

TÁC ĐỘNG CỦA TUYẾN ĐÊ BIỂN VŨNG TÀU - GÒ CÔNG LÊN CHẾ ĐỘ THỦY ĐỘNG LỰC CÁC KHU VỰC LÂN CẬN

ThS. Trần Bá Hoàng, TS. Nguyễn Duy Khang
Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Tóm tắt: Bài báo này trình bày một số kết quả sơ bộ ban đầu về đánh giá tác động của dự án đê biển Vũng Tàu - Gò Công lên chế độ thủy động lực học khu vực các cửa sông và vùng ven biển lân cận dự án bằng công cụ mô hình toán.

Summary: This paper presents some initial results in investigating the possible impacts of Vung Tau - Go Cong seadyke project on hydrodynamic regime in its nearby coastal areas and estuaries using numerical models.

I. MỞ ĐẦU

Vùng bờ biển từ Vũng Tàu đến Tiền Giang có đặc điểm tự nhiên rất khác biệt với các vùng xung quanh: là vùng giao hội của hai hệ thống sông lớn là sông Cửu Long và hệ thống sông Sài Gòn - Đồng Nai, là nơi chuyển tiếp giữa hai loại hình thái bờ biển khác nhau: bờ mềm với dạng kiến tạo triều chiếm ưu thế, trầm tích bùn là chủ yếu, có hình dạng bờ lồi kẹp giữa các cửa sông của đồng bằng sông Cửu Long và bờ vách đá cứng trầm tích cát là chủ yếu, có hình dạng bờ lõm giữa các mỏm đá của bờ biển Vũng Tàu và vùng phía Bắc của nó. Chế độ thủy thạch động lực của khu vực này bị chi phối bởi dòng chảy trên các hệ thống sông nói trên cũng như chế độ thủy triều biển Đông và chế độ khí hậu gió mùa.

Dự án đê biển Vũng Tàu - Gò Công có mục tiêu là giảm lũ, chống ngập và xâm nhập mặn cho toàn vùng thành phố Hồ Chí Minh (Tp.HCM) trước mắt và lâu dài, đồng thời tăng cường khả năng thoát lũ, giảm chiều sâu và thời gian ngập lũ, chống xâm nhập mặn cho vùng Đồng Tháp Mười, Gò Công, Long An. Đê biển Vũng Tàu - Gò Công sẽ giảm nhẹ thiên tai và các tác động từ biển cho toàn bộ khu vực Tp.HCM và vùng Đồng Tháp Mười [1]. Khi công trình đê biển Vũng Tàu - Gò Công được xây dựng, chắc chắn sẽ làm thay đổi chế độ thủy thạch động lực vùng cửa sông ven biển. Đối tượng chịu sự chi phối nhiều nhất sẽ là các sông, cửa sông và ven biển giữa hai đầu tuyến đê, như vịnh

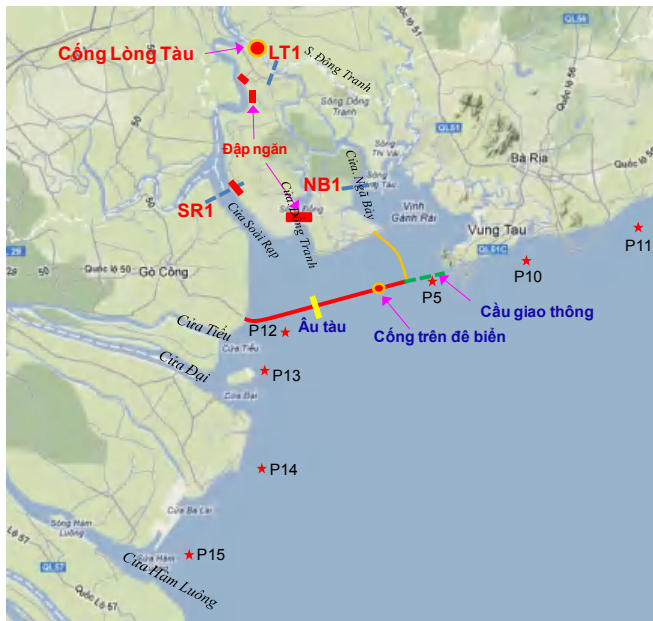
Gành Rái, các cửa sông Soài Rạp, Đồng Tranh. Các vùng biển và cửa sông bên ngoài và lân cận công trình từ Bến Tre đến Vũng Tàu cũng chịu ảnh hưởng. Càng xa vị trí công trình thì mức độ ảnh hưởng sẽ giảm dần.

Bài báo này trình bày một số kết quả sơ bộ ban đầu của đề tài về đánh giá tác động của dự án đê biển Vũng Tàu - Gò Công lên chế độ thủy động lực học khu vực các cửa sông và vùng ven biển lân cận dự án bằng công cụ mô hình toán. Phương án tuyến đê được xem xét đánh giá được trình bày như trên Hình 1, theo đó đê biển sẽ gồm 2 đoạn: (i) Đoạn đê chính bắt đầu từ Gò Công đến cách Vũng Tàu khoảng 5 km và nối với Vũng Tàu bằng cầu giao thông; (ii) Đoạn đê phụ nối tiếp điểm cuối đê chính với Cần Giò. Việc phân tích sẽ được tiến hành bằng cách so sánh chế độ thủy động lực học các phương án công trình có bề rộng cửa thoát nước khác nhau so với hiện trạng.

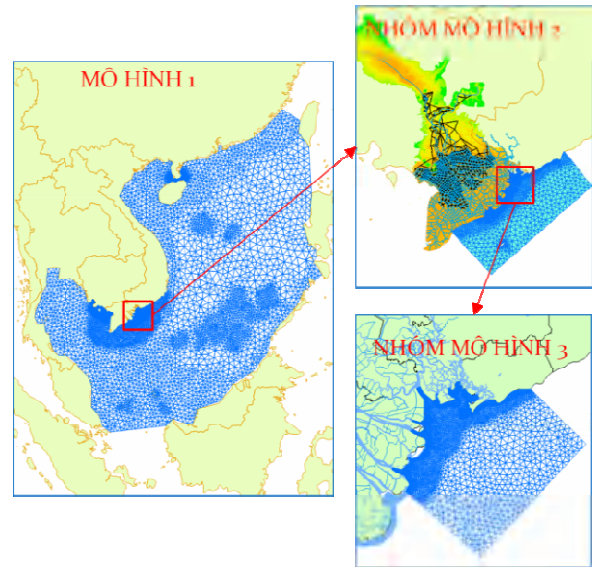
PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1.1 Phân vùng nghiên cứu và các mô hình sử dụng

Hình 2 minh họa cách tiếp cận chung trong việc nghiên cứu đánh giá tác động của dự án đê biển Vũng Tàu - Gò Công lên chế độ thủy thạch động lực vùng cửa sông ven biển chịu ảnh hưởng, trong đó các mô hình với tỉ lệ và mức độ chi tiết khác nhau được thiết lập.



Hình 1. Sơ họa tuyến đê biển dự kiến và vị trí cổng trên đê và cổng Lòng Tàu



Hình 2. Phân vùng nghiên cứu mô hình

Mô hình 1 là mô hình thủy động lực vùng cho toàn bộ biển Đông và biển Tây. Mô hình sử dụng cho vùng nghiên cứu này là MIKE 21 Coupled FM với các module HD (thủy động lực), SW (phổ sóng). Mục đích của mô hình 1 là mô phỏng chế độ dòng chảy (thủy triều, dòng chảy ven bờ) và chế độ sóng nhằm cung cấp biên mở phía biển cho các mô hình với phạm vi nhỏ hơn (nhóm mô hình 2).

Nhóm mô hình 2 bao gồm các mô hình: (i) 1D cho hệ thống sông kênh Mekong và Sài Gòn - Đồng Nai, và (ii) 2D cho vùng nghiên cứu mở rộng phía biển từ Bạc Liêu đến Phan Thiết. Hai loại mô hình này sẽ thực hiện các mô phỏng độc lập (MIKE 11, MIKE21) hoặc được nối kết với nhau (MIKE FLOOD) tùy theo từng mục đích khác nhau. Mô hình MIKE FLOOD (MIKE 11/MIKE21 Coupled với các module HD) được sử dụng để nghiên cứu tác động của công trình đê biển Vũng Tàu – Gò Công lên chế độ dòng chảy trong cả hệ thống sông, cửa sông, và vùng ven biển. Kết quả của mô hình này sẽ được sử dụng để trích xuất biên thủy lực cho các mô hình vận chuyển bùn cát và diễn biến hình thái 1D (cho hệ thống sông chính phía thượng nguồn) và 2D (cho vùng cửa sông, ven biển) độc lập. Mô hình 1D độc lập được sử dụng để nghiên cứu tác động của công trình lên hệ thống sông và

cửa sông trên phạm vi rộng, mô hình sẽ chỉ gồm các sông kênh chính. Mô hình 2D độc lập được dùng để nghiên cứu ảnh hưởng của dự án lên vùng cửa sông ven biển trên phạm vi rộng trải dài từ Bạc Liêu đến Phan Thiết, ngoài ra kết quả của mô hình này cũng được dùng để trích xuất biên cho mô hình nghiên cứu chi tiết (nhóm mô hình 3). Đối với các mô hình 1D độc lập, các module được sử dụng sẽ là MIKE 11 HD. Đối với mô hình 2D độc lập, các module sử dụng sẽ là MIKE 21 FM HD, SW.

Nhóm mô hình 3 bao gồm các mô hình 2D chi tiết được xây dựng để đánh giá các tác động của công trình trên vùng các cửa sông và ven biển lân cận được cho là sẽ chịu nhiều tác động nhất. Các module của bộ mô hình MIKE được sử dụng cho các mô hình nhóm 3 tương tự các module được sử dụng cho mô hình 2D độc lập trong nhóm 2 ở trên.

1.2 Số liệu sử dụng

a) Số liệu địa hình

Tài liệu địa hình sử dụng cho các mô hình 2, 3, và 4 được lấy từ các nguồn khác nhau:

Đối với vùng các cửa sông (Soai Rạp, cửa Tiểu, cửa Đại, Ba Lai, Hàm Luông, Cung Hầu, Cổ Chiên, Trần Đề, Định An) và vùng ven bờ Gò

Công, Cần Giờ và vịnh Gành Rái, địa hình được lấy từ kết quả khảo sát bình đồ tỉ lệ 1/5.000 trong các năm 2008, 2009, và 2010 trong khuôn khổ các dự án điều tra cơ bản, đề tài nghiên cứu thực hiện bởi Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam và Viện Kỹ thuật Biển ([2, 3]) cũng như bình đồ tỉ lệ 1:10.000 khảo sát năm 2012 trong khuôn khổ của đề tài này.

Đối với các vùng ven bờ trong khu vực từ Vũng Tàu đến Bạc Liêu thì lấy theo địa hình trong bản đồ tỉ lệ 1/100,000 của Hải quân xuất bản năm 2006.

Địa hình tại các vùng nghiên cứu khác của biển Đông được lấy từ số liệu SRTM30_PLUS V8.0 của Viện Hải dương học Scripps thuộc đại học California, Mỹ. Đây là bộ số liệu có độ phân giải $30'' \times 30''$, được xây dựng từ mô hình vệ tinh-trọng lực (satellite-gravity model) trong đó hệ số chuyển đổi trọng lực qua cao độ (gravity-to-topography ratio) được hiệu chỉnh bằng 298 triệu điểm đo sâu hồi âm.

Tài liệu địa hình mặt cắt sông kênh sử dụng trong mô hình 1D được thu thập từ các nguồn sẵn có tại Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam trong một số đề tài dự án đã thực hiện trước.

b) Số liệu thủy văn

Các số liệu lưu lượng, mực nước tại các trạm thủy văn quốc gia cũng như kết quả của một số đề tài dự án trước trên các hệ thống sông Mekong và Sài Gòn – Đồng Nai trong khoảng 10 năm trở lại đây đã được thu thập, chỉnh lý khá đầy đủ để phục vụ cho nghiên cứu. Trong khuôn khổ của đề tài này, lưu lượng và mực nước tại các cửa sông Thị Vải, Lòng Tàu, Soài Rạp, ... đã được quan trắc bổ sung.

c) Số liệu dòng chảy ven bờ

Các số liệu dòng chảy ven bờ chủ yếu dùng để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình được thu thập từ kết quả khảo sát của các đề tài, dự án trước trong các năm 2009, 2010 cũng như các số liệu khảo sát bổ sung tại 05 trạm trong khuôn khổ đề tài này.

1.3 Thiết lập mô hình

a) Mô hình 1

Mô hình 1 (mô hình vùng) được thiết lập cho toàn miền biển Đông và Tây. Các biên chính của mô hình 1 là eo biển Đài Loan, eo Malacca, và eo Luzon. Với module thủy động lực HD, các biên này là các biên mực nước với số liệu mực nước triều được xây dựng từ các hằng số điều hòa. Với module tính phổ sóng SW, các biên này được giả thiết là “lateral boundary” (biên bên).

b) Nhóm mô hình 2

Trong mô hình 1D/2D kết hợp (MIKE FLOOD), mô hình 1D được thiết lập với các sông kênh chính của cả hai hệ thống sông Mekong và sông Sài Gòn – Đồng Nai. Trên sông Mekong, phạm vi của mô hình kéo dài từ Katie và bao gồm cả biển hồ Tonle Sap cho đến biển. Đây là phần mô hình đã được thiết lập, hiệu chỉnh, kiểm định và sử dụng để mô phỏng bài toán lũ trên sông Mekong và sông Sài Gòn – Đồng Nai trong quá trình nhiều năm qua. Trên sông Sài Gòn – Đồng Nai, phạm vi của mô hình được giới hạn tại hồ Dầu Tiếng (sông Sài Gòn), Trị An (sông Đồng Nai). Các biên phía thượng lưu là các biên lưu lượng và phía hạ lưu là các biên mực nước. Phạm vi không gian của phần mô hình 2D được chọn đủ rộng để đảm bảo giảm thiểu ảnh hưởng do các yếu tố bất định tại các biên mở tới vùng nghiên cứu chính, trải dài từ Bạc Liêu đến Phan Thiết. Các biên mở phía biển của mô hình này được trích xuất từ kết quả của mô hình 1.

Đối với mô hình 1D độc lập sử dụng nhằm cung cấp biên đầu vào cho các mô hình 2D, phạm vi mô hình chỉ được giới hạn là các sông chính. Trên sông Mekong thì phạm vi mô hình sẽ giới hạn từ Tân Châu (sông Tiền) và Châu Đốc (sông Hậu) do tại các vị trí trên có số liệu thực đo. Trên sông Sài Gòn – Đồng Nai do không có số liệu thực đo nên số liệu bùn cát đầu vào dự kiến sẽ được xây dựng theo phương pháp kinh nghiệm.

Đối với mô hình 2D độc lập, phạm vi mô hình phía ngoài biển sẽ tương tự như với mô hình 2D trong mô hình 1D/2D kết hợp, tuy nhiên phần trong cửa sông sẽ được mở rộng sâu hơn về phía bên trong các cửa sông.

c) Nhóm mô hình 3

Nhóm mô hình 3 là mô hình nghiên cứu chi tiết, được sử dụng để nghiên cứu đánh giá tác động của

công trình. Phạm vi chung của nhóm mô hình 3 sẽ bao trùm khoảng 110 km từ huyện Thạnh Phú (Bến Tre) đến mũi Hồ Tràm (Bà Rịa - Vũng Tàu), bao gồm các cửa sông và vùng ven biển lân cận dự án. Biên mở phía ngoài cách bờ biển Gò Công khoảng 85 km, cao trình đáy biển tại biên khoảng -30 m ÷ -25 m. Phía bên trong các cửa sông, phạm vi của mô hình dự kiến sẽ kéo dài khoảng 30 – 50 km từ cửa. Các biên tính toán của nhóm mô hình 3 được trích xuất từ kết quả của nhóm mô hình 2.

1.4 Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Đối với mô hình 1, ngoài các số liệu mực nước, dòng chảy, sóng thực đo vùng ven bờ (dọc bờ biển Việt Nam, Trung Quốc, Đài Loan, Philippin, Singapore, Malaysia, và Thái Lan), mực nước thực đo tại các đảo ngoài khơi như Phú Quý, Côn Đảo, và Phú Quốc thì nghiên cứu này còn sử dụng triều dự báo từ các hằng số điều hòa tại các vùng biển sâu, số liệu sóng quan trắc từ vệ tinh của tổ chức AVISO (Pháp), cũng như kết quả mô phỏng từ các mô hình WAVEWATCHIII của NOAA (Mỹ) để phục vụ việc hiệu chỉnh và kiểm định mô hình.

Đối với mô hình kết hợp 1D/2D thuộc nhóm mô hình 2, việc hiệu chỉnh được tiến hành theo hai bước. Trước tiên, các mô hình 1D và 2D sẽ được hiệu chỉnh và kiểm định sẽ được tiến hành độc lập với nhau. Tiếp theo mô hình kết hợp sẽ được kiểm định lại một lần nữa để loại bỏ các sai số có thể gây ra trong quá trình kết nối.

Các mô hình chi tiết thuộc nhóm 3 sẽ được hiệu chỉnh và kiểm định một lần nữa trên cơ sở sử dụng các

thông số của các mô hình 2D thuộc nhóm 2 sử dụng các số liệu thực đo sẵn có trong phạm vi mô hình.

Các kết quả kiểm định mô hình đã được trình bày trong các tài liệu tham khảo [4, 5, 6].

MỘT SỐ KẾT QUẢ BAN ĐẦU

Dưới đây bài báo sẽ trình bày một số kết quả sơ bộ ban đầu về đánh giá tác động của công trình đê biển Vũng Tàu – Gò Công lên chế độ thủy động lực lên khu vực cửa sông ven biển lân cận vùng dự án.

1.5 Các kịch bản mô phỏng

Hình 1 trình bày sơ họa các hạng mục công trình chính của dự án đê biển Vũng Tàu – Gò Công bao gồm tuyến đê biển, cống trên đê, vị trí cống Lòng Tàu, đập ngăn cửa Đồng Tranh và các kênh nhánh phía Đông sông Soài Rạp. Để đánh giá ảnh hưởng của dự án lên chế độ thủy động lực vùng cửa sông ven biển lân cận, các kịch bản mô phỏng trước và sau khi có dự án được đề xuất như trong Bảng 1. Trong đó các kịch bản 1 ÷ 4 được sử dụng để đánh giá ảnh hưởng của công trình đối với diễn biến dòng chảy do thủy triều và dòng chảy trên hệ thống các sông. Các kịch bản 5÷6 được sử dụng để đánh giá tác động lên dòng chảy ven bờ gây ra bởi gió, với hai hướng gió chính là Đông Bắc và Tây Nam với vận tốc không đổi $v=20\text{m/s}$, mực nước được giả thiết không đổi ở mức +1.0 m.

Thời gian mô phỏng mô hình cho các kịch bản đều từ 1/10/2006 ÷ 15/11/2006, là thời gian có đỉnh triều cao trong năm. Trong các kịch bản sau khi có công trình, các cống (cống Lòng Tàu và cống trên đê) được giả thiết ở chế độ mở hoàn toàn.

Bảng 1. Các kịch bản tính toán

TT	TÊN KỊCH BẢN	MÔ TẢ KỊCH BẢN	CỐNG TRÊN ĐÊ BIỂN		CỐNG LÒNG TÀU		Gió
			Bề rộng cống (m)	▽ đáy cống (m)	Bề rộng cống (m)	▽ đáy cống (m)	
1	Baseline	Chưa có công trình					Không bao gồm
2	CCT-1	Có công trình	500	-12	200	-12	Không bao gồm

3	CCT-2	Có công trình	700	-12	200	-12	Không bao gồm
4	CCT-3	Có công trình	1200	-12	200	-12	Không bao gồm
5	BL-DV (1,2)	Chưa có công trình	1200	-12	200	-12	Đông Bắc (1), Tây Nam (2), v=20m/s
6	CCT-DV (1,2)	Có công trình	1200	-12	200	-12	Đông Bắc (1), Tây Nam (2) v=20m/s

1.6 Ảnh hưởng đến chế độ dòng chảy (do triều và dòng chảy trên sông) tại các cửa sông và vùng ven bờ

d) Thay đổi dòng chảy trên sông Soài Rạp

Hình 3 so sánh lưu lượng qua cửa Soài Rạp (mặt cắt SR-1) trước và sau khi có công trình với 03 phương án bề rộng cửa thoát nước trên đê lần lượt là 500 m, 700m, và 1200m. Trong cả ba phương án công trình nói trên thì lưu lượng dòng chảy trao đổi qua cửa Soài Rạp đều giảm mạnh so với hiện trạng, bề rộng cửa càng nhỏ thì mức độ thay đổi càng lớn. Điều này đồng nghĩa với mức độ trao đổi nước với biển qua cửa Soài Rạp sau khi có công trình sẽ giảm đi rất đáng kể. Ngay cả trong trường hợp chiều rộng cửa thoát nước trên đê là 1200 m thì tổng lượng nước trao đổi tính cho một chu kỳ triều (từ 1/11 đến 15/11/2006) đã giảm đi khoảng

49 ÷ 58% so với hiện trạng (Bảng 2). Điều này có nghĩa khả năng tự làm sạch của hệ thống phía bên trong đê biển sẽ giảm đi rất đáng kể so với hiện trạng.

Bên cạnh đó, khi có công trình thì lưu tốc dòng chảy trên sông Soài Rạp cũng giảm đi rất đáng kể (xem Hình 3b, (Bảng 2)). Lưu tốc trung bình mặt cắt lớn nhất tại mặt cắt SR1 khi triều rút trong kịch bản hiện trạng khoảng 1.31 m/s, sẽ giảm xuống còn khoảng 0.33, 0.52, và 0.86 m/s ứng với các kịch bản chiều rộng cống trên đê B = 500, 700, và 1200 m. Điều này sẽ dẫn tới khả năng gây bồi lắng bùn cát mạnh trên luồng Soài Rạp. Rõ ràng bề rộng cửa càng lớn thì khả năng gây bồi lắng sẽ giảm đi.

Bảng 2. Kết quả tính toán các thông số thủy lực dòng chảy các phương án, kí hiệu (+) là ứng với triều rút, (-) là ứng với triều lên

Vị trí	Thông số thủy lực		Đơn vị	Baseline	CCT-1 (B = 500 m)		CCT-2 (B = 700 m)		CCT-3 (B = 1200 m)	
					Giá trị	Thay đổi	Giá trị	Thay đổi	Giá trị	Thay đổi
SR1	Lưu lượng	Qmax (+)	m ³ /s	30,199.4	8,978.8	-21,220.6	13,257.0	-16,942.4	21,054.7	-9,144.7
		Qmax (-)		33,092.3	6,501.7	-26,590.6	9,500.7	-23,591.6	18,663.6	-14,428.7
	Tổng lượng	M (+)	×10 ⁶ m ³	9,193.9	3,211.9	-5,982.0	4,626.3	10,608.3	4,626.3	-4,567.7
M (-)		7,783.9		1,910.0	-5,873.8	3,267.2	9,141.0	3,267.2	-4,516.7	
M net		1,410.1		1,301.9	-108.2	1,359.1	1,467.3	1,359.1	-51.0	

THÔNG TIN KHCN & HOẠT ĐỘNG

	Lưu tốc	Vmax (+)	m/s	1.31	0.33	-0.98	0.52	-0.79	0.86	-0.45
		Vmax (-)		1.24	0.26	-0.98	0.38	-0.87	0.70	-0.54
	Mức nước	Hmax	m	1.43	0.90	-0.53	0.94	-0.48	1.11	-0.32
		Hmin		-2.34	-0.81	1.53	-1.12	1.22	-1.67	0.67
LT1	Lưu lượng	Qmax (+)	m ³ /s	9,016.4	9,892.2	875.8	9,354.1	337.7	8,524.1	-492.3
		Qmax (-)		11,029.1	10,013.1	-1,016.0	10,169.8	-859.3	9,804.6	-1,224.5
	Tổng lượng	M (+)	×10 ⁶ m ³	3,008.6	3,377.6	369.0	3,377.6	3,008.6	11,560.2	8,551.6
		M (-)		2,921.6	3,223.8	302.2	3,223.8	2,921.6	11,384.9	8,463.3
		M net		87.0	153.8	66.8	153.8	87.0	175.3	88.3
	Lưu tốc	Vmax (+)	m/s	1.12	1.41	0.29	1.31	0.19	1.14	0.02
		Vmax (-)		1.28	1.13	-0.15	1.14	-0.14	1.13	-0.16
	Mức nước	Hmax	m	1.44	1.26	-0.18	1.30	-0.14	1.38	-0.06
		Hmin		-2.38	-1.85	0.53	-1.97	0.42	-2.19	0.20
	NB1	Lưu lượng	Qmax (+)	m ³ /s	14,640.7	15,750.9	1,110.2	15,866.1	1,225.4	15,966.3
Qmax (-)				16,215.5	14,870.2	-1,345.3	16,106.2	-109.3	17,176.4	960.9
Tổng lượng		M (+)	×10 ⁶ m ³	4,182.0	4,154.4	-27.6	4,326.9	4,354.5	4,575.5	393.5
		M (-)		3,870.7	3,727.3	-143.4	3,891.4	4,034.8	4,163.2	292.5
		M net		311.4	427.1	115.7	435.5	319.8	412.3	100.9
Lưu tốc		Vmax (+)	m/s	0.81	0.89	0.08	0.89	0.07	0.87	0.06
		Vmax (-)		0.83	0.73	-0.10	0.79	-0.04	0.87	0.05
Mức nước		Hmax	m	1.31	1.29	-0.02	1.29	-0.01	1.31	0.00
		Hmin		-2.39	-2.33	0.06	-2.35	0.05	-2.37	0.02

Phân bố trường dòng chảy khi triều lên trong các kịch bản trước khi có công trình và sau khi có công trình (kịch bản CCT-3) tại khu vực các cửa sông được lần lượt được trình bày trong các Hình 5. Có thể thấy giống như dòng chảy trong sông Soài Rạp,

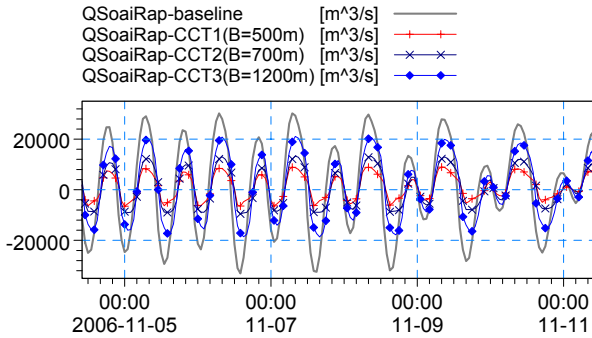
trường lưu tốc bên trong đê biển dự kiến giảm đi hết sức đáng kể so với kịch bản hiện trạng.

Hình 3-c trình bày biểu đồ mực nước tính toán tại vị trí mặt cắt SR1 (Hình 1) thuộc cửa Soài Rạp trong các kịch bản trước và sau khi có công trình. Khi có công trình do mức độ trao đổi của hệ thống

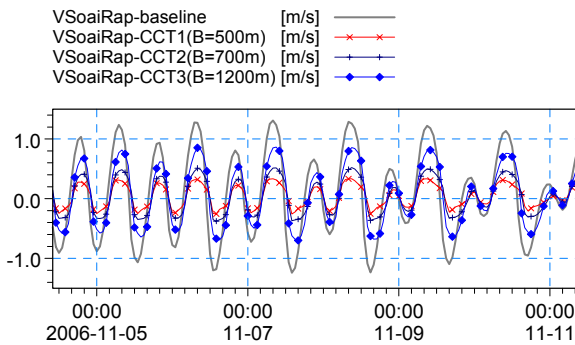
trong và ngoài đê giảm nên mực nước trên sông Soài Rạp cũng như phía trong đê nói chung có xu thế đỉnh triều giảm và chân triều tăng, như trong kịch bản CCT-1 mực nước lớn nhất tại mặt cắt SR1 giảm từ +1.43 m xuống +0.9 m (giảm 0.53

m), chân triều tăng từ -2.34 m lên -0.81 m (tăng 1.53 m) so với hiện trạng. Có thể thấy là mức độ tăng chân triều là lớn hơn khá nhiều so với mức độ giảm đỉnh triều.

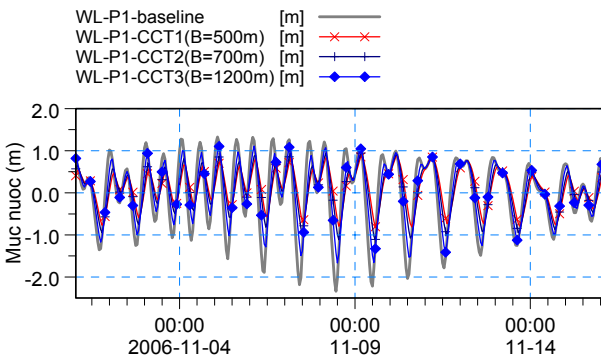
e) Thay đổi dòng chảy trên sông Lòng Tàu, Thị Vải



(a) Lưu lượng trung bình mặt cắt SR1

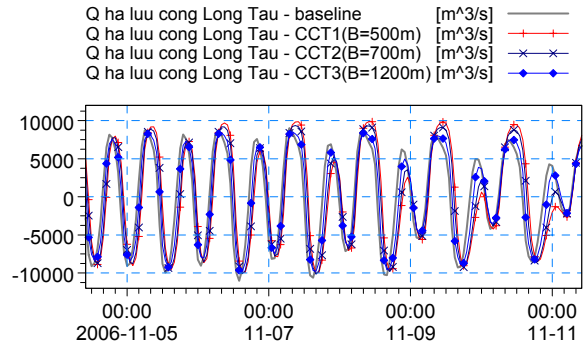


(b) Lưu tốc trung bình mặt cắt SR1

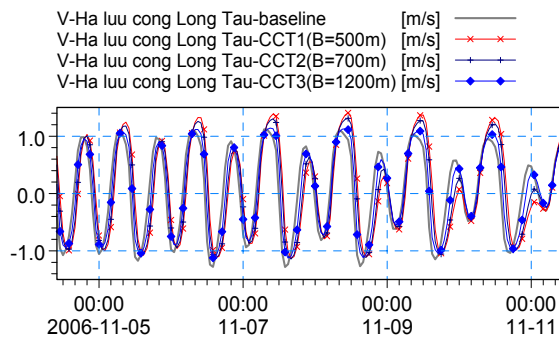


(c) Mực nước tại mặt cắt SR1

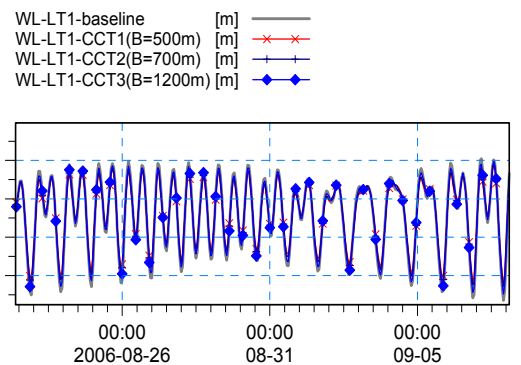
Hình 3. Thay đổi về lưu lượng, lưu tốc, và dao động mực nước tại mặt cắt SR1 trên sông Soài Rạp



(a) Lưu lượng trung bình mặt cắt LT1



(b) Lưu tốc trung bình mặt cắt LT1



(c) Mực nước tại mặt cắt LT1

Hình 4. Thay đổi về lưu lượng, lưu tốc, và dao động mực nước tại mặt cắt LT1 trên sông Lòng Tàu

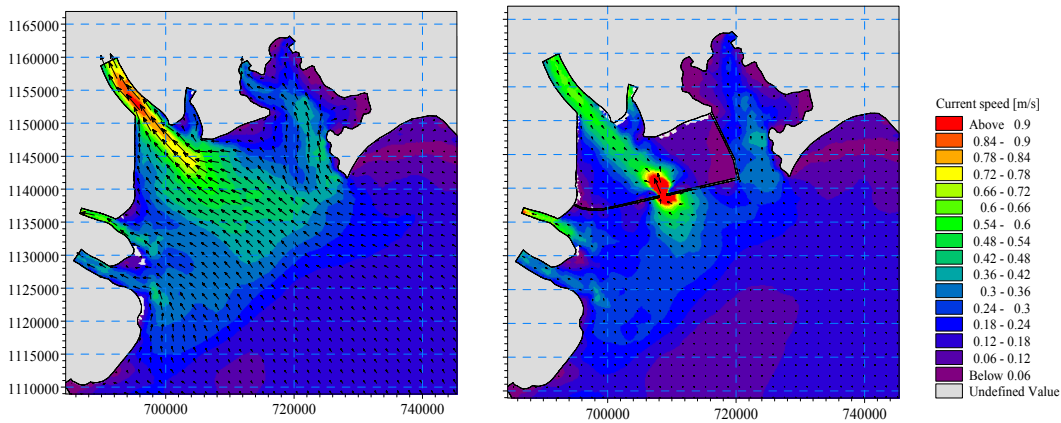
Kết quả tính toán trên Hình 4 và Bảng 2 cho thấy trong các kịch bản sau khi xây dựng công trình, lưu lượng và lưu tốc tại mặt cắt LT1 trên sông Lòng

Tàu trong các kịch bản CCT-1, CCT-2 khi triều lên và triều rút có xu thế thay đổi trái chiều. Lưu tốc và lưu lượng trung bình lớn nhất tại mặt cắt LT1 có xu thế tăng lên và giảm đi khi triều lên. Trong kịch

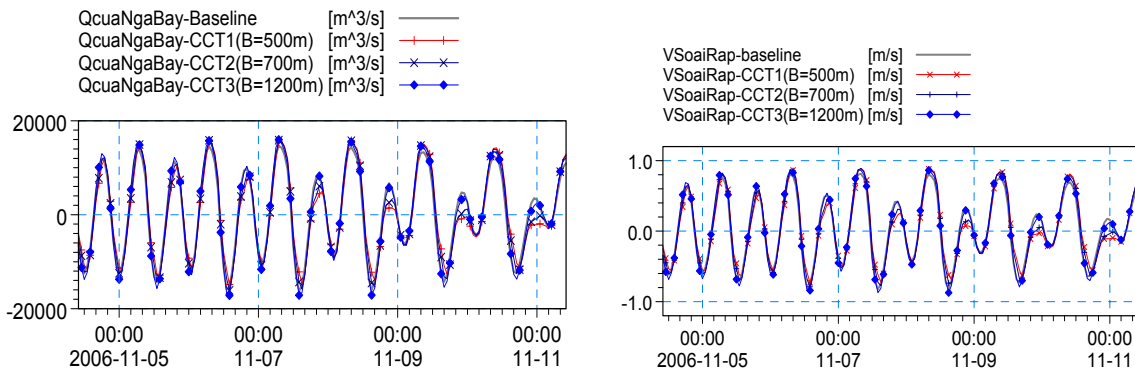
bản CCT-3 thì lưu tốc và lưu lượng khi triều lên và triều rút đều giảm đi so với hiện trạng. Mức độ thay đổi lớn nhất là trên đoạn sông phía sau cống Lòng Tàu đến ngã ba sông Đồng Tranh. Mức độ thay đổi giảm dần về phía hạ lưu khi dòng chảy được điều hòa bởi nhiều nhánh sông (sông Đồng Tranh, sông Dừa, sông Gò Giá...). Tại cửa sông Ngã Bảy, lưu lượng và lưu tốc có xu thế tăng lên cả khi triều lên và triều rút, tuy nhiên mức độ thay đổi là không nhiều.

Thay đổi mực nước tại trên sông Lòng Tàu trong các kịch bản sau khi có công trình cũng có xu thế đỉnh triều giảm và chân triều tăng. Càng về thượng lưu thì mức độ thay đổi càng lớn, tuy nhiên tại vị trí cửa sông Ngã Bảy thì mức độ thay đổi là không còn đáng kể do sự điều hòa của thủy triều trên vịnh Gành Rái.

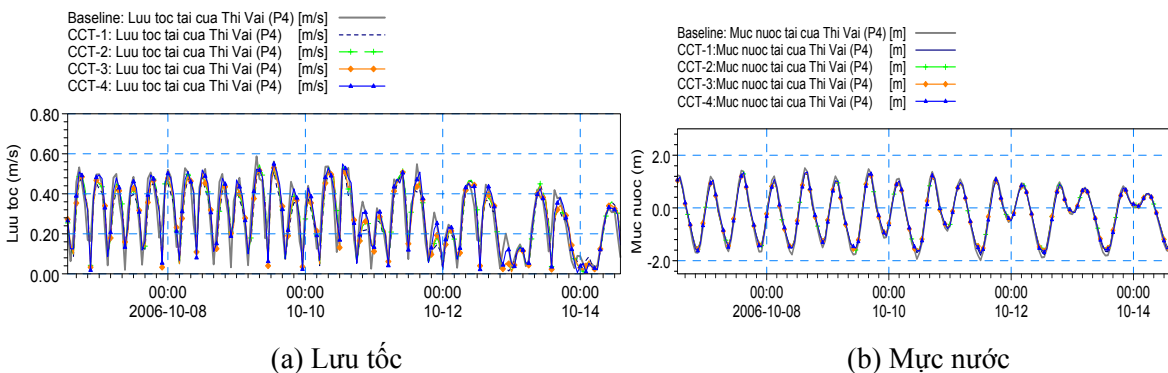
Kết quả trên các Hình 7 cho thấy tác động của công trình lên chế độ dòng chảy trên sông Thị Vải là không đáng kể.



Hình 5. Phân bố lưu tốc khu vực cửa sông và vùng vịnh Gành Rái trước (trái) và sau khi có công trình (kịch bản CCT-1, phải) khi triều lên



Hình 6. So sánh lưu lượng, lưu tốc tại mặt cắt NB1 của sông Ngã Bảy (vị trí xem Hình 1) trước và sau khi có công trình

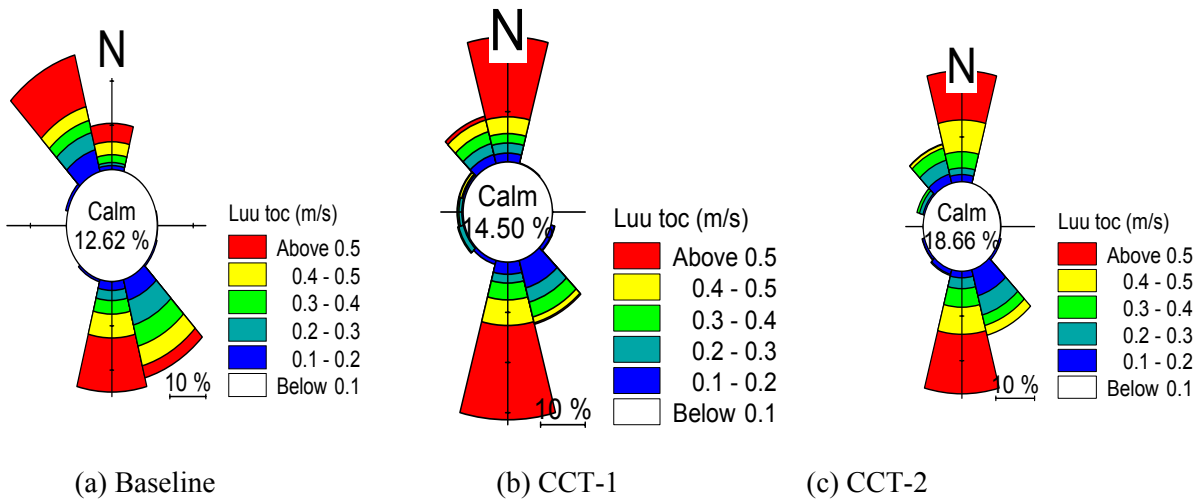


Hình 7. Lưu tốc và mực nước tại cửa Thị Vải (vị trí P4) trước và sau khi có công trình

f) Thay đổi dòng chảy tại khu vực biển giữa tuyến đê phụ và Tp. Vũng Tàu

Tuy không minh họa trong bài báo này nhưng kết quả tính toán cho thấy tác động của công trình lên chế độ mực nước khu vực biển nằm giữa tuyến đê phụ và Tp. Vũng Tàu là không đáng kể. Sau khi có

công trình, lưu tốc dòng chảy khi triều rút tăng lên nhưng lưu tốc khi triều lên giảm đi, tuy nhiên sự sai khác chỉ khoảng 0.1 ÷ 0.2 m/s. Tác động đáng kể nhất của công trình đề lên chế độ dòng chảy khu vực trên là thay đổi phân bố hướng dòng chảy do tác dụng của tuyến đê phụ (xem các Hình 6 và Hình 8).



Hình 8. Hoa dòng chảy tại vị trí P5 trong các kịch bản trước và sau khi có công trình

g) Thay đổi dòng chảy tại khu vực ven bờ khác từ huyện Thạnh Phú (Bến Tre) đến mũi Hồ Tràm (Bà Rịa - Vũng Tàu)

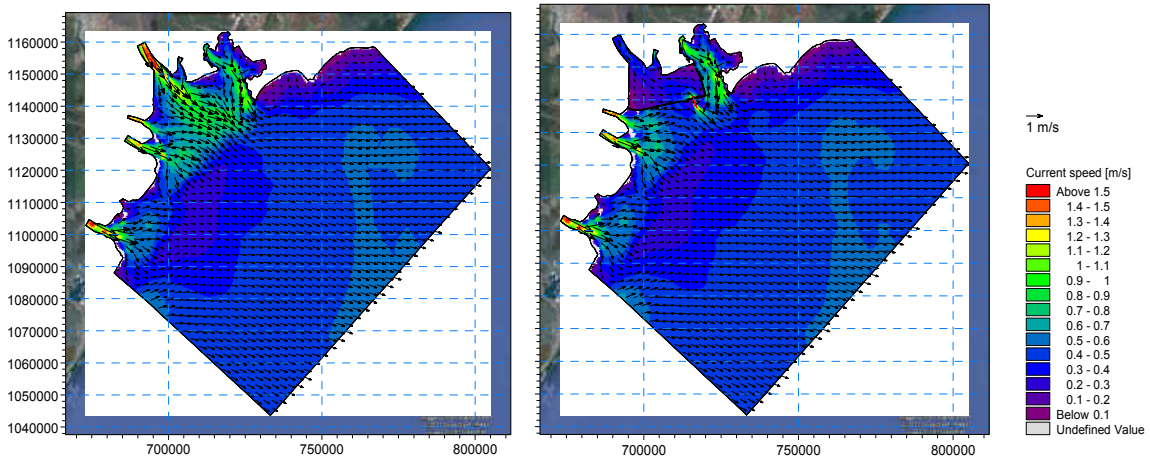
Kết quả mô phỏng trường dòng chảy trên các Hình 9 cho thấy dòng chảy vào ra cửa sông Soài Rạp có vai trò chi phối đến chế độ dòng chảy trong lên khu vực các cửa sông và vùng ven biển từ cửa Đại đến mũi Nghinh Phong (Vũng Tàu), đặc biệt ảnh hưởng sâu sắc đến dòng chảy và hình thái bờ biển các cửa Tiểu và cửa Đại do có hướng xiên góc với các cửa sông này.

Kết quả mô phỏng trường dòng chảy sau khi có công trình đê biển (kịch bản CCT-2) khi triều rút và triều lên được thể hiện trên. Công trình đê biển làm thay đổi hoàn toàn chế độ dòng chảy ra vào cửa Soài Rạp nên vùng các cửa sông từ cửa Đại cho đến mũi Nghinh Phong vốn chịu chi phối mạnh của dòng chảy vào ra cửa Soài Rạp sẽ là nơi có chế độ dòng chảy thay đổi nhiều nhất sau khi có công trình. Dòng chảy vào ra cửa Tiểu, và cửa Đại không còn bị “ép” bởi dòng chảy từ cửa Soài Rạp nên có xu thế lệch về

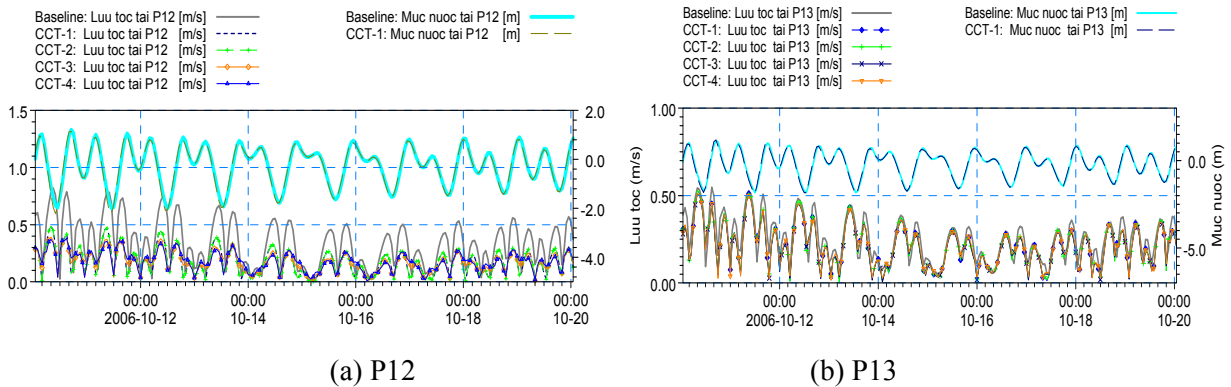
phía Bắc, kéo theo việc dịch chuyển lạch sâu tại các cửa này theo cùng hướng. Kết quả so sánh cũng cho thấy lưu lượng trên các sông cửa Tiểu và cửa Đại hầu như không thay đổi [6].

Biểu đồ lưu tốc dòng chảy tại các vị trí P12 ÷ P15 và P10 ÷ P11 dọc theo bờ biển trong khu vực nghiên cứu (Hình 12 ÷ Hình 16) trong các kịch bản trước và sau khi có công trình đã cho thấy rõ ảnh hưởng của công trình đê biển giảm nhanh theo khoảng cách đến công trình dọc theo bờ biển. Về phía Nam, tác động của công trình đê biển lên chế độ dòng chảy tại khu vực cửa Hàm Luông (vị trí P15, cách công trình khoảng 37 km) đã không còn đáng kể. Về phía Bắc, chế độ dòng chảy tại vị trí P10 cách vị trí công trình khoảng 32 km cũng không nhiều.

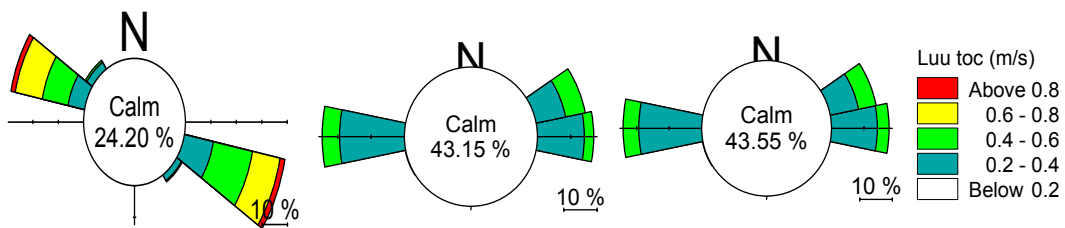
Xu thế chung của tác động là sau khi có công trình, lưu tốc dòng chảy giảm đi so với trước khi có công trình, mức độ giảm lưu tốc lớn hơn khi tại các thời điểm triều lên.



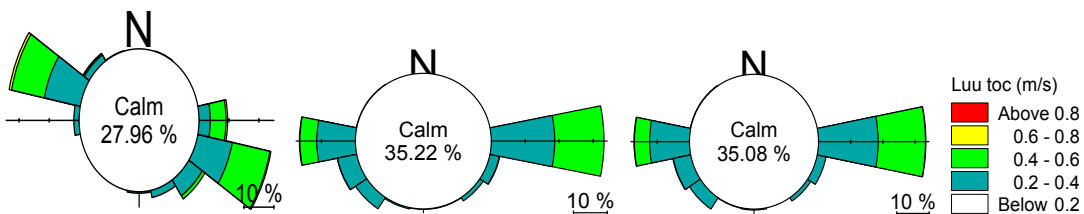
Hình 9. Phân bố lưu tốc khu vực nghiên cứu khi chưa có công trình thời điểm triều lên



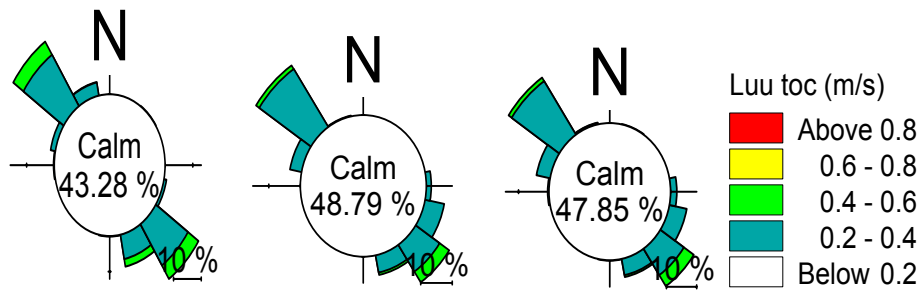
Hình 10. Biểu đồ lưu tốc (a) tại vị trí P12 (điểm giao của cửa Soài Rạp và cửa Tiểu) và (b) tại P13 (nằm giữa cửa Tiểu và cửa Đại) trong các kịch bản tính toán



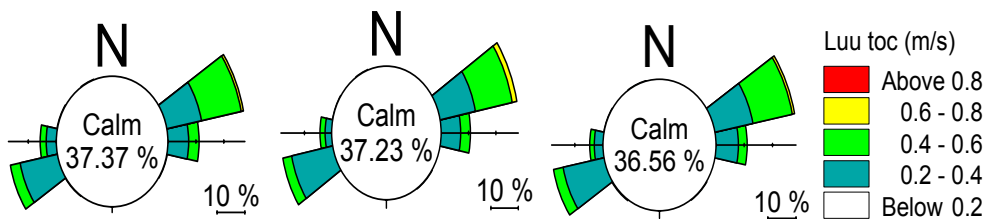
Hình 11. Hoa dòng chảy tại vị trí P12 trong các kịch bản Baseline (trái), CCT-1 (giữa), và CCT-2 (phải)



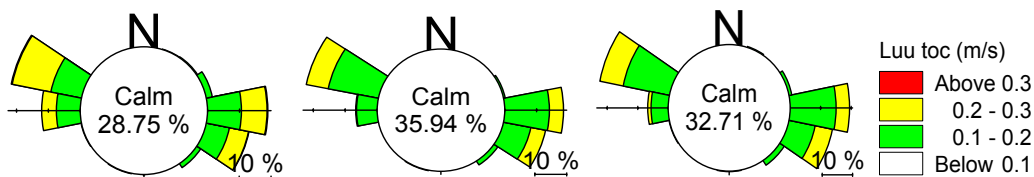
Hình 12. Hoa dòng chảy tại vị trí P13 trong các kịch bản Baseline (trái), CCT-1 (giữa), và CCT-2 (phải)



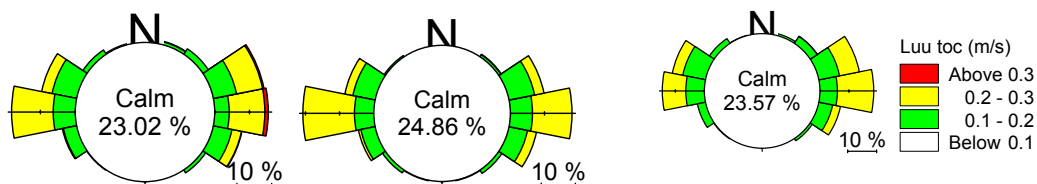
Hình 13. Hoa dòng chảy tại vị trí P14 trong các kịch bản Baseline (trái), CCT-1 (giữa), và CCT-2 (phải)



Hình 14. Hoa dòng chảy tại vị trí P15 trong các kịch bản Baseline (trái), CCT-1 (giữa), và CCT-2 (phải)



Hình 15. Hoa dòng chảy tại vị trí P10 trong các kịch bản Baseline (trái), CCT-1 (giữa), và CCT-2 (phải)



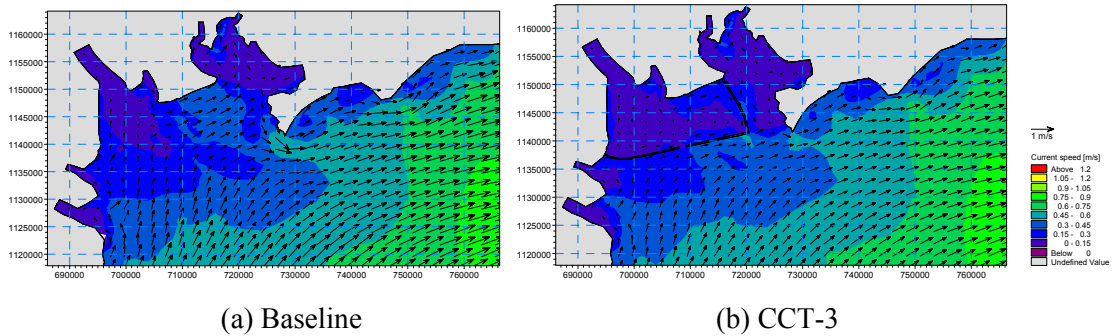
Hình 16. Hoa dòng chảy tại vị trí P11 trong các kịch bản Baseline (trái), CCT-1 (giữa), và CCT-2 (phải)

1.7 Ảnh hưởng đến dòng chảy ven bờ do gió

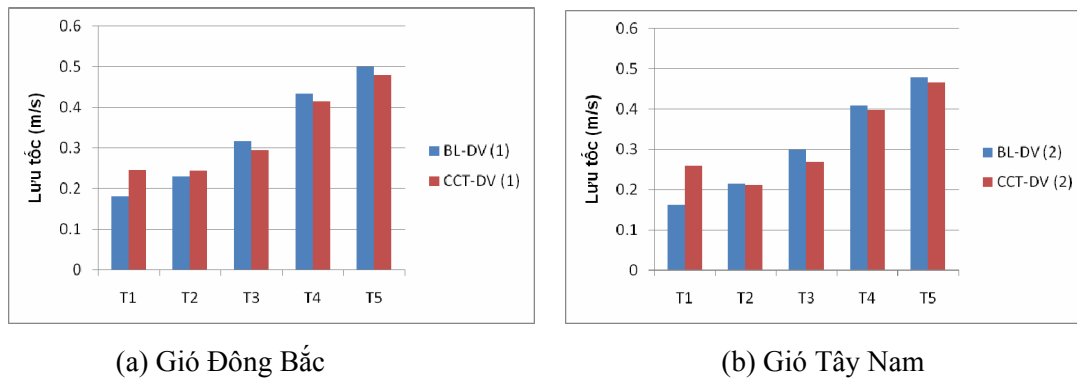
Kết quả mô phỏng trường dòng chảy do gió ứng với gió Tây Nam trường hợp chưa có công trình và sau khi có công trình lần lượt được trình bày trên các Hình 17a, b. Khi chưa có công trình đê Vũng Tàu – Gò Công, có thể thấy là do vùng biển từ cửa Tiểu cho đến mũi Nghinh Phong (Vũng Tàu) nằm trong vùng lõm của đường bờ biển tổng thể từ Phan Thiết đến Bến Tre nên dòng ven bờ do gió

trong khu vực này phần lớn có cường độ (< 0.3 m/s ngay cả với gió cấp 10) nhỏ hơn nhiều so với dòng chảy do gió phía ngoài (có thể lên tới 1 m/s).

Trong các kịch bản có công trình, tác động rõ rệt nhất của tuyến đê là làm cường độ dòng chảy ven ngay phía ngoài tuyến đê tăng lên (xem Hình 18) nhưng mức độ tác động giảm nhanh khi ra phía ngoài.



Hình 17. Phân bố dòng ven bờ do gió kịch bản BL-DV (2): Gió Tây Nam, v=20 m/s



Hình 18. So sánh vận tốc dòng chảy ven bờ gây ra bởi gió Đông Bắc và Tây Nam trong các kịch bản không có công trình (BL-DV 1, 2) và có công trình (CCT-DV 1,2)

MỘT SỐ KẾT LUẬN BAN ĐẦU

Từ các kết quả tính toán sơ bộ ở trên, có thể rút ra một số nhận định sơ bộ đánh giá tác động của dự án đê biển lên chế độ dòng chảy của các cửa sông và vùng ven biển lân cận dự án (trong các kịch bản các công mở hoàn toàn) như sau:

- Dòng chảy vào ra cửa sông Soài Rạp có vai trò chi phối đến chế độ dòng chảy trong lên khu vực các cửa sông và vùng ven biển từ cửa Đại đến mũi Nghinh Phong (Vũng Tàu). Công trình đê biển làm thay đổi hoàn toàn chế độ dòng chảy ra vào cửa Soài Rạp nên khu vực các cửa sông và vùng ven biển nói trên là nơi có chế độ dòng chảy thay đổi nhiều nhất sau khi có công trình.
- Tác động mạnh mẽ và sâu sắc nhất là làm thay đổi chế độ dòng chảy vùng biển và các cửa sông bên trong tuyến đê là cửa Soài Rạp và cửa Đồng Tranh, đặc biệt là cửa Soài Rạp. Theo kết quả tính toán của các phương án trong nghiên cứu này, sau khi có công trình mức độ trao đổi nước với biển qua cửa Soài Rạp sẽ giảm đi rất đáng kể. Điều này có nghĩa khả năng tự làm sạch của hệ thống phía bên trong đê biển sẽ giảm đi nhiều so với hiện trạng. Bên cạnh đó, mực nước đỉnh triều max tại

cửa sông Soài Rạp sẽ giảm đi khoảng 0.3 ÷ 0.5 m, chân triều sẽ cao lên khoảng 0.7 ÷ 1.5 m. Lưu tốc dòng chảy trung bình mặt cắt lớn nhất tại cửa Soài Rạp giảm từ 1.30 m/s xuống còn dưới 0.3 ÷ 0.7 m/s tùy theo khẩu độ cống. Sự thay đổi này chắc chắn sẽ gây ra hiện tượng bồi lắng trên sông Soài Rạp và vùng biển phía trong đê.

- Sau khi có công trình, dòng chảy vào ra các cửa Tiểu và cửa Đại (sông Tiền) không còn bị “ép” bởi dòng chảy cửa Soài Rạp nên có xu thế lệch về phía Bắc, điều này sẽ kéo theo sự dịch chuyển của lạch sâu tại các cửa sông này. Tuy nhiên, lưu lượng dòng chảy qua các cửa sông cửa Tiểu và cửa Đại thay đổi không đáng kể.
- Lưu tốc dòng chảy tính toán qua cống là rất lớn lên tới ~5.0 m/s (kịch bản B = 500 m), luồng dòng chảy qua cống có vận tốc > 2 m/s cũng kéo dài xa nhất đến 2.5 km trong trường hợp không có giải pháp tiêu năng. Kể cả khi bề rộng cống tăng lên B=1200 m thì vận tốc qua cống cũng đạt tới ~4.0 m/s.
- Vùng biển từ cửa Tiểu cho đến mũi Nghinh Phong (Vũng Tàu) nằm trong vùng lõm của đường bờ biển tổng thể từ Phan Thiết đến Bến Tre nên dòng ven bờ do gió trong khu vực này phần lớn có

cường độ nhỏ. Do công trình đê biển nằm phía trong phần lõm này nên tác động của nó đến dòng ven trong khu vực là không nhiều.

Các kết quả tính toán trong bài báo này chủ yếu là xem xét các tác động về mặt thủy động học của công trình đê biển. Tuy nhiên các kịch bản còn đơn giản, mang tính minh họa, chưa xét tới các bài toán vận hành với các kịch bản lũ thượng nguồn cực đoan. Các vấn đề liên quan đến vận chuyển bùn cát, biến đổi hình thái sẽ được xem xét trong các bước tiếp theo.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam, 2011. Báo cáo tóm tắt Quy hoạch đê biển Vũng Tàu Gò Công.
- [2]. Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (VKHTLMN), 2009. Báo cáo tổng kết dự án “Điều tra cơ bản quá trình vận chuyển bùn cát trên các sông: Đồng Nai – Sài Gòn, Cửu Long”.
- [3]. Viện Kỹ thuật biển, 2009. Báo cáo tổng kết dự án điều tra cơ bản (về địa hình, lưu lượng, mực nước, dòng chảy, sóng, chất lượng nước, bùn cát) cho các cửa sông Sài Gòn – Đồng Nai: Soài Rạp, Đồng Tranh, Ngã Bảy, Thị Vải.

[4]. Lê Mạnh Hùng, Tăng Đức Thắng, và Nguyễn Duy Khang, 2011. Kiểm nghiệm việc sử dụng mô hình MIKE21 SW-FM mô phỏng chế độ sóng biển Đông. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi*, số 03/2011, tr. 15-21

[5]. Lê Mạnh Hùng, Nguyễn Duy Khang, và nnk, 2011. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu chế độ dòng chảy, phân bố bùn cát dải ven biển từ cửa sông Soài Rạp đến cửa Tiểu, đề xuất giải pháp chống sạt lở đê biển Gò Công tỉnh Tiền Giang”, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

[6]. Trần Bá Hoàng và Nguyễn Duy Khang, 2012. “Một số kết quả tính toán ban đầu đánh giá sự thay đổi chế độ thủy động lực khu vực cửa sông, ven biển chịu ảnh hưởng trực tiếp của dự án đê biển Vũng Tàu - Gò Công”. Hội thảo cụm đề tài đánh giá tác động của dự án đê biển Vũng Tàu - Gò Công, Hải Phòng, 11-2012.

Người phân biện: PGS.TS Lê Mạnh Hùng