NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN GIẢM SÓNG QUA MỘT SỐ DẢI RỪNG NGẬP MẶN VEN BIỂN VIỆT NAM

Thái Văn Bổng – SV lớp 54B1
Nguyễn Quang Chiến – GV khoa Kỹ thuật Biển

TÓM TẮT

Rừng ngập mặn (RNM) có vai trò rất quan trọng, song ở Việt Nam hiện nay RNM đang bị xuống cấp và bị chuyển đổi sang các hình thức sử dụng đất khác với quy mô lớn. Việc quản lý, bảo tồn và khôi phục rừng ngập mặn đóng vai trò ngày càng quan trọng. Nghiên cứu này đi vào phân tích, so sánh một số công thức tính giảm sóng qua rừng ngập mặn ở một số vùng rừng ngập mặn ven biển Việt Nam. Từ đó đánh giá và đề xuất phạm vi áp dụng của một số công thức kinh nghiệm thường được sử dụng cho việc tính toán thiết kế hiện nay. Kết quả tính toán cho thấy với chiều cao sóng khí hậu thì khi truyền qua bề rộng 100(m) thì chiều cao sóng giảm từ 40-60% tùy từng khu vực. Với chiều cao sóng bão thì khi truyền qua dải rừng ngập mặn với bề rộng từ 100-500(m) thì chiều cao giảm từ 20-90% tùy từng khu vực tính toán. Có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng tới hiệu quả giảm sóng qua dải rừng ngập mặn như: chiều cao sóng tới mực nước biển, chiều cao cây ngập mặn, bề rộng dải rừng, mật độ cây…, nhưng qua quá trình tính toán thì tác giả thấy rõ yếu tố chiều cao sóng và mực nước là hai yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến hiệu quả giảm sóng qua rừng ngập mặn.

1. Tổng quan về rừng ngập mặn Việt Nam

1.1 Sơ lược về rừng ngập mặn

Rừng ngập mặn bao gồm nhiều loại cây sống ở các khu vực nước mặn ven biển vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, Những khu vực này lộ ra khi thủy triều thấp và ngập trong nước mặn khi triều lên. Với các đặc tính của mình, cây ngập mặn vẫn có thể sống và sinh trưởng tốt trong những điều kiện khắc nghiệt do các yếu tố sóng gió gây ra

1.2 Phân bố rừng ngập mặn ven biển Việt Nam

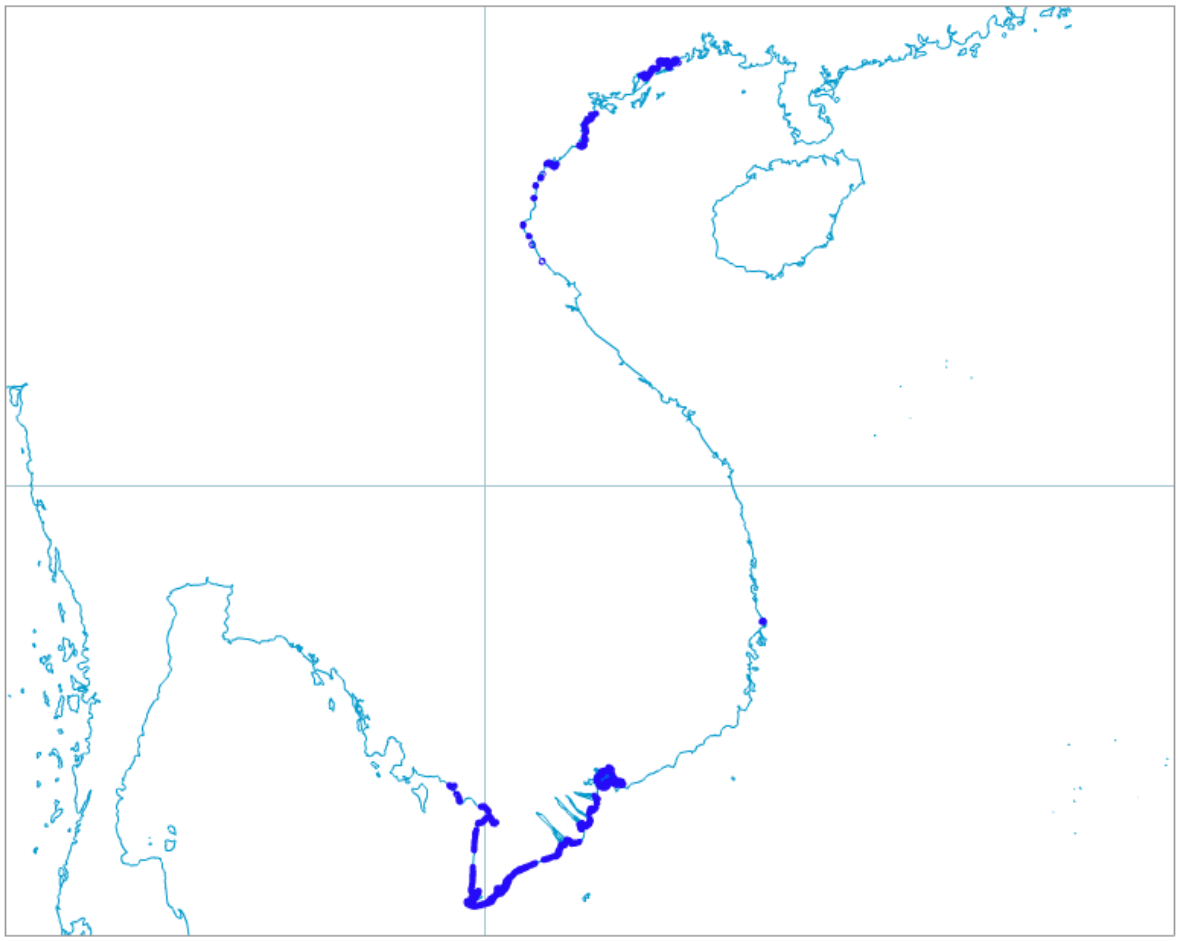
Việt Nam là trong những nước được thiên nhiên ưu đãi với đường bờ biển trải dài từ Bắc vào Nam; cả 28 tỉnh và thành phố duyên hải đều có sẵn đất ngập mặn hoặc trồng RNM ven biển dọc suốt từ Móng Cái đến Hà Tiên (xem Bảng 1 và Hình 1), trong đó:

- Vùng ven biển Bắc Bộ có 5 tỉnh Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình.
- Vùng ven biển Trung Bộ có 14 tỉnh từ Thanh Hoá cho đến Bình Thuận.
- Vùng ven biển Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ có 9 tỉnh là Bà Rịa Vũng Tàu, TP Hồ Chí Minh, Bến Tre, Tiền Giang, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, Kiên Giang.

Bảng 1: Phân bố rừng ngập mặn Ven biển Việt Nam

Miền	Vùng	Tiểu vùng	Ghi chú
A. Ven biển Bắc Bộ	I.Đông Bắc (Quảng Ninh)	1. Móng Cái- Cửa Ông	
		2. Cửa Ông- Cửa Lục	
		3. Cửa Lục- Đồ Sơn	
	II.Đồng bằng Bắc Bộ	4. Đồ Sơn- Văn Úc	Hệ sông Thái Bình Hệ sông Hồng
		5. Văn Úc- Lạch Trường	
B. Ven biển Trung Bộ	III. Bắc Trung Bộ	6. Lạch Trường- Ròn	
		7. Ròn- Hải Vân	
	IV. Nam Trung Bộ	8. Hải Vân- Vũng Tàu	
C. Ven biển Nam Bộ	V. Đông Nam Bộ	9. Vũng Tàu- Soài Rạp	Bà Nạ 586 km Vũng tàu-Tp.HCM
	VI. Đồng Bằng Nam Bộ	10. Soài Rạp- Mỹ Thạnh	Đồng bằng sông Cửu Long, Tây Nam,Tây Cà Mau
		11. Mỹ Thạnh- Bản Háp (Mũi Cà Mau)	
		12. Bản Háp- Hà Tiên (Mũi Mũ Nai)	

(Nguồn: Phan Nguyên Hồng-1999)



Hình 1: Phân bố rừng ngập mặn ven biển Việt Nam

1.3 Vai trò rừng ngập mặn Việt Nam đến giảm chiều cao sóng

Từ đầu thế kỷ XX, dân cư ở các vùng ven biển phía Bắc đã biết trồng một số loài cây ngập mặn như trang và bần chua để chắn sóng bảo vệ đê biển và vùng cửa sông. Mặc dù thời kỳ đó đê chưa được bê tông hoá và kè đá như bây giờ nhưng nhờ có rừng ngập mặn mà nhiều đoạn đê đất không bị vỡ khi có bão vừa (cấp 6 ÷ 8). Ở một số địa phương thực hiện nghiêm túc Chương trình trồng rừng 327 của Chính phủ thì đê điều, đồng ruộng được bảo vệ tốt. Năm 2000, cơn bão số 4 (Wukong) với sức gió cấp 10 đổ bộ vào huyện Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh, nhờ các dải rừng ngập mặn trồng ở 9 xã vùng nước lợ nên hệ thống đê sông Nghèn không bị hư hỏng. Nếu không trồng rừng ngập mặn chắn sóng thì đê Đồng Môn đã bị vỡ và thị xã Hà Tĩnh đã bị ngập sâu, thiệt hại do cơn bão này gây ra sẽ rất nặng nề.

Ngoài ra rừng ngập mặn còn có chức năng chống lại sự tàn phá của sóng thần nhờ hai phương thức khác nhau như sau:

+ Khi năng lượng sóng thần ở mức trung bình, những cây ngập mặn vẫn có thể đứng vững, bảo vệ hệ sinh thái của chính mình và bảo vệ cộng đồng dân cư sinh sống đằng sau chúng. Có được như vậy là vì các cây ngập mặn mọc đan xen lẫn nhau, rễ cây phát triển cả trên và dưới mặt đất cộng với thân và tán lá cây cùng kết hợp để phân tán sức mạnh của sóng lớn.

+ Khi năng lượng sóng thần đủ lớn để có thể cuốn trôi những cánh rừng ngập mặn thì chúng vẫn có thể hấp thụ nguồn năng lượng của sóng thần bằng cách hy sinh chính mình để bảo vệ cuộc sống con người. Rễ cây ngập mặn có khả năng phát triển mạnh mẽ cả về mức độ rậm rạp và sự dàn trải. Khi cây ngập mặn bị đổ xuống thì rễ cây dưới mặt đất tạo ra một hệ thống dày đặc ngăn cản dòng nước.

Hình 2: Rễ cây ngập mặn ở RNM Cần Giờ

Với tầm quan trọng như thế nhưng rừng ngập mặn trên toàn thế giới cũng như ở Việt Nam hiện nay đang bị xuống cấp và bị chuyển đổi sang các hình thức sử dụng đất khác với quy mô lớn. Chính vì lý do đó, việc quản lý, bảo tồn và khôi phục rừng ngập mặn đóng vai trò ngày càng quan trọng.

Ở nước ta hiện nay có khá nhiều các công trình nghiên cứu về rừng ngập mặn nói chung, song nghiên cứu trên quan điểm vật lý và kỹ thuật về chúng thì còn nhiều hạn

chế. Công cụ tính toán nhằm xác định các điều kiện sóng qua rừng ngập mặn còn thiếu và kém tin cậy để có thể ứng dụng trong công tác thiết kế. Do đó nghiên cứu này đi vào phân tích, so sánh một số công thức tính giảm sóng qua rừng ngập mặn ở một số vùng rừng ngập mặn ven biển Việt Nam. Từ đó đánh giá và đề xuất phạm vi áp dụng của một số công thức kinh nghiệm thường được sử dụng cho việc tính toán thiết kế hiện nay.

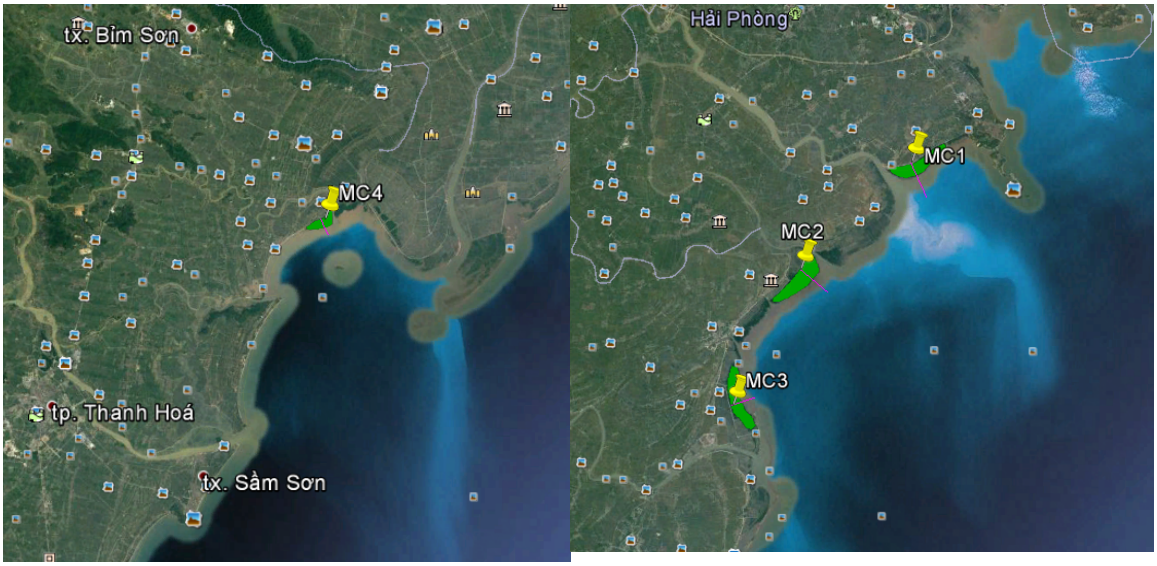
Để đạt được mục tiêu nêu trên, trong nghiên cứu này tác giả đã sử dụng hai phương pháp sau:

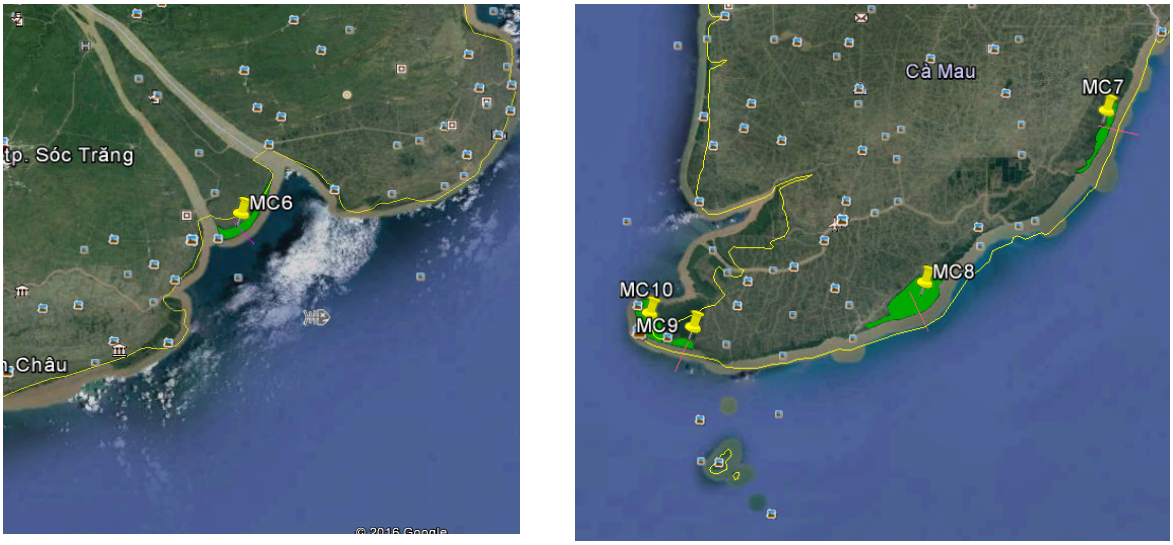
- Mô hình toán một chiều diễn tả biến đổi sóng qua dải rừng ngập mặn.
- Sử dụng các công thức tính toán giảm sóng đề đánh giá các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình giảm sóng qua rừng ngập mặn.

Sau Mục 1 - tổng quan về rừng ngập mặn Việt Nam, mục tiếp theo sẽ trình bày các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình giảm sóng qua dải rừng ngập mặn. Sau đó, Mục 3 sẽ thực hiện tính toán giảm sóng tại một số khu vực rừng ngập mặn Việt Nam. Mục 4 nhằm đánh giá độ nhạy của các thông số ảnh hưởng tới quá trình truyền sóng. Sau cùng là phần kết luận và kiến nghị.

2. Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình truyền sóng qua dải rừng ngập mặn

Các khu rừng ngập mặn khác nhau thì có các đặc điểm về loài, bề rộng dải rừng, mật độ cây, tuổi cây, độ rậm tán, độ rậm rễ… khác nhau. Vì vậy chúng có ảnh hưởng tới quá trình giảm sóng khác nhau. Nên trong các yếu tố loài tôi đã xét đến các yếu tố sau: bề rộng dải rừng, mật độ cây rừng, tuổi cây….





Hình 3: Hình ảnh các khu vực tính toán

2.1 Ảnh hưởng của bề rộng rừng ngập mặn

Tác giả Trần Quang Bảo trong báo cáo "Đánh giá suy giảm sóng của các yếu tố rừng ngập mặn tại Hải Phòng" đã sử dụng công thức tính toán giảm sóng do bề rộng rừng ngập mặn như sau (công thức được xây dựng dựa trên các kết quả thực đo giảm sóng tại rừng ngập mặn **kangtan** và **palian** ở **Thái lan**):

$$Wh = a \times e^{b \times Bw}$$

Trong đó: Bw là bề rộng rừng ngập mặn

$a = 0.9899 \times Iwh + 0.3526$ - Iwh là chiều cao sóng ban đầu ở phía biển

$b = 0.048 - 0.0016 \times H - 0.00178 \times \ln(N) - 0.0077 \times \ln(CC)$,

Trong đó: H là chiều cao trung bình của cây ngập mặn (m)

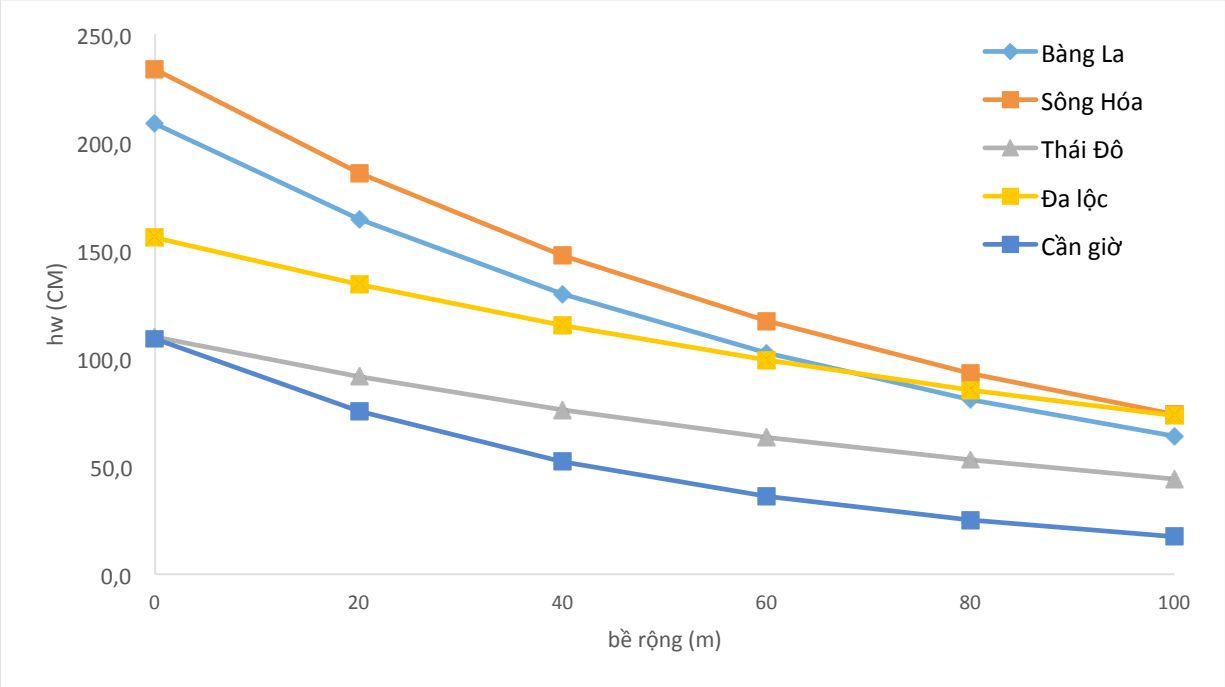
N là mật độ cây (cây ha^{-1})

CC là độ che phủ tán cây (%)

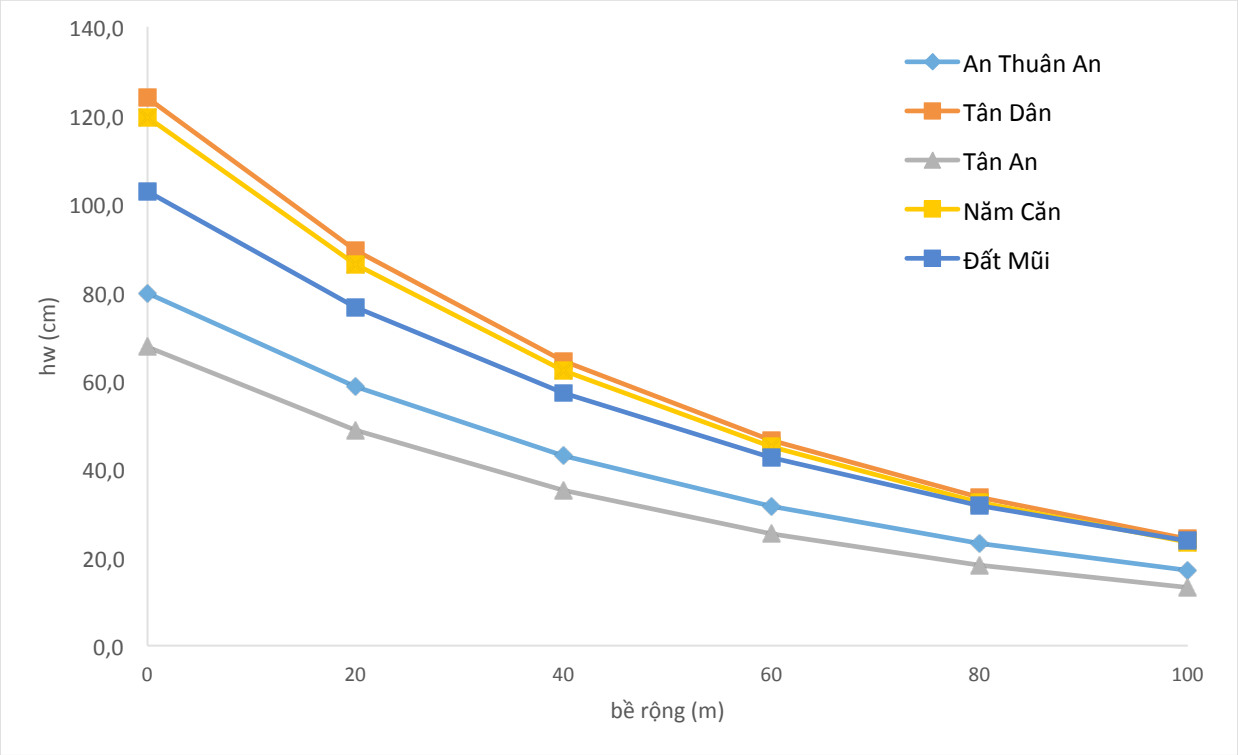
Kết quả tính toán giảm sóng do bề rộng rừng ngập mặn theo công thức: $Wh = a \times e^{b \times Bw}$ được thể hiện như sau:

Bảng 2: Độ giảm sóng do rừng ngập mặn tính được từ công thức

bề rộng (m)	Bàng La	Sông Hóa	Thái Đô	Đa lộc	Cần giờ	An Thuân An	Tân Dân	Tân An	Năm Căn	Đất Mũi
0	2.08	2.34	1.10	1.56	1.09	0.80	1.24	0.68	1.20	1.03
20	1.64	1.86	0.92	1.34	0.75	0.59	0.89	0.49	0.86	0.77
40	1.30	1.48	0.76	1.15	0.52	0.43	0.64	0.35	0.62	0.57
60	1.02	1.17	0.63	0.99	0.36	0.32	0.46	0.25	0.45	0.43
80	0.81	0.93	0.53	0.85	0.25	0.23	0.33	0.18	0.32	0.32
100	0.64	0.74	0.44	0.73	0.17	0.17	0.24	0.13	0.23	0.24



Hình 4: Biểu đồ suy giảm chiều cao sóng qua bề rộng rừng ngập mặn tại Bàng La, Sông Hóa, Thái Đô, Đa lộc và Cần Giờ.



Hình 5: Biểu đồ suy giảm chiều cao sóng qua bề rộng rừng ngập mặn tại An Thuận Nam, Tân Dân, Tân An, Năm Căn và Đất Mũi

2.2 Ảnh hưởng của mật độ cây ngập mặn

Theo tác giả Horstman (2012), trong báo cáo "Đánh giá tác động giảm sóng do mật độ cây ngập mặn tại KANTANG ở Thái Lan" đã sử dụng các hệ thức để tính toán hệ số suy giảm theo mật độ cây rừng ngập mặn như sau:

$$r_H = \frac{\partial \Delta H_{1m}}{\partial H}$$

Trong đó: $\partial \Delta H_{1m}$ (m) là biển đổi độ cao sóng trong 1(m) chiều dài

$$r_H = 0.00062 * \rho_{veg} + 0.0016.$$

Trong đó : r_H là hệ số biến đổi chiều cao sóng không thứ nguyên.

ρ_{veg} là mật độ cây (%)

Công thức tính giảm năng lượng do mật độ cây ngập mặn:

$$r_E = \frac{\partial \Delta E_{tot,1m}}{\partial E_{tot}}$$

Trong đó : $\partial \Delta E_{tot,1m}$ (J/ m^2) là biến đổi năng lượng sóng trên 1(m) chiều dài

$r_E = 0.00099 * \rho_{veg} + 0.0013.$

Trong đó : r_E là hệ số biến đổi năng lượng sóng không thứ nguyên

ρ_{veg} là mật độ cây (%)

Kết quả tính toán giảm sóng do mật độ cây ngập mặn ta được bảng sau:

Bảng 3: Kết quả tính toán ảnh hưởng của mật độ đến quá trình giảm sóng

Địa điểm	Loại cây chính	Mật độ cây N (cây/ha)	Đường kính trung bình(cm)	Mật độ cây (‰)	r_E	r_H
MC1	Trang-Trang+Bần	10000	14.2	15.82	0.016970	0.001611
MC2	Trang-Trang+Bần	13000	14.2	20.57	0.021672	0.001613
MC3	Trang+ Bần	7000	12.6	8.72	0.009937	0.001606
MC4	Trang - Bần+Trang	9000	10	7.06	0.008294	0.001605
MC5	Đước	4000	16	8.03	0.009258	0.001606
MC6	Bần	2500	15	4.41	0.005671	0.001604
MC7	Bần + Đước	3500	13	4.64	0.005897	0.001604
MC8	Bần + Đước	3500	15	6.18	0.007420	0.001605
MC9	Đước	3000	15	5.29	0.006546	0.001604
MC10	Đước	3000	17	6.80	0.008038	0.001605

❖ Nhận xét kết quả:

Với các dải rừng ngập mặn ở Việt Nam khi mật độ cây ngập mặn thay đổi từ 4.41-20.57 thì biến đổi của năng lượng sóng trên một đơn vị chiều dài tăng lên từ 0.00567-0.2167. Như vậy ta có thể thấy được nếu mật độ tăng lên thì hiệu quả giảm sóng cũng tăng lên rõ rệt.

2.3 Ảnh hưởng của tuổi cây

Latief và Hadi (2006) đã nghiên cứu tuổi cây ngập mặn một cách gián tiếp thông qua kích thước của cây trong việc giảm năng lượng sóng của rừng ngập mặn. Tuổi của cây ngập mặn quy định kích thước của cây, đường kính của thân, rễ cũng như mật độ của cành lá (Lacambra và nnk, 2008). Cây càng nhiều tuổi và càng to, càng cao thì khả năng giảm sóng của nó càng lớn (Othman, 1994; Mazda và nnk, 1997; Massel và nnk, 1999; Hadi và nnk, 2003; Danielsen và nnk, 2005; Alongi, 2008). Theo những quan trắc khảo sát hiện trường của Mazda và nnk (1997) ở khu vực rừng tái sinh (chủ yếu là cây trang) ở vùng ven bờ đồng bằng Bắc Bộ, Việt Nam thì khả năng giảm sóng qua

rừng ngập mặn cũng bị ảnh hưởng đáng kể bởi tuổi của cây rừng. với cây ngập mặn 0,5 tuổi thì khả năng giảm sóng rất nhỏ do cây quá nhỏ và thưa thớt do đó năng lượng sóng bị tiêu tán ở đây chủ yếu là do ma sát đáy. Ở vùng có cây ngập mặn khoảng 5-6 tuổi thì khả năng giảm sóng lớn hơn nhiều do các cây trưởng thành có thể cản sóng nhiều hơn. Hệ số giảm sóng ở vùng có cây khoảng chừng 2-3 tuổi nằm giữa cây 0,5 tuổi và cây 5-6 tuổi.

2.4 Ảnh hưởng của thành phần loài

Cấu tạo loài của rừng ngập mặn có liên hệ mật thiết tới khả năng giảm năng lượng sóng (Mazda và nnk 1997, Tanaka và nnk 2007). Tanaka và nnk (2007) đã mô phỏng lực cản của cây và thấy rằng trong số các loài đước, mắm và các loài khác như dứa gỗ, phi lao, dừa…. thì loài đước và dứa gỗ có tác động nhiều nhất đến việc giảm tốc độ dòng chảy và giảm chiều cao sóng. Nghiên cứu này cũng cùng với Mazda (1997) cho rằng cây đước sẽ tạo ra ma sát lớn hơn trong việc giảm sóng. Sanit và nnk (1992) và Jayatissa và nnk (2002) giải thích rằng loài cây ngập mặn họ đước có cấu trúc bộ rễ thở khá phức tạp mà nó có thể tạo ra hệ số cản cao hơn các loài khác. Điều này cũng được khẳng định trong nghiên cứu của Tanaka (2007) ở Sri Lanka và bờ Andaman-Thái Lan rằng cây đước và cây đưng (*Rhizophora apiculata* và *Rizophora mucronata*) có tác dụng rất hữu hiệu trong việc bảo vệ vùng ven bờ khỏi thiệt hại sóng thần. Do vậy cấu trúc mỗi loài thực vật có mức độ phức tạp khác nhau sẽ dẫn đến những kiểu loại, kích thước rễ, thân, cành lá khác nhau và do đó dẫn tới mức độ cản sóng khác nhau (Tanaka, 2007). Khi trồng rừng nhằm mục đích bảo vệ bờ biển cần phải yêu cầu bề rộng dải rừng tùy thuộc vào loài khác nhau. Theo Alongi (2008) thì 100 m rừng bần có thể giảm được năng lượng sóng lên đến 50%. Mặt khác Othman (1994) cho thấy rằng 50 m rừng mắm cũng đủ để giảm được chiều cao sóng từ 1 m xuống còn 0,3 m ở Sungai Besar, Malaysia, tương ứng với việc giảm được 70% chiều cao sóng.

2.5 Ảnh hưởng của chiều cao cây ngập mặn

Theo Mazda và nnk (2006) ma sát đáy gây ra bởi rễ cây và rễ khí rất quan trọng đối với vùng có độ sâu nước nhỏ. Tuy nhiên cành lá lại bắt đầu đóng vai trò giảm sóng đáng kể khi mà độ sâu nước tăng lên. Lacambra và nnk (2008) chỉ rằng cây cao hơn sẽ chịu tác động của gió nhiều hơn nhưng chúng cũng có sức cản năng lượng sóng nhiều

hơn. Mazda và nnk (1997) nghiên cứu cũng cho thyấ rằng khả năng giảm năng lượng sóng lớn hơn ở những vùng có chiều cao cây và mật độ cao.

2.6 Kích thước, quy mô tán cây ngập mặn

Độ lớn của năng lượng sóng cần tiêu tán phụ thuộc vào cấu trúc của rừng chẳng hạn như hình dạng, đường kính của cây, rễ, cành lá cũng như phần ngập trong nước của cây (Alongi, 2008; Massel và nnk 1999; Quartel và nnk, 2007). Cành và lá của cây ngập mặn làm giảm vận tốc dòng nước, giảm rối động và tăng khả năng lắng chìm bùn cát (Redfield, 1972; Christiansen và nnk, 2000; Bao, 2011). Hệ số tiêu tán năng lượng sóng cũng còn bị chi phối bởi độ cứng của cây (Bouma và nnk, 2005; Peralta và nnk, 2008) và sự xuất hiện của bộ rễ thở của cây (Mazda và nnk, 2006). Từ công tác thực địa ở Việt Nam, Mazda và nnk (2006) cho thấy rằng những tầng lá cây dày vó khả năng làm giảm phần lớn năng lượng sóng trong bão và áp thấp nhiệt đới. Cuộc khảo sát của Quartel (2007) cũng chỉ ra rằng dòng chảy do sóng, gió và triều giảm do độ dày của thân, cành và bộ rễ thở của cây và do đó có thể xem như là cây đã làm tăng độ nhám của lòng dẫn.

2.7 Đặc điểm thủy lực

Bên cạnh các yếu tố về đặc trưng cây ngập mặn thì ảnh hưởng tới quá trình truyền sóng qua rừng ngập mặn còn phải kể đến: độ sâu nước, chiều cao sóng tới.

2.7.1 Độ sâu nước

Chiều cao sóng lớn nhất trong vùng nước nông tỷ lệ với độ sâu nước (khoảng cách giữa mực nước biển và độ cao đáy) (Gendan và nnk, 2011). Theo những kết quả khảo sát hiện trường của Quartel và nnk (2007) thì sức cản của đáy là bãi cát không cây sẽ giảm khi độ sâu nước tăng lên kết quả là chiều cao sóng giảm ít hơn. Trong khi sự có mặt của rừng ngập mặn làm hệ số cản tăng lên với độ tăng của độ sâu nước. Điều này được giải thích là do phần cây ngập nước của cành và lá cây lớn hơn sẽ cản dòng chảy nhiều hơn.

2.7.2 Chiều cao sóng đến

Ở tại độ sâu nước cao hơn, hệ số giảm sóng qua rừng ngập mặn có quan hệ phụ thuộc rất nhiều vào chiều cao sóng đến. Mazda và nnk (2006) đã ghi nhận rằng hệ số giảm sóng không phụ thuộc vào chiều cao sóng đến ở khu vực không có rừng ngập mặn. Ở

rừng ngập mặn chủ yếu là bần thì hệ số giảm sóng lại phụ thuộc tuyến tính vào chiều cao sóng đến khi mực nước đạt tới chiều cao của cành lá. Sự giảm sóng này là do độ dày của các lá trưởng thành gây ra. Tuy nhiên thì ảnh hưởng này không đáng kể nếu sóng chưa đạt đến chiều cao của lá.

3. Tính toán giảm sóng tại một số dải rừng ngập mặn ở việt nam

3.1 Các khu vực tính toán giảm sóng ở rừng ngập mặn Việt Nam

Từ các bài báo khoa học và phần mềm Google Earth, tác giả đã xác định các khu vực rừng ngập mặn ven biển để tính toán giảm sóng. Các khu vực được chọn chủ yếu nằm ven biển, có bề rộng tương đối lớn từ 800-1200(m), phân bố dọc theo bờ biển từ Bắc đến Nam. Các số liệu về cây ngập mặn, chiều cao, đường kính, độ che phủ chỉ mang tính chất định tính từ các bài báo, các bài khảo sát, năm trồng cây…v.v

Bảng 4: Các khu vực tính toán và các thông số chủ yếu

STT	Khu vực RNM	Loại cây chính	Chiều cao cây(m)	Bề rộng rừng(m)	Đường kính (cm)	Độ che phủ tán cây CC (‰)
1	Bàng La- Đại Hợp -Hải Phòng	trang-trang+bần	4-7(m)	1100m	15-25(cm)	90
2	Bãi bồi sông Hóa- Thái Bình	trang-trang +bần	4-5(m)	1500m	10-20(cm)	90
3	Thái Đô-Thái Thụy-Thái Bình	trang+ bần	4-6(m)	1000m	10-15(cm)	85
4	Đa Lộc _thanh Hóa	trang - bần+trang	5-8(m)	1000m	5-10(cm)	80
5	Rừng đước Cần Giờ-tp.HCM	đước	10-12(m)	2600m	30-40(cm)	75
6	Rừng bần An Thuận Nam-Trà Vinh	bần	10-15(m)	1300m	30-40(cm)	70
7	Tân Dân- Cà Mau	bần + đước	7-8(m)	1600m	10-20(cm)	73
8	Tân An-Cà Mau	bần + đước	7-8(m)	1100m	10-20(cm)	73
9	Rừng đước Năm Căn- Cà Mau	đước	10-12(m)	2000m	20-30(cm)	75
10	Rừng đước Đất Mũi- Cà Mau	đước	10-12(m)	1600m	20-30(cm)	75

3.2 Phương pháp thực hiện

Nhóm tác giả Trần Đức Thạnh, Vũ Đoàn Thái, Vũ Duy Vĩnh và Trần Anh Tú, 2011 trong báo cáo tổng kết đề tài "Nghiên cứu tác dụng chắn sóng của rừng ngập mặn đến hệ thống đê biển ở Hải Phòng" đã biểu thị mức độ giảm sóng qua công thức:

$$r = \frac{H_s - H_l}{H_s}$$

Trong đó : H_s là độ cao sóng ngay trước rừng ngập mặn

H_l là độ cao sóng ở khoảng cách ℓ (m) từ sau mép rừng ngập mặn

Để đánh giá mức độ giảm sóng do riêng yếu tố rừng ngập mặn gây ra thì các tác giả đã sử đụng công thức sau:

$$R = \frac{H_{khongRNM} - H_{coRNM}}{H_{khongRNM}}$$

Trong đó : $H_{khongRNM}$ là chiều cao sóng khi không có rừng ngập mặn

H_{coRNM} là chiều cao sóng khi có rừng ngập mặn

Tác giả sử dụng phần mềm WADIBE (phát triển tại Khoa Kỹ thuật biển - ĐH Thuỷ lợi) để xác định thông số chiều cao sóng tại các vị trí trong dải rừng ngập mặn.

3.3 Kết quả tính toán giảm sóng tại các khu vực rừng ngập mặn

Tác giả sử dụng phần mềm WADIBE tính toán cho các trường hợp tần suất thiết kế và chiều cao sóng ngoài khơi thiết kế là 5, 10, 20, 50, 100 năm.

Các số liệu đầu vào được xác định như sau:

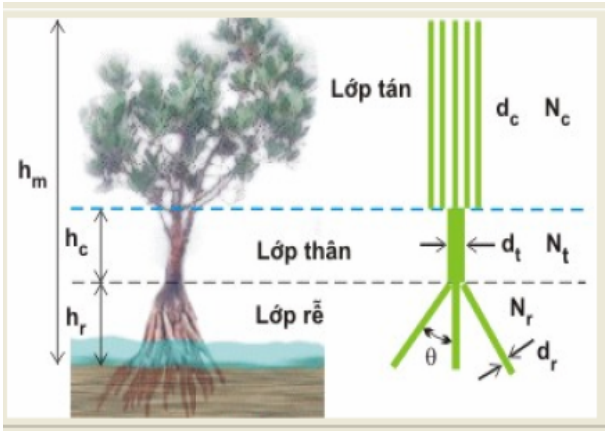
-Từ phần mềm Google Earth để xác định vị trí dải rừng tính toán, bề rộng dải rừng, số liệu khoảng cách, độ sâu của địa hình. Trong đó, độ sâu thu được có đơn vị feet và được quy đổi theo hệ thức: 1(ft) =0.3048(m)

-Các số liệu về thông số cây được định tính theo các bài báo khoa học, các nghiên cứu khoa học, năm trông cây và mật độ trồng cây.

- Lớp rễ: mật độ N_r , đường kính d_r , góc nghiêng trung bình của rễ θ, chiều cao h_r

- Lớp thân: mật độ N_t , đường kính thân d_t , chiều cao h_c

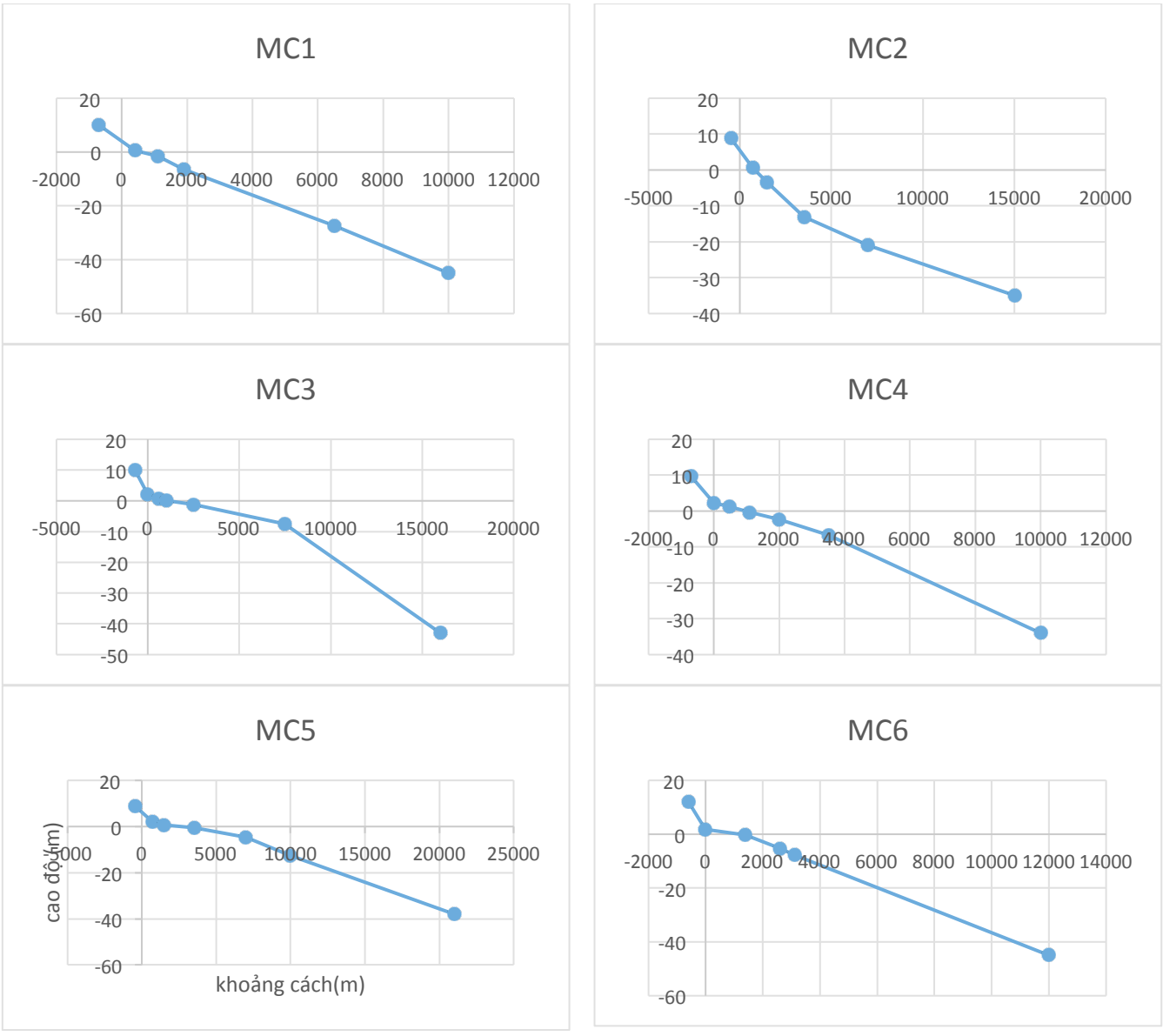
- Lớp tán: mật độ N_c , đường kính tán d_c , chiều cao $h_m – (h_c + h_r)$ với h_m là chiều cao thân cây

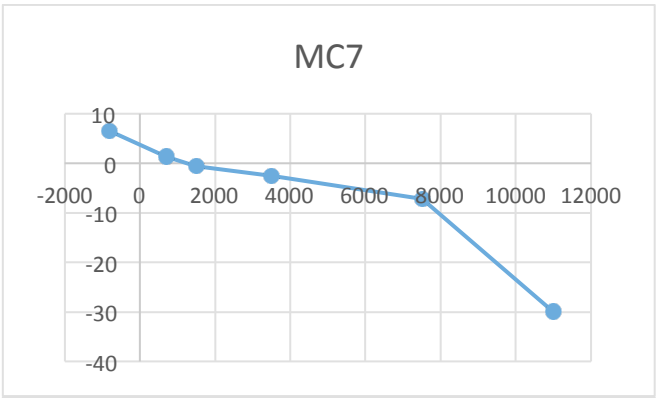


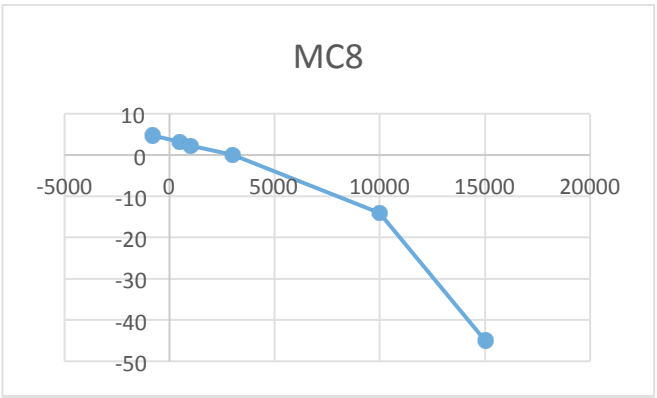
Hình 6: Mô tả thông số cây ngập mặn

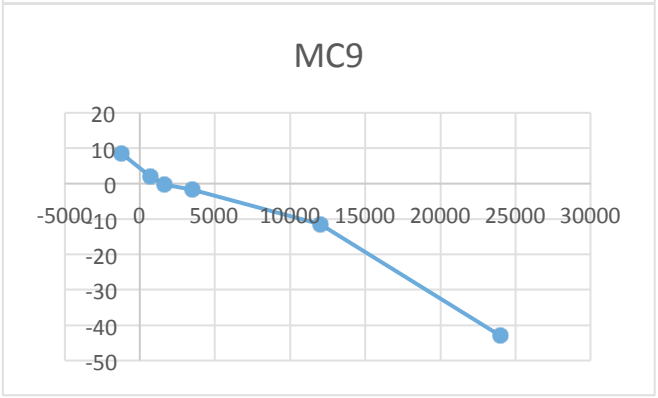
- Số liệu về tài liệu sóng được chọn từ đường tần suất mực nước tổng hợp và kết quả tham số sóng nước sâu ở phụ lục A và B trong quyển "Hướng dẫn Thiết kế Đê biển".

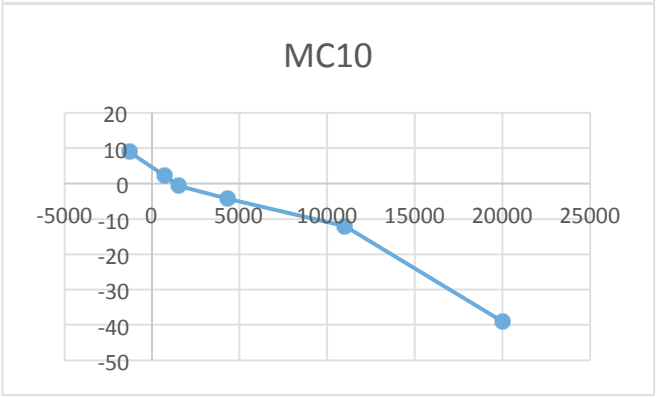
Hình 7: Mặt cắt địa hình các khu vực tính toán











Bảng 5: Số liệu cây ngập mặn

STT	Loài cây chính	Bắt đầu (m)	Kết thúc (m)	Nr (rễ/ m2)	Dr (cm)	Teta (o)	Ntr (thân/ m2)	Dtr (cm)	Nc (cảnh/ m2)	Dc (cm)	Hr (m)	Hc (m)	Hm (m)
MC1	Trang	0	800	156	5.1	20	1	14.2	12	4	1	3	5.5
	Bần + Trang	800	1100	60	3.6	15	0.5	10	8	2	0.8	1.5	3.5
MC2	Trang	0	900	156	5.1	20	1.3	14.2	14	4	1	3	5
	Bần+ Trang	900	1200	50	3.2	15	0.4	10	9	2.1	0.8	1.5	3.2
MC3	Trang	0	1100	120	4	15	0.7	12.6	12	3.6	1	2.1	4.5
MC4	Trang +bần	0	1000	60	3.6	15	0.9	10	11	2.2	0.8	1.5	3.5
MC5	Đước	0	2500	200	9.5	30	0.4	16	18	5.2	2.5	6.16	11.5
MC6	Đước	0	1300	195	9	30	0.25	15	20	4.8	2.5	6	10.5
MC7	Bần	110	1600	200	8	30	0.35	13	15	4.2	2.9	5	8
MC8	Bần + Đước	0	1100	210	9	30	0.35	15	18	4.5	2.7	5	10.5
MC9	Bần + Đước	0	2000	210	8.5	30	0.3	15	18	4.5	2.5	4.5	10.5
MC10	Đước	0	1600	200	10	30	0.3	17	20	5.2	2	4.5	9.5

Bảng 6: Số liệu sóng tại các khu vực tính toán

STT	MC mực nước TH	TS sóng nước sâu	Tần suất TK (năm)	H_o (m)	H_{rms} (m)	T_p (s)	S_{op}
MC1	MCN10	2	5	8.2	5.8	9.6	0.057
MC2	MCN11		10	8.43	5.96	10.9	0.045
MC3	MCN11		20	8.81	6.23	11.2	0.045
			50	9.31	6.58	11.5	0.045
			100	9.69	6.85	11.8	0.045
MC4	MCN11	3	5	10.5	7.42	11.7	0.049
			10	10.72	7.58	12.5	0.044
			20	11.2	7.92	12.9	0.043
			50	11.84	8.37	13.3	0.043
			100	12.49	8.83	13.6	0.051
MC5	MCN80	1	5	7.8	5.52	9.1	0.06
			10	8.22	5.81	10.7	0.046
			20	8.64	6.11	11	0.046
			50	9.19	6.5	11.7	0.043
			100	9.8	6.93	12.3	0.047
MC6	MCN105	2	5	5.1	3.61	7.8	0.047
MC7	MCN108		10	5.32	3.76	7.9	0.055
MC8	MCN109		20	5.59	3.95	8.7	0.047
			50	5.95	4.21	9	0.047
			100	6.22	4.4	9.2	0.047
MC9	MCN112	3	5	4.61	3.2	7.1	0.06
MC10	MCN112		10	4.7	3.32	7.6	0.052
			20	4.94	3.49	8.1	0.048
			50	5.25	3.71	8.4	0.048
			100	5.49	3.88	8.6	0.048

❖ Kết quả tính toán giảm sóng qua các dải rừng ngập mặn:

Bảng 7: Kết quả tính giảm sóng cho Bàng La- Đại Hợp -Hải Phòng (MC1)

Dải rừng		rộng 100 m		rộng 200 m		rộng 400 m		rộng 600 m		rộng 800 m		rộng 1000 m	
Chu kỳ lặp lại	$H_{biarung}$ (m)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)
5 năm	1.61	1.37	14.91	1.24	22.98	1.03	36.02	0.85	47.20	0.65	59.63	0.00	100.00
10 năm	1.74	1.51	13.22	1.37	21.26	1.16	33.33	0.98	43.68	0.79	54.60	0.32	81.61
20 năm	1.92	1.68	12.50	1.54	19.79	1.32	31.25	1.14	40.63	0.96	50.00	0.58	69.79
50 năm	2.21	1.97	10.86	1.82	17.65	1.59	28.05	1.41	36.20	1.23	44.34	0.90	59.28
100 năm	2.49	2.25	9.64	2.09	16.06	1.85	25.70	1.66	33.33	1.48	40.56	1.17	53.01

Bảng 8: Kết quả tính giảm sóng cho Bãi bồi sông Hóa- Thái Bình (MC2)

Dải rừng	$H_{biarung}$ (m)	rộng 100 m		rộng 200 m		rộng 400 m		rộng 600 m		rộng 800 m		rộng 1000 m	
Chu kỳ lặp lại		H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)
5 năm	1.80	1.61	10.56	1.41	21.67	1.00	44.44	0.59	67.22	0.00	100.00	0.00	100.00
10 năm	1.94	1.75	9.79	1.55	20.10	1.16	40.21	0.76	60.82	0.40	79.38	0.00	100.00
20 năm	2.14	1.93	9.81	1.74	18.69	1.34	37.38	0.95	55.61	0.63	70.56	0.11	94.86
50 năm	2.40	2.21	7.92	2.02	15.83	1.69	29.46	1.24	48.33	0.93	61.25	0.61	74.58
100 năm	2.64	2.45	7.20	2.26	14.39	1.87	29.17	1.48	43.94	1.18	55.30	0.88	66.67

Bảng 9: Kết quả tính giảm sóng cho Thái Đô-Thái Thụy-Thái Bình (MC3)

Dải rừng	$H_{biarung}$ (m)	rộng 100 m		rộng 200 m		rộng 400 m		rộng 600 m		rộng 800 m		rộng 1000 m	
Chu kỳ lặp lại		H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)
5 năm	0.82	0.78	4.88	0.73	10.98	0.62	24.39	0.51	37.80	0.30	63.41	0.00	100.00
10 năm	0.96	0.90	6.05	0.86	10.23	0.76	20.67	0.65	32.15	0.49	48.85	0.21	78.08
20 năm	1.11	1.06	4.50	1.02	8.11	0.93	16.67	0.82	26.13	0.68	38.74	0.48	56.76
50 năm	1.35	1.31	2.96	1.26	6.67	1.16	14.07	1.07	20.74	0.94	30.37	0.77	42.96
100 năm	1.56	1.52	2.56	1.47	5.77	1.38	11.54	1.28	17.95	1.16	25.64	1.00	35.90

Bảng 10: Kết quả tính giảm sóng cho Đa Lộc _thanh Hóa (MC4

Dải rừng	$H_{biarung}$ (m)	rộng 100 m		rộng 200 m		rộng 400 m		rộng 600 m		rộng 800 m		rộng 1000 m	
Chu kỳ lặp lại		H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)
5 năm	0.99	0.90	9.09	0.80	19.19	0.58	41.41	0.26	73.74	0.00	100.00	0.00	100.00
10 năm	1.12	1.03	8.04	0.93	16.96	0.74	33.93	0.51	54.46	0.19	83.04	0.00	100.00
20 năm	1.30	1.22	6.15	1.12	13.85	0.93	28.46	0.73	43.85	0.50	61.54	0.18	86.15
50 năm	1.57	1.48	5.73	1.39	11.46	1.21	22.93	1.02	35.03	0.83	47.13	0.63	59.87
100 năm	1.85	1.76	4.86	1.67	9.73	1.49	19.46	1.30	29.73	1.11	40.00	0.93	49.73

Bảng 11: Kết quả tính giảm sóng cho Rừng Đước Cần Giờ-tp.HCM (MC5)

Dải rừng	$H_{biarung}$ (m)	rộng 100 m		rộng 200 m		rộng 400 m		rộng 600 m		rộng 800 m		rộng 1000 m	
Chu kỳ lặp lại		H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)
5 năm	0.92	0.87	5.43	0.82	10.87	0.73	20.65	0.63	31.52	0.53	42.39	0.00	100.00
10 năm	0.97	0.92	5.15	0.87	10.31	0.78	19.59	0.69	28.87	0.59	39.18	0.00	100.00
20 năm	1.04	1.00	3.85	0.95	8.65	0.85	18.27	0.76	26.92	0.66	36.54	1.18	-13.46
50 năm	1.21	1.17	3.31	1.12	7.44	1.03	14.88	0.93	23.14	0.84	30.58	0.63	47.93
100 năm	1.38	1.32	4.35	1.28	7.25	1.18	14.49	1.09	21.01	1.00	27.54	0.93	32.61

Bảng 12: Kết quả tính giảm sóng cho Rừng Bần An Thuận Nam-Trà Vinh (MC6)

Dải rừng	$H_{biarung}$ (m)	rộng 100 m		rộng 200 m		rộng 400 m		rộng 600 m		rộng 800 m		rộng 1000 m	
Chu kỳ lặp lại		H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)
5 năm	1.66	1.53	7.83	1.41	15.06	1.19	28.31	0.97	41.57	0.75	54.82	0.50	69.88
10 năm	1.71	1.58	7.60	1.46	14.62	1.24	27.49	1.02	40.35	0.80	53.22	0.57	66.67
20 năm	1.76	1.63	7.39	1.51	14.20	1.29	26.70	1.07	39.20	0.85	51.70	0.63	64.20
50 năm	1.98	1.84	7.07	1.72	13.13	1.46	26.26	1.28	35.35	1.06	46.46	0.84	57.58
100 năm	2.16	2.03	6.02	1.91	11.57	1.68	22.22	1.46	32.41	1.24	42.59	1.02	52.78

Bảng 12: Kết quả tính giảm sóng cho Tân Dân- Cà Mau (MC7)

Dải rừng	$H_{biarung}$ (m)	rộng 100 m		rộng 200 m		rộng 400 m		rộng 600 m		rộng 800 m		rộng 1000 m	
Chu kỳ lặp lại		H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)
5 năm	0.86	0.82	4.65	0.80	6.98	0.69	19.77	0.52	39.53	0.32	62.79	0.00	100.00
10 năm	0.88	0.85	3.41	0.82	6.82	0.72	18.18	0.55	37.50	0.35	60.23	0.00	100.00
20 năm	0.90	0.87	3.33	0.84	6.67	0.74	17.78	0.58	35.56	0.39	56.67	0.00	100.00
50 năm	1.04	1.00	3.85	0.98	5.77	0.89	14.42	0.74	28.85	0.56	46.15	0.34	67.31
100 năm	1.19	1.15	3.36	1.13	5.04	1.04	12.61	0.90	24.37	0.73	38.66	0.53	55.46

Bảng 14: Kết quả tính giảm sóng cho Tân An-Cà Mau (MC8)

Dải rừng	$H_{biarung}$ (m)	rộng 100 m		rộng 200 m		rộng 400 m		rộng 600 m		rộng 800 m		rộng 1000 m	
Chu kỳ lặp lại		H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)
5 năm	0.81	0.76	6.17	0.70	13.58	0.39	51.85	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00
10 năm	0.83	0.78	6.02	0.73	12.05	0.42	49.40	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00
20 năm	0.85	0.80	5.88	0.75	11.76	0.45	47.06	0.01	98.82	0.00	100.00	0.00	100.00
50 năm	0.99	0.95	4.04	0.90	9.09	0.62	37.37	0.22	77.78	0.00	100.00	0.00	100.00
100 năm	1.14	1.09	4.39	1.05	7.89	0.80	29.82	0.44	61.40	0.13	88.60	0.00	100.00

Bảng 14: Kết quả tính giảm sóng cho Rừng Đước Năm Căn- Cà Mau (MC9)

Dải rừng	$H_{biarung}$ (m)	rộng 100 m		rộng 200 m		rộng 400 m		rộng 600 m		rộng 800 m		rộng 1000 m	
Chu kỳ lặp lại		H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)
5 năm	0.63	0.59	6.35	0.57	9.52	0.52	17.46	0.45	28.57	0.28	55.56	0.00	100.00
10 năm	0.64	0.60	6.25	0.58	9.38	0.53	17.19	0.46	28.13	0.29	54.69	0.00	100.00
20 năm	0.65	0.61	6.15	0.59	9.23	0.54	16.92	0.47	27.69	0.30	53.85	0.01	98.46
50 năm	0.68	0.65	4.41	0.63	7.35	0.57	16.18	0.51	25.00	0.36	47.06	0.12	82.35
100 năm	0.79	0.76	3.80	0.73	7.59	0.67	15.19	0.62	21.52	0.48	39.24	0.30	62.03

Bảng 15: Kết quả tính giảm sóng cho Rừng Đước Đất Mũi- Cà Mau (MC10)

Dải rừng	$H_{biarung}$ (m)	rộng 100 m		rộng 200 m		rộng 400 m		rộng 600 m		rộng 800 m		rộng 1000 m	
Chu kỳ lặp lại		H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)	H_{rms} (m)	r(%)
5 năm	0.83	0.78	6.02	0.72	13.25	0.46	44.58	0.09	89.16	0.00	100.00	0.00	100.00
10 năm	0.84	0.79	5.95	0.73	13.10	0.47	44.05	0.10	88.10	0.00	100.00	0.00	100.00
20 năm	0.85	0.80	5.88	0.74	12.94	0.49	42.35	0.13	84.71	0.00	100.00	0.00	100.00
50 năm	0.90	0.84	6.67	0.79	12.22	0.55	38.89	0.23	74.44	0.00	100.00	0.00	100.00
100 năm	1.01	0.96	4.95	0.90	10.89	0.68	32.67	0.38	62.38	0.05	95.05	0.00	100.00

❖ Nhận xét kết quả tính toán:

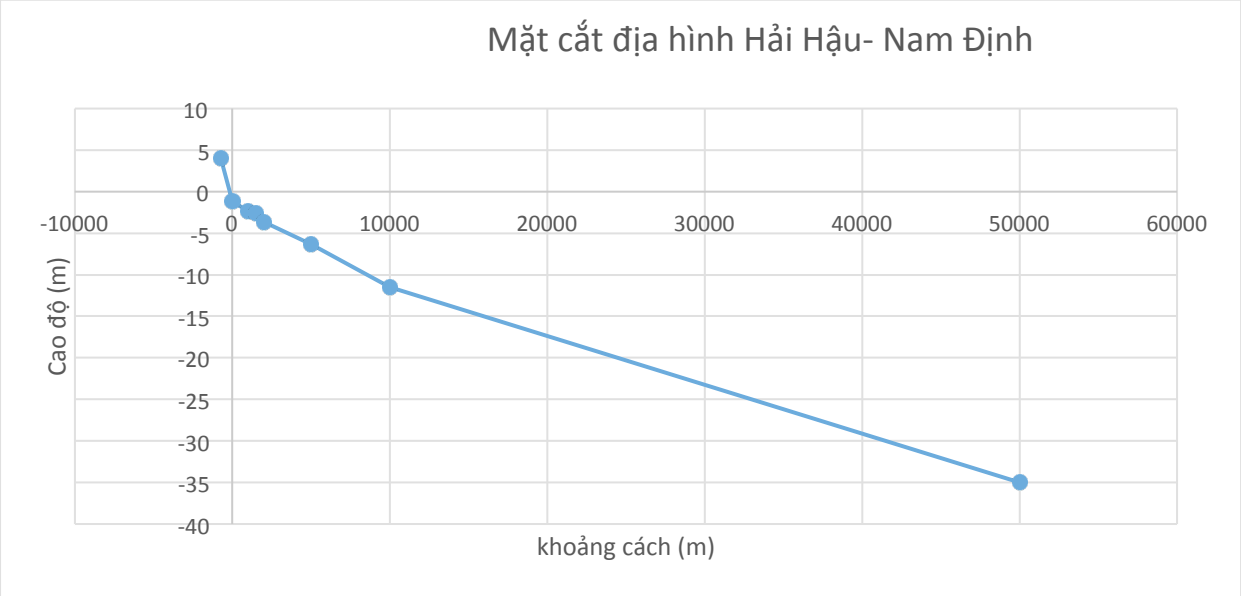
- Các kết quả tính toán cho thấy chiều cao sóng càng cao thì hệ số giảm sóng qua rừng ngập mặn càng nhỏ.
- Bề rộng rừng ngập mặn có ảnh hưởng rất lớn đến kết quả giảm sóng qua rừng ngập mặn: bề rộng càng lớn thì hệ số giảm sóng càng lớn. Với kết quả tính toán thì khi thay đổi bề rộng từ 100-1000 m thì hệ số giảm sóng tăng trung bình từ 10% đến 100% tùy từng khu vực tính toán.
- Mật độ cây ngập mặn, đường kính cây… cũng có ảnh hưởng rất lớn đến kết quả tính toán này (được thể hiện ở chương trên).
- Các thông số sóng trong tính toán được chọn là thông số sóng có tần suất thiết kế từ 5, 10, 20, 50, 100 năm nên kết quả tính toán có tác dụng to lớn trong việc thiết kế đê, kè bảo vệ bờ biển.

4. Đánh giá độ nhạy của các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình truyền sóng

4.1 Phương pháp thực hiện

Để đánh giá độ nhạy của các yếu tô ảnh hưởng tới quá trình truyền sóng qua dải rừng ngập mặn thì cần các số liệu sau:

+ Số liệu mặt cắt địa hình: chọn rừng ngập mặn ở bờ biển Hải Hậu-Nam định làm khu vực tính toán.



Hình 8: mặt cắt đại diện tính toán

+ Số liệu thông số cây: chọn thông số của cây trang 9 tuổi.

Bảng 16: Thông số cây trang 9 tuổi

Đoan	Loai cây	X1 (m)	X2 (m)	Nr (re/m^2)	Dr (cm)	Teta (o)
1	Trang	1000	500	156	5.1	20
Ntr (than/m^2)	Dtr (cm)	Nc (canh)	Dc (cm)	hr (m)	hc (m)	hm (m)
1	14.2	10	5	1	3	5.5

+ Số liệu sóng: chọn chiều cao sóng khí hậu với các thông số sau:

- Chiều cao sóng căn quân phương Hrms = 2 m
- Chu kì sóng đỉnh phổ Tp = 7.4 s
- Độ dốc sóng nước sâu S0p = 0,05

Phương pháp thực hiện: Thay đổi lần lượt các thống số bao gồm thông số thủy lực và hệ số cản Cd để đánh giá mức độ giảm sóng thây đổi ở bề rộng là 100,200,300,400,500(m). Từ đó nhận xét mức độ biến đổi của hệ số giảm sóng tại vùng rừng ngập mặn

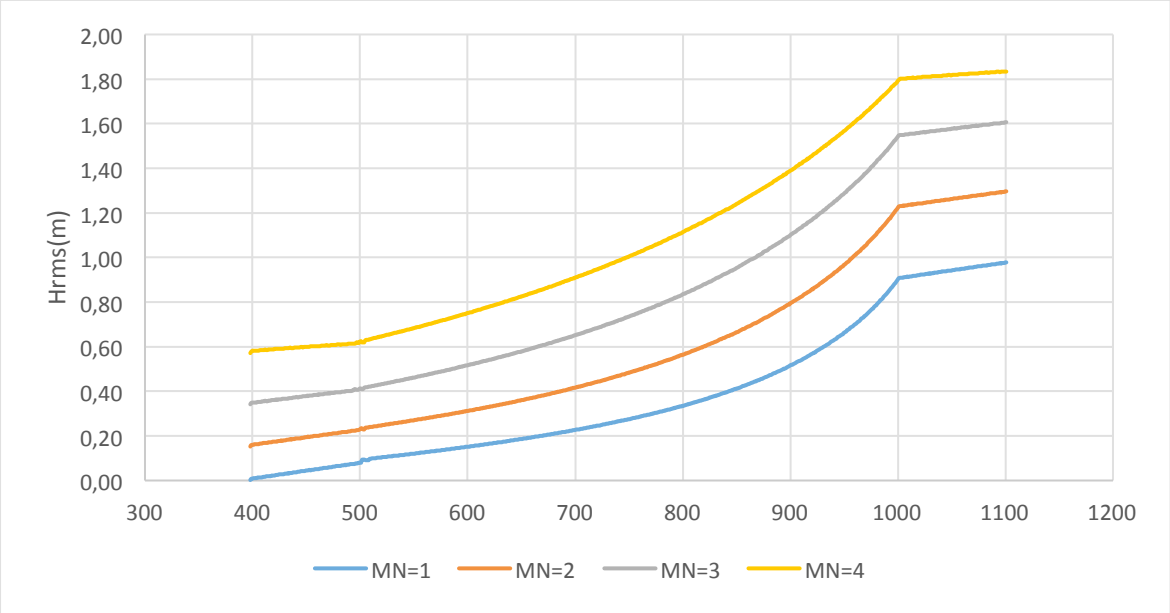
4.2: Kết qua tính toán

4.2.1 Ảnh hưởng của mực nước

Để phân tích độ nhạy của mực nước đến sự chiết giảm sóng lấy đặc trưng của cây Trang 9 tuổi để tính toán, giả sự hệ số cản sóng của rừng ngập mặn Cd=0.2. Sóng ở biên phía biển có chiều cao 2m, chu kì Tp=7.4s. Mực nước thay đổi theo các mức khác nhau từ 1m đến 4m. Kết quả mô phỏng trong trường hợp có rừng và không có rừng thể hiện trên hình dưới. Mực nước càng lớn nghĩa là độ sâu nước càng tăng thì chiều cao sóng đến bờ càng lớn.

Bảng 17: Kết quả tính toán giảm sóng khi thay đổi mực nước

	Hbia(m)	rộng 100m	r(%)	rộng 200m	r(%)	rộng 300	r(%)	rộng 400m	r(%)	rộng 500m	r(%)
MN=1	0.90	0.51	42.85	0.34	62.81	0.23	74.87	0.15	83.22	0.09	89.76
MN=2	1.22	0.79	35.10	0.56	53.88	0.42	65.95	0.31	74.46	0.23	80.92
MN=3	1.54	1.10	28.64	0.83	45.89	0.65	57.74	0.52	66.50	0.41	73.21
MN=4	1.79	1.39	22.45	1.11	37.84	0.91	49.26	0.75	58.12	0.62	65.20

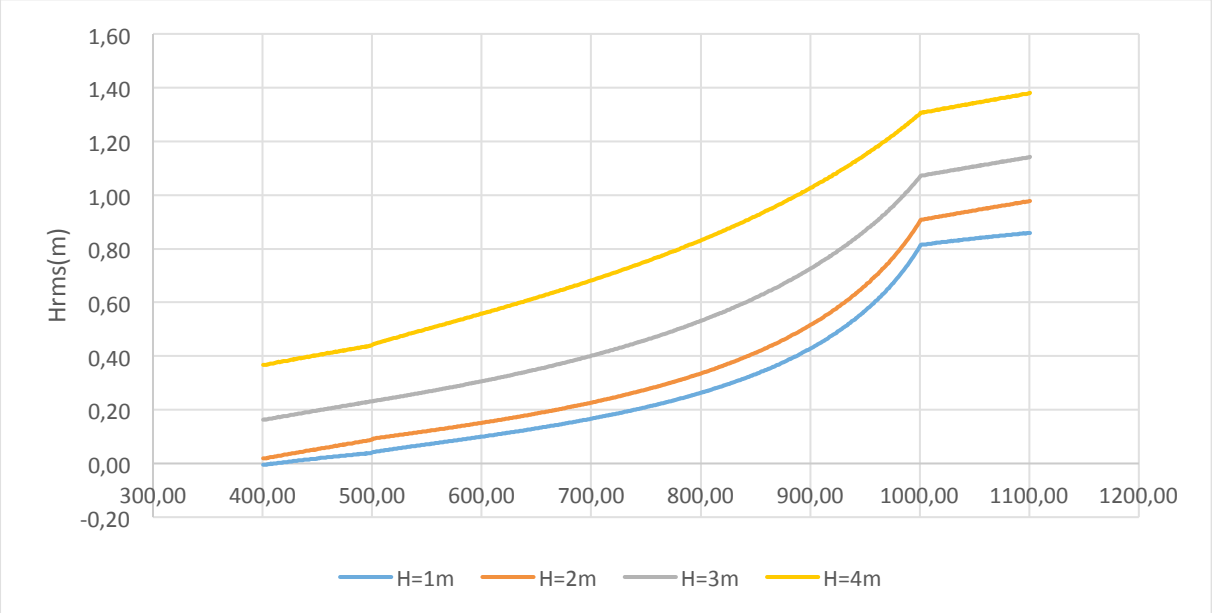


Hình 9: Sự biến đổi chiều cao sóng theo mặt cắt ngang khi thay đổi mực nước

Như vậy mực nước càng lớn nghĩa là độ sâu nước càng tăng thì chiều cao sóng đến bờ càng lớn nhưng hệ số giảm sóng qua rừng ngập mặn lại giảm đi rất lớn.

4.2.2 Chiều cao sóng

Để xem xét sự biến đổi của chiều cao sóng của mặt cắt ngang bãi theo sự biến thiên của độ cao sóng ngoài biển tiến hành lập mô hình trong trường hợp đặc trưng của cây và mực nước vẫn như trường hợp trên, chu kì là 7.4 s và chiều cao sóng thay đổi từ 1 m đến 4 m. Kết quả mô phỏng được thể hiện ở hình dưới:



Hình 10: biến đổi chiều cao sóng theo mặt cắt ngang khi thay đổi độ cao sóng

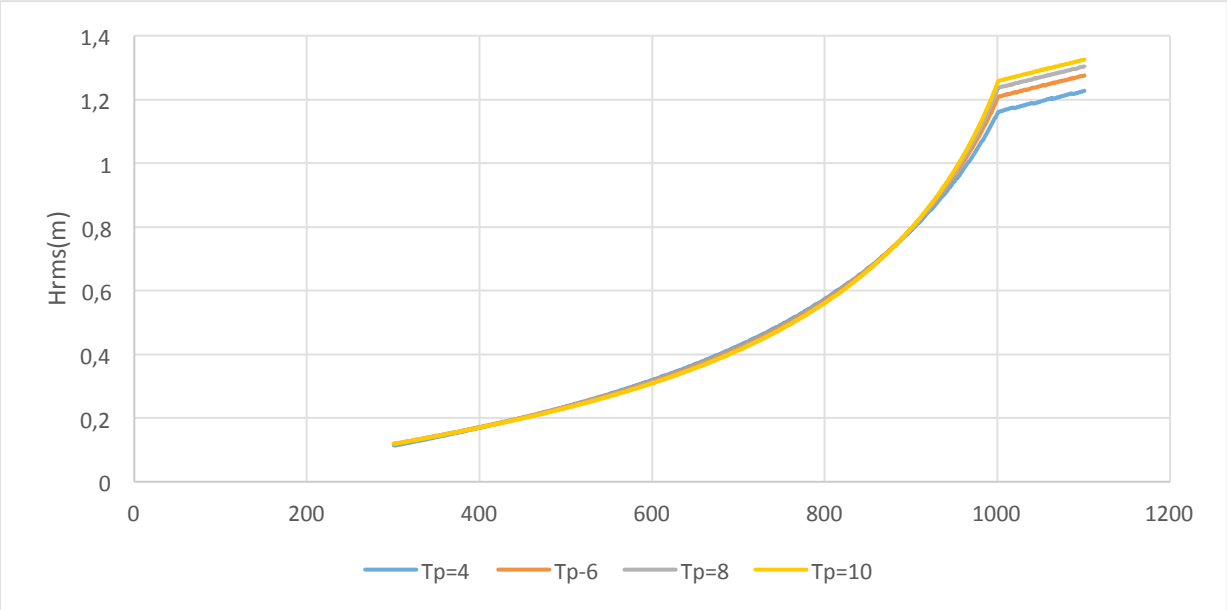
Bảng 18: Kết quả tính toán giảm sóng khi thay đổi chiều cao sóng

Chiều cao sóng	Hbia(m)	rộng 100m	r(%)	rộng 200m	r(%)	rộng 300	r(%)	rộng 400m	r(%)	rộng 500m	r(%)
H=1m	0.81	0.43	47.20	0.26	67.55	0.17	79.44	0.10	87.69	0.04	94.79
H=2m	0.91	0.52	43.00	0.34	62.93	0.23	74.95	0.15	83.26	0.09	89.77
H=3m	1.07	0.73	32.08	0.53	50.32	0.40	62.50	0.31	71.36	0.23	78.31
H=4m	1.31	1.03	21.30	0.83	36.24	0.68	47.72	0.56	57.21	0.44	65.96

Như vậy, khi thay đổi chiều cao sóng thứ 1m đến 4m thì chiều cao sóng tăng lên khi vào rừng và hệ số giảm sóng thay đổi cũng tương đối lớn.

4.2.3) Tần số sóng Tp

Vẫn điều kiện cây ngập mặn như trường hợp trên, mực nước lấy bằng 2m, chiều cao sóng là 2m. chu kì sóng lấy thay đổi từ 4s đến 10s, kết quả mô hình tính được thể hiện như sau:

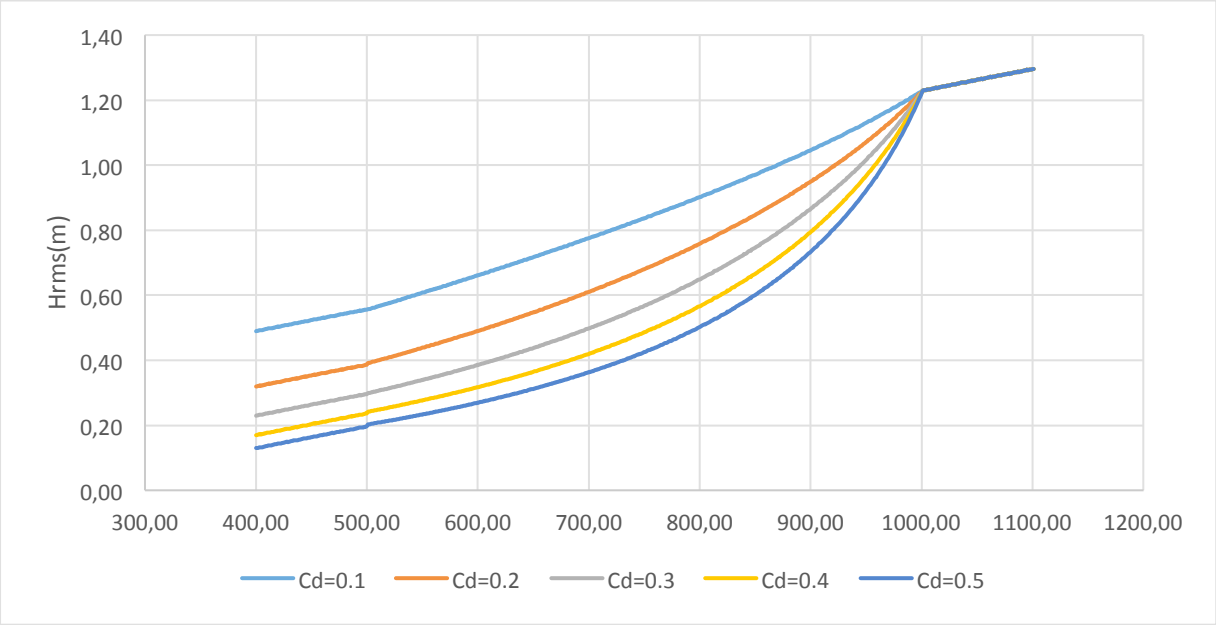


Hình 11: Sự biến đổi chiều cao sóng theo mặt cắt ngang khi thay dooirdd chu kỳ sóng

Như vậy, khi thay đổi chu kỳ sóng Tp từ 4s -10s thì chiều cao sóng tăng lên và hệ số giảm sóng giảm đi không đáng kể.

4.2.4: Hệ số giảm sóng Cd

Trong trường hợp xem xét hệ số cản sóng của cây ngập mặn được mô phỏng trong điều kiện đặc trưng của cây, chiều cao sóng, mực nước, chu kì sóng như trên ta được kết quả như sau:



Hình 12: Sự thay đổi chiều cao sóng theo mặt cắt ngang khi thay đổi hệ số cản sóng Cd

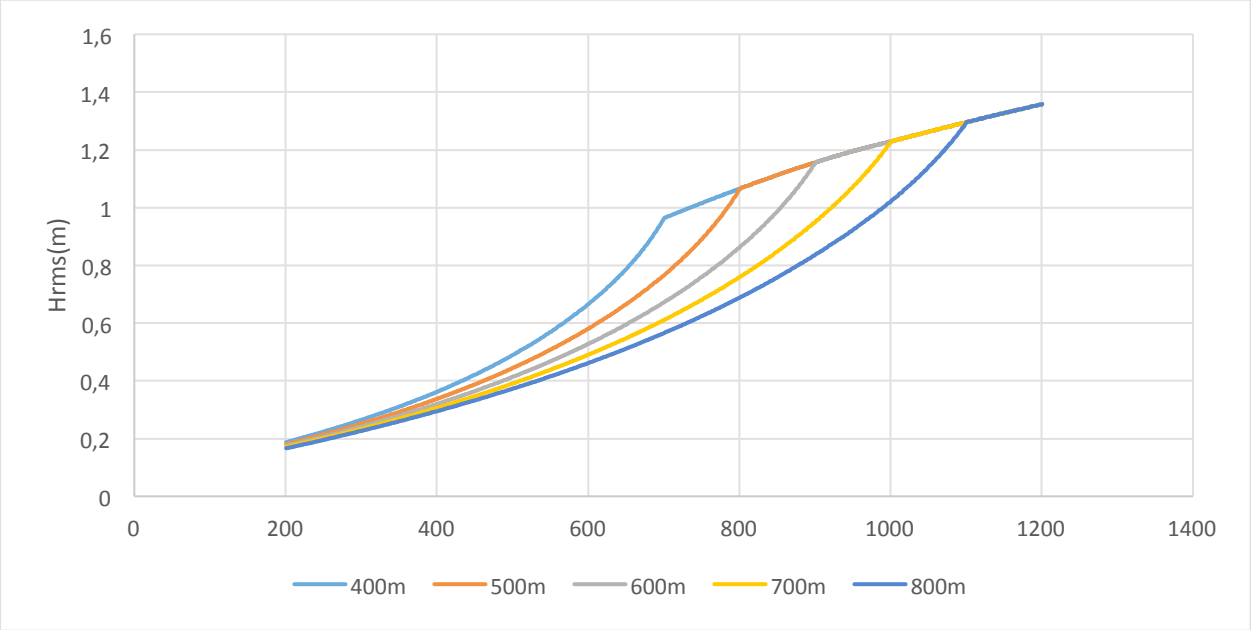
Bảng 19: Kết quả tính toán giảm sóng khi thay đổi hệ số cản sóng Cd

hệ số cản Cd	Hbia(m)	rộng 100m	r(%)	rộng 200m	r(%)	rộng 300	r(%)	rộng 400m	r(%)	rộng 500m	r(%)
Cd=0.1	1.23	1.05	14.74	0.90	26.56	0.78	36.80	0.66	46.15	0.56	54.73
Cd=0.2	1.23	0.95	22.59	0.76	38.19	0.61	50.26	0.49	60.07	0.39	68.16
Cd=0.3	1.23	0.87	29.36	0.65	47.09	0.50	59.40	0.39	68.59	0.30	75.68
Cd=0.4	1.23	0.80	35.13	0.57	53.81	0.42	65.75	0.32	74.14	0.24	80.34
Cd=0.5	1.23	0.74	40.06	0.50	59.04	0.36	70.38	0.27	78.03	0.20	83.51

Như vậy, khi hệ số cản sóng Cd tăng từ 0.1-0.5 thì chiều cao sóng vào rừng ngập mặn giảm đi và hệ số sóng cũng giảm đi một cách đáng kể.

4.2.5 Bề rộng rừng

Với các thông số cây ngập măn, sóng, mực nước không đổi khi thay đổi bề rộng dải rừng từ 400m-800m ta được kết quả như sau:



Hình 13:: Sự thay đổi chiều cao sóng theo mặt cắt ngang khi thay đổi bề rộng dải rừng

Kết luận và kiến nghị

Kết luận

- Độ giảm sóng khi truyền qua rừng ngập mặn phụ thuộc vào khá nhiều yếu tố như: chiều cao sóng tới, mặt cắt bãi, bề rộng rừng ngập mặn, mật độ cây, chiều cao cây, loại cây v.v

- Bề rộng rừng ngập mặn có ảnh hưởng rất lớn đến kết quả giảm sóng qua rừng ngập mặn: bề rộng càng lớn thì hệ số giảm sóng càng lớn. Với kết quả tính toán thì khi thay đổi bề rộng từ 100-1000 (m) thì hệ số giảm sóng tăng trung bình từ 5% đến 70% tùy từng khu vực tính toán.

- Qua quá trình tình toán ta thấy được mực nước biển và chiều cao sóng tới là hai yếu tố ảnh hưởng rõ rệt đến hiệu quả giảm sóng qua rừng ngập mặn, ngoài ra bề rộng rừng cũng là yếu tố quan trọng. Vì vậy để thay đổi hiệu quả giảm sóng một cách thiết thực nhất thì chúng ta nên trồng rừng với bề rộng từ 500-700 m.

- Tóm lại rừng ngập mặn có khả năng giảm năng lượng sóng và do đó đóng vai trò quan trọng trong bảo vệ bờ biển. Phần trình bày phía trên cho thấy một cách tổng quát

nhất về khả năng giảm sóng của rừng bị chi phối bởi loài thực vật, mật độ, bề rộng dải rừng, kích thước của cây, độ sâu nước và chiều cao sóng tới. Tại những nơi khảo sát thì chiều cáo sóng giảm theo quy luật số mũ theo khoảng cách vào rừng. Chính do chức năng giảm sóng đáng kể của rừng ngập mặn mà cần phải bảo tồn và duy trì rừng ngập mặn như là biện pháp tự bảo vệ vùng đất ven bờ.

Kiến nghị

- Cần có thêm nhiều nghiên cứu hơn về rừng ngập mặn, cũng như về mực nước, chiều cao sóng tại các vùng bờ biển trên cả nước. Từ đó ta có kho dữ liệu để thiết kế các công trình bảo vệ bờ một cách hợp lý nhất.
- Cần có những phương hướng để phát triển rừng ngập mặn để bảo vệ các công trình ven biển, gián tiếp là bảo vệ dân cư khỏi các thiên tai đang ngày một gia tăng trên các vùng biển của nước ta hiện nay.
- Các lợi ích của rừng ngập mặn là rất to lớn. Do đó, các tỉnh ven biển nên chú trọng vào việc xây dựng cho tỉnh nhà những khu rừng ngập mặn thay vào việc đầu tư xây dựng và gia cố các công trình bảo vệ bờ như đê, đập có chi phí lớn.

- Các kết quả trong nghiên cứu này mới chỉ là bước đầu, để cải thiện hơn nữa các kết quả tính toán dự báo cần có số liệu đo chi tiết hơn về địa hình và đặc điểm cấu trúc rừng ngập mặn ở các khu vực nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

D.M. Alongi (2008) Mangrove forests: resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. Estuar. Coast. Shelf Sci., 76 (1) (2008), pp. 1–13.

T. Q. Bao (2011), Effect of mangrove forest structures on wave attenuation in coastal Vietnam, Oceanologia, Volume 53, Issue 3, 807–818.

Danielsen, F., Sørensen, M.K., Olwig, M.F., Selvam, V., Parish, F., Burgess, N.D., Hiraishi, T., Karunagaran, V.M., Rasmussen, M.S., Hansen, L.B., Quarto, A., Suryadiputra, N., 2005. The Asian tsunami: a protective role for coastal vegetation. Science 310, 643.

Latief, H., Hadi, S., 2007. The role of forests and trees in protecting coastal areas against tsunamis. In: Braatz, S., Fortuna, S., Broadhead, J., Leslie, R. (Eds.), Coastal Protection in the Aftermath of the Indian Ocean Tsunami: What Role for Forests and

Trees? Proc. Regional Technical Workshop, Khao Lak, Thailand, 28-31 August 2006. FAO, Bangkok, 5-35. http://www.fao.org/forestry/site/coastalprotection/en/.

Massel, S.R., Furukawa, K., Brinkman, R.M., 1999. Surface wave propagation in mangrove forests. Fluid Dynamics Research 24, 219-249.

Y. Mazda, M. Magi, M. Kogo, P.N. Hong (1997) Mangroves as a coastal protection from waves in the Tong King delta, Vietnam. Mangr. Salt Marsh., 1 (2), pp. 127–135.

Y. Mazda, E. Wolanski, B. King, A. Sase, D. Ohtsuka, M. Magi. (1997) Drag force due to vegetation in mangrove swamps. Mangr. Salt Marsh., 1 (3) pp. 193–199.

Mazda, Y., Magi, M., Ikeda, Y., Kurokawa, T., Asano, T., 2006. Wave reduc- tion in a mangrove forest dominated by Sonneratia sp. Wetlands Ecology and Management 14, 365-378.

S. Quartel, A. Kroon, P.G.E.F. Augustinus, P. Van Santen, N.H. Tri (2007) Wave attenuation in coastal mangroves in the Red River delta, Vietnam, J. Asian Earth Sci., 29 (4), pp. 576–584.

Tanaka, N., Sasaki, Y., Mowjood, M.I.M., Jinadasa, K.B.S.N., Homchuen, S., 2007. Coastal vegetation structures and their functions in tsunami protection: experience of the recent Indian Ocean tsunami. Landscape Ecology and Engineering 3, 33-45.