

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT CÁC THAM SỐ CỦA CÔNG TRÌNH GIẢM SÓNG, GÂY BỒI ĐỐI VỚI KHU VỰC HẢI HẬU-NAM ĐỊNH

ThS. Doãn Tiến Hà, PGS.TS. Trương Văn Bốn
Phòng Thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về ĐLHSB

PGS.TS. Trần Hồng Thái
Trung tâm Khí tượng thủy văn Quốc gia

Tóm tắt: Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu sự thay đổi các tham số (chiều cao, bề rộng, kích thước dài-ngắn, ...) của công trình giảm sóng, gây bồi có ảnh hưởng đến diễn biến các trường thủy thạch động lực khu vực Hải Hậu-Nam Định. Từ các kết quả nghiên cứu sẽ đề xuất được bộ thông số hợp lý về công trình giảm sóng, gây bồi đối với khu vực nghiên cứu. Để giải quyết vấn đề này, nhóm tác giả đã kết hợp giữa các phương pháp thí nghiệm trên mô hình vật lý và mô phỏng trên mô hình toán.

Từ khóa: Mô hình vật lý, mỏ hàn, đập phá sóng

Summary: This paper presents research results change the parameters (height, width, size of long-short, ...) of the structure reduction wave, causing damages that affect the evolution of aquatic fossils regional dynamics of Hai Hau-Nam Dinh. From the results of the study will propose a reasonable set of parameters for the reduction wave, causing damages to the study area. To solve this problem, the authors have combined the experimental methods on physical modeling and simulation on mathematical model.

Keywords: Physical models, Groins, Breakwaters

I. MỞ ĐẦU

Ở Hải Hậu-Nam Định hiện nay, ngoài hệ thống đê biển hầu như đã được bê tông hóa và kè lát mái phía biển, một số nơi đã sử dụng hệ thống công trình giảm sóng, gây bồi, như: Hệ thống 5 mỏ hàn chữ T (MCT) xây dựng năm 2005 tại Hải Thịnh, hệ thống 9 bãi cát biển (BCB) được xây dựng năm 2011 tại khu vực Hải Chính.

Cho đến nay, các trường hợp sử dụng MCT đều cho hiệu quả chưa lớn, nhưng có thể nói là khả quan. Đáng kể nhất là công trình Hải Thịnh 2, công trình này có tác dụng gây bồi theo mùa nhưng tạm thời và rất hạn chế, công trình bị một số hư hỏng khi chịu tác động của

sóng bão lớn. Hiệu quả gây bồi nhanh chóng thể hiện rõ ở BCB Hải Chính, sau khi xây dựng công trình đến nay, bãi được bồi cao bình quân từ 0.5-1.6m; chiều rộng từ chân đê trở ra khoảng 50-60m. Ngoài ra, sóng biển qua đê giảm sóng (ĐGS) sẽ giảm chiều cao, từ đó giảm chiều cao sóng leo và tác động xung kích lên mái kè.

Ngoài một số những hiệu quả đã đạt được của hệ thống các công trình đã xây dựng tại Hải Hậu, thì vẫn còn những tồn tại như: Đối với MCT, kích thước mặt bằng vẫn chưa tuân thủ hoàn toàn theo chỉ dẫn của 14TCN130-2002; Thân chưa vươn ra dài sóng vỡ, cánh còn ngắn (Hải Thịnh 2), nên sóng vẫn xô vào tận bờ và góc MCT, lượng cát bồi tụ ít; Cao trình đỉnh MCT còn chưa đạt đến mực nước trung bình, hạn chế hiệu quả ngăn cát, giảm sóng khi mực nước cao và sóng lớn; Kết cấu cánh sử dụng ống buy, hiệu quả giảm sóng rất hạn chế, đồng

Người phân biên: PGS.TS Nguyễn Thanh Hùng

Ngày nhận bài: 07/11/2014

Ngày thông qua phân biên: 10/12/2014

Ngày duyệt đăng: 05/02/2015

thời gây hiệu ứng sóng đứng, dẫn đến xói chân, bất ổn định công trình. Về công trình hỗn BCB, vị trí đặt ĐGS (thân) quá gần bờ và cao trình còn thấp, chưa phát huy được hiệu quả giảm sóng và ngăn cát; Theo chỉ dẫn, vị trí từ đường bờ đến tim ĐGS bằng 1,0-1,5 lần chiều dài sóng nước sâu. Do vậy hiệu quả giảm sóng không cao; Chiều dài ĐGS (cánh), theo chỉ dẫn lấy bằng 1,5-3,0 lần khoảng cách bờ-ĐGS; Thiết kế của BCB chỉ lấy bằng 1,0 lần là thiên nhỏ.

Nhìn chung các thông số về kích thước (đài ngăn), cao trình, khoảng cách giữa các công trình,... đối với công trình trên bãi đã xây dựng ở Hải Hậu vẫn còn có nhiều bất cập. Từ đó dẫn đến chưa phát huy được tối đa hiệu quả của công trình. Do vậy, rất cần có những

nghiên cứu để đưa ra được bộ thông số phù hợp đối với công trình giảm sóng, gây bồi tại nơi đây.

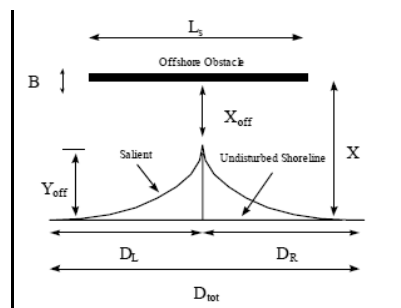
II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Ảnh hưởng của công trình giảm sóng gây bồi tới biến đổi hình thái đường bờ

Khi một công trình giảm sóng (đê ngầm phá sóng chằng hạn) được đặt trên bãi biển, dù là loại không ngập nước hay loại ngập nước đều sẽ có ảnh hưởng tới diễn biến hình thái đường bờ. Tùy thuộc vào các tham số của công trình mà ảnh hưởng của đê đến hình thái đường bờ sẽ có những nét khác nhau. Nhưng về tổng thể những thay đổi hình thái đó được chia làm hai loại là Tomolo và Salient (Bãi nổi).



Hình 2.1. Hai hình thái điển hình cho diễn biến đường bờ sau đê ngầm



Hình 2.2. Các tham số đánh giá diễn biến hình thái đường bờ sau đê ngầm

Điều kiện hình thành Salient hay Tomolo thông qua các tham số trình bày ở hình 2.2. Các tham số được diễn giải cụ thể như sau:

Ký hiệu	Ý nghĩa	Ký hiệu	Ý nghĩa
Ls:	Chiều dài đê ngầm (m)	D _{tot} :	Chiều dài đường bờ được bồi sau đê ngầm (m)
X:	Khoảng cách từ đê ngầm tới đường bờ (m)	A:	Diện tích vùng bồi tụ sau đê ngầm (m ²)
B:	Bề rộng đê ngầm (m)	L:	Chiều dài bước sóng tại đê ngầm (m)
G:	Độ rộng khe giữa các đê	h:	Chiều sâu nước tại chân đê ngầm (m)
X _{off} :	Khoảng cách từ mũi Salient tới đê ngầm (m)	T:	Chu kỳ sóng
Y _{off} :	Khoảng cách từ mũi Slient tới đường bờ ban đầu (m)	H _o :	Chiều cao sóng nước sâu

Các tiêu chí để đưa ra sự hình thành dạng hình thái bãi kiểu Tombolo hay Salient cũng đã được

một số nhà khoa học nghiên cứu và đưa ra các dạng công thức như sau:

TT	Hình thái tạo bãi	Điều kiện	Tác giả	Ghi chú
1	Tombolo	$Ls/X > (1.0 \text{ đến } 1.5)$	Harris và Herbi ch, 1986; Dally và Pope, 1986	Đê chắn sóng loại không bị chìm dưới nước
	Bãi cát nổi	$Ls/X = (0.5 \text{ đến } 1.0)$		
2	Bãi cát nổi (nhiều ĐGS)	$GX/Ls^2 > 0.5$	Pilarczyk & Zeidler (1996)	- Đề xuất thêm yếu tố (1-Kt), Kt là hệ số truyền sóng; - Độ rộng khe thường trong khoảng $L \leq G \leq 0.8Ls$; $L=T(gh)^{0.5}$
	Tombolo	$Ls/X > (1.0 \text{ to } 1.5)/(1-Kt)$; hoặc $X/Ls < (2/3 \text{ đến } 1)(1-Kt)$; hoặc $X/(1-Kt) < (2/3 \text{ đến } 1)Ls$		
	Bãi cát nổi	$Ls/X < 1/(1-Kt)$, $X/Ls > (1-Kt)$, hoặc $X/(1-Kt) > Ls$		
3	Bãi cát nổi (nhiều ĐGS)	$GX/Ls^2 > 0.5 (1-Kt)$	Hanson và Krause (1989, 1990)	
	Tombolo	$Ls/L \leq 11 (1-Kt) Ho/h$		
4	Bãi cát nổi	$Ls/L \leq 48 (1-Kt) Ho/h$	(Black & Mead, 1999), Andrews (1997)	Đê nổi
	Tombolo	$Ls/X > 0.65$		
	Bãi cát nổi	$Ls/X < 1.0$		Đê ngầm
	Tombolo	$Ls/X > 0.60$		
5	Bãi cát nổi	$Ls/X < 2.0$	Black và Andrews (2001)	Đê nổi Đê ngầm
		$Xoff/Ls = 0.40 (Ls/X) - 1.52$		
		$Xoff/Ls = 0.50 (Ls/X) - 1.27$		
		$Xoff/B = 0.498(B/X) - 1.268$ $Yoff/Dtot = 0.125 \pm 0.02$		
6	Tombolo	$X/Ls = 0.8$	Ming và Chiew (2000)	khu vực có cát lắng đọng (A)
	Bãi cát nổi	$X/Ls > 0.8$		
	Khu vực cát lắng đọng (A)	$A/X^2 = 0.348 + 0.043 X/Ls + 0.711 Ls/X$		
7	Tính chiều dài bãi bồi	$Y_{off} = 14.8X \frac{GX}{Ls^2} \exp\left[-283\sqrt{(GX)/Ls^2}\right]$	Suh và Dalrymple (1987)	Chiều dài Max của bãi bồi sau đê chắn sóng tính từ bờ Yoff

2.2. Phương pháp nghiên cứu trên mô hình vật lý (MHVL)



Hệ thống máng tạo sóng Flander

- Thí nghiệm được thực hiện trong máng tạo sóng Flander có kích thước: dài 40m, rộng 2m, cao 2m. Hệ thống có khả năng tạo được các sóng đều (Sine), sóng không đều với các dạng phổ: Pierson Moskowitz, Jonswap, chiều cao sóng từ 1,5cm đến 30cm, chu kỳ sóng từ 0,5s đến 5s trên mô hình.

- Trong thí nghiệm này nhằm tìm ra được bộ thông số: cao trình đỉnh đê, bề rộng đỉnh, mái dốc và các hệ số suy giảm sóng phù hợp với khu vực Hải Hậu.

2.2.1. Mô phỏng tương tự các giá trị trên mô hình, chọn tỉ lệ mô hình

Mô hình lựa chọn là mô hình chính thái, tỷ lệ

lựa chọn là 1:20. Việc mô phỏng tương tự các thông số về đơn vị độ dài, thời gian, tần số,... được thiết lập theo tiêu chuẩn Froude.

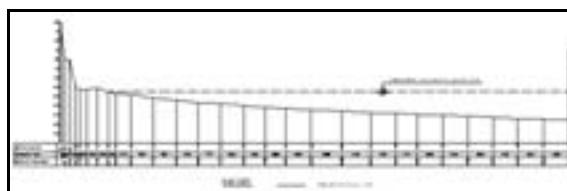
Bảng 2.1. Các giá trị tỷ lệ mô hình - nguyên hình

Các đại lượng	Tỷ lệ mô hình/nguyên hình	Thực tế khu vực nghiên cứu (tỷ lệ 1/20)
Tỷ lệ độ dài, chiều cao sóng (m)	$\eta_L = \eta_h = a$	20
Tỷ lệ thời gian, chu kỳ (s)	$\eta_T = \sqrt{\eta_L} = \sqrt{a}$	4,472
Tỷ lệ tần số (Hz)	$\eta_f = \frac{1}{\eta_T} = \frac{1}{\sqrt{a}}$	0,2236
Tỷ lệ trọng lượng (kg)	$\eta_P = \eta_L^3 = a^3$	8000
Tỷ lệ diện tích (m ²)	$\eta_s = \eta_L^2 = a^2$	400
Tỷ lệ thể tích (m ³)	$\eta_P = \eta_L^3 = a^3$	8000
Đơn vị đo áp lực mBar	$\eta_p = a$	20
Lưu lượng (m ³ /s)	$\eta_q = \eta_L^{2.5} = a^{2.5}$	1788,854
Vận tốc	$\eta_v = \sqrt{\eta_L} = \sqrt{a}$	4,472

2.2.2. Các điều kiện biên và kiểm định mô hình

1. Số liệu địa hình:

Bãi và đê biển được lấy tại mặt cắt đại diện cho khu vực cần nghiên cứu (Hải Hòa-Hải Hậu, xem hình 2.3). Mặt bãi nghiên cứu từ chân đê tại cao trình +0.62m trải dài 400m ra biển, nơi có cao trình -3.2m.



Hình 2.3. Mặt cắt bãi ven biển Hải Hậu- Nam Định được mô phỏng

2. Điều kiện sóng và mực nước thí nghiệm :

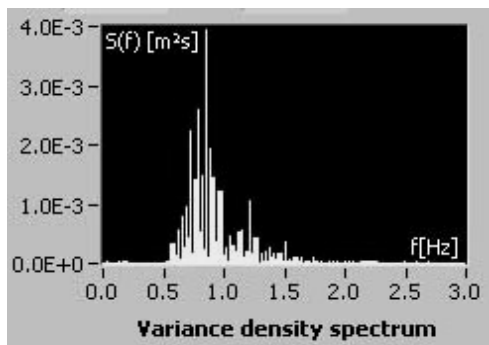
Bảng 2.2. Các cấp mực nước và sóng thí nghiệm

TH	Các cấp MN thí nghiệm		Chiều cao sóng		Chu kỳ	
	Thực tế	MH	NH	MH	NH	MH
1	Cấp 1: = 3.0m (MN=2.2+ND=0.8)	0.150m	2.01m	0.100m	6.700s	1.498s
			2.70m	0.135m	9.973s	2.230s
2	Cấp 2: = 3.5m (2.2+1.3)	0.175m	2.01m	0.100m	6.700s	1.498s
			2.70m	0.135m	9.973s	2.230s
3	Cấp 3: = 4.0m (2.2+1.8)	0.200m	2.01m	0.100m	6.700s	1.498s
			2.70m	0.135m	9.973s	2.230s

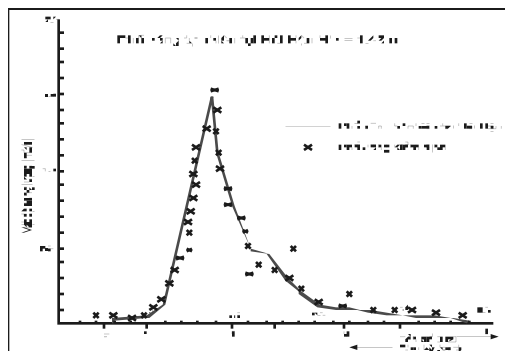
2.2.3. Kiểm định mô hình thí nghiệm

Trước khi thí nghiệm, các đầu đo sóng phải được hiệu chuẩn và kiểm định theo phương pháp và chỉ dẫn của hệ thống thí nghiệm. Sau đó sẽ kiểm định sóng đầu vào để phục vụ thí nghiệm. Trong

nghiên cứu này đã lấy phổ sóng thực đo tại Hải Hậu và so sánh với $h_s = 0.0715m$ (1.43m thực tế) và chu kỳ $T = 1.43s$ (5.84s thực tế), mực nước +15cm (3.0m thực tế) đo đạc trong hệ thống máng tạo sóng



Hình 2.4a. Phổ sóng đưa vào kiểm định



Hình 2.4b. So sánh phổ sóng kiểm định và phổ sóng thực đo tại Hải Hậu

Kết quả so sánh cho thấy hệ thống tạo sóng trong phòng thí nghiệm khá phù hợp với số liệu thực đo, hoàn toàn có thể đưa hệ thống vào thí nghiệm.

2.2.4. Các phương án thí nghiệm

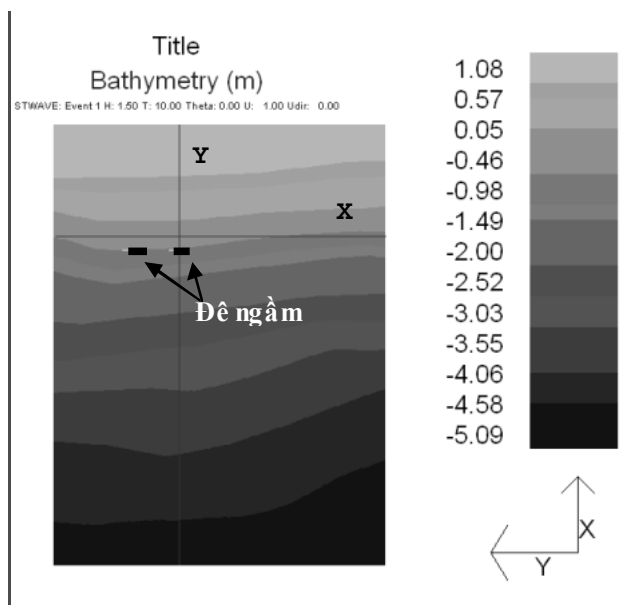
- Thí nghiệm với đê ngầm có độ cao thay đổi khác nhau, tương ứng với 03 cấp mực nước: 3.0m, 3.5m, 4.0m.
- Thí nghiệm với đê ngầm có độ rộng (B) thay đổi

từ 5.0m-20.0m (trên mô hình: 25cm-100cm), ứng với 02 cấp mực nước: 3.0m và 3.5m.

2.3. Phương pháp nghiên cứu trên mô hình toán

2.3.1. Thiết lập mô hình tính toán:

Áp dụng mô hình tính biến động đường bờ biển (GENESIS), sử dụng lưới vuông bước lưới 5m theo cả hai trục X và Y, lưới quay một góc 315 độ so với hướng Bắc.



Hình 2.5. Lưới tính toán khu vực nghiên cứu

Trong phần thí nghiệm mô hình vật lý đã lựa chọn được cao trình đỉnh đê, hệ số suy giảm sóng K_t , mái đê và bề rộng đê ngầm. Các thông số này sẽ được sử dụng để đưa vào mô hình toán.

2. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình:

Bằng cách sử dụng nhiều tổ hợp các giá trị K_1 , K_2 và so sánh sự tương đồng giữa đường bờ tính toán và thực đo (lấy từ các bản đồ đường bờ lịch sử), tổ hợp giá trị các hệ số hiệu chỉnh được xác định với các giá trị như sau

- Chọn $K_1 = 0.56$; $K_2 = 0.45$.
- Đường kính hạt $d_{50} = 0.16mm$

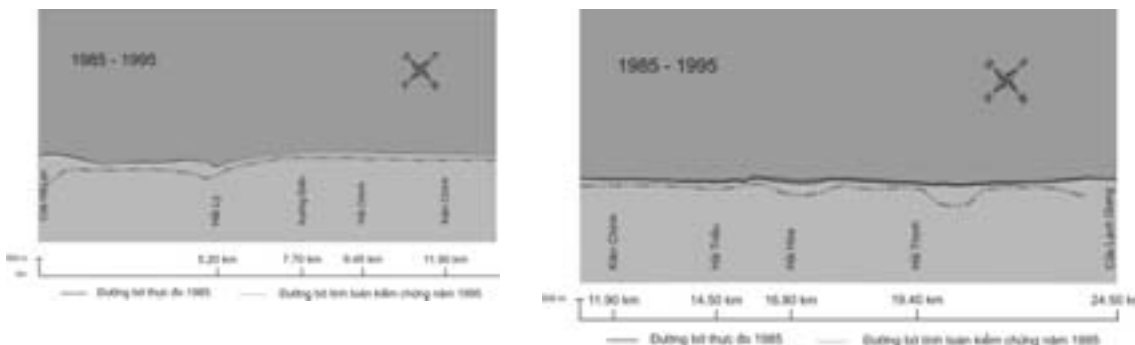
Hình vẽ 2.6 là kết quả tính toán kiểm định cho khu vực Hải Hậu từ cửa Hà Lạn đến cửa Lạch Giang. Các kết quả tính toán kiểm định cho

thấy sự phù hợp khá tốt xu thế biến động đường bờ qua thời kỳ 1985-1995, sai số tính toán được thể hiện như sau:

Sai Số trung bình (m): 18.739

Sai số cực đại (m): 50.044

Sai Số cực tiêu (m): 0.055



Hình 2.6. Tính toán kiểm định diễn biến đường bờ tại Hải Hậu giai đoạn 1985-1995

3. Điều kiện biên mực nước và sóng:

Tính toán diễn biến đường bờ được lấy từ giá trị phân tích chuỗi số liệu thống kê sóng, gió nhiều năm tại các trạm đo Bạch Long Vĩ và Côn Cỏ để làm đầu vào.

2.3.2. Các phương án mô phỏng tính toán

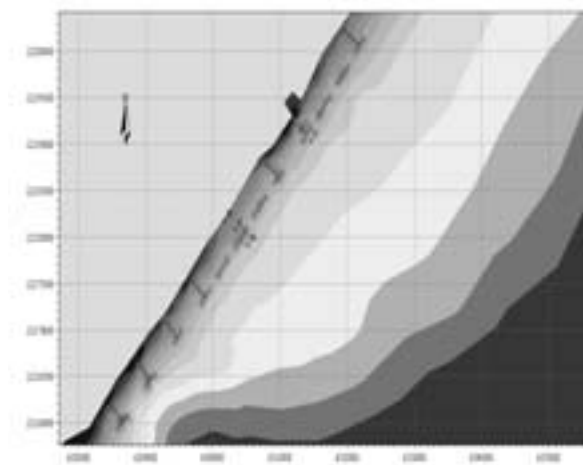
1. Đánh giá ảnh hưởng của đê ngầm tới diễn biến đường bờ

- Đánh giá ảnh hưởng của chiều dài đê ngầm tới diễn biến đường bờ: các kịch bản chiều dài đê (L) thay đổi lần lượt là L=50m; L=100m và

L=200m. Thời gian tính toán là 5 năm từ ngày 1/1/2012 đến 31/12/2017.

- Đánh giá ảnh hưởng khoảng cách giữa đê ngầm và đường bờ ban đầu tới diễn biến hình thái: Tiến hành tính toán với các phương án X=50m; X=80m; X=100m; X=150m và X=200m.

2. Tính toán với cụm công trình đề xuất: Bố trí phương án gồm 7 MCT, kết hợp với 5 đê ngầm phá sóng (ĐNPG) với mục đích ngăn cát, giảm sóng và gây bồi bãi tại Hải Hòa (Hình 2.7).



Hình 2.7. Bố trí hệ thống công trình hỗn hợp tại khu vực Hải Hậu.

Thông số chi tiết của phương án bố trí:

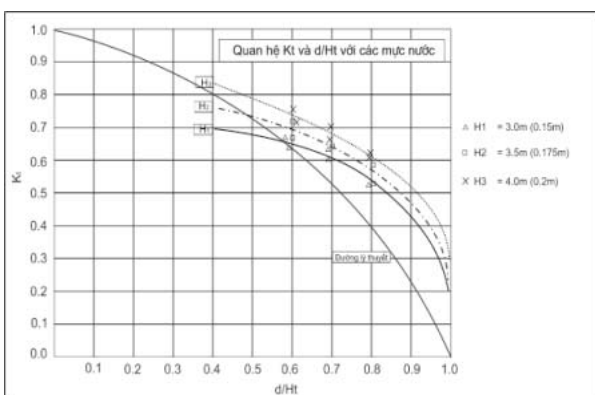
- Cánh chữ T và đê ngầm bố trí cách bờ khoảng 150-160m ở độ sâu -0.8m÷-1.0m.
- Chiều dài thân mô chữ T trung bình 150m, cũng là khoảng cách từ bờ đến đê ngầm;
- Chiều dài cánh mô chữ T trung bình 200m, cũng bằng chiều dài trung bình của đê ngầm;
- Khoảng cách trung bình giữa 02 đầu cánh MCT, hoặc giữa 02 đê ngầm với nhau là 110m;
- Cao trình đỉnh đê ngầm, cũng là cao trình đỉnh chữ T là +1.40m;
- Bề rộng đỉnh đê ngầm, cũng là bề rộng đỉnh mô chữ T là 5.0m.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN

3.1. Kết quả thí nghiệm mô hình vật lý

3.1.1. Thí nghiệm lựa chọn cao trình đỉnh đê ngầm

Thí nghiệm nhằm lựa chọn được cao trình đỉnh đê ngầm phù hợp với khu vực nghiên cứu (cả về kỹ thuật và tính khả thi), đã tiến hành thí nghiệm



Hình 3.1. Quan hệ giữa K_t và d/H_t tại các mực nước thí nghiệm

Dựa vào các kết quả thí nghiệm với các cao trình đê thay đổi nhằm lựa chọn được cao trình đỉnh đê phù hợp đối với ven biển Hải Hậu, các tác giả đã tính toán và đề xuất cao trình đỉnh đê ngầm ứng với mực nước thiết kế tần suất $P=5\%$ ($h=2.2\text{m}$), cộng với nước dâng 0.8m là: Đê ngầm đặt tại vị trí có cao trình đáy là -1.0m , ta có $H_t=2.2+0.8+1.0=4.0\text{m}$, chọn $d/H_t=0.6 \rightarrow d=4.0*0.6=2.40\text{m}$. Vậy, nếu ký hiệu Δ là cao trình đỉnh của đê ngầm thì $\Delta =$

với đê ngầm làm bằng nhôm ($B=2\text{m}$, $MH=10\text{cm}$) có thể thay đổi độ cao khác nhau.

Từ kết quả thí nghiệm đã đưa ra được đồ thị về quan hệ giữa hệ số suy giảm K_t và chiều cao tương đối của đê ngầm (d/H_t) ứng với mực nước khác nhau (hình 3.1).

Từ kết quả thí nghiệm có thể rút ra được một số kết luận sau:

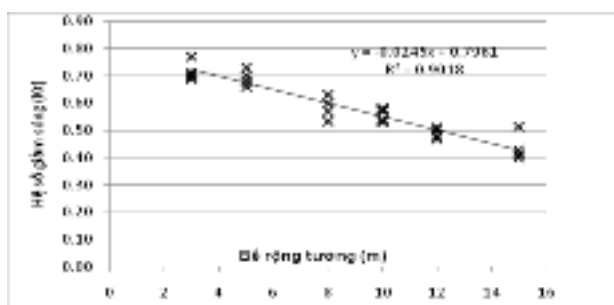
- Độ cao tương đối của đê ngầm càng tăng thì tác dụng giảm sóng của đê ngầm càng tăng
- Độ sâu mực nước tương đối càng giảm thì tác dụng giảm sóng của đê ngầm càng tăng

Từ đường quan hệ \rightarrow Muốn đê ngầm phát huy tác dụng thì trong thực tế thường phải lấy $\frac{d}{H_t} > 0,5$ vì hệ số K_t mới đạt $0.7-0.8$, tức là chiều cao sóng giảm được tối thiểu từ $20\%-30\%$.

$2.40-1.0=+1.40\text{m}$.

3.1.2. Lựa chọn tham số bề rộng đỉnh đê ngầm

Nhằm tìm ra bề rộng đỉnh đê ngầm phù hợp với khu vực nghiên cứu, các tác giả đã triển khai thí nghiệm với điều kiện biên: mực nước $+2\text{m}$, chiều cao sóng H_s tại biên từ $1.5 \div 3.0\text{m}$, chu kỳ sóng T từ $5.0\text{s} \div 10.0\text{s}$, cao trình đỉnh đê ngầm $+1.40\text{m}$, hai mái đê $1:2$. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trong hình 3.2 dưới đây.



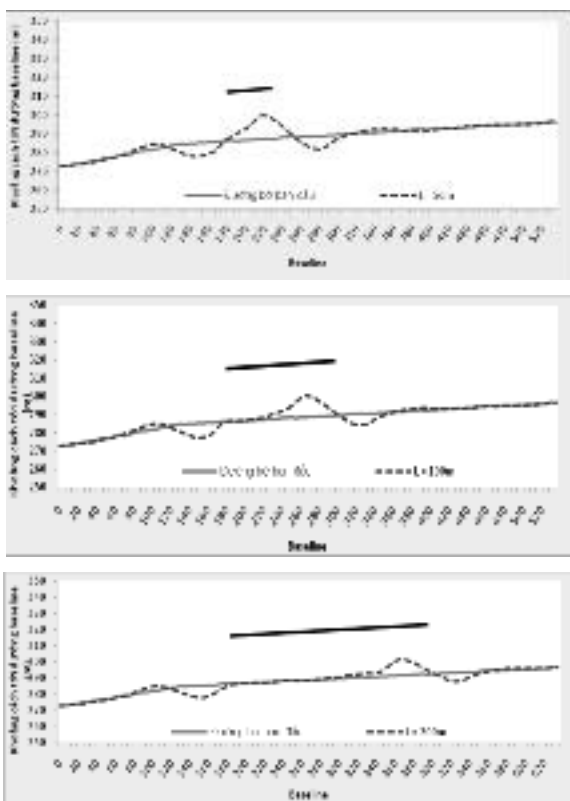
Hình 3.2. Mối quan hệ thực nghiệm đơn giản giữa chiều bề rộng đê ngầm và hệ số giảm sóng.

Kết quả thí nghiệm cho thấy rõ quy luật khi bề rộng (B) tăng thì hệ số K_t giảm, nghĩa là khả năng giảm sóng của đê ngầm tăng lên. Với kết quả thí nghiệm thực tế cho thấy, khi bề rộng đê là 5.0m thì hệ số giảm sóng trung bình trong các trường hợp khoảng 0.7 . Khi B tăng thì khả năng giảm sóng của đê ngầm cũng tăng lên nhưng không quá nhiều. Do đó, với điều kiện và khả năng đáp ứng của Việt Nam nên lựa chọn phương án bề rộng đê ngầm $B=3-5\text{m}$ để thi công.

3.2. Kết quả nghiên cứu mô phỏng trên mô hình toán

3.2.1. Đánh giá ảnh hưởng của chiều dài tường tới diễn biến hình thái:

Tính toán với các kịch bản chiều dài đê ngầm L thay đổi lần lượt là L=50m; L=100m và L=200m. Thời gian tính toán 5 năm từ 1/1/2012 đến 31/12/2017. Số liệu đường bờ được trích và so sánh vào ngày 31/2/2017.

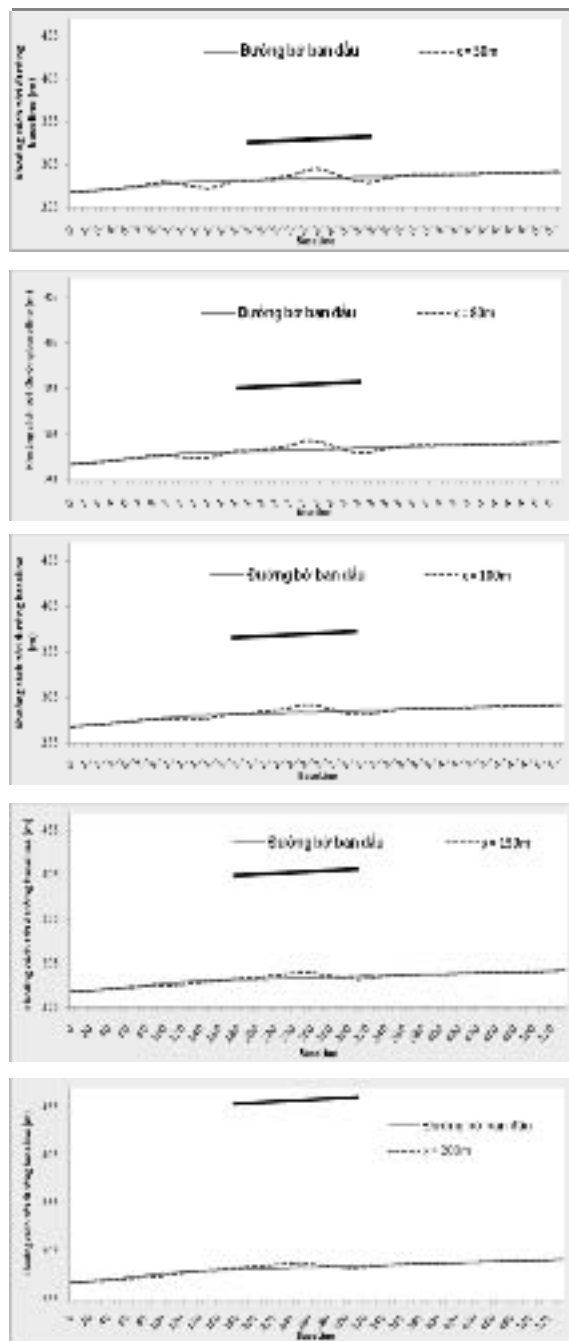


Hình 3.3. Diễn biến hình thái đường bờ với 3 trường hợp đê ngầm thay đổi chiều dài khác nhau (L=50, 100, 200m)

Kết quả tính toán cho thấy, khi tăng chiều dài đê, đường bờ có xu hướng biến động ổn định hơn. Với trường hợp L= 200m thì diện tích bồi là 626.65m², diện tích xói là 617.16m² cả diện tích bồi và diện tích xói đều nhỏ nhất so với trường hợp L=100m và L=50m. Trường hợp L=50m diện tích bồi là 680m², diện tích xói 677m² lớn nhất trong ba trường hợp. Trong cả 3 trường hợp, kết quả tính toán cân cân bồi xói cho thấy giá trị dương, điều này chứng tỏ đê ngầm cho hiệu quả bảo vệ bờ và chống xói.

3.2.2. Đánh giá ảnh hưởng của khoảng cách giữa đê và đường bờ ban đầu tới diễn biến hình thái

Tiến hành tính với X (khoảng cách giữa đường bờ và đê giảm sóng) thay đổi X= 50m; X = 80m; X=100m; X = 150m và X= 200m.

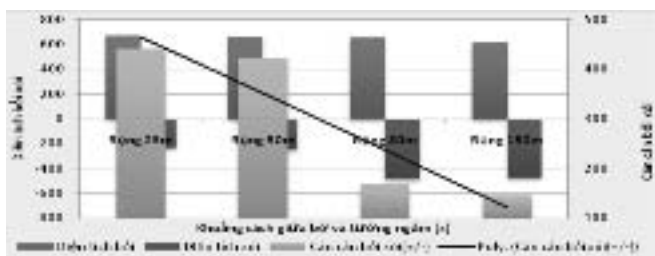


Hình 3.4. Biến động đường bờ với các khoảng cách tới bờ khác nhau của đê ngầm

Kết quả tính toán cho thấy, khi tăng giá trị X cả diện tích bồi và xói đều giảm. Điều này cho thấy, để ngăn đất càn gxa thì giảm hiện tượng bồi xói cục bộ, tuy nhiên lượng bồi cũng giảm.

Do đó, cần phải tính toán hợp lý để lựa chọn được kho ăn g cách tốt cho khu vực nghiên cứu.

3.2.3. *Đánh giá ảnh hưởng độ rộng khe (G) giữa các tường tới diễn biến hình thái:*



Hình 3.5. Phân tích diễn biến bồi xói khi thay đổi độ rộng khe giữa các tường từ 25m đến 150m.

Tiến hành tính toán với các kích bản thay đổi bề rộng G lần lượt: G=25, G=50, G=80 và G=150m. Kết quả tính toán cho thấy, khi tăng độ rộng khe giữa các tường diện tích bồi không thay đổi nhưng diện tích xói thì tăng lên. Chính vì vậy giá trị của cân cân bồi xói giảm khi độ rộng khe giữa các đê tăng.

3.2.4. *Kết quả tính toán biến động đường bờ với cụm công trình đề xuất:*

Kết quả tính toán cho thấy việc bố trí hệ thống công trình đề xuất đã gây bồi tạo cho bãi biển ổn định hơn (Hình 3.6)



Hình 3.6. Tính toán biến động đường bờ khu vực Hải Hậu khi bãi có công trình

Vùng bãi của 4/7 mô hình chữ T có xu hướng được bồi mạnh sau công trình. Tại hai đê ngăn có sự hình thành bãi bồi nhẹ. Mô hình chữ T ở khu vực phía Nam có xu hướng được bồi trước và bồi mạnh hơn mô hình chữ T ở phía Bắc. Tại hai mô hình chữ T phía Nam HT6 và HT7 sự bồi tụ diễn ra mạnh, phía sau mô hình chữ T HT7 mức độ bồi là 100m/10 năm. Còn tại HT6 mức độ bồi giảm còn khoảng 80m/10 năm. Tại mô hình HT5 không xảy ra hiện tượng bồi tụ sau công trình.

IV. PHÂN TÍCH LỰA CHỌN CÁC THAM SỐ CÔNG TRÌNH PHÙ HỢP DỰA TRÊN CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN

Những tham số lựa chọn của đê ngăn được dựa trên công thức thực nghiệm sẽ được so sánh với kết quả tính toán trên mô hình toán, cũng như thí nghiệm trên mô hình vật lý đối

với khu vực Hải Hậu để đảm bảo tính hợp lý.
 - *Khoảng cách giữa đê ngăn và đường bờ (X):*
 Từ giá trị đo đạc thực tế cho thấy chiều cao sóng bị vượt 1 lần trong 1 năm và chiều cao sóng trung bình theo trọng số tương ứng là 1.5 m và 0.7 m. Do vậy chiều cao sóng trung bình năm H_s được ước tính: $H_s = (1.5 + 0.7)/2 = 1.1$

m và $T_s = 8.5$ s

Chiều dài sóng vùng nước sâu L_s liên quan

$$\text{đến } H_s: L_s = \frac{g T_s^2}{2\pi} = 1.56 \times 8.5^2 = 112.7 \text{ m}$$

Đê ngầm thường được đặt tại vị trí $X = (1 \div 1.5)L_s$ do vậy ta đặt đê cách bờ một đoạn $X = 150$ m.

- *Chiều dài đê ngầm (L)*: Chiều dài đê ngầm có thể được tính theo hai cách:

Chiều dài đê ngầm chắn sóng L được ước định theo tương quan với chiều dài sóng ven bờ:

$$1.8 L_s < L < 3.0 L_s \rightarrow 1.8 \times 112.7 = 202.86 < L < 3.0 \times 112.7 = 338 \text{ m}$$

Chiều dài đê ngầm chắn sóng L được ước định theo tương quan với khoảng cách y tính từ đê được bảo vệ: $0.8 y < L < 2.5 y \rightarrow 0.8 \times 150 = 120 < L < 2.5 \times 150 = 375 \text{ m}$

Chọn chiều dài đê ngầm phá sóng $L = 200$ m đồng thời đáp ứng được hai yêu cầu tương quan trên.

- *Khoảng cách G giữa các đê ngầm*: Tương tự như vậy, thì khoảng cách G giữa các đê ngầm cũng được tính theo hai cách:

Khoảng cách G được ước định theo tương quan với khoảng cách X tính từ bờ:

$$0.7 X < G < 1.8 X \rightarrow 0.7 \times 150 = 105 < G < 1.8 \times 150 = 270 \text{ m.}$$

Khoảng cách G được ước định theo tương quan với chiều dài sóng L_s :

$$0.5 L_s < G < 1.0 L_s \rightarrow 0.5 \times 112.7 = 56.4 < G < 1.0 \times 112.7 = 112.7 \text{ m}$$

Do vậy G được chọn là $G = 110$ m sẽ thỏa mãn được cả hai tiêu chí trên

- *Cao trình đỉnh đê ngầm*: Tại vị trí cách đường bờ 150 m, có cao trình đáy khoảng - 1.0 m. Mực nước trung bình cho toàn khu vực Hải Hậu có thể lấy 1.86 m \rightarrow độ sâu trung bình tại vị trí đê ngầm là 2.86 m. Chiều cao sóng trung bình xác định là 1.1 m nên chiều cao đê ngầm $h = 2.86 - 0.55 = 2.11$. Vậy cao trình đỉnh đê ngầm là +1.31 m có thể được làm tròn là +1.3 m. Khi tính thêm dự trữ lún 0.2 m cao

trình đỉnh đê lựa chọn sẽ là +1.5 m. Tuy nhiên, dựa vào các kết quả thí nghiệm trên mô hình vật lý khuyến nghị nên lựa chọn cao trình đỉnh đê ngầm là $\Delta = +1.40$ m (gần tương đương nhau).

- *Bề rộng đê ngầm*: Bề rộng đê ngầm thường lấy lớn hơn độ sâu tại vị trí đặt công trình (2,86 m). Theo kết quả thí nghiệm mô hình vật lý ở trên, dựa vào tính khả thi trong điều kiện Việt Nam, nên lựa chọn bề rộng đê từ $B = 4.0 - 5.0$ m.

- *Ước tính chiều dài bãi bồi lớn nhất*: Chiều dài lớn nhất của bãi bồi sau đê phá sóng tính từ bờ y_s được ước tính theo hệ thức của Suh và Dalrymple (1987):

$$y_s = 14.8 X \frac{GX}{L^2} \exp\left[-2.83 \sqrt{(GX)/L^2}\right] = 148.73 \text{ m}$$

$y_s = 148.73$ m cho thấy đê ngầm có tác dụng tạo nên phần bãi bồi dạng Salient, như vậy đê ngầm sẽ không chặn mà vẫn duy trì được dòng phù sa cho đoạn bờ biển phía dưới.

Từ các tính toán trên ta có thể lựa chọn công trình đê ngầm phá sóng gây bồi bãi đối với khu vực Hải Hậu như trong bảng 3.3 dưới đây:

Bảng 3.3. Các thông số kỹ thuật đề xuất của công trình đê ngầm phá sóng đối với khu vực Hải Hậu

Các thông số kỹ thuật	Giá trị đề xuất	Ghi chú
Khoảng cách từ bờ đến đê ngầm (X)	150 m	
Chiều dài đê ngầm (L)	200 m	
Khoảng cách giữa các đê ngầm (G)	110 m	
Bề rộng đỉnh đê ngầm (B)	4.0-5.0 m	
Cao trình đỉnh đê ngầm (Δ)	+1.40 m	
Hai mái đê ngầm	1:2	Đê có mái cả hai phía

V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận:

- Kết quả thí nghiệm trên mô hình vật lý cho thấy với hệ thống đê ngầm phá sóng đạt tiêu chuẩn $\frac{d}{Ht} > 0,5$ thì hệ số giảm sóng Kt đạt giá

trị $0,7 \div 0,8$ tức là chiều cao sóng đã giảm được tối thiểu từ 20 % ÷ 30%. Đối với khu vực Hải Hậu, các tác giả đề xuất và lựa chọn được bộ thông số: $\frac{d}{Ht} = 0,6$, cao trình đỉnh đê

$\Delta = +1,40\text{m}$, bề rộng đỉnh đê $4,0 \div 5,0\text{m}$, mái đê 1:2. Khi đê ngầm sẽ giảm được tối thiểu khoảng 25% ÷ 35% chiều cao sóng, tùy vào từng mực nước cao hay thấp.

- Kết quả tính toán tác động của sóng lên công trình gây bồi bảo vệ bãi (mỏ hàn, đê ngầm): Đã đưa ra được bức tranh về diễn biến đường bờ, bãi biển khi có công trình giảm sóng trên

bãi theo từng kích thước (dài, ngắn), theo từng khoảng cách với đường bờ (xa, gần) và bố trí tổ hợp (khoảng cách khe hở giữa hai công trình) đối với bãi biển khu vực Hải Hậu. Từ đó có cơ sở lựa chọn kích thước, vị trí để đặt công trình trên bãi cũng như đánh giá được hiệu quả của công trình.

- Các tác giả đã kết hợp giữa lý thuyết, thí nghiệm mô hình vật lý và mô phỏng tính toán mô hình số để đưa ra được bộ thông số về công trình hợp lý cho khu vực cần chỉnh trị.

5.2. Kiến nghị

Kiến nghị cho ứng dụng giải pháp công trình chỉnh trị ổn định bờ, đê biển Hải Hậu đã đề xuất là cụm công trình giảm sóng gây bồi trên bãi. Tuy nhiên, do lĩnh vực nghiên cứu rộng và phức tạp, một số vấn đề vẫn còn để mở, cần được tiếp tục nghiên cứu để khi triển khai áp dụng vào thực tế sẽ đạt kết quả tốt hơn nữa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Chi cục PCLBC-QLĐ Nam Định (2006), *Đánh giá sự ổn định công trình, tác động gây bồi và bảo vệ đê của hệ thống kè mỏ hàn Hải Thịnh II (Hải Hậu), Nghĩa Phúc (Nghĩa Hưng) - Kiến nghị các giải pháp hoàn thiện công trình*, Đề tài nghiên cứu cấp tỉnh.
- [2] Công ty cổ phần tư vấn XD Nông nghiệp & PTNT Nam Định (2008), *Hiện trạng, nguyên nhân xói, bồi và cơ chế phá hoại đê, kè vùng bờ biển tỉnh Nam Định*, Báo cáo Tham luận tại hội thảo khoa học 8/2008, Hà Nội.
- [3] Lương Phương Hậu (1999), *Công trình bảo vệ bờ biển và hải đảo*, Tủ sách trường ĐH Xây dựng, Hà Nội.
- [4] Nguyễn Khắc Nghĩa và nnc (2010), *Theo dõi diễn biến sạt lở vùng cửa sông, ven biển Nam Định*, Kết quả dự án ĐTCB giai đoạn 2005-2010, Hà Nội.
- [5] Nguyễn Khắc Nghĩa và nnc (2013), *Nghiên cứu cơ sở khoa học và đề xuất giải pháp tổng thể để ổn định vùng bờ biển Nam Định từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy*, Đề tài độc lập cấp Nhà nước mã số ĐTĐL.2010T/28, Hà Nội.
- [6] Nguyễn Thành Trung, Lương Phương Hậu (2013), *Nghiên cứu phân tích hiệu quả của các công trình bảo vệ bờ sông bồi đắp khu vực Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ*, Dự án Quản lý rủi ro thiên tai WB4, Hà Nội.
- [7] Ahrens J.P (1987), *Characteristics of reef breakwaters*, Technical report CERC-87-17.
- [8] Dalrymple R.A (1985), *Physical Modelling in Coastal Engineering*.
- [9] Noble R. M (1978), *Coastal structures' effects on shorelines*, Coastal structures and related problems, Part III. Chapter 125.
- [10] Pilarczyk K.W, Zeidler R.B (1996), *Offshore breakwaters and shore evolution control*, A.A. Balkema, Rotterdam, The Netherlands.
- [11] USACE (U.S. Army Corps of Engineers) (1984), *Shore Protection Manual (SPM)*, Washington: U.S. Government Printing Office, 1088p.
- [12] U.S.Army Corp (1992), *Coastal groins and nearshore breakwaters*, Engineer Manual EM 1110-2-1617.