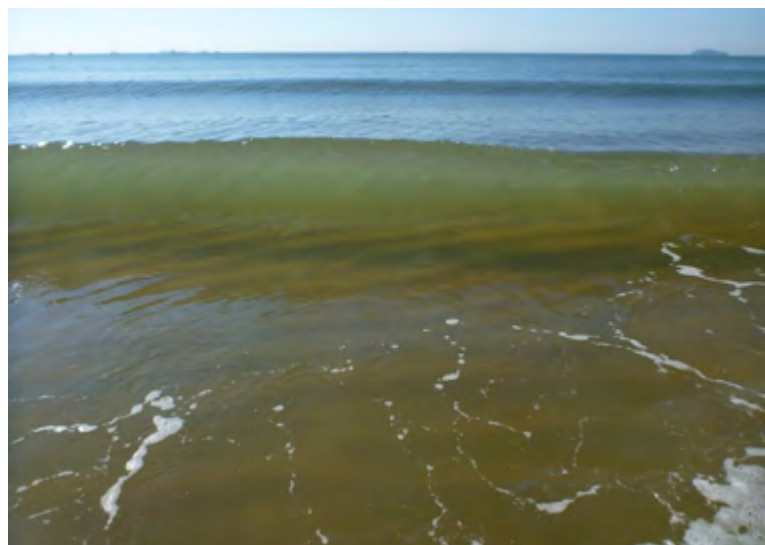
Nam và từ vùng đê ở bãi trước. Nguyên tắc này tương tự như sự phát triển tự nhiên của bãi cát. Một lợi thế chính của phương pháp này là việc nuôi bãi ở quy mô nhỏ có thể được thực hiện bằng các đường ống cố định qua đó giúp giảm chi phí. Trước khi áp dụng biện pháp như vậy, cần phải có đủ thông tin về động lực hình thái thông qua thăm dò địa hình đáy biển, nghiên cứu chế độ sóng và dòng chảy, cũng như lập mô hình toán.

Hệ thống “động cơ cát” tự nhiên là mỏ trầm tích từ xa xôi, phía Tây Nam của Mũi Cà Mau. Ngoài ra còn có các bãi cát tự nhiên di chuyển chậm trong khoảng vài trăm mét tính từ mực nước triều thấp về phía Nam từ cửa sông Cửu Long đến Sóc Trăng và qua phía bắc Bạc Liêu. Hiện tượng này liên quan chặt chẽ với sự bồi tụ phía sau các bãi cát. Nên tiến hành khảo sát và nghiên cứu sâu về các bãi cát di động này bằng cách sử dụng thiết bị bay không người lái hạng nhẹ và đo đạc địa hình đáy biển. Những bãi cát này tạo ra và tăng cường sự bồi lắng ở khu vực gần bờ vì các con sóng vào bờ có xu hướng vỡ ra trên các bãi cát. Nếu các kết cấu như hàng rào chữ T được xây dựng cùng lúc với một bãi cát di động phía bãi trước, thì hàng rào chữ T có thể đẩy nhanh quá trình bồi lắng và tái sinh của các bãi bùn. Sự xuất hiện của các bãi cát này theo từng điều kiện thủy văn của sông Cửu Long (ví dụ: sự gia tăng tốc độ dòng chảy) nên được nghiên cứu.

Tuy nhiên tại thời điểm hiện tại, có rất ít kinh nghiệm về trầm tích bùn xung quanh ĐBSCL (đặc biệt là phía bờ biển Tây) và các nguồn cung cấp trầm tích. Đây là những yếu tố rất quan trọng cần lưu ý. Bất kỳ nỗ lực nào trong áp dụng biện pháp mềm bảo vệ bờ biển này phải được kiểm soát chặt chẽ và được giám sát cẩn trọng bởi các khảo sát khoa học.

Những báo cáo liên quan có thể tải về tại [thư viện trực tuyến CPMD](#):

- San (2017): báo cáo cuối cùng của LMDCZ
- Silke Tas (2016), luận văn thạc sĩ, TU Delft



Hình 57. Bãi cát tự nhiên ở phía Nam Cà Mau Nguồn: Stefan Groenewold

6.4 Phục hồi rừng ngập mặn

6.4.1 Bài học kinh nghiệm về trồng rừng ngập mặn

Việc phục hồi vành đai rừng ngập mặn được coi là yếu tố quan trọng trong việc bảo vệ vùng ven biển ở Đồng bằng sông Cửu Long. Phần sau đây cung cấp tổng quan về các loài thích hợp cho việc trồng rừng ngập mặn ở Đồng bằng sông Cửu Long.

Công tác trồng rừng ngập mặn ở những khu vực bị mất do xói lở là một nhiệm vụ khó khăn ở Đồng bằng sông Cửu Long. Điều này phụ thuộc vào các dạng xói lở. Tại hầu hết các địa điểm xói lở hiện tại, các khe nứt sâu vẫn tồn tại và độ cao ban đầu của các bãi bồi được giảm 0,5-1,70 m dọc theo bờ biển Tây. Kết luận quan trọng chính là: các chuyên gia thủy lợi, kỹ sư vùng ven biển và chuyên gia lâm nghiệp cần hợp tác để phát triển các kế hoạch phục hồi chức năng phối hợp.

Trong một thập kỷ qua, một số bài học về trồng rừng ngập mặn ở đồng bằng sông Cửu Long đã được đúc kết. Một yếu tố then chốt quyết định thành công của trồng rừng là đánh giá đúng vị trí để triển khai trồng. Cụ thể, trồng rừng gần với phía giáp biển là thành công nhất nếu địa hình khu vực trồng được đánh giá. Việc thiếu hệ thống thoát nước phù hợp cũng có thể phá huỷ rừng như khi rừng bị tiếp xúc trực tiếp với sóng và dòng chảy mạnh. Cao trình đáy bờ thấp như thiếu dự báo những thời gian ngập và hệ thống thoát nước phù hợp đóng vai trò quan trọng cho tỷ lệ sống của các loài thực vật ngập mặn tương ứng sau khi được chuyển đến từ các vườn ươm. Trong trường hợp địa hình đáy không có độ dốc phù hợp thì phải có hệ thống thoát nước. Cây giống có thể bị ngập bởi bùn mịn có hàm lượng tạp chất cao. Bài học rút ra từ các điểm thử nghiệm cho thấy ao nuôi tôm cũ có thể được phục hồi nếu công trình thoát nước thích hợp được thực hiện để khôi phục chế độ dòng chảy chính. Một bài học quan trọng khác được đúc kết trên toàn thế giới liên quan với cây con là cây giống được giữ trong vườn ươm cho đến khi chúng đạt đến một kích thước nhất định để chúng ít bị tổn thương hơn. Ở quy mô nhỏ hơn, việc trồng rừng gần với tự nhiên đã được thử nghiệm thành công nhưng rất khó để nhân rộng. Tuy nhiên, do các quyết định về ngân sách, thiếu kiến thức và kinh nghiệm với các loài cây rừng ngập mặn ngoại trừ cây Đước (*Rhizophora apiculata*), các nỗ lực trồng rừng trên diện rộng đã thất bại trong thời gian qua do các loài cây này không thích nghi với điều kiện khắc nghiệt ở phía tiếp giáp biển mà chỉ phù hợp với các vị trí giữa bãi triều và gần cửa sông. Rễ chân nôm cao của cây Đước (*Rhizophora apiculata*) nâng chiều cao cây trồng và hoàn toàn thích nghi với các lớp bùn tạm thời bao phủ mặt đất nhưng không chống chịu được tác động của sóng cao. Đặc điểm của 11 loài cây ngập mặn khác nhau được tóm tắt trong bảng dưới đây. Một số loài như Bần (*Sonneratia alba*) và Mắm biển (*Avicennia marina*) hoàn toàn phù hợp để trồng tiên phong hoặc trồng phía trước biển trong khi những loài khác như Cóc trắng (*Lumnitzera racemosa*) và Đưng (*Rhizophora mucronata*) là những lựa chọn tốt nhất cho việc phục hồi rừng trong các ao nuôi tôm bị bỏ hoang.

Đối với quy hoạch bảo vệ vùng ven biển, điều quan trọng là phải lựa chọn loài phù hợp, vị trí vườn ươm theo điều kiện địa phương và lập kế hoạch hợp tác với các chuyên gia thủy lợi và chuyên gia lâm nghiệp. Mục tiêu chính không chỉ là tăng tính đa dạng mà còn làm cho rừng ngập mặn trở nên đàn hồi hơn, từ đó thiết lập rừng ngập mặn trở thành một yếu tố then chốt của hệ thống bảo vệ vùng ven biển.

Một số tài liệu trực tuyến sẵn có cung cấp các trợ giúp thiết thực cho việc quy hoạch phục hồi rừng ngập mặn theo các chủ đề sau:

- Hướng dẫn gieo ươm và trồng 11 loài cây ngập mặn (chỉ có bản tiếng Việt)
- Đánh giá khu vực trước khi triển khai trồng
- Bài học kinh nghiệm
- Vườn ươm
- Ban hành hướng dẫn kỹ thuật trồng rừng các loài cây
- Định mức kinh tế - kỹ thuật gieo ươm, trồng, chăm sóc và bảo vệ rừng ngập mặn



Hình 58. Vách đất xói lở ở bờ biển Tây – Cà Mau. Lớp đất có rừng ngập mặn bị xói chân và sụp xuống. Thực tế cho thấy tình trạng không còn gì sót lại phía trước của vách đất xói lở là một dấu hiệu của một quá trình xói lở nhanh và mạnh. Nguồn: Stefan Groenewold



Hình 59. Kiểu xói lở hình bậc thang dọc theo bờ Biển Tây của Cà Mau và Kiên Giang. Những bậc thang này là vết tích của những khu rừng ngập mặn cũ. Ngay cả khi có loài Mắm (Avicennia) vốn là loài cây tiên phong lấn biển, bờ biển cũng không chống chịu được khi xói lở xảy ra. Nguồn: Stefan Groenewold



Hình 60. Ao nuôi tôm trước đây được phục hồi với các kè nhỏ bị tiếp xúc với biển do mất rừng phòng hộ ở phía trước rừng sản xuất. Nguồn: Stefan Groenewold



Hình 61. Hình thái xói lở dọc theo bờ Biển Đông. Có thể nhìn thấy kiểu xói lở đặc trưng của các lớp khác nhau, ghi lại giai đoạn phát triển và suy thoái của Đồng bằng sông Cửu Long. Các địa điểm xói lở bị sóng biển đào sâu tác động trực tiếp đến việc trồng rừng. Các biện pháp kỹ thuật ven biển cần được áp dụng cho khu vực này. Nguồn: Stefan Groenewold



*Hình 62. Các nỗ lực phục hồi rừng dọc theo Biển Tây (Cà Mau, với hàng rào hình chữ U) và Biển Đông (Bạc Liêu, trồng rừng tiên phong và trồng rừng sát đê; Ảnh được chụp từ flycam).
Nguồn: Sở Nông Nghiệp và Phát Triển Nông Thôn tỉnh Cà Mau*

6.4.2 Đa dạng sinh học rừng ngập mặn và hấp thụ carbon ở đồng bằng sông Cửu Long

Vườn sưu tập tại Bạc Liêu là nơi tập hợp các loài cây ngập mặn ở miền Nam Việt Nam. Vườn sưu tập là một mô hình trình diễn sự phong phú về các loài cây ngập mặn và do đó góp phần bảo tồn và nghiên cứu rừng ngập mặn. Hơn nữa, nó phục vụ du lịch sinh thái và được coi như là nơi học tập cho học sinh và sinh viên về nguồn tài nguyên rừng ngập mặn ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Trên thế giới, có khoảng 73 loài khác nhau được coi là “cây ngập mặn thực thụ”. Tổng cộng, có 39 loài cây ngập mặn thực thụ được mô tả ở Việt Nam và ít nhất 27 loài có thể tìm thấy ở miền Nam Việt Nam. Không có nhiều khu vực rừng ngập mặn tự nhiên lâu năm còn tồn tại ở Đồng bằng sông Cửu Long, thay vào đó phần lớn là rừng được trồng lại. Những nỗ lực tái trồng rừng trong thời gian qua chỉ lựa chọn một số ít loài cây và vì vậy, trong tương lai, điều quan trọng hơn là đa dạng hóa các phương thức trồng rừng vì mỗi loài là kết quả của quá trình tiến hóa lâu dài và do đó có khả năng thích nghi tốt hơn nhiều nếu được trồng đúng nơi có các điều kiện môi trường phù hợp. Rừng ngập mặn lưu trữ khoảng 78,8 tấn carbon / ha và cung cấp các dịch vụ sinh thái cao như cung cấp giống và không gian thức ăn cho nhiều loài tôm, cua và cá ven biển, đóng vai trò quan trọng đối với nghề đánh bắt và nuôi trồng thủy sản địa phương.

Sau đây, các loài cây được trình bày trong vườn ươm ở Bạc Liêu được sưu tầm

Vườn thực vật ngập mặn ở Bạc Liêu

Diện tích 5 ha

Địa chỉ Ấp Giồng Nhãn, Xã Hiệp Thành, thị trấn Bạc Liêu, tỉnh Bạc Liêu

**Bấm vào ảnh để xem ảnh lớn hơn*

STT	Tên tiếng Việt	Tên khoa học	Mục đích sử dụng
1	Bần ổi	<i>Sonneratia ovate Back</i>	Gỗ không tốt nên chỉ dùng đóng đồ tạm. Cây được trồng để chắn gió, bảo vệ đê biển.
			
2	Cóc đỏ	<i>Lumnitzera littorea (Jack) Voigt</i>	Gỗ dùng làm đồ dùng thông thường, làm chất đốt. Được trồng để bảo vệ vùng đất ven sông, ven biển.
			

3	Cóc trắng	<i>Lumnitzera racemosa Willd</i>	Gỗ dùng dùng trong xây dựng địa phương, đốt than, cho tanin. Được trồng để bảo vệ vùng đất ven sông, ven biển.
			
4	Côi	<i>Scyphiphora hydrophylla</i>	Gỗ cứng được dùng cho các mục đích đơn giản. Cây có tác dụng bảo vệ vùng đất ven sông, ven biển.
			
5	Cui	<i>Heritiera littoralis Dryand</i>	Gỗ cứng, thường được dùng làm dụng cụ gia đình. Có thể trồng làm cây chắn gió ven biển.
			
6	Dà Vôi	<i>Ceriops tagal(Perr.) C. B. Roxb.</i>	Gỗ màu đỏ, nặng, mịn, có thể dùng trong xây dựng, làm đồ dùng gia đình, đóng tàu thuyền. Vỏ giàu tanin.
			
7	Dừa nước	<i>Nypa fruiticans (Wurmb) Thunb.</i>	Thân cây dừa nước mọc ngang dưới mặt đất, chỉ có lá và cuống hoa mọc lên trên mà thôi. Cây thích hợp ở vùng bãi bồi cửa sông, giúp bồi tụ, chống xói lở. Lá được sử dụng để làm nhà, che nắng che mưa.
			
8	Đưng	<i>Rhizophora mucronataLam</i>	Gỗ nặng, rắn, dùng tốt trong xây dựng, củi và than cho nhiệt lượng cao. Vỏ có nhiều tanin để nhuộm lưới, thuộc da. Có vai trò chắn sóng gió, bảo vệ vùng ven biển.
			

9	Đước	<i>Rhizophora apiculatta</i> Blume	Gỗ cứng, khá bền, dùng tốt trong xây dựng, củi và than cho nhiệt lượng cao. Vỏ có nhiều tanin để nhuộm lưới, thuộc da. Có vai trò chắn sóng gió, bảo vệ vùng ven biển.
			
10	Đước vòi / Đàng	<i>Rhizophora stylosa</i> Griff	Gỗ thường được dùng làm củi, làm các dụng cụ sản xuất muối; chủ yếu trồng làm cây chắn sóng, bảo vệ đê do có hệ rễ phát triển. Có thể khai thác tanin để nhuộm lưới.
			
11	Giá	<i>Excoecaria agallocha</i> L	Gỗ màu trắng, nhẹ, mịn, ít được sử dụng. Nhựa mủ cây rất độc, có thể làm mù mắt. Vỏ gây nôn, xổ. Lá cũng có độc. Nhựa mủ được dùng làm thuốc diệt cá. Rễ cây xốp, ít độc hơn các phần của cây trên mặt đất, được dùng làm nút chai. Cây được trồng để chắn gió ven biển.
			
12	Mắm biển	<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh	Lá được sử dụng làm phân xanh, giàu protein. Trái cây ăn được. Gỗ nhỏ và chỉ dùng để làm củi. Hoa là nguồn mật ong. Vỏ và gốc được sử dụng trong y học để chữa bệnh phong.
			
13	Mắm trắng	<i>Avicennia alba</i> Blume	Gỗ xám trắng, vòng sinh trưởng rất rõ ràng, dễ bị mối và côn trùng. Thường được sử dụng làm củi nhưng nhiệt lượng thấp, đặc biệt là để đốt gạch. Lá được sử dụng cho phân xanh tốt. Trái cây ăn được. Vỏ cây được sử dụng để chữa bệnh ghẻ.
			

14	Su ối	<i>Xylocarpus granatum</i> Koen	Gỗ có màu hồng hoặc nâu xám, nặng, không vân, bền, ít bị mối mọt và có thể được sử dụng để làm nhà, trụ mố hoặc làm đồ thủ công mỹ nghệ. Vỏ có hàm lượng tannin cao, được sử dụng để nhuộm và thuộc da. Cây được trồng để bảo vệ bờ biển chống lại sóng và xói lở.
			
15	Sú cong	<i>Aegiceras corniculatum</i> (L.) Blanco	Gỗ thường dùng làm các dụng cụ đơn giản trong gia đình, trong xây dựng. Cây có tác dụng chống xói mòn, sạt lở do thủy triều và bảo vệ các khu vực đất ven biển, cửa sông.
			
16	Trang	<i>Kandelia candel</i> (L.) Druce	Gỗ nhỏ, thường dùng làm đồ dùng thông thường, xây dựng nhà. Vỏ có tannin (12.3%) dùng để nhuộm lưới. Cây được trồng thành rừng để bảo vệ vùng ven biển.
			
17	Vẹt đen	<i>Bruguiera sexangular</i> (Lour.) Poir	Gỗ dùng trong xây dựng, làm đồ dùng thông thường, làm trụ mố. Vỏ có tannin (20 - 25%) có thể nhuộm lưới và thuộc da. Cây được trồng để chống xói mòn ven biển và là nơi sống của các loài động vật thủy sinh.
			
18	Vẹt dù	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L.) Lam	Gỗ màu nâu sáng, nặng, thớ xoắn, mịn, ít bị thay đổi do thay đổi thời tiết. Gỗ được dùng trong xây dựng, làm đồ dùng gia đình, hầm than. Than cho nhiệt lượng cao. Vỏ có nhiều tannin, có thể dùng thuộc da, nhuộm vải và lưới. Trụ mằm chứa nhiều tinh bột có thể chế biến thức ăn.
			
19	Vẹt Khang/ Vẹt Trụ	<i>Bruguiera cylindrica</i> (L.) BL	Gỗ màu đỏ, mịn, dùng làm đồ đạc thông thường, làm nhà cửa, trụ mố và hầm than. Chồi non có thể ăn sống.
			

STT	Tên loài (VN, EN)	Tên khoa học	Họ thực vật	Đặc điểm			Bát	Quả (hạt/trụ mầm/kg)	Cây giống	Kỹ thuật trồng		Phân bố ở VN	Vị trí trồng
				Hệ thống rễ	Chiều cao cây có thể (m)	Độ mặn thích hợp (%)				Tác động trực tiếp từ sóng (thấp, vừa, cao)	Mật độ trồng (ha)		
1	Sù, Sù song, River mangrove	<i>Avicennia</i> <i>coarctata</i>	Mimosaceae	Thường xuyên xuất hiện trên mặt đất	7	10-25	Triều thấp đến trung bình của sông, đầm phá	Bùn chặt - Sét chặt	Túi bầu	3600-5000	Tháng 4 - 9	Từ Bắc vào Nam	Triển phòng lần biển, sau bờ biển
2	Mắm, Grey mangrove	<i>Avicennia</i> <i>alba</i>	Avicenniaceae	Rễ thở hình búi chổi	25	20-33	Triều thấp đến cao, cuối nguồn, cửa sông	Bùn chặt - Sét mềm	Túi bầu	3300-5000	Tháng 7 - 8	Miền Nam	Triển phòng lần biển
3	Mắm, Grey mangrove	<i>Avicennia</i> <i>marina</i>	Avicenniaceae	Rễ thở hình búi chổi	25	20-35	Triều thấp đến cao, cửa sông, hướng biển	Bùn chặt - Sét mềm	Túi bầu	3300-5000	Tháng 4 - 5	Từ Bắc vào Nam	Triển phòng lần biển
4	Mắm, đen, Round-leaved mangrove	<i>Avicennia</i> <i>offinalis</i>	Avicenniaceae	Rễ thở hình búi chổi	25	20-30	Triều trung bình đến cao, cửa sông	Bùn chặt - Sét mềm	Túi bầu	2000-3300	Tháng 6 - 8	Miền Nam	Triển phòng lần biển
5	Vẹt, Orange mangrove	<i>Buguiers</i> <i>gymnorhiza</i>	Buguiaceae	Rễ thở hình đầu gối dầy đặc	25	15-25	Triều trung bình, cuối nguồn, cửa sông	Bùn chặt - Sét mềm	Túi bầu hoặc trụ mầm	2600-3300 (hạt) hoặc 5000-10000 (trụ mầm)	Tháng 6 - 11	Từ Bắc vào Nam	Sau bờ biển
6	Trang	<i>Kandelia</i> <i>crotava</i>	Rhizophoraceae	Rễ thở hình đầu gối dầy đặc	5	15-25	Triều thấp đến cao	Bùn mềm - Bùn chặt	Túi bầu hoặc trụ mầm	2600-3300 (hạt) hoặc 5000-20000 (trụ mầm)	Tháng 4 - 11	Miền Bắc	Triển phòng lần biển
7	Cốc, trắng, Black mangrove	<i>Lumnitzera</i> <i>racemosa</i>	Combretaceae	Rễ hình đầu gối, nổi trên mặt đất	15	16-30	Triều trung bình đến cao, vùng trung nguồn cửa sông	Sét mềm, phù sa	Túi bầu	2000-2600	Tháng 6 - 8	Từ Bắc vào Nam	Sau bờ biển, phục hồi trên các ao lợm
8	Đước, đỏ, Salt mangrove	<i>Rhizophora</i> <i>apiculata</i>	Rhizophoraceae	Rễ khí sinh phát triển dài từ những cành to	25	10-20	Triều trung bình	Bùn chặt - Sét chặt	Túi bầu hoặc trụ mầm	3300-5000 (hạt) hoặc 6000-10000 (trụ mầm)	Tháng 5 - 10	Miền Nam	Phục hồi trên các ao lợm trước đây
9	Đưng, Salt mangrove	<i>Rhizophora</i> <i>mucronata</i>	Rhizophoraceae	Rễ khí sinh phát triển dài từ những cành to	15	16-30	Triều thấp đến trung bình, phis trên các cửa sông	Bùn mềm - Bùn chặt	Túi bầu hoặc trụ mầm	3300-5000 (hạt) hoặc 4000-5000 (trụ mầm)	Tháng 5 - 7	Miền Nam	Sau bờ biển, phục hồi các ao lợm trước đây
10	Bần, Apple mangrove	<i>Sonneratia</i> <i>alba</i>	Sonneratiaceae	Rễ thở dạng hình nón	20	16-30	Triều thấp, cuối nguồn, hướng biển	Bùn mềm hoặc phù sa	Túi bầu	2600-4400	Tháng 5 - 8	Miền Nam	Triển phòng lần biển
11	Bần, chua, Apple mangrove	<i>Sonneratia</i> <i>caseolaria</i>	Sonneratiaceae	Rễ thở dạng hình nón	20	5-15	Triều thấp, cửa sông, đầm phá, bờ sông	Bùn mềm - Bùn chặt	Túi bầu	1330-2500	Tháng 5 - 11	Từ Bắc vào Nam	Triển phòng lần biển

6.5 Khảo sát vùng ven biển bằng thiết bị bay không người lái (“UAV” / “drone” / “flycam”)

6.5.1 Khảo sát vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long

Công tác quan trắc và khảo sát hiện trạng các khu vực ven biển cũng như khảo sát tính hiệu quả của các giải pháp bảo vệ vùng ven biển như hệ thống đê, kè chắn sóng, trồng rừng ngập mặn cần được đặt ưu tiên cao. Hơn nữa, sự biến động phức tạp của bãi bồi ven biển do quá trình bồi tụ và xói lở sẽ chỉ có thể được giải thích thông qua những ghi chép về quá trình thay đổi này. Các phương pháp phổ biến để thu thập dữ liệu vùng bờ là tổng hợp dữ liệu cơ bản (hai chiều), sử dụng kỹ thuật khảo sát truyền thống như hệ thống định vị toàn cầu (GPS). Phương pháp khảo sát tại chỗ này còn tồn tại những hạn chế như tốn nhiều công lao động, khó khăn về di chuyển (ví dụ do cây cối rậm rạp, hệ sinh thái dễ bị tổn thương, bãi lầy, khu vực không được phép đến) và đơn giản là không khả thi tại khu vực địa hình cần được khảo sát trong một khoảng thời gian giới hạn.

Có rất nhiều phương pháp quan trắc vùng bờ được sử dụng ở ĐBSCL. Kỹ thuật quan trắc bằng video dựa trên biến động mực nước đã được áp dụng ở các tỉnh Kiên Giang và Cà Mau với kết quả đầu ra là bản đồ hệ thống thông tin địa lý (GIS) về mật độ rừng ngập mặn, tốc độ xói mòn và tác động của con người (tham khảo thêm tại thư viện). Các kỹ thuật trên không như LiDAR gắn vào thiết bị bay đã khắc phục được nhiều hạn chế của kỹ thuật tại chỗ thông qua viễn thám dữ liệu địa hình trên các vùng địa lý rộng lớn với mức độ phân giải rất cao. Những hình ảnh với yêu cầu kỹ thuật được miêu tả như trên thường rất tốn kém và vì thế cũng rất khó sử dụng để xử lý và diễn giải. Để quan sát tổng thể thường xuyên các thay đổi trên phạm vi đồng bằng, phương pháp viễn thám sử dụng hình ảnh vệ tinh vẫn được xem là lựa chọn tối ưu.

Yêu cầu của vùng ven biển ĐBSCL là một kỹ thuật khảo sát có thể đáp ứng nhiều mục đích và nhiều đối tượng. Quản lý rủi ro thiên tai, nghiên cứu khoa học, giám sát độ che phủ rừng và nhiều mục đích khác có thể được hỗ trợ bởi một công cụ tương đối mới có tên gọi là thiết bị bay không người lái (UAV). Thiết bị này thường được biết đến là “thiết bị bay siêu nhẹ” hay “flycam” ở Việt Nam. Thiết bị bay không người lái là tên gọi chung cho các loại thiết bị bay/máy bay mà không có phi công trong buồng lái. Thiết bị này là một phần của hệ thống thiết bị bay/ máy bay không người lái (UAS), bao gồm thiết bị bay, người điều khiển trên mặt đất và hệ thống liên lạc giữa thiết bị và người điều khiển. Hiện có nhiều dòng thiết bị bay được sử dụng. Ở phần tiếp theo, bài viết sẽ trình bày ưu điểm của thiết bị này - công cụ có chi phí hiệu quả cho hoạt động khảo sát vùng bờ.



Hình 63. Vận hành thiết bị bay không người lái (UAV). Nguồn: Sở NN&PTNT tỉnh Cà Mau

6.5.2 Công năng của thiết bị bay không người lái và tiềm năng ứng dụng trong công tác lập bản đồ, khảo sát và quan trắc tại vùng ven biển

Trong những năm gần đây, việc sử dụng các thiết bị bay không người lái (UAV hoặc “máy bay không người lái”) ngày càng trở nên phổ biến trong các hoạt động thương mại và giải trí trên toàn thế giới. Một trong những lĩnh vực mà thiết bị bay không người lái mang lại hiệu quả rõ rệt nhất là khả năng ứng dụng vào các hoạt động khảo sát, lập bản đồ và quan trắc môi trường.

Quan trắc xói lở, đánh giá sự ổn định của những mỏm đất ven biển, quan trắc thảm thực vật ven biển và các thay đổi về thể tích đất hoặc hiện trạng bờ biển chỉ là một vài ví dụ về ứng dụng của thiết bị bay không người lái tại các vùng ven biển trong quá trình thu thập dữ liệu với độ chính xác và độ phân giải không gian rất cao. Những ứng dụng này đóng vai trò ngày càng quan trọng trong việc quan trắc có hệ thống các khu vực ven biển và quá trình phục hồi rừng trên toàn thế giới. Công nghệ đang phát triển rất nhanh, các công nghệ hỗ trợ định vị cũng như xử lý dữ liệu các kết quả trực quan ngày càng có khả năng xử lý phức tạp và thân thiện hơn với người dùng. Các ứng dụng của thiết bị bay không người lái hiện tại trong ngành kỹ thuật vùng ven biển ở Việt Nam bao gồm: lập bản đồ và khảo sát các công trình thủy lợi và môi trường ven biển. Đồng thời, các video tăng cường khả năng truyền tải thông tin và hiểu biết dễ dàng hơn thông qua trực quan hóa dữ liệu. Trong tương lai, việc phát triển các ứng dụng mới song song với các cải tiến kỹ thuật trong thu thập và xử lý dữ liệu kỳ vọng sẽ mở rộng hơn nữa phạm vi ứng dụng của thiết bị này.

Kết quả không chỉ là hình ảnh ấn tượng. Được trang bị cảm biến gắn liền trên thân và máy chụp hình có độ phân giải cao trong điều kiện ánh sáng có thể nhìn thấy bằng mắt thường và dải tầng tia hồng ngoại gần, sử dụng các thuật toán xử lý hình ảnh hiện

đại, thiết bị bay không người lái có khả năng nhanh chóng lấy mẫu các khu vực địa hình rộng lớn với độ phân giải và chính xác rất cao. Các cảm biến máy ảnh khác nhau cho phép thiết bị bay không người lái cung cấp nhiều thông tin hơn so với những gì mắt thường có thể quan sát. Các cảm biến thu được ánh sáng có bước sóng nằm ngoài vùng quang phổ có thể nhìn thấy được bằng mắt thường của con người, ví dụ như tia hồng ngoại gần, ứng dụng trong tính toán các chỉ số thực vật. Ví dụ: Chỉ số thực vật (NDVI) là một chỉ số đồ họa đơn giản có thể được sử dụng để phân tích và đánh giá tình trạng của thực vật phát triển tốt hay không. Việc phân tích này được thực hiện thông qua phản xạ khác nhau của thực vật với tia ánh sáng đỏ và tia hồng ngoại gần. Những lá cây xanh tốt thì quá trình quang hợp hoạt động sẽ hấp thụ ánh sáng đỏ và phản ứng mạnh mẽ với tia hồng ngoại gần. Những lá cây đã héo hoặc không khỏe mạnh phản ứng với cả hai tia sóng ánh sáng này. Chức năng này có thể được ứng dụng để đo lường “tình trạng phát triển” của thảm thực vật cũng như phân loại các loài thực vật.

Các cảm biến hiện có bao gồm:

- Cảm biến RGB (đỏ, xanh lục, xanh lam): ứng dụng trong đếm cây thực vật, mô hình độ cao và kiểm tra bằng hình ảnh
- Cảm biến NIR (hồng ngoại gần): ứng dụng trong quản lý nước, phân tích xói lở, đếm cây thực vật, phân tích độ ẩm của đất và tình trạng sinh trưởng của cây trồng
- Cảm biến RE (riềm đỏ): ứng dụng trong đếm cây thực vật, quản lý nước và tình trạng cây trồng
- Cảm biến hồng ngoại nhiệt: ứng dụng trong lập kế hoạch tưới tiêu, sinh lý học thực vật và dự báo năng suất mùa vụ

Trong những năm tới, các cảm biến nhỏ và nhẹ hơn giống như LiDAR, ứng dụng cho thiết bị bay siêu nhẹ, sẽ được phát triển và từ đó mở rộng hơn nữa khả năng ứng dụng của công nghệ này.

6.5.3 Thông tin kỹ thuật và các dòng thiết bị bay không người lái

Một hệ thống thiết bị bay không người lái cơ bản bao gồm một khung máy bay, hệ thống đẩy, máy lái tự động gắn liền thân và trạm điều khiển mặt đất. Hai dòng thiết bị phổ biến nhất là thiết bị bay đa mô-tơ (thường gồm 4, 6 hoặc 8 cánh quạt cố định) và thiết bị bay cánh cố định. Thiết bị bay đa mô-tơ có khả năng di chuyển tốt hơn so với thiết bị bay cánh cố định nhưng thường có thời gian bay ngắn hơn.

Thiết bị bay không người lái được điều khiển từ xa bằng cách sử dụng một thiết bị điều khiển vô tuyến (trạm điều khiển mặt đất) hoặc bay tự động bằng cách sử dụng máy lái tự động liền thân máy. Máy lái tự động có thể đi theo con đường bay được lập trình sẵn thông qua xử lý dữ liệu về vị trí và định vị từ hệ thống định vị vệ tinh toàn cầu (GNSS) và thiết bị đo quán tính toàn cầu (IMU). Trạm điều khiển mặt đất nhận dữ liệu về chuyển bay như vị trí thiết bị bay, độ cao, tốc độ và trạng thái pin thông qua kết nối vô tuyến từ xa. Người vận hành thiết bị giám sát dữ liệu chuyển bay trong quá trình thiết bị đang bay và có thể có can thiệp thủ công bất cứ lúc nào.

Các biện pháp an toàn được tích hợp vào hầu hết các thiết bị bay đa mô-tơ để giảm khả năng xảy ra sự cố do pin yếu hoặc mất liên lạc với trạm điều khiển mặt đất. Ví dụ, một thiết bị bay có thể trở lại vị trí khởi động ban đầu hoặc tự động hạ cánh nếu kết nối từ xa bị mất hoặc nếu tuổi thọ pin giảm xuống dưới mức đã được cài đặt trước. Các biện pháp an toàn khác được nâng cấp như tính năng phát hiện và tránh vật cản sẽ cải thiện ứng dụng của thiết bị bay không người lái, và khuyến khích nhiều hơn nữa việc áp dụng công nghệ này vào các hoạt động nghiên cứu kỹ thuật.

6.5.4 Sử dụng thiết bị bay không người lái trong công tác lập bản đồ và khảo sát từ trên không

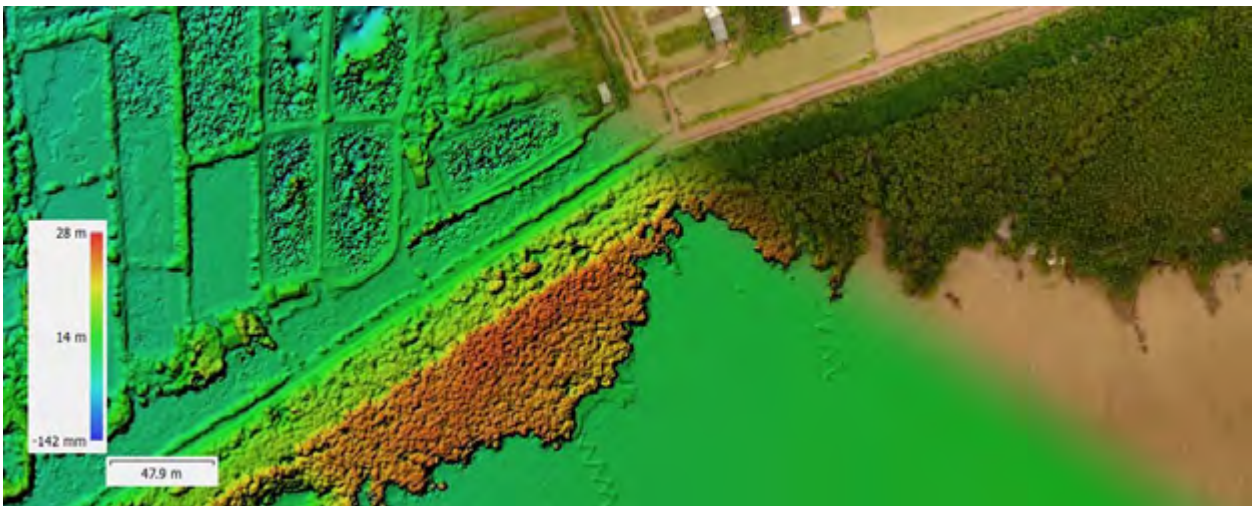
Các không ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái có thể được xử lý bằng cách sử dụng phần mềm thương mại quan trắc bằng hình ảnh có tên gọi cấu trúc-từ-chuyển động (SfM) để có được các ảnh ghép trực giao có độ phân giải cao và dữ liệu độ cao có thể so sánh được với các khảo sát trên đất liền. Cấu trúc-từ-chuyển động mô tả quá trình tính toán bề mặt 3D sử dụng thông tin ảnh 2D từ các góc độ khác nhau. Để có thể tính các điểm 3D từ dữ liệu ảnh 2D, đầu tiên cần phải căn chỉnh bộ ảnh. Điều này được thực hiện bởi sự kết hợp của thuật toán kỹ thuật đo ảnh. Đặc biệt, đây là các tính năng phát hiện và khai thác điểm, tương quan của các cặp điểm tương tự, định hướng tương đối của các cặp ảnh, bộ ước lượng phát hiện phần ngoài và điều chỉnh khối thô. Nói chung, kỹ thuật này liên quan đến vận hành thiết bị bay không người lái theo hình dạng mẫu cắt cỏ để có được các bức ảnh chồng lấp lên nhau theo yêu cầu. Phần mềm lập kế hoạch bay chuyên dụng được sử dụng để thiết kế một đường bay tối ưu dựa trên độ cao khi bay, đặc tính của ống kính máy ảnh và độ chồng lấp ảnh theo yêu cầu (ảnh hưởng đến kết quả độ phân giải). Những thông số này được điều chỉnh để bay một cách tiết kiệm nhất (diện tích tối đa cho mỗi lần sạc pin).

Tuyến bay với các tọa độ điểm được tải lên thiết bị bay không người lái, qua đó, thiết bị bay sẽ tự động khởi động động cơ, cất cánh, bay đến đúng độ cao và điểm bắt đầu của đường quan trắc. Thiết bị sẽ bay theo đường bay song song với chụp ảnh tự động (ảnh chụp trực giao/vuông góc). Sau khi hoàn thành đường bay, hoặc trong trường hợp có báo hiệu pin yếu, thiết bị bay trở lại điểm khởi đầu, hạ độ cao và hạ cánh. Trong trường hợp sự cố xảy ra, người vận hành có thể kiểm soát bằng tay bất cứ lúc nào để đảm bảo thiết bị hạ cánh an toàn.

Những ảnh chụp trực giao được lập quy chiếu địa lý tự động bằng cách sử dụng GNSS gắn liền trên thiết bị bay và được sử dụng để xử lý các sản phẩm lập bản đồ. GNSS là từ viết tắt của Hệ thống Vệ tinh Định vị Toàn cầu và là thuật ngữ tiêu chuẩn cho các hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu cung cấp định vị địa không gian tự động trên phạm vi toàn cầu. Thuật ngữ này bao gồm các hệ thống ví dụ như GPS, GLONASS, Galileo, Beidou và các hệ thống vùng khác. Lợi thế của việc truy cập được vào nhiều vệ tinh là có được độ chính xác, tính dự phòng và tính sẵn có mọi lúc. Các điểm kiểm soát mặt đất được thiết lập trước (GCP) cũng có thể được phân phối xung quanh khu vực được nghiên cứu để tăng độ chính xác cho công tác định vị. Độ chính xác của các sản phẩm

dữ liệu thu được thường nhỏ hơn 0,1 m, phù hợp với nhiều nghiên cứu kỹ thuật ven biển. Tóm lại, quy trình này cho thấy rõ lợi thế tại những địa điểm khảo sát cần quá nhiều lao động và tốn kém về chi phí khi vận hành thiết bị bay có người lái theo phương pháp truyền thống.

Một ví dụ về kết quả xử lý dữ liệu có thể được tham khảo trong hình bên dưới. Một phần mềm kỹ thuật quan trắc bằng hình ảnh đã được sử dụng để xử lý các bộ ảnh chụp trực giao, chuyển thành đám mây điểm định dạng 3D. Những điểm này sau đó được sử dụng để tạo ra mô hình có quy chiếu địa lý trực giao và bề mặt số (DSM) (Hình 3.3-2). Những kết quả xử lý có thể là chủ đề được phân tích tiếp theo liên quan đến sử dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS). Trong trường hợp những cảm biến đa phổ được sử dụng để thu thập dữ liệu (ví dụ như cảm biến NIR), chỉ số viễn thám như NDVI cũng có thể áp dụng.



Hình 64. Dữ liệu vùng ven biển tỉnh Sóc Trăng sau khi xử lý. Bên trái là Mô hình bề mặt số (DSM) và bên phải là ảnh ghép trực giao. Nguồn: Roman Sorgenfrei

Những ví dụ áp dụng tại các tỉnh ĐBSCL



*Hình 65. Hàng rào chữ T ở Biển Tây tỉnh Cà Mau.
Nguồn: Sở Nông Nghiệp và Phát Triển Nông Thôn tỉnh Cà Mau*



Hình 66. Tỉnh Sóc Trăng, Biển Đông. Nguồn: Sở NN&PTNT tỉnh Sóc Trăng

6.5.5 So sánh với những phương pháp khác và ứng dụng trong tương lai

Ở tỉnh Cà Mau, phương pháp đánh giá hiện trạng đường bờ bằng ghi hình video (SVAM) được sử dụng để đánh giá các thông số sau:

- Điều kiện vật lý của đường bờ
- Loại rừng ngập mặn ven biển
- Phạm vi và hiện trạng
- Tình hình sử dụng tài nguyên rừng ngập mặn
- Sự hình thành các tầng sinh khối
- Sự hình thành các mức độ xói lở cực kỳ nghiêm trọng
- Sự hình thành các mức độ ảnh hưởng của con người

Công tác phân loại này dựa trên quá trình quay video liên tục dọc theo đường bờ biển, và diễn giải các hình ảnh được tham chiếu địa lý thu được. Giới hạn lớn nhất của phương pháp này là góc độ phản ánh của thông tin, chỉ thu thập được từ phía biển.

Khi ứng dụng thiết bị bay không người lái, phương pháp này sẽ được vận hành ở trên không và có khả năng cung cấp thông tin “chi tiết” cần thiết về đai rừng ngập mặn ở phía đất liền nhiều hơn (ví dụ chiều rộng, mật độ, tác động của con người, v.v.).

Hiện nay, một số bộ dữ liệu do thiết bị bay không người lái thu được trên vùng ven biển của tỉnh Sóc Trăng được thí điểm để sử dụng cho việc tính toán sinh khối rừng cũng như nhận dạng loài cây rừng ngập mặn.

6.5.6 Những thử thách về quan trắc môi trường sử dụng thiết bị bay không người lái ở Việt Nam

Việc sử dụng bất kỳ thiết bị bay không người lái nào, cho mục đích quan trắc chuyên nghiệp và lập bản đồ hay mục đích giải trí, được quy định bởi các nghị định sau:

- Nghị định 36/2008/NĐ-CP về quản lý thiết bị bay không người lái và các thiết bị bay siêu nhẹ
- Nghị định 79/2011/NĐ-CP về sửa đổi và bổ sung một số điều của Nghị định 36/2008/NĐ-CP

Vì lý do an ninh, việc ứng dụng thiết bị bay không người lái ở Việt Nam được giám sát và các chuyến bay thường bị hạn chế cả về thời gian và khu vực được phép bay qua. Nhưng trong các tình huống khẩn cấp (ví dụ như cháy rừng, công tác so sánh các đánh giá thiệt hại trước và sau bão, nguy hiểm nghiêm trọng từ tình trạng xói lở ven sông), việc triển khai linh hoạt các đội vận hành thiết bị bay không người lái là cần thiết. Vì vậy, cần phải làm rõ tình trạng pháp lý của việc sử dụng các thiết bị bay không người lái cho mục đích quan trắc môi trường. Điều này sẽ hỗ trợ việc tiếp tục ứng dụng công nghệ tiên tiến này vào tất cả các lĩnh vực liên quan. Đồng thời, các quy định pháp luật cũng cần bảo vệ quyền riêng tư và thông tin cá nhân.

6.5.7 Kết luận

Thiết bị bay không người lái là công cụ hiệu quả cho hoạt động khảo sát, quan trắc và lập bản đồ vùng bờ định kỳ. Với ứng dụng của thiết bị bay không người lái, các tỉnh ven biển ĐBSCL và các cơ quan lập kế hoạch vùng bờ đang bắt đầu sử dụng các kỹ thuật bảo vệ vùng bờ. Các kỹ thuật này được đồng thời áp dụng bởi nhiều cơ quan phối hợp trong quy trình đồng lập kế hoạch và giám sát. Quá trình lập kế hoạch đa ngành cho việc quản lý bờ biển dựa vào thông tin được kỳ vọng sẽ hiệu quả hơn, nhờ vào các phân tích cập nhật và truyền tải thông tin hiệu quả cũng như kết quả giám sát được tăng cường. Trong tương lai, công nghệ này có khả năng áp dụng trong các lĩnh vực khác, ví dụ như lĩnh vực nông nghiệp và thủy lợi. Triển vọng của công nghệ này là rất tiềm năng bởi nó sẽ hỗ trợ quá trình lập kế hoạch và quản lý một cách hiệu quả về chi phí tại vùng bờ biển ĐBSCL.

Thêm vào đó, các cảm biến đa quang phổ và siêu phổ tích hợp cho thiết bị bay không người lái sẽ được sớm giới thiệu trong thời gian tới. Hiện tại, những cảm biến đầu tiên đã được giới thiệu như LiDAR (hệ thống quét bản đồ địa hình từ trên không bằng laser) và cảm ứng hồng ngoại gần (cảm ứng NIR sử dụng cho các loài thực vật giống như cảm ứng NDVI). Sự phát triển công nghệ này sẽ mở rộng các lĩnh vực ứng dụng trong những năm tới và giảm thiểu chi phí so với các khảo sát truyền thống hiện vẫn đang sử dụng hệ thống cồng kềnh trên máy bay thử nghiệm hoặc hệ thống vệ tinh. Ứng dụng của thiết bị bay không người lái sẽ hỗ trợ các tỉnh ven biển lập kế hoạch và quản lý vùng ven biển với chi phí hợp lý.

Biến đổi khí hậu đang gây ra các hiện tượng thời tiết khó dự đoán, vì vậy, việc quan trắc quá trình biến động của vùng bờ ngày càng quan trọng hơn. Thiết bị bay không người lái sẽ ngày càng đóng vai trò quan trọng hơn trong công tác quan trắc và đánh giá mức độ xói lở bờ biển và hỗ trợ nhà lập kế hoạch cùng cơ quan môi trường địa phương ra quyết định một cách hiệu quả.

6.6 Quy hoạch Xanh

Việc thực hiện các biện pháp bảo vệ bờ biển cần có không gian, trong khi đó không gian dọc theo bờ biển bị phân chia và đang được quản lý sử dụng theo nhiều thành phần khác nhau do họ có mối quan tâm khác nhau. Việt Nam đang xây dựng khung pháp lý và hướng dẫn sử dụng và phân vùng cho khu vực ven biển ven biển (phân vùng chức năng ven biển) và quản lý tổng hợp vùng ven biển (ICM) dưới sự giám sát của Bộ Tài nguyên và Môi trường (Tổng Cục Biển và Hải Đảo Việt Nam). Trong quá trình xây dựng Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển (CPMD), một số khóa tập huấn đã được thực hiện với nội dung “Quy hoạch không gian ven biển dựa vào hệ sinh thái”, tập hợp những người tham gia từ các nhóm liên quan khác nhau. Vào tháng 4 năm 2018, một khóa tập huấn về “Thực hành quy hoạch xanh” (có thể tài về bản hướng dẫn) đã diễn ra tại đồng bằng sông Cửu Long với sự tham gia bởi đại diện của tất cả 7 tỉnh ven biển cũng như các đơn vị đại diện từ Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn,

Bộ Tài nguyên và Môi trường và các viện khoa học liên quan nhằm tăng cường kỹ năng của các bên trong quy hoạch không gian biển và bờ biển nói chung cũng như phân vùng chức năng ven biển đặc thù cho các học viên. Khóa đào tạo tập trung vào một số yếu tố cốt lõi của quy hoạch không gian biển và ven biển như xác định nhu cầu, thiết kế quy trình, tổ chức để các bên liên quan tham gia, phân tích các điều kiện hiện tại và tương lai, cũng như soạn thảo và phê duyệt quy hoạch không gian, nhằm góp phần tạo ra phân vùng chức năng ven biển tốt hơn trên cơ sở tuân thủ pháp luật. Những học viên tham gia đánh giá cao phương pháp lý luận của khóa đào tạo, bao gồm bài tập tình huống, bài tập có sự tham gia, thuyết trình và các trường hợp thực tế về quy hoạch không gian biển.

Khóa đào tạo được xây dựng dựa trên “các tình huống thi công” (theo phương pháp Harvard) trong bước đầu tiên cho phép người tham gia đánh giá việc sử dụng không gian ven biển theo tiêu chí khách quan thay vì “bị tắc lại” trong các trường hợp xung đột thực tế. Cách tiếp cận này hỗ trợ sự hiểu biết lẫn nhau. Trong bước thứ hai, các tình huống thi công này được thay thế bằng một tình huống thực tế tại hiện trường.



Hình 67. Công trình điện gió gần bờ ở bờ Biển Đông, tỉnh Bạc Liêu. Phương pháp quy hoạch không gian vùng bờ (CSP) cố gắng lập bản đồ các rủi ro tiềm ẩn và cơ hội sử dụng bất kì khu vực ven biển nào. Một quy hoạch chung cho các công trình điện gió gần bờ gắn với bảo vệ vùng ven biển có thể mang lại nhiều lợi ích cho cả hai bên liên quan và không nên xem là một mối bất lợi. Nguồn: Sở NN&PTNT tỉnh Bạc Liêu

7. Tính khả thi của các biện pháp bảo vệ - khuyến nghị cụ thể về các biện pháp bảo vệ vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long

7.1 Phân cấp bảo vệ vùng ven biển ở đồng bằng sông Cửu Long

Có một số phương pháp phân cấp được mô tả trong các nghiên cứu khoa học về vùng ven biển của quốc tế nhưng trong số đó không có phương pháp nào phù hợp cho mục đích cụ thể về bảo vệ vùng ven biển của ĐBSCL. Cách phân cấp thông thường như phân chia thành hai phần Biển Đông và Biển Tây là quá đơn giản và không đầy đủ để có thể hỗ trợ ra quyết định về bảo vệ vùng ven biển. Vì vậy, phương pháp phân loại theo 3 cấp đã được xây dựng và đề xuất để áp dụng cho những điều kiện đặc thù của đường bờ tương đối đồng nhất của ĐBSCL.

Cấp đầu tiên, ĐBSCL được chia thành 7 Vùng bảo vệ (CPRs) căn cứ trên sự tương đồng giữa các thông số vật lý như - chế độ sóng, địa hình, thủy văn, cao độ đáy biển. Cấp tiếp theo chúng tôi sẽ nhấn mạnh sự liên kết giữa việc bảo vệ vùng bờ và quy hoạch không gian hoặc sử dụng đất, những thông tin này sẽ giúp xác định 29 Đơn vị bảo vệ (CPUs). Trong cấp này chúng bao gồm các ô thủy lợi phía đất liền và đới bờ phía biển vào quy hoạch bảo vệ vùng ven biển. Những hoạt động ở phần trước đê phía biển ví dụ điện gió, khai thác cát hay du lịch v.v đều có mối liên quan tương như với các hoạt động như sử dụng đất có giá trị cao phía sau đê. Vì vậy, CPMD cung cấp các thông tin về dân số, quản lý nước, sử dụng đất nông nghiệp và hệ thống tưới. Cùng với các giá trị kinh tế và nguy cơ thiệt hại ước tính trong trường hợp thiên tai (do vậy cần được bảo vệ) của dải đất sau đê, thì các ô thủy lợi về lâu dài có thể được xem như tuyến bảo vệ thứ 2. Trong lớp phân cấp thứ 3, chúng tôi đưa thêm các yếu tố về mức độ xói lở, xu thế biến đổi đường bờ trong thế kỷ qua, và tình trạng hệ thống đê biển hiện tại. Như vậy ở cấp này hình thành 71 Phân đoạn bảo vệ (CPSs). Căn cứ vào phản hồi của các địa phương, một số phân đoạn bảo vệ đặc biệt được xác định cho các khu vực như cảng biển, du lịch, và vườn quốc gia. Mỗi phân đoạn đi kèm với những khuyến nghị cụ thể về giải pháp bảo vệ. Cấp thứ 3 này cũng được liên kết với mức độ cấp thiết về đầu tư kèm theo đó là ước tính sơ bộ kinh phí đầu tư của các giải pháp bảo vệ để tham khảo trong quá trình ra quyết định.

Vùng bảo vệ (CPRs)

Các CPRs được xác định bởi thông số vật lý-thủy văn, độ sâu (độ cao đáy biển) và đặc biệt là hình thái của đường bờ biển, hay nói cách khác CPRs được xác định bởi điều kiện tự nhiên. Chúng tôi chia 720 km bờ biển thành các CPRs dựa trên bảy tiêu chí sau:

- i. Chế độ thủy triều;
- ii. Đặc điểm gió (bao gồm cả bão)
- iii. Đặc trưng sóng
- iv. Dòng chảy ven bờ

Đơn vị bảo vệ (CPUs)

Tổng cộng có 29 Đơn vị bảo vệ (CPUs) cho toàn bộ vùng ĐBSCL. Đây là những thành phần cốt lõi của công tác lập kế hoạch bảo vệ vùng ven biển cả 2 phiên bản – bản in và bản trực tuyến – của Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL (CPMD). Ở đây chúng tôi dựa vào các đặc trưng không gian của quy hoạch bảo vệ vùng ven biển để phân định các đơn vị bảo vệ. Có 6 tiêu chí sau:

- i. Ranh giới phía nội đồng của các CPUs là đồng nhất với ranh giới của các ô thủy lợi phía sau đê (xem phần giải thích bên dưới **), ranh giới phía biển được xác định bởi khoảng cách 6 hải lý (11,11 km) như được quy định trong QĐ 2295/QĐ-TTg về quản lý tổng hợp đới bờ**.
- ii. Tổng số dân cư trong khu vực dễ bị tổn thương trong CPUs và mật độ dân số,
- iii. Cơ sở hạ tầng và tài sản công hiện có cần được bảo vệ,
- iv. Loại hình sử dụng đất phổ biến cho sản xuất (nông nghiệp, rừng, và thủy sản) ở khu vực ven biển sau đê mà giá trị tiền tệ có thể ước tính,
- v. Cao trình mặt đất (mặc dù độ cao địa hình ở đồng bằng sông Cửu Long là tương đối thấp, nhưng độ cao của dải đất ven biển sau đê là một yếu tố chính quyết định mức độ dễ bị tổn thương của khu vực ven biển),
- vi. Rừng phòng hộ và rừng đặc dụng có các dịch vụ sinh thái [xem phần Công cụ]

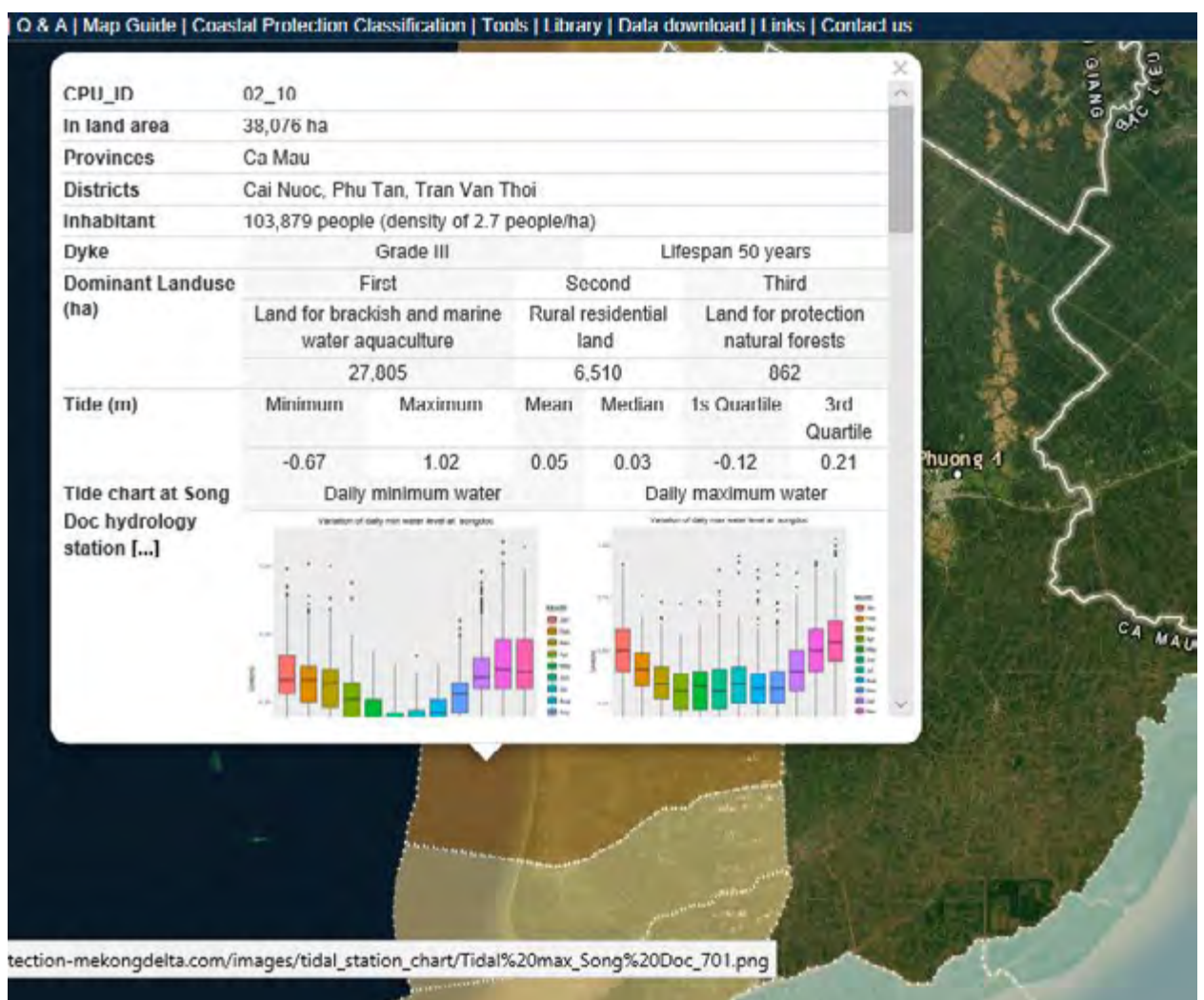
* Tại sao quy hoạch bảo vệ vùng ven biển lại liên quan tới các đơn vị quản lý nước (ô thủy lợi)?

Bảo vệ vùng ven biển không chỉ là về quản lý bờ biển mà còn về bảo vệ vùng đất liền sau đê. Không có đánh giá rủi ro thiên tai chi tiết được thực hiện cho các khu vực cụ thể dọc theo bờ biển đồng bằng sông Cửu Long. Tuy nhiên, có thể giả định rằng trong trường hợp vỡ đê biển hoặc nước dâng cao và lũ lụt do các cơn bão cực đoan sẽ gây tổn thất cho khu vực gần bờ biển. Các ô thủy lợi hiện đã có hệ thống cống và đê bao để phục vụ quản lý sử dụng đất. Với phiên bản CPMD hiện tại, chúng tôi đề xuất đưa hệ thống ô thủy lợi hiện có vào quy hoạch bảo vệ vùng ven biển để quản lý lũ lụt từ phía biển. Bằng cách này, hệ thống thủy lợi phía sau đê sẽ đóng vai trò tuyến bảo vệ thứ theo đó quy hoạch sử dụng đất và thủy lợi ở đây sẽ có mối liên hệ chặt chẽ với các nhu cầu về bảo vệ vùng ven biển. Trên thực tế, các khu vực nằm giữa đê biển và đê bao của các ô thủy lợi có thể được sử dụng cho các giải pháp thoái lui trong trường hợp có thiên tai.

**Tại sao cần liên kết quy hoạch bảo vệ vùng ven biển với bất kỳ quy hoạch nào phía ngoài đê?

Ranh giới phía biển của các CPUs được xác định theo QĐ 2295/QĐ-TTg về Quản lý tổng hợp vùng bờ (6 hải lý hoặc 11,11 km so với mực nước triều trung bình thấp). Trong khu vực này, một quy hoạch về “phân vùng chức năng ven biển” của các tỉnh là bắt buộc.

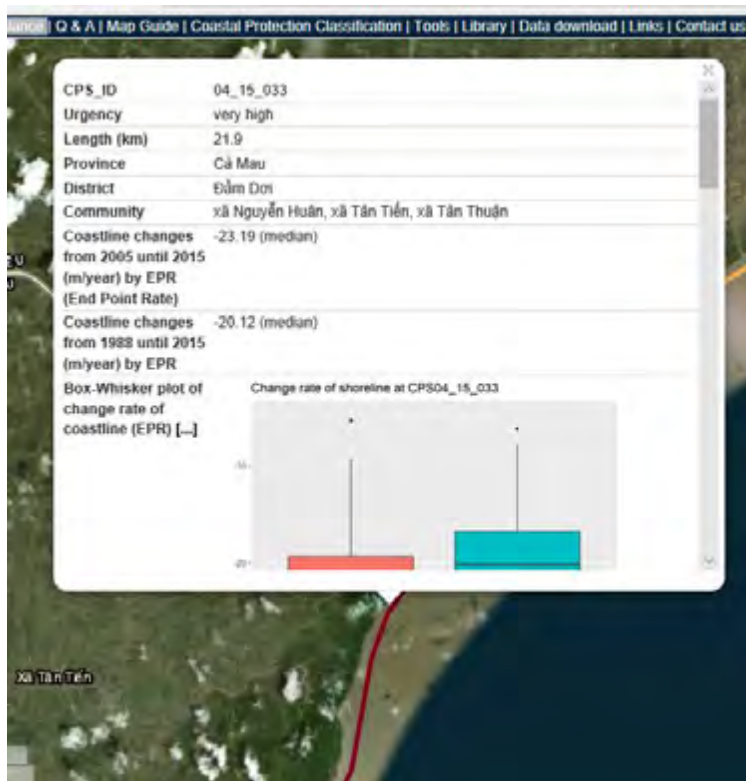
Bất kỳ quy hoạch nào về công trình bảo vệ bờ biển đều có thể có tác động tích cực hoặc tiêu cực đến các tài nguyên thiên nhiên gần bờ. Ngược lại, bất kỳ cơ sở hạ tầng nào như điện gió hoặc kè cảng cũng có thể có tác động tích cực hoặc tiêu cực đến bờ biển. Để đánh giá và tối ưu hóa sự tương hỗ giữa các tác động, việc quy hoạch trong phạm vi về phía biển của các CPUs cần có sự điều phối. Ngoài ra, những thông số theo yêu cầu pháp lý như “Hành lang ven biển” (đường mực nước cao trung bình về phía đất liền và phía biển là đường mực nước trung bình thấp) cũng là tham số thiết kế quan trọng trong bảo vệ vùng ven biển (ví dụ: mặt cắt bờ biển, chế độ sóng) và việc xác định các đặc trưng này cần được phối hợp giữa các cơ quan ban ngành chức năng.



Hình 69. Ví dụ về những thông tin có thể truy cập qua giao diện của bản CPMD trực tuyến
 Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS

Phân đoạn bảo vệ (CPSs)

CPSs là các phân đoạn bờ biển ngắn hơn trong phạm vi đơn vị bảo vệ (CPUs). Hiện nay có 71 CPSs được xác định dọc theo 720 km bờ biển ĐBSCL. Tiêu chí chính của phân đoạn bảo vệ chính là mức độ cấp thiết cần can thiệp! Tính cấp thiết được xác định bởi tốc độ xói lở và tình trạng của các giải pháp bảo vệ hiện tại. Tất cả các tiêu chí đã áp dụng cho CPUs và CPRs đều được cân nhắc khi đưa ra các khuyến nghị cụ thể cho CPS tương ứng. Chúng tôi đưa ra 5 mức: cấp thiết rất cao (điểm nóng), cấp thiết cao, cấp thiết trung bình, cấp thiết thấp, và các phân đoạn đặc biệt. Việc phân chia này cũng liên quan đến tính cấp bách về đầu tư và chi phí ước tính của các giải pháp. Hơn nữa, chúng tôi đưa ra các khuyến nghị cụ thể cho từng phân đoạn tương ứng. Với những phân đoạn có tính bất định cao và thông tin nền không đủ để đưa ra những khuyến nghị không hối tiếc về các giải pháp kỹ thuật, thì chúng tôi cũng nêu rõ điều này. Đây cũng là thực tế đối với các phân đoạn đặc biệt mà thường được dành riêng cho xây dựng cảng biển hoặc các mục đích khác. Vị trí của các điểm nóng “rất khẩn cấp” và các khu đặc biệt được cung cấp qua một số hội thảo tham vấn với các tỉnh. Chúng tôi chú ý không khuyến nghị thiết lập các phân đoạn bảo vệ nhỏ hơn nữa để lập kế hoạch bảo vệ, vì như vậy có thể có thể gây hiểu nhầm và dẫn đến thói quen chỉ tập trung khắc phục các điểm nóng ở quy mô nhỏ thay vì lập kế hoạch từ sớm (để phòng ngừa) một cách tổng thể hơn.



Hình 70. Các thông tin thống kê dài hạn phục vụ quy hoạch (CPMD trực tuyến)
Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS

7.2 Những khuyến nghị cụ thể theo Vùng bảo vệ (CPRs)

Phần này cung cấp những thông tin về dữ liệu nền để thiết kế các công trình bảo vệ vùng ven biển (xem các phần tiếp theo về hướng dẫn thiết kế!). Vùng ven biển ĐBSCL có thể chia thành 7 vùng riêng biệt với những đặc trưng về hình thái bờ biển, động lực đường bờ, và thủy văn. Cần lưu ý rằng, với từng phân đoạn bảo vệ (CPS), CPMD đưa ra những khuyến nghị cụ thể về loại giải pháp bảo vệ và hướng dẫn chung về thiết kế cũng như xây dựng nhưng những giải pháp này cần được điều chỉnh cho phù hợp với từng vị trí cụ thể. Vì vậy, những khảo sát chi tiết về địa chất và thủy văn cho những khu vực cụ thể cần được thực hiện nhằm đề xuất những giải pháp phù hợp nhất với tình hình cụ thể của từng địa phương. Bảng 5 trình bày tóm tắt những thông tin này.

Chưa có khuyến nghị nào cho các khu vực thủy lợi lớn hơn của các đơn vị bảo vệ (CPUs) bao gồm khu vực gần bờ rộng hơn (bao gồm hành lang ven biển) và khu vực sau đê biển. Như giải thích trong phần phân cấp vùng bờ, các biện pháp cho các đơn vị bảo vệ (CPUs) nên được lên kế hoạch để kiểm soát lũ, và hạn hán, quy hoạch các khu vực điện gió cũng như xây dựng các công trình gần bờ, dự kiến tuyến bảo vệ thứ hai cho các khu trữ nước, giảm rủi ro thiên tai và ước tính nguy cơ thiệt hại của lũ lụt và vỡ đê. Vì chưa có quyết định chính thức về mặt pháp lý cho các đơn vị bảo vệ (CPUs), vì vậy CPUs được xem như đề xuất trong CPMD và nên được xem xét để khuyến nghị về tính pháp lý trong tương lai gần.

Bảng 5. Một số đặc điểm của 7 vùng bảo vệ bờ. Diện tích của vùng khu vực đất liền được xác định bởi gianh giới của các ô thủy lợi liền kề bờ biển. Bảng cung cấp thông tin về sử dụng đất, dân số và hình thái ven biển. Chi tiết và thông số thiết kế (đặc biệt là gió, đặc điểm thủy triều và sóng) được cung cấp trong bản CPMD trực tuyến.

CPR 01	<p>Vùng đất sau đê với diện tích 102.000 ha, sinh sống của hơn 400.000 người, mật độ 4,0 người / ha. Sử dụng đất chủ yếu là nuôi trồng thủy sản (30.000 ha). Thuộc tỉnh Kiên Giang, đánh giá chung sự biến đổi đường bờ ở mức thấp. Không có xu hướng rõ ràng ở tình trạng xói bờ. Mức độ rủi ro từ bão và nước dâng do bão thấp, những rủi ro cao bởi ngập do lũ tràn từ sông Mê Công. Chiều cao sóng có nghĩa 30-82 cm. Bờ biển một số đoạn phổ biến là đá ở phía tây bắc gần Campuchia. Trầm tích phổ biến là sét đến bùn. Vịnh Rạch Giá khu vực nước nông và diện tích mặt nước lớn.</p>
CPR 02	<p>Vùng đất sau đê với diện tích khoảng 167.000 ha là khu vực sinh sống của hơn 346.000 người, với mật độ 2.1 người/ ha. Sử dụng đất chủ yếu là trồng lúa với khoảng (38.000 ha). Vùng bảo vệ này thuộc tỉnh Kiên Giang và Cà Mau. Về tổng quan xu thế biến đổi đường bờ là xói với mức độ trung bình đến cao. Xu thế xói rõ ràng thể hiện dọc đường bờ. Rủi ro nước dâng do bão từ mức thấp tới trung bình. Chiều cao sóng có nghĩa từ 146 đến 175 cm. Đặc điểm trầm tích sét và bùn mịn. Độ dốc bờ biển từ mức trung bình đến dốc lớn và hình thành các bậc xói.</p>

CPR 03



Vùng đất sau đê với diện tích khoảng 78.000 ha là khu vực sinh sống của hơn 125.000 người, với mật độ 1.6 người/ ha. Sử dụng đất chủ yếu là rừng với khoảng (34.000 ha). Bao gồm cả vườn quốc gia lớn nhất ĐBSCL, một phần đường bờ có xu thế bồi lớn. Vùng bảo vệ bờ này nằm thuộc tỉnh Cà Mau. Bờ biển ở trạng thái cân bằng động. Thủy triều đặc điểm hỗn hợp giao thoa của triều biển Đông và Tây. Trầm tích sét mịn tới trầm tích kích thước lớn hơn. Mức độ rủi ro nước dâng do bão từ trung bình đến cao. Chiều cao sóng có nghĩa từ 110-165 cm. Bất kỳ biện pháp can thiệp nào ở vùng bảo vệ bờ này cũng cần được lên kế hoạch với mức độ cẩn trọng cao nhất vì khu vực “Mũi” Cà Mau và lượng trầm tích bồi lấp đóng ở đây đóng vai trò quan trọng trong cân bằng tổng lượng trầm tích toàn ĐBSCL.

CPR 04



Vùng đất sau đê với diện tích khoảng 52.000 ha là khu vực sinh sống của hơn 55.000 người, với mật độ 1.1 người/ ha. Sử dụng đất chủ yếu là rừng sản xuất với khoảng (36.000 ha). Thuộc tỉnh Cà Mau. Tổng quan đường bờ khu vực này có xu thế xói. Về đặc điểm trầm tích từ mịn tới rất mịn. Xu thế rõ rệt xói trên toàn đoạn đường bờ trong vùng này. Rủi ro nước dâng do bão ở mức độ trung bình. Chiều cao sóng có nghĩa từ 90-200 cm.

CPR 05



Vùng đất sau đê với diện tích khoảng 114.000 ha là khu vực sinh sống của hơn 332.000 người, với mật độ 2.9 người/ ha. Sử dụng đất chủ yếu là nuôi trồng thủy sản (80.000 ha), và trồng lúa khoảng (38.000 ha). Vùng bảo vệ bờ này thuộc tỉnh Sóc Trăng và Bạc Liêu. Tổng quan xu thế đường bờ xói ở mức trung bình. Đặc điểm trầm tích từ mịn tới rất mịn. Xu thế xói rõ nét với thay đổi ở các điểm nóng trên toàn đoạn đường bờ. Mức độ rủi ro do nước dâng do bão ở mức trung bình. Chiều cao sóng có nghĩa từ 120 đến 220 cm.

CPR 06



Vùng đất sau đê với diện tích khoảng 164.000 ha là khu vực sinh sống của hơn 442.000 người, với mật độ 2.7 người/ ha. Sử dụng đất chủ yếu là nuôi trồng thủy sản (58.000 ha). Vùng bảo vệ bờ này thuộc tỉnh Sóc Trăng, Trà Vinh, và Bến Tre. Là khu vực có chế độ thủy động lực học mạnh. Đặc điểm trầm tích từ mịn tới thô. Bờ biển nói chung trong trạng thái cân bằng động đối với các đặc trưng thay đổi xói lở và bồi lấp. Tổng quan chung khu vực này có xu thế xói ở phía Đông Bắc của các cồn và một và xu thế bồi ở phía Đông Nam. Hầu hết các cồn đang phát triển hướng ra cửa sông. Mức độ rủi ro nước dâng do bão từ mức trung bình đến cao một phần ảnh hưởng cộng gộp của lũ từ thượng nguồn. Chiều cao sóng có nghĩa từ 110 đến 259 cm. Mức độ vận chuyển trầm tích ở khu vực này từ cao đến rất cao.

CPR 07



Vùng đất sau đê với diện tích khoảng 26.000 ha là khu vực sinh sống của hơn 190.000 người, với mật độ 7.3 người/ha (mật độ dân cao nhất trong những Vùng bảo vệ bờ). Sử dụng đất chủ yếu là nuôi trồng thủy sản (6.600 ha), và trồng lúa (5,700 ha). Vùng này thuộc tỉnh Tiền Giang. Chế độ thủy động lực học khu vực này mạnh với sự ảnh hưởng từ sông Mê Công và sông Sài Gòn. Bờ biển nói chung trong trạng thái cân bằng động đối với đặc điểm, thay đổi xu hướng xói lở và bồi lắng. Đặc điểm trầm tích phổ biến bùn đến trầm tích mịn. Rủi ro trung bình đến cao có thể tăng cao do bão có một phần kết hợp với dòng chảy lũ sông Mê Công và Sài Gòn. Chiều cao sóng có nghĩa 67-141 cm. Mức độ vận chuyển trầm tích cao đến rất cao.

7.3 Những khuyến nghị giải pháp cụ thể đối với các Phân đoạn bảo vệ (CPSs)

Các biện pháp bảo vệ bờ biển do CPMD đề xuất được chia thành 6 nhóm khác nhau (đề cập dưới đây). Đây cũng là cơ sở để ước tính các chi phí liên quan (xem phần tiếp theo). Một số giải pháp đã được thử nghiệm ở ĐBSCL và các tổ hợp giải pháp nhằm ngăn chặn xói lở bờ biển và giảm thiểu rủi ro ngập lụt cũng được đánh giá. Không giải pháp nào có thể được sao chép y nguyên từ một địa điểm cụ thể này sang một địa điểm cụ thể khác. Tuy nhiên, có những nguyên tắc cơ bản chung về thiết kế công trình bảo vệ và lập kế hoạch phục hồi rừng ngập mặn. Những nguyên tắc này được mô tả chi tiết trong các phần tiếp theo của CPMD hoặc trong hộp công cụ của bản CPMD trực tuyến. Kết luận rút ra sau khi đánh giá các biện pháp bảo vệ là các biện pháp can thiệp không nên được thực hiện để đối phó với các điểm nóng xói lở quy mô nhỏ cũng như không nên thực hiện các biện pháp đơn lẻ. Thay vào đó, tuân theo các nguyên tắc cơ bản cũng như cân nhắc các xu hướng lâu dài và các hoạt động phát triển quy mô lớn dọc theo bờ biển. Bảo vệ vùng ven biển đòi hỏi phải có không gian! Kết quả được trình bày chi tiết hơn trong bản CPMD trực tuyến. Thông thường, sự kết hợp các biện pháp trong 6 nhóm được khuyến nghị cho một đoạn bờ biển nhất định, và được gọi là Phân đoạn bảo vệ (CPSs). Đối với một số vị trí như cảng hoặc khu vực bị tác động trực tiếp từ biển, các nghiên cứu chuyên sâu về thủy động lực học, hình thái, đặc điểm sóng và mặt cắt cần được thực hiện để xác định các giải pháp phù hợp. Mặc dù các thông tin và dữ liệu cơ sở cần được tiếp tục hoàn thiện và bổ sung, thì các đề xuất trình bày ở đây được xây dựng trên nguồn dữ liệu sẵn có được xem là khả dĩ nhất tính đến thời điểm này. Trình tự của 6 nhóm giải pháp được đề xuất theo hướng từ từ biển về phía đất liền (từ khu vực gần bờ tới tuyến đê biển. [Sáu nhóm biện pháp bảo vệ bờ biển](#) bao gồm:

Nhóm giải pháp I:

Các công trình bảo vệ bờ gần bờ (từ vùng sóng vỡ tới bãi triều); gần bờ: kết cấu cột trụ bê tông (hoặc tương đương), công trình phá sóng loại lớn hoặc có thể là giải pháp nuôi bãi bằng cách tạo các bãi cát (đụn cát).

Nhóm giải pháp II:

Các công trình để ổn định khu vực bãi trước (hoặc vùng bãi triều): Công trình mỏ hàn/ Hàng rào chữ T, chữ U; hàng rào bẫy cát, thường kết hợp với trồng rừng.

Nhóm giải pháp III:

Ổn định khu vực bãi trước và bãi sau: Tái trồng rừng, thường trồng ở khu vực tiên phong và bãi sau (trước đây là khu vực nuôi trồng thủy sản giữa đê và bãi triều).

Nhóm giải pháp IV:

Đê biển với bảo vệ chân công trình và hoặc kè lát mái đê.

Nhóm giải pháp V:

Đê đất (thiết kế mới, độ dốc thoải)

Nhóm giải pháp VI:

Cống ven biển (gồm nhiều khẩu diện/dạng khác nhau). Kiểu cống vận hành tự động đóng mở theo triều không khuyến khích áp dụng ở tuyến bảo vệ thứ nhất.

Mức độ cấp thiết của giải pháp can thiệp (được phân biệt bởi các màu khác nhau trong bản CPMD trực tuyến) được chia thành 5 cấp và được gán cho mỗi Phân đoạn bảo vệ (CPS):

Rất cao: Xói lở với tốc độ hơn 40 m mỗi năm, trong thời gian dài, bị tác động trực tiếp từ biển, và hiện trạng công trình bảo vệ yếu hoặc chưa có.

Cao: Xói lở với tốc độ 20-40 m mỗi năm, trong thời gian dài, bị tác động trực tiếp từ biển, và hiện trạng công trình bảo vệ yếu.

Vừa: Xói lở với tốc độ từ 0-20 m mỗi năm trong thời gian dài, không bị tác động trực tiếp từ biển nhưng hiệu quả các giải pháp bảo vệ kém.

Thấp: Không bị xói lở, đường bờ ổn định hoặc đang bồi, mức độ tác động từ biển thấp nhưng vẫn khuyến nghị có biện pháp can thiệp nhằm khép kín tuyến đê biển và bảo vệ vùng nội thủy (sau đê biển) về lâu dài.

Phân đoạn đặc biệt: Là các khu vực đặc biệt, như cảng, phát triển đô thị cao, du lịch, nghỉ dưỡng v.v. Những vị trí hoặc phân đoạn đường bờ này cần nghiên cứu chi tiết và có những khuyến nghị đặc biệt.

Trong số 720 km đường bờ của đồng bằng sông Cửu Long, 91 km được phân loại là có mức độ cấp thiết cần thiết can thiệp rất cao, 171 km có mức cấp thiết cao, 260 km có mức độ cấp thiết trung bình, và khoảng 140 km có mức độ cấp thiết thấp. 58 km khác rơi vào những phân đoạn đặc biệt. Các phân đoạn có mức độ cấp thiết rất cao và cao

cần được ưu tiên phân bổ ngân sách để thực hiện trong những năm tới, mục tiêu đến năm 2030 sẽ hoàn thành tất cả các biện pháp.

Do mức độ gia tăng đáng kể tốc độ xói lở trong những thập kỷ qua, một số can thiệp lớn cần được tiến hành dọc theo các phân đoạn đường bờ đang bị đe dọa cao. Bảng cung cấp các thông tin tổng quan; các thông tin chi tiết được đưa ra trong các Bảng . Khoảng 77 km bờ biển cần có công trình phá sóng lớn như đã được thử nghiệm và tối ưu hóa ở Cà Mau hoặc các loại tương tự. Để ổn định đường bờ và bãi triều (hoặc khôi phục lại), các loại hàng rào khác nhau, đặc biệt là hàng rào chữ T được khuyến nghị cho khoảng 290 km bờ biển ở các phân đoạn không chịu tác động lớn trực tiếp từ biển hoặc có tốc độ xói lở rất cao. Thông thường, nhóm biện pháp này được kết hợp với phục hồi rừng ngập mặn. Dọc theo hơn 580 km bờ biển ĐBSCL, đê đất có thể áp dụng phổ biến nếu các biện pháp khác như công trình phá sóng đảm bảo sự ổn định của khu vực bờ biển, vùng đất phía trước đê (dải đất giữa đê và biển). Cần nhắc tạo độ dốc cơ đê phía ngoài thoải hơn để tăng mức độ chống chịu của đê biển như chỉ ra trong phần về hướng dẫn thiết kế các công trình bảo vệ bờ biển. Các đoạn đê đang chịu tác động trực tiếp từ biển – nếu không thể thoái lui – thì cần bảo vệ chân đê và giải pháp kè lát mái. Hiện tại, nhóm giải pháp này cần áp dụng cho khoảng 140 km đường bờ.

CPMD đề xuất trồng gần 8.000 ha rừng ngập mặn dọc theo khoảng 290 km bờ biển. Điều này chỉ có thể đạt được nếu kết hợp với các biện pháp khác để ổn định vùng bãi trước và cho thấy sự đóng góp của rừng ngập mặn trong bảo vệ đường bờ. Tuy nhiên, việc tiếp tục phục hồi rừng ngập mặn cũng như áp dụng các biện pháp chặt chẽ hơn nữa để bảo tồn và quản lý bền vững rừng ngập mặn (bao gồm phương pháp đồng quản lý) được đặc biệt khuyến khích. Cần lưu ý rằng không chỉ bão và xói lở mới làm tổn hại rừng ngập mặn mà cả hạn hán trong thời gian dài cũng vậy. Rừng đước (*Rhizophora*) hiện tại là tương đối nghèo loài và không chịu được độ mặn cao ở các vùng ven biển và thích hợp hơn với môi trường nước lợ. Ngược lại, ở vùng bờ, khuyến nghị trồng các loài tiên phong có khả năng chịu mặn cao. Trong tương lai trung hạn, cần phục hồi các ao nuôi trồng thủy sản bị bỏ hoang và các khu vực bờ biển khác để trồng rừng ngập mặn, đặc biệt là các loài điển hình cho vùng có mực triều cao và các vùng đất cao hơn (ví dụ: Đà Quánh họ cây Đước, Cóc đỏ, Xu ổi) vì đây từng là đai rừng ngập mặn những hầu như đã biến mất trong những thập niên qua do các loại hình sử dụng đất thâm canh. Rừng tràm không phải là một phần của môi trường biển nhưng cũng có thể góp phần vào hệ thống bảo vệ vùng ven biển phía sau đê bằng cách sử dụng làm hồ chứa nước ngọt và vùng đệm chống xâm nhập mặn. Tuy nhiên, biện pháp này không được bao gồm trong CPMD vì cần tổ chức lại việc quản lý nước trong các CPUs. {*tham khảo thêm: Báo cáo khả thi “Hồ trữ lũ và cấp nước ngọt Trà Sư - Tri Tôn, tỉnh An Giang”. GIZ/ICMP, 2018*}

Bảng 6. Tổng quan về tất cả các giải pháp và nhóm giải pháp bảo vệ bờ biển được đề xuất ở đồng bằng sông Cửu Long theo từng tỉnh (đơn vị là (m) hoặc (ha) đối với rừng ngập mặn). Cần lưu ý rằng những đoạn đường bờ dài thường đòi hỏi một tổ hợp giải pháp thay vì một giải pháp đơn lẻ.

	Công trình phá sóng gần bờ loại lớn hoặc bãi cát (đụn cát). (I)	Hàng rào và mỏ hàn (II) ở bãi trước	Trồng rừng ngập mặn (III) (ha)	Đê biển có kê lát mái (IV)	Đê đất (V)	Cống ven biển (VI) (cống)	Chiều dài bờ biển (VII)
Kiên Giang	12,900	51,500	578	39,900	144,300	23	184 km
Cà Mau	48,600	125,400	5,164	58,000	180,000	51	238 km
Bạc Liêu	0	47,800	715	17,400	35,700	20	53 km
Sóc Trăng	0	19,400	880	12,900	65,700	6	79 km
Trà Vinh	0	6,400	0	8,500	58,300	2	67 km
Bến Tre	0	24,500	367	0	62,700	37	63 km
Tiền Giang	15,000	15,500	232	2,000	34,500	8	36 km
Tổng chiều dài từng giải pháp (I-VII) ở ĐBSCL	77,000 m	290,500 m	7,936 ha	138,700 m	581,200 m	147 (no.)	720 km
Tỉ lệ (%) so với toàn ĐBSCL	10,7 %	40.3 %		19.3 %	80.7 %		100 %

7.3.1 Các khuyến nghị cho tỉnh Kiên Giang

Bờ biển Kiên Giang có tổng chiều dài khoảng 184 km, theo CPMD được phân chia thành 6 đơn vị bảo vệ (CPU) và 15 phân đoạn bảo vệ (CPS) với các khuyến nghị giải pháp cụ thể (xem bảng dưới). Hơn 11,2 km có mức độ cấp thiết rất cao, và khoảng 34,1 km là có mức độ cấp thiết cao.



Hình 71. Mức độ cấp thiết của các CPSs thuộc tỉnh Kiên Giang

Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS

Bảng 6a. Các khuyến nghị cụ thể cho từng Phân đoạn bảo vệ (CPS). Đề xuất cho cả mục đích dự phòng. Ý nghĩa của các thuật ngữ kỹ thuật – xem trong danh mục thuật ngữ bảo vệ vùng ven biển và hướng dẫn thiết kế công trình bảo vệ bờ biển. Vị trí chính xác của CPS có thể được xác định trên bản đồ CPMD trực tuyến.

Khuyến nghị cho tỉnh Kiên Giang

CPS 01_01_001 (Chiều dài: 32300 m; Mức độ cấp thiết thấp): Phần phía Tây của phân đoạn này được đặc trưng bởi vịnh Hà Tiên (nơi có một Kế hoạch Quản lý riêng) cũng như thị trấn cảng Hà Tiên. Phần phía Đông được đặc trưng bởi các mũi đá vôi. Đương nhiên, rừng ngập mặn chỉ phát triển ở các vịnh ít tiếp xúc với sóng biển. Về mặt tự nhiên, rừng ngập mặn chỉ phát triển ở vị trí vịnh và những khu vực ít bị tác động trực tiếp. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG KHU VỰC GẦN BỜ: Chưa cần có giải pháp.

BÃI TRƯỚC: (bao gồm bãi triều và đai rừng ngập mặn), còn lại một phần đai rừng ngập mặn rất mỏng ở phía trước ao nuôi trồng thủy sản, do đó cần phục hồi khu rừng ngập mặn phòng hộ rộng ít nhất 150 m cho đoạn bờ có chiều dài ít nhất 4400 m (chủ yếu tại khu vực Dương Hòa và Mỹ Đức) để tạo nên khoảng 66 ha rừng ngập mặn trồng thưa dọc theo phân đoạn, trồng cây Mắm và cây Bần và chuyển đổi ao nuôi trồng thủy sản thành rừng ngập mặn (Bần chua, Đước đôi, Mắm đen). Tại một số khu vực ít xói lở hơn, nơi các bãi bồi cần được phục hồi bằng các kết cấu hàng rào chữ T (khoảng 4400 m) trước khi tiếp tục trồng rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN: cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra phía biển để tránh phản xạ sóng và giảm tải thủy động lực trên độ mái dốc phía biển. Cần được bảo vệ chân đê và kè lát mái cho đoạn đê với chiều dài ít nhất 2500m (chủ yếu quanh khu vực Hà Tiên).

CPS 01_02_002 (Chiều dài: 24000 m; Mức độ cấp thiết thấp): Đoạn này chủ yếu ở khu vực Bình An với các mũi đá vôi, vịnh và đảo nhỏ. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG KHU VỰC GẦN BỜ: Chưa cần có giải pháp bảo vệ.

BÃI TRƯỚC: (bao gồm bãi triều và đai rừng ngập mặn), chỉ còn lại một phần đai rừng ngập mặn rất mỏng ở phía trước ao nuôi trồng thủy sản (<10 m, xem video từ máy bay không người lái), do đó cần phục hồi khu vực rừng ngập mặn phòng hộ rộng ít nhất 150 m. Khuyến nghị sử dụng đê chắn sóng (loại rào chữ T, kè mỏ hàn, hàng rào làm bằng vật liệu thiên nhiên) để bảo vệ ít nhất 1300m rừng trồng. Tiềm năng phục hồi rừng ngập mặn lên đến khoảng 19,5 ha dọc theo phân đoạn, bao gồm cả việc trồng rừng thưa và chuyển đổi các ao nuôi trồng không sử dụng thành rừng ngập mặn (Bần chua, Đước đôi, Mắm Đen).

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê biển với mái dốc thoải phía biển để tránh phản xạ sóng và ở một số đoạn tiếp xúc nhiều với sóng biển thì bổ sung thêm kè lát mái (hơn 1800 m).

CPS 01_02_003 (Chiều dài: 23600 m; Mức độ cấp thiết trung bình): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG KHU VỰC GẦN BỜ: Chưa cần có giải pháp bảo vệ.

BÃI TRƯỚC (bao gồm bãi triều và đai rừng ngập mặn), chỉ còn lại một phần đai rừng ngập mặn rất mỏng ở phía trước đê biển và các ao nuôi trồng thủy sản trước đây, do đó cần phục hồi khu vực rừng ngập mặn phòng hộ với chiều rộng ít nhất là 150 m (xem video từ Máy bay không người lái). Khuyến nghị sử dụng công trình chắn sóng (hàng rào chữ T, kè mỏ hàn, hàng rào làm bằng vật

liệu thiên nhiên) để bảo vệ ít nhất 5100m rừng trồng, tạo bãi có tiềm năng trồng lại rừng thưa có diện tích lên tới 76 ha, trồng cây Mắm và cây Bần, chuyển đổi ao nuôi trồng thủy sản sang rừng ngập mặn (Bần chua, Đước đôi, Mắm Đen).

ĐÊ BIỂN: Cần kè lát mái nhẹ và bảo vệ chân đê trên tổng chiều dài đê khoảng 10.000 m (xem mô hình tại Vàm Rày) tại các địa điểm không có đai rừng ngập mặn và gia cố đê đất với mái dốc thoải phía biển để tránh phản xạ sóng và giảm tải thủy động lực trên độ mái dốc phía biển. Trong trường hợp thực hiện tuyến thoát lũ (từ An Giang), các biện pháp bảo vệ bờ biển phải được đánh giá lại.

CPS 01_03_004 (Chiều dài: 11900 m; Mức độ cấp thiết trung bình): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG KHU VỰC GẦN BỜ: Chưa cần có giải pháp bảo vệ.

BÃI TRƯỚC: (bao gồm bãi triều và đai rừng ngập mặn), chỉ còn lại một phần đai rừng ngập mặn rất mỏng ở phía trước đê biển và các ao nuôi trồng thủy sản trước đây, do đó cần phục hồi khu vực rừng ngập mặn phòng hộ với chiều rộng ít nhất là 150m (xem video từ máy bay không người lái). Khuyến nghị sử dụng công trình chắn sóng (loại hàng rào chữ T, kè mỏ hàn, hàng rào làm bằng vật liệu thiên nhiên) để bảo vệ ít nhất 3000m rừng trồng. Việc phục hồi rừng ngập mặn nên tập trung đặc biệt ở Thổ Sơn và Mỹ Lâm, hướng đến tiềm năng trồng lại rừng lên tới 76 ha, bao gồm trồng rừng thưa, trồng cây Mắm và cây Bần, chuyển đổi ao nuôi trồng thủy sản thành rừng ngập mặn (Bần chua, Đước đôi, Mắm đen).

ĐÊ BIỂN: 4800m cần áp dụng kè lát mái nhẹ và bảo vệ chân đê (xem mô hình tại Vàm Rày) tại các địa điểm không có đai rừng ngập mặn, gia cố đê đất với mái dốc thoải phía biển để tránh phản xạ sóng và giảm tải thủy động lực trên mái dốc phía biển. Trong trường hợp thực hiện tuyến thoát lũ (ở An Giang), các biện pháp bảo vệ vùng bờ phải được đánh giá lại.

CPS 01_03_005 (Chiều dài: 16500 m; Mức độ cấp thiết thấp): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG KHU VỰC GẦN BỜ: Chưa cần có giải pháp bảo vệ.

BÃI TRƯỚC: (nơi có bãi triều và đai rừng ngập mặn), chỉ còn lại một phần đai rừng ngập mặn rất mỏng ở phía trước đê biển và các ao nuôi trồng thủy sản trước đây, do đó cần phục hồi khu vực rừng ngập mặn phòng hộ với chiều rộng ít nhất là 150 m (xem video từ máy bay không người lái). Khuyến nghị sử dụng công trình chắn sóng (loại hàng rào chữ T, kè mỏ hàn, hàng rào làm bằng vật liệu thiên nhiên) để bảo vệ ít nhất 2400m rừng trồng. Tiềm năng trồng lại rừng có thể lên đến 36 ha, bao gồm cả trồng rừng thưa, trồng cây Mắm và cây Bần, chuyển đổi ao nuôi trồng thủy sản thành rừng ngập mặn (Bần chua, Đước đôi, Mắm đen).

ĐÊ BIỂN: 1.000m đê cần được kè lát mái nhẹ và bảo vệ chân đê (xem mô hình tại Vàm Rày) tại các địa điểm không có đai rừng ngập mặn, gia cố đê đất với mái dốc thoải phía biển để tránh phản xạ sóng và giảm tải thủy động lực trên mái dốc phía biển. Trong trường hợp thực hiện tuyến thoát lũ (từ An Giang), các biện pháp bảo vệ vùng bờ phải được đánh giá lại.

CPS 01_04_006 (Chiều dài: 13000 m; Phân đoạn đặc biệt): Vùng này bao gồm khu vực đô thị với diện tích sử dụng đất cao và tường chắn sóng. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG KHU VỰC GẦN BỜ: Chưa cần có giải pháp bảo vệ.

BÃI TRƯỚC: (bao gồm bãi triều và rừng ngập mặn), tùy theo sự phát triển theo quy hoạch, một số dải ven biển có thể được dành riêng cho trồng rừng ngập mặn để bảo vệ tường chắn sóng

và đê biển, có thể sử dụng hàng rào chữ T hỗ trợ phát triển bãi triều ở phần phía bắc của phân đoạn này.

ĐÊ BIỂN: cần nâng cấp để kiểm soát ngập lụt đô thị. Chỉ có tường chắn sóng không thì không bảo vệ được khỏi ngập lụt cao vì dù hiếm thì chúng vẫn có thể xảy ra trong khu vực vịnh dưới điều kiện nước dâng do bão và nước xoáy ngược phía Tây Nam kéo dài. Khu vực Rạch Giá cần một kế hoạch bảo vệ bờ biển riêng biệt.

CPS 01_05_007 (Chiều dài: 8900 m; Mức độ cấp thiết cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG KHU VỰC GẦN BỜ: Chưa cần có giải pháp bảo vệ.

BÃI TRƯỚC: (bao gồm bãi triều và rừng ngập mặn), đặc biệt trong thập kỷ qua đai rừng ngập mặn bao gồm các loài cây sinh trưởng mạnh như cây Bần đã rõ ràng di thực về phía sau. Hiệu ứng khá cục bộ này ở mũi cực Bắc đã dẫn đến sự thoái lui của đê đất. Các chuyên gia quốc tế coi đây là tác động ngược lại tạm thời của việc cải tạo đất ở khu vực đô thị về phía đông và nhu cầu trầm tích ngày càng tăng gây ra do xu hướng này chạy ngược với lịch sử lâu dài của phân đoạn 7-9 (xem lịch sử đường bờ biển). Xói mòn một phần tạo thành vách đá rất dốc cho thấy tốc độ nhanh của quá trình này. Khuyến nghị nên để cho bãi trước chịu một sự mất mát nhất định và quan sát nếu có một trạng thái cân bằng mới đạt được trong những năm tới hay không. Nếu không, sự can thiệp mạnh mẽ tại đây có thể sẽ dẫn tới sự dịch chuyển điểm xói lở này sang các phân đoạn ven biển khác. Hướng về phía Đông, một khu vực xây dựng hàng rào tre chữ T vững chắc (khoảng 50 m về phía biển) có thể hỗ trợ phục hồi khu rừng ngập mặn phòng hộ.

ĐÊ BIỂN: phải có mái dốc thoải và cần bảo vệ chân đê để tránh phản xạ sóng. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 01_05_008 (Chiều dài: 12400 m; mức độ cấp thiết trung bình): Khu vực này, hiện tượng xói mới được xác định, về mặt lý thuyết phân đoạn này thể hiện xu thế biến đổi ở trong thời gian dài. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG KHU VỰC GẦN BỜ: Chưa cần có giải pháp bảo vệ.

BÃI TRƯỚC: (bao gồm bãi triều và rừng ngập mặn), đặc biệt là trong thập kỷ vừa qua đai rừng ngập mặn gồm các loài cây sinh trưởng mạnh như cây Bần đã rõ ràng di thực về phía sau. Tiềm năng tái trồng rừng với sự hỗ trợ của kè mở hàn (loại hàng rào tre chữ T) có thể lên 3.000 m.

ĐÊ BIỂN: cần phải có mái dốc thoải và cần bảo vệ chân đê, nơi có thể bị tiếp xúc với sóng biển. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 01_05_009 (Chiều dài: 5200 m; Mức độ cấp thiết thấp): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG KHU VỰC GẦN BỜ: Chưa cần có giải pháp bảo vệ.

BÃI TRƯỚC: (bao gồm bãi triều và rừng ngập mặn) hiện đang có xu hướng bồi tụ trầm tích và bờ biển phát triển trong một thời gian dài. Quá trình này có thể được hỗ trợ bởi bãi cát mịn (kè mở hàn bằng hàng rào trầm hoặc các hàng rào chữ T) và trồng rừng ngập mặn lên 3.000 m. Việc gia cố đường bờ đang có sự tiến triển nhẹ cũng có thể góp phần bảo vệ tốt hơn các dải ven bờ phía Tây Bắc và thành phố Rạch Giá.

ĐÊ BIỂN: cần làm mái dốc thoải cho đê đất và áp dụng một vài biện pháp bảo vệ chân đê đơn giản.

CPS 01_05_010 (chiều dài: 8000 m; mức độ cấp thiết cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG KHU VỰC GẦN BỜ: Chưa cần có giải pháp bảo vệ.

Bãi trước: (bãi triều và rừng ngập mặn): Có một xu hướng bồi lắng trầm tích và sự phát triển bờ biển trong một thời gian dài. Quá trình này có thể được hỗ trợ bởi bãi cát ánh sáng (hàng rào trầm hoặc các hàng rào chữ T) và trồng rừng ngập mặn trên 3.000 m. Việc tăng cường bờ biển đang tiến triển một chút cũng có thể góp phần bảo vệ tốt hơn vùng trải dài phía tây bắc và thành phố Kiên Giang.

Đê biển: Đê đất với độ dốc rất nhẹ và một số bảo vệ chân đê phù hợp

CPS 01_05_011 (chiều dài: 4400 m; mức độ cấp thiết cao): Sau quá trình dài biến đổi đường bờ xu thế xói lở thể hiện rõ nét ở khu vực này trong những thập niên qua. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG KHU VỰC GẦN BỜ: bất kỳ kết cấu; lớn nào liên tục nào cũng có thể gây hại cho bờ biển theo hướng Bắc và Đông (ảnh hưởng hạ lưu).

BÃI TRƯỚC (bao gồm bãi triều và rừng ngập mặn), mặc dù diện tích rừng ngập mặn vẫn còn tồn tại và rộng, sự xói lở nhanh chóng và các ao nuôi trồng thủy sản mở (đang được sử dụng hoặc không sử dụng) dẫn tới có ít khả năng chống sóng dâng do bão một khi rừng phòng hộ dày hơn biến mất. Do đó, khuyến nghị nên áp dụng các biện pháp chặn trước. Khuyến nghị xây dựng kè mở hàn chắc chắn bằng hàng rào tre chữ T (hoặc tương tự) để thiết lập lại khu rừng ngập mặn phòng hộ khép kín với chiều rộng ít nhất là 100 m. Cùng với việc tích cực phục hồi rừng ngập mặn, sự hoàn trả lại hiện trạng ban đầu của các ao nuôi trồng thủy sản (bị bỏ hoang) trên toàn bộ phân đoạn là cần thiết. Do không chắc chắn kết cấu hàng rào chữ T được làm bằng vật liệu thiên nhiên có đủ mạnh để chống lại sóng dâng do bão hay không, các yếu tố công trình chắn sóng bằng bê tông ở quy mô nhỏ nên được thử nghiệm tại các địa điểm được lựa chọn.

ĐÊ BIỂN: sử dụng đê đất với mái dốc thoải và một số biện pháp bảo vệ chân đê. Đối với toàn bộ đê dọc theo bờ Biển Tây, không nên đào sâu thêm mương phía biển để có vật liệu xây dựng đê mà nên lấp đầy nó. Một khi bị tiếp xúc với sóng biển (như có thể quan sát tại một số địa điểm), rãnh sâu phía trước đê làm giảm khả năng chống lại sóng dâng do bão một cách đáng kể. Khuyến nghị thường xuyên khảo sát sự phát triển của bờ biển Tây bằng máy bay không người lái. Khái niệm bảo vệ tổng hợp nên được phối hợp chặt chẽ cho toàn bộ bờ biển phía Tây của Kiên Giang và Cà Mau giữa các phân đoạn bảo vệ bờ biển 11-25, đặc biệt nên xem xét tới giải pháp nuôi bãi và xây dựng công trình phá sóng lớn trong toàn bộ vùng bảo vệ bờ biển 2 dọc theo Biển Tây.

CPS 02_06_012 (chiều dài: 600 m; mức độ cấp thiết cao): Dạng xói mòn hình phễu trong vùng lân cận của một kênh và cảng. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực **VÙNG VEN BỜ**, không khuyến nghị hoạt động xây dựng các biện pháp bảo vệ bờ

BÃI TRƯỚC, bờ đê cần được gia cố bằng kè lát mái (tham khảo kinh nghiệm áp dụng ở Cà Mau) hoặc có thể các kè mở hàn thuận dài hình cong không quá 50 m ngang đường bờ. Tái trồng rừng phía sau các kè mở hàn thuận dài với các loài cây rừng ngập mặn phù hợp.

CPS 02_06_013 (chiều dài: 10500 m; mức độ cấp thiết cao): Sau một thời gian dài diễn tiến đường bờ có một xu hướng thoái lui đáng kể trong vài thập kỷ qua (xem lịch sử bờ biển). Xung quanh khu vực Đông Hưng, diện tích rừng ngập mặn vẫn tương đối ổn định. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực **VÙNG VEN BỜ**, bất kỳ công trình gia cố liên tục nào cũng có thể ảnh hưởng xấu đến bờ biển theo hướng Bắc và Tây (ảnh hưởng hạ lưu). Tại đây có xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), mặc dù diện tích rừng ngập mặn vẫn còn khá rộng, nhưng đang bị xói lở nhanh cùng với các vuông tôm mở (đang sử dụng hoặc không sử dụng) có ít khả năng chống lại sóng đánh vào khi rừng phòng hộ dày hơn bị mất đi. Do một số đoạn trong CPS 13 xung quanh khu vực Đông Hưng vẫn có khuynh hướng bồi tụ, diễn biến này phải được hỗ trợ bằng cách chủ động trồng rừng ngập mặn trong khu vực tiên phong. Khuyến khích bảo vệ các cây con bằng các hàng rào.

ĐÊ BIỂN, khuyến khích đê đất với mái dốc thoải và một số biện pháp bảo vệ chân đê. Như các đê còn lại ở dọc bờ biển Tây, không nên đào sâu để khai thác vật liệu xây dựng theo hướng ra biển mà phải đắp đầy nó. Một khi tiếp xúc với sóng biển (có thể thấy ở một số điểm), các hố sâu trước đê sẽ làm giảm khả năng cản phá sóng. Khuyến nghị thường xuyên khảo sát sự phát triển của bờ biển Tây bằng máy bay không người lái. Khái nghiệm về bảo vệ tổng hợp cần được điều phối chặt chẽ cho cả bờ biển Tây của Kiên Giang và Cà Mau ở đoạn CPR 02, đặc biệt là nếu biện pháp nuôi bãi hoặc kè phá sóng lớn được cân nhắc.

CPS 02_06_014 (chiều dài: 6700 m; mức độ cấp thiết cao): Sau một thời gian dài diễn tiến đường bờ có một xu hướng thoái lui đáng kể trong vài thập kỷ qua. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực **VÙNG VEN BỜ**, cần áp dụng giải pháp kè cứng. Một khái niệm về bảo vệ tổng hợp cần được phối hợp chặt chẽ cho cả bờ biển Tây của Kiên Giang và Cà Mau giữa CPS 11 đến 25, đặc biệt là những nơi nuôi bãi hoặc công trình chắn sóng lớn được cân nhắc. Về cơ bản, một chuỗi (với các khoảng hở) của kè phá sóng với hệ thống cọc liên kết đã được điều chỉnh và tách rời được khuyến khích, để biết chi tiết đề nghị xem tại ghi chú *.

BÃI TRƯỚC: (gồm các bãi triều và rừng ngập mặn), có hiện tượng xói lở cục bộ dạng vách đứng mạnh. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại không đủ khả năng ngăn cản quá trình xói lở do có độ che phủ thấp và do hình thành các mũi đất không ổn định. Để bảo vệ công trình chắn sóng, kè mở hàn đơn giản bằng hàng rào tre chữ T (hoặc tương tự) nên được xây dựng để thúc đẩy bồi lắng trầm tích và khôi phục lại khu vực rừng ngập mặn phòng hộ dày với chiều rộng ít nhất là 150-250m. Về lâu dài việc chủ động khôi phục rừng ngập mặn và đặc biệt là việc chuyển đổi các vuông tôm (cũ) thành rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN: cần tăng cường đê biển với độ dốc nhỏ, bảo vệ chân đê và kè ở những vị trí bị phá hủy và lộ ra. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ bằng máy bay không người lái. Toàn bộ phần đê của bờ biển Tây cần được khuyến cáo không nên đào sâu bên phía biển để khai thác vật liệu xây dựng đê mà phải lấp đầy nó. Một khi bị phá hủy và lộ ra (có thể thấy ở một số vị trí), hố sâu phía trước đê làm giảm khả năng cản sóng. Cần khảo sát thường xuyên về sự tiến triển của bờ biển Tây bằng máy bay không người lái.

CPS 02_06_015 (chiều dài: 6200 m; mức độ cấp thiết rất cao): Sau một thời gian dài diễn tiến đường bờ có một xu hướng thoái lui đáng kể trong vài thập kỷ qua. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, cần áp dụng giải pháp kè cứng. Khái niệm về bảo vệ tổng hợp nên được phối hợp chặt chẽ cho toàn bộ bờ biển Tây của Kiên Giang và Cà Mau giữa CPS 12 đến 25, đặc biệt là nên xem xét giải pháp nuôi bãi hoặc công trình chắn sóng quy mô. Về cơ bản, một chuỗi (với các khoảng hở) các kè phá sóng với hệ thống cọc liên kết đã được điều chỉnh và các đoạn đê chắn sóng tách rời được khuyến khích, để biết chi tiết đề nghị xem ghi chú *.

BÃI TRƯỚC (gồm các bãi triều và rừng ngập mặn), có hiện tượng xói lở cục bộ dạng vách đứng mạnh. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại không đủ khả năng ngăn cản quá trình xói lở do một phần có độ che phủ thấp (tại các vuông nuôi cũ) và do hình thành các mũi đất không ổn định. Giả định rằng cần phải có hàng rào chữ T đơn giản cho các mô hình trồng rừng ngập mặn trong 5 năm tới. Để bảo vệ công trình chắn sóng, kè mỏ hàn đơn giản bằng hàng rào tre chữ T (hoặc tương tự) nên được xây dựng để đẩy nhanh bồi lắng trầm tích và khôi phục lại khu vực rừng ngập mặn phòng hộ dày với chiều rộng ít nhất là 150-250m. Về lâu dài việc chủ động khôi phục rừng ngập mặn và đặc biệt là việc chuyển đổi các vuông tôm (cũ) thành rừng ngập mặn. Điều này bao gồm những sự thay đổi trong khu vực rừng phòng hộ nhằm đối phó với xu hướng thoái lui bờ biển trong thời gian gần đây.

7.3.2 Các khuyến nghị cho tỉnh Cà Mau

Bờ biển Cà Mau có tổng chiều dài khoảng 238 km, theo CPMD được phân chia thành 9 đơn vị bảo vệ (CPU) và 19 phân đoạn bảo vệ (CPS) với các khuyến nghị giải pháp cụ thể (xem bảng dưới). Hơn 71,3 km có mức độ cấp thiết rất cao và 54,9 km có mức độ cấp thiết cao.



Hình 72. Mức độ cấp thiết của các CPSs thuộc tỉnh Cà Mau.

Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS

Bảng 6b. Các khuyến nghị cụ thể cho từng Phân đoạn bảo vệ (CPS). Đề xuất cho cả mục đích dự phòng. Ý nghĩa của các thuật ngữ kỹ thuật – xem trong danh mục thuật ngữ bảo vệ vùng ven biển và hướng dẫn thiết kế công trình bảo vệ bờ biển. Vị trí chính xác của CPS có thể được xác định trên bản đồ CPMD trực tuyến.

Khuyến nghị cho tỉnh Cà Mau

CPS 02_07_016 (Chiều dài: 18800 m; Mức độ cấp thiết cần can thiệp cao): Sau một thời gian dài diễn tiến đường bờ có một xu hướng thoái lui đáng kể trong vài thập kỷ qua. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ: cần áp dụng công trình phá sóng. Khái niệm bảo vệ tổng hợp nên được phối hợp chặt chẽ cho toàn bộ bờ biển Tây của Kiên Giang và Cà Mau giữa CPS 12 đến 25, đặc biệt là nên xem xét giải pháp nuôi bãi hoặc công trình phá sóng quy mô lớn. Về cơ bản, một chuỗi (với các khoảng trống) của công trình phá sóng đã điều chỉnh và công trình phá sóng tách rời được khuyến khích, để biết chi tiết đề nghị xem ở các chương tương ứng hoặc trên web của CPMD. Ở một vài vị trí các công trình phá sóng dạng tường đứng đã được áp dụng rất thành công trong những năm gần đây. Giải pháp thay thế cho việc quản lý bãi trước (tạo ra các bãi cát) được đề xuất bởi Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (Dự án LMDCZ tài trợ bởi AFD and EU, đường dẫn trên trang web của CPMD, phần thảo luận xem phần bài viết) cho bờ biển Tây của Cà Mau. Việc xây dựng các công trình mới cần phải dựa theo những công trình hiện có và xem xét dữ liệu quan trắc gần đây.

BÃI TRƯỚC (các bãi triều và rừng ngập mặn): Có hiện tượng xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại không đủ khả năng ngăn cản quá trình xói lở do một phần diện tích có độ che phủ thấp (tại các vuông nuôi cũ) và do hình thành các mũi đất không ổn định. Để bảo vệ công trình phá sóng, kè mỏ hàn đơn giản bằng hàng rào tre chữ T (hoặc tương tự) nên được xây dựng để thúc đẩy bồi lắng trầm tích và khôi phục lại khu vực rừng ngập mặn phòng hộ dày với chiều rộng ít nhất là 150-250m. Về lâu dài việc chủ động khôi phục rừng ngập mặn và đặc biệt là việc chuyển đổi các vuông tôm (cũ) thành rừng ngập mặn nên được áp dụng. Điều này bao gồm những sự thay đổi trong khu vực rừng phòng hộ nhằm đối phó với xu hướng thoái lui bờ biển trong thời gian gần đây. Kích thước và vị trí của kè mỏ hàn hay hàng rào chữ T cần được đánh giá sau khi đánh giá tác động của công trình phá sóng.

ĐÊ BIỂN: cần tăng cường đê biển với mái dốc thoải, bảo vệ chân đê gia cố ở những khu vực bị tác động trực tiếp từ biển (một số đoạn đê mới xây dựng ở Cà Mau đã phá hủy và lộ ra). Toàn bộ phần đê của bờ biển Tây cần được khuyến cáo không nên đào sâu bên phía biển để khai thác vật liệu xây dựng đê mà phải lấp đầy nó. Một khi tiếp xúc với sóng biển (có thể thấy ở một số vị trí), hố sâu phía trước đê làm giảm khả năng cản sóng đánh vào. Cần khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển của khu vực gần bờ cũng như toàn hệ thống đê biển bằng máy bay không người lái.

CPS 02_07_017 (chiều dài: 2300 m; mức độ cấp thiết rất cao): Sau một thời gian dài diễn tiến đường bờ có một xu hướng thoái lui đáng kể trong vài thập kỷ qua. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ: cần áp dụng giải pháp kè cứng. Khái niệm bảo vệ tổng hợp nên được phối hợp chặt chẽ cho toàn bộ bờ biển Tây của Kiên Giang và Cà Mau giữa CPS 11 đến 22, đặc biệt là nên xem xét giải pháp nuôi bãi hoặc công trình phá sóng quy mô lớn. Về cơ bản, một chuỗi (với các khoảng trống) các công trình phá sóng với hệ thống cọc liên kết đã được điều chỉnh và công trình phá sóng tách rời được khuyến khích, để biết đề nghị chi tiết xem ghi chú *. Ở một vài vị trí các công trình phá sóng dạng tường đứng đã được áp dụng rất thành

công trong những năm gần đây. Việc lắp đặt các công trình mới cần phải dựa theo những công trình hiện có và xem xét các dữ liệu quan trắc.

BÃI TRƯỚC (gồm bãi triều và rừng ngập mặn): Xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Giải pháp thay thế cho việc quản lý bãi trước (tạo ra các bãi cát) được đề xuất bởi Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (Dự án LMDCZ tài trợ bởi AFD and EU, thông tin theo đường dẫn trên trang web của CPMD, phần thảo luận xem phần bài viết) cho bờ biển Tây của Cà Mau. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại không đủ khả năng ngăn xói lở do một phần diện tích có độ che phủ thấp và do hình thành các mũi đất không ổn định. Để bảo vệ công trình phá sóng, kè mở hàn đơn giản bằng hàng rào tre chữ T (hoặc tương tự) nên được xây dựng để thúc đẩy bồi lắng trầm tích và khôi phục lại khu vực rừng ngập mặn phòng hộ dày với chiều rộng ít nhất là 150-200m. Về lâu dài việc chủ động khôi phục rừng ngập mặn và đặc biệt là việc chuyển đổi các vuông tôm (cũ) thành rừng ngập mặn nên được áp dụng. Kích thước và vị trí của các kè mở hàn hoặc hàng rào chữ T cần được đánh giá sau khi đánh giá tác động của công trình phá sóng.

ĐÊ BIỂN, cần tăng cường đê biển với mái dốc thoải, bảo vệ chân đê và các kè ở những nơi tác động trực tiếp từ phía biển. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 02_08_018 (chiều dài: 7700 m; mức độ cấp thiết rất cao): Sau một thời gian dài diễn tiến đường bờ có một xu hướng thoái lui đáng kể trong vài thập kỷ qua. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực **VÙNG VEN BỜ**: cần áp dụng giải pháp công trình phá sóng. Khái niệm bảo vệ tổng hợp nên được phối hợp chặt chẽ cho toàn bộ bờ biển phía Tây của Kiên Giang và Cà Mau giữa CPS 11 và 22, đặc biệt là nên xem xét giải pháp nuôi bãi và công trình phá sóng quy mô lớn. Về cơ bản, một chuỗi (với các khoảng trống) của công trình phá sóng với hệ thống cọc liên kết đã được sửa đổi, công trình phá sóng tách rời được khuyến cáo, để biết chi tiết đề nghị chương tương ứng hoặc trên CPMD trực tuyến. Tại một số vị trí công trình phá sóng dạng tường đứng đã được áp dụng thành công trong những năm gần đây. Việc lắp đặt các kết cấu mới phải phù hợp với các kết cấu hiện có và xem xét dữ liệu quan trắc. Đây là một lựa chọn thay thế về quản lý bãi biển bờ biển (tạo ra các bãi cát) được đề xuất bởi Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (dự án LMDCZ được hỗ trợ bởi AFD và EU, xem đường dẫn của thông tin trên trang web của CPMD) cho bờ Biển Tây của Cà Mau.

BÃI TRƯỚC (gồm bãi triều và rừng ngập mặn): đang có hiện tượng xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại không đủ khả năng ngăn cản quá trình xói lở do độ che phủ khá thấp và do hình thành các mũi đất không ổn định. Trong phạm vi bảo vệ kè phá sóng, nên xây dựng các hàng rào đơn giản bằng tre (hoặc vật liệu tương tự) để tăng cường bồi lắng trầm tích nhằm tái lập lại vùng rừng ngập mặn phòng hộ dày có chiều rộng tối thiểu là 150-200 m. Việc khôi phục rừng ngập mặn dài hạn, và đặc biệt là việc chuyển đổi lại các ao nuôi trồng thủy sản (cũ) sang rừng ngập mặn nên được áp dụng. Các kích thước và vị trí của các rãnh hoặc hàng rào chữ T phải được đánh giá sau khi đánh giá tác động của công trình phá sóng.

ĐÊ BIỂN, cần tăng cường đê biển với mái dốc thoải, áp dụng biện pháp lát mái và gia cố móng tại các vị trí bị xói lở. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 02_08_019 (chiều dài: 7400 m; mức độ cấp thiết rất cao): Sau một thời gian dài trong vài thập kỷ qua, đường bờ diễn tiến theo một xu hướng thoái lui đáng kể. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực **VÙNG VEN BỜ**, cần áp dụng giải pháp kè cứng. Giải pháp bảo vệ tổng hợp nên được áp dụng trên cơ sở phối hợp chặt chẽ cho toàn bộ bờ biển phía Tây của

Kiên Giang và Cà Mau giữa CPS 11 và 22, đặc biệt là nên xem xét giải pháp nuôi bãi và công trình phá sóng quy mô lớn. Về cơ bản, một chuỗi (với các khoảng trống) của công trình phá sóng với hệ thống cọc liên kết đã được điều chỉnh, công trình phá sóng tách rời được khuyến cáo, để biết chi tiết đề nghị xem chương tương ứng hoặc trang web của CPMD. Tại một số vị trí công trình phá sóng, dạng tường đứng đã được áp dụng thành công trong những năm gần đây. Việc lắp đặt các kết cấu mới phải phù hợp với các kết cấu hiện có và xem xét dữ liệu quan trắc. Đây là một lựa chọn thay thế về quản lý bãi biển bờ biển (tạo ra các bãi cát) được đề xuất bởi Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (dự án LMDCZ được hỗ trợ bởi AFD và EU, tham khảo liên kết trang web của CPMD, tham khảo phần thảo luận trong bài viết) cho bờ Biển Tây của Cà Mau.

BÃI TRƯỚC (gồm bờ biển và rừng ngập mặn): có hiện tượng xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại không đủ khả năng ngăn cản quá trình xói lở do độ che phủ khá thấp và do hình thành các mũi đất không ổn định. Trong phạm vi bảo vệ công trình phá sóng, nên xây dựng các hàng rào đơn giản bằng hàng rào tre (hoặc tương tự) để tăng cường bồi lắng trầm tích nhằm khôi phục lại vùng rừng ngập mặn phòng hộ dày có chiều rộng tối thiểu là 150-200 m. Việc khôi phục rừng ngập mặn dài hạn, và đặc biệt là việc chuyển đổi lại các ao nuôi trồng thủy sản (cũ) sang rừng ngập mặn nên được áp dụng ở đây. Các kích thước và vị trí của các rãnh hoặc hàng rào chữ T phải được đánh giá sau khi đánh giá tác động của công trình phá sóng.

ĐÊ BIỂN, cần tăng cường đê biển với mái dốc thoải, áp dụng biện pháp lát mái và gia cố móng tại các vị trí bị xói lở. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 02_09_020 (chiều dài: 3300 m; mức độ cấp thiết rất cao): Sau một thời gian dài diễn tiến đường bờ có một xu hướng thoái lui đáng kể trong vài thập kỷ qua. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực **VÙNG VEN BỜ**: cần áp dụng giải pháp công trình phá sóng dạng cứng. Khái niệm bảo vệ tổng hợp nên được áp dụng trên cơ sở phối hợp chặt chẽ cho toàn bộ bờ biển phía Tây của Kiên Giang và Cà Mau giữa CPS 11 và 22, đặc biệt là nên xem xét giải pháp nuôi bãi và công trình phá sóng quy mô lớn. Về cơ bản, một chuỗi (với các khoảng hở) của kè phá sóng với hệ thống cọc liên kết đã được sửa đổi, đề phá sóng tách rời được khuyến cáo, để biết chi tiết đề nghị xem chương tương ứng hoặc trang web của CPMD. Tại một số vị trí công trình phá sóng dạng tường đứng đã được áp dụng thành công trong những năm gần đây. Việc lắp đặt các kết cấu mới phải phù hợp với các kết cấu hiện có và xem xét dữ liệu quan trắc. Đây là một lựa chọn thay thế về quản lý bãi biển bờ biển (tạo ra các bãi cát) được đề xuất bởi Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (dự án LMDCZ được hỗ trợ bởi AFD và EU, xem đường dẫn trên trang web của CPMD) cho bờ Biển Tây của Cà Mau.

BÃI TRƯỚC (gồm bờ biển và rừng ngập mặn): có hiện tượng xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại không đủ khả năng ngăn cản quá trình xói lở do độ che phủ khá thấp và do hình thành các mũi đất không ổn định. Trong phạm vi bảo vệ công trình phá sóng, nên xây dựng các hàng rào đơn giản bằng hàng rào tre (hoặc tương tự) để tăng cường bồi lắng trầm tích nhằm khôi phục lại vùng rừng ngập mặn phòng hộ dày có chiều rộng tối thiểu là 150-200 m. Việc khôi phục rừng ngập mặn dài hạn, và đặc biệt là việc chuyển đổi lại các ao nuôi trồng thủy sản (cũ) sang rừng ngập mặn nên được áp dụng. Các kích thước và vị trí của các rãnh hoặc hàng rào chữ T phải được đánh giá sau khi đánh giá tác động của công trình phá sóng.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê với mái dốc thoải áp dụng biện pháp lát mái và gia cố móng tại các vị trí bị xói lở. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 02_09_021 (chiều dài: 8300 m; mức độ cấp thiết rất cao): Sau một thời gian dài diễn tiến đường bờ có một xu hướng thoái lui đáng kể trong vài thập kỷ qua. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực **VÙNG VEN BỜ**: cần áp dụng giải pháp công trình phá sóng dạng cứng. Đây là một lựa chọn thay thế về quản lý bãi biển bờ biển (tạo ra các bãi cát) được đề xuất bởi Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (dự án LMDCZ được hỗ trợ bởi AFD và EU, tham khảo liên kết trên trang web của CPMD, tham khảo phần thảo luận trong bài viết) cho bờ Biển Tây của Cà Mau. Khái niệm bảo vệ tổng hợp nên được áp dụng trên cơ sở phối hợp chặt chẽ cho toàn bộ bờ biển phía Tây của Kiên Giang và Cà Mau giữa CPS 11 và 22, đặc biệt là nên xem xét giải pháp nuôi bãi và công trình phá sóng quy mô lớn. Về cơ bản, một chuỗi (với các khoảng hở) của công trình phá sóng với hệ thống cọc liên kết đã được điều chỉnh, đề phá sóng tách rời được khuyến cáo, để biết chi tiết đề nghị xem ghi chú *. Tại một số vị trí công trình phá sóng dạng tường đứng đã được áp dụng thành công trong những năm gần đây. Việc lắp đặt các cấu trúc mới phải phù hợp với các cấu trúc hiện có và xem xét dữ liệu quan trắc.

BÃI TRƯỚC (bờ biển và rừng ngập mặn) có hiện tượng xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại không đủ khả năng ngăn cản quá trình xói lở do độ che phủ khá thấp và do hình thành các mũi đất không ổn định. Trong phạm vi bảo vệ công trình phá sóng, nên xây dựng các hàng rào đơn giản bằng tre (hoặc tương tự) để tăng cường bồi lắng trầm tích nhằm tái lập lại vùng bảo vệ rừng ngập mặn dày hơn có chiều rộng tối thiểu 150-200 m. Việc khôi phục rừng ngập mặn dài hạn, và đặc biệt là việc chuyển đổi lại các ao nuôi trồng thủy sản (cũ) sang rừng ngập mặn nên được áp dụng. Các kích thước và vị trí của các rãnh hoặc hàng rào chữ T phải được đánh giá sau khi đánh giá tác động của công trình phá sóng.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê với mái dốc thoải, áp dụng biện pháp lát mái và gia cố móng tại các vị trí bị xói lở. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 02_09_022 (chiều dài: 6200 m; mức độ cấp thiết cao): Diện tích rừng ngập mặn đã bị suy giảm đáng kể trong những năm gần đây. Mặc dù chiều rộng của vành đai rừng ngập mặn vẫn đủ để bảo vệ đê, đoạn này vẫn bị xói lở mạnh mẽ. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực **VÙNG VEN BỜ**: cần áp dụng các biện pháp mềm và hài hòa với thiên nhiên như hàng rào chữ T, khuyến nghị áp dụng ở khu vực gần bờ với sự hỗ trợ bởi đai rừng mật độ thấp sau khi đạt cao độ bồi ban đầu.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê với mái dốc thoải, áp dụng biện pháp lát mái và gia cố móng tại các vị trí bị xói lở. Tình trạng đê, cầu và vùng bãi ngập lũ cần được kiểm tra thường xuyên để nhận biết kịp thời các xu hướng tiêu cực. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 02_09_023 (chiều dài: 1600 m; phân đoạn đặc biệt): Việc phát triển cảng đã được lập kế hoạch. Trong quy hoạch chi tiết, điều quan trọng là phải nghiên cứu tác động của các cầu cảng hoặc các kết cấu hướng ngang bờ để giảm thiểu sự xáo trộn hoặc gián đoạn vận chuyển bùn cát dọc bờ. Về giải pháp ngăn chặn hiệu ứng dạng phễu, đề nghị tham khảo tài liệu chú thích.

CPS 02_09_024 (chiều dài: 1600 m; phân đoạn đặc biệt): Việc phát triển cảng đã được lập kế hoạch. Trong quy hoạch chi tiết, điều quan trọng là phải nghiên cứu tác động của các cầu cảng hoặc các kết cấu hướng ngang bờ để giảm thiểu sự xáo trộn hoặc gián đoạn vận chuyển bùn cát dọc bờ. Về giải pháp ngăn chặn hiệu ứng dạng phễu, đề nghị tham khảo tài liệu chú thích.

CPS 02_10_025 (chiều dài: 17500 m; mức cấp thiết trung bình): Tại đây, diện tích rừng ngập mặn vẫn đủ chiều rộng cần thiết. Các phân tích cho thấy không có xu hướng biến động đáng kể nào. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ: hiện chưa cần áp dụng biện pháp gì.

BÃI TRƯỚC (gồm bãi triều và rừng ngập mặn), cần xúc tiến trồng rừng ngập mặn phía trước (chiều rộng 150 m) và hỗ trợ với hàng rào vật liệu nhẹ trên một nửa đoạn (8,750 m). Cần tiến hành quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh sóng phản xạ. Tình trạng đê, cầu và vùng bãi ngập lũ cần được kiểm tra thường xuyên để nhận biết kịp thời các xu hướng tiêu cực. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 03_11_026 (chiều dài: 3900 m; mức cấp thiết trung bình): Diện tích rừng ngập mặn vẫn đủ chiều rộng cần thiết. Các phân tích cho thấy không có xu hướng biến động đáng kể nào. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì. Tại BÃI TRƯỚC (gồm bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê biển với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh sóng phản xạ. Tình trạng đê, cầu và vùng bãi ngập cần được kiểm tra thường xuyên để nhận biết kịp thời các xu hướng tiêu cực. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 03_11_027 (chiều dài: 18800 m; mức cấp thiết thấp): Diện tích rừng ngập mặn vẫn đủ chiều rộng cần thiết. Đai rừng ngập mặn tiến triển chậm. Vườn quốc gia ở vùng đệm và vùng lõi. Các phân tích cho thấy không có xu hướng biến động đáng kể nào. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ: hiện chưa cần áp dụng biện pháp gì. Tại BÃI TRƯỚC (gồm bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN: cần gia cố đê với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh sóng phản xạ. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông của đường bờ sẽ làm giảm tải trọng sóng. Tình trạng đê, cầu và vùng bãi ngập cần được kiểm tra thường xuyên để nhận biết kịp thời các xu hướng tiêu cực. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 03_12_028 (chiều dài: 15200 m; mức cấp thiết thấp): Diện tích rừng ngập mặn vẫn đủ chiều rộng cần thiết. Đai rừng ngập mặn tiến triển chậm. Vườn quốc gia ở vùng đệm và vùng lõi. Các phân tích cho thấy không có xu hướng biến động đáng kể nào. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh sóng phản xạ. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông của đường bờ sẽ làm giảm tải trọng sóng. Tình trạng đê, cầu và vùng bãi ngập cần được kiểm tra thường xuyên để nhận biết kịp thời các xu hướng tiêu cực. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 03_13_029 (chiều dài: 21800 m; mức cấp thiết trung bình): Diện tích rừng ngập mặn vẫn đủ chiều rộng cần thiết. Đai rừng ngập mặn tiến triển chậm. Vườn quốc gia ở vùng đệm và vùng lõi. Các phân tích cho thấy không có xu hướng biến động đáng kể nào. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn): cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN: cần gia cố đê với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh sóng phản xạ. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông của đường bờ sẽ làm giảm tải trọng sóng. Tình trạng đê, cầu và vùng bãi ngập cần được kiểm tra thường xuyên để nhận biết kịp thời các xu hướng tiêu cực. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái

CPS 03_13_030 (chiều dài: 31400 m; phân đoạn bờ đặc biệt): Khu du lịch quy mô lớn đang được xây dựng. Các loại kè mở hàn/cầu cảng đã được xây dựng và nuôi bãi cát. Trong quy hoạch chi tiết, điều quan trọng là phải nghiên cứu tác động của các cầu cảng hoặc các công trình bố trí vuông góc với bờ để giảm thiểu sự xáo trộn hoặc gián đoạn quá trình vận chuyển bùn cát dọc bờ biển. Các quá trình phát triển bờ biển xung quanh khu vực có lớp than bùn Cà Mau được coi là một chỉ số nhạy cảm cho những thay đổi trong toàn bộ tích lũy trầm tích (nguồn cung trầm tích của đồng bằng Sông Cửu Long). Các diễn tiến và tác động cần phải được giám sát máy bay không người lái.

CPS 03_14_031 (chiều dài: 33500 m; mức cấp thiết cao): Xu hướng thoái lui xuất hiện rõ ràng từ năm 1905. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, không khuyến nghị áp dụng biện pháp công trình nào vì bất kỳ kết cấu lớn nào đều có khả năng gây hại cho bờ biển theo hướng Tây Nam. Tại đây có hiện tượng xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại tương đối rộng, nhưng chưa đủ khả năng ngăn cản hoàn toàn quá trình xói lở do độ che phủ thấp và xen kẽ với các ao tôm cũ.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn): cần áp dụng kè mở hàn kiên cố bằng hàng rào tre chữ T (có thể được tăng cường bằng trụ vật liệu tốt) để ngăn chặn sự suy thoái và khôi phục khu vực rừng ngập mặn phòng hộ rộng 500m đang không sử dụng làm đầm tôm. Nên kiểm tra việc xây dựng toàn bộ các khu vực hàng rào tạo bãi (không chỉ một hàng rào T) trong các khu vực ít bị tác động sóng hơn, sử dụng các vật liệu tự nhiên. Việc củng cố các khu rừng ngập mặn phía sau và tái trồng rừng trên các vuông tôm được khuyến khích mạnh mẽ nhằm duy trì vành đai rừng ngập mặn trong khu vực này. Do kinh nghiệm thực tiễn về vùng này chưa nhiều, khuyến nghị nên quan trắc chặt chẽ và nghiên cứu đi kèm với nỗ lực tái trồng rừng. Đánh giá cuối cùng được thực hiện sau 5 năm (xem thêm bài viết về bảo vệ chiến lược toàn bộ CPR 4).

ĐÊ BIỂN: áp dụng giải pháp đê đất có mái dốc thoải (để tránh phản xạ sóng dài) và bảo vệ chân đê. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 04_15_032 (chiều dài: 15200 m; mức cấp thiết cao): Xu hướng thoái lui xuất hiện rõ ràng từ năm 1905. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, không khuyến nghị áp dụng biện pháp công trình nào vì bất kỳ kết cấu lớn nào đều có khả năng gây hại cho bờ biển theo hướng Tây Nam. Xói lở cục bộ dạng vách đứng mạnh. Mặc dù rừng ngập mặn vẫn còn tồn tại và tương đối rộng, rừng ngập mặn này chưa đủ khả năng ngăn cản hoàn toàn quá trình xói lở do độ che phủ thấp và xen kẽ với các ao tôm cũ.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần lắp đặt kè mỏ hàn kiên cố bằng hàng rào tre chữ T (có thể được tăng cường bằng trụ vật liệu tốt) để ngăn chặn sự thoái lui và tái lập khu rừng ngập mặn phòng hộ rộng 500m không có sử dụng đất. Nên kiểm tra việc xây dựng toàn bộ các khu vực hàng rào tạo bãi (không chỉ hàng rào chữ T) trong các khu vực ít bị tác động sóng hơn, sử dụng các vật liệu tự nhiên. Việc củng cố các khu rừng ngập mặn phía sau và tái trồng rừng trên các vuông tôm được khuyến khích mạnh mẽ nhằm duy trì vành đai rừng ngập mặn trong khu vực này. Do kinh nghiệm thực tiễn về vùng này chưa nhiều, khuyến nghị nên quan trắc chặt chẽ và nghiên cứu đi kèm với nỗ lực tái trồng rừng. Đánh giá cuối cùng sẽ được thực hiện sau 5 năm (xem thêm bài viết về bảo vệ chiến lược toàn bộ CPR 4).

ĐÊ BIỂN: cần áp dụng đê đất có mái dốc thoải (để tránh phản xạ sóng dài) và bảo vệ chân đê. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 04_15_033 (chiều dài: 21900 m; mức độ cấp thiết cao): Xu hướng thoái lui xuất hiện rõ ràng từ năm 1905. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, không khuyến nghị áp dụng biện pháp công trình nào vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng có khả năng gây hại cho bờ biển theo hướng Tây Nam. Tại đây đang có hiện tượng xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Mặc dù diện tích rừng ngập mặn vẫn còn tồn tại và tương đối rộng, nhưng chưa đủ khả năng ngăn cản hoàn toàn quá trình xói lở do độ che phủ thấp và nằm xen kẽ với các vuông tôm cũ.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), nên áp dụng kè mỏ hàn kiên cố dạng hàng rào tre chữ T (có thể được tăng cường bằng trụ vật liệu tốt) để ngăn chặn sự thoái lui và tái lập khu bảo tồn rừng ngập mặn rộng 500m không có vuông tôm. Nên kiểm tra việc xây dựng toàn bộ các khu vực hàng rào tạo bãi (không chỉ một hàng rào chữ T) trong các khu vực ít bị tác động sóng hơn, sử dụng các vật liệu tự nhiên. Việc củng cố các khu rừng ngập mặn phía sau và tái trồng rừng trên các vuông tôm được khuyến khích mạnh mẽ nhằm duy trì vành đai rừng ngập mặn trong khu vực này. Do kinh nghiệm thực tiễn về vùng này chưa nhiều, khuyến nghị nên quan trắc chặt chẽ và nghiên cứu đi kèm với nỗ lực tái trồng rừng. Đánh giá cuối cùng sẽ được thực hiện sau 5 năm (xem thêm bài viết về bảo vệ chiến lược toàn bộ CPR 4).

ĐÊ BIỂN, cần áp dụng đê đất có mái dốc thoải (để tránh phản xạ sóng dài) và bảo vệ chân đê. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 04_15_034 (chiều dài: 1600 m; mức cấp thiết rất cao): Đoạn gần cảng Đông Hậu chịu sự xói mòn đáng kể bao gồm xói lở dạng vách đứng nghiêm trọng. Vị trí xói lở nằm ở khu vực có động lực sóng mạnh. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ: Nên sử dụng kết cấu kiên cố để bảo vệ bờ biển. Nên áp dụng kết cấu đê phá sóng đứng cắm vào đất đủ sâu. Phục hồi rừng ngập mặn là công việc quan trọng trong khu vực này. Tuy nhiên, do xói lở mạnh, nên không thể áp dụng các kết cấu bổ sung như hàng rào chữ T. Sau khi lắp đặt các cấu trúc như vậy, nên đợi cho đến khi đạt cao độ bồi lắng ban đầu rồi tiến hành trồng rừng 1 năm sau khi xây dựng hàng rào. Ngoài ra, tại các vị trí bị xói trực tiếp nên được nuôi bãi bổ sung. Trồng rừng mật độ thấp được coi là đủ vì khu vực này sẽ được tái sinh tự nhiên theo thời gian.

ĐÊ BIỂN, cần tăng cường đê với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng và giảm tải thủy động lực lên mái dốc hướng ra biển. Việc kè bảo vệ cảng là cần thiết ở các khu vực ven bờ, tuy nhiên cần đánh giá chặt chẽ hơn để có thể đưa ra các khuyến nghị chi tiết.

7.3.3 Các khuyến nghị cho tỉnh Bạc Liêu

Bờ biển Bạc Liêu có tổng chiều dài khoảng 53 km, theo CPMD được phân chia thành 2 đơn vị bảo vệ (CPU) và 8 phân đoạn bảo vệ (CPS) với các khuyến nghị giải pháp cụ thể (xem bảng dưới). Hơn 3,1 km có mức độ cấp thiết rất cao và 7,7 km có mức độ cấp thiết cao.



Hình 73. Mức độ cấp thiết của các CPSs thuộc tỉnh Bạc Liêu

Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS

Bảng 6c. Các khuyến nghị cụ thể cho từng Phân đoạn bảo vệ (CPS). Đề xuất cho cả mục đích dự phòng. Ý nghĩa của các thuật ngữ kỹ thuật – xem trong danh mục thuật ngữ bảo vệ vùng ven biển và hướng dẫn thiết kế công trình bảo vệ bờ biển. Vị trí chính xác của CPS có thể được xác định trên bản đồ CPMD trực tuyến.

Khuyến nghị cho tỉnh Bạc Liêu

CPS 05_16_035 (chiều dài: 3300 m; phân đoạn đặc biệt): Đoạn này ở gần cảng Gành Hào, cần các biện pháp bảo vệ mạnh mẽ sau sự cố sạt lở do đê biển được kè lát mái hoàn toàn. Để biết chi tiết, hãy xem phần bài viết. Có thể áp dụng giải pháp công trình phá sóng (đề xuất chi tiết sau khi có thêm những khảo sát chi tiết) đồng thời không nên khuyến khích áp dụng giải pháp sử dụng kè mỏ hàn bởi vì chúng có thể gia tăng hướng xói về phía Nam.

CPS 05_16_036 (chiều dài: 3800 m; mức độ cấp thiết cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần sử dụng biện pháp gì.

BÃI TRƯỚC (gồm bãi triều và rừng ngập mặn), đai rừng bị giảm một phần và xuất hiện các điểm xói lở. Nên áp dụng giải pháp hàng rào chữ T để tái lập khu rừng ngập mặn phòng hộ rộng ít nhất 150 m, trồng Mắm và Bần ở phía trước biển, tái chuyển đổi ao nuôi trồng thủy sản trong vùng thành rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN, cần kè lát mái tại các địa điểm không có đai rừng ngập mặn và gia cố đê biển với mái dốc thoải về phía biển để tránh phản xạ sóng và giảm tải thủy động lực trên mái dốc hướng ra biển.

CPS 05_16_037 (chiều dài: 16000 m; mức độ cấp thiết trung bình): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng có thể gây hại cho bờ biển theo hướng Tây Nam. Tại đây đang có hiện tượng xói lở cục bộ dạng vách đứng ở mức độ nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại vẫn còn tương đối rộng, nhưng chưa đủ khả năng ngăn cản hoàn toàn quá trình xói lở.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần áp dụng kết cấu hàng rào tre gia cố vững để tái thiết lập lại ít nhất 150m diện tích khu rừng ngập mặn song song với công tác tích cực phục hồi rừng ngập mặn, và đặc biệt là việc tái chuyển đổi ao nuôi trồng thủy sản cũ sang rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN, cần áp dụng đê đất có mái dốc thoải và gia cố bảo vệ chân tốt, đặc biệt là tại các vị trí tiếp xúc tại cửa cống cần có kết cấu lát mái và kết cấu chân đê vững. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 05_17_038 (chiều dài: 18900 m; mức độ cấp thiết trung bình): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng có thể gây hại cho bờ biển theo hướng Tây Nam. Tại đây đang có hiện tượng xói lở cục bộ dạng vách đứng ở mức độ nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại vẫn còn tương đối rộng, nhưng chưa đủ khả năng ngăn cản hoàn toàn quá trình xói lở.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần áp dụng kết cấu hàng rào tre gia cố vững chắc để thiết lập lại ít nhất 150m diện tích khu rừng ngập mặn phòng hộ song song với công tác tích cực phục hồi rừng ngập mặn, và đặc biệt là việc tái chuyển đổi ao nuôi trồng thủy sản cũ sang rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN, cần làm đê đất có mái dốc thoải và gia cố bảo vệ chân kiên cố, đặc biệt là tại các vị trí tiếp xúc tại cửa cống cần có kết cấu lát mái và kết cấu chân đê vững. Khuyến khích khảo sát chặt chẽ về sự tiến triển bằng máy bay không người lái.

CPS 05_17_039 (chiều dài: 1000 m; mức độ cấp thiết cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng gây thiệt hại đến bờ biển theo hướng Tây Nam. Tại đây đang có hiện tượng xói mòn cục bộ dạng vách đứng ở mức độ nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại còn tương đối rộng, nhưng chưa đủ khả năng ngăn cản hoàn toàn quá trình xói lở.

BÃI TRƯỚC (gồm bãi triều và rừng ngập mặn), cần làm kè mở hàn kiên cố bằng hàng rào tre chữ T nhằm thiết lập vùng bảo vệ rừng ngập mặn ít nhất 150m, khuyến khích kèm theo phục hồi tích cực rừng ngập mặn, và đặc biệt là tái chuyển đổi từ ao nuôi trồng thủy sản sang rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN, đê đất có mái dốc thoải và bảo vệ chân đê kiên cố; đặc biệt ở những vị trí tiếp xúc với cống ngăn mặn bao gồm kè lát mái và bảo vệ chân đê kiên cố. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 05_17_040 (chiều dài: 4100 m; mức độ cấp thiết cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp công trình nào, bởi vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng gây thiệt hại đến bờ biển theo hướng Tây Nam. Xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại vẫn tương đối rộng, chưa đủ khả năng ngăn cản hoàn toàn quá trình xói lở.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần áp dụng kè mở hàn kiên cố bằng hàng rào tre chữ T nhằm tái thiết lập ít nhất 150m khu vực rừng ngập mặn phòng hộ kèm theo tích cực phục hồi rừng ngập mặn, và đặc biệt là tái chuyển đổi từ ao nuôi trồng thủy sản sang rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất có mái dốc thoải và bảo vệ chân đê kiên cố, đặc biệt ở những vị trí tiếp xúc với cống ngăn mặn cần có kè lát mái và bảo vệ chân đê kiên cố. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 05_17_041 (chiều dài: 2900 m; mức độ cấp thiết cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ: chưa cần áp dụng biện pháp gì, vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng gây thiệt hại đến bờ biển theo hướng Tây Nam. Xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại tương đối rộng, nhưng chưa đủ khả năng ngăn cản hoàn toàn quá trình xói lở.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn): Kè mở hàn kiên cố bằng hàng rào tre chữ T nhằm tái thiết lập ít nhất 150m khu vực rừng ngập mặn phòng hộ kèm theo tích cực phục hồi rừng ngập mặn, và đặc biệt là chuyển đổi từ ao nuôi trồng thủy sản sang rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN: cần gia cố đê đất có mái dốc thoải và bảo vệ chân đê kiên cố, đặc biệt ở những vị trí tiếp xúc với cống ngăn mặn cần có kè lát mái và bảo vệ chân đê kiên cố. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 05_17_042 (chiều dài: 3100 m; mức độ cấp thiết rất cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, hiện chưa cần áp dụng biện pháp gì, vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng gây thiệt hại đến bờ biển theo hướng Tây Nam. Xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại vẫn tương đối rộng, nhưng chưa đủ khả năng ngăn cản quá trình xói lở.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn): cần áp dụng kè mở hàn kiên cố bằng hàng rào tre chữ T nhằm tái thiết lập ít nhất 150m khu vực rừng ngập mặn phòng hộ kèm theo tích cực phục hồi rừng ngập mặn, và đặc biệt là chuyển đổi từ ao nuôi trồng thủy sản sang rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất có mái dốc thoải và bảo vệ chân đê kiên cố, đặc biệt ở những vị trí tiếp xúc với cống ngăn mặn cần có kè lát mái và bảo vệ chân đê kiên cố. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái. Đề xuất áp dụng biện pháp chống xói lở tạm thời tại các đập và móng cầu để tránh sập đổ công trình. Việc này có thể thực hiện bằng cách xây dựng những kè lát mái có mái dốc thoải với lớp đá phủ trên nền vải địa kỹ thuật dày ổn định. Những phiến đá này có thể tái sử dụng ở giai đoạn sau để xây dựng 1 kè lát mái vĩnh cửu mới. Cần xem xét và quan trắc các tương tác ở vùng có hệ thống điện gió ven bờ.

7.3.4 Các khuyến nghị cho tỉnh Sóc Trăng

Bờ biển Sóc Trăng có tổng chiều dài khoảng 79 km, theo CPMD được phân chia thành 3 đơn vị bảo vệ (CPU) và 11 phân đoạn bảo vệ (CPS) với các khuyến nghị giải pháp cụ thể (xem bảng dưới). Hơn 5,5 km có mức độ cấp thiết rất cao và 23,3 km có mức độ cấp thiết cao.



Hình 74. Mức độ cấp thiết của các CPSs thuộc tỉnh Sóc Trăng

Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS

Bảng 6d. Các khuyến nghị cụ thể cho từng Phân đoạn bảo vệ (CPS). Đề xuất cho cả mục đích dự phòng. Ý nghĩa của các thuật ngữ kỹ thuật – xem trong danh mục thuật ngữ bảo vệ vùng ven biển và hướng dẫn thiết kế công trình bảo vệ bờ biển. Vị trí chính xác của CPS có thể được xác định trên bản đồ CPMD trực tuyến.

Khuyến nghị cho tỉnh Sóc Trăng

CPS 05_18_043 (chiều dài: 5500 m; mức độ cấp thiết rất cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ: chưa cần áp dụng biện pháp gì, vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng gây thiệt hại đến bờ biển theo hướng Tây Nam. Xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng và xói lở hoàn toàn khu vực rừng ngập mặn. Diện tích rừng ngập mặn còn lại hiện tại chưa đủ khả năng ngăn cản quá trình xói lở.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn): cần áp dụng kè mở hàn kiên cố bằng hàng rào tre chữ T nhằm tái thiết lập ít nhất 150m khu vực rừng ngập mặn phòng hộ kèm theo tích cực phục hồi rừng ngập mặn, và đặc biệt là tái chuyển đổi từ ao nuôi trồng thủy sản sang rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN: cần gia cố đê đất có mái dốc thoải và bảo vệ chân đê kiên cố, đặc biệt ở những vị trí tiếp xúc với cống ngăn mặn cần có kè lát mái và bảo vệ chân đê gia cố. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 05_18_044 (chiều dài: 12600 m; mức độ cấp thiết cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ: chưa cần áp dụng biện pháp gì, vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng gây thiệt hại đến bờ biển theo hướng Tây Nam. Tại đây đang xảy ra xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn còn lại hiện tại chưa đủ khả năng ngăn cản quá trình xói lở.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn): cần áp dụng kè mở hàn kiên cố bằng hàng rào tre chữ T nhằm tái thiết lập ít nhất 150m khu vực rừng ngập mặn phòng hộ kèm theo tích cực phục hồi rừng ngập mặn, và đặc biệt là tái chuyển đổi từ ao nuôi trồng thủy sản sang rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN: cần gia cố đê đất có mái dốc thoải và bảo vệ chân đê kiên cố, đặc biệt ở những vị trí tiếp xúc với cống ngăn mặn cần có kè lát mái và bảo vệ chân đê gia cố. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 05_18_045 (chiều dài: 15300 m; mức độ cấp thiết cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì, vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng gây thiệt hại đến bờ biển theo hướng Tây Nam. Tại đây đang xảy ra xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn còn lại hiện tại chưa đủ khả năng ngăn cản quá trình xói lở.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần áp dụng hàng rào tre chữ T để giúp tái thiết lập ít nhất 150m khu vực rừng ngập mặn phòng hộ kèm theo tích cực phục hồi rừng ngập mặn, và đặc biệt là chuyển đổi từ ao nuôi trồng thủy sản sang rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất có mái dốc thoải và bảo vệ chân đê kiên cố. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 05_18_046 (chiều dài: 3800 m; mức độ cấp thiết cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì, vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng gây thiệt hại đến bờ biển theo hướng Tây Nam. Tại đây đang xảy ra xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại vẫn tương đối rộng nhưng không đủ khả năng ngăn cản hoàn toàn quá trình xói lở.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), áp dụng hàng rào tre chữ T nhằm giúp tái thiết lập ít nhất 150m khu vực rừng ngập mặn phòng hộ kèm theo tích cực phục hồi rừng ngập mặn, và đặc biệt là tái chuyển đổi từ ao nuôi trồng thủy sản sang rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất có mái dốc thoải và bảo vệ chân đê kiên cố. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 05_18_047 (chiều dài: 6700 m; mức độ cấp thiết cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì, vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng gây thiệt hại đến bờ biển theo hướng Tây Nam. Tại đây đang xảy ra xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại vẫn tương đối rộng nhưng không đủ khả năng ngăn cản hoàn toàn quá trình xói lở.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn): Hàng rào tre chữ T giúp tái thiết lập ít nhất 150m khu vực rừng ngập mặn phòng hộ kèm theo tích cực phục hồi rừng ngập mặn, và đặc biệt là chuyển đổi từ ao nuôi trồng thủy sản sang rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất có mái dốc thoải và bảo vệ chân đê kiên cố. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 05_18_048 (chiều dài: 4000 m; mức độ cấp thiết cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì, vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng gây thiệt hại đến bờ biển theo hướng Tây Nam. Tại đây đang xảy ra xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại vẫn tương đối rộng nhưng không đủ khả năng ngăn cản hoàn toàn quá trình xói lở.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần áp dụng hàng rào tre chữ T nhằm giúp tái thiết lập ít nhất 150m khu vực rừng ngập mặn kèm theo tích cực phục hồi rừng ngập mặn, và đặc biệt là chuyển đổi từ ao nuôi trồng thủy sản sang rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất có mái dốc thoải và bảo vệ chân đê kiên cố. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 05_19_049 (chiều dài: 2200 m; mức độ cấp thiết cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì, vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng gây thiệt hại đến bờ biển theo hướng Tây Nam. Tại đây đang xảy ra xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại vẫn tương đối rộng nhưng không đủ khả năng ngăn cản hoàn toàn quá trình xói lở.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần áp dụng hàng rào tre chữ T giúp tái thiết lập ít nhất 150m khu vực rừng ngập mặn phòng hộ kèm theo tích cực phục hồi rừng ngập mặn, và đặc biệt là chuyển đổi từ ao nuôi trồng thủy sản sang rừng ngập mặn.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất có mái dốc thoải và bảo vệ chân đê kiên cố. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái

CPS 05_19_050 (chiều dài: 8700 m; mức độ cấp thiết cao): Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì, vì bất kỳ kết cấu lớn nào cũng gây thiệt hại đến bờ biển theo hướng Tây Nam. Tại đây đang xảy ra xói lở cục bộ dạng vách đứng nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn hiện tại vẫn tương đối rộng nhưng không đủ khả năng ngăn cản hoàn toàn quá trình xói lở.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần áp dụng hàng rào tre chữ T giúp tái thiết lập ít nhất 150m khu vực rừng ngập mặn phòng hộ kèm theo tích cực phục hồi rừng ngập mặn, và đặc biệt là chuyển đổi từ ao nuôi trồng thủy sản sang rừng ngập mặn. Ở những vị trí xa hơn cửa sông, phải giảm chiều dài của kè mỏ hàn/hàng rào chữ T lại.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất có mái dốc thoải và bảo vệ chân đê kiên cố; đặc biệt ở những vị trí tiếp xúc với cống ngăn mặn bao gồm kè lát mái và bảo vệ chân đê gia cố. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 06_20_051 (chiều dài: 14800 m; mức độ cấp thiết cao): Diện tích rừng ngập mặn vẫn đủ độ rộng cần thiết. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì. Tại BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông và làm xiên hướng sóng tiếp cận sẽ làm giảm tải trọng sóng. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 06_20_052 (chiều dài: 2800 m; mức độ cấp thiết cao): Diện tích rừng ngập mặn vẫn đủ chiều rộng cần thiết. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì. Tại BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông và làm xiên hướng sóng tiếp cận sẽ làm giảm tải trọng sóng. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 06_20_053 (chiều dài: 2200 m; mức độ cấp trung bình): Đoạn này có vị trí song song với cửa sông. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì. Tại BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thấp hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông và làm xiên hướng sóng tiếp cận sẽ làm giảm tải trọng sóng. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

7.4.5 Các khuyến nghị cho tỉnh Trà Vinh

Bờ biển Trà Vinh có tổng chiều dài khoảng 67 km, theo CPMD được phân chia thành 4 đơn vị bảo vệ (CPU) và 9 phân đoạn bảo vệ (CPS) với các khuyến nghị giải pháp cụ thể (xem bảng dưới). Không có phân đoạn nào có mức độ cấp thiết rất cao. 6,4 km có mức độ cấp thiết cao.



Hình 75. Mức độ cấp thiết của các CPSs thuộc tỉnh Trà Vinh

Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS

Bảng 6e. Các khuyến nghị cụ thể cho từng Phân đoạn bảo vệ (CPS). Đề xuất cho cả mục đích dự phòng. Ý nghĩa của các thuật ngữ kỹ thuật – xem trong danh mục thuật ngữ bảo vệ vùng ven biển và hướng dẫn thiết kế công trình bảo vệ bờ biển. Vị trí chính xác của CPS có thể được xác định trên bản đồ CPMD trực tuyến.

Khuyến nghị cho tỉnh Trà Vinh

CPS 06_21_054 (chiều dài: 10600 m; mức độ cấp thiết trung bình): Đoạn này có vị trí song song với cửa sông. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ: chưa cần áp dụng biện pháp gì. Tại BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần áp dụng hàng rào tre chữ T giúp tái thiết lập khu vực rừng ngập mặn phòng hộ kèm theo tích cực phục hồi rừng ngập mặn. Ở những vị trí xa hơn so với cửa sông, phải giảm chiều dài của kè mỏ hàn/hàng rào chữ T lại.

ĐÊ BIỂN: cần gia cố đê đất với mái dốc thấp hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông và làm xiên hướng sóng tiếp cận sẽ làm giảm tải trọng sóng. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái. Bảo vệ xói lở cục bộ và tạm thời bằng kè lát mái là biện pháp cần thiết.

CPS 06_21_055 (chiều dài: 14500 m; mức độ cấp thiết trung bình): Đoạn này đặc trưng bởi chiều rộng của rừng ngập mặn bị thu hẹp và môi trường cát. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì. Tại BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thấp hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Kiến nghị nên khảo sát về sự tiến triển của đê bằng máy bay không người lái.

CPS 06_21_056 (chiều dài: 2000 m; phân đoạn đặc biệt): Không đủ thông tin để đề xuất giải pháp cụ thể.

CPS 06_22_057 (chiều dài: 4700 m; phân đoạn đặc biệt): Không đủ thông tin để đề xuất giải pháp cụ thể.

CPS 06_22_058 (chiều dài: 12800 m; mức độ cấp thiết trung bình): Đoạn này đặc trưng bởi chiều rộng của rừng ngập mặn bị thu hẹp và môi trường cát. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì. Tại BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thấp hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Kiến nghị nên khảo sát sự tiến triển của đê bằng máy bay không người lái.

CPS 06_22_059 (chiều dài: 6400 m; mức độ cấp thiết cao): Ở đoạn này, chiều rộng của rừng ngập mặn đang bị thu hẹp. Dòng chảy ven bờ mạnh tạo ra môi trường động lực cao. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì. Tại BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông và làm xiên hướng sóng tiếp cận sẽ làm giảm tải trọng sóng. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 06_22_060 (chiều dài: 1800 m; mức độ cấp thiết thấp): Đoạn này có vị trí song song với cửa sông. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì. Tại BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông và làm xiên hướng sóng tiếp cận sẽ làm giảm tải trọng sóng. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái. Bảo vệ xói lở cục bộ và tạm thời bằng kè lát mái là biện pháp cần thiết.

CPS 06_23_061 (chiều dài: 9500 m; mức độ cấp thiết thấp): Vị trí song song với cửa sông. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thấp hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông và làm xiên hướng sóng tiếp cận sẽ làm giảm tải trọng sóng. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái. Bảo vệ xói lở cục bộ và tạm thời bằng kè lát mái là biện pháp cần thiết.

CPS 06_24_062 (chiều dài: 4500 m; mức độ cấp thiết thấp): Diện tích rừng ngập mặn vẫn đủ chiều rộng cần thiết. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì. Tại BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

7.3.6 Các khuyến nghị cho tỉnh Bến Tre

Bờ biển Bến Tre có tổng chiều dài khoảng 63 km, theo CPMD được phân chia thành 3 đơn vị bảo vệ (CPU) và 9 phân đoạn bảo vệ (CPS) với các khuyến nghị giải pháp cụ thể (xem bảng dưới). Không có phân đoạn nào có mức độ cấp thiết rất cao. 24,5 km có mức độ cấp thiết cao.



Hình 76. Mức độ cấp thiết của các CPSs thuộc tỉnh Bến Tre

Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS

Bảng 6f. Các khuyến nghị cụ thể cho từng Phân đoạn bảo vệ (CPS). Đề xuất cho cả mục đích dự phòng. Ý nghĩa của các thuật ngữ kỹ thuật – xem trong danh mục thuật ngữ bảo vệ vùng ven biển và hướng dẫn thiết kế công trình bảo vệ bờ biển. Vị trí chính xác của CPS có thể được xác định trên bản đồ CPMD trực tuyến.

Khuyến nghị cho tỉnh Bến Tre

CPS 06_25_063 (chiều dài: 11700 m; mức độ cấp thiết trung bình): Đoạn này đặc trưng bởi chiều rộng của rừng ngập mặn bị thu hẹp. Môi trường cát. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì. Tại BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Kiến nghị nên khảo sát gần về sự tiến triển của đê bằng máy bay không người lái.

CPS 06_25_064 (chiều dài: 17300 m; mức độ cấp thiết cao): Đoạn này đặc trưng bởi chiều rộng của rừng ngập mặn bị thu hẹp và môi trường pha cát. Dòng chảy ven bờ mạnh tạo ra môi trường động lực cao. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì. Tại BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông và làm xiên hướng sóng tiếp cận sẽ làm giảm tải trọng sóng. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 06_26_065 (chiều dài: 5100 m; mức độ cấp thiết trung bình): Đoạn này đặc trưng bởi chiều rộng của rừng ngập mặn bị thu hẹp và môi trường cát. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Kiến nghị nên khảo sát gần về sự tiến triển của đê bằng máy bay không người lái.

CPS 06_26_066 (chiều dài: 5100 m; mức độ cấp thiết trung bình): Đoạn này đặc trưng bởi chiều rộng của rừng ngập mặn bị thu hẹp và môi trường cát. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Kiến nghị nên khảo sát gần về sự tiến triển của đê bằng máy bay không người lái.

CPS 06_27_067 (chiều dài: 16300 m; mức độ cấp thiết trung bình): Đoạn này đặc trưng bởi chiều rộng của rừng ngập mặn bị thu hẹp và môi trường cát. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Kiến nghị nên khảo sát gần về sự tiến triển của đê bằng máy bay không người lái.

CPS 06_27_068 (chiều dài: 7200 m; mức độ cấp thiết cao): Ở đoạn này, chiều rộng của rừng ngập mặn đang bị thu hẹp. Có những chỗ đã bị xói lở dạng vách đứng nghiêm trọng. Môi trường pha cát. Dòng chảy ven bờ mạnh tạo ra môi trường động lực cao. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì. Tại BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông và làm xiên hướng sóng tiếp cận sẽ làm giảm tải trọng sóng. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

7.3.7 Các khuyến nghị cho tỉnh Tiền Giang

Bờ biển Tiền Giang có tổng chiều dài khoảng 63 km, theo CPMD được phân chia thành 2 đơn vị bảo vệ (CPU) và 3 phân đoạn bảo vệ (CPS) với các khuyến nghị giải pháp cụ thể (xem bảng dưới). Không có phân đoạn nào có mức độ cấp thiết rất cao. 20,5 km có mức độ cấp thiết cao – vì ở sau đê biển với mật độ dân cư cao, nên những phân đoạn này nên được ưu tiên.



Hình 77. Mức độ cấp thiết của các CPSs thuộc tỉnh Tiền Giang

Nguồn: Bản đồ nền ảnh vệ tinh được cung cấp bởi Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, Swisstopo, và cộng đồng sử dụng GIS

Bảng 6g. Các khuyến nghị cụ thể cho từng Phân đoạn bảo vệ (CPS). Đề xuất cho cả mục đích dự phòng. Ý nghĩa của các thuật ngữ kỹ thuật – xem trong danh mục thuật ngữ bảo vệ vùng ven biển và hướng dẫn thiết kế công trình bảo vệ bờ biển. Vị trí chính xác của CPS có thể được xác định trên bản đồ CPMD trực tuyến.

Khuyến nghị cho tỉnh Tiền Giang

CPS 06_28_069 (chiều dài: 3800 m; mức độ cấp thiết trung bình): Ở đoạn này, chiều rộng của rừng ngập mặn đang bị thu hẹp. Dòng chảy ven bờ mạnh tạo ra môi trường động lực cao. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông và làm xiên hướng sóng tiếp cận sẽ làm giảm tải trọng sóng. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 06_28_070 (chiều dài: 12200 m; mức độ cấp thiết thấp): Ở đoạn này, chiều rộng của rừng ngập mặn đang bị thu hẹp. Dòng chảy ven bờ mạnh tạo ra môi trường động lực cao. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, chưa cần áp dụng biện pháp gì. BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông và làm xiên hướng sóng tiếp cận sẽ làm giảm tải trọng sóng. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái.

CPS 07_29_071 (chiều dài: 20500 m; mức độ cấp thiết cao): Ở đoạn này, chiều rộng của rừng ngập mặn đang bị thu hẹp. Môi trường động lực cao dưới sự ảnh hưởng thủy triều sông. Thủy triều ở đây rất mạnh. Các giải pháp đề xuất:

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG ở khu vực VÙNG VEN BỜ, kiến nghị sử dụng kết cấu cứng hoặc nuôi bãi suốt chiều dài 15.550m (theo kết quả của dự án LMDCZ) để giữ trầm tích và ngăn chặn xói lở ven biển. Ở thời điểm hiện tại, chưa thể đưa ra được các kiến nghị chi tiết hơn.

BÃI TRƯỚC (bãi triều và rừng ngập mặn), cần tái trồng rừng với những loài phù hợp dọc theo toàn bộ khu vực từ môi trường nước lợ đến nước mặn ít nhất từ 150m kéo dài đến 15.500m dọc theo địa điểm bị xói lở (sử dụng cây mắm đen, mắm biển, đước, xem trong chương rừng ngập mặn). Cần tiến hành quan trắc thường xuyên.

ĐÊ BIỂN, cần gia cố đê đất với mái dốc thoải hướng ra biển để tránh phản xạ sóng. Giảm sóng leo theo hướng từ Tây sang Đông và làm xiên hướng sóng tiếp cận sẽ làm giảm tải trọng sóng. Khuyến nghị tiến hành khảo sát kỹ lưỡng diễn biến tiếp theo bằng máy bay không người lái. (thông tin chi tiết xem đường dẫn tới trang web dự án AFD và EU trong trang web của CPMD)

7.4 Ước tính chi phí của các giải pháp đề xuất

CPMD đưa ra các khuyến nghị chi tiết và cụ thể những giải pháp bảo vệ vùng ven biển cho từng phân đoạn đường bờ (CPS) – xem trên bản đồ! Đồng thời, CPMD cũng cung cấp chi phí ước tính của các giải pháp này – đây nên được xem như là những chi phí khái toán, và để phục vụ mục đích tham khảo. Những giải pháp được đề xuất cho các vị trí cụ thể của vùng bờ bao gồm (i) vùng gần bờ: là vùng nằm giữa khu vực sóng vỡ và sóng tràn ở bãi biển, (ii) bãi trước: là vùng bãi triều, (iii) khu vực thủy triều lên xuống theo chu kỳ (iv) tuyến đê biển trên đất liền. Ngoài ra, có sự phân biệt rõ ràng giữa các giải pháp mềm (chủ yếu trồng và bảo vệ rừng ngập mặn hoặc nuôi bãi bằng cát) với các giải pháp công trình cứng sử dụng vật liệu tự nhiên (gỗ, đá) và/hoặc bê tông. Mỗi phân đoạn đường bờ đi kèm với một bộ khuyến nghị kỹ thuật và ước tính chi phí cho 6 nhóm giải pháp khác nhau (xem phần dưới) và tổ hợp các giải pháp, được tính toán cho mỗi đơn vị chiều dài đường bờ. Bên cạnh chi phí xây dựng, CPMD cũng ước tính một số chi phí liên quan bao gồm: nghiên cứu khả thi, xây dựng và giám sát. Vì vậy, chi phí ước tính cho từng phân đoạn sẽ là tổng của các chi phí nêu trên.

Cách ước tính chi phí trong CPMD

Có 6 nhóm giải pháp bảo vệ, bao gồm:

(1) Vùng gần bờ: Công trình phá sóng lớn dạng trụ (hoặc tương tự) tính bằng m hoặc nuôi bãi ở bãi trước hoặc bờ biển bằng cách tạo những đụn cát/ bờ cát (đơn vị tính bằng m chiều dài)

(2) Ổn định bãi trước: kè mở hàn/ kè chữ T; U và hàng rào bẫy cát (đơn vị tính bằng m chiều dài)

(3) Ổn định bãi trước và bãi sau: chủ yếu là phục hồi rừng ngập mặn, đơn vị tính bằng hecta (10.000 m²).

(4) Đê biển với kè lát mái và bảo vệ chân đê (đơn vị tính bằng m chiều dài)

(5) Đê biển bằng đất (thiết kế mới với độ dốc mái ngoài phía biển thoải khoảng 1:5-6) (đơn vị tính bằng m chiều dài)

(6) Cống ven biển (với kích thước và tính năng khác nhau, đơn vị tính bằng m chiều dài)

Chi phí xây dựng được ước tính căn cứ trên những khuyến nghị giải pháp cụ thể cho từng phân đoạn bờ biển (CPS), kích thước công trình cũng như chi phí xây dựng của các công trình tương tự đã xây dựng gần đây ở ĐBCL. Bảng 7 đưa ra tổng quan giá về thành xây dựng của một số công trình đã xây dựng ở ĐBSCL những năm gần đây. Chi phí xây dựng được tính theo quy mô (m chiều dài hoặc hecta đối với trồng rừng) nhân với mức giá cho mỗi đơn vị chiều dài hoặc hecta (xem bảng 2). Ví dụ, ước tính chi phí trồng rừng sẽ bằng diện tích dự kiến trồng * 172 triệu VNĐ/ha.

Quyết định số 79/QĐ-BXD về định mức chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng, ban hành ngày 15/02/2017, trong đó bao gồm 24 bảng biểu với nhiều hạng mục chi phí khác nhau được áp dụng cho nhiều loại công trình, nhóm công trình khác nhau. CPMD áp dụng Bảng 3 và Bảng 22 của văn bản này để tính toán chi phí nghiên cứu khả thi và giám sát xây dựng công trình. Theo quyết định này, tất cả các giải pháp bảo vệ vùng ven biển do CPMD đề xuất đều thuộc vào nhóm công trình nông nghiệp và phát triển nông thôn. Chi phí nghiên cứu khả thi và giám sát xây dựng công trình được tính theo tỷ lệ phần trăm chi phí xây dựng công trình như được cung cấp trong QĐ.79. Bảng 3 và 4 là trích dẫn từ QĐ.79 này [\[Click\]](#).

Như vậy, công thức tính toán tổng chi phí là:

- ▶ Tổng chi phí (VNĐ) = (Kích thước công trình (m hoặc ha) * đơn giá (theo m hoặc ha) + (Phần trăm chi phí nghiên cứu khả thi * giá trị xây dựng công trình) + (Phần trăm chi phí giám sát xây dựng * giá trị xây dựng công trình)

Đối với trồng rừng ngập mặn, CPMD áp dụng mức chi phí trung bình tương đối cao (172 triệu /ha), dựa trên kinh nghiệm của 13 hoạt động trồng rừng thành công ở ĐBSCL. Chi phí trồng rừng ngập mặn sẽ biến động tùy thuộc vào loài cây, vị trí trồng và công tác chuẩn bị trước khi trồng. Trồng rừng tại các khu vực tiên phong (phía giáp biển) với những loài phù hợp thường là tốn kém hơn trồng Đước ở bãi sau.

Ví dụ minh họa cách tính toán cho từng giải pháp được trình bày trong Bảng 8.

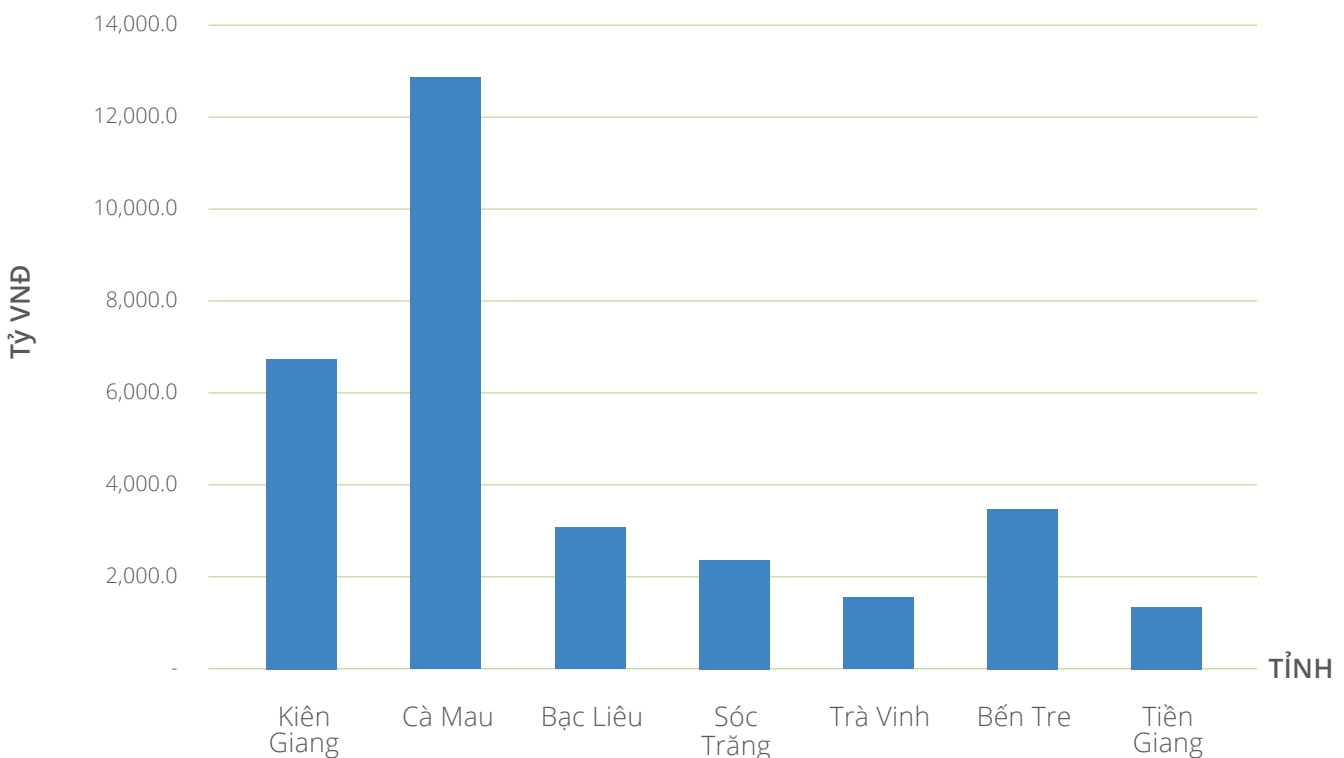
Chi phí ước tính cho tất cả các giải pháp đề xuất cho mỗi phân đoạn bảo vệ (CPS) được thể hiện với các lớp bản đồ của bản CPMD trực tuyến. Đánh giá chung về kết quả ước tính chi phí được đề cập dưới đây.

Độ tin cậy và hạn chế của những kết quả ước tính chi phí

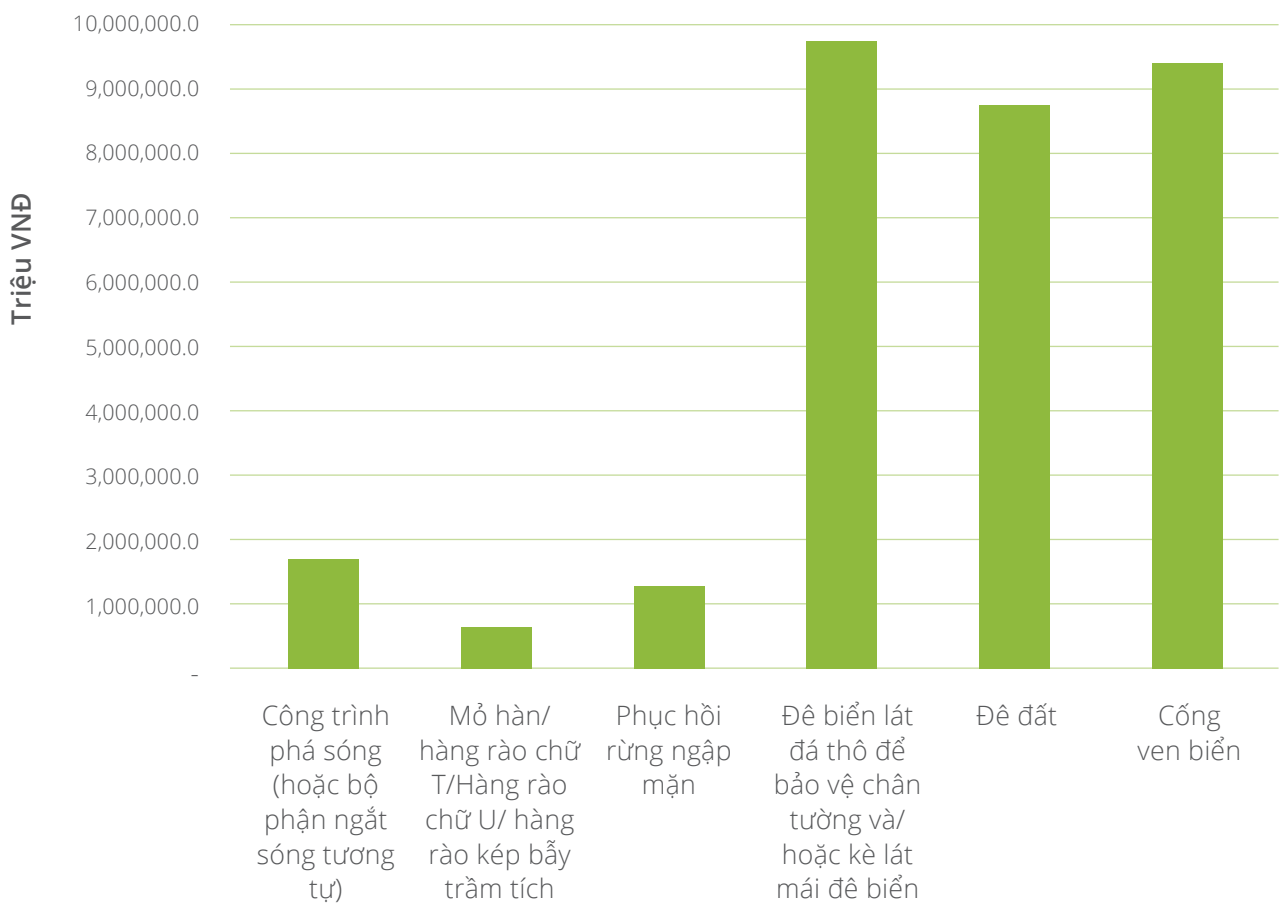
Chúng tôi cố gắng ước tính các chi phí liên quan theo cách tin cậy và minh bạch nhất có thể trong bối cảnh thông tin đầu vào hiện có. Đây là những tính toán sơ bộ, tối thiểu, và còn thô. Theo khung thời gian của CPMD (từ nay cho đến năm 2030), chắc chắn là các chi phí về nhân công, nguyên vật liệu và vận chuyển sẽ tiếp tục tăng. Các hệ số giá và tỉ lệ lạm phát v.v là chưa được bao gồm trong CPMD. Những tính toán chi tiết này cần được thực hiện khi có quyết định đầu tư. Sẽ cần thêm chi phí cho khảo sát khả thi tại các điểm hiện trường, chẳng hạn như thăm dò địa chất và địa hình đáy biển để xác định vị trí và kích thước chính xác tốt nhất cho công trình được CPMD đề xuất cho phân đoạn bảo vệ đó. Hướng dẫn chi tiết về cách thức thiết kế phù hợp nhất được trình bày trong phần sau (và trong hộp công cụ CPMD trực tuyến). Một số nhóm chi phí khác chưa được bao gồm trong CPMD như nâng cao năng lực, nghiên cứu và phát triển (R&D), chuẩn bị và giảm nhẹ rủi ro thiên tai, và đặc biệt là điều phối vùng (hội thảo chuyên đề, đối thoại liên tỉnh, liên ngành...) Một số chi phí không dự báo trước được như chi phí di dời khi cần thiết cũng như các giải pháp chống sụt lún đất. Việc chuyển đổi quản lý nước và đất ở vùng phía sau đê biển như khuyến nghị của CPMD cũng cần có những khoản đầu tư. Tuy nhiên, về lâu dài, các khoản đầu tư này dự kiến sẽ được hoàn vốn vì vùng ven biển sẽ trở nên an toàn và có sức chống chịu cao hơn trước đây.

Tổng quan về kết quả

Ước tính tổng chi phí đầu tư trực tiếp cho các giải pháp công trình mà CPMD đề xuất để bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL là vào khoảng 1,4 tỷ USD trong 10-15 năm tới (2018-2030). Các khoản đầu tư lớn nhất là ở Cà Mau và Kiên Giang, chiếm gần 63% tổng vốn đầu tư (Hình 78). Xây dựng đê biển và cống ven biển chiếm khoảng 88% tổng chi phí trong khi việc trồng lại rừng ngập mặn bao gồm việc phục hồi và bảo vệ bãi triều chỉ chiếm 12% (Hình 79). Đây là một lập luận vững chắc để đầu tư vào việc phục hồi các sinh cảnh ven biển. Cần ghi nhớ rằng tính bền vững của các khoản đầu tư công trình (chiếm tỷ trọng lớn) này phụ thuộc rất nhiều vào kết quả phục hồi rừng ngập mặn (chiếm tỷ trọng rất nhỏ) vì đại rừng là yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới sự bền vững của toàn bộ hệ thống bảo vệ bờ biển. Việc phân cấp ưu tiên một cách đúng đắn dựa trên mức độ cấp thiết của giải pháp – là yếu tố vô cùng quan trọng. Hệ thống phân loại vùng ven biển của CPMD có thể giúp xác định những ưu tiên này. Hiện tại trên tổng số 720 km đường bờ của ĐBSCL, có khoảng 91 km đường bờ cần can thiệp khẩn cấp.



Hình 78. Ước tính chi phí các giải pháp bảo vệ do CPMD đề xuất cho các tỉnh trong giai đoạn từ 2018-2030. Nguồn: Viện Quy Hoạch Thủy Lợi Miền Nam (SIWRP)



Hình 79. Ước tính chi phí cho 6 nhóm giải pháp công trình bảo vệ do CPMD đề xuất trong giai đoạn từ 2018-2030. Nguồn: Viện Quy Hoạch Thủy Lợi Miền Nam (SIWRP)

Bảng 7. Tổng quan về chi phí của các giải pháp công trình bảo vệ khác nhau đã được xây dựng ở ĐBSCL (xem phần hướng dẫn về các công trình bảo vệ bờ biển). Các con số được in đậm ở cột đơn giá trung bình được dùng để ước tính chi phí cho mỗi phân đoạn bờ biển.

Nhóm giải pháp	Biến động chi phí (triệu VND/m)		Đơn giá trung bình (triệu VND/m)	Nguồn
	Thấp	Cao		
Đê đất	4	6	5	Viện QHTLMN
Đê đất kết hợp giải cấp phối để làm đường giao thông	12	18	15	Viện QHTLMN
Đê đất kết hợp với kè	40	100	70	Viện QHTLMN
Đê đất kết hợp với kè và công trình ngăn sóng tràn	90	130	110	Viện QHTLMN

Hàng rào tre chữ T			1.2	GIZ
Hàng rào tre chữ T có bổ sung cọc bê tông			2.4	GIZ
Hàng rào tre chữ U			1.2	Chi cục Thủy lợi Cà Mau
Hàng rào bẫy cát			3.4	GIZ
Công trình pha sóng bằng bê tông			40	Chi cục Thủy lợi Bạc Liêu
Công trình phá sóng bê tông kết hợp đá tự nhiên			22	Chi cục Thủy lợi Cà Mau
Trồng rừng ngập mặn (đơn vị ha)			172	GIZ (Tính trung bình của 13 dự án trên 4 tỉnh ven biển ĐSCL giai đoạn 2014-16)
Cống ven biển			4,400	Ước tính trung bình trên giá trị xây dựng cống ở ĐBSCL

Bảng 8. Tính toán chi phí xây dựng công trình bảo vệ

STT	Loại công trình	Chi phí xây dựng (VNĐ)	Đơn giá ở Bảng 7 (triệu VNĐ)
1	Vùng gần bờ: Công trình phá sóng sử dụng cọc lớn (hoặc tương đương) tính bằng m HOẶC nuôi bãi ở bãi trước hoặc bờ biển bằng cách tạo những đụn cát/ bờ cát (đơn vị tính bằng m chiều dài)	= Chiều dài công trình * Giá/m	22
2	Ổn định bãi trước: kè mỏ hàn/ hàng rào chữ T/ U và hàng rào bẫy phù sa (đơn vị tính bằng m chiều dài)	= Chiều dài công trình * Giá/m	2.4
3	Ổn định bãi trước và bãi sau: chủ yếu tái trồng rừng đơn vị tính bằng hecta (đơn vị là 10.000 m ²)	= Diện tích rừng trồng * Giá/ha	172
4	Đê biển với kè lát mái và bảo vệ chân đê (đơn vị tính bằng m chiều dài)	= Chiều dài công trình * Giá/m	110
5	Đê biển là đê đất (thiết kế mới) (đơn vị tính bằng m chiều dài)	= Chiều dài công trình * Giá/m	5
6	Cống ven biển*	= Chiều dài công trình * Giá/m	4,400

* Chi phí dự toán cống được kế thừa từ dự án "Rà soát quy hoạch đê biển từ Quảng Ngãi tới Kiên Giang" thực hiện bởi Viện QHTLMN năm 2014. ([Click](#))

Bảng 9. Định mức chi phí lập báo cáo nghiên cứu khả thi trích Bảng 3 của Quyết định 79/QĐ-BXD. [\[Click\]](#) Đơn vị: Tỷ lệ %.

STT	Loại công trình	Chi phí xây dựng và chi phí thiết bị (chưa có thuế GTGT) (tỷ đồng)											
		≤ 15	20	50	100	200	500	1.000	2.000	5.000	10.000	20.000	30.000
1	Công trình dân dụng	1,114	0,914	0,751	0,534	0,402	0,287	0,246	0,209	0,167	0,134	0,102	0,086
2	Công trình công nghiệp	1,261	1,112	0,882	0,654	0,515	0,466	0,404	0,315	0,248	0,189	0,135	0,107
3	Công trình giao thông	0,689	0,628	0,501	0,393	0,271	0,203	0,177	0,151	0,120	0,097	0,075	0,063
4	Công trình nông nghiệp và phát triển nông thôn	0,943	0,858	0,685	0,48	0,361	0,273	0,234	0,201	0,161	0,129	0,100	0,084
5	Công trình hạ tầng kỹ thuật	0,719	0,654	0,524	0,407	0,280	0,211	0,185	0,158	0,127	0,101	0,078	0,065

Bảng 10. Định mức chi phí giám sát thi công xây dựng trích Bảng 22 trong Quyết định số 79/QĐ-BXD. [\[Click\]](#) Đơn vị: Tỷ lệ %.

STT	Loại công trình	Chi phí xây dựng (chưa có thuế GTGT) của giá gói thầu thi công xây dựng được duyệt (tỷ đồng)										
		≤ 10	20	50	100	200	500	1.000	2.000	5.000	8.000	10.000
1	Công trình dân dụng	3,285	2,853	2,435	1,845	1,546	1,188	0,797	0,694	0,620	0,530	0,478
2	Công trình công nghiệp	3,508	3,137	2,559	2,074	1,604	1,301	0,823	0,716	0,640	0,550	0,493
3	Công trình giao thông	3,203	2,700	2,356	1,714	1,272	1,003	0,731	0,636	0,550	0,480	0,438
4	Công trình nông nghiệp và phát triển nông thôn	2,598	2,292	2,075	1,545	1,189	0,950	0,631	0,550	0,490	0,420	0,378
5	Công trình hạ tầng kỹ thuật	2,566	2,256	1,984	1,461	1,142	0,912	0,584	0,509	0,452	0,390	0,350

Bảng 11. Ví dụ minh họa cách ước tính chi phí cho mỗi loại công trình đề xuất trong CPMD.

STT	Loại công trình	Kích thước	Chi phí đơn vị (Triệu đồng/ m)	Chi phí xây dựng (Triệu đồng)	Nghiên cứu khả thi (Triệu đồng) – Bảng 3 của QĐ số. 79/QĐ-BXD	Chi phí giám sát thi công (Triệu đồng) – Bảng 3 của QĐ số. 79/QĐ-BXD	Tổng (Tỷ đồng)
1	Vùng gần bờ: Công trình phá sóng sử dụng cọc lớn (hoặc tương đương) tính bằng m HOẶC nuôi bãi ở bãi trước hoặc bờ biển bằng cách tạo những đụn cát/ bờ cát (đơn vị tính bằng m chiều dài)	10 m	22	220	7.32	19.24	246.56
2	Ổn định bãi trước: kè mỏ hàn/ hàng rào chữ T/ U và hàng rào bẫy phù sa (đơn vị tính bằng m chiều dài)	10 m	2.4	24	1.58	4.02	29.60
3	Ổn định bãi trước và bãi sau: chủ yếu tái trồng rừng đơn vị tính bằng hecta (đơn vị là 10.000 m ²)	10 ha	172	1720	30.31	82.34	1,832.65
4	Đê biển với kè lát mái và bảo vệ chân đê (đơn vị tính bằng m chiều dài)	10 m	70	700	16.29	43.61	759.90
5	Đê biển là đê đất (thiết kế mới) (đơn vị tính bằng m chiều dài)	10 m	5	50	2.63	6.75	59.38
6	Cống ven biển (đơn vị tính bằng m chiều dài)	10 m	4,400	44,000	284.78	814.75	45,099.52

8. Kết luận và kiến nghị chung

Phần này đưa ra các kết luận và kiến nghị chính liên quan đến các khía cạnh kỹ thuật, xây dựng năng lực, thể chế, tổ chức và chính sách. Một số khuyến nghị kỹ thuật chi tiết đã được trình bày trong các phần 2-7 cũng được tóm tắt cùng các thông điệp chính ở đây.

8.1 Các kết luận chính

Về phục hồi rừng ngập mặn:

Rừng ngập mặn là yếu tố thiết yếu của hệ thống bảo vệ vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long bằng cách che chắn cho đường bờ. Ngoài ra, rừng ngập mặn cũng tăng đáng kể sản lượng tài nguyên thiên nhiên như cá và tôm. Một khuyến nghị quan trọng là tăng cường nuôi dưỡng và trồng các loài có sức chống chịu cao hơn ở đúng vị trí. Ví dụ như Bần và Mắm trồng phía trước biển, trong khi Mắm đen và Đưng cho việc chuyển đổi ao nuôi tôm bị bỏ hoang và các khu vực gần cửa cống. Chức năng bảo vệ của rừng ngập mặn chỉ đạt được nếu có một đai rừng bề rộng ít nhất là 150 m đóng tán trong khi bề rộng 500 m sẽ là lý tưởng. Việc bảo tồn và mở rộng rừng ngập mặn không sản xuất hiện có 50.000 ha (được tuyên bố là rừng đặc dụng và rừng phòng hộ, bao gồm cả các khu dự trữ sinh quyển và vườn quốc gia) nên được ưu tiên cao. Ít nhất 7.900 ha rừng ngập mặn phòng hộ dọc theo khoảng 290 km bờ biển có thể được phục hồi ở ĐBSCL ngay cả trong điều kiện hiện tại khó khăn nếu kết hợp với các biện pháp công trình phù hợp. Một thông số quan trọng để trồng rừng ngập mặn thành công là công tác đánh giá lập địa. Đặc biệt, trồng gần bờ biển là thành công nhất nếu các yếu tố địa hình được xem xét thấu đáo. Việc thiếu hệ thống thoát nước phù hợp cũng có tác hại như khi phải tiếp xúc với sóng và dòng chảy mạnh. Kết luận chính là các chuyên gia thủy lợi, kỹ sư công trình biển và các chuyên gia lâm nghiệp cần hợp tác để phát triển các kế hoạch liên ngành phục hồi rừng ngập mặn. Về quản lý, sự tham gia của các bên liên quan địa phương (các ban quản lý rừng) và cấp xã là rất cần thiết. Một cách tiếp cận đồng quản lý rừng ngập mặn đã được thử nghiệm thành công và có thể giúp bảo tồn và sử dụng rừng ngập mặn một cách bền vững. Vẫn còn thiếu một khung pháp lý rõ ràng ở cấp quốc về đồng quản lý.

Về liên kết công tác lập quy hoạch trồng rừng và công trình thủy lợi:

CPMD đưa ra các khuyến nghị chi tiết về tính khả thi của các công trình thủy lợi và phục hồi rừng ngập mặn cho mỗi phân đoạn trong tổng số 720 km bờ biển, với tổng cộng 71 khuyến nghị. Hệ thống bảo vệ vùng ven biển hiệu quả nhất bao gồm các yếu tố khác nhau từ đê chắn sóng đến rừng ngập mặn đến bố trí tuyến đê theo quy hoạch tổng hợp. Khuyến nghị xây dựng các công trình phá sóng và hàng rào làm bằng vật liệu tự nhiên (tre, tràm, các loại khác) gần bờ, dọc theo khoảng 290 km bờ biển để ổn định đường bờ và tăng cường phục hồi rừng ngập mặn. Với 77 km đường bờ khác, quá trình xói lở chỉ có thể bị ngăn chặn với việc xây dựng các công trình chắn/phá sóng kiên cố hoặc các biện pháp tương đương.

Về quy hoạch và thiết kế các công trình bảo vệ bờ biển như đê biển và công trình phá sóng:

Chức năng kém, gây tác động tiêu cực và chất lượng của các công trình ven biển là vấn đề lớn ở ĐBSCL. Để giúp giải quyết điều này, CPMD đề xuất quy trình đánh giá hiệu quả các công trình phá sóng, thiết kế đê biển và quy hoạch không gian liên ngành. Các công trình hiện tại cần được đánh giá hàng năm. Kết quả đánh giá hệ thống các công trình thường chỉ được ghi lại một phần trong đó báo cáo chú trọng nhiều đến thành công nhưng thất bại thường bị bỏ qua. Tuy nhiên, những hạn chế và thất bại là một phần của quá trình tự hoàn thiện. Các loại công trình phá sóng có thiết kế thích ứng được đặc biệt khuyến khích nhằm thiết lập lại các bãi bồi nông gần bờ qua đó phục hồi rừng ngập mặn. Nguyên tắc thiết kế là tránh các tác động tiêu cực và tối ưu hóa chức năng cùng hiệu quả chi phí của công trình. Trong số các loại công trình phá sóng lớn, công trình kè có mặt trước thẳng đứng được làm từ các cột bê tông và chứa đầy đá đổ đã được áp dụng và thích ứng. Đây được coi là công trình chống xói lở hiệu quả nhất trong những điều kiện biên nhất định. Tuy nhiên, nếu không được xây dựng và theo dõi đúng cách, công trình này cũng có thể có những tác động nghiêm trọng lên bờ biển vì yếu tố dòng chảy sau công trình. Nếu có thể, các vật liệu xây dựng công trình bảo vệ bờ biển (đất sét, cát, đá tự nhiên) nên được tái sử dụng cho các công trình thủy lợi. Hàng rào chữ T (mở hàn thắm, hình chữ T nhìn từ trên xuống) có hiệu quả cao nếu áp dụng dọc theo các đoạn bờ biển có điều kiện phù hợp trong đó có xét tới những hạn chế của công trình. Đối với các phân đoạn đường bờ xung yếu, khuyến nghị kết hợp giữa công trình phá sóng kiên cố và hàng rào chữ T. Các thông số thiết kế về thủy văn và thủy động lực nên được tính toán lại theo chu kỳ 10 năm, và nên là công việc bắt buộc, cũng như cập nhật các tiêu chuẩn, hướng dẫn để phù hợp hơn với điều kiện mới ở đồng bằng sông Cửu Long.

Một biện pháp khác để bảo vệ đường bờ bị xói lở là tiến hành nuôi bãi. Đây được coi là một cách tiếp cận mềm mại và gần gũi với thiên nhiên. Yếu tố quan trọng là nguồn gốc của vật liệu mượn – cần tránh khai thác từ các vị trí đang thiếu cát và bị xói lở. Về kích thước hạt của vật liệu mượn – nếu thô hơn hoặc mịn hơn vật liệu tự nhiên một cách đáng kể thì vòng đời của bãi sẽ bị rút ngắn. Nguồn cát phù hợp vẫn là vấn đề ngỏ. Tại thời điểm hiện tại chưa có đầy đủ thông tin về trầm tích bùn xung quanh ĐBSCL (đặc biệt là bờ Biển Tây) nên bất kỳ hoạt động liên quan nào cũng cần được kiểm soát và giám sát chặt chẽ bởi các giới chuyên môn.

Về tăng cường hệ thống đê biển và tạo không gian để nâng cấp:

Chức năng chính của đê biển là bảo vệ lũ lụt, không phải chống xói lở. Do đó, không nên xây đê biển ở phía trước đai rừng ngập mặn. Tuyến đê biển nên được xây dựng có khả năng thích ứng (định tuyến lại) và nâng cao thêm nếu cần thiết. Do đó, đường bảo trì không nên đặt ở phía trên mặt mà nên đặt cơ phía đồng và đủ rộng. Khuyến nghị cần cấp bách thực hiện nghiêm ngặt hành lang đê ít nhất 50 m ở cả hai bên đê biển cũng như bố trí các khu vực khai thác đất sét trong vùng nội địa mà không làm ảnh

hưởng đến đê. Cần tránh đào kênh khai thác đất sét trước đê biển. Khoảng 539 km đê đất phải được gia cố, có nghĩa là phải được xây dựng đến mực nước thiết kế tương ứng với độ dốc thoải hơn nhiều (1: 3,5-5, tùy theo mức độ tiếp xúc) so với hiện tại và tuổi thọ ít nhất là 50- 100 năm. Tổng cộng 139 km đê biển cần khẩn trương bảo vệ bằng kè lát mái và bảo vệ chân, đặc biệt dọc theo bờ biển phía tây Cà Mau, phía tây nam Kiên Giang và các khu vực ở Tiền Giang. Tổng cộng có 147 cống ven biển được đề xuất (30 công trình khác đang được xây dựng) cho phép kiểm soát mặn và giữ ngọt tốt hơn. Việc khảo sát và bảo trì đê biển cần được chú trọng và cấp kinh phí thường xuyên.

Về sự cần thiết phải đồng bộ hóa công tác bảo vệ vùng ven biển, quy hoạch không gian và sử dụng đất:

Mục tiêu chiến lược cho đến năm 2030 là phải khép kín mọi khoảng hở của hệ thống đê biển và lập quy hoạch không gian đồng bộ, tổng hợp về sử dụng đất quản lý nước để phục vụ bảo vệ vùng ven biển, rừng ngập mặn, nuôi trồng thủy sản và thủy lợi ở cấp tỉnh và khu vực. Quản lý nước phía sau đê là rất quan trọng trong bất kỳ loại hình sử dụng đất nào công tác quản lý nước này là một phần của các biện pháp bảo vệ vùng ven biển. Hơn nữa, các vùng nội địa (trên thực tế, là các đơn vị quản lý nước hay ô thủy lợi phía sau đê biển) đặc biệt dễ bị tổn thương do vỡ đê cũng như các loại hình thiên tai như xâm nhập mặn và hạn hán. Do đó, quy mô không gian của quy hoạch bảo vệ vùng ven biển phải bao trùm quy hoạch của hệ thống đê biển. Quy mô như vậy bao trùm các đơn vị quản lý nước ở vùng nội địa và nên bao gồm cả các biện pháp phục hồi và phát triển sinh kế cũng như phòng tránh giảm nhẹ thiên tai. Vùng đất liền kề với đê biển được xác định bởi các đơn vị quản lý nước hiện có với khoảng 700.000 ha đất và ít nhất 1.900.000 dân. Khuyến nghị sử dụng vùng này như đầu mối liên kết với các biện pháp liên quan đến bảo vệ vùng ven biển. Về lâu dài, vùng nội địa này (được xác định bởi các vùng bảo vệ (CPR)) có thể đóng vai trò như một tuyến phòng thủ và thủy lợi thứ hai (các tuyến đê, cửa cống, khu vực thoái lui, hồ chứa nước). Mặc dù thoái lui tuyến đê biển hiện còn là khái niệm rất mới mẻ do đó các cơ quan chính quyền cấp tỉnh ở ĐBSCL chưa đón nhận, nhưng về lâu dài, khi xảy ra những biến cố lớn ở một số đoạn đường bờ xung yếu – thì sẽ khó có lựa chọn nào khác ngoài thoái lui. Một “Công cụ hỗ trợ ra quyết định trong định tuyến đê biển” đã được xây dựng (có liên kết với bản CPMD trực tuyến) để thực hiện các tính toán về chi phí - lợi ích (mặc dù còn tồn tại một số hoài nghi).

Về xây dựng năng lực:

Bên cạnh các khuyến nghị liên quan đến các vấn đề kỹ thuật, có những biện pháp cụ thể được đề xuất để nâng cao năng lực lập kế hoạch bảo vệ vùng ven biển ở ba cấp độ khác nhau ở đồng bằng sông Cửu Long: cho các nhà hoạch định chính sách, cấp thực hiện, và các cơ quan khoa học - nghiên cứu. Vì việc xây dựng các công trình ven biển thường được thực hiện thông qua đấu thầu tại các tỉnh, việc xây dựng năng lực ở cấp tỉnh là đặc biệt quan trọng. Ngoài ra, cần xây dựng năng lực cho các lĩnh vực ứng phó khẩn cấp, xây dựng đê, thiết kế công trình phá sóng, bảo trì các công trình ven biển,

dự báo rủi ro và phòng chống thiên tai. Khuyến nghị trang bị kiến thức cơ bản về các phương pháp quy hoạch không gian ven biển (ví dụ: Quy hoạch xanh, xem phần 6) cho tất cả các bên liên quan nhằm tăng cường quy hoạch liên ngành.

Về thể chế kiểm tra và giám sát ven biển:

Trong giai đoạn xây dựng CPMD, đã quan sát thấy có sự cải thiện về chất lượng và tiêu chuẩn kiểm tra và bảo trì đê biển. Nhưng quá trình này cần tiếp tục, đặc biệt ở cấp địa phương. Sự tham gia chặt chẽ hơn của các bên liên quan cấp địa phương (bao gồm Ban quản lý bảo vệ rừng, các nhóm đồng quản lý) có thể hữu ích cho việc nâng cao nhận thức và tạo sự chấp thuận, ủng hộ đối với các giải pháp được triển khai như đã quan sát thấy ở Sóc Trăng và Cà Mau. Sử dụng thiết bị bay không người lái hạng nhẹ là một lĩnh vực tiềm năng vì vận hành tương đối đơn giản trong khi đưa ra kết quả ấn tượng. Liên quan đến công tác kiểm tra giám sát, nâng cao nhận thức và sự chấp thuận của người dân – nên cân nhắc trao nhiều quyền hơn cho cấp huyện.

Về nghiên cứu & phát triển:

Để tăng cường cơ sở khoa học của công tác quy hoạch, việc đầu tư thiết bị (đo thủy triều, đo đặc hiện trường) và xây dựng năng lực được khuyến nghị nhằm cho phép tính toán định kỳ các thông số thiết kế thủy văn và thủy động lực của các công trình bảo vệ sau mỗi 10 năm và theo dõi thường xuyên vùng ven biển ít nhất 5 năm một lần. Việc tái thiết kế cả các công trình thủy lợi ven biển trong tương lai sẽ được hưởng lợi rất nhiều từ một cơ sở dữ liệu mạnh mẽ hơn như hiện nay. Đặc biệt, dữ liệu độ sâu đáy biển quy mô nhỏ tại các địa điểm nhất định cũng như dữ liệu giám sát dài hạn các sự kiện sóng-khí hậu và bão vẫn còn thiếu nhiều. Một cơ sở dữ liệu trung tâm các dịch vụ tương ứng hiện còn thiếu. Các cơ quan tri thức như SIWRP, SIWRR, Sub-FIPI, trường Đại học Cần Thơ và TP. HCM - đều tham gia vào công tác lập kế hoạch và nghiên cứu ven biển. Việc sử dụng thiết bị bay không người lái hạng nhẹ, mở rộng các trạm đo tự động hiện đại, tự động hóa trạm đo và sử dụng thiết bị siêu âm (đa chùm) cũng như ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) để lập bản đồ độ sâu và điều kiện dòng chảy của các kênh ngàm và gần bờ là những chủ đề kỹ thuật khả thi nhưng việc điều phối còn chưa tốt. Lĩnh vực nghiên cứu phát triển này được coi là một nhiệm vụ ở cấp quốc gia và một phần ở cấp khu vực hoặc cấp tỉnh và đòi hỏi sự liên kết chặt chẽ với các bộ ngành liên quan.

Về ngân sách và các biện pháp ưu tiên:

Ước tính, tổng kinh phí cần thiết để đầu tư vào các giải pháp cứng và mềm mà CPMD đề xuất cho toàn bộ vùng ven biển ĐBSCL là vào khoảng 1,4 tỷ USD. Các chi phí này được ước tính dựa trên các nguồn thông tin dữ liệu đầu vào cơ bản, mức độ kiến thức và các tiêu chuẩn, hướng dẫn hiện có và do đó chỉ để phục vụ mục đích tham khảo ban đầu. Tổng chi phí phục hồi rừng ngập mặn bao gồm phục hồi và bảo vệ bãi triều chiếm 12%, một phần nhỏ trong tổng dự toán. Các khoản đầu tư lớn nhất với ưu tiên cao cần được thực hiện ở Cà Mau và Kiên Giang (chiếm 63%). Xây dựng đê biển và cống

ven biển chiếm 88%. Nếu được phân cấp ưu tiên một cách hợp lý cho những khu vực nhất định, đặc biệt là ở bờ Biển Tây, thì các biện pháp khuyến nghị của CPMD có thể được triển khai trong vòng 10-12 năm (2018-2030). Việc phân cấp ưu tiên một cách đúng đắn là rất quan trọng và hệ thống phân loại vùng ven biển mà CPMD đề xuất có thể giúp thiết lập những ưu tiên này. Tuy nhiên, bên cạnh các chi phí trực tiếp về xây dựng công trình, cũng cần có kinh phí để phát triển năng lực, nghiên cứu & phát triển, phòng chống giảm nhẹ rủi ro thiên tai, và điều phối vùng. Những chi phí khác như di dời khi cần thiết và các biện pháp để đối phó với tình trạng sụt lún đất và mực nước biển dâng – cũng có thể xem xét bổ sung.

Về các cơ chế đối thoại liên ngành và cơ cấu thể chế:

Trong quá trình xây dựng CPMD, nhiều kinh nghiệm và bài học về bảo vệ vùng ven biển đã được trao đổi thường xuyên tại các diễn đàn không chính thức về bảo vệ vùng ven biển. Chúng tôi đặc biệt khuyến nghị thể chế hóa các kênh đối thoại này hoặc có các định dạng tương tự nhằm thu hút sự tham gia của tất cả các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long nhằm hài hòa các chiến lược, nâng cao năng lực và tăng hiệu quả của các biện pháp kỹ thuật. Hiện tại ở cấp tỉnh, bảo vệ bờ biển đang là nhiệm vụ của Chi cục thủy lợi thuộc Sở NN & PTNT. Về đặc điểm liên ngành của công tác quy hoạch (đặc biệt là thủy lợi, rừng, nuôi trồng thủy sản, quy hoạch sử dụng đất và môi trường), có thể cân nhắc hình thành các ban bảo vệ vùng ven biển với sự tham gia của các ngành liên quan trong đó các ngành tổ chức tham quan chéo và hội thảo chung (để thống nhất ý kiến). Về lâu dài, vị thế thể chế của công tác bảo vệ vùng ven biển nên được tăng cường, thể hiện qua các chỉ số như mức đầu tư, năng lực, cơ sở vật chất và vai trò trách nhiệm cao hơn.

Về điều phối và lập kế hoạch chiến lược bảo vệ vùng ven biển:

Một quy hoạch vùng ven biển hài hòa ở đồng bằng sông Cửu Long có thể giúp thúc đẩy quá trình tăng cường tuyến đê biển lên rất nhiều, như đã được khẳng định tại một số hội thảo có sự tham gia của đông đảo các nhà ra quyết định ở đồng bằng sông Cửu Long và chính quyền trung ương. Mặc dù có những sự khác biệt về điều kiện địa phương, thì các vấn đề và giải pháp ở ĐBSCL là có tính tương đồng và như vậy – việc tăng cường trao đổi kinh nghiệm sẽ giúp nâng cao năng lực của các bên tham gia ở cấp tỉnh. Đặc biệt, các công việc phức tạp và tốn kém như thu thập các thông số vật lý, lập mô hình số, thử nghiệm mô hình trong phòng thí nghiệm – là thế mạnh chuyên môn của các viện trường ở cấp vùng mà có thể giúp tiết kiệm chi phí cho công tác nghiên cứu phát triển và xây dựng các giải pháp nói chung. Quá trình vận chuyển trầm tích của sông Mê Kông, bão và mực nước biển dâng v.v đều không dừng lại ở biên giới giữa các tỉnh nên sự hợp tác chặt chẽ giữa các tỉnh trong trường hợp có thiên tai là hết sức cần thiết. Phương pháp tiếp cận vùng khởi đầu với một cơ chế đối thoại bàn tròn không chính thức mà về lâu dài có thể tiến hóa thành một loại hình thể chế ở cấp khu vực.

8.2 Các khuyến nghị chính

Về rừng ngập mặn:

- Khuyến nghị bảo tồn và phục hồi đai rừng ngập mặn như một tấm khiên, có bề dày ít nhất là 150 m và lý tưởng là 500 m, bao gồm cả việc chuyển đổi các ao nuôi tôm bị bỏ hoang.
- Cần ưu tiên cao cho việc bảo tồn rừng ngập mặn hiện có và xem xét lại quy hoạch phân vùng chức năng.
- Phục hồi ít nhất 7.900 ha rừng ngập mặn phòng hộ dọc theo khoảng 290 km bờ biển, kết hợp với các biện pháp công trình phù hợp như công trình phá sóng.
- Khảo sát và đánh giá hiện trường (điều kiện lập địa, loài v.v) một cách chính xác và có hệ thống trước khi thực hiện bất kỳ hoạt động trồng rừng nào để đảm bảo trồng đúng loài & tại đúng vị trí (tiếp cận đa loài).
- Tăng cường sự tham gia của các bên liên quan trong quản lý và lập kế hoạch rừng ngập mặn bằng cách xem xét các phương pháp đồng quản lý và các phương án sinh kế (ví dụ hỗ trợ chuỗi giá trị cho các sản phẩm địa phương, du lịch sinh thái, nuôi trồng thủy sản hữu cơ).

Về công trình phá sóng:

- Bất kỳ biện pháp bảo vệ vùng ven biển nào khi triển khai cần được quy hoạch kỹ lưỡng thông qua điều tra khảo sát thực địa, mô hình số và vật lý, theo quy định bắt buộc hoặc các hướng dẫn kỹ thuật đã được cập nhật.
- Tránh các tác động tiêu cực (gây xói lở khu vực phía sau) và tối ưu hóa chức năng và hiệu quả chi phí của công trình phá sóng được khuyến nghị như là một nguyên tắc thiết kế. Việc giám sát đánh giá công trình phá sóng phải bao gồm các tác động từ xa như gây xói lở phía sau công trình hoặc gây gián đoạn nguồn trầm tích theo dòng chảy dọc bờ.
- Công trình phá sóng có mặt trước thẳng đứng kết cấu trụ bê tông đổ đá được xem là hiệu quả nhất trong kiểm soát xói lở nhưng vị trí và chức năng vẫn cần tiếp tục cải thiện.
- Nếu có thể, các vật liệu từ công trình bảo vệ bờ biển (như đất sét, cát, đá tự nhiên) nên được tái sử dụng cho các công trình thủy lợi.
- Hàng rào chữ T (mở hàn cho nước thấm qua, hàng rào chữ T) nên được áp dụng cho các phân đoạn bờ biển được đề xuất nếu các điều kiện giới hạn không bị vượt quá.
- Đối với các phân đoạn bờ biển quan trọng, khuyến nghị kết hợp giữa công trình phá sóng quy mô lớn và hàng rào dạng chữ T.
- Phương pháp nuôi bãi nên được nghiên cứu và cân nhắc như một phương án bảo vệ khu vực gần bờ nhưng cần giám sát chặt chẽ do còn thiếu kiến thức và kinh nghiệm.

Về thiết kế đê biển:

- Các thông số thiết kế công trình phá sóng và đê biển và phục hồi rừng ngập mặn (đánh giá hiện trường!) cần được định kỳ tính toán lại (ví dụ sau mỗi 10 năm), theo các quy định bắt buộc hoặc các hướng dẫn kỹ thuật được sửa đổi.
- Không xây dựng đê biển phía trước đai rừng ngập mặn và thiết kế tuyến đê biển cần có khả năng thích ứng (để củng cố nâng cao khi cần thiết).
- Cần dành không gian đủ rộng cho hệ thống đê biển để có thể điều chỉnh nâng cấp khi cần.
- Cần nhắc duy trì các khu vực khai thác vật liệu đất sét trong vùng nội địa phía sau đê biển nhưng ở khoảng cách nhất định. Tránh đào mương phía trước để lấy đất đắp đê.
- Đê biển bằng đất cần có độ dốc thoải hơn (1: 3,5-5, tùy thuộc vào mức độ tiếp xúc và mức độ thiết kế) với tuổi thọ dự kiến ít nhất là 50-100 năm.
- Khuyến nghị kè bảo vệ bờ (tránh rọ đá) cho những đoạn đê trực diện với biển, với các lớp lọc và phương án bảo vệ chân đê thích hợp.
- Đề xuất xây dựng các cống ven biển để chủ động kiểm soát xâm nhập mặn và giữ nước ngọt.
- Cần tiếp tục xây dựng năng lực khảo sát và bảo trì đê biển, sử dụng thiết bị bay không người lái hạng nhẹ và thu hút sự tham gia của cộng đồng địa phương.

Về lập quy hoạch liên ngành và quy hoạch không gian:

- Cần có sự liên kết chặt chẽ hơn nữa giữa quy hoạch rừng ngập mặn phòng hộ, công trình phá sóng và đê biển ở đồng bằng sông Cửu Long.
- Việc tăng cường bảo vệ vùng ven biển đòi hỏi phải có quy hoạch không gian đồng bộ về sử dụng nước và đất ở phía trước và phía sau đê biển (dải bờ biển và vùng nội địa).
- Mục tiêu chiến lược là đến năm 2030 cần khép kín tất cả các khoảng trống của hệ thống đê biển và xây dựng một kế hoạch sử dụng đất và nước một cách đồng bộ để bảo vệ vùng ven biển, rừng ngập mặn, nuôi trồng thủy sản và thủy lợi ở cấp tỉnh và khu vực.
- Đề xuất bao gồm công tác quản lý nước ở vùng nội địa liền kề với đê biển trong các đơn vị quản lý nước / ô thủy lợi hiện có (diện tích khoảng 700.000 ha với khoảng 1.900.000 dân) vào quy hoạch bảo vệ vùng ven biển (được xác định bởi các đơn vị bảo vệ (CPU)) vì khu vực liền kề này có thể được dùng làm tuyến phòng thủ thứ hai và là vùng trọng tâm để giảm nhẹ rủi ro thiên tai, chứa nước ngọt, và không gian thoái lui khi cần thiết.

- Khuyến nghị tiếp tục thực hiện các hoạt động xây dựng năng lực ở các cấp độ khác nhau, đặc biệt là cho cấp tỉnh. Việc bao gồm những kiến thức cơ bản về kỹ thuật lập kế hoạch không gian vùng ven biển là chủ đề thiết yếu đối với tất cả các bên liên quan.

Về cơ sở dữ liệu và khái niệm dịch vụ bảo vệ vùng ven biển:

- Khuyến nghị thường xuyên tính toán lại các thông số thiết kế thủy văn và thủy động lực học sau mỗi 10 năm và theo dõi thường xuyên vùng ven biển ít nhất 5 năm một lần.
- Nên thiết lập một cơ sở dữ liệu tập trung về vùng ven biển với các dịch vụ dữ liệu tương ứng, có sự tham gia của các cơ quan nghiên cứu như SIWRP, SIWRR, Sub-FIPI, trường Đại học Cần Thơ và TP.HCM
- Cơ sở dữ liệu vùng ven biển nên bao gồm các dịch vụ mở rộng như mô hình hiện tại của CPMD (cung cấp chức năng tải xuống miễn phí, có danh mục dữ liệu rõ ràng).
- Việc sử dụng các thiết bị kỹ thuật và phương pháp tiên tiến trong nghiên cứu thủy văn là cần thiết, sử dụng thiết bị bay không người lái hạng nhẹ, mở rộng các trạm đo hiện đại, các trạm đo tự động sử dụng siêu âm (đa chùm) cũng như thiết bị ADCPs (Acoustic Doppler Current Profiler) để lập bản đồ độ sâu và điều kiện dòng chảy của các kênh mở và vùng gần bờ.
- Hợp phần này được coi là một nhiệm vụ ở cấp quốc gia và một phần ở cấp khu vực hoặc cấp tỉnh và đòi hỏi sự liên kết chặt chẽ với các bộ ngành liên quan.

Về ngân sách:

- Việc phân cấp ưu tiên thực hiện và phân bổ ngân sách một cách đúng đắn là rất quan trọng. Khuyến nghị tăng cường phối hợp trong lập và phân bổ ngân sách và phân cấp ưu tiên ở cả ba cấp chính quyền tỉnh - khu vực - và quốc gia và khai thác các quỹ biển đổi khí hậu quốc tế thông qua sự phối hợp chặt chẽ giữa các tỉnh lân cận.

Về cơ chế đối thoại và tổ chức thể chế:

- Quy hoạch bảo vệ vùng ven biển mang tính liên ngành (đặc biệt là liên quan đến thủy lợi, rừng, nuôi trồng thủy sản, sử dụng đất và môi trường), có thể cân nhắc hình thành các ban bảo vệ vùng ven biển với các thành viên của từng ngành tổ chức tham quan chéo các ngành khác và sau đó tổ chức hội thảo để thống nhất ý kiến. Cũng nên cân nhắc có nhiệm kỳ dài hạn hơn để nâng cao vị thế của công tác bảo vệ vùng ven biển, thông qua các chỉ số như mức đầu tư, năng lực, cơ sở vật chất và trách nhiệm được nâng cao.

Khuyến nghị tổ chức các đối thoại bàn tròn, đây có thể là tiền thân của các nhóm thể chế tập trung vào các giải pháp bao quát các vấn đề ở vùng ven biển.

- Các biện pháp điều phối đóng vai trò quan trọng do vậy nên lập kế hoạch **chiến lược** bảo vệ vùng ven biển ở cấp khu vực.

8.3 Kết luận và viễn cảnh

Bảo vệ vùng ven biển cần có không gian và sự hợp tác chặt chẽ giữa chính phủ và các địa phương, các đơn vị nghiên cứu, người dân và các nhà tài trợ quốc tế. Mặc dù có các mô hình rất tinh vi để phát triển thiết kế và dự đoán tác động, thì công tác bảo vệ vùng ven biển vẫn là một quá trình vừa thực hiện vừa học hỏi và rút kinh nghiệm liên tục từ những thực tiễn tốt nhất trên toàn thế giới. Quy hoạch bảo vệ vùng ven biển ở đồng bằng sông Cửu Long tất nhiên không dừng lại với việc xây dựng sản phẩm này. Để thực hiện, cần xây dựng các công trình bảo vệ, phục hồi đai rừng ngập mặn với đầy đủ chức năng phòng hộ, tiến hành nghiên cứu khả thi chi tiết tại các địa điểm cụ thể, cân nhắc các khuyến nghị về chính sách và phát triển cũng như cập nhật sửa đổi các hướng dẫn kỹ thuật. Các thông tin dữ liệu mới thu thập được, các kiến thức và bằng chứng mới cần phải được liên tục cập nhật để tiếp tục hoàn thiện Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long (CPMD) – đây là một quá trình không ngừng nghỉ. Chính phủ cần tiếp tục các nỗ lực để hình thành, thể chế hóa và chỉ đạo thực hiện các cơ chế hợp tác liên tỉnh, liên ngành được xem phù hợp nhất để quy hoạch bảo vệ vùng ven biển ở Việt Nam và đặc biệt là ĐBSCL. Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long (CPMD) cung cấp nguồn cảm hứng từ các quốc gia khác trên thế giới và cho thấy rõ ràng rằng Việt Nam không đơn độc trong nỗ lực giải quyết các thách thức về bảo vệ vùng ven biển.

Tài liệu tham khảo

- Albers, Thorsten (2011): Design of Breakwaters – CZM Soc Trang
Thiết kế đê chắn sóng - CZM Sóc Trăng
- Albers, Thorsten (2012): Construction supervision of bamboo fences for erosion control in Bac Lieu Province
Báo cáo xây dựng hàng rào chắn sóng bằng tre chống xói lở ở tỉnh Bạc Liêu
- Albers, Thorsten (2012): Installation of bamboo fences
Xây dựng hàng rào tre
- Albers, Thorsten (2014): Dyke Design at Mo O in Tran De District Soc Trang Province / Viet Nam
Thiết kế đê biển tại Mỏ Ó huyện Trần Đề, tỉnh Sóc Trăng/ Việt Nam
- Albers, Thorsten & Stolzenwald, Jan (2014):
Coastal Engineering Consultancy in Ca Mau Province
Tư vấn các giải pháp công trình bảo vệ bờ biển ở tỉnh Cà Mau
- Albers, Thorsten & Lieberman, Nicole von (2011):
Current and Erosion Modelling Survey in Soc Trang
Nghiên cứu về Dòng chảy và Mô hình Xói lở ở Sóc Trăng
- Albers, Thorsten & Stolzenwald, Jan (2014):
Coastal Engineering Consultancy in Ca Mau province
Tư vấn kỹ thuật bảo vệ bờ biển tỉnh Cà Mau
- Albers, Thorsten; Dinh, Cong San & Schmitt, Klaus (2013):
Shoreline Management Guidelines - Coastal Protection in the Lower Mekong Delta
Hướng dẫn quản lý bờ biển - Bảo vệ bờ biển ở Đồng Bằng Sông Cửu Long
- Allison, Mead A.; Nittrouer, Charles A.; Ogston, Andrea S.; Mullarney, Julia C. & Nguyen, T. Thanh (2017): Sedimentation and Survival of the Mekong Delta
Quá trình bồi lắng phù sa và sự tồn tại của đồng bằng sông Cửu Long
- Clough, Barry (2011): Development of a benchmarking system to assess the hydrological situation in the plantation sites
Phát triển hệ thống cọc mốc để đánh giá điều kiện thủy văn tại điểm trồng rừng
- Clough, Barry (2011): Coastal Mangrove Rehabilitation Plan
Kế hoạch khôi phục rừng ngập mặn ven biển tỉnh Bạc Liêu

- Clough, Barry (2013): 2011 Mangrove Plantations - An Interim Report on Design, Survival and Growth
Rừng ngập mặn trồng năm 2011 – Báo cáo bước đầu về thiết kế, tỷ lệ sống và tăng trưởng
- Clough, Barry (2013): Continuing the Journey Amongst Mangroves
Tiếp tục chuyến hành trình trong rừng ngập mặn
- Clough, Barry (2014): Site Assessment Guidelines for Mangrove Rehabilitation in Bac Lieu province, Vietnam
Hướng dẫn đánh giá lập địa nhằm khôi phục rừng ngập mặn ở tỉnh Bạc Liêu, Việt Nam
- Clough, Barry (2014): Site Assessment Guidelines for Mangrove Rehabilitation
Hướng dẫn đánh giá lập địa nhằm khôi phục rừng ngập mặn
- Clough, Barry & Phan, Van Hoang (2010): Mangroves and Coastal Erosion
Rừng ngập mặn và xói lở bờ biển
- Clough, Barry & Steurer, Lisa (2014): Mangrove Rehabilitation on Barren Land
Khôi phục rừng ngập mặn trên đất trống, nghèo kiệt
- Clough, Barry; Phan, Van Hoang; Huynh, Huu To & Luu, Trieu Phong (2016): Mangrove Rehabilitation in the Mekong Delta in the period 2008 - 2014, Good Practices and Lesson learned
Phục hồi rừng ngập mặn ở ĐBSCL trong giai đoạn 2008-2014, những bài học kinh nghiệm
- Delzoppo, Sophie (2012): Mangrove forest and sediment development under four different restoration treatments in Kien Giang
Sự phát triển của rừng ngập mặn và sự bồi lắng dưới 4 nghiên cứu khôi phục khác nhau ở Kiên Giang
- Donato, Daniel C.; Kauffman, J. Boone; Murdiyarsa, Daniel; Kurnianto, Sofyan; Stidham, Melanie & Kanninen, Markku (2011): Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics
Rừng ngập mặn, một trong những loại rừng nhiệt đới có trữ lượng carbon dồi dào nhất
- Edward J. Anthony, Guillaume Brunier, Manon Besset, Marc Goichot, Philippe Dussouillez (2015) : Linking rapid erosion of the Mekong River delta to human activities
Mối liên quan giữa sự xói lở trên sông Mê Kông và hoạt động của con người
- Ehbrecht, Martin (2012): Spatial patterns of stand structure and soil

properties of an *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh.
Dominated mangrove forest in the Mekong Delta,
Vietnam

Các mô hình không gian về cấu trúc và tính chất đất
của loại Mắm biển, loại rừng ngập mặn chủ đạo ở
ĐBSCL, Việt Nam

- GIZ (2017): Nursing and planting some mangrove species
Gieo ươm và trồng một số loài cây ngập mặn
- GIZ (2017): Blue planning in practice: Ecosystem-based Marine
and Coastal Planning and Management
Thực hành quy hoạch xanh: Quản lý và quy hoạch
vùng biển và vùng ven biển dựa vào hệ sinh thái
- GIZ Kien Giang (2011): Biomass and Carbon Estimation in Kien Giang
Ước tính sinh khối và các-bon ở Kiên Giang
- GIZ Kien Giang (2011): Mangrove biodiversity in Kien Giang
Đa dạng sinh học rừng ngập mặn tỉnh Kiên Giang
- GIZ Kien Giang (2011): Rehabilitation of Eroded Shorelines in Kien Giang
Khôi phục bờ biển bị xói lở ở Kiên Giang
- GIZ Kien Giang (2011): Remote Sensing and Mapping of Mangroves
Viễn thám và lập bản đồ rừng ngập mặn
- GIZ Kien Giang (2011): Sea dyke design for Kien Giang province
Thiết kế đê biển ở tỉnh Kiên Giang
- GIZ Kien Giang (2011): Planting mangrove in high erosion areas
Trồng rừng ngập mặn tại khu vực xói lở cao
- GIZ Kien Giang (2011): Rapid Video Shoreline Assessment - A casestudy in
Kien Giang Province
Đánh giá nhanh hiện trạng bờ biển bằng phương
pháp ghi hình - Báo cáo nghiên cứu ở Kiên Giang
- GIZ Kien Giang (2012): Mangrove protection fence book
Hướng Dẫn Thiết Kế Hàng Rào Bảo Vệ Rừng Ngập
Mặn
- GIZ Kien Giang (2013): Mangroves of the Kien Giang Biosphere Reserve
Vietnam
Rừng ngập mặn KDTSQ Kiên Giang, Việt Nam
- GIZ Kien Giang (2013): Hon Dat Coastal Rehabilitation Demonstration site -
Time series Poster
Mô hình trình diễn khôi phục bờ biển ở Hòn Đất -
Theo thời gian
- GIZ Soc Trang (2011): Mangrove Manual for Junior High and High School
Teachers

- Sổ tay hướng dẫn cho giáo viên THCS & THPT về Rừng ngập mặn
- GIZ Soc Trang (2013): Management of Natural Resources in the Coastal Zone of Soc Trang Province -Mangrove Management
Quản lý Tài nguyên thiên nhiên vùng ven biển Tỉnh Sóc Trăng - Quản lý rừng ngập mặn
 - GIZ Soc Trang (2013): Management of Natural Resources in the Coastal Zone of Soc Trang Province – Monitoring
Quản lý Tài nguyên thiên nhiên vùng ven biển Tỉnh Sóc Trăng - Giám sát
 - Heiland, Michael (2008): Sea dyke rehabilitation in Kien Giang Province
Phục hồi đê biển ở tỉnh Kiên Giang
 - Heiland, Michael (2009): Dyke rehabilitation in Kien Giang Province, trip 2 – 2009
Phục hồi đê biển ở tỉnh Kiên Giang, chuyến 2 – 2009
 - Heiland, Michael (2013): Dyke design, construction and maintenance
Thiết kế đê biển, xây dựng và gia cố
 - Hoang, Van Thoi & Pham, Trong Thinh (2010): Mangrove Nursery Manual
Hướng dẫn kỹ thuật gieo ươm một số loài cây ngập mặn
 - Honsel, Hannah (2016): Guideline for physical modeling of breakwater structures in Ca Mau
Hướng dẫn về các mô hình vật lý đối với các công trình chắn sóng ở Cà Mau
 - ICMP (2017): Digital coastal monitoring using lightweight drones (success story)
Quan trắc bờ biển sử dụng máy bay không người lái (Câu chuyện thành công)
 - ICMP (2017): Coastal rehabilitation by Melaleuca fences
Khôi phục bờ biển bằng hàng rào cừ tràm
 - ICMP (2017): A success story from Kien Giang province: Adapting to Climate Change - Transformation in a High Erosion Area
Câu chuyện thành công từ tỉnh Kiên Giang: Thích ứng với biến đổi khí hậu - Sự thay đổi tại khu vực xói lở
 - ICMP (2017): The success story of Co-management in Au Tho B: The forest is returning to the Mekong Delta
Câu chuyện thành công từ mô hình đồng quản lý Âu Thọ B: Rừng đang trở lại tại ĐBSCL

- Joffre, Olivier (2010): Mangrove Dynamics in Soc Trang Province 1889 – 1965
Động thái rừng ngập mặn tỉnh Sóc Trăng 1889 – 1965
- Jordan, Phillipp (2015): Erosion protection at the west coast of the Mekong Delta, Vietnam, functional and constructive of existing breakwater
Bảo vệ trước xói lở ở bờ biển phía tây đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam, chức năng và đặc tính cấu tạo của các công trình chắn sóng hiện có
- Le, Phat Quoi (2009): Vegetation cover in Kien Giang province
Lớp phủ thực vật của tỉnh Kiên Giang
- Liu, J. Paul; DeMaster, J. David; Nittrouer, A. Charles; Eidam, F. Emily & Nguyen, T.Thanh (2017): A seismic study of the Mekong subaqueous delta: Proximal versus distal sediment accumulation
Nghiên cứu địa chất của châu thổ ngập nước sông Mê Kông: sự tích tụ phù sa ngoại biên và lân cận
- Liu, J. Paul; DeMaster, J. David; Nguyen, T. Thanh; Yoshiki, Saito; Nguyen, Van Lap; Ta, Thi Kim Oanh & Li, Xing (2017): Stratigraphic Formation of the Mekong River Delta and Its Recent Shoreline Changes
Sự kiến tạo địa chất của đồng bằng sông Cửu Long và những thay đổi gần đây của bờ biển
- Lloyd, Richard (2010): Co-management in Au Tho B Village: A pilot test for the coastal zone of Soc Trang Province
Đồng quản lý Ấp Âu Thọ B: Một thử nghiệm thí điểm cho vùng ven biển Tỉnh Sóc Trăng
- Marsden, Gay (2013): Aquaculture and the 7:3 policy in Kien Giang 2013
Nuôi trồng thủy sản và chính sách 7:3 ở Kiên Giang 2013
- Meinardi, Dominic (2010): Development of a comprehensive mangrove monitoring system in the Mekong Delta, Viet Nam
Xây dựng hệ thống giám sát toàn diện cho rừng ngập mặn ở ĐBSCL, Việt Nam
- MONRE (2016): Climate change and sea level rise scenarios for Vietnam
Kịch bản biến đổi khí hậu của Việt Nam
- Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2012): Master Plan for Coastal Protection of Schleswig-Holstein - Update 2012 // Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein - Fortschreibung 2012

- Quy hoạch tổng thể bảo vệ vùng ven biển của Schleswig-Holstein - Cập nhật 2012
- Mund, Jan-Peter (2014): Coastal Erosion Risk – Rapid Shoreline Assessment of the Western Mekong Delta Coast
Rủi ro về xói lở ven biển – Đánh giá nhanh hiện trạng bờ biển phía tây đồng bằng sông Cửu Long
 - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2007): Master Plan Coastal Protection Lower Saxony / Bremen - mainland // Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/ Bremen – Festland
Quy hoạch tổng thể bảo vệ vùng ven biển hạ lưu Saxony / Đất liền Bremen
 - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2011): Master Plan Coastal Protection Lower Saxony /Bremen - East Frisian Islands // Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/ Bremen - Ostfriesische Inseln
Quy hoạch tổng thể bảo vệ vùng ven biển hạ lưu Saxony/ các đảo Đông Frisian – Bremen
 - Ngo, Dinh Que; Pham, Trong Thinh; Hoang, Van Thoi; Dang, Dinh Trieu; Nguyen, Anh Dung & Nhu, Van Ky (2017): Handbook for planting some mangrove species
Sổ tay hướng dẫn kỹ thuật gieo ươm và trồng một số loài cây ngập mặn
 - Nguyen, Cong Thanh (2012): Processes and factors controlling and affecting the retreat of mangrove shorelines in South Vietnam
Các quá trình và yếu tố kiểm soát và ảnh hưởng đến sự thoái lui các bờ biển rừng ngập mặn ở phía Nam, Việt Nam
 - Nguyen, Quang Trung (2009): Melaleuca Timber- Resource potential and its current use in Kien Giang Province
Cừ trầm - Tiềm năng và công dụng hiện tại ở tỉnh Kiên Giang
 - Nguyen, T. P.; Nguyen, Van Tam; Le, Phat Quoi & Parnell, Kevin E. (2015): Community perspectives on an internationally funded mangrove restoration project: Kien Giang province, Vietnam
Quan điểm cộng đồng đối với các dự án phục hồi rừng ngập mặn do quốc tế tài trợ: trường hợp của tỉnh Kiên Giang, Việt Nam
 - Nguyen, Xuan Dang (2009): Biodiversity in Kien Giang Biosphere Reserve 2009
Báo cáo đa dạng sinh học tại KDTSQ Kiên Giang 2009

- Pham, Trong Thinh (2011):
Mangroves of Soc Trang 1965 – 2007
Rừng ngập mặn ở Sóc Trăng 1965 - 2007
- Pham, Trong Thinh; Hoang, Thoi; Tran, Huy Manh; Le, Trong Hai & Schmitt, Klaus (2010):
ToolBoxforMangroveRehabilitationandManagement
Hướng dẫn kỹ thuật về Khôi phục và Quản lý rừng ngập mặn
- Phan, K. Linh; Jaap S.M. van Thiel de Vries & Marcel, Stive (2015):
Coastal Mangrove Squeeze in the Mekong Delta
Tình trạng suy giảm rừng ngập mặn ven biển ở đồng bằng sông Cửu Long
- Phan, Van Hoang (2011): Mangrove Biodiversity - Why not in the Southern Mekong Delta, Vietnam
Đa dạng rừng ngập mặn - Tại sao không ở phía Nam ĐBSCL, Việt Nam
- Phan, Van Hoang (2013): Testing plantation of Avicennia marina on accretion mudflat with the use of propagules covered with a net
Trồng rừng Mắm biển thử nghiệm trên đất bãi bồi có phủ lưới.
- Phan, Van Hoang & Dang, Cong Buu (2013):
Planting manual for mangroves and some other coastal species in Bac Lieu province
Hướng dẫn trồng rừng ngập mặn và một số loài cây ven biển khác ở tỉnh Bạc Liêu
- Partners for Water, Netherlands (2013):
Mekong Delta Plan - Longterm vision and strategy for a safe, prosperous and sustainable delta
Kế hoạch Đồng bằng sông Cửu Long - Tầm nhìn và chiến lược dài hạn nhằm phát triển ĐBSCL an toàn, trù phú và bền vững
- Roos, Thomas; Schaarschmidt, Lars & Heiland, Michael (2009):
Emergency sea dyke rehabilitation in Soc Trang Province, Vietnam
Phục hồi đê biển khẩn cấp ở tỉnh Sóc Trăng, Việt Nam
- Russell, Michael (2010): Shoreline and Mangrove Resource Condition of the Mainland Coastal of Kien Giang
Điều kiện quản lý bờ biển và rừng ngập mặn của vùng ven biển Kiên Giang
- Russell, Michael (2013): Climate Change Coastal Management - Plan forerosion management and mangrove restoration

- Quản lý biến đổi khí hậu - Kế hoạch quản lý xói lở và khôi phục rừng ngập mặn
- Russell, Michael (2014): Video Assessment and Shoreline Mapping of the Ca Mau Province, Mekong Delta, Vietnam
Đánh giá bằng phương pháp ghi hình và lập bản đồ đường bờ biển tỉnh Cà Mau, ĐBSCL, Việt Nam
 - Russell, Michael (2014): Shoreline Video Assessment Method (SVAM) Manual
Sổ tay hướng dẫn Phương pháp đánh giá hiện trạng bờ biển bằng ghi hình video (SVAM)
 - Russell, Michael & Michaels, Karyl (2012):
Effectiveness of Melaleuca Fences for Mangrove Restoration Rehabilitation Efforts
Hiệu quả của hàng rào cừ tràm trong nỗ lực phục hồi rừng ngập mặn
 - Scheres, Babette (2014): Dike Survey Report - Results of an initial dike inspection in the Ca Mau Province
Báo cáo khảo sát đê - Kết quả của đợt khảo sát đê ban đầu tại tỉnh Cà Mau
 - Schmitt, Klaus (2009): Protection and sustainable use of coastal wetlands through co-management and mangrove rehabilitation with emphasis on resilience to climate change
Bảo vệ và sử dụng bền vững đất ngập nước ven biển qua đồng quản lý và khôi phục rừng ngập mặn, nhấn mạnh đến khả năng phục hồi của rừng đối với biến đổi khí hậu
 - Schmitt, Klaus; Albers, Thorstens; Pham, Trong Thinh & Dinh, Cong San (2013): Site-specific and integrated adaptation to climate change in the coastal mangrove zone of Soc Trang Province, Viet Nam
Vị trí cụ thể và thích ứng tổng hợp với biến đổi khí hậu cho khu vực rừng ngập mặn ven biển tỉnh Sóc Trăng, Việt Nam
 - Schüttrumpf, Holger (2017): Seadikes in Germany
Đê biển ở Đức
 - Schüttrumpf, Holger & Fröhle, Peter (2015):
Coastal Protection Mekong Delta, Vietnam
Bảo vệ vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam
 - Sikora, Marlene (2015): Development of sustainable coastal protection concept for Ca Mau/ Vietnam

- SIWRP (2017): Phát triển khái niệm bảo vệ vùng ven biển bền vững cho Cà Mau/ Việt Nam
Reviewing seadike planning from Quang Ngai to Kien Giang
Rà soát quy hoạch hệ thống đê biển từ Quảng Ngãi đến Kiên Giang
- SIWRR (2017): Erosion processes in LMDCZ and local protection measures
Quá trình xói lở ở vùng ven biển hạ lưu ĐBSCL và các biện pháp bảo vệ tại địa phương
- Smith, T.F.; Gould, Steve; Thomsen, Dana C. (2013): Integrated Coastal Area Management in Soc Trang Province
Quản Lý Tổng Hợp Vùng Ven Biển ở tỉnh Sóc Trăng
- Sorgenfrei, Roman (2015): Assessing the role of mangrove forests in coastal protection in Soc Trang Province, Vietnam
Đánh giá vai trò của rừng ngập mặn trong việc bảo vệ bờ biển ở tỉnh Sóc Trăng, Việt Nam
- Sorgenfrei, Roman (2016): Report on consulting services for the creation of a coastal area related geodatabase including processed historical maps from French archives as well as recent GIS material and the estimation of coastline regression since 1904 in the southern Mekong Delta
Báo cáo tư vấn về việc hình thành các khu vực ven biển liên quan đến dữ liệu địa chất bao gồm các bản đồ lịch sử đã được xử lý từ thời Pháp cũng như các số liệu GIS gần đây và phỏng đoán về sự thoái lui bờ biển kể từ năm 1094 ở phía Nam Đồng bằng sông Cửu Long
- State of Louisiana (2017): Louisiana's Comprehensive Master Plan for a Sustainable Coast
Quy hoạch tổng thể của Louisiana cho một vùng bờ biển bền vững
- Steurer, Lisa (2011): Mangrove Rehabilitation and Monitoring in Bac Lieu province from 2011 – 2014
Khôi phục và phục hồi rừng ngập mặn tại tỉnh Bạc Liêu 2011-2014
- Steurer, Lisa & Meinardi, Dominic (2014): Mangrove Management: A manual to appropriate

- mangrove conservation and planting in the Mekong Delta
- Quản lý rừng ngập mặn: Sổ tay hướng dẫn phương thức trồng và bảo tồn rừng ngập mặn thích hợp ở Đồng bằng sông Cửu Long
- Stolzenwald, Jan (2013): Acquisition and Analysis of Hydrological Parameters for the Coastal Region of Ca Mau Province – Vietnam
Thu thập và phân tích thông số thủy văn của khu vực ven biển tỉnh Cà Mau – Việt Nam
 - Stoop, Bianca; Bouziotas, Dimitrios; Hanssen, Jill; Dunnewolt, Johannes and Postma, Mark (2015):
Integrated Coastal Management in the Province Ca Mau - Vietnam
Quản lý tổng hợp vùng bờ ở tỉnh Cà Mau – Việt Nam
 - Szczuciński, Witold; Jagodziński, Robert; Hanebuth, Till J.J.; Stattegger, Karl; Wetzel, Andreas; Mitreğa, Marta; Unverricht, Daniel; Phung, Van Phach (2013):
Modern sedimentation and sediment dispersal pattern on the continental shelf off the Mekong River delta, South China Sea
Sự bồi lắng phù sa hiện nay và hình mẫu phân bố phù sa trên tầng lục địa dọc theo đồng bằng sông Cửu Long, biển Đông
 - Tas, Silke (2016): Coastal protection in Mekong Delta - Wave load and overtopping of sea dikes as function of their location in the cross-section for different foreshore geometries
Bảo vệ vùng ven biển ở ĐBSCL - 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
 - Thorenz, Frank (2016): Strategic Advice for Coastal Protection Planning in the southern of Mekong Delta
Tư vấn chiến lược về lập kế hoạch bảo vệ vùng bờ cho phía Nam ĐBSCL
 - Thorenz, Frank (2017): Organizational development and institutionalizing of coastal protection in the Southern Mekong-Delta, Vietnam
Xây dựng tổ chức và thể chế về bảo vệ bờ biển phía Nam Đồng bằng sông Cửu Long
 - Truong, Hong Son; Ye, Qinghua & Stive, Marcel J.F. (2017):
Estuarine Mangrove Squeeze in the Mekong Delta, Vietnam
Sự suy giảm rừng ngập mặn cửa sông ở đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam

- Unverricht, Daniel (2014): Hydro-, morpho- and sediment-dynamic processes in the subaqueous Mekong Delta, Southern Vietnam
Các quá trình thủy văn, hình thái và trầm tích ở châu thổ ngập nước sông Mê Kông, miền nam Việt Nam
- Unverricht, Daniel; Szczuciński, Witold; Stattegger, Karl; Jagodziński, Robert; Le, Xuan Thuyen; Kwong, Laval Liong Wee (2013):
Modern sedimentation and morphology of the subaqueous Mekong Delta, Southern Vietnam
Sự bồi lắng phù sa và hình thái hiện nay của châu thổ ngập nước sông Mê Kông, miền nam Việt Nam
- Vien, Ngoc Nam (2010): Guidance to regenerate mangrove areas with suitable species recommended for Bac Lieu Province
Hướng dẫn tái tạo rừng ngập mặn với một số loài cây phù hợp ở tỉnh Bạc Liêu
- Vien, Ngoc Nam (2010): Coastal Flora Biodiversity Study
Điều tra đa dạng thực vật vùng ven biển tỉnh Bạc Liêu
- Vien, Ngoc Nam & Le, Hoang Vu (2013):
Quantification of the CO2 absorption capacity of Avicennia marina in coastal area of Bac Lieu
Định lượng khả năng hấp thụ CO2 của Mắm biển tại khu vực ven biển của thành phố Bạc Liêu, tỉnh Bạc Liêu
- Vo, Thanh Danh (2012): Adaptation to Sea Level Rise in the Vietnamese Mekong River Delta: Should a Sea Dike be built?
Thích ứng với nước biển dâng tại Đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam: Đê có nên được xây dựng?
- Walling, Des E. (2008): The Changing Sediment Load of the Mekong River
Sự thay đổi lượng phù sa của sông Mê Kông
- Wilson, Nick (2013): Biomass and regeneration of mangrove vegetation in Kien Giang
Sinh khối và khôi phục rừng ngập mặn ở Kiên Giang
- Wölcke, Johannes; Albers, Thorsten; Roth, Max; Vorlaufer, Miriam; Korte; Annika (2016):
Integrated coastal protection and Mangrove belt rehabilitation in the Mekong Delta - Prefeasibility study for investments in coastal protection along 480 kilometers in the Mekong Delta
Bảo vệ tổng hợp vùng bờ và phục hồi rừng ngập mặn ở ĐBSCL. Nghiên cứu tiền khả thi cho đầu tư vào bảo vệ vùng bờ theo chiều dài 480 km ở ĐBSCL
- Xue, Zuo; Liu, J. Paul; DeMaster, Dave; Nguyen, Van Lap & Ta, Thi Kim Oanh (2009) :
Late Holocene Evolution of the Mekong Subaqueous Delta, Southern Vietnam

Quá trình tiến hóa tuổi Holocene muộn của vùng
châu thổ ngập nước sông Mê Kông, miền nam Việt
Nam

- No. 08/1998/QH10 (1998): Law on Water Resources, 1998
Luật Tài nguyên nước 1998
- No. 79/2006/QH11 (2006): Law on dike and embankment
Luật đê điều
- No. 81/2006/QĐ-TTg (2006): The National Strategy on Water Resources to 2020
Phê duyệt Chiến lược quốc gia về tài nguyên nước đến năm 2020
- No. 08/2006/ND-CP (2006): Detail regulations for the articles of ordinance of storm and flood prevention, revised and added on 24 August 2000
Quy định chi tiết một số điều của pháp lệnh phòng, chống lụt, bão đã được sửa đổi, bổ sung ngày 24 tháng 8 năm 2000
- No. 113/2007/NĐ-CP (2007): Detail regulations and guidance to implement some article of law of dike and embankment
Quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành 1 số điều của luật đê điều
- No. 120/2008/ND-CP (2008): River basin management
Về quản lý lưu vực sông
- No. 36/2008/ND-CP (2008): Decree on management of unmanned aircraft and ultralight aircraft
Nghị định về quản lý tàu bay không người lái và các phương tiện bay siêu nhẹ
- VN standard 8302: 2009 (2009): Irrigation development planning - Main regulations on design
Quy hoạch phát triển thủy lợi - Quy định chủ yếu về thiết kế
- No. 667/QĐ-TTg (2009): Approval on the consolidation and upgrading the dike system from Quang Ngai to Kien Giang provinces
Về việc phê duyệt chương trình củng cố, nâng cấp hệ thống đê biển từ Quảng Ngãi đến Kiên Giang
- No. 79/2011/ND-CP (2011): Amending and supplementing a number of articles of the government's decrees on management of unmanned aircraft and ultralight aircraft and law on militia and self denfense forces
Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định của Chính phủ về quản lý tàu bay không người lái và các phương tiện bay siêu nhẹ và hướng dẫn thi hành một số điều luật Dân quân tự vệ
- No. 17/2012/QG13 (2012): Law on Water Resources 2012
Luật Tài nguyên nước 2012

- No. 22/2012/TT-BTNMT (2012): Prescribing the elaboration and implementation of the plan for integrated management of natural resources and environmental protection in the coastal zone
Quy định việc lập và thực hiện Kế hoạch quản lý tổng hợp tài nguyên và bảo vệ môi trường vùng ven biển
- No. 1613/QĐ-BNN-KHCN (2012): Technical standards for seadike design
Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng cho Chương trình củng cố, bảo vệ và nâng cấp đê biển
- No. 2212/QĐ-BNN-TCTL (2013): Issuing a set of indicators to evaluate the management and exploitation of the irrigation system
Ban hành Bộ chỉ số đánh giá quản lý khai thác hệ thống công trình thủy lợi
- No. 201/2013/ND-CP (2013): Detailed regulations on the implementation of a number of articles of the Law on water resources
Quy định chi tiết thi thành một số điều của Luật tài nguyên nước
- No. 33/2013/QH13 (2013): Law on natural disaster prevention and control
Luật phòng chống thiên tai
- No. 12/2014/TT - BTNMT (2014): Technical regulation on survey and assessment of surface water resources
Quy định kỹ thuật điều tra, đánh giá tài nguyên nước mặt
- No. 10/2014/TT-BNNPTNT (2014): Regulation on the criteria for determining buffer zones of special-use forests and protective belt of conservation zones
Quy định về tiêu chí xác định vùng đệm của khu rừng đặc dụng và vành đai bảo vệ của khu bảo tồn biển
- No. 18/QĐ-TCTL-VP (2015): The functions, tasks, powers and organizational structure of the Department for Management of Irrigation Works and Dam Safety
Quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Vụ Quản lý công trình thủy lợi và an toàn đập
- No. 42/2015/TT-BTNMT (2015): Technical regulations on water resources planning
Quy định kỹ thuật quy hoạch tài nguyên nước
- No. 90/2015/QH13 (2015): Law on Meteorology - hydrology
Luật khí tượng thủy văn
- No. 82/2015/QH13 (2015): Law on Resources, sea environment and island
Luật tài nguyên môi trường, và hải đảo

- No. 120/QĐ-TTg (2015): Approving the project on protection and development of coastal forests to cope with climate change in 2015-2020 period
- Quyết định về việc phê duyệt Đề án bảo vệ và phát triển rừng ven biển ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2015 – 2020
- No. 29/2016/TT-BTNMT (2016): Technical guideline of coastal protection corridor
Quy định kỹ thuật thiết lập hành lang bảo vệ bờ
- No. 119/2016/ND-CP (2016): Decree on a number of policies for management, protection and sustainable development of coastal forests in response to climate change
Nghị định Về một số chính sách quản lý, bảo vệ và phát triển bền vững rừng ven biển ứng phó với BĐKH
- No. 40/2016/ND-CP (2016): Detailed regulations on the implementation of a number of articles of the Law on Resources, Sea environment, and island
Quy định chi tiết thi thành một số điều của Luật tài nguyên, môi trường biển và hải đảo
- MONRE (2016): Climate Change and Sea Level Rise Scenarios for Vietnam
Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam
- No. 08/2017/QH14 (2017): Law on Irrigation
Luật thủy lợi
- No. 36/2017/ND-CP (2017): MONRE function, task and its structure
Chức năng nhiệm vụ của Bộ Tài nguyên và môi trường
- No. 15/2017/ND-CP (2017): MARD function, task and its structure
Chức năng nhiệm vụ của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
- No. 2295/QĐ-TTg (2014): Integrated coastal management strategy in Vietnam to 2020, vision to 2030
Chiến lược quản lý tổng hợp đới bờ Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030
- No. 1205/QĐ-BNN-TCLN (2016): Technical guideline of planting mangrove species: *Kandelia obovata*, *Aegiceras*
Ban hành hướng dẫn kỹ thuật trồng rừng các loài cây: Trang, Sú, Mắm đen, Vẹt dù và Bần chua
- No. 5365/QĐ-BNN-TCLN (2016): Technical guideline for planting mangrove species: *Avicennia alba*, *Avicennia marine*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Lumnitzera racemose*

Hướng dẫn kỹ thuật trồng rừng 6 loài cây ngập mặn: Mắm trắng, Mắm biển, Đước đôi, Đưng, Bần Trắng và Cóc Trắng

- No. 1206/QĐ-BNN-TCLN (2016): Cost norm for nursing, planting, caring and protecting mangrove

Định mức kinh tế - kỹ thuật gieo ươm, trồng, chăm sóc và bảo vệ rừng ngập mặn.

Phụ lục I: Hỏi đáp về quy hoạch bảo vệ vùng ven biển ở ĐBSCL

Qua nhiều hội nghị, hội thảo và sự kiện đã tổ chức, có một số câu hỏi về CPMD và công tác bảo vệ vùng ven biển ở ĐBSCL nói chung. 14 câu hỏi trong số này được đưa ra nhiều lần (dù trong các ngữ cảnh khác nhau). Vì vậy, chúng tôi biên soạn riêng phần này để giải đáp 14 câu hỏi nêu trên.

Câu hỏi 1: Chúng ta có cần một tuyến đê biển bê tông bao quanh ĐBSCL không?

Giải đáp: ĐBSCL cần một hệ thống liên kết chặt chẽ giữa rừng ngập mặn phòng hộ, công trình phá sóng, đê biển, sử dụng đất và quản lý nước vùng ven biển sau đê một cách phù hợp. Mặt khác, cần lập quy hoạch không gian và liên ngành. Nên sử dụng thuật ngữ “đê có kè lát mái” thay cho “đê bê tông” vì việc bao bọc xung quanh đê bị tác động trực tiếp từ phía biển không chỉ bao gồm lát mái bằng bê tông mà còn phải bảo vệ chân đê đúng cách, và tường hắt sóng, tầng lọc phù hợp. Trong CPMD, loại đê biển này được khuyến nghị cho 139 km trong tổng số 720 km đường bờ biển của ĐBSCL. Thiết kế đê phải cụ thể cho từng khu vực, bao gồm chiều cao thiết kế cũng như kết cấu của đê. Một thiết kế có thể thích ứng với các điều kiện của từng địa phương là hiệu quả nhất. Ở nhiều khu vực, đê đất được xây dựng đúng cách cùng với việc bảo vệ chân đê và che chắn phần đất phía trước, tối ưu nhất là với đai rừng ngập mặn có chiều rộng từ 150 m trở lên. Ở những khu vực khác, yêu cầu phải gia cố đê với lớp bảo vệ chân đê chắc chắn và các kè lát mái bê tông nặng trên mái đê hướng biển.

Câu hỏi 2: CPMD giới thiệu một hệ thống phân cấp vùng ven biển mới. Cơ sở của phương pháp phân cấp này là gì?

Giải đáp: Có rất nhiều cách phân cấp vùng ven biển được mô tả trong các nghiên cứu khoa học quốc tế về vùng bờ nhưng không có cách phân cấp nào phù hợp đối với vùng ĐBSCL cho mục đích cụ thể là bảo vệ vùng ven biển. Thông thường phân chia theo 2 khu vực như biển Đông và biển Tây là quá đơn giản và không đủ hiệu quả để hỗ trợ trong ra quyết định về bảo vệ vùng ven biển. Vì vậy, một phương pháp phân cấp 3 lớp đã được xây dựng để đáp ứng với những điều kiện đặc thù tương đối đồng nhất của đường bờ biển ĐBSCL. Cấp đầu tiên, ĐBSCL được chia thành **7 Vùng bảo vệ (CPRs)** căn cứ trên sự tương đồng giữa các thông số vật lý như – chế độ sóng, địa hình, thủy văn, cao độ đáy biển. Cấp tiếp theo chúng tôi nhấn mạnh sự liên kết giữa việc bảo vệ bờ biển và quy hoạch không gian hoặc sử dụng đất, những thông tin này sẽ giúp xác định **29 Đơn vị bảo vệ (CPUs)**. Trong cấp này chúng tôi gộp diện tích đất của ô thủy lợi phía đất liền, và khu vực vùng bờ phía biển vào quy hoạch bảo vệ vùng ven biển. Những hoạt động ở khu vực trước đê phía biển như điện gió, khai thác cát hay du lịch, cũng có mối liên quan tương tự như với các hoạt động sử dụng đất có giá trị cao và được bảo vệ phía sau đê. Vì vậy, CPMD cung cấp các thông tin về dân số, quản lý nước, sử dụng đất nông nghiệp và hệ thống tưới. Cùng với các giá trị kinh tế và nguy cơ thiệt hại ước tính trong trường hợp thiên tai (do vậy cần được bảo vệ) của dải đất sau đê, thì các ô thủy lợi về lâu dài có thể được xem như tuyến bảo vệ thứ 2. Trong lớp phân cấp thứ 3,

chúng tôi đưa thêm các yếu tố về mức độ xói lở, xu thế biến đổi đường bờ trong thế kỷ qua, và tình trạng hệ thống đê biển hiện tại. Như vậy ở cấp này hình thành **71 Phân đoạn bảo vệ (CPSs)**. Căn cứ vào phản hồi của các địa phương, một số phân đoạn bảo vệ đặc biệt được xác định cho các khu vực như cảng biển, du lịch, và vườn quốc gia. Mỗi phân đoạn đi kèm với những khuyến nghị cụ thể về giải pháp bảo vệ. Cấp thứ 3 này cũng được liên kết với mức độ cấp thiết về đầu tư kèm theo đó là ước tính sơ bộ kinh phí đầu tư của các giải pháp bảo vệ để tham khảo trong quá trình ra quyết định.

Câu hỏi 3: Một trong những cách tiếp cận chiến lược trong việc bảo vệ vùng ven biển là lựa chọn thoái lui, có vẻ như cách tiếp cận này chưa được phổ biến ở ĐBSCL?

Giải đáp: Mỗi quan tâm này không chỉ ở vùng biển Đông của tỉnh Cà Mau với tỷ lệ xói lở rất cao mà bao gồm cả một khu vực lớn phía Nam huyện Ngọc Hiển. Lựa chọn thoái lui không được chấp thuận cao bởi người dân địa phương và chính quyền tỉnh. Những luận cứ chính được đưa ra là sự an toàn của khu vực có mật độ dân số cao bị đe dọa, có thể dẫn đến việc di cư và các vấn đề tiếp theo khác. Lũ và ngập lụt thường xuyên làm cản trở sự phát triển của các khu vực ven biển. CPMD tuân thủ theo tuyến đê biển do Bộ NN & PTNT cung cấp. Tuy nhiên, CPMD khuyến cáo trước tiên nên lùi vào phía trong với quy mô nhỏ tại các điểm bị xói lở, ở những nơi rừng ngập mặn vẫn còn đảm bảo và đê biển chưa cần được tăng cường. Quá trình vận động trầm tích tự nhiên ở quy mô nhỏ nên được chấp nhận. Việc xói lở - bồi tụ quy mô nhỏ và ngắn hạn là các quá trình tự nhiên của một đường bờ biển ổn định. Một bờ biển ổn định cần có không gian. Ngoài ra, CPMD đề xuất lập kế hoạch dự phòng cho việc thoái lui đường bờ trong viễn cảnh tương lai. Đặc biệt là tình hình ở Ngọc Hiển, phía Nam mũi Cà Mau, có thể coi là một hòn đảo, cần được nghiên cứu và đánh giá thêm. CPMD khuyến cáo quy hoạch lại một cách cẩn thận tuyến đê biển và nghiên cứu thêm các giải pháp như đê vành đai quanh khu dân cư hoặc các giải pháp thích ứng của công trình đường trên đê lớn mặt đường có thể thoát nước, và có các cống trên đê. Vườn quốc gia nơi có diện tích bồi tụ lớn nhất (và vẫn đang bồi tụ) ở ĐBSCL cần được đưa vào chiến lược này. Bồi lắng trầm tích ở phía Tây Nam của mũi Cà Mau có thể có một vai trò quan trọng đối với sự ổn định của toàn bộ bờ biển phía Tây trong tương lai xa. Mặc dù hệ thống vận chuyển trầm tích phức tạp chưa được hiểu biết một cách cặn kẽ, một nghiên cứu gần đây được thực hiện bởi Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam với sự hỗ trợ của Liên minh châu Âu và Cơ quan phát triển Pháp đã bắt đầu hé mở các quy trình phức tạp này. Sự cân bằng trầm tích dường như rất nhạy cảm và bất kỳ sự gián đoạn nào của việc vận chuyển trầm tích dọc bờ biển từ Đông sang Tây đều có thể ảnh hưởng lớn đến sự bồi đắp và ổn định của toàn bộ bờ biển Tây.

Câu hỏi 4: Chúng ta có cần đê biển không? Liệu đê có cản trở các quá trình tự nhiên cũng như khả năng tự thích ứng của đường bờ?

Giải đáp: Chức năng chính của đê biển là chống ngập lụt với việc tạo nên một bức tường chắn. ĐBSCL có mật độ dân số cao, trung bình 425 người trên 1km vuông. Các

cơ lũ lớn với tần suất xuất hiện 50 hay 100 năm một lần sẽ phá hại các khu dân cư, tài sản công cộng cũng như tư nhân và cả hoạt động sản xuất của ĐBSCL. Một trong những mục tiêu chính là khép kín tuyến đê biển để có thể bảo vệ hiệu quả con người và tài sản ở ĐBSCL. Những dải ven biển rộng lớn như ở Cà Mau thì hoàn toàn không được bảo vệ và hệ thống đê ở các tỉnh ven biển cũng không đủ để chống lại sự gia tăng xói lở, chưa kể đến những “trận lụt thế kỷ”. Nói chung, một tuyến đê biển hiệu quả là cần thiết nếu các khu vực ven biển có dân sinh sống và đang sản xuất nông nghiệp, thủy sản v.v. Ở các khu vực hẻo lánh, việc tích hợp thành tuyến đê biển khép kín có thể được xem là quá phức tạp và kém hiệu quả về chi phí. Ở những nơi này có thể áp dụng các cách tiếp cận thích ứng như nhà xây cao trên hệ cọc hoặc sống chung với lũ. Việc xây dựng đê khép kín chặn phù sa đã là một phần của diễn biến bờ biển tự nhiên, nghĩa là trầm tích không còn nữa để cung cấp cho tiến triển tự nhiên cả của bờ biển. Tuy nhiên, chức năng bảo vệ của đê biển cần được cân nhắc như là ưu tiên cao hơn so với việc thúc đẩy các quá trình tự nhiên và sự thích ứng. ĐBSCL không còn là khu vực hoang sơ mà nó đã trở thành vùng phát triển mạnh cùng với hệ thống canh tác chủ yếu dựa vào các yếu tố tự nhiên đóng vai trò quan trọng như lượng phù sa của sông Cửu Long, thủy triều, sóng, dòng chảy. Phương pháp tiếp cận chung cần tuân thủ để làm giảm tối đa sự can thiệp vào hệ thống tự nhiên và khuyến khích các cách tiếp cận gần với tự nhiên. Đồng thời, CPMD thừa nhận vai trò chủ đạo của rừng ngập mặn trong việc ổn định bờ biển và bảo vệ đê biển. Để làm tiêu tán và giảm sóng, rào chắn xanh của rừng ngập mặn phòng hộ cần không gian, ít nhất độ rộng vành đai là 150 m, và tốt nhất là 500 m. Do đó, CPMD khuyến cáo ưu tiên hàng đầu là việc phục hồi các bãi bồi bị xói lở và trồng rừng ở phần đất trước đê về hướng biển. Không chỉ các bên liên quan về đê và đất ngoài đê mà cả các bên liên quan trong nội địa, khu vực phía trong đê đều phải cùng tham gia. Để đạt được mục tiêu chung là bảo vệ bền vững bờ biển, các cơ quan, chuyên gia và các bên có liên quan từ các ngành khác nhau như lâm nghiệp, thủy sản, thủy lợi, và môi trường cần cùng nhau lập kế hoạch. Việc quản lý nước phía trong đê đóng vai trò quan trọng đối với bất kỳ hình thức sử dụng đất nào đang phụ thuộc vào biện pháp bảo vệ vùng ven biển. Ngoài ra, các khu vực này có nguy cơ cao đối với vỡ đê và xâm nhập mặn. Do đó, CPMD xác định không gian được quy hoạch tương đối rộng và bao gồm các ô thủy lợi ở vùng sau đê. Việc chuẩn bị đối phó với thiên tai và quy hoạch dài hạn cho lớp bảo vệ thứ hai này cần tập trung đến các khu vực này.

Câu hỏi 5: Thiết kế đê biển thế nào là tốt nhất?

Giải đáp: Một tham số quan trọng nhất trong thiết kế đê biển đó là độ cao của đê vì chức năng chính của đê là hình thành một tường chắn đứng để chặn mực nước ở một độ cao nhất định. Theo quy ước quốc tế, khi thiết kế chiều cao đê cần xem xét: • Trước tiên, một giá trị đặc trưng cho mực nước cao, ví dụ: mực nước triều cao trung bình được tính toán dựa trên phân tích thống kê qua chuỗi thời gian của 10 năm trước đó. • Thứ hai, sự gia tăng cao nhất của mực nước do ảnh hưởng theo mùa hoặc triều cường. • Thứ ba, sóng lớn nhất đo được. • Thứ tư, khả năng sóng leo lên mái đê. • Thứ

năm, xem xét biên độ an toàn, ví dụ: mực nước biển dâng và sụt lún của đất nền. Phép tính này xác định chiều cao của đê và tuổi thọ của công trình. Đầu tiên, cần phải chứng minh được tính ổn định tổng thể của đất nền. Khả năng chịu tải của đất nền có thể làm hạn chế chiều cao đê. Các tải thủy tĩnh và thủy động lực của mực nước và sóng tạo ra lực tác động lên đê biển. Do đó, khả năng chịu tải của công trình phải đủ lớn để chống lại các áp lực đó. Các áp lực xói lở ở mặt trước của đê có thể được giảm thiểu bằng cách giảm nhẹ độ dốc từ 1:3 đến 1:5. Không nên xây dựng ở các sườn dốc. Nếu mức độ tiếp xúc từ phía biển lớn và các áp lực từ mực nước và sóng vượt quá sức chịu đựng của đê, cần xem xét các yếu tố bổ sung của công trình như tăng cường bảo vệ chân đê hoặc kè. Cuối cùng, đê biển phải là một thành phần trong một cả hệ thống bảo vệ tổng hợp bờ biển. Nếu khả thi, đê biển không nên tiếp xúc trực tiếp với biển. Nếu phải tiếp xúc, cần có kè chắc chắn, không gian và bãi bồi phía trước đê sẽ tạo thành một lớp bảo vệ tự nhiên. Xét về hiệu quả lâu dài, các hợp phần tốn kém như kè là không cần thiết. Đê đất cũng cần sự ổn định của đất nền mà không cần bao bọc gì thêm. Qua tính toán địa kỹ thuật cho thấy những rủi ro của việc đào kênh để khai thác đất phía trước để làm vật liệu xây dựng đê. Thay vào đó, cần xác định các vị trí khai thác cát và sét trong khoảng cách an toàn cho công trường xây dựng. Nếu con đường xây dựng trên các cơ đê về phía đất liền hoặc trên mặt đê thì cần phải kiểm tra và bảo trì. Tải trọng từ xe ô tô hoặc xe tải nhỏ lưu thông trên đê cần được xem xét trong quá trình thiết kế.

Câu hỏi 6: Đê biển có cần được kè lát mái?

Giải đáp: Điều này phụ thuộc vào mức độ tiếp xúc của đê với biển. Một số khuyến nghị được đưa ra liên quan đến việc bao bọc, kè và cả bảo vệ chân đê. Bên cạnh những vấn đề về kết cấu, các kế hoạch, đề xuất kiểm tra và bảo trì thường xuyên đang ngày càng trở nên quan trọng vì tình hình nghiêm trọng hiện tại và các khoản đầu tư lớn cũng phải được bảo vệ. Cuối cùng, mặc dù đã có hướng dẫn kỹ thuật rất tốt cho hệ thống đê biển từ năm 2012, nhưng vẫn cần phải tính toán lại các thông số thiết kế thủy văn và thủy động lực học theo chu kỳ 10 năm và điều chỉnh hướng dẫn theo các điều kiện đặc biệt và thông tin chi tiết mới cập nhật ở đồng bằng sông Cửu Long.

Câu hỏi 7: Hàng rào chữ T có thật sự hiệu quả không?

Giải đáp: Hàng rào chữ T là một giải pháp hiệu quả để phòng chống xói lở và phục hồi bãi bồi, tạo điều kiện tái sinh rừng ngập mặn. Hiệu quả hấp thụ sóng của hàng rào làm giảm rõ rệt chiều cao sóng và thúc đẩy quá trình bồi lắng trầm tích về phía đất liền. Việc xây dựng mang lại hiệu quả kinh tế và thường khả thi hơn so với các công trình kiên cố trên đất mềm. Nếu chỉ trồng rừng ngập mặn đơn thuần thì không hiệu quả nếu không được bảo vệ - bảo tồn hệ sinh thái rừng ngập mặn thông qua đồng quản lý (hoặc chia sẻ quản trị), việc này quan trọng hơn cho sự bền vững. Tuy nhiên, ứng dụng của hàng rào chữ T rõ ràng còn hạn chế. Nếu khu vực vượt quá ngưỡng sóng và thời gian ngập nước lâu, chi phí duy tu bảo dưỡng hàng rào tăng cao thì ứng dụng của nó cũng trở nên không thực tế. Ngoài ra, việc thiết kế và bố trí hàng rào cũng cần được xem xét và điều chỉnh cho từng khu vực. Các giải pháp bảo vệ vùng ven biển và thích ứng biến đổi khí

hậu phụ thuộc vào từng khu vực cụ thể, dựa vào sự hiểu biết về điều kiện tự nhiên và các quá trình bờ biển (không gian và thời gian), phân tích các dữ liệu và mô hình toán. Việc quản lý rừng ngập mặn cần được liên kết hợp tác, như là một yếu tố của cách tiếp cận thích ứng dựa trên hệ sinh thái, tích hợp vào quản lý và quy hoạch tổng thể sử dụng đất vùng ven biển.

Câu hỏi 8: Chúng ta có thể cứu vãn được rừng ngập mặn ở ĐBSCL không?

Giải đáp: Rừng ngập mặn khá thích nghi vì chúng tiến triển và trôi dạt hàng triệu năm trong môi trường thay đổi liên tục và rất khắc nghiệt để cây có thể sống sót. Tuy nhiên, 200 năm trước, rừng ngập mặn ĐBSCL có thể lùi vào về phía đất liền khi mực nước biển dâng cao và tiến ra phía biển khi mực nước biển rút xuống. Ngày nay, đai rừng ngập mặn bị thu hẹp giữa các hoạt động của con người phía đất liền và mực nước biển dâng cao. Trong khi độ cao của các bãi bồi ven biển rất thấp và các vách xói lở dốc đến mức khó có cơ hội để rừng ngập mặn tái sinh tự nhiên tại các địa điểm này. Toàn bộ nỗ lực để nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật ven biển nhằm phục hồi các bãi giữa triều và ảnh hưởng tích cực đến sự cân bằng phù sa là các cố gắng để cứu rừng ngập mặn. Các quan sát tại nhiều địa điểm cho thấy điều này là có thể nếu các loài cây tiên phong phù hợp được trồng ngoài cùng từ phía biển và nếu có một khu vực rộng lớn rừng phòng hộ thuần, dày đặc mà không sử dụng cho nuôi trồng thủy sản. Trồng rừng phải sử dụng các loài cây thích ứng. Có ít nhất 11 loài rất phù hợp để trồng tại các địa điểm được đánh giá và chuẩn bị tốt. Ở các đoạn rộng, có các biện pháp kỹ thuật bổ sung cần thiết để tạo điều kiện tốt cho rừng ngập mặn bằng hàng rào chữ T hoặc công trình phá sóng bằng cọc bê tông được quy hoạch tốt. Các quá trình bồi tụ tự nhiên cần được tăng cường bằng cách ưu tiên đê chắn sóng và hàng rào bảo vệ được thiết kế cẩn thận. Không bố trí đê bên ngoài rừng ngập mặn. Quá trình tự nhiên chiếm ưu thế cho vận chuyển phù sa ở ĐBSCL là các dòng chảy dọc bờ không bị gián đoạn bởi các công trình quy hoạch kém trong khu vực bãi trước ven biển. Với những nỗ lực phối hợp như đề xuất trên đây, có thể trồng lại ít nhất 8.000 ha rừng phòng hộ trong vòng 10 năm tới gọi là để bắt đầu. Môi trường sống của rừng ngập mặn đang cung cấp rất nhiều dịch vụ sinh thái, liên quan đến chức năng như là nơi sinh sản cho cá và tôm, sản xuất cá ở vùng nước ven biển và bảo vệ vùng ven biển bằng giảm sóng và khả năng bồi tụ đất cao thêm khoảng 11 mm mỗi năm nhờ bẫy phù sa. Các khu rừng ngập mặn bị úng nước, cô lập trong đất liền, bị tách rời khỏi biển, không thể cung cấp các dịch vụ này. Nói về vài thập kỷ tới, rừng ngập mặn có thể được cứu bằng cách thực hiện kết hợp các biện pháp. Nói về các thách thức dài hạn rất khó đoán trước được, các chiến lược có thể phải được điều chỉnh thích ứng với ĐBSCL.

Câu hỏi 9: Công cụ hỗ trợ ra quyết định bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL (CPMD) tương tác thế nào với khung pháp lý hiện tại của Việt Nam về quy hoạch?

Giải đáp: CPMD không phải là tài liệu quy hoạch có tính pháp lý, mà được xem như công cụ cung cấp thông tin đầu vào và bổ sung cho các quy hoạch ngành ở cấp tỉnh và quy hoạch tổng thể cấp tỉnh cũng như các quy hoạch vùng. Theo cách thông thường,

kế hoạch bảo vệ bờ biển được thực hiện bởi Chi cục Thủy lợi kết hợp với Chi cục Kiểm lâm, Sở Tài nguyên và Môi trường và các cơ quan liên quan ở cấp tỉnh. Rất nhiều nhu cầu cấp thiết và đề xuất để tăng cường bảo vệ vùng ven biển được đề xuất từ phía huyện bởi vì đây là những bên liên quan bị tác động trực tiếp bởi xói lở, xâm nhập mặn, và ngập lụt. CPMD vận dụng cơ sở pháp lý của Việt Nam là Chương trình củng cố, nâng cấp hệ thống đê biển từ Quảng Ngãi đến Kiên Giang (QĐ 667 năm 2009 của Thủ tướng Chính phủ). Một tài liệu quan trọng khác là Kế hoạch Đồng Bằng Sông Cửu Long (MDP) được xem như tầm nhìn dài hạn cho phát triển hạ tầng và sử dụng đất (2014) mặc dù khuyến nghị cho phần bảo vệ bờ biển là chưa được chi tiết. Vì vậy CPMD được định hướng để bổ sung cho sự chưa đầy đủ đó và hỗ trợ liên kết đa lĩnh vực và liên vùng. Nỗ lực lớn nhất của chính phủ Việt Nam để ứng phó với những thách thức ở ĐBSCL được phản ánh ở Nghị quyết 120 về phát triển bền vững ĐBSCL thích ứng với BĐKH vào tháng 11 năm 2017.

Câu hỏi 10: Những lợi thế của một quy hoạch thống nhất về bảo vệ vùng ven biển cho toàn bộ Đồng bằng sông Cửu Long là gì?

Giải đáp: Một quy hoạch vùng ven biển hài hòa ở Đồng bằng sông Cửu Long có thể giúp thúc đẩy quá trình tăng cường đê biển rất nhiều. Dù cho có sự khác biệt giữa các địa phương, thì các vấn đề và giải pháp ở ĐBSCL là có tính tương đồng cao do đó việc tăng cường trao đổi chia sẻ kinh nghiệm sẽ giúp nâng cao năng lực của tất cả bên tham gia ở cấp tỉnh. Đặc biệt, các công tác như khảo sát đặc trưng thủy động lực học để xây dựng mô hình toán, mô hình vật lý (máng sóng) để kiểm tra thông số mô hình vật lý thu nhỏ - là rất phức tạp, tốn kém và đang được các Viện và Trường đại học trong vùng có khả năng thực hiện tốt. Vận động phù sa của sông Cửu Long, các cơn bão hay mực nước biển dâng - tất cả đều không dừng lại ở ranh giới giữa các tỉnh, do đó sự hợp tác chặt chẽ giữa các tỉnh trong trường hợp có thiên tai là cần thiết. Cách tiếp cận vùng cũng có thể giúp tiết kiệm chi phí cho công tác nghiên cứu và phát triển, và các giải pháp kỹ thuật nói chung. Bên cạnh những lợi ích về chuyên môn được chia sẻ chung cho toàn bộ Đồng bằng sông Cửu Long, một ban điều phối hoặc tư vấn cho quản lý vùng ven biển có thể giúp nâng cao sự chuẩn bị sẵn sàng cho thảm họa thiên nhiên và đảm bảo phát triển bền vững chẳng hạn như đối với tài nguyên thiên nhiên, du lịch hoặc năng lượng gió.

Câu hỏi 11: Cần bao nhiêu kinh phí để thực hiện các giải pháp bảo vệ vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long?

Giải đáp: Trên cơ sở nguồn thông tin dữ liệu cơ bản, kiến thức và các tiêu chuẩn / hướng dẫn hiện có, chi phí ước tính cần thiết để đầu tư trực tiếp cho các biện pháp do CPMD đề xuất là vào khoảng 1,4 tỷ USD trong 10-15 năm tới. Các khoản đầu tư lớn nhất được thực hiện ở Cà Mau và Kiên Giang, chiếm gần 63% tổng vốn đầu tư. Xây dựng đê biển và cống ven biển chiếm khoảng 88% tổng chi phí trong khi phục hồi rừng ngập mặn bao gồm cả phục hồi và bảo vệ bãi bồi chỉ chiếm 12%. Đây là một lập luận vững chắc để đầu tư vào việc phục hồi các sinh cảnh ven biển. Khôi phục rừng ngập

mặt chỉ chiếm phần nhỏ kinh phí nhưng có tầm quan trọng lớn lao trong việc bảo vệ tính bền vững của toàn bộ hệ thống bảo vệ vùng ven biển với các công trình có suất đầu tư cao. Việc phân cấp ưu tiên một cách đúng đắn là rất quan trọng và hệ thống phân loại vùng ven biển mà CPMD đề xuất có thể giúp thiết lập những ưu tiên này. Tuy nhiên, bên cạnh các chi phí trực tiếp về xây dựng công trình, cũng cần có kinh phí để phát triển năng lực, nghiên cứu & phát triển, phòng chống giảm nhẹ rủi ro thiên tai, và điều phối vùng. Những chi phí khác như di dời khi cần thiết và các biện pháp để đối phó với tình trạng sụt lún đất và mực nước biển dâng – cũng có thể xem xét bổ sung. Việc chuyển đổi sử dụng đất và nước phía trong đê biển theo khuyến cáo của CPMD cũng sẽ được liên kết với các khoản đầu tư. Tuy nhiên, trong dài hạn, các khoản đầu tư này dự kiến sẽ được hoàn vốn vì khu vực ven biển sẽ trở nên an toàn hơn và có sức chống chịu cao hơn so với trước đây.

Câu hỏi 12: Các chi phí đã được ước tính như thế nào?

Giải đáp: Chúng tôi cố gắng ước tính các chi phí liên quan theo cách tin cậy và minh bạch nhất có thể trong bối cảnh thông tin đầu vào hiện có. Đây là những tính toán sơ bộ, tối thiểu, và còn thô. Tổng chi phí cho mỗi loại công trình bảo vệ bao gồm chi phí xây dựng, chi phí nghiên cứu khả thi, chi phí giám sát xây dựng. Chi phí xây dựng dựa trên các khuyến nghị theo từng phân đoạn đường bờ, theo quy mô công trình và chi phí xây dựng thực tế của các công trình đã được xây dựng gần đây ở ĐBSCL. Chắc chắn là các chi phí về vật liệu, nhân công, vận chuyển sẽ gia tăng. Ở đây chúng tôi chưa tính đến trượt giá vật liệu, nhân công, vận chuyển cũng như hệ số lạm phát. Các tính toán chi tiết về kinh phí cần được thực hiện sau khi có quyết định phê duyệt đối với từng công trình cụ thể.

Câu hỏi 13: CPMD sử dụng những nguồn dữ liệu nào, chất lượng cũng như số lượng dữ liệu có đủ cho mục tiêu của CPMD không?

Giải đáp: Các lớp dữ liệu hiện có hầu hết được thu thập từ 3 Viện nghiên cứu là Viện Quy hoạch Thủy lợi Miền Nam (SIWRP), Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (SIWRR) và Phân viện điều tra và quy hoạch rừng Nam bộ (Sub-FIPI) ở thành phố Hồ Chí Minh và đều trực thuộc Bộ NN&PTNT. Đây là những nguồn thông tin dữ liệu chính do các đối tác phía Việt Nam cung cấp để đưa ra những khuyến nghị kỹ thuật và ước tính chi phí trong CPMD. Chúng tôi đã lập một danh mục dữ liệu (metadata) trong đó chứa các thông tin cụ thể về tình trạng, chất lượng và nguồn gốc dữ liệu. Đối với thông tin về dân số và các loại hình sử dụng đất chính, chúng tôi sử dụng tài liệu “Quy hoạch Nông nghiệp, Nông thôn vùng ĐBSCL đến năm 2020, tầm nhìn 2030 trong điều kiện BĐKH”. Lý do chính là quy hoạch này đã được phê duyệt theo quyết định số 639/QĐ-BNN-KH năm 2014, và một lý do khác nữa là dữ liệu này phù hợp với hệ thống cơ sở dữ liệu GIS về thủy lợi, quản lý nước, dữ liệu rừng, dữ liệu khí hậu và các công trình bảo vệ bờ biển. Mặc dù có dữ liệu cho toàn đồng bằng, chúng tôi lựa chọn chỉ hiển thị dữ liệu cho vùng nội địa liền kề với hệ thống đê biển. Về nguyên tắc, CPMD là hệ thống mở để có thể được tiếp tục bổ sung các lớp dữ liệu mới. Chúng tôi khuyến nghị trong tương lai

gần cần cập nhật thêm các lớp dữ liệu như địa hình đáy biển, số liệu bùn cát, đa dạng sinh học, đánh bắt và nuôi trồng thủy sản, và thông tin chi tiết về kinh tế xã hội dựa trên dân số và cơ sở hạ tầng. Tuy nhiên, cần phải nói rằng, các thông tin nền cơ bản cần thiết để hỗ trợ ra quyết định về bảo vệ vùng ven biển hiện đã được bao gồm trong phiên bản CPMD hiện tại.

Câu hỏi 14: Những đề xuất cuối cùng của nhóm tác giả cho những người ra quyết định, đơn vị thực hiện bảo vệ vùng ven biển ĐBSCL trong tương lai là gì?

Giải đáp: Các cơ chế hợp tác liên ngành và liên vùng về bảo vệ vùng ven biển cần được duy trì nhằm đảm bảo có được những trao đổi chuyên sâu về chủ đề này giữa các tỉnh ĐBSCL qua đó thông tin tới các bên liên quan. Hàm lượng tri thức trong lĩnh vực bảo vệ vùng ven biển đang gia tăng nhanh chóng. Trong bối cảnh đó, CPMD có thể là một công cụ lý tưởng để lưu trữ và chia sẻ những hiểu biết mới từ các tổ chức trong nước và quốc tế cũng như những kinh nghiệm của địa phương. Đây là một yếu tố quyết định để vượt qua những thách thức về kỹ thuật. Ngoài ra, sụt lún đất và tác động của các kịch bản BĐKH được chi tiết hóa trong mối liên hệ với những yêu cầu về chống chịu khí hậu của các công trình bảo vệ bờ biển cần được bao gồm một cách có hệ thống vào quy hoạch bảo vệ vùng ven biển trong tương lai. Hai bài luận về chủ đề này cũng được bao gồm trong CPMD. Về chính sách, nhu cầu bảo vệ vùng ven biển và các cơ chế hợp tác trong khu vực là điều kiện tiên quyết cho sự phát triển thịnh vượng của toàn bộ ĐBSCL và cần được chú trọng hơn nữa trong tương lai. CPMD không phải là một kế hoạch pháp lý về bảo vệ vùng ven biển mà đóng vai trò như một hình mẫu về cách thức tạo lập một hệ thống chuyên môn trong đó bao gồm ý niệm về cung cấp các dịch vụ dữ liệu liên ngành cần thiết để đưa ra những quyết định phù hợp. Các thông tin, dữ liệu và thư viện tài liệu của CPMD được thiết kế mở, minh bạch và mọi người dùng đều có thể tải xuống. Chúng tôi đặc biệt khuyến khích chia sẻ thông tin dữ liệu. Vì vậy, một đề xuất nữa cho tương lai là cần tiếp tục mở rộng loại hình dịch vụ này đối với các loại dữ liệu liên quan khác cho toàn bộ ĐBSCL. Quá trình nâng cấp bền vững hệ thống đề biển như trình bày trong CPMD có mối liên hệ chặt chẽ với quy hoạch sử dụng đất ở các cấp. Với bản thân CPMD, cần tiếp tục bổ sung các lớp dữ liệu, đặc biệt là các chuỗi dữ liệu trong thời gian dài hơn, và cần tiếp tục duy trì thường xuyên hệ thống hạ tầng và kết nối dữ liệu với nhiều bên liên quan khác nhau. Công việc mang tính kỹ thuật này có thể được thực hiện bằng cách trao quyền và phối hợp với những đơn vị kỹ thuật đầu mối chủ chốt, nhờ đó tính bền vững của CPMD sẽ được đảm bảo. Đây cũng là mong muốn lớn lao của chúng tôi.

Phụ lục II: Danh mục thuật ngữ về bảo vệ vùng ven biển

Liên quan đến lĩnh vực ven biển, các bên liên quan khác nhau thường sử dụng những thuật ngữ khác nhau. Điều này không đáng ngạc nhiên nếu xét theo chuyên môn và những mối quan tâm khác nhau của các nhà lâm nghiệp, người nuôi tôm, kỹ sư thủy điện và các nhà môi trường. Dưới đây là tổng quan về các thuật ngữ phổ biến mà thường có sự nhầm lẫn. Danh mục này góp phần tạo sự hài hòa trong việc sử dụng các thuật ngữ về vùng ven biển ở Việt Nam và được biên tập song ngữ (tiếng Anh và tiếng Việt).

CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG gần bờ được đặt song song với đường bờ thông thường gần khu vực sóng vỡ. **CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG** gần bờ được xây dựng chủ yếu với mục đích ngăn chặn xói lở để bảo vệ bờ biển. Công trình này tạo vùng lạng sóng, giảm vận chuyển trầm tích ở vùng ven bờ phía sau công trình và đặc tính vận chuyển trầm tích của vùng ven công trình cũng bị thay đổi. Các thông số quan trọng diễn tả đặc tính công trình phá sóng gồm chiều dài (LB) và khoảng cách từ đường bờ tới công trình (x). **CÔNG TRÌNH PHÁ SÓNG** thường cho nước xuyên qua và được xây dựng tách rời hoặc theo chuỗi (theo từng đoạn công trình), chiều dài của khoảng trống giữa các công trình phá sóng được định nghĩa là L0. Đoạn công trình phá sóng thường không được bố trí liền nhau trên cùng đường thẳng dọc chiều dài bờ biển với mục đích thúc đẩy vận chuyển trầm tích tự nhiên (ngang bờ và dọc bờ). Chiều rộng của đỉnh công trình phá sóng phụ thuộc vào hình dạng của mặt cắt ngang có thể là hình chữ nhật, cong hoặc bậc. Vật liệu xây dựng có thể là bê tông, đá tự nhiên, vật liệu tổng hợp hoặc kết hợp nhiều vật liệu với nhau. Một hình thức thường xuyên được áp dụng là công trình phá sóng đá đổ bao gồm một lõi bằng đá tạt và một lớp bảo vệ bên ngoài được làm từ đá lớn hơn.

KÈ MỎ HÀN về tổng quan nó như đập hoặc tường vuông góc với bờ biển để bảo vệ bãi biển, vùng ngập triều hoặc những công trình dọc bờ biển. Chúng được bố trí vuông góc với bờ biển và làm gián đoạn vận chuyển trầm tích bờ biển tự nhiên và giúp bồi tụ theo hướng đón gió. Tốc độ vận chuyển trầm tích ở vùng khuất gió giảm bằng tốc độ bồi lắng theo hướng đón gió. Nếu tác động của mỏ hàn quá mạnh sẽ xảy ra xói sau công trình. Kè mỏ hàn không cho nước thấm qua tạo thành một rào chắn hoàn chỉnh đối với vận chuyển trầm tích dọc ven bờ. Kè mỏ hàn cho nước xuyên qua được xây dựng nếu muốn dòng trầm tích ven bờ vận chuyển qua một phần. Các kè mỏ hàn có các hình dạng (mặt cắt ngang) khác nhau, chẳng hạn loại giống như tường, loại cong, loại hình hộp, và có thể nhô trên mặt nước, dốc hoặc chìm.

MỎ HÀN JETTY là một dạng kè mỏ hàn với hình dạng thuôn dài được xây dựng để bảo vệ cảng và các luồng giao thông thủy từ tác động sóng và thay đổi vận chuyển trầm tích, ví dụ: để ngăn chặn sự bồi tụ của luồng vào cảng

VÙNG MỎ HÀN là khu vực bãi bồi nông nửa kín hình thành bởi một loạt các mỏ hàn dọc theo đường bờ trong khu vực phía trước bờ (hoặc vùng bãi triều) nhằm thúc đẩy

bồi lắng trầm tích tại khu vực nước nông sóng giảm mạnh. Kỹ thuật này được sử dụng rộng rãi để lấn biển dọc theo Biển Bắc Châu Âu (Biển Wadden) và hoạt động tốt nhất ở các vịnh và bờ biển với tác động sóng trung bình đến thấp và môi trường bùn lầy.

ĐÊ BIỂN TƯỜNG ĐỨNG có kết cấu lớn, ít nhiều thẳng đứng tiếp xúc trực tiếp với biển mở. Thông thường các bức tường biển được xây dựng tại các khu vực đô thị (ví dụ Rạch Giá) và các cảng để ngăn chặn xói lở bờ biển và các thiệt hại khác do tác động của sóng và bão, chẳng hạn như ngập úng.

KÈ LÁT MÁI là thành phần của công trình bảo vệ bờ dọc ven biển được xây dựng để ngăn chặn xói lở và bào mòn các mái đê. Ví dụ, kè có thể bao gồm các loại đá đổ, các khối phủ bằng bê tông như “tetrapods” hoặc vải địa kỹ thuật được đặt ở vị trí dốc của đê phía ngoài biển.

RỌ ĐÁ thường là rọ lưới thép chứa đầy đá để bảo vệ đê. Rọ có thể bị ăn mòn nhanh chóng bởi nước biển và chuyển động của các hòn đá dưới tác động sóng làm hư hỏng dây thép và phá hủy các rọ đá.

ĐÊ BIỂN được xây dựng theo “Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết kế đê biển” của Bộ NN & PTNT, (QĐ số 1613, 07/2012), bao gồm đê đất, đê kết hợp với kè và các biện pháp bảo vệ đê khác. Các thiết kế của đê chủ yếu được xác định bởi cấp đê (I-V), tùy thuộc vào tầm quan trọng của khu vực bảo vệ và tuổi thọ dự kiến từ 20-100 năm. Hướng dẫn rất chi tiết được cung cấp cho việc xây dựng bảo vệ chân đê và đỉnh đê (xem thêm báo cáo Đê biển, và 10 quy tắc vàng cho việc xây dựng đê biển và đê biển ở Đức).

CỔNG VEN BIỂN và TRẠM BƠM là các công trình cần thiết cho việc quản lý lũ lụt trong hệ thống bảo vệ bờ biển và là một phần của tuyến đê biển. Cổng có thể đóng mở chủ động (với các cửa thủy lực) hoặc thụ động (cửa đóng và mở theo thủy triều). Về lâu dài, phần đất bên trong cần cải thiện thoát nước bằng các trạm bơm vì sự gia tăng sụt lún đất.

CÔNG TRÌNH NGĂN NƯỚC DÂNG DO BÃO có quy mô rất lớn và là công trình thủy lợi tốn kém được đề xuất để ngăn hoàn toàn hệ thống sông rạch trong các trường hợp bão cực đoan.

HỆ THỐNG ĐÊ BIỂN theo luật Việt Nam là các thành phần đóng góp vào việc bảo vệ khu vực vùng ven biển và đất liền như đê biển, cồn cát, đai rừng ngập mặn, và bãi bồi cách bờ biển 500m

CÁC BIỆN PHÁP CÔNG TRÌNH CỨNG ĐỂ BẢO VỆ VÙNG VEN BIỂN là hệ thống đê biển, hệ thống cổng, kè lát mái, mỏ hàn, kè và công trình phá sóng, chúng được làm bằng vật liệu tự nhiên hoặc các vật liệu khác ngoài bê tông hoặc đá.

CÁC BIỆN PHÁP CÔNG TRÌNH MỀM BẢO VỆ BỜ BIỂN như nuôi bãi tại các bãi biển hoặc các bãi phía trước biển bằng cách bơm trầm tích lên bãi biển hoặc tạo ra các bãi cát (sandbanks) trong khu vực phía trước bờ biển. Thông thường kỹ thuật này được sử dụng tại các bãi biển cát nhưng ít sử dụng hơn đối với bãi biển bùn. Về nguyên tắc, các

giải pháp chủ động phục hồi đai rừng ngập mặn (hay đầm lầy ngập mặn) cũng được coi là một biện pháp kỹ thuật mềm. Trồng rừng ngập mặn có thể được kết hợp với các giải pháp công trình.

CÁC BIỆN PHÁP PHI CÔNG TRÌNH ĐỂ BẢO VỆ BỜ BIỂN là các giải pháp như bảo vệ rừng ngập mặn, phân vùng chức năng vùng bờ, tổ chức kiểm tra, khảo sát thường xuyên và bảo trì công trình thủy lợi, nâng cao năng lực và quản lý rủi ro thiên tai. Tất cả các biện pháp đã đề cập trên đều là những đóng góp quan trọng của CPMD cho Đồng Bằng Sông Cửu Long.

VÙNG NGOÀI KHƠI là vùng nước sâu hơn phía biển vượt ra khỏi đường sóng vỡ khi thủy triều thấp.

VÙNG GẦN BỜ là vùng nằm giữa đường sóng vỡ khi thủy triều thấp (nơi sóng bắt đầu vỡ, cũng là vùng sóng vỡ) và đường sóng vỡ khi thủy triều cao (nơi sóng leo lên bãi biển, còn gọi là vùng sóng tràn). Do đó, khu vực này đang tiến gần hơn đến vùng bờ đất khi triều cao và đang di chuyển về phía biển với thủy triều thấp. Hầu hết các quá trình vận chuyển trầm tích và quá trình hình thành bãi biển quan trọng được diễn ra trong vùng nước nông này. Việc xác định khu vực này rất quan trọng để đặt các công trình phá sóng đúng chỗ.

BÃI TRƯỚC được xác định bởi đường thủy triều cao trung bình về phía biển và đường triều thấp trung bình về phía đất liền. Vùng này trùng lặp với **VÙNG VEN BỜ** (như ở trên) di chuyển với thủy triều. Trong từ chuyên ngành sinh thái, bãi trước biển tương đương với vùng bãi trước hoặc vùng ven bờ. Khu vực này không ngập khi thủy triều thấp và lộ ra các bãi bồi. Vùng bãi trước biển thấp và trung bình (hoặc vùng bãi triều) là khu vực tiên phong cho rừng ngập mặn. Mắm trắng, mắm biển và bần trắng là các loài phát triển tiên phong đặc trưng trong khu vực này.

BÃI SAU được xác định bởi đường thủy triều cao trung bình về phía biển (xem bãi trước) và đường bọt (phun muối) của bãi biển hướng về phía bờ. Khu vực này chỉ bị ngập lụt trong các trận lụt lớn và bão mạnh. Ở các khu vực ven biển không bị xáo trộn ở ĐBSCL, đây là khu vực điển hình cho các loại rừng ngập mặn như Vẹt, Đước và Cóc trắng. Khu vực này được sử dụng làm các ruộng nuôi thủy sản.

ĐƯỜNG BỜ được quốc tế định nghĩa chủ yếu là Mực nước cao trung bình mặc dù thông thường đường bờ di chuyển lên và xuống cùng với thủy triều.

ĐƯỜNG BỜ BIỂN thường (tùy thuộc vào ngữ cảnh) được xác định là ranh giới của thực vật trên cạn và biển, hoặc Đường thủy triều cao bình thường trên bãi biển hoặc chân vách đá ở bờ biển đá. Các định nghĩa chưa được nhất quán giữa các nhà hoạch định chính sách và khung pháp lý ở Việt Nam.

DẢI ĐẤT VEN BIỂN SAU ĐÊ thường được xác định là vùng đất nằm trong đê biển (hoặc trong tuyến đê biển dự kiến). Không có định nghĩa chính thức nào được thống nhất cho đường biên giới với đất liền bên trong. Trong phân vùng chức năng bờ biển, ranh giới

phía đất liền của huyện ven biển là giới hạn vùng ven biển. Vì lý do thực tế bảo vệ bờ biển (xem thông tin về Phân loại bảo vệ bờ biển), trong CPMD, khu vực bảo vệ sau đê được giới hạn từ đê đến ranh của ô thủy lợi. Đây là khu vực có nguy cơ vỡ đê cao nhất.

TUYẾN ĐÊ BIỂN là tuyến công trình đầu tiên cho việc chống ngập lụt ven biển và bao gồm phân đoạn đê biển liên tục và các cống ven biển.

RỪNG NGẬP MẶN VÀ CỒN CÁT (bao gồm rừng trên cồn cát) là một phần tích hợp trong hệ thống ĐÊ BIỂN của Việt Nam.

CÁC THÀNH PHẦN TỰ NHIÊN BẢO VỆ VÙNG VEN BIỂN bao gồm đai rừng ngập mặn, cồn cát, bãi triều, hệ thống doi cát có thể được coi là dịch vụ hệ sinh thái. Có những cuộc thảo luận sâu rộng đang diễn ra trong cộng đồng khoa học về hiệu quả của rừng ngập mặn trong việc bảo vệ bờ biển và khả năng của chúng đối với suy giảm sóng. Loại thứ hai (sự giảm sóng) phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện sóng và loại sóng tại địa phương, mật độ và độ tuổi của rừng ngập mặn. Nhìn chung, nhiều ý kiến đồng ý rằng có hơn 80% các cơn sóng điển hình cho các điều kiện ở Biển Đông Việt Nam được hấp thụ đối với bề rộng rừng khoảng 250 m và 50% sóng được hấp thụ đối với 100 m bề rộng của đai rừng ngập mặn đặc trưng.

Phụ lục III: Danh mục thuật ngữ viết tắt

English	Full meaning	Thuật ngữ đầy đủ	Tiếng Việt
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler	Thiết bị đo lưu lượng dòng chảy bằng nguyên lý Doppler	ADCP
AFD	Agence Francaise de Développement	Cơ quan Phát triển Pháp	AFD
BMZ	German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development	Bộ Hợp tác kinh tế và Phát triển Đức	-
CC	Climate Change	Biến đổi khí hậu	BĐKH
CPMU	Central Project / Programme Management Unit	Ban quản lý chương trình / dự án Trung ương	BQLDA TW
CPO	Central Project Office	Bản quản lý Trung ương các dự án	CPO
CPR	Coastal Protection Region	Vùng bảo vệ	-
CPS	Coastal Protection Segment	Phân đoạn bảo vệ	-
CPU	Coastal Protection Unit	Đơn vị bảo vệ	-
CS	Climate Services	Dịch vụ khí hậu	-
CSP	Coastal Spatial Planning	Quy hoạch không gian vùng bờ	QHKGVB
CTU	Can Tho University	Trường Đại học Cần Thơ	ĐHCT
DARD	Department of Agriculture and Rural Development	Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn	Sở NN&PTNT
DCM	Department of Construction Management	Phòng quản lý Xây Dựng	-
DFAT	Australian Department of Foreign Affairs and Trade	Bộ Ngoại giao và Thương mại Úc	-
DONRE	Department of Natural Resources and Environment	Sở Tài nguyên và Môi trường	Sở TN&MT

DPC	District People's Committees	Ủy ban nhân dân Huyện	UBND Huyện
DPI	Department of Planning and Investment	Sở Kế hoạch và Đầu tư	Sở KHĐT
DSAS	Digital Shoreline Analysis System	Hệ thống phân tích số hóa vùng bờ	-
DSM	Digital Surface Model	Mô hình số bề mặt	-
DST	Decision Support Tool	Công cụ hỗ trợ ra quyết định	-
DWR	Directorate of Water Resources	Tổng cục Thủy lợi	TCTL
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts	Trung tâm Châu Âu về Dự báo Thời tiết tầm trung	-
EPR	End Point Rate	Tỷ lệ điểm cuối	-
ERA	ECMWF Re-Analysis	-	-
EU	European Union	Liên minh châu Âu	EU
GCP	Ground Control Point	Điểm kiểm soát mặt đất	-
GIS	Geographic Information System	Hệ thống thông tin địa lý	GIS
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	Cơ quan Hợp tác Phát triển Đức	GIZ
GLONASS	Global Navigation Satellite System	Hệ thống định hướng vệ tinh toàn cầu	-
GNSS	Global Navigation and Satellite System	Hệ thống định hướng và vệ tinh toàn cầu	-
GPS	Global Positioning System	Hệ thống định vị toàn cầu	GPS
HCMC	Ho Chi Minh City	Thành phố Hồ Chí Minh	TP. HCM
ICM	Integrated Coastal Management	Quản lý tổng hợp vùng ven biển	ICM
ICMP	Integrated Coastal Management Programme	Chương trình Quản lý tổng hợp vùng ven biển	ICMP
ICZM	Integrated Coastal Zone Management	Quản lý tổng hợp đới bờ	QLTHĐB

IMHEN	Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change	Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu	IMHEN
IUCN	International Union for Conservation of Nature	Tổ chức bảo tồn thiên nhiên quốc tế	IUCN
IMU	Inertial Measurement Unit	Đơn vị đo lường quán tính	-
IWEC	Irrigation Works Exploitation One-Member Limited Liability Company	Công ty Trách Nhiệm Hữu Hạn Một thành viên Khai Thác Thủy Lợi	-
LMDCZ	Lower Mekong Delta Coastal Zone	Dự án vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long	LMDCZ
LRR	Linear Regression	Hồi quy tuyến tính	-
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn	Bộ NN&PTNT
MD	Mekong Delta	Đồng bằng sông Cửu Long	ĐBSCL
MDP	Mekong Delta Plan	Kế hoạch Đồng Bằng Sông Cửu Long	MDP
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	Bộ Tài nguyên và Môi trường	Bộ TN&MT
MOF	Ministry of Finance	Bộ Tài Chính	Bộ TC
MPI	Ministry of Planning and Investment	Bộ Kế hoạch và Đầu tư	Bộ KHĐT
NLWKN	Coastal Protection Agency in the state of Lower Saxony	Cơ quan bảo vệ vùng ven biển vùng Hạ Saxon	-
NAP	National Action Plan	Kế hoạch Hành động Quốc gia	KHHĐQG
NE	Northeast	Đông Bắc	NE
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index	Chỉ số thực vật	-
NIR	Near Infrared	Cận hồng ngoại	-
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	Cục quản lý đại dương và khí quyển quốc gia Mỹ	-

ODA	Official Development Assistance	Hỗ trợ phát triển chính thức	ODA
PES	Payment for Ecosystem Service	Chi trả dịch vụ hệ sinh thái	PES
PM	Prime Minister	Thủ tướng	TTg
PPC	Provincial People's Committee	Ủy ban nhân dân Tỉnh	UBND Tỉnh
PPMU	Provincial Project / Programme Management Unit	Ban quản lý chương trình / dự án Tỉnh	BQLDA Tỉnh
PVC	Polyvinyl Chloride	-	-
SEDP	Socio-Economic Development Plans	Kế hoạch Phát triển Kinh tế - Xã Hội	KHPT KT-XH
RGB	True Colour Composite (Red, Green, Blue)	Hệ màu RGB	RGB
SIWRP	Southern Institute for Water Resources Planning	Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam	VQHTLMN
SIWRR	Southern Institute for Water Resources Research	Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam	VKHTLMN
SLR	Sea Level Rise	Nước biển dâng	NBD
Sub-FIPI	Southern Sub-Institute for Forest Inventory and Planning	Phân viện Điều tra, Quy hoạch rừng Nam Bộ	-
SVAM	Shoreline Video Assessment Method	Phương pháp đánh giá đường bờ bằng ghi hình	-
SW	Southwest	Tây Nam	-
TG	Technical Guideline	Hướng dẫn kỹ thuật	-
TUHH	Technical University Hamburg-Harburg	Đại học kỹ thuật Hamburg-Harburg	-
UAV	Unmanned Aerial Vehicle	Thiết bị bay không người lái	-
UNEP	United Nations Environment Programme	Chương trình Môi trường Liên hiệp quốc	UNEP

USA	United States of America	Hợp Chung Quốc Hoa Kỳ	-
USD	United States Dollar	Đô La Mỹ	USD
UV	Ultraviolet	Cực tím	-
VASI	Vietnam Administration of Seas and Islands	Tổng cục Biển và Hải đảo	VASI
VAT	Value-Added Tax	Thuế Giá Trị Gia Tăng	Thuế GTGT
VND	Vietnamese đồng	Việt nam đồng	VNĐ
VNDMA	Vietnam Disaster Management Authority	Tổng cục Phòng Chống Thiên Tai	TCPCTT
VNFOREST	Vietnam Administration of Forestry	Tổng cục Lâm nghiệp	TCLN
WB	World Bank	Ngân hàng Thế Giới	WB
WLR	Weighted Linear Regression	Hồi quy tuyến tính có trọng số	-
	Decree-Government	Nghị Định-Chính Phủ	NĐ-CP
	Resolution-the Central	Nghị quyết/Trung ương	NQ/TW
	Ordinance – Standing Committee of The Tenth National Assembly	Pháp lệnh-Ủy ban Thường vụ Quốc Hội khóa 10	PL-UBTVQH10
	Decision-Ministry of Agriculture and Rural Development-Plan	Quyết-Bộ Nông Nghiệp và Phát Triển Nông Thôn - Kế hoạch	QĐ-BNN-KH
	Decision-Ministry of Natural Resources and Environment	Quyết định-Bộ Tài Nguyên và Môi Trường	QĐ-BTNMT
	Decision-Ministry of Construction	Quyết định-Bộ Xây Dựng	QĐ-BXD
	Decision-People’s Committee	Quyết định-Ủy Ban Nhân Dân	QĐ-UBND
	National Assembly	Quốc hội	QH
	Branch standard	Tiêu chuẩn ngành	TCN
	Vietnam’s National standard	Tiêu chuẩn Việt Nam	TCVN

Circular - Ministry of
Agriculture and Rural
Development

Thông tư - Bộ Nông
Nghệp và Phát triển
Nông Thôn

TT-BNN

Circular - Ministry of
Natural Resources and
Environment

Thông tư - Bộ Tài
Nguyên và Môi Trường

TT-BTNMT

TÁC QUYỀN

Ấn phẩm được xuất bản với sự chấp thuận của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (MARD),
Tổng cục Phòng, chống thiên tai (VNDMA)
Tháng 6 năm 2018

Xuất bản bởi

Cơ quan Hợp tác phát triển Đức (GIZ)

Trụ sở

Bonn và Eschborn, Cộng hòa Liên bang Đức
Chương trình Quản lý tổng hợp vùng ven biển (ICMP)
Phòng K1A, số 14 Thụy Khuê, Tây Hồ
Hà Nội, Việt Nam
E-mail: icmp@giz.de

Thời gian xuất bản

Tháng 12/2018

Thiết kế và trình bày

Chương trình Quản lý tổng hợp vùng ven biển (ICMP)

Nhà in

Golden Sky

Bản quyền hình ảnh

Hình ảnh thuộc bản quyền của GIZ/ICMP nếu không có các lưu ý khác

Biên soạn

TS. Stefan Alfred Groenewold, GS. TS. Thorsten Albers, ThS. Roman Sorgenfrei

Đóng góp nội dung

Stefan Alfred Groenewold (tư vấn), Thorsten Albers (tư vấn), Roman Sorgenfrei (GIZ), Đoàn Ngọc Anh Vũ (GIZ), Nguyễn Thị Việt Phương (GIZ), Huỳnh Hữu To (GIZ), Nguyễn Trung Nam (SIWRP), Lê Văn Quyền (SIWRP), Lê Xuân Tú (SIWRR), Đinh Công Sản (SIWRR), Nguyễn Nghĩa Hùng (SIWRR), Phạm Trọng Thịnh (Sub-FIPI)

Điều khoản trách nhiệm

GIZ chịu trách nhiệm về nội dung của báo cáo này nhưng không chịu trách nhiệm về bất kỳ tác động mang tính pháp lý nào trong tương lai. Ranh giới, màu sắc, trị giá và thông tin khác được hiển thị trên tất cả bản đồ trong ấn phẩm này không tạo nên bất kỳ cáo buộc nào cho phía GIZ.

Được tài trợ bởi

Bộ Hợp tác Kinh tế và Phát triển Liên bang Đức (BMZ)
Bộ Ngoại giao và Thương mại Úc (DFAT)