3 Phương pháp luận dự báo nhu cầu giao thông

3.1 Rà soát các kết quả dự báo nhu cầu giao thông trong các nghiên cứu liên quan

Nhu cầu giao thông được ước tính cho tuyến ĐSĐT số 5 (tuyến mục tiêu chính của báo cáo nghiên cứu BRT này) tại Hà Nội từ 3 nghiên cứu đã được thực hiện sau.

1) Quy hoạch tổng thể giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050, TEDI, 2013 (từ nay gọi là "TEDI-MP")
2) Khảo sát chuẩn bị cho Dự án xây dựng đường sắt đô thị của thành phố Hà Nội (tuyến số 5), JICA, 2013 (từ nay gọi là "PPP-FS")
3) Khảo sát thu thập dữ liệu về đường sắt tại các thành phố chính ở Việt Nam, JICA, 2016 (từ nay gọi là "METROS")

Kết quả về nhu cầu giao thông từ các nghiên cứu trước đây khá khác nhau do khác biệt về năm mục tiêu, về các giả thiết và sử dụng cơ sở dữ liệu. Các giả thiết được sử dụng trong các mô hình nhu cầu giao thông trước đây được trình bày như sau:

Bảng 3.1.1 Giả thiết được dùng trong các mô hình nhu cầu giao thông trước đây cho tuyến ĐSĐT số 5

Các nghiên cứu trước đây cho tuyến ĐSĐT số 5 tại Hà Nội (tuyến mục tiêu cho dự án BRT này)			
	TEDI-MP (2013)	PPP-FS (2013)	METROS (2016)
Năm mục tiêu	2020, 2030	2021, 2030, 2040	2030
Cơ sở dữ liệu	HAIDEP (Chương trình phát triển đô thị tổng thể tại thủ đô Hà Nội của nước Việt Nam,2007, JICA) (từ nay gọi là "HAIDEP")	HAIDEP	METROS (Cơ sở dữ liệu được tái xây dựng bao gồm kết quả của HIS[1] được thực hiện trong METROS)
Thiết lập chung	Chương trình triển khai bao gồm các dự án đã được phê duyệt đến năm 2030		
Thiết lập theo nghiên cứu	1) Cơ sở dữ liệu HAIDEP 2) Đã đặt mục tiêu tỉ lệ phương tiện giao thông công cộng 20-30% trong HAIDEP 3) Bán kính khu nhà ga chưa được áp dụng	1) Cơ sở dữ liệu HAIDEP 2) Đã đặt mục tiêu tỉ lệ phương tiện giao thông công cộng 10% năm 2021, 15% năm 2030 (dựa vào giả thiết tỉ lệ phương tiện sẽ tuân theo thực tiễn tình hình tại các nước châu Á khác) 3) Bán kính khu nhà ga đã được áp dụng cho dự báo nhu cầu 4) Nhà ga 1-11: bán kính 2 km、Nhà ga 12-17: Nhà ga bán kính 6 km 5) Hành khách không thể đi tuyến ĐSĐT số 5 khi họ nằm ngoài bán kính khu nhà ga 6) Giá vé ĐSĐT được lập là giá vé đồng loạt: 0.50 US$	1) Cơ sở dữ liệu METROS 2) Tỉ lệ phương tiện giao thông công cộng được ước tính bằng mô hình lựa chọn phương thức, xây dựng từ kết quả của khảo sát giao thông (tỉ lệ phương tiện giao thông công cộng không đạt giá trị mục tiêu như đã xác định trong HAIDEP) 3) ※ Mặc dù mô hình lựa chọn phương thức được xây dựng và phát sinh chuyến đi O-D[2] bằng phương tiện giao thông công cộng, đã giả định rằng hành khách đi xe đạp, xe máy và ô tô có thể thay thế bằng đường sắt đô thị/tàu 4) Bán kính khu nhà ga chưa được áp dụng 5) Giá vé ĐSĐT được lập là giá vé theo cự li: 20,000VND + 1,000VND/km

Tỉ lệ phương tiện giao thông công cộng hiện nay trong nghiên cứu HAIDEP và METROS tương đối thấp. Mô hình chuyển dịch phương thức theo điều kiện này ước tính tỉ lệ phương tiện giao thông công cộng thấp trong tương lai so với các nước Đông Nam Á khác. Vì vậy, đặt tỉ lệ phương tiện giao thông công cộng mục tiêu là 20-30% sau khi tham khảo tỉ lệ phương thức ở các nước Đông Nam Á trong nghiên cứu HAIDEP.

Trong PPP-FS, đặt tỉ lệ phương tiện giao thông công cộng mục tiêu trong tương lai là 10% năm 2020 và 15% ăm 2030 theo phương pháp luận tương tự.

Tuy nhiên, trong nghiên cứu METROS, không theo phương pháp luận giống như vậy. Trong trường hợp các tuyến giao thông công cộng bao gồm tuyến ĐSĐT/tàu có ưu điểm hơn các tuyến cho phương tiện cá nhân từ điểm phát sinh đến điểm kết thúc thì các phương tiện cá nhân như xe đạp, xe máy và xe ô tô có thể sử dụng tuyến ĐSĐT/tàu trong nghiên cứu METROS. Bãi đỗ xe cá nhân để chuyển sang đi xe công cộng đã được xem xét làm hạ tầng nhà chờ trong việc bố trí này.

[1] HIS: Khảo sát phỏng vấn hộ gia đình

[2] O-D: Điểm đầu-Điểm cuối

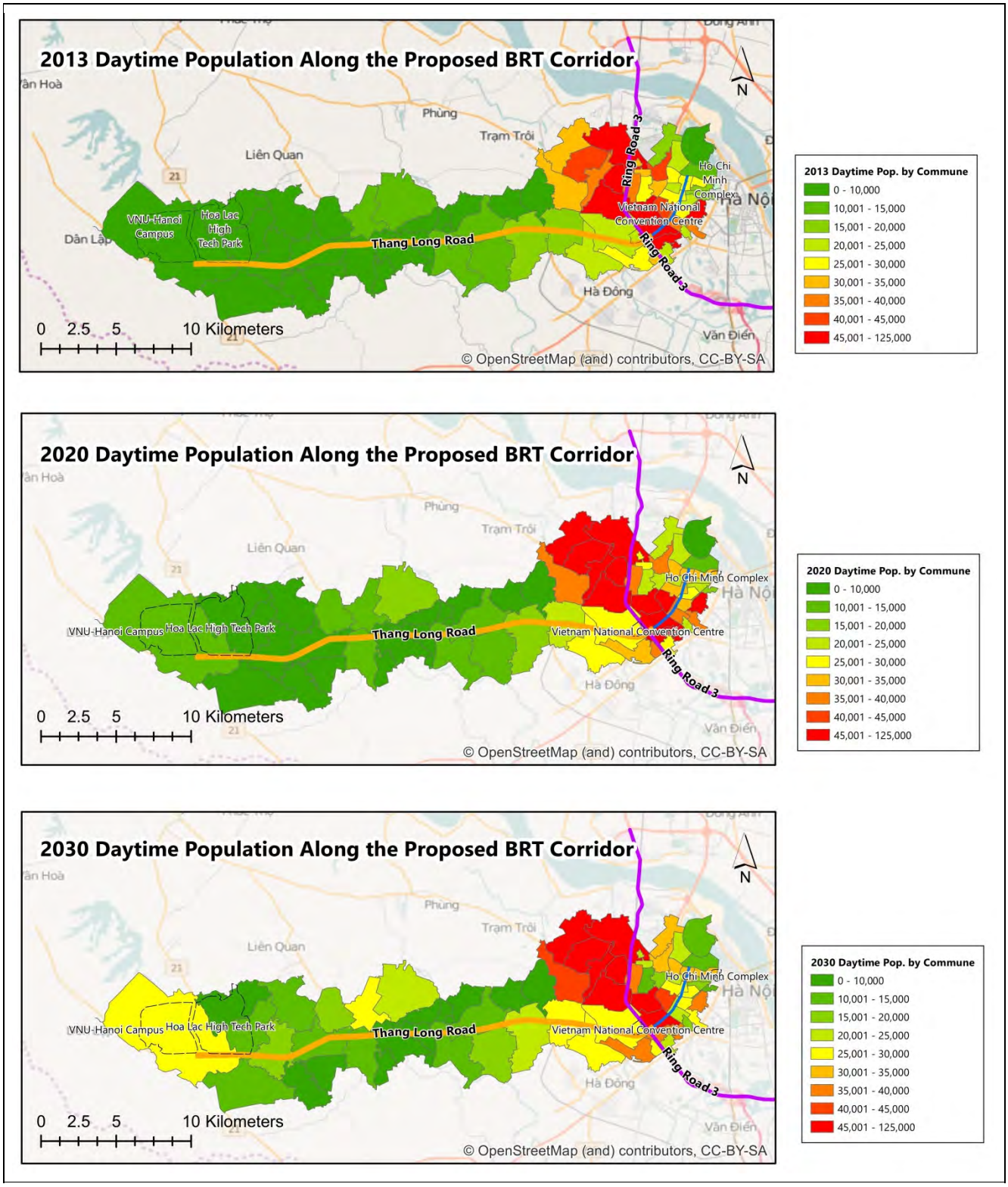
3.2 Ảnh hưởng của phát triển đô thị trên tuyến đường sắt đô thị số 5/tuyến BRT đến dự báo nhu cầu giao thông

Phát triển đô thị trên tuyến ĐSĐT số 5/tuyến BRT sẽ được mở rộng nhờ sự phát triển của khu công nghệ cao Hòa Lạc, khuôn viên mới của trường Đại học Quốc gia và việc thiết lập trường Đại học Việt Nhật theo quy hoạch trong khuôn viên này, ở khu Hòa Lạc.

Nhu cầu hành khách từ tuyến BRT chịu ảnh hưởng lớn bởi các điều kiện kinh tế xã hội từ sự phát triển đô thị này. Khung kinh tế xã hội để ước tính nhu cầu giao thông công cộng trong nghiên cứu này tương tự như được áp dụng trong nghiên cứu METROS. Trong nghiên cứu METROS, khung kinh tế xã hội đã thiết lập năm 2013 là năm cơ sở và năm 2020 và 2030 là năm mục tiêu.

3.2.1 Xu hướng tăng dân số

Xem xu hướng tăng dân số trong Hình 3.2.1. Dân số tại Hà Nội được giả định sẽ tăng như nêu trong quy hoạch chung hiện nay. Các khu vực dọc tuyến ĐSĐT số 5/tuyến BRT được giả định sẽ có xu hướng tăng dân số tương tự. Đến năm 2030, dân số ở khu Hòa Lạc dự kiến sẽ tăng đến khoảng 76.000 từ 33.000 vào năm 2013. Số dân thực tế cho năm 2013 và số dân ước tính cho năm 2020 và 2030 cho mỗi khu vực chính của tuyến ĐSĐT số 5/BRT được trình bày trong Hình 3.2.2 và Bảng 3.2.1.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu dựa vào dữ liệu từ Khảo sát thu thập dữ liệu trên đường sắt tại các thành phố chính ở Việt Nam (METROS), JICA, 2016

Hình 3.2.1 Xu hướng số dân hiện hữu ban ngày dọc tuyến ĐSĐT số 5/Tuyến BRT

Nguồn: Nhóm nghiên cứu dựa vào dữ liệu từ Khảo sát thu thập dữ liệu trên đường sắt tại các thành phố chính ở Việt Nam (METROS), JICA, 2016

Hình 3.2.2 Bản đồ số dân thực tế và ước tính theo khu vực dọc tuyến ĐSĐT số 5/Tuyến BRT

Bảng 3.2.1 Số dân thực tế và ước tính theo khu vực dọc tuyến ĐSĐT số 5/Tuyến BRT

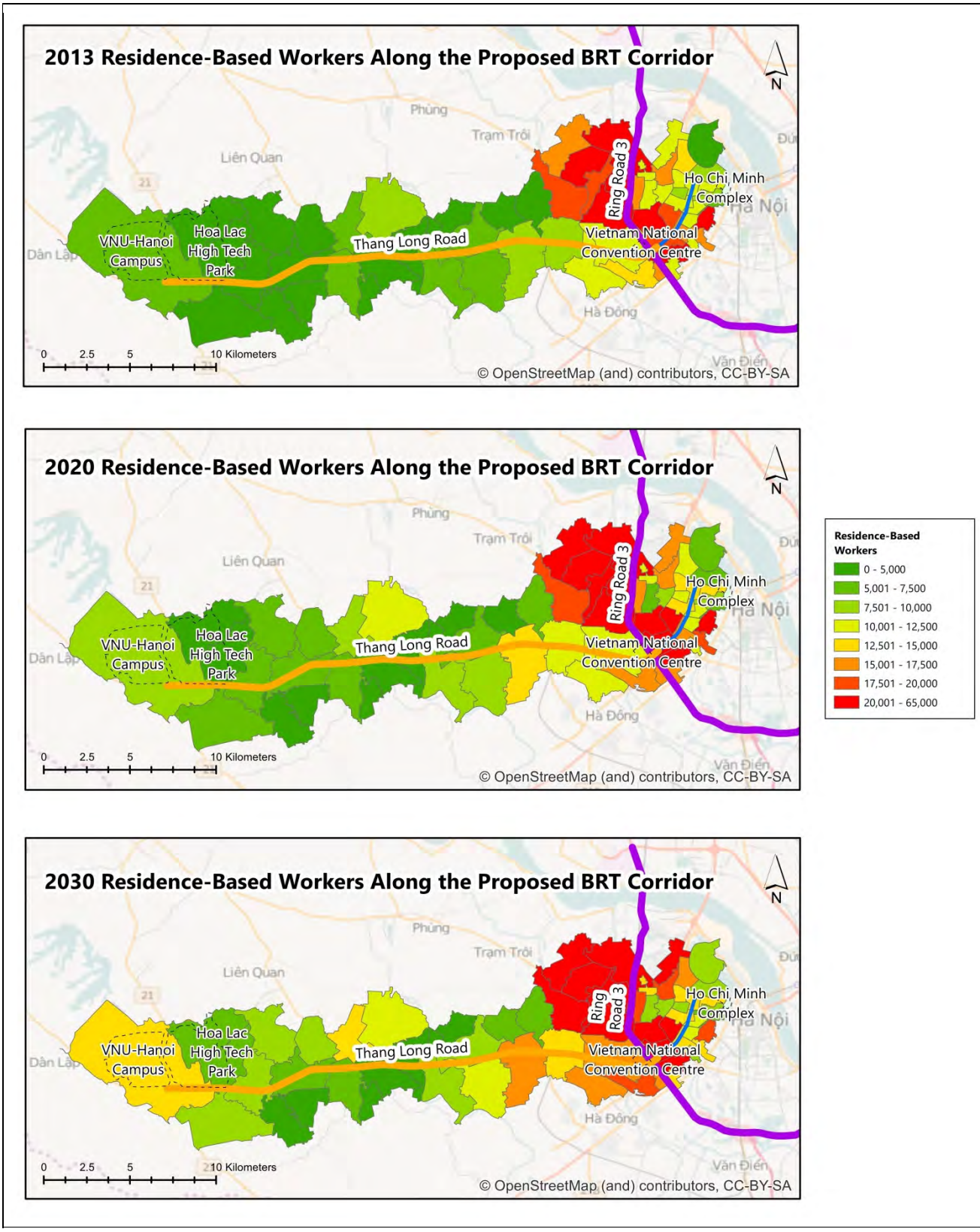
Khu vực	Số dân thực tế năm 2013	Số dân ước tính năm 2020	Số dân ước tính năm 2030
Khu Hòa Lạc	32,974	44,460	75,837
Khu đường Thăng Long	72,684	82,566	95,373
Khu trung tâm	717,167	785,104	703,172
Khu đường vành đai 3	438,837	508,747	595,049
Tổng cộng	1,261,662	1,420,877	1,469,431

Nguồn: Khảo sát thu thập dữ liệu trên đường sắt tại các thành phố chính ở Việt Nam (METROS), JICA, 2016

Khu vực Hòa Lạc bao gồm khu công nghệ cao Hòa Lạc và khuôn viên trường Đại học Quốc gia Hà Nội và một phần của huyện Thạch Thất. Theo khung kinh tế xã hội chính thức trong tương lai của Việt Nam, huyện Thạch Thất bao gồm khu đô thị vệ tinh Hòa Lạc dự kiến sẽ có số dân hiện hữu ban đêm khoảng 662,000 đến năm 2030.

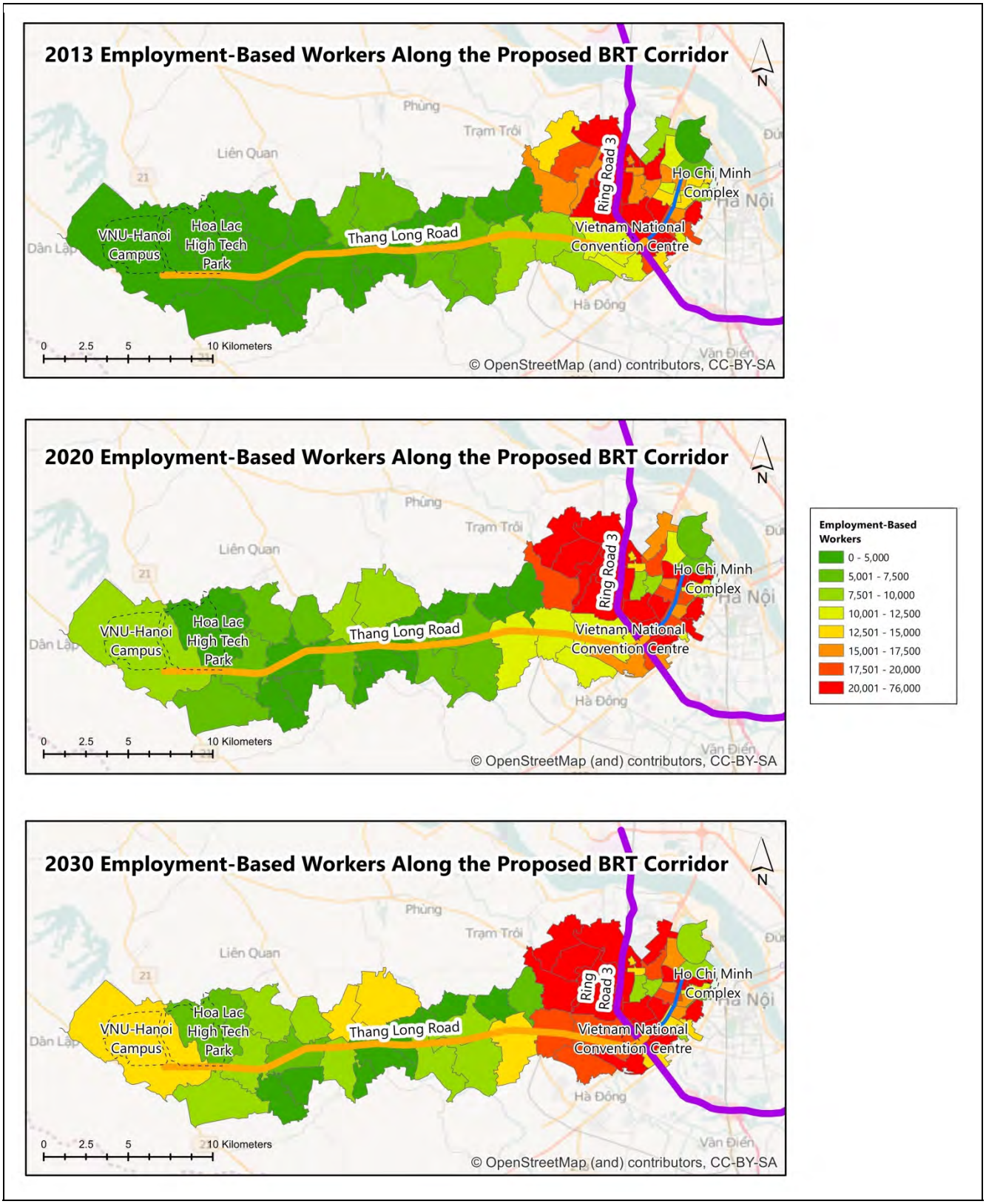
3.2.2 Xu hướng gia tăng số người lao động

Xu hướng gia tăng số người lao động theo chỗ ở và việc làm theo nơi làm việc được trình bày trong Hình 3.2.3. Trong khu Hòa Lạc, số lượng chỗ ở và việc làm theo người lao động được dự tính sẽ tăng vừa phải đến năm 2030.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu dựa vào Khảo sát thu thập dữ liệu trên đường sắt tại các thành phố chính ở Việt Nam (METROS), JICA, 2016

Hình 3.2.3 Xu hướng gia tăng người lao động theo chỗ ở dọc tuyến ĐSĐT số 5/BRT

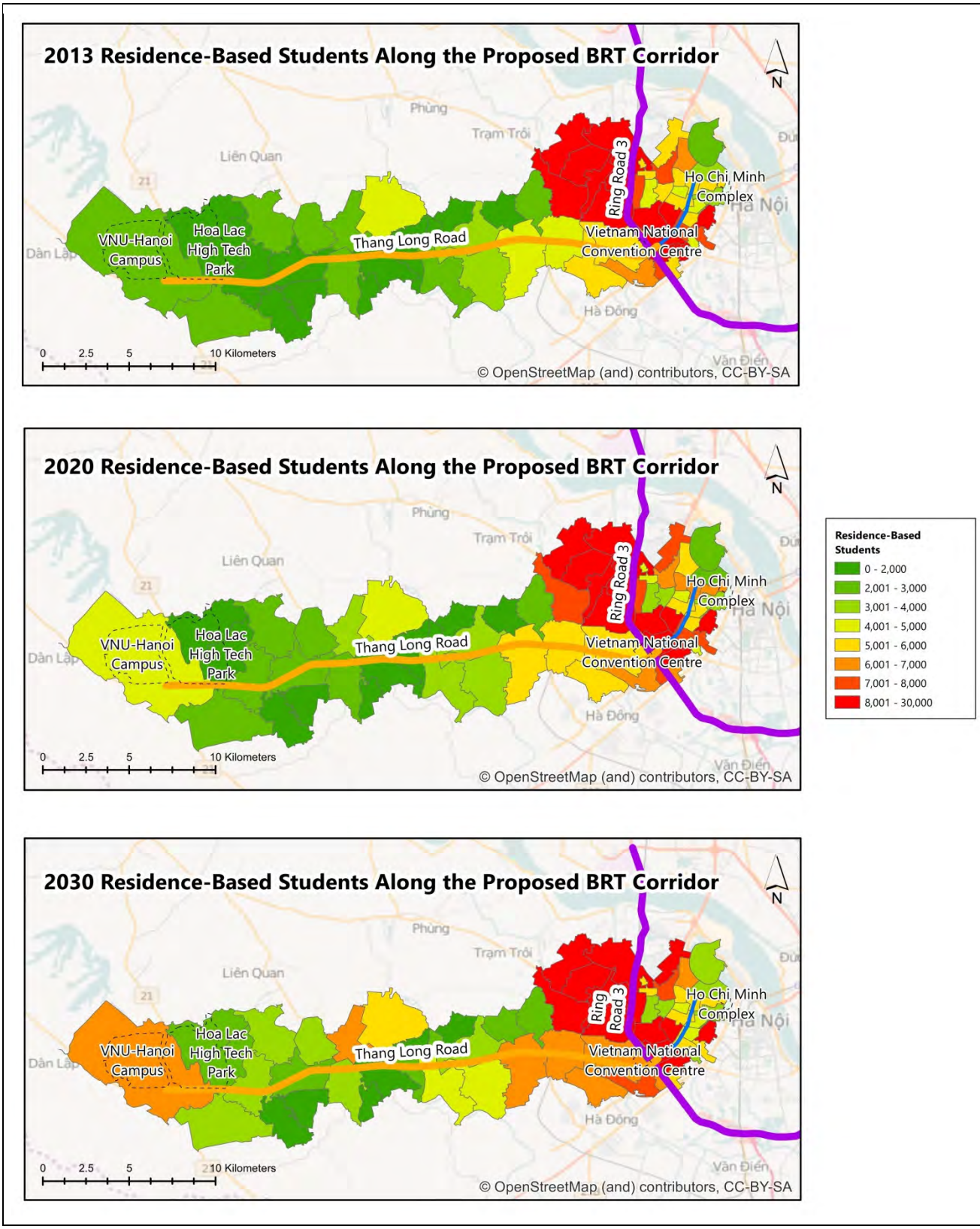


Nguồn: Nhóm nghiên cứu dựa vào Khảo sát thu thập dữ liệu trên đường sắt tại các thành phố chính ở Việt Nam (METROS), JICA, 2016

Hình 3.2.4 Xu hướng gia tăng số người lao động theo việc làm dọc tuyến ĐSĐT số 5/BRT

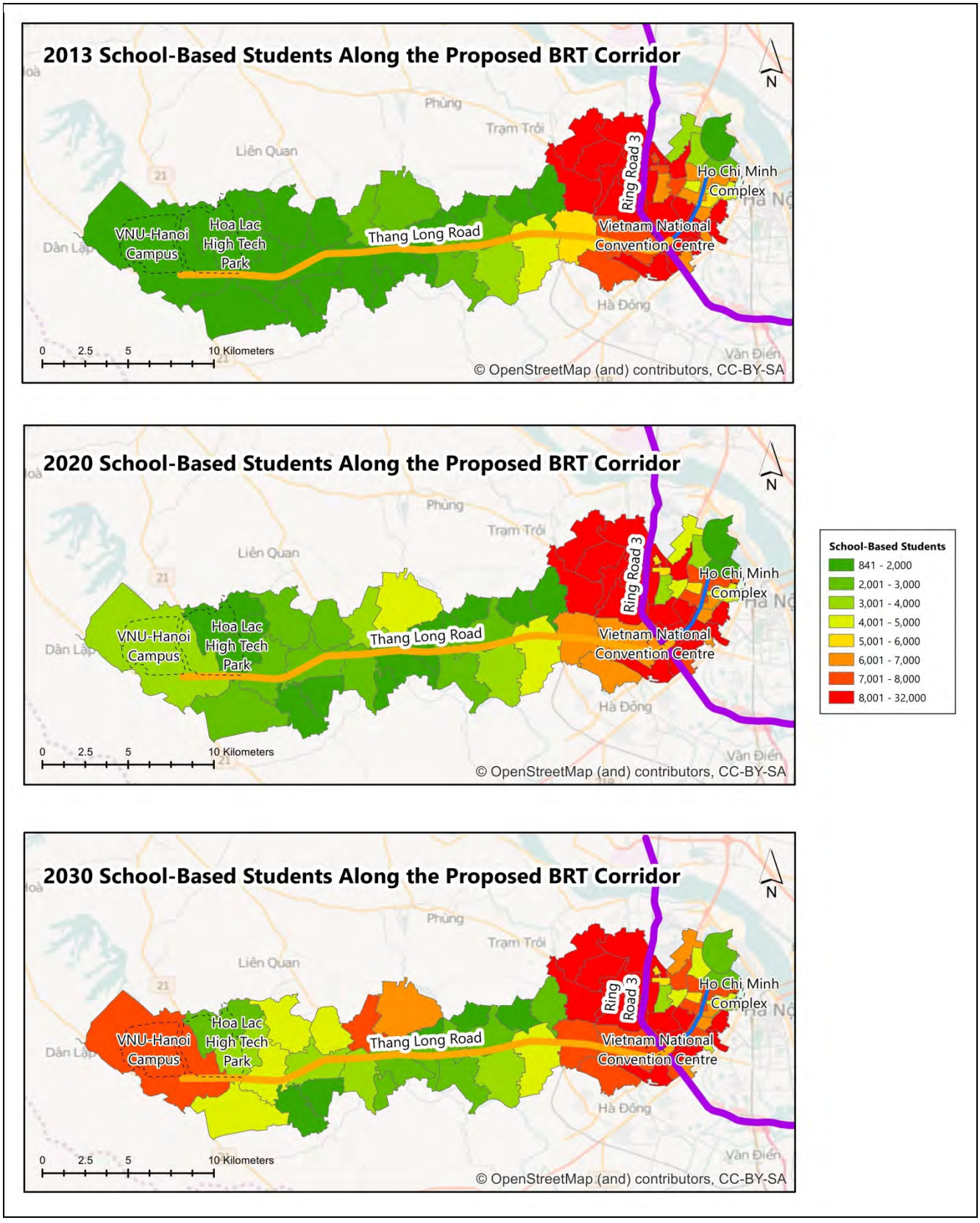
3.2.3 Xu hướng gia tăng sinh viên

Xu hướng gia tăng số sinh viên theo nơi ở và trường học được trình bày trong Hình 4.2.3. Vì theo kế hoạch sẽ chuyển trường Đại học Quốc Gia Hà Nội đến khuôn viên tại Hòa Lạc nên số lượng sinh viên theo nơi ở dự kiến sẽ tăng từ khoảng 2.000 năm 2013 đến khoảng 6.000 năm 2030. Đối với sinh viên của trường thường xuyên đi lại thì số lượng sinh viên này dự kiến sẽ tăng từ khoảng 2.000 năm 2013 đến khoảng 7.500 năm 2030.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu dựa vào Khảo sát thu thập dữ liệu trên đường sắt tại các thành phố chính ở Việt Nam (METROS), JICA, 2016

Hình 3.2.5 Xu hướng gia tăng số lượng sinh viên theo nơi ở dọc tuyến ĐSĐT số 5 trong nghiên cứu METROS



Nguồn: Nhóm nghiên cứu dựa vào Khảo sát thu thập dữ liệu trên đường sắt tại các thành phố chính ở Việt Nam (METROS), JICA, 2016

Hình 3.2.6 Xu hướng gia tăng số lượng sinh viên theo trường học dọc tuyến ĐSĐT số 5 trong nghiên cứu METROS

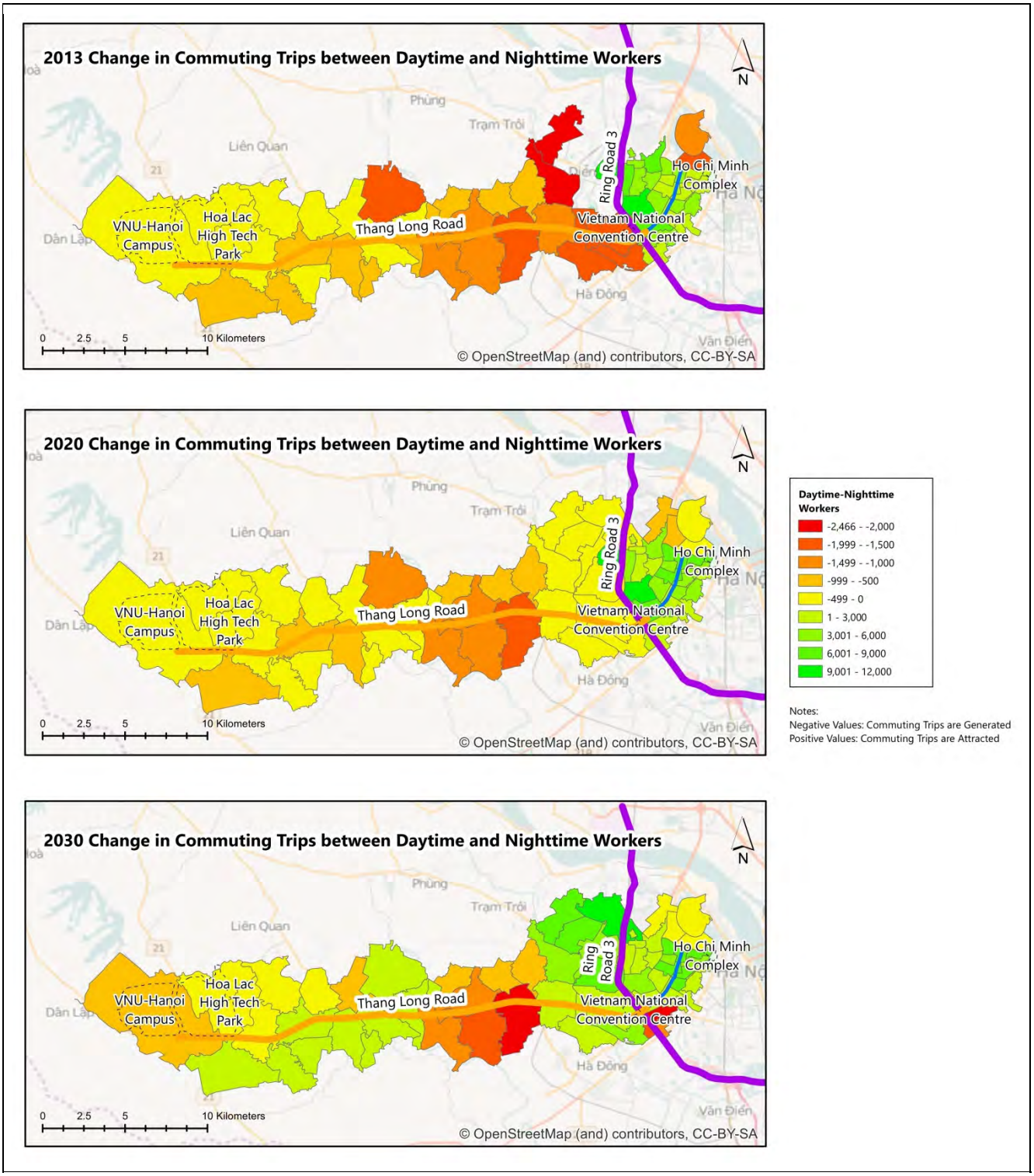
3.2.4 Sự thay đổi trong các chuyến đi

Hình vẽ trên giải thích xu hướng gia tăng của dữ liệu kinh tế xã hội, tuy nhiên, không giải thích được chính xác sự thay đổi trong số lượng các chuyến đi. Hình vẽ dưới đây cho thấy sự khác biệt giữa số lượng người làm việc đi vào ban ngày và ban đêm (giá trị người làm việc vào ban ngày- giá trị người làm việc vào ban đêm)

Với giả định phần lớn người làm việc/sinh viên đến nơi làm việc/trường học là ở gần nhà, nếu giá trị ban ngày thấp hơn ban đêm, mức thay đổi trong các chuyến đi lại là âm. Nếu sự thay đổi trong các chuyến đi lại âm, nghĩa là phát sinh chuyến đi. Ngược lại, nếu sự thay đổi trong các chuyến đi dương, nghĩa là tăng số chuyến đến

Từ hình vẽ dưới đây, vào năm 2013, có thể thấy rằng hầu hết chuyến đi lại ở khu vực Hòa Lạc và dọc đường cao tốc Thăng Long là chuyến đi phát sinh trong khi hầu hết các chuyến đi ở khu vực trung tâm Hà Nội là chuyến đến.

Mật độ người làm việc dọc tuyến ĐSĐT số 5/tuyến BRT không có thay đổi lớn giữa hiện tại và tương lai. Các yếu tố ảnh hưởng đến mật độ người làm việc nên được xem xét bao gồm tác động của việc phát triển khu công nghệ cao Hòa Lạc đến mật độ người làm việc. Hơn nữa, trong nghiên cứu tiếp theo, nên tiến hành phân tích nhu cầu chi tiết trên các vùng giao thông có điểm dừng BRT và các vùng giao thông này nên có số dân cao trong khi các vùng giao thông khác có số dân thấp hơn.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu dựa vào Khảo sát thu thập dữ liệu trên đường sắt tại các thành phố chính ở Việt Nam (METROS), JICA, 2016

Hình 3.2.7 Xu hướng thay đổi giữa số lượng người làm việc đi lại vào ban ngày và ban đêm

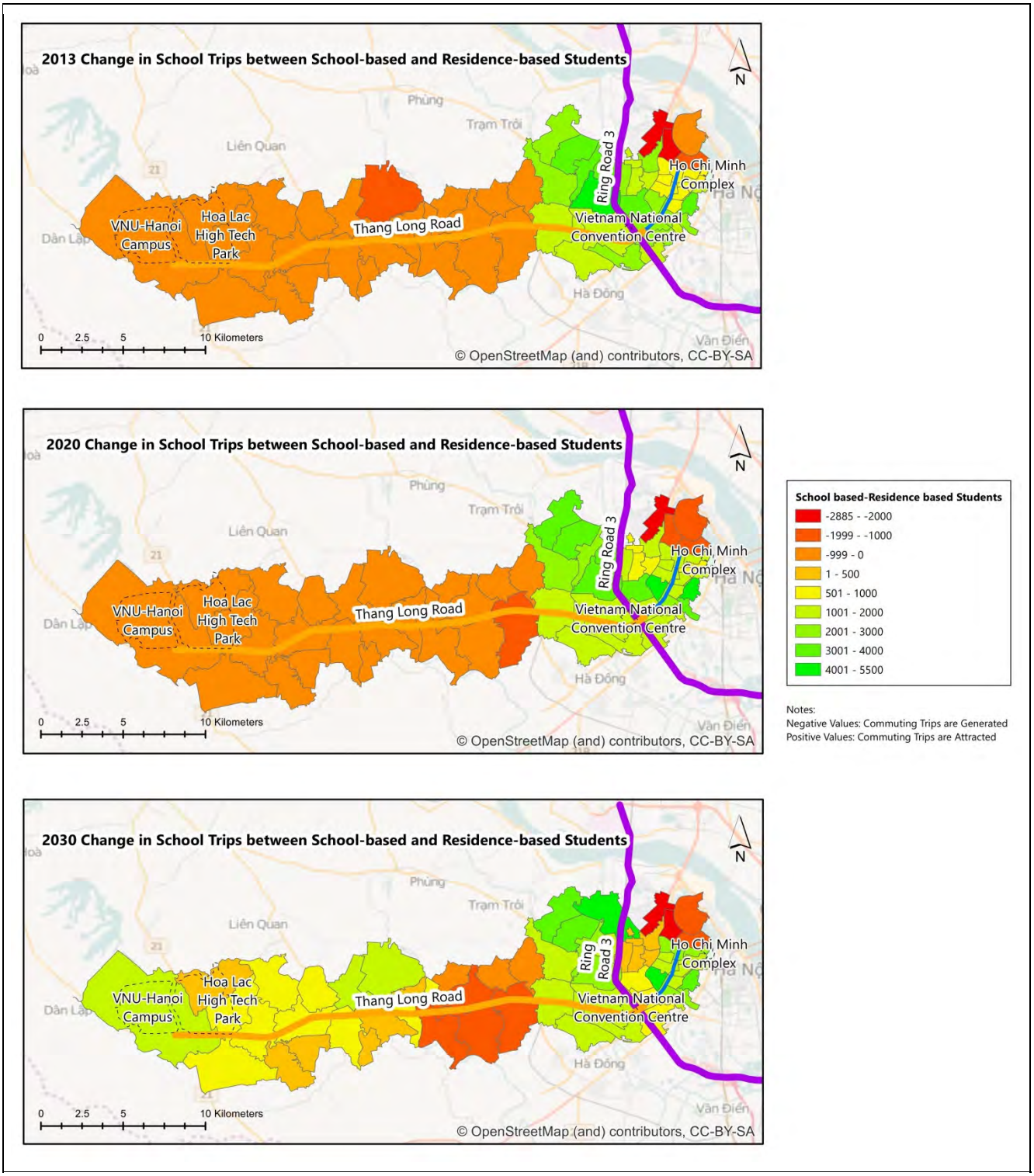
3.2.5 Xu hướng trong các chuyến đi học

Xu hướng trong các chuyến đi học cũng được hình dung bằng phương pháp tính toán sự thay đổi trong các chuyến đi lại. Đối với các chuyến đi học, theo điều kiện hiện nay, phần lớn các khu vực dọc tuyến ĐSĐT số 5/tuyến BRT là nơi phát sinh các chuyến đi đến trường học.

Trong năm mục tiêu 2020, phần lớn các khu vực dọc tuyến ĐSĐT số 5/tuyến BRT vẫn sẽ là nơi phát sinh chuyến đi học. Tuy nhiên, đến năm mục tiêu 2030, phần lớn các khu vực này sẽ là nơi đến các chuyến đi, hay nói cách khác, các đích đến là ở đây.

Hình vẽ dưới đây giải thích rằng việc phát triển hạ tầng giáo dục dọc tuyến ĐSĐT số 5/tuyến BRT sẽ được mở rộng và không chỉ ở khuôn viên mới của trường Đại học Quốc gia tại khu Hòa Lạc.

Mặt khác, trong nghiên cứu tiếp theo, nên cân nhắc số sinh viên hiện hữu ban ngày khi sự phát triển của khuôn viên trường Đại học quốc gia Hà Nội làm gia tăng số sinh viên hiện hữu ban ngày tập trung ở khu Hòa Lạc.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu dựa vào Khảo sát thu thập dữ liệu trên đường sắt tại các thành phố chính ở Việt Nam (METROS), JICA, 2016

Hình 3.2.8 Xu hướng khác biệt giữa số lượng sinh viên đi lại vào ban ngày và ban đêm

3.3 Kết quả dự báo nhu cầu giao thông cho tuyến ĐSĐT số 5/Tuyến BRT

3.3.1 Tóm tắt về dự báo nhu cầu giao thông

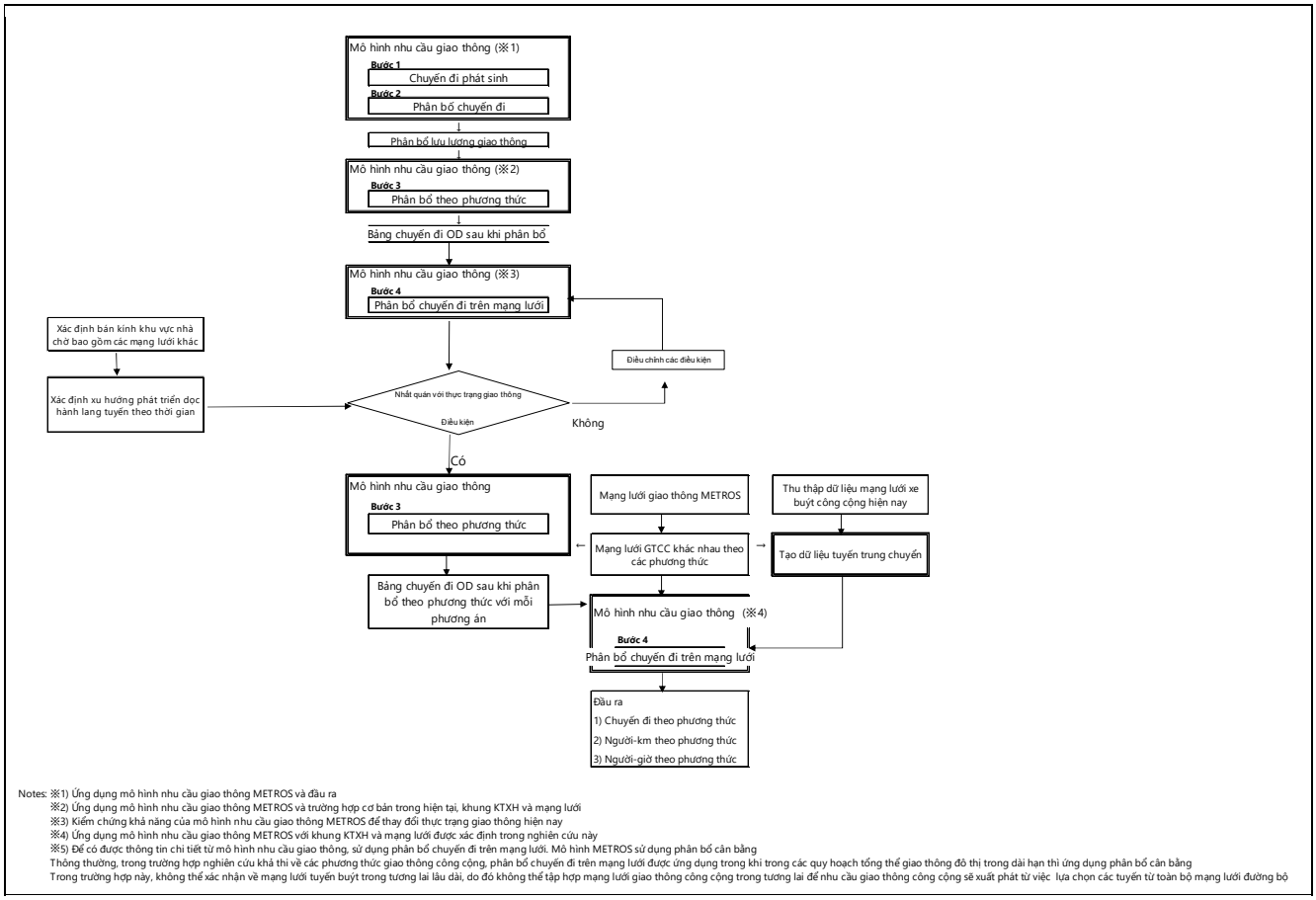
Mô hình dự báo nhu cầu giao thông truyền thống với 4 bước áp dụng trong nghiên cứu này có sử dụng cơ sở dữ liệu sẵn có và mô hình dự báo từ nghiên cứu METROS. Trong nghiên cứu METROS, mô hình dự báo, ở bước phân bổ giao thông, tất cả các phương thức được phân bổ bằng cách phân bổ cân bằng, tuy nhiên, trong nghiên cứu này, phân bổ liên tuyến được đưa vào để cải thiện mô hình dự báo METROS nhằm tới một ước tính dự báo về nhu cầu giao thông công cộng sát thực tiễn hơn. Trong lần này, tất cả các phương tiện ngoài giao thông công cộng sẽ được áp dụng cách phân bổ cân bằng. Một tóm tắt về mô hình dự báo nhu cầu giao thông trong nghiên cứu này đã có tái sử dụng các bước nào trong nghiên cứu METROS và các bước nào được thêm vào như sau.

3.3.1.1 Phân bổ cân bằng

Phân bổ cân bằng thường là công cụ cho các quy hoạch tổng thể giao thông trong thành phố. Trong trường hợp này, mục tiêu là quy hoạch tổng thể giao thông lâu dài và các tuyến buýt hiện nay không thường được cân nhắc cho quy hoạch lâu dài trong tương lai. Vì vậy, tất cả các tuyến đường bộ cho xe buýt nên dành cho tuyến buýt tương lai dựa vào nhu cầu hành khách sử dụng cách phân bổ cân bằng.

3.3.1.2 Phân bổ liên tuyến

Mặt khác, phân bổ liên tuyến được lựa chọn cho các nghiên cứu có mục tiêu chính ngắn hạn như thời gian khai trương tuyến giao thông công cộng hay nghiên cứu khả thi giao thông công cộng. Thông thường giả thiết là các tuyến buýt hiện nay trên mạng lưới giao thông công cộng không thay đổi đáng kể theo thời gian khai trương tuyến buýt mới trên mạng lưới trong tương lai. Phân bổ liên tuyến tính ra được chi tiết tình hình thực tế của giao thông công cộng bằng việc sử dụng bộ tham số chi tiết như khả năng trung chuyển, khả năng chuyên chở của tuyến, vận tốc vận hành và loại điểm dừng xe buýt.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 3.3.1 Tóm tắt về mô hình dự báo nhu cầu giao thông được sử dụng trong nghiên cứu này

Năm cơ sở và năm mục tiêu của dự báo nhu cầu tương tự như trong nghiên cứu METROS vào năm 2013, 2020 và 2030. Có 5 lựa chọn cho các phương án mạng lưới và trên tuyến ĐSĐT số 5/tuyến BRT, có 2 phương án trung chuyển bằng việc triển khai đường sắt đô thị hay BRT.

Sự khác biệt giữa 2 phương án trung chuyển (ĐSĐT và BRT) để ước tính dự báo nhu cầu giao thông như sau.

1) Tốc độ của phương án trung chuyển
   - ĐSĐT: Tốc độ tối đa 80 km/h (dựa vào TEDI-MP do Thủ tướng chính phủ phê duyệt trong Quyết định số 1259/QD-TTg Ngày 26 tháng 7 năm 2011)
   - BRT: Tốc độ tối đa 70 km/h trong khi tốc độ vận hành trung bình được thiết lập khoảng 38 km/h
2) Vị trí của phương án trung chuyển
   - ĐSĐT: Hoàn toàn tách biệt riêng ở bên phải đường
   - BRT: Một phần dành riêng ở bên phải đường qua làn dành riêng trên đường Thăng Long (nghĩa là khả năng chuyên chở đường bộ bị giảm đi trên đoạn đường mà tuyến BRT chạy qua)

Đối với các phương tiện giao thông công cộng khác, đã lập ra các giả thiết sau cho dự báo nhu cầu giao thông

1) Cự li giữa điểm dừng xe buýt đối với xe buýt thường và BRT
   - Trên tuyến ĐSĐT số 5/tuyến BRT, hiện nay, tuyến buýt thường số 71 và 74 đang hoạt động và cự li trung bình giữa các điểm dừng xe buýt khoảng 1,65 km. Với

tuyến BRT được đề xuất, cự li điểm dừng xe buýt được thiết lập là 2,0 km để duy trì tốc độ vận hành cao hơn.

- Với cự li 2,0 km tại điểm dừng BRT, tốc độ vận hành trung bình của BRT vào khoảng 40-45 km/h và mất 30 phút để đến Hòa Lạc từ đường vành đai 3.

2) Tốc độ vận hành của các phương tiện trung chuyển

- Nếu có tuyến ĐSĐT/tuyến đường sắt quốc gia thay thế cho tuyến buýt hiện nay hay tuyến BRT, nhu cầu cho tuyến này sẽ giảm đi do tốc độ vận hành xe buýt hay BRT sẽ thấp hơn.
- Với tuyến đường sắt quốc gia, tốc độ vận hành được thiết lập ở mức 70-80 km/h. Giá trị này theo các giá trị được sử dụng trong báo cáo PPP-FS (trong báo cáo PPP-FS, có chứa giá trị từ TEDI-MP)
- Trong nghiên cứu này, tuyến buýt thường hiện nay số 71 và 74 đang chạy trên tuyến tương tự với tuyến ĐSĐT số 5/tuyến BRT đã được giữ lại cho dự báo nhu cầu. Tốc độ vận hành của tuyến ĐSĐT/tuyến BRT cao hơn làm cho hành khách chuyển sang đi từ xe buýt thường hiện nay số 71 và 74 trong khi tốc độ vận hành thấp hơn thì làm cho lượng hành khách chuyển sang sẽ thấp hơn.

3) Tần suất và khả năng chuyên chở của xe

- Phân bổ giao thông trung chuyển tính ra nhu cầu hành khách trên các tuyến giao thông công cộng với các tham số điểm trung chuyển sẵn có như hệ số tương quan chi phí -thời gian trung chuyển, hệ số tương quan chi phí ùn tắc và hệ số tương quan chi phí- thời gian đợi
- Tần suất vận hành và khả năng chuyên chở của xe được thiết lập khác nhau, trong đó ĐSĐT có tần suất và khả năng chuyên chở cao nhất và BRT và xe buýt thường thì thấp hơn
- Các tham số từ những nghiên cứu trước tại Việt Nam đã được sử dụng và những tham số này được hiệu chỉnh cho tình hình hiện nay.

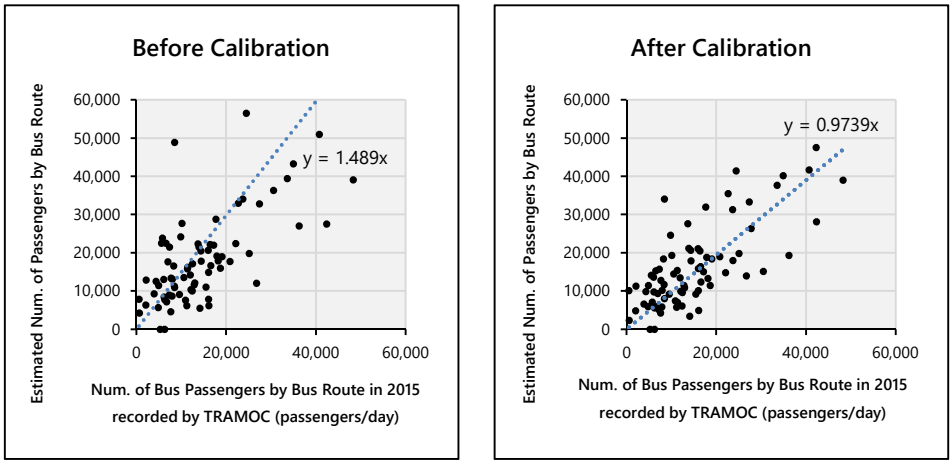
4) Số lần trung chuyển tối đa

- Số lần trung chuyển tối đa được lập là 6 lần cho các phương tiện giao thông công cộng. Nếu số lần trung chuyển này vượt quá 6, chuyến đi sẽ không được phân bổ vào mạng lưới giao thông công cộng.
- Ví dụ: Nếu có 1 chuyến đi từ điểm đầu đến điểm cuối chỉ cách 0.5 km và mất hơn 6 lần trung chuyển để đến điểm cuối từ điểm đầu bằng phương tiện giao thông công cộng (giả sử cự li chuyến đi bằng phương tiện giao thông công cộng là 6 km), thì sẽ không logic vì người này có thể đi bộ 0.5km từ điểm đầu đến điểm cuối. Do đó trong trường hợp này, theo quy tắc số lần trung chuyển tối đa, chuyến đi bằng phương tiện giao thông công cộng này trong phân bổ giao thông sẽ không được phân bổ vào mạng lưới giao thông công cộng.

3.3.2 Hiệu chỉnh phân bổ giao thông trung chuyển

Hiệu chỉnh theo tình hình hiện nay là bước đầu tiên rất quan trọng trong quy trình phân bổ giao thông. Một lỗi nào đó trong việc tính toán về tình hình hiện nay sẽ bị nhân rộng bởi khung kinh tế xã hội trong tương lai nếu mô hình phân bổ giao thông không được hiệu chỉnh cho tình hình hiện nay.

Đã tiến hành hiệu chỉnh cho nghiên cứu này để nhu cầu xe buýt hiện nay ước tính từ mô hình này được so sánh được với dữ liệu lượt xe buýt hàng năm trong năm 2015 của TRAMOC và được hiệu chỉnh để mô hình này gần như khớp với dữ liệu đã được ghi lại. Tiến hành hiệu chỉnh bằng việc điều chỉnh tốc độ vận hành của từng tuyến buýt cho đến khi nhu cầu xe buýt ước tính gần như khớp với nhu cầu xe buýt được ghi lại.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 3.3.2 Kết quả hiệu chỉnh phân bổ giao thông

Hình 3.3.2 trên có đường tuyến tính với hệ số góc 0.0. Nếu số lượt trung bình mỗi ngày theo tuyến buýt được chuyển thành số lượng hành khách hàng năm ghi lại vào năm 2015 từ TRAMOC giống như nhu cầu ước tính của các tuyến buýt thì độ dốc đường tuyến tính sẽ gần như là 1.0.

Trước hiệu chỉnh kết quả là 1.489 nghĩa là nhu cầu ước tính trung bình mỗi ngày từ mỗi tuyến buýt cao hơn 1.489 lần so với lượt trung bình mỗi ngày trên thực tế vào năm 2015. Việc hiệu chỉnh mỗi tuyến buýt đã được thực hiện bằng việc điều chỉnh tốc độ vận hành và khi tốc độ vận hành của một tuyến buýt được điều chỉnh, nhu cầu ước tính mỗi ngày từ các tuyến buýt khác cũng thay đổi. Đó là bởi vì hành khách có thể trung chuyển sang các tuyến buýt khác nhanh hơn để đến điểm cuối.

Sau khi hiệu chỉnh các tuyến buýt, kết quả độ dốc là 0.9739 và gần với giá trị 1.0, nghĩa là lượt ước tính mỗi ngày trên tuyến buýt gần hơn với tình hình thực tiễn hiện nay so với trước khi hiệu chỉnh.

3.3.3 Thiết lập dự báo nhu cầu giao thông

Thiết lập dự báo nhu cầu giao thông như sau.

1) Các tuyến buýt công cộng trong tương lai và cơ chế giá vé được giả định là tương tự như hiện tại
2) Lịch trình triển khai các tuyến đường sắt đô thị tại Hà Nội theo lịch trình tương tự trong nghiên cứu METROS ngoại trừ tuyến số 5 được trình bày như dưới đây

Bảng 3.3.1 Lịch trình triển khai các tuyến đường sắt đô thị cho năm mục tiêu 2020 và 2030

Tuyến ĐSĐT	Mạng lưới năm 2020	Mạng lưới chính thức năm 2030	Mạng lưới thực hiện năm 2030[1]
Tuyến 1	_	○	○
Tuyến 2	○	○	○
Tuyến 2A	○	○	○
Tuyến 3	○	○	○
Tuyến 4	_	○	_
Tuyến 6	_	○	_
Tuyến 7	_	○	_
Tuyến 8	_	○	_

Nguồn: Khảo sát thu thập dữ liệu trên đường sắt tại các thành phố chính ở Việt Nam (METROS), JICA, 2016

Lưu ý: (1) Giả sử rằng đến năm 2030 sẽ thực hiện khai trương tuyến ĐSĐT số 1,2,2A và 3 đi vào hoạt động. Tuyến BRT trên tuyến số 5 được giả định có giá vé 10,000 VND + VND 500/km.

3) Phương án tuyến BRT: theo các phương án được lựa chọn trong Chương 4
4) Khung giá vé cho ĐSĐT tương tự như trong nghiên cứu METROS để giá vé đi lần đầu là 20,000 VND và giá vé tăng ở mức 1,000VND/km (giá vé theo cự li)
5) Khung giá vé cho tuyến BRT Ngân hàng Thế giới tài trợ được thiết lập ở mức 7,000 VND tương tự như giá vé xe buýt thường hiện nay và dự kiến khai trương tuyến này vào cuối năm 2016.
6) Mạng lưới đường bộ trong tương lai dựa trên trường hợp "Đường bộ/Cao tốc cộng với tất cả các tuyến ĐSĐT (phương án: Thực hiện - Tối đa) từ nghiên cứu METROS (xem báo cáo cuối kỳ METROS Tập II: Khu vực nghiên cứu Hà Nội, phần B: Nội dung chính, 7.2, 4))

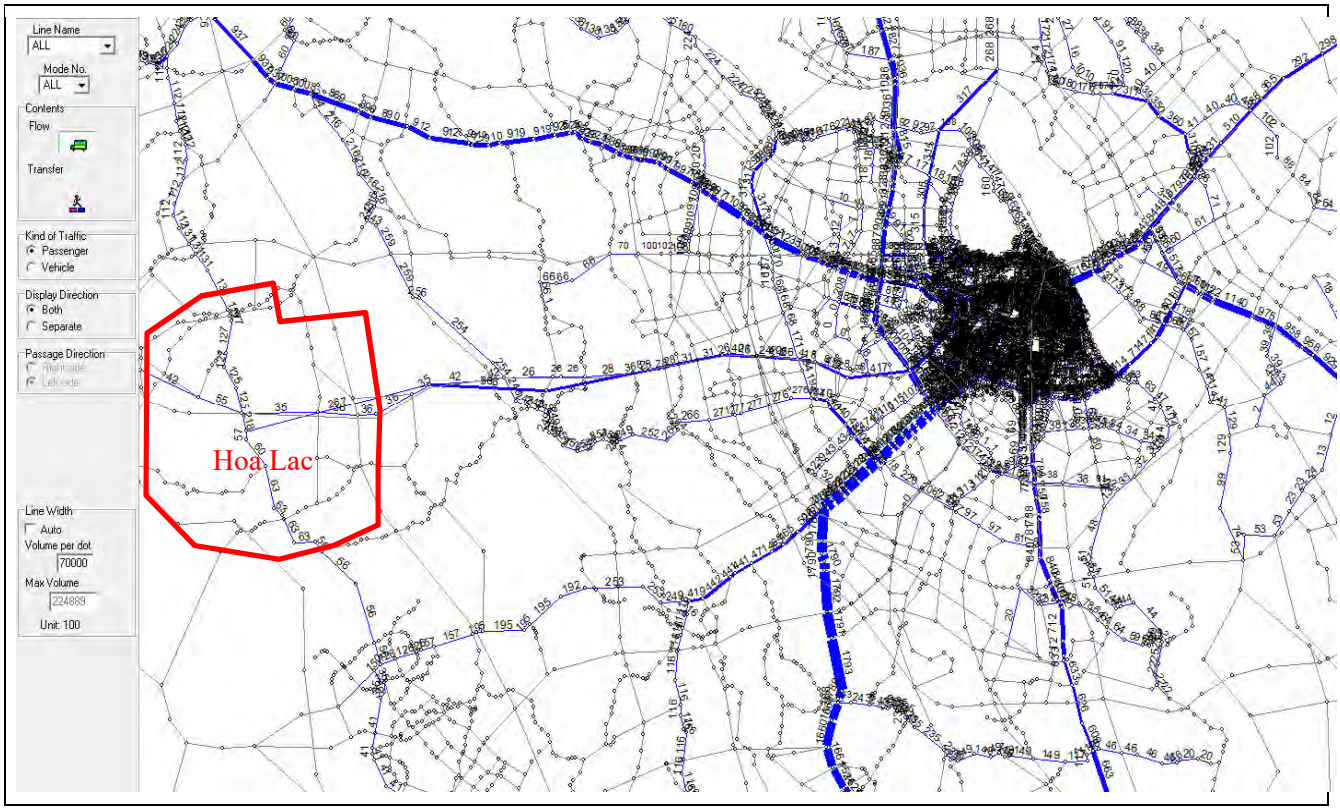
3.3.4 Kết quả từ Dự báo nhu cầu giao thông

Các trường hợp được thiết lập cho dự báo nhu cầu giao thông trong nghiên cứu này như sau.

1) Hai năm mục tiêu: 2020 và 2030
2) Giả định triển khai tuyến BRT cho tuyến ĐSĐT số 5/Tuyến BRT

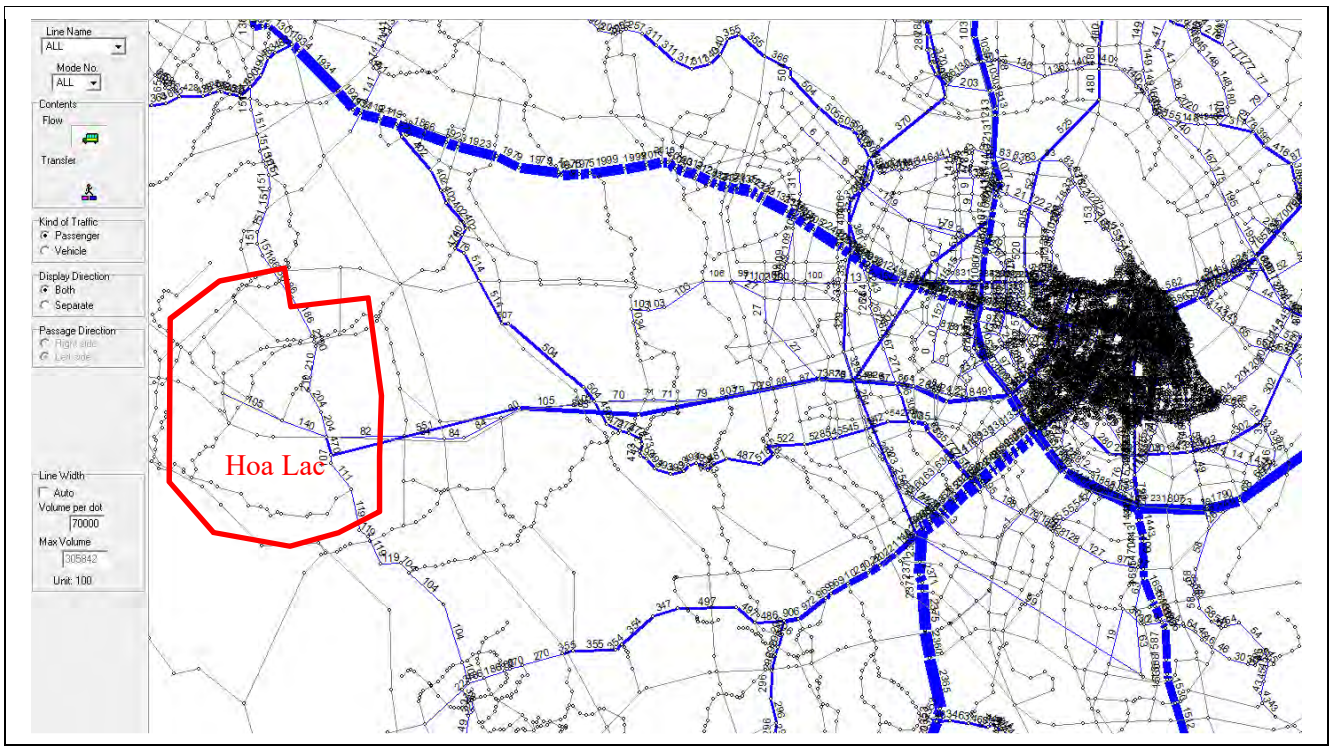
3.3.4.1 Nhu cầu giao thông công cộng trong tương lai của Hà Nội khi triển khai BRT Phương án 1 trên tuyến ĐSĐT số 5/tuyến BRT

Hình 3.3.3 và Hình 3.3.4 cho thấy nhu cầu giao thông công cộng trong tương lai của Hà Nội khi triển khai BRT trên tuyến ĐSĐT số 5/Tuyến BRT cho năm 2020 và 2030. Nhu cầu này được tính toán cho hành khách hàng ngày và đơn vị là 100 hành khách/ngày.Đến năm 2030, giả thiết tất cả các tuyến ĐSĐT (tuyến số 1,2A,3,4,6,7,8) sẽ được cung cấp và tuyến BRT trên tuyến ĐSĐT số 5/Tuyến BRT sẽ có giá vé 10.000 VND +500 VND/km.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 3.3.3 Nhu cầu giao thông công cộng trong tương lai của Hà Nội khi triển khai BRT trên tuyến ĐSĐT số 5 vào năm 2020



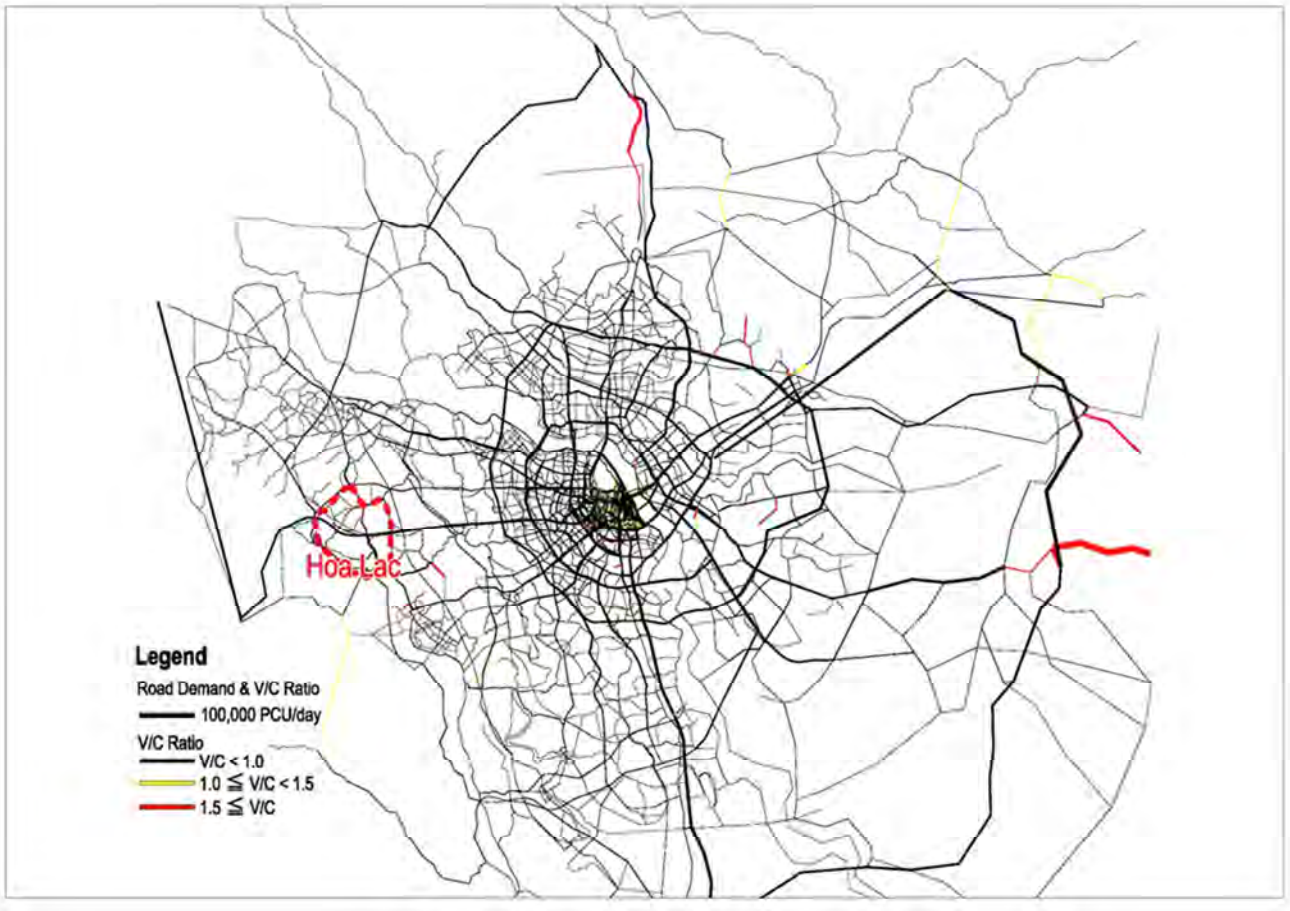
Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 3.3.4 Nhu cầu giao thông công cộng trong tương lai của Hà Nội khi triển khai BRT trên tuyến ĐSĐT số 5 vào năm 2030

3.3.4.2 Nhu cầu giao thông đường bộ trong tương lai khi triển khai BRT trên tuyến ĐSĐT số 5/tuyến BRT

Hình 3.3.5 và Hình 3.3.6 cho thấy nhu cầu giao thông đường bộ trong tương lai khi triển khai phương án BRT 1 trên tuyến ĐSĐT số 5/tuyến BRT.

Lưu lượng trên đoạn được thể hiện bằng chiều rộng của đường, và tỉ lệ lưu lượng/khả năng thông hành (V/C)[3] ùn tắc được thể hiện bằng màu của đường. Trong trường hợp lưu lượng trên đoạn bằng khả năng thông hành, tỉ lệ V/C là 1.0. Nếu V/C lớn hơn, đoạn đường sẽ bị ùn tắc hơn. Hai hình này cho thấy lưu lượng giao thông hàng ngày và V/C là tình trạng ùn tắc trung bình hàng ngày.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 3.3.5 Nhu cầu giao thông đường bộ trong tương lai của Hà Nội khi triển khai BRT trên tuyến ĐSĐT số 5 vào năm 2020

[3] V/C: tỉ lệ lưu lượng/khả năng thông hành, đây là hệ số ùn tắc.

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 3.3.6 Nhu cầu giao thông đường bộ trong tương lai của Hà Nội khi triển khai BRT trên tuyến ĐSĐT số 5 vào năm 2030

4 Xác định các phương án tuyến BRT ưu tiên

Khu vực mục tiêu của Điều tra này là hành lang dọc tuyến từ trung tâm thành phố Hà nội đến Hòa Lạc nơi có Khu Công Nghệ Cao và khuôn viên mới thuộc Đại học Quốc gia đang được xây dựng. Dân cư đô thị gia tăng nhanh chóng đã dẫn tới tình trạng ùn tắc giao thông diễn ra một cách thường xuyên trên những tuyến đường chính. Trong bối cảnh đó, Ủy ban nhân dân thành phố Hà nội đã phê duyệt kế hoạch phát triển 5 đô thị vệ tinh của thủ đô bao gồm Hòa Lạc, Sơn Tây, Xuân Mai, Phú Xuân và Sóc Sơn. Thành phố vệ tinh Hòa Lạc được quy hoạch phát triển thành khu vực phát triển về khoa học, công nghệ và giáo dục với dân số là 600.000 người vào năm 2030.

Dự án đầu tư xây dựng tuyến đường sắt đô thị số 5 dọc theo tuyến nghiên cứu đã chính thức được Ủy ban nhân dân thành phố Hà nội thông qua. Tính khả thi của tuyến đường sắt số 5 đã được nghiên cứu trong "Nghiên cứu khả thi cho Dự án xây dựng đường sắt đô thị Hà nội, tuyến số 5" (sau đây gọi là Báo cáo "PPP-FS")" do JICA tài trợ thực hiện vào năm 2013. Trong Báo cáo đã chỉ ra rằng việc thực hiện có thể gặp khó khăn về tài chính do vốn đầu tư xây dựng lớn và nhu cầu đi lại dự báo không nhiều tương xứng với vốn đầu tư. Vì vậy, Báo cáo gợi ý rằng cần đẩy mạnh phát triển đô thị dọc hành lang tuyến và thực hiện các biện pháp để khuyến khích sử dụng phương tiện giao thông công cộng.

Do chưa thể thực hiện ngay việc đầu tư xây dựng tuyến đường sắt đô thị số 5 trên tuyến hành lang này, UBND thành phố Hà nội đã yêu cầu JICA hỗ trợ điều tra đánh giá khả năng xây dựng 1 tuyến xe buýt BRT nhằm tạo thêm nhu cầu sử dụng tuyến đường sắt đô thị số 5 được quy hoạch xây dựng trong tương lai.

Trong điều tra này Nhóm chuyên gia JICA đã thu thập các thông tin cơ bản cần thiết để có thể tiến hành nghiên cứu khả thi cụ thể hơn. Các phương án chọn tuyến BRT sẽ được nghiên cứu trong chương này.

4.1 Chính sách quy hoạch cho các tuyến BRT

Nhu cầu sử dụng tuyến BRT đề xuất được dự kiến sẽ chuyển thành nhu cầu của tuyến đường săt đô thị số 5 trong tương lai. Vì vậy tuyến BRT về cơ bản phải trùng với tuyến đường sắt đô thị số 5 hoặc phải đi qua các ga dự kiến của tuyến đường sắt đô thị số 5. Đồng thời khi vận hành BRT phải đảm bảo không gây trở ngại gì cho việc xây dựng tuyến đường sắt đô thị số 5 khi bắt đầu tiến hành xây dựng.

Theo Báo cáo PPP-FS của tuyến đường sắt đô thị số 5 thực hiện năm 2013, loại cấu trúc của của tuyến số 5 vẫn chưa được quyết định, và hiện có 2 lựa chọn được đưa ra: cầu cạn trên cao hoặc hầm ngầm dưới đất, riêng đoạn nối từ Hòa Lạc đến đường vành đai 3 sẽ xây đồng cấp dọc Đại Lộ Thăng Long.

Năm 2015, JICA tiến hành thực hiện "Điều tra thu thập dữ liệu về đường sắt tại các thành phố lớn tại Việt Nam" (METROS)". Trong điều tra này, cấu trúc hầm chống được lựa chọn cho đoạn từ Hồ Tây đến đường Vành đai 3. Trong Điều tra METROS, loại cấu trúc tuyến công trình đường sắt đô thị số 5 tại khu vực trung tâm đô thị Hà nội được lựa chọn trên cơ sở cân nhắc việc kết nối với các ga ngầm dưới đất của tuyến đường sắt đô thị số 2.

Trong nghiên cứu này, đội nghiên cứu JICA đã tham khảo kết quả từ nghiên cứu METROS và giả định đoạn ngầm dưới lòng đất và đoạn đồng cấp của tuyến ĐSĐT số 5 được xây dựng dưới lòng đường chính hiện nay trong khu vực trung tâm của Hà Nội (từ Hồ Tây đến đường vành đai 3) và trong dải phân cách giữa hiện nay (rộng 20m) của đường cao tốc Thăng Long từ đường vành đai 3 đến Hòa Lạc.	 (Nguồn: Zing VN) Dải phân cách giữa của đường cao tốc Thăng Long

4.1.1 Bố trí điểm đầu và điểm cuối của tuyến BRT

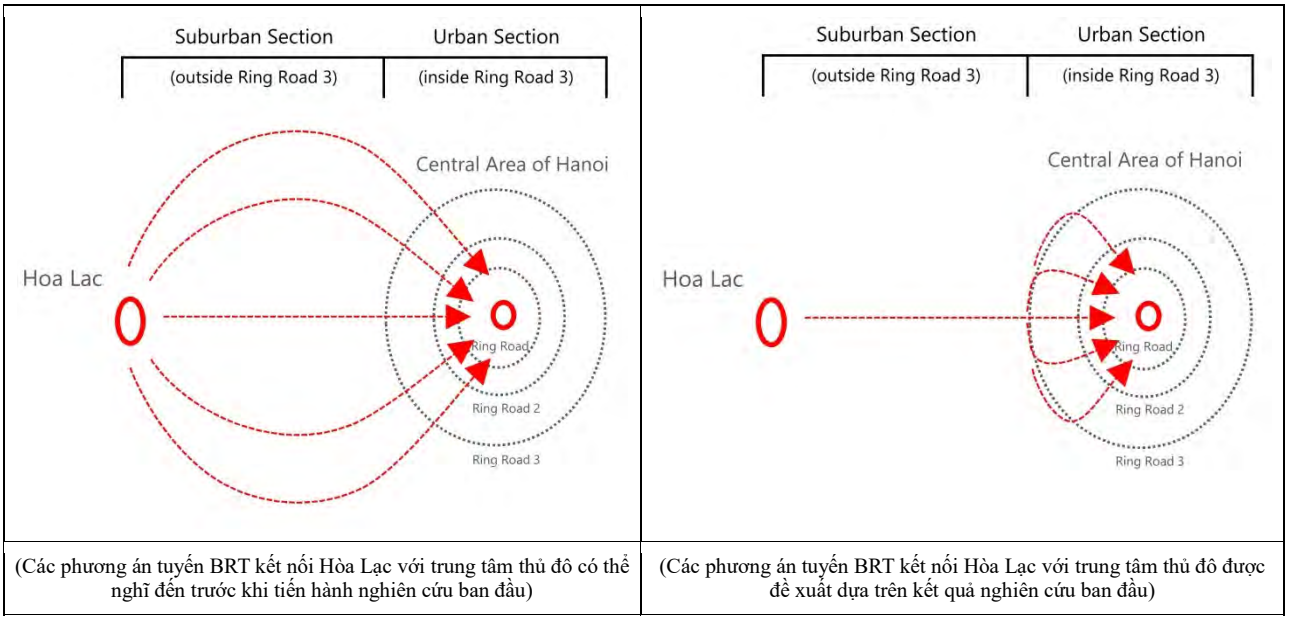
Đô thị vệ tinh Hòa Lac hiện đang trong quá trình phát triển sẽ được lựa chọn là điểm cuối của các phương án tuyến BRT và cũng sẽ là ga cuối cùng của tuyến đường sắt đô thị số 5. Về tổng thể, sẽ có làn đường dành riêng cho tuyến BRT bố trí trên các tuyến đường chính hiện nay, và điều này có thể gây nên ùn tắc đối với các phương tiện giao thông cá nhân do số làn đường được sử dụng bị thu hẹp lại.

Đối với khu vực trung tâm thủ đô (từ Hồ Tây đến đường vành đai 3) đã có sẵn mạng lưới xe buýt nội đô, không cần thiết phải xây dựng tuyến BRT mới từ khu vực đường vành đai 3 vào trung tâm Hà nội. Vì vậy, nhóm chuyên gia JICA đã đề xuất 2 lựa chọn cho điểm đâu của tuyến BRT: một lựa chọn là bắt đầu từ đường vành đai 3, và một lựa chọn khác bắt đầu từ Hồ Tây.

4.1.2 Các phương án tuyến BRT tại khu vực ngoài đường vành đai 3

Có nhiều phương án tuyến đường kết nối Hòa Lạc với trung tâm thủ đô như trong hình bên trái của Hình 4.1.1. Tuy nhiên, các tuyến này không sử dụng Đai lộ Thăng Long và việc xây đường dẫn cũng không thực tế do tác động môi trường xã hội từ việc mở rộng đường hoặc xây mới đường là quá lớn. Hơn nữa, khu vực ngoài Đai lộ Thăng Long chưa phát triển thành đô thị vì vậy nhu cầu giao thông tại đây cũng ít hơn. Vì thế các phương án tuyến từ Vành đai 3 trở ra cần gắn với Đại lộ Thăng Long.

Dải phân cách giữa của Đại lộ Thăng Long, dải đệm phân tách và các đường dẫn có chiều rộng đủ để bổ trí hạ tầng cho tuyến BRT. Thiết kế cụ thể khi sử dụng dải phân cách và dải đệm phân tách (ví dụ làn đường dành riêng, điểm dừng v.v.) sẽ được nghiên cứu sau trên tuyến được lựa chọn cuối cùng.



(Các phương án tuyến BRT kết nối Hòa Lạc với trung tâm thủ đô có thể nghĩ đến trước khi tiến hành nghiên cứu ban đầu)	(Các phương án tuyến BRT kết nối Hòa Lạc với trung tâm thủ đô được đề xuất dựa trên kết quả nghiên cứu ban đầu)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 4.1.1 Các phương án tuyến BRT ngoài khu vực ngoài đường vành đai 3

4.1.3 Các phương án tuyến BRT tại đoạn từ Đường vành đai 3 vào trong trung tâm nội đô

Các phương án tuyến ở phía trong vành đai 3, phần nằm trong đô thị của tuyến BRT được nghiên cứu dựa trên các điều kiện cơ bản sau

1) Lựa chọn tuyến trên cơ sở mạng lưới đường sẵn có hiện nay
2) Lựa chọn các tuyến sẽ kết nối với với mạng lưới giao thông công cộng hiện nay hoặc được quy hoạch phát triển trong tương lai

4.1.3.1 Lưa chon tuyến trong mang lưới đường sẵn có hiên nay

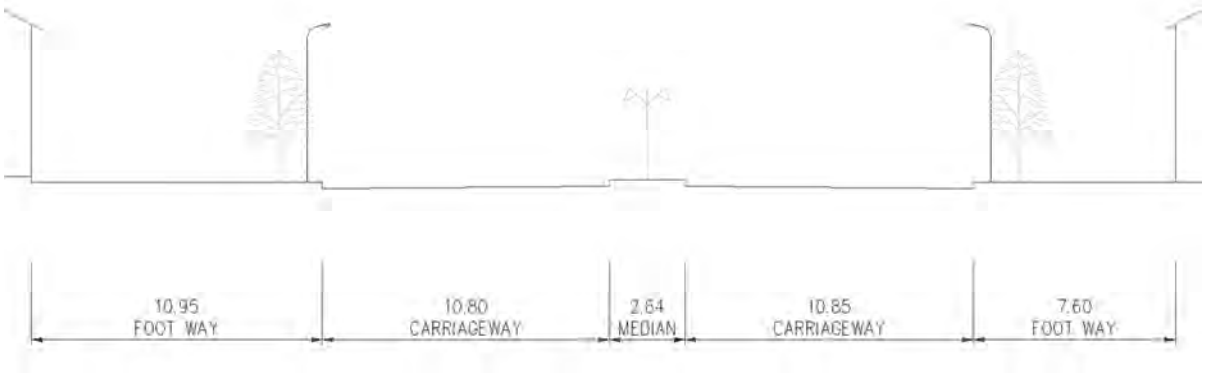
Việc giải phóng mặt bằng với quy mô lớn để phát triển làn đường BRT là bất khả thi đặc biệt ở khu vực đô thị Hà nội. Vì vậy, cần lựa chọn tuyến BRT với yêu cầu hạn chế tối thiểu việc chiếm dụng đất và tận dụng tối đa khoảng không đường sẵn có hiện nay.

Nhìn chung, có thể bố trí làn dành riêng cho BRT tại những đường có ít nhất 3 làn mỗi hướng và nếu có 2 làn hoặc nhiều hơn vẫn có thể phục vụ hoạt động giao thông thông thường khác. Nếu không đảm bảo được tối thiểu 2 làn dành cho giao thông thông thường khác sẽ dẫn đến tình trạng ùn tắc giao thông do dòng giao thông bị gián đoạn khi có xe bị hỏng trên đường hoặc có xe đỗ dọc lề đường. Vì vậy, nếu dành riêng hẳn 1 làn của con đường có 2 làn đường để cho BRT hoạt động thì tình trạng giao thông của con đường đó có thể còn tệ hơn là khi không có tuyến BRT hoạt động .

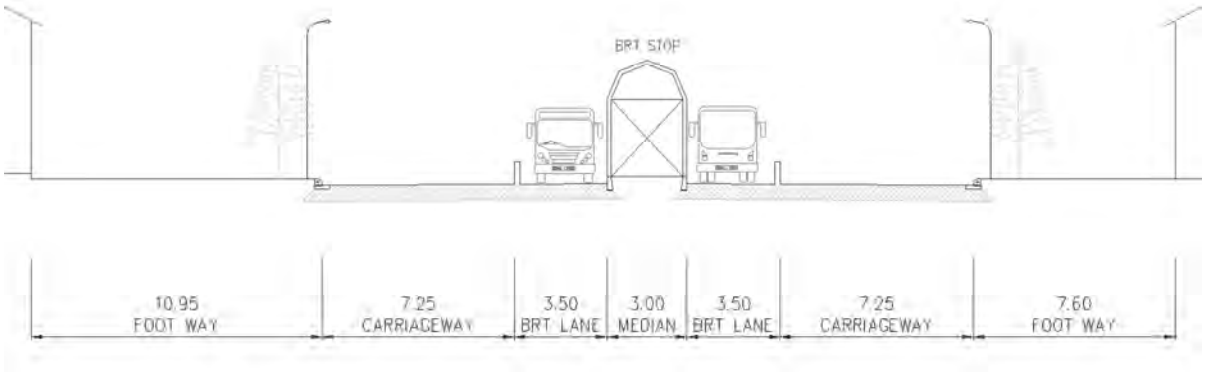
Tuyến BRT được triển khai đầu tiên ở Hà Nội thuộc Chương trình Phát triển Giao thông đô thị Hà nội do Ngân hàng Thế giới tài trợ từ 2007 đến 2016, dự kiến sẽ hoàn thành vào giữa năm 2016. Tuy nhiên, những vấn đề bất cập được nêu ở trên đã nảy sinh một cách rõ ràng ngay từ trước khi tuyến BRT được hoàn thành và đưa vào sử dụng.

Mặt cắt ngang điển hình trước và sau khi có công trình BRT của Ngân hàng Thế giới được thể hiện trong hình dưới đây

Trước khi có công trình xây dựng tuyến BRT thuộc Dự án của Ngân hàng Thế giới



Sau khi có công trình xây dựng tuyến BRT thuộc Dự án của Ngân hàng Thế giới



Nguồn: Sở Giao thông vận tải Hà nội (Tài liệu thuyết trình của Ban QLDA Đầu tư phát triển đô thị Hà nội, 2006)

Hình 4.1.2 Đoạn giao điển hình của tuyến BRT thuộc Dự án của Ngân hàng Thế giới

Chuyên gia JICA đã quan sát và có những nhận xét về tuyến BRT của Ngân hàng Thế giới như sau

Bảng 4.1.1 Nhận xét của nhóm chuyên gia JICA về Tuyến BRT thuộc Dự án của Ngân hàng Thế giới

Hạng mục	Nhận xét
Mặt cắt ngang	Việc gây ra ùn tắc giao thông do quỹ đường dành cho giao thông thông thường bị thu hẹp nên chỉ bố trí làn đường dành riêng cho BRT ở 1 số đoạn nhất định chứ không phải trên toàn tuyến như ban đầu đã dự kiến. Vì vậy, mức độ dịch vụ của tuyến BRT sẽ bị giảm sút thấp hơn kế hoạch đề ra.
Điểm dừng	Điểm dừng của tuyến BRT được xây dựng trên phần không gian của dải phân cách giữa sẵn có. Vì vậy, các điểm dừng được thiết kế xây dựng chỉ dành cho phương tiện BRT cửa mở ở phía bên trái. Các xe buýt hiện nay của thành phố có cửa mở ở phía bên phải, sẽ tiếp tục sử dụng làn ngoài cùng để tiếp cận điểm dừng ở phía bên phải của xe, Vì vậy, dự kiến sẽ xảy ra ùn tắc giao thông khi cả buýt nhanh BRT và buýt thường dừng xe để đón khác ở các làn đường khác nhau (xem hình bên dưới).
Nút giao	Dọc tuyến BRT, có nhiều cầu vượt được xây dựng qua các nút giao tuy nhiên có nhiều nút giao được thiết kế không phục vụ cho những phương tiện loại lơn như xe buýt hoặc xe tải. Vì vậy, xe buýt nhanh BRT không được sử dụng cầu vượt đó mà phải đi qua các nút giao đồng cấp ở phía dưới cầu vượt, do đó mức dịch vụ của xe buýt nhanh bị giảm sút (xem hình bên dưới). Đèn tín hiệu ưu tiên xe buýt sẽ được lắp đặt để xe buýt được ưu tiên đi qua nút giao

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Nhà ga BRT

Cầu vượt cho phương tiện trọng tải nhẹ

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 4.1.3 Hiện trạng dọc tuyến BRT thuộc Dự án do WB tài trợ

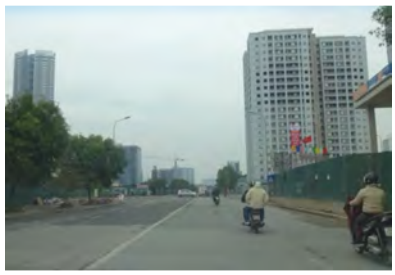
Do đó các phương án tuyến được đề xuất trong Nghiên cứu này sẽ sử dụng mạng lưới đường sẵn có hiện nay với các điều kiện sau:

1) Các tuyến đường hiện nay có hơn 6 làn đường cho cả hai hướng
2) Các tuyến đường hiện nay có hơn 4 làn đường cho cả hai hướng nhưng có dải phân cách giữa đủ rộng để bố trí làn đường và điểm dừng dành riêng cho xe BRT

Các ảnh ở trang sau thể hiện hiện trạng của các tuyến đường được cân nhắc nghiên cứu trong quá trình lựa chọn tuyến BRT phù hợp ở trung tâm thành phố.

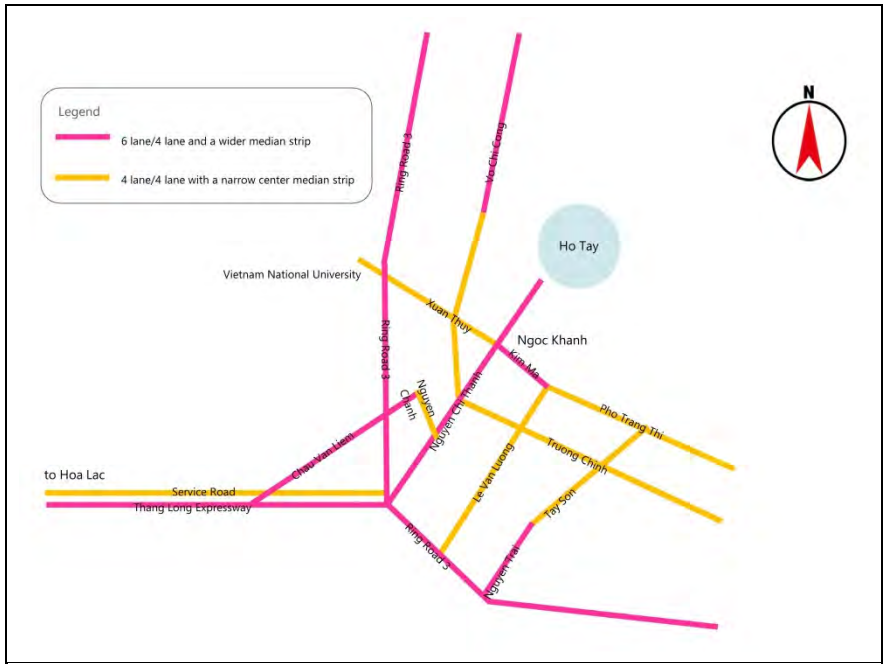
Trong các tuyến đường hiện nay chỉ có tuyến đường Nguyễn Chí Thanh là thỏa mãn các điều kiện nêu ở trên. Tuyến đường này nối Đại lộ Thăng Long với khu vực Hồ Tây.

Đồng thời, đường vành đai 3 có hơn 6 làn cũng có thể là 1 lựa chọn cho phương án tuyến BRT nối mạng lưới xe buýt nội đô hiện nay với tuyến đường sắt đô thị sẽ được hình thành trong tương lai.

(Đại Lộ Thăng Long) Đường 6 làn (mỗi bên 3 làn) với dải phân cách giữa rông (20m) dành sẵn để xây dựng tuyến đường sắt đô thị số 5	(Đường dẫn của Đại lộ Thăng Long) Đường 2 làn với dải đệm tách làn từ Đại lộ Thăng Long, có xe buýt tuyến số 71 và 74 đang hoạt động.	(Phố Châu Văn Liêm) Đường 4 làn không có dải phân cách. Có cầu vượt qua Đại lộ Thăng Long
		
(Vành đai 3) Đường 6 làn (mỗi bên 3 làn) với dải phân cách giữa rông với Đường vành đai 3 trên cao	(Phố Nguyễn Chánh) Đường 4 làn hẹp đi xuyên qua khu vực đô thị mới	(Đường Xuân Thủy) Đường 1 làn do có công trình xây dựng đường sắt đô thị số 3
(Đường Nguyễn Chí Thanh) Đường 4 làn (mỗi bên 2 làn) với dải phân cách giữa rộng (17 m) và lề đường rộng để đỗ xe	(Phố Lê Văn Lương) Đường 4 làn (mỗi bên 2 làn) với dải phân cách giữa hiện đang có công trình BRT thuộc Dự án của Ngân hàng Thế giới	(Đường Nguyễn Trãi) Đường 6 làn (mỗi bên 3 làn) với dải phân cách giữa rông, hiện đang có công trình xây dựng tuyến đường sắt đô thị số 2A
(Phố Tây Sơn) Đường hẹp 4 làn (mỗi bên 2 làn) không có dải phân cách giữa	(Đường Trường Chinh) Đường 2 làn không có dải phân cách	(Đường Kim Mã) Đường 4 làn không có dải phân cách

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 4.1.4 Hiện trạng của các tuyến đường chính trong khu vực nghiên cứu

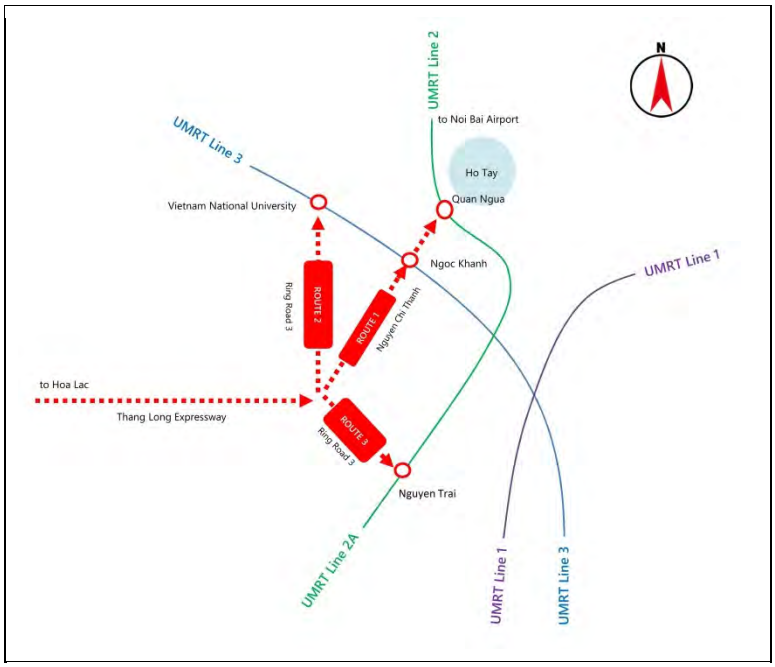


Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 4.1.5 Số làn của các tuyến đường chính thuộc khu vực nghiên cứu

4.1.3.2 Lựa chọn tuyến để kết nối với mạng lưới đường sắt đô thị dự kiến

Các tuyến có thể kết nối được với mạng lưới đường sắt đô thị đã được dự kiến thể hiện trong hình sau



Nguồn: Nhóm nghiên cứu

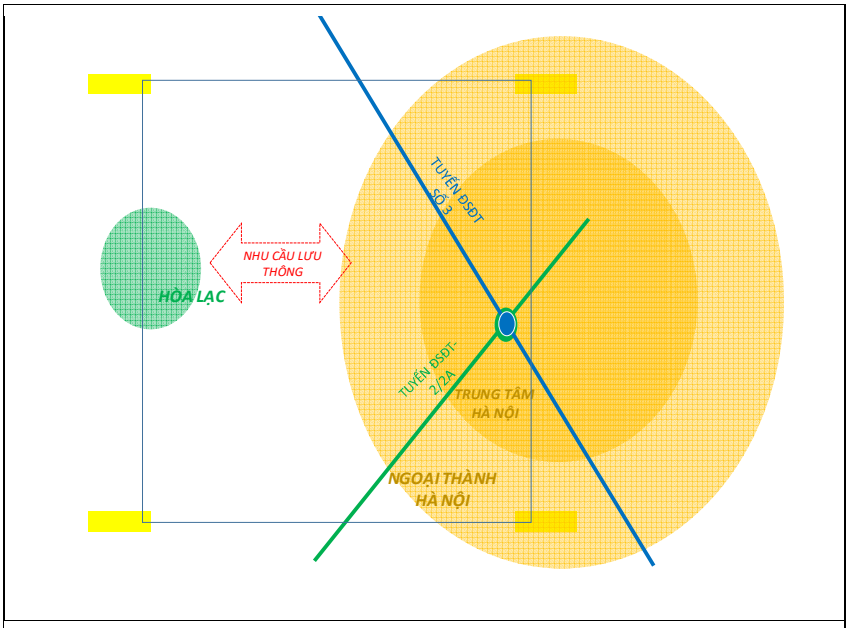
Hình 4.1.6 Các tuyến có thể kết nối được với mạng lưới đường sắt đô thị đã được dự kiến

Hiện nay, tại Hà nội, giao thông bằng phương tiện cá nhân như xe máy và ô tô riêng vẫn chiếm tỷ lệ rất cao và Thành phố đang cố gắng phát triển tập trung vào giao thông công cộng hướng tới sự phát triển bền vững trong tương lai.

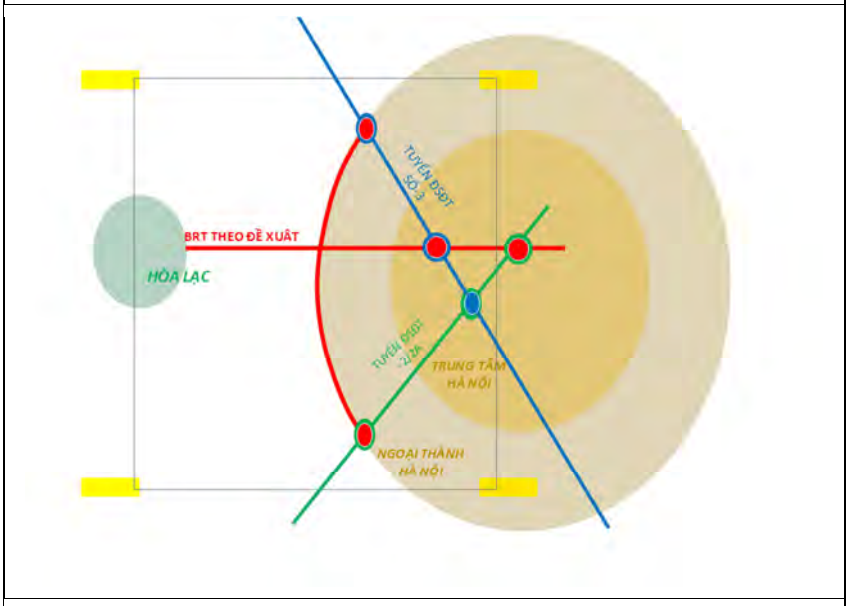
Phát triển tập trung vào giao thông công cộng liên tuyến (TOD) là một trong những chính sách phát triển đô thị có thể giúp Hà Nội đạt được mục đích như đã nêu trên. Và TOD cũng được triển khai như là 1 phần của các dự án xây dựng đường sắt đô thị

Có rất nhiều tranh cãi xoay quanh vấn đề phát triển đô thi nên được thực hiện trước hay sau khi các tuyến giao thông công cộng được xây dựng. Chính sách TOD (được nhà quy hoạch đô thị tài ba Peter Calthorpe giới thiệu) đã chỉ ra rằng giao thông công cộng có thể sử dụng như là chất xúc tác để đẩy nhanh quá trình phát triển đô thị. Có rất nhiều ví dụ ủng hộ cho lý thuyết này bao gồm tuyến Rosslyn-Ballston ở Arlington, Virginia thuộc Mỹ.

Phương án tuyến BRT được đề xuất trong Nghiên cứu này sẽ nối trung tâm thủ đô Hà nội với đô thị vệ tinh Hòa Lạc và nhu cầu của người sử dụng tuyến BRT dự kiến sẽ dẫn đến sự cần thiết phải có công trình đường sắt đô thị số 5. Khi cân nhắc lựa chọn phương án tuyến BRT cũng cần phải nghiên cứu sự kết nối với các tuyến đường sắt đô thị khác (tuyến 1, 2, 3). Tuyến số 1 trong Hình 4.1.6 sẽ kết nối với tuyến 2 và 3, trong khi tuyến số 2 và 3 sẽ kết nối tương ứng với tuyến đường sát đô thị số 3 và số 2A



(Các nút giao thông trong quy hoạch hiện nay)



(Các nút giao thông khi áp dụng BRT theo đề xuất)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

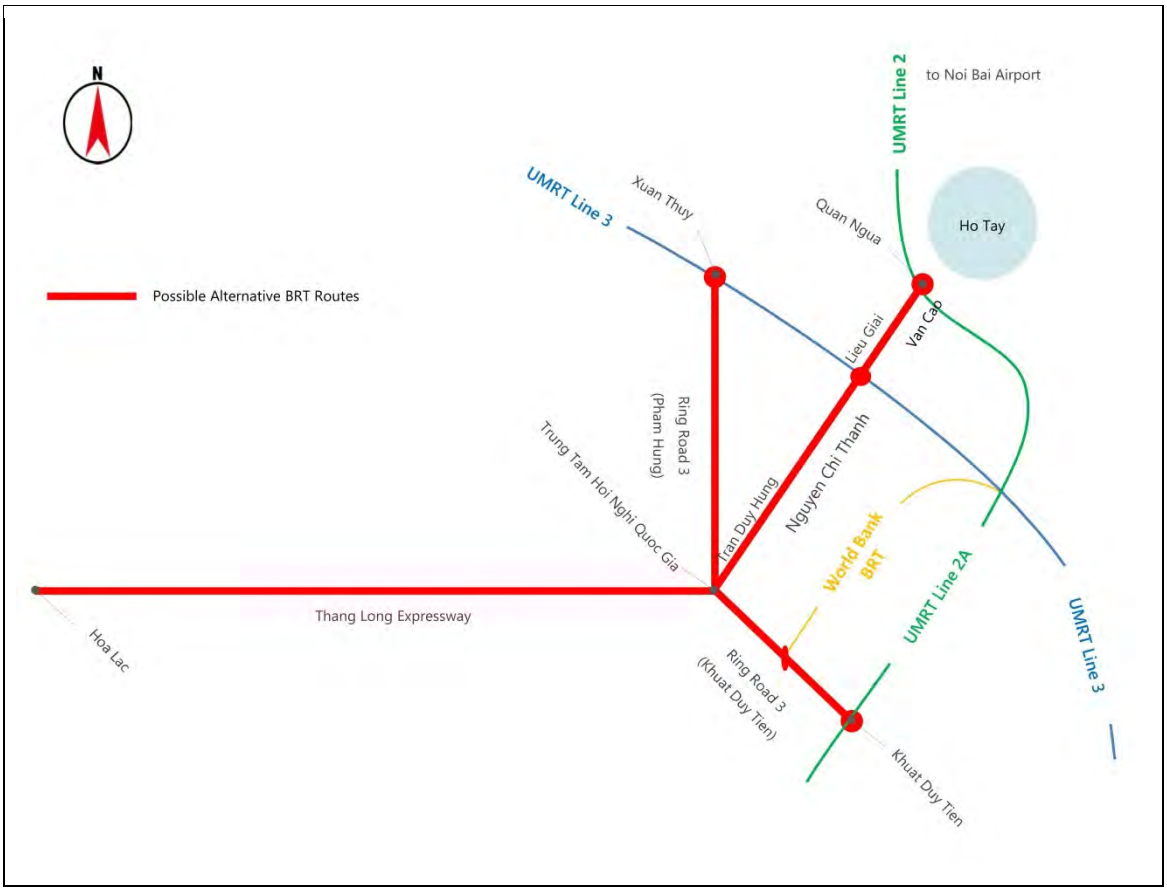
Hình 4.1.7 So sánh giữa các nút giao thông trong quy hoạch hiện nay với khi áp dụng tuyến BRT theo đề xuất

4.2 Lựa chọn các phương án tuyến BRT

Dựa vào chính sách quy hoạch cơ bản như trình bày ở trên, đã xem xét các phương án tuyến BRT. Nhu cầu hành khách đi BRT trong tương lai sẽ khác nhau đáng kể giữa việc có làn dành riêng cho xe BRT hay không. Việc có làn dành riêng là một nhân tố quan trọng trong thiết kế mặt cắt ngang của tuyến BRT.

Vì vậy, thay vì nghiên cứu nhiều cách điều chỉnh vẫn áp dụng trong thiết kế đường cao tốc, đã lựa chọn phương án cho tuyến BRT bằng việc cân nhắc một số lượng tuyến giới hạn theo số làn có thể dùng được.

Bổ sung thêm vào Hình 4.1.5 và Hình 4.1.6, là danh sách các phương án tuyến BRT có thể được thu hẹp lại thành 3 tuyến chính như trong Hình 4.2.1. Từ 3 tuyến chính này, sau khi cân nhắc quy hoạch dịch vụ của tuyến BRT, đã nghiên cứu các phương án khác nhau cho tuyến BRT.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 4.2.1 Các phương án tuyến BRT khả thi

4.2.1 Phương án tuyến BRT phía ngoài Đường vành đai 3 (Khu vực ngoại ô)

Phương án tuyến ở khu Hòa Lạc dự kiến được thiết lập để chạy quanh khu công nghệ cao Hòa Lạc và khuôn viên Đại học Quốc gia (VNU). Xem tuyến đề xuất trong Bảng 5.2.29 trong Chương 5. Tuyến chi tiết trong khu vực sẽ được xác định trong giai đoạn quy hoạch sau này theo thỏa thuận với Khu công nghệ cao Hòa Lạc và VNU.

Đối với phương án tuyến BRT ngoài đường vành đai 3, đường cao tốc Thăng Long và các đường dịch vụ dọc đường cao tốc được đưa vào lựa chọn. Mỗi đường dịch vụ sẽ chỉ có 2 làn và xe buýt thường (số 71 và 74) hiện đang chạy trên các tuyến này. Việc đưa BRT vào đường dịch vụ sẽ cung cấp cho hành khách dịch vụ chất lượng cao hơn tuyến buýt thông thường (số 71, 74) đang chạy như hiện nay. Tuy nhiên, việc đó sẽ đòi hỏi bổ sung thêm làn để đảm bảo chất lượng dịch vụ cao của tuyến BRT. Vì việc áp dụng BRT trên đường dịch vụ sẽ kéo theo thu hồi đất dọc tuyến đường và điều này không thiết thực. Theo đó, đường cao tốc Thăng Long với 3 làn theo mỗi chiều chính là đoạn tuyến BRT được chọn trong khu vực ngoại thành.

Đã tiến hành dự báo nhu cầu giao thông (xem Chương 4) và ước tính ùn tắc, sử dụng tỉ lệ lưu lượng/khả năng thông hành (tỉ lệ V/C) trên cao tốc Thăng Long trong năm mục tiêu 2030 cho 2 trường hợp, 3 làn cho mỗi chiều cho giao thông thông thường và 2 làn cho giao thông thường cùng 1 làn dành riêng cho BRT trên mỗi chiều. Xem kết quả như trong hình sau.

Bảng 4.2.1 Ước tính nhu cầu và ùn tắc trên cao tốc Thăng Long để sử dụng không gian đường hiện nay

	Lựa chọn việc sử dụng không gian đường sẵn có trên cao tốc Thăng Long	
	3 làn cho mỗi chiều **cho giao thông thông thường**	**2 làn cho giao thông thông thường và 1 làn dành riêng cho xe BRT** cho mỗi chiều
Khối lượng (PCU/ngày)	73,863	73,863
Khả năng chuyên chở đường bộ (PCU)	95,400	63,600
Tỉ lệ V/C	0.77	**1.16**

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Theo dự báo nhu cầu giao thông năm 2030, sẽ có ùn tắc thường xuyên (tỉ lệ V/C >1.0) trong giờ cao điểm nếu làn dành riêng cho BRT được xây dựng trong không gian đường 6 làn hiện nay của cao tốc. Vì vậy, không khuyến nghị triển khai làn dành riêng cho BRT trong không gian đường 6 làn hiện nay.

Kết quả là có 2 lựa chọn khả thi cho việc áp dụng phương án tuyến BRT bên ngoài Đường vành đai 3 như trình bày dưới đây.

1) Không có làn dành riêng cho BRT bên trong không gian đường 6 làn hiện nay của cao tốc Thăng Long.
2) Xây mới một làn đường dành riêng cho BRT trên cao tốc Thăng Long

4.2.1.1 Không có làn dành riêng cho BRT bên trong không gian đường 6 làn hiện nay

Phương án này giống như dịch vụ "xe buýt đi lại ở ngoại thành/xe buýt trên đường cao tốc". Các xe BRT sẽ chạy trên cao tốc Thăng Long với phương tiện giao thông thông thường và các điểm dừng xe buýt nên được xây dọc bên phải của cao tốc.

4.2.1.2 Xây mới thêm làn đường dành riêng cho BRT

Vì không khuyến nghị về đường dành riêng cho BRT trong không gian đường 6 làn hiện nay của cao tốc Thăng Long do các vấn đề ùn tắc giao thông dự báo, nên nếu cân nhắc về làn dành riêng cho BRT, cần phải xây mới bên cạnh không gian đường hiện nay.

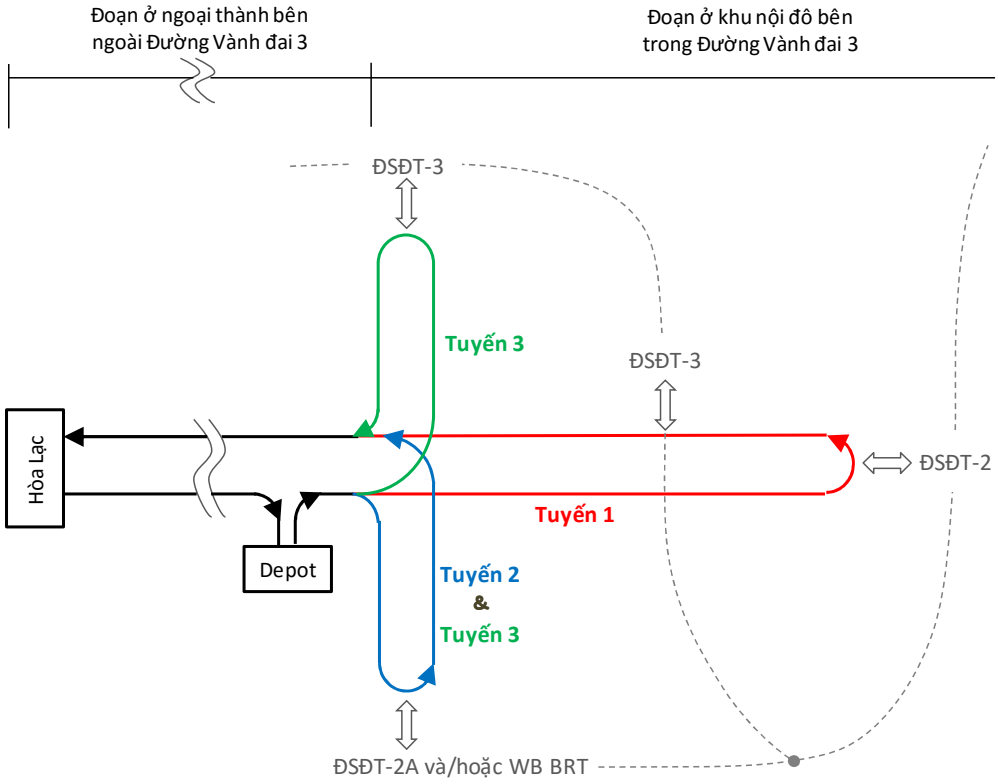
Hình 4.2.2 Sự cần thiết của làn bổ sung cho BRT trên đường cao tốc

4.2.2 Phương án tuyến BRT khu vực từ Đường vành đai 3 trở vào trung tâm thành phố (Khu vực nội đô)

Phương án tuyến BRT bên trong đường vành đai 3 ở khu trung tâm của Hà Nội (đoạn đô thị) cần bảo đảm kết nối tốt với mạng lưới xe buýt thông thường hiện nay cùng với tuyến ĐSĐT số 1,2,2A và 3 như quy hoạch và tuyến do Ngân hàng thế giới tài trợ.

Hình 4.2.4 chỉ rõ phương án tuyến BRT ở đoạn đô thị. Ngoài ra, cần một depot cho xe BRT. Vì khu vực bên trong đường vành đai 3 được xây dựng với mật độ dày đặc nên khó có thể có không gian thích hợp cho depot. Vì vậy, trong giai đoạn nghiên cứu tuyến thay thế và dự báo nhu cầu hành khách, khu vực bên ngoài đường vành đai 3 gần nút giao với phố Lê Quang Đạo dự kiến được lựa chọn là vị trí cho depot.

Xem phương án tuyến BRT ở đoạn đô thị trong hình vẽ và bảng dưới đây.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 4.2.3 Phương án tuyến BRT ở khu vực nội đô

Bảng 4.2.2 Những đặc điểm chung của phương án tuyến BRT ở đoạn khu nội đô

Phương án tuyến BRT bên trong đường vành đai 3		Đặc điểm chung của phương án tuyến BRT
Tuyến 1	Trung tâm Hội nghị quốc gia (VNCC) > Hồ Tây > VNCC	• Tuyến chạy dọc đường Trần Duy Hưng, Nguyễn Chí Thanh, Liễu Giai và Văn Cao đến Hồ Tây • Kết nối với tuyến ĐSĐT số 2 và số 3 • Làn dành riêng cho BRT và nhà chờ BRT sẽ được xây dựng trong dải phân cách giữa hiện nay
Tuyến 2	VNCC > Nhà ga ĐSĐT số 2A /Nhà ga BRT Ngân Hàng thế giới > VNCC	• Tuyến chạy dọc đường Khuất Duy Tiến và Nguyễn Trãi • Kết nối với tuyến ĐSĐT số 2A và tuyến BRT Ngân Hàng Thế giới
Tuyến 3	2 nhánh: VNCC > Nhà ga ĐSĐT số 2A /Nhà chờ BRT Ngân Hàng thế giới > VNCC VNCC > Tuyến ĐSĐT số 3 > VNCC	• Với nhánh tuyến BRT trong đoạn khu đô thị, nó sẽ đi theo tuyến như tuyến 2 thay thế và kết nối với tuyến ĐSĐT 2A • Với nhánh kia, nó sẽ đi về phía bắc dọc đường Phạm Hùng hướng về Đại học Quốc gia và kết nối với tuyến ĐSĐT số 3

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Các hình vẽ sau phác họa phương án tuyến trên bản đồ.

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 4.2.4 Phương án tuyến BRT Số 1 và Số 2 phía trong Đường vành đai 3

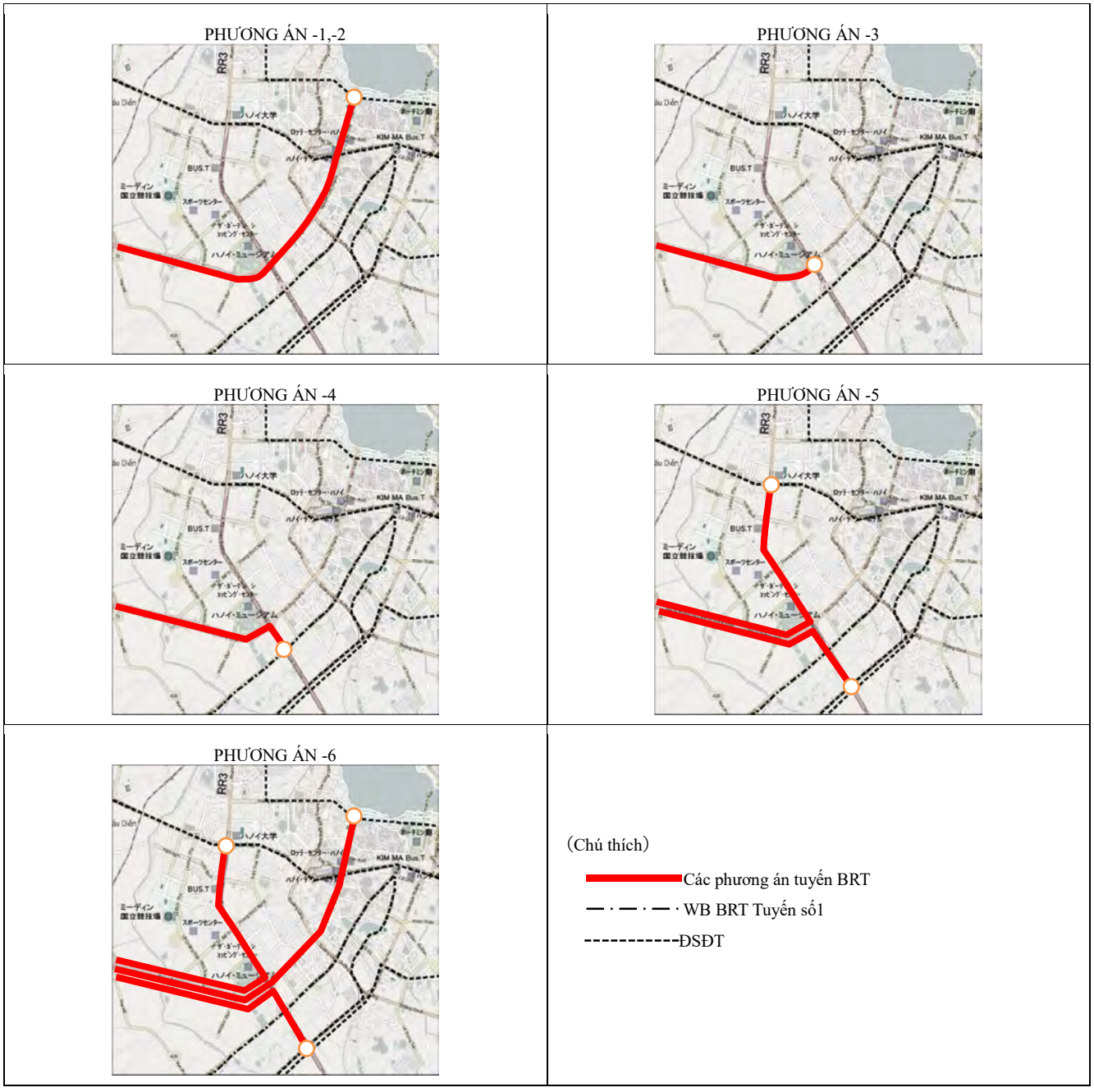
Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 4.2.5 Phương án tuyến BRT Số 3 phía trong Đường vành đai 3

4.2.3 Các lựa chọn về phương án tuyến BRT

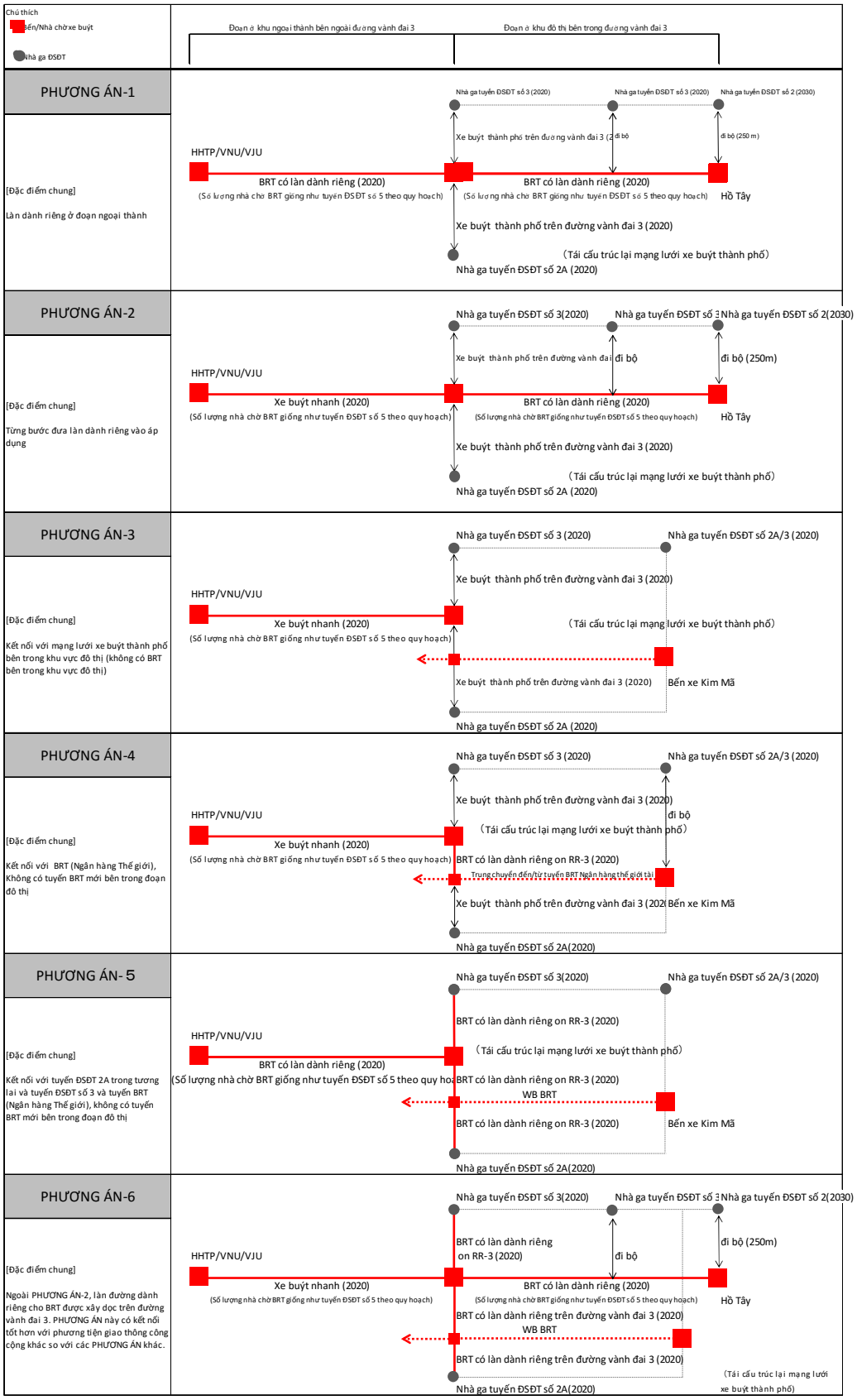
Theo những cân nhắc trên, đã tóm tắt các phương án phương án tuyến BRT được lựa chọn như trong Hình 4.2.7. Phương án 1 và Phương án 2 được lập dựa trên tuyến 1 trong Bảng 4.2.2, Phương án 4 và Phương án 5 được lập dựa trên tuyến 2 và tuyến 3.

Phương án 6 là kết hợp của Phương án 2 và Phương án 5 có nhiều điểm kết nối nhất với hệ thống giao thông công cộng khác của thành phố.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 4.2.6 Vị trí các phương án tuyến BRT



Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 4.2.7 Các lựa chọn về phương án tuyến BRT

5 Đánh giá kỹ thuật về các phương án tuyến BRT ưu tiên

5.1 Dự báo nhu cầu cho các phương án tuyến BRT ưu tiên

Bảng 5.1.1 là tóm tắt kết quả dự báo nhu cầu cho tất cả các trường hợp của phương án tuyến BRT ưu tiên. Các chỉ số cho từng trường hợp trong năm mục tiêu 2020 và 2030 như dưới đây

1) Tổng số hành khách
   - Số lượng hành khách mỗi ngày ước tính cho BRT
2) Doanh thu từ vé
   - Doanh thu từ vé mỗi ngày sử dụng cơ chế giá vé như sau
     - 10,000 VND + 500 VND/km (Giá vé cơ bản)
     - 5,000 VND + 250 VND/km (50% Giá vé cơ bản)
     - 20,000 VND + 1,000 VND/km (200% Giá vé cơ bản)
     - 16,0000 VND + 800 VND/km (160% Giá vé cơ bản)
3) Lưu lượng tối đa trên đoạn
   - Số lượng hành khách mỗi ngày tối đa trên tuyến BRT theo đoạn trên tuyến ĐSĐT số 5
4) PCU x km (PCU = Đơn vị xe con quy đổi)
   - Số lượng phương tiện mỗi ngày x km bằng Đơn vị xe con quy đổi
5) PCU x hr
   - Số lượng phương tiện mỗi ngày x km bằng Đơn vị xe con quy đổi
6) V/C
   - Tỉ lệ lưu lượng/khả năng thông hành, hệ số ùn tắc

Bảng 5.1.1 Tóm tắt dự báo nhu cầu giao thông

Năm	ĐSĐT	Tuyến số 5	Giá vé tuyến số 5	Phương án	Tuyến ĐSĐT số 5/Tuyến BRT			Mạng lưới đường bộ				Lưu ý
					Số HK mỗi ngày (1,000HK/ngày)	Doanh thu tỉ VND/ngày)	Số HK trên đoạn tối đa (100HK/ngày)	PCU x km (1,000)	PCU x hr (1,000)	Vận tốc trung bình (km/h)	V/C	
2020	2,2A	–	–	Không làm gì	–	–	–	93,331	2,783	33.5	0.20	
	3	BRT	10,000 +500km	Phương án 1 & 2	65	1.25	470	93,585	2,804	33.4	0.17	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
				Phương án 3	22	0.42	182	93,456	2,794	33.4	0.17	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.51%
				Phương án 4	21	0.41	170	93,222	2,784	33.5	0.17	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.52%
				Phương án 5	24	0.47	208	93,616	2,799	33.5	0.17	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.53%
				Phương án 6	87	1.64	531	94,851	2,846	33.3	0.17	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
			5,000 +250km	Phương án 1 & 2	110	0.95	815	93,585	2,804	33.4	0.17	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
			20,000 +1,000km	Phương án 1 & 2	30	1.34	249	93,585	2,804	33.4	0.17	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
			16,000 +800km	Phương án 1 & 2	41	1.37	314	93,585	2,804	33.4	0.17	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
2030	1	–	–	Không làm gì	–	–	–	158,211	5,041	31.4	0.28	
	2,2A	BRT	10,000	Phương án 1 & 2	127	2.50	840	157,479	5,029	31.3	0.26	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
	3,4		+500km	Phương án 3	58	1.13	533	157,804	5,046	31.3	0.26	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
	6,7			Phương án 4	88	1.80	617	157,995	5,043	31.3	0.26	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
	8			Phương án 5	105	2.10	863	159,530	5,101	31.3	0.27	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
				Phương án 6	161	3.34	1,177	159,880	5,106	31.3	0.27	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
	8		5,000 +250km	Phương án 1 & 2	196	1.76	1,217	157,479	5,029	31.3	0.26	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
			20,000 +1,000km	Phương án 1 & 2	60	2.67	509	157,479	5,029	31.3	0.26	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
			16,000 +800km	Phương án 1 & 2	80	2.72	615	157,479	5,029	31.3	0.26	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
	1	–	–	Không làm gì	–	–	–	153,450	4,981	30.8	0.27	
	2,2A	BRT	10,000	Phương án 1 & 2	130	2.62	922	152,718	4,969	30.7	0.26	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
	3		+500km	Phương án 3	45	0.86	367	153,043	4,987	30.7	0.26	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
				Phương án 4	86	1.82	716	153,233	4,984	30.7	0.26	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%
				Phương án 5	108	2.19	922	154,768	5,042	30.7	0.26	Tuyến buýt số 71,74 Tần suất.50%

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

5.1.1.1 Các chỉ số giao thông công cộng từ dự báo nhu cầu giao thông

Về các chỉ số từ kết quả dự báo nhu cầu giao thông, tổng số hành khách và doanh thu- chi phí càng cao thì càng tốt hơn đối với giao thông công cộng. Lưu lượng tối đa trên đoạn được sử dụng là chỉ số cho kế hoạch vận hành các phương án (ĐSĐT hay BRT). Lưu lượng tối đa trên đoạn càng cao nghĩa là số lượng khoang tàu (hay xe buýt) càng cần lớn hơn và chỉ số này để tính toán chi phí toa xe (hay xe buýt).

5.1.1.2 Các chỉ số giao thông đường bộ từ dự báo nhu cầu giao thông

Tiếp theo là các chỉ số giao thông đường bộ. Tổng số chuyến đi đường bộ trong khu vực nghiên cứu được phân bổ theo phương pháp phân bổ cân bằng cho mỗi trường hợp. PCU x km, PCU x hr và V/C càng thấp thì sẽ càng tốt hơn đối với các chỉ số giao thông đường bộ. Các chỉ số giao thông đường bộ được sử dụng trong phân tích kinh tế/tài chính để tính toán chi phí vận hành xe và chi phí thời gian đi lại.

5.1.1.3 Những phát hiện từ Dự báo nhu cầu giao thông

Tổng số lượng hành khách mỗi ngày trên tuyến ĐSĐT số 5/tuyến BRT nằm trong khoảng từ 60.000 đến 160.000 năm 2030 phụ thuộc vào phương án lựa chọn (ĐSĐT hay BRT) và con số này thấp hơn dự báo nhu cầu giao thông từ các nghiên cứu trước đây.

Lý do đầu tiên là phân bổ trung chuyển được sử dụng trong nghiên cứu này trong bước phân bổ giao thông cùng với việc phân bổ cân bằng cho giao thông đường bộ. Nghĩa là hành khách có thể trung chuyển giữa các tuyến buýt hay tuyến ĐSĐT tại điểm dừng xe buýt và nhà chờ ĐSĐT. Phân bổ trung chuyển thì khắt khe hơn

việc phân bổ cân bằng được sử dụng trong các nghiên cứu trước đây. Mục tiêu của phân bổ trung chuyển là để mô hình hóa thực trạng trung chuyển các phương tiện giao thông công cộng chính xác hơn

Lý do thứ hai là tỉ lệ phương tiện giao thông công cộng mục tiêu đã được thiết lập trong các nghiên cứu trước đây. Trong nghiên cứu METROS, phương tiện ĐSĐT không chỉ được sử dụng cho chuyến đi giao thông công cộng. Nếu ĐSĐT thuận tiện hơn cho hành khách đi xe đạp, xe máy và ô tô thì họ sẽ chuyển sang đi ĐSĐT.

Nhu cầu trên tuyến BRT dọc hành lang ĐSĐT số 5 thấp hơn là do kết quả của việc phân bổ trung chuyển cho các chuyến đi ước tính từ đầu ra của mô hình lựa chọn phương thức trên mạng lưới giao thông công cộng. Điều này giải thích vì sao nhu cầu trên tuyến BRT dọc hành lang ĐSĐT số 5 thấp hơn trong các nghiên cứu trước đây.

Các tuyến buýt hiện nay cạnh tranh với tuyến ĐSĐT số 5 nên được quy hoạch lại khi tuyến này được triển khai dưới dạng BRT hay ĐSĐT. Mục đích để tập trung nhu cầu hành khách vào tuyến mục tiêu (BRT hoặc ĐSĐT) để dự án có thể bền vững về mặt tài chính khi xét đến số lượt đi.

Trong nghiên cứu này, tuyến buýt số 71 và 74 hiện đang được vận hành song song với tuyến ĐSĐT số 5 và cạnh tranh với tuyến này. Thông thường, tuyến buýt số 71 và 74 nên được bỏ đi để lập kế hoạch kinh doanh cho dự án tuyến ĐSĐT số 5.

Tuy nhiên, với tuyến buýt số 71 và 74, giữa khu vực trung tâm của Hà Nội và Hòa Lạc, các tuyến buýt trùng với tuyến ĐSĐT số 5 nhưng ở Hòa Lạc, tuyến buýt số 71 và 74 có nhánh phía bắc và phía nam và không trùng với tuyến ĐSĐT số 5.

Nếu bỏ tuyến buýt số 71 và 74, sẽ không thể tiếp cận giao thông công cộng vào khu vực phía bắc và nam của Hòa Lạc. Vì vậy, trong nghiên cứu này, việc quy hoạch lại tuyến số 71 và 74 không được cân nhắc đến nhưng ở các đoạn tuyến buýt số 71 và 74 cạnh tranh với tuyến ĐSĐT số 5 thì tần suất của dịch vụ xe buýt được giả định là giảm xuống 50% để phù hợp với việc nhu cầu giảm đi theo dự tính trên 2 tuyến buýt này khi BRT trên tuyến ĐSĐT số 5 khai trương.

5.2 Quy hoạch hạ tầng BRT

Tuyến ĐSĐT số 5 được quy hoạch dọc tuyến BRT theo đề xuất. Theo Quyết định số 519 Ngày 31 tháng 3 năm 2016 Thủ tướng chính phủ đã phê duyệt xây dựng tuyến ĐSĐT số 5 trong giai đoạn giữa năm 2020 và 2030. Quy hoạch tuyến và hạ tầng cho tuyến BRT theo đề xuất nên được thực hiện với giả thiết là tuyến ĐSĐT số 5 sẽ được xây dựng đến năm 2030.

5.2.1 Chính sách cơ bản cho quy hoạch hạ tầng

Theo dự kiến, nhu cầu hành khách đi tuyến BRT theo đề xuất sẽ chuyển sang nhu cầu của tuyến ĐSĐT số 5. Sau khi bắt đầu đưa tuyến ĐSĐT số 5 vào hoạt động, sẽ ngừng hoạt động tuyến BRT do trùng lặp về dịch vụ giao thông công cộng. Vì vậy, trong quy hoạch tuyến và hạ tầng của dự án BRT, chính sách cơ bản sẽ không nhằm mục đích đưa ra hệ thống xây quá lớn hay quá mức.

Không có tiêu chuẩn kỹ thuật cho BRT tại Việt Nam. Cũng chưa áp dụng chính thức tiêu chuẩn quốc tế nào.

Tham khảo hướng dẫn thiết kế từ "Thiết kế đường cho xe buýt nhanh" của Hiệp hội giao thông công cộng Mỹ", tiêu chuẩn cho BRT do Viện Giao thông và chính sách phát triển (ITDP) đề xuất và các hướng dẫn khác trong quy hoạch và thiết kế tuyến BRT này.

"Tiêu chuẩn BRT" do ITDP đề xuất có hệ thống xếp loại (Xem hình bên trái) và mức đánh giá "Vàng" "Bạc" hoặc "Đồng" cho các hệ thống BRT đáp ứng những điều kiện nhất định.

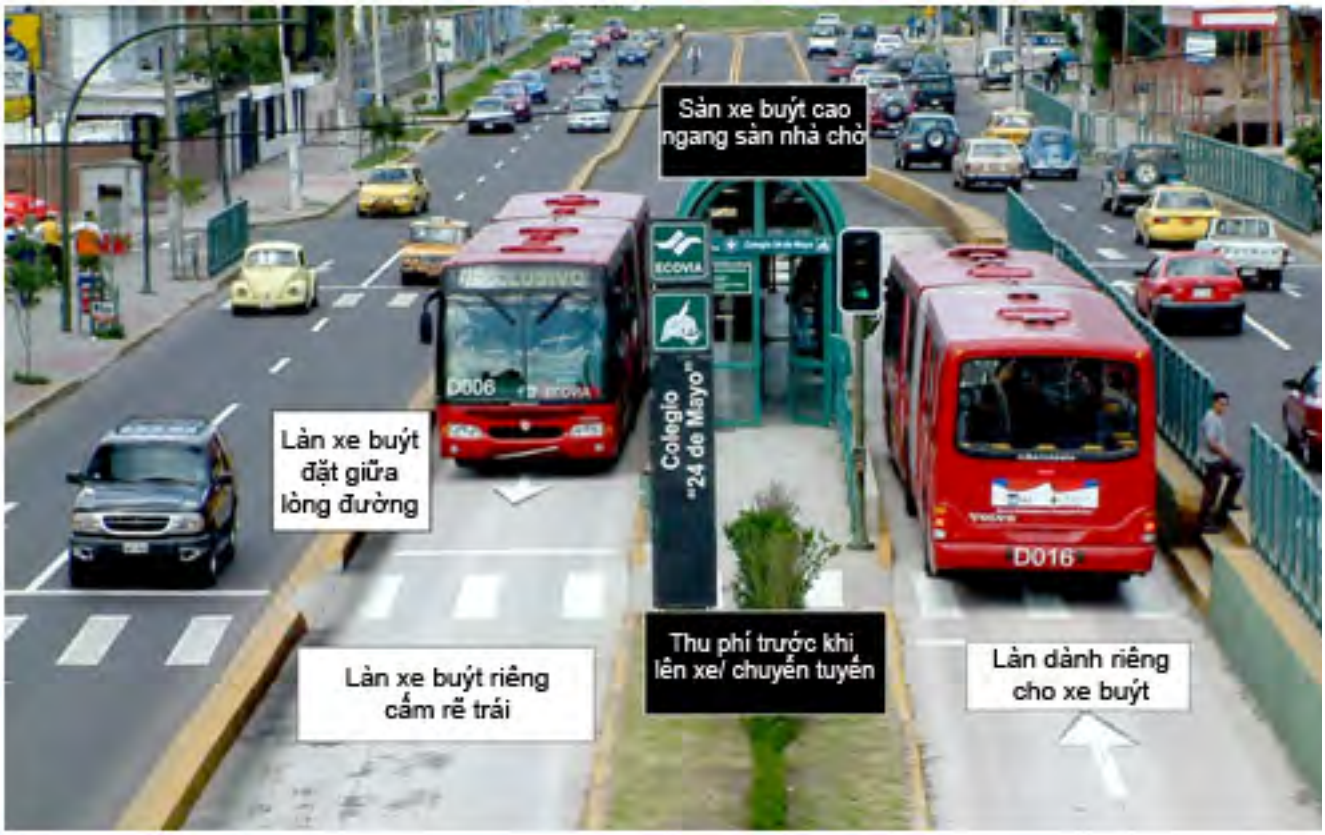
Các điều kiện cần thiết đáp ứng hệ thống BRT theo tiêu chuẩn BRT được tóm tắt trong Hình 5.2.2.

Tiêu chuẩn vàng cho BRT
Từ 85 điểm trở lên
Tiêu chuẩn vàng cho BRT nhất quán trên hầu hết tất cả các phương diện theo thực tiễn tốt nhất trên thế giới. Những hệ thống này đạt khả năng vận hành và hệu quả cao nhất đồng thời cung cấp dịch vụ chất lượng cao. Có thể đạt tiêu chuẩn này ở bất kì tuyến nào có đủ nhu cầu để phù hợp với đầu tư cho BRT nhưng có thể tốn chi phí cao hơn chút. Những hệ thống này có khả năng cao nhất để thu hút cộng đồng, cũng như các thành phố khác.

Tiêu chuẩn bạc cho BRT
70-84 điểm
Tiêu chuẩn bạc cho BRT bao gồm hầu hết các nhân tố của thực tiễn tốt nhất trên thế giới và có thể hiệu quả về chi phí trên bất kì tuyến nào có đủ nhu cầu để phù hợp với đầu tư cho BRT. Những hệ thống này có khả năng vận hành và chất lượng dịch vụ cao.

Nguồn: Tiêu chuẩn BRT, 2014 Edition , ITDP

Hình 5.2.1 Hệ thống xếp loại BRT từ Viện Giao thông và Chính sách phát triển (ITDP)



Nguồn: ITDP Website (https://www.itdp.org)

"Các điều kiện cần thiết đáp ứng trong hệ thống BRT" **(**Nguồn: ITDP Web. Site (https://www.itdp.org))

1) Bố trí đường cho xe buýt: Làn dành riêng cho BRT đảm bảo cho xe buýt có thể đi qua không bị ùn tắc giao thông. Tiến hành bố trí đường riêng biệt bằng việc sử dụng phác họa, sơn màu vỉa hè, hoặc camera. Đường cho xe buýt ở dải phân cách giữa sẽ tối thiểu hóa rủi ro chậm trễ do quay đầu và các phương tiện đỗ xe.
2) Hệ thống thu vé bên ngoài: Hệ thống thu vé bên ngoài sẽ làm giảm thời gian lên xe và ngăn chặn thâm hụt ngân sách.
3) Giải pháp nút giao: Cấm rẽ sang làn xe buýt và đơn giản hóa chu kì đèn tín hiệu sẽ giảm chậm trễ. Đèn tín hiệu ưu tiên do xe BRT đi đến kích hoạt có thể làm tăng tốc độ trong hệ thống có tần suất thấp.
4) Bậc sàn xe: Sàn xe buýt và sàn nhà chờ nên ở độ cao ngang nhau để tối thiểu hóa thời gian lên xuống xe. Giảm độ chênh giữa xe và sàn nhà chờ giúp người tàn tật và người già tiếp cận dễ dàng.

Hình 5.2.2 Điều kiện cần thiết cho BRT từ ITDP

Trong hệ thống xếp loại nêu trên, việc thiết kế "Tiêu chuẩn vàng cho BRT" đã được áp dụng cho các hệ thống BRT nổi tiếng trên toàn thế giới tại Curitiba, Brazil. Curitiba đã được phát triển nhờ quy hoạch đô thị được kiểm soát khắt khe dựa vào hệ thống BRT. Vì tiêu chuẩn từ ITDP được lập dựa trên hệ thống tiêu chuẩn cao nên các tiêu chí của ITDP không thể đơn giản được áp dụng cho các nước châu Á. Cần phải duy trì số làn hiện nay cho các tuyến đường chính ở các thành phố lớn của châu Á. Việc mở rộng đường sẽ khá khó khăn do thu hồi đất và tái định cư. Việc bố trí làn dành riêng BRT trên các tuyến đường chính hẹp sẽ gây ra ùn tắc giao thông nghiêm trọng hơn.	 Nguồn: blogs.worldbank.org/transport (Quy hoạch đô thị ở Curitiba về hệ thống BRT)

Nhóm nghiên cứu tham khảo những hướng dẫn quy định quốc tế này nhưng không đề xuất hạ tầng BRT theo các tiêu chuẩn này sau khi cân nhắc đến thực tế về việc sẽ ngừng tuyến BRT sau khi đưa tuyến ĐSĐT số 5 vào hoạt động. Hơn nữa, kể cả nếu tuyến BRT ngừng hoạt động thì hạ tầng BRT còn lại vẫn nên được sử dụng hiệu quả cho mạng lưới xe buýt thành phố hiện nay hoặc giao thông đường bộ nói chung (VD, ô tô khách, xe máy, vv).

Trong dự án BRT thuộc Dự án Ngân hàng thế giới đang được xây đựng dọc đường Láng Hạ tại Hà Nội, làn đường dành riêng theo thiết kế ban đầu đã trở nên khó áp dụng cho phần lớn tuyến đề xuất. Điều này là do làn dành riêng sẽ giảm số làn cho ô tô khách gây ra tình trạng ùn tắc nghiêm trọng hơn. Trong nghiên cứu này, sẽ tham khảo các bài học từ tuyến BRT thuộc Dự án Ngân hàng thế giới để tối thiểu hóa tác động của hạ tầng BRT đến giao thông nói chung.

Theo đó, xác định các chính sách cơ bản sau về quy hoạch hạ tầng. Trên nền tảng các chính sách này, chất lượng dịch vụ của hệ thống BRT đề xuất nên được tối đa hóa.

Hệ thống BRT sẽ được quy hoạch theo các chính sách dưới đây:

- Chính sách 1: Tránh theo các tiêu chuẩn quá cao khi cân nhắc đến việc có thể ngừng BRT trong tương lai
- Chính sách 2: Sử dụng hạ tầng BRT hiệu quả kể cả sau khi ngừng vận hành BRT
- Chính sách 3: Tối thiểu hóa tác động tiêu cực của BRT đến giao thông nói chung

5.2.2 Quy hoạch tuyến

Trong phần này, chúng ta tiến hành xem xét các phương án tuyến như đề xuất trong Chương 4.

5.2.2.1 Quy hoạch tuyến trong đoạn ở nội đô

Quy hoạch tuyến trong đoạn ở nội đô:

- PHƯƠNG ÁN-1, PHƯƠNG ÁN -2: Làn dành riêng cho BRT và nhà chờ BRT ở dải phân cách giữa hiện nay (từ Văn Cao đến Trần Duy Hưng) với cầu dành cho người đi bộ để hành khách tiếp cận
- PHƯƠNG ÁN -3: Không áp dụng cho đoạn ở nội đô
- PHƯƠNG ÁN -4, PHƯƠNG ÁN -5: Làn dành riêng cho BRT và nhà chờ BRT ở dải phân cách giữa hiện nay (dọc Đường Vành đai 3) với đường hầm dành cho người đi bộ để hành khách tiếp cận
- PHƯƠNG ÁN -6 (Kết hợp của PHƯƠNG ÁN -2 và PHƯƠNG ÁN -5): Làn dành riêng cho BRT và nhà chờ BRT ở dải phân cách giữa hiện nay (từ Văn Cao đến Trần Duy Hưng và dọc Đường Vành đai 3) với cầu dành cho người đi bộ và đường hầm dành cho người đi bộ để hành khách tiếp cận đến nhà chờ BRT

Việc xây đường mới hay mở rộng đường hiện nay cho dịch vụ BRT không thực tế vì cần thu hồi và tái định cư đất. Vì vậy, nên xây làn dành riêng cho BRT ở phần đất không lưu của đường hiện nay. Các tuyến ưu tiên đề xuất trong Chương 4 về cơ bản đều là đường 6 làn và/hoặc 4 làn có dải phân cách giữa.

Việc thay thể làn giao thông hiện nay thành làn dành riêng cho BRT sẽ gây ra ùn tắc giao thông do giảm khả năng lưu thông nói chung. (Xem Bảng 5.2.1 để kiểm tra khả năng lưu thông đường bộ). Do đó, việc không lấy làn hiện nay làm làn dành riêng BRT là hợp lý mà phải xây làn dành riêng mới cho BRT trong khu dải phân cách có sẵn. Như ITDP đã đề xuất, làn dành riêng cho BRT sẽ góp phần đem lại chất lượng dịch vụ cao cho BRT.

Mặt cắt ngang đường điển hình cho các tuyến ưu tiên theo PHƯƠNG ÁN -1 và PHƯƠNG ÁN -2 và PHƯƠNG ÁN -6 có dải phân cách giữa rộng (chiều rộng =17m).

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 5.2.3 Hiện trạng đường Văn Cao và Nguyễn Chí Thanh

(Tuyến thuộc Dự án Ngân hàng thế giới: Cây gỗ gụ dọc đường Láng Hạ)

(Tuyến được đề xuất: Cây cọ dọc đường Liễu Giai)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 5.2.4 Trồng cây ở dải phân cách giữa trên tuyến BRT theo đề xuất và tuyến BRT thuộc Dự án Ngân hàng thế giới

Với Tuyến BRT thuộc Dự án Ngân hàng thế giới, không tiến hành chặt các cây gỗ gụ này do đó sẽ không triển khai làn dành riêng cho BRT trên đoạn này.

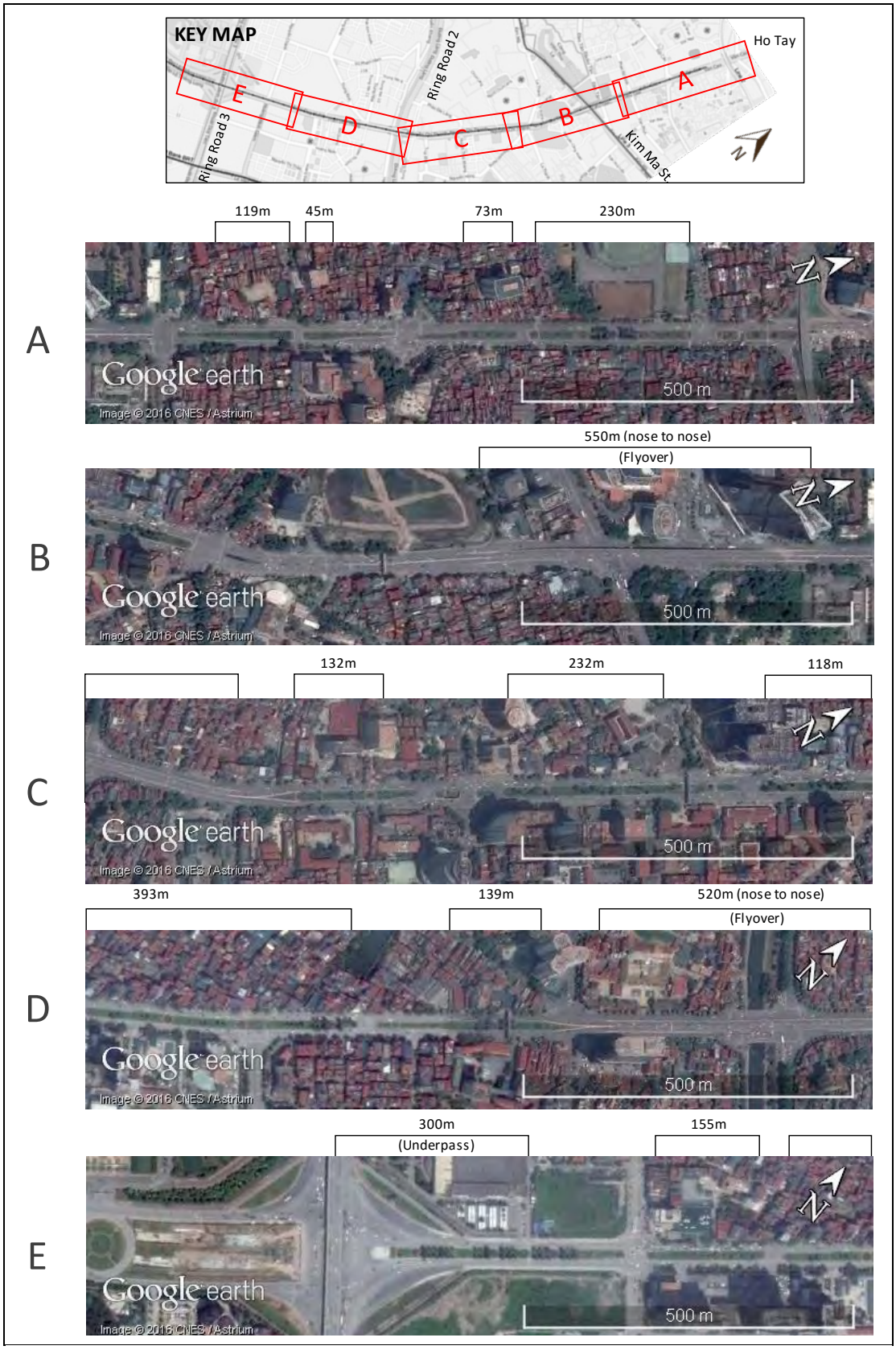
(Nhà chờ BRT và tuyến BRT)

(Hành khách tiếp cận nhà chờ BRT)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 5.2.5 Làn dành riêng cho BRT và nhà chờ BRT cho tuyến BRT thuộc Dự án Ngân hàng thế giới

Có hai cầu vượt và đường hầm dọc tuyến theo PHƯƠNG ÁN -1 và PHƯƠNG ÁN -2. Đoạn tiếp cận hạ tầng này không có dải phân cách như trong hình dưới đây. Trong tổng chiều dài đoạn ở nội đô 4.7km (100%) thì 35% đoạn nội đô (1.636m) có chiều rộng 17m dành cho làn dành riêng BRT trong khi 29% đoạn nội đô bao gồm cầu vượt và đường hầm (1.370m). 64% (35%+29%) đoạn đường ùn tắc trong đoạn nội đô có thể tránh được khi vận hành BRT trên làn dành riêng ở dải phân cách giữa và trên cầu vượt và đường hầm. 36% còn lại được đặt ở nút giao đồng mức tại vị trí dải phân cách giữa (điểm phân tách) không thể tránh được. PTPS (hệ thống đèn ưu tiên giao thông công cộng (xe buýt)) sẽ được lắp đặt cho những đoạn này.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 5.2.6 Chiều dài của dải phân cách giữa và cầu vượt và đường hầm ở đoạn nội đô

Mức bão hòa của làn giao thông chung được ước tính trong trường hợp 6 làn và 4 làn chạy. Khả năng thông hành sẽ bão hòa (hơn 1.0) vào năm 2020 khi số làn giao thông chung giảm xuống còn 4 làn do2 làn dành cho làn dành riêng BRT.

Bảng 5.2.1 Mức bão hòa theo PHƯƠNG ÁN -1, PHƯƠNG ÁN -2 và PHƯƠNG ÁN -6

	Tên đường (Cự ly từ Hồ Tây)			
	Văn Cao (500 m)	**(Liễu Giai (1500m)**	**Nguyễn Chí Thanh (2500 m)**	**Trần Duy Hưng (4000 m)**
Lưu lượng giao thông (PCU/ngày)	45.000 (2020) 49.600 (2030)	60.400 (2020) 62.900 (2030)	63.700 (2020) 68.500 (2030)	57.000 (2020) 63.300 (2030)
Mức bão hòa (tổng cộng 6 làn)	0,58 (2020) 0,64 (2030)	0,78 (2020) 0,81 (2030)	0,82 (2020) 0,89 (2030)	0,74 (2020) 0,82 (2030)
Mức bão hòa (tổng cộng 4 làn)	0,87 (2020) 0,96 (2030)	**1,17 (2020)** **1,22 (2030)**	**1,24 (2020)** **1,33 (2030)**	1,11 (2020) **1,23 (2030)**

Lưu ý: PCU (Đơn vị xe con tiêu chuẩn) , Tỉ lệ giờ cao điểm= 10%, Tỉ lệ Hướng làn=50%, khả năng thông hành của làn=1.289 pcu/giờ/làn =2.200 (khả năng cơ sở) x 0,93 (tĩnh không) x 0,70 (ma sát ngang) x 90% (hiệu chỉnh khi chuyển từ tiêu chuẩn kỹ thuật Nhật Bản JST sang Việt Nam)
Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Theo đó, không khuyến nghị chuyển một phần làn giao thông chung cho làn ưu tiên hay dành riêng cho BRT.

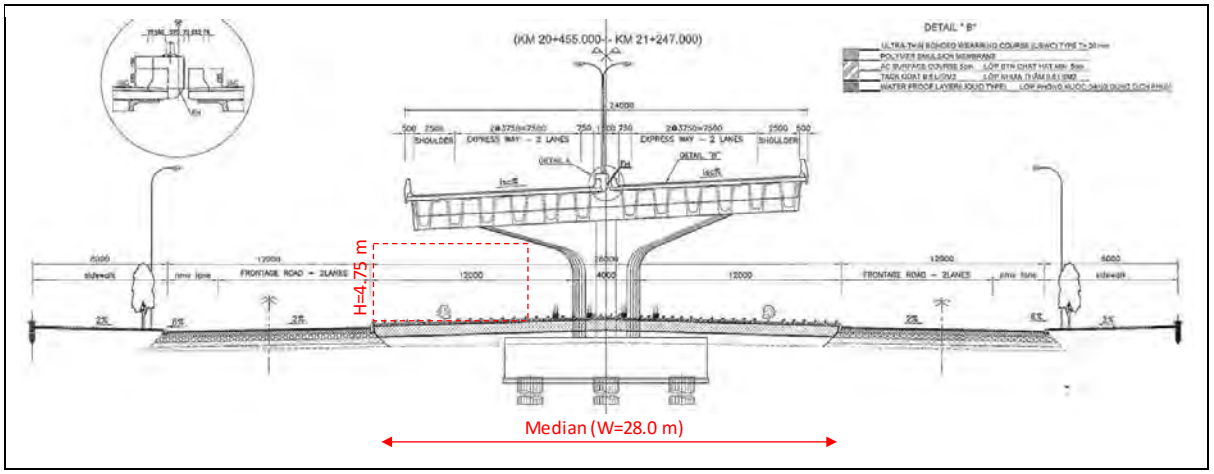
Trong nghiên cứu này, đề xuất xây dựng làn mới dành riêng cho BRT ở dải phân cách giữa. Kể cả sau khi ngừng vận hành BRT và thay bằng tuyến ĐSĐT số 5, vẫn có thể chuyển làn dành riêng BRT mới xây này cho để dùng cho giao thông chung. Như trình bày trong Bảng 5.2.1, mức bão hòa của đường 6 làn sẽ gần 1.0 và có thể cân nhắc mở rộng đường trong tương lai.

Cũng như làn dành riêng cho BRT, nhà chờ BRT cũng sẽ được xây dựng trên dải phân cách giữa. Cần có cầu dành cho người đi bộ để hành khách tiếp cận với nhà chờ. Vì đường chính theo đề xuất (Văn Cao- Liễu Giai-Nguyễn Chí Thanh-Trần Duy Hưng) liên tục bị ùn tắc nên tránh để người đi bộ bằng qua đường.

Quy hoạch trên dựa theo chính sách quy hoạch (chính sách 2 và 3) như trình bày trong Mục 5.2.1 của chương này.

Các tuyến đường theo đề xuất cho PHƯƠNG ÁN -4 và PHƯƠNG ÁN -5 và PHƯƠNG ÁN -6 dọc đường vành đai 3 cũng có dải phân cách giữa rộng (chiều rộng=28m). Trên dải phân cách giữa của những tuyến đường này, đã xây cao tốc trên cao dọc đường vành đai 3 (Xem hình vẽ dưới đây).

Chiều cao tĩnh không dưới cao tốc trên cao hơn 4.75m theo hướng dẫn thiết kế của Việt Nam cho đường chính. Do đó, xe buýt BRT có thể chạy dưới cao tốc trên cao này.

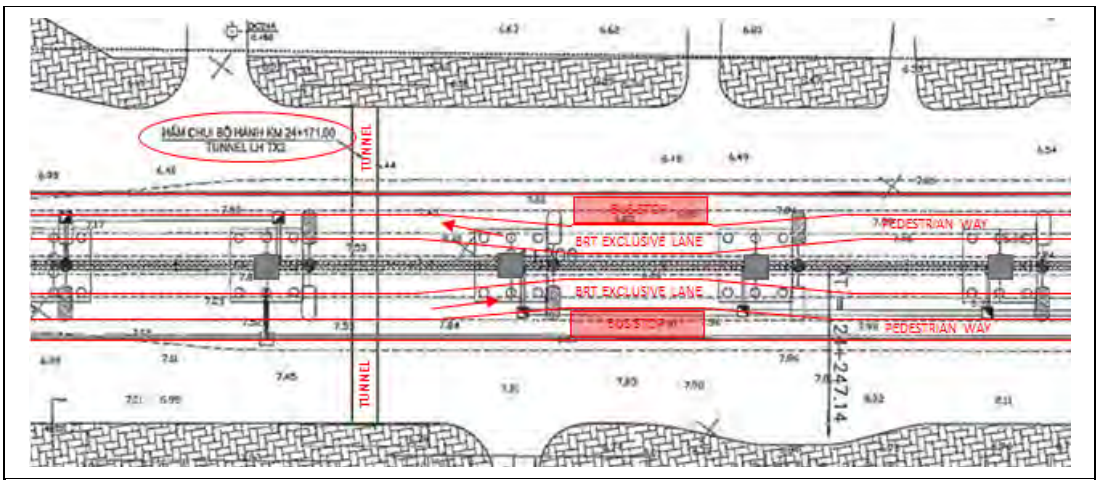


Nguồn: Nhóm nghiên cứu dựa vào bản vẽ do PMU Thăng Long, Bộ Giao thông vận tải cung cấp

Hình 5.2.7 Dải phân cách và chiều cao tĩnh không dưới cao tốc trên cao trên đường vành đai 3

Chiều rộng của dải phân cách giữa có thể chứa không chỉ làn dành riêng cho BRT mà còn nhà chờ BRT trong phạm vi chiều rộng có sẵn là 28m. Như giải thích trong mục sau của chương này (Xem Mục 5.3), trong nghiên cứu này đề xuất xe buýt có cửa ở bên phải (tương tự như xe buýt đang được sử dụng trong thành phố hiện nay)

Hình 5.2.7 trình bày sơ đồ ý tưởng cho nhà chờ BRT dưới cấu trúc trên cao của đường vành đai 3.



Lưu ý: Chiều dài của điểm dừng xe buýt là 23 m dựa vào chiều dài của xe buýt khớp nối (L = 18m). Đối với chiều dài tiếp cận hẹp dần (mỗi bên 25 m), sẽ tham khảo sổ tay thiết kế Nhật Bản, "Douro Kouzourei"

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 5.2.8 Sơ đồ ý tưởng cho hạ tầng BRT dưới đường vành đai 3

Mức bão hòa của làn giao thông chung cho PHƯƠNG ÁN -4, PHƯƠNG ÁN -5 và PHƯƠNG ÁN -6 được ước tính trong trường hợp chạy 6 làn, 4 làn và 2 làn như trình bày trong Bảng 5.2.2. "Trường hợp 4 làn" là dạng làn như hiện nay. "Trường hợp 2 làn" được lập khi bố trí 2 làn giao thông chung cho làn dành riêng BRT. "Trường hợp 6 làn" dựa vào giả thiết mở rộng đường trong tương lai.

Sẽ tối thiểu hóa ùn tắc giao thông do các hoạt động xây dựng bằng việc sử dụng dải phân cách giữa rộng hơn (W = 17 m cho PHƯƠNG ÁN -1, 2 và W=28 m cho PHƯƠNG ÁN -4,5,6).

Khả năng thông hành đường bộ của "trường hợp 4 làn" trong điều kiện hiện nay gần như đã bão hòa (0 0.99-1.05 gần 1.0) kể cả trong năm 2020 và "trường hợp 2 làn" sẽ bão hòa trước năm 2020. Theo đó, không khuyến nghị thay một phần làn giao thông chung thành làn dành riêng hay ưu tiên cho BRT.

Bảng 5.2.2 Mức bão hòa cho PHƯƠNG ÁN -4 và PHƯƠNG ÁN -5

	Duong Pham Hung (PHƯƠNG ÁN -4,5)	Khat Duy Tien (PHƯƠNG ÁN -4)
Lưu lượng giao thông (PCU/ngày)	53,900 (2020) 78,100 (2030)	51,300 (2020) 74,800 (2030)
Độ tập trung (tổng cộng 4 làn)	1.05 (2020) 1.51 (2030)	0.99 (2020) 1.45 (2030)
Độ tập trung (tổng cộng 2 làn)	2,09 (2020) 3,03 (2030)	1,99 (2020) 2,90 (2030)
Độ tập trung (tổng cộng 6 làn)	0,70 (2020) 1,01 (2030)	0,66 (2020) 0,97 (2030)

Lưu ý: PCU (Đơn vị xe con tiêu chuẩn) , Tỉ lệ giờ cao điểm= 10%, Tỉ lệ Hướng làn=50%, khả năng thông hành của làn=1.289 pcu/giờ/làn =2.200 (khả năng cơ sở) x 0,93 (tĩnh không) x 0,70 (ma sát ngang) x 90% (hiệu chỉnh khi chuyển từ tiêu chuẩn kỹ thuật Nhật Bản JST sang Việt Nam)
Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Trong trường hợp cung cấp làn dành riêng hay ưu tiên cho BRT, có thể đặt làn này ở làn bên ngoài của đường chính, tuy nhiên, không khuyến nghị dạng làn này vì điểm nhập/thoát làn trên đường vành đai 3 được đặt ở làn bên ngoài của đường chính và làn dành riêng hay ưu tiên cho BRT ở làn bên ngoài thì sẽ xung đột với phương tiện giao thông phi cơ giới đang chạy trên làn ngoài (Xem Hình 5.2.6 với làn phương tiện giao thông phi cơ giới)

Vì vậy, đề xuất xây làn mới dành riêng cho BRT trên tuyến này.

Như đã nêu trong Bảng 5.2.2, "trường hợp 4 làn" sẽ bão hòa ((DS[1] = 0.99-1.05 gần 1.0) đến năm 2020 và sẽ bão hòa (DS = 1.45-1.51 >1.25) vào năm 2030. Việc mở rộng đường ở dải phân cách giữa không thực tế như trình bày ở trên và có thể mở rộng để sử dụng khỏng gian vỉa hè (chiều rộng =8m)

Nhà chờ BRT sẽ được xây dựng ở dải phân cách giữa như làn dành riêng cho BRT theo đề xuất trong Hình 5.2.7. Sẽ đề xuất đường giao ngang mức hoặc dưới lòng đất cho người đi bộ tiếp cận với nhà chờ. Khó có thể xây dựng cầu vượt cho hành khách dưới đường vành đai 3 trên cao do thiếu độ cao tĩnh không trên đường chính (Xem Hình 5.2.8)

[1] DS = Độ bão hòa

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 5.2.9 Không đủ độ cao tĩnh không dưới cầu cho hành khách

Theo đó, đề xuất làn dành riêng cho BRT và nhà chờ BRT trên dải phân cách giữa cho đoạn dọc đường vành đai 3. Cũng đề xuất đường giao ngang mức dưới lòng đất cho hành khách tiếp cận những nhà chờ BRT này.

Tuyến ĐSĐT số 5 ở đoạn nội đô được đề xuất xây cho tàu điện ngầm sử dụng đường hầm được đào dưới đất. Vì vậy, hạ tầng BRT theo đề xuất sẽ không chịu ảnh hưởng lớn bởi việc xây ĐSĐT. Tuy nhiên, nhà chờ của tuyến ĐSĐT số 5 sẽ cần được xây bằng phương thức đào và lấp và các đoạn đường trên tuyến BRT sẽ bị ảnh hưởng.

5.2.2.2 Đoạn ở khu ngoại thành (Cao tốc Thăng Long)

Quy hoạch tuyến ở đoạn khu ngoại thành :

- PHƯƠNG ÁN -1: Mở rộng đường cao tốc cho làn dành riêng BRT và nhà chờ BRT với cầu cho hành khách tiếp cận
- PHƯƠNG ÁN -2 đến 5: Dịch vụ xe buýt cao tốc trong làn có sẵn với nhà chờ BRT và cầu cho hành khách tiếp cận
- Nút giao: Tích hợp với các đoạn dốc của nút giao ở khu Hòa

Như đã trình bày trong Chương 4, nếu xây làn dành riêng cho BRT trong trường hợp 6 làn của đường cao tốc hiện nay, sẽ liên tục xảy ra ùn tắc giao thông. Vì vậy, không khuyến nghị dùng làn hiện nay để xây làn dành riêng cho BRT. Dải phân cách giữa khá rộng dọc đường cao tốc dành cho việc xây tuyến ĐSĐT số 5 trong tương lai.

Đường dịch vụ đến Hòa Lạc- Không phù hợp cho BRT trên 2 làn hẹp

Dải phân cách: Khu đất có thể dùng cho hạ tầng BRT

Cao tốc đến Hòa Lạc: Không có khả năng chuyên chở cho làn dành riêng BRT (Xem Bảng 4.2 trong Chương)

Dải phân cách giữa cho ĐSĐT số 5
Cao tốc đến trung tâm Hà Nội

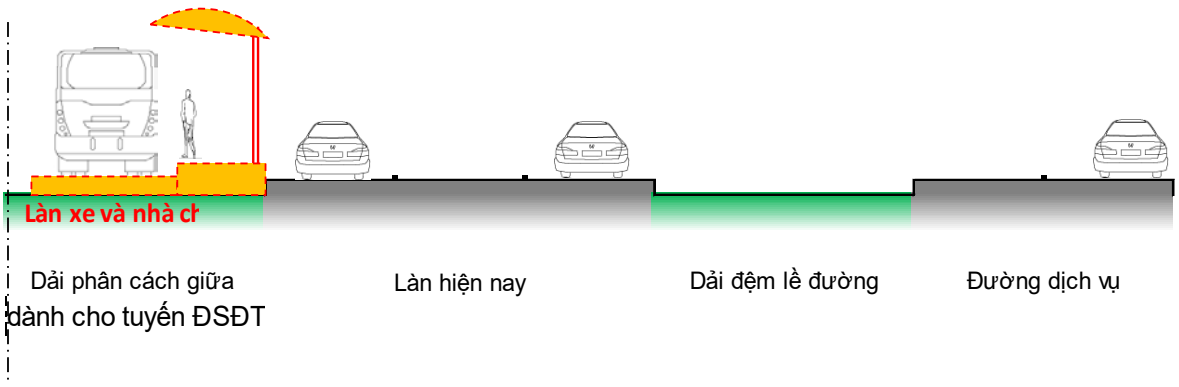
Phần tách riêng

Nguồn: Nhóm nghiên cứu, Google Earth

Hình 5.2.10 Sơ đồ theo chiều ngang của cao tốc Thăng Long và đường dịch vụ

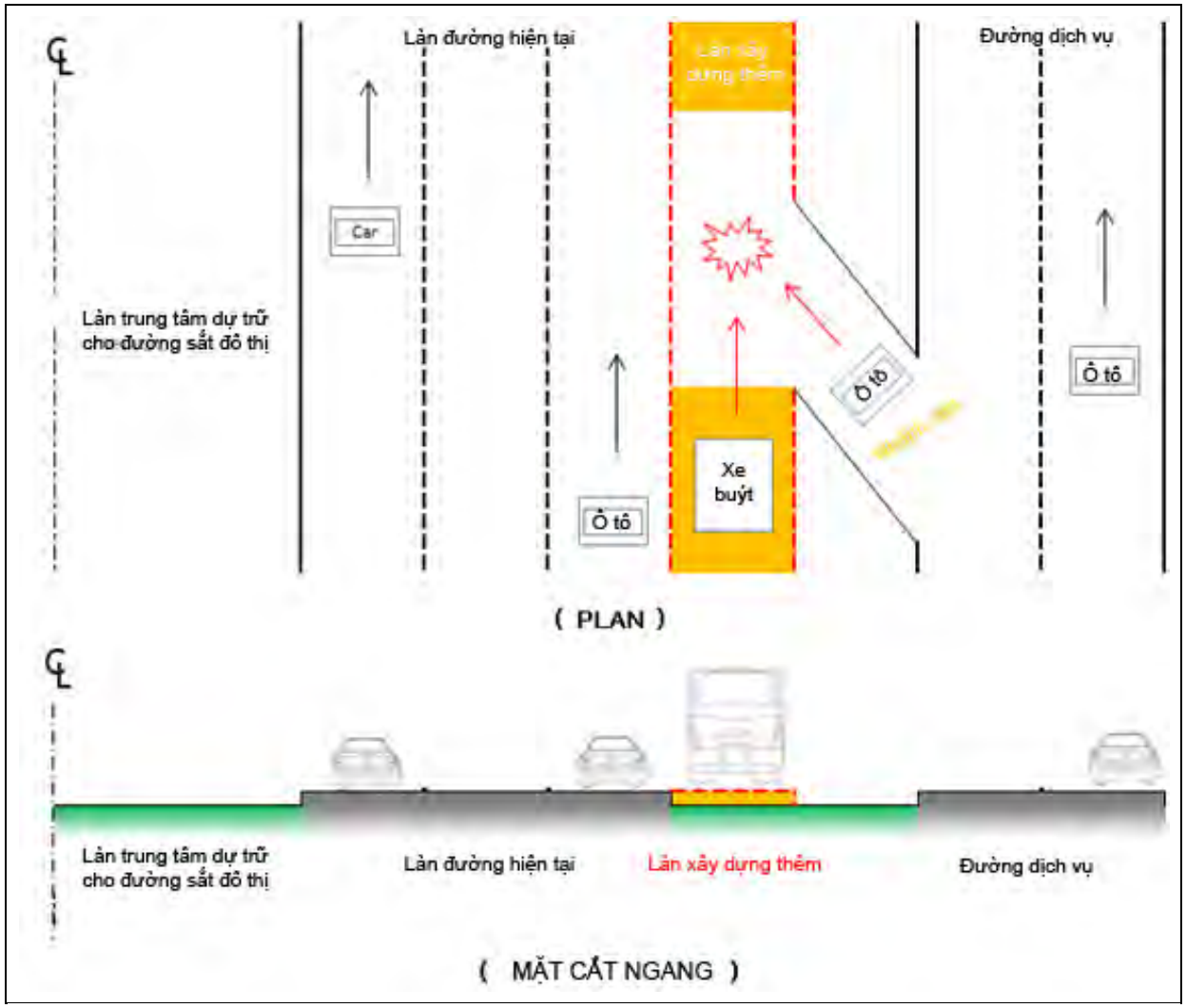
Do không khuyến nghị đưa làn dành riêng cho BRT vào trong 6 làn hiện nay như giải thích ở Chương 4, nên sẽ xây dựng thêm làn cho làn dành riêng BRT.

Theo Chính sách cơ bản cho BRT của ITDP trong mục 5.2.1, cấu hình làn được khuyến nghị tốt nhất là bố trí làn dành riêng trên dải phân cách. Nhưng dải phân cách giữa của đường cao tốc Thăng Long dành cho tuyến ĐSĐT số 5 trong tương lai và việc xây thêm làn ở dải phân cách giữa sẽ phá hủy làn cố định cứng.



Hình 5.2.11 Làn dành riêng cho BRT trong dải phân cách giữa hiện nay của đường cao tốc

Vì vậy, thay cho dùng dải phân cách giữa đường cao tốc, dải phân cách giữa đường cao tốc và đường dịch vụ sẽ phù hợp cho việc xây thêm làn. Làn BRT nên để ở làn tốc độ thấp cạnh làn bên ngoài hiện nay và làn bổ sung này có thể được xây như làn dành riêng nhưng nên có đoạn nhập vào/ra nút giao cho giao thông hỗn hợp.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu

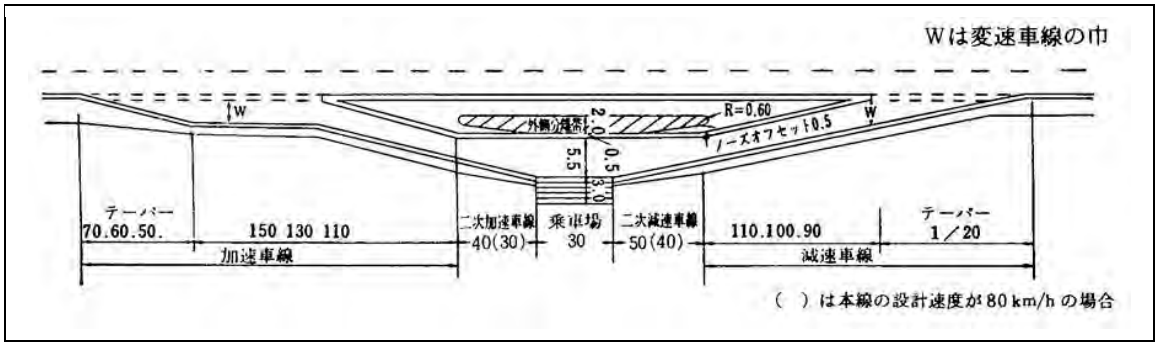
Hình 5.2.12 Sơ đồ ý tưởng về làn bổ sung trên cao tốc Thăng Long

Mặt khác, thay vì làn dành riêng, BRT cũng có thể chạy trên làn chung như dịch vụ xe buýt cao tốc phổ biến cho các chuyến đi cự ly trung bình và dài.

Như đã nêu ở Bảng 4.2.1 ở Chương 4, Khả năng thông hành đường bộ của đường cao tốc 6 làn sẽ có thể chứa đủ lưu lượng giao thông trong tương lai vào năm 2030. Việc vận hành xe buýt cao tốc là phương án có chi phí tối thiểu tuân thủ theo chính sách cơ bản như đề xuất trong Mục 5.2.1.

Tốc độ phương tiện trên cao tốc Thăng Long rất cao và việc làn giao thông tốc độ cao đứt đoạn do xe buýt chậm sẽ gây ra ùn tắc và tai nạn giao thông. Vì vậy, các nhà chờ BRT nên được đặt xa làn tốc độ cao của đường cao tốc.

Nhà chờ xe buýt sẽ được xây ở làn tốc độ chậm (VD làn bên ngoài) và vị trí có thể là ở chỗ phân cách giữa đường cao tốc và đường dịch vụ. Bên cạnh đó, cần làm them làn tăng và giảm tốc độ để thuận tiện chuyển từ/đến làn tốc độ nhanh của đường cao tốc.



Nguồn: Hướng dẫn thiết kê đường cao tốc của Nhật Bản, NEXCO

Hình 5.2.13 Ví dụ về nhà chờ BRT dọc đường cao tốc (dạng sàn hở)

Cần có cầu cho hành khách đi bộ cả cho làn dành riêng BRT và vận hành của xe buýt nhanh. Cầu cho hành khách đi bộ có thể được sử dụng để tiếp cận nhà chờ cho tuyến ĐSĐT số 5 trong tương lai. Việc xây dựng cầu cho hành khách đi bộ tuân thủ theo chính sách quy hoạch, Chính sách 2 như đã đề xuất ở Mục 5.2.1 của chương này.

Tuyến ĐSĐT số 5 được đề xuất xây ở bên trong dải phân cách giữa hiện nay trên cao tốc Thăng Long. Hạ tầng BRT được đề xuất xây trên hành lang dải đệm tách làn giữa cao tốc và đường dịch vụ. Theo đó, hạ tầng BRT sẽ không bị ảnh hưởng bởi việc xây ĐSĐT.

5.2.3 Quy hoạch nút giao

Quy hoạch nút giao:

- Cầu vượt hiện nay được sử dụng cho BRT và không phải xây thêm cầu vượt
- Các giải pháp ưu tiên xe buýt ở nút giao có đèn tín hiệu
- Tích hợp vào đường dẫn lên nút giao hiện nay ở khu Hòa Lạc

5.2.3.1 Cầu vượt

Trong thành phố hiện có nhiều cầu vượt. Hình 5.2.12 cho thấy vị trí và điều kiện tải trọng thiết kế của cầu vượt trên các tuyến ưu tiên của BRT theo đề xuất.

STT	Tên cầu vượt (không phải tên chính thức)	Hạn chế tải trọng nặng	Hoạt tải thiết kế
1	Cầu vượt Nguyễn Chí Thanh- Láng	Không hạn chế	HL-95
2	Cầu vượt Láng Hạ- Lê Văn Lương	Cấm xe tải	0.65 x HL-95
3	Cầu vượt Láng Hạ-Thái Hà	Cấm xe tải và xe buýt	0.50 x HL-95
4	Cầu vượt Kim Mã	Cấm xe tải	0.65 x HL-95
5	Cầu vượt Thái Hà	Cấm xe tải và xe buýt	0.50 x HL-95
6	Cầu vượt Đại Cồ Việt- Phố Huế	Cấm xe tải và xe buýt	0.50 x HL-95

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 5.2.14 Cầu vượt và hạn chế tải trọng

Có 2 cầu vượt dọc tuyến đề xuất theo PHƯƠNG ÁN-1 và PHƯƠNG ÁN-2. Cầu vượt Nguyễn Chí Thanh-Láng được thiết kế với xe tải trọng HL-95 như Bộ Giao thông vận tải quy định. Không có hạn chế tải trọng và phương tiện tải trọng nặng như xe tải có thể đi trên cầu vượt. Xe BRT chạy trên cầu vượt này có thể qua 2 nút giao ùn tắc như dưới đây.

Tải trọng thiết kế của cầu vượt Kim Mã là "65%" của HL-95 theo báo cáo thiết kế do Sở Giao thông Hà Nội cung cấp. Trên thực tế có biển báo cấm xe tải đi qua cầu vượt

(Biển báo ở cầu vượt Kim Mã)

6.2 **Thiết kế cầu và các công trình**

6.2.1 *Quy mô thiết kế*

Chi tiết các bộ phận công trình xem trong phần giải pháp thiết kế cầu và công trình.

6.2.2 *Các tiêu chuẩn kỹ thuật chủ yếu*

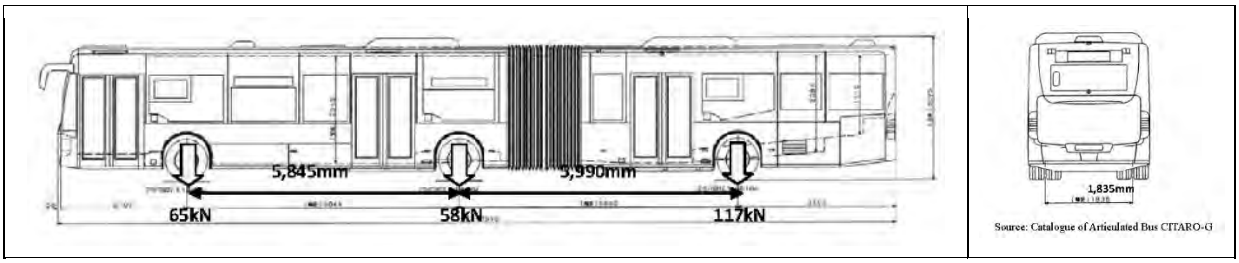
- Bề rộng cầu B=16m;
- Bề rộng phần xe chạy B=15m;
- Tiêu chuẩn thiết kế cầu 22TCN 272-05;
- "Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế" TCVN 2737:1995
- Tiêu chuẩn "Thiết kế công trình chịu động đất" TCXDVN 375:2006
- Hoạt tải thiết kế cầu vượt: tải trọng trục 0.65HL93;
- Người đi bộ : 0.003MPa;
- Lực va xe vào trụ: 1800kN;
- Tĩnh không các đường chui dưới cầu: H=4.75m;

(Design Report of Kim Ma Flyover)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu, Báo cáo thiết kế cầu vượt Kim Mã từ Sở Giao thông Hà Nội, UBND TP Hà Nội.

Hình 5.2.15 Hạn chế tải trọng trên cầu vượt Kim Mã

Cầu vượt Kim Mã đã được xây qua 2 nút giao chính hay bị ùn tắc trong thành phố. Vì vậy, trong quy hoạch BRT, việc kiểm tra tải trọng của phương tiện BRT hạng nặng như xe buýt khớp nối đóng vai trò quan trọng. Xem Hình 5.2.14 dưới đây.



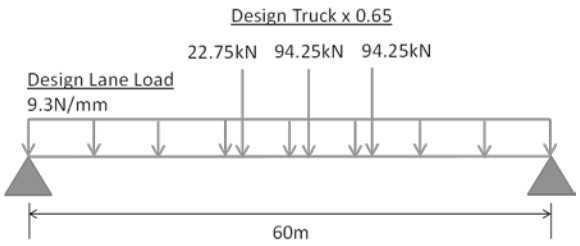
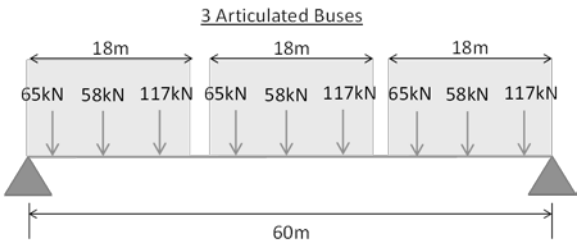
Nguồn: Catalogue xe buýt khớp nối, CITARO-G, Mercedes Benz

Hình 5.2.16 Điều kiện tải trọng của xe buýt khớp nối

Để kiểm tra tác động của hoạt tải thiết kế của xe buýt khớp nối, đã tiến hành ước tính kỹ thuật về tổng tải trọng bằng cách sử dụng một mô hình đơn giản.

Cầu vượt Kim Mã là cầu 3 nhịp liên tiếp (3@60 =180 m). Ở nhịp chính, đã tiến hành tính toán đơn giản cho 1 nhịp (60m). Kết quả tính toán về hoạt tải thiết kế ban đầu cho xe và xe buýt khớp nối được trình bày trong Hình 5.2.15. Chiều dài của xe buýt khớp nối tổng cộng gần 18m và 3 xe buýt khớp nối có thể đồng thời đi trên cầu nhịp 60m như trong hình dưới đây.

Tải trọng của xe buýt khớp nối (tổng cộng 720 kN) vẫn nhỏ hơn hoạt tải thiết kế ban đầu (769.25 kN), theo tính toán sơ bộ này, sẽ có thể chấp nhận để xe buýt khớp nối đi qua cầu vượt Kim Mã.

A) Tải trọng thiết kế ban đầu	B) Tải trọng xe buýt khớp nối
	
Tổng tải trọng: Xe tải thiết kế : 22.75 + 94.25+ 94.25 = 211.25kN Tải trọng làn thiết kế : 9.3 x 60,000 = 558kN Tổng cộng : 211.25 + 588 = **769.25kN**	Tổng tải trọng: Tải trọng của 1 xe buýt : 65 + 58 + 117 = 240kN Số lượng xe buýt : 3 Buses Tổng cộng : 240 x 3 = **720.00kN**

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 5.2.17 Tính toán tải trọng của xe buýt khớp nối

Tiêu chuẩn thiết kế của Việt Nam, TCVN272-05, Mục 5 đã đề cập đến việc áp dụng 65% của tiêu chuẩn tải trọng HL-93 như sau:

"…tải trọng HL-93 quá nặng cho cầu vượt trên đường nông thôn hẹp ở Việt Nam (Từ cấp IV trở xuống) khi xe tải lớn gặp khó khăn hoặc không thể đi qua. Theo đó, đã đưa phương án vào trong Thống số kỹ thuật cho Người sở hữu để xác định xe tải thấp hơn và tải trọng trục kép- 50% hoặc 65% giá trị cơ bản.

Trên thực tế, có hạn chế xe tải hạng nặng đi vào trung tâm thành phố Hà Nội do đó việc áp dụng 65% HL-93 cho cầu vượt Kim mã về mặt kĩ thuật và kinh tế là hợp lí.

2 cầu vượt dọc tuyến của PHƯƠNG ÁN -1 và PHƯƠNG ÁN-2 chấp nhận việc xe BRT hạng năng đi qua (VD xe buýt khớp nối). Theo đó, cầu vượt hiện nay nên được sử dụng cho xe BRT chạy qua càng nhiều càng tốt và đề xuất không xây thêm cầu vượt để tuân thủ theo chính sách quy hoạch, Chính sách 1, như đã đề xuất trong Mục 5.2.1 của chương này.

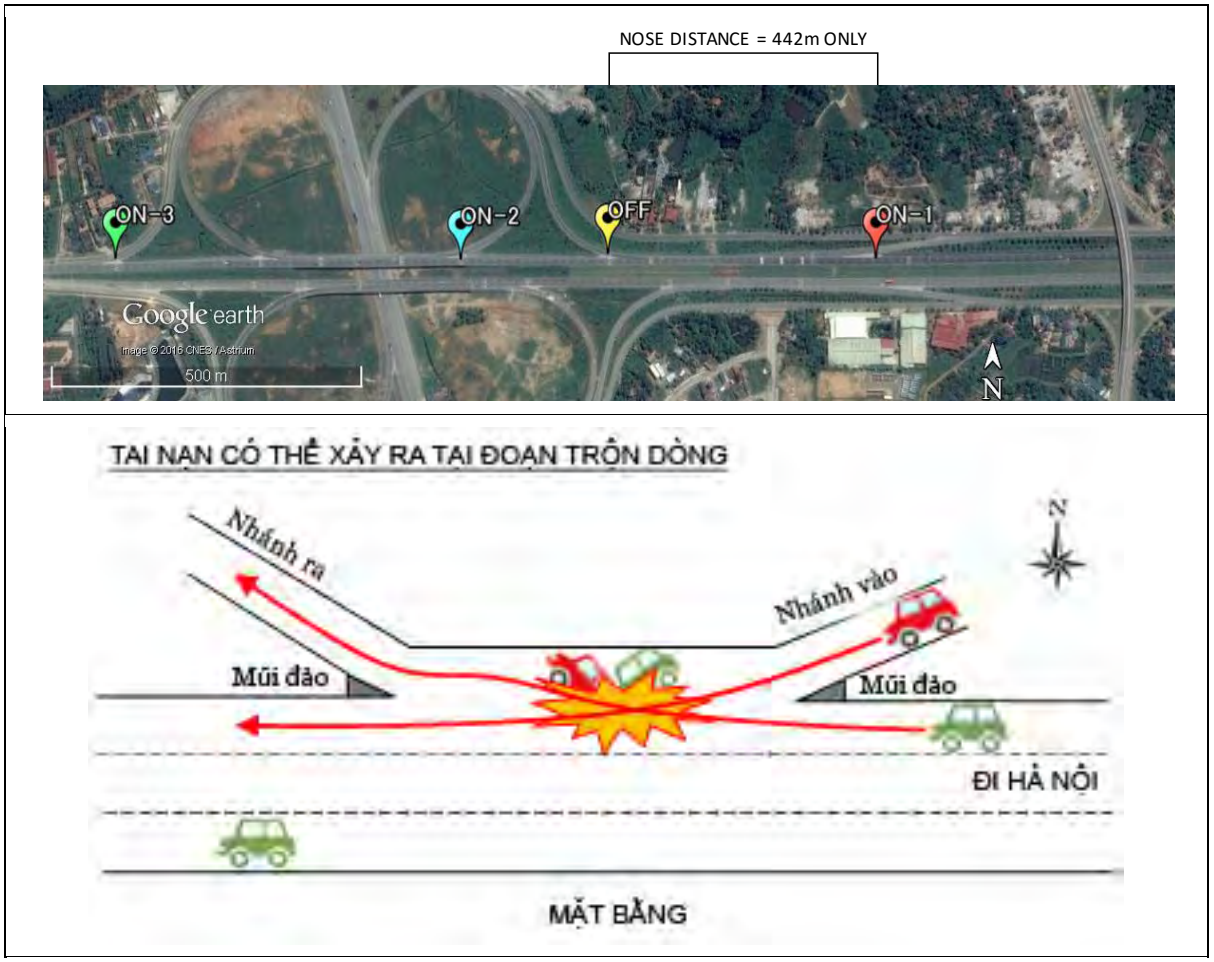
5.2.3.2 Nút giao đồng mức

Nên tiến hành các giải pháp ưu tiên cho xe buýt ở nút giao có đèn tín hiệu và đã giải thích các ý tưởng về giải pháp trong Mục 5.5 của chương này.

Quy hoạch tuyến ĐSĐT số 5 như đề xuất là đường hầm hình khiên dọc đường trục chính. Tuyến ĐSĐT và nhà chờ đã được quy hoạch để tránh hạ tầng dưới lòng đất hiện nay như cọc móng của cầu vượt và đường hầm qua đường vành đai 3. Cầu vượt xây thêm sẽ cản trở việc xây ĐSĐT do đó không đề xuất xây thêm cầu vượt cho dự án BRT để tuân thủ theo chính sách quy hoạch, Chính sách 1, như đã đề xuất trong Mục 5.2.1 của chương này.

5.2.3.3 Nút giao khác

Có nút giao hình hoa thị trên đường cao tốc Thăng Long ở Hòa Lạc như trong Hình 5.2.16. Ngoài nút giao này, nút giao hình kim cương được bố trí cho khu công nghệ cao Hòa Lạc và khoảng cách giữa các nút giao này quá gần. Ví dụ, như Hình 5.2.16, khoảng cách giữa điểm nhập làn từ khu công nghệ cao Hòa Lạc (“ON-1” trong hình) và điểm tách làn của nút giao hình hoa thị (“OFF” trong hình) chỉ có 442 m. Nhìn chung, cần chiều dài hơn 600m để tránh xung đột do làn giao thông đan xen vào. Việc bố trí các điểm nhập/tách làn này dễ gây ra tai nạn giao thông trong tương lai.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu, Google Earth

Hình 5.2.18 Nguy hiểm có thể xảy ra cho làn giao thông đan xen ở nút giao Hòa Lạc

Một trong những giải pháp cho vấn đề này là đóng điểm nhập làn ("ON-1 trong Hình) và chức năng của điểm này có thể hợp vào điểm khác ("ON-2" và "ON-3 trong hình)

5.2.4 Quy hoạch điểm dừng xe buýt

Quy hoạch điểm dừng xe buýt :

- Điểm dừng xe buýt gần ga của các tuyến đường sắt đô thị đã được quy hoạch để thúc đẩy phát triển đô thị cho tuyến ĐSĐT số 5 trong tương lai
- Bổ sung Điểm dừng xe buýt đối với những đoạn mà 2 ga đường sắt đô thị cách nhau xa
- Điểm dừng xe buýt được thiết kế phù hợp với xe buýt có cửa mở ở bên phải

5.2.4.1 Bố trí điểm dừng xe buýt

Số lượng các điểm dừng của xe buýt nội đô bình thường là 11 điểm dọc theo tuyến đường của Phương án-1 và Phương án -2 và Phương án -6 giữa Văn Cao và Trần Duy Hưng với chiều dài khoảng 4.700 m. Do đó, khoảng cách trung bình của điểm dừng xe buýt là 472 m. Nói chung, thời gian vận hành của xe buýt trở nên dài hơn khi số lượng các điểm dừng xe buýt được tăng lên do xe buýt phải giảm tốc độ để chuyển làn vào điểm dừng cũng như phải dừng lại ở điểm dừng.

Xe buýt BRT được kỳ vọng sẽ cung cấp dịch vụ ở mức độ cao hơn của dịch vụ so với các xe buýt nội đô bình thường và khoảng cách giữa các điểm dừng của BRT thường dài hơn xe buýt nội đô thông thường. Ví dụ, tuyến BRT của Ngân hàng Thế giới đang được xây dựng dài 14.348 m với 21 điểm dừng xe buýt và khoảng cách trung bình giữa các điểm dừng xe buýt là 682 m.

Nhu cầu sử dụng đối với tuyến BRT đề xuất trong Nghiên cứu này dự kiến sẽ được chuyển thành nhu cầu đối với tuyến đường sắt đô thị số 5 trong tương lai và những cải thiện của giao thông công cộng mà BRT đem lại sẽ thúc đẩy phát triển đô thị dọc theo hành lang của tuyến đường sắt đô thị số 5. Vì vậy các điểm dừng xe buýt của BRT được quy hoạch ở gần với ga của tuyến đường sắt dự kiến xây dựng

Theo đó các công trình xây mới như cầu cho người đi bộ và bãi đậu xe cho xe máy có thể được tiếp tục sử dụng cho các hệ thống đường sắt đô thị ĐSĐT. Các khái niệm về cách bố trí xe buýt phù hợp với, chính sách 2, như đề xuất trong Phần 5.2.1 của chương này. Khoảng cách trung bình của các ga thuộc tuyến số 5 trong khu nội đô là khoảng 1.200 m.

NACTO (Hiệp Hội Quốc Gia Các Quan Chức Giao Thông Vận Tải Thành Phố) khuyên rằng khoảng cách mong muốn của điểm dừng xe buýt là 0,75 dặm (= 1.200 m).

Bảng 5.2.3 Bố trí điểm dừng xe buýt tại khu nội đô

Đơn vị: m

	Nhà chờ BRT ở Khu vực đô thị				
	1	2	3	4	5
Khoảng cách	0+100	1+200	2+400	3+900	4+700
Ga tàu điện	Hồ Tây	Kim Mã	Láng Trung	Trung Kính	Trung Hòa
Khoảng cách ga tàu điện	0	1,100	1,200	1,500	800
Khoảng cách nhà chờ BRT	0	1,100	1,200	1,500	800

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Quá trình đô thị hóa đang diễn ra dọc theo Đại lộ Thăng Long nhưng vẫn chưa hình thành rõ rệt nhu cầu lớn về giao thông công cộng. Tuyến BRT đề xuất hi vọng sẽ thúc đẩy sự phát triển đô thị dọc theo hành lang của các tuyến đường sắt đô thị và ở khu vực ngoại thành các điểm dừng xe buýt của BRT cũng được quy hoạch đặt ở gần ga của đường sắt đô thị theo quy hoạch.

Bảng 5.2.3 cho thấy đề xuất về bố trí vị trí điểm dừng xe buýt ở khu vực ngoại ô. Các điểm dừng xe buýt sẽ được xây dựng bổ sung trong trường hợp của khoảng cách giữa các ga tàu điện đường sắt đô thị quá xa (Song Phương - Quốc Oai và Tây Quốc Oai - Hòa Lạc). Các điểm dừng xe buýt bổ sung được đề xuất ở xung quanh các làng hiện có hoặc ở nội đô đang được phát triển

Trong khu vực xung quanh Khu công nghệ cao Hòa Lạc và Đại học Quốc gia Việt Nam, các điểm dừng xe buýt được đề xuất có khoảng cách tương tự như trong ở trong khu nội đô (tức là, 1.200 m).

Bảng 5.2.4 Bố trí điểm dừng xe buýt tại khu vực ngoại ô

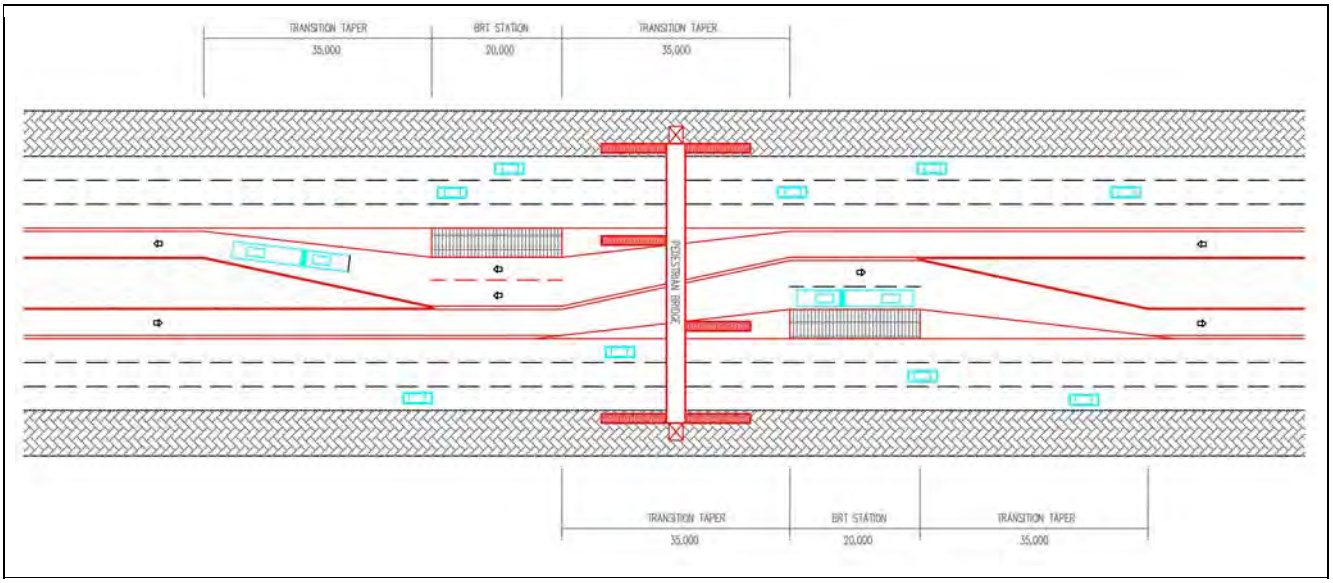
Đơn vị: m

	Khu vực ngoại ô							
	6	7	8	9	10	11	12	13
Khoảng cách	6+400	8+600	10+500	11+800	13+600	14+600	17+600	20+500
Ga tàu điện	Mễ Trì	Giao Quang	Tây Mỗ	An Tho	An Khánh	Song Phương	na	Quốc Oai
Khoảng cách ga tàu điện	1,700	2,200	1,900	1,300	1,800	1,000	na	5,900
Khoảng cách nhà chờ BRT	1,700	2,200	1,900	1,300	1,800	1,000	3,000	2,900

	Khu vực ngoại ô			Khu CNC Hòa Lạc và Đại Học Quốc gia				
	14	15	16	17	18	19	20	21
Khoảng cách	23+700	27+700	31+800	34+000	35+000	36+100	37+400	38+700
Ga tàu điện	Tây Quốc Oai	na	Hòa Lạc	na	na	na	na	na
Khoảng cách ga tàu điện	3,200	na	8,100					
Khoảng cách nhà chờ BRT	3,200	4,000	4,100	2,200	1,000	1,100	1,300	1,300

5.2.4.2 Thiết kế điểm dừng xe buýt

Xe BRT được đề xuất là loại xe có cửa phía bên phải giống như xe buýt hiện được sử dụng tại Hà Nội. Ý tưởng này được xây dựng dựa trên các chính sách kế hoạch, chính sách 1 và 2, như đề xuất tại mục 5.2.1 của chương này. Các xe BRT có thể được tiếp tục được sử dụng trên mạng lưới xe buýt đô thị bình thường kể cả khi tuyến buýt BRT được thay thế bằng tuyến đường sắt đô thị số 5 sẽ được phát triển trong tương lai.



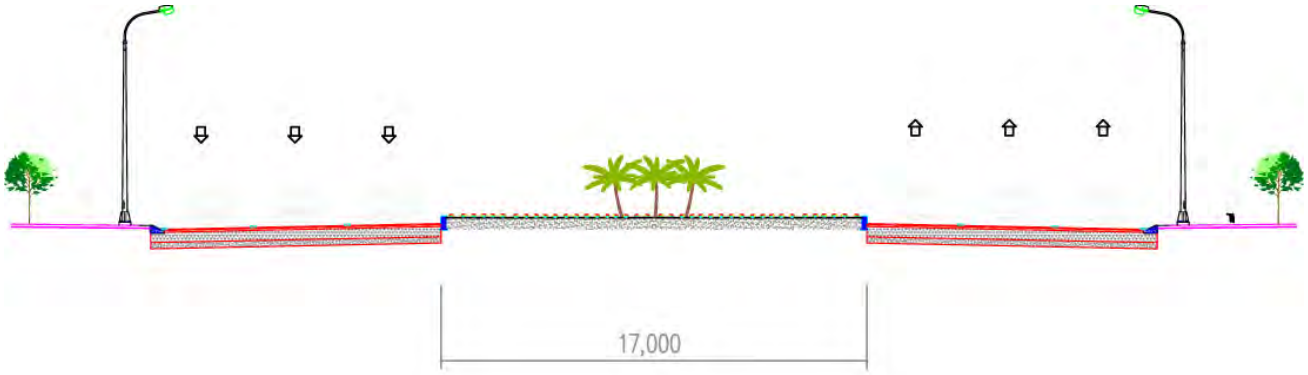
Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.19 Thiết kế điểm dừng xe buýt trong Khu vực nội đô

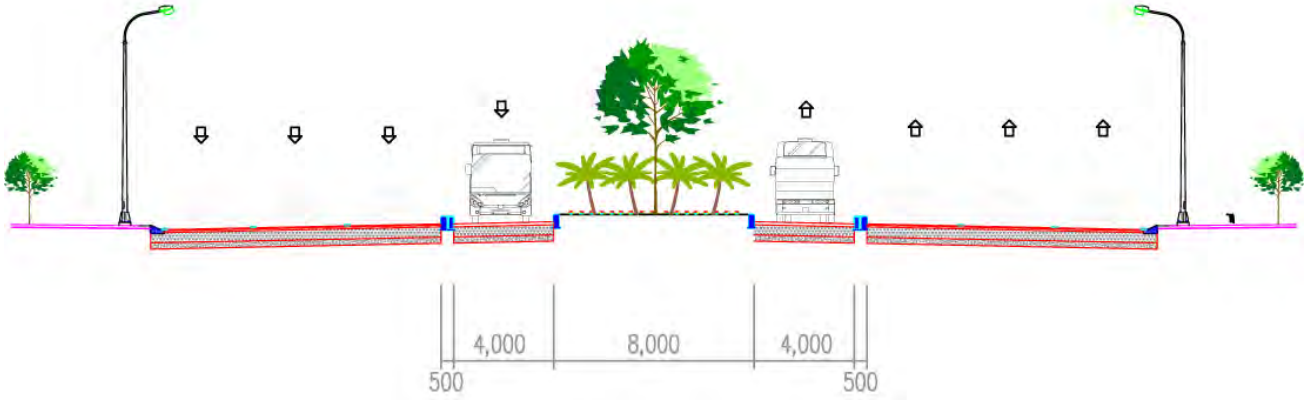
Thiết kế điểm dừng xe buýt ở khu vực ngoại ô được giới thiệu trong phần 5.2.2.2 của chương này. Thiết kế điểm dừng xe buýt dạng hở được đề xuất để tách các điểm dừng xe buýt này với làn đường cao tốc. Việc tăng tốc và giảm tốc độ hợp lý là điều cần thiết để xe buýt vào và ra khỏi điểm dừng một cách trơn tru an toàn.

5.2.5 Mặt cắt ngang điển hình và Sơ đồ quy hoạch

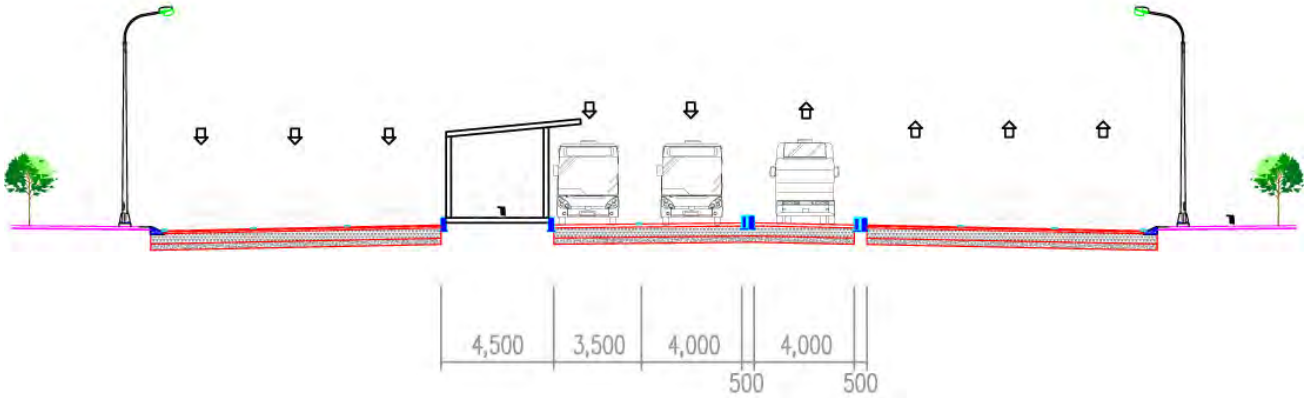
Mặt cắt ngang điển hình của khu vực nội đô (Từ Văn Cao đến Trần Duy Hưng) đoạn nội đô dọc đường vành đai 3 và đoạn ngoại thành được trình bày như dưới đây.



Hiện trạng



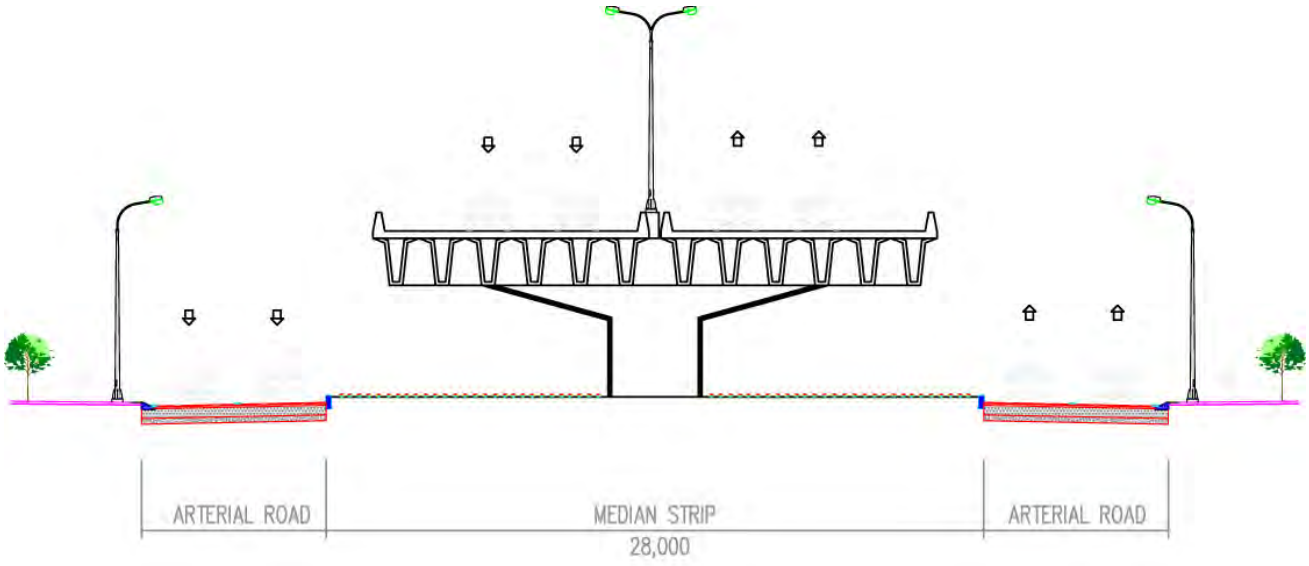
BRT trên dải phân cách giữa: Đoạn tiêu chuẩn



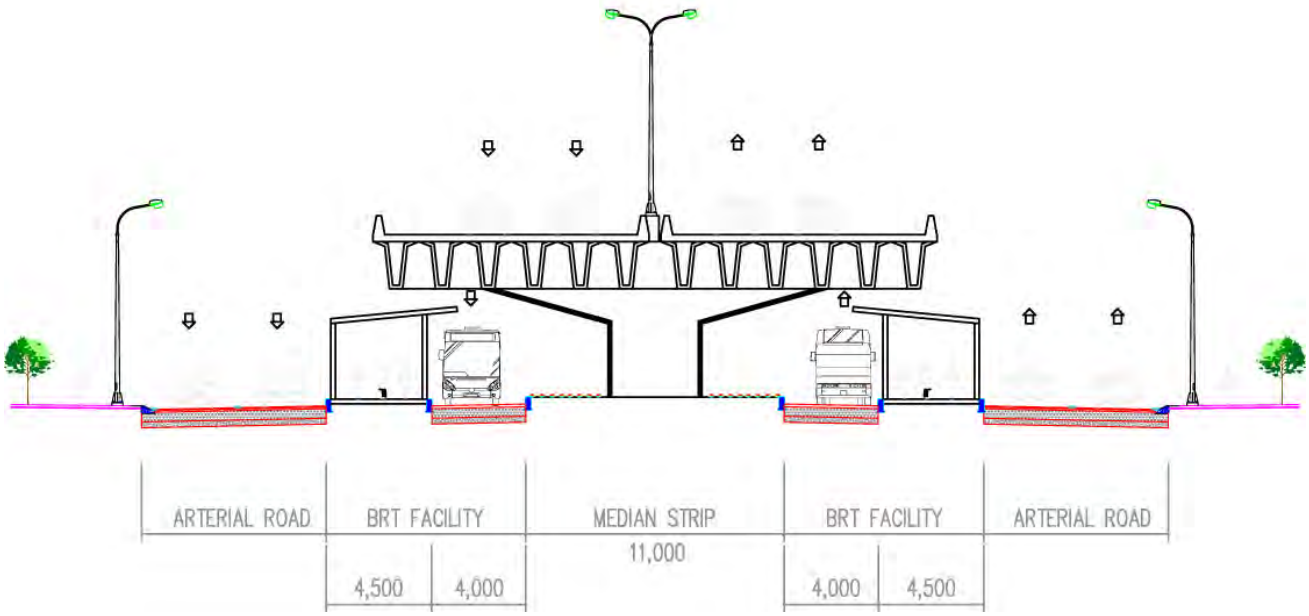
BRT trên dải phân cách giữa: Đoạn nhà chờ BRT

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.20 Mặt cắt ngang ở Đoạn nội đô (Từ Văn Cao đến Trần Duy Hưng)



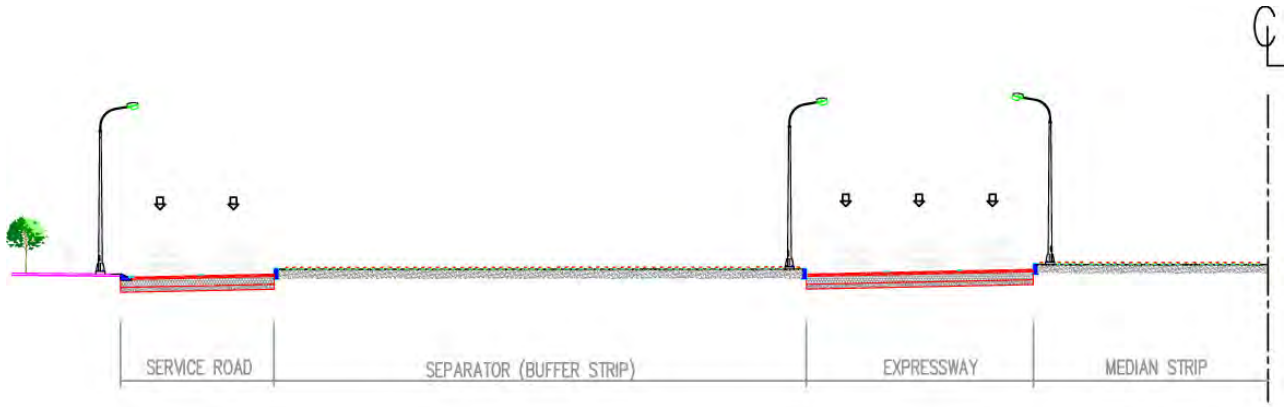
Hiện trạng



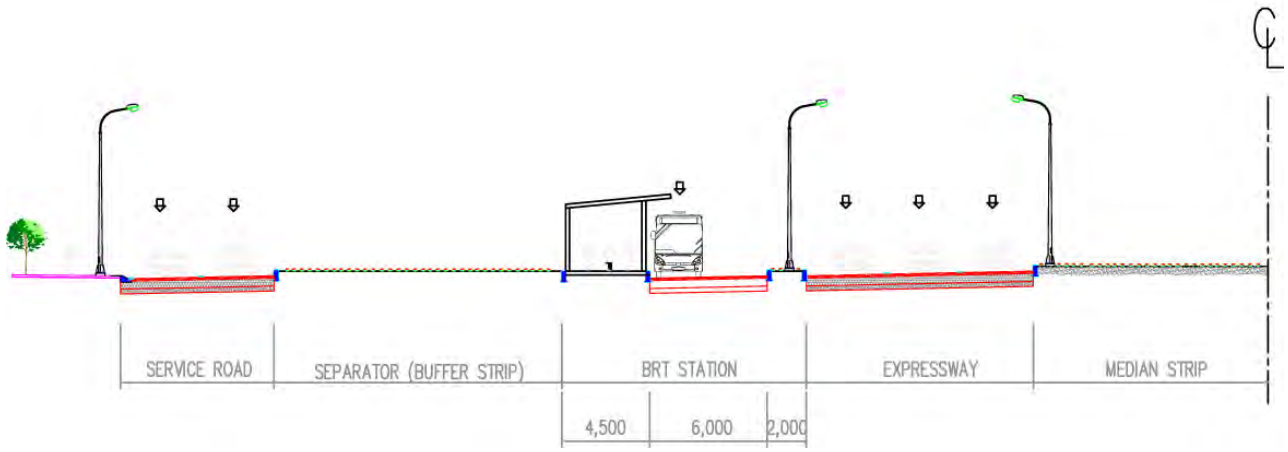
BRT trên dải phân cách giữa: Đoạn nhà chờ BRT

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.21 Mặt cắt ngang ở Đoạn nội đô (Dọc đường vành đai 3)



Hiện trạng



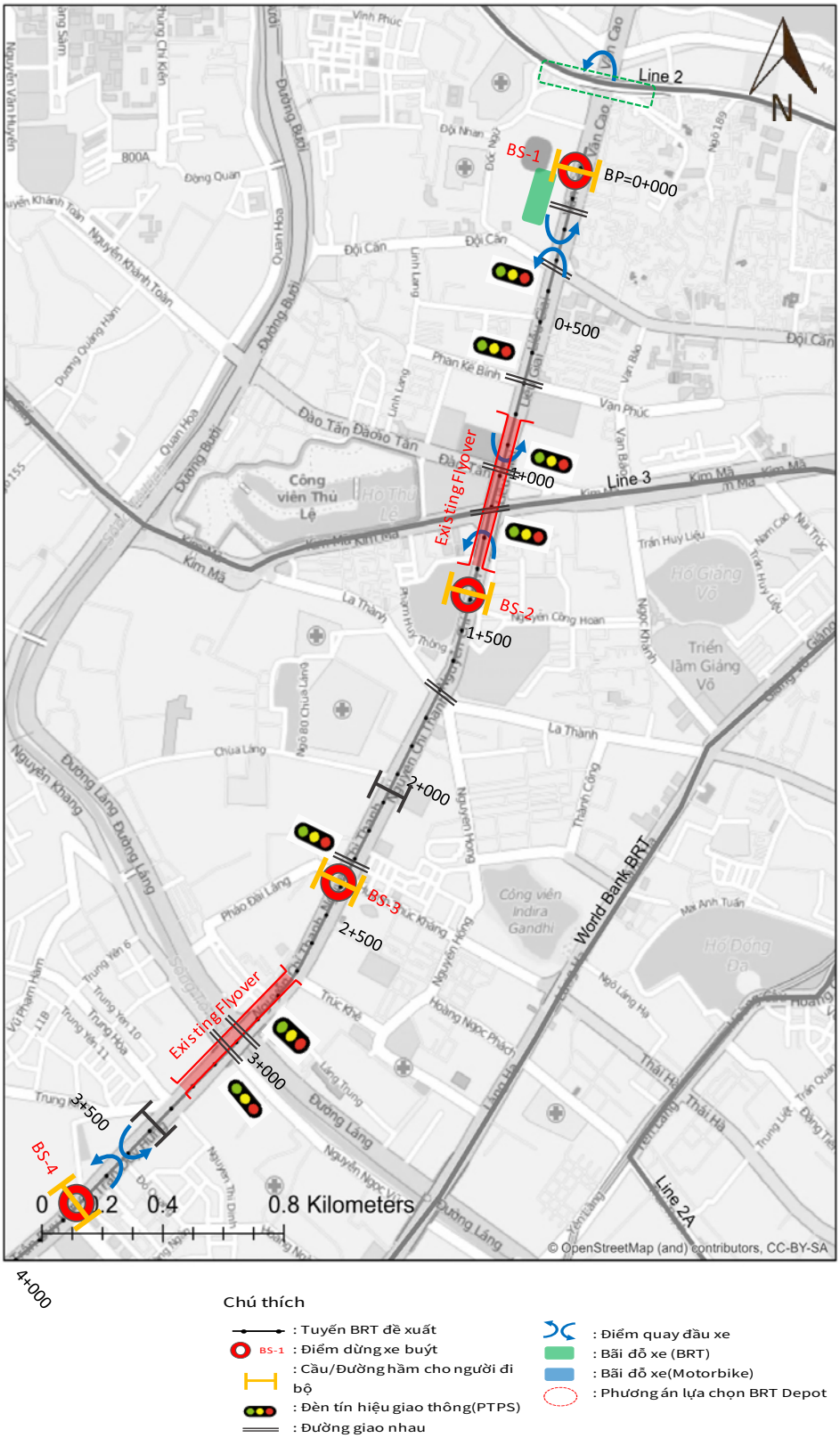
BRT trên dải đệm phân tách

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.22 Mặt cắt ngang ở Đoạn ngoại thành

Bản đồ bố trí hạ tầng BRT được trình bày như trong các hình dưới đây.

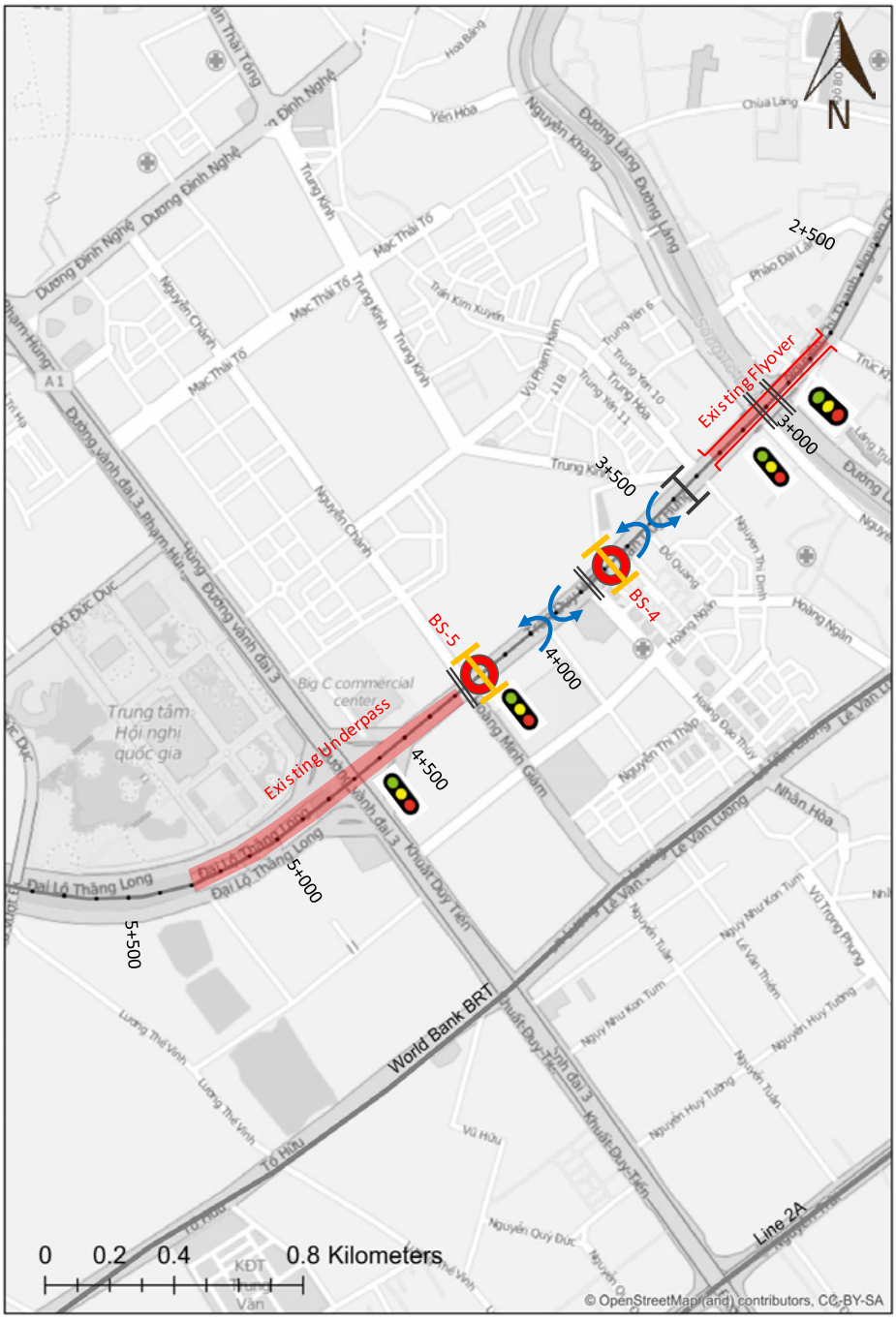
(TUYẾN HỒ TÂY- HÒA LẠC)



Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.23 Bản đồ bố trí hạ tầng BRT (1/9)

(TUYẾN HỒ TÂY- HÒA LẠC)



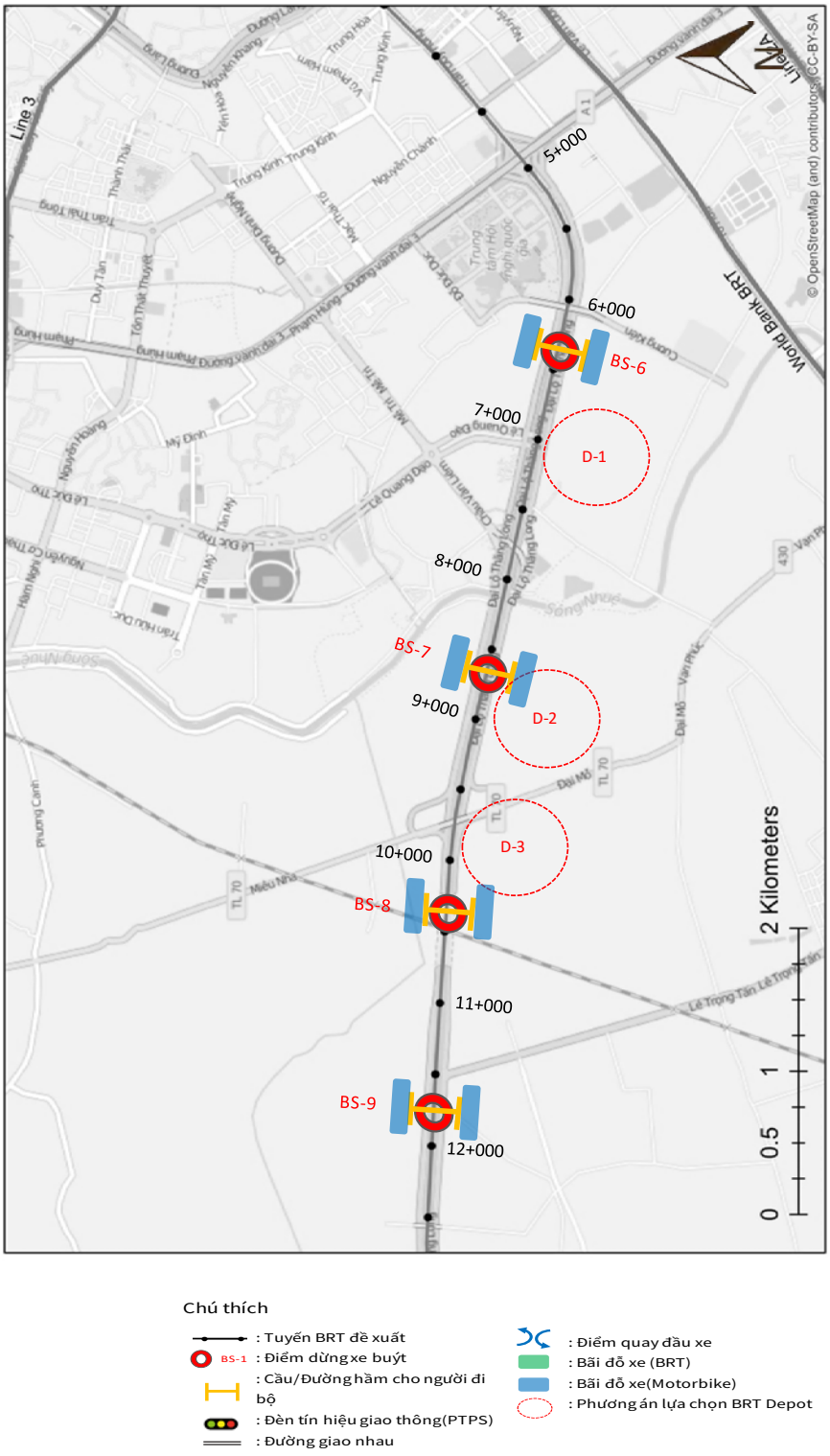
Chú thích

- : Tuyến BRT đề xuất
- BS-1 : Điểm dừng xe buýt
- : Cầu/Đường hầm cho người đi bộ
- : Đèn tín hiệu giao thông(PTPS)
- : Đường giao nhau
- : Điểm quay đầu xe
- : Bãi đỗ xe (BRT)
- : Bãi đỗ xe(Motorbike)
- : Phương án lựa chọn BRT Depot

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.24 Bản đồ bố trí hạ tầng BRT (2/9)

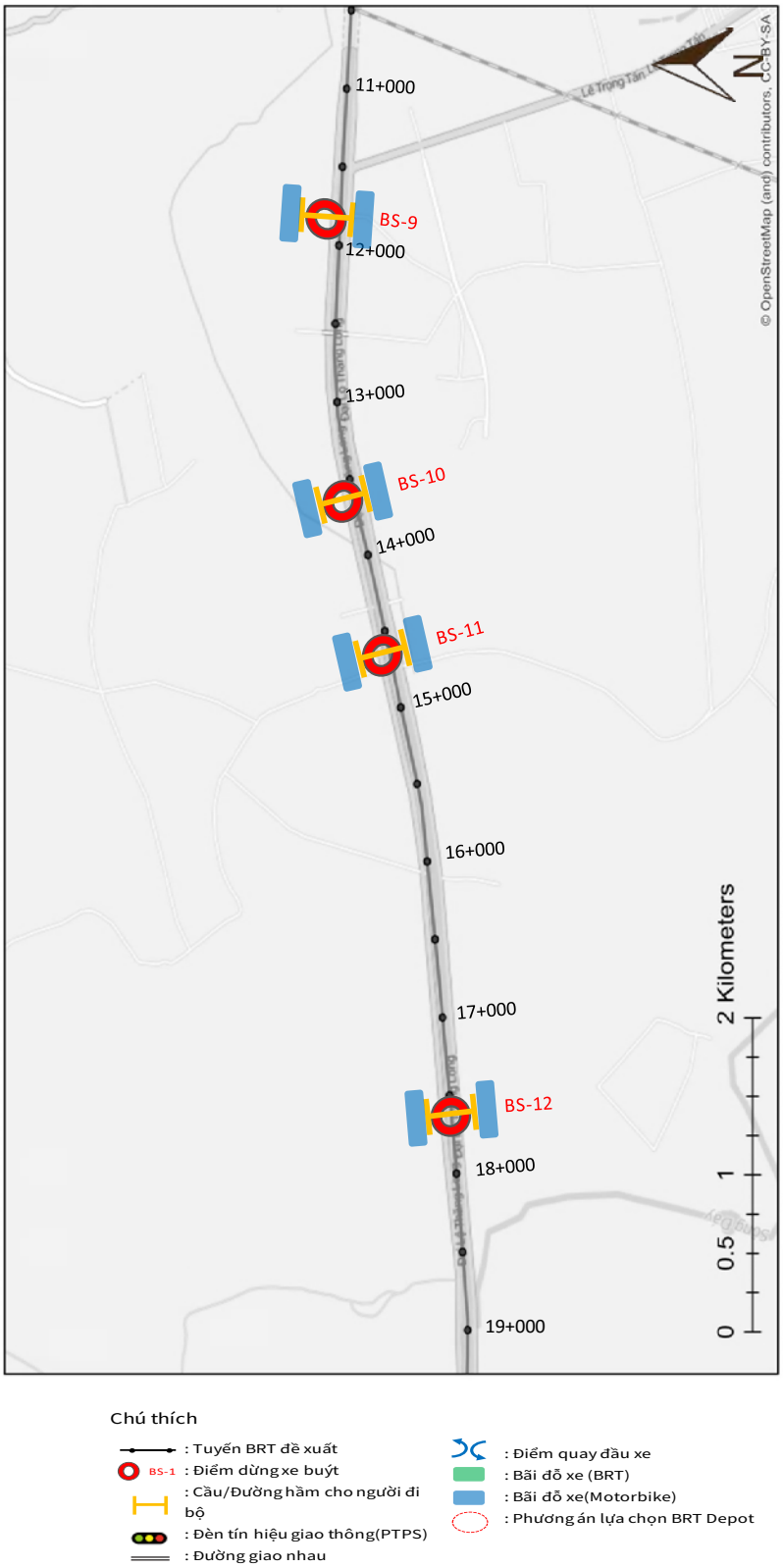
(TUYẾN HỒ TÂY- HÒA LẠC)



Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.25 Bản đồ bố trí hạ tầng BRT (3/9)

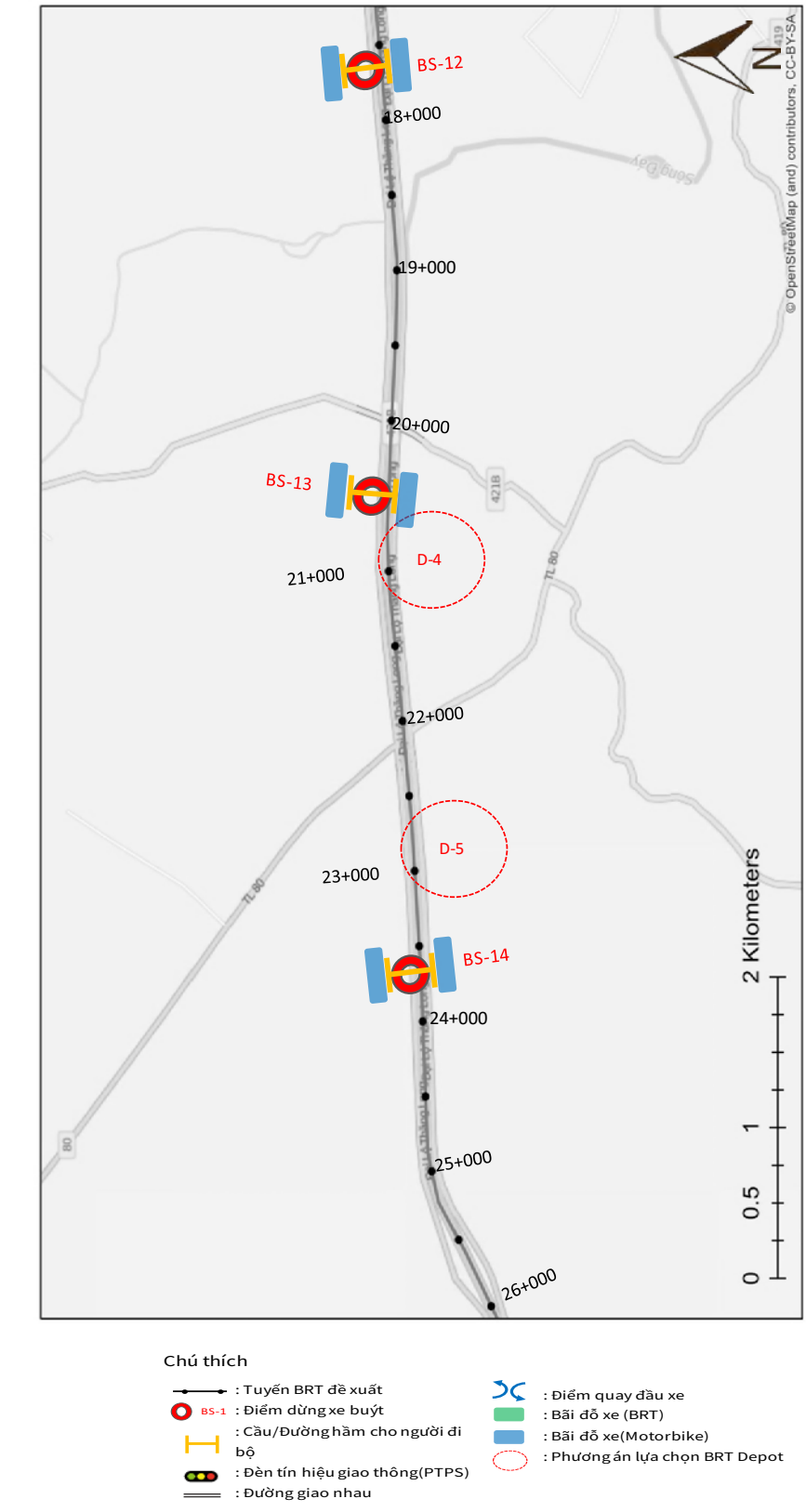
(TUYẾN HỒ TÂY- HÒA LẠC)



Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.26 Bản đồ bố trí hạ tầng BRT (4/9)

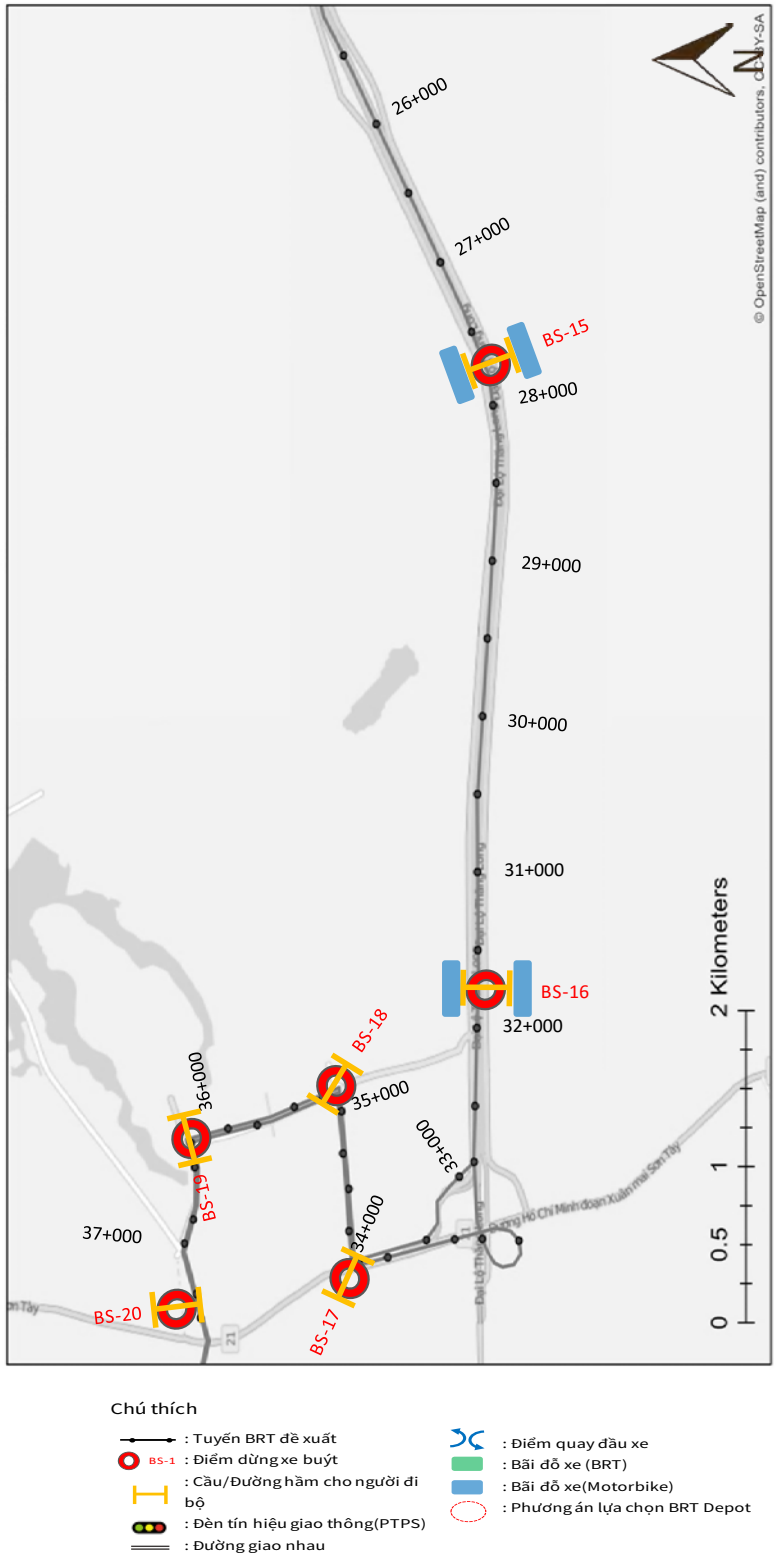
(HO TAY - HOA LAC ROUTE)



Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.27 Bản đồ bố trí hạ tầng BRT (5/9)

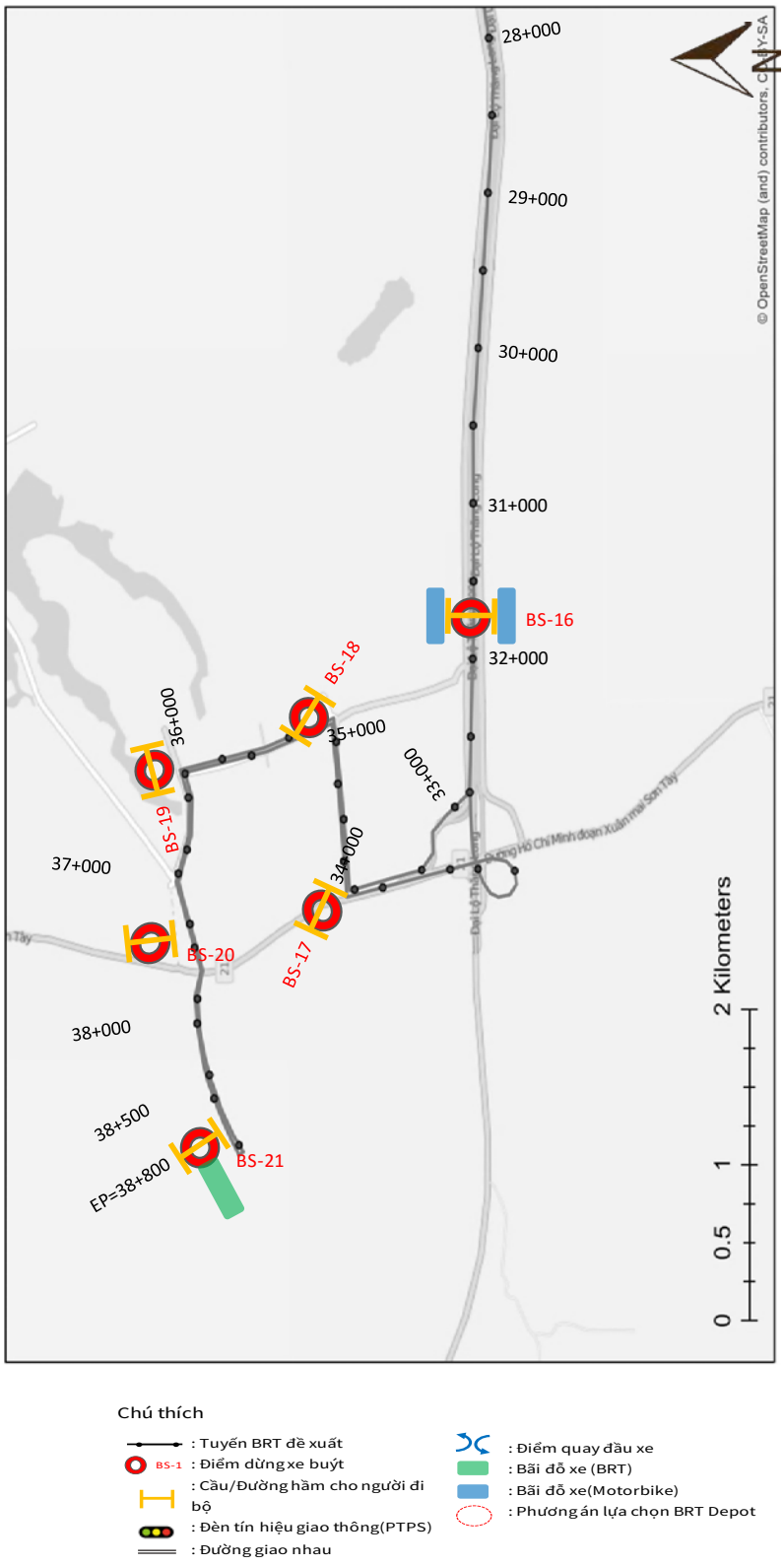
(HO TAY - HOA LAC ROUTE)



Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.28 Bản đồ bố trí hạ tầng BRT (6/9)

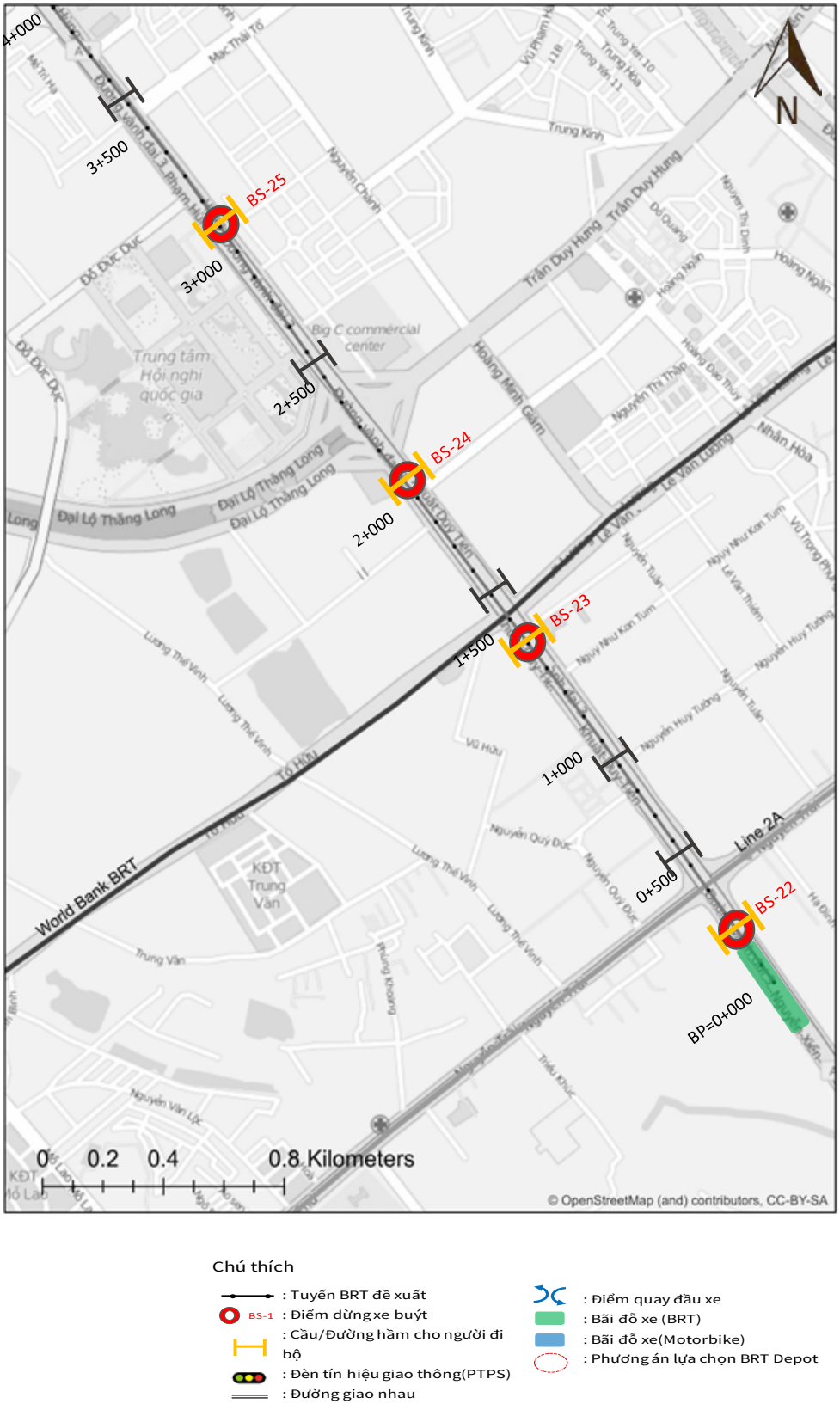
(HO TAY - HOA LAC ROUTE)



Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.29 Bản đồ bố trí hạ tầng BRT (7/9)

(TUYẾN ĐƯỜNG VÀNH ĐAI 3)



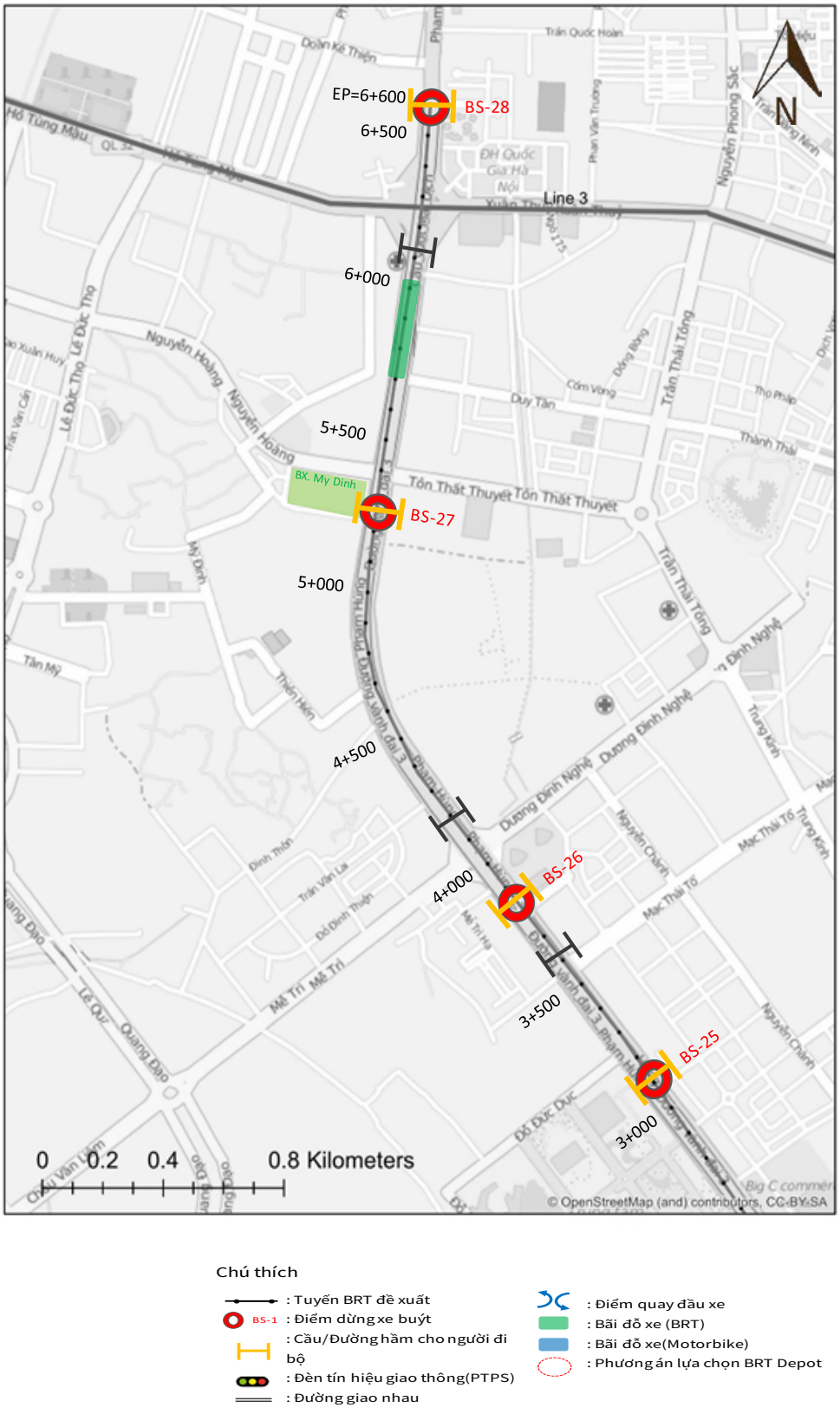
Chú thích

- : Tuyến BRT đề xuất
- BS-1 : Điểm dừng xe buýt
- : Cầu/Đường hầm cho người đi bộ
- : Đèn tín hiệu giao thông(PTPS)
- : Đường giao nhau
- : Điểm quay đầu xe
- : Bãi đỗ xe (BRT)
- : Bãi đỗ xe(Motorbike)
- : Phương án lựa chọn BRT Depot

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.30 Bản đồ bố trí hạ tầng BRT (8/9)

(TUYẾN ĐƯỜNG VÀNH ĐAI 3)



Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.31 Bản đồ bố trí hạ tầng BRT (9/9)

5.2.6 Quy hoạch ga Depot

Quy hoạch ga Depot :

- Ga Depot có chỗ đỗ cho 150 xe buýt BRT ở khu vực ngoại ô
- Chỗ đỗ cho 5 xe ở đầu và cuối tuyến phục vụ cho việc điều chỉnh thời gian chạy.

5.2.6.1 Vị trí và chức năng của ga Depot

Các chức năng cần thiết của ga Depot hệ thống BRT được đề xuất như trong Bảng 5.2.5.

Bảng 5.2.5 Cơ sở hạ tầng depot cần thiết

Chức năng Depot		Đơn vị	Số lượng		Dự kiến sử dụng
Văn phòng	Văn phòng	㎡	300		Quản lý vận hành, Văn phòng bán vé
	Phòng Bảo dưỡng	㎡	200		Quản lý bảo dưỡng
	Phòng Lái xe	㎡	1,500		Thay đồ và phòng nghỉ cho lái xe
	Phòng Họp	㎡	300		
	Kho đồ	㎡	200		
	Căng tin	㎡	500		Mục đích phúc lợi
	Tổng	㎡	3,000		3 tầng (Tầng 1 là bãi đỗ xe máy)
Khu vực Bảo dưỡng	Khu Bảo dưỡng xe	㎡	600	6 làn	Để thực hiện bảo dưỡng và kiểm tra định kỳ
	Thang nâng 3 tầng		1		Để thực hiện bảo dưỡng xe buýt khớp nối
	Thiết bị bảo dưỡng		1		Để thực hiện bảo dưỡng xe buýt khớp nối
Gara có mái che		㎡	1,200		Chứa xe không sử dụng
Vỉa hè đỗ xe	Cho các xe buýt hiện tại	㎡	10,000	125 xe	(12m×4m≒50 ㎡)／1 xe buýt tiêu chuẩn
	Cho buýt BRT	㎡	5,200	26 xe	(20m×4m≒80 ㎡)／1 xe buýt khớp nối
	Cho xe của lái xe	㎡	1,950	150 xe	(5m×2.5m≒13 ㎡)／1 xe
	Tổng	㎡	17,150		
Máy rửa xe tự động		㎡	600	2 Làn	Tự động, chứa nước và các thiết bị thoát nước
Trạm bơm nhiên liệu		㎡	440	4 Làn	Cho dầu Diesel
Tổng		㎡	21,490		

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Tương đối khó để tìm thấy một không gian mở rộng với diện tích theo yêu cầu là 21.490 m2 (khoảng 150 m x 150 m) trong khu nội đô và vị trí thích hợp được đề xuất để lựa chọn là vị trí dọc theo đường cao tốc Thăng Long như thể hiện trong Hình 5.2.18.

Mặc dù quá trình đô thị hóa đang diễn ra mạnh dọc theo đường cao tốc, tuy nhiên vẫn còn nhiều không gian trống có thể sử dụng mà ít phải đền bù và tái định cư cho người dân. Để đảm bảo khả năng tiếp cận dễ dàng, Nhóm Nghiên cứu đề xuất chọn các địa điểm phù hợp nghiên cứu để làm ga depot nên ở gần các nút giao của đường cao tốc và đường phụ phục vụ việc quay đầu trên đường cao tốc như trong Hình 5.2.18.

(Vị trí đề xuất : 5 điểm dọc Đại Lộ Thăng Long)

(Vị trí đề xuất : Phương án-01, Phương án -02, Phương án -03)

(Vị trí đề xuất : Phương án -04, Phương án -05)

Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.32 Các vị trí đề xuất nghiên cứu làm ga Depot hệ thống BRT

Quá trình đô thị hóa của Hà Nội đang lan dần ra phía ngoại ô. Khối lượng hành khách của BRT gần trung tâm của Hà Nội sẽ lớn hơn so với các khu vực ngoại ô và nhu cầu hành khách chính sẽ là những người hàng ngày di chuyển vào trung tâm Hà nội để làm việc. Tuyến BRT cần được thiết kế để thu thập những hành khách này vào buổi sáng.

Để giảm bớt khoảng cách chuyển tiếp giữa các xe buýt, vị trí của các depot phải ở trong vùng ngoại ô từ điểm giữa của đường cao tốc. Do đó, các vị trí đề xuất nghiên cứu làm ga Depot hệ thống BRT là Alt-04 hoặc Alt-05 như trong Hình 5.2.18.

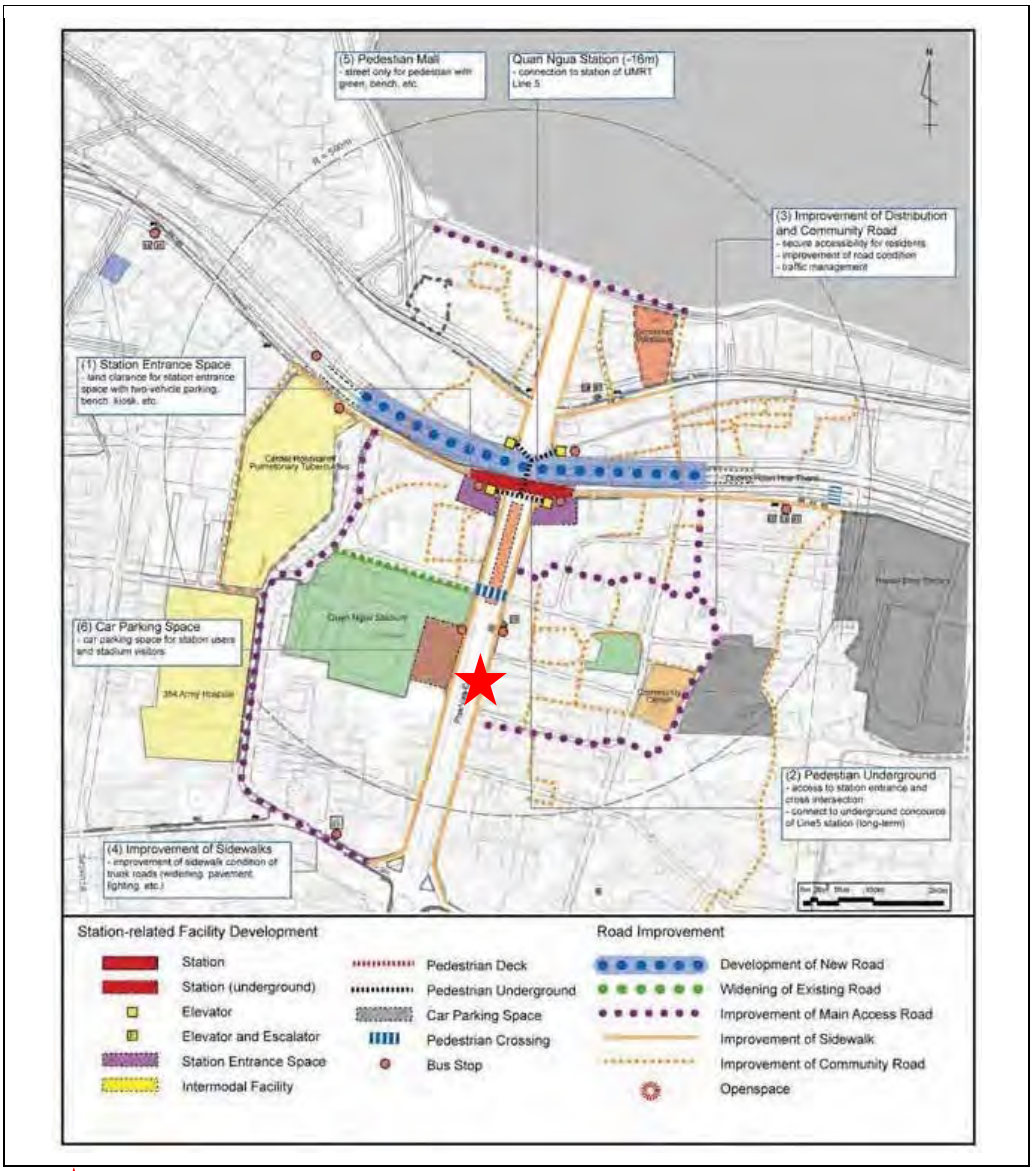
5.2.6.2 Vị trí bến đỗ xe để điều chỉnh thời gian chạy

Khi xe buýt BRT hoạt động, có thể cần thiết phải điều chỉnh thời gian chạy xe để đảm bảo lịch chạy xe BRT theo thiết kế.

Trong nghiên cứu này, Nhóm Nghiên cứu đặt giả định sẽ có 5 xe buýt chờ đợi. (Thời gian chờ / thời gian giãn cách chuyến = 15 phút / 3 phút)

Một điểm đậu xe tại điểm cuối của tuyến là bên trong trường Đại học Quốc gia Việt Nam thuộc Khu công nghệ cao Hòa Lạc với nhiều khu trống có thể sử dụng.

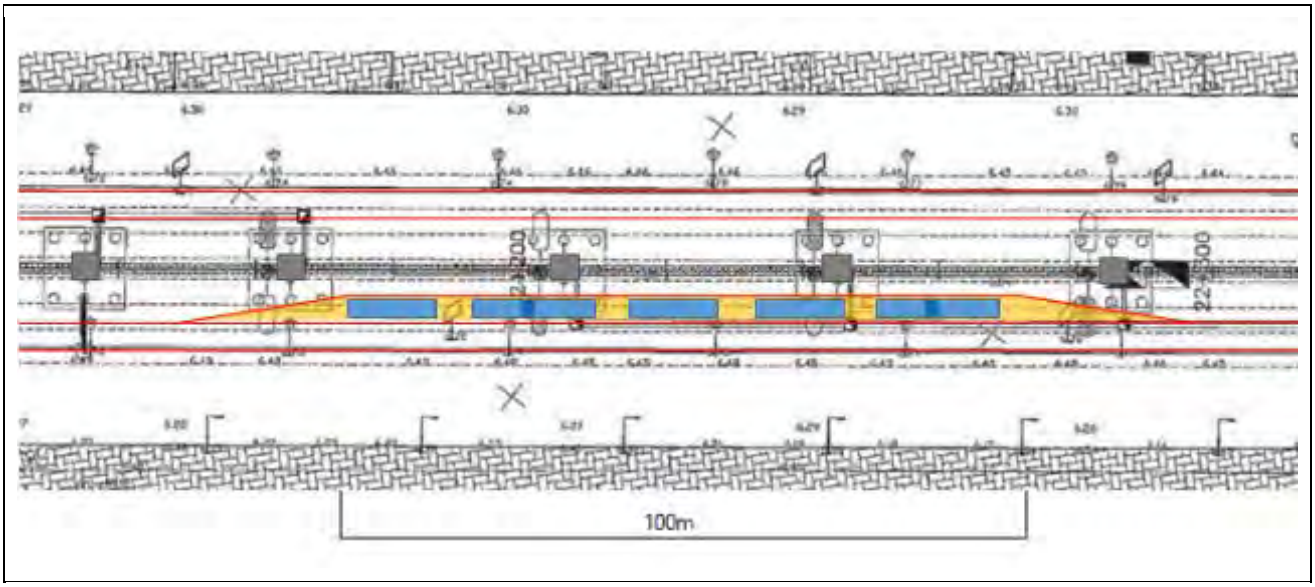
Mặt khác, các địa điểm có thể chọn làm nơi đỗ xe trong khu nội đô được đề xuất như sau.



★ : Các vị trí đề xuất làm chỗ đỗ xe (Có hơn 5 điểm đỗ xe)

Nguồn: Dự án Nghiên cứu thực hiện phát triển ĐSĐT gắn với phát triển đô thị ở Hà nội (HAIMUD 2)

Hình 5.2.33 Vị trí đỗ xe ở Sân vận động Quần Ngựa (Phương án -1, Phương án -2, Phương án -6)



Nguồn: Nhóm Nghiên cứu

Hình 5.2.34 Vị trí đỗ xe cho Phương án-4, Phương án-5 và Phương án -6

5.3 Nghiên cứu kế hoạch vận hành và đoàn xe BRT

5.3.1 Giả thiết

Để nghiên cứu kế hoạch vận hành và đoàn xe BRT, cơ chế giá vé cho dự báo nhu cầu giao thông ban đầu, vị trí điểm dừng xe buýt và tốc độ phương tiện được xác định như sau.

5.3.1.1 Thiết lập cơ chế giá vé

Ở khu trung tâm của Hà Nội, với xe buýt công cộng trong thành phố cự li ngắn, giá vé được thiết lập đồng loạt là 7.000 VND trong khi với các tuyến có chiều dài trung bình, giá vé có thể là giá vé đồng loạt 8.000 VND hoặc 9.000 VND hoặc giá vé theo vùng. Với tuyến BRT theo đề xuất này, hiện nay có 2 tuyến buýt, tuyến số 71 và 74. Với tuyến 71, giá vé theo vùng và từ bến xe Mỹ Đình đến Hòa Lạc, giá vé là 15.000 VND. Với tuyến số 74, giá vé được thiết lập là giá vé đồng loạt 9.000 VND.

Mặt khác, trong nghiên cứu METROS, năm 2030, giá vé cho tuyến ĐSĐT được thiết lập là 20.000 VND+ 1.000 VND/km. Giả thiết cho việc thiết lập giá vé này là giá vé xe buýt năm 2030 là giá vé đồng loạt 10.000 VND và giá vé của ĐSĐT thì gấp đôi giá vé xe buýt.

Với tuyến BRT theo đề xuất, về mặt dịch vụ và tốc độ, so với xe buýt thông thường, xe BRT nhanh hơn nhưng so với ĐSĐT thì chậm hơn. Vì vậy, giá vé BRT được thiết lập giữa giá vé xe buýt thường và giá vé ĐSĐT vào năm 2030 theo đề xuất là 10.000 VND+ 500 VND/km.

Về việc phân tích độ nhạy của giá vé, giá vé ĐSĐT được thiết lập là 20.000 VND + VND 1.000/km trong khi xe buýt thường có giá vé 5.000VND + 250VND/km. Các dạng cơ chế thiết lập các giá vé khác nhau cho dự báo nhu cầu giao thông được trình bày trong bảng sau.

Bảng 5.3.1 Các dạng cơ chế thiết lập các giá vé khác nhau cho BRT trong Dự báo nhu cầu giao thông

		Thiết lập giá vé cho các tuyến BRT	Phân tích độ nhạy cảm trong thiết lập giá vé		
Phương án		**A**	**B**	**C**	**D**
Giả định	Giá vé xe buýt thường và BRT Ngân hàng Thế giới (giá năm 2030)	10.000 VND (Như báo cáo METROS năm 2030)	10.000 VND (Như báo cáo METROS năm 2030)	10.000 VND (Như báo cáo METROS năm 2030)	10.000 VND (Như báo cáo METROS năm 2030)
	Giá vé cho BRT theo đề xuất	10.000 VND + 500 VND/km	5.000 VND + 250 VND/km (30 km = 12.500 VND. khoảng giá vé tương tự như giá vé tuyến buýt số 74 hiện nay)	20.000 VND + 1.000 VND/km	16.000 VND + 800 VND/km
	Số lượng xe buýt vận hành cho tuyến buýt số 71 và 74 hiện nay	▲ ▲50%	▲▲50%	▲ ▲0%	▲▲50%
BRT (2020 và 2030)		Phương án-1, Phương án-2	Phương án-1, Phương án-2	Phương án-1, Phương án-2	Phương án-1, Phương án-2
		Phương án-3	–	–	–
		Phương án-4	–	–	–
		Phương án-5	–	–	–
		Phương án-6	–	–	–

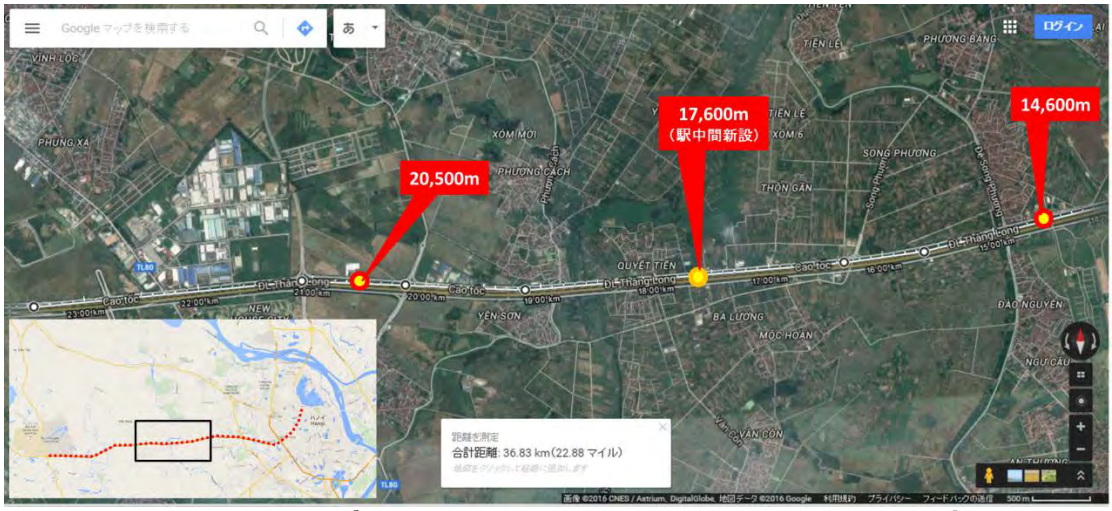
Nguồn: Nhóm nghiên cứu

5.3.1.2 Vị trí điểm dừng xe buýt

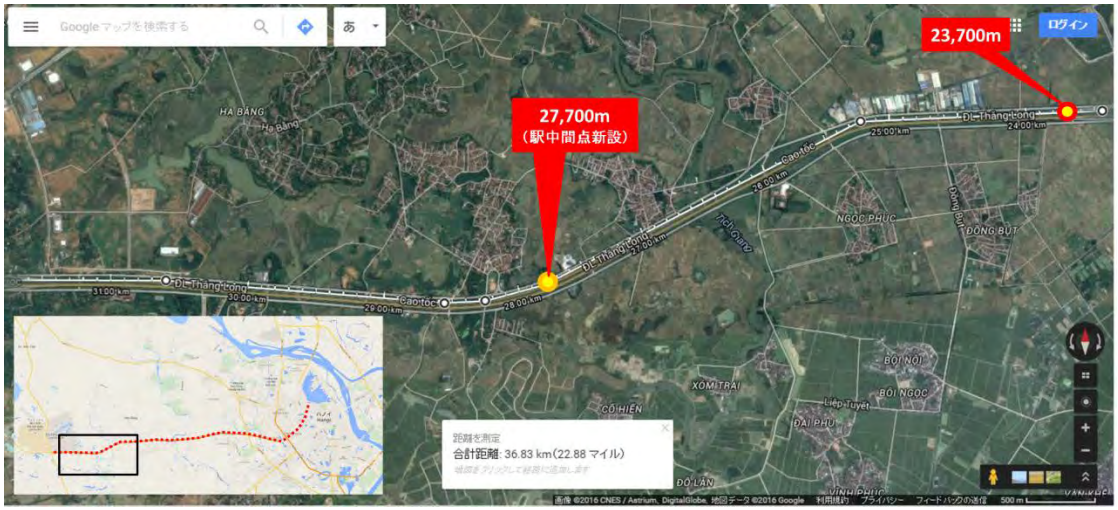
Về điểm dừng xe buýt cho tuyến BRT theo đề xuất, các điểm dừng được đặt sơ bộ ở vị trí tương tự như tại nhà chờ cho tuyến ĐSĐT số 5 theo đề xuất, tuy nhiên, ở khu Hòa Lạc, có 2 đoạn dài giữa nhà chờ tuyến ĐSĐT số 5 vì vậy trong trường hợp tuyến BRT, đã bổ sung thêm các điểm dừng xe buýt ở giữa 2 đoạn này.

Hình 5.3.1 Vị trí điểm dừng xe buýt BRT giữa Hồ Tây và Đường vành đai 3

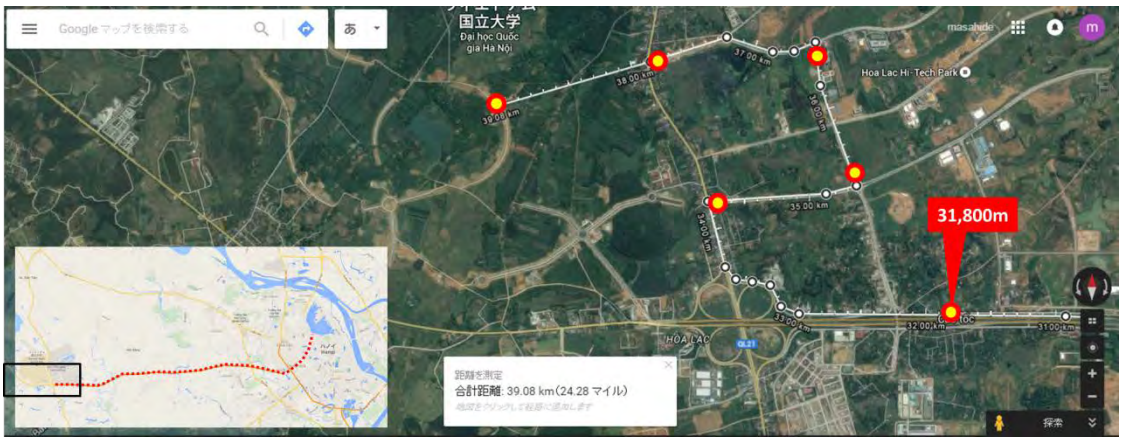
Hình 5.3.2 Vị trí điểm dừng xe buýt BRT giữa đường vành đai 3 và An Khánh



Hình 5.3.3 Vị trí điểm dừng xe buýt BRT giữa Song Phương và Quốc Oai



Hình 5.3.4 Vị trí điểm dừng xe buýt BRT giữa phía Tây Quốc Oai đến Hòa Lạc



Hình 5.3.5 Vị trí điểm dừng xe buýt BRT ở khu Hòa Lạc

5.3.1.3 Tốc độ vận hành xe buýt theo đoạn

Với các phương án khác nhau, vị trí điểm dừng xe BRT, chiều dài các đoạn và cấu trúc điểm dừng xe buýt được trình bày như trong bảng dưới đây.

Bảng 5.3.2 Tóm tắt vị trí điểm dừng xe BRT, chiều dài đoạn và cấu trúc điểm dừng cho các phương án khác nhau

Giai đoạn ĐSĐT	Phương án tuyến BRT								Nhà ga ĐSĐT số.	Nhà chờ BRT số.	Tên nhà chờ	Cự li (m)	Cự li giữa nhà chờ ĐSĐT	Cự li giữa nhà chờ BRT	Tên đường	Cấu trúc điểm dừng xe buýt
	Phương án 1 & 2	Phương án 3	Phương án 4	Phương án 5		Phương án- 6										
	Hồ Tây	Đường vành đai 3	BRT-Ngân hàng thế giới	ĐSĐT-2A	ĐSĐT-3	Hồ Tây	ĐSĐT-2A	ĐSĐT-3								
-	-	-	-	-	●	-	-	●			Đại học Hà Nội	4,000		1,000	Đường vành đai 3	Dọc dải phân cách giữa
-	-	-	-	-	●	-	-	●			Bến xe Mỹ Đình	3,000		1,000		Dọc dải phân cách giữa
-	-	-	-	-	●	-	-	●			Dương Đình Nghệ	2,000		1,000		Dọc dải phân cách giữa
-	-	-	-	-	●	-	-	●			Bảo tàng Hà Nội	1,000		1,000		Dọc dải phân cách giữa
-	-	-	-	●	-	-	●	-			QL6-VĐ3	2,000		800	Đường vành đai 2	Dọc dải phân cách giữa
-	-	-	●	●	-	-	●	-			Lê Văn Lương-VĐ3	1,200		1,200		Dọc dải phân cách giữa
Giai đoạn 1	Xây dựng toàn bộ tuyến	-	-	-	-	Xây dựng toàn bộ tuyến	-	-	Start Pt.	Start Pt.		0				
		-	-	-	-		-	-	RS-1	BS-1	Hồ Tây	0	0	0	Văn Cao	Dọc dải phân cách giữa
		-	-	-	-		-	-	RS-2	BS-2	Kim Mã	1,400	1,400	1,400	Liễu Giai	Dọc dải phân cách giữa
		-	-	-	-		-	-	RS-3	BS-3	Lang Trung	2,400	1,000	1,000	Nguyễn Chí Thanh	Dọc dải phân cách giữa
		-	-	-	-		-	-	RS-4	BS-4	Trung Kính	3,650	1,250	1,250	Trần Duy Hưng	Dọc dải phân cách giữa
		Xây đến Đường vành đai 3. Kết nối với tuyến ĐSĐT số 8	Xây đến Đường vành đai 3, Kết nối với tuyến BRT- Ngân hàng thế giới	Xây đến Đường vành đai 3. Kết nối với tuyến ĐSĐT 2A	Xây đến Đường vành đai 3. Kết nối với tuyến ĐSĐT số 3		Xây đến Đường vành đai 3. Kết nối với tuyến ĐSĐT 2A	Xây đến Đường vành đai 3. Kết nối với tuyến ĐSĐT số 3	RS-5	BS-5	Trung Hòa	4,200	550	550	Trần Duy Hưng (Bên trong VĐ3)	In the separator strips between the expressway and service road
									RS-6	BS-6	Mễ Trì	6,400	2,200	2,200	Cao tốc Thăng Long	Trong dải phân cách giữa đường cao tốc và đường dịch vụ
									RS-7	BS-7	Giáo Quang	8,600	2,200	2,200		Trong dải phân cách giữa đường cao tốc và đường dịch vụ
									RS-8	BS-8	Tây Mỗ	10,500	1,900	1,900		Trong dải phân cách giữa đường cao tốc và đường dịch vụ
									RS-9	BS-9	An Thọ	11,800	1,300	1,300		Trong dải phân cách giữa đường cao tốc và đường dịch vụ
									RS-10	BS-10	An Khánh	13,600	1,800	1,800		Trong dải phân cách giữa đường cao tốc và đường dịch vụ
Giai đoạn 2									RS-11	BS-11	Song Phượng	14,600	1,000	1,000		Trong dải phân cách giữa đường cao tốc và đường dịch vụ
										BRT-12		17,600		3,000		Trong dải phân cách giữa đường cao tốc và đường dịch vụ
									ST-12	BRT-13	Quốc Oai	20,500	5,900	2,900		Trong dải phân cách giữa đường cao tốc và đường dịch vụ
									ST-13	BRT-14	Tây Quốc Oai	23,700	3,200	3,200		Trong dải phân cách giữa đường cao tốc và đường dịch vụ
										BRT-15		27,700		4,000		Trong dải phân cách giữa đường cao tốc và đường dịch vụ
									ST-14	BRT-16	Hòa Lạc	31,800	8,100	4,100		Trong dải phân cách giữa đường cao tốc và đường dịch vụ
—	BRT	BRT	BRT	BRT	BRT	BRT	BRT	BRT	—	BRT-17	HHTP-1-QL21	34,300		2,500		Trên lề đường
										BRT-18	HHTP-2	35,500		1,200		Trên lề đường
										BRT-19	HHTP-3	36,400		900		Trên lề đường
										BRT-20	VJU	37,800		1,400		Trên lề đường
										BRT-21	HNU	38,800		1,000		Trên lề đường

Lưu ý: Tham khảo thông tin về các giai đoạn của tuyến ĐSĐT số 5 cũng như số nhà ga từ báo cáo "Khảo sát chuẩn bị Dự án xây dựng đường sắt đô thị thành phố Hà Nội (tuyến số 5) ", JICA, 2013.
HHTP – Khu công nghệ cao Hòa Lạc, VJU –Trường Đại học Việt Nhật, VNU – Đại học Quốc gia

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Trên đường cao tốc Thăng Long, các điểm dừng BRT được đặt ở vị trí kiểu hở ở bên phải đường cao tốc. Do đó, xe buýt cần ra khỏi cao tốc để vào điểm dừng và nhập lại vào làn đường cao tốc khi rời điểm dừng này. Tốc độ được tính toán dựa trên tốc độ tối đa 70 km/h trên đường cao tốc và chiều dài mà tốc độ giảm đi hay tăng lên khi xe buýt đi vào và đi ra điểm dừng

Bên trong đường vành đai 3, ở đoạn hướng lên Hồ Tây, xe buýt sẽ chạy trên làn đường dành riêng mới sẽ được bố trí ở dải phân cách giữa và tốc độ cũng được tính toán dựa vào tốc độ vận hành tối đa 40 km/h theo giả thiết là có tín hiệu ưu tiên (PTPS) để giảm thời gian chờ pha đèn đỏ và cân nhắc đến giảm chiều dài và tăng tốc độ khi xe buýt dừng ở điểm dừng.

Hơn nữa, về thời gian dừng tại mỗi điểm dừng, sau khi cân nhắc về thời gian soát vé và vận hành cho một người, tại mỗi điểm dừng xe buýt, đã thêm 1 phút.

Trong báo cáo METROS, từ chiều dài chuyến đi trung bình và thời gian di chuyển của xe buýt theo quan sát được và dựa vào tác động của xe buýt khi dừng tại điểm dừng và chậm trễ khi có đèn giao thông, tốc độ trung bình tính toán được là 17 km/h. Với đoạn bên trong đường vành đai 3, nếu có làn xe buýt riêng cùng tín hiệu ưu tiên (PTPS) thì có thể đạt được tốc độ 21 km/h cho BRT.
Xem tốc độ tính toán được cho các phương án trong bảng sau.

Bảng 5.3.3 Các chỉ số được tính toán cho BRT theo đoạn tuyến

Phương án BRT			Phương án 1&2	Phương án 3	Phương án 4	Phương án 5		Phương án 6		
Điểm đầu cuối cho mỗi phương án			Hồ Tây	Đường vành đai 3	BRT-Ngân hàng Thế giới	Tuyến ĐSĐT -2A	Tuyến ĐSĐT -3	Hồ Tây	Tuyến ĐSĐT -2A	Tuyến ĐSĐT -3
Bên trong Đường vành đai 3	Thời gian dừng	(min)	4.0		1.0	2.0	4.0	4.0	2.0	4.0
	Thời gian đi lại	(min)	**13.3**		3.4	6.2	12.4	13.3	6.2	12.4
	Cự li	(km)	**4.7**		1.2	2.0	4.0	4.7	2.0	4.0
	Tốc độ đã tính toán	(km/h)	21.2		21.2	19.4	19.4	21.2	19.4	19.4
Bên ngoài Đường vành đai 3	Thời gian dừng	(min)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
	Thời gian đi lại	(min)	**61.5**	61.5	61.5	61.5	61.5	61.5	61.5	61.5
	Cự li	(km)	**34.3**	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3
	Tốc độ đã tính toán	(km/h)	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5
Tổng cộng	Thời gian dừng	(min)	19.0	15.0	16.0	17.0	19.0	19.0	17.0	19.0
	Thời gian đi lại	(min)	74.8	61.5	64.9	67.7	73.9	74.8	67.7	73.9
	Cự li	(km)	39.0	34.3	35.5	36.3	38.3	39.0	36.3	38.3
	Tốc độ đã tính toán	(km/h)	31.3	33.5	32.8	32.2	31.1	31.3	32.2	31.1

Đường cao tốc Thăng Long	Thời gian dừng	(min)	**10.0**
	Thời gian đi lại	(min)	43.1
	Cự li	(km)	27.6
	Tốc độ đã tính toán	(km/h)	38.4

Lưu ý: Thời gian đi lại bao gồm cả thời gian dừng
Nguồn: Nhóm nghiên cứu

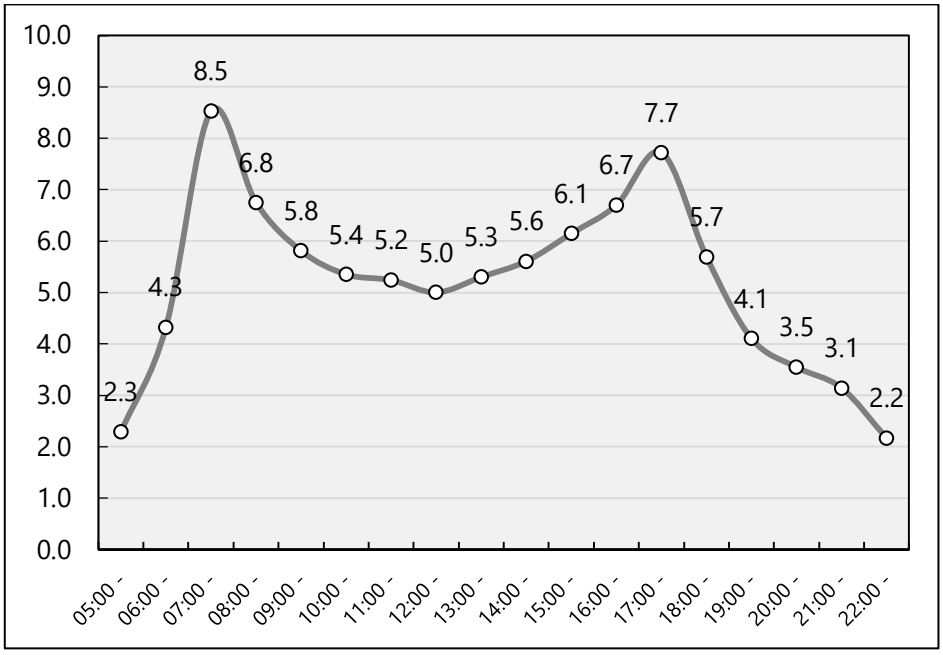
5.3.2 Kế hoạch vận hành và đoàn xe BRT

5.3.2.1 Số lượng xe BRT theo yêu cầu

Để có được số xe BRT như đã giới thiệu, do số dân tăng trên dọc tuyến BRT và số lượng cán bộ tại trường Đại học Quốc gia Hà Nội và khu công nghệ cao Hòa Lạc tăng nên cần đáp ứng được nhu cầu cho số hành khách tăng này. Số lượng BRT được đưa vào sử dụng dựa vào số lượng hành khách tối đa và giai đoạn đưa vào sử dụng BRT.

Để xác định số lượng xe BRT, theo ước tính số lượng hành khách theo thời gian từ dự báo nhu cầu giao thông (Xem Chương 3), số lượng xe BRT theo yêu cầu được tính toán từ số lượt vào giờ cao điểm (1 giờ trong ngày với số lượt cao nhất)

Với tỉ lệ hành khách theo thời gian trong 1 ngày, tham khảo phân bổ theo thời gian từ khảo sát đường cắt của khu nội đô trong nghiên cứu METROS. Ước tính rằng nhu cầu trong thời gian cao điểm chiếm 7.5% tổng số nhu cầu. Trong trường hợp ngoài giờ cao điểm, tỉ lệ nhu cầu được ước tính là 6% tổng số nhu cầu do đó nhu cầu này là 75% của nhu cầu trong giờ cao điểm.



Nguồn: Nghiên cứu METROS

Hình 5.3.6 Lưu lượng giao thông theo thời gian theo khảo sát đường cắt trong khu vực trung tâm

Để tính toán số lượng xe BRT cần thiết và dựa vào số lượng hành khách tối đa từ dự báo nhu cầu giao thông, các công thức dưới đây sẽ được sử dụng.

$$Số\ lượng\ hành\ khách\ vào\ giờ\ cao\ điểm\ (2\ chiều, người) = Số\ lượng\ hành\ khách\ đi\ BRT\ \times Tỉ\ lệ\ giờ\ cao\ điểm$$

$$Số\ lượng\ xe\ cần\ thiết\ vào\ giờ\ cao\ điểm\ (1\ chiều, xe) = Số\ lượng\ hành\ khách\ vào\ giờ\ cao\ điểm \div Số\ lượng\ hành\ khách\ trong\ mỗi\ xe$$

$$Khoảng\ cách\ chạy\ giữa\ 2\ xe\ (phút) = 60\ phút \div Số\ lượng\ xe\ cần\ trong\ giờ\ cao\ điểm$$

$$Số\ lượng\ xe\ cần\ thiết\ (xe) = Số\ lượng\ xe\ cần\ trong\ giờ\ cao\ điểm + (Thời gian\ đi\ 2\ chiều + Thời\ gian\ đi\ 2\ chiều\ cho\ xe\ chờ - Giờ\ cao\ điểm) \div Khoảng\ cách\ chạy\ giữa\ 2\ xe\ ngoài\ giờ\ cao\ điểm$$

Từ kết quả khảo sát lưu lượng giao thông trong nghiên cứu METROS, phân bổ nhu cầu hành khách trong giờ cao điểm không thống nhất, có xu hướng nhu cầu hành khách sẽ tập trung trong 30 phút và trước sau 30 phút này thì nhu cầu giảm đi.

Do đó, trong thời gian 30 phút cao điểm này, dự kiến đưa vào áp dụng xe buýt khớp nối có khả năng chuyên chở cao và trong thời gian khác sử dụng xe buýt thường. Trong khi tính toán số lượng xe vận hành cần thiết, không giống như tàu, việc vận hành sẽ gặp khó khăn khi chuyên chở 100% hành khách, vì vậy, đã tính toán khả năng chuyên chở hành khách tối đa 85% và số lượng xe cần thiết được đăng kiểm cũng bao gồm 10% xe dự phòng.

Trong trường hợp sử dụng kết hợp xe buýt tiêu chuẩn và xe buýt khớp nối, số lượng xe buýt cần thiết được thể hiện trong bảng sau.

Bảng 5.3.4 Số lượng xe buýt BRT cần thiết (Kết hợp xe buýt tiêu chuẩn và xe buýt khớp nối)

Giá vé BRT (VND)				10,000 + 500*Cự li										5,000 + 250*Cự li	
Phương án				Phương án 1 & 2		Phương án 3		Phương án 4		Phương án 5		Phương án 6		Phương án 1 & 2	
Năm				2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
Ước tính nhu cầu BRT (Số lượng Hành khách/ngày)				64,844	127,436	22,000	58,000	21,000	88,000	24,000	105,000	87,000	161,000	110,000	196,000
Số lượng hành khách/hướng lớn nhất		A		23,523	42,450	9,100	26,650	8,500	30,850	10,400	43,150	26,556	58,860	40,750	60,850
Số lượng hành khách vào giờ cao điểm (Số lượng hành khách lớn nhất)		B	A*10%	2,352	4,245	910	2,665	850	3,085	1,040	4,315	2,656	5,886	4,075	6,085
Sức chứa	Xe buýt khớp nối	C													
	Xe buýt tiêu chuẩn	D		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Số lượng xe cần thiết vào 30 phút cao điểm	Xe buýt khớp nối	E	B/2/C*85%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Xe buýt tiêu chuẩn	F	B/2/D*85%	31	55	12	35	12	41	14	57	35	77	54	80
Số lượng xe vào giờ cao điểm	Total	G	E+F	31	55	12	35	12	41	14	57	35	77	54	80
Khoảng cách chạy giữa 2 xe (phút)	Giờ cao điểm	H	60/G	1.9	1.1	5.0	1.7	5.0	1.5	4.3	1.1	1.7	0.8	1.1	0.8
	Ngoài giờ cao điểm	I	※	2.6	1.5	6.7	2.3	6.7	2.0	5.7	1.4	2.3	1.0	1.5	1.0
Cự li 1 chiều (km)		J		39.0	39.0	34.3	34.3	35.5	35.5	38.3	38.3	39.0	39.0	39.0	39.0
Tốc độ (km/h)		K		31.3	31.3	33.5	33.5	32.8	32.8	31.1	31.1	31.3	31.3	31.3	31.3
Thời gian chạy/1 chiều (phút)		L	J/K*60	75	75	62	62	65	65	74	74	75	75	75	75
Thời gian chạy/2 chiều (phút)		M	(L+15)*2	180	180	154	154	160	160	178	178	180	180	180	180
Tổng số xe cần thiết cho vận hành		N	G+(M-60)/I	78	138	27	77	27	93	35	142	88	193	135	200
	Xe buýt khớp nối	O	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Xe buýt tiêu chuẩn	P	N-O	78	138	27	77	27	93	35	142	88	193	135	200
Tổng số xe cần thiết cho (Bao gồm xe dự trữ)		Q	R+S	86	152	30	85	30	103	39	157	97	213	149	220
	Xe buýt khớp nối	R	O*1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Xe buýt tiêu chuẩn	S	P*1.1	86	152	30	85	30	103	39	157	97	213	149	220

Lưu ý: ※ Công thức tính khoảng cách chạy giữa 2 xe ngoài giờ cao điểm: vào ngoài giờ cao điểm, sẽ vận hành xe buýt thường. Giả thiết trong giờ cao điểm, tất cả các xe buýt vận hành là xe tiêu chuẩn, khoảng cách chạy giữa 2 xe vào giờ cao điểm được tính toán và áp dụng tỉ lệ ngoài giờ cao điểm 0.75 cho khoảng cách chạy giữa 2 xe vào giờ cao điểm cho xe buýt tiêu chuẩn để tính toán khoảng cách chạy giữa 2 xe ngoài giờ cao điểm.
Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hơn nữa, trong trường hợp chỉ dùng xe buýt tiêu chuẩn, số lượng xe buýt BRT cần thiết được thể hiện trong bảng sau.

Bảng 5.3.5 Số lượng xe BRT theo yêu cầu (toàn bộ xe buýt tiêu chuẩn)

Giá vé BRT (VND)				10,000 + 500*Cự li										5,000 + 250*Cự li	
Phương án				Phương án 1 & 2		Phương án 3		Phương án 4		Phương án 5		Phương án 6		Phương án 1 & 2	
Năm				2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
Ước tính nhu cầu BRT (Số lượng Hành khách/ngày)				64,844	127,436	22,000	58,000	21,000	88,000	24,000	105,000	87,000	161,000	110,000	196,000
Số lượng hành khách/hướng lớn nhất		A		23,523	42,450	9,100	26,650	8,500	30,850	10,400	43,150	26,556	58,860	40,750	60,850
Số lượng hành khách vào giờ cao điểm (Số lượng hành khách lớn nhất)		B	A*10%	2,352	4,245	910	2,665	850	3,085	1,040	4,315	2,656	5,886	4,075	6,085
Sức chứa	Xe buýt khớp nối	C		140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
	Xe buýt tiêu chuẩn	D		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Số lượng xe cần thiết vào 30 phút cao điểm	Xe buýt khớp nối	E	B/2/C*85%	10	18	4	11	4	13	4	18	11	25	17	26
	Xe buýt tiêu chuẩn	F	B/2/D*85%	15	28	6	17	6	20	7	28	17	38	27	40
Số lượng xe vào giờ cao điểm	Total	G	E+F	25	46	10	28	10	33	11	46	28	63	44	66
Khoảng cách chạy giữa 2 xe (phút)	Giờ cao điểm	H	60/G	2.4	1.3	6.0	2.1	6.0	1.8	5.5	1.3	2.1	1.0	1.4	0.9
	Ngoài giờ cao điểm	I	※	2.6	1.5	6.7	2.3	6.7	2.0	5.7	1.4	2.3	1.0	1.5	1.0
Cự li 1 chiều (km)		J		39.0	39.0	34.3	34.3	35.5	35.5	38.3	38.3	39.0	39.0	39.0	39.0
Tốc độ (km/h)		K		31.3	31.3	33.5	33.5	32.8	32.8	31.1	31.1	31.3	31.3	31.3	31.3
Thời gian chạy/1 chiều (phút)		L	J/K*60	75	75	62	62	65	65	74	74	75	75	75	75
Thời gian chạy/2 chiều (phút)		M	(L+15)*2	180	180	154	154	160	160	178	178	180	180	180	180
Tổng số xe cần thiết cho vận hành		N	G+(M-60)/I	72	129	25	69	25	85	32	130	81	179	125	186
	Xe buýt khớp nối	O	E	10	18	4	11	4	13	4	18	11	25	17	26
	Xe buýt tiêu chuẩn	P	N-O	62	111	21	58	21	72	28	112	70	154	108	160
Tổng số xe cần thiết cho (Bao gồm xe dự trữ)		Q	R+S	80	143	29	77	29	95	36	144	90	198	138	205
	Xe buýt khớp nối	R	O*1.1	11	20	5	13	5	15	5	20	13	28	19	29
	Xe buýt tiêu chuẩn	S	P*1.1	69	123	24	64	24	80	31	124	77	170	119	176

Lưu ý: ※ Công thức tính khoảng cách chạy giữa 2 xe ngoài giờ cao điểm: vào ngoài giờ cao điểm, sẽ vận hành xe buýt thường. Giả thiết trong giờ cao điểm, tất cả các xe buýt vận hành là xe tiêu chuẩn, khoảng cách chạy giữa 2 xe vào giờ cao điểm được tính toán và áp dụng tỉ lệ ngoài giờ cao điểm 0.75 cho khoảng cách chạy giữa 2 xe vào giờ cao điểm cho xe buýt tiêu chuẩn để tính toán khoảng cách chạy giữa 2 xe ngoài giờ cao điểm.
Nguồn: Nhóm nghiên cứu

5.3.2.2 Kế hoạch vận hành

Kế hoạch vận hành vào năm 2020 và 2030 cho BRT được tính toán dựa trên khoảng cách chạy giữa 2 xe vào giờ và ngoài giờ cao điểm và số lượng xe yêu cầu tính toán cho 2 thời gian này. Đồng thời cân nhắc đến sức chứa tổng cộng của xe là 85% nhu cầu và thời gian vận hành từ 5:00 (khởi hành từ trường Đại học quốc gia Hà Nội) đến 24:00 (khởi hành từ Hồ Tây). Kế hoạch vận hành với các loại xe khác nhau kết hợp xe buýt khớp nối và xe buýt tiêu chuẩn và chỉ dùng xe buýt tiêu chuẩn được trình bày như bảng dưới đây.

Bảng 5.3.6 Số lượng xe BRT chạy theo thời gian vào năm 2020 (Kết hợp xe buýt tiêu chuẩn và xe buýt khớp nối)

2020: Phương án 1 & 2 (Giá vé = 10,000 ＋ 500×Cự li)											
Thời gian	**5h**	**6h**	**7h**	**8h**	**9h**	**10h**	**11h**	**12h**	**13h**	**14h**	**Tổng**
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt tiêu chuẩn	24	15	24	24	15	24	24	15	24	24	213
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt khớp nối		10			6			6			22
Thời gian	**15h**	**16h**	**17h**	**18h**	**19h**	**20h**	**21h**	**22h**	**23h**		**Tổng**
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt tiêu chuẩn	24	15	24	24	24	10	11	10	5		147
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt khớp nối		10				6					16
											398

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Bảng 5.3.7 Số lượng xe BRT chạy theo thời gian vào năm 2030 (Kết hợp xe buýt tiêu chuẩn và xe buýt khớp nối)

2030: Phương án 1 & 2 (Giá vé = 10,000 ＋ 500×Cự li)											
Thời gian	**5h**	**6h**	**7h**	**8h**	**9h**	**10h**	**11h**	**12h**	**13h**	**14h**	**Tổng**
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt tiêu chuẩn	42	28	42	42	24	42	42	24	42	42	370
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt khớp nối		18			12			12			42
Thời gian	**15h**	**16h**	**17h**	**18h**	**19h**	**20h**	**21h**	**22h**	**23h**		**Tổng**
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt tiêu chuẩn	42	28	42	42	42	15	20	17	9		257
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt khớp nối		18				12					30
											699

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Bảng 5.3.8 Khoảng cách chạy giữa 2 xe BRT và số lượng xe (Kết hợp xe buýt tiêu chuẩn và xe buýt khớp nối)

Giá vé BRT (VND)		10,000 + 500*Cự li										5,000 + 250*Cự li	
Phương án		Phương án 1 & 2		Phương án 3		Phương án 4		Phương án 5		Phương án 6		Phương án 1 & 2	
Năm		2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
Ước tính nhu cầu BRT (Số lượng Hành khách/ngày)		64,844	127,436	22,000	58,000	21,000	88,000	24,000	105,000	87,000	161,000	110,000	196,000
Tổng số xe cần thiết cho vận hành		72	129	25	69	25	85	32	130	81	179	125	186
Tổng số xe cần thiết		80	143	29	77	29	95	36	144	90	198	138	205
Khoảng cách chạy giữa 2 xe (phút)	Giờ cao điểm	2.4	1.3	6.0	2.1	6.0	1.8	5.5	1.3	2.1	1.0	1.4	0.9
	Ngoài giờ cao điểm	2.6	1.5	6.7	2.3	6.7	2.0	5.7	1.4	2.3	1.0	1.5	1.0
Cự li 1 chiều (km)		39.0	39.0	34.3	34.3	35.5	35.5	38.3	38.3	39.0	39.0	39.0	39.0
Tốc độ (km/h)		31.3	31.3	33.5	33.5	32.8	32.8	31.1	31.1	31.3	31.3	31.3	31.3
Thời gian chạy/1 chiều (phút)		75	75	62	62	65	65	74	74	75	75	75	75
Số lượng chuyến (1 chiều)	Xe buýt tiêu chuẩn	360	627	139	409	139	473	170	643	406	868	623	903
	Xe buýt khớp nối	38	72	14	40	14	47	14	72	43	98	61	97
	Tổng	**398**	**699**	153	449	153	520	184	715	449	966	684	1,000
Số lượng chuyến (2 chiều)		796	1,398	306	898	306	1,040	368	1,430	898	1,932	1,368	2,000
Tổng cự li xe chạy (km/ngày)	Xe buýt tiêu chuẩn	28,080	48,906	9,535	28,057	9,869	33,583	13,022	49,254	31,688	67,704	48,594	70,434
	Xe buýt khớp nối	2,964	5,616	960	2,744	994	3,337	1,072	5,515	3,354	7,644	4,758	7,566
	Tổng	31,044	54,522	10,495	30,801	10,863	36,920	14,094	54,769	35,042	75,348	53,352	78,000

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Bảng 5.3.9 Số lượng xe buýt BRT vận hành theo thời gian Năm 2020 (Chỉ dùng xe buýt tiêu chuẩn)

2020: Phương án 1 & 2 (Giá vé = 10,000 ＋ 500×Cự li)											
Thời gian	**5h**	**6h**	**7h**	**8h**	**9h**	**10h**	**11h**	**12h**	**13h**	**14h**	**Tổng**
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt tiêu chuẩn	24	31	24	24	24	24	24	24	24	24	247
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt khớp nối											0
Thời gian	**15h**	**16h**	**17h**	**18h**	**19h**	**20h**	**21h**	**22h**	**23h**		**Tổng**
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt tiêu chuẩn	24	31	24	24	24	19	11	10	5		172
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt khớp nối											0
											419

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Bảng 5.3.10 Số lượng xe buýt BRT vận hành theo thời gian Năm 2030 (Chỉ dùng xe buýt tiêu chuẩn)

2030: Phương án 1 & 2 (Giá vé = 10,000 + 500×Cự li)											
Thời gian	**5h**	**6h**	**7h**	**8h**	**9h**	**10h**	**11h**	**12h**	**13h**	**14h**	**Tổng**
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt tiêu chuẩn	42	55	42	42	42	42	42	42	42	42	433
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt khớp nối											0
Thời gian	**15h**	**16h**	**17h**	**18h**	**19h**	**20h**	**21h**	**22h**	**23h**		**Tổng**
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt tiêu chuẩn	42	55	42	42	42	33	20	17	9		302
Số lượng chuyến (1 chiều) bằng xe buýt khớp nối											0
											735

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Bảng 5.3.11 Khoảng cách chạy giữa 2 xe BRT và số lượng xe (chỉ dùng xe buýt tiêu chuẩn)

Giá vé BRT (VND)		10,000 + 500*Cự li										5,000 + 250*Cự li	
Phương án		Phương án 1 & 2		Phương án 3		Phương án 4		Phương án 5		Phương án 6		Phương án 1 & 2	
Năm		2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
Ước tính nhu cầu BRT (Số lượng Hành khách/ngày)		64,844	127,436	22,000	58,000	21,000	88,000	24,000	105,000	87,000	161,000	110,000	196,000
Tổng số xe cần thiết cho vận hành		78	138	27	77	27	93	35	142	88	193	135	200
Tổng số xe cần thiết		86	152	30	85	30	103	39	157	97	213	142	220
Khoảng cách chạy giữa 2 xe (phút)	Giờ cao điểm	1.9	1.1	5.0	1.7	5.0	1.5	4.3	1.1	1.7	0.8	1.1	0.8
	Ngoài giờ cao điểm	2.6	1.5	6.7	2.3	6.7	2.0	5.7	1.4	2.3	1.0	1.5	1.0
Cự li 1 chiều (km)		39.0	39.0	34.3	34.3	35.5	35.5	38.3	38.3	39.0	39.0	39.0	39.0
Tốc độ (km/h)		31.3	31.3	33.5	33.5	32.8	32.8	31.1	31.1	31.3	31.3	31.3	31.3
Thời gian chạy/1 chiều (phút)		75	75	62	62	65	65	74	74	75	75	75	75
Số lượng chuyến (1 chiều)	Xe buýt tiêu chuẩn	419	735	160	472	160	545	193	755	472	1,018	719	1,052
	Xe buýt khớp nối	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tổng	**419**	**735**	160	472	160	545	193	755	472	1,018	719	1,052
Số lượng chuyến (2 chiều)		838	1,470	320	944	320	1,090	386	1,510	944	2,036	1,438	2,104
Tổng cự li xe chạy (km/ngày)	Xe buýt tiêu chuẩn	32,682	57,330	10,976	32,379	11,360	38,695	14,784	57,833	36,816	79,404	56,082	82,056
	Xe buýt khớp nối	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tổng	32,682	57,330	10,976	32,379	11,360	38,695	14,784	57,833	36,816	79,404	56,082	82,056

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Từ số liệu trên, trong trường hợp áp dụng kết hợp xe buýt khớp nối và xe buýt tiêu chuẩn để vận hành BRT, số lượng xe buýt cần thiết ít hơn trường hợp áp dụng toàn bộ xe buýt tiêu chuẩn. Tuy nhiên, chi phí đầu tư cho xe sẽ cao hơn trong khi tổng cự li chạy (chi phí vận hành) sẽ thấp hơn. Mặt khác, trong trường hợp áp dụng toàn bộ xe buýt tiêu chuẩn, số lượng xe cần thiết sẽ nhiều hơn trường hợp kết hợp áp dụng xe buýt khớp nối và xe buýt tiêu chuẩn nhưng chi phí đầu tư xe sẽ thấp hơn và tổng cự li xe chạy (chi phí vận hành) sẽ cao hơn.

Dựa vào so sánh giữa tổng chi phí đầu tư xe và chi phí vận hành với cả hai phương án này, trường hợp áp dụng kết hợp xe buýt khớp nối và xe buýt tiêu chuẩn chỉ cao hơn 3% trường hợp áp dụng toàn bộ xe buýt tiêu chuẩn.

Tuy nhiên, từ tình hình kinh tế tiếp tục tăng trưởng ở Việt Nam, dự kiến chi phí nhân công (chiếm một phần chi phí vận hành) sẽ tăng. Phương án kết hợp xe buýt khớp nối và xe buýt tiêu chuẩn sẽ cần ít lái xe hơn do đó trong trường hợp này, chi phí đầu tư xe và chi phí vận hành có thể giảm đi so với trường hợp áp dụng toàn bộ xe buýt tiêu chuẩn.

Vì lí do này, chi phí dự án ước tính sẽ chỉ tính cho trường hợp kết hợp dùng xe buýt khớp nối và xe buýt tiêu chuẩn,

5.3.2.3 Kế hoạch đoàn xe

(1) Vị trí cửa xe BRT

Với các hệ thống BRT tại các nước khác, tùy theo mặt cắt ngang của làn dành riêng và vị trí điểm dừng xe buýt, bảng dưới đây mô tả các loại xe BRT với các cấu hình khác nhau về vị trí cửa xe. Mặt khác, đối với xe buýt thường vận hành trên các phố, khi lái xe bên phải đường, cửa xe buýt được đặt ở bên phải của xe buýt.

Bảng 5.3.12 Loại xe buýt theo vị trí cửa

Vị trí cửa	Đặc điểm	Mặt cắt ngang của tuyến BRT
Cửa ở bên phải	Ưu điểm ① Bên cạnh làn dành riêng cho BRT, có thể cho phép HK lên xuống điểm dừng xe buýt thông thường ② Với việc vận hành 1 người trên xe buýt, lái xe có thể kiểm tra việc đóng và mở cửa bằng mắt để đảm bảo an toàn ③ Xe buýt thường trong thành phố có thể chạy trên làn BRT dành riêng để cho phép HK lên xuống	① Làn dành riêng cho BRT cần được đặt ở bên lề đường cạnh vỉa hè ② Nếu làn dành riêng cho BRT đặt ở dải phân cách giữa, điểm dừng xe buýt phải đặt ở hai bên (bên phải làn). Nếu chiều rộng của đường không đủ thì vị trí điểm dừng xe buýt được đặt ở vị trí xen kẽ (không phải đối diện nhau). Xem ví dụ từ Seoul dưới đây. ③ Nếu điểm dừng xe buýt ở đảo giữa của dải phân cách giữa, BRT cần vận hành trên hướng ngược lại với giao thông thông thường.
	Nhược điểm ① Trong trường hợp vận hành 1 người, để thu vé bằng tiền mặt, lái xe phải mất thời gian và công sức và do đó tốc độ tính toán sẽ giảm đi	
Cửa ở bên trái	Nhược điểm ① Không thể cho phép HK lên xuống xe tại điểm dừng xe buýt thông thường ② Vì không sản xuất với số lượng lớn nên giá xe có thể tăng do cần phải điều chỉnh và chứng nhận từ quốc gia vì loại xe buýt này là cần thiết ③ Trong trường hợp vận hành 1 người, không thể thu vé khi lên xe ④ Khi vận hành 1 người, không thể lắp đặt thiết bị để đảm bảo an toàn cho cửa trong và ngoài xe (gương trực tiếp). Ở Nhật Bản không có ví dụ nào dùng loại này	Với điểm dừng xe buýt ở đảo giữa của dải phân cách giữa, làn dành riêng cho BRT sẽ được đặt ở một bên đảo và xe BRT sẽ vận hành cùng hướng với giao thông thông thường
Cửa ở 2 bên	Ưu điểm ① Bên cạnh làn dành riêng cho BRT, có thể cho phép HK lên xuống điểm dừng xe buýt thông thường ② Nếu thu/trả tiền vé được thực hiện ở điểm dừng/nhà chờ xe buýt, thời gian dừng của xe buýt sẽ giảm đi.	Với điểm dừng xe buýt ở đảo giữa của dải phân cách giữa, làn dành riêng cho BRT sẽ được đặt ở một bên đảo Tuy nhiên, trong trường hợp vận hành một người, để thu vé, cần thiết bị thu vé tại cửa và lắp đặt các thiết bị tại điểm dừng xe buýt.
	Nhược điểm ① Vì không sản xuất với số lượng lớn nên giá xe có thể tăng do cần phải điều chỉnh và chứng nhận từ quốc gia vì loại xe buýt này là cần thiết ②Trong trường hợp vận hành 1 người, không có hạ tầng để thu vé ở điểm dừng xe buýt, nên không thể thu vé trên xe (vì cửa bên trái) ③Khi vận hành 1 người, không thể lắp đặt thiết bị để đảm bảo an toàn cho cửa trong và ngoài xe (gương trực tiếp). Ở Nhật Bản không có ví dụ nào về loại này	

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Với xe buýt theo đề xuất, ở đoạn từ Hồ Tây đến đường vành đai 3, vị trí làn đường dành riêng cho BRT ở dải phân cách giữa đã được nghiên cứu và trên đoạn đường này, xe buýt thường muốn đi chung với làn dành riêng BRT cùng xe BRT.

Do xe buýt thường có cửa ở bên phải xe nên không thể dùng chung điểm dừng xe buýt ở đảo dải phân cách giữa. Tuy nhiên, nếu điểm dừng xe buýt ở một bên làn dành riêng cho BRT (đối diện nhau) hoặc nếu điểm dừng xe buýt được đặt ở vị trí xen kẽ (không đối diện nhau) thì có thể dùng chung hạ tầng điểm dừng xe buýt cho BRT và xe buýt thường.

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 5.3.7 Điểm dừng xe buýt đối diện nhau trên làn dành riêng BRT ở Seoul, Hàn Quốc

Do đó, với BRT theo đề xuất này, mong muốn có thể sử dụng xe buýt với cửa bên phải không tùy chỉnh gì thay vì xe buýt thông thường với của ở 2 bên xe.

(2) Loại xe buýt

Có 2 loại xe buýt hiện đang được sản xuất ở các quốc gia trên thế giới – xe buýt tiêu chuẩn và xe buýt khớp nối và đặc điểm như được trình bày trong bảng dưới đây. Xe buýt tiêu chuẩn được sử dụng ở khu nội đô ở các quốc gia trên thế giới và vì xe buýt tiêu chuẩn được sản xuất với quy mô lớn hơn, theo khối lượng nên rẻ hơn xe buýt khớp nối. Tuy nhiên, khả năng chuyên chở hành khách của xe buýt tiêu chuẩn hạn chế do đó trong giờ cao điểm sẽ cần nhiều xe buýt tiêu chuẩn vận hành hơn.

Mặt khác, xe buýt khớp nối có khả năng chuyển chở hành khách gấp 1.5 đến 2 lần so với xe buýt thường. Tuy nhiên, do môi trường giao thông và những hạn chế về luật pháp liên quan đến kích cỡ lớn nhất của xe buýt nên có những nước không sử dụng rộng rãi xe buýt khớp nối. So với xe buýt tiêu chuẩn, giá xe buýt khớp nối cao hơn vì không được sản xuất với khối lượng lớn.

Bảng 5.3.13 Loại xe buýt cho BRT

Loại	Xe buýt tiêu chuẩn	Xe buýt khớp nối
Hình thức		
Chiều dài	10.5 m-12 m	18 m-20 m
Số lượng cửa (cho 1 bên)	2-3	3-4
Sức chứa	60-90 (chỗ ngôi = 23-38)	140-170 (chỗ ngồi = 42-58)

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

(3) Độ cao sàn và kiểu bậc cho xe buýt

Đối với xe BRT theo đề xuất, để dùng chung điểm dừng xe buýt với xe buýt thường và khuyến nghị đưa vào sử dụng xe buýt sản xuất số lượng lớn với cửa ở bên phải, sẽ không cần xem xét về độ cao sàn và kiểu bậc cho điểm dừng xe buýt ở dải phân cách giữa.

Hiện nay, trong các loại xe được sản xuất trên khắp thế giới, có 3 loại xe buýt theo độ cao sàn và được phân loại là 2 bậc, 1 bậc và không có bậc. Ở các nước phát triển, tỉ lệ người già trong toàn bộ dân số đã tăng lên và để không cản trở người tàn tật, các thiết bị không vật cản được yêu cầu sử dụng trong xã hội.

Đặc điểm của 3 loại độ cao sàn cho xe buýt được trình bày trong bảng dưới đây. Xe không có bậc được phát triển với mục đích sử dụng khái niệm không dùng vật cản và cấu trúc của xe sẽ dễ dàng cho hành khách lên xuống xe. So với loại xe buýt 2 bậc điển hình, cấu trúc của xe buýt không có bậc có phức tạp hơn nên đắt hơn.

Ví dụ, ở Nhật Bản, do có trợ giá cho các cơ quan chính phủ để thúc đẩy áp dụng khái niệm không dùng vật cản về mặt luật pháp, nếu doanh nghiệp xe buýt muốn mua xe không có bậc, doanh nghiệp có thể nhận được chênh lệch giữa giá mua xe 2 bậc và xe 1 bậc.

Ở Việt Nam, tùy theo việc xây dựng hạ tầng giao thông công cộng, giả sử thế hệ trẻ đi xe máy hiện nay sẽ đi phương tiện công cộng trong tương lai. Tuy nhiên, hiện nay, không có nhu cầu cấp bách trong xã hội với hạ tầng không dùng vật cản.

Tuy nhiên, độ tuổi trung bình của Việt Nam có xu hướng gia tăng và số lượng người già sẽ tăng lên từ bây giờ. Cùng với việc thúc đẩy chuyển dịch mô hình một cách đều đặn, cần dần dần áp dụng khái niệm không dùng vật cản từ quan điểm để hành khách không bị ngã khi lên xuống xe buýt. Với xe buýt được sử dụng hiện nay tại Hà Nội, xe buýt 1 bậc cũng đã trở nên phổ biến.

Từ những lập luận trên, mặc dù ban đầu không có vấn đề gì trong việc đưa vào sử dụng xe buýt 1 bậc nhưng trong tương lai nên có mục tiêu đưa vào sử dụng xe buýt không có bậc.

Hơn nữa, cho đến tháng 7 Năm 2016, không có xe buýt không có bậc nào vận hành tại Hà Nội và không có trợ giá để mua xe (bao gồm cả xe buýt 1 bậc).

Mặt khác, như đã nêu trong Mục 2.9.4. chính sách trợ giá của Hà Nội dựa vào việc trang trải khoản chênh lệch giữa doanh thu từ giá vé và chi phí vận hành của mỗi tuyến buýt. Chi phí vận hành bao gồm khấu hao của xe buýt đã mua.

Bảng 5.3.14 Sự khác biệt về bậc xe BRT

	2 bậc	1 bậc	Không có bậc
Hình thức			
Độ cao	800 mm-1.100 mm	500 mm-600 mm	300 mm-382 mm
Đặc điểm:	• Vì có 2 bậc ở cửa vào nên việc lên xe trở thành cản trở cho người tàn tật và người già • Với người già, sẽ mất thời gian lên xe và tai nạn như ngã dễ xảy ra • Sàn xe ở bậc của cả xe • Lắp đặt chỗ ngồi ở vị trí phía trên bánh xe rất thuận tiện	• Lên xuống xe dễ dàng vì có ít bậc hơn xe 2 bậc • Ở phía sau xe, có thêm 1 bậc (sàn xe không cùng bậc với cả xe)	• Do không có bậc ở cửa vào xe buýt nên việc lên xuống dễ dàng cho bất kì hành khách nào • Nếu điểm dừng xe buýt ở lề đường, không có chênh lệch giữa độ cao của lề đường và trong xe • Xe được hạ thấp bằng chức năng nghiêng nhờ kích hoạt bằng hệ thống treo khí. • Ở phía sau xe, có 2 bậc • Mặt sàn tối thiểu thấp và nếu có khác biệt lớn giữa góc đến và đi thì nên cần điều chỉnh lại đường.
Với hành khách đi xe lăn	• Cần bố trí thiết bị nâng, nếu không thì cần 4 người nâng xe lăn lên xe buýt	• Từ việc bố trí bản nghiêng, hành khách đi xe lăn có thể lên xe buýt, bản nghiêng này được bố trí bằng việc gắn một khung vào sàn xe	• Từ việc bố trí bản nghiêng, hành khách đi xe lăn có thể lên xe buýt, bản nghiêng này được bố trí bằng việc gắn một khung vào sàn xe
Chi phí	Khoảng 18-20 triệu yên	Khoảng 22-25 triệu yên	Khoảng 24-27 triệu yên

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

(4) Quy định khí thải để lựa chọn xe

Tại Hà Nội, từ việc gia tăng số lượng xe máy và ô tô, mức tập trung hạt bụi cũng như mức carbon dioxide hiện đang sắp vượt ngưỡng cơ sở môi trường ở nhiều nơi và ô nhiễm không khí đang trở thành vấn đề nghiêm trọng do khí thải từ phương tiện.

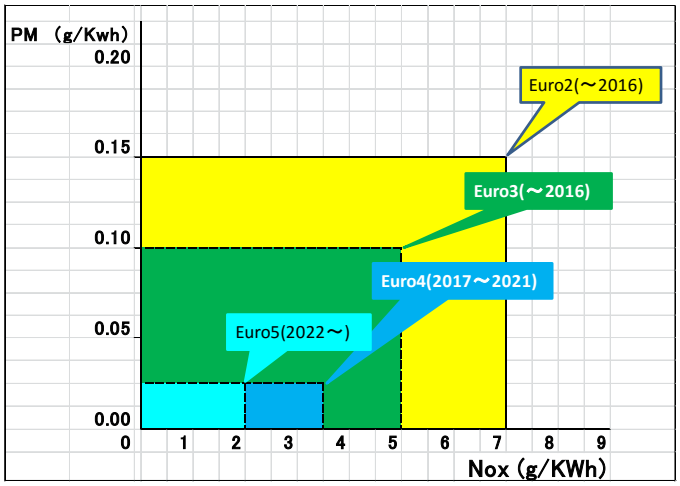
Ở Việt Nam, lộ trình (kế hoạch làm việc) để thắt chặt các quy định về khí thải từ phương tiện dựa vào Quyết định số 49/2011/QD-TTg Thủ tướng chính phủ ban hành vào tháng 1 năm 2011. Theo quyết định này, với các phương tiện sản xuất tại Việt Nam và phương tiện nhập khẩu, sẽ phải áp dụng tiêu chuẩn khí thải 'Euro 4" của châu Âu từ tháng 1 năm 2017. Sau đó, sẽ áp dụng tiêu chuẩn "Euro 5" từ tháng 1 năm 2022.

Trong trường hợp triển khai BRT theo đề xuất này, giai đoạn triển khai vào khoảng năm 2020. Vì vậy với BRT này, cần cung cấp xe buýt có động cơ đáp ứng tiêu chuẩn "Euro 4".

Khi mua động cơ diesel đáp ứng tiêu chuẩn khí thải Euro 4, có khả năng là không cung cấp đủ được dầu diesel hàm lượng sulfur thấp, vốn tốt cho hoạt động của động cơ diesel, vì vậy khi cân nhắc lựa chọn xe buýt có động cơ diesel, cần tham khảo ý kiến cẩn thận từ nhà sản xuất xe và nhà cung cấp diesel đã được chọn lọc.

(Ở Nhật Bản, theo quy định dài hạn về tiêu chuẩn khí thải phương tiện từ năm 2007, đã tuân thủ Euro 4 từ năm 2005 và các nhà máy lọc dầu đã cung cấp dầu diesel có lượng sulfur thấp phù hợp với loại động cơ này)

Hơn nữa, ở Việt Nam, về xe buýt có động cơ khí nén thiên nhiên (CNG) thân thiện hơn với môi trường và hiện đang được sử dụng rộng rãi ở thành phố Hồ Chí Minh, do nguồn cung CNG ổn định từ điểm đầu đến Hà Nội khá xa nên xe buýt CNG không được dự kiến sử dụng rộng rãi ở Hà Nội. Vì vậy, xe buýt CNG đã được loại ra khỏi phương án mua xe BRT.



Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Hình 5.3.8 Lộ trình cho tiêu chuẩn giảm khí thải phương tiện tại Việt Nam

(5) Thông số kỹ thuật của xe

Để triển khai BRT theo đề xuất, các thông số (kích cỡ xe, sức chứa, cấu trúc khung gầm, động cơ) của xe tiêu chuẩn và xe khớp nối tại Việt Nam được trình bày trong bảng sau cho các xe buýt có thể mua được từ sản xuất nội địa hay nhập khẩu

Bảng 5.3.15 Thông số kỹ thuật của xe buýt tiêu chuẩn và xe buýt khớp nối tại Việt Nam

		Xe buýt thường	Xe buýt khớp nối
Kích cỡ chung	Chiều dài	11~11.5 m	18~20m
	Chiều rộng	~2.5 m	2.5~2.55m
	Chiều cao	~3.3m	~3.3m
Trọng lượng không tải của xe		11t	17t
Trọng lượng toàn tải		16t	24.5t
Trọng lượng Axle (kg)	Phía trước	6t	6.5t
	Giữa		6t
	Phía sau	10t	~12t
Tốc độ tối đa		100 km/h	70km/h
Bán kính quay tối thiểu		9m	9.5 m
Sức chứa HK	Chỗ ngồi	35	20+25=45
	Chố đứng	45	55+30=85
	Tổng cộng	80	130~140
Bậc sàn	2 bậc	o	-
	1 bậc	o	o
	Không có bậc	o	o
Loại động cơ	Diesel/CNG	Diesel/CNG	Diesel/CNG
	Dung tích	11.000~12.000CC	11.000~12.000CC
	Đầu ra	210 kw/2000 rpm	260 kw/2000 rpm
	Mô men xoắn cực đại	1100 N.m/1400 rpm	1600 N.m/1100 rpm
Giảm xóc	Lò xo/Khí	Lò xo/khí	Khí

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

(6) Mua sắm và bảo dưỡng

Về nguồn cho thông số kỹ thuật cho xe buýt tiêu chuẩn như trình bày ở mục trước, tại Việt Nam, Tổng công ty cơ khí giao thông vận tải Sài Gòn (SAMCO) và Công ty cổ phần ô tô Trường Hải (THACO) đã nhập khẩu khung gầm xe do Hyundai và Daewoo của Hàn Quốc sản xuất để lắp ghép thân xe.

Mặt khác, mặc dù thị phần xe buýt từ các nhà sản xuất Nhật Bản còn thấp, Hino Motors đã nhập khẩu khung gầm xe cho xe lái bên phải để lắp ghép tại Việt Nam và những linh kiện này được SAMCO và THACO lắp ghép, sản xuất và bán.

Về các thông số kỹ thuật cho xe buýt khớp nối, nhóm nghiên cứu đã nhận được phản hồi từ công ty Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation có lịch sử phân phối xe buýt Mercedes Benz Citaro G ở Nhật Bản và công ty này nói có thể xuất khẩu sang Việt Nam hoặc giao việc bán ra ngoài cho chi nhánh Mercedes-Benz Vietnam.

Về việc bảo dưỡng và quản lý xe buýt, có tổ chức dịch vụ hậu mãi có năng lực của Hyundai vì họ có thị phần xe buýt chiếm ưu thế ở phía nam Việt Nam. Mercedes-Benz Việt Nam cũng có thể cung cấp các linh kiện. Công ty này có thể cung cấp dịch vụ hậu mãi sau khi bán xe do công ty Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation sản xuất.

Ngoài xe buýt, cũng cần hệ thống thông tin hành khách và các thiết bị trên xe như máy thu vé và camera giám sát để phòng chống tội phạm. Những thiết bị này có thể được mua ở Việt Nam.