

## **Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

### **Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

#### **I. Giới thiệu về gói thầu**

1. Loại, cấp công trình: Công trình giao thông , cấp IV.
2. Quy mô xây dựng:
  - a. Bình đồ tuyến: Tuyến đi cơ bản bám theo đường cũ, có chỉnh tuyến cục bộ một số đoạn nhằm đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật và hạn chế ảnh hưởng đến đất của người dân dọc 2 bên tuyến đường.
  - b. Trắc dọc: Thiết kế theo phương pháp đường bao, trên cơ sở đường cũ, thiết kế tăng cường theo chiều dày kết cấu áo đường tính toán, đồng thời đảm bảo phù hợp với điều kiện khai thác. Các điểm khống chế gồm: điểm đầu tuyến, điểm cuối tuyến, vị trí nút giao, vị trí công qua đường, ...
  - c. Trắc ngang:
    - Bề rộng nền đường:  $B_{nền} = 5,0m$
    - Bề rộng mặt đường:  $B_{mặt} = 3,5m$
    - Bề rộng lề đường:  $B_{lề} = 2 \times 0,75 = 1,50m$ . Trong đó, gia cố lề mỗi bên 0,5m kết cấu giống với kết cấu mặt đường.
    - Độ dốc ngang mặt đường:  $i_{mặt} = 2\%$
    - Độ dốc ngang lề đất  $i_{lề} = 4,0\%$
    - Taluy mái đường đào là 1:1,0
    - Taluy mái đường đắp 1:1,5
  - d. Nền đường:
    - Tại những vị trí nền đường đào: Tiến hành đào nền độ dốc mái taluy 1:1
    - Tại những vị trí nền đường đắp: Nếu độ dốc sườn dốc  $< 20\%$  tiến hành rẫy cây, cỏ, đào bỏ các lớp bùn và đất hữu cơ dày trung bình 20cm ở phạm vi đáy nền tiếp xúc với sườn dốc; nếu độ dốc sườn từ 20%-50% tiến hành đánh cấp, trong phạm vi đáy nền tiếp xúc với sườn dốc, đắp nền bằng các loại đất phù hợp theo từng lớp mỏng lu lèn đạt độ chặt K95, riêng 30cm trên cùng đối với phần đường đắp trên nền đất mới và phần cạp mở rộng đắp đất lu lèn K.98.
  - e. Kết cấu áo đường:
    - \* Đối với nền đường tăng cường trên mặt đường cũ (không đào mặt đường cũ), chiều dày  $\leq 32cm$ , gồm các lớp từ trên xuống như sau:
      - Bê tông nhựa C12.5 dày 7cm.
      - Nhựa thấm tiêu chuẩn 1.0kg/m<sup>2</sup>;
      - Cấp phối đá dăm D<sub>max</sub>25 dày 12cm;
      - Bù vênh cấp phối đá dăm D<sub>max</sub>25mm.
    - \* Đối với nền đường tăng cường trên mặt đường cũ (không đào mặt đường cũ), chiều dày  $> 32cm$ , gồm các lớp từ trên xuống như sau:
      - Bê tông nhựa C12.5 dày 7cm.
      - Nhựa thấm tiêu chuẩn 1.0kg/m<sup>2</sup>;
      - Cấp phối đá dăm D<sub>max</sub>25 dày 12cm;

- Cấp phối đá dăm Dmax37.5 dày 13cm;

- Bù vênh cấp phối đá dăm Dmax37.5.

\* Đối với phần mặt đường làm mới và phần cạp mở rộng, gồm các lớp từ trên xuống như sau:

- Bê tông nhựa C12.5 dày 7cm.

- Nhựa thấm tiêu chuẩn 1.0kg/m<sup>2</sup>;

- Cấp phối đá dăm Dmax25 dày 12cm;

- Cấp phối đá dăm Dmax37.5 dày 13cm;

- Đắp đất đồi lu lèn K.98 dày 30cm.

f. Gia cố mái taluy:

- Thiết kế gia cố mái taluy bên phải đoạn tuyến từ Km0+640,86 đến Km0+693,39 với tổng chiều dài L=52,53m.

- Kết cấu: Mái gia cố bằng bê tông M150 đá 2x4 dày 12cm trên lớp giấy dầu; chân khay kích thước (30x50)cm bằng bê tông M150 đá 2x4.

g. Nút giao thông, vút nổi dân sinh: Thiết kế vút nổi giảm đơn cùng mức đảm bảo tầm nhìn, êm thuận, an toàn khi chạy xe và thoát nước tốt. Kết cấu mặt đường tại vị trí nút giao giống kết cấu mặt đường chính.

h. An toàn giao thông:

- Thiết kế đảm bảo giao thông phục vụ thi công.

- Thiết kế cọc tiêu, biển báo theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 40:2009/BGTVT.

i. Cắm mốc giải phóng mặt bằng: Bề rộng giải phóng mặt bằng tối thiểu 7,0m. Trong đó: Nền đường 5,0m (3,5m mặt đường + 2x0,75m lề đường) + 1,5m (phía lề phải) và 0,5m (phía lề trái) đất dự trữ. Mốc giải phóng mặt bằng bê tông cốt thép M250 đá 1x2 sơn phản quang.

k. Danh mục tiêu chuẩn chủ yếu được lựa chọn:

1. Khảo sát: Khảo sát cho xây dựng - Nguyên tắc cơ bản TCVN 4419-1987; Công tác trắc địa trong xây dựng - Yêu cầu chung TCVN 9398-2012; Đường ô tô - Tiêu chuẩn khảo sát TCCS 31:2020/TCĐBVN và một số quy chuẩn, tiêu chuẩn có liên quan khác.

2. Thiết kế, thi công và nghiệm thu: Đường giao thông nông thôn TCVN 10380-2014; Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài TCVN 7957-2023; Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574-2018; Áo đường mềm - Các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế TCCS 38:2022/TCĐBVN; Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu TCVN 4453-1995; Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô - Vật liệu, thi công và nghiệm thu TCVN 8859-2023; Công tác đất - Thi công và nghiệm thu TCVN 4447-2012; Nền đường ô tô-Thi công và nghiệm thu TCVN 9436-2012; 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; Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu TCVN 9377-2012; Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN41:2024/BGTVT và một số quy chuẩn, tiêu chuẩn có liên quan khác

## **II. Yêu cầu về tiến độ thực hiện**

Thời hạn hoàn thành: 180 ngày

## **III. Yêu cầu về kỹ thuật/chỉ dẫn kỹ thuật**

### **3.1. Yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát:**

- Nhà thầu phải nghiên cứu để thực hiện đúng các quy định trong hồ sơ thiết kế được duyệt và đảm bảo theo quy trình thi công, kiểm tra, nghiệm thu hiện hành và các công tác đất, bê tông, cốt thép.

- Ngoài ra, cần lưu ý các công việc cần thiết sau:

+ Mặt bằng, mốc thi công: Sau khi nhận bàn giao mặt bằng thi công, nhà thầu phải có trách nhiệm bảo quản các hạng mục 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.

+ Kiểm tra chất lượng các hạng mục công trình:

- 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 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 ẩn 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.

3.2. Yêu cầu về chủng loại, chất lượng vật tư, máy móc, thiết bị:

- Tất cả các loại vật tư, vật liệu, thiết bị sử dụng cho công trình phải tuân thủ yêu cầu kỹ thuật của dự án cũng như theo tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành. Tất cả các loại vật tư, vật liệu phục vụ cho công trình xây dựng trước khi đưa vào thi công xây dựng, lắp đặt cho công trình bắt buộc phải thí nghiệm, phải có chứng nhận xuất xứ, chứng nhận chất lượng, phải được kiểm tra các chỉ tiêu cơ lý theo quy định hiện hành. Vật liệu, thiết bị đảm bảo chất lượng mới được nghiệm thu, đưa vào sử dụng cho công trình xây dựng, trường hợp không đảm bảo chất lượng, Chủ đầu tư yêu cầu Nhà thầu loại bỏ không đưa vào công trình xây dựng. Toàn bộ các thí nghiệm vật liệu phải được tiến hành dưới sự giám sát chặt chẽ của Kỹ sư Tư vấn giám sát.

- Vật liệu thành phẩm hoặc bán thành phẩm, cấu kiện xây dựng sử dụng vào công trình phải có chứng nhận về chất lượng, chứng nhận xuất xứ gửi cho chủ đầu tư để kiểm soát trước khi sử dụng theo quy định;

- Các phiếu chứng nhận chất lượng của nhà sản xuất chỉ có ý nghĩa cam kết bảo hành chất lượng sản phẩm chứ không thay thế được các phiếu thí nghiệm vật liệu tại hiện trường do nhà thầu tổ chức thực hiện.

- Trong hồ sơ dự thầu, nhà thầu phải nêu rõ nguồn gốc, xuất xứ, thương hiệu, quy cách, tính năng kỹ thuật của các loại vật tư, thiết bị sẽ đưa vào sử dụng thi công công trình, theo Biểu 1 dưới đây:

Biểu 01

Stt	Tên vật liệu, vật tư, sản phẩm, thiết bị	Thương hiệu, nhãn hiệu, mã hiệu, tiêu chuẩn kỹ thuật	Nhãn hàng hóa	Hãng sản xuất (cơ sở sản xuất), nước sản xuất	Nhà cung ứng
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Cát các loại	Theo tiêu chuẩn hiện hành và hồ sơ thiết kế được phê duyệt			
2	Đá các loại	Theo tiêu chuẩn hiện hành và hồ sơ thiết kế được phê duyệt			
3	Xi măng	Theo tiêu chuẩn hiện hành và hồ sơ thiết kế được phê duyệt			
4	Thép hình, thép xây dựng các loại	Theo tiêu chuẩn hiện hành và hồ sơ thiết kế được phê duyệt			
5	- Nhựa đường nhũ tương gốc axit 60% - Nhựa đường phuy - Nhựa bi tum - Nhựa đường (BTN Vina	Theo tiêu chuẩn hiện hành và hồ sơ thiết kế được phê duyệt			

	Astphan- Tam Hiệp) - Nhựa đường (BTN Weicovina- Tam Nghĩa)				
6	Đất đắp	Theo tiêu chuẩn hiện hành và hồ sơ thiết kế được phê duyệt			
7	Sơn các loại	Theo tiêu chuẩn hiện hành và hồ sơ thiết kế được phê duyệt			

### 3. 3. Yêu cầu kỹ thuật thi công các công tác chính:

#### 3.3.1. Công tác đất:

- Hồ móng được đào theo đúng vạch vôi hay cọc đóng trên mặt đất, đúng chiều dài, rộng, sâu. Không được đào đất kiểu hàm ếch. Khi đào gần đến chiều sâu yêu cầu thì phải để lại một lớp đất khoảng 0,1m để bảo vệ mặt đáy hồ móng. Trước lúc đổ lớp lót móng thì bóc lớp đất ấy đi, bóc đến đâu đổ móng lót đến đấy. Đáy móng phải bằng phẳng, độ dốc tối thiểu là 1%.

- Sau khi được ban kiểm tra và nghiệm thu hồ móng đạt yêu cầu thiết kế thì cần tiến hành thi công lớp đệm móng.

- Trong trường hợp kết quả kiểm tra hồ móng không được khả quan và ban kiểm tra kết luận có sự khác biệt quan trọng giữa thực tế so với thiết kế và phát hiện thấy cần phải xét lại giữa thiết kế thì phải có đại diện của đơn vị thiết kế cùng tham gia vào việc quyết định cách tiến hành các công tác tiếp tục về sau.

#### 3.3.2. Công tác bê tông.

a/ Bê tông: Khi thi công bê tông phải tuân theo quy định trong quy phạm thi công và nghiệm thu kết cấu bê tông hiện hành,

- Việc trộn, chuyên chở, đổ, đầm nén bê tông phải được cơ giới hoá ở mức cao nhất bằng cách sử dụng các máy móc kết hợp đồng bộ và các thiết bị lắp ghép luân chuyển để đảm bảo chất lượng, giảm sức lao động và hạ giá thành sản phẩm, Chỉ với loại bê tông có số hiệu nhỏ hơn 200 mới cho phép dùng hỗn hợp thiên nhiên cát sỏi có thành phần thuần nhất,

#### b/ Hỗn hợp bê tông:

- Đơn vị thi công phải dựa vào các quy định về thí nghiệm vật liệu và thiết kế thành phần thi công,

- Phải thiết kế thành phần bê tông từ trước để có điều kiện thí nghiệm thành hỗn hợp bê tông đã chọn trước khi dùng nó để thi công,

- Thành phần bê tông tiêu chuẩn là tỷ lệ của các phân tạo thành bê tông biểu thị lên thành số lượng đơn vị thể tích hoặc trọng lượng, cát và đá dăm ( hoặc sỏi ) trong trạng thái tiêu chuẩn tương ứng với một đơn vị thể tích hoặc trọng lượng của xi măng với điều kiện trọng lượng của khối xi măng bằng 1,300kg/m<sup>3</sup>,

#### c/ Trộn bê tông:

\* Bằng máy trộn : Để trộn 1 m<sup>3</sup> bê tông đưa vào máy trộn phải gồm:

- Nước 15% đến 20% trọng lượng

- Xi măng và cốt liệu, đưa vào đồng thời

- Nước đưa vào từ từ để có độ sệt đúng,

d/ Vận chuyển bê tông: Vận chuyển từ máy trộn đến công trình để sử dụng được thực hiện theo phương pháp thích hợp để đảm bảo được tỷ lệ nước, xi măng khi trộn, Thời gian từ máy trộn đến chỗ quy định như sau:

Nhiệt độ môi trường( $^{\circ}$ C)	Thời gian ( phút )
10 đến 20	Không lớn hơn 60
20 đến 30	Không lớn hơn 45

e/ Đổ bê tông: Trước khi đổ BT, cần phải kiểm tra và báo cáo như sau:

- Sự chuẩn bị máy để đổ,
- Chuẩn bị nhét kín các khe thấm nước bê tông
- Chuẩn bị thiết bị cấp nước
- Chuẩn bị đặt các cốt thép
- Chuẩn bị các bu lông bắt trong bê tông
- Độ chính xác của ván khuôn, đà chính, đặt cốt thép,
- Trong khi đổ bê tông, ván khuôn, cốt thép phải được kiểm tra thường xuyên, Nếu biến dạng hoặc thay đổi vị trí phải ngừng đổ bê tông, sau đó phải đặt lại đúng vị trí quy định, gia cố nếu cần, Cần xem xét hỗn hợp bê tông cũ có nên đổ tiếp hay thay thế,
- Chiều cao của bê tông được đổ phải phù hợp với độ cứng của ván khuôn
- Chiều dày Max cho phép của mỗi lớp bê tông khi đổ phụ thuộc vào việc sử dụng thiết bị đầm, chi tiết như sau:

- Nếu dùng đầm dùi điện, phải nhỏ hơn 80% chiều dài của đầu rung,
- Nếu dùng đầm bàn điện, phải nhỏ hơn 25 cm đối với kết cấu không cốt thép hoặc thưa cốt thép, nhỏ hơn 12 cm đối với kết cấu nhiều cốt thép,
- Nếu trời mưa thì bê tông phải phủ kín và thời gian vượt quá quy định cho phép thì bề mặt phải được xử lý trước khi tiếp tục đổ lớp khác,

f/ Bảo dưỡng bê tông:

Sau khi đổ bê tông, bề mặt bê tông phải phủ và giữ ướt, Việc che phủ và tưới nước phải bắt đầu muộn nhất là 10 giờ sau khi đổ bê tông, còn khi trời nóng và có gió thì sau 3 tiếng,

- Việc dưỡng hộ bê tông phải làm cho đến khi bê tông đạt 70% cường độ nén, Trong thời gian này, mỗi ngày phải liên tục giữ ẩm (ban đêm cũng vậy )

- Chỉ cho phép tải trọng nhẹ đi trên bề mặt bê tông đã đổ cũng như đặt gỗ và ván khuôn lên đó để xây dựng tầng trên sau khi bê tông đạt cường độ ít nhất là 25kg/cm<sup>2</sup>,

### 3.3.3. Công tác cốt thép.

Các yêu cầu chung phải tuân thủ đúng theo các yêu cầu đã nêu trong mục vật liệu. Cắt uốn cốt thép phải được thực hiện bằng phương pháp cơ học, cốt thép phải được cắt uốn phù hợp với hình dạng kích thước của thiết kế, các sai lệch phải nằm trong phạm vi quy trình cho phép. Các lồng thép phải được hàn, buộc theo đúng quy trình thiết kế quy định.

### 3.3.4. Đặt lớp đệm móng:

- Ở trường hợp loại đất dính kết cần phải đào hố móng cao hơn cao độ thiết kế khoảng 0,1 - 0,2m rồi liền ngay trước khi đổ bê tông móng phải san bằng lần cuối cùng và cào sạch đáy hố móng cho đến cao độ thiết kế bằng phương pháp đảm bảo không dẫm đạp trực tiếp lên đất nền,

- Trong trường hợp đất sét ướt, phải dầm vào nền một lớp đá dăm dày ít nhất là 10cm sau khi đã hút đi lớp đất nhão,

Mặt của lớp đá dăm không được cao hơn cao độ thiết kế của đáy móng, Các mạch nước phát hiện thấy ở đáy móng phải được bịt lại, nếu việc bịt các mạch nước lại gây ra các mạch nước khác trong hố móng thì phải tìm cách dẫn nó ra ngoài phạm vi của móng,

### 3.3.5. Thi công nền, mặt đường.

#### 3.3.5.1. Thi công nền: (Theo tiêu chuẩn TCVN9436-2012-22TCN262-2000)

- Đối với nền đường đắp: Sau khi đánh bậc cấp tiến hành đắp nền đường. Đắp từng lớp một, bề dày mỗi lớp không được quá 30cm, đắp xong mỗi lớp phải lu lèn kiểm tra độ chặt đạt yêu cầu mới được đắp lớp tiếp theo, nền đường đảm bảo chặt  $K=0,95$ .

+ Khi đắp đất, nền đường phải đạt độ chặt qui định.

+ Đất đắp phải đúng yêu cầu về thành phần cấp phối, độ ẩm tốt nhất.

+ Đất đắp theo từng lớp nằm ngang và lu lèn đạt độ chặt yêu cầu (chiều dày sau khi lu lèn đạt độ chặt yêu cầu từ 15-20cm).

+ Nếu đất thoát nước tốt đắp trên đất thoát nước khó thì bề mặt lớp thoát nước khó phải dốc nghiêng sang hai bên để đảm bảo nước thoát dễ dàng.

+ Nếu đất thoát nước tốt đắp dưới đất thoát nước khó thì bề mặt lớp dưới có thể bằng phẳng.

+ Không nên dùng đất thoát nước khó đắp bao quanh, bịt kín đất thoát nước tốt.

+ Căn cứ vào yêu cầu cường độ và độ ổn định mà đắp các lớp đất, đất ổn định tốt với nước nên đắp ở lớp trên.

- Thi công đào nền đường đất bằng tổ hợp máy kết hợp nhân công, khi bố trí luống đào phải tuân theo các nguyên tắc:

+ Số luống đào phải ít nhất.

+ Mỗi luống đào phải có diện tích mặt cắt ngang đủ bảo đảm máy đào làm việc thuận lợi, phát huy được khả năng của máy.

+ Khối lượng đào mà máy không đào được phải ít nhất.

+ Mỗi luống đào phải đảm bảo thoát nước tốt, hướng dốc của luống đào phải ngược với chiều tiến của máy.

+ Chiều cao của luống đào không vượt quá chiều cao đào cho phép của đất.

+ Dùng xe ô tô tự đổ vận chuyên đổ đi, sử dụng máy ủi để điều phối đất ngang và dọc.

+ Khi đào đến cao độ thiết kế, tiến hành lu nền đường đạt K95.

#### 3.3.5.2. Thi công lớp cấp phối đá dăm (theo tiêu chuẩn 8858:2023)

##### a.1. Công tác tập kết vật liệu vào mặt bằng thi công

a.1.1. Vật liệu CPĐD, sau khi được chấp thuận đưa vào sử dụng trong công trình, được tập kết đến mặt bằng thi công bằng cách:

- Đổ trực tiếp vào phễu máy rải hoặc
- Đổ thành các đống trên mặt bằng thi công (chỉ đối với lớp móng dưới và khi được Tư vấn giám sát cho phép rải bằng máy san) với khoảng cách giữa các đống vật liệu phải được tính toán và không quá 10 m (khoản 3.2.3);

- Sơ đồ vận hành của các xe tập kết vật liệu, khoảng cách giữa các đống vật liệu phải được dựa vào kết quả của công tác thi công thí điểm (khoản 3.3).

a.1.2. 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.

a.2. Yêu cầu về độ ẩm của vật liệu CPĐĐ

a.2.1. Phải bảo đảm vật liệu CPĐĐ luôn có độ ẩm nằm trong phạm vi độ ẩm tối ưu ( $W_o \approx 2\%$ ) trong suốt quá trình chuyên chở, tập kết, san hoặc rải và lu lèn.

a.2.2. 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 tưới dạng mưa và không được để nước rửa trôi các hạt mịn. Nên kết hợp việc bổ sung độ ẩm ngay trong quá trình san rải, lu lèn bằng bộ phận phun nước đang sương gắn kèm;

- Nếu độ ẩm lớn hơn phạm vi độ ẩm tối ưu thì phải rải ra để hong khô trước khi lu lèn.

a.3. Công tác san rải CPĐĐ

a.3.1. Đối với lớp móng trên, vật liệu CPĐĐ được rải bằng máy rải.

a.3.2. 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 và được Tư vấn giám sát chấp thuận.

a.3.3. Căn cứ vào tính năng của thiết bị, chiều dày thiết kế, có thể phân thành các lớp thi công. Chiều dày của mỗi lớp thi công sau khi lu lèn không nên lớn hơn 18cm đối với móng dưới và 15cm đối với lớp móng trên và chiều dày tối thiểu của mỗi lớp phải không nhỏ hơn 3 lần cỡ hạt lớn nhất danh định  $D_{max}$ .

a.3.4. Việc quyết định chiều dày rải (thông qua hệ số lu lèn) phải căn cứ vào kết quả thi công thí điểm, có thể xác định hệ số rải (hệ số lu lèn) sơ bộ  $K_{*rải}$  như sau:

$$K_{*rải} = (1)$$

trong đó:

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

$k_r$  là khối lượng thể tích khô của vật liệu CPĐĐ ở trạng thái rời (chưa đầm nén),  $g/cm^3$ ;

$K_{yc}$  là độ chặt yêu cầu của lớp CPĐĐ.

a.3.5. Để bảo đảm độ chặt lu lèn trên toàn bộ bề rộng móng, khi không có khuôn đường hoặc đá vĩa, phải rải vật liệu CPĐĐ rộng thêm mỗi bên tối thiểu là 25 cm so với bề rộng thiết kế của móng. Tại các vị trí tiếp giáp với vệt rải trước, phải tiến hành loại bỏ các vật liệu CPĐĐ rời rạc tại các mép của vệt rải trước khi rải vệt tiếp theo.

a.3.6. 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 thí điểm (khoản 3.3).

a.3.7. 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.

#### a.4. Công tác lu lèn

a.4.1. Phải lựa chọn và phối hợp các loại lu trong sơ đồ lu lèn. Thông thường, sử dụng lu nhẹ với vận tốc chậm để lu những lượt đầu, sau đó sử dụng lu có tải trọng nặng lu tiếp cho đến khi đạt độ chặt yêu cầu.

a.4.2. 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.

a.4.3. Việc lu lèn phải thực hiện từ chỗ thấp đến chỗ cao, vệt bánh lu sau chông lên vệt lu trước từ 20 - 25cm. 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.

a.4.4. 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 có hiện tượng khác thường như rạn nứt, gợn sóng, xô dồn hoặc rời rạc không chặt... phải dừng lu, tìm nguyên nhân và xử lý triệt để rồi mới được lu tiếp. Tất cả các công tác này phải hoàn tất trước khi đạt được 80% công lu;

- Nếu phải bù phụ sau khi đã lu lèn xong, thì bề mặt lớp móng CPDD đó phải được cày xới với chiều sâu tối thiểu là 5 cm trước khi rải bù.

a.4.5. Sơ đồ công nghệ lu lèn áp dụng để thi công đại trà cho từng lớp vật liệu như các loại lu sử dụng, trình tự lu, số lần lu phải được xây dựng trên cơ sở thi công thí điểm lớp móng CPDD (khoản 3.3).

#### 3.3.5.3. Thi công mặt đường bê tông nhựa:

##### a. Bảo dưỡng và làm lớp nhựa thấm bám

a.1. Không cho xe cộ đi lại trên lớp móng khi chưa tưới nhựa thấm bám và phải thường xuyên giữ độ ẩm trên mặt lớp móng CPDD để tránh các hạt mịn bị gió thổi.

a.2. Đối với lớp móng trên, cần phải nhanh chóng tưới lớp thấm bám bằng nhựa pha dầu loại MC-70 (phù hợp với tiêu chuẩn ASTM D2027) hoặc nhũ tương nhựa đường loại SS-1h hoặc CSS-1h (phù hợp với tiêu chuẩn ASTM D997 hoặc ASTM D2397).

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

- Khi tưới nhựa thấm bám, phải đảm bảo vật liệu có nhiệt độ làm việc thích hợp (khoảng 30 - 65oC đối với MC70 và 25 - 70oC với SS-1h hoặc CSS-1h) và nhiệt độ không khí lớn hơn 80C;

- Tiến hành phun tưới lớp nhựa thấm bám đồng đều trên toàn bộ bề mặt lớp móng bằng các thiết bị chuyên dụng với áp lực phun từ 2 - 5 at với định mức là 1,2 ± 0,1 lít/m<sup>2</sup>.

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

b. Thi công mặt đường bê tông nhựa nóng theo tiêu chuẩn TCVN 8819-2011

b.1. Yêu cầu về chất lượng vật liệu chế tạo bê tông nhựa

- Đá dăm

- Đá dăm được nghiền từ đá tảng, đá núi. Không được dùng đá xay từ đá mác nơ, sa thạch sét, diệp thạch sét.

- Riêng với BTNR được dùng cuội sỏi nghiền vỡ, nhưng không được quá 20% khối lượng là cuội sỏi góc silic.

- Các chỉ tiêu cơ lý của đá dăm dùng cho bê tông nhựa phải thoả mãn các yêu cầu quy định tại Bảng 5.

Các chỉ tiêu	Quy định			Phương pháp thử
	BTNC		BTNR	
	Lớp mặt trên	Lớp mặt dưới	Các lớp móng	
1. Cường độ nén của đá gốc, MPa	≥100	≥80	≥80	TCVN 7572-10: 2006 (căn cứ chứng chỉ thí nghiệm kiểm tra của nơi sản xuất đá dăm sử dụng cho công trình)
- Đá mác ma, biến chất	≥80	≥ 60	≥60	
- Đá trầm tích				
2. Độ hao mòn khi va đập trong máy Los Angeles, %	≤28	≤35	≤40	TCVN 7572-12 : 2006
3. Hàm lượng hạt thoi dẹt (tỷ lệ 1/3) (*), %	≤15	≤15	≤20	TCVN 7572-13 : 2006
4. Hàm lượng hạt mềm yếu, phong hoá, %	≤10	≤15	≤15	TCVN 7572-17 : 2006
5. Hàm lượng hạt cuội sỏi bị đập vỡ (ít nhất là 2 mặt vỡ), %	-	-	≥80	TCVN 7572-18 : 2006
6. Độ nén đập của cuội sỏi được xay vỡ, %	-	-	≤14	TCVN 7572-11 : 2006

7. Hàm lượng chung bụi, bùn, sét, %	≤2	≤2	≤2	TCVN 7572- 8 : 2006
8. Hàm lượng sét cục, %	≤ 0,25	≤ 0,25	≤ 0,25	TCVN 7572- 8 : 2006
9. Độ dính bám của đá với nhựa đường(**), cấp	≥ cấp 3	≥ cấp 3	≥ cấp 3	TCVN 7504 : 2005

(\*): Sử dụng sàng mắt vuông với các kích cỡ ≥ 4,75 mm theo quy định tại Bảng 1, Bảng 2 để xác định hàm lượng thoi dẹt.

(\*\*): Trường hợp nguồn đá dăm dự định sử dụng để chế tạo bê tông nhựa có độ dính bám với nhựa đường nhỏ hơn cấp 3, cần thiết phải xem xét các giải pháp, hoặc sử dụng chất phụ gia tăng khả năng dính bám (xi măng, vôi, phụ gia hóa học) hoặc sử dụng đá dăm từ nguồn khác đảm bảo độ dính bám. Việc lựa chọn giải pháp nào do Tư vấn giám sát quyết định.

## b.2 Cát

- Cát dùng để chế tạo bê tông nhựa là cát thiên nhiên, cát xay, hoặc hỗn hợp cát thiên nhiên và cát xay.

- Cát thiên nhiên không được lẫn tạp chất hữu cơ (gỗ, than ...).

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

- Cát sử dụng cho bê tông nhựa cát (BTNC 4,75) phải có hàm lượng nằm giữa hai cỡ sàng 4,75 mm-1,18 mm không dưới 18 %.

Các chỉ tiêu cơ lý của cát phải thỏa mãn các yêu cầu quy định tại Bảng 6.

**Bảng 6 - Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho cát**

Chỉ tiêu	Quy định	Phương pháp thử
1. Mô đun độ lớn (MK)	≥ 2	TCVN 7572-2: 2006
2. Hệ số đương lượng cát (ES), %		AASHTO T176
- Cát thiên nhiên	≥ 80	
- Cát xay	≥ 50	
3. Hàm lượng chung bụi, bùn, sét, %	≤ 3	TCVN 7572- 8 : 2006
4. Hàm lượng sét cục, %	≤ 0,5	TCVN 7572- 8 : 2006
5. Độ góc cạnh của cát (độ rỗng của cát ở trạng thái chưa đầm nén), %		TCVN 8860-7:2011
- BTNC làm lớp mặt trên	≥ 43	

- BTNC làm lớp mặt dưới	$\geq 40$	
-------------------------	-----------	--

### b.3 Bột khoáng

- Bột khoáng là sản phẩm được nghiền từ đá các bô nát ( đá vôi can xit, dolomit ...), có cường

độ nén của đá gốc lớn hơn 20 MPa, từ xỉ bazơ của lò luyện kim 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, toi, không được vón hòn.

- Các chỉ tiêu cơ lý của bột khoáng phải thoả mãn các yêu cầu quy định tại Bảng

7.

**Bảng 7 - Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho bột khoáng**

Chỉ tiêu	Quy định	Phương pháp thử
1. Thành phần hạt (lượng lọt sàng qua các cỡ sàng mắt vuông), %		TCVN 7572-2: 2006
- 0,600 mm	100	
- 0,300 mm	95÷100	
- 0,075 mm	70÷100	
2. Độ ẩm, %	$\leq 1,0$	TCVN 7572-7: 2006
3. Chỉ số dẻo của bột khoáng nghiền từ đá các bô nát, (*) %	$\leq 4,0$	TCVN 4197-1995

(\*) : Xác định giới hạn chảy theo phương pháp Casagrande. Sử dụng phần bột khoáng lọt qua sàng lưới mắt vuông kích cỡ 0,425 mm để thử nghiệm giới hạn chảy, giới hạn dẻo.

### b.4 Nhựa đường (bitum)

- Nhựa đường dùng để chế tạo bê tông nhựa là loại nhựa đường đặc, gốc dầu mỏ thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật quy định tại TCVN 7493-2005. Tham khảo Phụ lục A của TCVN 7493-2005 để lựa chọn loại nhựa đường thích hợp làm bê tông nhựa nóng. Dùng loại nhựa đường nào do Tư vấn thiết kế quy định.

- Nhựa đường 60/70 rất thích hợp để chế tạo các loại BTNC và BTNR. Nhựa đường 85/100 rất thích hợp để chế tạo BTNC 4,75.

### b.5 Thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa

- Mục đích của công tác thiết kế là tìm ra được tỷ lệ phối hợp các loại vật liệu khoáng (đá, cát, bột khoáng) để thoả mãn thành phần cấp phối hỗn hợp bê tông nhựa được quy định cho mỗi loại tại Bảng 1, Bảng 2 và tìm ra được hàm lượng nhựa đường tối ưu thoả mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với bê tông nhựa tại Bảng 3 và Bảng 4.

- Việc thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa được tiến hành theo phương pháp Marshall.

- Trình tự thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa : Công tác thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa 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 bê tông nhựa (Job mix formular). Trình tự thiết kế theo hướng dẫn tại TCVN 8820:2011 và tại Phụ lục A.

#### **b.5.1 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 bê tông nhựa thỏa mãn các chỉ tiêu quy định với hỗn hợp bê tông nhựa. 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.

#### **b.5.2 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 bê tông nhựa và rải thử lớp bê tông nhựa.

#### **b.5.3 Xác lập công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa:**

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

- Nguồn cốt liệu và nhựa đường dùng cho hỗn hợp bê tông nhựa;
- Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của nhựa đường, cốt liệu đá dăm, cát, bột khoán;
- Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu;
- Tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu: đá dăm, cát, bột đá tại phễu nguội, phễu nóng;
- Kết quả thí nghiệm Marshall và hàm lượng nhựa đường tối ưu (tính theo phần trăm khối lượng của hỗn hợp bê tông nhựa);
- Tỷ trọng lớn nhất bê tông nhựa (là cơ sở để xác định độ rỗng dư);
- Khối lượng thể tích của mẫu bê tông nhựa ứng với hàm lượng nhựa đường tối ưu (là cơ sở để xác định độ chặt lu lèn K);
- Phương án thi công ngoài hiện trường như: chiều dày lớp bê tông nhựa chưa lu lèn, sơ đồ lu, số lượt lu trên 1 điêm, độ nhám mặt đường...
- 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 bê tông nhựa theo các giai đoạn nêu trên và xác định lại công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa.

### **b.6 Sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa tại trạm trộn**

- Yêu cầu về mặt bằng, kho chứa, khu vực tập kết vật liệu
- Toàn bộ khu vực trạm trộn chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa phải đảm bảo vệ sinh môi trường, thoát nước tốt, mặt bằng sạch sẽ để giữ cho vật liệu được sạch và khô ráo.
- Khu vực tập kết đá dăm, cát của trạm trộn phải đủ rộng, hố cấp liệu cho trống sấy của máy trộn cần có mái che mưa. Đá dăm và cát phải được ngăn cách để không lẫn sang nhau, không sử dụng vật liệu bị trộn lẫn.
- Kho chứa bột khoáng: bột khoáng phải có kho chứa riêng, nền kho phải cao ráo, đảm bảo bột khoáng không bị ẩm hoặc suy giảm chất lượng trong quá trình lưu trữ.
- Khu vực đun, chứa nhựa đường phải có mái che.
- Yêu cầu trạm trộn: sử dụng trạm trộn kiểu chu kỳ hoặc có thể sử dụng trạm trộn liên tục để sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa. Yêu cầu đối với cả 2 loại trạm này là phải có thiết bị điều khiển, có tính năng kỹ thuật và công suất phù hợp, đảm bảo vệ sinh môi trường, đảm bảo khả năng sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa ổn định về chất lượng với dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa quy định tại Bảng 8. Ngoài ra, đối với mỗi loại trạm, còn có thêm 1 số yêu cầu sau:
  - Trạm trộn theo kiểu chu kỳ
    - + Hệ sàng: cần điều chỉnh, bổ sung, thay đổi hệ sàng của trạm trộn cho phù hợp với từng loại bê tông nhựa 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 p hời hỗn hợp cốt liệu thoả mãn công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa đã được xác lập. Kích cỡ sàng trong phòng thí nghiệm và kích cỡ sàng chuyên đổi tương ứng của trạm trộn được tham khảo tại Phụ lục B.
    - + Hệ thống lọc bụi: Việc cho phép bụi trong hệ thống lọc bụi quay lại thùng trộn để sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa do Chủ đầu tư quyết định, tùy theo chất lượng của loại bụi này. Bụi thu hồi phải sạch, chỉ số dẻo phải  $\leq 4$ .
    - Trạm trộn liên tục: do trạm trộn loại này không có hệ thống sàng nên không có phễu chứa cốt liệu nóng, vì vậy:
      - + Cấp phối của cốt liệu nguội phải được kiểm tra thường xuyên, đảm bảo tuyệt đối ổn định.
      - + Hệ thống cân bằng 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.
  - Sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa
    - + Sơ đồ công nghệ chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa trong trạm trộn phải tuân theo đúng quy định trong bản hướng dẫn kỹ thuật của trạm trộn.
    - + Việc sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa tại trạm trộn phải tuân theo đúng công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa đã được lập (quy định tại 6.3.3).
    - + Dung sai cho phép của cấp phối hạt cốt liệu và hàm lượng nhựa đường của hỗn

hợp bê tông nhựa khi ra khỏi thùng trộn tại trạm trộn so với công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa không được vượt quá giá trị quy định tại Bảng 8.

- Hỗn hợp bê tông nhựa sản xuất ra phải thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với bê tông nhựa quy định tại Bảng 3 tương ứng với BTNC và Bảng 4 tương ứng với BTNR.

- Nhiệt độ nhựa đường khi nấu sơ bộ nằm trong phạm vi 80 -100oC để bơm đến thiết bị nấu nhựa đường.

- Nhiệt độ nhựa đường khi chuyển lên thùng đong của máy trộn được chọn tương ứng với độ nhớt của nhựa đường khoảng 0,2 Pa.s. Tùy thuộc vào mác nhựa đường, nhiệt độ này thường nằm trong khoảng nhiệt độ quy định khi trộn hỗn hợp trong thùng trộn (Bảng 9).

- Chỉ được chứa nhựa đường trong phạm vi 75%-80% dung tích thùng nấu nhựa đường trong khi nấu.

- Phải cân sơ bộ các cỡ đá dăm và cát ở thiết bị cấp liệu trước khi đưa vào trống sấy, với dung sai cho phép  $\pm 5\%$ .

- Nhiệt độ của cốt liệu khi ra khỏi trống sấy cao hơn nhiệt độ trộn không quá 15 °C. Độ ẩm của đá dăm, cát khi ra khỏi trống sấy phải nhỏ hơn 0,5%.

- Bột khoáng ở dạng nguội sau khi cân đong, được đưa trực tiếp vào thùng trộn.

- 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 và với loại hỗn hợp bê tông nhựa sản xuất, thường từ lớn hơn 30s đến không quá 60 s. Thời gian trộn được điều chỉnh phù hợp trên cơ sở xem xét kết quả sản xuất thử và rải thử.

**b.7. Thi công lớp bê tông nhựa**

**b.7.1 Phối hợp các công việc trong quá trình thi công**

- Phải đảm bảo nhịp nhàng hoạt động của trạm trộn, phương tiện vận chuyển hỗn hợp ra hiện trường, thiết bị rải và phương tiện lu lèn. Cần đảm bảo năng suất trạm trộn bê tông nhựa phù hợp với năng suất của máy rải. Khi tổng năng suất của trạm trộn thấp, cần bổ sung trạm trộn hoặc đặt hàng ở một số trạm trộn lân cận nơi rải.

- Khoảng cách giữa các trạm trộn và hiện trường thi công phải xem xét cẩn thận sao cho hỗn hợp bê tông nhựa khi được vận chuyển đến hiện trường đảm bảo nhiệt độ quy định tại Bảng 9.

**Bảng 9 - Nhiệt độ quy định của hỗn hợp bê tông nhựa tương ứng với giai đoạn thi công**

Giai đoạn thi công	Nhiệt độ quy định tương ứng với mác nhựa đường, °C		
	40/50	60/70	85/100
1. Trộn hỗn hợp trong thùng trộn	155÷165	150÷160	145÷155

2. Xả hỗn hợp vào thùng xe ô tô (hoặc phương tiện vận chuyển khác)	145÷160	140÷155	135÷150
3. Đổ hỗn hợp từ xe ô tô vào phễu máy rải	≥130	≥125	≥120
4. Bắt đầu lu lèn	≥125	≥120	≥115
5. Kết thúc lu lèn (lu lèn không hiệu quả nếu nhiệt độ thấp hơn giá trị quy định)	≥85	≥80	≥75
6. Nhiệt độ thí nghiệm tạo mẫu Marshall:			
- Trộn mẫu	155÷160	150÷155	145÷150
- Đầm tạo mẫu	145÷150	140÷145	135÷140
<b>CHÚ THÍCH:</b>			
Khoảng nhiệt độ lu lèn bê tông nhựa có hiệu quả nhất tương ứng với các loại nhựa đường:			
- Nhựa đường 40/50: 140°C÷115°C;			
- Nhựa đường 60/70: 135°C÷110°C;			
- Nhựa đường 85/100: 130°C÷105°C.			

#### b.7.2 Yêu cầu về điều kiện thi công

- Chỉ được thi công lớp bê tông nhựa khi nhiệt độ không khí lớn hơn 15 0C.

Không được thi công khi trời mưa hoặc có thể mưa.

- Cần đảm bảo công tác rải và lu lèn được hoàn thiện vào ban ngày. Trường hợp đặc biệt phải 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.

#### b.7.3 Yêu cầu về đoạn thi công thử

- Trước khi thi công đại trà hoặc khi sử dụng một loại bê tông nhựa 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 u 100 m, chiều rộng tối thiểu 2 vệt máy rải. Đoạn thi công thử được chọn ngay trên công trình sẽ thi công đại trà hoặc trên công trình có tính chất tương tự.

- 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 bê tông nhựa (theo 6.3.3);

+ Phương án và công nghệ thi công: loại vật liệu tưới dính bám, hoặc thấm bám ; tỷ lệ tưới dính bám, hoặc thấm bám; thời gian cho phép rải lớp bê tông nhựa sau khi tưới vật liệu dính bám hoặc thấm bám; chiều dày rải lớp bê tông nhựa chưa lu lèn; nhiệt

độ rải; nhiệt độ lu lên bắt đầu và kết thúc; sơ đồ lu lên của các loại lu khác nhau, số lượt lu cần thiết; độ chặt lu lên; độ bằng phẳng; độ nhám bề mặt sau khi thi công...

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

#### b.7.4 Chuẩn bị mặt bằng

- 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 hoặc dính bảm.

- Trước khi rải bê tông nhựa 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 hoặc bê tông nhựa rải nguội để sửa chữa thì phải hoàn thành trước ít nhất 15 ngày, nếu dùng bê tông nhựa rải nóng thì phải hoàn thành trước ít nhất 1 ngày.

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

- Tưới vật liệu thấm bảm hoặc dính bảm: trước khi rải bê tông nhựa phải tưới vật liệu thấm bảm hoặc dính bảm.

+ Tưới vật liệu thấm bảm: tưới trên mặt các lớp móng không dùng nhựa (cấp phối đá dăm, cấp phối đá gia cố xi măng...), tùy thuộc trạng thái bề mặt (kín hay hở) mà tưới vật liệu thấm bảm với tỷ lệ từ 0,5 lít/m<sup>2</sup> đến 1,3 lít/m<sup>2</sup>. Dùng nhựa lỏng đông đặc vừa MC30, hoặc MC70 (TCVN 8818- 1:2011) để tưới thấm bảm. Nhiệt độ tưới thấm bảm: với MC30 là 45 °C±10°C, với MC70 là 70°C±10°C. Thời gian từ lúc tưới thấm bảm đến khi rải lớp bê tông nhựa phải đủ để nhựa lỏng kịp thấm sâu xuống lớp móng độ 5-10 mm và đủ để cho dầu nhẹ bay hơi, do Tư vấn giám sát quyết định, thông thường sau khoảng 1 ngày.

- Chỉ được dùng thiết bị chuyên dụng có khả năng kiểm soát được liều lượng và nhiệt độ của nhựa tưới dính bảm hoặc thấm bảm. Không được dùng dụng cụ thủ công để tưới.

- Chỉ được tưới dính bảm hoặc thấm bảm khi bề mặt đã được chuẩn bị đầy đủ theo quy định tại 8.4.1, 8.4.2 và 8.4.3. Không được tưới khi có gió to, trời mưa, sắp có cơn mưa. Vật liệu tưới dính 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.

- 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 vĩa ở hai bên cần đánh dấu độ cao rải và quét lớp nhựa lỏng (hoặc nhũ tương) vào thành đá vĩa.

- 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.

#### b.7.5 Vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa

- Dùng ô tô tự đổ vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa. 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.

- Cần phải có kế hoạch vận chuyển phù hợp sao cho nhiệt độ của hỗn hợp đến nơi rải không thấp hơn quy định tại Bảng 9.

- Thùng xe vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa phải kín, sạch, được phun đều một lớp mỏng dung dịch xà phòng (hoặc các loại dầu chống dính bám) vào thành và đáy thùng. Không được dùng dầu mazút, dầu diezen hay các dung môi làm hoà tan nhựa đường để quét lên đáy và thành thùng xe. Xe phải có bạt che phủ.

- Mỗi chuyến ô tô vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa khi rời trạm trộn phải có phiếu xuất xưởng ghi rõ 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 đổ hỗn hợp bê tông nhựa 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 đổ hỗn hợp từ xe ô tô vào phễu máy rải (xem Bảng 9) thì phải loại bỏ.

#### b.7.6 Rải hỗn hợp bê tông nhựa

- Hỗn hợp bê tông nhựa được rải bằng máy chuyên dùng, nên dùng máy rải có hệ thống điều chỉnh cao độ tự động. Trừ những chỗ hẹp cục bộ không rải được bằng máy thì cho phép rải thủ công và tuân theo quy định tại 8.6.13.

- 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 đến 20 m. Trường hợp dùng một máy rải, trình tự rải phải được tổ chức sao cho khoảng cách giữa các điểm cuối của các vệt rải trong ngày là ngắn nhất.

- Trước khi rải phải đốt nóng tấm là, guồng xoắn.

- Ô tô chở hỗn hợp bê tông nhựa 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 bê tông nhựa đã phân đều dọc theo guồng xoắn của máy rải và ngập tới 2/3 chiều cao guồng xoắn thì máy rải tiến về phía trước theo vệt quy định. Trong quá trình rải luôn giữ cho hỗn hợp thường xuyên ngập 2/3 chiều cao guồng xoắn.

- Trong suốt thời gian rải hỗn hợp bê tông nhựa bắt buộc phải để thanh dầm

(hoặc bộ phận chân động trên tấm lá) của máy rải luôn hoạt động.

- Tùy bề dày của lớp rải và năng suất của máy mà chọn tốc độ của máy rải cho thích hợp để không xảy ra hiện tượng bề mặt bị nứt nẻ, bị xé rách hoặc không đều đặn. Tốc độ rải phải được

Tư vấn giám sát chấp thuận và phải được giữ đúng trong suốt quá trình rải.

- Phải thường xuyên dùng thước sắt đã đánh dấu để kiểm tra bề dày rải. Đối với máy không có bộ phận tự động điều chỉnh thì vận tay nâng (hay hạ) tấm là từ từ để chiều dày lớp bê tông nhựa không bị thay đổi đột ngột.

- 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 nối, san đều các chỗ lồi lõm, rỗ của mỗi nối trước khi lu lèn;

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

- Cuối ngày làm việc, máy rải phải chạy không tải ra quá cuối vệt rải khoảng từ 5 -7 m mới được ngừng hoạt động.

- Trên đoạn đường có dốc dọc lớn hơn 40 % phải tiến hành rải hỗn hợp bê tông nhựa từ chân dốc đi lên.

- Trường hợp máy rải đang làm việc bị hỏng (thời gian sửa chữa phải kéo dài hàng giờ) thì phải báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp bê tông nhựa và cho phép dùng máy san tự hành san nốt lượng hỗn hợp bê tông nhựa còn lại.

- Trường hợp máy đang rải gặp mưa đột ngột thì:

+ Báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp bê tông nhựa;

+ Nếu lớp bê tông nhựa 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 san bỏ hỗn hợp bê tông nhựa ra ngoài phạm vi mặt đường. Chỉ khi nào mặt đường khô ráo lại mới được rải hỗn hợp tiếp.

- Trường hợp phải rải bằng thủ công (ở các chỗ hẹp cục bộ) cần tuân theo quy định sau:

+ Dùng xẻng xúc hỗn hợp bê tông nhựa 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 bê tông nhựa thành một lớp bằng phẳng đạt dốc ngang yêu cầu, có bề dày dự kiến bằng  $1,35 \div 1,45$  bề dày lớp bê tông nhựa 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 chung vệt rải bằng máy và chỗ rải bằng thủ công, bảo đảm mặt đường không có vết nối.

- Mỗi nối ngang:

+ Mỗi nối ngang sau mỗi ngày làm việc phải được sửa cho thẳng góc với trục đường. Trước khi rải tiếp phải dùng máy cắt bỏ phần đầu mỗi nối sau đó dùng vật liệu tươi dính bám quét lên vết cắt để đảm bảo vết rải mới và cũ dính kết tốt.

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

+ Các mối nối ngang của các vết rải ở lớp trên cùng được bố trí so le tối thiểu 25 cm.

- Mỗi nối dọc:

+ Mỗi nối dọc để qua ngày làm việc phải được cắt bỏ phần rìa dọc vết rải cũ, dùng vật liệu tươi dính bám quét lên vết cắt sau đó mới tiến hành rải;

+ 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 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.

b.7.7 Lu lèn lớp hỗn hợp bê tông nhựa

- Thiết bị lu lèn bê tông nhựa gồm có ít nhất lu bánh thép nhẹ 6-8 tấn, lu bánh thép nặng 10- 12 tấn và lu bánh hơi có lớp nhẵn đi theo một máy rải.

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.

- Lu bánh hơi phải có tối thiểu 7 bánh, các lớp nhẵn đồng đều và có khả năng hoạt động với áp lực lớp đến 0,85 MPa. Mỗi lớp sẽ được bơm tới áp lực quy định và chênh lệch áp lực giữa hai lớp bất kỳ không được vượt quá 0,03 daN/cm<sup>2</sup>. 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 tấn đến 2,5 tấn.

- Ngay sau khi hỗn hợp bê tông nhựa được rải và làm phẳng sơ bộ, cần phải tiến hành kiểm tra và sửa những chỗ không đều. Nhiệt độ hỗn hợp bê tông nhựa sau khi rải và nhiệt độ lúc lu phải được giám sát chặt chẽ đảm bảo trong giới hạn đã quy định (Bảng 9).

- 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.

- Máy rải hỗn hợp bê tông nhựa đi đến đâu là máy lu phải theo sát để lu lèn ngay đến đó. Trong các lượt lu sơ bộ, bánh chủ động sẽ ở phía gần tầm là của máy rải nhất. Tiến trình lu lèn của các máy lu phải được tiến hành liên tục trong thời gian hỗn hợp bê tông nhựa còn giữ được nhiệt độ lu lèn có hiệu quả, không được thấp hơn nhiệt độ kết thúc lu lèn (xem Bảng 9).

- Vết bánh lu phải chồng lên nhau ít nhất là 20 cm. Những lượt lu đầu tiên dành cho mỗi nối dọc, sau đó tiến hành lu từ mép ngoài song song với tim đường và dịch dần

về phía tim đường. Khi lu trong đường cong có bố trí siêu cao việc lu sẽ tiến hành từ bên thấp dịch dần về phía bên cao. Các lượt lu không được dừng tại các điểm nằm trong phạm vi 1 mét tính từ điểm cuối của các lượt trước.

- Trong quá trình lu, đối với lu bánh sắt phải thường xuyên làm ẩm bánh sắt bằng nước. Đối với lu bánh hơi, dùng dầu chống dính bám bôi mặt lớp vải lượt đầu, khi lớp đã có nhiệt độ xấp xỉ với nhiệt độ của hỗn hợp bê tông nhựa thì sẽ không xảy ra tình trạng dính bám nữa. Không được dùng nước để làm ẩm lớp bánh hơi. Không được dùng dầu diesel, dầu cặn hay các dung môi có khả năng hoà tan nhựa đường để bôi vào bánh lu.

- Khi lu khởi động, đổi hướng tiến lùi... phải thao tác nhẹ nhàng, không thay đổi đột ngột để hỗn hợp bê tông nhựa không bị dịch chuyển và xé rách.

- Máy lu và các thiết bị nặng không được đỗ lại trên lớp bê tông nhựa chưa được lu lèn chặt và chưa nguội hẳn.

- Trong khi lu lèn nếu thấy lớp bê tông nhựa bị nứt nẻ phải tìm nguyên nhân để điều chỉnh (nhiệt độ, tốc độ lu, tải trọng lu...).

#### 3.4. Yêu cầu về phòng, chống cháy, nổ:

- Trong quá trình thi công, nhà thầu phải xây dựng các biện pháp tổ chức và kỹ thuật đảm bảo an toàn cháy nổ trong phạm vi công trình. Đồng thời phổ biến các quy định và kỹ thuật PCCC và các chỉ dẫn cần thiết khi làm việc với từng chất liệu, vật liệu cháy cho đội ngũ công nhân, các đơn vị tham gia trực tiếp thi công tại công trường.

- Đội ngũ công nhân phải được trang bị kiến thức về PCCC.

- Kiểm tra định kỳ việc tổ chức phòng cháy chữa cháy tại công trình.

- Phải bố trí dụng cụ cứu hoả đề phòng khi có hoả hoạn xảy ra.

#### 3.5. Yêu cầu về vệ sinh môi trường, an ninh trật tự:

- Trong quá trình thi công cho đến khi kết thúc việc bảo hành công trình không làm ảnh hưởng đến môi trường trong khu vực xung quanh và của người dân. Không được làm ảnh hưởng đến các nguồn nước sạch, không đổ rác thải thi công, sinh hoạt và các vật liệu thi công vào các khu vực ngoài phạm vi được phép sử dụng để thi công.

- Phương tiện vận chuyển vật liệu, phế thải phải có được che chắn, phủ bạt, không rơi vãi gây ảnh hưởng đến môi trường, đi lại và cuộc sống của người dân. Đồng thời, phải tuân thủ quy định về tải trọng phương tiện phù hợp nhằm không gây hư hỏng kết cấu dân dụng xung quanh, tuân thủ pháp luật khi tham gia giao thông.

- Phế thải vật liệu xây dựng phải được vận chuyển và đổ ở các khu vực cho phép và đúng quy định.

- Bố trí khu vực gia công vật liệu, cấu kiện và khu vực ăn ở, nghỉ ngơi không làm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh. Nhà thầu phải quán triệt ý thức vệ sinh trong quá trình sinh hoạt, ăn ở, thi công... phổ biến thường xuyên cho cán bộ công nhân viên toàn công trường về ý thức trách nhiệm trong việc giữ gìn vệ sinh môi trường chung và an ninh trật tự của địa phương.

- Khi hoàn thiện bàn giao công trình: thu dọn phế thải, vật liệu thừa, tháo dỡ các công trình tạm thời phục vụ thi công, các chướng ngại do thi công rơi vãi trong toàn bộ phạm vi công trường, hoàn trả cảnh quan môi trường bàn giao lại cho địa phương.

### 3.6. Yêu cầu về an toàn lao động:

Đảm bảo theo Thông tư số: 16/2021/TT-BXD ngày 20 tháng 12 năm 2021 của Bộ xây dựng ban hành QCVN 18:2021/BXD quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong thi công xây dựng.

#### a. Bảo đảm an toàn cho người và thiết bị:

- Nhà thầu có trách nhiệm mua bảo hiểm cho thiết bị, nhân công theo như quy định hiện hành. Mọi thành viên tham gia thi công công trình được tập huấn về an toàn lao động và được trang bị đầy đủ dụng cụ bảo hộ lao động trước khi tham gia thi công. Có biện pháp tổ chức cấp cứu, ốm đau và tai nạn kịp thời.

#### b. Đảm bảo an toàn cho công trình lân cận:

- Trong quá trình thi công, phải tiến hành các biện pháp hợp lý, tránh làm hư hỏng các công trình xung quanh. Trong trường hợp bất khả kháng báo cáo Chủ đầu tư có biện pháp kịp thời để khắc phục.

### 3.7. Yêu cầu về huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công:

- Nhà thầu phải có biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công kịp thời hợp lý để thi công gói thầu đúng tiến độ, đảm bảo chất lượng theo hợp đồng đã ký.

- Cán bộ chỉ huy trưởng công trình, cán bộ kỹ thuật phải có bằng cấp, chuyên môn phù hợp để đảm nhận công việc và quản lý chất lượng, tiến độ công trình đúng theo yêu cầu của E-HSMT và E-HSDT.

- Nhà thầu phải cung cấp các loại phương tiện thiết bị máy móc phục vụ thi công đúng theo yêu cầu của E-HSMT và E-HSDT.

- Các cán bộ của nhà thầu phải có trách nhiệm kiểm tra các công việc của nhà thầu cho phù hợp với những yêu cầu của hợp đồng.

- Nhà thầu phải trình danh sách tên và bằng cấp, chứng chỉ của các cán bộ tham gia gói thầu và toàn bộ các loại phương tiện máy móc phục vụ thi công công trình để chủ đầu tư, TVGS kiểm tra.

- Nhà thầu phải thường xuyên đối chiếu tiến độ thực hiện so với tiến độ thi công mà nhà thầu đã thống nhất với tư vấn giám sát, chủ đầu tư để kịp thời có biện pháp xử lý, các chậm trễ từng khâu công tác.

- Nếu tư vấn giám sát và chủ đầu tư thấy tiến độ nhà thầu thực hiện bị chậm, có khả năng làm chậm thời gian hoàn thành công trình thì nhà thầu phải có biện pháp cần thiết với sự đồng ý của tư vấn giám sát để đẩy nhanh tiến độ theo yêu cầu bằng cách tập trung nhân công và thiết bị. Nhà thầu sẽ không được trả thêm khoản tiền nào về những biện pháp đó.

### 3.8. Yêu cầu về hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của nhà thầu:

- Thi công đúng thiết kế được duyệt, áp dụng đúng các tiêu chuẩn kỹ thuật xây dựng đã được quy định và chịu sự giám sát, kiểm tra thường xuyên về chất lượng công

trình của chủ đầu tư, tổ chức thiết kế và cơ quan giám định Nhà nước theo phân cấp quản lý chất lượng công trình xây dựng;

- Chịu trách nhiệm trước chủ đầu tư và trước pháp luật về Xây lắp, kể cả những phần việc do nhà thầu phụ thực hiện theo quy định của hợp đồng giao nhận thầu Xây lắp.

- Nhà thầu phải có tổ chức bộ máy, ban chỉ huy công trình để quản lý, giám sát, tổ chức thi công công trình. Phải có hệ thống quản lý chất lượng Xây lắp theo yêu cầu:

+ Phải tổ chức hệ thống quản lý chất lượng phù hợp với hợp đồng giao thầu, trong đó cần có bộ phận giám sát chất lượng riêng của nhà thầu.

+ Chỉ được phép thay đổi, bổ sung vật liệu, khối lượng khi được Chủ đầu tư chấp thuận (có biên bản ký nhận giữa các bên liên quan).

+ Báo cáo đầy đủ quy trình tự kiểm tra chất lượng vật liệu, cấu kiện, sản phẩm xây dựng.

+ Phối hợp với Chủ đầu tư và đơn vị giám sát, chuẩn bị đầy đủ hồ sơ nghiệm thu.

+ Báo cáo thường xuyên với chủ đầu tư về tiến độ, chất lượng, khối lượng, an toàn và môi trường xây dựng.

+ Tổ chức nghiệm thu nội bộ trước khi mời đại diện chủ đầu tư nghiệm thu.

+ Đảm bảo an toàn trong thi công xây dựng cho người, thiết bị và những công trình lân cận, kể cả hệ thống dân dụng khu vực; Đảm bảo vệ sinh môi trường trong quá trình thi công.

+ Lập hồ sơ hoàn công, thanh quyết toán theo quy định hiện hành.

### 3.9. Yêu cầu về bảo hành

Bảo hành công trình theo quy định hiện hành.

## IV. Các bản vẽ

E-HSMT này gồm có các bản vẽ trong danh mục sau đây:

STT	Ký hiệu	Tên bản vẽ	Phiên bản/ngày phát hành
1			
2			
...			