

## MỘT SỐ VẤN ĐỀ TÍNH TOÁN THIẾT KẾ-THI CÔNG VÀ ỨNG DỤNG TÚI VẢI ĐỊA KỸ THUẬT

NCS.ThS. Hoàng Việt Hùng-Bộ môn Địa kỹ thuật-ĐHTL

TS. Trịnh Minh Thụ - Bộ môn Địa kỹ thuật-ĐHTL

GS.TS.Ngô Trí Viêng-ĐHTL

ThS. Nguyễn Hoà Hải-Công ty TV&CGCN-ĐHTL

### **Tóm tắt**

*Công nghệ sử dụng túi vải địa kỹ thuật để bơm vật liệu như cát, đất bùn, hay vữa xi măng vào trong, tạo nên những kết cấu dạng túi hoặc ống cỡ lớn, được đặt đơn lẻ hay xếp chồng thành những kết cấu thay đê biển, kè bảo vệ bờ đang có xu hướng được nhiều nước trên thế giới áp dụng. Tuy nhiên ở Việt Nam công nghệ này còn rất mới và chưa được áp dụng nhiều.*

*Báo cáo tổng hợp các ứng dụng và phương pháp tính toán túi vải địa kỹ thuật. Đặt bài toán cụ thể để tính toán, phân tích tính kinh tế và ưu, nhược điểm của giải pháp công nghệ này. Đưa ra các khuyến cáo khi thiết kế, thi công túi vải địa kỹ thuật trong thực tế.*

*Kết quả nghiên cứu sẽ được áp dụng là một trong các tiêu chuẩn thiết kế đê biển tràn nước ở Việt Nam.*

**Từ khóa:(keyword)-** Túi địa kỹ thuật-Geotube; Tính toán hình dạng-Shape calculation; Độ bền vải-Geotextile Strength; Độ bền mối nối-Seam Strength; Sức kháng bom-Resist Pressure.

### **1. Đặt vấn đề**

Giải pháp bảo vệ bờ có thể là giải pháp công trình hoặc phi công trình. Với giải pháp công trình có thể sử dụng công trình cứng, theo cách hiểu truyền thống công trình bảo vệ bờ cứng là những công trình được xây dựng bằng những kết cấu cứng như: Bê tông gạch đá..., đôi khi do điều kiện đất nền và các điều kiện thủy hải văn phức tạp việc áp dụng công trình cứng gặp nhiều khó khăn và không kinh tế. Vì vậy đòi hỏi công nghệ phải có bước chuyển mới, tạo kết cấu mới có thể dùng thay thế công trình cứng mà vẫn đảm bảo tính kỹ thuật, mỹ thuật và kinh tế, một trong những kết cấu đó là túi vải địa kỹ thuật cho công trình bảo vệ bờ.

### **2. Phạm vi ứng dụng của túi vải địa kỹ thuật cho các công trình bảo vệ bờ**

Túi vải địa kỹ thuật là công nghệ mới, được đề xuất và thử nghiệm vào những năm 60 và 70 do hãng Delta-Hà Lan ứng dụng vào thi công các công trình bảo vệ bờ biển, tuy nhiên đến những năm 80 (thế kỷ 20) túi vải địa kỹ thuật mới được quan tâm, phát triển. Với những tính năng như tính đàn hồi, tính thấm lọc rất cao, phương pháp thi công đơn giản, thời gian thi công nhanh, giá thành rẻ, tận dụng được vật liệu tại chỗ, thân thiện với môi trường và đặc biệt có thể thi công trong môi trường nước. Với những ưu điểm vượt trội trên, cùng với thời gian, phương pháp dùng túi vải địa kỹ thuật ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong các công trình cải tạo, bảo vệ bờ, giảm thiểu tác hại do sóng biển gây ra, mang lại những lợi ích vô cùng to lớn.

Ở Việt Nam, mấy năm gần đây, túi vải địa kỹ thuật cũng đã được ứng dụng, thử nghiệm tại một số bãi biển như: cửa biển Hoà Duân huyện Phú Thuận tỉnh Thừa Thiên Huế, cửa Lộc An huyện Đất Đỏ tỉnh Bà Rịa Vũng Tàu. Bước đầu các công trình trên đã phát huy được hiệu quả, góp phần vào bảo vệ bờ, chống xói lở, tạo cảnh quan thiên nhiên.

Một số hình ảnh về ứng dụng công nghệ túi vải địa kỹ thuật trên thế giới và ở Việt Nam được trình bày từ hình 1; 2; 3; 4; 5.



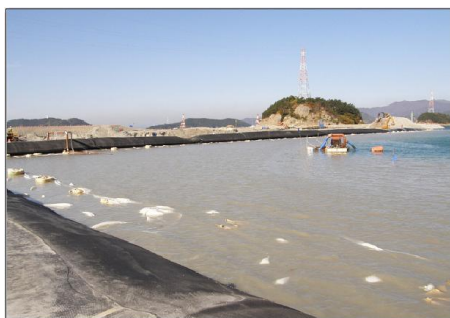
*Hình 1: Sử dụng túi vải địa kỹ thuật tại đảo Barren, Nam Carolina, Hoa Kỳ  
Công trình có tác dụng phá sóng, bảo vệ bờ biển đảo Barren*



*Hình 2: Sử dụng túi vải địa kỹ thuật tại bãi biển bang Texas, Hoa Kỳ  
Công trình có tác dụng chống xói lở, bảo vệ khu dân cư*



*Hình 3: Sử dụng túi vải địa kỹ thuật xây dựng cảng tại Busan, Hàn Quốc  
Trong đó phần đường dẫn ra cảng được xây dựng hoàn toàn trên túi vải địa kỹ thuật*



*Hình 4: Sử dụng túi vải địa kỹ thuật đắp đê lấn biển tại Hàng Châu, Trung Quốc*



*Hình 5: Sử dụng túi vải địa kỹ thuật tại bãi biển Hoà Duân, Phú Thuận, Thừa Thiên Huế (Công trình có tác dụng phòng chống xói lở, bảo vệ bờ)*

### **3. Các tiêu chuẩn thiết kế và thi công túi vải địa kỹ thuật**

#### **3.1. Tiêu chuẩn về hình dạng túi vải địa kỹ thuật**

Khi được bơm căng, túi vải địa kỹ thuật thường có hai loại hình dạng: Hình ôvan và hình elíp. Tùy vào đặc điểm từng loại công trình, điều kiện địa hình, điều kiện thi công... ta sẽ chọn được hình dạng túi phù hợp, đối với túi có dạng hình elíp nhiều thực nghiệm đã chứng tỏ rằng, hình dạng túi chỉ phụ thuộc vào yêu cầu về kích thước công trình và điều kiện thi công. Đối với túi có hình ô van nhiều thực nghiệm cho kết quả là: Chu vi túi không nên lớn hơn 25m, tỷ số giữa chiều cao và chiều rộng túi (khi đã cố kết)  $H/W = 0,6 - 0,75$ . Vải địa kỹ thuật dùng chế tạo túi vải địa kỹ thuật phải thỏa mãn các tiêu chuẩn: Sức kháng bề mặt ít nhất là 40kN/m sức kháng căng tại những mối nối chịu được ít nhất 20kN/m độ thấm nước 56l/s/m<sup>2</sup> độ đàn hồi: 16% (khi có tác dụng của việc bơm cát biển). Hình dạng của túi vải địa kỹ thuật được minh họa như trong hình 3.1.



*Túi vải địa kỹ thuật dạng hình ôvan*



*Túi vải địa kỹ thuật dạng hình elíp*

*Hình 6: Hình dạng túi vải địa kỹ thuật sau khi được bơm đầy*

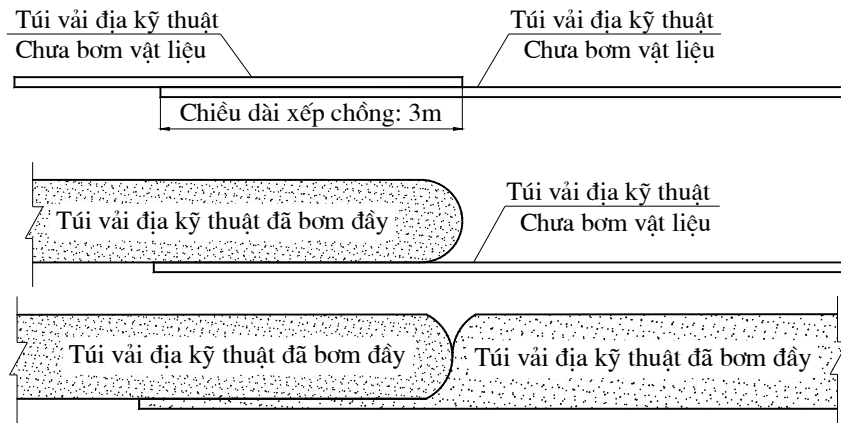
#### **3.2. Tiêu chuẩn ổn định của túi vải địa kỹ thuật khi xếp chồng**

Điều kiện ổn định của khối xếp phụ thuộc chủ yếu vào lực ma sát giữa túi vải địa kỹ thuật và nền giữa các túi vải địa kỹ thuật với nhau. Do vậy tiêu chuẩn của khối xếp là hết sức quan trọng.

Công trình dùng túi vải địa kỹ thuật có hai kiểu xếp chồng:

a. Xếp chồng theo chiều dài

Sơ đồ xếp chồng túi vải địa kỹ thuật theo chiều dài được bố trí như hình 3.2



Hình 7: Sơ đồ xếp chồng túi vải địa kỹ thuật theo chiều dài

Xếp chồng theo chiều dài là trường hợp chỉ xếp một ống theo chiều dài, trường hợp này túi trước phải chồng lên túi sau ít nhất 3m để tạo lực ma sát cho túi liền kề.

b. Xếp chồng theo chiều cao

Xếp chồng theo chiều cao là trường hợp, xếp nhiều túi vải địa kỹ thuật chồng lên nhau, trường hợp này việc tính toán sẽ phức tạp hơn, vị trí túi và hình dạng túi sau khi được làm đầy rất quan trọng trong việc tính toán số lượng túi và chiều cao khối xếp, hình dạng và độ căng của túi phụ thuộc vào vật liệu và áp lực bơm. Khi túi chưa được làm đầy ứng suất trong túi bằng không khi túi được làm đầy ( Túi có dạng hình tròn) ứng suất trong túi là lớn nhất

Hình dạng của túi có thể xác định theo các công thức dưới đây:

Với chu vi  $S = \pi D = S_o = \text{constant}$

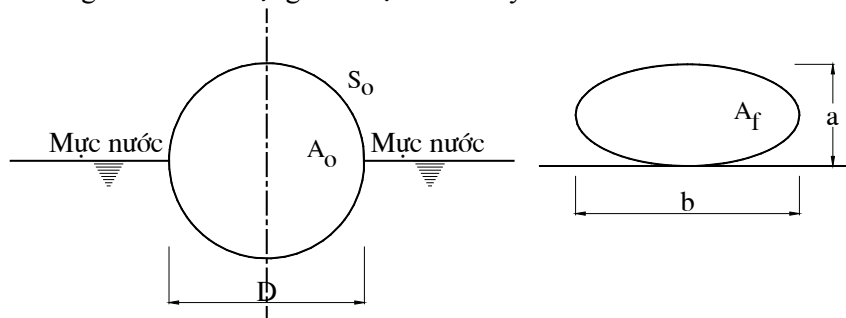
- Hệ số đầy:  $\phi = A_f / A_o \leq 1$

Khi túi được đầy vật liệu thì  $\phi = 1$  ta có giá trị lớn nhất của tỷ số  $\phi = A_f / S_o^2$  là

$$\phi_o = A_o / S_o^2 = (\pi D^2 / 4) / (\pi D)^2 = 1 / (4\pi) = 0.08$$

- Nếu  $\phi < 1$ ,  $\phi = A_f / S_o^2 < 1 / (4\pi)$  Hình dạng túi có dạng hình Elíp.

Các thông số về hình dạng túi được trình bày như ở hình 8.



Hình 8: Hình dạng của túi vải địa kỹ thuật

Với các phương trình cơ bản sau:

$$S = 0.5\pi(a + b) = \pi D = S_o = \text{hằng số}$$

Và  $A_f = 0.25\pi a b = \phi A_o = \phi \pi D^2 / 4$

Với hình dạng elíp ta có:

$$ab = \phi D^2; b = \phi D^2 / a \text{ và } (a + b) = 2D$$

$$(a + \phi D^2 / a) = 2D \text{ và } a^2 - 2aD + \phi D^2 = 0$$

Trong đó  $a = D(1 \pm \sqrt{1 - \phi})$

Nếu  $\Phi=1$ ,  $a=b=D$  (ống tròn) vì  $D = S_o / \pi$  nên  $a = S_o / \pi(1 \pm \sqrt{1 - \phi})$

Nếu túi vải địa kỹ thuật có dạng hình chữ nhật:

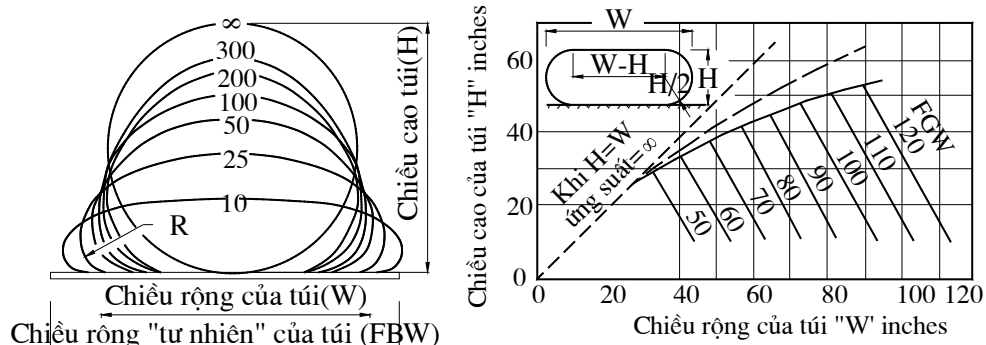
$$S = 2(a + b) = S_o; A_f = \phi A_o = ab; b = \phi A_o / a; \phi_o = A_o / S_o^2$$

$$\text{Và } a = 0.25S_o(1 \pm \sqrt{1 - 16\phi\phi_o})$$

Trước đây, dựa vào các nguyên tắc trên người ta thường giả định các điểm cuối của túi là hình trụ và bề mặt trên của túi là phẳng. Tuy nhiên không có giả định được đưa ra cho độ dẫn cơ cấu dưới tác dụng của sức nặng, hoặc làm giảm sức nặng do phản lực. Hình 3.4 thể hiện ví dụ về sơ đồ hình dạng túi vải địa kỹ thuật. Kích thước của túi được xác định theo công thức:

$$C = 2FBW = \pi H + 2(W - H)$$

Với H là chiều cao của túi W là chiều rộng của túi C là chu vi của túi.



Hình 9: Một ví dụ thể hiện quan hệ giữa chiều cao và chiều rộng của túi.

Trong thực tế việc thay đổi mặt cắt ngang của túi là rất phức tạp, nó phụ thuộc vào vật liệu làm đầy túi và cột nước tĩnh trên túi, hình dạng của mặt cắt ngang sẽ thay đổi từ hình dạng phẳng cho tới hình tròn, giả định rằng trong suốt quá trình bơm, vật liệu trong túi ở dạng lỏng và túi vải địa kỹ thuật là một túi mềm không thấm qua được. Áp lực trong túi được tính như sau:

$$p_A = (\rho_c - \rho_w)gH_A$$

Trong đó :

$p_A$  : áp lực tổng tại điểm A

$\rho_c$  : Trọng lượng riêng của túi vải địa kỹ thuật

$\rho_w$  : Trọng lượng riêng của nước

$H_A$ : Cột nước thủy tĩnh tại điểm A

g: Gia tốc trọng trường.

Từ công thức trên ta có áp lực thủy tĩnh cực đại tại mặt tiếp xúc giữa túi và mặt nền :

$$p_m = p_b = (\rho_c - \rho_w)gH_m$$

Ta lại có

$p_m =$  Trọng lượng đẩy nổi của túi vải (mỗi m chiều dài)/ b

Với :

$p_m$ : áp lực tổng lớn nhất

$p_p$ : áp lực tại vị trí tiếp xúc

$H_m$ : Cột nước tĩnh lớn nhất  
 $b$ : Bề rộng tiếp xúc.

Trạng thái cân bằng của một phần tử vỏ túi  $rd\varphi$  như sau:

$$p_A rd\varphi l = \sigma l d\varphi$$

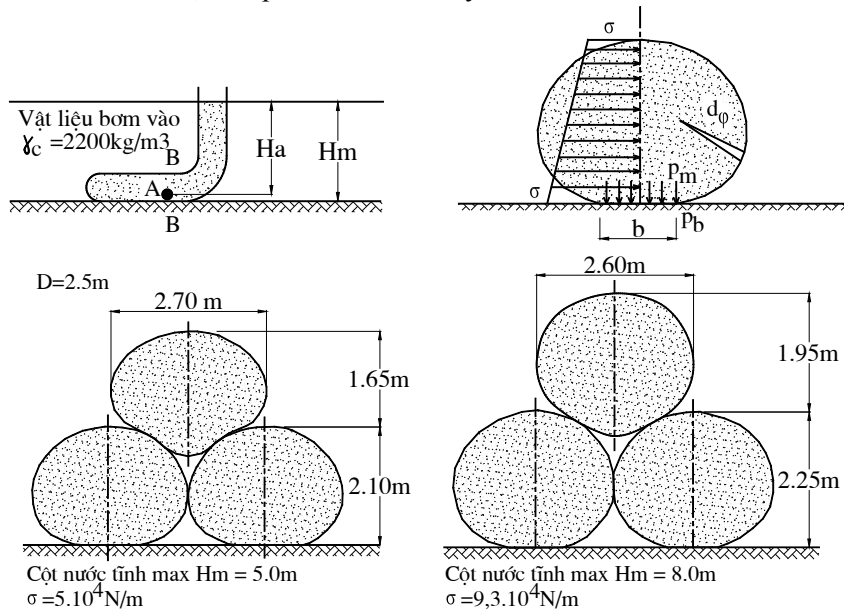
$$\sigma = p_A r$$

trong đó :  $\sigma$ : ứng suất trong vỏ túi ( Tại điểm A)

$r$  = bán kính cong của phần tử vỏ túi tại điểm A

Hình dạng của túi vải địa kỹ thuật được tính thử dần qua các công thức trên, đầu tiên ta giả định ứng suất giới hạn trong túi, ta xác định được chiều cao của túi sau đó ta có thể tính đúng dần bán kính cong của túi bằng công thức  $r = s/p_A$  giá trị ứng suất và hình dạng của túi là đúng, nếu chiều cao của túi xấp xỉ giá trị giả định.

Một thí nghiệm với giả định nền nằm ngang phẳng đã xác định được chiều cao cột nước tĩnh  $H_m = 5m$  và  $H_m = 8m$ , kết quả được trình bày ở hình 3.5.



Hình 10: Mặt cắt ngang của khối xếp chồng

Đường kính trung bình của túi là  $D = 2,5m$ , tuy nhiên thực tế túi vải địa kỹ thuật có hình ovan, với chiều cao và chiều dài trung bình là:  $2,1m \times 2,7m$  trong trường hợp  $H_m = 5m$  và  $2,25 \times 2,60m$  trong trường hợp  $H_m = 8m$ .

Ta có thể tính toán túi vải địa kỹ thuật xếp chồng tiếp, theo cách tính toán trên, khi tính toán các túi vải địa kỹ thuật xếp chồng phía trên ta có thể coi như đặt trên bề mặt phẳng.

### 3.3. Tiêu chuẩn ổn định khác

Khi khối xếp gia cố chịu tác động của sóng khối gia cố phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Không bị phá hoại về mặt kết cấu túi.
- Khối xếp không được biến hình theo hai phương ngang túi và dọc túi.

### 3.4. Tiêu chuẩn ổn định của khối gia cố dưới tác dụng của dòng chảy

Túi vải địa kỹ thuật dưới tác dụng của dòng chảy phải thỏa mãn tiêu chuẩn ổn định sau:

- Khối không được biến hình dưới tác dụng của dòng chảy

### 3.5. Tiêu chuẩn và phương pháp thi công túi vải địa kỹ thuật và khối gia cố bằng túi vải địa kỹ thuật

Túi vải địa kỹ thuật được thi công chủ yếu bằng máy móc, đòi hỏi kỹ thuật cao trong suốt quá trình thi công. Vị trí túi phải được đặt chính xác vào vị trí cần đặt, và phải có biện pháp cố định túi, tránh trường hợp làm xô dịch túi trong quá trình bơm vật liệu, vật liệu trước khi bơm vào túi phải được trộn đều đạt dung trọng thiết kế, Để đảm bảo ổn định cho máy bơm, áp lực bơm phải luôn được đảm bảo không được vượt quá quy định nhằm tránh trường hợp túi vải địa kỹ thuật bị bục trong quá trình bơm.

Với những công trình thi công ngoài biển, tại những vị trí nước sâu cần chọn thời gian thi công thích hợp, tránh lúc có gió to sóng lớn rất khó định vị túi cũng như khó khăn trong quá trình bơm.

## 4. Tính toán ứng dụng

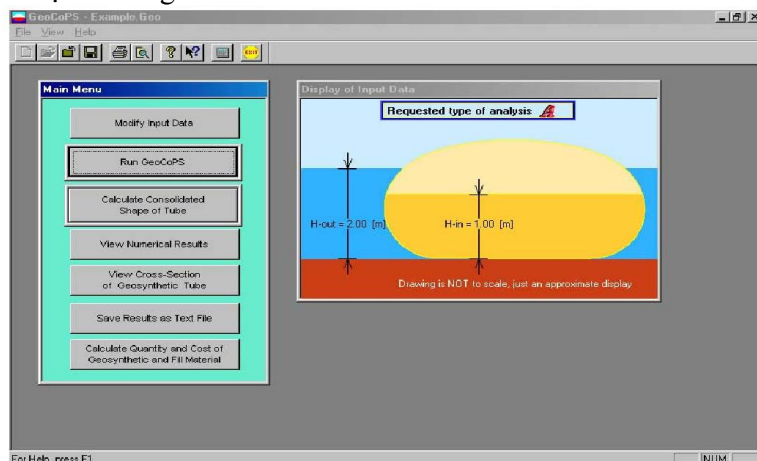
### 4.1. Lựa chọn phần mềm tính toán

Phần mềm GeoCoP(3.0) là bộ phần mềm chuyên dụng được phát triển bởi công ty ADAMA –Engineering – Hoa Kỳ, dùng để tính toán thẩm địa kỹ thuật và túi vải địa kỹ thuật, phần mềm sẽ tính toán xác định những thông số kích thước hình học của túi vải địa kỹ thuật, ứng suất trên bề mặt túi từ đó giúp ta lựa chọn được các thông số thiết kế cho túi vải địa kỹ thuật.

Nguyên tắc tính toán túi vải địa kỹ thuật, dựa trên nguyên lý cân bằng của vỏ túi từ đó xác định được sức căng tại vỏ túi. Phương pháp tính toán này dựa trên những giả thiết sau đây:

- Túi vải địa kỹ thuật là thẳng tại mọi vị trí trên túi mặt cắt ngang luôn vuông góc với trục dọc của túi. Thành phần lực gây lên ứng suất trong ống chủ yếu do áp lực bơm trong quá trình làm đầy túi.
- Vỏ của túi là rất mỏng mềm và có trọng lượng không đáng kể.
- Vật liệu bơm vào túi là vật liệu lỏng, có tính sệt không gây ứng suất cục bộ trong túi.
  - Không có ứng suất kéo giữa vật liệu trong túi và vỏ túi.

Giới thiệu giao diện chương trình GeoCoPS:



Hình 11: Giao diện chương trình GeoCoPS

## 3. Bài toán ứng dụng

### 3.1 Mô tả bài toán

Tuyến đê dùng thử nghiệm bằng túi vải địa kỹ thuật tại bãi bồi Kim Sơn có chiều dài 3km, có tác dụng chống đỉnh triều trung bình, phục vụ cho công tác thi công lấn biển. Theo kết quả tính toán thủy văn, tính toán được cao trình đê bao là: +2,3 xấp xỉ với đỉnh triều trong vùng, chiều cao đê trung bình 2,3m.

### 3.2 Các điều kiện biên của bài toán

Giải pháp sử dụng túi vải địa kỹ thuật trong công tác quai đê lấn biển được thực hiện với các thông số cụ thể như sau:

- Vật liệu dùng bơm vào túi là vật liệu cát tại chỗ có dung trọng  $g_v = 2200\text{kg/m}^3$ , và bùn có khối lượng đơn vị  $1800\text{kg/m}^3$ .
- Hệ số triết giảm an toàn trong quá trình thi công, lấp đặt  $R_{Fid} = 1,3$ .
- Hệ số triết giảm độ bền của túi,  $R_{Fd} = 1$ .
- Hệ số triết giảm do nền công trình nền,  $R_{Fc} = 1,5$ .
- Hệ số triết giảm độ bền mỗi nối,  $R_{Fss} = 2$ .
- Chu vi của túi,  $L = 10\text{ m}$ .
- Chọn dạng mặt cắt túi có dạng hình Ôvan.

### 3.3 Các trường hợp tính toán

Ta sẽ tính toán cho các trường hợp sau đây: Có 2 trường hợp tính toán lớn là: Trường hợp A (thi công trên cạn) và trường hợp B (thi công dưới nước), trong mỗi trường hợp tính toán đó sẽ chia ra 6 trường hợp tính toán nhỏ là: A1, A2, A3, A4, A5, A6; B1, B2, B3, B4, B5, B6. Cụ thể các trường hợp như sau:

*Bảng 1: Các thông số tính toán, trường hợp tính toán: A (Thi công trên cạn)*

Trường hợp A	Số lớp vật liệu trong túi	Thông số đầu vào	Thông số cần tính toán
A.1	1	$T = 100\text{ (kN/m)}$	Kích thước túi
A.2	1	$H_{\max \text{ của túi}} = 2,5\text{(m)}$	$T\text{(kN/m)}$
A.3	1	Áp lực bơm $p_o\text{ (kN)} = 20\text{kN}$	Kích thước túi và $T\text{(kN/m)}$
A.4	2	$T = 100\text{(kN/m)}$	Kích thước túi
A.5	2	$H_{\max \text{ của túi}} = 2,5\text{(m)}$	$T\text{(kN/m)}$
A.6	2	Áp lực bơm $p_o\text{ (kN)} = 20\text{kN}$	Kích thước túi và $T\text{(kN/m)}$

*Bảng 2: Các thông số tính toán, trường hợp tính toán: B (thi công dưới nước)*

Trường hợp B	Số lớp vật liệu trong túi	Thông số đầu vào	Thông số tính toán
B.1	1	$T\text{ (kN/m)}$	Kích thước túi
B.2	1	$H_{\max \text{ của túi}} = 2,5\text{(m)}$	$T\text{(kN/m)}$
B.3	1	Áp lực bơm $p_o\text{ (kN)}$	Kích thước túi và $T\text{(kN/m)}$
B.4	2	$T = 100\text{(kN/m)}$	Kích thước túi
B.5	2	$H_{\max \text{ của túi}} = 2,5\text{(m)}$	$T\text{(kN/m)}$
B.6	2	Áp lực bơm $p_o\text{ (kN)} = 20\text{kN}$	Kích thước túi và $T\text{(kN/m)}$

### 3.4 Kết quả tính toán

Sau khi tính toán, phần mềm GeoCoPS đưa ra kết quả các phương án, kết quả các phương án tính toán được thể hiện ở các bảng 3 và bảng 4.

*Bảng 3: Kết quả tính toán trường hợp A.*

STT	Các thông số tính toán	Trị số trong trường hợp					
		A1	A2	A3	A4	A5	A6
	Túi khi chưa cố kết						
1	Lực căng túi khi làm việc [kN/m]	26	65	50	26	67	50

2	Cường độ tới hạn yêu cầu[kN/m]	100	253	197	100	260	197
3	Lực căng túi khi làm việc ( theo hướng dọc túi) [kN/m]	19	41	33	19	41	33
4	Độ bền tới hạn yêu cầu [kN/m]	73	160	130	72	159	130
5	Chiều cao lớn nhất H của túi[m]	1,9	2,5	2,3	1,9	2,5	2,3
6	Chiều rộng lớn nhất W của túi[m]	4,0	4,1	3,8	4,0	3,8	3,8
7	Tỷ số hình dạng H / W	0,464	0,611	0,599	0,474	0,658	0,599
8	Phần chiều rộng của túi tiếp xúc với nền[m]	2,9	2,4	2,2	2,9	2,0	2,2
9	Diện tích mặt cắt ngang của túi (lớp cát)[m <sup>2</sup> ]	6,4	8,5	7,2	5,6	5,3	
10	Diện tích mặt cắt ngang của túi (lớp bùn)[m <sup>2</sup> ]				0,8	2,5	
11	Tổng dung tích đơn vị[m <sup>3</sup> /m]	6,4	8,5		6,5	7,8	7,2
12	Áp lực bơm tại cửa vào túi[kPa]	7,1	23,5	20,0	7,7	28,3	20,0
	Túi sau khi đã cố kết						
1	Trọng lượng đơn vị của túi(Đã cố kết)[kN/m <sup>3</sup> ]	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
2	Diện tích mặt cắt ngang của túi khi đã cố kết.[m <sup>2</sup> ]	5,9	7,8	6,6	6,0	7,2	6,6
3	Chiều cao H của túi ( Khi đã cố kết)[m]	1,7	2,3	2,1	1,8	2,3	2,1

**Bảng 4: Kết quả tính toán trường hợp B**

STT	Các thông số tính toán	Trị số trong trường hợp					
		B1	B2	B3	B4	B5	B6
	Túi khi chưa cố kết						
1	Lực căng túi khi làm việc [kN/m]	26	63	43	26	51	43
2	Cường độ tới hạn yêu cầu[kN/m]	100	245	166	100	198	166
3	Lực căng túi khi làm việc ( theo hướng dọc túi) [kN/m]	18	39	32	18	32	32
4	Độ bền tới hạn yêu cầu [kN/m]	71	152	125	69	123	125
5	Chiều cao lớn nhất H của túi[m]	2,0	2,5	2,5	2,1	2,5	2,5
6	Chiều rộng lớn nhất W của túi[m]	4,0	3,9	3,6	3,9	3,9	3,6
7	Tỷ số hình dạng H / W	0,496	0,639	0,687	0,536	0,639	0,687
8	Phần chiều rộng của túi tiếp xúc với nền[m]	2,6	2,1	1,8	2,4	2,0	1,8
9	Diện tích mặt cắt ngang của túi (lớp cát)[m <sup>2</sup> ]	6,6	8,0		6,9	8,0	
10	Diện tích mặt cắt ngang của túi (lớp bùn)[m <sup>2</sup> ]						
11	Tổng dung tích đơn vị[m <sup>3</sup> /m]	6,6	8,0	7,4	6,9	8,0	7,4
12	Áp lực bơm tại cửa vào túi[kPa]	7,4	24,2	19,9	8,2	19,5	19,9
	Túi sau khi đã cố kết						
1	Trọng lượng đơn vị của túi(Đã cố kết)[kN/m <sup>3</sup> ]	22,47	22,61	22,55	22,15	22,85	22,93
2	Diện tích mặt cắt ngang của túi khi đã cố kết.[m <sup>2</sup> ]	6,1	7,4	6,8	6,4	7,5	6,8
3	Chiều cao H của túi ( Khi đã cố kết)[m]	1,8	2,3	2,3	1,9	2,3	2,3

### 3.5 Nhận xét kết quả tính toán và kiến nghị phương án chọn

Sau khi tính toán cho 12 trường hợp, ta có các thông số tương ứng với 12 phương án lựa chọn khác nhau. Với điều kiện chế tạo túi vải ở Việt Nam mới chỉ chế tạo được những túi có chu vi nhỏ hơn L=10m. Xét theo điều kiện chiều cao mặt cắt đề thiết kế H = 2,3m, các phương án A2, A5, B2, B3, B5, B6 có kết quả tính toán phù hợp. Tuy nhiên căn cứ vào điều kiện thủy, hải văn, vật liệu thực tế tại vị trí xây dựng và yêu cầu thời gian thi công liên tục, do đó ta chọn phương án thi công trong nước, phương án B5 và B6 được chọn. Dựa vào kết quả tính toán trình bày như ở bảng 3 và 4 ta nhận thấy rằng, phương án B5 có diện tích mặt cắt ngang túi (sau cố kết) là: 7,4m<sup>2</sup>, Phương án B6 có diện tích mặt cắt ngang (sau cố kết) là: 6,8m<sup>2</sup>. Do vậy so sánh về điều kiện kinh tế ta chọn phương án B6 là phương án chọn cuối cùng. Phương án B6 có các thông số thiết kế cơ bản sau:

Chu vi túi, L = 10m.

Chiều cao lớn nhất của túi, H<sub>max</sub> = 2,5m.

Chiều cao túi sau khi đã cố kết, H = 2,3m.

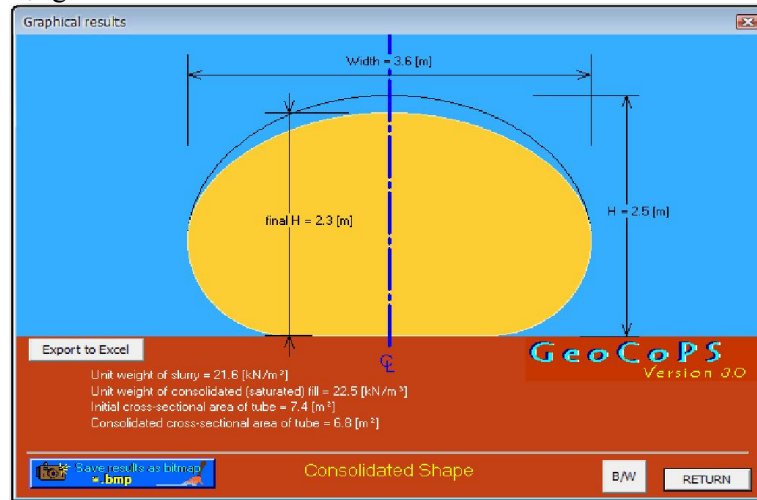
Chiều rộng túi lớn nhất của túi,  $W = 3,6\text{m}$ .

Chiều rộng túi tiếp xúc với nền,  $W_n = 1,8\text{m}$ .

Trọng lượng đơn vị của túi (sau khi đã cố kết),  $g_t = 22,930\text{kN/m}^3$ .

Áp lực bơm tại van của túi,  $p = 19,90\text{kPa}$ .

Hình dạng mặt cắt ngang của túi sau khi được bơm đầy có dạng hình Ôvan . Kết quả trên được hiện thị dạng biểu đồ ở hình 11 như sau:



Hình 11: Mặt cắt ngang của túi thiết kế (sau khi cố kết)

## 5. Kết luận

Túi vải địa kỹ thuật là một giải pháp mới trong xây dựng đê biển và công trình bảo vệ bờ biển. Trên cơ sở phân tích những ưu, nhược điểm của túi vải địa kỹ thuật, từ đó nêu bật được ưu điểm của túi vải địa kỹ thuật so với các giải pháp truyền thống. Đồng thời nêu những ứng dụng của vải địa kỹ thuật trong thi công các công trình bảo vệ bờ biển.

Nghiên cứu và trình bày cơ sở lý thuyết của phương pháp, sử dụng túi vải địa kỹ thuật xây dựng công trình bảo vệ bờ biển, các tiêu chuẩn về hình dạng túi, phân loại công trình. Các phương pháp thi công, trình tự thi công, cũng được đề cập, đánh giá giúp cho bạn đọc có thể ứng dụng trong tính toán.

Nghiên cứu, giới thiệu và trình bày cách sử dụng phần mềm GeoCoPS. Việc tính toán, thiết kế túi gặp rất nhiều khó khăn, bài toán phải tính thử dần nên khối lượng tính toán lớn. Phần mềm GeoCoPS là một phần mềm chuyên dụng, dùng tính toán, thiết kế các thông số của túi vải địa kỹ thuật, với phần mềm GeoCoPS việc tính toán thiết kế túi vải địa kỹ thuật trở nên hết sức dễ dàng, thuận lợi. Kết quả tính toán của phần mềm này đã được kiểm chứng qua các công trình cụ thể và khẳng định đây là phần mềm có độ tin cậy cao. Với giao diện rất dễ sử dụng, tốc độ tính toán nhanh, phần mềm GeoCoPS là phần mềm rất hữu hiệu cho việc tính toán, thiết kế túi vải địa kỹ thuật, giúp việc tính toán nhanh hơn, kết quả đưa ra chính xác hơn.

Bài toán ứng dụng tính toán cho đê biển Kim Sơn, Ninh Bình là vị trí có điều kiện nền yếu, các giải pháp đắp đê, lấn biển truyền thống trước đó bộc lộ rất nhiều nhược điểm. Báo cáo đã đề xuất áp dụng giải pháp sử dụng túi vải địa kỹ thuật vào công tác đắp đê, lấn biển tại bãi bồi Kim Sơn. Sử dụng phần mềm GeoCoPS tính toán cho 12 trường hợp, từ kết quả đó phân tích, đánh giá chọn được phương án xây dựng phù hợp đảm bảo điều kiện kinh tế, kỹ thuật với các thông số thiết kế sau: Chu vi túi,  $L = 10\text{m}$ , chiều cao lớn nhất của túi,  $H_{\text{max}} = 2,5\text{m}$ , chiều cao túi sau khi đã cố kết,  $H = 2,3\text{m}$ , chiều rộng túi lớn nhất của túi,

$W = 3,6\text{m}$ , chiều rộng túi tiếp xúc với nền,  $W_n = 1,8\text{m}$ , trọng lượng đơn vị của túi (sau khi đã cố kết),  $g_t = 22,930\text{kN/m}^3$ , áp lực bơm tại van của túi,  $p = 19,90\text{kPa}$ .

Việc áp dụng giải pháp túi vải địa kỹ thuật vào đắp đê ở Kim Sơn đã giải quyết được những vấn đề như: Khắc phục được tình trạng trượt chân đê do tác động của thủy triều, thi công liên tục, do đó rút ngắn được thời gian thi công, tận dụng được vật liệu tại chỗ để xây dựng, hạ giá thành công trình, phương pháp thi công đơn giản, qua đó giảm được nhân công, máy móc.

Qua kết quả tính toán trên, đã khẳng định ưu điểm vượt trội của giải pháp sử dụng túi vải địa kỹ thuật trong thi công đê biển và các công trình bảo vệ bờ biển.

#### ***Một số tồn tại cần phải nghiên cứu tiếp***

Qua nghiên cứu sơ bộ, thấy còn một số tồn tại như sau:

- + Giải pháp thi công túi vải cỡ lớn, cần phải có nghiên cứu hiện trường để đánh giá. Việc bố trí lỗ thoát khí trong quá trình bơm như thế nào?
- + Phần mềm GeoCoPS chưa tính toán được quá trình cố kết theo thời gian của túi.
- + Không xét được ảnh hưởng của nền đến biến dạng của túi

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- 1.Nguyễn Hoà Hải-Trịnh Minh Thụ-Hoàng Việt Hùng**-Luận văn Thạc sỹ kỹ thuật Đại học Thủy lợi-Tính toán túi vải địa kỹ thuật-2008.
- 2.Phan Trường Phiệt**-Sản phẩm địa kỹ thuật, POLIME và COMPOSIT trong xây dựng dân dụng-giao thông-thủy lợi.
- 3.Krystian W. Pilarczyk**-Geosynthetics and Geosystems in Hydraulic and Coastal Engineering –Balkema-2000.
- 4.ADAMA-Engineering**- User's Guide GeoCoPS-2008.

#### **ABSTRACT**

A Geotube is a tube made of permeable but soiltight geotextile and filled with sand or dredged material. Its diameter and length are specific for each project and are limited by installation possibilities and site conditions only. In the world, geotube was used popularly for protection works but in Vietnam, it is limited applications.

This paper has the major design considerations include sufficient geotextile and seam strength in order to resist pressures during filling and during impact of geocontainer on the bottom and compatibility between fabric and soil, analyses economic, advantage and disadvantage of geotube.

Research results will be applied for Vietnam standard design of sea dike overtopping.