ỨNG DỤNG CÁC BAO CÁT SINH THÁI CHO BẢO VỆ BỜ SÔNG THÍ ĐIỂM BẢO VỆ BỜ SÔNG TẠI TỈNH TIỀN GIANG

Trần Quang Đức[1], Trịnh Công Vấn[2], Trần Hoàng Bá[3]
Trần Minh Tuấn[4], Trịnh Công Dân[5]

Tóm tắt: *Sạt lở bờ sông đang là vấn đề cấp thiết hiện nay ở Việt Nam. Sạt lở xảy ra ở hầu hết các con sông và ảnh hưởng trực tiếp tới kinh tế, xã hội. Để đối mặt với vấn đề này, hàng năm chính phủ phải đầu tư một khoản ngân sách lớn cho các công trình bảo vệ bờ khắp cả nước. Biện pháp phổ biến hiện nay vẫn chủ yếu dùng các vật liệu cứng truyền thống như bê tông, đá…Tuy nhiên, các giải pháp này có giá thành cao, ảnh hưởng môi trường tự nhiên, việc nâng cấp sửa chữa tốn kém và khó khăn… Bài viết này sẽ giới thiệu kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả, phát triển và ứng dụng thí điểm giải pháp bao cát vải địa kỹ thuật để bảo vệ bờ, một giải pháp mềm mới có giá thành thấp, thân thiện môi trường đang được ứng dụng ngày càng phổ biến trên thế giới.*

Từ khóa: Vải địa kỹ thuật, bao cát, thử nghiệm thả rơi, thí nghiệm kéo rút, thảm cát.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bao cát (Geo-sand bag) được làm từ cát đổ đầy trong các túi vải địa kỹ thuật. Ứng dụng bao cát đã có lịch sử trên 50 năm và đang ngày càng trở nên phổ biến trên thế giới. Việc sử dụng bao cát được xem là một giải pháp mềm mới thay thế cho các vật liệu cứng truyền thống trong các công trình thủy lợi, ổn định mái dốc. Một loạt các công trình bảo vệ bờ thành công sử dụng giải pháp này được tìm thấy ở nhiều nơi trên thế giới như Australia, Đức, Canada v.v…

Sử dụng các bao cát cho bảo vệ bờ có nhiều ưu điểm. Giải pháp bảo vệ mềm này đem lại lợi ích cả về kinh tế và môi trường hơn các vật liệu cứng truyền thống dùng bê tông, đá. Yêu cầu xây dựng tương đối đơn giản, có thể sử dụng các thiết bị thi công đất, vật liệu và lao động phổ thông sẵn có tại địa phương, điều này đặc biệt phù hợp ở những nước đang phát triển như nước ta hiện nay. Kết cấu bao cát linh hoạt và dễ dàng điều chỉnh cũng như loại bỏ khi cần nâng cấp hay thay đổi. Ngoài ra, có thể trồng cỏ ngay trên bao cát vừa bảo vệ bao đồng thời tạo thảm cỏ xanh tự nhiên hòa hợp với cảnh quan sông nước xung quanh.

2. PHÁT TRIỂN GIẢI PHÁP SỬ DỤNG CÁC BAO CÁT ĐỂ BẢO VỆ BỜ SÔNG

2.1. Chọn lựa vải, đường may và kích thước bao cát

a) Chọn loại vải

Chọn loại vải phải dựa vào điều kiện làm việc của các bao cát. Các bao cát có thể bị mài mòn thậm chí bị thủng do thường xuyên tiếp xúc trực tiếp với cát, sỏi hay vật trôi nổi theo dòng chảy. Sự thay đổi mực nước sông do thủy triều yêu cầu vải phải thoát nước tốt và không cho vật liệu bên trong thoát ra ngoài. Ngoài ra, vải có ma sát bề mặt cao để tăng cường ổn định và ổn định hoạt hóa UV nhằm hạn chế sự lão hóa do phải thường xuyên tiếp xúc trực tiếp với án sáng mặt trời.

Từ các điều kiện trên, các loại vải không dệt có ổn định hoạt hóa UV phù hợp để làm bao cát. Do chúng mềm dễ dàng may bao cũng như chiều dày lớn hơn, ma sát cao hơn và thường ứng dụng làm tầng lọc ngược so với các loại vải dệt.

Ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long, dòng chảy chủ yếu mang phù sa và sinh vật phù du nên khả năng mài mòn và chọc thủng bao không cao. Do vậy có thể chọn lựa vải có chiều dày vừa phải để giảm giá thành. Bên cạnh đó, bằng cách kết hợp với việc trồng cỏ trên bao cát sẽ

[1] *Học viên Cao học Việt-Bỉ, ĐHTL;*
[2] *Đại học Thủy lợi*
[3] *Phó giám đốc sở NN&PTNT Tiền giang, chủ nhiệm đề tài KH cấp tỉnh*
[4] *Viện KHTL Miền Nam*
[5] *Viện kỹ thuật Biển*

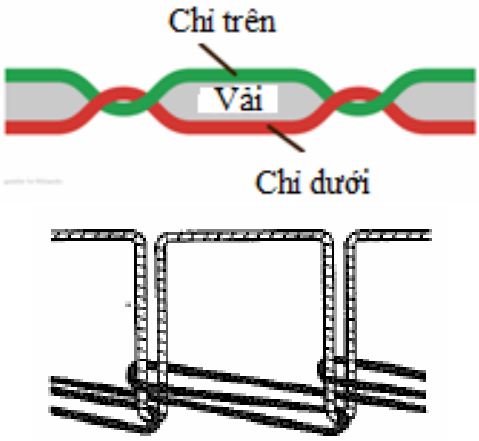
hình thành lớp bọc bảo vệ bao cát từ các tác động dòng chảy và ánh nắng mặt trời. Vì vậy, có thể chọn vải không dệt TS30 hoặc tương đương có ổn định hoạt hóa UV để làm vật liệu may bao.

b)Chọn đường may bao

Cường độ mối nối bao phụ thuộc vào các loại đường may, kiểu may và thường nhỏ hơn cường độ kéo của vải. Vì vậy độ bền của túi sẽ bị giới gian bởi độ bền mối nối. Để chọn mối nối có cường độ đảm bảo yêu cầu chế tạo túi, thử nghiệm kéo mối nối được thực hiện tại phòng thí nghiệm VLXD-LAS 143 theo đúng TCVN 9138:2012 "Vải địa kỹ thuật – Phương pháp xác định cường độ chịu kéo của mối nối".

Hai loại đường may phổ biến may túi được chọn: mũi may móc khóa và mũi may móc xích kép (hình 1). Mỗi loại đường may sẽ may theo ba kiểu may (bảng 1), tổng cộng có tất cả 6 loại mối nối và ứng với mỗi loại mối nối sẽ tiến hành kéo cho 3 mẫu.

Chỉ may bao chọn loại chỉ nylon có đặc tính bền và không bị phân hủy trong môi trường nước. Vải thử nghiệm là vải không dệt có cường độ kéo đã được kiểm định đạt 14,5KN. Kết quả thí nghiệm kéo được tóm tắt trong bảng 1 và đồ thị trong hình 2.

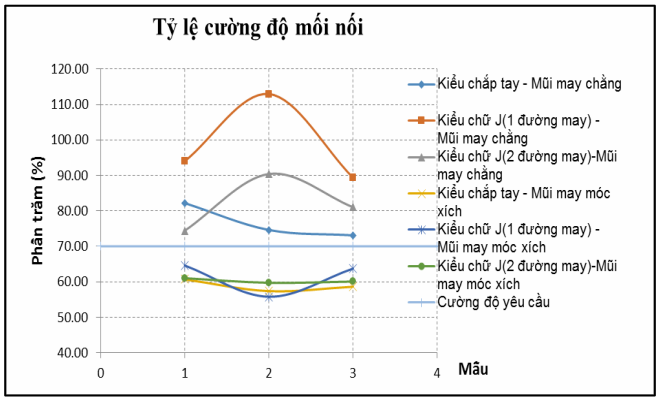


Hình 1: Các loại đường may bao
Đường may móc khóa (trái), đường may móc xích kép (phải).

Bảng 1: Bảng tổng hợp kết quả kéo mối nối.

Kiểu may	Mô tả	Cường độ mối nối	
		Mũi khâu chằng	Mũi may móc xích kép loại 401
	Kiểu chắp tay	73%-82% cường độ của vải.	57%-60% cường độ của vải.
	Kiểu may chữ J -1 đường may	>89% cường độ của vải.	55%-64% cường độ của vải.
	Kiểu may chữ J-2 đường may.	74%-90% cường độ của vải.	59%-61% cường độ của vải.

Theo TCVN 9138:2012 yêu cầu cường độ mối nối tối thiểu bằng 70% cường độ kéo của vải. Kết quả thí nghiệm kéo cho thấy rằng các mối nối mũi khâu chằng cho kết quả đạt yêu cầu. Vì vậy, chọn loại mũi khâu chằng kiểu chắp tay và kiểu chữ J để may bao cát.



Hình 2: Thí nghiệm kéo mối nối: đồ thị kết quả kéo (trái), phá hoại mối nối (phải)

c) Chọn kích thước và cách may bao

Kích thước bao có thể được xác định dựa vào các điều kiện thủy lực của sông. Đối với các sông vừa và nhỏ ở vùng đồng bằng sông Cửu Long có vận tốc dòng chảy không lớn và sóng chủ yếu do tàu thuyền, do vậy các bao cát có trọng lượng khoảng 100kg sẽ dễ dàng cho việc vận chuyển, lắp đặt bằng thủ công có thể được áp dụng. Ngoài ra, các bao cát phải có hình dạng đảm bảo cân bằng ổn định khi xếp chồng chúng lên nhau. Từ các yêu cầu trên, bao cát kích thước (100x40x20) cm được chọn sau khi may thử nhiều loại bao khác nhau. Sau khi đổ cát và đóng bao bằng cát khô, bao sẽ có dạng hình khối có kích thước hoàn thiện (60x40x20)cm, đạt trọng lượng trên 90kg (hình 3-trái). Một mái kè nhỏ mái dốc 1:1 với 3 tầng bao được xây dựng thử từ bao cát được chọn đã chứng tỏ rằng cấu trúc đạt được độ ổn định cần thiết (hình 3-phải).

Hình 3: Bao cát sau khi được đổ đầy (trái), mái kè bằng bao cát thí điểm (phải).

2.2. Độ bền cơ học của bao cát

Trong quá trình xây dựng, các bao cát có thể được đặt trực tiếp hay thả rơi mà có thể làm hỏng các bao cát. Vì vậy cần thiết phải quan tâm chiều cao rơi cho phép để chắc chắn rằng bao sẽ không bị phá hoại và có biện pháp thi công phù hợp. Để đạt được mục tiêu này, thí nghiệm thả rơi bao được thực hiện.

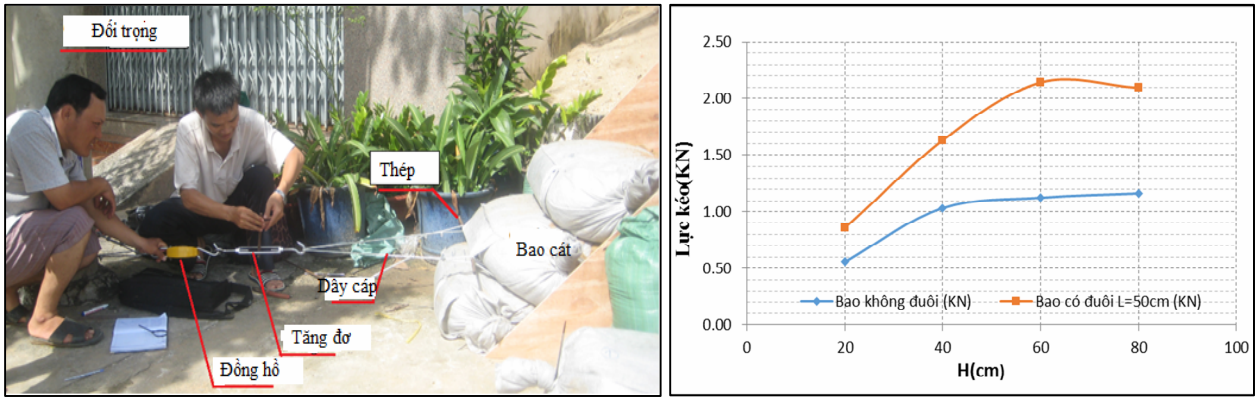
Thử nghiệm thả rơi bao cát cho 2 loại nền khác nhau: Nền đất cứng và nền cát. Sử dụng máy xúc và tời kéo để nâng bao. Kết quả chỉ ra rằng các bao cát thả rơi trên nền đất cứng đều bị phá hoại trong khi đó với nền cát bao có thể chịu được độ cao rơi 1m. Ngoài ra, các bao bị hư do bao bị thủng, đứt dây buộc hoặc biến dạng lớn làm mất đi hình dạng ban đầu bao (hình 4). Điều này chứng tỏ rằng các đường may bao được chọn đảm bảo đạt yêu cầu.

Hình 4: Các hình thức phá hoại túi trong thí nghiệm thả rơi.
Bao bị biến dạng (trái), bao bị thủng (giữa), bao bị đứt dây buộc (phải)

2.3. Giải pháp túi cát có đuôi để tăng cường khả năng chống trượt

Một trong những cơ chế phá hoại phổ biến của lớp mái bảo vệ bờ sông bằng bao cát là khả năng trượt của bao khi có tác động của sóng lớn. Để khắc phục điều này các bao cần phải có kích thước lớn hơn và như vậy thi công cũng sẽ khó khăn hơn. Giải pháp bao cát có đuôi có thể được sử dụng, đuôi bao lúc này sẽ đóng vai trò cốt neo và sẽ làm tăng khả năng chống trượt của bao.

Để đánh giá hiệu quả của đuôi bao. Thí nghiệm kéo được thực hiện cho bao cát được chọn ở nội dung 2.1 và bao cát có thêm đuôi dài 50cm khi có lần lượt 0, 1, 2, 3 bao khác đặt trên nó. Kết quả kéo cho thấy rằng lực kéo trượt của bao cát có đuôi tăng trên 150%-200% so với bao cát không đuôi (hình 5). Như vậy duôi bao đã cải thiện đáng kể sức kháng trượt của bao cát.



Hình 5: Thí nghiệm kéo bao cát: sơ đồ thí nghiệm (trái), kết quả thí nghiệm (phải).

2.4. Giải pháp sinh thái cho túi cát

Một trong những vấn đề quan tâm trong việc sử dụng bao cát là thời han phục vụ của vải may. Các loại vải địa kỹ thuật hiện nay có thể tồn tại hàng trăm năm khi nó hoàn toàn trong nước, đất, tuy nhiên nó sẽ nhanh chóng bị lão hóa khi tiếp xúc trực tiếp với ánh nắng mặt trời. Vì vậy, để kéo dài tuổi thọ cho công trình, cần thiết bổ sung lớp bọc bảo vệ mái. Một giải pháp đưa ra là trồng cỏ trên lớp mái bao cát, đây là giải pháp sinh thái vừa bảo vệ bao không tiếp xúc trực tiếp ánh sáng mặt trời, hạn chế ảnh hưởng của các yếu tố thủy lực và tạo cảnh quan môi trường.

Để xem xét khả năng phát triển của cỏ trên mái kè bằng bao cát cũng như khả năng bám rễ vào trong bao, thử nghiệm trồng nhiều loại cỏ khác nhau được tiến hành cho bờ kè được xây dựng trong nội dung 2.2. Một lớp đất màu được đắp lên mái kè và để ngăn chặn xói mái sẽ được phủ lưới sơ dừa. Ba loại cỏ chống xói phổ biến được trồng bao gồm: cỏ gà (Bermuda) trồng bằng hạt, cỏ xuyến chi trồng bằng cành và cỏ lá gừng trồng bằng tách khóm.

Kết quả sau 1 tháng cỏ xuyến chi và cỏ lá gừng phủ kín hết bề mặt trồng, riêng cỏ gà (Bermuda) chất lượng hạt giống kém nên tỷ lệ nảy mầm rất thấp (hình 6-trái). Để kiểm tra khả năng bám rễ trong bao, bao được cắt ra sau gần 4 tháng trồng cỏ và kết quả cho thấy là cả 2 loại cỏ đều bám rễ dày, rễ dài đến 20cm và ăn sâu vào trong bao (hình 6-phải). Một lưu ý là các bao cát sử dụng cát sạch, trong thực tế sẽ sử dụng cát san lấp để đóng bao và như vậy khả năng bám rễ trong bao sẽ tốt hơn.

Hình 6: Thí nghiệm trồng trên mái bao: cỏ phát triển sau 1 tháng trồng (trái), cỏ bám rễ vào trong bao cát sau 4 tháng trồng (phải).

3. ỨNG DỤNG GIẢI PHÁP TÚI CÁT CHO DỰ ÁN BẢO VỆ BỜ THÍ ĐIỂM TẠI TỈNH TIỀN GIANG

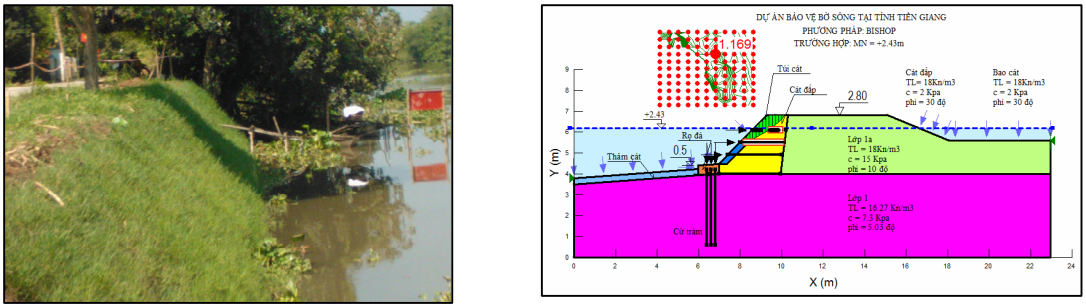
Do những ưu điểm vượt trội của bao cát so với các vật liệu cứng truyền thống, một dự án thí điểm ứng dụng các bao cát để bảo vệ bờ sông đã được thực hiện tại tỉnh Tiền Giang. Dự án nằm trên đoạn kênh Nguyễn Văn Tiếp B (tuyến thoát lũ chính từ Đồng Tháp Mười ra sông Vàm Cỏ, đồng thời là tuyến giao thông 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. Khu vực xây dựng bờ kè có chiều dài 42,5m. Hiện tại, đây là một trong những khu vực sạt lở nghiêm trọng nhất tuyến sông, bờ sông bị sạt 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 (hình 7). Trong khuôn khổ thực hiện đề tài khoa học cấp tỉnh do sở NN&PTNT Tiền giang chủ trì, một mô hình kết hợp bảo vệ chống xói dưới nước bằng thảm cát và gia cố mái sạt lở bằng bao cat sinh thái đã được thực hiện và hoàn thành vào tháng 4 năm 2014.

Giải pháp sử dụng bao cát (đã được nghiên cứu, phát triển ở nội dung trên) được ứng dụng 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. Chiều cao gia cố mái 2,1m 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 phát triển bởi PGS.TS.Trịnh Công Vấn được ứng dụng với chiều dài thảm 15m và đường kính ống 35cm. Ngoài ra, để tăng cường ổn định mái dốc, sử dụng các lớp vải dệt PP 50 có cường độ kéo 50Kn/m để làm cốt neo và bố trí 3 hàng bao đặt một lớp vải (tương đương chiều cao 60cm). Cát san lấp được vận chuyển bằng ghe nhỏ và được bơm trực tiếp theo từng lớp để đổ bù cho khối đất bị sạt lở.

Sau khi hoàn thành xếp đặt mái kè, một lớp đất được phủ lên bề mặt mái. Thảm sơ dừa được đặt để chống xói cho đất và sẽ cung cấp chất chất hữu cơ sau khi bị phân hủy. Cuối cùng, cỏ chống xói mòn được trồng vừa để bảo vệ bao và đồng thời tạo cảnh quan cho môi trường xung quanh.

Kết quả, ứng dụng giải pháp dùng bao cát cho dự án thí điểm đã đạt được hiệu quả cao về chất lượng cũng như về kinh tế, môi trường. 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) chứng tỏ giải pháp hoàn toàn dễ dàng áp dụng phổ biến cho bảo vệ bờ sông sạt lở hiện đang là một vấn đề cấp bách của nước ta hiện nay.

Hình 7: Hiện trạng khu vực thí điểm (trái), mái kè sau khi hoàn thiện xếp đặt bao (giữa) và mái kè sau khi phủ đất và trải thảm sơ dừa (phải)



Hình 8: Mái kè sau 1 tháng trồng cỏ (trái), kiểm tra ổn định mái (phải).

4. KẾT LUẬN

Sự thành công từ dự án thí điểm tại tỉnh Tiền Giang đã chứng tỏ rằng giải pháp sử dụng bao cát đem lại lợi ích cả về kinh tế, môi trường và đặc biệt phù hợp cho điều kiện nước ta hiện nay với mạng lưới sông ngòi dày đặc, nguồn nhân lực và nguyên vật liệu sẵn có. Ngoài ra, giải pháp này có thể kết hợp với các giải pháp dùng vải địa kỹ thuật khác như thảm cát, đất có cốt neo bằng vải địa kỹ thuật … tạo một cấu trúc ổn định sử dụng hoàn toàn các vật liệu mềm, thân thiện môi trường phù hợp với xu thế phát triển của thế giới hiện nay.

Bên cạnh ứng dụng cho bảo vệ bờ sông, các bao cát hoàn toàn có thể áp dụng cho các công trình ổn định mái dốc, chống xói mòn, sửa chữa bờ sạt lở…Ngoài ra, các bao cát với kích thước lớn (Geotextile sand containers) có thể ứng dụng bảo vệ bờ biển, các đập mỏ hàn, kè chắn sóng… đang phổ biến ứng dụng tại nhiều nước trên thế giới.

Vấn đề về khả năng ổn định của bao cát dưới tác động của yếu tố thủy lực (dòng chảy, sóng) chưa được đề cập trong bài viết này. Thực tế mặc dù giải pháp bao cát đã được ứng dụng trên 50 năm trên thế giới nhưng vẫn chưa có hướng dẫn thích đáng về vấn đề ổn định thủy lực cho cấu trúc bao cát. Vì vậy, cần thiết có những thí nghiệm mô hình thủy lực để đánh giá khả năng ổn định của bao cát dưới tác động của yếu tố thủy lực tại những công trình thường xuyên phải chịu tác động sóng lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TCVN 9138:2012 "Vải địa kỹ thuật – Phương pháp xác định cường độ chịu kéo của mối nối".
2. Giới thiệu một số giải pháp công nghệ mới trong công trình bảo vệ bờ sông. (Nguồn: Tạp chí KH&CN Thủy lợi Viện KHTLVN)
3. ThS.Lê Thanh Chương, PGS.TS. Lê Mạnh Hùng-Một số giải pháp bảo vệ bờ sông, kênh, rạch ở các huyện phía tây tỉnh Tiền Giang.(Tuyển tập kết quả khoa học và công nghệ 2008).
4. Geosynthetics Asia 2012 (Geosynthetic-aided adaptation against coastal instability caused by sea-level rise).
5. PANC-2011-The Application of Geosynthetics in Waterfront Areas.
6. Darshana T. Dassanayake and Hocine Oumeraci-2012- Important engineering properties of geotextile sand containers and their effect on the hydraulic stability of gsc structures.

Abstract

APPLICATION ECO-GEO-SAND BAGS FOR RIVER BANK PROTECTION USING GEO-BAG SOLUTION FOR A RIVER BANK PROTECTION PILOT PROJECT IN TIEN GIANG PROVINCE

The river bank landslide is a pressing problem in Vietnam. The landslide happens in almost rivers and affect directly to economy and society. In order to face up to this problem the government annually invests a big budget to built river bank protection projects around the country. The common solutions primarily use the conventional hard materials (e.g.,concrete, rock). However, these solutions usualy have high cost, affect to environment, repair or upgrade is difficult. This paper will introduce, develope and apply to a pilot project using the geotextile sand bag (Geo-bag) solution for river bank, a soft solution with low-cost, environmentally friendly being increasingly applied popular in the world.

Keyword: *Geotextile, geotextile sand bag, drop test, pullout test, sand mattress.*

Người phản biện: **GS.TS. Phạm Ngọc Quý**

BBT nhận bài: 14/5/2014
Phản biện xong: 20/6/2014