

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH RANH GIỚI ĐÊ SÔNG VÀ ĐÊ CỬA SÔNG, ÁP DỤNG CHO CỬA HỘI, SÔNG CẢ, NGHỆ AN

Trần Thanh Tùng¹, Nguyễn Hữu Thanh²

Tóm tắt: Hiện nay, Tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia (TCVN) về yêu cầu kỹ thuật thiết kế đê sông (TCVN 9902:2013) và thiết kế đê biển (TCVN 9901:2013) đã được xây dựng thành công và đưa ra triển khai áp dụng cụ thể trong tính toán thiết kế công trình. Nằm chuyển tiếp giữa đê sông và đê biển, đê cửa sông đóng vai trò hết sức quan trọng trong hệ thống công trình bảo vệ bờ sông, bờ biển, phòng tránh ngập lụt cho vùng cửa sông, ven biển. Tuy nhiên sự đầu tư nghiên cứu cho đê vùng cửa sông thì chưa thật sự tương xứng với tầm quan trọng của công trình. Đó là do loại công trình này chịu tác động của nhiều điều kiện biên phức tạp và chịu nhiều yếu tố chi phối dẫn đến hiện nay chúng ta vẫn chưa xây dựng được một cơ sở khoa học và phương pháp xác định ranh giới đê sông và đê cửa sông cụ thể nào mang tính thuyết phục. Bài báo này sẽ trình bày các cơ sở khoa học và phương pháp xác định ranh giới đê sông và đê cửa sông, ứng dụng xác định ranh giới đê cửa sông cho cửa Hội, sông Cả, Nghệ An.

Từ khóa: Sông Cả, Cửa Hội, đê sông, đê cửa sông, Mike 11, Mike 21,

I. ĐẶT VẤN ĐỀ¹

Vùng cửa sông ven biển là nơi tập trung các đồng bằng màu mỡ và tài nguyên phong phú; đây cũng là vùng thuận lợi cho phát triển giao thông thủy, thương mại và du lịch, là cửa ngõ thông thương với thị trường quốc tế. Ở nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam, vùng cửa sông ven biển là nơi tập trung phát triển nhiều thành phố lớn, nhiều khu công nghiệp, thương mại và du lịch, và do đó đây là trọng điểm phát triển kinh tế xã hội của địa phương, của vùng và của quốc gia. Tuy nhiên, vùng cửa sông ven biển cũng là nơi phải hứng chịu rất nhiều thiên tai, hiểm họa với sự đe dọa không chỉ đến từ lũ lụt từ thượng nguồn mà còn từ những mối đe dọa từ phía biển, nơi luôn tiềm ẩn những nguy cơ gây nên những thảm họa thiên tai nguy hiểm như: bão, triều cường, nước dâng, sóng thần... Ở Việt Nam hiện nay, trong tổng số khoảng 3.000 km đê sông, 1.400 km đê biển và 1.300 km đê cửa sông còn nhiều tuyến đê không đảm bảo nhiệm vụ bảo vệ các vùng đất ven sông, ven biển trước sự đe dọa của nước lũ và nước biển. Việc xác định quy mô và các thông số thiết kế đê chưa phù hợp, trong đó tại các vùng cửa sông ven

biển việc phân định ranh giới giữa đê sông và đê cửa sông ven biển chưa được thực hiện một cách rõ ràng và đầy đủ cũng góp phần dẫn tới tình trạng này.

Kết quả nghiên cứu xác định ranh giới đê sông – đê cửa sông, áp dụng cho khu vực cửa Hội, sông Cả sẽ góp phần hoàn thiện công tác đầu tư xây dựng và quản lý đê điều tại vùng cửa sông ven biển Nghệ An. Tạo đà vững chắc để xây dựng các vùng cửa sông ven biển nơi đây trở thành trọng tâm phát triển kinh tế xã hội, trung tâm công nghiệp, thương mại và du lịch và là địa điểm quan trọng để giao thương thị trường quốc tế.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

1. Xây dựng tiêu chí xác định ranh giới đê sông – đê cửa sông

2.1.1. Tóm tắt các tiêu chí xác định ranh giới đê sông – đê cửa sông

Việc phân loại đê sông, đê cửa sông chủ yếu xác định căn cứ vào mức độ chi phối của các điều kiện tải trọng cơ bản của tuyến đê cần được xây dựng. Một cách khái quát, các quá trình, yếu tố sau đây thường được xem xét đến trong tính toán phân định ranh giới giữa đê sông và đê cửa sông:

- Các đường quá trình mực nước ($Z \sim t$) và lưu lượng ($Q \sim t$) dọc sông: các đường quá trình này thể hiện sự tương tác và mức độ ảnh hưởng

¹ Khoa Kỹ thuật Biển - DHTL

² Viện kỹ thuật Công trình

về dòng chảy giữa thủy triều, nước dâng từ biển và lũ sông.

- Đường mặt nước tính toán dọc sông ($Z \sim x$): dùng đường mặt nước tính toán tại một thời điểm xem xét nào đó thay vì đường quá trình mực nước, lưu lượng ($Z \sim t, Q \sim t$) để phân tích so sánh ảnh hưởng của nước dâng và thủy triều từ phía biển.

- Chế độ sóng trên sông: thể hiện qua phân bố chiều cao sóng dọc sông từ cửa biển về phía thượng lưu.

- Quá trình xâm nhập mặn sâu vào trong sông: thể hiện qua sự biến đổi nêm mặn và phân bố độ mặn (%) dọc sông từ vị trí cửa sông lên phía thượng lưu.

- Yêu cầu về nhiệm vụ, chức năng: nhiệm vụ chống lũ, ngăn mặn.

- Yêu cầu mức độ an toàn của đê cửa sông: cấp công trình.

Như vậy nếu như đê cửa sông có nhiệm vụ chính là chống lũ thì đường quá trình mực nước sẽ là yếu tố quan trọng. Ngược lại, nếu như đê có nhiệm vụ chủ yếu là ngăn nước mặn ở mức độ nào đó thì nêm mặn và phân bố độ mặn (%) dọc sông lại là nhân tố chính cần phải xem xét.

2.1.2. Đề xuất tiêu chí áp dụng xác định ranh giới đê sông – đê cửa sông cho sông Cũ,

Nghệ An

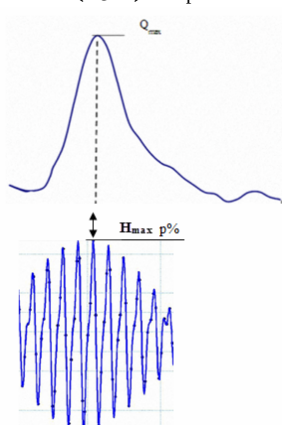
Trong phạm vi nghiên cứu, đê cửa sông là một thành phần của hệ thống phòng chống lũ, ngăn cách vùng được bảo vệ ven cửa sông khỏi bị ngập lụt do lũ từ cả phía sông lẫn phía biển (triều cường kết hợp với nước dâng). Như vậy, đê cửa sông phải có đủ cao trình để ngăn triều cường và nước dâng trong bão từ phía biển và đặc biệt là lũ thượng du dâng cao tại cửa sông do sự ảnh hưởng của thủy triều và nước dâng. Do đó phục vụ cho mục đích thiết kế thì việc phân định ranh giới đê cửa sông tốt nhất là vẫn phải dựa trên tiêu chí về đường quá trình mực nước trên sông.

Trên cơ sở phân tích các quy phạm và nghiên cứu đi trước [4,5,8], nghiên cứu đề xuất tiêu chí phân định ranh giới giữa đê sông và đê cửa sông bao gồm hai thành phần tiêu chuẩn xác định và các kịch bản tính toán như sau:

- **Đường quá trình mực nước thứ 1:** là đường quá trình mực nước lớn nhất ($H \sim t$)_{max} ứng với trường hợp phía sông là lũ thượng du thiết kế của đê sông, phía biển là tổ hợp mực nước triều ứng với pha triều cường và nước dâng (do bão hoặc gió mùa) theo tần suất thiết kế của đoạn đê cửa sông xem xét ($P_{\text{sông Cũ}} = 1\%$).

(Biên trên = Đường quá trình lũ thiết kế) -

$(Q \sim t)_{\text{max } p\%}$



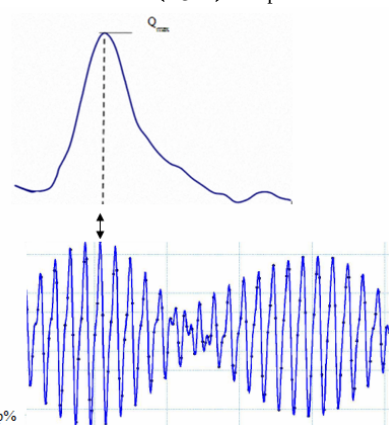
(Biên dưới = Triều cường + nước dâng) -

$(H \sim t)_{\text{max } p\%}$

Hình 1. Sơ họa cách lấy biên trong tính toán đường mực nước thứ 1

(Biên trên = Đường quá trình lũ thiết kế) -

$(Q \sim t)_{\text{max } p\%}$



(Biên dưới = Triều kém) - $(H \sim t)_{\text{min } p\%}$

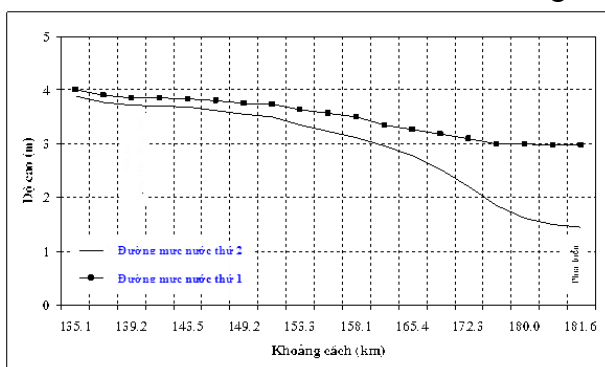
Hình 2. Sơ họa cách lấy biên trong tính toán đường mực nước thứ 2

- **Đường quá trình mực nước thứ 2:** là đường quá trình mực nước lớn nhất ($H \sim t$)_{max} ứng với trường hợp phía sông là lũ thượng du thiết kế của đê sông, phía biển là mực nước triều kém theo tần suất thiết kế của đoạn đê cửa sông xem xét.

Ranh giới giữa đê sông và đê cửa sông được xác định tại vị trí có độ chênh cao giữa 2 đường quá trình mực nước thứ 1 và thứ 2 lấy xấp xỉ bằng 0,5 mét như ở hình 3.

Xét về mặt bản chất: Đường mực nước 1 thể hiện sự ảnh hưởng mạnh của yếu tố biển ($(H \sim t)_{\max p\%}$) đối với dòng chảy lũ trong sông, trong khi đó đường mực nước 2 lại thể hiện sự ảnh hưởng không đáng kể của yếu tố biển ($(H \sim t)_{\min p\%}$). Do đó, việc lựa chọn hai đường mực nước trên để so sánh, đánh giá mức độ chi phối của yếu tố biển làm cơ sở để xác định ranh giới giữa hai loại đê là hoàn toàn hợp lý và kết quả sẽ chỉ ra được phạm vi ảnh hưởng của yếu tố biển có thể vươn dài đến đâu theo chiều dài sông thì đó cũng chính là phạm vi đê cửa sông.

Giá trị chênh cao giữa 2 đường mực nước bằng 0,5 m là cơ sở để đánh giá mức độ ảnh hưởng của yếu tố biển và được lấy bằng trị số gia tăng độ cao an toàn (a) ứng với đê cấp II, có tần suất $P=1\%$ [6], [7]. Các đoạn đê nằm phía sau đê cửa sông sẽ có mức độ ảnh hưởng của yếu tố biển làm tăng mực nước lũ trong sông lên luôn nhỏ hơn 0,5 m thì sẽ vẫn đảm bảo an toàn khi đê được thiết kế theo tiêu chuẩn đê sông.



Hình 3. Sơ đồ đường mực nước lớn nhất của tổ hợp thứ 1 và tổ hợp thứ 2

2.2. Phương pháp xác định ranh giới đê sông – đê cửa sông

2.2.1. Một số phương pháp xác định ranh

giới đê sông – đê cửa sông

- **Phương pháp giải tích:** Trong trường hợp đơn giản nhất, sóng triều truyền trong sông được tính toán bằng phương pháp giải tích sau khi đã đơn giản hóa phương trình chuyển động bằng cách bỏ qua ảnh hưởng của các thành phần ma sát, phản xạ sóng, và tác động của nước sông.

- **Phương pháp thống kê:** Theo phương pháp này, một số yếu tố tự nhiên ảnh hưởng đến các vùng cửa sông được phân tích nghiên cứu nhằm xác định quy luật thống kê để áp dụng vào việc xác định ranh giới giữa đê sông và đê cửa sông dựa trên quan điểm về tương tác thủy động lực học giữa sông và biển. Việc áp dụng phương pháp thống kê để nghiên cứu bài toán đặt ra đòi hỏi phải có một bộ số liệu đo đạc mực nước dọc theo vùng cửa sông liên tục, chi tiết, đủ dài trong thời gian cỡ chừng trên 20 năm.

- **Phương pháp mô hình hóa:** Phương pháp này sẽ tiến hành xác định chế độ thủy động lực học ở vùng cửa sông ven biển bằng phương pháp mô hình hóa với các nhóm kịch bản khác nhau về điều kiện biên, từ đó xác định ra các giới hạn dao động của mực nước triều, của dòng triều, và giới hạn xâm nhập mặn

2.2.2. Đề xuất phương pháp áp dụng cho khu vực cửa Hội, sông Cỏ, Nghệ An

Hiện nay, việc sử dụng các mô hình thủy động lực học để tính toán nghiên cứu chế độ thủy động lực học trên cả khu vực từ sông ra biển khá phổ biến và là công cụ hữu hiệu đem lại kết quả tính toán đáng tin cậy khi mà số liệu thực đo còn ít đặc biệt là ở vùng cửa sông ven biển. Nghiên cứu này đã sử dụng bộ mô hình MIKE do Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) phát triển để mô phỏng chế độ thủy động lực ở vùng cửa sông Cỏ.

Bằng việc ứng dụng kết hợp mô đun thủy động lực một chiều (MIKE11) cho hệ thống sông Cỏ và hai chiều (MIKE21 FM) cho khu vực cửa Hội và vùng ven biển để nghiên cứu chế độ thủy động lực học mà cụ thể là đường quá trình mực nước sẽ cho kết quả ranh giới đê vùng cửa sông là tốt nhất. Trong trường hợp này, kết quả của mô hình 2 chiều sẽ là đầu vào của mô hình 1 chiều. Các số liệu dùng trong mô

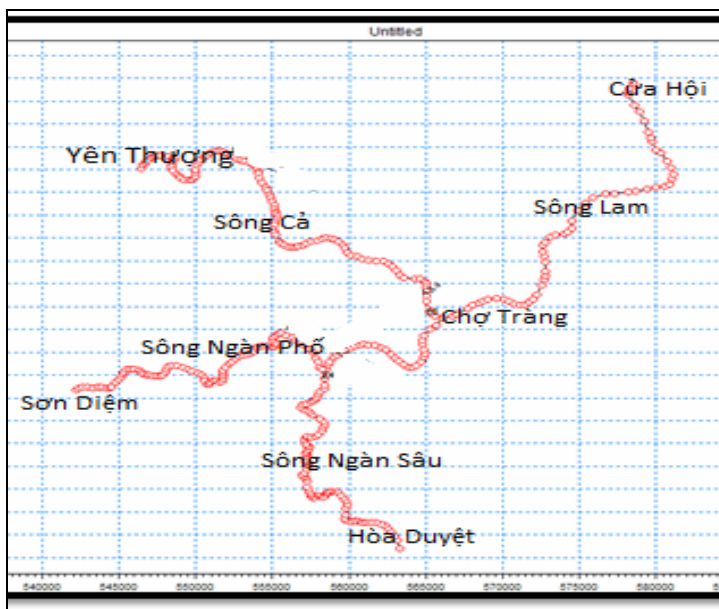
hình như sau:

*** Đối với mô hình 1 chiều:**

Bao gồm mạng sông nghiên cứu với biên trên là số liệu lưu lượng lũ thiết kế của các trạm (cụ thể là $(Q \sim t)_{\max 1\%}$). Biên dưới là số liệu mực nước được trích xuất từ mô hình 2 chiều.

*** Đối với mô hình 2 chiều:**

Miền nghiên cứu trải rộng ra phía biển. Biên lưu lượng từ trong sông chảy ra của mô hình lấy theo giá trị lưu lượng nước nhỏ nhất thời kỳ nhiều năm. Biên phía biển là triều ứng với tần suất tính toán cụ thể ($(H \sim t)_{\max 1\%}$; $(H \sim t)_{\min 1\%}$). Thời gian mô phỏng đồng thời cho mô hình một và hai chiều, các biên đều là chuỗi số liệu theo thời gian.



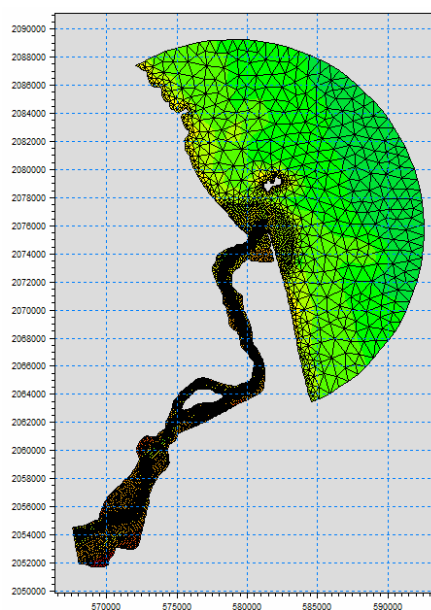
Hình 4: Hệ thống sông Cả thiết lập trên mô hình thủy lực MIKE 11

2.3.Xác định ranh giới đê sông và đê cửa sông cho khu vực cửa Hội, sông Cả, Nghệ An.

2.3.1.Xây dựng mô hình toán áp dụng cho khu vực cửa Hội, sông Cả, Nghệ An

a) Mô hình 1 chiều (MIKE 11)

Nghiên cứu đã sử dụng gần 70 mặt cắt ngang trên hệ thống sông Cả (xem tại Hình 4) do Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Môi trường đo đạc năm từ 1998 đến năm 2000 để tính toán thủy lực. Biên trên của mô hình là số liệu lưu lượng thực đo của các trạm Yên Thương, Sơn Diêm và Hòa Duyệt. Biên dưới là số liệu mực nước thực đo tại trạm thủy văn Cửa Hội. Số liệu mực nước tại trạm Chợ Trảng dùng cho hiệu chỉnh và kiểm định mô hình.



Hình 5: Miền tính của mô hình 2 chiều MIKE 21FM

b) Mô hình 2 chiều (MIKE 21FM)

Miền tính trong mô hình 2 chiều được thiết lập từ trạm thủy văn Chợ Trảng trên sông Lam (biên trên) ra tới vùng biển ngoài khơi, cách Cửa Hội 70km (biên dưới). Số liệu địa hình từ Chợ Trảng tới vùng ven bờ khu vực cửa Hội (tới độ sâu -10m) sử dụng trong mô hình 2 chiều có tỷ lệ 1:5000, được đo đạc năm 2009 trong khuôn khổ Dự án nghiên cứu cửa Hội, Nghệ An do Trường Đại học Thủy lợi thực hiện. Nguồn số liệu địa hình thứ hai (từ độ sâu -10m ra tới

vùng biển ngoài khơi có độ sâu -20m, cách Cửa Hội 70 km) được trích xuất từ địa hình toàn cầu Gebco. Lưới tính hình tam giác có kích thước mịn hơn ở vùng cửa sông và thưa dần ra ngoài biển.

2.3.2. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

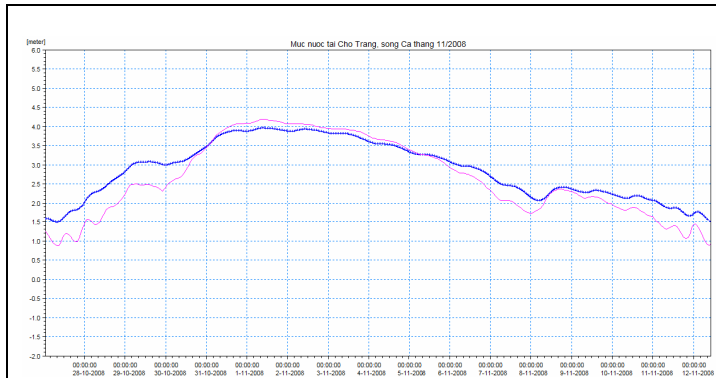
a) Mô hình 1 chiều

Mô hình thủy lực 1 chiều được hiệu chỉnh bằng số liệu mực nước thực đo tại trạm Chợ Trảng trên sông Cả, từ ngày 28/10-12/11/2008

và được kiểm định bằng số liệu mực nước thực đo tại trạm chợ Trảng, sông Cả, từ 27/09-07/10/2009.

Kết quả hiệu chỉnh mô hình MIKE 11 được trình bày tại hình 6 với hệ số NASH đạt 0.93 và sai số đỉnh lũ là 6%. Kết quả kiểm định mô hình

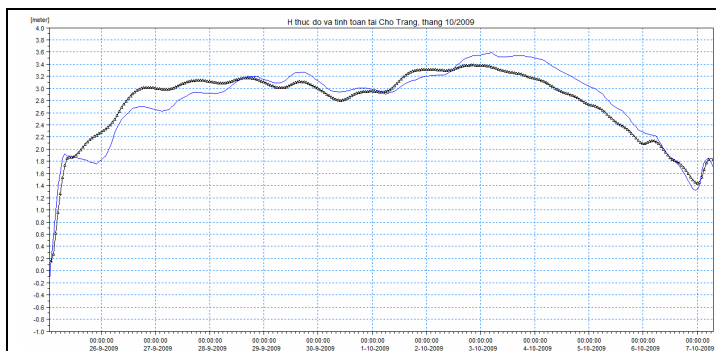
MIKE 11 được trình bày trên hình 7 với hệ số NASH đạt 0,94 và sai số đỉnh lượng là 5,7%. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình cho thấy mô hình thủy lực 1 chiều thiết lập cho hệ thống sông Cả trong nghiên cứu đảm bảo độ tin cậy và có thể sử dụng cho các bước mô phỏng tiếp theo.



Hình 6: So sánh đường quá trình mực nước tính toán và thực đo tại trạm chợ Trảng, sông Cả, từ 28/10-12/11/2008

Bảng 1: Kết quả hiệu chỉnh mô hình thủy lực MIKE 11

Các yếu tố	Tính toán	Thực đo
H_{max} (m)	4,0	4,20
Thời gian xuất hiện đỉnh lũ	ngày 01/11/2008 11h00 AM	ngày 01/11/2008 11h00 AM
Sai số đỉnh lũ (%)	6,1	
Hệ số NASH	0,935	
Hệ số tương quan (R)	0,963	
Sai số về tổng lượng (%)	7,8	
Độ lệch pha đỉnh lũ (%)	8,3	



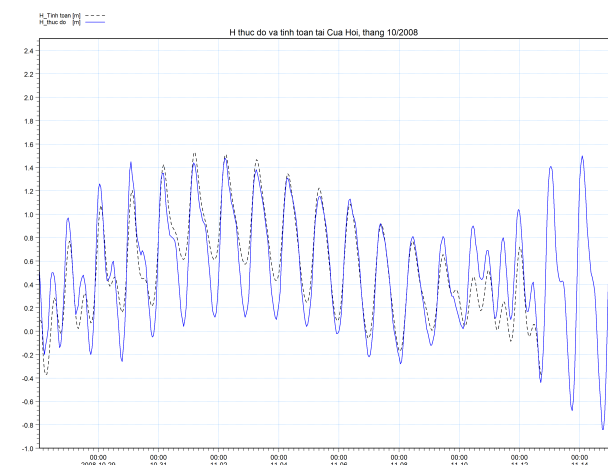
Hình 7: So sánh đường quá trình mực nước tính toán và thực đo tại trạm chợ Trảng, sông Cả, từ 27/09-07/10/2009

Bảng 2: Bảng thống kê sai số

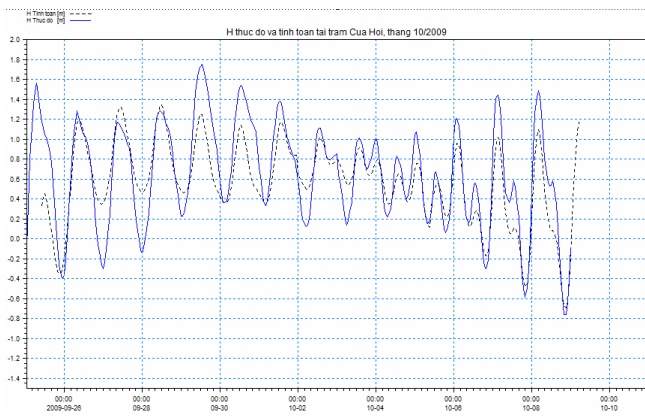
Các yếu tố	Tính toán	Thực đo
H_{max} (m)	3,4	3,6
Thời gian xuất hiện đỉnh lũ	ngày 03/10/2009 4h00 AM	ngày 03/10/2009 4h00 AM
Sai số đỉnh lũ (%)	5,7	
Hệ số NASH	0,944	
Hệ số tương quan (R)	0,983	
Sai số về tổng lượng (%)	12,7	
Độ lệch pha đỉnh lũ (%)	3,33	

b) Mô hình 2 chiều

Mô hình thủy lực 2 chiều MIKE 21FM được hiệu chỉnh bằng chuỗi số liệu mực nước thực đo tại trạm Thủy văn Cửa Hội trên sông Lam, từ ngày 28/10-12/11/2008, tương ứng với thời gian hiệu chỉnh mô hình Mike 11. Kết quả hiệu chỉnh mô hình MIKE 21 tại Hình 8 cho thấy, đường quá trình mực nước mô phỏng khá phù hợp với với số liệu thực đo cả về pha và độ lớn, đặc biệt là thời kỳ triều cường. Trong thời kỳ triều kém thì độ lớn có sự chênh lệch nhỏ hơn $\leq 0,2$ m sai số này tương đối nhỏ có thể chấp nhận được kết quả mô phỏng này của mô hình. Bên cạnh đó hệ số $NASH = 0,85 \geq 0,8$ đảm bảo độ tin cậy của mô hình.



Hình 8: So sánh mực nước tính toán và thực đo, trạm cửa Hội, sông Lam, từ 28/10-12/11/2008



Hình 9: So sánh mực nước tính toán và thực đo tại trạm cửa Hội, sông Lam, từ 27/09-10/10/2009

Từ kết quả kiểm định mô hình 2 chiều tại hình 9 cho thấy, đường quá trình mực nước từ mô hình khá phù hợp với số liệu quan trắc ngoài thực tế cả về pha và độ lớn đặc biệt là thời kỳ triều cường. Trong thời kỳ triều kém thì độ lớn có sự chênh lệch nhỏ hơn $\leq 0,3$ m sai số này tương đối nhỏ, có thể chấp nhận được kết quả mô phỏng này của mô hình. Do đó có thể sử dụng mô hình thủy lực 2 chiều để tính toán biên cho mô hình 1 chiều ứng với các kịch bản khác nhau.

2.3.3. Mô phỏng tính toán, xác định ranh giới đề sông và đề cửa sông cho khu vực cửa Hội, sông Cả, Nghệ An

a) Kịch bản mô phỏng

Nghiên cứu đã kết hợp mô hình thủy động lực một chiều (MIKE11) và hai chiều (MIKE21 FM) để mô phỏng chế độ thủy động lực học cho vùng Cửa Hội, sông Cả theo các kịch bản đề xuất ở mục 2.2.2. Các kết quả mô phỏng từ mô hình 2 chiều được sử dụng làm đầu vào cho mô hình 1 chiều. Các số liệu sử dụng trong các kịch bản tính toán được tóm tắt như sau:

* Đường quá trình mực nước thứ 1

+ Đối với mô hình 1 chiều:

Biên trên là số liệu lưu lượng lũ thiết kế của các trạm Yên Thượng, Sơn Diêm và Hòa Duyệt : từ ngày 20/09/1978 đến ngày 06/10/1978.

Biên dưới là số liệu mực nước tại trạm cửa Hội được trích xuất từ mô hình 2 chiều được mô phỏng cùng thời đoạn với biên dưới là tổ hợp triều cường kết hợp với nước biển dâng.

+ Đối với mô hình 2 chiều:

Biên lưu lượng từ trong sông chảy ra của mô

hình (tại Chợ Trảng) là giá trị lưu lượng nhỏ nhất trung bình nhiều năm có giá trị là $130 \text{ m}^3/\text{s}$ ($Q_{\text{Chợ Trảng}} = Q_{\text{Yên Thượng}} (97,3 \text{ m}^3/\text{s}) + Q_{\text{Hòa Duyệt}} (20,9 \text{ m}^3/\text{s}) + Q_{\text{Sơn Diêm}} (11,8 \text{ m}^3/\text{s})$).

Biên phía biển là mực nước triều tổng hợp (triều cường kết hợp nước biển dâng) với tần suất $P=1\%.(H \sim t)_{\max 1\%}$. Để tạo được một chuỗi số liệu biên này một cách chính xác, kết quả mô phỏng đã trích xuất giá trị mực nước tại vị trí xã Nghi Thiết, huyện Nghi Lộc, tỉnh Nghệ An (Tọa độ: $X = 575250.040$; $Y=2082111.350$) và so sánh giá trị mực nước này với giá trị mực nước được lấy từ đường tần suất mực nước tổng hợp tại cùng vị trí trong “Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết kế đê biển” năm 2012 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Kết quả so sánh cho giá trị phù hợp mới tiến hành mô phỏng thủy lực và trích xuất kết quả mực nước tại cửa Hội làm biên đầu vào cho mô hình 1 chiều.

* Đường quá trình mực nước thứ 2

+ Đối với mô hình 1 chiều:

Biên trên là số liệu lưu lượng lũ thiết kế của các trạm Yên Thượng, Sơn Diêm và Hòa Duyệt: từ ngày 20/09/1978 đến ngày 06/10/1978.

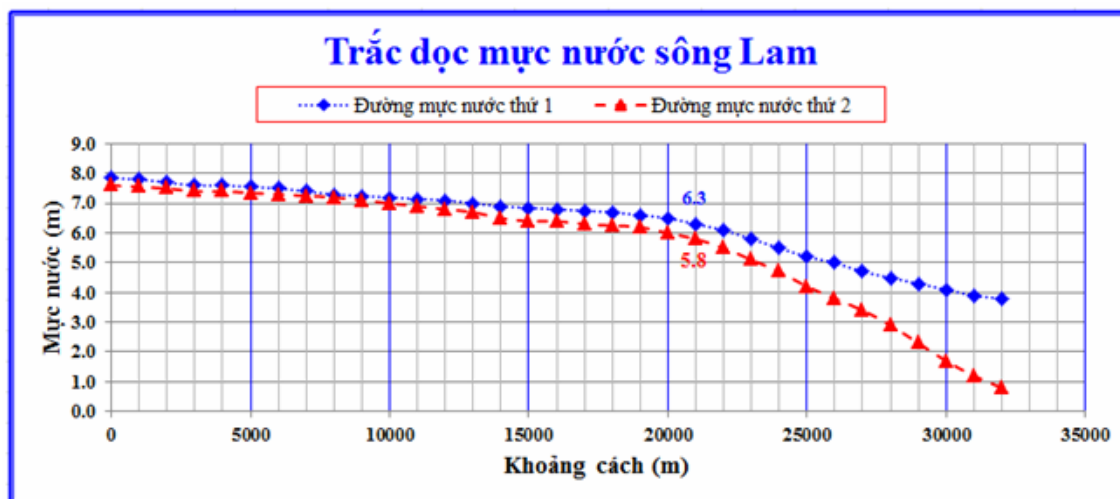
Biên dưới là số liệu mực nước tại trạm cửa Hội được trích xuất từ mô hình 2 chiều được mô phỏng cùng thời đoạn nhưng biên trên là dòng chảy nhỏ nhất trung bình nhiều năm và biên dưới là triều kém tần suất 1%

+ Đối với mô hình 2 chiều:

Biên lưu lượng từ trong sông chảy ra của mô hình (tại Chợ Trảng) là giá trị lưu lượng nhỏ nhất trung bình nhiều năm có giá trị là $130 \text{ m}^3/\text{s}$ ($Q_{\text{Chợ Trảng}} = Q_{\text{Yên Thượng}} (97,3 \text{ m}^3/\text{s}) + Q_{\text{Hòa Duyệt}} (20,9 \text{ m}^3/\text{s}) + Q_{\text{Sơn Diêm}} (11,8 \text{ m}^3/\text{s})$).

Biên phía biển là mực nước triều kém ứng với tần suất $P=1\% (H \sim t)_{\min 1\%}$. Để tạo được một chuỗi số liệu biên giả định này một cách chính xác, kết quả mô phỏng đã trích xuất giá trị mực nước tại vị trí đảo Hòn Ngư và so sánh giá trị mực nước này với giá trị mực nước tại cùng vị trí theo tần suất đã nêu. Kết quả so sánh cho giá trị phù hợp mới tiến hành mô phỏng thủy động lực học và trích xuất kết quả mực nước tại cửa Hội làm biên đầu vào cho mô hình 1 chiều.

b) Kết quả tính toán



Hình 11: Trắc dọc mực nước sông Lam tương ứng với kịch bản mô phỏng 1 và 2



Hình 12: Ảnh vệ tinh phạm vi đê sông và đê cửa sông, sông Cả, Nghệ An

Ranh giới giữa đê sông và đê cửa sông, như đã nêu ở Mục 2.1.2, được xác định tại vị trí độ chênh lệch giữa 2 đường quá trình mực xấp xỉ bằng 0,5 mét. Căn cứ vào tiêu chí này và từ kết quả tính toán trắc dọc đường mực nước 1 và 2 tại hình 11, ta xác định được vị trí có sự chênh lệch giữa 2 đường quá trình mực (*đường mực nước thứ 1* và *đường mực nước thứ 2*) xấp xỉ bằng 0,5 mét nằm ở Km 21+00 sông Cả. Vậy, phạm vi đê sông là từ trạm thủy văn cửa Hội ngược lên thượng lưu 11,0 km, nếu tính từ cửa

sông thì khoảng cách là 13,5 km (xem hình 12).

III. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, tác giả đã xây dựng thành công tiêu chí và phương pháp tính toán xác định ranh giới đê sông và đê cửa sông, áp dụng cho khu vực cửa Hội, sông Cả. Kết quả nghiên cứu góp phần không nhỏ trong việc từng bước xây dựng và hoàn thiện bộ tiêu chí và phương pháp xác định ranh giới giữa đê sông và đê cửa sông ở Việt Nam áp dụng cho từng loại

cửa sông, từng vùng, miền khác nhau.

Kết quả tính toán cũng đã chỉ ra được phạm vi đê cửa sông là từ trạm thủy văn Cửa Hội ngược lên thượng lưu 11,0 km, nếu tính từ cửa sông thì khoảng cách là 13,5 km. Kết quả này sẽ

góp phần hoàn thiện công tác đầu tư xây dựng và quản lý đê điều tại vùng cửa sông ven biển Nghệ An. Tạo đà vững chắc để xây dựng vùng cửa Hội trở thành trung tâm phát triển kinh tế xã hội của tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. DHI, *MIKE11 User Manual*, 2009.
2. DHI, *MIKE21 User Manual*, 2009.
3. Phạm Ngọc Quý và nnk. *Báo cáo tổng kết nghiên cứu, đề xuất mặt cắt ngang đê biển hợp lý và phù hợp với điều kiện từng vùng từ Quảng Ngãi đến Bà Rịa-Vũng Tàu*, Đề tài KHCN cấp bộ, Đại học Thủy lợi, Hà Nội, 2011.
4. Nguyễn Thị Phương Thảo, Trần Thanh Tùng. *Xác định ranh giới đê sông và đê cửa sông bằng phương pháp mô hình toán, ứng dụng cho cửa sông Ba tỉnh Phú Yên*, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật và Môi trường, số 38 (09/2012), Hà Nội.
5. Nguyễn Thị Phương Thảo và nnk, *Nghiên cứu đặc trưng thủy động lực học phục vụ quy hoạch, thiết kế công trình và quản lý vùng cửa sông ven biển Cửa Hội – Nghệ An*, Tuyển tập công trình Hội nghị khoa học Cơ học Thủy khí Toàn quốc năm 2012, Hà Nội.
6. TCVN 9902:2013, *Công trình thủy lợi - Yêu cầu thiết kế đê sông*
7. TCVN 9901:2013, *Công trình thủy lợi - Yêu cầu thiết kế đê biển*
8. Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Môi trường, *Tính toán, xác định và đúc mốc, chôn mốc ranh giới giữa đê sông, đê cửa sông và đê biển*, Hà Nội, 2003.
9. Viện Quy hoạch thủy lợi, *Quy hoạch sử dụng tổng hợp nguồn nước lưu vực sông Cả*, Hà Nội, 2002.

Abstract:

STUDY ON BOUNDARY BETWEEN ESTUARY DIKE AND RIVER DIKE, APPLYING TO HOI RIVER MOUTH, CA RIVER, NGHE AN PROVINCE

Recently, the Vietnamese National Technical Standards (TCVN) on design river dike (TCVN 9902:2013) and sea dike (TCVN 9901:2013) have been issued and apply in designing. Connecting river and sea dike, the estuary dike plays an important role in river and coastal defense system as well as preventing flood for the upstream area. However study on estuary dike is not proper investigate due to the complexity of the boundary conditions. An appropriate method for calculating boundary between river dike and estuary dike have not been developed. This paper presents study on computing boundary between river dike and estuary dike, which apply for the Cua Hoi estuary, the Ca river, Nghe An Province, based on hydrodynamic approach of interaction between river and sea computation using hydraulics modelling Mike 11 and MIKE 21FM.

Keyword: Ca river, Cua Hoi estuary, river dike, estuary dike, Mike 11, Mike 21

Người phản biện: TS. Nguyễn Văn Tuấn

BBT nhận bài: 21/5/2014

Phản biện xong: 27/6/2014