

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN HƯ HỎNG TƯỜNG BIỂN TẠI KHU DU LỊCH ĐỒ SƠN, THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

Tăng Xuân Thọ¹, Trần Thanh Tùng²

Tóm tắt: Bán đảo Đồ Sơn nằm ở phía Đông Nam thành phố Hải Phòng hiện đang được bảo vệ bởi hệ thống tường biển được hình thành từ những năm cuối của thế kỷ XIX. Qua thời gian dài sử dụng và chịu tác động trực tiếp của sóng, bão, nên các công trình này thường xuyên bị hư hỏng, gãy, đổ, gây ảnh hưởng không nhỏ đến đời sống người dân và hệ thống hạ tầng ven biển. Bài báo này trình hiện trạng và phân loại các tường biển ở khu du lịch Đồ Sơn. Các cơ chế phá hoại và nguyên nhân gây hư hỏng tường biển ở Đồ Sơn cũng được thảo luận trong bài báo. Trong đó, lưu lượng tràn đơn vị và mức đảm bảo an toàn của công trình đã được tính toán chi tiết cho từng đoạn tường biển. Kết quả tính toán trong bài báo sẽ là cơ sở quan trọng phục vụ nghiên cứu đề xuất các giải pháp tôn tạo, bảo vệ hệ thống tường biển tại khu du lịch Đồ Sơn trong tương lai.

Từ khóa: Đồ Sơn, tường biển, sóng tràn, sóng bắn tóe, cơ chế hư hỏng.

1. MỞ ĐẦU

Việt Nam là quốc gia có đường bờ biển dài, tỷ lệ giữa đường bờ biển so với diện tích lục địa là rất lớn. Hệ thống đê biển của ta cũng hình thành từ rất sớm, đầu tiên là vùng đồng bằng Bắc bộ. Hệ thống đê biển và cửa sông của chúng ta được xây dựng, bồi đắp và phát triển theo thời gian và do rất nhiều thế hệ người Việt Nam thực hiện. Trong những năm gần đây, sự phát triển của kinh tế xã hội đã kích thích tập trung dân số và hình thành nên nhiều khu du lịch, đô thị ven biển. Yêu cầu bảo vệ sự an toàn của dân cư và cơ sở hạ tầng ven biển càng được quan tâm. Bên cạnh đó, yếu tố mặt bằng và thẩm mỹ cũng đặt ra những yêu cầu mới, phức tạp hơn đối với các công trình bảo vệ bờ biển. Tường biển dần trở nên phổ biến trong qui hoạch các khu dân cư và khu du lịch mới hình thành, và cũng rất được quan tâm ở các đảo du lịch.

Khu du lịch Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng là một ví dụ điển hình. Tường biển ở khu du lịch Đồ

Sơn đã được xây dựng từ khá lâu với kết cấu đơn giản. Ngay sát với tường là vỉa hè, đường giao thông và nhà cửa. Trong điều kiện triều cường hay khi có bão, mực nước dâng cao và sóng tác động mạnh lên tường, tạo thành sóng tràn và bắn tóe qua tường, có thể gây nguy hiểm cho dân cư, phương tiện giao thông và các công trình xây dựng phía sau tường. Hàng năm, cứ vào mùa mưa bão, tường biển ở khu du lịch Đồ Sơn lại bị sóng bão làm gãy, đổ, hư hỏng, ảnh hưởng rất lớn tới đời sống và sinh hoạt của người dân, các hộ kinh doanh và du khách tới nghỉ dưỡng tại khu du lịch này (Trần Thanh Tùng & nnk 2020).

Để đánh giá chi tiết mức độ an toàn của tường biển tại Đồ Sơn, nghiên cứu đã tiến hành phân đoạn tường biển theo đặc điểm địa hình và hình dạng kết cấu tường, tính toán các đặc trưng sóng, mực nước triều ứng với các tần suất 2%, 5% và 20% và tính toán lưu lượng tràn tương ứng với các tần suất trên bằng công thức tính sóng tràn EurOtop (EurOtop, 2018). Kết quả tính toán các lưu lượng tràn này đã được sử dụng để đánh giá mức đảm bảo an toàn cho từng đoạn tường biển và đưa ra các khuyến nghị để tăng cường an toàn cho

¹ Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn thành phố Hải Phòng.

² Trường Đại học Thủy lợi

hệ thống tường biển và hạ tầng ven biển khu vực bán đảo Đồ Sơn.

2. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN CỦA KHU VỰC NGHIÊN CỨU

2.1. Vị trí địa lý, đặc điểm tự nhiên

Hải Phòng là một thành phố ven biển thuộc vùng Đồng bằng sông Hồng có bờ biển dài trên 125 km. Ngoài khơi thuộc địa phận Hải Phòng có nhiều đảo rải rác trên khắp mặt biển. Biển, bờ biển và hải đảo đã tạo nên cảnh quan thiên nhiên đặc sắc của thành phố duyên hải. Đây cũng là một thế mạnh tiềm năng của nền kinh tế địa phương. Bờ biển Hải Phòng nằm ở rìa của châu thổ sông Hồng nên thấp và khá bằng phẳng, nước biển tại khu du lịch Đồ Sơn hơi đục vào mùa lũ, nhưng vào các thời gian khác trong năm nước biển có phần sạch hơn, cát mịn vàng, phong cảnh đẹp.

Khí hậu của thành phố Hải Phòng mang tính chất cận nhiệt đới ẩm ẩm đặc trưng của thời tiết miền Bắc Việt Nam và chịu sự chi phối mạnh mẽ của biển. Nhiệt độ trung bình vào mùa hè là 28,3 °C, mùa đông là 16,3 °C. Số giờ nắng trong năm cao nhất là các tháng mùa hè và thấp nhất vào tháng 2, độ ẩm trung bình trên 80%, lượng mưa 1600–1800 mm/năm (Nguyễn Mạnh Cường, 1986).

2.2. Thủy triều

Theo tài liệu quan trắc ở trạm khí tượng thủy văn Hòn Dấu, thủy triều vùng biển Đồ Sơn thuộc chế độ nhật triều thuần nhất, hầu hết số ngày trong tháng là nhật triều (24 - 25 ngày), độ lớn dao động mực nước 3 - 4m vào thời kỳ nước cường, khoảng 0,5 m vào thời kỳ nước kém. Vào kỳ triều cường, mực nước lên xuống nhanh có thể đạt 3,5 m/giờ (Nguyễn Ngọc Thụy, 1984). Theo số liệu thống kê nhiều năm chuỗi mực nước triều tại trạm hải văn Hòn Dấu (cao độ hải đồ) thì mực nước biển trung bình nhiều năm là +1,9 m; mực nước biển cao nhất là +4,21 m; mực nước biển thấp nhất là +0,07 m và chênh lệch triều lớn nhất là 3,94 m.

2.3. Chế độ sóng

Các đặc trưng sóng tại khu vực Đồ Sơn phụ thuộc chủ yếu vào chế độ gió của 2 mùa chính

trong năm (mùa đông và mùa hè) kết hợp với điều kiện địa hình ở từng đoạn cụ thể. Vào mùa đông, hướng sóng thịnh hành là Đông và Đông Bắc với độ cao trung bình 0,5 - 0,75m, giá trị cực đại đạt 2,5 - 3,0m, có thể đạt tới 3,0 - 4,0 m. Vào mùa hè, hướng sóng thịnh hành là Nam, Đông Nam với độ cao trung bình đạt 0,5 - 0,75m, cực đại đạt 3,0 - 3,5m. Từ các đặc trưng về thủy triều và sóng trong khu vực cho thấy tuyến công trình bảo vệ cho phía Đông Nam của bán đảo Đồ Sơn, do đó công trình phải chịu tác động trực diện của hướng sóng có giá trị lớn nhất (Trần Thanh Tùng & nnk 2020).

3. HIỆN TRẠNG TƯỜNG BIỂN KHU DU LỊCH ĐỒ SƠN

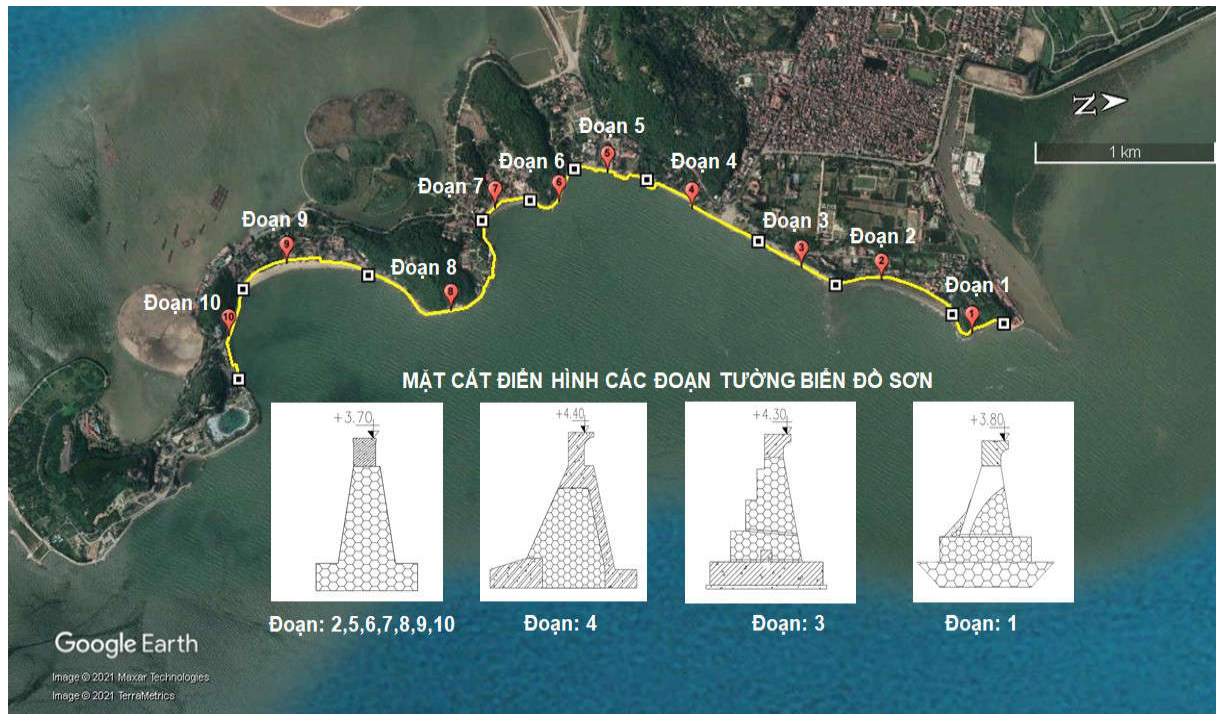
Trên địa bàn thành phố Hải Phòng hiện có 5 tuyến đê biển với tổng chiều dài 58,2 km. Ngoài ra trên địa bàn thành phố còn có hai hệ thống tường biển bảo vệ các khu đô thị, khu du lịch và khu công nghiệp. Hệ thống tường biển tại đảo Cát Bà được xây dựng lại từ năm 2003 với chiều dài khoảng 900 m. Tường có kết cấu bằng đá xây và bê tông cốt thép, cao độ đỉnh tường từ +6,5 m, thân tường dày 0,5 m. Hệ thống tường biển bảo vệ Nhà máy ô tô Vinfast trên đảo Cát Hải được xây dựng từ năm 2018 với tổng chiều dài 3.530 m, kết cấu bằng bê tông cốt thép, cao trình đỉnh tường +7,0 m, chiều dày thân tường trung bình 0,45 m.

Hệ thống tường biển ở Đồ Sơn có tổng chiều dài 6.250 m, điểm đầu tại chân Đồi Độc và kết thúc tại đầu Bến Nghiêng. Tuyến tường biển nằm trong quần thể công trình của khu du lịch Đồ Sơn, được người Pháp xây dựng vào những năm cuối của thế kỷ 19, cùng thời kỳ với các khu biệt thự, nhà nghỉ, để bảo vệ bờ biển và tạo cảnh quan cho khu vực. Ngay sau tường biển là vỉa hè, đường giao thông và các công trình nhà cửa, hạ tầng dân sinh. Căn cứ vào đặc điểm tự nhiên, hình thức và kết cấu, tuyến tường biển Đồ Sơn được chia thành 10 đoạn (Bảng 1). Vị trí các đoạn tường biển được thể hiện ở Hình 1. Theo hình thức, kết cấu, tường biển Đồ Sơn có thể chia làm 02 loại điển hình, và được trình bày ở mục 3.1 và 3.2.

Bảng 1. Phân đoạn tường biển Đồ Sơn

Đoạn	Vị trí	Chiều dài (m)	Cao trình đỉnh tường (m) (Cao độ lục địa)	Kết cấu	Bãi trước	
					Loại hình	Chiều rộng (m) ^(*)
1	Từ đền Bà Đế đến đầu bãi tắm Đoàn 295	480	3,60 ÷ 4,25	Đá xây, bê tông	Đá, cát	-
2	Tiếp theo đến cuối bãi tắm Đoàn 295	595	3,80 ÷ 4,75	Đá xây	Bãi cát	50 - 70
3	Tiếp theo đến Quảng trường Khu 1	610	4,80 ÷ 5,00	Đá xây, bê tông	Đá, cát	20 - 50
4	Tiếp theo đến kè vòng	821	4,30 ÷ 4,75		Bãi cát	70
5	Tiếp theo đến lô cốt	506	4,00 ÷ 4,30	Đá xây	Bãi cát	30 - 70
6	Tiếp theo đến bãi tắm Khu 1	351	4,20 ÷ 6,00		Đá	-
7	Bãi tắm Khu 1	450	4,20 ÷ 4,70		Bãi cát	30 - 70
8	Tiếp theo đến đầu bãi tắm Khu 2	1.168	4,50 ÷ 4,80		Đá	-
9	Bãi tắm Khu 2	815	5,10 ÷ 6,50		Bãi cát	50 - 80
10	Bãi tắm Khu 2 đến Bến Nghiêng	452	5,50 ÷ 7,50		Đá	-

(*: Chiều rộng bãi lớn nhất khi thủy triều xuống)



Hình 1. Các đoạn tường biển khu vực bán đảo Đồ Sơn và mặt cắt ngang điển hình tương ứng

3.1. Tường biển kết cấu bằng đá xây, gạch xây kết hợp với bê tông

Tường biển có kết cấu đá xây, gạch xây kết hợp bê tông bao gồm các đoạn số 1, 2 và các đoạn từ số 5 đến số 10. Hầu hết các đoạn tường này vẫn còn giữ nguyên kết cấu cũ, chưa được nâng cấp và không có mũi hắt sóng (trừ đoạn số 1). Mặc dù

vậy các đoạn tường biển này đã được tu bổ và mở rộng quy mô một số lần vào năm 1970 và 1993. Một số đoạn được chỉnh trang, phần đỉnh tường và mặt đứng tường giáp với vỉa hè được trang trí bằng đá rửa.

Tổng chiều dài các đoạn tường biển trên là 4817m. Cao trình đỉnh tường biển thiên theo cao

độ tự nhiên của đường bờ, từ +3,60 m đến +7,50 m, trong đó phổ biến ở mức +4,50 m đến +4,80 m; chân tường biến thiên theo cao độ tự nhiên của bãi biển. Chiều dày thân tường 45cm; chiều rộng mặt tường từ 50 – 60 cm; chiều dày phần mũ tường là 11 cm. Kết cấu tường bằng đá xây, phần đỉnh tường xây gạch chỉ. Các đoạn từ số 5 đến số 10, thân tường và mũ tường được trang trí bằng đá rửa.

3.2. Tường kết cấu bằng bê tông cốt thép hoặc gia cố bằng bê tông cốt thép

Gồm các đoạn số 3 và số 4 với tổng chiều dài 1431m. Các đoạn tường này đã được tu bổ, nâng cấp trong thời gian từ năm 2013 đến nay. Phần đỉnh tường đã được thiết kế mũi hắt sóng. Cao trình đỉnh tường dao động từ +4,30 m đến +5,00 m; cao độ chân tường thay đổi theo cao độ mặt đất tự nhiên, dao động từ +1,0 m đến +1,5 m. Chiều dày thân tường từ 50 – 200 cm (thay đổi theo chiều cao tường); chiều rộng đỉnh tường từ 70 ÷ 80cm. Mũi hắt ở đỉnh tường có hình bán nguyệt với 2 bán kính cong là 20cm và 30cm. Kết cấu tường thân tường bằng đá xây kết hợp với bê tông đổ tại chỗ.

4. PHÂN TÍCH CƠ CHẾ HƯ HỎNG TƯỜNG BIỂN ĐỒ SƠN

4.1. Sóng tràn, sóng bắn tóe gây hư hỏng tường biển

Tường biển có thể bị hư hỏng ngay cả khi mực nước thấp hơn cao trình đỉnh tường. Sở dĩ có hiện tượng này là do sóng tràn qua đỉnh tường với lưu lượng đủ lớn có thể gây mất ổn định thân tường. Cơ chế phá hỏng này được xem là quan trọng nhất khi thiết kế tường biển. Hiện tượng sóng tràn, sóng bắn tóe xảy ra thường xuyên tại nhiều đoạn trên toàn tuyến tường biển Đồ Sơn, bao gồm cả những đoạn tường biển đã được thiết kế mũi hắt sóng (Hình 2).

Trong những ngày triều cường (có cao trình mực nước triều > +3,0 m) kết hợp với sóng trong gió mùa Đông Bắc hoặc gió Đông Nam từ cấp 3 - cấp 4. Sóng tới, khi tác động vào mặt ngoài tường biển có độ dốc lớn sẽ tạo cột nước có chiều cao từ 3 - 5m. Trong điều kiện gió bão, chiều cao cột nước có độ lớn đến hàng chục mét; năng lượng sóng biển đủ lớn để có thể chuyển đá học từ bãi biển lên bờ (Hình 3), nguy cơ gây mất an toàn cho người và phương tiện lưu thông qua các đoạn đường sát với tường biển. Sóng tràn và bắn tóe còn mang theo một lượng cát đáng kể đưa vào khu vực phía sau gây nhiều bất tiện đối với hoạt động dân sinh.



Hình 2. Sóng tràn, sóng bắn tóe qua đỉnh tường diễn ra thường xuyên

4.2. Xói chân tường phía biển

Chân tường biển là nơi thường xuyên chịu tác động của sóng và dòng chảy ven bờ khiến cho mặt bãi bị bào mòn, có thể gây hạ thấp cục bộ với mức độ rất lớn trong các cơn bão gây xói chân, gây mất ổn định cho công trình. Nhiều đoạn tường biển tại

Đồ Sơn đã bị hư hỏng nghiêm trọng phần mái kè bảo vệ chân, gây mất ổn định cho công trình như có thể thấy tại Hình 4.

4.3. Tường bị gãy, đổ do tác động sóng trực tiếp

Hàng năm, cứ vào mùa mưa bão, tường biển tại Đồ Sơn lại bị gãy, đổ do tác động trực tiếp của

sóng lên thân tường. Các vị trí gãy, đổ quan sát được thường xuất hiện tại vị trí chân tường, vị trí chuyển tiếp giữa phương đứng và phương ngang trên thân tường. Thân tường khi bị gãy đổ thì phần phía trên dường như vẫn còn liên khối. Điều này cho thấy liên kết giữa thân tường và phần bệ phía

dưới không chịu được tác động trực tiếp do sóng gây nên. Đây cũng có thể là hư hỏng tích lũy, không xảy ra ngay lập tức trong một cơn bão. Theo thời gian, mối liên kết giữa thân và bệ tường bị giảm dần, cho tới khi tường bị gãy đổ khi gặp trận bão lớn.



Hình 3. Đá dưới bãi biển bị sóng đưa lên vỉa hè sau bão số 10, năm 2017



Hình 4. Chân tường biển tại khu 1, Đồ Sơn bị hư hỏng, năm 2017 (Nguồn: vnexpress.net)

Ngoài các nguyên nhân đã nêu ở trên, tường biển ở Đồ Sơn còn bị hư hỏng, gãy, đổ do các nguyên nhân khác, như sau: i) Kết cấu tường không đảm bảo độ bền trước tác động của sóng do gạch, đá sử dụng để xây dựng tường là loại vật liệu có cường độ chịu uốn nhỏ, không đủ khả năng chịu áp lực của sóng dẫn tới mất ổn định về cường độ; ii) Mặt cắt ngang thiết kế của tường không phù hợp với điều kiện làm việc của công trình, tạo thành các điểm có giá trị ứng suất tập trung lớn khi chịu tác động của sóng; iii) Đoạn tường biển không có thêm giảm sóng hoặc cao trình bãi trước công trình thấp, chiều sâu nước trước công trình lớn cũng dễ bị gãy đổ. Ngoài ra các vị trí bị hư hỏng cục bộ nếu không được sửa chữa kịp thời sẽ làm mở rộng quy mô hư hỏng và ảnh hưởng đến sự ổn định của cả công trình.

5. TÍNH TOÁN LƯU LƯỢNG SÓNG TRÀN QUA TƯỜNG BIỂN

Như đã phân tích ở mục 4.1, sóng tràn và sóng

bắn tóe là hiện tượng xảy ra thường xuyên trên toàn tuyến tường biển Đồ Sơn, kể cả những đoạn tường đã có mũi hắt sóng. Sóng tràn qua tường biển, là cơ chế gây hư hỏng quan trọng nhất cần được xét tới trong tính toán thiết kế và đánh giá mức độ an toàn của hệ thống tường biển. Nội dung 5 sẽ trình bày kết quả tính toán lưu lượng sóng tràn và mức độ bảo đảm an toàn của hệ thống tường biển tại Đồ Sơn

5.1. Các tham số sóng và mực nước

a. Cấp công trình và tần suất thiết kế

Tuyến công trình bảo vệ bờ biển bán đảo Đồ Sơn hiện nay không thuộc hệ thống đê điều của thành phố Hải Phòng. Tuy nhiên, xét về yếu tố địa lý, tuyến tường biển bảo vệ bán đảo Đồ Sơn có vị trí nằm giữa hai tuyến đê biển 1 và đê biển 2. Theo quyết định số 501/QĐ-BNN-TCTL của Bộ NN&PTNT (Bộ NN & PTNT, 2014) về việc phân loại, phân cấp đê trên địa bàn thành phố Hải Phòng, thì cả hai tuyến đê biển 1 và 2 đều là đê

cấp III. Do vậy, có thể coi tuyến tường biển bảo vệ khu du lịch Đồ Sơn là công trình cấp III. Theo TCVN 9901:2014, công trình đê biển cấp III có tần suất thiết kế $P = 2\%$. Tuy nhiên trong thực tế, tường biển tại Đồ Sơn thường xuyên bị nước tràn ngay cả trong điều kiện không có gió bão lớn. Do vậy, ngoài tính toán lưu lượng tràn ứng qua tường với tần suất thiết kế 2%, bài báo sẽ tính toán thêm lưu lượng tràn ứng với các tần suất 5% và 20% để đánh giá mức độ tràn qua tường biển ở Đồ Sơn với các tần suất thấp hơn.

b. Mức nước thiết kế và các tham số sóng nước sâu

Mức nước thiết kế được sử dụng để tính toán sóng tràn tại Đồ Sơn được tra từ đường tần suất mức nước tổng hợp của mặt cắt số 10 thuộc

phường Bàng La, quận Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng (có tọa độ $20^{\circ}42'E$; $106^{\circ}46'E$) tại Bảng 1, phụ lục B, TCVN 9901:2014. Đây vị trí có đường tần suất mực nước tổng hợp gần với Đồ Sơn nhất trong phụ lục B.

Tham số sóng nước sâu phục vụ tính toán sóng tràn bao gồm chiều cao và chu kỳ sóng. Trong đó chiều cao sóng nước sâu được xác định bằng phân bố xác suất Weibull. Đường phân phối tần suất Weibull được xây dựng dựa trên số liệu đo đạc sóng nước sâu ngoài khơi khu vực nghiên cứu. Chu kỳ sóng được tính toán từ chiều cao sóng theo công thức kinh nghiệm của (Linh và Tuấn, 2015). Các tham số sóng và mức nước tương ứng với các tần suất thiết kế được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Tham số sóng và mức nước ứng với các tần suất thiết kế 2%, 5% và 20%

Tần suất P (%)	2%	5%	20%
Mức nước thiết kế (m)	3.38	2.73	1.97
Chiều cao sóng H_s (m)	7.73	7.02	5.58
Chu kỳ sóng T_p (s)	10.17	9.88	9.23

5.2. Tính toán lưu lượng tràn qua một số đoạn tường và đánh giá ảnh hưởng của sóng tràn tới hư hỏng tường biển ở Đồ Sơn

Để tính toán lưu lượng tràn qua tường biển, các tác giả đã tính toán các tham số sóng tại chân công trình bằng phần mềm

WADIBE từ các số liệu sóng ngoài khơi trình bày ở mục (a). Lưu lượng tràn trung bình qua các đoạn tường biển được tính toán bằng công thức tính sóng tràn EurOtop (EurOtop, 2018), áp dụng cho kết cấu tường đứng dạng đơn giản.

$$\frac{q}{\sqrt{gH_{m0}^3}} = 0,0155 \left(\frac{H_{m0}}{hS_{m-1,0}} \right)^{0,5} \exp \left(-2,2 \frac{R_c}{H_{m0}} \right) \quad \text{với } 0,1 < R_c/H_{m0} < 1,35 \quad (1)$$

$$\frac{q}{\sqrt{gH_{m0}^3}} = 0,0020 \left(\frac{H_{m0}}{hS_{m-1,0}} \right)^{0,5} \left(\frac{R_c}{H_{m0}} \right)^{-3} \quad \text{với } R_c/H_{m0} \geq 1,35 \quad (2)$$

Trong đó, q là lưu lượng tràn đơn vị ($m^3/s/m$); H_{m0} là chiều cao sóng momen 0 trước công trình (m); $S_{m-1,0}$ là độ dốc sóng ứng với chu kỳ đặc

trung phổ sóng $T_{m-1,0}$; h là độ sâu nước tại chân công trình (m); R_c là chiều cao lưu không (m); g là gia tốc trọng trường (m/s^2).

Kết quả tính toán chiều cao sóng trước chân công trình và lưu lượng sóng tràn qua một số đoạn tường biển tại khu du lịch Đồ Sơn theo công thức EurOtop ứng với các tần suất thiết kế khác nhau được thể hiện ở Bảng 3.

Mức độ ảnh hưởng của lưu lượng tràn đơn vị qua tường biển (q) đối với sự an toàn của công trình được tra theo Bảng D2, Phụ lục D của TCVN 9901:2014. Trong đó, nếu $q > 20$

l/s/m thì công trình sẽ bị hư hỏng nếu mái sau không được bảo vệ. Khi $q \geq 50$ l/s/m thì công trình bị hư hỏng kể cả khi mái sau đã được gia cố, bảo vệ.

Từ các kết quả tính toán lưu lượng tràn đơn vị q ở Bảng 3 và phụ lục D của TCVN 9901:2014, mức độ ảnh hưởng đến an toàn của công trình ứng với các tần suất thiết kế được xác định tại Bảng 4 dưới đây.

Bảng 3. Lưu lượng tràn trung bình qua một số đoạn tường biển

TT	Vị trí mặt cắt	P = 2%		P = 5%		P = 20%	
		H_s (m)	q (l/s/m)	H_s (m)	q (l/s/m)	H_s (m)	q (l/s/m)
1	Đoạn số 2	1,94	124,7	1,59	29,2	1,05	2,1
2	Đoạn số 3	2,32	137,4	2,00	44,3	1,60	7,8
3	Đoạn số 4	2,76	278,3	2,45	119,8	2,05	31,2
4	Đoạn số 5	2,59	359,1	2,29	152,5	1,91	39,4
5	Đoạn số 7	1,88	183,1	1,56	47,8	1,02	3,1
6	Đoạn số 9	2,05	103,8	1,71	25,9	1,10	1,6

Bảng 4. Ảnh hưởng của lưu lượng tràn tới mức bảo đảm an toàn của tường biển

TT	P%	q (l/s/m)	Mức bảo đảm an toàn của tường biển
1	2	$q \geq 50$ trên toàn tuyến	Tường biển có nguy cơ bị hư hỏng rất cao ngay cả khi đã được gia cố, bảo vệ.
2	5	- Đoạn 4 và số 5 $q > 50$ - Các đoạn khác $20 < q < 50$.	
3	20	- Đoạn số 4, 5: $20 < q < 50$ - Đoạn số 1, 2 7: $2 < q < 20$	Nhiều đoạn tường sẽ bị hư hỏng nếu công trình không được gia cố, bảo vệ.

Kết quả tính toán trình bày ở Bảng 3 và 4 cho thấy, mức đảm bảo an toàn của tường biển bán đảo Đồ Sơn hiện tại tương ứng với các lưu lượng tràn có tần suất 2%, 5% và 20% là rất thấp. Đây là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến hiện tượng tường biển ở khu vực này thường xuyên bị hư hỏng, gãy, đổ. Với tần suất từ 2% đến 5%, thì nguy cơ hư hỏng tường là rất cao, kể cả khi mái sau tường đã được gia cố, bảo vệ.

Mặt khác, khi hệ thống tường biển gặp phải lưu lượng sóng tràn lớn trên, thì công trình sẽ có nguy cơ bị hư hỏng kết cấu bảo vệ ở đỉnh tường, và tăng nguy cơ xảy ra trượt, lật hoặc dịch chuyển

đất sau tường. Lượng nước tràn lớn khi thấm vào bên trong tường có thể gây ra hiện tượng nứt bê tông, gây sụp đổ kết cấu thân tường. Sóng tràn với lưu lượng lớn còn gây nguy hiểm cho người tham gia giao thông, hư hỏng cơ sở hạ tầng phía sau tường biển.

6. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Hệ thống tường biển Đồ Sơn được xây dựng từ cuối của thế kỷ 19, đang là công trình bảo vệ bờ biển quan trọng của khu vực bán đảo Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng. Hiện tại mới có khoảng 1.430m trên tổng chiều dài 6.250m toàn tuyến công trình đã được đầu tư cải tạo, nâng cấp thành

kết cấu bê tông cốt thép và có mũi hắt sóng ở đỉnh tường. Dưới tác động của sóng, bão, hệ thống tường biển này thường xuyên bị hư hỏng, gãy, đổ, gây ảnh hưởng lớn đến hoạt động của khu du lịch Đồ Sơn. Hiện tượng sóng tràn, sóng bắn tóe với lưu lượng tràn lớn thường xuyên xảy ra tại nhiều đoạn tường, kể cả với các đoạn đã được đầu tư nâng cấp và có mũi hắt.

Kết quả nghiên cứu hư hỏng tường biển ở bán đảo Đồ Sơn đã liệt kê ra 3 nguyên nhân chính gây hư hỏng tường. Đó là hư hỏng do sóng tràn, sóng bắn qua tường; hư hỏng do xói chân tường phía biển và hư hỏng do tường bị gãy, đổ dưới tác động trực tiếp của sóng. Trong đó sóng tràn qua tường với lưu lượng lớn được xem là một trong những nguyên nhân chính, gây hư hỏng, gãy, đổ và làm giảm tuổi thọ của hệ thống tường biển ở bán đảo Đồ Sơn.

Bài báo đã đi sâu tính toán, phân tích mức độ bảo đảm an toàn của hệ thống tường biển tại bán đảo Đồ Sơn theo lưu lượng sóng tràn. Lưu

lượng sóng tràn đơn vị ứng với các tần suất sóng và mực nước triều 2%, 5% và 20% đã được tính toán cho 6 đoạn tường biển đại diện ở khu vực Đồ Sơn. Kết quả tính toán lưu lượng sóng tràn đơn vị theo công thức tính sóng tràn EurOtop (EurOtop, 2018) cho thấy, ứng với tần suất 2% và 5% thì hầu như các đoạn tường biển đều có lưu lượng tràn đơn vị $> 50 \text{ l/s/m}$ và có nguy cơ bị hư hỏng rất cao ngay cả khi đã được gia cố, bảo vệ. Đối với tần suất 20% thì đoạn số 4 và 5 có lưu lượng tràn đơn vị $> 30 \text{ l/s/m}$ và có nguy cơ hư hỏng cao, các đoạn còn lại sẽ bị hư hỏng nếu không được gia cố, bảo vệ.

Gia tăng cao trình đỉnh công trình là biện pháp có thể sử dụng để không chế sóng tràn, sóng bắn tóe qua đỉnh tường. Tuy nhiên, việc tăng chiều cao tường sẽ ảnh hưởng đến cảnh quan, hạn chế tầm nhìn ra biển tại các khu đô thị, khu du lịch ven biển. Do vậy cần điều chỉnh cao trình đỉnh tường kết hợp với thiết kế hình dạng mũi hắt sóng phù hợp với điều kiện làm việc của công trình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ NN & PTNT, 2014. *Quyết định về việc phân loại, phân cấp đô thị trên địa bàn thành phố Hải Phòng*.
- Đặng Thị Linh và Thiều Quang Tuấn, 2015. *Xây dựng quan hệ chu kỳ và chiều cao của sóng gió cho mùa vùng biển Bắc và Bắc Trung Bộ nước ta*. Hội nghị khoa học thường niên năm 2015, Đại học Thủy lợi, Hà Nội, 407 – 409.
- Nguyễn Mạnh Cường, 1986. *Đặc điểm khí hậu Hải Phòng*. Nhà xuất bản Hải Phòng, Thành phố Hải Phòng.
- Nguyễn Ngọc Thụy, 1984. *Thủy triều vùng biển Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- TCVN 9901:2014, *Công trình Thủy lợi - Yêu cầu thiết kế đê biển*. Tiêu chuẩn Việt Nam
- Trần Thanh Tùng và nnk, 2020. Báo cáo tổng hợp đề tài “*Nghiên cứu chế tạo cấu kiện tường biển có mũi hắt sóng phục vụ xây dựng công trình bảo vệ bờ đảo và bờ các khu đô thị, khu du lịch ven biển*”. Đại học Thủy lợi, Hà Nội.
- vnexpress.net, <https://vnexpress.net/hang-tram-met-bo-ke-bien-o-do-son-bi-song-danh-vo-mat-be-tong-3582703-p2.html>
- EurOtop, 2018. *Manual on wave overtopping of sea defences and related structures*. Second Edition.

Abstract:
**STUDY ON THE STATUS OF SEAWALL FAILURE IN DO SON TOWN,
HAI PHONG CITY, AND THE CAUSES OF THE FAILURE**

The Do Son peninsula, located southeast of Hai Phong city, is currently protected by a late-nineteenth-century seawall system. As a result of the recurring effects of waves and storms, these structures have frequently been damaged, broken, or collapsed over time, having a significant impact on local people's lives and economic activities. This article will first summarize the current status of the seawall system in the Do Son tourist area, then classify the seawalls in the region. The paper also discusses the failure mechanism and cause of damage to the Do Son seawall system. The failure mechanism due to wave overtopping has been computed and analyzed for each sea wall section using the overtopping discharge unit and the structure's safety level. The assessment of the current state and safety level of each seawall segment will serve as a key basis for future research and proposal of solutions to address the seawall's existing shortcomings in the Do Son tourism region.

Keywords: Do Son, seawall, wave overtopping, wave splashing, failure mechanism.

Ngày nhận bài: 09/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 01/9/2021