

**SỰ TRUYỀN SÓNG QUA HÀNG RÀO TRE TẠI BỜ BIỂN BẠC LIÊU
TRONG MÙA GIÓ TÂY NAM****Mai Cao Trí¹, Ngô Thị Thùy Anh²**

Tóm tắt: Bờ biển thuộc vùng Đồng bằng sông Cửu Long đã và đang bị xói lở nghiêm trọng do biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Để chống lại sự xói lở này thì giải pháp xây dựng hàng rào tre để phục vụ trồng cây ngập mặn là một trong những giải pháp đã và đang được sử dụng hiện nay cho khu vực này. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu sự truyền sóng qua hàng rào tre đã được xây dựng tại vùng bờ biển Bạc Liêu. Kết quả phân tích cho mùa gió Tây Nam cho thấy sự truyền sóng qua hàng rào tre là tăng lên khi chiều cao sóng hoặc độ sâu nước tăng. Thêm vào nữa, hệ số truyền sóng (K_t) qua hàng rào giảm đi khi tỷ số giữa độ lưu không đỉnh hàng rào và chiều cao sóng (R_c/H_{st}) tăng và $K_t = 0.75$ khi $R_c/H_{st} = 0$ (khi đó đỉnh hàng rào bằng với cao trình mực nước). Nghiên cứu này đã sơ bộ đưa ra công thức kinh nghiệm tính hệ số truyền sóng K_t theo tỷ số R_c/H_{st} .

Từ khóa: Sự truyền sóng, hàng rào tre, bảo vệ bờ biển.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Vùng bờ biển ở nước ta hiện nay đã và đang bị xói lở nghiêm trọng trong những năm gần đây do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Đã có nhiều nghiên cứu về các giải pháp chống lại sự xói lở bờ biển như các giải pháp nhằm truyền sóng và dòng chảy. Các giải pháp này có thể là các giải pháp công trình cứng (US Army Corps of Engineers, 1992; Van Rijn, 2013) và giải pháp công trình mềm (MFF, 2010; Albers và nnk, 2013; Schmitt và nnk, 2013; Wetland International, 2014). Hiện nay các giải pháp thân thiện với môi trường đã và đang được quan tâm và ưu tiên hơn so với các giải pháp khác, đặc biệt là đối với các vùng ven biển có lượng phù sa lớn và đất lầy thụt, việc sử dụng công trình cứng thường không phù hợp do nền không ổn định. Một trong những giải pháp mềm thân thiện với môi trường và có

tính bền vững cao đã và đang được chú trọng phát triển và nhân rộng hiện nay là giải pháp trồng rừng ngập mặn. Tác dụng của hệ thống đai rừng ngập mặn trong việc truyền sóng và dòng chảy để bảo vệ bờ và đê biển đã được nghiên cứu bởi Mazda và nnk (1997). Tại các bãi thuộc vùng bờ biển bị xói lở mạnh và bị sóng lớn tác động, cây ngập mặn chưa thể phát triển được do thời gian ngập sâu trong nước nhiều. Vì thế việc truyền sóng và gây bồi tạo bãi để phục vụ trồng cây ngập mặn trong thời gian cây mới trồng là rất cần thiết. Hàng rào bằng tre hoặc cừ tràm đã và đang được sử dụng để làm giảm năng lượng sóng truyền vào bờ và gây bồi tạo bãi tại một số bờ biển nước ta (Reeve và nnk, 2004; Cường và Brown, 2012; Albers, 2011).

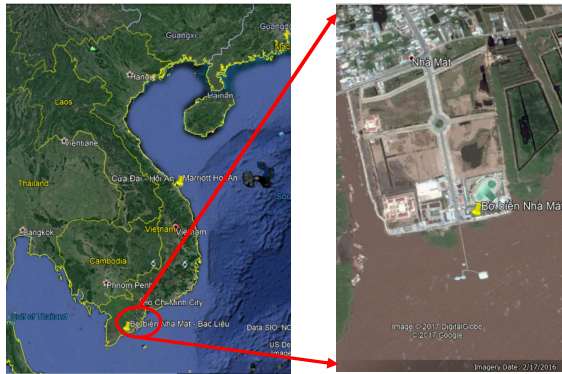
Sóng truyền qua hàng rào bằng tre sẽ được phân tích và đánh giá trong bài báo này thông qua mô hình thực tế đã được xây dựng tại bờ biển thuộc phường Nhà Mát, thành phố Bạc Liêu (Hình 1) nhằm đánh giá hiệu quả giảm sóng của hàng rào tre phục vụ công tác trồng cây ngập mặn. Sóng tại vị trí trước và sau hàng rào đã được đo và số liệu này sẽ được

¹ Khoa Xây dựng Công trình Biển và Dầu khí, Đại học Xây dựng,

Viện Sinh thái và Bảo vệ Công trình, Viện Khoa học Thủy Lợi Việt Nam, Email: trimc@nuce.edu.vn

² Khoa Công trình, Trường Đại học Thủy lợi

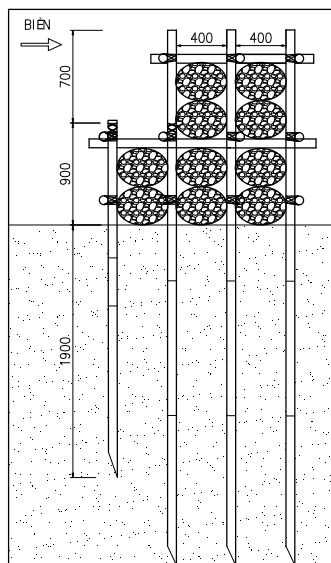
phân tích để đánh giá khả năng truyền sóng qua hàng rào.



Hình 1. Địa điểm nghiên cứu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Mô hình thực nghiệm với tỷ lệ 1:1 đã được xây dựng tại bờ biển thuộc phường Nhà Mát, thành phố Bạc Liêu (xem Hình 1). Chiều rộng hàng rào đã được xây dựng là $B = 0.8$ m. Hàng rào tre có kết cấu bao gồm 4 hàng cọc tre đường kính trung bình thân cọc khoảng 0.06 m. Hàng cọc phụ có chiều cao 0.9 m và ba hàng cọc chính có chiều cao là 1.6 m (tính đến đỉnh cọc). Khoảng cách giữa các hàng cọc tre là 0.4 m và ở giữa các hàng cọc tre được lắp nhét bằng các bó cành cây tre. Tổng chiều rộng làm việc của hàng rào tre là 1.2 m. Kết cấu chi tiết hàng rào tre này được trình bày trong Hình 2 cùng với hình ảnh được chụp ngoài mô hình thực nghiệm.



(a)

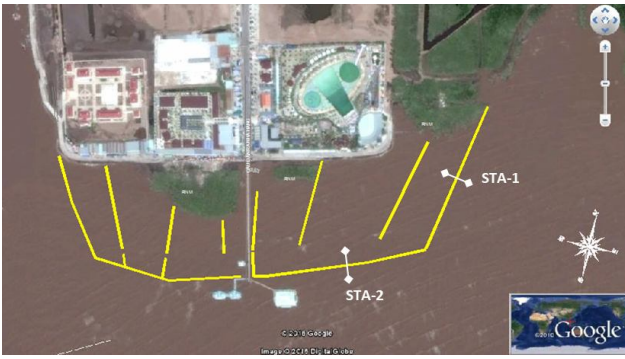
(b)

Hình 2. Mặt cắt ngang hàng rào tre.

Máy đo sóng TGR-1050-P và TWR-2050 theo phương pháp áp lực cột nước được sử dụng để đo sóng tại vị trí trước và sau hàng rào tre trong nghiên cứu. Máy đo sóng này đã được kiểm định trong phòng thí nghiệm trước khi triển khai đo đạc ngoài thực địa với điều kiện nước ngọt. Chi tiết về kết quả kiểm định thiết bị đo sóng này được trình bày trong nghiên cứu của Mai Cao Trí và nnk (2018).

Sự ảnh hưởng của tần số đo đến các đặc trưng của sóng đã được phân tích và đánh giá chi tiết trong nghiên cứu của Ellis and Sherman (2005) và kết quả cho thấy rằng với tần số đo là

1 Hz cho kết quả chiều cao sóng có nghĩa H_s và chu kỳ sóng T_p là giống với kết quả đo với tần số 50 Hz đối với số liệu đo sóng tại Galveston, dựa vào việc phân tích phổ sóng. Tuy nhiên, với kết quả phân tích số liệu sóng đo tại Huntington Beach cho thấy đo với tần số 1 Hz cho kết quả chiều cao và chu kỳ sóng chênh lệch khoảng từ 0.3 % - 2.5 % so với việc dùng tần số đo là 50 Hz. Ellis and Sherman (2005) đề nghị rằng tần số đo lớn hơn hoặc bằng 0.5 Hz có thể dùng để đo đạc sóng ngoài hiện trường. Như vậy, tần số ghi số liệu tại hai đầu đo sóng trong nghiên cứu này ban đầu được lựa chọn là 1 Hz.

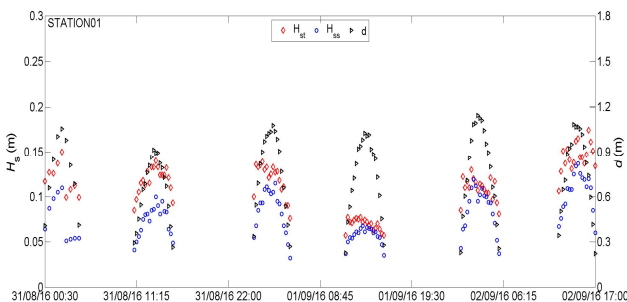


Hình 3. Vị trí các trạm đo sóng

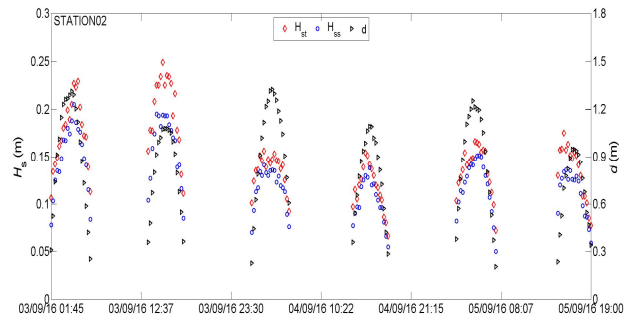
Kết quả đo sóng trong điều kiện gió mùa Tây Nam năm 2016 tại vị trí trạm STA-1&2 (Hình 3) sẽ được trình bày và phân tích trong nghiên cứu này. Để đo sóng trước và sau khi truyền qua hàng rào tre, thiết bị đo sóng được bố trí tại các vị trí đặt đối xứng vuông góc qua hàng rào. Khoảng cách giữa hai thiết bị đo sóng là 25 m, tương đương với chiều dài một bước sóng.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Kết quả đo sóng tại vị trí trước và sau hàng rào tre và độ sâu nước được trình bày trong Hình 4 và Hình 5 lần lượt tại trạm STA-1 và STA-2. Trong đó, H_{st} là chiều cao sóng có nghĩa đo tại vị trí trước khi đi qua hàng rào tre (ký hiệu hình kim cương màu đỏ), H_{ss} là chiều cao sóng có nghĩa đo tại vị trí sau khi sóng truyền qua hàng rào (ký hiệu hình tròn màu xanh) và d là chiều sâu nước tại vị trí trạm đo (hình tam giác màu đen). Số liệu đo đã được lọc ra với điều kiện sóng được đo trong độ sâu nước $d \geq 0.2$ m để loại bỏ đi những số liệu sóng bị ảnh hưởng nhiều động do độ sâu nước quá nhỏ. Sơ bộ đánh giá ban đầu cho thấy chiều cao sóng sau khi truyền qua hàng rào đã bị giảm đi đáng kể (Hình 4 và Hình 5).



Hình 4. Sóng và độ sâu nước đo tại trạm STA-1



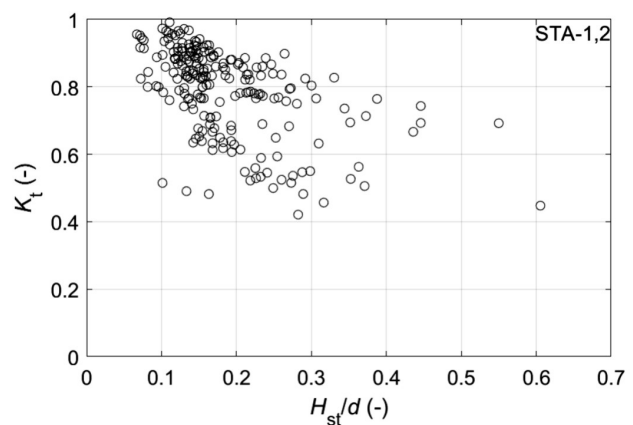
Hình 5. Sóng và độ sâu nước đo tại trạm STA-2

Hệ số truyền sóng qua hàng rào được xác định theo công thức sau đây:

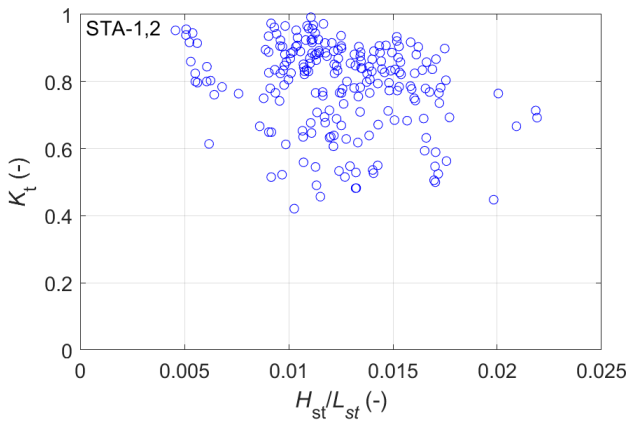
$$K_t = H_{ss}/H_{st} \quad (1)$$

Trong đó: H_{st} là chiều cao sóng trước hàng rào và H_{ss} là chiều cao sóng sau hàng rào.

Kết quả phân tích đánh giá hiệu quả truyền sóng của hàng rào trong mùa gió Tây Nam tại khu vực bờ biển Nhà Mát được biểu diễn trong Hình 6 đến Hình 8 dưới đây. Mối quan hệ giữa hệ số truyền sóng với các tỷ số không thứ nguyên như chỉ số sóng vỡ H_{st}/d , độ dốc sóng (H_{st}/L_{st}) và tỷ số R_c/H_{st} . Trong đó, R_c là độ lưu không của hàng rào. Độ lưu không đỉnh tường (R_c) bằng cao trình đỉnh làm việc của hàng rào (Z_{TM}) trừ đi cao trình mực nước (Z_{mn}): $R_c = Z_{TM} - Z_{mn}$. Như vậy giá trị R_c là dương khi cao trình đỉnh hàng rào lớn hơn cao trình mực nước và ngược lại R_c là âm khi cao trình đỉnh hàng rào nhỏ hơn cao trình mực nước (có nghĩa là hàng rào bị ngập trong nước).



Hình 6: Sự thay đổi hệ số truyền sóng K_t theo tỷ số H_{st}/d .



Hình 7: Sự thay đổi hệ số truyền sóng K_t theo độ dốc sóng H_{st}/L_{st} .

Hình 6 biểu diễn sự thay đổi của hệ số truyền sóng theo tỷ số chiều cao sóng chia cho độ sâu nước (H_{st}/d) đo trong mùa gió Tây Nam tại các trạm đo STA-1 đến STA-2 (xem Hình 3). Như kết quả biểu diễn trong Hình 6 thì hệ số truyền sóng K_t giảm đi khi tỷ số H_{st}/d tăng lên. Như vậy, khi chiều cao sóng hoặc độ sâu nước tăng lên thì hệ số truyền sóng qua hàng rào sẽ bị giảm đi. Điều này là hợp lý vì đối với các con sóng có năng lượng lớn, khả năng truyền sóng của nó qua hàng rào sẽ tăng lên.

Mối quan hệ giữa hệ số truyền sóng và độ dốc sóng H_{st}/L_{st} được biểu diễn trong Hình 7. Qua Hình 7 cho ta thấy sự thay đổi hệ số truyền sóng khi độ dốc sóng tăng lên hoặc giảm đi là không rõ ràng đối với kết quả đo đạc này. Cần có thêm nghiên cứu tiếp theo để đánh giá về sự thay đổi của hệ số truyền sóng theo độ dốc sóng.

Một cách biểu diễn khác để thể hiện sự thay đổi của hệ số truyền sóng tại các trạm đo, đó là sự thay đổi của hệ số truyền sóng qua hàng rào theo tỷ số không thứ nguyên R_c/H_{st} được thể hiện Hình 8. Trong Hình 8 cho thấy mối quan hệ này thể hiện sự phụ thuộc của hệ số truyền sóng vào độ lưu không đỉnh hàng rào và chiều cao sóng trước hàng rào. Theo kết quả đo đạc trong mùa gió Tây Nam thì tỷ số R_c/H_{st} dao động từ -6.0 đến khoảng +9.0 cho các trạm đo. Kết quả cho thấy hệ số truyền sóng của hàng rào giảm đi khi tỷ số R_c/H_{st} tăng tại các trạm đo. Kết

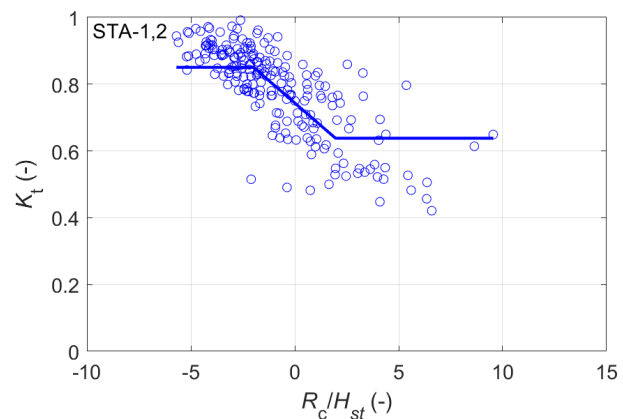
quả này cũng giống với kết quả nghiên cứu trước đây của Albers et al. (2013) và Schmitt et al. (2013) cho hệ thống hàng rào được xây dựng tại Sóc Trăng. Thêm vào nữa, từ Hình 8 cho thấy khi độ lưu không đỉnh hàng rào bằng không ($R_c/H_{st} = 0$) thì khả năng truyền sóng qua hàng rào khi đó là $K_t = 0.75$.

Mối quan hệ giữa hệ số truyền sóng (K_t) và tỷ số không thứ nguyên R_c/H_{st} được xác định theo đường kinh nghiệm trong Hình 8 được biểu diễn bằng công thức (2) sau đây.

$$K_t = a \frac{R_c}{H_{st}} + b \quad (2)$$

Trong đó a và b là các hệ số kinh nghiệm thu được từ phân tích số liệu thực đo trong mùa gió Tây Nam đối với hàng rào tre trong nghiên cứu này và giá trị của chúng như sau:

- $a = 0$; $b = 0.85$ khi $R_c/H_{st} \leq -2$
- $a = -0.054$; $b = 0.744$ khi $-2 < R_c/H_{st} < 2$
- $a = 0$; $b = 0.64$ khi $R_c/H_{st} \geq 2$



Hình 8. Sự thay đổi hệ số truyền sóng theo R_c/H_{st} .

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã tiến hành phân tích số liệu sóng đo đạc qua hàng rào truyền sóng đã được xây dựng tại khu vực bờ biển Nhà Mát, Bạc Liêu trong mùa gió Tây Nam năm 2016. Cụ thể là số liệu đo sóng đã được lọc ra với điều kiện đo đạc trong độ sâu cột nước $d \geq 0.2$ m. Nghiên cứu này cũng trình bày kết quả phân tích chi tiết về mối liên hệ giữa các hệ số như hệ số truyền sóng K_t với các thông số sóng

(chiều cao sóng H_{st} và chiều dài sóng L_{st}), thông số độ sâu nước d và tỷ số không thứ nguyên R_c/H_{st} .

Từ kết quả thu thập, xử lý, tổng hợp và phân tích số liệu, một số kết luận được đưa ra sau đây: (i) Mọi quan hệ giữa hệ số truyền sóng K_t với thông số sóng (H_{st} , L_{st}) được thể hiện rõ ràng và cho thấy hệ số truyền sóng K_t giảm đi khi chiều cao sóng (H_{st}), chiều dài sóng (L_{st}) hoặc độ sâu nước d tăng lên; (ii) Hệ số truyền sóng giảm đi khi tỷ số R_c/H_{st} tăng và $K_t = 0.75$ khi $R_c/H_{st} = 0$ (khi đó đỉnh hàng rào bằng với

cao trình mực nước); (iii) Sơ bộ đưa ra công thức kinh nghiệm tính hệ số truyền sóng K_t theo tỷ số R_c/H_{st} .

Kiến nghị cần có các nghiên cứu tiếp theo trong tương lai để: (i) Đánh giá mức độ ảnh hưởng của gió đến chiều cao sóng đo tại vị trí trước và sau hàng rào; (ii) Đánh giá sự truyền sóng qua hàng rào của những con sóng có chiều cao lớn hơn 0.25 m; (iii) Đánh giá mức độ ảnh hưởng của chiều rộng và độ rỗng của hàng rào đến sự truyền sóng của hàng rào.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Chu Văn Cường và Sharon Brown (2012). “*Phục hồi vùng ven biển và rừng ngập mặn bằng hàng rào cừ tram.*” Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 26tr.
- Mai Cao Trí, Hoàng Thị Linh Giang, Mai Trọng Luân, Lê Thanh Tùng (2018). “*Hiệu quả giảm sóng của các loại tường mềm xây dựng tại bờ biển Nhà Mát, tỉnh Bạc Liêu.*” Tạp chí Tài nguyên nước (Đang chờ xuất bản)
- Albers, T. (2011). “*Design of Breakwaters.*” CZM Soc Trang, Vietnam, 61 pages.
- Albers, T., San, D. C. & Schmitt, K. (2013). “*Shoreline Management Guidelines: Coastal Protection in the Lower Mekong Delta*”, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, pp1-124. ISBN: 978-604-59-0630-9.
- Ellis, J.T., Sherman, D.J., 2005. “*Effects of sampling frequency on wave characterization.*” Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementband, Coasts Under Stress II SV141, 183–195.
- Hegde A. V. (2010). “*Coastal erosion and mitigation methods - global state of art.*” Indian J Mar Sci 39(4):521–530
- Mazda, Y., Magi, M., Kogo, M. et al. (1997). “*Mangroves as a coastal protection from waves in the Tong King delta, Vietnam.*” Mangroves and Salt Marshes 1: 127. <https://doi.org/10.1023/A:1009928003700>
- MFF (2010). *Newsletter on* <https://www.mangrovesforthefuture.org/assets/Repository/Documents/MFF-newsletter-number-18-Nov-Dec-2010.pdf>
- Reeve, A.C., C. Fleming (2004). *Coastal Engineering: Processes, Theory and Design Practice.*
- Schmitt, K., T. Albers, T. T. Pham & S. C. Dinh (2013). *Site-specific and integrated adaptation to climate change in the coastal mangrove zone of Soc Trang Province, Viet Nam.* J Coast Conserv 17: 545-558. <https://doi.org/10.1007/s11852-013-0253-4>
- US Army Corps of Engineers (1992). *Coastal groins and nearshore breakwaters*, Engineering Manual. Report EM 1110-2-1617.
- Van Rijn, L.C. (2013). “*Design of hard coastal structures against erosion.*” <http://www.leovanrijn-sediment.com>
- Wetland International (2014). *Building with Nature Indonesia - reaching scale for coastal resilience.* www.wetlands.org/

Abstract:
**WAVE TRANSMISSION THROUGH BAMBOO FENCES IN BAC LIEU
COASTAL AREA IN THE SOUTH-WEST SEASON**

Coastal areas in the Mekong Delta have been seriously eroded due to climate change and sea level rise. Bamboo fences have been used to support the process of mangrove restoration to protect the coast from erosion in this area. This paper presents the analysis results of wave transmitting through bamboo fence constructed in the coastal area in Bac Lieu. The results of the South-West season show that the wave transmission increases as the wave height or water depth increases. In addition, the transmission coefficient (K_t) is decreased as increasing the ratio of the fence free board and wave height (R_c/H_{st}) and $K_t = 0.75$ if $R_c/H_{st} = 0$, i.e. the water level at the fence crest. This study proposes the empirical formula for the transmission coefficient (K_t) and R_c/H_{st} .

Keywords: Wave transmission, bamboo fence, coastal protection.

Ngày nhận bài: 12/4/2018

Ngày chấp nhận đăng: 16/6/2018