

NGHIÊN CỨU CHẾ ĐỘ THỦY ĐỘNG LỰC VEN BIỂN TRÀ VINH SAU KHI XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐIỆN GIÓ VÀ CÁC CÔNG TRÌNH VEN BIỂN

Lê Văn Tuấn, Nguyễn Thị Kim Thảo

Viện Kỹ thuật Biển

Tóm tắt: Điện gió là một trong những năng lượng sạch được nghiên cứu để thay thế cho nguồn nhiên liệu hóa thạch. Với nguồn năng lượng gió dồi dào, Trà Vinh đang đầu tư mạnh vào hệ thống điện gió. Tính đến nay đã có tổng cộng 5 công trình điện gió trên toàn tỉnh được hoàn thành đi vào hoạt động. Các công trình điện gió sau khi được xây dựng sẽ có ảnh hưởng đến chế độ thủy động lực và bồi xói bờ biển, các yếu tố chính bị ảnh hưởng như chế độ dòng chảy ven bờ, trường sóng và hình thái bờ biển. Bài báo này dùng mô hình Mike 21/3 Coupled Model FM mô phỏng chế độ sóng, dòng chảy vùng ven biển Trà Vinh sau khi có công trình bảo vệ bờ đã xây dựng và các công trình trụ điện gió. Kết quả cho thấy trường dòng chảy phía sau các công trình điện gió có biến đổi về hướng và độ lớn dòng chảy, cụ thể, vận tốc dòng chảy khi đi qua hệ thống trụ điện gió gia tăng giá trị khoảng 7,5%, hướng dòng chảy theo mùa tại vị trí lân cận trụ điện gió có sự thay đổi nhẹ. Chế độ sóng biển tiếp cận bờ bãi biển có xu thế giảm phía sau trụ điện gió. Mùa gió Đông Bắc độ cao sóng giảm nhiều hơn MGTN. Độ cao sóng trung bình giảm xấp xỉ 20%.

Từ khóa: Mike 21/3, điện gió, sóng, dòng chảy, Trà Vinh

Summary: Wind power is one of the clean energy studied to replace fossil fuels. With abundant wind energy, Tra Vinh is investing heavily in wind power systems. Up to now, a total of 5 wind power projects across the province have been completed and put into operation. Wind power projects after being built will have an influence on the hydrodynamic regime and coastal erosion, the main factors affected are the coastal current regime, wave field and coastal morphology. This paper uses the Mike 21/3 Coupled Model FM model to simulate the wave and flow regimes in the coastal area of Tra Vinh after the built shore protection works and wind power pylons. The results show that the flow field behind the wind power projects has changes in the direction and magnitude of the flow, specifically, the flow velocity when passing through the wind power pylon system increases in value by about 7.5%, The seasonal flow direction at the location near the wind power pole has a slight change. Wave mode approaching the beach tends to decrease behind wind power pylons. In the northeast monsoon season, wave height decreases more than in the southwest season. The average wave height decreased by approximately 20%.

Keywords: Mike 21/3, wind power, wave, flow, Tra Vinh

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trà Vinh là tỉnh duyên hải khu vực Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), phía Đông giáp Biển Đông với 65 km bờ biển, phía Tây giáp Vĩnh Long, phía Nam giáp Sóc Trăng với ranh giới là sông Hậu, phía Bắc giáp Bến Tre với

ranh giới là sông Cổ Chiên (xem Hình 1). Bãi biển nông, rộng và chế độ gió mùa tại khu vực phù hợp cho việc phát triển các dự án điện gió ven biển.

Điện gió là nguồn năng lượng thay thế đáng kể nhất về cả số lượng và chất lượng so với điện hoá thạch tính đến hiện tại. Đây là nguồn năng lượng sạch, hỗ trợ giảm thiểu các vấn đề về ô nhiễm môi trường do việc sản xuất năng lượng gây ra. Hệ thống điện gió thường được xây

Ngày nhận bài: 10/4/2023

Ngày thông qua phản biện: 05/5/2023

Ngày duyệt đăng: 02/6/2023

dựng vùng ven biển, nơi có nguồn gió dồi dào và ổn định. Hệ thống hạ tầng công trình điện gió thông thường bao gồm: (1) Các trụ điện gió đỡ tua bin; (2) Hệ thống các cầu dẫn liên kết các trụ điện gió phục vụ cho việc đỡ hệ thống cáp điện gió và bảo trì các trụ điện gió; (3) các bến tàu phục vụ cho việc neo đậu tàu vận chuyển thiết bị, lắp đặt thiết bị; (4) hệ thống đường giao thông kết hợp chuyển cáp từ trạm điện gió đến trạm biến áp điện; (5) trạm biến áp điện. Về các tác động do hạ tầng điện gió gây ra, các nghiên cứu hiện nay chủ yếu tập trung vào giải pháp đảm bảo ổn định kết cấu nền móng trụ điện gió, tua bin [15]; một số nghiên cứu có đánh giá về tác động của điện gió đến môi trường nước, môi trường đất và tiếng ồn tạo ra trong quá trình khai thác [19]. Nghiên cứu của [11] đã kết luận về ảnh hưởng của điện gió đến chế độ sóng, dòng chảy ven bờ, nghiên cứu của [9], [8] kết luận về tác động đến yếu tố bãi biển và hình thái bờ biển. Nhìn chung, các nghiên cứu về ảnh hưởng của hệ thống điện gió đến thủy động lực và vận chuyển bùn cát vùng ven bờ còn khá ít.



Hình 1: Minh họa vị trí tỉnh Trà Vinh

Với vị trí địa lý và khí hậu thuận lợi, Trà Vinh là một trong những tỉnh phát triển mạnh năng lượng điện gió. Tính đến cuối

năm 2022, Trà Vinh đã hoàn thành 5 dự án điện gió [7]. Các công trình điện gió với kết cấu trụ móng lớn khi xây dựng hoàn thành có tác dụng như hệ thống công trình biển đã làm thay đổi chế độ thủy động lực và hình thái vùng ven biển Trà Vinh (VVBTV).

Là một trong những tỉnh có bờ bãi biển bị xói lở nghiêm trọng. Hơn 10 năm qua, toàn tỉnh đã có nhiều công trình chống xói lở bờ biển được xây dựng, cụ thể, trên phạm vi 45 km bờ biển thì có gần 15 km đã có các công trình kè kiên cố bảo vệ. Các đoạn kè biển được xây dựng chủ yếu trên địa bàn bờ biển xã Hiệp Thạnh 7,1 km; Trường Long Hòa 4,1 km; Đông Hải 3,8 km. Hình thức kè phổ biến là kè bảo vệ bờ trực tiếp chạy song song với bờ biển, có vài đoạn kè là kè giảm sóng từ xa dạng hai hàng cọc ly tâm (kè Cồn Nhân dài khoảng 2 km).

Do mới hoàn thành xây dựng, nên hiện nay chưa có công trình nghiên cứu thủy động lực nào mô phỏng đầy đủ hệ thống điện gió hiện có ven biển tỉnh Trà Vinh. Vấn đề đặt ra là khi xây dựng các công trình điện gió VVBTV là chế độ sóng, dòng chảy vùng ven biển khu vực nghiên cứu (KVNC) có thay đổi không và thay đổi mức độ như thế nào? Để giải quyết vấn đề đặt ra, trong phạm vi bài báo này, nhóm nghiên cứu ứng dụng mô hình Mike 21/3 Couple model FM mô phỏng lại chế độ sóng, dòng chảy VVBTV sau khi có các công trình điện gió, ngoài ra, để làm rõ sự hơn sự thay đổi khi chưa xây dựng hệ thống điện gió, chế độ sóng, dòng chảy trường hợp hiện trạng cũng được tính toán. Kết quả nghiên cứu có thể tham khảo để điều chỉnh lại số liệu đầu vào thông số sóng, dòng chảy khi tính toán thiết kế xây dựng các công trình ven biển bị ảnh hưởng bởi điện gió và cho các mục đích khác.



a, Tru dien gio khu vuc xa Hiep Thanh



b, Tru dien va cau dan khu vuc xa Truong Long Hoa

Hình 2: Hệ thống điện gió ven biển tỉnh Trà Vinh

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ TÀI LIỆU SỬ DỤNG

2.1 Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu chính của bài báo là phương pháp mô hình toán. Phương pháp mô hình toán giúp tiết giảm chi phí, thời gian tính toán mô phỏng và thể hiện được các kịch bản khác nhau trên kịch bản nền. Đây cũng là phương pháp ứng dụng khá phổ biến trong nghiên cứu về chế độ thủy động lực vùng cửa sông, ven biển [13, 16, 18].

Mô hình dùng trong báo cáo này là mô hình Mike 21/3 Couple module FM- sản phẩm của Viện Thủy lực Đan Mạch. Điểm nổi bật là mô hình có thể chia lưới linh hoạt tùy vùng, chạy tích hợp được nhiều module cùng lúc, đáp ứng các tính toán mô phỏng hiện trạng, dự báo khi có và chưa có công trình [12]. Tại Việt Nam, Một số công trình nghiên cứu về chế độ thủy động lực học, vận chuyển bùn cát, biến đổi hình thái lòng sông và bãi biển khu vực ĐBSCL như [1, 4, 5].

Ngoài ra, bài viết cũng kết hợp thêm một số phương pháp bổ trợ khác như: Phương pháp phân tích, tổng hợp tài liệu, kế thừa các kết quả nghiên cứu có liên quan; Phương pháp điều tra và khảo sát thực địa, phương pháp phân tích ảnh viễn thám để cập nhật thông số công trình trụ điện gió, các công trình chống xói lở đã xây dựng, thăm thực vật ven bờ.

2.2 Dữ liệu phục vụ nghiên cứu

Dữ liệu địa hình, địa chất

Số liệu địa hình tại vùng bãi biển (có cập nhật hiện trạng các công trình ven biển) và ven bờ trong phạm vi 100m tính từ mép nước trở vào bờ và từ 200m mặt nước trở ra tại các khu vực ven biển xã Hiệp Thạnh, Trường Long Hòa và Đông Hải được cập nhật thông qua sử dụng số liệu thực đo từ các dự án năm 2016, 2019, 2021, 2022 và phần lớn thuộc đề tài “Rà soát, đánh giá hiện trạng, xác định nguyên nhân và đề xuất giải pháp phòng chống sạt lở bờ sông (nội vùng), bờ biển tỉnh Trà Vinh giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến 2050”, tỷ lệ 1/2000[6]. Số liệu vùng ven biển khu vực xây dựng điện gió, ven biển trong đối sóng vỡ và thêm lục địa được kế thừa từ các Đề tài, dự án khác do Viện Kỹ thuật Biển thực đo và thu thập trong các năm 2019- 2021 [2, 3]. Các số liệu địa hình ven biển đo với tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/5000, 1/10000. Địa hình Biển Đông lấy từ GEBCO của Trung tâm dữ liệu hải dương học Anh Quốc có độ phân giải 30"x30".

Dữ liệu khí tượng và thủy hải văn

Số liệu gió này được trích và xử lý từ mô hình dự báo thời tiết toàn cầu của PacIOOS (<http://www.pacioos.hawaii.edu>), Hoa Kỳ. Gió đầu vào biến đổi theo không gian và thời gian.

Biên thượng nguồn tại Mỹ Thuận, Cần Thơ là

biên lưu lượng, tại Nhà Bè và các biên phía biển là biên mực nước. Các biên trong nội đồng do Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam bộ cung cấp. Các biên ngoài biển là biên mực nước được trích từ mô hình dự báo triều toàn cầu của Mike; biên sóng được trích từ mô hình dự báo sóng toàn cầu của NOAA (<https://www.noaa.gov>). Các biên này dao động theo không gian và thời gian dọc biên. 0 thể hiện các biên đầu vào của mô hình chi tiết.

Số liệu để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình bao gồm: Số liệu mực nước tại trạm quốc gia Bến Trại, An Thuận, Trần Đề do Đài Khí tượng Thủy văn khu vực phía Nam cung cấp; Số liệu thực đo năm 2018, 2020 do Viện Kỹ thuật Biển thực hiện [5, 10].



Hình 3: Phạm vi vùng nghiên cứu chi tiết
(H: mực nước, W: sóng)

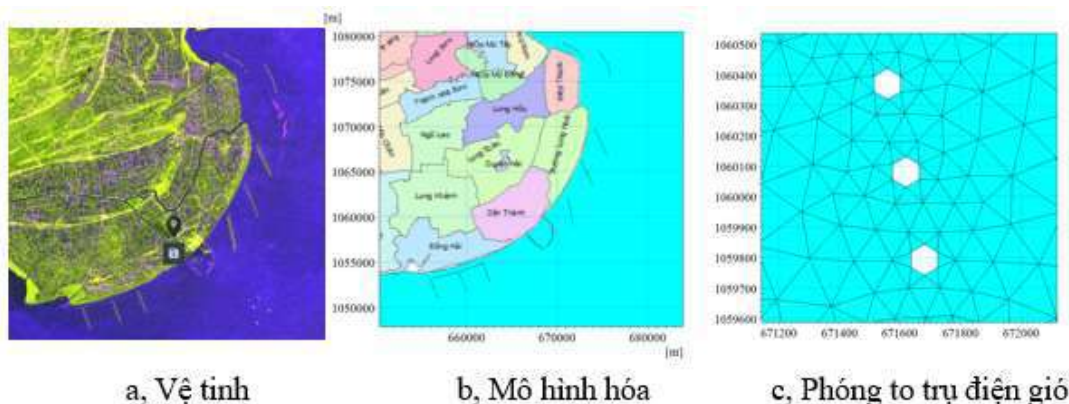
2.3 Thời gian tính toán

Thời gian tính toán từ tháng 11/2018 đến tháng 10/2019. Tính cho 1 năm thủy văn, từ đầu mùa gió Đông Bắc (MGĐB) đến cuối mùa gió Tây Nam (MGTN).

2.4 Các trường hợp tính toán

Nghiên cứu này tính toán cho hai trường hợp. Thứ nhất là hiện trạng chưa có công trình điện gió. Thứ hai là khi đã xây dựng xong 6 khu vực điện gió ven biển. Nếu địa hình, trường gió và các biên đầu vào như nhau. Hiện nay, trên toàn dải ven biển tỉnh Trà Vinh có 5/9 dự án điện gió đã xây dựng và đi vào vận hành. Nhóm nghiên cứu sử dụng ảnh vệ tinh [14] để định vị vị trí và thiết lập hệ thống điện gió vào lưới DEM (Digital Elevation Model) mô hình. Các trụ điện gió có chiều dài toàn tuyến khoảng 4 km, vươn dài ra biển. Các trụ điện gió được thiết lập như các trụ đặc, tròn, mỗi trụ cách nhau 330 m. Đường kính mỗi trụ là 20 m. Vùng giữa các trụ là khoảng hở cho nước xuyên qua (xem Hình 4).

Các công trình bến cảng của nhà máy nhiệt điện Duyên Hải, tuyến luồng cho tàu 10.000T vào sông Hậu thông qua kênh Quan Chánh Bó cũng được cập nhật. Các công trình bảo vệ bờ biển dạng kè bảo vệ kết cấu mái nghiêng, tuyến kè bám sát bờ biển tại các khu vực xã Hiệp Thạnh (5 km), Trường Long Hoà (5 km) cũng được kẻ đến như đoạn bờ biển phạm vi công trình có đất không bị xói lở.



Hình 4: Thiết lập và xây dựng hệ thống điện gió VVBTV

3. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Kết quả hiệu chỉnh mô hình

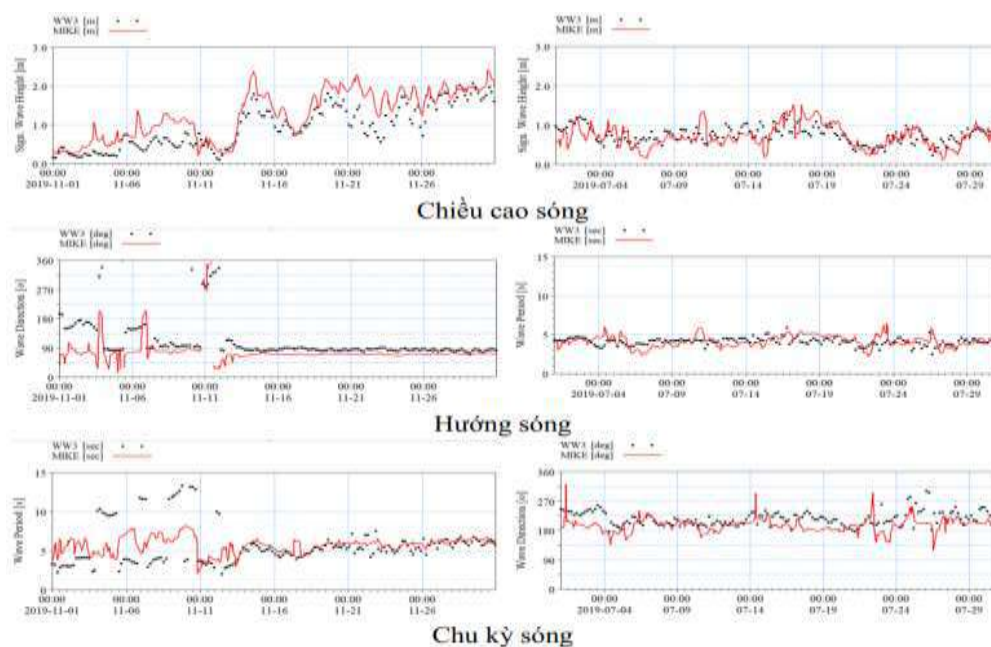
Số liệu phục vụ cho hiệu chỉnh mô hình gồm: số liệu mực nước thực đo tại trạm quốc gia An Thuận (tháng 7 và tháng 10 năm 2019); Số liệu mực nước, lưu lượng tại trạm đo năm 2018 (TD 18_1); số liệu dòng chảy và sóng biển đo năm 2018 (TD18_2) (xem 0). Tọa độ các trạm xem ở 0. Kết quả hiệu chỉnh xem Hình 6 đến Hình 9.



Hình 5: Minh họa vị trí hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

Bảng 1: Tọa độ các trạm phục vụ hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

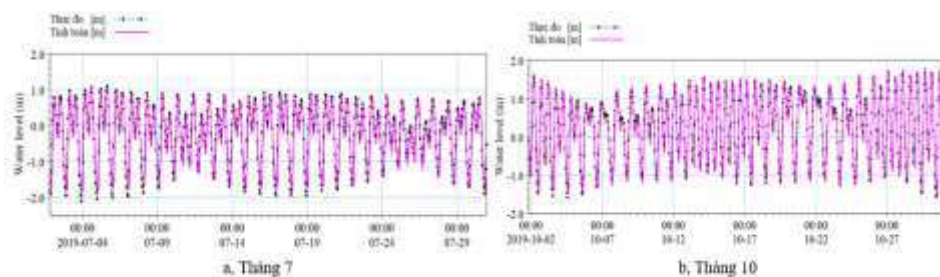
STT	Trên trạm	Tọa độ (WGS 1984, UTM 48N)	
		X	Y
1	Bến Trại (mực nước)	666018,89	1094697,24
2	Trích sóng 1	719233,14	1106077,13
3	Trích sóng 2	719870,73	995452,67
4	Trạm đo mực nước, lưu lượng 2018 (TD18_1)	664790,40	1059983,25
5	Trạm sóng, dòng chảy 2018 (TD18_2)	667350,58	1056316,12
1	Trạm đo sóng, dòng chảy biển năm 2020 (TD20)	687238,04	1099577,74
2	An Thuận (mực nước)	676038,81	1102810,38
3	Trần Đề (mực nước)	632711,36	1052763,22



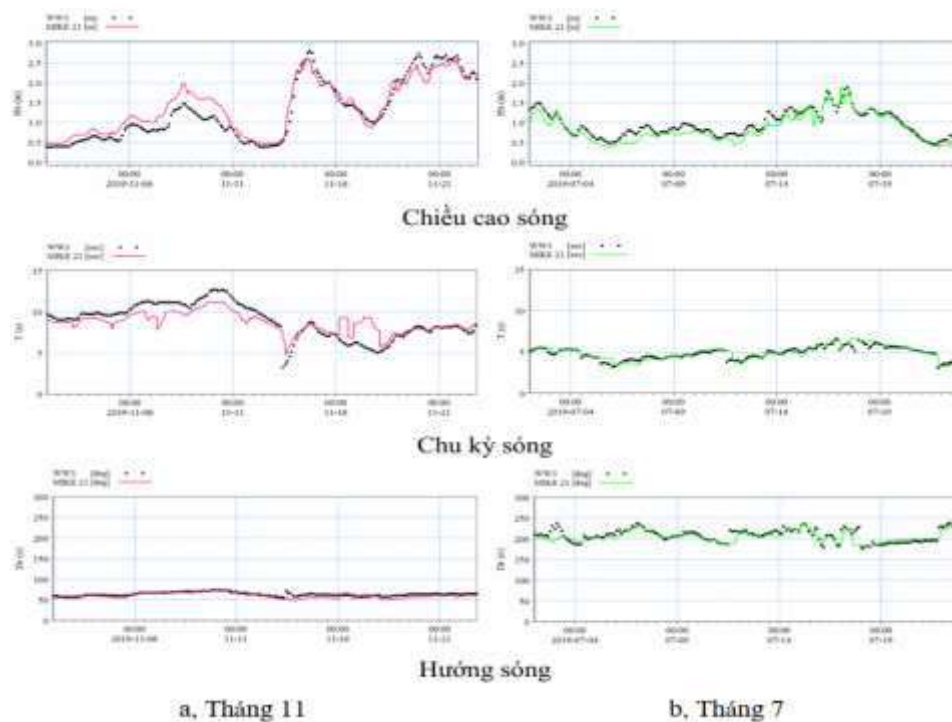
a, Tháng 11

b, Tháng 7

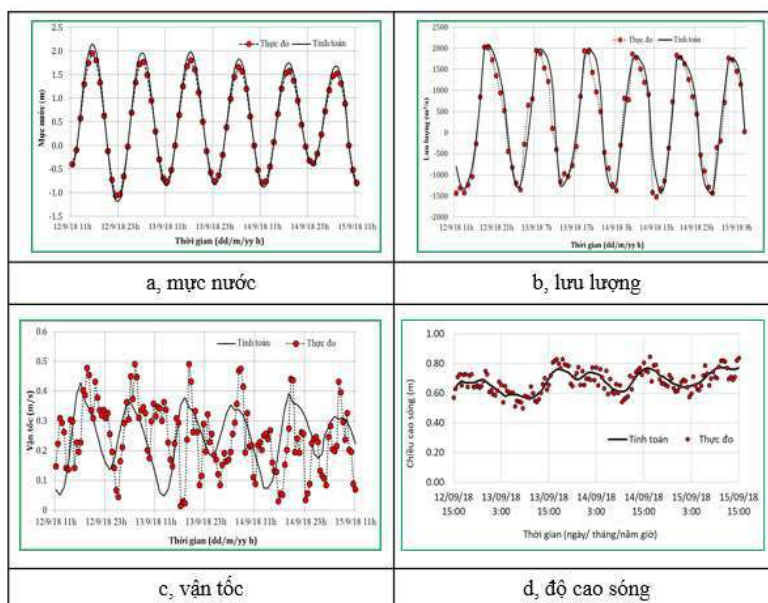
Hình 6: So sánh các yếu tố sóng trích và mô phỏng tại trạm 1 tháng 7 và tháng 11



Hình 7: So sánh mực nước tính toán và thực đo trạm An Thuận



Hình 8: So sánh các yếu tố sóng trích và mô phỏng tại trạm 2 tháng 7 và tháng 11

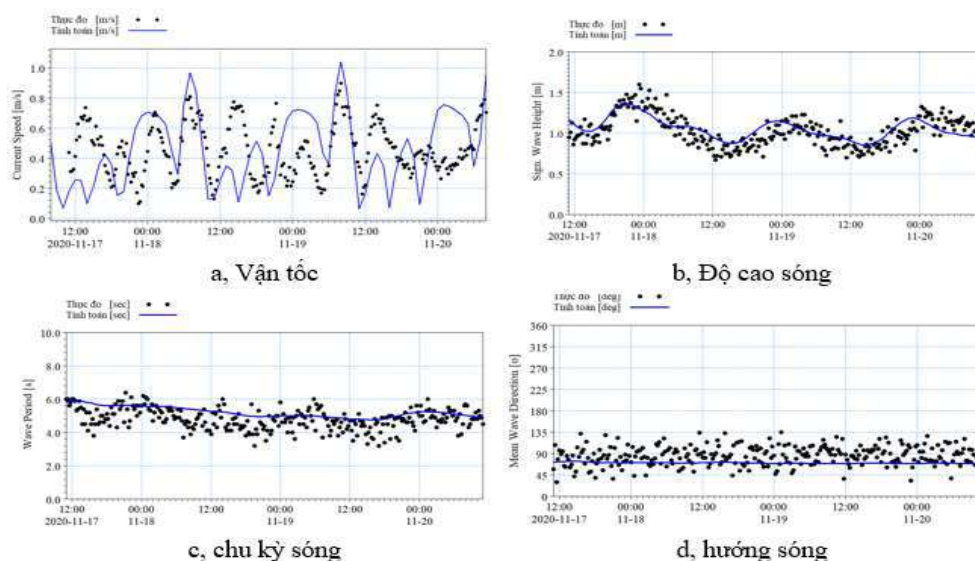


Hình 9: So sánh tính toán và thực đo trạm năm 2018 (TD18_1, TD18_2)

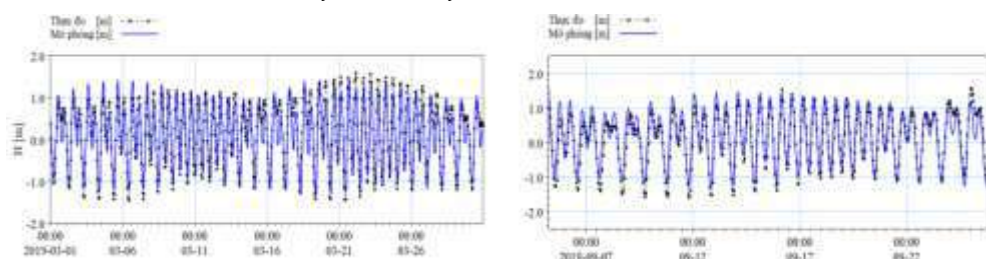
Kết quả kiểm định mô hình

Kiểm định mô hình với bộ số liệu thực đo năm 2020 và số liệu mực nước tại trạm quốc gia Bến Trại, Trần Đề do Đài Khí tượng Thủy văn Khu vực phía Nam cung

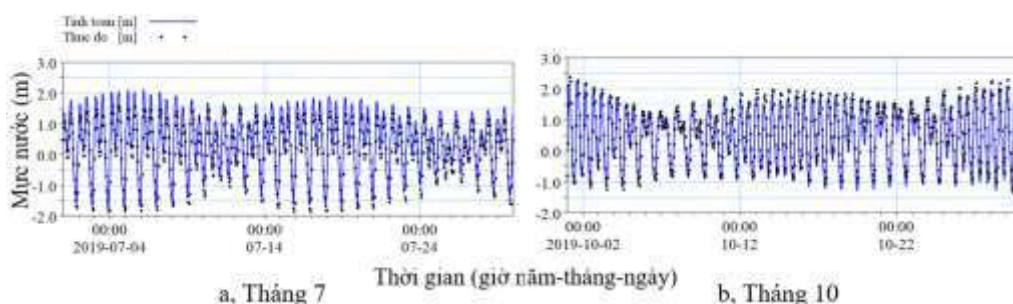
cấp. Số liệu kiểm định bao gồm: 2 trạm mực nước, 1 trạm sóng, 1 trạm dòng chảy đo năm 2020 (TD20). Vị trí và tọa độ các trạm xem Hình 5 và Bảng 2. Kết quả kiểm định xem Hình 10 đến Hình 12.



Hình 10: So sánh các yếu tố thủy hải văn tính toán và thực đo năm 2020



Hình 11: So sánh mực nước thực đo và tính toán tại trạm Bến Trại



Hình 12: So sánh mực nước tính toán và thực đo trạm Trần Đề

Để đánh giá độ tin cậy của mô hình, nhóm nghiên cứu dùng chỉ số NSE. Chỉ số này ra đời năm 1970 do hai nhà khoa học Nash và Sutcliffe xây dựng. Đây là chỉ số được sử dụng khá rộng rãi trong lĩnh vực mô hình toán mô phỏng thủy

động lực. Chỉ số Nash-Sutcliffe là một thống kê được chuẩn hóa để xác định độ lớn tương đối của phương sai hai chuỗi dữ liệu [17].

Tại các trạm lưu lượng và mực nước, NSE dao động từ 0,85-0,93. Các trạm đo sóng NSE dao

động từ 0,52-0,81. Với các chuỗi số liệu vận tốc, NSE dao động từ 0,45-0,72. Kết quả cho thấy mô hình đủ độ tin cậy để thực hiện nghiên cứu.

Bảng 2: Tiêu chí đánh giá của chỉ số NSE [17]

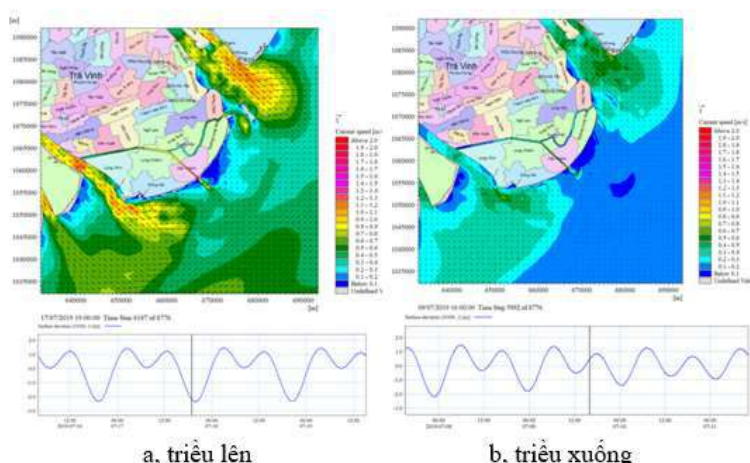
Tốt	$> 0,75$
Thỏa mãn	$0,36 < NSE \leq 0,75$
Không thỏa mãn	$NSE \leq 0,36$

3.2 Kết quả nghiên cứu

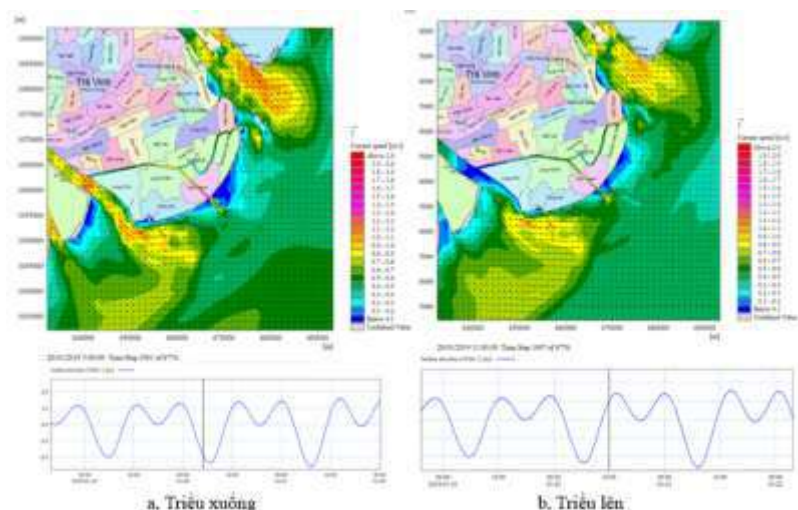
Kết quả mô phỏng thủy động lực

Kết quả trường dòng chảy ven bờ cho thấy, do nằm giữa hai con sông lớn là sông Cổ Chiên và sông Hậu, chế độ dòng chảy ven biển Trà Vinh bị chi phối mạnh bởi chế độ thủy động lực các

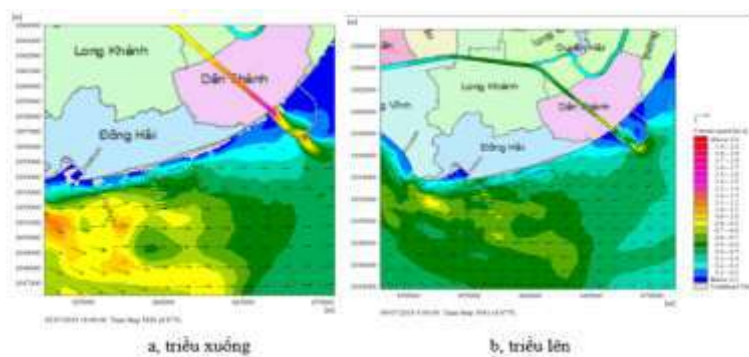
cửa sông Cổ Chiên, Cung Hầu (sông Tiền) và cửa Định An, Trần Đề (sông Hậu). Trên mặt bằng, dòng chảy khu vực càng gần cửa sông lớn thì giá trị vận tốc càng lớn. Tại khu vực gần cửa sông, vận tốc lớn nhất có thể đạt 1,0 - 1,1 m/s; vận tốc trung bình là 0,4-0,5 m/s. Càng xa các cửa sông vận tốc càng giảm dần, vận tốc trung bình khoảng 0,1-0,3 m/s. Dòng chảy từ các cửa sông đổ ra biển theo hướng Đông Đông Nam và Đông Nam. Dòng chảy từ biển truyền vào các cửa sông theo hướng Tây Tây Bắc. Dòng chảy phía biển có xu hướng chảy song song với phương đường bờ, hướng Đông Bắc hoặc Tây Nam, biến đổi theo mùa gió. Xem Hình 13 đến Hình 17.



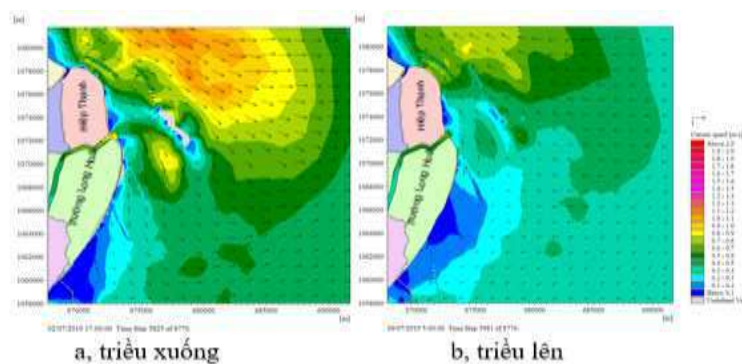
Hình 13: Trường vận tốc điển hình khi triều xuống và triều lên MGTN (xây dựng điện gió)



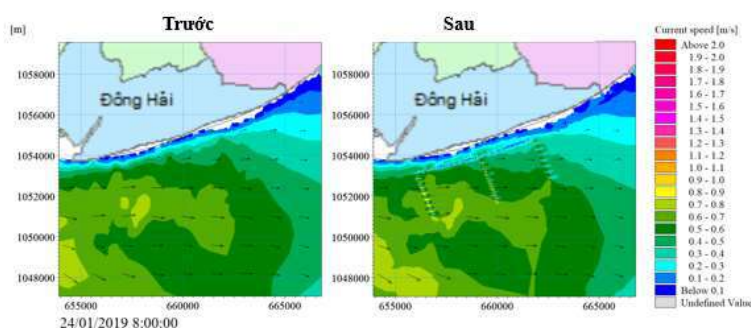
Hình 14: Trường vận tốc khi triều xuống, triều lên MGDB (xây dựng điện gió)



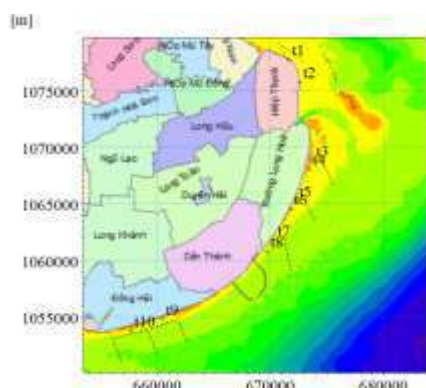
Hình 15: Trường vận tốc dòng chảy khu vực Đông Hải và bến cảng Nhiệt Điện ở Dân Thành (xây dựng điện gió)



Hình 16: Trường vận tốc dòng chảy khu vực Hiệp Thành, Trường Long Hòa (xây dựng điện gió)



Hình 17: Trường vận tốc khi triều xuống MGDB trước và sau khi có công trình điện gió khu vực Đông Hải



Hình 18: Vị trí các điểm trích từ T1-T10

Để làm rõ sự khác nhau về độ lớn dòng chảy trước và sau khi có hệ thống trụ điện gió, tiến hành trích 10 điểm (T1-T10) phân bố đều ở các công trình điện gió (xem Hình 18). So sánh vận tốc trung bình đại diện 1 tháng MGDB (tháng 1) và 1 tháng MGTN (tháng 7). Kết quả cho thấy vận tốc dòng chảy có xu hướng tăng so với hiện trạng. MGDB tăng 11%; MGTN tăng 4%. Trung bình cả 2 mùa tăng 7,5%. Tọa độ điểm trích và kết quả chi tiết xem Bảng 3.

Bảng 3: So sánh vận tốc trung bình tại các điểm trích trước và sau khi xây dựng trụ điện gió

Điểm	Tọa độ (WGS 1984, UTM 48N)		Đông Bắc			Tây Nam		
	X	Y	Trước	Sau	Mức suy giảm (%)	Trước	Sau	Mức suy giảm (%)
T1	671578,84	1077764,71	0,274	0,277	-1	0,270	0,273	-1
T2	672584,82	1075794,67	0,203	0,200	1	0,200	0,198	1
T3	673758,46	1068836,65	0,133	0,142	-6	0,130	0,135	-4
T4	673465,05	1068082,16	0,097	0,106	-9	0,095	0,097	-2
T5	672207,58	1065273,81	0,062	0,085	-36	0,061	0,068	-11
T6	671788,42	1064603,15	0,058	0,078	-35	0,057	0,067	-19
T7	670309,93	1061808,68	0,049	0,057	-17	0,048	0,053	-11
T8	669693,71	1060822,72	0,043	0,049	-14	0,043	0,044	-2
T9	660434,27	1054820,22	0,136	0,135	1	0,133	0,127	4
T10	657635,99	1053830,06	0,183	0,179	2	0,180	0,175	3
	Trung bình		0,124	0,131	-11	0,122	0,124	-4

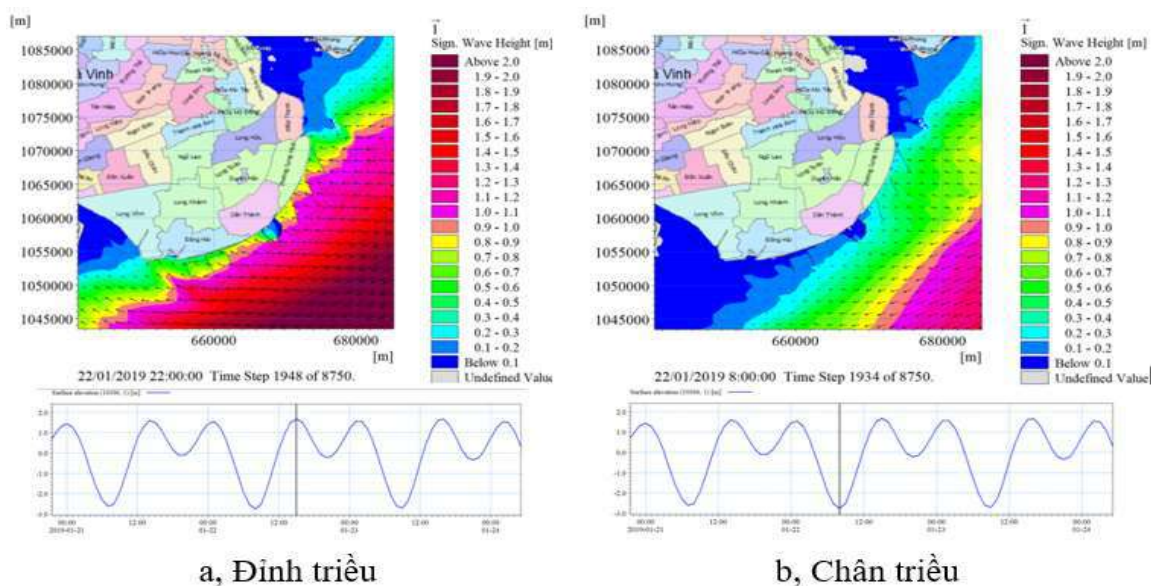
"+": Giảm so với hiện trạng

"-": Tăng so với hiện trạng

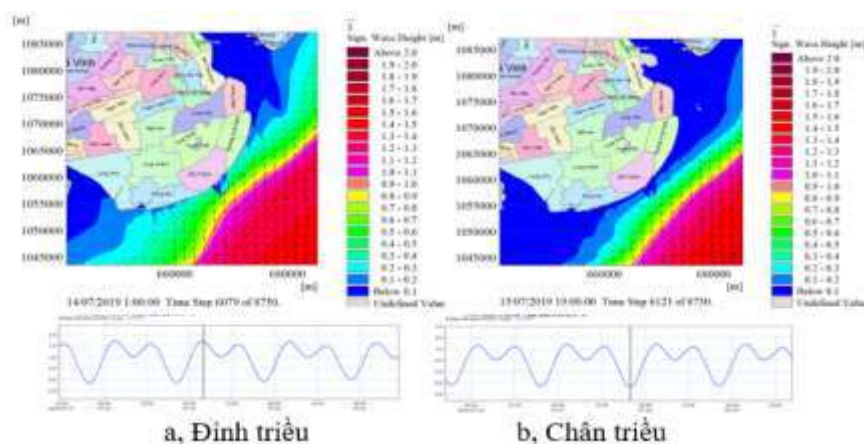
Kết quả mô phỏng trường sóng trong khu vực

Sóng trong khu vực là kết quả của sự tương tác nhiều loại sóng như: sóng truyền từ Biển Đông, sóng do gió và dao động thủy triều đối với khu vực cửa sông ven bờ. Các yếu tố như nền địa hình đáy, hướng đường bờ và địa chất nền cũng ảnh

hưởng mạnh mẽ đến đặc điểm sóng trong khu vực. Sóng trong khu vực có sự thay đổi đặc trưng rõ rệt theo mùa. MGĐB sóng mạnh hơn nhiều so với MGTN. Hướng sóng tới chủ đạo MGĐB là hướng Đông và Đông Bắc (xem Hình 19), MGTN là Nam và Tây Nam (xem Hình 20).



Hình 19: Trường sóng vào MGĐB

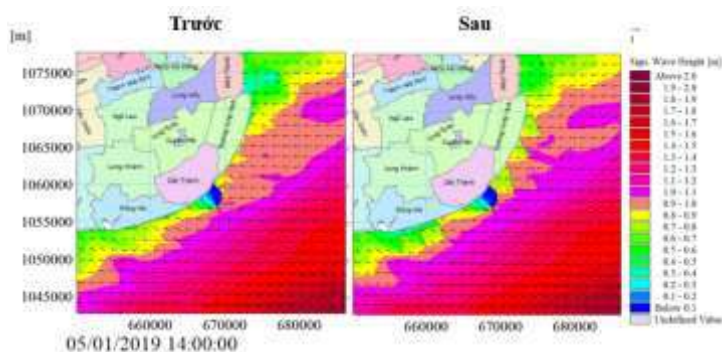


Hình 20: Trường sóng vào MGTD

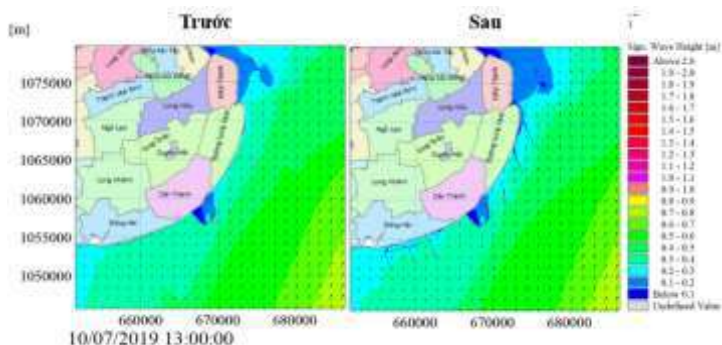
Độ cao sóng giảm dần từ Bắc xuống Nam và từ biển về phía cửa sông. Tại khu vực nhà máy nhiệt điện Duyên Hải, do có kè chắn nên khu vực này gần như lặng sóng. Kè nhiệt điện Duyên Hải có kết cấu đặc, cứng, cao hơn mực nước biển và có chiều dài vươn biển khoảng 2,5 km. Công trình này góp phần chắn sóng cho hơn $\frac{1}{2}$ đường bờ của xã Dân Thành. Các cơn sóng còn lại cũng bị giảm năng lượng đáng kể khi đi qua

công trình (xem Hình 19, Hình 20).

Vào MGĐB hệ thống công trình điện gió đóng vai trò đáng kể trong việc giảm sóng ở khu vực ven bờ phía bên phải công trình. Sóng truyền qua hệ thống công trình bị suy giảm năng lượng đáng kể (xem Hình 21, Hình 23). MGTD sóng tới chủ yếu là hướng Nam, tác động của công trình trong mùa này ít hơn (xem Hình 22, Hình 24).



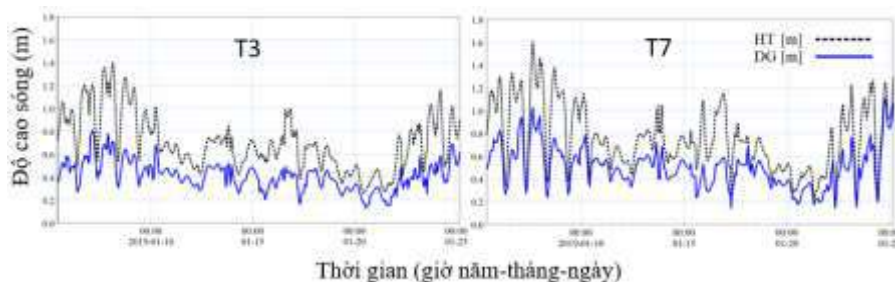
Hình 21: Trường sóng trước và sau khi xây dựng công trình, MGDB



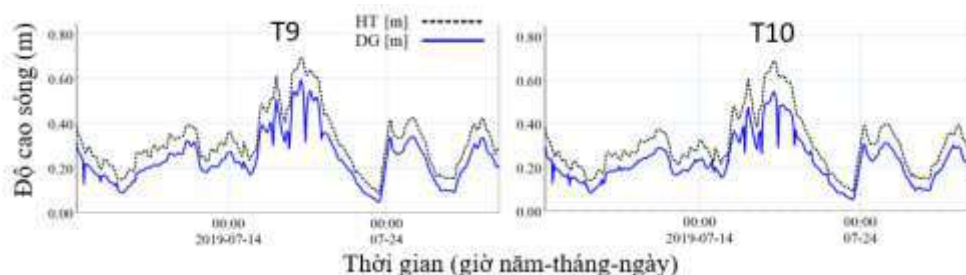
Hình 22: Trường sóng trước và sau khi xây dựng công trình, MGTD

Trích 10 điểm (T1-T10) phân bố đều ở các công trình điện gió như Hình 18. So sánh vận tốc trung bình đại diện 1 tháng MGĐB (tháng 1) và 1 tháng MGTN (tháng 7). Kết quả cho thấy độ cao sóng có xu hướng giảm so với

hiện trạng. Trung bình MGĐB giảm 23%; MGTN giảm 16%. Trung bình cả 2 mùa giảm 20%. Tọa độ điểm trích và kết quả chi tiết xem Bảng 4.



Hình 23: So sánh độ cao sóng có nghĩa tại S3 và S7 trước và sau khi có công trình điện gió, tháng 1- MGĐB (HT: trước khi có điện gió; DG: sau khi có điện gió)



Hình 24: So sánh độ cao sóng có nghĩa tại S9 và S10 trước và sau khi có công trình điện gió, tháng 7- MGTN (HT: trước khi có điện gió; DG: sau khi có điện gió)

Bảng 4: So sánh độ cao sóng có nghĩa trung bình tại 10 vị trí trước và sau khi xây dựng công trình điện gió ở 2 mùa

Điểm	Tọa độ		Đông Bắc			Tây Nam		
	X	Y	Trước	Sau	Mức suy giảm (%)	Trước	Sau	Mức suy giảm (%)
T1	671578,84	1077764,71	0,45	0,38	17	0,14	0,12	14
T2	672584,82	1075794,67	0,55	0,50	10	0,16	0,14	8
T3	673758,46	1068836,65	0,74	0,56	23	0,28	0,22	24
T4	673465,05	1068082,16	0,78	0,61	22	0,29	0,21	27
T5	672207,58	1065273,81	0,77	0,62	20	0,29	0,25	12
T6	671788,42	1064603,15	0,67	0,56	16	0,27	0,22	17
T7	670309,93	1061808,68	0,89	0,69	22	0,27	0,26	3
T8	669693,71	1060822,72	0,84	0,69	18	0,23	0,23	2
T9	660434,27	1054820,22	0,70	0,41	41	0,32	0,24	26
T10	657635,99	1053830,06	0,62	0,35	43	0,31	0,23	27
	Trung bình		0,70	0,54	23	0,26	0,21	16

"+": Giảm so với hiện trạng

"-": Tăng so với hiện trạng

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu đã tiến hành cập nhật, xây dựng mô hình toán mô phỏng chế độ mực nước, sóng, dòng chảy khi xem xét thêm yếu tố công trình và điện gió ven biển mới ở Trà Vinh. Hai trường hợp được tính toán là trước và sau khi có các công trình bảo vệ bờ và điện gió ven biển.

Kết quả tính toán mô phỏng khi có hệ thống công trình điện gió: Chế độ thủy động lực vùng ven bờ biển Trà Vinh bị chi phối mạnh mẽ bởi dòng chảy sông và biển. Khu vực có vị trí càng gần cửa sông lớn vận tốc dòng chảy có giá trị càng lớn. Tại khu vực gần cửa sông, vận tốc lớn nhất có thể đạt 1,0 -1,1 m/s; vận tốc trung bình là 0,4-0,5 m/s. Dòng chảy từ các cửa sông đổ ra biển theo hướng Đông Đông Nam và Đông Nam. Dòng chảy từ biển truyền vào các cửa sông theo hướng Tây Tây Bắc. Dòng chảy phía biển lớn nhất đạt 0,4-0,7 m/s, trung bình là 0,05-0,20 m/s. Dòng chảy phía biển có xu hướng chảy song song với phương đường bờ, vận tốc biến đổi phổ biến từ 0,1-0,3 m/s.

Trường sóng ven biển Trà Vinh khi có công trình điện gió: MGĐB sóng lớn hơn nhiều so với MGTN. Độ cao sóng có nghĩa trung bình đạt từ 0,3-0,7 m vào MGĐB và 0,2-0,4 m vào MGTN. Vào MGĐB, hướng sóng chính là hướng Đông và Đông Nam. MGTN là hướng sóng chủ đạo là hướng Nam và Tây Nam. Hệ thống điện gió góp phần giảm ảnh hưởng của sóng MGĐB đến khu vực ven bờ.

Từ kết quả nghiên cứu và so sánh với trường hợp hiện trạng chưa có công trình điện gió cho thấy: Các công trình điện gió có ảnh hưởng nhất định đến chế độ thủy động lực ven biển,

đặc biệt là chế độ dòng chảy ven bờ (hướng và độ lớn), trường sóng ven bờ biển phía sau công trình. Cụ thể, vận tốc dòng chảy có xu hướng tăng trung bình khoảng 7,5% khi đi qua hệ thống trụ điện gió, hướng dòng chảy biển đổi nhẹ. Chiều cao sóng có nghĩa tiếp cận bờ bãi biển có xu thế giảm xấp xỉ 20% trong cả hai mùa, trong đó MGĐB giảm nhiều hơn so với MGTN, 23% so với 16%.

Hiện nay, tình trạng xói lở ven biển tỉnh Trà Vinh vẫn đang tiếp tục diễn ra nghiêm trọng hàng năm. Ngoài nguyên nhân do thiếu hụt bùn cát do khai thác phía thượng nguồn thì các nguyên nhân trực tiếp làm gián đoạn dòng bùn cát cung cấp cho bờ biển cũng là một trong các nguyên nhân chính. Vì vậy, cần có các nghiên cứu bổ sung để dự đoán, đánh giá tác động của yếu tố công trình điện gió đến biến động bờ biển trong tương lai, trên cơ sở đó xây dựng các kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội ở địa phương ven biển. Ngoài ra, xu thế chung, các công trình điện gió có xu hướng giảm sóng nên cần xem xét như một yếu tố thuận lợi cho việc khôi phục các thảm rừng ngập mặn, phòng hộ ven biển.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ đề tài cấp tỉnh do Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Trà Vinh quản lý giao Viện Kỹ thuật Biển chủ trì với tên gọi ***“Rà soát, đánh giá hiện trạng, xác định nguyên nhân và đề xuất giải pháp phòng chống sạt lở bờ sông (nội vùng), bờ biển tỉnh Trà Vinh giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến 2050.”*** Mã số: 73/HĐ-SKH-CN. Nhóm tác giả xin cảm ơn Phòng Nghiên cứu Hải Dương học - Viện Kỹ thuật Biển đã hỗ trợ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thị Bảy (2021), *Nghiên cứu xác định nguyên nhân, cơ chế và đề xuất các giải pháp khả thi về kỹ thuật, hiệu quả về kinh tế nhằm hạn chế xói lở, bồi lắng cho hệ thống sông Đồng bằng sông Cửu Long*, Báo cáo Tổng kết Đề tài cấp nhà nước, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.

- [2] Viện Kỹ thuật Biển (2019), *Báo cáo Đánh giá tác động của sóng, dòng chảy, xu thế biến động bãi biển đến ổn định kết cấu kè hiện trạng khi xây dựng tuyến cầu dẫn thuộc Dự án điện gió Hiệp Thạnh*.
- [3] Viện Kỹ thuật Biển (2021), *Kè bảo vệ đoạn xung yếu bờ biển xã Hiệp Thạnh, thị xã Duyên Hải*.
- [4] Hoàng Văn Huân (2017), *Nghiên cứu đề xuất CSKH và các giải pháp để ổn định bờ bãi biển tỉnh Trà Vinh*, Báo cáo tổng kết Đề tài cấp tỉnh, Viện Kỹ thuật Biển.
- [5] Lê Văn Tuấn (2021), *Nghiên cứu nguyên nhân sạt lở, giải pháp công nghệ phòng chống và dự báo hành lang an toàn bờ sông trong điều kiện biến đổi khí hậu ở khu vực cồn Phú Đa, cồn Hưng Phong và rạch Vàm Rong*, Báo cáo Tổng kết đề tài cấp tỉnh, Viện Kỹ thuật Biển, Tp. Hồ Chí Minh.
- [6] Lê Văn Tuấn (2022), *Rà soát, đánh giá hiện trạng, xác định nguyên nhân và đề xuất giải pháp phòng chống sạt lở bờ sông (nội vùng), bờ biển tỉnh Trà Vinh giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến 2050*, Đề tài cấp tỉnh, Viện Kỹ thuật Biển.
- [7] Bộ Công thương (2015), Quyết định về việc phê duyệt "Quy hoạch phát triển điện gió Trà Vinh giai đoạn đến 2020, có xét đến bản 2030, chủ biên, Việt Nam.
- [8] J Abanades, D Greaves và G Iglesias (2014), "Wave farm impact on the beach profile: A case study", *Coastal Engineering*. 86, tr. 36-44.
- [9] Javier Abanades, Deborah Greaves và Gregorio Iglesias (2015), Beach morphodynamics in the lee of a wave farm, *Proceedings of the 11th European Wave and Tidal Energy Conference*. Nantes, tr. 1-7.
- [10] Viện Kỹ thuật Biển (2018), *Kè bảo vệ đoạn xung yếu bờ biển ấp Cồn Nhàn, xã Đông Hải, huyện Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh (Giai Đoạn 2)*.
- [11] Lin Chen và Biswajit Basu (2019), "Wave-current interaction effects on structural responses of floating offshore wind turbines", *Wind Energy*. 22(2), tr. 327-339.
- [12] DHI (2016), *MIKE 21/3 Coupled Model FM*, User Guide, Danish Hydraulic Institute, Denmark.
- [13] Mohammad Keshtpoor và các cộng sự. (2015), "3D numerical simulation of turbulence and sediment transport within a tidal inlet", *Coastal Engineering*. 96, tr. 13-26.
- [14] LandViewer, truy cập ngày-2022, tại trang web <https://eos.com/landviewer>.
- [15] T. J. Larsen và T. D. Hanson (2007), "A method to avoid negative damped low frequent tower vibrations for a floating, pitch controlled wind turbine", *Journal of Physics: Conference Series*. 75.
- [16] Zhaoying Li và các cộng sự. (2020), "Modeling the infilling process of an abandoned fluvial-deltaic distributary channel: An example from the Yellow River delta, China", *Geomorphology*. 361, tr. 107204.
- [17] J E Nash và J V Sutcliffe (1970), "River flow forecasting through conceptual models part I—A discussion of principles", *Journal of hydrology*. 10(3), tr. 282-290.
- [18] Daniel J Nowacki và et al (2015), "Sediment dynamics in the lower Mekong River: Transition from tidal river to estuary", *Journal of Geophysical Research: Oceans*. 120(9), tr. 6363-6383.
- [19] Abbasi Tabassum và các cộng sự. (2014), "Wind energy: Increasing deployment, rising environmental concerns", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 31, tr. 270-288.