

# ẢNH HƯỞNG CỦA TÀU THUYỀN QUUA LẠI ĐẾN QUÁ TRÌNH TRƯỢT LỞ BỜ SÔNG ĐỒNG NAI

Đậu Văn Ngo, Lê Văn Nam

Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 09 tháng 03 năm 2005, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 25 tháng 04 năm 2005)

**TÓM TẮT:** Dựa vào kết quả quan trắc tốc độ tàu, tác giả tính toán áp lực sóng do tàu và ảnh hưởng của nó đến quá trình sạt lở bờ sông Đồng Nai (đoạn từ cầu Đồng Nai đến Mũi Nhà Bè).

## 1. Sơ lược tình hình vận tải thủy trên sông Đồng Nai và sóng nước do tàu thuyền gây ra:

### 1.1. Sơ lược tình hình vận tải thủy:

Sông Đồng Nai là sông chính, nối liền với các chi nhánh sông Bé, sông Sài Gòn, sông Vàm Cỏ và hàng trăm kênh rạch khác thông thương với nhau ra tới biển, sông rộng, nước sâu, ít phù sa bồi lắng,... nên rất thuận tiện cho giao thông thủy. Hơn nữa sông lại chảy qua những vùng trọng điểm kinh tế ở phía Nam, trên sông có nhiều cảng quan trọng như cảng dầu Nhà Bè, Tân Thuận, Cát Lái, Đồng Nai và hàng chục cảng khác; vì thế trong những năm gần đây, cùng với nhịp độ tăng trưởng kinh tế mạnh mẽ của đất nước, lượng tàu thuyền qua lại trên sông Đồng Nai đã tăng lên gấp bội. Hàng năm có hàng trăm lượt tàu với tải trọng hàng vạn tấn ra vào cảng, mật độ tàu thuyền ngày một gia tăng so với trước.

Theo tài liệu của Đoàn Quản lý Đường Sông Số 10 thì tàu lớn nhất vào cảng Sài Gòn là 3,5 vạn tấn, dài nhất là 250m. Mật độ tàu có tải trọng 2000 tấn trở lên vào ra đoạn Nhà Bè là 50 lượt tàu/ngày, tốc độ từ 4 đến 12 hải lý/giờ. Cùng với thời gian cấp độ lớn của tàu và mật độ tàu thuyền qua lại trên sông ngày một tăng lên.

Tàu thuyền lớn với mật độ và tốc độ cao đã gây ra sóng mạnh tác dụng trực tiếp vào bờ. Để có thể đánh giá ảnh hưởng của sóng tàu đối với bờ cần tính toán xác định định lượng sóng do tàu gây ra và động lực của sóng tác động vào bờ.

### 1.2. Sóng tàu:

Sóng do tàu gây ra hiện nay có rất nhiều phương pháp tính toán khác nhau: phương pháp của Melelisinka, Sankin, Baratslapski, Krulop,... Tùy theo chế độ thủy lực, đặc điểm của khu vực nơi tàu chạy qua để áp dụng phương pháp tính toán phù hợp. Với đặc điểm của đoạn sông vùng nghiên cứu độ sâu không lớn, chiều rộng hẹp, nên chọn phương pháp tính của Melelisinka là phù hợp nhất.

#### Phương pháp Melelisinka[1]:

Theo phương pháp này:

\* Chiều cao sóng tàu:

$$h_c = \frac{1.6 V_c^2}{g(1-k)^{2.5}} \times (d.T/Lt) \quad (1)$$

Trong đó:

- $h_c$ : chiều cao sóng tàu (m);
- $V_c$ : tốc độ tàu chạy m/s;
- $d$ : hệ số đáy của luồng giữa nước của tàu (m);
- $T$ : mớn nước của tàu (m);
- $Lt$ : chiều dài tính toán của tàu (m);
- $K$ : hệ số thu hẹp mặt cắt ướt của sông;
- $g$ : gia tốc trọng trường(m/s);
- $k = P/Q$
- $P$ : diện tích bụng tàu, phần dưới nước;

- Q: diện tích mặt cắt ướt của sông.

\* Chiều dài sóng tàu:  $L_c = 12 \cdot h_c$

\* Chiều cao sóng leo:

$$H_L = b \cdot \frac{0.5h_c + 2m \cdot i}{1 - m \cdot i} \quad (2)$$

- b: hệ số phụ thuộc vào lớp đất bờ sông;

- m: mái dốc;

- i: độ dốc max của sóng tàu.

\* Lực tác dụng của sóng tàu lên bờ mái nghiêng:

Khi sóng leo:  $P_{\max} = 1.34 \gamma \cdot h_c$

Khi sóng rút:  $P_{\max} = 0.6 \gamma \cdot h_c$

-  $\gamma$ : khối lượng riêng của nước.

### Áp dụng tính cho đoạn sông Nhà Bè

\* Tính toán, chiều cao sóng và áp lực sóng tàu theo số liệu quan trắc của Bộ môn Cảng – Công Trình Biển Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh và của Công ty Thủy Bộ Nhà Rong, kết quả trình bày ở bảng 1.

**Bảng 1. Kết quả áp lực sóng tàu trên sông Nhà Bè:**

(Tính theo tài liệu quan trắc của Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh và Công Ty dịch vụ Nhà Rong).

TT	Loại tàu	Chiều dài tàu (m)	Tải trọng (tấn)	Tốc độ (m/s)	Chiều cao sóng quan trắc (m)	Chiều cao sóng tính toán (m)	Áp lực sóng vào bờ (tấn/m <sup>2</sup> )
1	Leninabad (tàu dầu)	207	23 100	2,5	0,52	0,47	0,629
2	Hậu giang	90	15 000	2,0	0,32	0,25	0,335
3	Luc bazghi	107	15 581	3,0	0,58	0,55	0,737
4	Westeru Pogress	176		3,0	0,62	0,58	0,777
5	Mikita Mitchenko	134		2,5	0,37	0,42	0,562
6	Sông Dương	65		3,0	0,23	0,29	0,388

\* Tính toán, chiều cao sóng và áp lực tàu theo kết quả quan trắc của Viện Nghiên cứu Khoa học Thủy lợi Nam Bộ[1] cho ở bảng 2.

**Bảng 2: Kết quả quan trắc sóng tàu đoạn sông Nhà Bè:**

(Tính theo kết quả quan trắc của Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam)

Thời gian đo	Chiều dài tàu (m)	Tốc độ tàu (m/s)	Chiều cao sóng quan trắc (m)	Chiều cao sóng tính toán (m)	Áp lực sóng vào bờ (tấn/m <sup>2</sup> )
9/6/1987	90	2,035	0,15	0,17	0,228
10/6/1987	196	3,053	0,4	0,45	0,603

### 2. Đánh giá ảnh hưởng sóng tàu đến diễn biến sông:

Khi có tàu chạy sẽ sinh ra sóng, sóng tác dụng trực tiếp vào bờ, kết hợp với tốc độ dòng chảy sóng khoét dần vào bờ tạo hàm ếch ở cao độ mực nước ổn định hiện tượng này phát triển dần làm cho bờ sông bị mất chân. Khi mùa mưa đến khối lượng thể tích của đất hai bên bờ tăng lên, lực dính kết giảm kết quả là bờ sông ở những nơi đó bị sụt lở, dòng nước lại cuốn dần các vật liệu, bờ sông lại tiếp tục lộ chân ra và một quá trình tạo hàm ếch mới lại xuất hiện và hậu quả là làm cho đường bờ ở những nơi đó bị biến đổi. Tốc độ biến đổi đường bờ phụ thuộc vào áp lực sóng tàu, tốc độ dòng chảy, cấu trúc, thành phần và tính chất của các lớp đất đá cấu tạo bờ. Khu vực đoạn từ ngã 3 Cát Lái đến mũi Nhà Bè bờ sông được cấu tạo bởi các tầng trầm tích mềm yếu. Nên hậu quả là đoạn sông này ở

những nơi bờ sông chưa được xây dựng hệ thống kè bảo vệ hoặc thực vật (dừa nước) không phát triển che chắn thì ở những nơi đó bờ sông bị biến đổi rất mạnh mẽ.

**Bảng 3: Tốc độ tàu giới hạn theo qui phạm 92-60 của Liên Xô:**

TT	Loại đất đá	Đường kính hạt	$V_{gh}$ (m/s)
1	Bùn non	0,05	0,08 – 0,10
2	Cát mịn	0,05 – 0,25	0,15 – 0,20
3	Cát vừa	0,25 – 1,00	0,20 – 0,35
4	Cát thô	1,00 – 3,00	0,35 – 0,40
5	Đá dăm vừa	3,00 – 10,00	0,40 – 0,60
6	Đá dăm lớn	10,00 – 15,00	0,60 – 0,70
7	Đá cuội nhỏ	15,00 – 25,00	0,70 – 0,80
8	Đá cuội vừa	25,00 – 40,00	0,80 – 1,00
9	Đá cuội lớn	40,00 – 75,00	1,00 – 1,30
10	Đá hộc nhỏ	75,00 – 100,00	1,30 – 1,50
11	Đá hộc vừa	100,00 – 150,00	1,50 – 2,00
12	Đá hộc lớn	150,00 – 300,00	2,00 – 2,3
13	Đá tảng	đến 500,00	2,30 – 3,50
14	Khối bê tông	theo kích thước tính toán	4,00

Qua phân tích kết quả tính toán và kết quả quan trắc trình bày ở các bảng 1; bảng 2, so sánh với tốc độ tàu giới hạn theo qui phạm của Liên Xô [2], bảng 3; thấy rằng: trong điều kiện cấu trúc địa chất hai bên bờ sông đồng Nai (đoạn từ cầu Đồng Nai đến Mũi Nhà Bè) được cấu tạo từ các trầm tích đệ tứ bờ rời có độ bền thấp, mà tốc độ tàu thực tế quan trắc hầu hết đều lớn hơn tốc độ giới hạn. Do vậy tùy theo mật độ, tốc độ, trọng tải tàu và cấu trúc môi trường địa chất của từng đoạn bờ mà quá trình sạt lở bờ sông Đồng Nai dưới tác dụng của sóng tàu xảy ra ở các mức độ khác nhau. Kết hợp với kết quả khảo sát hiện trường trong những năm qua (xét dưới góc độ ảnh hưởng của sóng tàu) tác giả có một số nhận xét như sau [3]:

Đoạn từ cầu Đồng Nai đến Mũi Nhà Bè có độ ổn định thấp, tùy theo đặc điểm của các loại hoạt động kinh tế công trình trên từng phụ đoạn của sông mà quá trình sạt lở trên từng phụ đoạn xảy ra với qui mô và tốc độ khác nhau.

- Phụ đoạn từ cầu Đồng Nai đến Cát Lái: đất đá cấu tạo bờ có độ bền thấp, nhưng tàu qua lại trên sông thuộc phụ đoạn này có tải trọng và mật độ không lớn, nên nguyên nhân xói lở bờ ở đây chủ yếu là do tác động thủy lực của dòng sông và hoạt động khai thác cát gây ra là chủ yếu.
- Phụ đoạn khu Cát Lái: bờ sông ở đây là khu vực cảng hầu hết được gia cố bằng kè bảo vệ nên quá trình xói lở do sóng tàu không đáng kể.
- Phụ đoạn từ Cát Lái đến Mũi Nhà Bè (ngã 3 sông Sài Gòn – Đồng Nai đến ngã 3 sông Nhà Bè – Lòng Tàu): Bờ sông hầu hết được cấu tạo bởi lớp bùn sét, lẫn nhiều mùn thực vật, kẹp các tập cát hạt mịn chưa được nén chặt, nên áp lực của sóng tàu dễ dàng gặm mòn và tạo ra những vách lở lớn.

Đặc điểm của phụ đoạn sông này là có nhiều cảng quan trọng, qui mô lớn, tàu ra vào với mật độ, tốc độ cao và tải trọng lớn ngày một gia tăng, nhất là từ năm 1992 tới nay. Theo kết quả tính toán và quan trắc đã trình bày ở các bảng 1; 2; nhận thấy các tàu chạy trên phụ đoạn sông này đều có tốc độ vượt qua tốc độ giới hạn theo qui phạm của Liên Xô. Nên tình hình sạt lở bờ sông ở phụ đoạn này xảy ra khá phổ biến với qui mô lớn và tốc độ cao.

Sự cố điển hình là hiện tượng sạt 150m kè của cảng dầu Nhà Bè (1991) gây thiệt hàng chục tỷ đồng và sạt lở ở đoạn sông thuộc khu cảng nổi Nhà Bè của công ty Dịch vụ Nhà Rồng xảy ra trên một đoạn sông dài 700m với tốc độ trên 2m/năm.

Kết quả khảo sát cho thấy những đoạn bờ nào chưa được xây dựng hệ thống kè bảo vệ hoặc không có thực vật dừa nước phát triển che chắn thì ở những nơi đó sự xói lở bờ do sóng tàu gây ra thể hiện rất rõ rệt với tốc độ trung bình 2m/năm.

Từ những điều trình bày đi tới kết luận sóng tàu là một trong những nguyên nhân thúc đẩy quá trình sạt lở bờ sông làm mất diện tích canh tác, đe dọa sự ổn định của các công trình và nhà ở của dân cư ở ven bờ. Cần có những biện pháp bảo vệ bờ phù hợp cho từng đoạn sông trong khu vực nghiên cứu và quản lý chặt chẽ tốc độ tàu thuyền để hạn chế quá trình phá hoại bờ.

## THE INFLUENCE OF MOVING BOAT TO THE PROCESS OF BLOW THE DONG NAI RIVER BANK

Dau Van Ngo, Le Van Nam  
University of Technology – VNU-HCM

*ABSTRACT: Depend on the result of the observation of the boat's velocity, the authors calculate the wave's pressure affected by boat and their influences to the process of blow off part of the Dong Nai River bank (from the Dong Nai Bridge to Nha Be Cape).*

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Trần Minh Quang, *Sóng và công trình chắn sóng*. NXB Giao thông vận tải, Hà Nội, 1993.
- [2]. Trần Minh Quang, *Động lực học và chỉnh trị sông*. NXB Đại học Quốc Gia Tp. Hồ Chí Minh, 1999.
- [3]. Đậu Văn Ngo, *Hiện trạng trượt lở bờ sông Đồng Nai, các biện pháp ngăn ngừa và khắc phục*, Báo cáo Khoa học Hội nghị Khoa học Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam, Quyển 1, tr.171-176, 1999.