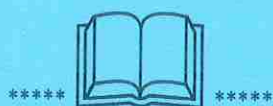


CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc



HỒ SƠ THIẾT KẾ XÂY DỰNG TRIỂN KHAI SAU THIẾT KẾ CƠ SỞ TẬP V: CHỈ DẪN KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH:

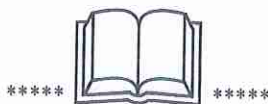
CẢI TẠO NÂNG CẤP CÁC ĐƯỜNG GTNT XÃ XUÂN SƠN

Địa điểm xây dựng:

XÃ XUÂN SƠN, THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Xuân Sơn, tháng 6 năm 2026

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc



HỒ SƠ THIẾT KẾ XÂY DỰNG TRIỂN KHAI SAU THIẾT KẾ CƠ SỞ TẬP V: CHỈ DẪN KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH:
CẢI TẠO NÂNG CẤP CÁC ĐƯỜNG GTNT XÃ XUÂN SƠN

Địa điểm xây dựng:
XÃ XUÂN SƠN, THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

CHỦ ĐẦU TƯ
BAN QLDA ĐẦU TƯ XÂY DỰNG
XÃ XUÂN SƠN



Tạ Tấn Tín

ĐƠN VỊ TƯ VẤN
CÔNG TY TNHH THIẾT KẾ
XD NGÔ HÙNG GIA



Nguyễn Ngọc Hà

Xuân Sơn, tháng 6 năm 2026

CHƯƠNG I

YÊU CẦU VẬT LIỆU

Yêu cầu về vật liệu, kỹ thuật thi công, quy trình kiểm tra, nghiệm thu phải tuân theo đúng các quy định của quy trình, quy phạm hiện hành đối với từng hạng mục công việc.

1. ĐẤT ĐẤP

Đất chọn lọc dùng để đắp nền đường:

- Đảm bảo theo các yêu cầu quy định, tuyệt đối không dùng các loại đất bụi (theo phân loại TCVN 5747 – 1993).
- Không dùng các loại đất lẫn muối và lẫn thạch cao (quá 5%), đất bùn, đất than bùn, đất phù sa (loại đất lấy ở bãi sông không phải cát mịn) và đất mùn (quá 10% thành phần hữu cơ) để đắp nền đường;
- Không được dùng đất sét nặng có độ trương nở vượt quá 4% trong khu vực tác dụng;
- Không được dùng các loại đá phong hóa các loại đá đã phong hoá và đá dễ phong hoá có hệ số k hoá mềm $\geq 0,75$ (đá sét...) để đắp nền đường.
- Đối với cát:
 - + Chỉ số dẻo : $I_p < 1\%$
 - + Tỷ lệ hạt theo kích cỡ (% khối lượng): Hạt $> 0.10 \text{ mm}$ chiếm $> 75\%$.
- Đối với đất Á cát:
 - + Chỉ số dẻo : $I_p = 1 \div 7 \%$
 - + Tỷ lệ hạt cát ($2 \div 0.05 \text{ mm}$) có trong đất (% khối lượng): $> 20\%$.
- Đối với đất Á Sét:
 - + Chỉ số dẻo : $I_p = 7 \div 17 \%$
 - + Tỷ lệ hạt cát ($2 \div 0.05 \text{ mm}$) có trong đất (% khối lượng): $> 40\%$.
- Đối với đất Sét (dùng đắp lớp đất dính trong dải phân cách):
 - + Chỉ số dẻo : $I_p = 17 \div 27 \%$
 - + Tỷ lệ hạt cát ($2 \div 0.05 \text{ mm}$) có trong đất (% khối lượng): $> 40\%$.

Vật liệu đất đắp dày 30cm (50cm) trên cùng sát đáy áo đường:

- Phải được chọn lọc kỹ theo đúng các chỉ tiêu kỹ thuật quy định cho lớp Subgrade (Lớp đất có độ đầm chặt yêu cầu $K \geq 0.95$) có $E \geq 50 \text{ Mpa}$ hoặc $\text{CBR} \geq 12\%$ (ngâm bão hòa nước trong 4 ngày đêm), giới hạn chảy $< 35\%$.
- Ngoài ra còn tuân thủ theo các chỉ tiêu của đất chọn lọc nêu ở trên.
- Đối với đất tận dụng từ nền đào ngoài việc tuân thủ yêu cầu nêu trên, phải loại bỏ tạp chất và những thành phần không phù hợp trước lúc đắp.
- Khi sử dụng vật liệu đắp bằng đá thải, bằng đất lẫn sỏi sạn thì kích cỡ hạt (hòn) lớn nhất cho phép là 10cm đối với phạm vi đắp nằm trong khu vực tác dụng 80cm kể từ đáy kết cấu áo đường và 15cm đối với phạm vi đắp phía dưới; tuy nhiên, kích cỡ hạt lớn nhất này không được vượt quá 2/3 chiều dày lớp đất đầm nén tùy thuộc công cụ đầm nén sử dụng).

2. ĐÁ DẪM NƯỚC

Mô vật liệu

Nhà thầu chịu trách nhiệm khảo sát nguồn vật liệu kể cả những mỏ được thể hiện trong hồ sơ mời thầu hoặc các Nhà cung cấp có đủ năng lực phục vụ cho nhu cầu của Dự án. Các mỏ hoặc Nhà cung cấp này đều phải lập thành hồ sơ, báo cáo cho TVGS để tiến

hành kiểm tra, chấp thuận trước khi vật liệu được khai thác và vận chuyển tới công trường.

Nếu Nhà thầu có khả năng tự khai thác mỏ vật liệu, vị trí của những mỏ sẽ được khai thác đó phải có khoảng cách vận chuyển thích hợp không làm ảnh hưởng tới giá thành của vật liệu của Dự toán được duyệt. Trong trường hợp Nhà thầu vẫn muốn khai thác mỏ vật liệu của mình, chí phí vận chuyển vượt quá đơn giá được duyệt sẽ do Nhà thầu chịu.

Nếu mẫu vật liệu của mỏ được chọn không đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật được quy định của Dự án, Nhà thầu phải tìm những các nguồn cung cấp phù hợp khác.

Vật liệu được cung cấp từ các Nhà sản xuất/ cung ứng sẽ phải kèm chứng chỉ vật liệu và kết quả thí nghiệm đối chứng xác nhận vật liệu được cung cấp phù hợp với các yêu cầu của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật.

Hồ sơ của mỏ vật liệu sẽ bao gồm:

- + Bình đồ vị trí mỏ.
- + Hợp đồng và giấy phép khai thác tài nguyên.
- + Thuyết minh biện pháp khai thác và vận chuyển tới công trường.
- + Các phương án đảm bảo giao thông và bảo vệ môi trường tại mỏ.

Trong suốt quá trình khai thác, TVGS có thể yêu cầu kiểm tra định kỳ hoặc đột xuất mỏ vật liệu nếu thấy cần thiết, Nhà thầu phải có trách nhiệm cung cấp nhân lực và thiết bị thí nghiệm phối hợp kiểm tra. Việc TVGS chấp thuận một mỏ vật liệu nào đó chưa có nghĩa là đã chấp thuận tất cả các vật liệu khai thác từ mỏ đó.

3. CẤP PHỐI ĐÁ DẪM

- Cấp phối đá dăm mặt đường: dùng đá cấp phối đá dăm loại I, với các yêu cầu theo đúng như những qui định trong TCVN 8859:2023. Trong trường hợp này sử dụng loại $D_{max} = 25\text{mm}$.
- Thành phần hạt phải tuân thủ theo bảng sau:

Kích cỡ lỗ sàng vuông (mm)	Tỷ lệ lọt sàng % theo khối lượng
	$D_{max} = 25\text{mm}$
50	-
37.5	100
25	79÷90
19	67÷83
9.5	49÷64
4.75	34÷54
2.36	25÷40
0.425	12÷24
0.075	2÷12

- Các chỉ tiêu cơ lý chính của vật liệu:

Chỉ tiêu kỹ thuật	Loại CPĐĐ		Phương pháp TN
	CĐDD-I	CĐDD-II	
1. Độ hao mòn Los-Angeles của cốt liệu (LA), %, không lớn hơn	35	40	AASHTO T 96
2. Chỉ số sức chịu tải CBR tại độ chặt K98 (1), ngâm nước 96 h, %, không nhỏ hơn	100	-	TCVN 12792
3. Giới hạn chảy (WL) (2), %, không lớn hơn	25	35	TCVN 4197
4. Chỉ số dẻo (IP) (2), %, không lớn hơn	6	6	TCVN 4197
5. Tích số dẻo PP (3) , không lớn hơn (PP = Chỉ số dẻo IP x % lượng lọt qua sàng 0,075 mm)	45	60	-
6. Hàm lượng hạt thoi dẹt (4), %, không lớn hơn	18	20	TCVN 7572-13

(1) Độ chặt đầm nén K98 với γ_{CMAX} được đầm chặt theo TCVN 12790 phương pháp II-D. TCVN 7572-13

(2) Giới hạn chảy, giới hạn dẻo được xác định bằng thí nghiệm với thành phần hạt lọt qua sàng 0,425 mm, thí nghiệm xác định giới hạn chảy theo phương pháp Casagrande.

(3) Tích số dẻo PP có nguồn gốc tiếng Anh là “Plasticity Product”.

(4) 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 được lấy thí nghiệm.

– Đồng thời cần lưu ý thêm các nội dung sau:

- + Phải có biện pháp hạn chế xe cộ(kể cả xe chuyên chở vật liệu công trường) đi trên lớp cấp phối đá dăm đã thi công xong và hạn chế nước mưa thấm qua lớp này xuống lòng đường để tránh đất bùn nổi lên mặt cấp phối đá dăm làm bẩn mặt móng (rất khó làm sạch) và làm giảm sức ma sát giữa các hạt đá dăm.
- + Trong quá trình thi công cần thực hiện cho từng nửa đường một để tránh ảnh hưởng đến các phương tiện di chuyển trên lớp cấp phối khi chưa thi công xong.

4. BÊ TÔNG NHỰA

– Sử dụng loại bê tông nhựa chặt nóng loại I gồm BTNC 19 và BTNC 9.5. Các chỉ tiêu đảm bảo đúng qui định theo cấp bê tông của tiêu chuẩn TCVN 13567-1 : 2022 và quyết định số 858/QĐ-BGTVT như sau:

- + Giới hạn về thành phần cấp phối: Để tăng chống cắt trượt của BTNC cần chọn theo xu hướng giảm hàm lượng hạt mịn và phạm vi áp dụng theo bảng sau:

Chỉ tiêu	Quy định	BTNC 12.5
1	Kích cỡ hạt lớn nhất danh định (mm)	12,5

2	Cỡ sàng mắt vuông (mm)	Lượng lọt qua sàng, % khối lượng
	31,5	
	25	-
	19	-
	16	100
	12,5	90÷100
	9,5	68÷85
	4,75	38÷68
	2,36	24÷50
	1,18	15÷38
	0,600	10÷28
	0,300	7÷20
	0,150	5÷15
	0,075	4÷8
3.	Chiều dày hợp lý (sau khi đầm nén), cm	5÷7
4.	Phạm vi áp dụng phù hợp	Lớp mặt trên

- Thành phần cấp phối thiết kế phải nằm trong giới hạn quy định tương ứng bảng trên. Đường cong cấp phối cốt liệu thiết kế phải đều đặn, không được thay đổi từ giới hạn dưới của một cỡ sàng lên giới hạn trên cỡ sàng trên cỡ sàng kế tiếp hoặc ngược lại
- Hàm lượng nhựa đường tối ưu (tính theo % khối lượng hỗn hợp BTN) được chọn trên cơ sở thiết kế hỗn hợp theo phương pháp Marshall sao cho các chỉ tiêu kỹ thuật của mẫu bê tông thỏa mãn các yêu cầu theo bảng sau:

Stt	Chỉ tiêu		BTNC 12,5
1	Số chày đầm		75 x 2
2	Độ ổn định ở 60 ⁰ C, 40 phút(KN)		≥ 8,0
3	Độ dẻo Marshall, mm		1,5 ÷ 4
4	Độ ổn định Marshall còn lại, %		≥ 80
5	Độ rỗng dư (Va), %	Lớp mặt trên	4 ÷ 6
		Các lớp dưới	3 ÷ 6
6	Độ rỗng lấp đầy nhựa (VFA), %		65 ÷ 75
7	Độ rỗng cốt	Va = 3 %	≥ 13

	liệu (VMA) ứng với Va thiết kế, %	Va = 4 %	≥ 14
		Va = 5 %	≥ 15
		Va = 6 %	≥ 16
8	Tỷ lệ P _{0,075} /P _{ac} ⁽¹⁾		0,8 ÷ 1,6
9	Độ sâu vết hằn bánh xe, sau 20 000 lượt tác dụng tải, mm (3)		$\leq 12,5$
10	Độ ổn định động, lần/mm (4)		≥ 1000

Bảng 4 - Các chỉ tiêu yêu cầu đối với cốt liệu lớn

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường và vị trí lớp BTNC				Phương pháp thử
	Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực			Các cấp đường, loại đường khác	
	Lớp mặt trên	Lớp mặt dưới	Các lớp móng		
1. Cường độ nén của đá gốc, MPa					
- Đá mác ma, biến chất	≥ 100	≥ 80	≥ 80	≥ 80	TCVN 7572-10 (căn cứ chứng chỉ thử nghiệm kiểm tra của nơi sản xuất cốt liệu sử dụng cho công trình)
- Đá trầm tích	≥ 80	≥ 60	≥ 60	≥ 60	
2. Độ hao mòn khi va đập trong máy Los Angeles, %	≤ 28	≤ 30	≤ 35	≤ 35	TCVN 7572-12
3. Tỷ trọng khối	≥ 2,6	≥ 2,5	≥ 2,5	≥ 2,45	AASHTO T85
4. Độ hút nước, %	≤ 2	≤ 3	≤ 3	≤ 3	
5. Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075 mm xác định bằng phương pháp rửa, %	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2	AASHTO T11

6. Hàm lượng sét cục và hạt mềm yếu, %	≤ 3	≤ 5	≤ 5	≤ 5	AASHTO T112
7. Hàm lượng hạt cuội sỏi bị đập vỡ (ít nhất là 2 mặt vỡ), %	- (1)	- (1)	≥ 80	≥ 80	TCVN 7572-18
8. Hàm lượng hạt thoi dẹt (tỷ lệ 1/3) ⁽²⁾ , %					
- Của hỗn hợp cốt liệu	≤ 15	≤ 18	≤ 20	≤ 20	TCVN 7572-13
- Của phần hạt lớn hơn 9,5 mm	≤ 12	≤ 15	≤ 20	≤ 20	
- Của phần hạt nhỏ hơn hoặc bằng 9,5 mm	≤ 18	≤ 20	≤ 20	≤ 20	
9. Độ góc cạnh, %	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40	TCVN 11807
10. Độ dính bám đá - nhựa đường ⁽³⁾ , cấp	≥ 3	≥ 3	≥ 3	≥ 3	TCVN 7504

Các chỉ tiêu yêu cầu đối với cốt liệu nhỏ

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường		Phương pháp thử
	Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực	Các cấp đường, loại đường khác; lớp móng của tất cả các cấp đường, loại đường	
1. Mô đun độ lớn	≥ 2	≥ 2	AASHTO T27
2. Độ góc cạnh, %	≥ 45	≥ 40	TCVN 8860-7
3. Tỷ trọng khối	$\geq 2,5$	$\geq 2,45$	AASHTO T84
4. Hàm lượng vật liệu	≤ 3	≤ 5	AASHTO T11

nhỏ hơn 0,075 mm xác định bằng phương pháp rửa, %			
5. Giá trị đương lượng cát (SE), %	≥ 60	≥ 50	AASHTO T176

Thành phần cấp phối cát tự nhiên

Cỡ sàng vuông, mm	Lượng lọt qua sàng, %	
	Cát hạt lớn	Cát hạt vừa
9,5	100	100
4,75	90 ÷ 100	90 ÷ 100
2,36	65 ÷ 95	75 ÷ 90
1,18	35 ÷ 65	50 ÷ 90
0,6	15 ÷ 30	30 ÷ 60
0,3	5 ÷ 20	8 ÷ 30
0,15	0 ÷ 10	0 ÷ 10
0,075	0 ÷ 5	0 ÷ 5

Thành phần cấp phối cát nghiền

Cỡ sàng vuông, mm	Lượng lọt qua sàng, %	
	Cát hạt lớn	Cát hạt vừa
9,5	100	-
4,75	90 ÷ 100	100
2,36	60 ÷ 90	80 ÷ 100
1,18	40 ÷ 75	50 ÷ 80
0,6	20 ÷ 55	25 ÷ 60
0,3	7 ÷ 40	8 ÷ 45
0,15	2 ÷ 20	0 ÷ 25

0,075	0 ÷ 10	0 ÷ 15
-------	--------	--------

Các chỉ tiêu yêu cầu đối với bột khoáng

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường		Phương pháp thử
	Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực	Các cấp đường, loại đường khác; lớp móng của tất cả các cấp đường, loại đường	
1. Khối lượng riêng, T/m ³	≥ 2,50	≥ 2,45	TCVN 8735
2. Thành phần hạt (lượng lọt sàng qua các cỡ sàng mắt vuông), %			TCVN 12884-2
0,600 mm	100	100	
0,150 mm	90 ÷ 100	90 ÷ 100	
0,075 mm	75 ÷ 100	70 ÷ 100	
3. Độ ẩm, %	≤ 1,0	≤ 1,0	TCVN 12884-2
4. Chỉ số dẻo của bột khoáng nghiền từ đá các bờ nát ⁽¹⁾ , %	≤ 4,0	≤ 4,0	TCVN 4197
5. Hệ số thích nước	≤ 0,8	≤ 1,0	TCVN 12884-2

Các chỉ tiêu chất lượng quy định với nhựa đường phân cấp theo độ kim lún

	Cấp nhựa đường theo độ kim lún	
--	---------------------------------------	--

Chỉ tiêu	20-30	40-50	60-70	85-100	120-150	200-300	Phương pháp thử
1. Độ kim lún ở 25 °C, 0,1 mm	20÷3 0	40÷5 0	60÷7 0	85÷10 0	120÷15 0	200÷30 0	TCVN 7495
2. Chỉ số độ kim lún (PI)	- 1,5÷1,0					-	Mục A.2
3. Điểm hóa mềm, °C	≥ 55	≥ 49	≥ 46	≥ 45	≥ 40	≥ 35	TCVN 7497
4. Độ nhớt động lực ở 60 °C, Pa.s	≥ 260	≥ 200	≥ 180	≥ 160	≥ 60	-	TCVN 8818-5
5. Độ kéo dài ở 25 °C, 5 cm/min, cm	≥ 40	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	TCVN 7496
6. Hàm lượng paraffin, %	≤ 2,2						TCVN 7503
7. Điểm chớp cháy, °C	≥ 240	≥ 232	≥ 232	≥ 232	≥ 230	≥ 220	TCVN 7498
8. Độ hòa tan trong dung môi, có thể sử dụng 1 trong 2 dung môi sau: - Sử dụng Tricloetylen, % - Sử dụng N-Propyl Bromide, %	≥ 99,0 ≥ 99,0						TCVN 7500 ASTM D 7553
9. Khối lượng riêng ở 25 °C, g/cm ³	1,00 ÷,05						TCVN 7501
10. Các chỉ tiêu thí nghiệm trên mẫu nhựa sau khi thí nghiệm TFOT:							
10.1. Tổn thất khối lượng, %	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,3	≤ 1,5	TCVN 11711
10.2. Tỷ lệ độ kim lún còn lại so với độ kim lún ban đầu ở 25 °C, %	≥ 58	≥ 58	≥ 54	≥ 50	≥ 46	≥ 40	TCVN 7495
10.3. Độ kéo dài ở 25°C, 5 cm/min, cm	-	-	≥ 50	≥ 75	≥ 100	≥ 100	TCVN 7496
11. Độ dính bám với đá ⁽¹⁾ , cấp	≥ 3						TCVN 7504

5. XI MĂNG

- Dùng loại PCB40 và PC40;
- Xi măng dùng cho bê tông theo TCVN 6260:2009 và TCVN 2682:2009.

Các chỉ tiêu	Mức		
	PCB30	PCB40	PCB50
1. Cường độ nén, Mpa, không nhỏ hơn - 3 ngày $\pm$ 45 min - 28 ngày $\pm$ 8h	14 30	18 40	22 50
2. Thời gian đông kết, min - Bắt đầu, không nhỏ hơn - Kết thúc, không lớn hơn	45 420		
3. Độ mịn, xác định theo - Phần còn lại trên sàng kích thước lỗ 0.09mm, % không lớn hơn - Bề mặt riêng, xác định theo phương pháp Blaine, cm ² /g, không nhỏ hơn	10 2800		
4. Độ ổn định thể tích, xác định theo phương pháp Le Chatelier, mm, không lớn hơn	10		
5. Hàm lượng anhydric sunphuric (SO ₃), %, không lớn hơn	3.5		

- Xi măng xây trát tuân theo TCVN 9202:2012 như sau

Tên chỉ tiêu	Mác		
	MC 5	MC 15	MC 25
1. Cường độ nén, N/mm ² (MPa), không nhỏ hơn 7 ngày $\pm$ 4 giờ 28 ngày $\pm$ 8 giờ	- 5	9 15	15 25
2. Thời gian đông kết, Bắt đầu không nhỏ hơn Kết thúc không lớn hơn	60 (phút) 10 (giờ)		
3. Độ nghiền mịn, phần còn lại trên sàng 90 μ m, %, không lớn hơn	12		
4. Độ ổn định thể tích, xác định theo phương pháp Le Chatelier, mm, không lớn hơn	10		

5. Hàm lượng anhydric sunphuric (SO_3), %, không lớn hơn	2	3	3
6. Hàm lượng clorua (Cl^-), %, không lớn hơn	0,1		
7. Khả năng giữ nước, %	Từ 80 đến 95		

– Không sử dụng xi măng vón cục, bị ẩm, lưu kho trên 3 tháng. Các lô xi măng đến công trường phải được thí nghiệm đầy đủ và đạt các yêu cầu kỹ thuật của thiết kế đề ra mới được sử dụng.

6. CÁT

– Cát dùng để đổ bê tông: Có mô đun độ lớn, khối lượng thể tích xốp, lượng hạt nhỏ hơn 0,14mm, đường biểu diễn thành phần hạt, các chỉ tiêu về hàm lượng sắt, các hạt trên 5mm, muối, mica, bùn, tạp chất hữu cơ ... theo TCVN 7570-2006.

– Cát dùng chế tạo vữa không được lẫn quá 5% khối lượng các hạt có kích thước lớn hơn 5mm.

– Hàm lượng bụi sét không vượt quá 3% đối với bê tông cấp thấp hơn hoặc bằng B30 và 10% đối với vữa.

7. ĐÁ DẪM ĐỔ BÊ TÔNG

– Dùng đá dăm tiêu chuẩn 1x2, 2x4, 4x6 có cường độ chịu nén của đá không nhỏ hơn 600daN/cm², hàm lượng bụi sét đối với bê tông cấp từ B15 đến B30 không vượt quá 2%, các yêu cầu chi tiết khác phải phù hợp với TCVN 7570-2006 và TCVN 7572-2006.

– Thành phần hạt đối với cốt liệu lớn:

Kích thước lỗ sàng (mm)	Lượng sót tích lũy trên sàng, & khối lượng, ứng với kích thước hạt liệu nhỏ nhất và lớn nhất (mm)						
	5-10	5-20	5-40	5-70	10-40	10-70	20-70
100	-	-	-	0	-	0	0
70	-	-	0	0-10	0	0-10	0-10
40	-	0	0-10	40-70	0-10	40-70	40-70
20	0	0-10	40-70	...	40-70	...	90-100
10	0-10	40-70	...	...	90-100	90-100	-
5	90-100	90-100	90-100	90-100	-	-	-

8. NƯỚC

– Nước đổ bê tông là nước giếng khoan, mẫu nước phải được kiểm tra trước khi dùng trộn bê tông, đảm bảo tuân thủ TCVN 4506:2012.

+ Không chứa váng dầu hoặc váng mỡ.

+ Không có màu

+ Các thành phần hóa học trong nước phải thỏa các chỉ tiêu sau:

+ Lượng hợp chất hữu cơ không vượt quá 15mg/lít.

+ Độ PH không nhỏ hơn 4 và không lớn hơn 12.5.

+ Hàm lượng muối hòa tan, lượng ion sunfat, ion clo và cặn không hòa tan trong nước theo bảng sau:

Mục đích sử dụng	Mức cho phép			
	Muối hòa tan	Ion sunfat (SO_4^{-2})	Ion Clo (Cl^-)	Cặn không tan
Nước trộn BTCT và vữa chèn mối nối	5000	2000	1000	200
Nước trộn bê tông và vữa xây và trát	10000	2700	3500	300

9. THÉP

Thép trơn

- Tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 1651:2008 -thép cốt bê tông và các tiêu chuẩn hiện hành khác liên quan.
- Cường độ thiết kế của thép theo tiêu chuẩn TCVN 1651:2008

Loại	Mác thép	Đường kính (mm)	Giới hạn chảy trên R_{eH} (MPa)	Giới hạn bền kéo R_m (MPa)	Độ dẫn dài tương đối sau khi đứt A_5 (%)
			Nhỏ nhất		
Thép trơn	CB300-T	6 - 40	300	440	15
Thép vằn	CB400-V	6 - 50	400	570	14

Thép hình, thép bản

- Thép bản, thép hình tuân thủ theo theo TCVN5709:2009 và các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan.
- Cường độ thiết kế của thép theo TCVN 5709:2009

Cấp thép	Giới hạn bền (MPa)	Giới hạn chảy (MPa) cho độ dày (mm)			Độ dẫn dài tương đối(%) ứng với độ dày (mm)			Thử uốn nguội 180° d-Đường kính gối uốn a - chiều dày mẫu
		≤ 20	20-40	40-100	≤ 20	20-40	>40	
		Không nhỏ hơn			Không nhỏ hơn			
XCT 38	380-500	250	230	220	26	25	23	d=0,5a

CHƯƠNG II

CHỈ DẪN KỸ THUẬT

- Công trình được xây dựng gồm nhiều hạng mục khác nhau nên cần phải có biện pháp thi công cụ thể cho từng hạng mục, từng đoạn để đạt chất lượng và đẩy nhanh tiến độ.
- Biện pháp thi công chủ đạo kiến nghị theo trình tự sau:

I. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

- Trước khi tiến hành thi công cần phải tiến hành giải phóng mặt bằng, giải tỏa nhà cửa, các công trình kiến trúc ...(nếu có). Trong phạm vi xây dựng nếu có những cây có ảnh hưởng an toàn của công trình hoặc gây khó khăn cho thi công thì phải chặt bỏ hoặc di dời đi nơi khác. Đây là bước quan trọng và phức tạp nhất của bước chuẩn bị thi công do đó phải có sự phối hợp của chính quyền địa phương và các cơ quan chuyên ngành khác có liên quan.
- Cùng với việc giải tỏa các công trình hạ tầng kỹ thuật trước khi thi công còn phải lắp đặt nhiều công trình khác. Để đảm bảo an toàn và thuận tiện cho quá trình thi công cần có sự phối hợp chặt chẽ giữa các ban ngành chức năng trong việc quy định trình tự và biện pháp thi công.
- Tại các vị trí tim giao với đường hiện hữu như vị trí giao nhau với đường hiện hữu có lưu lượng xe cộ lưu thông, đặc biệt là tại nút giao đầu tuyến, các đường giao dân sinh nên việc đảm bảo an toàn tổ chức thi công là hết sức cần thiết.
- Trước khi thi công nhà thầu phải kiểm tra lại thực địa; hệ thống cọc mốc; định vị các công trình liên quan, nếu có sai khác so với hồ sơ bảo báo cho đơn vị tư vấn để kịp thời xử lý tránh làm ảnh hưởng tới tiến độ thi công.

II. THI CÔNG CÁC HẠNG MỤC

- Việc thi công một tuyến đường bao gồm rất nhiều các công việc liên quan tới vì vậy cần phải xác định thi công các hạng mục kết hợp với nhau để quá trình thi công được hài hòa và hợp lý:
 - + Thi công phân nền đường: Chủ yếu là vét hữu cơ, đào nền, đào kết cấu cũ và đắp nền, khi thi công chú ý phạm vi đào kết cấu cũ để tận dụng tại một số vị trí.
 - + Thi công hạng mục thoát nước: Thực hiện song song với việc thi công nền để việc tận dụng khối lượng đào đắp hợp lý.
 - + Thi công và xử lý kỹ thuật các công trình HTKT: Cống bản, mương bê tông, cống công nghệ, di dời điện chiếu sáng, trụ điện.
 - + Thi công móng & mặt đường;
 - + Thi công hệ thống báo hiệu;
 - + Hoàn thiện toàn bộ công trình;
- Hình thức thi công : Cơ giới kết hợp thủ công và thi công đồng bộ.

Lưu ý:

- Tuyến đường gồm nhiều hạng mục khác nhau nên việc phối hợp giữa các hạng mục thi công là hết sức cần thiết.

2.1. Biện pháp thi công các hạng mục chủ đạo:

Thi công nền:

– Rải bê tông nhựa đến đâu phải lu đến đó, lu lên mặt bê tông nhựa bằng lu bánh hơi phối hợp lu bánh cứng, lu rung và lu cứng phối hợp hoặc lu rung và lu bánh hơi kết hợp. Nhiệt độ bê tông nhựa $130^{\circ}\text{C} - 140^{\circ}\text{C}$ lu hiệu quả nhất, dưới 70°C lu không hiệu quả. Các vệt lu phải chồng nhau 20cm, không dừng lu trên bê tông nhựa chưa lu lên chặt và chưa nguội hẳn. Sau lượt lu đầu tiên phải kiểm tra độ bằng phẳng bằng thước 3m để bổ sung bê tông nhựa những chỗ lõm.

Lưu ý:

– Trong quá trình thi công mặt đường bê tông nhựa phải giám sát, kiểm tra thường xuyên, sau khi hoàn thành thi công bảo dưỡng, kiểm tra nghiệm thu theo quy định.

Hạng mục an toàn giao thông:

– Hạng mục này được thực hiện sau khi mặt đường đã hoàn thiện bao gồm các công việc sơn phân làn và hệ thống biển báo, đèn tín hiệu an toàn giao thông. Về cấu tạo và thi công của hệ thống này tương đối đơn giản và hoàn toàn tuân thủ theo quy định theo QCVN 41: 2024/BGTVT. Các vạch sơn đường là sơn phản quang phải được sơn bằng máy để đảm bảo độ chính xác.

2.2. Các lưu ý khi thi công các hạng mục

– Tuyến đường được xây dựng mới do đó việc thi công các hạng mục sẽ gặp một số khó khăn cần phải lưu ý:

+ Thi công nền đường: Nền đường chủ yếu là đào nền đường cũ nên chú ý đến cao độ để tận dụng kết cấu áo đường hiện hữu.

+ Thi công nền mặt đường: Thi công các lớp kết cấu áo đường phải theo từng lớp 1. Nếu khi thi công xong lớp cấp phối đá dăm mà chưa kịp rải lớp bê tông nhựa luôn thì cần phải có biện pháp bảo vệ mặt lớp cấp phối đá dăm nếu phải thông xe tạm thời, tránh tình trạng bị phân tầng trước khi thi công lớp bê tông nhựa. Đối với lớp cấp phối đá dăm lớp trên dày 12cm cần thiết phải rải đá bằng máy rải chuyên dụng, chủ đầu tư cần lưu ý để đưa vào khi mời thầu.

+ Khi thi công các hạng mục phải chuẩn bị chu đáo điều kiện an toàn ở mặt bằng: cấm biển báo những nơi nguy hiểm, đảm bảo đủ ánh sáng thi công ban đêm, quy định rõ những tín hiệu, đèn hiệu, còi hiệu. Phải có biện pháp bảo vệ các công trình hiện có nằm gần công trình đang thi công như: nhà cửa đường sá, bệnh viện, trường học, di tích lịch sử... ở các khu vực có cáp ngầm, kho hóa chất... phải có biển báo nguy hiểm.

+ Cán bộ kỹ thuật thi công và công nhân cơ giới phải được trực tiếp xem mặt bằng thi công, đối chiếu với hồ sơ thiết kế và nắm vững nhiệm vụ, yêu cầu thi công công trình trước khi tiến hành thi công.

+ Trong mùa mưa phải đảm bảo thoát nước nhanh trên mặt bằng thi công, phải có biện pháp bảo vệ hệ thống thoát nước, không được để xe máy thi công làm hỏng hệ thống đó. Phải có biện pháp phòng chống ngập, lầy, lún, trơn trượt... đảm bảo máy hoạt động bình thường.

- + Trong quá trình thi công phải thỏa thuận với bộ phận quản lý các công trình thủy lợi để chọn thời điểm thi công và phương án thi công thích hợp tránh ảnh hưởng tới việc tưới tiêu của bà con nông dân.
- + Phối hợp với các đơn vị thi công và quản lý các công trình trên các tuyến đường liên quan để đầu nối các công trình hạ tầng kỹ thuật.
- *Đây là nội dung trình tự các bước thi công tổng thể của dự án, các hạng mục công trình thi công chi tiết đều phải tuân thủ theo đúng quy trình thi công và nghiệm thu hiện hành cho phép.*

III. TRÌNH TỰ, KỸ THUẬT THI CÔNG CHI TIẾT

– *Trong quá trình thi công công trình, đơn vị thi công tuân thủ đầy đủ các tiêu chuẩn kỹ thuật xây dựng, quy trình quy phạm của Việt Nam. Đảm bảo thực hiện đúng các yêu cầu kỹ thuật của Hồ sơ thiết kế, Hồ sơ mời thầu của Chủ đầu tư, thực hiện đúng và đầy đủ các yêu cầu của Kỹ sư giám sát.*

1. Công tác chuẩn bị thi công.

- Về nhân lực và phương tiện thi công: Bố trí đầy đủ bộ máy móc, Ban chỉ huy và cán bộ có đủ nghiệp vụ và năng lực, lực lượng công nhân lao động kỹ thuật lành nghề. Huy động hợp lý các phương tiện xe máy thi công, kiểm tra bảo dưỡng, sửa chữa kịp thời nhằm không ảnh hưởng đến tiến độ thi công cũng như an toàn lao động cho công trình.
- Về kho bãi: Chọn điểm xây dựng lán trại và bàn biện pháp kết hợp bảo đảm an ninh trật tự tại khu vực công trường và địa phương.
- Liên hệ với ngành điện để lắp đặt, cung cấp điện cho công trình để phục vụ cho công tác thi công và sinh hoạt suốt thời gian thi công công trình.
- Về việc kết hợp với Chủ đầu tư và địa phương: Giải quyết các thủ tục hành chính và xây dựng cơ bản cần thiết, giải phóng mặt bằng và đăng ký tạm trú tạm vắng cho Ban quản lý và công nhân thuộc Công ty làm việc tại công trình.
- Về các vấn đề liên quan khác như: Giao nhận mặt bằng thực địa, di dời và cố định các hệ thống cọc định vị công trình bằng các cột bê tông. Chuẩn bị tài chính cho công trình thi công tốt ...
- Trong quá trình thi công chúng tôi tiến hành làm việc thường xuyên, nếu như tiến độ chậm hoặc do yêu cầu công tác bên thi công sẽ thông báo cho Giám sát kỹ thuật thi công biết trước 48 tiếng.

2. Đo đạc, định vị, khảo sát các số liệu phục vụ thi công công trình.

- Sau khi nhận mặt bằng thi công, Nhà thầu khảo sát và định vị bố trí các bộ phận xây dựng tại thực địa theo hồ sơ thiết kế công trình.
- Các cột mốc định vị, tim, cao độ được giao được gửi và giữ cố định trong suốt thời gian thi công công trình và cho tới khi bàn giao sử dụng.
- Tất cả các số liệu kiểm tra định vị được kỹ sư tư vấn xác nhận bằng văn bản.
- Công tác đo đạc, định vị là tài liệu quan trọng của công trình, các phần thực hiện chi tiết tuân theo TCVN 3972-85.

- Trong vòng 05 ngày kể từ ngày nhận mặt bằng Nhà thầu sẽ tiến hành kiểm tra mặt bằng, nền tự nhiên trước khi thi công (cao độ, kích thước hình học...), kiểm tra mặt bằng sau khi GPMB. Nếu có sự sai khác với hồ sơ TKKT-TC dẫn đến phát sinh khối lượng thì Nhà thầu sẽ báo cho Giám sát kỹ thuật Chủ đầu tư và Chủ đầu tư xử lý.
- Nhà thầu yêu cầu Giám sát kỹ thuật kiểm tra, nghiệm thu khi hoàn thành từng hạng mục, bộ phận của công trình, nếu có sai sót Nhà thầu tiến hành khắc phục ngay trong quá trình thi công. Các kết quả này là một bộ phận của hồ sơ nghiệm thu kỹ thuật công trình.
- Các thiết bị dụng cụ đo đạc đảm bảo độ tin cậy, được kiểm tra thường xuyên trong quá trình sử dụng.
- Độ chính xác khi đo cơ tuyến và đo góc:
 - + Độ chính xác cần thiết khi đo dài: 1/50000
 - + Độ chính xác cần thiết khi đo góc: $\pm 3''$
 - + Độ khớp cho phép trong các tam giác: $\pm 5''$
- Thiết bị đo là thước thép, máy kinh vĩ và máy thủy bình có độ chính xác theo yêu cầu.
- Nhà thầu nghiên cứu báo cáo khảo sát, địa hình, địa chất do Chủ đầu tư cung cấp. Báo cáo này cung cấp các thông tin cần thiết cho Nhà thầu. Các số liệu có tác dụng chỉ dẫn cho Nhà thầu, nêu rõ việc thử nghiệm ở trạng thái xấp xỉ tự nhiên của điều kiện các lớp đất, các lớp đá, cấp phối và các vật liệu khác như đã thông báo. Trong trường hợp đào nền thấy tình hình địa chất khác với báo cáo địa chất do Chủ đầu tư cung cấp, Nhà thầu sẽ kịp thời thông báo cho Chủ đầu tư đến xác minh và có biện pháp khảo sát thiết kế bổ sung trước khi thi công.

3. Dọn dẹp mặt bằng

a. Mô tả.

Công tác dọn dẹp mặt bằng bao gồm việc dọn dẹp, phát quang cây cối và bụi rậm, đào bỏ rễ và gốc cây, hót bỏ những mảnh vụn kết cấu và cày xới lớp đất mặt trong khu vực công trình và khu vực mở đất đắp hoặc thùng đầu theo phạm vi đã nêu trong các bản vẽ thiết kế thi công đã được phê duyệt. Phạm vi giới hạn của khu vực công trình bao gồm phạm vi từ mép chỉ giới đường đỏ cộng thêm 5m về mỗi phía của taluy nền đường. Công việc này bao gồm cả việc giữ gìn mọi cây cối hoặc các vật khác được phép giữ lại.

Mặt đất thiên nhiên trong những khu vực công trình sau khi được phát cây phải được đào bỏ lớp đất hữu cơ hoặc lớp đất mặt theo giới hạn và độ sâu đã nêu trong hồ sơ thiết kế.

Các khu vực nền đường không áp dụng các biện pháp xử lý nền đi qua các ao, hồ, kênh, mương v.v... trước khi đắp nền đường nhà thầu phải vét bỏ toàn bộ lớp bùn (nếu có) đã nêu trong hồ sơ thiết kế hoặc theo chỉ dẫn của TVGS trước khi đắp nền đường.

Nhà thầu phải có các biện pháp bảo đảm an toàn và cảnh báo hữu hiệu cho những khu vực thi công và nếu cần ban đêm phải có đèn hiệu.

b. Yêu cầu thi công.

Phạm vi dọn dẹp mặt bằng được xác định dựa theo hồ sơ BVTC được duyệt và phải được sự kiểm tra, chấp thuận của TVGS.

Trong quá trình kiểm tra, TVGS sẽ chỉ định các kết cấu và công trình cần giữ lại trong phạm vi công trường. Nhà thầu chịu trách nhiệm bảo vệ và duy trì tất cả các kết cấu này trong suốt thời gian thi công.

Trừ khi có những chỉ dẫn cụ thể trong Điều kiện hợp đồng, Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm vận chuyển, tập kết các vật liệu thải, kết cấu hoặc các bộ phận của công trình được dỡ bỏ tới vị trí quy định như: bãi thải vật liệu, kho chứa vật tư tái sử dụng, hoặc bàn giao cho Chủ đầu tư sở hữu (nếu được yêu cầu).

c. Chuẩn bị mặt bằng.

Mặt bằng xây dựng công trình phải tính cả những diện tích bãi lấy đất, bãi trữ đất, bãi thải, đường vận chuyển tạm thời, nơi đặt đường dây điện và các diện tích cho các công trình phụ trợ khác.

Trong phạm vi công trình và trong giới hạn mặt bằng xây dựng nếu có những cây, các loại công trình, mồ mả, nhà cửa v.v... có ảnh hưởng đến an toàn cho công trình và gây khó khăn cho thi công thì đều phải chặt hoặc dời đi nơi khác.

Trước khi thi công nhà thầu phải tiến hành khôi phục cọc mốc và cọc tim. Hệ thống cọc mốc và cọc tim phải được TVGS xác nhận và nghiệm thu trước khi tiến hành thi công. Nhà thầu phải đóng thêm những cọc phụ cần thiết cho việc thi công, nhất là ở những chỗ đặc biệt như thay đổi độ dốc, chỗ đường vòng, nơi chuyển tiếp giữa đào và đắp v.v... Những cọc mốc phải được dẫn ra ngoài phạm vi ảnh hưởng của xe máy thi công, phải cố định bằng những cọc, móc phụ và được bảo vệ chu đáo để có thể nhanh chóng khôi phục lại những cọc mốc chính đúng vị trí thiết kế khi cần kiểm tra thi công.

Yêu cầu của công tác định vị, dựng khuôn là phải xác định được các vị trí: tim, trục công trình, chân mái đất đắp, mép đỉnh mái đất đào, chân đồng đất đắp, đường biên hố móng, mép mở vật liệu, chiều rộng các rãnh biên, rãnh đỉnh, các, mặt cắt ngang của phần đào hoặc đắp v.v...

Đối với những công trình nhỏ, khuôn có thể dựng ngay tại thực địa theo hình cắt ngang tại những cọc mốc đã đóng.

Phải sử dụng máy đo đạc có độ chính xác thích hợp để định vị công trình. Nhà thầu phải có bộ phận trắc đạc công trình thường trực ở công trường để theo dõi kiểm tra tim mốc công trình trong quá trình thi công.

Những cọc định vị trục tim, mép biên và cọc mốc cao độ Nhà thầu phải dẫn ra ngoài phạm vi ảnh hưởng của thi công bằng những cọc phụ. Phải cố định cọc phụ và bảo vệ cẩn thận. Tránh dẫn cọc phụ ra khỏi bãi, trên đường giao thông và tới những nơi có khả năng lún, xói, lở trượt đất.

Việc định vị công trình cần có sự chứng kiến của Kỹ sư TVGS, các biên bản đo cần lưu để kiểm tra sau này.

d. Dọn dẹp, phát quang và đào bỏ cây cối

Tất cả các vật thể như cây, gốc cây, rễ cây, cỏ, rác và các chướng ngại vật khác, phải được đào bỏ, dọn dẹp và vận chuyển ra khỏi phạm vi công trường sau đó đổ bỏ tại nơi quy định;

Các gốc, rễ cây nằm trong phạm vi nền đắp sẽ được đào bỏ tới chiều sâu tối thiểu là 50cm tính từ mặt đất thiên nhiên;

Trong phạm vi nền đường đào, tất cả các rễ cây, thân cây, sẽ phải đào bỏ tới chiều sâu tối thiểu là 50cm bên dưới lớp đáy móng của kết cấu mặt đường;

Việc phát quang, đào hố, cải rãnh sẽ được thực hiện đến chiều sâu cần thiết theo yêu cầu của công tác đào đất trong phạm vi mặt bằng công trường;

Các khu vực nền đường không áp dụng các biện pháp xử lý nền, tiến hành đắp bù các hố, tạo ra bởi công tác đào - dỡ bỏ thân - gốc cây, bằng các vật liệu phù hợp và đầm chặt đạt K95.

Đắp bù hố tạo bởi các thân cây tiến hành theo yêu cầu của mục đắp đất nền đường, phân vật liệu đắp phải do Kỹ sư TVGS quyết định theo yêu cầu của hồ sơ thiết kế.

e. Dỡ bỏ các công trình hoặc kết cấu

Nhà thầu phải có phương án thi công hợp lý, đảm bảo an toàn lao động và môi trường trong quá trình tháo dỡ, vận chuyển và tập kết một phần hoặc toàn bộ các kết cấu được chỉ định phải dỡ bỏ trong phạm vi thi công. Phương án tổ chức thi công và các biện pháp nêu trên sẽ phải được trình duyệt bởi TVGS trước khi tiến hành công việc.

Những bộ phận, kết cấu được xác định là tài sản của Chủ đầu tư sẽ được tập kết, bảo quản tại kho bãi do Chủ đầu tư hoặc đại diện được uỷ quyền của Chủ đầu tư chỉ định. Trong trường hợp những kho bãi như mô tả ở trên không có sẵn hoặc chưa chuẩn bị kịp, Nhà thầu phải có trách nhiệm bảo quản tại các kho bãi tạm cho đến khi Chủ đầu tư đủ điều kiện để thu hồi tài sản đó.

f. Bảo vệ các kết cấu và công trình được giữ lại

Nhà thầu có trách nhiệm bảo vệ và duy trì sự hoạt động bình thường của các kết cấu và công trình được chỉ định trên bản vẽ hoặc TVGS chỉ định phải giữ lại. Sau khi dự án được hoàn tất, các kết cấu và công trình này được coi như là một phần hạng mục phải bàn giao cho Chủ đầu tư hoặc cơ quan quản lý có thẩm quyền theo đúng nguyên trạng. Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm trước bất cứ hư hại nào do hoạt động của mình gây ra đối với các kết cấu và công trình đó.

Trong trường hợp cần thiết, Nhà thầu phải có trách nhiệm kết hợp với đơn vị chủ quản trực tiếp của các công trình để có đầy đủ thông tin, phối hợp chặt chẽ với bên liên quan trong công tác duy trì và bảo vệ các công trình/ kết cấu được giữ lại trong phạm vi thi công.

g. Bốc dỡ, vận chuyển và tập kết vật liệu.

Các vật liệu thu được trong quá trình chuẩn bị mặt bằng xây dựng, mà được xác định là có thể tận dụng lại cho các hạng mục công việc khác, sẽ phải được tập kết tại vị trí quy định trong phạm vi công trường. Việc xác định mức độ phù hợp của vật liệu tận dụng được đánh giá bởi các biện pháp thí nghiệm hoặc ý kiến đánh giá, chấp thuận của TVGS;

Các vật liệu được xác định là không phù hợp và không thể tận dụng lại sẽ được coi là vật liệu thải và được vận chuyển, đổ thải tại vị trí quy định;

Trong quá trình vận chuyển, tập kết vật liệu thải, Nhà thầu phải có biện pháp bảo vệ, che phủ để vật liệu thải không bị rơi vãi, gây ô nhiễm môi trường hoặc gây hư hại tới các công trình khác. Nhà thầu chịu trách nhiệm thu dọn vật liệu thải rơi vãi, nếu có, trong quá trình vận chuyển;

Không được tập kết các vật liệu thải có lẫn những chất độc hại trong phạm vi công trường hoặc các khu vực lân cận. Những chất thải độc hại này phải được vận chuyển tới bãi chứa ngay sau khi được đào lên.

Nhà thầu chịu trách nhiệm xin cấp phép cho các vị trí tập kết vật liệu thải.

4. Đào nền đường, cống thoát nước.

a. Các công việc thực hiện.

- Tổ chức đo đạc xác định cọc, căng dây hoặc rải vôi định bề rộng đào cho phù hợp. Tiến hành phân đoạn đào, đồng thời huy động ngay xe vận chuyển đất tập trung hiện trường chậm nhất là sau 2 giờ khi máy đào bắt đầu hoạt động.
- Vết hữ cơ đất phong hoá trên nền đường mở rộng, dùng xe vận chuyển đất ra khỏi công trường, không để vật liệu rơi vãi làm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.
- Trong quá trình đào chú trọng đến các công trình ngầm, nếu phát hiện thì báo ngay cho Chủ đầu tư. Địa điểm đổ đất, bùn sau khi đào dự kiến tại các khu cần san lấp của dân trong phạm vi công trường và các vùng phụ cận. Xe vận chuyển phải có thiết bị che chắn. Không cần bạt mái dốc đào nền công trình nếu mái dốc không nằm trong thiết kế công trình. Đối với đào nền đá sau khi xúc hết đá rời phải cạy hết những hòn đá long chân, đá treo trên mái dốc để đảm bảo an toàn.
- Vị trí kho vật liệu, nơi để máy xây dựng, đường đi lại của máy thi công dọc theo mép đào nền phải theo đúng khoảng cách an toàn được quy định trong quy phạm về kỹ thuật an toàn trong xây dựng.
- Những đất thừa và những đất không bảo đảm chất lượng phải đổ ra bãi thải quy định ở mục bố trí vật liệu thừa. Không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, ngập úng những công trình lân cận và gây trở ngại sau thi công.
- Những phần đất đào từ đào nền lên, nếu được sử dụng để đắp thì phải tính toán sao cho tốc độ đầm nén phù hợp với tốc độ đào nhằm sử dụng hết đất đào mà không gây ảnh hưởng tới tốc độ đào đất hố móng.
- Trong trường hợp phải trữ đất để sau này sử dụng đắp lại vào móng công trình thì bãi đất tạm thời không được gây trở ngại cho thi công, không tạo thành sinh lầy. Bề mặt bãi trữ phải được lu lèn nhẵn và có độ dốc để thoát nước.

- Khi đào nền công trình, phải để lại một lớp bảo vệ để chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió, mưa, nhiệt độ), bề dày lớp bảo vệ theo hồ sơ thiết kế quy định tùy theo điều kiện địa chất công trình và tính chất công trình. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi bắt đầu xây dựng công trình (đổ bê tông, xây).
- Đối với những đào nền có vách thẳng đứng, không gia cố tạm thời thì thời hạn đào nền và thi công những công việc tiếp theo phải rút ngắn tới mức thấp nhất. Đồng thời phải đặt biển báo khoảng cách nguy hiểm trong trường hợp đào gần những nơi có các phương tiện thi công đi lại.
- Khi sử dụng máy đào một gầu để đào móng, để tránh phá hoại cấu trúc địa chất đặt móng, cho phép để lớp bảo vệ. Nếu sử dụng máy cạp và máy đào nhiều gầu, lớp bảo vệ không cần quá 5cm, máy ủi 10 cm.
- Cần phải cơ giới hoá công tác bóc lớp bảo vệ đáy móng công trình nếu bề dày lớp bảo vệ bằng 50 mm đến 70 mm thì phải thi công bằng thủ công.
- Khi đào nền là đất mềm, không được đào sâu qua cao trình thiết kế.
- Nếu đất có lẫn đá tảng, đá mồ côi thì phần đào sâu quá cao trình thiết kế tại những hòn đá đó phải được bù đắp bằng vật liệu cùng loại hay bằng vật liệu ít biến dạng khi chịu nén như cát, cát sỏi hoặc bê tông cùng mác của móng công trình và đổ bê tông liền khối với móng của công trình. Loại vật liệu và yêu cầu của đầm nén phải tuân thủ hồ sơ thiết kế quy định hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

Nghiệm thu phần nền đào.

- Theo cao độ đáy nền hiện hữu thiết kế, tổ chức đo đạc kiểm tra theo lý trình.

b. Kế hoạch thi công

- Nhà thầu phải có kế hoạch và tiến trình các công việc đào nền của các hạng mục công trình một cách khoa học sao cho phù hợp với yêu cầu của từng công việc đã nêu trong hồ sơ thiết kế thi công và hướng dẫn của Tư vấn giám sát. Nếu Nhà thầu không đáp ứng được các yêu cầu này thì Tư vấn giám sát có thể đình chỉ công việc đào tiếp cho đến khi có các hành động phù hợp với tiến trình và đáp ứng được yêu cầu của việc xây dựng công trình.
- Nhà thầu phải hoạch định công việc đào nền đường, đắp nền và công tác thoát nước sao cho các công việc đó bổ sung lẫn nhau. Nếu tiến trình công việc đào đắp đất của Nhà thầu vượt quá tiến trình công việc thoát nước thì Tư vấn giám sát có quyền ra lệnh cho Nhà thầu phải khơi dòng chảy thích hợp qua nền ở vị trí sẽ xây dựng công trình thoát nước bằng kinh phí của Nhà thầu. Nhà thầu phải sửa chữa cho tốt bằng kinh phí của mình cho bất kỳ một hư hại nào do nước gây ra với nền dọc theo đường khơi của dòng chảy.

5. Thi công công thoát nước.

- *Kiểm tra cao độ ở đoạn thi công, tìm cống được vạch bằng vôi bột, sử dụng xe đào, đào đất đào nền đúng thiết kế, thi công các lớp bê tông móng và thi công cống, tiếp tục tiến hành đắp đất phạm vi cống đầm kỹ, trả lại mặt bằng hiện trạng cũ.*
- *Đổ bê tông cầu kiện đúng theo hồ sơ thiết kế được duyệt.*
- *Kết thúc từng phần công việc phải có sự kiểm tra, nghiệm thu của đơn vị Tư vấn giám sát và phải được sự đồng ý của Chủ đầu tư.*

a. Yêu cầu kỹ thuật - Vật liệu.

- Chỉ được lắp ghép các cấu kiện đảm bảo chất lượng, có chứng chỉ xuất xưởng (hoặc đã được nghiệm thu) có phiếu kiểm tra sau khi vận chuyển, bảo quản bốc xếp. Các thông số kiểm tra về chất lượng và kích thước hình học cấu kiện phải phù hợp với hồ sơ thiết kế.
- Chỉ lắp ghép cấu kiện bên trên khi các cấu kiện bên dưới được kiểm tra và được phép thi công chuyển bước.
- Trong quá trình cầu lắp cấu kiện dùng thiết bị định vị để lắp ghép chính xác cấu kiện.
- Trong quá trình lắp ghép phải đảm bảo độ ổn định và độ cứng của kết cấu. Tuân thủ các quy định về kê đệm và liên kết các bộ phận cấu tạo.
- Trước khi cầu lắp cấu kiện phải làm vệ sinh sạch tại các vị trí cấu kiện sẽ được lắp.
- Khi móc cáp và nâng cấu kiện phải cẩn thận và đúng quy định để tránh làm hỏng cấu kiện không kéo lê cấu kiện trong quá trình vận chuyển.
- Móng phải được định vị chính xác và không đặt móng lên nền có nước.

Kiểm tra nghiệm thu.

- Việc kiểm tra nghiệm thu nhằm mục đích:
 - + Xác định chất lượng kết cấu so với thiết kế.
 - + Đánh giá chất lượng công tác lắp ghép.
 - + Kiểm tra mức độ hoàn thành của hạng mục sau khi đã lắp ghép xong và khả năng cho phép tiến hành thi công các công việc tiếp theo.

Nội dung kiểm tra nghiệm thu.

- Mức độ chính xác của việc lắp ghép các cấu kiện, độ kín khít chỗ tiếp giáp.
- Việc kiểm tra nghiệm thu chỉ tiến hành sau khi liên kết cố định kết cấu.
- Việc kiểm tra nghiệm thu để cho phép triển khai thi công các công tác lắp ghép tiếp theo.
- Không cho phép tiến hành triển khai công tác lắp ghép tiếp theo khi chưa có kết luận của hội đồng kiểm tra, nghiệm thu.
- Lấy mẫu kiểm tra cường độ bê tông cấu kiện

6. Công tác ván khuôn.

Yêu cầu chung.

- Ván khuôn cần thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định để tháo lắp không gây khó khăn cho việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông.
- Ván khuôn phải được khép kín, khít để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông, đồng thời bảo vệ được bê tông mới đổ dưới tác dụng của thời tiết.
- Ván khuôn cần được gia công, lắp dựng đúng hình dáng và kích thước của kết cấu theo quy định thiết kế.
- Ván khuôn có thể chế tạo tại nhà máy hoặc gia công tại hiện trường. Các loại cốt pha đã giáo tiêu chuẩn được sử dụng theo chỉ dẫn của đơn vị chế tạo.

Vật liệu làm ván khuôn.

- Ván khuôn được làm bằng gỗ, thép chọn vật liệu nào làm ván khuôn đều phải dựa trên điều kiện cụ thể và hiệu quả kinh tế.
- Gỗ làm ván khuôn được sử dụng phù hợp với tiêu chuẩn gỗ xây dựng TCVN-1075-71 và các tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời có thể sử dụng các loại gỗ bất cập phân.
- Ván khuôn bằng kim loại nên sử dụng sao cho phù hợp với khả năng luân chuyển nhiều lần đối với các loại kết cấu khác nhau.

Lắp dựng ván khuôn.

- Lắp dựng ván khuôn cần đảm bảo các yêu cầu sau:
- + Bề mặt ván khuôn tiếp xúc với bê tông cần được chống dính.
- + Khi lắp dựng ván khuôn cần có các móc trắc đặc hoặc các biện pháp thích hợp để thuận lợi cho việc kiểm tra tìm trục và cao độ của các lớp kết cấu.
- Kiểm tra và nghiệm thu công tác ván khuôn:
- + Cốp pha khi lắp dựng xong được kiểm tra theo các yêu cầu trong bảng sau:

Bảng 1: Các yêu cầu kiểm tra cốp pha, đà giáo.

Các yêu cầu kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Kết quả kiểm tra
Cốp pha đã lắp dựng		
Hình dáng và kích thước	Quan sát bằng mắt, đo bằng thước có chiều dày thích hợp	Phù hợp với kết cấu của thiết kế
Kết cấu ván khuôn	Quan sát bằng mắt	Đảm bảo theo quy định
Độ phẳng giữa các tấm thép nối	Quan sát bằng mắt	Mức độ gồ ghề giữa các tấm $\leq 3\text{mm}$
Độ kín khít giữa các tấm cốp pha, giữa cốp pha và mặt nền	Quan sát bằng mắt	Ván khuôn được khép kín, khít bảo đảm không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông
Chi tiết chôn ngầm và đặt sẵn	Xác định kích thước, vị trí và số lượng bằng các phương tiện thích hợp	Đảm bảo kích thước vị trí và số lượng theo quy định
Chống dính ván khuôn	Quan sát bằng mắt	Lớp chống dính phủ kín các mặt ván khuôn tiếp xúc với bê tông
Vệ sinh bên trong ván khuôn	Quan sát bằng mắt	Không còn rác, bùn đất và các chất bẩn khác bên trong ván khuôn
Độ nghiêng, độ cao và kích thước ván khuôn	Quan sát bằng mắt, máy trắc đạc và các thiết bị phù hợp	Không vượt quá các trị số ghi trong bảng sau

Độ ẩm của cốp pha gỗ	Quan sát bằng mắt	Ván khuôn đã được tưới nước trước khi đổ bê tông
----------------------	-------------------	--

– Việc nghiệm thu công tác lắp dựng ván khuôn được tiến hành tại hiện trường kết hợp với việc đánh giá xem xét kết quả kiểm tra theo qui định ở bảng 1.

Tháo dỡ ván khuôn.

- Ván khuôn chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng tác động khác trong giai đoạn thi công.
- Khi tháo dỡ ván khuôn cần tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu bê tông.

c. Công tác cốt thép.

Yêu cầu chung.

- Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông, cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế, đồng thời phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574-1991 “Kết cấu bê tông cốt thép và TCVN 1651-2008 Cốt thép bê tông”.
- Chọn mỗi lô cốt thép nặng 20 tấn để thí nghiệm:
 - + 03 mẫu thí nghiệm chịu uốn trong trạng thái nguội.
 - + 03 mẫu thí nghiệm chịu kéo cho tới đứt.
 - + 03 mẫu thí nghiệm về hàn hồ quang.
- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo:
 - + Bề mặt sạch không dính bùn đất, dầu mỡ không có vẩy sắt và các lớp gỉ.
 - + Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn cho phép 2 % đường kính. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo diện tích tiết kiệm thực tế còn lại.
 - + Cốt thép cần được kéo, uốn và nén thẳng.

Cắt và uốn cốt thép.

- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp khoa học.
- Cốt thép phải được cắt uốn phù hợp với hình dáng kích thước của thiết kế. Sản phẩm cốt thép đã cắt và uốn được tiến hành kiểm tra theo từng lô, mỗi lô gồm 100 thanh thép cùng loại đã cắt và uốn, cứ mỗi lô lấy 05 thanh bất kỳ để kiểm tra. Trị số sai lệch không vượt quá các trị số cho phép.

Kích thước sai lệch của cốt thép đã gia công.

Bảng 2 – Kích thước sai lệch cốt thép đã gia công.

Các sai lệch	Mức cho phép (mm)
1. Sai lệch về kích thước theo chiều dài của cốt thép chịu lực.	
a. Mỗi mét dài.	±5 ±20

b. Toàn bộ chiều dài.	± 20
2. Sai lệch về vị trí điểm uốn.	
3. Sai lệch về chiều dài cốt thép trong kết cấu bê tông khối lớn:	$+b$
a. Khi chiều dài nhỏ hơn 10cm .	$+(b \div 0.2a)$
b. Khi chiều dài lớn hơn 10cm .	3°
4. Sai lệch về góc uốn của cốt thép.	$+a$
5. Sai lệch về kích thước móc uốn.	

+ Trong đó:

- b là đường kính cốt thép.
- a là chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.

Nối buộc cốt thép.

– Việc nối buộc (nối chồng lên nhau) đối với các loại cốt thép được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở các vị trí chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong một mặt cắt ngang của tiết diện kết cấu không nối quá 25 % diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực đối với cốt thép tròn trơn và không quá 50 % đối với cốt thép có gờ.

– Việc nối buộc cốt thép phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

+ Chiều dài nối buộc cốt thép ở vùng chịu kéo trong các khung và lưới thép, cốt thép không được nhỏ hơn 250 mm đối với thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200 mm đối với thép chịu nén.

+ Không nối buộc cốt thép ở vùng chịu kéo, phải uốn móc đối với thép tròn trơn, cốt thép có gờ không uốn móc.

+ Dây buộc dùng loại dây thép mềm có đường kính 1 mm.

+ Trong các mối nối cần buộc ít nhất 03 vị trí (ở giữa và hai đầu).

Vận chuyển và lắp dựng cốt thép.

– Vận chuyển cốt thép đã gia công cần đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.

+ Cốt thép từng thanh nên buộc lại thành từng lô theo chủng loại và số lượng để tránh nhầm lẫn khi sử dụng.

+ Các khung, lưới cốt thép lớn nên có biện pháp phân nhỏ phù hợp với phương tiện vận chuyển.

Công tác lắp dựng cốt thép cần thỏa mãn những yêu cầu sau.

– Các bộ phận lắp dựng trước, không gay trở ngại cho các bộ phận lắp dựng sau.

– Có biện pháp ổn định vị trí cốt thép không để biến dạng trong quá trình đổ bê tông.

– Khi đặt cốt thép và cốt pha tựa vào nhau tạo thành một tổ hợp cứng thì cốt pha chỉ được đặt trên các giao điểm của cốt thép chịu lực và theo đúng vị trí quy định thiết kế.

- Các con kê cần đặt tại các vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không lớn hơn 1m một điểm kê. Con kê có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ cốt thép và được làm bằng các loại vật liệu không ăn mòn cốt thép, không phá hủy bê tông.
- Sai lệch chiều dày lớp bê tông bảo vệ so với thiết kế không vượt quá 3mm đối với lớp bê tông bảo vệ có chiều dày nhỏ hơn 15 mm và 5 mm đối với lớp bê tông bảo vệ có chiều dày lớn hơn 15mm.

Việc liên kết các thanh cốt thép khi lắp dựng cần được thực hiện theo các yêu cầu sau.

- Số lượng mỗi nối buộc hay hàn dính không nhỏ hơn 50 % số điểm giao nhau theo thứ tự xen kẽ.
- Trong mọi trường các góc đai thép với thép chịu lực phải buộc hoặc hàn dính 100 %.
- Việc nối các thanh cốt thép đơn vào khung và lưới cốt thép phải được thực hiện theo đúng quy định thiết kế. Khi nối buộc khung và lưới cốt thép theo phương pháp làm việc của kết cấu thì chiều dài mỗi chồng thực hiện theo quy định nhưng không nhỏ hơn 250mm.

Kiểm tra và nghiệm thu công tác cốt thép.

- Kiểm tra công tác cốt thép bao gồm các phần việc sau:
 - + Sự phù hợp của các loại cốt thép đưa vào sử dụng so với thiết kế.
 - + Công tác giai đoạn cốt thép: Phương pháp cắt uốn và làm sạch bề mặt cốt thép trước khi gia công.
 - + Công tác hàn: Bậc thợ thiết bị que hàn và chất lượng mối hàn.
 - + Sự phù hợp về việc thay đổi thép so với thiết kế.
 - + Vận chuyển và lắp dựng cốt thép: Sự phù hợp của phương tiện vận chuyển đối với sản phẩm đã gia công.
 - + Chứng loại, vị trí, kích thước và số lượng cốt thép đã lắp dựng so với thiết kế trị số sai lệch cho phép đối với công tác lắp dựng cốt thép.
 - + Sự phù hợp của các loại thép chờ và chi tiết đặt sẵn so với thiết kế.
 - + Sự phù hợp của các loại vật liệu làm con kê mật độ các điểm kê và sai lệch bề dày lớp bê tông bảo vệ so với thiết kế.

Trình tự, yêu cầu và phương pháp kiểm tra, nghiệm thu công tác cốt thép:

- Kiểm tra công tác cốt thép:

Bảng 3: Kiểm tra công tác cốt thép.

Yêu cầu kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Kết quả kiểm tra	Tần số kiểm tra
	Theo phiếu giao hàng, chứng chỉ và quan sát gờ cốt thép	Có chứng chỉ và cốt thép được cung cấp đúng yêu cầu	Mỗi lần nhận hàng
Cốt thép	Đo đường kính bằng thước kẹp cơ khí	Đồng đều về kích thước tiết diện đúng đường Kính yêu cầu	Mỗi lần nhận hàng
	Thử mẫu theo TCVN	Đảm bảo yêu cầu	Trước khi gia

	197-85, TCVN 198-85	theo thiết kế.	công
Mặt ngoài cốt thép	Quan sát bằng mắt	Bề mặt sạch, không bị giảm tiết diện cục bộ	Trước khi gia công
Cắt và uốn	Quan sát bằng mắt	Đảm bảo quy trình kỹ thuật	Khi gia công
Cốt thép đã uốn	Đo bằng thước và độ dài thích hợp	Sai lệch không vượt quá các chỉ tiêu yêu cầu	Mỗi lô 100 thanh lấy 5 thanh để kiểm tra
Hàn cốt thép	Thiết bị hàn	Đảm bảo các thông số kỹ thuật	Trước khi hàn và theo định kỳ 1 tháng 1 lần
	Bậc thợ: Hàn mẫu thử	Đạt tiêu chuẩn theo bậc thợ quy định	Trước khi thực hiện các công tác hàn
	Quan sát bằng mắt đo bằng thước	Mỗi hàn đảm bảo yêu cầu theo quy định	Sau khi hàn và sau khi nghiệm thu
	Thí nghiệm mẫu	Đảm bảo chất lượng. Nếu 1 mẫu không đạt phải kiểm tra lại với số lượng gấp đôi	Mỗi lô 100 mỗi hàn, lấy 3 mẫu để kiểm tra cường độ
	Kiểm tra bằng siêu âm theo TCVN 1548-85	Mỗi hàn đảm bảo chất lượng theo yêu cầu	Khi cần thiết hoặc nghi ngờ
Thép chờ và chi tiết đặt sẵn	Xác định vị trí, kích thước và số lượng bằng các biện pháp thích hợp	Đảm bảo các yêu cầu theo quy định của thiết kế	Trước khi đổ bê tông
Nối buộc cốt thép	Quan sát bằng mắt, đo bằng thước	Chiều dài nối chồng đảm bảo yêu cầu	Trong và sau khi lắp dựng
Lắp dựng cốt thép	Quan sát bằng mắt đo bằng thước có chiều dài thích hợp	Lắp dựng đúng quy trình kỹ thuật	Khi lắp dựng và khi nghiệm thu
		Chủng loại, vị trí số lượng và kích thước đúng theo thiết kế. Sai lệch không vượt quá các trị số	
Con kê	Quan sát bằng mắt đo bằng thước	Đảm bảo yêu cầu	Khi lắp dựng cốt thép
Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép	Kiểm tra bằng tính toán	Cốt thép thay đổi phù hợp với các quy định của thiết kế	Trước khi gia công cốt thép

Kiểm tra vật liệu để sản xuất bê tông.

Yêu cầu chung.

- Các vật liệu để sản xuất bê tông, phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế.
- Trong quá trình lưu kho, vận chuyển và chế tạo bê tông, vật liệu phải được bảo quản tránh nhiễm bẩn hoặc bị lẫn lộn cỡ hạt và chủng loại. Khi gặp các trường hợp trên cần có ngay biện pháp khắc phục để đảm bảo sự ổn định về chất lượng.
- Các loại vật liệu không hoàn toàn phù hợp với tiêu chuẩn hoặc không đề cập trong tiêu chuẩn này, chỉ sử dụng để sản xuất bê tông, nếu có đủ luận cứ khoa học và công nghệ (thông qua sự xác nhận của một cơ sở kiểm tra có đủ tư cách pháp nhân) và được sự đồng ý của Chủ đầu tư.

Xi măng.

Xi măng sử dụng phải thỏa mãn các quy định các tiêu chuẩn:

- Xi măng Poocăng TCVN 2682-2009.
- Xi măng Poocăng Puzolan TCVN 4033-85
- Xi măng Poocăng xi hạt to cao TCVN -86
- Chủng loại và mác xi măng sử dụng phù hợp với thiết kế và các điều kiện, tính chất đặc điểm môi trường làm việc của kết cấu công trình.
- Việc sử dụng xi măng nhập khẩu nhất thiết phải có chứng chỉ kỹ thuật của nước sản xuất. Khi cần thiết phải thí nghiệm kiểm tra để xác định chất lượng theo tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành.
- Việc kiểm tra xi măng tại hiện trường nhất thiết phải tiến hành trong các trường hợp:
 - + Khi thiết kế thành phần bê tông.
 - + Có sự nghi ngờ về chất lượng của xi măng.
 - + Mỗi lô xi măng đã được bảo quản trên 3 tháng kể từ ngày sản xuất.
- Việc vận chuyển xi măng và bảo quản xi măng phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN 2682-2009 “Xi măng Poocăng”.

Cát.

- Cát dùng để làm bê tông nặng phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 1770-86 “Cát xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật”.
- Đối với các loại cát có hạt nhỏ (Mô đun độ lớn dưới 2) khi sử dụng phải tuân thủ theo tiêu chuẩn 20 TCVN 127-85 “Cát mịn để làm bê tông và vữa xây dựng”.
- Thí nghiệm kiểm tra chất lượng được tiến hành theo các tiêu chuẩn từ TCVN 337-96 đến TCVN 346-86 “Cát xây dựng – Phương pháp thử”.
- Nếu dùng cát vùng biển hoặc vùng nước lợ thì nhất thiết phải kiểm tra cả hàm lượng CL và SO_4 . Nếu dùng cát mỏ cát đồi thì phải kiểm tra cả hàm lượng silic vô định hình.
- Bãi chứa cát khô ráo, đổ đồng theo nhóm hạt mức độ sạch bẩn để tiện sử dụng và cần có biện pháp chống gió bay, mưa và lẫn tạp chất.

Cốt liệu lớn.

– Cốt liệu lớn dùng cho bê tông bao gồm đá dăm nghiền đập từ đá thiên nhiên, sỏi dăm đập từ đá cuội và sỏi thiên nhiên. Khi sử dụng các loại cốt liệu lớn này phải đảm bảo chất lượng theo quy định của tiêu chuẩn TCVN 1771-87 “Đá dăm, sỏi dăm, sỏi dùng trong xây dựng”.

– Ngoài yêu cầu của TCVN 1771-87 Đá dăm sỏi dùng cho bê tông cần phân thành nhóm có kích thước hạt phù hợp với những quy định sau:

+ Đối với bản kích thước hạt lớn nhất không được lớn hơn 1/2 chiều dài bản.

+ Đối với các kết cấu bê tông cốt thép, kích thước hạt lớn nhất không được lớn hơn 3/4 khoảng cách thông thủy nhỏ nhất giữa các thanh cốt thép và 1/3 chiều dài nhỏ nhất của kết cấu công trình.

+ Đối với công trình thi công bằng cấp pha trượt, kích thước hạt lớn nhất không quá 1/10 kích thước hạt cạnh nhỏ nhất theo mặt cắt ngang của kết cấu.

+ Khi dùng máy trộn bê tông có thể tích lớn hơn 0.8 m³ kích thước lớn nhất của đá dăm và sỏi không vượt quá 120 mm. Khi dùng máy trộn có thể tích nhỏ hơn 0.8 m³ kích thước lớn nhất không vượt quá 80 mm.

Nước.

– Nước dùng để trộn và bảo dưỡng bê tông phải đảm bảo yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 4506-87 “Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật”.

– Các nguồn nước uống được đều có thể trộn và bảo dưỡng bê tông. Không dùng nước thải của nhà máy, nước bẩn từ hệ thống thoát nước và sinh hoạt, hồ nước ao chứa nhiều bùn, nước lã dầu mỡ để trộn và bảo dưỡng bê tông.

Chế tạo bê tông.

– Xi măng, cát, đá dăm để chế tạo bê tông được cân đong theo khối lượng. Nước cân đong theo thể tích. Sai số cho phép khi cân đong không vượt quá các trị số ghi trong bảng sau.

Bảng 4: Sai lệch cho phép khi cân đong thành phần của bê tông.

Loại vật liệu	Sai số cho phép, % theo khối lượng
Xi măng	± 1
Cát, đá dăm	± 3
Nước	± 1

– Cát rửa xong, để khô ráo mới tiến hành cân đong nhằm giảm lượng nước ngậm trong cát.

– Độ chính xác của thiết bị cân đong phải kiểm tra trước mỗi đợt của bê tông. Trong quá trình đổ bê tông, thường xuyên theo dõi để phát hiện và khắc phục kịp thời.

– Bê tông cần được trộn bằng máy, chỉ khi nào khối lượng ít mới trộn bằng tay.

– Trình tự đổ vật liệu vào máy trộn cần theo quy định sau:

+ Trước hết đổ 15 %-20 % lượng nước, sau đó đổ xi măng và cốt liệu cùng một lúc đồng thời đổ dần và liên tục phần nước còn lại.

+ Thời gian trộn bê tông được xác định theo đặc trưng kỹ thuật của thiết bị dùng để trộn.

- + Trong quá trình trộn để tránh bê tông bám dính vào thùng trộn, cứ sau 2h làm việc cần đổ vào thùng trộn toàn bộ cốt liệu lớn và nước của mẻ trộn và quay máy trộn khoảng 25 phút, sau đó cho cát và xi măng vào trộn tiếp theo thời gian đã quy định.
- + Nếu trộn bê tông bằng thủ công thì sàn trộn phải đủ cứng, sạch không hút nước, trước khi trộn cần tưới ẩm sàn trộn để chống hút nước từ bê tông.
- + Thứ tự trộn bê tông bằng thủ công như sau: Trộn đều cát và xi măng, sau đó cho đá vào trộn đều thành hỗn hợp đồng màu và có độ sụt như quy định.
- Vận chuyển hỗn hợp bê tông: Việc vận chuyển hỗn hợp bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ cần đảm bảo các yêu cầu:
 - + Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý, tránh để hỗn hợp bê tông bị phân tầng, chảy nước xi măng và bị mất nước do gió và nắng.
 - + Sử dụng thiết bị, nhân lực và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông.
 - + Thời gian cho phép lưu hỗn hợp bê tông trong quá trình vận chuyển cần được xác định bằng thí nghiệm trên cơ sở điều kiện thời tiết, loại xi măng. Nếu không có các số liệu thí nghiệm có thể tham khảo các chỉ số ghi trong bảng sau.

Thời gian lưu hỗn hợp bê tông.

Bảng 5: Thời gian lưu hỗn hợp bê tông không có phụ gia.

Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	Thời gian vận chuyển cho phép, phút
Lớn hơn 30	30
20-30	45
10-20	60
5-10	90

- Vận chuyển hỗn hợp bê tông bằng thủ công chỉ áp dụng với cự ly không xa quá 200m. Nếu hỗn hợp bê tông bị phân tầng cần trộn lại trước khi đổ vào cốt pha.
- Khi dùng thùng treo để vận chuyển hỗn hợp bê tông thì hỗn hợp bê tông đổ vào thùng treo không vượt quá 90-95% dung tích của thùng.
- Vận chuyển hỗn hợp bê tông bằng ô tô hoặc thiết bị chuyên dùng cần đảm bảo các quy định và yêu cầu sau:
 - + Chiều dày lớp bê tông trong thùng xe lớn hơn 40cm nếu dùng ô tô tự đổ.
 - + Nếu vận chuyển bằng thiết bị chuyên dùng vừa đi vừa trộn thì công nghệ vận chuyển được xác định theo các thông số kỹ thuật của thiết bị sử dụng.

Đổ và đầm bê tông.

Việc đổ bê tông phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí cốt pha và chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.
- Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong cốt pha.
- Bê tông phải được đổ liên tục cho đến khi được hoàn thành một kết cấu nào đó theo quy định của thiết kế.

- Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không vượt quá 1,5 m.
- Khi dùng máng nghiêng thì máng phải kín và nhẵn. Chiều rộng của máng không được nhỏ hơn 3-3,5 lần đường kính hạt cốt liệu lớn nhất. Độ dốc cần đảm bảo để hỗn hợp bê tông không bị tắc, không trượt nhanh sinh ra hiện tượng phân tầng. Cuối máng cần đặt phễu thẳng đứng để hướng hỗn hợp bê tông rơi thẳng đứng vào vị trí đổ và thường xuyên vệ sinh sạch sẽ vừa xi măng lòng máng nghiêng.

Khi đổ bê tông phải đảm bảo các yêu cầu sau.

- Giám sát chặt chẽ hiện trạng cốt pha đà giáo và cốt thép trong quá trình thi công để xử lý kịp thời nếu có sự cố xảy ra.
- Mức độ đổ đầy hỗn hợp bê tông phù hợp với các số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của cốt pha do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra.
- Ở những vị trí mà cấu tạo cốt thép và cốt pha không cho phép đầm máy mới đầm bằng thủ công.
- Khi trời mưa phải che chắn, không để mưa rơi vào bê tông. Trong trường hợp ngừng đổ bê tông quá thời gian quy định phải đợi đến khi bê tông đạt 25 DaN/cm^2 mới được đổ bê tông, trước khi đổ bê tông phải xử lý làm nhám mặt.
- Chiều dày mỗi lớp bê tông phải căn cứ vào năng lực trộn, cự ly vận chuyển, khả năng đầm, tính chất của kết cấu và điều kiện thời tiết để quyết định, nhưng không vượt quá các trị số ghi trong bảng sau:

Bảng 6: Chiều dày lớp đổ bê tông.

Phương pháp đầm	Chiều dày cho phép mỗi lớp đổ bê tông, cm
Đầm dùi	1.25 chiều dày phần công tác của đầm (khoảng 20-40cm)
Đầm chặt:	
Kết cấu không có cốt thép và kết cấu có cốt thép đơn	20
Đầm thủ công	20

Bảo dưỡng bê tông.

- Sau khi đổ bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đóng rắn và ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại trong quá trình đóng rắn của bê tông.

Bảo dưỡng ẩm.

- Bảo dưỡng ẩm là quá trình giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để ninh kết và đóng rắn khi tạo hình. Phương pháp và quy trình bảo dưỡng ẩm thực hiện theo TCVN5592-1991.
- Thời gian bảo dưỡng ẩm (Theo TCVN 5592-1991)

Bảng 7: Thời gian bảo dưỡng ẩm.

Vùng khí hậu bảo dưỡng bê tông	Tên mùa	Tháng	R th BD% R28	T ^{tc} BD ngày đêm
Vùng A	Hè	IV-IX	50-65	3

	Đông	X-III	40-50	4
Vùng B	Khô	II-VII	55-60	4
	Mưa	VIII-IV	35-40	2
Vùng C	Khô	XII-IV	70	6
	Mưa	V-XI	30	1

Trong đó: $R^{th}BD$: cường độ bảo dưỡng tối hạn

$T^{tc}BD$: Thời gian bảo dưỡng cần thiết

Vùng A: Từ Diễn Châu trở ra Bắc

Vùng B : Phía đông Trường Sơn và từ Diễn Châu đến Thận Hải

Vùng C : Tây Nguyên và Nam Bộ

Kiểm tra và nghiệm thu.

Kiểm tra.

- Việc kiểm tra chất lượng thi công bê tông toàn bộ khối bao gồm các khâu:
- + Lắp dựng ván khuôn, cốt thép, chế tạo hỗn hợp bê tông và dung sai các kết cấu trong công trình.
- + Kiểm tra ván khuôn được thực hiện theo các yêu cầu ghi ở phần trên.
- + Kiểm tra công tác cốt thép.
- + Kiểm tra chất lượng bê tông bao gồm việc kiểm tra vật liệu, thiết bị, quy trình sản xuất, các tính chất của hỗn hợp bê tông đã đông cứng.

Độ sụt của hỗn hợp bê tông được kiểm tra tại hiện trường theo các quy định sau.

- Đối với bê tông trộn tại hiện trường cần kiểm tra ngay sau khi trộn trộn bê tông mẻ đầu tiên.
- Khi trộn bê tông trong điều kiện thời tiết và độ ẩm vật liệu cũng như khi thay đổi các thành phần cấp phối bê tông thì phải kiểm tra ngay mẻ trộn đầu tiên, sau đó kiểm tra thêm ít nhất một lần trong một ca.
- Các mẫu kiểm tra cường độ bê tông được lấy tại nơi đổ bê tông và được bảo dưỡng ẩm theo TCVN 3105-1993.
- Các mẫu thí nghiệm xác định cường độ bê tông được lấy theo từng tổ, mỗi tổ gồm 03 viên mẫu được lấy cùng một lúc và cùng một chỗ theo quy định TCVN 3105-1993.

Kích thước viên mẫu được quy định theo khối lượng như sau.

- Kích thước viên mẫu 15cm x 15cm x 15cm.
- Cứ 200 m³ bê tông lấy một tổ mẫu nhưng nếu khối lượng bê tông ít hơn 200m³ thì vẫn lấy một tổ mẫu.
- Cường độ bê tông trong công trình sau khi kiểm tra ở tuổi 28 ngày bằng ép mẫu đúc tại hiện trường được coi là đạt yêu cầu thiết kế khi giá trị trung bình của từng tổ mẫu không được nhỏ hơn mức thiết kế và không có mẫu nào trong các tổ mẫu có cường độ dưới 85% mức thiết kế.

Bảng 8: Các yêu cầu kiểm tra chất lượng bê tông.

Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm	Mục đích	Tần số kiểm tra
--------------------	------------------	----------	-----------------

tra			
1. Vật liệu			
Xi măng	Xem phiếu giao hàng	Phù hợp với đơn đặt hàng	Mỗi lần giao hàng
	Thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý theo TCVN 4029-4302-85	Phù hợp với TCVN 2685 - 1992	
Cốt liệu	Xác định độ bền thành phần hạt và độ bền của cốt liệu theo tiêu chuẩn hiện hành	Phù hợp với TCVN 1771-1986 (đá, sỏi), 1770-1986 (cát)	Lần giao hàng đầu tiên, khi có nghi ngờ, khi thay đổi cốt liệu
Nước	Thí nghiệm phân tích hoá học	Nước không có các chất độc hại, phù hợp với TCVN 4506-1987	Không dùng nước sinh hoạt công cộng khi có nghi ngờ, khi có sự thay đổi nguồn nước
2. Thiết bị			
Máy trộn đơn chiếc	Các thông số kỹ thuật	Kông có sự cố khi vận hành	Trước khi sử dụng đo theo theo quy định
Thiết bị cân đong	Các thông số kỹ thuật	Đảm bảo độ chính xác theo quy định	Trước khi sử dụng đo theo theo quy định
Thiết bị và dụng cụ lấy mẫu thí nghiệm	Bằng các phương pháp kiểm tra thích hợp	Đảm bảo độ chính xác theo quy định	Mỗi lần sử dụng
Thiết bị vận chuyển và máy đầm bê tông	Các thông số kỹ thuật	Không có sự cố khi sử dụng	Trước khi sử dụng đo theo theo quy định
Thiết bị dụng cụ thử độ sụt			
3. Hỗn hợp bê tông trộn trên công trường.			
Độ sụt	Kiểm tra độ sụt theo TCVN 3106-1993	So sánh với độ sụt quy định	Lần trộn đầu tiên và theo quy định
Độ đồng chất của bê tông	So sánh các mẫu thử lấy từ các mẻ trộn khác nhau	Để đánh giá sự đồng đều của bê tông	Khi có nghi ngờ

Độ chống thấm nước	Thí nghiệm theo TCVN 3116-1993	So sánh với độ chống thấm nước quy định	Theo quy định của thiết kế
Cường độ nén	Thử mẫu theo TCVN 3118-1993	So sánh với cường độ nén quy định	Theo quy định của thiết kế
Cường độ kéo khi uốn	Thử mẫu theo TCVN 3119-1993	So sánh với cường độ kéo quy định	Cần thiết
4. Quá trình trộn, tạo hình bảo dưỡng.			
Tỷ lệ pha trộn vật liệu. Tỷ lệ: N/X	Bảng thiết bị đo lường (tại nơi trộn)	Đảm bảo tỷ lệ trộn theo quy định. Tỷ lệ: N/X không đổi	Lần trộn đầu tiên sau đó theo thời gian thích hợp
Quá trình trộn	Đo lường vật liệu, thời gian trộn	Đảm bảo độ chính xác, đảm bảo thời gian trộn theo quy định	
Vận chuyển hỗn hợp bê tông	Đánh giá độ sụt và độ đồng nhất (tại nơi đổ bê tông)	Hỗn hợp bê tông không bị phân tầng đảm bảo theo quy định	Mỗi lần vận chuyển
Đổ bê tông	Quan sát bằng mắt	Đảm bảo quy định kỹ thuật	Mỗi lần đổ bê tông
Đầm bê tông	Quan sát bằng mắt	Bê tông được đầm chặt theo yêu cầu	Mỗi lần đầm bê tông

- Các biên bản nghiệm thu trung gian của các bộ phận kết cấu.
- Sổ nhật ký thi công.
- Dung sai cho phép.
- Các sai lệch cho phép về kích thước và vị trí của kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối so với thiết kế, không vượt quá trị số ... Các sai lệch này được xác định theo các phương pháp đo đạc bằng các thiết bị và dụng cụ chuyên dùng .

7. Đắp đất chọn lọn nền đường.

Quy trình thi công nền đường tuân thủ theo TCVN 9436:2012 “Nền đường ô tô - thi công và nghiệm thu”.

Nền đào.

Phân qui định này áp dụng cho việc đào đất nền đường hạ dốc dọc, đào khuôn đường, đào rãnh dọc.

- Việc đào đất phải kết hợp với việc đào rãnh dọc nhằm thoát nước mặt trong mùa mưa.
- Trên cơ sở thí nghiệm đất, Nhà thầu phải xác định độ ẩm, độ chặt đất nguyên thổ để tính ra cao độ điểm tính dùng đào trước khi lu lèn.

- Chọn thời điểm để tiến hành lu lèn sau khi san gạt, nếu Tư vấn giám sát chấp thuận. Trường hợp đất nền có độ dẻo cao và chỉ số CBR ngậm nước lớn hơn 6% thì 30cm trên cùng của nền đào cũng phải thay bằng đất mượn thông thường như quy định trong nền đắp. Trong mọi trường hợp độ chặt đất nền phải đạt 90 % độ chặt lớn nhất của thí nghiệm đầm nén bằng cối Proctor cải tiến.
- Mái taluy đào phải đảm bảo đúng độ dốc ngay trong quá trình đào nền, không để dẫn đến tình trạng trượt, sụt đột ngột (ta luy đào là 1/1). Nếu để xảy ra tình trạng trượt và sụt đất từ mái ta luy, Nhà thầu phải di dời đất sụt đó và sửa sang lại mái ta luy cho hoàn chỉnh theo ý kiến của kỹ sư phụ trách giám sát.
- Việc đào nền đường phải phối hợp với thi công công trình cống để việc thoát nước được thuận lợi.

Nền đắp.

- Trước khi lấy đất để đắp Nhà thầu phải trình kỹ sư phụ trách giám sát chứng chỉ thí nghiệm các tính chất cơ lý của đất, độ ẩm tối thiểu, dung trọng khô lớn nhất của đất.
- Phải thực hiện đắp đất từng lớp một, chiều dày mỗi lớp tối đa là 30 cm, các lớp đắp được thực hiện song song với tim đường.
- Vật liệu đắp không được lẫn rác, cây cỏ, rễ cây, đá, cuội có đường kính lớn hơn 10 cm.
- Việc đổ đất và san vật liệu sao cho giữa các đồng không có khoảng trống, đầm lèn phải được thực hiện ngay sau khi san gạt, tạo phẳng. Những đợt lu đầu phải dùng lu nhẹ, sau đó dùng lu nặng dần.
- Nếu độ ẩm của đất không đủ ($< 3\%$ so với độ ẩm tối ưu), thì phải thêm nước.
- Trường hợp quá ẩm ($> 2\%$ độ ẩm tối ưu) thì có thể dàn mỏng và phải phơi trước khi đầm lèn.
- Việc kiểm tra độ chặt phải tiến hành thường xuyên cho mỗi lớp và phải được nghiệm thu trước khi đắp lớp trên.
- Những vị trí đất đắp không đủ điều kiện để các loại lu có công suất lớn hoạt động, Nhà thầu phải có phương pháp bố trí các loại đầm nhỏ (đầm cóc, đầm rung, đầm tay...).
- Khi đắp trên sườn dốc 20 - 30% phải tạo bậc cấp theo thiết kế chỉ định trong bản vẽ.
- Khi có trượt sụt, lún của các lớp đất đắp, Nhà thầu phải hốt hết đất sụt lở và làm cho đến khi đạt yêu cầu thiết kế.

Công tác đầm lèn.

Công tác đầm lèn phải đảm bảo để nền đất đạt yêu cầu của thiết kế:

- Đối với nền đường bù vênh và nền nguyên thổ: Độ chặt yêu cầu $K=0,95$
- Độ chặt đất đắp phải đạt tối thiểu như trên đồng thời đất đắp đó phải là loại đất đồi có độ dẻo thấp và chỉ số CBR ngậm nước $< 6\%$.
- Nền đất đắp phải tạo dốc ngang để việc nước khi trời mưa được dễ dàng, không đọng nước trên mặt đường đang đắp.
- Ta luy nền đắp 1/1,0, độ chặt yêu cầu $K=0,95$ và theo bản vẽ thiết kế.

- Nền đất đắp sau khi hoàn thiện phải bằng phẳng, không có vật liệu rời rạc, không có đá cục, rác rưởi.
- Đắp lè phải đạt độ chặt yêu cầu $K=0,95$

Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu.

- Kiểm tra chất lượng của đất đắp: Mỗi lớp đất đầm nén xong đều phải kiểm tra độ chặt với mật độ ít nhất là hai vị trí trên 1000 m^2 , nếu không đủ 1000 m^2 cũng phải kiểm tra hai vị trí. Khi cần có thể tăng thêm mật độ kiểm tra và chú trọng kiểm tra cả độ chặt các vị trí gần mặt ta luy.
- Khi kiểm tra bằng phương pháp rót cát hoặc túi nước phải đào hố thử nghiệm đến đáy lớp đất đầm nén. Khi dùng phương pháp giao vòng, phải lấy mẫu vào dao vòng ở độ sâu chính giữa lớp đầm nén. Nếu dùng thiết bị đo độ chặt bằng các phương pháp vật lý, phải thao tác và đặt đầu đo đúng theo văn bản chỉ dẫn kèm theo của thiết bị của nhà sản xuất.
- Bề rộng đỉnh nền không được nhỏ hơn thiết kế và cứ 50 m đo kiểm tra một vị trí.
- Độ dốc ngang và độ dốc siêu cao $\pm 0,5\%$ cứ 50 m đo một mặt cắt ngang bằng máy thủy bình.
- Độ dốc mái ta luy không được dốc hơn thiết kế áp dụng với nền đắp, bằng $\pm 15\%$ áp dụng với nền đào. Cứ 20 m đo một vị trí bằng các loại máy đo đạc.
- Vị trí trục tim tuyến sai số là 100 mm cứ 50 m kiểm tra một điểm.
- Cao độ trên mặt cắt dọc (+10,-20) mm tại trục tim tuyến và cứ 50 m kiểm tra một điểm.
- Độ bằng phẳng sai số 50 mm dùng thước dài 3 m để kiểm tra.

8.Thi công lớp đá dăm nước.

- Trước khi bắt đầu công tác thi công, Nhà thầu phải báo cáo cho TVGS kế hoạch thi công bao gồm những nội dung:
 - + Kế hoạch đầm thử nghiệm;
 - + Biện pháp thi công chủ đạo;
 - + Phương pháp thí nghiệm và kiểm tra chất lượng.

*** Công tác thi công thí điểm**

- Trước khi tiến hành thi công đại trà các lớp Đá 4x6 chèn đá dăm, nhà thầu phải chuẩn bị tiến hành thi công thí điểm một đoạn tối thiểu 50m. 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 Lớp Đá 4x6 chèn đá dăm;
- + Hệ số lu lèn, chiều dày tối ưu của lớp thi công;
- + Sơ đồ lu lèn 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.

– 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.

*** Thi công lớp đá dăm nước.**

*** Rải cốt liệu thô:**

– Do đặc điểm của lớp đá dăm nước có độ rỗng lớn, nên để tránh tình trạng đọng nước trong lòng đường trong quá trình thi công cần phải bố trí rãnh xương cá để thoát nước từ lòng đường.

– Trước khi thi công lớp đá dăm nước phải kiểm tra nền đường về độ dốc ngang, độ chặt, cao độ... đạt yêu cầu mới được thi công lớp đá dăm.

– Cốt liệu thô phải được rải đều, bằng phẳng theo định mức tại bảng 4-5 (TCVN 9504:2012) từ khu vực tập kết cốt liệu thô hoặc từ máy rải đá.

– Cốt liệu thô phải được rải một lần đến độ dày quy định theo các cỡ đặt trên mặt đường cách nhau 6m. Sau khi rải nếu phát hiện những chỗ thiếu bề dày thì phải bù phụ bằng cốt liệu cùng loại.

*** Lu lèn cốt liệu thô: Tuân thủ theo quy định tại mục 8.3 (TCVN 9504:2012)**

– Sau khi rải, cốt liệu thô phải được lu lèn trên toàn chiều ngang. Giai đoạn đầu là giai đoạn lèn xẹp. Yêu cầu của giai đoạn này là lèn ép tạm ổn định, giảm bớt độ rỗng, đá ở trước bánh lu ít xô dịch, gọn sóng. Giai đoạn này phải dùng lu nhẹ từ 5 T đến 6 T, tốc độ lu tối đa không quá 1,5 km/h để tránh vỡ đá. Lượng nước sử dụng trong giai đoạn này khoảng 2 đến 3 L/m², riêng ba lượt lu đầu không tưới nước. Trong giai đoạn này phải tiến hành xong việc bù cốt liệu thô vào những chỗ thiếu để lớp đá hạt căn bản về mui lượn theo yêu cầu.

– Việc lu lèn được bắt đầu từ mép đường, lu di chuyển tiến và lùi tại mép đường cho đến khi mép đường được đầm chặt. Sau đó lu di chuyển dần từ mép đường vào tim đường, song song với tim đường, các vệt lu sau đè lên vệt lu trước một nửa bánh lu sau. Việc lu lèn được tiếp tục cho đến khi không còn hiện tượng tương đá lượn sóng trước bánh lu hoặc khi lu đi qua không để lại vết hằn rõ rệt trên mặt lớp đá dăm thì kết thúc giai đoạn này.

– Chỗ mặt đường có siêu cao, cần lu từ mép thấp của mặt đường dần về phía mép cao của mặt đường (từ bụng đường cong đến lưng đường cong).

– Giai đoạn tiếp theo là giai đoạn lèn chặt. Yêu cầu chính trong giai đoạn này là làm cho cốt liệu thô được chèn chặt với nhau, tiếp tục làm giảm khe hở giữa các viên đá. Một phần đá mặt và bột đá hình thành do quá trình vỡ đá khi lu lèn sẽ chèn chặt vào khe hở giữa các viên đá. Giai đoạn này phải dùng lu bánh sắt từ 10T đến 12T để lu lèn. Tốc độ lu dưới 2 km/h trong ba bốn lượt lu đầu sau tăng lên nhưng không quá 3 km/h và không được để xảy ra vỡ đá. Việc tưới nước trong quá trình lu lèn phải luôn đảm bảo mặt đá ẩm, không được tưới nhiều làm sũng nước lòng đường. Lượng nước tưới trong giai đoạn này khoảng 3 đến 4 L/m². Việc lu lèn được tiếp tục cho đến khi không còn vệt bánh xe khi lu đi qua, đá không di động và không có hiện tượng lượn sóng ở bề mặt lớp đá trước bánh lu; để một hòn đá trên mặt đường, cho lu đi qua, đá bị vỡ vụn và không bị ấn xuống. Nếu độ chặt chưa đủ thì hòn đá bị ấn vào trong lớp đá dăm.

- Việc lu lèn không thể hoàn thiện nếu nền đường yếu, lún lổm hoặc bị dồn sóng ở nền hoặc móng đường. Nếu bề mặt khi lu lèn không bằng phẳng, có khe hở lớn hơn 15 mm khi đo bằng thước 3 m, mặt đường sẽ không chặt và cần bổ sung hoặc bớt cốt liệu trước khi lu lại cho đến khi mặt đường bằng phẳng, đảm bảo độ dốc theo thiết kế. Mặt đường phải luôn được kiểm tra mui luyện, những sai lệch phải được điều chỉnh như mô tả phần trên. Không được dùng vật liệu chèn để bù phụ những chỗ lồi lõm.
- Tại các chỗ tiếp giáp dọc và ngang của vệt thi công phải tăng cường thêm số lần lu lèn và phải lu chòng lên vệt rải trước ít nhất là nửa bánh lu sau.
- Cốt liệu thô bị vỡ nhiều trong quá trình lu lèn phải được thay thế bằng cốt liệu mới cùng loại.

*** Rải và lu lèn vật liệu chèn: Tuân thủ theo quy định tại mục 8.4 (TCVN 9504:2012)**

- Sau khi lu lèn cốt liệu thô, vật liệu chèn được rải dần để chèn kín các khe hở trên mặt đường. Vật liệu chèn được rải dần để chèn kín các khe hở trên mặt đường. Việc lu lèn khô sẽ được thực hiện khi bắt đầu rải vật liệu chèn. Trong giai đoạn này không được tưới nước trong quá trình lu lèn vật liệu chèn. Hiệu ứng lèn ép khi lu sẽ đẩy vật liệu chèn bịt kín khe hở giữa các hạt cốt liệu thô. Đây là giai đoạn hình thành lớp vỏ cứng của mặt đường. Vật liệu chèn không được đổ thành đồng mà phải rải dần từng lớp mỏng thủ công bằng ky ra đá, bằng xe rải đá hoặc rải trực tiếp từ xe cải tiến. Xe rải vật liệu chèn di chuyển trên bề mặt cốt liệu thô phải trang bị bánh lốp, vận hành êm ái để không làm xáo trộn, ảnh hưởng đến cốt liệu thô.
- Vật liệu chèn phải được rải dần từng lượng nhỏ trong ba lần hoặc hơn tùy theo sự cần thiết. Lượng vật liệu chèn mỗi lần rải khoảng 5 L/m². Việc rải phải đồng bộ với việc lu lèn khô và quét lụa vật liệu chèn vào các khe hở. Quá trình rải, lu lèn khô và quét lụa vật liệu chèn được tiếp tục cho đến khi không thể lèn thêm vật liệu chèn vào khe hở có thể thực hiện thủ công bằng chổi hoặc bằng máy quét. Không được rải vật liệu chèn quá mau và dày thành bánh hoặc thành đồng trên mặt đường sẽ khiến cho vật liệu chèn khó bịt kín khe hở hoặc ngăn cản bánh lu đè trực tiếp lên mặt cốt liệu thô. Việc rải, lu lèn và quét lụa vật liệu chèn phải được làm gọn cho từng đoạn và hoàn thành trong ngày. Không được sử dụng vật liệu chèn bị ẩm ướt để thi công.

*** Tưới nước tạo vữa: Tuân thủ theo quy định tại mục 8.5 (TCVN 9504:2012)**

- Sau khi rải và lu lèn khô vật liệu chèn, mặt đường được tưới đủ nước và được lu lèn tiếp bằng lu bánh sắt từ 10 T đến 12 T. Có thể dùng chổi quét lụa vật liệu chèn đã thấm nước vào các khe hở cho bằng phẳng. Tiếp tục phun nước, quét lụa vật liệu, lu lèn và bổ sung vật liệu chèn ở những chỗ còn thiếu cho đến khi cốt liệu thô được chèn chặt, vững chắc và lớp vữa tạo bởi vật liệu chèn và nước được hình thành phía trước bánh lu. Mặt đường sau khi lu lèn phải bằng phẳng, đảm bảo mui luyện, khi lu đi qua không để lại vết hằn, hoặc để một hòn đá trên điều kiện, lu đi qua, đá bị vỡ vụn mà không bị ấn vào trong lớp đá. Phải chú ý để nền đường hoặc móng đường không bị hư hại trong trường hợp tưới nhiều nước khi lu lèn.

*** Hoàn thiện và để khô:**

- Sau khi hoàn tất việc đầm chặt cốt liệu, lớp đá dăm nước được để khô qua đêm. Sáng hôm sau, những chỗ còn lồi lõm được tiếp tục bù phụ bằng vật liệu chèn hoặc vật liệu dính kết, phun nhẹ một chút nước nếu cần thiết và lu lèn. Không cho phép thông xe cho đến khi lớp đá dăm nước khô và vững chắc.

– Trường hợp lớp đá dăm nước dùng làm lớp móng và phía trên có lớp mặt nhựa thì lớp mặt nhựa chỉ được thi công khi lớp đá dăm nước đã khô hoàn toàn và trước đó không cho phép thông xe.

b) Bảo trì mặt đường đá dăm nước:

– Chất lượng phục vụ tốt của mặt đường đá dăm nước phụ thuộc vào công tác bảo trì theo thời gian. Công việc bảo trì mặt đường đá dăm nước bao gồm 3 nội dung: Thường xuyên vá ổ gà, xử lý vết lún bánh xe, chỗ lún lõm; trám vá các khe nứt mặt đường và khôi phục lớp hao mòn, bảo vệ mặt đường.

c) Kiểm tra, giám sát và nghiệm thu

- Việc kiểm tra, giám sát được tiến hành thường xuyên trước, trong và sau khi thi công.
- Kiểm tra, giám sát công việc chuẩn bị bề mặt trước khi thi công lớp đá dăm nước bao gồm:
 - Kiểm tra lại cao độ và kích thước hình học của nền, móng đường theo các biên bản nghiệm thu trước đó;
 - + Kiểm tra việc thực hiện lu lèn lại lòng đường;
 - + Kiểm tra chất lượng vá ổ gà, bù vênh, nếu là mặt đường cũ;
 - + Kiểm tra độ sạch của bề mặt nền, móng đường;
 - + Kiểm tra hệ thống rãnh thoát nước của lòng đường, lề đường.
- Kiểm tra các thiết bị xe máy.
 - + Kiểm tra về sự hoạt động bình thường của xe phun nước, xe và thiết bị rải cốt liệu thô, rải vật liệu chèn, các máy lu;
 - + Đối với máy rải cốt liệu thô chuyên dùng cần kiểm tra sự làm việc bình thường của bộ phận phân phối đá; đảm bảo vận hành của máy rải hoạt động tốt; chiều cao tấm san phù hợp với chiều dày của lớp đá dăm chưa lu lèn;
 - + Đối với xe và thiết bị rải vật liệu chèn, cần kiểm tra độ nhẵn và bằng phẳng của đáy thùng ben, sự hoạt động của cửa xả và khe xả vật liệu chèn, sự hoạt động của trục quay phân phối ngang và yếm chắn của thiết bị rải đá.
- Kiểm tra dụng cụ thi công thủ công.
- Kiểm tra chất lượng vật liệu: Vật liệu đá trước khi sử dụng phải được kiểm tra độ khô ráo, độ sạch.
 - + Cốt liệu thô: Trước khi sử dụng phải lấy mẫu cốt liệu thô kiểm tra các chỉ tiêu cơ lý quy định, kiểm tra kích thước và thành phần hạt theo quy định tại Bảng 2 của TCVN 9504:2012. Cứ 1000m³ phải thí nghiệm 1 tổ mẫu;
 - + Vật liệu chèn: Trước khi sử dụng phải lấy mẫu vật liệu chèn kiểm tra kích thước và thành phần hạt theo quy định. Cứ 200m³ phải thí nghiệm 1 tổ mẫu;
 - + Nước: Nước sử dụng để thi công lớp đá dăm nước phải sạch, không lẫn bụi bẩn, bùn rác, cây cỏ.
- Kiểm tra, giám sát trong khi thi công.
 - + Kiểm tra, giám sát việc rải cốt liệu thô đúng định mức, đủ chiều dày trước khi lu lèn;
 - + Kiểm tra, giám sát việc rải vật liệu chèn theo đúng quy định, bảo đảm đúng định mức, chèn kín khe hở giữa các hạt cốt liệu thô, quét đá thừa và bổ sung chỗ thiếu;

- + Kiểm tra, giám sát việc phun tưới nước khi thi công bảo đảm đủ độ ẩm và đồng đều;
 - + Kiểm tra, giám sát việc lu lèn; sơ đồ lu, số lần lu trên một điểm trong mỗi giai đoạn lu lèn, tốc độ lu, tình trạng đá dưới bánh xe lu;
 - + Kiểm tra, giám sát việc thi công ở các đơn vị tiếp giáp;
 - + Kiểm tra, giám sát việc tổ chức giao thông nội bộ trong phạm vi công trường, việc bảo đảm giao thông trên đường. Kiểm tra việc tổ chức canh gác, bố trí biển báo, điều hành giao thông;
 - + Kiểm tra, giám sát các điều kiện an toàn lao động trong tất cả các khâu trước khi bắt đầu mỗi ca làm việc và cả trong quá trình thi công;
 - + Kiểm tra, giám sát việc bảo vệ môi trường xung quanh, không cho phép đổ đá thừa vào các cống, rãnh.
- Nghiệm thu: Sau khi thi công xong lớp kết cấu áo đường đá dăm nước được nghiệm thu theo các yêu cầu kỹ thuật tại Bảng 7 của TCVN 9504-2012.

Yêu cầu kỹ thuật nghiệm thu lớp kết cấu áo đường đá 4x6 chèn đá dăm

Nội dung kiểm tra về chất lượng và kích thước hình học lớp kết cấu áo đường đá dăm nước	Phương pháp kiểm tra đánh giá	Yêu cầu kỹ thuật
Vật liệu chèn bịt kín đường .	Quan sát bằng mắt	Vật liệu chèn bịt kín mặt đường đá dăm nước, không dưới 98% diện tích
Không bị lồi lõm cục bộ do thừa, thiếu đá.	Quan sát bằng mắt	-
Độ bằng phẳng bề mặt lớp đá dăm nước (Đo tại 4 mặt cắt cho 100 m mặt đường. Ở mỗi mặt cắt ngang đo tại mỗi làn xe và cách mép mặt đường tối thiểu 0,6m)	Đo bằng thước dài 3m đặt song song với tim đường	Phù hợp với các yêu cầu quy định tại TCVN 8864 : 2011.
Chiều dày lớp đá 4x6 chèn đá dăm (kiểm tra 5 mặt cắt ngang cho 1 Km. Ở mỗi mặt cắt ngang kiểm tra 3 vị trí: tim đường và cách mép mặt đường tối thiểu 0,6m)	Đào hố sâu hết chiều dày lớp đá dăm nước, mỗi cạnh hố khoảng 30cm. Đo chiều dày bằng thước. ⁽¹⁾	Sai lệch không quá $\pm 10\%$ chiều dày thiết kế, nhưng không lớn hơn 20 mm.
Bề rộng mặt đường đá 4x6 chèn đá dăm (Đo tại 10 mặt cắt ngang cho mỗi km)	Đo bằng thước.	Sai lệch không quá $\pm 10\text{cm}$.
Độ dốc ngang (Đo tại 10 mặt cắt ngang cho mỗi km)	Đo bằng thước mẫu có ống thủy bình (bọt nước)	Sai lệch không quá $\pm 0,5\%$.
⁽¹⁾ : Các hố đào kiểm tra phải được lấp lại theo đúng quy định, theo đúng vật liệu, bảo đảm chất lượng đầm lèn ngay trong ngày, khu công nghiệp được đề qua		

đêm.

9. Thi công lớp cấp phối đá dăm.

Quy trình thi công nền đường tuân thủ theo TCVN 8859:2023 “Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô - Vật liệu, thi công và nghiệm thu”.

* Chuẩn bị thi công.

Chuẩn bị vật liệu CPĐD.

- 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.
- 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).

Chuẩn bị mặt bằng thi công.

- Tiến hành khôi phục, kiểm tra hệ thống cọc định vị tim và mép móng đường.
- 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.
- 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} .

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

- 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.
- 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 CPĐD.
- 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.

d) Thi công lớp móng đường bằng vật liệu CPĐD.

- CPĐD 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.
- Yêu cầu về độ ẩm của vật liệu CPĐD:

- + Độ ẩm tốt nhất của vật liệu CPĐD 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;
- + Trước và trong quá trình thi công, cần phải kiểm tra và điều chỉnh kịp thời độ ẩm của vật liệu CPĐD;
- + 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.

* Công tác san rải CPĐD.

- Đối với lớp móng trên, vật liệu CPĐD được rải bằng máy rải.
- 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 CPĐD khi có đầy đủ các giải pháp chống phân tầng của vật liệu CPĐD và được Tư vấn giám sát chấp thuận. Khi dùng máy san thì CPĐD được đổ thành các đồng trên mặt bằng thi công với các khoảng cách thích hợp xác định được thông qua thi công thí điểm nhưng khoảng cách các đồng này không lớn hơn 10 m.
- 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 18 cm.
- 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 rải như sau:

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

- Trong đó:

$\gamma_{k \max}$ là khối lượng thể tích khô lớn nhất theo kết quả thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn, g/cm^3 .

γ_{kr} là khối lượng thể tích khô của vật liệu CPĐD ở trạng thái rời (chưa đầm nén), g/cm^3 .

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

- Để đảm bảo độ chặt lu lèn 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 25cm 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.
- 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.
- 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.

* Công tác lu lèn.

- Phải lựa chọn loại lu và phối hợp các loại lu trong sơ đồ lu lèn 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.
- Số lần lu lèn 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 lèn.
- Việc lu lèn 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.
- Ngay sau giai đoạn lu lèn 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 lồi, 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 lèn xong, thì bề mặt lớp móng CPDD đó phải được cày xới với chiều sâu tối thiểu là 5 cm trước khi rải bù.
- Sơ đồ công nghệ lu lèn 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 CPDD.

e) Thi công thí điểm.

Yêu cầu đối với công tác thi công thí điểm.

- 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 CPDD.
- 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 CPDD;
 - + Hệ số lu lèn, chiều dày tối ưu của lớp thi công;
 - + Sơ đồ lu lèn 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.
- 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.

f) Lập biện pháp tổ chức thi công thí điểm.

– 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,

– 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 theo quy định, tiến hành lập ít nhất 2 sơ đồ công nghệ thi công thí điểm ứng với 2 phân đoạn đã được lựa chọn.

– 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, 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 lên 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 lên, 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.

g) Tiến hành thi công thí điểm.

– 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 lên) ứng với số lượt đi qua của mỗi loại lu tại vị trí thí nghiệm;

+ Cao độ sau khi hoàn thành công tác lu lên lớp móng CPDD;

+ Thời gian bắt đầu, kết thúc, điều kiện thời tiết khi thí điểm.

– 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) $K_{\text{rải}}$ được xác định dựa vào các số liệu cao độ trên cùng một mặt cắt tại các điểm tương ứng như sau:

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

+ Trong đó:

- CD_{mb} là cao độ mặt bằng thi công, m,
- $CD_{\text{rải}}$ 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);
- + Tiến hành hiệu chỉnh sơ đồ thi công thí điểm để áp dụng cho thi công đại trà;

h) Yêu cầu về công tác kiểm tra, nghiệm thu.

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

+ 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;

+ 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.

– Kiểm tra, nghiệm thu chất lượng vật liệu:

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

+ Giai đoạn kiểm tra phục vụ cho công tác chấp nhận nguồn cung cấp vật liệu CPĐD cho công trình:

• 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.
- Vật liệu phải thỏa mãn tất cả các chỉ tiêu cơ lý quy định.

+ Giai đoạn kiểm tra phục vụ công tác nghiệm thu chất lượng vật liệu CPĐD 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 trước khi đem thí nghiệm đầm nén trong phòng.

– 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:

- 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.

+ Độ chặt lu lèn:

- Việc thí nghiệm thực hiện theo 22TCN 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.

+ 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 9.

- Mật độ kiểm tra và các yêu cầu cụ thể quy định tại Bảng 9.

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 trắc ngang.
2. Độ dốc ngang	± 0,5 %	± 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

i) 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 rót 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, 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.

10. Thi công lớp nhựa dính bám.

*** Mô tả**

– Hạng mục này sẽ bao gồm việc cung cấp và rải vật liệu thấm (nhựa lỏng) lên bề mặt lớp móng trên của kết cấu mặt đường trước khi thi công lớp bê tông nhựa, theo đúng các yêu cầu được thể hiện trên bản vẽ thiết kế, các quy định của trong Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

*** Vật liệu**

- Sử dụng một trong các loại vật liệu sau để thi công lớp nhựa thấm bám:
- Nhựa lỏng đông đặc vừa MC30 tưới ở nhiệt độ $45^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ (TCVN 8818-1:2011);
- Nhựa lỏng đông đặc vừa MC70 tưới ở nhiệt độ $70^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ (TCVN 8818-1:2011);
- Yêu cầu đối với vật liệu:
- Lượng tiêu chuẩn sử dụng cho công trình theo hồ sơ thiết kế được duyệt quy định.
- Nhựa lỏng không được lẫn nước không được phân ly trước khi dùng và phải phù hợp với mọi yêu cầu trong tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành.
- Nhựa đường lỏng phải phù hợp với các yêu cầu trong TCVN 8818-1:2011.
- Vật liệu bảo vệ và phủ lên bề mặt lớp nhựa thấm phải sạch, là cát hạt thô hoặc đá nghiền có kích cỡ 3 ~ 5mm phun, rải đều với lượng 9~10 lít/m².

*** Tài liệu trình nộp**

- Trước khi thi công, Nhà thầu sẽ phải cung cấp cho Tư vấn giám sát hồ sơ để xem xét chấp thuận, nội dung sẽ bao gồm các tài liệu và mẫu vật liệu sau:
- Một mẫu 5 lít của vật liệu bitum mà Nhà thầu đề xuất sử dụng để thi công, cùng với chứng chỉ từ nhà sản xuất.
- Một bộ copy đầy đủ các chứng chỉ đã hiệu chỉnh của tất cả các dụng cụ, thiết bị đo lường và phụ kiện dùng cho máy tưới. Các thiết bị kiểm tra đo lường sẽ được hiệu chỉnh và thời gian hiệu chỉnh, với độ chính xác được nêu trong chứng chỉ. Ngày hiệu chỉnh không được quá hai năm trước khi bắt đầu thi công.
- Sơ đồ thi công, đáp ứng được yêu cầu của mục 11.6 của mục này, để thuận lợi cho công tác kiểm tra và vận hành dây chuyền thiết bị phù hợp với điều kiện thực tế.
- Các mẫu của bề mặt vật liệu đã được sử dụng trong mỗi ngày làm việc sẽ được tập hợp, trình nộp theo quy định ở tiểu mục 10(a) của phần Tiêu chuẩn này.
- Nhật ký thi công trên công trường, khối lượng nhựa đã sử dụng.

*** Các yêu cầu thi công**

Điều kiện bề mặt và hạn chế do thời tiết.

- Phải làm sạch bụi bẩn và vật liệu không thích hợp rơi vãi trên bề mặt sẽ rải bê tông nhựa lên bằng máy quét, máy thổi, vòi phun nước (nếu cần) và bắt buộc phải hong khô. Bề mặt chuẩn bị phải rộng hơn sang mỗi phía lề đường ít nhất là 20 cm so với bề rộng sẽ được tưới thấm bám hoặc dính bám.

– Lớp nhựa thấm sẽ chỉ được tưới trên bề mặt sạch, khô hoặc hơi ẩm. Không được thi công lớp nhựa thấm trong điều kiện thời tiết có gió to, mưa, sương mù hoặc có dấu hiệu sắp mưa.

Chất lượng thi công và sửa chữa phần việc không đạt yêu cầu.

– Lớp nhựa thấm đã hoàn thành sẽ phải phủ đều trên toàn bộ diện tích, không có chỗ nào bị sót, lồi, đọng thành vệt hoặc vũng nhựa.

– Thời gian bảo dưỡng phải nằm trong khoảng từ 4 đến 6 giờ. Sau khi phân tích hết, nhựa sẽ ngấm vào trong lớp móng, bên trên chỉ còn đủ lượng nhựa tạo thành bề mặt có màu đen hoặc xám thẫm và không bị rỗng. Phải thấy được kết cấu của bề mặt các hạt của lớp móng và không để lại các vũng nhựa, màng nhựa hoặc nhựa trộn với các hạt đủ mịn để có thể gạt khỏi bề mặt bằng dao.

– Việc sửa chữa lớp nhựa thấm không đạt yêu cầu phải tuân theo sự chỉ dẫn của Tư vấn giám sát và có thể bao gồm việc loại bỏ vật liệu thừa hoặc tưới bổ sung.

*** Đảm bảo các điều kiện thi công**

– Khi thi công trong điều kiện có các phương tiện tham gia giao thông đang hoạt động, công tác thi công tưới nhựa thấm phải được bố trí và thực hiện sao cho ảnh hưởng tới giao thông hiện có là hạn chế nhất nhưng không gây cản trở đến trình tự thi công.

– Các bề mặt lộ ra của những kết cấu liên kề với phạm vi thi công, cây cối hoặc các công trình lân cận khu vực thi công phải được bảo vệ để tránh không bị hư hại hoặc vấy bẩn.

– Không được trút bỏ vật liệu bitum thừa hoặc bỏ đi vào khu vực xung quanh, đổ vào các rãnh hoặc hệ thống thoát nước.

– Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm về tất cả những hư hỏng do các phương tiện thi công hoặc xe cộ lưu thông quá sớm trên bề mặt mới tưới nhựa thấm. Nhà thầu có thể cấm các phương tiện lưu thông và điều tiết nếu thấy cần thiết bằng cách cung cấp một đường tránh tạm hoặc bố trí thi công theo giai đoạn, một nửa phần đường mỗi đợt.

*** Chuẩn bị bề mặt**

– Trước khi tưới lớp nhựa thấm, bụi bẩn và các vật liệu có không phù hợp khác phải được dọn sạch khỏi bề mặt bằng chổi máy hoặc máy thổi dùng khí nén hoặc kết hợp cả hai. Nếu như thế vẫn chưa mang đến một bề mặt sạch sẽ đồng đều thì phải sử dụng biện pháp thủ công, quét bằng chổi cứng và các dụng cụ phù hợp. Phải quét rộng ra ngoài các mép của khu vực cần phun nhựa ít nhất 20cm.

– Đối với lớp nhựa thấm rải trên móng cấp phối đá dăm, bề mặt đã được chuẩn bị phải bao gồm hạt thô và mịn chèn chặt chẽ với nhau, phẳng và sạch. Một bề mặt chỉ bao gồm hạt mịn sẽ không được chấp nhận.

– Bề mặt đã được làm sạch sẽ được tưới một lượt nước mỏng, trong trường hợp cần thiết, Tư vấn giám sát có thể yêu cầu tưới bổ sung để làm cho bề mặt sạch bụi và tăng cường độ thấm, dính bám. Nhà thầu sẽ không được phép để nước đọng trên bề mặt trước khi tưới.

– Nhà thầu không được phép tưới vật liệu bitum trước khi bề mặt được chuẩn bị, được kiểm tra và chấp thuận bởi Tư vấn giám sát.

*** Tỷ lệ và nhiệt độ của vật liệu**

Tỷ lệ vật liệu trên đơn vị diện tích

– Nhà thầu sẽ phải tiến hành các thử nghiệm tưới vật liệu tại hiện trường dưới sự giám sát của Tư vấn giám sát để xác định tốc độ di chuyển hợp lý của xe tưới, đảm bảo lượng nhựa được rải trên một đơn vị diện tích phù hợp với thiết kế được duyệt. Các thử nghiệm đó sẽ phải được lặp lại khi nào có sự thay đổi về loại vật liệu bitum hoặc điều kiện thi công.

Nhiệt độ sấy quá cao

– Nhà thầu phải cung cấp thiết bị sấy có gắn sẵn nhiệt kế để kiểm soát và điều chỉnh nhiệt độ. Nhiệt độ sấy quá cao so với yêu cầu hoặc và kéo dài sẽ làm thay đổi tính chất của vật liệu. Bất kỳ mẻ vật liệu nào, theo ý kiến của Tư vấn giám sát, bị hỏng do quá trình sấy có sai sót phải được loại bỏ. Chi phí do Nhà thầu chịu.

Trường hợp cần đề phòng

– Cần đặc biệt chú ý khi tiến hành đun sấy nóng các loại xi măng atphan chế phẩm có nguồn gốc từ dầu mỏ. Các đồng lửa hay đám tro ở ngoài trời không được để sát với vật liệu. Chế độ đun có kiểm soát phải được áp dụng đối với các thùng đun nhựa, các máy trộn, xe tưới hoặc các thiết bị khác thi công tuân thủ quy trình đã được thiết kế. Không được dùng lửa ngoài trời để kiểm tra các thùng trống, xe chở nhựa hoặc các thùng, thiết bị chứa vật liệu. Tất cả các xe chuyên chở những vật liệu này phải được thông hơi hợp lý. Chỉ có những cán bộ kỹ thuật hoặc công nhân có kinh nghiệm mới được phép giám sát công tác bốc dỡ, kiểm tra khối lượng dự trữ vật liệu.

Tưới nhựa thấm

– Phạm vi tưới nhựa, giới hạn của khu vực cần phun phải vạch bằng sơn hoặc căng dây. Chiều dài lượt xe chạy sẽ được đo đạc và đánh dấu trên bề mặt.

– Vật liệu phải được tưới sao cho đồng đều tại mọi điểm trên toàn bộ diện tích. Để đảm bảo độ đồng đều, thiết bị tưới phải được trang bị thanh phân phối có gắn những đầu phun có thể hiệu chỉnh được, đảm bảo tỷ lệ đã được chỉ định. Trừ trường hợp việc dùng xe, máy có thể không thi công được trong những khu vực có diện tích nhỏ, Kỹ sư Tư vấn giám sát có thể thông qua việc sử dụng thiết bị tưới nhựa cầm tay.

– Thiết bị tưới nhựa phải hoạt động theo sơ đồ và biểu đồ phun đã duyệt. Lưu lượng và tốc độ bơm, tốc độ xe, chiều cao thanh phân phối và vị trí của vòi phun phải được xác định trước theo biểu đồ.

– Nói chung, nhựa thấm phải được tưới đủ tỷ lệ trong một lần. Trong trường hợp, tỷ lệ lớn, tốc độ phân tích chậm và địa hình nghiêng, dốc làm cho lớp nhựa có xu hướng chảy ra khỏi bề mặt được tưới, thì có thể tưới làm hai lượt. Lượt thứ nhất phân tích hoàn toàn mới được tưới lượt thứ hai.

– Khi chiều rộng của khu vực tưới nhựa lớn hoặc được chỉ dẫn, vật liệu bitum phải được rải thành các vệt có phần chồm lên nhau tối thiểu rộng 20cm dọc theo mép. Tại mép của mặt đường hoặc mép của lề đường, vật liệu phải được tưới rộng hơn kích thước được thể hiện trên bản vẽ.

– Nhà thầu phải áp dụng các biện pháp hợp lý để đánh dấu các điểm bắt đầu và kết thúc vệt tưới. Dòng nhựa từ các vòi phun phải bắt đầu và kết thúc hoàn toàn ở các vị trí này. Có thể dùng bạt, bao giấy để che phủ phạm vi không cần tưới trên toàn bộ bề rộng của khu vực được tưới nhựa.

– Thiết bị tưới nhựa phải bắt đầu di chuyển ít nhất 5m trước khu vực cần phun để khi thanh phun tới vị trí điểm đầu thì xe chạy đạt tới đúng tốc độ và tốc độ này phải được duy trì cho tới khi vượt quá điểm kết thúc dự định của việc phun..

- Công tác rải phải thực hiện sao cho sau mỗi lượt tưới, 10% hoặc một tỷ lệ phần trăm dự trữ khác do Nhà thầu và Kỹ sư Tư vấn giám sát xác định căn cứ trên dung tích thiết kế của thùng chứa phải được để lại trong thùng để tránh không khí lọt vào trong hệ thống cung cấp nhựa và để có thể cung cấp đủ nhựa nếu mức độ tiêu thụ bị vượt một chút.
- Khối lượng nhựa phun trong mỗi lượt tưới phải được đo bằng cách nhúng que đo vào thùng chứa vật liệu của thiết bị rải ngay trước và sau khi mỗi lần chạy.
- Tỷ lệ rải trung bình trong mỗi lần xe chạy, tính theo thể tích của thùng chứa và lượng nhựa sử dụng, số vùi và khoảng cách các vùi, phải nằm trong + 5% tỷ lệ được quy định. Mức tiêu thụ đã sử dụng phải được tính trước cho mỗi lượt tiếp theo và nếu cần thì điều chỉnh lại để đảm bảo mức tiêu thụ chỉ định.
- Phải ngừng phun ngay lập tức nếu có trục trặc trong thiết bị phun và sẽ không được bắt đầu phun cho đến khi đã sửa chữa xong.
- Sau khi phun nhựa, các khu vực đọng quá nhiều nhựa phải được xử lý bằng các biện pháp phù hợp, phân phối lại trên bề mặt cần phun cho đến khi nhựa được hấp thụ và giữ cho không bị di chuyển nữa.

*** Bảo dưỡng lớp nhựa thấm**

- Thời gian từ lúc tưới thấm bám đến khi rải lớp bê tông nhựa phải đủ (để nhựa lỏng kịp thấm sâu xuống lớp móng độ 5-10 mm, đủ để cho dầu nhẹ bay hơi hoặc để nhũ tương kịp phân tách) và do Tư vấn giám sát quyết định, thông thường sau khoảng 1 ngày.
- Không được cho phép xe cộ đi lại cho đến khi vật liệu đã thấm và phân tích hoàn toàn. Trong những trường hợp đặc biệt, nhưng không được sớm hơn 4 tiếng sau khi tưới, toàn bộ diện tích đã tưới nhựa phải được phủ một lớp cát, hoặc đá nghiền cỡ nhỏ sạch, sau đó có thể cho phép xe cộ đi trên làn đường đã được xử lý. Lớp phủ sẽ được rải bằng các phương pháp sao cho không công tác này không gây hư hỏng bề mặt bitum ướt chưa được phủ. Khi rải lớp cấp phối phủ trên làn đường đã xử lý sát với làn sắp được xử lý, một dải rộng ít nhất 20cm dọc theo mép tiếp giáp sẽ được để lại không rải, hoặc nếu đã rải thì sẽ bị dỡ bỏ lên khi chuẩn bị xử lý làn thứ hai, để có thể cho vật liệu bitum chồm lên nhau như đã yêu cầu.

*** Kiểm soát chất lượng và thí nghiệm hiện trường**

- Một mẫu và copy chứng chỉ về lô hàng nhựa lỏng sẽ phải được trình nộp lên cho mỗi lần nhập vật liệu tập kết đến công trường,
- Đối với nhựa lỏng MC30, MC70 để tưới thấm bám cần kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định tại các tiêu chuẩn tương ứng TCVN 8818-1:2011 và TCVN 8817-1:2011 cho mỗi đợt nhập vật liệu,
- Các mẫu của lớp nhựa thấm có thể sẽ được lấy từ thiết bị tưới để so sánh đối chiếu nếu có yêu cầu hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát,
- Dây chuyền thiết bị tưới sẽ phải được kiểm tra và thử nghiệm theo chu kỳ như sau:
 - + Trước khi bắt đầu công tác rải;
 - + Cứ sáu tháng một lần hoặc sau 150.000 lít nhựa được rải từ máy rải . Sử dụng cách nào phổ biến hơn;
 - + Sau khi có sự cố hoặc sửa đổi gì đối với máy rải, hoặc có gì bất thường mà theo ý kiến của Tư vấn giám sát, yêu cầu phải kiểm tra lại máy rải.

- Thành phần hạt của vật liệu cấp phối phủ dự kiến sẽ được trình lên Tư vấn giám sát xin chấp thuận trước khi đưa vào thi công.
- Nhật ký thi công, phiếu ghi chép hàng ngày của công tác thi công, bao gồm cả về vị trí, lượng nhựa dùng trong mỗi lần tưới và diện tích khu vực được tưới sẽ được nộp lên Tư vấn giám sát.

Thiết bị tưới

*** Yêu cầu chung.**

- Dây chuyền thiết bị thi công của Nhà thầu đưa vào sử dụng sẽ bao gồm chổi máy và/hoặc máy thổi dùng khí nén, xe tưới bằng bơm áp lực, thiết bị để đun nóng vật liệu bitum và một xe lu bánh lốp và các phương tiện/dụng cụ khác để xử lý nhựa thừa, đọng trên bề mặt. Tư vấn giám sát sẽ không cho phép việc sử dụng máy tưới nhựa hoạt động trên nguyên tắc rơi tự do.

*** Năng suất**

- Máy tưới sẽ có năng suất tối thiểu là 1000 lít/h.

*** Vận hành thiết bị tưới**

- Máy tưới phải được thiết kế, trang bị, bảo dưỡng và vận hành sao cho lượng bitum nóng có thể được rải đồng đều trên những bề mặt có chiều rộng khác nhau, theo tỷ lệ đã định theo tất cả các phương dọc và nằm trong phạm vi dung sai $\pm 10\%$ khối lượng nhựa tưới theo yêu cầu.
- Khi có chỉ dẫn của Tư vấn giám sát, Nhà thầu sẽ đưa máy rải và công nhân vận hành tới làm thử nghiệm tại hiện trường và tạo mọi điều kiện cần thiết cho công tác này.
- Tỷ lệ rải bitum theo phương ngang từ thiết bị rải sẽ được thử nghiệm bằng cách cho thanh phun chạy trên một diện tích thử có rải các tấm vật liệu hấp thụ 25cmx25cm có mặt sau không thấm nhựa. Các tấm này được cân trước và sau khi rải. Sự chênh lệch về trọng lượng giữa sẽ được tính tới trong việc quyết định tỷ lệ rải được áp dụng thực tế cho mỗi tấm và sự thay đổi so với mức độ phun trung bình ở mỗi tấm trên suốt chiều rộng được phun không được vượt quá 15%.

*** Hệ thống bơm phun và thiết bị tưới nhựa**

- Hệ thống bơm phun phải có thiết kế tuần hoàn. Thanh phun phải điều chỉnh được để có thể duy trì ở một chiều cao không đổi bên trên bề mặt cần tưới. Miệng vòi của thanh phun phải có rãnh khía và sẽ được thiết kế sao cho có thể tạo ra một lớp bitum đồng đều không đứt đoạn trên bề mặt. Các van phải được điều khiển ở các cấp khác nhau sao cho một hay tất cả các van có thể đóng mở nhanh chóng trong một thao tác.
- Máy tưới và thùng chứa phải được bảo dưỡng sao cho có thể tránh được hiện tượng hờ, nhỏ giọt vật liệu bitum từ bất cứ bộ phận nào của thiết bị. Một thiết bị phun cầm tay cũng phải được cung cấp như một bộ phận đi kèm.
- Thiết bị rải sẽ phải được trang bị các máy bơm riêng rẽ cho công tác cấp nhựa, tưới nhựa dẫn động thủy lực có khả năng tưới một lớp nhựa đồng đều, với tỷ lệ đã định. Máy tưới phải được trang bị thiết bị sấy nóng vật liệu đạt yêu cầu để đảm bảo nhiệt độ rải của vật liệu.

*** Thiết bị đo đạc/ hiệu chỉnh**

- Thiết bị tưới sẽ phải bao gồm một máy đo tốc độ xe, các đồng hồ áp lực, que đo ở thùng nhựa, nhiệt kế đo nhiệt độ vật liệu chứa trong thùng. Tất cả các thiết bị đo trên

máy rải phải được hiệu chỉnh theo định kỳ, một bản xác nhận các thiết bị đạt yêu cầu kiểm tra, hiệu chỉnh đó phải được trình lên Tư vấn giám sát.

*** Biểu đồ phun và số thao tác**

- Xe tưới phải được trang bị một biểu đồ phun và số thao tác, gắn trong cabin của người điều khiển.
- Số thao tác phải gồm có biểu đồ lưu lượng nhựa và toàn bộ các chỉ dẫn cho các bước vận hành của thiết bị tưới.
- Biểu đồ phun sẽ chỉ ra tương quan giữa tốc độ và tỷ lệ nhựa được tưới cũng như tương quan giữa tốc độ bơm và số vòi được sử dụng, dựa trên lưu lượng bitum không đổi của một vòi. Lưu lượng bitum không đổi (lít/mét) cũng như áp lực phun sẽ được chỉ ra trong biểu đồ phun.
- Biểu đồ phun cần chỉ ra chiều cao của thanh phun kể từ mặt đường và góc nằm ngang chính xác của các vòi phun để bảo đảm các tia phun chờm lên nhau ba lần (nghĩa là chiều rộng của mặt đường được phủ bằng đúng 3 lần khoảng cách giữa các vòi).

*** Những thiết bị không đạt yêu cầu**

- Vào bất kỳ thời điểm nào, Tư vấn giám sát sẽ có quyền ngừng việc sử dụng bất kỳ thiết bị hay nhà xưởng nào được coi là dưới mức chất lượng yêu cầu và tiến hành chỉ dẫn việc dỡ bỏ những thiết bị đó và thay thế bằng thiết bị phù hợp hoặc thay đổi quy cách vận hành.
- Nhà thầu sẽ phải ngay lập tức tuân thủ các chỉ dẫn đó không được đòi bồi thường hoặc mở rộng phạm vi công việc do việc phải thực hiện các chỉ dẫn đó. Nhà thầu sẽ không được phép sử dụng bất kỳ thiết bị hoặc nhà xưởng nào trước khi có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát, và
- Nhà thầu sẽ phải tuân theo các yêu cầu kỹ thuật trong khi vận hành máy và sử dụng những cán bộ kỹ thuật, điều hành, thợ máy, lao động lành nghề để thực hiện công việc. Tư vấn giám sát có quyền loại bỏ bất kỳ cán bộ điều hành, thợ máy, lao động nào và chỉ dẫn sự thay thế thích hợp vào bất kỳ thời điểm nào Tư vấn giám sát cho là cần thiết.

*** Xác định khối lượng**

- Khối lượng vật liệu được đo đạc để thanh toán sẽ là:
 - + Số mét vuông thực tế của bề mặt đã tưới nhựa thấm, được kiểm tra và nghiệm thu; hoặc
 - + Khối lượng tính bằng kilogram (kg) hoặc tấn (T) tính bằng phương pháp nhân diện tích được tưới với tỷ lệ vật liệu trên đơn vị diện tích đã được kiểm tra, xác nhận của Kỹ sư Tư vấn giám sát.
- Vật liệu bảo dưỡng bề mặt đã hoàn thiện được coi như một phần công việc tạo ra hạng mục và sẽ không được đo đạc hay thanh toán riêng rẽ.
- Các công tác chuẩn bị và sắp xếp để thi công hạng mục này sẽ không được đo đạc và thanh toán tại mục này của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật.
- Việc dọn dẹp, hoàn thiện và bảo dưỡng khu vực đã thi công được coi như một phần công việc tạo ra hạng mục và sẽ không được đo đạc hay thanh toán riêng rẽ.

11. Thi công các lớp thảm Bê tông nhựa (BTNN).

*** Phối hợp các công việc trong quá trình thi công.**

- Phải đảm bảo nhịp nhàng hoạt động của trạm trộn, phương tiện vận chuyển hỗn hợp ra hiện trường, thiết bị rải và phương tiện lu lèn. Cần đảm bảo năng suất trạm trộn phù hợp với năng suất của máy rải.
- Khoảng cách giữa các trạm trộn và hiện trường thi công phải bảo đảm sao cho hỗn hợp khi được vận chuyển đến hiện trường vẫn ở trong phạm vi nhiệt độ quy định tại bảng 10 TCVN 13567-1:2022 “Mặt đường bê tông nhựa – Yêu cầu thi công và nghiệm thu – Phần 1: Bê tông nhựa chặt sử dụng nhựa đường thông thường”.

Nhiệt độ các công đoạn sản xuất, thi công lớp BTNC

Các công đoạn sản xuất, thi công lớp BTNC	Nhiệt độ, °C, tương ứng với cấp (mác) nhựa đường sử dụng	
	40/50	60/70
1. Nhiệt độ đun nóng nhựa đường ở trạm trộn và khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm ⁽¹⁾	160 ÷ 170	155 ÷ 165
2. Nhiệt độ nung nóng cốt liệu ở trạm trộn và khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm ⁽¹⁾	Cao hơn nhiệt độ đun nóng nhựa đường (10 ÷ 20) °C, thông thường khoảng 15 °C	
3. Nhiệt độ hỗn hợp khi xả từ thùng trộn vào thùng ô tô tải vận chuyển ⁽¹⁾	150 ÷ 170	145 ÷ 165
4. Nhiệt độ phải loại bỏ hỗn hợp	≥ 200	≥ 195
5. Nhiệt độ hỗn hợp trên xe tải vận chuyển đến hiện trường	≥ 150	≥ 145
6. Nhiệt độ hỗn hợp khi rải tương ứng khi nhiệt độ bề mặt lớp dưới là ⁽²⁾ :		
(15 ÷ 20) °C	≥ 140 (130)	≥ 135 (128)
(20 ÷ 25) °C	≥ 138 (128)	≥ 132 (126)
(25 ÷ 30) °C	≥ 132 (126)	≥ 130 (124)
> 30 °C	≥ 130 (125)	≥ 125 (120)
7. Nhiệt độ hỗn hợp lúc bắt đầu lu	Không nhỏ hơn nhiệt độ rải quá 5 °C	
8. Nhiệt độ bề mặt lớp hỗn hợp khi kết thúc lu lèn:		
- Nếu dùng lu bánh thép	≥ 80	≥ 70
- Nếu dùng lu bánh lốp	≥ 85	≥ 80
- Nếu dùng lu rung	≥ 75	≥ 70
9. Nhiệt độ bề mặt lớp hỗn hợp khi xe lưu thông	≤ 50	≤ 50

10. Nhiệt độ trộn hỗn hợp khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm	150 ÷ 170	145 ÷ 165
11. Nhiệt độ đầm nén mẫu thử trong phòng thử nghiệm	140 ÷ 160	135 ÷ 155
(1) Nên chọn trị số cao khi thi công về mùa lạnh (nhiệt độ không khí $\geq 15^{\circ}\text{C}$). (2) Nhiệt độ rải là thích hợp với trường hợp bề dày lớp BTNC không quá 5 cm, trị số nhiệt độ rải nằm trong ngoặc đơn là thích hợp với trường hợp bề dày lớp BTNC lớn hơn 8 cm. Nếu bề dày lớp BTNC trong khoảng từ 5 cm đến 8 cm thì chọn nhiệt độ trung bình giữa trị số không có ngoặc đơn và có ngoặc đơn.		

*** Yêu cầu về điều kiện thi công.**

- Chỉ được thi công lớp BTNC khi nhiệt độ không khí lớn hơn 15°C . Không được thi công khi trời mưa.
- Cần đảm bảo công tác rải và lu lèn được hoàn thiện vào ban ngày. Trường hợp đặc biệt cần thi công vào ban đêm, phải có đủ thiết bị chiếu sáng để đảm bảo chất lượng và an toàn trong quá trình thi công và được Tư vấn giám sát chấp thuận.

*** Yêu cầu về đoạn thi công thử**

- Trước khi thi công đại trà hoặc khi sử dụng một loại hỗn hợp BTNC khác, phải tiến hành thi công thử một đoạn để kiểm tra và xác định công nghệ thi công làm cơ sở áp dụng cho thi công đại trà. Đoạn thi công thử phải có chiều dài tối thiểu 100 m, rộng tối thiểu một làn xe. Đoạn thi công thử được chọn ngay trên công trình sẽ thi công đại trà hoặc trên công trình có tính chất tương tự (là công trình có lớp vật liệu phía dưới sẽ rải thử lớp BTNC lên và điều kiện khí hậu gần tương tự như công trình sẽ thi công đại trà).

– *CHÚ THÍCH: Đối với công trình có khối lượng thi công BTNC nhỏ, không đủ chiều dài 100 m thì Chủ đầu tư quyết định rải thử với chiều dài ngắn hơn hoặc không rải thử nhưng lớp BTNC thi công vẫn phải đảm bảo chất lượng theo quy định trong tiêu chuẩn này.*

- Số liệu thu được sau khi rải thử sẽ là cơ sở để chỉnh sửa (nếu có) và chấp thuận để thi công đại trà. Các số liệu chấp thuận bao gồm:

+ Công thức chế tạo hỗn hợp BTNC ;

+ Phương án và công nghệ thi công: Loại vật liệu tưới dính bám, hoặc thấm bám; tỷ lệ tưới dính bám, hoặc thấm bám; thời gian cho phép rải lớp hỗn hợp BTNC sau khi tưới vật liệu dính bám hoặc thấm bám; chiều dày rải lớp hỗn hợp chưa lu lèn; nhiệt độ rải; nhiệt độ lu lèn bắt đầu và kết thúc; sơ đồ lu lèn của các loại lu khác nhau, số lượt lu cần thiết; độ chặt lu lèn; độ bằng phẳng; độ nhám bề mặt sau khi thi công.

- Nếu đoạn thi công thử chưa đạt được chất lượng yêu cầu thì phải làm một đoạn thử khác, với sự điều chỉnh lại công thức chế tạo hỗn hợp, công nghệ thi công cho đến khi đạt được chất lượng yêu cầu

*** Chuẩn bị mặt bằng.**

- Phải làm sạch bụi bẩn và vật liệu không thích hợp rơi vãi trên bề mặt sẽ rải hỗn hợp BTNC lên bằng máy quét, máy thổi, máy hút, vòi phun nước (nếu cần) và bắt buộc phải hong khô. Sử dụng thiết bị và công nghệ làm sạch sao cho giảm thiểu phát tán bụi vào môi trường xung quanh; đối với đường qua khu đông dân cư, cần sử dụng thiết bị liên hợp thực hiện đồng thời quét, thổi, hút bụi bẩn và vật liệu không thích hợp rơi vãi trên

bề mặt. Bề mặt chuẩn bị phải rộng hơn sang mỗi phía lề đường ít nhất là 20 cm so với bề rộng sẽ được tưới thấm bám hoặc dính bám.

– Trước khi rải hỗn hợp BTNC trên mặt đường cũ phải tiến hành công tác sửa chữa chỗ lồi lõm, vá ổ gà, bù vênh mặt. Nếu dùng hỗn hợp đá nhựa rải nguội để sửa chữa thì phải hoàn thành trước ít nhất 15 ngày; nếu dùng hỗn hợp rải nóng thì phải hoàn thành trước ít nhất 1 ngày.

– Bề mặt chuẩn bị, hoặc là mặt của lớp móng hay mặt của lớp dưới của mặt đường sẽ rải phải bảo đảm cao độ, độ bằng phẳng, độ dốc ngang, độ dốc dọc với các sai số nằm trong phạm vi cho phép mà các tiêu chuẩn kỹ thuật tương ứng đã quy định.

– Tưới vật liệu thấm bám hoặc dính bám: Trước khi rải hỗn hợp BTNC phải tưới vật liệu thấm bám hoặc dính bám.

*** Tưới vật liệu thấm bám:**

– Tưới thấm bám trên mặt các lớp móng làm bằng các lớp vật liệu như: Cấp phối đá dăm, cấp phối tự nhiên; cấp phối đá dăm gia cố xi măng, cấp phối tự nhiên gia cố xi măng; các lớp vật liệu gia cố (gia cố xi măng, gia cố xi măng và nhũ tương, gia cố nhựa đường bọt,.....)

– Có thể sử dụng một trong các loại vật liệu tưới thấm bám sau:

– Nhựa đường lỏng đông đặc vừa MC30 hoặc MC70 (theo TCVN 8818-1): Tùy thuộc trạng thái bề mặt mà tưới vật liệu thấm bám với tỷ lệ từ $(0,5 \div 1,3)$ L/m²; nhiệt độ tưới thấm bám với MC30 là $(45 \pm 10)^{\circ}\text{C}$, với MC70 là $(70 \pm 10)^{\circ}\text{C}$. Thời gian từ lúc tưới nhựa lỏng thấm bám đến khi rải lớp bê tông nhựa do Tư vấn giám sát quyết định, tối thiểu sau 24 h.

– Cũng có thể dùng nhũ tương phân tách chậm CSS-1 hoặc CSS-1h (theo TCVN 8817-1) để tưới thấm bám trên bề mặt lớp cấp phối đá dăm hoặc cấp phối tự nhiên với tỷ lệ từ $(0,5 \div 1,3)$ L/m²; nhiệt độ tưới thấm bám tại nhiệt độ môi trường. Thời gian từ lúc tưới nhũ tương thấm bám đến khi rải lớp BTNC phía trên phải đủ để phân tách hết nhũ tương, tối thiểu sau 12 h

– *Chú thích: Cũng có thể sử dụng nhũ tương nhựa đường a xít thấm bám hoặc loại vật liệu khác phù hợp để tưới thấm bám, do Chủ đầu tư quyết định.*

*** Tưới vật liệu dính bám:**

– Trước khi rải lớp BTNC, tưới dính bám trên mặt các lớp vật liệu phía dưới có sử dụng chất liên kết là nhựa đường như bê tông nhựa, hỗn hợp đá gia cố nhựa, thấm nhập nhựa, láng nhựa. Tùy thuộc trạng thái bề mặt (kín hay hở) và tuổi thọ mặt đường cũ mà tưới vật liệu dính bám với lượng tưới phù hợp.

– Có thể sử dụng một trong các loại vật liệu tưới dính bám sau:

– Nhũ tương a xít phân tách chậm CSS-1h (TCVN 8817-1) với lượng tưới từ $(0,3 \div 0,6)$ L/m². Thời gian từ lúc tưới dính bám đến khi rải lớp BTNC phải đủ để nhũ tương phân tách hoàn toàn (khi nhũ tương dính bám chuyển sang màu đen) và do Tư vấn giám sát quyết định, thông thường sau ít nhất là 4 h.

– Nhũ tương a xít phân tách nhanh CRS-1 (TCVN 8817-1) với lượng tưới từ $(0,3 \div 0,6)$ L/m². Thời gian từ lúc tưới dính bám đến khi rải lớp BTNC phải đủ để nhũ tương phân tách hoàn toàn (khi nhũ tương dính bám chuyển sang màu đen) và do Tư vấn giám sát quyết định, thông thường sau ít nhất từ 2 h đến 4 h.

– Nhựa lỏng đông đặc nhanh RC70 (TCVN 8818-1) với lượng tưới từ $(0,3 \div 0,5)$ L/m². Thời gian từ lúc tưới dính bám đến khi rải lớp BTNC phải đủ để nhựa lỏng RC70 đông đặc hoàn toàn và do Tư vấn giám sát quyết định, thông thường sau ít nhất là 4 h.

– CHÚ THÍCH:

+ Cũng có thể sử dụng loại vật liệu khác phù hợp để tưới dính bám, do Chủ đầu tư quyết định;

+ Trong trường hợp sử dụng RC70, cần thực hiện theo đúng khuyến cáo sử dụng của đơn vị cung ứng RC70 để không gây cháy, nổ. Lượng dầu có trong RC70 nếu chưa được bay hơi hoàn toàn có thể ảnh hưởng không tốt đến chất lượng dính bám giữa hai lớp;

+ Đối với BTNC rải trên bản mặt cầu bê tông xi măng, tiến hành thi công lớp vật liệu phòng nước theo quy định trước khi thi công lớp vật liệu dính bám

– Chỉ được dùng thiết bị chuyên dụng có khả năng kiểm soát được liều lượng và nhiệt độ của vật liệu tưới dính bám hoặc thấm bám. Thiết bị tưới bằng thủ công chỉ được sử dụng để tưới dặm các vị trí bị thiếu và các vị trí nhỏ hẹp mà thiết bị tưới chuyên dụng không thể tưới được.

– Chỉ được tưới dính bám hoặc thấm bám khi bề mặt đã được chuẩn bị đầy đủ theo quy định tại 8.4.1, 8.4.2 và 8.4.3. Không được tưới khi có gió to, trời mưa, có cơn mưa, điều kiện thời tiết phải ngừng tưới thấm bám hoặc dính bám sẽ do Tư vấn giám sát xem xét quyết định. Vật liệu tưới dính bám hoặc thấm bám phải phủ đều trên bề mặt, chỗ nào thiếu phải tưới bổ sung bằng thiết bị phun cầm tay, chỗ nào thừa phải được gạt bỏ.

– Phải định vị trí và cao độ rải ở hai mép mặt đường đúng với thiết kế. Kiểm tra cao độ bằng máy cao đạc. Khi có đá vữa ở hai bên cần đánh dấu độ cao rải và quét lớp nhựa lỏng (hoặc nhũ tương) vào thành đá vữa; nếu không có đá vữa thì cần lắp ván khuôn ở hai bên vệt rải.

– Khi dùng máy rải có bộ phận tự động điều chỉnh cao độ lúc rải, cần chuẩn bị cẩn thận các đường chuẩn (hoặc căng dây chuẩn thật thẳng, thật căng dọc theo mép mặt đường và dải sẽ rải, hoặc đặt thanh dầm làm đường chuẩn, sau khi đã cao đạc chính xác dọc theo theo mặt đường và mép của dải sẽ rải). Kiểm tra cao độ bằng máy cao đạc. Khi lắp đặt hệ thống cao độ chuẩn cho máy rải phải tuân thủ đầy đủ hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị và phải đảm bảo các cảm biến làm việc ổn định với hệ thống cao độ chuẩn này.

*** Vận chuyển hỗn hợp BTNC**

– Dùng ô tô tự đổ vận chuyển hỗn hợp BTNC. Chọn ô tô có trọng tải và số lượng phù hợp với công suất của trạm trộn, của máy rải và cự li vận chuyển, bảo đảm sự liên tục, nhịp nhàng ở các khâu. Khi thi công đường cao tốc nên có 5 xe chờ gần máy rải ($100 \div 300$) m mới bắt đầu rải.

– Cần phải có kế hoạch vận chuyển phù hợp sao cho nhiệt độ của hỗn hợp đến nơi rải không thấp hơn quy định trong Bảng 10 (TCVN 13567-1:2022).

– Thùng xe vận chuyển hỗn hợp BTNC phải kín, sạch, được phun đều một lớp mỏng dung dịch xà phòng (hoặc các loại dầu chống dính bám) vào thành và đáy thùng. Không được dùng dầu mazút, dầu diezen hay các dung môi làm hoà tan nhựa đường để quét lên đáy và thành thùng xe. Xe phải có bạt che phủ. Bánh xe nên rửa sạch trước khi vào hiện trường và khi đi lên lớp dính bám hoặc thấm bám xe không được phanh gấp.

– Mỗi chuyến ô tô vận chuyển hỗn hợp BTNC khi rời trạm trộn phải có phiếu xuất xưởng ghi rõ loại hỗn hợp BTNC, nhiệt độ hỗn hợp, khối lượng, chất lượng hỗn hợp (đánh giá bằng mắt về độ đồng đều), thời điểm xe rời trạm trộn, nơi xe sẽ đến, tên người lái xe. Trước khi ô tô đi vào phạm vi đã được tưới thấm bám hoặc dính bám, các lốp xe cần được làm sạch bằng cách phù hợp để hạn chế làm bẩn bề mặt lớp vật liệu thấm bám hoặc dính bám.

– Trước khi đổ hỗn hợp BTNC vào phễu máy rải phải kiểm tra nhiệt độ hỗn hợp bằng nhiệt kế. Nếu nhiệt độ hỗn hợp thấp hơn nhiệt độ nhỏ nhất quy định cho công đoạn rải (xem Bảng 10) thì phải loại bỏ. Nếu quan sát thấy hỗn hợp trên thùng xe bị phân ly hoặc bị ướt thì cũng phải loại bỏ

*** Rải hỗn hợp bê tông nhựa.**

– Hỗn hợp BTNC được rải bằng máy chuyên dùng. Đối với đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực yêu cầu phải sử dụng máy rải có hệ thống điều chỉnh

– cao độ tự động. Trừ những chỗ hẹp cục bộ không rải được bằng máy thì cho phép rải thủ công và tuân theo quy định tại 8.6.13.

– Tùy theo bề rộng mặt đường, nên dùng 2 hoặc 3 máy rải hoạt động đồng thời trên 2 hoặc 3 vệt rải. Các máy rải phải đi cách nhau $(10 \div 20)$ m. Trường hợp dùng một máy rải, trình tự rải phải được tổ chức sao cho khoảng cách giữa các điểm cuối của các vệt rải trong ngày là ngắn nhất.

– Trước khi rải $(0,5 \div 1,0)$ h phải đốt nóng tấm là, guồng xoắn đến trên 100°C .

– Ô tô chở hỗn hợp đi lùi tới phễu máy rải, bánh xe tiếp xúc đều và nhẹ nhàng với 2 trục lăn của máy rải. Sau đó điều khiển cho thùng ben đổ từ từ hỗn hợp xuống giữa phễu máy rải. Xe để số 0, máy rải sẽ đẩy ô tô từ từ về phía trước cùng máy rải. Khi hỗn hợp đã phân đều dọc theo guồng xoắn của máy rải và ngập tới $2/3$ chiều cao guồng xoắn thì máy rải tiến về phía trước theo vệt quy định. Trong quá trình rải luôn giữ cho hỗn hợp thường xuyên ngập $2/3$ chiều cao guồng xoắn.

– Trong suốt thời gian rải hỗn hợp BTNC bắt buộc phải để thanh đầm (hoặc bộ phận chấn động trên tấm là) của máy rải luôn hoạt động.

– Tùy bề dày của lớp rải và năng suất của máy mà chọn tốc độ của máy rải cho thích hợp để không xảy ra hiện tượng bề mặt bị nứt nẻ, bị xé rách hoặc không đều đặn. Tốc độ rải thường trong khoảng $(2 \div 6)$ m/min và phải được Tư vấn giám sát chấp thuận tốc độ rải và phải được giữ đúng và đều trong suốt quá trình rải.

– Phải thường xuyên dùng thước sắt đã đánh dấu để kiểm tra bề dày rải. Đối với máy không có bộ phận tự động điều chỉnh thì vận tay nâng (hay hạ) tấm là từ từ để chiều dày lớp không bị thay đổi đột ngột. Nếu phát hiện hỗn hợp rải có hiện tượng phân ly, rạn nứt, lán sóng, vệt hằn thì phải tìm nguyên nhân để khắc phục ngay.

– Khi máy rải làm việc, bố trí công nhân cầm dụng cụ theo máy để làm các việc sau:

+ Lấy hỗn hợp hạt nhỏ từ trong phễu máy té phủ rải thành lớp mỏng dọc theo mỗi nôi, san đều các chỗ lồi lõm, rỗ của mỗi nôi trước khi lu lèn;

+ Gọt bỏ, bù phụ những chỗ lồi lõm, rỗ mặt cục bộ trên lớp BTNC mới rải.

– Cuối ngày làm việc, máy rải phải chạy không tải ra quá cuối vệt rải khoảng từ $(5 \div 7)$ m mới được ngừng hoạt động.

- Trên đoạn đường có dốc dọc lớn hơn 40‰ phải tiến hành rải hỗn hợp từ chân dốc đi lên. Nên dùng hai hoặc nhiều máy rải đi cánh nhau ($10 \div 20$) m.
- Trường hợp máy rải đang làm việc bị hỏng thì phải báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp BTNC và cho phép dùng máy san tự hành san nốt lượng hỗn hợp còn lại trong trường hợp không phải là lớp mặt trên cùng của đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực.
- Trường hợp máy đang rải gặp mưa đột ngột thì:
 - + Báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp ;
 - + Nếu lớp hỗn hợp BTNC đã được lu lên trên 2/3 tổng số lượt lu yêu cầu thì cho phép tiếp tục lu trong mưa cho đến hết số lượt lu lên yêu cầu. Ngược lại thì phải ngừng lu và gạt bỏ hỗn hợp ra ngoài phạm vi mặt đường. Chỉ khi nào mặt đường khô ráo lại mới được tiếp tục rải hỗn hợp.
- Trường hợp phải rải bằng thủ công (ở các chỗ hẹp cục bộ) cần tuân theo quy định sau:
 - + Dùng xẻng xúc hỗn hợp BTNC và đổ thấp tay, không được hất từ xa để tránh hỗn hợp bị phân tầng;
 - + Dùng cào và bàn trang trải đều hỗn hợp BTNC thành một lớp bằng phẳng đạt dốc ngang yêu cầu, có bề dày dự kiến bằng $(1,35 \div 1,45)$ lần bề dày lớp BTNC thiết kế (xác định chính xác qua thử nghiệm lu lên tại hiện trường);
 - + Việc rải thủ công cần tiến hành đồng thời với việc rải bằng máy để có thể lu lên đồng thời vệt rải bằng máy và chỗ rải bằng thủ công, bảo đảm mặt đường không có vết nối.
- Mỗi nối ngang:
 - + Mỗi nối ngang sau mỗi ngày làm việc phải vuông góc với tim đường; trước khi rải tiếp thì phải dùng máy cắt bỏ phần đầu mỗi nối, vệ sinh sạch vết cắt, sau đó dùng vật liệu tưới dính bám quét lên thành mép cắt để đảm bảo vệt rải mới và cũ dính kết tốt.
 - + Các mỗi nối ngang của lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 1 m;
 - + Các mỗi nối ngang của các vệt rải ở cùng một lớp được bố trí so le tối thiểu 25 cm.
- Mỗi nối dọc:
 - + Mỗi nối dọc sau mỗi ngày làm việc phải được cắt bỏ phần rìa dọc vệt rải cũ, vệ sinh sạch vết cắt, sau đó dùng vật liệu tưới dính bám quét lên thành mép cắt để đảm bảo vệt rải mới và cũ dính kết tốt;
 - + Các mỗi dọc của lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 20 cm;
 - + Các mỗi nối dọc của lớp trên và lớp dưới nên được bố trí sao cho các đường nối dọc của lớp trên cùng của mặt đường bê tông nhựa trùng với vị trí các đường phân chia các làn giao thông hoặc trùng với tim đường đối với đường 2 làn xe.

*** Lu lên lớp hỗn hợp bê tông nhựa.**

- Thiết bị lu lên ít nhất phải có lu bánh thép nhẹ ($6 \div 8$) T, lu bánh thép nặng ($10 \div 12$) T và lu bánh hơi có lốp nhẵn đi theo một máy rải. Khi thi công về mùa lạnh (nhiệt độ không khí từ 15 °C đến 20 °C) thì nên huy động tối thiểu 5 lu (gồm 3 lu loại trên) để lu kịp trước khi hỗn hợp nguội. Ngoài ra có thể lu lên bằng cách phối hợp các máy lu sau:
 - + Lu bánh hơi phối hợp với lu bánh thép;
 - + Lu rung phối hợp với lu bánh thép;
 - + Lu rung phối hợp với lu bánh hơi.

- Lu bánh hơi phải có tối thiểu 7 bánh, các lớp nhẵn đồng đều và có khả năng hoạt động với áp lực lớp đến 0,85 MPa. Mỗi lớp sẽ được bơm tới áp lực quy định và chênh lệch áp lực giữa hai lớp bất kỳ không được vượt quá 0,03 daN/cm². Phải có biện pháp để điều chỉnh tải trọng của lu bánh hơi sao cho tải trọng trên mỗi bánh lớp có thể thay đổi từ (1,5 ÷ 2,5) T.
- Ngay sau khi hỗn hợp BTNC được rải và làm phẳng sơ bộ, cần phải tiến hành kiểm tra và sửa
 - những chỗ không đều. Nhiệt độ hỗn hợp sau khi rải và nhiệt độ lúc lu phải được giám sát chặt chẽ đảm bảo trong giới hạn đã quy định (Bảng 10).
 - Sơ đồ lu lèn, tốc độ lu lèn, sự phối hợp các loại lu, số lần lu lèn qua một điểm của từng loại lu để đạt được độ chặt yêu cầu được xác định trên đoạn rải thử, có thể tham khảo các chỉ dẫn dưới đây:
 - Lu sơ bộ, phải bám sát máy rải để nhanh chóng lu lèn bề mặt nhằm tránh hỗn hợp bị mất nhiệt; thông thường dùng lu bánh sắt (6 ÷ 8) T hoặc lu bánh lốp nhẵn lu (1 ÷ 2) lần/điểm. Kết thúc lu sơ bộ cần kiểm tra độ dốc mũi luyến và độ bằng phẳng của lớp thi công.
 - Giai đoạn lu chặt
 - + Không được đồng thời dùng các loại lu khác nhau trên cùng một lượt lu trong phạm vi bề rộng của đoạn thi công để tránh gây ra không đồng đều về độ chặt. Chiều dài mỗi đoạn lu chặt không nên quá 60 m.
 - + Trong giai đoạn này nên dùng lu bánh lốp có tổng trọng lượng ≥ 25 T, áp lực lớp không được dưới 0,6 MPa và phải bơm để áp lực hơi giữa các bánh bằng nhau (để tránh tạo ra hiện tượng độ chặt giữa các vệt không đồng đều);
 - + Nên dùng lu chấn động để lu chặt lớp BTNC, tần suất chấn động khi lu nên bằng (35 ÷ 50) Hz với biên độ chấn động bằng (0,3 ÷ 0,8) mm (bề dày lớp lu lèn càng lớn càng cần chọn tần số và biên độ chấn động lớn). Mỗi khi chuyển hướng phải tắt chấn động;
 - + Nếu dùng lu bánh thép nhẵn để lu chặt thì phải dùng lu nặng ≥ 12 T.
 - Giai đoạn lu cuối nên dùng lu bánh thép loại 2 bánh, 3 bánh hoặc lu chấn động tắt chấn động lu ít nhất 2 lượt cho đến khi mặt lớp BTNC không còn vệt hằn. Nếu ở cuối giai đoạn lu chặt, bề mặt BTNC không còn vệt hằn thì có thể bỏ qua giai đoạn này
 - Bề dày lu lèn một lớp BTNC có thể tham khảo ở Bảng 1.
 - Lu lèn phải được tiến hành liên tục với tốc độ đều trong thời gian hỗn hợp còn giữ được nhiệt độ lu lèn có hiệu quả, không được thấp hơn nhiệt độ kết thúc lu lèn (xem Bảng 10). Vệt bánh lu phải chồng lên nhau ít nhất là 20 cm. Những lượt lu đầu tiên dành cho mỗi nới dọc, sau đó tiến hành lu từ mép ngoài song song với tim đường và dịch dần về phía tim đường. Khi lu trong đường cong có bố trí siêu cao việc lu sẽ tiến hành từ bên thấp dịch dần về phía bên cao. Các lượt lu không được dừng tại các điểm nằm trong phạm vi 1 m tính từ điểm cuối của các lượt trước. Khi lu khởi động, đổi hướng tiến lùi... phải thao tác nhẹ nhàng, không thay đổi đột ngột để hỗn hợp BTNC không bị dịch chuyển và xé rách
 - Trong quá trình lu, đối với lu bánh sắt phải thường xuyên làm ẩm bánh sắt bằng nước. Đối với lu bánh hơi, dùng dầu chống dính bám bôi mặt lớp vài lượt đầu, khi lớp đã có nhiệt độ xấp xỉ với nhiệt độ của hỗn hợp BTNC thì sẽ không xảy ra tình trạng dính bám nữa. Không được dùng nước để làm ẩm lớp bánh hơi. Không được dùng dầu diesel, dầu cặn hay các dung môi có khả năng hoà tan nhựa đường để bôi vào bánh lu.

- Máy lu và các thiết bị nặng không được để lại trên lớp BTNC chưa được lu lèn chặt và chưa nguội hẳn.
- Trong khi lu lèn nếu thấy lớp BTNC bị nứt nẻ hoặc bị làn sóng phải tìm nguyên nhân để điều chỉnh (nhiệt độ, tốc độ lu, tải trọng lu...).
- Kết thúc lu lèn phải chờ lớp BTNC giảm nhiệt độ bề mặt đến dưới 50 °C mới được cho thông xe.
- Việc kiểm soát độ chặt lu lèn và bề dày lu lèn thực tế đạt được là rất quan trọng đối với chất lượng lớp BTNC về lâu dài và cả ngay thời gian đầu mới đưa đường vào khai thác, phải kiểm soát được độ chặt và bề dày trên thực tế đạt được và cả mức độ đồng đều về độ chặt và bề dày trên mỗi đoạn đường. Cách kiểm soát và đánh giá các chỉ tiêu này có thể tham khảo ở Phụ lục E.

*** Công tác giám sát, kiểm tra và nghiệm thu lớp bê tông nhựa.**

- Công tác giám sát kiểm tra được tiến hành thường xuyên trước khi rải, trong khi rải và sau khi rải lớp BTNC. Các quy định về công tác kiểm tra nêu dưới đây là quy định tối thiểu, căn cứ vào tình hình thực tế tại công trình mà Tư vấn giám sát có thể tăng tần suất kiểm tra cho phù hợp.
- Kiểm tra hiện trường trước khi thi công, bao gồm các nội dung sau:
 - + Tình trạng bề mặt trên đó sẽ rải BTNC, độ dốc ngang, độ dốc dọc, cao độ, bề rộng;
 - + Tình trạng lớp nhựa tưới thấm bám hoặc dính bám;
 - + Hệ thống cao độ chuẩn;
 - + Thiết bị rải, lu lèn, thiết bị thông tin liên lạc, lực lượng thi công, hệ thống đảm bảo an toàn giao thông và an toàn lao động.

*** Kiểm tra chất lượng vật liệu**

- Kiểm tra chấp thuận vật liệu khi đưa vào công trình:
 - + Cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng: Kiểm tra các chỉ tiêu quy định tại 5.1, tại 5.2 và tại 5.3 cho mỗi đợt nhập vật liệu;
 - + Nhựa đường: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định trong 5.4 cho mỗi đợt nhập vật liệu;
 - + Phụ gia: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định trong 5.5 cho mỗi đợt nhập vật liệu;
 - + Vật liệu tưới thấm bám, dính bám: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng cho mỗi đợt nhập vật liệu.
- *Chú thích: Mẫu cốt liệu thô, cốt liệu nhỏ được lấy theo AASHTOT2, được rút gọn đến khối lượng thử nghiệm theo AASHTOT 248; mẫu nhựa đường, vật liệu thấm bám, vật liệu dính bám được lấy theo TCVN 7494.*

+ Kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTNC: Theo quy định trong Bảng 11 (TCVN 13567-1:2022).

Bảng 11: Kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa.

Loại vật liệu	Chỉ tiêu kiểm tra	Tần suất	Vị trí kiểm tra	Căn cứ

1. Cốt liệu lớn	- Thành phần hạt - Hàm lượng hạt thoi dẹt - Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075 mm	2 ngày/lần hoặc 200 m ³ /lần	Khu vực tập kết cốt liệu lớn	Bảng 4
2. Cốt liệu nhỏ	- Thành phần hạt - Hệ số đương lượng cát	2 ngày/lần hoặc 200 m ³ /lần	Khu vực tập kết cốt liệu nhỏ	Bảng 5, Bảng 6 và Bảng 7
3. Bột khoáng	- Thành phần hạt - Chỉ số dẻo - Độ ẩm	2 ngày/lần hoặc 50 tấn	Kho chứa bột khoáng	Bảng 8
4. Nhựa đường	- Độ kim lún - Điểm hoá mềm	1 ngày/lần	Thùng nấu nhựa đường nấu sơ bộ	Phụ lục A

1. Với trạm trộn liên tục thì tần suất kiểm tra tại các mục (1), (2) và (3) là 1 lần/ngày.

2. Trong trường hợp sử dụng bột khoáng thu hồi (theo 5.3.5) thì phải tiến hành lấy mẫu bột khoáng thu hồi trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTNC cho đoạn rải thử để thử nghiệm đầy đủ các chỉ tiêu theo quy định tại 5.3, nếu bột khoáng thu hồi thỏa mãn các yêu cầu quy định tại 5.3 thì mới được sử dụng. Trong quá trình sản xuất đại trà hỗn hợp BTNC, nội dung và tần suất kiểm tra bột khoáng thu hồi theo quy định trong bảng này.

3. Mẫu cốt liệu thô, cốt liệu nhỏ được lấy theo AASHTO T 2, được rút gọn đến khối lượng thử nghiệm theo AASHTO T 248; mẫu nhựa đường được lấy theo TCVN 7494.

+ Kiểm tra trong các khâu công nghệ tại trạm trộn: Theo quy định trong Bảng 12 (TCVN 13567-1:2022).

Bảng 12: Kiểm tra tại trạm trộn.

Hạng mục	Chỉ tiêu/phương pháp	Tần suất	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Vật liệu tại các phễu nóng	Thành phần hạt	1 ngày/lần	Lấy mẫu từ các phễu nóng	Thành phần hạt của từng phễu

2. Công thức chế tạo hỗn hợp BTNC	- Thành phần hạt - Hàm lượng nhựa đường - Tỷ trọng lớn nhất (khối lượng riêng) của hỗn hợp (để phục vụ tính toán độ rỗng dư) - Khối lượng thể tích mẫu - Độ rỗng dư - Độ ổn định, độ dẻo Marshall - Độ ổn định Marshall còn lại	1 ngày/lần	Lấy mẫu hỗn hợp BTNC tại trạm trộn hoặc trên xe chở hỗn hợp BTNC.	Các chỉ tiêu của hỗn hợp BTNC đã được phê duyệt Căn cứ
3. Hệ thống cân đong vật liệu	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt	1 ngày/lần	Toàn trạm trộn	Theo 7.2.
4. Hệ thống nhiệt kế	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt	1 ngày/lần	Toàn trạm trộn	Theo 7.2.
5. Nhiệt độ nhựa đường	Thiết bị đo nhiệt độ	1 giờ/lần	Thùng nấu sơ bộ, thùng trộn	Theo 7.3.6. và Bảng 10
6. Nhiệt độ cốt liệu sau khi sấy	Thiết bị đo nhiệt độ	1 giờ/lần	Tang sấy	Theo 7.3.9
7. Nhiệt độ trộn	Thiết bị đo nhiệt độ	Mỗi mẻ trộn	Thùng trộn	Bảng 10
8. Thời gian trộn	Thiết bị đo thời gian	Mỗi mẻ trộn	òng điều khiển	Theo 7.3.11
9. Nhiệt độ hỗn hợp khi ra khỏi thùng trộn	Thiết bị đo nhiệt độ	Mỗi mẻ trộn	òng điều khiển	Bảng 10

Lấy mẫu hỗn hợp BTNC tại trạm trộn hoặc trên xe tải được thực hiện theo AASHTO R 97, mẫu hỗn hợp được rút gọn đến kích cỡ thử nghiệm theo AASHTO R 47.

+ Kiểm tra trong khi thi công: theo quy định tại Bảng 13(TCVN 13567-1:2022).

Bảng 13: Kiểm tra trong khi thi công lớp bê tông nhựa.

Hạng mục	Chỉ tiêu/phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
----------	----------------------	-----------------	-----------------	--------

1. Nhiệt độ hỗn hợp trên xe tải	Thiết bị đo nhiệt độ	Mỗi xe	Thùng xe	Bảng 10
2. Nhiệt độ khi rải hỗn hợp	Thiết bị đo nhiệt độ	50 mét/điểm	Ngay sau máy rải	Bảng 10
3. Nhiệt độ lu lên hỗn hợp	Thiết bị đo nhiệt độ	50 mét/điểm	Mặt đường	Bảng 10
4. Chiều dày lớp hỗn hợp	Thuôn sắt	50 mét/điểm	Mặt đường	Hồ sơ thiết kế
5. Công tác lu lên	Sơ đồ lu, tốc độ lu, số lượt lu, tải trọng lu, các quy định khi lu lên	Thường xuyên	Mặt đường	Theo 8.3.2 và 8.7
6. Các mối nối dọc, mối nối ngang	Quan sát bằng mắt	Các mối nối	Mặt đường	Theo 8.6.14 và 8.6.15
7. Độ bằng phẳng sau khi lu sơ bộ	Thước 3 mét	25 mét/mặt cắt	Mặt đường	Khe hở không quá 5mm
8. Kiểm tra chất lượng hỗn hợp BTNC lấy tại hiện trường	- Hàm lượng nhựa; Thành phần cấp phối. - Độ ổn định, độ dẻo Marshall - Độ ổn định Marshall còn lại.	2500 m ² mặt đường/ 1 mẫu	Lấy mẫu hỗn hợp BTNC từ xe tải chở hỗn hợp hoặc từ mặt đường ngay khi hỗn hợp BTNC vừa được rải ra (trước khi lu lên).	Theo 6.3.3
Lấy mẫu hỗn hợp BTNC trên xe tải hoặc từ mặt đường ngay khi hỗn hợp BTNC vừa được rải ra (trước khi lu lên) được thực hiện theo AASHTO R 97, mẫu hỗn hợp được rút gọn đến kích cỡ thử nghiệm theo AASHTO R 47.				

– **Kiểm tra khi nghiệm thu mặt đường bê tông nhựa.**

+ Kích thước hình học: Theo quy định tại Bảng 14 .

Bảng 14: Sai số cho phép của các đặc trưng hình học.

Hạng mục	Phương pháp	Mật độ đo	Sai số cho phép	Quy định về tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu
1. Bề rộng	Thước thép	50 m / mặt cắt	- 5 cm	Tổng số chỗ hẹp không quá 5% chiều dài đường
2. Độ dốc ngang:	Máy thủy bình	50 m / mặt cắt		≥ 95 % tổng số điểm đo
- Lớp dưới			± 0,5%	

- Lớp trên			$\pm 0, 25\%$	
3. Chiều dày		2500 m ²		
- Lớp dưới	Khoan lõi	(hoặc 330 m dài đường ² làn xe) / 1 tổ 3 mẫu	$\pm 8\%$ chiều dày	$\geq 95\%$ tổng số điểm đo, 5% còn lại không vượt quá 10 mm (có thể tham khảo phụ lục E)
- Lớp trên			$\pm 5\%$ chiều dày	
4. Cao độ				
- Lớp dưới	Máy thủy bình	50 m/ điểm	- 10 mm, + 5 mm	$\geq 95\%$ tổng số điểm đo, 5% còn lại sai số không vượt quá ± 10 mm
- Lớp trên			± 5 mm	

+ **Độ bằng phẳng của bề mặt lớp BTNC:**

+ Độ bằng phẳng của bề mặt lớp BTNC được kiểm tra, đánh giá theo chỉ số độ gồ ghề quốc tế;

+ Bắt buộc áp dụng cho lớp trên cùng của tất cả các cấp đường, loại đường; ngoại trừ đường ô tô từ cấp IV trở xuống, đường đô thị cấp nội bộ;

+ Khuyến khích áp dụng cho lớp dưới của tất cả các cấp đường, loại đường; lớp trên cùng của đường ô tô từ cấp IV trở xuống, đường đô thị cấp nội bộ;

+ Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong Bảng 15;

+ Độ bằng phẳng của bề mặt lớp BTNC được kiểm tra, đánh giá bằng thước dài 3m;

+ Áp dụng cho lớp trên cùng khi chiều dài thi công ≤ 1 Km của tất cả các cấp đường, loại đường; lớp dưới của tất cả các cấp đường, loại đường; lớp trên cùng của đường ô tô từ cấp IV trở xuống, đường đô thị cấp nội bộ.

Bảng 15: Tiêu chuẩn nghiệm thu độ bằng phẳng.

Chỉ tiêu	Mật độ kiểm tra	Mức	Phương pháp thử
1. Độ bằng phẳng theo chỉ số độ gồ ghề quốc tế (IRI)	Toàn bộ chiều dài, các làn xe	Tùy theo cấp đường, theo quy định trong TCVN 8865	TCVN 8865
2. Độ bằng phẳng đo bằng thước 3 m (khi mặt đường có chiều dài ≤ 1 Km)	25 m / 1 vị trí/1 làn xe	Tùy theo cấp đường, theo quy định trong TCVN 8864	TCVN 8864

+ Độ nhám, sức kháng trượt của bề mặt lớp BTNC: Được thực hiện đối với lớp BTNC trên cùng;

+ Độ nhám xác định bằng phương pháp rắc cát được áp dụng đối với tất cả các cấp đường, loại đường. Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong Bảng 16.

Bảng 16: Tiêu chuẩn nghiệm thu độ nhám mặt đường.

Chỉ tiêu	Mật độ kiểm tra	Mức	Phương pháp thử
Độ nhám mặt đường xác định bằng phương pháp rắc cát	10 điểm / 1 làn xe / 1 Km	$\geq 0,45$ mm (Tỷ lệ số điểm đo đạt yêu cầu $\geq 95\%$)	TCVN 8866

+ Sức kháng trượt xác định bằng con lắc Anh được áp dụng đối với đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị. Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong Bảng 17.

Bảng 17 - Tiêu chuẩn nghiệm thu sức kháng trượt

Chỉ tiêu	Mật độ kiểm tra	Mức	Phương pháp thử
Sức kháng trượt xác định bằng con lắc Anh	10 điểm / 1 làn xe / 1 Km	BPN ≥ 50 (Tỷ lệ số điểm đạt yêu cầu $\geq 95\%$)	TCVN 10271

+ Độ chặt lu lèn: Hệ số độ chặt lu lèn (K) của các lớp bê tông nhựa xác định theo công thức (1), không được nhỏ hơn 0,98 .

$$K = \gamma_{tm} / \gamma_o \quad (1)$$

• Trong đó:

γ_{tm} : Khối lượng thể tích trung bình của BTNC sau khi thi công ở hiện trường, g/cm³ (xác định trên mẫu khoan theo tiêu chuẩn 8860-5).

γ_o : Khối lượng thể tích trung bình của BTNC ở trạm trộn tương ứng với lý trình kiểm tra, g/cm³ (xác định trên mẫu đúc Marshall từ hỗn hợp BTNC lấy tại trạm trộn).

• Mật độ kiểm tra: 2500 m² mặt đường/ 1 tổ 3 mẫu khoan (sử dụng mẫu khoan đã xác định chiều dày theo quy định ở bảng 14), có thể tham khảo cách kiểm tra đánh giá độ chặt ở phụ lục E.

• *Chú thích: Có thể kiểm tra, nghiệm thu độ chặt lu lèn lớp BTNC bằng phương pháp không phá hủy. Phương pháp thực hiện và đánh giá, nghiệm thu thực hiện theo tiêu chuẩn, hướng dẫn tương ứng với loại thiết bị sử dụng.*

- Độ rỗng dư xác định từ mẫu khoan phải nằm trong giới hạn cho phép quy định trong Bảng 3; trong trường hợp thiết kế hỗn hợp với độ rỗng dư từ 5% đến 6% thì độ rỗng dư xác định trên mẫu khoan có thể cho phép đến 7 % nhưng bắt buộc hệ số độ chặt không được nhỏ hơn 0,99.
- Dính bám giữa lớp BTNC với lớp dưới phải tốt (khoảng trên 95 % diện tích bề mặt dưới của mẫu khoan có dính bám với lớp dưới), được nhận xét đánh giá bằng mắt trên các mẫu khoan.
- Chất lượng các mối nối được đánh giá bằng mắt. Mối nối phải ngay thẳng, bằng phẳng, không rỗ mặt, không bị khác, không có khe hở.

Chú thích

+ Các nội dung kiểm tra quy định trong 9.6 được áp dụng trong quá trình thực hiện dự án. Sau khi nghiệm thu, bàn giao đưa công trình vào sử dụng, nếu có thực hiện công tác kiểm tra thì các kết quả kiểm tra có thể không phản ánh đúng thực tế thi công (do công trình đã chịu tác động của điều kiện môi trường (nhiệt độ, mưa, gió), tải trọng khai thác theo thời gian);

+ Khuyến khích áp dụng hệ số thanh toán theo AASHTO R 42 để thanh toán cho Nhà thầu thi công tùy theo mức độ đáp ứng các chỉ tiêu kỹ thuật của lớp BTNC.

- Hồ sơ nghiệm thu bao gồm những nội dung sau:

- + Kết quả kiểm tra chấp thuận vật liệu khi đưa vào công trình;
- + Thiết kế sơ bộ;
- + Thiết kế hoàn chỉnh;

- + Biểu đồ quan hệ giữa tốc độ cấp liệu (T/h) và tốc độ băng tải (m/min) cho cốt liệu;
- + Thiết kế được phê duyệt - công thức chế tạo hỗn hợp BTNC;
- + Hồ sơ của công tác rải thử, trong đó có quyết định của Tư vấn về nhiệt độ lu lèn, sơ đồ lu, số lượt lu trên một điểm;
- + Nhật ký từng chuyến xe chở hỗn hợp BTNC: khối lượng hỗn hợp, nhiệt độ của hỗn hợp khi xả từ thùng trộn vào xe, thời gian rời trạm trộn, thời gian đến công trường, nhiệt độ hỗn hợp khi đổ vào máy rải; thời tiết khi rải, lý trình rải;
- Hồ sơ kết quả kiểm tra theo các yêu cầu quy định từ Bảng 11 đến Bảng 17 các chỉ tiêu trên.

11. Thi công biển báo hiệu giao thông, sơn kẻ đường-hoàn thiện.

11.1 Biển báo hiệu giao thông

a. Mô tả

- Chỉ dẫn này đưa ra các quy định cho việc cung cấp, lắp đặt các biển báo hiệu đường bộ (sau đây gọi tắt là biển báo) đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được chỉ ra trong bản vẽ thiết kế hoặc theo yêu cầu của Tư vấn giám sát.
- Các biển báo phải tuân thủ tiêu chuẩn về hệ thống ký hiệu được áp dụng trong "Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ" QCVN 41:2024/BGTVT, và các chi tiết được chỉ ra trên bản vẽ thiết kế. Các loại biển báo bao gồm:
 - + Biển báo cấm;
 - + Biển báo nguy hiểm;
 - + Biển hiệu lệnh;
 - + Biển chỉ dẫn;
 - + Biển phụ.
 - + Biển chỉ dẫn trên đường cao tốc
- Cơ bản, các loại biển báo đều có quy cách quy định trong "Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ" QCVN 41:2024/BGTVT, Tuy nhiên, tùy theo thiết kế cụ thể sẽ có thêm các loại biển báo phi tiêu chuẩn, với quy cách được thể hiện trong hồ sơ thiết kế.

b. Yêu cầu thi công

*** Lớp phủ phản quang cho biển báo**

- Việc chuẩn bị biển báo và phủ lớp phản quang lên tấm biển phải được thực hiện theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Vật liệu phủ phải đảm bảo bề mặt tấm biển phẳng đều, không bị nhăn, phồng nộ, nứt và gập nếp. Phần làm chữ chỉ dẫn và mép viền phải được gắn trong tấm phủ quang theo qui định của nhà sản xuất.

*** Bảo hành**

- Nhà thầu phải được nhà sản xuất tấm phủ cung cấp:
- + Giấy chứng nhận Lô sản phẩm đảm bảo rằng vật liệu tấm phủ được cung cấp cho nhà sản xuất biển báo theo yêu cầu đặt hàng phải tuân theo các tiêu chuẩn được qui định dưới đây đối với tấm phủ phản quang.

+ Bảo hành 7 năm cho hiệu quả sử dụng tốt, cho cả độ phản quang đã được quy định đối với tấm phủ phản quang, và được trình nộp lên Kỹ sư tư vấn.

+ Ngoài ra, nhà cung cấp biển báo phải bảo hành 7 năm cho các biển báo đã hoàn thiện và đạt yêu cầu gồm các phần chữ, phần chú giải và khả năng dính kết với tấm phủ; giấy Bảo hành phải được đệ trình cho Tư vấn để lưu cho đến khi hết hạn Thời hạn Bảo hành của Hợp đồng (là thời gian việc bảo hành được chuyển giao cho Chủ đầu tư). Bảo hành là để đảm bảo nhà sản xuất tấm phủ và nhà cung cấp biển báo phải có trách nhiệm thay thế, sửa chữa, hay phục hồi hiệu quả phản quang của biển trong bất cứ trường hợp hư hỏng nào xảy ra. Tất cả các biển phải được đề ngày tháng trong khi sản xuất bằng loại mực dầu không phai để chỉ rõ loại tấm phủ bằng cách ghi tên nhà sản xuất, và ngày tháng bắt đầu bảo hành. Bảo hành phải được cung cấp theo nguyên bản.

*** Đào móng cột biển báo**

– Hồ móng của cột biển báo được đào tới độ sâu yêu cầu của đáy móng hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

– Sau khi đổ móng cột phải san lấp lại và đầm chặt bằng vật liệu thích hợp với bề dày từng lớp không được lớn hơn 150mm.

*** Dựng cột biển báo**

– Cột biển báo, bu long liên kết móng cường độ cao phải được dựng và cố định trong khung móng trước khi đổ bê tông. Thân cột, bu long móng cột được giữ thẳng đứng bằng các thanh giằng để tránh bị dịch chuyển trong quá trình đổ và đầm nén bê tông.

– Với loại cột mà được liên kết với móng cột bằng bu lông, đai ốc thì mặt bích của cột và của móng phải được sản xuất, lắp đặt sao cho tiếp xúc khít với nhau, các bu lông đai ốc phải được bắt chặt và đảm bảo giữ cột đứng thẳng và vững chắc.

*** Lắp đặt biển báo**

– Các biển báo phải được lắp đặt tuân thủ các chi tiết thiết kế. Những biển báo bị sứt mẻ, cong vênh sẽ được thay thế bằng kinh phí của Nhà thầu.

– Phần bên ngoài của các chi tiết liên kết như đỉnh tán, mũ bu lông đai ốc trên bề mặt cầu biển báo phải được sơn phủ cùng màu với màu nền của biển.

c. Vật liệu

*** Tiêu chuẩn tham khảo**

– Các tiêu chuẩn cập nhật mới nhất sau đây được áp dụng riêng cho các công tác trong Chỉ dẫn này.

- QCVN 41:2024/BGTVT-Quy chuẩn quốc gia về báo hiệu đường bộ
- AASHTO M111/ASTM A123/ASTM A123M Mạ Kẽm (nhúng nóng) trên các vật liệu sắt, thép
- ASTM A120/A53 Ống, thép, màu đen và nhúng nóng, mạ kẽm, hàn và hàn không mối
- ASTM B209/B209M Nhôm và hợp kim nhôm
- TCVN 7887:2018 Màng phản quang dùng cho báo hiệu đường bộ

* Biển báo

- Biển báo được chế tạo từ tôn mạ kẽm chiều dày tối thiểu 2mm hoặc hợp kim nhôm chiều dày tối thiểu 2,5mm.
- Các chi tiết thép khác được chế tạo phải tuân thủ các quy định tại mục “Kết cấu thép và kim loại”.
- Những tấm biển báo này phải được gia công và làm sạch trước khi đưa vào sử dụng làm biển báo giao thông.

* Lớp phủ phản quang

- Lớp phủ phản quang sử dụng cho biển báo phải là lớp có màu hoặc màu trắng với mặt ngoài phẳng nhẵn, có tính chất phản quang trên toàn bộ bề mặt. Lớp phủ này phải tuân theo các yêu cầu của TCVN7887:2018; phải mới, chưa sử dụng và không bị nứt, bong, rỗ hay các cạnh bị vênh, xoắn và phải có độ giãn nở và co ngót không đáng kể.
- Mẫu lớp phủ phản quang sẽ được trình đề Kỹ sư TVGS phê duyệt.
- Màng phản quang dùng cho biển báo là màng phản quang loại XI (bảng 1_Phen loại màng phản quang theo đặc tính phản quang, cấu tạo hạt phản quang và cấu tạo hạt phản quang – TCVN 7887 : 2018), trên đường gom sử dụng màng phản quang loại IV. Ngoài ra, trên một số cột biển báo (không phải là loại cột tay vịn, giá long môn), sử dụng màng phản quang loại IV trên thân cột.

BẢNG 1: HƯỚNG DẪN LỰA CHỌN LOẠI MÀNG PHẢN QUANG PHÙ HỢP (TCVN7887:2018)

Tốc độ thiết kế km/h	Đường cao tốc		Đường đôi ngoài đô thị		Đường đô thị		Đường ô tô thông thường, đường chuyên dùng
	Biển lắp đặt trên giá long môn, cần vịn	Biển lắp đặt bên lề đường	Biển lắp đặt trên giá long môn, cần vịn	Biển lắp đặt bên lề đường	Biển lắp đặt trên giá long môn, cần vịn	Biển lắp đặt bên lề đường	
$V_{tk} < 40$	-	-	-	-	IV, VIII, IX, XI	I, IV	I, II
$40 \leq V_{tk} < 60$	-	-	IX, XI	IV	IX, XI	IV	III, IV
$60 \leq V_{tk} < 80$	XI	VIII, IX, XI	XI	IV, VIII, IX, XI	XI	IV, VIII, IX, XI	IV, VIII, IX
$V_{tk} \geq 80$	XI	IX, XI	XI	VIII, IX, XI	XI	VIII, IX, XI	-

CHÚ THÍCH:

- Loại V chuyên dùng cho dẫn hướng;
- Loại VI chuyên dùng cho biển báo tạm thời, băng điều chỉnh giao thông cho đường tạm,

đường trong giai đoạn thi công, đoạn đường đang sửa chữa, bảo dưỡng.

- (a) Hệ số phản quang của các màng phản quang phải đạt hay vượt yêu cầu tối thiểu theo quy định được thể hiện ở bảng 2, 3.

BẢNG 2: HỆ SỐ PHẢN QUANG TỐI THIỂU (R_A) CHO MÀNG PHẢN QUANG LOẠI IV ($\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$) (TCVN7887:2018)

Góc quan sát	Góc tới	Trắng	Vàng	Vàng da cam	Xanh lá cây	Đỏ	Xanh lam	Tím	Nâu	Vàng - xanh lá cây huỳnh quang	Vàng huỳnh quang	Vàng da cam huỳnh quang
$0,1^\circ (*)$	-4°	500	380	200	70	90	42	20	25	400	300	150
$0,1^\circ (*)$	$+30^\circ$	240	175	94	32	42	20	10	12	185	140	70
$0,2^\circ$	-4°	360	270	145	50	65	30	14	18	290	220	105
$0,2^\circ$	$+30^\circ$	170	135	68	25	30	14	6,8	8,5	135	100	50
$0,5^\circ$	-4°	150	110	60	21	27	13	6,0	7,5	120	90	45
$0,5^\circ$	$+30^\circ$	72	54	28	10	13	6	2,9	3,5	55	40	22

(*) Các giá trị đo ở góc quan sát $0,1^\circ$ là bổ sung, chỉ áp dụng khi có yêu cầu của bên mua hàng.

BẢNG 3: HỆ SỐ PHẢN QUANG TỐI THIỂU (R_A) CHO MÀNG PHẢN QUANG LOẠI XI ($\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$) (TCVN7887:2018)

Góc quan sát	Góc tới	Trắng	Vàng	Vàng da cam	Xanh lá cây	Đỏ	Xanh lam	Tím	Nâu	Vàng - Xanh lá cây huỳnh quang	Vàng huỳnh quang	Vàng da cam huỳnh quang
$0,1^\circ (*)$	-4°	830	620	290	83	125	37	33	25	660	500	250
$0,1^\circ (*)$	$+30^\circ$	325	245	115	33	50	15	13	10	260	200	100
$0,2^\circ$	-4°	580	435	200	58	87	26	23	17	460	350	175
$0,2^\circ$	$+30^\circ$	220	165	77	22	33	10	8,8	7	180	130	66
$0,5^\circ$	-4°	420	315	150	42	63	19	17	13	340	250	125
$0,5^\circ$	$+30^\circ$	150	110	53	15	23	7	6,0	5	120	90	45
$1,0^\circ$	-4°	120	90	42	12	18	5	4,8	4	96	72	36
$0,1^\circ$	$+30^\circ$	45	34	16	5	7	2	1,8	1	36	27	14

Góc quan sát	Góc tới	Trắng	Vàng	Vàng da cam	Xanh lá cây	Đỏ	Xanh lam	Tím	Nâu	Vàng- Xanh lá cây huỳnh quang	Vàng huỳnh quang	Vàng da cam huỳnh quang
(*) Các giá trị đo ở góc quan sát 0,1° là bổ sung, chỉ áp dụng khi có yêu cầu của bên mua hàng.												

- (b) Sau khi thử nghiệm độ bền thời tiết ngoài trời (hoặc thời tiết nhân tạo) theo điều 7.3/TCVN 7887:2018, màng phản quang phải đáp ứng yêu cầu tại bảng 13/TCVN 7887:2018. Ngoài ra, hệ số độ sáng ban ngày của màng phản quang phải đạt yêu cầu đưa ra được thể hiện trong bảng 4.

BẢNG 4: HỆ SỐ ĐỘ SÁNG BAN NGÀY (Y%)^A CHO MÀNG PHẢN QUANG LOẠI I, II, III, IV, VI, VIII, IX, XI (TCVN7887:2018)

Màu	Tối thiểu	Tối đa
Trắng	27	-
Vàng	15	45
Vàng da cam	10	30
Xanh lá cây	3	12
Đỏ	2.5	15
Xanh lam	1	10
Nâu	1	9
Vàng –xanh lá cây huỳnh quang	60	-
Vàng huỳnh quang	40	-
Vàng – da cam huỳnh quang	20	-
Hồng huỳnh quang	25	-

- (c) Màng phản quang không được co ngót ở bất cứ chiều nào nhiều hơn 0,8mm trong 10 phút, hoặc lớn hơn 3,2mm trong 24 giờ khi tiến hành thử độ co ngót theo điều 7.6/TCVN 7887:2018.
- (d) Màng phản quang phải đủ mềm, dẻo để không bị nứt gãy khi thử độ bền uốn theo điều 7.7/TCVN 7887:2018, với đường kính trục nhỏ hơn hoặc bằng 3,2mm.
- (e) Lớp kết dính của màng phản quang cần dễ bóc tách mà không phải nhúng vào nước hay vào các dung dịch khác và không bị đứt, rách hay không được bong keo dán ra khỏi màng phản quang khi thử nghiệm khả năng bóc tách lớp kết dính theo điều 7.8/TCVN 7887:2018. Lớp kết dính mặt sau của màng phản quang cần có độ bám dính cần thiết để không bị bóc tách một khoảng chiều dài lớn hơn 51mm, khi thử độ bám dính theo điều 7.9/TCVN 7887:2018.

- (f) Màng phản quang không được xuất hiện sự nứt, gãy hay bóc tách ở ngoài vùng chịu va đập khi thử nghiệm độ bền va đập theo điều 7.10/ TCVN 7887:2018.
- (g) Màng phản quang phải có độ bóng không nhỏ hơn 40 khi tiến hành thử độ bóng theo điều 7.11/ TCVN 7887:2018.
- (h) Tuổi thọ của màng phản quang phải đáp ứng theo yêu cầu của điều 8/ TCVN 7887:2018.

*** Cột biển báo**

- Cột biển báo trên đường phải được làm bằng thép tròn, mạ kẽm nóng, tuân thủ các yêu cầu của ASTM A120 và có thước đúng với bản vẽ thiết kế. Các đầu hở của cột phải được bịt lại để tránh nước mưa lọt vào.
- Ngoài ra đối với cột biển báo dạng giá long môn treo biển, phải đáp ứng các yêu cầu chỉ ra trong Quy định thi công - nghiệm thu, mục 08100_Kết cấu thép và kim loại.

*** Bu lông và đai ốc**

- Bu lông thường phải tuân theo tiêu chuẩn kỹ thuật đối với các bu lông và đinh tán thép các bon ASTM A307.
- Bu lông cường độ cao dùng cho các liên kết phù hợp với tiêu chuẩn AASHTO M164M (ASTM A325M).
- Các đai ốc phải tuân theo các tiêu chuẩn kỹ thuật đối với các đai ốc thép các bon và hợp kim, AASHTO M291M (ASTM A563M) hoặc AASHTO M292M (ASTM A194M), và phải phù hợp với tiêu chuẩn của bu lông.
- Vòng đệm phải tuân theo các tiêu chuẩn kỹ thuật đối với các vòng đệm thép tôi, ASTM F43 GM.

*** Khối bê tông móng**

- Bê tông móng phải là loại bê tông như được chỉ định trên các bản vẽ, đáp ứng các yêu cầu của phần Quy định thi công - nghiệm thu phần 07100 “Bê tông và các kết cấu bê tông”.

11. 2. Sơn kẻ mặt đường

a. Mô tả

- Phần Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này đưa ra các yêu cầu và quy trình đối với việc thi công vạch sơn kẻ đường theo đúng bản vẽ thiết kế hoặc theo chỉ định của Tư vấn giám sát.
- Công tác sơn kẻ mặt đường phải tuân thủ yêu cầu tiêu chuẩn kỹ thuật này và Tiêu chuẩn TCVN 8791:2011.

b. Yêu cầu vật liệu

- Vật liệu sơn kẻ đường là vật liệu sơn dẻo nhiệt màu vàng hoặc màu trắng, là tổ hợp của bột màu, chất độn, chất tạo màng, phụ gia (nếu có) và các hạt thủy tinh phản quang hình cầu. Bột màu, hạt bi thủy tinh và chất độn cần được trộn đều với chất tạo màng.
- Khi sử dụng cho các công trình đặc biệt cần độ phản quang cao (đường ẩm ướt, đường cao tốc, ..) và sơn gờ giảm tốc, vật liệu cần tuân thủ tiêu chuẩn AASHTO M249.

Sơn nhiệt dẻo

Vật liệu kẻ đường dẻo nhiệt sử dụng làm vạch kẻ đường có các thành phần thỏa mãn yêu cầu sau:

Thành phần	Hàm lượng (% theo khối lượng)	Phương pháp thử
1. Chất tạo màng	≥ 18	Mục 8.2 trong TCVN 8791:2011
2. Hạt thủy tinh	≥ 20 (*)	Mục 8.3 trong TCVN 8791:2011
3. CaCO_3 , bột màu và chất độn trơ, trong đó Dioxit titan (chỉ áp dụng đối với sơn màu trắng)	≤ 40 ≥ 6	ASTM D1394-76 hoặc tiêu chuẩn tương đương.
(*) Duy trì tối thiểu 20% khối lượng hạt thủy tinh trong sơn vạch đường dẻo nhiệt, chưa tính đến trường hợp sử dụng thêm các hạt thủy tinh (tối thiểu 10%) phủ thêm trên bề mặt vạch sơn phản quang để tạo phản quang tức thời.		

Vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo sử dụng làm gờ giảm tốc có các thành phần thỏa mãn yêu cầu sau:

Thành phần	Hàm lượng (% theo khối lượng)		Phương pháp thử
	Sơn trắng	Sơn vàng	
1. Chất tạo màng	≥ 18	≥ 18	Mục 8.2 trong TCVN 8791:2011
2. Hạt thủy tinh	$30 \div 40$ (*)	$30 \div 40$ (*)	Mục 8.3 trong TCVN 8791:2011
3. Dioxit titan	≥ 10		ASTM D1394-76
4. Bột tạo màu	-	(**)	
5. CaCO_3 , bột màu và chất độn trơ	≤ 42	(**)	
(*) Duy trì tối thiểu $30 \div 40$ % khối lượng hạt thủy tinh trong sơn vạch đường nhiệt dẻo làm gờ giảm tốc, chưa tính đến trường hợp sử dụng thêm các hạt thủy tinh (tối thiểu 10%) phủ thêm trên bề mặt vạch sơn phản quang để tạo phản quang tức thời.			
(**) Hàm lượng bột màu vàng, CaCO_3 và các chất độn trơ cần bảo đảm đáp ứng các yêu cầu trong quy định này.			

Sơn vạch đường nhiệt dẻo sử dụng làm vạch kẻ đường cần thỏa mãn các chỉ tiêu sau:

Thành phần	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
1. Màu sắc - Màu trắng - Màu vàng	Y35 Y12 hoặc Y14, hoặc các màu trung gian giữa hai màu Y12 hoặc Y14	ASTM D6628-03
2. Thời gian khô (với độ dày vạch kẻ 2mm) Nhiệt độ không khí 32 ⁰ C ±2 ⁰ C	≤ 2 phút	TCVN 2096:1993
3. Độ phát sáng: - Sơn màu trắng - Sơn màu vàng	≥ 70% ≥ 50%	Mục 8.4 trong TCVN 8791:2011
4. Độ bền nhiệt: - Sơn màu trắng - Sơn màu vàng	≥ 70% ≥ 45%	Mục 8.5 trong TCVN 8791:2011
5. Nhiệt độ hóa mềm	≥ 85 ⁰ C	Mục 8.13 trong TCVN 8791:2011
6. Độ mài mòn	≤ 0,4g sau 500 vòng quay	Mục 8.6 trong TCVN 8791:2011
7. Độ kháng chảy	≤ 10% ở 40 ⁰ C	Mục 8.7 trong TCVN 8791:2011
8. Khối lượng riêng	±0,05g/ml so với giá trị khối lượng riêng của sơn do nhà sản xuất quy định	Mục 8.8 trong TCVN 8791:2011
9. Độ dính bám	180 psi (1,24MPa)	ASTM D4541
10. Thời gian bảo quản 1 năm	Không vón cục	

Sơn vạch đường nhiệt dẻo sử dụng làm gờ giảm tốc cần thỏa mãn các chỉ tiêu sau:

Thành phần	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
1. Màu sắc - Màu trắng - Màu vàng	Y35 Y12 hoặc Y14, hoặc các màu trung gian giữa hai màu Y12 hoặc Y14	ASTM D6628-03
2. Thời gian khô (với độ dày		TCVN 2096:1993

Thành phần	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
vạch kẻ 2mm) - Nhiệt độ không khí 10 ⁰ C ±2 ⁰ C - Nhiệt độ không khí 32 ⁰ C ±2 ⁰ C	≤ 2 phút ≤ 10 phút	
3. Độ phát sáng: - Sơn màu trắng - Sơn màu vàng	≥ 75% ≥ 45%	Mục 8.4 trong TCVN 8791:2011
4. Khả năng chống nứt ở nhiệt độ thấp Sau thời gian gia nhiệt 240 phút ± 5 phút ở 218 ⁰ C ± 2 ⁰ C, sơn lên khối bê tông và làm nguội đến 9,4 ⁰ C ± 1,7 ⁰ C	Không bị nứt	AASHTO T250-05 (section 12)
5. Nhiệt độ hóa mềm	102,5 ⁰ C ± 9,5 ⁰ C	Mục 8.13 trong TCVN 8791:2011
6. Độ kháng chảy: Sau thời gian gia nhiệt 240 phút ± 5 phút ở 218 ⁰ C ± 2 ⁰ C	≤ 10% ở 40 ⁰ C	AASHTO T250-05 (section 17)
7. Độ bền va đập	≥ 1,13 J	AASHTO T250-05 (section 14)
8. Chỉ số hóa vàng của sơn màu trắng	≤ 0,12	AASHTO T250-05 (section 8)
9. Khối lượng riêng	±0,05g/ml so với giá trị khối lượng riêng của sơn do nhà sản xuất quy định	Mục 8.8 trong TCVN 8791:2011 hoặc AASHTO T250-05 (section 6)
10. Độ dính bám	180 psi (1,24MPa)	ASTM D4541
11. Thời gian bảo quản 1 năm	Không vón cục	

Hạt thủy tinh

Loại trộn lẫn trong sơn:

- Hạt thủy tinh trộn lẫn trong sơn phải phù hợp với tiêu chuẩn AASTO M247 (loại 1) hoặc BS 6088:1981 (loại A).

Loại rắc lên bề mặt

- Hạt thủy tinh rắc lên bề mặt vạch kẻ đường phải phù hợp với tiêu chuẩn AASTO M247 (loại 2) hoặc BS 6088:1981 (loại B).
- Riêng đối với gờ giảm tốc, để tăng độ bền và đập cho vạch kẻ đường, dung thêm hạt thủy tinh loại c theo bs 6088:1981.

c. Yêu cầu thi công

Chuẩn bị

- Trước khi thực hiện công tác sơn kẻ đường, Nhà thầu phải đệ trình lên Tư vấn giám sát hồ sơ tổ chức thi công, trong đó thể hiện rõ:
 - + Thời gian thi công dự kiến và phân đoạn thi công tương ứng, thể hiện đến từng ngày.
 - + Điều kiện nhân sự và thiết bị huy động.
 - + Biện pháp thi công, bảo dưỡng;
 - + Biện pháp bảo đảm an toàn giao thông và lưu thông trên tuyến.
- Sau khi được Tư vấn giám sát xem xét chấp thuận, Nhà thầu phải tiến hành các công tác chuẩn bị sau:
 - + Tổ chức phân làn giao thông, lắp đặt các thiết bị bảo đảm an toàn giao thông tạm thời.
 - + Làm sạch mặt đường. Tùy theo tình trạng mặt đường, có thể sử dụng một hoặc kết hợp các biện pháp để làm sạch mặt đường trước khi sơn như: Làm sạch bằng phương pháp cơ học, làm sạch mặt đường bằng phương pháp thổi khí, làm sạch mặt đường bằng phương pháp hút bụi hay làm sạch mặt đường bằng phương pháp sử dụng chổi quét.
 - + Bề mặt trước khi thi công phải được làm sạch, tất cả các chất lạ phải loại bỏ trên bề mặt khu vực thi công. Những vạch cũ còn lại phải được cạo bỏ trước, bề mặt đường không được lẫn dầu, mỡ, hơi ẩm, nhiệt độ phải $\geq 150^{\circ}\text{C}$.
 - + Riêng với mặt đường bê tông xi măng, đầu tiên phải phủ một lớp nhựa lót để tăng cường độ dính bám của vạch sơn kẻ đường. Với mặt đường bê tông nhựa, đặc biệt với các mặt đường đã thi công sau 6 tháng cũng phải sử dụng lớp nhựa lót này để đảm bảo độ dính bám của vạch sơn với mặt đường.
 - + Che phủ các kết cấu trên đường để chúng khỏi bị các vật liệu sơn làm bẩn.
 - + Chuẩn bị thiết bị, nhân công và vật liệu sơn kẻ đường cần thiết để hoàn tất công việc.
 - + Không được phép tiến hành sơn khi trời mưa, thời tiết ẩm ướt, sương mù hoặc khi Tư vấn giám sát xác định thấy có các điều kiện bất lợi cho công việc. Không được tiến hành sơn trên các bề mặt mặt đường ẩm ướt hoặc trên các mặt đường đã hấp thụ nhiệt vì có thể làm phồng rộp hoặc bong tróc các lớp sơn.

Thi công sơn

- Tất cả các loại sơn phải được nấu trên công trường tuân thủ các chỉ dẫn của nhà sản xuất trước khi tiến hành sơn để bảo đảm có được màu sơn đồng đều. Đặc biệt lưu ý sơn phải được đun nóng trong thiết bị gia nhiệt khuấy liên tục để tránh không bị vón cục và được kiểm soát nhiệt độ chính xác để tránh hiện tượng sơn bị quá nhiệt độ cho phép.
- Chỉ được tiến hành sơn kẻ đường sau khi ý kiến của Tư vấn giám sát chấp thuận rằng bề mặt được sơn đã đủ độ ổn định yêu cầu, khô ráo, sạch.

- Vạch tim đường, vạch phân làn phải được sơn bằng thiết bị máy tự động.
- Tại những nơi không thể sơn bằng máy, Tư vấn giám sát có thể cho phép thi công thủ công, theo hình dạng đã đánh dấu trước.
- Các hạt thủy tinh được rắc lên trên bề mặt vạch sơn bằng máy ngay sau khi sơn với mật độ tối thiểu 375g/m².
- Sau 15 phút kể từ khi thi công, vạch kẻ đường phải chịu được dòng giao thông qua lại. Có thể làm nguội vạch kẻ đường bằng cách phun nước hoặc các biện pháp thích hợp khác nhưng phải đảm bảo để cho vạch kẻ đường không bị hỏng.
- Tất cả các vạch sơn kẻ phải được bảo vệ, không cho các phương tiện giao thông đi lên trên cho đến khi lớp sơn đủ khô và bám chắc vào mặt đường.

KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU

- Để kiểm soát chất lượng thi công, cần kiểm tra các chỉ tiêu sau với tần suất kiểm tra 1h/lần:

- + Điều kiện môi trường: Nhiệt độ, độ ẩm.
- + Bề mặt đường: Độ sạch, nhiệt độ bề mặt.
- + Nhiệt độ của vật liệu trước khi thi công.
- + Áp lực phun hạt thủy tinh.
- + Chiều dày, chiều rộng màng sơn.

Vạch sơn sau khi thi công phải kiểm tra với tần suất 200 mđài/điểm. Kết quả thí nghiệm là giá trị trung bình của tối thiểu 3 lần đo:

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu	Phương pháp thử
1. Ngoại quan của vạch kẻ	Không phồng rộp, không khuyết tật, không vết xước	Bảng mắt thường
2. Chiều dày vạch sơn	Theo thiết kế	Dụng cụ đo chiều dày ISO 2808 (hoặc thước đo)
3. Chiều rộng vạch sơn	+10%, -5% so với thiết kế	Thước đo
4. Độ phản quang - Sơn màu trắng - Sơn màu vàng	-	Mục 8.10 trong TCVN 8791:2011
5. Độ phát sáng - Sơn màu trắng - Sơn màu vàng	-	Mục 8.4 trong TCVN 8791:2011
6. Độ chống trượt	>50 BPN	Mục 8.9 trong TCVN 8791:2011
7. Độ dính bám	-	ASTM D4541

d. Sửa chữa các hư hỏng

Những đoạn vạch sơn không đúng qui cách, sai kích thước và vị trí hoặc có độ phản quang không đồng đều sẽ phải được tẩy bỏ và thi công lại bằng kinh phí của nhà thầu mà không được thanh toán thêm.