



TRAFFIC ORGANIZATION FUNCTION OF VTS SYSTEM IN REDUCING AIR POLLUTION FROM SHIPS AT SAI GON - VUNG TAU CHANNEL

Pham Thanh Tuan^{1,2}, Ho Quoc Bang³, Ho Minh Dung², Nguyen Thoai Tam^{2*}

¹Maritime Administration of Ho Chi Minh city, No. 157 Nguyen Tat Thanh Street, District 4, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Institute for Environment and Resources (IER), No. 142 To Hien Thanh, District 10, Ho Chi Minh City, Vietnam

³Vietnam National University, Linh Trung ward, Thu Duc, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

TYPE: Research Article

Received: 29/09/2024

Revised: 05/11/2024

Accepted: 10/12/2024

Published online: 15/12/2024

<https://doi.org/10.47869/tcsj.75.9.2>

* *Corresponding author*

Email: thoaitam1986@gmail.com; Tel: 0978685382

Abstract. By receiving vessel information, the Vessel Traffic System (VTS) does not only play an important role in early detect risk of collision to promptly provide information, instructions but also contribute as a tool to control air emission from ships. Applying the emission inventory method (bottom-up) to the case of oil tanker Long Phu 16 underway in Ho Chi Minh City seaport waters shows the possibility of reducing about 17% of air emissions from the ship in case of involve in VTS participation. In addition, the study also finds out the potential contribution of VTS as an alternative tool to replace channel-clearance supporting craft. The results of this study show that through the function of coordinating and supporting ships with appropriate technical specifications navigating on maritime channels, VTS can assist to shorten time to navigation and minimize patrol vehicles in high risk areas of maritime accidents, thereby reducing emissions from shipping operations significantly.

Keywords: VTS; emission inventory; air pollution; shipping.



CHỨC NĂNG ĐIỀU PHỐI, PHÂN LUỒNG GIAO THÔNG CỦA HỆ THỐNG VTS TRONG GIẢM THIỂU Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ TỪ TÀU THUYỀN TRÊN LUỒNG HÀNG HẢI SÀI GÒN – VŨNG TÀU

Phạm Thanh Tuấn^{1,2}, Hồ Quốc Bằng³, Hồ Minh Dũng², Nguyễn Thoại Tâm^{2*}

¹Cảng vụ Hàng hải Thành phố Hồ Chí Minh, Số 157 Nguyễn Tất Thành, Quận 4, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Viện Môi Trường và Tài Nguyên (IER), Số 142 Tô Hiến Thành, Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

³Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Phường Linh Trung, thành phố Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Công trình khoa học

Ngày nhận bài: 29/09/2024

Ngày nhận bài sửa: 05/11/2024

Ngày chấp nhận đăng: 10/12/2024

Ngày xuất bản Online: 15/12/2024

<https://doi.org/10.47869/tcsj.75.9.2>

* Tác giả liên hệ

Email: thoaitam1986@gmail.com; Tel: 0978685382

Tóm tắt. Bằng cách thu nhận thông tin tàu thuyền, Hệ thống giám sát và điều phối giao thông hàng hải (VTS) không những đóng vai trò quan trọng trong việc phát hiện sớm các nguy cơ đâm va của tàu thuyền trên biển để kịp thời cung cấp thông tin, chỉ dẫn, khuyến cáo cần thiết mà còn có thể là công cụ kiểm soát ô nhiễm khí thải từ tàu thuyền. Áp dụng phương pháp kiểm kê khí thải (từ dưới lên) đối với trường hợp tàu Long Phú 16 vận chuyển xăng dầu hành trình tại vùng nước cảng biển Thành phố Hồ Chí Minh cho thấy khả năng cắt giảm đến khoảng 17% lượng khí thải phát sinh từ tàu trong thời gian hành trình nếu có sự tham gia điều phối của Hệ thống VTS. Ngoài ra, nghiên cứu cũng cho thấy tiềm năng đóng góp của Hệ thống VTS thay thế cho các phương tiện điều tiết, dẹp luồng. Kết quả của nghiên cứu này cho thấy thông qua chức năng điều phối và hỗ trợ tàu thuyền có thông số kỹ thuật phù hợp hành trình trên luồng hàng hải, Hệ thống VTS có thể giúp rút ngắn thời gian tàu hành trình và giảm thiểu phương tiện điều tiết, cảnh giới tại một số khu vực có rủi ro cao về tai nạn hàng hải từ đó giảm thiểu lượng lớn khí thải phát sinh từ hoạt động của tàu thuyền.

Từ khóa: Hệ thống VTS; kiểm kê; khí thải; tàu thuyền.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hàng năm khối lượng hàng chuyên chở trên Thế giới do vận tải biển đảm nhiệm đạt hơn 90% [1]. Theo Tổ chức hàng hải quốc tế (IMO) thì Hệ thống giám sát và điều phối giao thông hàng hải (VTS) cần được ưu tiên thiết lập ở khu vực đông mật độ tàu thuyền cũng như tiềm ẩn nhiều nguy cơ đâm va nhằm tăng cường an toàn, hiệu quả hàng hải và bảo vệ môi trường [2]. Sự đóng góp của VTS về giảm thiểu các sự cố, tai nạn hàng hải phần lớn do yếu tố con người gây ra đã được F. Crestelo Moreno và cộng sự nghiên cứu đánh giá định tính vào năm 2022 tuy nhiên sự đóng góp của Hệ thống VTS trong việc kiểm soát khí thải từ tàu thuyền chưa được nghiên cứu rõ ràng [3]. Bài báo này sử dụng phương pháp kiểm kê khí thải cho trường hợp tàu vận chuyển xăng dầu hành trình theo tuyến luồng hàng hải Sài Gòn – Vũng Tàu dưới các kịch bản khác nhau để tìm hiểu tiềm năng của việc sử dụng Hệ thống VTS trong việc kiểm soát khí thải từ tàu thuyền.

Tuyến luồng hàng hải Sài Gòn - Vũng Tàu phần lớn đi qua khu vực cảng biển Thành phố Hồ Chí Minh có đông mật độ dân cư và tàu thuyền hoạt động phục vụ phát triển kinh tế - xã hội phía Nam nên đi cùng nhiều rủi ro về vấn đề ô nhiễm môi trường từ hoạt động của tàu thuyền [4]. Do các hạn chế về năng lực ứng phó sự cố, tầm nhìn xa khi tàu hành trình, yếu tố con người (mệt mỏi của thuyền viên khi đi ca đêm) nên tại khu vực cảng biển Thành phố Hồ Chí Minh quy định tàu chở dầu, sản phẩm của dầu mỏ và hóa chất độc hại có hàng không được hành trình đêm từ 18 giờ 00 đến 05 giờ 00 sáng hôm sau (theo Phụ lục 6 Nội quy cảng biển Thành phố Hồ Chí Minh) [5]. Dựa trên thông tin thu thập được từ tàu thuyền trước khi tàu đến cảng, VTS sẽ nhận biết tàu có khả năng chạy lán đêm để chỉ định điều động neo đậu tại khu neo Vũng Tàu chờ vào cảng đến sáng hôm sau hoặc điều phối để hỗ trợ tàu thuyền giảm thiểu thời gian hành trình vào cảng kịp thời.

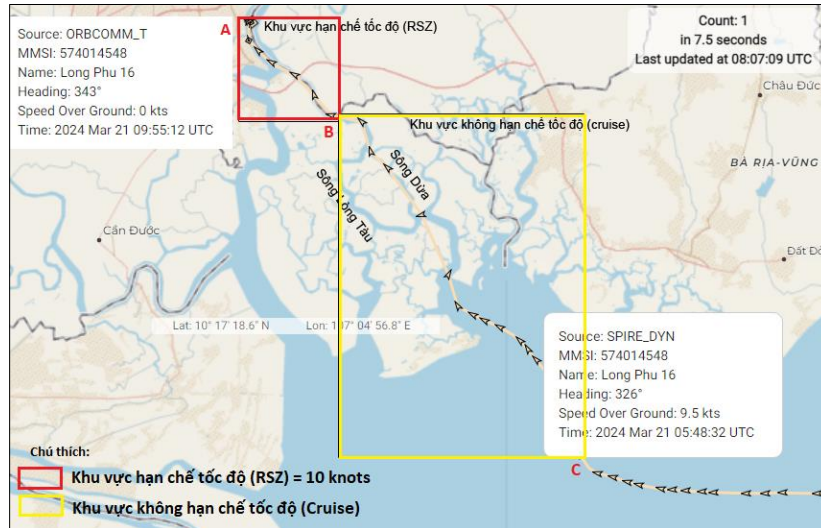
2. PHƯƠNG PHÁP LUẬN

2.1. Thu thập thông tin

2.1.1. Tuyến hành trình

Khu vực tàu Long Phú 16 hành trình bắt đầu từ phao “0” theo tuyến luồng hàng hải Sài Gòn - Vũng Tàu hành trình đến bến cảng Tổng kho xăng dầu Nhà Bè sẽ đi qua Vịnh Gành Rái, sông Thiêng Liêng, sông Lòng Tàu, sông Nhà Bè. Trên cơ sở thông số kỹ thuật của tàu và thời gian tàu hành trình mà VTS sẽ có kế hoạch điều phối tàu phù hợp, cụ thể như sau:

- Đối với tàu thuyền có thông số kỹ thuật phù hợp: được hành trình 1 chiều theo luồng sông Dừa do đặc điểm bề rộng sông Dừa và tuyến luồng sông Dừa khá hẹp (60m) [5]. Trường hợp tàu hành trình luồng sông Dừa sẽ rút ngắn quãng đường di chuyển (thay cho sông Lòng Tàu) và thời gian hành trình. Ngoài ra tại vùng nước cảng biển còn có quy định khu vực hạn chế tốc độ (từ ngã ba sông Đồng Tranh - sông Lòng Tàu về thượng lưu) nhằm giảm thải khí thải phát sinh từ tàu thuyền (theo nghiên cứu của Gang Dong và Paul Tae-Woo Lee thì việc hạn chế tốc độ một trường hợp tàu container điển hình góp phần giảm thiểu 9,15% phát thải sulfur oxide [6]). Tuyến hành trình của tàu Long Phú 16 được mô tả như sau:



Hình 1. Tuyến hành trình của tàu Long Phú 16. Nguồn: Công ty TNHH MTV Thông tin Điện tử Hàng hải Việt Nam [7].

Bảng 1. Quãng đường hành trình.

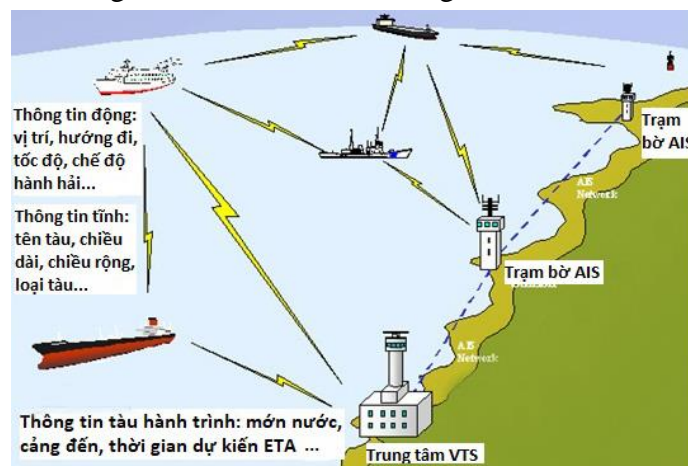
	Thông tin	
• Quãng đường hành trình	72km (theo luồng Sài Gòn - Vũng Tàu)	64km (theo luồng sông Dừa)

Nguồn: Cục Hàng hải Việt Nam [8]

- Đối với tàu chở dầu, sản phẩm của dầu mỏ và hóa chất độc hại có hàng không được hành trình đêm nên cần tính toán thời gian vào cảng phù hợp. Trường hợp không kịp thời gian vào cảng, điều phối viên VTS sẽ điều phối tàu neo đậu tại khu neo Vũng Tàu để chờ đợi.

2.1.2. Tàu biển

Tàu Long Phú 16 thuộc đối tượng yêu cầu phải trang bị hệ thống nhận dạng tự động (AIS) qua đó truyền phát các thông tin về thông số kỹ thuật (tĩnh, động) và thông tin chuyên hành trình đến trạm bờ và tàu thuyền xung quanh theo thời gian thực [9]. Dựa vào thông tin thu thập được từ tàu thuyền truyền phát đến Hệ thống VTS, điều phối viên VTS có thể thực hiện công tác điều phối và giám sát quá trình hành hải của tàu thuyền phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả chạy tàu, bảo đảm an toàn hàng hải và bảo vệ môi trường.



Hình 2. Kết nối thông tin AIS. Nguồn: Cảng vụ Hàng hải Thành phố Hồ Chí Minh [10].



Hình 3. Trung tâm VTS Sài Gòn - Vũng Tàu. Nguồn: Cảng vụ Hàng hải Thành phố Hồ Chí Minh [10].

Phương pháp thu thập thông tin AIS từ Hệ thống VTS đã được Hyangsook Lee và cộng sự áp dụng để kiểm kê khí thải tại cảng biển Incheon vào năm 2020 cho thấy độ tin cậy, chính xác cao của nguồn thông tin này [11]. Qua thu thập thông tin từ AIS của tàu Long Phú 16 hành trình vào bến cảng Tổng kho xăng dầu Nhà Bè vào ngày 21/3/2024 ghi nhận như sau:

Bảng 2. Thông tin tàu LONG PHU 16.

	Thông tin	Ghi chú
• Loại tàu	Tàu xăng dầu	Dữ liệu từ hệ thống nhận dạng tự động
• Tốc độ tàu tối đa (cruise)	12 hải lý/ giờ	Trường hợp tàu chạy tắt theo luồng sông Dừa sẽ là 2 giờ hoặc là 2 giờ 30 phút nếu chạy đường chính
• Tốc độ tàu hành trình tốc độ hạn chế (Reduce speed zone)	8,0 hải lý/ giờ	Thời gian tàu hành trình là 1 giờ 00 phút
• Tốc độ điều động (Manoeuvre)	5,0 hải lý/ giờ	Thời gian tàu điều động là 30 phút
• Thời gian hành trình (tính từ phao "0" đầu luồng) đến bến cảng Tổng kho xăng dầu Nhà Bè	3 giờ 30 phút	Theo luồng tắt sông Dừa
	4 giờ	Theo luồng chính
• Công suất máy	3900 KW	L35MC-MK6 được sản xuất năm 2000 có vòng quay 210 vòng/ phút

Nguồn: Công ty TNHH MTV Thông tin Điện tử Hàng hải Việt Nam [7]

Trong trường hợp này sẽ thảo luận về sự hỗ trợ của Hệ thống VTS trong các vấn đề sau:

- Tính toán thời gian hành trình của tàu để không hành trình lần đêm (sau 18 giờ 00).
- Cung cấp dịch vụ hỗ trợ hàng hải (Traffic Organization Service) để hỗ trợ tàu hành trình luồng sông Dừa nhằm giảm thiểu quãng đường di chuyển (rút ngắn 8km), thời gian hành trình (rút ngắn 30 phút với tốc độ 12 hải lý/ giờ). Do luồng sông Dừa có bề rộng luồng hẹp, chỉ hạn chế tàu biển hành trình 1 chiều nên cần công tác điều tiết, phân luồng giao thông hàng hải phù hợp.

2.2. Phương pháp kiểm kê khí thải

Hiện nay có 02 phương pháp chính phục vụ kiểm kê khí thải từ tàu thuyền gồm từ trên xuống (top-down) - dữ liệu tiêu thụ nhiên liệu do chủ tàu/người khai thác báo cáo; phương pháp từ dưới lên (bottom-up) - dữ liệu về thông số kỹ thuật của tàu thuyền với dữ liệu hoạt động của

tàu [12]. Theo nghiên cứu của Yongbum Kwon và cộng sự thì phương pháp từ dưới lên có độ chính xác cao hơn [13].

2.2.1. Tàu biển

Để hạn chế về tính chính xác khi sử dụng thông tin lượng tiêu thụ nhiên liệu từ tàu thuyền qua báo cáo thủ công của chủ tàu như nghiên cứu của Phan Văn Hưng và Nguyễn Minh Đức vào năm 2021 [14], thông tin hoạt động của tàu sẽ được thu thập từ Hệ thống VTS qua AIS theo thời gian thực để tăng độ chính xác như nghiên cứu của Donghan Woo và Namkyun Im áp dụng tại cảng Busan vào năm 2022 [15]. Công thức kiểm kê khí thải phát sinh từ tàu biển được Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (EPA) hướng dẫn cụ thể như sau:

$$E_{\text{tàu}} = P \times LF \times A \times EF \quad [16] \quad (1)$$

$E_{\text{tàu}}$: Lượng khí thải từ tàu (g)

P: Công suất máy (kW)

A: Thời gian hoạt động (giờ)

EF: Hệ số phát thải (g/Wh)

LF: Hệ số tải trọng động cơ (%)

Trên tàu thường có động cơ máy chính và động cơ máy phụ. Máy chính chủ yếu phục vụ cấp nguồn cho động cơ còn máy phụ chủ yếu phục vụ cho các hoạt động khác trên tàu như nhu cầu sinh hoạt. Hệ số tải trọng động cơ cho máy chính và máy phụ được tính như sau:

Bảng 3. Hệ số tải trọng động cơ.

Loại động cơ		Cách xác định		
Máy chính	LF = (AS/ MS) ³	AS: Tốc độ thực tế (hải lý)		
		MS: Tốc độ tối đa (hải lý)		
Máy phụ	Tàu chạy biển (Cruise)	Tàu hành trình tốc độ hạn chế (RSZ)	Tàu điều động (Manoeuvre)	Tàu neo đậu (Hotelling)
	0,24	0,28	0,33	0,26

Nguồn: Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ [16]

Tàu Long Phú 16 sử dụng nhiên liệu MDO 0,5% lưu huỳnh (áp dụng từ ngày 01/01/2020 theo quy định tại Công ước quốc tế về ngăn ngừa ô nhiễm từ tàu biển) áp dụng hệ số phát thải cho máy chính tại Bảng 4 như sau:

Bảng 4. Hệ số phát thải máy chính.

Chế độ động cơ	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	HC	CO	SO _x	CO ₂	N ₂ O
Tốc độ chậm (vòng quay <130 vòng/ phút)	14,4	0,38	0,35	0,6	1,4	1,9	589	0,029
Tốc độ trung bình (vòng quay 130 - 1400 vòng/ phút)	10,5	0,38	0,35	0,5	1,1	2,1	649	0,029

Nguồn: Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ [16]

Hệ số phát thải cho máy phụ áp dụng đối với tàu sử dụng nguyên liệu MDO 0,5% lưu huỳnh tại Bảng 5:

Bảng 5. Hệ số phát thải máy phụ.

NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	HC	CO	SO _x	CO ₂	N ₂ O
12,2	0,38	0,35	0,4	1,1	2,3	686	0,029

Nguồn: Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ [16]

2.2.2. Ca nô điều tiết, dẹp luồng

Ca nô điều tiết, dẹp luồng theo quy định tại Nội quy cảng biển Thành phố Hồ Chí Minh phải có công suất tối thiểu 85 (kW) để dẫn đường và kịp thời nhận diện các mối nguy cơ về đâm va từ đó cảnh báo đến tàu thuyền phù hợp [5]. Công thức kiểm kê khí thải phát sinh từ phương tiện thủy nội địa được EPA hướng dẫn cụ thể như sau:

$$E_{ca-nô} = EF \times kW \times LF \times A \times CF \quad [16] \quad (2)$$

Bảng 6. Thông số đầu vào của Ca nô điều tiết, dẹp luồng.

Mô tả	Giả thiết	Ghi chú
E _{ca-nô} : Lượng khí thải từ ca nô điều tiết (g)	-	
kW: Công suất định mức của động cơ	85 kW	
LF: Hệ số tải trọng động cơ (%)	0,21	
A: Thời gian hoạt động (giờ)	01 giờ	
CF: Hệ số hiệu chỉnh nhiên liệu	1	Chỉ áp dụng trong trường hợp sử dụng dầu nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh cực thấp

Nguồn: Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ [16]

Bảng 7. Hệ số phát thải phụ thuộc vào nhóm công suất động cơ và tuổi phương tiện.

EF (g/Wh)	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	HC	CO	SO ₂	CO ₂	N ₂ O
10,0	1,20	1,16	0,3	1,7	3,9	690,0	0,02	

Nguồn: Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ [16]

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả

3.1.1. Phát thải từ tàu Long Phú 16

Tàu Long Phú 16 khi hành trình đường chính với tổng thời gian hành trình 04 giờ 00 phút có kết quả kiểm kê phát thải tại Bảng 8 như sau:

Bảng 8. Phát thải từ tàu Long Phú 16 khi hành trình đường chính.

Chế độ	Thời gian	Tốc độ (knots)	NO _x (kg)	PM ₁₀ (kg)	PM _{2.5} (kg)	HC (kg)	CO (kg)	SO _x (kg)	CO ₂ (kg)	N ₂ O (kg)
Chạy biển (Cruise)	2,5	12	108,40	3,89	3,59	5,07	11,27	21,61	6666,46	0,30
Tốc độ hạn chế	1,0	8	15,10	0,53	0,49	0,68	1,54	2,99	917,39	0,04

(RSZ)										
Điều động (Manoeuvre)	0,5	5	4,69	0,15	0,14	0,33	0,68	0,72	219,94	0,01
<i>Tổng cộng</i>			128,18	4,57	4,21	6,08	13,49	25,32	7803,79	0,35

Nguồn: Tác giả

Tàu Long Phú 16 khi hành trình đường tắt với tổng thời gian hành trình 03 giờ 30 phút có kết quả kiểm kê phát thải tại Bảng 9 như sau:

Bảng 9. Phát thải từ tàu Long Phú 16 khi hành trình đường tắt.

Chế độ	Thời gian	Tốc độ (knots)	NO _x (kg)	PM ₁₀ (kg)	PM _{2.5} (kg)	HC (kg)	CO (kg)	SO _x (kg)	CO ₂ (kg)	N ₂ O (kg)
Chạy biển (Cruise)	2,0	12	86,72	3,11	2,87	4,06	9,01	17,29	5333,16	0,24
Tốc độ hạn chế (RSZ)	1,0	8	15,10	0,53	0,49	0,68	1,54	2,99	917,39	0,04
Điều động (Manoeuvre)	0,5	5	4,69	0,15	0,14	0,33	0,68	0,72	219,94	0,01
<i>Tổng cộng</i>			106,50	3,79	3,49	5,07	11,24	21,00	6470,50	0,29

Nguồn: Tác giả

So sánh kết quả kiểm kê phát thải giữa 2 kịch bản chạy tàu trên để thấy được hiệu quả cắt giảm phát thải tại Bảng 10 như sau:

Bảng 10. So sánh phát thải giữa 2 kịch bản.

Phát thải (kg)	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	HC	CO	SO _x	CO ₂	N ₂ O
Tàu chạy đường chính (tổng thời gian hành trình 04 giờ 00 phút)	128,18	4,57	4,21	6,08	13,49	25,32	7803,79	0,35
Tàu chạy tắt qua luồng sông Dừa (tổng thời gian hành trình 03 giờ 30 phút)	106,50	3,79	3,49	5,07	11,24	21,00	6470,50	0,29
<i>Lượng khí thải cắt giảm</i>	16,91%	17,03%	17,03%	16,69%	16,70%	17,07%	17,09%	17,09%

Nguồn: Tác giả

Có thể thấy lượng khí thải cắt giảm được khoảng 17% nếu tàu chạy tắt qua luồng sông Dừa. Kết quả chỉ ra Hệ thống VTS đóng vai trò quan trọng không chỉ trong việc tính toán thời gian cho tàu hành trình kịp thời vào cảng mà còn hỗ trợ điều tiết phân luồng giao thông phù hợp nhằm giảm thiểu thời gian tàu hành trình qua đó giảm thiểu khí thải phát sinh.

Trường hợp tàu phải neo đậu ngoài khu neo Vũng Tàu để chờ vào cảng thì sẽ phát sinh thêm khí thải trong quá trình hoạt động duy trì động cơ phụ trợ, sinh hoạt của thuyền viên. Tính toán lượng phát thải trung bình 1 giờ của tàu Long Phú 16 trong các chế độ hoạt động có được kết quả như sau:

Bảng 11. Phát thải từ tàu Long Phú 16.

Trung bình phát thải 1 giờ (kg)	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	HC	CO	SO _x	CO ₂	N ₂ O
Chạy biển (Cruise)	43,36	1,56	1,43	2,03	4,51	8,64	2666,58	0,12
Tốc độ hạn chế (RSZ)	15,10	0,53	0,49	0,68	1,54	2,99	917,39	0,04
Điều động (Manoeuvre)	9,38	0,29	0,27	0,66	1,37	1,45	439,89	0,02
Neo đậu (Hotelling)	2,61	0,08	0,07	0,09	0,24	0,49	146,77	0,01

Nguồn: Tác giả

So sánh phát thải trong quá trình tàu neo đậu bằng 0,04 đến 0,06 lần phát thải khi tàu hành trình chạy biển. Tuy nhiên nếu tàu phải neo đậu để chờ được hành trình ban ngày hoặc chờ con nước thì thời gian neo chờ càng lớn tỷ lệ thuận với lượng phát thải càng nhiều.

3.1.2. Phát thải trong quá trình điều tiết từ ca nô dẹp luồng

Do khu vực sông Dừa hạn chế bề rộng sông và luồng hẹp nên công tác điều tiết đóng vai trò quan trọng để kịp thời phát hiện, ngăn ngừa phát triển mối nguy cơ đâm va phục vụ mục đích giảm thiểu thời gian tàu hành trình. Tại các khu vực tương tự, tàu thuyền bị hạn chế khả năng điều động phải có ca nô dẹp luồng để tàu thuyền đó được ưu tiên hành trình cũng như giảm thiểu các rủi ro đâm va gây ảnh hưởng đến môi trường. Qua tính toán, khí thải từ ca nô điều tiết nêu trên trong 1 giờ có kết quả như sau:

Bảng 12. Phát thải từ ca nô điều tiết.

Trung bình phát thải 1 giờ (g)	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	HC	CO	SO _x	CO ₂	N ₂ O
Ca nô điều tiết	178,50	21,42	20,78	4,82	30,35	69,61	12316,50	0,36

Nguồn: Tác giả

Tại trường hợp này, điều phối viên VTS có thể tập trung tăng cường điều tiết tại khu vực, hướng dẫn các tàu thuyền hành trình 1 chiều, giữ khoảng cách an toàn đối với tàu Long Phú 16 nên sẽ không cần đến phương tiện ca nô dẹp luồng. Vì vậy, vai trò điều phối giao thông của Hệ thống VTS cũng rất quan trọng trong việc giảm thiểu các phương tiện điều tiết nhằm phát sinh khí thải.

3.2. Thảo luận

Qua các kịch bản nêu trên có thể thấy rõ được vai trò của VTS trong việc giảm thiểu khí thải phát sinh từ hoạt động tàu thuyền. Bên cạnh tăng cường hiệu quả khai thác cho tàu thuyền hành trình, VTS còn đóng vai trò quan trọng trong việc giảm thiểu các phương tiện điều tiết, cảnh giới bảo đảm an toàn giao thông tại các khu vực có đông mật độ tàu thuyền hành trình, hoạt

động thi công ảnh hưởng đến hoạt động hàng hải (như thi công nạo vét, xây dựng cầu, lấp đặt cáp ngầm...). Trường hợp tàu Long Phú 16 vận chuyển xăng dầu vào bến cảng Tổng kho xăng dầu Nhà Bè đã minh họa được khả năng đóng góp của VTS trong các vấn đề sau:

- Cắt giảm khoảng 17% lượng khí thải phát sinh khi điều phối tàu hành trình tắt qua luồng sông Dừa (thay cho luồng Sài Gòn - Vũng Tàu). Đây là khả năng đóng góp quan trọng nhất của VTS góp phần nâng cao hiệu quả hàng hải và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.
- Hỗ trợ tàu thuyền hàng hải, điều phối phân luồng giao thông một chiều trên luồng sông Dừa giúp giảm thiểu ca nô điều tiết. Đây cũng là một giải pháp hữu hiệu thay thế phương tiện điều tiết hiện nay vì sự không sẵn có và chi phí nhiên liệu, nhân công cao.
- Tính toán chính xác thời gian tàu cập cảng để từ đó có kế hoạch điều phối giao thông phù hợp. Hạn chế tối đa các trường hợp hành trình lán đêm vào cảng phải quay trở ra khu neo Vũng Tàu phát sinh thời gian neo chờ cũng như khí thải phát sinh.
- Bên cạnh đó, do tốc độ do AIS thu thập được là vận tốc tàu tuyệt đối có xét đến vận tốc dòng chảy nên điều phối viên VTS cũng có thể cung cấp cho tàu thuyền các thông tin khí tượng thủy văn phù hợp để cắt giảm thời gian hành trình và nhiên liệu tiêu thụ. Theo bảng thủy triều năm 2024 thì thời gian tàu Long Phú 16 hành trình từ 13 giờ 00 đến 17 giờ 00 ngày 21/3/2024 là thời điểm nước ròng tuy nhiên không biết chính xác vận tốc dòng chảy [17]. Vì vậy cần thiết phải trang bị trạm khí tượng thủy văn chuyên dùng cho những cụm cảng mang tính chất đại diện về điều kiện khí tượng thủy văn tại khu vực nhằm nâng cao hiệu quả hàng hải cho tàu thuyền.

4. KẾT LUẬN

Phát thải từ hoạt động giao thông vận tải luôn chiếm tỉ lệ cao tại các khu vực đô thị lớn nên cần có những kế hoạch quản lý chất lượng không khí phù hợp nhằm tận dụng hết các nguồn lực, trang thiết bị sẵn có. Qua kết quả tính toán cho thấy Hệ thống VTS Sài Gòn - Vũng Tàu được đưa vào khai thác, vận hành từ năm 2012 đóng góp vai trò quan trọng trong việc giảm thiểu khí thải phát sinh từ hoạt động tàu thuyền tại khu vực cảng biển Vũng Tàu - Thành phố Hồ Chí Minh - Đồng Nai thông qua hoạt động điều phối tàu có thông số kỹ thuật phù hợp hành trình trên tuyến luồng hàng hải và hỗ trợ điều tiết giao thông hàng hải tại khu vực. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng mở ra khả năng khai thác thông tin về tốc độ dòng chảy (từ trạm khí tượng thủy văn chuyên dùng) đến tàu thuyền tại khu vực nhằm cắt giảm nhiên liệu tiêu thụ, thời gian hành trình và khí thải phát sinh trong quá trình hoạt động. Kết quả của nghiên cứu là cơ sở của việc nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng, giảm phát thải theo Quyết định số 1973/QĐ-TTg ngày 23/11/2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Kế hoạch quốc gia về quản lý chất lượng môi trường không khí giai đoạn 2021 - 2025 [18].

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số C2024-24-10.

Tác giả xin chân thành cảm ơn Cảng vụ Hàng hải Thành phố Hồ Chí Minh đã chia sẻ các thông tin liên quan và tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình viết bài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. International Maritime Organization, Maritime safety in an era of new technologies and alternative fuels central to IMO World Maritime Theme for 2024, 2024. <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/World-Maritime-Theme-2024.aspx>
- [2]. International Maritime Organization, Resolution A.1158(32) guidelines for Vessel traffic services, 2022.
- [3]. F. Crestelo Moreno, J. Roca Gonzalez, J. Suardíaz, Relationship between human factors and a safe performance of vessel traffic service operators: A systematic qualitative-based review in maritime safety, *Safety Science*, 155 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105892>
- [4]. Trần Thị Tú Anh, Phạm Thanh Tuấn, Phương hướng bảo vệ môi trường trong hoạt động kinh doanh khai thác cảng biển tại Việt Nam, *Tạp Chí Khoa Học Giao Thông Vận Tải*, 72 (2021) 1097-1106. <https://doi.org/10.47869/tcsj.72.9.8>
- [5]. Cảng vụ Hàng hải Thành phố Hồ Chí Minh, Nội quy cảng biển Thành phố Hồ Chí Minh. <https://cangvuhanghaitphcm.gov.vn/index.aspx?page=news&cat=3050>, truy cập ngày 21 tháng 3 năm 2024.
- [6]. G. Dong, P. T.-W. Lee, Environmental effects of emission control areas and reduced speed zones on container ship operation, *Journal of Cleaner Production*, 274 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122582>
- [7]. Công ty TNHH MTV TTĐT Hàng hải Việt Nam, Quản lý tàu. <https://quanlytau.ais.vishipel.vn/#>, truy cập ngày 21 tháng 3 năm 2024
- [8]. Cục Hàng hải Việt Nam, Danh bạ luồng hàng hải. <https://vinamarine.gov.vn/vi/loi-dung/quyet-dinh-cua-cuc-hang-hai-viet-nam-ve-viec-cong-bo-danh-ba-luong-hang-hai-nam-2019>, truy cập ngày 21 tháng 3 năm 2024.
- [9]. D. Yang, L. Wua, S. Wang, H. Jia, K. X. Li, How big data enriches maritime research – a critical review of Automatic Identification System (AIS) data applications, *Transport reviews*, 39 (2019) 755-773. <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1649315>
- [10]. Cảng vụ Hàng hải Thành phố Hồ Chí Minh, Giới thiệu chung Hệ thống VTS, 2024. <https://cangvuhanghaitphcm.gov.vn/index.aspx?page=detail&id=2015>, truy cập ngày 21 tháng 3 năm 2024
- [11]. H. Lee, D. Park, S. Choo, H.T. Pham, Estimation of the Non-Greenhouse Gas Emissions Inventory from Ships in the Port of Incheon, *Sustainability*, 12 (2020). <https://doi.org/10.3390/su12198231>
- [12]. International Maritime Organization, Fourth Greenhouse Gas Study 2020, London, 2020. <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Fourth-IMO-Greenhouse-Gas-Study-2020.aspx>
- [13]. Yongbum Kwon, Hyoji Lim, Yongseok Lim, Heekwan Lee, Implication of activity-based vessel emission to improve regional air inventory in a port area, *Atmospheric Environment*, v203 (2019) 262-270. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.01.036>
- [14]. Phan Văn, H., Nguyễn Minh, Đ., Tính lượng khí thải từ đội tàu vận tải biển Việt Nam. *Tạp Chí Khoa học công nghệ hàng hải*, 6 (2021) 94-98. <https://jmst.vimaru.edu.vn/index.php/tckhcnhh/article/view/79>
- [15]. D. Woo, N. Im, Estimation of the efficiency of vessel speed reduction to mitigate gas emission in Busan port using the AIS database, *Journal of Marine science and engineering*, 10 (2022). <https://doi.org/10.3390/jmse10030435>

[16]. U.S. Environmental Protection Agency, Current Methodologies in Preparing Mobile Source Port-Related Emission Inventories Final Report, Virginia, 2009.

[17]. Trung tâm Hải văn, Bảng thủy triều, Hà Nội, 2024.

[18]. Cổng thông tin điện tử Chính phủ, Quyết định số 1973/QĐ-TTg ngày 23/11/2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt phê duyệt Kế hoạch quốc gia về quản lý chất lượng môi trường không khí giai đoạn 2021 - 2025. <https://vanban.chinhphu.vn/?pageid=27160&docid=206188>, truy cập ngày 21 tháng 3 năm 2024.