

TCVN 13592:2022

Xuất bản lần 1

ĐƯỜNG ĐÔ THỊ – YÊU CẦU THIẾT KẾ

Urban Roads – Design Requirements

Mục lục

1	Phạm vi áp dụng	5
2	Tài liệu viện dẫn	5
3	Thuật ngữ và định nghĩa	5
4	Ký hiệu và chữ viết tắt.....	8
5	Yêu cầu chung	8
6	Yêu cầu thiết kế	9
7	Phân loại và phân cấp đường đô thị	14
8	Quảng trường	20
9	Mặt cắt ngang	22
10	Tầm nhìn.....	33
11	Bình đồ.....	34
12	Mặt cắt dọc	40
13	Nút giao thông.....	43
14	Nền đường.....	58
15	Áo đường.....	61
16	Quy hoạch chiều cao và thoát nước đường đô thị.....	64
17	Công trình cầu, hầm trên đường.....	69
18	Công trình ngầm thuộc không gian đường đô thị.....	69
19	Mạng lưới giao thông công cộng, xe đạp và đi bộ	70
20	Các công trình phục vụ trên đường phố	75

Lời nói đầu

TCVN 13592:2022 do Trường Đại học Xây dựng Hà Nội biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Đường đô thị - Yêu cầu thiết kế

Urban Roads – Design Requirements

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về thiết kế áp dụng cho xây dựng mới, cải tạo nâng cấp công trình đường đô thị và quy hoạch, thiết kế đô thị.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất bao gồm cả các sửa đổi bổ sung (nếu có).

TCVN 4054, *Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế*;

TCVN 5729, *Đường ô tô cao tốc - Yêu cầu thiết kế*;

TCVN 7957, *Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế*;

TCVN 9257, *Quy hoạch cây xanh sử dụng công cộng trong các đô thị - Tiêu chuẩn thiết kế*;

TCVN 9436, *Nền đường ô tô - Thi công và nghiệm thu*;

TCVN 13567:2022, *Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng - Thi công và nghiệm thu*;

TCVN 12681:2019, *Trang thiết bị an toàn giao thông đường bộ - Dải phân cách và lan can phòng hộ - Kích thước và hình dạng*;

TCVN 12792:2020, *Vật liệu nền, móng mặt đường - Phương pháp xác định tỷ số CBR trong phòng thí nghiệm*;

TCVN 11823:2017, *Thiết kế cầu đường bộ*;

TCVN 4527, *Hầm đường sắt và hầm đường ô tô - Tiêu chuẩn thiết kế*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1 Đô thị (Urban area)

Khu vực tập trung dân cư sinh sống có mật độ cao và chủ yếu hoạt động trong lĩnh vực kinh tế phi nông nghiệp, là trung tâm chính trị, hành chính, kinh tế, văn hóa hoặc chuyên ngành, có vai trò thúc

TCVN 13592:2022

đẩy sự phát triển kinh tế - xã hội của quốc gia hoặc một vùng lãnh thổ, một địa phương, bao gồm nội thành, ngoại thành của thành phố; nội thị, ngoại thị của thị xã, thị trấn.

3.2 Đơn vị ở (Neighborhood unit)

Khu chức năng cơ bản của đô thị chủ yếu phục vụ nhu cầu ở bao gồm: các nhóm nhà ở; các công trình dịch vụ - công cộng, cây xanh công cộng phục vụ cho nhu cầu thường xuyên, hàng ngày của cộng đồng dân cư; đường giao thông và bãi đỗ xe cho đơn vị ở.

3.3 Nhóm nhà ở (Housing cluster)

Tổ hợp các công trình nhà ở có không gian công cộng sử dụng chung (vườn hoa, sân chơi, bãi đỗ xe phục vụ nhóm nhà ở và đường cấp nội bộ không bao gồm đường phân khu vực...).

3.4 Hệ thống hạ tầng kỹ thuật (Technical infrastructure)

Gồm: hệ thống giao thông (đường bộ, đường sắt, đường thủy, đường không,...); hệ thống cung cấp năng lượng (cấp điện, xăng dầu, khí đốt,...); hệ thống chiếu sáng công cộng; hệ thống thông tin liên lạc (hạ tầng kỹ thuật viễn thông); hệ thống cấp nước; hệ thống thoát nước và xử lý nước thải (XLNT); hệ thống quản lý chất thải rắn (CTR); hệ thống vệ sinh công cộng; hệ thống nhà tang lễ, nghĩa trang và cơ sở hỏa táng; các hệ thống hạ tầng kỹ thuật khác.

3.5 Hệ thống hạ tầng xã hội (Social infrastructure)

Gồm: hệ thống dịch vụ - công cộng (y tế, giáo dục, văn hóa, thể dục thể thao, thương mại và các công trình dịch vụ - công cộng khác); hệ thống công viên, vườn hoa, sân chơi; các hệ thống hạ tầng xã hội khác.

3.6 Đường đô thị (Urban road)

Đường bộ nằm trong phạm vi địa giới hành chính nội thành, nội thị xã và thị trấn. Đường đô thị được phân loại theo các cách khác nhau tùy thuộc mục đích sử dụng. Khi phân loại đường theo chức năng, đường đô thị được chia làm 3 nhóm: hệ thống đường chính đô thị (Urban arterial system), hệ thống đường phố gom (Urban collector street system), hệ thống đường phố nội bộ (Urban local street system). Hệ thống đường chính đô thị bao gồm hệ thống đường cao tốc đô thị (Urban freeway system) và hệ thống đường phố chính (Urban arterial street system).

3.7 Đường phố (Street)

Gồm: hệ thống đường phố chính đô thị (Urban arterial street system), hệ thống đường phố gom (Urban collector street system), hệ thống đường phố nội bộ (Urban local street system).

3.8 Đường dành cho xe đạp (Bicycle facilities)

Đường phục vụ giao thông xe đạp, có thể được thiết kế dưới dạng *đường xe đạp* có tuyến độc lập, dành riêng cho xe đạp (có thể dùng chung với người đi bộ, xe thô sơ khác) hoặc *phần đường xe đạp* thuộc phạm vi phần xe chạy, lề đường,...

3.9 Đường dành cho đi bộ (Pedestrian facilities)

Đường phục vụ giao thông đi bộ, có thể được thiết kế dưới dạng *đường đi bộ* có tuyến độc lập, dành riêng cho người đi bộ (có thể dùng chung với xe đạp, xe thô sơ khác) hoặc là *phần đường đi bộ* thuộc phạm vi hè đường.

3.10 Lối đi bộ qua đường (cùng mức) (At-grade pedestrian crossing)

Phần mặt đường được thiết kế các dấu hiệu khác nhau phục vụ cho người đi bộ sang đường. Các dấu hiệu có thể là: vạch sơn kẻ, đinh, tấm kim loại hoặc vật liệu màu làm mặt đường.

3.11 Lối đi bộ qua đường (khác mức) (Grade-separated pedestrian crossing)

Công trình phục vụ người đi bộ sang đường bằng cầu vượt hoặc hầm chui nhằm tránh xung đột giữa người đi bộ sang đường với các loại phương tiện lưu thông trên đường.

3.12 Chỉ giới đường đỏ (Right of way)

Đường ranh giới được xác định trên bản đồ quy hoạch và thực địa để phân định ranh giới giữa phần đất được dành cho xây dựng công trình và phần đất được dành cho đường giao thông hoặc công trình hạ tầng kỹ thuật, không gian công cộng khác.

3.13 Chỉ giới xây dựng (Building line)

Đường giới hạn cho phép xây dựng công trình chính trên thửa đất.

3.14 Khoảng lùi (Setback)

Khoảng không gian giữa chỉ giới đường đỏ và chỉ giới xây dựng.

3.15 Không gian xây dựng ngầm đô thị (Underground space)

Không gian bố trí các công trình công cộng ngầm, công trình giao thông ngầm, các công trình đầu mối kỹ thuật ngầm và phần ngầm của các công trình xây dựng trên mặt đất, công trình đường dây, cáp, đường ống kỹ thuật ngầm, hào và tuy nèn kỹ thuật.

3.16 Tuy nèn kỹ thuật (Utility tunnel)

Công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm theo tuyến có kích thước lớn đủ để đảm bảo cho con người có thể thực hiện các nhiệm vụ lắp đặt, sửa chữa và bảo trì các thiết bị, đường ống kỹ thuật.

3.17 Hào kỹ thuật (Utility trench)

Công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm theo tuyến có kích thước nhỏ để lắp đặt các đường dây, cáp và các đường ống kỹ thuật.

3.18 Lưu lượng (Traffic volume)

Số phương tiện (hoặc người) thông qua một mặt cắt ngang đường trong một đơn vị thời gian.

4 Ký hiệu và chữ viết tắt

4.1 Ký hiệu

P:	Khả năng thông hành
Z:	Hệ số sử dụng khả năng thông hành
N:	Lưu lượng
V:	Tốc độ
K:	Độ đậm chặt nền đường

4.2 Chữ viết tắt

KNTH:	Khả năng thông hành
LOS:	Mức phục vụ (Level of Service)
GTCC:	Giao thông công cộng
BRT:	Xe buýt nhanh (Bus Rapid Transit)

5 Yêu cầu chung

- 5.1** Mạng lưới đường đô thị phải phù hợp với quy hoạch đô thị được duyệt và phải phối hợp đồng bộ, tích hợp các công trình hạ tầng với nhau, tích hợp ưu tiên hệ thống giao thông công cộng để tránh lãng phí trong xây dựng, chồng chéo trong quản lý và phát huy tối đa hiệu quả khai thác các công trình, bảo đảm lợi ích tổng thể đô thị. Các tuyến đường nằm ngoài phạm vi nội thành, nội thị hiện hữu nhưng thuộc quy hoạch đô thị cần được xem xét thiết kế theo phương án đường đô thị hoặc phù hợp nâng cấp thành đường đô thị trong tương lai.
- 5.2** Thiết kế đường đô thị cần phải đặt trong tổng thể không gian đô thị bao gồm khu trung tâm (nội thành, nội thị) và vùng phụ cận (ngoại thành, ngoại thị, các đô thị vệ tinh...); đồng thời phải bảo đảm quy hoạch thiết kế đường phố theo đúng chức năng hoặc yêu cầu đặc thù. Khi thiết kế đường đô thị nên xét tới phương án phân kỳ trên cơ sở phương án hoàn chỉnh tương lai. Có thể phân kỳ đầu tư nền, mặt đường, thoát nước, nút giao và các công trình khác trên nguyên tắc không giảm thấp cấp kỹ thuật của tuyến hoàn chỉnh, tận dụng tối đa các công trình đã làm ở giai đoạn trước. Nên ưu tiên giải phóng mặt bằng hoặc có giải pháp quản lý chặt chẽ phạm vi đất dành cho đường đô thị ngay từ giai đoạn đầu tiên để thuận lợi triển khai, tiết kiệm chi phí cho các giai đoạn sau.
- 5.3** Quan tâm áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật vào thiết kế, xây dựng, quản lý đường đô thị, từng bước hiện đại hóa theo định hướng giao thông thông minh, chuyển đổi số, phát triển bền vững, giao thông xanh, ưu tiên phát triển giao thông công cộng, giao thông xe đạp, đi bộ và đảm bảo cho người khuyết tật tiếp cận sử dụng. Chú trọng tới các yêu cầu về mỹ học công trình, bảo đảm các yêu cầu về kiến trúc cảnh quan, môi trường trong đô thị.

- 5.4** Thiết kế các tuyến đường giao thông đô thị, ngoài việc tuân thủ theo đúng các quy định trong tiêu chuẩn có thể tham khảo tiêu chuẩn đường ô tô TCVN 4054, đường cao tốc TCVN 5729 và các tiêu chuẩn, hướng dẫn kỹ thuật hiện hành khác.

6 Yêu cầu thiết kế

6.1 Xe thiết kế

6.1.1 Xe thiết kế là loại xe phổ biến trong dòng xe để tính toán các yếu tố của đường. Việc lựa chọn loại xe thiết kế tùy thuộc vào loại đường, nhu cầu lưu hành, phương án tổ chức giao thông trên đường và khả năng đáp ứng về mặt kinh tế, kỹ thuật. Thiết kế hình học đường đô thị thường sử dụng xe con làm xe thiết kế. Các đường, phần đường, làn đường chuyên dụng dành riêng cho xe tải, xe buýt, xe đạp, ... nên được thiết kế theo loại xe chuyên dụng chính. Tham khảo Bảng 1, Bảng 2 để lựa chọn loại xe thiết kế phù hợp và các thông số kỹ thuật tương ứng.

6.1.2 Khi sử dụng một loại xe thiết kế, một số loại xe khác có thể vẫn cần được sử dụng để kiểm toán một số trường hợp nhằm bảo đảm khả năng thông hành và an toàn giao thông.

Bảng 1 - Kích thước của một số loại xe thiết kế

Đơn vị tính: mét

Loại xe thiết kế	Kích thước chung				Độ nhô		wb ₁	wb ₂	s	t
	Ký hiệu	Chiều cao (h)	Chiều rộng (w)	Chiều dài (l)	Trước (f)	Sau (r)				
Xe con	PC	2,00	2,13	5,79	0,91	1,52	3,35			
Xe tải đơn (2 trục)	SU-9	4,00*	2,44	9,14	1,22	1,83	6,10			
Xe tải đơn (3 trục)	SU-12	4,00*	2,44	12,04	1,22	3,20	7,62			
Xe buýt đô thị	CITY-BUS	3,20	2,50*	12,19	2,13	2,44	7,62			
Xe buýt trường học	S-BUS 11	3,20	2,44	10,91	0,79	3,66	6,49			
Xe buýt liên tỉnh	BUS-12	3,66	2,50*	12,36	1,93	2,73	7,70			
Xe buýt khớp nối	A-BUS	3,35	2,50*	18,29	2,62	3,05	6,71	5,91	1,89	4,02
Xe sơ mi rơ moóc	WB-12	4,00*	2,44	13,87	0,91	1,37	3,81	7,77		

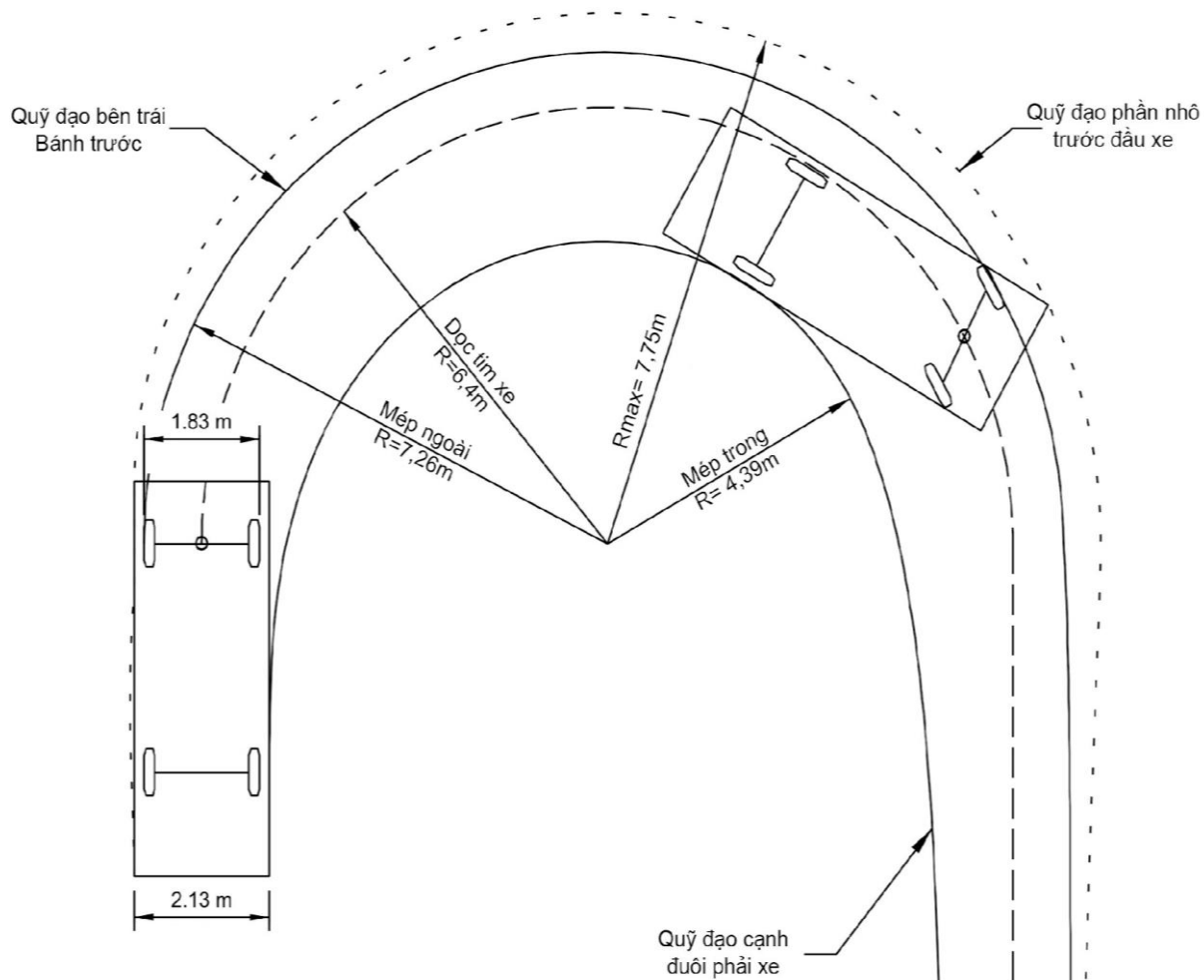
CHÚ THÍCH:

- wb₁, wb₂ là khoảng cách hữu hiệu giữa các trục trước và trục sau của xe.
- s là khoảng cách từ trục ảnh hưởng đuôi xe đến điểm móc.
- t là khoảng cách từ điểm móc đến trục ảnh hưởng phía trước xe.
- (*): Theo quy định Việt Nam về chất lượng an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường đối với xe ô tô [4].

Bảng 2 - Bán kính quay đầu tối thiểu của một số loại xe thiết kế

Loại xe thiết kế	Ký hiệu	Bán kính quay đầu xe tối thiểu, m		
		Ở mép ngoài	Ở dọc tim xe	Ở mép trong
Xe con	PU	7,26	6,40	4,39
Xe tải đơn (2 trục)	SU-9	12,73	11,58	8,64
Xe tải đơn (3 trục)	SU-12	15,60	14,46	11,09
Xe buýt đô thị	CITY-BUS	12,80	11,52	7,45
Xe buýt trường học	S-BUS 11	11,75	10,64	7,25
Xe buýt liên tỉnh	BUS 12	12,70	11,53	7,41
Xe buýt khớp nối	A-BUS	12,00	10,82	6,49
Xe sơ mi rơ moóc	WB-12	12,16	10,97	5,88

CHÚ THÍCH: Minh họa các thông số bán kính đối với xe con



6.2 Lưu lượng xe thiết kế

6.2.1 Lưu lượng xe thiết kế là lưu lượng của loại xe được chọn làm đại diện thiết kế, được xác định ở năm tương lai và có thể quy đổi hoặc không cần quy đổi về cùng một loại (tùy theo tổ chức giao thông sử dụng phần xe chạy) để phục vụ cho việc thiết kế hình học, ... Đơn vị tính khi được quy đổi là xe quy đổi/ngày đêm (xqđ/ngđ) hoặc xe quy đổi/giờ (xqđ/h).

Trong các trường hợp thiết kế hình học thông thường, xe thiết kế được quy ước là xe con. Khi làn đường được sử dụng chung cho các loại xe, thường quy đổi về loại xe con (xe con quy đổi – xcqđ), hệ số quy đổi các loại xe ra xe con được tham khảo theo Bảng 3. Trong các trường hợp khác, thiết kế hình học được kiểm toán theo các loại xe cụ thể được sử dụng.

Năm tương lai là năm cuối cùng của thời hạn tính toán sử dụng khai thác đường. Thời hạn tính toán được xác định theo loại đường:

- 20 năm đối với đường cao tốc, đường chính đô thị;
- 10 đến 15 năm đối với các loại đường khác được làm mới và mọi loại đường nâng cấp cải tạo trong đô thị;
- 3 đến 5 năm đối với các nội dung tổ chức giao thông và sửa chữa đường.

Bảng 3 - Hệ số quy đổi các loại xe ra xe con

Loại xe	Tốc độ thiết kế, km/h		
	≥ 60	30, 40, 50	≤ 20
Xe đạp, xe máy	0,5	0,3	0,2
Xe ô tô con	1,0	1,0	1,0
Xe tải 2 trục và xe buýt cỡ nhỏ, trung bình	2,0	2,5	2,5
Xe tải có từ 3 trục trở lên và xe buýt cỡ lớn	2,5	3,0	3,5
Xe kéo móc và xe buýt khớp nối	3,0	4,0	4,5
CHÚ THÍCH: Trường hợp làn chuyên dụng, đường chuyên dụng (xe buýt, xe tải, xe đạp,...) thì có thể không cần quy đổi.			

6.2.2 Các loại lưu lượng xe thiết kế

- a) Lưu lượng xe trung bình ngày đêm trong năm tương lai (năm tính toán) (N_{tbnd} , xe/h, xqđ/h, xcqđ/h) là giá trị lưu lượng trung bình theo ngày đêm trong năm đó.

Giá trị lưu lượng này được tham khảo để tính toán lưu lượng xe thiết kế theo giờ, chọn cấp hạng đường và tính toán một số yếu tố khác phục vụ thiết kế và phân tích hiệu quả đầu tư.

b) Lưu lượng xe thiết kế theo giờ ($N_{\text{giờ}}$, xe/h, xqđ/h, xcqđ/h) là lưu lượng xe giờ cao điểm ở năm tương lai. Lưu lượng này dùng để tính toán số làn xe, xét chất lượng dòng (mức phục vụ) và tổ chức giao thông,... có thể xác định bằng cách:

- Khi có thống kê, có thể suy từ $N_{\text{tổng}}$ qua các hệ số không đều theo thời gian;
- Khi có thống kê lưu lượng giờ cao điểm trong 1 năm, có thể dùng lưu lượng giờ cao điểm thứ 30 xét cho năm tương lai;
- Khi không có nghiên cứu đặc biệt, có thể tính: $N_{\text{giờ}} = (0,10 \div 0,15) \times N_{\text{tổng}}$.

6.3 Các loại tốc độ xem xét

6.3.1 Tốc độ thiết kế (V_{tk}) là tốc độ được lựa chọn để tính toán các yếu tố hình học giới hạn của đường trong điều kiện hạn chế.

6.3.2 Lựa chọn tốc độ thiết kế là giải quyết bài toán kinh tế kỹ thuật, cần căn cứ vào loại đường, thành phần và lưu lượng giao thông, hiện trạng và quy hoạch sử dụng đất bên đường, điều kiện địa hình,... Giá trị tốc độ thiết kế được quy định tại Bảng 6 thuộc Điều 7.2.

6.3.3 Tốc độ tối đa cho phép (V_{cp}) là tốc độ cho phép lưu hành trên đường được cơ quan có thẩm quyền quy định. Tốc độ này phụ thuộc tình trạng thực tế của đường (khí hậu, thời tiết, tình trạng đường, điều kiện giao thông,...).

6.3.4 Tốc độ vận hành là tốc độ mà người lái vận hành chiếc xe của mình.

6.3.5 Tốc độ suất tích lũy 85% (V_{85}) là tốc độ vận hành mà ở đó 85% các lái xe vận hành xe chạy từ tốc độ này trở xuống. Sử dụng tốc độ tối đa cho phép hoặc tốc độ V_{85} để kiểm toán tầm nhìn xác định các vùng cấm vượt.

6.4 Khả năng thông hành và mức phục vụ của đường phố

6.4.1 Khả năng thông hành của đường phố (P)

- a) Khả năng thông hành của đường phố (P): là suất dòng lớn nhất theo giờ mà các phương tiện có thể thông qua một mặt cắt (làn, nhóm làn) dưới điều kiện đường, giao thông, môi trường nhất định.

CHÚ THÍCH: Suất dòng lớn nhất theo giờ được tính bằng số lượng xe thông qua trong quãng 15 phút cao điểm $\times 4$, (xe/h).

- b) Khả năng thông hành lớn nhất của đường phố (P_{max}): là khả năng thông hành được xác định theo các điều kiện lý tưởng được quy ước; giá trị KNTH lớn nhất được dùng để xác định KNTH tính toán và KNTH thực tế, có thể tham khảo Bảng 4.

Bảng 4 - Khả năng thông hành lớn nhất

Loại đường đô thị	Đơn vị tính	Trị số KNTH lớn nhất
Đường 2 làn, 2 chiều, không có dải phân cách	Xcqđ/h.2làn	2800
Đường 3 làn, 2 chiều	Xcqđ/h.3làn	4000 – 4400 ^(*)
Đường nhiều làn không có phân cách	Xcqđ/h.làn	1600
Đường nhiều làn có phân cách	Xcqđ/h.làn	1800
CHÚ THÍCH (*): Giá trị cận dưới áp dụng khi làn trung tâm sử dụng làm làn vượt, rẽ trái, quay đầu,...; giá trị cận trên áp dụng khi tổ chức giao thông lệch làn (1 hướng 2 làn, 1 hướng 1 làn).		

- c) Khả năng thông hành tính toán của đường phố (P_{tt}): là khả năng thông hành trong điều kiện phổ biến, được xác định bằng cách chiết giảm KNTH lớn nhất theo các hệ số hiệu chỉnh kể tới các thông số thiết kế không đạt như điều kiện lý tưởng: bề rộng một làn xe; mức độ trở ngại hai bên đường; thành phần dòng xe... Giá trị KNTH tính toán được sử dụng để tính số làn xe và đánh giá mức phục vụ của đường phố, khi tính toán sơ bộ có thể lấy $P_{tt} = (0,7 \div 0,9) \times P_{max}$.

6.4.2 Mức phục vụ

Mức phục vụ (LOS) là thước đo về chất lượng vận hành của dòng giao thông, mà người điều khiển phương tiện và hành khách nhận biết được. Mức phục vụ được chia làm 6 mức, theo thứ tự từ cao xuống thấp, được ký hiệu là A, B, C, D, E, F:

- A - dòng tự do, tốc độ rất cao, hệ số $Z < 0,35$;
- B - dòng không hoàn toàn tự do, tốc độ cao, hệ số $Z = 0,35 \div 0,50$;
- C - dòng ổn định nhưng người lái chịu ảnh hưởng khi muốn tự do chọn tốc độ mong muốn, hệ số $Z = 0,50 \div 0,75$;
- D - dòng bắt đầu không ổn định, lái xe có ít tự do trong việc chọn tốc độ, hệ số $Z = 0,75 \div 0,90$;
- E - dòng không ổn định, đường làm việc ở trạng thái giới hạn, bất kỳ trở ngại nào cũng gây tắc xe, hệ số $Z = 0,90 \div 1,00$;
- F - dòng hoàn toàn mất ổn định, tắc xe xảy ra.

Hệ số sử dụng khả năng thông hành Z là một trong số các chỉ tiêu thể hiện mức phục vụ của tuyến đường khi thiết kế, được xác định bằng tỉ số giữa lưu lượng xe thiết kế (N) và khả năng thông hành tính toán (P_{tt}). Khi chất lượng dòng càng cao, yêu cầu tốc độ chạy xe càng lớn thì hệ số Z càng nhỏ. Ngược lại, khi Z tăng dần thì tốc độ chạy xe trung bình của dòng xe giảm dần và đến một giá trị nhất định ($Z \approx 1$) sẽ xảy ra tắc xe.

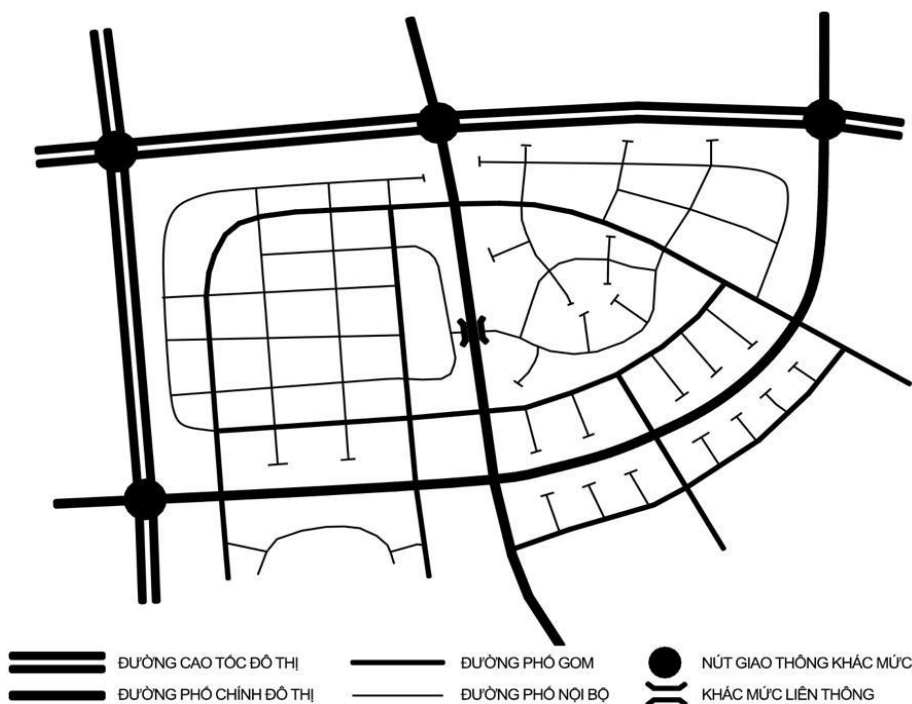
Khi thiết kế lựa chọn mức phục vụ phù hợp với chức năng của đường đô thị theo Bảng 7.

7 Phân loại và phân cấp đường đô thị

7.1 Phân loại đường đô thị theo chức năng

7.1.1 Đường đô thị có 2 chức năng cơ bản: chức năng giao thông và chức năng không gian.

7.1.2 Chức năng giao thông phản ánh chất lượng dòng và các đặc trưng giao thông như tốc độ, mật độ, hệ số sử dụng khả năng thông hành Z. Chức năng giao thông được biểu thị bằng 2 đặc tính đối lập nhau: giao thông cơ động và giao thông tiếp cận. Theo chức năng giao thông, đường đô thị được chia thành ba hệ thống với các đặc trưng được nêu trong Bảng 5. Sơ đồ nguyên tắc nối liên hệ mạng lưới đường theo chức năng được minh họa ở Hình 1.



Hình 1 - Sơ đồ nguyên tắc nối liên hệ mạng lưới đường theo chức năng.

7.1.3 Chức năng không gian của đường đô thị được biểu thị qua việc sử dụng không gian trong phạm vi chỉ giới đường đỏ để phục vụ những mục đích khác ngoài mục đích giao thông (bố trí hạ tầng kỹ thuật, kiến trúc cảnh quan, môi trường, phục vụ khánh tiết, mít tinh, ...). Ngoài việc đáp ứng các yêu cầu đảm bảo chức năng giao thông, đường phố có chức năng không gian quan trọng cần được thiết kế nâng cao theo các yêu cầu đặc thù, thường đòi hỏi quy mô mặt cắt ngang lớn hơn thông thường.

Khi thiết kế đường đô thị, quan điểm cân bằng và hài hòa chức năng là cần thiết. Đặc biệt có ý nghĩa hơn đối với đường phố được cải tạo, chỉnh trang; trường hợp này đòi hỏi người thiết kế vận dụng các giải pháp thiết kế đường phố dành cho mọi người, thiết kế theo bối cảnh.

7.1.4 Các trục giao thông chính của đô thị với các tên gọi thông thường như đường vành đai, đường xuyên tâm, đường hướng tâm, đại lộ,... được phân loại tương ứng với một loại đường chính đô thị của Bảng 5 hoặc tổ hợp của một số loại đường trên cùng mặt cắt ngang trong đó có loại đường chính đô thị.

Bảng 5 - Phân loại đường đô thị theo chức năng

STT	Phân loại đường theo chức năng	Tên gọi tương đương trong quy hoạch xây dựng đô thị [1]	Chức năng	Đường phố nối liên hệ (*)	Tính chất giao thông			
					Tính chất dòng	Tốc độ (**)	Dòng xe thành phần	Lưu lượng (***)
I	Hệ thống đường chính đô thị	Cấp đô thị	Có chức năng giao thông cơ động cao.					
	1. Đường cao tốc đô thị	Đường cao tốc đô thị	Liên hệ đối ngoại, liên hệ giữa đô thị trung tâm với các đô thị vệ tinh, trung tâm công nghiệp, cảng, nhà ga lớn,... Thường gắn với các tuyến vành đai, tuyến đối ngoại xuyên tâm, hướng tâm.	Hệ thống đường chính đô thị	Không gián đoạn, giao cắt khác mức	Rất cao, cao	Chủ yếu là xe ô tô	30000 ÷ 80000
	2. Đường phố chính chủ yếu	Đường trục chính đô thị Đường chính đô thị	Liên hệ giữa các khu vực lớn trong đô thị, các công trình cấp đô thị và liên hệ đối ngoại. Các trục chính này có ý nghĩa toàn đô thị, thường gắn với các tuyến vành đai, tuyến đối ngoại xuyên tâm, hướng tâm,...	Hệ thống đường chính đô thị, Hệ thống đường phố gom	Ít gián đoạn	Cao	Tất cả các loại xe, nên tách phần đường	40000 ÷ 100000
	3. Đường phố chính thứ yếu	Đường liên khu vực	Liên hệ giữa các khu vực trong đô thị: các khu dân cư tập trung, các khu công nghiệp, trung tâm công cộng có quy mô liên khu vực,...			Cao, trung bình	dành cho xe hai bánh	30000 ÷ 60000

II	Hệ thống đường phố gom	Cấp khu vực	Có chức năng giao thông cơ động - tiếp cận trung gian					
	1. Đường phố gom chủ yếu	Đường chính khu vực	Liên hệ giữa các đơn vị ở, khu dân cư, khu công nghiệp, khu chức năng khác; giữa các phân khu của khu công nghiệp, khu chức năng khác có quy mô lớn và nối ra hệ thống đường chính đô thị.	Hệ thống đường phố chính, Hệ thống đường phố gom, Hệ thống đường phố nội bộ	Giao thông không liên tục	Cao, trung bình	Tất cả các loại xe	10000 ÷ 40000
	2. Đường phố gom thứ yếu	Đường khu vực						
III	Hệ thống đường phố nội bộ	Cấp nội bộ	Có chức năng giao thông tiếp cận cao					
	1. Đường phố nội bộ chính	Đường phân khu vực	Liên hệ trong phạm vi đơn vị ở, nhóm nhà ở, khu dân cư, khu công nghiệp, khu chức năng khác và nối ra đường phố gom.	Hệ thống đường phố gom, Hệ thống đường phố nội bộ	Giao thông gián đoạn	Trung bình, thấp	Xe con, xe hai bánh là chủ yếu	-
	2. Đường phố nội bộ	Đường nhóm nhà ở, vào nhà				Thấp	Xe đạp, đi bộ	-
	3. Đường xe đạp	Đường xe đạp					-	-
	4. Đường đi bộ	Đường đi bộ				-	Đi bộ	-

CHÚ THÍCH:

(^{*}): Nguyên tắc nối liên hệ giữa các loại đường đô thị được minh họa ở Hình 1.

(^{**}): Tốc độ thiết kế, đơn vị tính: km/h. Phân nhóm tốc độ thiết kế đường đô thị được quy ước trong Bảng 5: rất cao $V > 80$ km/h, cao $50 \text{ km/h} \leq V \leq 80 \text{ km/h}$, trung bình $30 \text{ km/h} < V < 50 \text{ km/h}$, thấp $V \leq 30 \text{ km/h}$.

(^{***}): Lưu lượng xe thiết kế theo giờ ở năm tính toán, đơn vị tính: xqcđ/h. Ngưỡng giá trị này chỉ mang tính chất tham khảo.

7.2 Phân cấp kỹ thuật đường đô thị

7.2.1 Mỗi loại đường trong đô thị được phân thành các cấp kỹ thuật theo giá trị tốc độ thiết kế, tương ứng với các chỉ tiêu kỹ thuật nhất định.

7.2.2 Việc xác định cấp kỹ thuật có thể tham khảo các quy định trong Bảng 6, chủ yếu căn cứ vào chức năng của đường đô thị, điều kiện xây dựng, điều kiện địa hình vùng đặt tuyến, cấp đô thị và cân nhắc trên cơ sở kinh tế kỹ thuật.

CHÚ THÍCH:

1. Phân biệt địa hình trong tiêu chuẩn phục vụ lựa chọn cấp kỹ thuật được dựa trên cơ sở độ dốc ngang (i) phổ biến của địa hình khu vực tuyến đi qua như sau: vùng đồng bằng, đồi $i \leq 30\%$; vùng núi $i > 30\%$.

2. Phân loại điều kiện xây dựng:

- Loại I: Thuận lợi triển khai xây dựng công trình.

- Loại II: Trung gian giữa hai loại I và III.

- Loại III: Khó khăn về giải phóng mặt bằng, nguồn lực hoặc các vấn đề khác.

Bảng 6 - Phân cấp kỹ thuật đường đô thị

Đơn vị tính: km/h

Loại đô thị		Đô thị đặc biệt, loại I		Đô thị loại II, III		Đô thị loại IV		Đô thị loại V	
Địa hình (*)		Đồng bằng, đồi	Núi	Đồng bằng, đồi	Núi	Đồng bằng, đồi	Núi	Đồng bằng, đồi	Núi
Hệ thống đường chính đô thị	Đường cao tốc đô thị	100, 80	80, 60	-	-	-	-	-	-
	Đường phố chính chủ yếu	80	60	80	60	-	-	-	-
	Đường phố chính thứ yếu	80, 60	60, 50	60	60, 50	60	60, 50	-	-
Hệ thống đường phố gom	Đường phố gom chủ yếu	60	60	60	50, 40	60, 50	50, 40	50	40
	Đường phố gom thứ yếu	60, 50	50, 40	60, 50	50, 40	50	40	40	40
Hệ thống đường phố nội bộ	Đường phố nội bộ chính	40, 30	30	40, 30	30, 20	30, 20	30, 20	30, 20	30, 20
	Đường phố nội bộ	30, 20	20	30, 20	20	20	20	20	20
	Đường xe đạp	20	20	20	20	20	20	20	20
	Đường đi bộ	Không quy định cấp kỹ thuật							

CHÚ THÍCH:

1. Lựa chọn cấp kỹ thuật của hệ thống đường chính đô thị ứng với thời hạn tính toán thiết kế đường nhưng cần nên xem xét

tầm nhìn quy hoạch phát triển đô thị ở tương lai xa hơn (30 ÷ 40) năm.

2. Trị số lớn lấy cho điều kiện xây dựng loại I, II; trị số nhỏ lấy cho điều kiện xây dựng loại II, III.

3. Đường xe đạp được thiết kế với các chỉ tiêu hình học cơ bản của đường phố nội bộ có tốc độ thiết kế 20 km/h để khi cần thiết ô tô có thể sử dụng.

7.2.3 Quy hoạch và thiết kế đường đô thị theo chức năng phải được gắn liền với tiêu chuẩn mức phục vụ và hệ số sử dụng KNTH như quy định trong Bảng 7.

Bảng 7 - Mức phục vụ và hệ số sử dụng KNTH thiết kế của đường đô thị

Loại đường	Cấp kĩ thuật	Tốc độ thiết kế, km/h	Mức phục vụ thiết kế	Hệ số sử dụng KNTH
Hệ thống đường cao tốc đô thị	100	100	C	0,6 ÷ 0,7
	80	80		0,7 ÷ 0,8
	60	60		0,8
Hệ thống đường phố chính	80	80	C	0,7 ÷ 0,8
	60	60		0,8
	50	50		0,8
Hệ thống đường phố gom	60	60	D	0,8
	50	50		0,8 ÷ 0,9
	40	40		0,8 ÷ 0,9
Hệ thống đường phố nội bộ	40	40	D	0,8 ÷ 0,9
	30	30	E	0,9
	20	20		0,9

7.2.4 Mỗi đoạn đường đô thị phải có cùng một cấp kỹ thuật trên một chiều dài tối thiểu. Với cấp 50 trở lên, chiều dài tối thiểu là 1 km. Tốc độ thiết kế của các đoạn liên kế nhau trên một tuyến không được chênh lệch quá 10 km/h.

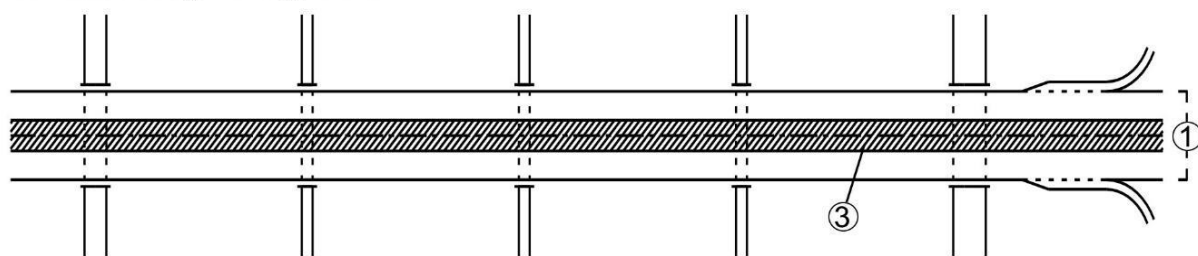
7.2.5 Trong đô thị hiện hữu, thường khoảng cách giữa các nút giao, tầm nhìn hạn chế cần lựa chọn tốc độ thiết kế thích hợp để tránh những lãng phí không cần thiết.

7.3 Kiểm soát lỗi ra vào

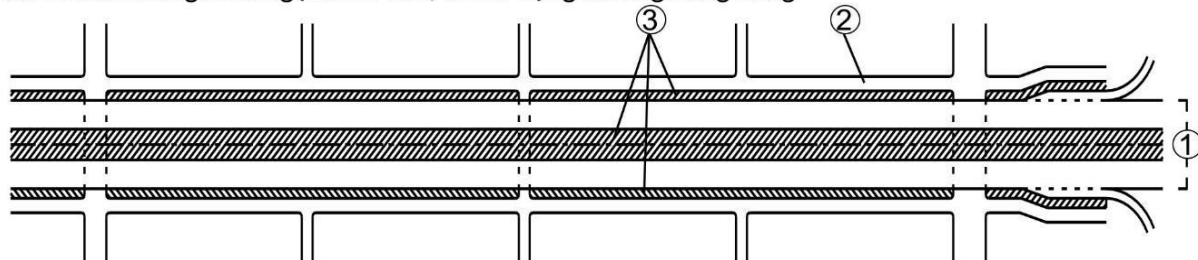
7.3.1 Để bảo đảm đường vận hành đúng chức năng, cần phải tuân thủ các giải pháp kiểm soát lỗi ra vào trong quá trình quy hoạch, thiết kế, và khai thác theo Sơ đồ nguyên tắc ở Hình 2 và các quy định nêu trong Bảng 8.

7.3.2 Việc quy hoạch sử dụng đất dọc tuyến đường phải tuân thủ đúng nguyên tắc nối liên hệ của đường đô thị và kiểm soát lỗi ra vào.

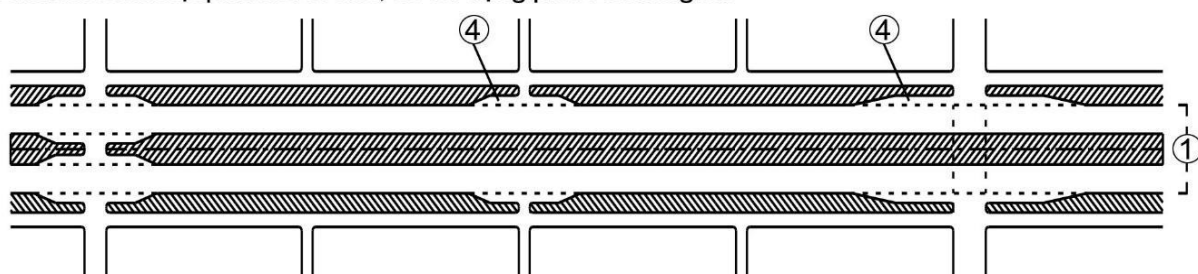
1a. Kiểm soát nghiêm ngặt lối ra vào



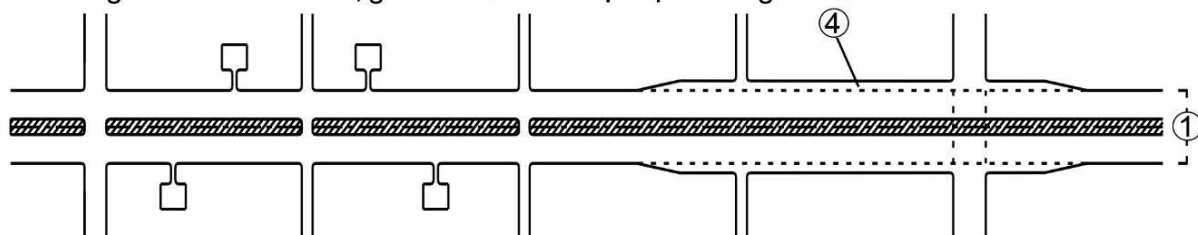
1b. Kiểm soát nghiêm ngặt lối ra vào, có sử dụng đường song song



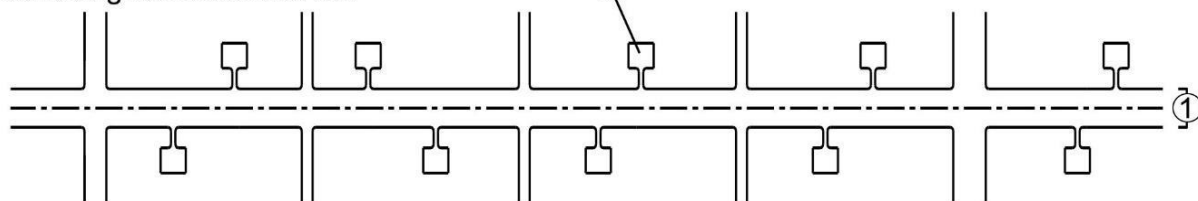
2. Kiểm soát một phần lối ra vào, có sử dụng phân cách ngoài



3a. Không kiểm soát lối ra vào, giao cắt khác mức tại một số nút giao chính



3b. Không kiểm soát lối ra vào



CHÚ DẪN:

1. Đường đô thị được mô tả kiểm soát;
2. Đường song song;
3. Dải phân cách;
4. Làn phụ;
5. Đường khu nhà ở, ngõ vào nhà.

Hình 2 - Sơ đồ minh họa các hình thức kiểm soát lối ra vào đường đô thị

Bảng 8 - Hình thức kiểm soát lối ra vào các loại đường.

Cấp kĩ thuật	Tốc độ thiết kế, km/h	Loại đường			
		Hệ thống đường cao tốc đô thị	Hệ thống đường phố chính đô thị	Hệ thống đường phố gom	Hệ thống đường phố nội bộ
100	100	FC	-	-	-
80	80	FC	FC, PC	-	-
60	60	-	PC	PC	-
50	50	-	PC	NC	-
40	40	-	-	NC	NC
30	30	-	-	-	NC
20	20	-	-	-	NC
CHÚ THÍCH: FC - Kiểm soát nghiêm ngặt lối ra vào (Full Control of Access); PC - Kiểm soát một phần lối ra vào (Partial Control of Access); NC - Không kiểm soát lối ra vào (No Control of Access).					

7.3.3 Các quy định về mức độ kiểm soát lối ra vào được giải thích như sau:

a. Đường đô thị được kiểm soát nghiêm ngặt (đầy đủ) lối ra vào: đường dành cho giao thông cơ động cao, chạy suốt, khi có giao thông địa phương cần phải tách riêng. Chỉ cho phép ra vào (tách nhập dòng) tại một số vị trí nhất định và không có giao cắt cùng mức.

b. Đường đô thị được kiểm soát một phần lối ra vào: đường chủ yếu dành cho giao thông cơ động, chạy suốt, hạn chế cho giao thông địa phương ra vào; phải bố trí phần phân cách giữa và cho phép xe quay đầu đổi hướng chỉ khi bố trí đủ làn phụ quay đầu; hạn chế giao cắt cùng mức.

c. Đường đô thị không kiểm soát lối ra vào: đường chủ yếu dành cho giao thông tiếp cận, không thuộc các trường hợp nêu ra ở mục a, b.

8 Quảng trường

8.1 Quảng trường là không gian mở, điểm nhấn của đô thị kết hợp giữa công trình kiến trúc và hệ thống giao thông; xung quanh có đường phố lớn đi, đến và các công trình xây dựng qui mô lớn, có chức năng khác nhau. Quảng trường được phân loại theo chức năng như ở Bảng 9.

Bảng 9 - Phân loại quảng trường

Loại quảng trường	Chức năng và đặc điểm
1. <i>Quảng trường trung tâm</i> (Quảng trường chính đô thị)	Chức năng không gian là quan trọng. Là không gian trước các công trình kiến trúc cấp đô thị. Là địa điểm diễn ra các hoạt động chính trị xã hội cấp đô thị: tổ chức mít tinh, kỉ niệm, duyệt binh trong các ngày lễ, ... Các tuyến đường đi đến thường có quy mô lớn, lưu lượng người đi bộ lớn, tốc độ xe chạy không cao. Có thể hạn chế giao thông khi cần thiết. Cần có giải pháp đáp ứng nhu cầu dừng, đỗ xe lớn.
2. <i>Quảng trường trước các công trình công cộng</i> (sân vận động, cung văn hoá, nhà hát, triển lãm, trung tâm thương mại...).	Chức năng không gian chiếm ưu thế so với chức năng giao thông. Là không gian hoạt động công cộng trong đô thị phục vụ sinh hoạt văn hoá, tôn giáo, xã hội - dịch vụ thương mại của cộng đồng. Các tuyến đường đi đến thường có tốc độ xe chạy không lớn; lưu lượng xe và người đi bộ lớn. Có thể hạn chế giao thông khi cần thiết. Cần có giải pháp đáp ứng nhu cầu dừng, đỗ xe lớn.
3. <i>Quảng trường giao thông</i> (quảng trường đầu cầu, trước nhà ga, cảng hàng không, cảng đường thủy, nút giao thông vòng đảo quy mô lớn ...).	Chức năng giao thông là quan trọng. Là đầu mối giao thông gắn với không gian kiến trúc cảnh quan đô thị. Các tuyến đường đi đến thường có tốc độ chạy xe cao. Lưu lượng xe và người đi bộ lớn.

- 8.2** Quy mô và hình dạng, tổ chức của quảng trường trung tâm và quảng trường trước các công trình công cộng - văn hóa - tôn giáo cũng như các công trình xung quanh được xác định thông qua đồ án quy hoạch đô thị phụ thuộc vào chức năng của quảng trường, quy mô đô thị, quỹ đất, điều kiện kinh tế xã hội, các ý tưởng khác, cũng như tuân thủ các quy định hiện hành.
- 8.3** Quy mô và hình dạng, tổ chức của quảng trường giao thông gắn với quy hoạch thiết kế nút giao thông. Quảng trường cần bảo đảm các yêu cầu về giao thông, đồng thời thỏa mãn tiêu chí kiến trúc cảnh quan và làm tăng hiệu quả sử dụng đất khu vực xung quanh. Cần quy hoạch các khu chức năng, kết nối các phương tiện đi - đến quảng trường để phục vụ giao thông hiệu quả.
- 8.4** Cần chú trọng quy hoạch thiết kế kết nối giao thông ở khu vực quảng trường, đặc biệt là kết nối giao thông đi bộ, xe đạp và giao thông công cộng.

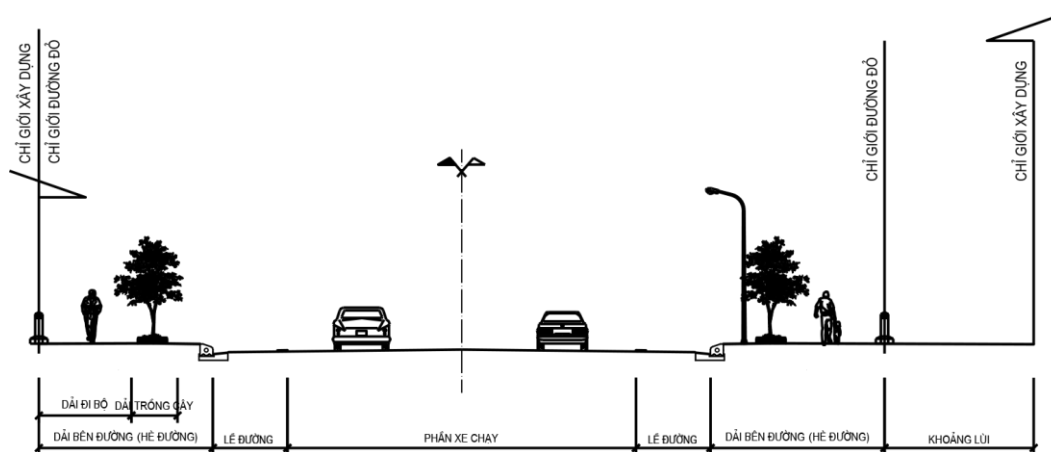
9 Mặt cắt ngang

9.1 Quy định chung

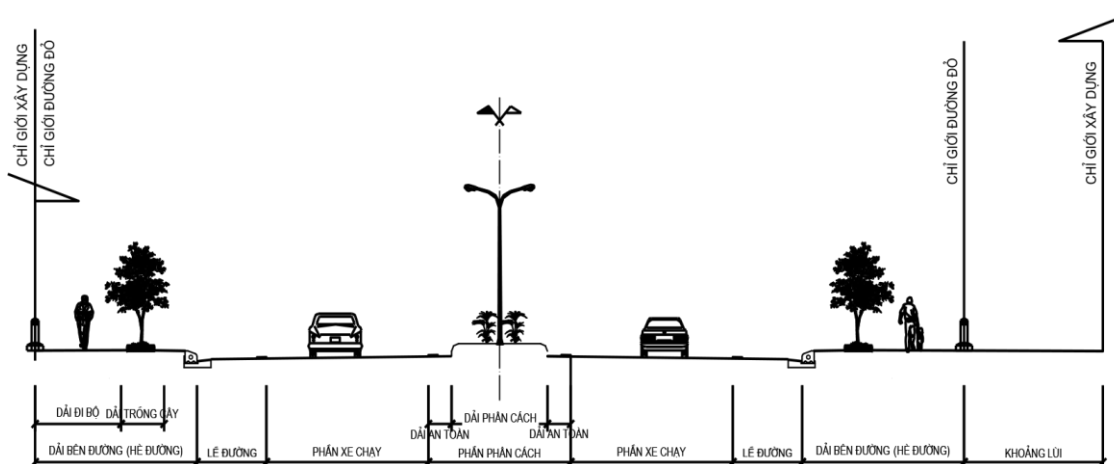
9.1.1 Mặt cắt ngang đường đô thị trong chỉ giới đường đỏ có thể bao gồm nhiều bộ phận cấu thành: phần xe chạy, lề đường, hè đường, dải an toàn, dải phân cách, dải trồng cây, phần đường xe đạp, phần đường đi bộ, phần đường giao thông công cộng và dải bố trí các công trình hạ tầng kỹ thuật, các thiết bị khác.

Tuỳ theo mục đích sử dụng và loại đường đô thị, các bộ phận này có thể bố trí đầy đủ hoặc không đầy đủ; một số bộ phận cũng có thể chia sẻ không gian chung trên mặt cắt ngang. Một số dạng mặt cắt ngang điển hình được minh họa ở Hình 3, các trường hợp này có thể chưa xét tới việc bố trí phần đường dành riêng cho giao thông công cộng (tàu điện đô thị, xe buýt nhanh,...) và xe chuyên dụng,... (nếu có)

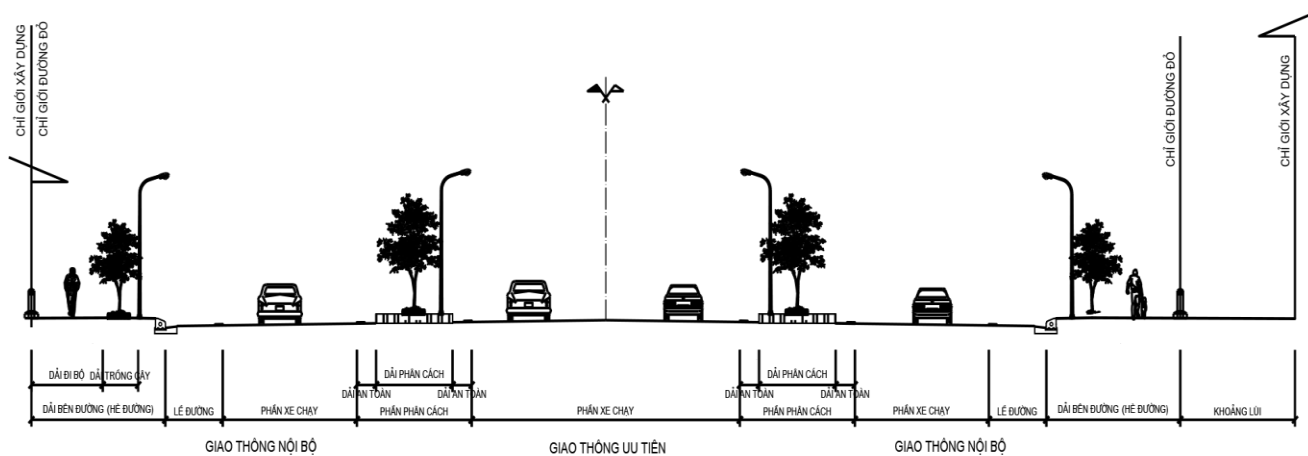
9.1.2 Hệ thống đường phố chính nên xem xét phương án phân tách khối phần xe chạy dành riêng cho giao thông hai bánh, xe thô sơ và giao thông địa phương. Yêu cầu này là bắt buộc đối với các đường phố chính chủ yếu được xây dựng mới và khi nâng cấp cải tạo.



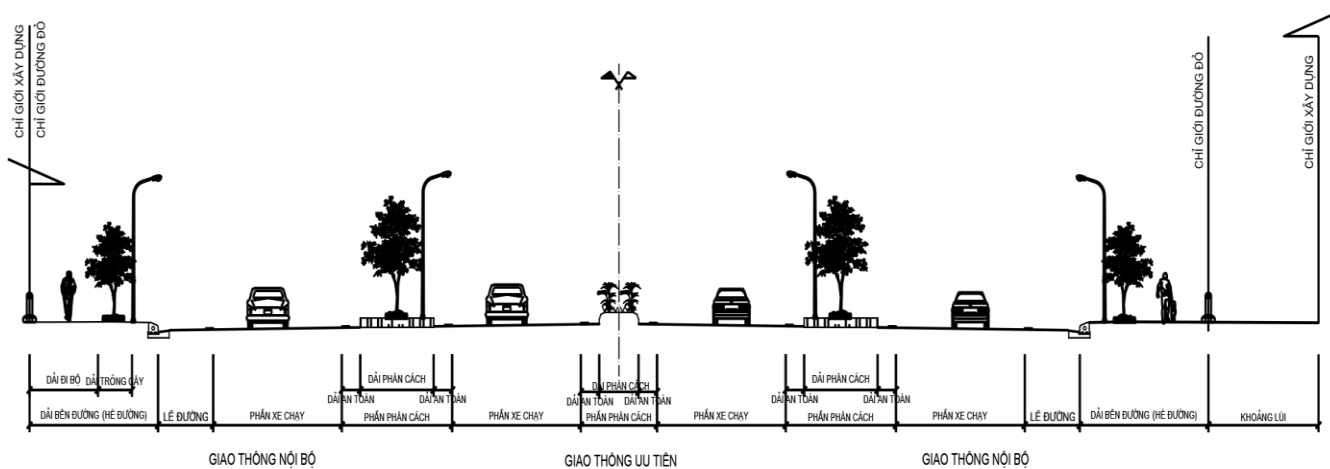
a. Mặt cắt ngang đường đô thị được tổ chức dạng 1 khối phần xe chạy



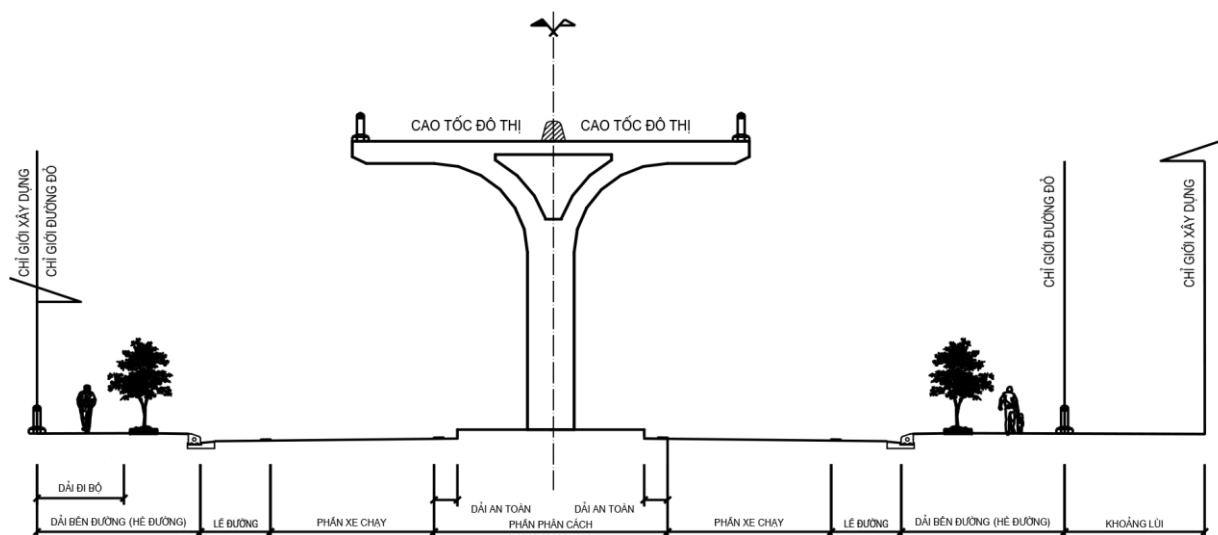
b. Mặt cắt ngang đường đô thị được tổ chức dạng 2 khối phần xe chạy



c. Mặt cắt ngang đường đô thị được tổ chức dạng 3 khối phần xe chạy



d. Mặt cắt ngang đường đô thị được tổ chức dạng 4 khối phần xe chạy



e. Mặt cắt ngang đường phố kết hợp với đường cao tốc đô thị trên cao

Hình 3 - Một số dạng mặt cắt ngang tham khảo của đường đô thị

9.1.3 Việc quy hoạch vị trí, định quy mô các bộ phận của mặt cắt ngang và tổ chức phần xe chạy phải được lựa chọn theo các điều kiện, tiêu chí về chức năng đường phố, điều kiện xây dựng, điều kiện tự

nhiên, giá trị sử dụng đất hai bên đường, đặc biệt chú trọng đến quy hoạch đô thị trong tương lai, hệ thống công trình ngầm để phân kỳ đầu tư và kết nối phù hợp.

9.2 Phần xe chạy

9.2.1 Phần xe chạy là phần mặt đường dành cho các phương tiện đi lại bao gồm các làn xe cơ bản và các làn xe phụ (nếu có). Các làn đường có thể được bố trí chung trên một khối phần xe chạy hay tách riêng trên các khối khác nhau tùy thuộc vào phương án tổ chức giao thông. Trên mỗi khối phần xe chạy cần xác định số làn xe và bề rộng mỗi làn xe.

CHÚ THÍCH: Khối phần xe chạy được hiểu là nhóm các làn xe liên tiếp nhau.

9.2.2 Số làn xe

Số làn xe trên mỗi khối phần xe chạy là số nguyên và được xác định theo công thức (1). Tùy thuộc vào hình thức tổ chức giao thông một khối hay nhiều khối và loại hình phương tiện trên mỗi khối mà sử dụng các thông số tính toán một cách phù hợp.

$$n_{lx} = \frac{N_{yc}}{Z \times P_{tt}} \quad (1)$$

Trong đó :

n_{lx} - số làn xe yêu cầu của mặt cắt ngang đường hoặc của một khối phần xe chạy trên mặt cắt ngang đường.

N_{yc} - lưu lượng xe thiết kế (xe/h, xqđ/h, xcqđ/h), theo Điều 6.2.1, của mặt cắt ngang đường hoặc của một khối phần xe chạy đang xét.

Z - hệ số sử dụng KNTH, theo Điều 7.2.3, của đường hoặc của khối phần xe chạy xem xét.

P_{tt} - KNTH tính toán của một làn xe (xe/h, xqđ/h, xcqđ/h), theo Điều 6.4.1.

CHÚ THÍCH : $Z \times P_{tt}$ - lưu lượng phục vụ hoặc suất dòng phục vụ: lưu lượng xe thông qua ứng với mức phục vụ thiết kế.

9.2.3 Bề rộng một làn xe ô tô được quy định trong Bảng 10. Chiều rộng một làn xe thay đổi trong phạm vi từ 2,75 m đến 3,75 m, là bội số 0,25 m tương ứng với loại đường, tốc độ thiết kế và hình thức tổ chức giao thông sử dụng phần xe chạy.

Bảng 10 - Chiều rộng một làn xe thông thường, và số làn xe tối thiểu của đường đô thị

Loại đường	Chiều rộng làn xe theo tốc độ thiết kế, m							Số làn xe	
	Tốc độ thiết kế, km/h							tối thiểu	mong muốn
	100	80	60	50	40	30	20		
Đường cao tốc đô thị	3,75		3,50					4	6 ÷ 10
Đường phố chính chủ yếu		3,75	3,50					4	8 ÷ 12

Đường phố chính thứ yếu			3,50				4	6 ÷ 8
Đường phố gom			3,50	3,25			2	4 ÷ 6
Đường phố nội bộ				3,25	3,0 (2,75)		2	2 ÷ 4

CHÚ THÍCH:

1. Bề rộng làn 2,75 m chỉ nên áp dụng vạch làn tổ chức giao thông ở đường phố nội bộ hai làn có điều kiện hạn chế.
2. Đối với đường phố nội bộ nhỏ hẹp chỉ đủ cho một làn xe chạy thì cứ ít nhất 100 m phải thiết kế đoạn mở rộng tối thiểu 7 m dài 8 m để xe chữa cháy và các loại xe khác có thể tránh nhau dễ dàng.
3. Bề rộng tối thiểu của làn dành riêng xe buýt là 3,50 m. Giá trị lựa chọn cần căn cứ vào loại xe buýt sử dụng.
4. Số làn xe tối thiểu chỉ nên áp dụng trong những điều kiện hạn chế hoặc phân kỳ đầu tư; trong điều kiện bình thường nên lấy theo số làn xe mong muốn; trong điều kiện đặc biệt cần tính toán luận chứng kinh tế - kĩ thuật.

9.2.4 Các làn xe phụ là các làn xe có chức năng khác nhau, có thể được bố trí ở gần các làn xe chính như: làn rẽ phải, làn rẽ trái, làn tăng tốc, làn giảm tốc, làn trộn xe, làn tránh xe, làn dừng xe buýt, làn đỗ xe.... Bề rộng các làn xe phụ tham khảo quy định trong Bảng 11.

Bảng 11 - Bề rộng làn xe phụ

Loại làn xe phụ	Bề rộng làn xe phụ, m
1. Làn rẽ phải	$\geq$ (bề rộng làn liền kề - 0,25 m) và $\geq$ 3,0 m
2. Làn rẽ trái gần dải phân cách giữa	$\geq$ 3,0 m
3. Làn rẽ trái không gần dải phân cách giữa	$\geq$ (bề rộng làn liền kề - 0,25 m) và $\geq$ 3,0 m
4. Làn xe tăng tốc, giảm tốc	$\geq$ (bề rộng làn liền kề - 0,25 m) và $\geq$ 3,0 m
5. Làn xe tải leo dốc	$\geq$ (bề rộng làn liền kề - 0,25 m) và $\geq$ 3,0 m
6. Làn xe vượt	$\geq$ (bề rộng làn liền kề - 0,25 m) và $\geq$ 3,0 m
7. Làn quay đầu	$\geq$ (bề rộng làn liền kề - 0,25 m) và $\geq$ 3,0 m
8. Làn lánh nạn	$\geq$ (bề rộng làn liền kề - 0,25 m) và $\geq$ 3,0 m

9.2.5 Độ dốc ngang phần xe chạy

Căn cứ vào cách thức tổ chức giao thông và số làn xe trên mỗi khối phần xe chạy mà bố trí hướng dốc ngang mặt đường phù hợp. Thông thường bố trí dốc ngang hai mái từ tim đường ra mép đường.

Giá trị độ dốc ngang mặt đường ở các đoạn đường thông thường được quy định ở Bảng 12. Đối với các đoạn có siêu cao và đoạn thuộc nút giao thông, độ dốc ngang thay đổi theo yêu cầu thiết kế đặc thù, tuy vậy cần bảo đảm điều kiện vận hành giao thông và thoát nước. Trong trường hợp khó khăn

trên một số đoạn cục bộ, độ dốc ngang mặt đường nhỏ hơn quy định ở Bảng 12, cần luận chứng phương án đảm bảo thoát nước mặt đường.

Bảng 12 - Độ dốc ngang phần xe chạy

Loại mặt đường	Độ dốc ngang, %
Mặt đường bê tông xi măng và bê tông nhựa	1,5 ÷ 2,5
Các loại mặt đường nhựa khác	2,0 ÷ 3,0
Mặt đường lát đá tốt, phẳng	2,0 ÷ 3,0
Mặt đường đá dăm, cấp phối	2,5 ÷ 3,5

9.3 Lề đường

9.3.1 Lề đường là phần cấu tạo tiếp giáp với phần xe chạy có thể có các chức năng: bảo vệ kết cấu mặt đường, cải thiện tầm nhìn, tăng khả năng thông hành, tăng an toàn chạy xe, bố trí thoát nước, để vật liệu khi duy tu sửa chữa và khi đủ rộng, lề đường có thể có chức năng của làn dừng xe khẩn cấp, đỗ xe,...

9.3.2 Cấu tạo lề đường

Bề rộng tối thiểu của lề đường có thể tham khảo Bảng 13 và bảo đảm tối thiểu phải đủ bố trí dải an toàn (đường phố có tốc độ thiết kế từ 50 km/h trở lên) và đan rãnh thoát nước (nếu có).

Dải an toàn (dải mép) là dải mặt đường ở sát mép phần xe chạy có tác dụng bảo vệ mặt đường, và dẫn hướng – an toàn, được ngăn cách với phần xe chạy bằng vạch sơn dẫn hướng theo quy định hiện hành về báo hiệu đường bộ [7].

Bảng 13 - Chiều rộng tối thiểu của lề đường và dải an toàn

Cấp kĩ thuật, km/h	100	80	60	50	40	30	20
Bề rộng lề, m	2,5 ÷ 3,0	2,5 ÷ 3,0	1,5 ÷ 2,5	0,75 ÷ 1,0	0,5	0,5	0,3
Bề rộng dải an toàn, m :							
- Điều kiện xây dựng loại I	1,00	0,75	0,50	0,25	—	—	—
- Điều kiện xây dựng loại II, III	0,75	0,50	0,25	—	—	—	—

CHÚ THÍCH:

- Giá trị lớn lấy cho điều kiện xây dựng thuận lợi (loại I); giá trị nhỏ lấy cho điều kiện xây dựng không thuận lợi (loại II, III).
- Đường đô thị có tốc độ thiết kế ≥ 60 km/h nên lấy đủ chiều rộng lề đường để đảm bảo chức năng làn dừng xe khẩn cấp.
- Đối với các tuyến đường dự kiến sử dụng lề đường làm nơi dừng đỗ xe, bề rộng lề đường tối thiểu là 2,0 m.

9.3.3 Kết cấu và độ dốc của lề đường phố thường được thiết kế như phần xe chạy, trừ phần bố trí đan rãnh thoát nước. Đối với đường khác lấy theo quy định hiện hành có liên quan.

9.4 Phân phân cách

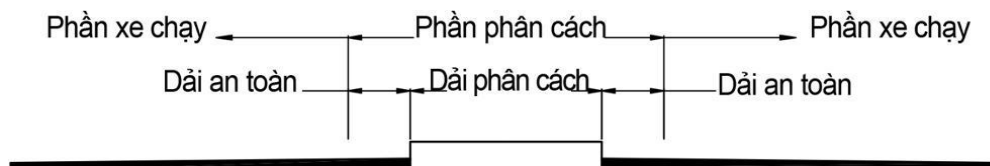
9.4.1 Phân phân cách bao gồm hai loại:

- Phân phân cách giữa: thường dùng để phân tách các hướng giao thông ngược chiều;
- Phân phân cách bên: thường dùng để phân tách giao thông chạy suốt có tốc độ cao với giao thông địa phương hoặc tách xe cơ giới với xe thô sơ hoặc tách xe chuyên dụng với các loại xe khác.

Ngoài chức năng phân luồng, dải phân cách có thể có thêm một số chức năng khác khi có yêu cầu như: dải dự trữ đất cho phương án tương lai để nâng cấp cải tạo mở rộng đường, bố trí các làn xe phụ, làn đường xe buýt, xe điện; chống chói cho hai hướng xe ngược chiều; bố trí các công trình như: chiếu sáng, trang trí, biển báo, quảng cáo, công trình ngầm, giao thông ngoài mặt phố; thu, chứa, thấm, thoát nước mặt; ...

9.4.2 Phân phân cách được xem xét bố trí đối với đường đô thị có từ 4 làn xe trở lên. Yêu cầu phải bố trí phân phân cách cho các dòng giao thông ngược chiều trên đường cao tốc đô thị, đường phố chính chủ yếu.

9.4.3 Phân phân cách có thể gồm hai bộ phận (xem Hình 4): dải phân cách và dải an toàn. Dải an toàn bắt buộc cấu tạo trên phân phân cách khi tốc độ thiết kế từ 50 km/h trở lên. Khuyến khích bố trí dải an toàn hai bên dải phân cách cứng đối với đường có tốc độ thiết kế dưới 50 km/h.



Hình 4 - Cấu tạo điển hình phân phân cách

Dải an toàn thuộc phân phân cách là phần đường giữa mép ngoài phần xe chạy và mép ngoài dải phân cách (kể cả vạch sơn dẫn hướng). Kết cấu áo đường của dải an toàn được thiết kế như kết cấu phần xe chạy. Bề rộng của dải an toàn được quy định tại Bảng 13.

9.4.4 Cấu tạo dải phân cách

Bề rộng của dải phân cách tùy thuộc vào loại đường phố có thể tham khảo Bảng 14. Khuyến khích sử dụng giá trị lớn để dự trữ đất cho tương lai và để bố trí các làn xe phụ, ... nhưng nên thiết kế cân xứng với kích thước phần xe chạy, hè đường và bảo đảm kiến trúc cảnh quan, thoát nước đô thị.

Bảng 14 - Chiều rộng tối thiểu của dải phân cách

Loại đường		Chiều rộng tối thiểu dải phân cách, m		
		Điều kiện xây dựng		
		I	II	III
Hệ thống đường chính đô thị	Đường cao tốc đô thị	Áp dụng theo TCVN 5729		
	Đường phố chính chủ yếu	3,00 (9,00)	2,50 (6,50)	2,00 (4,00)
	Đường phố chính thứ yếu	2,50 (7,50)	2,00 (5,00)	1,50 (3,00)
Hệ thống đường phố gom		2,00 (6,00)	1,50 (4,00)	1,00 (2,00)
Hệ thống đường phố nội bộ		-	-	-
CHÚ THÍCH: 1. Giá trị trong ngoặc () là giá trị tối thiểu mong muốn đáp ứng nhu cầu kiến trúc cảnh quan, dự trữ đất, giao thông ngoài mặt phố, ... 2. Dải phân cách ngoài có thể áp dụng trị số bề rộng ở mức thấp ứng với điều kiện xây dựng loại III.				

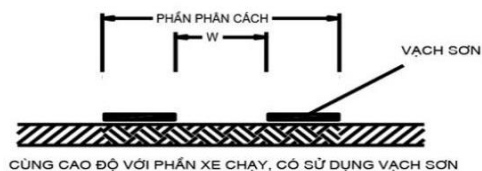
Tùy theo chức năng của dải phân cách mà xác định quy mô, thiết kế cấu tạo và cảnh quan. Có thể tham khảo một số kiểu dải phân cách trong Hình 6 (chưa thể hiện các công trình ngầm và trên cao (nếu có)).

Bố trí dải phân cách có thể thấp hơn hoặc cao hơn phần xe chạy; có thể phủ kín mặt bằng các vật liệu cứng, hoặc để đất trồng cây xanh, thảm cỏ trang trí; có thể dốc vào giữa hoặc về hai bên tùy theo điều kiện cụ thể. Cần lưu ý bố trí rãnh thoát nước kết hợp hệ thống cống để hạn chế nước chảy ra phần xe chạy.

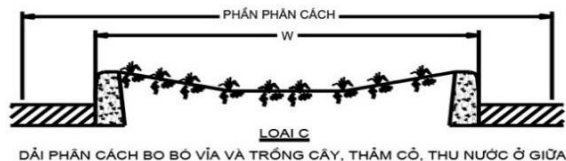
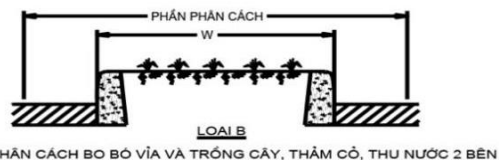
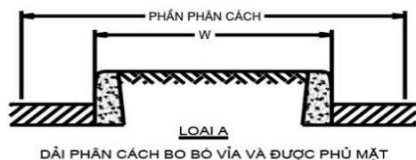
Khuyến khích thiết kế dải phân cách theo định hướng thoát nước bền vững, tăng khả năng thấm, lưu giữ nước trong khu vực dải phân cách trong khi bảo đảm chế độ thủy nhiệt cho nền đường xe chạy. Trường hợp thiết kế dải phân cách để trồng cây xanh, xem xét bố trí hệ thống tưới nước tự động.

Tùy theo đặc điểm phân bố lưu lượng giao thông trên hai chiều theo thời gian, có thể xem xét sử dụng dải phân cách di động (có thể di chuyển theo phương ngang trên mặt đường) để điều chỉnh phân làn theo điều kiện lưu lượng thực tế.

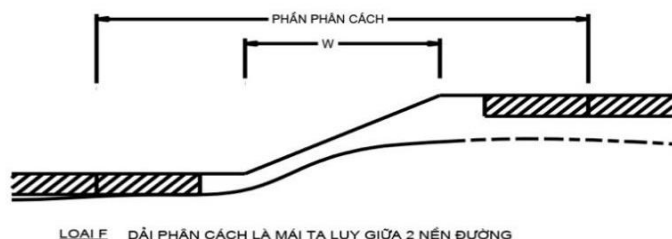
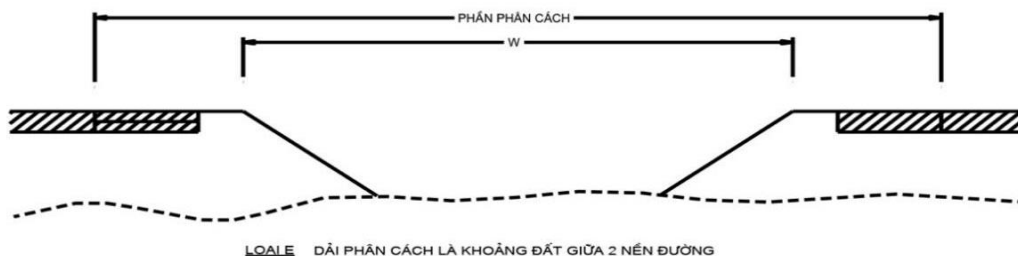
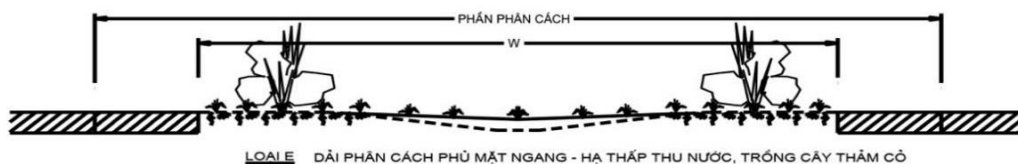
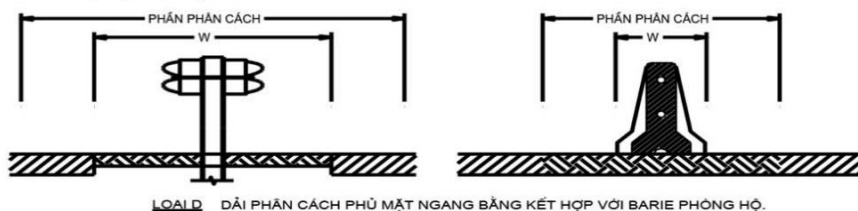
A) PHÂN CÁCH ĐƠN GIẢN



B) CÓ BÓ VỈA (LOẠI A,B,C)



C) KHÔNG BÓ VỈA (LOẠI D,E,F)



CHÚ DẪN:

1. Khi thiết kế phân cách hai chiều ở trường hợp đặc biệt cần tránh để người điều khiển phương tiện giao thông hiểu lầm mỗi chiều đường là một đường phố độc lập;
2. Khi phân cách là vạch sơn (Kiểu A – Phân cách đơn giản) yêu cầu bề rộng tối thiểu là 0,45 m.

Hình 5 - Các kiểu dải phân cách

9.5 Hè đường (Hè phố, Dải bên đường)

9.5.1 Hè đường còn gọi là hè phố hoặc dải bên đường đối với khu vực đô thị hoá thấp, thường tính từ mép ngoài lề đường tới chỉ giới đường đỏ. Hè đường có thể có nhiều chức năng: bố trí phần đường dành cho đi bộ, cây xanh, công trình hạ tầng kỹ thuật khác, không gian công cộng, dự trữ đất, thoát nước, ...

9.5.2 Bề rộng và cấu tạo của hè đường được xác định theo nhu cầu sử dụng đặt ra khi quy hoạch và thiết kế: xét đến chức năng đường, tỉ lệ đất cây xanh đô thị, hiệu quả sử dụng đất lân cận,... Có thể tham khảo Bảng 15 về chiều rộng tối thiểu của hè đường.

Bảng 15 - Chiều rộng tối thiểu của hè đường

Loại đường		Chiều rộng tối thiểu của hè đường, m		
		Điều kiện xây dựng		
		I	II	III
Hệ thống đường chính đô thị	Đường cao tốc đô thị	-	-	-
	Đường phố chính chủ yếu	6,0	5,0	4,0
	Đường phố chính thứ yếu	6,0	5,0	4,0
Hệ thống đường phố gom		4,5	4,0	3,0
Hệ thống đường phố nội bộ	Đường phố nội bộ chính	4,0	3,0	2,0
	Đường phố nội bộ	3,0	2,5	2,0 (*)
CHÚ THÍCH (*): Trong trường hợp đường phố cải tạo, hạn chế mặt bằng có thể xem xét giá trị tối thiểu bằng 1,0 m nếu được sự chấp thuận của cơ quan có thẩm quyền.				

9.5.3 Khi xén hè đường để mở rộng mặt đường làm điểm dừng đỗ xe buýt, bề rộng hè đường còn lại không nên nhỏ hơn 2 m và phải đủ đáp ứng nhu cầu đi bộ.

9.5.4 Tại các lối rẽ từ đường phố có lát hè vào cơ quan, đơn vị, ngõ rẽ dân sinh có lưu lượng xe ô tô ra vào dưới 10 xe/h, hoặc điểm đỗ xe tạm thời có ít hơn 25 xe/h thì không được mở thông hè đường với lòng đường như thiết kế nút giao mà chỉ được hạ thấp một phần cao độ hè đường với cấu tạo hình học và kết cấu phải vừa thuận lợi cho người đi bộ trên hè đường, vừa thuận lợi cho xe ra vào.

9.5.5 Cần hạn chế việc bê tông hóa toàn bộ hè đường để tăng khả năng thấm bề mặt, tiết kiệm chi phí đầu tư. Khuyến khích bố trí các đoạn dải trồng cây liên tục trên hè đường để ngăn cách giữa phần xe chạy với phần hè đường dành cho người đi bộ cũng như công trình bên đường. Các đoạn dải trồng cây xanh này nên được thiết kế theo định hướng thoát nước bền vững. Đối với hè đường rộng (từ 5 m trở lên) thuộc khu vực đô thị hóa thấp nên xem xét phương án chỉ bê tông hóa phần dành cho đi bộ.

9.5.6 Phần đường đi bộ cần tuân thủ các quy định của về xây dựng công trình đảm bảo người khuyết tật tiếp cận sử dụng [5].

9.6 Dải trồng cây, ô trồng cây

9.6.1 Dải trồng cây, ô trồng cây thường được bố trí trên hè đường, trên dải phân cách, trên đảo giao thông. Trong phạm vi dải trồng cây có thể xem xét kết hợp bố trí các công trình hạ tầng kỹ thuật (cột điện, trạm biến áp nhỏ, hệ thống biển báo, đèn tín hiệu, công trình ngầm, thoát nước, ...). Cần quan tâm thiết kế kết hợp công trình thoát nước bền vững trong phạm vi dải trồng cây, ô trồng cây.

9.6.2 Kích thước dải trồng cây, ô trồng cây

Kích thước và bố trí chung của dải trồng cây, ô trồng cây phải tuân thủ yêu cầu chung của quy hoạch đô thị và phù hợp với chức năng, phương án tổ chức giao thông, cảnh quan đường phố.

Đối với ô trồng cây hình vuông, kích thước tối thiểu mỗi cạnh là 1,2 m; trường hợp hình tròn, đường kính tối thiểu là 1,2 m.

Thiết kế bố trí dải trồng cây tùy thuộc vào yêu cầu chung của quy hoạch đô thị và phù hợp với chức năng, cảnh quan đường phố. Có thể tham khảo Bảng 16 về chiều rộng dải trồng cây tối thiểu.

Bảng 16 - Kích thước tối thiểu dải trồng cây

Hình thức trồng cây	Chiều rộng tối thiểu, m
Cây bóng mát trồng 1 hàng	2,0
Cây bóng mát trồng 2 hàng	5,0
Dải cây bụi, bãi cỏ	1,0
Vườn cây trước nhà 1 tầng	2,0
Vườn cây trước nhà nhiều tầng	6,0

9.6.3 Khoảng cách giữa các cây trồng được quy định tùy thuộc vào loại cây hoặc theo từng vị trí cụ thể của quy hoạch trên khu vực, đoạn đường. Lưu ý nên trồng cây ở khoảng trước tường ngăn giữa hai nhà phố. Nên tránh trồng giữa cổng hoặc trước chính diện nhà dân đối với những nơi có chiều rộng hè phố dưới 5 m.

9.7 Bó vỉa

9.7.1 Bó vỉa được dùng để chuyển tiếp cao độ giữa một số bộ phận trên đường phố. Bó vỉa thường được bố trí ở mép hè đường, dải phân cách và đảo giao thông, ...

9.7.2 Bó vỉa được chia làm ba loại theo tính chất giao thông:

- Loại 1 - Bó vỉa thẳng đứng: có mặt ngoài gần như thẳng đứng và đủ cao để xe không thể vượt qua và có xu hướng không cho xe đi chệch khỏi đường.

- Loại 2 - Bó vỉa nửa vát: xem xét cho xe vượt qua trong những trường hợp cần thiết, có mặt ngoài hơi nghiêng.
- Loại 3 - Bó vỉa vát: có mặt ngoài nghiêng để xe có thể vượt qua dễ dàng.

Lựa chọn loại bó vỉa cần căn cứ vào tính chất giao thông của phần xe chạy tiếp giáp và tính chất sử dụng hè đường.

Bó vỉa có thể liền khối với đan rãnh, rãnh dọc hoặc có thể tách rời.

Sử dụng bó vỉa cần lưu ý phối hợp với hệ thống thoát nước mặt để đảm bảo thoát nước tốt.

9.7.3 Bó vỉa được chế tạo từ bê tông xi măng, đá (tự nhiên, nhân tạo) hoặc các vật liệu khác; vật liệu chế tạo bó vỉa phải có cường độ chịu nén không nhỏ hơn 25 MPa. Trong điều kiện kinh tế - kỹ thuật cho phép, nên xem xét sử dụng bó vỉa có cường độ cao hơn và xử lý chống trơn trượt bề mặt.

9.7.4 Cao độ của đỉnh bó vỉa thuộc hè đường, đảo giao thông phải cao hơn mép ngoài của mặt đường (tiếp giáp với đan rãnh nếu có) ít nhất là 12,5 cm. Quy định chênh cao độ không bắt buộc áp dụng đối với một số vị trí, khu vực đặc thù: vị trí lối lên xuống, vị trí phục vụ xe lăn, người khuyết tật, đường phố nội bộ thuộc khu thương mại – dịch vụ, khu ở đặc thù có tốc độ thấp ($V \leq 30$ km/h), đường phố đi bộ. Trong trường hợp này mặt vỉa được vuốt chuyển tiếp êm thuận từ lòng đường lên hè đường.

9.7.5 Chiều cao của đỉnh bó vỉa thuộc dải phân cách so với mặt đường ít nhất là 30 cm; trường hợp đường phố có tốc độ thiết kế trung bình, thấp (dưới 50 km/h) có thể luận chứng xem xét chiết giảm nhưng không nhỏ hơn 15 cm.

9.8 Phần đường xe đạp, phần đường đi bộ

9.8.1 Giao thông xe đạp và đi bộ là các loại hình giao thông tiếp cận được khuyến khích phát triển trong đô thị bền vững. Vì vậy cần hình thành mạng lưới hạ tầng giao thông dành cho xe đạp, đi bộ có tính liên tục, kết nối với giao thông công cộng, có các giải pháp bảo hộ khi qua nút giao thông.

9.8.2 Phần đường xe đạp, phần đường đi bộ là các trường hợp tổ chức giao thông xe đạp và đi bộ tích hợp trên không gian chung của đường đô thị, bên cạnh các trường hợp đường xe đạp, đường đi bộ được bố trí dạng tuyến độc lập. Các quy định phục vụ thiết kế được quy định tại Điều 19.4 – Đường dành cho xe đạp và Điều 19.5 – Đường dành cho đi bộ.

9.9 Lối đi bộ qua đường

9.9.1 Lựa chọn hình thức và vị trí giao cắt với đường phố.

Lối đi bộ qua đường có thể được cấu tạo theo các hình thức: cùng mức, khác mức (cầu vượt hoặc hầm chui) so với phần xe chạy.

Phải bố trí lối đi bộ qua đường dạng khác mức đối với đường cao tốc đô thị.

Việc lựa chọn hình thức giao cắt với đường phố tùy thuộc vào lưu lượng người đi bộ có nhu cầu vượt qua đường, tốc độ xe thiết kế, lưu lượng giao thông trên đường, khả năng thông hành của đường, của nút giao thông tại chỗ định bố trí đường dành cho người đi bộ và các điều kiện khác như vị trí trường học, công sở, trung tâm thương mại, văn hoá, giải trí,...

Xem xét bố trí lối đi bộ qua đường dạng khác mức trên đường phố chính trong trường hợp vào giờ cao điểm có lưu lượng người đi bộ qua đường đạt từ 100 hành khách/h và lưu lượng giao thông mỗi hướng trên đường phố chính đạt từ 2000 xcd/h.

Lối đi bộ qua đường được xem xét bố trí tại các vị trí nút giao thông. Đối với đoạn đường phố giữa hai nút giao thông, xem xét bố trí lối đi bộ qua đường phục vụ các điểm phát sinh nhu cầu cao, nhưng khoảng cách giữa các lối đi bộ qua đường không nên nhỏ hơn 300 m.

9.9.2 Bề rộng lối đi bộ qua đường tham khảo phương pháp tính của Đường dành cho đi bộ (xem Điều 19.5.4) và nhân thêm hệ số $(1,2 \div 1,5)$ lần.

9.9.3 Cần quan tâm thiết kế hỗ trợ người khuyết tật tiếp cận và sử dụng lối đi bộ qua đường, nhất là đối với lối đi bộ khác mức. Lối đi bộ qua đường cần tuân thủ các quy định hiện hành về xây dựng công trình đảm bảo người khuyết tật tiếp cận sử dụng [5].

9.10 Tính không

9.10.1 Tính không là giới hạn khoảng cách an toàn đường bộ đối với phần không gian trên mặt đường. Không cho phép tồn tại bất kì chướng ngại vật nào, kể cả các công trình thuộc về đường như biển báo, cột chiếu sáng... nằm trong phạm vi tính không.

9.10.2 Khổ tính không tối thiểu của đường đô thị được xác định theo loại phương tiện giao thông cho phép chạy trên đường đô thị trong thời hạn tính toán. Khổ tính không tối thiểu của phương tiện đường bộ cỡ lớn, đối với dòng xe hỗn hợp là 4,75 m (có thể xem xét giá trị 4,50 m khi điều kiện xây dựng hạn chế, đường phố cải tạo, đường phố nội bộ). Xem xét vận dụng khổ tính không tối thiểu đối với xe con là 3,2 m; đối với xe đạp và người đi bộ là 2,5 m tại một số vị trí cục bộ như rẽ xe, quay đầu xe dưới cầu, hầm chui bộ hành,... với điều kiện bố trí hệ thống báo hiệu phù hợp và tuân thủ các quy định hiện hành.

10 Tầm nhìn

10.1 Quy định chung

10.1.1 Phải đảm bảo tầm nhìn trên đường không bị che khuất (dỡ bỏ chướng ngại vật, đào bớt mái taluy dương nền đường,...). Trong trường hợp khó khăn có thể dùng các biện pháp tổ chức giao thông (hạn chế tốc độ, biển chỉ dẫn, vạch sơn, hoặc cấm vượt xe...). Chú ý kiểm tra tầm nhìn ở nút giao thông và các đường cong bán kính nhỏ. Các chướng ngại vật phải dỡ bỏ để có chiều cao thấp hơn 0,30 m so với tầm mắt của người lái xe.

TCVN 13592:2022

10.1.2 Khi tính toán chiều dài tầm nhìn và xác định trường nhìn, chiều cao của mắt lái xe được quy định là 1,00 m tính từ mặt phần xe chạy, cách mép phần xe chạy bên phải 1,50 m. Chướng ngại vật được quy định, khi là vật tĩnh có cao độ 0,10 m trên mặt đường, khi là xe ngược chiều có cao độ 1,20 m trên mặt đường.

10.2 Các giá trị tầm nhìn

Các giá trị tối thiểu của tầm nhìn dừng xe, tầm nhìn trước xe ngược chiều và tầm nhìn vượt xe được quy định ở Bảng 17.

Bảng 17 - Tầm nhìn tối thiểu

Tốc độ, km/h	Tầm nhìn dừng xe tối thiểu, m	Tầm nhìn ngược chiều tối thiểu, m	Tầm nhìn vượt xe tối thiểu, m
100	150	-	-
80	100	200	550
60	75	150	350
50	55	115	275
40	40	80	200
30	30	60	150
20	20	20	100

11 Bình đồ

11.1 Quy định chung

11.1.1 Nguyên tắc chính khi thiết kế bình đồ:

1. Phải tuân thủ quy hoạch đô thị đã được phê duyệt, nhất là định hướng phát triển mạng lưới giao thông vận tải của đô thị.
2. Khi quy hoạch và thiết kế bình đồ phải xét đầy đủ đến các bộ phận và cấu tạo của đường phố như: làn xe phụ, cấu tạo tại chỗ giao nhau, mở thông dải phân cách, chỗ đỗ xe trên đường, chỗ dừng xe buýt,... để đảm bảo ổn định chỉ giới xây dựng, chỉ giới đường đỏ của phương án quy hoạch lâu dài.
3. Phải bảo đảm thiết kế phối hợp hài hoà ngoại tuyến: tuyến đường với địa hình, địa vật, kiến trúc cảnh quan đô thị,... đồng thời bảo đảm thiết kế phối hợp nội tuyến: phối hợp giữa bình đồ, mặt cắt dọc, mặt cắt ngang.
4. Khi thiết kế định tuyến phải chú trọng đến các điểm khống chế buộc phải qua hoặc nên qua: nút giao thông, chỗ giao với đường sắt, vị trí các cầu lớn,...; các điểm bắt buộc tránh hoặc nên tránh: di tích lịch sử văn hoá, khu đông dân cư, công trình quan trọng, ...

5. Nhất thiết phải có các phương án bình đồ để so sánh kinh tế kỹ thuật. Phương án chọn phải đáp ứng các yêu cầu kinh tế kỹ thuật đồng thời thoả mãn tốt nhất về chức năng giao thông, kiến trúc cảnh quan đô thị.
6. Khi quy hoạch và thiết kế cải tạo đường phố gặp khó khăn về điều kiện xây dựng cần có giải pháp đáp ứng tối thiểu kèm theo lựa chọn hình thức tổ chức giao thông của đường phố được thiết kế và có xét đến khu vực liên quan để bảo đảm vận hành hệ thống giao thông bình thường.

11.1.2 Bình đồ đường đô thị bao gồm: bình đồ tuyến thông thường (thể hiện đầy đủ các yếu tố đường phố được thiết kế bao gồm vị trí, cao độ, kích thước,...; địa hình, địa vật ...); bình đồ nút (thiết kế thành một hạng mục). Trường hợp đường cấp thấp hoặc nút giao đơn giản thì cho phép không cần thiết kế riêng.

11.2 Đoạn thẳng

Chiều dài của đoạn thẳng phụ thuộc vào sơ đồ quy hoạch mạng lưới đường, đặc điểm vùng đô thị, khoảng cách tới trung tâm đô thị và mật độ mạng lưới đường. Khoảng cách tối thiểu phải bảo đảm điều kiện kỹ thuật vận động của xe trên đoạn đó. Bên cạnh đó, phải bảo đảm nguyên tắc kiểm soát lối ra vào đã nêu ở Điều 7.3.

11.3 Đường cong nằm

11.3.1 Chọn giá trị bán kính đường cong nằm nên bám sát địa hình, điều kiện xây dựng để hạn chế giải phóng mặt bằng nhưng phải đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật. Khuyến khích sử dụng các đường cong nằm có bán kính tối thiểu thông thường trở lên. Chỉ trường hợp khó khăn mới được vận dụng bán kính đường cong nằm nhỏ nhất.

11.3.2 Với góc ngoặt nhỏ hơn $0^{\circ}30'$ thì không phải bố trí đường cong nằm. Ở chỗ bán kính đường cong nằm nhỏ, có góc ngoặt lớn nên bố trí nút giao thông tại đây.

11.3.3 Các chỉ tiêu kỹ thuật về đường cong nằm được quy định trong Bảng 18.

Bảng 18 - Các chỉ tiêu kỹ thuật về đường cong nằm

Bán kính đường cong nằm, m	Tốc độ thiết kế, km/h						
	100	80	60	50	40	30	20
- Tối thiểu giới hạn	400	250	125	80	60	30	15
- Tối thiểu thông thường	600	400	200	100	75	50	50
- Không cần làm siêu cao	4 000	2 500	1 500	1 000	600	350	250

11.4 Mở rộng phần xe chạy trong đường cong

11.4.1 Độ mở rộng phần xe chạy trong phạm vi đường cong được lấy thích hợp với bán kính đường cong nằm, bề rộng phần xe chạy và tốc độ thiết kế. Đối với đường hai làn có bề rộng phần xe chạy 7,0m và 7,5m, độ mở rộng cho xe tải ba trục được tính toán trong Bảng 19.

Bảng 19 - Độ mở rộng phần xe chạy hai làn xe trong đường cong nằm

Bán kính đường cong (m)	Bề rộng phần xe chạy 7,0 m					Bề rộng phần xe chạy 7,5 m				
	Tốc độ thiết kế, km/h					Tốc độ thiết kế (km/h)				
	50	60	80	90	100	50	60	80	90	100
500	0	0	0	0,1	0,2	0	0	0	0	0
400	0	0	0,2	0,2	0,3	0	0	0	0	0
300	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0	0	0	0,1	0,2
250	0,2	0,3	0,4	0,4		0	0	0,1	0,2	
200	0,3	0,4	0,5			0	0,1	0,3		
150	0,5	0,5	0,7			0,2	0,3	0,5		
140	0,5	0,6				0,2	0,3			
130	0,6	0,6				0,3	0,4			
120	0,6	0,7				0,4	0,5			
110	0,7	0,8				0,4	0,5			
100	0,8	0,9				0,5	0,6			
90	0,9					0,6				
80	1,0					0,8				
70	1,2					0,9				
CHÚ THÍCH: 1. Các giá trị nhỏ hơn 0,6m có thể bỏ qua. 2. Phần xe chạy ba làn xe nhân giá trị trên với hệ số 1,5; Phần xe chạy bốn làn xe nhân giá trị trên với hệ số 2,0.										

11.4.2 Độ mở rộng được bố trí ở cả hai bên, phía lưng và bụng đường cong. Đoạn mở rộng được bố trí trên suốt đoạn nối siêu cao và đường cong chuyển tiếp. Độ mở rộng đầy đủ được cấu tạo trong phạm vi đường cong tròn.

Nên mở rộng nền đường để bảo đảm cấu tạo cần thiết cho các bộ phận trên mặt cắt ngang. Trong trường hợp khó khăn, phần mở rộng có thể được bố trí trên phạm vi lề đường, hoặc xem xét vát vào

hè đường nhưng phải bảo đảm kích thước tối thiểu của lề đường và hè đường.

11.4.3 Khi không có đường cong chuyển tiếp và đoạn nối siêu cao thì độ mở rộng được bố trí như sau:

- Tỷ lệ chiều rộng / chiều dài đoạn vuốt mở rộng thay đổi từ 1:10 ÷ 1:20 tùy thuộc vào điều kiện xây dựng và yêu cầu thẩm mỹ, vuốt đều (tuyến tính).
- Chiều dài mở rộng được bố trí một nửa ở trong đường cong, một nửa trên đoạn đường thẳng.

11.5 Siêu cao - đoạn nối siêu cao - đường cong chuyển tiếp

11.5.1 Siêu cao cấu tạo dốc ngang một mái trên phần xe chạy nghiêng về phía bụng đường cong. Khi phần xe chạy được tách thành các khối riêng biệt bằng dải phân cách hoặc tách nền đường, thì làm siêu cao riêng cho từng phần.

11.5.2 Lề đường và dải mép có cấu tạo siêu cao như mặt đường phần xe chạy.

11.5.3 Khi đường phố có tốc độ thiết kế $V_{tk} \geq 60$ km/h, các đường cong nằm tại góc ngoặt lớn hơn $0^{\circ}30'$ cần phải bố trí đường cong chuyển tiếp, đoạn nối siêu cao được bố trí trùng với đường cong chuyển tiếp. Khi không có đường cong chuyển tiếp, đoạn nối siêu cao được bố trí một nửa trên đường cong, một nửa trên đường thẳng.

11.5.4 Đường cong chuyển tiếp thường được sử dụng là đường cong clothoide, nhưng cũng có thể sử dụng đường cong parabol bậc ba hoặc đường cong nhiều cung tròn (các bán kính liên tiếp không được chênh lệch quá 2 lần) hoặc đường cong hãm.

11.5.5 Giá trị độ dốc siêu cao (i_{sc}) và chiều dài đoạn nối (L) (giá trị lớn nhất của chiều dài đoạn nối siêu cao nếu có và chiều dài đường cong chuyển tiếp nếu có) phụ thuộc vào tốc độ thiết kế (V_{tk}) và bán kính đường cong nằm (R) có thể tham khảo Bảng 20.

Bảng 20 - Lựa chọn độ dốc siêu cao (i_{sc}), chiều dài đoạn nối (L)

Tốc độ thiết kế, V_{tk} , km/h								
100			80			60		
R, m	i_{sc}	L, m	R, m	i_{sc}	L, m	R, m	i_{sc}	L, m
400 ÷ 450	0,08	120	250 ÷ 275	0,08	110	125 ÷ 150	0,07	70
450 ÷ 500	0,07	105	275 ÷ 300	0,07	100	150 ÷ 175	0,06	60
500 ÷ 550	0,06	90	300 ÷ 350	0,06	85	175 ÷ 200	0,05	55
550 ÷ 600	0,05	85	350 ÷ 400	0,05	70	200 ÷ 250	0,04	50
600 ÷ 800	0,04	85	400 ÷ 500	0,04	70	250 ÷ 300	0,03	50

800÷ 1000	0,03	85	500 ÷ 650	0,03	70	300 ÷ 1500	0,02	50			
1000÷ 4000	0,02	85	650 ÷ 2500	0,02	70	–	–	–			
Tốc độ thiết kế, V _{tk} , km/h											
50			40			30			20		
R, m	i _{sc}	L, m	R, m	i _{sc}	L, m	R, m	i _{sc}	L, m	R, m	i _{sc}	L, m
80 ÷ 100	0,06	35	65 ÷ 75	0,06	35	30 ÷ 50	0,06	33	15 ÷ 50	0,06	20
	0,05	30		0,05	30		0,05	27		0,05	15
100 ÷ 150	0,04	25	75 ÷ 100	0,04	25	50 ÷ 75	0,04	22	50 ÷ 75	0,04	10
	0,03	20		0,03	20		0,03	17			
125 ÷ 1000	0,02	12	100 ÷ 600	0,02	12	75 ÷ 350	0,02	11	75 ÷ 150	0,03	7

CHÚ THÍCH:

1. Trị số chiều dài L trong bảng áp dụng với đường hai làn xe. Nhân thêm hệ số 1,2 đối với đường ba làn xe, 1,5 đối với đường bốn làn xe, 2 đối với đường có từ sáu làn xe trở lên.
2. Bảng này quy định tổng quát cho các loại đường, nhánh nối; các tuyến phố trong đô thị có thể vận dụng Điều 11.5.6.

11.5.6 Để bảo đảm kiến trúc cảnh quan, phù hợp với cốt xây dựng,... giá trị siêu cao của đường phố nên lấy nhỏ hơn đường ô tô ngoài đô thị. Độ dốc siêu cao thực tế nên lấy trong khoảng (2 ÷ 4) %. Các đường cong nằm ở vị trí nút giao được thiết kế hướng dốc phù hợp quy hoạch chiều đứng (nếu có).

11.6 Thiết kế chỗ quay đầu xe cho đường phố cụt

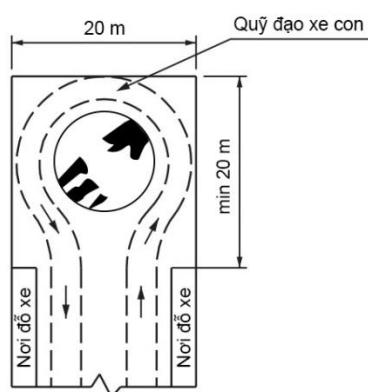
11.6.1 Đường phố nội bộ cần phải thiết kế chỗ quay đầu ở cuối đường nếu không kết nối với tuyến đường khác (đường phố cụt).

11.6.2 Các dạng thiết kế chỗ quay đầu xe:

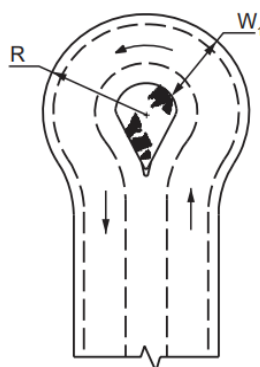
- a) Dạng đảo tròn: Cấu tạo chỗ quay đầu xe thường được thực hiện theo quỹ đạo dạng cong tròn phù hợp với kích thước của xe thiết kế. Kích thước bán kính tính từ tâm đến mép ngoài phần xe chạy tối thiểu là 10 m trong khu dân cư (thiết kế phù hợp với xe con PC) và 15 m trong khu công nghiệp và thương mại (thiết kế phù hợp với xe tải đơn SU), chi tiết xem Hình 6-A.
- b) Dạng đảo giọt nước: Thiết kế được áp dụng khá phổ biến cho chỗ quay đầu xe là dùng đảo giọt nước đối xứng ở trung tâm. Các kích thước tối thiểu tương ứng với xe thiết kế được nêu trong hình 6-B. Để việc quay đầu xe được thuận tiện hơn, phần quay đầu xe nên được thiết kế theo dạng bất đối xứng như ở hình 6-C với nhánh vào phần quay đầu thẳng với đường chính. Thiết kế này giúp giảm được một lần chuyển hướng xe. Ở những chỗ quay đầu sử dụng bán kính nhỏ hơn 15 m, bó vỉa của đảo trung tâm nên sử dụng bó vỉa vát để cho phép các xe có kích

thước lớn vẫn có thể quay đầu được trong trường hợp cần thiết. Cấu tạo chi tiết xem Hình 6-E, với kích thước như sau:

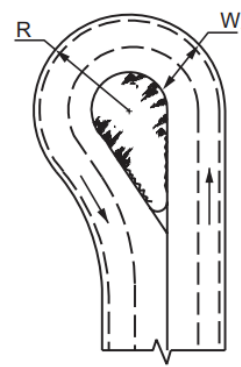
- Trường hợp xe con: $R = 10\text{ m}$, $W = 6\text{ m}$;
 - Trường hợp xe tải (xe tải đơn và xe sơ mi rơ moóc): $R = 15\text{ m}$, $W = 10\text{ m}$;
- c) Dạng hình tròn nhưng không bố trí đảo: Với chỗ quay đầu xe không bố trí đảo, bán kính cong tối thiểu là 10m tính từ tâm đến mép ngoài phần xe chạy như trong hình 6-D. Với đường nối có bề rộng lớn hơn 10m, chỗ quay đầu cần thiết kể để xe khách, xe tải có thể quay đầu được bằng cách lùi xe.
- d) Dạng hình chữ nhật: Trường hợp xe quay đầu bằng cách lùi chuyển hướng, chỗ quay đầu xe có thể cấu tạo dạng hình chữ nhật, chi tiết xem Hình 6-E, với kích thước như sau:
- Trường hợp xe con: $W = 10\text{ m}$, $L = 20\text{ m}$;
 - Trường hợp xe tải đơn: $W = 15\text{ m}$, $L = 30\text{ m}$.
- e) Các dạng hình chữ L, T, Y và dạng nhánh: Thiết kế chỗ lùi xe chuyển hướng cho các ngõ nhỏ có thể tham khảo hình 6-F, 6-G, 6-H và 6-I. Kích thước hình học của các chỗ quay đầu này có thể được điều chỉnh nếu được sử dụng làm bãi đỗ xe thường xuyên cho dân cư trong ngõ.



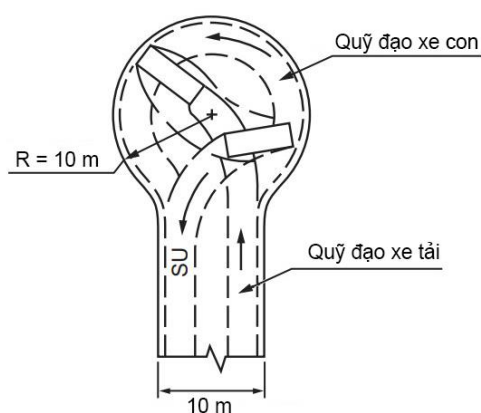
A. Chỗ quay đầu xe có đảo tròn



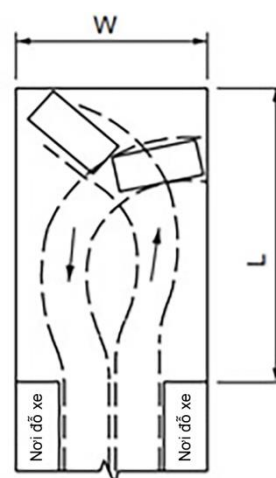
B. Chỗ quay đầu xe có đảo đối xứng



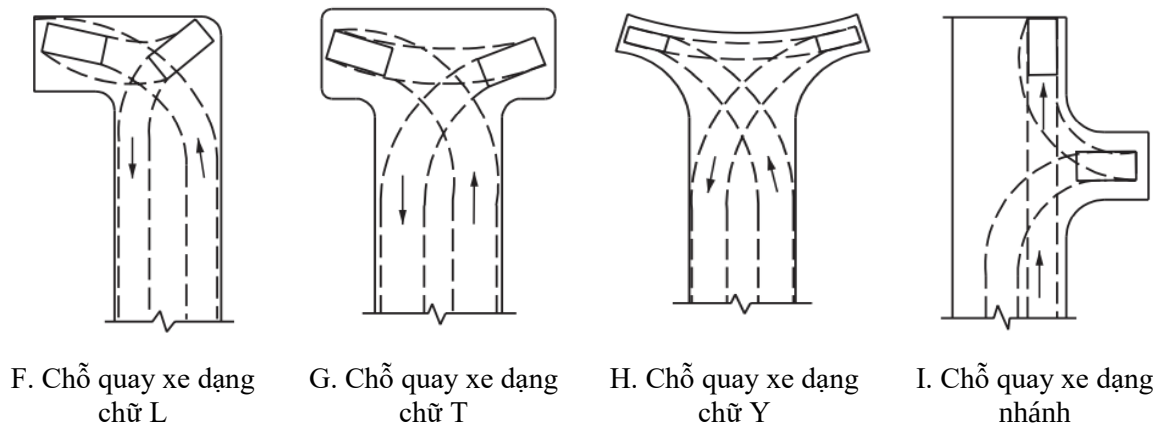
C. Chỗ quay đầu xe có đảo bất đối xứng



D. Chỗ quay đầu xe không bố trí đảo



E. Chỗ quay đầu xe có đảo bất đối xứng



Hình 6. Các thiết kế chỗ quay đầu xe cho đường phố cụt

12 Mặt cắt dọc

12.1 Quy định chung

12.1.1 Mặt cắt dọc đường phố là mặt cắt thẳng đứng thường dọc theo tim phần xe chạy. Đây là trường hợp đơn giản đối với đường phố có mặt cắt ngang đối xứng qua tim. Các trường hợp khác phải tùy theo điều kiện cụ thể để quy định. Khi đường phố có nhiều khối phần xe chạy hoặc phần xe chạy không đối xứng, mặt cắt dọc được thiết kế theo tim các phần xe chạy, hoặc mép mặt đường.

12.1.2 Cao độ thiết kế phải tuân theo các cao độ khống chế:

- Cao độ đã được xác định trong quy hoạch chung xây dựng đô thị, quy hoạch chi tiết xây dựng đô thị đã được các cấp có thẩm quyền phê duyệt.
- Cao độ khống chế tính không các công trình ở trên cao hoặc các công trình ngầm ở dưới đường phố.
- Các yêu cầu khác về mặt kinh tế kỹ thuật, về kiến trúc cảnh quan đô thị và yêu cầu hợp lý của cơ quan quản lý đô thị.

12.2 Dốc dọc

12.2.1 Độ dốc dọc tối đa

Độ dốc dọc tối đa được xem xét dựa trên tốc độ thiết kế, loại đường, thành phần dòng xe và lưu lượng. Độ dốc dọc tối đa đối với các tốc độ thiết kế khác nhau có thể tham khảo Bảng 21.

Bảng 21 - Độ dốc dọc tối đa

Tốc độ thiết kế, km/h	100	80	60	50	40	30	20
Độ dốc dọc tối đa, %	4	5	6	6	7	8	9

Khi lựa chọn cần xem xét các chỉ dẫn sau:

- Đường trong khu dân cư, đường có nhiều xe đạp, độ dốc tối đa cho phép là 4 %.

- Trên đoạn có độ dốc $\leq 3\%$, hoạt động của xe con ít bị ảnh hưởng còn hoạt động của xe tải chỉ bị ảnh hưởng trên đoạn dốc dài.
- Trên đoạn dốc $\geq 5\%$, nói chung ít gây khó khăn đối với hiệu quả hoạt động của xe con nhưng xe tải sẽ bị giảm tốc độ đáng kể và có thể gặp khó khăn khi đường ướt, giảm khả năng thông hành.
- Khi trên đường có nhiều giao thông xe buýt thì phân tích, vận dụng Bảng 21 một cách hợp lý kinh tế kỹ thuật và an toàn giao thông.
- Trên đường có dải phân cách hoặc tách nền, trắc dọc độc lập cho mỗi hướng thì độ dốc tối đa đoạn xuống dốc có thể vượt quá 2% so với $i_{\max}$. Ở địa hình vùng núi thì độ dốc tối đa trong bảng có thể tăng lên 2% .
- Khi tuyến phố giao với đường sắt, dốc dọc tại chỗ giao không vượt quá 4% , trong phạm vi hành lang đường sắt độ dốc dọc đường không vượt quá $2,5\%$ (không bao gồm đoạn giữa hai ray).

12.2.2 Độ dốc dọc tối thiểu

Độ dốc dọc tối thiểu cho đường phố được quy định trong Bảng 22.

Bảng 22 - Độ dốc dọc tối thiểu

Các yếu tố thiết kế	Giá trị độ dốc dọc, ‰	
	Độ dốc tối thiểu mong muốn	Độ dốc tối thiểu
Đường phố có bó vỉa	5	3 (*)
Đường không có bó vỉa	Áp dụng theo TCVN 4054	
CHÚ THÍCH (*): Trường hợp không đảm bảo độ dốc dọc tối thiểu cần có giải pháp thu nước mặt đường, xem Điều 16.4 và có giải pháp đảm bảo thoát nước của cống dọc đường.		

12.2.3 Chiều dài dốc dọc

Trong đô thị, phải kết hợp chặt chẽ giữa độ dốc dọc, chiều dài dốc dọc với thoát nước (vị trí các giếng thu nước).

a) Chiều dài dốc dọc không được vượt quá các quy định trong Bảng 23.

Bảng 23 - Chiều dài tối đa trên dốc dọc

Độ dốc dọc, ‰	Tốc độ thiết kế, km/h					
	100	80	60	40	30	20
	Chiều dài tối đa trên dốc dọc, m					
3	1 000	1 100	1 200	-	-	-

4	800	900	1 000	1 100	1 100	1 200
5	600	700	800	900	900	1 000
6	-	500	600	700	700	800
7	-	-	-	500	500	600
8	-	-	-	-	300	400
9	-	-	-	-	-	200

a) Chiều dài dốc dọc của phổ không được nhỏ hơn các quy định trong Bảng 24.

Bảng 24 - Chiều dài tối thiểu của đoạn dốc dọc

Tốc độ thiết kế, km/h	100	80	60	50	40	30	20
Chiều dài tối thiểu của đoạn đổi dốc, m	200 (150)	150 (120)	100 (60)	80 (50)	70 (40)	50 (30)	30 (20)
CHÚ THÍCH: Đối với các phổ cải tạo nâng cấp dùng giá trị cho trong ngoặc ()							

b) Trên đường cong nằm bán kính nhỏ hơn 50 m, độ dốc dọc lớn nhất phải chiết giảm một giá trị như trong Bảng 25.

Bảng 25 - Chiết giảm độ dốc dọc lớn nhất

Bán kính đường cong nằm, R, m	$30 < R \leq 45$	$25 < R \leq 30$	$20 < R \leq 25$	$15 < R \leq 20$	$R \leq 15$
Lượng chiết giảm độ dốc dọc lớn nhất, %	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0

12.3 Đường cong đứng

12.3.1 Khi hiệu đại số của độ dốc dọc nơi đổi dốc lớn hơn 1 % đối với đường có $V_{TK} \geq 60$ km/h, lớn hơn 2 % đối với đường có $V_{TK} < 60$ km/h thì phải bố trí đường cong đứng.

12.3.2 Giá trị bán kính đường cong đứng chọn theo địa hình, tạo thuận lợi cho xe chạy, không nhỏ hơn giá trị ghi trong Bảng 26.

12.3.3 Đường cong đứng có thể dùng dạng đường cong tròn hoặc đường cong parabol bậc hai. Chiều dài tối thiểu đường cong đứng được quy định ở Bảng 26.

Bảng 26 - Bán kính và chiều dài tối thiểu đường cong đứng

Tốc độ thiết kế, km/h	Loại đường cong	Bán kính cong đứng tối thiểu tiêu chuẩn, m	Bán kính cong đứng tối thiểu mong muốn, m	Chiều dài tối thiểu tiêu chuẩn của đường cong đứng, m
--------------------------	--------------------	--	---	---

100	Lỗi	6 500	10 000	85
	Lỡm	3 000	4 500	
80	Lỗi	3 000	4 500	70
	Lỡm	2 000	3 000	
60	Lỗi	1 400	2 000	50
	Lỡm	1 000	1 500	
50	Lỗi	800	1 200	40
	Lỡm	700	1 000	
40	Lỗi	450	700	35
	Lỡm	450	700	
30	Lỗi	250	400	25
	Lỡm	250	400	
20	Lỗi	100	200	20
	Lỡm	100	200	

13 Nút giao thông

13.1 Quy định chung

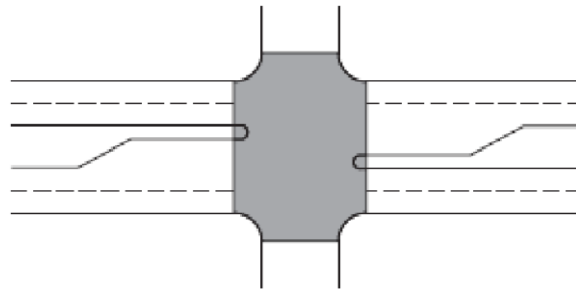
13.1.1 Mục nút giao thông này quy định chủ yếu cho các nút giao thông đô thị, được hiểu là nơi giao nhau giữa các đường đô thị hoặc nơi đường đô thị giao với đường sắt. Trường hợp giao nhau giữa đường đô thị và đường ngoài đô thị, cần vận dụng các quy định phù hợp của tiêu chuẩn này, tiêu chuẩn 4054 và các quy định hiện hành có liên quan.

13.1.2 Mỗi nút giao được định nghĩa bằng phạm vi vật lý và phạm vi chức năng của nút như ở Hình 7.

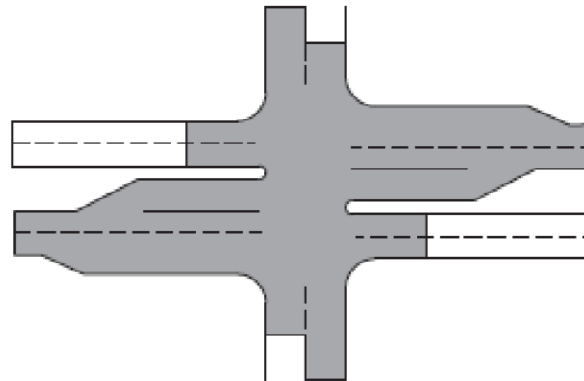
Phạm vi vật lý của nút là vùng không gian nút được tính đến các điểm bắt đầu và kết thúc của các đường cong vuốt nối tại các góc phần tư nút.

Phạm vi chức năng của nút là không gian nút ở đó dòng giao thông chịu các tác động của các hình thức điều khiển giao thông trong nút bao gồm ba bộ phận cơ bản là chiều dài đoạn phản ứng tâm lý, chiều dài thao tác (tăng tốc, giảm tốc, chuyển làn), và chiều dài xếp hàng như ở Hình 8.

Tránh tổ chức đấu nối các đường trong phạm vi chức năng của các nút giao thông.

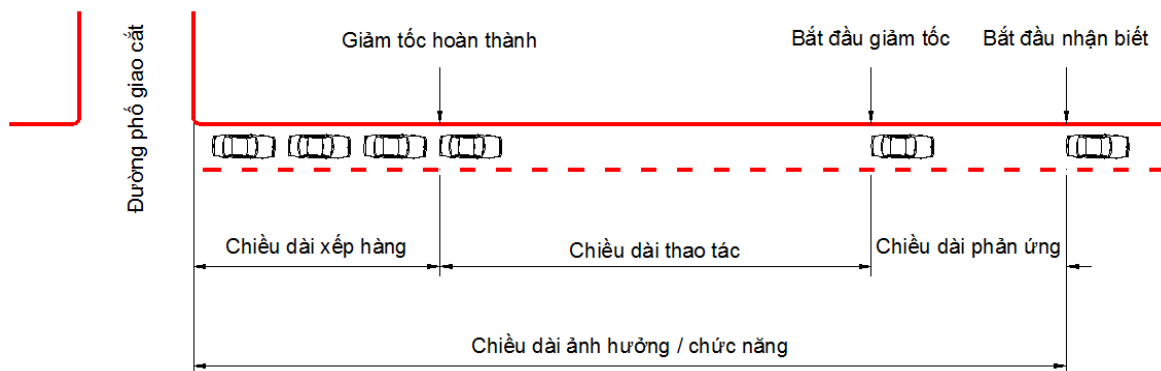


a) Phạm vi vật lý của nút



b) Phạm vi chức năng của nút

Hình 7 - Phạm vi vật lý & phạm vi chức năng của nút giao



Hình 8 - Các yếu tố thuộc phạm vi chức năng của nút giao

13.1.3 Mục tiêu thiết kế nút giao thông là nhằm giải quyết các xung đột giao thông theo hướng có lợi để đạt được:

- Khả năng thông hành của nút ở mức phục vụ đặt ra cho năm thiết kế trong tương lai.
- Mức an toàn cao nhất thông qua việc giảm điểm xung đột và mức độ nguy hiểm của xung đột, khống chế được tốc độ, giảm tai nạn và mức độ nghiêm trọng của tai nạn,...
- Có hiệu quả kinh tế – xã hội.
- Bảo đảm mỹ quan và môi trường.

13.1.4 Các nguyên tắc chung.

- a) Khi quy hoạch và thiết kế nút giao thông cần phải xét đến các yếu tố sau đây:
 - Yếu tố giao thông: bao gồm đặc trưng giao thông ở nút: lưu lượng, thành phần dòng xe ở năm hiện tại và dự báo ở năm tương lai, tốc độ thiết kế, tổ chức và điều khiển giao thông, khả năng thông hành...).
 - Yếu tố hình học (vật lý): bao gồm các đường dẫn theo chức năng đến nút, các chỉ tiêu kỹ thuật, thiết kế sử dụng làn xe, cấu tạo hình học; chọn loại hình nút, quy hoạch sử dụng đất khu vực nút, ...
 - Yếu tố tự nhiên: bao gồm điều kiện khí hậu, thời tiết, thủy văn, địa hình, địa chất, địa mạo, ...
 - Yếu tố kinh tế: bao gồm chi phí sử dụng đất, chi phí xây dựng, chi phí vận hành khai thác, khả năng cải tạo xây dựng phân kỳ,... Đánh giá các chỉ tiêu kinh tế và lợi ích.
 - Yếu tố con người và xã hội: bao gồm sự thuận tiện cho lái xe và người tham gia giao thông như: dẫn hướng mạch lạc, đáp ứng với thói quen tốt khi có mong muốn, tiện ích cho người đi bộ và người tàn tật; hoà nhập và làm đẹp thêm các công trình kiến trúc - cảnh quan đô thị
- b) Quy hoạch và thiết kế nút giao thông phải gắn liền với quy hoạch sử dụng đất và quy hoạch xây dựng đô thị. Thời gian tính toán quy hoạch và thiết kế nút là thời gian tính toán thiết kế đường và lập quy hoạch đối với nút giao có các công trình vĩnh cửu hoặc kiên cố. Thời gian tính toán để tổ chức giao thông và điều chỉnh giao thông trong quá trình khai thác là 3 năm hoặc 5 năm.
- c) Không được mở các nhánh giao trái với nguyên tắc quy hoạch nổi trong mạng đường như quy định ở Điều 7.3. Những hiện trạng trái với nguyên tắc này cần được thiết kế tổ chức giao thông nhằm đảm bảo an toàn giao thông tại nút và giảm tối đa cản trở giao thông trên đường chính.
- d) Quy hoạch và thiết kế hình học nút giao thông phải kết hợp đồng thời với thiết kế tổ chức giao thông không chỉ trong phạm vi nút mà còn phải xét đến tổ chức giao thông ở những nút và đoạn đường phố có liên quan trực tiếp, đặc biệt là xem xét kết nối các loại hình giao thông.
- e) Ở những nơi có các nút liền kề nhau việc mở đường nhánh giữa các nút này cần được đánh giá kỹ trên cơ sở các phạm vi chức năng của các nút liền kề.
- f) Quy hoạch và thiết kế hình học nút giao thông phải đồng thời với quy hoạch thoát nước, chiếu sáng, cảnh quan và môi trường. Nhất thiết phải thiết kế quy hoạch chiều cao nút giao thông nhằm thoả mãn tối đa thuận lợi giao thông, thoát nước mặt và kiến trúc đô thị.
- g) Khi quy hoạch thiết kế nút giao thông phải ưu tiên đảm bảo an toàn giao thông cho người đi bộ, xe đạp.

13.2 Hình thức tổ chức và điều khiển giao thông tại nút

Có thể phân thành 5 hình thức tổ chức và điều khiển giao thông tại nút như sau:

- Không điều khiển tại nút giao thông: nút giao thông không bố trí thiết bị, giải pháp chỉ dẫn (vạch, biển, đèn tín hiệu).
- Điều khiển bằng biển, vạch dừng xe tại nút giao thông.
- Điều khiển giao thông chạy vòng đảo tại nút: bố trí đảo ở trung tâm nút và dẫn hướng xe chạy vòng đảo theo ngược chiều kim đồng hồ.

CHÚ THÍCH: Đảo trung tâm có nhiều dạng nhưng thường có hai hình thức điều khiển: hoặc điều khiển để giao thông chạy vòng đảo được ưu tiên hoặc điều khiển để giao thông tại các cửa vào nút được ưu tiên.

- Điều khiển giao thông bằng tín hiệu đèn tại nút.
- Điều khiển phối hợp giữa các hình thức nêu trên.

13.3 Phân loại theo hình thức cấu tạo

Có thể phân theo hình thức cấu tạo 6 loại nút giao thông như sau:

13.3.1 Nút đơn giản: nút giữ nguyên bề rộng nhánh dẫn tới nút, rồi vuốt các góc giao giữa các đường bằng các đường cong đơn giản. Đây là loại nút chỉ nên dùng ở những nơi lưu lượng xe ít, bị hạn chế diện tích chiếm đất; tỉ lệ xe rẽ phải, rẽ trái rất nhỏ, các đường vào nút cùng cấp thấp, tốc độ thấp.

13.3.2 Nút giao thông mở rộng: nút được mở rộng phần xe chạy bằng nhiều hình thức khác nhau, mở rộng phần xe chạy trong đường cong rẽ xe; bố trí thêm các làn phụ để tăng giảm tốc độ khi xe ra khỏi nút, để phục vụ cho các xe rẽ phải hay rẽ trái có làn riêng, làn chờ xe. Số làn mở thêm và cấu tạo của nó tùy thuộc vào nhu cầu, mục đích sử dụng và khả năng đáp ứng của mặt bằng nút.

13.3.3 Nút giao thông kênh hoá: một số luồng xe trong nút được phân chia sử dụng kênh, làn riêng. Khi kênh hóa, các phần trống không cần thiết hoặc không mong muốn trên mặt đường tách khỏi phần xe chạy bằng đảo (bó vỉa, hoặc vạch sơn). Đảo được cấu tạo theo chức năng hoạt động chính, hình thành từ quỹ đạo xe chạy, gồm có đảo phân luồng, đảo định hướng và đảo trú chân,...

13.3.4 Nút giao thông vòng đảo: nút có đảo trung tâm, có thể có thêm các đảo chia làn ở nhánh nhập nút. Kích thước và hình dạng của đảo trung tâm, đảo chia làn khác nhau tạo ra các sơ đồ tổ chức và điều khiển giao thông khác nhau. Đây cũng có thể xem là nút kênh hoá.

13.3.5 Nút giao thông điều khiển đèn tín hiệu: nút hoá giải toàn bộ hoặc hoá giải một số xung đột cắt bằng cách tổ chức pha tín hiệu điều khiển theo thời gian.

13.3.6 Nút giao thông khác mức: nút hoá giải các xung đột cắt bằng các công trình khác cao độ như: cầu cạn, cầu vượt, hầm chui. Có 2 loại chính:

- Nút khác mức liên thông (liên thông hoàn chỉnh hoặc liên thông một phần) là nút khác mức có bố trí nhánh nối để xe chuyển hướng.

- Nút khác mức trực thông (nút khác mức đơn giản) là nút khác mức không có nhánh nối để xe chuyển hướng trên các tầng đường.

13.4 Nút giao thông trong mạng lưới đường phố

13.4.1 Tuyến đường phố trong nút giao cùng mức

- Tuyến đường trong nút giao thông nên giao nhau với góc càng gần 90^0 càng tốt. Tránh giao nhau với góc dưới 60^0 , khi gặp trường hợp đó nên cải tuyến để cải thiện góc giao.
- Nên hạn chế làm nút tại cuối dốc gắt, trên đường cong nằm, trên các đường cong đứng khuất tầm nhìn, nhất là khi đường cong có bán kính nhỏ hơn trị tối thiểu thông thường của cấp đường tương ứng.
- Nút giao cùng mức nên chọn chỗ địa hình thuận lợi cho giao thông và thoát nước như những chỗ bằng phẳng, những chỗ dốc thoải hướng ra ngoài nút. Đồng thời nên chọn vị trí có mặt bằng thuận lợi cho việc bố trí các hạng mục công trình của nút ở mức nâng cao chất lượng khai thác.

13.4.2 Khoảng cách giữa các nút giao trên một tuyến của hệ thống đường phố chính đô thị

- Khoảng cách giữa các nút giao nên lớn để phù hợp với chuyển động của xe, ổn định dòng xe.
- Khoảng cách tối thiểu phải lớn hơn các trị số dưới đây (nếu được thiết kế):
 - Chiều dài đoạn trộn dòng
 - Chiều dài hàng xe chờ trước nút
 - Chiều dài làn rẽ phải, làn tăng giảm tốc
 - Giới hạn quan sát của người điều khiển phương tiện.
- Khoảng cách giữa các nút giao khác mức liên thông trong đô thị nên tối thiểu 2 km, trung bình khoảng 4 km và không nên lớn hơn 6 km.
- Khoảng cách giữa các nút khác mức trực thông trên cùng một tuyến đường phụ thuộc vào các yêu cầu thiết kế hình học nhất là trắc dọc ứng với cấp kỹ thuật của tuyến đó và các yêu cầu bảo đảm kỹ thuật như nêu ở mục b.

13.5 Phạm vi sử dụng nút giao thông

13.5.1 Việc lựa chọn loại nút giao thông cần dựa trên cơ sở phân loại và cấp hạng đường theo chức năng kết hợp với các yếu tố khác như lưu lượng, mật độ giao thông, địa hình, mặt bằng, an toàn giao thông, chi phí xây dựng – khai thác và thoả mãn các nguyên tắc nêu ở Điều 13.1 và tham khảo quy định trong Bảng 27.

13.5.2 Phương án quy hoạch và thiết kế nút giao thông phải tuân theo quy hoạch hệ thống giao thông, hệ thống mạng lưới đường trong tương lai đã được duyệt. Phương án nút giao giai đoạn phân kỳ đầu tư phải dựa trên đồ án quy hoạch thiết kế hoàn chỉnh trong tương lai để tận dụng những hạng mục công trình đã làm và thuận lợi quản lý đất xây dựng, chính sách phát triển hạ tầng kỹ thuật đô thị.

Bảng 27 - Phạm vi sử dụng nút giao thông theo loại đường

Đường đô thị	Đường cao tốc đô thị	Hệ thống đường phố chính	Hệ thống đường phố gom	Hệ thống đường phố nội bộ
Đường cao tốc đô thị	a	b	c	d
Hệ thống đường phố chính	-	e	e	d,f
Hệ thống đường phố gom	-	-	e	g
Hệ thống đường phố nội bộ	-	-	-	g

CHÚ THÍCH:

Trong Bảng trên, các ký hiệu a, b, c, d, e, f, g thể hiện nội dung như sau:

a - Nút giao thông khác mức liên thông.

b - Nút khác mức liên thông đầy đủ, hoặc không đầy đủ các nhánh nối, cần đảm bảo khoảng cách tối thiểu giữa các nút giao theo quy định tại Điều 13.4.2.

c - Nút giao khác mức trực thông hoặc rất hạn chế liên hệ. Trường hợp có liên hệ cần đảm bảo khoảng cách tối thiểu giữa các nút giao theo quy định tại Điều 13.4.2.

d - Nút giao khác mức trực thông không được phép liên hệ (không có chuyển động rẽ). Cần hạn chế việc hình thành giao cắt dạng này để tiết kiệm chi phí nút giao.

e - Thông thường sử dụng nút giao thông cùng mức loại nút kênh hoá, nút hình xuyên, nút có tín hiệu đèn điều khiển, nhưng cũng có thể dùng nút giao khác mức khi ở phương án nút cùng mức xảy ra một trong các vấn đề sau:

+ Khả năng thông hành giảm thấp hoặc chậm xe quá mức.

+ Số vụ tai nạn giao thông nghiêm trọng nhiều làm tổn thất lớn đến phát triển kinh tế xã hội.

+ Chi phí xây dựng nút giao thông cùng mức cao hơn chi phí xây dựng nút giao thông khác mức.

f – Gồm hai trường hợp:

+ Đường phố chính có tách phần đường địa phương: Được phép đấu nối đường nội bộ trực tiếp vào phần đường địa phương theo dạng ngã ba, không mở dải phân cách ngoài để xe nhập trực tiếp vào phần đường chính cũng như không mở dải phân cách giữa để xe cắt qua dòng đường chính.

+ Đường phố chính không tách phần đường địa phương: Chỉ được phép nối trong trường hợp đặc biệt, thiết kế dạng ngã ba không mở dải phân cách giữa để xe không cắt qua dòng chính. Yêu cầu kiểm soát xe tách nhập đường phố chính bằng làn tăng giảm tốc, gờ giảm tốc hoặc các biện pháp khác được cơ quan quản lý đồng ý.

g - Nút giao thông cùng mức loại đơn giản hoặc mở rộng, có thể sử dụng điều khiển bằng các biển nhường đường, biển dừng xe kết hợp với vạch sơn, chỉ sử dụng tín hiệu đèn khi có luận chứng.

13.6 Lưu lượng thiết kế của nút giao thông

Nút giao phải được quy hoạch và thiết kế phù hợp với lưu lượng thiết kế theo các hướng trong nút. Lưu lượng thiết kế phải được thể hiện bằng số liệu với sơ đồ tổ chức phân luồng trong nút được thiết kế. Phải xem đây là cơ sở quan trọng cho việc đề xuất và thiết kế cấu tạo hình học cụ thể cho nút giao thông.

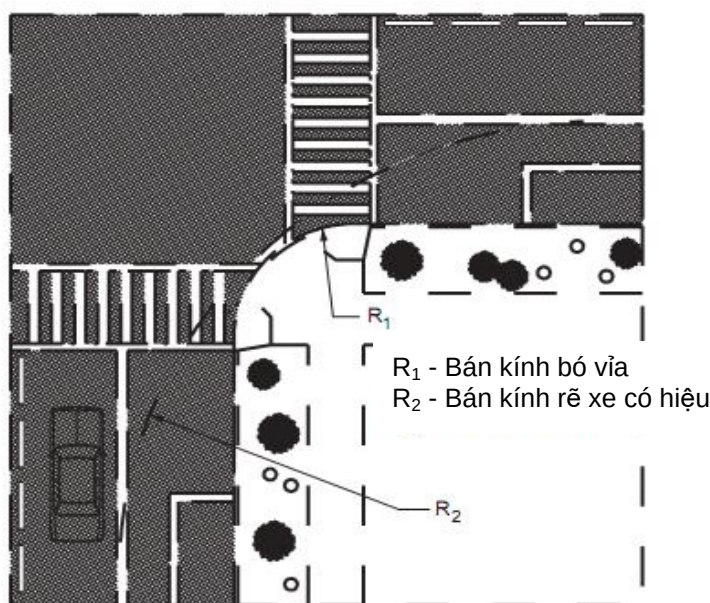
13.7 Nút giao thông cùng mức

13.7.1 Tốc độ thiết kế

- Tốc độ thiết kế cho xe chạy thẳng trong nút giao được lấy như tốc độ thiết kế của đoạn đường ngoài nút tương ứng (V_{TK}). Tốc độ này được dùng xác định các kích thước hình học yêu cầu của nút. Trong trường hợp nút nằm trên đoạn đường cong, nút giao thông vòng đảo có đủ đoạn tronton... nên lấy tốc độ thiết kế $\leq (0,6 \div 0,7) \times V_{TK}$.
- Tốc độ thiết kế cho các hướng xe rẽ phải cần xét tới các yếu tố: điều kiện xây dựng, điều kiện hiện trạng và hoạt động của nút đang vận hành, yếu tố giao thông (hình thức tổ chức giao thông và điều khiển, hướng ưu tiên, tai nạn giao thông...). Trong mọi trường hợp không nên lấy lớn hơn $0,6 \times V_{TK}$ và không nên nhỏ hơn 15 km/h để đảm bảo điều kiện vận hành chung của cả nút.
- Tốc độ thiết kế cho các hướng rẽ trái trực tiếp không nên lớn hơn 25 km/h.

13.7.2 Bán kính rẽ xe

Bán kính rẽ xe liên quan tới hai giá trị cần cân nhắc là bán kính rẽ xe có hiệu và bán kính bó vỉa (xem Hình 9). Bán kính rẽ xe có hiệu là bán kính tối thiểu nhỏ nhất mà xe thiết kế rẽ được sang làn tương ứng của nhánh dẫn đón xe đó. Bán kính bó vỉa là bán kính của mép ngoài của bó vỉa.



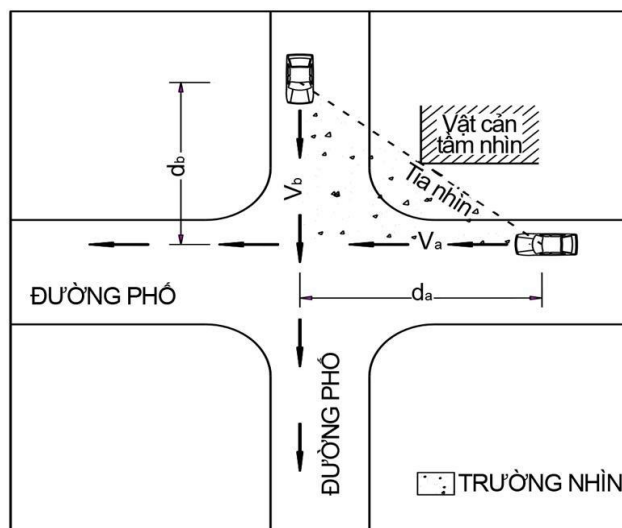
Hình 9 - Bán kính bó vỉa và bán kính rẽ xe có hiệu tại nút giao

a) Đối với đường phố nội bộ: Bán kính rẽ xe có hiệu trong các đường phố nội bộ không nhỏ hơn 7,5 m. Riêng đối với các đường mà xe thiết kế không phải là xe con, hoặc các đường mà xe thiết kế là xe con nhưng có khả năng có các xe chuyên dụng phục vụ dân sinh đi vào (xe chữa cháy, cứu thương, xe buýt chở học sinh, xe vận chuyển rác,...) thì bán kính rẽ xe phải căn cứ theo Điều 6.1 để chọn trị số thiết kế phù hợp lớn hơn bán kính rẽ xe có hiệu tối thiểu. Nên sử dụng bán kính rẽ xe có hiệu mong muốn là 10 m.

b) Đối với các đường phố chính: Bán kính rẽ xe có hiệu lấy theo tốc độ rẽ xe thiết kế.

- Bán kính bó vỉa nên được thiết kế phù hợp với bán kính rẽ xe có hiệu mong muốn và không nên lớn hơn bán kính rẽ xe có hiệu mong muốn.
- Bán kính bó vỉa tại các vị trí giao nhau của đường đô thị phải đảm bảo: tại quảng trường giao thông và đường phố chính ≥ 15 m; đường phố gom ≥ 12 m; đường phố nội bộ ≥ 8 m.
- Bán kính bó vỉa ở các nút giao cải tạo cho phép giảm xuống, nhưng không nhỏ hơn 5 m.
- Đường nội bộ trong khu nhà ở, bán kính bó vỉa cho phép giảm xuống, nhưng không nhỏ hơn 3 m.

Quy hoạch và thiết kế nút giao thông phải đảm bảo tầm nhìn cho người lái đủ để phán đoán tình huống xảy ra và kịp xử lý. Sơ đồ cơ bản để xác định tầm nhìn, chỉ giới xây dựng tại góc giao là sơ đồ tầm nhìn dừng xe xác định từ 2 nhánh dẫn (xem Hình 10).



d_a, d_b – Tầm nhìn dừng xe theo các hướng tương ứng.

Hình 10 - Tầm nhìn tai nút giao thông không có điều khiển

Chiều cao mắt người lái trên đường lấy bằng chiều cao trung bình của xe phổ biến trong dòng xe, trong trường hợp không có số liệu, chiều cao mắt người lái lấy là 1,0 m so với mặt đường. Với nút không có hình thức điều khiển, nút kênh hóa nếu chỉ sử dụng vạch sơn, chiều cao vật thể tính lấy là 0 m. Với nút khác chiều cao vật thể tính lấy là 0,6 m.

Trong thực tế, các trường hợp được xem xét để thiết kế là:

- Nút không được điều khiển giao thông.
- Nút được điều khiển bằng đường phụ nhường đường (Yield - biển nhường đường).
- Nút được điều khiển bằng khống chế dừng xe trên đường phụ (Stop - biển dừng xe).
- Một số nút được điều khiển bằng tín hiệu đèn giao thông có thể cần xem xét trong trường hợp mắt điện, mắt tín hiệu, hoặc không hoạt động vào ban đêm.
- Giao cắt với đường sắt.

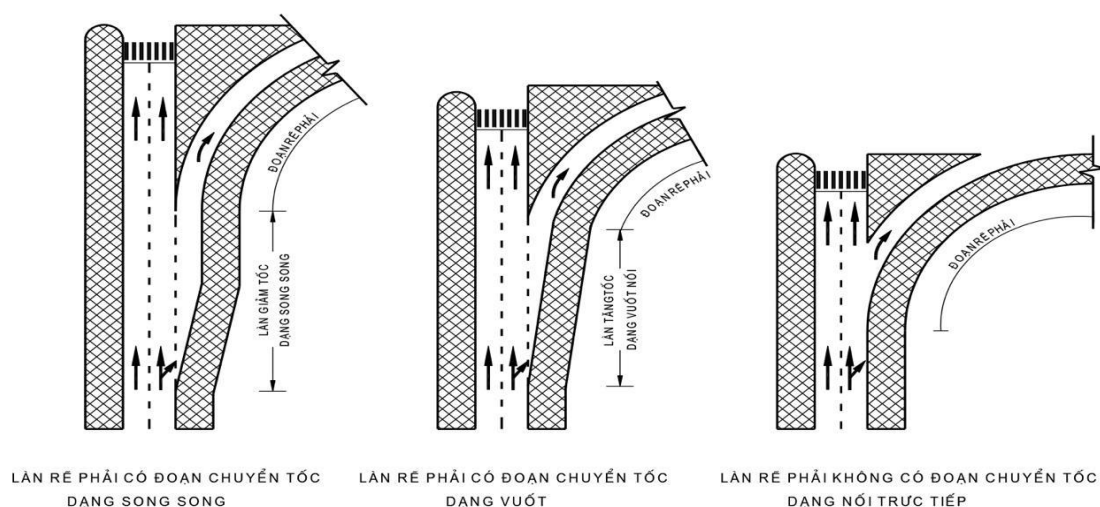
Khi tổ chức và điều khiển giao thông cho từng trường hợp cụ thể tại nút có thể áp dụng các sơ đồ xác định tầm nhìn quy định trong TCVN 4054 và tham khảo [10].

13.7.6 Làn rẽ phải

a) Làn rẽ phải được xem xét bố trí trong các trường hợp sau:

- Nơi có điều kiện thuận lợi để bố trí; chỗ có góc giao đường nhánh $< 60^\circ$.
- Tỷ lệ xe rẽ phải khá lớn ($\geq 10\%$ tổng lưu lượng xe của nhánh dẫn vào nút, hoặc ≥ 60 xe/h).
- Hướng xe rẽ phải được ưu tiên trong nút, tốc độ thiết kế cho xe rẽ phải khá cao (≥ 40 km/h).
- Lưu lượng người đi bộ cắt ngang qua luồng rẽ phải khá lớn.

b) Làn rẽ phải thường được cấu tạo theo các dạng như minh họa ở Hình 11.



Hình 11 - Các kiểu cấu tạo làn xe rẽ phải

13.7.7 Làn rẽ trái

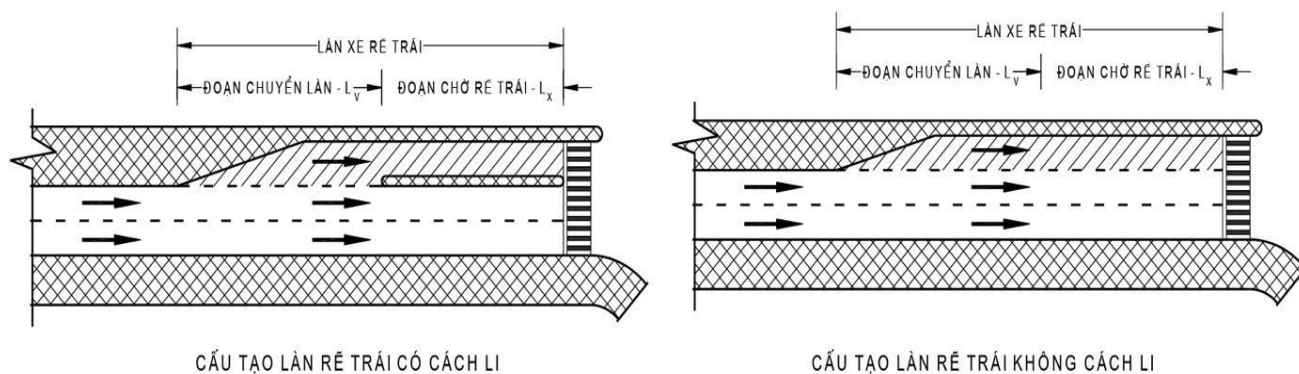
a) Làn rẽ trái được xem xét bố trí trong các trường hợp sau:

- Các hướng đi thẳng có lưu lượng lớn, tốc độ cao; có dấu hiệu ùn tắc, tai nạn giao thông do xe rẽ trái.
- Lưu lượng xe rẽ trái lớn (> 100 xe/h), tỉ lệ xe rẽ trái khá lớn ($\geq 10\%$ tổng lưu lượng xe của nhánh dẫn vào nút).
- Nút điều khiển đèn có pha dành riêng cho xe rẽ trái.
- Dải phân cách đủ rộng để bố trí làn rẽ trái.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp dải phân cách trung tâm không đủ rộng hoặc không có dải phân cách trung tâm nhưng lại cần bố trí làn rẽ trái theo các yêu cầu nêu trên, có thể xem xét mở rộng cục bộ để bố trí làn rẽ trái hoặc có thể sử dụng làn trong cùng để làm làn rẽ trái trong trường hợp đường có nhiều làn xe.

b) Cấu tạo làn xe rẽ trái:

Tùy theo giải pháp tổ chức phân luồng giao thông, loại và số lượng xe rẽ trái, cũng như điều kiện xây dựng để tổ chức rẽ trái 1 làn, 2 làn hoặc 3 làn. Cấu tạo làn xe rẽ trái có thể tham khảo tại Hình 12:



Hình 12 - Cấu tạo làn xe rẽ trái dạng thông thường.

Chiều dài làn rẽ trái có thể tính theo công thức:

$$L = L_x + L_v, \text{ m} \quad (2)$$

Trong đó: L_x – chiều dài đoạn xe xếp hàng chờ rẽ trái, m.

L_v – chiều dài đoạn chuyển làn, m.

Chiều dài đoạn chuyển làn L_v được lấy giá trị lớn hơn khi so sánh 2 giá trị: chiều dài đoạn chuyển từ làn xe chạy thẳng kế liền sang làn xe rẽ trái (l_c) và chiều dài đoạn giảm tốc (l_g).

$$l_c = V \times d / 6, \text{ m} \quad (3)$$

Trong đó: V – tốc độ thiết kế ở trên đoạn đường, km/h.

d – lấy bằng bề rộng làn rẽ trái, m.

Chiều dài đoạn giảm tốc (l_g) được tính toán và bảo đảm yêu cầu tối thiểu theo Bảng 28.

Bảng 28 - Chiều dài tối thiểu đoạn giảm tốc

Tốc độ thiết kế, km/h	Chiều dài tối thiểu của đoạn giảm tốc, m	Chiều dài tối thiểu của đoạn chuyển làn, m
80	45	40
60	30	30
50	20	25
40	15	20
30	10	15
20	10	10
CHÚ THÍCH: Giá trị chiều dài đoạn chuyển làn được tính cho bề rộng làn rẽ trái là 3,0 m.		

Chiều dài đoạn xếp hàng chờ xe rẽ trái được xác định theo công thức:

$$L_x = 2 M \times d, \text{ m} \quad (4)$$

Trong đó: 2 – thời gian tối đa 2 phút cho 1 lần chờ ở giờ cao điểm;

M – số lượng xe trung bình chờ rẽ trái trong 1 phút (xe/min);

d – khoảng cách giữa các xe trong hàng chờ (m). Giá trị d có thể lấy từ 3 m đến 6 m tùy thuộc vào tỉ lệ xe buýt và xe tải trong hàng chờ.

Ở những nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn, chiều dài hàng chờ được lấy bằng 1,5 lần số xe xếp hàng chờ trong mỗi chu kỳ:

$$L_x = 1,5 \times N \times d, \text{ m} \quad (5)$$

Trong đó: N – số lượng xe rẽ trái trong mỗi chu kì đèn, xe con/chu kì;

d – khoảng cách giữa 2 xe chờ liền kề nhau, mũi xe tới mũi xe, m. Đối với xe con $d = (6 \div 7)$ m, xe tải $d = 12$ m.

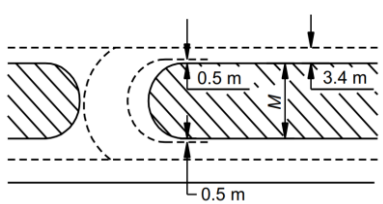
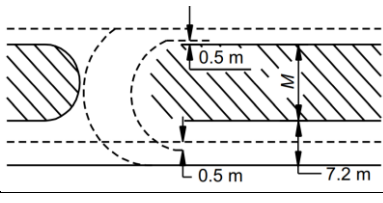
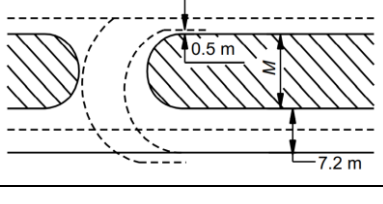
13.7.8 Mở dải phân cách để xe quay đầu

a) Trên các đường có dải phân cách trung tâm, việc mở dải phân cách là cần thiết nhằm phục vụ kết nối chức năng của đường, là nơi quay đầu xe cần thiết cho các xe cứu thương, cứu hỏa, xe cảnh sát, cứu hộ. Vị trí mở dải phân cách cho xe quay đầu nên chọn phù hợp với nhu cầu và phương án tổ chức giao thông, xem xét bố trí cho xe quay đầu trước nút giao thông để giảm áp lực khu vực nút giao thông. Chỗ mở dải phân cách trên đường cao tốc đô thị (nếu có) sẽ được kiểm soát bởi cơ quan quản lý, thường được rào di động và không sử dụng cho giao thông thông thường.

b) Khoảng cách tối thiểu để bố trí chỗ quay đầu cho các đường cao tốc đô thị là 4 km, đường phố chính chủ yếu là 1 km, và đường phố chính thứ yếu là $(0,4 \div 0,8)$ km. Trong trường hợp tuyến đường đi qua khu vực đô thị hóa cao, có thể chiết giảm yêu cầu đối với đường phố chính nhưng cần luận chứng bảo đảm chiều dài đoạn trơn dòng và có phương án tổ chức giao thông phù hợp.

c) Bề rộng tối thiểu dải phân cách để mở chỗ quay đầu là 2 m (cho xe con), giá trị phù hợp là $(5 \div 12)$ m. Việc mở dải phân cách cần tiến hành cấu tạo hợp lý đầu các mũi đảo sao cho xe thiết kế có thể rẽ hoặc quay đầu được. Tốc độ thiết kế cho xe quay đầu không quá 15 km/h. Tùy thuộc vào loại xe, có thể tham khảo Bảng 29 để thiết kế cấu tạo chỗ mở cho hợp lý.

Bảng 29 - Mở dải phân cách để quay đầu

Kiểu quay đầu		Bề rộng tối thiểu của dải phân cách ứng với xe thiết kế, m				
		PC	WB-12	SU-9	BUS	SU-12
		Chiều dài của xe thiết kế, m				
		5,79	13,87	9,14	12,19	12,04
Làn trong quay đầu sang làn trong		9	18	19	19	23
Làn trong quay đầu sang làn ngoài		5	15	15	16	19
Làn trong quay đầu sang lề đường		2	12	12	12	16

13.8 Nút giao thông khác mức

13.8.1 Khi quy hoạch và thiết kế nút giao thông khác mức, chọn loại hình nào, mấy tầng, kiểu kết cấu cần phải xét tổng hợp đến các yếu tố quy hoạch mạng lưới đường đô thị, loại đường, cấp đường của các tuyến giao nhau; địa hình, điều kiện xây dựng và sử dụng đất đô thị; điều kiện giao thông (lưu lượng, tốc độ, khả năng thông hành, thành phần dòng xe và an toàn giao thông); các yếu tố kinh tế, môi trường, xã hội và kiến trúc cảnh quan đô thị.

13.8.2 Việc lựa chọn công trình khác cao độ và để đường nào đi trên, đường nào đi dưới cần xem xét đến các yếu tố sau đây:

- Yếu tố kinh tế được tính toán trong thiết kế phù hợp với địa hình hiện trạng. Từ đó xem xét các phương án giao cắt khác mức để so sánh và quyết định nên dùng cầu vượt hay hầm chui.
- Ưu tiên chọn giải pháp bảo đảm tốt về giao thông, tải trọng, tầm nhìn, cảnh quan cho đường chính.
- Phương án cầu vượt cho khả năng thích hợp về thi công theo giai đoạn cả đối với đường và kết cấu công trình với đầu tư ban đầu ít nhất.
- Khi đưa các tuyến đường chính đi trên và không thay đổi độ dốc của đường cắt qua thì rất ít phải thay đổi về vấn đề hệ thống thoát nước của khu vực.
- Khi xét đến việc lưu thông xe có kích thước quá cỡ thì bố trí trên cầu vượt sẽ không bị hạn chế về giới hạn tĩnh không đứng.
- Sẽ thích hợp nếu sử dụng cầu vượt cho tuyến đường mới cắt qua một tuyến đường hiện hữu có lưu lượng giao thông lớn.
- Trong một số trường hợp cần xây dựng các tuyến đường có lưu lượng xe lớn hơn nằm phía bên dưới tuyến đường có lưu lượng ít hơn để giảm tiếng ồn.
- Ưu tiên tuyến đường có độ dốc nhỏ cho hướng có nhiều xe tải trọng nặng, kích thước lớn.

13.8.3 Thiết kế hình học nhánh nối cần đề cập đến các nội dung sau:

- Loại nhánh nối: rẽ phải, rẽ trái;
- Hình thức nối: trực tiếp, bán trực tiếp, gián tiếp;
- Giải quyết tính chất xung đột: góc giao khác mức, góc nhập, góc tách. Theo hướng chuyển động có thể chọn tách từ trái, từ phải; nhập vào trái, vào phải. Tốt nhất là tách phải và nhập phải.
- Thiết kế cấu tạo hình học nhánh nối bao gồm:
 1. Xác định tốc độ thiết kế ở nhánh nối: Tốc độ thiết kế trên nhánh nối mong muốn không nhỏ hơn 20 km/h so với tốc độ trên đường chính, có thể tham khảo Bảng 30.

Bảng 30 - Lựa chọn tốc độ thiết kế trên nhánh nối

V_{TK} trên đường giao, km/h	Tốc độ thiết kế trên nhánh nối, km/h		
	Mức cao	Mức trung bình	Mức thấp
100	80	60	50
80	60	50	40
60	50	40	30
50	40	30	25

CHÚ THÍCH:

1. Nhánh nổi rõ phải thường áp dụng tốc độ ở mức trung bình tới cao
2. Nhánh nổi gián tiếp thường áp dụng tốc độ ở mức thấp.
3. Nhánh nổi bán trực tiếp thường áp dụng tốc độ ở mức trung bình tới cao
4. Nếu chiều dài nhánh nổi ngắn, làn xe đơn nên lấy ≤ 60 km/h.

2. Thiết kế các bộ phận nhánh nối: đoạn đầu, đoạn giữa và đoạn cuối nhánh nối.
3. Xác định quy mô mặt cắt ngang nhánh nối: Mặt cắt ngang nhánh nối gồm phần xe chạy, lề đường, phần phân cách (nếu có), xem quy định trong Bảng 31.

Bảng 31 - Mặt cắt ngang nhánh nổi

Các bộ phận trên mặt cắt ngang nhánh nổi	Bề rộng các bộ phận trên mặt cắt ngang nhánh nổi, m	
	Đường một chiều, một làn	Đường hai chiều, hai làn
- Bề rộng phần xe chạy, m	4,0 (đường thẳng)	7,0 (đường thẳng)
- Mở rộng trên đường cong bán kính nhỏ, $R < 100$ m	50/R	2 x 50/R
- Lề đường, m		
+ Lề gia cố bên phải	2,0	1,0
bên trái	-	1,0
+ Lề không gia cố bên phải	0,5	0,75
bên trái	0,5	0,75

CHÚ THÍCH:

1. Trong trường hợp đoạn nhánh nổi lên, xuống cầu vượt hoặc hầm chui thì bề rộng lề đường lấy bằng bề rộng lề gia cố của quy định trên và bổ sung thêm dải an toàn phía bên trái rộng tối thiểu 0,25 m.
2. Trường hợp bổ sung thêm làn cho nhánh nổi, bề rộng phần xe chạy tính tăng thêm $(3,00 \div 3,75)$ m cho mỗi làn và điều chỉnh phần mở rộng trên đường cong bán kính nhỏ.

4. Thiết kế trắc dọc và kiểm tra điều kiện bố trí nhánh nổi (độ dốc, chiều dài, tính không, cân bằng số làn xe).

13.9 Tổ chức giao thông xe đạp, đi bộ qua nút

13.9.1 Thiết kế đảm bảo an toàn cho người đi xe đạp và đi bộ qua nút giao bao gồm:

- Đảm bảo tầm nhìn;
- Tăng cường bảo vệ cho người đi xe đạp, đi bộ;

- Bảo hộ bằng tín hiệu đèn;
- Tạo lối rẽ an toàn.

13.9.2 Tăng cường bảo vệ người đi xe đạp và đi bộ

- Đối với các nút giao thông lớn, đảo giao thông nổi làm chỗ trú chân cho người đi bộ và người đi xe đạp rất cần thiết. Nên sử dụng các đảo có kích thước cạnh tối thiểu 2 m đủ để bảo hộ được ít nhất một xe đạp hoặc xe nôl. Ngay cả khi nút giao thông được điều khiển bằng tín hiệu đèn, các đảo trú chân cũng rất cần thiết với người đi xe đạp khi thời gian đèn xanh dành cho họ không đủ.
- Có thể bố trí chỗ qua đường cho người đi bộ và người đi xe đạp trên các đường phố lớn nhiều làn xe có dải phân cách trung tâm rộng khi khoảng cách giữa các nút giao xa nhau. Tận dụng dải phân cách trung tâm làm nơi trú chân kết hợp với nút bấm đèn tín hiệu cho người đi bộ và người đi xe đạp cắt qua đường phố.
- Các nút bấm đèn tín hiệu cho người đi bộ hoặc người đi xe đạp cần được bố trí sao khi bấm mặt họ luôn hướng về dòng giao thông đang tiến tới.
- Kết hợp với các giải pháp làm tăng an toàn cho người đi xe đạp như hạn chế tốc độ xe cơ giới hoặc làm nổi bật làn đường xe đạp khu vực giao cắt.
- Với các nút giao điều khiển bằng tín hiệu đèn ở những nút giao thông rộng, để tiết kiệm thời gian pha, cải thiện khả năng thông hành và đồng thời tăng cường an toàn cho người đi xe đạp, có thể tổ chức thực hiện rẽ trái gián tiếp cho xe đạp.
- Trong điều kiện không gian mặt bằng nút giao thông đủ rộng nên bố trí làn xe cơ giới rẽ phải tách riêng với làn xe đạp đi thẳng, vừa giảm căng thẳng cho người lái xe, vừa bảo vệ được người đi xe đạp.
- Trong một số trường hợp bán kính bó vỉa lớn và dòng xe chỉ có xe ô tô con và xe máy, có thể sử dụng các cọc tiêu cao su, các cục rào chắn di động nhẹ dạng xếp để làm giảm bán kính bó vỉa, buộc các xe khi rẽ phải phải giảm tốc độ.

13.9.3 Bảo hộ cho người đi bộ và xe đạp bằng tín hiệu đèn

- Thời gian pha đèn tín hiệu tối thiểu cần đảm bảo sao cho người đi xe đạp hoặc người đi bộ có thể cắt qua nút an toàn trước khi các dòng giao thông khác nhận tín hiệu xanh; hoặc đủ để họ đến được chỗ trú chân gần nhất.
- Nên có đèn riêng điều khiển riêng cho xe đạp. Mặt đèn thể hiện hình xe đạp và đầu đèn được bố trí ở phía gần trong phạm vi trường nhìn hình cone người đi xe đạp.
- Khi cần thiết, có thể sử dụng pha đèn tín hiệu bảo hộ riêng cho xe đạp. Trong một số trường hợp, sử dụng dạng cắt sớm hoặc mở muộn sao cho xe đạp được ưu tiên dừng phía trước dòng

giao thông cơ giới cùng chiều và thực hiện các thao tác di chuyển và rẽ trước các dòng cơ giới trong phạm vi nút giao.

- Khi liên kết tín hiệu đèn của các nút giao gần nhau tạo thành “làn sóng xanh”, tốc độ sóng cần lựa chọn càng gần tốc độ xe đạp càng tốt để tạo điều kiện cho người xe đạp ít phải dừng nhất. Tốc độ sóng khi xét đến xe đạp nên là 20 km/h.
- Đèn đếm ngược thời gian tại nút giao có hiệu quả tích cực trong việc tác động đến tâm lý của người đi xe đạp và đi xe máy. Khi thiết kế, có thể cân nhắc chỉ sử dụng đèn xanh đếm ngược.
- Kết hợp sử dụng hệ thống camera quan sát kết hợp đếm lưu lượng xe đạp để điều khiển dòng giao thông, bảo đảm an toàn cho xe đạp cắt qua.

13.9.4 Tạo lối rẽ phải, rẽ trái an toàn

Linh hoạt sử dụng các giải pháp tổ chức lối rẽ để đảm bảo an toàn cho xe đạp khi rẽ trái hoặc khi xe đạp đi thẳng xung đột với các xe cơ giới rẽ phải. Nguyên tắc chung là kiểm soát tốc độ của xe cơ giới và ưu tiên bảo hộ xe đạp qua nút giao. Các giải pháp có thể xem xét gồm xe đạp sử dụng làn hỗn hợp với xe cơ giới rẽ tại các vùng nhập, tách dòng; làn xe đạp nấn ra, nấn vào; tín hiệu đèn dành cho xe đạp; ô xe đạp.

14 Nền đường

14.1 Quy định chung

14.1.1 Bề rộng nền đường phổ bao gồm các bộ phận trên mặt cắt ngang trong phạm vi chỉ giới đồ.

14.1.2 Việc thiết kế, thi công, nghiệm thu và khai thác nền đường đô thị ngoài việc áp dụng các quy định trong tiêu chuẩn này còn phải tuân thủ tiêu chuẩn TCVN 9436 và các tiêu chuẩn chuyên ngành tương ứng.

14.1.3 Nền đường trong vùng đất yếu, nền đường trong vùng có địa chất phức tạp, nền đường trong vùng có động đất, ... cần tuân thủ các quy định chuyên ngành hiện hành.

14.1.4 Phải có biện pháp xử lý nền đường đắp trên đất yếu phù hợp để đạt được yêu cầu về độ lún cố kết cho phép còn lại theo quy định tương ứng tại các tiêu chuẩn khảo sát, thiết kế nền đường ô tô đắp trên đất yếu, tiêu chuẩn về các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế áo đường mềm (đối với trường hợp sử dụng mặt đường mềm) hoặc tiêu chuẩn thiết kế mặt đường bê tông xi măng (đối với trường hợp sử dụng mặt đường cứng) và các tiêu chuẩn khác có liên quan.

14.1.5 Trong một số trường hợp cụ thể, cơ quan nhà nước có thẩm quyền có thể quyết định độ lún cố kết còn lại để đảm bảo các yêu cầu về kinh tế, kỹ thuật và tầm quan trọng của tuyến đường (như đã quy định trong tiêu chuẩn hiện hành về thiết kế nền đường ô tô đắp trên đất yếu và các tiêu chuẩn khác có liên quan).

14.2 Cao độ thiết kế nền đường

14.2.1 Cao độ thiết kế của nền đường cần được thể hiện thống nhất trắc dọc đường đồ với trắc ngang và các bộ phận khác.

14.2.2 Cao độ thiết kế nền đường trong đô thị phải phù hợp với cao độ nền xây dựng khống chế trong quy hoạch xây dựng đã được phê duyệt. Trong trường hợp chưa có quy hoạch xây dựng, có thể dựa trên các yếu tố hiện trạng, tự nhiên, tần suất lũ, các cao độ khống chế bởi các công trình ngầm và công trình trên mặt đất; đồng thời phải bảo đảm các yếu tố kỹ thuật để bố trí các hạng mục công trình bên dưới và kết cấu áo đường bên trên.

14.3 Đất đắp nền đường

14.3.1 Công tác khai thác, vận chuyển đất, phế thải cần tuân thủ yêu cầu hiện hành và các yêu cầu khác của cơ quan quản lý.

14.3.2 Các yêu cầu cụ thể về đất đắp nền đường tuân theo quy định hiện hành về Nền đường ô tô - thi công và nghiệm thu TCVN 9436 và các quy định khác nếu có của cơ quan quản lý.

14.4 Độ đầm chặt nền đường

14.4.1 Nền đường phải đạt độ đầm chặt quy định ở Bảng 33.

Bảng 33 - Độ đầm chặt quy định của nền đường

Loại công trình			Độ sâu tính từ đáy áo đường xuống, m	Độ đầm chặt (K)	
				Đường cao tốc đô thị, Đường phố chính, Đường phố gom	Đường phố nội bộ
Nền đắp	Chiều dày áo đường $\geq 0,60\text{m}$		0,30	$\geq 0,98$	$\geq 0,95$
	Chiều dày áo đường $< 0,60\text{m}$		0,50	$\geq 0,98$	$\geq 0,95$
	Bên dưới chiều sâu kể trên	Đất mới đắp		$\geq 0,95$	$\geq 0,93$
		Đất nền tự nhiên	cho đến 0,80	$\geq 0,93$	$\geq 0,90$
Nền đào và nền không đào không đắp			0,30	$\geq 0,98$	$\geq 0,95$
			0,30 – 0,80	$\geq 0,93$	$\geq 0,90$
CHÚ THÍCH:					
1. Đầm nén tiêu chuẩn theo TCVN 12790					
2. Phần thân nền đắp chịu tác động của nước ngập hoặc nước ngầm đều phải đạt độ đầm chặt tối thiểu là 0,95.					

14.4.2 Đất sau khi đầm nén phải bảo đảm khu vực tác dụng của nền đường (khi không có tính toán đặc biệt, khu vực này có thể lấy tới 0,80 m kể từ đáy áo đường trở xuống) luôn đạt các yêu cầu sau:

- 0,30 m trên cùng phải đảm bảo sức chịu tải CBR tối thiểu bằng 8 đối với đường phố chính, đường phố gom; và bằng 6 đối với đường phố nội bộ.
- 0,50 m tiếp theo phải đảm bảo sức chịu tải CBR tối thiểu bằng 5 đối với đường phố chính, đường phố gom; và bằng 4 đối với đường phố nội bộ.

Trong đó CBR là chỉ số sức chịu tải xác định trong phòng thí nghiệm với điều kiện mẫu đất ở độ chặt đầm nén tiêu chuẩn, được ngâm bão hoà 4 ngày đêm theo TCVN 12792.

14.5 Thiết kế mái đường (mái ta luy)

14.5.1 Độ dốc mái ta luy đường đào phụ thuộc cấu tạo địa chất và độ cao mái đường, có thể tham khảo Bảng 34.

Bảng 34 - Độ dốc mái đường đào

Loại và tình trạng đất đá	Chiều cao mái dốc, m	
	≤ 6,0	> 6,0
- Đất loại dính hoặc kém dính nhưng ở trạng thái chặt vừa đến chặt	1 : 1,0	1 : 1,25
- Đất rời	1 : 1,50	1 : 1,75
- Đá cứng phong hoá nhẹ	1 : 0,3	1 : 0,50
- Đá cứng phong hoá nặng	1 : 1,0	1 : 1,25
- Đá loại mềm phong hoá nhẹ	1 : 0,75	1 : 1,00
- Đá loại mềm phong hoá nặng	1 : 1,00	1 : 1,25
CHÚ THÍCH: 1. Chiều cao mái dốc nền đào đất không nên vượt quá 12 m. Với nền đào đá mềm, nếu mặt tầng đá dốc nghiêng ra phía ngoài với góc dốc lớn hơn 25° thì mái dốc thiết kế bằng góc dốc mặt tầng đá. 2. Khi mái dốc qua các tầng, lớp đất đá khác nhau thì phải thiết kế có độ dốc khác nhau tương ứng, tạo thành mái dốc đào kiểu gậy hoặc tại chỗ thay đổi dốc bố trí một bậc thềm. 3. Khi chiều cao mái ta luy lớn phải thiết kế bậc thềm với khoảng chiều cao giữa các bậc thềm từ 5 m đến 6 m. Đối với bậc thềm rộng từ 1 m đến 3 m có độ dốc từ 5% đến 10% nghiêng về phía trong rãnh, thì trên bậc thềm phải xây rãnh thoát nước có tiết diện chữ nhật hoặc tam giác bảo đảm đủ thoát nước từ tầng ta luy phía trên.		

14.5.2 Độ dốc mái ta luy nền đắp phụ thuộc vào vật liệu đắp và độ cao của mái đắp, có thể tham khảo tại Bảng 35.

Bảng 35 - Độ dốc mái đường đắp

Loại đất đá	Chiều cao mái dốc, m	
	6	Từ 6 đến 12
- Các loại đá phong hoá nhẹ	1:1 ÷ 1: 1,3	1:1,3 ÷ 1: 1,5
- Đá khó phong hoá cỡ lớn hơn 25cm xếp khảm	1 : 0,75	1: 1,10
- Đá dăm, đá sỏi, san, cát lẫn sỏi sạn, xỉ quặng	1: 1,3	1:1,3 ÷ 1: 1,5
- Cát to và cát vừa, đất sét và cát pha, đá dễ phong hoá	1 : 1,5	1:1,75
- Đất bụi, cát nhỏ.	1:1,75 ÷ 1: 2	1:1,75 ÷ 1: 2
CHÚ THÍCH: 1. Nền đắp đất, cát qua vùng ngập nước thì phải tăng độ dốc lên 1:2 hoặc gia cố mái taluy. 2. Khi mái dốc nền đắp đất tương đối cao thì cứ 5 m đến 6 m phải cấu tạo một bậc thềm. 3. Chiều cao mái dốc đắp đất không nên vượt quá 12 m.		

14.5.3 Khi chiều cao mái taluy cao hơn 12 m và nền đường qua các vùng địa chất – thủy văn đặc biệt phải đảm bảo thiết kế ổn định bằng các giải pháp khác nhau nhưng đồng thời phải bảo đảm yếu tố mỹ học công trình trong đô thị.

14.5.4 Không khuyến khích sử dụng mái taluy có chiều cao lớn trong đô thị. Mọi loại mái taluy trong phạm vi đô thị phải được bao che, trang trí bề mặt (trồng cỏ, cây bụi, gia cố bề mặt bằng đá xây hoặc các khung, tấm bê tông đúc sẵn,...) để bảo đảm vệ sinh môi trường, mỹ quan đô thị, chống xói lở bề mặt, sạt lở cục bộ... Khuyến khích thiết kế hình dạng mái taluy phù hợp với cảnh quan khu vực đã được quy hoạch, đồng thời phối hợp với việc sử dụng đất hai bên đường.

14.5.5 Khi bố trí rãnh biên và rãnh đỉnh, cần áp dụng theo quy định của TCVN 4054 và các quy định, hướng dẫn có liên quan.

14.5.6 Nội dung thiết kế hình học, gia cố mái taluy và ổn định của taluy tuân thủ các quy định hiện hành có liên quan.

15 Áo đường

15.1 Quy định chung

15.1.1 Trên các làn đường, lề đường, bến bãi phục vụ giao thông đều phải có kết cấu áo đường.

15.1.2 Phải căn cứ vào lưu lượng giao thông và thành phần dòng xe, cấp hạng đường, tính chất sử dụng của công trình, căn cứ vào vật liệu và điều kiện tự nhiên, căn cứ vào quy định hiện hành mà thiết kế áo đường cho phù hợp. Yêu cầu áo đường phải có đủ cường độ chịu lực, có độ ổn định theo thời

gian, đáp ứng các yêu cầu bề mặt (độ nhám, độ bằng phẳng, dễ thoát nước, đảm bảo vệ sinh và mỹ quan đô thị) để phục vụ tốt cho giao thông và hợp lý về kinh tế và góp phần bảo vệ môi trường.

15.2 Cấp áo đường và tải trọng tiêu chuẩn tính toán

Phải tuân theo các quy định trong Tiêu chuẩn thiết kế áo đường mềm hoặc Tiêu chuẩn thiết kế áo đường cứng hiện hành.

Khi sử dụng các tiêu chuẩn thiết kế áo đường, nếu chưa có quy định cụ thể cho đường đô thị, có thể tham khảo Bảng 36 về quy đổi phân loại tương đương giữa đường đô thị và đường ô tô ngoài đô thị để vận dụng các thông số kỹ thuật trong thiết kế áo đường như sau:

Bảng 36 – Phân loại tương đương giữa đường đô thị và đường ô tô ngoài đô thị phục vụ thiết kế áo đường

STT	Đường đô thị	Đường ô tô ngoài đô thị
1	Đường cao tốc đô thị	Đường cao tốc
2	Đường phố chính chủ yếu	Cấp I, II, III
3	Đường phố chính thứ yếu	Cấp II, III, IV
4	Đường phố gom chủ yếu	Cấp III, IV
5	Đường phố gom thứ yếu	Cấp IV, V
6	Đường nội bộ	Cấp IV, V, VI

CHÚ THÍCH:

- Việc lựa chọn loại đường tương đương cần căn cứ thêm vào lưu lượng xe thiết kế và điều kiện kinh tế.
- Đối với đường trong khu chức năng có thể sử dụng các luận chứng riêng phù hợp với điều kiện dòng xe để lựa chọn thông số thiết kế phù hợp.

15.3 Thiết kế cấu tạo kết cấu áo đường

15.3.1 Kết cấu áo đường gồm có:

- Tầng mặt ở trên chịu tải trọng trực tiếp từ xe chạy và tiếp xúc trực tiếp với điều kiện môi trường nên cần đủ cường độ và ổn định trong mọi điều kiện khai thác.
- Tầng móng ở dưới chủ yếu chịu tải trọng truyền xuống từ tầng mặt.

Các tầng kết cấu này được chia thành các lớp, lớp trên cùng là lớp mặt phải đủ bền, đủ bằng phẳng, đủ nhám, chống biến dạng dẻo và chống nứt ở nhiệt độ cao, chống bào mòn, bong bật, không gây bụi và gây độc. Ở điều kiện đô thị nên dùng các lớp vật liệu trong kết cấu áo đường sao cho bảo đảm vệ sinh môi trường trong quá trình xây dựng và khai thác.

15.3.2 Hệ thống đường chính đô thị sử dụng loại tầng mặt cấp cao A1; Hệ thống đường phố gom, đường phố nội bộ sử dụng loại tầng mặt cấp cao A1 hoặc A2. Khuyến cáo chọn loại tầng mặt áo

đường theo quy định ở Bảng 37. Các loại bê tông nhựa được phân loại theo TCVN 13567:2022 và các tiêu chuẩn hiện hành khác có liên quan.

Bảng 37 - Chọn loại tầng mặt.

Loại tầng mặt	Vật liệu và cấu tạo tầng mặt	Thời hạn tính toán, năm	Số xe tích lũy tính toán, xe tc/làn
Cấp cao A1	Lớp tạo nhám + lớp mặt trên bằng hỗn hợp bê tông nhựa cải thiện + lớp mặt chịu lực bằng bê tông nhựa chặt	≥ 15	$> 3 \times 10^6$
	Bê tông xi măng không cốt thép hoặc cốt thép liên tục	≥ 20	
	Lớp mặt trên bằng bê tông nhựa chặt + lớp mặt chịu lực bằng hỗn hợp bằng hỗn hợp bê tông nhựa chặt hoặc bê tông nhựa bán rỗng.	≥ 10	
Cấp cao A2	Bê tông nhựa chặt, đá dăm đen hoặc hỗn hợp nhựa nguội	8	$> 2 \times 10^6$
	Thấm nhập nhựa	5 - 8	$> 1 \times 10^6$
	Láng nhựa (láng nhựa trên lớp cấp phối đá dăm, đá dăm tiêu chuẩn hoặc đất đá gia cố)	4 - 7	$> 0,1 \times 10^6$

CHÚ THÍCH:

1. Trị số số xe tiêu chuẩn tích lũy trong thời hạn tính toán, gọi tắt là số xe tích lũy (xe tiêu chuẩn / làn) chỉ để tham khảo.
2. Căn cứ vào điều kiện kinh tế có thể thiết kế hệ thống đường phố nội bộ, đường dành cho xe đạp với tầng mặt BTXM hoặc BTN nhưng tính toán cường độ theo yêu cầu tương ứng với loại tầng mặt cấp cao A2.
3. Không khuyến khích sử dụng các vật liệu có công nghệ thi công không đảm bảo vệ sinh môi trường.

15.3.3 Tầng móng thông thường gồm lớp móng trên và lớp móng dưới. Tùy thuộc vào mặt đường cứng hay mặt đường mềm, việc lựa chọn cấu tạo tầng móng tuân thủ theo các quy định hiện hành. Chiều rộng tầng móng nên rộng hơn bề rộng tầng mặt mỗi bên 20 cm.

15.4 Tính toán thiết kế cấu tạo đường

15.4.1 Thiết kế và tính toán các tầng lớp kết cấu áo đường cần tuân thủ các quy định hiện hành đối với mặt đường mềm và mặt đường cứng.

15.4.2 Đối với một số tuyến đường chuyên dụng hoặc có tải trọng nặng đặc biệt lưu hành như đường trong khu công nghiệp, đường có chức năng quảng trường, đường đi bộ, tuyến phố đi bộ..., việc lựa chọn cấu tạo, vật liệu và nội dung tính toán kết cấu có thể do cơ quan có thẩm quyền quyết định trên cơ sở vận dụng các quy định hiện hành để đảm bảo yêu cầu khai thác cũng như các yếu tố kinh tế kỹ thuật khác.

15.4.3 Trong một số trường hợp đường đô thị có cấp hạng cao (theo chức năng) nhưng lại hạn chế lưu thông xe nặng. Khi đó, có thể xem xét chiết giảm yêu cầu về mô đun đàn hồi yêu cầu (đối với mặt đường mềm) hoặc đặc trưng kéo uốn của bê tông xi măng (đối với mặt đường cứng) và một số thông số khác có liên quan để đảm bảo yêu cầu về kinh tế, kỹ thuật.

16 Quy hoạch chiều cao và thoát nước đường đô thị

16.1 Quy hoạch chiều cao đường phố và nút giao thông

16.1.1 Quy hoạch chiều cao đường phố và nút giao thông phục vụ cho công tác quy hoạch và thiết kế thoát nước đường đô thị, công tác thi công và san nền, đồng thời đáp ứng yêu cầu kiến trúc cảnh quan khu vực đô thị và đảm bảo an toàn giao thông.

16.1.2 Công tác quy hoạch chiều cao khi thiết kế đường phố và nút giao thông phải tuân thủ yêu cầu quy hoạch chiều cao ở các giai đoạn quy hoạch trước đó. Khuyến khích thiết kế quy hoạch chiều cao đường phố và nút giao thông ở mọi giai đoạn thiết kế. Phải thiết kế quy hoạch chiều cao ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật đối với hệ thống đường chính đô thị và các nút giao thông trên các đường phố này.

16.1.3 Bản vẽ quy hoạch chiều cao được kết hợp quy hoạch thoát nước và có thể kết hợp tính toán khối lượng.

16.1.4 Nguyên tắc chung của quy hoạch chiều cao đường phố và nút giao thông

a) Đối với đường phố:

- Quy hoạch chiều cao phải tuân thủ cao độ đường đỏ khống chế và cao độ quy hoạch xây dựng đã được phê duyệt.
- Phải kết hợp chặt chẽ với cấu tạo và bố trí hệ thống thoát nước để bảo đảm không có nước đọng trên đường.
- Phải bảo đảm không tạo ra các “sống trâu”, “tụ thủy” trên phạm vi một làn xe hoặc tạo ra độ dốc ngang mặt đường quá lớn gây nguy hiểm cho giao thông.

b) Đối với nút giao thông:

- Khi các tuyến đường cùng cấp giao nhau, thì nên giữ nguyên dốc dọc của chúng, chỉ thay đổi giá trị dốc ngang trong phạm vi bảo đảm thoát nước ngang.
- Khi các tuyến đường khác cấp giao nhau thì ưu tiên đường chính, chỉ nên thay đổi độ dốc ở đường thứ yếu.
- Để thoát nước dễ dàng, cần bảo đảm ít nhất một nhánh dốc ra phía ngoài. Trường hợp gặp địa hình lòng chảo, các đường dẫn đều phải dốc vào trong thì phải bố trí cống ngầm và giếng thu nước

- Trong mọi trường hợp không cho nước đọng ở nút, không cho nước chảy ngang qua nút và chảy qua đường dành cho người đi bộ vượt qua đường.
- c) Trong mọi trường hợp, ngoài việc đáp ứng quy hoạch thoát nước cần quan tâm tới kiến trúc cảnh quan khu vực.

16.2 Quy định chung đối với hệ thống thoát nước mặt

16.2.1 Khi quy hoạch và thiết kế hệ thống thoát nước mưa đường phố cần tuân theo quy hoạch tổng thể thoát nước đô thị, các quy định hiện hành, tiêu chuẩn TCVN 7957 và tham khảo các tiêu chuẩn có liên quan.

16.2.2 Nhiệm vụ của hệ thống thoát nước trên đường đô thị:

- Thu nhanh nước trong phạm vi chỉ giới đỏ và kết nối việc thoát ở ngoài chỉ giới để không xảy ra hiện tượng úng ngập trên đường.
- Dẫn nước ra khỏi đường bằng hệ thống đường cống và kết nối với hệ thống thoát nước chung của đô thị.

16.2.3 Các yếu tố và công trình thoát nước trên đường đô thị có thể bao gồm: dốc ngang, dốc dọc, rãnh biên, giếng thu, giếng thăm, giếng chuyển bậc, hệ thống đường cống, cửa xả, ...

16.2.4 Hình thức đường cống thoát nước trong đô thị có thể là cống thoát nước mưa có thể dẫn chung với nước thải; hoặc dẫn riêng; hoặc kết hợp. Đường cống thoát nước có thể được cấu tạo dạng kín, dạng hở hoặc hỗn hợp; tiết diện tròn, chữ nhật, hoặc hình thang; có thể đi chìm, đi nổi, ...

Dùng hình thức nào phải phù hợp với quy hoạch chuyên ngành thoát nước trong đô thị đã được phê duyệt, điều kiện tại chỗ.

CHÚ THÍCH: Những chỉ dẫn trên không bao gồm nội dung quy hoạch thoát nước trong khu công nghiệp.

16.3 Đường cống

16.3.1 Trong tiêu chuẩn này, đường cống là tên gọi chung của các tuyến thoát nước có tiết diện tròn, chữ nhật, hình thang; cấu tạo hở, kín - nửa ngầm hoặc kín - ngầm. Trường hợp đặc biệt có thể kết hợp bố trí chung với hệ thống cấp nước, điện lực, viễn thông, ... trong tuy nen kỹ thuật.

16.3.2 Hệ thống đường cống có thể chia làm 3 loại:

- Đường cống cấp 1 (chính): loại đường cống có kích thước lớn, có khả năng thoát nước từ các lưu vực lớn để đưa ra hồ chứa hoặc ra nơi thoát theo quy hoạch.

CHÚ THÍCH: Loại này thường bố trí dọc theo hệ thống đường chính đô thị. Hướng dốc và sơ đồ đường cống chính phải tuân theo quy hoạch thoát nước chuyên ngành.

- Đường cống cấp 2 (phụ): loại đường cống có kích thước vừa phải, thoát nước cho các lưu vực nhỏ và dẫn nước ra đường cống chính.

CHÚ THÍCH: Loại này thường bố trí đi theo hệ thống đường phố gom. Hướng dốc đường cống phụ phải được xem xét quy hoạch không gian và thoát nước trong nội bộ khu vực để giảm thiểu chiều dài đường cống.

- Đường cống cấp 3 (nhánh): loại đường cống có kích thước nhỏ, gom nước từ rãnh dọc, hè đường, ... thông qua giếng thu, sau đó chuyển sang đường cống chính hoặc phụ.

16.3.3 Tại các khu vực có mật độ xây dựng thấp, có thể sử dụng hệ thống thoát nước dạng hồ (mương, rãnh). Khi quy mô xây dựng và khu vực thoát nước nhỏ có thể làm rãnh có đáy nắp để bảo đảm an toàn, vệ sinh môi trường, mỹ quan đô thị.

16.3.4 Kích thước hay đường kính tối thiểu của cống thoát nước phải được tính toán theo điều kiện thủy văn thủy lực tham khảo tiêu chuẩn hiện hành và xem xét đồng thời với phương án bố trí ở bên nào trên mặt cắt ngang; và xem xét kết hợp với việc đấu nối với các đường cống khác.

CHÚ THÍCH: Kích thước tối thiểu liên quan tới khả năng vệ sinh, sửa chữa đường cống trong giai đoạn vận hành khai thác. Khi trên đường cống là những công trình kiên cố có tuổi thọ cao hoặc lưu lượng giao thông lớn thì nên dùng cống thoát nước có kích thước lớn.

16.3.5 Góc ngoặt của cống, nối cống

- a) Góc nối giữa hai tuyến cống thoát nước không nên nhỏ hơn 90^0 . Khi nhỏ hơn phải nối cống qua giếng chuyển bậc kiểu thẳng đứng hoặc giếng thăm.
- b) Khi sử dụng đường kính cống từ 1200 mm trở lên, cho phép xây dựng cống lượn cong với bán kính không nhỏ hơn 5 lần bán kính cống và phải có giếng thăm ở hai đầu đoạn cống cong.
- c) Nước chảy từ rãnh vào giếng thu cần được lắng cặn và chắn rác.

16.3.6 Chiều sâu đặt cống

- a) Chiều sâu đặt cống tròn tính từ đỉnh ống đến mặt đường đối với khu vực có xe cơ giới qua lại tối thiểu là 0,5 m và không nhỏ hơn chiều dày kết cấu áo đường. Trong trường hợp khó khăn không đảm bảo chiều sâu tối thiểu phải có biện pháp bảo vệ cống hoặc chuyển sang sử dụng cống chịu lực có khả năng thoát nước tương đương. Đối với các cống có đường kính từ 500 mm trở xuống đặt ở khu vực không có xe cơ giới qua lại, yêu cầu độ sâu đặt cống tối thiểu là 0,3 m. Chiều sâu đặt cống lớn nhất xác định theo tính toán, tùy thuộc vật liệu làm cống, điều kiện địa kỹ thuật và địa chất thủy văn, phương pháp thi công, ...

16.3.7 Đối với mạng lưới thoát nước mưa khi chênh cốt giữa các đáy cống nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 m, đường kính cống dưới 1500 mm và tốc độ không quá 4 m/s thì cho phép nối cống bằng giếng thăm. Khi độ chênh cốt lớn hơn phải có giếng chuyển bậc.

16.3.8 Cống qua đường phải bảo đảm điều kiện chịu lực, với kích thước không nhỏ hơn đường cống ở thượng lưu, tối thiểu có đường kính 500 mm hoặc tương đương.

16.4 Thu nước mặt đường

16.4.1 Thu nước mặt đường được thực hiện thông qua dốc ngang phần xe chạy, lề đường, hè đường và rãnh biên, dốc dọc.

16.4.2 Độ dốc ngang mặt đường, hè đường được quy định tại Điều 9 – Mặt cắt ngang phải được thiết kế phù hợp để bảo đảm thoát nước và an toàn chạy xe. Trong một số trường hợp, ví dụ trên đoạn nối siêu cao, trong phạm vi rãnh răng cưa, trong phạm vi nút giao thông, độ dốc ngang có thể nhỏ hơn các trị số thông thường, cần thiết kế quy hoạch chiều cao để bố trí rãnh và giếng thu nước tại các vị trí phù hợp. Trong đoạn siêu cao, dốc ngang của một phần mặt đường bị đảo ngược so với đoạn thông thường, nên cần lưu ý có giải pháp thu thoát nước khu vực dải phân cách (nếu có).

16.4.3 Rãnh biên (rãnh dọc) có thể được bố trí một bên hoặc hai bên trên đường phố tùy thuộc vào quy mô và cấu tạo mặt cắt ngang. Rãnh biên của đường phố thường được cấu tạo dạng tấm đan rãnh rời bó vỉa hoặc liền bó vỉa để thu nước vào giếng thu nước hoặc cấu tạo dạng nắp đan có khe hở trên bề mặt của cống dọc để thu nước trực tiếp từ mặt đường xuống cống.

16.4.4 Đối với đường phố, thông thường rãnh biên có dạng tấm đan rãnh đặt nghiêng về phía bó vỉa, trắc dọc đáy rãnh thường song song với độ dọc đường (chiều sâu rãnh không đổi). Trường hợp độ dốc dọc đường lớn, thường thiết kế rãnh có bậc. Trường hợp độ dốc dọc đường nhỏ ($< 0,3\%$) cần cấu tạo rãnh biên thu nước trực tiếp hoặc rãnh răng cưa. Tạo rãnh răng cưa bằng cách thay đổi độ dốc ngang lề đường, đan rãnh, độ dốc dọc đáy rãnh tối thiểu nên đảm bảo $0,3\%$.

16.5 Giếng thu nước

16.5.1 Giếng thu nước để thu nước từ rãnh chảy về rồi chuyển vào hệ thống đường cống thoát nước thông qua đường cống nhánh.

16.5.2 Giếng thu nước được bố trí tại các vị trí sau: các chỗ tụ thủy của rãnh dọc, ở trong nút giao thông bố trí theo quy hoạch chiều đứng và bố trí cấu tạo trên đoạn dốc dài của rãnh.

16.5.3 Khi chiều rộng đường phố nhỏ hơn 30 m hoặc khi độ dốc dọc lớn hơn 3% thì khoảng cách giữa các giếng thu không lớn hơn 30 m. Chiều dài của đoạn ống nối từ giếng thu đến giếng thăm của đường cống không lớn hơn 40 m. Đường kính tối thiểu của đoạn ống nối phải xác định theo diện tích thu nước mưa tính toán nhưng không được dưới 300 mm.

16.5.4 Tiết diện giếng thu nước nên là hình vuông, hình chữ nhật có kích thước đủ để thu, thoát và cấu tạo đường cống đầu nối. Đáy của giếng thu nước phải có hố chứa cặn chiều sâu từ $(0,3 \div 0,5)$ m và cửa thu phải có song chắn rác.

16.5.5 Cửa giếng có thể cấu tạo theo 2 dạng, cần đảm bảo yêu cầu về thoát nước và vệ sinh.

- Cửa ngang: có nắp chịu lực để xe có thể chạy lên, có các khe nước chảy và giữ rác, thường làm khi đường cống nằm dưới lòng đường hoặc bó vỉa vát thấp. Mặt trên của song chắn rác đặt thấp hơn rãnh đường khoảng $(10 \div 30)$ mm.
- Cửa đứng: có song sắt chắn rác, nắp giếng có bộ phận xiphông để lắng cặn, giữ cho tạp chất không bốc hơi lên đường phố.

16.6 Giếng thăm

16.6.1 Giếng thăm để theo dõi chế độ nước chảy, bảo dưỡng vệ sinh đường cống, đầu nối đường cống. Giếng thăm cần được bố trí ở những chỗ:

- Nối các tuyến cống;
- Đường cống chuyển hướng, thay đổi độ dốc hoặc thay đổi tiết diện;
- Trên các đoạn cống thẳng, theo một khoảng cách nhất định, phụ thuộc vào đường kính cống, tham khảo Bảng 38.

Bảng 38 - Khoảng cách giữa các giếng thăm

Đường kính ống cống, m	Khoảng cách giữa các giếng thăm, m	
	Thông thường	Tối đa
Từ 0,5 đến 0,6	40	60
Từ 0,7 đến 1,0	60	75
Trên 1,0 đến 1,5	75	100
Trên 1,5	Theo thiết kế, chú ý điều kiện nạo vét	
CHÚ THÍCH: Khi cống có đường kính nhỏ hơn 0,6 m và dốc nhỏ hơn 4 ‰ thì khoảng cách giữa các giếng thăm không nên lớn hơn 40 m.		

16.6.2 Nắp giếng thăm làm bằng BTCT hoặc gang đúc bảo đảm chịu lực theo yêu cầu, có kích thước thông thường 0,7 m. Khuyến khích sử dụng dạng nắp đáy gang đúc có bằng phẳng và khả năng chịu tải cao, đặc biệt khi giếng thăm bố trí dưới lòng đường có xe chạy qua.

16.6.3 Thân giếng và đáy giếng thăm có cấu tạo tương tự như giếng thu. Khi giếng thăm có kích thước lớn nên bố trí bậc lên xuống.

16.7 Giếng chuyển bậc

16.7.1 Giếng chuyển bậc được bố trí để giảm năng lượng dòng nước do hai đường ống đầu nối chênh lệch cốt cao độ ≥ 50 cm.

16.7.2 Để giảm năng lượng nước rơi, cần phải thiết kế giếng chuyển bậc:

- Giếng chuyển bậc với chiều cao dưới 3 m trên các đường cống có đường kính từ 600 mm trở lên nên xây kiểu đập tràn.
- Giếng chuyển bậc với chiều cao dưới 3 m trên các đường cống có đường kính dưới 500 mm nên làm kiểu có một ống đứng trong giếng, tiết diện không nhỏ hơn tiết diện ống dẫn đến. Phía trên ống đứng có phễu thu nước, dưới ống đứng là hố tiêu năng có đặt bản kim loại ở đáy.
- Khi chiều cao chuyển bậc lớn hơn 3 m, cho phép cấu tạo giếng theo thiết kế riêng. Các kiểu giếng thường áp dụng là kiểu giếng bậc thang, đập tràn xoáy,...

17 Công trình cầu, hầm trên đường

17.1 Quy định chung

17.1.1 Công trình cầu, hầm trên đường đô thị được thiết kế phù hợp với các yêu cầu hình học của tuyến đường, của nút giao thông đã được quy định trong tiêu chuẩn này, bao gồm bình đồ, trắc dọc, trắc ngang, tính không, ...

17.1.2 Vị trí bố trí công trình cầu, hầm được xem xét theo nhu cầu gắn với tuyến đường, mạng lưới đường và phù hợp với quy hoạch đô thị.

17.1.3 Công trình cầu, hầm trên đường trong đô thị cần được bảo đảm các yếu tố: tiếp cận của giao thông xe đạp, giao thông bộ hành và giao thông người khuyết tật; kiến trúc cảnh quan môi trường; chiếu sáng; an toàn giao thông; thoát nước;...

17.2 Yêu cầu thiết kế công trình

Thiết kế công trình cầu, hầm trên đường cần tuân thủ các quy định hiện hành, các quy định có liên quan trong tiêu chuẩn này và tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên ngành: TCVN 11823:2017, TCVN 4527, ...

18 Công trình ngầm thuộc không gian đường đô thị

18.1 Quy định chung

18.1.1 Trong phạm vi chỉ giới đường đỏ có thể bố trí đầy đủ hay một số các công trình ngầm: các loại cống, ống dẫn nước, cáp viễn thông, cáp điện lực, cáp tín hiệu, tuy nèn kỹ thuật, hào kỹ thuật, hầm đi bộ, hầm giao thông,... Khi quy hoạch và thiết kế, phải xét tới sự phát triển của các hệ thống các công trình ngầm trong tương lai, theo quy hoạch xây dựng đô thị đã được phê duyệt.

18.1.2 Tiêu chuẩn này chỉ quy định một số yêu cầu chung đối với công trình đường dây, cáp, đường ống kỹ thuật ngầm, hào và tuy nèn kỹ thuật liên quan đến đường phố. Ngoài ra, trong đầu tư xây dựng mới, cải tạo và quản lý vận hành công trình hào và tuy nèn kỹ thuật cần phải tuân thủ quy định về Công trình hào và tuy nèn kỹ thuật [3] và tham khảo các hướng dẫn kỹ thuật hiện hành.

18.2 Bố trí công trình ngầm thuộc không gian đường đô thị

18.2.1 Công trình ngầm nên tránh bố trí dưới phần xe chạy để thuận tiện khi xây dựng, duy tu sửa chữa và ít ảnh hưởng tới giao thông. Trong trường hợp tuy nen kích thước lớn và hầm giao thông có quy mô lớn có thể đặt ở dưới phạm vi phần xe chạy nhưng cần xét cấu tạo hợp lý của công trình ngầm cũng như mặt đường đồng thời bảo đảm hạn chế tối đa ảnh hưởng của công trình ngầm tới hoạt động giao thông trên phần xe chạy.

18.2.2 Công trình ngầm cần phải xét đến phương án quy hoạch hoàn chỉnh và đầu tư theo giai đoạn. Các công trình ngầm có thể đặt riêng hoặc đặt chung trong tuy nen kỹ thuật hoặc hào kỹ thuật tùy theo điều kiện kinh tế kỹ thuật cụ thể. Hệ thống tuy nen kỹ thuật phải được thiết kế cấu tạo phù hợp với nhu cầu hiện tại và tính thích ứng với những thay đổi trong tương lai. Nên sử dụng loại có kích thước đủ lớn để ít gây ảnh hưởng giữa các loại, dễ dàng trong sửa chữa. Nếu không đủ khả năng kinh tế hoặc đường phố cấp thấp thì nên sử dụng loại kín nửa ngầm (hào kỹ thuật có nắp đậy), bố trí dưới bộ phận của đường phố có khả năng tái tạo cao (ví dụ: hè đường được lát gạch block tự chèn).

18.2.3 Vị trí theo chiều ngang và chiều đứng: tùy thuộc vào công nghệ và thiết bị sử dụng trong công trình ngầm để bố trí. Chiều sâu tối thiểu đặt công trình ngầm tham khảo chỉ dẫn ở Bảng 39.

Bảng 39 - Chiều sâu tối thiểu đặt công trình ngầm, m.

Loại công trình ngầm	Chiều sâu tối thiểu đặt công trình ngầm, tính từ đỉnh kết cấu bao che, m
- Ống cấp nước đặt dưới hè đường	0,5
- Ống cấp nước đặt dưới phần xe chạy:	
Đường kính ống ≤ 300 mm	0,8
Đường kính ống ≥ 300 mm	1,0
- Cáp đặt dưới hè	0,7
- Cáp đặt dưới lòng đường	1,0

Khoảng cách tối thiểu giữa các công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm đô thị cần tuân thủ các quy định hiện hành về quy hoạch xây dựng [1], về hạ tầng kỹ thuật trong đô thị [3] và vận dụng theo các tiêu chuẩn chuyên ngành có liên quan.

19 Mạng lưới giao thông công cộng, xe đạp và đi bộ

19.1 Quy định chung

19.1.1 Giao thông công cộng cùng với đi bộ và xe đạp là ba loại hình giao thông bền vững hay giao thông xanh, được ưu tiên phát triển tại các đô thị.

19.1.2 Cần quan tâm thiết kế hỗ trợ người khuyết tật tiếp cận sử dụng mạng lưới giao thông công cộng, xe đạp và đi bộ. Khi quy hoạch thiết kế các loại hình giao thông này cần tuân thủ các quy định về xây dựng công trình đảm bảo người khuyết tật tiếp cận sử dụng [5].

19.2 Giao thông công cộng

19.2.1 Đô thị từ loại III trở lên phải tổ chức mạng lưới giao thông vận tải hành khách công cộng. Các loại hình giao thông công cộng gồm có: tàu điện đô thị, xe buýt, tàu thủy (nếu có) [1]. Mạng lưới giao thông công cộng trong đô thị được bố trí một phần đáng kể thuộc phạm vi không gian đường đô thị.

CHÚ THÍCH: Theo nghĩa rộng, giao thông công cộng (public transportation, public transport) bao gồm các loại hình giao thông đáp ứng (paratransit, demand-responsive service), giao thông công cộng ưu tiên (public transit). Trong tiêu chuẩn này, thuật ngữ giao thông công cộng được hiểu là giao thông công cộng ưu tiên (public transit) gắn với các loại hình vận tải hành khách được ưu tiên phát triển, ưu tiên vận hành trong đô thị, thường được trợ giá và chỉ thêm giao thông đáp ứng (paratransit) trong một số ngữ cảnh nhất định.

- Giao thông đáp ứng (paratransit, demand-responsive service) bao gồm các loại hình dịch vụ vận tải hành khách phục vụ nhu cầu đi lại thấp hoặc nhằm đáp ứng yêu cầu đưa đón tận nhà (door to door service), trong đó phần lớn không có lịch trình và tuyến cố định mà xác định theo yêu cầu của hành khách, ví dụ taxi, xe ôm, ... Giao thông đáp ứng có thể bị kiểm soát phát triển và hạn chế đi vào một số tuyến trong một số khung giờ trong điều kiện ùn tắc trong đô thị.
- Giao thông công cộng (public transit) bao gồm các loại hình dịch vụ vận tải hành khách có lịch trình và tuyến cố định, có sức chở từ trung bình trở lên, phục vụ tất cả các hành khách chấp nhận trả mức phí nhất định. Các loại hình chính là xe buýt đô thị, xe buýt nhanh (BRT), tàu điện đô thị, tàu thủy (nếu có). Giao thông công cộng sức chở lớn (mass transit) bao gồm các loại hình vận tải sức chở lớn từ xe buýt nhanh (BRT) trở lên.

19.2.2 Khoảng cách giữa các điểm dừng xe buýt trong đô thị nên trong khoảng (300 ÷ 600) m. Chi tiết hướng dẫn bố trí điểm dừng xe buýt được nêu tại Điều 20.3. Đối với xe buýt nhanh (BRT) và tàu điện đô thị, khoảng cách giữa các điểm dừng nên lớn hơn và phù hợp với các quy định hiện hành.

19.2.3 Phải bố trí phần đường đi bộ tiếp cận an toàn với điểm dừng giao thông công cộng. Quan tâm kết nối giao thông công cộng với các phương tiện cá nhân, nhất là xe đạp; bố trí điểm đỗ xe kết nối (*Park and ride*), điểm dừng xe đón trả khách (*Kiss and ride*) đối với các điểm dừng (nhà ga) của tuyến giao thông công cộng sức chở lớn, các đầu mối trung chuyển đa phương thức.

19.2.4 Tổ chức phần xe chạy cho tuyến giao thông công cộng

Việc tổ chức, bố trí không gian vận hành cho các phương tiện giao thông công cộng ảnh hưởng rất lớn tới năng lực và chất lượng phục vụ của hệ thống giao thông công cộng. Phần xe chạy cho giao thông công cộng có thể được tổ chức theo bốn dạng như sau:

a) Giao thông khác mức (*Grade separated*): Phương tiện công cộng hoạt động trên các làn đường dành riêng tách biệt hoàn toàn kể cả tại các vị trí giao cắt.

b) Giao thông dành riêng (*Exclusive*): Phương tiện công cộng vận hành trên làn đường dành riêng nhưng vẫn xung đột, chia sẻ phần xe chạy tại một số vị trí ví dụ nút giao.

c) Giao thông bán dành riêng (*Semi-exclusive*): Phương tiện công cộng vận hành trên làn bán dành riêng. Đó là loại làn đường dành riêng cho phương tiện công cộng nhưng cũng có thể sử dụng cho loại phương tiện khác vào một số thời điểm hoặc tại một số vị trí.

d) Giao thông hỗn hợp (*Mixed traffic*): Phương tiện công cộng vận hành trên làn đường giao thông hỗn hợp cùng các loại phương tiện khác.

19.3 Đường dành cho xe buýt nhanh

19.3.1 Đường dành cho xe buýt nhanh (BRT) có thể tổ chức theo các dạng a, b, c của Điều 19.2.4.

19.3.2 Trong trường hợp bố trí làn dành riêng bên cạnh làn xe hỗn hợp, cần có giải pháp kiểm soát phương tiện trên làn dành riêng thông qua dải phân cách hoặc camera giám sát xử lý vi phạm. Đồng thời cần có các giải pháp ưu tiên xe buýt nhanh tại các nút giao thông.

Trong trường hợp quá tải giao thông trên phần đường dành cho xe hỗn hợp, trong khi tần suất khai thác làn xe buýt nhanh chưa cao, có thể xem xét điều chỉnh một số loại xe phù hợp tham gia giao thông trên làn xe buýt nhanh. Các phương án có thể xem xét: (1) xe buýt đô thị; (2) xe ưu tiên trong đô thị; (3) xe chở nhiều hành khách (làn HOV – *High Occupancy Vehicle*); (4) xe trả phí (làn HOT – *High Occupancy Toll*).

19.3.3 Quy mô điểm dừng xe buýt nhanh phải đáp ứng đủ không gian cho hành khách đi lại, chờ lên xe buýt nhanh và không gian để bố trí các trang thiết bị tiện nghi khác. Phải bố trí các tiện nghi cho hành khách bao gồm chỗ ngồi, mỗi điểm tối thiểu từ 6 đến 8 chỗ; hệ thống thông tin về hành trình của tuyến xe buýt nhanh theo thời gian thực, bản đồ mạng lưới GTCC, hệ thống bán vé tự động, hệ thống an ninh và các yêu cầu khác về chiếu sáng, phòng chống cháy nổ, ... theo quy định hiện hành.

19.4 Đường dành cho xe đạp

19.4.1 Quy định chung.

Giao thông xe đạp là loại hình giao thông tiếp cận được khuyến khích phát triển trong đô thị bền vững. Vì vậy cần hình thành mạng lưới đường dành cho xe đạp có tính liên tục, kết nối với giao thông đi bộ và giao thông công cộng, có các giải pháp bảo hộ khi qua nút giao thông.

19.4.2 Các hình thức tổ chức giao thông xe đạp

Giao thông xe đạp có thể được tổ chức theo các hình thức sau:

1. Dùng chung phần xe chạy hoặc làn ngoài cùng bên tay phải với xe cơ giới. Trường hợp này chỉ được áp dụng đối với đường phố nội bộ hoặc phần đường dành cho xe địa phương.
2. Sử dụng vạch sơn để tạo một phần mặt đường hoặc sử dụng lề đường làm làn xe đạp. Có thể áp dụng trên các loại đường phố có tốc độ từ 60 km trở xuống.
3. Tách đường xe đạp ra khỏi phần xe chạy và lề đường; có các giải pháp bảo hộ như: lệch cốt cao độ, rào chắn, dải trồng cây,...; có thể dùng chung với xe thô sơ, đi bộ.
4. Đường dành cho xe đạp được bố trí độc lập, có tính chuyên dụng và thuận lợi. Trong một số trường hợp có thể dùng chung với xe thô sơ và đi bộ.

CHÚ THÍCH:

- Trường hợp 1, 2 được gọi là phần đường xe đạp (Bicycle Path).
- Trường hợp 3, 4 được gọi là đường xe đạp (Bicycle Track).

19.4.3 Chiều rộng đường dành cho xe đạp

Chiều rộng tối thiểu mặt đường xe đạp của một hướng được tính theo công thức:

$$B_{xe\ đạp} = n_{xe\ đạp} \times b_{xe\ đạp}, m \quad (6)$$

Trong đó: Số làn xe đạp $n_{xe\ đạp} = N_{xe\ đạp} / P_{xe\ đạp}$ (làn) (7)

$N_{xe\ đạp}$: lưu lượng xe đạp ở giờ cao điểm tính toán (xe/h)

$P_{xe\ đạp}$: năng lực phục vụ của 1 làn xe đạp, có thể lấy 1500 xe/h.làn

$b_{xe\ đạp}$: bề rộng của 1 làn xe đạp, $b_{xe\ đạp} = 1,5$ m.

Chiều rộng tối thiểu của đường xe đạp là 2,5 m, nên xem xét chiều rộng 3,0 m nhằm mục đích ô tô có thể đi vào được trong những trường hợp cần thiết, cũng như khi cải tạo, tổ chức lại giao thông sẽ kinh tế hơn.

19.4.4 Yêu cầu thiết kế đường xe đạp

- Yêu cầu thiết kế hình học đường dành cho xe đạp phải có độ bằng phẳng, dốc ngang, siêu cao tương đương với làn ô tô kế bên (trường hợp phần đường xe đạp) và chỉ tiêu kĩ thuật hình học như đối với đường phố có cấp kĩ thuật 20 km/h (trường hợp đường xe đạp).
- Kết cấu áo đường xe đạp phải được thiết kế đáp ứng cho xe chữa cháy, xe thu gom rác, xe tưới cây,... sử dụng khi cần thiết.
- Màu sắc và vật liệu mặt đường xe đạp nên thân thiện với môi trường. Trong trường hợp bố trí cùng mặt cắt ngang với đường dành cho ô tô, nên sử dụng khác màu mặt đường và có các ký hiệu, dấu hiệu phân biệt phần đường xe đạp.
- Tham khảo quan hệ giữa độ dốc dọc và chiều dài dốc cho đường xe đạp trong Bảng 40.

Bảng 40 - Quan hệ giữa chiều dài dốc cho đường xe đạp theo độ dốc dọc

Độ dốc dọc lên dốc, %	Chiều dài dốc, m
≥ 5	Lên dốc khó khăn hoặc phải dắt bộ
4	80
3,5	100
3	140
2,5	200
< 2	Không hạn chế

19.5 Đường dành cho đi bộ

19.5.1 Quy định chung.

Giao thông đi bộ là loại hình giao thông tiếp cận được khuyến khích phát triển trong đô thị bền vững. Vì vậy, cần hình thành mạng lưới đường dành cho đi bộ có tính liên tục, có các giải pháp bảo hộ khi qua nút giao thông để người đi bộ cảm thấy thuận tiện, thoải mái, thân thiện và an toàn.

19.5.2 Các hình thức tổ chức giao thông đi bộ

Giao thông đi bộ có thể được tổ chức theo các hình thức sau:

1. Bố trí đi bộ trên hè đường, mà không có giải pháp phân tách, bảo hộ với giao thông cơ giới. Hình thức bố trí này thường được gọi là phần đường đi bộ, chỉ nên áp dụng đối với các loại đường phố có tốc độ từ 60 km trở xuống hoặc tiếp giáp với phần đường địa phương.
2. Bố trí đi bộ thành phần đường riêng trên hè đường, dải bên đường và phân tách ra khỏi phần xe chạy và lề đường bằng các giải pháp bảo hộ như: rào chắn, dải trồng cây,... Hình thức bố trí này được gọi là đường đi bộ, thường được bố trí dọc các tuyến phố chính.
3. Bố trí đường độc lập, dành riêng cho người đi bộ. Hình thức bố trí này được gọi là đường đi bộ, thường được áp dụng trong các khu chức năng như công viên, khu du lịch,...

19.5.3 Đường đi bộ cần được phủ mặt bằng vật liệu cứng, có màu sắc thân thiện với môi trường, liền khối hoặc lắp ghép đảm bảo cho người đi bộ di chuyển thuận lợi và thoát nước tốt.

19.5.4 Bề rộng mặt đường đi bộ được xác định theo giao thông đi bộ và được tính toán theo công thức sau:

$$B_{\text{đi bộ}} = n_{\text{đi bộ}} \times b_{\text{đi bộ}}, \text{ m} \quad (8)$$

Trong đó:

$$\text{Số làn người đi bộ: } n_{\text{đi bộ}} = N_{\text{đi bộ}} / P_{\text{đi bộ}} \quad (9)$$

$N_{\text{đi bộ}}$: lưu lượng người đi bộ ở giờ cao điểm tính toán (người/làn.h);

$P_{\text{đi bộ}}$: khả năng thông hành của 1 làn đi bộ (người/làn.h), lấy trung bình bằng 1000 người/làn.h;

$b_{\text{đi bộ}}$: bề rộng của 1 làn người đi bộ, $b_{\text{đi bộ}} = 1,2 \text{ m}$.

Đối với đường đi bộ, cần có thêm dải mép tối thiểu 0,3 m ở mỗi bên giữ vai trò như lề đường.

19.5.5 Độ dốc dọc của đường đi bộ:

- Không được lớn hơn 40 % (đường bậc thang), với chiều dài dốc không lớn hơn 200 m.
- Khi chiều dài dốc, độ dốc dọc lớn hơn quy định trên cần làm đường bậc thang. Đường bậc thang có ít nhất 3 bậc, chiều cao bậc không lớn hơn 150 mm, chiều rộng bậc không nhỏ hơn 400 mm, độ dốc dọc bậc thang không dốc hơn 1:3, sau mỗi đoạn 10 ÷ 15 bậc làm một chiếu nghỉ có bề rộng không nhỏ hơn 2 m.

19.5.6 Đường đi bộ cần được thiết kế có tiện nghi cao: cây xanh, chỗ dừng nghỉ, không trơn trượt, không gồ ghề, chỗ chuyển tiếp cao độ từ đường lên hè phố, từ xe xuống, thuận lợi cho xe lăn, xe kéo đẩy.

19.5.7 Độ dốc ngang của đường đi bộ từ 1 % đến 3 % tùy thuộc vào bề rộng và vật liệu.

20 Các công trình phục vụ trên đường phố

20.1 Cây xanh đường phố

20.1.1 Các loại cây xanh được trồng trên đường phố gồm cây bóng mát, cây trang trí, dây leo, cây mọc tự nhiên, thảm cỏ trồng trên hè đường, dải phân cách, đảo giao thông. Cây xanh đường phố thường được trồng dạng “tuyến”, liên kết các “điểm” (vườn hoa công cộng...), “diện” (công viên...) để trở thành hệ thống cây xanh công cộng của đô thị.

20.1.2 Cây xanh được trồng trên đường phố với các mục đích chính như tạo bóng mát; tạo kiến trúc cảnh quan cho đô thị; cải thiện môi trường: chống ồn, chống bụi, chống nóng và hấp thụ các khí độc do xe cộ thải ra; cải thiện và nâng cao điều kiện giao thông trên đường: chống loá các luồng xe ngược chiều, dẫn hướng giao thông;...

20.1.3 Cây xanh trên đường phố được trồng theo các dạng sau:

- Trồng cây thành hàng trên hè đường.
- Trồng cây trên dải phân cách, dải đất dự phòng, trên mái ta luy.
- Hàng rào và cây bụi
- Kiểu vườn hoa.

20.1.4 Nguyên tắc chung

Việc lựa chọn chủng loại và quy cách trồng cây xanh phải căn cứ vào mục đích, quy mô mặt cắt ngang, cấp đường, phải mang bản sắc địa phương, phù hợp với điều kiện khí hậu và thổ nhưỡng, đồng thời đảm bảo đáp ứng các yêu cầu về mỹ quan, an toàn giao thông và vệ sinh môi trường đô thị; hạn chế làm ảnh hưởng các công trình cơ sở hạ tầng trên mặt đất, dưới mặt đất cũng như trên không; tuân thủ quy định của TCVN 9257 và các quy định hiện hành đối với cây xanh sử dụng công cộng trong đô thị.

Hệ thống cây xanh trên đường phố phải được thiết kế và cắt tỉa phù hợp đảm bảo không được che khuất tầm nhìn, làm mất an toàn giao thông.

20.2 Chiếu sáng đường phố

20.2.1 Hệ thống chiếu sáng đường phố bao gồm các trạm biến áp, tủ và hệ thống điều khiển, cáp, dây dẫn, cột và đèn.

20.2.2 Công trình chiếu sáng đô thị nói chung và công trình chiếu sáng đường phố nói riêng phải phù hợp với quy hoạch xây dựng, quy hoạch đô thị, thiết kế đô thị được duyệt; bảo đảm an toàn, an ninh

trong quá trình tham gia giao thông; thuận tiện và an toàn trong quản lý, vận hành hệ thống công trình chiếu sáng; sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.

20.2.3 Các quy định cụ thể cần tuân thủ các quy định hiện hành về công trình chiếu sáng [3].

20.3 Điểm dừng xe buýt

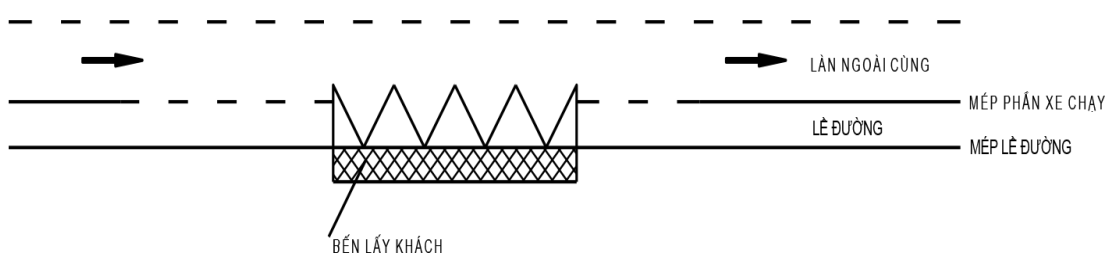
20.3.1 Điểm dừng xe buýt được chia làm 2 loại:

- Điểm dừng xe không có làn phụ: xe dừng, đón trả khách ngay trên làn xe ngoài cùng bên phải hoặc một phần dừng trên lề đường. Xe chuyển tốc ngay trên làn ngoài cùng và lề đường.
- Điểm dừng có làn phụ: xe dừng trên làn phụ được cấu tạo riêng, có thể có hoặc không có dải phân cách để cách ly với làn chính. Xe chuyển tốc trên làn phụ và đoạn vượt từ làn phụ vào làn chính.

Chọn loại và vị trí bố trí nên được làm rõ từ giai đoạn quy hoạch chi tiết.

20.3.2 Cấu tạo điểm dừng xe (xem Hình 13)

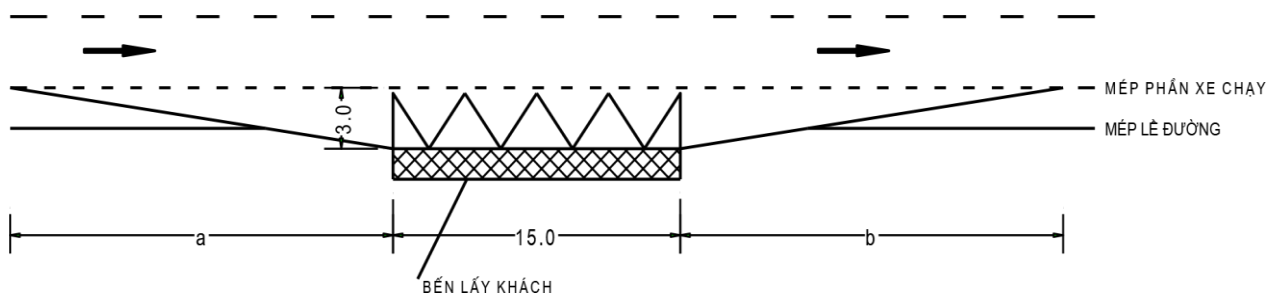
- Điểm dừng xe không có làn phụ: mặt đường không được mở rộng, chỉ bố trí hệ thống báo hiệu (vạch sơn, biển báo) và một số tiện nghi khác (nếu có).



Hình 13 - Cấu tạo chỗ dừng xe không có làn phụ

- Điểm dừng xe có làn phụ (xem Hình 14)

- Chỗ dừng xe có làn phụ, dạng dừng tránh: mặt đường được mở rộng, chỗ dừng xe có chiều rộng tối thiểu là 3m tính từ mép phần xe chạy (nếu có điều kiện về mặt bằng, chiều rộng mở rộng tối thiểu 3 m tính từ mép vỉa), bến lấy khách dài 15 m, vượt về hai phía có chiều dài tùy thuộc vào loại đường, lấy theo Bảng 41.



Hình 14 - Cấu tạo chỗ dừng xe có làn phụ, dạng dừng tránh.

Bảng 41 - Trị số vướ 2 đầu chỗ dừng xe

Loại đường	Trị số a, m	Trị số b, m
Hệ thống đường phố chính	25	35
Hệ thống đường phố gom	15	25
Hệ thống đường phố nội bộ	10	20

- *Điểm dừng xe có làn phụ, dạng cách ly*: mặt đường được mở rộng, chỗ dừng xe có chiều rộng tối thiểu là 4 m, được cách ly với phần xe chạy, lề đường bằng dải phân cách. Lối ra, lối vào cầu tạo làn tăng tốc, làn giảm tốc. Bến lấy khách dài tối thiểu 15 m.

Xem xét mở rộng quy mô điểm dừng xe buýt để có thể phục vụ đón trả khách cho nhiều xe cùng một lúc nếu lưu lượng xe buýt thông qua điểm dừng lớn do tần suất cao và phục vụ nhiều tuyến.

20.3.3 Phạm vi sử dụng các điểm dừng xe buýt.

a) Điểm dừng có làn phụ:

- Trên đường cao tốc đô thị (nếu được phép bố trí), trên đường phố chính có tốc độ thiết kế $V \geq 80$ km/h ở vùng ngoại vi nhất thiết phải thiết kế chỗ dừng xe có làn phụ, dạng cách ly; đường dành cho người đi bộ qua đường phải khác mức.
- Trên đường phố chính, khi có điều kiện về mặt bằng, khuyến khích làm chỗ dừng xe có làn phụ, dạng cách ly.
- Trên hệ thống đường chính đô thị (trừ các trường hợp kể trên), hệ thống đường phố gom và hệ thống đường phố nội bộ có lượng xe buýt nhiều nhất thiết phải bố trí làn phụ dừng xe, dạng dừng tránh.

b) Chỗ dừng xe không có làn phụ:

- Chỉ sử dụng đối với các trường hợp không thuộc phạm vi của các quy định trên.

20.3.4 Vị trí chỗ dừng xe buýt.

- Chỗ dừng xe buýt thường được bố trí ở bên phải theo chiều xe chạy. Không được bố trí trên các đường cong có bán kính nhỏ hơn bán kính cong nằm tối thiểu thông thường.
- Trừ trường hợp đường có dải phân cách, chỗ dừng xe buýt ở hai bên đường không được bố trí đối xứng, vị trí bắt đầu vướ nối phải cách nhau ít nhất 10 m.
- Chỗ dừng có thể đặt trước hoặc sau nút giao thông. Vị trí mong muốn là nằm ngoài phạm vi chức năng của nút. Nếu bố trí sau nút, chỗ dừng phải cách tâm giao ít nhất 50 m. Khi dừng trước nút, cách tâm giao ít nhất 40 m với đường có $V_{tk} \leq 60$ km/h; 60 m, với đường có $V_{tk} > 60$ km/h.

- Khi nút giao thông có vạch cho người đi bộ qua đường, chỗ dừng ở bên ngoài của vạch ít nhất là 10 m.
- Điểm dừng xe buýt có thể được bố trí kết hợp với các trạm (bến) xe khách.

20.3.5 Nhà chờ xe buýt cần làm ghế ngồi, mái che bảo đảm tiện nghi cho khách và mỹ quan đô thị.

20.4 Điểm dừng đón trả khách trên đường

20.4.1 Các điểm dừng đón trả khách (*Kiss and ride*) trên đường phố cần được xem xét bố trí để kết nối giữa giao thông cá nhân với các công trình lớn tập trung đông hành khách lên xuống như: nhà ga, bến cảng, bến xe, điểm trung chuyển đa phương thức, trung tâm thương mại – dịch vụ, trung tâm hành chính, trường học, bệnh viện, ...

20.4.2 Căn cứ vào nhu cầu lưu lượng, loại xe dừng đón trả khách, lượng hành khách lên xuống và yêu cầu bảo đảm chất lượng giao thông của các phần xe chạy liền kề để cấu tạo điểm dừng đón trả khách một cách hợp lý trên nguyên tắc tránh cản trở giao thông đi thẳng, gây ùn tắc, tai nạn giao thông. Cấu tạo chi tiết điểm dừng chờ có thể tham khảo cấu tạo các dạng điểm dừng xe buýt tại Điều 20.3 và các quy định, hướng dẫn chuyên ngành khác trong sự chấp thuận của cơ quan quản lý. Khuyến khích các cơ quan đơn vị bố trí điểm dừng đón trả khách trong phần đất dành cho công trình, ngoài phạm vi chỉ giới đường đỏ.

20.4.3 Cần quan tâm thiết kế phần đường dành cho người đi bộ, người khuyết tật, bảo đảm thông suốt, an toàn từ điểm dừng đón trả khách tới công trình.

20.5 Chỗ đỗ xe trên đường

20.5.1 Về nguyên tắc chung, ngay cạnh phần xe chạy tốc độ cao không bố trí chỗ đỗ xe trên đường mà chỉ xem xét việc thiết kế điểm dừng xe khẩn cấp. Căn cứ nhu cầu đỗ xe và điều kiện hạ tầng cụ thể, có thể xem xét bố trí chỗ đỗ xe trên đường phố nội bộ, đường phố gom và phần đường nội bộ của đường phố chính.

20.5.2 Chỗ đỗ xe trên đường nên được thiết kế thành một dải riêng ngay từ khi quy hoạch, thiết kế tuyến đường. Trong xu hướng phát triển của các phương tiện cơ giới sử dụng điện, có thể xem xét bố trí các điểm dịch vụ sạc điện thuộc phạm vi đường phố kết hợp với chỗ đỗ xe trên đường. Việc bố trí điểm sạc điện cần không ảnh hưởng tới giao thông trên đường, tuân thủ các quy định hiện hành và được sự chấp thuận của các cơ quan quản lý.

20.5.3 Trong trường hợp phát sinh nhu cầu trên đường hiện hữu và được sự đồng ý của cơ quan quản lý, phù hợp với quy định pháp luật hiện hành, có thể tận dụng một phần hè đường, lề đường, thậm chí thu hẹp số làn đường để thiết kế các chỗ đỗ xe trên đường. Chỗ đỗ xe trên đường có thể bị giới hạn hoạt động trong một số khung giờ thấp điểm.

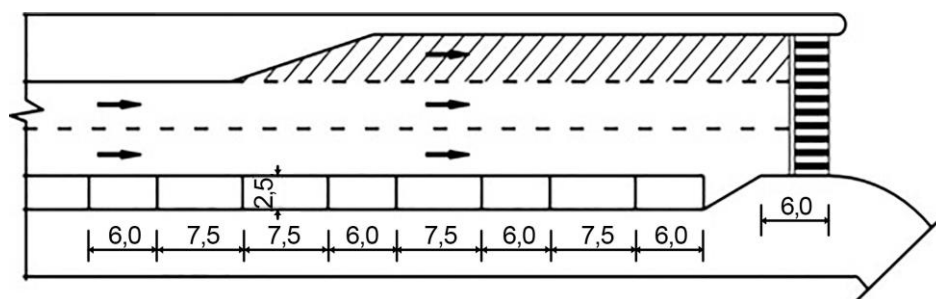
20.5.4 Các hình thức đỗ xe trên đường:

- Đỗ xe song song: thường được áp dụng vì ít chiếm dụng mặt đường và ít cản trở giao thông nhưng đỗ được ít xe trên 1 km dài.
- Đỗ xe vuông góc: ít được áp dụng vì chiếm dụng mặt đường và cản trở giao thông đặc biệt khi chiều dài của xe lớn, không đồng đều mặc dù đỗ được nhiều xe trên 1 km dài.
- Đỗ xe chéo góc: trung gian của hai dạng trên, có thể áp dụng đối với các đường phố rộng, hoặc thiết kế mới.

20.5.5 Đối với trường hợp đỗ xe song song, chiều rộng làn đỗ xe phụ thuộc loại xe thiết kế, tối thiểu nên là 2,5 m, không nên lớn quá 3,5 m.

20.5.6 Các vị trí đỗ xe nên được sơn kẻ để dễ nhận biết, không được đỗ xe tại một số vị trí không được phép như khu vực lấy nước cứu hoả, bến xe buýt, ...

20.5.7 Không được thiết kế làn đỗ xe tại khu vực gần nút giao. Cần phải loại bỏ tình trạng này bằng cách tạo ra một đoạn quá độ ít nhất là 6,0 m trước nút giao cắt (Hình 15)



Đơn vị: mét

Hình 15 - Cấu tạo chuyển tiếp làn đỗ xe tại nút giao

20.5.8 Chi tiết về quy hoạch và thiết kế chỗ đỗ xe trên đường phố phải phù hợp với các quy định hiện hành.

20.6 Các trang thiết bị khác và cơ sở phục vụ giao thông trên đường

20.6.1 Các trang thiết bị và cơ sở phục vụ giao thông bao gồm các thiết bị tổ chức điều khiển và an toàn giao thông, các cơ sở dịch vụ kỹ thuật và dịch vụ vận tải, cần xem xét ở các quy định chuyên ngành.

20.6.2 Trang thiết bị an toàn giao thông trên đường bao gồm: biển báo hiệu, dấu hiệu kẻ trên đường, cọc tiêu, lan can phòng hộ,... cần tuân thủ các quy định hiện hành về báo hiệu đường bộ [7], tiêu chuẩn TCVN 12681:2019,... và tham khảo các quy định, hướng dẫn có liên quan.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] QCVN 01:2021/BXD, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng.
- [2] QCVN 06:2021/BXD, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.
- [3] QCVN 07:2016/BXD, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình HTKT đô thị.
- [4] QCVN 09:2015/BGTVT, Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường đối với xe ô tô.
- [5] QCVN 10:2014/BXD, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về xây dựng công trình đảm bảo người khuyết tật tiếp cận sử dụng.
- [6] QCVN 26:2010/BTNMT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn và rung động.
- [7] QCVN41:2019/BGTVT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ.
- [8] TCCS 38-2022/TCĐBVN, Áo đường mềm – Các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế.
- [9] TCCS 39-2022/TCĐBVN, Thiết kế mặt đường bê tông xi măng thông thường có khe nối trong xây dựng công trình giao thông.
- [10] AASHTO, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 2018, 7th edition.