

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP ỔN ĐỊNH CỬA LA GI, SÔNG DINH, TỈNH BÌNH THUẬN

ThS. Nguyễn Đức Vượng, PGS.TS Lê Mạnh Hùng,
KS. Nguyễn Thị Phụng

Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Tóm tắt: Trong bài báo này, nhóm tác giả nêu tóm tắt kết quả tổng hợp, phân tích và nghiên cứu về diễn biến xói lở và bồi tụ khu vực cửa La Gi – sông Dinh, tỉnh Bình Thuận. Trên cơ sở đó đề xuất giải pháp để ổn định cửa sông ven biển và bờ biển khu vực cửa La Gi - sông Dinh, tạo điều kiện phát triển bền vững kinh tế - xã hội của khu vực.

Từ khóa: cửa sông Dinh, xói lở, bồi lấp, Mike 21/FM.

Summary: In this paper, the authors have briefed the results of overview, analysis and research on sediment and erosion development at the La Gi – Dinh estuary, Binh thuan province. based on those results, the authors propose training works for stablization of estuaries and coastal zones at the La Gi – Dinh estuary in order to creat good condition for stable development of regional socioeconomy.

Key words: Dinh river mouth, coastal erosion,deposition, Mike 21/FM.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biển La Gi là một trong các ngư trường đánh bắt thủy hải sản lớn của tỉnh Bình Thuận. Nhu cầu của tàu thuyền neo đậu, bốc dỡ hải sản và lấy xăng dầu rất cao, vì vậy, công trình chỉnh trị cửa sông Dinh đã được đầu tư xây dựng từ năm 2002 đến 2006 tạo luồng ổn định cho hơn 2.000 tàu cá đánh bắt hải sản ra vào cảng La Gi. Trong giai đoạn đầu đưa vào sử dụng, công trình chỉnh trị ổn định luồng đã phát huy hiệu quả tích cực. Đê tả được xây dựng ban đầu 540 m, đã được kéo dài thêm 300 m. Tuy nhiên từ năm 2008 đến nay, diễn biến khu vực cửa La Gi, sông Dinh cảng trở nên phức tạp: Luồng lạch không ổn định, thường xuyên bị bồi lấp làm cạn, hẹp cửa sông.

Việc cồn cát bị bồi lấp của biển gây thiệt hại rất lớn cho đời sống, sản xuất của nhân dân thị xã La Gi và gây khó khăn cho tàu thuyền vào

khu neo đậu tránh trú bão. Do đó cần thiết phải làm rõ tác động gây xói bồi của công trình chỉnh trị cửa sông Dinh hiện trạng, trên cơ sở đó nghiên cứu đề xuất phương án điều chỉnh quy mô, vị trí công trình để ổn định cửa La Gi, sông Dinh, ổn định bờ biển phụ cận. Đây cũng là mục tiêu chính của nghiên cứu này.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu bao gồm chế độ thủy – hải văn, bùn cát, hình thái vùng cửa sông Dinh, bờ biển lân cận, hệ thống các công trình đã được xây dựng.

2.2. Lựa chọn phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu về vùng cửa sông ven biển, một số phương pháp nghiên cứu chủ yếu gồm có: (1) Phương pháp tổng hợp phân tích tài liệu, số liệu; (2) Phương pháp phân tích ảnh viễn thám và GIS, (3) Phương pháp mô hình toán, (4) Phương pháp chuyên gia, (5) Phương pháp mô hình vật lý, (6) Phương pháp đồng vị

Người phản biện: PGS.TS. Trương Văn Bón

Ngày nhận bài: 15/9/2015

Ngày thông qua phản biện: 19/9/2015

Ngày duyệt đăng: 25/01/2016

phóng xạ hạt nhân. Mỗi phương pháp đều có ưu điểm và hạn chế, tùy theo yêu cầu và điều kiện có thể áp dụng một hay kết hợp hai hay nhiều phương pháp nghiên cứu để đạt mục tiêu. Trong nghiên cứu của đề tài KC08.18/11-15 đã kết hợp các phương pháp (1), (2), (3) và (4) nêu trên.

Về phương pháp mô hình toán: Hiện có nhiều mô hình toán mô phỏng quá trình thủy động lực, diễn biến hình thái sông biển như: mô hình toán họ MIKE của Viện Kỹ thuật Tài nguyên nước và môi trường của Đan Mạch (DHI Water & Environment), mô hình HEC của Mỹ, WROCLAW của trường Đại học Nông nghiệp Warsaw (Ba Lan), DELFT 3D của Hà Lan, Telemac của Pháp v.v... trong nước cũng có các mô hình Mecca, Hydrogis, T28...

Trong các mô hình, mô hình họ MIKE đặc biệt là mô hình tích hợp MIKE 21/3 Coupled Model FM đã được ứng dụng khá phổ biến trong và ngoài nước để nghiên cứu làm rõ chế độ thủy động lực đối với vùng cửa sông, ven biển, kể cả các vùng biển và quá trình xói bồi. Họ mô hình MIKE có thể kết nối các module với nhau để tính toán xác định sự tương tác giữa sông và biển... Trong nội dung nghiên cứu của đề tài sử dụng bộ mô hình MIKE trong đó chủ yếu là MIKE 21/3 Coupled Model FM.

Các mô hình sử dụng trong nghiên cứu:

Mô hình Biển Đông: Là mô hình thủy động lực vùng cho toàn bộ biển Đông. Mô hình sử dụng cho vùng nghiên cứu này là MIKE 21 Coupled FM với các module HD (thủy động lực), SW (phổ sóng). Mô hình biển Đông cung cấp biên phía biển cho mô hình Bình Thuận.

Mô hình Bình Thuận: Mô hình Bình Thuận 2D (các module sử dụng gồm MIKE 21 FM HD, SW, ST) nghiên cứu tổng thể chế độ thủy động lực, hình thái (bồi/xói) cửa sông, ven biển Bình Thuận được cung cấp biên nguồn từ mô hình MIKE 11 hệ thống các sông đổ ra biển và biên phía biển bởi mô hình biển Đông.

Kết quả của mô hình Bình Thuận được dùng để trích xuất biên cho mô hình nghiên cứu chi tiết là các khu vực trọng điểm như cửa sông Phú Hải, Cà Ty hoặc LaGi.

Mô hình chi tiết La Gi: Nghiên cứu hiện trạng, xem xét đề xuất các giải pháp ổn định cửa sông, bờ biển phụ cận. Các module của bộ mô hình MIKE được sử dụng cho mô hình chi tiết tương tự các module được sử dụng cho mô hình Bình Thuận và thêm MIKE 21 BW.

Mô hình MIKE21/3 Coupled Model FM là mô hình thuộc họ MIKE là sản phẩm của Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) đã được DHI nghiên cứu và phát triển liên tục trong hơn 20 năm qua và điều chỉnh thông qua trên 400 ứng dụng trên thế giới và nhiều công trình ở Việt Nam. Đây là một mô hình thủy lực số đã được kiểm định chặt chẽ về mặt học thuật và ứng dụng thực tế rộng rãi ở Việt Nam và thế giới.

Mô hình MIKE21/3 Coupled Model FM tích hợp để mô phỏng các quá trình thủy lực có kết hợp chặt chẽ với nhau trên vùng nước nông, là dòng chảy, sóng và vận chuyển cát. Trong đề tài sử dụng một số module: thủy động lực (HD), phổ sóng (SW), vận chuyển cát (ST).

Module thủy động lực (Hydrodynamic Module)

Đây là module cơ bản (viết tắt là module HD) của mô hình tích hợp MIKE 21/3 coupled Model FM. Hệ phương trình cơ bản của module HD bao gồm: phương trình liên tục, bảo toàn động lượng, bảo toàn nhiệt lượng, bảo toàn độ mặn, phương trình trạng thái và được khép kín bởi các mô hình động lực rối bán kinh nghiệm. Trong một số trường hợp, mô hình này còn bao gồm phương trình bảo toàn các chất có ảnh hưởng đến trạng thái của nước (ngoài nhiệt độ và độ mặn, ví dụ bùn cát lơ lửng hạt mịn, hay độ đục...).

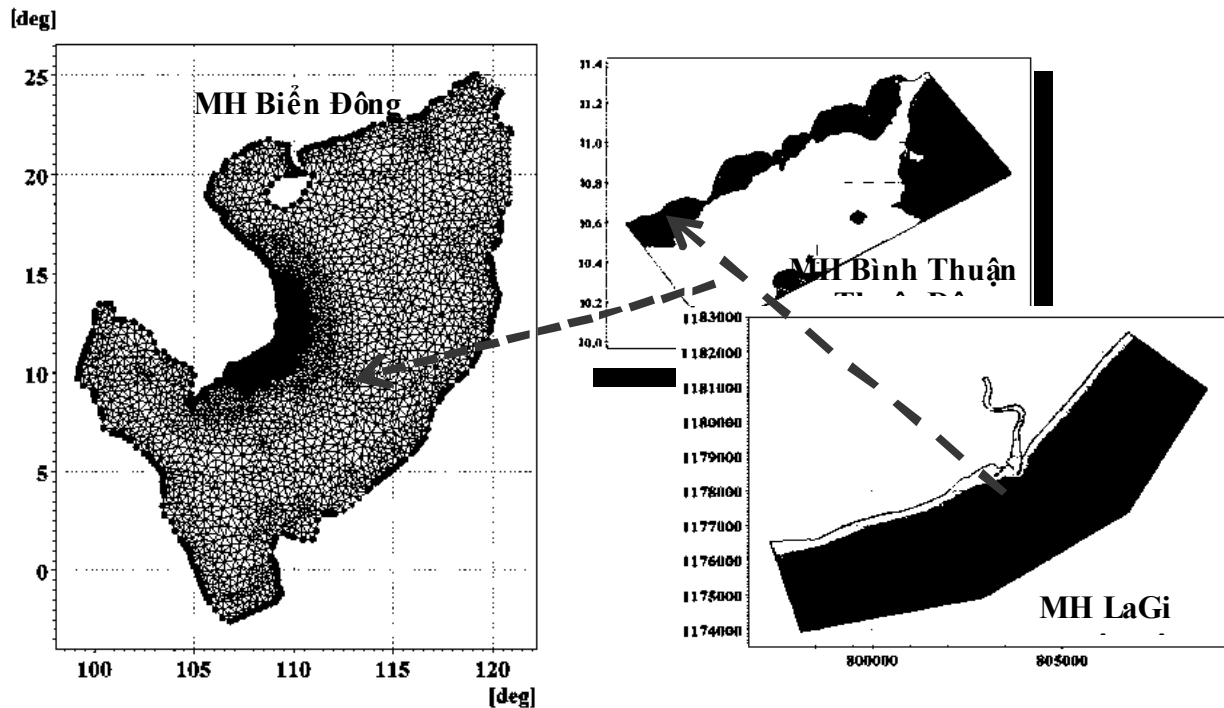
Module vận chuyển cát Module MIKE 21/3 ST có hai phần chính:

Module vận chuyển cát do tác động của dòng

chảy thuần túy.

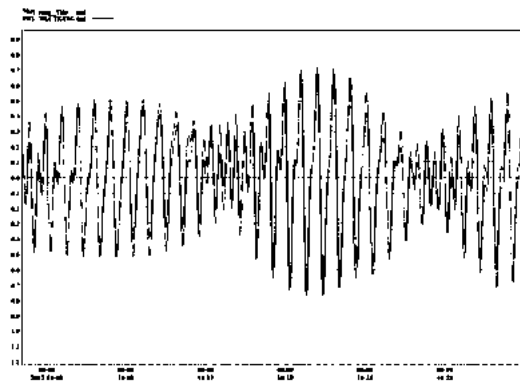
Module vận chuyển cát do tác dụng tổng hợp của sóng và dòng chảy.

➤ **Module BW** (Boussinesq Wave) là bộ công cụ tiên tiến nhất hiện nay sử dụng để mô phỏng sự lan truyền và thâm nhập của sóng vào các khu vực cảng cũng như bờ biển.

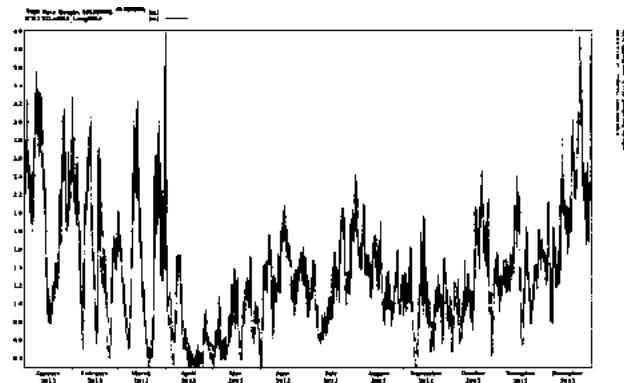


Hình 1: Các mô hình sử dụng nghiên cứu

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN



a) So sánh mực nước trạm Cầu Đá, Tp Nha Trang



b) So sánh kết quả tính sóng từ mô hình biển Đông (SW) với mô hình sóng toàn cầu WW3

Hình 2: So sánh kết quả tính sóng và mực nước từ của mô hình Biển Đông

Kết quả tính toán từ mô hình được hiệu chỉnh, kiểm nghiệm với mô hình WaveWach 3, tài liệu thực đo của Đề tài khá phù hợp: (i) Về mực nước (hình 2a) cho thấy kết quả khá tốt

thể hiện sự đồng pha, sai số về đỉnh triều nhỏ hơn 3%, sai số chân triều nhỏ hơn 5%; (ii) So sánh kết quả tính sóng từ mô hình biển Đông (SW) với mô hình sóng toàn cầu WW3 (hình

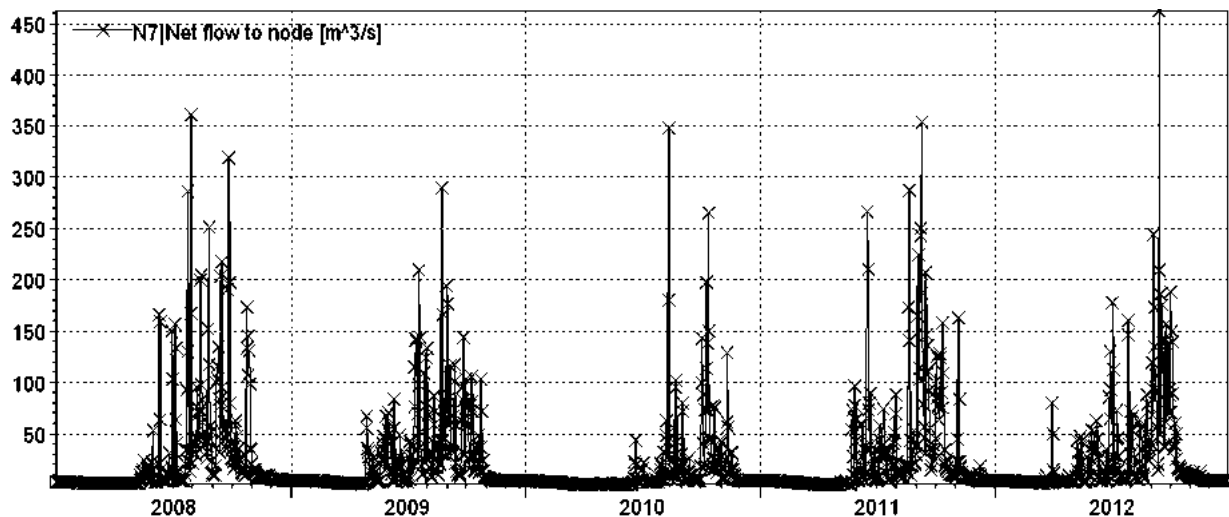
2b) cho thấy trong các tháng mùa gió Đông Bắc khá phù hợp về pha và trị số, còn trong mùa gió Tây Nam có sự khác nhau về trị số tuy nhiên về pha và xu thế có sự tương đồng;

So sánh kết quả tính toán và thực đo tương đồng và giá trị có sự khác nhau nhiều hơn so với mực nước, tuy nhiên với kết quả tính toán bằng mô hình với bộ thông số mà nhóm nghiên

cứu đã hiệu chỉnh, kiểm nghiệm có thể chấp nhận được. Vì vậy có thể sử dụng bộ thông số này để nghiên cứu hiện trạng và các phương án công trình đề xuất ổn định cho cửa La Gi – sông Dinh, thị xã La Gi, tỉnh Bình Thuận.

3.1 Dòng chảy nguồn sông Dinh

Kết quả tính toán dòng chảy cho lưu vực sông Dinh tính toán trong 5 năm từ 2008-2012.



Hình 1: Lưu lượng trung bình ngày lưu vực sông Dinh

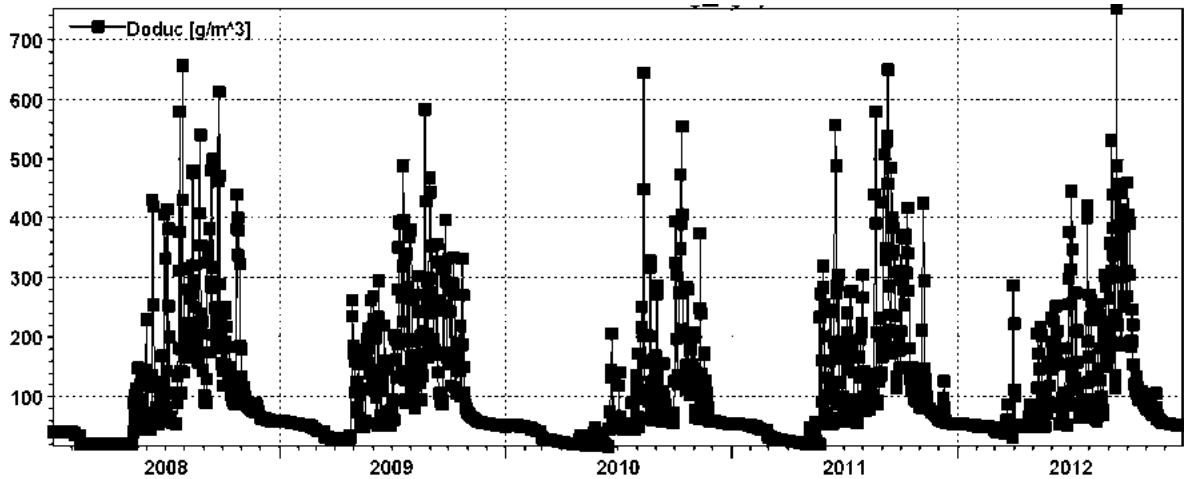
Bảng 1 : Lưu lượng trung bình tháng tại lưu vực sông Dinh

Tháng Năm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2008	17.08	1.01	0	0.01	8.33	24.85	57.76	72.95	82.64	45.31	9.11	4.67
2009	4.17	3.42	1.86	6.29	18.63	22.28	61.22	57.49	58.62	41.18	4.75	3.63
2010	3.48	2.76	1.05	0.75	1.08	4.62	5.43	40.68	12.25	64.64	18.65	4.07
2011	3.76	2.97	1.22	0.83	15.28	39.49	27.51	37	100.75	51.07	17.89	4.92
2012	3.73	3.2	5.02	5.81	13.53	29.08	37.36	30.24	117.9	36.59	6.31	3.71
TB	6.45	2.67	1.83	2.74	11.37	24.07	37.86	47.67	74.43	47.76	11.34	4.2

Độ đục trung bình ngày của sông khoảng từ 5-730 m^3/g^3 . Độ đục trung bình tháng dao động từ 20-337 g/m^3 .

Lưu lượng bùn cát trung bình tháng của sông dao động từ 0.01-50,30 l/s. Những

con lũ lớn, lưu lượng bùn cát có thể lên đến trên 350 l/s. Tổng lưu lượng bùn cát trong một năm trên lưu vực đổ ra biển khoảng 276.600 m^3 trong đó mùa lũ lớn khoảng 257.300 m^3 .



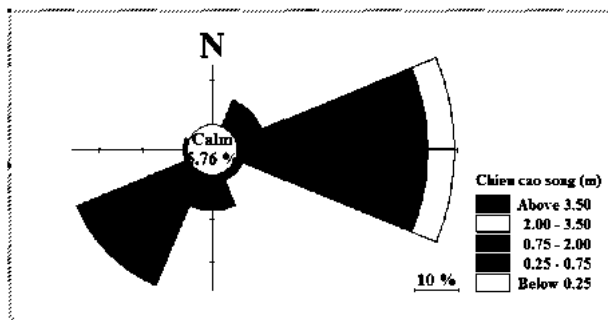
Hình 2 : Độ đục trung bình ngày cho lưu vực sông Dinh

Sau khi có hồ sông Dinh 3 được đưa vào sử dụng năm 2012, dòng chảy nguồn và lượng bùn cát độ ra biển giảm.

3.2 Chế độ sóng nhiều năm

Từ mô hình đã được hiệu chỉnh, tiến hành chạy mô phỏng chế độ sóng với số liệu gió lấy từ nguồn của NOAA từ năm 2005 đến 2014. Kết quả hoa sóng 10 năm khu vực ven biển Bình Thuận được thể hiện hình 4. Từ kết quả này nhận thấy chế độ sóng bị chi phối chủ yếu bởi chế độ gió mùa trong năm.

Chiều cao sóng lớn nhất phổ biến cấp IV và cấp V. Hướng sóng chính có hướng Đông Bắc đến Đông Nam chiếm khoảng gần 50% và hướng Tây Nam chiếm gần 30%.



Hình 4: Hoa hướng sóng tại điểm P2 (Vĩ độ Bắc 10.5; Kinh độ Đông 108) [Nguồn: WW3]

3.3 Xác định nguyên nhân gây xói bồi khu vực cửa sông Dinh và bờ biển phụ cận

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, phân tích tài liệu, số liệu cơ bản điều tra, đo đạc và phân tích quá trình diễn biến đường bờ biển thị xã La Gi từ năm 2004 đến 2014 bằng ảnh vệ tinh, nghiên cứu hiện trạng chế độ thủy thạch động lực khu vực cửa sông Dinh và ven biển thị xã La Gi bằng sử dụng mô hình MIKE 21/3 coupled Model FM (HD, SW) [1] đã xác định được nguyên nhân gây xói bồi làm cơ sở cho việc đề xuất các phương án nghiên cứu bố trí điều chỉnh hệ thống công trình chỉnh trị cửa sông, bảo vệ bờ biển như sau:

- Sóng biển trong những ngày triều cường khi gió mùa Đông Bắc hoạt động mạnh, hay kết hợp ATNĐ/bão là nguyên nhân chính gây xói lở bờ biển;
- Hình thái bờ biển và cấu tạo địa chất ven biển bao gồm chủ yếu là cát là 2 yếu tố nội tại góp phần làm cho bờ biển bị xói lở (bồi tụ).
- Tác động của con người khi xây dựng công trình chỉnh trị cửa sông bố trí hướng và quy mô công trình chưa hợp lý đã làm thay đổi chế độ thủy thạch động lực dẫn đến bồi khu vực cửa sông, xói bờ biển lân cận khu vực phước Phước Lộc diễn ra nhanh hơn;
- Kè Vinam làm cho bồi lấp diễn ra nhanh hơn tại khu vực cửa LaGi – sông Dinh, thị xã La Gi;

- Sau khi xây dựng các công trình hồ chứa trên các sông làm giảm nguồn bùn cát, thay đổi chế độ dòng chảy vùng cửa sông, xu thế bồi tụ chiếm ưu thế;

3.4. Nghiên cứu bố trí công trình ổn định cửa La Gi, sông Dinh và bờ biển phụ cận

Các phương án nghiên cứu điều chỉnh quy mô

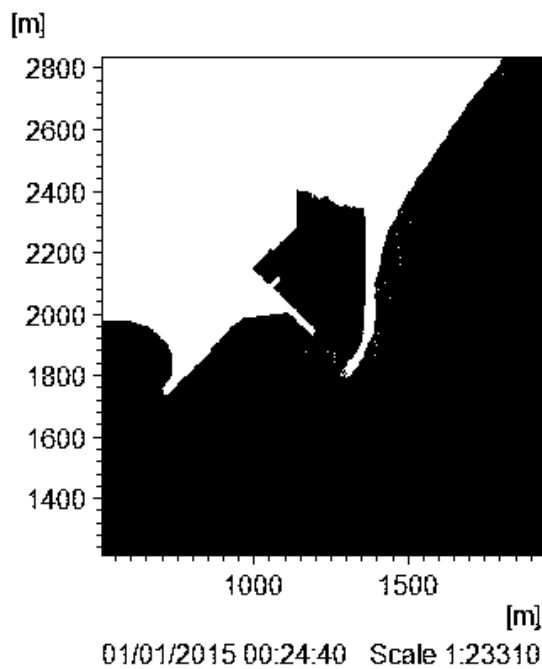
công trình chỉnh trị cửa sông Dinh, công trình nạo vét luồng lạch, công trình kè biển bảo vệ bờ biển lân cận.

Trong nghiên cứu sâu hơn về chế độ thủy lực, sóng lan truyền cho các phương án sử dụng mô hình MIKE 21/3 coupled Model FM (HD, SW) và BW với các kịch bản khác nhau.

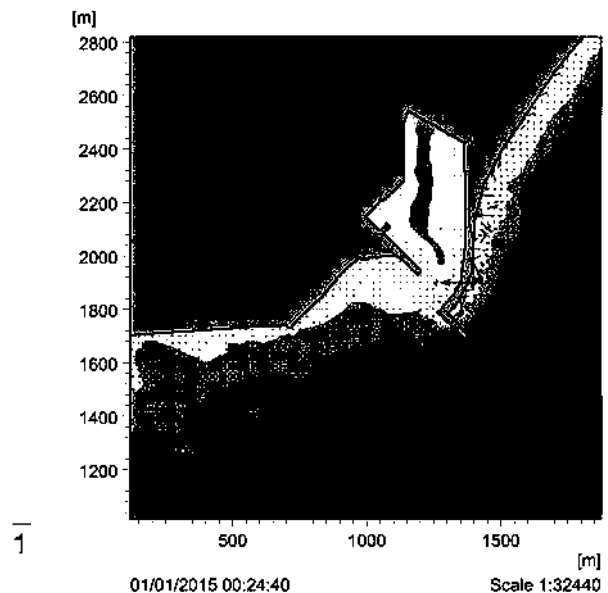
Bảng 1: Các phương án điều chỉnh công trình chỉnh trị cửa La Gi, sông Dinh

Phương án (PA)	Quy mô phương án
PA1	Kéo dài đê tả một đoạn 130 mét ra phía biển, phương song song với đê hữu hiện tại.
PA2	Thay cho đê hữu cũ là đê hữu mới ra vị trí mới, cách đê hiện hữu khoảng 500m, chiều dài 200 m Đê tả ngạn kéo dài 400 m theo hướng của đoạn đầu đê tả hiện tại.
PA3	Thay cho đê hữu cũ là đê hữu mới ra vị trí mới, cách đê hiện hữu 160m, chiều dài 260m + 260 m. Đê tả kéo thêm 260 m theo hướng Bắc Nam (song song với đoạn đầu đê hữu).

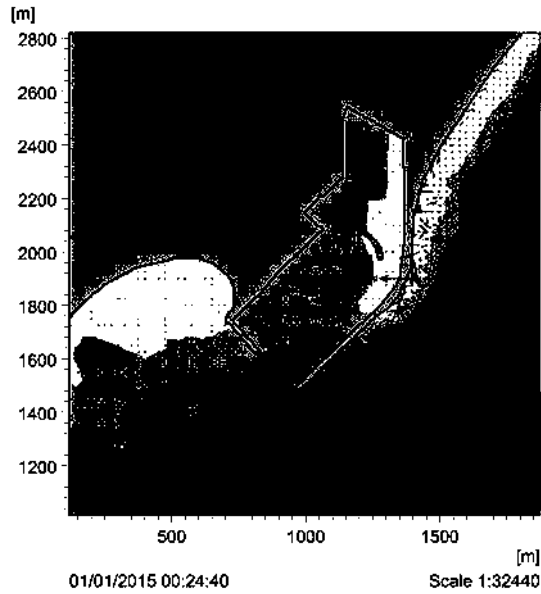
Tất cả các phương án đều thực hiện nạo vét tuyến luồng và trong khu vực cảng (-5.50).



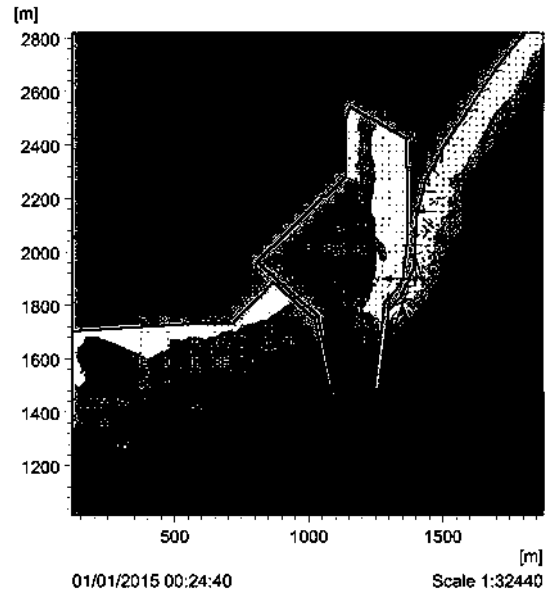
H.5a: Hiện trạng



H.5b: PA 1

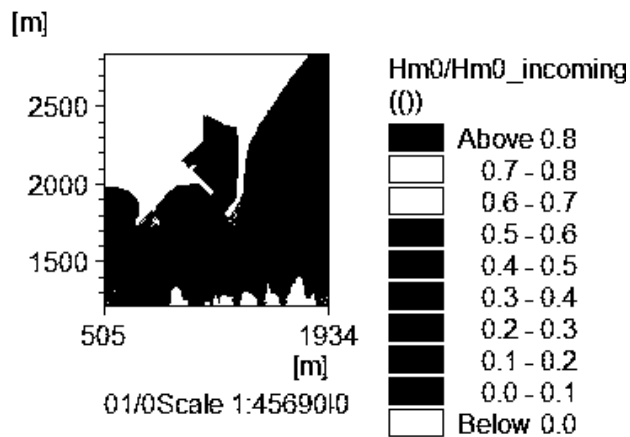


H.5c: PA 2

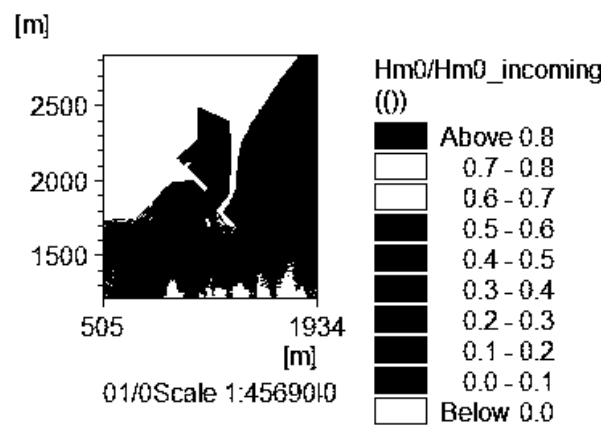


H.5d: PA 3

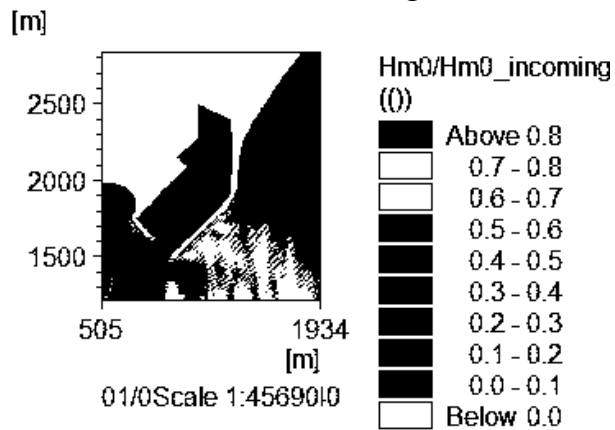
Hình 5: Trường dòng chảy cửa La Gi, sông Dinh



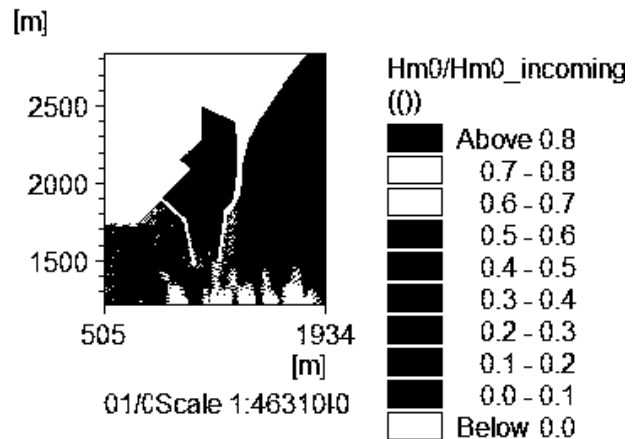
H.6a: Hiện trạng



H.6b: PA 1



H.6c: PA 2



H.6d: PA 3

Hình 6: Sóng tại khu vực cửa La Gi, sông Dinh

Nhận xét:

- Như vậy, công trình chỉnh trị cửa sông Dinh hiện nay bao gồm đê tả dài 840 m, đê hữu 300 m chưa hợp lý nên dẫn đến hiện tượng bồi tụ nghiêm trọng ngay tại cửa biển, tuyến luồng

- Kết quả: Vận tốc dòng chảy lớn nhất dọc đê tả. Tại khu vực cửa xuất hiện dòng chảy rối, xoáy trong điều kiện hiện trạng và PA1 là nguyên nhân nên gây bồi lấp. Trong các phương án nghiên cứu đưa ra có phương án 2 và 3 có lợi về dòng chảy.

- Về sóng nhiều xạ tại cửa biển: Ảnh hưởng do sóng nhiều xạ đối với PA 2, PA3 trong mùa gió Tây Nam.

- Trong các phương án nghiên cứu điều chỉnh quy mô, tuyến nghiên cứu đề nghị chọn phương án 3. Kết quả điều kiện về dòng chảy, sóng tại khu vực cửa, ngăn cát, hạn chế bồi lấp khu vực cửa, mở rộng khu neo tránh trú bão LaGi theo chỉ đạo của Chính phủ ngày 09/3/2015.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu chế độ thủy động lực khu vực cửa La Gi, sông Dinh khi chịu tác động của hệ thống công trình chỉnh trị cửa sông, ổn định luồng hiện trạng cho thấy yếu tố sóng gây xói lở bờ biển là chủ yếu trong điều kiện bờ cấu tạo bởi cát. Việc bố trí công trình xây dựng không hợp lý là nguyên gây bồi lắng tại khu vực cửa biển. Đồng thời do xây dựng hồ chứa đã làm giảm dòng chảy nguồn và bùn cát, tại khu vực cửa sông Dinh dòng chảy chủ yếu là dòng triều.

Kết quả nghiên cứu làm rõ chế độ thủy động lực tại khu vực cửa La Gi. Công trình hiện tại không phát huy tác dụng tốt, gây xói lở bờ biển khu vực phường Phước Lộc và bồi tụ tại cửa biển. Nghiên cứu các phương án điều chỉnh công trình chỉnh trị cửa sông Dinh, kết quả phương án 3 là phương án có tính khả thi. Tuy nhiên cần nghiên cứu đầy đủ hơn, nếu điều kiện cho phép thì nghiên cứu trên mô hình vật lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1.] Các báo cáo chuyên đề thuộc đề tài KC08.18/11-15.
- [2.] Wave Modelling, 2012, DHI – Water & Environment.
- [3.] Coastal Hydraulics and Oceanography, 2012, DHI – Water & Environment.
- [4.] <http://www.jma.go.jp/jma/jma-eng/jma-center>