

BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

CHƯƠNG TRÌNH KC.08/16-20

**“Nghiên cứu khoa học và công nghệ phục vụ bảo vệ môi trường và
phòng tránh thiên tai”**

ĐỀ TÀI

**NGHIÊN CỨU DỰ BÁO DIỄN BIẾN SẠT LỞ, ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI
PHÁP ĐỂ ÔN ĐỊNH BỜ SÔNG VÀ QUY HOẠCH SỬ DỤNG VÙNG VEN
SÔNG PHỤC VỤ MỤC TIÊU PHÁT TRIỂN KINH TẾ - XÃ HỘI VÙNG HẠ
DU HỆ THỐNG SÔNG ĐỒNG NAI**

Mã số: KC.08.28/16-20

BÁO CÁO SẢN PHẨM 05

**Đề xuất giải pháp thích hợp, khả thi về khoa học công
nghệ và quản lý phục vụ phòng chống sạt lở, quy
hoạch phát triển bền vững, khai thác sử dụng có hiệu
quả không gian ven sông**

Cơ quan thực hiện: **Viện Thủy văn, Môi trường và Biến đổi khí hậu – Trường Đại học
Thủy lợi**

Địa điểm : **175 Tây Sơn, Đống Đa, Hà Nội**

Chủ nhiệm đề tài : **GS. TS. Phạm Thị Hương Lan**

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

VIỆN TRƯỞNG

GS. TS. Phạm Thị Hương Lan

Hà Nội, 2020

3. Các giải pháp khoa học công nghệ bảo vệ ổn định bờ sông đã ứng dụng trên thế giới

Quá trình xói, bồi, biến hình lòng dãy, sạt lở bờ máy sông trong các điều kiện tự nhiên và có tác động của con người vô cùng phức tạp. Việc xác định các nguyên nhân, cơ chế, tìm các giải pháp quy hoạch, công trình nhằm phòng, chống và hạn chế tác hại của quá trình sạt lở là việc làm có ý nghĩa rất lớn đối với sự an toàn của các khu dân cư, đô thị, đối với công tác quy hoạch khai thác bền vững có hiệu quả không gian ven sông. Quá trình nghiên cứu các giải pháp bảo vệ bờ sông trên Thế giới đã được thực hiện liên tục trong hàng thập kỷ qua. Nhiều giải pháp công nghệ bảo vệ bờ sông chống xói lở đã được đưa ra và đạt được những hiệu quả nhất định trong việc hạn chế xói lở, bảo vệ an toàn cho dân cư và hạ tầng cơ sở ven sông. Cho đến nay, việc nghiên cứu các giải pháp công nghệ mới, cải tiến giải pháp công nghệ cũ nhằm nâng cao hơn nữa công tác bảo vệ bờ sông chống sạt lở vẫn đang được tiếp tục. Việc lựa chọn hình thức kết cấu như thế nào phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện tự nhiên, quy luật diễn biến lòng dãy của từng khu vực.

Md. Mosiur RAHMAN et al.. (2012) đã so sánh đánh giá hiệu quả bảo vệ của các loại hình công trình bảo vệ bờ ở Bangladesh. Các nghiên cứu về chính trị sông ở Bangladesh đã được thực hiện từ những năm 1960, chủ yếu theo giải pháp xây dựng công trình bảo vệ bờ, thực hiện trên sông Ganges sông Jamuna, tuy nhiên các công trình bảo vệ bờ được xây dựng với kinh phí lớn nhưng hiệu quả không cao do thường xuyên bị sạt lở, gây hư hỏng công trình. Md. Mosiur RAHMAN và các cộng sự đã nghiên cứu 5 loại hình công trình bảo vệ bờ ở các vùng có địa hình khác nhau. Công trình kè đá hộc bảo vệ bờ ở Sirajgonj thuộc sông Jamuna, kè lát mái ở Chandpur thuộc sông Padma, Godagari thuộc sông Ganges, Titporal thuộc sông Jamuna. Công trình đập mỏ hàn bảo vệ đoạn Kalitala ở sông Jamuna. Công trình đập hướng dòng RCC ở Chapai Nawabgonj thuộc sông Ganges. Công trình Bandals ở thượng lưu cầu trên sông Jamuna ở bờ bên trái. Qua phân tích, điều tra tham vấn cộng đồng theo phương pháp PRA, Md. Mosiur RAHMAN et al.. (2012) đã chỉ ra rằng các đoạn sông nghiên cứu trên có địa chất với vật liệu bờ là bùn, cát và lượng rất nhỏ đất sét nên rất dễ bị xói mòn. Bên cạnh đó, dòng chảy có lưu tốc rất lớn, độ sâu dòng chảy lớn, đặc biệt tại các đoạn sông cong của sông Ganges. Chính vì vậy, việc sử dụng công trình kè đá hộc và kè lát mái tại Sirajgonj thuộc sông Jamuna và Chandpur thuộc sông Padma là phù hợp. Với những đoạn sông có lưu tốc dòng chảy nhỏ hơn, gần công trình cầu thì nên dùng kết hợp cả giải pháp kết hợp trồng cây, cỏ để bảo vệ bờ, tăng cảnh quan sinh thái.

Md. Lutfor Rahman et al (2011) đã phân tích, đánh giá hiệu quả của công trình mỏ hàn cọc bảo vệ bờ trên sông Jamuna.

Một số hình ảnh công trình bảo vệ bờ tại một số nước trên thế giới:



A permeable Spur at Kamarjani during the dry season (© Press section, German Embassy, Dhaka)



Dùng cỏ bảo vệ mái bờ sông ở Hà Lan



Minto Channel at Cartmell Road
Kè đá ở Cartmell



Sử dụng mảng nhồi bê tông bảo vệ bờ sông tại Kaohsiung, Đài Loan



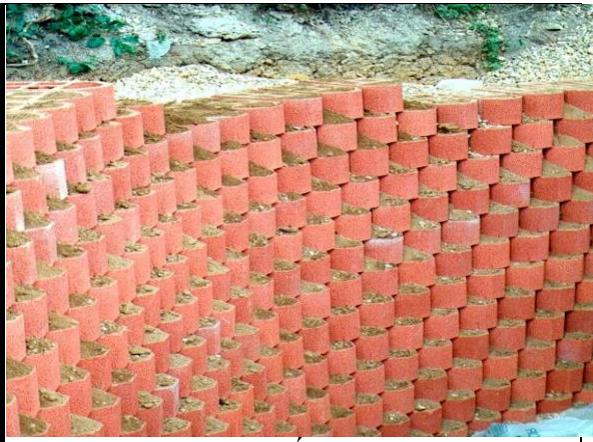
Bảo vệ bờ sôn bằng cùr ván thép tại Mỹ



Bản cùr Vinyl bảo vệ bờ sông tại Mỹ



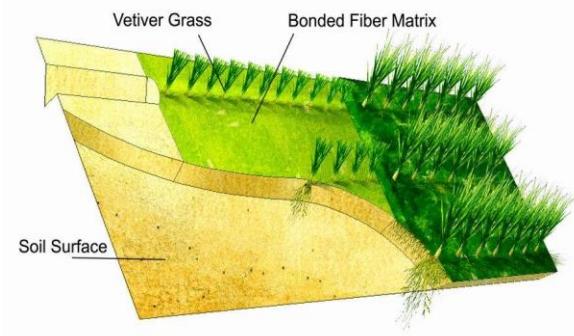
Bảo vệ bờ sông bằng tường rọ đá



Tường lắp ghép

Các giải pháp khoa học công nghệ bảo vệ bờ hiện nay trên thế giới có rất nhiều, sau đây là một số giải pháp bảo vệ bờ chống xói lở ứng dụng công nghệ mới thường được sử dụng trên thế giới như sau:

+ *Sử dụng kỹ thuật “mềm”*: Các kỹ thuật mềm sử dụng bảo vệ bờ như thảm cỏ nhân tạo đã được sử dụng ở nước ngoài. Sử dụng các loại thực vật bảo vệ bờ sông có những lợi ích sau: Cải thiện môi trường sống của động vật hoang dã và cá sinh sản; Tạo cảnh quan môi trường; Có chi phí đầu tư thấp. Diễn hình là sử dụng cỏ Vetiver. Cỏ vetiver có bộ rễ ăn sâu 1 – 4m, khả năng chịu tác động của môi trường ven sông tốt, tốc độ tăng trưởng nhanh nhưng không gây hại đến các loại cây khác xung quanh.



Hình 1. 1: Trồng cỏ Vetiver bảo vệ bờ sông

+ *Sử dụng vải địa kỹ thuật/túi địa kỹ thuật (Geotube)/bao địa kỹ thuật Soft Rock RS*: Vải địa kỹ thuật được chọn để thay thế tầng lọc ngược truyền thống, có thể xúc tiến nhanh tiến độ thi công, tiết kiệm đầu tư, đồng thời vải địa kỹ thuật được sản xuất công nghiệp hóa nên đảm bảo chất lượng lọc của công trình. Khi các công trình kè gia cố mái, mỏ hàn bằng đất đắp có chiều cao đất đắp lớn, có thể dẫn đến khả năng trượt mái hoặc chuyển vị ngang của đất đắp, vải địa kỹ thuật có thể đóng vai trò cốt gia cường cung cấp lực chống trượt theo phương ngang nhằm gia tăng ổn định của mái dốc. Trong trường hợp này vải địa kỹ thuật có chức năng gia cường công trình. Đối với các công trình bảo vệ bờ vải ĐKT phải đáp ứng đồng thời các yêu cầu sau: Chặn đất tốt, thẩm nước tốt, chống tắc, độ bền thi công, tuổi thọ cao. Lợi ích khi sử dụng vải địa kỹ thuật là : Cho phép tăng cường lớp đất đắp

bằng việc tăng khả năng tiêu thoát nước; Giảm chiều sâu đào vào các lớp đất yếu; Giảm độ dốc mái lợp đất đắp yêu cầu và tăng tính ổn định của chúng; Giữ được tốc độ lún đều của các lớp đất, đặc biệt trong vùng chuyển tiếp; Cải thiện các lớp đất đắp và kéo dài tuổi thọ công trình. Công nghệ giàn bờ kè bằng các tấm bê tông bọc vải địa kỹ thuật được phát triển đầu tiên ở Mỹ, bắt đầu từ những năm 80 của thập kỷ trước. Đây là công nghệ mới, nhưng nhanh chóng được ứng dụng rộng rãi trên toàn thế giới. Tại Mỹ đã có hàng triệu mét vuông bờ kè được ứng dụng phương pháp bê tông bọc vải địa kỹ thuật và đã đạt được những thành tựu to lớn. Chúng mở ra một tương lai mới thay thế những công nghệ truyền thống bộc lộ những nhược điểm nhất định. Các nhà sản xuất sẽ cung cấp sản phẩm theo một khuôn mẫu với độ dày dao động từ 100mm, 150mm, 200mm tùy từng loại ứng dụng. Bao địa kỹ thuật dùng để chuyển đổi các vật liệu dễ bị xói mòn thành một hệ thống chống xói mòn bằng lớp vải địa kỹ thuật không dệt Terrafix hoặc Secutex. Bao địa kỹ thuật loại Soft Rock RS có thêm lớp bảo vệ bên ngoài rất thích hợp cho việc chống xói mòn các công trình ở khu vực bờ sông, trong công tác cải tạo bờ biển, bảo vệ kết cấu chống xói lở, xây dựng bến đá ngầm nhân tạo và rất nhiều ứng dụng khác có yêu cầu về độ bền chắc, mềm dẻo để tương thích với các địa hình không bằng phẳng và hiệu suất hoạt động lâu dài.

Hiện nay trên thế giới có rất nhiều nước ứng dụng phương pháp này bao gồm: Mỹ, Nhật Bản, Hàn Quốc, Australia, Các tiểu vương quốc Ả rập, Anh Quốc.



Hình 1. 2: Gia cố mái bằng bê tông bọc vải địa kỹ thuật tại một số công trình ở Hàn Quốc & Oman



Hình 1. 3: Gia cố mái bằng túi địa kỹ thuật (Geotube) tại Busan, Hàn Quốc



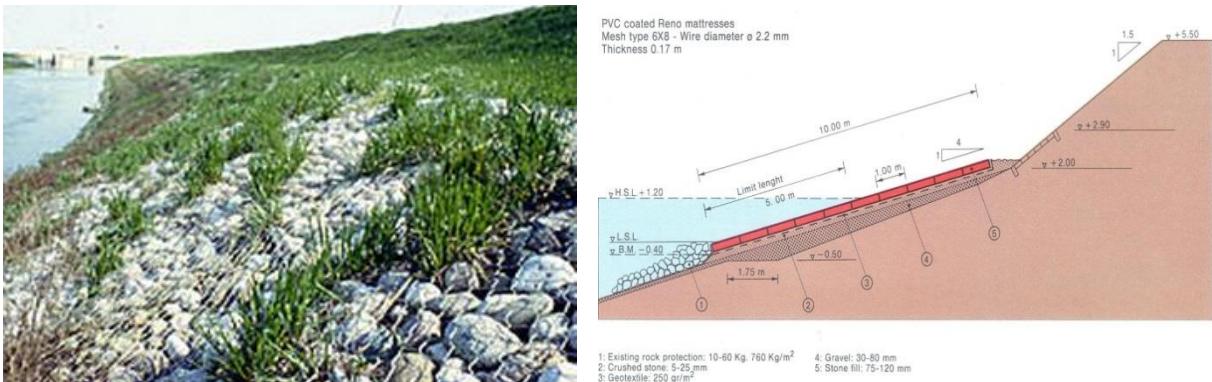
Hình 1. 4: Gia cố móng bằng bao địa kỹ thuật (Soft Rock RS) tại Đức

+ *Sử dụng các loại thảm bảo vệ móng và chống xói đáy:* Thảm bê tông FS thường được sử dụng bảo vệ bờ ở các nước tiên tiến như Hà Lan, Nhật Bản... để chống xói đáy và bảo vệ móng bờ. Thảm có kết cấu gồm các viên bê tông cốt thép đúc sẵn (có diện tích mặt trên 0,125 m², nặng 24 – 35 kg/viên) ghép sát nhau bằng tự chèn 3 chiều đan cài trên lưới thép, dài khoảng 100m. Thảm sẽ được thả xuống bờ sông, kè để giữ ổn định bảo vệ bờ tránh sạt lở. Thảm khi đưa xuống vị trí bờ cần bảo vệ sẽ tự động nén và bám chặt vào nền, chống trượt nhờ vào hệ thống chân đanh dưới mặt thảm bê tông. Thảm bê tông FS được cấu tạo bởi túi và sợi tổng hợp, bền trong điều kiện tự nhiên. Sau khi túi được trải và định vị trên móng bờ cần bảo vệ, tiến hành bơm vữa bê tông ó khả năng ngưng kết vào trong túi. Sau đó bê tông ngưng kết móng bờ được bọc một lớp mỏng có khả năng chống xói lở do tác động của dòng chảy. Ưu điểm của phương pháp này là thích hợp với nền mềm yếu do phân bố lực đều, vừa tông được trải che kín nền, trải liên tục từ dưới lên trên. Diện tích được bảo vệ lớn thi công nhanh, ít ảnh hưởng đến môi trường. Nhược điểm của phương pháp, giá thành cao, công nghệ thi công phức tạp, thiết bị thi công chuyên dụng lớn.



Hình 1. 5: Sử dụng thảm bê tông và cầu kiện bê tông Basalton bảo vệ mái tại Hà Lan

+ *Sử dụng Rọ đá* (Gabion) hay thảm đá (Revet Mattresses hay Reno mattresses): là các hệ thống hình lưới có liên kết thành các khối hình học và phía trong là đá xếp dùng để bảo vệ bờ sông, bờ biển....Thảm rọ đá được sử dụng ở nhiều nơi trên thế giới, trong đó nổi bật có sản phẩm thảm rọ đá của hãng Maccaferri. Kết cấu rọ đá có thể chịu được các áp lực do đất và sóng tác động. Lưới bện kép hình sáu cạnh cho phép kết cấu chịu được lún không đều khá lớn mà không bị gãy đứt. Đặc điểm này đặc biệt quan trọng khi kết cấu được đặt trên nền đất không ổn định ở vùng có thể bị xói ngầm do sóng hoặc do dòng chảy tràn qua. Tuy nhiên sử dụng rọ đá có nhược điểm là phức tạp khi thi công, dễ sai lệch vị trí do có dòng chảy tác động



Hình 1. 6: Mặt cắt ngang bờ sông được bảo vệ bằng thảm đá RENO bọc PVC tại Mỹ

+ *Công nghệ cùi bản BTCT dự ứng lực*: Từ trước đến nay, giải pháp truyền thống thông thường sử dụng là cọc bê tông cốt thép (BTCT) và tường chắn để gia cố bảo vệ bờ, hố móng công trình, nhưng do khối lượng vật liệu lớn, thời gian thi công dài, chi phí cao dẫn đến hiệu quả đầu tư không cao. *Công nghệ cùi bản BTCT dự ứng lực* là tiến bộ kỹ thuật mới được ứng dụng rộng rãi ở nhiều nước trên thế

giới, Sử dụng công nghệ này có thể thi công trong điều kiện ngập nước, không xử lý nền móng rút ngắn thời gian thi công ở hiện trường, yêu cầu bố trí mặt bằng công trường nhỏ nên hạn chế đèn bù giải tỏa. Công nghệ thi công bằng ép rung kết hợp bơm nước thuỷ lực xói nền làm giảm ảnh hưởng chấn động phá hoại các công trình lân cận. Ngoài ra các ứng dụng cù bản BTCT dự ứng lực cho phép giảm tiết diện cù thiết kế, tiết kiệm vật liệu (bêtông + sắt thép) do vậy giảm chi phí đầu tư so với các công nghệ cù BTCT truyền thống. Cù bản BTCT ứng suất trước có kích thước cơ bản: chiều rộng cù bản: 9,96m, chiều chiều dày 0,06m – 0,12m, chiều cao 0,6m, chiều dài 3-21m.



*Hình 1. 7: Kè mỏ hàn bằng hai hàng cọc ống BTCT trên sông Brahmaputra – Jamuna –
Bangladet*

Công trình bảo vệ bờ bằng thảm thanh bê tông xâu cáp

Thảm thanh bê tông xâu cáp được sử dụng rộng rãi trên sông Mississippi của Mỹ. Loại thảm này được tạo thành bằng 20 bản BT lưới thép, có kích thước 120x36x7,6cm, tạo thành một đơn nguyên, có kích thước 7,62x1,22m. Trên hiện trường liên kết nhiều đơn nguyên để tạo thảm với kích thước theo ý muốn (hình 3.10). 20 tấm bê tông có liên kết theo phương dọc là 3 sợi thép xuyên qua toàn bộ đơn nguyên, hai đầu uốn lại thành vòng khâu, để nối tiếp với các đơn nguyên khác. Theo phương ngang, các tấm bê tông phải chừa ra cột thép để nối với các đơn nguyên còn lại. Giữa các bản bê tông có khe hở dùng dây thép nối lại với nhau, do đó giữa các bản có kết cấu mềm, dễ thích ứng địa hình lồi lõm của bờ sông. Bảo vệ phần dưới nước sông Mississippi, sử dụng các tấm liên kết tạo mảng 42,7x7,62 và dùng sà lan chuyên dụng thi công lắp đặt phủ từ trên bờ. Dùng cốt thép phía trước buộc vào trúeo trên bờ, cố định thảm vào bờ. Sau đó, dịch chuyển sà lan ra ngoài để thả thảm xuống. Nhưng mép cuối của mảng vẫn còn giữ trên sà lan, để nối tiếp với mảng sau. Cứ như thế lắp đặt các thảm bê tông đến hết phạm vi thiết kế, lúc đó cắt đứt dây cáp, đưa sà lan kéo ngược lên thượng lưu 40m, lại bắt đầu lắp đặt thảm khác. Giữa hai tấm thượng và hạ lưu có phần chồng lấn nhau.

Bảo vệ bờ bằng bê tông asphalt

Nhựa đường có đặc tính đặc biệt không thấm nước, mềm dẻo và bền, do đó trên thế giới sử dụng nó làm kết cấu của công trình thủy lợi như một loại vữa xây, đặc biệt trong công trình chính trị sông đã ứng dụng rộng rãi loại vật liệu này.

Bảo vệ bờ bằng đất xi măng

Đất xi măng là một sản phẩm vật liệu xây dựng được tạo bởi hỗn hợp giữa đất và xi măng trộn theo một tỷ lệ nhất định. Đất xi măng có những ưu điểm là vật liệu dễ tìm, thi công đơn giản, kinh tế và bền, duy tu thuận tiện, là một loại vật liệu có nhiều tiềm đồ phát triển. Từ năm 1917, nước Anh là nơi đầu tiên sử dụng đất xi măng. Đến nay đất xi măng đã có chiều dày lịch sử mấy chục năm. Năm 1933, nước Mỹ sử dụng đất xi măng trong xây dựng đường ô tô, sân bay, đường phố và công trình dân dụng khác. Năm 1951, Cục khai khẩn của Mỹ đã sử dụng đất xi măng làm vật liệu xây dựng đập nước ở phía đông của bang Conrado. Sau đó, đất xi măng được nhiều nước trên thế giới đi sâu nghiên cứu và ứng dụng đồng thời đã biên soạn thành qui trình qui phạm và tích lũy được nhiều kinh nghiệm trong thiết kế và thi công. Ở Trung Quốc, đất xi măng mới được phát triển rộng rãi trong những năm gần đây. Từ năm 1960, Ủy ban sông Trường Giang đã tiến hành thí nghiệm dùng đất xi măng cho việc gia cố các kênh dẫn nước. Đến những năm 70, đất xi măng đã được ứng dụng ở Tân Cương, Sơn Đông, Bắc Kinh, Thiên Tân, Quảng Đông v.v... Đã tiến hành nhiều nghiên cứu trong phòng thí nghiệm và ngoài hiện trường. Những năm 80 của thế kỷ 20; khi gia cố bờ của bãi giữa Thiên Hương trên sông Trường Giang ở Vũ Hán đối với phần bờ ở giữa thảm bê tông nhô ra khỏi mặt nước và phần bờ trên mặt nước mùa lũ, đều phủ một lớp vữa đất xi măng, hình thành công trình bảo vệ bờ hoàn chỉnh. Đó là công trình chính trị sông có qui mô lớn lần đầu tiên ứng dụng đất xi măng.

Gia cố nền, mái bờ sông bằng công nghệ NeowebTM NeowebTM là công nghệ phân tách, ổn định và gia cố nền đất bằng mạng lưới các ô ngăn hình mạng dạng tổ ong, được đục lỗ và tạo nhám từ chất liệu polyme tổng hợp[20]. Các ô ngăn hình mạng được liên kết chặt chẽ với nhau, phân bố tải trọng trên một diện tích rộng, có cường độ chịu uốn và độ cứng cao. Lớp đệm này làm giảm độ lún thăng đứng trong nền đất yếu, cải thiện sức chống cắt, tăng cường độ chịu tải của kết cấu. Khi chèn lắp vật liệu tạo thành một kết cấu liên hợp bao gồm các vách ngăn và vật liệu được tạo ra với các đặc tính cơ lý địa kỹ thuật được tăng cường. + **Ưu điểm - Về mặt kỹ thuật:** Là một kết cấu linh động, chịu được sự biến đổi lớn của nhiệt độ môi trường, độ bền cao. Làm việc ổn định, không làm thay đổi tính chất cơ lý của đất và vật liệu chèn lắp, tạo ra sự phân bố tải trọng rộng trên nền đất yếu, hạn chế sự nở hông, giữ cường độ và độ bền ổn định trong môi trường thay đổi. Liên kết vật liệu tốt nhờ các thành ô được đục lỗ và tạo nhám và cũng thoát nước hiệu quả, chống xói, sạt, trượt. - **Về mặt kinh tế:** Giảm vật liệu xây dựng, giảm chi phí sản xuất, tính toán thiết kế, giảm thời gian thi công nên giảm giá thành xây dựng. Giảm chi phí duy tu, bảo dưỡng. Tận dụng vật liệu địa phương, vật liệu tại chỗ, giúp giảm thiểu công vận chuyển làm giảm giá thành xây dựng. Sử dụng được nguồn nhân lực địa phương, không yêu cầu chuyên gia trình độ cao nên

giảm chi phí đào tạo và chuyển giao công nghệ. + **Nhược điểm:** Giá thành tương đối cao do phải nhập khẩu hệ thống ô vách ngăn. Khó khăn khi thi công trong điều kiện ngập nước và có dòng chảy.

Gia cố bờ kè, mái dốc bằng lưới địa kỹ thuật Tensar Lưới địa kỹ thuật được sản xuất đầu tiên ở Anh bởi công ty Nelton. Lưới địa kỹ thuật Tensar được làm bằng vật liệu nhựa tổng hợp tỷ trọng cao (HDPE) và polypropilen (PP) đảm bảo hiệu quả hoạt động tối ưu trong môi trường có tPH ăn mòn cao. + **Ưu điểm:** Giảm bê tông dày lớp vật liệu nên giảm giá thành và giảm chi phí đầu tư. Tăng tuổi thọ công trình, giảm chi phí duy tu bảo dưỡng. Tăng khả năng chịu lực của nền đất, giảm chi phí đào đắp. Sức chịu kéo lớn, thích hợp với mọi loại đất đá. Thi công dễ dàng, nhanh chóng, không cần máy móc. Độ an toàn cao, bền vững với môi trường, ít bị hủy hoại bởi thời tiết, tia tử ngoại hay đất có tính axít, kiềm và các chất độc hại khác. Bền với các tác động lý hóa. Tận dụng vật liệu tại chỗ. Có thể thiết kế, thi công tường chắn có chiều cao lớn.

1.2.2. Các nghiên cứu về quy hoạch sử dụng vùng ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội.

1.2.2.1. Các nghiên cứu về công trình bảo vệ bờ trên thế giới kết hợp quy hoạch sử dụng vùng ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội.

Các thành phố hai bên bờ sông đã khai thác tối đa yếu tố cảnh quan mặt nước của sông để phục vụ những nhu cầu của con người trong thời kỳ mới. Có thể thấy nếu như trước đây, đô thị đòi hỏi dòng sông đáp ứng hai nhu cầu chủ yếu là cấp - thoát nước và giao thông vận tải, thì ngày nay con người lại mong muốn được đáp ứng những nhu cầu nghiêm về mỹ quan đô thị, về văn hoá - xã hội - du lịch và vệ sinh môi trường... Nhiều thành phố đã tạo dựng thành công bản sắc của mình nhờ thiết kế và quản lý tốt cảnh quan hai bên bờ sông.

Aturo Soria Y Mata (1844 -1920) người Tây Ban Nha là tác giả đầu tiên lý luận quy hoạch xây dựng thành phố theo hệ thống chuỗi, dài (đô thị phát triển dọc theo trục giao thông, sông với chiều dài không hạn chế). Diễn hình cho lý luận nêu trên là thành phố Vongagrat của N.A, các khu vực tại bờ biển Nam Mỹ như: Montevideo, Sao Paulo, Rio De Janciro.

Những thành phố trên thế giới như Paris Pháp, Budapest Hungary, Praha Cộng hòa Séc, Seoul Hàn Quốc, Thượng Hải Trung Quốc chắc sẽ không bỏ qua dịp đi du thuyền trên sông, không thể nào quên được hình ảnh thành phố soi bóng bên dòng sông ban ngày và lung linh huyền ảo trong đêm.

Cheonggyecheon là dòng sông cổ tại thủ đô hơn 600 năm tuổi của Hàn Quốc tính từ thời đại Choson (Joseon dynasty: 1392-1910): Seoul, thành phố của hơn 10 triệu dân với chỉ khoảng hơn 600 km² diện tích. Tuy nhiên, dưới sức ép của sự gia tăng dân số và đời sống xã hội ngày càng phát triển, Cheonggyecheon cũng chịu chung số phận như nhiều con sông cổ khác: trở thành nơi chứa và lưu thông nguồn nước thải sinh hoạt, sản xuất của thành phố. Khi sự ô nhiễm trở nên quá trầm trọng, chính quyền thành phố lúc đó đã có quyết định "khai tử" dòng sông lịch sử này. Việc "đẩy nắp" con sông được tiến hành từ năm 1958-1978. Kể từ đó, dòng sông bị

xoá xô khỏi bản đồ đất nước cũng như trong tâm trí của những cư dân thời đại mới. Đến năm 2003, chính quyền Seoul đã quyết định tiến hành một dự án gây tổn kém và được đánh giá là "xa xỉ" và "ít hiệu quả nhất" trong lịch sử phát triển của thành phố, trong vòng 2 năm 3 tháng trong khu vực thi công dài 5,8 km: Khai sinh lại dòng sông Cheonggyecheon lịch sử. Công việc lội ngược dòng lịch sử bắt đầu. Trải qua hơn 2 năm, có thể thấy được con sông đã hoàn toàn lột xác. Việc đẩy con sông sâu hơn mặt đường phía trên tạo cho nó 1 không gian riêng đủ cho các hoạt động diễn ra mà không bị ảnh hưởng từ con đường phía trên. Tạo ra một không gian đa năng là mục tiêu của các nhà thiết kế.

Kiến trúc cảnh quan hai bờ sông Singapore- Singapore. Sông Singapore là một con sông nhỏ nhưng lại có tầm quan trọng lớn trong lịch sử của Singapore. Sông Singapore bắt nguồn từ khu vực miền Trung, chảy qua vùng trung tâm phía Nam của Singapore trước khi đổ ra biển. Sông Singapore dài 11 km, bắt nguồn từ cầu Kim Seng. Trong quá khứ, Sông Singapore từng là trung tâm giao dịch mua bán, với những con tàu chất đầy hàng tập nập trên sông, và những dãy nhà kho hai bên bờ luôn hoạt động hối hả. Dòng sông chứng kiến sự chuyển tiếp của Singapore từ làng chài nhỏ bao bọc bởi các đầm lầy và rừng rậm thành thành phố hiện đại bao quanh với các tòa nhà chọc trời. Vào những năm 1900, sông Singapore bắt đầu những ngày tập nập nhất của nó. Trần ngập những thuyền tre với các kích cỡ khác nhau, chạy thành từng nhóm khác với các kiểu khác nhau và các nhóm hình thái. Các con thuyền chạy dọc con sông mang hàng hóa tới các kho hàng và cửa hiệu. Tuy nhiên dòng sông bắt đầu bị hủy hoại, thậm chí nó từng bị biến thành công lộ thiên ở Singapore. Dòng sông Singapore thực sự thay đổi vào thời của thủ tướng Lý Quang Diệu. Ông có tham vọng làm sạch dòng sông vốn được coi là ống cống lộ thiên của Singapore. Sông Singapore ngày nay được biết đến như một tuyến du lịch thú vị đáng được thưởng thức nhất. Rất nhiều khách du lịch khi tới Singapore muốn khám phá cuộc sống bên dòng sông này.

Việc lựa chọn một số vị trí phù hợp tại vùng bãi và vùng ven sông để quy hoạch thành các khu du lịch sinh thái, khu nông nghiệp sinh thái, khu vui chơi giải trí công cộng, cải tạo cảnh quan và phát triển đô thị... nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất, làm cho cảnh quan khu vực ngày càng đẹp hơn là phù hợp, đảm bảo phù hợp với định hướng quy hoạch chung xây dựng đã được nhiều nơi trên thế giới nghiên cứu ứng dụng. Hiện nay, rất nhiều thành phố lớn, hiện đại trên thế giới đều có các con sông tạo nên cảnh quan và điểm nhấn của bộ mặt đô thị. Các thành phố như New York (Mỹ), Melbourne, Sydney (Úc)... lập ra các cơ quan riêng với quyền kiểm soát tài nguyên đất đai, tài sản, tài chính... để thực hiện dự án phát triển và quy hoạch ven sông. Tại châu Á, có rất nhiều mô hình quy hoạch và phát triển ven sông đô thị thành công. Đầu tiên có thể kể đến chiến lược đô thị hóa sinh thái khu vực ven sông Hàn ở Seoul (Hàn Quốc) từ thập niên 1990 đến năm 2010. Trong lịch sử xây dựng và phát triển đô thị, rất nhiều những vùng đất ven dòng sông, cửa biển là nơi khởi đầu cho việc hình thành và mãi mãi gắn liền với đô thị. Nó thường được chọn làm trục bố cục chính để tạo nên không gian cảnh quan đô thị như sông

Sen (Paris), sông Enbo (Đức), sông Neva (Saint Petersburg), sông Moscow (Matscowva), sông Đơ nhép (Kieb), sông Vonga (Vongagrat), sông Thame (London), sông Hoàng Phố (Thượng Hải), sông Trường Giang (Trùng Khánh, Vũ Hán, Nam Kinh), sông Hàn (Hàn Quốc), sông Vltava (Praha), sông Kalang và Singapore (Singapore), sông Hằng (Ấn Độ), sông Danup (Bratislava).... Điều đó chứng tỏ việc ổn định bờ chống sạt lở là cần thiết để khai thác sử dụng đất vùng ven sông có hiệu quả để phát triển kinh tế xã hội.

Hiện nay, rất nhiều thành phố lớn, hiện đại trên thế giới đều có các con sông tạo nên cảnh quan và điểm nhấn của bộ mặt đô thị. Hiện nay rất nhiều thành phố đã nhận ra tầm quan trọng của việc quy hoạch ven sông để tạo ra môi trường đô thị xanh và mở.

Cải tạo đô thị ven sông Hàn (Seoul Hàn Quốc): (nguồn: Ashui.com) Tại châu Á, có rất nhiều mô hình quy hoạch và phát triển ven sông đô thị thành công. Đầu tiên có thể kể đến chiến lược đô thị hóa sinh thái khu vực ven sông Hàn ở Seoul (Hàn Quốc) từ thập niên 1990 đến năm 2010. Sông Hàn dài 514km và rộng khoảng 1km, chảy qua trung tâm Seoul. Trong thế kỷ 20, do dân số Seoul tăng nhanh nên hoạt động đô thị hóa găm nhấm vào hai bên bờ sông Hàn. Con sông này trở thành nạn nhân của tốc độ tăng trưởng kinh tế chóng mặt của Seoul. Đến thập niên 1980, sông Hàn bị ô nhiễm nặng do nước thải sinh hoạt và công nghiệp của thành phố. Các bãi cát trắng biến mất và môi trường sinh thái bị hủy hoại. Từ thập niên 1990, chính quyền Seoul thực hiện hàng loạt dự án cải tạo sông Hàn và quy hoạch lại khu vực ven sông theo hướng gần gũi với môi trường tự nhiên. Nhà chức trách bắt đầu xây hàng loạt công viên dọc bờ sông Hàn, kết hợp với các sân bóng, đường chạy bộ, bể bơi và các cơ sở giải trí khác.

Cải tạo Suối Cheonggye, Seoul-Hàn Quốc: Dòng suối dài gần 11 km gắn liền với lịch sử lâu đời của Seoul. Dưới thời Joseon (1392 - 1897), kinh đô thường ngập lụt sau những trận mưa lớn, do địa hình núi cao bao quanh. Từ năm 1402, vua Taejong đề ra cuộc cải cách hệ thống thoát nước đầu tiên và nắn chỉnh dòng chảy lớn của kinh đô. Đặc biệt, những người dân nghèo từ khắp nơi đến Seoul lánh nạn sau chiến tranh Triều Tiên (1950 - 1953). Họ kiêm kế sinh nhai và dựng lên những ngôi nhà tạm bợ bên hai bờ suối. Rác, cát ẩn ú, chất thải và những điều kiện tồi tệ khác biến dòng suối trở thành công nồng nặc xú uế của thành phố. Từ năm 1955, phần đầu nguồn suối dài khoảng 135 m bị lấp bằng xi măng. Dự án lấp hơn 5 km suối Cheonggye được tiến hành từ 1958, sau đó thay thế bằng đường cao tốc trên cao. Tiếp đó, chính phủ Hàn Quốc cho xây dựng cầu vượt Cheonggye vào năm 1967 để giảm ùn tắc. Ngay thông cầu sắt phường Majang cho tàu hỏa chạy qua vào năm 1977 đánh dấu việc lấp suối Cheonggye hoàn thành. Dự án này trở thành một ví dụ điển hình cho công cuộc công nghiệp hóa - hiện đại hóa của Hàn Quốc, giải quyết phần nào vấn đề môi trường của thủ đô.

Marina Bay Sands, Singapore: (nguồn: Ashui.com) Đây là nơi sông Singapore tiếp nối với biển. Từ thập niên 1960-1970, Chính phủ Singapore đã xác định biến khu vực này thành một trung tâm kinh doanh - giải trí - định cư mang tầm thế giới.

Chính phủ bắt đầu di dời các khu nhà gần cửa sông Singapore, dọn sạch các khu nhà kho, cơ sở công nghiệp tại đây. Nha chức trách thực hiện kế hoạch phát triển với mục tiêu tạo một trung tâm đa chức năng, bao gồm nhà ở, văn phòng, khách sạn, trung tâm mua sắm, các trung tâm giải trí và không gian công cộng. Du đây là dự án của chính phủ, nhưng các công ty tư nhân cũng được tạo điều kiện triển khai các dự án quan trọng góp phần tạo ra khu Marina Bay hiện đại.

Trung tâm kinh doanh Minato Mirai 21 - thành phố Yokohama, Nhật Bản:

Hơn hai thập kỷ trước, hàng loạt bến tàu và cơ sở cảng lớn chiếm cứ trung tâm thành phố Yokohama. Năm 1981, chính quyền Yokohama lập kế hoạch di dời các cơ sở này, biến nơi đây thành một trung tâm đô thị hiện đại, phát triển. Thành phố lập ra Tập đoàn Yokohama Minato Mirai 21 theo mô hình hợp tác công tư để phát triển khu Minato Mirai 21. Tập đoàn Yokohama Minato Mirai 21 di dời toàn bộ các cơ sở công nghiệp tại đây, xây dựng hàng loạt công viên ven sông, kết hợp phát triển các tòa nhà cao tầng hiện đại, đồng thời tích hợp với các khu phố cổ của Yokohama.

Dự án Kè sông ở thành phố Vũ Hán, Trung Quốc [2]:

Vũ Hán là thủ phủ của tỉnh Hồ Bắc, Trung Quốc và là thành phố đông dân nhất ở miền trung Trung Quốc. Đây là một trung tâm giao thông chính, với hàng chục tuyến đường sắt, đường bộ và đường cao tốc đi qua thành phố và kết nối với các thành phố lớn khác. Do vai trò chính của nó trong vận tải nội địa, đôi khi Vũ Hán được gọi là người Chicago của Trung Quốc. Yangtze (Đường Tử) là con sông dài nhất châu Á, được tôn sùng là dòng sông mẹ của người Hồi giáo, nó đã nuôi dưỡng lịch sử, văn hóa và kinh tế của Trung Quốc kể từ buổi bình minh của nền văn minh. Tất cả các thành phố lớn trên sông Dương Tử ngày càng phải chịu thiệt hại do lũ lụt

Cụ thể nghiên cứu tại một số nước như sau:

+ Margriet M. (2006) đã có những nghiên cứu về direadcrumbs biển lòng dãy và các giải pháp chính trị ổn định lòng dãy trên sông Rhine. Sông Rhine dài 3200km vào có diện tích lưu vực là 185.000 km². Có rất nhiều các biện pháp kiểm soát lũ, tăng khả năng thoát lũ được thực hiện như xây dựng hệ thống đê, nạo vét lòng dãy tăng khả năng thoát lũ, các công trình thoát lũ thông qua việc tạo dòng mới ở phía thượng lưu....Tuy nhiên việc xây dựng lấn chiếm khai thác bãi dọc sông Rhine vào những năm đầu thế kỷ 20 đã khiến nhiều thành phố dọc theo sông Rhine, Moselle và Meuse bị ngập lụt vào những năm 1993, 1995, gây sạt lở, xói lở bờ và tạo ra những bãi bồi làm hạn chế việc cấp nước cho thành phố trong mùa kiệt. Chính vì vậy việc bảo vệ sông, ổn định bờ lòng dãy đã được đầu tư nghiên cứu, đặc biệt sau lũ 1993. Các giải pháp được đề ra bao gồm kè bảo vệ bờ kết hợp cảnh quan sinh thái môi trường, khai thác sử dụng bờ sông phục vụ phát triển du lịch, phát triển kinh tế xã hội. (hình 27).



Hình 1. 8: Công trình bảo vệ bờ (năm 1993) và công trình bảo vệ bờ kết hợp cảnh quan sinh thái môi trường (hiện nay) trên sông Rhine

+ Tại Nhật Bản, năm 1997 chính phủ Nhật Bản đã có Tiêu chuẩn kỹ thuật về công trình chỉnh trị sông và đề nghị các công trình bảo vệ bờ luôn được đặt ở những đoạn bờ sông quan trọng, xung quanh có môi trường sinh thái và cảnh quan, nên công trình bảo vệ bờ sông cần sử dụng các loại kết cấu hài hòa với cảnh quan tự nhiên. Vionnet C.A. và nnk. (2009) đã nghiên cứu tổng kết, đánh giá những công trình nghiên cứu về diễn biến và đề xuất giải pháp ổn định nhằm thoát lũ cho một số sông của Nhật bản như Kamo, Tamagawa...Sông Kamo còn có tên gọi là Kamo-gawa có chiều dài 23km, với diện tích lưu vực là 20,7km². Hiện nay các công trình bảo vệ bờ như xây dựng kè kết hợp giao thông ven sông, xây dựng đập mỏ hàn...trên sông Kamo đã phát huy tác dụng, ổn định lòng dẫn.

Việc lựa chọn một số vị trí phù hợp tại vùng bãi và vùng ven sông để quy hoạch thành các khu du lịch sinh thái, khu nông nghiệp sinh thái, khu vui chơi giải trí công cộng, cải tạo cảnh quan và phát triển đô thị...nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất, làm cho cảnh quan khu vực ngày càng đẹp hơn là phù hợp, đảm bảo phù hợp với định hướng quy hoạch chung xây dựng đã được nhiều nơi trên thế giới nghiên cứu ứng dụng. Hiện nay, rất nhiều thành phố lớn, hiện đại trên thế giới đều có các con sông tạo nên cảnh quan và điểm nhấn của bộ mặt đô thị.Các thành phố như New York (Mỹ), Melbourne, Sydney (Úc)... lập ra các cơ quan riêng với quyền kiểm soát tài nguyên đất đai, tài sản, tài chính... để thực hiện dự án phát triển và quy hoạch ven sông. Tại châu Á, có rất nhiều mô hình quy hoạch và phát triển ven sông đô thị thành công. Đầu tiên có thể kể đến chiến lược đô thị hóa sinh thái khu vực ven sông Hàn ở Seoul (Hàn Quốc) từ thập niên 1990 đến năm 2010. Trong lịch sử xây dựng và phát triển đô thị, rất nhiều những vùng đất ven dòng sông, cửa biển là nơi khởi đầu cho việc hình thành và mãi mãi gắn liền với đô thị. Nó thường được chọn làm trục bô cục chính để tạo nên khung gian cảnh quan đô thị như sông Sen (Paris), sông Enbo (Đức), sông Neva (Saint Petersburg), sông Moscow (Matscowva), sông Đơ nhép (Kieb), sông Vonga (Vongagrat), sông Thame (London), sông Hoàng Phố (Thượng Hải), sông Trường Giang (Trùng Khánh, Vũ Hán, Nam Kinh), sông Hàn (Hàn Quốc), sông Vltava (Praha), sông Kalang và Singapore (Singapore), sông Hằng (Ấn Độ), sông Danup (Bratislava).... Điều đó

chứng tỏ việc ổn định bờ chống sạt lở là cần thiết để khai thác sử dụng đất vùng ven sông có hiệu quả để phát triển kinh tế xã hội.



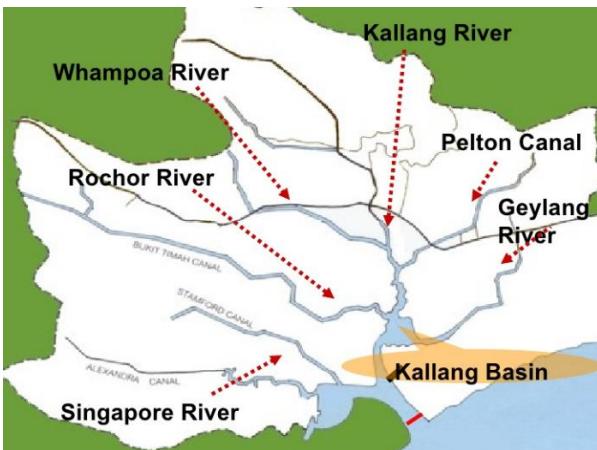
Hình 1. 9: Công trình bảo vệ bờ trên sông Kamo của Nhật Bản

Cũng tại Nhật Bản, Hong Koo, Yeo (2006) nghiên cứu giải pháp sử dụng các kè mỏ hàn bảo vệ bờ kết hợp cảnh quan môi trường thiên nhiên trên bờ sông Tokachi, tạo vùng đất trù phú ven sông



Hình 1. 10: Hệ thống kè mỏ hàn bảo vệ bờ ở sông Nhật Bản

+ Tại Singapore: Singapore có hai dòng sông chính là sông Singapore dài 11km và sông Kallang dài 10km cùng đổ ra phía vịnh Marina.



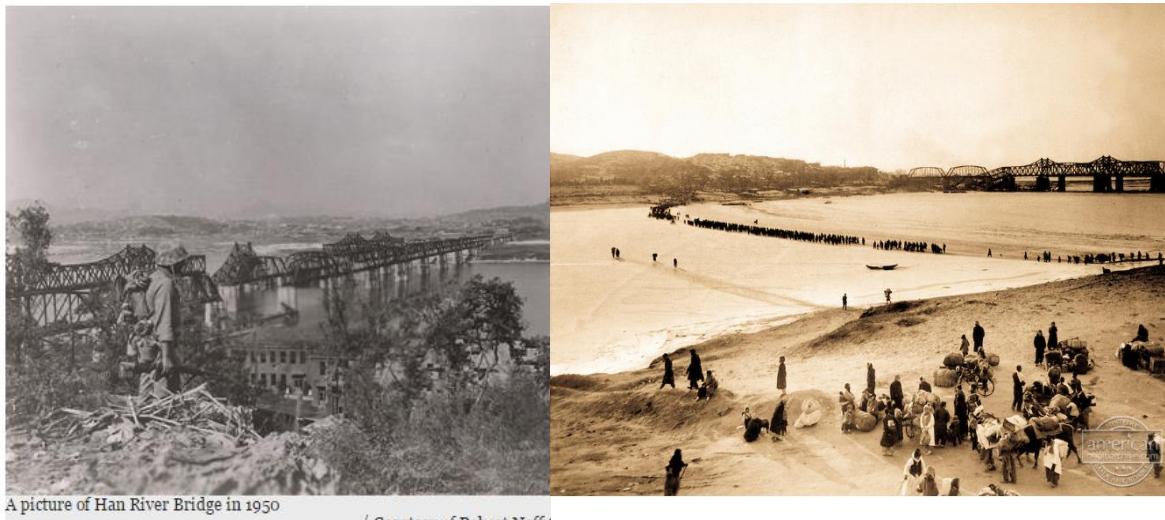
Hình 1. 11: Sông Kallang năm 1971

Năm 1977, Thủ tướng Lý Quang Diệu đã tiến hành chương trình có tên là “The Clean-up of the Singapore River and Kallang Basin” trong 10 năm nhằm cải tạo chỉnh trang đô thị ven sông Singapore và Kallang. Dự án cũng gặp phải sự phản đối tích cực của người dân do phải di dời 26000 gia đình sinh sống tại các khu ổ chuột tới những khu tái định cư do nhà nước xây dựng, di dời 2800 xưởng sản xuất thủ công được chuyển tới các khu công nghiệp mới. Đến nay đã hình thành đô thị hai bên sông sầm uất. Từ một làng chài nhỏ vô danh và khu dân cư nghèo nàn sống dọc bờ sông Singapore, ngày nay Singapore đã vươn mình trở thành một trung tâm đô thị hiện đại nổi tiếng trên thế giới với những tòa nhà chọc trời vươn cao, như một biểu tượng của sự năng động châu Á. Dọc theo bờ sông này là các dãy phố Boat Quay, Clarke Quay, Tòa nhà Quốc Hội, Bảo tàng các nền văn minh Châu Á cùng rất nhiều các điểm tham quan thú vị khác. Các tuyến phố ven sông được thiết kế vô cùng hợp lý. Các công viên được xây dựng dọc hai bên bờ sông, bến thuyền du lịch, các cửa hàng mua sắm, quán giải khát thu hút hàng nghìn du khách đến nơi đây. Các loại hình nghệ thuật trang trí nơi đây vừa mang tính thẩm mỹ vừa mang giá trị về lịch sử và biểu tượng cao. Trục giao thông chính, đường đi bộ và công viên cây xanh ven sông. Hệ thống cây xanh gồm có cây bóng mát tán rộng, cây bụi hoa tô điểm không che khuất tầm nhìn. Các công trình kiến trúc dạng biệt thự vườn phong phú với những cảnh quan đẹp ven sông. Môi trường nơi đây thì vô cùng trong lành, tổ chức hệ thống và xử lý nước thải, quản lý rác thải rất tốt. Cùng với đó là hệ thống ánh sáng, biển quảng cáo được quản lý tốt nên đem lại hiệu quả thẩm mỹ rất cao.



Hình 1. 12: Sông Kallang Singapore hiện nay

+ Tại Hàn Quốc: Hàn Quốc nằm trên diện tích 222.154 km², diện tích khu vực núi chiếm hai phần ba diện tích lãnh thổ. Hàn Quốc có số lượng sông, suối tương đối lớn, đóng vai trò quan trọng trong lối sống của người dân và trong quá trình phát triển công nghiệp đất nước. Hai con sông dài nhất là Amnokgang (Yalu, 790km) và Tuman-gang (Tumen, 512km). Hai con sông này đều bắt nguồn từ ngọn núi Paektusan rồi đổ xuống miền Tây và miền Đông tạo nên biên giới phía Bắc của bán đảo. Phía nam của bán đảo, sông Nakdongang (525km) và sông Hangang (514km) là hai đường dẫn nước chủ yếu. Sông Hangang chảy ngang qua Seoul, thủ đô của Hàn Quốc, và được coi là con đường sống cho dân cư tập trung đông đúc trong khu vực trung tâm của một xã hội Hàn Quốc hiện đại. Khi quy hoạch chính trị sông Hàn, không gian cảnh quan hai bên bờ sông được chú trọng để quảng bá văn hóa Hàn Quốc. Các công viên lớn của thành phố được tổ chức dọc tuyến làm tăng không gian tiếp xúc thiên nhiên của của người dân đô thị đồng thời cũng tạo ra các không gian sinh hoạt cộng đồng trong đô thị. Gắn kết hệ thống sông toàn đô thị và thiết kế đô thị phù hợp với nhu cầu sử dụng mặt nước của người dân.



Hình 1. 13;:Hình ảnh sông Hàn năm 1951 (<http://koreatimes.co.kr/>)



Hình 1. 14: Hình ảnh sông Hàn ngày nay

+ Tại Pháp: Sông Seine - Pháp: Sông Seine dài khoảng 700km, chảy qua nhiều khu vực hành chính của Pháp, nổi tiếng nhất là đoạn chảy qua thành phố Paris, độ sâu khoảng từ 6 đến 8 mét. Có 37 chiếc cầu bắc ngang sông. Hai bên bờ có nhiều cây xanh và con đường cho người đi bộ. Sông Seine có một nét hấp dẫn đặc biệt riêng, nên du khách đến Paris hầu hết đều ghé thăm dòng sông lăng mạn của những buổi mặt trời lặn trên bến nước, tràn qua mọi biên giới bao trùm cả văn chương, hội họa, sân khấu, âm nhạc bởi mang một cái tên bất hủ "Sông Seine lăng mạn" coi như đây là một trung tâm văn hóa của phương Tây, nước Pháp trong nghệ thuật qua nhiều lần sửa đổi.



Hình 1. 15: Sông Seine nhìn từ tháp Eiffel. Ảnh: Arcreevy

+ Tại Nga: Sông Neva (St Petersburg, Nga) Sông Neva dài 74km, chảy từ hồ Ladoga qua eo đất Karelia và thành phố St Petersburg (Nga) vào vịnh Phần Lan. Đoạn chảy qua St Petersburg dài 28km. Quần thể kiến trúc bên bờ sông Neva được xây dựng bắt đầu từ thế kỷ 17-18, thể hiện ước mơ của Tsar Peter I Đại đế về một thành phố bên sông vừa thuận tiện về thủy lợi, vừa hài hòa về kiến trúc.



Bờ sông Neva. Ảnh: Saint-Petersburg.com



Cung điện Mùa Đông bên bờ sông Neva

+ Tại Hà Lan: năm 2007 Chính phủ Hà Lan đã thông qua một chương trình mới nhằm chỉnh trị sông để đáp ứng các yêu cầu phòng chống lũ, đảm bảo môi trường trong tương lai, ứng phó với tác động của biến đổi khí hậu, tên của chương trình là: “ Room for the river” (không gian cho dòng sông). Việc chỉnh trị sông đa mục tiêu: dựa trên yêu cầu chính trị phục vụ phòng lũ, trên đoạn sông Waal thuộc thành phố Nijmegen (Hà Lan) nhưng bảo đảm an toàn cho dân cư kết hợp bảo tồn thiên nhiên, nghỉ dưỡng nhưng đáp ứng được khả năng thoát lũ bằng giải pháp tạo thêm 1 kênh mới bên cạnh tuyến sông hiện tại.

+ Tại Trung Quốc: từ cuối những năm 90 của thế kỷ trước, công trình chỉnh trị sông ở Trung Quốc đã có những chuyển động mạnh mẽ sang định hướng kết hợp tôn tạo cảnh quan và bảo vệ môi trường sinh thái, xây dựng văn hóa sông nước, đặc biệt là đối với những đoạn sông qua các thành phố, đô thị, khu du lịch. Ví dụ năm 2005, tỉnh Hắc Long Giang ban hành điều lệ quản lý sông, trong đó quy định

"Quy hoạch chính trị sông cần xem xét đầy đủ các yêu cầu về phòng lũ, bảo vệ môi trường, giao thông thủy, sinh thái tự nhiên và phù hợp với cảnh quan nhân văn. Nhiều thành phố ở Trung Quốc có quy hoạch khu vực bờ sông rất quy củ và ấn tượng, tạo ra những khung cảnh gọn gàng vào ban ngày và lung linh khi màn đêm xuống.



Một phần thành phố Thượng Hải.



Các công trình ven sông ở Quảng Châu được quy hoạch gọn gàng.

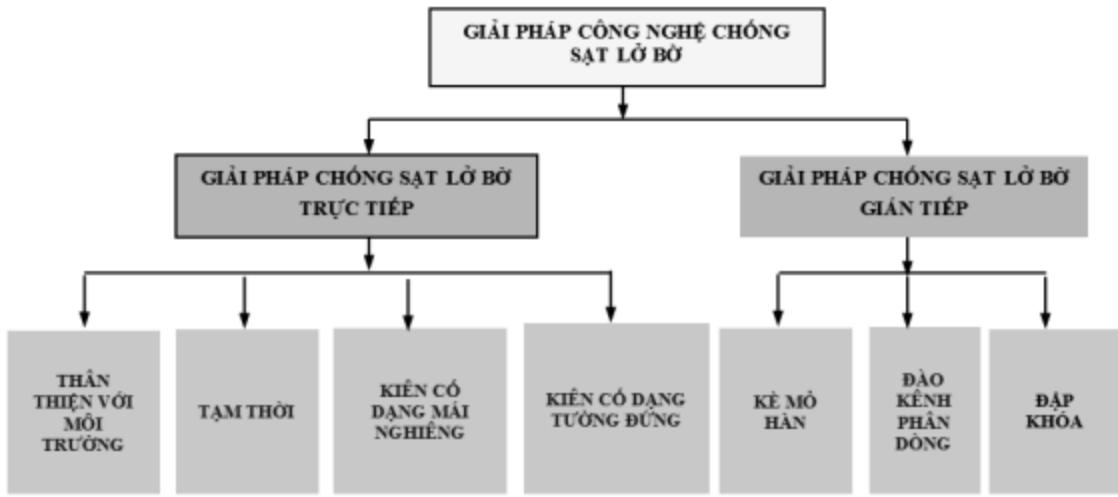


1.3.1.3. Các giải pháp khoa học công nghệ bảo vệ ổn định bờ sông đã ứng dụng trong nước để bảo vệ bờ.

Trong những năm gần đây, với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ, nhiều nghiên cứu mới ứng dụng các thành tựu khoa học công nghệ tiên tiến trong các ngành vật liệu, kết cấu xây dựng để tăng cường hiệu quả bảo vệ bờ sông đã được tiến hành, thử nghiệm và đưa vào sử dụng rộng rãi, thay thế, bổ sung cho các giải pháp truyền thống. Một số ít trong đó đã được ứng dụng thử nghiệm ở Việt Nam. Vì vậy việc nghiên cứu cập nhật, ứng dụng các công nghệ mới trong công trình bảo vệ bờ sông chống lũ vào điều kiện thực tế ở Việt Nam là một yêu cầu cấp bách và có ý nghĩa thực tiễn cao.

Để bảo vệ bờ và khai thác dải đất ven bờ sông kênh rạch hiện nay nhiều giải pháp bảo vệ bờ đã được ứng dụng. Việc áp dụng các giải pháp bảo vệ bờ sẽ phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên, điều kiện kinh tế, nhiệm vụ công trình...

Tổng hợp các giải pháp bảo vệ bờ sông được chỉ ra trong hình vẽ sau:



Hình 1. 16: Tổng hợp các giải pháp bảo vệ bờ sông

Qua sơ đồ trên cho thấy có cho thấy giải pháp công nghệ chống sạt lở bờ sông đã xay dựng ở nước ta có thể phân ra làm hai nhóm giải pháp chính:

- Chống sạt lở bờ trực tiếp: Nhóm giải pháp chống sạt lở bờ trực tiếp hay còn gọi là giải pháp bị động, là các loại giải pháp “mặc cho bờ sông một lớp áo mới bằng một loại vật liệu có khả năng chống chịu tác động của sông, của dòng chảy ... tốt hơn vật liệu cấu tạo lòng sông, bờ sông”.

- Chống sạt lở bờ gián tiếp: Giải pháp công trình bảo vệ bờ gián tiếp hay còn gọi là giải pháp chủ động, là những giải pháp tác động trực tiếp vào dòng chảy có vận tốc lớn, sông có sức công pha lớn (tác nhân gây ra sạt lở bờ sông) nhằm thay đổi độ lớn hay hướng di chuyển. Nhóm các giải pháp công trình bảo vệ bờ gián tiếp hay chủ động rất đa dạng có thể kể đến là: (1) Các loại mỏ hàn (vườn goc, tạo với bờ sông một góc nào đó hay song song với bờ, kè mỏ hàn hoàn lưu); Các loại đập ngầm, nâng cao trình hồ xói sau, đập lai dòng, đập khoa ...phân bố lại dòng chảy, giảm bớt lưu lượng, làm chệch hướng dòng chảy hay ngăn dòng chảy tác động vào đoạn bờ đang bị tổn thương; (3) Đào kênh mới, mở rộng lòng dẫn v.v.

Giải pháp bảo vệ bờ trực tiếp kiên cố mái nghiêng: Công trình kiên cố bảo vệ bờ trực tiếp dạng mái nghiêng được ứng dụng khá rộng rãi. Về kết cấu của kè bảo vệ bờ dạng mái nghiêng kiên cố thường có 3 bộ phận chân kè, thân kè và đỉnh kè. Thông số kỹ thuật của từng bộ phận kè cho một số dạng mặt cắt ngang kè được quy định trong Quyết định số 72/2002/QĐ-BNN tiêu chuẩn ngành. Khi ứng dụng tùy theo điều kiện cụ thể từng vị trí xây dựng công trình bảo vệ bờ mà chọn dạng mặt cắt ngang có cơ hay không có cơ, vật liệu có thể là bê tông hay đá xây và dạng cầu kiên có thể là bê tông đổ tại chỗ, đúc sẵn ở nhà máy, cầu kiên bê tông tự chèn, thảm bê tông.

Giải pháp bảo vệ bờ trực tiếp kiên cố dạng tường đứng: Giải pháp công trình bảo vệ bờ trực tiếp kiên cố dạng tường đứng, là một trong những loại công trình chỉnh trị sông được ứng dụng nhiều ở các khu vực thành phố, thị xã, nơi tập trung dân cư, nhà cửa, cơ sở hạ tầng, cơ sở kiến trúc, văn hóa... quan trọng sát mép bờ sông. Do áp lực đất sau lưng tường rất lớn (đặc biệt là khi tường cao) do vậy

giải pháp công trình bảo vệ bờ trực tiếp dạng tường đứng cần kết cấu vững chắc, nhiều trường hợp phải bồi tri hang neo, giữ tường không bị chuyển vị, nghiêng ra phía sông. Với đất cầu tạo lòng sông, bờ sông trên nền đất yếu có tính chất cơ lý thấp thi cần xử lý hệ cọc chịu lực xuống tầng đất lớn do đó chi phí mong công trình lớn. Tuy vậy từ khi cọc bản bê tông ứng suất trước với cường độ cao, cọc bê tông ly tâm và một số cầu kiện bê tông đúc sẵn, thi giải pháp công trình bảo vệ bờ trực tiếp tường đứng kiên cố được ứng dụng ngay một phô biến hơn trên hệ thống sông có nền địa chất yếu như Tp. Hồ Chí Minh hay Đồng bằng sông Cửu Long.

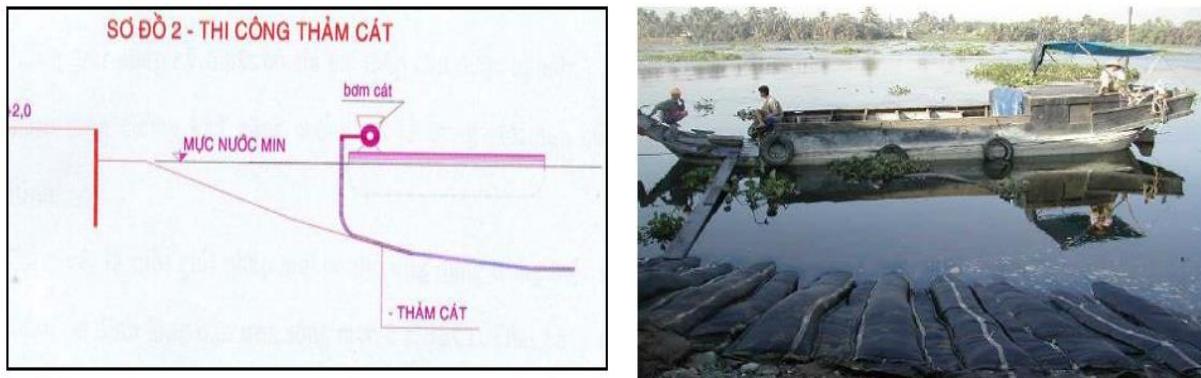
Giải pháp bảo vệ bờ trực tiếp kiên cố dạng hỗn hợp: Trong một số trường hợp để giảm bớt chiều cao tường đứng của công trình nhưng vẫn tận dụng được không gian bên sông, các nhà thiết kế đa kết hợp hai dạng mái nghiêng và tường đứng cho các điều kiện cho phép. Trong đó phần dưới là dạng mái nghiêng, phần trên là dạng kè tường đứng hay ngược lại tuy điều kiện cụ thể.

Trần Hoàng Bá (2014) đã sử dụng các bao cát sinh thái bảo vệ bờ sông ở Tiền Giang. 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.



Hình 1. 17: mái kè sau khi hoàn thiện xếp đặt bao (trái) Mái kè sau 1 tháng trồng cỏ (phải)

Trịnh Công Vấn, công ty tư vấn xây dựng thủy lợi 2 đã nghiên cứu ứng dụng kết cấu thảm cát trong bảo vệ bờ sông Sài Gòn – chân cầu Bình Phuông và cho kết quả khá tốt. Tuy nhiên vẫn đề mỹ quan công trình chưa cao, chỉ nên ứng dụng dưới mực nước thấp. Độ bền của vải trong môi trường nước phèn và mặn cũng bị ảnh hưởng và khả năng chống thủng khi tàu thuyền va chạm ở phạm vi mực nước kiệt cao.



Hình 1. 18: Thảm túi cát và kè bằng thảm túi cát ở bờ sông Sài Gòn

Công ty TNHH Thoát nước và Phát triển đô thị Bà Rịa- Vũng Tàu (Busadco) đã sản xuất thành công bê tông cốt thép, bê-tông cốt sợi thành mảng đúc sẵn. Với tiện ích chống sạt lở, xói mòn, chấn sóng, ứng phó với mực nước biển dâng và biến đổi khí hậu, giải pháp công nghệ “Cầu kiện lắp ghép bảo vệ bờ sông, hồ và đê biển” vừa được Bộ Khoa học và Công nghệ (KH-CN) bình chọn là một trong 10 sự kiện KH-CN nổi bật năm 2015. Sản phẩm đã được ứng dụng tại các tỉnh: Bà Rịa - Vũng Tàu (chống xói lở suối Rạch Tranh áp Phước Thành, xã Tân Hòa, huyện Tân Thành); TP Hồ Chí Minh (thí điểm thành công dự án kè bờ kênh Tham Lương – Bến Cát – Nước Lên thuộc dự án quản lý rủi ro ngập nước khu vực TP Hồ Chí Minh; dự án Xây dựng, nâng cấp đê biển Càn Giò tại thị trấn Càn Thạnh và xã Long Hòa – Huyện Càn Giò); Thái Bình (dự án Xây dựng thí điểm kè và nâng bãi trồng cây chấn sóng đê biển số 6 đoạn từ K33+020 đến K35+760 xã Đông Minh và đê biển số 5 đoạn từ K22+300 đến K23+300 xã Nam Thịnh, huyện Tiên Hải)...



Hình 1. 19: Bờ kè kênh Tham Lương, TP Hồ Chí Minh sử dụng sản phẩm của Busadco.

Cách đây hơn 50 năm, tập đoàn PS MITSUBISHI (Nhật Bản) đã phát minh ra loại “Cọc ván BTCT dự ứng lực” và đã được ứng dụng thành công vào việt nam năm 1999-2001 tại cụm công trình nhiệt điện Phú Mỹ (Bà Rịa Vũng Tàu) tạo nên sự đột phá lớn cho giải pháp thiết kế công trình chống xói lở bờ.

Bảo vệ bờ sông bằng tấm cù nhựa

Cù nhưa UPVC là loại vật liệu khá mới, có độ bền cao, chịu được va đập mạnh, không bị oxy hóa, không bị co ngót, không bị biến dạng theo thời gian. Tấm

cù nhựa UPVC bắt nguồn từ Mỹ, được ứng dụng trong xây dựng, bảo vệ bờ sông...(hình 1.12). Ở nước ta được ứng dụng để làm bờ bao chống ngập, bảo vệ bờ sông, bờ kênh, làm kè bảo vệ bờ sông, bờ biển, kè bến cảng... Cù bản nhựa có ưu điểm là giá rẻ, phù hợp với khí hậu thời tiết ở nước ta, khả năng chống chịu với thời tiết cao.

Ở Việt Nam kỹ sư Nguyễn Thành Nhân và các cộng sự đã thử nghiệm chế tạo cù bản nhựa từ năm 2001. Qua nghiên cứu nhóm đã tìm được công thức pha chế tối ưu vật liệu tạo được cù bản nhựa có tính năng tương đương với một số loại nhập ngoại, chịu độ bền thời tiết cao, sử dụng hiệu quả trong các công trình xây dựng, thủy lợi, giao thông, quân sự.



a. Bảo vệ bờ bằng cù Lasen bản nhựa



b. Bờ bao chống ngập bằng cù vách nhựa uPVC tại rạch Nhà Nuôi, phường Thạnh Xuân, quận 12, Thành phố Hồ Chí Minh.

Hình 1. 20. Bảo vệ bờ bằng cù

Theo kết quả dự án điều tra năm 2008-2009 của Viện Khoa học thủy lợi Miền Nam do PGS.TS. Đinh Công Sản làm chủ nhiệm, vùng hạ du hệ thống sông Đồng Nai Sai Gòn thường có các loại hình công trình bảo vệ bờ như sau:

- Công trình dàn gian thô sơ
- Công trình bán kiên cố
- Công trình kiên cố.

Các công trình dàn gian thô sơ chỉ có thể tồn tại được ở những khu vực có chiều sâu dòng chảy nhỏ, nơi có tốc độ dòng chảy thấp, không có khả năng chống xói mòn. Công trình bán kiên cố do công trình thiêu tầng lọc ngược hoặc tầng lọc ngược không bảo đảm thoát nước. Dòng chảy thâm (do sóng, mưa, triều...) từ trong bờ ra mang theo đất bờ ra ngoài làm phía sau kè bị rỗng, do chưa dự phòng xói mòn (bảo vệ chân kè đủ sâu dưới tác động của dòng chảy trong sông rạch, dòng chảy do sóng gây ra). Khi đó, chân kè bị rỗng, mái bờ kè bị lún, sụt kéo theo đất, cát theo phương đứng ra ngoài nên hay xảy ra hư hỏng, gây sạt lở bờ. Hầu hết các công trình kiên cố đã được tính toán đầy đủ theo các quy trình, quy phạm hiện hành, tuân thủ trình tự xây dựng cơ bản của nhà nước đặc biệt đã quan tâm đến vấn đề xói mòn, tuổi thọ công trình cao, tuy nhiên có một số công trình đã thi công nhưng chưa có quy hoạch chỉnh trị tổng thể của sông rạch cũng như đoạn sông rạch nơi có công trình, chưa lường trước những diễn biến phức tạp do công trình

gây ra đối với bản thân nó cũng như các khu vực lân cận gây nên hư hỏng công trình, gây sạt lở bờ.

Một số dự án bờ kè đã đang thực hiện trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh như sau:

Dự án Xây dựng bờ tả sông Sài Gòn (từ rạch Cầu Ngang đến khu đô thị Thủ Thiêm) nhằm chống nước tràn do lũ từ thượng nguồn, do triều cường và thich ứng với điều kiện biến đổi khí hậu nhằm bảo vệ 1.600 ha đất đô thị với dân số khu vực khoảng 25.000 người. Công trình nằm ven bờ tả sông Sai Gòn đi qua một số phường Trường Thọ, Thảo Điền, Bình An thuộc quận Thủ Đức và Quận 2. Công trình bắt đầu từ Rạch Thủ Đức (Rạch Cầu Ngang) và kết thúc tại vị trí bắt đầu khu đô thị Thủ Thiêm. Với kết cấu kè xây dựng chủ yếu là tường cù bê tông cốt thép dự ứng lực; Bệ neo cù là hàng cọc bê tông cốt thép 35x35x4000cm, neo cù với cọc bằng thép không gỉ; Cao trình đỉnh kè: + 2,7m; Kết cấu la đầm mõ bê tông cốt thép. Hiện nay đã thi công đạt khoảng 70% khối lượng.

Dự án xây dựng 04 đoạn đê bao xung yếu khu vực quận Thủ Đức thuộc bờ tả sông Sài Gòn với tổng chiều dài 1.515m và 10 cống nhỏ dưới đê nhằm ngăn triều và lũ từ sông Sài Gòn, tiêu thoát nước mưa nội vùng và kết hợp chống sạt lở bờ sông, cải tạo cảnh quan môi trường ven sông. Kết cấu chính đê bao dạng kết hợp tường đứng bằng cù ván bê tông cốt thép dự ứng lực SW500A dạng sóng kết hợp san giảm tải trên nền cọc bê tông cốt thép kết hợp đường bộ hành dọc phía sau đê. Cao trình đỉnh tường kè được thiết kế là +2,70m và cao trình mặt đê sau tường là +2,50m. Kết hợp giao thông bộ trên đê bao: chiều rộng mặt đường trên đê B=5,00 m; phục vụ đi bộ và phục vụ quản lý khai thác công trình. Hiện nay đã thi công đạt khoảng 40% khối lượng.

Thông kê một số dự án công trình kè bảo vệ bờ được chỉ ra trong phần phụ lục báo cáo.

1.3.2. Các nghiên cứu về quy hoạch sử dụng vùng ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội trong nước.

1.3.2.1. Các nghiên cứu về công trình bảo vệ bờ trong nước kết hợp quy hoạch sử dụng vùng ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội.

Trong nước, việc xây dựng các công trình bảo vệ bờ kết hợp khai thác không gian ven sông đã được chú trọng nhưng chưa nhiều, tình trạng lấn chiếm bờ sông vẫn xảy ra tại một số địa phương. Tại Cần Thơ, hàng trăm hộ dân cất nhà tạm bợ ven sông rạch đã phải di dời để xây dựng bờ kè sông Cần Thơ dài hơn 4,7km (bờ phía quận Cái Răng). Năm 2017 bờ kè hoàn thành đưa vào sử dụng với mục tiêu chống sạt lở, chỉnh trang đô thị và tạo không gian sinh hoạt cộng đồng cho cư dân đô thị. Ngoài hạng mục kè, công trình bờ kè sông Cần Thơ có hạng mục sau kè với diện tích gần 48.000m², gồm: đường đi bộ, bồn hoa, cây xanh... Nhờ vậy diện mạo đô thị phía Nam Cần Thơ trở nên cân xứng hơn với khu vực trung tâm từ khi có bờ kè này.



Hình 1. 21: Công trình kè bảo vệ bờ sông ở Cà Mau kết hợp cảnh quan.

Thực tế, tại các thành phố lớn trên thế giới khu vực ven sông là lợi thế để phát triển kinh tế. Tại Việt Nam, Đà Nẵng và TP Hồ Chí Minh đã có những bước đi táo bạo để tạo ra các khu đô thị ven sông đẹp và hỗ trợ được sự phát triển kinh tế. (Báo An ninh Thủ đô ngày 19/7/2015)

Tại Hà Nội: Dự án Lập quy hoạch cơ bản phát triển khu vực sông Hồng đoạn qua Hà Nội năm 2006 - 2007 Thành phố Hà Nội được sự hợp tác và hỗ trợ của Thành phố Seoul (Hàn Quốc) đã nghiên cứu một dự án lập quy hoạch cơ bản phát triển Sông Hồng đoạn qua Hà Nội. Dự án với kinh phí 3.611 triệu USD và phải di chuyển 17 vạn dân với chi phí bồi thường, tái định cư lên đến 1.564 triệu USD. Tuy nhiên trong quá trình nghiên cứu, chưa đi sâu phân tích về vấn đề ổn định dòng chảy với 3 hạng mục: xây dựng đê kè 75,5km, nạo vét lòng sông 23,9 triệu m³, bến tàu du lịch 6 nơi. Tổng kinh phí của dự án là 7.099 triệu USD, nhưng điều cơ bản là khu đất ngoài đê có đảm bảo ổn định không xói không bồi để xây dựng thì chưa có cơ sở và cũng chưa được đề cập. Chính vì vậy, quy hoạch cũng được rất nhiều quan tâm của dư luận xã hội.

Thành ủy Hà Nội vừa ban hành Thông báo số 336-TB/TU, truyền đạt kết luận của Thường trực Thành ủy về nghiên cứu lập quy hoạch dọc hai bên sông Hồng. Theo đó, đồng ý chủ trương theo đề xuất của Ban Cán sự Đảng UBND thành phố tại Báo cáo số 267-BC/BCS, ngày 16/8/2016 về nghiên cứu lập quy hoạch dọc hai bên sông Hồng. Kinh phí lập quy hoạch do 3 đơn vị gồm: Công ty cổ phần Tập đoàn Mặt trời; Công ty cổ phần Xuất nhập khẩu Tổng hợp Hà Nội và Tập đoàn Vingroup - Công ty cổ phần tài trợ. Ban Cán sự Đảng UBND thành phố chỉ đạo các sở, ngành,

đơn vị liên quan phối hợp các đơn vị tư vấn được lựa chọn, kế thừa những kết quả đã nghiên cứu, tiếp tục lập quy hoạch dọc hai bên sông Hồng, bảo đảm thực hiện theo đúng Quyết định số 257/QĐ-TTg, ngày 18/2/2016 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt quy hoạch phòng chống lũ và quy hoạch đê điều hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình; thường xuyên đôn đốc, kiểm tra tiến độ nghiên cứu. Một lần nữa Quy hoạch đô thị ven sông Hồng lại được khởi động lại và chắc chắn quy hoạch này sẽ trở thành vấn đề quan tâm lớn của dư luận. Không thể nói khác được, để trở thành một đô thị hiện đại, không thể để khu vực ven sông Hồng nhếch nhác như hiện nay, trong khi hầu hết các thành phố lớn trên thế giới đều coi ven sông là một lợi thế cảnh quan, lợi thế phát triển...(Báo An ninh thủ đô ngày 19/7/2015)



Lần khởi động mới này, theo quyết định, sẽ nghiên cứu quy hoạch ven sông Hồng hiện có) với chiều dài khoảng 11km dọc sông. Mục tiêu tổng thể của dự án là nghiên cứu ý tưởng và lập phương án quy hoạch đô thị, kiến trúc cảnh quan, hạ tầng kỹ thuật đô thị hai bên bờ sông Hồng đoạn từ cầu Thăng Long đến cầu Long Biên. Cụ thể, phát triển không gian cảnh quan tự nhiên, văn hóa, giải trí trong khu vực trung tâm thành phố Hà Nội; cải tạo chỉnh trang, tái thiết khu vực đô thị hiện hữu kết hợp với phát triển đô thị mới, xây dựng hạ tầng xã hội và hạ tầng kỹ thuật, tạo lập môi trường sống có chất lượng tốt trong khu vực trung tâm đô thị; thúc đẩy công tác tái thiết, phát triển đô thị hai bên sông Hồng và phát triển đô thị, kinh tế - xã hội chung của TP Hà Nội; Dự án sẽ xem xét trên lý thuyết và trên thực tiễn sự

phát triển đô thị hai bên sông của Hàn Quốc; xem xét các quy hoạch và phát triển đô thị của Hà Nội và điều tra hiện trạng khu vực nghiên cứu; đề xuất chính sách cho sự phát triển đô thị khu vực hai bên sông tại khu vực nghiên cứu; hướng dẫn quy hoạch đô thị; định hướng quy hoạch cảnh quan; đề xuất dự án ưu tiên; đánh giá các vấn đề thể chế....

Chắc chắn, quy hoạch mới sẽ có được những điểm mới trên cơ sở những góp ý và những phản biện của các chuyên gia cũng như các nhà quản lý với dự án năm 2007. Tại nhiều nơi sẽ hình thành các khu bảo tồn thiên nhiên, đường cây xanh dành cho người đi bộ, đường chạy ven sông, không gian thể thao tổng hợp, kè bắc thang để người dân hóng mát. Một mặt nghiêng ven sông sẽ hình thành theo hình thái tự nhiên được coi là “vùng đệm” để chuyển tiếp sinh thái. Các loài sinh vật được tạo nơi cư trú, thực vật được bảo tồn.

Cùng với đó, khu đầm lầy sinh thái được hình thành gồm: công viên, không gian trải nghiệm sinh thái, danh lam thắng cảnh. Đặc biệt, dự án tính đến việc bảo tồn di tích văn hóa, lịch sử sông Hồng và quy hoạch lộ trình khám phá lịch sử ven sông bằng du thuyền; trục văn hóa truyền thống Hồ Tây - Cổ Loa được chú trọng giữ gìn, phát triển. Sẽ có một khu phức hợp quốc tế kỹ thuật cao dự tính hình thành với quảng trường đi bộ trung tâm (bờ sông Hồng phía hồ Tây), khu nghỉ dưỡng Ngọc Thụy với đồi hóng gió (bờ sông Hồng phía Long Biên, Gia Lâm). Khu phục hồi sinh thái ven sông sẽ nằm ở khu vực Võng La và Từ Liêm, công viên thể thao ở Đông Anh, công viên văn hóa lịch sử ở Hoàn Kiếm, công viên mở dành cho cư dân đô thị ở Tây Hồ, đầm lầy lọc nước ven sông ở Hoàng Mai.

Tuy nhiên, khi thực hiện dự án cũng gặp một số khó khăn như:

- Nếu dự án thực hiện thì khó khăn đầu tiên là giải phóng mặt bằng. Sẽ có một sự xáo động không nhỏ về kinh tế xã hội đối với Thủ đô. đương nhiên, đó cũng là cơ hội cho thị trường bất động sản những cũng là những khó khăn của công tác an sinh xã hội của các cơ quan quản lý Nhà nước, chưa kể những doanh nghiệp cũng sẽ đứng trước cơ hội và thách thức với sự di chuyển nơi ở, nơi làm việc của khối lượng cư dân khổng lồ này.

- Khó khăn thứ hai chính là khó khăn từ thể chế, chính sách. Hàng chục Quy hoạch tổng thể và chi tiết đã được phê duyệt liệu có chồng chéo lên quy hoạch mới và sẽ phải điều chỉnh.

- Khó khăn nữa, chính là các quy định pháp luật về phòng chống lũ lụt, bảo vệ đê điều. Dự án có xây dựng công trình ngoài đê gồm các đô thị, các cao ốc mới chính là nguồn lực để cải tạo khu vực ven sông.

Tại Đà Nẵng

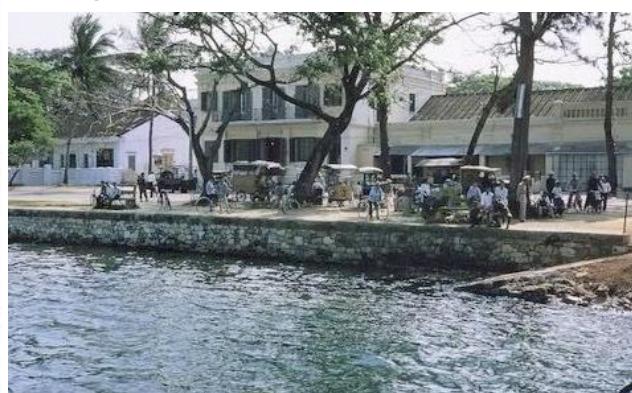
Trong suốt lịch sử hình thành, phát triển của thành phố Đà Nẵng, sông Hàn đã gắn bó và trở thành một phần không thể tách rời của không gian và đê sông đô thị. Dòng sông là chứng nhân chứng kiến những thăng trầm lịch sử, những chuyển mình mạnh mẽ của thành phố hôm nay, là biểu tượng của sự kết nối giữa quá khứ, hiện tại và tương lai. Dòng sông không chỉ là một dòng chảy tự nhiên giữa lòng đô

thị, mà còn là trục không gian công cộng chủ đạo của thành phố, đồng thời đang trở thành một hành lang kinh tế thu hút đầu tư mạnh mẽ.

Với tiềm năng và tầm quan trọng vốn có của sông Hàn, mọi tác động tới dòng sông và không gian hai bên bờ sông đều trở thành mối quan tâm sâu sắc của toàn thể chính quyền và người dân thành phố Đà Nẵng. Sông Hàn và không gian cảnh quan hai bên bờ sông được kỳ vọng sẽ trở nên độc đáo, hấp dẫn hơn nữa, góp phần xây dựng thương hiệu cho thành phố Đà Nẵng, thúc đẩy phát triển kinh tế, văn hóa, xã hội và môi trường mạnh mẽ, bền vững.



Đây là cầu cảng bên sông Hàn



Sông Hàn trước năm 1997



Đà Nẵng ngày nay

CHƯƠNG V

ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ QUẢN LÝ PHỤC VỤ PHÒNG CHỐNG SẠT LỎ, QUY HOẠCH PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG, KHAI THÁC SỬ DỤNG CÓ HIỆU QUẢ KHÔNG GIAN VEN SÔNG VÙNG HẠ DU HÈ THỐNG SÔNG ĐỒNG NAI

5.1. Các yêu cầu khi thực hiện quy hoạch chính trị phục vụ phát triển bền vững, khai thác có hiệu quả không gian ven sông.

5.1.1. Căn cứ thực trạng cảnh quan ven sông và tình hình sạt lở bờ

Theo khảo sát, đánh giá và phân tích, hiện trạng sông vùng hạ du sông Đồng Nai Sài Gòn có những tồn tại sau:

- Áp lực gia tăng dân số dẫn đến việc lấn chiếm, xây dựng hiện trạng nhà ở ven kênh rạch tại thành phố Hồ Chí Minh, Đồng Nai và Bình Dương ngày

càng diễn biến nhiều phức tạp, tình hình xây dựng các khu nhà ở tự phát ven kênh rạch vẫn còn tồn tại nhiều vấn đề chưa giải quyết được, vẫn còn tồn tại các hiện tượng san lấp, xây dựng lấn chiếm trái phép, gây ô nhiễm môi trường...

- Thách thức do biến đổi khí hậu, nước biển dâng và quá trình đô thị hóa nhanh chóng, tình trạng khai thác cát trái phép gây nên tình trạng sạt lở, sụt lún; Tình trạng xây dựng nhà ven sông trên các cọc gỗ sàn nhà làm ngăn cản dòng chảy, gây lắng bùn, không nạo vét được, sông bị ô nhiễm ảnh hưởng đến cộng đồng dân cư ven sông.

- Một số khu vực ven sông không khai thác được tầm nhìn, chắn các hướng tiếp cận từ các tuyến đường ra sông.

- Các khu dân cư ven sông thường xả thẳng nước thải, rác thải sinh hoạt ra sông gây ra nhiều khí, mùi khó chịu và làm ô nhiễm môi trường chung của khu vực.

- Các khu chức năng hiện có chưa có sự gắn kết với cảnh quan xung quanh đặc biệt chưa có sự gắn kết với sông, không phát huy được các giá trị về thẩm mỹ, tinh thần, không tận dụng được vẻ đẹp tự nhiên của dòng sông.

- Chưa được đầu tư xây dựng hệ thống kè sông đồng bộ đặc biệt qua các khu dân cư, đô thị, nhiều đoạn khúc sông sau mùa mưa lũ thường bị biến dạng do phù xa và chế độ dòng chảy. Hệ thống kè bảo vệ bờ chỉ mang tính phòng chống sạt lở bờ, chưa khai thác được giá trị thẩm mỹ và mỹ quan của khu vực ven sông.

- Cây xanh hầu như chưa được đầu tư, chủ yếu là các loại cây phòng hộ. Khu vực sát bờ sông chủ yếu là cây lau, sậy mọc tự do, um tùm không đảm bảo mỹ quan và gây ô nhiễm môi trường.

- Các công trình kiến trúc ven sông chưa được đầu tư nhiều về mặt thẩm mỹ, chủ yếu chỉ quan tâm đến giá trị sử dụng; quy mô nhỏ, xây dựng tự phát, nên nhìn tổng thể khu vực ven sông chưa mang lại giá trị sử dụng cao.

5.1.2. Các yêu cầu khi thực hiện quy hoạch chính trị phục vụ phát triển bền vững, khai thác có hiệu quả không gian ven sông

5.1.2.1. Các yêu cầu chung

- Phù hợp với quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội, quy hoạch tài nguyên nước, và các quy hoạch khác có liên quan.

- Phù hợp với các quy định về hành lang thoát lũ, xá lũ của các hồ chứa, bảo vệ công trình; phù hợp với các yêu cầu về bảo tồn văn hóa, bảo tồn đa dạng sinh học, bảo vệ, phát triển hệ sinh thái tự nhiên; bảo đảm an ninh, quốc phòng và bảo vệ nguồn nước.

- Bảo vệ, duy trì khả năng thoát lũ của sông; không làm suy giảm khả năng thoát lũ dẫn đến gây ngập úng bãi, vùng đất ven sông, gây sạt lở bờ, bãi sông và ảnh hưởng đến chức năng của hành lang bảo vệ nguồn nước; không làm suy giảm mực nước sông trong mùa cạn gây ảnh hưởng đến hoạt động khai thác, sử dụng nước trên sông.

- Không gây bồi lắng, xói, lở lòng sông, gây mất ổn định bờ, bãi sông và ảnh hưởng đến chức năng của nguồn nước.

- Thực hiện các biện pháp phòng, chống ô nhiễm nguồn nước, bảo vệ môi trường, cảnh quan, hệ sinh thái ven sông.

- Tuân thủ các quy định về quản lý hành lang bảo vệ nguồn nước.

- Thực hiện các biện pháp phòng, chống lấn chiếm bờ sông, kênh, rạch và sử dụng đất không đúng mục đích đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

- Tạo quỹ đất để xây dựng các hệ thống hạ tầng kỹ thuật dọc sông, kênh, rạch, xây dựng công trình phục vụ lợi ích công cộng, công viên, cây xanh nhằm đảm bảo vệ sinh môi trường và cảnh quan đô thị thành phố.

5.1.2.2. Các yêu cầu cụ thể về các giải pháp ổn định bờ sông quy hoạch

A. Yêu cầu đảm bảo phát triển bền vững kinh tế

1. Đảm bảo về giao thông vận tải thủy

Các giải pháp khi xây dựng bảo vệ bờ chống xói lở cần đảm bảo:

- Không làm cản trở hoạt động của các phương tiện giao thông thủy trên sông, không làm giảm khả năng tiêu thoát lũ;

- Lòng dẫn của đoạn sông thượng, hạ lưu cầu cần ổn định, sao cho khi tuyến sông xê dịch không phá sập đầu cầu, tường dẫn, làm cản trở giao thông hoặc thậm chí làm cầu mất hết tác dụng.

- Dòng chảy thượng hạ lưu cầu nối tiếp thuận lợi, tránh tạo thành các dòng chảy xiên nguy hiểm, uy hiếp an toàn của mố cầu, trụ cầu.

- Riêng với khu vực thành phố, công trình cầu cần được kết nối liên hoàn và hài hòa với các công trình dọc sông, trong đó chú ý đến các điểm nhấn kiến trúc, cảnh quan.

2. Đảm bảo về công tác bảo vệ bờ, chống lũ lụt, các công trình ven sông

Các giải pháp khi xây dựng bảo vệ bờ chống xói lở cần đảm bảo:

- Có diện tích mặt cắt thoát lũ dưới mực nước thiết kế đủ để thông qua an toàn lưu lượng thiết kế;

- Có đường bờ ổn định, không bị dòng chảy và sóng làm sạt lở.

- Đảm bảo an toàn cho con người sống, làm việc trên hành lang trước nguy cơ xói lở.

- Không gây ảnh hưởng đến xói lở, bồi lấp các cửa cống lấy nước của các công trình lấy nước trên sông, không ảnh hưởng đến môi trường.

B. Yêu cầu đảm bảo khai thác cảnh quan, môi trường, sinh thái

Đảm bảo yêu cầu thuộc các ngành xây dựng đô thị, môi trường và du lịch

- Khai thác và sử dụng tài nguyên nước cần xem xét đến các yếu tố sinh thái và môi trường như duy trì dòng chảy sinh thái, dòng chảy môi trường để có thể bảo tồn các hệ sinh thái, duy trì khả năng tái tạo của nguồn nước trong lưu vực.

- Về mặt sinh thái tự nhiên, phát triển hài hòa cảnh quan, hình thành trực cây xanh dọc sông, phục hồi tính đa dạng của các loài sinh vật của sông, cải thiện không gian ven sông và khu vực bãi ven hai bờ sông.

- Phát triển đô thị dọc hai bên sông một cách hợp lý song song với việc bảo tồn sinh thái tự nhiên của sông. Về mặt sinh thái tự nhiên, phát triển hài hòa cảnh

quan, hình thành trực cây xanh dọc sông, phục hồi tính đa dạng của các loài sinh vật của sông, cải thiện không gian ven sông và khu vực bờ ven hai bờ sông.

- Khai thác và sử dụng tài nguyên nước cần xem xét đến các yếu tố sinh thái và môi trường như duy trì dòng chảy sinh thái, dòng chảy môi trường để có thể bảo tồn các hệ sinh thái, duy trì khả năng tái tạo của nguồn nước trong lưu vực.

- Với sông qua đô thị, yếu tố môi trường cần đặc biệt coi trọng, từ khâu xử lý nước thải không gây ô nhiễm đến việc chủ động tái tạo môi trường sinh thái vừa phù hợp với điều kiện tự nhiên khu vực, vừa đáp ứng được nhu cầu an dưỡng, nghỉ ngơi, du lịch của người dân sống ven sông.

Đảm bảo yêu cầu về khai thác sử dụng quỹ đất ven sông

- Phòng, chống lấn chiếm bờ sông, kênh, rạch và sử dụng đất không đúng theo mục đích đất đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

- Tạo quỹ đất để xây dựng các hệ thống hạ tầng kỹ thuật dọc sông, kênh, rạch (như đường giao thông, hệ thống cấp nước, thoát nước, xử lý nước thải, lắp đặt biển báo hiệu hàng hải, đường thủy nội địa, công trình điện, thông tin liên lạc, trồng cây và bảo vệ cây chắn sóng, xây dựng công trình chống sạt lở bờ sông, xây dựng công trình thủy lợi và các công trình khác), xây dựng công trình phục vụ lợi ích công cộng, công viên, cây xanh nhằm đảm bảo vệ sinh môi trường và cảnh quan đô thị thành phố”

C. Yêu cầu đảm bảo an sinh xã hội

- Đảm bảo không gian công cộng cùng với việc chỉnh trang xây dựng các không gian công cộng như không gian giao thông và không gian xanh dọc theo các con sông nhằm cải thiện chức năng phòng chống thiên tai của thành phố và bảo tồn không gian sông nước tự nhiên trong thành phố.

- Hình thành không gian có những hoạt động đa dạng như du lịch sinh thái, nghỉ ngơi, giải trí, học tập, vui chơi,... đồng thời khai phá những tiềm năng mới, tạo ra vị thế lớn hơn cho con sông.

- Về mặt văn hóa lịch sử, sẽ phát triển các cảnh quan thiên nhiên, bảo tồn các di tích văn hóa lịch sử ven sông. Ngoài ra, có thể kết hợp phát triển công viên ven sông thành lộ trình thám hiểm các di tích văn hóa lịch sử ven sông, tạo nét mới cho du lịch thành phố.

- Ngoài ra, có thể kết hợp phát triển công viên ven sông thành lộ trình thám hiểm các di tích văn hóa lịch sử ven sông, tạo nét mới cho du lịch thành phố; Phát triển đô thị dọc hai bên sông một cách hợp lý song song với việc bảo tồn sinh thái tự nhiên của sông. Ôn định bờ sông, lòng sông, chống sạt lở ổn định khu dân cư và các cơ sở hạ tầng bằng công trình bảo vệ bờ, chỉnh trị sông kết hợp tạo nên cảnh quan đô thị sạch đẹp, tạo điểm nhấn cho cho đô thị.

5.2. Những lợi ích và tác động của việc tái tạo ổn định bờ và quy hoạch sử dụng vùng ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội.

- Chống sạt lở bờ sông, bảo vệ các công trình kiến trúc, văn hóa, cơ sở hạ tầng xây dựng ven sông, đảm bảo cuộc sống của nhân dân sống hai bên bờ sông, đảm bảo phát triển du lịch.

- Góp phần tạo thế chủ động trong việc ứng phó với tình hình biến đổi khí hậu, ổn định mặt thoảng cho đô thị, tránh ngập lụt do nước sông dâng cao...;

- Nâng cao hơn nữa vai trò và hiệu quả kinh tế của giao thông thủy, phát huy năng lực của hoạt động du lịch kết hợp vận tải hành khách công cộng bằng đường thủy;

- Nâng cao giá trị khai thác về mặt cảnh quan và công năng sử dụng dòng sông. Tạo môi trường kết nối cho các cộng đồng dân cư trong khu vực khai thác sử dụng dòng sông có hiệu quả.

- Giải quyết từng bước vấn đề môi sinh, môi trường, an toàn giao thông thủy, góp phần hình thành các điểm vui chơi giải trí dọc tuyến kè, nâng cao đời sống văn hóa cho dân cư sinh sống trong khu vực. Từng bước cải thiện kết cấu hạ tầng kỹ thuật và cảnh quan, môi trường đô thị theo hướng bền vững, hài hòa. Tạo điều kiện thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội nói chung và đặc biệt là ngành du lịch, dịch vụ.

- Xây dựng công trình phục vụ lợi ích công cộng, công viên, cây xanh nhằm đảm bảo vệ sinh môi trường và cảnh quan đô thị thành phố, tạo nên cảnh quan kiến trúc đô thị sông nước.

5.3. Định hướng đề xuất giải pháp bảo vệ bờ và quy hoạch sử dụng vùng không gian ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội của các tỉnh vùng hạ du hệ thống sông Đồng Nai

5.3.1. Quan điểm quy hoạch sử dụng vùng không gian ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội của các tỉnh vùng hạ du hệ thống sông Đồng Nai

- Tuân thủ các quy định của Luật Tài nguyên nước, luật Phòng chống thiên tai và các quy định pháp luật có liên quan.

- Đảm bảo an toàn phòng, chống lũ, bảo vệ lòng bờ, bờ sông có tính đến tác động của biến đổi khí hậu; bảo đảm phát triển kinh tế, xã hội và môi trường bền vững.

- Đáp ứng yêu cầu trước mắt, dành điều kiện cho sự phát triển trong tương lai và ứng phó với những bất thường chưa lường hết được.

- Thực hiện đồng bộ các giải pháp công trình và phi công trình theo quan điểm quản lý rủi ro tổng hợp, đẩy mạnh các giải pháp phi công trình, tăng cường hiệu lực công tác quản lý.

- Đảm bảo tính kế thừa.

5.3.2. Nguyên tắc quy hoạch chỉnh trị sông bảo vệ bờ và quy hoạch sử dụng vùng không gian ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội của các tỉnh vùng hạ du hệ thống sông Đồng Nai.

a) Có tầm nhìn chiến lược:

Quy hoạch chỉnh trị sông bảo vệ bờ kết hợp quy hoạch sử dụng vùng không gian ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội của các tỉnh vùng hạ du hệ thống sông Đồng Nai cần có tầm nhìn, kế hoạch phát triển lâu dài, đảm bảo được sự quan tâm của cộng đồng.

b) Có kết nối, đa chức năng, đảm bảo cảnh quan, sinh thái, môi trường và chất lượng cao.

Các công trình bảo vệ bờ và quy hoạch sử dụng vùng ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội phải đảm bảo đa chức năng và chất lượng cao, đảm bảo an toàn phòng lũ và an toàn cho hoạt động của con người vùng hành lang bảo vệ nguồn nước, đảm bảo chất lượng nguồn nước và môi trường, duy trì năng lực tái sinh của thủy sinh vật, đa dạng sinh học và tính liên tục của công năng sông.

c) Có sự tham gia của cộng đồng và sự phối hợp đa ngành.

Có sự tham gia ngay từ đầu của cộng đồng cư dân và doanh nghiệp khu vực có liên quan, phải phối kết hợp chặt chẽ với quy hoạch tổng thể các đô thị, quy hoạch sử dụng đất đai và các quy hoạch khác có liên quan.

d) Có mang tính bản sắc (đô thị, nông thôn) kết nối con người và không gian và thu hút các nguồn lực đầu tư

Các công trình bảo vệ bờ cần kết nối để nhằm nâng cao khả năng tiếp cận của cư dân đô thị, nâng cao khả năng lựa chọn các hoạt động và dịch vụ, tạo điều kiện cho sự giao tiếp và gắn kết xã hội, tạo nên các không gian đô thị sinh động và an toàn. Để quy hoạch chính trị sông kết hợp với quy hoạch sử dụng vùng ven sông được thực hiện thì cần có nguồn lực tài chính và con người. Vì vậy mô hình hợp tác công tư thu hút các nguồn lực đầu tư là cần thiết, từ đó tạo nên giá trị bản sắc đô thị, bảo tồn những giá trị lịch sử đô thị. Quá trình cải tạo xây dựng bờ sông cần thực hiện liên tục và thường xuyên.

5.3.3. Định hướng đề xuất các giải pháp bảo vệ bờ và quy hoạch sử dụng vùng không gian ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội của các tỉnh vùng hạ du hệ thống sông Đồng Nai.

Định hướng chính trị đoạn sông qua thành phố và quy hoạch sử dụng vùng ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội.

Sử dụng hiệu quả, hài hòa đặc tính của dòng sông, kết nối dòng sông và bảo vệ hệ sinh thái tự nhiên

Sử dụng đầy đủ hệ sinh thái luôn khác nhau và đa dạng, phong phú của dòng sông có xem xét đặc tính của dòng sông. Tận dụng tối đa các yếu tố địa hình của khu vực để bố trí các khu chức năng đảm bảo cảnh quan sinh thái ven sông. Khai thác kết nối dòng sông phục vụ đa mục tiêu du lịch và giao thông thủy. Giải pháp công trình bảo vệ bờ, quy hoạch chỉnh trang cải tạo dòng sông, ngoài việc đảm bảo các chức năng kiểm soát lũ, việc cải thiện các chức năng môi trường, sử dụng thích hợp các dòng sông là mục tiêu quan trọng.

Tạo vùng an toàn ứng phó với BĐKH.

Tạo thêm các vùng đệm trữ lũ khi có lũ lớn bằng cách tạo tuyến đường mới kết hợp đê bao tạo các hành lang mềm ngăn cách giữa các khu dân cư với khu nông nghiệp, dịch vụ du lịch, kết hợp hài hòa với khu vực sinh thái tự nhiên.

Có tính liên kết vùng, đặc biệt các vùng giáp gianh

Các giải pháp bảo vệ bờ và quy hoạch cho các phân khu này phải kết nối được với các khu vực khác trên sông và đồng bộ, kết hợp hài hòa giữa vùng giáp

gianh. Trong khu vực ven sông khi thiết kế công trình bảo vệ bờ, khai thác dòng sông và các cơ sở hạ tầng kỹ thuật cần thống nhất đảm bảo tính liên tục không gian đô thị.

Có tính bản sắc đô thị

Đối với các đoạn sông đi qua khu đô thị, khu dân cư tập trung, khi thực hiện các giải pháp công trình bảo vệ bờ cần quan tâm đến không gian sông động, với mỗi tỉnh, vùng miền cũng có thể tạo sự khác biệt nhau về hình thức tổ chức không gian kiến trúc cảnh quan và hoạt động trên đó nhằm tạo ra một điểm đặc biệt của mỗi vùng những vẫn đảm bảo tiêu chí bảo vệ bờ kết hợp cải tạo cảnh quan sinh thái.

Có tính truyền thống kết hợp với hiện đại

Sử dụng các biện pháp công trình bảo vệ bờ truyền thống có ứng dụng khoa học công nghệ hiện đại, đảm bảo cảnh quan, sinh thái, môi trường phù hợp với quan điểm chính trị sông hiện đại.



Hình: Ví dụ về các giải pháp bảo vệ bờ kết hợp quy hoạch khai thác sử dụng vùng ven sông phục vụ phát triển kinh tế xã hội.

5.4. Đề xuất các giải pháp bảo vệ bờ và quy hoạch, phát triển phát triển khai thác sử dụng vùng ven sông vùng hạ du sông Đồng Nai - Sài Gòn.

5.4.1. Giải pháp công trình bảo vệ bờ kết hợp cảnh quan

Khu vực hạ du sông Đồng Nai vùng Thành phố Hồ Chí Minh, Đồng Nai có dòng chảy hai chiều theo chế độ bán nhật triều. Độ cao nền đất hai bên sông kênh rạch thấp, độ chênh cao giữa mực nước và bờ không lớn, nên phần lớn thời gian trong ngày đất bờ sông kênh rạch nằm trong trạng thái bảo hòa nước, có khả năng chống trượt yếu, do đó để bảo vệ bờ tốt nhất là dùng kè chống sạt lở.

5.4.1.1. Các loại hình thức kết cấu kè

Các hình thức kè bảo vệ bờ hiện nay đang xây dựng như sau:

a. Kè loại tường đứng, chân kè mái nghiêng

Tường đứng BTCT phía trên xử lý nền bằng hệ cọc BTCT đóng sâu đến lớp đất chịu lực. Mái nghiêng phía trên (lát đá, xây đá, cục bê tông tự chèn...) phía dưới của mái nghiêng được gia cố bằng đầm chặn.

Kết cấu của công trình kè tường đứng cao 2,5m, trên hệ cọc BTCT kích thước cọc là 35x35cm, khoảng cách giữa các cọc là 1.25m. Cọc đóng sâu xuống cao trình -22.6m, sâu vào trong lớp cát ít nhất là 1.0m. Mái bờ sông được trải rọ đã để chống xói. Từ cao trình 0m đến cao trình -2.31m. Chân mái bờ sông đồ lăng thể đá rộng 3.5m, cao 1.0m.

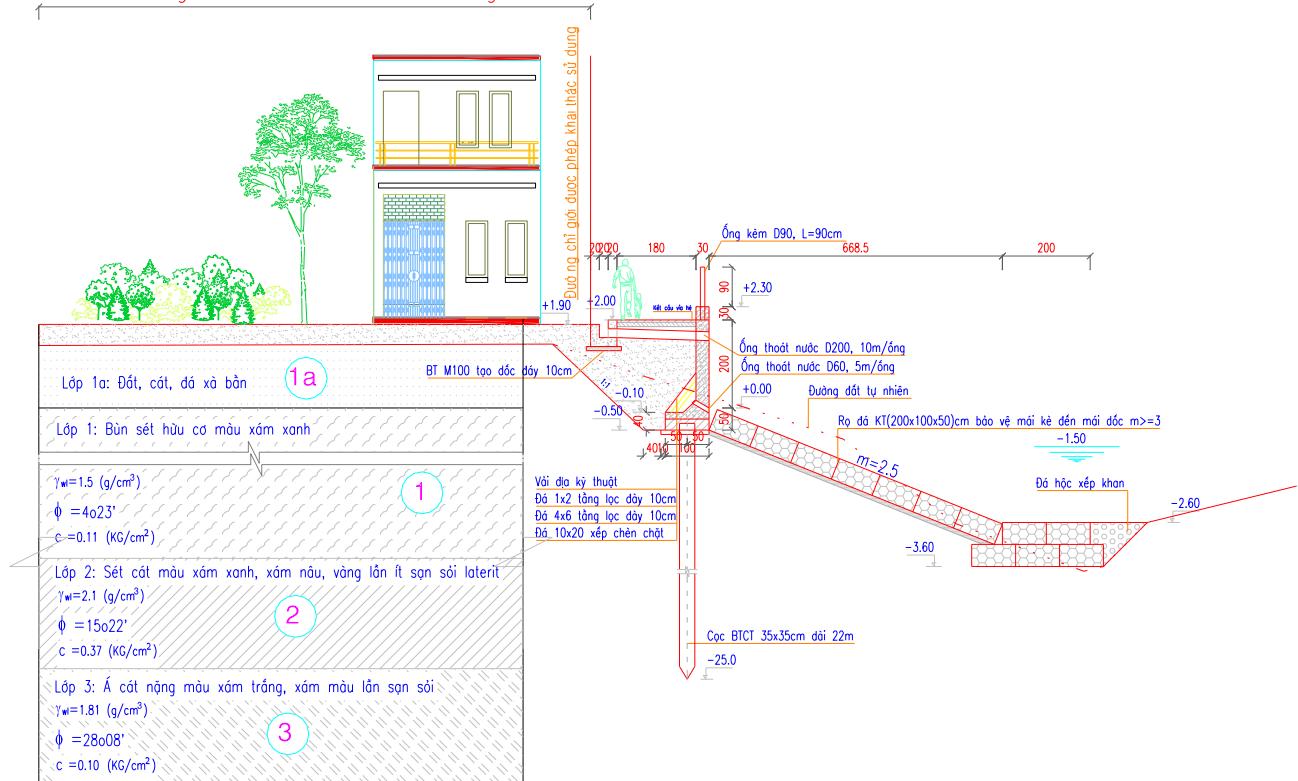
Kè tường đứng nên không giảm tải được đầu bờ toàn bộ tải trọng trên đỉnh kè do hệ cọc chống đỡ. Tường đứng cao so với mực nước thấp nên khi mực nước xuống mái đất nổi lên trên mặt nước. Do đó bố trí các tấm bê tông lục lăng vừa gia cố mái chống xói lở, vừa tạo cảnh quan cho kè khi mực nước sông xuống thấp.

Loại hình công trình kè này thích hợp với đoạn sông có biên độ triều thấp.

Thân kè tường đứng hình chữ L bằng bê tông cốt thép, cao 2.2m, rộng 2m. Bản đáy trên hệ cọc chống 2 hàng có kích thước 35x35x2400cm, có gia cố cù trám với mật độ 25cây/m². Phía ngoài sông bạt mái m=2 có gia cố bằng tấm bê tông lục lăng, chân mái bố trí hệ thống đầm khóa mái. Mặt đỉnh kè lát gạch, vỉa hè. Đỉnh tường là lan can bảo hiểm.

**KỐT CỘU KỐ TỔNG GỐC TRÊN HỎA CỐC BTCT
MỘI BỘ HỘP CỐC TRÙI RỘNG, HỎA CHÂN BỘNG LỘNG THỢ**

Vùng được khai thác sử dụng



a. Kè loại tường đứng, chân kè mái nghiêng kết hợp bến thuyền

Hình thức giống kè tường đứng chân kè mái nghiêng, cao trình đỉnh tường 0.0m để tàu thuyền cập bến. Từ cao trình +0.0m đến cao trình +2.2m đồ bản cầu thang tạo bậc lên xuống có độ dốc hợp lý cho tàu thuyền áp bờ thuận tiện trong mọi trường hợp mực nước. Bên cạnh đó từ cao trình -1.92 bố trí rọ đỡ theo mái $m=2$ phía bờ sông để chống xói lở.

Đỉnh kè bố trí bậc lên xuống bê tông cốt theo từ cao trình +2.2m xuống 0m.

Thân kè tường đứng chữ L bằng BTCT M300 cao 2,2m, đặt trên 2 hàng cọc chống: 1 hàng đứng và 1 hàng xiên (5:1), bên dưới bảm đáy gia cố cù tramura L=4,5m, mật độ cây 25 cây/m². Lưng tường bố trí ống Ø50 để thoát nước.

Mặt kè lát gạch 40x40x3cm

Chân kè bạt mái $m=1.5$ và được gia cố bằng rọ đá 200x100x30cm

Cọc chống BTCT 35x35x2400cm, cao trình đỉnh 0.10m. Khoảng cách giữa các cọc 1.5m, giữa tim 2 hàng cọc 1.35m.

- Cao trình bến +1.80m, cao trình đỉnh kè +2.20m

- Ngoài cùng là cù bê tông dự ứng lực loại SW300 dài L=14m và cọc BTCT M300 (30x30)cm đỉnh cù và cọc BTCT được cố định bằng đầm mũ. Hàng cù bê tông dự ứng lực được neo vào hai hàng cọc BTCT đóng xiên ($m = 1:8$). Phía trong

cùng được gia cố bằng tấm đan BTCT M300-(215x80x15)cm để triệt tiêu lực xô ngang. Tại cao trình -1.00m toàn bộ đóng cù tràn L = 4.50m mật độ 25 cây/m².

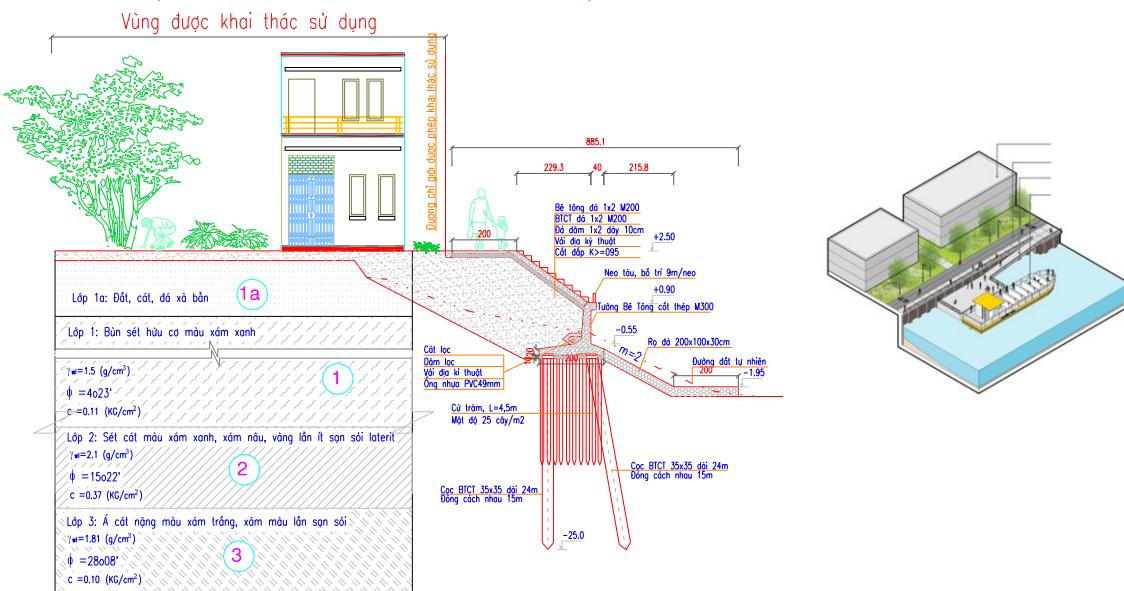
- Tại cao trình +1.90m trải sàn BTCT M300 dày 20cm.

- Phía ngoài cù bê tông dự ứng lực loại SW300 làm hệ thống chống va khi tàu thuyền cập bến. Trên có bố trí neo tàu, bố trí 2m/neo.

KÈ HÌNH THỨC KẾT HỢP BẾN THUYỀN CÓ ƯU ĐIỂM TÀU THUYỀN CẬP BẾN LÊN XƯỐNG DỄ DÀNG, ĐẢM BẢO KHAI THÁC VẬN CHUYỂN HÀNG HÓA VÀ PHÁT TRIỂN DU LỊCH, CÔNG TRÌNH ỔN ĐỊNH HƠN DO GIẢM TẢI ĐẦU BỜ VÀ TẠO CẢNH QUAN ĐÔ THỊ ĐẸP.

KẾT CẤU KẾT HỢP BTCT TÙNG CÙ BÊ TÔNG CHÉO L KẾT HỢP BỐC LẦN XUỐNG BƠN THUYẾN

TRẦN HÀNG CỘC, BÙN ĐẤT, CỎ YOUTH GIA CỘC BỘI CỘ TRÀM, GIA CỘ RỘNG CHÂN KẾT

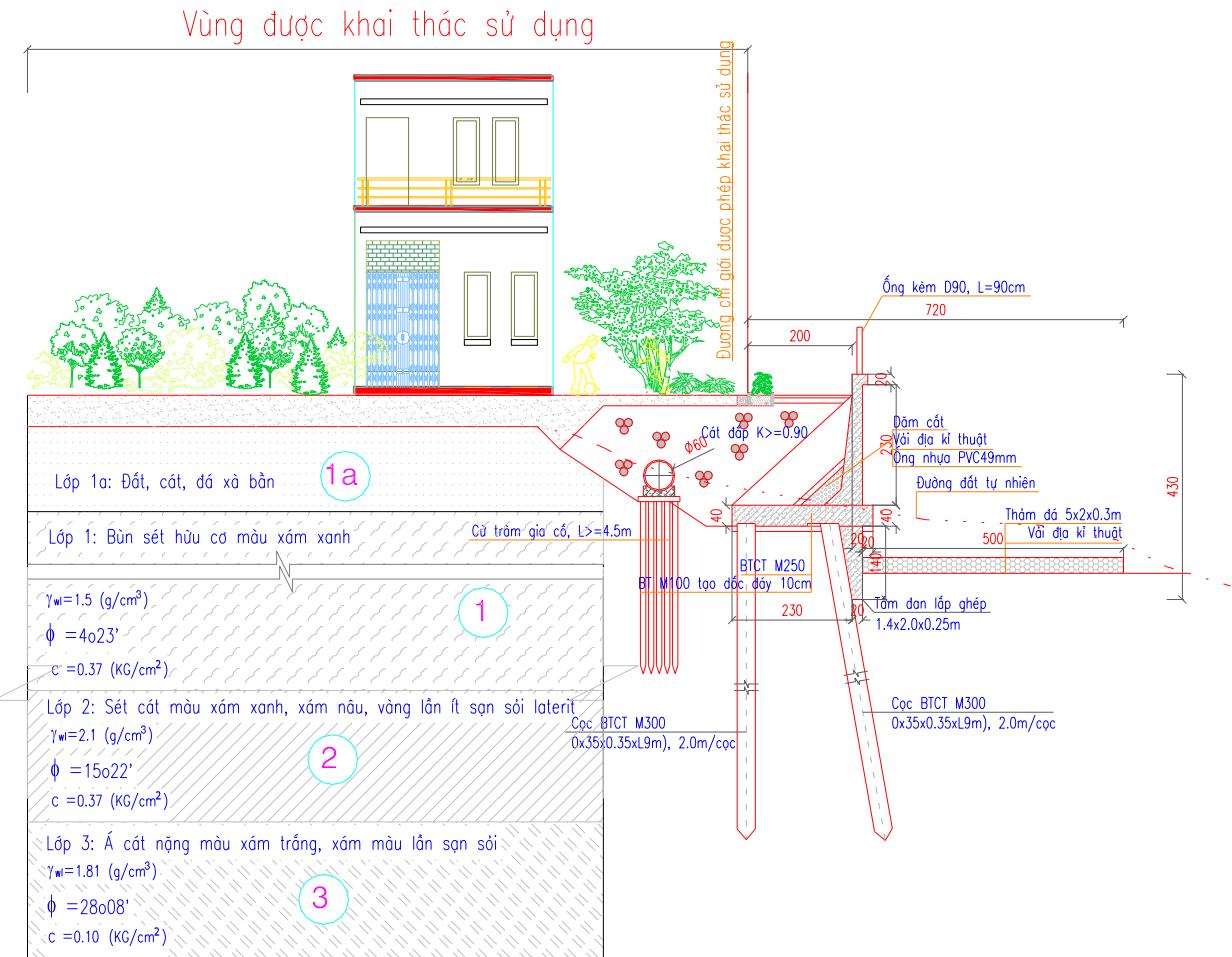


b. Kè tường góc chữ L trên hệ cọc BTCT

Kè tường góc BTCT trên hệ cọc, đây là dạng kết cấu khá phổ biến hiện nay. Tường góc BTCT dạng chữ L được đổ tại chỗ trên hệ cọc BTCT vuông hoặc cọc li tâm được đóng xuống lớp đất cứng. Sau lưng kè được đắp đất cát và đất tận dụng đến cao trình thiết kế tạo thành mặt bằng sau kè ở cao trình thiết kế.

KỸ TỰC CỦA KỸ THUẬT GỐC CHÉ L TRÊN HỆ CỐC BTCT

LƯỜNG KỸ THUẬT TỐO MĐT BƠNG, CHÂN GIA CỐ BƠI THÙM



c. Kè đứng BTCT dự ứng lực gia cố nền bằng hệ cọc ly tâm

Loại hình kè dùng cù ván bê tông cốt theo dự ứng lực đóng sâu đủ chiều dài đảm bảo ổn định, kỹ thuật cho phép và phần gia cố chân kè bằng thảm đá để hạn chế xói chân kè. Hệ giảm tải sau lưng kè sử dụng cọc ống ly tâm gia cố nền dưới lớp vải. Tùy theo địa tầng mà bố trí cọc neo, bước cọc khác nhau, đất sau phía lưng kè dùng cốt vải địa kỹ thuật, sàn giảm tải cứng BTCT hoặc mềm bằng vải hay lưới địa kỹ thuật.

Tường đứng bằng cù ván BTCT DUL được đóng đến lớp đất tốt. Sử dụng 2 loại cọc ván SW600, chiều dài 16~24m và SW 940, chiều dài 26~30 m. Dầm mũ liên kết đầu cọc ván (90x70)cm cho cọc ván SW600 và (124 x 80) với cọc SW940.

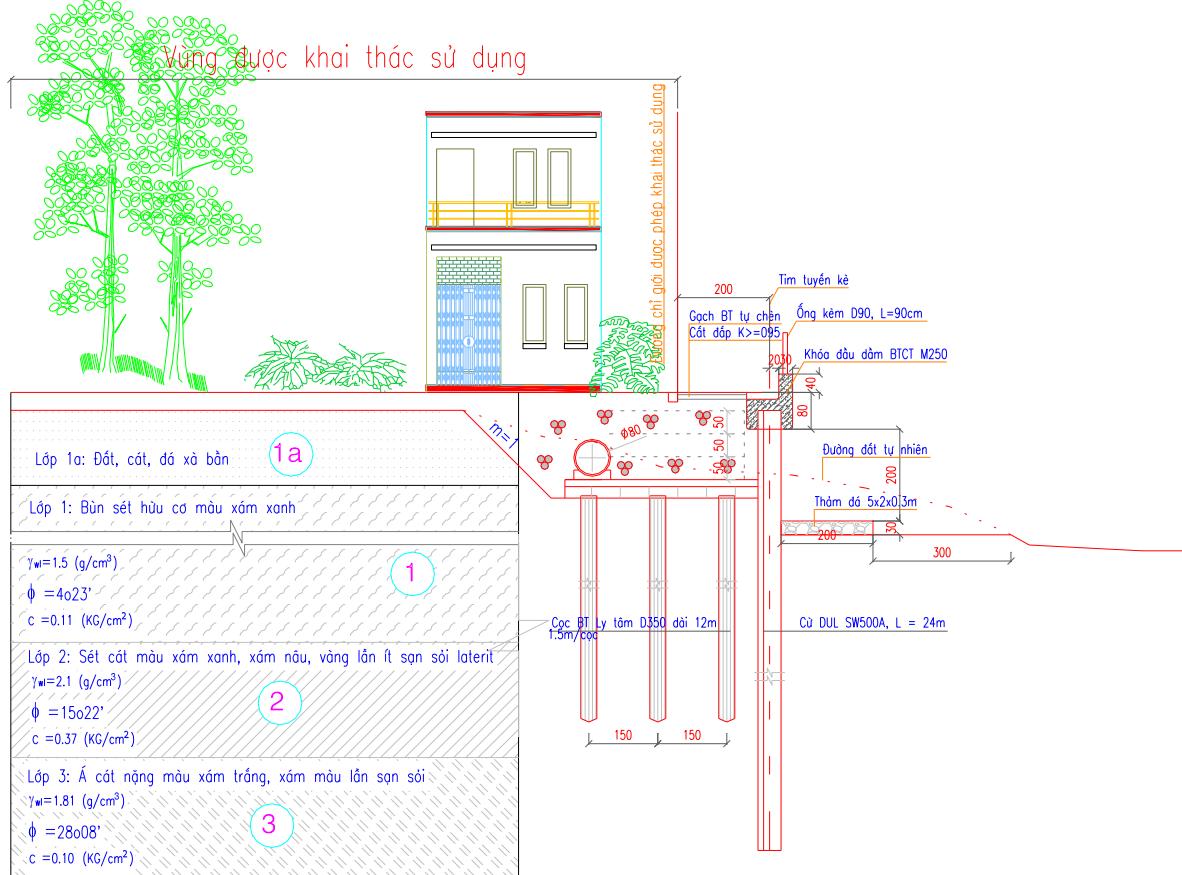
Phía trong, đất được đào đến cao trình -0.10 để thi công tầng lọc và hệ thống cống thoát nước. Đắp cát theo từng lớp dày 50 cm, đầm nén để đạt độ chặt thiết kế $K=0.9$. Nước ngầm thoát ra sông qua hệ thống tầng lọc và các lỗ thoát nước qua cọc ván.

Hành lang đỉnh kè: Cát được đắp từng lớp (trung bình 50 cm) đầm nén đạt $K\geq 0,90$ đến cao trình +2.00. Kết cấu trên mặt hành lang đỉnh kè gồm gạch con sâu dày

5,5 cm trên lớp vữa lót M75, dày 5 cm, phía dưới là bê tông M150 đá 1x2 dày 10 cm. Bề rộng đỉnh kè 5,0 m, độ dốc $i=1\%$ vào trong. Gờ bó vỉa BTCT M250, hố ga thu nước và hệ thống cống dọc kè, cống ngang kè để thoát nước ra sông. Hệ thống chiếu sáng. Lan can kè được gắn đảm bảo an toàn cho người dân và du khách. Phía trong được trồng cây thảm cỏ tạo khuôn viên xanh.

Phần chân kè: Sử dụng thảm đá bọc PVC dày 30 cm (riêng 4 m từ hàng cọc BTCT DUL ra sông 4 m dày 50 cm) trên lớp vải địa kỹ thuật. Ở một số đoạn có lòng sông dốc sẽ được tạo mái bằng bao tải cát. Phạm vi bảo vệ lòng sông đến mái $m \geq 4$.

KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ KIẾN TRÚC HỘ GIƯỜNG TÚI MÌM SAU LỐNG KỔ SƠ ĐỘNG CỘC LY TÂM, THÙM HỘ CHÂN KÉ



5.4.1.2. Phân tích lựa chọn hình thức kết cấu kè bảo vệ bờ và quy hoạch, phát triển phát triển khai thác sử dụng vùng ven sông vùng hạ du sông Đồng Nai - Sài Gòn.

- Đánh giá xu thế biến đổi mức nước lớn nhất hàng năm cho thấy, cả hai chuỗi đều có xu thế tăng:

1) Tại trạm thủy văn Biên Hòa: Với chuỗi 1977 ~ 2017 cho: $y = 1,193x + 145.49$; mức tăng trung bình 1,193 cm/năm so với gốc 146cm. Với chuỗi 1988 ~

2017 cho $y = 1,597x + 151.745$; mức tăng trung bình 1,60 cm/năm so với gốc 151.745cm.

2) Tại trạm thủy văn Phú An, với chuỗi 1985-2018 cho: $y = 1,553x + 116.44$; mức tăng trung bình 1,553cm/năm so với gốc 116cm

- Tỷ trọng lũ theo của các trạm theo cấp báo động:

Xét chuỗi số liệu cập nhật đến năm 2012 tỷ trọng lũ của các trạm theo cấp báo động thống kê trong bảng sau:

Bảng: Tỷ trọng lũ theo các cấp báo động

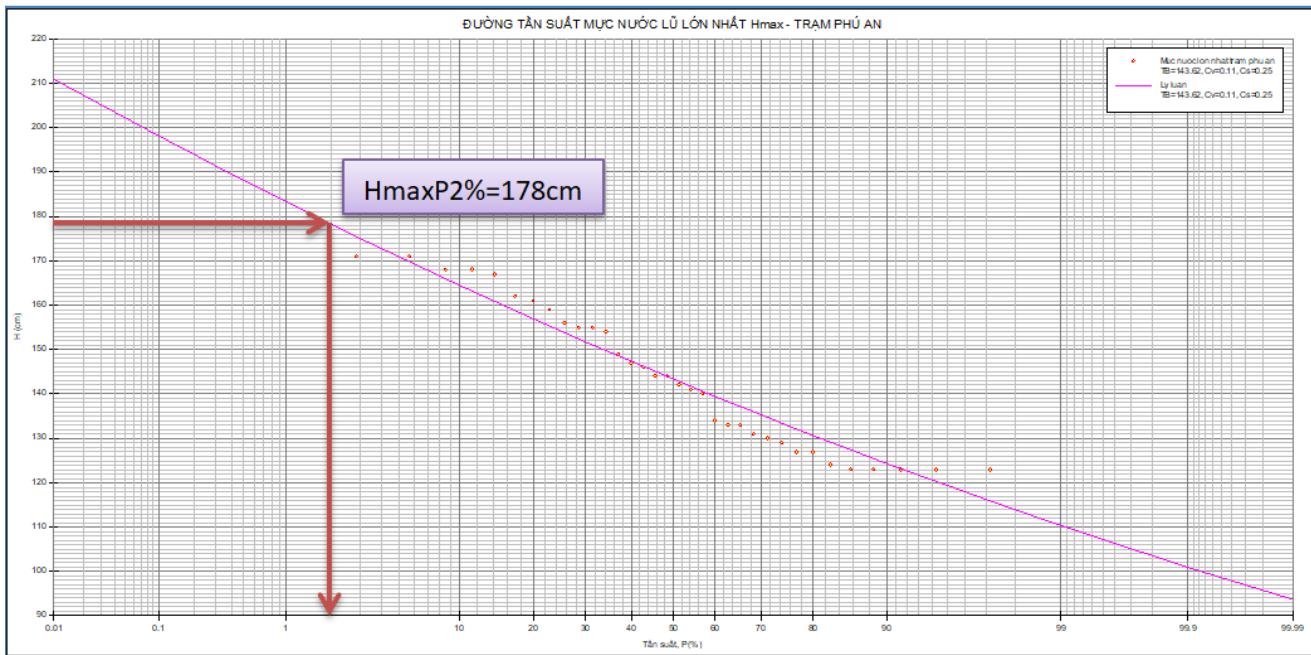
Cấp báo động	$\leq BD I$	$BD I - BD II$	$BD II - BD III$	$> BD III$
Trạm Phước Hòa	1983, 1984, 1985, 1987, 1988, 1989, 1993, 1994, 1995, 1997, 1998, 2003, 2004, 2005, 2008, 2010 (53%)	1981, 1990, 1991, 1996, 2001, 2006, 2009 (28%)	1982, 1999, 2007 (10%)	1986, 1992, 2000, 2002 (18%)
Trạm Tà Lài	2010 (8%)	1985, 1989, 1993, 1995, 2003, 2004, 2008, 2011, 2012 (28%)	1981, 1983, 1984, 1986, 1988, 1990, 1991, 1992, 1994, 1996, 1997, 1998, 2005, 2009 (44%)	1982, 1987, 1999, 2000, 2001, 2002, 2006, 2007 (25%)
Trạm Tà Pao		2011 (3%)	1992, 1993, 2002, 2003, 2004, 2008, 2009, 2010, 2012 (30,8%)	1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2005, 2006, 2007 (66,7%)
Trạm Biên Hòa	1980, 1981, 1983, 1984, 1985, 1987, 1988, 1989, 1991, 1992, 1993, 1997, 1998, 2004 (46%)	1982, 1986, 1994, 1995, 1996, 2002, 2005 (27%)	1990, 1999, 2001, 2003, 2006 (19%)	2000, 2007 (8%)
Trạm Phú An	1980; 1982-1988; 1990-1995 (41,17%)	1981; 1989; 1996; 1997; 1998; 1999; 2001; 2004; (20,58%)	1999; 2000; 2002; 2003; 2005; 2006; 2007 (20,58%)	2008; 2008; 2010; 2011; 2012; 2013 (17,64%)

Từ năm 2010 đến nay, mực nước tại trạm Phú An luôn lớn hơn BDIII. Trong chuỗi năm từ 1985-2018 có 20.58% số năm có mực nước lớn hơn BDIII. Xu thế ngày càng gia tăng do BDKH và nước biển dâng.

Các công trình xây dựng bảo vệ bờ thuộc Công trình kè – Công trình Thủy lợi thuộc công trình ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn (Nghị định 15/2013/NĐ-CP ngày 06/02/2013 của Chính phủ Nước CHXHCN Việt Nam).

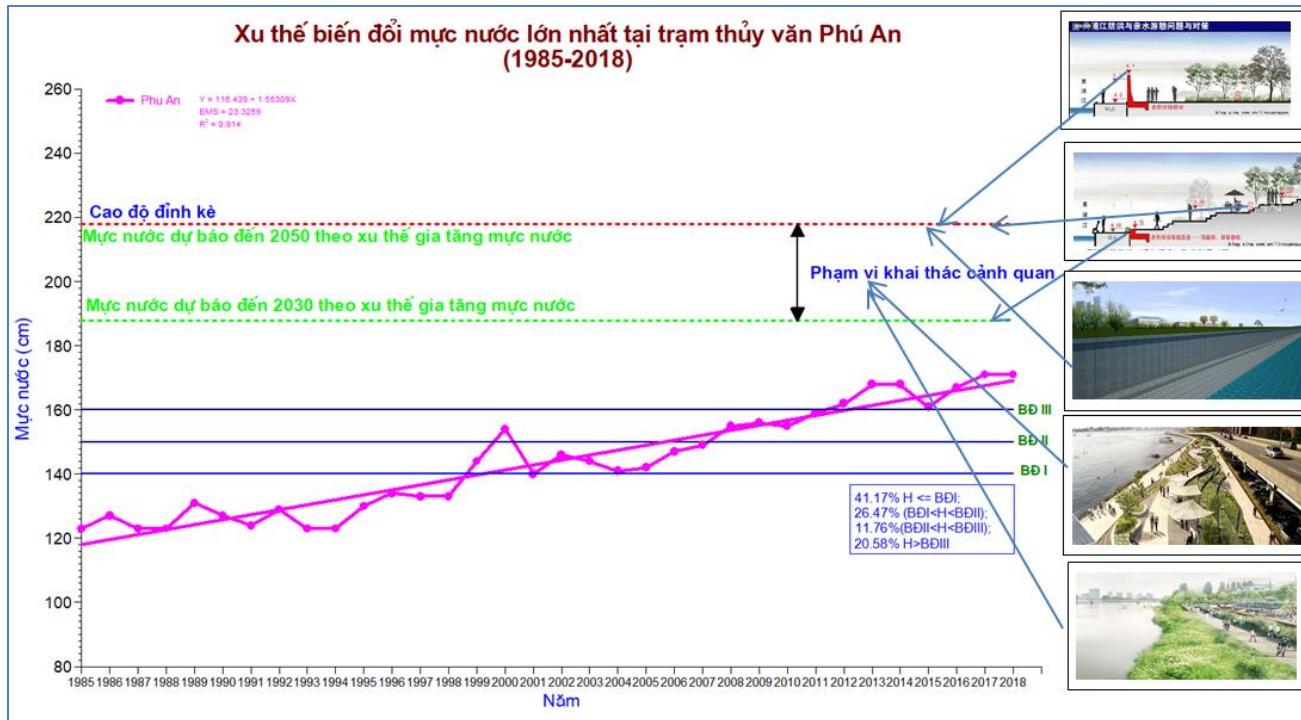
Cấp công trình: Cấp IV (theo mục 6, Bảng 1 – QCVN 04-05:2012) với tần suất thiết kế 2%.

Mực nước Hmax P2% tại Phú An = 178cm.



Hình: Đường tần suất mục nước lũ lớn nhất trạm Phú An.

Với xu thế biến đổi mực nước lớn nhất hàng năm tại trạm Phú An với chuỗi quan trắc từ 1985-2018 cho thấy mực nước dự báo đến năm 2030 theo xu thế gia tăng mực nước là 188cm và mực nước dự báo đến năm 2030 theo xu thế gia tăng mực nước là 218cm gần bằng với mực nước thiết kế cao độ đỉnh kè tính tại trạm Phú An. Như vậy với quan điểm khai thác dòng sông hiện nay của các nước trên thế giới, có thể khai thác cảnh quan ven sông theo hướng xây dựng kè 2 lớp kết hợp. Với phương án xây dựng kè hay dùng hiện nay, như kè tường đứng BTCT dự ứng lực, cao trình đỉnh kè bằng cao trình mực nước thiết kế kè, không tận dụng được không gian ven sông. Khi xây dựng kè 2 lớp thì phần diện tích giữa lớp 1 và lớp 2 sẽ được đầu tư theo hướng giữ nguyên cao độ hiện trạng để tăng khả năng thoát lũ, không ảnh hưởng đến dòng chảy và giao thông thủy, tránh hiện tượng xói lở và bảo tồn hiện trạng đa dạng sinh học cho dự án, thông qua việc trồng hệ thực vật thủy sinh theo đặc thù của khu vực. Cao trình kè lớp 2 sẽ được tính bằng mực nước dự báo đến năm 2030. Cao trình kè lớp 1 được tính bằng cao trình đỉnh kè thiết kế ứng với lũ tần suất 2%. Ở Trung Quốc hiện còn có công trình xây dựng kè bảo vệ bờ sông 3 lớp như hình



Hình: Xu thế biến đổi mực nước lớn nhất trạm thủy văn Phú An và phương án khai thác cảnh quan ven sông.



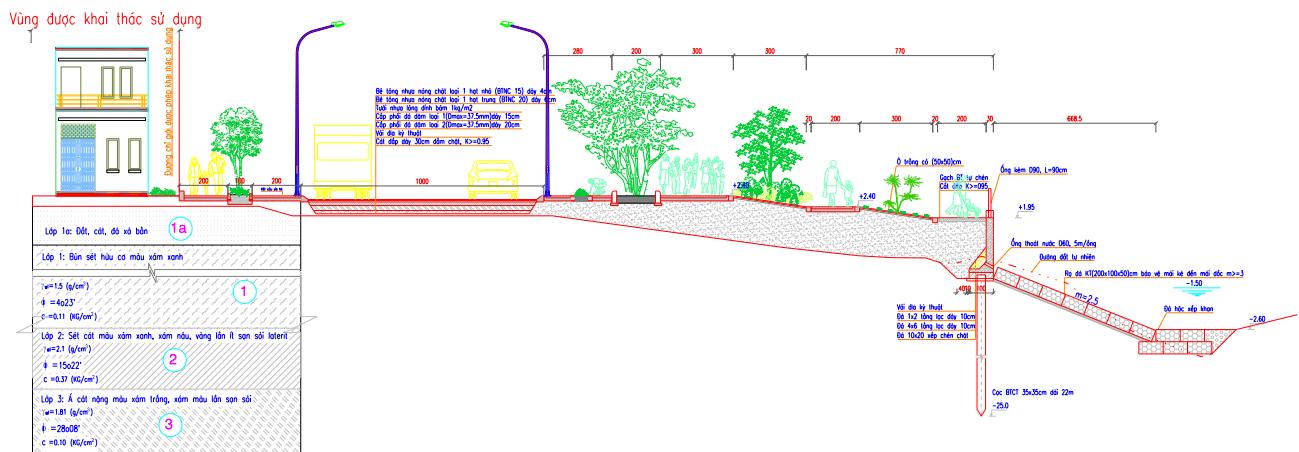
Hình : Kè 2 lớp bảo vệ bờ sông kết hợp khai thác cảnh quan ven sông



/ YINGCHUANG BUILDING TECHNIQUE (SHANGHAI) CO., LTD.

Hình : Kè 3 lớp bảo vệ bờ sông kết hợp khai thác cát quan ven sông.

KẾT CỦA KỸ THUẬT GỐC TRÊN HỎA CỘC BTCT
MÔI TRƯỜNG TRỰC RỜI, HỖ CHÂN ĐƯNG LONG THỜ
(KẾT HỢP CUNG QUAN)



5.4.2. Các giải pháp thực hiện quy hoạch chỉnh trị ổn định bờ sông và quy hoạch sử dụng vùng ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội vùng hạ du hệ thống sông Đồng Nai

5.4.2.1. Giải pháp về công tác tuyên truyền, giáo dục, nâng cao nhận thức và trách nhiệm của người dân, cộng đồng, các tổ chức và chính quyền địa phương trong phòng chống sạt lở bờ sông.

Khi đề cập đến các giải pháp phòng chống sạt lở bờ sông chúng ta thường nghĩ ngay đến việc đầu tư các công trình để bảo vệ bờ, giải pháp có thể áp dụng đối với các khu vực sạt lở nguy hiểm, gây ảnh hưởng đến các hộ dân sinh sống gần bờ, kinh phí đầu tư lớn. Ý thức và sự tham gia của cộng đồng vào công tác phòng

chống sạt lở bờ sông ở địa phương được coi là yếu tố có ý nghĩa góp phần giảm nhẹ sạt lở bờ sông, phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại do sạt lở bờ sông gây ra.

Việc phổ biến pháp luật về phòng chống thiên tai nói chung và phòng chống sạt lở bờ sông ở các cấp chính quyền địa phương và người dân chưa được thực hiện thường xuyên hoặc mang tính hình thức, dẫn đến việc nhận thức pháp luật về sạt lở bờ sông tại hầu hết các địa phương còn thấp. Nhận thức cộng đồng chấp hành pháp luật về quản lý bờ sông, lòng sông, bờ sông ở nhiều nơi thiếu nghiêm túc, các vụ việc vi phạm lấn chiếm lòng đất, khai thác cát, sỏi lòng sông, xây dựng công trình trái phép pô ven biển làm gia tăng nguy cơ sạt lở có xu hướng gia tăng, vì vậy cần tuyên truyền nâng cao nhận thức cộng đồng trong phòng chống sạt lở bờ sông.

5.4.2.2. Giải pháp về khoa học công nghệ

1. Xây dựng hệ thống quan trắc xói lở bờ sông vùng hạ du hệ thống sông Đồng Nai.

Đối với các đoạn sông có nguy cơ bị xói lở bờ, không đi qua khu dân cư tập trung, chưa thực hiện các biện pháp công trình bảo vệ bờ, cần thực hiện quan trắc xói lở bờ sông để có giải pháp ứng phó kịp thời.

a. Các phương pháp quan trắc xói lở bờ

- Quan trắc xói lở bờ sông dựa trên mốc quan trắc xói lở bờ

Xói lở bờ sông thường phân bố không đều dọc sông mà có sự biến thiên rất lớn theo không gian và thời gian. Các số liệu đo đặc khảo sát mặt bằng của 1 con sông thường không đủ chi tiết để phản ánh sự biến thiên này theo không và thời gian.

Tuy nhiên đối với phạm vi nhỏ thì các số liệu này hoàn toàn có thể thu thập được thông qua việc sử dụng các mốc quan trắc xói lở bờ (erosion pins). Một hệ thống các tuyền mốc quan trắc xói lở bờ cho phép đánh giá mức độ xói lở chi tiết theo thời gian mà không đòi hỏi chi phí đo đặc quá tốn kém.

Theo (Colin, 1981), (Wolman, 1959) là người đầu tiên cọc sử dụng mốc quan trắc xói lở để đánh giá xói lở bờ sông. Rất nhiều nhà khoa học sau này đã sử dụng mốc quan trắc xói lở bờ sông trong các nghiên cứu của mình như (Thorne, 1978) và (Hooke, 1980).

Ban đầu, mốc xói lở bờ được làm bằng các loại dây thừng đã có sẵn với đường kính khoảng 6 mm và được chèn, chôn sâu vào trong vách bờ, chỉ chừa ra 1 đoạn nhỏ để đánh dấu vị trí. Quá trình xói lở vách bờ sẽ làm chiều dài đoạn thừng nhô ra nhiều hơn và qua đó đo đặc chiều dài thực tế của các đoạn thừng nhô ra khỏi vách bờ, có thể đánh giá được tốc độ xói lở. Tập hợp nhiều số liệu xói lở trên các tuyền đo có thể cho ta biết được mức độ xói lở trên toàn bộ 1 đoạn sông nghiên cứu.

Khoảng cách giữa các mốc quan trắc xói lở trên 1 tuyền quan trắc thường phụ thuộc vào mức độ chi tiết cần thiết của nghiên cứu và thường dao động trong phạm vi từ 1 đến 5 m. Và trên 1 tuyền đo phải bố trí ít nhất từ 2 đến 3 mốc đo. Thời điểm quan trắc lý tưởng nhất là sau 1 trận lũ, sau 1 trận mưa lớn hoặc trong quá trình diễn ra lũ.

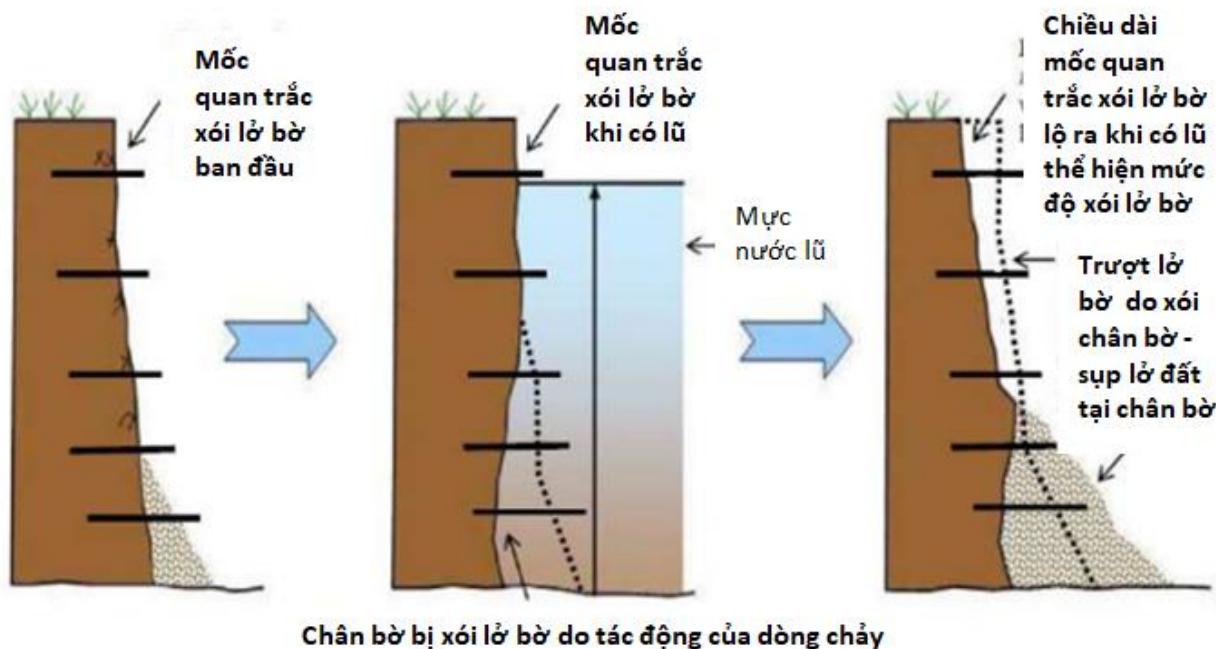
Các mốc quan trắc xói lở có thể thiết lập cho hầu như mọi bờ có cấu tạo đất khác nhau, tuy nhiên đối với đất có lỗ cuội, sỏi thì các nghiên cứu trước đây cho thấy là không phù hợp để áp dụng. (Thorne, 1978)

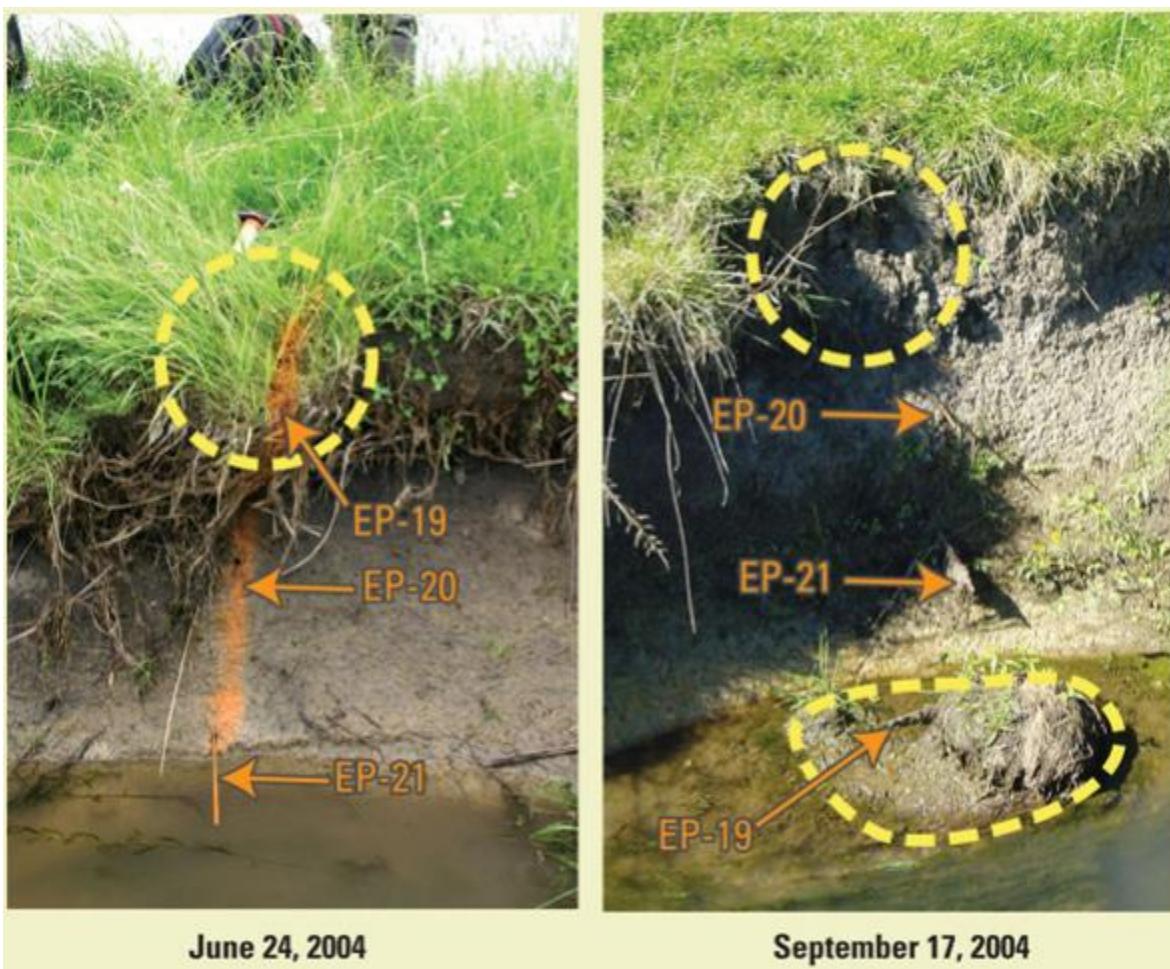
Một điểm quan trọng nữa là việc thiết lập các mốc quan trắc xói lở bờ phải đảm bảo 1 nguyên tắc là không làm ảnh hưởng hoặc làm tăng tối hiện tượng xói lở vách bờ và thềm bờ sông. Việc chôn các mốc quan trắc xói lở bờ với mật độ quá dày hoặc sử dụng vật liệu có đường kính lớn có thể làm tăng tốc độ xói lở bờ hoặc dẫn tới việc sạt lở cả 1 mảng bờ lớn.

Đối với các dạng xói lở bờ sông có cường độ lớn thì mốc quan trắc xói lở bờ phải đủ dài để đảm bảo các mốc này vẫn còn được giữ lại ở vách bờ sau khi đã xảy ra sạt lở. Thông thường, chiều dài xói lở lớn nhất dao động từ khoảng 0.4-0.8 m (Thorne, 1978); và do vậy các mốc xói lở bờ nên có chiều dài dao động trong khoảng từ 0.3-0.5 m. Chiều dài này cũng xấp xỉ với chiều dài của các mốc đã được (Wolman, 1959) sử dụng. Mốc xói lở bờ quá ngắn sẽ dễ bị cuốn mất khi xảy ra sạt lở và do vậy thông tin về sạt lở sẽ chỉ phản ánh được phạm vi sạt lở chứ không phản ánh được tốc độ và tính chất của xói lở. Tuy nhiên, nếu sử dụng nhiều tuyến mốc quan trắc xói lở thì có thể tham khảo vào các số liệu ở các tuyến lân cận.

Đối với sông lớn, có vách bờ cao, các mốc xói lở bờ thường không đủ để đánh giá xói lở bờ. Trong trường hợp này cần sử dụng phương pháp đo đặc định kỹ các mặt cắt ngang để giám sát xói lở bờ.

Ngoài ra, khi hiện tượng xói lở bờ kiểu hàm ếch hoặc phạm vi xói lở nằm bên dưới mực nước thì không nên áp dụng các mốc xói lở bờ để quan trắc xói lở. Trường hợp này phải dùng các thiết bị quan trắc chuyên dụng như thiết bị hồi âm quét sườn hoặc hồi âm đa tia để đo đặc hình dạng mặt cắt và vách bờ phần ở dưới nước.





June 24, 2004

September 17, 2004

Hệ thống quan trắc xói lở bờ bằng các mốc xói lở có thể thiết lập, bảo dưỡng và đo đạc 1 cách nhanh chóng, dễ dàng. Không cần phải sử dụng thiết bị kỹ thuật phức tạp, đắt tiền.

Hệ thống quan trắc xói lở bờ bằng các mốc xói lở khá rẻ vì có thể sử dụng vật liệu địa phương như tre, gỗ hoặc que thép. Với khoảng 100 mốc quan trắc xói lở bờ làm bằng tre chỉ tốn vài trăm nghìn tiền vật liệu và từ 2, 3 ngày công cho 1 nhóm 2, 3 người.

Mốc xói lở bờ có thể giám sát được sự xói lở bờ rất nhỏ (vài cm) và chính xác hơn rất nhiều so với các phương pháp đo đạc các mặt cắt ngang truyền thống. Do vậy phương pháp này đặc biệt phù hợp với các đoạn sông nhỏ, có tốc độ xói lở bờ bé và quy mô xói lở bờ không lớn lắm. Việc quan trắc xói lở bờ cho kết quả ngay và có thể phục vụ đánh giá nhanh hiện tượng xói lở bờ.

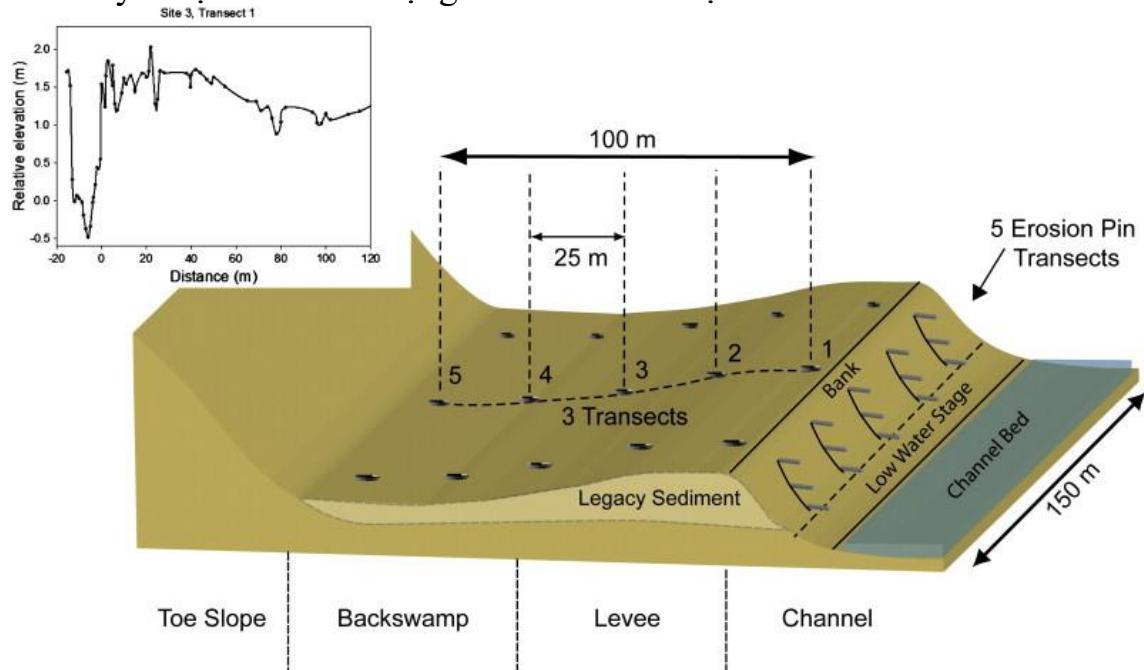
Tùy thuộc vào tính chất xói lở và chiều dài của mỗi đoạn bờ bị xói lở mà bố trí các tuyến quan trắc xói lở bờ tương ứng. Nếu đoạn bờ xói lở tương đối đều, không có những điểm xói lở đột biến, bất thường thì có thể bố trí các tuyến quan trắc đều và khoảng cách giữa các tuyến quan trắc từ 50m đến 100m. Trường hợp trên đoạn quan trắc xói lở có điểm xói lở bất thường thì phải bố trí tuyến quan trắc xói lở tại vị trí xói lở bất thường.

Các tuyến quan trắc xói lở bờ phải đánh số thứ tự, theo chiều từ thượng lưu xuống hạ lưu và ghi chú bờ tả hay bờ hữu. Mã của tuyến quan trắc xói lở bờ có thể dùng 2 chữ cái đầu tên của thôn, hoặc xã. Ví dụ về cách xây dựng mã cho tuyến quan trắc xói lở bờ tại thôn An Lạc, xã Duy Thành, huyện Duy Xuyên tại bờ hữu sông Bà Rén có thể ký hiệu lần lượt là AL-H1; AL-H2; AL-H3; ... đến AL-H10, ...vv

Dụng cụ để thiết lập các mốc xói lở bờ đơn giản là các cọc gỗ, cọc tre, que tre, que thép, sơn màu đỏ hoặc vàng và cờ đỏ đánh dấu. Kích thước các cọc gỗ, cọc tre, que tre và que thép mô tả ở phần bên dưới. Việc lựa chọn vật liệu gỗ, tre hay thép tùy thuộc vào loại đất bờ sông cần quan trắc xói lở.

Trên 1 tuyến xói lở, cần bố trí các cọc mốc xói lở trên vách bờ và trên thềm bãi sông. Trên vách bờ sông, cần bố trí các mốc xói lở từ điểm có mực nước thấp nhất trong mùa kiệt tới điểm trên cùng của thềm bãi, tốt nhất là điểm ở bên trên mực nước lũ cao nhất đã từng xuất hiện.

Đối với phần thềm bãi, các mốc quan trắc xói lở bờ có thể có thể làm bằng thanh gỗ hoặc thanh tre, có chiều dài từ 40 cm đến 50 cm, đường kính từ 8 đến 10 cm, 1 đầu được vát nhọn để cắm vào đất. Cọc mốc xói lở phải cắm vào trong đất và nhô lên trên khỏi mặt đất tự nhiên khoảng 5 đến 7 cm. Có sơn màu đỏ hoặc vàng hoặc buộc cờ để đánh dấu. Khoảng cách giữa các cọc dao động từ 5, 10 đến 25m tùy thuộc vào chiều rộng của bãi và tốc độ xói lở.



Hình Error! No text of specified style in document.-1: Sơ hoạ bố trí các mốc quan trắc xói lở bờ và bãi sông



Hình Error! No text of specified style in document.-2: Minh họa bố trí các mốc quan trắc xói lở bờ

Đối với phần vách bờ, các mốc quan trắc xói lở bờ có thể làm bằng các que tre vát mỏng (dày từ 2-3 cm) hoặc bằng que thép có chiều dài khoảng 50 cm. Mốc quan trắc xói lở bờ phải nhô ra khỏi vách bờ khoảng 5 - 7 cm, sơn màu đỏ, vàng. Vị trí cắm mốc quan trắc xói lở ở vách bờ cũng có thể cắm cờ để dễ quan sát và cảnh báo để không gây nguy hiểm cho người dân sinh sống ở ven sông.

- Quan trắc xói lở bờ sông dựa trên quan trắc mặt cắt ngang

Mặt cắt ngang là các số liệu quan trọng trong đánh giá diễn biến lòng dẫn và xói lở bờ, đặc biệt là đối với những trường hợp xói lở bờ do dòng chảy vòng hoặc do dịch chuyển dòng chủ lưu hay hạ thấp lòng dẫn.

Việc đo đạc định kỳ và đồng bộ các mặt cắt ngang trong các thời kỳ khác nhau sẽ là cơ sở để so sánh và đánh giá mức độ bồi xói của lòng sông, đưa ra xu thế diễn biến của lòng dẫn và bờ sông trong tương lai. Tuy nhiên để có thể đưa ra các đánh giá và phân tích diễn biến lòng dẫn có độ tin cậy cao thì cần phải có chuỗi số liệu đo đạc đủ dài, và các số liệu đo đạc phải đảm bảo tính thống nhất và đồng bộ.

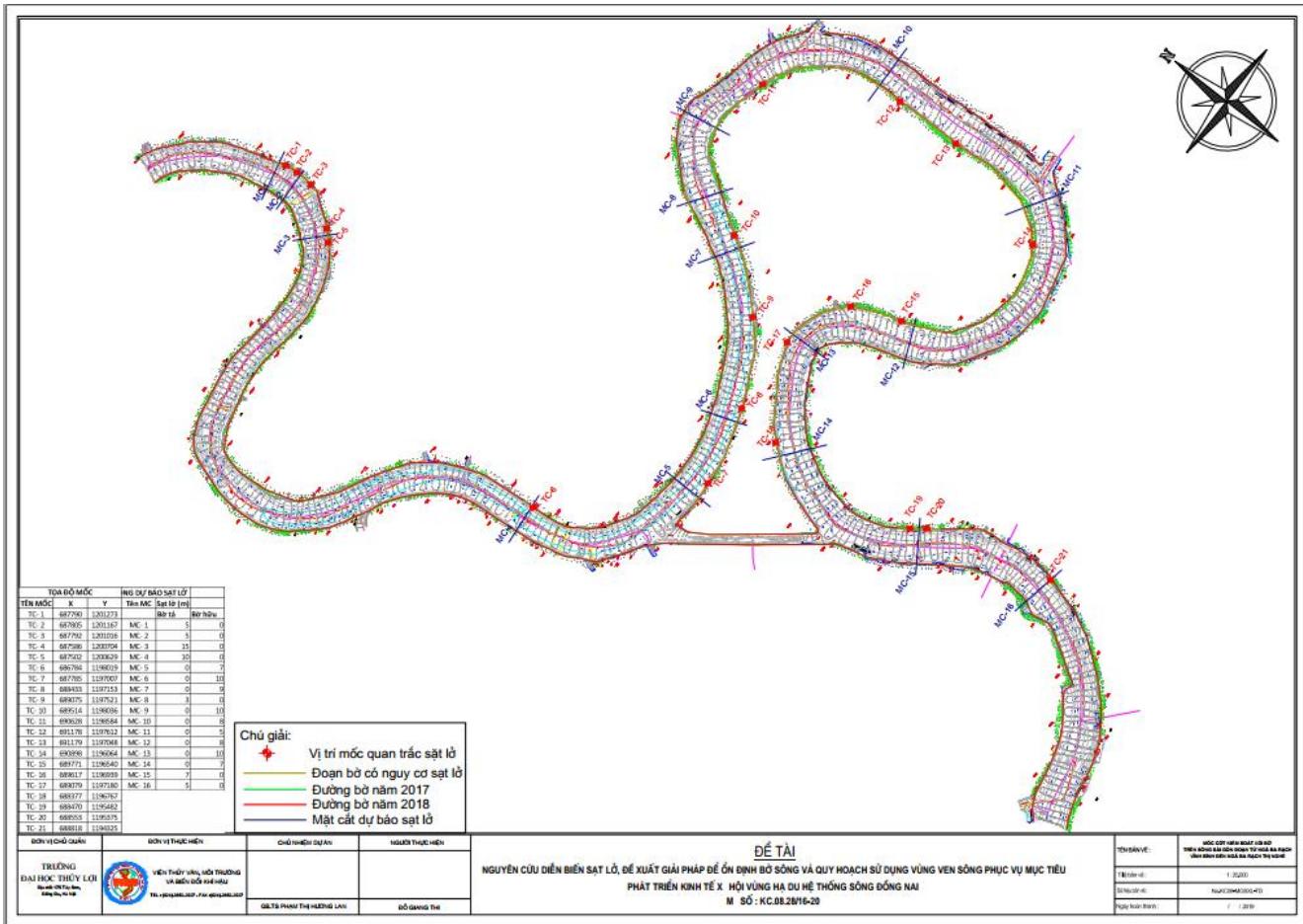
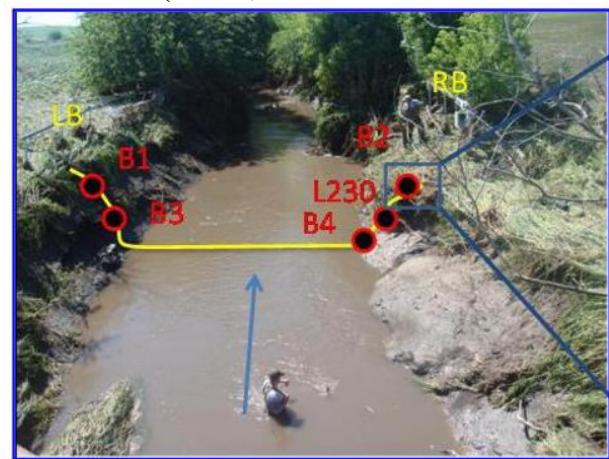
Trong nghiên cứu dự báo diễn biến lòng dẫn và xói lở bờ bằng phương pháp mô hình toán các số liệu mặt cắt ngang là những số liệu quan trọng để thiết lập địa hình đáy sông trong mô hình.

Vị trí các mặt cắt ngang được đo đạc định kỳ cần được đặt ở cả 2 bên bờ, lên tới trên cao trình bãi cao hoặc mực nước cao nhất đã từng xuất hiện và cố định bằng các cọc kiêm cỏ bằng bê tông hoặc thép. Các mốc này phải được truyền dẫn độ cao theo hệ cao độ quốc gia để thuận lợi trong quá trình so sánh.

Phương pháp đo đạc mặt cắt ngang đơn giản nhằm xác định chính xác vị trí đo sâu (tọa độ X, Y) trên mặt cắt ngang của mỗi lần đo sâu, và độ sâu Z tại các

điểm đo sâu trên mặt cắt. Đối với đoạn sông có chiều rộng không lớn ($B < 150m$) ít tàu thuyền qua lại, lưu tốc dòng chảy nhỏ thì có thể tiến hành đo đạc mặt cắt ngang đơn giản bằng phương pháp đo sâu trên đường thẳng.

Khi tiến hành đo sâu theo các mặt cắt ngang định sẵn, vị trí của các điểm đo sâu được định rõ bằng đường thẳng của mặt cắt ngang và khoảng cách giữa các điểm với một mốc so sánh. Đường thẳng của mặt cắt ngang được đánh dấu từ một hoặc cả hai bờ bằng các mốc, trong đó có một mốc đóng vai trò mốc so sánh. Cần biết đích xác vị trí của nó trong mối liên hệ với các mốc (cơ sở) hình học.



Hình: Các vị trí quan trắc xói lở khu vực nghiên cứu

- Áp dụng công nghệ bay quét chụp ảnh số Lidar để giám sát xói mòn bờ sông

Công nghệ quét laser từ máy bay (Airborne Laser Scanning) hay còn gọi là Lidar (Light Detection And Ranging) là một công nghệ mới được áp dụng tại Việt Nam. Đây là công nghệ cho phép đo đạc độ cao chi tiết của địa hình một cách nhanh chóng và chính xác với mật độ các điểm dày đặc. Công nghệ Lidar thể hiện nhiều ưu thế vượt trội so với các công nghệ khác trong việc đo đạc thành lập bản đồ và xây dựng cơ sở dữ liệu cũng như công tác mô phỏng không gian ba chiều.

Hệ thống Lidar bao gồm bộ đầu quét (bộ cảm biến), hệ thống đo quán tính (IMU), hệ thống GPS, hệ thống quản lý bay, hệ thống camera số và hệ thống các thiết bị lưu trữ dữ liệu.

Hệ thống Lidar xác định được tọa độ các điểm trong không gian ba chiều X, Y, Z bằng việc xác định độ D dài của tia laser, xác định góc phương vị của tia quét (dựa vào các góc xoay của thiết bị và góc quay của gương quét được xác định bằng hệ thống IMU) và hệ tọa độ GPS lựa chọn tại thời điểm quét laser.

LIDAR có thể sử dụng để quan trắc và dự báo xói lở bờ sông, nhờ đặc điểm thu thập dữ liệu nhanh chóng với độ chính xác cao và mật độ dữ liệu dày đặc. Công nghệ này cũng có thể được sử dụng để đánh giá nhanh thiệt hại và thiết lập bản đồ thể hiện tình trạng xói lở bờ sông nhanh chóng chính xác.

- Xác định các vị trí và tần suất, thời điểm quan trắc xói lở bờ

Các vị trí quan trắc xói lở bờ sông phải đảm bảo các điều kiện sau:

+ Là các điểm đang bị xói lở hoặc có nguy cơ xói lở nghiêm trọng trong tương lai, có tác động lớn tới các hoạt động dân sinh, kinh tế và xã hội (ví dụ là nơi tập trung đông dân cư, gần đường giao thông, công trình thuỷ lợi, công trình hạ tầng quan trọng, di tích văn hoá..). Đây chính là các vị trí xói lở trọng điểm đã được thống kê ở mục 4

+ Vị trí quan trắc xói lở bờ sông thể hiện xu thế xói lở rõ rệt

+ Vị trí quan trắc xói lở bảo đảm các yêu cầu về mặt kỹ thuật của việc quan trắc xói lở

+ Vị trí quan trắc xói lở bờ còn là những điểm có vai trò không thể thiếu diễn biến của lòng sông trong xu thế dài hạn, ví dụ như tại những điểm nhập và phân lưu, các điểm đang có xu thế cắt dòng, đổi dòng.

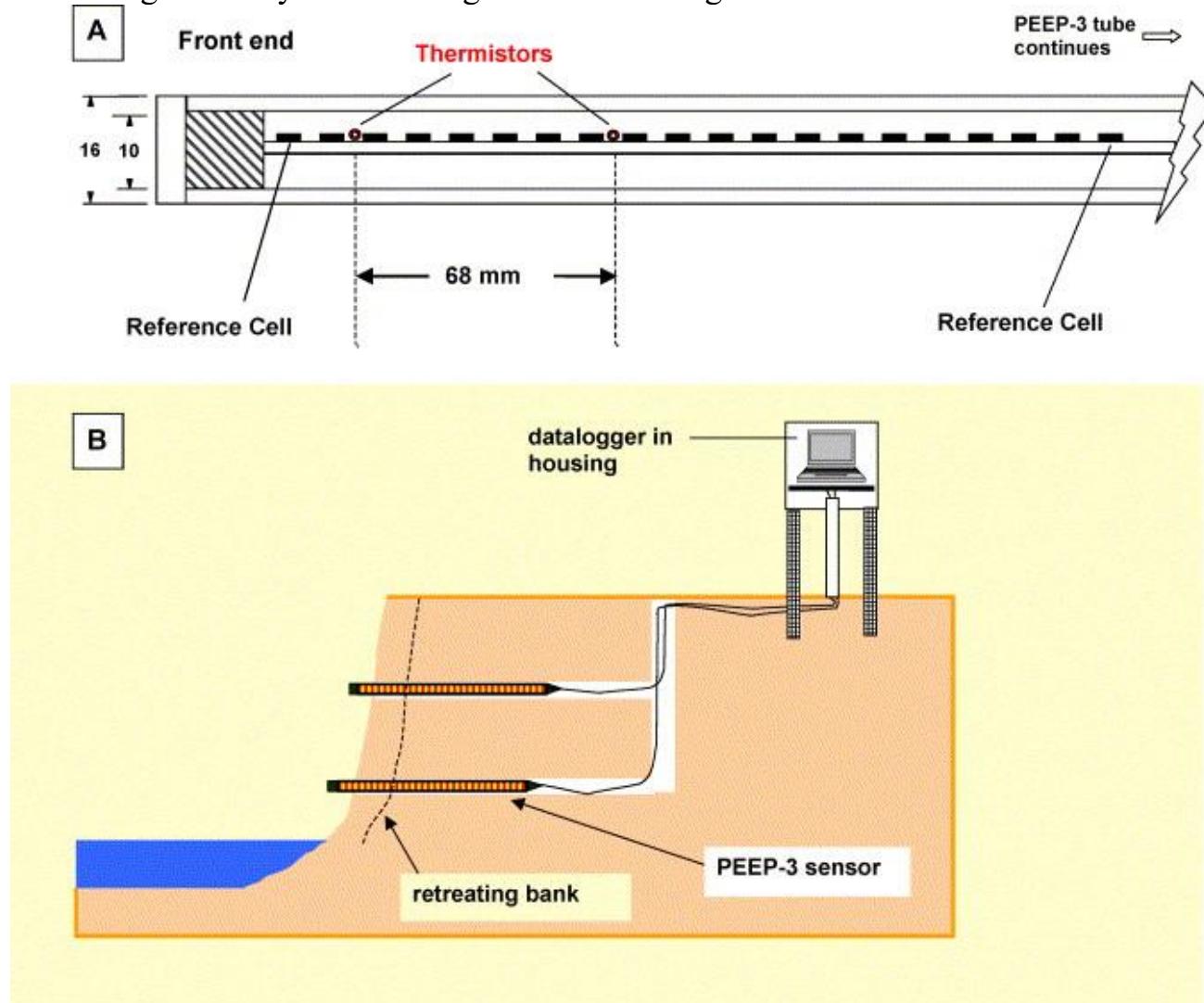
Thông thường, muốn đánh giá diễn biến xói lở bờ sông, người ta phải tiến hành đo đạc định kỳ các mặt cắt ngang hoặc địa hình lòng sông và bãi sông với tỷ lệ thích hợp qua nhiều năm và sử dụng các số liệu đo đạc này để tính toán, xác định diễn biến và quy luật bồi xói. Tuy nhiên việc đo đạc định kỳ các mặt cắt ngang hay địa hình đáy sông cho 1 hệ thống sông lớn đòi hỏi chi phí rất lớn. Ngoài ra, nếu cần đo đạc định kỳ liên tục nhiều lần trong 1 năm (ví dụ như trước và sau 1 trận lũ) thì sẽ không khả thi và tốn kém

Để đánh giá nhanh và tương đối chính xác tốc độ, vị trí và thời gian xói lở bờ, có thể sử dụng phương pháp quan trắc xói lở bờ đơn giản bằng các cọc mốc quan trắc xói lở, bố trí dọc sông, theo các tuyến quan trắc đã định trước. Phương

pháp quan trắc xói lở bằng cọc mốc đã được sử dụng khá rộng rãi ở các nước phát triển như Úc, Anh, Mỹ... (Rebecca, 2006), (Bull., 1997).

Trong thời gian xảy ra lũ, căn cứ vào cường suất và tốc độ xói lở bờ đã xảy ra trước đó mà quyết định tần suất quan trắc xói lở bờ. Đối với những vị trí xói lở có tốc độ xói lở bờ $< 10\text{m/năm}$ thì việc quan trắc xói lở bờ bằng các mốc xói lở cần thực hiện 2 lần: trước khi lũ về và sau khi lũ rút. Quan trắc này đảm bảo đánh giá được tác động của từng trận lũ riêng lẻ đối với hiện tượng xói lở. Vào mùa kiệt, cần quan trắc mốc xói lở vào đầu mùa kiệt và cuối mùa kiệt.

Đối với những vị trí xói lở bờ có tốc độ xói lở $> 10\text{m/năm}$ thì việc quan trắc xói lở bờ bằng mốc xói lở bờ cần tiến hành ít nhất 3 lần: trước khi lũ về, khi lũ đạt đỉnh và sau khi lũ rút. Kết quả quan trắc cho phép đánh giá sơ bộ tác động của dòng chảy đối với bờ sông khi lũ lên và khi lũ rút. Riêng đối với trận lũ đầu tiên sau mùa kiệt hoặc trận lũ có cường suất lũ lớn (lũ lên nhanh và rút trong thời gian ngắn với lưu lượng lớn) thì cần tăng số lần quan trắc lên nhiều hơn. Vào mùa kiệt, định kỳ 2 tháng 1 lần cần tiến hành quan trắc các mốc xói lở bờ để ghi nhận các ảnh hưởng của các yếu tố khác ngoài lũ tới bờ sông.



Hình 5. 1: Mô phỏng hoạt động hệ thống quan trắc xói lở bờ tự động

Sử dụng công nghệ thông tin Quản lý, lưu trữ thông tin của các vị trí sạt lở bờ sông, khai thác sử dụng vùng ven sông gồm:

- Lưu trữ thông tin và xác định thông tin sạt lở (vị trí, phạm vi quy mô kích thước sạt lở, thiệt hại....)

- Sơ đồ tổng thể khu vực bị sạt lở: phạm vi các công trình lân cận: ván đê sản xuất, khu vực bảo tồn, sông, suối, khu dân cư. có tên riêng, số hiệu, mã code hay được phân biệt bằng màu sắc trên tất cả các ghi chép sổ sách.

- Có biển hiệu cố định trên tất cả các khu vực bị sạt lở.

- Việc ghi chép và lưu giữ hồ sơ như nhật ký... theo yêu cầu của cơ quan quản lý phải được cập nhật và kiểm tra viên có thể tiếp cận.

- Hồ sơ phải được lưu trữ ít nhất hai năm.'

2. Phối hợp vận hành hồ chứa giảm tác động đến xói lở bờ sông

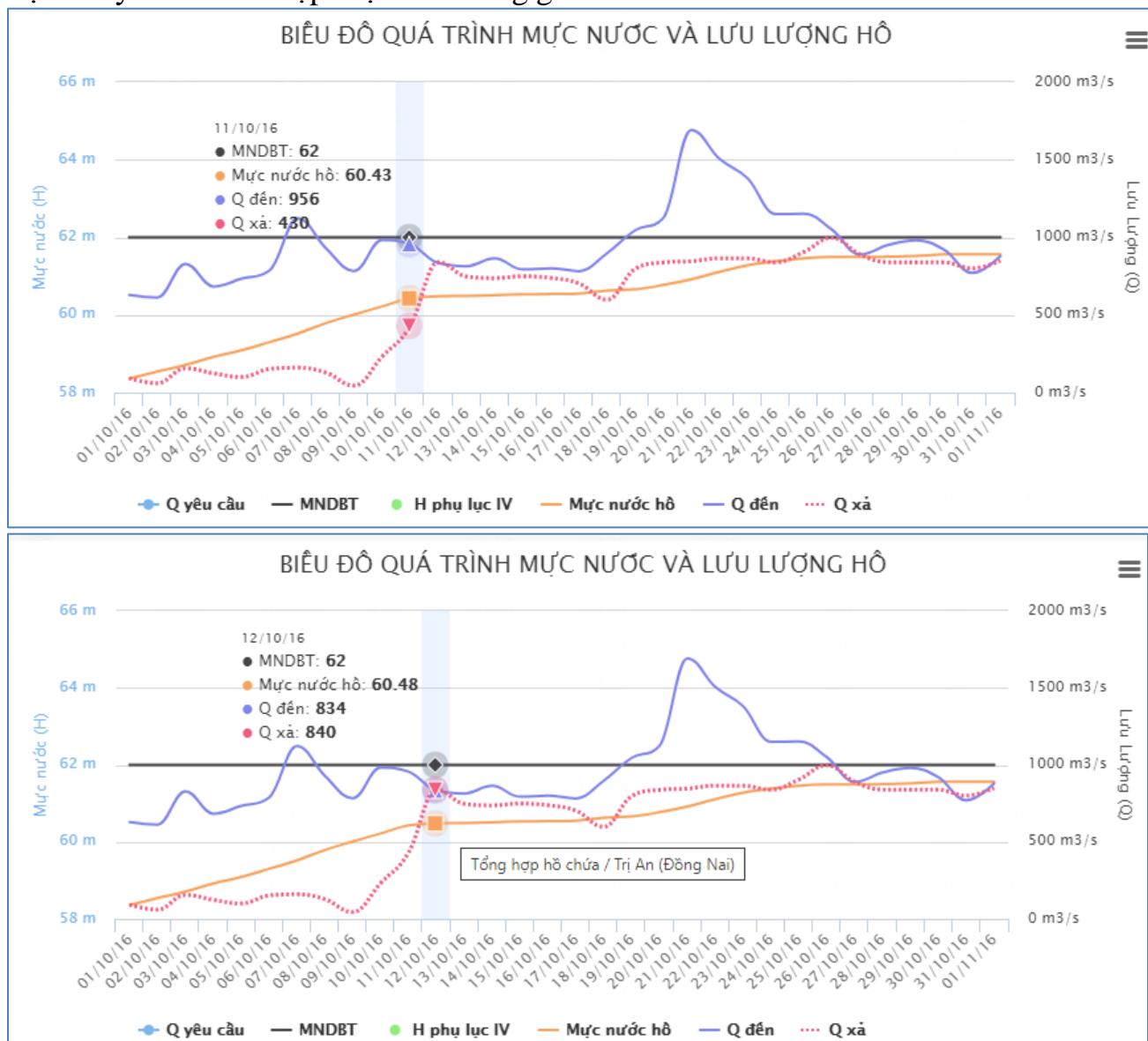
Để nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của việc vận hành hồ chứa đến xói lở bờ sông, xem xét vận hành hồ thực tế và xói lở thực tế đã xảy ra vùng hạ du hồ chứa Trị An. Trên sông Đồng Nai khu vực cù lao Rùa năm 11/2012 bị sạt lở nghiêm trọng, đặc biệt đoạn từ thượng lưu cầu Thạnh hội đến hạ lưu Cảng cát.



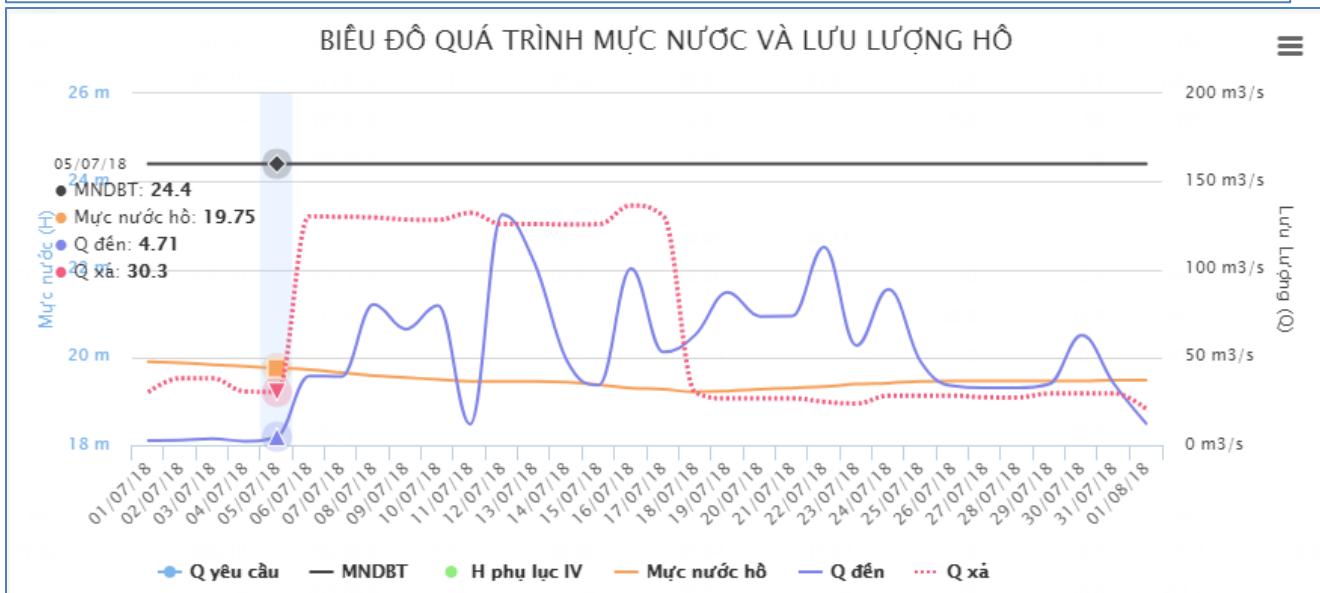
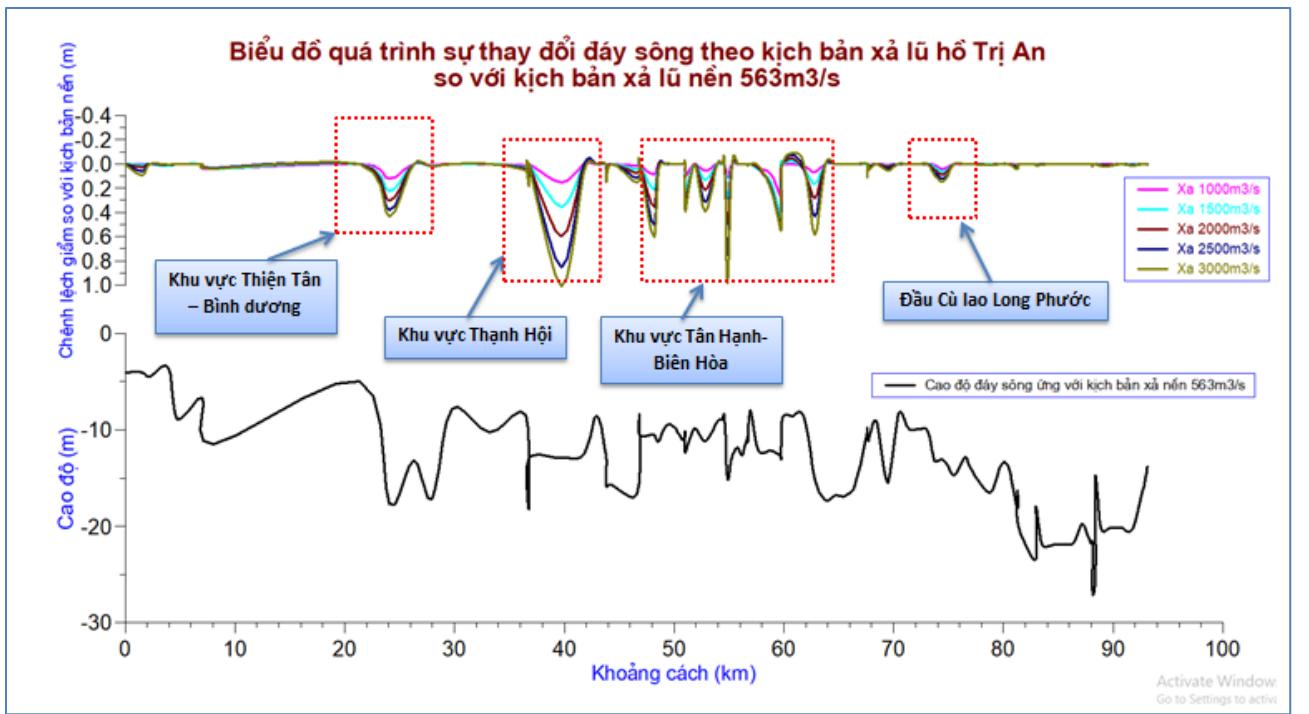
Hình: Sạt lở bờ sông Đồng Nai khu vực cù lao Rùa (11/2012)

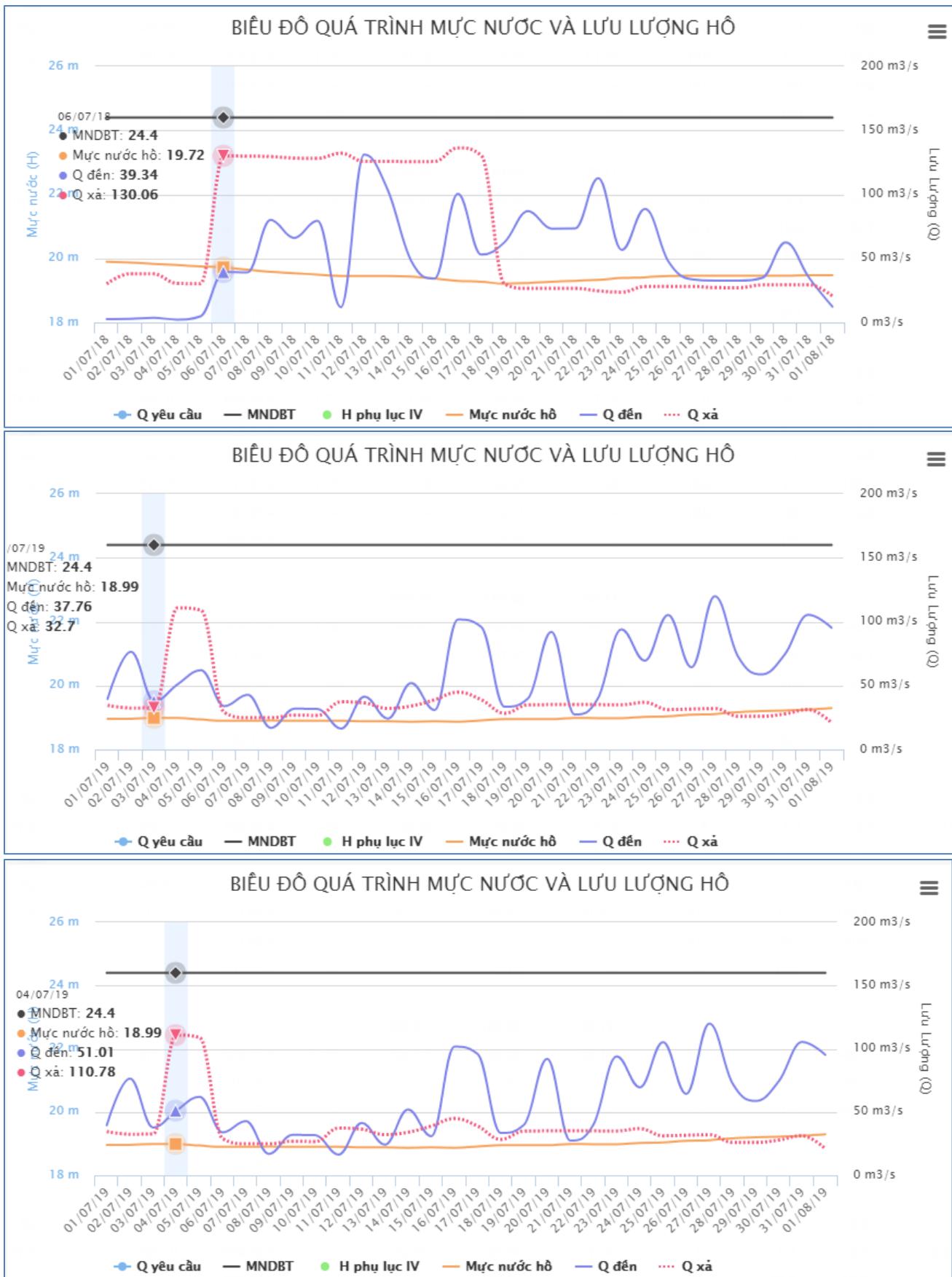


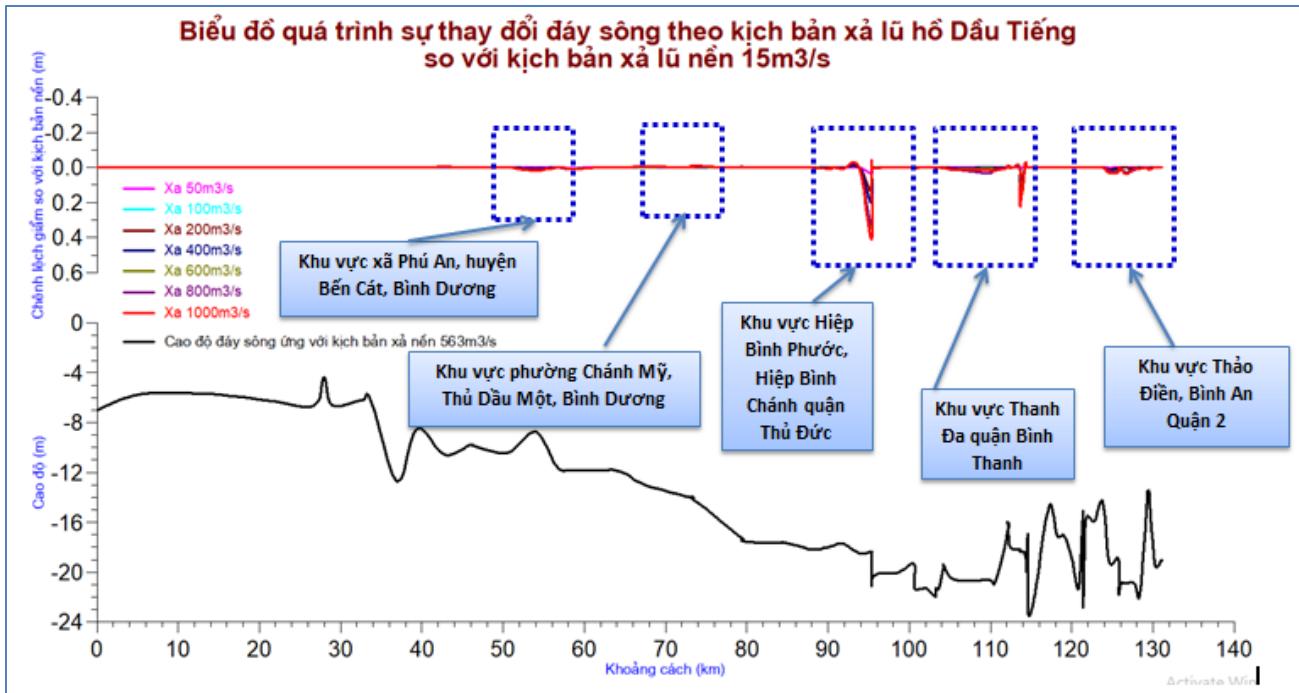
Hình: Sát lở bờ sông Đồng Nai khu vực phường Thái Hòa 10/2016
 Vị trí này cách chân đập Trị An khoảng gần 40km.



Tháng 10/2016 đoạn







5.4.2.3. Giải pháp về quản lý

1. Xây dựng khung quản lý rủi ro sạt lở bờ sông.

Đánh giá rủi ro sạt lở bờ sông là một phần quan trọng trong công tác phòng chống sạt lở bờ sông, do vậy cần thực hiện liên tục, điều này sẽ giúp kiểm soát tốt hơn sạt lở bờ sông. Quy trình quản lý rủi ro sạt lở bờ sông được thực hiện theo sơ đồ sau:



Hình 1. Quy trình quản lý rủi ro

Nhận diện rủi ro sạt lở bờ sông:

Nhận diện rủi ro phải bắt đầu từ mục tiêu phòng chống sạt lở bờ sông, cần xác định nguồn rủi ro, đối tượng/khu vực chịu tác động, nguyên nhân và hệ quả tiềm ẩn của sự cố sạt lở bờ sông. Mục đích của bước này nhằm tạo một danh mục các rủi ro có thể xảy ra. Trên cơ sở bộ tiêu chí đánh giá mức độ sạt lở bờ sông có thể nhận diện nguy cơ sạt lở bờ sông.

Bảng: Các tiêu chí nhận diện rủi ro sạt lở bờ sông

STT	Bộ tiêu chí	Tiêu chí	Mức độ đánh giá	Nguy cơ sạt lở/mức độ sạt lở
1	Mức độ xói, bồi sạt lở bờ sông	Độ dốc địa hình bờ sông	Độ dốc mái địa hình $>45^\circ$	cao
			Độ dốc mái địa hình từ $30^\circ - 45^\circ$	trung bình
			Độ dốc mái địa hình từ $10^\circ - 35^\circ$	thấp
			Độ dốc mái địa hình từ $< 10^\circ$	Không có nguy cơ
		Cường độ mưa (mm/ngày)	$>200\text{mm/ngày}$	cao
			$150\text{mm/ngày} < X < 200\text{mm/ngày}$	trung bình
			$100\text{mm/ngày} < X < 150\text{mm/ngày}$	thấp
			$X < 100\text{mm/ngày}$	Không có nguy cơ
		Lưu tốc dòng chảy (m/s)	$V > 1.6 \text{ m/s}$	cao
			$0.6\text{m/s} < X < 1.6\text{m/s}$	trung bình
			$0.3\text{m/s} < X < 0.6\text{m/s}$	thấp
		Địa chất kiến tạo bờ sông	$X < 0.3\text{m/s}$	Không có nguy cơ
			Sét mịn	cao
			Sét trung	trung bình

STT	Bộ tiêu chí	Tiêu chí	Mức độ đánh giá	Nguy cơ sạt lở/mức độ sạt lở
2	Mức độ ảnh hưởng đến dân sinh kinh tế xã hội.	Lớp phủ thực vật bờ sông	Sét thô	thấp
			Cát mịn	Không có nguy cơ
			Không có thảm phủ cây bảo vệ bờ	cao
			Có thảm phủ cây bảo vệ bờ mật độ rẽ thấp	trung bình
		Có tải trọng bờ	Có thảm phủ cây bảo vệ bờ mật độ rẽ trung bình	thấp
			Có thảm phủ cây bảo vệ bờ mật độ rẽ cao	Không có nguy cơ
			Tải trọng bờ >	cao
			Tải trọng bờ >	trung bình
		Vị trí, hình dạng lòng dẫn	Tải trọng bờ >	thấp
			Tải trọng bờ >	Không có nguy cơ
			Vị trí đoạn sông cong, tại đỉnh cong	cao
			Vị trí sau hạ du công trình khai thác trên sông: Đập, hồ chứa, công trình thu hẹp dòng chảy	cao
		Dân sinh kinh tế	Vị trí đoạn sông nhập lưu, phân lưu	trung bình
			Vị trí đoạn sông có hố xói cục bộ ép sát bờ, ghèn đá...	cao
		Hạ tầng xã hội	Ảnh hưởng trực tiếp đến khu đô thị, khu dân cư sinh sống tập trung	Mức độ sạt lở đặc biệt nguy hiểm
			Có nguy cơ ảnh hưởng đến khu đô thị, khu dân cư sinh sống tập trung	Mức độ sạt lở nguy hiểm
		Hạ tầng xã hội	Ảnh hưởng trực tiếp đến các công trình hạ tầng quan trọng đang sử dụng gồm; sân bay, đường sắt, đường cao tốc, quốc lộ; bến cảng quốc gia; hệ thống điện cao thế từ 66KV trở lên; trường học, bệnh viện...	Mức độ sạt lở đặc biệt nguy hiểm
			Có nguy cơ ảnh hưởng đến các công trình hạ tầng quan trọng đang sử dụng gồm; sân bay, đường sắt, đường cao tốc, quốc lộ; bến cảng quốc gia; hệ thống điện cao thế từ 66KV trở lên; trường học, bệnh viện...	Mức độ sạt lở nguy hiểm

Đánh giá rủi ro sạt lở bờ sông:

Rủi ro sau khi được nhận diện cần phải được đánh giá về mức ảnh hưởng và khả năng xảy ra. Đồng thời xem xét các công cụ kiểm soát rủi ro đã được thiết kế

và tuân thủ đầy đủ chưa. Mục đích của đánh giá rủi ro là hỗ trợ việc ra quyết định về những rủi ro cần được xử lý và ưu tiên thực hiện xử lý. Việc đánh giá rủi ro và ứng phó rủi ro chỉ dừng lại khi rủi ro tiềm tàng về mức rủi ro mục tiêu tức rủi ro nếu xảy ra mà mức ảnh hưởng có thể chấp nhận được.

Việc phân tích mức độ rủi ro cần xem xét các vấn đề:

Tác động tiêu cực của nguy cơ sạt lở bờ sông

Mức độ nghiêm trọng và

Khả năng và tần suất xảy ra.

Để xác định được mức độ nghiêm trọng; chúng ta phải đánh giá dựa vào mức độ sạt lở đã xảy ra trong quá khứ, để xem xét việc đó đã xảy ra chưa. Nếu đã xảy ra rồi thì dễ dàng xác định mức độ thiệt hại, nếu chưa xảy ra thì có thể ước chừng, nếu nó xảy ra thì thiệt hại như thế nào và phân chia các cấp độ thiệt hại khác nhau để dễ đánh giá. Mức độ thiệt hại có thể chia thành 5 cấp thiệt hại từ 1 ~ 5.

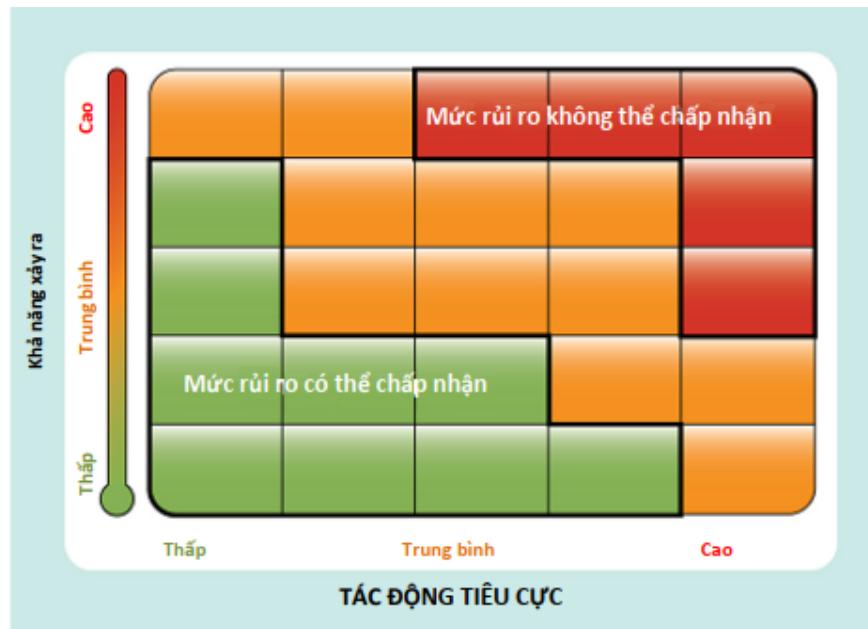
Xác định khả năng xảy ra dựa vào các yếu tố nhận diện rủi ro sạt lở bờ sông.

Xác định cấp độ rủi ro dựa vào mức độ nghiêm trọng và khả năng xảy ra (nhân số điểm của mức độ nghiêm trọng và khả năng xảy ra) chúng ta sẽ có thang điểm từ 1 ~ 25. Nếu chia mức độ thiệt hại thành 4 cấp và khả năng xảy ra thành 4 cấp, thang điểm được chia từ 1 ~ 16.

Bảng: Thang điểm đánh giá cấp độ rủi ro sạt lở bờ sông

Khả năng xảy ra	Rất hiếm xảy ra (1)	Khó xảy ra (2)	Có thể xảy ra (3)	Rất có thể xảy ra (4)	Thường xảy ra (5)
Hậu quả					
Rất thấp (1)	1	2	3	4	5
Thấp (2)	2	4	6	8	10
Trung bình (3)	3	6	9	12	15
Cao (4)	4	8	12	16	20
Rất cao (5)	5	10	15	20	25

Mức độ quan trọng có thể cao, trung bình hay thấp, có thể đánh giá một cách linh hoạt, áp dụng thang đo năm cấp độ với nhiều màu sắc khác nhau. Ví dụ đánh giá mức độ rủi ro sạt lở bờ sông như sau:



c. Ứng phó rủi ro:

Các rủi ro sau khi đánh giá sẽ áp dụng các chiến lược giảm thiểu rủi ro. Có 4 chiến lược ứng phó rủi ro: chấp nhận, né tránh, giảm thiểu (giảm khả năng xảy ra, giảm mức ảnh hưởng) và chuyển giao rủi ro. Tùy theo quyết định của người có thẩm quyền sẽ chọn lựa phương pháp ứng phó rủi ro như thế nào.

d. Giám sát rủi ro:

Giám sát rủi ro: giám sát các quy trình kiểm soát rủi ro, các nguồn phát sinh rủi ro và dựa trên các chỉ số đo lường xu hướng rủi ro (key risk indicator – KRIs). Quy trình quản lý rủi ro là một quy trình khép kín từ nhận diện – đánh giá – ứng phó – giám sát, sẽ được thực hiện liên tục để kịp thời có kế hoạch quản lý tất cả rủi ro sạt lở bờ sông.

2. Giải pháp quản lý tăng cường hiệu lực và hiệu quả quản lý Nhà nước

a. Quản lý hoạt động khai thác khoáng sản và vật liệu xây dựng, nạo vét khơi luồng tuyến giao thông thủy giảm áp lực đến xói lở bờ.

Ngăn chặn và xử lý các hoạt động khai thác cát, sỏi lòng sông trái phép, chứa chất vật liệu xây dựng lấn chiếm bãi sông, lòng sông.

Quản lý nghiêm cấm khai thác cát sỏi lòng sông tại các khu vực như sau:

Nghiêm cấm khai thác cát sỏi lòng sông tại các khu vực đang bị sạt, lở, đã bị sạt, lở và có nguy cơ tiếp tục bị sạt, lở, bờ sông không ổn định, có nguy cơ sạt, lở.

Ủy ban nhân dân tỉnh có quyết định cho phép khai thác cát sỏi lòng sông hay không tại các khu vực có tầm quan trọng trong việc bảo đảm sự ổn định, an toàn của bờ sông; khu vực có công trình quốc phòng an ninh, khu đô thị, khu dân cư, khu vực có công trình đê điều, thủy lợi, giao thông, cấp thoát nước, quan trắc, giám sát và các công trình hạ tầng kỹ thuật khác mà việc khai thác cát, sỏi lòng sông có thể làm tăng nguy cơ mất ổn định bờ sông.

Quản lý khai thác cát sỏi lòng sông tại các khu vực được phép khai thác như sau:

Ranh giới khu vực khai thác phải cách mép bờ một khoảng cách an toàn tối thiểu phù hợp với chiều rộng tự nhiên của lòng sông, đặc điểm địa hình, địa chất, mức độ ổn định của bờ sông do cơ quan nhà nước có thẩm quyền quy định.

Độ dốc đáy của tuyến khai thác tương đương độ dốc tự nhiên của đáy đoạn sông khai thác và đảm bảo không làm thay đổi đột ngột độ dốc của toàn tuyến sông; độ sâu khai thác phải phù hợp với đặc điểm địa hình, địa chất của đoạn sông, bảo đảm không được hình thành các hố xoáy hoặc gia tăng nguy cơ gây mất ổn định bờ sông do cơ quan nhà nước có thẩm quyền quy định.

Trường hợp đang khai thác mà có hiện tượng sạt, lở bờ tại khu vực khai thác, thì phải tạm dừng việc khai thác, đồng thời báo cáo ngay cho chính quyền địa phương và Sở Tài nguyên và Môi trường nơi có hoạt động khai thác để kiểm tra, xác định nguyên nhân, mức độ tác động tới lòng, bờ, bãi sông, báo cáo Ủy ban nhân dân cấp tỉnh xem xét, quyết định.

Việc nạo vét, khơi thông luồng để mở mới, cải tạo, nâng cấp luồng, tuyến giao thông thủy nội địa (nạo vét cơ bản) phải tuân thủ các quy định của pháp luật về vùng nước đường thủy nội địa, các pháp luật khác có liên quan, đồng thời đáp ứng các yêu cầu chung về bảo vệ lòng, bờ, bãi sông, cụ thể:

Phạm vi nạo vét luồng phải phù hợp với yêu cầu về chiều rộng, chiều sâu để bảo đảm cấp kỹ thuật của luồng chạy tàu, thuyền theo quy hoạch đã phê duyệt.

Trường hợp phạm vi cần nạo vét nằm sát phía bờ bị sạt, lở hoặc có nguy cơ sạt, lở thì phải xem xét, điều chỉnh luồng phù hợp để hạn chế nguy cơ sạt, lở bờ sông.

Trường hợp đang thực hiện việc nạo vét mà có hiện tượng sạt, lở bờ thì phải tạm dừng việc nạo vét, đồng thời báo cáo ngay cho chính quyền địa phương và Sở Tài nguyên và Môi trường nơi có hoạt động nạo vét để kiểm tra, xác định nguyên nhân, mức độ tác động tới lòng, bờ bãi sông, báo cáo Ủy ban nhân dân cấp tỉnh xem xét, quyết định.

Trường hợp nạo vét, khơi thông luồng có gắn với thu hồi sản phẩm nạo vét là cát, sỏi lòng sông; bảo trì kết hợp thu hồi sản phẩm là cát, sỏi lòng sông thì việc lựa chọn tổ chức, cá nhân thực hiện dự án theo quy định của pháp luật về giao thông đường thủy nội địa, pháp luật khác có liên quan; việc đăng ký khai thác, phương pháp thu hồi sản phẩm nạo vét là cát, sỏi lòng sông được thực hiện theo quy định của pháp luật về khoáng sản và quy định của Nghị định 23 về khai thác cát sỏi lòng sông. Tổ chức, cá nhân chỉ được phép nạo vét, khơi thông luồng theo thiết kế đã được phê duyệt.

Việc khai thác cát lòng sông phải được xem xét kết hợp với việc khơi thông dòng chảy, như vậy vừa tận thu được nguồn tài nguyên thiên nhiên, vừa đảm bảo thoát lũ, giao thông thủy.

Việc quản lý tài nguyên cát lòng sông hiện còn tiềm ẩn nhiều vấn đề phức tạp liên quan đến trật tự, an ninh xã hội. Vì vậy, kiến nghị ngành Công an cần vào cuộc và chỉ đạo công an các địa phương tăng cường phối hợp với chính quyền các cấp, các cơ quan chức năng liên quan ngăn chặn hiệu quả và xử lý nghiêm theo

quy

định của pháp luật đối với các hành vi khai thác khoáng sản trái phép, đặc biệt là đối với cát, sỏi lòng sông.

Kiểm soát hoạt động khai thác cát, sỏi trái phép, chỉ khai thác với tỷ lệ nhất định so với lượng bùn cát lắng đọng giảm nguy cơ mất cân bằng bùn cát.

b.Quản lý sử dụng hành lang bảo vệ bờ sông, suối, kênh rạch

Cần xác lập hành lang bảo vệ bờ sông, suối, kênh rạch, hành lang bảo vệ nguồn nước.

Các hoạt động trong phạm vi hành lang bảo vệ nguồn nước phải bảo đảm Không được gây sát, lở bờ sông, suối, kênh, rạch, hồ chứa hoặc gây ảnh hưởng nghiêm trọng, uy hiếp đến sự ổn định, an toàn của sông, suối, kênh, rạch, Không gây ảnh hưởng xấu đến cảnh quan, môi trường sinh thái trong phạm vi hành lang bảo vệ nguồn nước. Phải có ý kiến bằng văn bản đối với cơ quan có thẩm quyền trong trường hợp xây dựng các hoạt động trong hành lang bảo vệ: Xây dựng kho bãi, bến, cảng, cầu, đường giao thông, các công trình ngầm và công trình kết cấu hạ tầng khác, San, lắp, kè bờ sông, suối, kênh, rạch, hồ chứa nước thủy lợi, thủy điện, hồ tự nhiên, hồ nhân tạo, trừ trường hợp xây dựng công trình cấp bách phục vụ phòng, chống, khắc phục thiên tai, Khoan, đào phục vụ hoạt động điều tra, khảo sát địa chất, thăm dò, khai thác khoáng sản, xử lý nền móng công trình, tháo khô mỏ, Khai thác khoáng sản, vật liệu xây dựng.

c.Quản lý chặt chẽ việc xây dựng nhà ở, công trình ven sông để hạn chế chất tải lên bờ sông, kênh rạch, cản trở dòng chảy.

Việc quản lý sử dụng đất, xây dựng nhà, công trình ven sông chưa được quan tâm đúng mức. Thực tế cho thấy ngày càng xuất hiện nhiều nhà ở công trình sát bờ sông làm gia tăng nguy cơ xảy ra sạt lở. Vì vậy để giảm thiểu cần thực hiện:

Trong hành lang bảo vệ bờ sông suối được phép xây dựng các hệ thống hạ tầng kỹ thuật dọc sông, kênh, rạch (như đường giao thông, hệ thống cấp nước, thoát nước, xử lý nước thải, lắp đặt biển báo hiệu hàng hải, đường thủy nội địa, công trình điện, thông tin liên lạc, trồng cây và bảo vệ cây chắn sóng, xây dựng công trình chống sạt lở bờ sông, xây dựng công trình thủy lợi và các công trình khác), xây dựng công trình phục vụ lợi ích công cộng, công viên, cây xanh nhằm đảm bảo vệ sinh môi trường và cảnh quan đô thị thành phố.

Nghiêm cấm mọi hành vi lấn chiếm, sử dụng đất bất hợp pháp, sử dụng đất không đúng mục đích đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt, hoặc những hành vi gây tác hại xấu, gây sạt lở bờ sông, kênh, rạch và làm ảnh hưởng đến sự an toàn, ổn định của các công trình xây dựng trên bờ sông, kênh, rạch.

Quản lý chặt chẽ việc xây dựng, nâng cấp nhà ở, công trình ven sông theo các quy định của pháp luật về quy hoạch, đất đai, đê điều, phòng chống thiên tai, thuỷ lợi.

d.Nghiên cứu quản lý quy hoạch, điều chỉnh hệ thống cảng sông, tuyến đường thủy giảm áp lực đến xói lở bờ.

Nghiên cứu điều chỉnh quy hoạch tuyến đường thủy đối với những đoạn sông, kênh, rạch có bờ tự nhiên khúc khuỷu, lồi lõm và không đảm bảo yêu cầu tổ chức giao thông đường thủy, yêu cầu tổ chức tiêu thoát nước hoặc yêu cầu tổ chức đường giao thông bộ dọc sông, kênh, rạch đúng các tiêu chuẩn kỹ thuật đã quy định.

e. Nghiên cứu quy hoạch các khu vực khai thác vật liệu trên sông (cát, đá) và áp dụng công nghệ mới trong khai thác cát giảm nguy cơ sạt lở bờ sông;

Quy hoạch tổng thể trữ lượng cát, xác định khối lượng cát cho phép cho toàn dòng sông hoặc thậm chí cả hệ thống sông do lợi ích của nó liên quan đến phát triển kinh tế - xã hội của cả lưu vực sông.

Chọn thời điểm, quy trình công nghệ khai thác hợp lý cho toàn bộ chiều dài sông và từng đoạn sông để không ảnh hưởng đến xói lở bờ sông.

Quy hoạch khai thác cát trên toàn tuyến sông, với các thông tin đầy đủ và chính xác về vị trí, quy mô, khối lượng cho phép khai thác của từng mỏ cát dọc sông.

- Đối với các mỏ cát tại khu vực thượng nguồn: áp dụng công nghệ khai thác bằng máy xúc thủy lực gầu ngược, thải sỏi sạn tại bãi thải trong. Công nghệ này cho phép loại bỏ trực tiếp một khối lượng cuội, sỏi và đá tảng tại khai trường, do đó giảm khối lượng vận tải đá thải so với trường hợp phải vận tải cả khối vật liệu về bãi chứa như một số mỏ hiện nay đang áp dụng. Mặt khác, sản phẩm thải được đổ thành các lớp ốp theo bờ mỏ, các lớp thải này với vai trò như các đê chắn, có tác dụng hạn chế sự phát triển của vùng xói lở.

- Đối với các mỏ cát tại khu vực hạ nguồn: áp dụng công nghệ khai thác bằng

tàu hút bùn, vận tải bằng đường ống và có kết hợp các hố thu cát trên bờ (hoặc tại xà lan trên sông trong trường hợp khai thác xa bờ).

Cần nghiên cứu tốc độ bồi lắng lòng sông sau khi kết thúc khai thác cát tại những mỏ cho phép để làm cơ sở khoa học cấp phép lại diện tích khu vực nhằm khai thác lâu dài nguồn tài nguyên cát lòng sông.

Cần ứng dụng các thiết bị chuyên dùng: máy định vị vệ tinh (GPS), máy đo sâu hồi âm (Echosounder) và kỹ thuật hệ thông tin địa lý (GIS) vừa phục vụ cho công tác thăm dò, đánh giá trữ lượng khoáng sản cát lòng sông, vừa thực hiện công tác giám sát hoạt động khai thác cát của các đơn vị một cách chính xác, nhanh chóng, hiệu quả.

f. Quản lý giảm thiểu rủi ro cộng đồng: tăng cường công tác giám sát, dự báo; nâng cao năng lực ứng phó cộng đồng.

Tổ chức rà soát, kiểm tra, phân loại sạt lở, cảm biến cảnh báo tại những khu vực sạt lở và có nguy cơ xảy ra sạt lở.

Cảm biến chỉ giới phạm vi chính trị sông.

Cắm mốc hành lang bảo vệ bờ sông suối. Việc cắm mốc hành lang bảo vệ nguồn nước được thực hiện đối với các đoạn sông, suối, kênh, rạch chảy qua các đô thị, khu dân cư tập trung, khu, cụm công nghiệp tập trung, làng nghề hoặc được quy hoạch xây dựng đô thị, khu dân cư tập trung, khu, cụm công nghiệp tập trung, làng nghề;

Hướng dẫn, kiểm tra các hoạt động giao thông thuỷ không làm ảnh hưởng đến sạt lở bờ sông.

g. Nghiên cứu, ứng dụng, chuyển giao công nghệ trong phòng chống sạt lở bờ sông phù hợp với điều kiện từng khu vực, thân thiện môi trường, giảm chi phí đầu tư

Việc áp dụng khoa học công nghệ để xử lý sạt lở còn nhiều tồn tại, với nhiều giải pháp kỹ thuật được áp dụng từ sử dụng vật liệu cứng đến sử dụng vật liệu mềm, sử dụng vật liệu địa phương, thân thiện với môi trường, song việc áp dụng ở nhiều nơi chưa phù hợp với điều kiện tự nhiên, hiệu quả còn thấp. Do vậy đã xuất hiện nhiều công trình bị hư hỏng trong quá trình khai thác, sử dụng. Do đó cần thực hiện hiệu quả, đồng bộ các giải pháp phòng chống sạt lở bờ sông, trong đó chú trọng công tác quản lý bờ sông gắn với sinh kế của cộng đồng dân cư vùng ven sông đảm bảo khai thác sử dụng vùng ven sông hiệu quả, phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội vùng hạ du hệ thống sông Đồng Nai.

Kết hợp hài hòa giữa giải pháp công trình và phi công trình, trong đó chỉ sử dụng giải pháp công trình đối với những khu vực tập trung dân cư, cơ sở hạ tầng quan trọng; bố trí diện tích vùng đất ven sông phục vụ đa mục tiêu, tạo vùng trữ ứng phó với BĐKH.

Xây dựng cơ sở dữ liệu về bùn cát, thuỷ hải văn trên sông, chế độ thủy động lực và nhận diện các tiêu chí nguy cơ gây xói lở bờ sông để có các giải pháp thích ứng.

Cập nhật các kịch bản nước biển dâng do tác động của biến đổi khí hậu; phân vùng rủi ro, lập bản đồ cảnh báo sạt lở bờ sông để từ đó có định hướng trong việc quy hoạch sử dụng vùng đất ven sông một cách hợp lý, hiệu quả.

Xây dựng hệ thống quan trắc, theo dõi, giám sát diễn biến lòng dãy, sạt lở bờ sông, trong đó chú trọng thực hiện tại những khu vực có diễn biến sạt lở phức tạp.

3. Giải pháp về cơ chế chính sách

Xây dựng và hoàn thiện các khuôn khổ pháp lý về quản lý, bảo vệ và phát huy giá trị của hệ thống sông ngòi vào sự phát triển của các tỉnh vùng hạ du hệ thống sông Đồng Nai

Tạo các cơ chế chính sách khuyến khích cộng đồng dân cư và doanh nghiệp tham gia tích cực bảo vệ và phát huy giá trị của kênh rạch vào cuộc sống đô thị.

5.5. Đề xuất các giải pháp bảo vệ bờ và quy hoạch, phát triển phát triển khai thác sử dụng vùng ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội đoạn trọng điểm vùng hạ du hệ thống sông Đồng Nai

5.5.1. Trên sông Sài Gòn đoạn từ ngã ba rạch Vĩnh Bình đến ngã ba rạch Thị Nghè.

5.5.1.1. Nguyên nhân sạt lở

- Do ảnh hưởng của triều biển Đông lên xuống hàng ngày với biên độ triều lớn, cường suất nước lớn gây sạt lở bờ.

- Do địa chất bờ sông có cấu tạo bùn sét, khả năng chịu lực kém, xem kẽ các thấu kính cát, hình thể địa sông quan co tạo thành các hố xói hàm ếch phát triển sát bờ, gây mất ổn định.

- Do áp lực sóng thuyền tác động lên địa chất mềm yếu gây sạt lở.

- Do tốc độ đô thị hóa quá nhanh, việc xây dựng lấn chiếm phạm vi bờ sông làm tăng khả năng mất ổn định, gây sạt lở

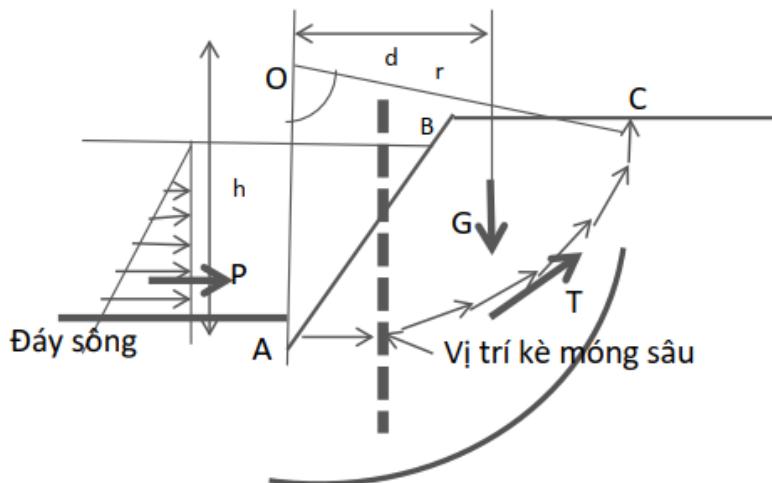
5.5.1.2. Tiêu chí của việc lựa chọn giải pháp

Việc lựa chọn các giải pháp ổn định bờ sông và quy hoạch sử dụng vùng ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội cần dựa trên các tiêu chí đảm bảo kỹ thuật, kinh tế và môi trường.

- Tiêu chí về mặt kỹ thuật.

Vùng hạ sông Đồng Nai có dòng chảy hai chiều theo chế độ bán nhật triều. Khu vực sông Sài Gòn đoạn từ ngã ba rạch Vĩnh Bình đến ngã ba rạch Thị Nghè có độ cao nền đất hai bên sông kênh rạch thấp, độ chênh cao giữa mực nước và bờ không lớn, nên phần lớn thời gian trong ngày đất bờ sông kênh rạch nằm trong trạng thái bảo hòa nước, có khả năng chống trượt yếu, do đó để bảo vệ bờ tốt nhất là dùng kè chống sạt lở.

Xem xét các lực chống trượt của đất được thể hiện trong hình vẽ sau:



Hình 4. Sơ đồ đánh giá khả năng chống trượt của bờ sông kênh rạch

Ký hiệu Ko là hệ số ổn định mái ta luy (bờ sông kênh rạch), T là hợp lực của sức chống trượt của đất, P là áp lực nước, G là trọng lượng khối đất trong mặt trượt

theo cung AC; h, r, d là các cánh tay đòn của các lực đối với tâm O (lấy mô men quanh điểm O), ta có:

$$\frac{h.P + r.T}{d.G} > 1, \text{ hay } (h.P + r.T) > d.G, \text{ là an toàn.}$$

Như vậy, khi chọn hình thức kè cần lưu ý:

- Đáy lòng sông càng sâu thì khối đất có nguy cơ sạt lở càng lớn, yêu cầu móng kè càng sâu.

- Đất càng yếu thì điểm C càng dịch về bên phải, lực G (trọng lượng khối đất trượt) càng lớn trong khi lực chống trượt của nền đất yếu rất yếu. Do đó bờ rộng hành lang cần thiết để gia cường, bảo vệ bờ càng lớn.

- Tiêu chí về mặt kinh tế.

Kè bảo vệ bờ kết hợp các công năng khác tạo cảnh quan kiến trúc đô thị tăng giá trị khai thác sử dụng đất phục vụ phát triển kinh tế xã hội.

- Tiêu chí về mặt xã hội – môi trường.

Ngoài việc xây dựng giải pháp kè bảo vệ bờ cần bố trí xây dựng các công trình phục vụ lợi ích công cộng, công viên, cây xanh nhằm đảm bảo vệ sinh môi trường và cảnh quan đô thị thành phố.

Thiết kế các công trình bảo vệ bờ để hướng tới thiết kế đô thị ven sông làm giảm tác động môi trường thông qua các nguyên tắc thiết kế hướng tới bền vững về môi trường bao gồm đất đai, hệ sinh thái, cảnh quan thiên nhiên, những công trình có giá trị về văn hóa và lịch sử chuyển lại cho các thế hệ sau trong điều kiện tốt hoặc tốt hơn. Thiết kế đô thị cũng nhắm tới việc tổ chức các không gian đô thị an toàn, có lợi cho sức khỏe cộng đồng.

5.5.1.3. Đánh giá rủi ro sạt lở bờ sông

Sử dụng phương pháp lập bảng ma trận đánh giá rủi ro dựa vào việc xác định nguy cơ xảy ra xói lở bờ khu vực nghiên cứu.

Xác suất để mối nguy hiểm trở thành sự cố có thể phân loại thành các mức định tính như sau:

- Chắc chắn;
- Rất có khả năng;
- Có thể hay có khả năng;
- Không chắc chắn;
- Rất hiếm khi xảy ra.

Khi xác suất là rất nhỏ (low probabilities) thì không có nghĩa là có thể khẳng định sự cố không thể xảy ra hay nói cách khác sự cố vẫn có thể xảy ra.

Ma trận rủi ro thể hiện mối quan hệ giữa khả năng xảy ra sự cố và hậu quả như sau:

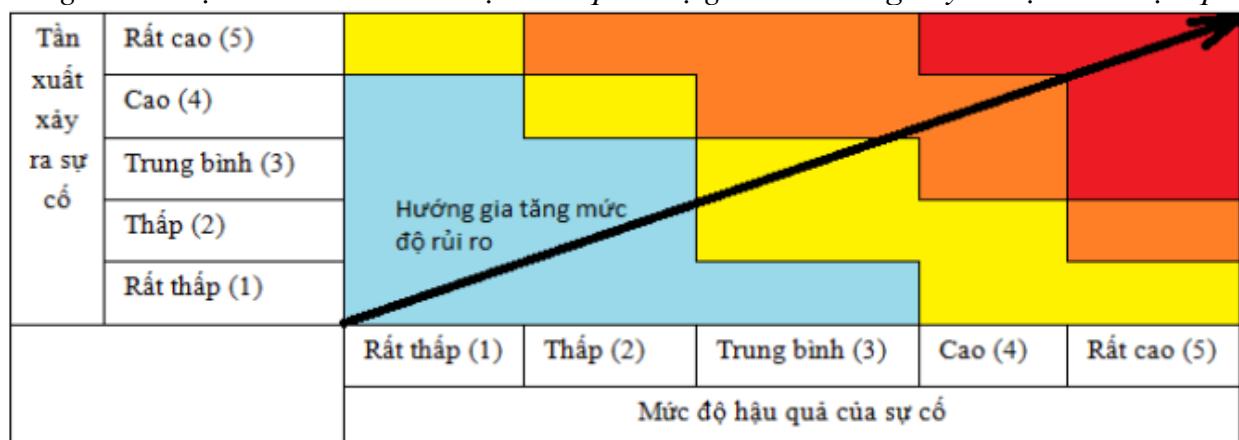
Bảng 3. Ma trận rủi ro thể hiện mối quan hệ giữa khả năng xảy ra sự cố và hậu quả

Mức độ thiệt hại			Tần xuất sự cố					
	Con người	Môi trường	Tài sản	Chưa bao giờ xảy ra	Đã xảy ra với ngành công nghiệp	Đã từng xảy ra một lần tại cơ sở	Đã từng xảy ra tại địa phương	Đã xảy ra tại địa phương nhiều hơn 1 lần
0	Không có thiệt hại	Không có thiệt hại	Không có thiệt hại					
1	Có thiệt hại nhẹ	Có thiệt hại nhẹ	Có thiệt hại nhẹ					
2	Có thiệt hại nhỏ	Có thiệt hại nhỏ	Có thiệt hại nhỏ					
3	Có thiệt hại nghiêm trọng	Có thiệt hại trung bình	Có thiệt hại trung bình					
4	Thiệt hại gây thương tật vĩnh viễn hoặc gây chết (3 người)	Có thiệt hại nghiêm trọng	Có thiệt hại nghiêm trọng					
5	Thiệt mang trên 3 người	Thiệt hại rất nghiêm trọng	Thiệt hại rất nghiêm trọng					

Trong ma trận trên, có thể xác định vùng có rủi ro cao nhất thuộc về các ô góc dưới bên phải (có màu đỏ), các ô nằm ở góc trên bên trái (có màu xanh) của ma trận; còn các ô nằm giữa (có màu vàng) thể hiện mức rủi ro trung bình.

Ma trận rủi ro thể hiện mối quan hệ giữa khả năng xảy ra sự cố và hậu quả, tìm ra các mức độ xói lở cần lưu ý để lên giải pháp phòng tránh cũng như giảm thiểu rủi ro cho người dân khu vực bị sạt lở.

Bảng 4. Ma trận rủi ro khác thể hiện mối quan hệ giữa khả năng xảy ra sự cố và hậu quả



Dùng phương pháp cho điểm để lập ma trận đánh giá rủi ro

Như đã trình bày ở các phần trên, có thể xác định rủi ro một cách định lượng, trong đó:

Rủi ro = “Hậu quả” x “Xác suất”

Nếu cho hậu quả các mức điểm tương ứng từ 1 đến 5, tương tự như vậy đối với xác suất, ta sẽ có một bảng tích số chứa các số từ 1 đến 25 như sau:

Bảng 5. Ma trận sự cố định lượng

Điểm xác suất	Mức độ	Tần xuất xảy ra sự cố				
		1 Hiếm	2 Không chắc chắn	3 Có thể	4 Chắc chắn	5 Rất chắc chắn
Thảm họa	5	5	10	15	20	25
Nặng	4	4	8	12	16	20
Trung bình	3	3	6	9	12	15
Nhỏ	2	2	4	6	8	10
Có thể bỏ qua	1	1	2	3	4	5

Khi có rất nhiều kịch bản sự cố, để xây dựng các ma trận rủi ro, cần trước hết xác định các đặc tính của rủi ro, thí dụ:

- Rủi ro cho con người
- Rủi ro cho môi trường
- Rủi ro cho tài sản
- Tố độ lan truyền tác động từ sự cố
- Mức độ ưu tiên trong ma trận rủi ro

Để xem xét rủi ro, có thể phân loại mức rủi ro như sau:

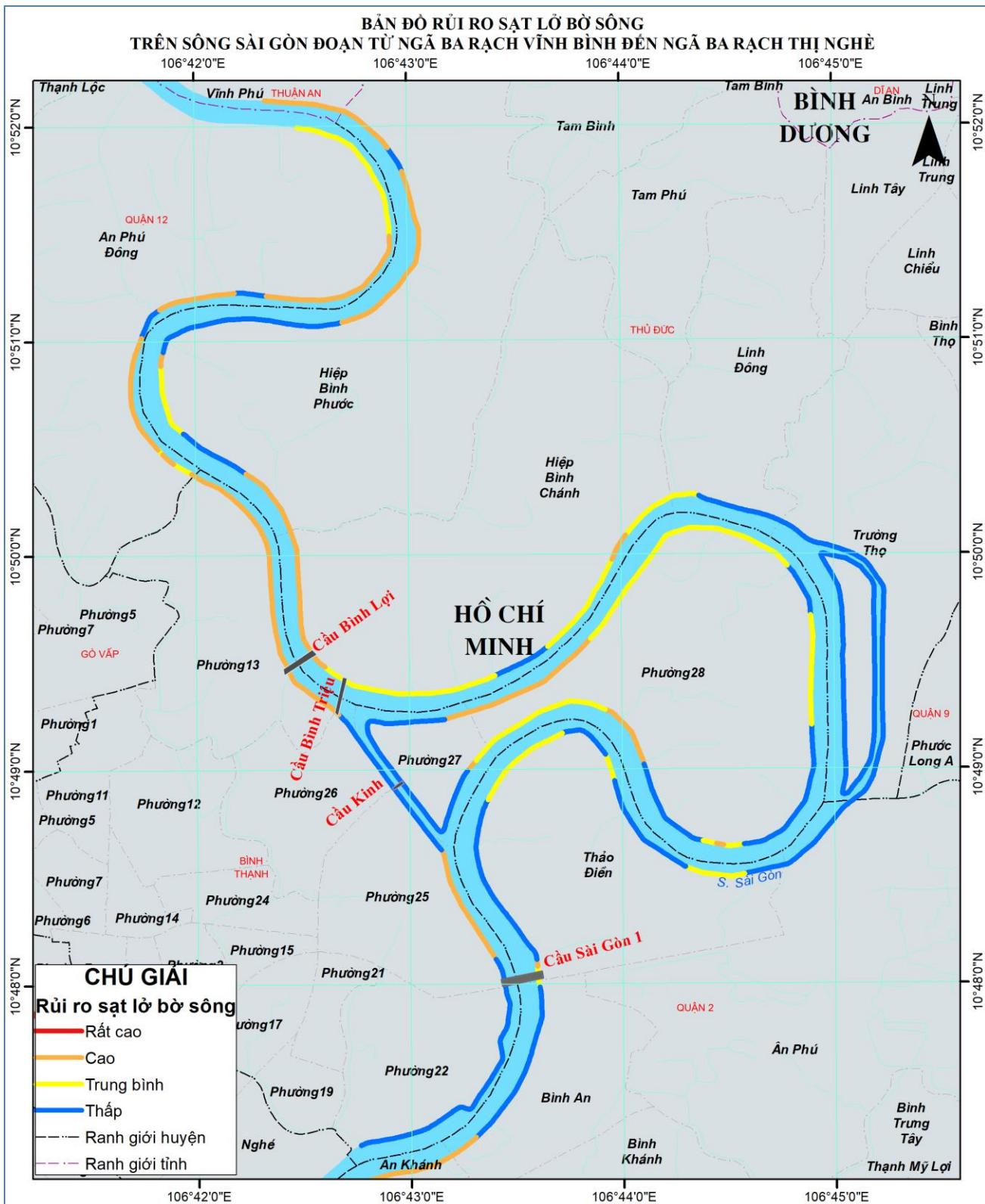
Bảng 6. Phân loại mức rủi ro tại địa bàn

1 - 3	Rủi ro thấp - Low risk
4 - 6	Rủi ro trung bình - Moderate risk
8 - 12	Rủi ro cao - High risk
15 - 25	Rất rủi ro - Extreme risk

Dựa trên các kết quả của ma trận với mức độ định lượng nhất định, có thể xây dựng ma trận để quản lý rủi ro dựa trên các kịch bản sự cố.

Trên cơ sở kết quả phân tích tính toán từ mô hình MIKE11ST, MIKE3FM, kết quả phân tích từ giải đoán ảnh viễn thám, kết quả phân tích cấp bậc AHP đánh giá nguy cơ xảy ra xói lở bờ sông và hiện trạng sử dụng đất ven sông khu vực nghiên cứu, sắp xếp ma trận rủi ro theo dạng bảng quan hệ giữa tần số hay tần suất xảy ra sự cố (Frequency) với mức thấp nhất là 1, sau đó đến 2, 3, 4 và 5, nhưng theo chiều của cột từ trên (5: cao nhất) xuống dưới (1: thấp nhất); còn hậu quả (Consequence) của sự cố thấp nhất là 1 sau đó tăng dần đến 2, 3, 4 và 5, khi đó có thể phân chia các vùng rủi ro. Dựa vào kết quả select SQL ta có thể phân tích, đánh giá sự biến động trên cơ sở kết hợp các thông tin như về giai đoạn biến động, chiều dài đoạn biến động, diện tích khu vực biến động, loại đất và hình thức sử dụng đất là gì...

Kết quả xây dựng bản đồ rủi ro xói lở bờ sông khu vực nghiên cứu như sau:



Hình: Bản đồ rủi ro sạt lở bờ sông Sài Gòn đoạn từ ngã ba rạch Vĩnh Bình đến ngã ba rạch Thị Nghè

Việc đánh giá và dự đoán xu hướng biến đổi đường bờ sông trong thời gian tiếp theo, hỗ trợ cho các cấp lãnh đạo từ trung ương đến địa phương đưa ra những quyết sách đúng đắn phòng tránh các hậu quả xấu do hiện tượng sạt lở đường bờ

gây nên. hông qua đó, việc phân tích, xử lý về đánh giá rủi ro do sạt lở bờ sông nhằm thực hiện các phương pháp phân tích thông tin nhằm xác định được các khu vực sạt lở bờ nghiêm trọng,

(ii) quản lý rủi ro thông quan việc phân tích, đánh giá những khu vực cần được ưu tiên tập trung theo dõi, giám sát để đưa ra các cảnh báo kịp thời cho người dân nơi cư trú.

5.5.1.4. Phân tích lựa chọn giải pháp

1. Lựa chọn giải pháp kỹ thuật để ổn định bờ sông

Trên cơ sở phân tích đặc điểm địa hình, địa chất, chế độ dòng chảy và nguyên nhân gây sạt lở bờ sông thì giải pháp bảo vệ bờ chống xói lở bờ trực tiếp dạng kiên cố được lựa chọn là phù hợp.

Hiện nay giải pháp bảo vệ bờ trực tiếp được áp dụng có thể phân chia theo hình thức kết cấu kè mái nghiêng, kè dạng tường đứng, dạng hỗn hợp.

Trong các kè tường đứng có hình thức kè tường góc BTCT trên nền cọc, kè tường đứng bằng BTCT Dự ứng lực, kè tường đứng bằng cọc bắn chấn BTCT.

Ưu nhược điểm các các loại kè được thể hiện trong bảng sau:

	Kè mái nghiêng	Kè tường góc BTCT trên nền cọc	Kè tường đứng bằng BTCT Dự ứng lực	Kè tường đứng bằng cọc bắn chấn BTCT	Kè tường đứng chân kè mái nghiêng	Kè kết hợp bến thuyền
Ưu điểm	Là giải pháp bảo vệ bờ đã được ứng dụng nhiều, có thể thiết kế một cách chính xác với từng trường hợp cụ thể, là giải pháp chống xói mòn hiệu quả và tức thì. Với giải pháp này thì các vấn đề về xói mòn bờ do dòng chảy tràn bờ được giải quyết triệt để. Biện pháp thi công đơn giản, giá thành hạ hơn so với phương án kè tường đứng.	- Kết cấu đơn giản, vững chắc. - Giá thành hợp lý	Kết cấu đơn giản, vững chắc. Mức độ tin cậy cao hơn phương án tường cọc kết hợp tẩm BTCT. Biện pháp thi công đơn giản. Phạm vi giải phóng mặt bằng nhỏ hơn phương án tường góc BTCT. Có thể phân kỳ đầu tư phù hợp với điều kiện kinh phí. Xây dựng trước tường cọc bắn chấn làm công trình cản hở hoặc kín.	Kết cấu đơn giản, vững chắc. Biện pháp thi công tương đối đơn giản. Phạm vi giải phóng mặt bằng nhỏ hơn phương án tường góc BTCT. Giá thành hạ. Có thể phân kỳ đầu tư phù hợp với điều kiện kinh phí. Xây dựng trước tường cọc bắn chấn làm công trình cản hở hoặc kín.	Ôn định trên nền đất yếu.	Ôn định trên nền đất yếu. Tàu thuyền cập bến lên xuống thuận tiện. Công trình ổn định hơn do giảm tải đầu bờ. Tạo cảnh quan đô thị đẹp
Nhược	Đòi hỏi phải	- Phạm vi	- Thiết bị thi	-Phạm vi	Kè tường	

	Kè mái nghiêng	Kè tường góc BTCT trên nền cọc	Kè tường đứng bằng BTCT Dự ý lực	Kè tường đứng bằng cọc bắn chấn BTCT	Kè tường đứng chân kè mái nghiêng	Kè kết hợp bến thuyền
điểm	có công tác tạo mái để đáp ứng yêu cầu ổn định cũng như do yêu cầu về thi công lắp đặt. Điều này có thể dẫn đến chi phí công trình cao, phá hoại môi trường ven bờ, và làm ảnh hưởng tới cơ sở hạ tầng gần đó. Trong một số trường hợp, khối lượng đào đắp để chỉnh tuyến kè là rất lớn. Việc thi công kè lát mái dưới nước sâu hoặc trong dòng chảy xiết thường là khó khăn và tốn kém. Một số vật liệu có thể đòi hỏi các biện pháp đặc biệt để giảm thiểu các đặc tính sinh học và mỹ học bất lợi. Khi thiết kế, kè áp mái phải đủ trọng lượng hay cường độ để ổn định tại chỗ dưới tác động của dòng chảy. Kè	chân kè dưới bản đáy vẫn có nguy cơ bị xói lở nếu kết cấu gia cố mái không đảm bảo. Biện pháp thi công phức tạp hơn khi đòi hỏi phải có khung vây hỗ móng thi công tường. Diện tích hỗ móng lớn nên phạm vi giải phóng mặt bằng rộng. Thời gian thi công lâu	công công kèn. - Giá thành cao.	phía dưới tấm chấn BTCT vẫn có khả năng bị xói nều lớp gia cố không đảm bảo do đó cần đặt sâu hơn.	đứng nên không giảm tải được đầu bờ toàn bộ tải trong trên đỉnh kè do hệ cọc chống đỡ	

	Kè mái nghiêng	Kè tường góc BTCT trên nền cọc	Kè tường đứng bằng BTCT Dụ ng lực	Kè tường đứng bằng cọc bắn chấn BTCT	Kè tường đứng chân kè mái nghiêng	Kè kết hợp bến thuyền
	cũng phải đảm bảo giữ được vật liệu bờ phía dưới nó dưới tác động của dòng chảy rồi hoặc dòng thâm					

2. Lựa chọn giải pháp quy hoạch sử dụng vùng ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội

a. Xác định tuyến lòng sông ổn định:

Tuyến lòng sông ổn định (hoặc có thể gọi là tuyến bờ ổn định không bị ảnh hưởng bởi xói lở) cho bất kỳ 1 con sông hay đoạn sông. Theo Antunin, chiều rộng và chiều sâu lòng sông ổn định phụ thuộc vào lưu lượng tạo lòng. Theo phương pháp chỉ tiêu tổng hợp, xác định quan hệ giữa chiều rộng lòng sông và lưu lượng thực đo, từ đó xác định được chiều rộng lòng sông ổn định.

Tuyến lòng sông ổn định khu vực từ ngã ba rạch Vĩnh Bình đến ngã ba rạch Thị Nghè cần thỏa mãn các yêu cầu khống chế bắt buộc sau:

- Ông định lòng dẫn, ngăn chặn sạt lở bờ;

- Phù hợp với quy hoạch của Thành phố đảm bảo về mặt mỹ quan môi trường đô thị;

- Không gây cản trở đối+ với giao thông thủy và không tác động xấu đến công trình vượt sông;

- Đáp ứng nhu cầu của các ngành du lịch, đô thị và các ngành khác.

Lưu lượng tạo lòng đoạn sông nghiên cứu được xác định như mục ... báo cáo.

Việc xác tuyến chính trị và ổn định lòng dẫn nhằm mục đích giải quyết triệt để các hiện tượng sạt lở, kết hợp với khai thác hợp lý lòng sông, bãi sông và đảm bảo thoát lũ nhanh. Vì vậy, yêu cầu đặt ra cho tuyến lòng sông ổn định phải dựa trên các tiêu chí như sau:

Đảm bảo các yêu cầu của tuyến thoát lũ: Nhằm để tăng cường thoát lũ qua lòng dẫn cơ bản.

Không tạo ra sự đột biến lớn tỉ lệ phân lưu vào các sông nhánh, duy trì dưới cấp tỉ lệ phân lưu hiện nay.

Tuyến chính trị phải trọn thuận bảo đảm cho giao thông thuỷ được thuận lợi và tạo cảnh quan đẹp cho vùng ven sông.

Ít ảnh hưởng tới các công trình trên sông: Duy trì hoạt động của các công trình như cầu qua sông, bến thủy nội địa....

Phù hợp với quy luật vận động tự nhiên của đoạn sông.

Tuyến chính trị là một đường bao gồm các khúc cong ngược chiều xen kẽ nhau và được nối với nhau bằng các đoạn thẳng có độ dài thích hợp sao cho dòng chảy chuyển động theo lòng sông của tuyến đó mục tiêu chính trị sẽ đạt được. Đây chính là nguyên tắc vạch tuyến chính trị.

Các bán kính cong và các đoạn thẳng quá độ được xác định trên cơ sở bờ rộng

của tuyến chính trị bằng công thức của Altunin như sau:

$$R=3,5B$$

$$L=(1/3)B$$

Trong đó:

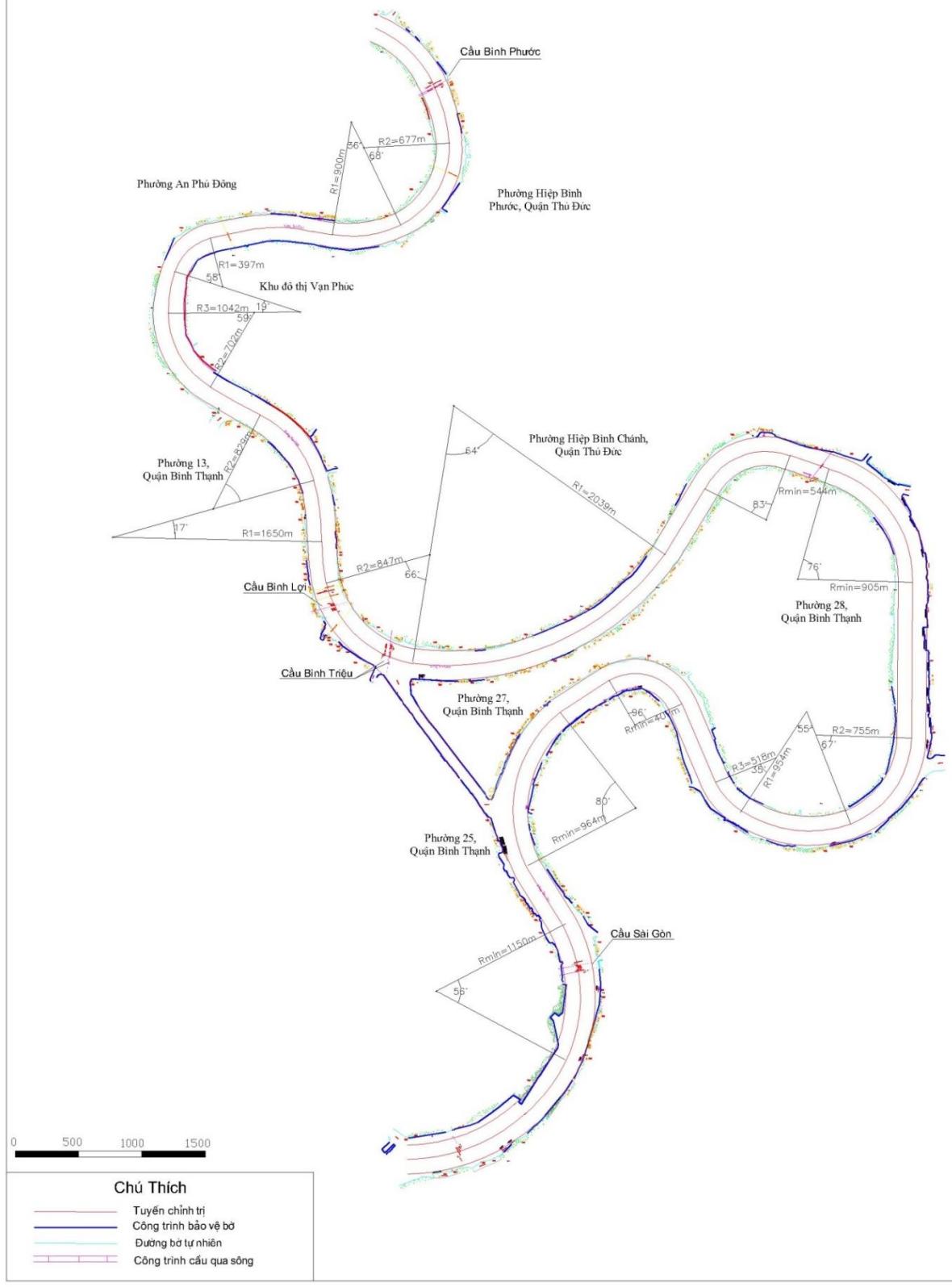
R : Bán kính cong.

L : Chiều dài đoạn chuyển tiếp giữa hai đoạn cong (quá độ).

B : Bờ rộng tuyến chính trị.

Xuất phát từ tình hình thực tế đoạn sông và các qui chuẩn nêu trên, đã xác định được tuyến chính trị cho đoạn sông trong vùng dự án trên quan điểm tận dụng xu thế phát triển tự nhiên của sông và các công trình chính trị sông đã có. Kết quả xác định tuyến chính trị đoạn sông Sài Gòn đoạn từ ngã ba rạch Vĩnh Bình đến ngã ba rạch Thị Nghè như sau:

TUYẾN CHÍNH TRỊ ỐN ĐỊNH LÒNG DẪN SÔNG SÀI GÒN ĐOẠN TỪ NGÃ BA RẠCH VĨNH BÌNH ĐẾN NGÃ BA RẠCH THỊ NGHÈ



b. Xác lập phạm vi sạt lở bờ cực hạn/ hành lang sạt lở làm cơ sở quy hoạch sử dụng vùng ven sông phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội.

***) Phương pháp nghiên cứu:**

Sử dụng phương pháp kế thừa, phân tích - tổng hợp có chọn lọc thông tin, Phương pháp tính toán ổn định trượt bờ sông bằng lý thuyết ổn định mái dốc và phương pháp mô hình toán để tính toán diễn biến lòng dẫn. Theo hướng dẫn kỹ thuật của Liên minh Châu Âu (MDD,2018) thì hành lang bảo vệ sông được xác định như sau:

$$B_{HL} = B_{lõi} + B_{đêm} + B_{chuyễntiếp}$$

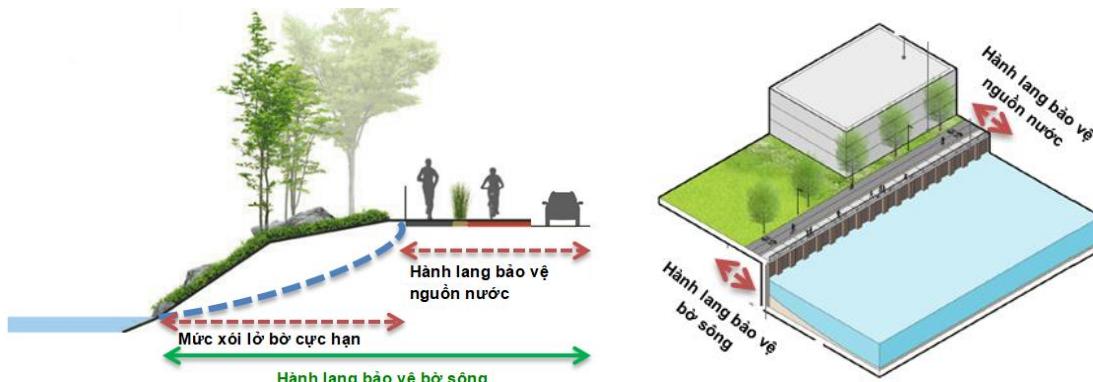
Trong đó: $B_{lõi}$: Vùng bảo tồn các hệ sinh thái, đảm bảo cung cấp nước ; $B_{đêm}$: Vùng liền kề với vùng cốt lõi, đảm bảo sự ổn định của bờ; $B_{chuyễntiếp}$: Vùng liền kề với vùng đệm, bị ngập khi xảy ra lũ lớn.

Trong công thức trên thì vùng bảo tồn hệ sinh thái ứng với cấp lưu lượng tháng nhỏ nhất đến lưu lượng trung bình của 3 tháng nhỏ nhất (m^3/s). Vùng liền kề với vùng cốt lõi, đảm bảo sự ổn định của bờ ứng với cấp lưu lượng tạo lòng. Để phù hợp với điều kiện quản lý hiện nay của Việt Nam, hành lang bảo vệ bờ sông có thể coi là phạm vi chiều rộng khu đất nằm dọc hai bên bờ sông, suối, kênh rạch được tính từ bờ vào phía trong để bảo vệ an toàn về tính mạng, tài sản, cơ sở hạ tầng và phải đảm bảo chức năng bảo vệ nguồn nước. Như vậy hành lang bảo vệ bờ sông được xác định theo công thức sau:

$$B_{HLBV} = B_{od} + B_{bvnn} \quad (1)$$

Trong đó: B_{od} : Chiều rộng xói lở bờ cực hạn/ chiều rộng hành lang bờ ổn định; B_{bvnn} : Hành lang bảo vệ nguồn nước. Đối với đoạn sông khi có lũ lớn, bị tràn bờ, ngập lụt vùng ven sông, khi đó hành lang bảo vệ bờ sông được tính thêm vùng đệm khi có ngập xảy ra với lũ lớn, $B_{chuyễntiếp}$: được xác định tùy thuộc đoạn sông đó có bị ngập hay không. Đối với đoạn sông đã có công trình bảo vệ bờ theo tuyến chính trị, mép bờ sông được bảo vệ vững chắc trước các tác động bên ngoài như dòng chảy, tác động qua lại của tàu thuyền..., khi đó hành lang bảo vệ bờ sông được tính bằng hành lang bảo vệ nguồn nước.

Minh họa hành lang bảo vệ bờ sông đối với trường hợp đoạn bờ sông tự nhiên có nguy cơ xói lở và đoạn bờ sông đã có công trình chính trị như hình vẽ sau:



Hình 1.a. Trường hợp sông kênh rạch tự nhiên

Hình 1.b. Trường hợp sông kênh rạch đã có công trình chỉnh trị

Việc xác định mức độ xói lở bờ cực hạn được dựa trên kết quả tính toán từ công thức kinh nghiệm; theo chương trình tính toán ổn định mái dốc GEO-SLOPE và từ mô hình toán MIKE3FM. Bài báo này giới thiệu phương pháp tính toán mức độ xói lở bờ cực hạn dựa trên công thức kinh nghiệm và chương trình phần mềm Geo-Slope. Phần mô hình toán MIKE3FM sẽ được đề cập trong nghiên cứu khác của chính nhóm tác giả.

GS.TS. Lương Phương Hậu (Lương Phương Hậu, 1998) đã đưa ra công thức tính phạm vi sạt lở bờ sông (chiều rộng xói lở bờ sông) như sau:

$$B_{od} = \frac{B^m}{h} \cdot h_{max} \quad (2)$$

Trong đó: h_{max} : là chiều sâu lớn nhất tại vị trí tính toán [m]; B: Bề rộng lòng dẫn ứng với mực nước tạo lòng [m]; m: hệ số biến động đường bờ, thường lấy trong khoảng từ 0.5 - 1.0. Trong nghiên cứu này, m được lấy giá trị bằng 0,5. Theo kết quả điều tra tại hầu hết các điểm sạt lở đã xảy ra trên sông Sài Gòn, thì các vụ sạt lở đều xảy ra nhanh, bất ngờ và theo dạng trượt sâu, do khối đất trên bờ sông mềm yếu, đồng chất (lớp mặt dày), phạm vi cung trượt lớn và mức độ lún sâu đáng kể, thời gian diễn ra nhanh, bất ngờ. Theo Hoàng Văn Huân (2006) với loại hình thức sạt lở sâu (dạng trượt sâu) chọn $m=0,5$.

Berkovitch trong nghiên cứu của mình (Berkovitch, 1992) đã xác định chiều rộng xói lở bờ sông được tính theo công thức sau:

$$B_{od} = K_i \frac{Q^2 I}{d_{50} H_b} \quad (3)$$

Trong đó: d_{50} : Đường kính hạt trung bình bùn cát [mm]; H_b : Chiều cao của bờ sông tính từ mực nước min [m]; K_i : Hệ số xói mòn $[(m^3/s)^{-1}]$; I: Độ dốc lòng sông [-].

Để đánh giá hiện tượng xói lở bờ sông do dòng chảy trong mùa mưa lũ được thực hiện bằng phương pháp của Hickin và Nanson (Hickin và Nanson, 1984). Phương pháp này được xây dựng trên cơ sở của phương trình cân bằng năng lượng, thể hiện bằng các công thức:

$$M\left(\frac{R}{B}\right) = \frac{2}{3} M\left(\frac{R}{B} - 1\right) \text{ trường hợp } \frac{R}{B} < 1 \text{ hoặc } \frac{R}{B} > 2.5 \quad (4)$$

$$M\left(\frac{R}{B}\right) = 2.5 M\left(\frac{R}{B}\right)^{-1} \text{ trường hợp } 1 < \frac{R}{B} < 2.5 \quad (5)$$

$$M = \frac{\Omega}{hGB} \quad \text{và} \quad \Omega = \rho g I Q \quad (6)$$

Trong đó: $M(R/B)$ - tốc độ sạt lở bờ trong một năm, tính bằng $m/năm$; R - bán kính cong của đoạn sông bị sạt lở (m); B - chiều rộng trắc diện ngang của đoạn sông sạt lở ứng với lưu lượng tạo lòng (m); ρ - trọng lượng riêng của nước (kg/m^3); g - gia tốc trọng trường, bằng $9.82 m/s^2$; I - độ dốc mặt nước theo chiều dọc; Q - lưu lượng dòng chảy tương ứng với lưu lượng tạo lòng (m^3/s); h - độ sâu trung bình tương ứng của mặt cắt (m); GB - thông số phản ánh mức độ kiên cố của bờ sông, GB phụ thuộc vào đường kính của hạt tạo bờ. Từ đường kính trung bình

(d50) (lớp mặt) và các tính chất cơ lý của đất cấu tạo bờ xác định được giá trị của GB theo bảng đã lập sẵn của Hickin và Nauson (Hickin và Nanson, 1984), phục vụ việc tính toán dự báo sạt lở. Chiều rộng xói lở bờ cực hạn/ chiều rộng hành lang bờ ổn định theo phương pháp dự báo chiều rộng xói theo phần mềm Geo Slope được xác định theo công thức (7) như sau:

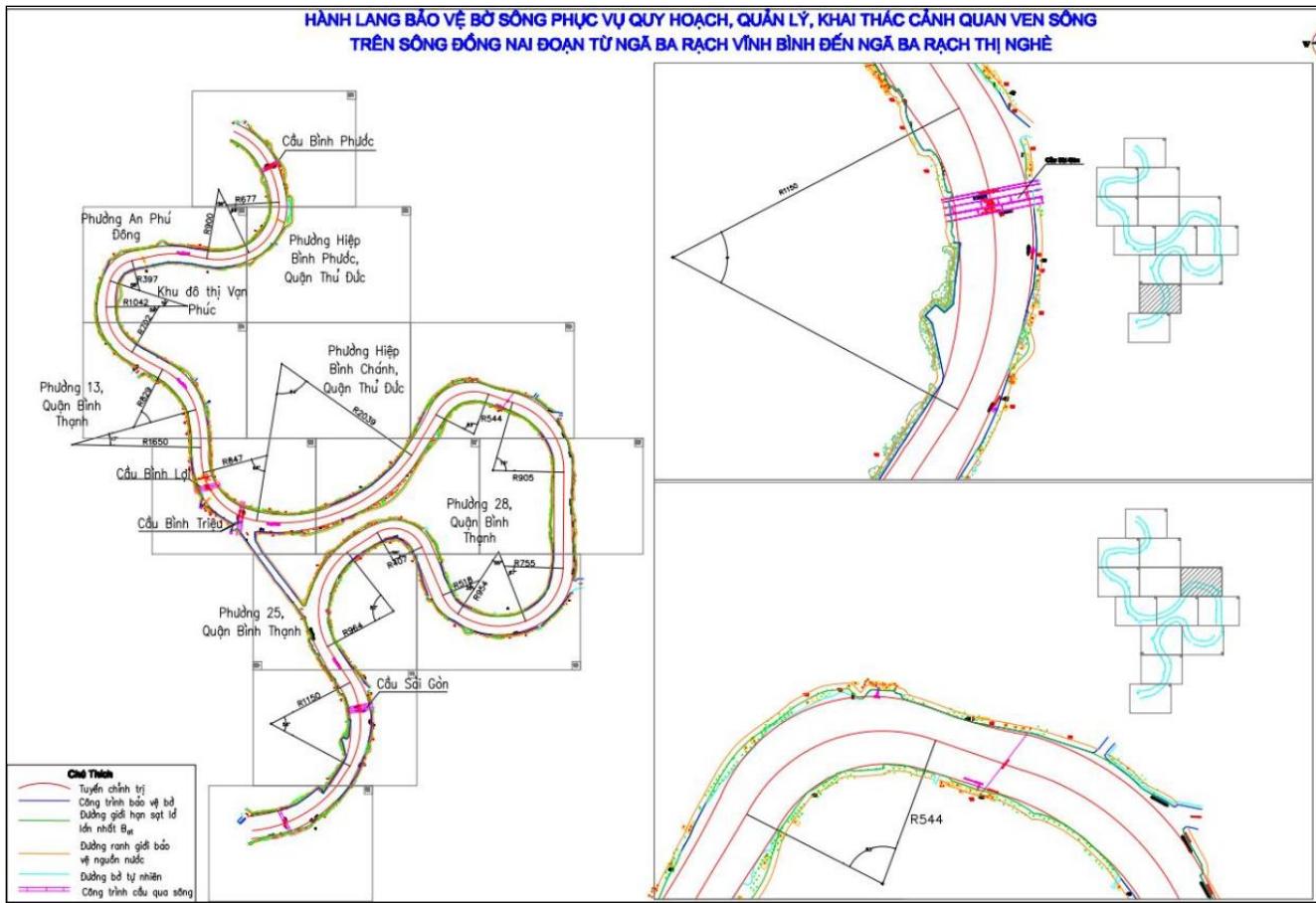
$$B_{od} = B_{max}^{sl} * \frac{\Delta T}{T} + \Delta B \quad (7)$$

Trong đó: B_{max}^{sl} (m): chiều rộng xói dự báo lớn nhất của mặt cắt. Chiều rộng có khả năng bị sạt lở” theo Geoslope ở mỗi mặt cắt ứng với một hệ số ổn định khác nhau. Theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN9902:2016, thì chọn K = 1.1 ÷ 1.25; $n = \frac{\Delta T}{T}$: Số lần xảy ra sạt lở; ΔT : Thời gian dự báo (năm); T: Chu kỳ sạt lở (năm); $\Delta B = k \cdot B_{max}^{sl}$ là số gia an toàn ($k=0.5\div1.0$). Trong nghiên cứu này lựa chọn K=0.5.

Chiều rộng xói lở dự báo lớn nhất của từng mặt cắt được tính toán từ chương trình GEO-Slope - chương trình đề cập khá đầy đủ các yếu tố ảnh hưởng: địa hình, địa chất, thuỷ văn (mực nước) và các hoạt động do con người tác động như chất tải đỉnh bờ...

***) Tài liệu tính toán**

- + Tài liệu địa hình đo đặc lòng sông khu vực nghiên cứu thực hiện tháng 4/2019. Vị trí các mặt cắt tính toán như trên hình vẽ 2.
- + Tài liệu địa chất khu vực nghiên cứu được kế thừa từ kết quả đề tài nghiên cứu cấp nhà nước (Hoàng Văn Huân-2006).
- + Tài liệu thuỷ văn thu thập tại trạm thuỷ văn Phú An. Kết quả tính toán mực nước tại các vị trí mặt cắt tính toán được trích xuất từ kết quả chạy mô hình MIKE11. Vị trí các mặt cắt được chỉ ra trong hình 2.



*). Trường hợp tính toán

+ Tính toán khi mực nước thấp nhất tại vị trí các mặt cắt, kết quả được trích xuất từ mô hình MIKE11.

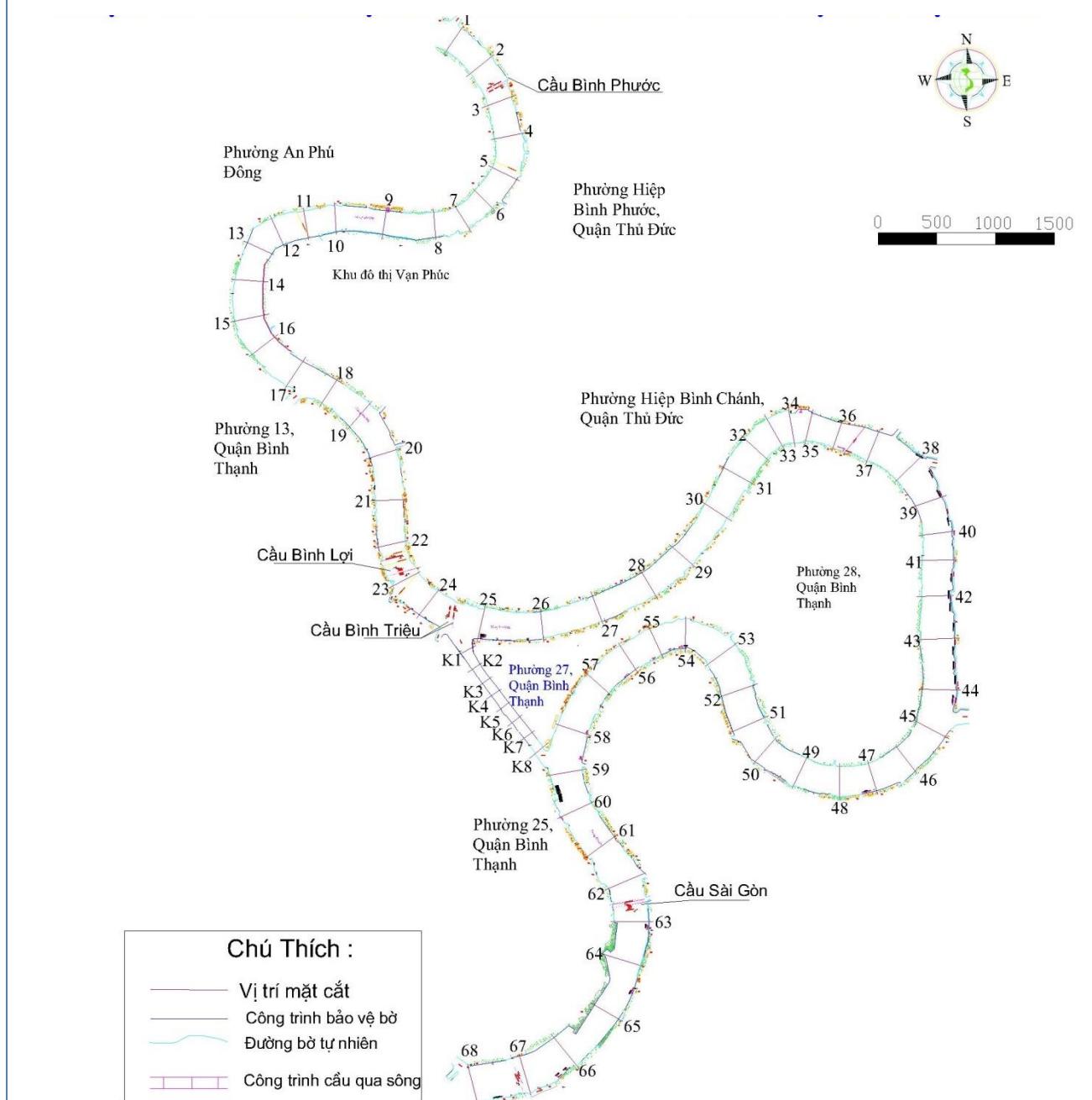
+ Tải trọng đỉnh bờ sông là tải trọng phân bố đều với cường độ $t=1T/m^2$

Nghiên cứu kế thừa kết quả tính toán từ mô hình MIKE11, MIKE3FM khu vực nghiên cứu từ đề tài KC08.28 để tính toán xác định hành lang bảo vệ bờ sông.

*). Kết quả xác định hành lang bảo vệ bờ sông

Trên cơ sở xác định mức độ xói lở bờ cực hạn nêu trên xác định được hành lang bảo vệ bờ sông theo công thức (1). Chiều rộng xói lở bờ cực hạn/ chiều rộng hành lang an toàn được xác định theo các công thức kinh nghiệm nêu trên.

VỊ TRÍ MẶT CẮT ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG SẠT LỎ TRÊN SÔNG SÀI GÒN ĐOẠN TỪ NGÃ BA RẠCH VĨNH BÌNH ĐẾN NGÃ BA RẠCH THỊ NGHÈ



Kết quả tính toán như bảng sau:

Bảng 2: Chiều rộng xói lở bờ cực hạn/chiều rộng hành lang an toàn khu vực nghiên cứu

STT	Vị trí	Chiều rộng sạt lở max B_{sl} (m)		Bề rộng an toàn tính từ mép bờ B_{at} (m) (theo công thức 7)		Bề rộng an toàn tính từ mép bờ B_{at} (m) (theo công thức GS.TS. Lương Phương Hậu)		Bề rộng an toàn tính từ mép bờ Bat (m) (theo công thức Berkovitch (1992))		Bề rộng an toàn tính từ mép bờ Bat (m) (theo công thức Hickin và Nanson (1984))	
		Bờ trái	Bờ phải	Bờ trái	Bờ phải	Bờ trái	Bờ phải	Bờ trái	Bờ phải	Bờ trái	Bờ phải
1	$mc1$	13.02	0	39.07	0	36.74	0	37.44	0	33.78	0
2	$mc2$	12.96	0	38.87	0	36.55	0	37.25	0	33.61	0
3	$mc3$	12.17	11.85	36.51	35.54	34.33	33.42	34.99	34.06	31.57	30.73

STT	Vị trí	Chiều rộng sạt lở max B_{sl} (m)		Bề rộng an toàn tính từ mép bờ B_{at} (m) (theo công thức 7)		Bề rộng an toàn tính từ mép bờ B_{at} (m) (theo công thức GS.TS. Lương Phương Hậu)		Bề rộng an toàn tính từ mép bờ Bat(m) (theo công thức Berkovitch (1992))		Bề rộng an toàn tính từ mép bờ Bat(m) (theo công thức Hickin và Nanson (1984))	
		Bờ trái	Bờ phải	Bờ trái	Bờ phải	Bờ trái	Bờ phải	Bờ trái	Bờ phải	Bờ trái	Bờ phải
4	mc4	9.76	0	29.28	0	27.53	0	28.06	0	25.31	0
5	mc6	5.55	0	16.65	0	15.66	0	15.96	0	14.40	0
6	mc10	0	11.66	0	34.98	0	32.89	0	33.52	0	30.24
7	mc11	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0
8	mc12	0	7.03	0	21.10	0	19.84	0	20.22	0	18.24
9	mc13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	mc14	12.99	0	38.98	0	36.65	0	37.35	0	33.70	0
11	mc18	0	11.65	0	34.94	0	32.85	0	33.48	0	30.21
12	mc19	11.68	0	35.04	0	32.95	0	33.58	0	30.29	0
13	mc20	4.91	0	14.73	0	13.85	0	14.12	0	12.74	0
14	mc26	0	12.12	0	36.35	0	34.18	0	34.83	0	31.43
15	mc27	0	9.28	0	27.83	0	26.17	0	26.67	0	24.06
16	mc28	0	11.96	0	35.88	0	33.74	0	34.38	0	31.02
17	mc29	0	12.22	0	36.65	0	34.46	0	35.12	0	31.69
18	mc30	0	4.77	0	14.31	0	13.46	0	13.71	0	12.37
19	mc31	0	12.11	0	36.32	0	34.15	0	34.80	0	31.40
20	mc32	7.31	0	21.92	0	20.61	0	21.01	0	18.95	0
21	mc33	4.64	0	13.92	0	13.09	0	13.34	0	12.03	0
22	mc34	4.40	0	13.21	0	12.42	0	12.66	0	11.42	0
23	mc49	12.97	0	38.90	0	36.58	0	37.28	0	33.63	0
24	mc50	11.62	0	34.85	0	32.77	0	33.40	0	30.13	0
25	mc51	13.04	0	39.12	0	36.78	0	37.49	0	33.82	0
26	mc55	0	8.38	0	25.15	0	23.65	0	24.10	0	21.74
27	mc56	0	5.05	0	15.15	0	14.25	0	14.52	0	13.10
28	mc57	0	11.82	0	35.45	0	33.33	0	33.97	0	30.65
29	mc64	11.57	0	34.70	0	32.63	0	33.25	0	30.00	0

(*). Ghi chú: những đoạn đã có kè kiên cố bảo vệ bờ sông thì chiều rộng xói lở bờ sông cực đại bằng 0.

Các kết quả tính toán nêu trên có sự chênh lệch nhưng không nhiều. Trong nghiên cứu này sử dụng theo công thức kinh nghiệm của phần mềm Geo Slope vì trong tính toán có xem xét dự báo chu kỳ sạt lở bờ sông. Kết quả tính toán kết hợp với việc mô phỏng diễn biến lòng dãy khu vực nghiên cứu theo mô hình MIKE3FM để xác định chiều rộng sạt lở bờ sông cực đại hay để xác định chiều rộng an toàn bờ sông. Theo Điều a, Khoản 1, Điều 4 của Nghị định 43/2015/NĐ-CP ngày 06 tháng 05 năm 2015 thì hành lang bảo vệ nguồn nước đoạn sông Sài Gòn khu vực nghiên cứu được lập để thực hiện chức năng Bảo vệ sự ổn định của bờ và phòng, chống lấn chiếm đất ven nguồn nước. Phạm vi hành lang bảo vệ nguồn nước theo quy định Khoản 1 Điều 9 của Nghị định 43/2015/NĐ-CP ngày 06 tháng 05 năm 2015 Không nhỏ hơn 20 m tính từ mép bờ đối với đoạn sông, suối, kênh, rạch chảy qua các đô thị, khu dân cư tập trung hoặc được quy hoạch xây dựng đô thị, khu dân cư tập trung. Kết quả xác định hành lang bảo vệ bờ sông Sài Gòn khu vực bán đảo Thanh Đa đoạn từ ngã ba rạch Vĩnh Bình đến ngã ba rạch Thị Nghè được thể hiện trên hình vẽ 3. Như vậy hành lang bảo vệ bờ sông sẽ bằng giá trị Bề rộng an toàn tính từ mép bờ Bat nêu trên cộng thêm 20m.

Với phạm vi quy định hành lang an toàn bờ sông không được phép xây dựng

nha ở, chỉ có thể cho phép làm cảnh quan, không vi phạm các quy định về bảo vệ an toàn bờ sông.

3. Định hướng quy hoạch sử dụng vùng ven sông sông Sài Gòn đoạn từ ngã ba rạch Vĩnh Bình đến ngã ba rạch Thị Nghè phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội

a. Hiện trạng hai bên bờ sông Sài Gòn khu vực từ ngã ba rạch Vĩnh Bình đến ngã ba rạch Thị Nghè phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế xã hội



- Phía bờ Tây sông Sài Gòn

+ Đoạn ven sông Sài Gòn khu vực phường An Phú Đông quận 12 có tuyến đê bao bờ hữu sông Sài Gòn (chạy qua địa bàn quận 12, huyện Hóc Môn, Củ Chi) kết hợp với giao thông này nhiều đoạn cũng bị chia cắt, đứt đoạn. các nhà xây dựng ven sông như khu biệt thự tổ 40 Khu phố 3 phường An Phú Đông...có những nhà xây sát bờ sông..

+ Đoạn qua phường 13 phía Bắc đường Phạm Văn Đồng đa phần là các dự án nhà ở có quy hoạch chi tiết 1/500 (khu vực này trước đây là KCN Bình Hòa).

+ Đoạn qua phường 13 phía Nam đường Phạm Văn Đồng, phường 26, phường 27 có dân cư hiện hữu khá dày đặc.

+ Đoạn qua phường 28 (khu vực bán đảo Thanh Đa) có một phần là dân cư hiện hữu còn lại là quỹ đất nông nghiệp. Khu vực này được bao bọc xung quanh bởi sông Sài Gòn. Từ mé sông vào khoảng 30m có tuyến đường hiện hữu dọc sông, trong đoạn 30m này có một số vị trí hiện hữu là các điểm dịch vụ dọc sông, còn lại phần bên trong tuyến đường là dân cư, đa số nhà ở cấp 2, cấp 3, mật độ phân bố dân cư khu vực này thấp hơn so với các khu vực khác thuộc Bình Thạnh. Khu vực này thường xuyên bị sạt lở.

+ Khu vực quận Bình Thạnh hạ lưu cầu Sài Gòn hình thành các khu dân cư mới cao tầng và thương mại dịch vụ như Vinhomes Tân Cảng - Landmark 81, khu Sài Gòn Pearl...

- Phía bờ Đông sông Sài Gòn

+ Đoạn từ rạch Vĩnh Bình đến sông Rạch Chiếc thuộc địa phận quận Thủ Đức, thành phố Hồ Chí Minh có dân cư xây dựng khá dày đặc xen cài với các dự án nhà ở thuộc phường Hiệp Bình Chánh, đặc biệt trong khu vực này là khu Cảng Phước Long trải dài phía Đông dọc sông Sài Gòn, đối diện bán đảo Thanh Đa là quỹ đất tiềm năng để có thể định hướng phát triển trong tương lai.

+ Đoạn từ sông Rạch Chiếc đến cầu Sài Gòn thuộc phường Thảo Điền, Quận 2. Đa phần nhà ở biệt thự cao cấp hiện hữu thuộc các dự án nhà ở, khu vực này bị lấn chiếm hành lang kênh rạch khá nhiều.

+ Đoạn hạ lưu cầu Sài Gòn đến rạch Thị Nghè, khu vực này có nhiều khu dân cư, nhiều nhà dân xây dựng sát ven sông Sài Gòn.

b. Quy hoạch sử dụng đất hai bên bờ sông Sài Gòn khu vực từ ngã ba rạch Vĩnh Bình đến ngã ba rạch Thị Nghè (theo quy hoạch chung của thành phố).

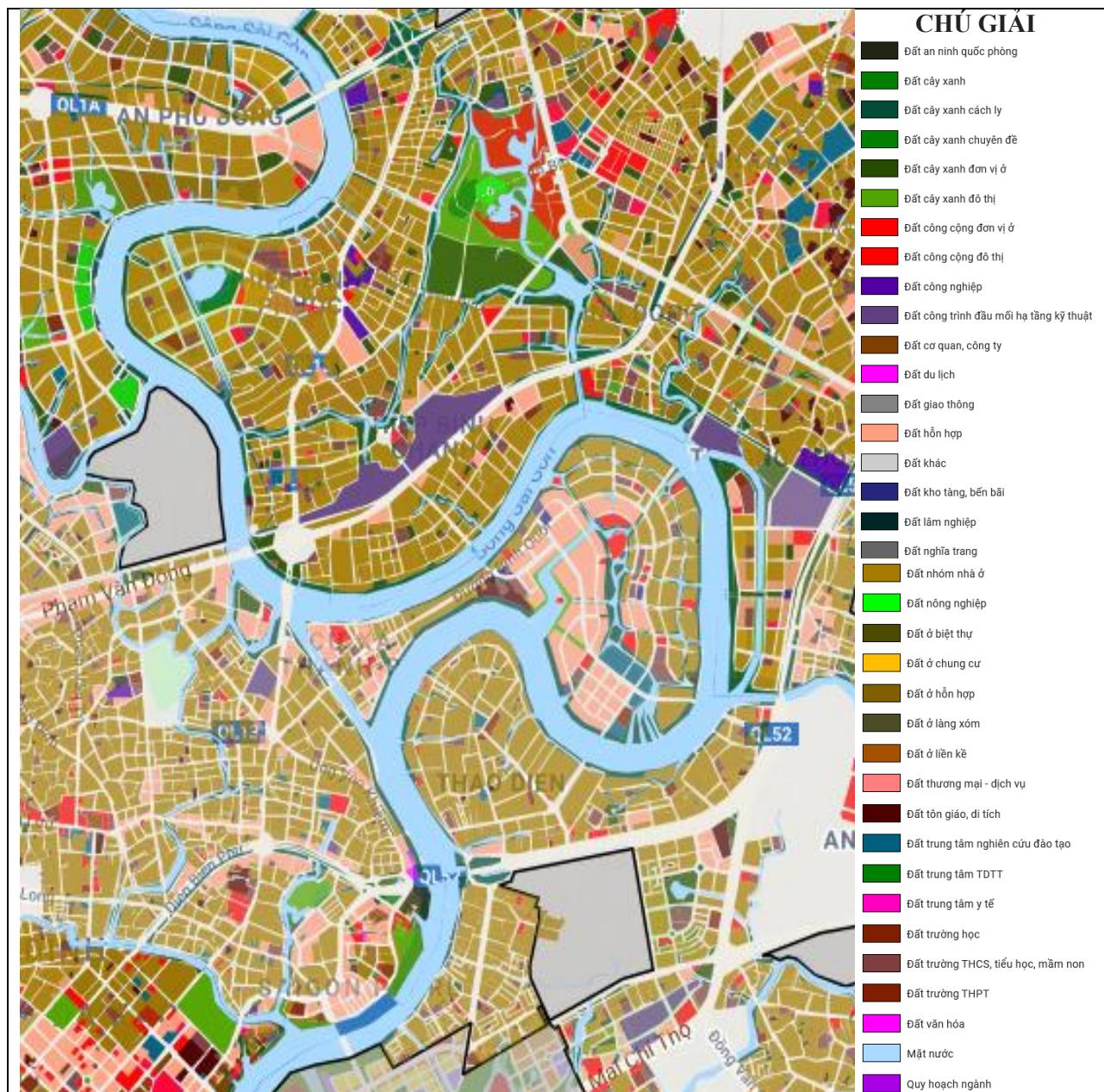
Từ năm 1993, đã bắt đầu có các quy hoạch tổng thể xây dựng thành phố HCM và cho đến nay đã có 2 lần điều chỉnh quy hoạch HCM đó là:

Quy hoạch tổng thể xây dựng TPHCM đến năm 2010 phê duyệt năm 1993 (Quy hoạch 1993)

Điều chỉnh Quy hoạch chung TP.HCM đến năm 2020 phê duyệt năm 1998 (Quy hoạch 1998)

Điều chỉnh Quy hoạch chung xây dựng TPHCM đến năm 2025 phê duyệt năm 2010 (Quy hoạch 2010).

Điều chỉnh tổng thể quy hoạch chung TP.HCM đến năm 2040, tầm nhìn đến năm 2060 mới nhất thay thế cho Bản đồ quy hoạch TP Hồ Chí Minh chung đến năm 2025.



Hình: Quy hoạch sử dụng đất khu vực nghiên cứu

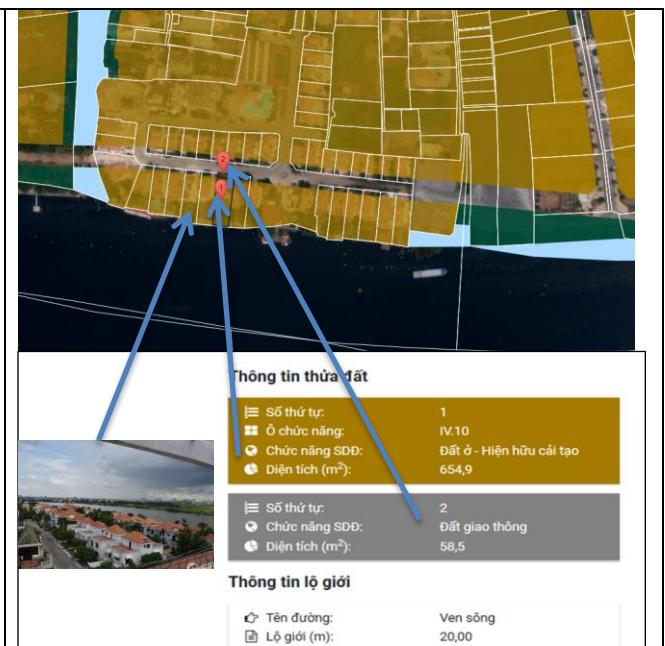
Ghi chú: Phân loại chức năng sử dụng đất dựa theo quy định trong Phụ lục của Thông tư số 12/2016/TT-BXD ngày 29/06/2016 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng

Khu vực bờ Tây sông Sài Gòn:

Khu vực phường An Phú Đông có khu vực Villa An Phú Đông xây dựng sát mép bờ sông.



Vị trí khu dân cư hiện hữu ven sông Sài Gòn khu vực phường An Phú Đông



Vị trí khu dân cư ven sông Sài Gòn khu vực phường An Phú Đông theo quy hoạch năm 2013

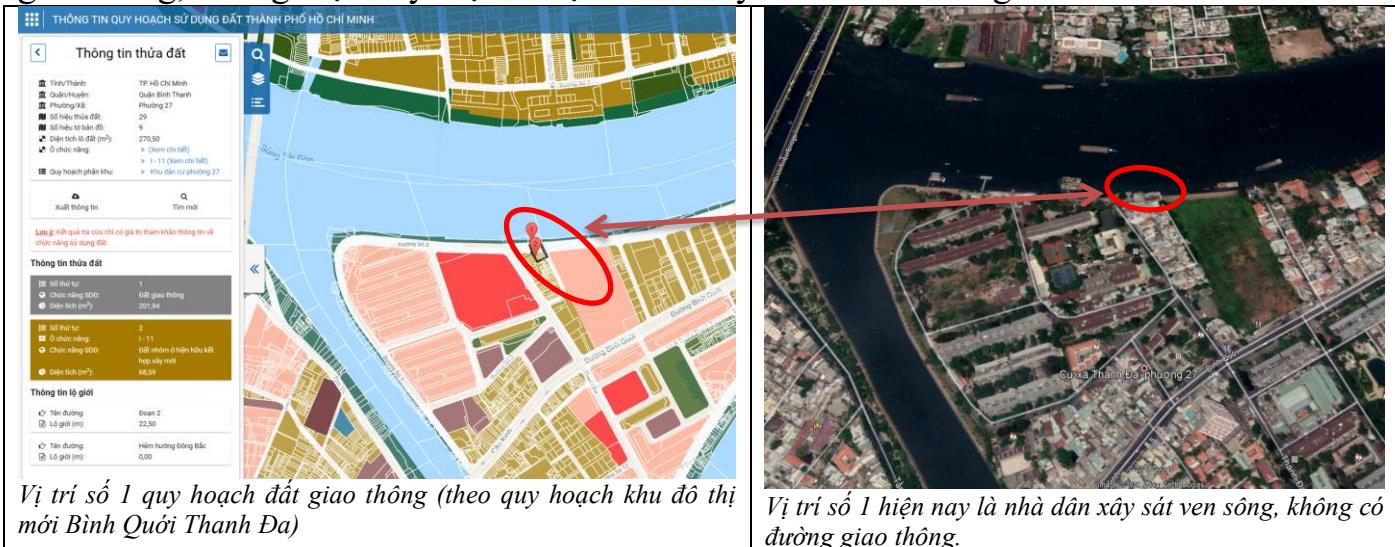


Vị trí khu dân cư ven sông Sài Gòn khu vực phường An Phú Đông hiện nay.

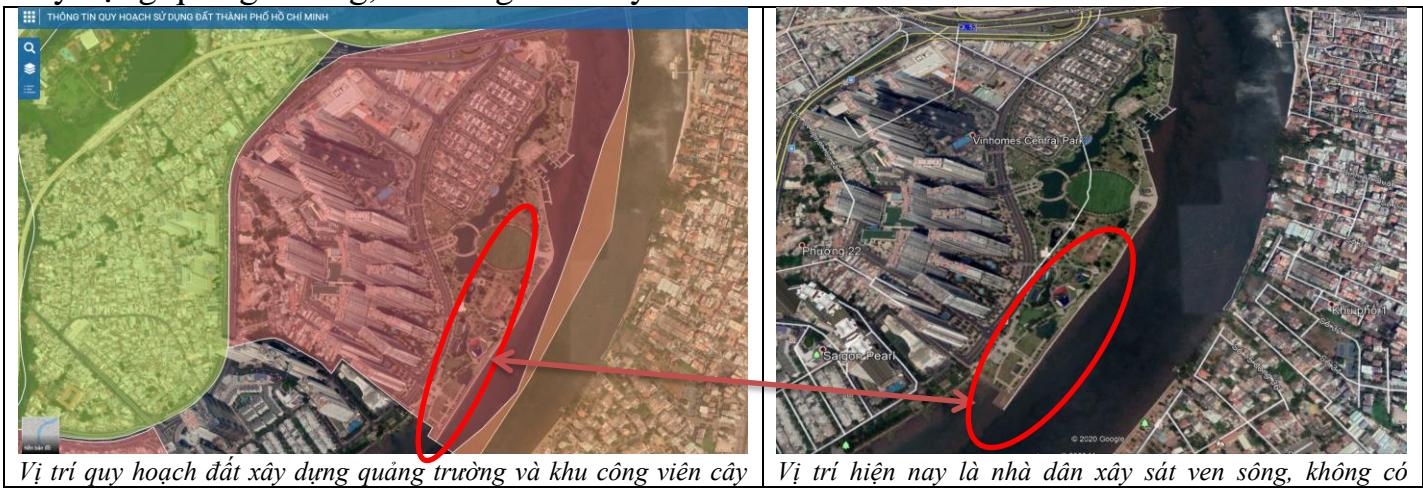
Khu vực phường 13, theo quy hoạch sử dụng đất năm 2006 khu dân cư Bình Hòa quận Bình Thạnh ven sông chủ yếu dành cho đất khu công viên cây xanh nhưng hiện nay đã xây dựng công trình nhà ở khu dân cư ra tận mép bờ sông.



Khu vực phường 27, phường 28 theo quy hoạch sử dụng đất khu đô thị mới Bình Quới Thanh Đa thì toàn bộ phần đất giáp ranh bờ sông được quy hoạch là đất giao thông, nhưng hiện nay một số hộ dân đã xây nhà sát ven sông.



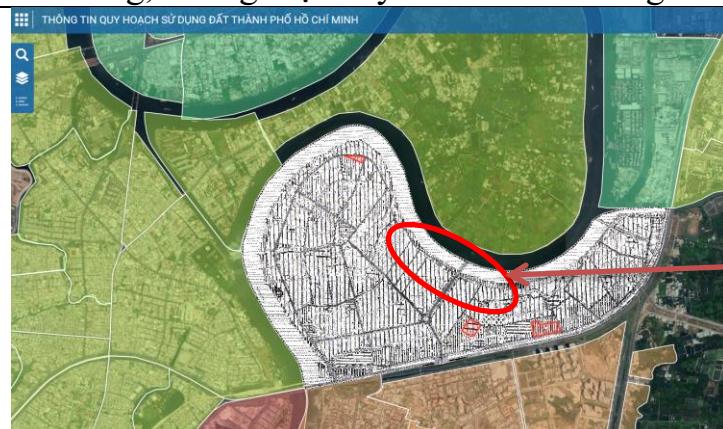
Khu vực quy hoạch khu Tân Cảng theo quy hoạch phần đất sát sông là đất xây dựng quảng trường, đất công viên cây xanh.



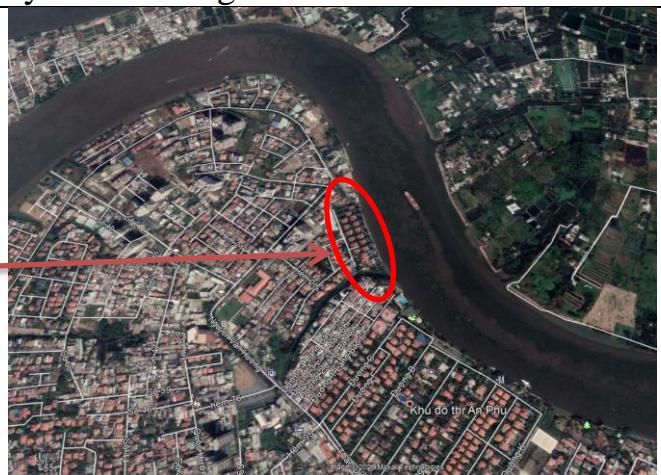
xanh (theo quy hoạch chi tiết xây dựng đô thị khu Tân Cảng).

đường giao thông.

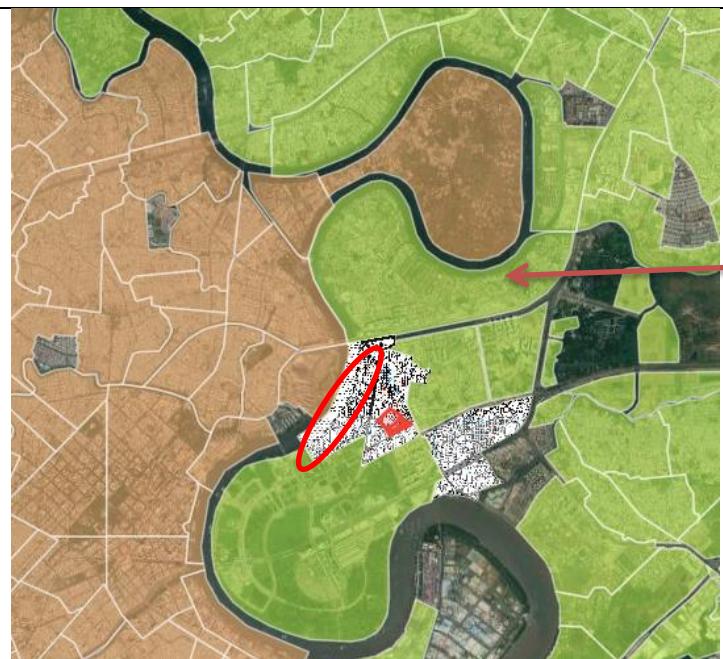
Khu vực quy hoạch khu dân cư bắc xa lộ Hà Nội có bố trí đường giao thông ven sông, nhưng hiện nay các khu nhà cũng đều xây sát ven sông.



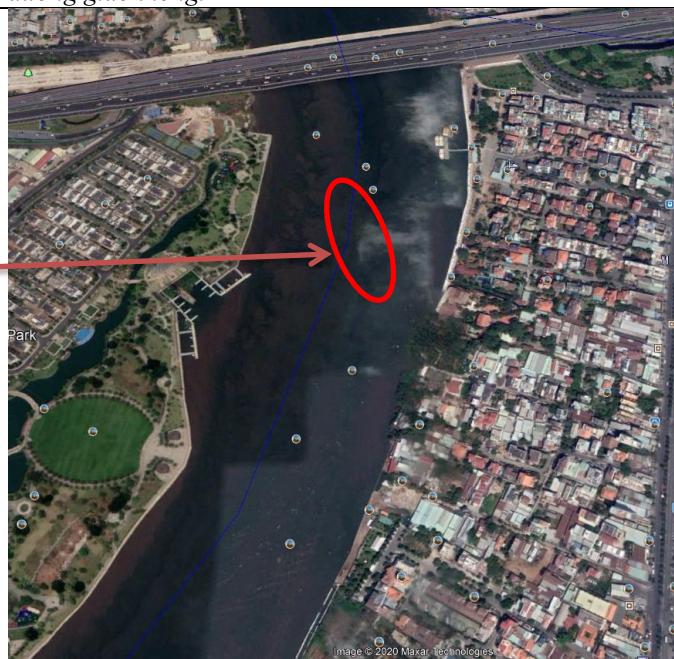
Vị trí số 1 quy hoạch đất xây dựng quảng trường và khu công viên cây xanh (theo quy hoạch chi tiết xây dựng đô thị khu Tân Cảng).



Vị trí số 1 hiện nay là nhà dân xây sát ven sông, không có đường giao thông.

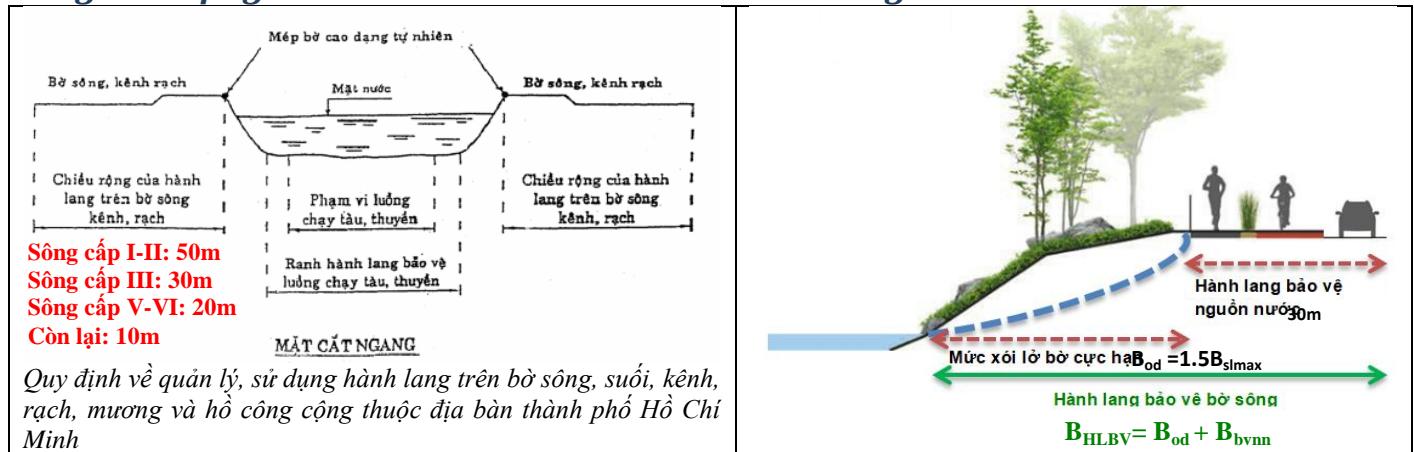


Vị trí quy hoạch xây dựng đường sát ven sông



Vị trí hiện nay là đường sát ven sông.

c. Đề xuất quy hoạch sử dụng đất hai bên bờ sông Sài Gòn khu vực từ ngã ba rạch Vĩnh Bình đến ngã ba rạch Thị Nghè theo hướng tiếp cận hành lang bảo vệ nguồn nước và đảm bảo an toàn bờ sông.



Đoạn sông Sài Gòn theo phân cấp kỹ thuật đường thủy nội địa số 46/2016/TT-BGTVT ngày 29/12/2016 của Bộ giao thông vận tải, quy định đoạn sông Sài Gòn khu vực nghiên cứu như sau:

STT	Tên đường thủy nội địa	Phạm vi	Chiều dài (km)	Cấp kỹ thuật	
				Hiện trạng	Quy hoạch đến 2030
1	Sông Sài Gòn	Từ ngã ba rạch Thị Nghè đến hạ lưu đập Dầu Tiếng 2 km	128,1		
		Từ ngã ba rạch Thị Nghè đến cầu Bình Triệu	15,1	II	II
		Từ cầu Bình Triệu đến hạ lưu đập Dầu Tiếng 2 km	113,0	III	II

Theo quy định về quản lý, sử dụng hành lang bảo vệ trên bờ sông, suối, kênh rạch mương và hồ công cộng thuộc địa bàn thành phố Hồ Chí Minh thì trong đoạn sông nghiên cứu, đoạn từ Cầu Bình Triệu đến ngã ba rạch Vĩnh Bình chiều rộng phạm vi hành lang trên bờ sông Sài Gòn là 30m mỗi bên, đoạn từ cầu Bình Triệu đến ngã ba rạch Thị Nghè mỗi bên là 50m.

III.1. Phân đoạn I:

Toàn khu vực chia làm 12 phân khu, bao gồm: 10 phân khu Củ Chi, 01 phân khu Hóc Môn và 01 phân khu Quận 12. Chiều dài sông: 52,5km, gồm: Củ Chi (44km) + Hóc Môn (7km) + Quận 12 (1,5km). Diện tích: 5.230ha, gồm: Củ Chi (4.780ha) + Hóc Môn (400ha) + Quận 12 (50ha). Định hướng quy hoạch: Phát triển kinh tế (nông nghiệp kỹ thuật cao, du lịch sinh thái); Xây dựng văn hóa (điểm

đến cuối tuần là hành lang sinh thái giải trí ven sông dài nhất); Tôn tạo và giữ gìn các giá trị hiện hữu (di tích, làng nghề, cụm dân cư nông thôn). Để hạn chế xáo trộn giữa các khu vực dân cư nông thôn hiện hữu, các dự án, đồ án đã có pháp lý, phương án này tạo sự cân bằng giữa giữ lại chỉnh trang và phát triển mới. - *Kết nối dòng sông và bảo vệ hệ sinh thái tự nhiên*: Bờ sông Sài Gòn có bờ mặt thuỷ giới rộng lớn (200 – 250m) cần khai thác triệt để, phát triển du lịch. Tạo một không gian mặt nước tự nhiên an toàn – thoải mái cho các hoạt động lễ hội, góp phần điều tiết nước, đề xuất đào thêm một số đoạn sông để nối hai bờ sông.

- *Tạo ra các khu vực an toàn nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu*: tạo thêm tuyến đường mới kết hợp thành đê bao bồi sung (ngoài những tuyến hiện hữu đã có sẵn). Ngoài ra, để hạn chế sự lan toả theo vết dầu loang của đô thị hoá, ý tưởng nối kết các dòng sông hiện hữu cũng tạo ra hành lang mềm ngăn cách giữa khu vực dân cư với khu nông nghiệp, khu nghỉ dưỡng du lịch, tách bạch không khí náo nhiệt đô hội với khu vực sinh thái tự nhiên.

+ *Liên kết vùng để bồi sung và tổ hợp chức năng*: Để tạo sức hút đầu tư, khai thác tiềm năng phát triển kinh tế qua việc giao thương giữa các địa phương TP.HCM – Bình Dương – Tây Ninh, bồi sung cho nhau các chức năng khác giữa khu đô thị mới và nội thành hiện hữu, giải pháp quy hoạch cho các phân khu này phải kết nối được với các khu vực nêu trên.

- *Kiến tạo các khu cảnh quan bờ sông khác biệt*: tạo một không gian sống động, khác biệt nhau về hình thức tổ chức không gian kiến trúc cảnh quan và hoạt động trên đó nhằm tạo ra một điểm đến cuối tuần hấp dẫn cho du khách tại đây.

- *Đa dạng và tiếp nối các hoạt động vui chơi giải trí và nghỉ dưỡng*: Với mục tiêu tạo ra một hành lang giải trí sinh thái ven sông với các hoạt động đa dạng và đủ sức hấp dẫn, với nhiều dịch vụ đẳng cấp trên cơ sở những tiềm năng thế mạnh về di tích lịch sử, văn hóa làng nghề truyền thống,... Kết hợp đề xuất tổ chức nhiều loại hình vui chơi giải trí đa dạng, mô hình du lịch Home stay.

- *Tạo điều kiện để phát triển kinh tế nông nghiệp ứng dụng khoa học kỹ thuật (KHKT)*: Củ Chi nổi tiếng với làng nghề truyền thống về sản phẩm mây tre-lá, gốm, thuốc trước đây và cây – sinh vật cảnh ngày nay. Lưu giữ và phát triển thêm bằng cách ứng dụng khoa học kỹ thuật hiện đại vào các cảnh đồng mẫu lợn.

III.2. Phân đoạn II:

Nhìn chung theo định hướng đa số hai bên bờ sông đều quy hoạch khu dân cư hiện hữu chỉnh trang để tránh xáo trộn cuộc sống người dân. Với sông Sài Gòn bao bọc xung quanh, Khu Đô thị Bình Quới Thanh Đa là một trong những dự án hiếm hoi còn sót lại với quỹ đất lớn thuộc khu vực nội thành, dự báo sẽ trở thành khu đô thị mang tầm vóc quốc tế bên cạnh khu đô thị Nam Sài Gòn và Khu đô thị mới Thủ Thiêm. Việc đầu tư xây dựng cụm cảng trung chuyển ICD Long Bình là để di dời cụm cảng Trường Thọ hiện hữu tại phường Trường Thọ, quận Thủ Đức. Dự kiến dự án di dời này sẽ thực hiện theo hình thức đầu tư đối tác công tư và chủ trương đã được Thủ tướng Chính phủ đồng ý tại Công văn số 211/TTg ngày 3 tháng 02 năm 2016. Dự án khu đô thị Bình Quới Thanh Đa đã được định hướng

quy hoạch đã lâu nhưng chưa thể thực hiện nên còn gây nên nhiều vấn đề kinh tế xã hội.

III.3. Phân đoạn III: “Từ cầu Sài Gòn đến mũi Đèn Đỏ”:

Khu vực 930ha là khu vực phát triển mới đa chức năng, trải dài từ cầu Sài Gòn đến cầu Tân Thuận, thuộc một phần quận Bình Thạnh, quận 1 và quận 4 (giới hạn bởi: phía Bắc giáp cầu Sài Gòn, phía Tây giáp đường Nguyễn Hữu Cánh, Tôn Đức Thắng, phía Nam giáp đường Nguyễn Tất Thành, kênh Tẻ, phía Đông giáp sông Sài Gòn), có diện tích khoảng 274.8 ha. Khu quận 7 gồm khu chế xuất Tân Thuận và khu công viên Mũi Đèn Đỏ. Theo quy hoạch 930ha, hai bên bờ sông Sài Gòn xây dựng hàng loạt các cụm chung cư cao cấp, ngoài ra còn có khu thương mại, văn phòng làm việc, khách sạn 5 sao, các tổ hợp giải trí hiện đại... với mật độ xây dựng chung của khu đô thị khoảng 35%, số tầng được xây dựng tối đa là 55 tầng (tương đương chiều cao 220m).

- Bờ Đông sông Sài Gòn: thuộc khu vực quận 2, một phần là các khu dân cư hình thành từ các dự án có quy mô nhỏ, hiện đã và đang xây dựng, không gian cảnh quan bờ sông thiếu đồng bộ, là sự rách nối của các dự án nên thiếu tính kết nối, công trình kiến trúc dọc bờ sông chủ yếu là dạng nhà ở thấp tầng. Phần còn lại thuộc khu đô thị mới Thủ Thiêm: đang trong quá trình đầu tư xây dựng theo quy hoạch. Trong tương lai sẽ hình thành tuyến cảnh quan ven sông có giá trị mỹ quan, gắn kết không gian bờ sông với quãng trường, cầu đi bộ, các công trình công cộng cấp thành phố; nơi diễn ra các hoạt động văn hóa – nghệ thuật và là không gian lý tưởng cho hoạt động ngoài trời.

- Bờ Tây sông Sài Gòn: từ cầu Sài Gòn (phía quận Bình Thạnh) kéo dài dọc 2 bờ sông Sài Gòn đến cầu Tân Thuận (quận 4), có khoảng 50 tòa cao ốc đã và đang thi công. Bên cạnh những dự án lớn đã đi vào sử dụng như Vinhomes Central Park, khu cảng Ba Son, khu đô thị Sala...hàng loạt dự án lớn khác đang chuẩn bị triển khai có thể kể đến như Dự án Khu công viên Bến Bạch Đằng, Khu phức hợp Nhà Rồng - Khánh Hội quy mô 31,5ha, bên cạnh đó, Dự án đầu tư xây dựng hạ tầng kỹ thuật khu công viên Mũi Đèn Đỏ và khu nhà ở đô thị (có tên thương mại là Saigon Peninsula) tại phường Phú Thuận, Quận 7, TP.HCM, giáp với rạch Bà Bướm và sông Sài Gòn với diện tích khoảng 117ha, trong đó có khu công viên hỗn hợp đa chức năng khoảng 82ha và khu đô thị nhà ở khoảng 35ha gồm khu nghỉ dưỡng, trung tâm tài chính, khách sạn, vui chơi giải trí.