

ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA XE RƠ MOOC LÊN SỰ HOẠT ĐỘNG CỦA NÚT GIAO

Nguyễn Duy Phương⁽¹⁾, Võ Trọng Bộ⁽²⁾, Trần Vũ Tự⁽²⁾

⁽¹⁾Trường Đại học Giao Thông Vận tải TP. HCM, ⁽²⁾ Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM

Ngày nhận 29/12/2016; Chấp nhận đăng 29/01/2017; Email: tutv@hcmute.edu.vn

Tóm tắt

Bài báo xây dựng mô phỏng, đánh giá sự ảnh hưởng của xe rơ moóc tại các nút giao trong môi trường giao thông xe máy ở Việt Nam bằng cách sử dụng phần mềm mô phỏng VISSIM. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sự tác động của xe container là đáng kể lên sự hoạt động của giao thông tại nút. Vận tốc của trung bình của các phương tiện ra vào nút giảm khi tăng thành phần xe container trong dòng xe, đặc biệt là vận tốc trung bình khi qua nút giảm 5.4% khi lưu lượng xe rơ moóc tăng lên 10% vào giờ cao điểm.

Từ khóa: nút giao, mô phỏng, VISSIM, xe rơ moóc

Abstract

EFFECTS OF CONTAINER TRUCKS ON INTERSECTION PERFORMANCE

The paper focuses on simulation – based evaluating the effects of container trucks at junctions in motorcycle-dominated traffic flow by using VISSIM software. The paper results show that the effects of container trucks on the intersection performance are significant. The average velocity of traffic flow at the approaches reduce considerably when the number of container trucks increases, especially during the rush hours, the reducing velocity value is 5.4% when the number of container trucks increases by 10%.

1. Giới thiệu

Tại các giao lộ ở Việt Nam thường hay bị tắc nghẽn bởi nhiều nguyên nhân, trong đó có nguyên nhân gây ra bởi sự tham gia giao thông của xe tải rơ moóc. Do chiều dài xe lớn, khi bẻ góc cua, diện tích đường bị chiếm bởi kích thước khi xe rẽ là khá lớn, chặn dòng giao thông, gây tắc nghẽn. Giao lộ giữa đường Quốc lộ 1K và đường số 5 thuộc phường Linh Xuân, quận Thủ Đức (TP. HCM) có vai trò vận tải rất quan trọng trong hệ thống giao thông vận tải của thành phố. Không chỉ phục vụ vận tải cho thành phố Hồ Chí Minh mà còn cho khu vực phía Nam tỉnh Bình Dương đặc biệt là các khu công nghiệp trên địa bàn (Sóng Thần, Bình Đường, Linh Trung). Ngã giao là nơi có lưu lượng phương tiện tham gia giao thông rất lớn với các phương tiện vận tải lớn vì vậy thường xảy ra tình trạng ùn tắc mỗi khi các phương tiện này thực hiện chuyển hướng, gây ảnh hưởng đến hiệu quả và an toàn cho người tham gia giao thông. Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về tác động của các phương tiện vận tải đến hạ tầng giao thông, nhưng chủ yếu là các bài báo với phạm vi nghiên cứu ở các nước có tỷ lệ xe hơi lớn. Ở Việt Nam, nơi mà thành phần xe máy chiếm tỷ lệ cao sẽ làm cho tình trạng giao thông có những nét đặc trưng riêng, trong đó sự ảnh hưởng của xe tải rơ moóc lên dòng giao thông xe máy cần phải được nghiên cứu cụ thể, từ đây đề ra những giải pháp hạn chế, nhằm tối ưu hóa hạ tầng

giao thông khu vực. Bài viết này nhằm xây dựng quá trình hoạt động của nút trên phần mềm mô phỏng VISSIM, đánh giá sự ảnh hưởng của dòng xe rẽ moóc lên sự làm việc của nút và đưa ra các biện pháp cải thiện phù hợp để nâng cao năng lực thông hành tại các nút giao.

2. Phương pháp nghiên cứu

Bài viết sử dụng phương pháp phân tích thống kê để phân tích số liệu thu thập thực tế và phương pháp mô phỏng trong VISSIM để phân tích, đánh giá tác động. Mô hình chuyển động của xe trong VISSIM được sử dụng để mô phỏng, trong đó bốn trạng thái lái xe [1] được sử dụng để mô hình hóa hoạt động của xe:

- Lái tự do: Không bị ảnh hưởng bởi các xe có thể quan sát được phía trước. Trong trạng thái này, người lái xe cố gắng đạt và duy trì một vận tốc nhất định mong muốn. Thực tế là khó có thể duy trì vận tốc đều mà vận tốc ở trạng thái này có thể lên xuống do việc điều khiển bướm ga không chuẩn. Gia tốc lớn nhất có thể được xác định như sau:

$$b_{\max} = BMAXmult.(v_{\max} - v.FaktorV) \quad (1)$$

$$FaktorV = \frac{v_{\max}}{v_{des} + FAKTORVmult.(v_{\max} - v_{des})} \quad (2)$$

- Trạng thái tiếp cận: Đó là quá trình điều chỉnh vận tốc của xe cho phù hợp với vận tốc chạy chậm của xe phía trước. Khi tiếp cận, người lái xe giảm vận tốc từ từ cho đến khi chênh lệch hai vận tốc là 0 đến khi đạt được khoảng cách an toàn với xe trước. Công thức giảm tốc là:

$$b_n = \frac{1}{2} \cdot \frac{(\Delta v)^2}{ABX - (\Delta x - L_{n-1})} + b_{n-1} \quad (3)$$

- Nổi đuôi: Người lái xe nổi đuôi xe trước, hoàn toàn không có chủ đích tăng hoặc giảm tốc để cố gắng giữ khoảng cách an toàn với xe trước. Tuy nhiên do việc điều khiển không chuẩn bướm xăng và ước lượng kém chính xác sự khác biệt vận tốc nên vận tốc của xe sẽ dao động đôi chút.

- Hãm phanh: Nếu khoảng cách hai xe dưới ngưỡng an toàn, người lái xe sau sẽ phải hãm phanh với gia tốc hãm phanh từ trung bình đến cao. Việc này có thể xảy ra khi xe trước hãm phanh hoặc có một xe nào chuyển làn. Gia tốc giảm để tránh va chạm với xe trước là :

$$b_n = \frac{1}{2} \cdot \frac{(\Delta v)^2}{AX - (\Delta x - L_{n-1})} + b_{n-1} + b_{\min} \cdot \frac{ABX - (\Delta x - L_{n-1})}{BX} \quad (4)$$

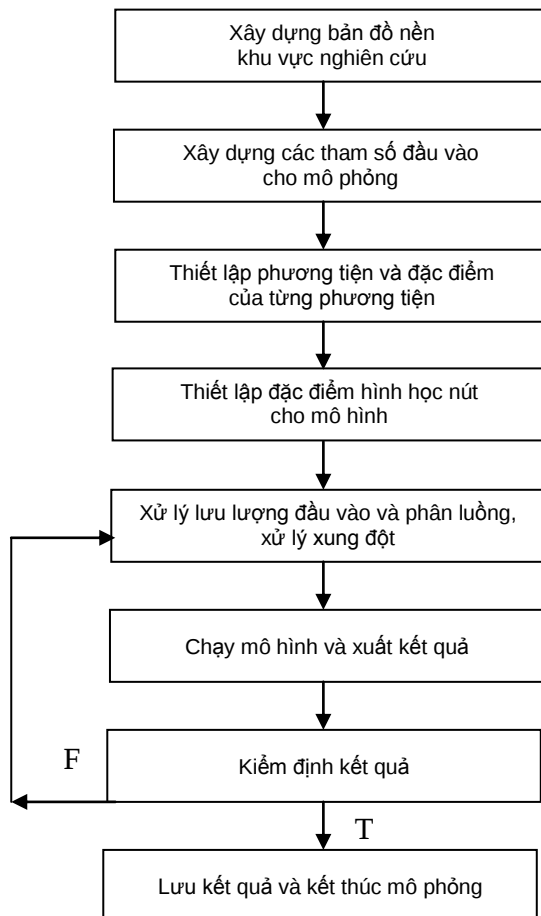
Ứng dụng mô hình trên, tác giả đã sử dụng các thông số của mô hình được điều chỉnh cụ thể như sau:

<i>Atributes</i>	<i>Value</i>	<i>Note</i>
Lateral		
- Minimum lateral distance		
+ At 0km/h	0.15	Observed at the field
+ At 50km/h	-.8m	Taken same as dynamic motorcycle lane
- Desired position at free flow	Free	
Lane change		
- General behavior	Free lane selection	
- Maximum deceleration (own)	-2.28m/s ²	Minh (2007)'s data
- Maximum deceleration (trailing)	-1.72m/s ²	Minh (2007)'s data
- 1m/s ² per distance (own)	5m	Assumed

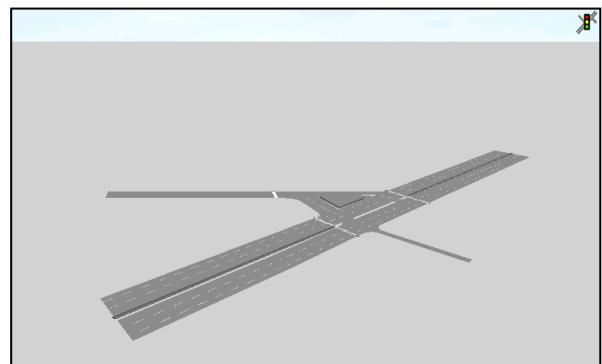
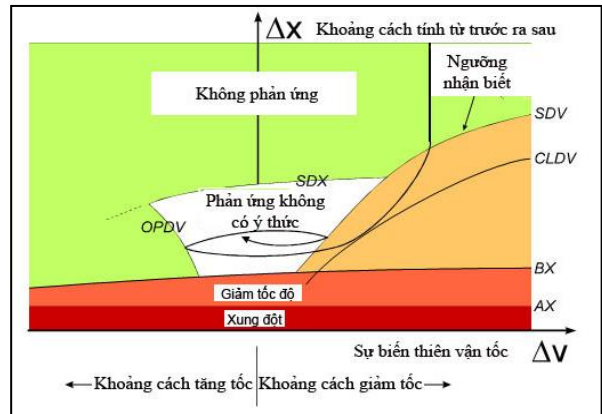
- 1m/s^2 per distance (trailing)	5m	Assumed
- Accepted deceleration (own) (mean value)	-1.15m/s^2	Minh (2007)'s data
- Accepted deceleration (trailing) (mean value)	-0.8m/s^2	Minh (2007)'s data
- Maximum deceleration for cooperative braking	-1.72m/s^2	Minh (2007)'s data
Car following model (Wiedemann 74)		
- Looking ahead distance	20-30m	Assumed
- Number of observed vehicles	3-4	Assigned
- Average standstill distance	0.25m	Observed at the field
- Additive part of safety distance	0.5m	Assumed
- Multiplic part of safety distance	0.75m	Assumed

Các phương tiện trong phần mềm mô phỏng được thiết lập theo chủng loại phương tiện đã khảo sát. Mô hình được xây dựng trong VISSIM như trong hình 2 và 3.

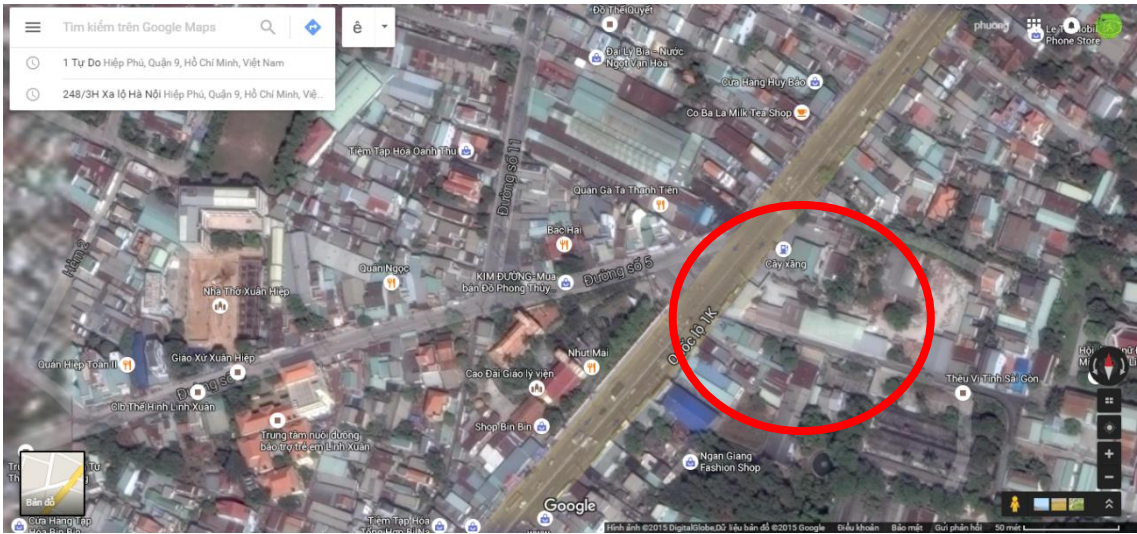
Hình 1. Mô hình tinh thần -thể trạng của Wiedermann 1974 [1].



Hình 3. Quá trình mô phỏng trong phần mềm VISSIM



Hình 2. Giao diện mô hình mô phỏng trong VISSIM



Hình 4. Vị trí nút giao Quốc lộ 1K - Đường số 5



Hình 5. Khảo sát giao thông tại hiện trường

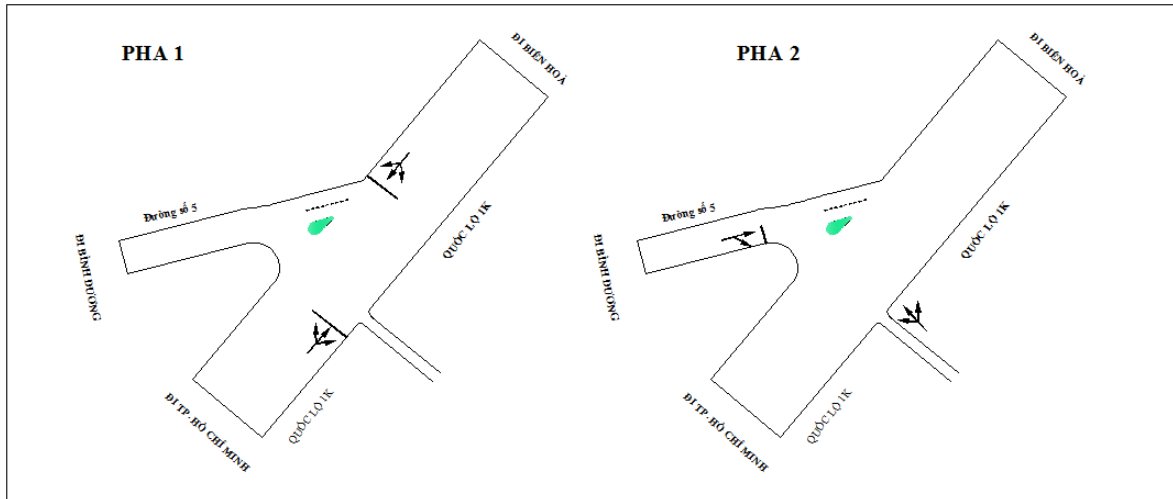
Theo khảo sát của tác giả, đèn tín hiệu tại nút được bố trí 2 pha: pha 1 và pha 2. Tổ thời gian trong 1 chu kỳ là 49s. Hẻm nối vào nút không bố trí pha đèn.

Bảng 1. Thời gian chu kỳ pha đèn tại nút (đơn vị s)

Hướng	Pha	Đèn xanh	Đèn vàng	Đèn đỏ
TP. Biên Hoà	Pha 1	32	3	29
TP. Hồ Chí Minh	Pha 1	32	3	29
Đường số 5	Pha 2	25	4	35



Hình 6. Bố trí pha đèn tại nút giao Quốc lộ 1K – Đường số 5



Hình 7. Tổ chức giao thông vào giờ cao điểm

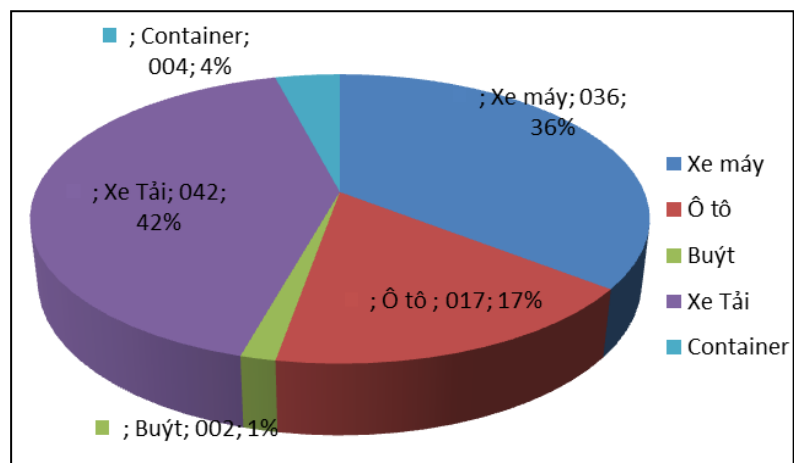
3. Thu thập số liệu

Nghiên cứu chọn nút giao thông Quốc lộ 1K – Đường số 5 (hình 4) thuộc địa bàn phường Linh Trung, quận Thủ Đức, TP. Hồ Chí Minh là trường hợp nghiên cứu vì nơi đây có vị trí chiến lược rất quan trọng trong vận tải hành khách và hàng hoá từ thành Phố Hồ Chí Minh- Biên Hoà-Bình Dương.

Số liệu kích thước hình học: kích thước hình học của nút có được thông qua trắc đạc hiện trường bằng cách đo trực tiếp hoặc thông qua ống ngắm. Số liệu phương tiện như số lượng, chủng loại phương tiện, kích thước phương tiện, khả năng chuyên chở người và hàng hoá có được bằng cách đếm xe tại hiện trường và quay video,...

Thời điểm khảo sát nút vào ngày thứ 2 trong tuần, thời gian khảo sát trong giờ cao điểm là 6h30p sáng đến 7h30p sáng. Thời gian khảo sát giờ bình thường là 8h đến 9h sáng. Kết quả khảo sát về tỉ lệ phương tiện như sau.

Hình 8. Tỉ lệ phương tiện khi đi vào nút vào giờ cao điểm



4. Mô hình mô phỏng trong VISSIM

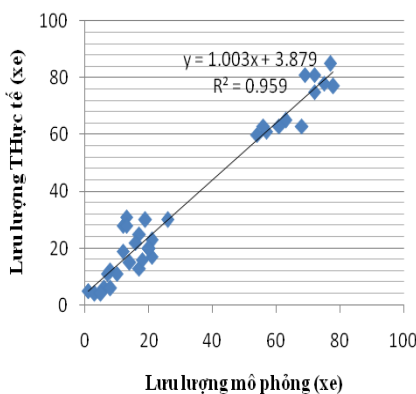
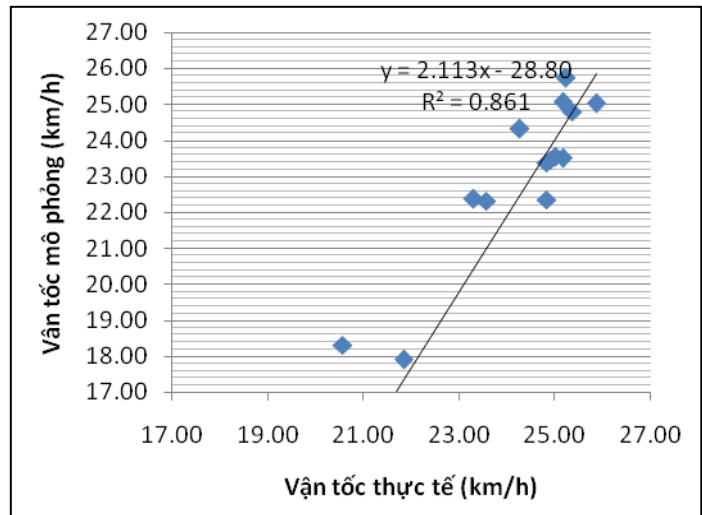
Bằng cách sử dụng những công cụ có sẵn trong phần mềm VISSIM, vị trí của nút giao được mô phỏng trong môi trường xe gắn máy như hình 9.

Hình 9. Chạy mô hình xuất kết quả kiểm định

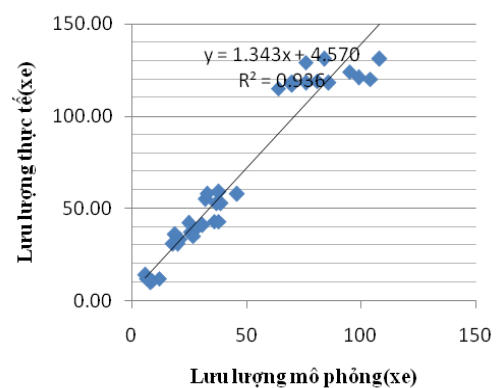


Sau khi xây dựng mô hình, tác giả tiến hành kiểm định mô hình mô phỏng trên cơ sở các số liệu quan sát thực tế và số liệu xuất ra từ mô hình mô phỏng. Kết quả kiểm định mô hình về mặt vận tốc dòng xe và lưu lượng giao thông là tương đối hợp lý nhất khi các giá trị khảo sát và mô hình phân bố trên đường 45 độ được thể hiện như hình 10.

Hình 10. Kết quả kiểm định vận tốc xe chạy



Kiểm định lưu lượng giờ thấp điểm.



Kiểm định lưu lượng giờ cao điểm.

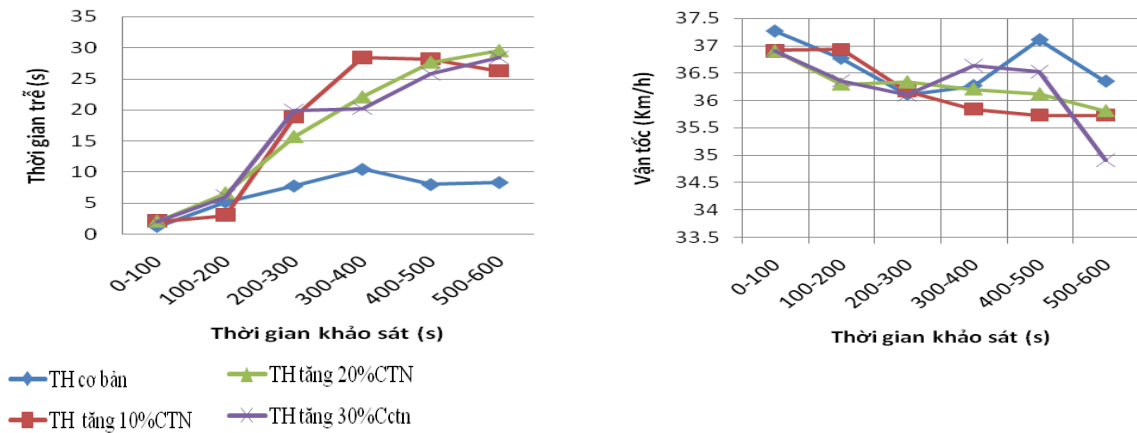
Hình 11. Kết quả kiểm định lưu lượng giao thông.

5. Đánh giá ảnh hưởng của xe rơ moóc bằng phương pháp mô phỏng.

Để đánh giá một cách tổng quan sự ảnh hưởng của xe container lên sự làm việc của nút hay tác động lên dòng giao thông khác như thế nào. Tác giả tiến hành mô phỏng các viễn cảnh với số lượng phương tiện xe container tăng 10%, 15%, 20%, nhưng các phương tiện khác không thay đổi trong cùng một thời gian. Sự ảnh hưởng này được đánh giá trong giờ cao điểm và ngoài giờ cao điểm thông qua các kết quả xuất ra từ mô phỏng mô hình.

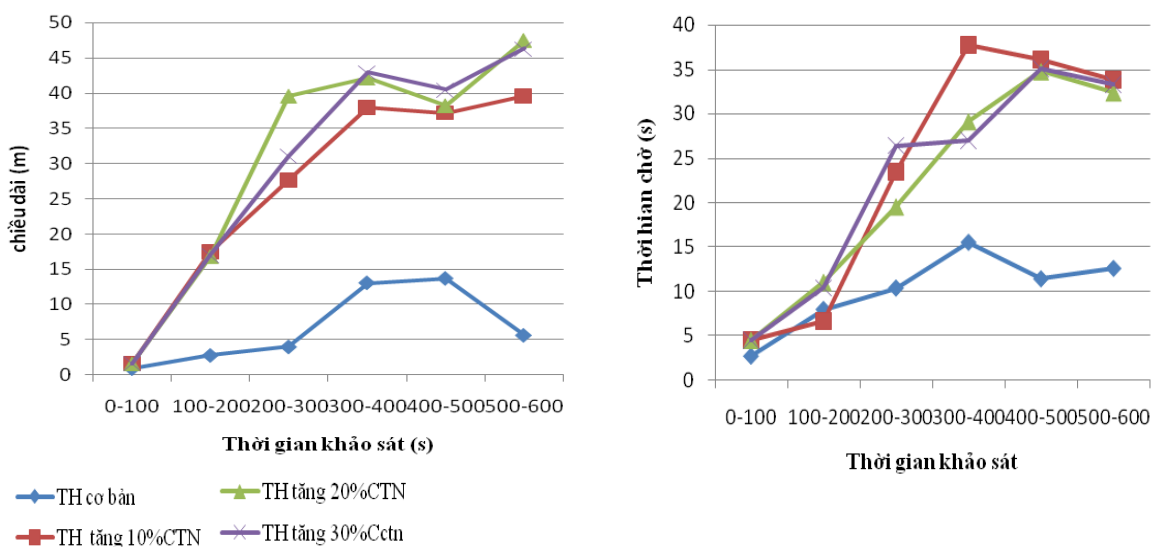
5.1. Sự ảnh hưởng của xe rơ moóc vào khung giờ bình thường.

Khi so sánh các thông số hoạt động của nút khi nút hoạt động bình thường và khi tăng thành phần xe Container thì có sự thay đổi khác biệt vận tốc, thời gian chờ hay chiều dài hàng chờ... Các thông số được minh họa bằng biểu đồ sau:



Hình 12. Biểu đồ so sánh chậm trễ.

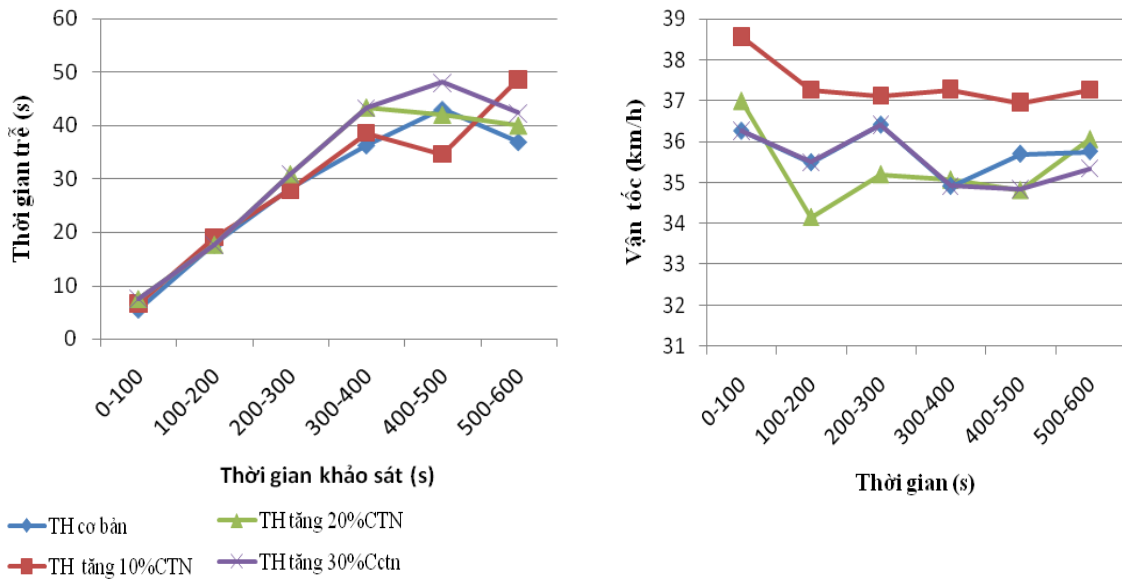
Sự ảnh hưởng của xe container lên dòng giao thông của nút khá rõ ràng. Sự chậm trễ lên hàng chờ tăng lên theo thời gian. Giá trị trung bình thời gian chờ tăng lên 161%, 153% và 150% khi tăng lượng xe container lên 10%, 20%, 30%. Điều này có thể giải thích là do kích thước của các xe container lớn nên khả năng chiếm dụng lòng đường lớn, gây ảnh hưởng trực tiếp đến dòng giao thông. Ngoài ra chiều dài dòng chờ cũng thay đổi rõ rệt khi tăng thành phần xe container lên 10%, 20%, 30% như thể hiện trong biểu đồ hình 13.



Hình 13. Biểu đồ so sánh chiều dài hàng chờ.

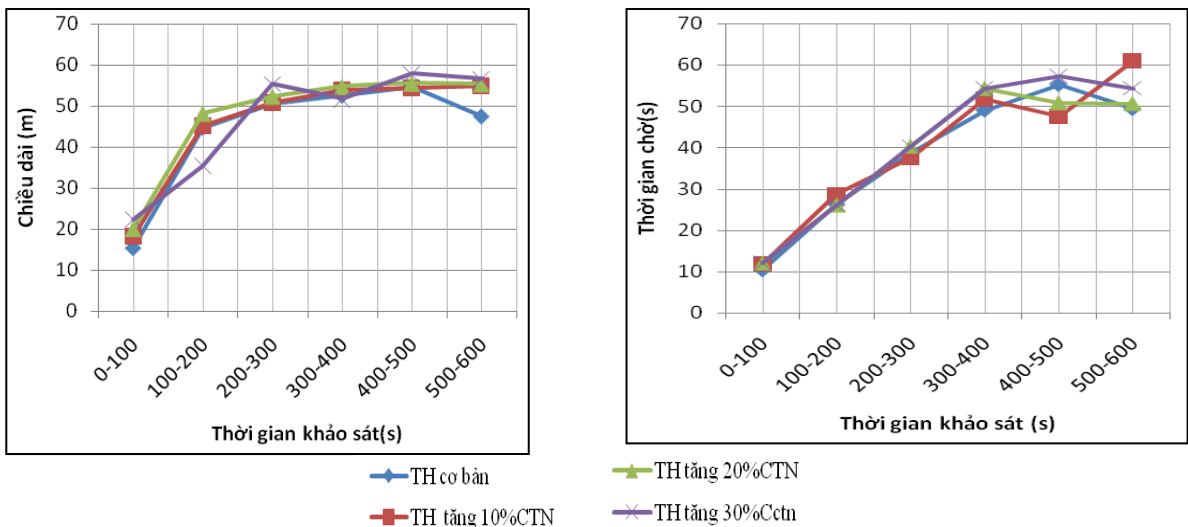
5.2. Sự ảnh hưởng của xe container vào khung giờ cao điểm.

Trong giờ cao điểm, sự chậm trễ hàng chờ không có sự thay đổi đáng kể, thời gian chậm trễ tăng trung bình từ 11%, 8% và 13% khi tăng lần lượt phương tiện container lên nút với các mức 10%, 20% và 30% như thể hiện trên hình 14.



Hình 14. So sánh sự chậm trễ và vận tốc trong các viễn cảnh.

Vận tốc thông qua của nút có sự biến thiên, Vận tốc của trung bình của các phương tiện ra vào nút giảm khi tăng thành phần xe Container trong dòng xe. Vận tốc giảm trung bình 5.4% so với lúc mô phỏng thực tế.



Hình 15. So sánh chiều dài dòng chờ và thời gian chờ.

Chiều dài dòng chờ cũng là một chỉ tiêu rất quan trọng để đánh giá năng lực của nút. Chiều dài càng thấp thì khả năng thông qua của nút càng cao. Khi tăng lưu lượng xe Container thì chiều dài dòng chờ có xu hướng tăng lên, với mức tăng trung bình là 5.51%. Trong khi đó, thời gian chờ của phương tiện là một trong những chỉ tiêu quan trọng, với mức tăng trung bình là 4.17% khi tăng lưu lượng xe container lên 10%, 20%, 30% trong bài nghiên cứu này.

6. Kết luận

Sự tác động của xe container là đáng kể lên sự hoạt động của giao thông tại nút do xe container có kích thước lớn, nên khi lưu thông trên đường nó chiếm một phần rất lớn diện tích đường phố đặc biệt là ở nút giao, nơi có rất nhiều các phương tiện lưu thông qua lại với các

chủng loại khác nhau nên gây ảnh hưởng lớn đến khả năng thông hành của nút, ô nhiễm môi trường, hiệu quả kinh tế của nút. Để hạn chế những ảnh hưởng của xe container đến hoạt động của nút, cần có một quy hoạch và tổ chức giao thông tốt trong nút và trên toàn mạng lưới giao thông khu vực. Đảm bảo khai thác tốt năng lực của đường và năng lực vận tải của xe container. Một số giải pháp có thể dùng để hạn chế ảnh hưởng của dòng xe container đến hoạt động của nút như tổ chức giao thông cho xe container, cấm hoạt động của xe container vào các khoảng thời gian nhất định trong ngày... Có như vậy mới đảm bảo giảm thiểu sự ảnh hưởng của xe container lên nút, góp phần chống ùn tắc giao thông cục bộ tại các nút giao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] PTV Planung Transport Verkehr AG, *VISSIM 7 – Manual*, Karlsruhe, Germany.
- [2] Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN 104 – 2007, *Đường đô thị - Yêu cầu thiết kế*, Bộ Xây Dựng, 2007.
- [3] Olstam, J.J. and Tapani, A., *Comparison of car-following model*, Swedish National Road and Transport Research Institute, Linköping, Sweden, 2004.
- [4] Vũ Anh Tuấn, *Bài giảng Tổ chức giao thông đô thị*, Trường Đại học Giao thông Vận tải, 2008.
- [5] Nguyễn Xuân Vinh, *Nút giao thông*, NXB Giao thông Vận tải, 1999.
- [6] Bùi Xuân Cậy, *Giáo trình Đường đô thị và tổ chức giao thông*, Trường Đại học Giao thông Vận tải, 2007 .
- [7] Antonio A. Trani, *Lecture notes: Car following models*, Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia, 2009.
- [8] Van,T.H., Schmöcker, J.-D. and Fujii, S., *Upgrading from motorbikes to cars: Simulation of current and future traffic conditions in Ho Chi Minh City*, Proceedings of the Eastern Asia Transportation Studies, 2009, pp. 335-349.