

Đánh giá chất lượng bùn thải trên các hệ thống kênh rạch nội thành Thành phố Hồ Chí Minh

○ TS. NGUYỄN VĂN HỒNG

Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Tóm tắt

Kết quả quan trắc các thông số môi trường trong mẫu bùn thải trên các hệ thống kênh rạch thuộc địa bàn nội thành Thành phố Hồ Chí Minh cho thấy, các thông số môi trường như H_2S , NH_3 ,... có giá trị hàm lượng rất cao và vượt giới hạn cho phép theo ngưỡng ô nhiễm đề xuất nhiều lần, hàm lượng cao nhất của các thông số này thường xuất hiện tại hệ thống kênh Tham Lương - Bến Cát - Vàm Thuật. Như vậy, tình trạng ô nhiễm bùn thải tại các hệ thống kênh rạch trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh đã đến mức cảnh báo và sẽ gây nên những ảnh hưởng đến hệ sinh thái kênh rạch của Thành phố, gây mùi hôi thối và mất mỹ quan đô thị. Để giảm thiểu ô nhiễm của bùn thải từ các hệ thống kênh rạch thuộc địa bàn TP. Hồ Chí Minh, cần phải tăng cường công tác quản lý, đưa ra giải pháp quản lý hữu hiệu và hoạch định các kế hoạch quan trắc, nạo vét, chôn lấp và xử lý loại chất thải đặc thù này, bởi vì nếu bùn thải sau khi nạo vét không áp dụng ngay biện pháp xử lý, tái sử dụng phù hợp thì nguy cơ gây ô nhiễm môi trường rất cao.

Đặt vấn đề

Trong Quyết định số 44/2015/QĐ-UBND của UBND TP. Hồ Chí Minh đã nêu rõ, hiện nay trên địa bàn Thành phố phát sinh các loại bùn thải như: Bùn thải từ hệ thống thoát nước sinh hoạt đô thị; bùn thải từ hệ thống thoát nước thải công nghiệp; bùn thải từ hoạt động nạo vét kênh rạch định kỳ; bùn thải từ bể tự hoại (hầm cầu); bùn thải từ các trạm/nhà máy xử lý nước cấp, nước thải; bùn thải từ các công trình xây dựng.

Vì vậy, việc tiến hành đánh giá chất lượng bùn thải trên hệ thống kênh rạch của TP. Hồ Chí Minh là vấn đề quan trọng và cần thiết nhằm góp phần kiểm soát ô nhiễm chất lượng nguồn nước mặt cũng như đề ra các giải pháp hiệu quả, phân loại mức độ ô nhiễm của bùn thải, đề xuất xây dựng quy chuẩn kỹ thuật về ngưỡng giới hạn nồng độ ô nhiễm trong bùn thải, góp phần quy hoạch vùng khai thác nước, mục đích sử dụng nguồn nước mặt, nước cấp an toàn, hiệu quả đảm bảo an toàn không gây ảnh hưởng đến môi trường.

Phương pháp nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu

Các hệ thống kênh rạch tiếp nhận nguồn nước thải chính: Có 5 hệ thống kênh rạch chính với tổng

chiều dài 55 km, đảm nhận tiêu thoát nước cho khu vực nội thành, bao gồm: Kênh Nhiều Lọc - Thị Nghè; kênh Tân Hóa - Lò Gốm; kênh Tàu Hủ - kênh Đò - kênh Tẻ; kênh Bến Nghé; kênh Tham Lương - Bến Cát - Vàm Thuật (trong đó, hệ thống kênh Tham Lương - Bến Cát - Vàm Thuật có diện tích lưu vực thoát nước lớn nhất).

Các tuyến kênh rạch chảy qua trung tâm Thành phố: Bao gồm 4 tuyến kênh chính, trong đó có 3 tuyến kênh đã hoàn thành các dự án cải thiện chất lượng môi trường (tuyến kênh Nhiều Lọc - Thị Nghè; Tân Hóa - Lò Gốm; Tàu Hủ - Bến Nghé) và 1 tuyến kênh vẫn đang trong quá trình huy động vốn để cải tạo (tuyến kênh Tham Lương - Vàm Thuật). Ngoài 4 tuyến kênh chính ở trên, TP. Hồ Chí Minh có rất nhiều sông, kênh rạch nhỏ khác có nhiệm vụ tiêu thoát nước và tiếp nhận nước thải từ các hoạt động KT-XH trên lưu vực.

Phương pháp thu, bảo quản và phân tích mẫu

Phương pháp thu và bảo quản mẫu: Mẫu bùn thải được thu từ ngày 8/15/11/2019 tại các tuyến kênh rạch và cống rãnh thuộc lưu vực sông Sài Gòn, TP. Hồ Chí Minh. Mẫu được lấy cách bề mặt từ 50 cm-100 cm và sử dụng thiết bị khoan chuyên dụng

(AMS - của Mỹ, được thiết kế bằng vật liệu thép không gỉ).

Mẫu bùn thải trên các tuyến kênh rạch được lấy tại 3 vị trí khác nhau (điểm đầu, điểm cuối và điểm giữa của mỗi đoạn kênh rạch) và tại mỗi vị trí (trạm) sẽ thu 3 mẫu theo mặt cắt ngang (bờ trái, bờ phải và điểm giữa của mặt cắt ngang đoạn kênh rạch), từ 9 mẫu tăng mặt tại các vị trí khác nhau này sẽ trộn đều rồi lấy 1kg mẫu làm đại diện. Tất cả các mẫu bùn thải thu được sẽ bảo quản trong bình thủy tinh tối và vận chuyển ngay về phòng thí nghiệm của Viện Môi trường và Tài nguyên, thuộc Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh. Vị trí lấy mẫu được trình bày ở Hình 1. Tổng số mẫu bùn thải thu tại các tuyến kênh rạch trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh là 37 mẫu.

Phương pháp phân tích mẫu và chỉ tiêu phân tích: Mẫu được sấy khô ở 60°C đến khối lượng không đổi, xử lý mẫu theo TCVN 9294- 2012. Các chỉ tiêu phân tích bao gồm: Mùi hôi (theo TCVN 5754:1993); H₂S (phương pháp HD.KK.04); NH₃ (phương pháp HD.KK.05); Methyl Mercaptan-CH₃SH (phương pháp HD.KK.08); Chất hữu cơ (phương pháp ASTM D 2974-00); Salmonella spp. (theo ISO 6579:2002); E.Coli (phương pháp SMEWW 9222 B:2012); Trứng giun sán (phương pháp Vaxilkova - Ghepte) và Thành phần rác tạp chất (nhựa, cao su, ni lon).

Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Ngưỡng ô nhiễm để xuất

Ngưỡng ô nhiễm để xuất đối với yếu tố mùi hôi

Trên thực tế, trong các dự án nạo vét, kết quả quan trắc mùi hôi chỉ phản ánh được chất lượng môi trường không khí trước khi nạo vét mà chưa đánh giá được mức độ ô nhiễm mùi hôi của bùn thải sau nạo vét (thời điểm chất hữu cơ bắt đầu phân hủy phát sinh mùi hôi). Vì vậy, chúng tôi tham khảo tài liệu Giới hạn Phơi nhiễm Nghề nghiệp (OEL) hoặc Giới hạn Phơi nhiễm Cho phép (PEL) của các quốc gia khác để có cái nhìn tổng quát về tầm ảnh hưởng của mùi hôi lên sức khỏe con người khi tiếp xúc trong một thời gian dài. OEL của từng quốc gia cụ thể được xác định trong các quy định của địa phương và được tổng hợp thành giá trị Giới hạn Phơi nhiễm Nghề nghiệp Quốc tế GESTIS. Dựa vào thông tin tổng hợp nói trên, chúng tôi lựa chọn ngưỡng giới hạn của Quốc gia có điều kiện vi khí hậu tương tự như Việt Nam là Singapore và ngưỡng ô nhiễm để xuất cụ thể như sau:

Bảng 1. Ngưỡng ô nhiễm để xuất cho các yếu tố mùi hôi

Chỉ tiêu	Ngưỡng ô nhiễm (theo Giới hạn Phơi nhiễm Nghề nghiệp Quốc tế GESTIS-Singapore)	
	Giới hạn phơi nhiễm trong 8 giờ (tương đương 1 ca làm việc) (ppm)	Giới hạn phơi nhiễm trong thời gian ngắn (mg/m ³)
NH ₃	25	17
H ₂ S	10	14
Methyl Mercaptan (CH ₃ SH)	0.5	0.98

Ngưỡng ô nhiễm để xuất đối với chất hữu cơ - OM (có khả năng phân hủy sinh học):

Chất hữu cơ (OM) là nguyên nhân gây ra các ô nhiễm thứ phát. Tuy nhiên, quy định về mức độ giới hạn ô nhiễm đối với chất hữu cơ (OM) vẫn còn tương đối sơ khai, ít được đề cập. Trong bối cảnh đó, chúng tôi sử dụng TCVN 8217:2009 về đất xây dựng công trình thủy lợi, để làm căn cứ để xuất ngưỡng ô nhiễm cho chất hữu cơ - OM (có khả năng phân hủy sinh học), cụ thể như sau:

Bảng 2. Ngưỡng ô nhiễm để xuất cho chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học (OM)

Ngưỡng ô nhiễm (theo TCVN 8217:2009); đơn vị: % khối lượng khô 3% (bùn hạt thô) hoặc 5% (bùn hạt mịn)
--

Ngưỡng ô nhiễm để xuất đối với vi sinh vật gây bệnh

Theo quy định, bùn thải cần phải được xử lý đảm bảo hợp vệ sinh về yếu tố vi sinh vật gây bệnh vì chúng thường chứa trứng giun sán, salmonella spp. và nhiều loại vi khuẩn gây bệnh. Dựa vào thông tin về nồng độ tối đa mầm bệnh trong bùn thải của European Commission (2009) và Luật phòng, chống bệnh truyền nhiễm (2007) ban hành bởi Quốc hội Việt Nam có quy định về các loài vi sinh vật gây bệnh, chúng tôi đề xuất ngưỡng ô nhiễm cho vi sinh vật gây bệnh như sau:

Bảng 3. Ngưỡng ô nhiễm để xuất cho các yếu tố vi sinh vật gây bệnh

Chỉ tiêu	Đơn vị	Ngưỡng ô nhiễm (theo European Commission, 2009 và Luật phòng, chống bệnh truyền nhiễm, 2007)
Trứng giun sán	MPN/10g	Không phát hiện
Salmonella spp	MPN/10g	Không phát hiện
E.Coli	MPN/100mg	1.000

Ngưỡng ô nhiễm để xuất đối với rác tạp chất:

Thành phần tạp chất trong bùn thải nạo vét thuộc dạng hỗn hợp và phân bố ngẫu nhiên, rất khó xác định được số lượng và chủng loại. Tuy nhiên, đây lại là yếu tố quan trọng được coi là một trong các yếu tố phân định bùn thải và bùn đất. Dựa vào kết quả phân tích rác tạp chất trong bùn tại các hệ thống kênh, rạch, cống rãnh trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh cho thấy, rác tạp chất trong bùn đa phần là nhựa, cao su và nylon phân bố không đồng đều và có giá trị dao động trong khoảng từ 0 đến 0,8%. Vì vậy,

Chúng tôi tập trung lựa chọn các loại rác thải phổ biến trong bùn thải có nguy cơ gây ô nhiễm cao để làm tiêu chí phân loại, đánh giá và đề xuất ngưỡng ô nhiễm là 0,1%/5 kg mẫu bùn thải (theo phương pháp cân khối lượng vật chất). Cụ thể như sau:

Bảng 4. Ngưỡng ô nhiễm đề xuất cho rác tạp chất

Chỉ tiêu	Đơn vị (khối lượng khô)	Ngưỡng ô nhiễm (tỷ lệ xuất)
Nhựa	%	0,1
Cao su	%	0,1
Nylon	%	0,1

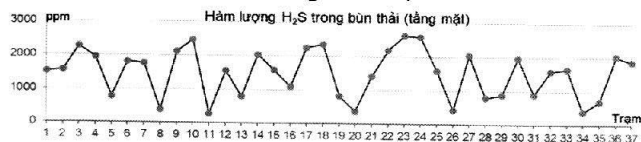
Đánh giá chất lượng bùn thải theo ngưỡng ô nhiễm đề xuất

Dựa vào kết quả phân tích các yếu tố ô nhiễm trong mẫu bùn thải (Hình 2, 3, 4 và 5) cho thấy:

Hàm lượng H₂S:

Hàm lượng H₂S trong bùn thải tương đối cao, phạm vi dao động khá rộng (270-2.622 ppm), hàm lượng trung bình 1.210 ppm. Giá trị H₂S lớn nhất ghi nhận được tại kênh Hy Vọng (trạm 23) thuộc hệ thống kênh Tham Lương - Bến Cát - Vàm Thuật là 2.622 ppm, vượt hơn 262 lần so với ngưỡng ô nhiễm đề xuất (10 ppm). Hầu hết giá trị hàm lượng H₂S tại các hệ thống kênh khác như: Tân Hóa - Lò Gốm, Nhiều Lộc - Thị Nghè, Tàu Hủ - Kênh Đồi - Kênh Tẻ đều vượt ngưỡng ô nhiễm đề xuất nhiều lần.

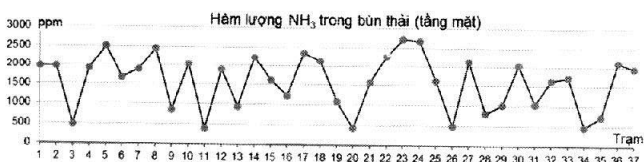
Hình 2. Phân bố hàm lượng H₂S trong bùn thải (tầng mặt) tại các hệ thống kênh rạch TP. Hồ Chí Minh



Hàm lượng NH₃

Hàm lượng NH₃ trong bùn thải cũng tương đối cao, phạm vi dao động rộng (390-2.720 ppm) so với ngưỡng ô nhiễm đề xuất (25 ppm), hàm lượng trung bình là 1.240 ppm. Phần lớn hàm lượng của yếu tố này tại các hệ thống kênh khác như: Tân Hóa - Lò Gốm, Nhiều Lộc - Thị Nghè và Tàu Hủ - Kênh Đồi - Kênh Tẻ đều vượt ngưỡng ô nhiễm đề xuất rất nhiều lần. Giá trị NH₃ lớn nhất đạt 2.720 ppm (vượt 108 lần) tại kênh Hy Vọng (trạm 23) thuộc hệ thống kênh Tham Lương - Bến Cát - Vàm Thuật.

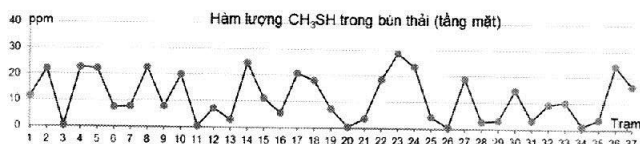
Hình 3. Phân bố hàm lượng NH₃ trong bùn thải (tầng mặt) tại các hệ thống kênh rạch TP. Hồ Chí Minh



Hàm lượng Methyl Mercaptan (CH₃SH).

Hàm lượng CH₃SH trong bùn thải tương đối cao, phạm vi dao động của yếu tố này khá rộng (0,5-28,7 ppm), trung bình 8,75 ppm. Giá trị CH₃SH lớn nhất đạt 28,7 ppm cũng tại kênh Hy Vọng (trạm 23) thuộc hệ thống kênh Tham Lương - Bến Cát - Vàm Thuật, vượt 56 lần so với ngưỡng ô nhiễm đề xuất (0,5 ppm). Hàm lượng của yếu tố này tại hầu hết các hệ thống kênh khác như: Tân Hóa - Lò Gốm, Nhiều Lộc - Thị Nghè, Tàu Hủ - Kênh Đồi - Kênh Tẻ đều vượt ngưỡng ô nhiễm đề xuất nhiều lần. Như vậy, tại kênh Hy Vọng (trạm 23) thuộc hệ thống kênh Tham Lương - Bến Cát - Vàm Thuật hàm lượng của H₂S, NH₃ và CH₃SH đều đạt giá trị lớn nhất, điều này là do việc các chất hữu cơ tích tụ tại khu vực này là lớn nhất và bị phân huỷ.

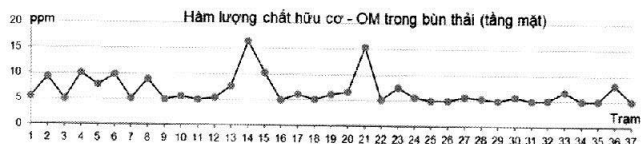
Hình 4. Phân bố hàm lượng CH₃SH trong bùn thải (tầng mặt) tại các hệ thống kênh rạch TP. Hồ Chí Minh



Hàm lượng chất hữu cơ (OM)

Nhìn chung, hàm lượng OM trong bùn thải thường lớn hơn so với ngưỡng ô nhiễm đề xuất theo TCVN 8217:2009 (3% khối lượng khô, đối với bùn hạt thô), giá trị trung bình là 6,1%, phạm vi dao động của yếu tố này tương đối rộng (5-16,4%). Giá trị OM lớn nhất đạt 16,4% tại rạch Ụ Cây (trạm 14) thuộc hệ thống kênh Tàu Hủ - Kênh Đồi - Kênh Tẻ, vượt gần 5,5 lần so với ngưỡng ô nhiễm đề xuất. Hàm lượng của yếu tố này tại các hệ thống kênh khác như: Tân Hóa - Lò Gốm, Nhiều Lộc - Thị Nghè, Tham Lương - Bến Cát - Vàm Thuật cũng đều vượt ngưỡng ô nhiễm đề xuất.

Hình 5. Phân bố hàm lượng OM trong bùn thải (tầng mặt) tại các hệ thống kênh rạch TP. Hồ Chí Minh



Như vậy, có tình trạng ô nhiễm các yếu tố gây mùi hôi (NH₃, H₂S, CH₃SH) và chất hữu cơ có khả năng phân huỷ sinh học (OM) trong bùn thải tại các hệ thống kênh rạch thuộc địa bàn TP. Hồ Chí Minh, đặc biệt tại kênh Hy Vọng (trạm 23) thuộc hệ thống kênh Tham Lương - Bến Cát - Vàm Thuật.

Salmonella spp.

Đối với yếu tố vi sinh vật gây bệnh như vi khuẩn *Salmonella spp.* thì đa số mẫu bùn thải thu tại các hệ thống kênh rạch TP. Hồ Chí Minh đều đạt ngưỡng ô nhiễm đề xuất (không phát hiện). Như vậy, không có tình trạng ô nhiễm vi sinh vật gây bệnh trong bùn thải kênh rạch của Thành phố.

Mật độ E.Coli

Nhưng đối với yếu tố vi sinh vật gây bệnh như vi khuẩn *E.Coli*, có đến 30/37 mẫu bùn thải thu tại các hệ thống kênh rạch TP. Hồ Chí Minh có mật độ vượt ngưỡng ô nhiễm đề xuất (1.000 MPN/100 mg).

Thành phần trứng giun sán

Tương tự yếu tố vi sinh vật gây bệnh *E.Coli*, thì đa số mẫu bùn thải thu tại các hệ thống kênh rạch TP. Hồ Chí Minh đều có mật độ trứng giun sán vượt ngưỡng ô nhiễm đề xuất (không phát hiện). Trứng giun sán tại các hệ thống kênh rạch khi phát hiện có giá trị trong khoảng từ 1 đến 8 trứng/5 g bùn thải.

Thành phần rác tạp chất

Kết quả phân tích rác tạp chất trong bùn tại các hệ thống kênh rạch trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh, phần lớn (21/37 mẫu) vượt ngưỡng ô nhiễm đề xuất (0,1%) đối với yếu tố này.

Như vậy, có tình trạng ô nhiễm vi sinh vật gây bệnh (vi khuẩn *E.Coli*, trứng giun sán) và rác tạp chất (nhựa, cao su) trong bùn thải tại các hệ thống kênh rạch thuộc địa bàn TP. Hồ Chí Minh.

Kết luận

Kết quả quan trắc mẫu bùn thải trên các hệ thống kênh rạch thuộc địa bàn TP. Hồ Chí Minh cho thấy, các yếu tố môi trường như: H_2S , NH_3 , CH_3SH , OM và các yếu tố vi sinh vật gây bệnh (vi khuẩn *E.Coli*, trứng giun sán) có giá trị hàm lượng rất cao và vượt ngưỡng ô nhiễm đề xuất rất nhiều lần. Điều đó chứng tỏ bùn thải trên các hệ thống kênh rạch (đặc biệt tại kênh Hy Vọng thuộc hệ thống kênh Tham Lương - Bến Cát - Vàm Thuật và các kênh rạch khu vực nội thành) đang bị ô nhiễm do ảnh hưởng của việc tích tụ các chất hữu cơ dễ phân huỷ trong bùn thải tạo điều kiện cho các sản phẩm khác của chất hữu cơ phân huỷ tạo nên. Như vậy, tình trạng ô nhiễm bùn thải trên các hệ thống kênh rạch đã đến mức cảnh báo và sẽ gây nên những ảnh hưởng đến hệ sinh thái kênh rạch của Thành phố, gây mùi hôi thối và mất mỹ quan đô thị.

Do đó, để giảm thiểu sự ô nhiễm của bùn thải từ các hệ thống kênh rạch thuộc địa bàn TP. Hồ Chí Minh thì cần phải tăng cường công tác quản lý, đưa ra giải pháp quản lý hữu hiệu và hoạch định các kế hoạch quan trắc, nạo vét, chôn lấp và xử lý loại chất thải

đặc thù này, bởi vì nếu bùn thải sau khi nạo vét không áp dụng ngay biện pháp xử lý, tái sử dụng phù hợp thì nguy cơ gây ô nhiễm môi trường rất cao.

Tài liệu tham khảo

1. Rice, B. Baird, D. Eaton, *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22nd Edition, American Public Health Association, Washington D.C, 2012;
2. *Standard Test Methods for Determining the Water (Moisture) Content, Ash Content, and Organic Material of Peat and Other Organic Soils*, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2020;
3. European Commission, *Impact Assessment Guidelines*, 2009;
4. Luật Phòng, chống bệnh truyền nhiễm do Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam ban hành năm 2007;
5. Lương Văn Việt, *Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu các đặc trưng khí tượng - thủy văn phục vụ phòng chống ngập úng trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh*, Phân viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường phía Nam, 2008;
6. Phương pháp Vaxilkova - Ghepte. Xác định ký sinh trùng trong đất;
7. Quyết định số 44/2015/QĐ-UBND ngày 9/9/2015 của UBND TP. Hồ Chí Minh ban hành về quy định quản lý bùn thải trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh;
8. Tiêu chuẩn Việt Nam - TCVN 5754:1993 về không khí vùng làm việc. Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường ban hành năm 1993;

ASSESSMENT OF SEWAGE SLUDGE ISSUE IN CANAL SYSTEM IN URBAN AREAS - HO CHI MINH CITY

Nguyen Van Hong, Pham Huu Tam, Le Xuan Hoa, Huynh Long Huy

Sub-Institute of Hydro-Meteorology and Climate Change

ABSTRACT

The monitoring results of environmental parameters in sewage sludge samples on waste canals in the urban area of Ho Chi Minh City showed that, concentration of environmental parameters such as H_2S , NH_3 ,... are very high and exceed the permissible limit according to the proposed pollution threshold many times, the highest content of these parameters usually occurs in Tham Luong - Ben Cat - Vam Thuat waste canals system. So, pollution of sewage sludge on the waste canal systems has reached an alarming level and will cause impacts on the canals ecosystem of Ho Chi Minh City, especially causing stench and losing urban beauty.

To minimize the pollution of waste sludge on waste canals in the area of Ho Chi Minh City, to need to strengthen management, offer effective management and proposing plans of monitoring, dredging, burying and treating this particular type of waste in Ho Chi Minh City, because if the sludge is after If dredging does not immediately apply appropriate treatment and reuse, the risk of environmental pollution is very serious.■