

BÙN LỎNG TRÊN TUYẾN LUỒNG SOÀI RÁP VÀ GIẢI PHÁP XỬ LÝ

PGS.TS Lê Mạnh Hùng

Tổng Cục Thủy lợi, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn

TS. Lê Xuân Thuyên

Trường Đại học Khoa học tự nhiên –

Đại học Quốc Gia thành phố Hồ Chí Minh (Tp.HCM)

PGS. TS. Đinh Công Sản, KS Nguyễn Văn Hiệp

Trung tâm nghiên cứu chính trị sông và Phòng chống thiên tai –

Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam;

Tóm tắt: Trong quá trình thực hiện đề tài “Nghiên cứu khoa học liên quan đến dự án về chỉnh trị luồng, đánh giá về sa bồi sau nạo vét”- thuộc dự án Nạo vét luồng soài Ráp (giai đoạn 2)”, do Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (VKHTLMN) chủ trì, đã phát hiện sự xuất hiện bất thường của “bùn lỏng” trên tuyến luồng Soài Ráp sau khi đã nạo vét đến cao độ thiết kế, có nguy cơ ảnh hưởng đến an toàn vận tải thủy. Do đó, một nghiên cứu bổ sung được thực hiện nhằm giải quyết vấn đề này. VKHTLMN đã phối hợp với nhóm nghiên cứu của trường đại học Khoa học tự nhiên Thành phố Hồ Chí Minh, tiến hành lấy mẫu “bùn lỏng”, xác định khối lượng riêng của lớp bùn lỏng theo độ sâu, xác định nguyên nhân xuất hiện lớp bùn lỏng. Đồng thời, tham khảo các kết quả nghiên cứu và quy định về an toàn hàng hải liên quan đến khối lượng riêng của bùn lỏng của các tuyến luồng hàng hải trên thế giới, các tác giả đã đề nghị sử dụng tuyến luồng Soài Ráp trong điều kiện có lớp bùn lỏng nhằm giảm bớt chi phí nạo vét.

Summary: During carrying out the research project of HCM city "Scientific research related to the project on navigation channel training, assessment of deposition after dredging" - under the project of Soai Rap Channel Dredging (phase 2), conducted by Southern Institute of Water resource Research (SIWRR), the newly unknown "liquid mud" was found deposited in the Soai Rap channel after dredging upon the designed elevation, which could threaten navigation safety. Therefore an additional study was proceeded to solve the issue. The SIWRR co-ordinated with a research group from Natural Science University of HCM city, sampled and determined the density of "liquid mud" with depth. At the same time, based on the study of "liquid mud" deposition phenomenon on navigational channels and regulations related to navigation safety and to density of "liquid mud" in the world, the authors proposed short term solution on the appropriate application of density of "liquid mud" in order to avoid wastage of handling it on Soai Rap navigation channel.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Luồng Soài Ráp nối các cảng sông, cảng biển, đã, đang và sẽ hỗ trợ, tạo điều kiện thuận lợi

phát triển kinh tế xã hội cho vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, bao gồm Thành phố Hồ Chí Minh, Đồng Nai, Bình Dương, Bình Phước, Tây Ninh, Bà Rịa – Vũng Tàu, Long An và Tiền Giang. Hiểu rõ vai trò của tuyến luồng Soài Ráp, nhà nước và các địa phương trong khu vực luôn quan tâm tới việc nạo vét, giữ ổn định và thực hiện nhiều dự án, đề tài khoa học

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

Ngày nhận bài: 23/11/2015

Ngày thông qua phản biện: 4/12/2015

Ngày duyệt đăng: 25/01/2016

đối với luồng tàu Soài Rạp. Theo kế hoạch, quy mô luồng tàu sẽ đảm bảo lưu thông tàu 50.000 Tấn (DWT) đầy tải đến 70.000 Tấn giảm tải. Cụ thể là giai đoạn trước mắt (2015) đáp ứng các tàu 30.000 Tấn đầy tải, 50.000 Tấn giảm tải. Chiều dài luồng 54 km, đáy nạo vét -9,5m, chiều rộng luồng sông 120 m, luồng biển 160 m với tổng khối lượng nạo vét là 12,46 triệu m³.

Luồng Soài Rạp được chính thức khởi công nạo vét đến cao độ -9,5 m (hệ Hải Đồ) ngày 24/11/2012. Tháng 4/2014 luồng đã nạo vét xong 95% khối lượng và ngày 17/5/2014 chiếc tàu biển mang tên Northern Genius của hãng Nippon Yusen Kaisha (Nhật Bản) tải trọng 54.020 Tấn đã cập Cảng Container trung tâm Sài Gòn an toàn, đúng tiến độ.



Hình 1. Tuyến luồng Soài Rạp và vị trí khu vực bồi lắng bất thường (Km3-5 và Km 17)

Tuy nhiên, theo báo cáo của nhà thầu thi công, sau khi nạo vét đến cao độ thiết kế (-9,50 m – hệ Hải Đồ - khảo sát bằng máy hồi âm với tần số 200 Khz) một thời gian ngắn sau đó, có hiện tượng bồi lắng bất thường tại Km 3 đến Km 5 và xung quanh Km 17 của tuyến luồng (xem Hình 1). Chiều dày bồi lắng lên tới trên 1 m và có vị trí cao hơn cả đáy luồng trước khi

nạo vét. Nếu khảo sát bằng máy đo sâu hồi âm tần số 33Khz thì máy hồi âm phản hồi xuyên qua lớp bồi lắng này (vẫn đạt cao độ sau khi nạo vét là -9,5 m). Thời gian xảy ra bồi lắng bất thường này là giai đoạn bắt đầu vào mùa mưa và sau khi tuyến luồng đã hoạt động với các tàu trọng tải 30,000-50,000 Tấn ra vào bình thường.

Như vậy, các khu vực bồi lắng bất thường là do nguyên nhân gì? ảnh hưởng thế nào tới an toàn chạy tàu? giải pháp khắc phục ra sao? vv... là những câu hỏi cần được trả lời.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp nghiên cứu bao gồm:

- Kế thừa các kết quả nghiên cứu trên thế giới;
- Nghiên cứu hiện trường, khảo sát, đo đạc, lấy mẫu các lớp bùn cát tại các vị trí xuất hiện bồi lắng bất thường;

- Thí nghiệm trong phòng để xác định khối lượng riêng của lớp “bùn lỏng” theo độ sâu.

Các nước trên thế giới đã sử dụng thiết bị chuyên dụng để xác định khối lượng riêng của lớp bùn theo độ sâu để xác định chiều sâu an toàn và kinh tế trong vận tải thủy, tránh nạo vét lãng phí. Ở nước ta, do thiếu thiết bị, nhóm nghiên cứu đã tiến hành chế tạo thiết bị lấy mẫu, với tiêu chí đảm bảo đúng khối lượng đơn vị của lớp bùn theo độ sâu tại vị trí lấy mẫu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1 Nghiên cứu về bùn lỏng trên thế giới và giải pháp xử lý

3.1.1 Khái niệm về bùn lỏng và đặc tính của chúng

Theo Willian và cộng sự [[7]], lớp bùn lỏng là dung dịch gồm nước, bùn sét hạt mịn lơ lửng (đường kính nhỏ hơn 62,5 μ m), với hàm lượng bùn sét cao trong trạng thái kết bông, chưa đủ nặng để lắng đọng xuống đáy. Hiện tượng kết bông thường xuất hiện ở vùng cửa sông, nơi có sự gặp nhau của nước ngọt mang theo bùn sét

và nước mặn từ biển chảy vào, với độ mặn vượt quá 0,2 g/l [[4]].

Bùn lỏng làm cản trở giao thông thủy, giảm chất lượng nước và có thể làm hư hỏng các thiết bị vận tải thủy. Bùn lỏng được phát hiện ở nhiều nơi trên thế giới như ở cảng Savannah (Mỹ), các cửa sông Severn (Vương quốc Anh) và đồng bằng sông Amazon (Brazil). Bùn lỏng thường có khối lượng đơn vị từ 1.080 đến 1.200 kg/m³, có thể chảy xuống đáy của mái dốc như là dòng mật độ, hoặc theo hướng ngang dưới tác động của dòng chảy và sóng.

Từ những năm 1950, người ta đã phát hiện bề mặt của chất bùn lỏng ở độ sâu nhỏ hơn so với đáy luồng “cứng” (bằng kỹ thuật đo hồi âm). Trong một số trường hợp, công tác nạo vét luồng được tính toán cả khối lượng các lớp bùn lỏng, làm gia tăng khối lượng và chi phí nạo vét. Từ vấn đề này xuất hiện khái niệm đáy luồng dựa trên sự an toàn trong vận tải thủy [[7]].

3.1.2 Nguyên nhân hình thành bùn lỏng

Theo William H. McAnally và cộng sự [[7]], nguyên nhân tạo thành bùn lỏng bao gồm: (i) Sự tương tác giữa sóng, triều và các quá trình xói lở, bồi lắng; (ii) Xói lở ven biển tạo ra bùn cát mịn và vận chuyển trong môi trường thích hợp; (iii) Việc đổ thải bùn nạo vét ở vùng “mở” (không được che chắn) hoặc do sự khuấy động lớp bùn mềm ở đáy luồng; (iv) Khi lượng bùn cát mịn đi vào các lớp gần đáy lớn hơn tốc độ cổ kết (lượng nước thoát ra) của bùn lơ lửng ở mật độ cao; (v) Sức tải bùn cát giảm theo không gian và thời gian, như ở vùng mở rộng hoặc trong giai đoạn thủy triều giảm vận tốc; (vi) Sự kết dính của các hạt (kết bông) trong một trường hợp nào đó và lực dính chi phối chủ yếu đặc tính của bùn cát v.v...

Theo Jianyi XU và Jianzhong YUAN (2007)[[3]] thì bùn lỏng ở cửa sông Yangtze có thể gây ra bởi (i) Bùn cát hạt nhỏ kết bông: các hạt bùn cát có đường kính nhỏ hơn 0.032 mm đặc biệt khi các hạt có đường kính nhỏ hơn 0.008mm; (ii) Sự khuấy động của bùn cát đáy

gây ra bởi chân vịt của các tàu thủy và (iii) Sự gia tăng xâm nhập mặn ở cửa sông làm gia tăng khả năng kết bông của các hạt bùn cát mịn.

3.1.3 Giải pháp xử lý bùn lỏng

a) Giải pháp phi công trình

Một nhóm phối hợp công tác PIANC-IAPH (PIANC, 1997) xem xét độ sâu hàng hải ở vị trí mà sự tiếp xúc của sóng tàu và đáy luồng không dẫn đến những thiệt hại hay bất ổn đối với vận hành của tàu [[4]].

Ở cảng Rotterdam (Hà Lan) thử nghiệm vận tải thủy và đã thiết lập một tiêu chuẩn đáy luồng cho phép khối lượng đơn vị chất bùn lỏng là 1.200 kg/m³ vào năm 1974 và giá trị này đã trở thành tiêu chuẩn để xác định độ sâu giao thông thủy và yêu cầu về nạo vét. Các cảng ở Bỉ và Pháp cũng thực hiện các quy trình này cùng thời gian với cảng Rotterdam [[7]].

Về xác định độ sâu của tuyến luồng, các nước trên thế giới áp dụng khối lượng đơn vị và độ nhớt hoặc cả hai của bùn lỏng để xác định đáy luồng mà không can thiệp vào lớp bùn lỏng, được gọi là độ sâu hàng hải thụ động (Passive Nautical depth). Độ sâu này được sử dụng rộng rãi trên thế giới (xem Bảng 1).

Ở luồng trên cửa sông Zangtze, Jianyi XU và Jianzhong YUAN (2007) [[3]] đề xuất giảm thiểu kinh phí nạo vét luồng dựa trên nghiên cứu độ sâu hàng hải (Nautical depth), hoặc là xác định giới hạn khối lượng đơn vị của của lớp bùn đối với giao thông thủy.

Ở Mỹ, công nghệ khuấy động đáy luồng có thể làm thay đổi khối lượng đơn vị bùn lỏng theo độ sâu và được gọi là độ sâu hàng hải chủ động (Active Nautical depth). Một phương pháp hoá lỏng tại chỗ, mới, sử dụng công nghệ khuấy động bùn lỏng cùng với khí để giữ cho khối lượng đơn vị bùn lỏng và độ nhớt không vượt quá giá trị giới hạn giao thông thủy. Trong thực tế phương pháp này đã thực hiện ở Châu Âu bằng thiết bị nạo vét xả đáy.

Bảng 1. Tiêu chí khối lượng đơn vị lớp bùn lỏng cho độ sâu hàng hải ở một số nước trên thế giới [[7]]

Quốc gia	Cảng	Khối lượng đơn vị bùn lỏng (T/m^3)
Hà Lan	Rotterdam	1,2
Thái Lan	Bang kok	1,2
Surinam	Paramaribo	1,23
Bỉ	Zeebrugge	1,151-1,347
Trung Quốc	Zangtze	1,25
Trung Quốc	Yianjing Xingang	1,2-1,3
Vương Quốc Anh	Avonmouth	1,2
Pháp	Dunkirk	1,2
Pháp	Bordeaux	1,2
Pháp	Nantes-Saint Nazaire	1,2

Một chương trình nghiên cứu tổng hợp, công phu đã được tiến hành tại Trung Tâm Nghiên cứu Thủy lực học Flanders, với sự hỗ trợ của Khoa công nghệ Hàng hải trường đại học Ghent, Bỉ [[4]] đã thực hiện cho cảng Zeebrugge nhằm xem xét đặc tính vận hành của tàu trong môi trường bùn lỏng, bao gồm 224 trường hợp chuẩn, liên quan các vấn đề: (i) Tổ hợp loại bùn lỏng và chiều dày của các lớp bùn lỏng và khoảng cách từ sống tàu đến mặt phân giới nước và bùn lỏng; (ii) Chuyển động bao gồm thử nghiệm nhỏ neo (vận tốc bằng không với các góc bánh lái và vận tốc cánh quạt khác nhau); (iii) Các tổ hợp vận tốc tàu, vận tốc cánh quạt, góc bánh lái và góc trượt; (iv) Đảo lái, xác định biên độ lắc lư tàu với vận tốc tàu khác nhau; (v) Thay đổi hải hoà tốc độ cánh quạt, góc bẻ lái và vận tốc tàu; (vi) Các mô hình kết hợp khác để kiểm định. Các kết quả của chương trình thử nghiệm này cho thấy khối lượng đơn vị lớp bùn lỏng 1.200 kg/m^3 được xem là giá trị chấp nhận được kèm theo một số các điều kiện cần được đảm bảo, như sự hỗ trợ của tàu kéo, lực kéo, kinh nghiệm của hoa tiêu v.v.... Kết luận của chương trình thử nghiệm này là tiêu chí độ sâu hàng hải không chỉ dựa trên tính chất vật lý của lớp bùn, mà còn phải dựa trên tất cả các yếu tố quan trọng khác, như mặt bằng của

cảng, đặc tính của đáy luồng, đặc tính của tàu, điều kiện tự nhiên (dòng chảy, gió), sự hỗ trợ của tàu kéo và sự kiểm soát của con người.

b) Giải pháp công trình

- Xử lý bùn lỏng ở luồng Atchafalaya Bar (Mỹ) [[7]]

Một tuyến luồng giao thông thủy $6 \times 22 \text{ m}$ nối thành phố Morgan và vịnh Mexico với mật độ giao thông từ 10 đến 15 tàu trong một ngày. Bùn lỏng tập trung trên chiều dài 22km ở tuyến luồng Bar. Hiệp hội kỹ sư quân đội Hoa Kỳ thấy rằng sau khi nạo vét, mất khoảng 2 tuần để bùn lỏng bắt đầu quay trở lại và khoảng 6÷8 tuần để tạo thành lớp bùn lỏng rõ rệt có chiều dày $2,5 \div 3 \text{ m}$. Khối lượng nạo vét hàng năm từ 7÷8 triệu m^3 nhưng bùn lỏng vẫn xuất hiện, mặc dù đã nạo vét quá độ sâu thiết kế hơn 1 m.

Bùn cát nạo vét ở luồng Bar đã từng được đổ ở vùng nước phía Đông của tuyến luồng. Vấn đề này được cho là sai lầm vì quan niệm sai tổng vận chuyển bùn cát là về hướng Đông. Sau này bùn thải được đổ thải ở hướng Tây của tuyến luồng, bùn cát lắng đọng trong luồng Bar ước tính đã giảm khoảng 80%.

Một ban “định giá kỹ thuật” (Value- engineering) của Hiệp hội các kỹ sư bang New Orleans đề nghị các vấn đề sau đây khi nạo vét luồng Bar, đó là (i) Áp dụng chu kỳ nạo vét liên tục 2 tháng và ngừng

nạo vét 2 tháng trong suốt năm, để xem xét thời gian tối đa độ sâu của tuyến luồng đạt được; (ii) Tiến hành quan trắc và đo đạc thực tế trên toàn vùng, bao gồm: Khảo sát để tìm đường ra của bùn lỏng di chuyển về phía biển; Tạo độ dốc cho đáy luồng về phía bãi bùn cát, tại đó đặt nhà máy nạo vét cố định; Khuấy động bùn lỏng nếu cần thiết để gia tăng dòng chảy về phía bãi bùn cát; Xây dựng một bãi bùn cát dài và hẹp về phía Đông của luồng Bar để chặn bùn cát trước khi nó đến luồng; Xây dựng barrier song song và ở phía Đông của tuyến luồng để hướng dòng chảy và ngăn cản bùn cát vào luồng; Ứng dụng định nghĩa độ sâu hàng hải với sự đồng thuận của Hiệp hội kỹ sư và lợi ích hàng hải; và (iii) Cập nhật công nghệ khảo sát độ sâu xác định chính xác khối lượng đơn vị lớp bùn.

- *Xử lý bùn lỏng ở luồng sông và cảng Savannah [7]*

Cảng Savannah là một cảng nước sâu ở trên sông Savannah cách Đại Tây Dương khoảng 30 km. Hệ thống sông ở đây là loại sông phân lạch, với cảng nằm ở sông Front. Lưu lượng dòng chảy sông từ 160÷450 m³/s và chế độ bán nhật triều với biên độ khoảng 2 m. Cửa sông được phân loại là pha trộn một phần (partly mixed) với dòng chảy trọng lực theo phương đứng (pronounced vertical gravitational circulation).

Vào những năm 1940 -1950 một tuyến luồng giao thông thủy 10*122 m nối kết cảng tới biển Đại Tây Dương thông qua sông Savannah. Khảo sát tuyến luồng và mặt cắt ngang cho thấy lượng bùn cát lắng đọng trung bình năm khoảng 5,7 triệu m³, lớn hơn nhiều so với tổng lượng bùn cát đo đạc được và lớp bùn lỏng phát hiện dày tới nửa mét.

Các giải pháp xử lý bồi lắng ở Cảng Savannah được thực hiện bởi Hiệp hội kỹ sư xây dựng Hoa Kỳ và một mô hình vật lý thu nhỏ. Các giải pháp xử lý bao gồm: (i) Cách ly hoàn toàn bãi xả vật liệu nạo vét để giảm thiểu bùn cát quay trở lại sông; (ii) Giới hạn vận tốc quay và

lắc của đầu cắt của thiết bị nạo vét để bùn cát đáy đã cố kết một phần không bị tái khởi động; (iii) Xây dựng bãi bùn cát ở cuối hạ lưu của sông Back; (iv) Xây dựng cửa ngăn triều ở sông Back cho phép triều cường chảy về thượng lưu và không cho phép dòng triều thấp chảy về hạ lưu; (v) Xây dựng một kênh nối (New Cut) giữa Front và sông Back cho dòng chảy đi qua vùng cảng ở sông Front.

3.2 Xử lý bùn lỏng tại tuyến luồng Soài Rạp

Từ kinh nghiệm trên thế giới cho ta thấy cần thiết phải xử lý bùn lỏng ở tuyến luồng Soài Rạp bằng biện pháp phi công trình hoặc công trình. Do đó cần phải xem xét thực tế khối lượng đơn vị, chiều dày của lớp bùn lỏng trên luồng Soài Rạp.

Trên thế giới, Abril và cộng sự (2000) [[2]] đã lấy mẫu bằng cách hạ thiết bị dạng ống có các cửa điều khiển xuống đáy luồng vào lúc triều thấp và lấy 10 mẫu với khoảng cách 20 cm/mẫu. Cửa để cho bùn vào thiết bị được mở và đóng lại và sau đó đưa ống mẫu lên bờ để lấy mẫu phân tích.

Ở những nơi khác, người ta có thể sử dụng các sensor để đo độ đục của lớp bùn lỏng và xác định sự thay đổi của độ đục theo độ sâu. Mật độ chất bùn lỏng có thể đo bằng các thiết bị và công nghệ khác nhau, như công nghệ đo hồi âm, đo điện trở, đo tán xạ nguyên tử, đo chấn động. Công nghệ hồi âm là công nghệ triển vọng áp dụng ở vùng đáy biển với các lớp bùn có mật độ tăng tuyến tính và nằm trên tầng đáy tương đối rắn chắc, sai số khoảng 1% đến 5% cho khối lượng đơn vị bùn từ 1.300 kg/m³ đến 1.800 kg/m³.

Cũng giống như Abril và cộng sự (2000) [2], nhóm nghiên cứu thực hiện lấy mẫu bằng ống hạ xuống đáy luồng, đóng cửa đáy và lấy toàn bộ cột bùn lỏng lên thuyền. Thay vì có cửa đóng mở vị trí lấy mẫu, nhóm nghiên cứu sử dụng phương pháp hút bằng xi lanh cho từng đoạn ống mẫu với chiều sâu 20 cm/mẫu theo thứ tự từ trên xuống dưới. Hình ảnh lấy mẫu tại hiện trường thể hiện trên Hình 2.



Hình 2 . Một số hình ảnh lấy mẫu bùn tại hiện trường

Kết quả thí nghiệm khối lượng riêng của mẫu bùn lỏng trình bày trong Bảng 2. Kết quả cho thấy xu thế rõ ràng khối lượng đơn vị của bùn lỏng tăng dần theo độ sâu. Cần

chú ý đến độ sâu có khối lượng đơn vị lớp bùn là 1.200 kg/m^3 vì khối lượng đơn vị này được các tác giả trên thế giới cho là an toàn đối với vận tải thủy.

Bảng 2. Khối lượng riêng của bùn lỏng theo độ sâu ở trên luồng Soài Rạp

Cao độ mặt lớp bùn (m)	Km 15 đến Km 17					Km 13	Km 3 đến Km 5		
	Kp 17+775	Kp 16+975	Kp 16+125	Kp 15+325	Kp 14+525	Kp 12+925	Kp 4+620	Kp 4+180)	Kp 3+730
	-6,87	-7,48	-7,80	-7,11	-7,51	-9,60	-9,33	-8,74	-8,37
Độ sâu	Khối lượng đơn vị của bùn (kg/m^3) tại các độ sâu lấy mẫu tính từ mặt lớp bùn								
0.2	1,036	1,068	1,033	1,030	1,048	1,051	1,067	1,113	1,157
0.4	1,048	1,116	1,091	1,043	1,036	1,231	1,277	1,267	1,145
0.6	1,066	1,138	1,130	1,035	1,050	1,245	1,327	1,301	1,279
0.8	1,071	1,137	1,157	1,048	1,101			1,300	1,329
1.0	1,115	1,150	1,361	1,040	1,116			1,358	1,358
1.2	1,113	1,234		1,081	1,147			1,373	
1.4	1,115	1,275			1,206				
1.6	1,144	1,249			1,207				
1.8	1,148	1,371							
2.0	1,132								
2.2	1,155								
2.4	1.196								

3.2.1 Thảo luận về chiều dày của lớp bùn lỏng ở luồng Soài Rạp

Từ Km14+525 đến Km17+725 tương ứng các hố từ H6 đến H10, chiều dày lớp bùn có khối lượng

đơn vị nhỏ hơn 1.200 kg/m^3 là từ 0,8 m (vị trí H8-Kp16+125) đến 2,4 m (vị trí H10-Kp17+775). Từ Km 3+730 đến Km 4+620 tương ứng với các hố H1, H2 và H3, chiều dày của lớp bùn lỏng có khối lượng đơn vị nhỏ hơn 1.200 kg/m^3 khá thấp, từ 0,2 m (hố H3) đến 0,4 m (hố H1), phía dưới là lớp bùn sét “cứng” hơn. Ở khu vực khác mới chỉ lấy một hố H4 tương ứng với Km12+925, chiều dày của lớp bùn có khối lượng đơn vị nhỏ hơn 1.200 kg/m^3 là 0,20 m.

3.2.2 Phân tích nguyên nhân hình thành lớp bùn lỏng ở luồng Soài Rạp

Luồng Soài Rạp đã lâu không được nạo vét, lượng bùn mịn ở hai bên của tuyến luồng rất nhạy cảm dưới tác động của động lực. Trong quá trình nạo vét, lớp bùn mịn đã lắng đọng tái lơ lửng trở lại, vận chuyển do tác động của dòng chảy và tham gia vào quá trình bồi lắng tuyến luồng. Sau khi tàu có trọng tải lớn tham gia lưu thông, tác động của dòng chảy sinh ra dưới đáy tàu tác động đến lớp bùn cát mịn ở hai bên tuyến luồng và ở giữa tuyến luồng (sinh ra trong quá trình nạo vét), làm cho hàm lượng chất lơ lửng cao và lắng đọng tạm thời dọc theo tuyến luồng.

Đối với khu vực từ Km 14+525 đến Km 17+725, là khu vực gần ngã ba sông Soài Rạp và sông Vàm Cỏ, với chế độ thủy động lực phức tạp do tác động của thủy triều tạo dòng chảy xuôi, ngược khi triều rút và triều triều lên, có khả năng tạo ra một vùng dòng chảy quẩn làm cho các lớp bùn lỏng không di chuyển đi nơi khác, gây nên chiều dày lớp bùn lỏng lớn.

Tác động của động lực lớn (triều cường, gió mạnh, tàu trọng tải lớn lưu thông) làm tái khởi động lớp bùn lỏng trong khu vực, sau đó tham gia vào quá trình vận chuyển và bồi lắng trong lòng dẫn. Theo thời gian, có thể những tác động này sẽ giảm đi do quá trình “thô hóa” lòng dẫn.

Ngoài ra, những tác động về hóa học của môi trường nước phèn (vào đầu mùa mưa lũ) và nước mặn trong vùng có thể gây ra “kết tủa”

bùn cát hạt mịn và tạo ra lớp bùn lỏng này.

Do điều kiện thời gian hạn chế và các điều kiện kỹ thuật khác, việc lấy mẫu chỉ thực hiện được trên tất cả 9 hố dọc theo tim của tuyến luồng. Vì thế, những kết quả nghiên cứu chưa thực sự đảm bảo đại diện cho các khu vực khác nhau (cũng như đại diện cho mặt cắt) kể cả theo không gian và thời gian.

3.2.3 Đề xuất giải pháp xử lý lớp bùn lỏng ở tuyến luồng Soài Rạp

Trong điều kiện chưa được khảo sát và nghiên cứu thỏa đáng, việc đề ra giải pháp xử lý lớp bùn lỏng ở tuyến luồng Soài Rạp, ngoài giải pháp đầu tiên là áp dụng độ sâu an toàn hàng hải, là giải pháp khả thi nhất, các biện pháp khác chỉ mang tính định hướng cho các nghiên cứu tiếp theo.

Cũng như các nước trên thế giới, việc nghiên cứu áp dụng độ sâu an toàn trong hàng hải với khối lượng đơn vị của lớp bùn lỏng đảm bảo kinh tế là cần thiết. Trong khi chưa đủ điều kiện kỹ thuật khác để xác định, thì trước mắt nên cân nhắc áp dụng khối lượng đơn vị của bùn lỏng bằng 1.200 kg/m^3 (như hầu hết các nước đang áp dụng) để tránh lãng phí khi phải xử lý lớp bùn lỏng này.

Một bãi bùn cát ở khu vực thích hợp (chẳng hạn ngã ba sông Vàm Cỏ và Soài Rạp (để nạo vét, ít ảnh hưởng đến hoạt động của luồng, có thể ngăn chặn bùn cát từ sông Vàm Cỏ vào luồng (nếu có)...) cần được xem xét trên cơ sở khảo sát, nghiên cứu nhằm lắng đọng, cố kết lớp bùn lỏng này và nạo vét khi cần thiết.

Ngoài ra, các biện pháp kết hợp khác cũng cần phải được đầu tư nghiên cứu (chẳng hạn như các công trình ngăn bùn cát, hướng dòng chảy, hoá lỏng lớp bùn bằng cơ khí v.v...);

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Việc xác định nguyên nhân hình thành (nguồn gốc), sự phát triển và quá trình di chuyển, cố kết của lớp bùn lỏng trên tuyến luồng Soài Rạp, theo kinh nghiệm trên thế giới là rất phức

tập, cần thiết phải khảo sát bằng thủ công kết hợp với các thiết bị hiện đại (như trên thế giới đã làm) trên cả tuyến luồng theo không gian và thời gian, kết hợp mô phỏng trên mô hình toán nhằm đưa ra giải pháp xử lý phù hợp.

Các nghiên cứu nguyên nhân hình thành và giải pháp xử lý lớp bùn lỏng trong nghiên cứu này, do thời gian và số liệu khảo sát có hạn, chưa thể đầy đủ cơ sở khoa học, cần thiết phải được nghiên cứu thêm.

Cần tiếp tục khảo sát trị số và hướng các yếu tố sóng gió, dòng chảy, hàm lượng, khối lượng đơn vị lớp bùn theo không gian và thời gian

(theo mùa, khi triều lên, triều xuống, khi tàu trước khi vào và ra khỏi cảng v.v...) nhằm xác định nguồn gốc phát sinh, phát triển và sự thay đổi của lớp bùn lỏng này. Trên cơ sở có các bài toán nghiên cứu phù hợp để xác định khối lượng đơn vị lớp bùn an toàn và kinh tế cho vận tải thủy ở tuyến luồng Soài Rạp, đồng thời đề ra giải pháp xử lý lớp bùn lỏng nói riêng và giải pháp ổn định tuyến luồng nói chung. Đây là một vấn đề phức tạp nhưng có ý nghĩa rất lớn về kinh tế, không chỉ cho tuyến luồng Soài Rạp mà còn cho ngành giao thông thủy trong cả nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] <http://www.engineerlive.com/content/22329> “Fluid mud density measurement saves harbour dredging costs”
- [2] Abril, G., Riou, S. A., Etcheber, H., Frankignoulle, M., de Wit, R., and Millelburg, J. J. 2000. “Transient, tidal time-scale, nitrogen transformations in an estuarine turbidity maximum—Fluid mud system The Gironde, southwest France.” Estuarine Coastal Shelf Sci., 50, 703–715.
- [3] Jianyi XU and Jianzhong YUAN (2007), “Study on the possibility of occurrence of fluid mud in the Yangtze deep waterway”, International Conference on Estuaries and Coasts, November 9-11, 2003, Hangzhou, China.
- [4] Marc Vantorre, Erik Laforce and Guillaume Delefortie, “A novel methodology for revision of the nautical bottom”, Maritime technology Division, Ghent University – Flanders Hydraulics Research.
- [5] Kranck K., 1975. Sediment deposition from flocculated suspension. Sedimentology, vol. 23, p. 111-123
- [6] Thuyết minh chung Thiết kế nạo vét luồng Soài Rạp (Giai đoạn 2) tháng 10/2012- Công ty cổ phần tư vấn xây dựng Công trình hàng hải - CHI NHÁNH TẠI TP. HỒ CHÍ MINH.
- [7] William H. McAnally et al (ASCE Task Committee on Management of Fluid Mud) (2007a), “Management of Fluid Mud in Estuaries, Bays, and Lakes. I: Present State of Understanding on Character and Behavior”, Journal of Hydraulic Engineering, Vol. 133, No. 1, January 1, 2007. ©ASCE, ISSN 0733-9429/2007/1-9–22.
- [8] William H. McAnally et al (ASCE Task Committee on Management of Fluid Mud) (2007b), “Management of Fluid Mud in Estuaries, Bays, and Lakes. II: Measurement, Modeling, and Management”, Journal of Hydraulic Engineering, Vol. 133, No. 1, January 1, 2007. ©ASCE, ISSN 0733-9429/2007/1-23–38.