

# GIẢI PHÁP BẢO VỆ BỜ SÔNG, KÊNH RẠCH ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG THEO HƯỚNG CÔNG TRÌNH MỀM, SINH THÁI, THÂN THIỆN VỚI MÔI TRƯỜNG

## MEASURES TO PROTECT THE RIVER/CHANNEL BANK IN MEKONG DELTA TOWARDS SOFT, ECOLOGY AND ENVIRONMENT-FRIENDLY ENGINEERING

Cù Ngọc Thắng<sup>1</sup>, Trịnh Công Vân<sup>2</sup>, Châu Nguyễn Xuân Quang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Cần Thơ; [cnthang@ctu.edu.vn](mailto:cnthang@ctu.edu.vn)

<sup>2</sup>Viện Đổi mới công nghệ Thủy lợi Mekong; [vantrinhcong56@gmail.com](mailto:vantrinhcong56@gmail.com)

<sup>3</sup>Trung tâm Quản lý nước & BDKH, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh; [cnxquang@gmail.com](mailto:cnxquang@gmail.com)

**Tóm tắt** - Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đang phải đối diện với tình hình diễn biến sạt lở bờ sông, kênh rạch xảy ra trên diện rộng, ngày một phức tạp và nghiêm trọng, gây thiệt hại không nhỏ về đất đai, nhà cửa, tài sản của nhân dân, cơ sở hạ tầng, công trình công cộng xây dựng hai bên bờ sông, kênh rạch. Bài báo tổng quan một số giải pháp công nghệ mới theo hướng công trình mềm, sinh thái, thân thiện với môi trường, được đề xuất áp dụng trong công tác bảo vệ bờ. Kết quả triển khai thí điểm mô hình công trình mềm ở Tiền Giang năm 2014 và Thành phố Hồ Chí Minh năm 2017 đã chứng tỏ tính khả thi của giải pháp vì chi phí thấp, thi công đơn giản, kết cấu bền vững và thân thiện với môi trường. Giải pháp này có thể áp dụng rộng rãi ở các địa phương trong khu vực ĐBSCL với các điều kiện tương tự.

**Từ khóa** - vải địa kỹ thuật; bao cát sinh thái; thảm cát; túi D-Box; giải pháp mềm bảo vệ bờ.

### 1. Đặt vấn đề

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có hệ thống sông, kênh rạch chằng chịt, với tổng chiều dài hàng ngàn kilomet, mật độ trung bình khoảng 1,3 km/km<sup>2</sup> - cao nhất cả nước, bao gồm 37 sông kênh chính (tổng chiều dài 1.706 km), 137 kênh cấp 1 (tổng chiều dài 2.780 km), 33 kênh rạch cấp 2 (tổng chiều dài 466 km) và hàng ngàn kilomet kênh rạch nhỏ [4]. Hệ thống sông, kênh rạch dày đặc không chỉ làm nhiệm vụ tưới, tiêu, thoát lũ cho nông nghiệp mà còn là một lợi thế lớn để phát triển kinh tế xã hội và môi trường của các tỉnh ĐBSCL. Dọc theo các dòng sông, các con kênh là nơi cư trú, sinh hoạt, sản xuất của hàng triệu người dân vùng đồng bằng.

Tuy nhiên, vấn đề sạt lở bờ sông, kênh rạch ở ĐBSCL đang diễn biến phức tạp trên phạm vi rộng và ngày một gia tăng mạnh liệt, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến hoạt động sản xuất, giao thông, đe dọa trực tiếp đến tính mạng và tài sản của người dân, gây tâm lý bất ổn, hoang mang trong nhân dân và đặt ra bài toán khó cho các nhà quản lý (Hình 1).



Hình 1. Sạt lở trên sông Vàm Nao (An Giang)

**Abstract** - The Mekong Delta is facing with the erosion of river/channel banks occurring on a large scale and at complicated and serious level, causing great losses to land, houses, property of the people, infrastructure, public works built on river/channel banks. This article presents some new technological measures towards soft, ecology and environment-friendly engineering for the protection of banks. The results of the pilot implementation of the soft measures in Tien Giang in 2014 and Ho Chi Minh city in 2017 have proved the feasibility of the measures because of low cost, simple construction, sustainable and environmentally friendly structure. These measures can be widely applied in localities in the Mekong Delta with the same conditions.

**Key words** - geotextile; ecology sand bag; sand mattress; D-Box bag; soft measure for river bank protection.

Trong những năm qua, chính quyền các cấp từ trung ương tới địa phương đã quan tâm đầu tư xây dựng các công trình bảo vệ bờ sông, kênh rạch nhằm hạn chế những thiệt hại do sạt lở đối với tài sản và tính mạng của nhân dân. Một số hình thức gia cố bảo vệ bờ có quy mô kỹ thuật đã và đang được áp dụng trong các dự án đầu tư bằng kinh phí của Nhà nước như: (1) Kè đá đổ; (2) Kè đá xếp; (3) Rọ đá; (4) Thảm bê tông (tấm đan bê tông cốt thép, viên bê tông tự chèn); (5) Tường chắn bê tông cốt thép trên nền cọc (cọc tràm hay cọc bê tông cốt thép); (6) Tường cừ bê tông dự ứng lực; (7) Gia cố bờ bằng cọc xi măng đất, ... Các giải pháp này có chi phí cao, từ 30 đến 100 triệu đồng trên một mét dài. Quá trình thi công cần nhiều máy móc, thiết bị hỗ trợ. Kết cấu công trình không thân thiện với thiên nhiên.

Trong điều kiện đầu tư của Nhà nước còn nhiều hạn chế, người dân các vùng ĐBSCL đã áp dụng những biện pháp công trình đơn giản hơn để bảo vệ bờ sông, kênh rạch. Công trình chủ yếu được xây dựng bằng các loại vật liệu sẵn có ở địa phương và do người dân tự làm để bảo vệ nhà, giữ đất, ruộng vườn bao gồm: (1) Trồng cây, cò chống xói, chống sóng bảo vệ bờ; (2) Công trình sử dụng các loại phen liếp (tre, cọc tràm, ...) để bảo vệ bờ; (3) Sử dụng các bao tải cát, xà bần (gạch vỡ), đá hộc đổ kết hợp với cọc, cừ gỗ bảo vệ bờ. Kinh phí xây dựng công trình khoảng từ 3 đến 10 triệu đồng tính trên một mét dài, chủ đầu tư là hộ gia đình sống ven sông, kênh rạch. Các giải pháp do người dân thực hiện đã khắc phục kịp thời tình hình sạt lở ở một số đoạn bờ sông. Tuy nhiên, các công trình đơn giản thường có thời gian sử dụng ngắn, các loại phen liếp, cọc cừ gỗ dễ bị mục nát trong môi trường mực nước, nhiệt độ thay đổi, nhất là ở các vùng có mực nước dao động do triều. Việc

trồng các loại cây chắn sóng cũng chỉ áp dụng ở một số vị trí phù hợp.

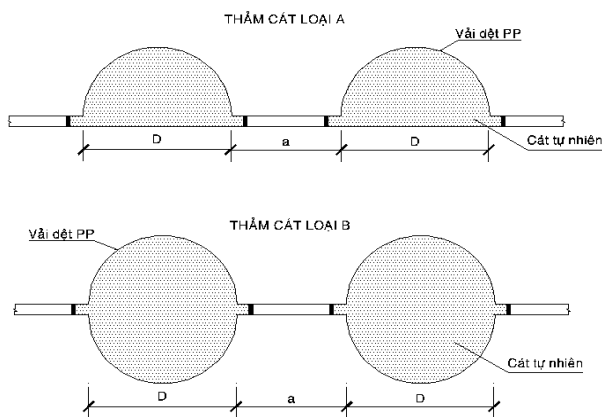
Một số giải pháp công trình bán kiên cố đã được xây dựng để bảo vệ xói lở bờ sông dưới tác động của dòng chảy và sóng, tại các vị trí sông có độ sâu vừa phải, vận tốc dòng chảy không quá lớn. Hình thức công trình bảo vệ bờ thường gặp là tường chắn bằng rọ đá, đá học xây hay cọc bản bê tông cốt thép loại nhỏ. Hầu hết các công trình bán kiên cố với mức đầu tư khoảng 10 đến 15 triệu đồng cho một mét dài bờ sông. Khi xây dựng các công trình bán kiên cố, người dân chỉ quan tâm bảo vệ phần trên mái bờ sông, chưa quan tâm hoặc ít quan tâm đến việc chống xói chân kè nên chỉ sau thời gian ngắn, phần thân kè bị hư hỏng do chân kè bị xói sâu.

Với thực trạng trên, việc nghiên cứu các giải pháp bảo vệ bờ theo hướng công trình mềm, sinh thái, thân thiện với môi trường là rất cần thiết. Các giải pháp cần đáp ứng các tiêu chí như giảm chi phí đầu tư, rút ngắn thời gian thi công, tận dụng tối đa vật liệu địa phương, thân thiện với thiên nhiên.

## 2. Các giải pháp mềm bảo vệ bờ sông, kênh rạch ở ĐBSCL

### 2.1. Thảm cát

Thảm cát bảo vệ bờ sông được thiết kế là 2 lớp vải địa kỹ thuật được may lại tạo thành “thảm” gồm các “ống” để bơm cát vào. Các mẫu thảm được thiết kế có đường kính thay đổi  $D = 20, 25, 30$  cm. Thảm được thiết kế gồm 2 loại có ống cát hình bán nguyệt (A) được đặt tên VTH-A20, VTH-A25, VTH-A30; và ống cát hình tròn (B), được đặt tên VTHB20, VTH-B25, VTH-B30 (Hình 2); quá trình thi công đơn giản. Với kết cấu dạng “thảm” phù hợp với nhiều dạng địa hình và khả năng thoát nước tốt, thảm cát giúp bảo vệ mái bờ tự nhiên trước nguy cơ bị sạt lở do các yếu tố thủy lực của dòng chảy và sóng do phương tiện giao thông thủy gây ra. Đây cũng là một giải pháp hỗ trợ bảo vệ phần chân kè cho các kết cấu bảo vệ bờ khác.



Hình 2. Cấu tạo thảm cát loại A, loại B

Một thử nghiệm được thực hiện với kết cấu thảm VTH-B30 tại sông Sài Gòn trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu cấp Bộ của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (NN&PTNT), do PGS.TS. Trịnh Công Vấn và các cộng sự thực hiện đã cho thấy tính khả thi của giải pháp này (Hình 3) [3].



Hình 3. Thử nghiệm thảm cát bảo vệ bờ trên sông Sài Gòn

### 2.2. Bao cát sinh thái

Bao cát sinh thái được chế tạo bởi loại vải địa kỹ thuật không dệt với các kích thước khác nhau tùy thuộc vào quy mô công trình, kỹ thuật thi công và đặc thù địa hình. Trong điều kiện thi công hoàn toàn bằng thủ công, kích thước cơ bản của bao cát sau khi được đổ cát và xếp vào vị trí là  $70 \times 20 \times 40$  cm (Hình 4).



Hình 4. Bao cát sinh thái bảo vệ bờ

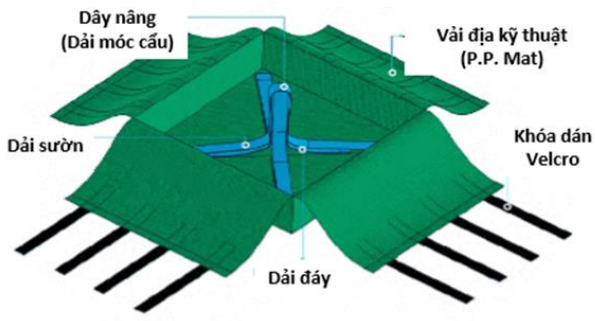
Các yêu cầu đối với công tác thử vật liệu bao gồm sức bền kéo của vải, sức bền mỗi may, khả năng thoát nước. Các thử nghiệm được thực hiện nhằm xem xét các khía cạnh về ổn định địa kỹ thuật bao gồm các thí nghiệm kéo bao ra khỏi khối xếp, các thí nghiệm thả rơi tự do bao cát để xác định độ bền vật liệu trong điều kiện thi công. Việc trồng cỏ nhằm bảo vệ vật liệu làm bao, đồng thời tạo nên sự thân thiện với thiên nhiên của giải pháp cũng đã được thử nghiệm với các loại cỏ khác nhau (cỏ gà, lá gừng, xuyên chi, nước mặn). Thí nghiệm này được theo dõi và đánh giá khả năng chịu hạn, chịu nước và quá trình thâm nhập của rễ cỏ vào trong thân bao cát (Hình 5) [2].



Hình 5. Thảm cỏ phủ lên bao cát

### 2.3. Túi D-Box

Túi D-Box được phát triển bởi ông Nomoto Futosi (CEO của Viện Kỹ thuật Metry, Nhật Bản) và Giáo sư Tiến sĩ Matsuoka (Nhật Bản) [5]. Túi D-Box là một giải pháp công nghệ về gia cố nền thân thiện với môi trường và thường được sử dụng trong các công trình dân dụng, công nghiệp và giao thông. Ứng dụng túi D-Box trong công tác bảo vệ bờ sông, kênh rạch được xem là một giải pháp mới, hiệu quả, chi phí thấp, thân thiện môi trường và có thể ứng dụng rộng rãi ở nhiều địa phương của ĐBSCL [1].



Hình 6. Cấu tạo túi D-Box [5]

Túi D-Box có thể được mở ra hoàn toàn nên dễ dàng đổ vật liệu độn vào trong túi (Hình 6). Dải sườn và dải móc cầu được dán bên trong túi, dùng để nâng túi D-Box vẫn giữ được hình dạng hộp chữ nhật nhờ vào vật liệu độn bên trong túi. Nhờ vào túi D-Box và lực ràng buộc bên trong nên áp lực của nước từ các lỗ rỗng giữa các phân tử đất sẽ không tăng lên do động năng bên ngoài. Không xảy ra hiện tượng giảm sức bền khi túi đã được bão hòa nước. Khả năng thấm nước của túi cho phép nước thoát ra ngoài nhưng vẫn giữ lại được các hạt đất bên trong túi, nhờ đó duy trì được áp lực của nước từ các lỗ rỗng từ các hạt đất ở mức thấp và giữ được ứng suất hiệu quả. Quá trình thi công đơn giản và sử dụng vật liệu địa phương cũng là những ưu điểm nổi bật của giải pháp này (Hình 7).



Hình 7. Thi công túi D-Box

Túi D-Box có thể ứng dụng để làm mái kè hoặc bảo vệ chân kè thay cho các kết cấu vật liệu truyền thống với những ưu điểm nổi bật như:

- Giảm lượng khí thải CO<sub>2</sub> vào không khí từ 58 - 90% so với phương pháp sử dụng vật liệu đông đặc khác như xi măng, ...;

- Ngăn chặn hiện tượng sụt trượt xảy ra ở khu vực đông dân. Tác dụng ổn định nền đất nhờ vào lực cố kết nội tại dưới túi D-Box do phân tán nước trong lòng đất;

- Giảm thiểu hóa ảnh hưởng đến môi trường tự nhiên (phương pháp D-Box không tạo ra hóa chất độc hại);

- Công nghệ thân thiện với môi trường, vật liệu độn có thể là đất đào tại công trường thi công hoặc các phế thải trong thi công;

- Có thể trồng cỏ trên bề mặt túi D-Box để tăng độ bền của giải pháp (tránh các yếu tố môi trường tiếp xúc trực tiếp với vật liệu làm túi D-Box) và tạo cảnh quan thân thiện với thiên nhiên.

### 3. Kết quả và thảo luận

Dựa vào những ưu điểm vượt trội của các giải pháp mềm so với các dạng công trình truyền thống, một dự án thí điểm bảo vệ bờ sông đã được thực hiện tại tỉnh Tiền Giang. Dự án nằm trên đoạn kênh Nguyễn Văn Tiếp B (tuyên thoát lũ chính từ Đồng Tháp Mười ra sông Vàm Cỏ, đồng thời là tuyến giao thông thủy quan trọng nối liền vùng Đồng Tháp Mười với Thành phố Hồ Chí Minh) thuộc xã Mỹ Lợi B, huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang. Vị trí xây dựng tuyến kè thí điểm có chiều dài khoảng 50 m, là một trong những khu vực sụt lở nghiêm trọng nhất tuyến sông, bờ sông bị sụt lở ăn sâu vào mặt đường bê tông giao thông của xã có thể gây mất an toàn cho người dân bất cứ lúc nào. Trong khuôn khổ thực hiện đề tài khoa học cấp tỉnh do Sở NN&PTNT tỉnh Tiền Giang chủ trì, một mô hình kết hợp bảo vệ chống xói dưới nước bằng thảm cát và gia cố mái sụt lở bằng bao cát sinh thái đã được thực hiện và hoàn thành vào tháng 4 năm 2014 [2].



Hình 8. Ứng dụng thí điểm giải pháp bảo vệ bờ tại Tiền Giang

Giải pháp sử dụng bao cát sinh thái để bảo vệ mái bờ sông. Bao cát được đổ đầy bằng cát san lấp ngay tại vị trí đặt bao và được may bằng máy may cầm tay. Các bao được xếp chồng lên nhau và so le như xây gạch theo mái dốc 1:1 (Hình 8). Chiều cao gia cố mái là 2,1 m và 11 tầng bao cát được xếp đặt. Để bảo vệ chân bờ sông không bị xói lở bởi dòng chảy, giải pháp thảm cát được ứng dụng với chiều dài thảm 15 m và đường kính ống 35 cm. Ngoài ra, để tăng cường ổn định mái dốc, sử dụng các lớp vải dệt PP 50 có cường độ kéo 50 KN/m để làm cốt neo và bố trí 3 hàng bao đặt một lớp vải (tương đương chiều cao 60 cm). Cát san lấp được vận chuyển bằng ghe nhỏ và được bơm trực tiếp theo từng lớp để đỡ bù cho khối đất bị sụt lở.

Sau khi hoàn thành xếp đặt mái kè, một lớp đất được phủ lên bề mặt mái. Thảm xơ dừa được đặt để chống xói cho đất và sẽ cung cấp chất hữu cơ sau khi bị phân hủy. Cuối cùng, cỏ chống xói mòn được trồng vừa để bảo

vệ bao, vừa tạo cảnh quan cho môi trường xung quanh (Hình 8).

Việc ứng dụng giải pháp công trình mềm, sinh thái, thân thiện với môi trường cho dự án thí điểm đã đạt được những kết quả khả quan về mặt kinh tế, môi trường và đặc biệt là hiệu quả bảo vệ bờ. Quá trình thi công nhanh, sử dụng hoàn toàn nguyên vật liệu rẻ, sẵn có và lao động thủ công tại địa phương, cùng với kỹ thuật thi công và máy móc đơn giản (máy đầm cóc, máy bơm, máy may cầm tay) giúp giảm đáng kể chi phí thực hiện. Sau ba năm triển khai thí điểm, công trình vẫn ổn định, thấm có phát triển tốt và đạt hiệu quả cao trong việc bảo vệ bờ.

Mô hình này đã được đưa vào ứng dụng thực tế bảo vệ bờ sông Cái Bè, Tiền Giang năm 2016 và bảo vệ bờ chống sạt lở cho đoạn bờ sông Kinh ở Thành phố Hồ Chí Minh năm 2017 (Hình 9).



**Hình 9.** Bảo vệ bờ chống sạt lở cho đoạn bờ sông Kinh tại Thành phố Hồ Chí Minh

#### 4. Kết luận

Sự thành công từ dự án thí điểm tại tỉnh Tiền Giang và các công trình triển khai thực tế đã chứng tỏ rằng, việc áp dụng các giải pháp mềm đem lại lợi ích cả về kinh tế, môi trường và đặc biệt phù hợp trong điều kiện nước ta hiện nay với mạng lưới sông ngòi dày đặc, nguồn nhân lực và

nguyên vật liệu sẵn có.

Bảo vệ bờ sông, kênh rạch ở ĐBSCL bằng các giải pháp mềm, thân thiện với thiên nhiên hoàn toàn có thể được triển khai rộng rãi theo hình thức xã hội hóa bằng cách hỗ trợ kỹ thuật, hướng dẫn cho các hộ gia đình, các doanh nghiệp tự thực hiện để bảo vệ tài sản, nhà cửa và cơ sở sản xuất của họ, với chi phí thấp, đạt hiệu quả cao và ổn định lâu dài.

Bên cạnh ứng dụng bảo vệ bờ sông, kênh rạch, các giải pháp trong báo cáo này có thể được kết hợp để áp dụng cho các công trình ổn định mái dốc, chống xói mòn, sửa chữa bờ sạt lở, .... Ngoài ra, các giải pháp có thể được tính toán với kích thước lớn để ứng dụng bảo vệ bờ biển, các đập mố hàn, kè chắn sóng, ...

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ một phần bởi Bộ Khoa học và Công nghệ trong khuôn khổ đề tài khoa học công nghệ cấp nhà nước mã số KHCN-TNB.ĐT/14-19/C11.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Cù Ngọc Thắng và cộng sự, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở, *Nghiên cứu giải pháp bảo vệ bờ sông, kênh rạch ở Đồng bằng sông Cửu Long bằng túi vải địa kỹ thuật D-Box*, 2017-2018.
- [2] Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Tiền Giang, Báo cáo kết quả đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp tỉnh, *Nghiên cứu thử giải pháp kết cấu thảm cát bảo vệ bờ sông trên địa bàn tỉnh Tiền Giang*, 2014.
- [3] Trịnh Công Ván và cộng sự, Báo cáo kết quả đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp Bộ, *Nghiên cứu ứng dụng và làm chủ công nghệ thiết kế và thi công thảm cát ở Việt Nam để bảo vệ bờ sông đồng bằng sông Cửu Long*, 2002.
- [4] Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, *Thực trạng sạt lở, bồi lắng kênh rạch vùng ĐBSCL, nguyên nhân và các giải pháp xử lý*, Hội thảo Chống sạt lở ĐBSCL tại Sóc Trăng, 2015.
- [1] Hajime Matsuoka, Haruyuki Yamamoto, Futoshi Nomoto, *D-Box method as a modern soilbag technology and its local consolidation and vibration reduction effects*, Geosynthetics Engineering Journal, Volume 25, Pages 19-26, 2010.

(BBT nhận bài: 24/11/2017; hoàn tất thủ tục phản biện: 14/12/2017)