

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

I. Giới thiệu về gói thầu

1. Chủ đầu tư: Trung tâm Cung ứng dịch vụ sự nghiệp công xã Thăng Bình.
2. Nguồn vốn đầu tư: Ngân sách xã
3. Địa điểm: Xã Thăng Bình, thành phố Đà Nẵng.
4. Giới thiệu về gói thầu:
 - Tên gói thầu: Thi công xây lắp (lần 2)
 - Tên công trình: Đường Tiểu La (Tư Thiết - Bình Quý)
 - Hình thức đấu thầu: Đấu thầu rộng rãi trong nước, qua mạng.
 - Phương thức lựa chọn nhà thầu: Một giai đoạn một túi hồ sơ.
 - Thời gian tổ chức lựa chọn nhà thầu: Quý II năm 2026.
 - Hình thức hợp đồng: Trọn gói.
 - Thời gian thực hiện hợp đồng: 240 ngày.
5. Quy mô đầu tư xây dựng:

Xây dựng tuyến đường và công trình trên tuyến với tổng chiều dài khoảng 839,25m. Quy mô mặt cắt ngang $B_n = 14,5m$. Điểm đầu đầu nối vào đường Tiểu La hiện trạng đã được đầu tư hoàn chỉnh; điểm cuối đầu nối vào đường Huỳnh Thúc Kháng. Cấp đường phố khu vực theo TCXDVN 104-2007 với các chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu như sau:

TT	Các chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu	Tiêu chuẩn kỹ thuật
1	Chiều dài	839,25m
2	Tiêu chuẩn áp dụng	TCXDVN 104 - 07
3	Cấp đường	Đường phố khu vực
4	Vận tốc thiết kế (km/h)	50
5	Tải trọng: - Công trình cầu, cống - Mương dọc, vỉa hè - Nền, mặt đường.	HL93, H30-XB80 300Kg/m ² 100KN
6	Độ dốc dọc tối đa (%)	4
7	Độ dốc ngang mặt đường (%)	2
8	Bán kính đường cong nằm min (m)	100
9	Bán kính(m): - Lôi - Lõm	1200 1000
10	Kết cấu mặt đường	Cấp cao A1
11	Bề rộng/ dốc ngang mặt đường	10,5m /2%
12	Bề rộng/ dốc ngang vỉa hè	2x2m /2%

6. Giải pháp thiết kế xây dựng:

6.1. Bình đồ, trắc dọc tuyến: Cắt dọc tuyến, tìm tuyến cơ bản tuân thủ theo quy hoạch đã được phê duyệt; đảm bảo hạn chế thấp nhất khối lượng giải phóng mặt bằng, tận dụng tối đa đường cũ, đảm bảo thoát nước và khớp nối phù hợp với cao độ hiện trạng nhà dân hai bên tuyến.

6.2. Cắt ngang:

- $B_{nền} = 14,5m = 10,5m$ (mặt) + 2x2m (vía hè).
- Dốc ngang mặt đường: 2 mái 2%.
- Dốc ngang vỉa hè: 2%.

6.3. Kết cấu nền, mặt đường:

a. Nền đường: Nền đường đảm bảo lu lèn đạt độ chặt K95 và sức chịu tải CBR ≥ 4 , riêng 50cm trên cùng đối phần nền đường cấp mở rộng đắp đất đồi lu lèn K98; phần nền đường tận dụng xáo xối lu lèn K98, đảm bảo sức chịu tải CBR ≥ 6 . Độ dốc mái 1:1,5 (nền đắp), 1:1 (nền đào).

b. Mặt đường:

* Phạm vi cấp mở rộng có kết cấu như sau:

+ Bê tông nhựa chặt BTNC19 dày 7cm;

+ Tưới nhựa thấm bảm TC 1,0 lít/m²;

+ Cấp phối đá dăm D_{max}25 dày 15cm;

+ Cấp phối đá dăm D_{max}37,5 dày 15cm;

* Phạm vi tận dụng nền hiện trạng:

+ Bê tông nhựa chặt BTNC19 dày 7cm;

+ Tưới nhựa thấm bảm TC 1,0 lít/m²;

+ Cấp phối đá dăm loại 1 D_{max}25 dày 15cm;

+ Bù vênh cấp phối đá dăm loại 1 D_{max}37,5 trên mặt đường cũ.

6.4. Đường giao dân sinh: Dạng nút giao cùng mức, nút giao dân sinh là đường đất và BTXM B=(2,0-3,0)m thì được vượt nối với kết cấu BTXM M250 đá 1x2 dày 18cm, bán kính vượt nối R=5-10m.

6.5. Bó vỉa, vỉa hè:

- Bó vỉa: Cấu tạo dạng vát 2/1 cao 12,5 cm, bo góc bán kính 2cm, rộng 25cm, đầu bằng rộng 5cm, phần trên có kết cấu bằng bê tông M250 đá 1x2 lắp ghép từng cấu kiện dài 1,0m. Bó vỉa phần dưới KT(60x20)cm bằng bê tông M200 đá 1x2 đổ tại chỗ, trên lớp đệm CPĐD D_{max} 37,5 dày 10cm. Chiều rộng rãnh biên 30cm, dốc rãnh biên 5%. Gắn kết phần trên và phần dưới bằng vữa xi măng M100 dày 1,0cm.

- Vỉa hè: Vỉa hè được đào, đắp đất, lu lèn đạt độ chặt K=0.95 đến cao độ thiết kế, bề mặt vỉa hè lát gạch Terrazzo KT(40x40x3)cm, trên lớp vữa xi măng M75 dày 2,0cm trên lớp BTXM M100 đá 2x4 dày 8cm.

6.6. Công kỹ thuật: Bố trí công kỹ thuật tại lý trình Km0+626 để dẫn các công trình ngầm qua đường. Kết cấu loại công dùng 6 ống nhựa HDPE gân xoắn loại 2 lớp, cao độ đặt ống dưới đáy công dọc. Hồ ga kích thước (1,0x1,0)m, thân hồ ga xây gạch thẻ M100, móng bê tông M150 đá 2x4 đổ tại chỗ trên lớp đệm cấp phối đá dăm D_{max}37,5 dày 10cm. Đan hồ ga, xà mũ BTCT M250 đá 1x2, thép niềng mạ kẽm nhúng nóng.

6.7. Tổ chức giao thông: Bố trí đầy đủ các công trình phục vụ an toàn giao thông như: Biển báo, vạch sơn, ... theo quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN41:2019/BGTVT.

6.8. Hệ thống thoát nước mưa:

- Hướng thoát nước chính: Tuân thủ theo quy hoạch được duyệt, nước được thu gom nhờ các cửa thu, theo hệ thống thoát nước dọc và đầu nối vào cống ngang thoát nước lưu vực hiện hữu (Cống Tư Thiết) và cống ngang tại lý trình Km0+706,73.

- Hệ thống thoát nước dọc: Sử dụng ống BTLT D800 bố trí trên vỉa hè, tìm cống cách mép bó vỉa 1,0m. Tại các vị trí giao các đường quy hoạch bố trí ống cống BTLT D800 chịu lực. Móng cống sử dụng các gối cống bằng BTCT M200 đá 1x2 lắp ghép tại các vị trí mỗi nối ống cống. Móng tại thân cống sử dụng lớp đệm CPĐD dày 20cm.

+ Hồ ga: Hồ ga bố trí khoảng 20m-30m, tìm hồ ga cách mép bó vỉa 1,0m. Kết cấu hồ ga như sau: Đan hồ ga KT(120x60x8)cm; thân hồ ga bằng BTXM M150 đá 2x4; móng hồ ga bằng BTXM M150 đá 2x4 trên lớp đệm CPĐD dày 10cm.

+ Cửa thu nước: Cửa thu nước dạng cửa đứng là các hồ thu đặt dưới lòng đường KT(18x78)cm trên lưới chắn rác BTCT, hồ thu có kết cấu như sau: Lưới chắn rác BT tính

năng cao tải trọng HL93 KT(30x90x7)cm; Thân mương bằng BTCT M250 đá 1x2; Móng mương bằng BTCT M250 đá 1x2 dày 12cm trên lớp đệm CPDD dày 10cm.

+ Mương ngang: Sử dụng 2 ống HDPE D200 liên kết hồ thu và hồ ga. Sử dụng van lật một chiều ngăn mùi để hạn chế tác động mùi hôi từ hồ ga.

- Thoát nước ngang: Bố trí 1 cống ngang tại lý trình Km0+706,73 dạng cống hộp khẩu độ 2[3x2]m có kết cấu như sau:

+ Thân cống: BTCT M300 đá 1x2 đổ tại chỗ, móng cống đổ tại chỗ bằng bê tông M100 đá 2x4 dày 10cm, mỗi nối cống nhét vữa xi măng M100, trên mỗi nối được bao bọc bởi tấm băng cản nước W200.

+ Tường đầu, tường cánh, sân cống: Bằng bê tông M150 đá 2x4 đổ tại chỗ, trên lớp CPDD Dmax 37,5 dày 10cm. Riêng tường cánh đầu tuyến phía thượng lưu bằng BTCT M250 đổ tại chỗ, trên lớp CPDD Dmax 37,5 dày 10cm.

+ Gia cố thượng hạ lưu: Bê tông M150 đá 2x4 đổ tại chỗ, trên lớp CPDD Dmax 37.5 dày 10cm. Chân khay KT(50x100)cm bê tông M150 đá 2x4 đổ tại chỗ, trên lớp CPDD Dmax 37.5 dày 10cm.

+ Bản giảm tải: Giảm tải bằng BTCT M250 đá 1x2 đổ tại chỗ dài 3m, đặt trên lớp bê tông đệm M100 đá 2x4 dày 10cm.

II. Yêu cầu về tiến độ thực hiện

Thời hạn hoàn thành: 240 ngày kể từ ngày nhà thầu nhận mặt bằng thi công xây dựng.

III. Yêu cầu về kỹ thuật

1. Quy trình, quy phạm áp dụng cho việc thi công, nghiệm thu công trình:

- Công tác đất phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN4447-2012 và các phụ lục quy trình kiểm tra nghiệm thu độ chặt của nền đất trong ngành GTVT 22TCN-02-71.

- Công tác cấp phối đá dăm phải tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 8859 - 2011 của Bộ GTVT.

- Công tác kết cấu bê tông và BTCT phải tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 4453-95.

- Công tác kết cấu thép phải tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 10307:2014.

- Công tác bê tông nhựa phải tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 8819:2011.

- Và các văn bản quy định có liên quan khác.

Và các quy chuẩn xây dựng, tiêu chuẩn kỹ thuật khác có liên quan.

2. Yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát:

Biện pháp kỹ thuật thi công của Nhà thầu phải tuân thủ theo đúng các tiêu chuẩn chuyên ngành được quy định áp dụng cụ thể trong hồ sơ mời thầu và phương pháp thiết kế trong hồ sơ thiết kế được duyệt. Nội dung của công tác tổ chức kỹ thuật thi công bao gồm:

- Lập phương án tổ chức đảm bảo an toàn giao thông, trình Chủ đầu tư chấp thuận.

- Lập sơ đồ tổ chức hiện trường, danh sách và năng lực cán bộ chỉ huy thi công, thiết bị thi công, thiết bị thí nghiệm...

- Bố trí mặt bằng thi công chi tiết theo hồ sơ thiết kế được duyệt.

- Kiểm tra tính chính xác của thiết kế được duyệt với thực địa (về địa hình).

- Chế tạo hoặc đặt mua các cấu kiện sản xuất trước có trong thiết kế.

- Tổ chức kỹ thuật thi công đối với từng công việc xây dựng hoặc nhóm công việc xây dựng, hạng mục công trình:

+ Xác định trình tự thi công.

+ Xác định các yêu cầu kỹ thuật, công nghệ thi công theo quy định tại các tiêu chuẩn về thi công và nghiệm thu.

+ Phân đoạn thi công hợp lý.

- + Thiết kế và bố trí hệ thống phụ trợ, đường công vụ.
- + Xác định các thông số về nhân lực và thiết bị tham gia thi công.
- + Triển khai thi công theo trình tự và yêu cầu kỹ thuật.
- Trong trường hợp Nhà thầu sử dụng các kết cấu định hình, Nhà thầu phải cung cấp các tài liệu chứng minh tính định hình của kết cấu đó.
- Công tác giám sát và quản lý chất lượng công trình thực hiện theo quy định của Luật Xây dựng, Nghị định số 06/2021/NĐ-CP của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng và các quy định hiện hành có liên quan.

3. Yêu cầu về chủng loại, chất lượng vật tư, máy móc, thiết bị (kèm theo các tiêu chuẩn về phương pháp thử):

a. Vật tư:

- Trong HSDT Nhà thầu phải nêu rõ các vật tư đáp ứng tiêu chuẩn nào trong hệ thống tiêu chuẩn nêu trên.

- Tất cả các vật tư, vật liệu, bán thành phẩm phải là mới nguyên và phải được nêu rõ nguồn gốc, xuất xứ, chủng loại, quy cách, tiêu chuẩn kỹ thuật... Trước khi đưa vào sử dụng cho việc thi công công trình đều phải được thí nghiệm kiểm tra và có chứng chỉ cấp theo quy định tại hệ thống TCVN, TCXD hoặc TCN.

- Nhà thầu, bằng kinh phí và năng lực của mình, phải tổ chức một bộ phận thí nghiệm có đủ tư cách pháp nhân để kiểm tra đánh giá chất lượng thi công của mình. Toàn bộ quá trình thí nghiệm phải được Tư vấn giám sát kiểm tra, giám sát. Các kết quả thí nghiệm phải được thể hiện bằng văn bản và được Tư vấn giám sát ký xác nhận.

- Khi một trong các yêu cầu thí nghiệm mà Nhà thầu không đảm bảo được thì có quyền thuê một đơn vị tư vấn hoặc một trung tâm kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng có tư cách pháp nhân thực hiện.

- Khi có bất cứ sự nghi ngờ nào về chất lượng công trình và công tác thí nghiệm hoặc bất cứ nghi ngờ nào nguồn gốc, chỉ tiêu, thành phần của vật liệu Chủ đầu tư yêu cầu loại bỏ và di chuyển ra khỏi công trình.

- Trước khi đưa vào sử dụng, tất cả các vật tư, vật liệu chính phải được kiểm tra bằng cách lấy mẫu theo xác suất lô hàng, đợt nhập hàng để kiểm tra. Tư vấn giám sát sẽ căn cứ vào kết quả thí nghiệm, các quy cách, xuất xứ của vật tư, vật liệu để xem xét chấp thuận việc sử dụng.

- Danh mục các vật tư vật liệu chính phải thí nghiệm trước khi sử dụng được quy định tại văn bản chấp thuận kế hoạch quản lý chất lượng trong cuộc họp chuẩn bị thi công.

- Với mọi sự thay đổi nguồn cung cấp vật liệu, Nhà thầu đều phải tiến hành các thủ tục thí nghiệm kiểm tra như ban đầu. Nghiêm cấm Nhà thầu tự ý thay đổi chủng loại vật liệu.

Khi tham dự thầu, Nhà thầu phải lập bảng cam kết (bảng kê) toàn bộ các loại vật tư, thiết bị sử dụng cho công trình đảm bảo các yêu cầu về chất lượng, chủng loại, số lượng, có nguồn gốc xuất xứ, nhãn mác cụ thể và phải đảm bảo các tiêu chuẩn nêu trong HSDT.

Bảng cam kết danh mục vật tư, thiết bị sử dụng cho công trình này (ví dụ tham khảo)

TT	Tên vật tư	Tên nhà sản xuất/nhãn hàng	Ghi chú
A	Phần xây dựng		
1.	Xi măng PCB40	Sông Gianh hoặc tương đương	
2.	Sắt, thép	Hoà Phát; Việt Mỹ hoặc tương đương;	
3.	Cát các loại	Nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, hợp pháp	

TT	Tên vật tư	Tên nhà sản xuất/nhãn hàng	Ghi chú
4.	Đá xây dựng các loại, cấp phối đã dăm các loại	Nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, hợp pháp	
5.	Đất đắp	Nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, hợp pháp	
6.	Nhựa đường	Petrolimex hoặc tương đương;	
7.	Gạch Terrazo	Phú Long hoặc tương đương	
8.	Ống BTLT	An Hòa hoặc tương đương	
9.	Các vật tư vật liệu khác	Tuân thủ hồ sơ thiết kế về thông số kỹ thuật và đảm bảo tuân thủ các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành, có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng	

- Yêu cầu kỹ thuật/tiêu chuẩn áp dụng: Các chủng loại vật tư vật liệu phục vụ cho công trình phải đảm bảo có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, thông số yêu cầu kỹ thuật đáp ứng yêu cầu theo hồ sơ thiết kế và tuân thủ các tiêu chuẩn hiện hành của Nhà nước.

Nhà thầu chịu trách nhiệm về vật tư nhà thầu cam kết cung cấp để triển khai thực hiện gói thầu đảm bảo đúng tiến độ nhà thầu đề xuất và đảm bảo chất lượng theo đúng quy định mọi trường hợp do ảnh hưởng về việc cung cấp vật tư của nhà thầu dẫn đến chậm tiến độ, không đảm bảo chất lượng nhà thầu phải chịu hoàn toàn trách nhiệm trước Chủ đầu tư và pháp luật.

b. Thiết bị thi công:

- Các thiết bị luôn ở trạng thái hoạt động tốt, phù hợp với yêu cầu của dây chuyền công nghệ thi công.

- Các thiết bị thi công phải được Tư vấn giám sát kiểm tra và chấp nhận trước khi cho phép thi công về tính năng hoạt động, tình trạng kỹ thuật của thiết bị, độ chính xác của các dụng cụ đo lường trên thiết bị.

4. Yêu cầu về trình tự thi công, lắp đặt:

a) Trình tự chung của gói thầu:

- Trình tự thi công, xây lắp phụ thuộc vào đặc điểm riêng của từng gói thầu. Tùy thuộc vào phương pháp tổ chức thi công của Nhà thầu là dây chuyền, song song hay cuốn chiếu mà trình tự thi công, xây lắp có những thay đổi khác nhau. Nhà thầu phải đệ trình Chủ đầu tư chấp thuận trình tự thi công, xây lắp gói thầu trong biện pháp tổ chức thi công tổng thể và biện pháp tổ chức thi công của từng hạng mục công trình.

- Trình tự thi công xây lắp của Nhà thầu phải đảm bảo sự hợp lý trong việc điều động các đội thi công, thiết bị, cung ứng vật tư, vật liệu trong quá trình thi công các hạng mục công trình khác nhau nhằm phát huy được tối đa năng suất của người và thiết bị, cung ứng vật tư, vật liệu kịp thời, tiết kiệm thời gian chờ việc của người và máy.

- Tuy trình tự thi công có thể khác nhau do biện pháp thi công khác nhau nhưng Nhà thầu cơ bản phải tuân thủ theo trình tự thi công, xây lắp sau:

+ Bố trí hệ thống cọc chi tiết và xác định phạm vi thi công.

+ Dọn dẹp mặt bằng thi công: Di chuyển những chướng ngại vật ra khỏi phạm vi thi công.

b) Trình tự thi công, xây lắp đối với từng hạng mục, công việc xây dựng:

Trình tự thi công, xây lắp đối với từng hạng mục, công việc xây dựng được xác định căn cứ theo các yêu cầu kỹ thuật thi công, nghiệm thu và công nghệ thi công. Nhà thầu cần tuân theo trình tự thi công, xây lắp của các công việc cụ thể đã được quy định trong các tiêu chuẩn áp dụng.

5. Yêu cầu về vận hành thử nghiệm, an toàn:

- Nhà thầu phải thực hiện mọi biện pháp để đảm bảo an toàn lao động trong quá trình thi công trên phạm vi Nhà thầu hoạt động bằng nguồn kinh phí của mình. Nhà thầu phải chịu mọi phí tổn và trách nhiệm pháp lý trước nhà nước về việc để xảy ra tai nạn.

- Các biện pháp an toàn, nội quy về an toàn phải được thể hiện công khai trên công trường xây dựng để mọi người biết và chấp hành, những vị trí nguy hiểm trên công trường phải bố trí người hướng dẫn, cảnh báo để đề phòng tai nạn.

- Nhà thầu thi công xây dựng, chủ đầu tư và các bên có liên quan phải thường xuyên kiểm tra giám sát công tác an toàn lao động trên công trường. Khi phát hiện có vi phạm về an toàn lao động thì phải đình chỉ thi công xây dựng.

- Nhà thầu xây dựng có trách nhiệm đào tạo, hướng dẫn phổ biến các quy định về an toàn lao động. Đối với một số công việc yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động thì người lao động phải có giấy chứng nhận đào tạo an toàn lao động. Nghiêm cấm sử dụng người lao động chưa được đào tạo và chưa được hướng dẫn về an toàn lao động.

- Nhà thầu khi thi công phải có trách nhiệm cấp đầy đủ các trang bị bảo hộ lao động, an toàn lao động cho người lao động theo quy định khi sử dụng lao động trên công trường.

- Khi có sự cố về an toàn lao động, Nhà thầu thi công xây dựng và các bên có liên quan có trách nhiệm tổ chức xử lý và báo cáo cơ quan quản lý nhà nước về an toàn lao động theo quy định của pháp luật đồng thời chịu trách nhiệm khắc phục và bồi dưỡng những thiệt hại do Nhà thầu không đảm bảo an toàn lao động gây ra.

6. Yêu cầu về phòng chống cháy, nổ (nếu có):

- Nhà thầu tổ chức giáo dục cán bộ, công nhân công trường về ý thức phòng chống cháy nổ trong quá trình làm việc tại công trường.

- Nhà thầu phải tập kết vật tư, vật liệu và các trang thiết bị, các vật dễ cháy nổ cách xa các nguồn gây cháy như bếp, nguồn điện.

- Nhà thầu phải bố trí các trang thiết bị và phương tiện cứu hỏa tại công trường, sẵn sàng đối phó khi có hỏa hoạn xảy ra như bể nước, bể cát, bình cứu hỏa...

- Trong hồ sơ dự thầu, Nhà thầu cần nêu rõ công tác tổ chức phòng chống cháy, nổ tại công trường và liệt kê các trang thiết bị và phương tiện cứu hỏa sẽ bố trí tại hiện trường.

7. Yêu cầu về vệ sinh môi trường:

a. Nhà thầu nghiêm túc thực hiện các quy định hiện hành của Nhà nước và địa phương về các nội dung sau:

- Bảo vệ môi trường về tiếng ồn đối với các khu vực thi công đông dân cư.

- Độ rung, chấn động gây ra do các thiết bị thi công.

- Ô nhiễm không khí do khói, bụi đất, các khí độc thải ra trong quá trình thi công như đốt nhựa đường, thảm bê tông nhựa.

- Ô nhiễm nguồn nước.

- Xử lý chất thải rắn không có khả năng phân huỷ.

- Xử lý chất thải lỏng.

- Các điều kiện về vệ sinh trong sinh hoạt của công trường.

b. Nhà thầu thực hiện các yêu cầu cụ thể sau để đảm bảo vệ sinh, bảo vệ môi trường:

- Phổ biến và giáo dục cán bộ, công nhân viên về ý thức giữ gìn vệ sinh chung, bảo vệ môi trường.

- Có biện pháp thi công hợp lý để hạn chế tiếng ồn, rung động, ô nhiễm khói bụi đối với các khu vực dân cư nói chung và đối với công trường nói riêng.

- Tập kết vật liệu gọn gàng. Không đổ vật liệu, chất thải, đất đào bừa bãi làm ô nhiễm nguồn nước trong khu vực. Đặc biệt là các vật tư, vật liệu độc hại như dầu, nhớt, nhựa đường, bê tông nhựa.

- Nhà thầu tổ chức việc vận chuyển các loại vật liệu bằng ô tô vào những thời điểm hợp lý, xe có phủ bạt và thường xuyên tưới nước, quét dọn đất cát trên đường vận chuyển

để giảm thiểu khói bụi.

- Thường xuyên tổ chức dọn vệ sinh tại công trường.

- Bố trí khu vực sinh hoạt cho công trường riêng biệt và hợp lý, tránh bố trí đầu gió để không làm ảnh hưởng đến vệ sinh chung.

- Chịu trách nhiệm về những hậu quả xấu do mình gây ra.

8. Yêu cầu về an toàn lao động:

a. Nhà thầu phải có phương án tổ chức và các biện pháp cụ thể sẽ áp dụng để đảm bảo an toàn lao động trong quá trình thi công công trình bao gồm các nội dung:

- Tổ chức công tác đảm bảo an toàn lao động chung cho toàn công trường.

- Đảm bảo an toàn lao động cho người và phương tiện trực tiếp tham gia thi công.

- Đảm bảo an toàn lao động cho người thứ ba.

- Các vị trí nguy hiểm, có thể xảy ra tai nạn, Nhà thầu phải bố trí biển thông báo, quây rào.

b. Cán bộ, công nhân làm việc trong công trường phải thực hiện đầy đủ các quy định về an toàn lao động, có đầy đủ các thiết bị bảo hộ lao động như găng tay, quần áo, ủng, mũ bảo hộ và các thiết bị cần thiết khác.

c. Nhà thầu phải có tính toán về an toàn về biện pháp tổ chức thi công chi tiết và các kết cấu phụ trợ, các thiết bị chống đỡ, neo giữ... phục vụ thi công. Khi thấy cần thiết, Tư vấn giám sát được quyền yêu cầu Nhà thầu chứng minh về tính an toàn của biện pháp tổ chức thi công của mình bằng các tính toán cụ thể.

d. Nhà thầu phải mua bảo hiểm lao động và bảo hiểm y tế cho toàn bộ nhân sự tham gia thi công.

e. Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm trước Pháp luật và Chủ đầu tư nếu không nghiêm túc thực hiện các yêu cầu về an toàn lao động, để xảy ra các tai nạn về người.

9. Biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công:

Nhà thầu phải đề xuất biện pháp huy động và bố trí nhân lực, thiết bị thi công trong hồ sơ dự thầu, hồ sơ tổ chức thi công trình CĐT chấp thuận sau khi trúng thầu.

a. Huy động nhân lực

Nhân sự của nhà thầu phải đúng với nhân sự nhà thầu dự thầu và được CHỦ đầu tư chấp thuận

Nhà thầu đệ trình Chủ đầu tư chấp thuận danh sách nhân lực về trình độ chuyên môn, vị trí được bố trí của từng người được huy động đến công trường trong đó nêu rõ các nội dung:

- Tài liệu chứng minh trình độ chuyên môn, bảng kê trích ngang năng lực, kinh nghiệm, các công trình hoặc công việc đã từng tham gia.

- Số lượng nhân lực được huy động trong từng thời kỳ, thời gian đến và đi của các cán bộ chủ chốt của công trường.

- Trong trường hợp có sự thay đổi nhân lực, Nhà thầu phải báo cáo và được sự đồng ý của Tư vấn giám sát. Trường hợp thay đổi các cán bộ chủ chốt trong bộ máy điều hành và tổ chức thi công công trình, Nhà thầu phải có văn bản báo cáo và trình bày rõ nguyên nhân thay đổi và được Chủ đầu tư, Tư vấn giám sát chấp thuận trước khi tiến hành thay đổi nhân sự.

- Danh sách nhân sự huy động và các quyết định thay đổi, bổ sung nhân sự của Nhà thầu được Chủ đầu tư chấp thuận là căn cứ để Tư vấn giám sát kiểm tra nhân lực thực tế huy động của Nhà thầu tại hiện trường.

- Yêu cầu cụ thể về nhân lực của Nhà thầu đối với gói thầu này như sau: Nhà thầu đăng ký danh sách cán bộ phục vụ gói thầu với các thông tin cụ thể như tên, năm sinh, trình độ chuyên môn, số năm kinh nghiệm, các công trình đã tham gia. Chủ đầu tư có quyền yêu cầu Nhà thầu thay đổi bất cứ một vị trí nào trong bộ máy điều hành nếu thấy

rằng vị trí đó không đạt yêu cầu.

b. Huy động thiết bị:

- Nhà thầu trình Chủ đầu tư chấp thuận danh sách thiết bị thi công được huy động cho gói thầu gồm các nội dung:

- Tên, chủng loại, hãng sản xuất và số lượng thiết bị được huy động.

- Nguồn gốc, xuất xứ và chất lượng hiện tại của thiết bị.

- Công suất và tình trạng sử dụng hiện tại kèm theo các chứng chỉ kiểm định chất lượng do cơ quan có thẩm quyền cấp.

- Vị trí hiện tại của thiết bị.

- Thời gian được huy động có mặt và thời gian rút khỏi công trường.

- Nhà thầu có trách nhiệm huy động đầy đủ, đúng và hợp lý nhân lực, thiết bị cho từng giai đoạn, đảm bảo thi công công trình theo đúng tiến độ Nhà thầu đề xuất trong hồ sơ dự thầu và Hợp đồng ký kết với CĐT. Trong trường hợp có nguy cơ bị chậm tiến độ, Nhà thầu phải huy động bổ sung nhân lực và máy móc để đẩy nhanh tiến độ thi công.

10. Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công tổng thể và hạng mục:

Công tác tổ chức thi công của Nhà thầu tuân theo quy định tại Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4055:2012 - Tổ chức thi công.

a. Yêu cầu về biện pháp thi công tổng thể:

Căn cứ phương án tổ chức thi công đã được lập trong hồ sơ dự thầu, sau khi khảo sát điều tra điều kiện thực tế địa chất, địa hình, Nhà thầu cần hoàn chỉnh lại, cụ thể hoá phương án tổ chức thi công cho phù hợp để báo cáo Chủ đầu tư, Tư vấn giám sát thông qua trước khi triển khai. Phương án tổ chức thi công điều chỉnh lại không được làm tăng giá trị Hợp đồng và phải tôn trọng kết quả đấu thầu cũng như những nguyên tắc của Hồ sơ mời thầu. Trong phương án tổ chức thi công tổng thể Nhà thầu phải nêu rõ các nội dung:

Công tác chuẩn bị mặt bằng thi công:

Mặt bằng thi công bao gồm toàn bộ phạm vi mặt bằng của gói thầu bao gồm phạm vi diện tích sử dụng thi công và bố trí các công trình phục vụ công tác thi công:

- Văn phòng điều hành công trường;

- Nhà ở cho cán bộ, công nhân công trường;

- Phòng thí nghiệm hiện trường;

- Nhà kho, bãi chứa vật liệu, xưởng cơ khí;

- Bãi tập kết xe máy, thiết bị thi công;

- Khu vệ sinh và sinh hoạt chung của công trường;

- Nguồn cung cấp điện, nước cho sinh hoạt và thi công;

- Bố trí đường giao thông nội bộ công trường và đường công vụ, đường tránh phục vụ thi công (nếu có).

Ngay sau khi ký kết Hợp đồng, Nhà thầu phải tiến hành công tác chuẩn bị mặt bằng thi công. Nhà thầu phải thỏa thuận với chính quyền, nhân dân địa phương về việc thuê, mượn đất để bố trí mặt bằng, Hợp đồng cung cấp điện, nước phục vụ sinh hoạt, thi công và đăng ký tạm trú tạm vắng cho cán bộ, công nhân công trường. Sau khi hoàn thành công trình hoặc hạng mục, Nhà thầu có trách nhiệm dỡ bỏ các công trình phụ tạm đã xây dựng để trả lại hiện trạng hệ thống hạ tầng kỹ thuật, mặt bằng đã thuê, mượn theo các giao kèo và tránh các khiếu kiện nếu có. Việc bố trí mặt bằng công trường phải đảm bảo hợp lý, khả thi cho việc thi công tất cả các hạng mục của công trình, đảm bảo liên hệ thuận tiện giữa các khu chức năng của công trường.

b. Yêu cầu về biện pháp thi công của các hạng mục:

Căn cứ hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công được duyệt, thực địa công trình đã được bàn giao, biện pháp thi công tổng thể được Chủ đầu tư chấp thuận; nhân lực, thiết bị và vật liệu hiện có, từng tháng hoặc từng giai đoạn, Nhà thầu lập biện pháp tổ chức thi công chi

tiết của từng hạng mục công việc trình Tư vấn giám sát thông qua trước khi thi công. Trong biện pháp tổ chức thi công chi tiết của Nhà thầu gồm các nội dung:

- Khối lượng công việc phải thực hiện.
- Lượng vật tư, vật liệu cần sử dụng.
- Nhân lực và thiết bị cần phải bố trí.
- Trình tự thực hiện các công việc xây dựng trong hạng mục.
- Yêu cầu kỹ thuật khi thi công các công việc xây dựng.
- Biểu tiến độ chi tiết và khối lượng hoàn thành theo thời gian.

Đối với các hạng mục công trình có yêu cầu kỹ thuật và công nghệ thi công phức tạp, Nhà thầu phải trình Chủ đầu tư chấp thuận biện pháp thi công chi tiết của hạng mục. Chỉ khi có ý kiến chấp thuận của Chủ đầu tư về biện pháp thi công đã đệ trình, Nhà thầu mới được triển khai thi công.

11. Yêu cầu khác:

a. Nhật ký thi công

Trong suốt quá trình thi công, Nhà thầu được chuẩn bị sổ nhật ký thi công. Nhà thầu có trách nhiệm ghi đầy đủ các nội dung của quá trình thi công theo từng ngày về thời tiết, nhân lực và thiết bị huy động, công việc thực hiện trong ngày và các nội dung khác nếu có. Tư vấn giám sát có trách nhiệm kiểm tra tính chính xác về nội dung nhật ký thi công do Nhà thầu ghi và ký xác nhận vào sổ nhật ký thi công theo ngày.

Nhà thầu có trách nhiệm bảo quản sổ nhật ký công trình làm tài liệu lập hồ sơ hoàn công.

b. Yêu cầu về chế độ báo cáo định kỳ và báo cáo đột xuất:

- Báo cáo định kỳ: Nhà thầu phối hợp với Tư vấn giám sát thực hiện chế độ báo cáo định kỳ về tiến độ, chất lượng và khối lượng cùng với các vấn đề tồn tại, phát sinh trong quá trình thi công. Thời gian báo cáo, nội dung và mẫu báo cáo định kỳ sẽ do Chủ đầu tư quy định phụ thuộc vào từng giai đoạn thi công và và tính cấp bách của công tác thi công.

- Báo cáo đột xuất: Trong quá trình thi công thực tế, khi gặp phải các sự không lường trước như thực địa không đúng với khảo sát, biện pháp thiết kế không phù hợp với thực địa... hoặc có sự cố công trình nằm ngoài thẩm quyền giải quyết của Tư vấn giám sát và Nhà thầu thì Nhà thầu phải phối hợp với Tư vấn giám sát báo cáo ngay cho Chủ đầu tư để Chủ đầu tư cử người và mời các bên liên quan xem xét, giải quyết. Hình thức báo cáo có thể bằng văn bản hoặc điện thoại (sau đó phải có báo cáo bằng văn bản kèm theo). Nhà thầu phải đảm bảo thời điểm Chủ đầu tư nhận được thông tin về sự việc không chậm quá 24h từ khi phát hiện ra sự việc.

c. Yêu cầu về hồ sơ hoàn công:

- Công tác lập hồ sơ hoàn công công trình thực hiện theo quy định hiện hành của nhà nước;

- Theo đó Nhà thầu chịu trách nhiệm lập hồ sơ hoàn công phân các tài liệu liên quan trực tiếp đến quá trình thi công và bản vẽ hoàn công công trình. Tư vấn giám sát có trách nhiệm phối hợp với Chủ đầu tư, Nhà thầu trong suốt quá trình lập hồ sơ hoàn công.

d. Yêu cầu về các cuộc họp:

d.1. Họp thông qua phương án tổ chức thi công chi tiết.

d.2. Họp giao ban theo định kỳ hoặc đột xuất:

- Tại cuộc họp này, Tư vấn giám sát, Nhà thầu phải chuẩn bị các báo cáo về tiến độ, chất lượng, nghiệm thu thanh toán, phối hợp công việc và các đề xuất thuộc phạm vi giải quyết của Chủ đầu tư.

- Chủ đầu tư sẽ kết luận và thực hiện thông báo để đảm bảo về tiến độ, chất lượng và giải quyết các vấn đề thuộc phạm vi xử lý của Chủ đầu tư.

- Thời gian họp định kỳ tùy theo yêu cầu tiến độ của gói thầu và do Chủ đầu tư quyết

định, Tư vấn giám sát và Nhà thầu căn cứ ý kiến chỉ đạo của Chủ đầu tư thực hiện.

- Trường hợp cần thiết, Chủ đầu tư sẽ mời cuộc họp đột xuất bằng hình thức gọi điện thoại hoặc fax giấy mời đến các bên liên quan khi cần kiểm điểm tiến độ của Nhà thầu, khi có các chế độ chính sách thay đổi cần thông báo với Tư vấn giám sát, Nhà thầu hoặc mời họp theo đề xuất của Tư vấn giám sát, Nhà thầu để giải quyết các vấn đề nảy sinh trong quá trình thi công. Các bên phải ngay lập tức thực hiện nội dung mời họp và đảm bảo dự họp đầy đủ để cuộc họp đạt kết quả.

IV. Chỉ dẫn kỹ thuật

1. Yêu cầu chung

Điều kiện thi công:

Trong quá trình thi công có nhiều vấn đề rất khó khăn như: Lưu lượng các phương tiện và người tham gia giao thông, do đó việc tổ chức thi công hết sức cụ thể và kỹ càng. Mặt khác, diện thi công chật hẹp cho nên việc tổ chức bố trí xe máy, nhân lực sao cho hợp lý để công trình hoàn thành đạt chất lượng tốt, đảm bảo yêu cầu tiến độ đề ra.

Công tác giao nhận công trình:

Ngay sau khi ký hợp đồng xây lắp, Nhà thầu phối hợp cùng với Chủ đầu tư và TVTK giao nhận mặt bằng thi công. Nhà thầu cử các cán bộ kỹ thuật dùng máy trắc đạc để định vị công trình, xác định tim tuyến, kiểm tra so sánh giữa bản vẽ thiết kế kỹ thuật và thực tế hiện trường.

Công tác thí nghiệm:

Nhà thầu bằng kinh phí và năng lực của mình hoặc thuê đơn vị có đủ năng lực tổ chức tại hiện trường một phòng thí nghiệm, để kiểm tra và đánh giá chất lượng thi công của mình, thiết kế các cấp phối bê tông, căn cứ mác bê tông được quy định trong hồ sơ thiết kế, ..., các kết quả thí nghiệm trên phải bằng các văn bản do tổ chức có đầy đủ năng lực và tư cách pháp nhân thực hiện.

Trường hợp nhà thầu không đảm nhận được, thì chủ đầu tư có quyền thuê một đơn vị tư vấn hoặc một trung tâm kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng có tư cách pháp nhân thực hiện.

Kiểm tra chất lượng các hạng mục công trình:

Tuy vậy cần lưu ý thêm những vấn đề chủ yếu sau:

Việc kiểm tra chất lượng được tiến hành theo yêu cầu của chủ đầu tư khi được Nhà thầu thông báo về đề nghị nghiệm thu chất lượng hạng mục công trình, để thanh toán hoặc để chuyển tiếp giai đoạn thi công, hoặc theo yêu cầu của Chủ đầu tư trong quá trình thi công, khi các công tác thi công được cho rằng không đảm bảo các yêu cầu về kỹ thuật.

Công tác kiểm tra chất lượng phải ghi rõ các kết quả kiểm tra, các thông số đo đạc về kích thước hình học, cao độ, cùng các chỉ tiêu kỹ thuật khác như các kết quả thí nghiệm vật liệu, thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý đất đá, cường độ bê tông cùng các yêu cầu khác liên quan. Kết quả kiểm tra chất lượng phải được ghi rõ vào biên bản kiểm tra, đặc biệt là các hạng mục công trình ấn dấu.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về công trình như chất lượng vật liệu và sản phẩm thi công của mình, có trách nhiệm cung cấp đầy đủ các số liệu thí nghiệm, các chứng chỉ vật liệu và các thành phần cấu thành hạng mục công trình trước khi chuyển giai đoạn thi công, cũng như khi có yêu cầu của Chủ đầu tư, Chủ đầu tư có thể sử dụng các số liệu của Nhà thầu làm căn cứ để nghiệm thu công trình.

Nhà thầu sẽ phải thực hiện bất kỳ những việc kiểm tra và thí nghiệm cần thiết khác dưới sự chỉ đạo của Chủ đầu tư khi xét thấy cần thiết để đảm bảo cho ổn định và chất lượng của công trình.

Khi kiểm tra lại các hạng mục công trình hoặc các nguyên vật liệu thi công có kết quả không đạt các tiêu chuẩn kỹ thuật thì Nhà thầu phải tiến hành ngay việc sửa chữa hoặc

phá dỡ các sản phẩm, các nguyên vật liệu đó, đồng thời Nhà thầu phải tiến hành các thí nghiệm các chứng chỉ chất lượng của việc sửa chữa đó bằng chi phí của Nhà thầu.

Trao đổi công việc:

Mọi ý kiến đề nghị, yêu cầu của Nhà thầu đối với Chủ đầu tư đều thực hiện bằng các văn bản và được lưu trữ trong hồ sơ.

Các quyết định, chỉ thị của Chủ đầu tư hoặc Người được uỷ quyền giải quyết các yêu cầu của Nhà thầu cũng được thể hiện bằng các văn bản.

Chỉ có Chủ đầu tư và Người đại diện được uỷ quyền (bằng văn bản) mới có quyền đưa ra các chỉ thị, quy định cho Nhà thầu.

Các mốc thi công:

Sau khi nhận bàn giao mặt bằng thi công, Nhà thầu phải có trách nhiệm bảo quản các mốc tọa độ và cao độ dùng cho thi công đồng thời xây dựng các mốc phụ để có thể khôi phục lại các mốc có thể bị thất lạc hoặc hư hỏng trong quá trình thi công.

2. Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu:

2.1. Nguyên tắc tổ chức

- Công tác tổ chức thi công chi tiết sẽ do đơn vị thi công được trúng thầu tự xây dựng căn cứ vào khả năng của mình dựa trên biện pháp tổ chức thi công chỉ đạo được trình bày trong thiết kế bản vẽ thi công được duyệt. Trong quá trình thi công cần đảm bảo các nguyên tắc sau:

- Trước khi thi công các công trình có liên quan đến hệ thống các công trình khác (hệ thống đường giao thông; đường ống cấp nước, cấp quang...) cần xin phép & có ý kiến thống nhất biện pháp thi công với đơn vị chủ quản.

- Quá trình xây dựng cần có các giải pháp bảo vệ môi trường, giảm thiểu tác động xấu tới môi trường và điều kiện sinh hoạt của dân cư khu vực. Tại các vị trí lân cận khu vực dân cư, khu vực di tích lịch sử cần có các giải pháp đảm bảo an toàn & bảo vệ các khu vực nêu trên, chỉ được tiến hành xây dựng khi có sự chấp thuận của cấp có thẩm quyền. Việc đào móng công trình không được để ảnh hưởng đến những công trình hiện có, nhà thầu phải chịu trách nhiệm khắc phục và hoàn trả nếu làm hư hỏng những công trình hiện có bằng chính kinh phí của mình.

- Trong quá trình thi công cần nghiên cứu để tìm ra các giải pháp có thể rút ngắn tiến độ xây dựng, giảm giá thành công trình và nâng cao chất lượng.

- Mọi vấn đề trong thi công nhà thầu phải thực hiện đúng theo qui trình thi công, nghiệm thu và các văn bản pháp qui hiện hành liên quan đến quản lý Đầu tư xây dựng cơ bản.

- Nhà thầu cần có các biện pháp bảo vệ an toàn cho lực lượng thi công, cho nhân dân địa phương và các công trình ở gần nơi xây dựng.

- Quá trình thi công phải đảm bảo tiêu thoát nước tốt không tạo úng ngập khi có mưa, đất đào lên phải đổ đúng chỗ đã định trước đảm bảo không gây ô nhiễm môi trường, phải có biện pháp đảm bảo an toàn lao động theo qui định hiện hành. Nếu dùng các phương tiện vận tải lớn cần chọn đường tránh xa nơi khu dân cư hoặc có biện pháp hữu hiệu để bảo vệ nhà cửa và các công trình hiện có. Ô tô vận chuyển phải có bạt che, nếu chạy qua khu dân cư phải tưới nước tránh bụi, gây ô nhiễm môi trường.

- Để đảm bảo an toàn cho các phương tiện đi trên đường, đường vận chuyển nhất thiết phải được duy tu sửa chữa kịp thời.

- Trong quá trình thi công nếu thấy có điểm gì không phù hợp với thực tế hoặc có các biến cố kỹ thuật, nhà thầu phải báo ngay cho Tư vấn giám sát, tư vấn Thiết kế và chủ đầu tư biết để phối hợp xử lý kịp thời. Trong mọi trường hợp, nhà thầu chỉ được phép thi công sau khi bản vẽ thi công được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

- Các khối lượng thi công nghiệm thu từng phần phải có chứng chỉ thí nghiệm đầy đủ và phải nghiệm thu xong hạng mục thi công trước mới được thi công hạng mục tiếp theo.

- Khi nghiệm thu các hạng mục phải có sự chứng kiến của các bên: Tư vấn giám sát, Chủ đầu tư và Tư vấn Thiết kế (nếu chủ đầu tư đề nghị), nhằm nâng cao chất lượng công trình.

2.2. Trình tự thi công

Trình tự thi công tổng quát công trình có thể được thực hiện như sau:

- Nhà thầu phải có đầy đủ bản vẽ thi công được cấp có thẩm quyền phê duyệt và đề xuất biện pháp thi công, kế hoạch thi công của nhà thầu phải được cấp có thẩm quyền phê duyệt mới được phép tổ chức thi công.

- Chuẩn bị: bàn giao mặt bằng, dọn dẹp mặt bằng, chuẩn bị các bãi vận chuyển máy móc, thiết bị, lán trại và bãi tập kết vật liệu xây dựng. Chủ đầu tư phối hợp với các cơ quan có liên quan tổ chức đo đạc xác định khối lượng đền bù trong ranh giới giải phóng mặt bằng do tư vấn thiết kế cung cấp, sau đó tiến hành tổ chức dọn dẹp mặt bằng để bàn giao mặt bằng công trường cho nhà thầu thực hiện thi công.

- Đo đạc và định vị lại các vị trí công trình, khôi phục cọc trên toàn tuyến.

- Công tác xử lý các chướng ngại vật.

- Thi công các hạng mục công trình.

2.3. Biện pháp thi công chủ yếu:

2.3.1. Thi công đắp nền đường.

2.3.1.1. Tiêu chuẩn áp dụng:

- Nền đường ô tô – thi công và nghiệm thu: TCVN 9436-2012.

- Công tác đất – thi công và nghiệm thu: TCVN 4447-2012.

- Độ chặt tiêu chuẩn trong phòng thí nghiệm: TCVN 4201-2012.

- Khối lượng thể tích (dung trọng): TCVN 4202-2012.

- Thành phần hạt: TCVN 4198-95

- Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh: TCVN 9395 – 2012

- Khối lượng riêng (tỷ trọng): TCVN 4195-2012.

- Độ ẩm và độ hút ẩm: TCVN 4196-2012.

- Giới hạn dẻo và giới hạn chảy: TCVN 4197-2012.

2.3.1.2. Vật liệu đắp nền.

- Cây cối, gốc cây, cỏ hoặc các vật liệu không phù hợp khác không được để lại trong nền đắp. Lốp thảm thực vật nằm trong nền đắp phải được gạt đi hoàn toàn bằng máy ủi hoặc máy san cho đến khi hết rễ cỏ.

- Việc khai thác vật liệu đất đắp phải tuân thủ yêu cầu về bảo vệ môi trường và cảnh quan thiên nhiên. Việc khai thác vật liệu đắp phải kết hợp tốt với quy hoạch đất đai của địa phương và quy hoạch thoát nước nền đường, hạn chế tối đa việc chiếm dụng ruộng

đất; tận dụng đất cần cỗi phong hóa; không lấy đất dưới mực nước ngầm; đào lấy đất không được ảnh hưởng đến độ ổn định của taluy và độ ổn định của cả nền đường; không được lấy đất ở hai bên phạm vi đầu cầu.

- Khi nền tự nhiên có độ dốc ngang dưới 20% phải đào bỏ lớp đất hữu cơ rồi lu lớp nền tự nhiên trên cùng đạt độ chặt $K=0.95$ trước khi rải vật liệu đắp các lớp thuộc thân nền đường phía trên.

- Khi mặt nền tự nhiên có độ dốc ngang từ 20% đến 50%, phải kết hợp đánh bậc cấp và đào bỏ lớp đất hữu cơ trước khi đắp. Chiều rộng bậc cấp nên lớn hơn 2m, chiều cao bậc cấp nên lấy bằng bội số của bề dày lớp đất đầm nén tùy loại lu sẵn có. Mặt bậc cấp phải lu đạt yêu cầu và có độ dốc vào phía trong sườn dốc tối thiểu bằng 2%.

- Phải có biện pháp hạn chế nước thấm vào mặt ranh giới giữa mặt nền tự nhiên và đáy thân nền đắp khi đắp trên sườn dốc.

- Không được đắp trên mặt nền tự nhiên có độ dốc ngang từ 50% trở nên (nếu không có công trình chống đỡ).

- Khi mặt nền tự nhiên có các hố, các chỗ trũng, phải vét sạch đáy và dùng vật liệu phù hợp với quy định để lấp đầy chúng; phải phân lớp đắp, lu lèn đạt độ chặt quy định.

- Phải vét sạch, đào bỏ lớp đất hữu cơ và có biện pháp hút hết nước trước khi đắp thân nền đường qua vùng ruộng lúa nước.

- Vật liệu để thi công nền đắp có thể là vật liệu khai thác từ mỏ hoặc vật liệu được xác định là thích hợp tận dụng từ các công tác đào, nếu kết quả thí nghiệm cho thấy chúng đáp ứng được các yêu cầu cho từng loại vật liệu dưới đây.

2.3.1.3. Thi công nền đắp thông thường.

- Thông thường vật liệu đắp được chuyển thẳng từ mỏ vật liệu tới công trường thi công trong điều kiện thời tiết khô ráo và được rải xuống. Nhìn chung, không được phép đánh đồng vật liệu đắp nền, đặc biệt là trong mùa mưa.

- Vật liệu đắp nền trong phạm vi đường được rải thành từng lớp có chiều dày 20cm (đo trong điều kiện đất đắp đã lu lèn chặt), sau đó sẽ được đầm nén như quy định và được Kỹ sư TVGS kiểm tra, chấp thuận trước khi tiến hành rải lớp khác lên trên. Chiều dày của mỗi lớp vật liệu đã lu lèn không được vượt quá 20cm, trừ trường hợp đặc biệt, khi điều kiện thi công nền đắp không cho phép (lầy lội, không có điều kiện thoát nước v.v...) và phải được Kỹ sư TVGS chấp thuận.

- Các lớp đất đắp bao có thể được rải trước hoặc rải sau lớp đắp nền tương ứng theo chỉ dẫn của kỹ sư TVGS nhưng phải đảm bảo cấu tạo và chiều dày theo bản vẽ thiết kế. Công tác đầm lèn lớp đất bao này được thực hiện đồng thời với lớp nền đường tương ứng và phải đảm bảo độ chặt $K \geq 0,95$.

- Phải sử dụng thiết bị, san đất phù hợp để đảm bảo độ dày đồng đều trước khi đầm nén. Trong quá trình đầm nén phải thường xuyên kiểm tra cao độ và độ bằng phẳng của lớp. Phải luôn đảm bảo độ ẩm phù hợp cho lớp vật liệu được đầm nén. Nếu độ ẩm quá thấp có thể bổ sung thêm nước. Ngược lại, nếu độ ẩm quá cao phải tiến hành các biện pháp như: cày xới, tạo rãnh, hoặc các biện pháp khác thỏa mãn yêu cầu của Kỹ sư TVGS.

- Tại những vị trí đắp nền trên lớp đệm thoát nước dạng hạt thì cần phải lưu ý để tránh hiện tượng trộn lẫn hai loại vật liệu.

- Trong trường hợp nền đắp được thi công qua khu vực lầy lội không thể dùng xe tải hoặc các phương tiện vận chuyển khác có thể thi công phần dưới cùng của nền đắp bằng cách đổ liên tiếp thành một lớp được phân bố đều có độ dày không vượt quá mức cần thiết để hỗ trợ cho phương tiện vận chuyển đổ các lớp đất sau với điều kiện phải trình biện pháp

thi công lên Kỹ sư TVGS kiểm tra, các khối lượng phát sinh so với hồ sơ thiết kế (nếu có) phải được trình lên đại diện Chủ đầu tư chấp thuận.

- Không được đổ bất kỳ lớp vật liệu khác lên trên phạm vi nền đường đang thi công cho đến khi việc đầm nén thoả mãn các yêu cầu nêu trong phần Chỉ dẫn thi công – nghiệm thu này.

- Phải bố trí hành trình của các thiết bị san và vận chuyên đất một cách hợp lý để sao cho có thể tận dụng tối đa tác dụng đầm nén trong khi di chuyển các thiết bị đó, giảm thiểu được các vết lún bánh xe và tránh tình trạng đầm nén không đều.

- Trường hợp nền đường đắp bằng đá ở trạng thái tự nhiên hoặc đã qua chế biến, Nhà thầu phải thảo luận với TVGS về trình tự thi công và sau đó phải đệ trình bằng văn bản đề nghị chấp thuận biện pháp thi công đã kiến nghị.

- Khi đắp có bộ phận áp thì nền đắp không được vượt hơn cao độ của bộ phận áp cho đến khi bộ phận áp hoàn thiện. Khi phát hiện trong lớp đắp có đoạn cao su cục bộ, cần có ngay biện pháp xử lý thích hợp (cày xới - phơi đất, thay đất nếu cần thiết). Tuyệt đối không thi công lu rung trên nền đắp mà dưới đó có xử lý nền bằng thiết bị thoát nước thẳng đứng (giếng cát, bắc thấm...).

- Trường hợp nền đắp được xây dựng trên phạm vi đường cũ, nền hoặc mặt đường cũ phải được chuẩn bị bằng các phương pháp phù hợp như san gạt, đào bỏ, cày xới tạo nhám. Vật liệu thu được sẽ được đánh giá, xác định là thích hợp hay không thích hợp cho việc tái sử dụng.

2.3.1.4. Thi công dải thử nghiệm đầm nén.

- Đối với mỗi nguồn vật liệu đắp nền, trước khi thi công rộng rãi, Nhà thầu phải trình đề xuất bằng văn bản về kế hoạch thi công dải thử nghiệm để xác định dây chuyền thiết bị thi công, số hành trình yêu cầu và phương pháp điều chỉnh độ ẩm.

- Dải thử nghiệm đầm nén có chiều rộng $\geq 10m$ và chiều dài $\geq 100m$, trên đó áp dụng biện pháp thi công đã đề xuất với một số điều chỉnh hoặc bổ sung cần thiết nếu được Kỹ sư TVGS yêu cầu. Việc thử nghiệm đầm nén phải hoàn thành trước khi được phép áp dụng thi công chính thức.

- Khi kết thúc đầm nén, độ chặt trung bình của dải thử nghiệm sẽ được xác định bằng cách lấy trung bình kết quả của 10 mẫu thí nghiệm kiểm tra độ chặt tại chỗ, vị trí thử nghiệm được chọn ngẫu nhiên.

- Nếu độ chặt trung bình của dải thử nghiệm thấp hơn 98% độ chặt của các mẫu đầm nén trong phòng thí nghiệm được xác định qua các quy trình thử nghiệm thích hợp với loại vật liệu đắp đang sử dụng thì TVGS có thể yêu cầu xây dựng một dải thử nghiệm khác.

- Trong quá trình thi công, nếu có thay đổi về vật liệu đắp hoặc thiết bị thi công thì Nhà thầu phải tiến hành các thử nghiệm đầm nén bổ sung và trình kết quả thử nghiệm cho Kỹ sư TVGS kiểm tra, trình đại diện Chủ đầu tư chấp thuận.

- Trong suốt quá trình thi công, Nhà thầu phải triệt để tuân theo quy trình đầm nén đã xây dựng, và TVGS có thể yêu cầu hoặc Nhà thầu có thể đề nghị xây dựng một dải thử nghiệm mới khi:

+ Có sự thay đổi về vật liệu hay công thức trộn vật liệu.

+ Có lý do để tin rằng độ chặt của một dải kiểm tra không đại diện cho lớp vật liệu đang được rải.

2.3.1.5. Độ chặt yêu cầu của vật liệu đắp nền.

- Các lớp vật liệu nằm bên dưới lớp nền thường phải được đầm nén tới độ chặt $K \geq 0,95$ (22 TCN 333-06, đầm nén tiêu chuẩn, phương pháp I).

- Trong suốt quá trình thi công, Nhà thầu phải thường xuyên kiểm tra độ chặt của các lớp vật liệu đã được đầm nén bằng các phương pháp thí nghiệm tại hiện trường theo tiêu chuẩn 22 TCN 346-06 (phễu rót cát), AASHTO T191, T205 hoặc các phương pháp đã được chấp thuận khác. Nếu kết quả kiểm tra cho thấy ở vị trí nào đó mà độ chặt thực tế không đạt thì Nhà thầu phải tiến hành sửa chữa để đảm bảo độ chặt yêu cầu.

Việc kiểm tra độ chặt phải được tiến hành trên toàn bộ chiều sâu của lớp đất đắp, tại các vị trí mà Kỹ sư TVGS yêu cầu. Khoảng cách giữa các điểm kiểm tra độ chặt không được vượt quá 200m. Đối với đất đắp bao quanh các kết cấu hoặc mang cống, phải tiến hành kiểm tra độ chặt cho từng lớp đất đắp. Đối với nền đắp, ít nhất cứ 500 m³ vật liệu được đổ xuống phải tiến hành một thí nghiệm xác định độ chặt.

- Ít nhất cứ 1500 m² của mỗi lớp đất đắp đã đầm nén phải tiến hành một nhóm gồm 3 thí nghiệm kiểm tra độ chặt tại hiện trường. Các thí nghiệm phải được thực hiện đến hết chiều dày của lớp đất. Đối với đất đắp xung quanh các kết cấu hoặc mang cống thì với mỗi lớp đất đắp phải tiến hành ít nhất một thí nghiệm kiểm tra độ chặt.

- Kết quả các thí nghiệm độ chặt tại hiện trường sẽ được sử dụng để đánh giá chất lượng của toàn bộ hạng mục, Nhà thầu phải có trách nhiệm tập hợp và chuẩn bị Bảng tổng hợp kết quả thí nghiệm độ chặt, nộp kèm với hồ sơ thanh toán vào cuối mỗi tháng.

2.3.1.6. Thiết bị đầm nén.

- Thiết bị đầm nén phải có khả năng đạt được các yêu cầu về đầm nén mà không làm hư hại vật liệu được đầm. Thiết bị đầm nén phải là loại thiết bị được Kỹ sư TVGS chấp thuận. Những yêu cầu tối thiểu đối với máy lu như sau: - Các lu chân cừ, lu rung bánh thép phải có khả năng tạo một lực 45N trên một mm của chiều dài trống lăn. Trong khu dân cư hạn chế sử dụng lu rung.

- Các lu bánh thép loại không rung phải có khả năng tác dụng một lực không nhỏ hơn 45N trên một mm của chiều rộng bánh (vòng) đầm nén.

- Các lu rung bánh thép phải có trọng lượng tối thiểu là 6 tấn. Phần đầm phải được trang bị điều khiển tần số và biên độ và được thiết kế đặc biệt để đầm nén các loại vật liệu phù hợp.

- Lớp của lu bánh hơi phải có talông trơn nhẵn với kích thước bằng nhau để tạo ra một lực đầm nén đồng đều trên toàn bộ bề rộng của lu và có khả năng tạo ra một áp lực ít nhất là 550 kPa lên mặt đất.

- Có thể sẽ yêu cầu thay thế các loại máy đầm bằng kiểu phù hợp với các vị trí mà các thiết bị đang sử dụng không có khả năng thi công hoặc đáp ứng được độ chặt quy định của nền đắp. Ví dụ như đắp nền cạnh các công trình hiện có, đắp mang cống hoặc diện tích hẹp v.v...

2.3.1.7. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu:

- Kiểm tra chất lượng vật liệu đắp theo khối lượng đắp cứ 10.000m³ làm thí nghiệm 1 lần, mỗi lần lấy 3 mẫu (ngẫu nhiên) và tính trị số trung bình của 3 mẫu. Những chỉ tiêu cần kiểm tra:

- + Tỷ trọng hạt đất (D);
- + Thành phần hạt;
- + Trạng thái của đất, độ ẩm tự nhiên (W), giới hạn chảy (W_i), giới hạn dẻo (W_p), chỉ số dẻo I_p;
- + Dung trọng khô lớn nhất (g_{max}) và độ ẩm tốt nhất (W_o);
- + Góc nội ma sát φ, lực dính C;
- + CBR hoặc mô đun đàn hồi (E_{đh}).

- Kiểm tra độ chặt đầm nén: Mỗi lớp đất đầm nén xong đều phải kiểm tra độ chặt với mật độ ít nhất là hai vị trí trên 1000m², nếu không đủ 1000m² 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. Kết quả kiểm tra phải đạt trị số độ chặt K tối thiểu quy định mục 3.6 tùy theo vị trí lớp đầm nén. Nếu chưa đạt thì phải tiếp tục đầm nén hoặc xới lên rồi đầm nén lại cho chặt.

- Những phần của công trình cần lắp đất cần phải nghiệm thu, lập biên bản trước khi lấp kín gồm:

- + Nền móng tầng lọc và vật thoát nước
- + Tầng lọc và vật thoát nước
- + Thay đổi loại đất khi đắp nền
- + Những biện pháp xử lý đảm bảo sự ổn định của nền (xử lý nước mặt, cát chảy, hang hốc, ngầm...)
- + Móng các bộ phận công trình trước khi xây, đổ bê tông...
- + Chuẩn bị mỏ vật liệu trước khi bước vào khai thác.
- + Những phần công trình bị gián đoạn thi công lâu ngày trước khi bắt đầu tiếp tục thi công lại.

- Mọi mái taluy, hướng tuyến, cao độ, bề rộng nền đường v.v... đều phải đúng, chính xác, phù hợp với bản vẽ thiết kế và qui trình kỹ thuật thi công, hoặc phù hợp với những chỉ thị khác đã được chủ đầu tư và TVGS chấp thuận. Nếu có sai số phải nằm trong giới hạn cho phép.

- Các qui định trên đây áp dụng cho các đoạn đường hai làn xe, các đoạn đường khác có trên hai làn xe chạy việc kiểm tra được phép nội suy.

- Nhà thầu phải có những sửa chữa kịp thời và cần thiết nếu phát hiện ra những sự sai khác trong quá trình thi công trước khi nghiệm thu.

2.3.1.8. Sai số hình học cho phép

- Sai số bề rộng đỉnh nền không nhỏ hơn thiết kế, cứ 50m đo kiểm tra một vị trí.
- Sai số về độ dốc ngang và độ dốc siêu cao không quá $\pm 0,3\%$, cứ 50m đo một mặt cắt ngang bằng máy thủy bình.
- Sai số độ dốc ta luy không được dốc hơn thiết kế (+10,*), cứ 20m đo một vị trí bằng các loại máy đo đạc.
- Sai số về vị trí trục tim tuyến, cứ 50m kiểm tra một điểm và các điểm TD, TC... của đường cong.
- Sai số cao độ trên mặt cắt dọc nằm trong khoảng -15mm đến +10mm (hoặc -20 đến +10,**), cứ 50m đo 1 điểm tại trục tim tuyến.
- Sai số độ bằng phẳng mặt mái taluy đo bằng khe hở lớn nhất dưới thước 3m đối với ta luy nền đắp là 30mm. Trên cùng một mặt cắt ngang, đặt thước 3m rồi liên tiếp trên mặt mái ta luy để phát hiện khe hở lớn nhất.

2.3.2. Thi công và nghiệm thu móng cấp phối đá dăm (CPĐĐ):

2.3.2.1. Tiêu chuẩn áp dụng:

Cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường được thiết kế theo “Áo đường mềm – Các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế TCCS 38:2022/TCĐBVN” và được thi công, nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 8859 : 2023 Thi công - Nghiệm thu lớp CPĐĐ trong kết cấu áo đường.

- Các tiêu chuẩn thí nghiệm:

- + TCVN 4198:2012 : Thí nghiệm thành phần hạt.
- + TCVN 4197:2012 : Phương pháp xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy trong phòng thí nghiệm.
- + AASHTO T176-97: Thí nghiệm đương lượng cát xác định chỉ tiêu ES.
- + TCVN 7072-13:2006: Xác định hàm lượng hạt thoi dẹt trong cốt liệu lớn.
- + 22 TCN 346-06 : Kiểm tra độ chặt bằng phương pháp rót cát.
- + TCVN 8864:2011 : Kiểm tra độ bằng phẳng bằng phương pháp thước đo dài 3m.
- + TCVN 7572-10:2006 : Quy trình thí nghiệm xác định cường độ và hệ số hóa mềm của đá gốc
- + TCVN 7572-12:2006 : Quy trình thí nghiệm xác định độ mài mòn Los Angeles của cốt liệu.
- + 22 TCN 332-06 : Thí nghiệm xác định chỉ số CBR.
- + 22 TCN 333-06 : Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm.

2.3.2.2. Phân loại CPĐĐ

- Cấp phối đá dăm loại I (dùng làm lớp móng trên): Là cấp phối hạt mà tất cả các loại cỡ hạt (kể cả hạt thô và mịn) đều được nghiền từ đá nguyên khai.
- Cấp phối đá dăm loại II (dùng làm lớp móng dưới): Là cấp phối hạt được nghiền từ đá nguyên khai hoặc cuội sỏi, trong đó cỡ hạt nhỏ hơn 2,36mm có thể là vật liệu hạt tự nhiên, không nghiền nhưng khối lượng không được vượt quá 50% khối lượng cấp phối đá dăm. Khi cấp phối đá dăm được nghiền từ sỏi cuội thì ít nhất 75% số hạt trên sàng 9,5mm phải có từ hai mặt vỡ trở lên.

2.3.2.3. Phạm vi sử dụng các loại CPĐĐ

- CPĐĐ loại I được sử dụng làm lớp móng trên (hoặc móng dưới trên cơ sở xem xét yếu tố kinh tế, kỹ thuật) của các kết cấu áo đường mềm và cứng theo các chỉ dẫn ở các tiêu chuẩn thiết kế kết cấu áo đường mềm và kết cấu áo đường cứng hiện hành
- CPĐĐ loại II được sử dụng làm lớp móng dưới của kết cấu áo đường có tầng mặt loại A1 và làm lớp móng trên cho kết cấu áo đường có tầng mặt loại A2 hoặc cấp thấp hơn của kết cấu áo đường mềm.
- Cả hai loại CPĐĐ loại I và II đều có thể được sử dụng làm lớp móng dưới của kết cấu áo đường cứng bê tông xi măng. Trường hợp xe lưu thông trên đường chủ yếu chỉ có tải trọng trục từ 80kN trở xuống và nếu tổng số trục xe tích lũy trong suốt thời kỳ khai thác sau quy đổi tương đương 80kN không vượt quá 1×10^6 , thì cho phép sử dụng CPĐĐ loại I để làm lớp móng trên của kết cấu áo đường cứng bê tông xi măng.

2.3.2.4. Yêu cầu kỹ thuật đối với CPĐĐ

a. Yêu cầu về loại đá.

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

b. Yêu cầu về thành phần hạt của vật liệu CPĐĐ.

- * Thành phần hạt của vật liệu CPĐĐ phải đáp ứng các quy chuẩn tiêu chuẩn hiện hành của nhà nước

c. Yêu cầu về chỉ tiêu cơ lý của vật liệu CPĐĐ.

* Các chỉ tiêu cơ lý của vật liệu CPĐD phải đáp ứng các quy chuẩn tiêu chuẩn hiện hành của nhà nước

2.3.2.5. Lấy mẫu để kiểm tra:

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

+ Yêu cầu lấy mẫu tại các đồng đá CPĐD đã được nghiền sàng và pha trộn thành phẩm

+ Khối lượng lấy mẫu CPĐD để kiểm tra chất lượng vật liệu được quy định tại Bảng 3;

+ San gạt lớp bề mặt, tiến hành dùng xẻng để lấy mẫu ở độ sâu tối thiểu 0,20 m so với bề mặt ban đầu

+ Tiến hành đồng thời lấy mẫu đá tại 4 vị trí khác nhau trên một đồng đá CPĐD, sau đó trộn lại thành một mẻ đá có khối lượng yêu cầu đem đóng vào thùng hoặc túi để bảo quản, đưa về phòng thí nghiệm

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

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

+ Thực hiện trộn đều và chia chỗ đá đem về thành 4 phần bằng nhau

+ Tiến hành xúc lấy mẫu đại diện từ 4 phần bằng nhau đó theo nguyên tắc lấy đều đối với từng phần

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

+ Khi lấy mẫu tại cửa xả, phải đảm bảo lấy trọn vẹn toàn bộ vật liệu xả ra, không được để rơi vãi.

+ Khi lấy mẫu trên băng tải, phải lấy hết vật liệu trên toàn bộ mặt cắt ngang của băng tải, đặc biệt chú ý lấy hết các hạt mịn.

+ Không lấy mẫu vật liệu tại cửa xả hoặc trên băng tải của dây chuyền sản xuất khi dây chuyền mới bắt đầu ca sản xuất, chưa ổn định.

+ Khi lấy mẫu vật liệu tại các đồng chứa, với mỗi đồng, gạt bỏ vật liệu phía trên thân đồng thành một mặt phẳng có kích thước không nhỏ hơn 50 cm x 50 cm rồi đào thành hố vuông để lấy cho đủ khối lượng vật liệu theo quy định.

+ Khi lấy vật liệu trên lớp móng đã rải, phải đào thành hố thẳng đứng và lấy hết toàn bộ vật liệu theo chiều dày lớp rải.

2.3.2.6. Thi công lớp CPĐD

a. Chuẩn bị thi công lớp CPĐD

* 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 nếu được tập kết về bãi chứa vật liệu thì tiến

hành các công tác kiểm tra, đánh giá chất lượng vật liệu.

- Yêu cầu bãi chứa 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 kiểm tra, khôi phục 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.

- 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 thử

b. Thi công thử.

* Yêu cầu đối với công tác thi công thử

- Việc thi công thử 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: lu nặng, máy san, máy rải

+ Khi có sự thay đổi về nguồn cung cấp vật liệu hoặc loại vật liệu CPĐD

+ Khi có sự thay đổi của lớp vật liệu phía dưới.

- Công tác thi công thử 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 thử phải đưa ra được các thông số công nghệ tối ưu sau:

+ Sơ đồ tập kết vật liệu, sơ đồ vận hành của máy san hoặc máy rải

+ Lựa chọn các loại lu thích hợp với loại đá dùng làm vật liệu CPĐD

+ Hệ số lu 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 thử, từ khi lập đề cương cho đến khi xác lập được dây chuyền công nghệ áp dụng cho thi công đại trà, phải được kiểm tra và chấp thuận của đơn vị có trách nhiệm (theo luật hiện hành)

* Lập biện pháp tổ chức thi công thử

- Các phân đoạn được lựa chọn thi công thử 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 50m.

- Căn cứ vào yêu cầu về tiến độ thi công, về tiến độ cung cấp vật liệu, điều kiện thực tế về mặt bằng, về khả năng huy động trang thiết bị thi công và các yêu cầu nêu tại 7.2.1, tiến hành lập ít nhất 2 sơ đồ công nghệ thi công thử ứng với 2 phân đoạn đã được lựa chọn.

- Khi lập các sơ đồ công nghệ thi công thử, 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 thử, phải nêu rõ các vấn đề sau:

+ Theo chỉ dẫn, xác định sơ bộ chiều dày của mỗi lớp vật liệu CPĐD sau khi rải hoặc san (ban đầu cũng có thể tạm lấy hệ số lu lèn là 1,3). Lập sơ đồ vận hành của phương tiện tập kết, san rải vật liệu. Cần xác định sơ bộ cự ly giữa các đồng vật liệu khi thi công bằng máy san.

+ Lựa chọn và huy động các loại lu thích hợp.

+ Lập sơ đồ lu cho mỗi loại lu, trong đó nêu rõ trình tự lu lèn, số lượt và tốc độ lu qua một điểm, sự phối hợp các loại lu...

+ Xác lập sơ bộ các công việc phụ trợ, các bước và thời điểm tiến hành các công tác kiểm tra, giám sát cần thực hiện nhằm đảm bảo sự hoạt động nhịp nhàng của dây chuyền thi công và đảm bảo chất lượng công trình.

* Tiến hành thi công thử

- Tiến hành thi công thử theo các sơ đồ công nghệ đã lập trên các phân đoạn thí điểm khác nhau. Từ kết quả thi công thử, 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 CPĐD 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 CPĐD;

+ Lựa chọn các loại lu nhẹ và lu nặng phục vụ thi công;

+ Xác định số lượt lu sơ bộ bằng lu nhẹ, số lượt lu chặt bằng lu nặng và số lượt lu hoàn thiện bằng lu bánh thép ứng với các loại lu đã được huy động đến công trường;

+ Xử lý các hiện tượng phân tầng, lượn sóng, kém bằng phẳng và cần bù phụ... (nếu có);

+ Trình tự vào, ra của các loại lu, số lượt và vận tốc lu qua một điểm;

- + Kết quả thí nghiệm xác định độ chặt, độ ẩm thi công (ở giai đoạn cuối của quá trình lu lèn) ứng với số lượt đi qua của mỗi loại lu tại vị trí thí nghiệm;
- + Cao độ sau khi hoàn thành công tác lu lèn lớp móng CPĐĐ;
- + 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_{rai} được xác định dựa vào các số liệu cao độ trên cùng một mặt cắt tại các điểm tương ứng như sau:

$$K_{rai} = \frac{CD_{rai} - CD_{mb}}{CD_{lu} - CD_{mb}}$$

Trong đó:

- CD_{mb} là cao độ mặt bằng thi công tại vị trí kiểm tra, m;
- CD_{rai} là cao độ bề mặt lớp CPĐĐ tại vị trí kiểm tra sau khi rải, m;
- CD_{lu} là cao độ bề mặt lớp CPĐĐ tại vị trí kiểm tra 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 thử để áp dụng cho thi công đại trà

2.3.2.7. Thi công lớp móng đường bằng vật liệu CPĐĐ

CPĐĐ 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 CPĐĐ

- Độ ẩm tốt nhất của vật liệu CPĐĐ 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 CPĐĐ

+ Nếu vật liệu có độ ẩm thấp hơn phạm vi độ ẩm tối ưu, phải tưới nước bổ sung bằng các vòi phun dạng sương 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 hong khô trước khi lu lèn.

a. Công tác san rải CPĐĐ

- Đối với lớp móng trên, vật liệu CPĐĐ được rải bằng máy rải

Chú thích: Trường hợp điều kiện mặt bằng thi công không dùng được máy rải thì có thể sử dụng máy san hoặc máy thi công phù hợp để rải CPĐĐ khi đã có thi công rải thử

- 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 CPĐĐ khi có đầy đủ các giải pháp chống phân tầng của vật liệu CPĐĐ. Khi dùng máy san thì CPĐĐ được đổ thành các đồng trên mặt bằng thi công với các khoảng cách thích hợp xác định được thông qua thi công thử nêu tại 7.2 nhưng khoảng cách các đồng này không lớn hơn

10m

- 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 thông thường là 15 cm. Trường hợp đặc biệt có yêu cầu chiều dày lớn hơn thì phải sử dụng thiết bị lu hiện đại và sơ đồ lu theo kết quả sơ đồ thi công thử tại 7.2, thông thường không vượt quá 20 cm

- Về quyết định chiều dày rải (thông qua hệ số lu lèn) phải căn cứ vào kết quả thi công thử, có thể xác định hệ số rải (hệ số lu lèn) sơ bộ Krai như sau:

$$K_{\text{rai}} = \frac{\gamma_{\text{kmax}} \cdot K_{\text{yc}}}{\gamma_{\text{kr}}}$$

Trong đó:

- γ_{kmax} là khối lượng thể tích khô lớn nhất theo kết quả thí nghiệm đầm nén theo TCVN 12790, g/cm³;

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

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

- 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 CPDD rộng thêm mỗi bên tối thiểu là 25 cm so với bề rộng thiết kế của móng, trường hợp bản vẽ thi công đã xét đến vấn đề trên thì không có yêu cầu phải mở rộng. Tại các vị trí tiếp giáp với vệt rải trước, phải tiến hành loại bỏ các vật liệu CPDD bị phân tầng tại các mép của vệt rải trước khi rải vệt tiếp theo. Ở chỗ chuyển tiếp giữa các đoạn lu lèn (nơi kết thúc hành trình lu hoặc quay đầu lu) trong cùng một vệt rải hoặc giữa hai ca thi công khác nhau, cần phải xáo xới lại chỗ hỗn hợp CPDD đã rải trong phạm vi 60 cm cuối của đoạn rải trước rồi rải vệt rải tiếp sau

- Trường hợp sử dụng máy san để rải vật liệu CPDD, 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 CPDD mới. Việc xác lập sơ đồ vận hành của máy san, rải CPDD phải dựa vào kết quả của công tác thi công thử.

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

b. 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 với vận tốc không quá 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 (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 chùng lên vệt lu trước ít nhất là 20cm. 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 lồi lõm, 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 CPĐD 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 thử lớp móng CPĐD.

c. Bảo dưỡng và tưới lớp nhựa thấm bám.

- Không được cho xe cộ đi lại trên lớp móng khi chưa tưới nhựa thấm bám để tránh bong bật

- Đối với lớp móng trên, cần phải nhanh chóng tưới nhựa thấm bám bằng nhựa lỏng MC30 hoặc MC70 (phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 8818-1) hoặc nhũ tương nhựa đường loại SS-1h hoặc CSS-1h (phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 8817-1) hoặc nhũ tương nhựa đường polime (phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 8816)

+ Trước khi tưới nhựa thấm bám, phải tiến hành làm vệ sinh bề mặt lớp móng nhằm loại bỏ bụi, rác, vật liệu rời rạc bằng các dụng cụ thích hợp như chổi, máy nén khí hoặc máy chuyên dụng nhưng không được làm bong bật các cốt liệu của lớp móng

+ Khi tưới nhựa thấm bám, nhiệt độ không khí phải lớn hơn 8 °C, đồng thời phải đảm bảo vật liệu tưới có nhiệt độ thích hợp (khoảng 70 °C ± 10 °C đối với nhựa lỏng MC70; và khoảng 45 °C ± 10 °C đối với nhựa lỏng MC30);

+ Tiến hành phun tưới nhựa thấm bám đồng đều trên toàn bộ bề mặt lớp móng bằng các thiết bị chuyên dụng với áp lực phun từ 0,2 MPa đến 0,5 MPa với định lượng tùy thuộc vào loại nhựa và trạng thái bề mặt để tưới vật liệu thấm bám theo yêu cầu

- Nếu phải bảo đảm giao thông, ngay sau khi tưới lớp thấm bám thì phải phủ một lớp đá mặt kích cỡ 0,5 cm x 0,1 cm với định lượng 10 l/m² ± 1 l/m² và lu nhẹ khoảng (2-3) lần/điểm. Đồng thời, phải bố trí lực lượng duy tu, bảo dưỡng hàng ngày để thoát nước bề mặt, bù phụ, quét gạt các hạt đá bị văng dạt và lu lèn những chỗ có hiện tượng bị bong bật do xe chạy

2.3.2.8. Yêu cầu về công tác kiểm tra, nghiệm thu.

a. 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 tại Bảng 3

- 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.

b. 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 tại Bảng 1 và Bảng 2.

- Giai đoạn kiểm tra phục vụ công tác nghiệm thu chất lượng vật liệu CPĐĐ đã được tập kết tại bãi chứa vật liệu để đưa vào sử dụng

+ Mẫu kiểm tra được lấy ở bãi chứa tại chân công trình, cứ 1000 m³ vật liệu phải lấy ít nhất một mẫu cho mỗi nguồn cung cấp hoặc khi có sự bất thường về chất lượng vật liệu;

+ Vật liệu phải thỏa mãn tất cả các chỉ tiêu cơ lý quy định tại Bảng 1 và Bảng 2 trước khi đem thí nghiệm đầm nén trong phòng.

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

* Độ chặt lu lèn

+ Độ chặt lu lèn (K) của lớp CPĐĐ, xác định theo công thức (3), không được nhỏ hơn 0,98.

$$K = \frac{\gamma_c}{\gamma_{cMAX}}$$

Trong đó

γ_c : Khối lượng thể tích khô của CPĐĐ sau khi thi công ở hiện trường, g/cm³;

γ_{cMAX} : Khối lượng thể tích khô của CPĐĐ được đầm chặt theo TCVN 12790 phương pháp II-D.

+ Việc thí nghiệm kiểm tra độ chặt lu lèn được tiến hành tại mỗi lớp móng CPĐĐ đã thi công xong

Chú thích: Có thể kiểm tra độ chặt lu lèn bằng phương pháp rót cát theo AASHTO T 191.

+ 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 2000 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 đạc 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 3m phù hợp với TCVN 8864.
- Mật độ kiểm tra và các yêu cầu cụ thể quy định tại d. Kiểm tra sau thi công để phục vụ việc nghiệm thu hạng mục công trình
 - Kiểm tra độ chặt 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 độ chặt lu lèn tại hai vị trí ngẫu nhiên (riêng trường hợp rải bằng máy san, cần kiểm tra tại ba vị trí ngẫu nhiên)
 - Kiểm tra các yếu tố hình học và độ bằng phẳng: cần tiến hành kiểm tra với mật độ đo đặc chỉ bằng 20 % khối lượng quy định nêu tại Bảng 4, tương đương với mật độ đo như sau:
 - + Đo kiểm tra các yếu tố hình học (cao độ tim và mép móng, chiều rộng móng, độ dốc ngang móng): 250 m/ vị trí trên đường thẳng và 100 m/ vị trí trong đường cong;
 - + Đo kiểm tra độ bằng phẳng bề mặt móng bằng thước 3m: 500 m/vị trí.

Chú thích: Các nội dung kiểm tra quy định trong 8.4 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).

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

- Quy định chung đối với việc tuyển chọn, gia công, chế tạo hỗn hợp CPĐĐ và thi công lớp CPĐĐ phải đảm bảo tuân thủ các quy định về vệ sinh, an toàn lao động (ATLĐ) theo các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành khác có liên quan. Yêu cầu thực hiện kiểm tra ATLĐ đối với con người, thiết bị và hiện trường trước khi thi công
- Phải có biện pháp đảm bảo ATGT trong suốt quá trình chuẩn bị, tập kết vật liệu và thi công, tuân thủ yêu cầu an toàn theo các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành khác có liên quan và đảm bảo tối thiểu các quy định dưới đây:
 - + Trước khi thi công phải đặt biển báo "công trường" ở đầu và cuối đoạn đường thi công, bố trí người và biển báo hướng dẫn đường tránh cho các loại phương tiện giao thông trên đường; quy định sơ đồ chạy đến và chạy đi của ô tô vận chuyển hỗn hợp, chiếu sáng khu vực thi công nếu thi công vào ban đêm
 - + Công nhân phục vụ theo máy rải phải có trang bị bảo hộ lao động phù hợp (giày/ ủng, găng tay, khẩu trang, quần áo bảo hộ lao động, ...).
 - + Trước mỗi ca làm việc phải kiểm tra tất cả các máy móc và thiết bị thi công; sửa chữa điều chỉnh để máy làm việc tốt. Ghi vào sổ trực ban ở hiện trường về tình trạng và các hư hỏng của máy và báo cho người chỉ đạo thi công ở hiện trường kịp thời.
 - + Khi thi công lớp CPĐĐ phải tưới nước thường xuyên để đảm bảo hàm lượng bụi không vượt quá trị số cho phép theo quy định hiện hành và tuân thủ quy định của Luật bảo vệ môi trường

2.3.3. Lớp thấm bám.

2.3.3.1. Mô tả:

Hạng mục này sẽ bao gồm việc cung cấp và rải vật liệu thấm bám lên bề mặt lớp móng CPĐĐ 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.

2.3.3.2. Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu:

Các tiêu chuẩn sau đây sẽ được áp dụng cho trình tự thi công, nghiệm thu Lớp nhựa thấm:

- TCVN 8819:2011: Mặt đường bê tông nhựa nóng - Yêu cầu thi công và nghiệm thu;

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

- TCVN 8818- (2-:5) :2011: Nhựa đường lỏng - Phương pháp thử;

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

- TCVN 8818 - (2-:15) :2011: Nhũ tương nhựa đường axit - Phương pháp thử;

- TCVN 7493:2005: Bitum - Yêu cầu kỹ thuật;

- TCVN 7494 đến 7504 : 2005: Tiêu chuẩn thí nghiệm vật liệu Bitum;

2.3.3.3. 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 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 phù kế 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, 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 mẻ 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.

2.3.3.4. Các yêu cầu thi công.

a. 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 bảm.

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

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

- Lớp thấm bảm đã hoàn thành sẽ phải phù 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 đường sẽ ngấm vào trong lớp móng, bên trên chỉ còn đủ lượng nhựa đường 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 đường, mảng nhựa đường hoặc nhựa đường trộn với các hạt đủ mịn để có thể gạt khỏi bề mặt bằng dao.

- Việc sửa chữa lớp nhựa đường dính 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.

2.3.3.5. 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 đường dính 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 liền 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 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 dính. 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.

2.3.3.6. Chuẩn bị bề mặt.

-Trước khi tưới lớp thấm bám, 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 ít nhất 20cm.

-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, thấm bám. Nhà thầu sẽ không được phép để nước đọng trên bề mặt trước khi tưới.

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

2.3.3.7. Tưới thấm bám.

-Phạm vi tưới, 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 cầm tay.

-Thiết bị tưới 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 đường dính 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 lớn hoặc được chỉ dẫn, vật liệu phải được rải thành các vệt có phần chờm 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 đường 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.

-Thiết bị tưới 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 nhũ tương và để có thể cung cấp đủ nhũ tương nếu mức độ tiêu thụ bị vượt một chút.

-Khối lượng 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 nhũ tương sử dụng, số vòi và khoảng cách các vòi, 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, các khu vực đọng quá nhiều nhựa đường phải được xử lý bằng các biện pháp phù hợp, phân phối lại trên bề mặt cần phun cho đến khi nhựa đường được hấp thụ và giữ cho không bị di chuyển nữa.

2.3.3.8. Bảo dưỡng lớp nhựa thấm bảm.

-Thời gian từ lúc tưới thấm bảm đến khi rải lớp bê tông nhựa phải đủ (để nhũ tương 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 nhũ tương 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 chõm lên nhau như đã yêu cầu.

2.3.3.9. Kiểm soát chất lượng và thí nghiệm hiện trường

- Một mẫu và copy chứng chỉ về lô hàng sẽ phải được trình nộp lên cho mỗi lần nhập vật liệu tập kết đến công trường;

- Các mẫu của lớp thấm bảm 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.

2.3.4. Mặt đường bê tông nhựa.

*** Các tiêu chuẩn, quy chuẩn được áp dụng.**

TT	Tên tiêu chuẩn, quy chuẩn áp dụng	Mã hiệu
A	Áo đường	

TT	Tên tiêu chuẩn, quy chuẩn áp dụng	Mã hiệu
01	Bê tông nhựa-Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng - Thi công và nghiệm thu - Phần 1: Bê tông nhựa chặt sử dụng nhựa đường thông thường	TCVN 13567-1:2022
04	Bitum - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 7493:2005 TCVN 7504:2005
05	Bê tông nhựa - Phương pháp thử (từ phần 1 đến phần 12)	TCVN 8860-1:2011 TCVN 8860-12:2011
06	Nhũ tương nhựa đường axit - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 8817-1:2011 - TCVN 8817-15:2011
07	Mặt đường ô tô - Xác định bằng phương pháp thước dài 3m	TCVN 8864:2011
08	Áo đường mềm - Xác định môđun đàn hồi chung của kết cấu bằng cần đo vòng Benkelman	TCVN 8867:2011
09	Xác định mô đun đàn hồi của nền đất và các lớp kết cấu áo đường bằng phương pháp sử dụng tấm ép cứng	TCVN 8861:2011

1. Yêu cầu vật liệu.

- Tất cả các nguồn cung cấp vật liệu đều phải có sự kiểm tra, chấp thuận của Tư vấn giám sát trước khi khai thác/ mua về sử dụng. Mẫu của mỗi loại vật liệu phải được đệ trình lên Tư vấn giám sát theo chỉ dẫn.

- Không được sử dụng bất cứ vật liệu nào khi chưa có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

- Phải sử dụng thùng để vận chuyển cốt liệu tới xưởng trộn. Không cho phép trộn trước các vật liệu khác loại hoặc khác nguồn cung cấp.

- Khi chọn nguồn cung cấp cốt liệu, Nhà thầu phải xét đến khả năng nhựa đường có thể bị hút vào trong cốt liệu. Sự thay đổi về hàm lượng nhựa do mức độ hút nhựa của cốt liệu lớn hơn so với tính toán sẽ không được coi là cơ sở cho việc thương lượng đơn giá của hỗn hợp nhựa.

1.1. Cốt liệu lớn

- Cốt liệu lớn (đá dăm) dùng cho BTNC phải là đá dăm được nghiền (xay) từ đá tảng, đá núi. Không được dùng cốt liệu nghiền từ đá mác nơ, đá sa thạch sét, đá diệp thạch sét. Không được sử dụng sỏi nghiền cho lớp mặt trên, lớp mặt dưới của đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực.

- Cốt liệu lớn phải sạch, khô và phải có các chỉ tiêu cơ lý thỏa mãn các yêu cầu trong

1.2. Cốt liệu nhỏ

- Cốt liệu nhỏ (cát) có thể là cát tự nhiên, cát nghiền (cát xay) hoặc hỗn hợp cát tự nhiên và cát nghiền; lượng cát tự nhiên sử dụng không quá 20% tổng khối lượng hỗn hợp cốt liệu; 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 thì nên sử dụng nhiều cát nghiền.

- Cát tự nhiên không được lẫn tạp chất hữu cơ (gỗ, than, ...), không được lẫn bùn bả. Nếu cát bả thì phải phải rửa sạch mới được dùng.

- Cát nghiền phải được nghiền từ đá có cường độ nén không nhỏ hơn cường độ nén của đá dùng để sản xuất ra đá dăm.

- Các chỉ tiêu cơ lý của cốt liệu nhỏ phải thỏa mãn các yêu cầu quy định hiện hành

1.3. Cát tự nhiên nên có thành phần cấp phối theo quy định hiện hành 1.3. Bột khoáng

- Bột khoáng là sản phẩm được nghiền từ đá các-bô-nát (đá vôi can-xít, đô-lô-mit), có cường độ nén của đá gốc lớn hơn 40 MPa, từ xỉ lò cao hoặc là xi măng.

- Đá các-bô-nát dùng sản xuất bột khoáng phải sạch, không lẫn các tạp chất hữu cơ, hàm lượng chung bụi bùn sét không quá 5 %.

- Bột khoáng phải khô, tươi, không được vón hòn.

- Các chỉ tiêu cơ lý của bột khoáng phải thỏa mãn các yêu cầu quy định hiện hành

- Có thể dùng bột khoáng thu hồi từ trạm trộn cho hỗn hợp BTNC làm các lớp mặt của đường ô tô từ cấp IV trở xuống, đường giao thông nông thôn, đường đô thị cấp nội bộ và lớp móng của tất cả các cấp đường, loại đường với lượng dùng không quá 25 % tổng khối lượng bột khoáng yêu cầu khi thiết kế thành phần hỗn hợp BTNC. Việc cho phép sử dụng bột khoáng thu hồi để sản xuất hỗn hợp BTNC do Chủ đầu tư quyết định.

1.4. Nhựa đường

1.4.1. Nhựa đường dùng cho BTNC là loại nhựa đường gốc dầu mỏ thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật quy định hiện hành

2. Thiết kế hỗn hợp BTNC.

2.1. Mục đích của công tác thiết kế là tìm ra được tỷ lệ phối hợp các loại vật liệu khoáng (cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng) để thỏa mãn thành phần cấp phối hỗn hợp BTNC và tìm ra được hàm lượng nhựa đường tối ưu thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật.

2.2. Việc thiết kế hỗn hợp BTNC được tiến hành theo phương pháp Marshall theo TCVN 8820

Chú thích: Đối với BTNC cấp phối thô, có thể tham khảo Phụ lục D để lựa chọn được hỗn hợp phù hợp nhất.

2.3. Trình tự thiết kế hỗn hợp BTNC: Được tiến hành theo 3 bước: Thiết kế sơ bộ (Cold mix design), thiết kế hoàn chỉnh (Hot mix design) và xác lập công thức chế tạo hỗn hợp BTNC (Job mix formular). Trình tự thiết kế theo TCVN 8820. Nhiệt độ chế bị mẫu thí nghiệm theo quy định trong Bảng 10 (TCVN 13567-1:2022).

2.3.1. Thiết kế sơ bộ: Mục đích của công tác thiết kế này nhằm xác định sự phù hợp về chất lượng và thành phần hạt của các loại cốt liệu sẵn có tại nơi thi công, khả năng sử dụng những cốt liệu này để sản xuất ra hỗn hợp BTNC thỏa mãn các chỉ tiêu quy định. Sử dụng vật liệu tại khu vực tập kết vật liệu của trạm trộn để thiết kế. Kết quả thiết kế sơ bộ là cơ sở định hướng cho thiết kế hoàn chỉnh.

2.3.2. Thiết kế hoàn chỉnh: Mục đích của công tác thiết kế này nhằm xác định thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa tối ưu khi cốt liệu đã được sấy nóng. Tiến hành chạy thử trạm trộn trên cơ sở số liệu của thiết kế sơ bộ. Lấy mẫu cốt liệu tại các phễu dự trữ cốt liệu nóng để thiết kế. Kết quả thiết kế hoàn chỉnh là cơ sở để quyết định sản xuất thử hỗn hợp BTNC và rải thử lớp BTNC.

2.3.3. Xác lập công thức chế tạo hỗn hợp BTNC: Trên cơ sở thiết kế hoàn chỉnh, tiến hành công tác rải thử. Trên cơ sở kết quả sau khi rải thử lớp BTNC, tiến hành các điều chỉnh (nếu thấy cần thiết) để đưa ra công thức chế tạo hỗn hợp phục vụ thi công đại trà lớp BTNC. Công thức chế tạo hỗn hợp BTNC là cơ sở cho toàn bộ công tác tiếp theo: Sản xuất hỗn hợp tại trạm trộn, thi công, kiểm tra giám sát chất lượng và nghiệm thu. Công

thức chế tạo hỗn hợp BTNC được Tư vấn giám sát chấp thuận, Chủ đầu tư phê duyệt, phải chỉ ra tối thiểu các nội dung sau:

- Nguồn gốc các loại vật liệu sử dụng: Nhựa đường, cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng, phụ gia (nếu có);
- Kết quả thử nghiệm kiểm tra các loại vật liệu sử dụng: Nhựa đường, cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng (bao gồm cả bột khoáng thu hồi nếu có sử dụng), phụ gia (nếu có);
- Tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu: Cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng (bao gồm cả bột khoáng thu hồi nếu có sử dụng) tại phễu nguội, phễu nóng;
- Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu (được tính toán theo tỷ lệ phối hợp tại các phễu nóng);
- Kết quả thí nghiệm Marshall, hàm lượng nhựa đường tối ưu (tính theo phần trăm khối lượng của hỗn hợp bê tông nhựa), hàm lượng phụ gia sử dụng (nếu có);
- Tỷ trọng lớn nhất của hỗn hợp BTNC (là cơ sở để xác định độ rỗng dư);
- Khối lượng thể tích của mẫu hỗn hợp BTNC đã đầm nén ứng với hàm lượng nhựa đường tối ưu sử dụng (là cơ sở để xác định độ chặt lu lèn K);
- Phương án thi công ngoài hiện trường như: Chiều dày lớp BTNC chưa lu lèn, loại lu, sơ đồ lu, số lượt lu trên một điểm,...

Chú thích: Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa đường trong 6.3.3 cần kèm theo các dung sai cho phép khi trộn hỗn hợp BTNC như quy định trong Bảng 9. Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu sau khi trộn hỗn hợp BTNC phải thỏa mãn đồng thời cả dung sai cho phép như quy định trong Bảng 9 và yêu cầu quy định trong Bảng 1 (TCVN 13567-1:2022).

2.4. Trong quá trình thi công, nếu có bất cứ sự thay đổi nào về nguồn vật liệu đầu vào hoặc có sự biến đổi lớn về chất lượng của vật liệu thì phải làm lại thiết kế hỗn hợp BTNC theo các giai đoạn nêu trên và xác định lại công thức chế tạo hỗn hợp BTNC.

3. Sản xuất hỗn hợp BTNC tại trạm trộn

3.1. Yêu cầu về mặt bằng, kho chứa, khu vực tập kết vật liệu

3.1.1. Toàn bộ khu vực trạm trộn chế tạo hỗn hợp BTNC phải đảm bảo vệ sinh môi trường, thoát nước tốt, mặt bằng sạch sẽ để giữ cho vật liệu được sạch và khô ráo.

3.1.2. Khu vực tập kết cốt liệu các loại của trạm trộn phải đủ rộng. Các loại cốt liệu phải được ngăn cách để không lẫn sang nhau, phải có giải pháp che mưa, không sử dụng cốt liệu bị trộn lẫn. Khu vực cấp liệu cho các phễu nguội (Cold Bin), hệ thống băng tải cấp liệu cho trống sấy của máy trộn phải có mái che mưa.

3.1.3. Kho chứa bột khoáng: Bột khoáng phải có nhà kho chứa riêng, nền kho phải cao ráo, mái che và tường xung quanh của nhà kho không được dột, thủng, đảm bảo bột khoáng không bị ẩm hoặc suy giảm chất lượng trong quá trình lưu trữ.

3.1.4. Các bồn chứa nhựa đường phải có dung tích phù hợp, hệ thống lưu thông nhựa đường phải có công suất phù hợp để cung cấp đủ và liên tục nhựa từ bồn chứa đến bộ phận định lượng trong suốt thời gian hoạt động.

3.1.5. Kho chứa phụ gia (nếu sử dụng): Phụ gia phải được lưu trữ trong điều kiện theo đúng quy định của nhà cung ứng, đảm bảo không được suy giảm chất lượng trong quá trình lưu trữ. Trữ lượng phải đủ để không làm gián đoạn quá trình sản xuất hỗn hợp BTNC.

3.2. Yêu cầu trạm trộn:

Có thể sử dụng trạm trộn theo kiểu chu kỳ hoặc trạm trộn liên tục; nên sử dụng trạm trộn chu kỳ, chỉ nên sử dụng trạm trộn liên tục để sản xuất hỗn hợp BTNC cho dự án có khối lượng thi công BTNC lớn, nguồn cung cấp vật liệu ổn định. Yêu cầu đối với cả 2 loại trạm này là phải có thiết bị điều khiển tự động, hệ thống cân định lượng các loại vật liệu tự động, có tính năng kỹ thuật và công suất phù hợp, đảm bảo vệ sinh môi trường, đảm bảo khả năng sản xuất hỗn hợp BTNC ổn định về chất lượng. Ngoài ra, đối với mỗi loại trạm, còn có thêm một số yêu cầu sau:

3.2.1. Trạm trộn theo kiểu chu kỳ

3.2.1.1. Hệ sàng: Cần điều chỉnh, bổ sung, thay đổi hệ sàng của trạm trộn cho phù hợp với từng loại hỗn hợp BTNC có cỡ hạt lớn nhất danh định khác nhau, sao cho cốt liệu sau khi sấy sẽ được phân thành các nhóm hạt bảo đảm cấp phối hỗn hợp cốt liệu thỏa mãn công thức chế tạo hỗn hợp đã được xác lập. Kích cỡ sàng trong phòng thử nghiệm và kích cỡ sàng chuyển đổi tương ứng của trạm trộn tham khảo tại Phụ lục F (TCVN 13567-1:2022) .

3.2.1.2. Hệ thống lọc bụi: Trong trường hợp bụi thu hồi được sử dụng để sản xuất hỗn hợp BTNC thì bụi thu hồi phải được thu gom, định lượng (theo tỷ lệ thiết kế) và đưa vào thùng trộn BTNC một cách tự động. Trong trường hợp không sử dụng bột thu hồi thì bột thu hồi cũng phải được xử lý và thu gom theo cách phù hợp để không ảnh hưởng đến môi trường.

3.2.1.3. Cốt liệu sau nung sấy không được phép có độ ẩm lớn hơn 0,5%. Dầu dùng để sấy khô và nung nóng cốt liệu phải cháy hết sau quá trình nung sấy, không cho phép nhìn thấy dầu còn lại ở cốt liệu khi đổ ra từ tang sấy.

3.2.1.4. Phễu cấp bột khoáng phải gắn thiết bị chấn động để chống bột khoáng vón cục

3.2.2. Trạm trộn liên tục: Do trạm trộn loại này không có hệ thống sàng nên không có phễu chứa cốt liệu nóng, vì vậy:

3.2.2.1. Cấp phối của cốt liệu nguội phải được kiểm tra thường xuyên, đảm bảo tuyệt đối ổn định.

3.2.2.2. Hệ thống cân định lượng phải được kiểm tra thường xuyên, đảm bảo tốc độ cấp cốt liệu được duy trì ổn định trong suốt quá trình sản xuất.

3.2.2.3. Phải có xi-lô lưu trữ hỗn hợp BTNC đã trộn đảm bảo yêu cầu trong thời gian lưu trữ tối đa 72h nhiệt độ hỗn hợp BTNC không giảm quá 10°C.

3.2.3. Hệ thống cấp phụ gia (nếu có sử dụng phụ gia): Phải sử dụng hệ thống cấp phụ gia tự động, có kết nối với hệ thống điều khiển tự động của trạm trộn BTNC để cung cấp phụ gia cho thùng trộn. Hệ thống cấp phụ gia phải đảm bảo tối thiểu các yêu cầu sau:

- Hoạt động ổn định với sai số $\pm 5\%$ khối lượng phụ gia sử dụng.
- Cấp phụ gia chính xác ở thời điểm quy định trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTNC
- Đảm bảo sự đồng đều trong bồn nhựa đường (công nghệ trộn ướt) hoặc thùng trộn hỗn hợp BTNC (công nghệ trộn khô).

Chú thích: Khuyến khích sử dụng trạm trộn bê tông nhựa đáp ứng tiêu chuẩn AASHTO M 156-13 (2021).

3.3. Sản xuất hỗn hợp BTNC

3.3.1. Sơ đồ công nghệ chế tạo hỗn hợp BTNC trong trạm trộn phải tuân theo đúng quy định trong bản hướng dẫn kỹ thuật của trạm trộn

3.3.2. Việc sản xuất hỗn hợp BTNC tại trạm trộn phải tuân theo đúng công thức chế tạo hỗn hợp.

3.3.3. Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa đường của hỗn hợp BTNC khi ra khỏi thùng trộn tại trạm trộn phải thỏa mãn công thức chế tạo hỗn hợp, thỏa mãn dung sai cho phép quy định hiện hành, đồng thời phải thỏa mãn quy định trong (TCVN 13567-1:2022).

3.3.4. Hỗn hợp BTNC sản xuất ra phải thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu ở (TCVN 13567-1:2022).

3.3.5. Nhiệt độ nhựa đường khi đun nóng sơ bộ để bơm đến thiết bị đun nhựa đường phải trong khoảng $(80 \div 100)^{\circ}\text{C}$.

3.3.6. Nhiệt độ nhựa đường khi chuyển lên thùng đông của máy trộn được chọn tương ứng với độ nhớt của nhựa đường khoảng 0,2 Pa.s; tùy thuộc vào cấp nhựa đường, nhiệt độ này thường nằm trong khoảng nhiệt độ quy định khi trộn hỗn hợp trong thùng trộn (Bảng 10). Trong trường hợp không có số liệu thử nghiệm, có thể chọn giá trị nhiệt độ bằng cách tham khảo Bảng 10 (TCVN 13567-1:2022).

3.3.7. Chỉ được chứa nhựa đường trong phạm vi $(75 \div 80)$ % dung tích thùng nấu nhựa đường trong khi nấu.

3.3.8. Phải kiểm soát tỷ lệ (theo thiết kế sơ bộ) các cỡ đá dăm và cát ở thiết bị cấp liệu trước khi đưa vào trống sấy, với dung sai cho phép ± 5 %.

3.3.9. Nhiệt độ của hỗn hợp cốt liệu khi ra khỏi trống sấy theo quy định trong Bảng 10. Độ ẩm của hỗn hợp cốt liệu khi ra khỏi trống sấy nhỏ hơn 0,5 %.

3.3.10. Bột khoáng ở dạng nguội sau khi cân đong, được đưa trực tiếp vào thùng trộn. Cần kiểm soát tốt độ ẩm bột khoáng trước khi đưa vào thùng trộn.

3.3.11. Thời gian trộn cốt liệu với nhựa đường trong thùng trộn phải tuân theo đúng quy định kỹ thuật của loại trạm trộn sử dụng, thông thường thì thời gian trộn từ 45s đến 60s; thời gian trộn được điều chỉnh phù hợp trên cơ sở xem xét kết quả sản xuất thử và rải thử. Nếu có sử dụng phụ gia thì thời gian trộn phải tăng thêm ít nhất 5s, và phải trộn khô (thời gian trộn khô theo hướng dẫn của đơn vị cung cấp phụ gia, thông thường từ 5s đến 10s), sau đó mới bơm nhựa đường vào trộn tiếp.

Chú thích: Thời gian trộn cốt liệu với nhựa đường trong thùng trộn được quy định là thời gian ngắn nhất thỏa mãn yêu cầu có ít nhất 95 % hạt cốt liệu được nhựa đường bao bọc hoàn toàn (xác định theo AASHTO T195).

3.3.12. Nhiệt độ của hỗn hợp BTNC tương ứng với các công đoạn thi công và nhiệt độ các công đoạn chế bị mẫu để thí nghiệm Marshall theo quy định trong Bảng 10 (TCVN 13567-1:2022).

3.4. Công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng hỗn hợp BTNC ở trạm trộn

3.4.1. Trạm trộn sản xuất hỗn hợp BTNC phải có phòng thí nghiệm trang bị đầy đủ các thiết bị thí nghiệm cần thiết để kiểm tra chất lượng vật liệu, các chỉ tiêu cơ lý của hỗn hợp tại trạm trộn như quy định trong TCVN 8820.

3.4.2. Nội dung kiểm tra thành phần cốt liệu và hàm lượng nhựa được thực hiện như trong Bảng 12. Nội dung, mật độ thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu, kiểm tra chất lượng hỗn hợp tại trạm trộn. Qua số liệu thành phần vật liệu mỗi mẻ trộn nếu thấy có những biến động bất thường thì cần phải kịp thời xử lý để đảm bảo chất lượng hỗn hợp luôn đồng nhất.

3.4.3. Nội dung kiểm tra nhiệt độ các công đoạn thực hiện như trong Bảng 10 (TCVN 13567-1:2022).

2.3.4. Thi công lớp bê tông nhựa.

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

a. 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.

b. 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.

2.3.4.2. Yêu cầu về điều kiện thi công

a. Chỉ được thi công lớp BTNC khi nhiệt độ không khí lớn hơn 15°C. Không được thi công khi trời mưa.

b. 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

2.3.4.3. Yêu cầu về đoạn thi công thử

2.3.4.3.1. 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 100m, 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.

2.3.4.3.2. 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 thấm bóm, hoặc thấm bóm; tỷ lệ tưới thấm bóm, hoặc thấm bóm; thời gian cho phép rải lớp hỗn hợp BTNC sau khi tưới vật liệu thấm bóm hoặc thấm bóm; 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.

2.3.4.3.3. 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.

2.3.4.3.4. Chuẩn bị mặt bằng

1. 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 bóm hoặc thấm bóm

2. 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

3. 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

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

a. 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 bột

* 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 $(0,5 \div 1,3) \text{ L/m}^2$; nhiệt độ tưới thấm bám với MC30 là $(45 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$, với MC70 là $(70 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$. 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 24h

- 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 $(0,5 \div 1,3) \text{ L/m}^2$; 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 12h

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

b. Tưới vật liệu dính bám

* Trước khi rải lớp BTNC, tưới thấm 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 thấm bám với lượng tưới phù hợp.

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

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

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

- Nhựa lỏng đông đặc nhanh RC70 (TCVN 8818-1) với lượng tưới từ $(0,3 \div 0,5) \text{ L/m}^2$. Thời gian từ lúc tưới thấm 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 4h

Chú thích:

- Cũng có thể sử dụng loại vật liệu khác phù hợp để tưới thấm 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 thấm bám giữa hai lớp.

- Đối với BTNC rải trên bề 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 thấm bảm.

2.3.4.5. Chỉ được dùng thiết bị chuyên dụng có khả năng kiểm soát được liều lượng và nhiệt độ của vật liệu tưới thấm bảm hoặc thấm bảm. 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

2.3.4.6. Chỉ được tưới thấm bảm hoặc thấm bảm khi bề mặt đã được chuẩn bị đầy đủ theo quy định. Không được tưới khi có gió to, trời mưa, có cơn mưa, điều kiện thời tiết phải ngừng tưới thấm bảm hoặc thấm bảm sẽ do Tư vấn giám sát xem xét quyết định. Vật liệu tưới thấm bảm hoặc thấm bảm 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.

2.3.4.7. 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

2.3.4.8 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

2.3.5. Vận chuyển hỗn hợp BTNC

a. 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 ÷ 300) m mới bắt đầu rải.

b. 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)

c. 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 thấm bảm) 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 thấm bảm hoặc thấm bảm xe không được phanh gấp.

d. 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 bảm hoặc thấm bảm, các lớp xe cần được làm sạch bằng cách phù hợp để hạn chế làm bẩn bề mặt lớp vật liệu thấm bảm hoặc thấm bảm.

e. 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 ứ đọng thì cũng phải loại bỏ.

2.3.6. Rải hỗn hợp BTNC

a. 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.

b. Tuỳ 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

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

d. 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

e. 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

f. Tuỳ 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

i. 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

j. 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

k. 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.

l. 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.

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.

n. 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 lèn trên $2/3$ tổng số lượt lu yêu cầu thì cho phép tiếp tục lu trong mưa cho đến hết số lượt lu lèn 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

o. 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 lèn tại hiện trường);

- Việc rải thủ công cần tiến hành đồng thời với việc rải bằng máy để có thể lu lèn đồng thời vệt rải bằng máy và chỗ rải bằng thủ công, bảo đảm mặt đường không có vệt nổi.

p. 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 thấm bám quét lên thành mép cắt để đảm bảo vệt rải mới và cũ dính kết tốt.

- Các mối nối ngang của lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 1 m;

- Các mối nối ngang của các vệt rải ở cùng một lớp được bố trí so le tối thiểu 25 cm

q. 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 thấm bám quét lên thành mép cắt để đảm bảo vệt rải mới và cũ dính kết tốt.

- Các mối dọc của lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 20 cm.

- Các mối 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

2.3.7. Lu lèn lớp BTNC

2.3.7.1. Thiết bị lu lèn 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 lớp 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 lèn 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

2.3.7.2. 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 $0,85\text{ MPa}$. Mỗi lớp sẽ được bơm tới áp lực quy định và chênh lệch áp lực giữa hai lớp bất kỳ không được vượt quá $0,03\text{ daN/cm}^2$. 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 $(1,5 \div 2,5)$ T.

2.3.7.3. 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).

2.3.7.4. 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:

2.3.7.4.1. 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 ($6 \div 8$) T hoặc lu bánh lốp nhẵn lu ($1 \div 2$) lần/điểm. Kết thúc lu sơ bộ cần kiểm tra độ dốc mũi luyên và độ bằng phẳng của lớp thi công

2.3.7.4.2. 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 lốp 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 $(35 \div 50)$ Hz với biên độ chấn động bằng $(0,3 \div 0,8)$ 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 nhằm để lu chặt thì phải dùng lu nặng ≥ 12 T

2.3.7.4.3. 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

2.3.7.5. Bề dày lu lèn một lớp BTNC có thể tham khảo ở Bảng 1 (TCVN 13567-1:2022)

2.3.7.6. 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 kế thúc lu lèn (xem Bảng 10). Vệt bánh lu phải chồng lên nhau ít nhất là 20cm. 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 1m 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

2.3.7.7. 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 thấm bám bôi mặt lốp vài lượt đầu, khi lốp đã có nhiệt độ xấp xỉ với nhiệt độ của hỗn hợp BTNC thì sẽ không xảy ra tình trạng thấm bám nữa. Không được dùng nước để làm ẩm lốp 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

2.3.7.8. Máy lu và các thiết bị nặng không được đỗ lại trên lớp BTNC chưa được lu lèn chặt và chưa nguội hẳn.

2.3.7.9. 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...).

2.3.7.10. Kết thúc lu lèn phải chờ lớp BTNC giảm nhiệt độ bề mặt đến dưới 50 °C mới được cho thông xe

2.3.7.11. 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 (TCVN 13567-1:2022)

2.3.8. Giám sát, kiểm tra và nghiệm thu lớp BTNC.

2.3.8.1. 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.

2.3.8.2. 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 tươi thấm bám hoặc thấm 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.

2.3.8.3. Kiểm tra chất lượng vật liệu

2.3.8.3.1. Kiểm tra chấp thuận vật liệu khi đưa vào công trình:

- Cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng: Kiểm tra các chỉ tiêu theo quy định cho mỗi đợt nhập vật liệu.

- Nhựa đường: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định cho mỗi đợt nhập vật liệu;

- Phụ gia: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định cho mỗi đợt nhập vật liệu;

- Vật liệu tươi thấm bám, thấm 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 AASHTO T 2, được rút gọn đến khối lượng thử nghiệm theo AASHTO T 248; mẫu nhựa đường, vật liệu thấm bám, vật liệu thấm bám được lấy theo TCVN 7494.

2.3.8.3.2. Kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTNC: Theo quy định trong 2.3.8.4. Kiểm tra trong các khâu công nghệ tại trạm trộn: Theo quy định hiện hành

2.3.8.5. Kiểm tra trong khi thi công: Theo quy định hiện hành

2.3.8.6. Kiểm tra khi nghiệm thu lớp BTNC

2.3.8.6.1. Kích thước hình học: Theo quy định hiện hành

2.3.8.6.2. Độ bằng phẳng của bề mặt lớp BTNC:

a. Độ bằng phẳng của bề mặt lớp BTNC được kiểm tra, đánh giá theo chỉ số độ gồ ghề quốc tế (IRI):

- 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 hiện hành

b. Độ bằng phẳng của bề mặt lớp BTNC được kiểm tra, đánh giá bằng thước dài 3 m:

- 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.

- Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định hiện hành

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

a. 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.

b. 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 (TCVN 13567-1:2022).

Độ chặt lu lèn: Hệ số độ chặt lu lèn (K) của lớp BTNC, xác định theo công thức (1), không được nhỏ hơn 0,98

Trong đó:

- γ_{tv} : Khối lượng thể tích trung bình của BTNC sau khi thi công ở hiện trường, g/cm^3 (xác định trên mẫu khoan theo TCVN 8860-5);

- γ_0 : Khối lượng thể tích trung bình của BTNC ở trạm trộn tương ứng với lý trình kiểm tra, g/cm^3 (xác định trên mẫu đúc Marshall từ hỗn hợp BTNC lấy tại trạm trộn).

Mật độ kiểm tra: 2500 m^2 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.

2.3.8.6.4. 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.

2.3.8.6.5. Thấm bám giữa lớp BTNC với lớp dưới phải tốt (khoảng trên 95% diện tích bề mặt dưới của mẫu khoan có thấm bám với lớp dưới), được nhận xét đánh giá bằng mắt trên các mẫu khoan.

2.3.8.6.6. 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.

2.3.10. Công tác bê tông.

- Cốt liệu để sản xuất bê tông phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành. Cốt liệu phải được bảo quản, tránh nhiễm bẩn hoặc bị lẫn lộn cỡ hạt và chủng loại.

- Xi măng sử dụng xi măng PCB40, PC40. Thoả mãn quy định tiêu chuẩn của xi măng Poóc-lăng TCVN 2682:2009. Xi măng được bảo quản tại kho đảm bảo nơi khô ráo thoáng mát. Xi măng không bị vón cục, đổi màu sắc.

- Cát dùng làm bê tông phải thoả mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN7570:2006: "Cát xây dựng - yêu cầu kỹ thuật. Cát không lẫn đất và lẫn tạp chất. Bãi chứa cát phải khô ráo, đổ đồng theo nhóm hạt theo mức độ sạch bản để tiện sử dụng và che chắn chống gió bay, mưa trôi.

- Đá dăm dùng cho bê tông là loại đá dăm nghiền đập từ đá thiên nhiên đảm bảo chất lượng theo quy định tiêu chuẩn TCVN 1771-1986 "Đá dăm, sỏi dăm, sỏi dùng trong xây dựng". Cỡ hạt 1x2cm, TCVN 1771-1987. Mác của đá xác định theo độ nén đập trong xi lanh ở hồ sơ (105N/m²) trạng thái bão hoà nước không dưới 1,5 lần đối với bê tông mác dưới 300.

- Nước sử dụng để trộn hoặc bảo dưỡng bê tông sẽ được kiểm tra bằng các phương pháp mô tả trong TCVN 4506:2012 hoặc tương đương. Nước được chứa trong các bể không bẩn. Dùng bơm để bơm cấp nước.

- Tất cả các vật liệu đưa vào sử dụng phải đạt tiêu chuẩn của dự án và có sự chấp thuận của Chủ đầu tư và TVGS.

- Trộn vữa bê tông:

+ Tỷ lệ trộn cốt liệu áp dụng đúng theo cấp phối đã được phê duyệt.

+ Vữa bê tông được trộn bằng trạm trộn và máy trộn ngoài công trường.

+ Cốt liệu được đong đo đếm chính xác đúng tỷ lệ trước khi đưa vào máy trộn.

+ Phụ gia chỉ được dùng cho vữa bê tông khi có sự chỉ định của nhà thiết kế và cán bộ tư vấn giám sát.

- Vận chuyển vữa bê tông:

+ Khi trộn bê tông bằng trạm trộn Nhà thầu sẽ vận chuyển bằng xe Mix

+ Khi trộn bằng máy trộn ngoài công trường thì vận chuyển vữa bê tông bằng xe ô tô chuyên trộn 6m³.

+ Trong khi vận chuyển không làm cho vữa bê tông bị phân tầng và mất nước.

+ Không vận chuyển quá lâu, quá xa để bê tông bị phân tầng.

- Đổ, đầm bê tông:

+ Công tác đầm phải đúng kỹ thuật, không được kéo hoặc ghi đầm vào cốt thép và đặc biệt chú ý tới các góc cạnh của kết cấu, các chi tiết chờ sao cho khi dỡ ván khuôn ra bề mặt bê tông không bị rỗ, các chi tiết chờ không bị sai lệch.

+ Khi đổ không để vữa bê tông rơi tự do ở độ cao >1,5m, dùng máng tôn dẫn vữa bê tông tới chỗ cần đổ.

+ Đầm chặt bê tông bằng máy đầm (đầm dùi, đầm bàn, ..). Đầm tới khi bê tông nổi nước bề mặt là đạt yêu cầu.

- Mẫu thử bê tông

+ Được lấy ra từ một mẻ trộn, mẻ trộn này được lấy bất kỳ có tính ngẫu nhiên và mẫu thử được đúc làm ba mẫu. Mẫu thử bê tông được lưu và bảo dưỡng tại công trường cùng với điều kiện bảo dưỡng của cấu kiện bê tông. Trong quá trình đổ bê tông nhà thầu sẽ tiến hành lấy mẫu thường xuyên để thí nghiệm theo quy định trong hồ sơ mời thầu. Mỗi tổ mẫu gồm ba viên mẫu với kích thước tiêu chuẩn mỗi viên là: Trụ 150mm cao 300mm và trên mẫu phải ghi rõ ngày, tháng, năm, công trình, độ sụt (Trong đó: Ba viên thí nghiệm ở tuổi 7 ngày và ba viên thí nghiệm ở tuổi 28 ngày). Số lượng tổ mẫu quy định lấy theo khối lượng như sau:

+ Đối với cấu kiện chức năng độc lập có khối lượng nhỏ, lấy không ít hơn một tổ mẫu cho một cấu kiện.

+ Nhà thầu sẽ đảm bảo cường độ bê tông thực tế ở tuổi 28 ngày theo đúng qui phạm Nhà nước qui định và phải trình kết quả thí nghiệm cho tư vấn giám sát và Chủ đầu tư biết.

- Công tác bảo dưỡng bê tông:

+ Công tác này được áp dụng, quan tâm đối với khối lượng bê tông lớn. Gặp thời tiết không thuận lợi phải có biện pháp cụ thể cho từng trường hợp. Tưới nước bảo dưỡng bê tông hằng ngày bằng nước sạch. Bảo dưỡng bê tông trong 5 đến 7 ngày (mỗi ngày 3 đến 5 lần bảo dưỡng) cho đến khi lấp đất hồ móng thì thôi bảo dưỡng. (Vì môi trường đất cũng bảo dưỡng ẩm bê tông)

2.3.11. Biển báo và vạch sơn kẻ đường.

2.3.11.1. Biển báo hiệu đường bộ.

- TCVN 8791-2011- Sơn tín hiệu giao thông- vật liệu kẻ đường phản quang nhiệt dẻo – Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử, thi công và nghiệm thu

Hố móng của cột biển báo được đào tới độ sâu yêu cầu của đáy móng như chỉ ra trên bản vẽ thiết kế.

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.

Cột biển báo phải được dựng trong khung móng trước khi đổ bê tông. Thân 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.

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 phải được sơn phủ bằng sơn để chúng cùng màu với màu nền của biển.

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 07100_Kết cấu thép và kim loại.

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”.

2.3.11.2. Thi công vạch sơn kẻ đường.

*** Yêu cầu thi công**

a. 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 là 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 $\geq 15^{\circ}\text{C}$.

- 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 ướt hoặc trên các mặt đường đã hấp thụ nhiệt vì có thể làm phồng rộp hoặc bong tróc các lớp sơn.

b. 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.

- Kích thước và vị trí của các vạch kẻ đường phải được xác định và đánh dấu chính xác trước khi tiến hành sơn.

- Vạch tim đường, vạch phân làn, vạch mép đường và vạch kẻ cho người đi bộ 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:

2.3.12. Công tác thi công công hộp, công tròn và hố ga.

a. Chuẩn bị mặt bằng thi công

Trước khi tiến hành thi công các công trình thoát nước, thực hiện các công tác chuẩn bị hiện trường bao gồm nắn cải và duy trì dòng chảy hiện tại, xây dựng các đường tránh, lắp đặt hàng rào cảnh báo, biển báo cần thiết và duy trì khả năng làm việc của những công trình phụ tạm trong suốt quá trình thi công.

b. Thi công công tròn

Đào hố móng để lắp đặt các cấu kiện công tới độ sâu yêu cầu. Hình dạng và kích thước của hố móng phải tuân thủ các chỉ dẫn trên bản vẽ thi công.

Tiến hành đào hố móng có chiều rộng và độ dốc như được thể hiện trên bản vẽ thi công được duyệt.

Đệm móng công phải được thi công, nghiệm thu trước khi tiến hành đổ bê tông hoặc lắp dựng các cấu kiện móng công. Lốp lót móng phải được đầm chặt nếu là vật liệu hạt, tạo phẳng và đúng cao độ thiết kế.

Toàn bộ các bước thi công như sản xuất và đổ bê tông, cốt thép, chế tạo ván khuôn phải theo đúng các yêu cầu quy định trong Quy định thi công - nghiệm thu, mục "Bê tông và Kết cấu bê tông".

Các cấu kiện bê tông đúc sẵn phải được kiểm tra nghiệm thu tại vị trí sản xuất trước khi vận chuyển, tập kết tới vị trí lắp đặt.

Các đốt ống công phải được lắp đặt chính xác, khe hở giữa các ống công phải nằm trong khoảng dung sai cho phép thể hiện trên bản vẽ thi công. Vừa chèn mỗi nối phải được nhồi kín các khe hở giữa các đốt công. Vừa phía ngoài phải được bảo dưỡng và duy trì độ ẩm trong khoảng hai ngày hoặc cho tới khi Tư vấn giám sát chấp thuận.

Lấp và đầm đất khu vực xung quanh và trên công tròn bê tông cốt thép theo các quy định hiện hành.

Các máy lu loại nặng không được phép lu đất trong khoảng cách gần hơn 1,5m tính từ mép công cho tới khi trên đỉnh công được lắp với chiều dày ít nhất là 50cm. Các máy lu trọng lượng nhẹ có thể được phép lu khi trên đỉnh ống đã được lắp với độ dày tối thiểu là 30cm.

c. Thi công mỗi nối, khe co giãn

Mỗi nối của công tròn phải được thực hiện theo đúng quy định trong bản vẽ đã được phê duyệt. Khi tiến hành thi công các mỗi nối, các mỗi nối này phải được thực hiện theo đúng trình tự để đảm bảo mỗi nối kín nước. Vật liệu sử dụng trong thi công mỗi nối tuân thủ theo đúng quy định trong các mục liên quan trong Quy định thi công và nghiệm thu này.

d. Thi công các hố ga và công hộp bê tông cốt thép

Định vị các vị trí móng theo đúng thiết kế, tiến hành đào móng bằng máy xúc kết hợp với thủ công, xúc đất, vật liệu đổ đi lên phương tiện vận chuyển đổ đúng vị trí. Khi đào móng cần đúng độ dốc mái thiết kế để tránh sụt lở hố móng, đồng thời bố trí rào chắn để đảm bảo an toàn khi thi công.

Sau khi đào đến cao độ thiết kế dùng thủ công san sửa đáy hố ga đúng cao độ, trắc ngang, độ dốc và được đầm chặt đúng quy định hiện hành. Thi công lớp bê tông lót và lớp đệm cấp phối đá dăm đúng theo thiết kế được TVGS nghiệm thu trước khi thi công phần thân hố ga, công hộp...

Sau khi thi công xong lớp lót thì tiến hành thi công hố ga, thân công thoát nước.

Ván khuôn phải là loại có bề mặt phẳng, nhẵn, được chế tạo, lắp đặt để sao cho có thể tiến hành thi công hố ga theo đúng các yêu cầu chỉ ra trên bản vẽ thiết kế.

Sau khi đổ bê tông hố ga, công hộp Nhà thầu phải tiến hành bảo dưỡng, bảo vệ để tránh không cho người, máy móc, thiết bị thi công, phương tiện giao thông qua lại gây hư hại đến hố ga, công hộp. Tất cả các hư hại xảy ra trong quá trình bảo dưỡng, bảo vệ này đều sẽ được sửa chữa bằng kinh phí của Nhà thầu mà không được thanh toán thêm.

e. Dọn dẹp và làm vệ sinh

Trong suốt thời gian thực hiện Hợp đồng, Nhà thầu phải định kỳ dọn dẹp vệ sinh các hệ thống thoát nước đã hoàn thiện hoặc đang thi công, làm sạch các vật liệu rơi vãi, rác, đất bùn lắng đọng do dòng chảy tự nhiên và các hoạt động thi công gây ra. Nhà thầu chỉ được phép dỡ bỏ các công trình phụ tạm và đưa các hạng mục thi công vào sử dụng sau khi chúng đã được Tư vấn giám sát kiểm tra, nghiệm thu và chấp thuận.

2.4. Đối với máy móc và thiết bị phục vụ thi công:

Phải tuyệt đối đảm bảo an toàn - cụ thể như sau:

- Có giấy kiểm định của cơ quan có thẩm quyền cấp.
- Các chi tiết của máy móc và thiết bị phục vụ thi công phải được thường xuyên kiểm tra, bảo dưỡng để đảm bảo độ an toàn cao (Đặc biệt là hệ thống thủy lực....).
- Thường xuyên kiểm tra máy móc và thiết bị trước ca làm việc để kịp thời khắc phục các sự cố của máy móc và thiết bị, đảm bảo tiến độ thi công.
- Trong quá trình thi công thợ vận hành, thợ sửa chữa phải kiểm tra và bảo dưỡng những vị trí quan trọng. Phải kiểm tra xiết chặt các bulông, các tu cầu giao, dây hàn, máy hàn, bổ sung dầu mỡ cho máy móc và thiết bị, nước làm mát
- Trong quá trình thi công nếu máy móc và thiết bị có hiện tượng bất thường phải cho dừng ngay và kiểm tra kỹ, đảm bảo an toàn mới cho phép thi công tiếp.
- Trong quá trình thi công thợ lái máy tuyệt đối không được rời cabin điều khiển. Nếu vì lý do nào đó cần rời máy phải báo cho chỉ huy trưởng công trình hoặc cán bộ kỹ thuật cử người có chuyên môn, có trách nhiệm đến thay thế tạm thời.
- Phải có biển báo, biển cấm và hàng rào ở những khu vực nguy hiểm đang thi công.
- Phải có biển báo công trường đang thi công, biển báo giảm tốc độ những vị trí giao đường chính với đường vào công trường.

Trong quá trình thi công, nếu có sự cố xảy ra, thì Nhà thầu phải thông báo với Chủ đầu tư, Tư vấn giám sát và các cơ quan chức năng có liên quan để có biện pháp giải quyết kịp thời.

2.5. Những điều nghiêm cấm khi công nhân làm việc:

- Không được ném dụng cụ, thiết bị từ trên cao xuống.
- Không được uống bia, rượu, chất kích thích lúc làm việc.
- Không đi lại lộn xộn ngoài phạm vi làm việc của mình.
- Khi nghỉ giữa ca không được ngồi ở dưới hố móng.

2.6. Công tác tuyên truyền, giáo dục:

- Ghi các khẩu hiệu có nội dung an toàn.
- Thông báo rộng rãi các quy định về an toàn lao động, vệ sinh môi trường cho mọi người được biết.
- Quán triệt công tác an toàn trong thi công, vệ sinh môi trường.

2.7. Biện pháp bảo vệ môi trường, phòng chống cháy nổ:

- Không để các chất thải rắn, hoá chất dùng trong thi công như: chất dầu, mỡ của thiết bị xe máy thải ra hoà lẫn vào nước gây ô nhiễm môi trường.
- Dọn dẹp ngay phế thải xây dựng trong thi công vận chuyển đến đống tại nơi qui định.
- Các xe chở vật tư, vật liệu đều được phủ bạt chống bụi và rơi vãi dọc đường; Trong khi thi công hạn chế bụi tối đa bằng cách tưới nước thường xuyên.
- Ngay khi thi công xong, Nhà thầu dọn dẹp trả lại mặt bằng, đảm bảo mỹ quan, bảo vệ môi trường.
- Trên công trường các máy thi công được trang bị bình xịt CO₂ kịp thời xử lý ngay các sự cố cháy nổ.

- Đưa vật liệu đất, đá thải đến nơi quy định.
- Sau khi xây dựng tất cả các hạng mục công trình theo qui định và các bản vẽ thiết kế, sau khi được giám sát tư vấn cho là đã xong, thì phải dọn dẹp sạch công trường, khôi phục khu vực theo điều kiện môi trường như cũ.

V. Những lưu ý trong quá trình thi công:

- Trong quá trình thi công, để đảm bảo chính xác, Đơn vị thi công cần căn cứ vào thực tế hiện trường nếu có gì sai sót và không rõ trong hồ sơ thiết kế BVTC, nhà thầu thi công báo cáo Chủ đầu tư, Tư vấn Giám sát, phối hợp với đơn vị tư vấn thiết kế cùng các bên liên quan kiểm tra xem xét và xử lý kịp thời, trước khi triển khai các hạng mục tiếp theo của công trình.

- Trong suốt quá trình thi công đơn vị xây lắp phải đảm bảo các hệ thống biển báo, rào chắn, hướng dẫn giao thông tại công trường theo qui định.

VI. Công tác bảo hành công trình:

Nhà thầu thi công phải có cam kết sửa chữa hư hỏng và bảo hành công trình trong vòng **12 tháng** kể từ ngày công trình được nghiệm thu đưa vào sử dụng.

Trong thời gian bảo hành nhà thầu phải thực hiện đầy đủ các nghĩa vụ của nhà thầu theo yêu cầu của Chủ đầu tư và tuân thủ theo quy định hiện hành.

VII. Các cơ sở để đánh giá chất lượng

Cơ sở để đánh giá chất lượng công tác thi công xây lắp, các quy định về thi công và nghiệm thu, quy trình thí nghiệm và các chỉ tiêu kỹ thuật được quy định các văn bản sau:

a. Tiêu chuẩn, quy phạm kỹ thuật công tác chủ yếu:

- QCVN 07-4:2023/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình hạ tầng kỹ thuật – Công trình giao thông;
- TCVN 8859:2023 - Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường – Thi công và nghiệm thu;
- TCVN 4447-2012 - Công tác đất - Thi công và nghiệm thu;
- TCVN 9436-2012 - Nền đường ô tô - Thi công và nghiệm thu;
- TCVN 4453-1995 - Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu;
- QCVN 41:2024/BGTVT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ;
- TCVN 5637 – 1991 : Quản lý chất lượng xây lắp công trình xây dựng – Nguyên tắc cơ bản.
- TCVN 4055 – 2012 : Tổ chức thi công.
- TCVN 4252 – 2012 : Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công
- Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- TCXDVN 9342:2012 : Công trình bê tông toàn khối xây dựng bằng cốt pha trượt
- Thi công và nghiệm thu .
- TCVN 2737 – 2023 : Tải trọng tác động – Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 4447 – 2012 : Công tác đất - Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- TCXDVN 4506: 2012 : Nước trộn bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 5308 – 1991 : Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng.
- TCVN 3105 – 2022 : Hỗn hợp bê tông và bê tông nặng. Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử.
- TCVN 4085 – 2011 : Kết cấu gạch đá – Quy phạm thi công và nghiệm thu.

- Quy trình thi công nghiệm thu vải địa kỹ thuật trong xây dựng nền đường TCVN 9844:2013.

- Móng cấp phối đá dăm và cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng trong kết cấu áo đường ô tô – thi công và nghiệm thu TCVN 8858:2023.

- Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu đường ô tô – vật liệu, thi công và nghiệm thu TCVN 8859:2023.

- Công hợp bê tông cốt thép đúc sẵn – yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử TCVN 9116:2012.

Bê tông – yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên TCVN 8828:2011.

Ngoài những tiêu chuẩn quy chuẩn trên, nhà thầu cũng phải tuân thủ theo những quy định quy phạm hiện hành khác có liên quan và yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất thiết bị đồng thời phải đề trình lên Chủ đầu tư phương án thi công và nghiệm thu cũng như phải căn cứ vào ý kiến của đơn vị tư vấn thiết kế công trình tư vấn giám sát thi

b. Một số quy định chung liên quan đến chất lượng các hạng mục công trình:

Nhà thầu cần chuẩn bị lao động, vật liệu, công cụ, thiết bị, máy móc, nhà xưởng... cần thiết cho các công việc sau:

- Thi công công trình với tải trọng được quy định trong bản vẽ và số lượng chất lượng theo thiết kế.

- Kiểm tra cao độ thiết kế và kiểm tra độ sai lệch của tim trục công trình khi thi công và tiến hành các công tác đo đạc kiểm tra thường xuyên trong quá trình thi công.

- Đảm bảo thoát nước mưa, nước ngầm, nước thi công để hiện trường thi công luôn khô ráo, sạch sẽ. Đảm bảo vệ sinh môi trường, trật tự công cộng theo quy định chung của Nhà nước của địa phương.

- Nhà thầu phải chấp hành nghiêm chỉnh quy phạm an toàn lao động và hoàn toàn chịu trách nhiệm về bảo hiểm, an toàn thi công, an toàn trong phòng chống cháy nổ cho người và phương tiện thi công trong công trình theo các quy định hiện hành và về mọi tai nạn, sự cố, kể cả tai nạn lao động xảy ra trong giai đoạn chuẩn bị và thi công.

Mọi kiến nghị của đơn vị thi công, ý kiến của Chủ đầu tư trong quá trình thi công đều được thể hiện bằng văn bản và lưu trữ trong hồ sơ...

VIII. Các bản vẽ:

(Ghi chú: bên mời thầu đính kèm hồ sơ thiết kế, các bản vẽ là tệp tin PDF/Word/CAD cùng E-HSMT trên.