

BIẾN ĐỘNG LÒNG SÔNG ĐỒNG NAI DO HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC CÁT

HÀ QUANG HẢI

I. MỞ ĐẦU

Sông Đồng Nai từ đập Trị An đến Cát Lái dài 99,765 km là ranh giới hành chính của tỉnh Bình Dương và Tp Hồ Chí Minh ở phía tây và tỉnh Đồng Nai ở phía đông. Sông Đồng Nai là nguồn cấp nước sinh hoạt và sản xuất chính cho các khu đô thị và khu công nghiệp lớn ở Tp Hồ Chí Minh, các tỉnh Đồng Nai và Bình Dương ; còn là tuyến vận tải thủy quan trọng nối Tp Hồ Chí Minh với khu vực và quốc tế.

Trong khoảng 10 năm (1995-2004) hoạt động khai thác cát ở dưới đáy sông đã làm lòng sông bị biến dạng đáng kể. Hậu quả của hoạt động này là đáy sông bị hạ thấp bất thường và xói lở xuất hiện dọc theo các vách bờ [2-4]. Xói lở bờ sông gây mất đất sản xuất nông nghiệp, sập đổ nhà cửa, ảnh hưởng đến các cơ sở hạ tầng, luồng lạch bị biến đổi đã là đề tài được trao đổi khá nhiều trên báo chí và ở các hội nghị khoa học trong nhiều năm qua.

Các kết quả trình bày trong bài báo này được tổng hợp từ các công trình điều tra, khảo sát thực tế do tác giả chủ trì hoặc tham gia từ năm 1995 đến nay.

II. ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI LÒNG SÔNG

Dựa vào đặc điểm địa mạo hình thái có thể phân chia đoạn sông Đồng Nai từ đập Trị An đến Cát Lái (hình 1) thành ba đoạn như sau :

1. Đoạn 1

Từ đập Trị An đến Bến Trâu (Tân Uyên), dài 31,33 km, sông chảy theo rìa một vòm nâng. Sông uốn khúc đều về cả hai phía bờ, lòng sông có bề rộng ổn định khoảng 200 m, lạch sâu 6-12 m cắt vào đá gốc. Vách sông là thềm xâm thực bậc 1 gồm hai phần khá rõ : dưới là cát kết, sét kết thuộc hệ tầng Dray Linh (J_1dr), trên là cuội sỏi, cát bột bở

rời màu xám, dày 1-3 m. Thềm bậc 1 có độ cao tương đối 7-8 m. Đoạn 1 thuộc kiểu sông đơn uốn khúc, hệ số uốn khúc đoạn này là 1,69.

2. Đoạn 2

Từ Bến Trâu đến cầu Đồng Nai, dài 33,64 km, sông chảy chủ yếu theo hướng đông nam, gần trùng với phương của đứt gãy Lộc Ninh - Vũng Tàu. Lòng sông rộng trung bình 300-400 m, rộng nhất (800 m) ở ngã ba sông cuối cù lao Phố và hẹp nhất (100 m) ở cửa vào sông Cái (Biên Hòa). Đáy sông vào thời điểm chưa khai thác cát ở rất nhiều bãi tích tụ nằm ở độ sâu 1-4 m. Các bãi này thường lộ ra khi triều xuống với chiều rộng 100-200 m, kéo dài 1 km. Các lạch sâu thường áp sát bờ lở, có độ sâu tăng dần từ 5-6 m ở khu vực Tân Uyên đến 14-16 m ở khu vực Hóa An. Vách sông là thềm tích tụ bậc 1, độ cao tương đối 4-7 m, cấu tạo chủ yếu là cát bột. Ở những nơi lòng sông thu hẹp hoặc đổi hướng đều thấy lộ đá gốc là cuội kết thuộc hệ tầng Bửu Long ($T_{2a}bl$) hoặc laterit kết tầng thuộc hệ tầng Bà Miêu (N_2^2bm). Đoạn 2 thuộc kiểu sông đôi uốn khúc với hình dạng phức tạp. Các khúc uốn bị chi phối bởi hoạt động dịch chuyển ngang của dòng chảy và sự xuất lộ đá gốc ở đáy và vách bờ. Hệ số uốn khúc đoạn này là 1,82.

3. Đoạn 3

Từ cầu Đồng Nai đến cảng Cát Lái, dài 34,82 km, sông chảy theo hướng đông nam rồi đột ngột chuyển sang hướng tây nam. Lòng sông rộng 500-800 m, rộng nhất (1.700 m) ở khu vực ngã ba Đền Đổ (nơi sông Sài Gòn đổ ra sông Đồng Nai). Năm 1995 các bãi cát ngầm phân bố ở bờ lở khúc uốn có độ sâu phổ biến 2-8 m. Các lạch sâu phân bố phía bờ lở với độ sâu 10 - 19 m. Vách sông là các trâm tích sét bột cấu tạo đồng bằng tích tụ bãi bồi thấp. Bề mặt đồng bằng cao hơn mực nước triều kiệt 1,0-1,5 m và xấp xỉ với mực nước khi triều cường. Đoạn 3 có thể chia thành 3 phân đoạn như sau :

a) *Phân đoạn 1*: từ cầu Đồng Nai đến cửa rạch Bà Chèo, dài 11,52 km, là đoạn sông thẳng, có cù lao Bà Xê và Bà Xang.

b) *Phân đoạn 2*: từ cửa rạch Bà Chèo đến cửa Tây sông Sáu, dài 18,42 km, là đoạn sông chuyển hướng chảy đột ngột, mở rộng lòng và uốn khúc phức tạp. Hệ số uốn khúc là 1,86.

c) *Phân đoạn 3*: từ cửa Tây sông Sáu đến ngã ba Đền Đỏ, dài 4,88 km. Sông chảy thẳng, lòng sông mở rộng dần. Đoạn sông này thuộc cảng Cát Lái quản lý nên lòng dẫn biến động do hoạt động nạo vét khơi thông luồng lạch.

Các kết quả phân tích biến động lòng sông chủ yếu tập trung vào các đoạn sông có hoạt động khai thác cát diễn ra mạnh mẽ trong thời gian 10 năm qua.

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Khảo sát và quan trắc

Các đợt khảo sát dọc tuyến sông từ năm 1995 đến nay được thực hiện trên cơ sở kết hợp với các nhiệm vụ thăm dò khoáng sản, giám sát môi trường và một số lộ trình hướng dẫn sinh viên làm luận văn tốt nghiệp. Các đợt khảo sát chính gồm: 1) tháng 10 năm 1995, 2) tháng 8 năm 1999, 3) tháng 5 năm 2004. Các tài liệu quan trắc được thực hiện qua hệ thống cọc mốc đặt ở một số đoạn sông diễn ra các hoạt động khai thác cát trong giai đoạn 1995-2004 (hình 1).

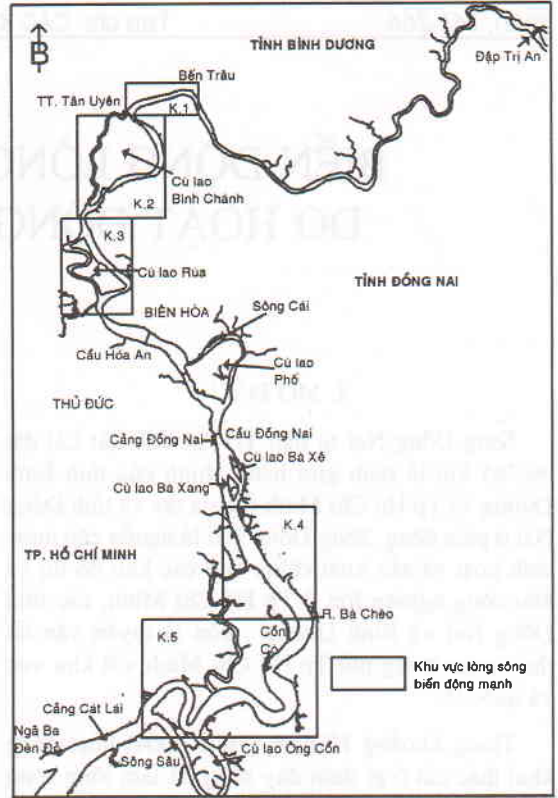
2) Thành lập bản đồ địa hình lòng sông

Thực hiện đo các mặt cắt ngang với việc xác định các thông số quan trọng là tọa độ X, Y và độ sâu Z của các điểm đo. Hai thiết bị được sử dụng để xác định các thông số này là máy định vị GPS Model GP-50 MARK-2 và máy đo sâu hồi âm Model FE-6300 do hãng FURUNO ELECTRIC của Nhật Bản sản xuất.

Một tập hợp dữ liệu điểm đo gồm ba thông số X, Y, Z được xử lý bằng phần mềm GIS để tạo mô hình số địa hình lòng sông. Mô hình này là cơ sở để đánh giá sự biến động lòng sông, tính toán khối lượng cát khai thác tại mỗi đoạn sông [1].

3) Xây dựng các mặt cắt ngang

Sau khi thành lập bản đồ địa hình lòng sông bằng phần mềm Surfer và MapInfo, các file dữ liệu địa hình (.GRD), đường bờ (.TAB), mặt cắt (.TAB)



Hình 1. Sông Đồng Nai từ đập Trị An đến Cát Lái

được xử lý trong modul Overlay Control Center của phần mềm Global Mapper 7 để xây dựng các mặt cắt ngang từng thời kỳ, được lưu trữ ở dạng ảnh và tiếp tục xử lý trong phần mềm MapInfor để so sánh. Kết quả cuối cùng đã tạo ra 265 mặt cắt cho từng thời kỳ (1995, 1999, 2004). Các mặt cắt ngang là tài liệu quan trọng để phân tích biến động lòng sông theo các thời điểm khác nhau.

IV. BIẾN ĐỘNG LÒNG SÔNG

Hoạt động khai thác cát diễn ra chủ yếu trên đoạn 2 và đoạn 3 thuộc 5 khu vực (hình 1). Đoạn sông từ Hóa An đến Cầu Đồng Nai, sông Cái phía tây cù lao Phố là nơi có các công trình quan trọng như nhà máy nước, cảng, cầu... ở đây chỉ có hoạt động khai thác nạo vét tận thu cát.

Khi so sánh các mặt cắt ngang ở từng thời kỳ cho thấy đáy sông Đồng Nai bị biến động mạnh, đáng kể nhất ở 5 khu vực sau:

Khu vực 1: từ Bến Trâu đến đầu cù lao Bình Chánh (gọi là khu vực Tân Uyên).

Khu vực 2 : cù lao Bình Chánh.

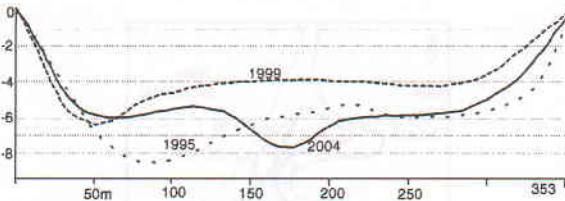
Khu vực 3 : cù lao Rùa.

Khu vực 4 : từ cuối cù lao Bà Xang đến cửa rạch Bà Chèo (gọi là khu vực Ngã ba Láng Lum).

Khu vực 5 : từ cửa rạch Bà Chèo đến cửa Tây sông Sâu (gọi là khu vực của Bùng Bình).

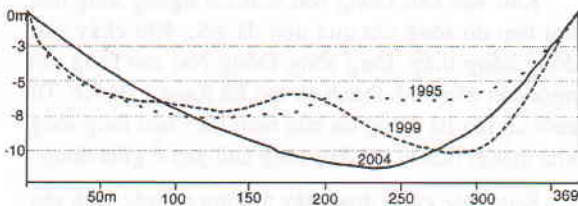
1. Khu vực Tân Uyên

Năm 1995 chỉ khai thác cát ở vị trí mặt cắt MC29 (hình 2), còn các vị trí khác không được phép khai thác do vách sông hai bờ dốc đứng dễ gây sạt lở. Tuy vậy từ giữa năm 1999 đến 2002 hoạt động khai thác cát diễn ra khá mạnh.

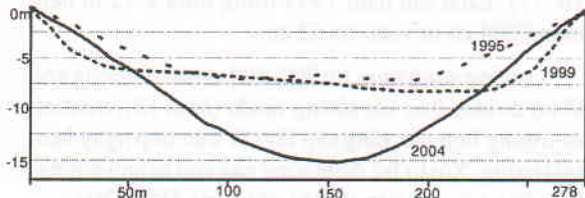


Hình 2. Mặt cắt MC.29

Đáy sông năm 2004 sâu hơn đáy sông năm 1999 tới 15 m (hình 3, 4). Khai thác cát đã tạo lạch sâu và gây sạt lở liên tục dọc bờ trái (hình 5). Bờ phải trước đây khá ổn định do được bảo vệ bởi lớp phủ thực vật, nhưng khai thác cát đã gây sạt lở rải rác từng đoạn 5-10 m. Một số nhà dân trên bờ phải đã phải di chuyển do nền nhà đã bị lún và lở đất.



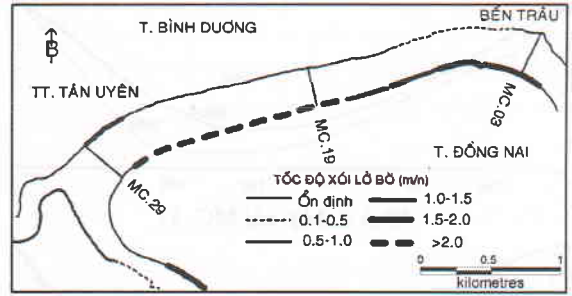
Hình 3. Mặt cắt MC.03



Hình 4. Mặt cắt MC.19

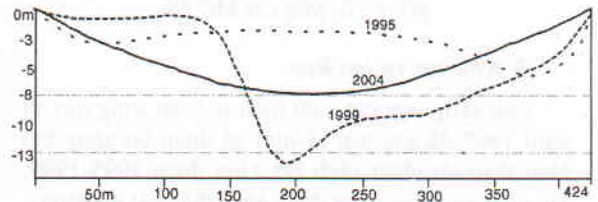
2) Khu vực cù lao Bình Chánh

Trước năm 1995 tại khu vực cù lao Bình Chánh không có hoạt động khai thác cát. Lòng sông Đồng



Hình 5. Xói lở bờ khu vực Tân Uyên

Nai uốn khúc tạo một bãi bồi rộng (cồn Gió Sa) ở phía bờ cù lao. Bãi bồi này phát triển đã đẩy dòng chảy về phía bờ trái và gây xâm thực mạnh ở dải bờ này. Khi thủy triều xuống, bãi bồi lộ trên mặt nước gây cản trở giao thông thủy. Bãi bồi này tạo thành một đê chắn ngang sông (hình 6) làm cho nước ở dòng chính chuyển về dòng nhánh phía tây cù lao, kết quả là xâm thực đáy và bờ của dòng nhánh gia tăng.

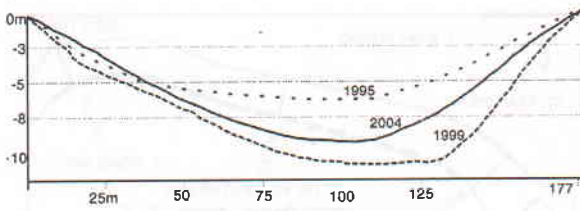


Hình 6. Mặt cắt MC. 45

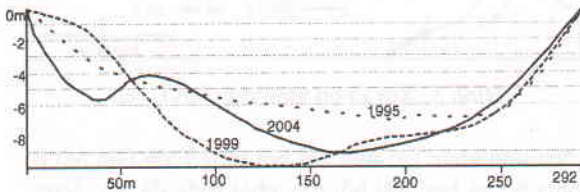
Năm 1995-1999 hoạt động khai thác cát diễn ra ô ạt làm đáy sông hạ sâu liên tục, dẫn đến tình trạng sạt lở các đoạn bờ dài (hình 7). Sạt lở phát triển cả ở phía bờ bồi tụ như khu vực đầu và cuối cồn Gió Sa (hình 8, 9), bãi bến đò Bình Lục (hình 10).



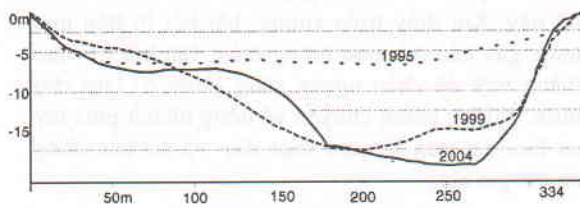
Hình 7. Xói lở bờ khu vực cù lao Bình Chánh



Hình 8. Mặt cắt MC. 37



Hình 9. Mặt cắt MC.54

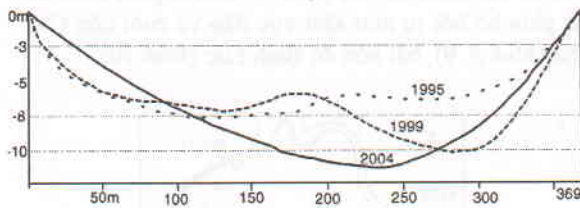


Hình 10. Mặt cắt MC.65

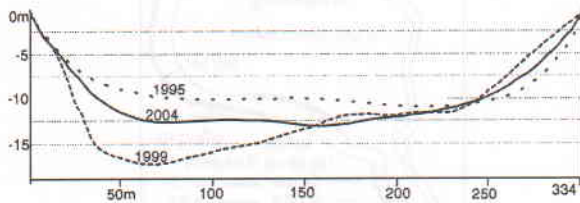
3) Khu vực cù lao Rùa

Các xáng cạp cát xuất hiện ở đoạn sông này từ năm 1992 đã gây xói lở một số đoạn bờ sông khi khai thác sạt chân vách bờ. Giai đoạn 1995-1999, khi có giấy phép, hoạt động khai thác cát gia tăng.

Năm 1995 lạch sâu trung bình 6-12 m, trong khi đó các mặt cắt năm 1999 và 2004 cho thấy độ sâu đáy sông liên tục tăng lên (hình 11, 12), sâu nhất trên 20 m tại mặt cắt MC. 112 (hình 13).

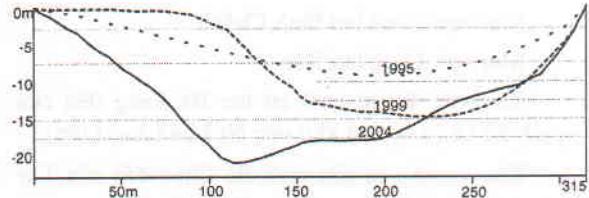


Hình 11. Mặt cắt MC.93



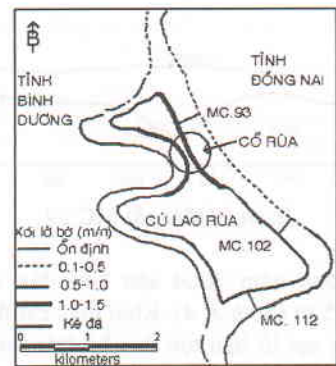
Hình 12. Mặt cắt MC.102

Khai thác cát đã gây sạt lở cả ở bờ phải và bờ trái sông (hình 14), nhất là khi các xáng cạp lấy cát



Hình 13. Mặt cắt MC. 112

sạt chân vách bờ. Từ 2004 đến nay hoạt động khai thác cát đã ngưng, nhưng sạt lở vẫn xảy ra rải rác ở một số nơi. Điểm sạt lở nguy hiểm nhất được ghi nhận tại khu vực "cổ rùa". Tại đây xâm thực diễn ra cả ở bờ sông chính phía đông và sông nhánh ở phía tây cù lao. Bề rộng tại "cổ rùa" hiện là 70 m [2].



Hình 14. Xói lở bờ khu vực cù lao Rùa

4) Khu vực Ngã ba Láng Lum

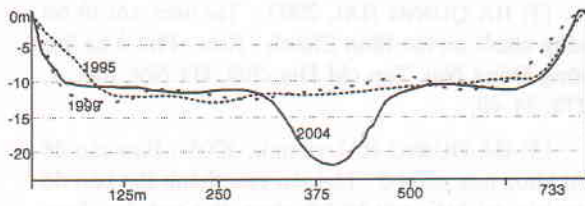
Khu vực cầu Đồng Nai mặt cắt ngang lòng dẫn thu hẹp do sông cát qua nên đá gốc. Khi chảy vào đồng bằng thấp, lòng sông Đồng Nai mở rộng đột ngột dẫn đến hình thành cù lao Bà Xang - Bà Xê. Từ cuối cù lao Bà Xang tới cửa rạch Bà Chèo lòng sông khá thẳng, tích tụ cát đáy sông chủ yếu ở giữa dòng.

Khai thác cát ở đoạn này thường tạo các lạch sâu giữa lòng (hình 15) hoặc lệch về một bên bờ (hình 16, 17). Lạch sâu năm 1995 trung bình 8-12 m đến năm 2004 có nơi sâu tới 25 m.

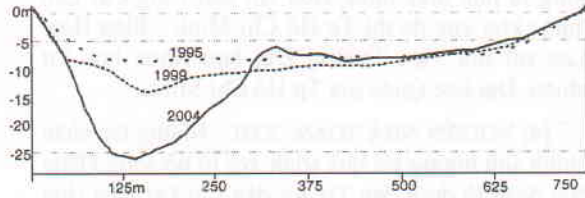
Do lòng sông rộng tới 700-800 m nên tác động xói lở bờ do khai thác cát không nhiều (hình 18), trừ một số trường hợp các xáng cạp lấy cát trực tiếp ngay bên mặt ruộng. Xói lở bờ đoạn sông này còn bị ảnh hưởng bởi sóng của tàu vận tải khi vào cảng Đồng Nai.

5) Khu vực của Bùng Bình

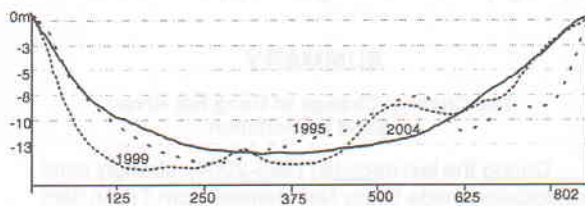
Từ cửa rạch Bà Chèo sông Đồng Nai đổi hướng chảy, lòng sông mở rộng, có nhiều khúc uốn lớn, với hệ số uốn khúc tới 1,82. Các yếu tố địa mạo



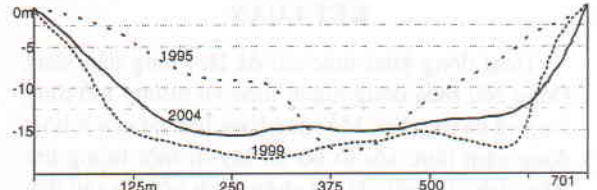
Hình 15. Mặt cắt MC. 175



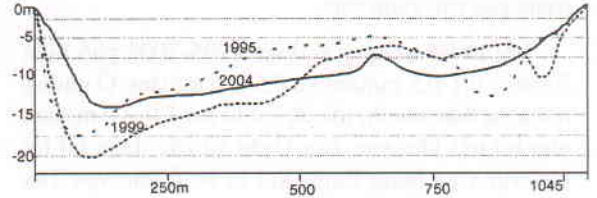
Hình 16. Mặt cắt MC. 163



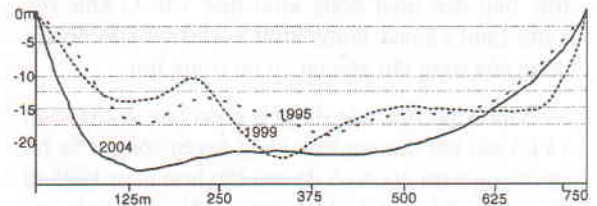
Hình 17. Mặt cắt MC. 182



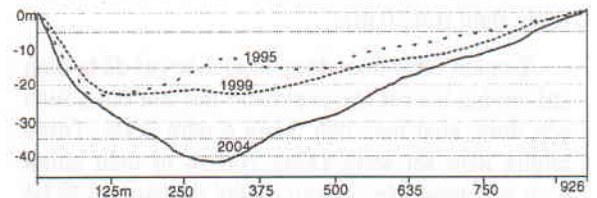
Hình 19. Mặt cắt MC. 187



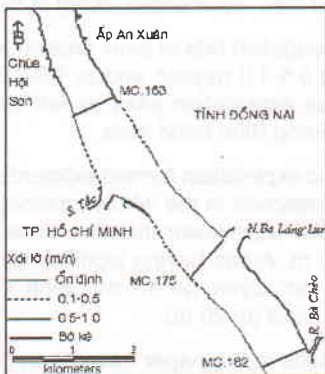
Hình 20. Mặt cắt MC. 200



Hình 21. Mặt cắt MC. 208



Hình 22. Mặt cắt MC. 221

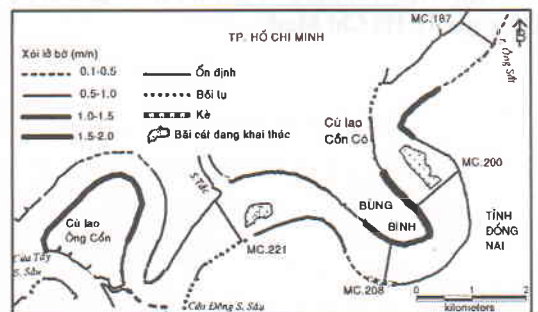


Hình 18. Xói lở bờ khu vực Ngã 3 Láng Lum

này đã làm cho khúc uốn cong Bùng Bình trở thành một bẫy trầm tích lớn nhất tuyến sông.

Các mặt cắt ngang ở đoạn sông này cho thấy lòng sông biến động phức tạp. Mặt cắt MC. 187, 200 (hình 19, 20) thể hiện đáy sông hạ sâu vào năm 1999 nhưng lại được bồi dần vào năm 2004. Từ đỉnh khúc uốn của Bùng Bình về cửa Tây sông Sầu, đáy sông đã hạ sâu liên tục. Tại mặt cắt 208 từ 17 m vào năm 1995 đã sâu tới 24 m vào năm 2004 (hình 21). Các bãi cát ở khu vực gần cửa ra sông Tắc được khai thác mạnh nhất trong giai đoạn 1999-2004. Mặt cắt MC. 221 cho thấy đáy sông đạt tới độ sâu 40 m vào năm 2004 (hình 22).

Hoạt động khai thác cát sỏi chân vách bờ làm một số đoạn bờ bồi tụ trước đây bị xói lở mạnh (hình 23), nhất là ở khu vực của Bùng Bình và khu vực cồn Ông Cồn (xâm thực trung bình 1,5-2,0 m/năm). Tương tự như khu vực Láng Lum, xói lở bờ của đoạn sông này còn bị ảnh hưởng bởi sóng của các tàu vận tải có tải trọng lớn ra vào cảng Đồng Nai.



Hình 23. Xói lở bờ khu vực của Bùng Bình

KẾT LUẬN

Hoạt động khai thác cát đã làm lòng dẫn sông Đồng Nai biến động mạnh theo xu hướng mở rộng lòng và hạ sâu đáy. Mở rộng lòng liên quan với hoạt động xâm thực xói lở bờ do lấy đi một lượng lớn trầm tích, do mất cát sát chân vách bờ. Hạ sâu đáy sông liên quan trực tiếp với hoạt động khai thác tập trung của các xăng cạp.

Xói lở bờ trong giai đoạn 1995-2004 phổ biến ở mức : 0,1-0,5 m/năm và 0,5-1,0 m/năm. Ở những nơi khai thác mạnh, tốc độ sạt lở tới 1,0-2,0 m/năm như bờ trái khu vực Tân Uyên và các đoạn bờ lồi khu vực Cua Bùng Bình. Xói lở bờ ở khu vực Tân Uyên, cù lao Bình Chánh, cù lao Rùa liên quan trực tiếp đến hoạt động khai thác cát. Ở khu vực Láng Lum và cù lao Bùng Bình xói lở bờ còn do tác động của sóng tàu vận tải có tải trọng lớn.

Việc khai thác cát đã góp phần tạo ra các rãnh và hố sâu bất thường trên khắp tuyến sông. Các hố sâu trong năm 2004 có độ sâu lớn hơn năm 1995 từ 10 m đến 20 m. Các khu vực có đáy bị khoét sâu nhiều là Tân Uyên (tới 15 m), Bình Chánh và cù lao Bùng Bình (tới 20 m).

Từ năm 2004 hoạt động khai thác cát đã bị đình chỉ, trừ hai bãi cát nhỏ ở phía bờ trái cù lao Bùng Bình còn được khai thác đến tháng 6 năm 2006. Trong những năm tới sông Đồng Nai sẽ tự điều chỉnh hình thái lòng dẫn, vì vậy có thể dự báo xói lở bờ vẫn tiếp tục xảy ra, nhất là khi có hoạt động xả lũ ở đập Trị An.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] HÀ QUANG HẢI và nnk, 2000 : Báo cáo đề tài khoa học cấp bộ : Ứng dụng phần mềm tương thích của GIS để thành lập bản đồ địa hình đáy sông Đồng Nai đoạn Tân Uyên - Biên Hòa. Lưu trữ thư viện Viện Tài nguyên & Môi trường, Đại học Quốc gia Tp Hồ Chí Minh.

[2] HÀ QUANG HẢI, 2003 : Tai biến xói lở bờ sông chuỗi cù lao Bình Chánh - Rùa - Phố ở hạ lưu sông Đồng Nai. Tạp chí Địa chất, Hà Nội, loạt A, 278, 34-40.

[3] HÀ QUANG HẢI và nnk, 2005 : Báo cáo đề tài khoa học cấp bộ : Nghiên cứu thành lập bản đồ dự báo tai biến xói lở bờ sông, thử nghiệm đoạn sông từ nhà máy nước Hóa An đến cảng Cát Lái, thuộc khu vực đô thị Tp Hồ Chí Minh - Biên Hòa. Lưu trữ thư viện Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Tp Hồ Chí Minh.

[4] NGUYỄN NHÃ TOÀN, 2001 : Những tác nhân chính ảnh hưởng tới quá trình xói lở bờ sông Đồng Nai đoạn từ dưới đập Trị An đến Cát Lái. Địa chất - Tài nguyên - Môi trường Nam Việt Nam. 248-254.

SUMMARY

The Channel Change of Dong Nai River by Sand Exploitation

During the last decade (1995-2004), strongly sand exploitation made Dong Nai channel from Tri An dam to Cat Lai considerably deformed. Consequent of the movement was that the channel bed was lowered and erosion was accelerated along of river banks.

The propagation rate of bank erosion was 0.1-0.5 m/year and 0.5-1.0 m/year, and to 1.0-2.0 m/year in the vigorous exploitation sites as left bank of Tan Uyen and Bung Binh bend area.

The sand exploitation formed extraordinarily deep holes and trenches in the whole channel floor. The holes in 2004 were lower than the ones 1995 from 10 m to 20 m. Areas having significantly deep dug bed were Tan Uyen (to 15 m), Binh Chanh and Bung Binh bend (to 20 m).

The results in the paper have been generalized from author's investigations and field works since 1995 up to now.

Ngày nhận bài : 15 -4-2006

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên,
Đại học Quốc gia Tp Hồ Chí Minh