

# ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP KẾT CẤU KÈ BẢO VỆ BỜ BIỂN PHÙ HỢP CHO KHU VỰC XÓI LỖ TRỌNG ĐIỂM BỜ BIỂN TỈNH TRÀ VINH

ThS. Lê Văn Tuấn, PGS.TS Hoàng Văn Huân,  
KS. Trương Tuấn Anh, KS. Trương Công Trình  
Viện Kỹ thuật Biển

**Tóm tắt:** Trên cơ sở kết quả báo cáo điều tra hiện trạng xói lở, chế độ thủy động lực biển, nguyên nhân và giải pháp quy hoạch chính trị tổng thể bờ biển tỉnh Trà Vinh thuộc 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” kết hợp với kinh nghiệm tư vấn, nghiên cứu về công trình kè biển khu vực Nam Bộ, bài viết đề xuất một số giải pháp kết cấu công trình kè biển có thể ngăn chặn hiệu quả hiện tượng biển lấn tại các khu vực xói lở trọng điểm bờ biển tỉnh Trà Vinh và các khu vực có điều kiện tương tự.

**Từ khóa:** Kết cấu, kè biển, tỉnh Trà Vinh, giải pháp

**Summary:** Based on report's result of state of the erosion, shoreline evolution, hydrodynamic, sediment transport as well as causes and general regulation planning in Tra Vinh province's coastal belongs to Government project “Research and proposition of scientific and technical solutions to predict and prevent erosion in Tra Vinh's shoreline and neighbouring zones” with experience ourselves on embankment's design in southern Viet Nam, this paper offers some embankment structure solutions to avoid effectively encroachment by sea at main erosion zones and other similar area.

**Key words:** structure, embankment, Tra Vinh province, solution.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bờ biển tỉnh Trà Vinh có địa giới hành chính gần như nằm trọn trong địa bàn huyện Duyên Hải, được giới hạn bởi 2 cửa sông lớn thuộc hệ thống sông Cửu Long là cửa Cổ Chiên (sông Tiền) và cửa Định An (sông Hậu), có chiều dài khoảng 65 km, tính từ thị trấn Mỹ Long, thuộc xã Mỹ Long Nam, huyện Cầu Ngang theo chiều Bắc-Nam đến các xã lần lượt là Hiệp Thạnh, Trường Long Hoà, Dân Thành, Đông Hải và Long Vĩnh, huyện Duyên Hải (xem hình 1a).

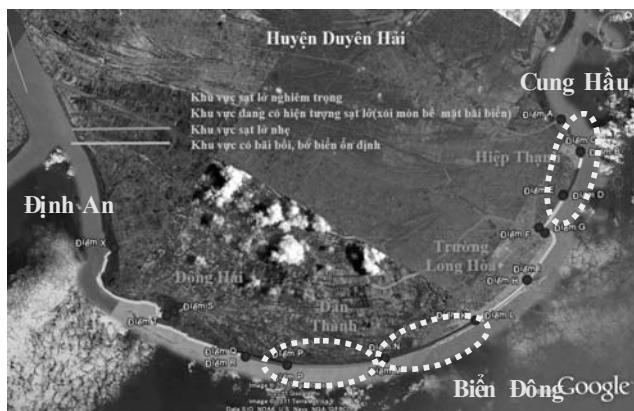
Hiện tượng xói lở, biển lấn đã xảy ra mạnh mẽ tại khu vực bờ biển tỉnh Trà Vinh trong thời gian từ giữa thập niên 90 trở lại đây, vì vậy cần có các giải pháp cấp bách phòng chống xói lở, ngăn chặn hiện tượng biển lấn. Theo kết quả điều tra hiện trạng do Viện kỹ thuật Biển thực hiện năm 2012, khoảng 20km đờng bờ biển tỉnh Trà Vinh bị sạt lở với mức độ khác nhau, trong đó chiều dài đoạn bờ biển bị xói lở mạnh khoảng 8km. Mức độ xói lở, biển lấn diễn ra khá mạnh tại ba khu vực trọng điểm thuộc các xã Hiệp Thạnh, Trường Long Hòa và Dân Thành (xem hình 1b) [1].

Những giải pháp chống xói lở bờ biển từ năm 2008 trở về trước tại các khu vực xói lở trọng điểm không có hiệu quả lâu dài. Năm 2005, tỉnh Trà Vinh đã đầu tư hai công trình tạm chống xói lở với kết cấu rọ đá xếp chồng thành hàng với kinh phí hàng tỷ đồng tại khu vực xã Hiệp Thạnh và xã Trường Long Hòa, tuy nhiên, với điều kiện thủy động lực biển khắc nghiệt và vật liệu xây dựng không phù hợp nên công trình chỉ tồn tại được trong một mùa gió chướng, sau đó bị phá hoại.

Trong giai đoạn từ 2008 đến nay, tỉnh Trà Vinh đã đầu tư các công trình cấp bách chống sạt lở với kết cấu kiên cố tại xã Hiệp Thạnh (2008 & 2012) và xã Trường Long Hòa (2011). Kết quả đánh giá mức độ ổn định và hiệu quả đầu tư đối với các công trình kè bảo vệ bờ biển giai đoạn cấp bách nhận thấy: Kè bảo vệ bờ biển đoạn xung yếu xã Hiệp Thạnh (giai đoạn cấp bách), với chiều dài tổng cộng khoảng 1.3km về cơ bản đã ngăn chặn hiện tượng biển lấn hiệu quả tại khu vực xây dựng kết cấu ổn định, hình thức đẹp, thi công thuận lợi, tuy nhiên suất đầu tư cao. Trong khi đó, kè bảo vệ bờ biển thuộc ấp Cồn Trúng xã Trường Long Hòa đang gặp khó khăn khi triển khai thi công xây lắp và lúng túng trong việc lựa chọn hình thức kết cấu kè hợp lý.

Vấn đề đặt ra là khi nguồn kinh phí đầu tư có hạn, khu vực sạt lở tiếp tục mở rộng, nếu vẫn áp dụng kết cấu kiên cố với suất đầu tư cao như trong giai đoạn cấp bách thì khó khả thi. Do đó cần phải lựa chọn quy mô, hình thức kết cấu phù hợp với từng đoạn bờ biển có đặc điểm tự nhiên, mục tiêu và yêu cầu khai thác sử dụng khác nhau. Điều này cũng phù hợp với phương án quy hoạch tổng thể phòng chống biển lấn trong 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” do Viện Kỹ thuật Biển chủ trì thực hiện.

Để làm cơ sở cho việc quy hoạch tổng thể chống biển lấn, định hướng trong công tác quản lý, tư vấn thiết kế, tài báo đề xuất một số giải pháp kết cấu kè bảo vệ bờ biển phù hợp cho khu vực xói lở trọng điểm bờ biển tỉnh Trà Vinh (hoặc vùng tương tự), trong đó có giải pháp công trình đã được triển khai thi công có giải pháp mới cần tiếp tục được hoàn thiện về cơ sở lý luận và thực nghiệm. Các giải pháp đề xuất hướng đến tính khả thi về ổn định, mỹ quan, chi phí xây dựng thấp và ứng dụng công nghệ mới - vật liệu mới để rút ngắn thời gian thi công và tăng tuổi thọ công trình.



Hình 1a: Sơ họa khu vực bờ biển tỉnh Trà Vinh

Hình 1b: Vị trí ba khu vực xói lở trọng điểm (nét đứt) và hiện trạng xói bồi 2012 [1]

## II. ĐẶC ĐIỂM XÓI LỖ, MỤC TIÊU VÀ YÊU CẦU KHAI THÁC SỬ DỤNG TẠI CÁC KHU VỰC TRỌNG ĐIỂM

Theo [1] ta có bảng phân loại đặc điểm xói lở, mục tiêu và yêu cầu khai thác sử dụng bờ biển tại các khu vực xói lở trọng điểm bờ biển tỉnh Trà Vinh như sau (xem bảng 1).

Bảng 1: Bảng thống kê đặc điểm xói lở, mục tiêu và yêu cầu khai thác sử dụng tại các khu vực trọng điểm bờ biển tỉnh Trà Vinh

Khu vực Tiêu chí	Khu vực Hiệp Thạnh	Khu vực Trường Long Hòa	Khu vực Dân Thành
Đặc điểm xói lở	Xói lở mạnh, bãi biển hạ thấp 0.3m/năm và biển lấn tốc độ 20m/năm	Xói lở mạnh, bãi biển hạ thấp 0.2m/năm và biển lấn tốc độ 10m/năm	Xói lở nhẹ, hình thức xói lở bề mặt là chủ yếu, bãi biển bị hạ thấp 0.1m/năm và bờ biển bị lấn tốc độ 2m/năm
Mục tiêu	Chông sạt lở, ngăn chặn triệt để hiện tượng biển lấn	Chông sạt lở, ngăn chặn triệt để hiện tượng biển lấn đoạn bờ biển phía Nam (ấp Cồn Trúng); chống sạt lở kết hợp bảo vệ cồn cát và khai thác du lịch tại bãi biển phía Bắc	Chông sạt lở, ngăn chặn một phần xói lở bờ và bãi biển

Yêu cầu sử dụng	Công trình phải bảo vệ tuyến đê biển mới xây dựng khu dân cư, hạ tầng và hoa màu, cồn cát + rừng phòng hộ	Công trình phải bảo vệ cồn cát, thảm rừng phòng hộ và chống nước tràn vào khu vực hoa màu tại đoạn bờ phía Nam; Tại đoạn bờ biển phía Bắc, công trình bảo vệ cồn cát kết hợp với tạo cảnh quan khai thác du lịch	Công trình phải bảo vệ cồn cát và thảm rừng phòng hộ, bảo vệ tuyến đê biển phía trong. Kết hợp phát triển du lịch ven biển.
-----------------	---	--	---

### III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ SỐ LIỆU TÍNH TOÁN

#### 3.1 Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng ba phương pháp chủ yếu bao gồm: Phương pháp điều tra hiện trường; phương pháp kế thừa, phân tích tổng hợp và phương pháp chuyên gia.

#### 3.2 Số liệu tính toán

- Mức nước cao thiết kế (P=5%):  $H_{maxtk} = 198\text{cm}$
- Mức nước bình quân thiết kế (P=50%):  $H_{tb} = -0.05\text{ cm};$
- Mức nước thấp nhất thiết kế (P=95%):  $H_{mintk} = -257\text{ cm}$
- Chiều cao sóng trung bình:  $h_{tb}=1.57\text{m};$
- Chiều cao sóng có ý nghĩa:  $h_{1/3}=2.4\text{m};$
- Chiều cao nước dâng:  $1.54\text{m}$
- Thành phần trầm tích bãi biển:
  - +  $D = (0,005-0,1)\text{ m m}$  chiếm tỷ lệ trên 94%
  - +  $D > 0,1\text{ mm}$  chiếm tỷ lệ 5.5%
  - +  $D < 0,005\text{ mm}$  chiếm tỷ lệ 0.5%
- Vận tốc dòng chảy tổng hợp ven bờ thiết kế (trong bão cấp 11):  $2\text{ m/s.}$
- Hướng sóng chính thiết kế: Hướng Đông
- Địa chất công trình: Lớp 1: Cát mịn dày >5m. Lớp 2: Bùn sét dẻo chảy, dày 22m. Lớp 3: Sét phù sa cổ màu vàng, từ cao trình -28m trở xuống [5].

### IV. ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP KẾT CẤU

#### 4.1. Kè chống xói lở tại các khu vực trọng điểm: Hình thức kết cấu kè mái nghiêng truyền thống, kiên cố, áp dụng công nghệ mới và vật liệu mới (kè loại 1-HT.ICOE.2008).

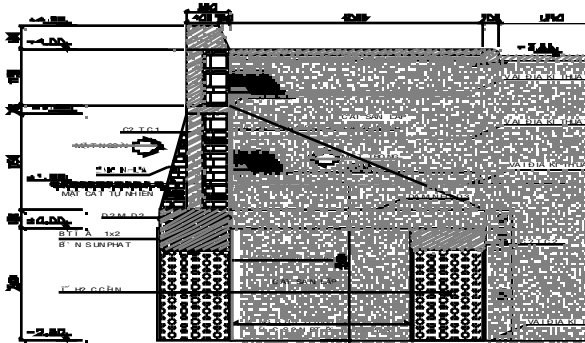
Đỉnh kè có kết cấu gồm tường chắn sóng BTCT M300 trên nền gia cố bằng 50cm đá dăm các loại, mặt đón hắt sóng có kết cấu uốn cong. Phần hành lang vỉa hè kết cấu BTM250 đổ tại chỗ đặt trên lớp đá dăm (1x2)cm dày 20cm, phía dưới là cát đắp đầm nén chặt  $k=0.9$ . Phía trong có thể bố trí tuyến đường nội bộ.

Mái kè dạng mái nghiêng hệ số mái dốc  $m=3$ . Mái được lát bằng kết cấu tự chèn dạng cấu kiện mảng mềm dày 33cm, lắp ghép theo chiều ngang. Phía dưới là lớp đá dăm lót (1x2)cm dày 20cm và lớp vải địa kỹ thuật, xử lý mái đất tự nhiên bằng cách bạt mái hoặc đắp cát tạo mái  $m=3$ , cát nền được tưới nước đầm chặt đạt  $K=0.9$ .

Chân khay kè là 2 ống phuy mặt cắt hình lục giác, đường kính  $d=1.20\text{m}$ , cao 1.5m. Trong ống phuy được xếp và chèn chặt bằng đá hộc kích thước  $d_{l0}-30\text{cm}$ . Tuy theo đặc điểm bãi biển sẽ bố trí cao độ đỉnh hai hàng ống phuy cho phù hợp, chân khay đặt lệch để tăng chiều sâu chống xói (chân khay đặt sâu dưới mực nước thấp, bãi thấp) hoặc đặt cao trình bằng nhau để chống sóng mọi vật liệu thân kè (chân khay đặt trên mực nước thấp, bãi biển cao và biến động nhỏ) (xem hình 2&4).



Mô hình kết cấu kè loại 2 có ưu điểm là giá thành không lớn; Hình thức kết cấu đẹp, phù hợp cho khu vực du lịch ven biển; Thi công đơn giản; thời gian thi công ngắn. Tuy nhiên, mô hình kết cấu này chỉ phù hợp cho vùng có sóng biển không quá lớn và khắc nghiệt, bãi biển cao và rộng, phù hợp hơn cho khu vực cửa sông ven biển. Độ an toàn ổn định kết cấu chỉ ở mức trung bình. Hạn chế xây dựng hạ tầng và chất tải đỉnh kè.



Hình 5: Mặt cắt ngang điển hình kè loại 2

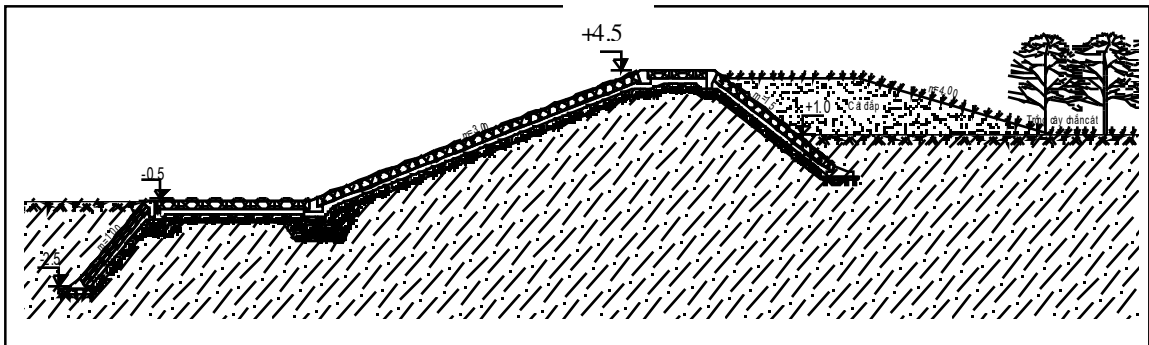


Hình 6: Mô hình kè đã được ứng dụng bảo vệ bờ biển Vũng Tàu

#### 4.3. Hình thức kết cấu kè bảo vệ bờ trực tiếp, mái nghiêng kết hợp chống xói lở cồn cát và phù hợp cho phát triển du lịch (kè loại 3) [5].

Theo kết quả tính toán tại khu vực trọng điểm xói lở bờ biển tỉnh Trà Vinh, kết cấu kè loại 3 cụ thể như sau (1) Đỉnh kè: Cao trình đỉnh kè +4.5m, bề rộng đỉnh kè  $B = 5\text{m}$ , kết cấu đỉnh kè gồm: 1 lớp bê tông cốt thép bố trí đồ tại chỗ hoặc viên cầu kiện đặt trên lớp đá dăm lót (1x2)cm dày tối thiểu 20cm, phía dưới là lớp vải địa kỹ thuật đảm bảo độ bền; (2) Mái kè: Hệ số mái phía biển  $m=3-4$ , phía đông  $m=2$ . Chân mái phía biển ở cao trình -0.5m, chân mái phía đông ở cao trình +0.5m. Mái phía đông được đắp cát áp trực (với những đoạn có cao trình mặt đất tự nhiên thấp), bề rộng  $B=4\text{m}$ , hệ số mái  $m=4$ . Kết cấu mái kè gồm: 1 lớp viên bê tông đúc sẵn lắp ghép dày tối thiểu 30cm, 1 lớp đá dăm 1x2 dày tối thiểu 20cm, 1 lớp vải địa kỹ thuật phù hợp cho công trình biển và thân kè đắp bằng cát; (3) Chân kè: Chân khay có thể sử dụng 2 hàng ống buy hình lục lăng bờ đá học phía trong giữa 2 hàng ống buy có thanh chèn hình trụ tam giác, ống buy hàng thứ 2 thấp hơn hàng thứ nhất 0,5m. Đường kính ống buy 1,2m, cao 1,5m, dày 15cm hoặc cấu kiện bê tông cốt thép lắp ghép chuyên dụng phù hợp với hình dạng chân khay kè như hình dưới. Cao trình đáy chân khay là -2.50m (xem hình 7).

Mô hình kết cấu kè loại 3 có một số điểm mạnh như: Kè có hình thức đẹp, mái kè khá thoải trải theo cồn cát và được bố trí bậc thang lên xuống, không bố trí mô phá sóng viên mái kè, không bố trí tường hắt sóng nên phù hợp cho việc khai thác du lịch ven biển. Viên cầu kiện mái kè dạng bê tông lắp ghép tự điều chỉnh, tự khóa biên mái kè, có độ ổn định cao trước tác động của sóng biển. Tuy nhiên, kết cấu này cũng gặp một số hạn chế như: Giá thành vẫn còn ở mức cao nên chỉ đầu tư hạn chế. Phần mái vật liệu bê tông lộ ra nhiều vì vậy sẽ ảnh hưởng đến nét tự nhiên và cảnh quan của bãi biển du lịch. Phần liên kết bậc cầu thang và mái nghiêng kè dễ là điểm yếu về ổn định kết cấu mái công trình.



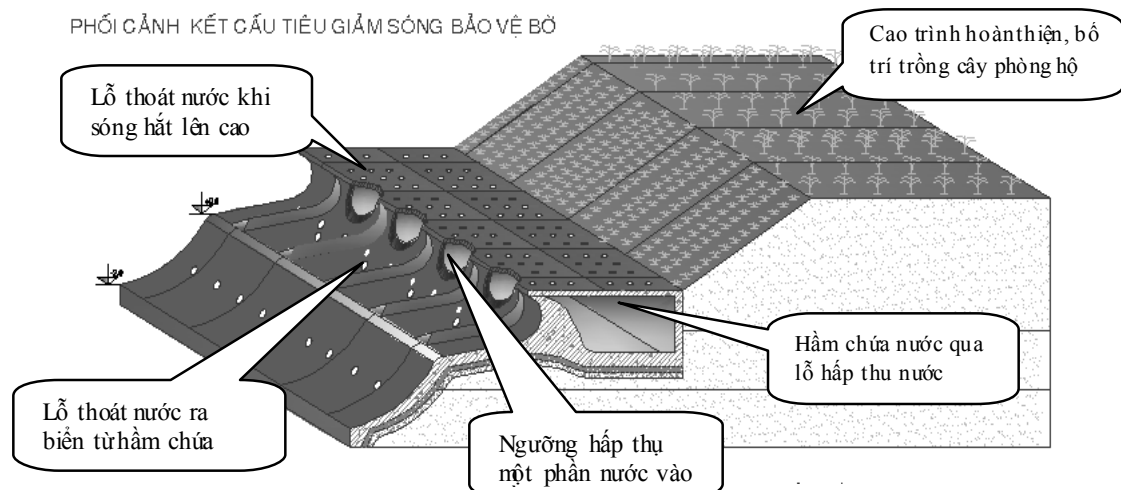
Hình 7: Mặt cắt ngang thiết kế điển hình loại kè có kết hợp du lịch – kè loại 3 (kè bố trí thêm các bậc thang áp sát mái phục vụ nhu cầu du lịch biển)

#### 4.4. Hình thức kết cấu kè bảo vệ bờ biển mới ứng dụng nguyên lý tiêu tán, hấp thụ năng lượng sóng, giảm giá thành xây dựng (kè loại 4 – TU.IC O E2012).

Đây là hình thức kết cấu kè mới do ThS Lê Văn Tuấn – Viện Kỹ thuật Biển đề xuất với tiêu chí ban đầu phát triển một hình thức kè mới ứng dụng nguyên lý tiêu tán và hấp thụ năng lượng sóng nhằm giảm tối đa chi phí xây dựng và phù hợp cho đoạn bờ biển có sóng biển ở mức độ trung bình tại các khu vực cửa sông ven biển, điển hình như đoạn bờ giáp cửa sông Cung Hầu, cửa Định An.

Hình thức kết cấu này ứng dụng nguyên lý tiêu tán và hấp thụ năng lượng xung kích của sóng và trả lại nguồn nước bằng các lỗ điều hòa. Cụ thể, phần chân khay đặt sâu đến mực nước thấp nhất nhằm chống xói chân kè, phần thân kè được chia làm hai phần, phần giáp chân khay có độ dốc lớn ( $m=1.5 - 2$ ) nhằm giảm giá thành công trình, phần phía trên có độ dốc thoải hơn ( $m=3 - 4$ ) có mái cong động lực phù hợp với đặc điểm sóng biển, được kết nối với các hống thu nước do ngọn sóng xô tới. Năng lượng nước do sóng leo bị phân tán năng lượng thành 2 phần: Phần 1: nước bị thu vào hầm thu sau đó trả lại biển thông qua các lỗ thoát nước, Phần 2: nước biển do sóng leo theo quán tính tung lên cao và rơi xuống dưới, một phần nước rơi về phía thân kè, một phần nước rơi trực tiếp vào nắp hầm thu nước có các lỗ và rơi trở lại hầm thu. Ngoài ra, để tránh hiện tượng sóng dồn do sóng sau trùm lên sóng trước làm mực nước tăng cao ảnh hưởng đến phần phía trên đỉnh kè bố trí các vách ngăn giữa các hống hấp thụ nước (xem hình 10). Dọc theo mái cong liền khối bố trí lỗ thoát nước mật độ 50cm/lỗ, đường kính lỗ 3cm, phía dưới cấu kiện kè là lớp dăm lót dày 20cm và lớp vải địa kỹ thuật (xem hình 8).

Mô hình kết cấu loại 4 (TU.ICOE.2012) có các điểm mạnh như: Công trình có độ an toàn cao, kết cấu bền vững; mỹ quan công trình tốt hơn loại 1, không gian phía trên có thể kết hợp trồng cây, tạo cảnh quan tự nhiên; thi công thuận lợi, không đòi hỏi phạm vi giải phóng mặt bằng rộng; giá thành so với kè loại 1 giảm khoảng 1/3. Tuy nhiên, mô hình này cũng tồn tại một số điểm hạn chế gồm: Phạm vi ứng dụng hạn chế hơn so với loại 1; yêu cầu độ chính xác cao trong thi công hệ thống hấp thụ năng lượng sóng biển; về lâu dài, nắp hầm chứa có thể bị rỉ bề mặt và giảm tuổi thọ do thế năng của nước rơi tự do xuống gây ra.



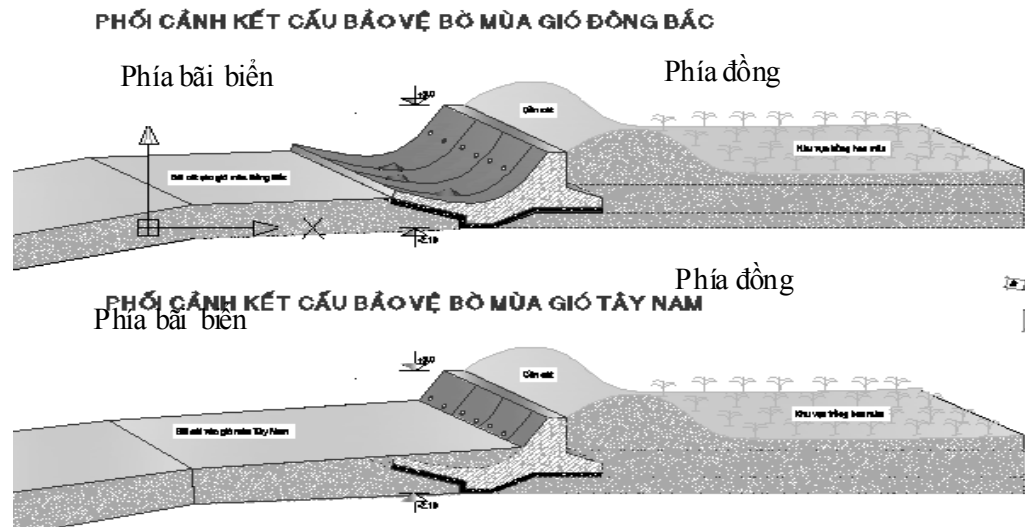
Hình 8: Hình phối cảnh mô hình kết cấu kè tiêu năng, hấp thụ năng lượng sóng (TU.ICOE.2012)

#### 4.5. Hình thức kết cấu kè mới ứng dụng nguyên lý mô phỏng sóng và tiêu tán năng lượng sóng bằng các mô tiêu năng (kè loại 5-HDH.IC OE.2012).

Đây là hình thức kè mới do Ths Lê Văn Tuấn và các cộng sự đề xuất với tiêu chí phát triển ban đầu là nghiên cứu hình thức kết cấu ứng dụng mô cong hắt sóng và tiêu năng lượng sóng bằng các mô tiêu năng hay áp dụng cho các công trình đập thủy lợi. Hình thức mô hình kết cấu kè là sự kết hợp “nửa trọng lực và nửa mái nghiêng”. Kè có kết cấu bê tông cốt thép khối đặc hoặc rỗng ruột (chèn đá hộc hoặc cát phía trong tạo trọng lượng bản thân), bê tông mặt phía biển tối thiểu đạt M300 trở lên, đúc lắp ghép hoặc đổ tại chỗ liền khối. Mái mặt trước kè có hình dáng cong tron thuận động lực của tường hắt sóng có nhiệm vụ đón sóng và tung sóng lên cao theo chiều thẳng đứng hoặc hướng về phía biển (tùy theo độ cong), ngoài ra, năng lượng sóng đến và sóng rút còn tiếp tục bị triệt tiêu bằng bằng hình thức mô nhám tiêu năng (mô nhám trên có tác dụng giảm năng lượng sóng đến, mô nhám dưới vừa kết hợp giảm năng lượng sóng đến vừa tiêu giảm dòng rút chống xói chân kè) như các công trình thủy lợi – thủy điện. Phần chân khay kè không bố trí rời mà kéo dài theo hình cong hăng có tác dụng chống xói chân công trình khi có dòng rút mạnh. Dọc theo mái kè bố trí các lỗ tròn thoát nước có đường kính khoảng 3cm, phía dưới lớp bê tông là lớp dăm (1x2)cm dày 20cm và lớp vải địa kỹ thuật.

Trong mùa gió Đông Bắc (tháng 10 đến tháng 4), bãi biển phía trước công trình có xu thế hạ thấp vì vậy mái bê tông công trình sẽ lộ ra nhiều, tuy nhiên trong mùa gió Tây Nam (tháng 5 đến tháng 9), bãi biển sẽ được bồi tụ và nâng cao dần tới che lấp phần lớn bề mặt bê tông của công trình và trả lại nét tự nhiên cho bờ biển trong mùa khai thác du lịch (xem hình 9).

Mô hình kết cấu kè loại 5 (HDH.ICOE.2012) có ưu điểm như: Kè có hình thức đẹp; kết cấu kè bền vững (khi có trọng lượng lớn và chân khay mở rộng tạo thể vững chắc dưới tác động của sóng biển); tuổi thọ cao; diện tích chiếm bãi ít nên phù hợp với khu vực kết hợp chống xói lở và du lịch (mái kè tron thuận biến đổi theo dạng cồn cát không gây ảnh hưởng nhiều đến mỹ quan bãi biển, cách khoảng 25-50m bố trí các bậc thang lên xuống do kè dạng tường đứng trọng lực vì vậy mái kè trong mùa gió Tây Nam ít lộ và không làm ảnh hưởng nhiều đến nét tự nhiên của bãi biển); giá thành thấp (do áp dụng nguyên lý tiêu hắt sóng kết hợp nên giảm chiều cao chống sóng leo công trình và làm giảm giá thành xây dựng; có thể xây dựng hạ tầng ngay phía sau công trình để khai thác. Mặc dù vậy, mô hình này cũng cần được nghiên cứu cụ thể hình dạng tiêu hắt sóng có lợi nhất vì vậy phải có mô hình thử nghiệm. Ngoài ra, mô hình này đòi hỏi công tác thi công hình dạng cong hắt sóng với độ chính xác cao.



Hình 9: Hình ảnh kiểu kè mới HDH.ICOE.2012 ứng dụng nguyên lý tiêu - hắt sóng tới và giảm xói chân kè bằng mô tiêu năng và mũi phun.

#### 4.6. So sánh suất đầu tư, điều kiện và phạm vi áp dụng

Để thuận tiện cho việc lựa chọn hình thức kết cấu phù hợp cho các khu vực xói lở trọng điểm, đã tiến hành so sánh suất đầu tư xây dựng của các loại kè ở trên sau khi thiết kế quy mô hình thức kết cấu với điều kiện thủy hải văn, địa hình, địa chất (mục 3.2) tương đương với kè Hiệp Thạnh giai đoạn 3 (thời giá tháng 7/2013). Ngoài ra, tiến hành phân tích điều kiện và phạm vi áp dụng của từng loại kè (bảng 2).

Bảng 2: Bảng so sánh suất đầu tư xây dựng, điều kiện và phạm vi áp dụng

TT	Loại kè (ký hiệu)	Suất đầu tư (tr.đồng/m)	Điều kiện và phạm vi áp dụng phù hợp
1	Kè loại 1 (HT.ICOE.2008)	65	Áp dụng cho các khu vực có mức độ biên lấn mạnh (hình 3), chế độ thủy động lực phức tạp, biến động bãi biển lớn, chiều cao sóng tới chân công trình lớn (1.5-2.5) m. Khu vực áp dụng phù hợp: áp Bào (xã Hiệp Thạnh), áp Cồn Trúng (xã Trường Long Hòa)
2	Kè loại 2	35	Áp dụng phù hợp cho đoạn bờ biển có bãi cao, biến động bãi biển nhỏ, điều kiện sóng từ 0.5 đến 1.5m và đoạn bờ biển kết hợp khu du lịch biển,... Khu vực áp dụng phù hợp: đoạn cửa sông thuộc ấp Chợ (xã Hiệp Thạnh) từ sông Bến Chùa kéo dài về phía cửa Biển dài khoảng 4km; đoạn bờ biển ấp Nhà Mát (xã Trường Long Hòa); bờ biển xã Dân Thành.
3	Kè loại 3	50	Áp dụng phù hợp với các đoạn bờ biển có nhu cầu bảo vệ chống xói lở bờ biển kết hợp phục vụ du lịch sinh thái biển, dịch vụ bãi tắm biển, sóng lớn. Khu vực áp dụng phù hợp: bờ biển khu vực Ba Động và Nhà Mát (xã Trường Long Hòa); bờ biển xã Dân Thành.
4	Kè loại 4 (TU.ICOE.2008)	40	Kết cấu phù hợp đôi với khu vực cửa sông ven biển nơi có điều kiện sóng tới chân công trình không quá lớn (0.5-1.5) m, biến động bãi biển nhỏ. Ngoài ra, các đoạn kè biển có tính chất phục vụ du lịch kết hợp chống xói lở. Khu vực có thể áp dụng tại ven biển Trà Vinh: khu vực cửa sông ven biển Cung Hầu; khu vực cửa sông Định An.
5	Kè loại 5 (HDH.ICOE.2008)	40	Áp dụng cho các khu vực có sóng lớn (1.5-2.5), biến động bãi lớn, dòng chảy ven bờ mạnh (>1m/s); khu vực có nhu cầu chống xói lở kết hợp du lịch. Khu vực cụ thể đề nghị áp dụng Khu vực áp Chợ, áp Bào (xã Hiệp Thạnh) và đoạn bờ biển ấp Nhà Mát, áp Cồn Trúng (xã Trường Long Hòa)

## 5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ



## 5.1. Kết luận

Các giải pháp công trình đề cập ở trên chủ yếu là các công trình chỉnh trị dạng bị động (kè bảo vệ trực tiếp), điều này phù hợp với phương án quy hoạch chỉnh trị tổng thể [4] được lựa chọn cho khu vực dải ven biển tỉnh Trà Vinh tại các khu vực xói lở trọng điểm.

Do tình hình lớp bùn sét yếu khá dày (22m), hầu hết các giải pháp kết cấu ở trên không sử dụng dạng móng cọc để xử lý nền vì kinh phí đầu tư và hiệu quả đối với ổn định công trình không cao. Tuy nhiên, để giảm thiểu chi phí đầu tư cho công tác xử lý móng tận dụng tối đa lớp cát tự nhiên phía trên lớp bùn sét tương đối dày (>3m), các giải pháp móng kê của các kết cấu đề cập ở trên đã cố gắng phân bố đều ứng suất móng trên phạm vi rộng bằng cách mở rộng diện tích chân đế cấu kiện hoặc sử dụng hình thức ống phuy lực lắng chèn đá học.

Mỗi khu vực trọng điểm xói lở sẽ lựa chọn các giải pháp kết cấu kê phù hợp với mục tiêu, quy mô, tính chất xói lở, điều kiện tự nhiên và nguồn vốn đầu tư. Theo những phân tích ở trên, kè loại 1&5 phù hợp cho khu vực xói lở mạnh như ấp Bào, xã Hiệp Thạnh; ấp Cồn Trứng, xã Trường Long Hòa. Đối với khu vực cửa sông ven biển bị xói lở mức trung bình như khu vực ấp Chợ, xã Hiệp Thạnh thì kè loại 2, 3 và 4 sẽ phù hợp. Khu vực xói lở cục bộ như ấp Nhà Mát, xã Trường Long Hòa hoặc khu vực xã Dân Thành phù hợp với kè loại 3 & 4. Các khu vực khác có điều kiện địa chất, thủy hải văn tương tự có thể áp dụng các hình thức kết cấu ở trên.

Ba giải pháp kè loại 1,2&3 đã được thực tiễn chứng minh tính hiệu quả khi áp dụng tại ven biển tỉnh Trà Vinh hoặc khu vực Nam Bộ, tuy nhiên, với tiêu chí tiết kiệm kinh phí đầu tư và phù hợp cho phát triển du lịch, bài báo đề xuất thêm hai hình thức kết cấu công trình mới (kè loại 4 và kè loại 5) ứng dụng nguyên lý tiêu tán – hấp thụ năng lượng sóng đồng tới và dòng rút. Đây là các giải pháp khả thi khi ứng dụng với điều kiện bờ biển tỉnh Trà Vinh do có ưu điểm giá thành xây dựng thấp, ổn định với điều kiện hải văn, địa chất nền và đáp ứng tốt nhiệm vụ chống xói lở và kết hợp khai thác du lịch ven biển (mỹ quan, ít làm thay đổi cảnh quan tự nhiên bãi biển).

Giải pháp kết cấu công trình là công đoạn thứ ba và là kết quả của quy trình nghiên cứu ứng dụng gồm: hiện trạng – nguyên nhân – giải pháp. Việc quyết định lựa chọn giải pháp kết cấu nào phụ thuộc vào các tiêu chí kỹ thuật - giá thành – điều kiện thi công – mỹ quan và hiệu quả sử dụng. Căn cứ vào tình hình xói lở, đặc điểm thủy động lực biển, địa chất nền và yêu cầu sử dụng, bài viết đã đề xuất các phương án kết cấu công trình phù hợp cho các khu vực xói lở trọng điểm bờ biển tỉnh Trà Vinh.

## 5.2. Kiến nghị

Hình thức kè mới số 4 và 5, do là kết cấu mới, ứng dụng nguyên lý mới nhằm giảm chi phí đầu tư, nên thực tế chưa được ứng dụng rộng rãi. Vì vậy, khi có nhu cầu ứng dụng các kiểu này cần xem xét cụ thể điều kiện địa hình, địa chất, chế độ hải văn và phải có mô hình thử nghiệm.

Do nguồn kinh phí đầu tư có hạn, vì vậy khi tiến hành đầu tư cần phải có sự tính toán cân nhắc để đầu tư thật trọng điểm, đúng vị trí tác động, hình thức công trình đẹp, ổn định, bền vững và ít gây ảnh hưởng tiêu cực tới môi trường. Khuyến khích các giải pháp trồng rừng giảm sóng, phòng hộ ven biển, khuyến khích áp dụng các kiểu kè mới ứng dụng nguyên lý hấp thụ và tiêu tán năng lượng nhằm giảm tối đa chi phí đầu tư xây dựng và nâng cao mỹ quan và hiệu quả sử dụng công trình.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Lê Văn Tuấn & nnk, Chuyên đề khoa học 1: “Hiện trạng sạt lở bờ biển tỉnh Trà Vinh và vùng phụ cận”, thuộc đề tài “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.

- [2]. Nguyễn Thế Biên & ntk, Chuyên đề khoa học 2: “*Xác định nguyên nhân, cơ chế, các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình diễn biến cửa sông và biến động đường bờ biển tỉnh Trà Vinh*”, thuộc đề tài “Nghiên cứu đề xuất các giải pháp khoa học và công nghệ dự báo, phòng chống biến lấn đoạn bờ biển tỉnh Trà Vinh và vùng phụ cận”; Viện Kỹ thuật Biển, 2013.
- [3]. Phan Mạnh Hùng & ntk, Chuyên đề khoa học 3: “*Nghiên cứu chế độ thủy thạch động lực học ven biển tỉnh Trà Vinh và dự báo tốc độ bồi xói bằng phương pháp mô hình toán*”, thuộc đề tài “Nghiên cứu đề xuất các giải pháp khoa học và công nghệ dự báo, phòng chống biến lấn đoạn bờ biển tỉnh Trà Vinh và vùng phụ cận”; Viện Kỹ thuật Biển, 2013.
- [4]. 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 và giai đoạn 2 do Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam & Viện Kỹ Thuật Biển chủ trì thiết kế 2007-2010.
- [5]. Phan Đức Tác, Hồ sơ dự án và hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công công trình “*Kè chống sạt lở áp Cồn Trứng, xã Trường Long Hòa*” do Viện Thủy Công và Công ty kè bờ Minh Tác thực hiện 2011.
- [6]. Tiêu chuẩn ngành: Hướng dẫn thiết kế đê biển. 14 TCN 130-2002.