

ĐỀ TÀI
TÍNH TOÁN VÀ PHÂN TÍCH DÒNG CHẢY QUA ĐỈNH VÀ
THIẾT KẾ KÊNH TIÊU NƯỚC TRÀN
DÒNG CHẢY TRÀN QUA ĐỈNH ĐÊ BIỂN
TRONG ĐIỀU KIỆN SÓNG NGẪU NHIÊN:
GIẢI PHÁP BẢO VỆ MÁI TRONG VÀ TIÊU NƯỚC

Sinh Viên Thực Hiện: Tạ Văn Cảnh
Giảng Viên Hướng Dẫn: TS. Nguyễn Quang Chiến

1. Những ảnh hưởng của sóng tràn đối với đê

Hiện nay trong hướng dẫn thiết kế đê biển hiện đang áp dụng ở nước ta thì cao trình đỉnh đê được thiết kế với tiêu chuẩn sóng leo. Về mặt lý thuyết, khi chọn tiêu chuẩn sóng leo thì nước do sóng gây ra không được phép vượt qua mặt đê. Tuy nhiên, trong thực tế hầu như đê bị tràn nước trong mọi cơn bão kể cả khi tổ hợp với nước triều thấp và thậm chí trong các đợt gió mùa dài ngày do hiện tượng dồn nước cũng gây tràn đê.



Hình 1. Sóng tràn qua đê bãi biển Quát Lâm

Một trong những nguyên nhân chính gây hư hỏng, sạt mái đê là do nước tràn qua đê làm hư hỏng mái trong, dẫn đến việc công trình đê bị phá hoại. Không chỉ phá hoại đê mà hiện tượng sóng tràn này còn có thể gây ngập lụt, nhiễm mặn cho vùng đất phía trong đê, ảnh hưởng lớn đến điều kiện an sinh xã hội của vùng phía trong.

Dòng chảy tràn qua đê không được phân bố đồng đều: ở đỉnh đê, cột nước tràn sẽ cao hơn cột nước tràn ở phía đáy chân mái phía trong. Vì thế mà áp lực nước tác dụng lên đỉnh và mái sẽ khác nhau, dẫn đến mức độ ảnh hưởng hư hỏng do sóng tràn gây ra cũng khác nhau.

Hiện tượng sóng tràn còn làm ảnh hưởng đến chức năng và tuổi thọ của công trình, do lượng nước tràn có thể đọng lại ở chân đê phía đồng. Vì thế khi thiết kế ta phải tính toán sóng tràn để đưa ra phương án tiêu nước, hạn chế lượng sóng tràn sao cho hợp lý để công trình có tác dụng tối ưu nhất.

2. Các đặc trưng dòng chảy tràn qua đỉnh đê và mái phía trong

Để xác định được các tính chất của nước tràn qua đê, trước tiên ta phải tính số con sóng trong trường hợp đê chịu ảnh hưởng nguy hiểm nhất do sóng gây ra, cụ thể trường hợp nguy hiểm nhất là sóng trong bão.

Ta giả sử cơn bão gây ảnh hưởng nguy hiểm nhất cho đê trong thời gian τ , ta tính được số con sóng tiến vào bờ là N

$$N = \frac{\tau}{T}$$

- τ : là thời gian bão gây nguy hiểm
- T : là chu kỳ sóng trong bão

Đây là con số trung bình vì sóng biển có tính ngẫu nhiên có chiều cao sóng được coi rằng tuân theo phân bố Rayleigh.

(* Trình bày phân bố Rayleigh, đồ thị *)

Để minh họa phương pháp tính toán, người viết áp dụng cho đoạn đê biển Nam Định với chiều cao sóng thiết kế tại chân công trình $H_s = \dots$, chu kỳ sóng đỉnh phổ $T_p = \dots$, cao trình đỉnh đê $Z_{đ} = \dots$ m. (* Tiếp tục dẫn dắt ý ... *)

$$N = \frac{1.60.60}{13,88} = 260 \text{ con sóng}$$

Như vậy sẽ có 260 con sóng tiến vào bờ, nhưng chỉ có một số con sóng mới có chiều cao sóng leo đủ lớn để tràn qua đê. Ta tính toán với những con sóng lớn nhất gây ra sóng tràn qua đỉnh đê để xem động thái của dòng chảy tràn như thế nào.

3. Tính toán chiều cao sóng leo

Chiều cao sóng leo ứng với tần suất 2% đã trở thành tiêu chuẩn trong thiết kế. Tuy vậy ta cần tính với các tần suất $p \neq 2\%$. Áp dụng công thức của Van der Meer và

Stam (1992):

$$R_{up} = R_e (-\ln p)^{1/f}$$

Trong đó

- p là tần suất vượt (ví dụ $p = 2\%$ nghĩa là chỉ có 2% sóng ngẫu nhiên vượt mức đang xét).
- $R_e = 0,4 H_s s_m^{-0,25} \cot\alpha^{-0,2}$ là chiều cao sóng leo ứng với tần suất $1/e = 37\%$,
- f là hệ số hình dạng đường cong xác suất

$$f = 3,0 \xi_m^{-0,75} \quad \text{với trường hợp sóng bờ nhào}$$

$$f = 0,52P^{0,3} \xi_m^P \sqrt{\cot\alpha} \quad \text{với trường hợp sóng vỗ bờ}$$

- P là độ thấm nước công trình. Vì mái phía ngoài có vải địa kỹ thuật, gần như không thấm nước nên $P = 0,1$.

Xác định dùng công thức sóng vỗ bờ hay bờ nhào ta so sánh chỉ số Irribaren ξ_m với giá trị tới hạn ξ_{mc}

$$\xi_{mc} = (0,577P^{0,3} \sqrt{\tan\alpha})^{1/(P + 0,75)}$$

Thay số trong trường hợp đang xét, ta được $\xi_{mc} = 2,13$.

Mặt khác từ $\xi = 4,56$ lấy theo kết quả tính toán Wadibe, suy ra $\xi_m = \xi / 1,1 = 4,15$.

Ta thấy $\xi_{mc} < \xi_m$ nên sẽ tính theo công thức với sóng vỗ bờ, với mái phía biển $m = 3$ (tương ứng $\cot\alpha = 3$).

Thay các số liệu vào công thức tính toán, ta được $R_e = 1,5754$ m và $f = 2,0719$. Kết quả tính toán chiều cao sóng leo với 8 con sóng ngẫu nhiên lớn nhất có tần suất $P\%$ như như bảng 4.1.

Bảng 1. Chiều cao sóng leo

P (%) phần trăm sóng số con sóng tràn đê	R_u (m)
0,38	3,6060
0,77	3,3816
1,15	3,2426
1,54	3,1399

1,92	3,0577
2,31	2,9888
2,69	2,9292
3,08	2,8764

Như vậy với xác suất 0.38% thì chiều cao sóng leo sẽ là lớn nhất $R_{0,38\%} = 3,606$ m.

4. Chiều dày, vận tốc của lớp nước tràn tại điểm giao mái ngoài và đỉnh đê

Ta tính chiều dày của lớp nước tràn trên đỉnh đê tại điểm A, điểm giao của mái ngoài với đỉnh đê.

Theo công thức tính chiều dày lớp nước tràn (Eurotop Manual):

$$\frac{h_{A,2\%}}{H_s} C_{AK}^* \left[\frac{R_{U,2\%} - Z_A}{H_s} \right]$$

Z_A là chiều cao từ mực nước biển đến điểm cần tính

$$\text{Suy ra } Z_A = Z_{\text{đđ}} - \text{MNTK} = 5,9 - 2,86 = 3,04 \text{ m.}$$

Tính toán lần lượt cho từng con sóng lớn nhất, ta thu được kết quả như bảng 4.2.

Bảng 2. Chiều dày sóng tại điểm A

P (%)	R_u (m)	H_A (m)
0,38	3,6060	0,0849
0,77	3,3816	0,0512
1,15	3,2426	0,0304
1,54	3,1399	0,0150
1,92	3,0577	0,0027
2,31	2,9888	-0,0077
2,69	2,9292	-0,0166
3,08	2,8764	-0,0245

Theo kết quả tính toán thì từ 2,31% trở đi thì chiều dày sóng tràn đê nhỏ hơn 0, hay là chiều cao sóng không đủ lớn để vượt lên trên đỉnh đê.

Để tính vận tốc nước tràn tại điểm A, ta dựa vào công thức trong Eurotop Manual:

$$\frac{V_A}{\sqrt{gH_s}} = a_0^* \sqrt{\frac{(R_{u,2\%} - Z_A)}{H_s}}$$

Trong đó

- Z_A là chiều cao từ mực nước biển đến điểm cần tính
- a_o là hệ số kinh nghiệm lấy bằng 1,3 theo Van Gent – 2002

Suy ra $Z_A = Z_{\text{đđ}} - \text{MNTK} = 5,9 - 2,86 = 3,04 \text{ m}$

Tính toán với các phần trăm sóng ta thu được kết quả trong bảng 4.3

Bảng 3. Vận tốc nước tràn tại điểm A

P (%)	R_u	V_A
0,38	3,6060	3,0632
0,77	3,3816	2,3797
1,15	3,2426	1,8325
1,54	3,1399	1,2870
1,92	3,0577	0,5425

Theo kết quả tính toán ta thấy với $P = 0,38\%$ cho chiều cao sóng leo, vận tốc tràn, chiều dày lớp sóng tràn là lớn nhất. Để thiên về an toàn cho công trình thì ta sẽ tính toán với số liệu $P = 0,38\%$.

5. Tính vận tốc, chiều dày lớp nước tràn trên đỉnh đê

Ta tính chiều dày lớp nước tràn trên bề mặt đỉnh đê, đỉnh đê rộng 5 m, ta chọn các điểm có tọa độ lần lượt là 1, 2 ,3 ,4 ,5 m so với điểm A lùi về mái phía đông để tính chiều dày nước tràn.

Sử dụng công thức

$$\frac{h_c(x_c)}{h_c(x_c = 0)} = \frac{c_2(x_c)}{c_2(x_c = 0)} = \exp\left(-c_3 \frac{x_c}{B_c}\right)$$

Trong đó

- B_c là bề rộng đỉnh đê $B_c = 5 \text{ m}$
- X_c là khoảng cách từ điểm A đến điểm cần tính
- C_3 là hệ số $C_3 = 1,1$
- $h_c(x_c = 0)$ là chiều dày lớp nước tại điểm A

Tính toán trường hợp $P = 0.38\%$ ta thu được bảng số liệu trong bảng 4.3

Bảng 4. Chiều dày lớp nước trên đỉnh đê.

X	C_3	B	H_A	H_x
1	1,11	5	0,0849	0,068

2	1,11	5	0,0849	0,054
3	1,11	5	0,0849	0,044
4	1,11	5	0,0849	0,035
5	1,11	5	0,0849	0,028

Tính vận tốc chảy nước tràn trên đỉnh đê

Ta tính vận tốc nước tràn trên bề mặt đỉnh đê. Đỉnh đê rộng 5 m, ta chọn các điểm có tọa độ lần lượt là 1, 2, 3, 4, 5 m so với điểm A lùi về mái phía đông để tính chiều dày nước tràn.

Ta có công thức

$$v_c = v_{c(x_c=0)} \exp\left(-\frac{x_c \cdot f}{2 \cdot h_c}\right)$$

Trong đó:

- $V_c (x=0)$ là vận tốc tại điểm A
- x_c là khoảng cách từ điểm A đến điểm cần tính
- h_c là chiều dày lớp nước tại điểm A
- f là hệ số nhám bề mặt. Vì đỉnh đê đổ bê tông nên khá nhẵn, ta chọn $f = 0.01$

Tính toán với $P = 0.38\%$ ta thu được kết quả trong bảng 4.5.

Bảng 5. vận tốc chảy trên đỉnh đê

X (m)	F	V_A (m/s)	$V_{(x)}$ (m/s)
1	0,01	3,0632	2,8461
2	0,01	3,0632	2,5494
3	0,01	3,0632	2,1718
4	0,01	3,0632	1,7280
5	0,01	3,0632	1,2535

6. Tính vận tốc, chiều dày lớp nước chảy trên mái phía đông với $P = 0.38\%$

a. Tính chiều dày lớp nước mái phía đông.

Ta sử dụng công thức

$$h_{y_c, 2\%} = \exp\left(b_c^h \frac{y_c}{\tan \beta L} \right) (1 + f_c^h) h_{B, 2\%}$$

Trong đó

- b_c^h là hệ số lấy bằng -5,4
- y_c là khoảng cách đứng từ điểm B đến điểm cần tính. B là giao điểm mái phía đồng và đỉnh dê.
- f_c^h là hệ số ma sát, mái phía đồng trông cỏ, lấy bằng 0,1
- H_B là chiều dày lớp nước tại điểm B, $h_b = 0,028$ m
- $L_{m-1,0} = 248,45$ m
- $\tan \beta = 0,5$

Tính toán với công thức trên ta thu được kết quả trong bảng 6.

Bảng 6. chiều dày nước chảy mái phía đồng

Y_c (m)	$H(x)$ (m)
1	0,0295
2	0,0282
3	0,0270
4	0,0259
5,9	0,0238

a. Tính vận tốc nước chảy mái phía đồng

Sử dụng công thức

$$U_{y_c, 2\%} = \left(1 + b_c^u \frac{y_c}{\tan \beta L_{m-1,0}}\right) (1 - f_c^u) U_{B, 2\%}$$

Trong đó b_c^u là hệ số lấy bằng 2.82

Y_c là khoảng cách đứng từ điểm B đến điểm cần tính. B là giao điểm mái phía đồng và đỉnh dê.

f_c^u là hệ số ma sát, mái phía đồng trông cỏ, lấy = 0,1

U_B là vận tốc lớp nước tại điểm B, $U_B = 1,2535$

$L_{m-1,0} = 48,45$ m

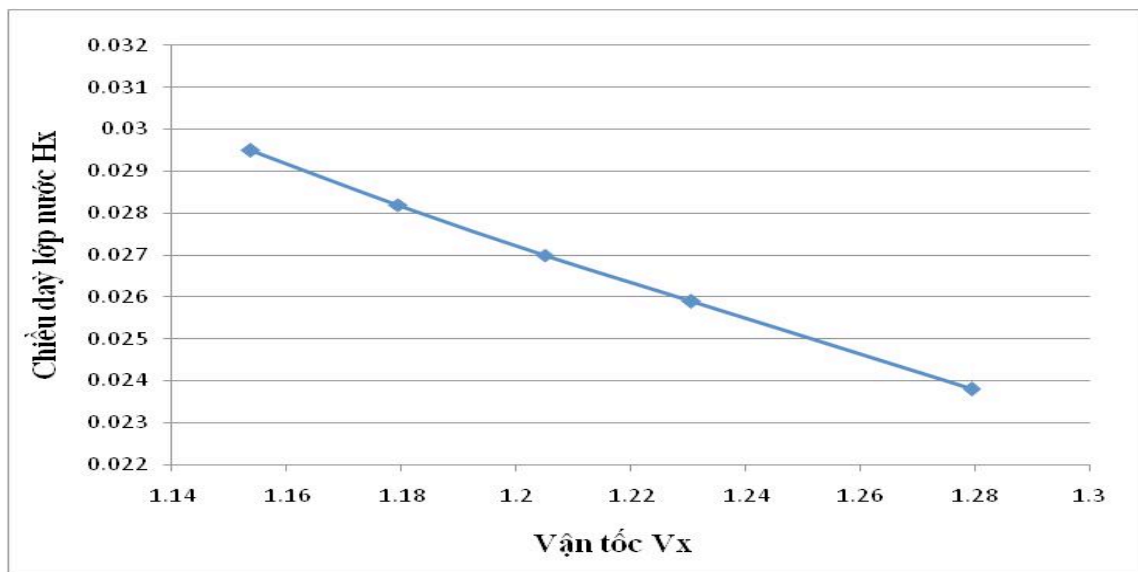
$\tan \beta = 0,5$

Tính toán với mái phía đồng ta thu được kết quả trong bảng 7.

Bảng 7. vận tốc chảy mái phía đồng

Y_c (m)	V_x (m/s)
1	1.1538
2	1.1794
3	1.2050
4	1.2306
5.9	1.2793

Biểu thị kết quả tính toán được bằng đồ thị



Hình 2. Đồ thị chiều dày nước chảy so với vận tốc trên mái phía đồng

Từ đồ thị ta có thể thấy càng xuống chân mái phía đồng thì vận tốc chảy tăng lên, chiều dày lớp nước tràn giảm đi. Điều này phù hợp với bảo toàn lưu lượng nước trong. Như vậy kết quả tính toán được hoàn toàn phù hợp.

7. Tính toán với các P % khác

Tính toán tương tự như trên với các P % khác nhau, ta thu được kết quả tính toán như dưới đây.

a. Với trường hợp $p = 0,77 \%$

Bảng 8. Vận tốc, chiều dày lớp nước tràn trên đỉnh đê

X (m)	V_A (m)	V (x) (m)	H_A (m)	H (x) (m)
1	23,797	21,067	0,0512	0,041
2	23,797	17,554	0,0512	0,033
3	23,797	13,460	0,0512	0,026

4	23,797	0,9215	0,0512	0,021
5	23,797	0,5414	0,0512	0,017

Bảng 9. Vận tốc, chiều dày lớp nước tràn mái phía đồng

Y_c (m)	$V(x)$ (m/s)	V_b (m/s)	h_b (m)	$h(x)$ (m)
1	0,4983	0,5414	0,017	0,0178
2	0,5094	0,5414	0,017	0,0170
3	0,5204	0,5414	0,017	0,0163
4	0,5315	0,5414	0,017	0,0156
5,9	0,5525	0,5414	0,017	0,0144

b. Trường hợp $P = 1,15 \%$

Tính toán tương tự phần a ta thu được kết quả như sau

Bảng 10. Vận Tt, chiều dày lớp nước tràn trên đỉnh đê

X (m)	V_A (m)	$V(x)$ (m)	H_A (m)	$H(x)$ (m)
1	1,8325	1,4921	0,0304	0,024
2	1,8325	1,0970	0,0304	0,019
3	1,8325	0,7010	0,0304	0,016
4	1,8325	0,3701	0,0304	0,013
5	1,8325	0,1509	0,0304	0,010

Bảng 11. Vận tốc, chiều dày lớp nước tràn mái phía đồng

Y_c (m)	$V(x)$ (m/s)	V_b (m/s)	h_b (m)	$h(x)$ (m)
1	0,1389	0,1509	0,010	0,0105
2	0,1420	0,1509	0,010	0,0101
3	0,1451	0,1509	0,010	0,0097
4	0,1481	0,1509	0,010	0,0093
5,9	0,1540	0,1509	0,010	0,0085

c. Trường hợp $P = 1,54 \%$

Tính toán tương tự như phần b ta thu được kết quả như sau

Bảng 12. Vận Tốc, chiều dày lớp nước tràn trên đỉnh đê.

X (m)	V _A (m)	V (x) (m)	H _A (m)	H (x) (m)
1	1,2870	0,8485	0,0150	0,012
2	1,2870	0,4548	0,0150	0,010
3	1,2870	0,1834	0,0150	0,008
4	1,2870	0,0502	0,0150	0,006
5	1,2870	0,0082	0,0150	0,005

Bảng 13. Vận tốc, chiều dày lớp nước tràn mái phía đồng.

Y _c (m)	V (x) (m/s)	V _b (m/s)	h _b (m)	h (x) (m)
1	0,0075	0,0082	0,005	0,0052
2	0,0077	0,0082	0,005	0,0050
3	0,0078	0,0082	0,005	0,0048
4	0,0080	0,0082	0,005	0,0046
5,9	0,0083	0,0082	0,005	0,0042

d. Trường hợp P = 1,92 %

Tính toán tương tự phần c ta thu được kết quả như sau

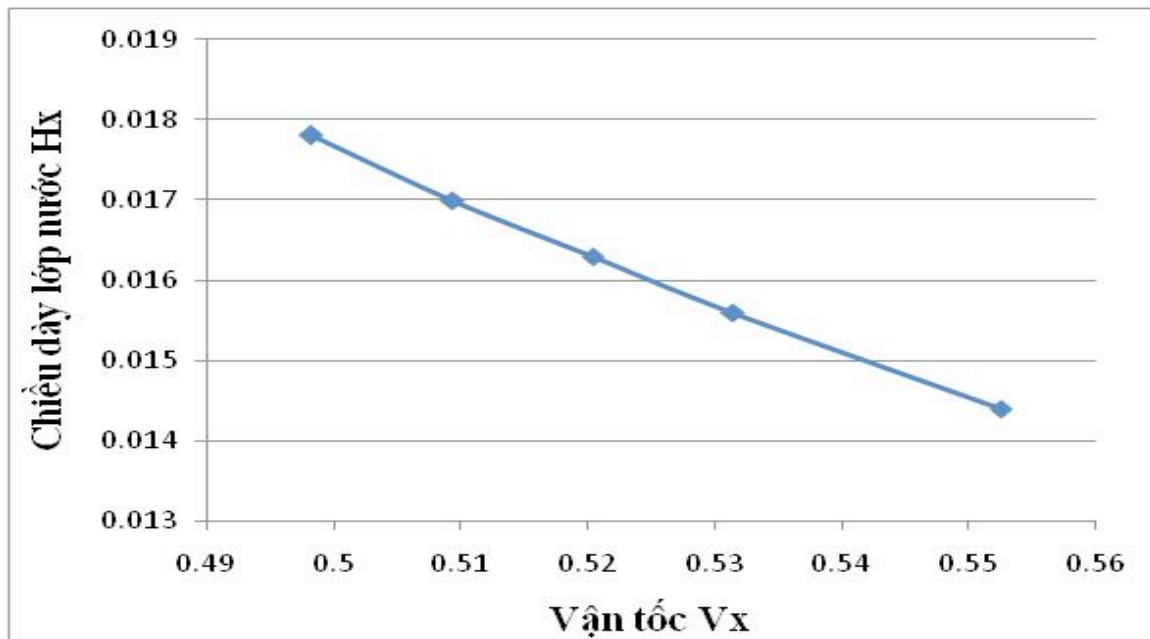
Bảng 14. Vận Tốc, chiều dày lớp nước tràn trên đỉnh đê.

X (m)	V _A (m)	V (x) (m)	H _A (m)	H (x) (m)
1	0,5425	0,0520	0,0027	0,002
2	0,5425	0,0016	0,0027	0,002
3	0,5425	0,0000	0,0027	0,001
4	0,5425	0,0000	0,0027	0,001
5	0,5425	0,0000	0,0027	0,001

Theo kết quả tính toán thì tại $x = 5$ m thì vận tốc dòng chảy tràn đê xấp xỉ bằng 0 và chiều dày lớp nước rất thấp 0,001 m. Vì vậy ta có thể kết luận với trường hợp $P = 1,92\%$ thì dòng chảy tràn đê đối với mái phía đồng bằng 0.

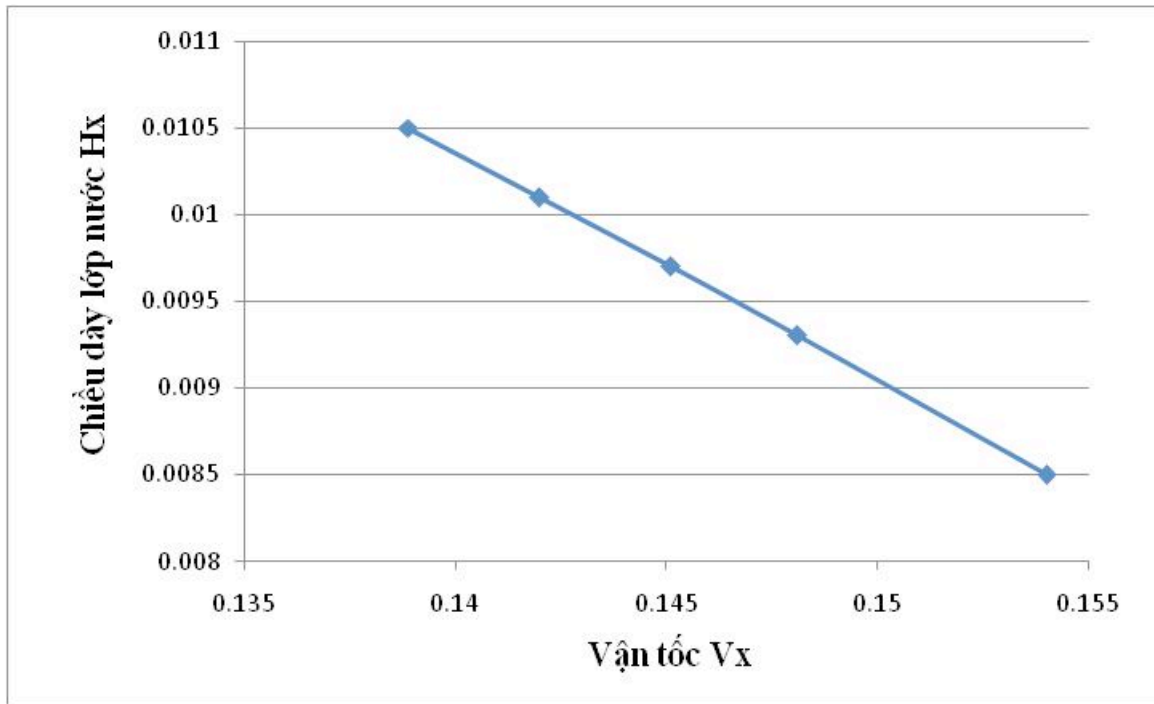
Biểu diễn kết quả tính toán trên mái phía đồng bằng đồ thị chiều dày lớp nước tràn theo vận tốc chảy, ta thu được các đồ thị sau.

+ Trường hợp $p = 0,77 \%$

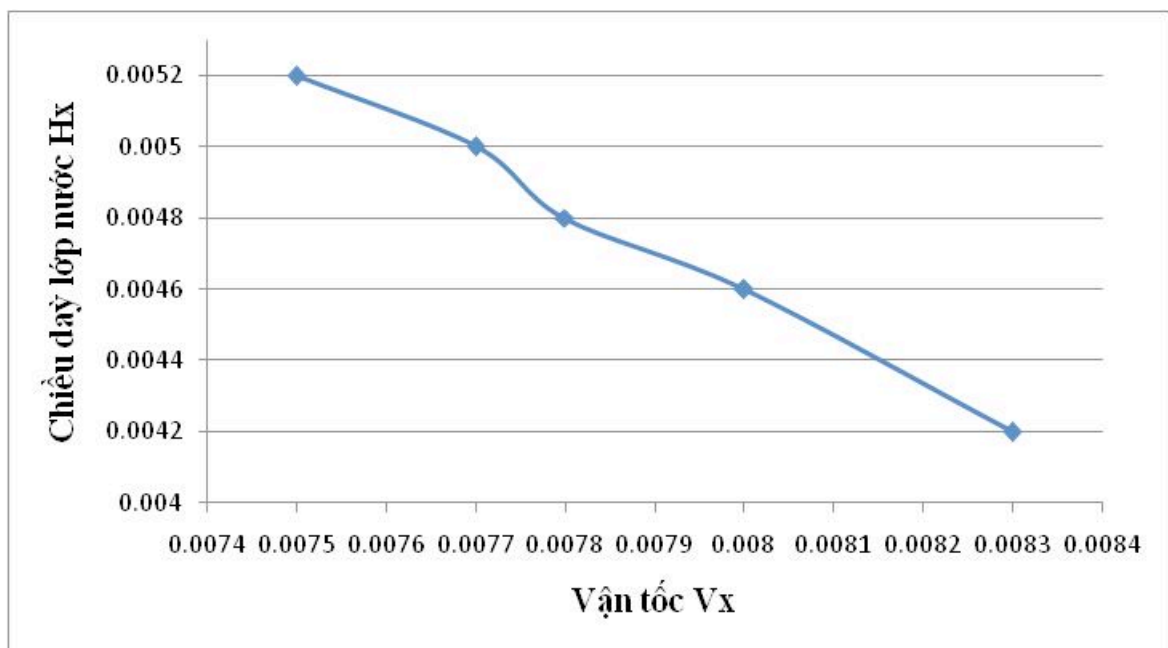


Hình 3. Đồ thị chiều dày lớp nước theo vận tốc chảy mái phía đồng $p = 0,77\%$

+ Trường hợp $p = 1,15 \%$



Hình 4. Đồ thị chiều dày lớp nước theo vận tốc chảy mái phía đồng $p = 1,15\%$
+ Trường hợp $P = 1,54\%$



Hình 5. Đồ thị chiều dày lớp nước theo vận tốc chảy mái phía đồng $p = 1,54\%$

Qua đồ thị ta nhận thấy cả 3 trường hợp thì khi vận tốc dòng chảy tăng chiều dày lớp nước giảm, điều này phù hợp với bảo toàn lưu lượng nước. Từ đó cho thấy kết quả tính toán được là hợp lý, đáng tin cậy.

8. Tính toán tiêu nước tràn đê

Ta có công thức tính xác suất sóng tràn:

$$P_{ov} = \exp \left[- \left(\sqrt{-\ln 0,02 \frac{R_c}{R_{u2\%}}} \right)^2 \right]$$

Trong đó:

- + $R_{u2\%}$ là chiều cao sóng leo, $R_u = 3,606$ m
- + R_c là độ cao lưu không của đê, theo chương II thì $R_c = 2,64$ m

Suy ra $P_{ov} = 0,123 = 12,3 \%$.

Tính thể tích tràn của con sóng lớn nhất

Số con sóng tràn qua đỉnh đê được xác định theo công thức

$$N_{0v} = N \cdot P_{ov}$$

Suy ra $N = (1.60.60)/13,88 = 260$ con sóng

Suy ra $N_{ov} = 260 \cdot 12,3 \% = 32$ con sóng

Thể tích tràn của con sóng lớn nhất được tính theo công thức

$$V_{max} = a \cdot [\ln(N_{ov})]^{4/3}$$

Trong đó:

$$a = 0,84 \cdot T_m \cdot q / P_{ov} = 0,84 \cdot 12,62 \cdot 0,01 / 0,028 = 0,3786$$

suy ra $V = 1,98 \text{ m}^3/\text{s}$.

Với thể tích nước tràn qua đê $V_{max} = 1,98 \text{ m}^3/\text{s}$ ta thiết kế kênh hình thang cân với kích thước $B \times b \times H = 2,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ đê tiêu được thể tích tràn của con sóng lớn nhất.

Kênh được làm bằng bê tông cốt thép M200 cạnh dày 20 cm, xây dựng tại chân mái phải đồng của công trình. Độ dốc 1% dốc về phía cửa sông đổ ra biển.

9. Tính toán ổn định cho kênh tiêu nước

Tải trọng động của nước trong kênh

$$F_n = \frac{\gamma_w Q}{g} (\Delta v)$$

Trong đó:

- F_n là tải trọng động (KN/m)
- γ_w là trọng lượng riêng của nước biển (kN/m³)

- Q là dòng chảy vào kênh (vận tốc lớp nước \times chiều dày lớp nước) (m^2/s)
- γ_w là gia tốc trọng trường ($9,81 m/s^2$)
- Δv chênh lệch vận tốc dòng chảy (m/s)

Với $\gamma_w = 10 kN/m^3$

$$Q = 1,2793 \cdot 0,0238 = 0,03 m^2/s$$

$$\Delta v = 1,2793 m/s$$

Suy ra $F_n = 0,039 kN/m$.

Tính lực ma sát của bê tông

Trọng lượng riêng của bê tông $\gamma_{bt} = 25 kN/m^3$

Hệ số ma sát là 0,25

$$\text{Suy ra } F_{ms\ bt} = 0,25 \cdot 1 \cdot 25 = 6,25 kN/m$$

Ta thấy $F_{ms\ bt} = 6,25 kN/m \gg F_n$ nên kênh tiêu nước tràn hoàn toàn ổn định.

Kết luận:

Kênh tiêu nước được làm bằng bê tông cốt thép M200 cạnh dày 20 cm, xây dựng tại chân mái phải đồng của công trình. Độ dốc 1% dốc về phía cửa sông đổ ra biển.

10. Lựa chọn cỏ trồng bảo vệ mái phía đồng

Qua tìm hiểu thông tin một số địa điểm đã trồng thử nghiệm, cũng như thông số sinh học của một số loại cỏ. Ta chọn loại cỏ trồng bảo vệ mái là loại cỏ vetiver

Du nhập vào Việt Nam từ năm 1999 nhưng đến nay cỏ vetiver thực sự mới được nhiều người biết đến. Đây là loại cây lưu niên, chỉ cần chăm sóc tối thiểu là nhanh chóng hình thành hàng rào dày đặc chịu hạn hán và ngập lụt tốt. Phần lớn rễ cỏ vetiver mọc thẳng xuống ít nhất ba mét, không hại đáng kể tới cây trồng, vừa làm giảm lượng nước chảy đi và tăng nguồn nước ngầm. Do bộ rễ phát triển mạnh thành chùm, đan xen trong đất và có thể chịu lực bằng 1/6 lần so với bê tông nên hàng rào cỏ vetiver có tác động đệm rất tốt, chống được xói mòn tốt. Ngoài việc là một hàng rào bảo vệ hiệu quả, cỏ vetiver còn có thể giải phóng được năng lượng từ dòng xoáy của nước lũ tạo thành dải bờ kè thiên nhiên bảo vệ các công trình cơ sở hạ tầng rất hiệu quả và rẻ, giúp bảo vệ, kênh, mái taly, đặc biệt là với mái đê bên phía đồng khỏi xói mòn của nước tràn đỉnh đê rất tốt.

Hiện tại trồng thử nghiệm tại vùng đất mặn, kiềm thuộc tỉnh Bình Thuận, sau ba tháng phát triển, cỏ đã khiến đất mặn, kiềm được cải thiện, hàm lượng muối hòa tan

và độ pH giảm mạnh và lắng xuống độ sâu một mét. Những dẫn chứng trên cho thấy cỏ vetiver có khả năng làm sạch, ổn định môi trường.

Từ những kết quả, số liệu thống kê nêu trên, có thể thấy cỏ vetiver rất phù hợp với mái phía đông, bảo vệ mái, chống xói tốt, thân thiện môi trường, tạo cảnh quan môi trường xanh và giá thành rẻ hơn sử dụng bê tông hóa mái phía đông.

Kết luận

Tài liệu tham khảo

Tên tác giả (năm) “Tên tài liệu”, Nhà xuất bản hoặc tạp chí, số trang.

