

TCVN 8859 : 2011

Xuất bản lần 1

**LỚP MÓNG CẤP PHỐI ĐÁ DẪM
TRONG KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG Ô TÔ-
VẬT LIỆU, THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**
*Graded Aggregate Bases and Subbases Pavement -
Specification for Construction and Acceptance*

HÀ NỘI – 2011

Mục lục

1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ, định nghĩa.....	6
4 Phân loại.....	6
5 Phạm vi sử dụng các loại CPDD.....	6
6 Yêu cầu kỹ thuật đối với cấp phối đá dăm.....	7
7 Yêu cầu thi công.....	10
8 Yêu cầu về công tác kiểm tra, nghiệm thu.....	15
9 Quy định về an toàn lao động và bảo vệ môi trường.....	17

Lời nói đầu

TCVN 8859 : 2011 được chuyển đổi từ **22TCN 334-06** theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 7 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2008 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

TCVN 8859 : 2011 do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải biên soạn, Bộ Giao thông Vận tải đề nghị, Tổng Cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô - Vật liệu, thi công và nghiệm thu

*Graded Aggregate Bases and Subbases Pavement -
Specification for Construction and Acceptance*

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu kỹ thuật về vật liệu, công nghệ thi công và nghiệm thu lớp móng cấp phối đá dăm (CPDD) trong kết cấu áo đường đường ô tô.

1.2 Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các lớp móng bằng vật liệu cấp phối tự nhiên như: cấp phối sỏi ong, sỏi đỏ, cấp phối sỏi đồi, cấp phối sỏi (cuội) suối và các loại cấp phối có cốt liệu bằng xỉ lò cao....

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 7572-1 đến 20 : 2006 Cốt liệu cho bê-tông và vữa - Phương pháp thử.

TCVN 4197:95 Đất xây dựng - Phương pháp xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy trong phòng thí nghiệm.

TCVN 7572-12: 2006 Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử-Phần 12: Xác định độ hao mòn khi va đập của cốt liệu lớn trong máy Los Angeles.

TCVN 7572-10: 2006 Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử-Phần 10: Xác định cường độ và hệ số hóa mềm của đá gốc.

22 TCN 332-06*) Quy trình thí nghiệm xác định chỉ số CBR của đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm.

22 TCN 346-06*) Quy trình thí nghiệm xác định độ chặt nền, móng đường bằng phễu rót cát.

*) Các tiêu chuẩn ngành TCN sẽ được chuyển đổi thành TCVN

TCVN 8859 : 2011

22 TCN 211-06*) Quy trình thiết kế áo đường mềm.

22 TCN 274-01*) Tiêu chuẩn thiết kế mặt đường mềm.

22TCN 333-06*) Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm.

TCVN 8864:2011 Mặt đường ô tô- Xác định độ bằng phẳng bằng thước dài 3,0 mét.

TCVN 8818-1:2011 Nhựa đường lỏng-Yêu cầu kỹ thuật-Phần 1.

TCVN 8817-1:2011 Nhũ tương nhựa đường axit-Yêu cầu kỹ thuật-Phần 1.

3 Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng thuật ngữ, định nghĩa sau:

3.1 Cấp phối đá dăm (Graded Aggregate)

Là hỗn hợp vật liệu đá dạng hạt có thành phần hạt tuân thủ nguyên lý cấp phối liên tục, ký hiệu là CPĐĐ.

3.2 Cỡ hạt lớn nhất danh định (Nominal maximum size of aggregate)

Là cỡ hạt có đường kính lớn nhất quy ước của một loại cấp phối đá dăm, ký hiệu là D_{max} . Cỡ hạt danh định này nhỏ hơn so với đường kính của cỡ hạt lớn nhất tuyệt đối và tỷ lệ hàm lượng lọt qua sàng ứng với cỡ hạt danh định của một loại cấp phối đá dăm thường chiếm từ 75-95%.

4 Phân loại

Cấp phối đá dăm dùng làm móng đường được chia làm hai loại:

4.1 Loại I: là cấp phối hạt mà tất cả các cỡ hạt được nghiền từ đá nguyên khai.

4.2 Loại II: là cấp phối hạt được nghiền từ đá nguyên khai hoặc sỏi cuội, trong đó cỡ hạt nhỏ hơn 2,36 mm có thể là vật liệu hạt tự nhiên không nghiền nhưng khối lượng không vượt quá 50 % khối lượng CPĐĐ. Khi CPĐĐ được nghiền từ sỏi cuội thì ít nhất 75 % số hạt trên sàng 9,5 mm phải có từ hai mặt vỡ trở lên.

5 Phạm vi sử dụng các loại CPĐĐ

5.1 CPĐĐ loại I được sử dụng làm lớp móng trên (và móng dưới trên cơ sở xem xét yếu tố kinh tế, kỹ thuật) của kết cấu áo đường mềm có tầng mặt loại A1, A2 theo 22TCN 211-06 hoặc làm lớp móng trên theo 22TCN 274 - 01.

5.2 CPĐĐ loại II được sử dụng làm lớp móng dưới của kết cấu áo đường có tầng mặt loại A1 và làm lớp móng trên cho tầng mặt loại A2 hoặc B1 theo 22TCN 211 - 06 hoặc làm lớp móng dưới theo 22TCN 274 - 01.

5.3 Cả hai loại CPĐD loại I và loại II đều có thể được sử dụng làm lớp móng dưới cho kết cấu áo đường cứng (bê tông xi măng) và có thể dùng CPĐD loại I để làm lớp móng trên cho mặt đường bê tông xi măng trong trường hợp đường chỉ có xe tải trọng trục nặng dưới 80kN chạy với tổng số lần trục xe thông qua đến hết thời kỳ khai thác sử dụng là dưới 1×10^6 lần trục tương đương 80kN.

6 Yêu cầu kỹ thuật đối với cấp phối đá dăm

6.1 Yêu cầu về loại đá

Các loại đá gốc được sử dụng để nghiền sàng làm cấp phối đá dăm phải có cường độ nén tối thiểu phải đạt 60 MPa nếu dùng cho lớp móng trên và 40 MPa nếu dùng cho lớp móng dưới. Không được dùng đá xay có nguồn gốc từ đá sa thạch (đá cát kết, bột kết) và diệp thạch (đá sét kết, đá sét).

6.2 Yêu cầu về thành phần hạt của vật liệu CPĐD

6.2.1 Thành phần hạt của vật liệu CPĐD được quy định tại Bảng 1.

Bảng 1 – Thành phần hạt của cấp phối đá dăm

Kích cỡ mắt sàng vuông, mm	Tỷ lệ lọt sàng, % theo khối lượng		
	CPĐD có cỡ hạt danh định $D_{\max} = 37,5$ mm	CPĐD có cỡ hạt danh định $D_{\max} = 25$ mm	CPĐD có cỡ hạt danh định $D_{\max} = 19$ mm
50	100	—	—
37,5	95 ÷ 100	100	—
25	—	79 ÷ 90	100
19	58 ÷ 78	67 ÷ 83	90 ÷ 100
9,5	39 ÷ 59	49 ÷ 64	58 ÷ 73
4,75	24 ÷ 39	34 ÷ 54	39 ÷ 59
2,36	15 ÷ 30	25 ÷ 40	30 ÷ 45
0,425	7 ÷ 19	12 ÷ 24	13 ÷ 27
0,075	2 ÷ 12	2 ÷ 12	2 ÷ 12

6.2.2 Việc lựa chọn loại CPĐD (theo cỡ hạt danh định có đường kính lớn nhất $D_{\max}$ quy ước) phải căn cứ vào chiều dày thiết kế của lớp móng và phải được chỉ rõ trong hồ sơ thiết kế kết cấu áo đường và chỉ dẫn kỹ thuật của công trình :

- a) Cấp phối loại $D_{\max} = 37,5$ mm thích hợp dùng cho lớp móng dưới;
- b) Cấp phối loại $D_{\max} = 25$ mm thích hợp dùng cho lớp móng trên;

c) Cấp phối loại $D_{\max} = 19$ mm thích hợp dùng cho việc bù vênh và tăng cường trên các kết cấu mặt đường cũ trong nâng cấp, cải tạo.

6.3 Yêu cầu về chỉ tiêu cơ lý của vật liệu CPĐD

Các chỉ tiêu cơ lý của vật liệu CPĐD được quy định tại Bảng 2.

Bảng 2 – Chỉ tiêu cơ lý của vật liệu CPĐD

Chỉ tiêu	Cấp phối đá dăm		Phương pháp thử
	Loại I	Loại II	
1. Độ hao mòn Los-Angeles của cốt liệu (LA), %	≤ 35	≤ 40	TCVN 7572-12 : 2006
2. Chỉ số sức chịu tải CBR tại độ chặt K98, ngâm nước 96 h, %	≥ 100	–	22TCN 332 – 06
3. Giới hạn chảy (W_L) ¹⁾ , %	≤ 25	≤ 35	TCVN 4197:1995
4. Chỉ số dẻo (I_P) ¹⁾ , %	≤ 6	≤ 6	TCVN 4197:1995
5. Tích số dẻo PP ²⁾ (PP = Chỉ số dẻo I_P x % lượng lọt qua sàng 0,075 mm)	≤ 45	≤ 60	-
6. Hàm lượng hạt thoi dẹt ³⁾ , %	≤ 18	≤ 20	TCVN 7572 - 2006
7. Độ chặt đầm nén (K_{yc}), %	≥ 98	≥ 98	22 TCN 333 – 06 (phương pháp II-D)
¹⁾ Giới hạn chảy, giới hạn dẻo được xác định bằng thí nghiệm với thành phần hạt lọt qua sàng 0,425 mm. ²⁾ Tích số dẻo PP có nguồn gốc tiếng Anh là Plasticity Product ³⁾ Hạt thoi dẹt là hạt có chiều dày hoặc chiều ngang nhỏ hơn hoặc bằng 1/3 chiều dài; Thí nghiệm được thực hiện với các cỡ hạt có đường kính lớn hơn 4,75 mm và chiếm trên 5 % khối lượng mẫu; Hàm lượng hạt thoi dẹt của mẫu lấy bằng bình quân gia quyền của các kết quả đã xác định cho từng cỡ hạt.			

6.4 Lấy mẫu

6.4.1 Việc lấy mẫu cấp phối đá dăm thành phẩm tại bãi chứa hoặc tại hiện trường để phục vụ cho công tác kiểm tra thành phần cấp phối hạt sau khi chế tạo, cần thực hiện như sau:

- Yêu cầu lấy mẫu tại các đồng đá CPĐD đã được nghiền sàng và pha trộn thành phẩm;
- Khối lượng lấy mẫu CPĐD để kiểm tra chất lượng vật liệu được quy định tại Bảng 3;

- San gạt lớp bề mặt, tiến hành dùng xẻng để lấy mẫu ở độ sâu tối thiểu 0,20 m so với bề mặt ban đầu;
- Tiến hành đồng thời lấy mẫu đá tại 4 vị trí khác nhau trên một đồng đá CPĐĐ, sau đó trộn lại thành một mẻ đá có khối lượng yêu cầu đem đóng vào thùng hoặc túi để bảo quản, đưa về phòng thí nghiệm.

Bảng 3 - Khối lượng mẫu

Cỡ hạt lớn nhất danh định, mm	Khối lượng lấy mẫu vật liệu, kg
Loại cấp phối có $D_{\max} = 37,5$	≥ 200
Loại cấp phối có $D_{\max} = 25$	≥ 150
Loại cấp phối có $D_{\max} = 19$	≥ 100

6.4.2 Việc lấy mẫu phải khách quan. Mẫu được bảo quản trong thùng gỗ, xô nhựa hoặc bao túi, có dán nhãn hiệu lấy mẫu.

6.4.3 Trước khi thí nghiệm phân tích thành phần hạt, yêu cầu phải đổ mẫu từ thùng hoặc từ túi ra, trộn đều từ 2 min đến 3 min, sau đó mới lấy mẫu đá chính thức để làm thí nghiệm. Trình tự như sau :

- Thực hiện trộn đều và chia chỗ đá đem về thành 4 phần bằng nhau;
- Tiến hành xúc lấy mẫu đại diện từ 4 phần bằng nhau đó theo nguyên tắc lấy đều đối với từng phần.

6.4.4 Mẫu thí nghiệm được lấy phải đại diện cho lô sản phẩm hoặc đoạn được thí nghiệm, kiểm tra. Tùy thuộc vào mục đích kiểm tra và điều kiện cụ thể, việc lấy mẫu có thể được thực hiện theo các phương thức khác nhau và tuân thủ các yêu cầu cơ bản sau:

- Khi lấy mẫu tại cửa xả, phải đảm bảo lấy trọn vẹn toàn bộ vật liệu xả ra, không được để rơi vãi;
- Khi lấy mẫu trên băng tải, phải lấy hết vật liệu trên toàn bộ mặt cắt ngang của băng tải, đặc biệt chú ý lấy hết các hạt mịn;
- Không lấy mẫu vật liệu tại cửa xả hoặc trên băng tải của dây chuyền sản xuất khi dây chuyền mới bắt đầu ca sản xuất, chưa ổn định;
- Khi lấy mẫu vật liệu tại các đồng chứa, với mỗi đồng, gạt bỏ vật liệu phía trên thân đồng thành một mặt phẳng có kích thước không nhỏ hơn 50 cm x 50 cm rồi đào thành hố vuông để lấy cho đủ khối lượng vật liệu theo quy định;
- Khi lấy vật liệu trên lớp móng đã rải, phải đào thành hố thẳng đứng và lấy hết toàn bộ vật liệu theo chiều dày kết cấu.

6.5 Phương pháp thử

Các phương pháp thử ứng với từng chỉ tiêu cho vật liệu CPĐD được quy định tại Bảng 2.

7 Yêu cầu thi công

7.1 Chuẩn bị thi công

7.1.1 Chuẩn bị vật liệu CPĐD

- a) Phải tiến hành lựa chọn các nguồn cung cấp vật liệu CPĐD cho công trình. Công tác này bao gồm việc khảo sát, kiểm tra, đánh giá về khả năng đáp ứng các chỉ tiêu kỹ thuật, khả năng cung cấp vật liệu theo tiến độ công trình;
- b) Vật liệu CPĐD từ nguồn cung cấp phải được tập kết về bãi chứa tại chân công trình để tiến hành các công tác kiểm tra, đánh giá chất lượng vật liệu
- Bãi chứa vật liệu nên bố trí gần vị trí thi công và phải tập kết được khối lượng vật liệu CPĐD tối thiểu cho một ca thi công;
 - Bãi chứa vật liệu phải được gia cố để không bị cày xới, xáo trộn do sự đi lại của các phương tiện vận chuyển, thi công và không để bị ngập nước, không để bùn đất hoặc vật liệu khác lẫn vào;
 - Không tập kết lẫn lộn nhiều nguồn vật liệu vào cùng một vị trí;
 - Trong mọi công đoạn vận chuyển, tập kết, phải có các biện pháp nhằm tránh sự phân tầng của vật liệu CPĐD (phun tưới ẩm trước khi bốc xúc, vận chuyển).

7.1.2 Chuẩn bị mặt bằng thi công

- a) Tiến hành khôi phục, kiểm tra hệ thống cọc định vị tim và mép móng đường;
- b) Việc thi công các lớp móng CPĐD chỉ được tiến hành khi mặt bằng thi công đã được nghiệm thu. Khi cần thiết, phải tiến hành kiểm tra lại các chỉ tiêu kỹ thuật quy định của mặt bằng thi công, đặc biệt là độ chặt lu lèn thiết kế;
- c) Đối với mặt bằng thi công là móng hoặc mặt đường cũ, phải phát hiện, xử lý triệt để các vị trí hư hỏng cục bộ. Việc sửa chữa hư hỏng và bù vênh phải kết thúc trước khi thi công lớp móng CPĐD. Khi bù vênh bằng CPĐD thì chiều dày bù vênh tối thiểu phải lớn hơn hoặc bằng 3 lần cỡ hạt lớn nhất danh định D_{max} .

7.1.3 Chuẩn bị thiết bị thi công chủ yếu và thiết bị phục vụ thi công

- a) Huy động đầy đủ các trang thiết bị thi công chủ yếu như máy rải hoặc máy san, các loại lu, ô tô tự đổ chuyên chở vật liệu, thiết bị khống chế độ ẩm, máy đo đặc cao độ, dụng cụ khống chế chiều dày..., các thiết bị thí nghiệm kiểm tra độ chặt, độ ẩm tại hiện trường...
- b) Tiến hành kiểm tra tất cả các tính năng cơ bản của thiết bị thi công chủ yếu như hệ thống điều khiển chiều dày rải của máy rải, hệ thống rung của lu rung, hệ thống điều khiển thủy lực của lưỡi

ben máy san, hệ thống phun nước... nhằm bảo đảm khả năng đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công lớp vật liệu CPDD.

c) Việc đưa các trang thiết bị trên vào dây chuyền thiết bị thi công đại trà phải dựa trên kết quả của công tác thi công thí điểm (xem 7.3).

7.2 Thi công lớp móng đường bằng vật liệu CPDD

7.2.1 CPDD đã được vận chuyển đến vị trí thi công nên tiến hành thi công ngay nhằm tránh ảnh hưởng đến chất lượng và gây cản trở giao thông.

7.2.2 Yêu cầu về độ ẩm của vật liệu CPDD

a) Độ ẩm tốt nhất của vật liệu CPDD nằm trong phạm vi độ ẩm tối ưu ($W_o \pm 2\%$) cần duy trì trong suốt quá trình chuyên chở, tập kết, san hoặc rải và lu lèn.

b) Trước và trong quá trình thi công, cần phải kiểm tra và điều chỉnh kịp thời độ ẩm của vật liệu CPDD.

- Nếu vật liệu có độ ẩm thấp hơn phạm vi độ ẩm tối ưu, phải tưới nước bổ sung bằng các vòi tưới dạng mưa và không được để nước rửa trôi các hạt mịn. Nên kết hợp việc bổ sung độ ẩm ngay trong quá trình san rải, lu lèn bằng bộ phận phun nước dạng sương gắn kèm;
- Nếu độ ẩm lớn hơn phạm vi độ ẩm tối ưu thì phải trải ra để hong khô trước khi lu lèn.

7.2.3 Công tác san rải CPDD

a) Đối với lớp móng trên, vật liệu CPDD được rải bằng máy rải.

b) Đối với lớp móng dưới, nên sử dụng máy rải để nâng cao chất lượng công trình. Chỉ được sử dụng máy san để rải vật liệu CPDD khi có đầy đủ các giải pháp chống phân tầng của vật liệu CPDD và được Tư vấn giám sát chấp thuận. Khi dùng máy san thì CPDD được đổ thành các đống trên mặt bằng thi công với các khoảng cách thích hợp xác định được thông qua thi công thí điểm nêu tại mục 7.3 nhưng khoảng cách các đống này không lớn hơn 10 m.

c) Căn cứ vào tính năng của thiết bị, chiều dày thiết kế, có thể phân thành các lớp thi công. Chiều dày của mỗi lớp thi công sau khi lu lèn không được lớn hơn 15 cm. Trường hợp đặc biệt có yêu cầu chiều dày cao hơn thì phải sử dụng thiết bị lu hiện đại và sơ đồ lu đặc biệt, nhưng trong mọi trường hợp không được vượt quá 18cm.

d) Về quyết định chiều dày rải (thông qua hệ số lu lèn) phải căn cứ vào kết quả thi công thí điểm, có thể xác định hệ số rải (hệ số lu lèn) sơ bộ $K_{rãi}$ như sau :

$$K_{rãi} = \frac{\gamma_{k\max} \cdot K_{yc}}{\gamma_{kr}} \quad [1]$$

Trong đó :

$\gamma_{k\max}$ là khối lượng thể tích khô lớn nhất theo kết quả thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn, g/cm³;

γ_{kr} là khối lượng thể tích khô của vật liệu CPĐD ở trạng thái rời (chưa đầm nén), g/cm³;

K_{yc} là độ chặt yêu cầu của lớp CPĐD, %

e) Để đảm bảo độ chặt lu lên trên toàn bộ bề rộng móng, khi không có khuôn đường hoặc đá vĩa, phải rải vật liệu CPĐD rộng thêm mỗi bên tối thiểu là 25 cm so với bề rộng thiết kế của móng. Tại các vị trí tiếp giáp với vệt rải trước, phải tiến hành loại bỏ các vật liệu CPĐD rời rạc tại các mép của vệt rải trước khi rải vệt tiếp theo.

f) Trường hợp sử dụng máy san để rải vật liệu CPĐD, phải bố trí công nhân lái máy lành nghề và nhân công phụ theo máy nhằm hạn chế và xử lý kịp hiện tượng phân tầng của vật liệu. Với những vị trí vật liệu bị phân tầng, phải loại bỏ toàn bộ vật liệu và thay thế bằng vật liệu CPĐD mới. Việc xác lập sơ đồ vận hành của máy san, rải CPĐD phải dựa vào kết quả của công tác thi công thí điểm (xem 7.3).

g) Phải thường xuyên kiểm tra cao độ, độ bằng phẳng, độ dốc ngang, độ dốc dọc, độ ẩm, độ đồng đều của vật liệu CPĐD trong suốt quá trình san rải.

7.2.4 Công tác lu lên

a) Phải lựa chọn loại lu và phối hợp các loại lu trong sơ đồ lu lên tùy thuộc vào loại đá dùng làm vật liệu, chiều dày, chiều rộng và độ dốc dọc của lớp móng đường. Thông thường, sử dụng lu nhẹ 60 - 80 kN với vận tốc chậm 3 Km/h để lu 3 - 4 lượt đầu, sau đó sử dụng lu rung 100 - 120 kN hoặc lu bánh lốp có tải trọng bánh 25 - 40 kN để lu tiếp từ 12 - 20 lượt cho đến khi đạt độ chặt yêu cầu, rồi hoàn thiện bằng 2 - 3 lượt lu bánh sắt nặng 80 - 100 kN.

b) Số lần lu lên phải đảm bảo đồng đều đối với tất cả các điểm trên mặt móng (kể cả phần mở rộng), đồng thời phải bảo đảm độ bằng phẳng sau khi lu lên.

c) Việc lu lên phải thực hiện từ chỗ thấp đến chỗ cao, vệt bánh lu sau chồng lên vệt lu trước ít nhất là 20 cm. Những đoạn đường thẳng, lu từ mép vào tim đường và ở các đoạn đường cong, lu từ phía bụng đường cong dần lên phía lưng đường cong.

d) Ngay sau giai đoạn lu lên sơ bộ, phải tiến hành ngay công tác kiểm tra cao độ, độ dốc ngang, độ bằng phẳng và phát hiện những vị trí bị lỗi lổm, phân tầng để bù phụ, sửa chữa kịp thời:

- Nếu thấy hiện tượng khác thường như rạn nứt, gợn sóng, xô dồn hoặc rời rạc không chặt... phải dừng lu, tìm nguyên nhân và xử lý triệt để rồi mới được lu tiếp. Tất cả các công tác này phải hoàn tất trước khi đạt được 80 % công lu;
- Nếu phải bù phụ sau khi đã lu lên xong, thì bề mặt lớp móng CPĐD đó phải được cày xới với chiều sâu tối thiểu là 5 cm trước khi rải bù.

e) Sơ đồ công nghệ lu lên áp dụng để thi công đại trà cho từng lớp vật liệu như các loại lu sử dụng, trình tự lu, số lần lu phải được xây dựng trên cơ sở thi công thí điểm lớp móng CPĐD (quy định tại 7.3).

7.2.5 Bảo dưỡng và tưới lớp nhựa thấm bám

a) Phải thường xuyên giữ đủ độ ẩm trên mặt lớp móng CPĐD để tránh các hạt mịn bị gió thổi. Đồng thời không cho xe cộ đi lại trên lớp móng khi chưa tưới nhựa thấm bám để tránh bong bật.

b) Đối với lớp móng trên, cần phải nhanh chóng tưới nhựa thấm bám bằng nhựa lỏng MC-70 (phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 8818-1:2011) hoặc nhũ tương nhựa đường loại SS-1h hoặc CSS-1h (phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 8817-1:2011).

- Trước khi tưới nhựa thấm bám, phải tiến hành làm vệ sinh bề mặt lớp móng nhằm loại bỏ bụi, rác, vật liệu rời rạc bằng các dụng cụ thích hợp như chổi, máy nén khí nhưng không được làm bong bật các cốt liệu của lớp móng;
- Khi tưới nhựa thấm bám, nhiệt độ không khí phải lớn hơn 8 °C, đồng thời phải đảm bảo vật liệu tưới có nhiệt độ thích hợp khoảng $70^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ đối với nhựa lỏng MC70;
- Tiến hành phun tưới nhựa thấm bám đồng đều trên toàn bộ bề mặt lớp móng bằng các thiết bị chuyên dụng với áp lực phun từ 0,2 MPa đến 0,5 MPa và định mức là $1,2 \text{ l/m}^2 \pm 0,1 \text{ l/m}^2$ đối với nhựa lỏng MC70 hoặc $1,8 \text{ l/m}^2$ đối với nhũ tương SS1h và CSS-1h.

c) Nếu phải bảo đảm giao thông, ngay sau khi tưới lớp thấm bám thì phải phủ một lớp đá mặt kích cỡ 0,5 cm x 0,1 cm với định lượng $10 \text{ l/m}^2 \pm 1 \text{ l/m}^2$ và lu nhẹ khoảng 2 – 3 lần/điểm. Đồng thời, phải bố trí lực lượng duy tu, bảo dưỡng hành ngày để thoát nước bề mặt, bù phụ, quét gạt các hạt đá bị văng dạt và lu lên những chỗ có hiện tượng bị bong bật do xe chạy.

7.3 Thi công thí điểm

7.3.1 Yêu cầu đối với công tác thi công thí điểm

a) Việc thi công thí điểm phải được áp dụng cho mỗi mũi thi công trong các trường hợp sau:

- Trước khi triển khai thi công đại trà;
- Khi có sự thay đổi thiết bị thi công chính thức: lu nặng, máy san, máy rải;
- Khi có sự thay đổi về nguồn cung cấp vật liệu hoặc loại vật liệu CPĐD.

b) Công tác thi công thí điểm là cơ sở để đề ra biện pháp tổ chức thi công đại trà nhằm bảo đảm được các yêu cầu về kỹ thuật, chất lượng và kinh tế. Do vậy, việc thi công thí điểm phải đưa ra được các thông số công nghệ tối ưu sau:

- Sơ đồ tập kết vật liệu, sơ đồ vận hành của máy san hoặc máy rải;
- Lựa chọn các loại lu thích hợp với loại đá dùng làm vật liệu CPĐD;
- Hệ số lu lên, chiều dày tối ưu của lớp thi công;
- Sơ đồ lu lên của mỗi loại lu với thứ tự và hành trình lu, vận tốc và số lần lu qua một điểm;

- Các công tác phụ trợ như bù phụ, xử lý phân tầng và các bước kiểm tra, giám sát chất lượng và tiến độ thi công.

c) Toàn bộ công tác thi công thí điểm, từ khi lập đề cương cho đến khi xác lập được dây chuyền công nghệ áp dụng cho thi công đại trà, phải được sự kiểm tra và chấp thuận của Tư vấn giám sát.

7.3.2 Lập biện pháp tổ chức thi công thí điểm

a) Các phân đoạn được lựa chọn thi công thí điểm phải đại diện cho phạm vi thi công của mỗi mũi thi công về: loại hình kết cấu của mặt bằng thi công, độ dốc dọc, dốc ngang, bề rộng lớp móng... Thông thường, chiều dài tối thiểu của mỗi phân đoạn thí điểm là 50 m;

b) Căn cứ vào yêu cầu về tiến độ thi công, về tiến độ cung cấp vật liệu, điều kiện thực tế về mặt bằng, về khả năng huy động trang thiết bị thi công và các yêu cầu nêu tại 7.3.1, tiến hành lập ít nhất 2 sơ đồ công nghệ thi công thí điểm ứng với 2 phân đoạn đã được lựa chọn;

c) Khi lập các sơ đồ công nghệ thi công thí điểm, phải xem xét đầy đủ các đặc tính kỹ thuật của các thiết bị thi công hiện có, kết hợp với kinh nghiệm thi công đã được tích lũy và điều kiện thực tế về năng lực thiết bị, hiện trường. Trong sơ đồ công nghệ thi công thí điểm, phải nêu rõ các vấn đề sau:

- Theo chỉ dẫn tại 7.2.3, xác định sơ bộ chiều dày của mỗi lớp vật liệu CPDD sau khi rải hoặc san (ban đầu cũng có thể tạm lấy hệ số lu lèn là 1,3). Lập sơ đồ vận hành của phương tiện tập kết, san rải vật liệu. Cần xác định sơ bộ cự ly giữa các đồng vật liệu khi thi công bằng máy san;
- Lựa chọn và huy động các loại lu thích hợp;
- Lập sơ đồ lu cho mỗi loại lu, trong đó nêu rõ trình tự lu lèn, số lượt và tốc độ lu qua một điểm, sự phối hợp các loại lu...
- Xác lập sơ bộ các công việc phụ trợ, các bước và thời điểm tiến hành các công tác kiểm tra, giám sát cần thực hiện nhằm đảm bảo sự hoạt động nhịp nhàng của dây chuyền thi công và đảm bảo chất lượng công trình.

7.3.3 Tiến hành thi công thí điểm

a) Tiến hành thi công thí điểm theo các sơ đồ công nghệ đã lập trên các phân đoạn thí điểm khác nhau. Từ kết quả thi công thí điểm, cần ghi lại các số liệu cơ bản của mỗi bước thi công đã thực hiện như :

- Khối lượng vật liệu chuyên chở đến công trường. Khoảng cách đổ rải giữa các đồng vật liệu CPDD khi lớp móng dưới, được phép thi công bằng máy san;
- Biện pháp tưới nước bổ sung để đạt được độ ẩm trong và sau san hoặc rải;
- Cao độ trước và sau khi san hoặc rải vật liệu CPDD;

- Lựa chọn các loại lu nhẹ và lu nặng phục vụ thi công;
- Xác định số lượt lu sơ bộ bằng lu nhẹ và lu chặt bằng lu nặng ứng với các loại lu được huy động tại công trường;
- Xử lý các hiện tượng phân tầng, lượn sóng, kém bằng phẳng và cần bù phụ... (nếu có);
- Trình tự vào, ra của các loại lu, số lượt và vận tốc lu qua một điểm;
- Kết quả thí nghiệm xác định độ chặt, độ ẩm thi công (ở giai đoạn cuối của quá trình lu lèn) ứng với số lượt đi qua của mỗi loại lu tại vị trí thí nghiệm;
- Cao độ sau khi hoàn thành công tác lu lèn lớp móng CPĐD;
- Thời gian bắt đầu, kết thúc, điều kiện thời tiết khi thí điểm.

b) Từ các số liệu đã thu được, tiến hành tính toán và hiệu chỉnh lại các thông số như:

- Hệ số rải (hệ số lu lèn) $K_{rãi}$ được xác định dựa vào các số liệu cao độ trên cùng một mặt cắt tại các điểm tương ứng như sau:

$$K_{rãi} = \frac{CD_{rãi} - CD_{mb}}{CD_{lu} - CD_{mb}} \quad [2]$$

Trong đó:

CD_{mb} là cao độ mặt bằng thi công, m;

$CD_{rãi}$ là cao độ bề mặt lớp CPĐD sau khi rải, m;

CD_{lu} là cao độ bề mặt lớp CPĐD sau khi lu lèn xong (đã đạt độ chặt yêu cầu), m.

- Tương quan giữa số lần lu lèn (hoặc công lu) và độ chặt đạt được;
- Số lượng phương tiện vận chuyển tham gia vào dây chuyền, cự ly giữa các đồng vật liệu (nếu rải bằng máy san).

c) Tiến hành hiệu chỉnh sơ đồ thi công thí điểm để áp dụng cho thi công đại trà.

8 Yêu cầu về công tác kiểm tra, nghiệm thu

8.1 Lấy mẫu vật liệu CPĐD cho công tác kiểm tra nghiệm thu chất lượng vật liệu CPĐD

8.1.1 Để phục vụ công tác kiểm tra chất lượng vật liệu trong quá trình thi công tại hiện trường và phục vụ nghiệm thu, yêu cầu khối lượng tối thiểu mẫu thí nghiệm tại hiện trường được lấy phù hợp với quy định tại Bảng 3.

8.1.2 Mẫu thí nghiệm lấy tại hiện trường thi công phải đại diện cho lô sản phẩm hoặc đoạn được thí nghiệm, kiểm tra. Việc lấy mẫu có thể được thực hiện theo các phương thức khác nhau và tuân thủ các quy định tại 6.3.

8.2 Kiểm tra, nghiệm thu chất lượng vật liệu

Công tác kiểm tra, nghiệm thu chất lượng vật liệu CPDD phải được tiến hành theo các giai đoạn sau:

8.2.1 Giai đoạn kiểm tra phục vụ cho công tác chấp nhận nguồn cung cấp vật liệu CPDD cho công trình

a) Mẫu kiểm tra được lấy tại nguồn cung cấp; cứ 3000 m³ vật liệu cung cấp cho công trình hoặc khi liên quan đến một trong các trường hợp sau thì ít nhất phải lấy một mẫu:

- Nguồn vật liệu lần đầu cung cấp cho công trình;
- Có sự thay đổi địa tầng khai thác của đá nguyên khai;
- Có sự thay đổi dây chuyền nghiền sàng hoặc hàm nghiền hoặc cỡ sàng;
- Có sự bất thường về chất lượng vật liệu.

b) Vật liệu phải thỏa mãn tất cả các chỉ tiêu cơ lý quy định tại Bảng 1 và Bảng 2.

8.2.2 Giai đoạn kiểm tra phục vụ công tác nghiệm thu chất lượng vật liệu CPDD đã được tập kết tại chân công trình để đưa vào sử dụng

- Mẫu kiểm tra được lấy ở bãi chứa tại chân công trình, cứ 1000 m³ vật liệu phải lấy ít nhất một mẫu cho mỗi nguồn cung cấp hoặc khi có sự bất thường về chất lượng vật liệu;
- Vật liệu phải thỏa mãn tất cả các chỉ tiêu cơ lý quy định tại Bảng 1 và Bảng 2 trước khi đem thí nghiệm đầm nén trong phòng.

8.3 Kiểm tra trong quá trình thi công

Trong suốt quá trình thi công, đơn vị thi công phải thường xuyên tiến hành thí nghiệm, kiểm tra theo các nội dung sau:

8.3.1 Độ ẩm, sự phân tầng của vật liệu CPDD (quan sát bằng mắt và kiểm tra thành phần hạt). Cứ 200 m³ vật liệu CPDD hoặc một ca thi công phải tiến hành lấy một mẫu thí nghiệm thành phần hạt, độ ẩm.

8.3.2 Độ chặt lu lèn

- Việc thí nghiệm thực hiện theo 22 TCN 346 – 06 và được tiến hành tại mỗi lớp móng CPDD đã thi công xong;
- Đến giai đoạn cuối của quá trình lu lèn, phải thường xuyên thí nghiệm kiểm tra độ chặt lu lèn để làm cơ sở kết thúc quá trình lu lèn. Cứ 800 m² phải tiến hành thí nghiệm xác định độ chặt lu lèn tại một vị trí ngẫu nhiên.

8.3.3 Các yếu tố hình học, độ bằng phẳng

- Cao độ, độ dốc ngang của bề mặt lớp móng được xác định dựa trên số liệu đo cao độ tại tim và tại mép của mặt móng;

- Chiều dày lớp móng được xác định dựa trên số liệu đo đặc cao độ trước và sau khi thi công lớp móng tại các điểm tương ứng trên cùng một mặt cắt (khi cần thiết, tiến hành đào hố để kiểm tra);
- Bề rộng lớp móng được xác định bằng thước thép;
- Độ bằng phẳng được đo bằng thước 3 m phù hợp với TCVN 8864:2011. Khe hở lớn nhất dưới thước được quy định tại Bảng 4;
- Mật độ kiểm tra và các yêu cầu cụ thể quy định tại Bảng 4.

Bảng 4 – Yêu cầu về kích thước hình học và độ bằng phẳng của lớp móng bằng CPDD

Chỉ tiêu kiểm tra	Giới hạn cho phép		Mật độ kiểm tra
	Móng dưới	Móng trên	
1. Cao độ	- 10 mm	- 5 mm	Cứ 40 m đến 50 m với đoạn tuyến thẳng, 20 m đến 25 m với đoạn tuyến cong đứng đo một trục ngang.
2. Độ dốc ngang	$\pm 0,5 \%$	$\pm 0,3 \%$	
3. Chiều dày	± 10 mm	± 5 mm	
4. Chiều rộng	- 50 mm	- 50 mm	
5. Độ bằng phẳng: khe hở lớn nhất dưới thước 3m	≤ 10 mm	≤ 5 mm	Cứ 100 m đo tại một vị trí

8.4 Kiểm tra sau thi công để phục vụ việc nghiệm thu hạng mục công trình

- Kiểm tra độ chặt lu lèn, kết hợp kiểm tra thành phần hạt sau khi lu lèn và chiều dày lớp móng : cứ 7000 m² hoặc ứng với 1 km dài (mặt đường 2 làn xe) cần thí nghiệm kiểm tra bằng phương pháp đào hố rút cát tại hai vị trí ngẫu nhiên (riêng trường hợp rải bằng máy san, cần kiểm tra tại ba vị trí ngẫu nhiên).
- Kiểm tra các yếu tố hình học và độ bằng phẳng: cần tiến hành kiểm tra với mật độ đo đặc chỉ bằng 20 % khối lượng quy định nêu tại Bảng 4, tương đương với mật độ đo như sau:

Đo kiểm tra các yếu tố hình học (cao độ tim và mép móng, chiều rộng móng, độ dốc ngang móng) : 250 m/ vị trí trên đường thẳng và 100 m/ vị trí trong đường cong.

Đo kiểm tra độ bằng phẳng bề mặt móng bằng thước 3m : 500 m/ vị trí

9 Quy định về an toàn lao động và bảo vệ môi trường

9.1 Quy định chung đối với việc tuyển chọn, gia công, chế tạo hỗn hợp CPDD và thi công lớp CPDD phải đảm bảo tuân thủ các quy định về vệ sinh, an toàn lao động (ATLĐ) hiện hành. Yêu cầu thực hiện kiểm tra ATLĐ đối với con người, thiết bị và hiện trường trước khi thi công.

9.2 Phải có biện pháp đảm bảo ATGT trong suốt quá trình chuẩn bị, tập kết vật liệu và thi công.

9.3 Khi thi công lớp CPĐD phải tưới nước thường xuyên để đảm bảo hàm lượng bụi không vượt quá trị số cho phép theo quy định hiện hành và tuân thủ quy định của Luật bảo vệ môi trường.
