

# QUY HOẠCH TỔ CHỨC VÀ ĐIỀU KHIỂN GIAO THÔNG ĐÔ THỊ VIỆT NAM THEO HƯỚNG PHÁT TRIỂN XANH VÀ BỀN VỮNG

## TRAFFIC PLANNING, ORGANIZATION AND CONTROL IN URBAN AREAS OF VIETNAM ORIENTED TOWARDS GREEN AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Phan Cao Thọ<sup>1</sup>, Trần Thị Phương Anh<sup>2</sup>, Nguyễn Thanh Cường<sup>2</sup>, Phạm Ngọc Phương<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Cao Đẳng Công nghệ, Đại học Đà Nẵng; pcth@dut.udn.vn

<sup>2</sup>Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng; phuonganhxhcd@gmail.com  
cuong3dan@gmail.com; pnphuongdb@gmail.com

**Tóm tắt** - Bài báo trình bày phương pháp luận và các kết quả nghiên cứu ứng dụng một số nội dung chính trong công tác quy hoạch, thiết kế tổ chức và điều khiển giao thông đô thị Việt Nam theo hướng phát triển xanh và bền vững. Xuất phát từ việc nghiên cứu lý thuyết dòng xe hỗn hợp nhiều thành phần và từ các kết quả khảo sát thực nghiệm về điều kiện giao thông (dòng và các đặc trưng của dòng xe), điều kiện đường (hạ tầng mạng lưới đường) và điều kiện khác ở các đô thị nước ta, nghiên cứu ứng dụng này tập trung vào việc tích hợp một số giải pháp cơ bản về tổ chức và điều khiển giao thông nhằm mục đích nâng cao khả năng thông hành, chống ùn tắc, đảm bảo trật tự an toàn giao thông, góp phần quan trọng phát triển các đô thị theo hướng xanh, bền vững và hiện đại. Kết quả nghiên cứu này đã được ứng dụng thành công ở một số đô thị Miền Trung, Việt Nam như thành phố Nha Trang, Buôn Ma Thuột.

**Từ khóa** - quy hoạch giao thông; phát triển bền vững; phát triển xanh; tổ chức và điều khiển giao thông; khả năng thông hành; ùn tắc giao thông.

**Abstract** - This paper presents the methodology and research results applied to planning, organizing and controlling traffic in urban areas of Vietnam in a green and sustainable way. From theoretical research of mixed traffic and from results of empirical surveys of traffic conditions (traffic flow and its characteristics), road conditions (road infrastructure network) and other conditions in urban areas of our country, this applied study focuses on integrating basic solutions of traffic organization and control for enhancing the capacity, preventing congestion, ensuring traffic order and safety, and contributing to developing green, sustainable and modern urban areas. These research results have been applied successfully in several cities of central Vietnam such as the cities of Nha Trang and Buon Ma Thuot.

**Key words** - traffic planning; sustainable development; green development; traffic organization and control; capacity; congestion.

### 1. Đặt vấn đề

Phát triển xanh, bền vững là xu thế tất yếu trong tiến trình phát triển của xã hội, là một lựa chọn mang tính chiến lược và là mục tiêu hướng tới mà tất cả các quốc gia trên thế giới đều phải quan tâm. Tùy thuộc vào những đặc điểm riêng của mình, mỗi quốc gia sẽ có hoạch định chiến lược phát triển bền vững sao cho phù hợp nhất với quốc gia đó.

Việt Nam là một quốc gia đang phát triển. Trong quá trình phát triển, các đô thị Việt Nam đang phải đối mặt với nhiều vấn đề và những thách thức gay gắt, tiềm ẩn những nguy cơ phát triển không bền vững như biến đổi khí hậu, môi trường ô nhiễm, cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên, ... Bên cạnh đó, tốc độ tăng trưởng và đô thị hóa cao trong những năm gần đây đã dẫn đến sự mất cân đối trong khả năng đáp ứng của hệ thống cơ sở hạ tầng kỹ thuật đô thị. Mạng lưới giao thông tại các đô thị lớn chưa đủ khả năng phục vụ nhu cầu đi lại và vận chuyển, tình trạng tắc nghẽn giao thông xảy ra thường xuyên, tỷ lệ vận tải hành khách công cộng còn rất thấp, hệ thống bến bãi giao thông tĩnh còn thiếu, hệ thống tổ chức và điều khiển giao thông không đồng bộ và tỏ ra yếu kém, ... Nhiều giải pháp cũng như định hướng chiến lược phát triển giao thông cũng đã được nghiên cứu kiến nghị, nhưng phần lớn thiếu đồng bộ và chưa quan tâm thực sự đến yếu tố bền vững. Do đó quy hoạch tổ chức và điều khiển giao thông theo hướng phát triển xanh, bền vững là yêu cầu cần thiết trong giai đoạn hiện nay nhằm tăng khả năng thông hành, chống ùn tắc, đảm bảo trật tự an toàn giao thông, tạo ra một hệ thống mạng lưới đường phố có các yếu tố hình học, các giải pháp tổ chức và điều khiển giao thông hoàn chỉnh, đồng bộ cả về

không gian lẫn thời gian, đáp ứng nhu cầu đi lại thuận tiện cho người dân đô thị. Từ đó từng bước hướng đến sự phát triển của mô hình đô thị bền vững trong tương lai.

### 2. Các kết quả nghiên cứu

Phương pháp luận: Nghiên cứu lý thuyết kết hợp với nghiên cứu thực nghiệm về giao thông đô thị, tổng hợp, phân tích và tiến hành thực nghiệm, từ đó kiến nghị những nội dung, những giải pháp khả thi trong công tác quy hoạch tổ chức và điều khiển giao thông theo hướng phát triển xanh, bền vững.

#### 2.1. Các nghiên cứu mang tính lý thuyết

Từ quan điểm phát triển xanh và bền vững, hệ thống giao thông phát triển xanh và bền vững phải là hệ thống giao thông đáp ứng được các nhu cầu giao thông hiện tại, nhưng không gây trở ngại cho việc đáp ứng nhu cầu giao thông trong tương lai. Ngoài ra, còn phải là hệ thống giao thông thân thiện với môi trường (không gây tác động xấu đến môi trường, không làm biến đổi khí hậu, không ảnh hưởng đến chất lượng không khí, hạn chế tiếng ồn, quy hoạch sử dụng đất và tài nguyên thiên nhiên hiệu quả,...), đồng thời đáp ứng được mục tiêu kinh tế và xã hội (về chi phí xây dựng, khai thác, chi phí đi lại, an toàn, thuận tiện và hài lòng...). Cụ thể như sau:

##### 2.1.1. Tổ chức điều khiển giao thông tại nút giao

Tiến hành phân loại, lựa chọn loại hình nút giao thông thích hợp tùy thuộc vào cấp đường giao nhau, lưu lượng xe trên các đường dẫn vào nút trên phương diện khả năng thông hành thỏa mãn thước đo hiệu quả với hệ số mức độ phục vụ

Z và thời gian chậm xe d [1]. Đô thị nước ta phổ biến với 4 loại nút giao: điều khiển 4 vạch dừng, điều khiển bằng 2 vạch dừng, điều khiển bằng tín hiệu đèn hay nút giao thông vòng đảo với phạm vi sử dụng hợp lý theo tiêu chí Z và d như Bảng 1. Ngoài ra để đánh giá tính hợp lý của một loại hình nút giao thông, cần phải xem xét một cách tổng thể các yếu tố khác như vị trí địa lý, điều kiện giải phóng mặt bằng, địa hình, địa chất, điều kiện sử dụng đất, ...

**Bảng 1.** Phạm vi sử dụng các loại hình nút giao thông cùng mức theo tiêu chí Z và d [1]

| Loại nút                     | Mức phục vụ của nhánh dẫn  |                  |
|------------------------------|----------------------------|------------------|
|                              | Z                          | d (s/xe)         |
| Điều khiển 2 vạch dừng       | Trên mức C                 |                  |
|                              | $Z \leq 0,69$              | $d \leq 25$      |
| Điều khiển 4 vạch dừng       | Trên mức C                 |                  |
|                              | $Z \leq 0,69$              | $d \leq 25$      |
| Điều khiển bằng tín hiệu đèn | Giữa mức D và mức E        |                  |
|                              | $0,69 < Z \leq 0,89^{(1)}$ | $25 < d \leq 55$ |
|                              | $0,67 < Z \leq 0,90^{(2)}$ | $25 < d \leq 55$ |
| Nút giao vòng đảo            | Dưới mức D, trên mức E     |                  |
|                              | $0,9 < Z < 1$              | $25 < d \leq 55$ |

(1) Đối với các nút có bề rộng nhánh dẫn từ 7m-15m, dòng xe hỗn hợp qui đổi về xe con;

(2) Đối với các nút có bề rộng nhánh dẫn từ (3-10)m, dòng xe hỗn hợp qui đổi về xe máy.

Chú ý: Trong một số trường hợp, vì mục đích an toàn người ta vẫn sử dụng tín hiệu đèn điều khiển giao thông, mặc dù lưu lượng xe không lớn và hiệu quả sử dụng không cao, hoặc khi các đường khác giao nhau với đường phố chính hay đường gom giao nhau với đường gom.

Tùy thuộc vào kiểu điều khiển có thể sử dụng nút điều khiển độc lập, nút điều khiển phối hợp trên trục và nút điều khiển phối hợp trên mạng lưới. Với mục đích nâng cao mức độ phục vụ của tuyến đường, tăng mức độ an toàn giao thông, giảm chi phí do phải dừng xe chờ đèn đỏ, giảm thời gian chậm xe trên tuyến hay trên toàn mạng lưới đường, bài toán “tối ưu chu kỳ đèn” [2], “làn sóng xanh” [3] hay “tối ưu điều khiển trên mạng lưới đường” [4] được nghiên cứu và ứng dụng trong nhiều đô thị ở Việt Nam. Về phương pháp tính toán, bài toán tối ưu tổ chức và điều khiển nút giao thông tùy thuộc vào đặc điểm cụ thể của từng đô thị như khoảng cách giữa các nút, lưu lượng, tốc độ xe chạy giữa các nút và đặc biệt quan tâm đến tỷ lệ xe rẽ trái trong nút.

Cần xem xét hệ thống nút giao thông lập thể, giao thông ngầm, giao thông trên cao như là định hướng cần thiết, không thể thiếu trong công tác quy hoạch tổ chức và điều khiển giao thông bền vững, đặc biệt là khi tốc độ tăng trưởng vô cùng nhanh của các loại phương tiện như hiện nay. Tuy nhiên, cơ sở định hướng phát triển hệ thống giao thông này phải xuất phát từ nhu cầu vận tải đòi hỏi phải đáp ứng và một số điều kiện cụ thể khác như tính hiệu quả kinh tế, mỹ quan, ...

#### 2.1.2. Tổ chức an toàn và trật tự giao thông trên đường phố

Trên cơ sở TCXDVN 104:2007 [5] và một số kết quả nghiên cứu trong nước [7, 8], và điều kiện thực tế tại mỗi đô thị, chúng tôi đề xuất một số giải pháp chung trong

việc tổ chức an toàn và trật tự giao thông trên đường với quan điểm tối ưu hóa không gian, kích thước mặt cắt ngang thông qua một số biện pháp như tách làn, phân luồng, tổ chức giao thông 1 chiều, thiết kế và sử dụng hợp lý các loại dải phân cách, từ đó nâng cao khả năng thông hành của đường và của toàn mạng lưới. Cụ thể:

- Tùy thuộc vào thành phần dòng xe, chiều rộng đường phố để chọn giải pháp tổ chức giao thông cho các phương tiện đi chung hay tách riêng. Khi chiều rộng phần xe chạy trên một hướng lớn hơn tổng chiều rộng tối thiểu phần xe chạy dành cho ô tô, chiều rộng dải phân cách bên và chiều rộng tối thiểu phần xe chạy dành cho xe máy thì nên xem xét phương án tổ chức giao thông tách riêng làn xe ô tô và xe máy. Ngoài ra, khi tỷ lệ xe ô tô trong dòng xe không lớn (<15%), có thể tổ chức giao thông đi chung cho xe ô tô và xe máy. Hệ số sử dụng KNTH của tuyến cần phân tách làn phải < 0,9. Khi có giao thông công cộng lưu hành trên tuyến, nên xem xét tách làn riêng để tăng hiệu quả khai thác của loại hình này.

- Tùy thuộc vào điều kiện thực tế cũng như yêu cầu mỹ quan của từng tuyến đường, chọn loại dải phân cách và bề rộng dải phân cách thích hợp, đảm bảo yêu cầu về giao thông, mỹ quan đồng thời đảm bảo cường độ và độ bền của nó.

- Xem xét việc cần thiết phải mở thông dải phân cách cũng như quản lý, kiểm soát lỗi ra vào trên cơ sở đảm bảo chức năng cơ động và chức năng tiếp cận của đường phố.

- Bề rộng chỗ mở thông dải phân cách phụ thuộc vào loại dải phân cách và đặc điểm dòng xe tham gia vào vị trí mở dải phân cách trên quan điểm đảm bảo an toàn và tiện nghi cho người tham gia giao thông.

- Việc phân luồng, tổ chức giao thông một chiều trong thực tế gặp nhiều bất cập và rất khó nhận được sự đồng tình ủng hộ của người dân do ảnh hưởng đến việc đi lại và kinh doanh buôn bán. Đối với các đường trục chính hay đường phố gom song song với nhau, khoảng cách giữa 2 đường <350m, mà có lưu lượng xe lớn, dễ gây ùn tắc và tai nạn thì có thể xem xét tổ chức phân luồng giao thông 1 chiều. Tuy nhiên, để đánh giá sự hợp lý của phân luồng giao thông, phải căn cứ vào các chỉ tiêu thể hiện tác động của việc phân luồng đến phát triển kinh tế như thiệt hại kinh tế đối với toàn xã hội do ùn tắc giao thông, thiệt hại về người và tài sản do tai nạn giao thông, những tác động của giao thông đến môi trường, đến sức khỏe người dân hay những thiệt hại về chi phí đi lại cho các hộ gia đình do thời gian đi lại bị kéo dài trong tương lai.

#### 2.1.3. Hệ thống vận tải xanh

Bên cạnh các giải pháp về kết cấu hạ tầng kỹ thuật, quy hoạch tổ chức điều khiển giao thông theo hướng phát triển xanh, bền vững, cần quan tâm đến những chính sách quản lý nhu cầu giao thông (TDM), khuyến khích người dân giảm sử dụng các loại phương tiện cá nhân, tăng cường sử dụng các loại phương tiện giao thông thân thiện với môi trường, hiệu quả và có lợi cho sức khỏe hơn, đó là phương tiện giao thông công cộng và phương tiện phi cơ giới (giao thông xe đạp, đi bộ).

Với **giao thông đi bộ** trong đô thị được quy hoạch, bố trí trên vỉa hè của đường phố hay làn đường riêng, tùy

thuộc vào lưu lượng bộ hành dự báo và bề rộng một làn bộ hành cũng như khả năng thông hành của một làn bộ hành. Bề rộng 1 làn bộ hành khoảng 0,75-1,2m và khả năng thông hành là 1000 người/h.làn [5].

Ngoài ra, cần có quy hoạch phổ đi bộ trong đô thị trên cơ sở xem xét nhu cầu này sinh đi bộ là do mong muốn thư giãn, do sự phát triển khu thương mại và du lịch trong đô thị hay do việc phát huy các yếu tố đặc trưng của địa phương.

Khi lượng bộ hành băng qua đường lớn và nguy cơ xảy ra tai nạn cho người đi bộ cao (đường có tốc độ xe chạy lớn  $\geq 80\text{Km/h}$ ), cần bố trí cầu vượt hay hầm chui cho người đi bộ băng qua đường. Vị trí và số lượng cầu vượt hay hầm chui tùy thuộc vào nhu cầu với khả năng thông hành dùng trong tính toán là 800 người/h.làn và khoảng cách giữa các công trình không dưới 500m.

**Giao thông công cộng** là định hướng phát triển hệ thống giao thông xanh, bền vững được nhiều nước trên thế giới sử dụng do tính ưu việt của nó so với các loại phương tiện giao thông khác như đáp ứng nhu cầu đi lại của nhiều thành phần dân cư, diện tích chiếm dụng đường thấp, giảm ùn tắc giao thông, giảm chi phí xã hội, giảm tác động xấu đến môi trường, ...

Việc lựa chọn loại phương tiện giao thông công cộng (xe buýt chất lượng cao, xe buýt nhanh BRT, tàu điện, ...) và chiến lược phát triển mạng lưới giao thông công cộng hợp lý tùy thuộc vào đặc điểm của đô thị, đồng thời phải có chính sách riêng tùy thuộc vào quy mô đô thị, kinh tế của quốc gia, tập quán thói quen của hành khách,... Trên cơ sở hiện trạng mạng lưới giao thông của đô thị, dự báo nhu cầu giao thông công cộng mong muốn đáp ứng để thiết kế quy hoạch cụ thể như loại xe, tốc độ hành trình, số lượng, tần suất, thời gian và khoảng cách đón trả khách, ... thỏa mãn mật độ các tuyến ô tô buýt trong đô thị đảm bảo 2-3 km/km<sup>2</sup> [6].

#### 2.1.4. Quy hoạch hệ thống giao thông tỉnh

Vị trí, quy mô, tính chất bãi đỗ xe ô tô, bến xe ô tô, trạm dừng xe ô tô công cộng được xác định theo dự kiến quy hoạch đô thị, phụ thuộc vào sơ đồ giao thông, đối tượng phục vụ, loại ô tô, điều kiện mặt bằng, khả năng vốn đầu tư. Kích thước một bãi đỗ xe, dừng xe được chọn tùy thuộc vào loại xe, kích thước của xe và áp dụng theo tiêu chuẩn [5]. Làn dừng xe, đỗ xe công cộng, trên đường cho phép bố trí trên phần xe chạy nếu đường phố có 4 làn xe trở lên và không gây cản trở giao thông (vẫn đảm bảo khả năng thông hành của đường), xe chạy an toàn. Nếu nhu cầu đỗ xe hơn 90 xe/h thì nên tách thành dải đỗ xe riêng. Đồng thời phải tránh phạm vi vùng chức năng của nút giao.

Số lượng, vị trí, quy mô bến xe khách được quy hoạch sao cho đảm bảo liên hệ thuận tiện với trung tâm đô thị, nhà ga, bến cảng, chợ và các nơi dân ở tập trung.

Trạm dừng xe buýt được bố trí dọc theo các tuyến xe buýt, tùy thuộc vào quy hoạch hệ thống xe buýt, đảm bảo khoảng cách giữa các điểm đón và trả khách trung bình 500m-1000m, sao cho thời gian đi bộ đến bến <10 phút.

Với các đô thị Việt Nam, hiện nay và trong một vài năm tới xe máy vẫn là phương tiện chủ yếu trong giao thông đô thị. Do đó, cần quan tâm quy hoạch bãi đỗ cho xe máy tại các khu trung tâm mua sắm, bệnh viện, trường học, vị trí kết nối với hệ thống giao thông công cộng.

#### 2.1.5. Giao thông thông minh (Intelligent Transport System - ITS)

ITS là giải pháp ứng dụng công nghệ cao, công nghệ thông tin, điện tử và viễn thông để điều hành và quản lý hệ thống giao thông. Khi quy hoạch tổ chức điều khiển giao thông theo hướng xanh, bền vững, nhất thiết phải xem xét khả năng ứng dụng và định hướng phát triển hệ thống này hiệu quả.

Cấu trúc ITS rất rộng, bao gồm rất nhiều lĩnh vực như dịch vụ quản lý giao thông (ATMS), dịch vụ thu phí điện tử (EFPS), dịch vụ giao thông công cộng (APTS), dịch vụ thông tin cho người sử dụng (TIS), ... Tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của từng đô thị, xác định mục tiêu cần đạt được của hệ thống giao thông hay mong muốn của người dân đô thị về lĩnh vực giao thông vận tải cần đáp ứng để ưu tiên phát triển một số lĩnh vực cần thiết của ITS.

Với điều kiện giao thông trong hầu hết các đô thị ở Việt Nam hiện nay, chúng tôi kiến nghị ứng dụng ITS trong một số lĩnh vực cụ thể như:

- Xây dựng và nâng cấp các trung tâm điều khiển giao thông đô thị. Nâng cao năng lực hệ thống kiểm soát giao thông (lắp đặt đèn tín hiệu điều khiển giao thông, hệ thống camera quan sát, ...)

- Kiểm soát hệ thống bãi đỗ xe thông minh, dịch vụ thu phí điện tử trong vận hành và quản lý bãi đậu xe, quản lý vận hành hệ thống BRT, đường trục chính, cao tốc đô thị.

- Cải thiện dịch vụ vận tải công cộng: ứng dụng hệ thống công nghệ thông tin truyền thông, thông tin cho người sử dụng, hệ thống vé thông minh cho xe buýt.

#### 2.1.6. Quy hoạch mạng lưới đường theo phương án tổ chức điều khiển giao thông xanh, bền vững.

Từ chiến lược phát triển kinh tế xã hội đô thị và mạng lưới đường hiện có của đô thị, tiến hành đánh giá và định hướng phát triển hệ thống các loại đường phố. Áp dụng tiêu chuẩn Việt Nam TCXDVN 104-2007 [5] và kết quả nghiên cứu trong nước [9] vào quy hoạch mạng lưới đường đô thị với các nội dung:

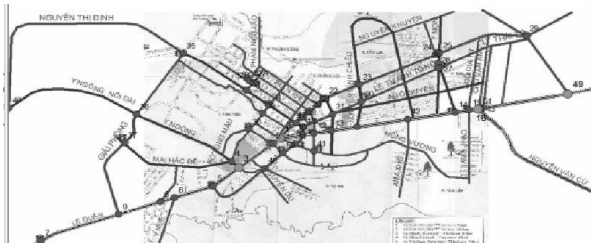
- Khoảng cách tối thiểu giữa các nút điều khiển bằng đèn tín hiệu nên dùng trong khoảng 150-445m tương ứng với thời gian chu kỳ đèn thường sử dụng từ 50-80s và tốc độ trung bình phổ biến từ 15-40km/h.

- Mật độ các loại đường được xem xét thông qua tỉ lệ chiều dài của mỗi loại đường phố, xác định tương ứng theo tỉ lệ lưu lượng giao thông đảm nhận. Với loại đường phố chính, tỷ lệ % lưu lượng giao thông đảm nhận từ (65-80)% và tỷ lệ chiều dài đường quy hoạch phải đạt từ (15-25)% tổng chiều dài đường phố các loại.

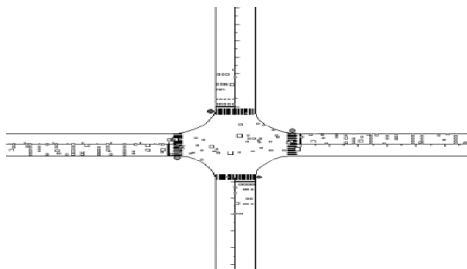
- Quy hoạch hệ thống đường trục, đường vành đai cần đảm bảo nguyên tắc nối liên hệ mạng lưới đường theo chức năng (đường trục chính, đường gom, đường địa phương). Với chức năng không gian, cần đặc biệt giải quyết tốt chức năng sử dụng các bộ phận trên mặt cắt ngang và chức năng kiến trúc cảnh quan đường phố. Ngoài ra, tất cả các quốc lộ có tốc độ cao, khi đi qua đô thị, khu dân cư phải vòng tránh và phải thỏa mãn tiêu chuẩn về đường tránh (bypass).

#### 2.1.7. Một số mô hình, mô phỏng phần mềm trong quy hoạch tổ chức điều khiển giao thông xanh, bền vững

Quy hoạch tổ chức và điều khiển giao thông xanh, bền vững luôn xuất phát từ thực nghiệm, kết hợp với việc phân tích quan hệ giữa các đặc trưng cơ bản của dòng xe, đồng thời xem xét ảnh hưởng của điều kiện đường, điều kiện giao thông và tín hiệu. Để giải quyết vấn đề trên nhất thiết phải xây dựng và ứng dụng một số mô hình, mô phỏng giao thông [10] (Hình 1, 2, 3).



Hình 1. Mô hình CSDL cung cấp thông tin bằng phần mềm Argis



Hình 2. Mô phỏng hoạt động giao thông trong nút bằng phần mềm Traffic brain [10]



Hình 3. Mô phỏng dòng xe trong nút bằng phần mềm Vissim

## 2.2. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm

Trên cơ sở nghiên cứu thực tế dòng xe trong một số đô thị Việt Nam như Hà Nội, Đà Nẵng, Nha Trang, Buôn Ma Thuột, ... cho thấy dòng xe đô thị Việt Nam có những đặc điểm riêng, không giống với bất kỳ dòng xe nào trên thế giới. Do đó, để có những giải pháp, định hướng phát triển quy hoạch tổ chức và điều khiển giao thông theo hướng xanh và bền vững, cần thiết phải nghiên cứu những đặc điểm này thông qua nhóm các điều kiện.

### 2.2.1. Điều kiện giao thông

Dòng xe tham gia giao thông trong các đô thị chủ yếu là xe máy, xe đạp (chiếm  $\geq 80\%$ ) với tốc độ tăng trưởng nhanh, tỷ lệ sử dụng phương tiện giao thông công cộng rất thấp ( $\leq 10\%$ ).

Thành phần dòng xe hỗn hợp gồm nhiều thành phần với tốc độ xe chạy khác nhau, nên số lượng các điểm xung đột tiềm tàng là vô cùng, đặc biệt là phạm vi các nút giao thông, không xung đột cũng trở thành xung đột và vấn đề thiết kế hệ thống đèn tín hiệu cũng như dùng đảo cho tình huống này sẽ trở nên phức tạp hơn nhiều so với một môi trường chỉ dành cho dòng thuần xe cơ giới.

Về sự vận động của dòng xe trong nút: Không giống

như ô tô, xe đạp và xe máy không xếp hàng nối đuôi nhau chuyển động, mà hợp thành từng cụm lớn. Và khi đứng ở phía sau, người lái xe ô tô không thể tìm được khoảng không gian nào để vượt qua, hoặc phải chấp nhận đi sau không vượt, hoặc phải bóp còi inh ỏi. Điều này gây nên một sự ồn ào, lộn xộn trên đường phố, rất dễ xảy ra tai nạn và điều đáng lo ngại là làm giảm đi năng lực thông hành của đường phố, của nút giao thông.

### 2.2.2. Điều kiện cơ sở hạ tầng giao thông (đường phố và mạng lưới đường, bến bãi)

Cơ sở hạ tầng giao thông nói chung chỉ đáp ứng một phần so với nhu cầu giao thông.

Bề rộng đường cũng như mặt bằng nút giao hẹp, đường nhánh dẫn vào nút phổ biến trong khoảng từ 4 ÷ 10m, trừ một số trục chính của đô thị có bề rộng lớn hơn. Khoảng cách các nút giao trong đô thị ngắn và không đều nhau, do vậy việc điều khiển giao thông bằng đèn tín hiệu sẽ gặp khó khăn, đặc biệt đối với hệ thống điều khiển phối hợp liên tục và đồng bộ, có thể không đủ chiều dài hàng chờ.

Mật độ đường phân bố không đều trong toàn đô thị, tập trung chủ yếu ở các khu trung tâm.

Hệ thống giao thông tĩnh gồm đầy đủ các loại hình như bến xe, bãi đỗ xe dọc đường, bãi đỗ xe tập trung, tuy nhiên hầu hết vẫn chưa đáp ứng được nhu cầu đậu đỗ xe trong đô thị. Điển hình như Đà Nẵng hiện tại chỉ đáp ứng 2 ÷ 5% nhu cầu đỗ xe.

### 2.2.3. Điều kiện tổ chức và điều khiển giao thông

Tình trạng tổ chức và điều khiển giao thông trong những năm gần đây đã có những thay đổi tích cực, tuy nhiên nhìn chung vẫn còn tồn tại nhiều vấn đề, chưa đáp ứng được nhu cầu ngày càng cao của người dân đô thị. Đặc biệt, tại các nút giao thông, do thành phần dòng xe đô thị phức tạp với nhiều loại phương tiện có tốc độ khác nhau, nên việc tổ chức và điều khiển giao thông tại đây gặp nhiều khó khăn.

Loại hình nút giao thông đơn giản, không điều khiển còn tồn tại khá phổ biến trong các đô thị Việt Nam. Số lượng nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu không nhiều, gây trở ngại cho việc ứng dụng phát triển hệ thống ITS trong tương lai.

### 2.2.4. Tình hình vận tải công cộng

Phát triển hệ thống giao thông công cộng là một trong những lựa chọn hợp lý trong chiến lược phát triển xanh, bền vững của giao thông đô thị được nhiều quốc gia trên thế giới lựa chọn. Tuy nhiên, trong các đô thị Việt Nam, hệ thống giao thông công cộng thể hiện nhiều yếu kém cả về chất lượng, số lượng cũng như sự kết nối thuận tiện với các loại hình vận tải khác trong đô thị.

Loại hình giao thông công cộng chủ yếu là xe buýt, một số đô thị lớn đã có quy hoạch phát triển xe buýt nhanh (BRT) nhưng số lượng không nhiều.

Tỷ lệ sử dụng giao thông công cộng trong các đô thị Việt Nam rất thấp (Đà Nẵng dưới 10%, Nha Trang 9,6%). Hệ thống dịch vụ vận tải công cộng do nhiều doanh nghiệp tư nhân quản lý, thiếu đồng bộ, do đó cần phải có chiến lược phát triển cũng như những chính sách đi kèm để cải thiện tình trạng này trong tương lai, hướng tới mục tiêu phát triển xanh, bền vững.

### 2.2.5. Các điều kiện khác

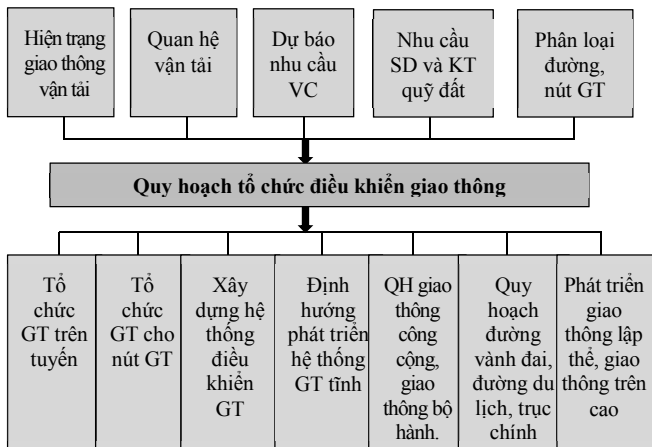
- **Tai nạn giao thông:** Theo thống kê, tai nạn giao thông trong những năm gần đây ở các đô thị Việt Nam có xu hướng giảm về số lượng vụ tai nạn, tuy nhiên mức độ nguy hiểm của tai nạn giao thông lại có chiều hướng tăng (số lượng người chết tăng hàng năm). Nguyên nhân tai nạn giao thông tập trung chủ yếu là do ý thức chủ quan của người điều khiển phương tiện giao thông.

- **Ý thức chấp hành luật giao thông:** Theo quan sát, ý thức chấp hành luật giao thông của người dân chưa cao, chẳng hạn như sử dụng đường với nhiều mục đích khác nhau (buôn bán, đỗ xe, quảng cáo, ...) làm giảm tầm nhìn của người đi đường, tăng mức độ phức tạp của nút giao thông, của đường phố. Hiện tượng người tham gia giao thông không chấp hành tín hiệu đèn tại các nút giao thông vẫn còn xảy ra khá phổ biến trong một số đô thị Việt Nam.

Để cải thiện tình hình giao thông hiện nay thì việc thay đổi thói quen của người tham gia giao thông bằng cách tăng cường kiểm tra việc chấp hành luật giao thông và tăng mức phạt đối với người vi phạm luật giao thông trên đường phố cũng là điều cần thiết nên được xem xét.

### 2.3. Nội dung quy hoạch tổ chức và điều khiển giao thông theo hướng phát triển xanh, bền vững

Tùy thuộc vào đặc điểm của mỗi đô thị như vị trí địa lý, đặc điểm tự nhiên, cơ cấu hành chính, tình hình dân số, tình hình phát triển kinh tế xã hội, định hướng phát triển kinh tế xã hội, các giải pháp cụ thể cũng như định hướng quy hoạch tổ chức điều khiển giao thông đô thị sẽ không giống nhau. Tuy nhiên, theo hướng phát triển giao thông đô thị bền vững, quy hoạch tổ chức và điều khiển giao thông nhằm hướng đến một hệ thống giao thông đô thị hiện đại, thân thiện với môi trường, thuận tiện trong đi lại, ... gồm các nội dung cơ bản như Hình 4.



**Hình 4.** Nội dung quy hoạch tổ chức điều khiển giao thông theo hướng phát triển xanh, bền vững

### 3. Các kết quả ứng dụng thực tế

Với các kết quả nghiên cứu ở trên, nhóm tác giả đã triển khai ứng dụng thành công đề án quy hoạch tổ chức và điều khiển giao thông thành phố Nha Trang, Buôn Ma Thuột đến năm 2015 và định hướng đến 2025 [14, 15].

### 3.1. Thiết lập quan hệ vận tải giữa các vùng trong điểm

Trên cơ sở tình hình phát triển tổng quan kinh tế đô

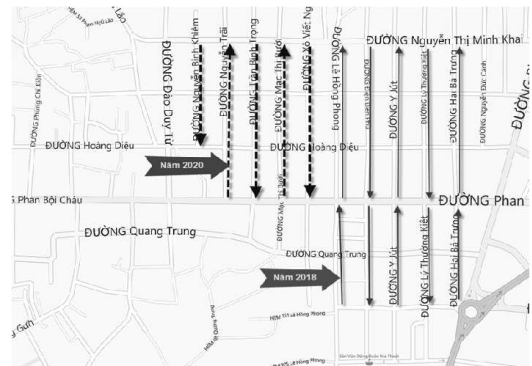
thị, quy hoạch phát triển các ngành công, nông lâm nghiệp và dịch vụ du lịch, tình hình phát triển dân số, mật độ dân số và sự phân bố dân số giữa các vùng khác nhau trong một đô thị, sự phân bố chuyên đi, nhu cầu đi lại, ... thiết lập quan hệ vận tải, cho thấy nhu cầu rất lớn tập trung ở khu trung tâm thành phố (Hình 5).



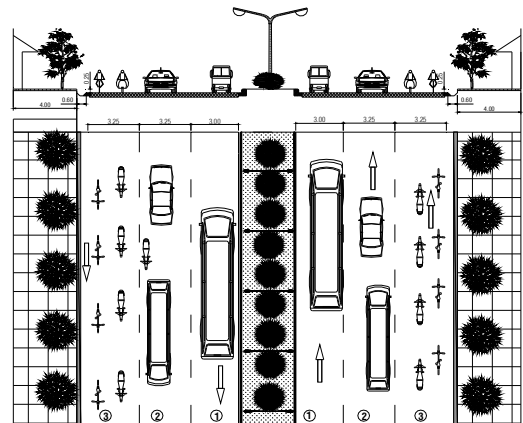
**Hình 5.** Quan hệ vận tải giữa các vùng trọng điểm thành phố Buôn Ma Thuột

### 3.2. Quy hoạch tổ chức giao thông trên tuyến

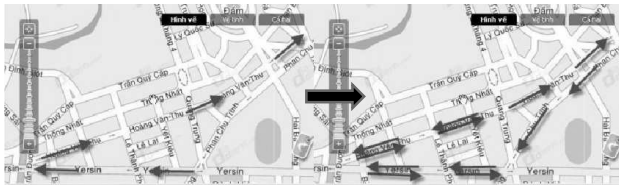
Tùy thuộc vào kích thước hình dạng mặt cắt ngang đường, thành phần dòng xe, lưu lượng xe chạy, tính toán khả năng thông hành của đường phố và dự báo ùn tắc giao thông, đề xuất giải pháp tổ chức giao thông trên tuyến phù hợp như phân làn, phân luồng, tổ chức giao thông một chiều (Hình 6, 7, 8).



**Hình 6.** Tổ chức giao thông một chiều thành phố Buôn Ma Thuột



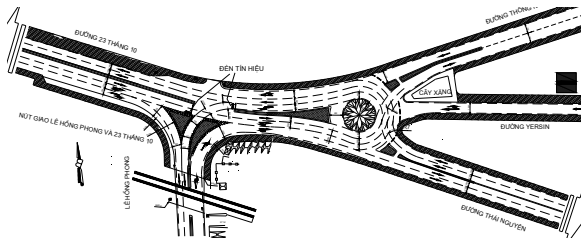
**Hình 7. Giải pháp phân làn cho đường phố, thành phố  
Nha Trang ( $B_{pxc}=9,5m \times 2$ )**



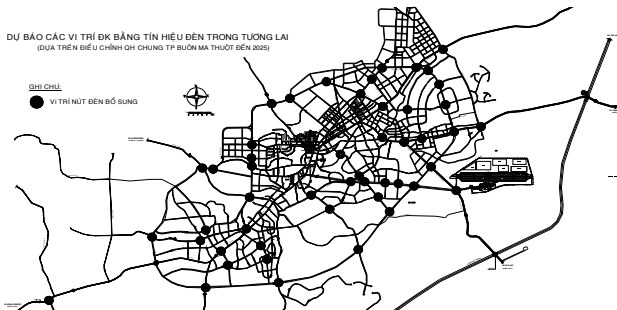
Hình 8. Tổ chức giao thông 1 chiều thành phố Nha Trang

### 3.3. Quy hoạch tổ chức điều khiển giao thông cho hệ thống nút giao thông, trung tâm điều khiển

Trên quan điểm kết hợp đồng thời thiết kế cấu tạo kích thước hình học của nút với thiết kế tổ chức điều khiển giao thông, hạn chế tối đa việc giải tỏa, mở rộng mặt bằng, tận dụng tối đa diện tích phân xe chạy hiện có trong nút, tận dụng các đường nối ngang với việc tổ chức và phân luồng hợp lý và việc ưu tiên giao thông trên các hướng chính, từ đó đề xuất giải pháp tổ chức điều khiển giao thông cụ thể cho hệ thống nút và trung tâm điều khiển (Hình 9, 10).



Hình 9. Giải pháp tổ chức giao thông cụm nút Lê Hồng Phong, thành phố Nha Trang



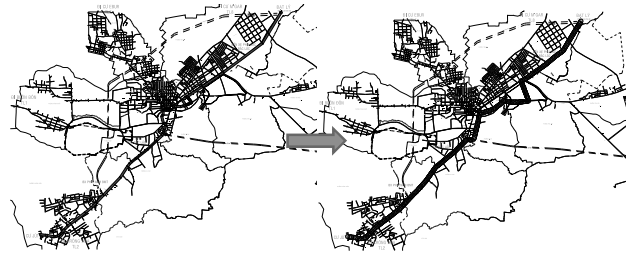
Hình 10. Quy hoạch nút đèn tín hiệu thành phố BMT

### 3.4. Quy hoạch giao thông công cộng

Trên cơ sở hiện trạng mạng lưới giao thông công cộng hiện có, khảo sát và điều tra nhu cầu, tính toán và đánh giá các chỉ tiêu như tốc độ xe chạy trung bình, giãn cách giữa các xe, hệ số chất tải, tính sẵn sàng, an toàn, tiện nghi, ... đề xuất quy hoạch giao thông công cộng (xe buýt) cho thành phố Buôn Ma Thuột (Hình 11, 12, 13).



Hình 11. Dự báo nhu cầu giao thông xe buýt thành phố Buôn Ma Thuột



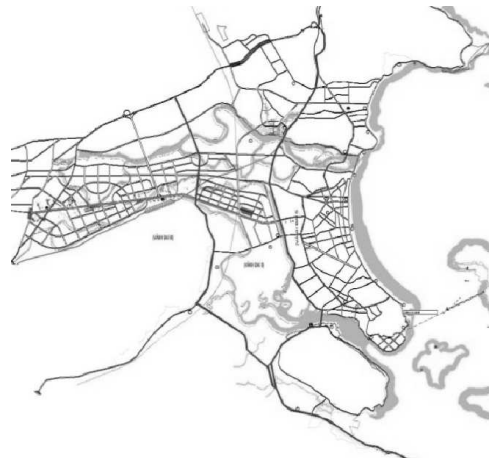
Hình 12. Giải pháp điều chỉnh tuyến xe buýt số 1, thành phố Buôn Ma Thuột



Hình 13. Quy hoạch giao thông xe buýt nhanh BRT thành phố Buôn Ma Thuột (đến 2025)

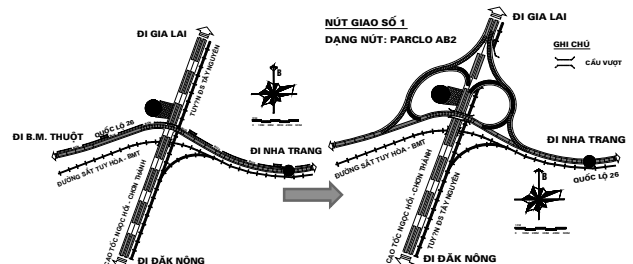
### 3.5. Định hướng phát triển đường trục, đường vành đai

Chọn sơ đồ hỗn hợp, dạng phóng xạ có vành đai đối với Buôn Ma Thuột và kết hợp giữa sơ đồ nan quạt cho ngoại thành với sơ đồ ô cờ cho nội thành đối với Nha Trang (Hình 14).



Hình 14. Định hướng phát triển đường trục, đường vành đai, thành phố Nha Trang

### 3.6. Định hướng phát triển nút giao lập thể



Hình 15. Nút giao Ngọc Hồi – Chơn Thành và QL26, thành phố Buôn Ma Thuột

Định hướng phát triển hệ thống nút giao lập thể được kiến nghị trên quan điểm xem xét tổng hợp các điều kiện ở hiện tại và các yêu cầu giao thông ở tương lai, đảm bảo

tính kế thừa, khả thi và xử lý linh hoạt theo tình huống, đảm bảo khai thác hiệu quả cũng như dễ duy tu bảo dưỡng. Một giải pháp nút giao lập thể cho thành phố Buôn Ma Thuột được trình bày theo Hình 15.

#### 4. Kết luận

Giao thông vận tải là một trong những ngành quan trọng đối với kinh tế - xã hội của mỗi quốc gia. Nó ảnh hưởng đến tất cả các ngành và là tiền đề cho sự phát triển xã hội nói chung. Quy hoạch tổ chức và điều khiển giao thông theo hướng phát triển xanh và bền vững là tiền đề cho phát triển hệ thống giao thông và đô thị bền vững trong tương lai. Điều này giúp cho các nhà quản lý và khai thác đường có những định hướng phát triển cụ thể phù hợp với từng đô thị nhằm mục đích nâng cao chất lượng phục vụ về giao thông cho người dân đô thị, đi lại thuận tiện, tránh ùn tắc, tăng an toàn giao thông, ... góp phần giúp các đô thị Việt Nam trở thành những đô thị hiện đại và đáng sống trong con mắt của người dân và du khách.

Nghiên cứu đã tổng hợp và kiến nghị 12 nội dung cơ bản, cần thiết cũng như trình tự thiết lập quy hoạch tổ chức điều khiển giao thông đô thị theo hướng phát triển xanh, bền vững, là cơ sở cho các nhà quy hoạch, quản lý và khai thác giao thông đô thị đề xuất các giải pháp cũng như định hướng phát triển giao thông đô thị (Hình 1). Kết quả nghiên cứu đã ứng dụng thành công cho mạng lưới giao thông đường bộ thành phố Nha Trang, Buôn Ma Thuột và một số nút giao ở Đà Nẵng.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phan Cao Thọ, “Xây dựng trình tự thiết kế nút giao thông cùng mức ở đô thị Việt Nam”. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*. Số: 6(29). Năm 2008.
- [2] Phan Cao Thọ, “Tính toán chu kỳ tối ưu và phân pha tín hiệu trong các nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn ở đô thị Việt Nam”. *Tạp san Khoa học Đại học Đà Nẵng*. Số: 6. Năm 1999.
- [3] Phan Cao Thọ, Trần Trung Việt, “Nghiên cứu ứng dụng bài toán điều khiển giao thông bằng Làn sóng xanh trên các trục giao thông chính ở thành phố Đà Nẵng”. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*. Năm 2007.
- [4] Phan Cao Thọ, Lê Nguyên Đình, “Bài toán tối ưu mạng lưới nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn ở đô thị Việt Nam”. *Tạp chí Cầu đường Việt Nam*, ISSN 1859-459X. Số: 6. Trang: 27-33. Năm 2013.
- [5] Bộ xây dựng, *Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN104-2007*, Hà Nội, 2007.
- [6] Phan Cao Thọ, Mai Anh Đức, “Tính toán các thông số kỹ thuật của sơ đồ mạng lưới giao thông công cộng bằng xe buýt cho TP Đà Nẵng”. *Tạp chí Cầu đường Việt Nam*. Số: 5. Trang: 19-22. Năm 2009
- [7] Phan Cao Thọ, Lê Thành Hưng, “Nghiên cứu một số giải pháp qui hoạch, thiết kế và sử dụng không gian mặt cắt ngang đường đô thị Việt Nam”. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*. Số: 4(39). Trang: 217-226. Năm 2010.
- [8] Phan Cao Thọ, Trần Thị Thu Thảo, “Nghiên cứu sử dụng hợp lý dải phân cách trên một số tuyến đường phố ở đô thị lớn Việt Nam”. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*. Số: 2 (43). Trang: 10-16. Năm 2011.
- [9] Phan Cao Thọ, “Khoảng cách tối thiểu nên dùng giữa các nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn trong đô thị Việt Nam”. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*. Số: 2(14). Năm 2006.
- [10] Phan Cao Thọ, Trần Nhất Dũng, “Xây dựng phần mềm mô phỏng sự hoạt động của dòng xe ở nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn”. *Tạp chí Cầu đường Việt Nam*. Số: 3. Năm 2004.
- [11] Đỗ Bá Chương (1996), *Kỹ thuật giao thông*, Tủ sách sau đại học - Đại học Xây Dựng, Hà Nội.
- [12] Transportation Research Board - National Research Council (2010), *Highway capacity manual 2010 (HCM 2010)*, Washington D.C.
- [13] Nicholas J. Garber & Lester A. Hoel, *Traffic & Highway Engineering*, Fourth edition.
- [14] Phan Cao Thọ, Vũ Hoài Nam, Hoàng Tùng, Võ Đức Hoàng, Võ Hải Lăng, Phạm Ngọc Phương, *Phát triển, tổ chức giao thông đường bộ thành phố Nha Trang đến 2015 và định hướng đến 2025*. Chủ đầu tư: UBND thành phố Nha Trang, 2010.
- [15] Phan Cao Thọ, Nguyễn Thanh Cường, Phạm Ngọc Phương, Trần Thị Phương Anh, Nguyễn Văn Đăng, Võ Hải Lăng, Đào Thị Thu Hương, Lê Đức Châu. *Qui hoạch tổ chức giao thông thành phố Buôn Ma Thuột đến năm 2015 định hướng đến 2025*, chủ đầu tư: Ủy ban nhân dân TP Buôn Ma Thuột 2014.

(BBT nhận bài: 24/08/2015, phản biện xong: 03/09/2015)