

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP ỔN ĐỊNH CỬA ĐÀ RẰNG

PGS.TS Lê Đình Thành,

TS. Ngô Lê Long,

ThS. Phạm Thu Hương

Trường Đại học Thủy lợi

Tóm tắt: Có thể nói cửa Đà Rằng là cửa sông lớn nhất và phức tạp nhất cửa Phú Yên và của khu vực nam Trung Bộ, cửa Đà Rằng với thành phố Tuy Hòa ngay cửa sông nên các hoạt động phát triển kinh tế, xã hội càng tác động đến cửa sông. Đến nay đã có một số nghiên cứu, đề xuất để ổn định cửa nhưng chưa được thực hiện vì các nghiên cứu về cơ sở khoa học còn hạn chế cũng như năng lực tài chính chưa cho phép. Nội dung bài báo này là kết quả nghiên cứu toàn diện từ điều tra đo đạc thực tế đến ứng dụng các mô hình toán tiên tiến về các cơ sở khoa học và thực tiễn để từ đó đề xuất giải pháp phối hợp bằng công trình cụ thể và nạo vét luồng có tính khả thi và hiệu quả khá toàn diện.

1. DIỄN BIẾN CỬA ĐÀ RẰNG

1.1 Hiện trạng cửa Đà Rằng:

Đà Rằng là cửa của sông Ba thuộc tỉnh Phú Yên, lưu vực sông Ba có diện tích 13.900 km² chảy qua ba tỉnh Gia Lai, Đắk Lắk và Phú Yên. Cửa Đà Rằng là cửa sông lớn nhất của khu vực ven biển Nam Trung Bộ và có diễn biến rất phức tạp, đoạn từ cầu Đà Rằng (QL 1A) đến cửa biển bị sạt lở nghiêm trọng và đã được xây kè bảo vệ. Ngay đoạn bờ biển phía bắc bị sạt lở trong mùa khô, trong khi bãi cát bồi cửa sông từ phía bắc lấn vào cửa sông rất đáng kể.

Theo tài liệu khảo sát từ các nguồn khác nhau từ 2003 đến 2009, qua phân tích đánh giá cho thấy vùng cửa sông có hiện tượng xói – bồi xen kẽ, khu vực bị xói là một dải nằm sát bờ trái

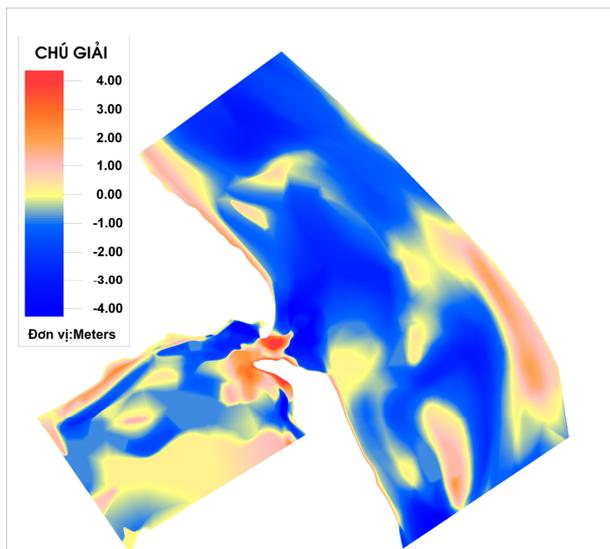
cửa Đà Rằng, nơi xói mạnh nhất đạt gần 4,0 m. Khu vực bồi mạnh nhất nằm ở phía bờ phải gần cửa sông tạo thành một doi cát chắn ngang cửa sông. Hiện trạng khu vực trong sông hai phía bờ nam và bắc đã được xây kè bảo vệ, phía hạ lưu cầu quốc lộ đã xây cầu mới, thành phố Tuy Hòa phát triển nhanh chóng với khu du lịch bãi tắm phía bắc cửa Đà Rằng và hàng loạt các khu nuôi thủy sản ven biển phía bắc.

Theo kết quả khảo sát của đề tài nghiên cứu khoa học cấp nhà nước (KC08.06/07-10) [1] từ tháng 10/2007 đến 5/2009 cho thấy kết quả diễn biến của Đà Rằng được đánh giá với 4 vùng (luồng cửa trong sông, luồng cửa chính, bờ phải, và bờ trái) như trong bảng 1 và các hình 1a, 1b.

Bảng 1: Lượng bồi - xói khu vực ven biển cửa sông cửa Đà Rằng (10/2007-7/2008 và 7/2008-5/2009)

Vùng	Tổng diện tích (m ²)	Tổng lượng bồi – xói $W_{\text{bồi-xói}}$ (m ³)	
		Từ 10/2007 đến 7/2008	Từ 7/2007 đến 5/2009
Cửa trong sông	1.279.374	- 827.371	+ 114.834
Luồng cửa Đà Rằng	831.432	+ 400.672	+ 856.816
Bờ phải	704.229	+ 334.324	+ 538.967
Bờ trái	752.513	+ 754.283	+ 168.750
Tổng		+ 661.908	+ 1.679.367

Ghi chú: (-): xói lở; (+): bồi lấp



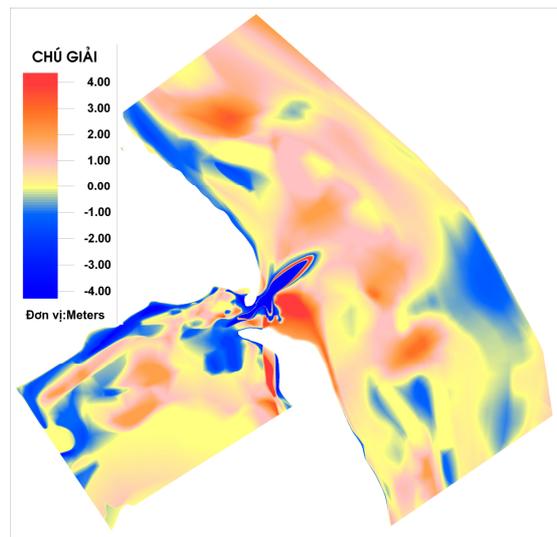
Hình 1a: Biến động địa hình đáy cửa Đà Rằng (10/2007-7/2008)

Trong giai đoạn 10/2007-7/2008 khu vực cửa Đà Rằng nói chung có sự xói, bồi xen kẽ nhưng bồi chiếm ưu thế, vùng bị xói chỉ là một dải nằm sát bờ trái cửa sông, tổng lượng xói trong giai đoạn này là 827.371 m³. Vùng bồi mạnh ở phía phải gần cửa sông tạo nên doi cát chắn ngang cửa sông (hình 1) với tổng lượng bồi lấp tới 754.283 m³, hai vùng còn lại cũng bị bồi lấp nhưng ít hơn.

Giai đoạn từ tháng 7/2008 đến 5/2009, đáy khu vực cửa Đà Rằng bồi, xói xen kẽ nhưng bồi chiếm ưu thế chủ đạo, xét toàn bộ 4 vùng của khu vực cửa sông cho thấy hiện tượng bồi lấp rất rõ. Cụ thể điển hình là vùng trong sông có hiện tượng xói cục bộ ở bờ trái do đang xây dựng cầu Hùng Vương, còn hầu hết là bồi lấp, mạnh nhất là gần giữa cửa trong sông và phía sát bờ phải cửa sông. Vùng luồng cửa sông cũng có xói cục bộ và bồi là chủ yếu, hai vùng còn lại bồi lấp là chính. Tổng lượng bùn cát bồi lấp toàn khu vực cửa Đà Rằng trong giai đoạn này lên tới 1.679.367 m³. Tuy nhiên thực tế hiện nay ở khu vực cửa Đà Rằng còn có các hoạt động khác của con người có ảnh hưởng tới diễn biến như khai thác cát, xây dựng cầu,...

1.2 Nguyên nhân diễn biến cửa Đà Rằng:

Qua các nghiên cứu và phân tích, đánh giá nguyên nhân diễn biến cửa Đà Rằng thì nguyên nhân chủ yếu là các yếu tố ngoại sinh, trong đó bao gồm gió gián tiếp gây xói lở - bồi lấp qua



Hình 1b: Biến động địa hình đáy cửa Đà Rằng (7/2008-5/2009)

việc tạo ra sóng và dòng chảy, đặc biệt là gió trong bão; thủy triều và dòng triều, dòng ven bờ là nguyên nhân vận chuyển bùn cát dọc bờ tới cửa sông; nguồn gốc bùn cát vùng cửa Đà Rằng gồm từ thượng nguồn sông Ba đóng vai trò chính hình thành các bãi bồi, đảo chắn vùng cửa sông, bùn cát từ biển mang vào khu bờ dưới tác động của sóng và dòng triều cũng đóng góp vào diễn biến cửa Đà Rằng theo thời gian trong năm.

Dòng chảy từ sông đóng vai trò chính để phân bố lại bùn cát từ sông ra cửa và tải bùn cát đã được sóng bứt ra khỏi bờ và đáy khu gần bờ, dòng dư (dòng từ sông đổ ra và dòng do sóng) tạo nên dòng chảy ven bờ tổng hợp vận chuyển bùn cát dọc bờ.

Trên thực tế, đường bờ biển khu vực cửa Đà Rằng theo hướng NE – SW nên chủ yếu chịu tác động của sóng hướng N, NE và E. Trong đó hướng sóng NE chiếm ưu thế hơn 2 hướng sóng N và E cả về độ cao lẫn tần suất xuất hiện. Độ cao trung bình của sóng hướng N ở khu vực ven bờ là 1,4 m, tương tự đối với sóng hướng NE là 1,5 m và đối với sóng hướng E là 0,9 m. Do hướng sóng NE gần như vuông góc với đường bờ nên vận chuyển bùn cát ngang bờ dưới tác động của hướng sóng này khá lớn. Đây là một trong những nguyên nhân chính gây biến động cửa Đà Rằng.

Một số yếu tố liên quan đến các hoạt động

của con người như xây dựng các hồ chứa thủy lợi, thủy điện thượng lưu, các công trình trên sông, ven bờ cửa sông, các khu nuôi trồng thủy sản, du lịch vùng cửa sông, khai thác vật liệu, ... cũng góp phần vào diễn biến phức tạp của cửa Đà Nẵng.

2. NGHIÊN CỨU VẬN CHUYỂN BÙN CÁT KHU VỰC CỬA ĐÀ RẰNG

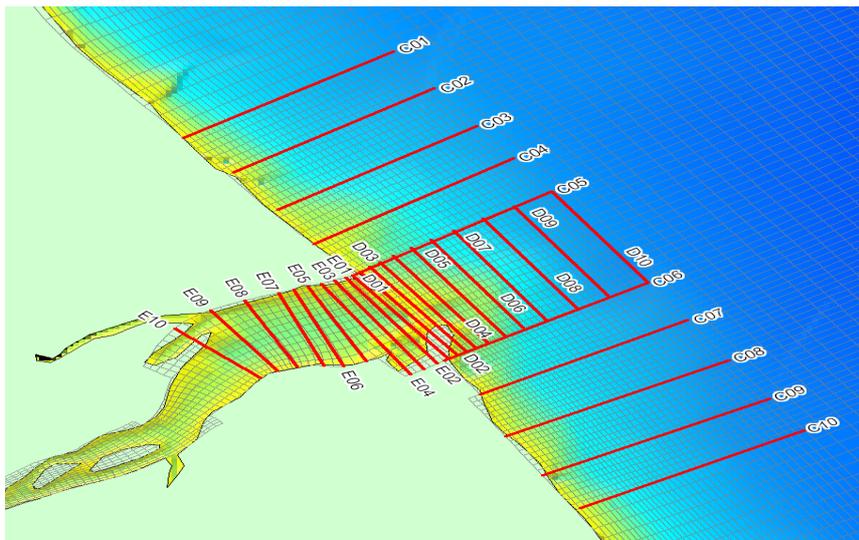
Để nghiên cứu chế độ thủy động lực và vận chuyển bùn cát khu vực cửa Đà Nẵng, nghiên cứu này đã sử dụng mô hình DELFT 3D do WL|Delft Hydraulics (Hà Lan) phát triển. Miền tính toán của mô hình được lấy cho đến độ sâu trung bình 30 m và cách xa bờ 7 km phía ngoài cửa, mở rộng ra hai bên cửa 10 km dọc theo bờ biển và sâu vào trong sông Ba 10 km. Lưới tính toán được sử dụng là hệ lưới cong trục giao với mắt lưới 50 m ở khu vực cửa và 250 m ở ngoài khơi, trong sông lưới tính nhiều đoạn được lấy đến 20 m để thể hiện được sự thay đổi địa hình phức tạp của đáy sông. Để định hướng cho việc đề xuất giải pháp công trình nhằm ổn định cửa Đà Nẵng, việc nghiên cứu vận chuyển bùn cát tập trung vào hai hướng chính là vận chuyển dọc bờ và vận chuyển qua cửa sông.

- *Lan truyền sóng và dòng chảy ven bờ*: Sự lan truyền sóng cho thấy độ cao sóng suy giảm đáng kể do sóng vỡ và ma sát đáy trong phạm vi 500 m gần bờ. Sóng từ các hướng N và NE

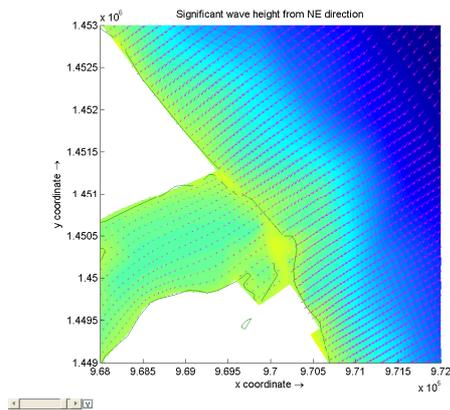
truyền vào đến bờ bị khúc xạ ít hơn và bị suy giảm năng lượng ít hơn so với hướng SE nên tạo ra dòng chảy ven bờ mạnh hơn. Trường dòng chảy ở khu vực cửa trong thời kỳ mùa cạn chủ yếu được quyết định bởi dòng ven bờ do sóng. Nếu không có tác động của sóng thì dòng chảy do tác động của thủy triều khá yếu. Điều này cho thấy dòng chảy ven bờ do sóng sẽ vận chuyển bùn cát và làm bồi lấp cửa trong thời kỳ mùa cạn khi tác dụng của dòng triều và dòng chảy từ sông ra bị yếu đi.

- *Vận chuyển bùn cát dọc bờ*: Lượng vận chuyển bùn cát ven bờ theo hướng bắc-nam ở phía bắc có xu thế tăng dần xuống phía nam. Tính cả năm, lượng vận chuyển tăng từ 0,23 triệu m³/năm ở mặt cắt C01 đến 0,40 triệu m³/năm ở mặt cắt C05. Ngược lại, lượng vận chuyển bùn cát ven bờ theo hướng Bắc-Nam Q_s⁺ ở phía Nam cửa Đà Nẵng lại giảm dần từ bắc xuống nam, cả năm giảm từ 0,55 triệu m³/năm ở mặt cắt C06 đến 0,47 triệu m³/năm ở mặt cắt C10. Như vậy, lượng vận chuyển bùn cát ven bờ theo hướng bắc-nam ở phía nam của cửa Đà Nẵng lớn hơn ở phía bắc cửa.

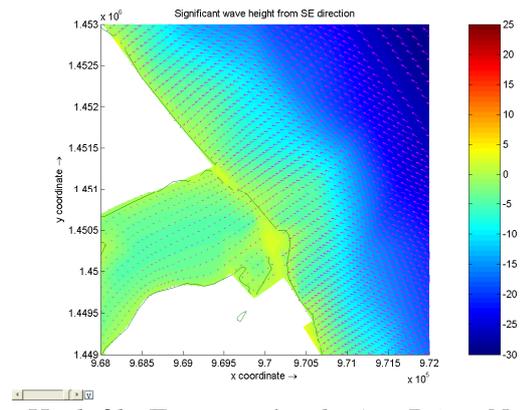
Lượng vận chuyển bùn cát tịnh dọc bờ (Q_{net}) theo hướng bắc-nam khoảng từ 0,21 – 0,54 triệu m³/năm. Lượng vận chuyển bùn cát tịnh dọc bờ ở phía bắc cửa Đà Nẵng tăng dần xuống phía nam và nhỏ hơn lượng vận chuyển bùn cát tịnh dọc bờ ở phía nam cửa (0,21 triệu m³/năm ở mặt cắt C01 tăng đến 0,38 triệu m³/năm ở mặt cắt C05). Ở phía nam cửa Đà Nẵng xu hướng chung của lượng vận chuyển bùn cát tịnh dọc bờ giảm dần từ bắc xuống nam. Kết quả tính toán bằng mô hình DELFT 3D cho thấy giá trị vận chuyển bùn cát tịnh dọc bờ giảm từ 0,54 triệu m³/năm tại mặt cắt C06 đến 0,43 triệu m³/năm tại mặt cắt C10 (xem bảng 2).



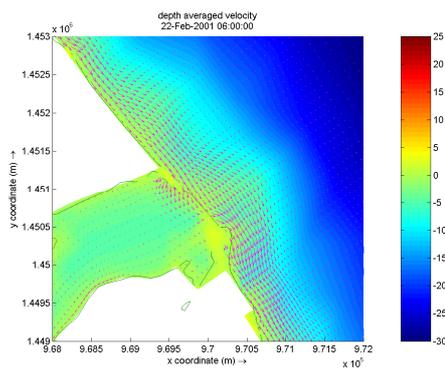
Hình 2: Các mặt cắt tính toán và lưới tính chi tiết khu vực cửa Đà Nẵng



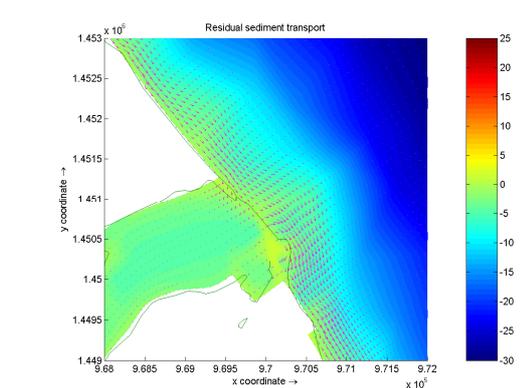
Hình 3a: Trường sóng hướng Đông Bắc



Hình 3b: Trường sóng hướng Đông Nam



Hình 4a: Trường vận tốc dòng chảy do thủy triều vụ sáng 6h00 ngày 21/2/2001



Hình 4b: Trường vận chuyển bùn cát tịnh

Bảng 2: Vận chuyển bùn cát dọc bờ (theo mô hình DELFT 3D)

Mặt cắt	Bắc-Nam: Q_s^+ ($10^6 m^3$)		Nam-Bắc: Q_s^- ($10^6 m^3$)		Q_{net} cả năm ($10^6 m^3$)
	Cả năm	Mùa cạn	Cả năm	Mùa cạn	
C01	0,234	0,238	-0,024	-0,010	0,210
C02	0,265	0,271	-0,027	-0,009	0,239
C03	0,252	0,246	-0,032	-0,010	0,220
C04	0,371	0,358	-0,028	-0,019	0,343
C05	0,399	0,385	-0,023	-0,009	0,376
C06	0,554	0,505	-0,018	-0,001	0,536
C07	0,516	0,474	-0,025	-0,007	0,490
C08	0,533	0,514	-0,022	-0,011	0,511
C09	0,499	0,481	-0,023	-0,006	0,476
C10	0,469	0,471	-0,036	-0,015	0,433

- Vận chuyển bùn cát qua cửa trong mùa cạn: Diễn biến vận chuyển bùn cát khá phức tạp ở khu vực cửa, nhất là ở khu vực bãi bồi triều rút do các tác động của sóng biển. Ở khu vực phía ngoài cửa chỗ bãi ngầm lượng vận chuyển bùn cát tịnh là hướng vào bờ với độ lớn tăng từ 0,0216 triệu $m^3/năm$ ở mặt cắt D06 đến 0,0515 triệu $m^3/năm$ đến mặt cắt D05. Do ảnh hưởng khá trội của dòng chảy do sóng so với dòng triều trong thời kỳ mùa cạn nên dòng vận

chuyển bùn cát ở khu vực cửa chủ yếu là theo chiều từ ngoài biển vào trong sông. Ở khu vực sát bờ bên ngoài cửa thì lượng bùn cát tăng dần từ 38,5 ngàn $m^3/năm$ ở mặt cắt D02 đến 120,6 ngàn $m^3/năm$ khi vào đến mặt cắt D01. Từ mặt cắt D01 vào trong cửa sông do dòng chảy càng yếu dần, lượng bùn cát mang vào qua cửa bị bồi lắng dần và giảm đến 92,8 ngàn $m^3/năm$ ở mặt cắt E01 và chỉ còn 0,7 ngàn $m^3/năm$ khi đến mặt cắt E07 (xem bảng 3).

Như vậy có thể kết luận lượng vận chuyển bùn cát khu vực cửa Đà Nẵng theo dọc bờ lớn hơn rất nhiều so với qua cửa sông. Trong đó vận chuyển bùn cát dọc bờ chủ yếu là hướng bắc –

nam, còn vận chuyển qua cửa sông chủ yếu là từ hướng biển vào trong thời kỳ mùa cạn. Đây chính là những nguyên nhân gây bồi lấp khu vực cửa Đà Nẵng vào mùa cạn.

Bảng 3: Vận chuyển bùn cát qua cửa Đà Nẵng (theo mô hình DELFT 3D)

Mặt cắt	Sông-Biển: Q^+ (m ³)		Biển-Sông: Q^- (m ³)		Q_{net} (m ³)	
	Cả năm	Mùa cạn	Cả năm	Mùa cạn	Cả năm	Mùa cạn
E07	463	388	-1.988	-1.079	-1.526	-691
E06	224	303	-2.518	-1.201	-2.294	-898
E05	93	144	-4.822	-2.068	-4.729	-1.924
E04	85	24	-19.750	-15.440	-19.665	-15.416
E03	656	1.209	-21.042	-8.292	-20.386	-7.083
E02	112	3	-88.654	-68.947	-88.542	-68.944
E01	7.004	5.842	-116.256	-98.671	-109.252	-92.829
D01	19.601	19.957	-152.122	-140.576	-132.521	-120.619
D02	41.991	49.909	-115.247	-88.411	-73.256	-38.502
D03	65.649	71.243	-56.103	-44.275	9.546	26.968
D04	60.319	64.652	-27.051	-15.968	33.268	48.683
D05	27.745	21.913	-78.378	-73.396	-50.632	-51.483
D06	27.550	28.298	-60.812	-49.928	-33.262	-21.630
D07	28.099	22.956	-5.816	-1.267	22.284	21.689

3. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CÔNG TRÌNH ỔN ĐỊNH CỬA ĐÀ RẰNG

3.1 Cơ sở khoa học và thực tiễn đề xuất giải pháp:

Dựa trên cơ sở các kết quả nghiên cứu diễn biến và quy luật vận chuyển bùn cát từ mô hình toán và các kết quả phân tích, đánh giá diễn biến cửa sông qua các số liệu khảo sát đo đạc ba năm 2007-2009 đã cho thấy:

(1)- Nguyên nhân gây xói lở và bồi lấp cửa Đà Nẵng trong năm chủ yếu là sự tương tác giữa dòng chảy trong sông với thủy triều và dòng chảy ven bờ sinh ra do gió và sóng.

(2)- Quy luật vận chuyển bùn cát khu vực cửa Đà Nẵng theo hai hướng chính là dọc theo đường bờ (theo cả Bắc – Nam và Nam –Bắc) và hướng sông – biển, trong đó chủ yếu là hướng Bắc - Nam thuộc vùng phía bắc cửa Đà Nẵng.

3.2 Đề xuất giải pháp công trình:

Từ các cơ sở khoa học và thực tiễn, nhằm ổn định lâu dài cửa Đà Nẵng trong điều kiện tự nhiên phức tạp và các hoạt động phát triển nhanh chóng kinh tế xã hội khu vực cửa sông, giải pháp công trình cũng phối hợp với các giải pháp phi công trình khác là hiệu quả nhất. Các nghiên cứu bước đầu đã đề xuất giải pháp công trình ổn định cửa Đà Nẵng bao gồm:

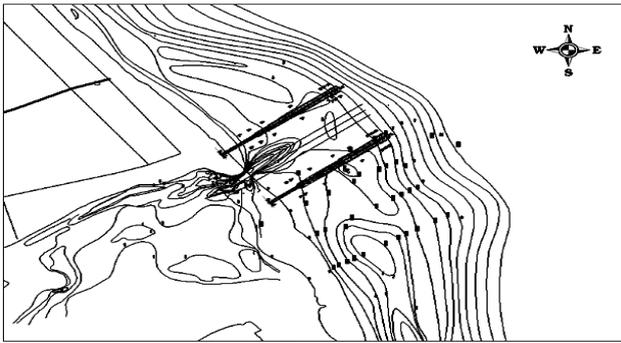
(1) - Xây dựng 02 đê ngăn bùn cát và giảm sóng với H1 và H2 ở phía nam cửa chính Đà Nẵng. Hai đê này song song với nhau với khoảng cách là 500 m và chiều dài như nhau và bằng 900 m (xem hình vẽ 6a). Một số thông số cơ bản của giải pháp 2 đê ngăn bùn cát như sau:

- Góc đê ngăn bùn cát cắm sâu 200 m vào phía đất liền để tránh hiện tượng cắt góc; cao trình đỉnh đê +1,5m; mặt cắt ngang đê hình thang mái $m = 2$

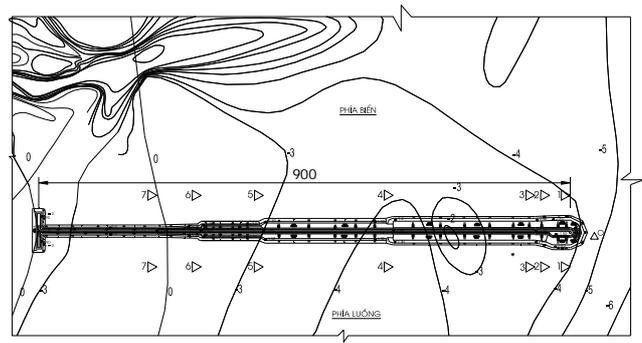
- Vật liệu lõi đê là đá hộc khai thác bằng nổ mìn chuyển tới công trình với các cấp phối khác nhau; lớp bảo vệ ngoài là khối Haro với kích thước khác nhau từ 3,1 đến 7,4 tấn và khối bê tông lục lăng 1,3 tấn.

Tổng kinh phí ước tính cho việc xây dựng hai đê ngăn bùn cát như đã đề xuất là khoảng 324 tỷ đồng.

(2)- Cùng với xây dựng hai đê ngăn bùn cát như trên, cần nạo vét khu vực luồng tàu. Theo các kết quả nghiên cứu và tính toán, lượng bùn cát bồi nằm trong luồng tàu khoảng 300,000 m³/năm và qui trình nạo vét là 2 lần với khối lượng 150,000 m³/lần để đảm bảo luồng cho tàu ra vào. Kinh phí ước tính nạo vét hàng năm khoảng 15,6 tỷ đồng.



Hình 5a: Mặt bằng bố trí công trình ổn định cửa Đà Ràng



Hình 5b: Mặt bằng tuyến đê ngăn bùn cát phía nam H2 cửa Đà Ràng

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Cho đến nay đã có một số nghiên cứu về cửa Đà Ràng, đã có một số giải pháp như xây dựng kè Bạch Đằng ở bờ bắc phía trong cửa sông, nạo vét luồng của ngành giao thông thủy, một số hoạt động bảo vệ bờ chống sạt lở của nhân dân và chính quyền địa phương. Các giải pháp này đều trên cơ sở thực tế sạt lở, bồi lấp chứ chưa có những nghiên cứu sâu và định hướng hay quy hoạch tổng thể nên hiệu quả thấp.

Các kết của của nghiên cứu này đã đưa ra được những cơ sở khoa học đáng tin cậy về quy

luật diễn biến cửa sông và vận chuyển, cân bằng bùn cát một cách định lượng. Từ đó đề xuất các giải pháp phối hợp (đê ngăn bùn cát và nạo vét luồng) có độ tin cậy cao, mang tính khả thi và hiệu quả khá toàn diện.

Đề xuất giải pháp này cần được tiếp tục bổ sung nghiên cứu các bước tiếp theo để triển khai thực hiện giải pháp, đồng thời cần tiếp tục giám sát, theo dõi về diễn biến cửa Đà Ràng để có những điều chỉnh thích hợp nhằm nâng cao hiệu quả giải pháp được kiến nghị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Đình Thành, Nguyễn Bá Quý và nkc, Nghiên cứu đề xuất giải pháp ổn định các cửa sông ven biển miền Trung, Đề tài KC08.07/06-10, Hà Nội 2010.
2. Nguyễn Văn Cư và nkc, Dự báo hiện tượng xói lở bồi tụ bờ biển cửa sông và các giải pháp phòng tránh. Báo cáo tổng kết đề tài khoa học cấp Nhà nước. Hà Nội, 2005.
3. Nguyễn Thọ Sáo, Dự báo hiện tượng xói lở, bồi tụ bờ biển cửa sông Đà Ràng. Báo cáo đề mục thuộc đề tài KC-09-05. Hà Nội, 2003.
4. Tran Thanh Tung, Marcel J. F. Stive, Jan van de Graaff, and Dirk-Jan R. Walstra, Morphological Behavior of Seasonal Closure of Tidal Inlets, Coastal Sediment 2007, USA.

Abstract:

PROPOSE THE MEASURES FOR STABILITY OF DA RANG RIVER MOUTH

Ass.Prof. Dr. Le Dinh Thanh, Dr. Ngo Le Long, MSc. Pham Thu Huong

Da Rang is a mouth of Ba river, it is biggest and very complicated river mouth of Phu Yen province and South of Central coastal part of Vietnam. Tuy Hoa city is located just near by this river mouth with many activities in economical and society development. Several studies have done with the purpose to propose the stable measures for the river mouth, but there were limitations of scientific basics and financial investment. This study has rather fully results in application of new approach and technology from field investigation to mathematical modeling. The proposed construction measure for stability of the Da Rang river mouth in this study has high feasibility and effectiveness.