



NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH TẦM NHÌN VƯỢT XE TRÊN ĐƯỜNG CONG NẪM ĐƯỜNG HAI LÀN XE BẰNG ĐỒ THỊ NHU CẦU TẦM NHÌN VÀ CÁC KIẾN NGHỊ TRONG TCVN 4054-2005 VÀ QCVN 41/2012/GTVT

Vũ Hoài Nam¹

Tóm tắt: Tầm nhìn vượt xe (PSD) giữ vai trò quyết định trong thiết lập vùng cấm vượt trên đường hai làn xe. Trong bài báo này, tác giả đề xuất một mô hình mới dựa trên các mô hình tiên tiến nhất kết hợp với đồ thị tầm nhìn yêu cầu cho phép xác định chính xác PSD cho các đường cong nằm bán kính nhỏ bị khuất tầm nhìn. Trên cơ sở đó, các giá trị PSD quy định trong TCVN 4054-2005 cần được kiến nghị xem xét lại cũng như cách thiết lập vùng cấm vượt theo QCVN41/2012 cũng cần hiệu chỉnh để đảm bảo xe chạy an toàn hơn trên các đường ô tô hai làn xe ngoài đô thị.

Từ khóa: Tầm nhìn vượt xem, đồ thị tầm nhìn yêu cầu, đường cong nằm, TCVN4054-2005, QCVN41/2012/BGTVT

Abstract: Passing Sight Distance (PSD) is the key factor to make an establishment of no-passing - zone on the two-lane roads. In this research, a new model based on an advanced principal model in company with requirement sight distance profile has been developed in order to define requirement PSD for sharp and sight-obstructed horizontal curve of two-lane roads. The applications of this model shows the fact that there is a need of revising PSD values in Vietnamese Standard TCVN 4054-2005. Furthermore, no-passing-zone establishment as regulated in QCVN41/2012/BGVT needs to be adjusted in order to enhance vehicles' safety.

Keywords: Passing sight distance, requirement sight distance profile; horizontal curves, TCVN4054-2005; QCVN41/2012/BGTVT

Nhận ngày 23/4/2013, chỉnh sửa ngày 15/5/2013, chấp nhận đăng 30/6/2013



1. Mở đầu

Khái niệm vùng cấm vượt (no passing zone) và vùng cho phép vượt (passing zone) đã được sử dụng từ những năm 1930 ở Hoa Kỳ và được luật hóa trong nhiều văn bản của các nước thông qua việc hoạch định hệ thống vạch sơn và biển báo cấm vượt xe. Vùng cấm vượt trên đường là đoạn tuyến trên đó lái xe không được phép (theo luật định) thực hiện các hành vi vượt các xe khác cho dù có vượt có thành công hay không, ngược lại là vùng cho phép vượt. Ở Việt Nam, vấn đề này được quy định trong QCVN 41/2012/GTVT về “Biển hiệu đường bộ” [1]. Tùy theo mục đích khai thác, các vùng cấm vượt thường là những nơi khuất tầm nhìn, đèo dốc quanh co, điểm đen tai nạn giao thông, hoặc các khu vực đô thị. Việc bố trí hợp lý vùng cấm vượt trên đường hai làn xe là rất quan trọng đối với an toàn xe chạy và hiệu quả hoạt động của đường hai làn xe cũng như tránh đẩy lái xe vào các tình huống vô tình phạm luật do việc bố trí không hợp lý vùng này và nó cũng sẽ là một cơ sở pháp lý quan trọng để xét xử các vụ kiện tụng khi chẳng may tai nạn xảy ra.

Vùng cấm vượt quá dài sẽ làm giảm mức phục vụ của đường bộ [3], và sẽ gây ức chế cho người lái vì phải chạy bám sau xe chạy chậm quá lâu. Lái xe thiếu kiên nhẫn có xu hướng thực hiện các hành vi vượt với nguy cơ rủi ro cao hơn. Tại Hoa Kỳ [6] có đến 25% lái xe đã thực hiện các cú vượt sai luật trong các vùng cấm vượt khi phải chạy bám sau các xe chạy chậm trên các đoạn đường quá dài (8km). Vấn đề này cũng thường xuyên bắt gặp ở các đoạn đèo dốc ở nước ta (hầu hết không được thiết kế làn vượt hay làn leo dốc)

¹ TS, Khoa Xây dựng Cầu đường, Trường Đại học Xây dựng E-mail: vuhoainamma@yahoo.com

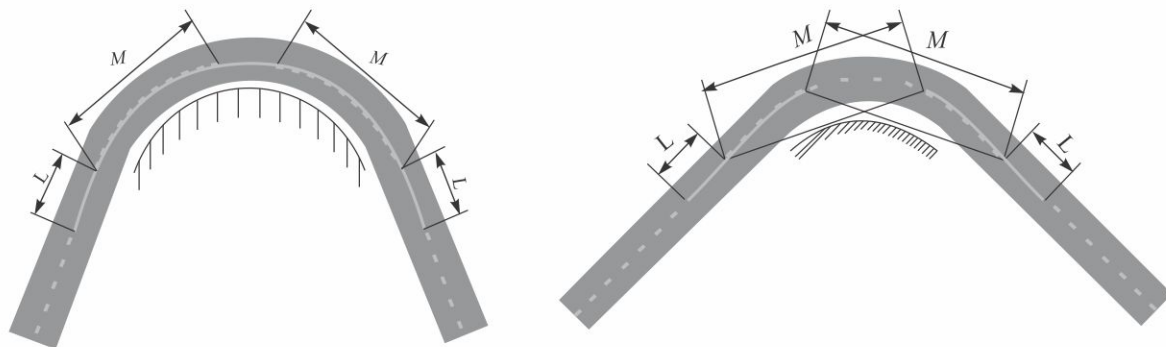
khi mà các xe tải nặng chạy với tốc độ vừa phải gây cản trở các xe khác có khả năng chạy nhanh (xe con, xe khách) trong khi đó ý thức chấp hành luật của người dân nước ta lại chưa cao. Ngược lại, khi vùng cấm vượt quá ngắn cũng sẽ không phát huy được tác dụng cấm vượt.

Mặc dù quan trọng như vậy, các vấn đề quy định về chiều dài, nơi bắt đầu và kết thúc của vùng cấm vượt của Việt Nam hiện nay vẫn còn nhiều điều cần thảo luận và nghiên cứu. Bài báo này đề xuất một phương pháp mới xác định vùng này cho các đường cong nằm bán kính bé dựa trên mô hình vượt xe để xuất và đồ thị nhu cầu tầm nhìn như đã nghiên cứu và công bố ở các bài báo trước, [3] và [4].



2. Một số tồn tại trong quy định về vùng cấm vượt hiện nay ở Việt Nam

Hình 1 mô tả cách xác định vùng cấm vượt trong các đường cong nằm căn cứ theo tầm nhìn tối thiểu M theo quy định của [1].



Hình 1. Xác định vùng cấm vượt theo QCVN 41/2012/BGTVT

Tài liệu này không nêu rõ vị trí bắt đầu và kết thúc của vùng cấm vượt, tuy nhiên bằng cách diễn giải việc xác định vạch sơn cấm vượt trên hình 1 có thể ngầm hiểu vùng cấm vượt được bắt đầu tại vị trí cách điểm bắt đầu có tầm nhìn bé hơn tầm nhìn tối thiểu M một đoạn L . Nếu tốc độ thiết kế $V > 60\text{km/h}$ thì $L \geq 100\text{m}$, khi $V \leq 60\text{km/h}$ thì $L \geq 50\text{m}$. Trong khi đó, vị trí kết thúc vùng cấm vượt là tại điểm khi bắt đầu có tầm nhìn lớn hơn tầm nhìn tối thiểu M .

Những hạn chế chính khiến những quy định này sẽ khó vận dụng đó là:

- Khái niệm về tầm nhìn tối thiểu M không cụ thể. Hiện nay, có rất nhiều khái niệm tầm nhìn có một ý nghĩa và giá trị khác nhau, vì vậy để vận dụng được cần phải làm rõ thuật ngữ này cũng như giá trị của nó.

- Kể cả trong trường hợp làm rõ giá trị M bằng bao nhiêu thì có thực sự phải nên bắt đầu vùng cấm vượt ở cách đó một đoạn L hay không. Tác dụng và ý nghĩa của đoạn chêm L cần được làm rõ hơn vì nếu khi vùng cấm vượt quá dài mà có sử dụng thêm đoạn chêm L (thêm 100m mỗi bên) có thể làm giảm đáng kể số cơ hội vượt của xe trên đường, thậm chí còn có khả năng đẩy lái xe vào tình huống vượt không đúng luật dẫn rằng trên thực tế cú vượt đó là an toàn.

Để minh chứng cho vấn đề này, tác giả nghiên cứu thực hiện khảo sát thực tế trên 62 km đường ở 03 đoạn tuyến thuộc QL1A (23km); tuyến tránh Nam Hải Vân - TP Đà Nẵng (18km); QL14B - Quảng Nam (21km). Cụ thể:

Về chiều dài vùng cho phép vượt: Số vùng cho phép vượt có chiều dài bé hơn 120m trên tổng số vùng cho phép vượt đối với đoạn tuyến tránh Nam Hải Vân, QL14B và QL1A lần lượt là 8/31; 8/27 và 4/12. Cần lưu ý rằng, nghiên cứu của các nước [5],[6] cho thấy vùng cho phép vượt có chiều dài quá bé không làm tăng số cơ hội vượt mà ngược lại có nguy cơ đẩy lái xe vào tình huống vô tình phạm luật do bắt đầu cú vượt trong vùng cho phép nhưng phải kết thúc nó trong vùng cấm vượt.

Về chiều dài vùng cấm vượt: Chiều dài vùng cấm vượt tại một số đoạn ở tuyến khoảng 40 đến 70m, đây là giá trị khá bé so với quy định vùng cấm vượt tối thiểu của một số nước như ở Queensland - Úc [7] với tốc độ suất $V_{85}=60\text{km/h}$ và 80km/h giá trị tối thiểu vùng cấm vượt tương ứng là 99m và 123m. Khi vùng cấm vượt quá ngắn, tác dụng hạn chế vượt sẽ giảm đi vì có khả năng xảy ra tình huống tài xế xe vượt sẽ bắt đầu và kết thúc cú vượt của mình một cách đúng luật theo thứ tự trước và sau vùng cấm vượt. Đây là tình huống không được khuyến khích xảy ra.

Về vị trí vùng cấm vượt: Phần lớn các vùng cấm vượt được khảo sát nằm ở các đoạn tuyến bị hạn chế tầm nhìn như đi vào đường cong nằm trong nền đào, bị cây cối che khuất tầm nhìn ở những vị trí có đường cong đứng lồi hoặc kết hợp cả các yếu tố kể trên. Tuy nhiên, cũng có một vài vị trí vạch sơn cấm vượt được sử dụng khi không bị hạn chế về tầm nhìn như đi vào đường cong nằm bán kính rất lớn, đường cong nằm trên nền đường đắp, hoặc không cấm vượt khi tầm nhìn bị hạn chế.



Hình 2. Vùng cấm vượt tại Km 19+900, tuyến tránh Nam Hải Vân khi điều kiện đường tốt

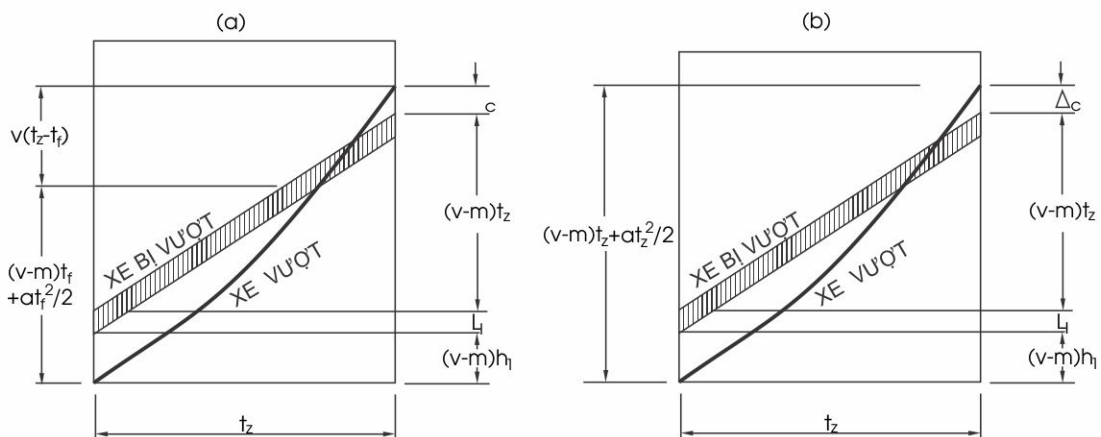


Hình 3. Vùng cho phép vượt tại vị trí bắt đầu vào đường cong nằm bị che khuất tầm nhìn (Km 21+500, tuyến tránh Nam Hải Vân)

Qua thực tế khảo sát có thể thấy rằng việc hoạch định vùng cấm vượt trên hệ thống đường ô tô hai làn xe nước ta từ trước đến nay còn nhiều điều bất cập. Cách xác định vùng cấm vượt từ trước đến nay có lẽ mang nhiều tính tự phát và kinh nghiệm của người thiết kế tổ chức giao thông nhiều hơn là dựa vào các căn cứ và cơ sở rõ ràng. Các bản khoản của người thiết kế thường là: Chiều dài tầm nhìn lấy bằng bao nhiêu, vùng cấm vượt nên bắt đầu ở đâu và kết thúc ở chỗ nào. Nghiên cứu này sẽ nhằm tới việc làm rõ các câu hỏi trên.

3. Mô hình đề xuất

Trong các nghiên cứu trước đây, tác giả và cộng sự đã có một số kiến nghị về các tiêu chí về mô hình phù hợp khi xây dựng phương pháp xác định tầm nhìn vượt xe trong điều kiện Việt Nam, [3], [4], trong đó nền tảng là quá trình vượt xét đến từ bỏ vượt và điểm tới hạn theo đề xuất của Hassan [5]. Tuy nhiên, mô hình này còn hạn chế khi áp dụng với dải tốc độ thấp, cũng như còn tồn tại một số hạn chế về giả thiết và cần có bổ sung với các thông số phù hợp trong điều kiện Việt Nam. Đề xuất của nhóm tác giả bài báo này là biến đổi mô hình Hassan, từ đó xây dựng phương pháp thiết lập đồ thị khoảng cách - thời gian của quá trình vượt để tính toán tầm nhìn vượt xe yêu cầu và làm cơ sở thiết lập vùng cấm vượt.



Hình 4. Đồ thị khoảng cách - thời gian quá trình vượt giai đoạn trước khi đến vị trí tới hạn

Hình 4 là đồ thị *khoảng cách - thời gian* quá trình vượt trong giai đoạn từ lúc bắt đầu vượt đến khi xe vượt tới được vị trí tới hạn ứng với hai trường hợp do Hassan đề xuất: hình 4 (a), xe vượt đạt được tốc độ vượt, v , trước khi đến vị trí tới hạn; Hình 4 (b), xe vượt chưa đạt đến tốc độ vượt, v , trước khi đến vị trí tới hạn. Khi quan sát quá trình vượt, thực tế ở Việt Nam còn tồn tại dạng vượt mà ở đó là xe vượt có thể đến vị trí tới hạn trong quá trình tăng tốc của mình. Trong nghiên cứu này, tác giả đề xuất phát triển tiếp mô hình này cho các trường hợp ở dải tốc độ thấp dưới 40 km/h và quá trình tăng tốc vẫn còn tiếp tục khi xe đã qua điểm tới hạn mà mô hình của Hassan không giải quyết được như sau:

Phần cơ bản (điều kiện áp dụng $t_1 \leq t_2$):

Tầm nhìn yêu cầu:

$$PSD = S_c = \begin{cases} 2v(t_1 + h) & \Delta_c \leq 0 \\ 2v(t_1^* + h) & \Delta_c > 0 \end{cases} \quad (1)$$

Vị trí tới hạn được xác định bởi:

$$\Delta_c = L_p + (v - m)h - mt_1 = \frac{dt_2^2}{2} - m(P + t_2) - L_I - (v - dt_2)h \quad (2)$$

Với t_1 và t_2 được xác định theo các công thức sau:

$$t_1 = P + t_2 - \frac{d \cdot t_2}{4v} (t_2 + 2h) \quad (3)$$

$$t_1^* = \frac{(v - m)h_1 + L_p}{m} \quad (4)$$

$$t_2 = -h + \sqrt{h^2 + \frac{4v[L_p + L_I + (2v - m)h]}{d(2v - m)}} \quad (5)$$

Phần mở rộng (điều kiện áp dụng $t_1 > t_2$):

Tầm nhìn yêu cầu:

$$PSD = S_c = \begin{cases} -\frac{at_A^2}{2} + 2v(t_A + t_1 + h); & \Delta_c \leq 0 \\ -\frac{at_A^{*2}}{2} + 2v(t_A^* + t_1 + h); & \Delta_c > 0 \end{cases} \quad (6)$$

Vị trí tới hạn được xác định bởi:

$$\Delta_c = \frac{a \times \left(\frac{m}{a} - t_A\right)^2}{2} - L_I - (v - m)h_1 \quad (7)$$

$$t_1 = \frac{L_p + L_I + 2(v - m)h}{m} - \frac{m}{2a} \quad (8)$$

$$t_A^* = \frac{m}{a} - \sqrt{\frac{2[L_I + (v - m)h]}{a}} \quad (9)$$

t_A được suy ra bằng cách giải các hệ phương trình bậc hai hai ẩn sau (t_2 và t_A):

Khi $t_A \leq P$ ta có:

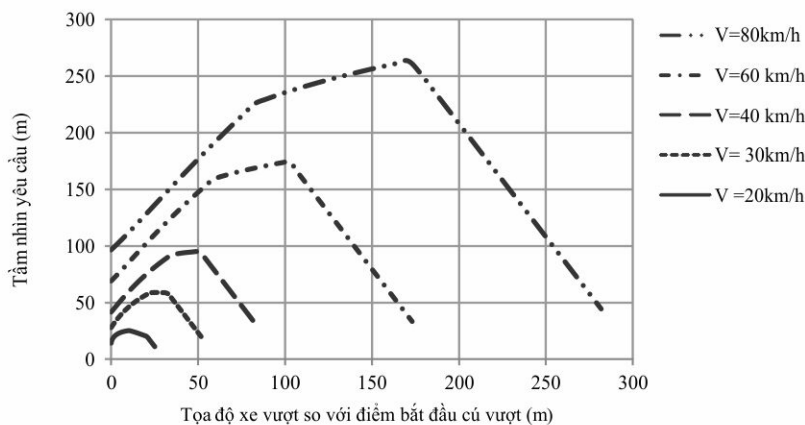
$$\begin{cases} \frac{dt_2^2}{2} - (m - dh)t_2 + mt_A - m(h + P) - \frac{m^2}{2a} = 0 \\ \frac{dt_2^2}{2} - (2v - dh)t_2 + 2vt_A + 2v(t_1 - P) = 0 \end{cases} \quad (10)$$

Khi $t_A > P$ ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dt_2^2}{2} - (2v + aP - at_A - dh)t_2 \\ - \left[\frac{at_A^2}{2} - (2v + aP + ah)t_A - 2v(t_1 - P) + \frac{aP^2}{2} + aPh \right] = 0 \\ \frac{dt_2^2}{2} - (m + aP - at_A - dh)t_2 \\ - \left[\frac{at_A^2}{2} - (m + aP + ah)t_A + \frac{m^2}{2a} + (m + aP)h + \frac{aP^2}{2} + mP \right] = 0 \end{array} \right. \quad (11)$$

Ghi chú: ΔC = là khoảng cách từ chống va trước của xe vượt đến chống va trước của xe bị vượt ở vị trí tới hạn; L_p = chiều dài của xe vượt; L_i = chiều dài của xe bị vượt; v = tốc độ xe vượt và xe đối chiều (tốc độ mong muốn lúc vượt); m = chênh lệch tốc độ giữa xe vượt và xe bị vượt trong quá trình vượt; G_1 = khoảng cách giữa chống va sau của xe vượt đến chống va trước của xe bị vượt lúc hoàn thành cú vượt; G_2 = khoảng cách giữa chống va trước của xe vượt và chống va sau của xe bị vượt ở thời điểm kết thúc quá trình từ bỏ vượt; d = gia tốc giảm tốc của xe vượt; a = gia tốc tăng tốc; t_r = là thời gian tăng tốc của xe vượt, $t_r = m/a$; t_z = thời gian từ lúc bắt đầu vượt đến khi xe vượt đến vị trí tới hạn; t_1 = thời gian cần thiết để hoàn thành cú vượt từ vị trí tới hạn ứng với mô hình của Hassan. Trong phần mở rộng mô hình, t_1 = thời gian tính từ lúc kết thúc tăng tốc đến lúc hoàn thành cú vượt; t_2 = thời gian cần thiết để từ bỏ vượt từ vị trí tới hạn (sau thời gian phản ứng tâm lý); t_A = thời gian tăng tốc còn lại sau khi xe vượt qua vị trí tới hạn; $t_A = t_1 - t_z$ (chỉ có ý nghĩa trong phần mở rộng mô hình); thời gian phản ứng tâm lý; $h = h_1 = h_0$: quãng cách thời gian giữa các xe lúc bắt đầu và kết thúc cú vượt.

Từ phương pháp đề xuất này, đồ thị nhu cầu tầm nhìn (đồ thị biểu diễn các giá trị tầm yêu cầu ứng với từng vị trí của xe vượt trong suốt quá trình vượt) được thiết lập từ việc giải các hệ phương trình từ (1) đến (11) như trên. Sau lập trình tính toán, đã xây dựng thành đồ thị tra cứu như hình 5 với thông số lựa chọn theo điều kiện thực tế Việt Nam như đã được đề cập ở [3] và [4]. Trường hợp bất lợi nhất chính là khi xe con có chiều dài $L_p = 6m$ vượt xe tải có chiều $L_i = 10,94m$.



Hình 5. Đồ thị nhu cầu tầm nhìn trong quá trình vượt xe theo tốc độ trong trường hợp bất lợi nhất

Theo đồ thị này, nhu cầu tầm nhìn vượt xe tăng lên nhanh chóng khi xe bắt đầu vượt và tăng tốc, sau quá trình tăng tốc để đạt được vận tốc vượt lớn nhất, nhu cầu tầm nhìn có xu hướng tăng chậm. Lúc này xe vượt đang tiến gần đến điểm tới hạn (điểm không thể quay đầu). Khi xe đạt đến vị trí tới hạn và vượt qua vị trí này (điểm đổi dốc ngược trên đồ thị) thì nhu cầu tầm nhìn giảm đi nhanh chóng thể hiện bằng đồ thị đi xuống, điểm kết thúc của đồ thị biểu hiện xe đã thực hiện xong cú vượt. Tọa độ của điểm cuối cùng này theo phương ngang chính là chiều dài tầm nhìn vượt xe đề xuất. Cần lưu ý rằng, trong quá trình tiến tới điểm tới hạn, nếu xe đối chiều xuất hiện trong một tầm nhìn thực tế nhỏ hơn tầm nhìn yêu cầu, xe sẽ từ bỏ vượt.



4. Ứng dụng của mô hình đề xuất

Một khi đã xác định đồ thị nhu cầu tầm nhìn PSD, có thể xác định được vấn đề sau:

+ Kiến nghị các giá trị quy định trong TCVN 4054-2005 [2] về tầm nhìn vượt xe cho đường hai làn xe

+ So sánh với tầm nhìn sẵn có (Available Sight Distance) tức là khoảng cách dọc theo chiều dài đường từ mắt người lái đến vị trí vật thể trên đường, có thể đo được hoặc xác định từ đồ án thiết kế. Đây là cơ sở để xác định điểm bắt đầu và kết thúc hợp lý của vùng cấm vượt được trình bày ở mục 4.2 dưới đây:

4.1 Kiến nghị tầm nhìn vượt xe theo dải tốc độ trong TCVN 4054-2005

Từ các đồ thị lập trên hình 5, tác giả kiến nghị giá trị tầm nhìn cho đường hai làn xe ở Việt Nam như ở bảng 1 với các cấp tốc độ 40, 60 và 80. Giá trị kiến nghị trong nghiên cứu này nhỏ hơn nhiều so với quy định của TCVN4054-2005 và khá gần với giá trị của AASHTO 2011 [8]. Mặc dù còn nhiều vấn đề khác cần thảo luận như hiện trạng công trình an toàn giao thông bên đường, vấn đề tầm nhìn ngang, kết quả nghiên cứu cho thấy cần thiết cần xem lại các quy định về giá trị tầm nhìn hiện nay nhằm tiết kiệm, nâng cao hiệu quả khai thác đường.

Ghi chú: Giá trị kiến nghị đưa ra dựa trên việc xem xét trị số tầm nhìn trong hai trường hợp xe vượt là xe con và xe vượt là xe khách để chọn giá trị lớn nhất.

Bảng 1. Kiến nghị giá trị tầm nhìn vượt xe trong TCVN 4054-2005 (đơn vị: m)

V (km/h)	TCVN4054-2005	Giá trị kiến nghị	AASHTO 2011
20	100	50	
30	150	70	120
40	200	100	140
60	350	170	180
80	550	260	245

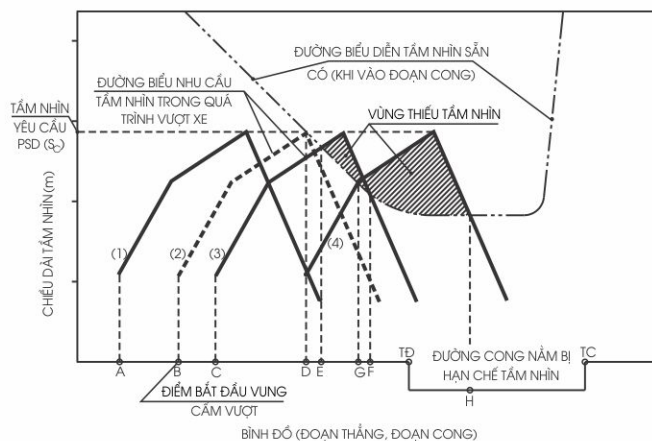
4.2 Xác định điểm bắt đầu vùng cấm vượt

Hình 6 biểu diễn đồ thị tầm nhìn sẵn có và đồ thị nhu cầu tầm nhìn trong quá trình vượt xe trong một đường cong nằm dựa trên phương pháp đề xuất trên. Trong hình 6 có bốn đường biểu diễn nhu cầu tầm nhìn ứng với bốn vị trí bắt đầu cú vượt khác nhau (điểm A, B, C, D) của một xe. Nếu xe vượt bắt đầu cú vượt ở vị trí A (đường số 1) đồ thị nhu cầu tầm nhìn hoàn toàn nằm dưới đường biểu diễn tầm nhìn sẵn có do đó trong suốt quá trình vượt lái xe hoàn toàn có đủ tầm nhìn để thực hiện an toàn nó. Ngược lại khi xe vượt bắt đầu cú vượt của mình ở vị trí C, D (đường số 3, 4), sẽ xuất hiện một vùng mà nhu cầu tầm nhìn yêu cầu lớn hơn tầm nhìn sẵn có (đoạn EF và GH trên hình) hay xe vượt bị thiếu tầm nhìn khi đang ở trong đoạn EF hoặc GH. Lúc này, nếu có xe đối chiều xuất hiện, khả năng va chạm đối đầu là rất cao. Đường số 2 biểu diễn nhu cầu tầm nhìn trong quá trình vượt khi xe vượt bắt đầu cú vượt của mình tại điểm B, đường này tiếp xúc với đường biểu diễn tầm nhìn sẵn có do đó lái xe hoàn toàn có đủ tầm nhìn để thực hiện vượt. Phương pháp này là sự cụ thể hóa ý tưởng của Hassan và cộng sự [5].

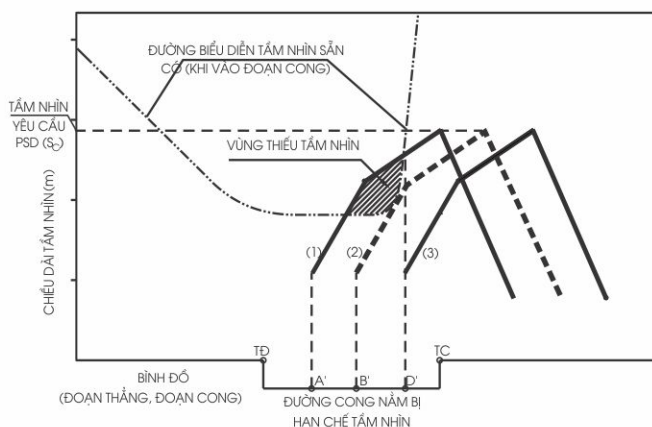
Có thể thấy rằng điểm B là điểm *nên bắt đầu cấm vượt*, bởi vì nếu xe vượt bắt đầu cú vượt ở phía trước điểm B thì quá trình vượt lái xe xe vượt sẽ hoàn toàn có đủ tầm nhìn để thực hiện an toàn nó. Khi đã vượt qua điểm B mà xe vượt bắt đầu thực hiện vượt, cú vượt đó sẽ thực hiện trong điều kiện không đủ tầm nhìn. Vị trí điểm D trên hình 6 là vị trí mà tầm nhìn sẵn có bằng tầm nhìn yêu cầu (PSD). Trong khi đó, nếu theo quy chuẩn QCVN41/2012-GTVT thì điểm D sẽ là điểm phải bắt đầu vùng cấm vượt. Theo phân tích trên, rõ ràng là mọi cú vượt được thực hiện trước điểm D và sau điểm B mặc dù không vi phạm luật nhưng đều vô tình đẩy lái xe vào các tình huống vượt nguy hiểm. Đây chính là bất cập trong quy định hiện nay.

4.3 Xác định điểm kết thúc vùng cấm vượt

Tương tự như cách lập luận để xác định điểm bắt đầu điểm cấm vượt, có thể xác định điểm kết thúc vùng cấm vượt hợp lý hơn bằng phương pháp đề xuất (hình 7). Điểm D' là điểm có tầm nhìn yêu cầu bằng tầm nhìn sẵn có. Như vậy, theo cách quy định của QCVN41/2012, thì điểm D' là điểm có thể kết thúc vùng cấm vượt. Tuy nhiên, trên thực tế nên kết thúc vùng cấm vượt ở điểm B' do các cú vượt bắt đầu sau khi xe đã vượt qua điểm B' sẽ đảm bảo đường nhu cầu tầm nhìn trong quá trình vượt luôn nằm hoàn toàn phía dưới so với đường biểu diễn tầm nhìn sẵn có. Nếu kết thúc ở điểm D' sẽ làm cho vùng cấm vượt dài ra không cần thiết và dẫn đến làm giảm tốc độ hành trình chung của các đoạn đường này.



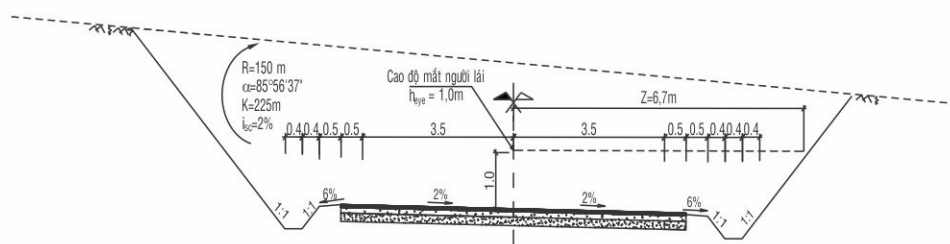
Hình 6. Xác định điểm bắt đầu vùng cấm vượt trong đường cong nằm khuất tầm nhìn



Hình 7. Xác định điểm kết thúc vùng cấm vượt trong đường cong nằm khuất tầm nhìn

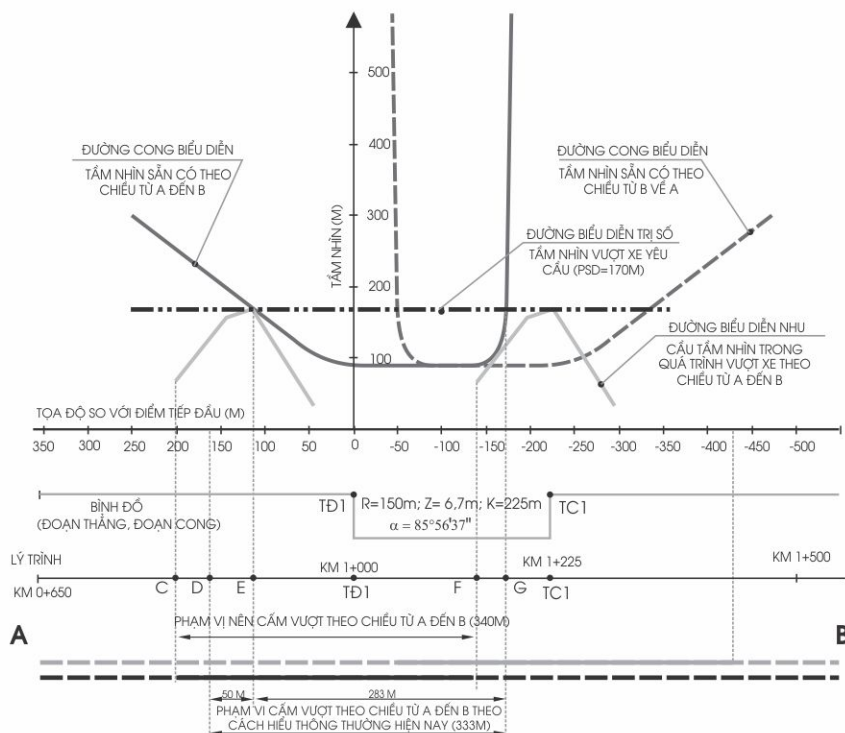
Ví dụ tính toán

Để làm rõ hơn về cách xác định điểm bắt đầu vùng cấm vượt bằng việc sử dụng đồ thị nhu cầu tầm nhìn trong quá trình vượt, xét ví dụ là xác định một vùng cấm vượt trên đường ô tô hai làn xe có: tốc độ thiết kế $V_{tk}=60\text{km/h}$; đường cong nằm trong nền đường đào có bán kính $R=150\text{m}$, góc chuyển hướng $\alpha=85^\circ56'37''$, chiều dài đường cong $K=225\text{m}$, lý trình $TP1$ ở $\text{Km}1+00$ (để đơn giản không xét đến đường cong chuyển tiếp trong cách tính tầm nhìn sẵn có). Nền đường đào có mặt cắt ngang như hình 8.



Hình 8. Quy mô mặt cắt ngang đường trong ví dụ tính toán

Áp dụng phương pháp đề xuất, có thể vẽ được đồ thị tầm nhìn yêu cầu và tầm nhìn sẵn có cho cả hai chiều đi và về (A đến B và B đến A) như hình 9. Có thể thấy rằng phạm vi vùng cấm vượt theo chiều từ A đến B *nên bắt đầu ở điểm C*, lý trình $\text{Km}0+800$ và *kết thúc ở điểm F* lý trình $\text{Km}1+140$, với chiều dài $CF=340\text{m}$. So sánh với cách làm hiện nay [1], phạm vi vùng cấm vượt lại là đoạn EG. Như vậy, trong trường hợp bài toán này, phạm vi vùng cấm vượt theo chiều từ A đến B *kiến nghị* nên bắt đầu trước 37m và kết thúc sớm hơn 30m so với phương pháp hiện hành. Điều tương tự cũng xảy ra với chiều từ B về A (phạm vi nên cấm vượt *kiến nghị* bắt đầu từ $\text{Km}1+425$ và kết thúc ở $\text{Km}1+85$).



Hình 9. Xác định vùng cấm vượt trên đường cong nằm khuất tầm nhìn trong ví dụ tính toán

5. Kết luận

- Giá trị tầm nhìn vượt xe quy định hiện nay trong TCVN4054-2005 là khá lớn và chưa phù hợp với các mô hình vượt xe thực tế. Có thể tham khảo các giá trị kiến nghị trong nghiên cứu này khi thiết kế các vùng cấm vượt.

- Dựa trên mô hình đề xuất này, việc xác định đồ thị nhu cầu tầm nhìn trong quá trình vượt có thể tiến hành được một cách dễ dàng dựa theo thông số đầu vào đã khảo sát được trên hệ thống đường ô tô hai làn xe trong điều kiện Việt Nam.

- Kỹ sư giao thông có thể sử dụng đồ thị nhu cầu tầm nhìn trong quá trình vượt xe và đồ thị tầm nhìn sẵn có (vẽ theo các công thức lý thuyết đã lập sẵn hoặc xác định thực tế ngay trên hệ thống đường đang khai thác) để xác định vùng cấm vượt hợp lý hơn so với sử dụng quy chuẩn.

Tài liệu tham khảo

1. Nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam, (2012). *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ*, QCVN 41/GTVT, Hà Nội. Việt Nam.
2. Nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam, (2005). *Đường ô tô - Yêu cầu Thiết kế*. TCVN 4054-2005.
3. Vũ Hoài Nam, Nguyễn Văn Đăng, (2013). "Tầm nhìn vượt xe trong các tiêu chuẩn trên thế giới và vai trò đối với chất lượng khai thác của đường ô tô hai làn xe". Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng 15/3-2013, trang: 58-66, Hà Nội.
4. Vũ Hoài Nam, Nguyễn Văn Đăng, (2013). "Khảo sát cơ chế vượt xe trên đường hai làn xe ngoài đô thị và kiến nghị mô hình phù hợp và các thông số trong điều kiện Việt Nam". Tạp chí Giao thông Vận tải số tháng 7/2013, Hà Nội (chấp nhận đăng).
5. Hassan Y., Halim A.O., and Easa S.,(1998). *Design considerations for passing sight distance and passing zones*. Transportation Research Circular. pp:35 1-13. Texas, USA.
6. National Cooperative Highway Research Program (2008). *Passing Sight Distance Criteria*, NCHRP Report 605, Washington D.C 2008, USA.
7. Department of Transport and main roads, (2003). *Manual of Uniform Traffic Control Devices, Part 2: Traffic control device for general use*. Queensland, Australia.
8. American Association of State Highway and Transportation Officials, (2011). *A policy on Geometric Design of Highways and Streets*, 6th edition, Washington D.C., USA.