

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 9162 : 2012**

Xuất bản lần 1

**CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - ĐƯỜNG THI CÔNG  
- YÊU CẦU THIẾT KẾ**

*Hydraulic structures - Construction roads  
- Technical requirements for design*

**HÀ NỘI - 2012**

## Mục lục

	Trang
Lời nói đầu .....	4
1 Phạm vi áp dụng .....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa .....	5
4 Yêu cầu kỹ thuật chung .....	6
4.1 Phân cấp đường thi công .....	6
4.2 Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật .....	6
5 Tuyến đường .....	8
6 Tuyến đường giao nhau .....	13
7 Nền đường .....	16
8 Mặt đường .....	19
Phụ lục A (Tham khảo): Thiết kế cường độ và chiều dày mặt đường thi công .....	23
Phụ lục B (Quy định): Bề dày tối thiểu các lớp vật liệu mặt đường .....	31

## Lời nói đầu

**TCVN 9162 : 2012** Công trình thủy lợi – Đường thi công – Yêu cầu thiết kế, được xây dựng mới trên cơ sở tham khảo 14TCN 43-85 : Đường thi công công trình thủy lợi – Quy phạm thiết kế, theo quy định tại khoản 2 điều 13 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a, khoản 1 điều 5 của Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

**TCVN 9162 : 2012** do Trung tâm Khoa học và Triển khai kỹ thuật thủy lợi thuộc trường Đại học Thủy lợi biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Công trình thủy lợi - Đường thi công

### Yêu cầu thiết kế

*Hydraulic structures - Construction roads*

*- Technical requirements for design*

#### 1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế các tuyến đường bộ và công trình trên đường bộ dành cho các loại xe ô tô và xe máy bánh lốp khác để thi công xây dựng công trình.

1.2 Đường thi công xây dựng công trình nếu kết hợp làm đường giao thông hay làm đường quản lý công trình đó, ngoài việc đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật trong tiêu chuẩn này còn phải tuân theo TCVN 4054 : 2005.

#### 2 Tài liệu viện dẫn

Tài liệu viện dẫn sau đây rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này:

TCVN 4054 : 2005 : Đường ô tô – Yêu cầu thiết kế.

#### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

##### 3.1

##### **Đường thi công** (Construction roads)

Đường giao thông dùng để thi công xây dựng công trình. Đường thi công bao gồm hai loại sau:

a) Đường ngoài công trường : tuyến đường nối từ đường giao thông chính ở khu vực (đường sắt, đường bộ, đường thủy) vào tới vị trí xây dựng công trình.

b) Đường nội bộ công trường : tuyến đường nằm trong phạm vi tổng mặt bằng thi công công trình.

##### 3.2

##### **Cấp công trình** (Construction grade)

Cấp công trình là căn cứ để xác định các yêu cầu kỹ thuật bắt buộc phải tuân thủ theo các mức khác nhau phù hợp với quy mô và tầm quan trọng của công trình, là cơ sở và căn cứ pháp lý để quản lý hoạt

động xây dựng. Cấp thiết kế công trình là cấp công trình. Công trình thủy lợi được phân thành 5 cấp (cấp đặc biệt, cấp I, cấp II, cấp III, cấp IV) tùy thuộc vào quy mô và tầm quan trọng của công trình.

## **4 Yêu cầu kỹ thuật chung**

### **4.1 Phân cấp đường thi công**

**4.1.1** Cấp đường thi công công trình thủy lợi, thủy điện phụ thuộc vào cường độ vận chuyển, lấy theo khối lượng vận chuyển trung bình tháng trong thời kỳ thi công có cường độ thi công lớn nhất trong tổng tiến độ thi công công trình thủy lợi đã được duyệt và thời gian sử dụng của tuyến đường.

**4.1.2** Trong tiêu chuẩn này, đường thi công khi không có yêu cầu kết hợp làm đường giao thông hoặc đường quản lý công trình thủy lợi, có thời hạn sử dụng từ 1 năm đến 5 năm, được chia làm bốn cấp (cấp I, cấp II, cấp III và cấp IV) quy định ở bảng 1.

**Bảng 1 – Phân cấp thiết kế đường thi công**

<b>Cấp đường</b>	<b>Cường độ vận chuyển 10<sup>3</sup> tấn/tháng</b>
I	> 100
II	Từ 25 đến 100
III	Từ 8 đến 25
IV	< 8

**4.1.3** Đường thi công có yêu cầu kết hợp làm đường giao thông hoặc đường quản lý công trình thì cấp thiết kế đường lấy theo quy định trong TCVN 4054 : 2005.

**4.1.4** Cấp thiết kế đường thi công quy định trong bảng 1 được xem xét tăng lên một cấp hoặc giảm xuống một cấp trong các trường hợp sau:

- a) Nếu thời gian sử dụng của tuyến đường dưới một năm thì giảm xuống một cấp nhưng không nhỏ hơn cấp IV;
- b) Cho phép tăng lên một cấp (trừ đường thi công cấp I) nếu thời gian sử dụng của tuyến đường trên 5 năm.

**4.1.5** Đường thi công của các công trình thủy lợi, thủy điện cấp đặc biệt, khi thấy cần thiết có thể áp dụng tiêu chuẩn thiết kế riêng.

**4.1.6** Việc xác định cấp công trình đường thi công quy định từ 4.1.2 đến 4.1.5 do tư vấn thiết kế đề xuất, được cấp có thẩm quyền chấp thuận.

## **4.2 Xác định các chỉ tiêu kỹ thuật**

**4.2.1** Tiêu chuẩn kỹ thuật chủ yếu khi thiết kế đường thi công xây dựng công trình thủy lợi, thủy điện quy định ở bảng 2.

Bảng 2 – Các chỉ tiêu kỹ thuật chính của đường thi công

Các tiêu chuẩn kỹ thuật			Cấp đường			
			I	II	III	IV
Cường độ vận chuyển trong tháng, $10^3$ t			>100	100 ÷ 25	25 ÷ 8	< 8
Tốc độ thiết kế, km/h			60/40	40/30	30/20	20/15
Độ dốc tối đa, %			6/7	7/8	8/9	9/10
Tầm nhìn nhỏ nhất: Xe chạy một chiều, m			75/40	50/30	30/20	20/15
Xe chạy hai chiều, m			150/70	80/40	50/30	30/20
Số làn xe chạy			2	2	1	1
Chiều rộng mặt đường, m:						
Xe rộng tới 2,5 m			7,0/6,5	6,5/6,0	4,0/3,5	3,5/3,0
Xe rộng tới 3,0 m			8,0/7,5	7,5/7,0	4,5/4,0	4,0/3,5
Xe rộng tới 4,0 m			10,0/9,5	9,5/9,0	5,5/5,0	5,0/4,5
Chiều rộng lề đường, m			1 x 2	1 x 2	0,75 x 2,00	0,5 x 2,0
Chiều rộng nền đường, m:						
Xe rộng tới 2,5 m			9,0/8,5	8,5/8,0	5,5/5,0	4,5/4,0
Xe rộng tới 3,0 m			10,0/9,5	9,5/9,0	6,0/5,5	5,0/4,5
Xe rộng tới 4,0 m			12,0/11,5	11,5/11,0	7,0/6,5	6,0/5,5
Bán kính đường cong đứng, m	Góc lồi	Địa hình bằng	2 500	1 100	400	180
		Địa hình phức tạp	700	400	180	100
	Góc lõm	Địa hình bằng	600	250	150	80
		Địa hình phức tạp	250	150	80	40
Bán kính đường cong nằm, m	Địa hình bằng	Bán kính tối thiểu	125	60	40	15
		Bán kính thông thường	250	120	60	20
	Địa hình phức tạp	Bán kính tối thiểu	60	40	15	10
		Bán kính thông thường	80	60	40	15
CHÚ THÍCH:						
1) Số ghi trên gạch chéo áp dụng cho địa hình bằng, số ghi dưới gạch chéo áp dụng cho địa hình phức tạp;						
2) Tầm nhìn tối thiểu tính toán tương ứng với bán kính cong đứng lồi thông thường.						

**4.2.2** Nếu đường thi công có kết hợp làm đường giao thông hoặc làm đường quản lý công trình sau khi thi công xong, ngoài việc đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật chung của đường thi công còn phải tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật cũng như các chỉ tiêu thiết kế công trình giao thông đường bộ phù hợp với cấp thiết kế công trình giao thông. Tùy điều kiện cụ thể của từng công trình và yêu cầu của chủ đầu tư, có thể chia thiết kế và thi công kết cấu mặt đường thành hai giai đoạn: giai đoạn phục vụ thi công và giai đoạn phục vụ giao thông hoặc phục vụ quản lý.

**4.2.3** Chiều rộng mặt đường và nền đường được thiết kế với loại xe có kích thước lớn nhất có số lượng không ít hơn 10 % của tổng số xe các loại chạy trên tuyến đường đó.

**4.2.4** Đường vận chuyển vữa bê tông bằng ô tô tự đổ (loại xe không tự trộn trên đường) phải đảm bảo độ dốc không lớn hơn 6 %, tốc độ xe chạy không lớn hơn 10 km/h.

**4.2.5** Khi sử dụng xe máy thi công có tốc độ vượt quá tốc độ thiết kế quy định cho từng cấp đường, có thể nâng cấp đường cho phù hợp với từng loại xe máy, nhưng phải có luận chứng kinh tế kỹ thuật chắc chắn và được cấp có thẩm quyền chấp nhận.

**4.2.6** Đường cấp I và cấp II có cường độ thi công cao (mật độ xe lưu thông lớn), tốc độ trên 40 km/h trở lên, nếu điều kiện địa hình cho phép nên thiết kế đường vòng kín một làn xe (chiều đi và chiều về riêng). Các tiêu chuẩn kỹ thuật được chọn cho đường cấp I và cấp II quy định ở bảng 2, riêng chiều rộng mặt đường phụ thuộc vào chiều rộng xe lấy theo quy định ở bảng 3.

**Bảng 3 - Chiều rộng mặt đường thi công chạy một chiều**

Chiều rộng xe m	Chiều rộng mặt đường m	
	Cấp I	Cấp II
2,5	5,0/4,5	4,5/4,0
3,0	5,5/5,0	5,0/4,5
4,0	6,0/5,5	5,5/5,0

CHÚ THÍCH: Số ghi trên gạch chéo áp dụng chi địa hình bằng, số ghi dưới gạch chéo áp dụng cho địa hình phức tạp.

## **5 Tuyến đường**

**5.1** Bố trí mạng lưới đường thi công trên công trường cần đáp ứng các yêu cầu sau:

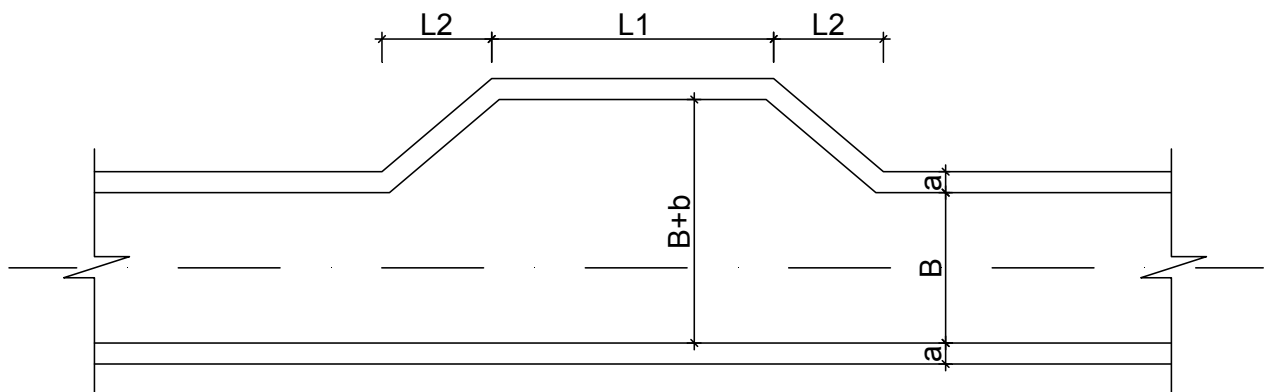
- Phù hợp với thiết kế bố trí tổng thể công trình và tổng mặt bằng thi công xây dựng;
- Có xét đến quy hoạch phát triển giao thông trong vùng dự án để kết hợp chuyển đổi một phần các tuyến đường thi công thành đường giao thông hoặc đường quản lý sau khi công trình được thi công xong và đưa vào khai thác;

- c) Đảm bảo điều kiện an toàn cho người và thiết bị thi công trong quá trình lưu thông, vận chuyển;  
 d) Có chi phí về xây dựng, sửa chữa và vận chuyển thấp.

**5.2** Đường thi công cấp III và cấp IV là đường hai chiều thì cứ khoảng 300 m bố trí đoạn tránh xe theo hình 1. Kích thước đoạn tránh xe lấy theo bảng 4.

**Bảng 4 – Kích thước mặt đường tại đoạn tránh xe**

Bề rộng xe m	L1 m	L2 m	b m
2,5	12	10	2,5
3,0	15	12	3,0
4,0	17	15	4,0



CHÚ THÍCH:

- 1) Các thông số a và B phụ thuộc cấp đường, quy định ở bảng 2;
- 2) Các kích thước L1, L2 và b phụ thuộc vào bề rộng xe, lấy theo bảng 4.

**Hình 1 – Sơ đồ thiết kế đoạn tránh xe**

**5.3** Thiết kế đường thi công tại các đoạn cong thực hiện theo quy định sau:

- a) Độ nghiêng mặt đường và bán kính cong tại đoạn cong lấy theo quy định ở bảng 5;
- b) Những đoạn cong có bán kính cong nằm lớn hơn bán kính quy định ở bảng 5 thì không phải thiết kế độ nghiêng mặt đường;
- c) Phải mở rộng thêm mặt đường về phía lõm của đường cong. Nếu địa hình không cho phép có thể mở rộng một nửa về phía lõm và một nửa về phía lồi của đường cong. Bề rộng mở thêm mặt đường



lấy theo quy định ở bảng 6. Lề đường tại chỗ mở rộng thêm phải đảm bảo tối thiểu là 1,0 m đối với địa hình bằng, từ 0,5 m đến 0,75 m đối với địa hình phức tạp.

**Bảng 5 - Độ nghiêng mặt đường và bán kính cong tại đoạn cong**

Cấp đường	Điều kiện địa hình	Vận tốc thiết kế km/h	Bán kính cong nằm theo độ nghiêng mặt đường m			
			6 %	5 %	4 %	3 %
I	Bằng	60	120 ÷ 150	160 ÷ 190	200 ÷ 290	300 ÷ 700
	Phức tạp	40	50 ÷ 65	70 ÷ 85	90 ÷ 110	120 ÷ 310
II	Bằng	40	50 ÷ 65	70 ÷ 85	90 ÷ 110	120 ÷ 310
	Phức tạp	30	20 ÷ 65	70 ÷ 85	90 ÷ 110	120 ÷ 310
III	Bằng	30	20 ÷ 65	70 ÷ 85	90 ÷ 110	120 ÷ 310
	Phức tạp	20	15 ÷ 25	30 ÷ 38	40 ÷ 48	50 ÷ 180
IV	Bằng	20	15 ÷ 25	30 ÷ 38	40 ÷ 48	50 ÷ 180
	Phức tạp	15	-	-	-	15 ÷ 50

**Bảng 6 - Bề rộng mở rộng thêm mặt đường tại đoạn cong**

Cấp đường	Điều kiện địa hình	Bán kính cong nằm m							
I	Bằng	350 ÷ 700	200 ÷ 300	125 ÷ 180	120	-	-	-	-
	Phức tạp	250 ÷ 400	140 ÷ 220	90 ÷ 140	70 ÷ 85	55 ÷ 65	50	-	-
II	Bằng	250 ÷ 400	140 ÷ 220	90 ÷ 120	70 ÷ 85	55 ÷ 65	50	-	-
	Phức tạp	220 ÷ 300	140 ÷ 180	90 ÷ 100	60 ÷ 75	50 ÷ 55	45	35	30
III	Bằng	220 ÷ 300	140 ÷ 180	90 ÷ 100	60 ÷ 75	50 ÷ 55	45	30	30
	Phức tạp	150 ÷ 220	90 ÷ 120	80 ÷ 95	55 ÷ 70	45 ÷ 50	40 ÷ 45	30	25
IV	Bằng	150 ÷ 220	90 ÷ 120	80 ÷ 95	55 ÷ 70	45 ÷ 50	40 ÷ 45	30	25
	Phức tạp	150 ÷ 220	90 ÷ 120	70 ÷ 85	55 ÷ 65	45 ÷ 50	35 ÷ 40	30	25
Bề rộng mở rộng thêm, m		0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0

**5.4** Tại vị trí đường thẳng nối với đoạn đường cong phải có một đoạn nối. Chiều dài đoạn nối thiết kế là trị số lớn nhất trong hai trị số tính toán theo công thức đoạn nối độ nghiêng và theo công thức đoạn nối mở rộng. Một nửa chiều dài đoạn nối bố trí trên đường thẳng, một nửa bố trí trên đường cong:

a) Chiều dài đoạn nối độ nghiêng được tính theo công thức (1):

$$L_n \geq \frac{B.e}{i} \quad (1)$$

b) Chiều dài đoạn nối mở rộng được tính theo công thức (2):

$$L_r \geq 0,035 \cdot \frac{V^3}{R} \quad (2)$$

trong đó:

$L_n$  là chiều dài đoạn nối độ nghiêng, m;

$L_r$  là chiều dài đoạn nối mở rộng, m;

$B$  là bề rộng mặt đường, m;

$e$  là độ nghiêng mặt đường, %;

$i$  là độ chênh giữa mép ngoài mặt đường cong với mép ngoài đường thẳng. Đối với địa hình bằng phẳng lấy  $i$  bằng 1 %; đối với địa hình phức tạp lấy  $i$  bằng 2 %;

$V$  là tốc độ xe chạy thiết kế, km/h;

$R$  là bán kính đường cong.

**5.5** Khi mặt đường cong không có độ nghiêng nhưng có bề rộng mở thêm thì chiều dài đoạn nối mở rộng lấy bằng 10 m đối với đường cấp I và cấp II, lấy bằng 5 m đối với đường cấp III và cấp IV.

**5.6** Thiết kế đoạn nối giữa hai đoạn cong cùng chiều theo quy định tại 5.4 và 5.5. Nếu đoạn thẳng ở giữa hai đoạn cong cùng chiều liền nhau không đủ chiều dài thiết kế đoạn nối như đã quy định ở trên, có thể xử lý theo phương pháp sau:

a) Nếu hai đoạn cong đó không có độ nghiêng hoặc cùng một độ nghiêng: thiết kế hai đoạn cong tiếp giáp nhau;

b) Nếu hai đoạn cong đó không có cùng một độ nghiêng và tỷ số hai bán kính của chúng không lớn hơn hai ( $R_1/R_2 \leq 2$ ): thiết kế hai đoạn cong có cùng một độ nghiêng lớn nhất và bề rộng mở thêm lớn nhất;

c) Tăng một hoặc tăng cả hai bán kính cong để thay bằng một bán kính cong duy nhất;

d) Nếu điều kiện địa hình hạn chế không xử lý được theo các phương pháp trên, phải thiết kế đoạn thẳng giữa hai đoạn cong có độ nghiêng trung gian nối các độ nghiêng và bề rộng mở thêm trung gian với các bề rộng mở thêm của hai đoạn cong đó.

**5.7** Phải thiết kế đoạn nối giữa hai đoạn cong ngược chiều ở liền nhau theo quy định tại 5.4 và 5.5.

**5.8** Ở vùng đồi núi có địa hình phức tạp được phép áp dụng tuyến đường cong chữ chi. Ngoài việc đáp ứng một số chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản quy định tại bảng 2, khi thiết kế tuyến đường cong chữ chi còn phải thoả mãn các chỉ tiêu kỹ thuật khác quy định ở bảng 7.

**Bảng 7 – Các thông số kỹ thuật cơ bản của tuyến đường thi công cong chữ chi**

Các tiêu chuẩn kỹ thuật	Tốc độ thiết kế		
	25 km/h	20 km/h	15 km/h
1. Độ nghiêng mặt đường , %	6	6	6
2. Bán kính tối thiểu, m	20	15	12
3. Chiều dài đoạn nối vào đường cong chữ chi, m	25	20	15
4. Bề rộng mở thêm , m	2,5	3	3
5. Độ dốc tối đa trong đường cong, %	3,5	4	4,5

**5.9** Phải thiết kế một đoạn đường thẳng dẫn vào cầu hay đường tràn kể từ mố cầu hoặc mép nước với chiều dài lấy tối thiểu bằng 10 m đối với đường cấp I và cấp II, tối thiểu bằng 5 m đối với đường cấp III và cấp IV. Ngoài cự ly này mới được thiết kế đoạn nối dốc. Độ dốc dọc của tuyến đường nối tiếp với đoạn đường dẫn vào cầu hoặc đường tràn không được quá 6 %.

**5.10** Những đoạn đường có thay đổi độ dốc dọc, nếu chênh lệch giữa hai độ dốc này lớn hơn 2 % bắt buộc phải thiết kế đường cong nối dốc với chỉ tiêu kỹ thuật của bán kính đường cong đứng quy định trong của bảng 2. Chiều dài đường cong nối không nhỏ hơn 20 m đối với đường cấp I và cấp II, không nhỏ hơn 10 m đối với đường cấp III và cấp IV.

**5.11** Khi trên đoạn dốc có bán kính đường cong nằm nhỏ hơn 50 m, phải giảm bớt độ dốc tối đa so với quy định ở bảng 2. Trị số giảm bớt độ dốc không nhỏ hơn giá trị quy định trong bảng 8.

**Bảng 8 – Trị số giảm bớt độ dốc đối với các đoạn dốc có bán kính cong nằm dưới 50 m**

Bán kính cong nằm, m	Từ 35 đến 50	30	25	20	15
Giảm bớt độ dốc, %	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0

**5.12** Độ dốc dọc của những đoạn đường đào có dãnh dọc không được nhỏ hơn 0,5 %. Nếu đoạn đường đào ngắn hơn 50 m cho phép thiết kế độ dốc dọc lớn hơn hoặc bằng 0,3 %.

**5.13** Trên tuyến đường thẳng, mặt cắt ngang đường được thiết kế có hai mái. Độ dốc ngang của lề đường phải lớn hơn độ dốc ngang mặt đường, thông thường lấy từ 4 % đến 5 %. Hai mái dốc của mặt đường được nối với nhau bằng một cung tròn có chiều dài bằng 1/3 bề rộng mặt đường, xem hình 5.

**5.14** Đoạn đường có độ dốc dọc từ 6 % trở lên có chiều dài không được vượt quá 1 000 m đối với mọi cấp đường. Sau đoạn dốc đó phải bố trí một đoạn có độ dốc dọc không lớn hơn 3 % với chiều dài không ít hơn 100 m đối với đường cấp I và cấp II, không ít hơn 50 m đối với đường cấp III và cấp IV.

**5.15** Trên tuyến đường phải bố trí các công trình phòng hộ. Tại các đoạn đường cong và hẹp trên sườn núi dốc hoặc ở dưới chân đoạn đường dốc phải bố trí cọc tiêu ở lề đường phía vực. Tại những vị trí giao nhau, đoạn đường dốc dài và cao, phải bố trí biển báo hiệu. Yêu cầu thiết kế các hạng mục công trình phòng hộ này áp dụng theo TCVN 4054 : 2005.

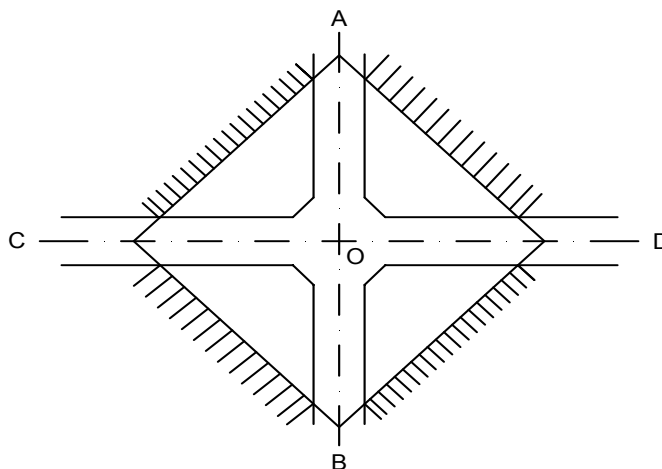
## 6 Tuyến đường giao nhau

**6.1** Thiết kế các tuyến đường thi công giao nhau hoặc khi đường thi công cắt ngang các tuyến đường giao thông khác (không phải là đường sắt), trong phạm vi giao nhau cần bảo đảm yêu cầu sau:

- Tầm nhìn và khoảng quang không nhỏ hơn các quy định trong bảng 9 và sơ đồ ở hình 2;
- Góc giao nhau không nhỏ hơn  $45^{\circ}$ ;
- Độ dốc trong phạm vi giao nhau (nằm trong khoảng quang ADBC ở hình 2) không lớn hơn 6 %.

**Bảng 9 – Tầm nhìn cho phép nhỏ nhất của các tuyến đường giao nhau**

Cấp đường	I	II	III	IV
Tầm nhìn, m	50	40	30	20



CHÚ DẪN:

OA và OB Tầm nhìn quy định theo cấp của tuyến đường AB:  $OA = OB$ ;

OC và OD Tầm nhìn quy định theo cấp của tuyến đường CD:  $OC = OD$ .

**Hình 2 – Sơ đồ khoảng quang cần thiết để bảo đảm tầm nhìn khi hai tuyến đường thi công giao nhau**

**6.2** Các tuyến đường phải giao nhau trên tuyến thẳng. Nếu bắt buộc phải giao nhau trên tuyến cong, ngoài các quy định tại 6.1, bán kính cong tối thiểu thực hiện theo quy định ở bảng 10.

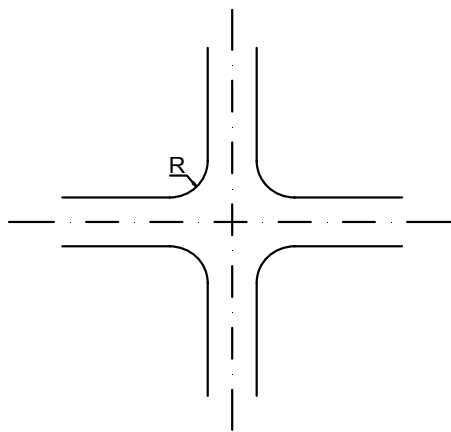
**Bảng 10 – Bán kính cong tối thiểu của các đường thi công giao nhau trên tuyến cong**

Cấp đường	I	II	III	IV
Bán kính cong tối thiểu, m	500	300	100	50

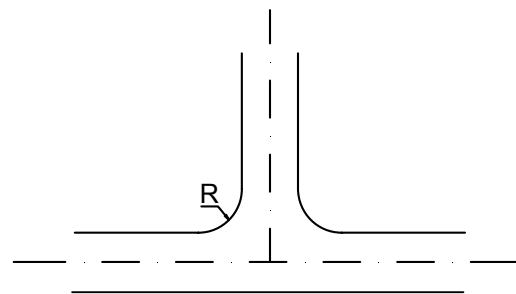
**6.3** Bán kính cong của mép đường chỗ giao nhau đồng mức tại các ngã ba và ngã tư thực hiện theo quy định trong bảng 11 và sơ đồ ở hình 3.

**Bảng 11 – Bán kính cong tối thiểu của mép đường chỗ giao nhau đồng mức**

Cấp đường	Tốc độ hạn chế km/h	Bán kính cong tối thiểu m	
		Ngã tư	Ngã ba
I	30	30	20
II	20	20	15
III	15	15	10
IV	10	10	10



**a) Sơ đồ hai đường thi công  
giao nhau tại ngã tư**



**b) Sơ đồ hai đường thi công  
giao nhau tại ngã ba**

**Hình 3 - Sơ đồ xác định bán kính cong của mép đường chỗ giao nhau đồng mức**

**6.4** Thiết kế các tuyến đường thi công giao nhau với đường giao thông (đường sắt, đường bộ) đảm bảo các yêu cầu sau:

a) Trong phạm vi giao nhau phải thiết kế một đoạn đường thẳng và bằng ở cả hai bên của đường giao thông với chiều dài mỗi bên không ngắn hơn 15 m;

b) Góc giao nhau không nhỏ hơn  $60^{\circ}$ ;

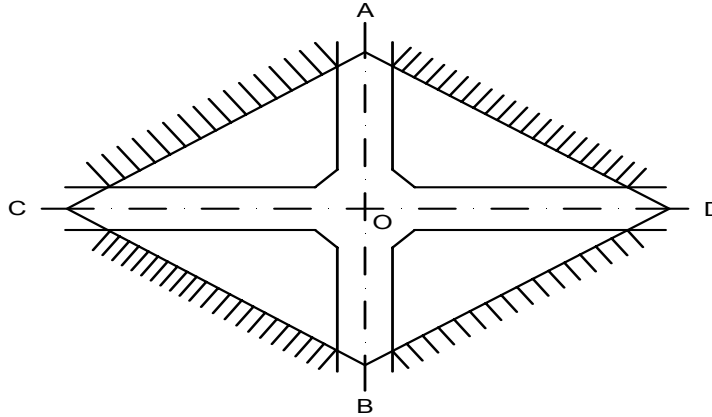
c) Tầm nhìn thiết kế theo hình 4, khoảng quang cần thiết để bảo đảm tầm nhìn khi đường thi công giao nhau với đường giao thông không nhỏ hơn các quy định sau:

1) Đối với đường giao thông AOB: tầm nhìn quy định theo cấp đường của tuyến đường AOB;

2) Đối với đường thi công COD:

- Đường cấp I và cấp II:  $OC = OD = 200 \text{ m}$  ;

- Đường cấp III và cấp IV:  $OC = OD = 150 \text{ m}$ .



CHÚ DẪN:

AOB Đoạn giao cắt của tuyến đường giao thông;

COD Đoạn giao cắt của tuyến đường thi công;

OC và OD Tầm nhìn quy định theo cấp của tuyến đường:  $OC = OD$ .

**Hình 4 - Sơ đồ khoảng quang cần thiết để bảo đảm tầm nhìn  
khi tuyến đường thi công giao cắt với đường sắt**

**6.5** Thiết kế đường thi công giao nhau hoặc song song với đường dây tải điện, đường dây thông tin phải tuân theo các quy định hiện hành của Nhà nước về an toàn lưới điện, an toàn thông tin liên lạc và các yêu cầu sau:

a) Nếu giao nhau với đường dây hạ thế, đường dây thông tin thì mặt đường phải thấp hơn điểm võng thấp nhất của đường dây không thấp hơn 5 m;

b) Nếu song song với đường dây hạ thế hoặc đường dây thông tin thì khoảng cách tối thiểu từ chân cột dây điện hoặc dây thông tin tới mép nền đường phải lớn hơn chiều cao cột. Nếu đoạn đường đi qua khu vực có địa hình phức tạp và chật hẹp thì khoảng cách đó không được nhỏ hơn 1,5 m;

c) Nếu đường thi công công cắt ngang qua hoặc chạy song song với đường dây điện cao thế, khoảng cách tối thiểu để đảm bảo an toàn cho thi công thực hiện theo đúng các quy định của Nhà nước về an toàn lưới điện cao áp, có thể tham khảo một số quy định trong bảng 12.

**6.6** Thiết kế đường thi công giao nhau với đê điều, đường ống dẫn nước, ống dẫn dầu và các loại đường ống khác theo quy định hiện hành đối với công việc xây dựng và quản lý các công trình đó.

**Bảng 12 - Khoảng cách tối thiểu đảm bảo an toàn thi công khi tuyến đường thi công chạy song song hoặc giao cắt với tuyến đường dây điện cao thế**

Tính chất giao nhau	Điện áp đường dây tải điện			
	Đến 35 kV	110 kV	220 kV	500 kV
1. Khoảng cách từ mặt đường đến điểm thấp nhất của đường dây, m	14	15	18	20
2. Khoảng cách tối thiểu từ điểm thấp nhất của đường dây đến điểm cao nhất của thiết bị, máy móc lưu thông trên đường thi công, m	4,0	6,0	6,0	8,0

## 7 Nền đường

**7.1** Nền đường phải đảm bảo luôn ổn định trong thời gian thi công. Nếu tuyến đường đi qua khu vực có địa chất phức tạp hoặc nền đất yếu phải có biện pháp thiết kế xử lý phù hợp. Phải sử dụng tối đa vật liệu tại chỗ nhưng không được sử dụng đất nông nghiệp để làm nền đường.

**7.2** Hệ số đầm chặt K của nền đường đắp là tỷ số giữa dung trọng khô của vật liệu đắp đường đạt được sau khi đầm chặt ngoài hiện trường so với dung trọng khô lớn nhất đạt được trong phòng thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn của chính loại vật liệu đắp đó. Hệ số K lấy như sau:

- Với đường cấp I và cấp II :  $K = 0,95$ ;
- Với đường cấp III và cấp IV :  $K = 0,90$ .

**7.3** Cao độ thiết kế nền đường là cao độ vai đường trên đoạn đường thẳng hay vai đường về phía lõm của đường cong. Thiết kế nền đường phải tính toán với tần suất mực nước lớn nhất của nước mặt, nước ngầm không lớn hơn 10 %. Cao độ thiết kế nền đường phải cao hơn mực nước ngầm, mực nước đỉnh trệ thường xuyên một giá trị không nhỏ hơn các trị số quy định ở bảng 13.

**Bảng 13 - Độ cao tối thiểu của nền trên mực nước ngầm, mực nước mặt**

Đơn vị tính bằng mét

Loại đất nền	Độ cao tối thiểu của nền trên mực nước thiết kế
1. Đất cát to và vừa	0,3
2. Đất cát nhỏ, phù sa cát	0,5
3. Đất cát bột, á sét	Từ 1,1 đến 1,8
4. Đất cát phù sa sét nặng	Từ 1,0 đến 1,2
CHÚ THÍCH: Số nhỏ dùng cho vùng khô ráo. Số lớn dùng cho vùng ẩm ướt	

**7.4** Độ dốc mái đào ký hiệu là  $m$ , là thương số giữa chiều dài hình chiếu bằng với chiều cao (chiều dài hình chiếu đứng) của mặt cắt ngang mái đào. Độ dốc thiết kế của mái đào theo quy định sau:

- a) Mái đào có chiều cao dưới 10 m, độ dốc của mái không nhỏ hơn các trị số quy định trong bảng 14;
- b) Mái đào có chiều cao từ 10 m trở lên phải tính toán ổn định mái. Nếu đào qua nhiều lớp đất đá khác nhau, phải thiết kế các độ dốc mái khác nhau phù hợp với điều kiện ổn định của lớp đất đá đó;
- c) Nếu chiều dày lớp đất, đá đào nhỏ hơn 1,0 m thì được phép thiết kế độ dốc mái trùng với độ dốc mái của lớp đất khác liền kề với nó.

**Bảng 14 – Độ dốc  $m$  tối thiểu của các mái đào làm đường thi công có chiều cao dưới 10 m**

Loại đất nền	Độ dốc $m$ của mái đào
1. Đất cát, á cát, á sét	Từ 1,00 đến 1,50
2. Đất á cát, á sét, sét kết cấu chặt	Từ 0,75 đến 1,00
3. Đất á sét, á cát có lẫn từ 25 % đến 30 % sỏi sạn kết cấu chặt vừa	Từ 0,50 đến 0,75
4. Đất á sét, á cát có lẫn từ 20 % đến 45 % sỏi sạn kết cấu chặt	Từ 0,30 đến 0,50
5. Đất lẫn đá có đường kính lớn hơn 20 cm, đá nứt nẻ nhiều	Từ 0,50 đến 0,75
6. Đá phong hóa nứt nẻ	Từ 0,20 đến 0,50
7. Đá cứng vừa	0,20
8. Đá cứng hoặc rất cứng	0,00

**7.5** Chiều cao tối thiểu của nền đắp lấy theo quy định ở bảng 15 :

**Bảng 15**

Loại đất đắp	Chiều cao tối thiểu nền đắp m
1. Đất cát to và vừa	Từ 0,3 đến 0,5
2. Đất cát nhỏ, đất cát pha cát bột	Từ 0,4 đến 0,6
3. Phù sa pha cát bột	Từ 0,5 đến 0,35
4. Cát bột, phù sa pha sét, phù sa pha cát bột	Từ 0,6 đến 0,8
5. Đất sét	Từ 0,8 đến 1,2

CHÚ THÍCH: Số nhỏ dùng cho vùng khô ráo. Số lớn dùng cho vùng ẩm ướt.



**7.6** Độ dốc mái đắp của đường thi công lấy theo quy định sau:

- a) Vật liệu đắp là đất các loại, độ dốc mái không nhỏ hơn 1,50 ( $m \geq 1,50$ );
- b) Vật liệu đắp là đá các loại, độ dốc mái không nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 16;
- c) Nếu mái dốc bị ngập nước, độ dốc mái không nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 17;
- c) Nếu đường có chiều cao đất đắp trên 6,0 m, chiều cao đá đắp và chiều sâu mực nước ngập lớn hơn các giá trị quy định trong bảng 16 và bảng 17 thì độ dốc mái được xác định thông qua tính toán ổn định mái đường.

**Bảng 16 - Độ dốc nhỏ nhất của mái đắp đường khi vật liệu đắp là đá các loại**

Cỡ đá cm	Chiều cao đắp m	Phương pháp thi công	Độ dốc mái m
25	$\leq 6$	Xếp đồng	1,35
25	Từ 6 đến 20	Xếp đồng	1,50
25	$\leq 20$	Đá lớn xếp ở mặt ngoài, xếp chặt	1,00
40	$\leq 5$	Đá lớn xếp ở mặt ngoài, xếp chặt	0,75
40	Từ 5 đến 10	Đá lớn xếp ở mặt ngoài, xếp chặt	1,00
Đá sa thạch	$\leq 6$	Xếp đá lớn, dùng đá nhỏ chèn từng lớp có lu lèn	1,00

**Bảng 17 - Độ dốc nhỏ nhất của mái đắp ngập nước**

Kích thước vật liệu đắp cm	Mực nước ngập m	Độ dốc mái m
1. Đá cứng từ cỡ 25 đến cỡ 40	$< 2,0$	Từ 1,0 đến 1,5
2. Đá cứng từ cỡ 25 đến cỡ 40	Từ 2,0 đến 6,0	3,5
3. Đá cứng từ cỡ 25 đến cỡ 40	$> 6,0$	2,0
4. Đất	$\leq 6,0$	2,0

**7.7** Trước khi đắp nền đường thi công phải xử lý tiếp giáp giữa đất đắp và mặt đất tự nhiên. Tùy từng trường hợp cụ thể tại hiện trường thi công, có thể áp dụng biện pháp dẫy cỏ, chặt cây, đào góc hoặc phải xử lý ổn định nền bằng các biện pháp công trình.

**7.8** Tại các vị trí lấy đất đắp nền đường và nơi đổ đất thừa phải đảm bảo không gây tác động xấu đến tuyến đường cũng như ảnh hưởng đến các công trình xung quanh và kinh tế địa phương.

**7.9** Khi thiết kế hệ thống thoát nước chung cho sơ đồ đường thi công công trình thủy lợi ở vùng đồng bằng, phải nghiên cứu hệ thống kênh mương tưới, tiêu để bố trí sơ đồ hệ thống đường thi công phù hợp không làm ảnh hưởng tới sản xuất nông nghiệp.

**7.10** Rãnh dọc bố trí ở mép đường chỉ để thoát nước cho phạm vi diện tích mái đào và mặt đường. Không cho phép để các khe suối có nước thường xuyên chảy trên rãnh dọc. Chiều dài tối đa của từng rãnh dọc là 300 m. Độ dốc rãnh dọc theo quy định sau:

- Độ dốc tối thiểu 0,3 %;
- Độ dốc tối đa theo quy định ở bảng 18;
- Khi độ dốc rãnh dọc vượt quá trị số ghi trong bảng 18 thì phải có biện pháp gia cố rãnh.

**Bảng 18 - Độ dốc cho phép tối đa của rãnh dọc**

Loại đất đá đào	Độ dốc tối đa rãnh dọc %
1. Đất cát chắc, cát bột, á cát, cát lẫn sạn sỏi	3
2. Á sét, sét lẫn sạn sỏi trên 20 %	6
3. Cuội kết, đá ong, diệp thạch, sa thạch mềm	12
4. Đa vôi, granit, sa thạch cứng	>12

**7.11** Rãnh dọc trên nền đất nên thiết kế tiết diện hình thang có đáy rộng 0,4 m, sâu 0,4 m, độ dốc mái phía vai đường lấy bằng 1,0, phía vách núi lấy theo độ dốc mái đào.

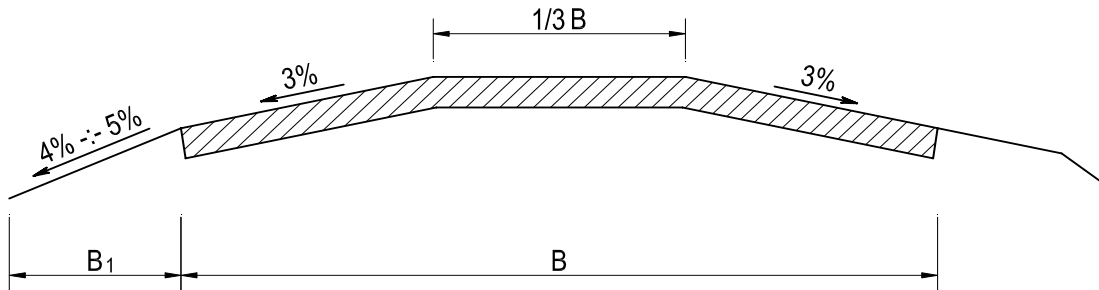
**7.12** Nếu sườn núi có diện tích hứng nước mưa rộng đổ về mái đường đào thì phải thiết kế rãnh đỉnh. Mép mái rãnh đỉnh phải cách mép mái nền đường đào không dưới 5 m, đáy rãnh có bề rộng tối thiểu là 0,5 m, độ dốc mái của rãnh đỉnh là 1,0, chiều sâu rãnh đỉnh tùy theo lưu lượng nước tính toán mà xác định. Độ dốc rãnh đỉnh lấy theo quy định ở bảng 18.

**7.13** Thiết kế rãnh thoát nước từ rãnh đỉnh, rãnh dọc xuống sông suối hay các công trình cầu, cống, hồ chứa nước phải đảm bảo ổn định không gây xói hoặc sạt lở nền đường và các công trình khác.

## **8 Mặt đường**

**8.1** Phải triệt để tận dụng vật liệu sẵn có ở địa phương để làm mặt đường thi công. Tùy theo khả năng cung cấp vật liệu trong khu vực, mặt đường thi công có thể làm bằng các vật liệu là đá dăm, đá sỏi, cấp phối cát sỏi tự nhiên hoặc pha trộn, đất cải thiện bằng vật liệu hạt v.v.... Đối với đường cấp I và cấp II nên sử dụng vật liệu đá dăm để làm mặt đường.

**8.2** Cấu tạo mặt đường có thể gồm một lớp hay nhiều lớp, bên dưới có móng đá hay không có móng đá thì tùy theo điều kiện địa chất, địa chất thủy văn, vật liệu xây dựng và điều kiện kinh tế kỹ thuật mà quyết định.



CHÚ DẪN:

B Bề rộng mặt đường;

$B_1$  Bề rộng lề đường;

$1/3B$  Chiều dài cung tròn nối hai mái dốc mặt đường.

**Hình 5 - Sơ đồ cắt ngang mặt đường thi công**

**8.3** Đối với đường thi công cấp III và cấp IV xây dựng ở vùng khan hiếm đá hộc, cho phép lớp móng đá chỉ lát theo hai vệt bánh xe với chiều rộng từ 0,6 m đến 0,8 m.

**8.4** Bề dày tối thiểu các lớp vật liệu làm mặt đường không nhỏ hơn 1,5 lần đường kính cỡ hạt lớn nhất của vật liệu trong lớp đó và không nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 19. Có thể tham khảo phương pháp tính toán thiết kế cường độ và chiều dày mặt đường thi công quy định trong phụ lục A.

**8.5** Khi thiết kế mặt đường để vận chuyển vữa bê tông bằng loại xe tự đổ và không tự trộn trên đường, phải chọn vật liệu mặt đường có cấp phối hợp lý đảm bảo vữa bê tông không bị phân cỡ.

**Bảng 19 - Bề dày tối thiểu của các lớp vật liệu làm mặt đường**

Cấp phối trên nền vững chắc	Bề dày tối thiểu cm
1. Đá dăm, sỏi trên móng vững chắc	8
2. Đá dăm, sỏi trên móng cát	10
3. Cấp phối trên nền vững chắc	6

## **9 Công trình vượt sông suối**

**9.1** Các công trình vượt sông, suối... của đường thi công nếu không kết hợp làm đường giao thông hay đường quản lý công trình thủy lợi sau này đều là các công trình tạm đối với mọi cấp đường.

**9.2** Tần suất thiết kế lưu lượng và mực nước lũ lớn nhất dùng cho các công trình vượt sông, suối của tuyến đường thi công không nhỏ hơn 10 % đối với mọi cấp đường. Các công trình thủy lợi cấp đặc

biệt cho phép lựa chọn tần suất thiết kế nhỏ hơn 10 % nhưng phải do tư vấn thiết kế đề xuất và được cơ quan có thẩm quyền chấp thuận.

**9.3** Các công trình vượt sông suối có thể là đường ngầm, đường tràn hoặc có thể làm kết hợp với cống ngầm hay cầu tràn. Chiều rộng mặt đường của các công trình này không nhỏ hơn các giá trị quy định trong bảng 20. Trên mặt và hai mái thượng lưu, hạ lưu của chúng phải lát đá kích thước lớn hoặc rọ đá, hoặc tấm bê tông. Độ dốc mái thượng lưu lấy bằng 2, độ dốc mái hạ lưu lấy từ 3 tới 5. Chiều dài gia cố thân mái dốc thượng lưu không nhỏ hơn hai mét. Khu vực hạ lưu gia cố bằng đá kích thước lớn hoặc gia cố rọ đá rộng từ 2,0 m đến 5,0 m.

**Bảng 20 - Chiều rộng tối thiểu của mặt đường đi qua công trình vượt sông suối**

Bề rộng xe m	Chiều rộng mặt đường m
2,5	5,5
3,0	6,5
4,0	7,5

**9.4** Chiều sâu nước ngập lớn nhất được phép thông xe qua đường ngầm, đường tràn quy định ở bảng 21. Phải có biển báo hiệu đặt ở hai đầu đường ngầm, đường tràn. Trên mặt ngầm, đường tràn phải có thước đo mực nước ngập. Dọc hai bên mép mặt đường ngầm hoặc tràn phải dựng các cọc tiêu có chiều cao hơn mực nước ngập lớn nhất cho phép thông xe không dưới 0,5 m.

**Bảng 21 - Chiều sâu nước ngập lớn nhất trên đường ngầm cho phép thông xe**

Tốc độ nước chảy m/s	Chiều sâu nước ngập lớn nhất m
< 1,5	Từ 0,4 đến 0,5
Từ 1,5 đến dưới <2,0	0,4
2,0	Từ 0,2 đến 0,3

**9.5** Ở những khu vực có nhiều đá, ít bùn cát có thể làm đường thấm thay thế cầu nhỏ và cống. Nền đường thấm nên dùng đá cỡ lớn từ 0,3 m trở lên. Nếu dòng chảy có nhiều bùn cát thì không nên dùng đường thấm.

**9.6** Tuyến đường thi công đi qua các lòng sông rộng và sâu thì nên dùng bến phà và cầu phao để vượt qua. Bến phà có bề rộng tối thiểu 9,5 m, trên mặt lát đá hộc, độ dốc từ 8 % đến 10 %. Bán kính của đường cong nối với bến phà nên từ 50 m trở lên và phải có một đoạn thẳng có chiều dài không dưới 10 m kể từ mép nước lúc cao nhất ứng với tần suất 10 %.

## TCVN 9162 : 2012

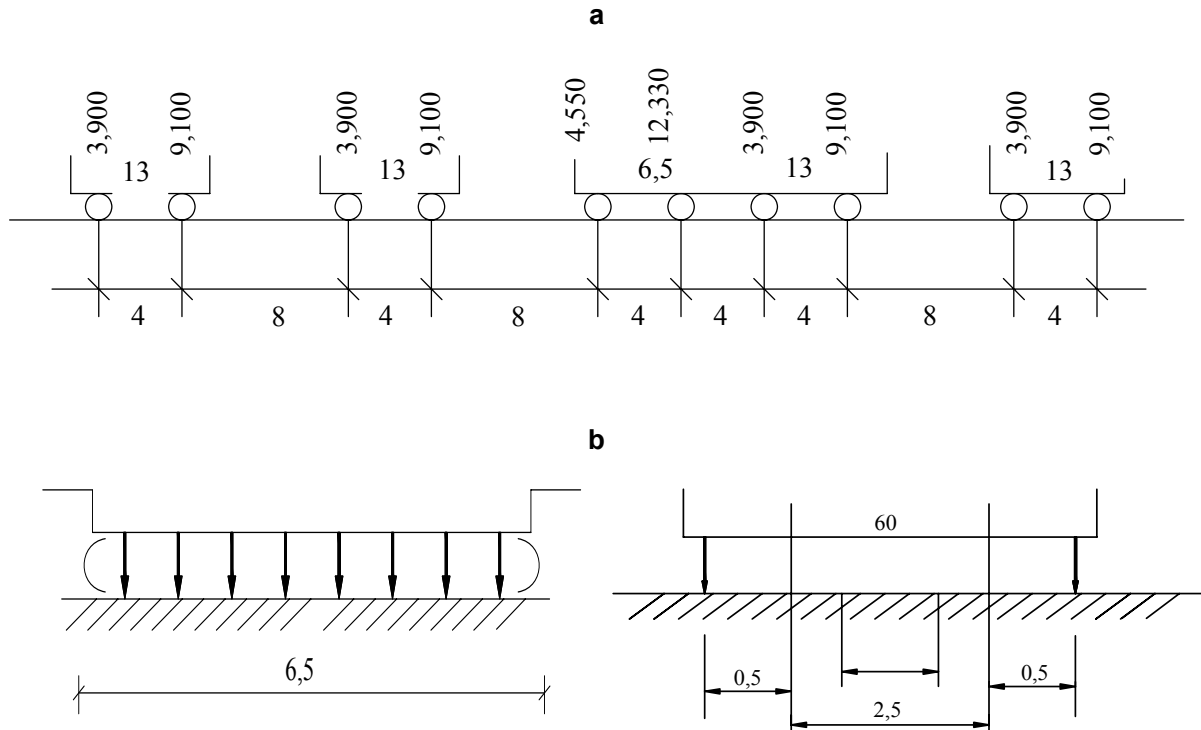
**9.7** Nên chọn vị trí đặt cầu phao ở đoạn sông có dòng chảy ổn định, thẳng, mái và bờ không có hiện tượng xói lở, tốc độ dòng chảy nhỏ hơn 2 m/s và phân bố đều trên toàn bộ mặt cắt ngang sông.

**9.8** Thiết kế đường lên xuống cầu phao theo các quy định hiện hành về giao thông thủy, bộ.

**9.9** Đường thi công cắt qua các sông suối nhỏ có lưu lượng dòng chảy tương đương với tần suất 10 % dưới 5,3 m/s nên thiết kế cống ngầm hoặc cầu tạm loại nhỏ. Hoạt tải tính toán thiết kế cầu tạm trên đường thi công theo sơ đồ hình 6.

Kích thước tính bằng mét

Tải trọng tính bằng tấn



CHÚ DẪN:

- a Sơ đồ hoạt tải xe bánh lốp H13;
- b Sơ đồ hoạt tải xe bánh xích X60;

**Hình 6 - Sơ đồ hoạt tải tính toán dùng trong thiết kế cầu tạm trên đường thi công**

**9.10** Công trình vượt qua dòng chảy của đường thi công kết hợp làm đường giao thông hoặc làm đường quản lý công trình thủy lợi được thiết kế theo TCVN 4054 : 2005 và tiêu chuẩn thiết kế chuyên ngành có liên quan.

## Phụ lục A

(Tham khảo)

### Thiết kế cường độ và chiều dày mặt đường thi công

#### A.1 Quy định chung

**A.1.1** Các quy định trong phụ lục này dùng để thiết kế các loại kết cấu mặt đường mềm của đường thi công công trình thủy lợi, không áp dụng đối với mặt đường bê tông xi măng hoặc đất gia cố chất liên kết vô cơ (với xi măng).

**A.1.2** Mặt của đường thi công chủ yếu là mặt đường mềm được cấu tạo bằng một lớp vật liệu hay nhiều lớp vật liệu có sức chịu uốn nhỏ và ứng lực giảm dần từ trên xuống dưới. Mặt đường cấu tạo nhiều lớp có thể bao gồm các tầng, các lớp sau:

- a) Lớp hao mòn: lớp trên cùng trực tiếp chịu lực tác động của bánh xe chạy lên và tác động của các yếu tố thiên nhiên (mưa, nắng, ẩm ướt...). Lớp này phải định kỳ khôi phục lại trong quá trình khai thác;
- b) Tầng mặt: tầng chịu tác động trực tiếp của các lực do xe chạy gây ra (lực thẳng đứng, lực tiếp tuyến, lực xung kích). Tầng này có thể gồm một hay hai lớp vật liệu;
- c) Tầng móng: nằm ở dưới tầng mặt, cùng với tầng mặt chịu tác động của xe máy gây ra và truyền một phần lực xuống lớp đệm hay xuống nền đường;
- d) Lớp đệm: nằm trực tiếp trên nền đất có tác dụng truyền một phần lực của xe máy xuống nền đất, ngăn ngừa hiện tượng đất nền chui vào tầng móng. Lớp này cũng có tác dụng nâng cao ổn định của nền đường.

#### A.2 Tính toán cường độ và chiều dày mặt đường

**A.2.1** Tất cả các loại xe máy thực tế chạy trên đường thi công đều được tính đổi về loại xe tiêu chuẩn H13 theo công thức (A.1)

$$\lg \frac{N}{N_1} = \left( \frac{F_1 \cdot D_1}{P \cdot D} - 1 \right) \cdot (\lg N_1 + 0,77) \quad (\text{A.1})$$

trong đó:

N là số lượng xe tiêu chuẩn;

$N_1$  là số lượng xe cần tính đổi;

P là áp lực bánh xe lên mặt đường của bánh xe tiêu chuẩn:  $P = 50 \text{ N/cm}^2$ ;

D là đường kính vòng tròn tương đương với diện tích tiếp xúc giữa bánh xe và mặt đường của bánh xe tiêu chuẩn:  $D = 34 \text{ cm}$ ;

$P_1$  là áp lực bánh xe lên mặt đường của bánh xe cần tính đổi;

$D_1$  là đường kính vòng tròn tương đương của bánh xe cần tính đổi;

**A.2.2** Nếu trong đoàn xe chạy có loại xe ba trục (hai trục sau), để đổi loại xe này về xe tiêu chuẩn có thể quy đổi tác động lên mặt đường của một xe ba trục bằng tác động của hai xe hai trục có tải trọng trục sau bằng tải trọng một trục sau của xe ba trục (nhân số lượng xe ba trục với hai) sau đó dùng công thức (A.1) để tính đổi về loại xe tiêu chuẩn.

**A.2.3** Cường độ kết cấu mặt đường được biểu thị bằng trị số môđun biến dạng yêu cầu, được xác định từ điều kiện đảm bảo độ biến dạng của mặt đường tích lũy do tác dụng trùng phục của tải trọng không vượt quá trị số biến dạng cho phép. Trị số môđun biến dạng phụ thuộc vào loại mặt đường, mật độ và thành phần xe chạy, được tính theo công thức (A.2):

$$E_{yc} = 1,57 \cdot \frac{P}{\lambda_{cp}} \cdot K_{\mu} \quad (A.2)$$

trong đó:

$E_{yc}$  là môđun biến dạng yêu cầu của mặt đường,  $N/cm^2$  ;

$\lambda_{cp}$  là trị số biến dạng tương đối cho phép tùy thuộc vào loại mặt đường:

- Mặt đường đá dăm, sỏi:  $\lambda_{cp} = 0,05$ ;

- Mặt đường cấp phối:  $\lambda_{cp} = 0,06$ .

$\mu$  là hệ số không đồng nhất về điều kiện làm việc của mặt đường. Đối với đường thi công công trình thủy lợi, thủy điện :  $\mu = 1,0$ ;

$P$  là áp lực đơn vị của bánh xe lên mặt đường,  $N/cm^2$ ;

$K$  là hệ số xét đến sự làm việc trùng phục của hoạt tải, được tính theo công thức (A.3)

$$K = 0,5 + 0,65 \cdot \lg \gamma \cdot N \quad (A.3)$$

$\gamma$  là hệ số phân bố sự trùng phục của xe chạy trên mặt đường.  $\gamma$  phụ thuộc vào bề rộng của mặt đường, được chọn như sau:

$B = 3,5$  m:  $\gamma = 2,5$ ;

$B = 4,5$  m:  $\gamma = 2,0$ ;

$B$  từ 5,5 m đến 6,5 m:  $\gamma = 1,5$ ;

$B$  từ 6,5 m đến 7,0 m:  $\gamma = 1,0$ ;

$B$  từ 9,0 m đến 10,5 m:  $\gamma = 0,9$ ;

$N$  là mật độ xe chạy trong một ngày đêm đã được tính đổi về xe tiêu chuẩn để tính toán. Phải căn cứ vào thời kỳ thi công có cường độ lớn nhất của tổng tiến độ thi công và từ khối lượng vận chuyển ở thời kỳ thi công đó để xác định mật độ xe chạy ngày đêm.

**A.2.4** Trị số môduyn biến dạng yêu cầu của mặt đường tính theo công thức (A.2) không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng A.1. Các trị số  $E_{yc}$  nhỏ nhất trong bảng A.1 được tính toán với trường hợp mặt đường đá dăm với trị số biến dạng tương đối cho phép  $\lambda_{cp}$  bằng 0,05 và hệ số không đồng nhất về điều kiện làm việc của mặt đường  $\mu$  bằng 1,0.

**Bảng A.1 - Trị số môduyn biến dạng cho phép nhỏ nhất của mặt đường thi công**

Cấp đường	Trị số môduyn biến dạng tối thiểu N/cm <sup>2</sup>
I	> 3 450
II	> 3 000
III	3 000
IV	2 500

**A.2.5** Trị số môduyn biến dạng cho phép của mặt đường cấp phối hay mặt đường đất có gia cố với  $\lambda_{cp}$  bằng 0,06 xác định như sau:

- Với bề rộng mặt đường rộng 3,5 m trị số  $E_{yc}$  nhỏ nhất được lấy theo trị số ghi trong bảng A.1;
- Với bề rộng mặt đường lớn hơn 5,5 m, nếu trị số  $E_{yc}$  tính toán theo công thức (A.2) nhỏ hơn trị số  $E_{yc}$  nhỏ nhất trong bảng A.1 thì cho phép dùng theo trị số tính toán;
- Với mặt đường rộng từ 3,5 m đến 5,5 m, lấy theo giá trị lớn nhất trong hai trị số tính toán theo công thức (A.2) và trị số  $E_{yc}$  nhỏ nhất trong bảng A.1.

**A.2.6** Tính toán bề dày các lớp vật liệu trong kết cấu mặt đường phải căn cứ vào trị số môduyn biến dạng tương đương của kết cấu bằng trị số môduyn biến dạng yêu cầu tính theo công thức (A.2). Phương pháp tính toán quy định tại A.2.7 và A.2.8. Không xét tới chiều dày của các lớp hao mòn và lớp đệm cấu tạo khi tính toán kết cấu mặt đường.

**A.2.7** Khi bề dày lớp vật liệu gồm hai lớp, xem hình A.1, trị số môduyn biến dạng tương đương của kết cấu hai lớp được tính theo công thức (A.4):

$$E_{td} = \frac{E_0}{1 - \frac{2}{\pi} \left[ 1 - \frac{1}{n^{3,5}} \cdot \text{arctg} \left( n \frac{h}{D} \right) \right]} \quad (\text{A.4})$$

trong đó:

$E_{td}$  là môduyn biến dạng tương đương của kết cấu hai lớp, N/cm<sup>2</sup> ;

$E_0$  là môduyn biến dạng của nền, N/cm<sup>2</sup>;

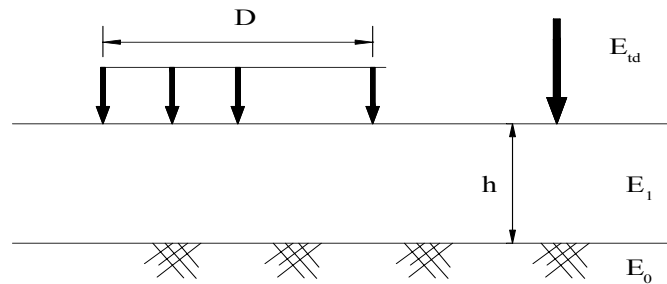
$h$  là bề dày lớp vật liệu, m;

$D$  là đường kính tương đương của vệt bánh xe tiếp xúc, cm;



$n$  là hệ số rút gọn:  $n = 2\sqrt[5]{E \cdot E_0}$  ;

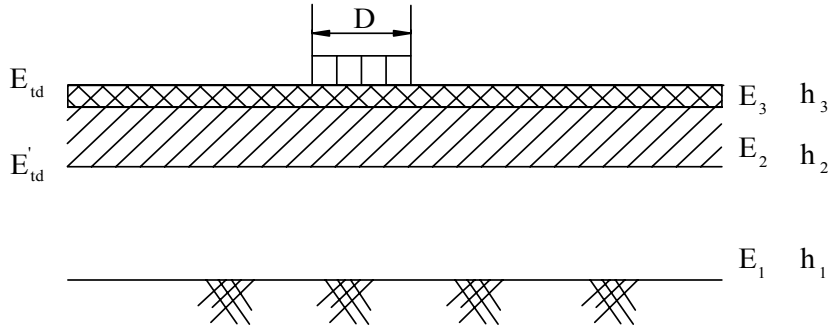
$E_1$  là môduyn biến dạng của vật liệu, N/ cm<sup>2</sup>.



Hình A.1- Sơ đồ kết cấu mặt đường hai lớp

**A.2.7** Đối với kết cấu mặt đường có số lớp nhiều hơn hai, xem hình A.2, trị số môduyn biến dạng tương đương của kết cấu cũng tính theo công thức (A.2) của sơ đồ kết cấu hai lớp bằng cách tính tuần tự từng cặp hai lớp một:

- a) Tính toán môduyn biến dạng tương đương của từng cặp hai lớp từ dưới lên trên;
- b) Phải định trước chiều dày của hai lớp vật liệu để tính toán. Định trước chiều dày của hai lớp vật liệu nào đó phải căn cứ vào vị trí của lớp, khả năng cung cấp vật liệu, kỹ thuật thi công, kinh nghiệm xây dựng v.v... và đảm bảo chiều dày tối thiểu theo quy định trong phụ lục C.



Hình 2 – Sơ đồ kết cấu mặt đường 4 lớp

### A.3 Nền đường

**A.3.1** Trị số môduyn biến dạng  $E_0$  của nền đường dùng để tính toán là trị số môduyn biến dạng trung bình của các mẫu đất thí nghiệm trong phòng hay trị số trung bình các kết quả thí nghiệm ở thực địa, với điều kiện nền đường ở trạng thái tương tự với trạng thái tính toán. Trị số môduyn biến dạng  $E_0$  của nền đường xác định bằng ép kích ngoài thực địa hay nén mẫu trong phòng tính theo công thức (A.5).

$$E_0 = \frac{P}{\lambda_c} \tag{A.5}$$

trong đó:

$E_0$  là môduyn biến dạng của nền đường, N/cm<sup>2</sup> ;

$P$  là áp lực nén trên tấm ép,  $N/cm^2$  ;

$\lambda_c$  là độ biến dạng tương đối cho phép của đất nền dưới tấm ép chịu áp lực  $P$ . Đối với mặt đường đá dăm, cấp phối  $\lambda_0$  lấy bằng 0,02. Đối với mặt đường mà lớp mặt có trị số biến dạng tương đối cho phép  $\lambda_{cp}$  bằng 0,06 thì  $\lambda_0$  lấy bằng 0,03.

**A.3.2** Trước khi thi công xây dựng mặt đường phải đảm bảo nền đường đạt được trị số môđun biến dạng tính toán không nhỏ hơn 1 000  $N/cm^2$ . Thông thường khi giá trị  $E_0$  nhỏ hơn 1 000  $N/cm^2$  thì nên áp dụng biện pháp gia cố nền đường bằng vật liệu hạt để đạt trên 1 000  $N/cm^2$  trừ trường hợp nền đường là đất rất yếu phải áp dụng các biện pháp công trình phù hợp để xử lý.

**A.3.3** Trị số môđun biến dạng của một số loại đất nền đường lấy theo bảng A.2 và bảng A.3.

**Bảng A.2 - Trị số môđun biến dạng của một số loại đất nền thông thường**

Loại đất nền	Trị số môđun biến dạng $E_0$ theo mức độ ẩm ướt của đất nền $N/cm^2$		
	Ẩm ướt thường xuyên	Ẩm ướt không thường xuyên	Khô ráo
Đất sét	Từ 800 đến 1 000	Từ 1 000 đến 1 250	Từ 1 250 đến 1 550
	Từ 900 đến 1 100	Từ 1 100 đến 1 350	Từ 1 350 đến 1 750
Đất á cát	Từ 850 đến 1 050	Từ 1 050 đến 1 300	Từ 1 300 đến 1 550
	Từ 1 000 đến 1 200	Từ 1 200 đến 1 450	Từ 1 500 đến 1 800
Đất á sét	Từ 900 đến 1 100	Từ 1 050 đến 1 300	Từ 1 350 đến 1 700
	Từ 1 050 đến 1 250	Từ 1 200 đến 1 150	Từ 1 500 đến 1 850
Đất lẫn sỏi sạn	Từ 1 000 đến 1 200	Từ 1 200 đến 1 500	Từ 1 500 đến 1 850
	Từ 1 100 đến 1 300	Từ 1 300 đến 1 600	Từ 1 600 đến 2 000

**CHÚ THÍCH:**

a) Nền đường đắp cao dưới 1,0 m hai bên đường luôn luôn có nước đọng hoặc nền đường đào trong khoảng 1,0 m đến 1,2 m kể từ dưới mặt đường trở xuống gặp nước ngầm tồn tại trong thời gian dài được coi là nền đường ẩm ướt thường xuyên. Trị số độ ẩm tính toán lấy từ trên 70 % đến 85 % giới hạn chảy;

b) Nền đường không đảm bảo thoát nước trên mặt nhưng mực nước ngầm không gây ra ẩm ướt đến mặt đất thiên nhiên, nền đường đắp cao hơn mực nước hai bên hay cao hơn mực nước ngầm từ 1,0 m đến 1,5 m trở lên, hoặc nền đường thấp hơn 1,0 m nhưng không có mực nước ngầm, nước đọng lâu ngày, nền đường đào không gặp nước ngầm được coi là nền đường ẩm ướt không thường xuyên. Trị số độ ẩm tính toán lấy từ trên 60 % đến 70 % giới hạn chảy;

c) Nền đường bảo đảm thoát nước trên mặt và nước ngầm không gây ảnh hưởng đến mặt đất, nền đường đắp cao hơn mực nước hai bên hay mực nước ngầm trên 2,0m hoặc nền đường ở nơi khô ráo không có nước ngầm được coi là nền đường khô. Trị số độ ẩm tính toán lấy từ 50 % đến 60 % giới hạn chảy;

e) Các trị số đầu tương ứng với độ ẩm 90 %, số mẫu tương ứng với hệ số độ chặt  $K = 95$  %.

**Bảng A.3 - Trị số môduyn biến dạng  $E_0$  của một số loại nền cát**

Loại cát	Trị số môduyn biến dạng $E_0$ N/cm <sup>2</sup>	
	Khi nền đường đắp bằng cát không thấp hơn $h_k + 0,5$ cm	Cát rải ở lòng đường bảo đảm thoát nước
1. Cát to	4 000	3 500
2. Cát vừa	3 500	2 500
3. Cát nhỏ	3 000	1 500

CHÚ THÍCH:  $h_k$  là chiều cao mao dẫn của cát :

a) Cát to:  $h_k$  từ 10 cm đến 15 cm;  
b) Cát vừa:  $h_k$  từ 15 cm đến 25 cm;  
c) Cát nhỏ:  $h_k$  từ 25 cm đến 40 cm.

**A.4 Vật liệu làm mặt đường**

**A.4.1** Xác định môduyn biến dạng của vật liệu bằng phương pháp dùng tải trọng nén tâm ép có đường kính D từ 25 cm đến 35 cm đặt trên lớp vật liệu cho đến khi tỷ số giữa độ lún với đường kính ép D bằng trị số biến dạng tương đối cho phép  $\lambda_{cp}$  của mỗi loại vật liệu, được tính theo công thức (A.6). Phương pháp thí nghiệm xác định môduyn biến dạng của vật liệu theo quy định hiện hành.

$$E_{VL} = \frac{P}{\lambda_{CP}} \quad (A.6)$$

trong đó:

$E_{VL}$  là môduyn biến dạng của vật liệu, N/cm<sup>2</sup>;

P là áp lực đơn vị trên tấm ép, N/cm<sup>2</sup>;

$\lambda_{cp}$  là độ biến dạng tương đối cho phép của vật liệu, xác định theo A.2.3.

**A.4.2** Trị số môduyn biến dạng tính toán của vật liệu dùng làm mặt đường lấy theo bảng A.4.

**Bảng A.4 - Trị số môduyn biến dạng tính toán của một số loại vật liệu dùng làm mặt đường**

Loại vật liệu	Môduyn biến dạng N/cm <sup>2</sup>
1. Đá lát đường bằng đá chỉ hay đá cuội cao từ 16 cm đến 18 cm	Từ 15 000 đến 17 000
2. Mặt đường và móng đường bằng đá dăm:	Từ 11 000 đến 13 000
3. Cấp phối cuội sỏi	Từ 4 500 đến 6 500

CHÚ THÍCH:  
Đá dăm làm từ đá vôi khi không có lớp đệm bằng vật liệu thấm nước, trị số môduyn biến dạng giảm từ 20 % đến 30 %

**A.4.3** Trị số môđun biến dạng của vật liệu thường dùng làm móng đường quy định ở bảng A.5.

**Bảng A.5 - Môđun biến dạng của một số loại vật liệu làm móng đường**

Loại vật liệu	Môđun biến dạng N/cm <sup>2</sup>
1. Đá vôi nứt nẻ, cường độ thấp	Từ 6 000 đến 7 000
2. Sa thạch yếu, cường độ chịu nén không nhỏ hơn 750 N/cm <sup>2</sup>	Từ 4 000 đến 5 000
3. Sỏi sạn	Từ 5 000 đến 7 000
4. Đá ba	Từ 6 000 đến 8 000
5. Gạch vỡ	Từ 5 000 đến 6 000

**A.4.4** Vật liệu làm mặt đường phải thỏa mãn các yêu cầu về kích cỡ vật liệu, tỷ lệ thành phần hạt trong hỗn hợp vật liệu và các chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu sau:

a) Vật liệu làm mặt đường cấp phối lấy theo quy định trong bảng A.6:

**Bảng 6 – Thành phần cấp phối của vật liệu làm mặt đường**

Số cấp phối	E <sub>VL</sub> N/cm <sup>2</sup>	Tỷ lệ hạt lọt qua sàng mm								Chỉ số dẻo của hạt < 0,5 mm
		50	25	20	10	5	2	0,5	0,074	
1	4 500 ÷ 6 500	100	60÷90	-	45÷75	40÷65	40÷50	15÷30	7÷12	-
2	4 500 ÷ 6 000	-	90÷100	-	65÷80	50÷70	35÷55	20÷40	8÷15	-
3	4 000 ÷ 5 500	-	-	90÷100	-	55÷75	35÷65	25÷45	8÷18	4,8
4	3 500 ÷ 4 500	-	-	-	90÷100	70÷85	45÷75	25÷55	8÷20	-
5	5 000 ÷ 7 000	90÷100	55÷85	-	35÷70	25÷60	15÷45	10÷20	5÷-10	-
6	5 000 ÷ 6 500	-	90÷100	-	60÷75	40÷60	25÷60	15÷25	6÷12	-
7	4 500 ÷ 6 000	-	-	90÷100	65÷85	45÷65	27÷50	15÷30	6÷15	6,0
8	4 000 ÷ 5 000	-	-	-	50÷100	65÷85	40÷70	18÷30	7÷18	-
9	2 500 ÷ 4 000	-	-	-	-	90÷100	55÷80	25÷50	18÷22	-

CHÚ THÍCH:

- a) Số cấp phối từ số 1 đến số 4 là vật liệu dùng để làm tầng mặt;  
b) Số cấp phối từ số 5 đến số 9 là vật liệu dùng để làm tầng móng.

b) Vật liệu làm mặt đường đá dăm phải phù hợp về kích cỡ quy định ở bảng A.7:

**Bảng A.7 – Kích thước đá yêu cầu đối với mặt đường đá dăm**

Loại mặt đường	Kích cỡ đá mm	Vật liệu chèn
Loại thông thường	Từ 40 đến 70 Từ 50 đến 80 Từ 60 đến 90	Dùng đá có kích thước dưới 15 mm trong đó loại dưới 5 mm chiếm 85 % tổng số đá chèn
Loại kích thước mở rộng	Từ 25 đến 60	Đá có kích thước từ 15 mm đến 25 mm và từ 5 mm đến 15 mm
	Từ 70 đến 80	Đá có kích thước từ 15 mm đến 40 mm và từ 5 mm đến 15 mm
<p><b>CHÚ THÍCH:</b></p> <p>a) Lượng vật liệu chèn cho mặt đường thông thường bằng tổng thể tích đá đã lèn chặt loại mặt đường kích cỡ mở rộng lấy từ 10 % đến 15%;</p> <p>b) Tỷ lệ giữa đá mặt cỡ hạt từ 5 mm đến 15 mm và đá dăm nhỏ kích thước từ 15 mm đến 25 mm trong vật liệu chèn của loại mặt đường kích cỡ mở rộng nằm trong khoảng từ 1/3 đến 1/4;</p> <p>c) Cho phép sai số về kích cỡ đá cho các loại mặt đường theo quy định sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại đường thông thường: <math>d &gt; d_{max}</math> không quá 10 %. Những hòn đá có các chiều dài lớn hơn <math>d_{max} + 3</math> cm không quá 3%. Đá dẹt có chiều dài bằng 4 lần chiều cao và không quá 10 % thể tích đá;</li> <li>- Loại đường có kích thước mở rộng: những hòn đá dẹt có chiều dài gấp 3 lần chiều cao chiếm không quá từ 10 % đến 15 % thể tích đá.</li> </ul>		

**Phụ lục B**

(Quy định)

**Bề dày tối thiểu các lớp vật liệu mặt đường****Bảng B.1 - Bề dày tối thiểu các lớp vật liệu mặt đường**

<b>Loại vật liệu làm mặt đường</b>	<b>Bề dày tối thiểu của lớp vật liệu cm</b>
1. Đá dăm (hoặc sỏi) trên móng vững chắc	Từ 8 đến 10
2. Đá dăm (hoặc sỏi) trên móng cát	Từ 13 đến 15
3. Cấp phối trên nền vững chắc	6
CHÚ THÍCH: Số nhỏ dùng cho đá dăm, số lớn dùng cho sỏi.	