

ĐỀ XUẤT ỨNG DỤNG MỘT SỐ CÔNG NGHỆ MỚI – VẬT LIỆU MỚI TRONG CÁC CÔNG TRÌNH BẢO VỆ BỜ BIỂN KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Th.S. Lê Văn Tuấn

Viện Kỹ thuật Biển

Tóm tắt: Xói lở bờ biển đang diễn ra tại nhiều khu vực ven biển Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL). Trong tương lai, ảnh hưởng của biến đổi khí hậu – nước biển dâng và lượng bùn cát suy giảm ở khu vực cửa sông ven biển do xây dựng các hồ chứa thượng nguồn, mức độ xói lở ngày càng mở rộng và diễn biến khó lường. Do đó đầu tư xây dựng, sửa chữa các công trình kè biển chống xói lở là cần thiết. Để hỗ trợ cho việc lựa chọn kết cấu công trình, bài viết tập trung giới thiệu một số loại vật liệu mới – công nghệ mới (VLM-CNM) phù hợp với kè biển khu vực ven biển ĐBSCL, trong đó tập trung giới thiệu một số dạng kết cấu, phân tích ưu – nhược điểm, điều kiện áp dụng và trình tự thi công.

Summary: Erosion process takes place at plenty of zones along coastal southern Viet Nam. In the future, sea level from climate change and sediment's quantity decrease at estuary and coast due to upstream reservoir built increase erosion level seriously with unpredicted process. Therefore, it is necessary to invest structure measures to solve it. In order to support structures option, this paper focus on introducing some advanced and latest material and technology accordant with embankment in coastal southern Viet Nam including concentration of structure's introduction, strong and weakness point analysis, application scope as well as construction process.

Từ khóa (keywords): Nam Bộ (southern Viet Nam), công trình (structure), kè biển (embankment), vật liệu (material), công nghệ (technology).

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đường bờ biển khu vực ĐBSCL gồm đoạn bờ biển Đông và bờ biển Tây với chiều dài tổng cộng khoảng 774 km[4], kéo dài từ TP.HCM đến Kiên Giang. Trong vòng hai thập kỷ trở lại đây, đã xuất hiện nhiều điểm nóng về xói lở - biển lấn như khu vực bờ biển Tân Điền (Tiền Giang), Thạnh Hải, Thạnh Phước, Thùa Đức (Bến Tre), Hiệp Thạnh, Trường Long Hòa (Trà Vinh), Vĩnh Châu (Sóc Trăng), Nhà Mát, Gành Hào (Bạc Liêu), Khai Long, Khánh Tiến, Đất Mũi (Cà Mau). Hiện tượng xói lở - biển tiến tăng nhanh về số lượng và phạm vi trong bối cảnh biến đổi khí hậu – nước biển dâng. Sự khai thác quá mức ở thượng nguồn và ven biển ĐBSCL làm cho diễn biến xói lở ngày càng nghiêm trọng hơn (hình 1 & 2).

Đối với công trình bảo vệ bờ nói chung và kè bảo vệ bờ biển nói riêng, hiện nay có nhiều giải pháp VLM-CNM đang được sử dụng ở trong nước và trên thế giới. Các giải pháp mới du nhập vào Việt Nam như thảm nhựa Tensar (Anh), Neoweb (Israel), thảm đá liên kết Esta rock (Nhật Bản); các giải pháp phổ biến hơn tại Việt Nam như công nghệ Stabiplate, vải địa kỹ thuật, thảm đá, cừ bê tông dự ứng lực, cừ bản nhựa... Một số công nghệ mới áp dụng chủ yếu cho mái kè biển như cấu kiện Tsc178... Việc ứng dụng các giải pháp VLM-CNM cho các công trình bảo vệ bờ biển trong thời gian qua đã giúp nâng cao hiệu quả đầu tư, tuổi thọ công trình, rút ngắn thời gian thi công, cải thiện đáng kể mỹ quan công trình, giảm thiểu tác động đến môi trường và đặc biệt giải quyết tốt bài toán khai thác tổng hợp. Tuy nhiên, tại một số công trình bảo vệ bờ biển, do áp dụng một cách máy móc, không hiểu rõ nguyên lý, ưu nhược điểm, chất lượng vật liệu, quy trình thi công... đã gây nên những thiệt hại và lãng phí không nhỏ. Để có thêm thông tin nhằm hỗ trợ lựa chọn giải pháp công trình bảo vệ bờ biển cho các nhà quản lý, tư vấn và cán bộ khoa học, trong khuôn khổ bài viết này, tác giả tập trung đề cập một số giải pháp VLM-CNM có thể ứng dụng hiệu quả hơn trong điều kiện tự nhiên khu vực ĐBSCL với các đặc thù điển hình như: độ cao sóng biển không quá lớn, bãi biển rộng và nông, khu vực ít xảy ra các cơn bão mạnh, nền móng địa chất mềm yếu, nồng độ phù sa lớn.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

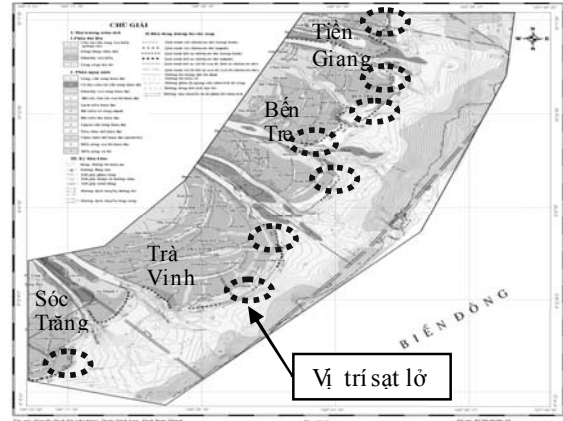
(1) Phương pháp điều tra khảo sát hiện trường: Điều tra khảo sát các công trình xây dựng trên dải ven biển từ Vũng Tàu đến Kiên Giang

(2) Phương pháp kế thừa – tổng hợp – thống kê: Kế thừa các kết quả nghiên cứu, hình ảnh và một số kết luận của các bài báo khoa học, đề tài, dự án đã thực hiện liên quan đến vấn đề nghiên cứu, tổng hợp các dữ liệu và lập bảng thống kê số liệu phục vụ nghiên cứu.

(3) Phương pháp chuyên gia: Tham khảo ý kiến các chuyên gia thông qua các buổi hội thảo, trao đổi học thuật, hợp tác nghiên cứu kết hợp với kinh nghiệm nghiên cứu, tư vấn của người viết ...



Hình 1: Bản đồ khu vực nghiên cứu



Hình 2: Vị trí điểm sạt lở chính khu vực của sông ven biển ĐBSCL(vị trí sạt lở nét đứt)[6]

III. PHÂN LOẠI XÓI LỖ VÀ NGUYÊN NHÂN

3.1. Phân loại xói lở

Xói lở - bồi tụ là hoạt động diễn ra thường xuyên và liên tục theo không gian và thời gian. Để nhận biết khu vực nào đó xói lở - bồi tụ phải căn cứ vào hiện trạng đường bờ biển tiến hoặc lùi, bãi biển hạ thấp hoặc được nâng cao. Việc đánh giá phân loại bờ bãi biển xói lở hoặc bồi tụ có nhiều cách khác nhau nhưng tập trung bởi một số cách phân loại gồm: (1) căn cứ vào quá trình diễn biến bờ bãi biển theo thời gian (thời điểm, mùa, năm hoặc nhiều năm); (2) căn cứ vào nguyên nhân xói lở; (3) căn cứ vào khu vực (vị trí) xói lở. (4) Căn cứ vào cường độ xói lở...

Dựa trên các nghiên cứu liên quan đến xói lở ven biển ĐBSCL, theo cách thứ 2 có thể phân ra ba loại chủ yếu như sau:

- Xói lở có nguyên nhân chủ yếu do sóng (các khu vực cục bộ có địa hình dễ gây nên hiện tượng hội tụ sóng hoặc sóng lớn xâm nhập sâu vào bờ - không chiếm ưu thế).
- Xói lở có nguyên nhân chủ yếu do dòng ven bờ (các khu vực cửa sông ven biển có dòng chảy mạnh áp sát bờ - không chiếm ưu thế).
- Xói lở có nguyên nhân do tổng hợp cả hai yếu tố sóng và dòng ven bờ (bờ biển phía Đông và bờ biển phía Tây ĐBSCL – chiếm ưu thế).

Tùy theo nguyên nhân chủ đạo gây nên xói lở để lựa chọn và bố trí giải pháp kết cấu phù hợp cho các công trình bảo vệ bờ biển khu vực ĐBSCL.

3.2. Nguyên nhân xói lở

Tại vùng ven biển ĐBSCL, có nhiều yếu tố gây nên xói lở, tuy nhiên theo các nghiên cứu [1],[3],[4],[5]&[6] thì nguyên nhân chính gồm hai nhóm chủ đạo bao gồm: (1) Nhóm các yếu tố tự nhiên và (2) Những tác động chủ quan của con người.

Những nhân tố tự nhiên quan trọng không thể bỏ qua trong việc hiểu và nhân diện vấn đề xói lở bờ biển bao gồm: cấu tạo vùng bờ và hướng đường bờ, tác động của gió, sóng, thủy triều, ảnh hưởng của sông Mekong và hệ thống sông Sài Gòn – Đồng Nai, cũng như vai trò của rừng ngập mặn. Bên cạnh các yếu tố tự nhiên, các tác động do con người tạo ra cũng cần được xem xét theo không gian cũng như theo thời gian. Dưới đây, chúng tôi sẽ lần lượt đề cập, phân tích và thảo luận một số yếu tố được cho là những nguyên nhân chính tác động đến quá trình xói lở bồi tụ bờ ven biển khu vực Nam Bộ[5]. Sơ đồ các nguyên nhân gây xói lở bờ biển khu vực ven biển ĐBSCL thể hiện như hình 3.



Hình 3: Sơ đồ các yếu tố tác động gây xói lở, bồi tụ bờ biển ĐBSCL (có chỉnh sửa từ [5])

IV. NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT MỘT SỐ CẤU KIỆN - VẬT LIỆU MỚI TRONG CÔNG TRÌNH BẢO VỆ BỜ BIỂN

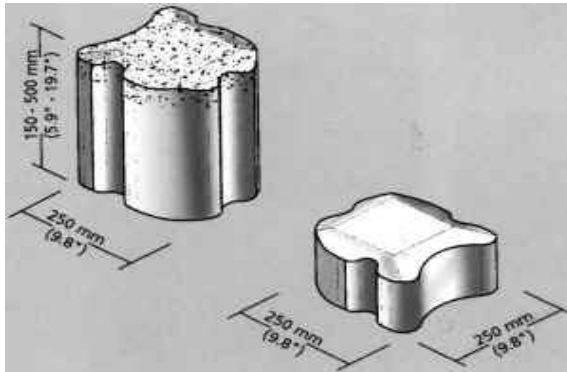
4.1. Cấu kiện Hydroblock®

Cấu kiện *Hydroblock* là các khối bê tông hình trụ có chiều cao lớn hơn vài lần bề rộng hình dạng tiết diện của khối trên mặt bằng được cấu thành bởi các cung cong lồi lõm liên tục, tạo các khe rỗng giữa các viên cấu kiện khi lắp ghép thuận lợi cho việc tiêu sóng âm và đờng tác động lên mái kè. Các khối được đặt sát nhau theo thứ tự thống nhất và lắp ghép bằng thủ công hoặc máy thi công chuyên dùng. Phía dưới lớp cấu kiện là lớp đá dăm lót dày tối thiểu 20cm và lớp vải địa kỹ thuật.

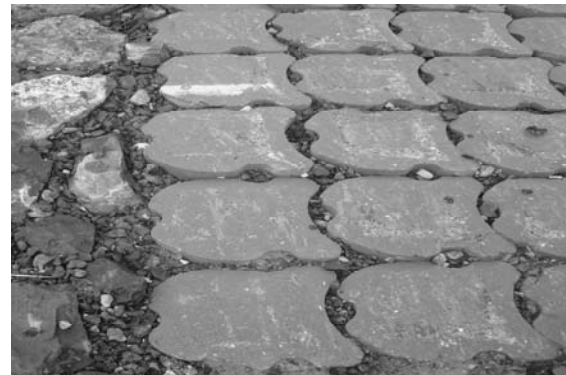
Đây là loại cấu kiện mới được các nhà khoa học về chỉnh trị sông biển Hà Lan nghiên cứu và đang áp dụng tại một số nước trên thế giới. Theo nghiên cứu này, thay vì tăng cường kết nối các tấm bê tông, giảm chiều dày và khối lượng, các nhà kỹ thuật Hà Lan lại quan tâm đến tính ổn định của tấm bê tông theo thông số chiều dày tấm và có xu hướng giảm nhỏ kích thước tiết diện mặt cắt của tấm. Theo kết quả nghiên cứu, cải tiến này làm cho mái kè ổn định hơn do chiều dày tấm khá lớn, tuy nhiên khối lượng bê tông tăng cao dẫn đến chi phí xây dựng công trình cũng tăng lên (xem hình 4;5&6)[1]. Mặc dù chưa được ứng dụng rộng rãi tại Việt Nam nhưng với điều kiện tự nhiên như khu vực ven biển ĐBSCL, cấu kiện này nếu được áp dụng sẽ phù hợp. Với các công trình bảo vệ bờ biển xây dựng tại các khu vực có sóng lớn, dòng chảy ven bờ mạnh, nền móng công trình trung bình, yêu cầu độ an toàn công trình cao và có khả năng đáp ứng suất đầu tư lớn nên áp dụng cấu kiện này (bảng 1).

Bảng 1: Phân tích ưu nhược điểm và điều kiện áp dụng

Ưu điểm	Nhược điểm	Điều kiện áp dụng
<p>1.Kết cấu bền – đẹp, dễ điều chỉnh chiều dày phù hợp với địa chất nền khác nhau</p> <p>2.Sản xuất theo hình thức công nghiệp dễ dàng, thi công đơn giản</p> <p>3.Khả năng chịu uốn cục bộ tốt, độ võng cao, kín nền</p> <p>4.Khả năng tiêu năng lượng sóng tốt (lỗ rỗng giữa các viên lớn)</p>	<p>1.Chi phí xây dựng công trình cao do cấu kiện sử dụng nguyên lý trọng lượng để ổn định vì vậy chiều dày cấu kiện yêu cầu lớn hơn loại có ngàm liên kết.</p> <p>2.Yêu cầu thi công đòi hỏi phải xử lý nền mái kè tốt trước khi lắp ghép nhằm tương thích với trọng lượng bản thân khối bê tông cấu kiện</p> <p>3.Không có khả năng liên kết khóa biên và ngàm khóa theo mảng nên mỗi cấu kiện dễ bị phá hoại khi xảy ra sự cố.</p> <p>4.Chưa được ứng dụng rộng rãi ở Việt Nam, vấn đề chuyên gia bản quyền, công nghệ...</p>	<p>1.Ứng dụng phù hợp cho hầu hết công trình bảo vệ bờ biển, cửa sông và sông nội địa</p> <p>2.Ứng dụng cho các khu vực có nền dễ xảy ra hiện tượng lún cục bộ (khả năng tự điều chỉnh lún độc lập), yêu cầu điều kiện nền móng trung bình (với ĐBSCL địa tầng nền yêu cầu có lớp cát phía trên dày tối thiểu từ 3m trở lên).</p> <p>3. Phù hợp xây dựng công trình kè mái nghiêng kiên cố, mỹ quan tốt, yêu cầu độ ổn định cao.</p> <p>4. Cấu kiện sử dụng tốt cho khu vực có nguyên nhân xói lở do sóng lớn ($h > 1.5m$), dòng chảy ven bờ mạnh, biến động bãi biển lớn.</p>



Hình 4a: Chi tiết kích thước cấu kiện[1]



Hình 4b: Kè ứng dụng Hydroblock®[1]



Hình 5: Mái kè biển ứng dụng cấu kiện Hydroblock® đã thi công hoàn thành



Hình 6: Thi công cấu kiện Hydroblock®

4.2. Cấu kiện P.Đ.TAC -CM5874

Đây là một dạng cấu kiện mới được TS Phan Đức Tác phát triển để đáp ứng yêu cầu cung cấp giải pháp dạng kè bảo vệ bờ kết hợp du lịch. Cấu kiện yêu cầu vật liệu là bê tông

mác cao đúc sẵn, hình khối tương tự “viên kẹo”, hoạt động dựa trên nguyên lý ngàm âm dương liên kết theo hai chiều kết hợp khả năng tự khóa biên trên dưới nhằm nâng cao độ an toàn ổn định công trình (hình 8).

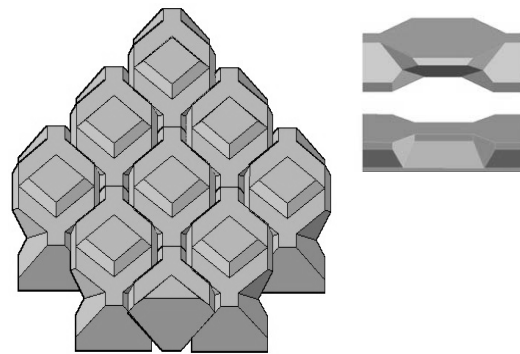
Cấu kiện có nhiều ưu điểm và phù hợp cho việc xây dựng các công trình bảo vệ bờ tại các khu du lịch. Hiện tại, một số vị trí ven biển ĐBSCL đã ứng dụng viên cấu kiện này, nhưng cũng gặp phải một số vấn đề như: Sự thích ứng biến dạng cục bộ theo nền chưa tốt (so với cấu kiện hoạt động theo nguyên lý mảng mềm ba chiều) do cấu kiện là dạng hình hộp chữ nhật và hoạt động theo nguyên lý ngàm âm dương. Hiện tượng nứt gãy ngàm âm dương của cấu kiện tại một số công trình gây nguy cơ mất ổn định mái kè (do chiều dày nhỏ) trong điều kiện nền lún cục bộ dưới tác động mạnh của sóng biển và hiện tượng xâm thực của nước biển. Hình thức công trình kè dạng bậc thang (phù hợp khu du lịch biển) chỉ nên áp dụng cho bãi biển có năng lượng sóng không lớn và có thêm bãi biển phía trước rộng và nông (ít biến động) như khu vực bãi biển Tân Thành – Tiền Giang, đê Vàm Đá Bạc - mũi Cà Mau (hình 7). Đối với bờ biển có sóng lớn và thêm bãi biển động mạnh thì hình thức kè lát mái nghiêng kết hợp với bậc lên xuống sẽ ổn định hơn do giảm thiểu được sức công phá của sóng đối với cấu kiện lắp ghép (bảng 2).

Bảng 2: Phân tích ưu điểm, nhược điểm và điều kiện áp dụng

Ưu điểm	Nhược điểm	Điều kiện áp dụng
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kết cấu bền – hình thức đẹp và có tuổi thọ cao (đúc sẵn) 2. Sản xuất theo hình thức công nghiệp dễ dàng 3. Có khả năng liên kết mảng dạng âm dương hai chiều, có khả năng khóa biên biển và bờ phía trong 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chế tạo khuôn đòi hỏi độ chính xác cao 2. Thi công cần cán bộ kỹ thuật và thợ có tay nghề cao 3. Khả năng biến dạng nền mức trung bình, biến dạng không kín nền 4. Dễ bị nứt gãy tại các vị trí ngàm khóa, yêu cầu nhiều loại cấu kiện khi lắp ghép 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ứng dụng cho hầu hết công trình bảo vệ bờ biển, cửa sông và sông nội địa 2. Ứng dụng cho các khu vực có nền được xử lý tốt, khả năng lún cục bộ nhỏ. 3. Phù hợp cho các công trình kiên cố dạng kè mái nghiêng, công trình quay đê lấn biển kết hợp du lịch; Với hình thức mặt cắt kè dạng bậc thang (tại các khu du lịch) cần hạn chế ứng dụng ở khu vực có điều kiện sóng gió lớn, bãi biển sâu và tốc độ diễn biến bãi lớn. 4. Cấu kiện sử dụng tốt cho khu vực có nguyên nhân xói lở do sóng lớn ($h > 1.5m$), dòng chảy ven bờ mạnh.



Hình 7: Kè bãi biển Tân Thành (Tiền Giang)



Hình 8: Cấu kiện P.Đ.TAC-CM5874

4.3. Cấu kiện BTC T đúc sẵn mới T249, tự chèn ba chiều, có khả năng ngàm khóa biên trên dưới tạo mảng mềm phục vụ gia cố mái kè chống xói lở.

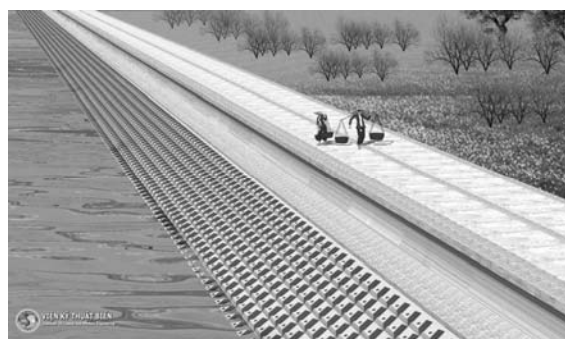
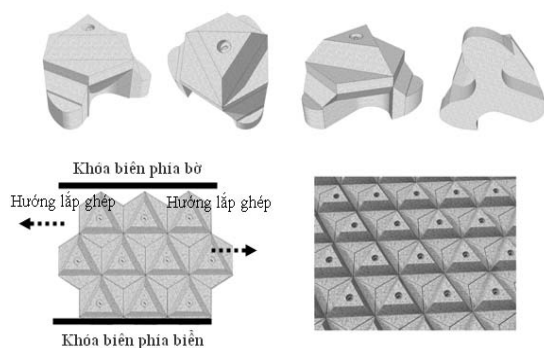
Thực tế các cấu kiện viên mái kè sông, kè biển hiện nay theo trường phái tự chèn 3 chiều (phổ biến ở Việt Nam) có ưu điểm: (1) Chiều dày viên mái kè giảm đi (so với truyền thống, vì không liên kết), tiết kiệm kinh phí xây dựng (do ứng dụng nguyên lý ổn định dựa trên sự kết hợp trọng lượng bản thân và các mối liên kết ngầm giữa các viên để chống lại tác động của sóng) – Phù hợp với điều kiện kinh tế Việt Nam; (2) Khả năng thích ứng với nền rất tốt phù hợp cho vùng có điều kiện nền mái kè yếu (phù hợp cho ĐBSCL – Việt Nam); (3) Thi công thuận lợi (cấu kiện viên mái nhẹ nên có thể thi công cả bằng thủ công và máy).

Tuy nhiên, các loại cấu kiện này vẫn còn những điểm cần cải thiện gồm:

(1) Do không có biên khóa trên – dưới nên trong quá trình sử dụng dễ bị tan rã nhanh theo các hướng (cụ thể: 3 phương, 6 hướng) khi một trong các viên bị phá hoại dưới tác động liên tục của sóng biển và áp lực nước đẩy ngược; đặc biệt trong xu thế biến đổi khí hậu như hiện nay thì nguy cơ càng lớn hơn.

(2) Trong quá trình thi công công trình kè biển, nếu các hạng mục tường biên hoặc tường đỉnh kè chưa hoàn chỉnh, khi gặp triều cường kết hợp sóng lớn (hoặc bão biển) mái kè sẽ dễ bị phá hoại. Các sự cố này đã xảy ra với kè Hiệp Thành – giai đoạn cấp bách vào năm 2009 và kè Cồn Trúng năm 2012 (vì nhiều lý do nên công trình phải thi công kéo dài trong thời gian đầu mùa gió Chướng, trong khi đang thi công hạng mục cuối cùng là tường đỉnh kè thì gặp triều cường kết hợp gió mạnh tạo ra sóng lớn xâm nhập vào công trình gây sụp đổ hơn một nửa chiều cao mái kè mới lắp đặt xong chỉ sau một đến hai ngày), hậu quả đã gây tổn thất lớn về tiền của và ảnh hưởng đến tiến độ hoàn thành đưa công trình vào sử dụng phòng chống giảm nhẹ thiên tai.

Để phát huy các ưu điểm và khắc phục các nhược điểm này, cấu kiện T249 do ThS Lê Văn Tuấn – Viện Kỹ thuật Biển phát triển mặc dù về cơ bản vẫn dựa trên nguyên lý mảng mềm tự chèn ba chiều nhưng để nâng cao khả năng ổn định bằng cách giảm bớt sự phụ thuộc vào biên trên và biên dưới của mái kè (biên phía bờ và phía biển) tác giả ứng dụng nguyên lý mố công phi tuyến để liên kết khóa hai biên (trên và dưới) của mảng và tạo thành mảng mềm chỉ lắp ghép theo một phương (ví dụ phương ngang) và có thể thi công theo dạng cuốn chiếu. Áp dụng cấu kiện này sẽ giảm đáng kể các thiệt hại khi gặp sự cố trong quá trình thi công do triều cường và sóng biển lớn gây ra, đặc biệt thích ứng tốt trong điều kiện biến đổi khí hậu hiện nay. Hình 9 và 10 là hình ảnh phối cảnh và cách lắp ghép khi triển khai thi công của mảng mềm tự chèn ba chiều, tự khóa biên trên – dưới của cấu kiện T249 (bảng 3).



Hình 9: Cấu kiện T249 ngầm khóa biên trên dưới và lắp ghép theo 1 phương

Hình 10: Hình phối cảnh kè bảo vệ đoạn xung yếu bờ biển xã Hiệp Thành – giai đoạn 3 [2]

Bảng 3: Phân tích ưu nhược điểm và điều kiện áp dụng

Ưu điểm	Nhược điểm	Điều kiện áp dụng
1.Kết cấu bền – đẹp và có tuổi thọ cao	1.Chế tạo khuôn đòi hỏi độ chính xác cao	1.Ứng dụng cho hầu hết công trình bảo vệ bờ biển, cửa sông và sông nội địa

<p>2.Sản xuất theo hình thức công nghiệp dễ dàng</p> <p>3.Khả năng chịu uốn cục bộ tốt, độ võng cao, kín nền</p> <p>4.Có khả năng tự chèn ba chiều, linh động trong điều chỉnh vị trí</p> <p>5.Có khả năng liên kết mảng mềm theo dạng ngàm cứng, khóa biên biển và biên bờ</p>	<p>2.Thi công cần thợ có tay nghề cao</p> <p>3.Việc triển khai thi công đòi hỏi phải bố trí nhiều đội lắp đặt nhằm rút ngắn tiến độ và thích ứng với thủy triều.</p> <p>4. Kết cấu mới nên chưa được ứng dụng rộng rãi.</p>	<p>2.Ứng dụng cho các khu vực có nền dễ có hiện tượng lún cục bộ</p> <p>3.Ứng dụng cho các công trình đòi hỏi độ an toàn cao trong thi công và điều kiện thời tiết, chế độ sóng gió khắc nghiệt</p> <p>4.Ứng dụng tốt cho gia cố phần sân tiêu năng cống tiêu hoặc cấp nước kênh đầu mối hoặc nội đồng, các công trình quai đê, lấn biển và các khu du lịch</p> <p>5. Phù hợp cho loại công trình xây dựng tại các khu vực xói lở do sóng lớn và dòng chảy ven bờ mạnh.</p>
---	---	---

4.4. Cấu kiện chân khay kê đúc sẵn dạng ống phuy lục lăng

Đây là hình thức cấu kiện công trình được GS Nguyễn Văn Mạo và các cộng sự cải tiến từ ống phuy hình trụ tròn thuần túy thành ống phuy có mặt trong là hình tròn, mặt ngoài là lăng trụ nhằm mang lại khả năng chèn kín giữa các hàng ống phuy khi xếp kê nhau và được ứng dụng lần đầu cho công trình kê biển tại Bình Thuận (hình 10&11). Việc cải tiến cấu kiện này tuy đơn giản song mang lại hiệu quả sử dụng rất lớn đối với công trình bảo vệ bờ kê biển do việc đổ bê tông tại chỗ của chân khay kê trong điều kiện thủy triều khó khăn.

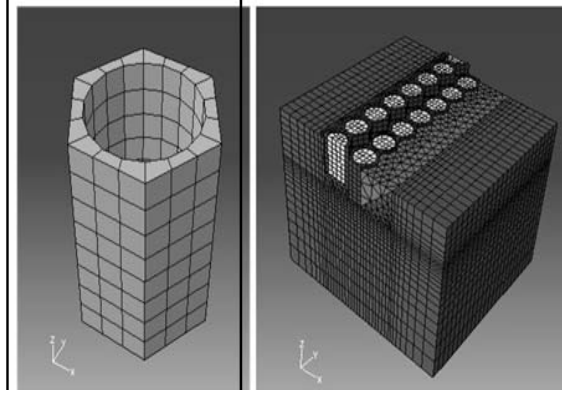
Vật liệu ống phuy lục lăng đúc sẵn là bê tông cốt thép cường độ cao, mác bê tông thông thường M300. Chiều cao ống trung bình khoảng 1.5m, bê dày thành ống từ 15cm đến 20cm. Các cấu kiện sau khi được đúc sẵn trên bãi sẽ được cầu chuyên dụng cầu xuống và đặt vào các hố đào sẵn. Việc hạ các cấu kiện đạt cao độ thiết kế có thể dùng giải pháp đào hố hoặc xói cát bằng thiết bị chuyên dụng. Công việc tiếp theo là đổ đầy vật liệu vào lòng cấu kiện và đậy nắp cấu kiện (hoặc không đậy nắp). Tùy theo đặc điểm địa chất đáy và sự biến động trầm tích bãi biển mà bố trí một hoặc hai hàng ống phuy kê nhau và có cao độ chênh lệch nhau để đảm bảo cao trình chống xói chân khay kê và ổn định cát mái kê (bảng 4).

Bảng 4: Phân tích ưu nhược điểm và điều kiện áp dụng

Ưu điểm	Nhược điểm	Điều kiện áp dụng
<p>1.Kết cấu đơn giản và không đòi hỏi công nghệ chế tạo cao</p> <p>2.Khả năng thích ứng với nền tốt</p> <p>3.Thi công đơn giản, dễ lắp đặt và hạ móng đạt cao trình</p> <p>4.Có khả năng tự chèn, linh động trong điều chỉnh vị trí</p> <p>5.Do cấu tạo bên ngoài là các mặt phẳng, nên giữa các cấu kiện dễ liên kết, tiếp xúc làm giảm thiểu các khe hở giữa các cấu kiện</p>	<p>1.Chế tạo khuôn đòi hỏi độ chính xác</p> <p>2.Thi công công kênh, phải có máy móc chuyên dụng</p> <p>3.Do thiếu liên kết ngàm khóa nên cấu kiện dễ bị xô dịch và mất ổn định khi bãi phía ngoài bị hạ thấp hoặc sóng tác động mạnh trực tiếp vào kết cấu.</p>	<p>1.Ứng dụng cho hầu hết công trình bảo vệ bờ biển, cửa sông và sông nội địa</p> <p>2.Ứng dụng phù hợp vùng bãi biển động mạnh khi sử dụng làm bộ phận chân khay kê mái nghiêng hoặc giải pháp móng cho kê tường đứng tường khóa</p> <p>3.Ứng dụng cho các công trình đòi hỏi tiến độ thi công nhanh, nước ngầm cao, cát chảy và thi công khó khăn</p> <p>4.Ứng dụng cho các công trình quai đê, lấn biển và khu vực xói lở chủ yếu do dòng chảy ven bờ</p>



Hình 10: Cầu kiện ống phuy lục lăng sử dụng làm chân khay kè[1]



Hình 11: Bố trí ống phuy chân khay kè [1]

4.5. Công nghệ Stabiplate

a) Giới thiệu công nghệ Stabiplate.

Công nghệ Stabiplate là giải pháp ứng dụng vật liệu vải địa kỹ thuật dạng đặc biệt với cường độ cao để tạo nên một lớp che chắn bề mặt vách bờ bằng các ống vải địa kỹ thuật độn cát nhằm giảm nhẹ tác động thủy lực của dòng chảy, sóng lên bờ biển, đồng thời tăng cường độ chịu lực của đất trầm tích tạo nên bãi bồi. Giải pháp ứng dụng túi cát vải địa kỹ thuật đã được ứng dụng từ đầu thập niên 1990 nhằm thay thế cho vật liệu truyền thống ở các công trình kè mềm bảo vệ bờ biển.

Tại Việt Nam, giải pháp kè dạng *Stabiplate* được ứng dụng lần đầu tiên tại bãi biển Lộc An – Vũng Tàu năm 2005 (xem hình 12), hiệu quả ban đầu gây bồi tạo bãi khá tốt, các công trình tiếp theo ứng dụng công nghệ này là: khu vực bãi biển Đồi Dương – Tp. Phan Thiết – Bình Thuận chỉ đáp ứng được trong thời gian ngắn, sau đó bị hư hỏng và phải dỡ bỏ, công trình tại bờ biển tỉnh Thừa Thiên Huế và Bình Định cũng không mang lại hiệu quả như mong muốn. Các dự án đang được triển khai thí điểm tại Bạc Liêu hiện chưa có kết quả báo cáo cuối cùng.

Nguyên nhân các dự án thực hiện thí điểm chưa thành công với công nghệ *Stabiplate* qua theo dõi một số công trình cụ thể tại Bình Thuận, Vũng Tàu có thể thấy chủ yếu bao gồm: (1) Do chưa làm chủ được công nghệ thi công (kè Đồi Dương – Bình Thuận); (2) Do thiếu thiết bị chuyên dùng đảm bảo kỹ thuật (kè Đồi Dương kè Phú Thuận); (3) Do công tác quản lý sau khi công trình đưa vào nghiệm thu chưa tốt (kè Lộc An giai đoạn 2); (4) Do chưa đánh giá đúng thực trạng về động lực biển, nền móng thiếu vững chắc (bị lún hoặc xói chân làm giảm cao trình đỉnh và mất ổn định kết cấu), dòng bùn cát có nồng độ nhỏ hoặc hướng tuyến công trình bố trí không phù hợp nên khi áp dụng hiệu quả gây bồi không như mong muốn và không hỗ trợ về ổn định cho công trình (cát bồi sau công trình sẽ tác động trở lại làm công trình ổn định hơn và ngược lại) sau một thời gian đưa vào sử dụng (kè Lộc An giai đoạn 2, Đồi Dương, Phú Thuận – Thừa Thiên Huế); (5) Vật liệu tạo nên túi vải địa kỹ thuật thuộc loại vật liệu mềm và tạm thời nên dễ bị tác động từ tia cực tím của ánh sáng mặt trời và tác động liên tục của sóng biển, hậu quả là quá trình phá hủy do vật liệu bị suy giảm độ bền và hiện tượng phá hoại do môi trường đã thúc đẩy hiện tượng mất ổn định nhanh hơn so với tính toán trong phòng thí nghiệm (kè Đồi Dương, Lộc An 2, Phú Thuận).

Công nghệ Stabiplate tạo thành các túi, ống chứa đất cát, sỏi thay thế cho các khối đá thông thường mà trước nay vẫn thường dùng trong thủy lợi và công trình biển. Hệ thống các loại vật liệu ống, túi địa kỹ thuật này có độ bền và đáng tin cậy hơn so với các vật liệu bằng đá như trước đây bởi vì nó tạo ra khối nặng hơn (ổn định hơn), chân đế rộng hơn so với các khối đá có cùng tỷ lệ chiều cao tương ứng; khả năng biến hình dạng phong phú hơn, đồng thời sự liên kết tiếp xúc của các ống-túi liên nhau cũng tốt hơn nhiều.

Stabiplate là một công trình tự thích ứng trong nhiều loại môi trường. Lắp đặt không cần nhiều thiết bị máy móc, thi công nhanh và ít ảnh hưởng đến môi trường. Là một kết cấu địa-vật liệu tổng hợp được phun cát vừa thủy lực với nguyên lý chủ yếu là -thu giữ, tích tụ và duy trì tại chỗ các trầm tích (bảng 5).



Hình 12: Kè ứng dụng stabiplate tại Lộc An- Vũng Tàu 2005



Hình 13: Cát bồi lấp mô hình dạng Stabiplate đặt vuông góc với bờ

Bảng 5: Phân tích ưu nhược điểm và phạm vi áp dụng

Ưu điểm	Nhược điểm	Điều kiện áp dụng
1. Giá thành thấp 2. Khả năng thích ứng với nền tốt, khả năng biến hình tạo mặt tiếp xúc tốt 3. Thân thiện với môi trường 4. Thi công nhanh	1. Vật liệu hầu hết phải nhập ngoại nên không chủ động trong triển khai thực hiện. 2. Khả năng chịu tác động từ con người và môi trường tự nhiên (tia cực tím) không cao của vật liệu sẽ làm giảm đáng kể tuổi thọ công trình sau một thời gian đưa vào sử dụng. 3. Thi công đòi hỏi các thiết bị chuyên dụng chưa phổ biến ở Việt Nam, vì vậy kỹ thuật thi công của các đơn vị tại Việt Nam còn yếu	1. Ứng dụng cho hầu hết công trình bảo vệ bờ biển, cửa sông và sông nội địa 2. Ứng dụng cho các khu vực có nền móng không quá yếu (nền cát hoặc cát bùn), với nền bùn hiệu quả sử dụng không cao hoặc phải xử lý nền trước khi áp dụng 3. Ứng dụng phù hợp cho các khu vực bãi biển có xu thế bồi tụ hoặc xói lở nhẹ, đồng ven có nhiều bùn cát. Đối với khu vực có nguyên nhân xói lở do dòng chảy ven bờ là chủ yếu bố trí cấu kiện vuông góc với mép bờ. Tại khu vực có nguy cơ phá hoại do sóng bố trí cấu kiện song song với mép bờ (gần hoặc xa bờ) 4. Ứng dụng cho công trình quai đê, lấn biển tại các khu vực có cao trình bãi biển thấp dưới tầm ảnh hưởng của chân sóng 5. Ứng dụng cho các công trình đòi hỏi tiến độ thi công nhanh, giá thành rẻ.

V. ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ SỬ DỤNG CNM-VLM

Như các bảng đã nêu trên, mỗi loại cấu kiện đều có ưu điểm và nhược điểm khác nhau. Tùy theo tình hình về điều kiện tự nhiên (địa hình, hướng bờ, chế độ thủy động lực, chuyển vận bùn cát) cũng như yêu cầu khai thác sử dụng mà lựa chọn cấu kiện cho phù hợp với từng khu vực. Trong phạm vi bài viết này, tác giả xin kiến nghị một số giải pháp nhằm nâng cao hơn hiệu quả sử dụng công nghệ mới (bảng 6).

Bảng 6: Phân tích ưu nhược điểm và phạm vi áp dụng

Thứ tự	Loại CNM-VLM	Nhược điểm có thể khắc phục hoặc giảm thiểu	Giải pháp nâng cao hiệu quả
1	Hydroblock®	Không có khả năng liên	Cần gia tăng các dầm trục ngang

		kết khóa biên và ngầm khóa theo mảng nên mỗi cấu kiện dễ bị phá hoại khi xảy ra sự cố	– dọc trên mái kè; chú trọng giải pháp kết cấu của tường biên trên dưới – biên ngang đầu và cuối tuyến kè.
2	<i>P.Đ.TAC-CM5874</i>	Khả năng chịu biến dạng lún cục bộ không tốt; Khả năng nứt gãy tai(ngàm) cấu kiện chính và cấu kiện chữ Z tại vị trí bậc thang(cấu kiện hỗ trợ) do quá mỏng cao	Hạn chế bố trí quá nhiều bậc thang mái kè; tăng chiều dày tai (ngàm khóa); bố trí thêm cốt thép cấu kiện chữ Z(bậc thang); lắp ghép cấu kiện hạn chế khe hở và tạo nền móng tốt
3	T249	Tiến độ thi công chậm hơn kết cấu đã có cùng loại do phải lắp ghép theo một chiều ngang; khả năng thấm thấu nước do sóng trung bình	Chia nhỏ từng đoạn, tổ chức thành nhiều nhóm nhỏ hoặc bố trí thêm các ô mái kè; tăng cường lỗ rỗng của cấu kiện
4	Ống phuy lục lăng	Khả năng chống xói nền gây mất ổn định cấu kiện kém	Cần bố trí cao trình chân khay kè (cấu kiện) có đỉnh sâu hơn mực nước thấp thiết kế hoặc trường hợp bố trí cao thì cần có giải pháp công trình giảm xói hỗ trợ phía ngoài như đá hộc hoặc viên bê tông đặt trên vải địa kỹ thuật và kéo dài đến mực nước thấp
5	Stabiplate	Độ bền vật liệu thực tế kém, công nghệ thi công không chuyên dụng (tại Việt Nam), đòi hỏi cơ sở khoa học cao khi nghiên cứu ứng dụng	Trước khi ứng dụng cần nghiên cứu kỹ trên mô hình đối với khu vực ứng dụng, chú ý tới tương tác giữa môi trường - vật liệu, công nghệ thi công – bảo trì, điều kiện nền móng...

VI. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

6.1. Kết luận

Bài viết đã giới thiệu một số các giải pháp vật liệu mới – công nghệ mới có thể áp dụng tốt cho các công trình bảo vệ bờ biển tại khu vực ĐBSCL, chú trọng giới thiệu kết cấu, phân tích ưu nhược điểm và điều kiện áp dụng. Ngoài ra, bài viết cũng đề xuất một số giải pháp giảm thiểu những hạn chế để nâng cao hiệu quả sử dụng. Trong đó giải pháp cho mái kè biển (hoặc đê giám sóng) kiên cố phù hợp với khu vực có điều kiện sóng lớn, dòng chảy mạnh, nền lún cục bộ gồm cấu kiện mới T249, P.Đ.TAC-CM5874, Hydroblock®; giải pháp bảo vệ chân kè biển là ống phuy BTCT với đá hộc chèn chặt (thi công đơn giản, hiệu quả trong việc giữ cát mái kè); công nghệ Stabiplate là giải pháp tốt cho dạng kè mềm tạo bãi thân thiện với môi trường.

Tùy theo yêu cầu sử dụng, mức độ an toàn (độ ổn định), suất đầu tư xây dựng và yêu cầu mỹ quan mà lựa chọn giải pháp cho phù hợp. Mỗi loại công nghệ mới – vật liệu mới đều có nguyên lý hoạt động, ưu - nhược điểm và điều kiện ứng dụng khác nhau, do đó khi áp dụng thực tế trong thiết kế và thi công cần lựa chọn giải pháp phù hợp nhằm phát huy tối đa các ưu điểm, hạn chế các nhược điểm để đảm bảo mục tiêu công trình đề ra.

6.2. Kiến nghị

Trong điều kiện biến đổi khí hậu – nước biển dâng việc ứng dụng và nghiên cứu các công nghệ mới – vật liệu mới là hết sức cần thiết nhằm nâng cao khả năng thích ứng và phòng chống giảm nhẹ thiên tai. Tuy nhiên, do là công nghệ mới và vật liệu mới nên khả năng phổ biến thông tin chưa thật rộng rãi, nhiều đơn vị tư vấn thiết kế, thi công chưa hiểu rõ nguyên lý hoạt động, ưu nhược điểm, phạm vi ứng dụng nên khi triển khai thi công đã gặp nhiều thất bại. Vì vậy, trước khi ứng dụng công nghệ mới – vật liệu mới vào công trình cụ thể cần thiết phải thấu hiểu nguyên lý, làm chủ công nghệ sản xuất, trình tự lắp đặt, đảm bảo chất lượng vật liệu theo quy định.

Do là cấu kiện mới ứng dụng nguyên lý mô phỏng phi tuyến ngầm khóa biên trên và dưới của mái kè nhằm hạn chế các nguy cơ phá hoại từ phía biển và bờ và do cấu kiện chưa được ứng dụng rộng rãi nên trong tương lai cấu kiện T249 cần tiếp tục được đầu tư nghiên cứu hoàn thiện, đánh giá so sánh với các cấu kiện cùng loại, thử nghiệm thực tế nhằm cung cấp một giải pháp tốt cho công trình kè bảo vệ bờ nói chung và kè bảo vệ bờ biển nói riêng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Hoàng Văn Huân, Lê Văn Tuấn & ntk, đề tài cấp nhà nước “*Nghiên cứu đề xuất các giải pháp khoa học và công nghệ dự báo, phòng chống biển lấn đoạn bờ biển tỉnh Trà Vinh và vùng phụ cận*”; Viện Kỹ thuật Biển, 2013.

[2]. Hoàng Văn Huân, Lê Văn Tuấn, Hồ sơ dự án và hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công công trình “*Kè bảo vệ đoạn xung yếu bờ biển xã Hiệp Thạnh*”, giai đoạn cấp bách, giai đoạn 2, 3; 2008-2012

[3]. Nguyễn Ân Niên và ntk. Báo cáo tổng kết đề tài “*Nghiên cứu đánh giá, tìm nguyên nhân gây ra suy thoái rừng và đề xuất phương án bảo vệ, phát triển rừng phòng hộ đê biển Gò Công tỉnh Tiền Giang*”, Hội Thủy lợi Tp. Hồ Chí Minh, 2008.

Viện Kỹ Thuật Biển chủ trì thiết kế 2008-2013.

[4]. Trần Như Hồi & ntk. *Đê biển Nam Bộ*. NXB Nông nghiệp, TP. Hồ Chí Minh, 2003.

[5]. Lê Mạnh Hùng & ntk, bài báo “*Xói lở, bồi tụ bờ biển Nam Bộ từ Thành phố Hồ Chí Minh đến Kiên Giang - Nguyên nhân và các giải pháp bảo vệ*”, Tạp chí Khoa học & Công nghệ Thủy lợi, Viện Khoa học thủy lợi Việt Nam.

[6]. Nguyễn Địch Dỹ, Đề tài KC09.06/06-10: “*Nghiên cứu biến động cửa sông và môi trường trầm tích Holocen - hiện đại vùng ven bờ châu thổ Sông Cửu Long, phục vụ phát triển bền vững kinh tế - xã hội*”, Viện địa chất – Viện hàn lâm khoa học và công nghệ Việt Nam.

Người phản biện: **PGS.TS. Hoàng Văn Huân**