

ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG  
BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG TÂY HẢI PHÒNG

**DỰ ÁN ĐƯỜNG GOM DỌC QUỐC LỘ 5 PHẢI  
TUYẾN TỪ NGÃ TƯ GHỀ ĐI NGÃ TƯ LAI CÁCH  
(KM40+240 – KM43+870) CÁC ĐOẠN CÒN LẠI VÀ  
TỪ KHU ĐÔ THỊ THƯƠNG MẠI LAI CÁCH  
ĐẾN HẾT CÔNG TY GIÀY CẨM BÌNH BÊN TRÁI**

**TUYẾN (KM44+205 – KM44+795)**

**PHÊ DUYỆT**

Theo Quyết định số: 2088/QĐ-BQLĐA

Ngày: 20 tháng 11 năm 2025

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN TK XDCT THĂNG LONG

**THẨM TRA**

Theo Văn bản số: 295/BCTT-TLTC

ngày: 11 tháng 11 năm 2025

Chủ trì bộ môn ký tên:

**BƯỚC: THIẾT KẾ BÀN VẼ THI CÔNG**

**TẬP V: HỒ SƠ THIẾT KẾ**

**QUYỂN IV.3: CHỈ DẪN KỸ THUẬT**

(Hồ sơ hoàn thiện theo kết quả thẩm định số 8207/SXD-KTQLĐTXD ngày 14/10/2025  
của Sở Xây Dựng thành phố Hải Phòng)



**CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ ĐẦU TƯ NHẤT THỊNH PHÁT**

Địa chỉ: B20-TT19, Khu đô thị Văn Quán, Phúc La, Hà Đông, Hà Nội

Điện thoại: 0984 955 475; E-mail: [nhatthinhphat2007@gmail.com](mailto:nhatthinhphat2007@gmail.com)

**DỰ ÁN ĐƯỜNG GOM DỌC QUỐC LỘ 5 PHẢI TUYẾN  
TỪ NGÃ TƯ GHỀ ĐI NGÃ TƯ LAI CÁCH (KM40+240 –  
KM43+870) CÁC ĐOẠN CÒN LẠI VÀ TỪ KHU ĐÔ THỊ  
THƯƠNG MẠI LAI CÁCH ĐẾN HẾT CÔNG TY GIÀY  
CẨM BÌNH BÊN TRÁI TUYẾN  
(KM44+205 – KM44+795)**

**BƯỚC: THIẾT KẾ BÀN VẼ THI CÔNG  
TẬP V: HỒ SƠ THIẾT KẾ  
QUYỂN IV.3: CHỈ DẪN KỸ THUẬT**



**CHỦ ĐẦU TƯ**

**ĐẠI DIỆN NHÀ THẦU TƯ VẤN  
CÔNG TY CPXD VÀ ĐT NHẬT THỊNH PHÁT  
P.TỔNG GIÁM ĐỐC**



**Nguyễn Đức Việt**

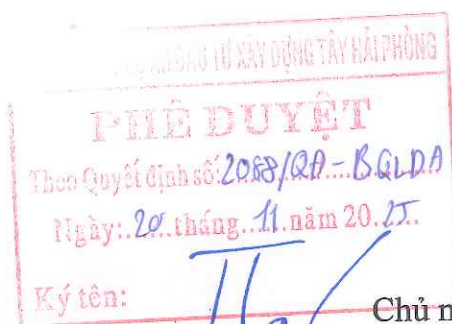
**HÀ NỘI, THÁNG - NĂM 2025**

**DỰ ÁN ĐƯỜNG GOM DỌC QUỐC LỘ 5 PHẢI TUYẾN  
TỪ NGÃ TƯ GHỀ ĐI NGÃ TƯ LAI CÁCH (KM40+240 –  
KM43+870) CÁC ĐOẠN CÒN LẠI VÀ TỪ KHU ĐÔ THỊ  
THƯƠNG MẠI LAI CÁCH ĐẾN HẾT CÔNG TY GIẦY  
CÀM BÌNH BÊN TRÁI TUYẾN  
(KM44+205 – KM44+795)**

**BƯỚC: THIẾT KẾ BÀN VẼ THI CÔNG**

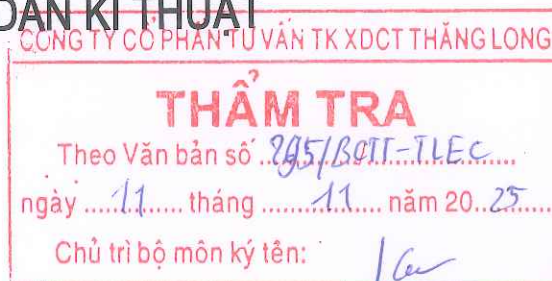
**TẬP V: HỒ SƠ THIẾT KẾ**

**QUYỂN IV.3: CHỈ DẪN KỸ THUẬT**



Chủ nhiệm dự án

KCS công ty



: Lê Văn Phú [Signature]

: Hà Hoàng Hải [Signature]

**CÔNG TY CPXD VÀ ĐẦU TƯ NHẤT THỊNH PHÁT**  
**P. TỔNG GIÁM ĐỐC**



[Signature]  
**Nguyễn Đức Việt**

**HÀ NỘI, THÁNG - NĂM 2025**

**CHỈ DẪN KỸ THUẬT****MỤC 01000 – MỞ ĐẦU**

<b>1.</b>	<b>TỔNG QUÁT</b>	<b>1</b>
1.1.	GIỚI THIỆU CHUNG .....	1
1.2.	CĂN CỨ PHÁP LÝ LẬP CHỈ DẪN KỸ THUẬT .....	2
1.3.	TỔ CHỨC THỰC HIỆN DỰ ÁN .....	3
1.4.	ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU .....	4
1.5.	QUY MÔ VÀ TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT .....	4
1.6.	MỘT SỐ GIẢI PHÁP THIẾT KẾ CHỦ YẾU .....	4
<b>2.</b>	<b>THƯỜNG VẤN ĐỀ CHUNG</b>	<b>23</b>
2.1.	TỔNG QUÁT .....	23
2.2.	DANH MỤC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG .....	23
<b>3.</b>	<b>HỆ THỐNG CỦA CHỈ DẪN KỸ THUẬT</b>	<b>75</b>
<b>4.</b>	<b>CÁC THUẬT NGỮ VIẾT TẮT</b>	<b>76</b>

## 1. TỔNG QUÁT

### 1.1. GIỚI THIỆU CHUNG

Trong những năm gần đây, mạng lưới giao thông vận tải tỉnh Hải Dương (cũ) nay là thành phố Hải Phòng đã từng bước được cải thiện và hoàn chỉnh chất lượng cao mang lại bộ mặt mới phục vụ đắc lực cho nhu cầu vận tải của tỉnh và liên thông các tỉnh lân cận Hưng Yên, Quảng Ninh và Hải Phòng, điển hình các trục đường quốc lộ như QL5, QL18, đường cao tốc Hà Nội - Hải Phòng và các Quốc Lộ QL37, QL38, QL10. Hải Dương còn thuộc vùng kinh tế trọng điểm Bắc Bộ cùng với các tỉnh Hà Nam và Hưng Yên (cũ), đây là vùng đầu tàu của cả nước về phát triển kinh tế, đóng vai trò to lớn đối với sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước và góp phần nâng cao vị thế của Việt Nam trên trường quốc tế. Ngoài ra, theo quy hoạch Vùng Thủ đô Hà Nội, tỉnh Hải Dương được xác định là Vùng đối trọng phía Đông, có nhiều tiềm năng phát triển trong thời gian tới, đủ điều kiện làm chức năng phát triển công nghiệp - dịch vụ, tài chính và chia sẻ các chức năng tạo động lực trong phát triển chung của Vùng Thủ đô.

Là tuyến giao thông huyết mạch, quốc lộ 5 qua Hải Dương có chiều dài hơn 44 km, trong đó đoạn qua huyện Kim Thành dài nhất với 17,6 km. Quốc lộ 5 có nhiều xe tải, xe ô tô đầu kéo đi qua, lưu lượng phương tiện khoảng 90.000 lượt xe quy đổi ngày/đêm, vượt 4-5 lần thiết kế. Dọc hai bên tuyến có nhiều khu, cụm công nghiệp, khu dân cư đông đúc. Đây cũng là tuyến quốc lộ xảy ra nhiều tai nạn giao thông nhất trong các tuyến quốc lộ qua tỉnh. Theo số liệu từ Văn phòng Ban An toàn giao thông tỉnh, 7 tháng năm 2024, toàn tỉnh Hải Dương xảy ra 456 vụ tai nạn và va chạm giao thông làm 137 người chết, làm 402 người bị thương. Trong đó quốc lộ 5 xảy ra 79 vụ (chiếm 17,3%), riêng huyện Kim Thành xảy ra 39 vụ (chiếm 8,55%).

Theo Ban An toàn giao thông tỉnh Hải Dương, 3 tháng đầu năm 2025, trên địa bàn tỉnh xảy ra 131 vụ tai nạn và va chạm giao thông (giảm 84 vụ); làm chết 60 người (tăng 6 người), làm 92 người bị thương (giảm 87 người so với cùng kỳ năm 2024). Tuy tai nạn giao thông giảm 2 tiêu chí số vụ, số người bị thương nhưng tăng về số người chết cho thấy tình hình trật tự an toàn giao thông còn diễn biến rất phức tạp. Tai nạn giao thông trên tuyến quốc lộ chiếm tới 46%.

Hiện nay, hệ thống đường gom quốc lộ 5 chưa được đầu tư hoàn chỉnh, chủ yếu là các phân đoạn rời rạc, đầu tư theo các dự án khu công nghiệp, khu dân cư thương mại dịch vụ. So với các địa phương có quốc lộ 5 đi qua, hệ thống đường gom ở huyện Kim Thành thiếu và yếu nhất. Hiện nay, huyện Kim Thành đang được triển khai Dự án Xây dựng đường gom đường sắt Hà Nội – Hải Phòng với tổng chiều dài 4,262km. Đối với đường gom phía Bắc QL.5, cần đầu tư xây dựng khoảng 27km để hoàn thiện đường gom phía Bắc QL.5, trong đó cần ưu tiên sớm đầu tư các đoạn tiếp giáp khu cụm công nghiệp, khu vực nhà dân kết nối trực tiếp QL.5, gây ra tình trạng công nhân, người lao động và người dân đi ngược chiều trên QL.5 với mật độ cao (nhất là giờ cao

điểm), xảy ra nhiều vụ tai nạn giao thông nghiêm trọng.

Dự án: Đường gom dọc quốc lộ 5 phải tuyến từ ngã tư Ghề đi ngã tư Lai Cách (Km40+240 – km43+870) các đoạn còn lại và từ khu đô thị thương mại Lai Cách đến hết công ty giấy Cẩm Bình bên trái tuyến (Km44+205 – Km44+795) đã được HĐND tỉnh Hải Dương quyết định chủ trương đầu tư tại Nghị quyết số 75/NQ-HĐND ngày 18/10/2024 và được UBND tỉnh Hải Dương phê duyệt dự án tại Quyết định số 1224/QĐ-UBND ngày 23/04/2025. Dự án được triển khai là hết sức cần thiết nhằm từng bước hạn chế thiệt hại, giảm thiểu tai nạn giao thông góp phần phát triển kinh tế - xã hội của địa phương.

## **1.2. CĂN CỨ PHÁP LÝ LẬP CHỈ DẪN KỸ THUẬT**

Căn cứ Luật Đầu tư công số 58/2024/QH15 ngày 29/11/2024;

Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 của Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam; Luật số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020 của Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam về sửa đổi bổ sung một số điều của Luật Xây dựng.

Luật Đất đai số 31/2024/QH15 ngày 18/6/2024 của Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam;

Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020 của Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam;

Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ về Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;

Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;

Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;

Nghị định số 44/2024/NĐ-CP ngày 24/4/2024 của Chính phủ Quy định việc quản lý, sử dụng và khai thác tài sản kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ;

Nghị định số 165/2024/NĐ-CP ngày 26/12/2024 của Chính phủ về quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Đường bộ và Điều 77 Luật trật tự, an toàn giao thông đường bộ;

Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 của Chính phủ Quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực;

Thông tư số 06/2021/TT-BXD ngày 30/06/2021 của Bộ Xây dựng quy định về phân cấp công trình xây dựng và hướng dẫn áp dụng trong quản lý hoạt động đầu tư xây dựng được sửa đổi, bổ sung một số điều tại Thông tư số 02/2025/TT-BXD ngày 31/3/2025;

Quyết định số 1454/QĐ-TTg ngày 01 tháng 9 năm 2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch mạng lưới đường bộ thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050;

Quyết định số 2087/QĐ-UBND ngày 30/09/2023 của UBND tỉnh Hải Dương về việc phê duyệt Điều chỉnh Quy hoạch xây dựng vùng huyện Kim Thành, tỉnh Hải Dương đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050;

Quyết định số 1892/QĐ-UBND ngày 29/7/2024 của UBND tỉnh Hải Dương về việc phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 của huyện Kim Thành.

Các Quyết định của Ủy ban nhân dân tỉnh Hải Dương: số 1238/QĐ-UBND ngày 28/6/2023 về việc phê duyệt các điểm đầu nối vào Quốc lộ qua địa bàn tỉnh Hải Dương; số 2311/QĐ-UBND ngày 10/9/2015 phê duyệt quy hoạch các điểm đầu nối với các quốc lộ qua địa bàn tỉnh Hải Dương

Văn bản số 3403/TCĐBVN-ATGT ngày 02/7/2015 của Tổng cục đường bộ Việt Nam (nay là Cục Đường bộ Việt Nam) về việc thỏa thuận quy hoạch các điểm đầu nối vào Quốc lộ qua địa phận tỉnh Hải Dương;

Văn bản số 5154/CĐBVN-QLBTĐB ngày 31/7/2024 của Cục Đường bộ Việt Nam về việc tham gia ý kiến đối với đề nghị đầu tư xây dựng đường gom (đường bên) dọc tuyến QL.5 đoạn qua tỉnh Hải Dương;

Nghị quyết số 202/2025/QH15 ngày 12/6/2025 của Quốc hội về việc sắp xếp đơn vị hành chính cấp tỉnh;

Nghị quyết số 1669/NQQ-UBTVQH15 ngày 16/6/2025 của Quốc hội về việc sắp xếp các đơn vị hành chính cấp xã của thành phố Hải Phòng năm 2025;

Quyết định số 2777/QĐ-BQLDA ngày 19/11/2024 của Ban QLDA ĐTXD tỉnh Hải Dương về việc phê duyệt nhiệm vụ khảo sát, thiết kế xây dựng; dự toán một số chi phí giai đoạn lập báo cáo nghiên cứu khả thi dự án Đường gom dọc quốc lộ 5 phải tuyến từ ngã tư Ghề đi ngã tư Lai Cách (Km40+240 – km43+870) các đoạn còn lại và từ khu đô thị thương mại Lai Cách đến hết công ty giấy Cẩm Bình bên trái tuyến (Km44+205 – Km44+795).

Nghị quyết số 75/NQ-HĐND ngày 18/10/2024 của Hội đồng nhân dân tỉnh Hải Dương về việc quyết định chủ trương đầu tư dự án: Đường gom dọc quốc lộ 5 phải tuyến từ ngã tư Ghề đi ngã tư Lai Cách (Km40+240 – Km43+870) các đoạn còn lại và từ khu đô thị thương mại Lai Cách đến hết công ty giấy Cẩm Bình bên trái tuyến (Km44+205 – Km44+795).

Quyết định số 1224/QĐ-UBND ngày 23/04/2025 của UBND tỉnh Hải Dương về việc phê duyệt dự án: Đường gom dọc quốc lộ 5 phải tuyến từ ngã tư Ghề đi ngã tư Lai Cách (Km40+240 – Km43+870) các đoạn còn lại và từ khu đô thị thương mại Lai Cách đến hết công ty giấy Cẩm Bình bên trái tuyến (Km44+205 – Km44+795).

Hợp đồng kinh tế số 264/2025/HĐ-TV ngày 27/06/2025 giữa Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng tỉnh Hải Dương (nay là Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng Tây Hải Phòng) với Công ty Cổ phần xây dựng và đầu tư Nhất Thịnh Phát về việc thực hiện gói thầu số 02: Tư vấn khảo sát, lập thiết kế bản vẽ thi công và dự toán công trình thuộc dự án: Đường gom dọc quốc lộ 5 phải tuyến từ ngã tư Ghề đi ngã tư Lai Cách (Km40+240 – Km43+870) các đoạn còn lại và từ khu đô thị thương mại Lai Cách đến hết công ty giấy Cẩm Bình bên trái tuyến (Km44+205 – Km44+795).

### 1.3. TỔ CHỨC THỰC HIỆN DỰ ÁN

- Tên dự án: Đường gom dọc quốc lộ 5 phải tuyến từ ngã tư Ghề đi ngã tư Lai Cách (Km40+240 – Km43+870) các đoạn còn lại và từ khu đô thị thương mại Lai Cách đến hết công ty giấy Cẩm Bình bên trái tuyến (Km44+205 – Km44+795).
- Chủ đầu tư: Ban QLDA đầu tư xây dựng Tây Hải Phòng
- Tư vấn lập báo cáo NCKT: Công ty CP xây dựng và đầu tư Nhất Thịnh Phát.
- Chủ nhiệm thiết kế: Lê Văn Phú

### 1.4. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

#### \* Phạm vi dự án:

Phạm vi nghiên cứu dự án gồm 05 đoạn sau:

- Đoạn 1: Điểm đầu giao với đường huyện 195B (khu vực nút giao Ngã tư Ghề, Km40+232.28/QL5). Điểm cuối nối với đường gom qua khu công nghiệp Tân Trường, Km40+705.50/QL5. Chiều dài L=473.22m.
- Đoạn 2: Điểm đầu giao nối từ đường gom Tân Trường (tương ứng lý trình QL5 Km41+828.92). Điểm cuối nối với đường gom khu công nghiệp Tân Trường (tương ứng lý trình QL5 Km42+023.92). Chiều dài L=195m.
- Đoạn 3: Điểm đầu giao nối từ đường gom Tân Trường (tương ứng lý trình QL5 Km42+139.12). Điểm cuối kết nối đường gom qua Kho bạc huyện Cẩm Giàng cũ (tương ứng Km43+179.07/QL5). Chiều dài L=1039.95m.
- Đoạn 4: Điểm đầu giao với đường phố Nguyễn Danh Nho (Đường nhanh nội thị TT Lai Cách) và đường gom hiện có qua Kho bạc huyện Cẩm Giàng cũ (tương ứng lý trình QL5 Km43+531.93). Điểm cuối khu vực nút giao TT. Lai Cách (Km43+837.72). Chiều dài L=305.79m
- Đoạn 5: Đường gom bên trái từ Khu đô thị thương mại Lai Cách đến hết Công ty Giấy Cẩm Bình bên trái tuyến (Km44+190.00 - Km44+787.8/QL5). Chiều dài L=597.80m.
- Tổng chiều dài tuyến khoảng 2,6 km.

### 1.5. QUY MÔ VÀ TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT

#### \* Quy mô mặt cắt ngang:

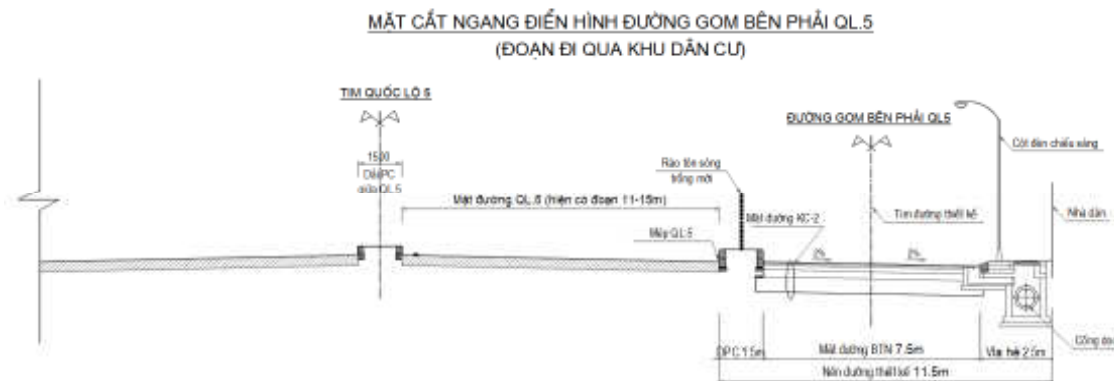
- Nhóm dự án: Dự án nhóm B
- Loại, cấp công trình: Công trình giao thông, cấp III

- Quy mô tiêu chuẩn kỹ thuật:

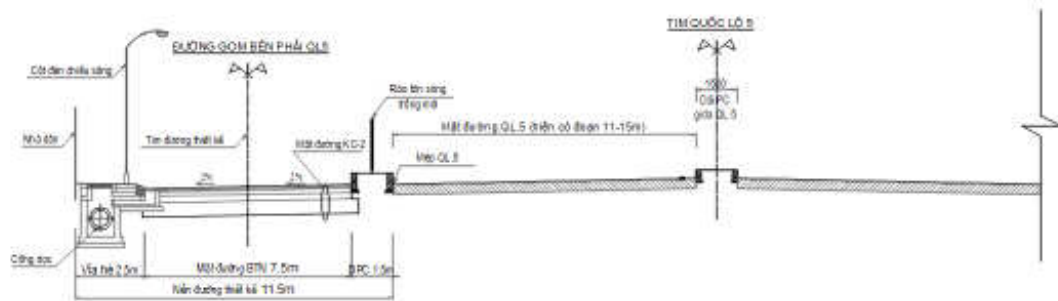
Căn cứ theo các quy hoạch có liên quan, mục tiêu kết nối của tuyến đường với các dự án có liên quan (dự án Quy hoạch Khu đô thị mới Lai Cách, Dự án Khu công nghiệp Tân Trường hiện hữu, Dự án Khu đô thị Việt Mỹ, Lai Cách hiện hữu, ...) từng bước hoàn thiện xây dựng tuyến đường gom theo quy hoạch, đồng bộ với các tuyến đường gom hiện trạng trong khu vực dự án, kiến nghị quy mô của dự án theo quy mô đường cấp IV đồng bằng, vận tốc thiết kế  $V_{tk} = 60\text{Km/h}$  (TCVN 4054:2005), chậm trước tốc độ  $V=40\text{km/h}$  một số đoạn qua khu đông dân cư;

STT	Lý trình	Chiều dài (m)	Quy mô mặt đường (m)	Ghi chú
1	Đoạn 01: Km40+232.28 – Km40+705,50	473,22	7,50	Cấp IV-ĐB
2	Đoạn 02: Km41+828,92 – Km42+023,92	195,00	7,50	Cấp IV-ĐB
3	Đoạn 03: Km42+139.12 – Km43+179,07	1039,95	7,50	Cấp IV-ĐB
4	Đoạn 04: Km43+531.93 – Km43+837,72	305,79	7,50	Cấp IV-ĐB
5	Đoạn 05: Km44+190.00 – Km44+787,8	597,80	7,50	Cấp IV-ĐB
	<b>Tổng chiều dài (I+II+III+IV+V)</b>	<b>2.611,76</b>		

*Mặt cắt ngang quy mô  $B_n = B_m(7,5\text{m}) + B_{vh}(2,5\text{m}) + B_{dpc}(1,5\text{m}) = 11,5\text{m}$   
(đoạn qua khu dân cư)*

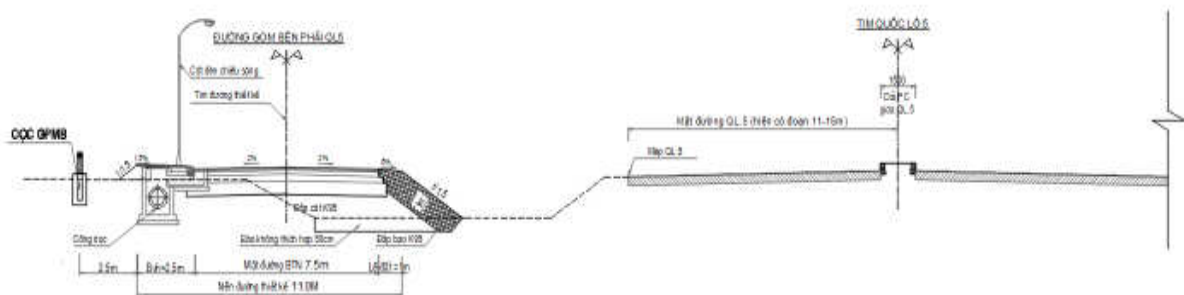


MẶT CẮT NGANG ĐIỂN HÌNH ĐƯỜNG GOM BÊN TRÁI QL 5  
(ĐOẠN ĐI QUA KHU DÂN CƯ)

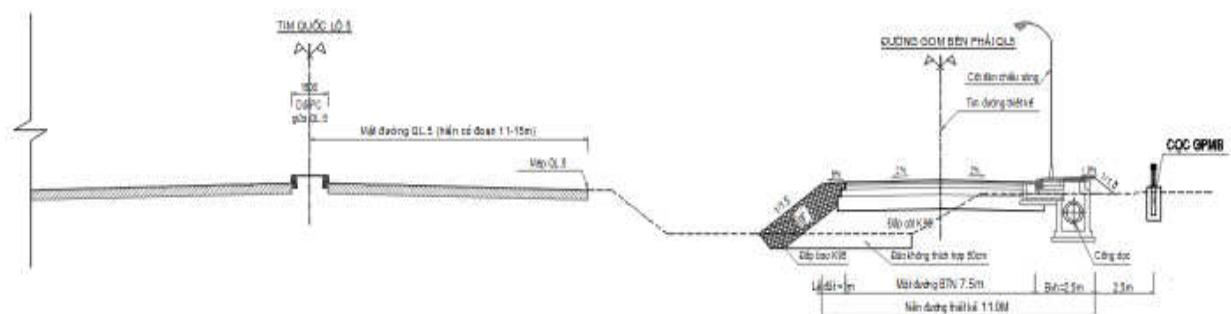


*Mặt cắt ngang quy mô  $B_n = B_m(7,5m) + B_l(1,0m) + B_{vh}(2,5m) = 11,0m$   
(đoạn ngoài khu dân cư - Qua các Khu công nghiệp)*

MẶT CẮT NGANG ĐIỂN HÌNH ĐƯỜNG GOM BÊN TRÁI QL 5  
(ĐOẠN ĐI NGOÀI KHU DÂN CƯ QUA ĐOANH NGHIỆP - CƠ QUAN)



MẶT CẮT NGANG ĐIỂN HÌNH ĐƯỜNG GOM BÊN PHẢI QL 5  
(ĐOẠN ĐI NGOÀI KHU DÂN CƯ QUA ĐOANH NGHIỆP - CƠ QUAN)



**\* Các chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu của tuyến đường**

Một số tiêu chuẩn chủ yếu của đường:

STT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị	Ghi chú
1	Cấp đường (TCVN 4054-2005)		Cấp IV	Đồng bằng
2	Tốc độ tính toán, Vtt	Km/h	60	
3	Bán kính cong nằm nhỏ nhất:			
	- Tối thiểu giới hạn	m	125	
	- Tối thiểu thông thường	m	250	
	- Tối thiểu không siêu cao	m	1500	
4	Độ dốc dọc lớn nhất	%	6	
5	Chiều dài tối thiểu đổi dốc	m	150	
6	Bán kính đường cong lồi tối thiểu giới hạn	m	2500	
7	Bán kính đường cong lõm tối thiểu giới hạn	m	1000	
8	Chiều dài đường cong đứng tối thiểu	m	35	
9	Tầm nhìn hãm xe (S1)	m	40	
10	Bề rộng mặt đường Bm	m	7,5	
11	Eyc	Mpa	130	
12	Tần suất thiết kế:			
-	Nền đường và cống	%	4	
13	Tải trọng tính toán			
-	Nền, mặt đường (trục xe)	kN	100	
-	Cống tròn và cống hộp được thiết kế với hoạt tải		HL93	
-	Thời hạn thiết kế kết cấu áo đường mềm loại tầng mặt cấp cao A1	năm	10	

*Ghi chú:*

- Hiện tại mặt đường tuyến đường gom có nhiều vị trí mặt đường tiếp giáp với mặt đường hiện trạng trên QL.5, mặt khác cao độ đường gom phải đảm bảo thoát nước cho đường QL.5 do đó tư vấn thiết kế kiến nghị trạm trước chiều dài đổi dốc để đảm bảo các yêu cầu trên.

## 1.6. MỘT SỐ GIẢI PHÁP THIẾT KẾ CHỦ YẾU

### a) PHƯƠNG ÁN TUYẾN

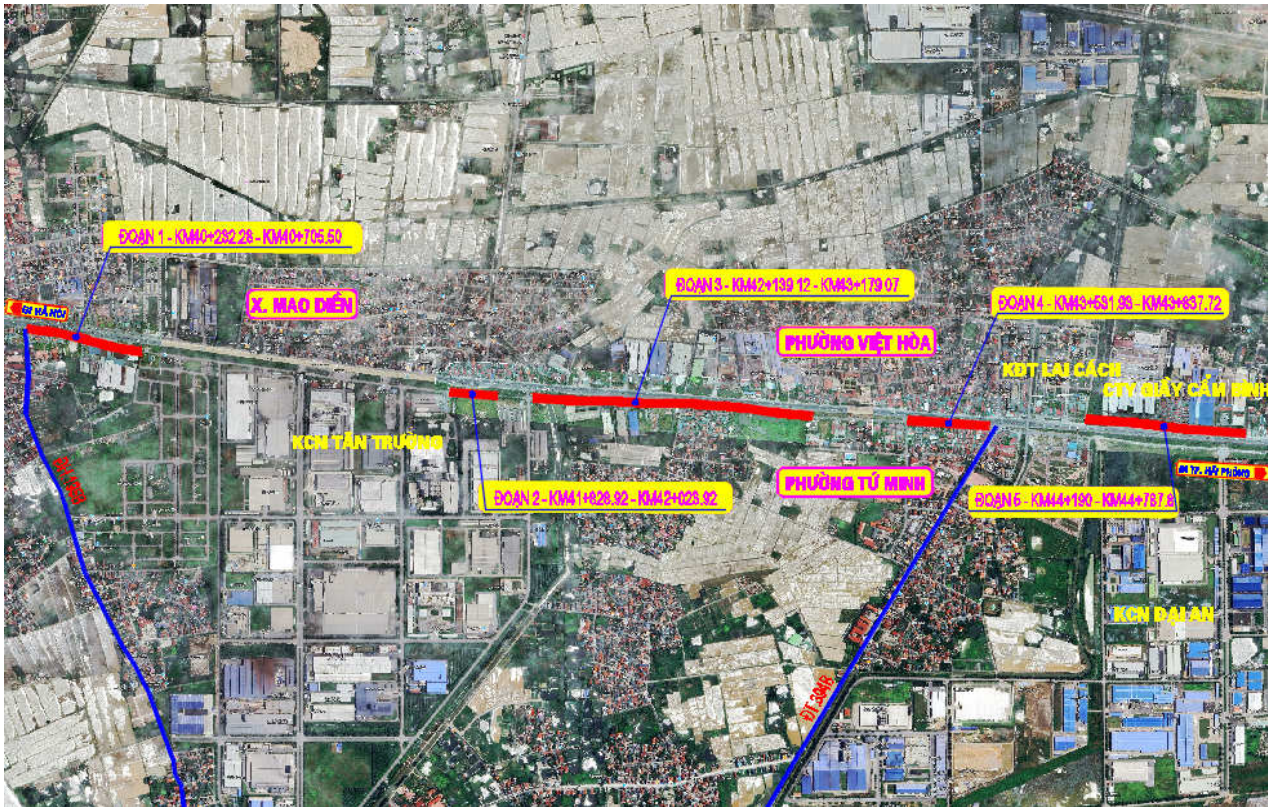
Hướng tuyến đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật của đường cấp IV đồng bằng và được nghiên cứu, thiết kế trên cơ sở:

- Tuân thủ hướng tuyến được duyệt trong chủ trương đầu tư của Dự án đã được Hội đồng nhân dân tỉnh Hải Dương quyết định tại Nghị quyết số 75/NQ-HĐND ngày 18/10/2024.
- Phù hợp với Quy hoạch chung tỉnh Hải Dương, Điều chỉnh Quy hoạch xây dựng vùng huyện Cẩm Giàng ...
- Đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật hình học của cấp đường thiết kế;
- Không chế các khu dân cư, các di tích lịch sử văn hóa, cột điện cao thế để giảm thiểu tối đa công tác GPMB.
- Giảm thiểu tác động môi trường, ít ảnh hưởng xấu đến công tác nông nghiệp của nhân dân hai bên tuyến;
- Kết hợp hài hoà thuận lợi với hệ thống giao thông hiện hữu trong khu vực.
- Đảm bảo quá trình vận hành xe an toàn, êm thuận, đảm bảo bền vững công trình và giảm thiểu khối lượng nền mặt đường, các công trình phụ trợ.

*Từ cơ sở trên, hướng tuyến đường gom được nghiên cứu đi dọc theo tuyến Quốc lộ 5, vừa đảm bảo quy mô cắt ngang trên quốc lộ 5 hiện tại (mặt đường 4 làn xe cơ giới rộng 3,5m, 2 làn xe thô sơ rộng 3m, dải an toàn mỗi bên 2x0,5m, dải phân cách giữa rộng 1,5m), vừa đảm bảo quy mô các đoạn trên đường gom để hạn chế giải phóng mặt bằng, phạm vi tuyến cụ thể như sau:*

- Đoạn 1: Điểm đầu giao với đường huyện 195B (khu vực nút giao Ngã tư Ghẽ, Km40+232.28/QL5). Điểm cuối nối với đường gom qua khu công nghiệp Tân Trường, Km40+705.50/QL5. Chiều dài L=473.22m.
- Đoạn 2: Điểm đầu giao nối từ đường gom Tân Trường (tương ứng lý trình QL5 Km41+828.92). Điểm cuối nối với đường gom khu công nghiệp Tân Trường (tương ứng lý trình QL5 Km42+023.92). Chiều dài L=195m.
- Đoạn 3: Điểm đầu giao nối từ đường gom Tân Trường (tương ứng lý trình QL5 Km42+139.12). Điểm cuối kết nối đường gom qua Kho bạc huyện Cẩm Giàng cũ (tương ứng Km43+179.07/QL5). Chiều dài L=1039.95m.
- Đoạn 4: Điểm đầu giao với đường phố Nguyễn Danh Nho (Đường nhanh nội thị TT Lai Cách) và đường gom hiện có qua Kho bạc huyện Cẩm Giàng cũ (tương ứng lý trình QL5 Km43+531.93). Điểm cuối khu vực nút giao TT. Lai Cách (Km43+837.72). Chiều dài L=305.79m
- Đoạn 5: Đường gom bên trái từ Khu đô thị thương mại Lai Cách đến hết Công ty Giấy cầm Bình bên trái tuyến (Km44+190.00 - Km44+787.8/QL5). Chiều dài L=597.80m.
- Tổng chiều dài tuyến khoảng 2,6 km.

## Bản đồ hướng tuyến



## b) THIẾT KẾ BÌNH ĐỒ

Bình diện tuyến được thiết kế đi qua các điểm khống chế, hạn chế GPMB, di dời các công trình hiện có; đảm bảo chi phí hợp lý; hài hòa với cảnh quan. Trên tuyến bố trí đường cong tròn, bố trí siêu cao theo quy định, đảm bảo cho xe chạy êm thuận, đồng thời phù hợp với mỹ quan và yếu tố kỹ thuật tuyến đường.

Kết quả thiết kế tuyến như sau:

**Bảng tổng hợp kết quả thiết kế bình diện toàn tuyến**

TT	Bán kính cong (m)	Số đường cong	Tỷ lệ (%)
1	$125 \leq R < 600$	3	33,33%
2	$600 \leq R$	6	66,67%
3	Đỉnh không cấm cong	0	00,00%
Tổng		9	100,00%

Trên các đoạn tuyến, tại các vị trí qua khu dân cư và đơn vị sản xuất, để hạn chế giải phóng mặt bằng và đảm bảo an toàn giao thông, chậm trước thiết kế bình diện tuyến theo tiêu chuẩn tốc độ  $V=40\text{km/h}$ . Cụ thể như sau:

- + Đoạn 1: Toàn tuyến Km40+232.28 – Km40+705,50.
- + Đoạn 3: Từ Km42+500.00 – Km43+179,07.
- + Đoạn 4: Từ Km43+531.93 – Km43+837.72.
- + Đoạn 5: Toàn tuyến Km44+190.44 – Km44+787,8.

**c) THIẾT KẾ CẮT DỌC**

Cắt dọc tuyến được nghiên cứu đảm các yêu cầu kỹ thuật của đường cấp IV đồng bằng (TCVN4054-2005) và dựa trên những nguyên tắc cơ bản sau:

- Hệ cao độ sử dụng là hệ cao độ quốc gia (hệ cao độ Hòn Dấu).
- Phối hợp với không gian xung quanh, không phá vỡ cảnh quan môi trường.
- Cao độ thiết kế (bước lập báo cáo NCKT) được lấy tại tim đường. Cao độ thiết kế của các tuyến đường được khống chế theo các điều kiện sau:

+ Theo cao độ quy hoạch xây dựng đã được phê duyệt.

+ Theo cao độ mực nước tính toán: cao độ thiết kế vai đường đảm bảo cao hơn mực nước theo tần suất thiết kế  $P=4\%$  tối thiểu 0,5m. Đảm bảo đáy áo đường cao hơn mực nước thường xuyên tối thiểu 1,0m.

+ Theo quy định về độ dốc dọc: Tuân thủ các quy định về thiết kế độ dốc dọc của đường cấp IV đồng bằng theo TCVN4054-2005, cụ thể như sau: Độ dốc dọc tối đa không được vượt quá 7% (9%), đảm bảo chiều dài dốc dọc tối đa theo quy định. Do tuyến đường gom bám dọc theo đường Quốc lộ 5 nên cao độ mặt đường tuyến đường gom phải phù hợp với mặt đường Quốc lộ 5 để đảm bảo thoát nước cho đường QL.5 đồng thời vẫn tận dụng được tối đa phạm vi mặt đường QL.5 mở rộng.

+ Thiết kế trên nguyên tắc kết hợp hài hoà giữa các yếu tố đường cong bằng và các yếu tố đường cong đứng, đảm bảo xây dựng các công trình trên tuyến, đảm bảo các tiêu chuẩn thiết kế theo các quy phạm hiện hành, êm thuận trong quá trình vận hành xe và giảm thiểu khối lượng đào đắp cũng như khối lượng các công trình phụ trợ khác

+ Đối với các vị trí giao cắt đường điện, phải có biện pháp di dời, thay mới tuyến đường dây đảm tính không tuyến đường, đảm bảo an toàn điện theo quy định.

- ***Giải pháp thiết kế***

Do tuyến đường gom bám dọc theo đường Quốc lộ 5 nên cao độ mặt đường tuyến đường gom phải phù hợp với mặt đường Quốc lộ 5 để đảm bảo thoát nước từ đường QL.5 và về phía đường gom và thu nước về hệ thống rãnh dọc trên đường gom phía nhà dân.

Hiện nay làn xe thô sơ trên QL.5 có một số đoạn được mở rộng hơn so với quy mô cũ là khoảng 3m, đối với những phạm vi này đường đỏ được thiết kế đảm bảo tận dụng tối đa phần mặt đường cũ hiện có.

Đối với các điểm đầu và điểm cuối mỗi đoạn tuyến, thực hiện vượt nổi về cao độ mặt đường hiện trạng đang có đảm bảo êm thuận.

**Kết quả thiết kế**

- + Đoạn 1: Cao độ thiết kế từ 3,20m-:-4.10m
- + Đoạn 2: Cao độ thiết kế từ 3,47m-:-3.49m
- + Đoạn 3: Cao độ thiết kế từ 3,06m-:-3.82m
- + Đoạn 4: Cao độ thiết kế từ 3,10m-:-3.68m
- + Đoạn 5: Cao độ thiết kế từ 3,07m-:-3.62m

*Bảng tổng hợp kết quả thiết kế trắc dọc*

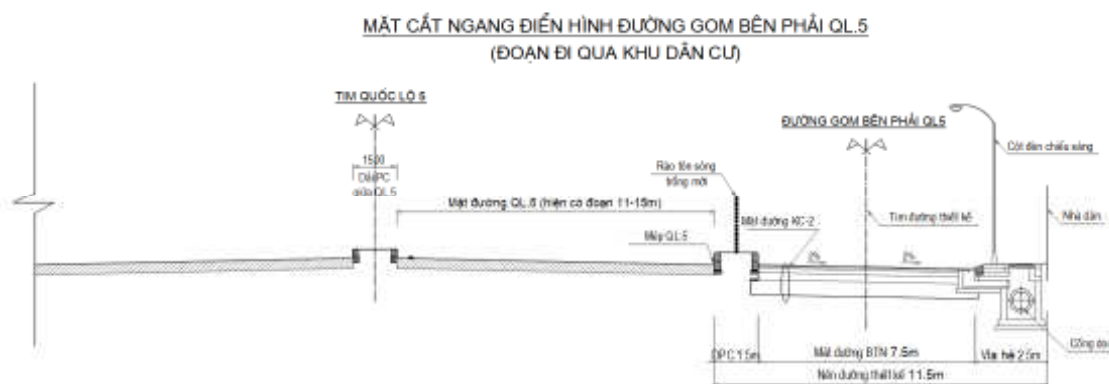
T	Dốc dọc (%)	Chiều dài (m)	Tỷ lệ (%)
1	$0 \leq i < 0,3$	2235,32	85,59%
2	$0,3 \leq i < 1,0$	376,44	14,41%
3	$1,0 \leq i$	0,00	0,00%
<b>Tổng</b>		<b>2.611,76</b>	<b>100%</b>

**d) MẶT CẮT NGANG**

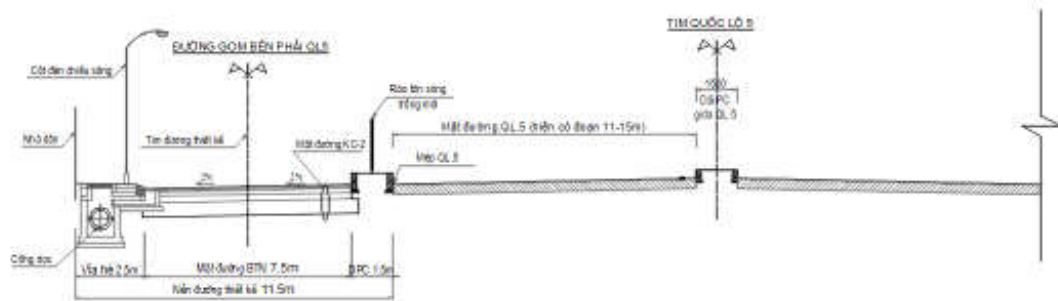
Cắt ngang tuyến theo quy mô đường cấp IV đồng bằng, vận tốc thiết kế  $V_{tk} = 60\text{Km/h}$ , chậm trước tốc độ  $V=40\text{km/h}$  một số đoạn qua khu đông dân cư cụ thể:

STT	Lý trình	Chiều dài (m)	Quy mô mặt đường (m)	Ghi chú
1	Đoạn 01: Km40+232.28 – Km40+705,50	473,22	7,50	Cấp IV-ĐB
2	Đoạn 02: Km41+828,92 – Km42+023,92	195,00	7,50	Cấp IV-ĐB
3	Đoạn 03: Km42+139.12 – Km43+179,07	1039,95	7,50	Cấp IV-ĐB
4	Đoạn 04: Km43+531.93 – Km43+837,72	305,79	7,50	Cấp IV-ĐB
5	Đoạn 05: Km44+190.00 – Km44+787,8	597,80	7,50	Cấp IV-ĐB
	<b>Tổng chiều dài (I+II+III+IV+V)</b>	<b>2.611,76</b>		

*Mặt cắt ngang quy mô  $B_n = B_m(7,5\text{m}) + B_{vh}(2,5\text{m}) + B_{dpc}(1,5\text{m}) = 11,5\text{m}$   
(đoạn qua khu dân cư)*

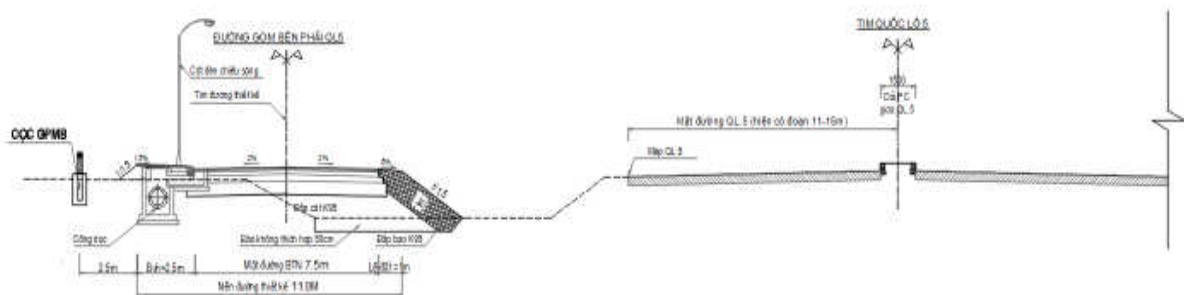


MẶT CẮT NGANG ĐIỂN HÌNH ĐƯỜNG GOM BÊN TRÁI QL 5  
(ĐOẠN ĐI QUA KHU DÂN CƯ)

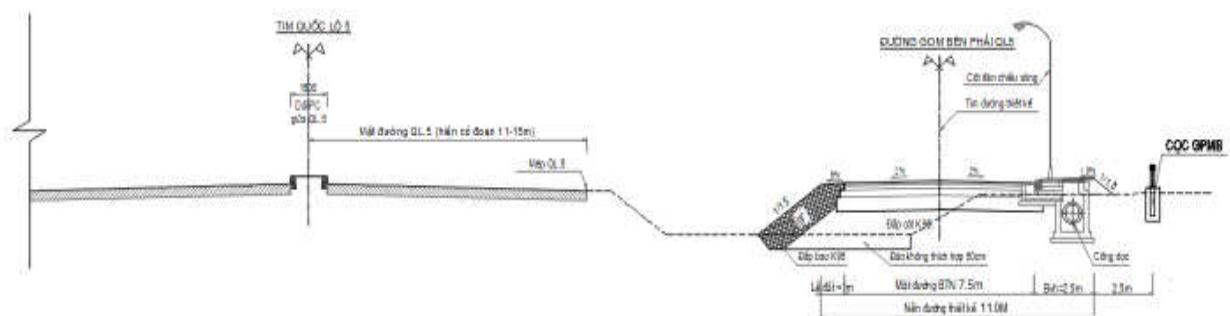


Mặt cắt ngang quy mô  $B_n = B_m(7,5m) + B_l(1,0m) + B_vh(2,5m) = 11,0m$   
(đoạn ngoài khu dân cư - Qua các Khu công nghiệp)

MẶT CẮT NGANG ĐIỂN HÌNH ĐƯỜNG GOM BÊN TRÁI QL 5  
(ĐOẠN ĐI NGOÀI KHU DÂN CƯ QUA ĐOANH NGHIỆP - CƠ QUAN)



MẶT CẮT NGANG ĐIỂN HÌNH ĐƯỜNG GOM BÊN PHẢI QL 5  
(ĐOẠN ĐI NGOÀI KHU DÂN CƯ QUA ĐOANH NGHIỆP - CƠ QUAN)



**e) THIẾT KẾ NỀN ĐƯỜNG****1. Khu vực tác dụng của nền đường**

Khu vực tác dụng là phần thân nền đường trong phạm vi bằng 80-100cm kể từ đáy kết cấu áo đường trở xuống. Đó là phạm vi nền đường cùng với kết cấu áo đường chịu tác dụng của tải trọng bánh xe truyền xuống.

Trong TCVN 4054:2005 ở mục 7.1.2.1 và mục 7.6 khu vực này được xác định chung là 80cm kể từ đáy áo đường trở xuống, trong đó:

- 30cm phía trên đạt độ chặt  $K > 0,98$  và phải đảm bảo sức chịu tải CBR tối thiểu bằng 6.
- 50cm tiếp theo đạt độ chặt  $K > 0,95$  và phải đảm bảo sức chịu tải CBR tối thiểu bằng 4. Đối với các đoạn tuyến đắp thấp đi qua vườn, ruộng, Tư vấn đề xuất đào thay lớp đất này bằng vật liệu đắp phù hợp.

**2. Nền đường thông thường**

Nền đường trên tuyến đường gom là nền đắp thấp và cạp mở rộng. Vật liệu đắp nền đường từ trên xuống bao gồm:

- Lớp 50cm dưới đáy áo đường đắp đất, lu lèn đảm bảo độ chặt  $K \geq 0,98$ .
- Lớp 30cm bên dưới đắp bằng cát, lớp này được lu lèn chặt đạt  $K \geq 0,95$ .
- Lớp dưới cùng bên dưới đắp bằng cát đen thành một lớp tầng đệm dày 30cm (mục 9.2.5 / TCVN9436:2012), lớp này được lu lèn chặt đạt  $K \geq 0,90$  ngăn cách với lớp đất bằng vải địa ngăn cách  $R \geq 12\text{KN/m}$ .

Hiện nay tỉnh Hải Dương đang hoàn thiện thủ tục để khai thác nhiều mỏ đất phục vụ cho các dự án, do vậy trong quá trình thi công sẽ tiếp tục cập nhật nguồn vật liệu đất đồi cho dự án, trên cơ sở khảo sát, thí nghiệm vật liệu đắp cho phù hợp, đảm bảo kinh tế kỹ thuật, chủ động nguồn vật liệu, nâng cao hiệu quả đầu tư dự án.

- Căn cứ vào số liệu thí nghiệm đất tận dụng:

*Lưu ý: Trước khi đắp, đào hữu cơ dày  $H \geq 0,5\text{m}$  đối với các đoạn đi qua vườn; các đoạn cục bộ qua ao, kênh mương đào vét bùn sâu  $\geq 0,5\text{m}$ ; -1m. Đánh cấp với bề rộng tối thiểu 2,0m đối với các vị trí có độ dốc ngang  $\geq 20\%$ . Đối với vật liệu đắp đất nền đường phải tuân thủ mục 5. Vật liệu nền đường TCVN9436:2012 - Nền đường ô tô – thi công và nghiệm thu để loại bỏ các yếu tố bất lợi cho nền đường, đáp ứng yêu cầu về độ đầm chặt đầm nén và sức chịu tải CBR theo quy định tại Bảng 2, Bảng 3 TCVN 9436:2012*

**3. Nền đường đất yếu**

Trên tuyến, đoạn đắp qua khu vực có lớp đất yếu với chiều cao đắp rất nhỏ, tương đương với cao độ hiện trạng, để đảm bảo độ ổn định trong quá trình khai thác trước khi đắp phải tiến hành xử lý nền đường đảm bảo ổn định của nền đắp.

**❖ Yêu cầu thiết kế:**

*Yêu cầu về độ lún dư (độ lún cho phép) còn lại sau xử lý tại tim của nền đường:*

Theo Tiêu chuẩn khảo sát, thiết kế nền đường ô tô trên đất yếu

TCCS41:2022/TCĐBVN thì độ lún cố kết còn lại ( $\Delta S$ ) cho phép sau khi hoàn thành công trình với đường có vận tốc thiết kế  $V \leq 60\text{Km/h}$  như sau:

- Các đoạn có cống hộp lớn hoặc đường dân sinh chui dưới  $S_r \leq 30\text{cm}$

- Các đoạn nền đắp thông thường  $S_r \leq 40\text{cm}$ .
  - Kiểm toán ổn định trượt (theo phương pháp Bishop):
  - Hệ số ổn định trong quá trình thi công nền đắp (theo các giai đoạn):  $F_s \geq 1,20$ .
- Hệ số ổn định khi đưa vào sử dụng:  $F_s \geq 1,40$ .

Đối với tuyến đường gom đi sát đường QL5, nền đường đào vào nền đất hiện trạng, TVTK đề nghị đào bỏ 30cm đáy lớp kết cấu áo đường, đắp trả lớp cát K95. Đối với đoạn qua ao, mương, đắp trên 1,5m TVTK đề nghị đào 1,5m, rải 1 lớp vải địa kỹ thuật 12kN/m<sup>2</sup>, đắp trả lớp cát K95. do đó nền đường đã đảm bảo tính ổn định theo yêu cầu thiết. (theo mục 7.2 – Đắp trực tiếp trên đất yếu – TCCS 41:2022/TCĐBVN). Khi thực hiện công nghệ đắp cần bảo đảm các điều kiện trong mục 7.2.3 - TCCS 41:2022/TCĐBVN.

❖ **Nguyên tắc xử lý, giải pháp xử lý:**

- Các lớp đất yếu xuất hiện trên đoạn tuyến có bề dày thay đổi từ 8.6m – 20.0m và nằm ngay trên bề mặt, đây là các lớp đất khá yếu, tính nén lún rất mạnh và sức kháng cắt nhỏ. Nền đường các tuyến đường gom đa phần không đắp, các đoạn tuyến đi qua khu vực trũng thấp có chiều cao đắp từ 1.2m đến 2.7m. Kết quả kiểm toán lún cố kết với các đoạn nền đường đắp khi không xử lý, tổng lún cố kết tính toán từ  $S_c = 25.2\text{cm} - 86.4\text{cm}$ . Hệ số ổn định trượt của các tuyến nền đường  $F_s = 1.100 - 1.886$
- Giải pháp xử lý đất yếu áp dụng ở đây được áp dụng theo nguyên tắc từ đơn giản, chi phí thấp, dễ thi công, có sẵn phương tiện thi công như đào thay đất, chèn lún, gia tải chèn lún, vải địa kỹ thuật gia cường, khi không đạt yêu cầu theo quy trình mới tính đến các giải pháp như cọc tre, bấc thấm, giếng cát, cọc xi măng đất... Theo kết quả tính toán xử lý của từng phân đoạn, các giải pháp xử lý đất yếu áp dụng cho dự án là đào thay đất và đào thay đất + cọc tre, biện pháp này áp cho các đoạn không đạt về độ lún còn lại và chiều sâu xử lý nhỏ. Ưu điểm dễ thi công, thời gian thi công nhanh nhưng chỉ xử lý với chiều sâu nhỏ và nền đường đắp thấp, không thích hợp với địa tầng có đất yếu dày.

*Tổng hợp kết quả đoạn tuyến cần xử lý nền đất yếu*

STT	Phân đoạn	Cự ly (m)	Biện pháp xử lý	Vải ĐKT ngăn cách (số lớp)	Độ lún còn lại (cm)
<b>ĐOẠN 3</b>					
1	Km42+180.00 – Km42+231.35	51.30	Thay đất 1m + cọc tre 2,0m	2	19.1
2	Km42+960.00 – Km43+080.00	120.00	Thay đất 1.5m + cọc tre 2.5m	1	29.70
<b>ĐOẠN 5</b>					
1	Km44+200.00 – Km44+338.73	138.7	Thay đất 1.5m + cọc tre 2.0m	1	28.6
2	Km44+360.00 – Km44+443.46	83.5	Thay đất 1.5m + cọc tre 2.0m	1	28.7

**f) THIẾT KẾ MẶT ĐƯỜNG**

Căn cứ vào quy mô của tuyến đường là cấp IV đồng bằng (TCVN 4054-2005), đề xuất giá trị mô đun đàn hồi yêu cầu của tuyến đường  $E_{vc} \geq 130 \text{Mpa}$ , tải trọng trục 10T, mặt đường cấp cao A1, kết cấu sử dụng là bê tông nhựa trên lớp móng cấp phối đá dăm, cụ thể như sau:

**Kết cấu mặt đường gom (KC-1)**

- Bê tông nhựa chặt (BTNC) 16 dày 5cm.
- Tưới nhũ tương dính bám 0,5Kg/m<sup>2</sup>.
- Bê tông nhựa chặt (BTNC) 19 dày 7cm.
- Tưới nhũ tương thấm bám 1Kg/m<sup>2</sup>.
- Cấp phối đá dăm loại I, dày 15cm.
- Cấp phối đá dăm loại II, dày 25cm.
- Nền đường K98 dày 50cm.

**\* Kết cấu 2 (KC-2): Áp dụng cho vượt nối đường dân sinh hiện trạng là đường bê tông nhựa :**

- Bê tông nhựa chặt (BTNC) 19 dày 7cm.
- Tưới nhũ tương thấm bám tiêu chuẩn 1Kg/m<sup>2</sup>.
- Cấp phối đá dăm loại I dày 15 cm.
- Nền đường K95 dày 30cm.

**\* Kết cấu 3 (KC-3): Áp dụng cho vượt nối đường dân sinh hiện trạng là đường bê tông xi măng :**

- Bê tông nhựa chặt (BTNC) 16 dày 7cm.
- Tưới nhũ tương thấm bám tiêu chuẩn 1Kg/m<sup>2</sup>.
- Cấp phối đá dăm loại I dày 15 cm.
- Nền đường K95 dày 30cm.

*Ghi chú: Kết cấu mặt đường Bê tông nhựa được kiểm toán theo tiêu chuẩn cơ sở 38:2022/TCĐBVN. Mô đun đàn hồi của các lớp vật liệu được tham khảo lấy theo bảng C.1- Các đặc trưng tính toán của bê tông nhựa và bảng C2- Các đặc trưng tính toán của các vật liệu làm mặt đường. Trong bước tiếp theo giá trị  $E_{vi}$  tùy theo yêu cầu của chủ đầu tư sẽ được thí nghiệm và cập nhật.*

**g) THIẾT KẾ NÚT GIAO**

Hiện tại trên tuyến QL5 có 2 vị trí nút giao: Nút giao ngã tư đầu tuyến đoạn 1 với đường huyện 195B (khu vực nút giao ngã tư Ghề) tại Km40+232.28/QL5 và Nút giao ngã ba cuối tuyến đoạn 4 với đường ĐT.394B (Km43+870/QL5 - nút giao thị trấn Lai Cách).

## 1. Nguyên tắc thiết kế:

Nút giao thông là nơi tập trung nhiều xung đột, nhiều tai nạn, gây nên ách tắc. Nhiệm vụ thiết kế nút giao thông là giải quyết các xung đột (hoặc triệt để hoặc có mức độ) để nhằm các mục tiêu:

- Đảm bảo một năng lực thông xe qua nút một cách hợp lý để đảm bảo chất lượng dòng xe qua nút.
- Đảm bảo an toàn giao thông.
- Có hiệu quả về kinh tế, giảm thiểu khối lượng giải phóng mặt bằng.
- Đảm bảo mỹ quan và vệ sinh môi trường.
- Tốc độ thiết kế chỗ xe rẽ:

+ Với luồng xe đi thẳng, dùng tốc độ thiết kế của cấp đường đi qua.

+ Với luồng xe rẽ phải, tốc độ thiết kế nhỏ hơn 60% tốc độ thiết kế của đường chính qua nút.

+ Với luồng xe rẽ trái, tốc độ thiết kế tối thiểu không quá 15 km/h;

- Siêu cao và hệ số lực ngang.

+ Siêu cao tối đa trong nút giao thông là 6%. Khi qua khu dân cư, không nên quá 4%.

+ Hệ số lực ngang được phép dùng trong nút giao thông là 0,25.

- Làn chuyển tốc:

Làn chuyển tốc được bố trí ở các chỗ xe chuyển hướng. Bố trí làn tăng tốc khi xe từ nút ra. Ngược lại, bố trí làn giảm tốc.

+ Làn tăng tốc, giảm tốc cấu tạo theo kiểu song song.

+ Làn chuyển tốc có chiều rộng là 3,50m. Chiều dài đoạn hình nêm tối thiểu dài 35 m (mở rộng 1 m trên chiều dài 10 m). Chiều dài đoạn chuyển tốc tính theo gia tốc dương là  $1\text{m/s}^2$ , gia tốc âm là  $2\text{m/s}^2$ . Chiều dài đoạn giảm tốc không dưới 30 m, chiều dài đoạn tăng tốc không dưới 120m hoặc có thể tính theo công thức  $L = (V_a^2 - V_b^2)/26a$ .

- Đảo trong nút giao thông cùng mức:

+ Đảo là một cấu tạo nhằm các mục đích:

- Xóa các diện tích thừa giữa các làn dành cho xe rẽ.
- Phân định rõ luồng xe rẽ.
- Cố định các điểm xung đột và tạo góc giao có lợi cho các luồng xung đột;
- Tạo khu vực bảo vệ cho các xe chờ rẽ, chờ nhập luồng.
- Tạo chỗ trú chân cho bộ hành qua đường.
- Chỗ đặt các phương tiện điều khiển giao thông.

+ Nguyên tắc bố trí và cấu tạo của đảo:

- Nên ít đảo hơn là nhiều đảo;
- Nên làm đảo to hơn là đảo nhỏ;
- Đảo phải bố trí sao cho: thuận lợi cho hướng xe ưu tiên, gây trở ngại cho hướng xe cần chạy chậm, ngăn trở được các hướng xe cần phải cấm, tạo một nút giao thông có tổ chức rõ ràng, xe qua không phân vân nghi ngại.

## 2. Giải pháp thiết kế nút giao

### 1. Nút giao với đường huyện 195B – Km40+240 (ngã tư Ghề)

#### ➤ Hiện trạng khu vực nút giao:

- Nút giao dạng ngã 4, tổ chức giao thông bằng đèn tín hiệu.

#### ➤ Quy mô và cấp hạng công trình của nút giao thiết kế:

- Loại hình nút giao: Ngã tư cùng mức.
- Vận tốc thiết kế trên QL.5: 80Km/h
- Vận tốc thiết kế trên ĐH.195B: 40Km/h
- Vận tốc thiết kế trên đường gom: 40Km/h

#### ➤ Phương án thiết kế nút giao

- Cơ bản giữ nguyên hình thức tổ chức giao thông trên tuyến đường QL.5 và đường ĐH.195B, ưu tiên các phương tiện lưu thông trên tuyến Quốc lộ 5. Mở rộng đường ĐH.195B trong phạm vi nút giao lên Bmđ=10,5m (hiện trạng 5,5m).; vỉa hè Bviahe = 2,5mx2. Thực hiện vuốt nổi mặt đường gom với ĐH.195B, bán kính vuốt nổi R=15m (khống chế mặt bằng qua khu dân cư). Bổ sung đèn tín hiệu trên tuyến đường gom đồng bộ với hệ thống đèn tín hiệu hiện trạng; cập nhật hệ thống vạch sơn, biển báo phù hợp tuyến đường gom xây dựng mới.

### 2. Nút giao ngã tư thị trấn Lai Cách – Km43+870

#### ➤ Hiện trạng khu vực nút giao:

- Nút giao dạng ngã 3, tổ chức giao thông bằng đảo vạch sơn.

#### ➤ Quy mô và cấp hạng công trình của nút giao thiết kế:

- Loại hình nút giao: Ngã ba cùng mức.
- Vận tốc thiết kế trên QL.5: 80Km/h
- Vận tốc thiết kế trên đường ĐT.394B: 60Km/h
- Vận tốc thiết kế trên đường gom: 40Km/h

#### ➤ Phương án thiết kế nút giao

- Cơ bản giữ nguyên hình thức tổ chức giao thông tuyến đường QL.5 và đường huyện, ưu tiên các phương tiện lưu thông trên tuyến Quốc lộ 5. Thực hiện vuốt nổi mặt đường gom với đường huyện, bán kính vuốt nổi R=15m (khống chế mặt bằng qua khu dân cư). Cập nhật hệ thống vạch sơn, biển báo phù hợp tuyến đường gom xây dựng mới.

## h) THIẾT KẾ ĐƯỜNG GIAO

Đường giao trên tuyến chủ yếu là đường giao với các ngõ trong khu dân cư, đường vào các cụm công nghiệp; Các đường giao được thiết kế vuốt nổi từ tuyến chính về đường cũ với bán kính tối thiểu R=3m, độ dốc dọc vuốt nổi vào các đường

giao dân sinh theo độ dốc đường hiện tại. Phạm vi vượt nổi kết cấu mặt đường từ vai đường chính ra 5-20m tùy từng đường giao. Kết cấu mặt đường giao dân sinh là mặt đường Bê tông nhựa, cụ thể:

- \* Kết cấu 2 (KC-2): Áp dụng cho đường hiện tại là đường bê tông nhựa:
- \* Kết cấu 3 (KC-3): Áp dụng cho đường hiện tại là đường bê tông xi măng:
  - Bê tông nhựa chặt (BTNC) 16 dày 7cm.
  - Tưới nhũ tương thấm bám tiêu chuẩn 1Kg/m<sup>2</sup>.
  - Cấp phối đá dăm loại I dày 15 cm.
  - Nền đường K95 dày 30cm.

*Bảng thống kê vị trí các đường giao dân sinh trên tuyến*

TT	Tên đường giao	Lý trình	Phải tuyến	Trái tuyến	Mặt đường hiện trạng
1	VNDS 1 (Nút giao Ghề)	Km40+230,00	x		BTXM
2	VNDS 2	Km40+300,00	x		BTXM
3	VNDS 3	Km40+353,00	x		BTXM
4	VNDS 4	Km40+404,00	x		BTXM
5	VNDS 5	Km40+456,00	x		BTXM
6	VNDS 6	Km40+535,00	x		BTXM
7	VNDS 7	Km40+607,00	x		BTXM
8	VNDS 8	Km42+005,00	x		BTXM
9	VNDS 9	Km42+340,00	x		BTXM
10	VNDS 10	Km42+426,19	x		BTXM
11	VNDS 11	Km42+490,00	x		BTXM
12	VNDS 12	Km42+660,00	x		BTN
13	VNDS 13	Km42+695,00	x		BTXM
14	VNDS 14	Km42+740,00	x		BTXM
15	VNDS 15	Km42+830,00	x		BTXM
16	VNDS 16	Km43+560,18	x		BTXM
17	VNDS 17	Km43+617,22	x		BTXM
18	VNDS 18	Km43+700,00	x		BTXM
19	VNDS 19	Km43+743,00	x		BTXM
20	VNDS 20	Km44+190,00		x	BTXM
21	VNDS 21	Km44+353,00	x		BTN
22	VNDS 22	Km44+360,00		x	BTN
23	VNDS 23	Km44+455,00		x	BTXM
24	VNDS 24	Km44+490,00		x	BTXM
25	VNDS 25	Km44+540,00		x	BTXM

TT	Tên đường giao	Lý trình	Phải tuyến	Trái tuyến	Mặt đường hiện trạng
26	VNDS 26	Km44+595,00		x	BTXM
27	VNDS 27	Km44+670,00		x	BTXM
28	VNDS 28	Km44+775,00		x	BTXM

➤ *Tầm nhìn trong đường giao:*

Phải đảm bảo một trường nhìn trong nút (xem hình) giới hạn đối với:

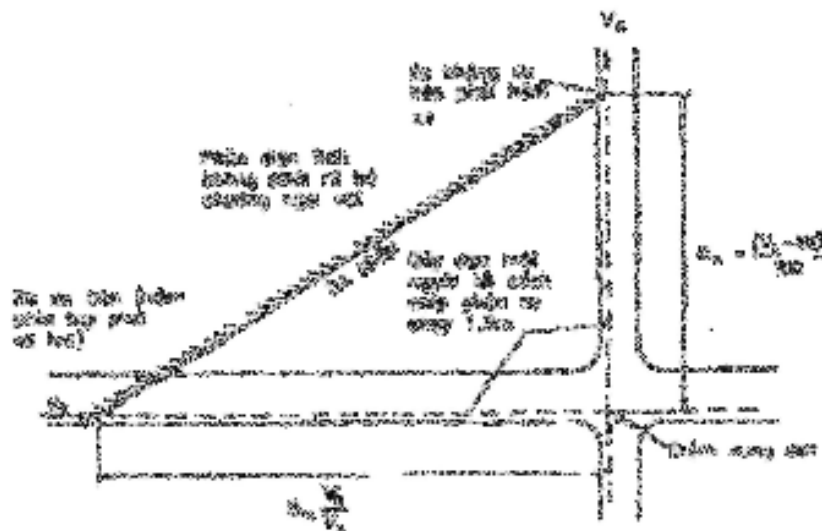
Xe không được ưu tiên phải cách điểm xung đột một tầm nhìn hãm xe bằng

$$S_{1A} = \frac{(V_A + 20)^2}{100}, m$$

Xe không được ưu tiên quan sát thấy được xe ưu tiên (bên tay phải) khi xe ưu tiên cách điểm xung đột một khoảng cách bằng  $S_{1B}$  trong đó:

$V_A$  là tốc độ thiết kế của xe không ưu tiên, tính bằng km/h

$V_B$  là tốc độ thiết kế của xe ưu tiên, tính bằng km/h.



*Vệt gạch chéo: vùng không phải rời bỏ chương ngại vật.*

Chọn vận tốc xe không ưu tiên trên đường ngang trước khi vào điểm xung đột:

$V_a = 10$  (km/h),  $S_{1A} = (5 + 20)^2 / 100 = 6,25$  (m).

Xe ưu tiên trên tuyến đường dẫn phải cách điểm xung đột một tầm nhìn hãm xe bằng:  $S_{1B} = S_{1A} * V_b / V_a = 6,25 * 15 / 5 = 18,75$  (m) (chọn  $V_b = 15$  km/h trên tuyến đường gom trước khi qua điểm xung đột)

### i) THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC

#### 1. Hệ thống thoát nước ngang:

Để việc xây dựng tuyến đường không ảnh hưởng đến hệ thống thủy lợi tưới tiêu hiện tại cũng như phù hợp với quy hoạch kênh mương của địa phương, giảm thiểu kinh phí xây dựng, Tư vấn đã làm việc, thống nhất với cơ quan liên quan là công ty khai thác thủy lợi địa phương, các xã mà tuyến đi qua về vị trí, khẩu độ thoát nước.

Kết quả trên tuyến có tổng số 6 vị trí cống, trong đó có 4 vị trí cống tròn khẩu độ 1,0m; 2 vị trí cống hộp lớn, Cụ thể:

- Các cống tròn làm mới gồm 5 cống. Thân cống, đế cống bằng BTCT đúc sẵn trong nhà máy, cống được chế tạo bằng công nghệ rung lõi – hoạt tải HL93.

*Bảng tổng hợp giải pháp thiết kế cống trên tuyến*

STT	Lý trình	Khẩu độ cống dự kiến (m)	Giải pháp thiết kế
1	Km40+350.00	Cống hộp 1,0x1,0	Nối dài cống ngang
2	Km41+882.00	Cống tròn D= 0,8m	Cống ngang
3	Km42+191.14	Cống hộp lớn 2*4*3	Cống ngang
4	Km44+228.84	Cống hộp lớn 2*4*3	Cống ngang
5	Km44+370.00	Cống tròn D = 1,0m	Cống ngang

**j) Hệ thống thoát nước dọc:**

Bố trí cống dọc thu nước trực tiếp trên mặt đường. Đoạn 1, 2 3, 4 cống nằm bên phải tuyến đường gom (phía nhà dân) thu nước mưa đồng thời trên tuyến QL.5, tuyến đường gom và 1 phần khu dân cư gần mặt đường. Đoạn 5 cống dọc nằm bên trái tuyến đường gom (phía nhà dân) thu nước mưa đồng thời trên tuyến QL.5, tuyến đường gom và 1 phần khu dân cư gần mặt đường. Khẩu độ cống từ B=0,6m:-0,8m, thân cống được cấu tạo bằng BTCT M300 thu nước trên mặt đường qua hố thu nước nước thiết kế độ dốc cống dọc là 1/D đảm bảo thoát nước và giảm chiều cao hố thu.

Bố trí các hố thu cho cống dọc. Cấu tạo hố thu bằng BTCT C20, kích thước hố thu theo kích thước cống dọc, đáy hố thu thấp hơn đáy cống 30cm, khoảng cách giữa các hố thu theo tính toán là 29,3m/1 vị trí

Đoạn 1 và đoạn 3,4 do trên đường QL.5 chưa có mương xây thoát nước, bố trí các khe thoát nước trên dải phân cách giữa để thu nước trên mặt đường QL.5 về các hố thu nước trên đường gom, khoảng cách giữa các khe thoát nước là 20m/1 vị trí, chiều rộng khe thoát nước là 30cm. Đoạn 4 và đoạn 5 trên đường QL.5 đã có hệ thống mương xây thoát nước mặt đường, không cần thiết bố trí các khe thoát nước trên dải phân cách.

**k) CÔNG TRÌNH PHÒNG HỘ**

- Tại đoạn nền đắp qua kênh mương, ao hồ, taluy nền đường đắp được gia cố bằng tấm BTXM C16 kích thước 0,4x0,4x0,05m trên lớp vữa xi măng dày 2cm, chân khay bằng BTXM C16 kích thước BxH=0,5x1,0m trên lớp đá dăm đệm 10cm, dưới chân khay gia cố bằng cọc tre dài 2,5m với mật độ 5 hàng cọc/1md chân khay, mỗi hàng 3 cọc.

*Bảng tổng hợp vị trí gia cố mái taluy bằng tấm ốp*

STT	Lý trình	Phía	Diện tích (m <sup>2</sup> )
1	KM42+203.5 – KM42+240.00	P	163.72
1	KM42+887.18 - KM42+940.00	P	112.67
2	KM42+956.13 - KM43+100.00	P	418.77

**l) DẢI PHÂN CÁCH**

- Dải phân cách được bố trí giữa đường gom và làn thô sơ trên Quốc lộ 5, dải phân cách sử dụng viên bó vỉa loại 2 (2A, 2B) bằng bê tông C25 dài 1m với đoạn đường thẳng và dài 0,5m với đoạn cong tại đầu dải phân cách. Viên bó vỉa trên dải phân cách giữa được thiết kế đúc sẵn, có kích thước BxH = 20x50cm (chiều cao so với mặt đường là 50cm để tăng cường khả năng nhận diện cho các phương tiện trên QL.5), viên bó vỉa đặt trên lớp vữa xi măng dày 2cm, lớp móng BTXM C12 dày 10cm.
- Dải phân cách ở giữa được đắp đất tận dụng có chọn lọc từ đất đào và được đầm chặt để đảm bảo nước mặt không thấm xuống nền đường.
- Trên dải phân cách bố trí tôn lượn sóng để đảm bảo an toàn.

**m) VỈA HÈ, BÓ VỈA**

- Lát vỉa hè: Lát vỉa hè bằng gạch terzaro;
- Bó vỉa hè, bó vỉa dải phân cách, đảo giao thông: Bó vỉa vát, đan rãnh, bó vỉa dải phân cách giữa, bó bồn cây và bó vỉa đảo giao thông sang loại bằng đá tự nhiên, độ bền uốn tối thiểu 6,9Mpa (theo TCVN 4732:2016). Kích thước: Bó vỉa hè có kt:30x23x100cm trên đoạn thẳng, kt:30x23x50cm trên đoạn cong, đan rãnh kt:50x25x5cm.

**n) TỔ CHỨC GIAO THÔNG VÀ HỆ THỐNG AN TOÀN GIAO THÔNG**

- Tuyến đường gom QL.5 được tổ chức giao thông theo 2 chiều xe chạy (tại vị trí có mặt đường theo quy mô đường cấp IV- đồng bằng, Bm=7,5m). Trên cơ sở đó bố trí hệ thống vạch sơn biển báo phù hợp cho các đoạn tuyến này.
- Gom gộp các đường nhánh không hợp pháp (ngõ xóm, đường làng, dân cư ven đường, đường vào các doanh nghiệp...) đang đầu nối trực tiếp vào QL5; Kết nối các vị trí này với tuyến đường gom Quốc lộ 5, sau đó đầu nối với Quốc lộ 5 tại các vị trí đường ngang hợp pháp, tại những vị trí này bố trí ngắt dải phân cách để kết nối tuyến đường gom và đường Quốc lộ 5, cụ thể như sau:

STT	Vị trí điểm đầu nối	Khoảng cách giữa các điểm đầu nối (m)	Hình thức nút giao hiện trạng	Giải pháp thiết kế	Ghi chú
11	Km40+150	-	Ngã tư - mở DPC có bố trí đèn tín hiệu	Giữ nguyên	Ngã tư Ghẽ - Đoạn tuyến 1 (QĐ2311/QĐ-UBND ngày 10/9/2015)
22	Km41+262	1022	Ngã ba không mở DPC giữa QL5	Giữ nguyên	Đường vào Khu công nghiệp Tân Trường (QĐ2311/QĐ-UBND ngày 10/9/2015)
33	Km41+945	683	Ngã ba hiện trạng mở DPC có bố trí đèn tín hiệu	Giữ nguyên	Ngã ba Quý Dương đường huyện 194C (QĐ2311/QĐ-UBND ngày 10/9/2015)
44	Km43+878	933	Ngã tư - Không mở DPC giữa QL5	Giữ nguyên	Nút giao với đường tỉnh 394(QĐ2311/QĐ-UBND ngày 10/9/2015)

- Ngoài các điểm kết nối trên, đề xuất mở 2 điểm kết nối đường gom với Quốc lộ 5 tại vị trí trước công ty TNHH Hải Nam và Công ty cổ phần giấy Cẩm Bình thuộc đoạn 5 bên trái tuyến QL.5 (Km44+205 – Km44+795), do 2 Công ty trên là các công ty sản xuất lớn, có lượng xe container, xe tải trọng lớn thường xuyên ra vào, trong khi tuyến đường gom có bề rộng mặt đường B=7,5m, tiêu chuẩn đường cấp IV đồng bằng, không phù hợp cho xe có tải siêu trường, siêu trọng lưu thông, đồng thời tại khu vực này trên QL.5 đã có sẵn làn tăng giảm tốc (B mặt đường QL.15 =15m), tạo điều kiện thuận lợi cho việc tổ chức giao thông trên Quốc lộ 5 cũng như hạn chế giải phóng mặt bằng. Việc mở 2 điểm kết nối này giúp giảm thiểu ùn tắc, nâng cao an toàn giao thông, thuận lợi cho các doanh nghiệp ra vào đáp ứng nhu cầu sản xuất, phát triển kinh tế xã hội.

- Tại Ngã tư Ghẽ, do hình thành đường gom sẽ tạo ra 2 hướng đi mới trên khu vực ngã tư, khu vực này lại có điểm dừng chờ xe bus, trên QL.5 không có làn chờ nhập làn (B mặt đường QL.5=11m), để tránh gây xung đột giao thông, cấm các phương tiện giao thông đi từ ĐH.195B rẽ phải trực tiếp vào đường QL.5. Các phương tiện giao thông đi từ ĐH.195B muốn đi về TP. Hải Dương sẽ rẽ phải vào đường gom và nhập vào QL.5 tại ngã ba đường vào KCN Tân Trường Km41+262.

- Đối với hệ thống an toàn giao thông trên QL5: Loại bỏ nhưng biển báo không còn phù hợp (biển giao nhau với đường không ưu tiên, các biển cảnh báo, biển chỉ dẫn khác), hoàn trả lại các biển hiện trạng vẫn còn phù hợp (biển chỉ dẫn vào các cụm Công Nghiệp, Khu công nghiệp, các khu dân cư, biển hướng đi...). Hệ thống an toàn giao thông được bố trí đầy đủ theo các quy định hiện hành nhằm hướng dẫn giao thông trên dọc tuyến để lái xe tiếp nhận được các thông tin một cách đầy đủ, tiện lợi, nâng cao điều kiện an toàn giao thông. Hình dáng, quy cách, vị trí, kích thước, màu sắc ... của hệ thống này tuân theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2024/BGTVT. Biển báo dùng loại dán màng phản quang.

**o) ĐƯỜNG CÔNG VỤ NGOẠI TUYẾN**

Đối với đường công vụ ngoại tuyến, tận dụng hệ thống đường Quốc lộ, đường tỉnh, đường huyện, và các đường lân cận hiện có trong phạm vi dự án do Bộ GTVT hoặc Sở GTVT quản lý để chuyên chở vật liệu trong quá trình thi công dự án. Tuy nhiên nếu sử dụng hệ thống đường giao thông hiện hữu do cấp huyện, xã hoặc địa phương quản lý, Nhà thầu cần có phương án thiết kế hoàn trả lại nền mặt đường và công trình trên tuyến tối thiểu bằng quy mô đường hiện hữu cho địa phương nếu có hư hỏng, kinh phí hoàn trả nằm trong kinh phí dự án.

**p) CHIẾU SÁNG :** *(chi tiết xem trong tập hồ sơ chiếu sáng)*

**2. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG**

**2.1. TỔNG QUÁT**

Chỉ dẫn kỹ thuật được viết thống nhất cho tổng thể các công việc có liên quan đến công tác thi công các hạng mục công trình thuộc Dự án. Trong quá trình triển khai, tùy theo đặc điểm của từng đoạn cụ thể, có thể bổ sung các hạng mục chỉ dẫn cho phù hợp.

"Chỉ dẫn kỹ thuật" này được soạn thảo dựa trên các tiêu chuẩn và quy trình thi công và nghiệm thu có liên quan. Các phần việc chưa có tiêu chuẩn, quy trình có thể tham khảo theo các quy định của AASHTO và ASTM và phải được sự chấp thuận của cơ quan có thẩm quyền.

**2.2. DANH MỤC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG**

Tuân thủ Theo khung tiêu chuẩn được phê duyệt tại Quyết định số 987/QĐ-UBND ngày 23/4/2024 của UBND tỉnh Hải Dương về việc phê duyệt báo cáo nghiên cứu khả thi Dự án Đầu tư xây dựng đường dẫn cầu Hải Hưng kết nối tỉnh Hải Dương với tỉnh Hưng Yên và có cập nhật các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành.

**Quy chuẩn**

STT	Tên quy chuẩn	Mã hiệu
1	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng	QCVN 02:2022/BXD
2	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về xây dựng lưới độ cao	QCVN 11:2008/BTNMT
3	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về xây dựng lưới tọa độ	QCVN 04:2009/BTNMT

STT	Tên quy chuẩn	Mã hiệu
4	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình hạ tầng kỹ thuật	QCVN 07:2016/BXD
5	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện	QCVN 01:2020/BCT
6	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thép làm cốt bê tông	QCVN 07:2019/BKHCN
7	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về sản phẩm, hàng hóa vật liệu xây dựng	QCVN 16:2019/BXD
8	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quan trắc thủy văn	QCVN 47:2012/BTNMT
9	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về rà phá bom mìn, vật nổ	QCVN 01:2012/BQP
10	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ	QCVN 41:2019/BGTVT
11	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia an toàn trong xây dựng	QCVN 18:2021/BXD
12	Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia - Các công trình hạ tầng kỹ thuật-Công trình chiếu sáng	QCVN07-7:2016/BXD

**Tiêu chuẩn**

STT	Tên tiêu chuẩn	Mã hiệu
<b>I</b>	<b>Khảo sát, thiết kế</b>	
1	Đường ô tô – Tiêu chuẩn khảo sát	TCCS 31:2020/TCĐBVN
2	Tiêu chuẩn khảo sát, thiết kế nền đường ô tô trên nền đất yếu Sửa đổi 1:2022	TCCS 41:2022/TCĐBVN
3	Công tác trắc địa trong xây dựng - Yêu cầu chung	TCVN 9398:2012
4	Tiêu chuẩn kỹ thuật đo và xử lý số liệu GPS trong trắc địa công trình	TCVN 9401:2012
5	Tiêu chuẩn khoan thăm dò địa chất công trình	TCVN 9437:2012
6	Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm hiện trường – Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT)	TCVN 9351:2012
7	Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh	TCVN 9352:2012

STT	Tên tiêu chuẩn	Mã hiệu
8	Đất xây dựng – phân loại	TCVN 5747-1993
9	Đất xây dựng – Phương pháp xác định khối lượng riêng; độ ẩm và độ hút ẩm; giới hạn dẻo, giới hạn chảy; thành phần hạt; sức chống cắt; tính nén lún; độ chặt tiêu chuẩn; khối lượng thể tích trong phòng thí nghiệm	TCVN 4195÷4202:2012
11	Đất xây dựng – phương pháp chỉnh lý thống kê các kết quả xác định các đặc trưng của chúng	TCVN 9153:2012
12	Cốt liệu cho bê tông và vữa – Phương pháp thử	TCVN 7572:2006
13	Vữa xây dựng – Phương pháp thử	TCVN 3121:2003
14	Áo đường mềm - Xác định mô đun đàn hồi chung của kết cấu bằng cần đo vồng Benkelman.	TCVN 8867:2011
15	Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn	TCVN 9351:2012
16	Quy định kỹ thuật điện nông thôn của Bộ Công nghiệp - Phần khảo sát.	QĐKT.ĐNT-2006
17	Đường ô tô – Yêu cầu thiết kế	TCVN 4054:2005
18	Đường giao thông nông thôn – Yêu cầu thiết kế	TCVN 10380:2014
19	Yêu cầu thiết kế, thi công và nghiệm thu vải địa kỹ thuật trong xây dựng nền đắp trên đất yếu	TCVN 9844:2013
20	Gia cố nền đất yếu – Phương pháp trụ đất xi măng	TCVN 9403:2012
21	Gia cố nền đất yếu bằng bác thấm thoát nước	TCVN 9355:2012
22	Áo đường mềm – các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế	TCCS 38:2022/TCĐBVN
23	Thiết kế mặt đường bê tông xi măng thông thường có khe nối trong xây dựng công trình giao thông	TCCS 39:2022/TCĐBVN
24	Ống bê tông cốt thép thoát nước (ống cống)	TCVN 9113 : 2012
25	Cống hộp bê tông cốt thép	TCVN 9116:2012
25	Thiết kế cầu đường bộ	TCVN 11823:2017
26	Tiêu chuẩn thiết kế móng cọc	TCVN 10304:2014
27	Thiết kế công trình phụ trợ thi công cầu	TCVN 11815:2017
28	Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 2737:2020
29	Thiết kế công trình chịu động đất	TCVN 9386-1:2012

STT	Tên tiêu chuẩn	Mã hiệu
		TCVN 9386-2:2012
30	Neo bê tông dự ứng lực T13, T15 & D13, D15	TCVN 10568:2017
31	Sợi thép dự ứng lực	ASTM A416M
32	Thanh thép dự ứng lực	ASTM A722
33	Thép cốt bê tông	TCVN 1651:2018
34	Gối cầu kiểu chậu - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 10268:2014
35	Gối cầu kiểu chậu - Phương pháp thử	TCVN 10269:2014
36	Công trình thủy lợi - Hệ thống dẫn, chuyển nước - Yêu cầu thiết kế	TCVN 4118:2021
37	Tính toán đặc trưng dòng chảy lũ	TCVN 9845:2013
38	Thoát nước - mạng lưới và công trình bên ngoài – Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 7957:2008
39	Tiêu chuẩn về tổ chức giao thông và bố trí phòng hộ khi thi công trên đường bộ đang khai thác	TCCS 14:2016/TCĐBVN
40	Trang thiết bị an toàn giao thông đường bộ - dải phân cách và lan can phòng hộ - kích thước và hình dạng	TCVN 12681:2019
41	Tiêu chuẩn thiết kế điều khiển giao thông đường bộ bằng đèn tín hiệu	TCCS 24:2018/TCĐBVN
42	Đất xây dựng – phương pháp lấy bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu	TCVN 2683:2012
43	Tiêu chuẩn thí nghiệm phân tích thành phần hóa học mẫu nước	TCVN 6656:2000 TCVN 6492:2011 TCVN 6179:1996 TCVN 6224:1996 TCXD 81:1981
44	Bê tông nặng – Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nảy	TCVN 9334:2012
45	Áo đường mềm – yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế theo chỉ số kết cấu (SN)	TCCS 37:2022/TCĐBVN
46	Co ngót và từ biến bê tông	CEB-FIB Model code 2010
47	Cốt liệu cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7570:2006

STT	Tên tiêu chuẩn	Mã hiệu
48	Gối cầu cao su cốt bản thép không có tấm trượt trong cầu đường bộ - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 10308:2014
49	Công trình thủy lợi - Yêu cầu thiết kế đê sông	TCVN 9902:2016
50	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường thủy nội địa	QCVN 39:2020/BGTVT
51	Bố trí báo hiệu đường thủy nội địa	TCCS 01:2020/CĐTND
<b>II</b>	<b>Thi công và nghiệm thu</b>	
1	Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế tổ chức thi công	TCVN 4252:2012
2	Công tác đất - Thi công và nghiệm thu	TCVN 4447:2012
3	Nền đường ô tô - Thi công và nghiệm thu	TCVN 9436:2012
4	Móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô	TCVN 8859:2011
5	Hỗn hợp bê tông nhựa nóng theo phương pháp Marshall	TCVN 8820:2011
6	Bê tông nhựa - Phương pháp thử	TCVN 8860:2011
7	Cát nghiền cho bê tông và vữa	TCVN 9205:2012
8	Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 4506:2012
9	Phụ gia hóa học cho bê tông	TCVN 8826:2011
10	Phụ gia hoạt tính tro bay dùng cho bê tông, vữa xây và xi măng	TCVN 10302:2014
11	Phụ gia cuốn khí cho bê tông	TCVN 12300:2018
12	Phụ gia hóa học cho bê tông chảy	TCVN 12301:2018
13	Chỉ dẫn kỹ thuật chọn thành phần bê tông sử dụng cát nghiền	TCVN 9382:2012
14	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
15	Nhựa đường phân cấp theo đặc tính làm việc – Yêu cầu kỹ thuật (cấp nhựa đường theo mức PG)	TCVN 13049:2020

STT	Tên tiêu chuẩn	Mã hiệu
16	Nhựa đường phân cấp theo đặc tính làm việc – Phương pháp xác định, kiểm tra cấp nhựa đường	TCVN 13356:2021
17	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4453-1995
18	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 9115:2012
19	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, điều kiện thi công và nghiệm thu	TCVN 5724-1993
20	Đóng và ép cọc, tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu	TCVN 9394:2012
21	Thi công cầu đường bộ	TCVN 12885:2020
22	Bê tông cường độ cao – Thiết kế hỗn hợp mẫu hình trụ	TCVN 10306:2014
23	Bê tông khối lớn – Thi công và nghiệm thu	TCVN 9341:2012
24	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Hướng dẫn công tác bảo trì	TCVN 9343:2012
25	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Hướng dẫn kỹ thuật phòng chống nứt	TCVN 9345:2012
26	Vữa xi măng khô trộn sẵn không co ngót	TCVN 9204:2012
27	An toàn thi công cầu	TCVN 8774:2012
28	Cọc khoan nhồi – Thi công và nghiệm thu	TCVN 9395:2012
29	Cọc – Phương pháp thử động biến dạng lớn	TCVN 11321:2016
30	Cọc – Thí nghiệm kiểm tra khuyết tật bằng phương pháp động biến dạng nhỏ	TCVN 9397:2012
31	Cọc – Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục	TCVN 9393:2012
32	Cọc khoan nhồi – Xác định độ đồng nhất của bê tông – Phương pháp xung siêu âm	TCVN 9396:2012
33	Bộ neo cáp cường độ cao – Neo tròn T13, T15 và neo dẹt D13, D15	TCVN 10568:2017
34	Khe co giãn thép dạng răng lược – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 13067:2020

STT	Tên tiêu chuẩn	Mã hiệu
35	Tiêu chuẩn kỹ thuật khe co giãn	AASHTO M297-06
36	Thép dự ứng lực làm cốt bê tông, bê tông dự ứng lực	TCVN 7937-3:2013
37	Kết cấu thép – Yêu cầu kỹ thuật chung về chế tạo, lắp ráp và nghiệm thu	TCVN 10307:2014
38	Đánh giá tải trọng khai thác cầu đường bộ	TCVN 12882:2020
39	Son tín hiệu giao thông - Vật liệu kẻ đường phản quang nhiệt dẻo - Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử, thi công và nghiệm thu	TCVN 8791:2018
40	Son tín hiệu giao thông – Bi thủy tinh dung cho vạch kẻ đường – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 9880:2013
41	Gờ giảm tốc, gờ giảm tốc trên đường bộ - Yêu cầu thiết kế	TCCS 34:2020/TCĐBVN

**Ghi chú:**

Một số tiêu chuẩn được thể hiện ở một giai đoạn trong bảng danh mục tiêu chuẩn nêu trên nhưng có thể dùng chung cho cả giai đoạn khảo sát, thiết kế, thi công và nghiệm thu.

Hiện tại có nhiều tiêu chuẩn đã và đang được chuyển đổi, vì vậy trong quá trình triển khai đề nghị các đơn vị cập nhật và trình Chủ đầu tư phê duyệt.

**3. NỘI DUNG CỦA CHỈ DẪN KỸ THUẬT**

Nội dung của phần “Chỉ dẫn kỹ thuật” được biên soạn thành 12 phần riêng theo tính chất công việc và hạng mục công tác liên trong đó:

- Phần I - Các yêu cầu chung, bao gồm các mục 01xxx (có mã số từ 01000 đến 01500): là các vấn đề chung liên quan đến quản lý chất lượng, bảo đảm giao thông và các hạng mục công việc ban đầu mà tất cả các Nhà thầu đều phải thực hiện trước khi tiến hành xây dựng Dự án.

- Phần II – Chỉ dẫn kỹ thuật, bao gồm các mục từ 02xxx ÷ 12xxx: là các chỉ dẫn liên quan về yêu cầu kỹ thuật, hướng dẫn về trình tự thi công và nghiệm thu để xây dựng hoàn chỉnh dự án.

**Cụ thể như sau:**

- Phần 01xxx: Các yêu cầu chung.
- Phần 02xxx: Công tác mặt bằng.
- Phần 03xxx: Công tác đất và xử lý nền đường.
- Phần 04xxx: Công tác móng đường
- Phần 05xxx: Công tác mặt đường.
- Phần 07xxx: Công tác bê tông và cầu.

- Phần 08xxx: Công tác thép.
- Phần 09xxx: An toàn giao thông.
- Phần 10xxx: Các hạng mục khác.
- Phần 11xxx: Công tác vữa xây.
- Phần 12xxx: Điện chiếu sáng và đèn tín hiệu.

**Lưu ý:**

*Trong quá trình triển khai các bước tiếp theo TVGS, nhà thầu kiểm tra rà soát hồ sơ chỉ dẫn kỹ thuật, đối chiếu với hồ sơ TKBVTC, dự toán được duyệt đảm bảo tuân thủ quy định, quản lý chặt chẽ chỉ dẫn kỹ thuật; trường hợp phát hiện những nội dung chưa phù hợp hoặc cần thiết sửa đổi, bổ sung, TVGS, nhà thầu kịp thời báo cáo Tư vấn TKBVTC và Ban QLDA để báo cáo Sở GTVT & UBND tỉnh xem xét, điều chỉnh, bổ sung (nếu có) cho phù hợp, tuân thủ quy định.*

#### **4. CÁC THUẬT NGỮ VIẾT TẮT:**

Để bổ sung nghĩa của các từ viết tắt được sử dụng trong Các Điều kiện Chung của Hợp đồng và Phần mở đầu của Bảng Tiên lượng, những từ viết tắt sau được sử dụng trong Các Chỉ dẫn kỹ thuật:

QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
TCXDVN	Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam
TCN	Tiêu chuẩn ngành
AASHTO	Hiệp hội đường và giao thông Hoa Kỳ
ASTM	Hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ
BTNC	Bê tông nhựa chặt
BTNR	Bê tông nhựa rỗng
CBR	Chỉ số sức chịu tải California
CPĐĐ	Cấp phối đá dăm
φ	Đường kính
BTCT	Bê tông cốt thép
BQLDA	Ban Quản lý dự án
TVGS	Tư vấn giám sát
TVTK	Tư vấn thiết kế
Bộ GTVT	Bộ giao thông vận tải
Sở TVMT	Sở Tài nguyên và Môi trường
GPMB	Giải phóng mặt bằng
TĐC	Tái định cư
ĐTM	Đánh giá tác động môi trường

ATLĐ	An toàn lao động
VSMT	Vệ sinh môi trường
VBND	Ven biển Nam Định
Max., max	Tối đa
Min., min.	Tối thiểu

***Và các thuật ngữ sau:***

- Kỹ sư, kỹ sư tư vấn hay kỹ sư TVGS được hiểu là Tư vấn giám sát.
- Chủ đầu tư được hiểu là Bộ GTVT.
- Đại diện Cơ quan nhà nước có thẩm quyền được hiểu là Ban Quản lý dự án.
- Tiên lượng mời thầu được hiểu là bảng tiên lượng có trong hồ sơ mời thầu hoặc hồ sơ yêu cầu do Chủ đầu tư ban hành.
- Giá bỏ thầu được hiểu là biểu giá trong hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu thi công.

## MỤC LỤC: CHỈ DẪN KỸ THUẬT

PHẦN	MỤC	TÊN CHỈ DẪN KỸ THUẬT
<b>1</b>	<b>CÁC YÊU CẦU CHUNG</b>	
	01000	MỞ ĐẦU
	01100	CHỈ DẪN CHUNG
	01200	HUY ĐỘNG & GIẢI THỂ
	01300	TỔ CHỨC XÂY DỰNG VÀ ĐẢM BẢO GIAO THÔNG
	01400	PHÒNG THÍ NGHIỆM & THỬ NGHIỆM
<b>2</b>	<b>CÔNG TÁC MẶT BẰNG</b>	
	02100	PHÁT QUANG VÀ THU DỌN MẶT BẰNG
	02200	ĐỒ BỎ CHƯỐNG NGẠI VẬT
<b>3</b>	<b>CÔNG TÁC ĐẤT &amp; XỬ LÝ NỀN ĐƯỜNG</b>	
	03100	ĐÀO THÔNG THƯỜNG
	03200	ĐÀO HỒ MÓNG CÔNG TRÌNH VÀ LẤP LẠI
	03300	LỚP NỀN THUỘC
	03400	XÂY DỰNG NỀN ĐẤP
	03500	ĐÀO BỎ VẬT LIỆU KHÔNG THÍCH HỢP
	03600	VẬT LIỆU SAN LẤP DẠNG HẠT
	03700	VẢI ĐỊA KỸ THUẬT
	03720	QUAN TRẮC
<b>4</b>	<b>CÔNG TÁC MÓNG ĐƯỜNG</b>	
	04100	CẤP PHỐI ĐÁ DẪM
<b>5</b>	<b>CÔNG TÁC MẶT ĐƯỜNG</b>	
	05100	LỚP NHỰA THẨM BẨM
	05200	LỚP NHỰA DÍNH BẨM

<b>PHẦN</b>	<b>MỤC</b>	<b>TÊN CHỈ DẪN KỸ THUẬT</b>
	05300	MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG NHỰA
	05400	MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG XI MĂNG
<b>6</b>	<b>CÔNG TÁC THÉP</b>	
	06100	KẾT CẤU THÉP VÀ KIM LOẠI
	06200	CÔNG TÁC SƠN
	06300	CÓT THÉP THƯỜNG
<b>7</b>	<b>BÊ TÔNG VÀ KẾT CẤU BÊ TÔNG</b>	
<b>8</b>	<b>AN TOÀN GIAO THÔNG</b>	
	08100	BIỂN BÁO HIỆU ĐƯỜNG BỘ
	08200	LAN CAN PHÒNG HỘ
	08300	SƠN KẼ MẶT ĐƯỜNG
	08400	ĐÌNH PHẢN QUANG
<b>9</b>	<b>CÁC HẠNG MỤC KHÁC</b>	
	09100	DẢI PHÂN CÁCH, BÓ VỈA VÀ ĐAN RÃNH
	09200	VIÊN BÊ TÔNG GIA CỐ MÁI TALUY
	09300	CỌC TRE
	09400	SƠN BÊ TÔNG
<b>10</b>	<b>CÔNG TÁC VỮA XÂY</b>	
	10100	VỮA XÂY DỰNG
	10200	CÔNG TÁC TRÁT VỮA
	10400	ĐÁ DẪM ĐỆM
<b>11</b>	<b>ĐIỆN CHIẾU SÁNG, ĐÈN TÍN HIỆU</b>	
	11100	ĐIỆN CHIẾU SÁNG
	11101	ĐÈN TÍN HIỆU

**MỤC 01100 – CHỈ DẪN CHUNG****MỤC LỤC**

<b>1.</b>	<b>ĐỊNH NGHĨA VÀ CÁCH HIỂU .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>PHẠM VI CÔNG VIỆC CỦA GÓI THẦU .....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>VẬT LIỆU .....</b>	<b>2</b>
3.1.	CHẤT LƯỢNG VẬT LIỆU .....	2
3.2.	CÁC TÊN THƯƠNG MẠI .....	2
3.3.	QUẢN LÝ VẬT LIỆU .....	3
3.4.	KIỂM TRA VẬT LIỆU .....	4
3.5.	KHO BÃI CHỨA VẬT LIỆU .....	5
3.6.	KIỂM SOÁT VẬT LIỆU TRƯỚC KHI ĐƯA RA KHỎI CÔNG TRƯỜNG .....	6
3.7.	PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM ĐÁM NÉN TRONG PHÒNG TN .....	6
3.8.	THUẾ .....	6
<b>4.</b>	<b>CÁC CUỘC HỌP.....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>CẤP PHÉP THI CÔNG .....</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>HỆ THỐNG ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG .....</b>	<b>7</b>
<b>7.</b>	<b>ĐƯỜNG TRÁNH, ĐƯỜNG CÔNG VỤ VÀ CÁC CÔNG TRÌNH KHÁC TRONG CÔNG TRƯỜNG .....</b>	<b>9</b>
<b>8.</b>	<b>NHÀ Ở, LÁN TRẠI VÀ KHO TÀNG .....</b>	<b>10</b>
<b>9.</b>	<b>PHÒNG THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG .....</b>	<b>11</b>
<b>10.</b>	<b>ĐỊNH VỊ CÔNG TRƯỜNG .....</b>	<b>12</b>
<b>11.</b>	<b>BẢN VẼ .....</b>	<b>13</b>
<b>12.</b>	<b>THÔNG BÁO TÁC NGHIỆP.....</b>	<b>14</b>
<b>13.</b>	<b>AN TOÀN LAO ĐỘNG .....</b>	<b>14</b>
13.1.	TUÂN THỦ LUẬT PHÁP .....	15
13.2.	AN TOÀN NƠI CÔNG CỘNG .....	15
13.3.	CÓ SẴN CÁC TÀI LIỆU CÓ LIÊN QUAN ĐẾN AN TOÀN .....	15
13.4.	KẾ HOẠCH BẢO ĐẢM AN TOÀN .....	15
13.5.	TRƯỞNG BAN AN TOÀN .....	18
13.6.	CÁC BÁO CÁO VỀ AN TOÀN .....	19
13.7.	VI PHẠM KẾ HOẠCH BẢO ĐẢM AN TOÀN CÔNG TRƯỜNG .....	19
13.8.	KẾ HOẠCH ĐẢM BẢO AN TOÀN CỦA NHÀ THẦU PHỤ .....	20
13.9.	CÁC CUỘC HỌP VỀ AN TOÀN .....	20
13.10.	THIẾT BỊ VÀ QUẦN ÁO BẢO HỘ LAO ĐỘNG .....	20
13.11.	KIỂM TRA VỀ AN TOÀN .....	20
13.12.	LỰC LƯỢNG SƠ CỨU, TÚI SƠ CỨU, TRẠM SƠ CỨU .....	21
13.13.	THÔNG TIN VÀ TẬP HUẤN VỀ AN TOÀN .....	21
13.14.	MÁY MÓC VÀ THIẾT BỊ .....	22
13.15.	NHÂN SỰ CÓ TRÌNH ĐỘ .....	22
13.16.	THÔNG BÁO VỀ CÁC TAI NẠN.....	22

13.17.	TRỢ GIÚP KỸ SƯ TVGS .....	22
13.18.	KIỂM SOÁT THIẾT BỊ THI CÔNG TẠO CHẤN ĐỘNG.....	22
13.19.	THANH TOÁN.....	23
14.	<b>CÔNG TÁC PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ.....</b>	<b>23</b>
15.	<b>CÔNG TÁC ĐẢM BẢO VỆ SINH, BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG .....</b>	<b>23</b>
16.	<b>ĐIỀU TIẾT GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ .....</b>	<b>24</b>
17.	<b>DUY TRÌ VÀ BẢO ĐẢM GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ .....</b>	<b>25</b>
18.	<b>BIỂN BÁO CÔNG TRƯỜNG .....</b>	<b>25</b>
19.	<b>SAN ỦI MẶT BẰNG.....</b>	<b>26</b>
20.	<b>CÁC TIÊU CHUẨN VỀ TAY NGHỀ .....</b>	<b>26</b>
21.	<b>THI CÔNG TRONG ĐIỀU KIỆN CÓ DÒNG CHẢY HOẶC KHU VỰC NGẬP NƯỚC .....</b>	<b>26</b>
22.	<b>THI CÔNG TRONG ĐIỀU KIỆN CÓ MƯA BÃO THIÊN TAI.....</b>	<b>27</b>
23.	<b>KIỂM SOÁT CÁC CÔNG TRÌNH THOÁT NƯỚC TẠM.....</b>	<b>27</b>
24.	<b>ĐIỀU TRA CÔNG TRÌNH NGẦM VÀ NỖI CÓ LIÊN QUAN.....</b>	<b>27</b>
25.	<b>XUỐNG SỬA CHỮA.....</b>	<b>27</b>
26.	<b>THIẾT BỊ CÂN ĐONG, ĐO LƯỜNG.....</b>	<b>27</b>
27.	<b>CÁC CHỈ DẪN KỸ THUẬT ĐƯỢC ÁP DỤNG.....</b>	<b>28</b>
28.	<b>SAI SỐ CHO PHÉP .....</b>	<b>29</b>
29.	<b>CHỤP ẢNH VÀ QUAY VIDEO TIẾN ĐỘ.....</b>	<b>29</b>
30.	<b>HOÀN TRẢ HẠ TẦNG BỊ ẢNH HƯỞNG DO THI CÔNG.....</b>	<b>29</b>
31.	<b>HỒ SƠ BẢN THIẾT KẾ ĐIỀU CHỈNH .....</b>	<b>30</b>
32.	<b>THỰC HIỆN HỒ SƠ BẢN VẼ HOÀN CÔNG .....</b>	<b>30</b>

**MỤC 01100 – CHỈ DẪN CHUNG****1. ĐỊNH NGHĨA VÀ CÁCH HIỂU**

**Chỉ dẫn kỹ thuật** này đưa ra các yêu cầu chủ yếu cho các hạng mục được xây dựng trên công trường, trình tự thực hiện các bước của hạng mục công việc.

**2. PHẠM VI CÔNG VIỆC CỦA GÓI THẦU**

Nhà thầu thực hiện nhiệm vụ phải tuân thủ theo các Luật, quy định hiện hành: Luật Đầu tư công, Luật Xây dựng số; Luật Đấu thầu, Nghị định của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng, Nghị định của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng, các Thông tư hướng dẫn của Nghị định và các quy định khác có liên quan. Cụ thể:

- Nhà thầu phải cung cấp một chương trình và một báo cáo hỗ trợ cho việc thực hiện các công việc, phù hợp với các yêu cầu ghi nhận tại các điều khoản của Điều kiện Hợp đồng và như đã nói ở đây.
- Chương trình của Nhà thầu phải được định lượng bằng chi phí và nguồn lực. Định lượng chi phí phải ghi rõ chi phí tính toán hoặc ước tính cho mỗi mục, bằng với tổng giá hợp đồng, trừ đi các khoản tiền tạm ứng.
- Các chi tiết và số lượng các hoạt động hợp nhất trong Chương trình của Nhà thầu phải đầy đủ để quản lý tổng số các công việc và xác định các hạn chế, sự chậm trễ và các hiệu ứng trên các công việc do các hoạt động phụ thuộc. Tất cả các hoạt động phải được sắp xếp trong một cấu trúc phân tích công việc hợp lý, cho thấy công đoạn và giai đoạn, và phải thể hiện rõ những đường dẫn quan trọng của mỗi bộ phận và / hoặc công đoạn nào của các công trình. Tất cả các mô tả hoạt động sẽ là duy nhất, mỗi mô tả các yếu tố rời rạc của công việc với thời gian thể hiện trong ngày theo lịch. Liên quan đến các yêu cầu tác chi tiết và số lượng các hoạt động hợp nhất trong Chương trình của Nhà thầu phải đầy đủ để quản lý tổng số các công việc và xác định các hạn chế, sự chậm trễ và các hiệu ứng trên các công việc.
  - + Huy động và giải thể lực lượng của nhà thầu;
  - + Tất cả các hoạt động thăm dò hiện trường;
  - + Tất cả các hoạt động khảo sát thiết kế cắm mốc;
  - + Tất cả các ngày tháng các mốc và sự kiện quan trọng;
  - + Tất cả mọi thời điểm tiếp xúc giữa Nhà thầu, bất kỳ sự tiếp xúc nào giữa nhà thầu và các nhà thầu phụ cho các công trình;

- + Tất cả các hồ sơ trình duyệt các vật liệu, máy móc và sự chuẩn bị và trình duyệt thiết kế bản vẽ thi công hoặc biện pháp thi công;
- + Thời gian xem xét phê duyệt của Chủ đầu tư, và trình chủ đầu tư phê duyệt;
- + Tất cả các hoạt động liên quan đến đấu thầu, mua sắm, chế tạo và vận chuyển các vật liệu và máy móc được đưa vào các công trình;
- + Tất cả các hoạt động liên quan đến việc mua sắm và vận chuyển tất cả các thiết bị của Nhà thầu, cần thiết cho việc thực hiện các công việc, vào công trường;
- + Tất cả các hoạt động xây dựng đối với từng giai đoạn và thời kỳ của các công việc, bao gồm công tác kiểm tra và vận hành thử để phát hiện các khuyết tật và thiếu sót;
- + Tất cả các hoạt động (bao gồm cả công tác thí nghiệm theo quy định) kết hợp với sự phê duyệt chấp thuận của vật liệu và thiết bị được đưa vào các công trình;
- + Tất cả các ngày lễ chung và ngày nghỉ của công trường;
- + Các hoạt động khác mà Chủ đầu tư có thể yêu cầu được theo dõi;
- + Các hoạt động khác có thể liên quan đến công tác giải phóng mặt bằng chậm trễ cho đến ngày bàn giao mặt bằng của công trình theo các điều kiện của hợp đồng;
- + Các chương trình làm việc được trình nộp phải bao gồm cả bản in cũng như bản điện tử.

### **3. VẬT LIỆU**

#### **3.1. CHẤT LƯỢNG VẬT LIỆU**

Trừ khi có quy định khác được quy định trong Hợp đồng, tất cả các hàng hoá được đưa vào sử dụng để hoàn thành công việc như thiết bị, vật liệu và các vật dụng khác (được gọi chung là vật liệu) đều phải là hàng hoá vật liệu mới và ở mức độ phù hợp nhất đáp ứng yêu cầu mục đích sử dụng của Dự án. Tất cả các vật liệu trước khi đưa vào Công trình phải được Kỹ sư TVGS kiểm tra và chấp thuận.

#### **3.2. CÁC TÊN THƯƠNG MẠI**

Trừ khi Hợp đồng không quy định rõ ràng, thì việc tham chiếu các thiết bị, vật liệu, sản phẩm hay quy trình sáng chế, thương hiệu hoặc số catalogue sẽ phải được coi trọng như việc thiết lập tiêu chuẩn hay chất lượng, và sẽ không bị đưa ra phân tích như việc tranh chấp giới hạn; và Nhà thầu có thể sử dụng bất cứ sản phẩm hay quy trình mà theo đánh giá của cơ quan thẩm quyền là tương đương với tên gọi.

### 3.3. QUẢN LÝ VẬT LIỆU

Các yêu cầu về nguồn cấp vật liệu: Nếu không có quy định khác, Nhà thầu sẽ cung cấp mẫu các vật liệu tham gia vào công trình. Nhà thầu sẽ thông báo cho Chủ đầu tư, TVGS các nguồn cung cấp các loại vật liệu trong thời gian sớm nhất có thể và triển khai kiểm tra và thí nghiệm vật liệu. Khi các nguồn cấp vật liệu đã phê duyệt trước đây không sản xuất các sản phẩm đồng bộ và không đạt yêu cầu, hoặc nếu sản phẩm từ bất kỳ nguồn nào cho thấy không thể chấp thuận được, Nhà thầu sẽ phải cung cấp mẫu vật liệu từ các nguồn khác.

Nguồn vật liệu địa phương: Tất cả vật liệu phải được Kỹ sư TVGS thông qua trước khi đưa vào sử dụng cho công trình. Ngoại trừ nguồn cung cấp hoạt động thương mại, mỗi hạng mục sẽ chỉ được tiến hành khi Chủ đầu tư phê duyệt kế hoạch sử dụng nguồn vật liệu.

Trước khi đặt hàng vật liệu hoặc sản phẩm chế tạo sẵn để xây dựng công trình, Nhà thầu cần phải trình các tiêu chuẩn kỹ thuật của sản phẩm, hoặc các cơ sở pháp lý của cấp có thẩm quyền, kèm các tài liệu có liên quan để được phê duyệt, gồm:

- Tên và địa chỉ của Nhà sản xuất/cung cấp;
- Danh mục mẫu hàng;
- Chứng chỉ thí nghiệm mà Nhà thầu dự kiến đặt hàng để các hãng sẵn sàng cung cấp khi được chấp thuận.

Nhà thầu phải lựa chọn các nguồn cung cấp vật liệu đúng theo các yêu cầu sau:

- Khi Nhà thầu đề nghị việc sử dụng vật liệu thì Nhà thầu phải chịu trách nhiệm xác định rằng vật liệu của nguồn cung cấp được chọn sẽ đáp ứng các yêu cầu chất lượng của Hợp đồng rằng có đủ khối lượng yêu cầu; và số lượng và loại hình thiết bị và công việc được yêu cầu để sản xuất vật liệu sẽ đáp ứng các yêu cầu của kỹ thuật.
- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về việc có được nguồn cung cấp vật liệu. Nhà thầu phải có các quyền cần thiết để lấy vật liệu từ nguồn cung cấp và phải chịu mọi phí tổn liên quan đến nó, kể cả những chi phí cần cho phát triển, khai thác, kiểm soát hao mòn, phục hồi và chuyên chở.
- Để có được sự chấp nhận sử dụng vật liệu từ các nguồn cung cấp đã được Nhà thầu chọn thì Nhà thầu phải cung cấp cho TVGS bằng chứng thoả đáng về các kết quả thí nghiệm trong phòng thí nghiệm cho rằng sẵn có vật liệu có chất lượng chấp nhận được và sẽ được sản xuất tại nguồn cung cấp đó. Tuy nhiên, trong quá trình sản xuất TVGS có thể lấy mẫu hoặc yêu cầu lấy mẫu để thí

thí nghiệm nhằm xác nhận chất lượng của vật liệu và đảm bảo sự phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng.

- Nếu các kết quả thí nghiệm cho thấy rằng vật liệu không đáp ứng các yêu cầu chất lượng của Hợp đồng thì Nhà thầu không được phép đưa vật liệu đó vào Công trình. Nhà thầu phải chịu mọi phí tổn liên quan đến vứt bỏ vật liệu này và cung cấp một nguồn khác.

### 3.4. KIỂM TRA VẬT LIỆU

*Kiểm tra vật liệu:*

- Vật liệu cần có giấy chứng nhận hợp quy còn hiệu lực của đơn vị sản xuất vật liệu theo quy định tại điều 3.1 của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia **QCVN 16:2019/BXD** ngày về sản phẩm, hàng hóa vật liệu xây dựng ban hành kèm **Thông tư số 19/2019/ TT-BXD** ngày 31/12/2019 của Bộ Xây dựng.
- Tất cả vật liệu phải qua kiểm tra, lấy mẫu, thí nghiệm, thử lại, và loại bỏ tại bất kỳ thời điểm nào trước khi thi công và nghiệm thu Công trình.
- Nhà thầu phải chịu mọi rủi ro đối với các hạng mục công trình bị ảnh hưởng do sử dụng những vật liệu chưa qua thí nghiệm chưa được phê duyệt. Nếu Nhà thầu bị phát hiện sử dụng những vật liệu không được duyệt và không được phép sử dụng, thì Nhà thầu sẽ không được thanh toán và phải chịu mọi phí tổn trong việc loại bỏ và chuyển đi.

*Hệ thống kiểm tra của nhà thầu:* Nhà thầu phải cung cấp, duy trì một hệ thống kiểm tra đầy đủ cùng các nhân viên, máy móc, thiết bị và vật dụng cần thiết để lấy mẫu làm thí nghiệm và kiểm tra công trình. Hệ thống kiểm tra của nhà thầu là một phần của bộ phận quản lý chất lượng theo quy định của Chỉ dẫn kỹ thuật này.

*Phương tiện đo đạc và thí nghiệm:* Nhà thầu sẽ thực hiện mọi hoạt động sản xuất và gia công cần thiết cho hạng mục thi công đảm bảo chất lượng và thi công công trình đúng yêu cầu của Hợp đồng.

*Chứng nhận đạt yêu cầu:*

- Khi thí nghiệm và lấy mẫu theo yêu cầu của Hợp đồng, TVGS có thể cho phép đưa vật liệu đó vào công trình trước khi mang đi thí nghiệm và lấy mẫu phải có kèm theo giấy chứng nhận vật liệu đó hoàn toàn phù hợp với yêu cầu Hợp đồng.
- Khi Hợp đồng hay Chỉ dẫn kỹ thuật yêu cầu chứng nhận, mỗi lô vật liệu cung cấp cho công trình phải có giấy chứng nhận chất lượng đạt yêu cầu và xác nhận rõ ràng.

- Kèm theo các vật liệu sản xuất thương mại là giấy chứng nhận do nhà sản xuất cung cấp, khi có yêu cầu, có thêm chứng nhận kiểm tra của nhà sản xuất Bản sao của kết quả kiểm tra này phải được cung cấp cho Kỹ sư TVGS.
- Giấy chứng nhận sản xuất phải đi kèm theo từng lô vật liệu và xác nhận ngày tháng, nơi sản xuất, số lô và các thông số khác thuận tiện cho việc kiểm tra đánh giá. Nhà thầu sẽ cung cấp kết quả kiểm tra vật liệu trong cùng một lô theo yêu cầu của Kỹ sư TVGS.

Đối với các loại vật liệu là thương phẩm, hàng hoá bán sản phẩm như: gói cầu, khe co giãn, cáp DUL, vật liệu chống thấm, thép v.v..., chất lượng sản phẩm được thí nghiệm, kiểm chứng kết hợp với việc kiểm tra các thủ tục công bố chất lượng hàng hoá phù hợp tiêu chuẩn theo quy định của **Luật số 05/2007/QH12 ngày 21/11/2007** về chất lượng sản phẩm, hàng hóa và **Nghị định số 132/2008/NĐ-CP ngày 31/12/2008** của Chính phủ quy định quản lý nhà nước về chất lượng sản phẩm; **Nghị định 74/2018/NĐ-CP ngày 15/5/2018** và **Nghị định 13/2022/NĐ-CP ngày 21/01/2022** của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 132/2008/NĐ-CP; **Nghị định 154/2018/NĐ-CP ngày 09/11/2018** của Chính phủ về việc sửa đổi, bổ sung, bãi bỏ một số quy định về điều kiện đầu tư, kinh doanh trong lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Khoa học và Công nghệ và một số quy định về kiểm tra chuyên ngành, đồng thời yêu cầu có cam kết của Nhà sản xuất về việc đảm bảo chất lượng sản phẩm đối với công trình.

### 3.5. KHO BÃI CHỨA VẬT LIỆU

- Vật liệu phải được cất giữ trong những kho, bãi ở các vị trí đảm bảo các yêu cầu theo quy định. Vật liệu cần để ở mặt bằng sạch, ổn định, bằng phẳng, cách ẩm và có hệ thống thoát nước, phòng chống cháy nổ và phải được sự đồng ý của kỹ sư Tư vấn giám sát. Nhà thầu phải bảo đảm rằng tất cả vật liệu được lưu trữ luôn đảm bảo sẵn sàng đáp ứng mục đích và nhu cầu sử dụng, nếu vật liệu bị phát hiện hỏng hóc do lưu giữ không đảm bảo thì sẽ bị loại bỏ theo các điều khoản của Điều kiện Hợp đồng.
- Các vật liệu như thép, các phụ kiện dễ bị ăn mòn, gỉ sét trong điều kiện tự nhiên phải được cất giữ trong kho dùng để chứa các loại vật liệu sắt thép và các phụ kiện quan trọng khác. Các vật liệu có khả năng bị phân huỷ trong môi trường tự nhiên như xi măng, hoá chất, phụ gia... phải được cất giữ trong các kho kín, chuyên dùng theo quy định. Kho chứa phải có khoá, phải phân khu khoa học, vật liệu để trong kho phải được bố trí thuận lợi cho việc kiểm tra.
- Cát, sỏi, đá dăm, gạch, các vật tư và phụ kiện không bị ăn mòn v.v... được chứa tại bãi. Nơi chứa vật liệu phải cao ráo, được tạo dốc theo yêu cầu để thoát

nước tốt, xung quanh phải làm rãnh thoát nước. Các bãi, đồng chứa cốt liệu thô phải được xếp và rải thành những lớp cao không quá 1 mét. Chiều cao của các đồng đó không quá 5 mét.

- Có phiếu kiểm kho thường xuyên trong suốt quá trình thi công và trình TVGS khi có yêu cầu. Những mẫu vật liệu, hồ sơ thiết bị do Nhà thầu trình TVGS sẽ được giữ lại để sử dụng nhằm xác nhận tính phù hợp của các vật liệu, máy móc hoặc thiết bị được lắp đặt tại công trường.
- Vật liệu trong kho, mặc dù đã được kiểm tra trước khi lưu kho, cũng vẫn phải được kiểm tra lại trước khi đưa vào sử dụng cho công trình. Những phần mặt bằng được duyệt dùng làm nơi tập kết máy móc, thiết bị của nhà thầu nhưng Nhà thầu có thể tự bổ sung thêm khu vực chứa vật liệu mà không làm phát sinh chi phí cho Dự án. Tài sản cá nhân không được phép sử dụng cho mục đích lưu kho mà không có sự thoả thuận bằng văn bản của chủ sở hữu tài sản và người thuê và thanh toán, nếu cần thiết. Nhà thầu phải khôi phục về tình trạng ban đầu tất cả diện tích dùng làm nhà kho tạm, phải được Kỹ sư TVGS chấp thuận, đồng thời không được thanh toán đối với các công việc liên quan đến hạng mục này.

### 3.6. KIỂM SOÁT VẬT LIỆU TRƯỚC KHI ĐƯA RA KHỎI CÔNG TRƯỜNG

Tất cả các vật liệu từ công tác Đào phải được giữ lại làm tài sản của Chủ đầu tư, phải được thí nghiệm để tận dụng đắp lại hoặc tận dụng cho các hạng mục công trình khác. Những vận liệu được xác định có thể tận dụng lại phải được đổ thành đồng gọn gẽ và bảo quản theo chỉ dẫn của TVGS để tận dụng sau này. Phần vật liệu đào nào không đủ tiêu chuẩn tận dụng cần phải đổ vào bãi thải vật liệu ngay trong ngày thi công, các vật liệu có khả năng ảnh hưởng đến môi trường thì phải được xử lý theo báo cáo đánh giá tác động môi trường được duyệt.

### 3.7. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM ĐẦM NÉN TRONG PHÒNG TN

Tất cả các vật liệu nền đắp, móng mặt đường đều phải tuân thủ quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng TN 22TCN333-06.

Đối với đá dăm, cấp phối đá dăm luôn luôn dùng phương pháp II-D.

Đối với đất, được hiểu là đất á sét, á cát, với cát là phương pháp I-A và II-A tùy theo hồ sơ thiết kế và các quy định trong tiêu chuẩn thiết kế, thi công hiện hành.

Tuy nhiên, khi TVGS và Chủ đầu tư cho phép sử dụng các loại vật liệu dạng hạt để đắp nền đường, cần điều chỉnh phương pháp thí nghiệm tuân thủ quy định tại phụ lục A quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm 22TCN 333-06.

### 3.8. THUẾ

Nhà thầu phải có trách nhiệm thực hiện đầy đủ các nghĩa vụ thuế theo quy định của Nhà nước như: thuế tài nguyên, thuế nhập khẩu...

Trừ khi có thoả thuận khác giữa Chính phủ Việt Nam và các bên liên quan khác, các Nhà thầu, nhân viên, thiết bị và nguyên vật liệu của các Nhà thầu đều phải chịu sự điều chỉnh của tất cả các quy định và pháp luật của nước Cộng hoà Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam về hải quan, thuế, nhập cư, nhập khẩu, thông quan và các quy định khác áp dụng cho loại hợp đồng này và nguồn vốn này.

#### **4. CÁC CUỘC HỌP**

Nhà thầu chịu trách nhiệm về việc bố trí và các thủ tục liên quan cho việc chuẩn bị và hỗ trợ các cuộc họp liên quan đến công việc bao gồm:

- Hợp trước khi thi công sẽ được tổ chức tại địa điểm và thời gian do Chủ đầu tư quyết định trước ngày bắt đầu theo điều kiện ghi trong Hợp đồng.
- Các cuộc họp về tiến độ: Tư vấn giám sát phải lên kế hoạch và tổ chức các cuộc họp tiến độ theo tháng, theo tuần hoặc vào bất cứ thời điểm nào theo yêu cầu của Tư vấn giám sát hoặc của Nhà thầu.
- Các cuộc họp với các cơ quan liên quan;

#### **5. CẤP PHÉP THI CÔNG**

Trước khi triển khai thi công, Nhà thầu làm thủ tục xin cấp có thẩm quyền cấp phép thi công theo quy định, gồm các bước:

- Bước 1: Chuẩn bị đầy đủ hồ sơ theo quy định của pháp luật.
- Bước 2: Nộp hồ sơ tại bộ phận tiếp nhận và trả kết quả theo cơ chế một cửa thuộc cấp thẩm quyền cấp phép.
- Bước 3: Nơi tiếp nhận và kiểm tra tính pháp lý, nội dung hồ sơ cấp giấy hẹn
- Bước 4: Người có thẩm quyền giải quyết và trả kết quả theo giấy hẹn.
- Bước 5: Nhận kết quả đủ điều kiện thi công.

***Thành phần hồ sơ bao gồm:***

- Đơn xin cấp giấy phép thi công hạng mục công trình (Tự viết).
- Các văn bản thoả thuận, chấp thuận của cấp có thẩm quyền theo quy định.
- Hồ sơ thiết kế BVTC được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

#### **6. HỆ THỐNG ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG**

Để công trình được thực hiện hoàn chỉnh, đảm bảo chất lượng các mối quan hệ giữa các đơn vị liên quan cần có sự phối hợp tốt gồm Sở GTVT, Ban QLDA, Tư vấn thẩm tra, nhà thầu thi công, Tư vấn khảo sát, thiết kế bản vẽ thi công và các đơn vị liên quan khác.

Ngoài ra, Nhà thầu phải đặt ra hệ thống đảm bảo chất lượng toàn diện theo Điều kiện Hợp đồng. Hệ thống QA phải bao quát toàn bộ tiến trình xây dựng của Nhà thầu và sẽ được giám sát bởi các kỹ sư QA đã có tên trong danh sách Nhân viên chính thức. Việc đảm bảo chất lượng bao gồm việc đăng kí và lưu trữ phương tiện truyền thông, bao gồm cả thư điện tử. Các yêu cầu liên quan đến việc đảm bảo chất lượng sẽ được phản ánh đầy đủ trong kế hoạch Nhà thầu.

Hơn nữa, hệ thống QA phải bao gồm hoặc liên quan đến hoạt động chi tiết dưới đây cho các hạng mục chính trong Hợp đồng:

- Yêu cầu vật liệu:
  - Phát sinh và duy trì việc đăng kí
  - Quản lý quá trình giám định vật liệu
- Kế hoạch:
  - Đảm bảo QA được phản ánh trong kế hoạch
- Kiểm soát phát sinh và các vấn đề (cả Kỹ sư và nhân viên xây dựng)
- Kiểm tra vật liệu:
  - Phát sinh và duy trì việc kiểm tra
  - Quản lý việc kiểm tra định kì và tiến trình giám định
- Phương thức phù hợp và không phù hợp:
  - Quản lý phù hợp và nghiệm thu của Chủ đầu tư
  - Quản lý tính không phù hợp
- Quản lý việc giám sát công trình sửa chữa và nghiệm thu của Chủ đầu tư
- Quản lý việc giám sát công trình sửa chữa, nghiệm thu tiếp theo của Chủ đầu tư
- Các hoạt động này dự kiến nằm trong hoặc liên quan tới “công việc” hay “giám sát” được cấp cho nhân viên giám sát kỹ thuật của Nhà thầu trên công trường và cho Chủ đầu tư, thông báo liên quan được Nhà thầu đính kèm.
- Kỹ sư QA có trách nhiệm đảm bảo nhân viên của Nhà thầu tuân theo quy trình QA. Kỹ sư QA có trách nhiệm kiểm tra hồ sơ QA trước khi đệ trình cho Chủ đầu tư phê duyệt. Việc kiểm tra như thế sẽ bao gồm quy trình hợp chuẩn/ phi hợp chuẩn. Nhà thầu có trách nhiệm thông báo đến Chủ đầu tư nếu có sự bất hợp lý nào được ghi lại. Trong trường hợp không tương ứng, Nhà thầu phải đưa ra phương pháp hiệu chỉnh cho Chủ đầu tư nghiệm thu. Không có hạng mục hiệu chỉnh nào tiến hành cho đến khi việc nghiệm thu được thực hiện. Nhà thầu cần chú ý đến trách nhiệm của mình là kiểm tra và xem lại chất lượng công trình trước khi yêu cầu Chủ đầu tư nghiệm thu - Chủ đầu tư sẽ xem lại việc nghiệm thu hồ sơ QA của Nhà thầu; nếu được, tại “điểm dừng” ngoài tiến trình

xây dựng, không thể tiến hành các việc thi công khác nếu không nghiệm thu và hoàn thành các hạng mục công trình.

- Nhà thầu cần chú ý rằng Chủ đầu tư thực hiện các quy trình của mình nhằm xác định khối lượng công trình song song với đảm bảo chất lượng của Nhà thầu. Trong quá trình bảo đảm chất lượng, nếu Chủ đầu tư phát hiện thấy phần nào bất hợp lý chưa được phát hiện hay không được Nhà thầu báo cáo thì “Thông báo điều chỉnh” sẽ được ban hành theo Điều kiện Hợp đồng. Phần các công việc bị ảnh hưởng sẽ bị hoãn lại cho đến khi có thời hạn điều chỉnh.
- Không thực hiện bất kì thanh toán nào cho các hạng mục khi chất lượng của chúng không được đảm bảo theo quy trình QA của Nhà thầu. Trong hồ sơ báo cáo hàng tháng của mình, Nhà thầu phải nêu rõ hạng mục được thanh toán tuân theo chất lượng được yêu cầu trong Hợp đồng và được Chủ đầu tư chấp thuận.
- Hệ thống đảm bảo chất lượng được xem là phần không thể thiếu trong hoạt động Nhà thầu và chi phí của nó được phân bổ qua hạng mục của bảng tiên lượng. Không một khoản thanh toán riêng nào được chi trả cho hoạt động này.

## **7. ĐƯỜNG TRÁNH, ĐƯỜNG CÔNG VỤ VÀ CÁC CÔNG TRÌNH KHÁC TRONG CÔNG TRƯỜNG**

Nhà thầu phải lựa chọn, chuẩn bị và chọn nơi đặt trạm trộn bê tông và vật liệu, kho chứa vật liệu, văn phòng của chính Nhà thầu, nhà ở và những khu dịch vụ cần thiết khác để đảm bảo tiến độ thi công. Trong quá trình triển khai có thể Nhà thầu phải làm đường công vụ hoặc đường tránh đảm bảo giao thông hoặc các công trình phục vụ thi công, các công việc này có thể sẽ chiếm dụng một số diện tích đất của một hoặc nhiều chủ sở hữu khác nhau.

Sau khi hoàn thành hợp đồng, mọi máy móc và chướng ngại vật phải được dỡ đi, công trường phải được dọn sạch, sửa sang các hư hỏng và:

- Nếu phải sử dụng mặt bằng ngoài phạm vi mặt bằng thi công được giao thì phải thanh toán cho chủ sở hữu khoản tiền sử dụng đất.
- Nếu Nhà thầu có gây thiệt hại khác ngoài việc sử dụng đất thì tùy mức độ thiệt hại, Nhà thầu phải bồi thường cho chủ sở hữu. Mức độ thiệt hại, hình thức và thời hạn chi trả được xác định theo sự thoả thuận giữa hai bên. Trong trường hợp không thống nhất sẽ được xử lý theo pháp luật.

Nhà thầu phải tiến hành làm các đường tránh đảm bảo giao thông, các đường công vụ trong công trường kể cả các công trình phụ tạm cần thiết khác nhằm phục vụ tốt cho việc thi công công trình. Việc thi công các công trình tạm phải đảm bảo

chất lượng. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm trước bất cứ các sự cố nào xảy ra đối với các công trình tạm.

Trước khi tiến hành thi công các công trình tạm, Nhà thầu phải lập thiết kế thi công tổng quát kể cả khối lượng thanh toán trình Tư vấn và các cấp có thẩm quyền phê duyệt. Khi có yêu cầu, Nhà thầu phải nộp đầy đủ bản vẽ chi tiết về các công trình tạm lên Tư vấn. Các chi tiết đó phải bao gồm tìm tuyến, trắc dọc, trắc ngang, kết cấu mặt đường, báo hiệu, chiếu sáng, bản vẽ kỹ thuật các cầu tạm (nếu có) và thời gian tồn tại công trình này. Các biện pháp để thu dọn, khôi phục và trao trả lại đất cho chủ sở hữu. Nhà thầu phải luôn đảm bảo các đường và đường mòn, bị ảnh hưởng bởi các hoạt động của mình, không bị đất và vật liệu bị rơi vãi.

Trước khi bắt đầu các hoạt động xây dựng, Nhà thầu phải dựng các biển báo, thanh chắn, và các thiết bị điều khiển giao thông khác có thể được yêu cầu theo các kế hoạch, tiêu chuẩn kỹ thuật hoặc dưới sự chỉ đạo của Kỹ sư TVGS. Các thiết bị điều khiển giao thông chỉ được vận hành khi cần và chỉ vận hành các thiết bị được áp dụng một cách phù hợp với các điều kiện hiện có trên thực tế.

Phải dựng hàng rào tạm để tạo việc che tầm nhìn ở giữa khu vực công trình với công trình giao thông hoặc các toà nhà lân cận, tại các vị trí do TVGS chỉ đạo.

***Các yêu cầu chủ yếu của đường công vụ, bến bãi:***

- Nhà thầu phải đệ trình một bản Kế hoạch quản lý, bố trí chi tiết trong nội bộ công trường cũng như các hướng tiếp cận công trường từ các tuyến đường hiện trạng có sẵn hoặc các tuyến đường được làm mới mà nhà thầu dự định sử dụng để phục vụ thi công và tuân thủ theo các yêu cầu của Điều kiện hợp đồng và hồ sơ thiết kế. Bản kế hoạch phải được trình lên Chủ đầu tư không trễ hơn 30 ngày sau ngày khởi công.
- Nhà thầu có thể tham khảo đường công vụ nội tuyến, bến bãi theo định hướng của hồ sơ thiết kế BVTC đã duyệt, có thể thực hiện các điều chỉnh cần thiết để đảm bảo các công trình trên đường công vụ, bến bãi đảm bảo thi công an toàn, nhưng không ảnh hưởng đến công trình lân cận, đồng thời sau khi điều chỉnh phải đảm bảo kết cấu tối thiểu như bề rộng nền, kết cấu mặt đường bến bãi theo hồ sơ thiết kế được lập và được sự chấp thuận của Kỹ sư TVGS. Tuy nhiên việc điều chỉnh không làm phát sinh bất cứ chi phí nào.
- Nhà thầu phải đảm bảo duy trì thường xuyên, liên tục các đường công vụ để không làm gián đoạn công tác thi công trên công trường, nhất là đảm bảo việc di chuyển thuận lợi của các phương tiện và người dân trên các tuyến đường hiện trạng được sử dụng làm đường công vụ.

## **8. NHÀ Ở, LÁN TRẠI VÀ KHO TÀNG**

Trong toàn bộ thời gian thi công công trình, Nhà thầu phải tự lo liệu cung cấp trang thiết bị văn phòng, sinh hoạt và duy trì bảo quản toàn bộ chỗ ở cho chính Nhà thầu, nhà để xe, kho bãi chứa cần thiết để thi công và tự thu xếp bàn bạc với chủ sở hữu đất.

## 9. PHÒNG THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG

Các quy định về quản lý, vận hành phòng thí nghiệm hiện trường và trách nhiệm của các bên tuân thủ theo các nội dung quy định tại Chương IV. Quản lý chất lượng thi công xây dựng công trình - **Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021** của Chính phủ về Quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng và các quy định hiện hành khác.

Nhân lực và thiết bị của phòng thí nghiệm tuân thủ theo **Nghị định số 62/2016/NĐ-CP ngày 01/4/2016** của Chính phủ quy định về điều kiện hoạt động giám định tư pháp xây dựng và thí nghiệm chuyên ngành xây dựng, **Thông tư số 06/2017/TT-BXD ngày 25/4/2017** của Bộ Xây dựng về hướng dẫn hoạt động thí nghiệm chuyên ngành và **Chỉ thị số 03/CT-BXD ngày 13/9/2017** về tăng cường công tác quản lý hoạt động thí nghiệm chuyên ngành xây dựng; Quyết định số **14/2008/QĐ-BGTVT ngày 21/8/2008** của Bộ GTVT “Quy định công nhận và quản lý hoạt động phòng thí nghiệm chuyên ngành xây dựng giao thông” và được sửa đổi bằng thông tư số **55/2011/TT-BGTVT ngày 17/11/2011** của Bộ GTVT. Căn cứ vào thiết kế kỹ thuật được duyệt và các điều kiện Hợp đồng đã ký với Chủ đầu tư/ Đại diện chủ đầu tư để có kế hoạch thực hiện khối lượng công việc phù hợp với các tiêu chuẩn và hướng dẫn thí nghiệm được liệt kê tại mục 01400.

### ***Các yêu cầu chủ yếu về phòng thí nghiệm hiện trường:***

- Nhà thầu sẽ cung cấp, trang bị và lưu giữ trong suốt kì hạn Hợp đồng phần dụng cụ thí nghiệm để phê duyệt. Những dụng cụ này sẽ bao gồm trang thiết bị, nhân viên có năng lực, phương tiện chuyên chở, nội thất, máy tính, máy in, trang thiết bị văn phòng và cung cấp năng lượng và điện nước. Những trang thiết bị sẽ được Nhà thầu và Chủ đầu tư sử dụng khi cần thiết. Các thiết bị sẽ do Nhà thầu vận hành dưới sự quản lý của Kỹ sư quản lý chất lượng và đều do Chủ đầu tư kiểm soát.
- Các trang thiết bị sẽ được cung cấp với dụng cụ và vật liệu cần thiết cho việc thực hiện các thí nghiệm tiêu chuẩn như yêu cầu trong Chỉ dẫn kỹ thuật. Tuy nhiên, theo ý kiến Nhà thầu, các thí nghiệm được nêu bên dưới có thể sẽ được Chủ đầu tư cho phép Nhà thầu tiến hành thí nghiệm ngoài. Không cần cung cấp trang thiết bị cho những thí nghiệm này. Có thể sẽ bổ sung một số thí nghiệm vào danh sách tuyệt đối để có sự chấp thuận của Chủ đầu tư.

(Chi tiết tại Mục 01400 của chỉ dẫn này).

## 10. ĐỊNH VỊ CÔNG TRƯỜNG

a) Khôi phục và cố định các cọc định vị trí tuyến đường thiết kế. Công việc này phải đạt được các yêu cầu quy định tương ứng với mục đích khôi phục tuyến trên thực địa tương ứng với giai đoạn khảo sát để lập thiết kế bản vẽ thi công ở Tiêu chuẩn khảo sát đường ô tô **TCCS 31 : 2020/TCĐBVN** kể cả về các cọc cần khôi phục và về độ chính xác của việc đo đạc khi khôi phục cọc.

b) Cùng với việc khôi phục tuyến để phục vụ cho quá trình thi công sau này cần phải tiến hành kiểm tra và bảo vệ lưới trắc địa khống chế mặt bằng và khống chế độ cao (lưới khống chế đo vẽ) cụ thể là bổ sung các mốc (tọa độ, độ cao) dọc tuyến nếu cần. Các mốc này thường bố trí cách nhau 80 - 350m dọc tuyến và bố trí tại các vị trí cầu lớn, cầu trung, hầm, chỗ giao nhau khác mức, chỗ có nền đắp cao đào sâu, chỗ có công trình chống đỡ nền đường...Mức độ chính xác về đo đạc và các chỉ tiêu kỹ thuật khi thực hiện lưới khống chế đo vẽ này phải tương ứng với yêu cầu đo vẽ **địa hình tỷ lệ 1/1000** qui định của Tiêu chuẩn khảo sát đường ô tô **TCCS 31 : 2020/TCĐBVN** khi thi công nền đường.

c) Khi khôi phục tuyến đồng thời phải xác định rõ phạm vi giải phóng mặt bằng để phục vụ thi công nền đường và các công trình trên đường.

d) Định vị các điểm đặc trưng của nền đường, công trình, cống thoát nước:

- Trước khi thi công phải kiểm tra từng mặt cắt ngang thiết kế trên thực địa và dựa vào đó để cố định (bằng cọc hoặc cọc tiêu) các vị trí đặc trưng của nền và công trình trên đường trên thực địa nhằm bảo đảm thi công đúng với hình dạng kích thước thiết kế. Các vị trí này gồm cọc chân mái ta luy đắp, đỉnh mái taluy đào, ranh giới lấy đất và phạm vi được đổ đất thừa, tim, chân đỉnh các đường dân sinh, các mương thủy lợi.
- Các cọc hoặc cọc tiêu phải dễ nhận biết và được bảo vệ tốt trong suốt quá trình thi công. Khoảng cách dọc giữa các cọc tiêu tại hiện trường không được quá 50m trên đường thẳng và 20m trên đường cong, sai số vị trí của các cọc định vị cho phép bằng mức độ chính xác về đo đạc qui định.

e) Các điểm mốc cơ bản, các đường và cao độ tham chiếu được bao gồm trong Hồ sơ hợp đồng theo Điều kiện Hợp đồng. Nhà thầu phải có trách nhiệm bảo vệ và duy trì những điểm này để quản lý mặt bằng công trường, cho đến khi Chủ đầu tư tiếp nhận công trình tại thời điểm Chủ đầu tư được bàn giao công trình. Sau khi tiếp nhận công trường, Nhà thầu sẽ kiểm tra độ chính xác và tình trạng các điểm khảo sát cơ bản và thông báo cho Chủ đầu tư bất cứ sai sót hay hư hỏng nào đối

với các điểm khảo sát. Chủ đầu tư sẽ hướng dẫn xử lý những lỗi hay hư hỏng nào đã được Nhà thầu thông báo.

f) Nhà thầu sẽ tiến hành các công việc liên quan đến các điểm sơ cấp. Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm tất cả các đường chuyền cấp 2, mốc tạm thời, các cọc và các tuyến công trường khác để điều chỉnh đúng công việc. Các chi tiết trong các bản đề nghị khảo sát của Nhà thầu sẽ được nộp trình cho Chủ đầu tư để phê chuẩn trước khi bắt đầu khởi công các hạng mục công trường, không được phép thực hiện bất cứ hạng mục nào trên công trường trước thời gian Chủ đầu tư phê chuẩn.

g) Tất cả các điểm khảo sát được nêu trong bảng ghi chú. Bảng ghi chú sẽ bao gồm một bảng tham chiếu duy nhất cho mỗi điểm và bảng ghi giá trị các điểm và ngày kiểm tra hay thực hiện. Tất cả các điểm khảo sát sẽ được kiểm tra về độ chính xác, tình trạng, và đưa vào báo cáo tháng như phần đảm bảo chất lượng của Nhà thầu. Khi phát hiện thấy bất cứ lỗi hay hư hỏng nào cần báo ngay cho Chủ đầu tư và trình cho Nhà thầu biết nhằm sửa chữa những lỗi đó hay hư hỏng theo như mong muốn của Nhà thầu.

h) Các bản đề trình khảo sát sẽ được bao gồm trong tất cả các bản kế hoạch được Nhà thầu nêu lên cho mỗi bước hay thành phần hạng mục. Nhà thầu nên chú ý các bản kế hoạch sẽ không được chấp thuận nếu chúng bao gồm các điểm khảo sát mà chưa được kiểm tra như phần đảm bảo chất lượng.

## 11. BẢN VẼ

Các bản vẽ nhà thầu phải thực hiện bao gồm tất cả các khảo sát, các bản vẽ chuẩn bị công việc, bản vẽ biện pháp thi công, bản vẽ thi công điều chỉnh và các bản vẽ hoàn công.

Các bản vẽ thi công phải được nộp kèm với các tính toán thiết kế và dữ liệu hỗ trợ chi tiết để cho phép rà soát kết cấu của thiết kế đề xuất cho công trình tạm.

Công tác khảo sát bao gồm nhưng không giới hạn khảo sát địa hình và địa chất yêu cầu cho lập thiết kế các bản vẽ, và cho thiết kế thi công đường dẫn, đường tạm, đường tránh/vòng, và hoàn trả đường địa phương đã dùng để phục vụ cho công tác thi công.

Công tác thi công phải tiến hành xây dựng công trình theo đúng mục đích đã được ghi rõ trên bản vẽ và các Chỉ dẫn kỹ thuật. Đồng thời phải nhanh chóng thông báo đến Chủ đầu tư lỗi hoặc những điểm bỏ sót bất kỳ trên bản vẽ hoặc trong Chỉ dẫn kỹ thuật hoặc bất kỳ sự không đồng nhất nào giữa bản vẽ và Chỉ dẫn kỹ thuật. Chủ đầu tư sẽ đưa ra bản thuyết minh làm rõ lỗi, điểm bỏ sót hoặc điểm không đồng nhất bất kỳ theo những yêu cầu được quy định tại điều khoản khoản của “Điều kiện Hợp đồng”.

Bản vẽ do nhà thầu chuẩn bị và đệ trình lên Chủ đầu tư để phê duyệt phải ở khổ giấy A3 và theo quy cách bản vẽ trong hợp đồng. Những bản vẽ này phải được vẽ bằng phần mềm phù hợp tương thích với phần mềm được dùng để vẽ bản vẽ trong hợp đồng. Số lượng bản vẽ đệ trình được quy định trong Điều kiện Hợp đồng. Ngoài ra phải cung cấp thêm một bản sao bằng file mềm (soft copy) chứa tất cả các bản vẽ.

## 12. THÔNG BÁO TÁC NGHIỆP

- Nhà thầu phải có thông báo bằng văn bản gửi đến Chủ đầu tư 48 tiếng trước khi bắt đầu bất kỳ giai đoạn nào, hạng mục hoặc phần bất kỳ của Công trình vĩnh cửu. Riêng những chỉ dẫn Nhà thầu được nêu ra trong Điều Kiện Hợp Đồng về những hạng mục ẩn giấu, không thể hiện hoặc được đóng gói lưu trữ hoặc chuyển đi. Các thông báo cần phải được bổ sung bất kỳ thông tin nào theo kế hoạch của nhà thầu, đưa ra tuân theo Điều kiện Hợp đồng. Khi đưa ra những thông báo như vậy, nhà thầu nên chú thích về những yêu cầu được ghi trong kế hoạch đảm bảo chất lượng nội bộ.
- Ngoài những chương trình được đệ trình phù hợp với Điều kiện Hợp đồng, Nhà thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư bản chỉ dẫn của chương trình chi tiết chủ định về các công tác thường kỳ theo tuần. Thông báo này phải được đưa ra vào ngày cuối cùng của tuần trước tuần áp dụng thông báo, và phải bao gồm các bước cần được thực hiện để khắc phục các chậm trễ trong công việc đã được liệt kê chi tiết trong thông báo của tuần trước đó. Ở những nơi thường xuyên xảy ra tập trung vào điểm mà có ảnh hưởng đáng kể đến toàn bộ chương trình nhà thầu đưa ra theo Điều kiện Hợp đồng thì Chủ đầu tư có thể xem xét hành động theo các điều khoản khác trong Điều kiện Hợp đồng về tiến độ thi công.

## 13. AN TOÀN LAO ĐỘNG

Nhà thầu phải tuân thủ tất cả các quy định của pháp luật về công tác đảm bảo an toàn lao động trên công trường theo luật Lao động ngày 18/6/2012; Luật An toàn, vệ sinh lao động ngày 25/6/2015 của Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam; tuân thủ theo Điều 115 Luật Xây dựng, quy định quản lý an toàn lao động trên công trường xây dựng tại Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ngày 03/03/2021 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng, Chỉ thị số 02/CT-BXD ngày 20/6/2017, Thông tư số 04/2017/TT-BXD ngày 30/3/2017 của Bộ Xây dựng quy định về quản lý an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình. **Quy chuẩn QCVN 18:2021/BXD An toàn trong xây dựng**, Tiêu chuẩn TCVN 8774:2012 An toàn thi công cầu, Tiêu chuẩn TCVN 5308:1991 Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng; mục 18 điều 13 và điều 15 Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy

định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.

Nhà thầu chịu mọi trách nhiệm về toàn bộ công tác đảm bảo an toàn lao động trên công trường cho cán bộ, công nhân và bên thứ ba. Như là một ưu tiên trong tất cả các hoạt động, cam kết và nỗ lực của mình, Nhà thầu phải đảm bảo tiếp tục và liên tục thực hiện các biện pháp an toàn nơi công cộng và cho tất cả mọi người liên quan trực tiếp hoặc gián tiếp tới Công trình.

Công tác an toàn lao động là chỉ dẫn chung về công tác an toàn, các chỉ dẫn được quy định phù hợp cho các hạng mục chính (thi công mặt đường, thi công kết cấu phần dưới, lắp đặt hệ thống điện...). Đối với đường công vụ: yêu cầu nhà thầu phải có các biện pháp thích hợp đảm bảo an toàn cho người, thiết bị, xe máy di chuyển trong quá trình thi công.

Công tác đảm bảo an toàn lao động thuộc trách nhiệm của nhà thầu và không có khoản chi phí bổ sung cho công tác này.

### 13.1. TUÂN THỦ LUẬT PHÁP

Nhà thầu phải tuân thủ tất cả các quy định của pháp luật về đảm bảo an toàn và sức khỏe công nghiệp bao gồm, nhưng không hạn chế, các quy định và luật lệ của Nước Cộng hòa XHCN Việt Nam và các cơ quan có quyền hạn pháp luật.

### 13.2. AN TOÀN NƠI CÔNG CỘNG

Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm về an toàn cho dân chúng đi lại hợp pháp qua khu vực công trường. Tất cả các hố đào, máy móc hoặc các hạng mục có thể gây nguy hiểm cho dân cư nơi công cộng phải được ngăn chặn và cấm biển báo phù hợp với yêu cầu của Kỹ sư TVGS và Nhà thầu phải cung cấp đủ các nhân viên bảo vệ để đảm bảo an toàn công cộng vào bất cứ lúc nào. Tất cả các tuyến đường đi bộ hiện có phải được duy trì trong điều kiện an toàn trừ phi cung cấp một tuyến đường thay thế đáp ứng yêu cầu của Kỹ sư TVGS.

### 13.3. CÓ SẴN CÁC TÀI LIỆU CÓ LIÊN QUAN ĐẾN AN TOÀN

Nhà thầu phải tuân thủ các yêu cầu của Kỹ sư TVGS về việc trưng bày ở mỗi văn phòng công trường, nhà xưởng và căng tin một bộ bản sao các áp phích về an toàn và bảo vệ sức khỏe công nghiệp và phải luôn giữ trên công trường các quy định và tài liệu về sự an toàn và sức khỏe công nghiệp. Tất cả các quy định và tài liệu này phải được dịch ra các ngôn ngữ mà những người vận hành do Nhà thầu hoặc Nhà thầu phụ tuyển dụng hiểu được và các bản dịch đó phải được trưng bày hoặc cất giữ cùng với bản Tiếng Việt.

### 13.4. KẾ HOẠCH BẢO ĐẢM AN TOÀN

Trong vòng 14 ngày kể từ ngày có Thông báo thực hiện, Nhà thầu phải chuẩn bị và đệ trình cho Kỹ sư TVGS xem xét và phê chuẩn một bản Kế hoạch bảo đảm an toàn bao gồm, nhưng không hạn chế, những chi tiết sau đây:

- Mô hình tổ chức của các nhân viên kiểm soát an toàn, mô hình này cần xác định rõ những nhân viên này sẽ chỉ làm việc trong lĩnh vực bảo đảm an toàn (bao gồm một Trưởng ban an toàn của Nhà thầu chịu trách nhiệm về toàn bộ các vấn đề an toàn trên Công trường), trách nhiệm của những người tham gia và việc phân chia các nhiệm vụ bảo đảm an toàn của dự án thành các yếu tố có thể kiểm soát được một cách hiệu quả, có kỹ thuật và có tính chất quản lý.
- Ghi rõ tên, địa chỉ, số điện thoại, số fax của tất cả các thành viên tham gia;
- Tiêu chí bổ nhiệm những nhân viên nòng cốt;
- Các quy trình liên lạc và phối hợp hoạt động dự kiến giữa nhân sự thi công của Nhà thầu và các nhân viên bảo đảm an toàn, bao gồm cả các đề xuất về phương tiện liên lạc bằng vô tuyến. Đặc biệt là việc thiết lập một hệ thống báo cáo và liên lạc thường xuyên.
- Một cam kết do Giám đốc điều hành của Nhà thầu ký với nội dung Nhà thầu sẽ đảm bảo rằng sự an toàn, sức khỏe công nghiệp sẽ được ưu tiên cao nhất trong mọi lĩnh vực của Công trình và trong việc thực hiện các trách nhiệm theo hợp đồng của mình;
- Chu kỳ, nội dung, mục đích của các cuộc họp về an toàn công trường cùng với thành phần người tham gia;
- Chu kỳ, nội dung, mục đích của các báo cáo định kỳ về sự an toàn công trường;
- Tổ chức họp đánh giá, báo cáo tình hình khắc phục sự cố, có thể kết hợp trong các cuộc họp định kỳ kiểm tra tiến độ hàng tuần, hàng tháng.
- Các biện pháp nâng cao sự nhận thức về sự an toàn tại công trường và sức khỏe công nghiệp của những người trực tiếp hoặc gián tiếp tham gia Công trình. Công tác này phải bao gồm cả những đề xuất về sự quảng cáo tại công trường, các khoá đào tạo cho tất cả nhân viên trên công trường và ở tất cả các cấp giám sát và quản lý, các chế độ khen thưởng để tăng cường tuân thủ các biện pháp an toàn và các biện pháp tương tự khác. Chu kỳ, nội dung và ứng dụng của các khoá đào tạo phải được gộp chung với các biện pháp nhằm đạt được mục tiêu là tất cả các nhân viên phải tham gia một khoá học sơ cấp về an toàn trong tuần đầu trên công trường và tại thời điểm phù hợp với nhiệm vụ sau này của họ và khoảng cách giữa các đợt không quá 6 tháng;
- Bản kê các vật liệu độc hại bao gồm, nhưng không hạn chế, các hạng mục sau:
  - + Việc tồn trữ các vật liệu lỏng và vật liệu độc hại;

- + Kiểm soát và quản lý các chất thải;
- + Các biện pháp kiểm soát liên quan tới việc sử dụng chất nổ.
- Hiểu biết về và các biện pháp bảo đảm an toàn theo đúng các quy định pháp luật liên quan đến thi công công trình trong Nước Cộng hoà XHCN Việt Nam;
- Các quyền mà nhân viên bảo đảm an toàn được trao để có thể tiến hành các hành động khẩn cấp, thích hợp và trực tiếp nhằm đảm bảo an toàn cho Công trường và ngăn chặn những việc làm nguy hiểm, phá hoại môi trường, sửa đổi những biện pháp điều khiển giao thông không thích hợp hoặc không thoả đáng hoặc các vi phạm khác tới Kế hoạch bảo đảm an toàn hoặc các quy định của pháp luật;
- Phải đảm bảo có các phương tiện để truyền đạt các vấn đề và yêu cầu về bảo đảm an toàn và sức khoẻ công nghiệp tới các Nhà thầu phụ và trách nhiệm tuân thủ Kế hoạch bảo đảm an toàn hoặc các quy định của pháp luật;
- Phải rà soát xem phương pháp hành động và qui trình thực hiện Kế hoạch Bảo đảm an toàn do các Nhà thầu phụ đề xuất có phù hợp với Kế hoạch bảo đảm an toàn Công trường và các quy định của pháp luật hay không;
- Các thiết bị an toàn, dụng cụ cứu trợ và quần áo bảo hộ lao động cần thiết cho Công trình, bao gồm số lượng, nguồn cung ứng, tiêu chuẩn sản xuất, quy định lưu kho và biện pháp đảm bảo cho tất cả công nhân và nhân viên được Nhà thầu trực tiếp hoặc gián tiếp tuyển dụng sử dụng thích hợp và việc sửa chữa hoặc thay thế các thiết bị hư hỏng. Các thiết bị đó bao gồm, nhưng không hạn chế, kính bảo hộ và các trang thiết bị bảo vệ mắt, bảo vệ tai, dây da và đai, trang thiết bị an toàn dùng khi làm việc dưới hầm và trong khoảng không hạn chế (như cống, đường thoát nước ...), thiết bị cấp cứu, cứu hoả, thiết bị sơ cứu, dây buộc, mũ cứng và khi cần có cả trang bị giám sát, đai buộc ngực;
- Các biện pháp kiểm tra thử nghiệm và duy trì các thiết bị an toàn, giàn giáo, lan can bảo vệ, sàn làm việc, cần trục, thang và các phương tiện tiếp cận, nâng hạ, chiếu sáng, biển báo và thiết bị bảo vệ và các tiêu chuẩn mà các hạng mục đó nếu không đạt sẽ bị loại khỏi Công trường và thay thế;
- Hoạt động và trang thiết bị của trạm sơ cứu theo quy định;
- Quy trình và các thiết bị cần thiết trong trường hợp khẩn cấp và cấp cứu;
- Bảo vệ khách có và không có thẩm quyền ra, vào công trường;
- Các biện pháp để Trưởng ban an toàn giám sát, theo dõi và đánh giá hệ thống bảo đảm an toàn để đảm bảo việc tuân thủ đúng các nguyên tắc và mục tiêu của Kế hoạch bảo đảm an toàn ở mọi cấp độ thi công. Các quy trình để cập nhật Kế hoạch bảo đảm an toàn.

- Hồ sơ do Trưởng ban an toàn và nhân viên bảo đảm an toàn lập và lưu giữ và các qui trình liên lạc mà Trưởng ban an toàn áp dụng sao cho TVGS và các bên liên quan khác tới Công trình (như Nhà thầu phụ) luôn được thông báo đầy đủ về các vấn đề liên quan tới an toàn công trường và các quy định về sức khỏe công nghiệp trong suốt thời gian hợp đồng;
- Các đề xuất về biện pháp thống kê và theo dõi việc thực hiện an toàn và bảo vệ sức khỏe của Nhà thầu và các Nhà thầu phụ ở mọi cấp và các đề xuất đó phản ánh việc thực hiện trách nhiệm như thế nào trong ngành xây dựng. Phải đưa ra các biện pháp để so sánh việc thực hiện bảo đảm an toàn và sức khỏe công nghiệp của Nhà thầu và các Nhà thầu phụ với các tiêu chuẩn trong nước và quốc tế cùng với các cơ sở được dự kiến để xác định các tiêu chuẩn đó;
- Đánh giá những nguy hiểm đối với sức khỏe công nghiệp có liên quan tới Công trình và các đề xuất nhằm giảm thiểu các rủi ro đó. Các biện pháp giảm thiểu ảnh hưởng của khí hậu (nhiệt, gió và ẩm) và tác hại của chất độc;
- Đề xuất để đảm bảo rằng các phương pháp thi công không ảnh hưởng tới cam kết của Nhà thầu về Kế hoạch Bảo đảm an toàn hoặc sự tuân thủ các quy định pháp luật của họ.
- Các biện pháp đối phó các mối nguy hiểm có liên quan tới công việc trên, ở gần và bên trên mực nước triều, bao gồm, nhưng không hạn chế, các chi tiết về các xuống cứu trợ dự kiến, các lưới an toàn, biển cảnh báo, đèn báo và đèn cho đường thủy, các qui trình tìm kiếm, thiết bị cứu hộ, canh chừng những trường hợp người làm việc dưới nước và các thiết bị hoặc qui trình thích hợp khác.

### 13.5. TRƯỞNG BAN AN TOÀN

Nhà thầu phải bổ nhiệm một Trưởng ban an toàn chịu trách nhiệm về toàn bộ các hoạt động Bảo đảm an toàn trên công trường trong suốt thời gian Hợp đồng.

Trưởng ban an toàn phải là người có năng lực và kinh nghiệm thích hợp để giám sát và theo dõi việc chấp hành Kế hoạch bảo đảm an toàn và đặc biệt phải, nhưng không hạn chế, tiến hành đánh giá việc vận hành của Kế hoạch bảo đảm an toàn theo một chương trình cuốn chiếu sẽ được đệ trình lần lượt lên TVGS để nhất trí.

Nhân sự vị trí Trưởng ban an toàn phải được báo cáo lên Chủ đầu tư và được sự chấp thuận của TVGS.

Trừ phi được TVGS chấp thuận cụ thể bằng văn bản, Nhà thầu không được thực hiện bất cứ công việc nào trên Công trường cho tới khi Trưởng ban an toàn bắt đầu triển khai các nhiệm vụ của mình trên Công trường.

Nhà thầu không được chuyển Trưởng ban an toàn ra khỏi công trường nếu không có sự chấp thuận bằng văn bản của TVGS. Trong vòng 7 ngày kể từ khi ngày

chuyển đi hoặc ra thông báo ý định chuyển đó, Nhà thầu phải bổ nhiệm một Trưởng ban an toàn thay thế để TVGS phê chuẩn.

Nhà thầu phải cung cấp cho Trưởng ban an toàn một số nhân viên hỗ trợ phù hợp với các cấp bậc nhân viên đã nêu trong Kế hoạch Bảo đảm an toàn. Các nhân viên hỗ trợ đó phải bao gồm ít nhất một Phó ban an toàn mà việc bổ nhiệm đó sẽ phụ thuộc vào chấp thuận của Kỹ sư TVGS. Phó ban an toàn phải có khả năng đảm đương chức năng và nhiệm vụ của Trưởng ban an toàn nêu trong Kế hoạch an toàn Công trường khi cần thiết.

Nhà thầu phải trao quyền cho Trưởng ban an toàn và các nhân viên của ông ta được chỉ dẫn cho nhân viên của Nhà thầu hoặc của các Nhà thầu phụ ngừng các hoạt động và tiến hành những hành động khẩn cấp và phù hợp nhằm đảm bảo an toàn cho Công trường và ngăn chặn những việc làm không an toàn hoặc các vi phạm tới Kế hoạch Bảo đảm an toàn hoặc các quy định của pháp luật.

Nhà thầu phải bảo đảm rằng Trưởng ban an toàn phải ghi nhật ký công trường hàng ngày, nhật ký đó phải ghi chép tổng quát tất cả các vấn đề liên quan tới an toàn công trường, các việc kiểm tra và đánh giá, các sự cố có liên quan và những vấn đề tương tự. Nhật ký công trường luôn sẵn sàng để Kỹ sư TVGS kiểm tra vào bất cứ lúc nào.

Đường dây thông tin liên lạc của Trưởng ban an toàn: trong Kế hoạch tổ chức nhân sự của Nhà thầu phải nêu rõ các đường dây thông tin liên lạc và báo cáo trực tiếp giữa Trưởng ban an toàn với Giám đốc dự án của Nhà thầu và giữa Trưởng ban an toàn với Giám đốc phụ trách Hợp đồng của Nhà thầu. Nhà thầu phải hướng dẫn và yêu cầu Giám đốc dự án và Giám đốc Hợp đồng phải chịu trách nhiệm trực tiếp về mọi vấn đề liên quan tới an toàn công trường và kiểm soát giao thông thích hợp.

### 13.6. CÁC BÁO CÁO VỀ AN TOÀN

Theo như yêu cầu của Kế hoạch Bảo đảm an toàn, Nhà thầu phải đệ trình các báo cáo định kỳ về an toàn công trường cho Kỹ sư TVGS. Phải đệ trình một báo cáo tóm tắt như là một phần của Báo cáo tiến độ tháng. Trước khi đệ trình, Giám đốc dự án của Nhà thầu phải chấp thuận Báo cáo này. Các báo cáo về an toàn phải đề cập tới toàn bộ mọi vấn đề về an toàn công trường, quy định về sức khỏe công nghiệp và đặc biệt là báo cáo về các công việc đánh giá an toàn công trường đã được thực hiện trong thời gian làm báo cáo.

### 13.7. VI PHẠM KẾ HOẠCH BẢO ĐẢM AN TOÀN CÔNG TRƯỜNG

TVGS hoặc Chủ đầu tư có thể dùng quyền của mình để yêu cầu nhân viên của Nhà thầu, của Nhà thầu phụ và/hoặc của Giám đốc dự án của Nhà thầu rời khỏi

Công trường nếu có bất cứ sự vi phạm Kế hoạch Bảo đảm An toàn hoặc quy định của pháp luật hoặc không thực hiện các biện pháp an toàn của bất kỳ cá nhân nào.

### 13.8. KẾ HOẠCH ĐẢM BẢO AN TOÀN CỦA NHÀ THẦU PHỤ

Nhà thầu phải cung cấp cho các Nhà thầu phụ các bản sao của Kế hoạch Bảo đảm An toàn và phải đưa vào tất cả tài liệu hợp đồng phụ các điều khoản đảm bảo việc tuân thủ kế hoạch đối với mọi công việc của hợp đồng phụ đó.

Trừ trường hợp được Kỹ sư TVGS chấp thuận bằng văn bản, Nhà thầu phải yêu cầu tất cả các Nhà thầu phụ phải bổ nhiệm một đại diện phụ trách của họ về an toàn và người này phải luôn có mặt trên công trường trong suốt thời gian hoạt động của hợp đồng thầu phụ tương ứng. Trong trường hợp được sự đồng ý của Kỹ sư TVGS, Trưởng ban an toàn hoặc nhân viên an toàn, không phương hại đến các nhiệm vụ và trách nhiệm khác, phải đảm bảo, trong chừng mực có thể, rằng các nhân viên của các Nhà thầu phụ đều hiểu biết đầy đủ về các phản thích hợp của Kế hoạch Bảo đảm An toàn và các quy định của pháp luật.

### 13.9. CÁC CUỘC HỌP VỀ AN TOÀN

Nhà thầu phải triệu tập các cuộc họp thường kỳ về an toàn phù hợp với Kế hoạch Bảo đảm An toàn và phải yêu cầu Trưởng ban an toàn và các đại diện phụ trách an toàn của các Nhà thầu phụ tham dự, trừ phi có sự chấp thuận khác của Kỹ sư TVGS. Các cuộc họp về an toàn phải được thông báo trước cho Kỹ sư TVGS biết để có thể đích thân hoặc cử đại diện tham dự tùy theo quyết định của mình. Biên bản các cuộc họp về an toàn phải được ghi chép và gửi cho Kỹ sư TVGS trong vòng 3 ngày kể từ ngày họp.

### 13.10. THIẾT BỊ VÀ QUẦN ÁO BẢO HỘ LAO ĐỘNG

Nhà thầu phải bảo đảm rằng các thiết bị an toàn và quần áo bảo hộ lao động như đã được miêu tả trong Kế hoạch An toàn phải luôn sẵn có trên công trường và các biện pháp hữu hiệu bắt sử dụng hợp lý và thay thế cần thiết các thiết bị và quần áo bảo hộ đó là một phần của Kế hoạch An toàn trên công trường.

Nhà thầu phải cung cấp cho tất cả những người có mặt hợp pháp trên công trường quần áo bảo hộ, tối thiểu như dưới đây:

- Mũ bảo hộ (mũ cứng hoặc tương tự),
- Một áo phản quang,
- Giày an toàn (mũi giày và đế giày bằng thép)
- Các hạng mục khác như kính an toàn, bao tay, giày kiểu Wellington,... thích hợp cho các hoạt động đang tiến hành.

### 13.11. KIỂM TRA VỀ AN TOÀN

Nhà thầu phải thường xuyên kiểm tra, thử nghiệm và duy trì tất cả các thiết bị an toàn, giàn giáo, rào bảo vệ, sàn làm việc, cần trục, thang và các phương tiện tiếp cận, nâng hạ, thấp sáng, báo hiệu và bảo vệ khác. Đèn và các biển báo không bị chướng ngại vật chắn và dễ đọc. Các thiết bị bị hư hỏng, bị bẩn, đặt không đúng vị trí hoặc không hoạt động phải được sửa chữa hoặc thay thế ngay lập tức.

#### 13.12. LỰC LƯỢNG SƠ CỨU, TÚI SƠ CỨU, TRẠM SƠ CỨU

Nhà thầu phải đảm bảo bố trí, duy trì và trang bị đầy đủ nhân sự, thiết bị, vật dụng y tế đảm bảo các quy định về sơ cứu, cấp cứu khu vực Công trường xây dựng theo **Thông tư số 19/2016/TT-BYT ngày 30/6/2016**, tùy thuộc vào tiến độ thi công và mức độ tập trung người lao động trên công trường. Trong đó:

- Lực lượng sơ cứu: Được huấn luyện về sơ cứu, cấp cứu, về số lượng: dưới 100 người lao động phải bố trí ít nhất 01 người lao động làm công tác sơ cứu, cấp cứu, cứ mỗi 100 người lao động tăng thêm phải bố trí thêm ít nhất 01 người lao động làm công tác sơ cứu, cấp cứu.
- Túi sơ cứu: Các túi sơ cứu phải được đặt tại khu vực làm việc của người lao động, tại nơi dễ thấy, dễ lấy, có ký hiệu chữ thập. Nội dung và số lượng túi sơ cứu tuân theo quy định tại Phụ lục 4 **Thông tư số 19/2016/TT-BYT**.
- Trạm sơ cứu: mặt bằng công trường tập trung từ 300 người lao động trở lên phải bố trí khu vực trạm sơ cứu, cấp cứu với các yêu cầu như sau:
  - + Trạm sơ cứu phải được đặt tại khu vực làm việc chính của Nhà thầu và phải gồm một phòng điều trị có một bồn rửa tay, 2 giường bệnh, thiết bị khử trùng và các tủ có khoá đựng đầy đủ các dụng cụ y tế để phục vụ công nhân của Nhà thầu, nhân viên giám sát công trường của TVGS và các khách ra vào Công trường. Ngoài ra, phải có 6 cái cang sẵn sàng sử dụng. Trạm sơ cứu phải có một phòng hồi sức được trang bị 6 ghế và 6 cái tựa chân. Trạm sơ cứu phải được lắp máy điều hoà nhiệt độ, có khả năng làm mát đủ để duy trì nhiệt độ trong nhà ở mức 20°C.
  - + Một y tá giỏi và các hộ lý phải luôn có mặt tại trạm sơ cứu trong thời gian thi công công trình trên Công trường, bao gồm cả khi các Nhà thầu phụ làm việc và trong những thời kỳ chỉ tiến hành các hoạt động khẩn cấp, ví dụ thi công trong điều kiện thời tiết xấu, hoặc các hạng mục tiềm ẩn nguy cơ cao.
  - + Đối với mặt bằng công trường gần khu dân cư, Nhà thầu có thể bố trí kết hợp với các trạm y tế phường, xã.

#### 13.13. THÔNG TIN VÀ TẬP HUẤN VỀ AN TOÀN

- Nhà thầu phải đảm bảo rằng các vấn đề an toàn, cứu hộ và sức khỏe công nghiệp được công bố rộng rãi cho mọi người biết thường kỳ hoặc đột xuất trên

công trường. Các áp phích (bằng tiếng Việt và bằng tiếng Anh nêu có sự tham gia của Nhà thầu nước ngoài) lôi kéo sự chú ý về an toàn công trường, cứu hộ và sức khỏe công nghiệp phải được vẽ hoặc lấy từ các nguồn thích hợp và được trưng bày rõ ràng ở những nơi liên quan trên Công trường.

- Nhà thầu phải tiến hành các khoá tập huấn thường kỳ về an toàn, đồng thời bổ sung kế hoạch huấn luyện và tập huấn đối với lực lượng mới tuyển dụng trong quá trình thực hiện Dự án. Chu kỳ, nội dung và ứng dụng của các khoá học này phải phù hợp với Kế hoạch an toàn Công trường. Nhà thầu phải yêu cầu tất cả các nhân viên của Nhà thầu phụ tham gia các khoá học liên quan phù hợp với tính chất, quy mô và thời gian của công việc theo hợp đồng thầu phụ.

#### 13.14. MÁY MÓC VÀ THIẾT BỊ

Tất cả các máy móc xây dựng và thiết bị được sử dụng trên hoặc xung quanh Công trường phải được trang bị các bộ phận an toàn thích hợp. Những bộ phận này bao gồm, nhưng không hạn chế:

- Các chốt móc an toàn và hiệu quả cho cần cẩu và các thiết bị nâng hạ khác,
- Các thiết bị cảnh báo hoạt động tự động, khi áp dụng được, phải có chứng chỉ kiểm nghiệm đối với các cần cẩu và thiết bị nâng.

#### 13.15. NHÂN SỰ CÓ TRÌNH ĐỘ

Các nhân viên có trình độ thích hợp sẽ vận hành tất cả các máy móc xây dựng và thiết bị trên hoặc xung quanh Công trường.

#### 13.16. THÔNG BÁO VỀ CÁC TAI NẠN

Nhà thầu phải thông báo cho Kỹ sư TVGS biết ngay khi tai nạn xảy ra cho dù ở công trường hay ngoài công trường mà Nhà thầu, nhân sự hay máy móc xây dựng của họ hoặc của Nhà thầu phụ trực tiếp hoặc gián tiếp gây ra và dẫn tới thương vong cho bất kỳ ai. Thông báo ban đầu này có thể bằng lời và sau đó phải gửi một báo cáo đầy đủ bằng văn bản trong vòng 24 giờ kể từ khi xảy ra tai nạn.

Trường hợp xảy ra sự cố công trình, tai nạn lao động trên công trường,...Trách nhiệm thực hiện xử lý sự cố được quy định tại điều 44 trong **Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/1/2021** của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng.

#### 13.17. TRỢ GIÚP KỸ SƯ TVGS

Nhà thầu phải hợp tác và giúp đỡ hoàn toàn trong mọi việc giám sát bảo đảm an toàn do Kỹ sư TVGS hoặc Chủ đầu tư tiến hành.

#### 13.18. KIỂM SOÁT THIẾT BỊ THI CÔNG TẠO CHẤN ĐỘNG

Khi sử dụng các thiết bị thi công tạo chấn động gần nhà cửa, công trình hiện hữu, Nhà thầu phải có biện pháp thi công phù hợp (hoặc đổi sang các thiết bị khác

không tạo ra chấn động nhưng vẫn đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật yêu cầu) để không ảnh hưởng đến nhà cửa, công trình hiện hữu. Nhà thầu phải hoàn toàn chịu trách nhiệm bồi thường hư hỏng, nứt vỡ nhà cửa, công trình hiện hữu nếu để xảy ra sự cố bằng tiền của mình.

#### 13.19. THANH TOÁN

Tất cả các yêu cầu liên quan tới việc tổ chức và chương trình Bảo đảm an toàn của Nhà thầu, bao gồm việc cung cấp các thiết bị, thực tập, nhân sự, bảo hộ,... phù hợp với các yêu cầu của Hợp đồng ký giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu. Trong quá trình thực hiện thi công xây dựng công trình nhà thầu phải lập biện pháp riêng biệt về an toàn lao động và được Tư vấn giám sát, đại diện Chủ đầu tư phê duyệt.

Bất cứ lúc nào Chủ đầu tư cũng có thể giữ lại các khoản thanh toán của Nhà thầu, nếu (theo ý kiến của Kỹ sư TVGS) hoạt động của Nhà thầu không phù hợp với các yêu cầu về Bảo đảm an toàn.

#### 14. CÔNG TÁC PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ

Nhà Thầu phải thực hiện theo quy định của cơ quan quản lý chuyên ngành: **Luật số 27/2001/QH10 ngày 29/6/2001 và Luật số 40/2013/QH13 ngày 22/11/2013 của Quốc Hội về phòng cháy và chữa cháy một số chi tiết cụ thể như sau:**

- Nhà ở phải bố trí hệ thống điện, bếp đun nấu, nơi thờ cúng bảo đảm an toàn; các chất dễ cháy, nổ phải để xa nguồn lửa, nguồn nhiệt; chuẩn bị các điều kiện, phương tiện để sẵn sàng chữa cháy.
- Phương tiện giao thông cơ giới từ 4 chỗ ngồi trở lên phải bảo đảm các điều kiện theo quy định của cơ quan quản lý nhà nước về phòng cháy và chữa cháy.
- Chủ sở hữu, người chỉ huy, người điều khiển phương tiện giao thông phải có trách nhiệm bảo đảm an toàn về phòng cháy và chữa cháy trong suốt quá trình hoạt động của phương tiện.

#### 15. CÔNG TÁC ĐẢM BẢO VỆ SINH, BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

Yêu cầu tuân thủ theo **Thông tư số 02/2018/TT-BXD ngày 06/12/2018** của Bộ Xây dựng quy định về bảo vệ môi trường trong quá trình thi công xây dựng công trình và chế độ báo cáo công tác bảo vệ môi trường ngành xây dựng; **Thông tư số 32/2015/TT-BGTVT ngày 24/7/2015 và Thông tư số 20/2017/TT-BGTVT ngày 21/6/2017** của Bộ Giao thông vận tải quy định về bảo vệ môi trường trong phát triển kết cấu hạ tầng giao thông.

- Các phương tiện phải đảm bảo tiêu chuẩn khí thải: theo “**Quyết định số 249/2005/QĐ – TTg ngày 10/10/2005 và Quyết định 16/2019/QĐ-TTg ngày 28/03/2019** của TTCP về quy định lộ trình áp dụng tiêu chuẩn khí thải đối với phương tiện giao thông cơ giới đường bộ”. Các phương tiện chỉ được phép đi

- chuyển trong phạm vi thi công theo quy định (phạm vi GPMB, đường công vụ).
- Vị trí lưu giữ đất đá loại phải được đặt xa các đối tượng nhạy cảm (bao gồm cả các khu dân cư) ít nhất 100m. Đất đá loại sẽ được đầm chặt để giảm thiểu bụi phát tán ra khu vực dân cư và ruộng lúa xung quanh. Bãi chứa có thể tích lớn hơn 20m<sup>3</sup> được quây bởi hàng rào làm bằng vải địa kỹ thuật. Hàng rào cao hơn mặt đất khoảng 0,3m và được gia cố bằng cọc để tránh tràn đổ đến các đối tượng nhạy cảm. Việc này cũng tốt cho công tác phòng chống xói mòn đất trong các tháng mùa mưa.
  - Tưới nước trong những ngày không có mưa. Biện pháp này được thực hiện tại các khu vực phát sinh bụi và các đối tượng nhạy cảm như: nền đường dẫn, mố cầu, khu vực lưu giữ tạm vật liệu, tại các khu dân cư và các đối tượng nhạy cảm khác... Mỗi đoạn dài 500 ÷ 1000m cần hai công nhân tưới nước từ 4 ÷ 6 lần mỗi ngày. Tần suất tưới phụ thuộc vào mùa. Tần suất cao vào mùa khô trên đoạn tập trung đông dân cư và có mật độ giao thông lớn.
  - Các xe vận chuyển đất đá loại từ khu vực Dự án đến nơi san lấp mặt bằng phải đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn khí thải theo “Quyết định số 249/2005/QĐ – TTg ngày 10/10/2005 và Quyết định 16/2019/QĐ-TTg ngày 28/03/2019 của Thủ tướng CP về quy định lộ trình áp dụng tiêu chuẩn khí thải đối với phương tiện giao thông cơ giới đường bộ”
  - Các phế thải vận chuyển có khả năng phát sinh bụi hoặc trên đường QL hay đường địa phương phải được tưới nước. Phương tiện với nắp được sử dụng để vận chuyển đất, đá hoặc cát. Trường hợp xe không có nắp, sẽ sử dụng bạt để che vật liệu bằng vải bạt dầu và buộc chặt vào thành xe để bạt không bay.
  - Khi vận chuyển trên các đường địa phương cấp phối, giới hạn tốc độ vận chuyển dưới 25km/h.
  - Trong khoảng thời gian từ 6 ÷ 8h; 11 ÷ 12h, 13 ÷ 14h và 16 ÷ 18h, nghiêm cấm vận chuyển đất đá loại trên các đường địa phương đoạn qua khu đông dân cư.

## **16. ĐIỀU TIẾT GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ**

Nhà thầu phải thực hiện theo quy định của cơ quan quản lý chuyên ngành. Nhà thầu phải thể hiện bằng hồ sơ thiết kế các trạm điều hành và các biển báo, tín hiệu giao thông, rào chắn và các phương tiện khác.

Đối với các đường địa phương, đường tỉnh và các Quốc lộ, ... mà Nhà thầu sử dụng phục vụ thi công phải tuân thủ theo luật giao thông đường bộ. Nhà thầu cần căn cứ các nội dung của hồ sơ mời thầu để cân đối chi phí nâng cấp sửa chữa các

tuyến đường QL, tỉnh lộ, đường địa phương sẽ được sử dụng phục vụ thi công (đường công vụ ngoại tuyến) trong giá bỏ thầu.

Để giảm thiểu tối đa ảnh hưởng do công tác thi công gây ra đối với người và các phương tiện tham gia giao thông trong khu vực liền kề với công trường, Nhà thầu phải bố trí hàng rào xung quanh khu vực công trường, lối ra vào có chắn barie, hàng rào phải cao  $\geq 2\text{m}$ . Việc ra vào khu vực công trường của người, phương tiện vận chuyển vật liệu và máy móc phải do các hướng dẫn viên kiểm soát.

Tại vị trí cần thiết, hoặc tại vị trí Kỹ sư TVGS chỉ dẫn, Nhà thầu phải bố trí nhân viên cầm cờ có kinh nghiệm đứng túc trực, những người này có nhiệm vụ duy nhất là chỉ hướng giao thông đi qua hoặc đi quanh Công trình.

### **17. DUY TRÌ VÀ BẢO ĐẢM GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ**

Nhà thầu phải luôn luôn đảm bảo các đường giao thông hiện tại thông thoáng trong thời gian thi công công trình. Nhà thầu phải có các biện pháp giảm thiểu các hư hại do người và phương tiện thi công gây ra cho các đường hiện tại.

Các hoạt động vào ban đêm phải được rọi sáng bằng hệ thống chiếu sáng do Kỹ sư TVGS chấp nhận. Hệ thống chiếu sáng phải được đặt và hoạt động không được gây chói cho giao thông công cộng. Đèn sợi nung không được phép sử dụng.

Trong quá trình tiến hành các công việc Nhà thầu phải luôn quan tâm để đảm bảo sự thuận tiện và an toàn hiện có cho dân cư sống dọc và gần đường, và mọi công trình đường bộ hoặc cảnh có thể bị công trình ảnh hưởng tới. Hệ thống chiếu sáng đường phố phải được di chuyển khi cần để duy trì yêu cầu chiếu sáng hiện có trong quá trình thực hiện công việc cho đến khi phương tiện chiếu sáng mới được đưa vào hoạt động.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về việc điều tra và thiết lập các yêu cầu về điều khiển và an toàn giao thông tại từng vị trí cầu và phải trình các chi tiết này trong kế hoạch quản lý giao thông.

Bất cứ sai sót nào của Nhà thầu khi thực hiện các yêu cầu này mà TVGS cho rằng buộc phải chỉnh sửa, Nhà thầu phải chịu toàn bộ chi phí cho công việc đó.

### **18. BIỂN BÁO CÔNG TRƯỜNG**

Trong thời gian thi công: Nhà thầu phải dựng các biển báo công trường ở tất cả các đường lớn đi qua hay tiếp giáp với khu vực thi công, kể từ khi bắt đầu đến khi kết thúc dự án. Quy định về biển báo công trường và thông tin trên đó theo các quy định hiện hành, được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư.

Bất kỳ thiết bị được cung cấp nào theo Điều khoản này bị mất, ăn cắp, bị hỏng, hoặc không chấp nhận được trong khi cần sử dụng chúng cho dự án phải được Nhà thầu thay thế mà không được thanh toán bổ sung.

Tấm phản quang trên biển hiệu, thanh chắn, và các thiết bị khác phải được giữ sạch sẽ. Mọi vết xước, rách trong biển hiệu phải được Nhà thầu sửa chữa kịp thời. Các tấm phản quang phải duy trì được tính phản quang.

Các thiết bị, biển báo phục vụ cho quá trình thi công không được thanh toán riêng, tất cả các mục này được thanh toán chung trong khoản trọn gói “Huy động và giải thể công trường”.

#### **19. SAN ỦI MẶT BẰNG**

Nhà thầu phải có nhiệm vụ lấp đầy các hố và rãnh được tạo ra do quá trình thi công hoặc được sử dụng cho các công trình phụ tạm phục vụ thi công khi không còn cần thiết cho công trình.

Nhà thầu phải dọn sạch tất cả các loại rác và các đồng vật liệu không cần sử dụng để thi công công trình nữa.

#### **20. CÁC TIÊU CHUẨN VỀ TAY NGHỀ**

Tất cả cán bộ, công nhân và lao động thủ công được huy động tham gia thi công đều phải có tay nghề tốt nhất, đáp ứng với yêu cầu của hạng mục công việc và phải được Tư vấn chấp thuận.

#### **21. THI CÔNG TRONG ĐIỀU KIỆN CÓ DÒNG CHẢY HOẶC KHU VỰC NGẬP NƯỚC**

Nhà thầu phải chuẩn bị và tổ chức thi công bằng những biện pháp hợp lý, giữ được an toàn trên cơ sở năng lực thiết bị, vật tư sẵn có của mình. Các biện pháp thi công đó phải được TVGS chấp thuận.

Các biện pháp như lắp đặt và duy trì trạm bơm thường trực, xây dựng bờ vây ngăn nước, dẫn dòng chảy ra khỏi khu vực thi công v.v... hoặc kết hợp của nhiều biện pháp để đảm bảo thi công liên tục, tránh được ảnh hưởng của điều kiện thời tiết.

Nhà thầu phải tiến hành mọi biện pháp cần thiết để khắc phục dòng nước kể cả nước ngầm dưới đất khỏi khu vực làm việc khi cần thiết và/ hoặc theo yêu cầu của Kỹ sư TVGS nhằm thực hiện công việc đúng tiến độ hoặc để bảo vệ công việc đã hoàn thành. Nhà thầu cũng chịu trách nhiệm di chuyển tất cả những vật thể từ thiên nhiên (như đá tảng, rễ cây, v.v) khỏi khu vực làm việc của mình như Kỹ sư TVGS yêu cầu. Chủ đầu tư sẽ chịu trách nhiệm di dời tất cả những vật thể không từ thiên nhiên (như bom, mìn, v.v.) khỏi công trường, việc thi công không được ảnh hưởng tới môi trường sinh hoạt chung tại khu vực thi công.

Thi công trong dòng nước hiện tại và xử lý theo các điều khoản trong phần CDKT này sẽ không được tính, mà được thanh toán theo trọn gói với số tiền sẽ được coi là đã gồm toàn bộ các phí tổn liên quan đến công việc này.

Giá của Nhà thầu sẽ được coi là căn cứ vào việc nghiên cứu kỹ lưỡng công việc được yêu cầu và phải gồm, nhưng không được hạn chế, cung cấp bơm, đập tạm, cải tuyến tạm thời dòng chảy của sông, thi công dòng chảy tạm, rãnh và cống và được coi là bao gồm chi phí thi công trong bất kỳ mùa nào trong năm và cho việc thi công trong dòng chảy của cả nước mưa và nước thải bị ô nhiễm.

## **22. THI CÔNG TRONG ĐIỀU KIỆN CÓ MƯA BÃO THIÊN TAI**

Nhà thầu phải sử dụng toàn bộ khả năng của mình để thực hiện các biện pháp bảo vệ cẩn thận mọi hạng mục công việc, trang thiết bị và vật liệu khỏi bị hư hại trong mọi điều kiện thời tiết.

Các công trình tạm, kho tàng bên bãi, các trang thiết bị khó di dời phải đặt ở nơi an toàn trên mực nước lũ dự kiến.

## **23. KIỂM SOÁT CÁC CÔNG TRÌNH THOÁT NƯỚC TẠM**

Trong quá trình thi công, Nhà thầu phải có các biện pháp tích cực, kịp thời bằng kinh phí của mình để bố trí các công trình thoát nước tạm để không cản trở dòng chảy gây ngập lụt, ảnh hưởng đến canh tác, sản xuất nông nghiệp và tài sản của người dân khu vực xung quanh dự án.

## **24. ĐIỀU TRA CÔNG TRÌNH NGẦM VÀ NỘI CỐ LIÊN QUAN**

Trước khi triển khai thi công, Nhà thầu căn cứ vào hồ sơ về các công trình ngầm của dự án và phải khảo sát kỹ hơn để xác định vị trí cụ thể các công trình ngầm và nổi, công trình công cộng liên quan đến việc thi công toàn bộ công trình. Các kết quả khảo sát nếu có sai khác so với hồ sơ thiết kế sẽ được ghi lại sau đó báo cáo các cấp có thẩm quyền.

Nhà thầu phải đánh dấu trên mặt đất vị trí các mạng công trình công cộng ngầm dưới đất. Những hệ thống định vị này phải được duy trì trong suốt thời gian thi công công trình. Nhà thầu phải chịu chi phí đền bù mọi hư hỏng mà họ trực tiếp hoặc gián tiếp gây ra đối với công trình công cộng trong khu vực.

## **25. XƯỞNG SỬA CHỮA**

Nhà thầu phải xây dựng tại hiện trường ít nhất là 1 xưởng sửa chữa thích hợp. Xưởng được trang bị và cung cấp đầy đủ các vật dụng, nhằm sửa chữa các thiết bị được sử dụng trong thi công. Trong xưởng phải có nhà kho chứa các phụ tùng thiết bị thay thế, chủ yếu là những loại hay bị hư hỏng hoặc khó cung cấp.

Phải có cán bộ đầy đủ trình độ để quản lý xưởng sửa chữa cơ khí và một lực lượng công nhân kỹ thuật đáp ứng đầy đủ các yêu cầu cơ bản của công trường.

## **26. THIẾT BỊ CÂN ĐONG, ĐO LƯỜNG**

Nhà thầu phải cung cấp các thiết bị cân đo lường đủ năng lực phục vụ cho công tác định lượng của gói thầu, thiết bị phải được kiểm định, hiệu chuẩn và xác nhận của cơ quan có thẩm quyền và được TVGS kiểm tra, chấp thuận.

Thiết bị cân, đo phải có độ chính xác theo quy định hiện hành trong toàn bộ quá trình sử dụng và sẽ được xem xét, kiểm tra, niêm phong thường xuyên theo chỉ thị của Tư vấn giám sát để duy trì tính chính xác của chúng. Nhà thầu phải kiểm tra thiết bị này theo yêu cầu của Tư vấn.

Bàn cân phải đủ dài để có thể cân cùng một lúc tất cả các tải trọng trục của từng xe chuyên chở. Mỗi thiết bị cân phải có độ sai lệch không quá 0,5 phần trăm, và phải được kiểm tra, thử nghiệm và gắn dấu kiểm định thường xuyên mà Kỹ sư TVGS cho là cần thiết để bảo đảm tính chính xác thường xuyên.

*Lưu ý:* Tất cả các đơn vị đo lường được dùng trong Các Chỉ dẫn kỹ thuật này và trong Bảng tiên lượng mời thầu là theo tiêu chuẩn quốc tế (SI) về hệ thống các đơn vị đo lường trọng lượng và đo đặc trừ khi có quy định khác. Khi đo đặc thanh toán, các khối lượng được làm tròn 02 chữ số sau dấu phẩy “,”. Riêng đối với các loại thép nếu đơn vị tính theo tấn (T) thì khối lượng được làm tròn 03 chữ số sau dấu phẩy “,”.

## **27. CÁC CHỈ DẪN KỸ THUẬT ĐƯỢC ÁP DỤNG**

Nhà thầu phải tuân thủ Chỉ dẫn kỹ thuật này trong tất cả các công đoạn thi công, nếu không có chỉ dẫn tương ứng hoặc bổ sung thì phải theo quy định hiện hành và phải được cấp có thẩm quyền chấp thuận.

Trong trường hợp bất cứ vật liệu hoặc thiết bị nào được qui định theo các tiêu chuẩn không phải là tiêu chuẩn Việt Nam thì cập nhật các quy định của Luật Xây dựng, Luật tiêu chuẩn, Quy chuẩn và các Nghị định, Thông tư hướng dẫn hiện hành tại thời điểm đấu thầu. Quản lý chất lượng công trình tuân thủ theo Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng và Thông tư số 26/2016/TT-BXD ngày 26/10/2016 của Bộ Xây dựng.

Trong trường hợp bất cứ vật liệu hoặc thiết bị nào được quy định theo các tiêu chuẩn Việt Nam hoặc các tiêu chuẩn khác, thì những vật liệu hoặc thiết bị đáp ứng các tiêu chuẩn khác được quốc tế công nhận đảm bảo chất lượng tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quy định, thì vật liệu và thiết bị đó cũng được xem xét để chấp nhận, và ngược lại. Việc áp dụng và thay thế tiêu chuẩn phải được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

Đối với công tác thí nghiệm chất lượng trên hiện trường, phục vụ nghiệm thu, thanh toán và quyết toán công trình, các tiêu chuẩn và hướng dẫn thí nghiệm được

liệt kê tại “Danh mục Tiêu chuẩn và Hướng dẫn thí nghiệm” sẽ được coi như một phần không thể tách rời của Chỉ dẫn kỹ thuật này.

## **28. SAI SỐ CHO PHÉP**

Tất cả các hạng mục công việc được thực hiện trong dự án sẽ được tiến hành trong phạm vi dung sai cho phép quy định chi tiết cho từng hạng mục.

## **29. CHỤP ẢNH VÀ QUAY VIDEO TIẾN ĐỘ**

Trong Điều kiện Hợp đồng, yêu cầu Nhà thầu trong báo cáo hàng tháng của mình phải trình kèm những bức ảnh thể hiện tình hình sản xuất hoặc diễn biến trên công trường, nhà thầu phải chụp ảnh tất cả kết cấu bị che khuất để lưu trữ, theo dõi. Các bức ảnh được trình duyệt phải là các bức ảnh kỹ thuật số có chất lượng tốt. Hơn nữa, các bức ảnh đó phải được chụp bởi một thợ ảnh đáng tin cậy và phải được xem xét kỹ lưỡng. Việc xem xét các bức ảnh phải bao gồm cả ngày chụp, chủ đề chụp, vị trí và hướng cần thiết để chụp. Một phần các bức ảnh chụp hàng tháng phải được chụp từ cùng một vị trí để ghi lại tiến trình làm việc liên tục. Ảnh phải được chụp để ghi lại những sự kiện đặc biệt hoặc quan trọng, điều kiện hoặc dấu hiệu phát sinh trên hiện trường. Ảnh cũng phải được chụp để chứng tỏ điều kiện đường xá hoặc tài sản có thể bị ảnh hưởng bởi cả các Công trình Vĩnh cửu và các công trình tạm thời của Nhà thầu trước khi khởi công tại hiện trường. Một tuyển chọn các bức ảnh được chụp trong tháng sẽ được kèm theo báo cáo tháng của Nhà thầu. Nhà thầu phải cung cấp một bộ sao của tất cả các bức ảnh được chụp bao gồm cả bản in và bản mềm.

Nhà thầu phải cung cấp các bức ảnh được chụp bằng việc biên soạn một cuốn phim tài liệu trong khoản định kỳ sáu tháng. Cuốn phim này phải được thực hiện dưới dạng một đĩa hình compact và thời lượng ít nhất phải là 30 phút. Cuốn phim này phải bao gồm các hoạt động quan trọng diễn ra trong giai đoạn đó. Đoạn phim tường thuật bao gồm ít nhất một phiên bản Tiếng Việt. Trong giai đoạn hoàn chỉnh Công trình, Nhà thầu phải cung cấp một cuốn phim biên soạn không dài quá 60 phút bao gồm các hoạt động chính diễn ra trong quá trình thi công.

Toàn bộ ảnh và phim phải được xử lý chi tiết phục vụ mục đích bảo mật theo điều khoản trong Các điều kiện riêng biệt của Hợp đồng.

Không một khoản thanh toán riêng nào được chi trả cho phần việc này. Chi phí này của Nhà thầu sẽ được tính toán để chia đều cho các hạng mục giá cả trong Bảng Tiên lượng.

## **30. HOÀN TRẢ HẠ TẦNG BỊ ẢNH HƯỞNG DO THI CÔNG**

Khi hoàn thành công tác thi công và trước khi yêu cầu cấp Chứng nhận nghiệm thu, các đường địa phương phục vụ cho công tác thi công phải được dọn dẹp sạch

sẽ, và được hoàn trả lại tình trạng ban đầu (kể cả việc sửa chữa các công trình) theo các quy định trong Hợp đồng.

Nhà thầu cùng với Tư vấn giám sát phải tiến hành khảo sát các đường địa phương bị ảnh hưởng bởi công tác thi công bao gồm việc kết hợp các lưu giữ bằng hình ảnh chi tiết trước khi tiến hành công tác thi công. Kết quả khảo sát phải được đệ trình và được Tư vấn chấp thuận.

Nhà thầu thi công chịu trách nhiệm đền bù hư hỏng các kết cấu liên kề, các thiết hại trong quá trình thi công do lỗi của nhà thầu gây ra.

### **31. HỒ SƠ BẢN THIẾT KẾ ĐIỀU CHỈNH**

Việc rà soát và điều chỉnh các bất hợp lý liên quan đến hồ sơ thiết kế không làm thay đổi trách nhiệm về tiến độ và chất lượng thực hiện công trình của Nhà thầu theo yêu cầu của Chỉ dẫn kỹ thuật này, theo các điều khoản Hợp đồng, cũng như các quy định hiện hành. Thanh toán cho mục này sẽ không được tính riêng mà xem như đã tính toán trong các hạng mục khác của hợp đồng.

### **32. THỰC HIỆN HỒ SƠ BẢN VẼ HOÀN CÔNG**

Hồ sơ bản vẽ hoàn công phải tuân theo đúng các quy định tại:

- Nghị định số 06/2011/NĐ-CP về quản lý chất lượng công trình xây dựng ban hành ngày 26/01/2021 của Chính phủ.
- Thông tư số 26/2016/TT-BXD ngày 26/10/2016 của Bộ Xây dựng về Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng;
- Thông tư 74/2014/TT-BGTVT ngày 19/12/2014 về Ban hành quy chế công tác lưu trữ của Bộ GTVT, trong đó ban hành kèm theo “Nội dung, danh mục và một số hướng dẫn lập hồ sơ hoàn công công trình giao thông cầu, đường bộ”.
- Thông tư số 61/2018/TT-BGTVT của Bộ GTVT về sửa đổi, bổ sung một số điều Quy chế công tác lưu trữ của Bộ GTVT ban hành kèm theo Thông tư số 74/2014/TT-BGTVT ngày 19/12/2014 của Bộ trưởng Bộ GTVT.

Các bản vẽ phải được nộp cho Kỹ sư TVGS để duyệt, các bản vẽ này phải được vẽ trên khổ giấy A3, phù hợp theo mẫu bản vẽ của toàn dự án và được tạo ra bởi một phiên bản Auto-Cad được chấp thuận.

Sau khi TVGS đã duyệt bản vẽ sẽ yêu cầu nộp bản gốc cùng các bản vẽ được sửa đổi in trên khổ giấy A3 cùng với đĩa CD để lưu trữ các thông tin thường xuyên về Dự án ở văn phòng.

**MỤC 01200 – HUY ĐỘNG VÀ GIẢI THỂ**  
**MỤC LỤC**

<b>1.</b>	<b>MÔ TẢ CÔNG VIỆC.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>NỘI DUNG CÔNG VIỆC .....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>CHƯƠNG TRÌNH HUY ĐỘNG.....</b>	<b>2</b>
3.1.	YÊU CẦU CHUNG .....	2
3.2.	NGƯỜI QUẢN LÝ VÀ CÁC TRỢ LÝ .....	2
3.3.	ĐẤT THI CÔNG, ĐƯỜNG TRÁNH, THIẾT BỊ, CÁC MỤC ĐÍCH KHÁC.....	3
3.4.	THIẾT BỊ THI CÔNG.....	3
3.5.	VPCT NHÀ THẦU KSTK, THI CÔNG, KHO BÃI VÀ CÁC LÁN TRẠI.....	4
3.6.	XUỐNG VÀ NHÀ KHO CỦA NHÀ THẦU.....	4
3.7.	YÊU CẦU BỔ SUNG ĐỐI VỚI CÁC PHƯƠNG TIỆN CỦA NHÀ THẦU.....	4
3.8.	CHI PHÍ HUY ĐỘNG.....	6
<b>4.</b>	<b>ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN.....</b>	<b>7</b>



**MỤC 01200 – HUY ĐỘNG VÀ GIẢI THỂ****1. MÔ TẢ CÔNG VIỆC**

Mục Huy động và Giải thể bao gồm việc thuê đất đai để xây dựng lán trại, văn phòng, nhà xưởng, nhà ở, các công trình phụ, vận chuyển các thiết bị, xe cộ cần thiết để phục vụ xây dựng công trình. Nhà thầu có trách nhiệm cung cấp, bảo dưỡng các trang thiết bị, văn phòng và các công trình phụ trợ khác trong suốt thời gian thi công. Khi kết thúc hợp đồng Nhà thầu phải dỡ bỏ nhà cửa, máy móc, thiết bị và khôi phục lại hiện trường theo các điều kiện hợp đồng.

Công việc huy động không bao gồm những công việc như di dời máy móc, nhà xưởng công trình trang thiết bị từ lán trại này sang lán trại khác, mà việc đó đôi khi được TVGS yêu cầu và chấp thuận trong suốt thời gian thực hiện hợp đồng.

**2. NỘI DUNG CÔNG VIỆC**

Công việc của mục Huy động và Giải thể bao gồm những các công việc sau:

- Thuê đất đai cần thiết cho công tác xây dựng văn phòng làm việc, lán trại phục vụ cho công tác xây dựng. Vị trí và số lượng lán trại phải được bố trí phù hợp với khả năng khai thác của công trường và vị trí của các mỏ vật liệu.
- Huy động, tập kết máy móc, thiết bị xây dựng theo danh sách máy và thiết bị đề trình cùng với hồ sơ đấu thầu đến công trường để xây dựng công trình.
- Cung cấp, lắp đặt vận hành và bảo dưỡng máy móc, thiết bị.
- Xây dựng bến bãi, công trình điện, nước.
- Cung cấp hệ thống thông tin liên lạc.
- Cung cấp hệ thống máy móc, phòng ốc, thiết bị phục vụ cho công tác họp và báo cáo trực tuyến.
- Bảo dưỡng thiết bị và trang thiết bị thí nghiệm.
- Xây dựng và bảo dưỡng các văn phòng của Nhà thầu gồm các phòng làm việc, các khu sinh hoạt, phân xưởng, kho tàng...
- Tháo dỡ lán trại, nhà xưởng, máy móc, thiết bị... sau khi đã hoàn tất công việc.

Việc huy động phải được hoàn thành trong vòng 30 ngày kể từ ngày khởi công công trình ngoại trừ phòng thí nghiệm và các trang thiết bị TN trong mục 01400;

Khi trong Hợp đồng yêu cầu cung cấp bất cứ thiết bị và các công trình nào thì Nhà thầu có trách nhiệm sửa chữa và bảo dưỡng các thiết bị này gồm cả việc cung cấp các vật dụng có thể tiêu dùng được và thanh toán bất cứ khoản phí phát sinh nào. Ngoài ra các phần ngoại lệ được nêu cụ thể trong các phần khác của hồ sơ này.

Mặc dù ở đây ghi là cung cấp cho nhân viên của Nhà thầu và TVGS sử dụng, nhưng nhân viên của Chủ đầu tư cũng có thể được sử dụng chung hoặc riêng.

Việc giải thể hiện trường do Nhà thầu thực hiện ở cuối thời gian hợp đồng.

Nhà thầu phải soạn thảo và đệ trình Chủ đầu tư về lịch Huy động và Giải thể.

Lịch Huy động và Giải thể phải nêu rõ thời gian của tất cả các công việc nêu trên cùng với các thông tin bổ sung sau đây:

- Vị trí trụ sở của Nhà thầu cùng bố trí chung và bố trí chi tiết của vị trí lán trại, vị trí văn phòng làm việc của Nhà thầu, nhà xưởng, trạm trộn bê tông nhựa, máy nghiền đá, văn phòng TVGS, phòng TN, khu ăn ở của TVGS và nhân viên.
- Lịch phân bổ trang thiết bị phải chỉ rõ vị trí hiện thời của tất cả máy móc do Nhà thầu đệ trình cùng các phương tiện vận chuyển và ngày đưa đến hiện trường.
- Nhà thầu phải đệ trình TVGS bất kỳ thay đổi nào về thiết bị và nhân sự.
- Lịch huy động lập dưới dạng biểu đồ chỉ ra từng công việc huy động chính và đường cong tiến độ.
- Các phương tiện thiết bị văn phòng và phương tiện đi lại của các bên sau khi hợp đồng kết thúc tuân theo các điều khoản được quy định tại hợp đồng ký kết giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu.

### **3. CHƯƠNG TRÌNH HUY ĐỘNG**

#### **3.1. YÊU CẦU CHUNG**

Chậm nhất là 7 ngày sau khi Thông báo thực hiện, Nhà thầu phải đệ trình cho Chủ đầu tư, để xem xét và phê duyệt một chương trình huy động chi tiết. Chương trình này phải được đệ trình như một văn bản đính kèm của “Chương trình cần được đệ trình” được quy định của điều kiện hợp đồng.

Chương trình phải gồm tiến độ chi tiết, tiên liệu lịch ngày đến dự kiến của tất cả thiết bị và phương tiện xây dựng cũng như ngày đến của tất cả các nhân viên chủ chốt của Nhà thầu và các Nhà thầu phụ.

Chương trình huy động công trường phải gồm một mặt bằng tổng thể chỉ ra vị trí, kích thước và bố trí tất cả các công trình tạm kể cả hàng rào bảo vệ, lưới an toàn, cổng ra vào, hệ thống đường ống cấp, thoát nước, cung cấp điện, đường ra vào và các đường vận chuyển.

Các phần năng lượng tạm như chiếu sáng ngoài khu vực văn phòng và phòng thí nghiệm, hàng rào, an ninh cần có trong chương trình huy động và không được thanh toán riêng.

#### **3.2. NGƯỜI QUẢN LÝ VÀ CÁC TRỢ LÝ**

Nhà thầu phải huy động và giữ tất cả các nhân sự chính như yêu cầu trong hợp đồng. Nhà thầu không được di dời nhân sự của họ khỏi công trường mà không có giấy cho phép khẩn cấp của Chủ đầu tư. Trong vòng mười bốn (14) ngày di dời, hoặc thông báo mục đích di dời, nhà thầu phải đề cử một nhân sự thay thế để Chủ đầu tư phê duyệt.

### 3.3. ĐẤT CHO MỤC ĐÍCH THI CÔNG, ĐƯỜNG TRÁNH, THIẾT BỊ VÀ CÁC MỤC ĐÍCH KHÁC

- Nhà thầu phải có được tất cả các khu vực làm việc bổ sung và cả khu vực làm việc bổ sung được yêu cầu cho mục đích thi công và đường vào hoặc mục đích khác. Ngoài ra, Nhà thầu được yêu cầu phải có bãi tập kết vật liệu phục vụ cho thi công công trình.
- Trước khi vào công trường Nhà thầu phải viết thông báo cho Chủ đầu tư.
- Trước khi đi vào làm việc khu vực bổ sung Nhà thầu sẽ nhận được từ Chủ đầu tư một bản sao giấy phép của Chủ Đầu Tư, và người chủ hoặc người có thẩm quyền có quyền trên khu đất, và sẽ tuyên bố mục đích đối với khu đất đó cần được sử dụng. Nhà thầu phải xác định kích thước và khoảng chiếm dụng mà giấy phép đó chấp thuận.
- Nhà thầu sẽ chọn, bố trí và nếu cần thiết thanh toán cho việc sử dụng công trường vì mục đích thi công, các đường tránh, thiết bị, và các mục đích cần thiết khác để thực hiện các công việc.
- Trước khi sử dụng đất thuộc quyền của chính phủ hoặc chủ đất tư nhân cho mục đích liên kết thực hiện công việc, Nhà thầu phải đạt được sự phê duyệt của Chủ đầu tư đối với mục đích sử dụng đó.
- Nếu một số công trình tiện ích đi qua khu vực công trường tạm ảnh hưởng đến công trường, Nhà thầu phải tự trả chi phí của họ để cung cấp kế hoạch phù hợp để cải tuyến hoặc dịch chuyển vị trí toàn bộ công việc của các công trình tiện ích đó để các công trình tiện ích thỏa mãn Chủ đầu tư, trước khi đào hoặc di dời hoặc thay đổi vị trí đối với các tiện ích hiện hữu.
- Vào lúc hoàn thành hợp đồng, hoặc sớm hơn nếu được Chủ đầu tư chỉ đạo, tất cả các thiết bị, phương tiện tạm thời và một số cản trở phải được di dời, công trường và các khu vực đất sử dụng phải thực sự sạch sẽ, tất cả các hư hại phải được làm tốt và được hoàn trả như trước đây.

### 3.4. THIẾT BỊ THI CÔNG

Tất cả các thiết bị thi công và các thiết bị khác được cung cấp bởi Nhà thầu khi mang vào công trường được xem như là dành riêng dự định cho thi công và hoàn thành công việc và nhà thầu sẽ không phải di chuyển những thiết bị trên hoặc một phần của các thiết bị đó mà không được sự chấp thuận của Chủ đầu tư. Nhà thầu được yêu cầu huy động tất cả thiết bị theo kế hoạch huy động đến công trường. Tùy theo tiến độ cụ thể do Chủ đầu tư yêu cầu, Nhà thầu phải huy động đầy đủ số lượng, chủng loại máy móc theo yêu cầu tối thiểu của hồ sơ mời thầu và phải đảm bảo ở trạng thái làm việc tốt. Ngoài ra, Chủ đầu tư có quyền yêu cầu Nhà thầu huy động thêm các máy móc, thiết bị mới để đẩy nhanh tiến độ nhưng vẫn không làm thay đổi chi phí cho công tác huy động.

### 3.5. VĂN PHÒNG CÔNG TRƯỜNG NHÀ THẦU KSTK, THI CÔNG, KHO BÃI VÀ CÁC LÁN TRẠI

Nhà thầu phải cung cấp các thiết bị và bảo trì trong khoảng thời gian thực hiện hợp đồng tất cả các văn phòng thiết kế, trang thiết bị khảo sát thiết kế, các văn phòng công trường, các phòng họp, các chỗ ở, các lều, và nhà kho cần thiết để thực hiện công việc, và phải tự sắp xếp, được sự phê duyệt của Chủ đầu tư, với chủ của khu đất yêu cầu và nếu cần thiết sẽ thanh toán cho việc sử dụng khu đất đó.

### 3.6. XƯỞNG VÀ NHÀ KHO CỦA NHÀ THẦU

Nhà thầu phải có một xưởng phù hợp trên công trường, trang bị và cung cấp các công trình tiện ích phù hợp, để cho phép sửa chữa các thiết bị đã thuê để thực hiện công trình, họ cũng phải cung cấp nhà kho cho các phụ tùng thiết bị, các phụ tùng chính thường xuyên hỏng hoặc rất khó tìm kiếm. Một người đội trưởng đủ khả năng để sửa chữa máy móc với một lao động phù hợp phải được ấn định để quản lý và vận hành nhà xưởng.

### 3.7. YÊU CẦU BỔ SUNG ĐỐI VỚI CÁC PHƯƠNG TIỆN CỦA NHÀ THẦU

#### 3.7.1. Các đường nhánh

- Nhà thầu phải đạt được tất cả các diện tích làm việc và một số diện tích khu vực bổ sung đã yêu cầu cho mục đích thi công và lối vào hoặc các mục đích khác.
- Vật liệu sử dụng để thi công đường dẫn, đường tạm và các cầu sẽ phụ thuộc vào Nhà thầu và có thể được xử lý theo quyết định của Nhà thầu để hoàn thành công trình. Nếu không được nêu rõ trong các bản vẽ thì tất cả các đường tạm và cầu tạm sẽ được dỡ bỏ khi hoàn thành công trình.
- Nếu trong bản vẽ chỉ rõ rằng Chủ đầu tư yêu cầu giữ lại các đường và cầu tạm như đường dẫn phục vụ công tác bảo trì sau này. Trong trường hợp này Nhà thầu sẽ phải giao lại các đường tạm và công trình thoát nước và các cầu tạm trong điều kiện vẫn còn sử dụng được và có thông số tối thiểu cũng như chất lượng đã chỉ ra trong các bản vẽ.

#### 3.7.2. Nguồn cấp điện

- Nhà thầu phải cung cấp chiếu sáng tạm cho tất cả các công trình nhà tại công trường, để bảo vệ công trường và duy trì các điều kiện làm việc phù hợp. Chiếu sáng tạm phải được duy trì cho đến khi Chủ đầu tư chấp nhận công trình.
- Nhà thầu phải cung cấp và lắp đặt lưới điện và các đường dây nhánh, với các tủ phân phối điện đã định vị trong khu vực để đảm bảo nguồn điện và chiếu sáng có sẵn đi qua công trường xây dựng. Nhà thầu cũng sẽ chịu trách nhiệm thiết kế đường dây truyền tải và các hạng mục cần thiết lấy điện từ đường dây của EVN về trạm của mình đúng yêu cầu của EVN.
- Máy phát điện với công suất phù hợp phải được Nhà thầu trang bị để đối phó với trường hợp nguồn điện bị cắt.

### 3.7.3. Các thiết bị vệ sinh

Nhà thầu phải cung cấp các trang thiết bị vệ sinh tạm thời tại công trường, như được cung cấp dưới đây, cho tất cả những gì cần thiết của tất cả công nhân công trường và các công việc thực hiện khác hoặc cung cấp các dịch vụ trong dự án.

Các thiết bị vệ sinh phải có năng suất hợp lý, thực sự được duy trì trong suốt thời gian thi công, và đã che khuất các công trình công cộng cần phải mở rộng lớn nhất. Nếu các loại toa lét đã xử lý hóa học được sử dụng, ít nhất một cái toa lét đó phải được cung cấp cho khoảng 20 người. Nhà thầu phải bắt buộc sử dụng các trang thiết bị vệ sinh đó cho tất cả nhân sự ở công trường.

### 3.7.4. Nước

- Tất cả các nguồn nước được yêu cầu cung cấp cho tất cả các thiết bị, máy móc, các dụng cụ, quản lý bụi bẩn, cho việc thiết lập vật liệu đắp lại, hoặc cho các mục đích sử dụng khác có thể được yêu cầu để hoàn thành được công trình, phải được Nhà thầu cung cấp bằng chi phí của họ.
- Trong trường hợp thiếu hụt nguồn nước sử dụng cho công trình thi công, Nhà thầu phải hút nước từ giếng hoặc giếng đào bằng chi phí của nhà thầu sau khi được Chủ đầu tư phê duyệt.
- Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ nước uống đóng chai từ các nguồn được chấp thuận cho tất cả các nhân sự của Nhà thầu, bao gồm tất cả các phương tiện cần thiết để giữ nước trong điều kiện tốt nhất (nước nóng hoặc nước lạnh).

### 3.7.5. Hệ thống nước thải

Tất cả các phương tiện vệ sinh phải được kết nối với một hệ thống thoát nước thải có sẵn hoặc nhà thầu phải có giải pháp xử lý phù hợp được Chủ đầu tư chấp thuận.

### 3.7.6. Hệ thống thông tin liên lạc

Nhà thầu chịu các chi phí cho việc lắp đặt và sử dụng hệ thống thông tin liên lạc trong văn phòng của mình tại công trường, văn phòng hiện trường của Chủ đầu tư (nếu được yêu cầu), bao gồm cả việc trang bị máy móc thiết bị, phòng ốc phục vụ cho công tác họp và báo cáo trực tuyến.

### 3.7.7. Khu vực đổ rác

Nhà thầu sẽ phải chịu trách nhiệm về việc sắp xếp, trả các chi phí, khảo sát, điều tra tìm khu vực thích hợp để tiêu hủy rác và vật liệu. Nhà thầu sẽ hợp tác với các cơ quan chức năng tại địa phương để xin cấp phép tiêu hủy rác và vật liệu, các loại đất không phù hợp không được phép để tại công trường. Toàn bộ các chi phí liên quan để xin được cấp phép tiêu hủy rác và vật liệu, đất không phù hợp của Nhà thầu sẽ do Nhà thầu chịu.

**3.7.8. Bình cứu hoả**

Bình cứu hoả dạng khí hay dạng bột được cơ quan có thẩm quyền trong lĩnh vực PCCC phê duyệt cho phép sử dụng. Nhà thầu mua đủ để lắp đặt ở những vị trí dễ gây cháy nổ và trong khu vực văn phòng.

**3.7.9. Thiết bị, vật dụng y tế**

Nhà thầu cần phải bố trí đầy đủ các thiết bị, vật dụng y tế theo quy định. Trường hợp phải lập trạm sơ cứu tại công trường, các trạm này phải có đầy đủ năng lực để đảm nhận các dịch vụ y tế cần thiết trong suốt quá trình thi công.

**3.7.10. Hàng rào bảo vệ công trường**

Nhà thầu sẽ xây dựng hệ thống hàng rào bảo vệ đối với công trường thi công hạng mục tập trung như cầu, cống và phạm vi tập kết vật liệu trong suốt quá trình xây dựng của mình.

**3.7.11. Tránh làm hư hỏng đến các công trình và kết cấu hiện tại**

Thực hiện theo các quy định và hướng dẫn tại các Điều kiện Hợp đồng.

**3.7.12. Xác định và bảo vệ các công trình ngầm**

- Điều tra công trình ngầm, cấp thông tin, điện trong khu vực công trường và biện pháp bảo vệ các công trình. Trước khi bắt đầu thi công Nhà thầu phải thực hiện một cuộc khảo sát để xác định địa điểm cụ thể cho công trình hữu ích công cộng liên quan đến công việc, các kết quả khảo sát sẽ được ghi lại trong bản vẽ bình đồ thỏa mãn yêu cầu của Kỹ sư tư vấn và phải đóng cọc trên bề mặt để đánh dấu vị trí các mạng công trình công cộng ngầm dưới đất. Những cọc này phải được duy trì trong suốt thời gian thực hiện Hợp đồng.
- Nơi mà công việc do Nhà thầu thực hiện ở vùng gần giáp với mạng công trình hữu ích công cộng, Nhà thầu phải chấp nhận các phương pháp xây dựng tương ứng, cung cấp các thiết bị bảo vệ đặc biệt và sử dụng các biện pháp phòng ngừa mà không được trả thêm tiền, tránh làm hỏng công trình công cộng. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm trước mọi hư hỏng mà mình trực tiếp hoặc gián tiếp gây ra đối với công trình hữu ích công cộng.
- Các yêu cầu của điều này phải được thỏa mãn mà không được trả thêm tiền.

**3.7.13. Công tác bảo vệ công trường thi công**

Nhà thầu chịu trách nhiệm trong việc bảo vệ công trường của mình và và toàn bộ công tác thi công trong công trường, bảo vệ vật tư, vật liệu, máy, thiết bị và các công trình phụ trợ khác trong công trường tránh để mất mát hư hỏng.

**3.8. CHI PHÍ HUY ĐỘNG**

Công tác huy động bao gồm các chi phí sau:

- Xây dựng nhà tạm tại hiện trường để ở và điều hành thi công của Nhà thầu; văn phòng hiện trường của TVGS và Chủ đầu tư.

- Vận chuyển máy, thiết bị thi công và nhân lực đến công trường và di dời toàn bộ máy, thiết bị các công trình phụ trợ, cũng như các công trình tạm khác phục vụ thi công của Nhà thầu sau khi kết thúc xây dựng Gói thầu.
- Ngoài các chi phí trên, các công trình phụ tạm như kho, xưởng, bến, bãi, lắp đặt và trang bị phòng thí nghiệm của Nhà thầu, điện và nước sinh hoạt, y tế, thông tin liên lạc (kể cả cho văn phòng hiện trường của Chủ đầu tư).

#### 4. ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN

Huy động và Giải thể được quy định riêng biệt trong Biểu khối lượng và là một hạng mục để thanh toán. Trừ những phần việc đã được phân bổ trong đơn giá. Công việc thanh toán được tiến hành đo đạc. Phương thức thanh toán theo hợp đồng đã ký kết phù hợp với các quy định hiện hành.

Hạng mục huy động và giải thể được lập tuân thủ nguyên tắc của hồ sơ mời thầu, hạng mục này được thanh toán riêng: Chi phí lán trại đề xuất theo giá trị trong hồ sơ mời thầu; chi phí di chuyển máy móc, thiết bị và lực lượng thi công đến và khỏi công trường và tính theo tỷ lệ % của chi phí xây dựng

Trường hợp hạng mục "Huy động và Giải thể" không được nêu trong "Biểu khối lượng" thì sẽ không thanh toán trực tiếp. Các chi phí cho công việc này được coi như là chi phí cho công việc phụ và bao gồm trong đơn giá bỏ thầu cho các hạng mục thanh toán khác của Hợp đồng.

Vấn đề thanh toán căn cứ vào Hợp đồng thi công giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu. Kỹ sư TVGS có thể điều chỉnh lịch thanh toán hoặc huỷ bỏ thanh toán bất kỳ phần nào nêu trên nếu lịch thanh toán này phản ánh không đúng chi phí thực tế của Nhà thầu hoặc không được sự chấp thuận của Kỹ sư TVGS.

<u>Hạng mục thanh toán</u>	<u>Đơn vị</u>
Chi phí lán trại	Toàn bộ
Di chuyển máy móc, thiết bị và lực lượng thi công đến và ra khỏi công trường	Toàn bộ

**MỤC 01300 – TỔ CHỨC XÂY DỰNG  
& ĐẢM BẢO GIAO THÔNG****MỤC LỤC**

<b>1.</b>	<b>CÁC QUY ĐỊNH VỀ TỔ CHỨC XÂY DỰNG.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHO DỰ ÁN .....</b>	<b>2</b>
2.1.	TRIỂN KHAI THI CÔNG .....	2
2.2.	KIỂM SOÁT TIẾN ĐỘ THI CÔNG .....	2
<b>3.</b>	<b>ĐẢM BẢO GIAO THÔNG KHU VỰC DỰ ÁN .....</b>	<b>3</b>
3.1.	TỔNG QUÁT.....	3
3.2.	BẢO VỆ CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG .....	8
3.3.	CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG TẠM .....	8
3.4.	ĐIỀU KHIỂN GIAO THÔNG TẠM THỜI.....	9
3.5.	ĐẢM BẢO AN TOÀN GIAO THÔNG.....	10
3.6.	MỘT SỐ YÊU CẦU KHÁC .....	11
<b>4.</b>	<b>THANH TOÁN.....</b>	<b>12</b>



## MỤC 01300 – TỔ CHỨC XÂY DỰNG VÀ ĐẢM BẢO GIAO THÔNG

### 1. CÁC QUY ĐỊNH VỀ TỔ CHỨC XÂY DỰNG

Tổ chức cá nhân khi thi công tuyến đường phải tuân thủ các quy định tại:

- Luật giao thông đường bộ số 23/2008/QH12 ngày 13/11/2008.
- Nghị định số 11/2010/NĐ-CP ngày 24/2/2014 về quản lý và bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ và Nghị định số 100/2013/NĐ-CP ngày 3/9/2013 sửa đổi, bổ sung một số điều của nghị định số 11/2010/NĐ-CP.
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong xây dựng QCVN 18:2014/BXD;
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2019/BGTVT;
- Tổ chức thi công TCVN 4055:2012;
- Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế tổ chức thi công TCVN 4252:2012;
- Tiêu chuẩn về tổ chức giao thông và bố trí phòng hộ khi thi công trên đường bộ đang khai thác TCCS 14:2016/TCĐBVN;
- Quy định thi công công trình trên đường bộ đang khai thác tại Thông tư số 50/2015/TT-BGTVT ngày 23/09/2015 của Bộ Giao thông vận tải về việc hướng dẫn thực hiện một số điều của Nghị định số 11/2010/NĐ-CP ngày 24/02/2010 của Chính phủ quy định về quản lý và bảo vệ kết cấu HTGT đường bộ; **Thông tư số 39/2021/TT-BGTVT ngày 21/12/2021 của Bộ giao thông vận tải**
- Chỉ thị số 23/CT-BGTVT ngày 11/11/2014 của Bộ Giao thông vận tải về việc tăng cường công tác đảm bảo an toàn giao thông (ATGT), an toàn lao động (ATLĐ), vệ sinh môi trường (VSMT) trong quá trình triển khai thi công các dự án, công trình giao thông;
- Thông tư số 40/2010/TT-BGTVT ngày 31/12/2010 của Bộ Giao thông vận tải quy định về điều tiết không chế đảm bảo giao thông và chống va trôi trên đường thủy nội địa;
- Thông tư số 31/2018/TT-BLĐTBXH ngày 26/12/2018 của Bộ Lao động, Thương binh và Xã hội về công tác huấn luyện ATLĐ, vệ sinh lao động; Chỉ thị số 01/CT-LĐTBXD ngày 10/6/2015 của Bộ Lao động – Thương binh và Xã hội về việc tăng cường quản lý, chấn chỉnh công tác an toàn, vệ sinh lao động trong lĩnh vực có nhiều nguy cơ tai nạn lao động và an toàn trên công trình xây dựng tiếp giáp với khu dân cư, đường giao thông.

Hệ thống biển báo hiệu, rào chắn đảm bảo ATGT phải tuân thủ theo quy định tại Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2019/BGTVT và

Tiêu chuẩn về tổ chức giao thông và bố trí phòng hộ khi thi công trên đường bộ đang khai thác TCCS 14:2016/TCĐBVN.

Trước khi thi công, Nhà thầu phải đệ trình Chủ đầu tư phương án thi công, biện pháp tổ chức thi công đảm bảo an toàn giao thông. Đơn vị thi công chỉ được phép thi công sau khi đã có sự cho phép của Chủ đầu tư.

Bố trí hệ thống thông tin liên lạc thông suốt, toàn tuyến giữa các văn phòng chỉ huy của các gói với nhau. Đồng thời cấm các bảng thông báo tại các vị trí đầu và cuối các gói thầu, các khu dân cư, nội dung bảng thông báo về dự án phải tuân theo qui định hiện hành.

Có các biện pháp đảm bảo giao thông nội tuyến từ các gói thầu này đến các gói thầu khác. Đồng thời đảm bảo giao thông trên tuyến và cho việc lưu thông, nhân dân đi lại trong khu vực.

## **2. TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHO DỰ ÁN**

Tiến độ thi công được lập cho từng dự án riêng rẽ và phải được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

Nhà thầu phải có bản tiến độ thi công chi tiết hàng tháng, tiến độ tổng thể của gói thầu phù hợp với thực tế và được cập nhật thường xuyên trong quá trình triển khai thi công để kịp thời phối hợp với Chủ đầu tư và các bên liên quan giải quyết kịp thời các phát sinh để đảm bảo tiến độ thi công của dự án.

Các mũi thi công được tổ chức phù hợp với điều kiện thực tế mặt bằng, do Nhà thầu đệ trình lên Tư vấn giám sát quyết định. Công tác tổ chức thi công phải làm chi tiết đối với phạm vi làm mới, mở rộng, phạm vi tăng cường trên đường cũ và cho từng hạng mục cụ thể như: nền đường, móng mặt đường, cầu, thoát nước...

### **2.1. TRIỂN KHAI THI CÔNG**

Sau khi Nhà thầu được bàn giao chỉ giới giải phóng mặt bằng phải kịp thời triển khai các công việc liên quan nhằm đảm bảo nhanh chóng triển khai thi công, không ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án. Tuy nhiên việc khởi công dự án chỉ được thực hiện khi công tác giải phóng mặt bằng đã được thực hiện cơ bản.

### **2.2. KIỂM SOÁT TIẾN ĐỘ THI CÔNG**

Nhà thầu phải thực hiện công tác rà soát, kiểm điểm tiến độ thi công định kỳ hàng tuần, hàng tháng và báo cáo Chủ đầu tư. Trong trường hợp tiến độ thi công bị chậm so với kế hoạch đã đặt ra, Nhà thầu phải khắc phục ngay lập tức và có phương án đề xuất với Chủ đầu tư để đảm bảo bù đắp ngay trong tháng kế tiếp nhằm đảm bảo tiến độ tổng thể đã lập.

Nếu Nhà thầu vi phạm tiến độ trong 03 tháng liên tiếp, Nhà thầu sẽ bị xử lý theo hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu.

Nhà thầu phải có trách nhiệm thực hiện nghiêm túc các nội dung liên quan về chế độ báo cáo theo quy định trong văn bản số 7431/BGTVT-CQLXD ngày 09/7/2018 của Bộ Giao thông vận tải.

Các nội dung quản lý tiến độ, chất lượng bằng ảnh chụp hoặc quay phim trong nội dung báo cáo tháng, thể hiện các hoạt động chính trên công trường; các sự cố (nếu có); các tồn tại, sai sót trong quản lý công trường (trước và sau khắc phục)... được quy định trong mục 01100 – Chỉ dẫn chung, tiểu mục “30”.

### 3. ĐẢM BẢO GIAO THÔNG KHU VỰC DỰ ÁN

#### 3.1. TỔNG QUÁT

Nhà thầu cần tuân theo Luật giao thông đường bộ số 23/2008/QH12 ngày 13/11/2008 (Điều 47) và Luật Giao thông đường thủy nội địa số 23/2004/QH11 ngày 15/6/2004; **Thông tư số 50/2015/TT-BGTVT ngày 23/9/2015** “Hướng dẫn thực hiện một số điều của Nghị định số 11/2010/NĐ-CP ngày 24/02/2010 của Chính phủ quy định về quản lý và bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ”.

##### **Phần 1:**

- Nhà thầu phải đệ trình một bản Kế hoạch quản lý giao thông chi tiết về cách thức nhà thầu dự định áp dụng để tuân theo các yêu cầu của Điều kiện Hợp đồng; các quy tắc, quy định pháp lý tại địa phương đang được áp dụng; các yêu cầu của chính quyền địa phương và các chính sách liên quan đến việc kiểm soát giao thông chịu tác động của công trình. Bản kế hoạch phải được trình lên Chủ đầu tư không trễ hơn 30 ngày sau ngày khởi công hoặc 7 ngày trước khi tiến hành thi công các công trình trọng điểm, kể cả các công trình tạm, trên công trường. Bản kế hoạch ban đầu sẽ được bổ sung bằng các bản kế hoạch chi tiết cho từng hạng mục công trình tại từng thời điểm thích hợp trong suốt quá trình thi công công trình.
- Các kế hoạch kiểm soát giao thông của nhà thầu phải đảm bảo rằng: các công tác chăm sóc thiết yếu sẽ được thực hiện trong suốt quá trình thi công công trình để đảm bảo tính tiện lợi và an toàn giao thông chung trên bất kỳ đường cao tốc, đường bộ, đường sắt hay đường thủy nào mà chịu ảnh hưởng bởi công tác thi công; và an toàn cho dân cư sống dọc theo hoặc gần ngay công trình, an toàn cho người dân lưu thông trên các đường cao tốc, đường bộ hay đường thủy chịu ảnh hưởng bởi công tác thi công. Các đường cao tốc, đường bộ, đường sắt và đường thủy trên phải bao gồm các đường chịu tác động trực tiếp của việc thi công công trình và những đường nhà thầu sử dụng để ra vào công trường; để cung cấp hoặc vận chuyển nguyên vật liệu ra vào công trường.
- Các đường quốc lộ, đường bộ, đường thủy và đường sắt phải được giữ thông suốt trong suốt trong suốt thời gian hợp đồng hoặc cho đến thời điểm được chuyển sang những phần đường đã hoàn chỉnh của công trình. Ở những nơi cần thiết, kế hoạch quản lý giao thông phải bao gồm các bước duy trì lưu lượng giao

thông bằng cách thiết lập các đường vòng hoặc đường tránh cho các đường cao tốc, đường bộ và đường thủy cần định tuyến lại như hệ quả tất yếu của công trình. Tuy nhiên, các kế hoạch điều chỉnh giao thông này phải đảm bảo được số lượng hiện có của các làn đường và mật độ giao thông tương tự cần phải được duy trì trong suốt thời gian thi công.

- Tuy đã có các biện pháp kể trên, và nếu nhận được sự cho phép ưu tiên của cảnh sát và các cơ quan chức năng địa phương, Chủ đầu tư có thể vẫn phải thỏa thuận để giảm mật độ giao thông. Đối với những thỏa thuận tương tự bất kỳ, nhà thầu cần phải chứng minh nhu cầu riêng biệt để giảm lưu lượng giao thông và vẫn đảm bảo được việc giảm lưu lượng giao thông đó không gây ra tình trạng kẹt xe. Để tránh kẹt xe, thời điểm tiến hành giảm lưu lượng xe cần phải giới hạn ngoài giờ cao điểm giao thông và việc giảm mật độ giao thông sẽ được hủy bỏ trong suốt những giờ cao điểm để giao thông vẫn được đảm bảo.
- Kế hoạch điều tiết giao thông phải bao gồm những nơi cần thiết và phải tuân theo các quy tắc giao thông ở địa phương: tín hiệu giao thông, đèn, rào chắn, đèn hiệu giao thông và đoạn đường vòng tạm và các điều kiện cần thiết phù hợp khác. Ở những điểm cần thiết, phải có người điều khiển giao thông bằng cờ hiệu đã được huấn luyện thành thạo để hướng dẫn các luồng giao thông đi xuyên qua hoặc đi vòng qua công trường. Những đèn đường bị hư hỏng cần phải được lắp đặt lại để đảm bảo tiêu chuẩn chiếu sáng trong suốt thời gian thi công công trình cho đến khi hệ thống chiếu sáng mới được đưa vào sử dụng. Nhà thầu đồng thời phải cung cấp toàn bộ nhân lực và trang thiết bị cần thiết để thực hiện kế hoạch QLGT tại hiện trường và để duy trì tất cả các hệ thống giao thông thông suốt.

## **Phần 2:**

- Nhà thầu cũng phải cung cấp một bản kế hoạch điều tiết giao thông trong phạm vi công trường để đảm bảo môi trường làm việc an toàn trên công trường. Đặc biệt, nhà thầu phải đảm bảo rằng tất cả các điểm ra vào đường quốc lộ đều được điều khiển giao thông bởi người cầm cờ hiệu (người điều khiển giao thông), hệ thống đèn giao thông hoặc rào chắn di động do người gác cổng điều khiển.
- Đối với những điểm có tải trọng quá lớn hoặc khác thường cần được chuyên chở đến công trường, nhà thầu phải đưa ra một kế hoạch quản lý giao thông riêng biệt cho từng chuyến hàng. Đồng thời phải tuân thủ theo những yêu cầu riêng biệt của Điều kiện hợp đồng và phải chịu trách nhiệm về việc tiến hành các khảo sát cần thiết, phải có được sự chấp thuận, giấy phép, giấy bảo đảm và các điều kiện cần thiết khác cho phép giao thông quá tải được vận chuyển trên đường quốc lộ hoặc đường thủy đến công trình và trong công trình.

### **3.1.1. Mô tả**

Mục đích các điều khoản trong đoạn này là để đảm bảo trong suốt quá trình xây dựng công trình, tất cả các đoạn đường hiện tại được đảm bảo giao thông thông

suốt, duy trì trong điều kiện an toàn và đảm bảo cho nhà cửa nằm dọc và kề bên công trình phải có được đường vào an toàn và thuận tiện.

Việc đảm bảo giao thông phải thực hiện từ trước khi thi công, trong quá trình thi công cho đến khi đưa công trình vào bàn giao, khai thác.

### 3.1.2. Các quy định chung

Nhà thầu phải duy trì trên chiều dài các khu vực thi công dự án ở trong điều kiện đảm bảo giao thông được an toàn. Phải cung cấp và duy trì các thiết bị và dịch vụ điều khiển giao thông ở trong và ngoài khu vực dự án cần thiết cho việc tạo điều kiện thuận lợi cho việc hướng dẫn giao thông nếu thấy cần thiết.

Trước khi bắt đầu các hoạt động xây dựng, Nhà thầu phải dựng các biển báo, thanh chắn, và các thiết bị điều khiển giao thông khác có thể được yêu cầu theo các kế hoạch, tiêu chuẩn kỹ thuật hoặc dưới sự chỉ đạo của Kỹ sư TVGS. Các thiết bị điều khiển giao thông chỉ được vận hành khi cần và chỉ vận hành các thiết bị được áp dụng một cách phù hợp với các điều kiện hiện có trên thực tế.

Phải dựng hàng rào tạm để tạo việc che tầm nhìn ở giữa khu vực công trình với công trình giao thông hoặc toà nhà lân cận, tại các vị trí được TVGS chấp thuận.

Bất kỳ thiết bị được cung cấp nào theo Điều khoản này bị mất, ăn cắp, bị hỏng, hoặc không chấp nhận được trong khi cần sử dụng chúng cho dự án phải được Nhà thầu thay thế mà không được thanh toán bổ sung.

Tám phản quang trên biển hiệu, thanh chắn, và các thiết bị khác phải được giữ sạch sẽ. Mọi vết xước, rách trong biển hiệu phải được Nhà thầu sửa chữa kịp thời. Các tấm phản quang phải duy trì được tính phản quang.

Các hoạt động vào ban đêm phải được rọi sáng bằng hệ thống chiếu sáng do Kỹ sư TVGS chấp nhận. Hệ thống chiếu sáng phải được đặt và hoạt động không gây chói cho giao thông công cộng. Đèn sợi nung không được phép sử dụng.

Trong quá trình tiến hành các công việc Nhà thầu phải luôn quan tâm để đảm bảo sự thuận tiện và an toàn hiện có cho dân cư sống dọc và gần đường, và mọi công trình đường bộ hoặc cảng có thể bị công trình ảnh hưởng tới. Hệ thống chiếu sáng đường phố phải được di chuyển khi cần để duy trì tiêu chuẩn chiếu sáng đã có trong quá trình thực hiện công việc cho đến khi phương tiện chiếu sáng mới được đưa vào hoạt động.

Nhà thầu cần tự mình làm quen với các điều kiện giao thông hiện tại và hiểu được tầm quan trọng của đảm bảo an toàn giao thông và tránh gây chậm trễ giao thông quá. Nhà thầu phải phối hợp với các cơ quan hữu quan về điều khiển giao thông và tất cả chi tiết sẽ phụ thuộc vào sự phê duyệt của Kỹ sư TVGS.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về việc điều tra và thiết lập các yêu cầu về điều khiển và an toàn giao thông tại từng vị trí cầu và phải trình các chi tiết này trong kế hoạch quản lý giao thông.

Từ “giao thông” trong trường hợp được sử dụng trong các văn kiện Hợp đồng, khi thích hợp, có nghĩa là giao thông trên bộ, trên không và đường thủy. Tất cả các yêu cầu của các văn kiện Hợp đồng và các qui định đã được nêu hoặc được ngụ ý một cách hợp lý phải được áp dụng một cách bình đẳng cho toàn bộ giao thông trên bộ, trên không và đường thủy.

### **3.1.3. Công việc liên quan**

#### **3.1.3.1. Vận chuyển và bốc xếp**

Nội dung của đoạn này đưa ra những quy định về vận chuyển và bốc xúc đất, cấp phối, nhựa, bê tông xi măng, vật liệu hỗn hợp nóng, thiết bị và máy móc xây dựng, công cụ, thiết bị và vật liệu khác.

##### *a. Thực hiện phối hợp*

Nhà thầu cần phải chú ý để phối hợp các hoạt động giao thông vận tải mà mình đảm nhận với các công việc đang được thực hiện và sẽ được thực hiện trong các hợp đồng khác, với công việc của các Nhà thầu phụ, các công ty được yêu cầu.

Trong trường hợp có trở ngại giữa hoạt động của các Nhà thầu khác nhau, thì Tư vấn giám sát có quyền lực tối cao trong việc chỉ đạo từng Nhà thầu và quyết định các bước công việc cần thiết để thúc đẩy hoàn thành dự án, và trong mọi trường hợp thì quyết định của Chủ đầu tư thông qua Tư vấn giám sát đều được coi là quyết định cuối cùng, không có lý do gì khiếu nại.

##### *b. Giới hạn trọng lượng chuyên chở:*

Nếu được yêu cầu Tư vấn giám sát có thể được đề ra các hạn chế về trọng lượng chuyên chở để bảo vệ các đoạn đường hoặc kết cấu nào trong vùng dự án.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm cho bất cứ một hư hỏng nào về đường hoặc các kết cấu liên quan được báo cáo về trong thi công.

##### *c. Bố trí vật liệu bên ngoài hành lang đường đã được GPMB:*

Khi sắp xếp vị trí của bất kỳ vật liệu nào ở bên ngoài hành lang đường, Nhà thầu phải có giấy phép của người chủ sở hữu nơi để vật liệu, giấy phép đó phải chỉ rõ vị trí sắp xếp vật liệu và phải được Tư vấn giám sát chấp thuận.

Vật liệu được bố trí như quy định nói ở trên sao cho vị trí dễ nhận biết ở trên đường. Nhà thầu phải sắp xếp vật liệu một cách ngăn nắp và hợp lý nhất thỏa mãn yêu cầu của Tư vấn giám sát.

#### **3.1.3.2. Thu dọn**

##### *a. Tổng quát:*

Trong thời gian thi công nhà thầu phải giữ cho công trình không bị đọng rác rưởi, mảnh vỡ, vật phế thải do các hoạt động thi công công trình gây ra. Khi hoàn thành công trình, mọi vật liệu thừa và bỏ đi như rác rưởi, dụng cụ, thiết bị và máy móc phải được dọn đi, mọi bề mặt nhìn thấy được phải được dọn sạch và công trình phải ở tình trạng sẵn sàng tiếp quản với sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

*b. Yêu cầu thi công*

Các yêu cầu chung:

- Nhà thầu phải thường xuyên dọn dẹp để đảm bảo cho hiện trường thi công, các kết cấu, các văn phòng làm việc và khu nhà ở tạm thời không bị đọng các vật liệu phế thải, rác và các mảnh vụn do các hoạt động thi công ở hiện trường gây ra và giữ gìn cho hiện trường luôn được sạch sẽ và ngăn nắp.
- Nhà thầu phải đảm bảo cho các hệ thống thoát nước không bị các mảnh vụn và vật liệu rời lấp kín và luôn ở trạng thái làm việc.
- Nhà thầu phải đảm bảo cỏ mọc trên taluy và bờ đường hiện hữu hoặc mới được xây dựng được thường xuyên cắt xén ở độ cao tối đa là 6cm.
- Khi được yêu cầu cần tưới nước cho các vật liệu khô và rác rưởi để ngăn không có cát bụi bị thổi bay.
- Nhà thầu phải đảm bảo các biển báo giao thông và các biển hiệu như vậy luôn được rửa sạch khỏi bụi và các vật chất khác.
- Nhà thầu phải cung cấp các thùng chứa các vật liệu phế thải, mảnh vụn và rác rưởi tại hiện trường trước khi chúng được chuyển đi.

Đổ vật liệu phế thải:

- Nhà thầu không được đổ vật liệu phế thải, mảnh vụn và rác rưởi vào các khu vực không đúng qui định và phải làm theo đúng các luật lệ và qui định của Nhà nước cũng như của địa phương.
- Nhà thầu không được chôn rác và vật liệu phế thải tại địa điểm xây dựng khi chưa được Tư vấn giám sát đồng ý.
- Nhà thầu không được đổ các chất thải dễ bay hơi như còn khoáng sản, dầu xe hoặc dầu ăn vào rãnh vệ sinh hoặc rãnh thoát nước mưa.
- Nhà thầu không được đổ chất thải xuống dòng chảy các loại.
- Nếu Nhà thầu thấy các rãnh thoát nước dọc hoặc các phần khác của hệ thống thoát nước bị nhân viên của Nhà thầu hoặc những người khác sử dụng để đổ bất cứ thứ gì khác với nước thì Nhà thầu phải báo cáo ngay tình hình cho các Tư vấn giám sát và phải tiến hành các hành động theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát để ngăn không cho tình trạng ô nhiễm tiếp tục xảy ra.

*c. Công tác dọn dẹp cuối cùng*

Tại thời điểm công trình được hoàn thành, công trường phải được dọn sạch sẽ và sẵn sàng cho việc sử dụng của Chủ đầu tư. Nhà thầu cũng phải khôi phục về hiện trạng như ban đầu các khu vực theo hợp đồng không được qui định phải sửa đổi.

Tại thời điểm dọn dẹp cuối cùng, toàn bộ mặt đường, lề đường và các kết cấu phải được kiểm tra xem có bị hư hỏng gì không trước khi tiến hành công tác quét dọn cuối cùng. Các khu vực được rải mặt hiện trường và toàn bộ các khu vực công

cộng được rải mặt kê cận trực tiếp với hiện trường phải được quét sạch. Các bề mặt khác phải được cào sạch và các mảnh vụn cào phải được dọn đi hết.

### 3.2. BẢO VỆ CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG

Nhà thầu chịu trách nhiệm bảo vệ và sửa chữa các công trình giao thông (kể cả đường công vụ) bị hư hỏng do giao thông công cộng và việc thi công gây ra.

Điều khiển và phân luồng giao thông (kể cả đường công vụ) cần thiết phải áp dụng để bảo vệ công trình.

Tại mọi thời điểm, cần đặc biệt chú ý đến việc kiểm soát các hư hỏng của công trình giao thông do điều kiện thời tiết xấu gây ra hoặc tại giờ cao điểm nơi các công việc đã thực hiện đặc biệt dễ bị hư hỏng.

### 3.3. CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG TẠM

#### 3.3.1. Tổng quát

Khi thi công nền mặt đường, công trình cầu trong phạm vi mở rộng đường cũ phải dành lại một phần nền mặt đường, mặt cầu để cho xe, người đi bộ qua lại :

- Với mặt đường, mặt cầu rộng từ 3 làn xe trở xuống phải để lại ít nhất 01 làn;
- Với mặt đường, mặt cầu rộng từ 3 làn xe trở lên phải để lại ít nhất 02 làn;

Trong trường hợp phần đường để dành lại cho giao thông không đủ 01 làn xe thì phải làm đường tránh, đường tạm.

Nhà thầu phải cung cấp, duy trì và dỡ bỏ cầu tạm, đường nhánh tạm thời khi hoàn thành công trình đường. Trừ khi có sự hướng dẫn khác của TVGS và Chủ đầu tư.

Những công trình đường như vậy sẽ được xây dựng theo yêu cầu của Tư vấn giám sát, tuy vậy Nhà thầu vẫn phải chịu trách nhiệm về những hư hại của những công trình tạm thời đó.

#### 3.3.2. Yêu cầu về đất đai

Trước khi thi công các công trình đường tạm, Nhà thầu sẽ phải tiến hành làm tắt cả những thủ tục cần thiết (bao gồm cả việc chi trả cho bất cứ một chủ sở hữu đất nào liên quan nếu được yêu cầu) cho việc sử dụng đất và phải được sự chấp thuận của chính quyền và Tư vấn giám sát. Khi công trình thi công xong, Nhà thầu phải dọn sạch và hồi phục lại theo điều kiện ban đầu của đất tự nhiên theo yêu cầu của Tư vấn giám sát và của chủ sở hữu đất liên quan.

#### 3.3.3. Lối đi của công trường và của các Nhà thầu khác

Nhà thầu phải bố trí thi công hợp lý để trong quá trình thi công có thể cho phép máy móc, thiết bị thi công, vật liệu và các công nhân thuộc các Nhà thầu khác đang thi công công trình gần kề qua lại an toàn. Để đạt được mục đích này, Nhà thầu và các Nhà thầu khác liên quan đến công trình xây dựng gần kề phải thông báo trước ít nhất 15 ngày, để Tư vấn giám sát chấp thuận tiến độ cho việc vận chuyển như vậy.

### 3.3.4. Đường tránh tạm thời

Các đường tránh tạm thời sẽ được thi công phù hợp đối với điều kiện giao thông hiện hành, với những yêu cầu về an toàn và đảm bảo cường độ chịu lực của kết cấu. Nhà thầu phải thực hiện từng bước hợp lý để giảm bớt những đầu mối gây nguy hại cho đường tạm như bụi bẩn, bùn rác, gồ ghề, tiếng ồn. Các đường tạm như vậy sẽ không được lưu hành giao thông công cộng cho đến khi tuyến đường, hệ thống thoát nước và việc lắp dựng biển báo giao thông tạm thời được Tư vấn giám sát chấp thuận. Trong suốt quá trình đưa đường tạm vào sử dụng công cộng, Nhà thầu phải bảo dưỡng công trình, hệ thống thoát nước và biển báo hiệu an toàn thoả mãn các yêu cầu của Tư vấn giám sát.

Việc thi công đường công vụ và bảo vệ công trình giao thông cần có kế hoạch kỹ lưỡng mang tính khả thi và trình duyệt trong vòng 14 ngày trước ngày khởi công công trình. Kế hoạch này phải bao gồm, nhưng không hạn chế:

- Thiết bị kiểm soát giao thông Nhà thầu đề xuất để sử dụng cho công trình.
- Biển báo kiểm soát giao thông bao gồm vị trí và mô tả biển báo.
- Cách thức và thời gian Nhà thầu dự kiến sử dụng các nhân viên đứng phát cờ điều khiển giao thông.
- Các phương tiện điều khiển giao thông trong suốt thời gian không thi công.
- Các phương tiện, thiết bị kiểm soát giao thông ban đêm và ngoài giờ làm việc.
- Các phương tiện cứu hộ.
- Các bản vẽ, kế hoạch thi công đường công vụ.

### 3.4. ĐIỀU KHIỂN GIAO THÔNG TẠM THỜI

Như đã đề cập trong các mục trên, nhưng Nhà thầu phải đặc biệt lưu ý:

#### 3.4.1. Biển báo và rào chắn

Để bảo vệ công trình, đảm bảo an toàn giao thông công cộng và thuận tiện cho các phương tiện giao thông qua lại công trình. Nhà thầu phải lắp dựng và duy trì các loại biển báo giao thông, rào chắn ở bất cứ nơi nào đang thi công nhưng không gây cản trở giao thông. Tất cả các biển báo và rào chắn phải được sơn phản quang hoặc bằng cách nào đó để đảm bảo có thể dễ dàng nhận ra chúng vào ban đêm.

#### 3.4.2. Người điều khiển giao thông bằng cờ hiệu

Nhà thầu cũng phải bố trí sắp xếp người điều khiển giao thông bằng cờ hiệu ở tất cả những vị trí công trường thi công gây cản trở giao thông. Trách nhiệm của họ là hướng dẫn, điều khiển xe cộ qua lại khu vực công trình. Những người điều khiển giao thông bằng cờ hiệu như vậy phải được trang bị áo bảo hộ phản quang, phải đeo băng đỏ bên cánh tay trái, được trang bị cờ, còi, đèn vào ban đêm và bộ đàm hai chiều.

### 3.4.3. Chương trình quản lý giao thông

Trên mỗi đoạn công trường nơi đường hiện tại sẽ được sửa chữa Nhà thầu sẽ chuẩn bị một chương trình quản lý giao thông để trình cho Tư vấn giám sát xem xét và chấp thuận:

- Thiết bị kiểm soát giao thông Nhà thầu đề xuất để sử dụng cho Công trình;
- Biển báo kiểm soát giao thông bao gồm vị trí và mô tả biển báo;
- Cách thức và thời gian Nhà thầu dự kiến sử dụng các nhân viên đứng phát còi điều khiển giao thông;
- Các phương tiện điều khiển giao thông trong suốt thời gian không thi công;
- Các phương tiện, thiết bị kiểm soát giao thông ban đêm và ngoài giờ làm việc;
- Các phương tiện cứu hộ;
- Các bản vẽ, kế hoạch thi công đường công vụ và cầu tạm.

Chương trình quản lý giao thông này phải được chuẩn bị và nộp cho Tư vấn giám sát trước 2 tuần khi bắt đầu thực hiện đối với từng đoạn đường.

## 3.5. ĐẢM BẢO AN TOÀN GIAO THÔNG

### 3.5.1. Kiểm soát giao thông và các công trình đường công vụ, đường tạm

Nhà thầu phải kiểm soát giao thông khu vực và các công trình đường công vụ, đường tạm trong suốt thời gian thi công công trình, duy trì trong tình trạng an toàn và có thể phục vụ được thoả mãn yêu cầu của Tư vấn giám sát để đảm bảo an toàn giao thông công cộng.

Nhà thầu phải đệ trình một phương án khả thi về đảm bảo giao thông khi thi công gói thầu trong Hồ sơ dự thầu của mình, sau khi đã nghiên cứu kỹ tài liệu trong Hồ sơ mời thầu và đi kiểm tra thực địa, các nội dung cần có như sau:

- Thiết bị kiểm soát giao thông Nhà thầu đề xuất để sử dụng cho Công trình;
- Biển báo kiểm soát giao thông bao gồm vị trí và mô tả biển báo;
- Cách thức và thời gian Nhà thầu dự kiến sử dụng các nhân viên đứng phát còi điều khiển giao thông;
- Các phương tiện điều khiển giao thông trong suốt thời gian không thi công;
- Các phương tiện, thiết bị kiểm soát giao thông ban đêm và ngoài giờ làm việc;
- Các phương tiện cứu hộ;
- Các bản vẽ, kế hoạch thi công đường công vụ.

Nhà thầu phải chỉ ra được những đoạn đường sẽ được thi công trước mà chắc chắn không bị ách tắc giao thông (những đoạn tuyến tránh, những đường tạm, để lưu thông giao thông công cộng...).

Phương án đảm bảo giao thông do Nhà thầu đệ trình trong Hồ sơ dự thầu sẽ được xem xét khả năng trúng thầu, là cơ sở ràng buộc Nhà thầu thực hiện khi thi công.

Khi Nhà thầu chưa đảm bảo các yếu tố duy trì thông suốt của giao thông công cộng thì chưa được phép thi công. Nhà thầu chỉ được phép thi công khi đã chuẩn bị đầy đủ các điều kiện để đảm bảo giao thông công cộng được thông suốt.

### **3.5.2. Giải phóng các công trình cản trở**

Trong suốt thời gian thi công công trình Nhà thầu phải đảm bảo mặt đường, lề đường trong phạm vi đảm bảo giao thông được duy trì ở trạng thái lưu thông, không có những vật cản gây ảnh hưởng đến sự an toàn và thông suốt của giao thông, không được để sân phơi không hợp pháp ảnh hưởng đến công trình và không buôn bán trên đường trừ khu vực được chỉ định. Nhà thầu phải phối hợp với chính quyền địa phương để thực hiện trách nhiệm này.

## **3.6. MỘT SỐ YÊU CẦU KHÁC**

### **3.6.1. Phương tiện phục vụ thi công**

- Các phương tiện phục vụ thi công phải có đăng ký biển số, màu sơn theo quy định của Pháp luật, có đầy đủ thiết bị an toàn.
- Ngoài giờ thi công, phương tiện phục vụ thi công phải được tập kết vào bãi quy định. Trong trường hợp không bố trí được bãi tập kết, khi được sự đồng ý của Chủ đầu tư, TVGS, phải đưa vào sát lề đường, tại những nơi dễ nhận biết và có báo hiệu, cảnh báo để người tham gia giao thông có thể nhận biết.
- Các thiết bị thi công bị hư hỏng, phải tìm mọi cách đưa sát vào lề đường và có báo hiệu, đồng thời Nhà thầu phải có trách nhiệm sửa chữa trong thời gian ngắn nhất.

### **3.6.2. Vật liệu thi công**

- Vật liệu thi công chỉ được đưa ra đường đủ dùng cho 02 đến 03 đoạn thi công và chiều dài vật liệu không được quá 300m. Vật liệu chỉ được phép để ở một bên lề đường, không được để ở cả hai bên làm thu hẹp mặt đường.
- Không được để các loại vật liệu tràn lan gây ảnh hưởng đến giao thông và gây ô nhiễm môi trường hoặc đốt nhựa đường ở những nơi đông dân cư.
- Trước mỗi đợt mưa lũ phải thi công dứt điểm và thu dọn hết vật liệu thừa trên đường. Riêng trong mùa mưa lũ phải thi công dứt điểm từng đoạn sau mỗi ca, mỗi ngày để tránh hiện tượng vật liệu trôi nổi ảnh hưởng đến môi trường, các công trình xung quanh.

### **3.6.3. Thi công có sử dụng mìn**

Phải được sự đồng ý của Chủ đầu tư bằng văn bản khi thi công có sử dụng mìn. Khi thi công có sử dụng mìn phải tuân thủ nghiêm chỉnh các quy định của pháp luật về việc sử dụng vật liệu nổ và đảm bảo an toàn. Khi thi công nổ mìn phải thực hiện các quy định sau:

- Khi tiến hành nổ mìn trong phạm vi đường cũ phải tiến hành cấm đường, ngăn đường và thông báo.

- Một đợt nổ mìn không được kéo dài quá 1 giờ và phải cách nhau ít nhất 4 giờ để đảm bảo giao thông thông suốt. Thời gian nổ mìn phải vào giờ thấp điểm. Không được phép nổ mìn từ 19 giờ đến 06 giờ sáng hôm sau ở những nơi gần khu dân cư.
- Với các gói thầu có khối lượng thi công nổ mìn lớn phải thống nhất với cơ quan cấp phép thi công và thông báo trên các phương tiện thông tin đại chúng. Khi cần thiết yêu cầu kéo dài thời gian nổ mìn của mỗi đợt nổ mìn phải được sự chấp thuận của Tổng cục Đường bộ Việt Nam (với đường Quốc lộ) hoặc Sở Giao thông vận tải (đường địa phương).

#### **3.6.4. Thi công cống trên đường hiện tại**

- Thi công cống không có đường tránh, đường tạm thì chỉ được phép thi công trên  $\frac{1}{2}$  chiều dài, phần còn lại để đảm bảo giao thông. Đặc biệt phải cấm hàng rào xung quanh hố đào, đặt các chướng ngại vật chắc chắn về mỗi bên cống ít nhất 30m để đảm bảo an toàn.
- Trong trường hợp đang thi công cống, gặp mưa to phải bố trí người cảnh báo để đảm bảo an toàn, đặc biệt tại các đoạn đông dân cư.

#### **3.6.5. Thi công chặt cây ven đường**

- Khi phải thi công chặt cây ở ven đường, phải có báo hiệu và tổ chức gác ở hai đầu và đảm bảo khoảng cách an toàn. Không được cho cây đổ vào lòng đường ảnh hưởng đến giao thông, khi bắt buộc phải cho cây đổ vào lòng đường thì phải nhanh chóng đưa cây ra sát lề đường.
- Sau khi chặt cây xong phải tiến hành cưa nhỏ để thuận lợi cho việc vận chuyển. Sau khi chặt cây phải đào bỏ rễ cây và hoàn trả lại hiện trạng đường.
- Không được lao cành cây, các vật từ trên xuống nền mặt đường.

### **4. THANH TOÁN**

Việc tổ chức xây dựng là nghĩa vụ của Nhà thầu trong quá trình triển khai thi công. Nhà thầu được thanh toán phần đảm bảo giao thông trong quá trình thi công theo Hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu.

**MỤC 01400 – PHÒNG THÍ NGHIỆM VÀ THỬ NGHIỆM****MỤC LỤC**

<b>1.</b>	<b>GIỚI THIỆU CHUNG .....</b>	<b>1</b>
1.1.	YÊU CẦU CHUNG .....	1
1.2.	PHẠM VI VÀ LĨNH VỰC THÍ NGHIỆM CHUYÊN NGÀNH XÂY DỰNG.....	1
1.3.	ĐÁNH GIÁ, CHỨNG NHẬN ĐỦ ĐIỀU KIỆN HOẠT ĐỘNG .....	1
1.4.	QUY ĐỊNH VỀ TRẠM THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG.....	2
1.5.	HỆ THỐNG QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG .....	2
1.6.	NHÂN SỰ.....	3
1.7.	DIỆN TÍCH MẶT BẰNG .....	3
1.8.	MÔI TRƯỜNG .....	3
1.9.	TRÌNH NỘP .....	4
1.10.	QUẢN LÝ CÔNG TÁC THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH.....	4
<b>2.</b>	<b>PHÒNG THÍ NGHIỆM VÀ CÁC PHƯƠNG TIỆN THÍ NGHIỆM .....</b>	<b>5</b>
2.1.	PHÒNG THÍ NGHIỆM.....	5
2.2.	TRANG THIẾT BỊ VÀ MÁY MÓC .....	5
2.3.	PHIẾU THÍ NGHIỆM.....	9
2.4.	QUẢN LÝ MẪU THỬ, LƯU MẪU.....	9
<b>3.</b>	<b>THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM .....</b>	<b>10</b>
3.1.	QUY TRÌNH VÀ TIÊU CHUẨN.....	10
3.2.	VỀ NHÂN SỰ: .....	10
3.3.	THÔNG BÁO: .....	10
3.4.	XỬ LÝ KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM: .....	10
3.5.	GIÁM SÁT VÀ KIỂM TRA CÔNG TÁC THÍ NGHIỆM .....	10
3.6.	CHỨNG CHỈ CỦA NHÀ SẢN XUẤT.....	10
3.7.	THÔNG BÁO VỀ VIỆC KHÔNG CHẤP THUẬN KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM .....	11
3.8.	TÀN SUẤT THÍ NGHIỆM .....	11
<b>4.</b>	<b>ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN.....</b>	<b>22</b>
4.1.	MẪU .....	22
4.2.	CÁC THÍ NGHIỆM .....	22
4.3.	PHÒNG THÍ NGHIỆM VÀ CÁC CÔNG TÁC THÍ NGHIỆM, .....	22
4.4.	THANH TOÁN.....	22



**MỤC 01400 – PHÒNG THÍ NGHIỆM VÀ THỬ NGHIỆM****1. GIỚI THIỆU CHUNG****1.1. YÊU CẦU CHUNG**

Phòng thí nghiệm chuyên ngành xây dựng là đơn vị chức năng thực hiện việc kiểm tra, đánh giá các đặc trưng kỹ thuật của đất xây dựng, vật liệu, kết cấu, cấu kiện,...sử dụng trong công trình xây dựng, giao thông bằng các thiết bị, máy móc chuyên dùng.

Phòng thí nghiệm chuyên ngành xây dựng được các Cơ quan có thẩm quyền công nhận đủ năng lực (được cấp Giấy chứng nhận đủ Điều kiện hoạt động thí nghiệm chuyên ngành xây dựng theo Nghị định số: 62/2016/NĐ-CP ngày 01/7/2016), được quyền thực hiện các lĩnh vực thí nghiệm theo Quyết định công nhận.

Các phòng thí nghiệm hợp chuẩn là các phòng thí nghiệm được công nhận mang mã số VILAS hoặc LAS-XD, và phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu theo Quyết định số 14/2008/QĐ-BGTVT ngày 21/08/2008 của bộ trưởng bộ GTVT, Thông tư số 55/2011/TT-BGTVT ngày 17/11/2011 của bộ GTVT và thông tư 06/2017/TT-BXD ngày 25/4/2017 của Bộ Xây dựng.

**1.2. PHẠM VI VÀ LĨNH VỰC THÍ NGHIỆM CHUYÊN NGÀNH XÂY DỰNG**

1. Thí nghiệm chuyên ngành xây dựng bao gồm các hoạt động đo lường xác định đặc tính về cơ, lý, hóa, hình học của các đối tượng thí nghiệm: sản phẩm, vật liệu xây dựng; đất xây dựng; cấu kiện, kết cấu công trình xây dựng; môi trường xây dựng đối với các loại công trình xây dựng.

2. Thí nghiệm chuyên ngành xây dựng có thể được thực hiện trong phòng thí nghiệm hoặc ngoài hiện trường.

3. Thí nghiệm chuyên ngành xây dựng có thể được thực hiện bằng phương pháp phá hủy hoặc không phá hủy, xác định các đặc tính của đối tượng thí nghiệm tại một thời điểm trong một khoảng thời gian nhất định.

**1.3. ĐÁNH GIÁ, CHỨNG NHẬN ĐỦ ĐIỀU KIỆN HOẠT ĐỘNG**

1. Thành phần đoàn đánh giá bao gồm: Đại diện Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường “Bộ Xây dựng, đại diện Sở Xây dựng tại địa phương nơi đặt phòng thí nghiệm và chuyên gia có chuyên môn và kinh nghiệm phù hợp.

2. Nội dung đánh giá phòng thí nghiệm chuyên ngành xây dựng quy định tại Phụ lục kèm theo Thông tư này.

3. Tổ chức hoạt động thí nghiệm chuyên ngành xây dựng có trách nhiệm chi trả phí và lệ phí cho công tác đánh giá cấp giấy chứng nhận đủ điều kiện hoạt động thí nghiệm chuyên ngành xây dựng, phù hợp quy định thu phí và lệ phí cung cấp dịch vụ đánh giá sự phù hợp.

#### 1.4. QUY ĐỊNH VỀ TRẠM THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG

1. Trạm thí nghiệm hiện trường là một thực thể của phòng thí nghiệm chuyên ngành xây dựng, do tổ chức hoạt động thí nghiệm chuyên ngành xây dựng thành lập để phục vụ hoạt động thí nghiệm cho dự án/công trình xây dựng cụ thể trong khoảng thời gian thi công dự án/công trình xây dựng đó. Trạm thí nghiệm hiện trường được bố trí nhân lực, thiết bị, dụng cụ, đáp ứng các yêu cầu về không gian và điều kiện thí nghiệm như phòng thí nghiệm chuyên ngành xây dựng, tương ứng với các phép thử được thực hiện.
2. Căn cứ yêu cầu thực tế của từng dự án/công trình xây dựng cụ thể, việc thành lập trạm thí nghiệm hiện trường phải được ban hành bằng Quyết định. Quyết định thành lập trạm thí nghiệm hiện trường phải ghi rõ địa chỉ, kèm theo danh mục nhân sự, thiết bị được điều chuyển. Quyết định thành lập được gửi cho Chủ đầu tư, TVGS kiểm tra xác nhận phù hợp với các phép thử thực hiện cho công trình. Quá trình kiểm tra được lập thành biên bản trước khi tiến hành các hoạt động thí nghiệm. Trường hợp một trạm thí nghiệm hiện trường phục vụ cho nhiều dự án/công trình cùng thời điểm thì phải được ghi rõ trong Quyết định thành lập trạm thí nghiệm hiện trường hoặc phải ban hành Quyết định bổ sung.
3. Trạm thí nghiệm hiện trường được sử dụng mã số LAS-XD của phòng TN được công nhận của tổ chức hoạt động thí nghiệm chuyên ngành xây dựng.
4. Các thiết bị thí nghiệm đặt cố định tại trạm thí nghiệm hiện trường phải được kiểm định/hiệu chuẩn lại theo quy định của pháp luật về đo lường trước khi tiến hành các thí nghiệm.
5. Trước khi tiến hành các hoạt động thí nghiệm và trong thời gian 01 tháng sau khi kết thúc các hoạt động của trạm thí nghiệm hiện trường, tổ chức hoạt động thí nghiệm chuyên ngành xây dựng phải thông báo bằng văn bản cho Sở Xây dựng tại địa phương nơi thực hiện dự án/công trình xây dựng.

#### 1.5. HỆ THỐNG QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG

Có hệ thống quản lý chất lượng phòng thí nghiệm, bao gồm: quy trình khảo sát, lấy mẫu tại hiện trường; hướng dẫn sử dụng, vận hành thiết bị và quy trình thí nghiệm cho mỗi phép thử; các sổ sách ghi chép (giao nhận mẫu; kết quả quá trình thí nghiệm; lưu mẫu); phiếu kết quả thí nghiệm;

Phòng thí nghiệm phải đảm bảo yêu cầu về đội ngũ nhân viên, trang thiết bị, dụng cụ thí nghiệm, mặt bằng phòng thí nghiệm và các yêu cầu khác các yêu cầu này phải phù hợp với phép thử các chỉ tiêu thí nghiệm.

Phòng thí nghiệm phải có quy định nhiệm vụ và trách nhiệm cụ thể đối với từng cán bộ, nhân viên; có biện pháp tổ chức và quản lý đối với cán bộ nhân viên nhằm đảm bảo chất lượng, tính khách quan trung thực trong hoạt động thí nghiệm.

Phòng thí nghiệm phải có cán bộ quản lý kỹ thuật chịu trách nhiệm về quản lý kỹ thuật thử nghiệm, cán bộ quản lý chất lượng chịu trách nhiệm về hệ thống đảm bảo chất lượng thí nghiệm và người được chỉ định thay thế khi những cán bộ này vắng mặt. Tuỳ quy mô của phòng thí nghiệm, hai chức năng quản lý này có thể là một người hoặc người phụ trách kiêm nhiệm một hay cả hai chức danh này.

Các trang thiết bị thí nghiệm phải phù hợp với chỉ tiêu và tiêu chuẩn thí nghiệm tương ứng và phải được kiểm định, hiệu chuẩn thường xuyên theo quy định quản lý và sử dụng các dụng cụ đo lường của Nhà nước.

Phòng thí nghiệm phải có đủ các tài liệu pháp quy, tiêu chuẩn, quy trình quy phạm, Chỉ dẫn kỹ thuật của dự án được phê duyệt, sổ tay hướng dẫn, biểu mẫu phù hợp phục vụ công tác thí nghiệm.

#### 1.6. NHÂN SỰ

Người quản lý trực tiếp hoạt động thí nghiệm chuyên ngành xây dựng phải tốt nghiệp đại học chuyên ngành phù hợp với một trong các lĩnh vực thí nghiệm của tổ chức; phải có đủ năng lực, thẩm quyền và trình độ chuyên môn nghiệp vụ để điều hành hoạt động của phòng thí nghiệm. Khi người phụ trách vắng mặt thì phải chỉ định người thay thế và phải được cơ quan công nhận, phòng thí nghiệm chấp nhận. Chỉ có người phụ trách (hoặc người thay thế) mới là người được uỷ quyền ký vào biên bản và phiếu kết quả thí nghiệm.

Đội ngũ chuyên môn làm công tác thí nghiệm phải phải tốt nghiệp trung học phổ thông trở lên và có văn bằng, chứng chỉ đào tạo phù hợp cho mỗi lĩnh vực thí nghiệm. Có cơ cấu hợp lý giữa cán bộ có trình độ đại học và nhân viên thí nghiệm; giữa cán bộ và thí nghiệm viên có kinh nghiệm và mới vào nghề.

#### 1.7. DIỆN TÍCH MẶT BẰNG

Phòng thí nghiệm phải có diện tích mặt bằng tối thiểu, đạt yêu cầu về điều kiện môi trường làm việc (không gây ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm). Diện tích mặt bằng tối thiểu cho mỗi lĩnh vực thí nghiệm không dưới 15m<sup>2</sup>. Nếu là phòng thí nghiệm tổng hợp, diện tích mặt bằng tối thiểu không dưới 30m<sup>2</sup>.

Phải có một khu nhà được duy trì để sử dụng làm phòng thí nghiệm đặt trong mặt bằng tổng thể hiện trường. Bố trí toà nhà sao cho các trang thiết bị và hoạt động cần thiết để thực hiện tất cả các thí nghiệm theo yêu cầu một cách tốt nhất và để cung cấp các tiện nghi cho cán bộ thí nghiệm của cả Tư vấn và Nhà thầu; Khu nhà thí nghiệm phải có sàn bằng xi măng, hệ thống thoát nước thải và phải tuân theo tất cả các yêu cầu về xây dựng và môi trường; Đồ đạc bên trong phòng thí nghiệm bao gồm bàn làm việc, tủ, phòng kho có khoá, bể bảo dưỡng mẫu, tủ nhiều ngăn, bàn ghế theo các tiêu chuẩn và số lượng như đã nêu và theo yêu cầu của TVGS.

#### 1.8. MÔI TRƯỜNG

Phòng thí nghiệm phải có môi trường thoả mãn yêu cầu để làm thí nghiệm cho từng lĩnh vực. Đối với những chuyên ngành có yêu cầu thí nghiệm và lưu mẫu trong điều kiện tiêu chuẩn thì phải có phòng chuẩn.

#### 1.9. TRÌNH NỘP

- Phòng thí nghiệm: Chi tiết việc huy động phòng thí nghiệm và các trang thiết bị được quy định trong mục 2 của Chỉ dẫn kỹ thuật này;
- Cán bộ quản lý phòng thí nghiệm: Nhà thầu phải trình danh sách cùng lý lịch tất cả cán bộ của Nhà thầu đảm nhiệm công việc quản lý phòng thí nghiệm.
- Lịch thí nghiệm: chuẩn bị một lịch dự kiến tổng quát cho tất cả các danh mục cần phải thí nghiệm. Phối hợp với lịch thi công để dự kiến thời gian sẽ tiến hành các thí nghiệm này. Lịch thí nghiệm dự kiến này làm theo mẫu quy định và nộp cho TVGS vào đầu mỗi tháng;
- Các mẫu biểu thí nghiệm: Trong vòng 30 ngày kể từ khi có lệnh khởi công bằng văn bản, Nhà thầu phải đệ trình các mẫu biểu tiêu chuẩn thí nghiệm sẽ được sử dụng trong hợp đồng cho các thí nghiệm theo quy định cho TVGS thông qua.

#### 1.10. QUẢN LÝ CÔNG TÁC THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

Nội dung này được Bộ Xây dựng quy định tại Điều 15A, Thông tư số 04/2019/TT-BXD ngày 16/8/2019 của Bộ Xây dựng về sửa đổi, bổ sung một số nội dung của Thông tư số 26/2016/TT-BXD ngày 26/10/2016. Theo đó, quy định rõ trách nhiệm của các bên trong việc kiểm tra, chấp thuận, triển khai công tác thí nghiệm hiện trường, đồng thời quy định các nội dung cần kiểm tra định kỳ công tác thí nghiệm trong suốt quá trình thi công. Cụ thể như sau:

1. Chủ đầu tư có trách nhiệm kiểm tra điều kiện năng lực, chấp thuận phòng thí nghiệm, trạm thí nghiệm hiện trường do nhà thầu đề xuất đảm bảo đúng quy định của pháp luật và đủ các phép thử thực hiện các thí nghiệm chuyên ngành xây dựng phục vụ quản lý chất lượng công trình trước khi tổ chức thi công xây dựng.
2. Nhà thầu có trách nhiệm lập kế hoạch thí nghiệm theo nội dung quy định tại khoản 3 dưới đây trình Chủ đầu tư chấp thuận trước khi tổ chức thi công xây dựng công trình.
3. Nội dung của kế hoạch thí nghiệm gồm:
  - a) Các thí nghiệm cần thực hiện; tần suất, số lượng các phép thử đối với từng loại thí nghiệm theo quy định của thiết kế xây dựng, quy chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn áp dụng, chỉ dẫn kỹ thuật và khối lượng công việc xây dựng;
  - b) Quy định cụ thể về việc lấy mẫu, bảo dưỡng, thực hiện thí nghiệm, lưu mẫu và xử lý kết quả thí nghiệm;
  - c) Quy định về trách nhiệm thực hiện của các nhà thầu, bộ phận giám sát của Chủ đầu tư.

4. Trong quá trình thi công xây dựng, bộ phận giám sát của Chủ đầu tư có trách nhiệm tổ chức kiểm tra định kỳ các hoạt động của phòng thí nghiệm, trạm thí nghiệm hiện trường, cụ thể như sau:

- a) Kiểm tra phòng thí nghiệm bao gồm: kiểm tra hồ sơ năng lực của thí nghiệm viên trực tiếp thực hiện thí nghiệm, kiểm tra quy trình thực hiện thí nghiệm và kiểm tra việc thực hiện hiệu chỉnh thiết bị thí nghiệm theo quy định;
- b) Kiểm tra trạm thí nghiệm hiện trường được thực hiện theo quy định tại Thông tư số 06/2017/TT-BXD ngày 25/4/2017 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn hoạt động thí nghiệm chuyên ngành xây dựng.

5. Nhà thầu thí nghiệm có trách nhiệm thực hiện công tác thí nghiệm theo đúng kế hoạch thí nghiệm đã được chủ đầu tư chấp thuận. Trường hợp có thay đổi, điều chỉnh, nhà thầu lập kế hoạch thí nghiệm điều chỉnh trình chủ đầu tư chấp thuận trước khi tổ chức thực hiện.

## **2. PHÒNG THÍ NGHIỆM VÀ CÁC PHƯƠNG TIỆN THÍ NGHIỆM**

Nhân lực, thiết bị, kế hoạch hoạt động của phòng thí nghiệm tuân thủ theo Nghị định số 62/2016/NĐ-CP ngày 01/4/2016 của Chính phủ quy định về điều kiện hoạt động giám định tư pháp xây dựng và thí nghiệm chuyên ngành xây dựng, phù hợp với các yêu cầu, quy định, hướng dẫn của Bộ Xây dựng tại Thông tư số 06/2017/TT-BXD ngày 25/4/2017, Chỉ thị số 03/CT-BXD ngày 13/9/2017, Thông tư số 04/2019/TT-BXD ngày 16/8/2019. Căn cứ vào hồ sơ TKKT được duyệt, các điều kiện Hợp đồng đã ký với Chủ đầu tư/Đại diện chủ đầu tư để có kế hoạch thực hiện khối lượng công việc phù hợp với các tiêu chuẩn và hướng dẫn thí nghiệm.

### **2.1. PHÒNG THÍ NGHIỆM**

Nhà thầu phải mua và cung cấp các dịch vụ của một Phòng thí nghiệm độc lập theo Nghị định 62/2016/NĐ-CP ngày 01/7/2016 của Chính phủ và Thông tư 06/2017/TT-BXD ngày 25/4/2017 hướng dẫn để thực hiện tất cả các thí nghiệm cần thiết đối với công tác kiểm soát chất lượng.

Phòng thí nghiệm phải bao gồm các trang thiết bị đầy đủ và cần thiết do Nhà thầu thiết lập và vận hành và bao gồm Phòng thí nghiệm trung tâm và các trạm thí nghiệm tại hiện trường (số lượng trạm đáp ứng yêu cầu thí nghiệm hiện trường), hoặc các phòng thí nghiệm khác có thể theo yêu cầu của TVGS (hoặc có kế hoạch hợp đồng đáp ứng yêu cầu thí nghiệm) để kiểm soát chất lượng trong quá trình thực hiện công trình.

Trạm thí nghiệm hiện trường phải phù hợp với Điều 5 của Thông tư 06/2017/TT-BXD ngày 25/4/2017 và đạt yêu cầu về điều kiện môi trường làm việc (không gây ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm).

### **2.2. TRANG THIẾT BỊ VÀ MÁY MÓC**

Phòng thí nghiệm hiện trường phải có đầy đủ trang thiết bị, phương tiện và máy móc để thực hiện các yêu cầu thí nghiệm của hợp đồng và đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn thí nghiệm quy định. Tất cả trang thiết bị và máy móc đều được đưa tới hiện trường và chờ vận hành trong vòng 30 ngày kể từ ngày bắt đầu công việc để TVGS có thể kiểm tra lại và chấp thuận trước khi bắt đầu thi công và đảm bảo việc thí nghiệm nguồn vật liệu có thể bắt đầu càng sớm càng tốt. Thiết bị thí nghiệm phải có chứng chỉ đang còn hiệu lực, việc kiểm định thiết bị thực hiện theo quy định hiện hành.

Trang thiết bị tối thiểu để phục vụ công tác thí nghiệm bao gồm các thiết bị sau:

TT	Danh mục thí nghiệm yêu cầu	Trang bị chính cần có
<b>I- Về thí nghiệm đất</b>		
I.1	Phân tích thành phần hạt	2 bộ sàng: 200-0,075/0.08 mm; 1 cân 30kg (1g), 1 cân 5kg (0,1g), 1 cân 200g (0,01g), 1 cân 100g (0,01g); Đường kính dưới 0.075/0.08 mm: Tỷ trọng kế, cốc + chày cối sứ.
I.2	Xác định độ ẩm	1 cân 100g chính xác đến 0,01g và 1 tủ sấy có thể giữ nhiệt ở nhiệt độ 100-105°C.
I.3	Xác định giới hạn dẻo, giới hạn chảy	1 bộ thí nghiệm giới hạn chảy Casagrande và 1 bộ thí nghiệm giới hạn dẻo.
I.4	Thí nghiệm đầm nén	1 bộ đầm nén tiêu chuẩn và 1 bộ đầm nén cải tiến.
I.5	Thí nghiệm CBR	1 thiết bị nén + 6 bộ khuôn + 6 đồng hồ đo biến dạng độ chính xác 0.1mm.
I.6	Thí nghiệm xác định mô đun đàn hồi của đất và vật liệu trong phòng	1 bộ khuôn chẻ đôi và dụng cụ chế bị mẫu đất dính $d=h=5\text{cm}$ và 1 tấm ép $D=5\text{cm}$ , giá lắp đặt đồng hồ đo biến dạng, 1-2 đồng hồ đo biến dạng chính xác đến 0,01mm, máy nén.
I.7	Thí nghiệm thấm	Hộp thấm, bình đong, hệ thống cấp nước treo.
I.8	Thí nghiệm gia cố đất	Khuôn đúc mẫu gia cố, cân kỹ thuật, bộ dụng cụ đúc mẫu, bể bảo dưỡng mẫu, máy nén.
<b>II - Thí nghiệm vật liệu móng áo đường</b>		
II.1	Phân tích thành phần hạt	1 - 2 bộ sàng tiêu chuẩn 0,075 - 50mm + 1 cân 5kg (0,1g), 01 cân 30kg (1g)
II.2	Thí nghiệm đầm nén	Như điều I.4 + cân 15kg (1g) + 1 cân trong nước 1000g (chính xác đến 0,01g)
II.4	Thí nghiệm độ hao mòn của đá dăm (LosAngeles)	1 bộ thí nghiệm tiêu chuẩn LosAngeles
II.5	Thí nghiệm hàm lượng sét trong vật liệu đá hoặc thí nghiệm	1 bộ tiêu chuẩn

TT	Danh mục thí nghiệm yêu cầu	Trang bị chính cần có
	đương lượng cát ES	
II.6	Thí nghiệm hàm lượng hạt toai dẹt	1 bộ tiêu chuẩn
II.7	Thí nghiệm CBR	Như điều I.5
<b>III – Thí nghiệm bê tông nhựa và hỗn hợp nhựa</b>		
III.1	TN độ kim lún của nhựa	1 bộ tiêu chuẩn
III.2	TN độ nhót	1 bộ tiêu chuẩn
III.3	TN nhiệt độ hóa mềm	1 bộ tiêu chuẩn
III.4	Xác định các chỉ tiêu vật lý của mẫu bê tông nhựa	1 cân bàn 100 g (chính xác đến 0,01g) + 1 cân trong nước 1000g (chính xác đến 0,01g) + 1 máy trộn hỗn hợp để đúc mẫu.
III.5	Thí nghiệm Marshall	1 bộ (gồm cả thiết bị đúc mẫu, đẩy mẫu) + 1 bộ bình ổn nhiệt duy trì nhiệt độ $60 \pm 1^{\circ}\text{C}$ + máy nén marshall.
III.6	Thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa + TPH	1 bộ (bằng phương pháp ly tâm hoặc phương pháp chưng cất) + 01 bộ sàng 0,075 - 25mm
III.7	Thí nghiệm khối lượng riêng	Bình tỷ trọng và máy hút chân không
<b>IV- Thí nghiệm bê tông xi măng</b>		
IV.1	TN phân tích thành phần hạt	Như II.1
IV.2	Xác định độ sụt của hỗn hợp	1 máy trộn trong phòng + 1 cân 100kg + các phễu đong + 2 bộ đo độ sụt + 1 bàn rung
IV.3	TN cường độ nén mẫu	1 máy nén 10 tấn+ 1 bộ trang thiết bị dưỡng hộ (có thể khống chế độ ẩm và nhiệt độ), các khuôn đúc mẫu hình lăng trụ $D \times H = 15 \times 30 \text{cm}$ $15 \times 15 \text{cm}$ , $16 \times 32 \text{cm}$ . khuôn đúc mẫu vữa $4 \times 4 \times 16 \text{cm}$ , khuôn $5 \times 5 \text{cm}$ .
IV.4	Thí nghiệm cường độ kéo uốn hoặc ép chẻ	1 bộ
IV.5	Xác định nhanh độ ẩm của cốt liệu	Cân 1000g (chính xác đến 0,1g) + tủ sấy
IV.6	Xác định thời gian đông kết và độ ổn định thể tích	01 bộ dụng cụ vicat + 2 khuôn lechateller + tủ dưỡng hộ mẫu
IV.7	Xác định độ mịn của Xi măng	01 sàng 0.09mm + 01 cân 1000g (chính xác đến 0,01g)
<b>V. Thí nghiệm thép</b>		
V.1	Thí nghiệm kéo, uốn thép	Máy kéo thép 1000kN + các bộ ngàm kẹp, bộ gối uốn.

TT	Danh mục thí nghiệm yêu cầu	Trang bị chính cần có
<b>VI. Các trang bị kiểm tra hiện trường</b>		
VI.1	Máy đo đạc	1 kinh vĩ + 1 thủy bình chính xác + thước các loại
VI.2	Kiểm tra độ chặt bằng phương pháp rót cát	1 bộ thiết bị rót cát, 1 cân 10kg
VI.3	Xác định độ ẩm bằng phương pháp dao đai đốt cùn	1 bộ thí nghiệm đốt cùn + Dao đai 1 cân
VI.4	Đo độ võng trực tiếp dưới bánh xe	1 cân Benkelman 2:1 có cánh tay đòn dài $\geq 2,5\text{m}$ + giá lắp thiên phân kế + 3-5 thiên phân kế + 1 nhiệt kế.
VI.5	Thí nghiệm ép lún hiện trường	1 kích gia tải 5 - 15 tấn; tấm ép D = 33cm, 1 giá mắc thiên phân kế; 5- 6 thiên phân kế; 1 nhiệt kế.
VI.6	Xác định lượng nhựa phun tưới tại hiện trường	Các tấm tôn mỏng $1\text{m}^2$
VI.7	Khoan lấy mẫu bê tông xi măng và bê tông nhựa	Máy khoan mẫu, đường kính 105mm
VI.8	Đo độ bằng phẳng	1 bộ thước dài 3 m
VI.9	Thí nghiệm đo độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát	1 ống trụ kim loại tiêu chuẩn; 1 bàn xoa cát tiêu chuẩn; 1 thước đo dài khắc vạch 500mm; 1 chổi mềm; 1 trang bị che gió khi đo; 1 lớp cao su.
VI.10	Bộ thiết bị thí nghiệm Bentonite hiện trường	Cân tỷ trọng, thiết bị hàm lượng cát, giấy thử PH, dụng cụ đo độ thoát nước

Các thiết bị thí nghiệm (thiết bị thí nghiệm ép 3 cạnh ống cống, thí nghiệm xác định độ bằng phẳng của mặt đường IRI, thí nghiệm cường độ thép, thép dự ứng lực, thí nghiệm hần lún vệt bánh xe,...) có thể thuê ngoài để làm thí nghiệm.

Những hạng mục và số lượng đưa ra ở bảng trên là những thiết bị thí nghiệm yêu cầu tối thiểu cần phải huy động ở phòng thí nghiệm tại hiện trường do Nhà thầu sử dụng. Bất kỳ 1 thiết bị thí nghiệm yêu cầu nào trong danh sách này hoặc thiếu hoặc không đủ yêu cầu mà Nhà thầu không có kế hoạch thực hiện ở phòng thí nghiệm khác sẽ không được chấp nhận, Nhà thầu phải tiến hành đầy đủ mọi thí nghiệm theo Tiêu chuẩn kỹ thuật hoặc theo chỉ đạo trực tiếp của TVGS.

Trường hợp Nhà thầu có kế hoạch sử dụng phòng thí nghiệm khác ngoài phòng thí nghiệm hiện trường, thì Nhà thầu cần phải thực hiện các yêu cầu sau đây:

- Gửi trước 7 ngày kế hoạch thí nghiệm tại phòng thí nghiệm bên ngoài công trường cho Tư vấn. Trong kế hoạch này phải gửi kèm các hồ sơ sau đây:
  - + Tên và địa điểm cũng như cơ quan quản lý cấp trên của phòng thí nghiệm.
  - + Sự công nhận của cơ quan có thẩm quyền về quản lý chất lượng và đo lường Nhà nước đối với phòng thí nghiệm này.

- + Giấy chứng nhận về thời hạn kiểm định, kiểm nghiệm các dụng cụ và thiết bị thí nghiệm của phòng thí nghiệm này.
- + Các tài liệu khác (nếu có).
- Chỉ khi có sự chấp thuận của Tư vấn thì Nhà thầu mới sử dụng phòng thí nghiệm này.

### 2.3. PHIẾU THÍ NGHIỆM

Phòng thí nghiệm phải có đủ các tài liệu pháp quy, tiêu chuẩn, quy trình quy phạm, sổ tay hướng dẫn, biểu mẫu phù hợp phục vụ công tác thí nghiệm.

Phiếu kết quả thí nghiệm cung cấp số liệu kết quả thí nghiệm trên mẫu thử cho chủ đầu tư và các bên có liên quan đến hoạt động xây dựng công trình. Phiếu kết quả thí nghiệm không thay thế cho văn bản đánh giá của đơn vị tư vấn hoặc hội đồng nghiệm thu chất lượng theo quy định của pháp luật về quản lý chất lượng công trình xây dựng. Phiếu kết quả thí nghiệm do cơ sở lập theo yêu cầu của các phép thử nhưng phải có các thông tin và nội dung cơ bản sau:

- Tên cơ sở quản lý phòng thí nghiệm;
- Tên và địa chỉ phòng thí nghiệm, mã số;
- Số hiệu của phiếu thí nghiệm, ngày thí nghiệm và ngày phát hành;
- Số hợp đồng kinh tế hoặc văn bản yêu cầu của đơn vị yêu cầu thí nghiệm;
- Tên dự án/công trình/hạng mục công trình được khảo sát, lấy mẫu, thí nghiệm;
- Tên cán bộ giám sát của Chủ đầu tư trong quá trình lấy mẫu, thí nghiệm;
- Loại mẫu thí nghiệm;
- Tiêu chuẩn và thiết bị thí nghiệm;
- Kết quả thí nghiệm;
- Thời gian lập phiếu kết quả thí nghiệm;
- Chữ ký của: nhân viên thí nghiệm và trưởng phòng thí nghiệm; người giám sát của chủ đầu tư dự án/công trình/hạng mục công trình;
- Chữ ký của người có thẩm quyền và dấu pháp nhân của cơ sở quản lý PTN.

Hồ sơ ghi chép kết quả trong quá trình thí nghiệm, phiếu nhận mẫu và phiếu kết quả thí nghiệm phải được bảo quản và lưu giữ ít nhất là 05 năm. Hồ sơ ghi chép kết quả thí nghiệm không được tẩy, xóa. Các sai sót, nhầm lẫn trong quá trình ghi chép phải được gạch đè và ghi lại kết quả đúng ở dòng kế tiếp với chữ ký của nhân viên thí nghiệm.

### 2.4. QUẢN LÝ MẪU THỬ, LƯU MẪU

Phòng thí nghiệm phải thực hiện lưu giữ và bảo quản mẫu thử trước và sau khi thí nghiệm theo đúng yêu cầu của mỗi phương pháp thử quy định.

### **3. THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM**

#### **3.1. QUY TRÌNH VÀ TIÊU CHUẨN**

Công việc thí nghiệm sẽ do Nhà thầu thực hiện một cách chặt chẽ, chính xác theo đúng quy định và các tiêu chuẩn đã đề ra. Một số tiêu chuẩn để thí nghiệm được nêu trong Chỉ dẫn kỹ thuật này.

Công tác lấy mẫu, thí nghiệm tuân thủ theo yêu cầu của Chỉ dẫn kỹ thuật dự án, các TCVN, AASHTO,...hiện hành

#### **3.2. VỀ NHÂN SỰ:**

Những người được đề xuất làm việc tại các phòng thí nghiệm phải được Kỹ sư chấp thuận trước. Trong quá trình thực hiện các thí nghiệm, phải có phân công các cán bộ có đủ kinh nghiệm và nghiệp vụ để theo dõi quá trình thực hiện các thí nghiệm của mình.

#### **3.3. THÔNG BÁO:**

Đối với các thí nghiệm không thường kỳ, thì TVGS sẽ thông báo thời gian thí nghiệm dự kiến cho Nhà thầu trước khi thực hiện.

#### **3.4. XỬ LÝ KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM:**

Các báo cáo thí nghiệm phải được xử lý nhanh chóng và giao nộp ngay để đảm bảo rằng các thí nghiệm lại, thay thế vật liệu, hoặc việc đầm nén lại vật liệu nếu cần thì có thể được thực hiện mà ít gây ra chậm trễ nhất cho công việc.

#### **3.5. GIÁM SÁT VÀ KIỂM TRA CÔNG TÁC THÍ NGHIỆM**

Mọi thí nghiệm được tiến hành tại các phòng thí nghiệm bên trong và bên ngoài công trường đều phải có sự giám sát của Tư vấn cũng như các cán bộ có trách nhiệm về quản lý chất lượng của Nhà thầu kể cả Nhà thầu phụ (nếu có).

Nhà thầu cần gửi thông báo cho Tư vấn kế hoạch (thời gian) tiến hành thí nghiệm trước ít nhất 2 ngày làm việc.

Kế hoạch kiểm tra chất lượng của Nhà thầu, bao gồm nội dung kế hoạch kiểm tra chất lượng, phê duyệt kế hoạch kiểm tra chất lượng, thông báo thay đổi kế hoạch kiểm tra chất lượng;

#### **3.6. CHỨNG CHỈ CỦA NHÀ SẢN XUẤT**

Chứng chỉ của Nhà sản xuất đối với các vật tư, vật liệu và thiết bị phải chứng tỏ được công nghệ sản xuất và các sản phẩm thỏa mãn yêu cầu về chất lượng ghi trong Hợp đồng và phải được Tư vấn chấp thuận. Chứng chỉ của Nhà sản phải đăng ký cam kết chất lượng sản phẩm (hoặc công chứng có tính chất pháp lý).

Kèm theo chứng chỉ của Nhà sản xuất phải có chứng chỉ thí nghiệm đánh giá chất lượng sản phẩm của phòng thí nghiệm được cơ quan có thẩm quyền xác nhận. Tên sản phẩm được thí nghiệm, tiêu chuẩn thí nghiệm áp dụng và các vật liệu chứng minh chất lượng sản phẩm khác (nếu có).

**3.7. THÔNG BÁO VỀ VIỆC KHÔNG CHẤP THUẬN KẾT QUẢ THI NGHIỆM**

Tư vấn sẽ thông báo cho Nhà thầu khi phát hiện ra kết quả thí nghiệm không đạt yêu cầu. Sau khi nhận được thông báo ngay lập tức Nhà thầu phải có biện pháp khắc phục. Nếu Nhà thầu có biểu hiện từ chối việc khắc phục ngay, Tư vấn sẽ phát hành lệnh đình chỉ phần công việc mà kết quả thí nghiệm chứng tỏ không đạt yêu cầu kỹ thuật đề ra.

Khoản chi phí do lỗi kể trên của Nhà thầu cũng như việc làm chậm tiến độ xây dựng hạng mục do Nhà thầu chịu.

**3.8. TẦN SUẤT THÍ NGHIỆM**

Trừ trường hợp Chủ đầu tư/Đại diện chủ đầu tư hoặc TVGS được uỷ quyền đưa ra những yêu cầu riêng về số lượng thí nghiệm cần thiết để phục vụ mục đích đánh giá chất lượng, phục vụ công tác nghiệm thu bàn giao hạng mục hoặc toàn bộ dự án, số lượng thí nghiệm thực hiện phải phù hợp với các quy định ở bảng dưới đây:

Mô tả	Số lượng	Tài liệu tham chiếu
<b>Cơ lý đất</b>		
Lấy mẫu, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu thử	02 mẫu cho mỗi loại đất	TCVN 2683:2012
Lấy mẫu, thu thập, vận chuyển, bảo quản	02 mẫu cho mỗi loại đất	TCVN 7538-6:2010
Chất lượng đất - lấy mẫu - yêu cầu chung		TCVN 5297:1995
Phân loại đất xây dựng	01 mẫu cho mỗi loại đất	TCVN 5747:1993 AASHTO M145-91 (2004)
Xác định độ khô và hàm lượng nước	03 mẫu/1 m <sup>3</sup>	TCVN 6648:2000
Khối lượng riêng (tỷ trọng)	03 mẫu/1 m <sup>3</sup>	TCVN 4195:2012
Độ ẩm và độ hút ẩm	03 mẫu/1 m <sup>3</sup>	TCVN 4196:2012
Giới hạn dẻo và giới hạn chảy	03 mẫu/1 m <sup>3</sup>	TCVN 4197:2012
Thành phần hạt	03 mẫu/1 m <sup>3</sup>	TCVN 4198:2014
Sức chống cắt trên máy cắt phẳng	Theo yêu cầu TK	TCVN 4199:1995
Thí nghiệm nén (không nở hông)	Theo yêu cầu TK	TCVN 4200:2012
Độ chặt tiêu chuẩn	03 mẫu/1 m <sup>3</sup>	TCVN 12790:2020
Khối lượng thể tích (dung trọng)	03 mẫu/1 m <sup>3</sup>	TCVN 4202:2012
Mô đun đàn hồi	Theo yêu cầu TK	TCCS 38:2022/TCĐBVN
Nén có nở hông	Theo yêu cầu TK	BS 1377:90
Nén 3 trục trong phòng thí nghiệm	Theo yêu cầu TK	TCVN 8868:2011

Vật liệu nền, móng mặt đường - Phương pháp xác định tỷ số CBR trong phòng thí nghiệm	03 mẫu/1 m <sup>3</sup>	TCVN 12792:2020
Đầm nén Proctor	03 mẫu/1 m <sup>3</sup>	TCVN 12790:2020
Độ trương nở	03 mẫu/1 m <sup>3</sup>	ASTM D4546-96
Nén ba trục	Theo yêu cầu TK	ASTM D 4546-96
<b>Thí nghiệm đất nền đường:</b>		
Độ ẩm của đất bằng phương pháp thể tích	01 mẫu/1km	TCVN4196:2012
Thành phần hạt của đất	01 mẫu/1km	TCVN 4198:2014
Chỉ tiêu cơ lý của đất (độ ẩm tự nhiên, giới hạn chảy, chỉ số dẻo, độ chặt tiêu chuẩn, chỉ tiêu sức chịu tải và độ trương nở từ thí nghiệm xác định CBR).	01 bộ chỉ tiêu/10.000 m <sup>3</sup> hoặc thay đổi nguồn vật liệu	TCVN 9436:2012 <b>TCVN 4198:2014</b> TCVN 4201:2012 TCVN 12790:2020 TCVN 12792:2020 TCVN 4197:2012
Độ chặt nền đắp nhiều lớp tại hiện trường	Tối thiểu 2 vị trí/ 1000m <sup>2</sup> /1 lớp, nếu không đủ 1000m <sup>2</sup> vẫn phải làm 2 vị trí.	TCVN 9436:2012 TCVN 12791:2020
Mô đun đàn hồi nền đường bằng tấm ép cứng	02 điểm/ 1km	TCVN 8861:2011
Kiểm tra tính liên tục của cát trong giếng cát thông qua kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh.	Số lượng vị trí xuyên tĩnh không nhỏ hơn 10% số lượng giếng cát thi công thí điểm và 1% giếng cát thi công đại trà. (nên sử dụng thiết bị xuyên tĩnh điện)	TCVN 9846:2013
Thành phần hạt cát đắp nền đường tại hiện trường	1 mẫu / 1000 -:- 2000 (m <sup>3</sup> )	TCVN 4447:2012, TCVN 9436:2012, <b>AASHTO M145 - 91 (2004)</b> TCVN 12791:2020
Khối lượng thể tích và độ ẩm cát đắp nền đường tại hiện trường bằng phương pháp hố đào	1 mẫu/ 200-:-400 (m <sup>3</sup> )	
Khối lượng thể tích và độ ẩm đất đắp bao nền đường tại hiện trường bằng phương pháp dao vòng	1 mẫu/ 100-:-200 (m <sup>3</sup> )	
<b>Xi măng:</b>		
Yêu cầu chung về phương pháp thử cơ lý		TCVN 4029:85
Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử	01 mẫu/ 1 lô hàng cung cấp	TCVN 4787:2009

Độ mịn, Khối lượng riêng	01 mẫu/ 1 lô hàng cung cấp	TCVN 4030:03
Độ dẻo tiêu chuẩn, thời gian đông kết và tính ổn định thể tích	01 mẫu/ 1 lô hàng cung cấp	TCVN 4301:85
Thời gian đông kết và độ ổn định	01 mẫu/1 lô hàng cung cấp	<b>TCVN 6017:2015</b>
Xác định giới hạn bền uốn và nén của xi măng	01 mẫu/1 lô hàng cung cấp	TCVN 6016:2011
Nhiệt thủy hóa xi măng	01 mẫu/1 lô hàng cung cấp	TCVN 6070:2005
Giới hạn bền nén, phương pháp nhanh	01 mẫu/1 lô hàng cung cấp	TCVN 3736:1982
Độ nở sunfat	01 mẫu/1 lô hàng cung cấp	TCVN 6068: <b>2004</b>
<b>Bê tông:</b>		
Lấy mẫu hiện trường đợt đổ $\geq 1000 \text{ m}^3$	1 tổ mẫu/ 500 $\text{m}^3$	TCVN 4453: 1995
Lấy mẫu hiện trường đợt đổ $\leq 1000 \text{ m}^3$	1 tổ mẫu/ 250 $\text{m}^3$	TCVN 4453: 1995
Lấy mẫu hiện trường móng $\geq 100 \text{ m}^3$	1 tổ mẫu/ 100 $\text{m}^3$	TCVN 4453: 1995
Lấy mẫu hiện trường $100 \text{ m}^3 \geq \text{móng} \geq 50 \text{ m}^3$	1 tổ mẫu/ 50 $\text{m}^3$	TCVN 4453: 1995
Lấy mẫu hiện trường cột, dầm, bản, vòm	1 tổ mẫu/ 20 $\text{m}^3$	TCVN 4453: 1995
Lấy mẫu hiện trường kết cấu đơn chiếc	1 tổ mẫu/ kết cấu	TCVN 4453: 1995
Lấy mẫu hiện trường nền, mặt đường	1 tổ mẫu/ 200 $\text{m}^3$	TCVN 4453: 1995
Độ sụt của hỗn hợp bê tông	01 tổ mẫu/mẻ trộn/xe vận chuyển	<b>TCVN 3016:2022</b>
Hỗn hợp bê tông và bê tông - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử	Theo yêu cầu TVGS khi nghiệm thu	TCVN 3105: <b>2022</b>
Hỗn hợp bê tông - Phương pháp xác định độ sụt		<b>TCVN 3106:2022</b>
Hỗn hợp bê tông - Phương pháp xác định độ cứng VEBE		<b>TCVN 3107:2022</b>
Khối lượng thể tích của hỗn hợp	01 tổ mẫu/thiết kế mẫu	<b>TCVN 3108:2022</b>
Hỗn hợp bê tông - Phương pháp xác định độ tách vữa và độ tách nước	01 tổ mẫu/thiết kế mẫu	<b>TCVN 3109:2022</b>
Phân tích thành phần hỗn hợp bê tông	1 tổ mẫu/mẫu tại hiện trường	<b>TCVN 3110:2022</b>
<b>Hỗn hợp bê tông - Phương pháp áp suất xác định hàm lượng bọt khí;</b>	<b>01 mẫu/ mẫu tại hiện trường</b>	<b>TCVN 3111:2022</b>
<b>Bê tông - Phương pháp xác định khối lượng riêng và độ rỗng</b>	01 mẫu/ thiết kế mẫu	TCVN 3112: <b>2022</b>

Bê tông - Phương pháp xác định độ hút nước	01 mẫu/ thiết kế mẫu	TCVN 3113: 2022
Bê tông - Phương pháp xác định độ mài mòn	01 mẫu/ thiết kế mẫu	TCVN 3114: 2022
Bê tông - Phương pháp xác định khối lượng thể tích	01 mẫu/ thiết kế mẫu	TCVN 3115: 2022
Bê tông - Phương pháp xác định độ chống thấm nước - Phương pháp vết thấm	1 tổ mẫu/ 500 m <sup>3</sup> (đối với các hạng mục có yêu cầu về cấp chống thấm được nêu trong hồ sơ thiết kế)	TCVN 3116: 2022
Bê tông - Phương pháp xác định độ co	01 mẫu/ thiết kế mẫu	TCVN 3117: 2022
Bê tông - Phương pháp xác định cường độ chịu nén	01 mẫu/ thiết kế mẫu/ mẫu thực tế trên công trường	TCVN 3118: 2022
Bê tông - Phương pháp xác định cường độ chịu kéo khi uốn	01 mẫu/ thiết kế mẫu	TCVN 3119: 2022
Bê tông - Phương pháp xác định cường độ lăng trụ, mô đun đàn hồi và hệ số poisson	01 mẫu/ thiết kế mẫu	TCVN 3120: 2022
Cường độ lăng trụ và mô đun đàn hồi nén tĩnh	01 tổ mẫu/ thiết kế mẫu	TCVN 5726:2022
Chiều dày lớp bê tông bảo vệ, vị trí và đường kính cốt thép trong bê tông	Theo yêu cầu TVGS khi nghiệm thu	TCVN 9356:2012
Cấu kiện BTCT lắp ghép	Tất cả các công đoạn	TCVN 9115:2019
<b>Thép xây dựng</b>		TCVN 1651:2018
Phân tích thành phần hóa học	02 mẫu/ lô hàng (<50T)	TCVN 1651:2018
Thử các tính chất khác	15 mẫu/ lô hàng (<50T)	TCVN 1651:2018
<b>Lưới thép hàn</b>		TCVN 1651:2018
Thử các tính chất khác	15 mẫu /lô hàng (≤50T)	TCVN 1651:2018
<b>Cấu kiện thép hàn</b>		TCVN 4059: 1985
Vật liệu thép hàn	Bảng 2	TCVN 4059: 1985
Thử kéo mối hàn kim loại (siêu âm)	Theo yêu cầu bảng 2	TCVN 1548: 1997
Phân loại và đánh giá khuyết tật mối hàn bằng phương pháp ronghen	% mối hàn	TCVN 4394: 86
Kiểm tra mối hàn bằng tia Ronghen và Gamma	% mối hàn	TCVN 4395: 86
Kiểm tra chất lượng hàn ống, nén dẹt	% mối hàn	TCVN 5402: 10
Mối hàn. Phương pháp thử uốn	1/lô hàng/cấu kiện hàn	TCVN 5401: 10
<b>Vữa xây dựng</b>		

Các tính chất cơ lý	01 tổ mẫu/mác vữa thiết kế	TCVN 3121:2022
Độ dính bám trên nền	01 tổ mẫu/mác vữa thiết kế	TCVN 9349:2012
Độ chảy, độ linh động của vữa tự chảy không co	01 tổ mẫu/mác vữa thiết kế	ASTM C939
Độ co, nở và tách nước của vữa tự chảy không co	01 tổ mẫu/mác vữa thiết kế	ASTM C940
<b>Cát xây dựng</b>		
Lấy mẫu	01 mẫu (40kg)/500T (350m <sup>3</sup> )	TCVN 7570:2006 TCVN 7572:2006
Phương pháp xác định thành phần khoáng vật	01 lần/ 1 mẫu	TCVN 7570:2006 TCVN 7572:2006
Khối lượng riêng của cát	01 lần/ 1 mẫu	TCVN 7570:2006 TCVN 7572:2006
Khối lượng thể tích và độ xốp của cát	01 lần/ 1 mẫu	TCVN 7570:2006 TCVN 7572:2006
Độ ẩm của cát	01 lần/ 1 mẫu	TCVN 7570:2006 TCVN 7572:2006
Thành phần hạt và mô đun độ lớn của cát	01 lần/ 1 mẫu	TCVN 7570:2006 TCVN 7572:2006
Hàm lượng chung bùn bụi sét của cát	01 lần/ 1 mẫu	TCVN 7570:2006 TCVN 7572:2006
Hàm lượng sét của cát	01 lần/ 1 mẫu	TCVN 7570:2006 TCVN 7572:2006
Tạp chất hữu cơ của cát	01 lần/ 1 mẫu	TCVN 7570:2006 TCVN 7572:2006
Hàm lượng sunfát, sunfít	Theo yêu cầu TK	TCVN 7570:2006 TCVN 7572:2006
Hàm lượng mi ca của cát	01 mẫu/nguồn cung cấp	TCVN 7570:2006 TCVN 7572:2006
<b>Đá, sỏi xây dựng</b>		
Lấy mẫu	01 mẫu/cỡ hạt 300T (200m <sup>3</sup> )	
Các tính chất cơ lý	01 tổ mẫu/nguồn cung cấp	TCVN 7570:2006 TCVN 7572:2006
Cốt liệu nhẹ cho bê tông của sỏi, dăm sỏi và cát keramzit	01 tổ mẫu/nguồn cung cấp	TCVN 6220:97
<b>Phụ gia bê tông</b>		

Phụ gia hoá học cho bê tông	1 tổ mẫu /nguồn cung cấp/loại/lô hàng	TCVN 8826:2011
Phụ gia hoá học	1 tổ mẫu /nguồn cung cấp/loại/lô hàng	ASTM C 494-92
Tỷ trọng	01 tổ mẫu/nguồn cung cấp/loại/lô hàng	ASTM C260-86
Hàm lượng chất khô	01 tổ mẫu/nguồn cung cấp/loại/lô hàng	ASTM C494-92
Tỷ lệ pha trộn tối ưu	01 tổ mẫu/nguồn cung cấp/loại/lô hàng	ASTM C1017-85
<b>Nhựa bi tum</b>		
Lấy mẫu vật liệu nhựa tại nguồn cung cấp	01 mẫu/loại nhựa/nguồn cung cấp	TCVN 7494:2005
Các tính chất cơ lý	01 mẫu/ loại nhựa/ nguồn cung cấp	TCVN 7494; 7495; 7496; 7497; 7498; 7501:2005
Hòa tan trong dung môi Triclo Ethylen	01 mẫu/loại nhựa/nguồn cung cấp	TCVN 7500:2005
Tổn thất khối lượng sau khi gia nhiệt	01 mẫu/loại nhựa/nguồn cung cấp	TCVN 7499:2005
Xác định hàm lượng paraffin bằng phương pháp chưng cất	01 mẫu/loại nhựa/nguồn cung cấp	TCVN 7503:2005
Xác định độ dính bám với đá	01 mẫu/loại nhựa/nguồn cung cấp	TCVN 7504:2005
<b>Nhũ tương</b>		
Độ nhớt Saybolt	01 mẫu/loại nhựa/nguồn cung cấp	TCVN 8817-2:2011
<b>Bê tông nhựa</b>		
<b>Kiểm tra khi chấp thuận vật liệu</b>		
Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng nhựa đường theo yêu cầu kỹ thuật quy định trong TCVN 7493:2005, Thông tư 27/2014/TT-BGTVT ngày 28/07/2014	01 tổ mẫu/ đợt nhập liệu	TCVN 7493:2005; TT 27/2014/TT-BGTVT
Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng nhựa đường lỏng theo yêu cầu kỹ thuật quy định trong TCVN 8818-1:2011	01 tổ mẫu/ đợt nhập liệu	TCVN 8818-1 đến TCVN 8818-5:2011
Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng nhũ tương nhựa đường gốc axit theo yêu cầu kỹ thuật quy định tại TCVN 8817-1:2011	1 tổ mẫu/ đợt nhập liệu	TCVN 8817-1:2011
Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng đá dăm theo yêu cầu kỹ thuật quy định tại TCVN 13567-1:2022.	01 tổ mẫu/ đợt nhập liệu	TCVN 7572:2006,

Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng cát theo yêu cầu kỹ thuật quy định tại TCVN 13567-1:2022	01 tổ mẫu/ đợt nhập liệu	TCVN 7572:2006 AASHTO T176 TCVN 8860-7:2011
Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng bột đá theo yêu cầu kỹ thuật quy định tại TCVN 13567-1:2022	01 tổ mẫu/ đợt nhập liệu	TCVN 7572:2006 TCVN 4197:2012
<b>Kiểm tra chấp thuận hỗn hợp bê tông nhựa</b>		
Kiểm tra các chỉ tiêu cơ lý của hỗn hợp nhựa tại trạm trộn (Các chỉ tiêu quy định tại TCVN 13567-1:2022	01 bộ thí nghiệm/01 loại hỗn hợp BTN	TCVN 13567-1:2022
Xác định khả năng kháng ẩm của mẫu đã đầm chặt.	01 thí nghiệm/ hỗn hợp thiết kế	TCVN 12914:2020
<b>Thí nghiệm trong quá trình sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa (*)</b>		
Thành phần hạt, hàm lượng hạt thoi dẹt, hàm lượng chung bụi-bùn-set, của đá dăm tại khu vực tập kết	1 lần/2 ngày làm việc hoặc 200m <sup>3</sup> /lần hoặc nguồn vật liệu mới	TCVN 7572:2006 TCVN 13567-1:2022
Thành phần hạt, hệ số đương lượng cát-ES của cát tại khu vực tập kết	1 lần/2 ngày làm việc hoặc 200m <sup>3</sup> /lần hoặc nguồn vật liệu mới	TCVN 7572:2006 AASHTO T176 TCVN 13567-1:2022
Thành phần hạt, chỉ số dẻo của bột khoáng tại kho chứa	1 lần/2 ngày làm việc hoặc 50 T/lần hoặc nguồn vật liệu mới	TCVN 7572:2006 TCVN 4197:2012 TCVN 13567-1:2022
Độ kim lún, nhiệt độ hóa mềm của nhựa đường tại thùng nấu nhựa đường sơ bộ	01 lần/ngày làm việc hoặc nguồn vật liệu mới	TCVN 7493:2005 TCVN 8818:2011 TCVN 13567-1:2022 TT27/2014/TT-BGTVT
Quy trình thí nghiệm xác định cường độ kéo khi ép chẻ của vật liệu hạt liên kết bằng các chất kết dính	01 tổ mẫu/mẫu thiết kế	TCVN 8862:2011
Kiểm tra các chỉ tiêu cơ lý của hỗn hợp nhựa tại trạm trộn	01 tổ mẫu/ngày làm việc	TCVN 13567-1:2022
<b>(*) Với trạm trộn liên tục, tần suất kiểm tra cốt liệu là 1 lần/ngày</b>		
<b>Kiểm tra tại trạm trộn bê tông nhựa</b>		
Thành phần hạt vật liệu tại các phễu nóng	01 lần/ngày	TCVN 7572:2006
Tỷ trọng lớn nhất của bê tông nhựa trên xe tải hoặc phễu nhập liệu của máy rải	01 lần/2 ngày	TCVN 8860-4:2011 TCVN 13567-1:2022
Thành phần hạt, hàm lượng nhựa, độ ổn định Marshall, độ rỗng dư, khối lượng thể tích mẫu bê tông nhựa trên	01 lần/ngày	TCVN 8860:2011 TCVN 13567-1:2022

xe tải hoặc phễu nhập liệu của máy rải		
Các kiểm tra khác theo quy định tại TCVN 13567-1:2022	Theo quy định tại Bảng 12- TCVN 13567-1:2022	TCVN 13567-1:2022
<b>Kiểm tra trong khi thi công lớp BTN</b>		
Hạng mục, phương pháp, chỉ tiêu kiểm tra theo quy định TCVN 13567-1:2022	Theo quy định tại Bảng 13- TCVN 13567-1:2022	TCVN 13567-1:2022
<b>Kiểm tra khi nghiệm thu mặt đường BTN</b>		
Kiểm tra kích thước hình học theo quy định tại TCVN 13567-1:2022	Theo quy định tại Bảng 14-TCVN 13567-1:2022	TCVN 13567-1:2022
Độ bằng phẳng IRI	Toàn bộ chiều dài, các làn xe	TCVN 8865:2011
Độ bằng phẳng đo bằng thước 3m (khi chiều dài đoạn đường không quá 1km)	25m/1 làn xe	TCVN 8864:2011
Độ nhám mặt đường BTN theo phương pháp rắc cát	05 điểm đo/1km/1 làn	TCVN 8866:2011
Độ chặt lu lèn	01 tổ 03 mẫu/2500m <sup>2</sup> mặt đường	TCVN 13567-1:2022
Thành phần cấp phối, hàm lượng nhựa, độ rỗng dư của mẫu nguyên trạng so với thiết kế	01 mẫu/2500m <sup>2</sup> mặt đường	TCVN 8860:2011 TCVN 13567-1:2022
Độ ổn định, độ dẻo Marshall	01 mẫu/2500m <sup>2</sup> mặt đường	TCVN 8860-1:2011 TCVN 13567-1:2022
Mô đun đàn hồi theo độ võng đàn hồi dưới bánh xe bằng cần Belkenman	10 điểm/1km	TCVN 8867:2011
Xác định khả năng kháng ẩm của mẫu đã đầm chặt.	01 thí nghiệm/1km/01 lớp BTNC	TCVN 12914:2020
<b>Mặt đường bê tông xi măng</b>		
<b><i>Xi măng</i></b>		
Độ mịn	2000 t/lần	TCVN4030:2003
Bề mặt riêng		TCVN4030:2003
Thời gian đông kết	2000 t/lần	TCVN 6017:2015
Độ nở Autoclave		TCVN8877:2011
Cường độ chịu nén	1500 t/lần	TCVN 6016:2011
Cường độ chịu uốn	1500 t/lần	TCVN 6016:2011
Thành phần hóa học	1 lần trước khi vào công trường và 3 lần nữa trong quá trình thi công liên tục	TCVN 141:2008
Phụ gia	5 t/lần	TCVN 8826:2011 TCVN 8827:2011
<b><i>Cốt liệu thô</i></b>		
Thành phần hạt	2500 m <sup>3</sup> /lần	TCVN7572-2:2006

Khối lượng thể tích	2500 m <sup>3</sup> /lần	TCVN7572-4:2006
Khối lượng riêng	2500 m <sup>3</sup> /lần	TCVN7572-4:2006
Độ hút nước		TCVN7572-4:2006
Hàm lượng hạt dẹt	2500 m <sup>3</sup> /lần	TCVN7572-13:2006
Độ mài mòn LA	2 lần đối với mỗi loại cho mỗi đoạn thi công	TCVN7572-12:2006
Cường độ đá gốc	2 lần đối với mỗi loại cho mỗi đoạn thi công	TCVN7572-10:2006
Hàm lượng hạt mềm yếu, phong hóa		TCVN7572-17:2006
Hàm lượng bụi, bùn sét	1000 m <sup>3</sup> /lần	TCVN7572-8:2006
Hàm lượng muối sunfat và đá sunfat xác định theo hàm lượng SO <sub>3</sub> %, không lớn hơn		TCVN 7572-16:2006
Khả năng phản ứng kiềm của cốt liệu		TCVN 7572-14:2006
<b>Cốt liệu mịn</b>		
Thành phần hạt	2000 m <sup>3</sup> /lần	TCVN 7572-2:2006
Hàm lượng mi ca	Thường xuyên bằng mắt	TCVN 4376
Hàm lượng bụi, bùn, sét	1000 m <sup>3</sup> /lần	TCVN 7572- 8:2006
Hàm lượng bột đá (qua sàng 0,075mm)	1000 m <sup>3</sup> /lần	AASHTO T-11
Hàm lượng ion Cl	3 lần cho mỗi đoạn thi công	TCVN 7572-15:2006
Hàm lượng ion SO <sub>3</sub>	3 lần cho mỗi đoạn thi công	TCVN 7572- 16:2006
Hàm lượng hữu cơ		TCVN 7572- 9:2006
Khối lượng thể tích ở trạng thái rời	2000 m <sup>3</sup> /lần	TCVN 7572- 4:2006
Khối lượng riêng	2000 m <sup>3</sup> /lần	TCVN 7572- 4:2006
Độ rỗng	2000 m <sup>3</sup> /lần	TCVN 7572- 4:2006
Phản ứng kiềm của cát		TCVN 7572- 14:2006
<b>Cốt thép</b>		
		TCVN 1651- 1-2:2018
<b>Nước</b>		
	Kiểm tra nguồn nước trước khi thi công và mỗi khi thay đổi nguồn nước sử dụng	TCXDVN 302- 2004
<b>Vật liệu chèn khe</b>		
Vật liệu chèn khe dạng tấm		AASHTO T42
Mastis chèn khe		ASTM 3407
<b>Hỗn hợp bê tông xi măng</b>		
Cường độ kéo khi uốn	Mặt đường BTXM trên đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III: Lấy 2-4 tổ mẫu mỗi ca (mỗi tổ bao gồm cả mẫu uốn dầm và mẫu ép chẻ).	TCVN3105-3119:2022

	Chiều dài thi công một ngày <500m lấy 2 tổ; >500m lấy 3 tổ; >1000m lấy 4 tổ, xác định cường độ kéo khi uốn. Trên các đường khác: Lấy 1 đến 3 tổ mẫu mỗi ca (mỗi tổ bao gồm cả mẫu uốn dầm và mẫu ép chẻ). Chiều dài thi công một ngày <500m lấy 1 tổ; >500m lấy 2 tổ; >1000m lấy 3 tổ, xác định cường độ kéo khi uốn	
Độ mài mòn		TCVN 3114:2022
Độ sụt	Mỗi ca làm việc đo 3 lần hoặc khi có thay đổi	TCVN 3106: 2022
Cường độ chịu nén		TCVN 3118: 2022
Độ bằng phẳng	Mặt đường BTXM trên đường cao tốc, đvường cấp I, cấp II, cấp III: Mỗi 100m <sup>2</sup> của mỗi nửa làn xe đo 2 chỗ. Trên các đường khác: Mỗi 200m <sup>2</sup> của mỗi nửa làn xe đo 2 chỗ	TCVN 8864:2011
Độ gồ ghề quốc tế IRI	Kiểm tra liên tục cho toàn bộ các làn xe	TCVN 8865:2011
Độ nhám bề mặt	Mặt đường BTXM trên đường cấp I, cấp II, cấp III: 2 chỗ/200m <sup>2</sup> Trên các đường khác: 1 chỗ/200m <sup>2</sup>	TCVN 8866:2011
<b>Móng đường</b>		
<b>Kiểm tra khi chấp thuận vật liệu</b>		
Thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của vật liệu cấp phối đá dăm thành phẩm	01 bộ chỉ tiêu/3000m <sup>3</sup> hoặc nguồn vật liệu có thay đổi	TCVN 7572:2006 TCVN 12790:2020 TCVN 4197:2012 TCVN 8859:2011
Thí nghiệm thành phần hạt của vật liệu cấp phối đá dăm thành phẩm	01 bộ chỉ tiêu/3000m <sup>3</sup> hoặc nguồn vật liệu có thay đổi	TCVN 7572:2006 TCVN 8859:2011
<b>Kiểm tra trước khi thi công</b>		
Thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của vật liệu cấp phối đá dăm tại bãi chứa của công trình	01 bộ chỉ tiêu/1000m <sup>3</sup> hoặc nguồn vật liệu có thay đổi	TCVN 7572:2006 TCVN 12790:2020

		TCVN12792:2020 TCVN 4197:2012 TCVN 8859:2011
Thí nghiệm thành phần hạt của vật liệu cấp phối đá dăm tại bãi chứa của công trình	01 bộ chỉ tiêu/1000m <sup>3</sup> hoặc nguồn vật liệu có thay đổi	TCVN 7572:2006 TCVN 8859:2011
<b>Kiểm tra móng đường trong quá trình thi công</b>		
Thành phần hạt của cấp phối đá dăm trong quá trình thi công	01 mẫu/200m <sup>3</sup> hoặc 01 mẫu/ 1 ca thi công	TCVN 7572:2011 TCVN 8859:2011
Độ chặt sau lu lèn trong quá trình thi công	01 mẫu/800m <sup>2</sup> /lớp	TCVN 8859:2011 <b>22TCN 346-06</b>
Kiểm tra kích thước hình học, độ bằng phẳng theo các nội dung và yêu cầu tại Bảng 4 TCVN 8859:2011	Theo yêu cầu tại Bảng 4 TCVN 8859:2011	TCVN 8859:2011
<b>Kiểm tra móng đường sau thi công phục vụ nghiệm thu</b>		
Độ chặt lớp cấp phối đá dăm khi nghiệm thu	03 mẫu/7000m <sup>2</sup> / lớp	TCVN 8859:2011
Kích thước hình học lớp cấp phối đá dăm khi nghiệm thu	01 mặt cắt/250m đoạn thẳng, 1 mặt cắt/100m đoạn cong	TCVN 8859:2011
Độ bằng phẳng lớp cấp phối đá dăm khi nghiệm thu (đo bằng thước 3m)	01 vị trí/500m	TCVN 8859:2011
Độ co ngót	Theo yêu cầu TVGS	ASTM C151-2005 AASHTO T107-91
Hệ số thấm	Theo yêu cầu TVGS	JIS A1218-90
<b>Tấm trải chống thấm trên cơ sở bitum biến tính</b>	15 mẫu/lô/3000m <sup>2</sup>	TCVN 9066:2012
<b>Sơn các loại - Cao su</b> N- số thùng của lô hàng n-số thùng lấy mẫu	$n = \sqrt{\frac{N}{2}}$	TCVN 2090:1993 TCVN 6557:2000
<b>Vật liệu địa kỹ thuật</b>		
Kiểm tra vải địa kỹ thuật	10.000m <sup>2</sup> /1 mẫu hoặc thay đổi lô hàng	TCVN 8871:2011 TCVN 9355:2013
Kiểm tra bấc thấm	10.000m/1 mẫu hoặc khi thay đổi lô hàng nhập	TCVN 9355:2013

## 4. ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN

### 4.1. MẪU

Nhà thầu phải cung cấp các mẫu thí nghiệm kể cả vật liệu và các sản phẩm đã hoàn tất mà không có thêm một chi phí nào của Chủ đầu tư.

### 4.2. CÁC THÍ NGHIỆM

Nhà thầu phải chịu mọi chi phí cho việc thực hiện các thí nghiệm cần thiết để hoàn thành dự án theo các yêu cầu thí nghiệm trong Tài liệu đấu thầu cũng như các yêu cầu của TVGS. Các chi phí này phải bao gồm toàn bộ chi phí liên quan.

Bất kỳ thí nghiệm nào không dự định ở trên, không được yêu cầu trong tài liệu đấu thầu mà Chủ đầu tư ra lệnh thí nghiệm hoặc Chủ đầu tư ra lệnh làm thí nghiệm kiểm chứng thì các thí nghiệm này được thực hiện bởi bên thứ ba ở bất kỳ một địa điểm nào khác ngoài hiện trường hoặc tại địa điểm sản xuất và làm vật liệu thí nghiệm. Chủ đầu tư phải trả các chi phí thí nghiệm trên nếu kết quả thí nghiệm chất lượng xây dựng công trình chỉ ra rằng kết quả thí nghiệm của phòng thí nghiệm hiện trường là đúng. Khi kết quả thí nghiệm mà bên thứ ba thực hiện chỉ ra rằng các vật liệu đã sử dụng không phù hợp với các quy định của Tài liệu hợp đồng, thì Nhà thầu phải chịu các chi phí thí nghiệm đó.

Việc thực hiện thí nghiệm đối chứng quy định tại điều 5, Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về Quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng.

### 4.3. PHÒNG THÍ NGHIỆM VÀ CÁC CÔNG TÁC THÍ NGHIỆM,

Chi phí cung cấp và duy trì phòng thí nghiệm, các trang thiết bị nội thất, thiết bị và máy móc... sẽ không được đo đạc hoặc thanh toán riêng.

Mọi dự phòng chi phí cho việc thí nghiệm tại phòng thí nghiệm bên ngoài công trường kể cả chi phí tiền tàu xe, ăn và chỗ nghỉ trên đường đi của Tư vấn, Chủ đầu tư (nếu được yêu cầu) do Nhà thầu chịu.

### 4.4. THANH TOÁN

Công tác thí nghiệm các thí nghiệm yêu cầu trong Quy định và chỉ dẫn này là trách nhiệm của Nhà thầu và không được thanh toán. Nhà thầu được thanh toán bổ sung các thí nghiệm đặc biệt hoặc do yêu cầu của Chủ đầu tư và đại diện Chủ đầu tư (đã đề cập trong mục 4.2) trên cơ sở Hợp đồng giữa đại diện Chủ đầu tư và Nhà thầu.

## MỤC 02100 – PHÁT QUANG VÀ THU DỌN MẶT BẰNG

### MỤC LỤC

<b>1. MÔ TẢ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU .....</b>	<b>1</b>
<b>3. YÊU CẦU VẬT LIỆU: KHÔNG .....</b>	<b>1</b>
<b>4. YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>	<b>1</b>
4.1. THỰC HIỆN.....	1
4.2. LẤP LẠI VÀ CHỖ ĐỒ.....	2
<b>5. ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN.....</b>	<b>2</b>
5.1. ĐO ĐẠC	2
5.2. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN.....	2



## MỤC 02100 – PHÁT QUANG VÀ THU DỌN MẶT BẰNG

### 1. MÔ TẢ

Phần này đưa ra các yêu cầu và quy định đối với công việc "Phát quang và thu dọn mặt bằng" gồm các việc phát cây, dây cỏ, đào gốc cây, hót bỏ những mảnh vụn và cày xới lớp đất mặt trong khu vực công trình và khu vực mở đất đắp hoặc thùng đấu theo phạm vi đã chỉ ra trong các bản vẽ thiết kế đã được phê duyệt. Phạm vi giới hạn của khu vực công trình bao gồm phạm vi chiếm dụng từ các hình cắt ngang cộng thêm từ **1-3m** bên ngoài đỉnh ta luy nền đào hoặc chân ta luy nền đắp hay mép ngoài cùng của công trình tùy thuộc vào quy định của Dự án. Công việc này bao gồm cả việc gìn giữ mọi cây cối hoặc các vật khác được phép giữ lại.

Mặt đất thiên nhiên trong những khu vực chỉ ra trong mục **03200 “Đào hố móng công trình và lấp lại”** cũng phải được phát cây. Các khu vực nền đường đi qua các ao, hồ, kênh, mương v.v... trước khi nhà thầu vét bỏ toàn bộ lớp bùn (nếu có) đã chỉ ra trong hồ sơ thiết kế trước khi đắp nền đường phải được dọn sạch bề mặt.

Nhà thầu phải đánh dấu vị trí, giới hạn diện tích cần phát cây, dây cỏ, đào gốc cây, hót bỏ những mảnh vụn và cày xới lớp đất mặt trên thực địa ở những chỗ có thể áp dụng và trình Kỹ sư tư vấn trước khi tiến hành công việc. Kỹ sư tư vấn xem xét quyết định các công việc cần làm và chỉ định những cây cối và các vật khác được phép giữ lại.

### 2. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU

TCVN 4447 - 2012: Quy trình thi công và nghiệm thu công tác đất.

### 3. YÊU CẦU VẬT LIỆU: Không

### 4. YÊU CẦU THI CÔNG

#### 4.1. Thực hiện

Việc thực hiện công việc trong mục này được chỉ rõ trong phần 2 của **TCVN 4447-2012 ban hành theo quyết định số 3537/QĐ-BKHCN ngày 27/12/2012 của Bộ Khoa học và Công nghệ** về thi công và nghiệm thu công tác đất. Ngoài ra cần lưu ý thêm một số vấn đề sau:

Mọi vật trên bề mặt, cây cối, gốc cây, rễ cây, cỏ và các chướng ngại nhô ra khác, không được phép giữ lại phải được phát quang sạch sẽ trừ những gốc cây, rễ cây vô hại, những vật cứng khác nằm bên dưới cao độ nền đường hoặc mái ta luy đường ít nhất 1m. Nhà thầu không phải đào bỏ những gốc cây và những vật khác theo ý kiến đánh giá của Kỹ sư tư vấn là được phép giữ lại.

Các giới hạn đào đất để đắp và đào tận dụng cũng phải được phát quang sạch sẽ.

Nhà thầu phải bóc đi lớp đất hữu cơ hoặc lớp đất mặt thiên nhiên trên cùng (hoặc lớp bùn) theo hồ sơ thiết kế thi công đã được phê duyệt cho từng gói thầu và được tính trong **Mục 03500**.

#### 4.2. Lắp lại và chỗ đổ

Nhà thầu phải có trách nhiệm lắp lại bằng vật liệu đắp thích hợp cho những hố do đào gốc cây và những lỗ hổng sau khi di chuyển các chương ngại vật khác với độ đầm lèn yêu cầu (trừ những chỗ nền đường đào).

Mọi vật liệu phát quang từ công việc phát quang và xới đất phải đổ đi theo đúng các vị trí đã được lựa chọn và phải được Kỹ sư Tư vấn chấp thuận. Không được phép đem đốt bất kỳ loại vật liệu nào.

### 5. ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN

#### 5.1. Đo đạc

Các khối lượng đào bóc bề mặt thiên nhiên tại các vị trí hố móng công trình, hay các vị trí nền đường đắp (đào hữu cơ, đất màu, vết bùn,...) sẽ được thanh toán theo các hạng mục liên quan trong Chỉ dẫn kỹ thuật này.

Chỉ tiến hành đo đạc, xác định khối lượng để nghiệm thu đối với các hạng mục công việc có trong hồ sơ bản vẽ thiết kế được duyệt (trừ trường hợp các khối lượng phát sinh được chấp thuận của đại diện Chủ đầu tư).

Thanh toán hạng mục “Phát quang và thu dọn mặt bằng” được căn cứ trên khối lượng thực tế thi công đã được nghiệm thu. Khối lượng này phải phù hợp với khối lượng và diện tích trong Bản vẽ thi công đã được duyệt. Thanh toán theo đơn giá Hợp đồng giữa đại diện Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.

Khối lượng phát sinh được xử lý theo các qui định hiện hành.

#### 5.2. Xác định khối lượng thanh toán

- Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư.
- Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

## MỤC 02200 - DỠ BỎ CHỨNG NGẠI VẬT

### MỤC LỤC

<b>1. MÔ TẢ.....</b>	<b>2</b>
<b>2. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU .....</b>	<b>2</b>
<b>3. YÊU CẦU VẬT LIỆU: KHÔNG .....</b>	<b>2</b>
<b>4. YÊU CẦU THI CÔNG.....</b>	<b>2</b>
4.1. YÊU CẦU CHUNG .....	2
4.2. DỠ BỎ HOẶC DI CHUYỂN CÁC CÔNG TRÌNH THOÁT NƯỚC .....	3
4.3. DỠ BỎ BÓ VỈA.....	4
4.4. DỠ BỎ MẶT ĐƯỜNG, VỈA HÈ, V.V ... ..	4
4.5. DỠ BỎ CÁC BIÊN BÁO GIAO THÔNG .....	5
4.6. DỠ BỎ NHÀ VÀ CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG DÂN DỤNG HIỆN CÓ ....	5
<b>5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>	<b>6</b>
5.1. ĐO ĐẠC.....	6
5.2. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN.....	6

**MỤC 02200 - DỠ BỎ CHƯỚNG NGẠI VẬT****1. MÔ TẢ**

Công tác này bao gồm việc di chuyển, toàn bộ hay từng phần, hoặc loại bỏ bằng các biện pháp thích hợp những chướng ngại vật nằm trong phạm vi thi công như các kết cấu đá xây, nhà cửa, hàng rào, các công trình bê tông cốt thép, mặt đường cũ, bó vỉa và bất cứ các vật thể hoặc kết cấu không cần thiết hay không được chỉ định giữ lại trong phạm vi thi công công trường.

Công tác này cũng bao gồm việc hoàn trả mặt bằng thi công sau khi phá dỡ các chướng ngại vật, san lấp các hố và rãnh đào bằng vật liệu được chấp thuận sử dụng cho dự án hoặc vật liệu tận dụng như thể hiện trên bản vẽ hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

Các chướng ngại vật hoặc kết cấu nằm trong phạm vi hợp đồng có những yêu cầu kỹ thuật riêng biệt và đòi hỏi lao động có tay nghề để thực hiện việc phá bỏ hay di chuyển sẽ phải tuân thủ theo quy định, các yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

**2. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU**

TCVN 4447 - 2012: Quy trình thi công và nghiệm thu công tác đất.

**3. YÊU CẦU VẬT LIỆU: Không****4. YÊU CẦU THI CÔNG****4.1. Yêu cầu chung**

- a. Việc phá bỏ hay di chuyển chướng ngại vật hoặc các công trình hiện có do Nhà thầu thực hiện trong phạm vi công trường, chỉ giới xây dựng đường như được thể hiện trên bản vẽ hoặc do Tư vấn giám sát chỉ dẫn trực tiếp trên công trường. Nhà thầu phải có biện pháp thi công phù hợp và có trách nhiệm đảm bảo an toàn lao động cho công nhân của mình cũng như bảo vệ môi trường xung quanh.
- b. Trừ khi có quy định cụ thể trong Hợp đồng, mọi vật liệu, kết cấu được phá dỡ mà có thể tái sử dụng vào những công trình, hạng mục công việc khác nằm ngoài phạm vi của Dự án hoặc bán thanh lý đều được coi là tài sản của Chủ đầu tư.
- c. Nhà thầu phải có trách nhiệm tháo dỡ những tài sản quy định ở mục (b), vận chuyển và bảo quản chúng ở trạng thái tốt nhất có thể được trước khi bàn giao cho Chủ đầu tư. Trong trường hợp Chủ đầu tư chưa có kho bãi hoặc cơ sở để tiếp nhận, Nhà thầu có thể thoả thuận với Chủ đầu tư về mức chi phí hợp lý để giữ gìn, bảo quản những vật tư đó.
- d. Đối với các kết cấu, hạng mục kết cấu đặc biệt phải dỡ bỏ nằm ngoài khả năng chuyên môn của Nhà thầu, việc tìm kiếm và thoả thuận về chi phí dỡ bỏ cũng như các biện pháp thi công cụ thể sẽ là một phần trách nhiệm bắt buộc của Nhà thầu.

- e. Vật liệu sau khi phá dỡ mà có đủ điều kiện để tái sử dụng cho dự án sẽ phải được kiểm tra, chấp thuận bởi Tư vấn giám sát. Nhà thầu phải có trách nhiệm tập kết, bảo quản ở nơi quy định trong phạm vi công trường.
- f. Nhà thầu phải có trách nhiệm hoàn trả mặt bằng thi công ngay sau khi kết thúc công tác phá dỡ. Mặt bằng phải được dọn dẹp gọn gàng, các hố rãnh tạo ra trong quá trình phá dỡ sẽ phải được lấp lại như hiện trạng, trong trường hợp chưa lấp được ngay thì phải có những biện pháp đảm bảo an toàn như cấm biển cảnh báo, dựng hàng rào, hệ thống chiếu sáng cần thiết v.v...
- g. Các yêu cầu chi tiết:
  - Hàm hoặc lỗ hổng còn lại do di dời công trình phải được lấp bằng vật liệu được chấp nhận tới cao độ của mặt đất xung quanh và phải được đầm chặt K95 (TCVN12790:2020): Phương pháp I-A hoặc Phương pháp I-D tùy thuộc vào hồ sơ thiết kế);
  - Nơi chỉ có một phần của một công trình hiện hữu bị phá dỡ, Nhà thầu phải tiến hành công tác này theo phương pháp có thể tránh làm hư hỏng phần được giữ lại.
  - Tất cả các chi tiết của phương pháp thi công dự kiến của Nhà thầu phải được đề trình lên Kỹ sư TVGS xin phê duyệt trước khi khởi công.
  - Tất cả các toà nhà, các công trình phải được phá dỡ với việc đảm bảo an toàn cho cộng đồng và nhân công trên hiện trường.
  - Tất cả các biện pháp cần thiết phải được thực hiện để giảm thiểu tác động môi trường.

#### **4.2. Dỡ bỏ hoặc di chuyển các công trình thoát nước**

- Các cầu, cống và các công trình thoát nước nằm trên các tuyến đường đang được sử dụng sẽ không được phép dỡ bỏ hoặc di chuyển khi chưa có biện pháp đảm bảo giao thông phù hợp.
- Nhà thầu phải chuẩn bị biện pháp dỡ bỏ hoặc di chuyển các công trình thoát nước trên tuyến, đề trình lên Tư vấn giám sát để kiểm tra và chấp thuận với các nội dung sau:
  - Mặt bằng bố trí công trường, bao gồm cả tổ chức giao thông.
  - Thuyết minh tổ chức thi công.
  - Các biện pháp đảm bảo an toàn lao động, môi trường và hoàn trả mặt bằng thi công.
- Việc dỡ bỏ hoặc di chuyển các cống nằm trên các dòng chảy hiện có trong phạm vi nền đắp sẽ chưa được tiến hành nếu chưa hoàn thành các công trình thoát nước thay thế hoặc hệ thống dẫn dòng cần thiết. Các cống đó sẽ phải phá bỏ hoàn toàn cho tới móng cống.

- Trừ khi có quy định khác trong hợp đồng hoặc có chỉ thị cụ thể của Chủ đầu tư, tất cả các cấu kiện và vật tư được dỡ bỏ từ các công trình thoát nước sẽ là tài sản của Chủ đầu tư.
- Trừ khi có chỉ dẫn khác, các kết cấu phần dưới của công trình thoát nước phải được dỡ bỏ xuống đến cao độ đáy trong phạm vi của dòng chảy tự nhiên và ít nhất 300mm bên dưới của mặt đất thiên nhiên trong phạm vi nằm ngoài dòng chảy.
- Tại những nơi các bộ phận của các công trình hiện có nằm toàn bộ hay từng phần trong giới hạn dành cho kết cấu mới, chúng sẽ phải bị dỡ bỏ để đáp ứng cho việc thi công các công trình dự kiến. Nếu chỉ có một phần của công trình hiện có phải phá bỏ, Nhà thầu sẽ tiến hành công việc theo đúng qui cách để tránh gây thiệt hại đến phần được chỉ định giữ lại tại vị trí cũ. Chi tiết biện pháp thi công dự kiến của Nhà thầu phải trình cho Tư vấn giám sát để xem xét và phê duyệt.
- Các kết cấu cầu bằng thép hay gỗ, khi được chỉ ra hay quy định trên bản vẽ hoặc Tư vấn giám sát chỉ định sử dụng lại sẽ được tháo dỡ cẩn thận để tránh gây ra những hư hại. Các chi tiết, bộ phận sẽ phải được đánh dấu theo quy ước một cách cẩn thận. Tất cả các vật liệu được tận dụng sẽ được cất giữ theo yêu cầu kỹ thuật tại kho bãi quy định hoặc theo sự hướng dẫn của Tư vấn giám sát.

#### 4.3. Dỡ bỏ bó vỉa

- Trừ khi có quy định khác, bó vỉa hiện tại sẽ được dỡ bỏ đến hết phần móng, những viên bó vỉa sẽ được vận chuyển, tập kết tại vị trí quy định. Phần móng sẽ được đập nhỏ thành các viên có kích cỡ không quá 300mm và được chất đồng tại các vị trí được chỉ định trong công trình nếu Chủ đầu tư có nhu cầu sử dụng, nếu không chúng sẽ được vận chuyển tới bãi thải theo quy định hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.
- Công tác dỡ bỏ các bó vỉa hiện có phải được tiến hành trong phạm vi và yêu cầu kỹ thuật được thể hiện trên bản vẽ, theo đúng qui cách để tránh gây ra những hư hại tới phần mặt đường liền kề và phân bố vỉa được chỉ định giữ lại tại vị trí cũ.

#### 4.4. Dỡ bỏ mặt đường, vỉa hè, v.v...

- Mặt đường trong phạm vi dỡ bỏ phải được đào tới chiều sâu quy định trên bản vẽ, vật liệu đào lên nếu không được tận dụng theo yêu cầu sẽ được đập nhỏ thành các viên có kích thước không lớn quá 300mm, tập kết và vận chuyển đổ vào nơi quy định;
- Khi có quy định cụ thể hoặc yêu cầu của Chủ đầu tư hay chỉ dẫn từ Tư vấn giám sát, các tấm mặt đường bê tông, gạch lát vỉa hè sau khi dỡ bỏ sẽ được chất đồng tại các vị trí được chỉ định trong công trình. Nhà thầu phải có trách nhiệm bảo vệ như tài sản của chính mình để Chủ đầu tư tái sử dụng;

- Việc dỡ bỏ lớp mặt đường phải được tiến hành một cách cẩn thận để tránh gây hư hại tới các đoạn tiếp giáp của mặt đường hay các công trình liền kề được chỉ định giữ nguyên tại vị trí cũ;
- Bề mặt sau khi dỡ bỏ mặt đường sẽ phải được chuẩn bị để thi công những hạng mục tiếp theo và phải tuân thủ các yêu cầu được quy định trên bản vẽ, của các mục tương ứng Chỉ dẫn kỹ thuật hoặc theo hướng dẫn của Tư vấn giám sát.

#### **4.5. Dỡ bỏ các biển báo giao thông**

- Nếu không được quy định trong hợp đồng, tất cả các biển báo, kể cả giá treo biển và khung treo bằng thép sẽ được tháo dỡ một cách cẩn thận, đánh số, vận chuyển và cất giữ bảo quản tại những kho bãi theo yêu cầu của Chủ đầu tư hoặc nơi Tư vấn giám sát chỉ định;
- Móng cột, bệ móng, lót móng bằng bê tông nằm trong phạm vi phá dỡ được thể hiện trên bản vẽ phải được đập vỡ thành từng mảnh vụn, vận chuyển tới bãi thải hoặc tập kết tại các vị trí được quy định trong công trình để Chủ đầu tư tái sử dụng hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

#### **4.6. Dỡ bỏ nhà và các công trình xây dựng dân dụng hiện có**

- Trong trường hợp không quy định cụ thể trong hợp đồng, công tác dỡ bỏ các công trình xây dựng dân dụng và nhà ở hiện có sẽ thuộc trách nhiệm của Chủ đầu tư và các Ban giải phóng mặt bằng;
- Khi được yêu cầu từ phía Chủ đầu tư hoặc đại diện Chủ đầu tư thông qua kỹ sư tư vấn, Nhà thầu sẽ phải chịu trách nhiệm mà không được quyền từ chối công tác dỡ bỏ nhà hay các công trình xây dựng dân dụng đã được đền bù trong phạm vi thi công theo qui định;
- Trước khi bắt đầu tiến hành công tác phá dỡ, Nhà thầu phải chủ động lên phương án và tiến độ thi công, nhận bàn giao mặt bằng có kèm biểu thống kê khối lượng cần phải phá dỡ từ Chủ đầu tư hoặc Đại diện được ủy quyền của Chủ đầu tư và thông báo thời gian bắt đầu công việc cho Tư vấn giám sát bằng văn bản hoặc phiếu thông báo bắt đầu công việc;
- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm bố trí đầy đủ nhân lực, thiết bị và các biện pháp bảo đảm an toàn lao động, điều phối và hướng dẫn giao thông trong phạm vi phá dỡ và khu vực liền kề cũng như trên tuyến vận chuyển vật liệu tới bãi thải;
- Trừ khi được chỉ định trên bản vẽ hay được Tư vấn giám sát chỉ dẫn, Nhà thầu sẽ tiến hành dỡ bỏ các công trình dân dụng và nhà, các kết cấu khung, cột nền móng, tường và vách tới độ sâu tối thiểu 30cm so với mặt bằng khu vực. Các kết cấu bê tông, gạch xây đều phải đập vụn tới kích cỡ thuận tiện cho việc bốc dỡ, vận chuyển;
- Trong trường hợp cần thiết, Nhà thầu phải có trách nhiệm liên hệ, thông báo cắt

bỏ tất cả các dịch vụ công cộng có liên quan đến các khu nhà và công trình nằm trong phạm vi phải phá dỡ theo các quy định hiện hành của cơ quan quản lý có thẩm quyền;

- Nhà thầu phải cho dừng hoạt động và bịt kín bằng những biện pháp thích hợp tất cả các hệ thống ống thoát nước thải phục vụ cho các khu nhà và công trình xây dựng sẽ dỡ bỏ, tuân thủ các quy định hiện hành về vệ sinh và bảo vệ môi trường;
- Đối với các bể chứa ngầm hiện có trong phạm vi phá dỡ, chúng sẽ phải được Nhà thầu điều tra trước khi dỡ bỏ. Nhà thầu phải chuẩn bị và thực hiện tất cả các biện pháp đề phòng cần thiết trong quá trình xử lý chất lỏng chứa bên trong dỡ bỏ các bể hiện có. Tại nơi các bể được dỡ bỏ, Nhà thầu phải lấp lại bằng các vật liệu được chấp thuận;
- Các ngôi nhà có khối thể tích nhỏ hơn 2 m<sup>3</sup> không được tính riêng biệt mà được tính trong hạng mục dọn dẹp mặt bằng;
- Công tác phá dỡ phải được hoàn tất trước khi tiến hành xây dựng công trình hoặc hạng mục công trình mới, trừ khi có sự chuẩn bị theo kế hoạch thi công được chấp thuận hoặc được quy định khác trong điều kiện Hợp đồng.

## **5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN**

### **5.1. Đo đạc**

- Cống tròn cũ tính bằng mét dài theo đo đạc tại hiện trường (Trong đó đã tính gộp các hạng mục tường đầu, tường cánh, móng và sân cống...)
- Cống hộp tính theo phá dỡ kết cấu bê tông, đo đạc bằng m<sup>3</sup> theo số liệu đo thực tế tại hiện trường.
- Các kết cấu khối xây khác đo đạc bằng m<sup>3</sup> tại hiện trường.
- Các kết cấu kim loại được tháo dỡ trên hiện trường được đo đạc bằng tấn.
- Bóc bỏ mặt đường cũ được đo bằng m<sup>2</sup> ngoài hiện trường.

### **5.2. Xác định khối lượng thanh toán**

- Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư.
- Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

## MỤC 03100 - ĐÀO THÔNG THƯỜNG

### MỤC LỤC

<b>1. MÔ TẢ .....</b>	<b>2</b>
<b>2. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU .....</b>	<b>2</b>
<b>3. YÊU CẦU VẬT LIỆU: KHÔNG.....</b>	<b>2</b>
<b>4. YÊU CẦU CHUNG.....</b>	<b>2</b>
<b>5. PHÂN CẤP ĐẤT ĐÁ.....</b>	<b>3</b>
<b>6. ĐÀO LỚP MÓNG ĐƯỜNG CŨ.....</b>	<b>11</b>
<b>7. ĐÀO LỚP ĐẤT MẶT .....</b>	<b>11</b>
<b>8. ĐÀO ĐẤT ĐỂ ĐÁP.....</b>	<b>11</b>
<b>9. ĐÀO RÃNH.....</b>	<b>12</b>
<b>10. ĐÀO BỎ VẬT LIỆU RỜI.....</b>	<b>12</b>
<b>11. ĐỘ DỐC CỦA MÁI DỐC NỀN ĐÀO.....</b>	<b>12</b>
<b>12. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>	<b>12</b>
12.1. THOAT NƯỚC KHU VỰC THI CÔNG .....	12
12.2. CÁC YÊU CẦU THỰC HIỆN.....	14
12.3. VẬT LIỆU KHÔNG PHU HỢP: .....	15
12.4. MÀI TÀ LUY .....	15
12.5. THI CÔNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP NỔ PHA .....	15
12.6. CÔNG TÁC ĐỊNH TUYẾN TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG.....	18
12.6.1 ĐỊNH TÌM TUYẾN .....	18
12.6.2 KIỂM TRA KÍCH THƯỚC HÌNH HỌC .....	18
12.6.3 KIỂM TRA CAO ĐỘ THI CÔNG.....	18
12.7. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG VÀ NGHIỆM THU .....	18
<b>13. XỬ LÝ CÁC VẬT LIỆU ĐÀO .....</b>	<b>21</b>
<b>14. BÃI CHỨA VẬT LIỆU THẢI.....</b>	<b>22</b>
<b>15. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>	<b>22</b>
15.1. PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG .....	22
15.2. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN .....	23
15.3. KHOẢN MỤC THANH TOÁN.....	23

**MỤC 03100 - ĐÀO THÔNG THƯỜNG****1. MÔ TẢ**

Chỉ dẫn này quy định công tác đào thông thường cho tất cả các hạng mục thể hiện trong bản vẽ hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát ngoại trừ công việc Đào kết cấu theo các qui định khác. Các công việc vận chuyển, sử dụng lại hoặc loại bỏ vật liệu đào, tạo khuôn đào, cao độ, độ dốc, kích thước như thể hiện trong bản vẽ và theo yêu cầu của Tư vấn giám sát;

Khi đào nền gặp đá cứng, đá mồ côi kích cỡ lớn bằng phương nổ phá cần tuân thủ các quy định liên quan về nổ phá và tiêu chuẩn [TCVN 11676:2016](#). Trước khi thi công, Nhà thầu đệ trình biện pháp thi công cụ thể, trình Tư vấn giám sát xem xét và Chủ đầu tư chấp thuận.

Công tác đào thông thường được áp dụng cho những hạng mục công việc (hoặc theo yêu cầu của Tư vấn giám sát) sau đây:

- Đào cải mương, rãnh;
- Đào bỏ đất đá vụn;
- Đánh cấp;
- Đào taluy;
- Đào bỏ các lớp đất bị sạt lở;
- Đào nền đường, khuôn đường, ...

**2. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU**

- TCVN 4447 - 2012: Quy trình thi công và nghiệm thu công tác đất.
- TCVN 9436: 2012 Nền đường ô tô - Thi công và nghiệm thu.
- TCVN 11676:2016 Công trình xây dựng – Phân cấp đá trong thi công.

**3. YÊU CẦU VẬT LIỆU: Không****4. YÊU CẦU CHUNG**

Trước khi tiến hành công tác đào thông thường Nhà thầu phải tiến hành khảo sát, đo đạc xác định kích thước và cao độ của mặt đất thiên nhiên sau khi đã phát quang, dọn dẹp mặt bằng. Kết quả khảo sát phải được sự kiểm tra chấp thuận của Tư vấn giám sát và sẽ là cơ sở cho việc tính toán khối lượng đào thông thường;

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm điều tra trong phạm vi chuẩn bị tiến hành công tác đào để xác định các chướng ngại vật hoặc công trình ngầm chưa được thể hiện trên bản vẽ. Sau đó tiến hành đánh dấu, bảo vệ và thông báo kịp thời cho Tư vấn giám sát, Chủ đầu tư để cùng phối hợp giải quyết;

Bề mặt hoàn thiện của khuôn đào phải bằng phẳng, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật chỉ ra trên bản vẽ thiết kế hoặc theo yêu cầu của Tư vấn giám sát;

Vật liệu đào lên sẽ không được bỏ đi nếu kết quả thí nghiệm xác định rằng chúng có thể được tận dụng để thi công các hạng mục khác. Những vật liệu không thể tận dụng lại sẽ được Tư vấn giám sát xem xét, đánh giá trước khi vận chuyển tới bãi thải.

Đối với thi công mái taluy đào, mỗi khi đào sâu từ 2m đến 3m nên kiểm tra và chỉnh sửa mái taluy ngay cho đúng vị trí và đảm bảo độ dốc theo yêu cầu thiết kế; đồng thời loại bỏ ngay các khối đá cô lập hoặc rời rạc còn nằm trên mái taluy.

## 5. PHÂN CẤP ĐẤT ĐÁ

Phân cấp đất dùng cho công tác đào vận chuyển và đắp đất bằng máy

Cấp đất	Nhóm đất	Tên các loại đất
I	1	- Đất phù sa, cát bồi, đất màu, đất mùn, đất đen, đất hoàng thổ. - Đất đồi sụt lở hoặc đất nơi khác đem đến đổ (thuộc loại đất nhóm 4 trở xuống) chưa bị nén chặt.
	2	- Đất cát pha sét hoặc đất sét pha cát. - Đất màu ẩm ướt nhưng chưa đến trạng thái dính dẻo. - Đất nhóm 3, nhóm 4 sụt lở hoặc đất nơi khác đem đến đổ đã bị nén chặt nhưng chưa đến trạng thái nguyên thổ. - Đất phù sa, cát bồi, đất màu, đất bùn, đất nguyên thổ tơi xốp có lẫn rễ cây, mùn rác, sỏi đá, gạch vụn, mảnh sành kiến trúc đến 10% thể tích hoặc 50kg đến 150kg trong $\text{lm}^3$ .
	3	- Đất sét pha cát. - Đất sét vàng hay trắng, đất chua, đất kiềm ở trạng thái ẩm mềm. - Đất cát, đất đen, đất mùn có lẫn sỏi đá, mảnh vụn kiến trúc, mùn rác, gốc rễ cây từ 10% đến 20% thể tích hoặc từ 150kg đến 300kg trong $\text{lm}^3$ . - Đất cát có lượng ngậm nước lớn, trọng lượng từ 1,7 tấn/ $\text{lm}^3$ trở lên.
II	4	- Đất đen, đất mùn ngậm nước nát dính. - Đất sét, đất sét pha cát, ngậm nước nhưng chưa thành bùn. - Đất do thân cây, lá cây mục tạo thành, dùng mai cuốc đào không thành tảng mà vỡ vụn ra rời rạc như xỉ. - Đất sét nặng kết cấu chặt. - Đất mặt sườn đồi có nhiều cỏ cây sim, mua, dành dành. - Đất màu mềm.
	5	- Đất sét pha màu xám (bao gồm màu xanh lam, màu xám của vôi). - Đất mặt sườn đồi có ít sỏi. - Đất đỏ ở đồi núi. - Đất sét pha sỏi non. - Đất sét trắng kết cấu chặt lẫn mảnh vụn kiến trúc hoặc rễ cây đến 10% thể tích hoặc 50kg đến 150kg trong $\text{lm}^3$ . - Đất cát, đất mùn, đất đen, đất hoàng thổ có lẫn sỏi đá, mảnh vụn kiến trúc từ 25% đến 35% thể tích hoặc từ > 300kg đến 500kg trong $\text{lm}^3$ .

Cấp đất	Nhóm đất	Tên các loại đất
III	6	- Đất sét, đất nâu rắn chắc cuội ra chỉ được từng hòn nhỏ. - Đất chua, đất kiềm thổ cứng. - Đất mặt đê, mặt đường cũ. - Đất mặt sườn đồi lồi sỏi đá, có sim, mua, dành dành mọc lên dày. - Đất sét kết cấu chặt lẫn cuội, sỏi, mảnh vụn kiến trúc, gốc rễ cây >10% đến 20% thể tích hoặc 150kg đến 300kg trong $\text{lm}^3$ . - Đá vôi phong hoá già nằm trong đất đào ra từng tảng được, khi còn trong đất thì tương đối mềm đào ra rắn dần lại, đập vỡ vụn ra như xỉ.
	7	- Đất đồi lồi từng lớp sỏi, lượng sỏi từ 25% đến 35% lẫn đá tảng, đá trái đến 20% thể tích. - Đất mặt đường đá dăm hoặc đường đất rải mảnh sành, gạch vỡ. - Đất cao lạnh, đất sét, đất sét kết cấu chặt lẫn mảnh vụn kiến trúc, gốc rễ cây từ 20% đến 30% thể tích hoặc >300kg đến 500kg trong $\text{lm}^3$ .
IV	8	- Đất lẫn đá tảng, đá trái > 20% đến 30% thể tích. - Đất mặt đường nhựa hồng. - Đất lẫn vỏ loài trai, ốc (đất sò) kết dính chặt tạo thành tảng được (vùng ven biển thường đào để xây tường). - Đất lẫn đá bọt.
	9	- Đất lẫn đá tảng, đá trái > 30% thể tích, cuội sỏi giao kết bởi đất sét. - Đất có lẫn từng vĩa đá, phiến đá ong xen kẽ (loại đá khi còn trong lòng đất tương đối mềm). - Đất sỏi đỏ rắn chắc.

**Chú thích:** Theo thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 (TT12/2021) của Bộ Xây dựng và Tham khảo Tiêu chuẩn Việt Nam “TCVN 11676:2016 Công trình xây dựng - Phân cấp đất đá trong thi công”.

Phân cấp đá theo cường độ kháng nén

Cấp đá	Cường độ kháng nén một trục ( $R_n$ ) - mẫu đá ở trạng thái khô	Công cụ tiêu chuẩn xác định
1. Đá cấp 1	Đá rất cứng, có cường độ kháng nén $R_n > 1000\text{kg/cm}^2$	Đào bằng khoan nổ mìn
2. Đá cấp 2	Đá cứng, có cường độ kháng nén $R_n > 800\text{kg/cm}^2$	Đào bằng khoan nổ mìn
3. Đá cấp 3	Đá cứng trung bình, có cường độ kháng nén $R_n > 600\text{kg/cm}^2$	Đào bằng khoan nổ mìn
4. Đá cấp 4		
- Đá cấp 4A	Đá tương đối mềm, giòn dễ đập, có cường độ kháng nén $250\text{kg/cm}^2 < R_n \leq 600\text{kg/cm}^2$	Đào bằng khoan nổ mìn 70%; đào thông thường 30%.
- Đá cấp 4B	Đá yếu có cường độ kháng	Đào bằng khoan nổ mìn

Cấp đá	Cường độ kháng nén một trục ( $R_n$ ) - mẫu đá ở trạng thái khô	Công cụ tiêu chuẩn xác định
	$50\text{kg/cm}^2 < R_n \leq 250\text{kg/cm}^2$	20% đào thông thường 80%.
- Đá cấp 4C	Đá rất yếu, có cường độ kháng nén $10\text{kg/cm}^2 \leq R_n \leq 50\text{kg/cm}^2$	Đào thông thường.

Chú thích:

- Đào thông thường theo quy định ở trên được hiểu là đào bằng máy đào có công suất từ 300 mã lực (tương đương 230KW) trở lên.
- Theo Tiêu chuẩn Việt Nam “Tiêu chuẩn TCVN 11676:2016 (TCVN 11676) về phân cấp đá trong thi công”.

Phân cấp đất đá dùng cho công tác khoan phụt gia cố, chống thấm và xử lý nền

Cấp đất đá	Nhóm đất đá	Đất đá đại diện và phương thức xác định	Lớp / đới đất đá phong hóa
I	Đất toi xốp, rất mềm bở	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Than bùn, đất trồng trọt không có rễ cây to. Cát hạt nhỏ lẫn bụi sét và rất ít cuội sỏi (dưới 5%).</li> <li>- Đất bờ rời dạng hoang thổ, ngón tay ấn nhẹ đất dễ bị lõm hoặc dễ nặn thành khuôn.</li> </ul>	Than bùn, Đất dính dẻo chảy - chảy, đất rời kết cấu rất kém chặt - kém chặt, không có rễ cây to.
II	Đất tương đối cứng chắc	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Than bùn và lớp đất trồng trọt lẫn gốc cây hoặc rễ cây to hoặc lẫn ít cuội sỏi nhỏ.</li> <li>- Đất thuộc tầng văn hoá lẫn gạch vụn, mảnh bê tông, đá dăm v.v... (dưới 30%).</li> <li>- Các loại đất khác lẫn dưới 20% cuội sỏi, đá dăm.</li> <li>- Cát chảy không áp.</li> <li>- Đá phần mềm bở. Cát bột sét kết phong hoá hoàn toàn.</li> <li>- Đất dính khó ấn lõm và nặn được bằng ngón tay cái.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đất nhóm I lẫn gốc cây hoặc rễ cây to hoặc lẫn ít cuội sỏi nhỏ. Đất thuộc tầng văn hoá lẫn gạch vụn, mảnh bê tông, đá dăm v.v... (dưới 30%).</li> <li>- Đất dính trạng thái dẻo mềm, đất rời kết cấu chặt vừa. Các loại đất này lẫn dưới 20% cuội sỏi, đá dăm.</li> <li>- Cát chảy không áp, Đá phần mềm bở và Cát bột sét kết phong hoá hoàn toàn.</li> </ul>

Cấp đất đá	Nhóm đất đá	Đất đá đại diện và phương thức xác định	Lớp / đới đất đá phong hóa
<b>III</b>	Đất cứng tới đá mềm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đất sét và cát có chứa trên 20% dăm sạn, cuội nhỏ.</li> <li>- Đá thuộc tầng văn hoá lẫn nhiều gạch vụn, mảnh bê tông, đá v.v... trên 30%.</li> <li>- Cát chảy có áp lực. Cát gắn kết yếu bằng xi măng sét hoặc vôi.</li> <li>- Đá vôi vỡ sò, than đá mềm bờ, than nâu, Bocxit, quặng sắt bị ô xy hoá bờ rời. Đá Macnơ.</li> <li>- Các sản phẩm phong hoá hoàn toàn của các đá.</li> <li>- Đeo gọt và rạch được bằng móng tay cái. Bóp vỡ hoặc bẻ gãy bằng tay khó khăn.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đất nhóm II có chứa trên 20% dăm sạn, cuội nhỏ. Đất thuộc tầng văn hoá lẫn nhiều gạch vụn, mảnh bê tông, đá v.v... trên 30%.</li> <li>- Cát chảy có áp lực. Cát gắn kết yếu bằng xi măng sét hoặc vôi.</li> <li>- Đá vôi vỡ sò, than đá mềm bờ, than nâu, Bocxit, quặng sắt bị ô xy hoá bờ rời. Đá Macnơ.</li> <li>- Các sản phẩm phong hoá hoàn toàn của các đá và các loại đá trên, rất yếu mẫu đá đeo gọt và rạch được bằng móng tay cái; bóp vỡ hoặc bẻ gãy bằng tay khó khăn.</li> </ul>
<b>IV</b>	Đá mềm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá phiến sét, phiến than, phiến Xeritxit.</li> <li>- Cát kết, Dunit, Feridolit, Secpantinit v.v... bị phong hoá mạnh tới vừa. Đá Macnơ chặt, than đá có độ cứng trung bình. Tup, bột kết bị phong hoá vừa.</li> <li>- Có thể bẻ nỡn đá bằng tay thành từng mảnh.</li> <li>- Tạo được vết lõm sâu đến 5mm trên mặt đá bằng mũi nhọn của búa địa chất.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá phiến sét, phiến than, phiến Xeritxit. Cát kết, Dunit, Feridolit, Secpantinit v.v... bị phong hoá mạnh tới vừa. Đá Macnơ chặt, than đá có độ cứng trung bình. Tup, bột kết bị phong hoá vừa.</li> <li>- Các sản phẩm phong hoá hoàn toàn - mạnh của các đá và các loại đá trên, yếu. Có thể bẻ nỡn đá bằng tay thành từng mảnh. Tạo được vết lõm sâu đến 5mm trên mặt đá bằng mũi nhọn của búa địa chất.</li> </ul>

Cấp đất đá	Nhóm đất đá	Đất đá đại diện và phương thức xác định	Lớp / đối đất đá phong hóa
V	Đá hơi cứng	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá phiến sét Clorit, Phylit, cát kết với xi măng là vôi, oxit sắt, đá vôi và Dolomit không thuần.</li> <li>- Than Antraxit, Porphiarit, Secpantinit, Dunit, Keratophia phong hoá vừa. Tụp núi lửa bị Kericit hoá.</li> <li>- Mẫu nồn khoan gọt, bẻ khó, rạch được dễ dàng bằng dao, tạo được điểm lõm sâu bằng một nhát búa địa chất đập mạnh.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá phiến sét Clorit, Phylit, cát kết với xi măng là vôi, oxit sắt, đá vôi và Dolomit không thuần. Than Antraxit, Porphiarit, Secpantinit, Dunit, Keratophia. Tụp núi lửa bị Kericit hoá phong hoá vừa.</li> <li>- Các sản phẩm phong hoá mạnh của các đá và các loại đá trên, yếu đến cứng trung bình. Mẫu nồn khoan gọt, bẻ khó, rạch được dễ dàng bằng dao, tạo được điểm lõm sâu bằng một nhát búa địa chất đập mạnh.</li> </ul>
VI	Đá cứng vừa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá phiến Clorit thạch anh, phiến Xericit thạch anh. Sét kết bị silic hoá yếu. Anhydric chặt xít lẫn vật liệu tốp.</li> <li>- Cuội kết với xi măng gắn kết là vôi. Đá vôi và Dolomit chặt xít. Đá Skanơ, Đunit phong hoá nhẹ đến tươi.</li> <li>- Mẫu nồn có thể gọt hoặc cạo được bằng dao con. Đầu nhọn búa địa chất tạo được vết lõm tương đối sâu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá phiến Clorit thạch anh, phiến Xericit thạch anh. Sét kết bị silic hoá yếu. Anhydric chặt xít lẫn vật liệu tốp. Cuội kết với xi măng gắn kết là vôi. Đá vôi và Dolomit chặt xít. Đá Skanơ, Đunit phong hoá nhẹ đến tươi.</li> <li>- Các sản phẩm phong hoá mạnh của các đá và các loại đá trên, cứng trung bình. Mẫu nồn có thể gọt hoặc cạo được bằng dao con. Đầu nhọn búa địa chất tạo được vết lõm tương đối sâu.</li> </ul>

Cấp đất đá	Nhóm đất đá	Đất đá đại diện và phương thức xác định	Lớp / đối đất đá phong hóa
<b>VII</b>	Đá tương đối cứng	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sét kết silic hoá, đá phiến giả sừng, đá giả sừng Clorit. Các loại đá Pocphiarit, Diabazơ, Túp bị phong hoá nhẹ.</li> <li>- Cuội kết chứa trên 50% cuội có thành phần là đá Macna, xi măng gắn kết là Silic và sét.</li> <li>- Cuội kết có thành phần là đá trầm tích với xi măng gắn kết là silic Diorit và Gabro hạt thô.</li> <li>- Mẫu nôn có thể bị rạch nhưng không thể gọt hoặc cạo được bằng dao con. Đầu nhọn của búa địa chất có thể tạo được vết lõm nông.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sét kết silic hoá, đá phiến giả sừng, đá giả sừng Clorit. Các loại đá Pocphiarit, Diabazơ, Túp bị phong hoá nhẹ. Cuội kết chứa trên 50% cuội có thành phần là đá Macna.</li> <li>xi măng gắn kết là Silic và sét v.v... Cuội kết có thành phần là đá trầm tích với xi măng gắn kết là silic Diorit và Gabro hạt thô.</li> <li>- Các sản phẩm phong hoá vừa của các đá và các loại đá trên, cứng trung bình. Mẫu nôn có thể bị rạch nhưng không thể gọt hoặc cạo được bằng dao con. Đầu nhọn của búa địa chất có thể tạo được vết lõm nông.</li> </ul>
<b>VIII</b>	Đá khá cứng	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cát kết thạch anh. Các loại đá phiến Silic, Skanơ thạch anh, Gonat tinh thể lớn, Granit hạt thô.</li> <li>- Cuội kết có thành phần là đá Macna, Nai, Granit, Pecmatit, Syenit, Gabro, Tuôcmalin thạch anh bị phong hoá nhẹ.</li> <li>- Chỉ cần một nhát búa đập mạnh mẫu đá bị vỡ. Đầu nhọn của búa địa chất đập mạnh chỉ làm xây xát mặt ngoài của mẫu nôn.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cát kết thạch anh. Các loại đá phiến Silic, Skanơ thạch anh Gonat tinh thể lớn, Granit hạt thô. Cuội kết có thành phần là đá Macna, Nai, Granit, Pecmatit, Syenit, Gabro, Tuôcmalin thạch anh bị phong hoá nhẹ.</li> <li>- Các sản phẩm phong hoá vừa đến nhẹ của các đá và các loại đá trên, cứng trung bình đến cứng. Mẫu nôn bị vỡ với một nhát búa đập mạnh. Đầu nhọn của búa địa chất đập mạnh chỉ làm xây xát mặt ngoài của mẫu đá.</li> </ul>

Cấp đất đá	Nhóm đất đá	Đất đá đại diện và phương thức xác định	Lớp / đới đất đá phong hóa
<b>IX</b>	Đá cứng	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Syenit, Granit hạt thô - nhỏ. Đá vôi hàm lượng silic cao. Cuội kết có thành phần là đá Macna. Đá Bazan. Các loại đá Nai - Granit. Nai Gabrô, Pocphia thạch anh, Pecmatit, Skanơ tinh thể nhỏ. Các Tup silic. Barit chặt xít.</li> <li>- Búa đập mạnh một vài lần mẫu nỗng mới bị vỡ.</li> <li>- Đầu nhọn búa địa chất đập nhiều lần tại một điểm tạo được vết lõm nông trên mặt đá.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Syenit, Granit hạt thô - nhỏ. Đá vôi hàm lượng silic cao. Cuội kết có thành phần là đá Macna. Đá Bazan. Các loại đá Nai - Granit. Nai Gabrô, Pocphia thạch anh, Pecmatit, Skanơ tinh thể nhỏ. Các Tup silic. Barit chặt xít.</li> <li>- Các sản phẩm phong hoá nhẹ của các đá và các loại đá trên, cứng. Búa đập mạnh một vài lần mẫu nỗng mới bị vỡ. Đầu nhọn búa địa chất đập nhiều lần tại một điểm tạo được vết lõm nông trên mặt đá.</li> </ul>
<b>X</b>	Đá cứng tới rất cứng	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá Skanơ gronot, Granit hạt nhỏ, Granodiorit, Liparit, Skanơ silic, mạch thạch anh. Cuội kết núi lửa có thành phần Macna. Cát kết thạch anh rắn chắc, đá sùng.</li> <li>- Búa đập mạnh nhiều lần mẫu nỗng mới bị vỡ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá Skanơ gronot, Granit hạt nhỏ, Granodiorit. Liparit, Skanơ silic, mạch thạch anh. Cuội kết núi lửa có thành phần Macna. Cát kết thạch anh rắn chắc, đá sùng.</li> <li>- Các sản phẩm phong hoá nhẹ-không phong hóa của các đá và các loại đá trên, cứng đến rất cứng. Búa đập mạnh nhiều lần mẫu nỗng mới bị vỡ.</li> </ul>

Cấp đất đá	Nhóm đất đá	Đất đá đại diện và phương thức xác định	Lớp / đới đất đá phong hóa
<b>XI</b>	Đá rất cứng	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá Quắczit, đá sừng cứng chắc, chứa ít sắt. Đá Anbitophia hạt mịn bị sừng hoá. Đá ngọc (Ngọc bích). Các loại quặng chứa sắt.</li> <li>- Búa đập mạnh một nhát chỉ làm nứt mẫu đá.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá Quắczit, đá sừng cứng chắc, chứa ít sắt. Đá Anbitophia hạt mịn bị sừng hoá. Đá ngọc (Ngọc bích). Các loại quặng chứa sắt.</li> <li>- Các sản phẩm phong hoá nhẹ - không phong hóa của các đá và các loại đá trên, rất cứng đến đặc biệt cứng. Búa đập mạnh một nhát chỉ làm nứt mẫu đá.</li> </ul>
<b>XII</b>	Đá đặc biệt cứng	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá Quắczit các loại.</li> <li>- Đá Côranhđông.</li> <li>- Búa đập mạnh nhiều lần mới làm nứt được mẫu đá.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá Quắczit các loại.</li> <li>- Đá Côranhđông.</li> <li>- Các sản phẩm không phong hóa của các đá và các loại đá trên, đặc biệt cứng. Búa đập mạnh nhiều lần mới làm nứt được mẫu đá.</li> </ul>

Chú thích:

- Tỷ lệ phần % các cấp đất đá và số lượng cấp đất đá trong một loại đất / đới phong hóa tại các bảng từ 1 đến 7 là dự kiến, phải được điều chỉnh theo tỷ lệ kết quả thí nghiệm mẫu tương ứng của từng loại đất / đới phong hóa.
- Các chỉ tiêu cần thí nghiệm để phục vụ phân cấp đất đá:
- Đối với đất dính: Thí nghiệm thành phần hạt theo TCVN 4198:2014, tỷ trọng theo **TCVN 4195:2012**, giới hạn Atterberg theo **TCVN 4197: 2012**, lượng ngậm nước theo TCVN 4196:2012, dung trọng khô theo **TCVN 4202:2012**.
- Đối với đất rời: Thí nghiệm thành phần hạt theo TCVN 4198:2014, tỷ trọng theo **TCVN 4195:2012**, lượng ngậm nước theo **TCVN 4196:2012**, dung trọng khô theo **TCVN 4202:2012**, khối lượng thể tích khô lớn nhất và nhỏ nhất theo TCVN 8721:2012.
- Đối với đá: Thí nghiệm cường độ kháng nén (chịu nén) ở trạng thái khô theo TCVN 7572 - 10:2006.

- Tham khảo dự thảo tiêu chuẩn Việt Nam “TCVN:2015 Công trình thủy lợi - Phân cấp đất đá”.

## 6. ĐÀO LỚP MÓNG ĐƯỜNG CŨ

Lớp móng đường cũ nằm trong phạm vi nền đường hoặc đáy móng của kết cấu đã bị hư hỏng, cần thay thế, được thể hiện trên bản vẽ thi công hoặc được phát hiện trong quá trình thi công trên công trường. Vật liệu của các lớp móng đường cũ có thể tận dụng để thi công một số hạng mục khác như đắp nền đường, lề đường, đắp dải phân cách v.v... hoặc sử dụng để đắp gia tải nếu qua các thí nghiệm cho thấy vật liệu đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật và có thể đảm bảo độ chặt theo thiết kế.

Lớp móng đường cũ phải được đào đến chiều sâu được chỉ ra trong hồ sơ thiết kế theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát và được vận chuyển, tập kết tại các vị trí qui định, tách rời khỏi các vật liệu đào khác, để sau này có thể tận dụng lại.

## 7. ĐÀO LỚP ĐẤT MẶT

Thông thường, lớp đất mặt chứa nhiều chất hữu cơ và có thể tận dụng để thi công một số hạng mục khác như đắp đất trồng cây, đắp dải phân cách v.v... hoặc sử dụng để đắp gia tải nếu qua các thí nghiệm cho thấy có thể đảm bảo độ chặt theo thiết kế. **Khối lượng đào đất mặt trong hồ sơ thiết kế cũng có thể được hiểu là khối lượng “vết hữu cơ” hoặc khối lượng đào “vật liệu không thích hợp” được mô tả tại Mục 03500.**

Lớp đất mặt phải được đào đến chiều sâu được chỉ ra trong hồ sơ thiết kế (trừ các đoạn đào đất yếu) theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát và được vận chuyển, tập kết tại các vị trí qui định, tách rời khỏi các vật liệu đào khác, để sau này có thể tận dụng lại.

Khi Tư vấn giám sát yêu cầu làm các công việc như: Việc xúc đi các vật liệu do đất sụt lở mà không phải do lỗi sơ xuất của nhà thầu, v.v... được coi như đào thông thường.

Khi Tư vấn giám sát yêu cầu các công việc cần làm như: đánh cắp hoặc đào rãnh ở bên trong hoặc bên ngoài taluy đào và việc san taluy nền đào vượt quá giới hạn ghi trong bản vẽ thi công cũng sẽ được coi như đào thông thường.

## 8. ĐÀO ĐẤT ĐỂ ĐẮP

Đào đất để đắp hay gọi là "Đào đất mượn" bao gồm việc đào mọi vật liệu phù hợp lấy từ những vị trí ngoài phạm vi nền đường hoặc từ các mỏ đất đắp nền đường hoặc các thùng đấu để đắp nền đường, khối lượng công tác đào này đã được tính toán trong các hạng mục đã được tính gộp trong đơn giá của 1m<sup>3</sup> đất đắp theo dự toán được duyệt và được thống kê trong biểu khối lượng mời thầu.

## 9. ĐÀO RÃNH

Vật liệu được đào ra từ các rãnh biên, rãnh đỉnh, mương thoát nước, đào mương ở cửa ra và cửa vào của công trình v.v... như quy định trong bản vẽ thiết kế được xếp loại đào rãnh.

Rãnh biên, rãnh đỉnh, mương thoát nước, đào mương ở cửa ra và cửa vào của công trình v.v... thuộc khu vực nền đào nào (nền đất hay nền đá) được xếp vào loại tương ứng đào thông thường hay đào đá.

## 10. ĐÀO BỎ VẬT LIỆU RỜI

Đất hoặc đá trên taluy ở trong hoặc ngoài phạm vi trắc ngang thiết kế nếu bị sụt lở do hậu quả các thao tác của Nhà thầu và nếu Tư vấn giám sát yêu cầu phải đào bỏ và hút đi bằng kinh phí của nhà thầu.

Việc đào và hút đi số vật liệu rời ở ngoài phạm vi taluy đào nền đường như bản vẽ thiết kế yêu cầu không được trả tiền riêng rẽ mà được coi như bao gồm trong đơn giá của đào thông thường.

## 11. ĐỘ DỐC CỦA MÁI DỐC NỀN ĐÀO

Độ dốc của mái dốc nền đường đào qua các tầng địa chất khác nhau phải phù hợp với cấu trúc đất đá của tầng địa chất đó. Nếu lớp đất gặp phải trong quá trình đào không có gì sai khác so với hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công thì độ dốc của mái dốc nền đường đào tuân thủ theo hồ sơ thiết kế. Khi địa chất có sự sai khác so với hồ sơ thiết kế, Nhà thầu đề xuất điều chỉnh độ dốc, trình Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư quyết định.

## 12. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG

### 12.1. Thoát nước khu vực thi công

- (1). Trước khi đào hoặc đắp nền đường phải xây dựng hệ thống tiêu thoát nước, trước hết là tiêu nước bề mặt (nước mưa, nước ao, hồ, cống rãnh v.v...) ngăn không cho chảy vào hố móng công trình và nền đường. Phải đào mương, khơi rãnh, đắp bờ con trạch v.v... tùy theo điều kiện địa hình và tính chất công trình.
- (2). Tiết diện và độ dốc tất cả những mương rãnh tiêu nước phải đảm bảo thoát nhanh. Tốc độ nước chảy trong hệ thống mương rãnh tiêu nước không được vượt quá tốc độ gây xói lở đối với từng loại đất.
- (3). Độ dốc theo chiều nước chảy của mương rãnh tiêu nước không được nhỏ hơn 0,3% (trường hợp đặc biệt 0,2%, ở thềm sông và vùng đầm lầy, độ dốc đó có thể giảm xuống 0,1%).
- (4). Trong mọi trường hợp Nhà thầu phải đảm bảo thoát nước, không gây ngập hố đào. Mọi hố đào phải tạo độ dốc 2-4% (dốc ngang hoặc dốc dọc) để thoát nước về các mương tạm thoát ra ngoài khu vực thi công.

*Khi xây dựng hệ thống tiêu nước thi công, phải tuân theo những quy định sau đây :*

- Khoảng cách từ mép trên hố đào tới bờ mương thoát nước nằm trên sườn dốc (trong trường hợp không đắp bờ hoặc thải đất giữa chúng) là 5m trở lên đối với hố đào vĩnh viễn và 3m trở lên đối với hố đào tạm thời.
- Nếu phía mương thoát nước ở sườn dốc đòi hỏi phải đắp con trạch thì khoảng cách từ bên bờ con trạch tới bờ mương phải bằng từ 1m đến 5m tùy theo độ thấm của đất.
- Phải luôn luôn giữ mặt bằng mở khai thác đất có độ dốc để thoát nước: dốc 0,5% theo chiều dọc và 2% theo chiều ngang.
- Đất đào ở các rãnh thoát nước, mương dẫn dòng trên sườn dốc không nên đổ lên phía trên, mà phải đổ ở phía dưới tạo bờ con trạch theo tuyến mương rãnh.
- Trong trường hợp rãnh thoát nước hoặc dẫn dòng nằm gần sát bờ mái dốc hố đào thì giữa phải đắp bờ ngăn. Mái bờ ngăn phải nghiêng về phía mương rãnh với độ dốc từ 2% đến 4%.
- Nước từ hệ thống tiêu nước, từ bãi đất và mỏ vật liệu thoát ra phải bảo đảm thoát nhanh, nhưng phải tránh xa những công trình sẵn có hoặc đang xây dựng, không được để gây ngập úng, xói lở vào công trình và nếu không có điều kiện dẫn nước tự chảy phải đặt trạm bơm tiêu nước cưỡng bức.
- Khi công tác đào ở những vị trí nằm dưới mực nước ngầm thì nhà thầu phải đề ra biện pháp tiêu nước mặt kết hợp với tiêu nước ngầm trong phạm vi bên trong và bên ngoài công trình. Phải bố trí hệ thống rãnh tiêu nước, giếng thu nước, vị trí bơm di động và trạm bơm tiêu nước cho từng giai đoạn thi công công trình. Trong bất cứ trường hợp nào, nhất thiết không để đọng nước và làm ngập nền đường.
- Khi thi công đất, ngoài lớp đất nằm dưới mực nước ngầm bị bão hoà nước, còn phải chú ý tới lớp đất ướt trên mực nước ngầm do hiện tượng mao dẫn. Chiều dày lớp đất ướt phía trên mực nước ngầm cho trong bảng 1.
- Khi đào hào, kênh mương của cửa ra và cửa vào của công trình thoát nước nên bắt đầu đào từ phía thấp (hạ lưu). Nếu hố móng gần sông ngòi, ao hồ, khi thi công, phải đắp bờ đất đủ rộng đảm bảo cho nước thấm vào ít nhất.

Bảng 1

Loại đất	Chiều dày lớp đất ướt nằm trên mực nước ngầm
Cát thô, cát hạt trung và cát hạt nhỏ	0,3m
Cát mịn và đất cát pha	0,5m
Đất pha sét, đất sét và đất hoàng thổ	0,1m

- Tất cả hệ thống tiêu nước trong thời gian thi công công trình phải được bảo quản tốt để đảm bảo hoạt động bình thường.

### 12.2. Các yêu cầu thực hiện

- Đối với đất ở đáy nền đắp và trong phạm vi khu vực tác dụng của nền đào, sau khi đào đến cao độ thiết kế cũng phải tiến hành lấy mẫu đất để thí nghiệm các chỉ tiêu về độ ẩm tự nhiên, giới hạn chảy, chỉ số dẻo, độ chặt tiêu chuẩn, chỉ tiêu sức chịu tải và độ trương nở từ thí nghiệm xác định CBR. Mật độ lấy mẫu thí nghiệm tối thiểu là 02 vị trí cho một km hoặc hai vị trí cho 01 đoạn nền có đất khác nhau. Mỗi chỉ tiêu thí nghiệm được đánh giá bằng trị số trung bình của ba mẫu thí nghiệm.
- Các vật liệu đào ra mà phù hợp với các chỉ tiêu kỹ thuật đều phải được dùng ở những chỗ có thể thực hiện được để đắp nền đường, lề đường và đắp những chỗ khác theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.
- Không một vật liệu phù hợp nào được bỏ đi mà không được phép bằng văn bản của Tư vấn giám sát. Nếu vật liệu như vậy được phép đổ bỏ đi thì Nhà thầu phải có trách nhiệm đổ sao cho bảo đảm mỹ quan và không làm hư hại cây cối, công trình và các tài sản khác lân cận.
- Những đồng đất dự trữ phải vun gọn, đánh đồng, sạch theo cách thức chấp nhận được, đúng vị trí và không làm ảnh hưởng đến dây chuyền thi công.
- Ở những vị trí sườn đất dốc, vật liệu thừa ra sau khi nổ mìn hoặc khi đào sườn dốc bên trên phải được bố trí an toàn theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Phải có biện pháp đặc biệt để giữ cho cây cối ở sườn dốc bên dưới không bị hư hại do xói mòn. Vật liệu thừa, bỏ đi không được đổ gần vị trí cống, hoặc ở những nơi có tài sản riêng khác ở sườn dốc bên dưới.
- Vật liệu thừa, bỏ đi ở các khu vực nền đường đào hoàn toàn không được đổ đồng ở phía cao hơn của nền đường, phía trên của ta luy đào, chúng phải được đổ về phía thấp của nền đường nhưng không được đổ liên tục mà phải đổ cách quãng và phải bảo đảm an toàn cho nền đường, các công trình và các tài sản khác.

- Vật liệu do Nhà thầu đổ đi không đúng qui định mà không được sự cho phép của Tư vấn giám sát thì Nhà thầu phải bố trí đổ lại cho đúng bằng kinh phí của mình.
- Trong quá trình xây dựng nền đường, khuôn đường luôn luôn giữ ở điều kiện khô ráo, dễ thoát nước, chỗ rãnh biên đổ từ nền đào vào nền đắp phải thi công cẩn thận để tránh làm hư hại nền đắp do xói mòn.
- Để cho nền đắp, các lớp móng không bị ẩm ướt, trong quá trình thi công và sau khi thi công Nhà thầu phải luôn luôn tạo những mương thoát nước hoặc rãnh thích hợp bằng cách hoạch định công việc đào rãnh ở cửa ra của các công trình thoát nước. Nhà thầu phải thường xuyên nạo vét, làm sạch mọi cống, mương, rãnh như vậy (hoặc khi Tư vấn giám sát yêu cầu) sao cho nước dễ dàng thoát ra khỏi khu vực thi công.
- Những hư hại đến nền đường và các công trình đã có và đang thi công mà do việc không chú trọng đến việc thoát nước gây ra Nhà thầu phải có biện pháp tích cực trong việc sửa sang lại ngay bằng kinh phí của mình.
- Công việc đào phải được tiến hành theo tiến độ và trình tự thi công có sự phối hợp với các giai đoạn thi công khác để tạo điều kiện thuận lợi tối đa cho công tác đắp nền và việc thoát nước trong mọi nơi và mọi lúc.
- Công việc đào sẽ bị đình chỉ khi điều kiện thời tiết không cho phép rải và đầm đất đào đó trên nền đắp phù hợp với các chỉ tiêu qui định trong hồ sơ thiết kế đã được duyệt.
- Cao độ mặt nền đường phải được sửa sang phù hợp với những yêu cầu qui trình thi công hoặc theo các chỉ tiêu kỹ thuật đã chỉ ra trong hồ sơ thiết kế đã được duyệt dưới sự chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

### **12.3. Vật liệu không phù hợp:**

Xem mục 03500.

### **12.4. Mái ta luy**

- Mọi mái ta luy phải sửa sang cho đúng với ta luy vẽ trong hồ sơ thiết kế, không được để bất kỳ vật liệu rời nào đọng lại trên mặt ta luy.
- Khi đã đào đến cao độ thiết kế mái ta luy quy định mà gặp đất không phù hợp, Tư vấn giám sát có thể yêu cầu Nhà thầu đào bỏ lớp đất không phù hợp ấy và thay bằng vật liệu thích hợp được chấp thuận cho đến cao độ hoặc ta luy quy định. Nhà thầu phải hoạch định công việc cùng với bản thuyết minh và các bản vẽ cần thiết sao cho việc đo đạc các trắc ngang cần thiết cho công việc đó được làm cả trước và sau khi lấp đất.

### **12.5. Thi công bằng phương pháp nổ phá**

Đá gặp ở nền đào sẽ được đào đến giới hạn mái ta luy và đến cao độ quy định trong bản vẽ thiết kế.

Việc nổ mìn phải tuân theo quy phạm về an toàn về công tác nổ mìn của nhà nước ban hành và theo hồ sơ thiết kế nổ phá được phê duyệt riêng.

Chỉ cho phép tiến hành nổ mìn khi đã hoàn thành các công tác chuẩn bị an toàn và có giấy phép nổ mìn của các cơ quan có thẩm quyền, trong đó bao gồm:

- Tổ chức bảo quản và cung cấp thuốc nổ an toàn.
- Bảo đảm an toàn nhà ở, công trình thiết bị v.v... nằm trong khu vực nguy hiểm.
- Tổ chức bảo vệ khu vực nguy hiểm, có tín hiệu, biển báo hiệu, có trạm theo dõi, chỉ huy trong giới hạn biên của vùng nổ.
- Báo trước cho cơ quan địa phương và nhân dân trước khi nổ và giải thích các tín hiệu.
- Di tản người và các súc vật ra ngoài khu vực nguy hiểm. Phải lập biên bản hoàn thành công tác chuẩn bị nổ an toàn.

Trước khi tiến hành nổ phải phải kiểm tra và nghiệm thu từng lỗ mìn, mào lưới nổ v.v.. theo đúng những quy định về kiểm tra và nghiệm thu công tác khoan, nổ mìn.

Việc khoan nổ mìn, nhà thầu phải tính toán cụ thể cho từng vị trí và điều kiện địa chất công trình, mặt bằng thi công, kích thước và hình dạng công trình, mặt bằng thi công, kích thước và hình dạng của hố móng công trình, mà định khối lượng mìn sử dụng trong một lần nổ. Số lượng lỗ khoan phải được xác định trên cơ sở tính toán kinh tế kỹ thuật. Trường hợp đặc biệt, được sự đồng ý của TVGS nhà thầu phải nổ mìn lỗ nông với lỗ khoan nhỏ nhưng phải lựa chọn vị trí và tính toán cụ thể cho từng trường hợp.

Các công tác khoan, nổ mìn lớn nhỏ, nạp thuốc nên tiến hành theo phương pháp cơ giới hoá khi có điều kiện cho phép. Khi khoan xong các lỗ khoan phải được bảo vệ khỏi bị lấp, phải dùng khí nén thổi lại hoặc khoan nổ mới gần lỗ khoan cũ bị lấp nên không xử lý được.

Công tác nổ mìn phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Làm toi đất đá, đất đá phải được sắp xếp đúng nơi quy định, tạo điều kiện thuận lợi cho việc bốc xúc, vận chuyển.
- Các hố đào sau khi nổ mìn phải có mặt cắt như mặt cắt của thiết kế trong phạm vi sai lệch cho phép, ít phải sửa sang lại.
- Các mái dốc ít bị phá hoại.
- Độ nứt nẻ phát triển ra ngoài phạm vi đường biên phải nhỏ nhất.

Khi thiết kế nổ mìn gần các công trình, thiết bị thì trong thiết kế thi công phải đề ra biện pháp bảo vệ an toàn. Phải áp dụng các biện pháp an toàn có hiệu quả và đảm bảo an toàn như:

- Nổ mìn vi sai, nổ chậm, nổ định hướng.
- Tạo các khe ngăn cách sóng chấn động.
- Hạn chế lượng mìn.
- Bố trí phân bố khối lượng hợp lý trong lỗ khoan.

Các thông số của quả mìn và cách bố trí chúng đã được nêu ra trong thiết kế nhưng được hiệu chỉnh chính xác lại sau các lần nổ thí nghiệm hoặc sau lần nổ đầu tiên.

Bán kính của vùng nguy hiểm phải tính toán theo các điều kiện ở hiện trường.

Sau khi nổ mìn xong cần phải kiểm tra lại để loại bỏ mìn câm theo đúng qui phạm về an toàn công tác nổ mìn trước khi dọn và vận chuyển đất đá.

Khi phối hợp nổ phá và máy vận chuyển phải tính toán bố trí lực lượng thi công phù hợp cho các bộ phận nổ mìn, cạy bẫy và vận chuyển. Phải bố trí thêm một số nhân lực để dọn những hòn đá quá lớn với khả năng của máy.

Trong trường hợp phải bảo đảm giao thông thì khối lượng mỗi lần nổ phá không được lớn hơn khả năng dọn và vận chuyển của máy trong một ca.

Phân loại nổ mìn:

Phân loại nổ phá tùy thuộc vào tương quan giữa bán kính phá hoại R và đường kháng bé nhất W. Tùy thuộc từng vị trí thi công cụ thể nhà thầu cần phải lựa chọn phương pháp nổ cho phù hợp và phải được TVGS chấp thuận với một trong các phương pháp sau:

- Nổ tung: Sau khi nổ đất đá sẽ bắn tung đi xa, tạo thành phểu nổ hình chóp nón. Có một phần rơi trở lại lòng phểu;
- Nổ om: Sau khi nổ đất đá chỉ bị nứt nẻ, vỡ thành hòn nằm tại chỗ và mặt đất bị vòng lên;
- Nổ ngầm: Sau khi nổ đất chỉ bị rung động tạo trong lòng đất một khoảng trống ngầm.

Các quy định về an toàn khi thi công nổ phá:

- Xin giấy phép nổ phá;
- Phải có chi tiết về thi công nổ phá: Quy trình kỹ thuật thực hiện các bước (Khoan, nhồi thuốc, đặt kíp, dây cháy chậm, dây điện, chỗ tiếp nối,...). Phải có người phụ trách chung và có thợ mìn chuyên môn hoá;
- Lập sổ nhật ký thi công ghi rõ mọi tiến trình xuất nhập thuốc nổ và kíp. Quy định vị trí tập kết thuốc nổ tại hiện trường. Khi vận chuyển không được gậy và chạm, không hút thuốc lá;
- Nghiên cứu hiện trường, dân sinh, môi sinh. Kết hợp chặt chẽ với chính quyền địa phương;

- Xác định phạm vi cảnh giới, người cảnh giới, nơi trú ẩn khi mìn nổ. Quy định và thông báo giờ nổ mìn;
- Người chỉ huy phải tự mình hoặc phân công người theo dõi số tiếng nổ để biết mìn đã nổ hết chưa;
- Trường hợp có mìn cam phải báo hiệu, tiếp tục cảnh giới và xử lý mìn cam theo đúng quy định, tuyệt đối không đào vào lượng thuốc chưa nổ.

Tùy theo vị trí, cấp độ đá có thể thi công kết hợp bằng các biện pháp khác như dùng búa hơi, máy đào, ... Việc thay đổi trên cần được sự đồng ý của Chủ đầu tư, TVGS.

## **12.6. Công tác định tuyến trong quá trình thi công**

### **12.6.1 Định tìm tuyến**

Để kiểm tra công tác thi công về tìm tuyến, trên cơ sở lưới khống chế mặt bằng (GPS và đường chuyền cấp 2) và bảng thống kê hệ tọa độ cọc trong hồ sơ thiết kế. Dùng máy toàn đạc điện tử và thiết bị đồng bộ kèm theo kiểm tra vị trí các cọc tìm tuyến mà Tư vấn thiết kế bàn giao có chứng kiến của tư vấn giám sát và đại diện Chủ đầu tư., đặt máy tại vị trí thuận lợi tính toán góc góc mở và khoảng cách của cọc. Công tác được thực hiện khi kiểm tra xác định khối lượng và thay đổi hạng mục công việc.

### **12.6.2 Kiểm tra kích thước hình học**

Dùng máy toàn đạc điện tử hoặc máy thủy bình hoặc thước thép đo các vị trí thay đổi địa hình hoặc các điểm đang thi công. Căn cứ số liệu đo đối chiếu với hồ sơ thiết kế được duyệt từ đó kiểm tra quá trình thi công đào nền và ta luy nền đường phục vụ công tác thi công hạng mục tiếp theo.

### **12.6.3 Kiểm tra cao độ thi công**

Dùng máy đo cao (máy thủy bình và mia đứng) hoặc máy toàn đạc để dẫn cao độ từ đường chuyền cấp 2 (lưới độ cao kỹ thuật) để xác định cao độ thi công mỗi vị trí cần kiểm tra.

## **12.7. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu**

- Mọi mái ta luy, 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 Tư vấn giám sát chấp thuận.
- Đối với tất cả các đoạn nền đào dự kiến lấy đất chuyển sang nền đắp và tất cả các mỏ đất lấy đất đắp đều phải tiến hành lấy mẫu thí nghiệm để kiểm tra các chỉ tiêu độ ẩm tự nhiên, giới hạn chảy, chỉ số dẻo, độ chặt tiêu chuẩn, chỉ tiêu sức chịu tải và độ trương nở từ thí nghiệm xác định CBR và đối chiếu với các chỉ tiêu vật liệu của đất đắp nền Mục 03300

“lớp nền thượng” và Mục 03400 “xây dựng nền đắp” của Chỉ dẫn kỹ thuật này. Không được sử dụng trực tiếp các loại đất sau để đắp bất cứ bộ phận nào của nền đường: Đất bùn, đất than bùn (nhóm A-8 theo AASHTO M145); đất mùn lẫn hữu cơ có thành phần hữu cơ quá 10% (theo AASHTOT267-86); đất có lẫn thành phần muối dễ hòa tan quá 5% (9436:2012), đất sét có độ trương nở cao vượt quá 3% (theo 22 TCN 332-06), đất sét nhóm A-7-6 (theo AASHTO M145) có chỉ số nhóm từ 20 trở lên, đất bụi nhóm A-4 và A-5 (theo AASHTO M145).

- Nếu mỗi đoạn nền đào có nhiều lớp đất khác loại, khác nguồn gốc thì phải lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra với từng loại đó.
- Đối với đất ở trong khu vực tác dụng của nền đào sau khi đào đến cao độ thiết kế cũng phải tiến hành lấy mẫu đất để thí nghiệm các chỉ tiêu như nêu ở trên. Mật độ lấy mẫu thí nghiệm tối thiểu là hai vị trí cho một km hoặc hai vị trí cho một đoạn nền có đất khác loại.
- Cường độ của nền đường đào đá: nếu nền đường đào là đá cứng liền khối thì không cần đo, nếu nền đường đào là đá phong hoá thì Tư vấn giám sát sẽ quyết định mật độ và khoảng cách đo bằng tấm ép cứng theo TCVN 8861 2011 (cự ly trung bình 500m/điểm).
- Cao độ trong nền đào phải đúng cao độ thiết kế ở mặt cắt dọc với sai số cho phép là -20mm, đo 20 mét một mặt cắt ngang, đo bằng máy thuỷ bình có độ chính xác đảm bảo sai số khép  $f \leq \pm 50\sqrt{L}$ mm (L tính bằng Km).
- Sai số về độ lệch tim đường không quá 10cm, đo 20m một điểm nhưng không được tạo thêm đường cong, đo bằng máy kinh vĩ và thước thép.
- Sai số về độ dốc dọc không quá 0,25% của độ dốc dọc, đo tại các đỉnh đồi dốc trên mặt cắt dọc, đo bằng máy thuỷ bình chính xác.
- Sai số về độ dốc ngang không quá 5% của độ dốc ngang đo 20m một mặt cắt ngang, đo bằng máy thuỷ bình chính xác đảm bảo sai số khép  $f \leq \pm 50\sqrt{L}$  mm (L tính bằng Km).
- Sai số bề rộng mặt cắt ngang không quá +10 cm, đo 20m một mặt cắt ngang, đo bằng thước thép.
- Mái dốc nền đường (taluy) đo bằng thước dài 3m không được có các điểm lõm quá 5 cm, đo 50 mét một mặt cắt ngang.
- 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.
- Ngoài ra yếu tố hình học nền đường sau khi thi công phải tuân thủ theo **TCVN9436:2012**:

**Bảng 1: Sai số cho phép (so với thiết kế) về các yếu tố hình học của nền đường sau thi công**

Yếu tố	Loại và cấp hạng đường		Cách kiểm tra
	Đường cao tốc cấp I, II, III	Đường cấp IV, V, VI	
1. Bề rộng đỉnh nền	Không được nhỏ hơn thiết kế	Không được nhỏ hơn thiết kế	50 m dài đo kiểm tra một vị trí.
2. Độ dốc ngang và độ dốc siêu cao (%)	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	Cứ 50 m đo một mặt cắt ngang bằng máy thủy bình.
3. Độ dốc ta luy (%)	Không được dốc hơn thiết kế +10 (*)	Không được dốc hơn thiết kế +15 (*)	Cứ 20 m đo một vị trí bằng các loại máy đo đạc.
4. Vị trí trục tim tuyến (mm)	50	100	Cứ 50 m kiểm tra một điểm và các điểm TD (***), TC (****) của đường cong.
5. Cao độ trên mặt cắt dọc (mm)	+10; -15 (+10; -20) (**)	+10;-20 (+10; -30) (**)	Tại trục tim tuyến. Cứ 50m kiểm tra một điểm.
6. Độ bằng phẳng mặt mái ta luy đo bằng khe hở lớn nhất dưới thước 3 m: - Mái ta luy nền đắp (mm)  - Mái ta luy nền đào (mm)	30  50	50  80	- Không áp dụng cho mái taluy đá. - Trên cùng một mặt cắt ngang, đặt thước 3m rà liên tiếp trên mặt mái taluy để phát hiện khe hở lớn nhất. - Cứ 20m kiểm tra một mặt cắt ngang
7. Các loại rãnh không xây đá hoặc chưa gia cố: - Cao độ đáy rãnh (mm) - Kích thước mặt cắt  - Độ dốc ta luy rãnh  - Độ gầy khúc của	+0, -20  Không nhỏ hơn thiết kế  Không dốc hơn thiết kế  +50	+0,-30  Không nhỏ hơn thiết kế  Không dốc hơn thiết kế  +70	Cứ 50m đo cao độ hai điểm bằng máy thủy bình. Cứ 50m đo một mặt cắt ngang  Cứ 50m đo 01 vị trí.

Yếu tố	Loại và cấp hạng đường		Cách kiểm tra
	Đường cao tốc cấp I, II, III	Đường cấp IV, V, VI	
mép rãnh (mm)			Dùng thước dây 20m căng và đo chênh lệch giữa mép rãnh với thước. Cứ 50m đo một vị trí.
8. Các rãnh xây			
- Cường độ vữa xây	Đạt yêu cầu thiết kế	Đạt yêu cầu thiết kế	Với mỗi tỷ lệ pha trộn cứ một ca thi công làm hai tổ mẫu thử cường độ.
- Vị trí tim rãnh (mm)	50	100	Đo bằng máy kinh vĩ, cứ 50 m đo hai vị trí tim. Cứ 50 m đo một mặt cắt.
- Kích thước mặt cắt (mm)	$\pm 30$	$\pm 50$	Cứ 50 m đo một vị trí.
- Bề dày lớp xây	Không nhỏ hơn thiết kế	Không nhỏ hơn thiết kế	Cứ 50 m đo một vị trí.
- Kích thước lớp đệm móng	Không nhỏ hơn thiết kế	Không nhỏ hơn thiết kế	Cứ 50 m đo một điểm.
- Cao độ đáy rãnh (mm)	$\pm 10$	$\pm 15$	Như với rãnh không xây.
- Độ gầy khúc của mép rãnh (mm).	+50	+ 70	
(*) Áp dụng cho nền đào, đắp đá nhưng không được trên một đoạn đường dài liên tục quá 30m; (**) Áp dụng cho nền đào, đắp đá. (***) TD cọc tiếp đầu trong đường cong. (****) TC cọc tiếp cuối trong đường cong.			

### 13. XỬ LÝ CÁC VẬT LIỆU ĐÀO

Tất cả các vật liệu đào sẽ được tận dụng cho các hạng mục thi công khác như: đắp nền, đắp mái taluy, đắp gia tải hoặc đắp bù... khi đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật và được TVGS xác định là phù hợp. Nhà thầu phải có trách nhiệm lấy mẫu và tiến hành các thí nghiệm theo quy định;

Với loại vật liệu đào được Tư vấn giám sát xác định là không phù hợp sẽ

phải được đưa ra khỏi phạm vi công trường và phải được xử lý theo các chỉ dẫn trong mục **phần 03500 “Đào bỏ vật liệu không thích hợp”**;

Nếu phát hiện các vật liệu không thích hợp có chứa các chất độc hại, gây ô nhiễm môi trường hoặc gây nguy hiểm cho con người (hoá chất, kim loại không thể tái chế được, vật liệu phóng xạ v.v...). Nhà thầu phải thông báo ngay lập tức cho Tư vấn giám sát, Chủ đầu tư và các cơ quan hữu quan để có biện pháp xử lý theo các quy định hiện hành.

#### **14. BÃI CHỨA VẬT LIỆU THẢI**

Nhà thầu chịu trách nhiệm liên hệ, xác định địa điểm tập kết các vật liệu đào thải hoặc theo hồ sơ khảo sát của Tư vấn thiết kế trình các bên liên quan để xem xét chấp thuận. Nội dung của hồ sơ bao gồm:

- Sơ đồ và cự ly vận chuyển;
- Hợp đồng hoặc chấp thuận của địa phương;
- Thuyết minh tổ chức thi công, bao gồm cả các biện pháp bảo đảm giao thông, giữ gìn vệ sinh môi trường, thoát nước .v.v...

Nhà thầu phải tạo mọi điều kiện để Tư vấn giám sát có thể kiểm tra bãi chứa vật liệu thải vào bất kỳ thời điểm nào trong suốt quá trình thực hiện Dự án;

Đối với các vật liệu có chứa chất độc hại, đòi hỏi phải có biện pháp xử lý và bãi chứa chuyên dụng, Nhà thầu sẽ phải có trách nhiệm liên hệ với các đơn vị chuyên ngành được cấp phép để tổ chức vận chuyển và lưu giữ các vật liệu này. Các đơn vị đó sẽ được coi là Thầu phụ của Nhà thầu.

#### **15. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN**

##### **15.1. Phương pháp đo đạc và xác định khối lượng**

- Khối lượng những lớp đào nền đường khác nhau sẽ do nhà thầu tính toán và TVGS kiểm tra. Khối lượng tính toán theo hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công dựa trên các trắc ngang ban đầu do nhà thầu lập được TVGS xem xét, chấp thuận và dựa trên các trắc ngang hoàn công triển khai từ các trắc ngang tiêu chuẩn của hồ sơ thiết kế thi công đã được phê duyệt.
- Bất kỳ loại vật liệu nào lấy đi hoặc đào đi trước khi việc đo đạc được tiến hành mà không được Tư vấn giám sát và đại diện Chủ đầu tư chấp thuận sẽ không được thanh toán.
- Tư vấn giám sát sẽ kiểm tra tất cả hoặc từng phần công việc thi công nếu thấy cần thiết để xác định xem có phù hợp với hướng tuyến, cao độ và trắc ngang do Nhà thầu đệ trình. Nhà thầu phải bố trí nhân lực và thiết bị để giúp TVGS trong công việc kiểm tra bằng kinh phí của mình.
- Công việc đo đạc được làm đối với các vật liệu không thích hợp được đào bỏ đi để thay bằng vật liệu thích hợp có khả năng đầm chặt ở nền

đào và móng các công trình lấp lại (không bao gồm phần đất hữu cơ đã được quy định trong mục 03500).

- Ở những nơi không đo được vật liệu bằng phương pháp vẽ trắc ngang do có những tảng đá mờ có thể dùng phương pháp đo 3 cạnh, nếu được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- Việc vận chuyển không được đo đạc, thanh toán riêng rẽ.
- Khối lượng tổng cộng đào đắp nền đường sẽ được tính từ các trắc ngang của hồ sơ thiết kế thi công đã được duyệt. Nền đắp sẽ được tính từ các trắc ngang đã được chấp thuận dựa trên cao độ mặt đất tự nhiên ban đầu hoặc cao độ mặt đất sau khi đã đào bỏ lớp đất không thích hợp trong các trường hợp có thể có. Khối lượng đất không thích hợp được tính từ các hiệu chỉnh trên bản vẽ trắc ngang đã được chấp thuận, hoặc từ một tập hợp các trắc ngang riêng đã được chấp thuận và chỉ áp dụng cho đào đất không phù hợp được chia ra làm khối lượng đất không phù hợp trong nền đào và khối lượng đất không phù hợp trong nền đắp.

#### 15.2. Xác định khối lượng thanh toán

- Khối lượng thanh toán cho công tác đào thông thường căn cứ theo khối lượng trong bảng tiên lượng mời thầu.
- Việc xác định khối lượng thanh toán cho việc đào đá được tính từ bản vẽ trắc ngang.
- Xác định khối lượng thanh toán cho công việc đào thông thường là tổng khối lượng đào nền đường dựa trên các trắc ngang mặt thiên nhiên, không tính khối lượng đào hố móng, đào cây, đào chướng ngại vật.
- Công tác đào để đắp (đào đất mượn) không được thanh toán theo hạng mục riêng mà được tính gộp vào đơn giá cho việc đất đắp (đã gồm đào khai thác tại mỏ).
- Khối lượng đất không thích hợp phải đào bỏ đi được thanh toán như công việc đào thông thường. Khối lượng vật liệu thích hợp lấp lại được thanh toán vào khoản mục tương ứng trong mục 03400 và 03500.
- Mọi công việc yêu cầu ở mục 03100 sẽ được thanh toán tính theo đơn giá bỏ thầu và được đưa vào biểu xác nhận khối lượng thanh toán.
- Nội dung công việc phải được quy định trong thiết kế bản vẽ thi công hoặc có yêu cầu của Chủ đầu tư thì Nhà thầu mới thực hiện. Khối lượng phát sinh không do lỗi của nhà thầu thì xử lý theo các quy định hiện hành.

#### 15.3. Khoản mục thanh toán

- Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư.
- Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

**MỤC 03200 - ĐÀO HỐ MÓNG CÔNG TRÌNH VÀ LẤP LẠI****MỤC LỤC**

<b>1.</b>	<b>MÔ TẢ.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>PHÂN LOẠI ĐÀO HỐ MÓNG CÔNG TRÌNH.....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>PHÂN LOẠI CẤP ĐẤT ĐÁ.....</b>	<b>1</b>
<b>4.</b>	<b>THI CÔNG TRONG ĐIỀU KIỆN CÓ NƯỚC VÀ NƯỚC NGẦM .....</b>	<b>1</b>
<b>5.</b>	<b>CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU .....</b>	<b>1</b>
<b>6.</b>	<b>YÊU CẦU VẬT LIỆU: KHÔNG .....</b>	<b>1</b>
<b>7.</b>	<b>CÁC YÊU CẦU VỀ THI CÔNG .....</b>	<b>1</b>
7.1.	YÊU CẦU CHUNG .....	2
7.2.	CÁC CÔNG VIỆC THỰC HIỆN .....	4
7.3.	KẾ HOẠCH THI CÔNG.....	8
7.4.	ĐẮP ĐẤT HỐ MÓNG .....	8
7.4.1.	VỚI CÁC CỐNG HỘP.....	10
7.4.2.	VỚI CÁC CỐNG TRÒN.....	10
7.4.3.	VỚI CỬA VÀO, CỬA RA VÀ CÁC CẤU TRÚC KHÁC: .....	11
7.4.4.	CÁC VỊ TRÍ LẤP HỐ MÓNG, ĐẮP HOÀN TRẢ BẰNG VL DẠNG HẠT .....	11
7.5.	KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG VÀ NGHIỆM THU .....	11
7.6.	KHUNG VÂY.....	11
7.7.	BẢO VỆ DÒNG CHẢY.....	13
<b>8.</b>	<b>ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN.....</b>	<b>13</b>
8.1.	ĐO ĐẠC .....	13
8.2.	XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG.....	13
8.3.	XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN.....	14



**MỤC 03200 – ĐÀO HỐ MÓNG CÔNG TRÌNH VÀ LẤP LẠI****1. MÔ TẢ**

- Hạng mục này bao gồm các công tác như: đào, tập kết, xử lý vật liệu và đắp trả v.v... trong quá trình xây dựng móng của kết cấu công trình (cầu, tường chắn hộp BTCT, cống, rãnh thoát nước, hào kỹ thuật hoặc các công trình khác), công tác đào các khu vực mặt đường cũ bị hư hỏng;
- Hạng mục này cũng bao gồm các công việc phụ trợ như đường công vụ, nắn dòng chảy, lắp dựng và tháo dỡ các hệ thống bơm tát nước, thoát nước trong phạm vi thi công móng công trình;
- Việc đào bỏ những vật liệu không phù hợp nằm dưới cao độ đáy móng, cung cấp và đổ vật liệu đắp bù, lấp hố móng cũng được coi là các công việc thành phần của hạng mục này.

**2. PHÂN LOẠI ĐÀO HỐ MÓNG CÔNG TRÌNH**

Tuỳ theo vị trí, tính chất công việc và phương pháp thi công thể hiện trên bản vẽ, công tác Đào hố móng công trình gồm các loại sau:

- Công tác đào đất trong hố móng lộ thiên, trên cạn;
- Công tác đào đất có sử dụng vòng vây cọc ván thép hay tường cừ, trên cạn;
- Công tác đào đất có sử dụng vòng vây cọc ván thép hay tường cừ, trong nước.
- Công tác đào đá hố móng.

**3. PHÂN LOẠI CẤP ĐẤT ĐÁ**

- Phân cấp đất dùng cho công tác đào vận chuyển và đắp đất bằng máy: Xem điểm 5 mục “03100 – Đào thông thường”.
- Phân cấp đá theo cường độ kháng nén: Xem điểm 5 mục “03100 – Đào thông thường”.

**4. THI CÔNG TRONG ĐIỀU KIỆN CÓ NƯỚC VÀ NƯỚC NGẦM**

Trong quá trình thi công đào hố móng công trình, nếu gặp mạch nước ngầm hoặc công tác đào được tiến hành gần kề mạch nước lộ thiên, Nhà thầu phải có các biện pháp cần thiết, tuân thủ các qui định của mục **01100 “Chỉ dẫn chung”** cho phần “Thi công trong điều kiện có dòng chảy hoặc khu vực ngập nước”.

**5. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU**

- TCVN 4447 - 2012: Quy trình thi công và nghiệm thu công tác đất.
- TCVN 11676:2016 Công trình xây dựng – Phân cấp đá trong thi công.

**6. YÊU CẦU VẬT LIỆU: Không****7. CÁC YÊU CẦU VỀ THI CÔNG**

### 7.1. YÊU CẦU CHUNG

Trước khi khởi công đào móng của bất kỳ công trình nào, Nhà thầu phải trình Tư vấn giám sát phê duyệt bản vẽ thi công hố móng và chương trình kế hoạch thi công mà Nhà thầu đề nghị cùng với các danh mục thiết bị và bản thuyết minh các phương pháp Nhà thầu dự kiến áp dụng trong thi công. Bất cứ công tác đào nào được định rõ theo các Điều khoản khác trong Tiêu chuẩn kỹ thuật sẽ không được xem xét là Đào móng công trình.

- Nhà thầu phải xem xét một cách đầy đủ trước khi việc khởi công đào móng của bất kỳ công trình nào cấu thành một khoản mục thanh toán trong biểu xác nhận thanh toán khối lượng và phải báo cáo chủ đầu tư và Tư vấn giám sát biết. Tư vấn giám sát phải chứng kiến việc đo đạc mặt đất tự nhiên trước khi tiến hành việc khởi công đào móng của bất kỳ công trình nào. Mọi vật liệu bỏ đi hoặc đào đi trước khi công việc đo đạc tiến hành mà không được Tư vấn giám sát chấp thuận sẽ không được thanh toán.
- Hố móng phải đào phù hợp với đường bao ngoài của móng đã nêu trong hồ sơ thiết kế và phải đủ rộng để cho phép đặt đủ toàn bộ chiều rộng và chiều dài của móng, không được phép làm tròn hoặc cắt vát các góc và các cạnh của móng.
- Trong quá trình thi công, việc thăm dò bổ sung (nếu cần thiết) phục vụ việc đào móng phải được thực hiện bằng các lỗ khoan và thí nghiệm địa chất để xác định chiều sâu cuối cùng của đáy móng. Công việc đào phải tiến hành cho đến cao độ ghi trong hồ sơ thiết kế BVTC hoặc hướng dẫn của Tư vấn giám sát.
- Khi mực nước ngầm cao và lưu lượng nước ngầm quá lớn phải hạ mực nước ngầm mới bảo đảm thi công bình thường thì nhà thầu phải có phần thiết kế riêng (hoặc có giải pháp bổ sung) cho công tác hạ mực nước ngầm cho từng hạng mục cụ thể nhằm bảo vệ sự toàn vẹn địa chất mặt móng.
- Công việc đào được tiến hành đến độ sâu còn xấp xỉ cao hơn cao độ chính thức của đáy móng từ 50mm - 100mm. Không được đào tiếp cho đến khi Tư vấn giám sát đã quan sát hố đào và biết chắc chắn rằng tại cao độ đã đào, sức chịu nén thiết kế ấn định trong hồ sơ thiết kế có thể đạt được một cách an toàn. Sau khi cho phép tiếp tục đào, Nhà thầu sẽ tiếp tục đào đến cao độ quy định và đổ bê tông bịt đáy ngay. Khi hố móng là đất mềm, không đào sâu qua cao trình thiết kế trừ khi Kỹ sư TVGS yêu cầu.
- Nếu sau khi đào đến cao độ đáy móng quy định Nhà thầu không đổ bê tông bịt đáy ngay dẫn đến lớp vật liệu tại cao độ đáy móng trở nên không phù hợp phải đào xuống sâu thêm thì Nhà thầu phải tiến hành lấp lại phần đào sâu thêm ấy bằng bê tông. Khối lượng bê tông lấp lại này do lỗi của Nhà thầu sẽ không được thanh toán.

- Chiều sâu mà Nhà thầu đào quá cao độ đáy móng được Tư vấn giám sát chấp thuận phải được lấp lại bằng vật liệu thích hợp hoặc bằng bê tông cùng mác như bê tông của móng thiết kế và đổ liền khối với bê tông móng. Không có bất kỳ khoản kinh phí thanh toán nào đối với các khối lượng đào thêm, kể cả lớp bê tông lấp lại
- Việc đào rộng quá giới hạn mặt bên ghi trong hồ sơ thiết kế BVTC hoặc ranh giới được nêu trong các bản vẽ thiết kế thi công Nhà thầu phải lấp lại toàn bộ sát đến tường móng bằng vật liệu được chấp thuận và đầm chặt đến độ chặt  $K \geq 0,95$  (TCVN12790:2020: Phương pháp I-A hoặc Phương pháp I-D tùy thuộc vào hồ sơ thiết kế quy định) hoặc theo hướng dẫn của Tư vấn giám sát. Nhà thầu chịu mọi kinh phí cho các công việc mà mình gây ra này.
- Mọi vật liệu đào hố móng đều phải được thí nghiệm để tận dụng đắp lại hoặc tận dụng cho các hạng mục công trình khác. Những vận liệu được xác định có thể tận dụng lại phải được đổ thành đồng gọn gẽ để tận dụng sau này. Phần vật liệu đào móng nào không đủ tiêu chuẩn tận dụng cần phải đổ vào bãi thải vật liệu ngay trong ngày thi công.
- Khi dùng móng cọc, việc đào mỗi hố phải hoàn tất trước khi cọc được đóng xuống. Mọi cọc móng ở bất kỳ một hố móng nào phải được đóng xuống trước khi đổ bê tông vào cột hoặc móng ấy. Sau khi đóng xong cọc, mọi vật liệu rời thải ra được chuyển đi bằng kinh phí của nhà thầu để tạo một bề mặt cứng chắc và phẳng phiu trước khi đổ bê tông.
- Khi gặp đá, việc đào được tiến hành sao cho tầng đá lộ rõ ra. Tầng đá được sửa sang bằng phẳng hoặc văm kiểu răng cưa đều đặn trước khi đổ bê tông. Nhà thầu phải phá bỏ mọi hòn đá rời hoặc đá phong hoá hoặc các vĩa móng.
- Phải dùng các ván chống vách đứng thích hợp cho đến khi hoàn thành công việc để bảo đảm an toàn cho con người, tránh sụt lở, đề phòng hư hại cho nền đất tiếp giáp và các công trình gần đó. Nếu Nhà thầu (được sự đồng ý của Tư vấn giám sát) chọn cách đào theo ta luy thoải hơn làm cho khối lượng đào tăng thêm thì khối lượng đào tăng thêm này sẽ không được trả thêm tiền.
- Trong khi đang tiến hành đào móng và cho đến khi công việc xây dựng không có thể bị hư hại do nước ngập, mọi việc đào móng phải giữ cho khô ráo, ở những chỗ cần đào móng dưới mực nước ngầm, Nhà thầu phải trình Tư vấn giám sát bản thuyết minh đầy đủ và rõ ràng có minh hoạ bằng những bản vẽ cần thiết những biện pháp thi công mà Nhà thầu định áp dụng cho mỗi móng để mọi công việc đào hố móng có thể thi công trong điều kiện khô ráo. Những biện pháp như vậy phải được Tư vấn giám sát xem xét chấp thuận trước khi tiến hành thi công. Mọi công việc như vậy đều được trả tiền trong đơn giá của khoản mục thanh toán tương ứng.

- Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm trong việc duy trì dòng chảy tự nhiên và việc bảo đảm giao thông trên mặt nước (nếu có) trong quá trình thi công. Bất kỳ một hư hại nào xảy ra với các công việc này do quá trình thi công của mình, Nhà thầu phải có các biện pháp tích cực để khắc phục với thời gian nhanh nhất bằng kinh phí của chính mình.
- Nhà thầu phải bảo đảm sự ổn định của công trình cũ đối với việc đào móng gần công trình khác bằng cách thực hiện mọi biện pháp bảo vệ cần thiết bằng kinh phí của mình.
- Việc lấp lại vật liệu cho tới tường móng phải tuân theo tiêu chuẩn đắp nền độ chặt  $K \geq 0,95$  (TCVN 12790:2020: Phương pháp I-A hoặc Phương pháp I-D tùy thuộc vào hồ sơ thiết kế).
- Đào hố móng gần khu dân cư cần có các biển báo hiệu, rào chắn và đèn chiếu sáng vào ban đêm.

## 7.2. CÁC CÔNG VIỆC THỰC HIỆN

- Nhà thầu phải thiết kế và xác định cụ thể những trường hợp cần thiết phải gia cố tạm thời vách đứng của hào và hố móng, hay đào hố móng có mái dốc, tùy thuộc vào chiều sâu hố móng, tình hình địa chất công trình (loại đất, trạng thái tự nhiên của đất, mực nước ngầm...) tính chất tải trọng tạm thời trên mép hố móng và lưu lượng nước thấm vào trong hố móng.
- Đối với các đoạn đào hố móng sát chân đê phải được chống đỡ hố móng bằng kết cấu thép lắp ghép để có thể sử dụng quay vòng nhiều lần và có khả năng cơ giới hoá cao khi lắp đặt. Sử dụng cọc lassen cắm hết phạm vi chiều sâu cung trượt theo tính toán của nền đê để không làm ảnh hưởng đến nền đê.
- Khi đắp đất vào hố móng phải tháo dỡ những vật liệu gia cố tạm thời, chỉ được để lại khi điều kiện kỹ thuật không cho phép tháo dỡ những vật liệu gia cố.
- Trong thiết kế tổ chức xây dựng công trình phải xác định điều kiện bảo vệ vành ngoài hố móng, chống nước ngầm và nước mặt. Tùy theo điều kiện địa chất công trình và thủy văn của toàn khu vực, phải lập bản vẽ thi công cho những công tác đặc biệt như lắp đặt hệ thống hạ mực nước ngầm, gia cố đất, đóng cọc bản thép...
- Độ dốc lớn nhất cho phép của mái dốc hào và hố móng khi không cần gia cố, trong trường hợp nằm trên mực nước ngầm (kể cả phần chịu ảnh hưởng của mao dẫn) và trong trường hợp nằm dưới mực nước ngầm nhưng có hệ thống tiêu nước phải chọn theo chỉ dẫn ở bảng 1 “Độ dốc lớn nhất cho phép của mái dốc hào và hố móng dưới đây.
- Nếu đất có nhiều lớp khác nhau thì độ dốc xác định theo loại đất yếu nhất.
- Đối với những trường hợp hố móng sâu hơn 5m, hoặc sâu chưa đến 5m nhưng điều kiện địa chất thủy văn xấu, phức tạp đối với những loại đất

khác với quy định trong bảng 1 thì trong thiết kế tổ chức công trình phải tính đến việc xác định độ dốc của mái dốc, sự cần thiết để cơ an toàn và chiều rộng mặt cơ nhằm kết hợp sử dụng mặt cơ để lấp đặt những đường ống kỹ thuật phục vụ thi công: đường ống nước, khí nén...

*Bảng 1-Độ dốc lớn nhất cho phép của mái dốc hào và hố móng (TCVN 4447:2012)*

Loại đất	Độ dốc lớn nhất cho phép khi chiều sâu của hố móng bằng					
	1,5m		3m		5m	
	Góc nghiêng của mái dốc (độ)	Tỷ lệ độ dốc (độ)	Góc nghiêng của mái dốc (độ)	Tỷ lệ độ dốc (độ)	Góc nghiêng của mái dốc (độ)	Tỷ lệ độ dốc
Đất mượn	56	1:0,67	45	1:1	38	1:1,25
Đất cát và cát cuội ẩm	63	1:0,5	45	1:1	45	1:1
Đất cát pha	76	1:0,25	56	1:0,67	50	1:0,85
Đất thịt	90	1:0	63	1:0,5	53	1:0,75
Đất sét	90	1:0	76	1:0,25	63	1:0,5
Hoàng thổ và những loại đất tương tự trong trạng thái khô	90	1:0	63	1:0,5	63	1:0,5

- Không cần bạt mái dốc hố móng công trình nếu mái dốc không nằm trong thiết kế công trình. Đối với hố móng đá sau khi xúc hết đá rời phải cạy hết những hòn đá long chân, đá treo trên mái dốc để đảm bảo an toàn.
- Vị trí kho vật liệu, nơi để máy xây dựng, đường đi lại của máy thi công dọc theo mép hố móng phải theo đúng khoảng cách an toàn được quy định trong quy phạm về kỹ thuật an toàn trong xây dựng.
- Những đất thừa và những đất không bảo đảm chất lượng phải đổ ra bãi thải quy định ở mục bố trí vật liệu thừa. Không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, ngập úng những công trình lân cận và gây trở ngại sau thi công.
- Những phần đất đào từ hố móng lên, nếu được sử dụng để đắp thì phải tính toán sao cho tốc độ đầm nén phù hợp với tốc độ đào nhằm sử dụng hết đất đào mà không gây ảnh hưởng tới tốc độ đào đất hố móng.
- Trong trường hợp phải trữ đất để sau này sử dụng đắp lại vào móng công trình thì bãi đất tạm thời không được gây trở ngại cho thi công, không tạo thành sinh lầy. Bề mặt bãi trữ phải được lu lèn nhẵn và có độ dốc để thoát nước.
- Khi đào hố móng công trình, phải để lại một lớp bảo vệ để chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió, mưa, nhiệt độ...), bề dày lớp bảo vệ

theo hồ sơ thiết kế quy định tùy theo điều kiện địa chất công trình và tính chất công trình. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi bắt đầu xây dựng công trình (đổ bê tông, xây...).

- Đối với những hố móng có vách thẳng đứng, không gia cố tạm thời thì thời hạn đào móng và thi công những công việc tiếp theo phải rút ngắn tới mức thấp nhất. Đồng thời phải đặt biển báo khoảng cách nguy hiểm trong trường hợp đào gần những nơi có các phương tiện thi công đi lại. Kích thước những hố đào cục bộ cho công tác lắp đặt đường ống cho trong bảng 2.
- Khi sử dụng máy đào một gầu để đào móng, để tránh phá hoại cấu trúc địa chất đặt móng, cho phép để lớp bảo vệ như bảng 3. Nếu sử dụng máy cạp và máy đào nhiều gầu, lớp bảo vệ không cần quá 5cm, máy ủi 10cm.
- Cần phải cơ giới hoá công tác bóc lớp bảo vệ đáy móng công trình nếu bề dày lớp bảo vệ bằng 50mm đến 70mm thì phải thi công bằng thủ công.
- Khi hố móng là đất mềm, không được đào sâu qua cao trình thiết kế.
- Nếu đất có lẫn đá tảng, đá mỏ côi thì phần đào sâu quá cao trình thiết kế tại những hòn đá đó phải được bù đắp bằng vật liệu cùng loại hay bằng vật liệu ít biến dạng khi chịu nén như cát, cát sỏi hoặc bê tông cùng mác của móng công trình và đổ bê tông liền khối với móng của công trình. Loại vật liệu và yêu cầu của đầm nén phải tuân thủ hồ sơ thiết kế quy định hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

*Bảng 2 - Kích thước hố đào cục bộ cho công tác lắp đặt đường ống (TCVN 4447 :2012)*

Loại ống	Loại mối nối	Đường kính ngoài của ống D (mm)	Kích thước hố đào cục bộ (m)		
			Dài	Rộng	Sâu
Ống thép	Hàn	Cho tất cả loại D	1	$D_0 + 1,2$	0,7
Ống gang	Ngàm	Nhỏ hơn 326	0,55	$D_0 + 0,5$	0,3
		Lớn hơn 326	1	$D_0 + 0,7$	0,4
Ống xi măng amiăng	Khớp nối	Nhỏ hơn 325	0,7	$D_0 + 0,5$	0,2
		Lớn hơn 325	0,9	$D_0 + 0,7$	0,3
Ống bê tông Bê tông cốt thép	Ngàm, khớp nối	Nhỏ hơn 640	11	$D_0 + 0,5$	0,3
		Lớn hơn 640		$D_0 + 1,0$	0,4
Ống chất dẻo	Tất cả các loại	Cho mọi đường kính	0,6	$D_0 + 0,5$	0,2
Ống sành	Nối ngàm		0,5	$D_0 + 0,6$	0,3

$D_0$  □ đường kính ngoài của ngàm, khớp nối, ống lồng.

*Bảng 3 “cấu trúc địa chất đặt móng, cho phép lớp bảo vệ (TCVN 4447:2012)*

Loại thiết bị	Bề dày lớp bảo vệ đáy móng (cm)
	Khi dùng máy đào có dung tích gầu ( $m^3$ )

	0,25-0,4	0,5 - 0,65	0,8-1,25	1,5-2,5	3-5
Gầu ngược (thuận)	5	10	10	15	20
Gầu sắp (nghịch)	10	15	20	-	
Gầu dây	15	20	25	30	30

- Trước khi tiến hành lắp đặt đường ống những chỗ đào sâu quá cao trình thiết kế phải được bù đắp lại bằng vật liệu phù hợp được Tư vấn giám sát chấp thuận, ở những chỗ chưa đào tới cao trình thiết kế thì phải đào một lòng máng tại chỗ đặt ống cho tới cao trình thiết kế. Đối với đường hào là móng của công trình tiêu nước thì không được đào sâu qua cao trình thiết kế.
- Trong trường hợp móng công trình, đường hào,... nằm trên nền đá cứng thì toàn bộ đáy móng phải đào tới độ sâu cao trình thiết kế. Không được để lại cục bộ những mô đá cao hơn cao trình thiết kế.
- Những chỗ sâu quá cao trình thiết kế tại móng đều phải được đắp bù lại bằng cát sỏi, hay đá hỗn hợp và đầm chặt đến độ chặt không dưới 95% **TCVN12790:2020**: Phương pháp I-A hoặc Phương pháp I-D tùy thuộc vào hồ sơ thiết kế quy định) và chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.
- Khi đào hố móng công trình, đào hào ngay bên cạnh hoặc đào sâu hơn mặt móng của những công trình đang sử dụng (nhà ở, xí nghiệp, công trình, hệ thống kỹ thuật ngầm...) đều phải tiến hành theo đúng quy trình công nghệ trong thiết kế thi công phải có biện pháp chống sụt lở, lún và làm biến dạng những công trình lân cận và lập bản vẽ thi công cho từng trường hợp cụ thể.
- Khi đào hào và hố móng công trình cắt ngang qua hệ thống kỹ thuật ngầm đang hoạt động, trước khi tiến hành đào đất phải có giấy phép của cơ quan quản lý hệ thống kỹ thuật ngầm đó hay cơ quan chức năng của chính quyền địa phương.
- Tim, mốc, giới hạn của hệ thống kỹ thuật ngầm phải được xác định rõ trên thực địa và phải cắm tiêu cao để dễ thấy. Trong quá trình thi công móng phải có sự giám sát thường xuyên của đại diện có thẩm quyền của tổ chức thi công và cơ quan quản lý hệ thống kỹ thuật ngầm đó.
- Khi đào hào và hố móng công trình cắt ngang qua hệ thống kỹ thuật ngầm đang hoạt động thì chỉ được dùng cơ giới đào đất khi khoảng cách từ gầu xúc tới vách đứng của hệ thống lớn hơn 2m và tới mặt đáy lớn hơn 1m.
- Phần đất còn lại phải đào bằng thủ công và không được sử dụng những công cụ thiết bị có sức va đập mạnh để đào đất. Phải áp dụng những biện pháp phòng ngừa hư hỏng hệ thống kỹ thuật ngầm.

- Trong trường hợp phát hiện ra những hệ thống kỹ thuật ngầm, công trình hay di chỉ khảo cổ, kho vũ khí... không thấy ghi trong hồ sơ thiết kế, phải ngừng ngay lập tức công tác đào đất và rào ngăn khu vực đó lại. Phải báo ngay đại diện của những cơ quan có liên quan tới thực địa để giải quyết.
- Khi đường hào, hố móng công trình cắt ngang đường ô tô, đường phố, quảng trường, khu dân cư, mặt bằng công nghiệp... thì phải dùng vật liệu ít biến dạng khi chịu nén để lấp vào toàn bộ chiều sâu của móng như cát, cát sỏi, đất lẫn sỏi sạn, mặt đá...
- Nếu dùng cơ giới vào việc đổ đất, san, đầm khi lấp đất vào đường hào và hố móng công trình thì cho phép mở rộng giới hạn của hố móng tạo điều kiện thuận lợi cho cơ giới hoá đắp lấp đất, nhưng phải có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- Trong trường hợp đường đào, hố móng công trình cắt ngang hệ thống kỹ thuật ngầm (đường ống, đường cáp ngầm...) đang hoạt động, Nhà thầu phải có biện pháp bảo vệ hệ thống kỹ thuật ngầm đó suốt quá trình thi công.

### 7.3. KẾ HOẠCH THI CÔNG

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

### 7.4. ĐẮP ĐẤT HỐ MÓNG

- Tất cả các hố móng sau khi móng đã được xây dựng xong sẽ được lấp lại phù hợp với các yêu cầu chung. Chỉ được phép sử dụng những vật liệu phù hợp được chấp thuận có thể tạo nên một nền đắp có độ chặt bảo đảm để lấp lại hố móng các công trình. Không được dùng các loại vật liệu có lẫn cỏ, mảnh vụn, gạch, vữa và đất có lẫn hữu cơ. Vật liệu đắp phải thỏa mãn theo yêu cầu mục 03400 và do Tư vấn giám sát hướng dẫn.

- Không được phép lấp đất tiếp giáp với bất kỳ công trình nào mà chưa có sự kiểm tra và đồng ý của Tư vấn giám sát. Các công trình hoặc công đồ tại chỗ Nhà thầu không được phép lấp đất cho tới ít nhất 3 ngày sau khi hết thời hạn quy định cho việc tháo dỡ ván khuôn và phải tuân theo "Các chỉ dẫn kỹ thuật trong thi công Cầu". Thời hạn này Tư vấn giám sát có thể kéo dài thêm nếu điều kiện bảo dưỡng không bảo đảm. Đất lấp móng đổ xung quanh cống, mố, trụ phải được đổ đều hai bên cùng lên cao dần theo từng lớp xấp xỉ cao độ như nhau. Cần đặc biệt chú ý không để vật liệu cứng thúc vào công trình. Mái ta luy hố móng có thể làm thành từng bậc nếu xét thấy cần thiết để ngăn ngừa sự tác động có hại này.
- Không được phép dùng các phương pháp phun vật liệu hoặc các phương pháp thủy lực khác để phun có áp lực các vật liệu lỏng hoặc nửa lỏng để lấp hố móng.
- Vật liệu được rải thành từng lớp và được đầm bằng các thiết bị đầm thích hợp hoặc dùng đầm rơi cơ khí hoặc đầm tay. Mỗi lớp phải được đầm đến độ chặt theo quy định trong hồ sơ thiết kế. Chiều dày chưa đầm lên của mỗi lớp phải được bảo đảm sau khi đầm lên đạt được chiều dày quy định. Mỗi lớp đắp chỉ được sử dụng loại vật liệu đồng nhất có thể cho phép đạt độ chặt quy định, nhưng trong bất kỳ trường hợp nào chiều dày đã đầm chặt của mỗi lớp đất này cũng không được quá 150mm. Độ ẩm của vật liệu lấp móng phải đồng đều và trong phạm vi giới hạn độ ẩm quy định trong hồ sơ thiết kế hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Bề dày rải mỗi lớp đắp bằng vật liệu hạt rời (dạng hạt) trước khi lu lèn không được vượt quá 300mm.
- Phải có biện pháp thoát nước khỏi khu vực lấp đất những khi có thể thực hiện được. Trong trường hợp ở những nơi không thể thoát nước được khỏi khu vực lấp đất thì vật liệu lấp sẽ phải là cát/sỏi và sẽ được đổ trong nước thành từng lớp mỏng. Công việc đầm được bắt đầu cho đến khi việc lấp móng tiến triển đến mức độ nước được vật liệu lấp hút hết.
- ở những chỗ ghi trên hồ sơ thiết kế hoặc do Tư vấn giám sát yêu cầu việc lấp vật liệu sau mố sẽ phải phù hợp với các quy định của mục 03400 và mục 03600.
- Việc lấp đường hào đã đặt đường ống phải tiến hành theo đúng trình tự. Trước tiên lấp đầy các hố móng và hốc ở cả hai phía đường ống bằng đất mềm, cát, sỏi, cuội, không có cuội lớn, đất thịt, đất pha sét và đất sét (trừ đất sét khô). Sau đó đắp lớp đất phủ trên mặt ống dày 0,2m nhằm bảo vệ ống, các mối nối và lớp chống thấm... bề dày lớp đất phủ bề mặt bảo vệ ống phải lớn hơn 0,5m.
- Trong quá trình thi công, phải tránh những va đập mạnh có thể gây hư hỏng đường ống bên dưới.

- Đối với cống thoát nước, cống trong các công trình thủy lợi, việc chuẩn bị lớp đệm lót trước khi đặt ống phải tiến hành theo chỉ dẫn của hồ sơ thiết kế thiết kế hoặc theo theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.
- Đất lấp vào đường hào và móng công trình, đất lấp vào móng thiết bị, nền nhà, móng máy đều phải đầm theo từng lớp. Độ chặt của đất do thiết kế quy định.
- Phải sử dụng đầm máy nhỏ hoặc đầm bằng thủ công ở những nơi chật hẹp khó đầm bằng máy lớn.
- Việc đắp đất lấp vào đường hào đã đặt ống, nếu phía trên không có tải trọng phụ (trừ trọng lượng bản thân của đất đắp) có thể tiến hành không cần đầm nén, nhưng dọc theo tuyến đường ống phải dự trữ đất với khối lượng đủ để sau này đắp bù vào những phần bị lún.
- Việc đắp đất lấp vào đường hào, hố móng phải tiến hành theo trình tự sau:
- Lấp đất phía dưới cho tới nửa đường ống bằng đất cát để tạo thành lớp đỡ.
- Sau khi đắp tiếp hai bên và bên trên với chiều dày lớn hơn 0,5m theo từng lớp, đầm chặt, mái dốc đất phải bằng 1/1. Phần còn lại là công tác lấp đất tiến hành theo chỉ dẫn ở mục 03400.
- Khi lấp đất đường ống nằm trên dốc lớn hơn 20 độ, phải có biện pháp gia cố phần đất đã đắp để chống xói lở, sạt, trượt đất.

#### 7.4.1. Với các cống hộp

- Nhà thầu phải thực hiện việc lấp đất chung quanh cống hộp, như đã quy định ở trên và trong mục 06100 "Hệ thống thoát nước", đến cao độ mặt đất thiên nhiên, đủ chiều rộng toàn bộ của hố đào.
- Nếu đỉnh cống hộp nhô cao hơn mặt đất thiên nhiên, Nhà thầu phải tiếp tục đắp đất đến đỉnh cống hộp với chiều rộng  $L = D + 2H$  mỗi bên mang cống và đủ chiều rộng toàn bộ của nền đường.
- Nếu nền đắp đã đắp xong sau lúc lấp đất móng cống, Nhà thầu phải đắp đất chung quanh cống như đã nêu ra trên đây đến đỉnh cống.

#### 7.4.2. Với các cống tròn

- Nhà thầu thực hiện việc lấp đất chung quanh cống tròn như đã quy định trên đây và trong mục 06100 "Hệ thống thoát nước", cho đến cao độ mặt đất thiên nhiên, đủ chiều rộng toàn bộ của hố đào.
- Nếu đỉnh cống tròn nhô cao hơn mặt đất thiên nhiên, Nhà thầu sẽ tiếp tục đắp đất đến cao hơn đỉnh cống ít nhất 0,50m với chiều rộng mỗi bên mang cống gấp 2 lần chiều rộng bên ngoài lớn nhất của ống cống và với đủ chiều rộng toàn bộ của nền đường.
- Nếu nền đường đã đắp xong trước lúc đắp móng cống, Nhà thầu phải đắp đất chung quanh cống như đã mô tả ở trên, đến cao hơn đỉnh cống ít nhất là 0,50m.

**7.4.3. Với cửa vào, cửa ra và các cấu trúc khác:**

Những cấu trúc này sẽ được lấp đất phù hợp với những phương pháp quy định trong bản vẽ thi công và qui trình thi công hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát trừ độ đầm chặt sẽ không yêu cầu với những công trình nằm ngoài phạm vi nền đường.

**7.4.4. Các vị trí lấp hố móng, đắp hoàn trả bằng vật liệu dạng hạt:**

Những vị trí lấp hố móng, đắp hoàn trả bằng vật liệu dạng hạt tuân thủ theo quy định **Mục 03600 “Vật liệu đắp dạng hạt”** của chỉ dẫn kỹ thuật này.

**7.5. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG VÀ NGHIỆM THU**

Hố móng các bộ phận công trình trước khi xây, đồ bê tông phải được nghiệm thu hố móng.

- Cần phải kiểm tra kích thước, cao độ, mái dốc so với thiết kế, vị trí thiết kế của những móng nhỏ và bộ phận đặc biệt của móng, tình trạng của những phần gia cố.
- Vị trí tuyến công trình theo mặt bằng và mặt đứng, kích thước công trình.
- Cao độ đáy, mép biên, độ dốc theo dọc tuyến, kích thước theo rãnh biên, vị trí và kích thước của hệ thống tiêu nước.
- Độ dốc mái, chất lượng gia cố mái.
- Chất lượng đầm đất, độ chặt, khối lượng thể tích khô.
- Biên bản về những bộ phận công trình khuất.
- Sau khi bóc lớp bảo vệ đáy móng, cao trình đáy móng so với thiết kế không được sai lệch theo quy định -50mm, +20mm nhưng phải đều.

Với các công trình hay hạng mục công trình quan trọng và trong trường hợp chủ đầu tư yêu cầu, khi nghiệm thu móng cần có kỹ sư địa chất công trình tham gia, trong biên bản phải ghi rõ trạng thái địa chất công trình và địa chất thủy văn và kết quả thí nghiệm kiểm tra các thông số kỹ thuật của đất.

Các lớp lót móng và bê tông bịt đáy phải có sự giám sát và chấp thuận của kỹ sư tư vấn giám sát.

Việc kiểm tra chất lượng đắp từng lớp (độ chặt, vật liệu đắp) phải có sự chứng kiến và chấp thuận của TVGS trước khi đắp lớp tiếp theo trong suốt toàn bộ quá trình đắp.

**7.6. KHUNG VÂY**

- Tại những khu vực mà hố đào nằm thấp hơn mực nước, sẽ phải sử dụng biện pháp dùng khung vây không thấm nước để bảo vệ hố đào. Nhà thầu phải trình các bản vẽ bố trí, thi công khung vây lên Tư vấn giám sát để xem xét, chấp thuận theo đúng các trình tự qui định trong mục **01100 \_ “Chỉ dẫn chung”**. Thiết kế thi công khung vây được lập trên cơ sở mục

nước H10% và trong đó nêu rõ ảnh hưởng tối thiểu của khung vây đối với các phương tiện vận tải thủy (nếu có);

- Không gian bên trong khung vây phải đảm bảo đủ cho việc thi công các ván khuôn và kiểm tra các phần bên ngoài của chúng cũng như cho phép việc bơm nước ra bên ngoài ván khuôn được dễ dàng;
- Trong quá trình hạ xuống, phải giữ thẳng và thẳng bằng cho các khung vây, khung chống hoặc giằng ngang để có thể tạo khoảng trống cần thiết;
- Khi thấy điều kiện thi công không cho phép hút nước ra khỏi hố móng vì lý do gây mất cân bằng áp lực, Tư vấn giám sát có thể yêu cầu thi công đổ bê tông bịt đáy trong nước theo các kích thước chỉ trong các Bản vẽ thiết kế được duyệt. Sau đó tiến hành hút hết nước và đổ bê tông móng;
- Các khung vây phải được thi công sao cho không để nước tràn vào lớp bê tông mới đổ, gây rửa trôi vữa xi măng. Không được để lại các thanh gỗ hay thanh giằng của khung vây trong bê tông nếu không có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát;
- Khi hoàn thành công việc, toàn bộ hệ thống khung vây hay đảo đắp đều phải được dỡ bỏ, trả lại độ thông thoáng cho dòng chảy.
- Khi các khung có tải trọng được sử dụng và trọng lượng được dùng để thắng được áp suất thủy tĩnh cục bộ chống lại đệm móng, phải cung cấp các neo đặc biệt như các chốt hoặc nêm để chuyển hoàn toàn trọng lượng của khung đỡ đến đệm móng. Khi đệm móng được đặt dưới nước, vòng vây phải được thoát và được thông tại mực nước thấp như được chỉ dẫn.
- Đê quai phải được thi công để bảo vệ bê tông mới đổ không bị hư hại khi nước dâng lên bất ngờ và để ngăn ngừa hư hại đối với móng do ăn mòn.
- Bơm nước có thể được cho phép từ bên trong của vùng bao quanh móng phải được thực hiện theo cách ngăn ngừa khả năng bong mất lớp vật liệu xi măng. Bất cứ lần bơm nào được yêu cầu trong thời gian đổ bê tông, hoặc cho trong thời gian ít nhất 24 giờ sau đó, phải được thực hiện bằng một bơm thích hợp được đặt ngoài khuôn bê tông. Không được bắt đầu bơm tháo nước cho tới khi đệm được đủ cứng để chống lại áp suất thủy tĩnh.
- Ngoài những phần được cho phép, không được đào bên ngoài giếng chìm, khung đỡ, vòng vây, hoặc đóng cọc ván thép và không được gây ảnh hưởng đến các lòng sông tự nhiên gần với công trình mà không được Kỹ sư cho phép. Nếu bất kỳ việc đào đắp hoặc nạo vét tại vị trí của công trường được thực hiện trước khi đặt giếng, khung đỡ hoặc vòng vây, thì sau khi móng được đổ tại chỗ, Nhà thầu phải lấp lại tất cả các phần đào để tạo bề mặt đất hoặc lòng sông như cũ bằng các vật liệu thỏa mãn yêu cầu của Kỹ sư. Vật liệu lắng trong khu vực sông từ móng hoặc các phần đào

khác hoặc từ công tác lấp vòng vây phải được di dời và lòng sông không bị vật cản.

#### 7.7. BẢO VỆ DÒNG CHẢY

- Không được tiến hành bất cứ công việc đào nào bên ngoài các khung giữ, khung vây hay tường cọc cừ, cũng như không được phép gây xáo trộn lớn dòng chảy tự nhiên ở khu vực xung quanh hố móng công trình nếu không có sự đồng ý của Tư vấn giám sát;
- Sau khi đặt móng, Nhà thầu phải lấp lại tất cả các khoảng trống giữa móng công trình và nền đất thiên nhiên bằng vật liệu thích hợp, sau đó đầm lèn lại theo chỉ định trong bản vẽ thiết kế hoặc chỉ định của Tư vấn giám sát;
- Phải thanh thải các vật liệu lắng đọng, các chướng ngại vật trong khu vực dòng chảy hay các khung vây để không gây cản trở dòng chảy. Công việc này do Nhà thầu thực hiện và tự chi trả.

### 8. ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN

#### 8.1. ĐO ĐẠC

- Đo đạc cho công việc đào móng bao gồm các công việc đào móng mố, trụ của cầu, cống hộp, tường cánh, tường chắn và các công trình khác ghi trong hồ sơ thiết kế hoặc quy định ở mục này.
- Đào móng sẽ đo theo m<sup>3</sup> vật liệu đào tính bằng cách tính diện tích trung bình nhân với chiều dày. Nhà thầu sẽ tiến hành đo đạc với sự có mặt của Tư vấn giám sát. Không được đo đạc đối với khối lượng đất đào móng ngoài giới hạn cho phép.
- Khối lượng công tác đắp đất hoàn trả hố móng tới cao độ thiên nhiên ban đầu bằng khối lượng đào trừ đi thể tích kết cấu chiếm chỗ và được thanh toán theo mục 03400 “Xây dựng nền đắp”.

#### 8.2. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG

Khối lượng công tác đào hố móng công trình được thanh toán theo mét khối, vật liệu đào phải được xác định khối lượng khi chúng ở vị trí tự nhiên ban đầu. Khối lượng đào được thanh toán là khối lượng do Nhà thầu đào thực tế trên cơ sở bản vẽ thi công được duyệt nhưng không được vượt quá các trị số tính toán tương ứng với các trường hợp đào như sau:

- Đào hố móng công trình trong hố móng lộ thiên, trên cạn: khối lượng đào được xác định là thể tích khối đất được giới hạn bởi hai mặt phẳng nằm ngang tại đáy hố đào (cao độ đáy lớp lót móng) và mặt trung bình tại mặt đất tự nhiên cùng các mặt phẳng mái đào. Kích thước mặt đáy hố đào bằng kích thước được chỉ ra trong bản vẽ thi công được duyệt.
- Đào hố móng công trình cơ sở dụng vòng vây, cọc ván: khối lượng đào được xác định là thể tích nằm trong khung vây được giới hạn bởi hai mặt

là tại đáy hố đào (cao độ đáy lớp lót móng hoặc cao độ đáy lớp bê tông bịt đáy) và tại mặt đất tự nhiên. Khoảng cách từ mép kết cấu tới tường khung vây không lớn quá 1,5m trừ khi được chỉ ra trên bản vẽ thi công được duyệt hoặc sự chấp thuận khác của Kỹ sư tư vấn.

Khối lượng công tác đắp đất hoàn trả hố móng tới cao độ thiên nhiên ban đầu bằng khối lượng đào trừ đi thể tích kết cấu chiếm chỗ.

Trường hợp Nhà thầu tự ý đổ đất vào khu vực sau này sẽ đào hố móng công trình thì phần khối lượng đào đất lấp đó sẽ không được thanh toán (khối lượng thanh toán chỉ tính tới cao độ mặt đất tự nhiên ban đầu).

Nếu Tư vấn yêu cầu đào sau khi đã thi công nền đắp mà không phải do lỗi của Nhà thầu, phần việc đào tiến hành trên nền đắp sẽ được thanh toán theo Đào hố móng công trình, trừ khi qui định khác trong Chỉ dẫn kỹ thuật .

Đối với lớp lót móng chỉ được thanh toán phần khối lượng theo đúng kích thước đã chỉ ra trong bản vẽ.

Khối lượng đào hố móng công trình được xác định sẽ không bao gồm khối lượng do đào sâu quá quy định cũng như việc đắp bù trả hoặc do những khoản phát sinh từ quá trình đóng cọc, các vật liệu bổ sung khi lở đất, sụt đất do các hoạt động thi công của Nhà thầu gây nên.

### 8.3. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN

- Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư.
- Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

**MỤC 03400 - LỚP NỀN THƯỢNG K98****1. MÔ TẢ**

Lớp nền thượng là phần trên cùng trực tiếp với đáy kết cấu áo đường (30-50cm) trong khu vực tác dụng của nền đường

Mục này đưa ra các yêu cầu và qui định cho việc cung cấp vật liệu, thi công và nghiệm thu lớp nền thượng (lớp K98) trước khi thi công các hạng mục tiếp theo hoặc các lớp của kết cấu mặt đường.

Công việc thi công lớp nền thượng phải được tiến hành trên toàn bộ phạm vi của nền đường theo kích thước chỉ ra trong bản vẽ thiết kế, các quy định của Nền đường ô tô - Tiêu chuẩn thi công nghiệm thu TCVN 9436:2012.

Trường hợp nền thiên nhiên hiện tại đạt các tiêu chuẩn vật liệu đối với lớp nền thượng, tiến hành kiểm tra độ chặt, nếu không đáp ứng yêu cầu thì phải tiến hành xáo xới và lu lèn lại đảm bảo độ chặt K98. Trường hợp vật liệu nền thiên nhiên không đạt tiêu chuẩn, cần đào bỏ đến độ sâu 30cm và thay bằng vật liệu mới đạt yêu cầu, tiến hành đầm nén đạt độ chặt yêu cầu.

**2. VẬT LIỆU**

Tất cả các vật liệu nêu được sử dụng để thi công lớp nền thượng K98 phải thỏa mãn các yêu cầu của Chỉ dẫn kỹ thuật thi công và nghiệm thu mục 03300 “Xây dựng nền đắp” và mục 04100 “Cấp phối đá dăm”.

**2.1. Vật liệu đất đắp**

Vật liệu dùng để làm lớp nền thượng là đất hoặc vật liệu thích hợp, cần đảm bảo các chỉ tiêu theo tiêu chuẩn TCVN 9436:2012 “Nền đường ô tô - Thi công và nghiệm thu”, trong đó:

- Vật liệu có sức chịu tải CBR tối thiểu 8% tương ứng độ chặt đầm nén  $K \geq 0,98$  (phương pháp II theo TCVN 12790-2020, mẫu thí nghiệm ngâm nước bão hòa 4 ngày đêm) cho đường cao tốc, đường cấp I, cấp II;
- Vật liệu có sức chịu tải CBR tối thiểu 6% tương ứng độ chặt đầm nén  $K \geq 0,98$  (phương pháp II theo TCVN 12790-2020, mẫu thí nghiệm ngâm nước bão hòa 4 ngày đêm) cho đường cấp III, cấp IV có sử dụng mặt đường cấp cao A1;
- Nền cho đường các cấp khác không sử dụng mặt đường cấp cao A1: Đảm bảo vật liệu có sức chịu tải CBR tối thiểu 5% tương ứng độ chặt đầm nén  $K \geq 0,95$  (phương pháp I theo TCVN 12790-2020, mẫu thí nghiệm ngâm nước bão hòa 4 ngày đêm).

Đối với các khu vực không có vật liệu thỏa mãn các quy định nêu trên, Nhà thầu đề xuất vật liệu thay thế, Tư vấn giám sát kiểm tra, trình Chủ đầu tư và các cấp có thẩm quyền xem xét, quyết định.

**2.2. Vật liệu đá lẫn đất**

Vật liệu đá lẫn đất dùng đắp lớp nền thượng K98 phải đáp ứng các yêu cầu sau:

+ Các loại đá với kích cỡ từ 37,5mm trở lên chiếm  $\leq 70\%$  khối lượng.

Kích cỡ hạt lớn nhất của các hạt sỏi cuội, đá lẫn trong đất áp dụng cho trường hợp đắp đất lẫn đá là 100mm khi đắp trong phạm vi khu vực tác dụng. Khi đắp trong phạm vi dưới khu vực tác dụng bằng đá loại cứng vừa và cứng (cường độ chịu nén trên 20Mpa)

thì cỡ hạt lớn nhất còn có thể cho phép bằng 2/3 bề dày đầm nén lớp đất lẫn đá lúc thi công. Nếu là đá loại mềm hoặc có nguồn gốc từ đá phong hóa mạnh (cường độ chịu nén từ 20Mpa trở xuống) thì kích cỡ hạt lớn nhất có thể bằng với bề dày đầm nén nhưng trị số sức chịu tải CBR của chúng vẫn phải đạt yêu cầu qui định như sau:

- +  $CBR \geq 8\%$  đối với nền đường tuyến chính.
- +  $CBR \geq 5\%$  đối với nền đường gom.

### **3. YÊU CẦU THI CÔNG**

#### **3.1. Yêu cầu chung**

Trước khi thi công, các công trình nằm bên dưới phạm vi thi công lớp nền thượng K98 phải được hoàn thiện (hệ thống thoát nước và các công trình hạ tầng kỹ thuật khác), lớp đất nền bên dưới lớp nền thượng phải được lu lèn đạt độ chặt  $K > 0,95$  (phương pháp II theo TCVN 12790-2020 đối với đường cao tốc hoặc đạt độ chặt  $K > 0,95$  (phương pháp I theo TCVN 12790-2020 đối với đường cấp khác. Công tác thi công lớp nền thượng K98 sẽ không được tiến hành khi Tư vấn giám sát xác định rằng những hạng mục trước đó chưa hoàn thiện.

Trong phạm vi đã được thi công lớp nền thượng K98, các hạng mục tiếp theo sẽ phải bố trí tiến hành thi công ngay. Trường hợp Nhà thầu chưa bố trí được, bề mặt lớp nền thượng K98, đã được hoàn thiện, phải được bảo vệ và bảo dưỡng cho đến khi có thể thi công được những hạng mục tiếp theo.

Công tác thi công tuân thủ các quy định của tiêu chuẩn TCVN 9436:2012.

#### **3.2. Thi công đắp đất**

Công tác thi công tuân thủ theo quy định tại mục 03300 “Xây dựng nền đắp”.

Đối với đường cao tốc yêu cầu đầm đến độ chặt  $K \geq 0,98$  dung trọng khô cực đại của vật liệu đắp nền (TCVN 12790:2020 phương pháp đầm nén cải tiến II) và không nhỏ hơn chiều dày lớp nền thượng K98 theo hồ sơ thiết kế được duyệt.

Đối với đường còn lại yêu cầu đầm đến độ chặt  $K \geq 0,98$  dung trọng khô cực đại của vật liệu đắp nền (TCVN 12790:2020 phương pháp đầm nén tiêu chuẩn I) và không nhỏ hơn chiều dày lớp nền thượng K98 theo hồ sơ thiết kế được duyệt.

#### **3.3. Thi công nền đắp đá lẫn đất**

##### *3.3.1 Yêu cầu về thi công*

Trường hợp đắp đá lẫn đất phải có biện pháp phân bố tương đối đều đá kích cỡ lớn 10cm đến 15cm trong mỗi lớp rải.

Bề dày rải mỗi lớp trước khi lu lèn tùy thuộc tổ hợp công cụ đầm nén được xác định thông qua đoạn thi công thử nghiệm.

Trước khi đầm nén, đá lẫn đất đã rải phải có độ ẩm tốt nhất  $W_o$  tương ứng với kết quả đầm nén tiêu chuẩn. Sai số chấp nhận về độ ẩm là  $\pm 2\%$  so với  $W_o$ . Nếu đất có độ ẩm vượt quá độ ẩm tốt nhất 2% phải hong khô và nhỏ hơn 2% nên tưới thêm nước vào xới đều; trường hợp đắp bằng cát không được tưới sũng nước để nước thấm xuống cả các lớp phía dưới đã thi công. Không được trộn đất khô với đất quá ẩm để đắp.

Nên dùng lu chấn động nặng từ 15 tấn trở lên khi đầm nén các lớp đắp đất lẫn đá, **trừ các vị trí gần công trình cầu, công nhà cửa....**

Bất kể dùng loại phương tiện đầm nén nào đều phải tuân theo các quy định sau:

- Phải đầm nén đồng đều suốt bề rộng nền đường từng lượt trên mỗi đoạn thi công theo trình tự từ chỗ thấp đến chỗ cao (từ hai bên vào giữa trục tim nền đường ở đoạn đường thẳng và từ phía bụng lên phía lưng ở các đoạn đường cong).

- Các vệt lu liên tiếp phải đè lên nhau từ 15cm đến 20cm, vệt đầm liên tiếp phải đè lên nhau ít nhất 1/3 bề rộng vệt đầm.

### 3.3.2 Kiểm tra đá đắp lẫn đất, đắp đá trong quá trình thi công

Nếu sỏi cuội, đá lẫn trong đất là loại đá mềm và rất mềm có cường độ chịu nén từ 20MPa trở xuống thì việc kiểm tra chất lượng đầm nén đất lẫn đá được thực hiện tương tự như khi đầm nén đất với các yêu cầu sau:

- Mỗi lớp đất đầm nén xong đều phải kiểm tra độ chặt với mật độ ít nhất là hai vị trí trên 1000m<sup>2</sup>, nếu không đủ 1000m<sup>2</sup> 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 theo quy định 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.

+ Khi kiểm tra bằng phương pháp rót cát hoặc túi nước phải đào hố thử nghiệm đến đáy lớp đất đầm nén. Khi dùng phương pháp dao vòng, phải lấy mẫu vào dao vòng ở độ sâu chính giữa lớp đầm nén. Nếu dùng thiết bị đo độ chặt bằng các phương pháp vật lý, phải thao tác và đặt đầu đo đúng theo văn bản chỉ dẫn kèm theo thiết bị của nhà sản xuất.

Nếu sỏi cuội, đá lẫn trong đất là loại đá cứng vừa và rất cứng có cường độ chịu nén lớn hơn 20MPa, việc kiểm tra chất lượng đầm nén đối với mỗi lớp đầm nén được thực hiện như sau:

- Trong quá trình thi công mỗi lớp phải kiểm tra tại thực địa (có ghi chép thành văn bản) các thông số của công nghệ đầm nén đã thực hiện gồm bề dày lớp rải, độ ẩm, thứ tự, số lượt lu, tốc độ lu đầm qua một điểm của từng công cụ trong tổ hợp máy yêu cầu và thường xuyên nhắc nhở kịp thời để việc thực hiện đầm nén mỗi lớp phải đúng như đã làm khi làm thử nghiệm đối với mỗi loại đất lẫn đá có nguồn gốc và tỷ lệ thành phần hạt đã biết. Nếu thực hiện đầm nén không đúng bất kỳ một yếu tố nào của công nghệ đầm nén đã được trình duyệt khi làm thí nghiệm buộc phải làm lại cho đúng.

- Đối với mỗi lớp phải đo độ cao bề mặt lớp bằng máy thủy bình lúc san rải, lu sơ bộ xong (độ cao này ký hiệu là H<sub>tr</sub>) và lúc thực hiện đầm nén xong đúng như đã làm khi làm thử nghiệm (độ cao lúc này ký hiệu là H<sub>s</sub>), từ đó tính ra trị số giảm bề dày lớp sau khi đầm nén xong  $\Delta H$ :

$$\Delta H = H_{tr} - H_s; (1)$$

Cứ mỗi mặt cắt ngang cần xác định  $\Delta H$  từ 5 điểm đến 10 điểm (tùy bề rộng lớp đầm nén) và lấy trị số  $\Delta H$  trung bình của số điểm đo đại diện cho mỗi mặt cắt ngang. Trên cả một đoạn thi công, cứ 20m dài đo một mặt cắt ngang. Trị số  $\Delta H$  trung bình của mỗi mặt cắt ngang trong một đoạn phải lớn hơn hoặc bằng trị số  $\Delta H$  xác định được khi làm thử nghiệm; nếu  $\Delta H$  nhỏ hơn thì phải tiếp tục đầm nén cho đạt.

- Đối với công trình quan trọng và khi có nghi ngại về chất lượng đầm nén, Tư vấn giám sát có thể yêu cầu kiểm tra lại khối lượng thể tích khô thực tế đạt được sau thi công của lớp đá lẫn đất và so sánh kết quả với trị số khối lượng thể tích khô lớn nhất đã đạt được tương ứng với qui trình công nghệ đầm nén lúc làm thử nghiệm hiện trường trước đó, nếu trị số thực tế sau thi công nhỏ hơn trị số lúc làm thử thì phải có biện pháp đầm

nép cho đạt được trị số lúc làm thử.

Trong trường hợp này việc lấy mẫu, thí nghiệm xác định khối lượng thể tích khô và độ ẩm tại hiện trường phải tuân theo ASTM D5030-04 (áp dụng cho đất lẫn đá có cỡ hạt lớn nhất trên 125mm) hoặc ASTM D4914-99 (áp dụng cho đất lẫn đá có  $D_{max} = 75\text{mm}$  đến 125mm). Vị trí và số điểm thử nghiệm kiểm tra do Tư vấn chỉ định nhưng không nên nhiều hơn một vị trí trên một đoạn thi công dài 50m.

Cách thức thiết lập các chỉ tiêu nói trên dùng để kiểm tra chất lượng đầm nén thông qua làm thử nghiệm hiện trường được chỉ dẫn ở phụ lục C **TCVN 9436:20112**.

+ Đối với các lớp đá, ngoài kiểm tra chất lượng đầm nén còn phải kiểm tra bằng cách quan sát:

- Mặt lớp đất lẫn đá sau khi đầm nén phải liền kín không có các hốc hở (do các đá to bị bong bật);

- Các đá to lộ trên mặt lớp không dễ bị bong bật.

### **3.4. Dung sai**

Dung sai bề mặt hoàn thiện của lớp nền thượng đảm bảo yêu cầu dưới đây:

+ Dung sai so với cao độ thiết kế	+ 10mm đến -15mm
+ Độ bằng phẳng cho phép (đo bằng thước 3m)	15mm
+ Độ lệch dốc ngang cho phép	$\pm 0,3\%$
+ Độ lệch dốc dọc cho phép (tính trên đoạn dài 25m)	$\pm 0,1\%$ ;

Các trị số dung sai khác theo quy định của tiêu chuẩn thi công nghiệm thu nền đường TCVN 9436:2012.

### **3.5. Hoàn thiện lớp nền thượng K98**

Sau khi hoàn thành công tác đắp nền K98 phải tiến hành làm sạch toàn bộ bề mặt nền đường, loại bỏ các vật liệu xốp, các vật liệu không thích hợp. Những chỗ bị lồi lõm phải được san phẳng, đắp bù và lu lèn đến độ chặt qui định. Trong trường hợp cần thiết, phải sử dụng các biện pháp như cày xới, nạo vét, lu... để tạo ra mặt lớp nền thượng K98 theo đúng mặt cắt ngang thiết kế.

### **3.6. Bảo vệ công trình đã hoàn thiện**

Nhà thầu chịu trách nhiệm bảo vệ và duy trì phần công việc đã được hoàn thiện, tránh mọi hư hỏng do các phương tiện thi công gây ra cho đến khi các hạng mục tiếp theo được thi công và luôn đảm bảo mọi yêu cầu kỹ thuật khi Tư vấn giám sát kiểm tra. Công tác duy trì bao gồm việc tưới nước bảo dưỡng, sửa chữa các khuyết tật, các đoạn bị hư hỏng do vận hành xe máy thi công của Nhà thầu hoặc giao thông công cộng.

### **3.7. Dụng cụ đo đạc, kiểm tra**

Nhà thầu phải cung cấp cho Tư vấn giám sát đủ nhân lực và các dụng cụ đo đạc để kiểm tra chất lượng của hạng mục đã hoàn thành như yêu cầu của mục 01400 “Phòng thí nghiệm và thử nghiệm”.

## **4. KIỂM TRA NGHIỆM THU**

Công tác kiểm tra nghiệm thu tuân thủ theo các quy định tại mục 03300 “Xây dựng nền đắp”.

**5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN**

- Việc xác định khối lượng và thanh toán phải phù hợp với cơ cấu của bảng giá trong hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu thi công.
- Chỉ tiến hành đo đạc, xác định khối lượng để nghiệm thu đối với các hạng mục công việc có trong hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công được duyệt (trừ trường hợp các khối lượng phát sinh được chấp thuận của Chủ đầu tư).
- Đối với trường hợp xáo xới, lu lèn nền đường cũ và đầm nén lại đạt độ chặt K98 sẽ không được đo đạc và thanh toán riêng. Chi phí thực hiện công việc này được hiểu là đã bao gồm trong chi phí của các hạng mục liên quan.
- Trường hợp phải thay thế vật liệu mới, phần đào bỏ vật liệu không thích hợp sẽ được thanh toán theo mục 03100 - Đào thông thường của CDKT này. Phần đắp lại lớp nền thượng bằng vật liệu phù hợp được đo đạc, thanh toán theo mục này.
- Thanh toán: Căn cứ trên khối lượng thực tế thi công đã được nghiệm thu. Khối lượng này phải phù hợp với khối lượng trong Bản vẽ thi công đã được duyệt & khối lượng trong Tiên lượng mời thầu. Thanh toán theo đơn giá trúng thầu đã được duyệt và căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.
- Đơn giá đất đắp nền thượng bao gồm khai thác khai thác, vận chuyển...và các công việc cần thiết để hoàn thành công việc.
- Khối lượng phát sinh được xử lý theo các qui định hiện hành.

	<u>Hạng mục thanh toán</u>	<u>Đơn vị</u>
1	Đắp nền đường K98	m3
2	...	

## MỤC 03400 - XÂY DỰNG NỀN ĐẮP

### MỤC LỤC

<b>1. MÔ TẢ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. VẬT LIỆU ĐẮP NỀN .....</b>	<b>1</b>
2.1. Vật liệu đất đắp bao .....	2
2.2. Vật liệu đất đắp nền bằng đất .....	2
2.3. Vật liệu cát đắp nền bằng cát .....	2
2.4. Vật liệu đắp cải mương, công vụ, dải phân cách và đảo giao thông .....	3
2.5. Một số vật liệu không thích hợp sử dụng cho công tác xây dựng nền đắp:..	3
<b>3. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>	<b>4</b>
3.1. Yêu cầu chung.....	4
3.2. Đánh cấp: .....	4
3.3. Nền đắp ở đầu các công trình.....	4
3.4. Thi công nền đắp thông thường.....	5
3.5. Thi công nền đường mở rộng.....	6
3.6. Thi công dải thử nghiệm đầm nén.....	7
3.7. Độ chặt yêu cầu của vật liệu đắp nền .....	7
3.8. Thiết bị đầm nén.....	8
3.9. Bảo vệ nền đường trong quá trình xây dựng.....	8
3.10. Bảo vệ các kết cấu liền kề.....	9
3.11. Các yêu cầu khác .....	9
3.12. Hoàn thiện nền đường và mái dốc.....	10
3.13. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu: .....	11
3.14. Sai số hình học cho phép .....	12
<b>4. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>	<b>12</b>
4.1. Đo đạc .....	12
4.2. Xác định khối lượng thanh toán .....	13
4.3. Khoản mục thanh toán: .....	13



**MỤC 03400 - XÂY DỰNG NỀN ĐƯỜNG ĐẮP****1. MÔ TẢ**

Hạng mục này bao gồm các công tác như khai thác, cung cấp, vận chuyển vật liệu trong phạm vi công trường, rải, san gạt và đầm lèn theo yêu cầu, đúng cao độ và kích thước hình học được thể hiện trên bản vẽ, chỉ dẫn kỹ thuật hoặc theo sự hướng dẫn của Tư vấn giám sát, tuân thủ các quy định tại tiêu chuẩn thi công nghiệm thu: [Nền đường ô tô – Thi công và nghiệm thu TCVN 9436:2012](#).

Các yêu cầu kỹ thuật thi công - nghiệm thu lớp nền thượng được qui định trong mục 03230\_ “Lớp nền thượng”

Các chỉ dẫn kỹ thuật thi công và nghiệm thu của mục 03100 “Đào thông thường” và 03200 “Đào hố móng công trình” được coi là một phần có liên quan của mục này.

**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. Lớp 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  $K=0,85$  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.

### 2.1. Vật liệu đất đắp bao

Vật liệu được sử dụng cho lớp đắp bao được chọn lựa thuận lợi cho công tác đầm lèn và đảm bảo độ chặt tối thiểu  $K \geq 0,95$  (theo TCVN 12090 :2020) và phải phù hợp với các yêu cầu sau:

- Giới hạn chảy  $\leq 55\%$
- Chỉ số dẻo  $I_p \geq 7\%$
- CBR (ngâm nước 4 ngày)  $\geq 4\%$  (độ chặt đầm nén  $K \geq 0,95$ , phương pháp đầm nén tiêu chuẩn I-A theo TCVN 12790 :2020, mẫu thí nghiệm ngâm bão hoà nước 4 ngày đêm) đối với vật liệu khai thác tại mỏ.
- CBR (ngâm nước 4 ngày)  $\geq 2\%$  (độ chặt đầm nén  $K \geq 0,95$ , phương pháp đầm nén tiêu chuẩn I-A theo TCVN 12790 :2020, mẫu thí nghiệm ngâm bão hoà nước 4 ngày đêm) đối với vật liệu tận dụng.

### 2.2. Vật liệu đất đắp nền bằng đất

Đất được sử dụng cho đắp nền đường đảm bảo độ chặt tối thiểu  $K \geq 0,95$ , (theo TCVN 12090 :2020 phương pháp I) và phải phù hợp với các yêu cầu sau:

- Giới hạn chảy  $\leq 55\%$
- Chỉ số dẻo  $I_p \leq 27\%$
- CBR (ngâm nước 4 ngày)  $\geq 4\%$  (độ chặt đầm nén  $K \geq 0,95$ , phương pháp đầm nén tiêu chuẩn I-A theo TCVN 12790 :2020, mẫu thí nghiệm ngâm bão hoà nước 4 ngày đêm)

### 2.3. Vật liệu cát đắp nền bằng cát

Đối với vật liệu đắp nền là cát thì phải đáp ứng các yêu cầu chỉ ra trong tiêu chuẩn AASHTO M57-80 (1996) và M145-91 (1995); nhóm cát A-1 (a và b), A-2 (4 và 5) ; hoặc A-3, như quy định trong bảng sau:

Phân loại chung	Vật liệu dạng hạt (hàm lượng lọt sàng 0.075mm (No.200) $\leq 35\%$ )
-----------------	--

Phân loại chung	Vật liệu dạng hạt (hàm lượng lọt sàng 0.075mm (No.200) ≤ 35%)			
Phân loại theo nhóm	A-1		A-3	A-2 <sup>(*)</sup>
	A-1-a	A-1-b		A-2-4
Tỷ lệ phần trăm lọt sàng				
2.00 mm (No.10)	50 max	---	---	---
0.425 mm (No.40)	30 max	50 max	51 max	---
0.075 mm (No.200)	15 max	25 max	10 max	35 max
Đặc điểm của hàm lượng vật liệu lọt sàng 0.425 mm (No.40):				
Giới hạn chảy (W <sub>L</sub> )	---	---	---	40 max
Chỉ số dẻo (I <sub>p</sub> )	6 max	6 max	---	10 max

- CBR (ngâm nước 4 ngày)  $\geq 4$  % đối với K95 và  $\geq 6$  % K $\geq 0,98$  (độ chặt đầm nén K $\geq 0,95$ , K $\geq 0,98$  phương pháp đầm nén tiêu chuẩn I-A theo TCVN 12790 :2020, mẫu thí nghiệm ngâm bão hoà nước 4 ngày đêm)

#### 2.4. Vật liệu đắp cải mương, công vụ, dải phân cách và đảo giao thông

Vật liệu đắp bao cải mương, công vụ, dải phân cách, vỉa hè và đảo giao thông có thể là vật liệu khai thác từ mỏ hoặc tận dụng từ các công tác đào khác. Đất đắp các hạng mục trên phải được đầm nén đến độ chặt yêu cầu không nhỏ hơn K90.

Các chỉ tiêu kỹ thuật của đất đắp các hạng mục trên theo quy định tại Mục 7.4.TCVN 4054-2005 và các chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu sau:

- Giới hạn chảy  $\leq 55$
- Chỉ số dẻo  $7 \leq Ip \leq 27$
- Cường độ kháng cắt không thoát nước  $\geq 25\text{kPa}$

#### 2.5. Một số vật liệu không thích hợp sử dụng cho công tác xây dựng nền đắp:

- Đá, bê tông vỡ, gạch vỡ hoặc các vật liệu rắn khác không được phép rải trên nền đắp ở những chỗ cần phải đóng cọc.
- Cấm sử dụng các loại đất, cát sau đây cho nền đắp: Đất, cát muối; đất, cát có chứa nhiều muối và thạch cao (tỷ lệ muối và thạch cao trên 5%), đất bùn, đất mùn và các loại đất mà theo đánh giá của Tư vấn giám sát là không phù hợp cho sự ổn định của nền đường sau này.
- Đối với đất sét (có thành phần hạt sét dưới 50%) chỉ được dùng ở những nơi nền đường khô ráo, không bị ngập, chân đường thoát nước nhanh, cao độ đắp nền từ 0,8m đến dưới 2,0m.

Khi đắp nền đường trong vùng ngập nước phải dùng các vật liệu thoát nước tốt để đắp như đá, cát, cát pha.

### 3. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG

#### 3.1. Yêu cầu chung

- (a) Trước khi tiến hành thi công phần nền đắp, Nhà thầu phải hoàn tất công việc như thoát nước mặt, dọn dẹp, nhổ cỏ trong phạm vi thi công, tuân thủ các yêu cầu chỉ ra trong phần Chỉ dẫn kỹ thuật 02100 "Dọn dẹp mặt bằng". Các công tác đào thông thường, đánh cấp v.v... sẽ tuân thủ các quy định của các mục tương ứng của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật hoặc chỉ dẫn của Kỹ sư TVGS.
- (b) Biện pháp thi công nền đắp sẽ bao gồm các lưu ý sau phụ thuộc vào vị trí, địa hình xung quanh.
- (c) Dây chuyền thiết bị thi công cần thiết.
- (d) Phương án đảm bảo giao thông trong suốt quá trình tập kết, san gạt và đầm lèn vật liệu.
- (e) Phương án đảm bảo vệ sinh môi trường.
- (f) Nền đắp hoặc được gia tải cao hơn so với địa hình xung quanh phải có các biện pháp chống xói cho mái dốc như vổ mái lớp đắp bao mái ta luy v.v... hoặc theo sự hướng dẫn của Kỹ sư TVGS. Ngoài ra, Nhà thầu phải có biện pháp bảo vệ các lớp nền đắp đã hoàn thiện tránh hiện tượng xói, sạt lở dẫn đến phải xử lý cục bộ làm giảm chất lượng của nền đắp.
- (g) Các lớp đắp phải được đầm nén và tạo dốc ngang hợp lý để đảm bảo thoát nước mặt trong quá trình thi công.

#### 3.2. Đánh cấp:

- Khi nền đắp nằm trên sườn đồi, độ dốc từ 20% trở lên hoặc khi nền đắp mới nằm trùn lên nền đắp cũ, hoặc khi nền đắp nằm trên một mái đất dốc ít nhất 1:5, hoặc ở những vị trí do TVGS yêu cầu, bề mặt dốc của nền đất cũ phải được đánh cấp (theo những bậc nằm ngang gọn ghẽ) theo như quy định trong hồ sơ thiết kế hoặc chỉ dẫn của TVGS.
- Mỗi cấp nên rộng hơn 2m (tùy thuộc vào biện pháp thi công) để máy san và máy đầm hoạt động. Mỗi bề ngang cấp sẽ bắt đầu từ giao điểm giữa mặt đất thiên nhiên và cạnh thẳng đứng của cấp trước. Vật liệu đánh cấp sẽ được đắp bù bằng vật liệu đắp nền phù hợp, cùng loại và đầm chặt cùng với vật liệu mới của nền đắp.
- Việc đánh cấp và đào rãnh thoát nước phải luôn được giữ cho mặt nền trước khi đắp khô ráo.

#### 3.3. Nền đắp ở đầu các công trình

- Nếu đất đắp chỉ dựa vào 1 bên của mố cầu, tường cánh, trụ cầu, tường

chấn, các cống đồ tại chỗ hoặc tường đầu cống phải hết sức cẩn thận sao cho diện tích kê sát ngay công trình không bị đầm quá nhanh đến mức có thể gây lật hoặc gây áp lực quá lớn đối với công trình.

- Khi nền đắp qua chỗ trước kia là ruộng tưới, giếng, đường ống nước, các hố đào từ trước, hoặc các chỗ khác mà không dùng được thiết bị đầm thông thường việc thi công nền đắp ở những chỗ đó phải theo đúng các yêu cầu quy định cho việc lắp hố móng ở mục 03200, đắp vật liệu dạng hạt 03600 cho đến khi có thể dùng thiết bị đầm thông thường.

### 3.4. 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 chuyển 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 bề phản áp thì nền đắp không được vượt hơn cao độ của bề phản áp cho đến khi bề phản 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.

### 3.5. Thi công nền đường mở rộng

Ngoài các yêu cầu tương tự đối với nền đắp thông thường ở trên, đối với những đoạn thi công mở rộng đường cũ cần tuân thủ thêm các quy định như sau:

- Trước khi thi công phải đào bỏ các kết cấu hiện tại theo các quy định tại các mục 02100 – Dọn dẹp mặt bằng và mục 02200 – Dỡ bỏ chướng ngại vật;
- Bố trí các công trình dẫn dòng tạm để đảm bảo không cho bất kỳ nguồn nước nào chảy vào khu vực thi công;
- Trước khi đắp phải gạt bỏ mái taluy nền đắp cũ hết bề dày lớp hữu cơ sau đó tạo bậc cấp theo thiết kế rồi mới đắp từ dưới lên;
- Phải có các biện pháp đảm bảo giao thông thông suốt, an toàn trên đường hiện tại. Thi công trong mùa mưa phải có biện pháp hạn chế đất rơi vãi trên mặt đường đang khai thác;

### 3.6. Thi công dải thử nghiệm đầm nén

- (a) 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 đầm 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  $\geq 10\text{m}$  và chiều dài  $\geq 100\text{m}$ , 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.

- (b) 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.

- (c) 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.

- (d) 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.

### 3.7. Độ chặt yêu cầu của vật liệu đắp nền

- (a) **Độ chặt của vật liệu lớp nền thượng được quy định trong mục 03300.**
- (b) **Các lớp vật liệu nằm bên dưới lớp nền thượng phải được đầm nén tới độ chặt  $K \geq 0,95$  (TCVN 12790:2020, đầm nén tiêu chuẩn, phương pháp I).**
- (c) 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 m<sup>3</sup> vật liệu được đổ xuống phải tiến hành một thí nghiệm xác định độ chặt.

- (d) Ít nhất cứ 1500 m<sup>2</sup> 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.
- (e) 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.

### 3.8. 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:

- (a) Các lu chân cừu, 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.
- (b) 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.
- (c) 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.
- (d) 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.
- (e) 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...

### 3.9. Bảo vệ nền đường trong quá trình xây dựng

Nhà thầu phải có trách nhiệm bảo vệ những đoạn nền đường đã hoàn thiện tránh những hư hỏng có thể xảy ra do nước mưa, phương tiện giao thông.

Nền đắp phải có độ vòng và dốc ngang hợp lý, đảm bảo điều kiện thoát nước mặt tốt. Trong một số trường hợp, có thể phải sử dụng bao cát và bố trí các rãnh thoát nước ở chân taluy để tránh làm xói lở gây hư hại cho nền đắp.

### 3.10. Bảo vệ các kết cấu liên kề

Trong quá trình thi công nền đắp tại các đoạn tiếp giáp với các kết cấu như mố cầu, tường đầu hoặc tường cánh cống, phải có biện pháp và thiết bị thi công phù hợp để không làm hư hại các kết cấu đó. Nhà thầu phải có biện pháp tránh ảnh hưởng khi sử dụng lu rung gần khu vực dân sinh.

### 3.11. Các yêu cầu khác

Khi bề mặt nền bên dưới đáy kết cấu mặt đường (với nền đào) là nền đất, độ chặt yêu cầu như ở bảng dưới :

Phạm vi độ sâu từ đáy áo đường trở xuống (cm)	Độ chặt yêu cầu đối với nền đường (phương pháp đầm nén tiêu chuẩn theo TCVN 12790 :2020)
30	$\geq 0,98$
30 đến 80	$\geq 0,93$

Nếu nền thiên nhiên không đạt độ chặt yêu cầu như trên phải cày xới lên, đập vỡ và đầm đạt độ chặt yêu cầu.

Phải đảm bảo khu vực tác dụng của nền đường (khi không có tính toán đặc biệt, khu vực này có thể lấy tới 80 cm kể từ dưới đáy áo đường trở xuống) luôn đạt được các yêu cầu sau:

50 cm trên cùng phải đảm bảo sức chịu tải CBR tối thiểu bằng 6.

30 cm tiếp theo phải đảm bảo sức chịu tải CBR tối thiểu bằng 4.

Cần phải xử lý độ ẩm của vật liệu đắp trước khi tiến hành đắp các lớp cho nền đường. Độ ẩm của vật liệu đắp càng gần độ ẩm tốt nhất càng tốt (từ 90% đến 110% của độ ẩm tối ưu  $W_o$ ). Nếu đất quá ẩm hoặc quá khô thì nhà thầu phải có các biện pháp xử lý như phơi khô hoặc tưới thêm nước được Tư vấn giám sát chấp thuận để đạt được độ ẩm tốt nhất của vật liệu đắp trong giới hạn cho phép trước khi đắp nền.

Tốt nhất nên dùng một loại vật liệu đồng nhất để đắp cho một đoạn nền đắp. Nếu thiếu mà phải dùng hai loại dễ thấm nước và khó thấm nước để đắp thì phải hết sức chú ý đến công tác thoát nước của vật liệu. Không được dùng đất khó thoát nước bịt kín đường thoát nước lớp đất dễ thoát nước.

Khi thi công đắp các đoạn tiếp giáp với các công trình nhân tạo (cầu, cống, tường chắn...) phải rải và đầm nén từng lớp dần từ dưới lên với bề dày lớp đầm nén chỉ nên từ 10 cm đến 20 cm (kể cả khi dùng lu nặng). Nếu dùng

dụng cụ đầm nén nhỏ, bề dày lớp đầm nén chỉ nên dưới 10 cm. Không được để lọt bất kỳ vùng nào không được đầm nén kể cả các vùng sát thành vách công trình. Tại các vùng sát thành vách công trình phải dùng đầm bản nặng lớn hơn 100 kN hoặc mở rộng diện thi công sau mỗi đủ diện thi công cho máy đầm nén nặng hoạt động;

### 3.12. Hoàn thiện nền đường và mái dốc

- (a) Bề mặt nền đắp sẽ được hoàn thiện theo đúng các yêu cầu sau :
  - + Trước khi thi công, các công trình nằm bên dưới phạm vi thi công nền thượng phải được hoàn thiện (cống, hệ thống thoát nước, đường hầm, hệ thống tuynen kỹ thuật và các công trình khác). Công tác thi công lớp nền thượng sẽ không được tiến hành khi Tư vấn giám sát xác định rằng những hạng mục trước đó chưa hoàn thiện.
  - + Trong phạm vi đã được thi công lớp nền thượng, các hạng mục tiếp theo sẽ phải bố trí tiến hành thi công ngay. Trường hợp Nhà thầu chưa bố trí được, bề mặt lớp nền thượng, đã được hoàn thiện, phải được bảo vệ và bảo dưỡng cho đến khi có thể thi công được những hạng mục tiếp theo.
- (b) Để đảm bảo chất lượng đầm nén vùng sát gần mặt ta luy, bề rộng đắp mỗi lớp thân nền đường nên rộng hơn bề rộng thiết kế tương ứng mỗi bên 15cm đến 20cm.
- (c) Trước khi tiến hành gia cố ta luy theo thiết kế phải hoàn thiện hình dạng mái ta luy (về độ dốc và độ bằng phẳng), tiến hành đầm nén lại bề mặt ta luy bằng đầm lăn với số lần đầm lăn từ 3 lần/điểm đến 4 lần/điểm và vệt đầm phải đè chồng lên nhau 20cm.
- (d) Cứ 20 m dài phải kiểm tra chất lượng hoàn thiện hình dạng mái ta luy tại một mặt cắt ngang. Nếu độ dốc và độ bằng phẳng mái taluy chưa đạt yêu cầu thì phải sửa chữa cho đạt trước khi tiến hành các giải pháp gia cố.
- (e) Nếu mái ta luy đắp có phủ ngoài một tầng hữu cơ thì tầng phủ ngoài này cũng phải rải và đầm nén từng lớp nằm ngang từ dưới chân ta luy lên dần đồng thời với lớp đắp thân nền đường phía trong. Trong quá trình thi công, lớp phủ ngoài này cũng phải được kiểm tra chất lượng như đối với đắp thân nền đường bên trong. Việc hoàn thiện hình dạng mái ta luy và kiểm tra chất lượng hoàn thiện trong quá trình thi công cũng yêu cầu như với các mái ta luy đắp đất khác.
- (f) Việc thi công các kết cấu gia cố phòng hộ bề mặt ta luy nên được thực hiện càng sớm càng tốt và phải được thực hiện đúng hồ sơ thiết kế về cấu tạo và về các yêu cầu kiểm tra chất lượng trong quá trình thi công

### 3.13. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu:

- (a) Kiểm tra chất lượng vật liệu đắp theo khối lượng đắp cứ 10.000m<sup>3</sup> 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 ( $\Delta$ );
  - 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 ( $\gamma_{max}$ ) và độ ẩm tốt nhất ( $W_o$ );
  - Góc nội ma sát  $\varphi$ , lực dính C;
  - CBR hoặc mô đun đàn hồi ( $E_{đh}$ ).
- (b) 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 1000 m<sup>2</sup>, nếu không đủ 1000 m<sup>2</sup> 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 qui 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.
- (c) Những phần của công trình cần lấp 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 mở 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.
- (d) 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 như quy định ở mục 3.1.3

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.

### 3.14. Sai số hình học cho phép

- 1) Sai số bề rộng đỉnh nền không nhỏ hơn thiết kế, cứ 50m đo kiểm tra một vị trí.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) Sai số về vị trí trục tim tuyến, cứ 50m kiểm tra một điểm và các điểm TD, TC...của đường cong.
- 5) 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.
- 6) 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 rà liên tiếp trên mặt mái ta luy để phát hiện khe hở lớn nhất.

(\* , \*\*): áp dụng trường hợp đắp đá.

## 4. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

### 4.1. Đo đạc

- Khối lượng nền đắp sẽ do Nhà thầu tính và TVGS kiểm tra. Khối lượng tính toán sẽ dựa trên các bản vẽ trắc ngang tự nhiên theo hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công đã được phê duyệt hoặc kết quả khảo sát của Nhà thầu trước khi tiến hành thi công (trong trường hợp cao độ tự nhiên có thay đổi so với khi lập bản vẽ thi công). Bất cứ vật liệu nào rải trước khi các việc đo được tiến hành và không được chủ đầu tư và TVGS chấp thuận đều không được đo đạc để thanh toán.
- Chủ đầu tư và TVGS có thể kiểm tra toàn bộ hoặc bất kỳ phần công việc nào khi thấy cần thiết để xác định sự phù hợp với hướng tuyến cao độ, độ dốc ngang, siêu cao và các trắc ngang do Nhà thầu lập và trình duyệt. Nhà thầu phải cung cấp thiết bị và lao động, bao gồm cả tổ khảo sát để giúp đỡ TVGS trong việc kiểm tra công việc bằng kinh phí của mình.
- Công việc đánh cấp được đo đạc thanh toán theo mục 03100, đào bóc lớp hữu cơ được đo đạc thanh toán theo mục 03500.

- Công việc vận chuyển không được đo đạc và thanh toán riêng rẽ.
- Công việc đắp vật liệu dạng hạt sẽ được đo đạc thanh toán theo mục 03600

#### **4.2. Xác định khối lượng thanh toán**

- Khối lượng thanh toán cho công tác xây dựng nền đắp căn cứ theo khối lượng trong bảng tiên lượng mời thầu và khối lượng trong hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công đã được phê duyệt.
- Khối lượng thanh toán cho nền đắp sẽ được tính từ các trắc ngang trong hồ sơ thiết kế thi công đã được phê duyệt.
- Khối lượng đất không phù hợp phải đào bỏ được thanh toán như công việc đào thông thường. Khối lượng đất thích hợp để lấp lại được thanh toán theo mục này.
- Khối lượng nền đắp được cộng thêm cả khối lượng đắp bù lún.
- Khối lượng nền đường sẽ phải khấu trừ phần thể tích do các kết cấu chiếm chỗ, như: cống, rãnh, hầm đi bộ, cầu và khối lượng vật liệu đắp xung quanh những kết cấu mà đã được tính trong các hạng mục khác.
- Mọi công việc yêu cầu trong mục này được thanh toán tính theo đơn giá bỏ thầu và được đưa vào biểu xác nhận khối lượng thanh toán.

#### **4.3. Khoản mục thanh toán:**

- Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.
- Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

## **MỤC 03500 - ĐÀO BỎ VẬT LIỆU KHÔNG THÍCH HỢP**

### **MỤC LỤC**

<b>1. MÔ TẢ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. VẬT LIỆU KHÔNG THÍCH HỢP .....</b>	<b>1</b>
<b>3. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU .....</b>	<b>2</b>
<b>4. YÊU CẦU VẬT LIỆU: KHÔNG .....</b>	<b>2</b>
<b>5. YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>	<b>2</b>
<b>6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>	<b>2</b>
6.1. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG .....	2
6.2. KHOẢN MỤC THANH TOÁN.....	3



## MỤC 03500 - ĐÀO BỎ VẬT LIỆU KHÔNG THÍCH HỢP

### 1. MÔ TẢ

Hạng mục này bao gồm việc đào bỏ, tập kết, vận chuyển đến bãi thải những khối lượng vật liệu, nằm trong phạm vi thi công, mà được Tư vấn giám sát xác định là không thích hợp để sử dụng cho Dự án.

Khối lượng vật liệu không thích hợp có thể được thể hiện trên bản vẽ thi công hoặc chỉ được phát hiện trong quá trình thi công trên công trường.

### 2. VẬT LIỆU KHÔNG THÍCH HỢP

Vật liệu bị coi là "không thích hợp" trong các trường hợp sau đây:

- Là loại vật liệu nằm trong phạm vi nền đường hoặc đáy móng của kết cấu mà được Tư vấn giám sát xác nhận là không phù hợp, như hố tập kết rác, bùn ở trạng thái khô hoặc ướt, để đặt nền đường hoặc các kết cấu khác lên trên và cũng không thể tận dụng cho các hạng mục thi công khác, và:
- Là loại vật liệu do nhà thầu khai thác và vận chuyển đến công trường nhưng được Tư vấn giám sát xác nhận là không thích hợp để sử dụng cho nền đường hoặc các hạng mục công việc khác (trường hợp này, chi phí cho đào bỏ và vận chuyển khối lượng vật liệu không thích hợp sẽ do nhà thầu chi trả mà không có bất kỳ một thanh toán nào).
- Những loại vật liệu bị coi là không thích hợp thường là các loại đất yếu bao gồm: bùn, sét có lẫn nhiều hữu cơ, than bùn, đất có chứa nhiều cỏ, rễ cây và các loại thực vật khác hoặc các loại chất thải sinh hoạt, chất thải công nghiệp.
- Khi vật liệu được khai thác để xây dựng bị thừa so với khối lượng thực tế yêu cầu. Khối lượng vật liệu này sẽ phải được vận chuyển ra khỏi phạm vi công trường bằng kinh phí của nhà thầu mà không có thêm bất kỳ thanh toán nào.

Phương pháp đánh giá bằng trực quan và thí nghiệm mẫu, vật liệu không thích hợp sẽ bao gồm:

- Đất bùn, đất than bùn;
- Đất mùn lẫn hữu cơ có thành phần hữu cơ quá 10%, đất lẫn cỏ và rễ cây, lẫn rác thải sinh hoạt;
- Đất lẫn các thành phần muối dễ hòa tan quá 5%;
- Đất sét có độ trương nở cao vượt quá 3%;
- Đất sét nhóm A-7-6 có chỉ số nhóm từ 20 trở lên.

- Các vật liệu có đặc tính hoá học và vật lý độc hại;
- Đất không đảm được theo các yêu cầu của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật.

Nhà thầu sẽ không được vận chuyển vật liệu không thích hợp để đổ đi nếu chưa có kiểm tra, xác nhận và chấp thuận của Kỹ sư Tư vấn giám sát bằng văn bản.

Trường hợp nhận thấy vật liệu quá ướt hoặc quá khô mà chưa có sự xác nhận của Tư vấn giám sát thì sẽ chưa được coi là vật liệu không thích hợp.

### 3. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU

- TCVN 4447 - 2012: Quy trình thi công và nghiệm thu công tác đất.
- TCVN 9436: 2012 Nền đường ô tô - Thi công và nghiệm thu.

### 4. YÊU CẦU VẬT LIỆU: Không

### 5. YÊU CẦU THI CÔNG

- Vật liệu không thích hợp phải được đào đến độ sâu được chỉ ra trong hồ sơ thiết kế hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Phạm vi đào bỏ nằm trong khu vực nền đường sẽ phải đắp bù theo đúng các yêu cầu nêu trong phần Chỉ dẫn kỹ thuật 03400 "Xây dựng nền đắp".
- Nhà thầu chịu trách nhiệm liên hệ và xin cấp phép cho các bãi đổ vật liệu không thích hợp. Tư vấn giám sát sẽ chịu trách nhiệm kiểm tra vị trí bãi đổ.
- Bãi đổ vật liệu phải gọn gàng, thoát nước tốt và không làm ảnh hưởng tới các công trình liền kề.
- Việc vận chuyển và đổ thải các loại vật liệu không thích hợp phải tuân theo yêu cầu ở các điều khoản có liên quan trong Hợp đồng hoặc phần Chỉ dẫn kỹ thuật tương ứng.
- Mái dốc của các đồng đất thải có độ dốc không nhỏ hơn 2:1 trừ khi có qui định khác trong các bản vẽ hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

### 6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

#### 6.1. Xác định khối lượng

- Khối lượng vật liệu không thích hợp là khối lượng được đào bỏ (tính theo m<sup>3</sup>) bao gồm các khối lượng đào đất yếu và vét bùn theo thiết kế và các yêu cầu của chỉ dẫn kỹ thuật và được Tư vấn giám sát chấp thuận dựa trên kết quả xác định khối lượng tại thực địa.
- Khối lượng bóc bỏ lớp đất mặt, được xác định theo phần chỉ dẫn 02100 "Phát quang và thu dọn mặt bằng", không được coi là khối lượng đào bỏ vật liệu không thích hợp.

- Khối lượng vật liệu không thích hợp phải đào bỏ, vận chuyển đi do lỗi của Nhà thầu sẽ không được đo đạc để thanh toán.

**6.2. Khoản mục thanh toán**

- Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.
- Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

## **MỤC 03600 - VẬT LIỆU SAN LẤP DẠNG HẠT**

### **MỤC LỤC**

<b>1. MÔ TẢ.....</b>	<b>2</b>
<b>2. VẬT LIỆU.....</b>	<b>2</b>
<b>3. THI CÔNG .....</b>	<b>3</b>
<b>4. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>	<b>4</b>

## MỤC 03600 - VẬT LIỆU SAN LẤP DẠNG HẠT

### 1. MÔ TẢ

Hạng mục này bao gồm công việc cung cấp, rải và đầm lèn vật liệu dạng hạt trong phạm vi liên kề với các kết cấu (sau móng cầu, sau tường chắn, mang cống hộp, cống chui dân sinh và những nơi khác) được thể hiện trên bản vẽ hoặc đắp bù lại khi đào hố móng, nền đường trên đá để phù hợp với cao độ, độ dốc yêu cầu của bản vẽ. Các quy định của mục 03200 - Đào hố móng công trình, 03400 - Xây dựng nền đắp được tham chiếu và coi như một phần của mục Quy định thi công - nghiệm thu này.

### 2. VẬT LIỆU

Vật liệu dùng để đắp có thể là cấp phối trộn giữa đá nghiền, sỏi, cát tự nhiên được chọn lọc, không lẫn sét cục và các thành phần không thích hợp. Vật liệu ở trạng thái tự nhiên hoặc hỗn hợp được sản xuất phải phù hợp với yêu cầu về các chỉ tiêu cơ lý như sau:

- Chỉ số dẻo (PI) nhỏ hơn 15.
- Hệ số đồng đều (Cu) lớn hơn 3.
- Cấp phối hạt vật liệu phải đảm bảo theo bảng sau:

Thành phần cấp phối của vật liệu

Cỡ sàng	% lọt qua sàng (theo trọng lượng)
90mm	100
19mm	70-100
4,75mm	30-100
425 $\mu$ m	15-100
150 $\mu$ m	5-65
75 $\mu$ m	0-15

Trong phạm vi đắp đoạn gần móng hoặc cạnh cống phải dùng các vật liệu có tính thoát nước tốt, tính nén lún nhỏ như đất lẫn sỏi cuội, cát lẫn đá dăm, cát hạt vừa, cát hạt thô. Không được dùng đất có tính thoát nước kém và cát mịn, trường hợp không có điều kiện tìm vật liệu khác phải gia cố các loại đất này bằng vật liệu liên kết vô cơ để đắp (tối thiểu là với 5% xi măng hoặc 10% vôi). Không được đắp bằng các loại đá phong hóa và không đắp lẫn lộn các loại vật liệu khác nhau.

### 3. THI CÔNG

Vật liệu lấp móng công trình được rải thành từng lớp bằng các phương pháp quy định trong mục 03200 theo chỉ dẫn của TVGS.

Để không chế và giảm bớt áp lực đất theo chiều ngang vật liệu lấp móng được xếp sau mố, tường chắn... trong phạm vi quy định của hồ sơ thiết kế hoặc chỉ dẫn của TVGS.

Thi công vật liệu đắp phải đảm bảo theo đúng Quy định tạm thời về các giải pháp kỹ thuật công nghệ đối với đoạn chuyển tiếp giữa đường và cầu (cống) trên đường ô tô theo tiêu chuẩn TCCS 41:2022/TCĐBVN.

Thi công phải tuân thủ nghiêm túc quy định của Tiêu chuẩn TCVN9436:2012. Trước khi đắp phải nghiệm thu mọi hạng mục sẽ bị lấp lên. Thi công phải rải và đầm nén từng lớp dần từ dưới lên với bề dày lớp đầm nén chỉ nên từ 10cm đến 20cm (kể cả khi dùng lu nặng). Nếu dùng dụng cụ đầm nén nhỏ, bề dày lớp đầm nén chỉ nên dưới 10cm. **Độ chặt yêu cầu trong toàn phạm vi đắp sau cống hộp khẩu độ lớn phải đạt  $\geq 0.95$ .** Không được để lọt bất kỳ vùng nào không được đầm nén kể cả các vùng sát thành vách công trình. Tại các vùng sát thành vách công trình phải dùng đầm bản nặng lớn hơn 100kN hoặc mở rộng diện thi công sau mố để đủ diện thi công cho máy đầm nén nặng hoạt động. Tại các chỗ lu hoặc đầm bản không thao tác được phải dùng đầm chân động bằng tay đạt yêu cầu quy định. Việc kiểm tra chất lượng đầm nén cũng phải thực hiện từng lớp theo quy định. Nên đồng thời thi công phạm vi đắp đoạn gần cống và phạm vi đắp các phần tứ nón. Đắp trong phạm vi khu vực tác dụng cũng nên thực hiện đồng thời với đắp khu vực tác dụng trên đoạn đường nối tiếp liền kề.

Không được phép dùng các phương pháp phun vật liệu hoặc các phương pháp thủy lực khác để phun có áp các vật liệu lỏng hoặc nửa lỏng để đắp sau cống.

Vật liệu được rải thành từng lớp và được đầm bằng các thiết bị đầm thích hợp hoặc dùng đầm rơi cơ khí hoặc đầm tay. Mỗi lớp sẽ đầm đến độ chặt theo quy định trong hồ sơ thiết kế. Chiều dày chưa đầm lên phải được rải sao cho bảo đảm đạt được chiều dày đã đầm lên qui định. Mỗi lớp đắp chỉ được sử dụng loại vật liệu đồng nhất có thể cho phép đạt độ chặt quy định. Độ ẩm của vật liệu lấp móng phải đồng đều và trong phạm vi giới hạn độ ẩm quy định trong hồ sơ thiết kế hoặc chỉ dẫn của TVGS.

Ở những chỗ ghi trên hồ sơ thiết kế hoặc do TVGS yêu cầu việc lấp vật liệu sau mố, tường chắn... phải phù hợp với các quy định của mục 03200, mục 03400, mục 03600, và phần "Các qui định kỹ thuật trong thi công Cầu". Đất đắp chung quanh cống được đầm chặt với cùng độ chặt như đất nền đường xung quanh và kề bên nhưng không nhỏ hơn 95%.

Mọi vật liệu đào ra để xếp vật liệu sau mố sẽ do kinh phí Nhà thầu chịu.

#### **4. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN**

Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

## MỤC 03700 – VẢI ĐỊA KỸ THUẬT

### MỤC LỤC

<b>1. MÔ TẢ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. VẬT LIỆU.....</b>	<b>1</b>
2.1. Vải địa kỹ thuật.....	1
2.2. Chỉ khâu và máy khâu.....	2
<b>3. THI CÔNG.....</b>	<b>2</b>
<b>4. KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU .....</b>	<b>3</b>
4.1. Trước khi thi công .....	3
4.2. Trong quá trình thi công.....	3
4.3. Kiểm tra nghiệm thu .....	4
<b>5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>	<b>4</b>
5.1. Xác định khối lượng .....	4
5.2. Cơ sở thanh toán .....	4



## MỤC 03700 – VẢI ĐỊA KỸ THUẬT

### 1. MÔ TẢ

Hạng mục này bao gồm công việc cung cấp, rải vải địa kỹ thuật vào vị trí thiết kế như một phần của nền đường, trong phạm vi xử lý nền đất yếu,... Các quy định của mục 03400 - Xây dựng nền đắp, 03300 - Đào bỏ vật liệu không thích hợp, sẽ được tham chiếu và coi như một phần của Chỉ dẫn kỹ thuật này.

### 2. VẬT LIỆU

#### 2.1. Vải địa kỹ thuật

Trừ khi trong hồ sơ thiết kế có chỉ định khác hoặc Tư vấn giám sát có yêu cầu khác, vải địa kỹ thuật tùy vào mục đích sử dụng phải đáp ứng những yêu cầu kỹ thuật sau:

**a) *Vải địa kỹ thuật loại không dệt (dùng ngăn cách đất yếu và nền đắp, tầng lọc thoát nước):***

- Loại không dệt
- Cường độ chịu kéo theo phương dọc và ngang (TCVN 8871-1: 2011):  $\geq 12 \text{ kN/m}$ ;
- Cường độ chịu kéo giật (TCVN 8871-1: 2011):  $\geq 0,8 \text{ kN}$ ;
- Cường độ chịu xé rách (TCVN 8871-2: 2011):  $\geq 0,3 \text{ kN}$ ;
- Khả năng chống xuyên thủng CBR (TCVN 8871-3: 2011):  $\geq 1500 \text{ N}$ ;
- Độ giãn dài khi đứt (TCVN 8871-1: 2011):  $\leq 65\%$ ;
- Đường kính lỗ lọc (TCVN 8871-6: 2011):  $O_{95} \leq 0,125 \text{ mm}$  và  $O_{95} \leq 0,64.D_{85}$ ; với  $D_{85}$  là đường kính hạt của vật liệu đắp (cát) mà lượng chứa các cỡ hạt nhỏ hơn nó chiếm 85%;
- Hệ số thấm (TCVN 8871-6: 2011):  $\geq 0,1 \text{ s}^{-1}$ ;
- Độ bền tia cực tím (TCVN 8482: 2010): Cường độ  $>70\%$  sau 3 tháng chịu tia cực tím.

**b) *Vải địa kỹ thuật loại dệt (dùng để gia cường):***

- Loại dệt
- Vật liệu: Polyester;
- Cường độ chịu kéo khi đứt (TCVN 8871-1: 2011): theo phương dọc  $\geq 200 \text{ kN/m}$ , theo phương ngang  $\geq 200 \text{ kN/m}$  (hoặc theo tính toán thiết kế);
- Cường độ chịu kéo giật (TCVN 8871-1: 2011):  $\geq 1,8 \text{ kN}$ ;

- Khả năng chống xuyên thủng CBR (TCVN 8871-3: 2011):  $\geq 4000N$ ;
- Độ giãn dài khi đứt theo phương dọc và ngang (TCVN 8871-1: 2011):  $\leq 15\%$ ;
- Đường kính lỗ lọc (TCVN 8871-6: 2011):  $O_{95} \leq 0,125mm$  và  $O_{95} \leq 0,64.D_{85}$ ; với  $D_{85}$  là đường kính hạt của vật liệu đắp (cát) mà lượng chứa các cỡ hạt nhỏ hơn nó chiếm 85%;
- Hệ số thấm (TCVN 8871-6: 2011):  $\geq 0,1 s^{-1}$ ;
- Độ bền tia cực tím (TCVN 8482: 2010): Cường độ  $>70\%$  sau 3 tháng chịu tia cực tím.

## 2.2. Chỉ khâu và máy khâu

Chỉ khâu vải phải là chỉ chuyên dụng có đường kính 1 - 1,5mm; cường độ kéo đứt lớn hơn 40kN/ 1 sợi chỉ.

Phải có máy khâu chuyên dụng để khâu vải địa kỹ thuật, là loại máy chuyên nghiệp có khoảng cách mũi chỉ từ 7 - 10mm.

## 3. THI CÔNG

Trước khi tiến hành thi công các hạng mục được mô tả ở mục này, Nhà thầu phải đảm bảo các hạng mục cần thiết phải thi công trước đã hoàn thiện.

- Cắm lại tim và cọc định vị phạm vi rải vải, kiểm tra cao độ mặt bằng chuẩn bị rải vải.
- Vải địa kỹ thuật sẽ được rải trên phạm vi được thể hiện ở bản vẽ thi công:
  - ☐ Bơm hút nước hoặc tháo khô nền đường toàn bộ diện tích rải vải địa kỹ thuật.
  - ☐ Bề mặt được chuẩn bị rải vải phải được dọn sạch gốc cây, cỏ rác; những vật liệu cứng, sắc nhọn, các vật liệu khác.
  - ☐ San phẳng đất nền trước khi trải vải, diện tích những vị trí gồ gề không được vượt quá 5%.
- Vải địa kỹ thuật được rải ngang (vuông góc với hướng tuyến ngoại trừ loại vải địa kỹ thuật loại dệt gia cường dọc mố nếu có khi đó sẽ rải dọc) theo đồ án thiết kế. Mỗi nối chồng hoặc mỗi nối bằng máy khâu chuyên dụng. Trường hợp dùng mỗi nối chồng, chiều rộng mỗi nối không nhỏ hơn 500mm, mỗi nối bằng máy may khâu đè gấp đường nối thành đường viền kép không nhỏ hơn 100mm. Đường khâu cách biên 5 - 15cm, khoảng cách mũi chỉ là 7-10mm.
- Vật liệu địa kỹ thuật phải được đặt đúng hướng, vị trí trong nền đường.

Các tấm vật liệu phải được giữ ở trạng thái căng theo các phương và được cố định bằng các neo, cọc bằng tre hoặc gỗ trước và trong suốt quá trình đắp vật liệu nền.

- Nhà thầu cần bố trí phương tiện lu lèn kiểu bánh lốp để đảm bảo độ chặt của vật liệu đắp theo yêu cầu mà không gây ra những hư hại cho vật liệu địa kỹ thuật trước, trong và sau quá trình đầm lèn vật liệu đắp.
- Với lớp đắp đầu tiên trên lớp vật liệu địa kỹ thuật, sau khi san vật liệu, lu bằng lu bánh lốp với tải trọng tăng dần để đạt độ chặt theo quy định của hồ sơ thiết kế. Từ lớp đắp thứ 2 thi công và kiểm tra bình thường như đắp nền đường thông thường.
- Trong quá trình thi công không được để máy thi công di chuyển trực tiếp trên mặt vải địa kỹ thuật, lưới địa kỹ thuật.
- Bất kỳ vật liệu nào bị phá hỏng đều phải được sửa chữa hoặc thay thế để thoả mãn được các yêu cầu kỹ thuật và Nhà thầu phải chịu mọi chi phí.
- Vải địa kỹ thuật phải được bảo quản cẩn thận, tránh tiếp xúc trực tiếp với ánh sáng quá 3 ngày.

#### **4. KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU**

##### **4.1. Trước khi thi công**

- Trước khi vận chuyển vải địa kỹ thuật tới công trường, Nhà thầu phải tập hợp tất cả các tài liệu có liên quan lập thành hồ sơ và trình TVGS để xem xét chấp thuận (Chỉ sau khi có sự chấp thuận chính thức bằng văn bản của Tư vấn giám sát, thì mới được đưa vải địa kỹ thuật vào công trình để sử dụng). Những tài liệu này bao gồm nhưng không giới hạn những tài liệu sau đây:
  - ☐ Chứng chỉ kỹ thuật của nhà sản xuất.
  - ☐ Kết quả thí nghiệm độc lập của nhà thầu.
  - ☐ Kết quả thí nghiệm có sự giám sát của Tư vấn giám sát.
- Đối với vật liệu địa kỹ thuật phải kiểm tra các chỉ tiêu nêu ở Điểm 2. với khối lượng kiểm tra trung bình 10.000m<sup>2</sup> thí nghiệm 1 mẫu hoặc khi thay đổi lô hàng nhập.

##### **4.2. Trong quá trình thi công**

- Kiểm tra máy khâu và chỉ khâu vải địa kỹ thuật theo các yêu cầu tại Điểm 2 và 3.1.
- Kiểm tra sự tiếp xúc của vật liệu địa kỹ thuật với nền, không được gập và phàn thừa mỗi bên để cuốn lên theo quy định ở Điểm 3.1.

- Kiểm tra các mối nối vật liệu địa kỹ thuật bằng mắt, khi phát hiện đường khâu có lỗi phải khâu lại theo yêu cầu của kỹ sư Tư vấn giám sát.

#### **4.3. Kiểm tra nghiệm thu**

- Kiểm tra kích thước vải theo hồ sơ thiết kế qui định.

### **5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN**

#### **5.1. Xác định khối lượng**

- Khối lượng vải địa kỹ thuật sẽ được đo đạc để thanh toán bằng mét vuông đã hoàn thiện theo như bản vẽ thi công đã duyệt và được Tư vấn giám sát chấp thuận. Khối lượng nằm ngoài phạm vi thể hiện trên bản vẽ hoặc nằm ngoài phạm vi do Tư vấn giám sát chỉ định sẽ không được thanh toán.
- Khối lượng không phù hợp với bản vẽ. Qui định Chỉ dẫn kỹ thuật phải dỡ bỏ và thay thế do lỗi thi công của Nhà thầu sẽ không được đo đạc, thanh toán.

#### **5.2. Cơ sở thanh toán**

- Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.
- Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

## MỤC 03720 - QUAN TRẮC

### MỤC LỤC

<b>1. MÔ TẢ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. THIẾT BỊ.....</b>	<b>1</b>
2.1. Bàn đo lún.....	1
2.2. Cọc đo chuyển vị ngang.....	1
<b>3. THI CÔNG VÀ QUAN TRẮC.....</b>	<b>1</b>
3.1. Lắp đặt thiết bị.....	1
3.2. Quan trắc.....	2
3.3. Xử lý số liệu.....	2
<b>4. KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU .....</b>	<b>3</b>
4.1. Trước khi thi công.....	3
4.2. Trong quá trình thi công .....	3
4.3. Kiểm tra hoàn thành.....	3
<b>5. Xác định khối lượng và thanh toán.....</b>	<b>3</b>



## MỤC 03720 - QUAN TRẮC

### 1. MÔ TẢ

Hạng mục này bao gồm công việc cung cấp vật liệu, nhân công, máy móc thiết bị quan trắc lún, quan trắc chuyển vị ngang trong khu vực xử lý nền đất yếu được thể hiện trên bản vẽ. Các quy định của mục 03100 - Đào thông thường, sẽ được tham chiếu và coi như một phần Chỉ dẫn kỹ thuật của mục này.

### 2. THIẾT BỊ

Các loại thiết bị quan trắc được quy định theo hồ sơ thiết kế và theo chỉ dẫn của kỹ sư TVGS, bao gồm nhưng không giới hạn:

- Bàn đo lún;
- Cọc đo chuyển vị ngang;

#### 2.1. Bàn đo lún

Bàn đo lún là thiết bị dùng để quan trắc độ lún bề mặt của nền đắp, có kích thước tối thiểu là 50x50cm có bề dày đủ cứng ( $\geq 1,5 \sim 3$ cm) gắn với cần đo thật chắc chắn, cần đo phải bằng thép có đường kính  $\geq 4$ cm, và nhỏ hơn đường kính ống vách chắn đất đắp (không cho đất đắp tiếp xúc với cần đo). Cần đo và ống vách nên làm từng đoạn 50-100cm để tiện nối theo chiều cao đắp.

#### 2.2. Cọc đo chuyển vị ngang

Cọc đo chuyển vị ngang được dùng để quan trắc độ dịch chuyển ngang của nền đường đắp, được làm bằng cọc gỗ hoặc cọc bê tông tiết diện 10x10cm đóng ngập vào đất yếu tối thiểu 1,2m, cao trên mặt thiên nhiên  $\geq 0,5$ m hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư; trên đỉnh cọc có cắm chốt đánh dấu điểm quan trắc.

### 3. THI CÔNG VÀ QUAN TRẮC

#### 3.1. Lắp đặt thiết bị

Hình dạng, kích thước hình học cấu tạo bàn đo lún, cọc đo chuyển vị ngang sẽ được thể hiện chi tiết trên bản vẽ thi công được duyệt.

Trên mỗi đoạn xử lý khác nhau phải có một hệ thống quan trắc khác nhau, cho dù đoạn đó nhỏ hơn 100m, hệ thống quan trắc lún gồm 3 bàn đo lún trên cùng 1 mặt cắt ngang chính giữa phân đoạn (1 tại tim và 2 tại mép vai nền đường).

Mốc quan trắc chuyển vị ngang cần bố trí theo đúng 22 TCN 262-2000, còn nếu đoạn xử lý >100m thì tối thiểu phải bố trí 2 mặt cắt quan trắc lún và chuyển vị.

- Bàn đo lún và cọc đo chuyển vị ngang phải được lắp đặt theo phương thẳng đứng, những bộ phận chuyển động tự do phải được bảo vệ tránh khỏi hiện tượng bị kẹt trong quá trình thi công. Bàn đo lún phải có nắp đậy và được đánh dấu vị trí, vật liệu đắp nền đường ở phạm vi xung quanh bàn đo lún phải được đầm lèn bằng những phương pháp thích hợp. Các cọc đo chuyển vị ngang phải được đánh dấu điểm đặt mia bằng chốt thép.
- Phải đặt mốc quan trắc lún và chuyển vị ngang trong khi thi công tầng đệm cát theo đúng cấu tạo trong đồ án thiết kế.

### 3.2. Quan trắc

- Tuân thủ theo đúng qui trình 22TCN 262-2000.
- Tiến hành quan trắc ngay từ khi bắt đầu đắp. Định kỳ đo đạc 1 lần / ngày khi đắp, 2 lần/ tuần trong thời gian chờ cố kết, 1 lần/ tuần trong 2 tháng tiếp theo, 1 lần/ tháng đến khi bàn giao công trình cho đơn vị quản lý khai thác.
- Chủ đầu tư và TVGS có thể yêu cầu tăng tần suất và thời gian quan trắc trong quá trình thi công khi xuất hiện các sự cố như độ lún hay độ dịch chuyển ngang có giá trị tiệm cận với giá trị qui định hay khi có xuất hiện những hiện tượng bất thường đối với nền đắp trong phạm vi quan trắc.
- Nhà thầu phải ghi nhật ký quan trắc hàng ngày và báo cáo theo mẫu.

### 3.3. Xử lý số liệu

- Khi đo chuyển vị ngang sai số về cự ly  $\pm 1\text{mm}$ ; về góc  $\pm 2,5''$ .
- Phải dừng đắp ngay khi tốc độ lún vượt quá 1cm/ngày hoặc độ dịch chuyển ngang vượt quá 0,5 cm/ngày, đồng thời báo cáo TVGS và Chủ đầu tư giải quyết.
- Yêu cầu dỡ bớt tải trong trường hợp khi đã dừng đắp mà tốc độ lún và độ dịch chuyển ngang tiếp tục tăng, vượt quá giá trị cho phép như trên.
- Sau khi dừng đắp, việc đắp trở lại chỉ bắt đầu sau ít nhất 1 tuần khi số liệu quan trắc cho giá trị ổn định nằm trong giới hạn cho phép.
- Tất cả số liệu quan trắc phải được cung cấp hàng tháng cho chủ đầu tư và TVGS bằng văn bản theo hình thức báo cáo quan trắc. Nhà thầu phải đệ trình mẫu báo cáo kiểm tra để được phê duyệt trước khi thực hiện công việc quan trắc. Báo cáo quan trắc có thể lập cho một hoặc vài vị trí quan

trắc. Nội dung báo cáo quan trắc của một vị trí phải bao gồm nhưng không giới hạn những điểm sau đây:

- + Vị trí và lý trình các điểm quan trắc;
- + Điều kiện thời tiết;
- + Thời gian lắp đặt, thời điểm bắt đầu quan trắc;
- + Chiều dài, chiều rộng, đường kính, hướng và độ sâu;
- + Thời gian bắt đầu đắp, các thời gian nghỉ trong quá trình thi công;
- + Bảng ghi chép kết quả quan trắc bao gồm kết quả quan trắc và cao độ thi công nền tương ứng;
- + Các vấn đề gặp phải, chậm trễ, điểm bất thường khi lắp đặt và bất kỳ sự kiện nào có thể ảnh hưởng tới hoạt động của thiết bị.
- + Biểu đồ thể hiện tiến trình thi công và kết quả quan trắc;
- + Kết quả tính toán lún, lún dư, cố kết theo kết quả quan trắc;
- + Kết luận và kiến nghị.

#### **4. KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU**

##### **4.1. Trước khi thi công**

Kiểm tra các thông số thiết bị quan trắc theo thiết kế phù hợp với các thông số kỹ thuật của nhà sản xuất.

##### **4.2. Trong quá trình thi công**

- Kiểm tra vị trí, số lượng và chiều sâu lắp đặt theo thiết kế.
- Kiểm tra kết quả quan trắc.

##### **4.3. Kiểm tra hoàn thành**

Việc nghiệm thu bao gồm vị trí lắp đặt, số lượng, chiều dài thiết bị và chiều sâu lắp đặt thiết bị quan trắc theo đúng hồ sơ thiết kế.

#### **5. Xác định khối lượng và thanh toán**

- Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.
- Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

## MỤC 04100 - CẤP PHỐI ĐÁ DĂM

### MỤC LỤC

<b>1. MÔ TẢ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU .....</b>	<b>1</b>
<b>3. CÁC TÀI LIỆU TRÌNH NỘP CỦA NHÀ THẦU .....</b>	<b>1</b>
<b>4. YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU .....</b>	<b>2</b>
4.1. MỎ VẬT LIỆU .....	2
4.2. LƯU KHO, TRỘN VÀ BỐC XẾP VẬT LIỆU .....	3
4.3. CÁC VẬT LIỆU KHÔNG ĐƯỢC CHẤP NHẬN.....	3
4.4. CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI VẬT LIỆU CPĐD .....	4
4.5. CHẤP THUẬN.....	5
<b>5. THIẾT BỊ THI CÔNG VÀ TRÌNH ĐỘ TAY NGHỀ .....</b>	<b>5</b>
<b>6. YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>	<b>6</b>
6.1. YÊU CẦU CHUNG.....	6
6.2. XÁC ĐỊNH HỆ SỐ RỈ (HỆ SỐ LU LÈN) .....	6
6.3. CHUẨN BỊ CÁC THIẾT BỊ PHỤC VỤ KIỂM TRA TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG: .....	6
6.4. CHUẨN BỊ CÁC THIẾT BỊ THI CÔNG : .....	6
6.5. CHUẨN BỊ BỀ MẶT NỀN (DƯỚI KẾT CẤU MẶT ĐƯỜNG) .....	7
6.6. VẬN CHUYỂN CPĐD ĐẾN HIỆN TRƯỜNG.....	7
6.7. XÂY DỰNG DẢI ĐÀM THỦ NGHIỆM .....	7
6.8. ĐỔ VẬT LIỆU .....	8
6.9. SAN GẠT, RỈ VẬT LIỆU.....	8
6.10. ĐÀM NÉN .....	9
6.11. YÊU CẦU VỀ CÔNG TÁC KIỂM TRA. ....	9
<b>7. DUNG SAI VÀ CÁC YÊU CẦU CHUNG .....</b>	<b>12</b>
<b>8. SỬA CHỮA NHỮNG ĐOẠN KHÔNG ĐẠT YÊU CẦU.....</b>	<b>12</b>
<b>9. KIỂM SOÁT GIAO THÔNG TRÊN BỀ MẶT LỚP MÓNG CPĐD .....</b>	<b>13</b>
<b>10. THÍ NGHIỆM.....</b>	<b>13</b>
<b>11. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>	<b>14</b>
11.1. ĐƠN VỊ ĐO ĐẶC TÍNH BẰNG DIỆN TÍCH .....	14
11.2. ĐƠN VỊ ĐO ĐẶC TÍNH BẰNG THỂ TÍCH.....	14
11.3. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG SỬA CHỮA .....	15
11.4. CƠ SỞ THANH TOÁN .....	15



**MỤC 04100 - CẤP PHỐI ĐÁ DĂM****1. MÔ TẢ**

Hạng mục này bao gồm các công việc như cung cấp, xử lý, vận chuyển, rải, tưới nước và đầm nén lớp móng trên và móng dưới làm bằng cấp phối đá dăm của kết cấu mặt đường.

Cấp phối đá dăm sử dụng bao gồm cấp phối loại I có  $D_{\max}=25\text{mm}$  và cấp phối loại II  $D_{\max}=37.5\text{mm}$ , theo Quy trình thi công và nghiệm thu lớp cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường TCVN 8859:2023.

Trước khi thi công lớp CPĐĐ móng dưới, phải tiến hành chuẩn bị lớp nền đường theo đúng các Quy định trong mục “Chuẩn bị lớp đỉnh nền thượng” và đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật đã chỉ rõ trong TCVN 8859:2023;

**2. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU**

Cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường được thiết kết 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.

- + TCVN 4198:2014 : 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 7572-13:2006 : Thí nghiệm xác định hàm lượng hạt thoi dẹt.
- + 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 hoá mềm của đá gốc
- + TCVN 7572-12:2006 : Quy trình thí nghiệm xác định độ mài mòn Los Angeles của cốt liệu
- + TCVN 12790:2020 : Thí nghiệm xác định chỉ số CBR
- + TCVN 12792:2020 : Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm.

**3. CÁC TÀI LIỆU TRÌNH NỘP CỦA NHÀ THẦU**

Chậm nhất là 30 ngày trước khi thi công hoặc sử dụng vật liệu mới của lớp móng trên và móng dưới, Nhà thầu phải đệ trình mẫu, các chứng chỉ vật liệu để làm thí nghiệm đối chứng và xin chấp thuận của TVGS. Số lượng, quy cách mẫu và hồ sơ về nguồn vật liệu sẽ bao gồm:

- (a) Hai mẫu vật liệu, mỗi mẫu nặng tối thiểu 125kg (đối với CPĐĐ loại I,

$D_{max}=19$ ), 150km (đối với CPĐĐ loại I,  $D_{max}=25$ ) và 200kg (đối với CPĐĐ loại II,  $D_{max}=37.5$ ). Một trong hai mẫu này sẽ được TVGS giữ lại để đối chiếu trong suốt thời gian thực hiện hợp đồng;

- (b) Hồ sơ về nguồn gốc và thành phần của vật liệu kiến nghị dùng làm lớp cấp phối đá dăm móng trên và móng dưới. Các chứng chỉ thí nghiệm, thể hiện sự phù hợp của loại vật liệu kiến nghị sử dụng đối với các yêu cầu kỹ thuật được Quy định trong phần Chỉ dẫn kỹ thuật này và tiêu chuẩn **TCVN 8859:2023**.

Ngay sau khi hoàn thành mỗi đoạn thi công và trước khi tiến hành hạng mục tiếp theo Nhà thầu phải trình lên TVGS các tài liệu sau:

- (c) Kết quả thí nghiệm thực hiện trên công trường như quy định trong mục 10 của phần Chỉ dẫn kỹ thuật này.
- (d) Kết quả đo đạc kích thước hình học, cao độ của phần việc đã được hoàn thiện, nằm trong phạm vi dung sai thi công cho phép như được Quy định trong bảng 3.

#### 4. YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU

##### 4.1. Mỏ vật liệu

Nhà thầu chịu trách nhiệm khảo sát nguồn vật liệu kể cả những mỏ được thể hiện trong hồ sơ mời thầu hoặc các Nhà cung cấp có đủ năng lực phục vụ cho nhu cầu của Dự án. Các mỏ hoặc Nhà cung cấp này đều phải lập thành hồ sơ, báo cáo cho các bên liên quan để tiến hành kiểm tra, chấp thuận trước khi vật liệu được khai thác và vận chuyển tới công trường.

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

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

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

Hồ sơ của mỏ vật liệu sẽ bao gồm:

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

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

#### 4.2. Lưu kho, trộn và bốc xếp vật liệu

- (a) Vật liệu phải được vận chuyển, bốc xếp, tập kết một cách hợp lý để đảm bảo chất lượng và tính đồng đều khi đem ra thi công. Nhà thầu phải có trách nhiệm kiểm tra thường xuyên các bước đã nêu trên. Vật liệu, dù đã được chấp thuận để đưa vào sử dụng cho Dự án được tập kết trên công trường cũng là đối tượng phải kiểm tra và thí nghiệm đối chứng với mẫu được lưu giữ lại trước khi sử dụng. Các bãi tập kết vật liệu trên công trường phải được bố trí, sắp xếp ở vị trí thuận lợi để việc kiểm tra được dễ dàng.
- (b) Công tác bốc xếp và cất giữ vật liệu phải được thực hiện bằng các phương pháp hợp lý và phải được thống nhất với TVGS, luôn đảm bảo cho vật liệu không bị phân tầng hay bị nhiễm bẩn.
- (c) Các kho bãi tập kết vật liệu cấp phối dùng làm móng trên và móng dưới phải được bố trí các biện pháp thoát nước, vật liệu không được để ngập nước dẫn đến việc giảm chất lượng của vật liệu.
- (d) Trường hợp Nhà thầu có ý định trộn các loại vật liệu có thành phần hạt khác nhau để đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của Dự án, Nhà thầu phải đệ trình phương pháp và dây chuyền thiết bị để được xem xét, chấp thuận bởi TVGS. Các kết quả thí nghiệm kiểm tra và đối chứng sẽ là cơ sở để chấp thuận và quyết định vật liệu trộn có sử dụng được cho Dự án. Không được phép trộn các vật liệu ngay trên lòng đường bằng máy san hoặc ủi.
- (e) Vật liệu CPĐD từ nguồn cung cấp phải được tập kết về bãi chứa tại chân công trình để tiến hành các công tác kiểm tra, đánh giá chất lượng vật liệu
  - Bãi chứa vật liệu nên bố trí gần vị trí thi công và phải tập kết được khối lượng vật liệu CPĐD tối thiểu cho một ca thi công;
  - Bãi chứa vật liệu phải được gia cố để không bị cày xới, xáo trộn do sự đi lại của các phương tiện vận chuyển, thi công và không để bị ngập nước, không để bùn đất hoặc vật liệu khác lẫn vào;
  - Không tập kết lẫn lộn nhiều nguồn vật liệu vào cùng một vị trí;
  - Trong mọi công đoạn vận chuyển, tập kết, phải có các biện pháp nhằm tránh sự phân tầng của vật liệu CPĐD (phun tưới ẩm trước khi bốc xúc, vận chuyển).

#### 4.3. Các vật liệu không được chấp nhận

Vật liệu không đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật sẽ bị loại bỏ và phải được vận chuyển ra khỏi phạm vi công trường, ngoại trừ trường hợp TVGS có chỉ dẫn

khác.

#### 4.4. Các yêu cầu đối với vật liệu CPDD

- (a) Cấp phối đá dăm loại I: Là cấp phối hạt mà tất cả các loại cỡ hạt (kể cả hạt thô và mịn) đều được nghiền từ đá nguyên khai.
- (b) Cấp phối đá dăm làm các lớp móng phải đảm bảo các chỉ tiêu quy định trong bảng sau đây.

**Bảng 1: Thành phần hạt của cấp phối đá dăm**

Kích cỡ lỗ sàng vuông (mm)	Tỷ lệ % lọt qua sàng			Ghi chú
	CPDD có cỡ hạt danh định $D_{\max}=37,5\text{mm}$	CPDD có cỡ hạt danh định $D_{\max}=25\text{mm}$	CPDD có cỡ hạt danh định $D_{\max}=19\text{mm}$	
50	100	-	-	Các loại đá gốc được sử dụng để nghiền sàng làm cấp phối đá dăm phải có cường độ nén tối thiểu $\geq 60\text{MPa}$ nếu dùng cho lớp móng trên và $\geq 40\text{MPa}$ 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
37,5	95 - 100	100	-	
25,0	-	79 - 90	100	
19,0	58 - 78	67 - 83	90 - 100	
9,5	39 - 59	49 - 64	58 - 73	
4,75	24 - 39	34 - 54	39 - 59	
2,36	15 - 30	25 - 40	30 - 45	
0,425	7 - 19	12 - 24	13 - 27	
0,075	2 - 12	2 - 12	2 - 12	

**Bảng 2. Các chỉ tiêu cơ lý yêu cầu của vật liệu CPDD**

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Cấp phối đá dăm		Phương pháp thí nghiệm
		Loại I	Loại II	
1	Độ hao mòn Los-Angeles của cốt liệu (LA), %	$\leq 35$	$\leq 40$	TCVN 7572-12 : 2006
2	Chỉ số sức chịu tải CBR tại độ chặt K98, ngâm nước 96 giờ, %	$\geq 100$	-	TCVN12790:2020
3	Giới hạn chảy (WL), % <sup>(1)</sup>	$\leq 25$	$\leq 35$	TCVN 4197:2012
4	Chỉ số dẻo (IP), % <sup>(1)</sup>	$\leq 6$	$\leq 6$	TCVN 4197:2012
5	Tích số dẻo $PP^{(2)} = \text{Chỉ số dẻo } I_p \times \% \text{ lượng lọt qua sàng } 0,075 \text{ mm}$	$\leq 45$	$\leq 60$	
6	Hàm lượng hạt thô dẹt, % <sup>(3)</sup>	$\leq 18$	$\leq 20$	TCVN 7572 -13: 2006
7	Độ chặt đầm nén ( $K_{yc}$ ), %	$\geq 98$	$\geq 98$	TCVN12790:2020 (phương pháp II-D)
<b>Ghi chú:</b>				

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Cấp phối đá dăm		Phương pháp thí nghiệm
		Loại I	Loại II	
(1)	Giới hạn chảy, giới hạn dẻo được xác định bằng thí nghiệm với thành phần hạt lọt qua sàng 0,425 mm.			
(2)	Tích số dẻo PP có nguồn gốc tiếng Anh là Plasticity Product			
(3)	Hạt thoi dẹt là hạt có chiều dày hoặc chiều ngang nhỏ hơn hoặc bằng 1/3 chiều dài; Thí nghiệm được thực hiện với các cỡ hạt có đường kính lớn hơn 4,75 mm và chiếm trên 5 % khối lượng mẫu;  Hàm lượng hạt thoi dẹt của mẫu lấy bằng bình quân gia quyền của các kết quả đã xác định cho từng cỡ hạt.			

- (c) Nhà thầu phải đệ trình kết quả thí nghiệm và mẫu vật liệu đối chứng lên Kỹ sư để được xem xét, chấp thuận trước khi khai thác, tập kết và đưa vật liệu vào sử dụng trên công trường.

#### 4.5. Chấp thuận

TVGS phải thực hiện kiểm tra công tác thí nghiệm vật liệu theo yêu cầu và tần suất quy định. Các thí nghiệm phải được làm tại mỏ, nơi cung cấp, sản xuất (trạm trộn) nếu đạt yêu cầu mới được vận chuyển ra công trường để thi công.

Khi dùng phương pháp trạm trộn cố định, cốt liệu được chấp thuận ngay sau khi trộn dựa trên các mẫu thử định kỳ lấy ra ở cửa ra của trạm trộn.

Không chấp thuận CPĐD được sản xuất bằng phương pháp trộn ở trạm trộn dọc tuyến hoặc trộn trên đường.

#### 5. THIẾT BỊ THI CÔNG VÀ TRÌNH ĐỘ TAY NGHỀ

- (a) Nhà thầu phải chuẩn bị và đệ trình lên TVGS Thuyết minh biện pháp tổ chức thi công, nội dung mô tả “Dây chuyền thiết bị và trình tự thi công các lớp cấp phối đá dăm” để xem xét, chấp thuận.
- (b) TVGS có quyền đình chỉ sử dụng bất cứ một loại thiết bị hay máy móc nào nếu thấy chúng không đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và hướng dẫn thay thế chúng bằng các loại thiết bị phù hợp khác. Nhà thầu phải tuân thủ hướng dẫn mà không được thanh toán thêm hay không được gia hạn thời gian thi công.
- (c) Nhà thầu phải tuân thủ các hướng dẫn vận hành thiết bị của nhà chế tạo, đồng thời phải cử các cán bộ kỹ thuật, thợ máy, công nhân lành nghề để vận hành máy móc thi công theo đúng yêu cầu kỹ thuật. Tại mọi thời điểm, TVGS có quyền yêu cầu trục xuất hoặc thay thế bất cứ một cán bộ kỹ thuật, thợ máy hay công nhân được coi là không đủ tay nghề phù hợp với công việc đang thi công.

## 6. YÊU CẦU THI CÔNG

### 6.1. Yêu cầu chung

Trước khi bắt đầu công tác thi công, Nhà thầu phải đệ trình lên TVGS “Kế hoạch thi công”, nội dung bao gồm:

- Kế hoạch đầm thử nghiệm (Vị trí, thời gian dự kiến);
- Biện pháp thi công chủ đạo (Dây chuyền thiết bị và trình tự thi công dự kiến);
- Phương pháp thí nghiệm và kiểm tra chất lượng.

Trong suốt thời gian thi công lớp cấp phối đá dăm, nhà thầu phải liên tục theo dõi tình hình và điều kiện thời tiết để hạn chế tối đa ảnh hưởng xấu tới chất lượng. Tuyệt đối không được thi công khi trời mưa và không được tiến hành đầm nén khi độ ẩm của vật liệu vượt ra ngoài phạm vi quy định.

Mặt bằng khu vực thi công các lớp cấp phối đá dăm phải được chuẩn bị và được sự chấp thuận của TVGS, các vật liệu không phù hợp phải được dọn sạch. Ngoài ra, Nhà thầu phải chuẩn bị sẵn các biện pháp thoát nước tạm thời (như bố trí rãnh xương cá...) để đảm bảo thoát nước mưa trong quá trình thi công, không để nước sũng trong lớp cấp phối đá dăm.

### 6.2. Xác định hệ số rải (hệ số lu lèn)

Phải căn cứ vào kết quả thi công thí điểm, có thể xác định hệ số rải sơ bộ như sau:

$$K_{\text{rãi}}^* = \frac{\gamma_{k \max} \cdot K_{\text{yc}}}{\gamma_{\text{kr}}} \quad \text{trong đó:}$$

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

$\gamma_{\text{kr}}$  là khối lượng thể tích khô của vật liệu CPĐD ở trạng thái rời (chưa đầm nén), g/cm<sup>3</sup>;

$K_{\text{yc}}$  là độ chặt yêu cầu của lớp CPĐD.

### 6.3. Chuẩn bị các thiết bị phục vụ kiểm tra trong quá trình thi công:

- Xúc sắc không chế bề dày và thước mũi luyện.
- Bộ sàng và cân để phân tích thành phần hạt.
- Trang thiết bị xác định độ ẩm của CPĐD.
- Bộ thí nghiệm đương lượng cát (kiểm tra độ bền).
- Bộ thí nghiệm rót cát để kiểm tra độ chặt (xác định dung trọng khô sau khi đầm nén).

### 6.4. Chuẩn bị các thiết bị thi công:

- Ô tô tự đổ vận chuyển CPĐD.

- Trang thiết bị tưới nước ở mọi khâu thi công (xe xi-téc phun nước, bơm có vòi tưới cầm tay, bình tưới thủ công...)
- Sử dụng máy rải CPDD để rải, không sử dụng máy ủi, máy san để chống phân tầng. Riêng đối với những khu vực phạm vi thi công hẹp, đoạn thi công ngắn và các trường hợp đặc biệt khác, Nhà thầu có thể đề xuất thay đổi thiết bị thi công, phải được TVGS và Chủ đầu tư chấp thuận.
- Các phương tiện đầm nén: các loại lu sử dụng tốt nhất gồm có lu nhẹ 6 - 8 tấn, lu rung 10 – 12 tấn hoặc lu bánh lốp có tải trọng bánh 2,5 – 4 tấn/bánh, lu tĩnh bánh sắt nặng 8 – 10 tấn.
- Các phương tiện rải lớp nhựa thấm (khi làm lớp móng trên).

#### **6.5. Chuẩn bị bề mặt nền (dưới kết cấu mặt đường)**

Trong mọi trường hợp phân lớp bề mặt nền (tiếp giáp với kết cấu mặt đường) phải đảm bảo độ chặt K98 (đầm nén tiêu chuẩn hoặc đầm nén cải tiến TCVN 12790:2020 tùy theo yêu cầu thiết kế), mặt phẳng trên đó rải lớp cấp phối đá dăm phải được đầm chặt, vững chắc, đồng đều, bằng phẳng và bảo đảm độ dốc ngang.

Với lớp móng dưới đặt trên lớp nền thượng, lớp nền thượng phải được nghiệm thu và được TVGS chấp thuận trước khi rải lớp cấp phối đá dăm.

Đối với mặt đường cũ, phải phát hiện và xử lý triệt để 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 CPDD.

#### **6.6. Vận chuyển CPDD đến hiện trường**

Phải kiểm tra các chỉ tiêu của CPDD trước khi tiếp nhận, vật liệu CPDD phải được TVGS chấp thuận ngay tại cơ sở gia công hoặc bãi chứa.

Không được dùng thủ công xúc CPDD hất lên xe; phải dùng máy xúc gầu ngoạm hoặc xúc gầu bánh lốp.

Đến hiện trường xe đổ CPDD trực tiếp vào máy rải.

#### **6.7. Xây dựng dải đầm thử nghiệm**

Trước khi tiến hành thi công đại trà các lớp cấp phối đá dăm, Nhà thầu phải chuẩn bị, thi công xây dựng một dải đầm thử nghiệm nhằm mục đích xác định khả năng thích hợp của vật liệu cũng như dây chuyền thiết bị, trình tự thi công dự kiến. Đối với mỗi loại vật liệu hoặc nguồn vật liệu, Nhà thầu sẽ phải sử dụng dây chuyền thiết bị và trình tự thi công để xây dựng một dải đầm thử có chiều dài không nhỏ hơn 50m. Đoạn thi công thí điểm phải đại diện cho phạm vi thi công của mỗi mũi thi công về: loại hình kết cấu của mặt bằng thi công, độ dốc dọc, dốc ngang, bề rộng lớp móng...

Sau khi công tác đầm kết thúc, Nhà thầu phải tiến hành thí nghiệm độ chặt tại hiện trường và những thí nghiệm khác nếu được TVGS yêu cầu, so sánh với kết quả thí nghiệm trong phòng đã trình nộp.

Nếu kết quả không đạt yêu cầu, toàn bộ vật liệu của dải đầm thử phải dỡ bỏ và Nhà thầu tiến hành dải đầm thử nghiệm khác bằng chi phí của mình.

Trong trường hợp có sự thay đổi một trong những điều kiện ban đầu của quy trình thi công đã được xác định, Nhà thầu cũng phải tiến hành xây dựng dải đầm thử nghiệm tương ứng với những thay đổi đó.

### 6.8. Đồ vật liệu

- Nhà thầu phải tính toán khối lượng vật liệu cần thiết, có tính đến hệ số lu lèn để bố trí tập kết đủ vật liệu cho khu vực dự kiến thi công cấp phối đá dăm.
- Trong trường hợp độ dày của móng cấp phối yêu cầu phải được thi công từ hai lớp trở lên, mỗi lớp sẽ phải thi công theo quy định trong mục 6.4 của phần Chỉ dẫn thi công - nghiệm thu này, được kiểm tra, chấp thuận của TVGS trước khi thi công lớp tiếp theo.
- Thiết bị vận chuyển có thể đi lại ngay trên các đoạn đường đã rải xong lớp cấp phối đá dăm móng trên và móng dưới với điều kiện là không làm hư hại tới vật liệu đã được rải và những thiết bị đó phải di chuyển đều trên toàn bộ mặt cắt ngang nhằm tránh để lại vết lún của bánh xe hoặc gây ra tình trạng đầm nén không đều. TVGS có quyền cho dừng việc đi lại của các phương tiện trên các đoạn đường đã rải xong hoặc rải một phần, nếu thấy rằng việc vận chuyển đó sẽ hoặc đang làm hư hại đến công đoạn vừa thi công.

### 6.9. Rải vật liệu

- Vật liệu CPĐĐ được rải bằng máy rải.
- 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 15cm. Trong trường hợp đặc biệt có yêu cầu chiều dày lớn hơn thì phải sử dụng thiết bị lu hiện đại và sơ đồ lu đặc biệt nhưng chiều dày không được vượt quá 18cm. Chiều dày tối thiểu của mỗi lớp phải không nhỏ hơn 3 lần cỡ hạt lớn nhất danh định  $D_{\max}$ .
- 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  $K^*_{\text{rải}}$  như sau:

$$K^*_{\text{rải}} = \frac{\gamma_{k \max} K_{yc}}{\gamma_{kr}} \quad (1)$$

Trong đó:

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

$\gamma_{kr}$ : là khối lượng thể tích khô của vật liệu CPĐĐ ở trạng thái rời (chưa đầm nén), g/cm<sup>3</sup>;

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

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

### 6.10. Đầm nén

- (a) Phải lựa chọn và phối hợp các loại lu trong sơ đồ lu lèn. Thông thường, sử dụng lu nhẹ 60 – 80 kN với vận tốc chậm 3Km/h để lu 3 – 4 lượt đầu, sau đó sử dụng lu rung 100 – 120 kN hoặc lu bánh lốp có tải trọng bánh 25 – 40 kN để lu tiếp từ 12 – 20 lượt cho đến khi đạt độ chặt yêu cầu, rồi hoàn thiện bằng 2 – 3 lượt lu bánh sắt nặng 80 – 100 kN. Việc sử dụng lu rung trong khu vực có dân cư phải được cân nhắc kỹ, do Nhà thầu đệ trình, Tư vấn giám sát xem xét quyết định nhằm hạn chế những ảnh hưởng của quá trình thi công đến các công trình nhà dân.
- (b) 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.
- (c) Việc lu lèn phải thực hiện từ chỗ thấp đến chỗ cao, vệt bánh lu sau chông lèn 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.
- (d) 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 dòn 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.
- (e) 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 CPĐD.

### 6.11. Yêu cầu về công tác kiểm tra.

Để đánh giá chất lượng vật liệu CPĐD phục vụ cho công trình và làm cơ sở xác định độ chặt lu lèn cũng như độ ẩm tối ưu. Khi thay đổi mỏ đá hoặc loại đá sản xuất cũng bắt buộc phải tiến hành các hạng mục kiểm tra này. Căn cứ theo yêu cầu của Quy trình hoặc Chỉ dẫn kỹ thuật để quyết định khả năng sử dụng.

Việc lấy mẫu tại hiện trường phục vụ cho công tác kiểm tra thành phần cấp phối sau khi chế tạo phải thực hiện như sau:

- Yêu cầu lấy mẫu tại các đồng đá CPĐD đã được nghiền sàng và pha trộn thành phần.

- Khối lượng lấy mẫu vật liệu  $\geq 200\text{kg}$  (với CPĐĐ có  $D_{\text{max}}=37,5$ ),  $\geq 150\text{kg}$  (với CPĐĐ có  $D_{\text{max}}=25$ ),  $\geq 100\text{kg}$  (với CPĐĐ có  $D_{\text{max}}=19$ ).
- San gạt lớp bề mặt, tiến hành dùng xẻng để lấy mẫu ở độ sâu tối thiểu 0,2m so với bề mặt ban đầu.
- Lấy đồng thời 04 mẫu đá tại 04 vị trí khác nhau trên một đồng đá CPĐĐ, sau đó trộn lại thành một mẻ đá có khối lượng yêu cầu đem đóng vào thùng hoặc túi bảo quản và đưa về phòng thí nghiệm.

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

- Trộn đều và chia chỗ đá đã lấy thành 4 phần bằng nhau;
- Xúc lấy mẫu đại diện từ 4 phần đó theo nguyên tắc lấy đều đối với từng phần.

Trước khi thí nghiệm phải lấy mẫu đại diện cho lô sản phẩm hoặc đoạn được thí nghiệm, kiểm tra. Việc lấy mẫu tùy thuộc vào mục đích kiểm tra và phải tuân thủ theo các yêu cầu trong mục 6.4.4 của **TCVN 8859:2023** và chỉ dẫn của TVGS.

Chi tiết các hạng mục kiểm tra theo các nội dung sau:

a. Kiểm tra CPĐĐ trong giai đoạn thiết kế hỗn hợp.

Mẫu kiểm tra được lấy tại nguồn cung cấp, cứ 3.000 m<sup>3</sup> vật liệu cung cấp cho công trình hoặc khi liên quan đến một trong các trường hợp sau, tiến hành lấy một mẫu:

- Nguồn vật liệu lần đầu cung cấp cho công trình;
- Có sự thay đổi nguồn cung cấp;
- Có sự thay đổi địa tầng khai thác của đá nguyên khai;
- Có sự thay đổi dây truyền 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 yêu cầu được quy định tại Bảng 1, Bảng 2.

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

- Mẫu kiểm tra được lấy ở bãi chứa tại chân công trình, cứ 1.000 m<sup>3</sup> vật liệu 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 yêu cầu quy định tại Bảng 1, Bảng 2 và đồng thời thí nghiệm đầm nén trong phòng.

## c. Kiểm tra trong quá trình thi công

Bảng các yêu cầu kiểm tra CPDD trong quá trình thi công

TT	Hạng mục kiểm tra	Khối lượng mẫu	Mật độ kiểm tra
1.	Thành phần hạt	1 mẫu	200 m <sup>3</sup> hoặc 1 ca thi công
2.	Chỉ số dẻo	1 mẫu	
3.	Tỷ lệ hạt dẹt	1 mẫu	
4.	Độ ẩm	1 mẫu	200 m <sup>3</sup> hoặc 1 ca thi công
5.	Độ chặt (theo 22 TCN 346-06)	1 mẫu	600 m <sup>2</sup> diện tích CPDD đã thi công
6.	Chỉ số CBR	1 mẫu	800 m <sup>2</sup> (với lớp CPDD móng trên)

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

TT	Chỉ tiêu kiểm tra	Sai số cho phép		Ghi chú
		CPDD Loại I	CPDD Loại II	
1	Cao độ	-10 mm	-5 mm	Cứ 40m đến 50 m với đoạn tuyến thẳng, 20m đến 25 m với đoạn tuyến cong bằng hoặc cong đứng đo một trắc ngang.
2	Độ dốc ngang	± 0,5 %	± 0,3 %	
3	Chiều dày	± 10 mm	± 5 mm	
4	Bề rộng	- 50 mm	- 50 mm	
5	Độ bằng phẳng: khe hở lớn nhất dưới thước 3m (TCVN 8864:2011)	≤ 10 mm	≤ 5 mm	Cứ 100 m đo tại một vị trí.

Các số liệu thí nghiệm nêu trên là cơ sở để tiến hành nghiệm thu công trình.

## d. Kiểm tra sau thi công để phục vụ việc nghiệm thu hạng mục công trình

Đối với độ chặt lu lèn kết hợp kiểm tra thành phần hạt sau khi lu lèn và chiều dày lớp móng: cứ 200m dài (2 làn xe) thí nghiệm kiểm tra bằng phương pháp rót cát tại 1 vị trí ngẫu nhiên. Trường hợp quy mô gồm 4 làn xe, có dải phân cách giữa, số điểm kiểm tra là 2 điểm/200m dài đường, được bố trí ngẫu nhiên trên hai phần đường xe chạy;

Đối với các yếu tố hình học, độ bằng phẳng: mật độ kiểm tra bằng 20% khối lượng quy định cho công tác kiểm tra trong quá trình thi công, 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.

## 7. DUNG SAI VÀ CÁC YÊU CẦU CHUNG

Cấp phối lớp móng trên và móng dưới phải được rải với độ dày đồng đều và sau khi đầm nén sẽ phù hợp yêu cầu thiết kế về: chiều dày; cao độ; độ dốc dọc; và dốc ngang hay độ vòng của bề mặt. Dung sai cho phép của lớp nêu trong bảng dưới đây.

**Dung sai đối với lớp móng trên và móng dưới**

Thông số hình học	Sai số cho phép	
	Móng dưới	Móng trên
Độ dốc dọc (trên đoạn dài $\geq 25$ m)	$\pm 0,1\%$	$\pm 0,1\%$
Độ không bằng phẳng của bề mặt (đo bằng thước 3m)	$\leq 10$ mm	$\leq 5$ mm

- (f) Bề mặt của tất cả các lớp móng trên và móng dưới phải bằng phẳng, không được đọng nước.
- (g) Trước khi tiến hành kiểm tra độ bằng phẳng của bề mặt lớp cấp phối đá dăm móng trên phải tiến hành quét sạch các vật liệu rơi vãi bằng chổi cứng.

## 8. SỬA CHỮA NHỮNG ĐOẠN KHÔNG ĐẠT YÊU CẦU

- (a) Tại những vị trí thi công mà không đảm bảo các yêu cầu thiết kế hình học như Quy định trong bảng 3 và bảng 4, Nhà thầu phải tiến hành sửa chữa bằng cách làm cây, xới bề mặt, dỡ bỏ, thay thế hoặc bù thêm vật liệu tùy theo yêu cầu cụ thể, sau đó tạo hình và lu lèn lại.
- (b) Các lớp cấp phối đá dăm quá khô, không đảm bảo điều kiện lu lèn tốt, sẽ phải được cải thiện độ ẩm bằng cách cây xới, phun một lượng nước thích hợp và san gạt kỹ bằng thiết bị được TVGS chấp thuận. Lượng nước được sử dụng nhất thiết phải căn cứ trên các chỉ số về độ ẩm Quy định hoặc theo chỉ dẫn của TVGS.
- (c) Các lớp cấp phối đá dăm quá ướt, không đảm bảo lu lèn tốt, phải được cải tạo bằng cách cây xới và hong khô lớp vật liệu đến độ ẩm thích hợp trong điều kiện thời tiết khô ráo. Trong trường hợp cách xử lý này cũng không mang lại hiệu quả thì TVGS có thể yêu cầu dỡ bỏ phần vật liệu đó và thay thế bằng vật liệu có độ ẩm phù hợp.
- (d) Việc sửa chữa các khu vực móng trên và móng dưới cấp phối không đáp ứng độ chặt yêu cầu hoặc không đáp ứng các yêu cầu về vật liệu quy định trong mục này của Chỉ dẫn kỹ thuật thi công - nghiệm thu phải được tiến

hành theo chỉ dẫn của TVGS.

## 9. KIỂM SOÁT GIAO THÔNG TRÊN BỀ MẶT LỚP MÓNG CPDD

- (a) Không được phép cho xe cộ, kể cả xe máy thi công của nhà thầu, lưu thông trên bề mặt các lớp móng cấp phối đá chưa hoàn thiện, đang trong giai đoạn thi công, trừ khi có hướng dẫn của TVGS với những biện pháp bảo vệ cụ thể.
- (b) Trong khi chưa thi công lớp mặt đường bê tông nhựa, lớp móng cấp phối đá dăm sẽ được bảo dưỡng, duy tu như sau:
  - Phải thường xuyên giữ đủ độ ẩm trên mặt lớp CPDD để tránh các hạt mịn bị gió thổi. Đồng thời không cho xe cộ đi lại trên lớp móng khi chưa tưới nhựa thấm bám để tránh bong bật.
  - Đối với lớp móng trên cấp phải nhanh chóng tưới nhựa thấm bám, việc tưới nhựa thấm bám tuân theo mục 05100 – lớp nhựa thấm bám của Quy định thi công và nghiệm thu này.
  - Nếu phải đảm bảo giao thông, ngay sau khi tưới nhựa thấm bám phải phủ một lớp đá mặt kích thước 0,5x0,1cm và lu nhẹ khoảng 2-3 lần/điểm. Đồng thời đảm bảo thoát nước cho bề mặt, bù phụ, quét gạt các hạt đá bị văng dạt và lu lên những chỗ bị bong bật do xe chạy. Bề mặt lớp luôn được làm sạch bằng xe quét. Phải tiến hành phân luồng giao thông và hạn chế tốc độ xe chạy đồng thời cũng phải thường xuyên hoán đổi vị trí làn xe trên mặt cắt ngang đường để xe chạy đều trên toàn bộ mặt đường.
  - Ở những vị trí vật liệu quá khô làm cho độ ổn định của vật liệu bị suy giảm hoặc khó được tăng lên dưới tác động của xe cộ đi lại hoặc thiết bị lu lèn, thì phải tưới nước đều lên toàn bộ bề mặt lớp để cải thiện độ ẩm. Lượng nước phải đồng đều và nhẹ nhàng trên khắp bề mặt lớp vật liệu với định mức khoảng 4 lít/ m<sup>2</sup> để tránh làm ngập hoặc làm xói bề mặt.

## 10. THÍ NGHIỆM

- (a) Số lượng và chủng loại các thí nghiệm bổ sung cần thiết để thông qua chất lượng vật liệu sẽ căn cứ theo chỉ dẫn của TVGS, nhưng phải bao gồm tất cả các thử nghiệm Quy định trong mục này trên cơ sở ít nhất là ba mẫu đại diện lấy từ mỏ vật liệu đề xuất, đại diện cho phạm vi chất lượng vật liệu lấy từ các mỏ đó.
- (b) Nếu có bất kỳ thay đổi nào về vật liệu, nguồn vật liệu hoặc phương pháp khai thác thì có thể phải thí nghiệm lại toàn bộ các thí nghiệm đã thực hiện trước đó, theo yêu cầu của TVGS.
- (c) Phải có một kế hoạch thí nghiệm để kiểm soát chất lượng vật liệu theo mục 6.11 của Chỉ dẫn kỹ thuật thi công nghiệm thu này.
- (d) Phải thường xuyên xác định độ chặt và độ ẩm hiện trường của vật liệu đã đầm nén theo 22 TCN 346-06 hoặc AASHTO T191. Các thí nghiệm để xác

định các chỉ số nói trên phải được thực hiện cho toàn bộ chiều dày của lớp tại các vị trí mà TVGS chỉ định nhưng không cách xa nhau quá 200m và sau khi thí nghiệm phải lấp ngay các hố đào bằng vật liệu quy định và đầm nén tới độ chặt và dung sai bề mặt theo đúng yêu cầu trong Chỉ dẫn kỹ thuật thi công - nghiệm thu này.

## 11. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

Phụ thuộc vào thiết kế kỹ thuật và nội dung của dự toán được duyệt, các lớp móng trên và móng dưới có thể được xác định khối lượng thực hiện và thanh toán như quy định dưới đây.

### 11.1. Đơn vị đo đặc tính bằng diện tích

Tương ứng với bề dày của thiết kế các lớp móng đường, diện tích được được xác định như sau:

- (a) Bề rộng của các diện tích được đo đặc sẽ được lấy là giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị chiều rộng danh định như thể hiện trên Bản vẽ hoặc được TVGS chấp thuận và chiều rộng đã thi công thực sự (do Nhà thầu xác định bằng thước dây dưới sự giám sát của TVGS).
- (b) Việc đo bằng thước dây sẽ được tiến hành bằng cách đo vuông góc với tim đường và sẽ không bao gồm các diện tích không đạt yêu cầu cần phải sửa chữa. Chiều rộng được sử dụng trong khi tính toán diện tích để kiểm tra khối lượng đối với bất kỳ đoạn móng đường được đo đặc sẽ là bề rộng trung bình của các lần đo đã được chấp nhận hoặc chiều rộng thiết kế danh định, chọn cái nào nhỏ hơn.
- (c) Chiều dài theo phương dọc của lớp móng sẽ được đo dọc theo tim đường, sử dụng các phương pháp khảo sát kỹ thuật tiêu chuẩn và loại trừ bất kỳ đoạn không đạt yêu cầu. Chiều dài đo đặc này là chiều dài sẽ được sử dụng để kiểm tra khối lượng.
- (d) Phần vật liệu nằm bên ngoài giới hạn thiết kế sẽ không được thanh toán.
- (e) Các đoạn thử nghiệm không được xác định khối lượng riêng biệt mà được coi như khối lượng lớp móng trên và móng dưới thông thường.
- (f) Vật liệu phụ nếu được sử dụng để bảo vệ bề mặt của lớp móng trên hoặc móng dưới trước tác hại của xe cộ qua lại sẽ không được đo đặc khối lượng để thanh toán riêng. Phần vật liệu dùng để sửa chữa các lớp đường bị hư hại do xe cộ đi lại hay do các điều kiện tự nhiên khác cũng sẽ không được xác định khối lượng để thanh toán.
- Khối lượng vật liệu bù cho phần thiếu hụt ở lớp móng trên hay lớp móng dưới sẽ không được đo đặc thanh toán.

### 11.2. Đơn vị đo đặc tính bằng thể tích

Khối lượng lớp cấp phối đá được xác định như sau:

- (a) Khối lượng lớp móng trên và móng dưới là thể tích tính bằng mét khối ( $m^3$ )

vật liệu đã được đầm nén, hoàn thiện tại công trường và đã được nghiệm thu. Khối lượng này tính được dựa trên các mặt cắt ngang thiết kế.

- (b) Phần vật liệu nằm bên ngoài giới hạn thiết kế sẽ không được thanh toán.
- (c) Các đoạn thử nghiệm không được xác định khối lượng riêng biệt mà được coi như khối lượng lớp móng trên và móng dưới thông thường.
- (d) Vật liệu phụ nếu được sử dụng để bảo vệ bề mặt của lớp móng trên hoặc móng dưới trước tác hại của xe cộ qua lại sẽ không được đo đạc khối lượng để thanh toán riêng. Phần vật liệu dùng để sửa chữa các lớp đường bị hư hại do xe cộ đi lại hay do các điều kiện tự nhiên khác cũng sẽ không được xác định khối lượng để thanh toán.
- (e) Khối lượng vật liệu bù cho phần thiếu hụt ở lớp móng trên hay lớp móng dưới sẽ không được đo đạc thanh toán.

### 11.3. Xác định khối lượng sửa chữa

- (a) Công việc và khối lượng vật liệu dùng cho việc sửa chữa những đoạn hư hỏng do lỗi của Nhà thầu theo đúng các yêu cầu của TVGS, sẽ được chi trả bằng kinh phí của Nhà thầu mà không có bất kỳ một thanh toán bổ sung nào.
- (b) Nếu TVGS yêu cầu phải điều chỉnh độ ẩm của vật liệu trước khi đầm nén thì mọi chi phí để tưới nước hoặc làm khô vật liệu và các công việc cần thiết khác nhằm đạt được độ ẩm yêu cầu cũng sẽ không được thanh toán thêm.

### 11.4. Cơ sở thanh toán

- Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.
- Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

## MỤC 05100 - LỚP NHỰA THẨM BẨM

### 1. MÔ TẢ

Hạng mục này sẽ bao gồm việc cung cấp và phun tưới vật liệu thẩm bám (nhựa lỏng đông đặc vừa hoặc nhũ tương nhựa đường loại SS-1h hoặc CSS-1h) lên bề mặt lớp móng CPDD của kết cấu mặt đường trước khi thi công lớp bê tông nhựa, theo đúng các yêu cầu được thể hiện trên bản vẽ thiết kế được duyệt, các quy định trong Chỉ dẫn kỹ thuật thi công và nghiệm thu này hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

### 2. CÁC TIÊU CHUẨN QUY CHIỀU CHO CÔNG TÁC THI CÔNG, NGHIỆM THU LỚP NHỰA THẨM BẨM

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

- **TCVN 8859:2023** Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô - Vật liệu, thi công và nghiệm thu.
- TCVN 13567-1:2022 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 13567-3:2022 - Phần 3: Hỗn hợp nhựa bán rỗng
- TCVN 8809:2011 Mặt đường đá dăm thấm nhập nhựa nóng - Thi công và nghiệm thu.
- TCVN 8863:2011 Mặt đường láng nhựa nóng - Thi công và nghiệm thu
- TCVN 8818 (1-5):2011 Nhựa đường lỏng - Yêu cầu kỹ thuật - Phương pháp thử
- TCVN 8817 (1-15):2011 Nhũ tương nhựa đường axit - Yêu cầu kỹ thuật - Phương pháp thử
- TCVN 7493:2005 Bitum - Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 7494:2005 Bitum - Phương pháp lấy mẫu
- TCVN 7495÷7504:2005 Bitum - Phương pháp thử
- TCCS 27:2019/TCĐBVN Nhũ tương nhựa đường axit thẩm bám, yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu
- Thông tư số 27/2014/TT-BGTVT ngày 28/7/2014 Quy định về quản lý chất lượng vật liệu nhựa đường sử dụng trong xây dựng công trình giao thông

### 3. VẬT LIỆU

a) Có thể sử dụng một trong các loại vật liệu tưới thẩm 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 thẩm bám với tỷ lệ từ  $(0,5 \div 1,3) \text{L/m}^2$ ; nhiệt độ tưới thẩm bám với MC30 là  $(45 \pm 10)^\circ\text{C}$ , với MC70 là  $(70 \pm 10)^\circ\text{C}$ . Thời gian từ lúc tưới nhựa lỏng thẩm 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 thẩm 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 thẩm bám tại nhiệt độ môi trường. Thời gian từ lúc tưới nhũ tương thẩm bám đến khi rải lớp BTNC phía trên phải đủ để phân tách hết nhũ tương, tối thiểu sau 12 h

- Cũng có thể sử dụng nhũ tương nhựa đường a xít thẩm bám hoặc loại vật liệu khác phù hợp để tưới thẩm bám, do Chủ đầu tư quyết định.

b) Yêu cầu đối với vật liệu:

b1. Nhựa lỏng không được lẫn nước không được phân ly trước khi dùng và phải phù hợp với mọi yêu cầu trong tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành.

- Nhựa đường lỏng đông đặc vừa phải phù hợp với các yêu cầu trong TCVN 8818-1:2011, cụ thể theo bảng 1.

- Vật liệu bảo vệ và phủ lên bề mặt lớp nhựa thẩm phải sạch, là cát hạt thô hoặc đá nghiền có kích cỡ  $3 \div 5 \text{ mm}$  phun, rải đều với lượng  $9 \div 10 \text{ lít/m}^2$ .

**Bảng 1- Tiêu chuẩn kỹ thuật vật liệu nhựa lỏng đông đặc vừa**

(Bảng 2: TCVN 8818-1:2011)

Tên chỉ tiêu	Mức nhựa lỏng		Phương pháp thử
	MC30	MC70	
<b>Thí nghiệm trên mẫu nhựa lỏng</b>			
1. Độ nhớt động học ở $60^\circ\text{C}$ , $\text{mm}^2/\text{s}$ (cSt)	$30 \div 60$	$70 \div 140$	TCVN 7502
1a. Độ nhớt Saybolt Furol (thí nghiệm ở nhiệt độ tương ứng), s	$75 \div 150$ ( $25^\circ\text{C}$ )	$60 \div 120$ ( $50^\circ\text{C}$ )	TCVN 8817-2
2. Điểm chớp cháy, $^\circ\text{C}$	$\geq 38$		TCVN 8818-2
3. Hàm lượng nước, %	$\leq 0,2$		TCVN 8818-3
4. Thử nghiệm chung cát			TCVN 8818-4
4.1. Hàm lượng chất lỏng thu được ở các nhiệt độ so với tổng thể tích chất lỏng thu được ở nhiệt độ $360^\circ\text{C}$ + Chung cát tới nhiệt độ $225^\circ\text{C}$ , % + Chung cát tới nhiệt độ $260^\circ\text{C}$ , % + Chung cát tới nhiệt độ $316^\circ\text{C}$ , %	$\leq 25$ $40 \div 70$ $75 \div 93$	$\leq 20$ $20 \div 60$ $65 \div 90$	
4.2. Hàm lượng nhựa thu được sau khi chung cát ở nhiệt độ $360^\circ\text{C}$ , %	$\geq 50$	$\geq 55$	
<b>Thí nghiệm trên mẫu nhựa thu được sau khi chung cát</b>			
5. Độ nhớt tuyệt đối ở nhiệt độ $60^\circ\text{C}$ , Pa.s	$30 \div 120$		TCVN 8818-5

Tên chỉ tiêu	Mác nhựa lỏng		Phương pháp thử
	MC30	MC70	
5a. Độ kim lún ở 25°C, 5 giây, 100g, 0.1mm	120÷150		TCVN 7495
6. Độ kéo dài ở nhiệt độ 25°C, 5cm/phút, cm	≥ 100		TCVN 7496
7. Lượng hoà tan trong Tricloroethylene, %	≥ 99,0		TCVN 7500
Ghi chú: Trường hợp phòng thí nghiệm chưa có thiết bị thí nghiệm các chỉ tiêu ở hàng 1 và hàng 5, cho phép sử dụng các chỉ tiêu ở hàng 1a thay cho hàng 1 và hàng 5a thay cho hàng 5.			

b2. Nhũ tương nhựa đường a xít phải được thí nghiệm trong khoảng thời gian 14 ngày tính từ khi xuất xưởng. Nhũ tương nhựa đường a xít phải đồng nhất sau khi được khuấy đều và không được xảy ra hiện tượng phân tầng do việc làm lạnh.

Sản phẩm nhũ tương nhựa đường a xít phải phù hợp với các yêu cầu trong TCVN 8817-1:2011, TCCS 27:2019/TCĐBVN đảm bảo các chỉ tiêu theo bảng 2, hoặc bảng 3:

**Bảng 2: Các chỉ tiêu chất lượng của nhũ tương nhựa đường a xít thẩm bám**

(Bảng 1: TCCS27:2019/TCĐBVN)

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Quy định	Phương pháp thử
I	<b>Thử nghiệm trên mẫu nhũ tương nhựa đường a xít</b>			
1	Độ nhớt Saybolt Furol ở 25°C	s	15÷100	TCVN 8817-2:2011
2	Độ ổn định lưu trữ, 24h	%	<2	TCVN 8817-3:2011
3	Lượng hạt quá cỡ (Thử nghiệm sàng),	%	<0,01	TCVN 8817-4:2011
4	Điện tích hạt		dương	TCVN 8817-5:2011
II	<b>Thử nghiệm chứng cất nhũ tương nhựa đường axit thẩm bám</b>			
5	Hàm lượng dầu	%	5 ÷ 12	TCVN 8817-9:2011
6	Hàm lượng nhựa	%	≥ 50	TCVN 8817-9:2011
III	<b>Thử nghiệm trên mẫu nhựa thu được sau chưng cất</b>			
7	Độ hòa tan trong tricloetylen	%		TCVN 7500:2005
III	<b>Thí nghiệm khả năng thẩm của nhũ tương nhựa đường axit thẩm bám</b>			
8	Thời gian thẩm vào vật liệu tiêu chuẩn	min	≤ 20	Phụ lục A
9	Chiều sâu thẩm vào vật liệu tiêu chuẩn	Mm	≥ 8	Phụ lục A

Trường hợp không có nhũ tương axit thẩm bám theo quy định tại bảng 2 thì có thêm ử dụng nhũ tương nhựa đường axits phân tách chậm CSS-1, CSS-1h có các chỉ tiêu chất lượng theo TCVN 8817-1:2011 để tưới thẩm bám

**Bảng 3: Các chỉ tiêu chất lượng của nhũ tương nhựa đường a xít**

(Bảng 1: TCVN 8817:2011)

Tên chỉ tiêu	Mức nhũ tương			Phương pháp thử
	CRS-1	CSS-1	CSS-1h	
A. Thử nghiệm trên mẫu nhũ tương nhựa đường a xít				
1. Độ nhớt Saybolt Furol:				TCVN 8817-2:2011
1.1. Độ nhớt Saybolt Furol ở 25°C, s	-	20÷100	20÷100	
1.2. Độ nhớt Saybolt Furol ở 50°C, s	20÷100	-	-	
2. Độ ổn định lưu trữ, 24h, %	≤ 1	≤ 1	≤ 1	TCVN 8817-3:2011
3. Lượng hạt quá cỡ (Thử nghiệm sàng), %	≤ 0,10	≤ 0,10	≤ 0,10	TCVN 8817-4:2011
4. Điện tích hạt	Dương	Dương	Dương	TCVN 8817-5:2011
5. Độ khử nhũ (sử dụng 35ml dioctyl sodium sulfosuccinate 0,8 %), %	≥ 40	-	-	TCVN 8817-6:2011
6. Thử nghiệm trộn xi măng	-	≤ 2,0	≤ 2,0	TCVN 8817-7:2011
7. Độ dính bám và tính chịu nước				TCVN 8817-8:2011
7.1. Thử nghiệm với cốt liệu khô, sau khi rửa nước	-	-	-	
7.2. Thử nghiệm với cốt liệu ướt, sau khi rửa nước	-	-	-	
8. Hàm lượng dầu, %	≤ 3	-	-	TCVN 8817-9:2011
9. Hàm lượng nhựa, %	≥ 60	≥ 57	≥ 57	TCVN 8817-10:2011
B. Thử nghiệm trên mẫu nhựa thu được sau chưng cất				
10. Độ kim lún ở 25°C, 5 giây, 0,1mm	100÷250	100÷250	40÷90	TCVN 7495:2005 (ASTM D5-97)
11. Độ kéo dài ở 25°C, 5cm/min, cm	≥ 40	≥ 40	≥ 40	TCVN 7496:2005 (ASTM D113-99)
12. Độ hòa tan trong tricloetylen, %	≥ 97,5	≥ 97,5	≥ 97,5	TCVN 7500:2005 (ASTM D2042-01)
Ghi chú: Với đặc điểm của khí hậu Việt Nam, nên sử dụng nhựa đường có độ kim lún không lớn hơn 100 (0,1mm) để sản xuất nhũ tương nhựa đường a xít.				

**4. 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:

- Quy định đối với nhà sản xuất, cung ứng nhựa lỏng: Trong bản đăng ký và công bố chất lượng hàng hóa phải ghi rõ: Tên thương phẩm; ngày, tháng, năm sản xuất; loại nhựa.
- Với mỗi công trình có sử dụng nhựa lỏng, cần phải kiểm tra ít nhất 1 lần với các chỉ tiêu kiểm tra theo quy định ở Bảng 1 với nhựa lỏng đông đặc vừa để làm cơ sở chấp thuận trước khi đưa vào công trình.
- 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, đáp ứng được yêu cầu của mục 10.6 của mục này, để thuận lợi cho công tác kiểm tra và vận hành dây chuyền thiết bị phù hợp với điều kiện thực tế.
- Các mẫu của mẻ vật liệu đã được sử dụng trong mỗi ngày làm việc sẽ được tập hợp, và trình nộp lên Tư vấn giám sát.
- Thí nghiệm dánh bắm nhựa và đá dăm lớp CPDD loại 1 (mặt làm mới). Trong trường hợp không đảm bảo độ dánh bắm thì xem xét sử dụng chất phụ gia tăng dánh bắm (Tough Fix Hyper) và trình Tư vấn giám sát, Chủ đầu tư quyết định.
- Nhật ký thi công trên công trường, khối lượng nhựa đã sử dụng.

**5. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG****5.1. Điều kiện bề mặt và hạn chế do thời tiết**

- Trước khi tưới lớp nhựa thẩm bắm, bụi bẩn và các vật liệu 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 và bắt buộc phải hong khô. 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. Bề mặt chuẩn bị phải rộng hơn sang mỗi phía lề đường ít nhất là 20cm so với bề rộng sẽ được tưới thẩm bắm.
- Lớp nhựa thẩm bắm sẽ chỉ được tưới trên bề mặt sạch, khô hoặc hơi ẩm. Không được thi công lớp nhựa thẩm trong điều kiện thời tiết có gió to, mưa, sương mù hoặc có dấu hiệu sắp mưa.
- Đối với lớp nhựa thẩm bắm tưới trên móng cấp phối đá dăm, bề mặt đã được chuẩn bị phải bao gồm hạt thô và mịn chèn chặt chẽ với nhau, phẳng và sạch. Một bề mặt chỉ bao gồm hạt mịn sẽ không được chấp nhận.
- Nhà thầu không được phép tưới vật liệu thẩm bắm trước khi bề mặt được chuẩn bị, được kiểm tra và chấp thuận bởi Tư vấn giám sát.

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

- Lớp nhựa thẩm đã hoàn thành sẽ phải phủ đều trên toàn bộ diện tích, không có chỗ nào bị sót, lồi, đọng thành vệt hoặc vũng nhựa.
- Sau khi phun tưới từ 4 đến 6 giờ, nhựa sẽ ngấm vào trong lớp móng, bên trên chỉ còn đủ lượng nhựa tạo thành bề mặt có màu đen hoặc xám thẫm và không bị rỗng. Phải nhìn thấy

rõ được kết cấu của bề mặt các hạt của lớp móng và không để lại các vũng nhựa, màng nhựa hoặc nhựa trộn với các hạt đủ mịn để có thể gạt khỏi bề mặt bằng dao.

- Việc sửa chữa lớp nhựa thẩm 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, sử dụng các hạt che phủ hoặc tưới bổ sung. Ở gà nhỏ của lớp nhựa thẩm phải được vá ngay theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Đối với ô gà lớn hoặc những hư hỏng khác, Tư vấn giám sát có thể yêu cầu sửa bằng cách cào xới và đầm nén lại hoặc thay thế lớp móng.

## **6. 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 thẩm 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 bitum thừa hoặc bỏ đi vào khu vực xung quanh, đổ vào các rãnh hoặc hệ thống thoát nước.

- Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm về tất cả những hư hỏng do các phương tiện thi công hoặc xe cộ lưu thông quá sớm trên bề mặt mới tưới nhựa thẩm. 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 và Nhà thầu sẽ chịu hoàn toàn chi phí trên ngoại trừ các công việc đảm bảo giao thông trong quá trình thi công đã được tính theo quy định của mục 01300 của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này.

## **7. TỶ LỆ VÀ NHIỆT ĐỘ CỦA VẬT LIỆU**

### **7.1. Tỷ lệ vật liệu trên đơn vị diện tích**

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

### **7.2. Nhiệt độ sấy quá cao**

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

### **7.3. Trường hợp cần đề phòng**

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

**7.4. Tưới nhựa thẩm bám**

- Phạm vi tưới nhựa, giới hạn của khu vực cần phun phải vạch bằng sơn hoặc căng dây. Chiều dài lượt xe chạy sẽ được đo đạc và đánh dấu trên bề mặt.
- Vật liệu phải được tưới sao cho đồng đều tại mọi điểm trên toàn bộ diện tích. Để đảm bảo độ đồng đều, thiết bị tưới phải được trang bị thanh phân phối có gắn những đầu phun có thể hiệu chỉnh được, đảm bảo tỷ lệ đã được chỉ định. Trừ trường hợp việc dùng xe, máy có thể không thi công được trong những khu vực có diện tích nhỏ, Tư vấn giám sát có thể thông qua việc sử dụng thiết bị tưới nhựa cầm tay.
- Thiết bị tưới nhựa phải hoạt động theo sơ đồ và biểu đồ phun đã duyệt. Lưu lượng và tốc độ bơm, tốc độ xe, chiều cao thanh phân phối và vị trí của vòi phun phải được xác định trước theo biểu đồ.
- Nói chung, nhựa thẩm phải được tưới đủ tỷ lệ trong một lần. Trong trường hợp, tỷ lệ lớn, tốc độ phân tích chậm và địa hình nghiêng, dốc làm cho lớp nhựa có xu hướng chảy ra khỏi bề mặt được tưới, thì có thể tưới làm hai lượt. Lượt thứ nhất phân tích hoàn toàn mới được tưới lượt thứ hai.
- Khi chiều rộng của khu vực tưới nhựa lớn hoặc được chỉ dẫn, vật liệu bitum phải được rải thành các vệt có phần chòem lên nhau tối thiểu rộng 20cm dọc theo mép. Tại mép của mặt đường hoặc mép của lề đường, vật liệu phải được tưới rộng hơn kích thước được thể hiện trên bản vẽ.
- Nhà thầu phải áp dụng các biện pháp hợp lý để đánh dấu các điểm bắt đầu và kết thúc vệt tưới. Dòng nhựa từ các vòi phun phải bắt đầu và kết thúc hoàn toàn ở các vị trí này. Có thể dùng bạt, bao giấy để che phủ phạm vi không cần tưới trên toàn bộ bề rộng của khu vực được tưới nhựa.
- Thiết bị tưới nhựa phải bắt đầu di chuyển ít nhất 5m trước khu vực cần phun để khi thanh phun tới vị trí điểm đầu thì xe chạy đạt tới đúng tốc độ và tốc độ này phải được duy trì cho tới khi vượt quá điểm kết thúc dự định của việc phun..
- Công tác tưới phải thực hiện sao cho sau mỗi lượt tưới, 10% hoặc một tỷ lệ phần trăm dự trữ khác do Nhà thầu và Tư vấn giám sát xác định căn cứ trên dung tích thiết kế của thùng chứa phải được để lại trong thùng để tránh không khí lọt vào trong hệ thống cung cấp nhựa và để có thể cung cấp đủ nhựa nếu mức độ tiêu thụ bị vượt một chút.
- Khối lượng nhựa phun trong mỗi lượt tưới phải được đo bằng cách nhúng que đo vào thùng chứa vật liệu của xe tưới ngay trước và sau khi mỗi lần chạy.
- Tỷ lệ rải trung bình trong mỗi lần xe chạy, tính theo thể tích của thùng chứa và lượng nhựa sử dụng, số 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 tưới nhựa, các khu vực đọng quá nhiều nhựa phải được xử lý bằng các biện pháp phù hợp, phân phối lại trên bề mặt cần phun cho đến khi nhựa được hấp thụ và giữ cho không bị di chuyển nữa.

**8. BẢO DƯỠNG LỚP NHỰA THẨM BẨM**

- Thời gian từ lúc tưới thẩm bám đến khi rải lớp bê tông nhựa phải đủ (để nhựa lỏng kịp thẩm sâu xuống lớp móng ước tính 5-10mm), đủ để cho dầu nhẹ bay hơi hoặc để nhũ tương kịp phân tách) tạo thành bề mặt cứng hoàn toàn để tránh làm trôi và làm mềm lớp tiếp theo.

- Thời gian chờ phải theo Hướng dẫn của Tư vấn giám sát và tối thiểu phải phải theo quy định sau:

+ Nếu tưới bằng Nhựa đường lỏng đông đặc vừa MC30 hoặc MC70 Thời gian từ lúc tưới nhựa lỏng thẩm bám đến khi rải lớp bê tông nhựa do Tư vấn giám sát quyết định, tối thiểu sau 24h.

+ Nếu dùng nhũ tương phân tách chậm CSS-1 hoặc CSS-1h (theo TCVN 8817-1) để tưới thẩm bám trên bề mặt lớp cấp phối đá dăm hoặc cấp phối tự nhiên. Thời gian từ lúc tưới nhũ tương thẩm bám đến khi rải lớp BTNC phía trên phải đủ để phân tách hết nhũ tương, tối thiểu sau 12h

- Không được cho phép xe cộ đi lại cho đến khi vật liệu đã thẩm và phân tích hoàn toàn và khô theo đánh giá của Tư vấn giám sát để không bị xe làm bong tróc. Trong những trường hợp đặc biệt, nhưng không được sớm hơn 4 tiếng sau khi tưới, toàn bộ diện tích đã tưới nhựa phải được phủ một lớp cát, hoặc đá nghiền cỡ nhỏ sạch, sau đó có thể cho phép xe cộ đi trên làn đường đã được xử lý. Lớp phủ sẽ được rải bằng các phương pháp sao cho 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 chom lên nhau như đã yêu cầu.

**9. KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG VÀ THÍ NGHIỆM**

Một mẫu và bản sao chứng chỉ về lô hàng nhựa lỏng sẽ phải được trình nộp lên cho mỗi lần nhập vật liệu tập kết đến công trường.

Đối với nhựa lỏng MC30, MC70 (hoặc nhũ tương nhựa đường loại SS-1h hoặc CSS-1h) dùng để tưới thẩm bám cần kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định tại các tiêu chuẩn tương ứng TCVN 8818-1:2011 và TCVN 8817-1:2011 cho mỗi đợt nhập vật liệu.

Các mẫu của lớp nhựa thẩm có thể sẽ được lấy từ bồn xe 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 tưới.

+ Cứ sáu tháng một lần hoặc sau 150.000 lít nhựa được tưới từ xe tưới. Sử dụng cách nào phổ biến hơn.

+ Sau khi có sự cố hoặc sửa đổi gì đối với xe tưới, hoặc có gì bất thường mà theo ý kiến của Tư vấn giám sát, yêu cầu phải kiểm tra lại xe tưới.

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.

## **10. THIẾT BỊ TƯỚI**

### **10.1. Yêu cầu chung**

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

### **10.2. Năng suất**

Xe tưới sẽ có năng suất tối thiểu là 5000 lít/h.

### **10.3. Vận hành thiết bị tưới**

- Xe tưới phải được thiết kế, trang bị, bảo dưỡng và vận hành sao cho lượng bitum nóng có thể được rải đồng đều trên những bề mặt có chiều rộng khác nhau, theo tỷ lệ đã định theo tất cả các phương dọc và nằm trong phạm vi dung sai  $\pm 10\%$  khối lượng nhựa tưới theo yêu cầu.
- Khi có chỉ dẫn của Tư vấn giám sát, Nhà thầu sẽ đưa xe tưới và công nhân vận hành tới làm thử nghiệm tại hiện trường và tạo mọi điều kiện cần thiết cho công tác này.
- Tỷ lệ tưới bitum theo phương ngang từ xe tưới sẽ được thử nghiệm bằng cách cho thanh phun chạy trên một diện tích thử có rải các tấm vật liệu hấp thụ 25x25cm có mặt sau không thấm nhựa. Các tấm này được cân trước và sau khi tưới. Sự chênh lệch về trọng lượng giữa sẽ được tính tới trong việc quyết định tỷ lệ tưới được áp dụng thực tế cho mỗi tấm và sự thay đổi so với mức độ phun trung bình ở mỗi tấm trên suốt chiều rộng được phun không được vượt quá 15%.

### **10.4. Hệ thống bơm phun và thiết bị tưới nhựa**

Hệ thống bơm phun phải có thiết kế tuần hoàn. Thanh phun phải điều chỉnh được để có thể duy trì ở một chiều cao không đổi bên trên bề mặt cần tưới. Miệng vòi của thanh phun phải có rãnh khía và sẽ được thiết kế sao cho có thể tạo ra một lớp bitum đồng đều không đứt đoạn trên bề mặt. Các van phải được điều khiển ở các cấp khác nhau sao cho một hay tất cả các van có thể đóng mở nhanh chóng trong một thao tác.

Máy tưới và thùng chứa phải được bảo dưỡng sao cho có thể tránh được hiện tượng hờ, nhỏ giọt vật liệu bitum từ bất cứ bộ phận nào của thiết bị. Một thiết bị phun cầm tay cũng phải được cung cấp như một bộ phận đi kèm.

Xe tưới nhựa sẽ phải được trang bị các máy bơm riêng rẽ cho công tác cấp nhựa, tưới nhựa dẫn động thủy lực có khả năng tưới một lớp nhựa đồng đều, với tỷ lệ đã định. Máy tưới phải được trang bị thiết bị sấy nóng vật liệu đạt yêu cầu để đảm bảo nhiệt độ tưới của vật liệu.

### **10.5. Thiết bị đo đạc/ hiệu chỉnh**

Xe tưới sẽ phải bao gồm một máy đo tốc độ xe, các đồng hồ áp lực, que đo ở thùng nhựa, nhiệt kế đo nhiệt độ vật liệu chứa trong thùng. Tất cả các thiết bị đo trên xe tưới phải được hiệu chỉnh theo định kỳ, một bản xác nhận các thiết bị đạt yêu cầu kiểm tra, hiệu chỉnh đó phải được trình lên Tư vấn giám sát.

### **10.6. Biểu đồ phun và sổ thao tác**

Xe phun tưới phải được trang bị một biểu đồ phun và sổ thao tác, gắn trong cabin của người điều khiển.

Sổ thao tác phải gồm có biểu đồ lưu lượng nhựa và toàn bộ các chỉ dẫn cho các bước vận hành của thiết bị tưới.

Biểu đồ phun sẽ chỉ ra tương quan giữa tốc độ và tỷ lệ nhựa được tưới cũng như tương quan giữa tốc độ bơm và số vòi được sử dụng, dựa trên lưu lượng bitum không đổi của một vòi. Lưu lượng bitum không đổi (lít/mét) cũng như áp lực phun sẽ được chỉ ra trong biểu đồ phun.

Biểu đồ phun cần chỉ ra chiều cao của thanh phun kể từ mặt đường và góc nằm ngang chính xác của các vòi phun để bảo đảm các tia phun chòm lên nhau ba lần (nghĩa là chiều rộng của mặt đường được phủ bằng đúng 3 lần khoảng cách giữa các vòi).

### **10.7. Những thiết bị không đạt yêu cầu**

Vào bất kỳ thời điểm nào, Tư vấn giám sát sẽ có quyền ngừng việc sử dụng bất kỳ thiết bị hay nhà xưởng nào được coi là dưới mức chất lượng yêu cầu và tiến hành chỉ dẫn việc dỡ bỏ những thiết bị đó và thay thế bằng thiết bị phù hợp hoặc thay đổi quy cách vận hành.

Nhà thầu sẽ phải ngay lập tức tuân thủ các chỉ dẫn đó không được đòi bồi thường hoặc mở rộng phạm vi công việc do việc phải thực hiện các chỉ dẫn đó. Nhà thầu sẽ không được phép sử dụng bất kỳ thiết bị hoặc nhà xưởng nào trước khi có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

Nhà thầu sẽ phải tuân theo các yêu cầu kỹ thuật trong khi vận hành máy và sử dụng những cán bộ kỹ thuật, điều hành, thợ máy, lao động lành nghề để thực hiện công việc. Tư vấn giám sát có quyền loại bỏ bất kỳ cán bộ điều hành, thợ máy, lao động nào và chỉ dẫn sự thay thế thích hợp vào bất kỳ thời điểm nào Tư vấn giám sát cho là cần thiết.

## **11. PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐẠC**

### **11.1. Xác định khối lượng**

- Khối lượng vật liệu được đo đạc để thanh toán sẽ là:
  - + Số mét vuông thực tế của bề mặt đã tưới nhựa thẩm, được kiểm tra và nghiệm thu; hoặc
  - + Khối lượng tính bằng kilogram (kg) hoặc lít (L) tính bằng phương pháp nhân diện tích được tưới với tỷ lệ vật liệu trên đơn vị diện tích đã được kiểm tra, xác nhận của Kỹ sư Tư vấn giám sát.
- Vật liệu bảo dưỡng bề mặt đã hoàn thiện được coi như một phần công việc tạo ra hạng mục và sẽ không được đo đạc hay thanh toán riêng rẽ.

### **10.8. Cơ sở thanh toán**

- Việc xác định khối lượng và thanh toán phải phù hợp với cơ cấu của bảng giá trong hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu thi công.
- Chỉ tiến hành đo đạc, xác định khối lượng để nghiệm thu đối với các hạng mục công việc có trong hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công được duyệt (trừ trường hợp các khối lượng phát sinh được chấp thuận của Chủ đầu tư).
- Thanh toán: Căn cứ trên khối lượng thực tế thi công đã được nghiệm thu. Khối lượng này phải phù hợp với khối lượng trong Bản vẽ thi công đã được duyệt & khối lượng trong Tiên lượng mời thầu. Thanh toán theo đơn giá trúng thầu đã được duyệt và căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.
- Chi thanh toán khối lượng đạt yêu cầu theo thiết kế bản vẽ thi công đã được duyệt, các khối lượng sửa chữa hư hỏng do lỗi của Nhà thầu đều không được thanh toán.

- Khối lượng chỉ được xác định một lần cho toàn bộ diện tích thi công.
- Điều chỉnh đơn giá theo khối lượng nhựa tưới thực tế: Lượng nhựa tưới theo thiết kế phê duyệt là hàm lượng tham khảo. Trường hợp lượng nhựa tưới thẩm thực tế được chấp thuận nhỏ hơn thiết kế quy định thì đơn giá tưới nhựa thẩm sẽ được triết giảm tương ứng theo tỷ lệ % lượng nhựa tưới thực tế so với lượng nhựa tiêu chuẩn theo thiết kế.
- Khối lượng phát sinh được xử lý theo các qui định hiện hành.

	<b><u>Hạng mục thanh toán</u></b>	<b><u>Đơn vị</u></b>
1	Tưới nhựa thẩm bảm 0,8kg/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
2	Tưới nhựa thẩm bảm 1,0kg/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>

**MỤC 05200- LỚP NHỰA DÍNH BẮM****1. MÔ TẢ**

Hạng mục này bao gồm cung cấp và phun tưới vật liệu dính bám (nhựa lỏng đông đặc nhanh, nhũ tương nhựa đường axit phân tách chậm, hoặc nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit phân tách nhanh) lên bề mặt sẽ được tưới dính bám, bề mặt tưới nhựa dính bám có thể là lớp móng trên gia cố nhựa, mặt đường bê tông nhựa hiện hữu, mặt bê tông nhựa làm mới lớp dưới hoặc bề mặt bê tông của các bản mặt cầu, bản dẫn v.v... để tạo mối liên kết giữa các lớp kết cấu mặt đường với nhau trong phạm vi được chỉ ra trên bản vẽ thiết kế kỹ thuật, bản vẽ thi công hoặc theo sự hướng dẫn của Tư vấn giám sát.

**2. CÁC TIÊU CHUẨN QUY CHIỀU CHO CÔNG TÁC THI CÔNG, NGHIỆM THU LỚP NHỰA DÍNH BẮM**

Các tiêu chuẩn sẽ được áp dụng cho trình tự thi công, nghiệm thu Lớp nhựa dính bám tương tự như được quy định ở mục 05100 Lớp nhựa thấm

**3. VẬT LIỆU**

Sử dụng một trong các loại vật liệu sau để thi công lớp nhựa dính bám:

- + Nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit phân tách nhanh CRS-1P hoặc CRS-2P (TCVN 8816:2011).
- + Nhũ tương a xít phân tách chậm CSS-1 hoặc CSS-1h (TCVN 8817-1:2011) tưới ở nhiệt độ môi trường.
- + Nhũ tương a xít phân tách nhanh CRS-1 (TCVN 8817-1)
- + Nhựa lỏng tốc độ đông đặc nhanh RC70 tưới ở nhiệt độ  $70^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ , (TCVN 8818-1:2011).
- + Cũng có thể sử dụng loại vật liệu khác phù hợp để tưới dính bám, do Chủ đầu tư quyết định.
- + Trong trường hợp sử dụng RC70, cần thực hiện theo đúng khuyến cáo sử dụng của đơn vị cung ứng RC70 để không gây cháy, nổ. Lượng dầu có trong RC70 nếu chưa được bay hơi hoàn toàn có thể ảnh hưởng không tốt đến chất lượng dính bám giữa hai lớp.

**3.1 Nhựa đường lỏng đông đặc nhanh:**

Nhựa đường lỏng không được lẫn nước không được phân ly trước khi dùng và phải phù hợp với mọi yêu cầu trong tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành.

Nhựa đường lỏng phải phù hợp với các yêu cầu trong TCVN 8818-1:2011, cụ thể phải đáp ứng các chỉ tiêu theo bảng 1:

Bảng 1-Tiêu chuẩn kỹ thuật vật liệu nhựa lỏng đông đặc nhanh

(Bảng 1: TCVN 8818-1:2011)

Tên chỉ tiêu	Mác nhựa lỏng	Phương pháp thử
	RC70	
Thí nghiệm trên mẫu nhựa lỏng		
1. Độ nhớt động học ở 60°C, mm²/s (cSt)	70 ÷ 140	TCVN 7502

Tên chỉ tiêu	Mác nhựa lỏng	Phương pháp thử
	RC70	
1a. Độ nhớt Saybolt Furol (thí nghiệm ở nhiệt độ tương ứng), s	60 ÷ 120 (50°C)	TCVN 8817-2
2. Điểm chớp cháy, °C	-	TCVN 8818-2
3. Hàm lượng nước, %	≤ 0,2	TCVN 8818-3
4. Thử nghiệm chung cát		TCVN 8818-4
4.1. Hàm lượng chất lỏng thu được ở các nhiệt độ so với tổng thể tích chất lỏng thu được ở nhiệt độ 360°C		
+ Chung cát tới nhiệt độ 190°C, %	≥ 10	
+ Chung cát tới nhiệt độ 225°C, %	≥ 50	
+ Chung cát tới nhiệt độ 260°C, %	≥ 70	
+ Chung cát tới nhiệt độ 316°C, %	≥ 85	
4.2. Hàm lượng nhựa thu được sau khi chưng cất ở nhiệt độ 360°C, %	≥ 55	
<b>Thí nghiệm trên mẫu nhựa thu được sau khi chưng cất</b>		
5. Độ nhớt tuyệt đối ở nhiệt độ 60°C, Pa.s	60 ÷ 240	TCVN 8818-5
5a. Độ kim lún ở 25°C, 5 giây, 100g, 0.1mm	80 ÷ 120	TCVN 7495
6. Độ kéo dài ở nhiệt độ 25°C, 5cm/phút, cm	≥ 100	TCVN 7496
7. Lượng hòa tan trong Tricloroethylene, %	≥ 99,0	TCVN 7500

*Ghi chú: Trường hợp phòng thí nghiệm chưa có thiết bị thí nghiệm các chỉ tiêu ở hàng 1 và hàng 5, cho phép sử dụng các chỉ tiêu ở hàng 1a thay cho hàng 1 và hàng 5a thay cho hàng 5.*

### 3.2 Nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit

Nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit phải đảm bảo đồng nhất và ổn định. Trong vòng 30 ngày kể từ khi chế tạo, nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit không bị phân tầng ở nhiệt độ thấp, và phải đồng nhất sau khi khuấy trộn lại kỹ lưỡng.

Nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit phải được chế tạo trong nhà máy hoặc trong trạm chế tạo nhũ tương di động chuyên dụng có trang bị hệ thống phun và nghiền để đảm bảo tạo sản phẩm có độ đồng nhất cao, ổn định.

Nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit phân tách nhanh CRS-1P và CRS-2P sử dụng tưới dính bám phải đáp ứng các yêu cầu theo (TCVN 8816:2011), cụ thể phải đảm bảo các chỉ tiêu theo bảng 2.

Bảng 2- Các chỉ tiêu chất lượng của nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit  
(Bảng 1: TCVN 8816:2011)

Tên chỉ tiêu	Mức nhũ tương Polime		Phương pháp thử
	CRS-1P	CRS-2P	
A. Thử nghiệm trên mẫu nhũ tương polime			
1. Độ nhớt Saybolt Furol:			TCVN 8817-2:2011
1.1. Độ nhớt Saybolt Furol ở 25°C, s	-	-	
1.2. Độ nhớt Saybolt Furol ở 50°C, s	20÷100	20÷400	
2. Độ ổn định lưu trữ, 24h, % <sup>(1)</sup>	≤ 1	≤ 1	TCVN 8817-3:2011
3. Lượng hạt quá cỡ (Thử nghiệm sàng), %	≤ 0,10	≤ 0,10	TCVN 8817-4:2011
4. Điện tích hạt	Dương	Dương	TCVN 8817-5:2011
5. Độ khử nhũ (sử dụng 35ml dioctyl sodium sulfosuccinate 0,8%), %	≥ 40	≥ 40	TCVN 8817-6:2011
6. Độ dính bám và tính chịu nước			TCVN 8817-8:2011
6.1. Thử nghiệm với cốt liệu khô, sau khi rửa nước	-	-	
6.2. Thử nghiệm với cốt liệu ướt, sau khi rửa nước	-	-	
7. Thử nghiệm trộn xi măng	-	-	TCVN 8817-7:2011
8. Hàm lượng dầu, % <sup>(2)</sup>	≤ 3	≤ 3	TCVN 8817-9:2011
9. Độ dính bám với cốt liệu tại hiện trường	Khá	Khá	TCVN 8817-15:2011
B. Thử nghiệm trên mẫu nhựa đường thu được từ thử nghiệm bay hơi			
10. Hàm lượng nhựa, % <sup>(3)</sup>	≥ 60	≥ 65	TCVN 8817-10:2011
11. Độ kim lún ở 25°C, 5 giây, 0,1mm	60 ÷ 120	60 ÷ 120	TCVN 7495:2005 (ASTM D5-97)
12. Điểm hóa mềm (dụng cụ vòng và bi), °C	50	55	TCVN 7497:2005 ASTM D36-00)
13. Độ hòa tan trong tricloetylen, %	≥ 97,5	≥ 97,5	TCVN 7500:2005 (ASTM D2042-01)
14. Độ đàn hồi ở 25°C, mẫu kéo dài 20cm, %	≥ 30	≥ 50	AASHTO T301-2003
15. Hàm lượng polime, % <sup>(4)</sup>	≥ 2,0	≥ 2,5	AASHTO T302-2005

- (1): Sau khi giữ ổn định trong 24h, toàn bộ bề mặt mẫu nhũ tương Polime phải nhuyền, mịn và có màu đồng nhất, không có dịch thể màu trắng sữa.
- (2): Nhiệt độ thử nghiệm chưng cất là  $176^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , duy trì ở nhiệt độ này trong thời gian 20 phút.
- (3): Nhiệt độ của lò sấy khi thử nghiệm bay hơi trong là  $140^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .
- (4): Thử nghiệm đối với các công trình đặc biệt theo yêu cầu của Chủ đầu tư.

### ***Các lưu ý đối với nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit***

- + Tránh để nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit bị nhiễm bẩn với các chất hóa học hoặc các chất khác. Tuyệt đối không để nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit tiếp xúc với không khí trước khi sử dụng.
- + Tránh gây áp suất lớn cho các bồn hay thùng chứa nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit. Trong khi bơm cần phải để vòi bơm sát dưới đáy của bồn hay thùng chứa và kiểm soát không để nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit quá đầy gây áp suất lớn trong bồn hay thùng chứa.
- + Kiểm tra bồn hay thùng chứa trước khi bơm cấp nhũ tương nhựa đường polime gốc axit để đảm bảo các thiết bị chứa sạch, không bị nhiễm bẩn và nhiễm các hoá chất ảnh hưởng đến chất lượng của nhũ tương Polime.
- + Tuyệt đối không được pha thêm nước vào nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit.
- + Chất lượng nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit dễ bị suy giảm trong quá trình lưu trữ nên cần sớm đưa vào sử dụng ngay sau khi sản xuất. Nhũ tương nhựa đường Polime gốc axit để lưu kho sau 1 tháng phải kiểm tra lại chất lượng với các chỉ tiêu quy định tại (Bảng 1- TCVN 8816:2011) trước khi đưa vào sử dụng.

### **3.3 Nhũ tương nhựa đường a xít**

Nhũ tương nhựa đường a xít phải được thí nghiệm trong khoảng thời gian 14 ngày tính từ khi xuất xưởng. Nhũ tương nhựa đường a xít phải đồng nhất sau khi được khuấy đều và không được xảy ra hiện tượng phân tầng do việc làm lạnh.

Sản phẩm nhũ tương nhựa đường a xít phải phù hợp với các yêu cầu trong TCVN 8817-1:2011, cụ thể phải đảm bảo các chỉ tiêu theo bảng 3:

**Bảng 3: Các chỉ tiêu chất lượng của nhũ tương nhựa đường a xít**

(Bảng 1: TCVN 8817:2011)

Tên chỉ tiêu	Mức nhũ tương			Phương pháp thử
	CRS-1	CSS-1	CSS-1h	
A. Thử nghiệm trên mẫu nhũ tương nhựa đường a xít				
1. Độ nhớt Saybolt Furol:				TCVN 8817-2:2011
1.1. Độ nhớt Saybolt Furol ở 25°C, s	-	20÷100	20÷100	
1.2. Độ nhớt Saybolt Furol ở 50°C, s	20÷100	-	-	
2. Độ ổn định lưu trữ, 24h, %	≤ 1	≤ 1	≤ 1	TCVN 8817-3:2011

3. Lượng hạt quá cỡ (Thử nghiệm sàng), %	$\leq 0,10$	$\leq 0,10$	$\leq 0,10$	TCVN 8817-4:2011
4. Điện tích hạt	Dương	Dương	Dương	TCVN 8817-5:2011
5. Độ khử nhũ (sử dụng 35ml dioctyl sodium sulfosuccinate 0,8 %), %	$\geq 40$	-	-	TCVN 8817-6:2011
6. Thử nghiệm trộn xi măng	-	$\leq 2,0$	$\leq 2,0$	TCVN 8817-7:2011
7. Độ dính bám và tính chịu nước				TCVN 8817-8:2011
7.1. Thử nghiệm với cốt liệu khô, sau khi rửa nước	-	-	-	
7.2. Thử nghiệm với cốt liệu ướt, sau khi rửa nước	-	-	-	
8. Hàm lượng dầu, %	$\leq 3$	-	-	TCVN 8817-9:2011
9. Hàm lượng nhựa, %	$\geq 60$	$\geq 57$	$\geq 57$	TCVN 8817-10:2011
<b>B. Thử nghiệm trên mẫu nhựa thu được sau chưng cất</b>				
10. Độ kim lún ở 25°C, 5 giây, 0,1mm	100÷250	100÷250	40÷90	TCVN 7495:2005 (ASTM D5-97)
11. Độ kéo dài ở 25°C, 5cm/min, cm	$\geq 40$	$\geq 40$	$\geq 40$	TCVN 7496:2005 (ASTM D113-99)
12. Độ hòa tan trong tricloetylen, %	$\geq 97,5$	$\geq 97,5$	$\geq 97,5$	TCVN 7500:2005 (ASTM D2042-01)
<i>Ghi chú: Với đặc điểm của khí hậu Việt Nam, nên sử dụng nhựa đường có độ kim lún không lớn hơn 100 (0,1mm) để sản xuất nhũ tương nhựa đường a xít.</i>				

#### 4. 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:

- Quy định đối với nhà sản xuất, cung ứng nhựa đường lỏng, chế phẩm nhũ tương: Trong bản đăng ký và công bố chất lượng hàng hóa phải ghi rõ: Tên thương phẩm; ngày, tháng, năm sản xuất; loại nhựa đường lỏng, loại nhũ tương.

- Với mỗi loại vật liệu sử dụng cho công trình như nhựa đường lỏng, chế phẩm nhũ tương cần phải kiểm tra ít nhất 1 lần với các chỉ tiêu kiểm tra theo quy định ở Bảng 1 với nhựa lỏng đông đặc nhanh, bảng 2 đối với nhũ tương Polime gốc a xít và bảng 3 với nhũ tương nhựa đường a xít để làm cơ sở chấp thuận trước khi đưa vào công trình.

- 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, đáp ứng được yêu cầu của mục 10.6 của mục này, để thuận lợi

cho công tác kiểm tra và vận hành dây chuyền thiết bị phù hợp với điều kiện thực tế.

- Các mẫu của mẻ vật liệu đã được sử dụng trong mỗi ngày làm việc sẽ được tập hợp, và trình nộp cho Tư vấn giám sát.

- Nhật ký thi công trên công trường, khối lượng nhựa đã sử dụng.

## **5. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG**

### **5.1. Điều kiện bề mặt và hạn chế do thời tiết**

✧ Trước khi tưới lớp nhựa dính bám, bụi bẩn và các vật liệu không phù hợp khác phải được dọn sạch khỏi bề mặt bằng xe chổi quét hoặc máy thổi dùng khí nén, vòi phun nước (nếu cần) hoặc kết hợp cả hai và bắt buộc phải hong khô. 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. Bề mặt chuẩn bị phải rộng hơn sang mỗi phía lề đường ít nhất là 20cm so với bề rộng sẽ được tưới dính bám.

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

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

**Không dùng nhũ tương gốc axit tưới dính trên mặt cầu để không gây ăn mòn cốt thép trong bê tông và có phản ứng bất lợi với lớp chống thấm mặt cầu**

### **5.2. Chất lượng công việc và sửa chữa phần không đạt yêu cầu**

✧ Lớp nhựa dính bám khi đã hoàn thiện phải phủ đồng đều trên toàn bộ diện tích được tưới, không có những vị trí bị bỏ sót hoặc các vết, khu vực đọng nhựa.

✧ Bề mặt phải được quét sạch, tạo khả năng dính bám giữa các lớp mặt đường trong quá trình thi công. Nếu trên bề mặt có những giọt nhựa riêng lẻ, lốm đốm nhẹ nổi lên trên mặt cũng có thể được chấp nhận, miễn là bề mặt đồng đều và đảm bảo tỷ lệ nhựa được rải tuân thủ các chỉ dẫn của thiết kế và nằm trong phạm vi sai số cho phép.

✧ Việc sửa chữa lớp nhựa dính bám 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.

## **6. ĐẢM BẢO CÁC ĐIỀU KIỆN THI CÔNG**

✧ Công việc phải được tiến hành sao cho ít gây trở ngại nhất cho giao thông đi lại cũng như không thiệt hại cho chính công việc.

✧ Các bề mặt của kết cấu, cây cối hoặc các công trình lân cận khu vực thi công phải được bảo vệ để khỏi bị hư hại hay bắn bẩn vào.

✧ Không được trút vật liệu nhựa vào các rãnh biên hoặc rãnh thoát nước.

✧ Nhà thầu phải cung cấp và duy trì ở địa điểm đun nhựa những phương tiện phòng chống hỏa hoạn và cả các trang bị sơ cứu.

✧ Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm về tất cả những hậu quả do việc cho phép xe cộ lưu thông quá sớm trên lớp nhựa dính bám mới rải. Có thể cấm xe nếu thấy cần thiết bằng cách mở các đường tránh tạm hoặc chỉ thi công từng nửa bề rộng mặt đường một. Nhà thầu sẽ chịu hoàn toàn chi phí trên ngoại trừ các công việc đảm bảo giao thông trong quá trình thi công đã được tính theo quy định của mục 01300 “Tổ chức xây dựng và đảm bảo giao thông” của Quy định và chỉ dẫn kỹ thuật này.

## **7. TỶ LỆ VÀ NHIỆT ĐỘ CỦA VẬT LIỆU**

### **7.1. Tỷ lệ vật liệu trên đơn vị diện tích**

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

### **7.2. Nhiệt độ sấy quá cao**

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

### **7.3. Trường hợp cần đề phòng**

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

### **7.4. Tưới nhựa dính bám**

- Phạm vi tưới nhựa, giới hạn của khu vực cần phun tưới 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, Tư vấn giám sát có thể thông qua việc sử dụng thiết bị tưới nhựa cầm tay.

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

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

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

của khu vực được tưới nhựa.

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

- Công tác tưới phải thực hiện sao cho sau mỗi lượt tưới, 10% hoặc một tỷ lệ phần trăm dự trữ khác do Nhà thầu và Tư vấn giám sát xác định căn cứ trên dung tích thiết kế của thùng chứa phải được để lại trong thùng để tránh không khí lọt vào trong hệ thống cung cấp nhựa và để có thể cung cấp đủ nhựa nếu mức độ tiêu thụ bị vượt một chút.

- Khối lượng nhựa phun trong mỗi lượt tưới phải được đo bằng cách nhúng que đo vào thùng chứa vật liệu của Xe phun tưới ngay trước và sau khi mỗi lần chạy.

- Tỷ lệ tưới trung bình trong mỗi lần xe chạy, tính theo thể tích của thùng chứa và lượng nhựa sử dụng, số vôi và khoảng cách các vôi, 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 tưới nhựa, các khu vực đọng quá nhiều nhựa phải được xử lý bằng các biện pháp phù hợp, phân phối lại trên bề mặt cần phun cho đến khi nhựa được hấp thụ và giữ cho không bị di chuyển nữa.

## **8. BẢO DƯỠNG LỚP NHỰA DÍNH BĂM**

Lớp nhựa dính bám chỉ được tưới trước khi rải lớp mặt bê tông nhựa bên trên để có đủ độ dính bám phù hợp. Thời gian từ khi tưới lớp dính bám đến khi rải lớp bê tông nhựa bên trên tùy theo thời tiết, loại nhựa sử dụng và thường tối thiểu là 4h và do Tư vấn giám sát quyết định. Lớp mặt bê tông nhựa bên trên phải được rải trước khi lớp kết dính hết khả năng dính bám do bị quá khô, bị ô xi hóa, bị bụi do gió thổi hoặc các lý do khác. Trong khi chưa phủ vật liệu trên lớp dính bám, Nhà thầu phải bảo vệ lớp này để không bị ảnh hưởng và tránh bị bong tróc do tiếp xúc với xe cộ.

## **9. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG Ở HIỆN TRƯỜNG VÀ THỬ NGHIỆM**

Một mẫu và bản sao chứng chỉ về lô hàng nhựa lỏng, nhũ tương sẽ phải được trình nộp lên cho mỗi lần nhập vật liệu tập kết đến công trường,

- Đối với nhựa lỏng đông đặc nhanh RC70, nhũ tương nhựa đường Polime gốc a xít hoặc nhũ tương nhựa đường a xít dùng để tưới dính bám cần kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định tại các tiêu chuẩn tương ứng TCVN 8818-1:2011; TCVN 8816:2011 và TCVN 8817-1:2011 cho mỗi đợt nhập vật liệu.

- Các mẫu của lớp nhựa dính có thể sẽ được lấy từ bồn Xe phun 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 tưới;
- + Cứ sáu tháng một lần hoặc sau 150.000 lít nhựa (nhũ tương) được tưới từ Xe phun tưới. Sử dụng cách nào phổ biến hơn;
- + Sau khi có sự cố hoặc sửa đổi gì đối với Xe phun tưới, hoặc có gì bất thường mà theo ý kiến của Tư vấn giám sát, yêu cầu phải kiểm tra lại Xe phun tưới.
- 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 (nhũ tương) dùng trong mỗi lần tưới và diện tích khu vực được tưới sẽ được nộp lên Tư vấn giám sát.

## **10. THIẾT BỊ**

### **10.1 Yêu cầu chung**

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

### **10.2 Năng suất**

Xe phun tưới sẽ có năng suất tối thiểu là 5000 lít/h.

### **10.3 Vận hành thiết bị tưới**

- Xe phun tưới phải được thiết kế, trang bị, bảo dưỡng và vận hành sao cho lượng bitum nóng có thể được rải đồng đều trên những bề mặt có chiều rộng khác nhau, theo tỷ lệ đã định theo tất cả các phương dọc và nằm trong phạm vi dung sai  $\pm 10\%$  khối lượng nhựa tưới theo yêu cầu.

- Khi có chỉ dẫn của Tư vấn giám sát, Nhà thầu sẽ đưa Xe phun tưới và công nhân vận hành tới làm thử nghiệm tại hiện trường và tạo mọi điều kiện cần thiết cho công tác này.

- Tỷ lệ tưới bitum theo phương ngang từ Xe phun tưới sẽ được thử nghiệm bằng cách cho thanh phun chạy trên một diện tích thử có rải các tấm vật liệu hấp thụ 25x25cm có mặt sau không thấm nhựa. Các tấm này được cân trước và sau khi tưới. Sự chênh lệch về trọng lượng sẽ được tính tới trong việc quyết định tỷ lệ tưới được áp dụng thực tế cho mỗi tấm và sự thay đổi so với mức độ phun trung bình ở mỗi tấm trên suốt chiều rộng được phun không được vượt quá 15%.

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

Hệ thống bơm phun phải có thiết kế tuần hoàn. Thanh phun phải điều chỉnh được để có thể duy trì ở một chiều cao không đổi bên trên bề mặt cần tưới. Miệng vòi của thanh phun phải có rãnh khía và sẽ được thiết kế sao cho có thể tạo ra một lớp bitum đồng đều không đứt đoạn trên bề mặt. Các van phải được điều khiển ở các cấp khác nhau sao cho một hay tất cả các van có thể đóng mở nhanh chóng trong một thao tác.

Máy tưới và thùng chứa phải được bảo dưỡng sao cho có thể tránh được hiện tượng hở, nhỏ giọt vật liệu bitum từ bất cứ bộ phận nào của thiết bị. Một thiết bị phun cầm tay cũng phải được cung cấp như một bộ phận đi kèm.

Xe phun tưới nhựa sẽ phải được trang bị các máy bơm riêng rẽ cho công tác cấp nhựa, tưới nhựa dẫn động thủy lực có khả năng tưới một lớp nhựa đồng đều, với tỷ lệ đã định. Máy tưới phải được trang bị thiết bị sấy nóng vật liệu đạt yêu cầu để đảm bảo nhiệt độ tưới của vật liệu.

### **10.5 Thiết bị đo đạc/ hiệu chỉnh**

Xe phun tưới sẽ phải bao gồm một máy đo tốc độ xe, các đồng hồ áp lực, que đo ở

thùng nhựa, nhiệt kế đo nhiệt độ vật liệu chứa trong thùng. Tất cả các thiết bị đo trên Xe phun tưới phải được hiệu chỉnh theo định kỳ, một bản xác nhận các thiết bị đạt yêu cầu kiểm tra, hiệu chỉnh đó phải được trình lên Tư vấn giám sát.

### **10.6 Biểu đồ phun và sổ thao tác**

Xe phun tưới phải được trang bị một biểu đồ phun và sổ thao tác, gắn trong cabin của người điều khiển.

Sổ thao tác phải gồm có biểu đồ lưu lượng nhựa và toàn bộ các chỉ dẫn cho các bước vận hành của thiết bị tưới.

Biểu đồ phun sẽ chỉ ra tương quan giữa tốc độ và tỷ lệ nhựa được tưới cũng như tương quan giữa tốc độ bơm và số vòi được sử dụng, dựa trên lưu lượng bitum không đổi của một vòi. Lưu lượng bitum không đổi (lít/mét) cũng như áp lực phun sẽ được chỉ ra trong biểu đồ phun.

Biểu đồ phun cần chỉ ra chiều cao của thanh phun kể từ mặt đường và góc nằm ngang chính xác của các vòi phun để bảo đảm các tia phun chòm lên nhau ba lần (nghĩa là chiều rộng của mặt đường được phủ bằng đúng 3 lần khoảng cách giữa các vòi).

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

Vào bất kỳ thời điểm nào, Tư vấn giám sát sẽ có quyền ngừng việc sử dụng bất kỳ thiết bị hay nhà xưởng nào được coi là dưới mức chất lượng yêu cầu và tiến hành chỉ dẫn việc dỡ bỏ những thiết bị đó và thay thế bằng thiết bị phù hợp hoặc thay đổi quy cách vận hành.

Nhà thầu sẽ phải ngay lập tức tuân thủ các chỉ dẫn đó không được đòi bồi thường hoặc mở rộng phạm vi công việc do việc phải thực hiện các chỉ dẫn đó. Nhà thầu sẽ không được phép sử dụng bất kỳ thiết bị hoặc nhà xưởng nào trước khi có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

Nhà thầu sẽ phải tuân theo các yêu cầu kỹ thuật trong khi vận hành máy và sử dụng những cán bộ kỹ thuật, điều hành, thợ máy, lao động lành nghề để thực hiện công việc. Tư vấn giám sát có quyền loại bỏ bất kỳ cán bộ điều hành, thợ máy, lao động nào và chỉ dẫn sự thay thế thích hợp vào bất kỳ thời điểm nào Tư vấn giám sát cho là cần thiết.

## **10. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN**

### **10.1. Xác định khối lượng**

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

**10.2. Cơ sở thanh toán**

- Việc xác định khối lượng và thanh toán phải phù hợp với cơ cấu của bảng giá trong hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu thi công.
- Chỉ tiến hành đo đạc, xác định khối lượng để nghiệm thu đối với các hạng mục công việc có trong hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công được duyệt (trừ trường hợp các khối lượng phát sinh được chấp thuận của Chủ đầu tư).
- Khối lượng phải sửa chữa do không đạt yêu cầu để nghiệm thu, do Tư vấn giám sát yêu cầu và chỉ dẫn sẽ không được xác định để thanh toán bổ sung. Khối lượng chỉ được xác định một lần cho toàn bộ diện tích thi công.
- Thanh toán: Căn cứ trên khối lượng thực tế thi công đã được nghiệm thu. Khối lượng này phải phù hợp với khối lượng trong Bản vẽ thi công đã được duyệt & khối lượng trong Tiên lượng mời thầu. Thanh toán theo đơn giá trúng thầu đã được duyệt và căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.
- Điều chỉnh đơn giá theo khối lượng nhựa tưới thực tế: Lượng nhựa tưới theo thiết kế phê duyệt là hàm lượng tham khảo. Trường hợp lượng nhựa tưới thẩm thực tế được chấp thuận nhỏ hơn thiết kế quy định thì đơn giá tưới nhựa thẩm sẽ được triết giảm tương ứng theo tỷ lệ % lượng nhựa tưới thực tế so với lượng nhựa tiêu chuẩn theo thiết kế.
- Khối lượng phát sinh được xử lý theo các quy định hiện hành.

	<b><u>Hạng mục thanh toán</u></b>	<b><u>Đơn vị</u></b>
1	Tưới nhựa dính bảm 0,5kg/m <sup>2</sup> (gồm cả trên mặt cầu)	m <sup>2</sup>

**MỤC 05300- BÊ TÔNG NHỰA CHẶT SỬ DỤNG NHỰA ĐƯỜNG THÔNG THƯỜNG, HỖN HỢP NHỰA BÁN RỘNG****1. MÔ TẢ**

Phần chỉ dẫn kỹ thuật này trình bày các qui định và yêu cầu kỹ thuật đối với việc sản xuất, thi công các lớp kết cấu mặt đường bằng bê tông nhựa chặt (BTNC), hỗn hợp nhựa bán rộng (HHBR) theo đúng bản vẽ thiết kế hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Hỗn hợp bê tông nhựa (BTN) được dùng để chỉ chung các loại vật liệu nêu trên.

Hỗn hợp bê tông nhựa chặt nóng sử dụng cho dự án được thiết kế theo TCVN 8820:2011 “Hỗn hợp bê tông nhựa nóng - Thiết kế theo phương pháp Marshall”, được thi công và nghiệm thu theo TCVN 13567-1:2022.

Hỗn hợp nhựa bán rộng sử dụng cho dự án được thiết kế theo TCVN 8820:2011 “Hỗn hợp bê tông nhựa nóng - Thiết kế theo phương pháp Marshall”, được thi công và nghiệm thu theo TCVN 13567-3:2022

**2. CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG**

Công tác sản xuất, thi công và nghiệm thu các lớp mặt đường bê tông nhựa, phải tuân thủ các tiêu chuẩn hiện hành, bao gồm:

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| ✧ TCVN 7493:2005      | Bitum - Yêu cầu kỹ thuật.   |
| ✧ TCVN 11193:2021     | Nhựa đường Polime - Yêu cầu kỹ thuật.   |
| ✧ TCVN 13049:2020     | Nhựa đường phân cấp theo đặc tính làm việc - Yêu cầu kỹ thuật (cấp nhựa đường theo mức PG).                             |
| ✧ TCVN 7494:2005      | Bitum - Phương pháp lấy mẫu.  |
| ✧ TCVN 7495÷7504:2005 | Bitum - Phương pháp thử.  |
| ✧ TCVN 7496:2005      | Bitum - Phương pháp xác định độ kéo dài.  |
| ✧ TCVN 11194:2017     | Bi tum - Phương pháp xác định độ đàn hồi.   |
| ✧ TCVN 11195:2017     | Bi tum - Phương pháp xác định độ ổn định lưu trữ.   |
| ✧ TCVN 11196:2017     | Bi tum - Phương pháp xác định độ nhớt kế Brookfield.  |
| ✧ TCVN 8818-1:2011    | Nhựa đường lỏng - Phần 1: Yêu cầu kỹ thuật.   |
| ✧ TCVN 8818-5:2011    | Nhựa đường lỏng - Phương pháp thử - Phần 5: Thử nghiệm xác định độ nhớt tuyệt đối (sử dụng nhớt kế mao dẫn chân không). |
| ✧ TCVN 8817-1:2011    | Nhũ tương nhựa đường axit - Phần 1: Yêu cầu kỹ thuật.   |
| ✧ TCVN 11807:2017     | Bê tông nhựa - Phương pháp xác định góc cạnh của cốt liệu thô.  |
| ✧ TCVN 11808:2017     | Nhựa đường - Xác định các đặc tính lưu biến bằng lưu biến kế cắt động.  |
| ✧ TCVN 11710:2017     | Nhựa đường - Thử nghiệm xác định ảnh hưởng của nhiệt và không khí bằng phương pháp sấy màng mỏng soay                   |

✧ TCVN11711:2017	Nhựa đường - Thử nghiệm xác định ảnh hưởng của nhiệt và không khí bằng phương pháp sấy màng mỏng.
✧ TCVN11712:2017	Nhựa đường - Phương pháp xác định đặc tính chống nứt ở nhiệt độ thấp bằng thiết bị kéo trực tiếp (DT).
✧ TCVN11781:2017	Nhựa đường - Phương pháp xác định độ cứng chống uốn từ biến bằng lưu biến kế dầm chịu uốn (BBR).
✧ TCVN 13356:2021	Nhựa đường phân cấp theo đặc tính làm việc - Phương pháp xác định, kiểm tra cấp nhựa đường.
✧ TCVN 7572:2006	Cốt liệu bê tông và vữa - Phương pháp thử (Phần 1÷20)
✧ TCVN 12884-1:2020	Bột khoáng dùng cho hỗn hợp đá trộn nhựa - Phần 1: Yêu cầu kỹ thuật.
✧ TCVN 12884-2:2020	Bột khoáng dùng cho hỗn hợp đá trộn nhựa - Phần 2: Phương pháp thử.
✧ TCVN 8735:2012	Đá xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định khối lượng riêng của đá trong phòng thí nghiệm.
✧ TCVN 4197:2012	Đất xây dựng - Phương pháp xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy trong phòng thí nghiệm.
✧ TCVN 8860:2011	Bê tông nhựa - Phương pháp thử (Phần 1÷12).
✧ TCVN 8859:2011	Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô - Vật liệu, thi công và nghiệm thu.
✧ TCVN 8820:2011	Hỗn hợp bê tông nhựa nóng - Thiết kế theo phương pháp Marshall.
✧ TCVN 13567-1:2022	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 13567-3:2022	Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng - Thi công và nghiệm thu - Phần 3: Hỗn hợp nhựa bản rỗng.
✧ TCVN 12913:2020	Bê tông nhựa nóng - Phương pháp xác định độ mềm từ biến và cường độ bằng mô hình kéo gián tiếp.
✧ TCVN12914:2020	Bê tông nhựa - Xác định khả năng kháng ẩm của mẫu đã đầm chặt.
✧ TCVN11782:2017	Bê tông nhựa - Chuẩn bị thí nghiệm bằng phương pháp đầm lăn bánh thép.
✧ TCVN11633:2017	Bê tông nhựa - Phương pháp thu hồi nhựa đường từ dung dịch sau khi chiết bằng phương pháp ABSON.
✧ TCVN11415:2016	Bê tông nhựa - Phương pháp xác định độ hao mòn Cantabro
✧ TCVN 8864:2011	Mặt đường ô tô - Xác định độ bằng phẳng mặt đường bằng thước dài 3,0 mét.
✧ TCVN 8865:2011	Mặt đường ô tô - Phương pháp đo và đánh giá xác định độ

	bằng phẳng theo chỉ số độ gồ ghề quốc tế IRI.
✧ TCVN 8866:2011	Mặt đường ô tô - Xác định độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát.
✧ TCVN 10271:2014	Mặt đường ô tô - Xác định sức kháng trượt của bề mặt đường bằng phương pháp con lăn Anh.
✧ AASHTO M156-13 (2021)	Standard Specification for Requirements for Mixing Plants for Hot-Mixed, Hot-Laid Bituminous Paving Mixtures (Yêu cầu đối với các trạm trộn hỗn hợp sử dụng chất kết dính bitum rải mặt đường trộn nóng, rải nóng).
✧ AASHTO T2	Standard Method of Test for Sampling of Aggregates (Phương pháp lấy mẫu cốt liệu).
✧ AASHTO T11	Standard Method of Test for Materials Finer Than 75- $\mu$ m (No.200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing (Phương pháp xác định vật liệu nhỏ hơn 0,075mm có trong cốt liệu khoáng bằng phương pháp rửa).
✧ AASHTO T27	Standard Method of Test for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates (Phương pháp thử nghiệm phân tích thành phần hạt của cốt liệu nhỏ và cốt liệu lớn).
✧ AASHTO T84	Standard Method of Test for Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate (Phương pháp xác định tỷ trọng và mức độ hấp thụ nước của cốt liệu nhỏ).
✧ AASHTO T85	Standard Method of Test for Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate (Phương pháp xác định tỷ trọng và mức độ hấp thụ nước của cốt liệu lớn).
✧ AASHTO T112	Standard Method of Test for Clay Lumps and Friable Particles in Aggregate (Phương pháp xác định cục sét và hạt mềm yếu có trong cốt liệu).
✧ AASHTO T176	Standard Method of Test for Plastic Fines in Graded Aggregates and Soils by Use of the Sand Equivalent Test (Phương pháp xác định hệ số đương lượng cát-ES của đất và cốt liệu).
✧ AASHTO T195	Standard Method of Test for Determining Degree of Particle Coating of Asphalt Mixtures (Phương pháp xác định mức độ các hạt được bao bọc trong hỗn hợp nhựa).
✧ AASHTO T248	Standard Method of Test for Reducing Samples of Aggregate to Testing Size (Phương pháp rút gọn mẫu cốt liệu đến kích thước thử nghiệm).
✧ AASHTO T324	Standard Method of Test for Hamburg Wheel-Track Testing of Compacted Hot-Mix Asphalt (Phương pháp xác định độ hằn lún vết bánh xe của mẫu bê tông nhựa nóng đã đầm nén bằng thiết bị Hamburg Wheel-Track)
✧ AASHTO R42	Standard Practice for Developing a Quality Assurance Plan for Hot Mix Asphalt (Tiêu chuẩn thực hành để phát

- triển kế hoạch đảm bảo chất lượng đối với hỗn hợp nhựa nóng)
- ✧ AASHTO R47 Standard Practice for Reducing Samples of Hot Mix Asphalt (HMA) to Testing Size (Phương pháp rút gọn mẫu hỗn hợp nhựa nóng đến kích thước thử nghiệm).
  - ✧ AASHTO R97 Standard Practice for Sampling Asphalt Mixtures (Phương pháp lấy mẫu hỗn hợp nhựa)
  - ✧ ASTM D8 Standard Terminology Relating to Materials for Roads and Pavements (Thuật ngữ tiêu chuẩn liên quan đến các vật liệu cho đường bộ và mặt đường)
  - ✧ ASTM D6927 Standard Test Method for Marshall Stability and Flow of Asphalt Mixtures (Phương pháp thử nghiệm độ ổn định và độ dẻo Marshall của hỗn hợp nhựa)
  - ✧ ASTM D7553 Standard Test Method for Solubility of Asphalt Materials in N-Propyl Bromide (Phương pháp thử độ hòa tan của vật liệu nhựa đường trong N-Propyl Bromide)
  - ✧ T0719 Bituminous Mixtures Wheel-Track Test (Phương pháp thử nghiệm vết hằn bánh xe của hỗn hợp sử dụng chất kết dính Bitum).
  - ✧ Và các tiêu chuẩn AASHTO có liên quan.
  - ✧ Quyết định số 1617/QĐ-BGTVT ngày 29/04/2014 ban hành quy định kỹ thuật về phương pháp thử độ sâu hằn vết bánh xe của bê tông nhựa xác định bằng thiết bị Wheel tracking theo chỉ đạo của Bộ Giao thông vận tải.
  - ✧ Thông tư số 27/2014/TT-BGTVT ngày 28/07/2014 của Bộ giao thông vận tải về việc tăng cường công tác quản lý chất lượng vật liệu nhựa đường sử dụng trong xây dựng công trình giao thông.
  - ✧ Văn bản số 9565/BGTVT-CQLXD ngày 06/08/2014 của Bộ Giao thông vận tải về một số công việc nhằm nâng cao chất lượng thiết kế, thi công BTN, khắc phục “hằn lún vết bánh xe” trên các tuyến đường bộ.
  - Chỉ thị số 13/CT-BGTVT ngày 8/8/2013 của Bộ Giao thông vận tải về việc tăng cường công tác quản lý chất lượng vật liệu nhựa đường sử dụng trong xây dựng công trình giao thông;
  - Thông tư số 27/2014/TT-BGTVT ngày 28/7/2014 của Bộ Giao thông vận tải quy định về quản lý chất lượng vật liệu nhựa đường sử dụng trong xây dựng công trình giao thông;
  - Và các tiêu chuẩn AASHTO có liên quan.

### 3. CÁC TÀI LIỆU TRÌNH NỘP

Nhà thầu sẽ phải trình lên Tư vấn giám sát những tài liệu sau:

Các mẫu vật liệu đã được chấp thuận sử dụng để Tư vấn giám sát lưu giữ và đối chiếu trong suốt thời gian hợp đồng.

Các báo cáo kết quả thí nghiệm đối với tất cả các loại vật liệu, như quy định trong điều 5 của yêu cầu kỹ thuật này.

Báo cáo về công thức hỗn hợp sử dụng và số liệu các thí nghiệm, như quy định trong điều 6 của yêu cầu kỹ thuật này.

Báo cáo kết quả đo đạc kiểm tra bề mặt lớp bê tông nhựa như quy định trong điều 9 của yêu cầu kỹ thuật này.

Báo cáo về tỷ trọng của các hỗn hợp rải, theo quy định trong điều 9 của yêu cầu kỹ thuật này.

Báo cáo về số liệu thí nghiệm trong phòng và thí nghiệm hiện trường như quy định trong điều 9 của yêu cầu kỹ thuật này, cho công tác kiểm tra hàng ngày đối với các mẻ trộn và chất lượng hỗn hợp bê tông nhựa.

Báo cáo về chiều dày của lớp và các kích thước của mặt đường theo như quy định trong điều 9 của yêu cầu kỹ thuật này.

Mẫu bitum mà Nhà thầu đề xuất sử dụng cùng với tờ trình về nguồn gốc vật liệu và các chỉ tiêu thí nghiệm thỏa mãn TCVN 7943:2005, và Thông tư số 27/2014/TT-BGTVT ngày 28/07/2014 của Bộ giao thông vận tải.

### 4. PHÂN LOẠI HỖN HỢP

Các hỗn hợp bê tông nhựa có thể sử dụng trong dự án bao gồm:

- Bê tông nhựa chặt 12,5 (BTNC 12,5), bê tông nhựa chặt 16 (BTNC 16) và bê tông nhựa chặt 19 (BTNC 19) theo TCVN 13567-1:2022;
- Hỗn hợp nhựa bán rỗng 25 (HHBR 25) và hỗn hợp nhựa bán rỗng 37,5 (HHBR 37,5) theo TCVN 13567-3:2022;

#### **Yêu cầu về cấp phối cốt liệu của BTNC**

Giới hạn về thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu (thí nghiệm theo AASHTO T27), chiều dày và phạm vi áp dụng phù hợp của BTNC được quy định trong Bảng 1

**Bảng 1: Cấp phối hỗn hợp cốt liệu, chiều dày và phạm vi áp dụng của các loại BTNC**

Quy định	BTNC 12.5	BTNC 16	BTNC 19
1. Cỡ hạt lớn nhất danh định (mm)	12.5	16	19
2. Cỡ sàng mắt vuông, mm	Lượng lọt sàng, % khối lượng		
31,5	-	-	-
25	-	-	100
19	-	100	90-100
16	100	90-100	78-92
12,5	90-100	76-92	62-78
9,5	68-85	60-80	50-72
4,75	38-68	34-62	26-56
2,36	24-50	20-48	16-44

Quy định	BTNC 12.5	BTNC 16	BTNC 19
1,18	15-38	13-36	12-33
0,600	10-28	9-26	8-24
0,300	7-20	7-18	5-17
0,150	5-15	5-14	4-13
0,075	4-8	4-8	3-7
4. Chiều dày rải hợp lý (sau khi đã lu lèn, cm)	5-7	5-7	6-8
5. Phạm vi áp dụng	Lớp mặt trên	Lớp mặt trên; lớp mặt giữa của tầng mặt có 3 lớp	Lớp mặt dưới của tầng mặt có 2 lớp; lớp mặt giữa của tầng mặt có 3 lớp

Các loại bê tông nhựa chặt được khống chế lượng lọt sàng % của một cỡ hạt (mịn) theo bảng dưới đây:

**Bảng 1: Khống chế cỡ hạt mịn trong thành phần cấp phối cốt liệu BTNC để tạo ra BTNC thô**

TT	Loại BTNC	Cỡ sàng (vuông) khống chế, mm	Lượng lọt qua cỡ sàng khống chế, %	
			Cấp phối thô	Cấp phối mịn
1	BTNC 12,5	2,36	< 40 %	≥ 40 %
1	BTNC 16	2,36	< 38 %	≥ 38 %
2	BTNC 19	4,75	< 45 %	≥ 45 %

**Bảng 2: Cấp phối hỗn hợp cốt liệu bê tông nhựa bán rỗng (HHBR)**

Chỉ tiêu	Mức, ứng với từng loại HHBR	
	HHBR 25	HHBR 37,5
1. Cỡ hạt lớn nhất danh định, mm	25	37,5
2. Cỡ sàng mắt vuông, mm	Lượng lọt qua sàng, % khối lượng	
50	-	100
37,5	100	90-100
25	90-100	-
19	-	40-70
12,5	40-70	-
9,5	-	18-48
4,75	10-34	6-29
2,36	1-17	0-14
0,600	0-10	0-8
3. Chiều dày hợp lý (sau khi đầm nén), cm	10-12	12-16
4. Phạm vi áp dụng phù hợp	Lớp móng trên, lớp móng dưới	Lớp móng trên, lớp móng dưới

**Ghi chú:**

Cấp phối hỗn hợp cốt liệu của BTNC khi thiết kế phải nằm trong giới hạn cấp phối quy định trong Bảng 1. BTNC thuộc phạm vi dự án là BTNC có cấp phối thô, phải thỏa mãn điều kiện không chế trong Bảng 2.

Để tăng cường độ chống cắt trượt và tính ổn định nhiệt cho BTNC, nên thiết kế đường cong cấp phối hỗn hợp cốt liệu thô thỏa mãn các quy định nói trên là một đường cong liên tục có dạng chữ S với nhánh trên gần nằm sát giới hạn trên và nhánh dưới gần với giới hạn dưới của đường bao cấp phối quy định trong Bảng 1 nhằm giảm tỷ lệ các cỡ hạt  $\leq 0,6\text{mm}$ , còn nhánh giữa của chữ S được thiết kế có độ dốc lớn nhằm tăng tỷ lệ các cỡ hạt trung gian (từ 4,75mm đến 9,5mm và từ 9,5mm đến 12,5mm).

**Bảng 4: Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với BTNC**

Chỉ tiêu		Mức, ứng với từng loại BTNC		Phương pháp thử
		BTNC 16	BTNC 19	
1. Số chày đầm, chày		75 x 2		TCVN 8860-1 Mẫu trụ tròn, kích thước (DxH) mm = (101,6x63,5) mm
2. Độ ổn định Marshall (60 °C, 40 min), kN		≥ 8,0		TCVN 8860-1 hoặc ASTM D6927
3. Độ dẻo Marshall, mm		1,5 ÷ 4		
4. Độ ổn định Marshall còn lại, %		≥ 80		TCVN 8860-12
5. Độ rỗng dư (Va), %	Lớp mặt	4 ÷ 6		TCVN 8860-9
	Các lớp dưới	3 ÷ 6		
6. Độ rỗng lấp đầy nhựa (VFA), %		65 ÷ 75		TCVN 8860-11
7. Độ rỗng cốt liệu (VMA) ứng với Va thiết kê, %	Va = 3 %	≥ 12,5	≥ 12	TCVN 8860-10
	Va = 4 %	≥ 13,5	≥ 13	
	Va = 5 %	≥ 14,5	≥ 14	
	Va = 6 %	≥ 15,5	≥ 15	
8. Tỷ lệ P0,075 /Pae <sup>(1)</sup>		0,8 -:- 1,6		Tính toán
9. Chỉ tiêu đánh giá khả năng kháng lún vết bánh xe, có thể sử dụng một trong hai chỉ tiêu sau : <sup>(2)</sup>		≤ 12,5  ≥ 1000		AASHTO T 324  T 0719
9a. Độ sâu vết hằn bánh xe, sau 20 000 lượt tác dụng tải, mm <sup>(3)</sup>				
9b. Độ ổn định động, lần/mm <sup>(4)</sup>				
<sup>(1)</sup> Không bắt buộc đối với : Đường ô tô từ cấp IV (theo TCVN 4054) trở xuống, đường giao thông nông thôn, đường đô thị cấp nội bộ. Pae xác định theo TCVN 8820.				
<sup>(2)</sup> Được thực hiện trong quá trình thiết kế hỗn hợp BTNC (giai đoạn thiết kế hoàn thiện, ứng với hàm lượng nhựa thiết kê). Không bắt buộc đối với: Đường ô tô từ cấp IV (theo TCVN 4054) trở xuống, đường giao thông nông thôn, đường đô thị cấp nội bộ; lớp móng trên của tầng móng đối với tất cả các loại đường, cấp đường.				
<sup>(3)</sup> Mẫu thử nghiệm dạng tấm được chế tạo bằng phương pháp sử dụng đầm lăn, có độ rỗng dư bằng (7 ± 1) %; thử nghiệm trong môi trường nước ở 50 °C, áp lực bánh xe thử nghiệm 0,70 MPa.				
<sup>(4)</sup> Mẫu thử nghiệm dạng tấm được chế tạo bằng phương pháp sử dụng đầm lăn, có độ rỗng dư bằng độ rỗng dư của hỗn hợp thiết kê; thử nghiệm trong môi trường không khí ở 60 °C.				

**Bảng 5: Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu của hỗn hợp nhựa bán rời (HHBR)**

TT	Chỉ tiêu	Quy định		Phương pháp thử
		HHBR 19, HHBR 25	HHBR 37,5 <sup>(2)</sup>	
1	Số chày đầm	50 x 2	75 x 2	TCVN 8860-1
2	Độ ổn định Marshall, kN	≥ 5,5 <sup>(1)</sup>	≥ 12,5 <sup>(2)</sup>	
3	Độ dẻo Marshall, mm	2-4	3-6	
4	Độ ổn định Marshall còn lại, %	≥ 65	≥ 65	TCVN 8860-12
5	Độ rỗng dư, %	7-12	7-12	TCVN 8860-9

(1): Thử nghiệm theo phương pháp Marshall tiêu chuẩn, thời gian ngâm mẫu 40min.

(2): Thử nghiệm theo phương pháp Marshall cải tiến, thời gian ngâm mẫu 60 phút.

## 5. YÊU CẦU ĐỐI VỚI 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. Không được sử dụng bất cứ vật liệu nào khi chưa có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát. Mẫu của mỗi loại vật liệu phải được đệ trình lên Tư vấn giám sát theo chỉ dẫn. Phải được bốc xếp, vận chuyển và lưu giữ vật liệu sao cho đảm bảo được chất lượng và độ đồng đều khi thi công. Vật liệu dù đã được chấp thuận trước khi lưu kho vẫn phải thử nghiệm và kiểm tra trước khi sử dụng. Vật liệu lưu kho phải đảm bảo thuận tiện cho việc kiểm tra.

Từng loại cốt liệu được đưa vào trạm trộn qua hệ thống các thùng cấp liệu ngụy.

Các bãi vật liệu tại trạm trộn yêu cầu phải có hệ thống che vật liệu, phải đảm bảo ngăn cách giữa các loại vật liệu để dễ cho công tác kiểm soát chất lượng và đảm bảo không đọng nước tại các bãi vật liệu (Theo mục 2.1.2.c của văn bản số 11755/BGTVT-CQLXD).

Các mỏ vật liệu phải có dây chuyền sản xuất đá phục vụ cho thảm BTN riêng và dây chuyền phải có hệ thống nghiền côn, hệ thống sàng đạt chuẩn, phân loại sản xuất đá dùng riêng cho BTN, đá mi (cát xay) cần phải được sàng bỏ thành phân bột, tạp chất.

### 5.1 Cốt liệu lớn (đá dăm)

Cốt liệu lớn (đá dăm) dùng cho BTN phải là đá dăm được nghiền (xay) từ đá tảng, đá núi. Riêng với HHBR được dùng cuội sỏi nghiền vỡ, nhưng không được quá 20% khối lượng là cuội sỏi gốc silic. 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 Bảng 6.

**Bảng 6 - Các chỉ tiêu yêu cầu đối với cốt liệu lớn trong BTNC, HHBR**

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường và vị trí lớp BTNC, HHBR				Phương pháp thử
	Đường cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực			Các cấp đường, loại đường khác	
	Lớp mặt trên	Lớp mặt dưới	Các lớp móng		
1. Cường độ nén của đá gốc, MPa					TCVN 7572-10 (căn cứ chứng chỉ thí nghiệm kiểm tra của nơi sản xuất đá đảm sử dụng cho công trình)
- Đá mác ma, biến chất	≥ 100	≥ 80	≥ 80	≥ 80	
- Đá trầm tích	≥ 80	≥ 60	≥ 60	≥ 60	
2. Độ hao mòn khi va đập trong máy Los Angeles, %	≤ 28	≤ 30	≤ 35	≤ 35	TCVN 7572-12
3. Tỷ trọng khối	≥ 2,6	≥ 2,5	≥ 2,5	≥ 2,45	AASHTO T85
4. Độ hút nước	≤ 2	≤ 3	≤ 3	≤ 3	
5. Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075mm, xác định bằng phương pháp rửa, %	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2	AASHTO T11 TCVN 7572-8
6. Hàm lượng sét cục và hạt mềm yếu, %	≤ 3	≤ 5	≤ 5	≤ 5	AASHTO T112 TCVN 7572-17
7. Hàm lượng hạt cuội sỏi bị đập vỡ (ít nhất là 2 mặt vỡ), %	- <sup>(1)</sup>	- <sup>(1)</sup>	≥ 80	≥ 80	TCVN 7572-18
8. Hàm lượng hạt thoi dẹt (tỷ lệ 1/3) <sup>(2)</sup> , %					TCVN 7572-13
- Cửa hỗn hợp cốt liệu	≤ 15	≤ 18	≤ 20	≤ 20	
- Cửa phần hạt lớn hơn 9,5mm	≤ 12	≤ 15	≤ 20	≤ 20	
- Cửa phần hạt nhỏ hơn hoặc bằng 9,5mm	≤ 18	≤ 20	≤ 20	≤ 20	
9. Độ góc cạnh, %	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40	TCVN 11807
10. Độ dính bám đá - nhựa đường <sup>(3)</sup> , cấp	≥ 3	≥ 3	≥ 3	≥ 3	TCVN 7504
<sup>(1)</sup> Lớp mặt trên và lớp mặt dưới không được sử dụng sỏi nghiền.					

- (2) Sử dụng sàng mắt vuông loại bỏ các cỡ hạt <4,75mm để lấy hỗn hợp cốt liệu thô đem xác định % hàm lượng hạt thoi dẹt cho cả hỗn hợp. Sau đó tách riêng phần >9,5mm và ≤9,5mm để xác định % hạt thoi dẹt của các cỡ hạt > 9,5mm và % hạt thoi dẹt của các cỡ hạt ≤ 9,5mm.
- (3) Thử nghiệm dùng cốt liệu thô và nhựa đường sử dụng cho dự án. Trường hợp độ dính bám đá - nhựa đường nhỏ hơn cấp 3 thì cần xem xét các giải pháp để đảm bảo độ dính bám đá - nhựa đường như sử dụng chất phụ gia tăng dính bám hoặc sử dụng nguồn cốt liệu khác; việc sử dụng giải pháp nào là do Chủ đầu tư quyết định.

## 5.2 Cốt liệu nhỏ (cát)

Cốt liệu nhỏ 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 nên quá 20% tổng khối lượng hỗn hợp cốt liệu.

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 tại Bảng 7.

**Bảng 7 - Các chỉ tiêu yêu cầu đối với cốt liệu nhỏ**

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường		Phương pháp thử
	Đường cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực	Các cấp đường, loại đường khác	
1. Mô đun độ lớn	≥ 2	≥ 2	AASHTO T27
2. Độ góc cạnh (độ rỗng của cát ở trạng thái chưa đầm nén), %	≥ 45	≥ 40	TCVN 8860-7
3. Tỷ trọng khối	≥ 2,5	≥ 2,45	AASHTO T84
4 Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075mm, xác định bằng phương pháp rửa, %	≤ 3	≤ 5	AASHTO T11
5. Giá trị đương lượng cát, %	≥ 60	≥ 50	AASHTO T176

Nếu dùng cát thiên nhiên phải sử dụng các loại cát hạt thô hoặc cát hạt vừa có mô đun độ lớn  $M_k \geq 2$  và nên có thành phần hạt theo bảng dưới đây.

**Bảng 8 - Thành phần cấp phối cát tự nhiên dùng chế tạo BTN, HHBR**

Loại cát	Tỷ lệ % khối lượng lọt qua sàng (mm)							
	9,5	4,75	2,36	1,18	0,60	0,30	0,15	0,075
To	100	90-100	65-95	35÷65	15÷30	5÷20	0÷10	0÷5
Vừa	100	90-100	75÷90	50÷90	30÷60	8÷30	0÷10	0÷5

Cát nghiền phải có thành phần cấp phối như trong Bảng 9.

**Bảng 9: Thành phần hạt cát nghiền dùng chế tạo BTN, HHBR**

Loại cát	Tỷ lệ % khối lượng lọt qua sàng (mm)							
	9,5	4,75	2,36	1,18	0,60	0,30	0,15	0,075
To	100	90-100	60-90	40-75	20-55	7-40	2-20	0-10
Vừa	-	100	80-100	50-80	25-60	8-45	0-25	0-15

**Ghi chú :** Trong trường hợp hỗn hợp BTN sử dụng đồng thời 2 loại cốt liệu nhỏ là cát nghiền và cát tự nhiên thì từng loại cốt liệu nhỏ này đều phải thỏa mãn các yêu cầu nêu trên và phải được đưa lên trạm trộn từ 2 phễu nguội (Cold Bin) khác nhau. Trong trường hợp hỗn hợp BTN sử dụng cốt liệu nhỏ là hỗn hợp gồm cát nghiền và cát tự nhiên đã được trộn sẵn với nhau thì hỗn hợp cốt liệu nhỏ này phải thỏa mãn các yêu cầu quy định đối với cát tự nhiên.

### 5.3 Bột khoáng

- Bột khoáng là sản phẩm được nghiền từ đá các bô nát (đá vôi can xit, đolomit, bột vôi) sạch, có giới hạn bền nén không nhỏ hơn 40Mpa, 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, tơi, không được vón hòn.
- Các chỉ tiêu cơ lý của bột khoáng phải thỏa mãn các yêu cầu quy định tại bảng 8 và mỗi đợt nhập vật liệu phải thí nghiệm đầy đủ các chỉ tiêu này trước khi chấp thuận đưa vật liệu vào công trình.

**Bảng 10 - Các chỉ tiêu yêu cầu đối với bột khoáng**

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường		Phương pháp thử
	Đường cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực	Các cấp đường, loại đường khác, lớp móng của tất cả các cấp đường, loại đường	
1. Khối lượng riêng, T/m <sup>3</sup>	≥ 2,50	≥ 2,45	TCVN 8735
2. Thành phần hạt (lượng lọt sàng qua các cỡ sàng mắt vuông), %			TCVN 12884-2

0,600mm	100	100	
0,150mm	$90 \div 100$	$90 \div 100$	
0,075mm	$75 \div 100$	$70 \div 100$	
3. Độ ẩm, %	$\leq 1,0$	$\leq 1,0$	TCVN 12884-2
4. Chỉ số dẻo của bột khoáng nghiền từ đá các-bô-nát <sup>(1)</sup> , %	$\leq 4,0$	$\leq 4,0$	TCVN 4197
5. Hệ số thích nước	$\leq 0,8$	$\leq 1,0$	TCVN 12884-2
<sup>(1)</sup> . Sử dụng phần bột khoáng lọt qua sàng lưới mắt vuông kích cỡ 0,425mm để thử nghiệm giới hạn chảy, giới hạn dẻo, giới hạn chảy thử nghiệm theo phương pháp Casagrande.			

Có thể dùng bột khoáng thu hồi từ trạm trộn dùng cho BTN làm các lớp mặt đường từ cấp IV trở xuống, đường gom và đường ngõ xóm đô thị, lượng dùng không quá 25% tổng khối lượng bột khoáng yêu cầu khi thiết kế thành phần hỗn hợp. Việc cho phép sử dụng bột khoáng thu hồi trong hệ thống lọc bụi quay lại thùng trộn để sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa do Chủ đầu tư quyết định. Bột khoáng thu hồi phải thỏa mãn các chỉ tiêu quy định trong Bảng 8.

## Nhựa đường

### 5.4.1 Yêu cầu đối với nhà sản xuất, cung ứng.

(i) Phải có đầy đủ năng lực, kinh nghiệm, hệ thống quản lý chất lượng theo tiêu chuẩn Quốc gia TCVN ISO 9001:2008

(ii) Phải có hệ thống kho bãi, bồn chứa (đối với nhựa đường bồn), phương tiện vận chuyển và các quy trình nhập khẩu, tồn trữ, bảo quản và vận chuyển nhựa đường.

(iii) Nhà sản xuất, cung ứng nhựa đường có trách nhiệm cung cấp đầy đủ cho các cơ quan, đơn vị liên quan (Chủ đầu tư, Tư vấn giám sát, Nhà thầu) bản sao có chứng thực còn hiệu lực: Giấy chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa của nước xuất khẩu. Giấy kiểm định chất lượng tại nước xuất khẩu (do một đơn vị kiểm định độc lập phát hành). phải đăng ký công bố chất lượng hàng hóa của sản phẩm nhựa đường theo pháp lệnh chất lượng hàng hóa và cam kết thực hiện theo đúng nội dung được công bố. Trong bảng đăng ký và công bố chất lượng hàng hóa phải ghi rõ:

- Việc ghi nhãn sản phẩm.
  - + Đối với nhựa đường bồn: Phiếu giao hàng phải ghi rõ đơn vị cung ứng nhập khẩu, mác nhựa đường, nhà máy và nước sản xuất, ngày nhập khẩu nhựa đường.
  - + Đối với nhựa đường phuy nhập khẩu: Phải có nhãn hàng hóa ghi đầy đủ các thông tin như mác nhựa đường, đơn vị nhập khẩu, nhà máy và nước sản xuất nhựa đường, này nhập khẩu, trọng lượng tịnh, trọng lượng cả phuy.
- Chất lượng loại nhựa đường đặc dùng để chế tạo bê tông nhựa phải thỏa mãn theo 11 chỉ tiêu bắt buộc của phụ lục I - Thông tư 27/2014/TT-BGTVT (xem bảng 6).

- Các thông số nhiệt độ cần thiết nhằm duy trì chất lượng nhựa đường: nhiệt độ bảo quản và bơm rót nhựa đường, nhiệt độ lớn nhất và nhỏ nhất cho phép trong khâu trộn và lu lèn BTN.

(iv) Về tồn trữ và bảo quản nhựa đường:

- Phải có hệ thống bồn chứa, hệ thống khuấy và bơm đảo nhựa, hệ thống gia nhiệt, hệ thống cân và các quy trình vận hành và kiểm soát chất lượng.
- Việc trộn lẫn nhựa đường của các lô nhập khẩu khác nhau phải được thể hiện trong nhật ký bảo quản nhựa đường và phải được lấy mẫu thí nghiệm đạt tiêu chuẩn chất lượng theo quy định. Không tồn trữ các loại nhựa đường của các nhà sản xuất khác nhau trong cùng một bồn chứa.
- Nhằm tránh việc các nhà phân phối dùng hồ sơ lô nhựa đường này sử dụng cho lô nhựa đường khác, các nhà thầu nên chọn lô nhựa đường được nhập khẩu vào Việt Nam không quá 03 tháng thì mới yên tâm về hồ sơ xuất xứ nguồn gốc và chất lượng nhựa đường.

(v) Về vận chuyển:

Các công ty cung cấp nhựa đường phải tăng cường các biện pháp kiểm soát trong quá trình vận chuyển nhựa đường. Khuyến khích các xe bồn vận chuyển nhựa đường đặc nóng được lắp đặt thiết bị giám sát hành trình để theo dõi trong và sau hành trình cung ứng. Toàn bộ các họng ra của bồn chứa xe bồn (van mở trên nóc, van xả đáy, vòi bơm, v.v....) phải được niêm phong.

Nhà thầu và đơn vị trực tiếp sản xuất BTN phải thường xuyên giám sát và kiểm tra việc cung ứng nhựa đường. Việc cam kết của nhà cung cấp về chủng loại, nhãn mác, vận chuyển theo đúng quy định phải được thể hiện trong hợp đồng mua bán nhựa đường.

Nhà thầu phải cử nhân viên đảm bảo việc giám sát và nhận nhựa đường: kiểm tra từng niêm phong của xe bồn, ngày sản xuất nhựa đường polime, hạn chế sử dụng trên hai nhà cung ứng nhựa đường. Không sử dụng nhựa đường của nhà cung ứng khi chưa được Tư vấn chấp nhận. Không tồn trữ nhựa đường cùng loại của các nhà sản xuất và cung ứng khác nhau trong cùng một bồn chứa. Lấy mẫu lưu tất cả các chuyến hàng giao hàng ngày tại công trường. Việc lấy mẫu phải tuân thủ quy định lấy mẫu trong quá trình bơm nhựa (đối với nhựa bồn), phải được lập biên bản xác nhận, ký xác nhận trên mẫu nhựa của các bên liên quan. Mẫu lưu phải được lưu trữ và bảo quản ít nhất 03 tháng kể từ ngày lấy mẫu nhựa đường để đối chiếu, phân loại và xác định chất lượng nhựa đường của các nhà cung ứng, tại từng thời điểm cụ thể khi có vấn đề về chất lượng BTN. Đảm bảo ghi chép đầy đủ việc nhận lô nhựa đường và sản xuất BTN, lý trình rải BTN hàng ngày.

#### 5.4.2 Các chỉ tiêu kỹ thuật

Các nhà thầu thi công chỉ nên sử dụng nhựa đường của các nhà phân phối có uy tín và loại nhựa đường có thương hiệu đã được khẳng định chất lượng qua nhiều công trình đã thi công trong nhiều năm qua. Các công ty nhập khẩu trực tiếp, các nhà cung ứng vật liệu nhựa đường phải có năng lực cung ứng, vận chuyển, bảo quản nhựa đường. cung cấp nhựa đường có nhãn mác bao bì xuất xứ rõ ràng, đảm bảo đủ trọng lượng và chất lượng cao.

Nhựa đường dùng để chế tạo bê tông nhựa chặt là loại gốc dầu mỏ thông thường thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật quy định tại TCVN 7493:2005 và các yêu cầu tại thông tư 27/2014/TT-BGTVT ngày 28/7/2014 của Bộ giao thông vận tải về việc tăng cường công

tác quản lý chất lượng vật liệu nhựa đường sử dụng trong xây dựng công trình giao thông. Nhựa đường phải đồng nhất, không chứa nước, không tạo bọt khi gia nhiệt đến 175°C.

Các chỉ tiêu chất lượng quy định với nhựa đường thông thường phân cấp theo độ kim lún được quy định trong Bảng A1 (Phụ lục A - TCVN 13567-1:2022).

**Bảng A1 (8a): Các chỉ tiêu chất lượng quy định với nhựa đường thông thường phân cấp theo độ kim lún**

Chỉ tiêu	Cấp nhựa đường theo độ kim lún		Phương pháp thử
	40-50	60-70	
1. Độ kim lún ở 25°C, 0,1mm	40÷50	60÷70	TCVN 7495
2. Chỉ số độ kim lún (PI)	-1,5 ÷ 1,0		Mục A.2 TCVN 13567-1:202
3. Điểm hóa mềm, °C	≥ 49	≥ 46	TCVN 7497
4. Độ nhớt động lực ở 60°C, Pa.s	≥ 200	≥ 180	TCVN 8818-5
5. Độ kéo dài ở 25°C, 5cm/min, cm	≥ 100	≥ 100	TCVN 7496
6. Hàm lượng paraphin, %	≤ 2,2		TCVN 7503
7. Điểm chớp cháy, °C	≥ 232	≥ 23	TCVN 7498
8. Độ hòa tan trong dung môi, có thể sử dụng 1 trong 2 dung môi sau:			
- Sử dụng Tricloetylen, %	≥ 99,0		TCVN 7500
- Sử dụng N-Propyl Bromide, %	≥ 99,0		ASTM D7553
9. Khối lượng riêng ở 25°C, g/cm <sup>3</sup>	1,00 ÷ 1,05		TCVN 7501
10. Các chỉ tiêu thí nghiệm trên mẫu nhựa sau khi thí nghiệm TFOT:			
10.1. Tổn thất khối lượng, %	≤ 0,8	≤ 0,8	TCVN 11711
10.2. Tỷ lệ độ kim lún còn lại so với độ kim lún ban đầu ở 25°C, %	≥ 58	≥ 54	TCVN 7495
10.3. Độ kéo dài ở 25°C, 5cm/min, cm	-	≥ 50	TCVN 7496
11. Độ dính bám với đá (1), cấp	≥ 3		TCVN 7504
<sup>(1)</sup> Chỉ tiêu đánh giá mức độ dính bám giữa nhựa đường và cốt liệu đá dùng cho dự án cụ thể; yêu cầu phải thực hiện khi chấp thuận vật liệu đầu vào cho dự án cũng như kiểm soát chất lượng vật liệu trong quá trình thực hiện dự án. Trường hợp độ dính bám với đá nhỏ hơn cấp 3 thì cần xem xét các giải pháp để đảm bảo độ dính bám như sử dụng chất phụ gia tăng dính bám hoặc sử dụng nguồn cốt liệu khác.			

Việc kiểm soát chất lượng, thí nghiệm kiểm tra nhựa đường phải được tiến hành theo các quy định tại điều 9.3.1 (kiểm tra chấp thuận vật liệu khi đưa vào công trình), mục 9.3.2 (kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất BTN) theo TCVN 13567-1:2022.

Nhà sản xuất, nhà cung ứng nhựa đường phải cung cấp các thông số kỹ thuật, chứng chỉ thí nghiệm của sản phẩm nhựa đường trước khi đưa vào công trình. Đặc biệt là các chỉ tiêu liên quan đến vết hằn bánh xe như chỉ số độ kim lún PI, chỉ số độ kim lún - độ nhớt PVN, độ nhớt Brookfield ở 135°C (AASHTO T316) thí nghiệm cắt động lưu biến-DSR (Theo TCVN 11808:2017).

#### 5.4.3 Lựa chọn loại và mức (cấp) nhựa đường sử dụng cho các loại hỗn hợp BTN.

Lựa chọn mức (cấp) nhựa đường sử dụng cho các loại hỗn hợp bê tông nhựa chặt nóng theo TCVN 13049:2019.

Căn cứ vào phụ lục C và bảng C1 theo TCVN 13567-1:2022, khu vực tuyến thiết kế đi qua thuộc khu vực vùng **đồng bằng Bắc bộ** có số liệu dự báo nhiệt độ mặt đường cao nhất theo các vùng khí hậu ở Việt Nam là 63,0 °C. Vì vậy nhựa đường dùng để sản xuất BTNC cho dự án phải đảm bảo yêu cầu theo cấp (mức) PG64-16 (cả hai lớp), với các tiêu chuẩn kỹ thuật theo bảng 8b.

**Bảng 8b- Các chỉ tiêu chất lượng quy định đối với cấp (mức) nhựa đường PG64**

Cấp nhựa đường theo PG	PG64	Phương pháp thử
	16	
Nhiệt độ thiết kế mặt đường lớn nhất trung bình 7 ngày, °C	< 64	-
Nhiệt độ thiết kế mặt đường nhỏ nhất, °C	> -16	-
<b>I. Thử nghiệm với nhựa đường gốc</b>		
1.1. Nhiệt độ chớp cháy, min, °C	230	TCVN 7498
1.2. Độ nhớt (sử dụng nhớt kế Brookfield): Max 3 Pa.s, nhiệt độ thử nghiệm, °C	135	TCVN 11196
1.3. Cắt động: G*/sinδ <sup>(a)</sup> , min 1,00 kPa nhiệt độ thử nghiệm với 10rad/s, °C	64	TCVN 11808
1.4. Độ hòa tan trong dung môi, thử nghiệm sử dụng 1 trong 2 loại dung môi sau:		
- Sử dụng Tricloetylen, min, %	99,0	TCVN 7500
- Sử dụng N-Propyl Bromide, min, %	99,0	ASTM D7553
<b>II. Thử nghiệm với nhựa đường thu được sau thử nghiệm sấy màng mỏng xoay (RTFOT)</b>		
2.1. Tồn thất khối lượng <sup>(b)</sup> , max, %	1,00	TCVN 11710
2.2. Cắt động:	64	TCVN 11808

G*/sinδ <sup>(a)</sup> , min 2,20 kPa nhiệt độ thử nghiệm với 10 rad/s, °C		
<b>III. Thử nghiệm với nhựa đường thu được sau thử nghiệm lão hóa nhanh bằng bình áp lực (PAV)</b>		
<b>3.1.</b> Nhiệt độ thử nghiệm PAV, °C	100	AASHTO R28
<b>3.2.</b> Cắt động: G*/sinδ <sup>(a)</sup> , max 5000kPa nhiệt độ thử nghiệm với 10 rad/s, °C	28	TCVN 11808
<b>3.3.</b> Độ cứng từ biến <sup>(c)</sup> : S, max 300MPa m-value, min 0,300 nhiệt độ thử nghiệm với 60s, °C	-6	TCVN 11781
<b>3.4.</b> Kéo trực tiếp <sup>(c)</sup> : Biến dạng phá hoại, min 1,0%, nhiệt độ thử nghiệm với 1,0mm/min, °C	-6	TCVN 11712
<b>* Mật độ thí nghiệm thực hiện theo yêu cầu sau:</b>		
+ Trước khi chấp thuận nguồn vật liệu và mỗi khi thay đổi nguồn cung cấp nhựa. + Theo yêu cầu của TVGS. + Cứ sau 30 ngày làm việc liên tục nhà thầu xây lắp, hoặc nhà thầu cung cấp nhựa đường phải thực hiện công tác lấy mẫu và thí nghiệm tất cả các chỉ tiêu như trên.		
(a) G*/sinδ là độ cứng ở nhiệt độ cao, G* sinδ là độ cứng ở nhiệt độ trung bình. (b) Khối lượng mẫu thu được sau thử nghiệm có thể sẽ tăng lên hoặc giảm đi so với khối lượng mẫu trước khi thử nghiệm. (c) Nếu độ cứng từ biến dưới 300Mpa thì không yêu cầu thử nghiệm kéo trực tiếp; nếu độ cứng từ biến từ 300Mpa đến 600Mpa thì yêu cầu biến dạng phá hoại trong thử nghiệm kéo trực tiếp có thể được sử dụng thay thế cho yêu cầu độ cứng từ biến; yêu cầu đối với “m - value” phải được thỏa mãn trong cả hai trường hợp. Đây là chỉ tiêu chưa yêu cầu bắt buộc.		

**Phụ gia**

Khi được Tư vấn giám sát yêu cầu, Chủ đầu tư chấp thuận thì Nhà thầu có thể bổ sung vào vật liệu nhựa đường một loại chất phụ gia đặc biệt để loại phụ gia tạo ra cấp phối bê tông có mô đun đàn hồi cao, khả năng kháng lún vượt trội so với loại không sử dụng phụ gia hoặc tăng độ kết dính và tăng khả năng chống bong cho nhựa. Chất phụ gia sử dụng phải là loại được Tư vấn giám sát xem xét chấp thuận và phải được trộn kỹ với nhựa trong một khoảng thời gian nhất định, theo tỷ lệ % mà nhà sản xuất hướng dẫn để tạo ra một hỗn hợp đồng nhất. Phụ gia phải tuân thủ quy định tại mục 5.5 của tiêu chuẩn TCVN 13567-1:2022.

Cách thức sử dụng và phối trộn phụ gia cho bê tông nhựa phù hợp với công bố chất lượng và hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất phụ gia

## 6. THIẾT KẾ HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA

- Việc thiết kế hỗn hợp BTN được tiến hành theo phương pháp Marshall (theo TCVN 8820:2011). Đối với BTN cấp phối thô, có thể tham khảo (Phụ lục D- TCVN 13567-1:2022) để lựa chọn được hỗn hợp phù hợp nhất.
- Trình tự thiết kế hỗn hợp BTN: 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 BTN (Job mix formular). Trình tự thiết kế theo TCVN 8820:2011. Nhiệt độ chế bị mẫu thí nghiệm theo quy định trong Bảng 10.
- **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 BTN 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.
- **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 BTN và rải thử lớp BTN.
- **Xác lập công thức chế tạo hỗn hợp BTN:** Trên cơ sở thiết kế hoàn chỉnh, tiến hành công tác rải thử. Trên cơ sở kết quả sau khi rải thử lớp BTN, 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 BTN. Công thức chế tạo hỗn hợp BTN 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 phải chỉ ra tối thiểu các nội dung sau:
  - + Nguồn gốc 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).
  - + Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của 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 BTN (là cơ sở để xác định độ rỗng dư).
  - + Khối lượng thể tích của mẫu hỗn hợp BTN ứng với hàm lượng nhựa đường sử dụng (là cơ sở để xác định độ chặt lu lèn K).
  - + Phương án thi công ngoài hiện trường như: Chiều dày lớp BTN chưa lu lèn, loại lu, sơ đồ lu, số lượt lu trên 1 điểm,...

**Ghi chú :** 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 BTN theo các giai đoạn nêu trên và xác định lại công thức chế tạo hỗn hợp BTN.

Ngoài ra trong quá trình thiết kế hỗn hợp BTNC16 và BTNC 19 sử dụng cho dự án còn phải thực hiện các thí nghiệm sau:

a) Thí nghiệm chỉ tiêu đánh giá khả năng kháng lún vệt bánh xe.

Sau khi hỗn hợp BTNC16 và BTNC19 được lựa chọn, tiến hành đúc mẫu thí nghiệm chỉ tiêu khả năng kháng hằn lún VBX, có thể sử dụng một trong hai chỉ tiêu sau (\*):

(\*1) Thí nghiệm chỉ tiêu HLBX theo AASHTO T324: Mẫu thử nghiệm dạng tấm được chế tạo bằng phương pháp sử dụng đầm lặn, có độ rỗng dư bằng  $(7 \pm 1)\%$ , thử nghiệm trong môi trường nước ở  $50^{\circ}\text{C}$ , áp lực bánh xe thử nghiệm  $0,70\text{Mpa}$ , Thí nghiệm với 20.000 lượt tác dụng tải. Độ sâu hằn lún tối đa cho phép đối với mẫu thử  $\leq 12,5\text{mm}$ .

(\*2) Thí nghiệm độ ổn định động theo T0719: Mẫu thử nghiệm dạng tấm được chế tạo bằng phương pháp sử dụng đầm lặn, có độ rỗng dư bằng độ rỗng dư của hỗn hợp thiết kế, thử nghiệm trong môi trường không khí ở  $60^{\circ}\text{C}$ . Độ ổn định động  $\geq 1000$  lần/mm.

b) Thí nghiệm xác định khả năng kháng ẩm của mẫu BTN đã đầm chặt theo TCVN 12914:2020.

Thí nghiệm độ ổn định với nước đối với BTNC 16 lớp trên và BTNC 19 lớp dưới, mẫu được chế bị trong phòng thí nghiệm sau khi hỗn hợp BTNC đã được lựa chọn.

Số lượng lượng mẫu thí nghiệm: 01 thử nghiệm/ 01 loại hỗn hợp BTNC thiết kế, mỗi thử nghiệm bao gồm ít nhất 6 mẫu thử (03 mẫu thí nghiệm ở trạng thái khô  $\text{TS}_k$ , và 03 mẫu thí nghiệm ở trạng thái bão hòa  $\text{TR}_{bh}$ ). Với yêu cầu tỉ số TSR (Hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp khi ép chẻ  $\text{TSR} = \text{TS}_{bh}/\text{TS}_k \times 100\%$ )  $\geq 80\%$ .

c) Thí nghiệm độ chối của hỗn hợp BTNC theo phụ lục D-TCVN 13567-1:2022.

Độ chối của hỗn hợp BTNC là độ rỗng dư ( $V_a$ ) của mẫu sau khi được đầm bổ sung thêm mỗi mặt 75 chày; độ rỗng dư này nằm trong giới hạn từ 4% đến 5% thì hỗn hợp BTNC đảm bảo có khung cốt liệu vững chắc, hạn chế lún vệt bánh xe.

Sau khi thiết kế hỗn hợp BTNC thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật, đúc thêm ít nhất 3 mẫu Marshall, tiến hành đầm thêm 75 chày trên mỗi mặt, sau đó xác định độ rỗng dư. Độ rỗng dư trung bình của các mẫu nằm trong khoảng từ 4% đến 5% thì đạt yêu cầu độ chối.

Nếu hỗn hợp BTNC thiết kế không đạt yêu cầu về chỉ tiêu kháng hằn lún về bánh xe; khả năng kháng ẩm của mẫu BTN đã đầm chặt và độ chặt chối của BTN thì phải điều chỉnh thành phần hỗn hợp thiết kế hoặc thay cát thiên nhiên bằng cát nghiền, hoặc thay đổi mác nhựa, bổ sung phụ gia hoặc thay loại đá khác đến khi đạt.

## 7. SẢN XUẤT HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA TẠI TRẠM TRỘN

### 7.1 Yêu cầu về mặt bằng, kho chứa, khu vực tập kết vật liệu

Toàn bộ khu vực trạm trộn chế tạo hỗn hợp BTN 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 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 mái che mưa, không sử dụng cốt liệu bị trộn lẫn. Khu vực cấp liệu cho các bể nguội (Cold Bin), hệ thống băng tải cấp liệu cho trống sấy của máy trộn phải có mái che mưa.

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.

Khu vực đun, chứa nhựa đường phải có mái che. Trong quá trình lưu trữ, phải tuân thủ chỉ dẫn của nhà sản xuất đối với từng lô nhựa đường. Không được dùng nhựa đường đã quá thời hạn sử dụng để sản xuất hỗn hợp BTN.

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 BTN.

## 7.2 Yêu cầu trạm trộn:

Trạm trộn dùng để sản xuất và cung cấp bê tông nhựa cho dự án là loại trạm trộn theo kiểu chu kỳ và phải có công suất  $\geq 100\text{T/h}$ , khuyến khích dùng các trạm  $>120\text{T/h}$ . Nếu trạm trộn dùng để sản xuất BTN có bổ sung phụ gia tăng khả năng kháng “Hằn lún vết bánh xe” trộn cùng với cốt liệu nóng thì phải được lắp đặt thêm thiết bị cấp phụ gia định lượng tự động.

Trạm trộn kiểu chu kỳ là loại trộn tự động theo từng mẻ, trạm trộn phải được trang bị máy tính và các thiết bị chủ động ghi và in ra các phiếu theo dõi khối lượng các thành phần vật liệu trong mỗi mẻ trộn cũng như nhiệt độ mỗi mẻ trộn. Các số liệu này phải được lưu trữ phục vụ cho công tác kiểm định, kiểm tra sau này.

Trạm trộn phải có thiết bị điều khiển nhằm có thể kịp thời điều chỉnh khối lượng mỗi thành phần vật liệu để đảm bảo sai số cho phép theo quy định, điều chỉnh nhiệt độ các khâu đun, nung sấy, trộn....

Việc sản xuất hỗn hợp BTNC (bao gồm cả việc trộn thử để xác định thời gian trộn) được thực hiện theo hướng dẫn tại mục 7.3 TCVN 13567-1:2022, trong đó riêng về nhiệt độ các khâu sản xuất lấy theo hướng dẫn tại **bảng 12** trong Chỉ dẫn kỹ thuật này.

Ở mỗi trạm trộn phải có đủ các thiết bị thí nghiệm để kiểm tra kịp thời chất lượng vật liệu, độ ẩm cốt liệu và để kiểm tra các chỉ tiêu cơ lý của hỗn hợp BTN sản xuất ra tại trạm trộn, trong đó đặc biệt chú trọng việc chế bị mẫu Marshall trong mỗi ca thi công để xác định khối lượng thể tích  $\gamma_0$  ( $\text{g/cm}^3$ ) làm tiêu chuẩn cho việc kiểm tra độ chặt lu lèn K của lớp BTNC tại lý trình thi công tương ứng.

Trạm trộn phải đáp ứng các yêu cầu về bảo vệ môi trường, phù hợp với các điều khoản của Hợp đồng về kiểm soát và bảo vệ môi trường, đảm bảo khả năng sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa ổn định về chất lượng với dung sai cho phép quy định tại **bảng 11**.

**Bảng 11 - Dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp BTN**

Chỉ tiêu		Dung sai cho phép so với công thức chế tạo, %
1. Cấp phối cốt liệu		
Lượng lọt qua sàng tương ứng với các cỡ sàng, mm	Cỡ hạt lớn nhất ( $D_{\max}$ ) của BTN	0
	12,5 và lớn hơn	$\pm 8$
	9,5 và 4,75	$\pm 7$
	2,36 và 1,18	$\pm 6$
	0,600 và 0,300	$\pm 5$
	0,150 và 0,075	$\pm 3$
2. Hàm lượng nhựa, % theo khối lượng hỗn hợp BTN		$\pm 0,3$

Ngoài ra trạm trộn theo kiểu chu kỳ còn có thêm 1 số yêu cầu sau:

+ Hệ sàng: Cần điều chỉnh, bổ sung, thay đổi hệ sàng của trạm trộn cho phù hợp với từng loại hỗn hợp BTN có cỡ hạt lớn nhất danh định khác nhau, sao cho cốt liệu sau khi sàng 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.

+ Hệ thống lọc bụi: Trong trường hợp bụi thu hồi được sử dụng để sản xuất hỗn hợp BTN thì bụi thu hồi phải được thu gom vào trong một xi-lô đựng riêng, sau đó sẽ được định lượng (theo tỷ lệ thiết kế) và đưa vào thùng trộn BTN 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.

+ Cốt liệu sau nung sấy không được phép có độ ẩm lớn hơn 0,5%

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

### 7.3 Sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa

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

Việc sản xuất hỗn hợp BTN tại trạm trộn phải tuân theo đúng công thức chế tạo hỗn hợp đã được lập tại mục 6.

Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa đường của hỗn hợp BTN 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 trong Bảng 11, đồng thời phải thỏa mãn quy định trong Bảng 1, Bảng 3.

Hỗn hợp BTN sản xuất ra phải thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu ở Bảng 4, Bảng 5.

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

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 mức nhựa đường, nhiệt độ này thường nằm trong khoảng nhiệt độ quy định khi trộn hỗn hợp trong thùng trộn (Bảng 12).

Chỉ được chứa nhựa đường trong phạm vi  $(75 \div 80)\%$  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  $15^{\circ}\text{C}$ . Độ ẩm của đá dăm, cát khi ra khỏi trống sấy phải nhỏ hơn 0,5%.

Bột khoáng ở dạng nguội sau khi cân đông, được đưa trực tiếp vào thùng trộn. Cần kiểm soát tốt độ ẩm bột khoáng trước khi đưa 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, thông thường thì thời gian trộn từ 45s đến không quá 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 phải tăng thời gian trộn ít nhất là 5s và phải trộn khô  $(5 \div 10)\text{s}$ , sau đó mới bơm nhựa 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.

Nhiệt độ của hỗn hợp BTN 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 12**.

#### 7.4 Công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng hỗn hợp BTN ở trạm trộn

Trạm trộn sản xuất hỗn hợp BTN 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 8820:2011.

Nội dung kiểm tra thành phần cốt liệu và hàm lượng nhựa được thực hiện như trong **Bảng 11**. Nội dung, mật độ thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu, kiểm tra chất lượng hỗn hợp tại trạm trộn được quy định tại 9.3 và 9.4. 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.

Nếu nhiệt độ hỗn hợp cao hơn nhiệt độ lớn nhất quy định cho công đoạn trộn hỗn hợp trong thùng trộn, hoặc cao hơn nhiệt độ lớn nhất khi xả hỗn hợp vào thùng xe ô tô thì phải loại bỏ (xem Bảng 10).

### 8. THI CÔNG LỚP BÊ TÔNG NHỰA

#### 8.1 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 phù hợp với năng suất của máy rải.

Khoảng cách giữa các trạm trộn và hiện trường thi công phải bảo đảm sao cho hỗn hợp khi được vận chuyển đến hiện trường vẫn ở trong phạm vi nhiệt độ quy định tại bảng 10.

**Bảng 12 - Nhiệt độ các khâu sản xuất và thi công lớp BTN**

Các khâu công nghệ	Nhiệt độ, °C, tương ứng với cấp (mác) nhựa đường sử dụng	
	40/50	60/70
1. Nhiệt độ đun nóng nhựa đường ở trạm trộn và khi chế tạo mẫu thí nghiệm <sup>(1)</sup>	160 ÷ 170	155 ÷ 165
2. Nhiệt độ nung sấy cốt liệu ở trạm trộn và khi chế tạo mẫu <sup>(1)</sup>	Cao hơn nhiệt độ đun nóng nhựa đường (10÷20)°C, thông thường khoảng 15°C	
3. Nhiệt độ hỗn hợp khi xả từ thùng trộn vào thùng xe ô tô tải vận chuyển <sup>(1)</sup>	150÷170	145÷165
4. Nhiệt độ phải loại bỏ hỗn hợp	≥ 200	≥ 195
5. Nhiệt độ trên xe vận chuyển ra hiện trường	≥ 150	≥ 145
6. Nhiệt độ rải tương ứng khi nhiệt độ bề mặt lớp dưới là <sup>(2)</sup> :		
(15÷20)°C	≥ 140 (130)	≥ 135 (128)
(20÷25)°C	≥ 138 (128)	≥ 132 (126)
(25÷30)°C	≥ 132 (126)	≥ 130 (124)
> 30°C	≥ 130 (125)	≥ 125 (120)

7. Nhiệt độ lúc bắt đầu lu	Không nhỏ hơn nhiệt độ rải quá 5°C	
8. Nhiệt độ bề mặt lớp khi kết thúc lu lên, không thấp hơn:		
- Nếu dùng lu bánh thép	≥80	≥70
- Nếu dùng lu bánh lốp	≥85	≥80
- Nếu dùng lu rung	≥75	≥70
9. Nhiệt độ bề mặt mặt đường khi xe lưu thông, không cao hơn	≤50	≤50
10. Nhiệt độ trộn hỗn hợp khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm	150÷170	145÷165
11. Nhiệt độ đầm nén mẫu thử trong phòng thử nghiệm	140÷160	135÷155
<sup>(1)</sup> Nên chọn trị số cao khi thi công về mùa lạnh (nhiệt độ không khí ≥15°C). <sup>(2)</sup> Nhiệt độ rải là thích hợp với trường hợp bề dày lớp BTN không quá 5cm, trị số nhiệt độ rải nằm trong ngoặc đơn là thích hợp với trường hợp bề dày lớp BTN lớn hơn 8cm. Nếu bề dày lớp BTN trong khoảng (5÷8)cm thì chọn nhiệt độ trung bình giữa trị số không có ngoặc đơn và có ngoặc đơn.		

## 8.2 Yêu cầu về điều kiện thi công

Chỉ được thi công lớp BTN khi nhiệt độ không khí lớn hơn 15°C. Không được thi công khi trời mưa hoặc có thể mưa.

Cần đảm bảo công tác rải và lu lên 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.

## 8.3 Yêu cầu về đoạn thi công thử

Trước khi thi công đại trà hoặc khi sử dụng một loại hỗn hợp BTN 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. 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 BTN (theo mục 6).
- Phương án và công nghệ thi công: Loại vật liệu tưới dính bám, hoặc thấm bám; tỷ lệ tưới dính bám, hoặc thấm bám; thời gian cho phép rải lớp hỗn hợp BTN sau khi tưới vật liệu dính bám hoặc thấm bám; chiều dày rải lớp hỗn hợp chưa lu lên; 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.
  - a) Thí nghiệm chỉ tiêu đánh giá khả năng kháng lún vệt bánh xe.
- Thí nghiệm chỉ tiêu khả năng kháng hằn lún VBX đối với đoạn thi công thử nghiệm, có thể sử dụng một trong hai chỉ tiêu sau (\*):

(1) Thử nghiệm theo chỉ tiêu HLBVX theo AASHTO T324: Mẫu được khoan cắt tại hiện trường đoạn thi công thử nghiệm, mẫu được thí nghiệm trong môi trường nước ở 50°C, áp lực bánh xe thử nghiệm 0,70Mpa, Thí nghiệm với 20.000 lượt tác dụng tải. Độ sâu hằn lún tối đa cho phép đối với mẫu thử  $\leq 12,5\text{mm}$ .

(2) Thử nghiệm độ ổn định động theo T0719: Mẫu được khoan cắt tại hiện trường đoạn thi công thử nghiệm, thí nghiệm trong môi trường không khí ở 60°C. Độ ổn định động  $\geq 1000$  lần/mm.

+ Mật độ thí nghiệm chỉ tiêu kháng HLBVX với mật độ 1 thí nghiệm /1 đoạn thi công rải thử.

b) Thí nghiệm xác định khả năng kháng ẩm của mẫu BTNC đã đầm chặt theo TCVN 12914:2020 (AASHTO T283).

- Thí nghiệm xác định khả năng kháng ẩm của mẫu BTN đã đầm chặt theo TCVN 12914:2020 (AASHTO T283) với mật độ 01 thí nghiệm/01 đoạn thi công rải thử. Mỗi thử nghiệm bao gồm ít nhất 6 mẫu thử (03 mẫu thí nghiệm ở trạng thái khô TSk, và 03 mẫu thí nghiệm ở trạng thái bão hòa TRbh), mẫu được khoan cắt tại hiện trường. Với yêu cầu tỉ số TSR (Hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp khi ép chế  $\text{TSR} = \text{TSbh}/\text{TSk} \times 100\%$ )  $\geq 80\%$ .
- 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.

#### 8.4 Chuẩn bị mặt bằng

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

**8.4.2** Trước khi rải hỗn hợp BTN 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.

**8.4.3** 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.

**8.4.4** Tưới vật liệu thấm bám hoặc dính bám: Trước khi rải hỗn hợp BTN phải tưới vật liệu thấm bám hoặc dính bám.

##### 8.4.4.1 Tưới nhựa 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,...

Công tác tưới nhựa thấm bám xem mục 05100: Nhựa thấm bám.

##### 8.4.4.2 Tưới nhựa dính bám:

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

dính bám với lượng tưới phù hợp.

Công tác tưới nhựa thấm bám xem mục 05200: Nhựa dính bám.

### **8.5 Vận chuyển hỗn hợp BTN**

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

**8.5.2** 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 12**.

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

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

**8.5.5** Trước khi đổ hỗn hợp BTN 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 12**) 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.

### **8.6 Rải hỗn hợp BTN**

**8.6.1** Hỗn hợp BTN được rải bằng máy chuyên dùng. Đối với đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực yêu cầu phải sử dụng máy rải có hệ thống điều chỉnh cao độ tự động. Trừ những chỗ hẹp cục bộ không rải được bằng máy thì cho phép rải thủ công và tuân theo quy định tại mục 8.6.13.

**8.6.2** Tùy theo bề rộng mặt đường, nên dùng 2 hoặc 3 máy rải hoạt động đồng thời trên 2 hoặc 3 vệt rải. Các máy rải phải đi cách nhau  $(10\div 20)\text{m}$ . 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.

**8.6.3** Trước khi rải  $(0,5\div 1,0)\text{h}$  phải đốt nóng tấm lã, guồng xoắn đến trên  $100^{\circ}\text{C}$ .

**8.6.4** 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.

**8.6.5** Trong suốt thời gian rải hỗn hợp BTN bắt buộc phải để thanh đầm (hoặc bộ phận chấn động trên tấm lã) của máy rải luôn hoạt động.

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

rải thường trong khoảng  $(2\div 6)\text{m/min}$  và phải được Tư vấn giám sát chấp thuận tốc độ rải và phải được giữ đúng và đều trong suốt quá trình rải.

8.6.7 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, lằn sóng, vệt hằn thì phải tìm nguyên nhân để khắc phục ngay.

8.6.8 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 lên;
- Gọt bỏ, bù phụ những chỗ lồi lõm, rỗ mặt cục bộ trên lớp BTN mới rải.

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

8.6.10 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  $(10\div 20)\text{m}$ .

8.6.11 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 BTN và cho phép dùng máy san tự hành san nốt lượng hỗn hợp còn lại.

8.6.12 Trường hợp máy rải gặp mưa đột ngột thì:

- Báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp ;
- Nếu lớp hỗn hợp BTN đã được lu lên trên  $2/3$  tổng số lượt lu yêu cầu thì cho phép tiếp tục lu trong mưa cho đến hết số lượt lu lên yêu cầu. Ngược lại thì phải ngừng lu và gạt bỏ hỗn hợp ra ngoài phạm vi mặt đường. Chỉ khi nào mặt đường khô ráo lại mới được tiếp tục rải hỗn hợp.

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

- Dùng xẻng xúc hỗn hợp BTN và đổ thấp tay, không được hất từ xa để tránh hỗn hợp bị phân tằm;
- Dùng cào và bàn trang trải đều hỗn hợp BTN thành một lớp bằng phẳng đạt dốc ngang yêu cầu, có bề dày dự kiến bằng  $(1,35\div 1,45)$  bề dày lớp BTN thiết kế (xác định chính xác qua thử nghiệm lu lên tại hiện trường);
- Việc rải thủ công cần tiến hành đồng thời với việc rải bằng máy để có thể lu lên đồng thời vệt rải bằng máy và chỗ rải bằng thủ công, bảo đảm mặt đường không có vết nôi.

8.6.14 Mỗi nôi ngang:

- Mỗi nôi 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 nôi sau đó dùng vật liệu tưới dính bám quét lên thành mép cắt để đảm bảo vệt rải mới và cũ dính kết tốt.
- Các mối nối ngang của lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 1m;
- Các mối nối ngang của các vệt rải ở cùng một lớp được bố trí so le tối thiểu 25cm.

8.6.15 Mỗi nôi dọc:

- Mỗi nôi dọc sau mỗi ngày làm việc phải được cắt bỏ phần rìa dọc vệt rải cũ, dùng vật liệu tưới dính bám quét lên vệt cắt sau đó mới tiến hành rải.
- Các mối dọc của lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 20cm.

- 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.

### 8.7 Lu lèn lớp BTN

8.7.1 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  $15^{\circ}\text{C}$  đến  $20^{\circ}\text{C}$ ) 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.

8.7.2 Lu bánh hơi có tổng trọng lượng ( $\geq 25$ T) phải có tối thiểu 7 bánh, các lớp nhẵn đồng đều và có khả năng hoạt động với áp lực lốp đến 0,85MPa. 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 lốp có thể thay đổi từ ( $1,5\div 2,5$ )T.

8.7.3 Ngay sau khi hỗn hợp BTN 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).

8.7.4 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 và có thể tham khảo các chỉ dẫn dưới đây:

8.7.4.1 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 lớp nhẵn lu ( $1\div 2$ ) lần/điểm. Kết thúc lu sơ bộ cần kiểm tra độ dốc mũi luyến và độ bằng phẳng của lớp thi công.

#### 8.7.4.2 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 60m.
- Trong giai đoạn này nên dùng lu bánh lớp có tổng trọng lượng  $\geq 25$ 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 BTN, 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 nhẵn để lu chặt thì phải dùng lu nặng  $\geq 12$ T.

8.7.4.3 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 BTN không còn vệt hằn. Nếu ở cuối giai đoạn lu chặt, bề mặt BTN không còn vệt hằn thì có thể bỏ qua giai đoạn này

8.7.5 Bề dày lu lèn một lớp BTN có thể tham khảo ở **Bảng 1**.

8.7.6 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 kết thúc lu lèn (xem Bảng 12). Vệt bánh lu phải chồng lên nhau ít nhất là 20cm. Những lượt lu đầu tiên dành cho mỗi

nồi 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 BTN không bị dịch chuyển và xé rách

8.7.7 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 dính bám bôi mặt lớp vài lượt đầu, khi lớp đã có nhiệt độ xấp xỉ với nhiệt độ của hỗn hợp BTN 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.

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

8.7.9 Trong khi lu lèn nếu thấy lớp BTN bị nứt nẻ hoặc bị làn sóng phải tìm nguyên nhân để điều chỉnh (nhiệt độ, tốc độ lu, tải trọng lu...).

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

8.7.11 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 BTN 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.

## **9 Giám sát, kiểm tra và nghiệm thu lớp BTN**

**9.1** Công tác giám sát kiểm tra được tiến hành thường xuyên trước khi rải, trong khi rải và sau khi rải lớp BTN. 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.

**9.2** Kiểm tra hiện trường trước khi thi công, bao gồm các nội dung sau:

- Tình trạng bề mặt trên đó sẽ rải BTN, độ dốc ngang, độ dốc dọc, cao độ, bề rộng;
- Tình trạng lớp nhựa tưới thấm bám hoặc dính bám.
- Hệ thống cao độ chuẩn.
- Thiết bị rải, lu lèn, thiết bị thông tin liên lạc, lực lượng thi công, hệ thống đảm bảo an toàn giao thông và an toàn lao động.

## **9.3 Kiểm tra chất lượng vật liệu**

**9.3.1** Kiểm tra chấp thuận vật liệu khi đưa vào công trình:

- Cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng: Kiểm tra các chỉ tiêu quy định tại 5.1, tại 5.2 và tại 5.3 cho mỗi đợt nhập vật liệu.
- Nhựa đường: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định trong 5.4 cho mỗi đợt nhập vật liệu.
- Phụ gia: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định trong 5.5 cho mỗi đợt nhập vật liệu.
- Vật liệu tưới thấm bám, dính bám: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng của vật liệu tưới dính bám, thấm bám áp dụng cho công trình cho mỗi đợt nhập vật liệu.

**9.3.2 Kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTN:** Theo quy định trong Bảng 13.

**Bảng 13: Kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTN**

Loại vật liệu	Chỉ tiêu kiểm tra	Tần suất	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Cốt liệu lớn	- Thành phần hạt - Hàm lượng hạt thoi dẹt - Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075mm	2 ngày/lần hoặc 200m <sup>3</sup> /lần	Khu vực tập kết đá dăm	Bảng 4
2. Cốt liệu nhỏ	- Thành phần hạt - Hệ số đương lượng cát	2 ngày/lần hoặc 200m <sup>3</sup> /lần	Khu vực tập kết cát	Bảng 5, bảng 6 và bảng 7
3. Bột khoáng	- Thành phần hạt - Chỉ số dẻo - Độ ẩm	2 ngày/lần hoặc 50 tấn	Kho chứa bột khoáng	Bảng 8
4. Nhựa đường	- Độ kim lún - Điểm hoá mềm	1 ngày/lần	Thùng nấu nhựa đường sơ bộ	Phụ lục A
<p>1. Với trạm trộn liên tục thì tần suất kiểm tra là 1 lần/ngày.</p> <p>2. Trong trường hợp sử dụng bột khoáng thu hồi thì phải tiến hành lấy mẫu bột khoáng thu hồi trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTN cho đoạn rải thử hoặc trong ngày đầu tiên thi công đại trà để thí nghiệm đầy đủ các chỉ tiêu theo quy định tại 5.3, nếu bột khoáng thu hồi thỏa mãn các yêu cầu quy định tại 5.3 thì mới được sử dụng. Trong quá trình sản xuất đại trà hỗn hợp BTN, nội dung và tần suất kiểm tra bột khoáng thu hồi theo quy định trong bảng này.</p> <p>3. Mẫu cốt liệu thô, cốt liệu nhỏ được lấy theo AASHTO T2, được rút gọn đến khối lượng thử nghiệm theo AASHTO T248; mẫu nhựa đường được lấy theo TCVN 7494.</p>				

**9.4 Kiểm tra trong các khâu công nghệ tại trạm trộn:** Theo quy định trong Bảng 14

**Bảng 14: Kiểm tra tại trạm trộn**

Nội dung kiểm tra	Chỉ tiêu/phương pháp	Tần suất	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Vật liệu tại các phễu nóng	Thành phần hạt	1 ngày/lần	Lấy mẫu từ các phễu nóng	Thành phần hạt của từng phễu
2. Công thức chế tạo hỗn hợp BTN	- Thành phần hạt - Hàm lượng nhựa đường - Tỷ trọng lớn nhất (khối lượng riêng) của hỗn hợp (để phục vụ tính toán độ rỗng dư)	1 ngày/lần	Lấy mẫu hỗn hợp BTN tại trạm trộn, hoặc trên xe chở hỗn hợp BTN	Các chỉ tiêu của hỗn hợp BTN đã được phê duyệt

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khối lượng thể tích mẫu</li> <li>- Độ rỗng dư</li> <li>- Độ ổn định, độ dẻo Marshall</li> <li>- Độ ổn định Marshall còn lại</li> </ul>			
3. Hệ thống cân đong vật liệu	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt	1 ngày/lần	Toàn trạm trộn	Tiêu chuẩn kỹ thuật của trạm trộn
4. Hệ thống nhiệt kế	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt	1 ngày/lần	Toàn trạm trộn	Tiêu chuẩn kỹ thuật của trạm trộn
5. Nhiệt độ nhựa đường	Nhiệt kế	1 giờ/lần	Thùng nấu sơ bộ, thùng trộn	Theo 7.3. và Bảng 12
6. Nhiệt độ cốt liệu sau khi sấy	Nhiệt kế	1 giờ/lần	Tang sấy	Theo 7.3
7. Nhiệt độ trộn	Nhiệt kế	Mỗi mẻ trộn	Thùng trộn	Bảng 12
8. Thời gian trộn	Đồng hồ	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Theo 7.3
9. Nhiệt độ hỗn hợp khi ra khỏi thùng trộn	Nhiệt kế	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Bảng 12
Ghi chú: Lấy mẫu hỗn hợp BTN tại trạm trộn hoặc trên xe tải được thực hiện theo AASHTO R97, mẫu hỗn hợp được rút gọn đến kích cỡ thử nghiệm theo AASHTO R47.				

#### 9.5 Kiểm tra trong khi thi công: Theo quy định trong Bảng 15.

**Bảng 15: Kiểm tra trong khi thi công lớp BTN**

Nội dung kiểm tra	Chỉ tiêu/ phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Nhiệt độ hỗn hợp trên xe tải	Nhiệt kế	Mỗi xe	Thùng xe	Bảng 12
2. Nhiệt độ khi rải hỗn hợp	Nhiệt kế	50 mét/điểm	Ngay sau máy rải	Bảng 12
3. Nhiệt độ lu lên hỗn hợp	Nhiệt kế	50 mét/điểm	Mặt đường	Bảng 12
4. Chiều dày lớp hỗn hợp	Thuôn sắt	50 mét/điểm	Mặt đường	Hồ sơ thiết kế

Nội dung kiểm tra	Chỉ tiêu/ phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
5. Công tác lu lèn	Sơ đồ lu, tốc độ lu, số lượt lu, tải trọng lu, các quy định khi lu lèn	Thường xuyên	Mặt đường	Theo 8.3 và 8.7
6. Các mối nối dọc, mối nối ngang	Quan sát bằng mắt	Mỗi mối nối	Mặt đường	Theo 8.6.14 và 8.6.15
7. Độ bằng phẳng sau khi lu sơ bộ	Thước 3 mét	25 mét/mặt cắt	Mặt đường	Khe hở không quá 5mm
8. Kiểm tra chất lượng hỗn hợp BTN lấy tại hiện trường	- Hàm lượng nhựa; - Thành phần cấp phối. - Độ ổn định, độ dẻo Marshall - Độ ổn định Marshall còn lại.	2500m <sup>2</sup> mặt đường/ 1 mẫu	Lấy mẫu hỗn hợp BTN từ máy rải hoặc từ mặt đường ngay khi hỗn hợp vừa được rải ra từ máy rải (trước khi lu lèn).	Theo mục 6

## 9.6 Kiểm tra khi nghiệm thu lớp BTN

9.6.1 Kích thước hình học: Theo quy định tại Bảng 16.

**Bảng 16: Sai số cho phép của các đặc trưng hình học**

Hạng mục	Phương pháp	Mật độ đo	Sai số cho phép	Quy định về tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu
1. Bề rộng	Thước thép	50m/ mặt cắt	- 5cm	Tổng số chỗ hẹp không quá 5% chiều dài đường
2. Độ dốc ngang:	Máy thủy bình	50m/ mặt cắt	± 0,5%	≥ 95% tổng số điểm đo
- Lớp dưới			± 0, 25%	
- Lớp trên				
3. Chiều dày	Khoan lõi	2500m <sup>2</sup> (hoặc 330m dài đường 2 làn xe)/ 1 tổ 3 mẫu	± 8% chiều dày	≥ 95% tổng số điểm đo, 5% còn lại không vượt quá 10mm (có thể tham khảo Phụ lục E)
- Lớp dưới			± 5% chiều dày	
- Lớp trên				
4. Cao độ	Máy thủy bình	50m/ điểm	- 10mm; +5mm	≥ 95% tổng số điểm đo, 5% còn lại sai số không
- Lớp dưới				

- Lớp trên			$\pm 5\text{mm}$	vượt quá $\pm 10\text{mm}$
------------	--	--	------------------	----------------------------

#### 9.6.2 Độ bằng phẳng mặt đường:

Độ bằng phẳng mặt đường được kiểm tra, đánh giá theo chỉ số độ gồ ghề quốc tế IRI (bắt buộc áp dụng cho lớp trên cùng, khuyến khích áp dụng cho lớp dưới) hoặc bằng phương pháp sử dụng thước 3m (áp dụng với lớp trên cùng khi chiều dài thi công  $\leq 1\text{Km}$ , áp dụng cho các lớp dưới) theo quy định trong Bảng 17.

**Bảng 17: Tiêu chuẩn nghiệm thu độ bằng phẳng**

Chỉ tiêu	Mật độ kiểm tra	Mức	Phương pháp thử
1. Độ bằng phẳng theo chỉ số IRI	Toàn bộ chiều dài, các làn xe	Tùy theo cấp đường, theo quy định trong TCVN 8865	TCVN 8865
2. Độ bằng phẳng đo bằng thước 3m	25m/1 làn xe	Tùy theo cấp đường, theo quy định trong TCVN 8864	TCVN 8865

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

9.6.3.1 Độ nhám xác định bằng phương pháp rắc cát: được nghiệm thu đối với tất cả các cấp đường, loại đường. Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong Bảng 18.

**Bảng 18: Tiêu chuẩn nghiệm thu độ nhám**

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

9.6.3.2 Sức kháng trượt xác định bằng con lăn 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 19.

**Bảng 19 - Tiêu chuẩn nghiệm thu độ nhám vi mô mặt đường**

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

#### 9.6.4 Độ chặt lu lèn:

Hệ số độ chặt lu lèn (K) của các lớp hỗn hợp đá nhựa chặt nóng, xác định theo công thức (1), không được nhỏ hơn 0,98.

$$K = \gamma_{tn} / \gamma_0 \quad (1)$$

Trong đó:

- $\gamma_{tn}$ : Khối lượng thể tích trung bình của BTN sau khi thi công ở hiện trường, g/cm<sup>3</sup> (xác định trên mẫu khoan theo TCVN 8860-5);
- $\gamma_0$ : Khối lượng thể tích trung bình của BTN ở trạm trộn tương ứng với lý trình kiểm tra, g/cm<sup>3</sup> (xác định trên mẫu đúc Marshall từ hỗn hợp BTN lấy tại trạm trộn).

Mật độ kiểm tra: 2500m<sup>2</sup> mặt đường/ 01 tổ 03 mẫu khoan (sử dụng mẫu khoan đã xác định chiều dày theo quy định ở Bảng 14), Trong trường hợp thay đổi nguồn trạm trộn khác hoặc phần diện tích mặt đường thi công nhỏ hơn 2500 m<sup>2</sup> thì vẫn phải khoan một tổ hợp 3 mẫu; có thể tham khảo cách kiểm tra đánh giá độ chặt ở Phụ lục E.1.

#### **Phụ lục E.1: Kiểm tra, đánh giá độ chặt đầm nén sau khi lu lèn**

Yêu cầu về độ chặt đầm nén (K) và phương pháp kiểm tra, đánh giá K lớp mặt đường BTN sau khi hoàn thành công tác lu lèn phải được thực hiện theo 9.6.4 với các chú ý sau:

##### **E.1.1 Xác định khối lượng thể tích tiêu chuẩn $\gamma_0$ (g/cm<sup>3</sup>)**

**E.1.1.1** Trước hết, xác định phạm vi lớp BTN cần kiểm tra K đã sử dụng hỗn hợp BTNC trộn trong những ngày nào ở trạm trộn. Mỗi phạm vi kiểm tra phải sử dụng hỗn hợp BTNC ở cùng một trạm trộn, cùng một công thức chế tạo với cùng một nguồn vật liệu đầu vào (cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng, nhựa)

**E.1.1.2** Mỗi ngày sản xuất hỗn hợp BTN ở trạm trộn (xem 9.4) phải lấy mẫu hỗn hợp BTNC và chế tạo mẫu Marshall để xác định khối lượng thể tích mẫu  $\gamma_{i0}$  của ngày sản xuất thứ i. Nhiệt độ chế tạo mẫu theo quy định trong Bảng 11.

**E.1.1.3** Trị số  $\gamma_0$  là trị số trung bình của các trị số  $\gamma_{i0}$  của các ngày mà phạm vi lớp BTN kiểm tra sử dụng hỗn hợp sản xuất tại trạm.

##### **E.1.2 Xác định khối lượng thể tích trung bình $\gamma_m$ của lớp BTN sau khi thi công ở hiện trường:**

**E.1.2.1** Sau khi lớp mặt đường BTN nguội hoàn toàn (thường sau 2 ngày từ khi thi công xong), tiến hành khoan mẫu (đường kính 100mm hoặc 152mm). Trong phạm vi đoạn đường kiểm tra có cùng các điều kiện giống nhau về nguồn hỗn hợp BTN, phải khoan ít nhất 3 mẫu một cách ngẫu nhiên. Mẫu khoan được lưu giữ trong phòng thử nghiệm ít nhất là một ngày (để cho mẫu hoàn toàn khô) trước khi thử nghiệm xác định khối lượng thể tích.

**E.1.2.2** Trị số  $\gamma_m$  là trị số trung bình của các mẫu xác định được tại E.1.2.1 được dùng để tính K của đoạn đường cần kiểm tra. Nếu đoạn đường kiểm tra đồng nhất về nguồn vật liệu đầu vào, về công thức chế tạo hỗn hợp và cùng do một trạm trộn sản xuất thì cứ trung bình 2500m<sup>2</sup> phải khoan 3 mẫu để tính  $\gamma_m$  trung bình như quy định tại 9.6.4

**E.1.2.3** Nếu độ chặt K tính theo  $\gamma_m$  trung bình của 3 mẫu hoặc 60% số mẫu không đạt 0,98 thì khoan thêm 3 mẫu nữa và tính trung bình 6 mẫu để đánh giá độ chặt cho đến khi tăng số mẫu khoan lên 12 mẫu trong một đoạn đồng nhất mà độ chặt trung bình hoặc 60% số mẫu vẫn không đạt độ chặt K yêu cầu thì phải xem xét việc bóc bỏ lớp hỗn hợp đã lu lèn để làm lại. Trong trường hợp K không đạt yêu cầu hoặc nhiều chỗ K lại vượt yêu cầu thì cũng nên kiểm tra lại mức độ thích hợp  $\gamma_0$  (mức độ tương thích giữa  $\gamma_0$  với đoạn đường kiểm tra).

**E.1.3** Khi nghiệm thu bàn giao công trình hoặc một đoạn đường thì nên dựa vào các số liệu kiểm tra độ chặt  $K_i$  của tất cả các mẫu kiểm tra trong đoạn đó (tối thiểu 1km phải có 5 số liệu độ chặt) để tính ra độ chặt đặc trưng  $K_{dt}$  của cả đoạn theo công thức (E.1).

$$K_{dt} = \bar{K} - \frac{t_{\alpha} \cdot S}{\sqrt{n}}; \quad (E.1)$$

Trong đó:

$K_{dt}$  - Độ chặt đặc trưng, là khoảng tin cậy 1 phía (phía phải) (right sided confidence interval) trong phân phối student.

$\bar{K}$  - Độ chặt trung bình tính theo (E.2) của cả đoạn đường được đánh giá nghiệm thu:

$$\bar{K} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n} \quad (E.2)$$

$n$  - Tổng số số liệu độ chặt đã kiểm tra trong cả đoạn đường

$S$  - Độ lệch tiêu chuẩn của các trị số độ chặt đã kiểm tra trong cả đoạn được xác định theo (E.3):

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - \bar{K})^2}{n-1}}; \quad (E.3)$$

$t_{\alpha}$  - Hệ số được xác định tùy theo suất đảm bảo và số liệu kiểm tra  $N$  nhiều hay ít;  $t_{\alpha}$  được xác định bằng cách tra bảng E.1; trong đó suất đảm bảo cho mặt đường đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III nên chọn là  $R = 95\%$ , các đường cấp IV và các đường khác nên chọn  $R = 90\%$ .

Có thể sử dụng hàm trong EXCEL để tính:  $t_{\alpha} = T.INV(R/100, (n-1))$ ,

- Với suất đảm bảo  $R = 95\%$  thì  $t_{\alpha} = T.INV(0.95, (n-1))$
- Với suất đảm bảo  $R = 90\%$  thì  $t_{\alpha} = T.INV(0.90, (n-1))$

Trị số độ chặt đặc trưng cho cả đoạn  $K_{dt}$  tính theo (E.1) nếu bằng hoặc lớn hơn 0,98 thì chất lượng đầm nén lớp BTN của đoạn đường đó đạt yêu cầu nghiệm thu (về chỉ tiêu độ chặt lu lèn), trong khi nếu không tính  $K_{dt}$  cho cả đoạn thì yêu cầu phải có  $K_{tb} \geq 0,98$  như đề cập ở 9.6.4.

**Bảng E.1 - Bảng tra trị số  $\frac{t_{\alpha}}{\sqrt{n}} = f(n, \text{suất đảm bảo})$**

Số số liệu $n$ đã kiểm tra	$\frac{t_{\alpha}}{\sqrt{n}}$		Số số liệu $n$ đã kiểm tra	$\frac{t_{\alpha}}{\sqrt{n}}$	
	Suất đảm bảo 95%	Suất đảm bảo 90%		Suất đảm bảo 95%	Suất đảm bảo 90%
3	1,686	1,089	27	0,328	0,253
5	0,953	0,686	30	0,310	0,239
8	0,670	0,500	50	0,266	0,206

Số số liệu n đã kiểm tra	$\frac{t_{\alpha}}{\sqrt{n}}$		Số số liệu n đã kiểm tra	$\frac{t_{\alpha}}{\sqrt{n}}$	
	Suất đảm bảo 95%	Suất đảm bảo 90%		Suất đảm bảo 95%	Suất đảm bảo 90%
10	0,580	0,437	50	0,237	0,184
12	0,518	0,393	60	0,216	0,167
15	0,455	0,347	70	0,199	0,155
18	0,410	0,314	80	0,186	0,145
20	0,387	0,297	90	0,175	0,136
22	0,367	0,282	100	0,166	0,129
25	0,342	0,264			

#### 9.6.5 Độ rỗng dư xác định từ mẫu khoan:

Độ rỗng dư xác định từ mẫu khoan phải nằm trong giới hạn cho phép quy định tại bảng 3. Trong trường hợp thiết kế hỗn hợp với độ rỗng dư từ 5%÷6% thì độ rỗng dư xác định trên mẫu khoan có thể cho phép đến 7% nhưng bắt buộc độ chặt không được nhỏ hơn 0,99.

9.6.6 *Dính bám giữa lớp BTN với lớp dưới:* phải tốt (khoảng trên 90% diện tích bề mặt dưới của mẫu khoan có dính bám với lớp dưới), được nhận xét đánh giá bằng mắt trên các mẫu khoan.

9.6.7 *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.

#### 9.6.8 Thí nghiệm chỉ tiêu đánh giá khả năng kháng lún vết bánh xe

Đối với BTNC 16 (lớp trên) và BTNC 19 (lớp dưới) mẫu thử nghiệm được khoan cắt tại hiện trường, mật độ thí nghiệm 1Km/01 thí nghiệm đối với đường  $\geq 02$  làn xe, chỉ tiêu khả năng kháng hằn lún VBX, có thể sử dụng một trong hai chỉ tiêu sau (\*):

+ Thí nghiệm khả năng kháng hằn lún VBX trong môi trường nước ở 50°C, áp lực bánh xe thử nghiệm 0,70Mpa, Thí nghiệm với 20.000 lượt tác dụng tải. Độ sâu hằn lún tối đa cho phép đối với mẫu thử  $\leq 12,5$ mm.

+ Thí nghiệm độ ổn định động được thử nghiệm trong môi trường không khí ở 60°C. Độ ổn định động  $\geq 1000$  lần/mm.

#### 9.6.9 Thí nghiệm độ ổn định với nước theo TCVN 12914:2020 (AASHTO:T283).

Thí nghiệm độ ổn định với nước đối với BTNC 16 lớp trên và BTNC 19 lớp dưới, cự ly 1Km/1 thử nghiệm (Đối với đường  $\geq 02$  làn xe theo chiều xe chạy), mỗi thử nghiệm bao gồm ít nhất 6 mẫu thử (03 mẫu thí nghiệm ở trạng thái khô  $TS_k$ , và 03 mẫu thí nghiệm ở trạng thái bão hòa  $TR_{bh}$ ), mẫu được khoan cắt tại hiện trường. Với yêu cầu tỉ số TSR (Hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp khi ép chế  $TSR = TS_{bh}/TS_k \times 100\%$ )  $\geq 80\%$ .

Vị trí khoan, cắt mẫu sát với các vạch sơn phân làn xe (đây là thí nghiệm bắt buộc trong công tác nghiệm thu và thanh toán).

**9.6.10 Kiểm tra mô đun đàn hồi mặt đường bê tông nhựa.**

Đo kiểm tra mô đun đàn hồi mặt đường sau khi đã thi công xong (lớp mặt trên) bằng cần đo vồng Benkelman theo TCVN 8867:2011.

- + Mật độ đo 5 điểm/01Km/01 làn xe (10 điểm/ 01Km đối với đường 02 làn xe).
- + Cường độ mặt đường thực tế phải lớn hơn hoặc bằng cường độ mặt đường yêu cầu nhân với hệ số độ tin cậy.  $ETT \geq (E_{yc} \times \text{hệ số độ tin cậy})$ .

**9.6.11 Khôi phục mặt đường sau khi thử nghiệm**

Tất cả các vị trí khoan, cắt lấy mẫu để kiểm tra và thí nghiệm hoặc các mục đích khác Nhà thầu phải lấp ngay lại bằng bê tông nhựa nóng và phải đầm chặt theo biện pháp được Tư vấn giám sát chấp thuận.

**9.7 Hồ sơ nghiệm thu**

Bao gồm các nội dung sau:

- Kết quả kiểm tra chấp thuận vật liệu khi đưa vào công trình.
- Thiết kế sơ bộ.
- Thiết kế hoàn chỉnh.
- Biểu đồ quan hệ giữa tốc độ cấp liệu (T/h) và tốc độ băng tải (m/min) cho cốt liệu;
- Thiết kế được phê duyệt - Công thức chế tạo hỗn hợp BTN.
- Các kết quả thí nghiệm Hần lún vệt bánh xe, thí nghiệm khả năng kháng ẩm của mẫu đã đầm chặt, thí nghiệm kiểm tra độ chặt chối tương ứng với từng loại hỗn hợp BTNC được phê duyệt.
- Hồ sơ của công tác rải thử, trong đó có quyết định của Tư vấn về nhiệt độ lu lèn, sơ đồ lu, số lượt lu trên một điểm,...
- Nhật ký từng chuyến xe chở hỗn hợp BTN: khối lượng hỗn hợp, nhiệt độ của hỗn hợp khi xả từ thùng trộn vào xe, thời gian rời trạm trộn, thời gian đến công trường, nhiệt độ hỗn hợp khi đổ vào máy rải; thời tiết khi rải, lý trình rải;
- Hồ sơ kết quả kiểm tra theo các yêu cầu quy định từ Bảng 13 đến Bảng 19.

**10. AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG****10.1 Tại trạm trộn hỗn hợp bê tông nhựa**

- Phải triệt để tuân theo các quy định về phòng cháy, chống sét, bảo vệ môi trường, an toàn lao động, an toàn sử dụng điện hiện hành.
- Ở các nơi có thể xảy ra đám cháy (kho, nơi chứa nhựa đường, nơi chứa nhiên liệu, máy trộn...) phải có sẵn các dụng cụ chữa cháy, thùng đựng cát khô, bình bột dập lửa, bể nước và các lối ra phụ.
- Nơi nấu nhựa đường phải cách xa các công trình xây dựng dễ cháy và các kho tàng khác ít nhất là 50m. Những chỗ có nhựa đường rơi vãi phải được dọn sạch và rắc cát.
- Bộ phận lọc bụi của trạm trộn phải hoạt động tốt.
- Khi vận hành máy ở trạm trộn cần phải:
  - + Kiểm tra các máy móc và thiết bị.

- + Khởi động máy, kiểm tra sự di chuyển của nhựa đường trong các ống dẫn, nếu cần thì phải làm nóng các ống, các van cho nhựa đường chảy được.
- + Chỉ khi máy móc chạy thử không tải trong tình trạng tốt mới đốt đèn khò ở trống sấy.
- Trình tự thao tác khi đốt đèn khò phải tiến hành tuân theo chỉ dẫn của trạm trộn. Khi môi lửa cũng như điều chỉnh đèn khò phải đứng phía cạnh buồng đốt, không được đứng trực diện với đèn khò.
- Không được sử dụng trống rang vật liệu có những hư hỏng ở buồng đốt, ở đèn khò, cũng như khi có hiện tượng ngọn lửa len qua các khe hở của buồng đốt phụt ra ngoài.
- Ở các trạm trộn hỗn hợp bê tông nhựa điều khiển tự động cần theo các quy định:
  - + Buồng điều khiển cách xa máy trộn ít nhất là 15m.
  - + Trước mỗi ca làm việc phải kiểm tra các đường dây, các cơ cấu điều khiển, từng bộ phận máy móc thiết bị trong máy trộn.
  - + Khi khởi động phải triệt để tuân theo trình tự đã quy định cho mỗi loại trạm trộn từ khâu cấp vật liệu vào trống sấy đến khâu tháo hỗn hợp đã trộn xong vào thùng.
- Trong lúc kiểm tra cũng như sửa chữa kỹ thuật, trong các lò nấu, thùng chứa, các chỗ ẩm ướt chỉ được dùng các ngọn đèn điện di động có điện thế 12V. Khi kiểm tra và sửa chữa bên trong trống rang và thùng trộn hỗn hợp phải để các bộ phận này nguội hẳn.
- Mọi người làm việc ở trạm trộn bê tông nhựa đều phải học qua một lớp về an toàn lao động và kỹ thuật cơ bản của từng khâu trong dây chuyền công nghệ chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa ở trạm trộn, phải được trang bị quần áo, kính, găng tay, giày bảo hộ lao động tùy theo từng phần việc.
- Ở trạm trộn phải có y tế thường trực, đặc biệt là sơ cứu khi bị bỏng, có trang bị đầy đủ các dụng cụ và thuốc men mà cơ quan y tế đã quy định.

## **10.2 Tại hiện trường thi công bê tông nhựa**

- 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 làm đêm.
- Công nhân phục vụ theo máy rải, phải có ủng, găng tay, khẩu trang, quần áo lao động phù hợp với công việc phải đi lại trên hỗn hợp có nhiệt độ cao.
- 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 nhật ký thi công về tình trạng và các hư hỏng của máy và báo cho người chỉ đạo thi công ở hiện trường kịp thời.
- Đối với máy rải hỗn hợp bê tông nhựa phải chú ý kiểm tra sự làm việc của băng tải cấp liệu, hệ thống đốt nóng tấm là. Trước khi hạ phần treo của máy rải phải trông chừng không để có người đứng kề sau máy rải.

**11. ĐO ĐẶC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG**

- A. Khối lượng BTN thanh toán sẽ là khối lượng được tính theo đơn vị tấn đã rải được Tư vấn giám sát chấp thuận. Sai số chiều dày tối đa cho phép là  $\pm 8\%$  đối với bê tông nhựa lớp dưới và  $\pm 5\%$  đối với bê tông nhựa lớp trên so với chiều dày thiết kế..
- B. Khối lượng BTN được chấp thuận để đo sẽ không bao gồm các diện tích có chiều dày nhỏ hơn chiều dày tối thiểu được chấp thuận hoặc các vị trí đường rạn, trượt, nứt, xô hoặc bị vuốt dẹp. Diện tích BTN có hàm lượng nhỏ hơn quy định nói chung sẽ không được thanh toán.
- C. Trường hợp Tư vấn giám sát quyết định, trên cơ sở kỹ thuật, chấp thuận BTN rải có chiều dày nhỏ hơn chiều dày thiết kế (vượt quá sai số cho phép) thì khối lượng tính toán để thanh toán sẽ căn cứ vào chiều dày đo được như sau: (Khối lượng tính toàn danh nghĩa hoặc thực đo x chiều dày trung bình thực tế được chấp thuận)/ chiều dày thiết kế.
- D. Trường hợp chiều dày rải thực tế lớn hơn chiều dày thiết kế, Nhà thầu được thanh toán theo chiều dày thiết kế. Nếu Tư vấn giám sát không chấp thuận chiều dày BTN rải cuối cùng do mỏng hơn chiều dày thiết kế và yêu cầu Nhà thầu rải bổ sung thì phần vượt quá so với chiều dày thiết kế sẽ không được thanh toán và khối lượng tổng cộng để thanh toán sẽ được tính trên cơ sở chiều dày thiết kế.
- E. Đối với những diện tích phải sửa chữa theo ý kiến của Tư vấn giám sát, khối lượng đo để thanh toán sẽ là khối lượng phải trả nếu công việc ban đầu (trước đó) đã được chấp thuận. Không thanh toán cho khối lượng hoặc công việc làm thêm do phải sửa chữa.
- F. Phương pháp xác định:
- Bề rộng của các diện tích rải hỗn hợp nhựa được kiểm tra sẽ được lấy là giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị chiều rộng danh định như thể hiện trên Bản vẽ hoặc được Tư vấn giám sát chấp thuận và chiều rộng đã rải thực sự (do Nhà thầu xác định bằng thước dây dưới sự giám sát của Tư vấn giám sát).
  - Việc đo bằng thước dây sẽ được tiến hành bằng cách đo vuông góc với tim đường và sẽ không bao gồm các diện tích không đạt yêu cầu dọc theo mép của lớp hỗn hợp nhựa. Chiều rộng được sử dụng trong khi tính toán diện tích để kiểm tra khối lượng đối với bất kỳ đoạn mặt đường được đo đạt sẽ là bề rộng trung bình của các lần đo đã được chấp nhận hoặc chiều rộng thiết kế danh định, chọn cái nào nhỏ hơn.
  - Chiều dài theo phương dọc của hỗn hợp nhựa sẽ được đo dọc theo tim đường, sử dụng các phương pháp khảo sát kỹ thuật tiêu chuẩn và loại trừ bất kỳ đoạn không đạt yêu cầu. Chiều dài đo đặc này sẽ được sử dụng để kiểm tra khối lượng

**11.1 Đơn vị thanh toán là khối lượng (tấn, m<sup>3</sup>)**

- Khối lượng hỗn hợp nhựa được đo đặc để thanh toán sẽ được xác định từ việc tính toán bề dày trung bình của lõi khoan dựa trên các lô (lấy trung bình theo lô nhỏ), kích thước lớp phủ và tỷ trọng trung bình của hỗn hợp đã lu lèn xác định trong phòng thí nghiệm. Diện tích một lô là 800m<sup>2</sup> được chia thành 4 lô nhỏ 200m<sup>2</sup>;
- Việc xác định tỷ trọng trong phòng thí nghiệm sẽ được tiến hành ít nhất mỗi ngày một lần cho hỗn hợp đang được sản xuất. Cứ 800 tấn hỗn hợp sản xuất được thì lấy một mẫu để làm thí nghiệm, với sự giám sát của Tư vấn giám sát.
- Bề dày của hỗn hợp nhựa sử dụng trong việc tính toán kiểm tra khối lượng sẽ là bề

dày trung bình của các lô nhỏ. Giá trị đã điều chỉnh là giá trị nhỏ hơn giữa bề dày danh định trung bình ghi trong Bản vẽ và bề dày rải thực tế. Giá trị nhỏ hơn trong hai bề dày này sẽ được điều chỉnh để có thể thể hiện được độ lu lèn trung bình đạt được; Điều này sẽ được tiến hành bằng cách nhân giá trị đó với tỷ số của dung trọng trung bình của các hố khoan mặt đường lấy từ những đoạn đường đang được đo đạt trên dung trọng trung bình của thí nghiệm Marshall trong phòng thí nghiệm đối với hỗn hợp lấy trên cùng một đoạn đường.

- Trọng lượng danh định của hỗn hợp nhựa được sử dụng sẽ là kết quả của việc xác định diện tích danh định đã mô tả ở phần trên và bề dày được điều chỉnh được xác định theo cách đã nói ở trên.

### 11.2. Cơ sở thanh toán

- Việc xác định khối lượng và thanh toán phải phù hợp với cơ cấu của bảng giá trong hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu thi công.
- Chỉ tiến hành đo đạc, xác định khối lượng để nghiệm thu đối với các hạng mục công việc có trong hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công được duyệt (trừ trường hợp các khối lượng phát sinh được chấp thuận của Chủ đầu tư).
- Thanh toán: Căn cứ trên khối lượng thực tế thi công đã được nghiệm thu. Khối lượng này phải phù hợp với khối lượng trong Bản vẽ thi công đã được duyệt và khối lượng trong Tiên lượng mời thầu. Thanh toán theo đơn giá trúng thầu đã được duyệt và căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.
- Khối lượng phát sinh được xử lý theo các quy định hiện hành.

	<b><u>Hạng mục thanh toán</u></b>	<b><u>Đơn vị</u></b>
1	Bê tông nhựa chặt 16 dày 6cm	m <sup>2</sup>
2	Bê tông nhựa chặt 16 dày 7cm (mặt cầu)	m <sup>2</sup>
3	Bê tông nhựa chặt 19 dày 6cm	m <sup>2</sup>
4	Bê tông nhựa chặt 19 dày 7cm (mặt CVN)	m <sup>2</sup>
5	Hỗn hợp nhựa bán rỗng 25 dày 10cm	m <sup>2</sup>

**MỤC 05400 - MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG XI MĂNG****1. MÔ TẢ**

Quy định thi công - nghiệm thu này bao gồm các yêu cầu về thi công mặt đường bê tông xi măng (BTXM) phù hợp các yêu cầu chỉ ra trong bản vẽ thiết kế và phải tuân thủ theo TCCS 40 : 2022/TCĐBVN – Thi công và nghiệm thu mặt đường BTXM trong xây dựng công trình giao thông.

**2. YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU****2.1 Xi măng**

Xi măng dùng làm mặt đường BTXM có thể sử dụng các loại xi măng Poóc lăng thông thường theo TCVN2682:2009 hoặc xi măng Poóc lăng hỗn hợp theo TCVN6260:2009 và thỏa mãn các yêu cầu về cường độ nén và cường độ kéo khi uốn và các chỉ tiêu hóa, lý như sau:

**Bảng 1 - Cường độ nén và cường độ kéo khi uốn của xi măng dùng làm mặt BTXM (phương pháp thử 6010:2011):**

Cấp hạng đường	Đường cao tốc		Đường cấp I, II, IV		Đường từ cấp IV trở xuống	
Tuổi mẫu thử	3 ngày	28 ngày	3 ngày	28 ngày	3 ngày	28 ngày
Cường độ nén, MPa	≥25,0	≥57,5	≥22	≥50,0	≥16,0	≥42,5
Cường độ kéo khi uốn, MPa	≥4,5	≥7,5	≥4	≥7,0	≥3,5	≥6,5

**Bảng 2 - Các chỉ tiêu hóa, lý của xi măng:**

Chỉ tiêu	Đường cao tốc, cấp I, II, III	Đường từ cấp IV trở xuống	Phương pháp thử	Ghi chú
Hàm lượng CaO (%)	≤1,0%	≤1,5%	TCVN 141:2008	
Hàm lượng MgO (%)	≤5,0%	≤6,0%		
Hàm lượng kiềm quy đổi ( $\text{Na}_2\text{O} \div 0,658\text{K}_2\text{O}$ ), (%)	≤0,6%	≤0,6%		Khi có nghi ngại cốt liệu có phản ứng kiềm silic
	≤1,0%	≤1,0%		Khi chắc chắn cốt liệu không có phản ứng kiềm silic
Hàm lượng $\text{SO}_3$ (%)	≤3,5%	≤4,0%		
Tổn thất khi nung (%)	≤3,0%	≤5,0%		
Cặn không hòa tan (%)	≤0,75	≤1,0		

Chỉ tiêu	Đường cao tốc, cấp I, II, III	Đường từ cấp IV trở xuống	Phương pháp thử	Ghi chú
Khoáng C <sub>3</sub> A (%)	≤7,0	≤9,0		Có cam kết của nhà sản xuất thì không cần thử nghiệm
Khoáng C <sub>3</sub> S (%)	≤35,0	≤55,0		
Khoáng C <sub>2</sub> S (%)	≥ 40,0	Không yêu cầu		
Độ mịn, % còn lại trên sàng 0,09mm	≤10		TCVN 4030:2003	
Bề mặt riêng (tỷ diện) cm <sup>2</sup> /g	3000 ÷ 4500			
Thời gian đông kết: - Bắt đầu - Kết thúc	≥ 1,5h (3,0h*) ≤ 10h		6017:1995	(*): áp dụng khi thi công vào mùa hè
Độ nở Autoclave (%)	≤ 0,5 (0,8*)		TCVN 8877:2011	(*): áp dụng khi dùng xi măng hỗn hợp
Độ co Autoclave (%)	≤ 0,2			Chỉ yêu cầu nếu dùng xi măng hỗn hợp

Xi măng rời sử dụng nên có nhiệt độ khi đưa vào máy trộn không lớn hơn 60°C.

Xi măng dùng làm lớp móng của mặt đường BTXM có thể sử dụng các loại xi măng poóc lăng thông thường theo TCVN 2682:2020 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp theo TCVN 6260:2020.

Ngoài việc phải tuân theo các quy định về cường độ nén, cường độ kéo khi uốn và các chỉ tiêu hóa, lý còn phải thông qua thử nghiệm khi thiết kế thành phần bê tông như đề cập ở mục 3 để quyết định loại xi măng sử dụng.

## 2.2 Phụ gia

Có thể sử dụng các loại phụ gia giảm nước, phụ gia làm chậm đông kết, phụ gia hoạt tính cao. Với mặt đường BTXM của đường cao tốc cấp I, cấp II nên sử dụng thêm phụ gia cuốn khí.

Các loại phụ gia hoá chất khi sử dụng phải tuân theo TCVN 8826:2011. Không được sử dụng bất kỳ chất phụ gia tăng nhanh tốc độ hoá cứng của bê tông trừ khi được phê chuẩn bằng văn bản của Kỹ sư tư vấn giám sát.

Các phụ gia hoạt tính cao khi sử dụng phải tuân theo TCVN 8827:2011.

## 2.3 Cốt liệu

Cốt liệu dùng để chế tạo BTXM phải là cốt liệu sạch, bền chắc được khai thác từ thiên nhiên (cát, cuội sỏi) hoặc xay nghiền từ đá tảng, cuội sỏi (đá dăm, cát xay).

Phải đảm bảo rằng tất cả cốt liệu đều được thí nghiệm bằng các mẫu lấy từ các kho chứa vật liệu hoặc các bãi chứa vật liệu tại hiện trường thi công. Cốt liệu phải được thí nghiệm mẫu theo TCVN 7572 1÷20:2006 “Cốt liệu bê tông và vữa - Phương pháp thử”.

Nội dung, phương pháp và tần suất kiểm tra cốt liệu chế tạo BTXM xem Bảng 26.

a. Cốt liệu thô:

Cốt liệu thô có thể là sỏi cuội, sỏi cuội nghiền hoặc đá dăm, thỏa mãn các yêu cầu sau:

**Bảng 3: Các chỉ tiêu yêu cầu đối với cốt liệu thô dùng làm mặt đường BTXM:**

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
Khối lượng thể tích, Kg/m <sup>3</sup>	≥1350	TCVN 7572-4:2006
Khối lượng riêng, Kg/m <sup>3</sup>	≥2500	TCVN 7572-4:2006
Độ hút nước (%)	≤2,5	TCVN 7572-4:2006
Hạt thoi dẹt (%)		TCVN 7572-13:2006
- Làm tầng móng	≤25	
- Làm tầng mặt đường cao tốc, cấp I, II, III	≤15	
- Làm tầng mặt từ đường cấp IV trở xuống	≤20	
Độ mài mòn Los Angeles (%)		TCVN 7572-12:2006
- Đường cao tốc, cấp I,II,III	≤30	
- Đường cấp IV trở xuống	≤35	
Cường độ chịu nén của đá gốc, MPa	≥100	TCVN 7572-10:2006
- Đá phún xuất	≥80	
- Đá biến chất	≥60	
- Đá trầm tích		
Hàm lượng các hạt mềm yếu, phong hóa (%)	≤1,0	TCVN 7572-17:2006
Hàm lượng bụi, bùn, sét (%)	≤0,3	TCVN 7572-8:2006
Hàm lượng muối sunfat và đá sunfat xác định theo hàm lượng SO <sub>3</sub> (%)	≤1,0	TCVN 7572-16:2006
Khả năng phản ứng kiềm của cốt liệu	Sau thí nghiệm mẫu cốt liệu không nứt, không rạn, không phui keo, độ trương nở ở thời gian quy định của thí nghiệm <0,1%	TCVN 7572-14:2006

Trường hợp cốt liệu được trộn từ 2 hoặc nhiều hơn 2 loại cốt liệu thô với nhau thì mỗi loại đều phải thỏa mãn các yêu cầu đã nêu trong bảng 3.

Cốt liệu thô không được trực tiếp dùng hỗn hợp không qua phân cỡ hạt mà phải dùng 2-4 cỡ hạt để trộn với nhau thành một hỗn hợp. Thành phần cấp phối hạt thô theo yêu cầu sau:

**Bảng 4 – Yêu cầu thành phần cấp phối của cốt liệu thô:**

Loại cấp phối cốt liệu thô danh định	Lượng lọt qua sàng (%) theo bộ sàng lỗ vuông,mm						
	2,36	4,75	9,50	12,5	19,0	25,0	37,5
4,75 – 12,5	0–5	0–15	40–60	90–100	100		
4,75 – 19,0	0–5	5–15	25–40	55–70	95–100	100	
4,75 – 25,0	0–5	0–10	10–30	30–50	60–75	95–100	100
4,75 – 37,5	0–5	0–10	10–25	25–40	40–60	60–80	100

Hàm lượng bột đá (<0,075mm) lẫn vào cốt liệu thô không nên quá 1%.

**Bảng 5 – Yêu cầu phân loại cỡ hạt danh định và thành phần mỗi loại cỡ hạt của cốt liệu thô đưa vào thiết bị trộn**

Phân loại cỡ hạt danh định và thành phần mỗi loại cỡ hạt	Lượng lọt qua sàng (%) theo bộ sàng lỗ vuông, mm						
	2,36	4,75	9,50	12,5	19,0	25,0	37,5
4,75 – 9,5	0–5	0–20	85–100	100			
9,5 – 12,5		0–5	0–20	85–100	100		
9,5 – 19,0		0–5	0–15	40–60	85–100	100	
12,5 – 25,0			0–5	30–45	60–75	90–100	100
12,5 – 37,5			0–5	0–15	30–45	60–75	100

Cỡ hạt danh định của cốt liệu thô với cốt liệu là sỏi cuội không lớn hơn 19mm, với sỏi cuội nghiền không lớn hơn 25mm, với đá dăm không lớn hơn 37,5.

Cốt liệu thô dùng cho tầng móng bê tông nghèo cũng chỉ được dùng cỡ hạt danh định lớn nhất là 37,5mm.

Loại cốt liệu thô 4,75 - 12,5 và 4,75 - 19,0 cũng được dùng cho lớp trên của mặt đường BTXM có bề dày trên 28 cm (trường hợp này phải phân thành hai lớp rải liên tục với lớp trên thường có bề dày bằng 1/3 tổng bề dày tầng mặt BTXM).

**b. Cốt liệu nhỏ (cát):**

Cốt liệu nhỏ dùng làm BTXM có thể là cát sông sạch, cát nghiền từ đá cứng hoặc trộn cát nghiền và cát sông sạch. Không được dùng các loại đá có độ mài mòn kém như đá phiến sét, diệp thạch để nghiền cát sử dụng làm cốt liệu cho BTXM. Nếu cát sông thì có thể dùng loại có mô đun độ lớn trong phạm vi 2,2 - 3,5. Nếu mô đun độ lớn của cát sai khác nhau quá 0,3 thì phải thiết kế riêng thành phần BTXM (điều chỉnh tỷ lệ cát khi chế tạo hỗn hợp BTXM). Cát nhỏ chỉ được sử dụng nếu thiết kế thành phần

BTXM có thêm phụ gia giảm nước (để giảm tỷ lệ N/X thiết kế). Cốt liệu nhỏ phải đạt được các chỉ tiêu sau:

**Bảng 6 – Các chỉ tiêu yêu cầu đối với cốt liệu nhỏ:**

Chỉ tiêu	Dùng cho đường cao tốc, cấp I, II, III	Dùng cho đường cấp IV trở xuống	Phương pháp thử
Hàm lượng mica (%)	$\leq 0,02$	$\leq 0,06$	TCVN 4376
Hàm lượng bụi, sét (%)	$\leq 2,0$	$\leq 3,0$	TCVN 7572-8:2006
Hàm lượng bột đá (qua sàng 0,075mm) lẫn vào cát nghiền (%)	$\leq 5,0$	$\leq 7,0$	AASHTO T – 11
Hàm lượng ion Cl (%)	$\leq 0,02$	$\leq 0,06$	TCVN 7572-15:2006
Hàm lượng ion $SO_3$ (%)	$\leq 5,0$		TCVN 7572-16:2006
Hàm lượng hữu cơ	Đạt yêu cầu		TCVN 7572-9:2006
Cường độ kháng nén của đá gốc dùng làm cát nghiền (MPa)	Đá phún xuất $\geq 100$ , đá biến chất $\geq 80$ , đá trầm tích $\geq 60$		TCVN 7572-10:2006
Khối lượng thể tích ở trạng thái rời ( $Kg/m^3$ )	$\geq 1350$		TCVN 7572-4:2006
Khối lượng riêng ( $Kg/m^3$ )	$\geq 2500$		TCVN 7572-4:2006
Độ rỗng (%)	$\leq 47$		TCVN 7572-4:2006
Phản ứng kiềm của cát	Mẫu thử sau thí nghiệm phản ứng kiềm không nứt, không rạn, không có hiện tượng phôi keo, độ trương nở ở tuổi mẫu thí nghiệm $< 0,1\%$		TCVN 7572-14:2006

Thành phần cấp phối của cốt liệu nhỏ phải phù hợp với yêu cầu ở bảng sau:

**Bảng 7 – Thành phần cấp phối yêu cầu đối với cốt liệu nhỏ:**

Loại cát	Lượng lọt qua sàng (%) theo bộ sàng lỗ vuông, mm					
	0,15	0,30	0,60	1,18	2,36	4,75
Cát to	0–10	5–20	15–29	35–65	65–95	90–100
Cát vừa	0–10	8–30	30–59	50–90	75–100	90–100
Cát nhỏ	0–10	15–45	60–84	74–100	85–100	90–100

## 2.4 Cốt thép

Cốt thép phải phù hợp với các yêu cầu thể hiện trong bản vẽ, tuân thủ các quy định trong Quy định thi công - nghiệm thu 07300 ‘Cốt thép thường’.

Cốt thép phải thẳng, không được dính bẩn, dính dầu mỡ, không han rỉ, không được có vết nứt.

Lưới thép hàn dùng cho mặt đường bê tông phải được cung cấp dưới dạng tấm phẳng, phù hợp với yêu cầu thể hiện trong bản vẽ. Cốt thép dùng làm lưới thép là thép có gờ.

Thép dùng làm thanh liên kết chịu kéo của khe dọc là thép có gờ.

Cốt thép thanh truyền lực là thép tròn trơn không có gờ sắc cạnh hoặc bất cứ một chi tiết biến dạng nào làm hạn chế độ trơn trượt trong bê tông. Khi gia công phải dùng máy cắt nguội, không được dùng các phương pháp làm biến dạng đầu thanh. Mặt cắt thanh phải vuông góc và nên dùng máy mài để mài phần bavia và gia công thành cạnh vát 2-3mm. Trước khi vận chuyển đến công trường, các thanh thép truyền lực phải được sơn một lớp sơn chống gỉ trên toàn bộ bề mặt, loại sơn chống gỉ phải được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

## 2.5 Nước

Nước dùng chế tạo bê tông xi măng (BTXM) không được lẫn dầu mỡ, các tạp chất hữu cơ khác và phù hợp với TCVN 4506:2012.

## 2.6 Vật liệu chèn khe

- Vật liệu chèn khe bao gồm vật liệu dạng tấm chế tạo sẵn dùng cho khe dẫn và mastic rót nóng dùng lấp đầy các loại khe.
- Vật liệu chèn khe dạng tấm phải thỏa mãn yêu cầu sau:

**Bảng 8 – Yêu cầu kỹ thuật đối với tấm chèn khe dẫn (phương pháp thử theo AASHTO T42)**

Chỉ tiêu	Loại vật liệu			Phương pháp thử
	Gỗ, li-e	Cao su xốp hoặc chất dẻo	Sợi	
Tỷ lệ khôi phục đàn hồi (%)	≥55	≥90	≥65	AASHTO T42
Áp lực co (MPa)	5,0 – 20,0	0,2 – 0,6	2,0 – 10,0	
Lượng đẩy trôi lên (mm)	<5,5	<5,0	<3,0	
Tải trọng uốn cong (N)	100 – 400	0 – 50	5 – 40	
Các tấm vật liệu chèn khe áp lực ép co sau khi ngâm nước không được nhỏ hơn khi không ngâm nước 90%;				
Tấm chèn khe loại bằng gỗ, li-e sau khi quét tấm bitum phải có bề dày là (20-25)±1mm;				

- c) Mastic chèn khe (khe dọc, khe co) loại rót nóng phải đảm bảo dính bám tốt với thành tấm BTXM, bảo đảm tính đàn hồi cao, không hòa tan trong nước, không thấm nước, ổn định nhiệt và bền. Vật liệu chèn khe đảm bảo các yêu cầu sau:

**Bảng 9 – Yêu cầu kỹ thuật đối với vật liệu mastic chèn khe loại rót nóng (phương pháp thử theo ASTM 3407)**

Các chỉ tiêu	Loại đàn hồi thấp	Loại đàn hồi cao	Phương pháp thử
Độ kim lún (0,01mm)	<50	<40	ASTM 3407
Tỷ lệ khôi phục đàn hồi (%)	≥30	≥60	
Độ chảy (mm)	<5	<2	
Độ giãn dài ở -10 <sup>0</sup> C (mm)	≥10	≥15	
Cường độ dính kết với bê tông (MPa)	≥0,2	≥0,4	
Có thể sử dụng vật liệu chèn khe rót nóng có các chỉ tiêu phù hợp với tiêu chuẩn ASTM D3405 hoặc AASHTO M301.			

Mỗi đợt/lô vật liệu chèn khe được chuyển đến công trường phải còn nguyên trong bao gói có niêm phong gốc của nhà sản xuất. Trên mỗi bao gói phải ghi rõ tên của nhà sản xuất, số đợt/lô, nhiệt độ đun an toàn, và phải có kèm theo giấy chứng nhận của nhà sản xuất nêu rõ rằng vật liệu chứa trong các bao gói đó đảm bảo các yêu cầu của Quy định thi công - nghiệm thu này.

## 2.7 Vật liệu khác

- a. Vật liệu làm lớp ngăn cách giữa lớp móng và lớp BTXM (đồng thời có tác dụng giữ cho BTXM khỏi mất nước trong khi thi công) có thể là giấy dầu hoặc vải địa kỹ thuật được quy định cụ thể trong hồ sơ thiết kế. Vải địa kỹ thuật là loại chống thấm nước theo TCVN 8871:2011.
- b. Ống chụp đầu thanh truyền lực:
  - Đối với khe dẫn, nên sử dụng ống tôn mạ kẽm có chiều dày ống không nhỏ hơn 2mm, đường kính trong của ống không nhỏ hơn đường kính của thanh truyền lực 1,0:-1,5mm, chiều dài là 50mm, chiều dài đoạn ống để hở không được nhỏ hơn 25mm. Nếu sử dụng ống chụp đầu bằng PVC thì chiều dài ống nên bằng 100mm;
  - Đối với các khe co thi công lắp đặt thanh truyền lực bằng phương pháp tự động ấn thanh truyền lực vào hỗn hợp BTXM vừa rải thì phải dùng ống bằng PVC lòng khí trước với thanh truyền lực để cùng ấn cả khối và BTXM vừa rải. Trong trường hợp này, ống PVC phải có chiều dày vách ống không nhỏ hơn 0,5mm và chiều dài ống PVC phải dài hơn 30mm so với 1/2 chiều dài thanh truyền lực.
- c. Chất tạo màng, màng chất dẻo dùng bảo dưỡng mặt đường BTXM
  - Chất tạo màng là dạng lỏng, sau khi phun sương lên bề mặt đường tạo thành màng mỏng phải thỏa mãn quy định sau:

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
Tỷ lệ giữ nước hữu hiệu (%) (*)	$\geq 75$	ASTM C156-11
Thời gian hình thành màng (h)	$\leq 4$	
Tính hòa tan khi thấm nước sau khi tạo thành màng (**)	Phải ghi rõ là hòa tan hay không hòa tan	
<p>(*): Điều kiện thử nghiệm giữ nước hiện hữu: Nhiệt độ <math>38^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}</math>, độ ẩm tương đối <math>32\% \pm 3\%</math>, tốc độ gió <math>0,5 \pm 0,2\text{m/s}</math>, thời gian mất nước 72h.</p> <p>(**): Trên bề mặt lộ thiên phải sử dụng loại không hòa tan, trên bề mặt tiếp tục đổ bê tông phải sử dụng loại hòa tan.</p>		

- Cũng có thể sử dụng các chất tạo màng phù hợp với ASTM C309-98.
- Màng chất dẻo dùng để bảo dưỡng BTXM phải có bề dày tối thiểu bằng 0,05mm và được sử dụng theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

### 3. LỰA CHỌN THÀNH PHẦN BÊ TÔNG

#### 3.1 Thiết kế thành phần bê tông

Trước khi thi công, Nhà thầu phải tiến hành thiết kế thành phần của bê tông để đạt được cường độ chịu kéo khi uốn thiết kế yêu cầu, độ mài mòn yêu cầu và độ sụt tối ưu quy định ở Bảng 10 tương ứng với phương pháp thi công lựa chọn.

Cường độ kéo khi uốn trung bình của bê tông chế thử trong phòng thí nghiệm khi thiết kế thành phần bê tông của Nhà thầu ít nhất phải cao hơn cường độ thiết kế yêu cầu 1,15 đến 1,20 lần (Với mặt đường cao tốc, đường cấp I, cấp II phải áp dụng hệ số 1,20, còn với mặt đường các cấp khác phải áp dụng hệ số 1,15). Cường độ trung bình khi chế thử trong phòng là cường độ trung bình ở tuổi mẫu 28 ngày của 6 mẫu chế thử tương ứng với thành phần bê tông được lựa chọn khi thiết kế.

Khi tính toán lựa chọn thành phần bê tông cần lưu ý:

- Hàm lượng xi măng tối đa không nên quá  $400 \text{ kg/m}^3$ . Hàm lượng xi măng tối thiểu phải lớn hơn  $300 \text{ kg/m}^3$  đối với mặt đường BTXM đường cao tốc, đường ô tô cấp I, cấp II và phải lớn hơn  $290 \text{ kg/m}^3$  đối với mặt đường BTXM đường ô tô cấp III trở xuống;
- Tỷ lệ nước, xi măng (N/X) lớn nhất chỉ được trong phạm vi 0,44:-0,48; mặt đường cấp càng cao thì trị số N/X lớn nhất càng nhỏ (đường cao tốc, đường ô tô cấp I, cấp II lấy N/X lớn nhất là 0,44). Trong đó, tỷ lệ N/X lớn nhất ở đây tương ứng với đá có độ ẩm không quá 0,5%, cát có độ ẩm không quá 1% (tương ứng với trường hợp cát, đá khô tự nhiên).

#### 3.2 Yêu cầu về các chỉ tiêu cơ lý của bê tông và độ sụt tối ưu của hỗn hợp BTXM

Bê tông sử dụng phải là loại quy định trong Quy định thi công - nghiệm thu 07100 "Bê tông và các kết cấu bê tông". Hỗn hợp bê tông làm mặt đường BTXM phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

**Bảng 10 – Các chỉ tiêu cơ lý của bê tông và độ sụt của hỗn hợp BTXM:**

Các chỉ tiêu cơ lý	Trị số yêu cầu			Phương pháp thử
	Công nghệ Ván khuôn trượt (tốc độ rải 0,5÷2,0m/s)	Ván khuôn cố định		
		Công nghệ ván khuôn ray và thi công liên hợp khác	Công nghệ thi công đơn giản	
Cường độ kéo khi uốn ở tuổi mẫu 28 ngày (MPa)	≥5,0 với đường cao tốc, cấp I, cấp II ≥4,5 với đường ô tô từ cấp III trở xuống			TCVN 3015-3119: 1993
Độ mài mòn (g/cm <sup>2</sup> )	≤0,3 với đường cao tốc, cấp I, cấp II, cấp III ≤0,6 với đường từ cấp IV trở xuống			TCVN 3114: 1993
Độ sụt (mm)	10 – 20	20 – 30	20 – 40	TCVN 3015-3106: 1993

**CHÚ THÍCH:**

1. Tất cả các mẫu đã thí nghiệm phải đạt yêu cầu trên và trung bình của 6 mẫu chế thử phải đảm bảo cường độ chịu nén khi uốn ít nhất phải cao hơn cường độ thiết kế yêu cầu 20% với đường cao tốc, cấp I, cấp II và cao hơn cường độ thiết kế yêu cầu 15% với đường từ cấp III trở xuống.

2. Phải chế bị mẫu nén và thí nghiệm cường độ nén theo tuổi trong thi công để phục vụ yêu cầu bảo dưỡng, tháo dỡ ván khuôn, cắt khe bê tông.

### 3.3 Yêu cầu về các chỉ tiêu cơ lý đối với bê tông nghèo làm tầng móng mặt đường BTXM

Yêu cầu về thiết kế đối với bê tông nghèo làm tầng móng mặt đường BTXM của Nhà thầu như đề cập ở Điều 3.1.

Bê tông nghèo làm tầng móng mặt đường BTXM cho đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III và đường nhiều xe tải nặng (trục > 10 tấn) nên có cường độ chịu nén tối thiểu yêu cầu là 10MPa ở tuổi mẫu 28 ngày và tối thiểu là 7,0 MPa ở tuổi 7 ngày (dùng để kiểm tra chất lượng thi công) đồng thời nên có cường độ kéo khi uốn yêu cầu tối thiểu là 2,5 MPa ở tuổi mẫu 28 ngày.

Cường độ thiết kế (chế thử) trong phòng thí nghiệm đối với bê tông nghèo tầng móng cũng phải nhân thêm hệ số 1,15 - 1,2.

Độ sụt tối ưu cũng nên đáp ứng như ở Bảng 10 đối với BTXM tầng mặt. Tỷ lệ N/X lớn nhất chỉ được nằm trong phạm vi 0,65 - 0,68.

### 3.4 Chấp thuận hỗn hợp BTXM đưa vào sản xuất

Trước khi bắt đầu đổ bê tông và sau khi tất cả các vật liệu dự định sử dụng để trộn bê tông đã được chấp thuận, Nhà thầu phải trình nộp một quy trình thiết kế trộn bê tông trong đó nêu rõ tỷ trọng thành phần và cường độ uốn đạt được của bê tông sau 7 ngày và 28 ngày. Bảng thiết kế trộn bê tông phải bao gồm cả các bản sao báo cáo thí nghiệm, kê cả ngày tháng tiến hành thí nghiệm, và một bản liệt kê hoàn chỉnh các loại vật liệu trong đó nêu rõ loại, hãng sản xuất, nguồn và khối lượng của xi măng, cốt liệu thô, cốt liệu mịn, nước, và các hỗn hợp. Mức độ mịn của cốt liệu mịn cũng phải được thể hiện. Các bản thiết kế trộn bê tông phải được trình lên Tư vấn giám sát ít nhất là 30 ngày trước ngày bắt đầu thi công. Việc sản xuất bê tông sẽ không được thực hiện chừng nào Tư vấn giám sát chưa phê chuẩn bằng văn bản quy trình thiết kế

trộn bê tông mà Nhà thầu đề trình. Nếu có sự thay đổi về các nguồn hoặc thêm bớt một số chất vào hỗn hợp trộn thì quy trình thiết kế mới phải được trình lên Tư vấn giám sát để thông qua.

Hỗn hợp trộn: Không được phép sử dụng các phụ gia giảm nước, các chất dẻo khi chưa có văn bản đồng ý của Tư vấn giám sát. Khi trộn phải kiểm tra thành phần các hỗn hợp đã được thông qua, nếu bổ xung thêm phụ gia khác như: tăng nhanh cường độ... thì phải được sự đồng ý của kỹ sư Tư vấn giám sát và trộn theo hướng dẫn của nhà sản xuất với khối lượng cần thiết để đảm bảo đúng các yêu cầu kỹ thuật.

### **3.5 Thay đổi thiết kế hỗn hợp bê tông**

Trong quá trình chế tạo hỗn hợp bê tông, Nhà thầu phải đề xuất thiết kế hỗn hợp mới nếu dự án có sự thay đổi nguồn cung cấp vật liệu hoặc tính chất của vật liệu thay đổi trong quá trình sản xuất bê tông.

Thiết kế mới đề xuất phải dựa vào các hỗn hợp chế tạo thử. Nhà thầu phải đề trình các tỷ lệ thiết kế hỗn hợp để phê duyệt trong quá trình chế tạo và cần điều chỉnh theo các điều kiện sau:

- Nếu hàm lượng xi măng thay đổi lớn hơn 2 % so với lượng xi măng đã thiết kế, phải điều chỉnh tỷ lệ các thành phần khác để duy trì hàm lượng xi măng nằm trong phạm vi sai số đã thiết kế.
- Nếu hỗn hợp bê tông không đạt độ sụt thiết kế ứng với tỷ lệ N/X đã chọn, có thể tăng lượng xi măng nhưng vẫn giữ nguyên tỷ lệ N/X.

Trong quá trình thi công, phải thường xuyên điều chỉnh trong phạm vi nhỏ tỷ lệ các thành phần trong hỗn hợp BTXM tùy theo sự thay đổi của điều kiện thời tiết (độ ẩm, nhiệt độ) và cự ly vận chuyển (đặc biệt là lượng nước cho vào mỗi mẻ trộn cần điều chỉnh theo độ ẩm thực tế của đá, cát) để đảm bảo được cường độ và độ sụt yêu cầu.

## **4. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ THI CÔNG**

### **4.1 Yêu cầu chung**

Công tác chuẩn bị bao gồm các nội dung: Lựa chọn công nghệ thi công, chuẩn bị xe máy, lập hồ sơ bản vẽ thi công, bố trí và xây lắp trạm trộn BTXM, chuẩn bị nền, móng.

### **4.2 Lựa chọn công nghệ thi công**

Trên đường ô tô cao tốc, cấp I, cấp II, cấp III phải sử dụng các trạm trộn hỗn hợp BTXM kiểu trộn cưỡng bức có thiết bị khống chế tự động khối lượng các thành phần vật liệu cho mỗi mẻ trộn. Có thể sử dụng các trạm (thiết bị) trộn cưỡng bức không khống chế tự động khi thi công các mặt đường BTXM trên đường ô tô từ cấp IV trở xuống.

Trong mọi trường hợp thi công mặt đường BTXM trên các đường thuộc hệ thống đường quốc gia (kể cả đường cấp thấp) đều không được sử dụng các thiết bị trộn nhỏ kiểu hỗn hợp rơi tự do trong thùng quay (kiểu trộn tự do) và không được khống chế thành phần vật liệu trộn theo thể tích. Không được dùng nhân công khống chế, cho thêm nước vào thiết bị trộn.

Trên đường ô tô cao tốc phải sử dụng công nghệ ván khuôn trượt và có thể sử dụng công nghệ ván khuôn ray để thi công mặt đường BTXM. Trên các đường khác từ cấp I đến cấp IV phải thi công mặt đường BTXM bằng công nghệ ván khuôn trượt, công nghệ ván khuôn ray hoặc công nghệ thi công liên hợp khác trong ván khuôn cố định. Công nghệ thi công đơn giản chỉ được dùng để thi công đường từ cấp V trở xuống và trong trường hợp không có các thiết bị khác cũng có thể dùng để thi công mặt đường BTXM trên đường cấp IV.

Có thể dùng máy rải thông thường để rải hỗn hợp BTXM lu lèn hoặc đá gia cố xi măng tầng móng mặt đường BTXM.

#### **4.3 Lập bản vẽ thi công, kiểm tra thiết bị và vật liệu trước khi thi công**

Nhà thầu trước khi thi công tầng mặt BTXM phải căn cứ vào hồ sơ thiết kế, công nghệ thi công và thời hạn thi công đã xác định để tiến hành lập hồ sơ bản vẽ thi công, trong đó bao gồm các hạng mục lắp đặt trạm trộn hỗn hợp BTXM; chuẩn bị tầng móng và thiết kế dây chuyền thi công tầng mặt BTXM từ khâu rải, đầm, tạo bề mặt, cắt khe, chèn khe, cho đến khi bảo dưỡng xong, từ đó lập kế hoạch cung ứng vật liệu các loại, thiết bị và nhân lực thật chi tiết, cụ thể.

Nhà thầu phải thiết lập các phòng thí nghiệm hiện trường để kiểm tra chất lượng vật liệu trước khi bắt đầu thi công. Tại các trạm trộn bê tông phải có một tổ thí nghiệm thường trực để kiểm tra vật liệu nhằm kịp thời điều chỉnh công thức phối trộn (thay đổi tùy tình hình thời tiết, khí hậu).

Trước khi thi công Nhà thầu phải khảo sát, điều tra xác nhận các nguồn cung cấp vật liệu, định rõ các tuyến đường vận chuyển phục vụ thi công; thực hiện việc kiểm tra chỉnh sửa, định chuẩn, bảo dưỡng tất cả các loại trang thiết bị xe máy để đảm bảo chúng hoạt động ổn định trong quá trình thi công; tổ chức huấn luyện bồi dưỡng nghiệp vụ cho các cán bộ, công nhân tham gia vào tất cả các khâu thi công, bảo đảm mỗi cá nhân nắm chắc được nội dung và nhiệm vụ mình phải thực hiện; phải thiết lập hệ thống thông tin liên lạc hoàn chỉnh, nhanh chóng giữa trạm trộn bê tông với hiện trường thi công và giữa chúng với các bộ phận điều hành thi công.

#### **4.4 Chuẩn bị nền, móng trước khi thi công tầng mặt BTXM**

Trước khi thi công mặt đường BTXM, nền đường phải đảm bảo ổn định và hết lún theo yêu cầu của thiết kế.

Trường hợp nền đắp trên đất yếu thì chỉ được phép thi công mặt đường BTXM khi độ lún còn lại trong thời hạn 30 năm kể từ khi xây dựng xong nền đắp đáp ứng được yêu cầu ở bảng 11.

**Bảng 11 – Độ lún cho phép còn lại sau khi đắp xong nền đường 30 năm**

Loại và cấp hạng đường	Vị trí đoạn đường làm mặt đường BTXM		
	Gần mố cầu	Chỗ có cống hoặc cống chui	Các đoạn nền đắp thông thường
Đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III có tốc độ thiết kế $\geq 60\text{km/h}$ ,	$\leq 10\text{cm}$	$\leq 20\text{cm}$	$\leq 30\text{cm}$
Đường các cấp tốc độ thiết kế $< 60\text{km/h}$ ,	$\leq 20\text{cm}$	$\leq 30\text{cm}$	$\leq 40\text{cm}$
<b>CHÚ THÍCH:</b> Vị trí sát mố cầu và cống chui (chiều dài khoảng 7-10m) cần phải bố trí bản quá độ và độ lún cho phép còn lại nêu trên là tại vị trí cuối cùng của bản quá độ (phía xa mố cầu hoặc cống chui).			

Trên các đoạn nền đường có thể bị ngập nước thì nên dùng vải địa kỹ thuật loại không thấm nước bọc kín tầng móng của lớp mặt đường BTXM.

Trước khi thi công tầng mặt BTXM, các lớp trong tầng móng phải được hoàn thành và đã được nghiệm thu theo đúng quy định kỹ thuật của hồ sơ thiết kế, theo đúng các tiêu chuẩn thiết kế và tiêu chuẩn thi công hữu quan đến đồng thời phải phù hợp với các yêu cầu sau:

- Độ dốc dọc và độ dốc ngang của tầng móng phải bằng với độ dốc dọc và độ dốc ngang của mặt đường thiết kế. Riêng độ dốc ngang cho phép lớn hơn độ dốc ngang của mặt đường 0,15% - 0,20% nhưng không được nhỏ hơn độ dốc ngang của mặt đường.
- Trường hợp lè gia cố mỏng hơn bề dày tầng mặt BTXM thì dưới lè phải bố trí móng lè có khả năng thoát nước hoặc rãnh ngầm thoát nước; nếu có đá vữa thì đá vữa phía dưới phải có đục lỗ thoát nước ngang qua đá vữa. Lè đất phải bố trí lớp thoát nước bằng vật liệu hạt. Các giải pháp này đều nhằm bảo đảm nước thấm qua khe nối mặt đường BTXM xuống mặt tầng móng thoát nhanh ra khỏi kết cấu mặt đường.
- Móng trên của mặt đường BTXM phải bằng vật liệu có khả năng chống xói như quy định ở tiêu chuẩn thiết kế.
- Chiều dài đoạn móng trên đã hoàn thành trước khi thi công tầng mặt BTXM nên đủ để có thể thi công tầng mặt BTXM liên tục trong 5 - 10 ngày.

Trước khi thi công tầng mặt BTXM phải kiểm tra kỹ xem lớp móng trên (kể cả trường hợp móng là mặt đường BTXM cũ) có bị nứt hoặc hư hại không, nếu có thì cần tiến hành sửa chữa triệt để:

- Phải vá bù các chỗ mặt móng bị bong vỡ, bị làm trũng bằng vật liệu như vật liệu lớp móng thiết kế.

- Các khe nứt phải được tưới bitum bịt kín, sau đó dán giấy hoặc vải địa kỹ thuật không thấm nước lên trên vết nứt, dán rộng ít nhất 30 cm ra ngoài phạm vi có các vết nứt nhưng bề rộng tối thiểu phải bằng 100 cm.
- Nếu tầng móng bị nứt dọc mở rộng thì sau khi vá sửa vết nứt, nên đặt thêm lưới thép cách đáy tấm mặt BTXM ở 1/3 bề dày tấm trên toàn bộ các tấm BTXM trong phạm vi lớp móng trên bị nứt.
- Nếu móng trên bị nứt vỡ nặng thì phải đào bỏ toàn bộ phạm vi nứt vỡ làm lại bằng bê tông nghèo. Các chỗ bong bật lộ đá trên mặt móng phải dùng bitum tươi, quét bịt kín.

Trên mặt lớp móng trên phải làm lớp chống thấm và giảm ma sát theo đúng thiết kế trước khi thi công tầng mặt BTXM. Nếu phát hiện lớp này bị hư hại cục bộ thì phải dùng vật liệu cùng loại để sửa chữa, bảo đảm lớp chống thấm và giảm ma sát này phải đồng đều toàn bộ mặt móng.

Trên móng bằng cấp phối đá gia cố xi măng có thể làm lớp chống thấm và giảm ma sát bằng lớp láng nhựa đường nóng hoặc nhũ tương nhựa đường mỏng (tối thiểu dày 5 mm).

Trên các đoạn nền đường có thể bị ngập nước thì nên dùng vải địa kỹ thuật loại không thấm nước bọc kín tầng móng của mặt đường BTXM.

Thi công lớp móng trên bằng bê tông nghèo nên áp dụng loại công nghệ giống như công nghệ thi công tầng mặt BTXM phía trên như đề cập ở mục 4.1, 4.2, đồng thời cũng phải tuân thủ các quy định và yêu cầu về kỹ thuật thi công tương tự như thi công tầng mặt BTXM phía trên cùng với các chú ý sau:

- Vị trí và kích thước các loại khe phải bố trí trùng với vị trí khe của tầng mặt BTXM phía trên. Chiều sâu cắt khe không nên nhỏ hơn 50 mm và dùng bitum tươi vào khe.
- Khe dọc và khe co ngang của móng bê tông nghèo có thể không đặt thanh liên kết và thanh truyền lực. Khe dẫn của móng bê tông nghèo phải đặt thanh truyền lực và tấm chèn khe dẫn trùng với vị trí khe dẫn của tầng mặt BTXM. Mặt tấm chèn khe dẫn không được cao hơn mặt móng bê tông nghèo và cũng phải lắp đặt bảo đảm độ chính xác như tấm chèn tầng mặt BTXM.

#### 4.5 Bố trí lắp đặt và các yêu cầu đối với trạm trộn bê tông có định

- Trạm trộn bê tông phải được bố trí tại nơi thuận tiện cho việc cung cấp vật liệu đến và chở hỗn hợp bê tông ra hiện trường được liên tục theo đúng tiến độ yêu cầu.
- Trạm trộn phải có đầy đủ các bộ phận như: nơi chứa đá, cát, kho chứa hoặc các silo chứa xi măng; bể chứa các thành phần vật liệu; thiết bị cân đong riêng cho các loại vật liệu; cấp nước và cân đong nước; bể cấp vật liệu có van tháo vật liệu xuống máy trộn; thiết bị cấp liệu và cân đong phụ gia; thiết bị trộn tác dụng chu kỳ; bể chứa để trút hỗn hợp xuống xe vận chuyển.
- Trạm trộn phải đảm bảo việc cấp nước trộn bê tông đồng thời phải đảm bảo chất lượng nước. Khi không có khả năng cung cấp đủ lượng nước thì phải bố trí bể chứa có dung tích tương ứng với lượng nước cần thiết trong ngày.

- Trạm trộn phải đảm bảo việc cấp điện đầy đủ. Lượng điện cung cấp phải đảm bảo đủ cho nhu cầu của toàn bộ máy móc thiết bị thi công, chiếu sáng và điện sinh hoạt.
- Phải đảm bảo việc cấp nhiên liệu cho máy móc thiết bị, xe vận chuyển và máy phát điện dự phòng. Nếu công trường ở xa trạm xăng dầu thì nên bố trí bể chứa nhiên liệu.
- Trạm trộn phải đủ mặt bằng để bố trí các máy móc và thiết bị hoạt động dễ dàng, phương tiện vận chuyển vật liệu đi lại thuận tiện. Bên dưới máy trộn nên rải một lớp bê tông có chiều dày không nhỏ hơn 200mm, đồng thời bố trí rãnh, ống thoát nước, hố ga hoặc thiết bị xử lý nước thải sinh ra khi rửa máy trộn.
- Đối việc cất giữ và cung cấp xi măng: Khuyến khích sử dụng xi măng rời vận chuyển từ nơi sản xuất đến trạm trộn bê tông. Mỗi trạm trộn cần bố trí ít nhất 2 si lô chứa xi măng, nếu có trộn thêm phụ gia khoáng thì cần bố trí ít nhất 1 si lô chứa phụ gia khoáng. Khi lấy xi măng từ 2 nhà máy khác nhau cần trút hết xi măng cũ từ si lô trước khi đổ mới hoặc phải chứa riêng trong các si lô khác nhau. Trường hợp nguồn cung cấp xi măng rời không đủ hoặc khoảng cách vận chuyển quá xa, phải dự trữ xi măng đóng bao; mở bao tại nơi dự trữ và vận chuyển đến phễu trút. Kho chứa xi măng đóng bao phải có mái che và bố trí tại vị trí cao của trạm trộn. Nghiêm cấm sử dụng xi măng bị ẩm hoặc bị vón cục.
- Yêu cầu về dự trữ bảo quản cốt liệu: Trước khi thi công nên dự trữ lượng cát, đá cho thời gian thi công từ 10 đến 15 ngày. Các kho bãi chứa cốt liệu cần được bố trí riêng rẽ theo nguồn cung cấp và theo loại cỡ hạt khác nhau. Bố trí bãi để cốt liệu ở vị trí thoát nước tốt, mặt nền cứng. Vào ngày mưa, gió to, nắng gắt phải có mái che cho bãi chứa cốt liệu, lượng cốt liệu được che phủ không nên ít hơn lượng sử dụng trong một tuần ở điều kiện thi công bình thường. Loại bỏ các cấp phối bị phân tầng hoặc có lẫn các vật liệu khác không đạt yêu cầu.
- Chuẩn bị máy trộn bê tông: Khi dùng thiết bị trộn bố trí tại hiện trường thì trên máy phải gắn nhãn mác của nhà sản xuất, có ghi rõ tổng dung tích của trống, dung tích trộn bê tông và tốc độ trộn thích hợp của trống hoặc của các cánh gắn ở trong trống. Giữ thiết bị trộn luôn sạch. Khi sử dụng thiết bị trộn cố định, tại trạm trộn phải có bản sao về lý lịch của máy do nhà sản xuất cung cấp với đầy đủ các chi tiết theo thiết kế của cánh gắn trong trống (chiều cao, chiều sâu và sự bố trí các cánh trộn). Tiến hành vận hành thử thiết bị trộn và thí nghiệm độ đồng đều của hỗn hợp trộn cho từng loại hỗn hợp ở thời điểm bắt đầu dự án và lặp lại sau 30.000m<sup>3</sup> hỗn hợp bê tông đối với trạm trộn cố định.

#### 4.6 Công tác trộn và vận chuyển hỗn hợp BTXM dùng cho lớp mặt và lớp móng

##### 4.6.1 Năng suất yêu cầu của trạm trộn

Năng lực của trạm trộn phải thỏa mãn các quy định sau:

Khi rải bê tông bằng máy thì năng lực của trạm trộn được tính theo biểu thức sau để xác định số lượng và công suất của trạm trộn:

$$M = 60\mu \times b \times xh \times Vt$$

Trong đó:

M: năng lực của trạm trộn, m<sup>3</sup>/h

b: Bề rộng rải, m

Vt: Tốc độ rải, m/min (yêu cầu  $\geq 1$  m/min)

H: Chiều dày tấm bê tông, m;

$\mu$ : Hệ số tin cậy của trạm trộn, lấy giá trị trong khoảng từ 1,2 đến 1,5; xác định tùy theo tình hình thực tế.  $\mu$  lấy giá trị nhỏ nếu độ tin cậy của trạm cao và ngược lại và  $\mu$  lấy giá trị lớn đối với bê tông yêu cầu độ sụt nhỏ.

Tùy theo công nghệ thi công mà năng suất nhỏ nhất của mỗi trạm trộn phải thỏa mãn quy định trong Bảng 12. Thông thường nên bố trí từ 2 đến 3 trạm trộn, nhiều nhất không nên quá 4 trạm. Quy cách và chủng loại của trạm trộn nên thống nhất. Ưu tiên lựa chọn loại trạm trộn chu kỳ (theo mẻ), cũng có thể sử dụng trạm trộn liên tục.

**Bảng 12 – Năng suất nhỏ nhất của trạm trộn hỗn hợp BTXM, m<sup>3</sup>/h**

Bề rộng rải, m	Năng suất nhỏ nhất của trạm trộn hỗn hợp BTXM, m <sup>3</sup> /h			
	Ván khuôn trượt	Ván khuôn ray và công nghệ liên hợp khác	Công nghệ thi công đơn giản	Bê tông lu lèn làm móng
3,75÷4,5 (một làn xe)	100	75	25	75
7,5÷9,0 (hai làn xe)	200	150	50	150
$\geq 12,5$ m (toàn bề rộng phần xe chạy)	300	200	-	200

#### 4.6.2 Kỹ thuật trộn bê tông

Trạm trộn trước khi đưa vào sử dụng bắt buộc phải tiến hành kiểm định và trộn thử. Nếu quá thời hạn kiểm định thiết bị hoặc lắp đặt lại sau khi di dời thì đều phải tiến hành kiểm định lại. Trong quá trình thi công, cứ 15 ngày thì phải kiểm tra, hiệu chỉnh độ chính xác của thiết bị đo đếm 1 lần.

Sai số cân đo vật liệu của trạm trộn không được vượt quá quy định trong Bảng 13. Nếu không thỏa mãn thì phải phân tích nguyên nhân để sửa chữa đảm bảo độ chính xác của thiết bị cân đo. Nếu trạm trộn sử dụng hệ thống điều khiển tự động thì phải sử dụng hệ thống tự động cấp liệu, đồng thời dựa vào thành phần các mẻ trộn in ra hàng ngày để thống kê số liệu tỷ lệ phối trộn và sai số tương ứng với mỗi lý trình đã rải trên thực tế.

**Bảng 13 – Sai số cho phép khi trộn vật liệu so với thiết kế, %**

Loại và cấp hạng đường làm mặt đường BTXM	Sai số cho phép so với thiết kế, %					
	Xi măng	Phụ gia khoáng	Cát	Cốt liệu thô	Nước	Phụ gia
Đường cao tốc, đường ô tô cấp I, II, III	±1	±1	±2	±2	±1	±1
Các loại đường khác	±2	±2	±3	±2	±2	±2

Cần phải dựa vào độ dính kết, độ đồng đều và độ ổn định cường độ của hỗn hợp bê tông trộn thử để xác định thời gian trộn tối ưu. Thông thường với thiết bị trộn một trục đứng thì tổng thời gian trộn trong khoảng 80-120 giây, trong đó thời gian trút vật liệu vào máy trộn không nên ít hơn 40 giây; thời gian thực trộn không được ngắn hơn 40 giây.

Trong quá trình trộn không được sử dụng nước mưa, cát đá bẩn hoặc bị phơi nắng quá nóng.

Nên pha loãng phụ gia rồi mới trộn, đồng thời phải khấu trừ lượng nước pha loãng và lượng nước có sẵn trong phụ gia vào lượng nước trộn bê tông (X).

Thời gian thực trộn của bê tông có phụ gia khoáng nên dài hơn bê tông thông thường từ 10 đến 15 giây.

#### 4.6.3 Yêu cầu đối với hỗn hợp bê tông

Kiểm tra và khống chế chất lượng hỗn hợp bê tông phải thỏa mãn các quy định tại Bảng 14.

Khi thi công ở thời tiết nhiệt độ thấp hoặc nhiệt độ cao thì nhiệt độ của hỗn hợp khi ra khỏi buồng trộn nên trong khoảng từ 10 độ C đến 35 độ C. Đồng thời nên đo nhiệt độ của nguyên vật liệu, nhiệt độ của hỗn hợp trộn, tỷ lệ tổn thất độ sụt và thời gian đông kết để có biện pháp xử lý kịp thời.

Hỗn hợp bê tông trộn phải đồng đều, nghiêm cấm sử dụng khi hỗn hợp bê tông trộn không đồng đều, có vật liệu sống, vật liệu khô, phân tầng hoặc phụ gia khoáng bị vón cục. Độ chênh lệch về độ sụt giữa mỗi mẻ trộn của một máy trộn hoặc giữa các máy trộn là ±10mm. Độ sụt lúc trộn phải bằng tổng của độ sụt tối ưu khi rải và độ sụt tồn thất khi vận chuyển tại thời điểm thi công.

**Bảng 14 – Nội dung và tần suất kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông**

Nội dung kiểm tra	Tần suất kiểm tra	
	Mặt đường BTXM đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III	Mặt đường BTXM các đường cấp hạng khác
Tỷ lệ nước/ xi măng (N/X) và độ ổn định	Mỗi 5000m <sup>3</sup> kiểm tra 1 lần hoặc khi có thay đổi	Mỗi 5000m <sup>3</sup> kiểm tra 1 lần hoặc khi có thay đổi
Độ sụt và độ đồng nhất	Mỗi ca làm việc đo 3 lần hoặc khi có thay đổi	Mỗi ca làm việc đo 3 lần hoặc khi có thay đổi
Tổn thất độ sụt	Kiểm tra trước khi thi công, khi nhiệt độ cao hoặc khi có thay đổi	Mỗi ca làm việc đo 3 lần hoặc khi có thay đổi
Độ tách nước	Kiểm tra khi cần thiết	Kiểm tra khi cần thiết
Khối lượng thể tích	Mỗi ca làm việc đo 1 lần	Mỗi ca làm việc đo 1 lần
Nhiệt độ, thời gian đông kết cuối cùng, nhiệt lượng thủy hoá	Kiểm tra 1-2 lần trong mỗi ca làm việc khi thi công vào mùa đông và mùa hè; khi nhiệt độ lúc cao nhất, thấp nhất	Kiểm tra 1 lần trong mỗi ca làm việc khi thi công vào mùa đông và mùa hè; khi nhiệt độ lúc cao nhất, thấp nhất
Phân tầng	Quan sát thường xuyên	Quan sát thường xuyên

#### 4.6.4 Vận chuyển hỗn hợp bê tông

Số lượng xe vận chuyển tương ứng với hệ thống trạm trộn được xác định như sau:

$$N = 2n \times \left( 1 + \frac{S\gamma_c m}{V_q G_q} \right)$$

Trong đó:

N: Số lượng xe vận chuyển, xe;

n: Số trạm trộn có cùng công suất, trạm;

S: Khoảng cách vận chuyển 1 chiều, km;

$\gamma_c$ : Khối lượng thể tích của bê tông, tấn/m<sup>3</sup>;

m: Công suất trộn của 1 trạm trộn trong một giờ, m<sup>3</sup>/h;

$V_q$ : Vận tốc trung bình của xe, km/h;

$G_q$ : Tải trọng chuyên chở của xe, tấn/xe.

Nên lựa chọn xe tự đổ có tải trọng từ 5 đến 20 tấn, tám chắn của xe tự đổ phải đóng kín, không làm chảy vữa trong quá trình vận chuyển. Khi vận chuyển khoảng cách

lớn hoặc khi rải mặt đường bằng bê tông lưới thép, cốt thép thì nên lựa chọn xe chở bê tông chuyên dụng.

Phải căn cứ vào tiến độ thi công, khối lượng vận chuyển, khoảng cách vận chuyển và tình trạng của đường để lựa chọn loại xe và số xe vận chuyển. Tổng khả năng vận chuyển nên lớn hơn tổng khả năng trộn. Đảm bảo bê tông được vận chuyển đến hiện trường theo đúng thời gian quy định.

Hỗn hợp bê tông vận chuyển đến công trường phải có các đặc tính phù hợp với yêu cầu thi công. Thời gian dài nhất cho phép từ khi bê tông ra khỏi buồng trộn đến khi rải xong đối với mỗi loại công nghệ rải phải thỏa mãn quy định trong Bảng 15. Khi không thỏa mãn phải thông qua thí nghiệm để tăng phụ gia làm chậm đông kết.

**Bảng 15 – Thời gian dài nhất cho phép từ khi hỗn hợp bê tông ra khỏi buồng trộn đến khi rải xong**

Nhiệt độ khi thi công <sup>(1)</sup> , độ C	Thời gian vận chuyển dài nhất cho phép, giờ		Thời gian dài nhất cho phép đến khi rải xong, giờ	
	Công nghệ ván khuôn trượt, ván khuôn ray hoặc các công nghệ liên hợp khác	Rải bằng công nghệ đơn giản	Công nghệ ván khuôn trượt, ván khuôn ray hoặc các công nghệ liên hợp khác	Rải bằng công nghệ đơn giản
5÷9	2,0	1,5	2,5	2,0
10÷19	1,5	1,0	2,0	1,5
20÷29	1,0	0,75	1,5	1,25
30÷35	0,75	0,5	1,25	1,0
CHÚ THÍCH:				
(1) Là nhiệt độ không khí trung bình trong thời gian thi công, khi sử dụng phụ gia làm chậm đông kết thì giá trị trong Bảng có thể tăng thêm từ 0,25 đến 0,5 giờ.				

Ngoài các quy định trên, việc vận chuyển hỗn hợp bê tông còn phải tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Phải làm sạch thùng xe, phun nước làm ẩm, thoát nước đọng trước khi cho bê tông vào thùng. Khi rót bê tông vào thùng xe tự đổ thì phải điều chỉnh vị trí xe, tránh xuất hiện hiện tượng phân tầng cốt liệu. Độ cao trút bê tông vào thùng xe của máy trộn không được lớn hơn 2m.
- Trong quá trình vận chuyển phải tránh chảy vữa, tránh làm đổ vật liệu gây bẩn mặt đường, không tùy tiện dừng xe trên đường. Xe tự đổ phải có giảm xóc, tránh gây phân tầng hỗn hợp. Khi xuất phát và khi dừng phải từ từ.
- Khi vận chuyển trong thời tiết nắng gắt, gió to, mưa hoặc nhiệt độ thấp thì phải có tấm che bê tông cho xe tự đổ. Đối với xe chở bê tông chuyên dụng nên bọc thêm lớp giữ nhiệt hoặc cách nhiệt.
- Bán kính vận chuyển lớn nhất của xe tự đổ không được vượt quá 20km.

- Nghiêm cấm xe vận chuyển khi quay đầu hoặc tránh xe va vào ván khuôn hoặc các cọc tiêu đánh dấu cơ tuyến thi công. Nếu va vào thì phải báo cáo để tiến hành đo, sửa chữa cơ tuyến thi công.
- Khi xe quay đầu hoặc khi xả bê tông phải có người chỉ huy. Xả bê tông phải đúng vị trí, nghiêm cấm va vào máy rải và các thiết bị thi công hoặc thiết bị đo đạc đặt ở phía trước. Sau khi xả xong, phải lập tức rời đi.

#### 4.7 Lắp đặt ván khuôn cố định, chế tạo, lắp đặt cốt thép

##### 4.7.1 Ván khuôn cố định

Ván khuôn cố định được sử dụng khi thi công các lớp móng và tầng mặt BTXM theo công nghệ ván khuôn ray, các công nghệ thi công liên hợp khác hoặc công nghệ thi công đơn giản.

Yêu cầu chung đối với ván khuôn cố định:

- Ván khuôn phải làm bằng kim loại, đủ cứng, có tiết diện hình chữ u, không được làm bằng gỗ hoặc chất dẻo. Độ chính xác của ván khuôn phải đảm bảo yêu cầu ở Bảng 16. Chiều cao ván khuôn bằng với bề dày tấm (lớp) BTXM thiết kế, chiều dài mỗi đoạn nên từ 3,0 m đến 5,0 m. Nếu cần lắp đặt thanh liên kết dọc thì trên vách đứng của ván khuôn phải có lỗ để khi rải BTXM có thể cắm thanh liên kết vào. Dọc theo ván khuôn cứ cách 1 m phải bố trí một thanh chống cố định (thanh chống một đầu hàn vào góc chữ u của ván khuôn, đầu dưới chống tựa vào một vật tựa gắn chặt xuống móng).

**Bảng 16 – Sai số cho phép của ván khuôn**

Công nghệ thi công	Sai số về cao độ, mm	Biến dạng cục bộ, mm	Góc vách thẳng đứng, độ	Độ bằng phẳng đỉnh ván khuôn, mm	Độ bằng phẳng thành ván khuôn, mm	Biến dạng dọc, mm
Ván khuôn ray và công nghệ thi công liên hợp khác	$\pm 1$	$\pm 2$	$90 \pm 1$	$\pm 1$	$\pm 2$	$\pm 1$
Công nghệ đơn giản	$\pm 2$	$\pm 3$	$90 \pm 3$	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 3$

- Trên ván khuôn ngang ở chỗ khe ngừng thi công, phải có các khe thẳng đứng trên ván khuôn để cắm thanh truyền lực và để có thể rút ván khuôn lên sau khi BTXM đủ cường độ. Cự ly giữa các khe thẳng đứng bằng cự ly giữa các thanh truyền lực thiết kế.
- Tổng số lượng ván khuôn nên đủ để lắp đặt cho từ 3 đến 5 ngày thi công và được dự trữ tùy theo tốc độ rải BTXM và điều kiện nhiệt độ lúc thi công (trời nóng chu kỳ dỡ ván khuôn ngắn).

Lắp đặt ván khuôn

- Trước khi lắp đặt ván khuôn phải thiết lập các điểm mốc) đo đạc trên mặt tầng móng: 100 m bố trí một mốc cao đạc tạm; 20 m bố trí một mốc cọc tim, đánh dấu vị trí tấm, vị trí khe dãn.
- Tại các đoạn đường cong phải dùng loại ván khuôn ngắn, mỗi đoạn ván khuôn ngắn được đặt sao cho điểm giữa của ván khuôn trùng với điểm tiếp tuyến với đường cong.
- Trong công nghệ thi công ván khuôn ray phải dùng ván khuôn chuyên dùng dài 3 m, bề rộng mặt đáy ván khuôn ray nên bằng 0,8 chiều cao. Đỉnh ray phải cao hơn đỉnh ván khuôn 20 mm - 40 mm. Khoảng cách giữa tim ray đến mặt trong của ván khuôn nên bằng 125 mm.
- Lắp đặt ván khuôn phải bảo đảm chắc chắn, ngay ngắn, đỉnh ván khuôn phải bằng, không bị oằn, vẹo (đặc biệt là các đầu nối các đoạn ván khuôn). Nghiêm cấm việc đào tầng móng để cố định ván khuôn mà phải dùng các tấm đệm khoan chốt xuống móng để làm điểm tựa chống ván khuôn.
- Lắp đặt xong ván khuôn phải kiểm tra độ chính xác theo các yêu cầu được quy định ở Bảng 17.

**Bảng 17 – Yêu cầu về độ chính xác lắp đặt ván khuôn**

Hạng mục kiểm tra	Công nghệ thi công	
	Ván khuôn ray	Đơn giản
Lệch vị trí trên mặt bằng, mm	$\leq 5$	$\leq 15$
Bề rộng rải so với thiết kế, mm	$\leq 5$	$\leq 15$
Chiều cao ván khuôn so với bề dày rải BTXM:		
+ Thông thường, mm	$\geq -3$	$\geq -4$
+ Cá biệt, mm	$\geq -8$	$\geq -9$
Sai lệch về cao độ, mm	$\pm 5$	$\pm 10$
Độ dốc ngang lấy theo đỉnh ván khuôn trong một vệt rải so với thiết kế, %	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
Chênh lệch cao độ giữa 2 ván khuôn liền kề, mm	$\leq 1$	$\leq 2$
Độ bằng phẳng của đỉnh ván khuôn, mm (dùng thước 3,0m đặt trên đỉnh ván khuôn)	$\leq 1$	$\leq 2$
Độ thẳng đứng của vách ván khuôn, mm (dùng quả rọi)	$\leq 2$	$\leq 4$
Độ oằn theo chiều dọc, mm (căng dây)	$\leq 2$	$\leq 4$
<b>CHÚ THÍCH:</b>		
Nếu dùng công nghệ thi công bằng các máy liên hợp khác thì yêu cầu lắp đặt ván khuôn có thể áp dụng trị số trung bình tương ứng với hai công nghệ đề cập trong Bảng 17		

**Dỡ ván khuôn**

- Chỉ được dỡ ván khuôn khi cường độ nén của bê tông > 8,0 MPa. Nếu dùng xi măng đạt các chỉ tiêu đề cập ở mục “**Yêu cầu đối với xi măng**” hoặc dùng xi măng poóc lăng thì thời gian dỡ ván khuôn sớm nhất có thể tham khảo như Bảng 18 tùy thuộc nhiệt độ không khí trung bình ngày đêm lúc rải hỗn hợp BTXM.
- Khi tháo ván khuôn không được làm hư hại bê tông ở thành tấm, ở góc tấm, ở xung quanh thanh truyền lực và không được làm các thanh truyền lực, thanh liên kết bị biến dạng hoặc bị xung động.

- Sau khi dỡ, ván khuôn phải được tẩy sạch vết vữa bám và tu sửa đạt yêu cầu ở Bảng 16 để dùng lại.

**Bảng 18 – Thời gian sớm nhất cho phép dỡ ván khuôn**

Nhiệt độ không khí trung bình ngày đêm khi rải hỗn hợp BTXM, độ C	5	10	15	20	25	≥30
Thời gian sớm nhất cho phép dỡ ván khuôn, giờ	72	48	36	30	24	18

- Khi tháo ván khuôn cấm dùng búa tạ mà phải dùng các dụng cụ nạy bẩy chuyên môn.

#### 4.7.2 Gia công và lắp đặt lưới thép, khung cốt thép

Gia công và lắp đặt lưới cốt thép, khung cốt thép phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

##### (a) Gia công lưới thép, khung cốt thép

- Đường kính, khoảng cách, vị trí, kích thước, số lớp của lưới thép, khung cốt thép cần phù hợp yêu cầu của hồ sơ thiết kế.
- Hàn và buộc lưới thép cần thỏa mãn quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan.
- Có thể sử dụng lưới thép gai cán nguội được hàn trong nhà máy, chất lượng cần thỏa mãn quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan. Đường kính và khoảng cách các thanh thép phải dựa trên nguyên tắc hoán đổi tương đương về cường độ để chuyển đổi từ thép không cán nguội thành thép cán nguội.

##### (b) Lắp đặt lưới thép

- Lưới thép phải được lắp đặt trước đúng vị trí trên các giá kê cố định. Khi lắp đặt lưới thép một lớp, có thể sử dụng phương pháp rải hỗn hợp BTXM 2 lần, giữa 2 lần rải tiến hành đặt lưới thép trên mặt lớp hỗn hợp BTXM rải trước.
- Lưới thép một lớp được lắp đặt ở cao độ theo thiết kế, khoảng cách từ tim thanh thép phía ngoài đến khe nối hoặc đến biên tự do không nên nhỏ hơn 100 mm và cần bố trí 4 - 6 giá kê cho 1m<sup>2</sup> lưới thép để đảm bảo lưới cốt thép không bị võng xuống, không dịch chuyển dưới sức ép của hỗn hợp bê tông. Không được sử dụng miếng đệm bằng vữa hoặc bê tông để kê lưới thép mà phải dùng giá kê thép hàn hoặc giá đỡ thép hình tam giác.
- Thanh thép dọc của lưới thép phải đặt ở phía dưới, thanh thép dọc của khung thép hai lớp cần đặt ở đỉnh lớp trên và đáy lớp dưới, số lượng giá đỡ hàn hoặc đai vòng đặt giữa hai lớp thép không được ít hơn 4-6 cái/m<sup>2</sup>. Có thể sử dụng giá đỡ thép hoặc miếng đệm bê tông dày 30 mm đỡ lớp dưới của lưới thép hai lớp, số lượng không ít hơn 4-6 cái/m<sup>2</sup>.
- Chiều dày lớp bảo vệ lớp dưới của lưới thép hai lớp không được nhỏ hơn 30 mm, lớp lưới thép phía trên cần có lớp bảo vệ chịu mài mòn chiều dày không nhỏ hơn 50 mm.

- Số lượng thanh truyền lực tại vị trí khe nối ngang rải liên tục của mặt đường bê tông lưới thép phải nhiều gấp 2 lần so với mặt đường bê tông không lưới thép. Lưới thép của mặt đường bê tông hai làn xe phải đặt liền, có thể không bố trí khe dọc.
- (c) Lắp đặt cốt thép tăng cường mép biên và cốt thép góc tấm
- Cốt thép tăng cường mép biên: Tại chỗ nút giao bằng và trên đoạn đường có nền móng yếu chưa bố trí cốt thép thì phải bố trí cốt thép tăng cường mép theo chiều dọc của bản bê tông mặt đường; đối với khe ngang chưa bố trí thanh truyền lực cũng phải bố trí thêm cốt thép tăng cường biên theo phương ngang. Giá kê cốt thép tăng cường mép biên phải được hàn gia công trước, sau đó tiến hành khoan lỗ trên lớp móng tại các vị trí cách khe dọc hoặc mép biên tự do một khoảng (100 - 150) mm để đóng thép neo và hàn giá kê cốt thép tăng cường mép với thép neo; chỗ uốn cong hai đầu thanh thép phải có hai thép neo hàn chặt với giá kê; ở những vị trí khác trên mỗi mét dài phải có ít nhất một thanh thép neo hàn với giá kê. cốt thép tăng cường mép biên phải đặt ở vị trí cách mặt đáy 1/4 chiều dày và không nhỏ hơn 30 mm, cách mép biên 100 mm.
  - Cốt thép tăng cường góc: Cốt thép tăng cường góc do hai thanh cốt thép gai đường kính từ 12 mm - 16 mm hàn với nhau tạo thành 1 góc kẹp  $\alpha/3$  ( $\alpha$  là góc nhọn cần tăng cường), phía dưới cần hàn 5 giá kê, vị trí lắp đặt cách mặt trên tấm một khoảng không nhỏ hơn 50 mm, cách cạnh tấm 100 mm. Phải bố trí cốt thép tăng cường ở những chỗ góc nhọn của tấm BTXM.
- (d) Kiểm tra chất lượng thép và khung thép
- Độ chính xác của lưới thép và khung thép cần thỏa mãn yêu cầu trong Bảng 19.

**Bảng 19 – Sai số cho phép của lưới cốt thép, khung cốt thép hàn hoặc buộc**

Nội dung	Sai số cho phép của lưới thép hàn hoặc khung thép hàn, mm	Sai số cho phép của lưới thép buộc hoặc khung thép buộc, mm
Chiều dài và chiều rộng của lưới thép	$\pm 10$	$\pm 10$
Kích thước mắt lưới	$\pm 10$	$\pm 20$
Chiều rộng và chiều cao của khung thép	$\pm 5$	$\pm 5$
Chiều dài khung cốt thép	$\pm 10$	$\pm 10$
Khoảng cách cốt đai	$\pm 10$	$\pm 20$
Cốt thép chịu lực		
- Khoảng cách thanh	$\pm 10$	$\pm 10$
- Khoảng cách lớp	$\pm 5$	$\pm 5$

- Chiều dài nối chồng khi nối và hàn có thanh kèm: chiều dài đường hàn khi hàn hai mặt không nhỏ hơn 5D (D đường kính cốt thép); khi hàn một mặt không nhỏ hơn 10D; chiều dài thanh buộc nối chồng không được nhỏ hơn 35D. Trên cùng một mặt cắt thẳng đứng không được có hai đầu nối hàn hoặc buộc cốt thép mà các chỗ đầu nối

này phải lệch nhau 500 mm (nổi hàn) và 900 mm (nổi buộc). Đối với lưới cốt thép liên tục, cứ cách 30 m nên sử dụng bằng cách buộc.

- Trước khi san rải hỗn hợp BTXM cần kiểm tra lưới cốt thép hoặc khung cốt thép, không được có hiện tượng dính sát đất, dịch chuyển, long và hở mối hàn. Sai số cho phép khi lắp dựng lưới cốt thép và khung cốt thép phải thỏa mãn quy định của Bảng 20.
- Trước khi san rải phải kiểm tra chất lượng tất cả kết cấu cốt thép trong mặt đường theo yêu cầu nêu trên, sau khi nghiệm thu đạt yêu cầu mới được bắt đầu rải.

**Bảng 20 – Sai số cho khi lắp đặt lưới cốt thép, khung cốt thép**

Nội dung	Sai số cho phép, mm
Khoảng cách các lớp cốt thép chịu lực	±5
Vị trí điểm uốn cốt thép chịu lực	±20
Khoảng cách thép đai, thanh thép ngang	
- Lưới thép, khung thép hàn	±20
- Lưới thép, khung thép buộc	±10
Vị trí cốt thép chờ sẵn	
- Vị trí tim	±5
- Độ chênh cao mặt bằng	±3
Chiều dày lớp bảo vệ	
- Cách mặt trên	±3
- Cách mặt dưới	±5

## 5. RẢI BÊ TÔNG

### 5.1 Rải bê tông mặt đường bằng máy rải ván khuôn trượt

#### 5.1.1 Các trang thiết bị yêu cầu

Khi thi công mặt đường BTXM trên đường cao tốc, đường ô tô cấp I, II, III nên chọn loại máy rải ván khuôn trượt có thể đồng thời rải được từ 2 đến 3 làn xe (7,5 đến 12,5m) trong một lần rải; chiều rộng rải nhỏ nhất không được nhỏ hơn chiều rộng thiết kế của 1 làn xe. Để rải lẻ đường bằng BTXM nên chọn máy rải ván khuôn trượt đa năng loại vừa hoặc nhỏ. Các thông số kỹ thuật cơ bản để lựa chọn máy rải ván khuôn trượt tham khảo Phụ lục A – TCCS 40:2022/TCĐB.

Khi rải mặt đường BTXM bằng công nghệ ván khuôn trượt, có thể bố trí 1 máy xúc hoặc máy bốc vật liệu để phụ trợ cho công tác rải. Khi sử dụng phương pháp đặt trước thanh truyền lực tại khe co trên các giá đỡ thì phải chọn loại máy đưa hỗn hợp rải lên từ phía bên; hoặc các gầu tải, băng tải bê tông. Cũng có thể dùng xe ben tự đổ trút vào máng tạm để từ đó đổ bê tông vào chỗ các thanh truyền lực.

Đối với công trình có quy mô lớn, tiến độ thi công nhanh, nên sử dụng máy tạo nhám kết hợp với bảo dưỡng. Cũng có thể dùng máy tạo nhám hoặc tạo rãnh bằng thủ công để làm rãnh chống trượt.

Đối với mặt đường BTXM đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III nên dùng máy kê rãnh ngang khi bê tông chưa đông cứng để tạo nhám, chiều rộng mỗi đợt kê rãnh không nên nhỏ hơn 500 mm, số lượng và công suất của máy kê rãnh ngang nên tương thích với tiến độ rải bê tông.

Các trang thiết bị đồng bộ trong công nghệ thi công bằng ván khuôn trượt nên thỏa mãn yêu cầu ở Bảng 21.

**Bảng 21 – Các trang thiết bị đồng bộ trong công nghệ ván khuôn trượt**

Nội dung	Thiết bị thi công chính	
	Tên máy	Loại và quy cách
Gia công, lưới thép, cốt thép	Máy cắt cốt thép, uốn cốt thép, máy hàn điện	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
Trắc đạc xác lập đường chuẩn	Máy thủy bình, kinh vĩ, toàn đạc <sup>(1)</sup>	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
	Dây mốc, cọc tiêu, máy căng dây	300 cọc tiêu, 5 máy căng dây, 3000m dây mốc
Trộn	Trạm trộn cưỡng bức	$\geq 50 \text{ m}^3/\text{h}$ , số lượng xác định theo tính toán
	Máy xúc vật liệu	$2 - 3 \text{ m}^3$
	Máy phát điện	$\geq 120 \text{ kVA}$
	Máy bơm và bể chứa nước	$\geq 250 \text{ m}^3$
Vận chuyển	Xe chở bê tông chuyên dụng <sup>(1)</sup>	$4-6 \text{ m}^3$ , số lượng xác định theo tính toán
	Xe tự đổ	$4-24 \text{ m}^3$ , số lượng xác định theo tính toán
Rải bê tông	Máy rải vật liệu <sup>(1)</sup> , máy xúc, máy cẩu	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
	01 máy rải bê tông ván khuôn trượt	Thông số kỹ thuật theo phụ lục A của TCCS 40:2022/TCĐB
	Đầm dùi, đầm kiểu dầm tạo phẳng, ván khuôn	Xác định theo yêu cầu thi công
Tạo nhám	Máy tạo nhám kết hợp bảo dưỡng <sup>(1)</sup>	Có cùng bề rộng như máy rải, 01 máy
	Cào răng tạo nhám thủ công, cào công tác bắc ngang qua phía trên (không chạm mặt bê tông mới đổ để công nhân thao tác	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
	Máy kê rãnh cứng <sup>(1)</sup> , chiều rộng mỗi đợt kê rãnh $\geq 500 \text{ mm}$ , công	Số lượng phù hợp tiến độ san rải

Nội dung	Thiết bị thi công chính	
	Tên máy	Loại và quy cách
	suất $\geq 7,5\text{kW}$	
Cắt khe	Máy cắt mềm	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
	Máy cắt thông thường hoặc máy cắt khe có giá đỡ	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
	Máy phát điện di động	12-:-60kW, số lượng theo nhu cầu
Mài phẳng	Máy mài	Dùng xử lý những chỗ chưa phẳng
Chèn khe	Máy rót vật liệu chèn khe hoặc công cụ bơm/trám chèn khe	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
Bảo dưỡng	Máy phun nước áp lực hoặc máy phun sương	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
	Xe vận chuyển	4-6 tấn, số lượng xác định theo nhu cầu
	Xe phun nước	4-6 tấn, số lượng xác định theo nhu cầu
<b>CHÚ THÍCH:</b> (1) Có thể lựa chọn tùy theo thiết bị và phương thức thi công.		

#### 5.1.2 Bố trí đường chuẩn

Khi thi công theo công nghệ ván khuôn trượt phải bố trí đường chuẩn. Có 3 kiểu tạo đường chuẩn là: Căng dây đôi một phía, căng dây đơn một phía và căng dây đôi hai phía. Ngoài việc đảm bảo đủ bề rộng rải bê tông, đường chuẩn còn phải thỏa mãn yêu cầu có thêm khoảng cách theo phương ngang ở mỗi bên từ 650-1000mm. Khoảng cách cọc tiêu đỡ dây chuẩn theo phương dọc không được lớn hơn 10m đối với đoạn thẳng; đối với đoạn đường cong (đứng hoặc nằm) thì cần giảm đi tùy theo bán kính cong (khoảng cách nhỏ nhất là 2,5m). Chiều cao từ đỉnh lớp móng đến gờ kẹp dây chuẩn trên cọc tiêu nên từ 450-750mm. Khoảng cách theo phương ngang từ đầu thanh kẹp đến cọc tiêu nên bằng 300mm. Cọc tiêu phải đóng chắc chắn. Chiều dài lớn nhất của một sợi dây chuẩn không nên lớn hơn 450m. Lực căng dây chuẩn không được nhỏ hơn 100N.

Yêu cầu độ chính xác khi bố trí dây chuẩn như sau:

Bảng 22 – Yêu cầu về độ chính xác bố trí dây chuẩn

Nội dung	Độ lệch tim đường trên mặt bằng, mm	Sai số về bề rộng đường, mm	Sai số về chiều dày tấm bê tông, mm		Sai số về độ cao theo chiều dọc, mm	Sai số về độ dốc ngang, mm	Chênh cao 2 bên khe dọc, mm
			Trung bình	Cá biệt			
Mức	≤10	≤±15	≥-3	≥-8	±5	±0,10	±1,5

**CHÚ THÍCH**

Đo 3 điểm trên 01 mặt cắt ngang của đường 1 làn xe và 5 điểm của đường 2 làn xe để xác định chiều dày tấm, lấy giá trị trung bình làm chiều dày trung bình của mặt cắt. Chiều dày trung bình của mặt cắt không được nhỏ hơn giá trị tiêu biểu; giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn trị số cá biệt. Mỗi 200m đo 1 mặt cắt, lấy giá trị trung bình làm chiều dày trung bình của đoạn, chiều dày trung bình của đoạn không được nhỏ hơn chiều dày thiết kế. Nếu không thỏa mãn điều kiện trên, không được tiến hành rải mặt đường.

Sau khi bố trí dây chuẩn nghiêm cấm rung lắc hoặc va chạm vào dây. Nếu va chạm làm chuyển dịch thì phải tiến hành đặc hiệu chỉnh. Thi công trong mùa gió nên giảm khoảng cách cọc tiêu chằng dây.

Tất cả các trang thiết bị thi công trước khi rải phải trong trạng thái tốt, sẵn sàng cho thi công. Cần làm sạch lớp móng, lớp ngăn cách (nếu có) và làm sạch vị trí dịch chuyển của bánh xích máy rải. Cần phun nước làm ướt bề mặt móng nhưng không được làm đọng nước. Thanh liên kết bên (khe nối dọc) cần được hiệu chỉnh thẳng thắn, những vị trí thiếu thanh liên kết phải được khoan cắm bổ sung. Phần mép trên của khe thi công dọc cần quét dày bitum.

**5.1.3 Rải hỗn hợp**

Khi độ sụt của hỗn hợp bê tông trong khoảng 10-50mm thì hệ số rải nên từ 1,08 đến 1,15 (xác định chính xác theo kết quả rải thử nghiệm). Cự ly giữa máy trút hỗn hợp và máy rải ván khuôn trượt nên không chế trong phạm vi 5-10m.

Cắm các loại phương tiện đi lên trên lưới thép hoặc cốt thép các loại.

Vị trí mép dưới đầm dùi phải ở phía trên điểm thấp nhất của “bản nén ép” của máy, các đầm dùi bố trí đều theo phương ngang, khoảng cách giữa các đầm dùi không nên lớn hơn 450mm; khoảng cách từ hai mép bên đầm dùi với mép san rải không nên lớn hơn 250mm.

Góc nghiêng trước bản nén ép nên trong khoảng 3 độ. Vị trí bàn đầm dưng vừa nên ở phía dưới mép trước bản nén ép khoảng 5-10mm.

Chiều cao rải vượt ở hai mép biên căn cứ vào độ sụt của hỗn hợp bê tông điều chỉnh trong khoảng 3-8mm, mép trước thanh đầm tạo phẳng nên điều chỉnh để cùng cao độ mép sau bản nén ép; mép sau đầm xoa phẳng thấp hơn mép sau bản nén ép 1-2mm và bằng cao độ mặt đường.

Đầu tiên phải dựa vào dây chuẩn để điều chỉnh và hiệu chỉnh vị trí rải, thông số hình học và độ nằm ngang của khung máy rải, khi đạt yêu cầu mới được bắt đầu san rải.

Đối với 5m đầu tiên, cần kiểm tra đo đạc lại các thông số về cao độ mặt đường, chiều dày mép biên, tìm đường, độ dốc ngang. Độ chính xác của chúng phải không chế trong phạm vi quy định tại Bảng 22 ở trên.

#### 5.1.4 Các yêu cầu kỹ thuật khi rải bê tông

Phải điều khiển máy rải ván khuôn trượt từ từ, tốc độ đều, liên tục không gián đoạn. Nghiêm cấm rải đuôi theo vật liệu, sau đó tùy tiện dừng máy chờ, san rải ngắt quãng. Tốc độ san rải cần căn cứ vào độ sụt của hỗn hợp, lượng cấp vật liệu và tính năng thiết bị để không chế trong khoảng từ 0,5 đến 3,0 m/phút, thông thường nên không chế trong khoảng 1m/phút. Khi độ sụt của hỗn hợp bê tông thay đổi, cần điều chỉnh tần số của đầm rung trước, sau đó mới thay đổi tốc độ san rải.

Phải kịp thời điều chỉnh độ cao tấm không chế chỗ vật liệu vào, lúc bắt đầu nên đặt hơi cao một chút để đảm bảo vật liệu vào được. Khi san rải bình thường cần giữ vị trí chiều cao của vật liệu trong phạm vi đầm cao hơn đầm rung khoảng 10cm, độ biến thiên của cao độ vật liệu nên không chế trong khoảng  $\pm 30\text{mm}$ .

Khi san rải bình thường, tần số đầm rung được điều chỉnh trong khoảng 6000 lần/phút đến 11000 lần/phút, nên sử dụng 9000 lần/phút. Cần ngăn ngừa bê tông bị rung quá, rung thiếu hoặc rung sót. Cần căn cứ vào độ sụt của bê tông để điều chỉnh tần số hoặc tốc độ đầm rung. Khi máy rải lăn bánh, cần bật hệ thống đầm trước 2 đến 3 phút rồi mới từ từ tiến lên. Sau khi máy đã rải xong, cần tắt ngay hệ thống đầm.

Máy rải ván khuôn trượt sử dụng hết tải có thể rải mặt đường với độ dốc dọc lớn nhất là: Lên dốc 5%, xuống dốc 6%. Khi lên dốc, góc ngửa trước bản đáy ép nên chỉnh nhỏ vừa phải, đồng thời giảm nhẹ áp lực của bản gạt phẳng. Khi xuống dốc, góc ngửa trước nên chỉnh tăng lên chút ít, đồng thời tăng áp lực của thanh gạt phẳng. Áp lực thích hợp là áp lực khi đáy thanh gạt phẳng tiếp xúc với bề mặt bê tông một khoảng không nhỏ hơn 3/4 chiều dài thanh.

Bán kính cong nhỏ nhất khi thi công của máy rải ván khuôn trượt không được nhỏ hơn 50m; độ dốc ngang siêu cao lớn nhất không nên lớn hơn 7%.

Khi rải đường một làn xe một lần (1 vệt rải) cần dựa vào yêu cầu thiết kế mặt đường để bố trí thiết bị đóng thanh liên kết khe dọc một phía hoặc hai phía. Khi rải đường hai làn xe trở lên một lần, ngoài thiết bị đóng thanh liên kết khe dọc còn phải bố trí thiết bị cắm thanh liên kết tự động vào vị trí khe dọc.

Khi tạo rãnh chống trượt bằng phương pháp rạch mềm thì chiều dày lớp vữa bề mặt nên không chế khoảng 4mm. Chiều dày bề mặt của lớp vữa mặt đường khi cắt rãnh cứng nên không chế trong khoảng 2-3mm.

Sau khi bảo dưỡng 5-7 ngày mới được rải làn đường bên cạnh (Cường độ thực tế nén mẫu lớn hơn hoặc bằng 70% cường độ thiết kế).

#### 5.1.5 Xử lý sự cố

Trong khi rải cần thường xuyên kiểm tra tình trạng làm việc và vị trí của hệ thống đầm. Khi mặt đường xuất hiện hiện tượng thô ráp hoặc nứt, phải dừng máy kiểm tra hoặc thay đầm. San rải xong, nếu trên mặt đường xuất hiện dải vữa sáng màu phải chỉnh cao vị trí đầm dùi sao cho mép đáy của nó ở phía trên độ cao mép đáy sau của bàn nén ép.

Khi chiều rộng rải lớn hơn 7,5m, nếu độ sụt của hỗn hợp hai bên không đồng nhất thì tốc độ rải phải dựa vào phía độ sụt thấp để xác định, đồng thời chỉnh nhỏ tần số đầm dùi bên phía bê tông có độ sụt cao.

Cần thông qua biện pháp điều chỉnh độ sụt của hỗn hợp bê tông, thời gian dừng máy đợi vật liệu, góc ngửa trước bàn ép nén, tốc độ khởi động và tốc độ rải ... để không chế và loại bỏ hiện tượng nứt ngang.

Khi thời gian dừng máy đợi vật liệu vượt quá 4/5 thời gian bắt đầu đông kết của bê tông (tương ứng với nhiệt độ thi công), cần mau chóng lái máy rải ra khỏi khu vực thi công và làm khe ngừng thi công tại đó.

Trong quá trình rải bằng máy ván khuôn trượt phải sử dụng bàn gạt xoa phẳng tự động để xoa mặt. Đối với một số ít chỗ bề mặt thô nhám hoặc thiếu vật liệu rõ rệt, cần bổ sung một lượng hỗn hợp thích hợp phía sau bàn ép nén hoặc phía trước đầm xoa phẳng để đầm xoa phẳng hoặc bàn xoa phẳng chỉnh sửa. Trong một số trường hợp sau có thể sửa chữa cục bộ bằng thủ công.

Dùng máy xoa phẳng thủ công, tinh chỉnh khuyết tật nhỏ của bề mặt sau khi rải, nhưng không được thêm lớp mỏng vào toàn bộ bề mặt để sửa chữa cao độ mặt đường.

Đối với hiện tượng vát biên, sụt biên, xệ vai xuất hiện ở mép khe dọc, cần kích ván khuôn bên hoặc đặt thước nhôm vuông góc ở phần bên trên để bổ sung vật liệu sửa chữa mép biên.

Đối với chỗ máy khởi động và chỗ đầu đoạn thi công theo chiều dọc, cần sử dụng máy xoa phẳng và thước dài hơn 3m tựa vào thành ván khuôn để tu sửa phẳng.

Sau khi kết thúc công tác rải, phải kịp thời rửa sạch máy rải và tiến hành bảo dưỡng trong ngày. Chú ý, cần loại bỏ bê tông phần sót lại trong buồng rung của máy rải, ván khuôn hai bên cần thu ngắn vào 20cm-40cm, chiều dài miệng thu nên dài hơn ván khuôn bên của máy rải. Vị trí ngừng thi công cần đặt thanh truyền lực, đồng thời phải thỏa mãn yêu cầu về độ phẳng, cao độ, độ dốc ngang của mặt đường và chiều dài tấm ngừng thi công.

Tùy theo phương pháp cắt khe được lựa chọn, có thể tiến hành làm ngay khe ngang trong ngày khi bê tông chưa đông cứng (khe mềm) hoặc cắt khe khi bê tông đã đông cứng vào ngày tiếp theo.

## **5.2 Rải bê tông mặt đường bằng máy rải ván khuôn ray và các công nghệ thi công liên hợp khác**

### **5.2.1 Yêu cầu kỹ thuật của ván khuôn và lắp đặt ván khuôn**

Như mục Mục 4.7

### **5.2.2 Lựa chọn thiết bị rải**

Việc lựa chọn loại máy rải trên ván khuôn ray cần dựa vào số làn xe hoặc chiều rộng thiết kế của mặt đường theo các thông số kỹ thuật ở Phụ lục A - TCCS 40:2022/TCDB. Chiều rộng rải nhỏ nhất không nhỏ hơn một làn xe 3,75m.

Tùy theo phương thức rải vật liệu khác nhau, có thể lựa chọn máy rải ván khuôn ray kiểu tám gạt, kiểu thùng hoặc kiểu trục xoắn ốc.

Các thiết bị kèm theo có thể tham khảo Bảng 21

## 5.2.3 Rải hỗn hợp bê tông

Khi sử dụng bộ rải vật liệu trực guồng xoắn ốc hoặc tấm gạt có thể di chuyển lên, xuống, sang phải, sang trái, bố trí phía trước máy để rải vật liệu thì đồng hỗn hợp không được quá cao hoặc quá to, cũng không được thiết vật liệu.

Có thể dùng máy xúc hoặc nhân công phụ trợ để rải vật liệu. Hỗn hợp bê tông phía trước bộ phận rải vật liệu trực xoắn ốc cần cao hơn chiều cao mặt đường một khoảng 100mm, sau bộ phận rải vật liệu cần bố trí tấm gạt khống chế chiều cao rải. Cũng có thể dùng thiết bị rải kiểu thùng chạy trên ray để rải hỗn hợp được chính xác hơn. Khi nắp phễu cấp liệu của thùng đóng lại thì thùng chứa hỗn hợp BTXM được di chuyển đến vị trí rải và sau đó nắp nhẹ nhàng mở ra để rải thành luống hỗn hợp. Thùng rải di chuyển ngang để rải đều khắp mặt đường.

Độ sụt thích hợp khi rải nên khống chế trong khoảng 10-40mm tùy theo chất lượng đầm rung. Hệ số rải K ứng với các độ sụt khác nhau có thể tham khảo Bảng 23.

Bảng 23 – Quan hệ giữa hệ số rải K và độ sụt

Độ sụt, mm	5	10	20	30	40	50	60
Hệ số rải K	1,30	1,25	1,22	1,19	1,17	1,15	1,12

Khi thi công mặt đường bê tông lưới thép nên chọn loại có 2 thùng rải chia làm hai lớp, rải 2 lần, có thể rải xong vật liệu ở lớp thứ nhất, lắp ráp xong lưới thép, rồi rải vật liệu lần thứ hai, sau đó đầm chặt một lần. Cũng có thể rải vật liệu làm hai lần và đầm chặt hai lần. Khi rải mặt đường bê tông lưới thép theo phương thức hai lớp thì việc rải vật liệu và chiều dài lớp bê tông phía dưới phải căn cứ vào chiều dài lưới thép và thời gian đông kết của lớp bê tông thứ nhất để xác định, nhưng chiều dài rải này không nên vượt quá 20m..

## 5.2.4 Đầm chặt hỗn hợp bê tông

Máy rải ván khuôn ray cần kèm theo hệ thống đầm dùi. Có hai loại đầm dùi: Đầm dùi cắm nghiêng đầm liên tục và đầm cắm thẳng đầm ngắt quãng. Khi chiều dày lớp rải lớn hơn 150mm, độ sụt nhỏ hơn 30mm nếu dùng loại đầm liên tục thì nên khống chế tốc độ di chuyển trong khoảng 0,5-1,0 m/phút, đồng thời có điều chỉnh theo giá trị độ sụt. Khi đầm rung theo phương thức ngắt quãng, sau khi đầm ở một vị trí xong, nhấc từ từ đầm dùi lên, di chuyển đến vị trí cần đầm chặt, khoảng cách di chuyển không quá 500mm. Không được dùng (không rung đầm) khi rút đầm lên.

Máy rải ván khuôn ray cần kèm theo cần kèm theo đầm bàn và đầm ngựa (thanh đầm ngang) để chỉnh sửa bề mặt, tần số đầm bàn nên khống chế trong khoảng 50-100 Hz, tốc độ quay của trục lệch tâm khoảng 2500-3500 vòng/ phút. Bê tông sau khi đầm chặt bằng đầm dùi, nên sử dụng đầm bàn để rung nổi vữa, chiều dày lớp vừa trên mặt nên khống chế khoảng 4±1 mm.

## 5.2.5 Tạo phẳng

Bê tông dồn ở phía trước đầm ngựa (thanh đầm hoặc ống) cần dồn về phía cao của dốc ngang để đảm bảo ở phía cao của dốc ngang để đảm bảo ở phía cao của dốc ngang luôn có đủ vật liệu san gạt.

Kịp thời hót sạch vật liệu thừa dồn về phía mép đường, để đảm bảo san gạt được chính xác và thiết bị tạo phẳng có thể tiếp tục thao tác được trên ray.

Kèm theo máy rải ván khuôn ray nên bố trí bàn xoa phẳng dọc hoặc chéo. Bàn xoa phẳng dọc có thể trượt sát bề mặt phải/ trái và hoàn thành việc chỉnh sửa bề mặt khi máy rải di chuyển.

Nên sử dụng 3-4 thước gạt để xoa bằng mặt theo hướng dọc và hướng ngang: Xoa gạt theo mỗi hướng ít nhất 2 lần. Cũng có thể dùng thiết bị bàn xoa quay tròn xoa mặt 2 lần. Thời điểm xoa mặt không được chậm sau thời gian hoàn tất việc rải mặt BTXM quy định ở Bảng 15.

#### 5.2.6 Thi công bằng các công nghệ liên hợp khác:

Có thể tham khảo các yêu cầu và chỉ dẫn đã đề cập ở trên đối với công nghệ ván khuôn ray để thực hiện các khâu thi công.

### 5.3 Rải mặt đường bê tông lưới thép, cốt thép

#### 5.3.1 Rải hỗn hợp bê tông

Việc rải hỗn hợp bê tông mặt đường bê tông lưới thép, cốt thép chỉ được thực hiện sau khi đã lắp đặt thép và kiểm tra độ chính xác của việc lắp đặt theo các quy định đã đề cập ở mục 4.7.

Đề đổ bê tông lên lưới thép, cốt thép, phải bố trí thiết bị đỡ bê tông phù hợp tương ứng. Lưới thép, cốt thép sau khi lắp đặt xong không được để bê tông hoặc xe máy đè đổ, đè hỏng hoặc gây ra biến dạng, cấm dùng các loại máy móc lu đầm trên hỗn hợp đã san phẳng.

Khi sử dụng công nghệ ván khuôn trượt, công nghệ ván khuôn ray và các công nghệ thi công liên hợp khác có thể sử dụng phương pháp rải vật liệu 2 lần, để tiện đặt lưới thép hoặc khung cốt thép gián đoạn. Đối với mặt đường bê tông lưới thép liên tục phải sử dụng lưới thép lắp đặt sẵn rồi rải vật liệu 1 lần.

Bê tông phải được đổ trong gầu hoặc trong thùng cấp liệu, rồi cho máy móc chuyên từ vị trí phía bên đến vị trí san rải. Không nên tập trung chất đóng hỗn hợp bê tông trên lưới thép mà phải nhanh chóng san rải đều ra xung quanh.

Ở cùng một độ sụt như nhau thì chiều cao rải hỗn hợp BTXM ở trạng thái rời nên lớn hơn khoảng 10mm so với khi rải bê tông không lưới thép nếu sử dụng cùng một công nghệ thi công cơ giới.

#### 5.3.2 Các lưu ý khi rải hỗn hợp bê tông mặt đường BTXM lưới thép

Công tác san rải mặt đường bê tông lưới thép cũng phải tuân thủ các quy định khác như khi rải bê tông bằng công nghệ ván khuôn trượt hoặc ván khuôn ray; ngoài ra còn phải tuân thủ các quy định sau:

Độ sụt của hỗn hợp bê tông có thể lớn hơn từ 10-20mm so với quy định tại Bảng 10 đối với mặt đường bê tông không cốt thép nếu dùng cùng công nghệ rải

Khoảng cách ngang của hệ thống đầm dùi nên dày hơn so với mặt đường bê tông thông thường. Nếu sử dụng đầm rung cắm thì hệ thống đầm dùi không được va vào làm hỏng lưới thép, đầm; không được kéo lê hệ đầm dùi mà phải đầm lần lượt theo từng hàng. Khi đầm, dùi phải cắm xuống nhẹ rút lên chậm, không được cắm mạnh rút nhanh.

Khi sử dụng máy rải ván khuôn trượt hoặc máy rải ván khuôn ray để mặt đường bê tông lưới thép, cốt thép phải tăng tần suất đầm rung hoặc giảm tốc độ san rải. Khi đổ

sut hỗn hợp bê tông giống nhau thì thời gian đầm liên tục của mặt đường bê tông lưới thép hoặc cốt thép cần kéo dài 5 đến 10 giây so với quy định cho mặt đường bê tông thông thường.

Trong một tấm bản bê tông lưới thép đặt liên tục, phải tránh san rải ngắt quãng, không được để khe ngừng thi công trong phạm vi tấm, phải san rải tới vị trí khe ngang hoặc phần đầu mút lưới thép mới được dừng. Cần tăng cường duy tu bảo dưỡng máy móc để hạ tỷ lệ sự cố xuống thấp nhất.

Khi bắt buộc phải dừng rải giữa chừng thì phải đặt khe thi công ngang, thanh thép dọc phải giữ liên tục, xuyên qua khe nối đồng thời bố trí thêm thép có chiều dài 2m với số lượng gấp đôi số lượng thép dọc. Khoảng cách khe thi công ngang cách khe ngang gần nhất không được nhỏ hơn 5m.

Khi rải mặt đường bê tông cốt thép có bố trí khe nối, phải đánh dấu các khoảng cách đều 100mm ở cạnh mỗi tấm lưới, khung cốt thép bằng các que tiêu để tiện cho việc cắt chuẩn xác khe co ngang và dọc đúng vị trí. Bề mặt thanh truyền lực, thanh liên kết, lưới thép ở các vị trí khe nối cần được quét lớp chống rỉ hoặc bọc ống nhựa chống rỉ.

## **6. THI CÔNG CÁC KHE NỐI**

### **6.1 Khe dọc**

Nếu bề rộng rải BTXM nhỏ hơn tổng bề rộng phần xe chạy cộng với lề cứng thì phải bố trí khe dọc. Vị trí khe dọc phải không được trùng với vệt bánh xe mà phải trùng hoặc gần với ranh giới các làn xe. Khe dọc có đặt thanh liên kết và khi bề dày tấm BTXM  $\geq 26\text{cm}$  có thể dùng kiểu khe ngầm. Nếu dùng công nghệ ván khuôn trượt thì khi thi công có thể sử dụng thiết bị chuyên dụng đặt ở bên máy rải để cắm thanh liên kết. Nếu dùng ván khuôn cố định thì vách ván khuôn phải để sẵn lỗ để khi rải BTXM dùng nhân công cắm thanh liên kết vào bê tông mới rải.

Khi bề rộng mỗi làn rải lớn hơn 4,5m cũng phải áp dụng kiểu khe dọc giả có thanh liên kết. Khe dọc này phải bố trí trùng ranh giới các làn xe và trong quá trình thi công phải dùng thiết bị chuyên dụng đim thanh liên kết vào hỗn hợp BTXM vừa rải.

Với mặt đường BTXM lưới thép, thanh liên kết có thể thay bằng thanh thép ngang kéo dài qua khe.

Thanh liên kết khi chèn cắm vào thành bê tông phải chắc chắn, không bị lung lay, không bị cong hoặc bật ra. Nếu thanh liên kết không đạt yêu cầu thì phải khoan lỗ để cắm lại thanh liên kết mới trước khi rải tiếp BTXM.

### **6.2 Khe ngừng thi công**

Khe ngừng thi công theo chiều ngang phải được làm trong thời gian không quá 30 phút sau khi ngừng thi công. Vị trí khe ngừng thi công nên trùng vị trí khe dẫn thiết kế và phải vuông góc với tim đường. Cấu tạo và thi công khe ngừng thi công tương tự như với khe co (nếu trùng khe co) hoặc như với khe dẫn (nếu trùng khe dẫn).

### **6.3 Khe co ngang**

Cấu tạo và bố trí khe co ngang phải tuân thủ theo thiết kế. Nếu trong quá trình thi công buộc phải điều chỉnh cá biệt vị trí khe co thì khoảng cách tối đa theo chiều dọc

tuyến giữa 2 khe co không được quá 50m và khoảng cách nhỏ nhất phải lớn hơn hoặc bằng bề rộng tấm.

Có thể thi công lắp đặt thanh truyền lực ở khe co bằng một trong 2 cách sau:

Dùng giá đỡ bằng thép lắp đặt cố định thanh truyền lực trước khi rải BTXM. Giá đỡ phải được định vị chính xác và cố định chắc chắn trên móng. Nửa thanh truyền lực không quét phòng dính phải hàn chặt vào khung giá đỡ. Nửa có quét phòng dính thì dùng dây thép buộc vào giá đỡ. Khi rải bê tông phải dùng đầm dùi rung đầm chặt hỗn hợp BTXM phía dưới thanh truyền lực trước khi đầm nén phần trên bằng các thiết bị của máy rải.

Dùng thiết bị DBI (Dowel Bar Insertter) là thiết bị phụ trợ trên máy rải ván khuôn trượt để tự động chìm thanh truyền lực đúng vị trí ngay trong quá trình thi công rải BTXM bằng máy ván khuôn trượt.

#### 6.4 Khe dẫn

Đối với mặt đường BTXM không hoặc có cốt thép, khe dẫn được bố trí theo hồ sơ thiết kế. Ở các đoạn trong khoảng cách đến các móng cầu (hoặc các chương ngại vật khác) dưới 500m, có thể bố trí một khe dẫn ở giữa đoạn.

Thi công khe dẫn phải dùng cách đặt cố định thanh truyền lực có lắp mũ xuyên qua tấm chèn khe trên giá đỡ trước khi đổ bê tông. Khi rải bê tông phải dùng đầm dùi đầm kỹ hai bên tấm chèn và hai bên thanh truyền lực. Khi bê tông chưa cứng phải móc nhẹ bê tông trên đỉnh tấm chèn để nhét dải gỗ chèn (20-:-25mm) x 20mm cho thật khít bằng mặt BTXM. Tấm chèn phải có chiều dài liên tục bằng bề rộng tấm (không được chèn các tấm chèn ngắn từng đoạn).

**Bảng 24 – Sai số cho phép khi thi công lắp đặt các bộ phận của khe nối mặt đường BTXM**

Nội dung lắp đặt	Sai số cho phép, mm	Vị trí đo kiểm tra
Độ lệch sang phải, sang trái, lên trên, xuống dưới của đầu thanh truyền lực hoặc thanh liên kết	10	Đo cả 2 đầu thanh truyền lực
Độ lệch về vị trí đặt thanh truyền lực hoặc thanh liên kết so với trung tâm tấm BTXM (lệch trái, phải, lên trên, xuống dưới)	20	Lấy trung tâm mặt tấm làm chuẩn để đo kiểm tra
Độ nghiêng của tấm chèn khe dẫn	20	Lấy đáy tấm chèn khe làm chuẩn
Độ cong vênh và độ đặt lệch tấm chèn khe ở khe dẫn	10	Đo tới điểm giữa của khe

#### 6.5 Cắt khe giả

Áp dụng cho các khe dọc, khe co của tầng mặt BTXM, tầng móng bằng bê tông nhào

##### 6.5.1 Khe co ngang

Có 3 cách cắt khe: Cắt cứng (khi BTXM đã đông kết); cắt mềm (cắt khi BTXM chưa đông kết) và kết hợp cắt cứng & mềm. Có thể tham khảo Bảng 25 để chọn cách cắt khe tùy theo chênh lệch nhiệt độ không khí ngày đêm trong thời gian từ lúc rải BTXM xong đến lúc cắt khe.

Ở các khe co giãn có thanh truyền lực, chiều sâu cắt khe phải bằng 1/3 đến 1/4 bề dày tấm, tối thiểu phải bằng 70mm. Ở các khe co không đặt thanh truyền lực, chiều sâu cắt khe phải bằng 1/4 đến 1/5 bề dày tấm BTXM, tối thiểu phải bằng 60mm.

**Bảng 25 – Khuyến nghị chọn cách cắt khe tùy thuộc nhiệt độ không khí thi công**

<b>Chênh lệch nhiệt độ ngày đêm, độ C</b>	<b>Cách cắt khe khuyến nghị</b>	<b>Độ sâu cắt khe</b>
Thấp hơn 10	Thời gian cắt khe dài nhất không được quá 24 giờ sau khi rải xong BTXM	Cắt cứng với độ sâu khe bằng 1/4 đến 1/5 bề dày tấm
Từ 10 đến 15 độ C	Cắt cứng mềm kết hợp. Cách 1 đến 2 khe thì cắt mềm trước 1 khe; các khe còn lại cắt cứng sau	Độ sâu cắt mềm $\geq 60\text{mm}$ . Nếu không đủ độ sâu thì sau phải cắt cứng bù cho đủ 1/5 bề dày tấm. Nếu khe giả đã mở rõ thì không cần cắt bù
Cao hơn 15 độ C	Chỉ được cắt mềm toàn bộ khe. Cắt khi cường độ nén của BTXM đạt 1,0 đến 1,5 MPa (người đi lên được). Thời gian cắt mềm không được quá 6 giờ sau khi rải xong BTXM	Độ sâu cắt mềm $\geq 60\text{mm}$ , nếu chưa thấy khe nứt mở rõ thì phải cắt cứng bổ sung đến độ sâu 1/4 bề dày tấm
<b>CHÚ THÍCH:</b> Nếu trong phạm vi chênh lệch nhiệt độ ngày đêm như trên nhưng sau mưa nhiệt độ đột ngột giảm thì nên thực hiện cắt khe sớm hơn.		

#### 6.5.2 Khe dọc

Trên đường cao tốc, đường cấp I, II, III, trên các đoạn nền đắp cao, đắp trên đất yếu phải quét kín nhựa bi tum trên vách thành phía trên của phần BTXM đã rải trước; sau khi rải bê tông tiếp phần sau xong thì phải xẻ khe dọc theo cách cắt cứng.

Trường hợp mặt đường BTXM đường cấp IV trở xuống thì chỉ quét bitum phía trên phần rải trước, sau khi rải bê tông phần sau không cần xẻ khe.

Khe dọc giả có đặt thanh liên kết: Sau khi rải xong bê tông phải xẻ khe dọc. Chiều sâu không được nhỏ hơn 1/3 đến 1/4 bề dày tấm, tối thiểu là 70mm. Khe dọc nên xẻ cùng một lúc với khe co ngang.

Bề rộng cắt khe nên không chế trong phạm vi (4 - 6) mm. Khi cắt, độ dao động của lưỡi cưa không được lớn hơn 2 mm. Đầu tiên nên dùng cưa lưỡi mỏng xẻ khe đến độ sâu yêu cầu, sau đó dùng lưỡi cưa dày (6 - 8) mm hoặc ghép 2 lưỡi cưa mỏng để mở rộng phần khe có chèn mastic. Phần độ sâu có chèn mastic nên bằng (25 - 30) mm, bề rộng nên bằng (7-10) mm.

Tại các chỗ bề rộng mặt đường thay đổi, tại các đoạn đường cong, đường nhánh ra vào nút giao nhau, trước tiên phải xẻ khe để phân chia tấm theo nguyên tắc khe dọc không trùng với vết bánh xe, khe ngang phải vuông góc với trục giữa tấm. Các tấm liền kề khe ngang phải xẻ trùng nhau (cho phép lệch nhau dưới 5 mm)

## **6.6 Công tác chèn khe**

Sau khi kết thúc thời gian bảo dưỡng cần tiến hành chèn khe kịp thời. Trước khi rót chất chèn khe cần làm sạch khe bằng cách dùng máy cắt chạy dọc khe để loại bỏ vụn đá, cát còn kẹt trong khe; sau đó dùng thiết bị hơi ép có áp lực  $\geq 0,5\text{MPa}$  thổi mạnh vào khe để đẩy hết bụi bẩn. Chỉ rót chất chèn khe khi khe khô, sạch. Kiểm tra vách khe bằng cách lau giẻ không thấy dính bụi bẩn. Chiều rộng (đường kính) của ống rót chất chèn khe thường lớn hơn chừng 25 % chiều rộng khe. Rót chất chèn dần từ dưới lên, phải đồng đều suốt chiều sâu khe. Phải đảm bảo nhiệt độ đun nóng vật liệu chèn khe, nhiệt độ lúc rót và cách rót chèn theo đúng chỉ dẫn của nhà sản xuất. Khi đun nóng vật liệu chèn khe phải khuấy đều cho chúng tan hết, sau đó phải giữ ở nhiệt độ thi công.

Vật liệu chèn khe theo phương pháp rót nóng phải thỏa mãn TCVN 9974:2013.

Chất chèn khe theo phương pháp rót nóng chỉ tiến hành khi nhiệt độ mặt đường trên 10 độ C. Sau khi rót phải được bảo dưỡng trong 2 giờ (khi nhiệt độ thấp) và trong 6 giờ khi nhiệt độ cao. Cắm xe trong thời gian bảo dưỡng.

## **7. TẠO NHÁM**

Sau khi rải và san gạt tạo phẳng mặt bê tông xong nên tạo nhám ngay. Độ sâu rãnh tạo nhám phải đạt yêu cầu như chỉ ra ở phần nghiệm thu bề mặt.

Nên sử dụng máy tạo rãnh trong vòng 20 đến 30 phút sau khi rải, khi bề mặt bê tông vừa ráo nước. Trong trường hợp không tạo rãnh bằng máy có thể sử dụng phương pháp thủ công hoặc bộ phận tạo nhám kéo theo máy rải. Chiều sâu tạo rãnh phải bằng 2 đến 4mm, rãnh rộng 3 đến 5mm, khoảng cách giữa các rãnh trong khoảng 15 đến 25mm. Nên tạo rãnh có khoảng cách không đều nhau trong khoảng nêu trên để giảm tiếng ồn xe chạy.

Có thể tạo nhám bằng rãnh theo phương dọc hoặc theo phương ngang. Tại các đoạn đường vòng hoặc có yêu cầu giảm tiếng ồn nên sử dụng rãnh dọc.

Có thể dùng các bàn chải (chổi) sợi thép, sợi chất dẻo kéo trên bề mặt bê tông mới rải còn đang mềm. Răng chổi có chiều dày 6 mm và rộng 3 mm. Chổi có chiều dài tối thiểu 200 mm, đảm bảo khoảng cách ngẫu nhiên giữa các rãnh từ 10 mm đến 21 mm và khoảng trung bình nằm trong khoảng 13 mm và 14 mm.

Trường hợp vết rộng rải lớn hơn 4,5m thì khe rãnh tạo nhám của bê tông được thực hiện bằng thiết bị cơ giới có khổ bằng chiều rộng tấm bê tông và được điều khiển trực tiếp bằng các dây dẫn hướng đường chuẩn của máy rải theo phương pháp thi công bằng khuôn trượt hoặc bằng khuôn cố định. Chuẩn bị bàn chải (chổi) để thay thế các bàn chải (chổi) bị mòn trong quá trình thi công.

## **8. BẢO DƯỠNG**

Công tác bảo dưỡng phải bắt đầu ngay sau khi rải BTXM hoặc tạo nhám xong. Nên sử dụng phương pháp phun tạo màng giữ ẩm để bảo dưỡng. Ở các vùng sấn nước và

vào mùa mưa, có thể dùng cách rải màng giữ ẩm, vải địa kỹ thuật, bao tải ẩm phủ lên mặt BTXM kết hợp với tưới nước để bảo dưỡng.

Thời gian bảo dưỡng phải được xác định tùy theo thời gian cường độ kéo khi uốn của hỗn hợp BTM vừa rải đạt được tối thiểu 80% cường độ kéo khi uốn thiết kế. Cần đặc biệt chú trọng việc bảo dưỡng trong 7 ngày đầu. Thông thường nên bảo dưỡng trong vòng 14 đến 21 ngày. Mùa nóng nên bảo dưỡng tối thiểu 14 ngày, mùa lạnh tối thiểu 21 ngày. Nhiệt độ càng thấp, thời gian bảo dưỡng càng dài. Nếu bê tông có thêm tro bay thì thời gian bảo dưỡng tối thiểu nên là 28 ngày.

Thời gian đầu bảo dưỡng cấm người đi lên trên BTXM. Người chỉ được đi lên BTXM khi cường độ BTXM đạt tối thiểu 40% cường độ thiết kế.

### **8.1 Phương pháp phun tạo màng**

Nếu sử dụng phương pháp phun tạo màng thì nên phun ngay khi mặt bê tông vừa ráo nước. Phải phun đều để tạo thành một màng kín; phun xong trên bề mặt bê tông không được có sự khác biệt về màu sắc. Vòi phun khi phun nên giữ ở độ cao 0,5 đến 1,0m trên bề mặt bê tông. Lượng chất tạo màng tối thiểu là 0,35kg/m<sup>2</sup>. Không được dùng các chất tạo màng dễ bị nước xói trôi và các chất tạo màng có ảnh hưởng xấu đến sức chịu mài mòn và cường độ của BTXM.

Có thể dùng cách phun thêm lớp tạo màng thứ hai lên trên lớp thứ nhất hoặc sau khi phun tạo màng một lớp lại rải thêm lớp giấy (vải) giữ ẩm lên trên.

### **8.2 Phương pháp rải màng chất dẻo giữ ẩm mỏng**

Có thể bắt đầu rải màng chất dẻo giữ ẩm mỏng khi việc rải màng không làm hư hỏng các rãnh tạo nhám vừa làm xong.

Phải rải màng chất dẻo phủ kín mặt BTXM và rộng thêm về mỗi phía 600mm. Chỗ nối tiếp rải chồng lên nhau tối thiểu 400mm. Trong quá trình bảo dưỡng không để màng bị rách, hở

### **8.3 Phương pháp tưới nước**

Phủ kín bề mặt BTXM bằng màng giữ ẩm, vải địa kỹ thuật giữ ẩm, bao tải ẩm hoặc rơm rạ ẩm và tưới nước kịp thời. Số lần và lượng tưới nước hàng ngày phải được xác định để đảm bảo mặt BTXM cần bảo dưỡng luôn trong trạng thái ẩm ướt. Các vải, giấy, bao tải giữ ẩm có thể rời và sử dụng lại sau khi bảo dưỡng xong mỗi đoạn.

## **9. THI CÔNG MẶT ĐƯỜNG BTXM TRONG ĐIỀU KIỆN THỜI TIẾT ĐẶC BIỆT**

### **9.1 Các điều kiện thời tiết cấm không được thi công**

- Mưa tại hiện trường
- Tốc độ gió  $\geq 10.8\text{m/s}$  ( từ cấp 6 trở lên);
- Nhiệt độ không khí ở hiện trường thi công  $\geq 40^\circ\text{C}$  hoặc nhiệt độ hỗn hợp khi rải  $> 35^\circ\text{C}$ .
- Nhiệt độ không khí trung bình trong 5 ngày đêm liên tục ở hiện trường thi công dưới  $5^\circ\text{C}$ .

### **9.2 Thi công mặt đường BTXM về mùa mưa**

Ở trạm trộn BTXM phải có biện pháp thoát nước tốt để phòng nước ngập thiết bị, kho bãi vật liệu; phải có biện pháp che chắn thiết bị, vật liệu không cho phép bị thấm nước; các đồng cát, đá phải được che chắn để chống xói, trôi, phân tầng

Mặt đường BTXM mới đổ chưa đông kết phải có sẵn vải bạt, vải chất dẻo để kịp che phủ khi mưa. Nếu che chắn không kịp để mặt đường BTXM bị xói ảnh hưởng nhẹ đến độ bằng phẳng và rãnh tạo nhám thì sau khi tạnh mưa có thể dùng thiết bị mài để sửa chữa và dùng thiết bị tạo rãnh cứng để tạo nhám. Nếu mưa to ảnh hưởng nghiêm trọng đến độ bằng phẳng của BTXM mới đổ thì phải đào bỏ hoàn toàn ngày khi BTXM chưa đông cứng, sau đó làm lại.

Sau khi mưa tạnh phải kịp thời làm sạch nước và bùn bẩn trong thùng xe và trong các thiết bị thi công; kịp thời thoát nước cho các đồng đá, cát.

Trước khi thi công tiếp phải quét sạch nước, bụi bẩn trên mặt móng.

### **9.3 Thi công mặt đường BTXM trong điều kiện gió to**

Khi tốc độ gió  $\leq 1,5\text{m/s}$  có thể thi công bình thường, bảo dưỡng bình thường như quy định trong chỉ dẫn kỹ thuật này.

Khi tốc độ gió trong khoảng 1,6 đến 3,3 m/s (cấp 2) phải tăng bề dày lớp phun màng bảo dưỡng với lượng chất tạo màng tăng đến  $0,45\text{kg/m}^2$ .

Khi tốc độ gió trong khoảng 3,4 đến 5,4 m/s (cấp 3): Sau khi rải xong phải lập tức phun tạo màng lần 1, tiếp đó mới tạo nhám, tạo nhám xong phun tiếp một lớp màng bảo dưỡng thứ hai. Tổng lượng chất tạo màng cả 2 lần là  $0,6\text{kg/m}^2$ .

Khi tốc độ gió trong khoảng 5,5 đến 7,9 m/s (cấp 4): Phun tạo màng 2 lớp trước khi tạo nhám và sau khi tạo nhám như trên, sau đó còn phải phủ kín mặt BTXM bằng màng chất dẻo mỏng.

Khi tốc độ gió trong khoảng 8 đến 10,7 m/s (cấp 5): Phải sử dụng máy làm phẳng tạo phẳng nhanh bề mặt BTXM để rút ngắn thời gian hoàn thành việc san rải mặt BTXM nhằm sớm tiến hành việc bảo dưỡng. Nếu không có loại máy này thì phải ngừng thi công. Sau khi tạo phẳng bề mặt BTXM bằng máy xong thì phun màng bảo dưỡng với lượng chất tạo màng  $0,45\text{kg/m}^2$  và phủ kín bằng màng chất dẻo mỏng hoặc bao tải ẩm. Việc tạo nhám phải thực hiện sau bằng máy vạch rãnh cứng hoặc bằng bàn chải sắt.

### **9.4 Thi công mặt đường BTXM trong mùa nóng**

Về mùa nóng khi nhiệt độ không khí trên 30 độ C thì phải tránh thi công vào buổi trưa mà nên thi công vào sáng sớm, chiều gần tối hoặc ban đêm. Thi công ban đêm phải có đủ phương tiện chiếu sáng để đảm bảo an toàn.

Đá, cát phải có mái che nắng; phải dùng nước lạnh hoặc nước đá để trộn hỗn hợp BTXM, kết hợp phụ gia làm chậm đông kết hoặc phụ gia vừa giảm nước vừa làm chậm đông kết. Phải che phủ hỗn hợp BTXM trên thùng xe khi chuyên chở.

Nhiệt độ hỗn hợp BTXM khi ra khỏi máy trộn lúc nắng nóng không vượt quá 35 độ C. Phải thường xuyên kiểm tra nhiệt độ cốt liệu, nước, xi măng để kịp thời áp dụng các biện pháp giảm nhiệt.

Cố gắng rút ngắn thời gian thi công mỗi công đoạn từ khâu trộn, vận chuyển, san rải...; rút ngắn thời gian chuyển công đoạn.

Có thể dùng các tấm bạt chống mưa để che chắn ánh nắng lúc nắng quá gắt. Nếu áp dụng biện pháp bảo dưỡng bằng cách che đậy, tưới nước thì phải tăng cường tưới ẩm.

Chú trọng công tác bảo dưỡng, tăng cường tưới ẩm, che chắn ánh nắng gắt chiếu lên mặt đường BTXM vừa đổ.

Để chống nứt, nên cắt khe sớm hơn so với khi thi công ở điều kiện thời tiết không nắng nóng.

## 10. KIỂM TRA, NGHIỆM THU MẶT ĐƯỜNG

### 10.1 Kiểm tra vật liệu trong giai đoạn chuẩn bị thi công

Vật liệu chế tạo BTXM phải được kiểm tra đạt được các chỉ tiêu đã nêu trong mục 2 “Yêu cầu vật liệu”. Các vật liệu không đạt yêu cầu không được đưa vào công trường. Tất cả việc nhập hoặc đưa vật liệu ra khỏi công trường đều phải được cân, đo, đăng ký lưu giữ hoặc ký xuất.

Tần suất và nội dung kiểm tra vật liệu cụ thể như sau:

**Bảng 26 – Nội dung và tần suất kiểm tra đối với vật liệu**

Vật liệu	Nội dung kiểm tra	Tần suất kiểm tra	Tiêu chuẩn kiểm tra
Xi măng phải thỏa mãn yêu cầu ở bảng 1 và bảng 2	Cường độ kéo khi uốn, cường độ nén, độ ổn định thể tích	1500 tấn/lần	TCVN 6016:2011
	Thành phần hóa học (bảng 2)	1 lần trước khi vào công trường và 03 lần nữa trong quá trình thi công liên tục	TCVN 141:2008
	Thời gian đông kết	2000 tấn/lần	TCVN 6017:2015
	Độ nghiền mịn		TCVN 4030:03
Cốt liệu thô phải thỏa mãn các yêu cầu ở bảng 3, bảng 4	Thành phần hạt, hàm lượng thoi dẹt, khối lượng riêng, khối lượng thể tích	2500 m <sup>3</sup> /lần	TCVN 7572 1÷20 : 2006
	Hàm lượng bụi, bùn, sét, hàm lượng hạt mịn	1000 m <sup>3</sup> /lần	
	Độ mài mòn, cường độ chịu nén của đá gốc	2 lần đối với mỗi loại cho mỗi đoạn thi công	
	Độ ẩm	Trời mưa hoặc độ ẩm thay đổi theo thời tiết	
Cốt liệu nhỏ phải thỏa mãn	Thành phần hạt, mô đun độ lớn, khối lượng thể tích ở trạng thái rời, độ rỗng	2000 m <sup>3</sup> /lần	TCVN 7572-4 : 2006

Vật liệu	Nội dung kiểm tra	Tần suất kiểm tra	Tiêu chuẩn kiểm tra
các yêu cầu ở bảng 5, bảng 6	Hàm lượng bụi, bùn, sét, hàm lượng hạt mịn (bột đá)	1000 m <sup>3</sup> /lần	TCVN 7572-8 : 2006
	Hàm lượng mi ca, hàm lượng hữu cơ	Thường xuyên bằng mắt	
	Hàm lượng ion SO <sub>3</sub> , ion Cl	3 lần cho mỗi đoạn thi công	TCVN 7572
	Độ ẩm	Khi trời mưa hoặc độ ẩm thay đổi	TCVN 7572
Các loại phụ gia		5 tấn/lần	TCVN 8826:2011, TCVN 8827:2011,
Chất tạo màng bảo dưỡng	Tỷ lệ giữ nước hữu hiệu, thời gian hình thành màng	5 tấn/lần và đoạn thử nghiệm	ASTM C309-98
Nước	Độ pH, hàm lượng muối, hàm lượng tạp chất và ion SO <sub>4</sub> .	Kiểm tra nguồn nước trước khi thi công và mỗi khi thay đổi nguồn nước sử dụng	TCVN 6492:2011
Nếu khối lượng vật liệu sử dụng ít hơn số lượng quy định ở cột tần suất kiểm tra thì phải thí nghiệm kiểm tra ít nhất 01 lần.			

## 10.2 Kiểm tra máy móc, thiết bị và dụng cụ thi công

Trước khi thi công, ngoài những quy định cụ thể cho từng loại thiết bị riêng biệt, tất cả các thiết bị, dụng cụ thi công và thí nghiệm nằm trong quy định kiểm chuẩn phải được chuẩn bị sẵn sàng và có phiếu kiểm định chất lượng của cơ quan có thẩm quyền. Các dụng cụ hư hỏng phải kịp thời sửa chữa hoặc thay thế để không ảnh hưởng đến tiến độ thi công, cần có cơ sở thiết bị dự phòng thay thế khi máy móc thiết bị cần bảo dưỡng. Các linh kiện dễ hỏng, phụ tùng thay thế cần phải dự trữ đủ số lượng để thay thế. Đối với những dụng cụ không nằm trong danh mục quy định phải kiểm định cũng phải kiểm tra hiệu chỉnh trước khi thi công, đồng thời phải được kiểm tra theo định kỳ và đột xuất nếu có yêu cầu.

## 10.3 Rải đoạn đường thí nghiệm

Trước khi thi công đường BTXM phải tiến hành rải thử đoạn thí nghiệm. Chiều dài đoạn thử nghiệm không được ngắn hơn 200 m đối với mặt đường BTXM đường cao tốc, cấp I, cấp II và cấp III thì rải thử bên ngoài tuyến chính. Độ dày mặt đường, chiều rộng rải, bố trí khe nối, bố trí cốt thép phải giống như đối với đoạn đường thực.

Việc rải thử phân làm hai giai đoạn: giai đoạn trộn thử và giai đoạn rải thử. Việc thi công thử nghiệm nhằm đạt các mục đích sau:

- Thông qua trộn thử để kiểm tra tính năng của trạm trộn và xác định công nghệ trộn hợp lý, kiểm tra các thông số của trạm trộn thích hợp với công nghệ rải: tốc độ đưa vật liệu lên, dung lượng trộn, thời gian cần thiết để trộn đều, độ sụt bê tông mới trộn và cấp phối bê tông dùng để sản xuất.

- Thông qua rải thử để kiểm tra năng lực sản xuất và tính năng của máy móc chính, kiểm tra tính hợp lý của các máy móc phụ trợ, kiểm tra công nghệ và chất lượng rải mặt đường; phương pháp lắp dựng hoặc phương pháp bố trí đường chuẩn; các tham số làm việc thích hợp của máy móc (công cụ) san rải, bao gồm: cao độ rải, tốc độ rải, thời gian và tần số đầm, số lần lăn nén, số lần lu lèn chặt, độ chặt, việc đặt thanh liên kết,... kiểm tra toàn bộ dây chuyền công nghệ thi công.
- Xây dựng phương pháp kiểm tra nguyên vật liệu thi công, toàn bộ kỹ thuật của công nghệ rải, hiểu rõ phương pháp kiểm tra. Kiểm tra hệ thống thông tin liên lạc và chỉ huy điều độ sản xuất.

Khi rải thử, cán bộ thi công cần ghi chép cẩn thận, cán bộ tư vấn giám sát, hoặc bộ phận giám sát chất lượng cần đôn đốc kiểm tra chất lượng thi công của đoạn thí nghiệm, kịp thời thương thảo và giải quyết vấn đề cùng với đơn vị thi công. Sau khi thi công xong, đơn vị thi công cần có báo cáo tổng kết đoạn đường thí nghiệm, trình cho tư vấn giám sát và chủ đầu tư xem xét quy trình thi công tự xây dựng đúng với tình hình vật liệu, máy móc và điều kiện thời tiết thực tế để được chấp thuận cho phép chính thức thi công.

#### 10.4 Kiểm tra nền móng trước khi thi công mặt đường BTXM

Việc kiểm tra nền, móng trước khi thi công tầng mặt BTXM phải được thực hiện theo các quy định ở Điều 4.4.

#### 10.5 Kiểm tra trong quá trình thi công

Trong quá trình thi công, Nhà thầu phải tuân thủ theo các quy định thi công và nghiệm thu được yêu cầu, nội dung và tần suất kiểm tra. Với mỗi đoạn thi công từ khâu trộn, vật chuyển hỗn hợp, lắp đặt ván khuôn, cốt thép đến rải, san, đầm nén, tạo nhám, bảo dưỡng, ... đều phải tuân thủ các quy định trong các mục tương ứng.

Đơn vị thi công phải luôn tự kiểm tra chất lượng thi công. Nội dung và tần suất kiểm tra: đối với nguyên vật liệu phải tuân theo quy định của Bảng 26.

Nội dung và tần suất kiểm tra chất lượng trong quá trình thi công mặt đường BTXM phải tuân theo quy định trong Bảng 27 và kết quả kiểm tra được so sánh đánh giá theo quy định ở Bảng 28.

**Bảng 27 – Nội dung, phương pháp và tần suất kiểm tra chất lượng mặt đường BTXM trong quá trình thi công**

Nội dung kiểm tra (tiêu chuẩn)	Phương pháp và tần suất kiểm tra	
	Mặt đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III	Mặt đường từ cấp IV trở xuống
Cường độ kéo khi uốn (TCVN 3119:1993)	Cứ 2÷4 tổ mẫu mỗi ca (Mỗi tổ bao gồm cả mẫu uốn dầm và mẫu ép chẻ). Chiều dài thi công một ngày <500m lấy 2 tổ, ≥500m lấy 3 tổ, ≥1000m lấy 4 tổ, xác định cường	Cứ 1÷3 tổ mẫu mỗi ca (Mỗi tổ bao gồm cả mẫu uốn dầm và mẫu ép chẻ). Chiều dài thi công một ngày <500m lấy 1 tổ, ≥500m lấy 2 tổ, ≥1000m lấy 3 tổ, xác định cường

Nội dung kiểm tra (tiêu chuẩn)	Phương pháp và tần suất kiểm tra	
	Mặt đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III	Mặt đường từ cấp IV trở xuống
	độ kéo khi uốn	độ kéo khi uốn
Chiều dày tấm	Cứ khoảng 100m trong bề rộng rải kiểm tra 2 điểm (khoan lấy lõi để kiểm tra bề dày)	Cứ khoảng 100m trong bề rộng rải kiểm tra 1 điểm (khoan lấy lõi để kiểm tra bề dày)
Độ bằng phẳng (TCVN 8864:2011)	Mỗi 100m <sup>2</sup> của mỗi nửa làn xe đo 2 chỗ	Mỗi 200m <sup>2</sup> của mỗi nửa làn xe đo 2 chỗ
Độ gồ ghề quốc tế IRI (22TCN 277:01)	Kiểm tra liên tục cho toàn bộ các làn xe	Kiểm tra liên tục cho toàn bộ các làn xe
Độ nhám bề mặt (TCVN 8866:2011)	2 chỗ/200m <sup>2</sup>	1 chỗ/200m <sup>2</sup>
Độ chênh cao tấm liền kề	Mỗi 200m khe ngang, khe dọc kiểm tra bằng thước 2 khe, mỗi khe 3 vị trí	Mỗi 200m khe ngang, khe dọc kiểm tra bằng thước 2 khe, mỗi khe 3 vị trí
Độ thẳng của khe	Kéo dây 20m: 6 chỗ/200m <sup>2</sup>	Kéo dây 20m: 4 chỗ/200m <sup>2</sup>
Độ lệch tim đường trên mặt bằng	Máy kinh vĩ: 6 điểm/200m	Máy kinh vĩ: 6 điểm/200m
Chiều rộng mặt đường	Thước: 6 điểm/200m	Thước: 6 điểm/200m
Cao độ trên trắc dọc	Máy thủy bình: 6 mặt cắt/200m	Máy thủy bình: 4 mặt cắt/200m
Độ dốc ngang	Máy thủy bình: 6 mặt cắt/200m	Máy thủy bình: 4 mặt cắt/200m
Bong tróc, nứt, hờ đá, khuyết cạnh, sụt góc	Đo diện tích thực và tính tỷ lệ so với tổng số diện tích	Đo diện tích thực và tính tỷ lệ so với tổng số diện tích
Độ thẳng và cao độ đá vữa hai bên mặt đường	Kéo dây 20m: 4 chỗ/200m	Kéo dây 20m: 2 chỗ/200m
Độ dày khi rót vật liệu chèn khe (đo chiều sâu chưa rót đầy)	Thước: 6 điểm/200m khe	Thước: 6 điểm/200m khe
Chiều sâu cắt khe	Thước: 6 điểm/200m	Thước: 4 điểm/200m
Khiếm khuyết trên bề mặt khe dẫn	Quan sát từng khe và chỗ sụt mép, chỗ bị đứt đoạn	Quan sát từng khe và chỗ sụt mép, chỗ bị đứt đoạn

Nội dung kiểm tra (tiêu chuẩn)	Phương pháp và tần suất kiểm tra	
	Mặt đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III	Mặt đường từ cấp IV trở xuống
Dính vữa trên tấm chèn khe dẫn	Kiểm tra khi lắp đặt với từng khe	Kiểm tra khi lắp đặt với từng khe
Độ nghiêng của tấm chèn khe dẫn	Đo 2 chỗ trên mỗi tấm chèn khe bằng thước	Đo 2 chỗ trên mỗi tấm chèn khe bằng thước
Độ cong vênh và dịch chuyển của tấm chèn khe dẫn bằng thước	Đo 3 chỗ trên mỗi tấm 3 khe dẫn bằng thước	Đo 3 chỗ trên mỗi tấm 3 khe dẫn bằng thước
Độ nghiêng của thanh truyền lực	Dùng máy đo chiều dày của lớp bảo vệ cốt thép: Đo 4 thanh/mỗi làn xe	Dùng máy đo chiều dày của lớp bảo vệ cốt thép: Đo 4 thanh/mỗi làn xe

### 10.6 Nghiệm thu mặt đường BTXM

Sau khi thi công hoàn thiện, mặt đường BTXM sẽ được kiểm tra nghiệm thu trên từng 1Km đường theo các chỉ tiêu sau:

**Bảng 28 - Các chỉ tiêu áp dụng cho việc nghiệm thu mặt đường BTXM**

Nội dung kiểm tra	Sai số cho phép đối với mặt đường BTXM	
	Đường cao tốc, cấp I, cấp II, cấp III	Các cấp đường khác
Cường độ kéo khi uốn của mẫu dầm (MPa)	100% thỏa mãn yêu cầu ở <a href="#">bảng 10</a> .	
Cường độ ép chẻ/bẻ của mẫu khoan hiện trường (TCVN 3120:1993)	Cứ 3km của mỗi làn đường khoan lấy lõi 1 mẫu, lê đường cứng tính là một làn đường, xác định cường độ ép chẻ và chiều dày tấm	
Chiều dày tấm (mm)	Giá trị trung bình $\geq -5$ , cá biệt $\geq -10$	
Độ bằng phẳng: thước 3m (TCVN 8864:2011)	Đạt yêu cầu	Đạt yêu cầu
Độ bằng phẳng: chỉ số IRI, m/km (TCVN 8865:2011)	$\leq 2$	$\leq 3,2$
Chiều sâu rãnh chống trượt thông qua độ nhám trung bình bề mặt (TCVN 8866:2011)		
- Đoạn đường bình thường	$0,7 \div 1,10$	$0,5 \div 0,9$
- Đoạn đường đặc biệt	$0,8 \div 1,20$	$0,6 \div 1,00$
Độ chênh cao tấm liên kê (mm)	$\leq 2$	$\leq 3$

Nội dung kiểm tra	Sai số cho phép đối với mặt đường BTXM	
	Đường cao tốc, cấp I, cấp II, cấp III	Các cấp đường khác
Độ chênh cao giữa 2 mép khe dọc liên kề (mm)	Giá trị trung bình $\leq 3$ Giá trị cực đại $\leq 5$	Giá trị trung bình $\leq 5$ Giá trị cực đại $\leq 7$
Độ thẳng của khe (mm)	$\leq 10$	
Độ lệch tim đường trên mặt bằng (mm)	$\leq 20$	
Chiều rộng mặt đường (mm)	$\leq \pm 20$	
Cao độ trên trục dọc (mm)	$\pm 10$	$\pm 15$
Độ dốc ngang (%)	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$
Bong tróc, nứt, hở đá, khuyết cạnh, sứt góc 9%)	$\leq 2$	$\leq 3$
Độ thẳng và cao độ đá vữa hai bên mặt đường (mm)	$\leq 20$	$\leq 20$
Độ dày khi rót vật liệu chèn khe (mm)	$\leq 2$	$\leq 3$
Chiều sâu cắt khe (mm)	$\geq 50$	$\geq 50$
Khiếm khuyết trên bề mặt khe dẫn	Không nên có	Không nên có
Độ nghiêng của tấm chèn khe dẫn (mm)	$\leq 20$	$\leq 15$
Độ cong vênh và dịch chuyển của tấm chèn khe dẫn (mm)	$\leq 10$	$\leq 10$
Độ nghiêng của thanh truyền lực (mm)	$\leq 10$	$\leq 13$

**CHÚ THÍCH:**

1. Dùng kết quả thí nghiệm xác định cường độ kéo khi uốn của mẫu dầm và cường độ ép chẻ của mẫu khoan hiện trường đã quy đổi về cường độ kéo khi uốn để tổng hợp đánh giá cường độ kéo khi uốn của bê tông mặt đường. Nếu cường độ kéo khi uốn không đạt thì cứ mỗi km đường phải khoan thêm 3 mẫu trở lên cho mỗi làn (làn đường cũng tính là 1 làn đường) để có thêm số liệu ép chẻ/bửa nhằm đưa ra quyết định nghiệm thu hay không nghiệm thu thật xác đáng. Cường độ ép chẻ/bửa trên mẫu khoan tại hiện trường được quy đổi về cường độ kéo khi uốn thông qua tương quan thực nghiệm giữa mẫu ép chẻ và mẫu uốn dầm trong kiểm tra chất lượng mặt đường BTXM khi thi công.

2. Các chỗ bề dày tấm không đủ phải làm lại

3. Nếu độ bằng phẳng và độ nhám không đủ thì phải yêu cầu Nhà thầu thi công sửa chữa cho đến khi đạt yêu cầu.

## 11. AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

### 11.1 An toàn lao động (ATLĐ) và bảo vệ môi trường (BVMT) tại trạm trộn bê tông và kho bãi

Phải tuân thủ triệt để các quy định về phòng hoả, chống sét, BVMT, ATLĐ hiện hành của nhà nước và UBND địa phương (nếu có)

Phải bố trí các thiết bị, dụng cụ phòng cháy chữa cháy thông thường như bình cứu hoả, thang, thùng nước dự trữ chữa cháy, câu liêm, thùng cát, chăn mềm thấm nước, khẩu trang phòng độc, bình xịt chữa bỏng, sơ cấp cứu... tại trạm trộn, tại phòng thí nghiệm hiện trường và văn phòng điều hành ở hiện trường.

Phải đảm bảo an toàn điện, đường dây, cầu dao điện. Thường xuyên có nhân viên chuyên môn kiểm tra an toàn điện và đường dây, đặc biệt chú ý về mùa mưa bão.

Trạm trộn phải được bố trí ở cuối hướng gió thịnh hành, cách xa khu dân cư. Bộ phận hút bụi tại trạm trộn phải làm việc tốt.

Khi dọn sạch bê tông dính bám vào thành thùng trộn ở trạm trộn phải mở hệ thống camera giám sát, tắt nguồn điện vào máy phát điện chính, bật đèn đỏ cảnh báo tại cầu dao điện. Nếu trạm trộn không có hệ thống camera giám sát thì việc dọn sạch này phải thực hiện với 2 công nhân: 1 người dọn, 1 người trực tại buồng điều khiển vận hành trạm trộn.

Nước sử dụng rửa đá, cát sỏi phải được thu gom và xử lý chống ô nhiễm trước khi đổ ra hệ thống thoát nước.

Kho tàng có chứa chất dễ cháy, chất độc hại, kho xi măng và bãi tập kết xe máy phải được bố trí đủ xa nơi ở và nơi vận hành trạm trộn. Cần bố trí hệ thống cấp nước và thoát nước hợp lý.

Nên bố trí văn phòng điều hành và lán trại cho công nhân ở đầu hướng gió thịnh hành. Tại khu vực ở và làm việc bố trí nhà vệ sinh sạch sẽ, thoáng khí và đủ xa nơi ở.

### 11.2 An toàn lao động (ATLĐ) và bảo vệ môi trường (BVMT) hiện trường thi công

Trước khi thi công phải bố trí biển báo “công trường”, biển báo hạn chế tốc độ và biển báo hướng dẫn giao thông ở 2 đầu đoạn thi công. Tại 2 đầu đoạn đường thi công phải bố trí người có trách nhiệm đeo băng đỏ, cầm cờ đỏ để điều khiển và điều chỉnh hướng dẫn giao thông qua lại, đặc biệt là ở các đường mở rộng, nâng cấp vừa thi công vừa đảm bảo giao thông. Các chỗ để xe máy rải BTXM khi ngừng thi công phải có cảnh báo từ xa 200m và có chỉ dẫn phân luồng cho các phương tiện giao thông phòng tránh.

Phải bố trí rào chắn khu vực thi công, đảm bảo mặt bằng thi công đồng thời đảm bảo an toàn cho người và phương tiện qua lại. Cấm những người không có nhiệm vụ trèo lên xe, máy thi công. Ban đêm phải bố trí đèn thấp đủ sáng khu vực thi công hoặc đèn nháy báo hiệu chú ý đi chậm lại.

Toàn bộ đất đá và vật liệu bê tông phế thải phát sinh trong quá trình thi công phải được di dời ra khỏi phạm vi công trường và tích chứa có điều kiện tại các khu vực quy định đã được quy hoạch và thoả thuận với các cấp, ngành có liên quan.

Phải có biện pháp chống bụi trong quá trình thi công và giảm thiểu tiếng ồn do máy

móc, thiết bị thi công gây ra cho dân cư xung quanh.

Thường xuyên kiểm tra công tác duy tu bảo dưỡng hệ thống đường công vụ, bảo đảm điều kiện an toàn và thuận lợi cho mọi người và phương tiện đi lại, đặc biệt khi thi công vào mùa mưa bão.

Phải chủ động làm tạm các đoạn đường vượt nôi bằng đất hoặc đất đá dăm tại các vị trí đầu các vệt rải đã cho phép thông xe để tạo hiện trường cho thi công vệt bên cạnh, để người và phương tiện đi lại an toàn.

Công nhân phục vụ theo máy rải BTXM phải có ủng, găng tay, khẩu trang, quần áo bảo hộ lao động phù hợp với công việc được giao.

Trước mỗi ca làm việc phải kiểm tra tất cả các máy móc, thiết bị thi công, sửa chữa, điều chỉnh để máy hoạt động tốt. Ghi vào sổ trực ban ở hiện trường về hiện trạng và các hư hỏng của máy và báo cho người chỉ đạo thi công ở hiện trường kịp thời.

Sau khi kết thúc thi công phải thu dọn sạch sẽ hiện trường, giữ gìn môi trường khu vực đã thi công sạch đẹp.

Nhà thầu phải có trách nhiệm sửa sang, làm lại hệ thống đường xá, các công trình công cộng đã bị hư hỏng do quá trình xe máy phục vụ thi công gây ra.

## 12. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

### 12.1 Xác định khối lượng

Mặt đường bê tông xi măng (đối với từng độ dày áo đường yêu cầu khác nhau) phải được đo bằng mét vuông ( $m^2$ ) theo các đường thẳng thể hiện trên bản vẽ.

### 12.2 Thanh toán

Việc xác định khối lượng và thanh toán phải phù hợp với cơ cấu của bảng giá trong hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu thi công.

Chỉ tiến hành đo đạc, xác định khối lượng để nghiệm thu đối với các hạng mục công việc có trong hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công được duyệt (trừ trường hợp các khối lượng phát sinh được chấp thuận của Chủ đầu tư).

Thanh toán: Căn cứ trên khối lượng thực tế thi công đã được nghiệm thu. Khối lượng này phải phù hợp với khối lượng trong Bản vẽ thi công đã được duyệt & khối lượng trong Tiên lượng mời thầu. Thanh toán theo đơn giá trúng thầu đã được duyệt và căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công trên một đơn vị đo đối với từng lô mặt đường, được điều chỉnh theo Bảng 10 dựa trên độ dày trung bình của lô mặt đường được tính. Tiền thanh toán bao gồm toàn bộ các công việc được mô tả trong phần này bao gồm các mối nối, vật liệu chống thấm mối nối và vật liệu lấp mối nối, nhân công, vật liệu, dụng cụ, thiết bị và các phụ tùng khác...

Khối lượng phát sinh được xử lý theo các qui định hiện hành.

	<u>Hạng mục thanh toán</u>	<u>Đơn vị</u>
1	Mặt đường bê tông xi măng 20 Mpa	m <sup>3</sup>
2	Mặt đường bê tông xi măng 25 Mpa	m <sup>3</sup>

**MỤC 05400 - MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG XI MĂNG****1. MÔ TẢ**

Quy định thi công - nghiệm thu này bao gồm các yêu cầu về thi công mặt đường bê tông xi măng (BTXM) phù hợp các yêu cầu chỉ ra trong bản vẽ thiết kế và phải tuân thủ theo TCCS 40 : 2022/TCĐBVN – Thi công và nghiệm thu mặt đường BTXM trong xây dựng công trình giao thông.

**2. YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU****2.1 Xi măng**

Xi măng dùng làm mặt đường BTXM có thể sử dụng các loại xi măng Poóc lăng thông thường theo TCVN2682:2009 hoặc xi măng Poóc lăng hỗn hợp theo TCVN6260:2009 và thỏa mãn các yêu cầu về cường độ nén và cường độ kéo khi uốn và các chỉ tiêu hóa, lý như sau:

**Bảng 1 - Cường độ nén và cường độ kéo khi uốn của xi măng dùng làm mặt BTXM (phương pháp thử 6010:2011):**

Cấp hạng đường	Đường cao tốc		Đường cấp I, II, IV		Đường từ cấp IV trở xuống	
Tuổi mẫu thử	3 ngày	28 ngày	3 ngày	28 ngày	3 ngày	28 ngày
Cường độ nén, MPa	≥25,0	≥57,5	≥22	≥50,0	≥16,0	≥42,5
Cường độ kéo khi uốn, MPa	≥4,5	≥7,5	≥4	≥7,0	≥3,5	≥6,5

**Bảng 2 - Các chỉ tiêu hóa, lý của xi măng:**

Chỉ tiêu	Đường cao tốc, cấp I, II, III	Đường từ cấp IV trở xuống	Phương pháp thử	Ghi chú
Hàm lượng CaO (%)	≤1,0%	≤1,5%	TCVN 141:2008	
Hàm lượng MgO (%)	≤5,0%	≤6,0%		
Hàm lượng kiềm quy đổi ( $\text{Na}_2\text{O} \div 0,658\text{K}_2\text{O}$ ), (%)	≤0,6%	≤0,6%		Khi có nghi ngại cốt liệu có phản ứng kiềm silic
	≤1,0%	≤1,0%		Khi chắc chắn cốt liệu không có phản ứng kiềm silic
Hàm lượng $\text{SO}_3$ (%)	≤3,5%	≤4,0%		
Tổn thất khi nung (%)	≤3,0%	≤5,0%		
Cặn không hòa tan (%)	≤0,75	≤1,0		

Chỉ tiêu	Đường cao tốc, cấp I, II, III	Đường từ cấp IV trở xuống	Phương pháp thử	Ghi chú
Khoáng C <sub>3</sub> A (%)	≤7,0	≤9,0		Có cam kết của nhà sản xuất thì không cần thử nghiệm
Khoáng C <sub>3</sub> S (%)	≤35,0	≤55,0		
Khoáng C <sub>2</sub> S (%)	≥ 40,0	Không yêu cầu		
Độ mịn, % còn lại trên sàng 0,09mm	≤10		TCVN 4030:2003	
Bề mặt riêng (tỷ diện) cm <sup>2</sup> /g	3000 ÷ 4500			
Thời gian đông kết: - Bắt đầu - Kết thúc	≥ 1,5h (3,0h*) ≤ 10h		6017:1995	(*): áp dụng khi thi công vào mùa hè
Độ nở Autoclave (%)	≤ 0,5 (0,8*)		TCVN 8877:2011	(*): áp dụng khi dùng xi măng hỗn hợp
Độ co Autoclave (%)	≤ 0,2			Chỉ yêu cầu nếu dùng xi măng hỗn hợp

Xi măng rời sử dụng nên có nhiệt độ khi đưa vào máy trộn không lớn hơn 60°C.

Xi măng dùng làm lớp móng của mặt đường BTXM có thể sử dụng các loại xi măng poóc lăng thông thường theo TCVN 2682:2020 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp theo TCVN 6260:2020.

Ngoài việc phải tuân theo các quy định về cường độ nén, cường độ kéo khi uốn và các chỉ tiêu hóa, lý còn phải thông qua thử nghiệm khi thiết kế thành phần bê tông như đề cập ở mục 3 để quyết định loại xi măng sử dụng.

## 2.2 Phụ gia

Có thể sử dụng các loại phụ gia giảm nước, phụ gia làm chậm đông kết, phụ gia hoạt tính cao. Với mặt đường BTXM của đường cao tốc cấp I, cấp II nên sử dụng thêm phụ gia cuốn khí.

Các loại phụ gia hoá chất khi sử dụng phải tuân theo TCVN 8826:2011. Không được sử dụng bất kỳ chất phụ gia tăng nhanh tốc độ hoá cứng của bê tông trừ khi được phê chuẩn bằng văn bản của Kỹ sư tư vấn giám sát.

Các phụ gia hoạt tính cao khi sử dụng phải tuân theo TCVN 8827:2011.

## 2.3 Cốt liệu

Cốt liệu dùng để chế tạo BTXM phải là cốt liệu sạch, bền chắc được khai thác từ thiên nhiên (cát, cuội sỏi) hoặc xay nghiền từ đá tảng, cuội sỏi (đá dăm, cát xay).

Phải đảm bảo rằng tất cả cốt liệu đều được thí nghiệm bằng các mẫu lấy từ các kho chứa vật liệu hoặc các bãi chứa vật liệu tại hiện trường thi công. Cốt liệu phải được thí nghiệm mẫu theo TCVN 7572 1÷20:2006 “Cốt liệu bê tông và vữa - Phương pháp thử”.

Nội dung, phương pháp và tần suất kiểm tra cốt liệu chế tạo BTXM xem Bảng 26.

a. Cốt liệu thô:

Cốt liệu thô có thể là sỏi cuội, sỏi cuội nghiền hoặc đá dăm, thỏa mãn các yêu cầu sau:

**Bảng 3: Các chỉ tiêu yêu cầu đối với cốt liệu thô dùng làm mặt đường BTXM:**

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
Khối lượng thể tích, Kg/m <sup>3</sup>	≥1350	TCVN 7572-4:2006
Khối lượng riêng, Kg/m <sup>3</sup>	≥2500	TCVN 7572-4:2006
Độ hút nước (%)	≤2,5	TCVN 7572-4:2006
Hạt thoi dẹt (%)		TCVN 7572-13:2006
- Làm tầng móng	≤25	
- Làm tầng mặt đường cao tốc, cấp I, II, III	≤15	
- Làm tầng mặt từ đường cấp IV trở xuống	≤20	
Độ mài mòn Los Angeles (%)		TCVN 7572-12:2006
- Đường cao tốc, cấp I,II,III	≤30	
- Đường cấp IV trở xuống	≤35	
Cường độ chịu nén của đá gốc, MPa	≥100	TCVN 7572-10:2006
- Đá phún xuất	≥80	
- Đá biến chất	≥60	
- Đá trầm tích		
Hàm lượng các hạt mềm yếu, phong hóa (%)	≤1,0	TCVN 7572-17:2006
Hàm lượng bụi, bùn, sét (%)	≤0,3	TCVN 7572-8:2006
Hàm lượng muối sunfat và đá sunfat xác định theo hàm lượng SO <sub>3</sub> (%)	≤1,0	TCVN 7572-16:2006
Khả năng phản ứng kiềm của cốt liệu	Sau thí nghiệm mẫu cốt liệu không nứt, không rạn, không phui keo, độ trương nở ở thời gian quy định của thí nghiệm <0,1%	TCVN 7572-14:2006

Trường hợp cốt liệu được trộn từ 2 hoặc nhiều hơn 2 loại cốt liệu thô với nhau thì mỗi loại đều phải thỏa mãn các yêu cầu đã nêu trong bảng 3.

Cốt liệu thô không được trực tiếp dùng hỗn hợp không qua phân cỡ hạt mà phải dùng 2-4 cỡ hạt để trộn với nhau thành một hỗn hợp. Thành phần cấp phối hạt thô theo yêu cầu sau:

**Bảng 4 – Yêu cầu thành phần cấp phối của cốt liệu thô:**

Loại cấp phối cốt liệu thô danh định	Lượng lọt qua sàng (%) theo bộ sàng lỗ vuông,mm						
	2,36	4,75	9,50	12,5	19,0	25,0	37,5
4,75 – 12,5	0–5	0–15	40–60	90–100	100		
4,75 – 19,0	0–5	5–15	25–40	55–70	95–100	100	
4,75 – 25,0	0–5	0–10	10–30	30–50	60–75	95–100	100
4,75 – 37,5	0–5	0–10	10–25	25–40	40–60	60–80	100

Hàm lượng bột đá (<0,075mm) lẫn vào cốt liệu thô không nên quá 1%.

**Bảng 5 – Yêu cầu phân loại cỡ hạt danh định và thành phần mỗi loại cỡ hạt của cốt liệu thô đưa vào thiết bị trộn**

Phân loại cỡ hạt danh định và thành phần mỗi loại cỡ hạt	Lượng lọt qua sàng (%) theo bộ sàng lỗ vuông, mm						
	2,36	4,75	9,50	12,5	19,0	25,0	37,5
4,75 – 9,5	0–5	0–20	85–100	100			
9,5 – 12,5		0–5	0–20	85–100	100		
9,5 – 19,0		0–5	0–15	40–60	85–100	100	
12,5 – 25,0			0–5	30–45	60–75	90–100	100
12,5 – 37,5			0–5	0–15	30–45	60–75	100

Cỡ hạt danh định của cốt liệu thô với cốt liệu là sỏi cuội không lớn hơn 19mm, với sỏi cuội nghiền không lớn hơn 25mm, với đá dăm không lớn hơn 37,5.

Cốt liệu thô dùng cho tầng móng bê tông nghèo cũng chỉ được dùng cỡ hạt danh định lớn nhất là 37,5mm.

Loại cốt liệu thô 4,75 - 12,5 và 4,75 - 19,0 cũng được dùng cho lớp trên của mặt đường BTXM có bề dày trên 28 cm (trường hợp này phải phân thành hai lớp rải liên tục với lớp trên thường có bề dày bằng 1/3 tổng bề dày tầng mặt BTXM).

**b. Cốt liệu nhỏ (cát):**

Cốt liệu nhỏ dùng làm BTXM có thể là cát sông sạch, cát nghiền từ đá cứng hoặc trộn cát nghiền và cát sông sạch. Không được dùng các loại đá có độ mài mòn kém như đá phiến sét, diệp thạch để nghiền cát sử dụng làm cốt liệu cho BTXM. Nếu cát sông thì có thể dùng loại có mô đun độ lớn trong phạm vi 2,2 - 3,5. Nếu mô đun độ lớn của cát sai khác nhau quá 0,3 thì phải thiết kế riêng thành phần BTXM (điều chỉnh tỷ lệ cát khi chế tạo hỗn hợp BTXM). Cát nhỏ chỉ được sử dụng nếu thiết kế thành phần

BTXM có thêm phụ gia giảm nước (để giảm tỷ lệ N/X thiết kế). Cốt liệu nhỏ phải đạt được các chỉ tiêu sau:

**Bảng 6 – Các chỉ tiêu yêu cầu đối với cốt liệu nhỏ:**

Chỉ tiêu	Dùng cho đường cao tốc, cấp I, II, III	Dùng cho đường cấp IV trở xuống	Phương pháp thử
Hàm lượng mica (%)	$\leq 0,02$	$\leq 0,06$	TCVN 4376
Hàm lượng bụi, sét (%)	$\leq 2,0$	$\leq 3,0$	TCVN 7572-8:2006
Hàm lượng bột đá (qua sàng 0,075mm) lẫn vào cát nghiền (%)	$\leq 5,0$	$\leq 7,0$	AASHTO T – 11
Hàm lượng ion Cl (%)	$\leq 0,02$	$\leq 0,06$	TCVN 7572-15:2006
Hàm lượng ion $SO_3$ (%)	$\leq 5,0$		TCVN 7572-16:2006
Hàm lượng hữu cơ	Đạt yêu cầu		TCVN 7572-9:2006
Cường độ kháng nén của đá gốc dùng làm cát nghiền (MPa)	Đá phún xuất $\geq 100$ , đá biến chất $\geq 80$ , đá trầm tích $\geq 60$		TCVN 7572-10:2006
Khối lượng thể tích ở trạng thái rời ( $Kg/m^3$ )	$\geq 1350$		TCVN 7572-4:2006
Khối lượng riêng ( $Kg/m^3$ )	$\geq 2500$		TCVN 7572-4:2006
Độ rỗng (%)	$\leq 47$		TCVN 7572-4:2006
Phản ứng kiềm của cát	Mẫu thử sau thí nghiệm phản ứng kiềm không nứt, không rạn, không có hiện tượng phôi keo, độ trương nở ở tuổi mẫu thí nghiệm $< 0,1\%$		TCVN 7572-14:2006

Thành phần cấp phối của cốt liệu nhỏ phải phù hợp với yêu cầu ở bảng sau:

**Bảng 7 – Thành phần cấp phối yêu cầu đối với cốt liệu nhỏ:**

Loại cát	Lượng lọt qua sàng (%) theo bộ sàng lỗ vuông, mm					
	0,15	0,30	0,60	1,18	2,36	4,75
Cát to	0–10	5–20	15–29	35–65	65–95	90–100
Cát vừa	0–10	8–30	30–59	50–90	75–100	90–100
Cát nhỏ	0–10	15–45	60–84	74–100	85–100	90–100

## 2.4 Cốt thép

Cốt thép phải phù hợp với các yêu cầu thể hiện trong bản vẽ, tuân thủ các quy định trong Quy định thi công - nghiệm thu 07300 ‘Cốt thép thường’.

Cốt thép phải thẳng, không được dính bẩn, dính dầu mỡ, không han rỉ, không được có vết nứt.

Lưới thép hàn dùng cho mặt đường bê tông phải được cung cấp dưới dạng tấm phẳng, phù hợp với yêu cầu thể hiện trong bản vẽ. Cốt thép dùng làm lưới thép là thép có gờ.

Thép dùng làm thanh liên kết chịu kéo của khe dọc là thép có gờ.

Cốt thép thanh truyền lực là thép tròn trơn không có gờ sắc cạnh hoặc bất cứ một chi tiết biến dạng nào làm hạn chế độ trơn trượt trong bê tông. Khi gia công phải dùng máy cắt nguội, không được dùng các phương pháp làm biến dạng đầu thanh. Mặt cắt thanh phải vuông góc và nên dùng máy mài để mài phần bavia và gia công thành cạnh vát 2-3mm. Trước khi vận chuyển đến công trường, các thanh thép truyền lực phải được sơn một lớp sơn chống gỉ trên toàn bộ bề mặt, loại sơn chống gỉ phải được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

## 2.5 Nước

Nước dùng chế tạo bê tông xi măng (BTXM) không được lẫn dầu mỡ, các tạp chất hữu cơ khác và phù hợp với TCVN 4506:2012.

## 2.6 Vật liệu chèn khe

- Vật liệu chèn khe bao gồm vật liệu dạng tấm chế tạo sẵn dùng cho khe dẫn và mastic rót nóng dùng lấp đầy các loại khe.
- Vật liệu chèn khe dạng tấm phải thỏa mãn yêu cầu sau:

**Bảng 8 – Yêu cầu kỹ thuật đối với tấm chèn khe dẫn (phương pháp thử theo AASHTO T42)**

Chỉ tiêu	Loại vật liệu			Phương pháp thử
	Gỗ, li-e	Cao su xốp hoặc chất dẻo	Sợi	
Tỷ lệ khôi phục đàn hồi (%)	≥55	≥90	≥65	AASHTO T42
Áp lực co (MPa)	5,0 – 20,0	0,2 – 0,6	2,0 – 10,0	
Lượng đẩy trôi lên (mm)	<5,5	<5,0	<3,0	
Tải trọng uốn cong (N)	100 – 400	0 – 50	5 – 40	
Các tấm vật liệu chèn khe áp lực ép co sau khi ngâm nước không được nhỏ hơn khi không ngâm nước 90%;				
Tấm chèn khe loại bằng gỗ, li-e sau khi quét tấm bitum phải có bề dày là (20-25)±1mm;				

- c) Mastic chèn khe (khe dọc, khe co) loại rót nóng phải đảm bảo dính bám tốt với thành tấm BTXM, bảo đảm tính đàn hồi cao, không hòa tan trong nước, không thấm nước, ổn định nhiệt và bền. Vật liệu chèn khe đảm bảo các yêu cầu sau:

**Bảng 9 – Yêu cầu kỹ thuật đối với vật liệu mastic chèn khe loại rót nóng (phương pháp thử theo ASTM 3407)**

Các chỉ tiêu	Loại đàn hồi thấp	Loại đàn hồi cao	Phương pháp thử
Độ kim lún (0,01mm)	<50	<40	ASTM 3407
Tỷ lệ khôi phục đàn hồi (%)	≥30	≥60	
Độ chảy (mm)	<5	<2	
Độ giãn dài ở -10 <sup>0</sup> C (mm)	≥10	≥15	
Cường độ dính kết với bê tông (MPa)	≥0,2	≥0,4	
Có thể sử dụng vật liệu chèn khe rót nóng có các chỉ tiêu phù hợp với tiêu chuẩn ASTM D3405 hoặc AASHTO M301.			

Mỗi đợt/lô vật liệu chèn khe được chuyển đến công trường phải còn nguyên trong bao gói có niêm phong gốc của nhà sản xuất. Trên mỗi bao gói phải ghi rõ tên của nhà sản xuất, số đợt/lô, nhiệt độ đun an toàn, và phải có kèm theo giấy chứng nhận của nhà sản xuất nêu rõ rằng vật liệu chứa trong các bao gói đó đảm bảo các yêu cầu của Quy định thi công - nghiệm thu này.

## 2.7 Vật liệu khác

- Vật liệu làm lớp ngăn cách giữa lớp móng và lớp BTXM (đồng thời có tác dụng giữ cho BTXM khỏi mất nước trong khi thi công) có thể là giấy dầu hoặc vải địa kỹ thuật được quy định cụ thể trong hồ sơ thiết kế. Vải địa kỹ thuật là loại chống thấm nước theo TCVN 8871:2011.
- Ổng chụp đầu thanh truyền lực:
  - Đối với khe dẫn, nên sử dụng ống tôn mạ kẽm có chiều dày ống không nhỏ hơn 2mm, đường kính trong của ống không nhỏ hơn đường kính của thanh truyền lực 1,0;-1,5mm, chiều dài là 50mm, chiều dài đoạn ống để hở không được nhỏ hơn 25mm. Nếu sử dụng ống chụp đầu bằng PVC thì chiều dài ống nên bằng 100mm;
  - Đối với các khe co thi công lắp đặt thanh truyền lực bằng phương pháp tự động ấn thanh truyền lực vào hỗn hợp BTXM vừa rải thì phải dùng ống bằng PVC lòng khí trước với thanh truyền lực để cùng ấn cả khối và BTXM vừa rải. Trong trường hợp này, ống PVC phải có chiều dày vách ống không nhỏ hơn 0,5mm và chiều dài ống PVC phải dài hơn 30mm so với 1/2 chiều dài thanh truyền lực.
- Chất tạo màng, màng chất dẻo dùng bảo dưỡng mặt đường BTXM
  - Chất tạo màng là dạng lỏng, sau khi phun sương lên bề mặt đường tạo thành màng mỏng phải thỏa mãn quy định sau:

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
Tỷ lệ giữ nước hữu hiệu (%) (*)	$\geq 75$	ASTM C156-11
Thời gian hình thành màng (h)	$\leq 4$	
Tính hòa tan khi thấm nước sau khi tạo thành màng (**)	Phải ghi rõ là hòa tan hay không hòa tan	
<p>(*): Điều kiện thử nghiệm giữ nước hiện hữu: Nhiệt độ <math>38^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}</math>, độ ẩm tương đối <math>32\% \pm 3\%</math>, tốc độ gió <math>0,5 \pm 0,2\text{m/s}</math>, thời gian mất nước 72h.</p> <p>(**): Trên bề mặt lộ thiên phải sử dụng loại không hòa tan, trên bề mặt tiếp tục đổ bê tông phải sử dụng loại hòa tan.</p>		

- Cũng có thể sử dụng các chất tạo màng phù hợp với ASTM C309-98.
- Màng chất dẻo dùng để bảo dưỡng BTXM phải có bề dày tối thiểu bằng 0,05mm và được sử dụng theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

### 3. LỰA CHỌN THÀNH PHẦN BÊ TÔNG

#### 3.1 Thiết kế thành phần bê tông

Trước khi thi công, Nhà thầu phải tiến hành thiết kế thành phần của bê tông để đạt được cường độ chịu kéo khi uốn thiết kế yêu cầu, độ mài mòn yêu cầu và độ sụt tối ưu quy định ở Bảng 10 tương ứng với phương pháp thi công lựa chọn.

Cường độ kéo khi uốn trung bình của bê tông chế thử trong phòng thí nghiệm khi thiết kế thành phần bê tông của Nhà thầu ít nhất phải cao hơn cường độ thiết kế yêu cầu 1,15 đến 1,20 lần (Với mặt đường cao tốc, đường cấp I, cấp II phải áp dụng hệ số 1,20, còn với mặt đường các cấp khác phải áp dụng hệ số 1,15). Cường độ trung bình khi chế thử trong phòng là cường độ trung bình ở tuổi mẫu 28 ngày của 6 mẫu chế thử tương ứng với thành phần bê tông được lựa chọn khi thiết kế.

Khi tính toán lựa chọn thành phần bê tông cần lưu ý:

- Hàm lượng xi măng tối đa không nên quá  $400 \text{ kg/m}^3$ . Hàm lượng xi măng tối thiểu phải lớn hơn  $300 \text{ kg/m}^3$  đối với mặt đường BTXM đường cao tốc, đường ô tô cấp I, cấp II và phải lớn hơn  $290 \text{ kg/m}^3$  đối với mặt đường BTXM đường ô tô cấp III trở xuống;
- Tỷ lệ nước, xi măng (N/X) lớn nhất chỉ được trong phạm vi 0,44:-0,48; mặt đường cấp càng cao thì trị số N/X lớn nhất càng nhỏ (đường cao tốc, đường ô tô cấp I, cấp II lấy N/X lớn nhất là 0,44). Trong đó, tỷ lệ N/X lớn nhất ở đây tương ứng với đá có độ ẩm không quá 0,5%, cát có độ ẩm không quá 1% (tương ứng với trường hợp cát, đá khô tự nhiên).

#### 3.2 Yêu cầu về các chỉ tiêu cơ lý của bê tông và độ sụt tối ưu của hỗn hợp BTXM

Bê tông sử dụng phải là loại quy định trong Quy định thi công - nghiệm thu 07100 "Bê tông và các kết cấu bê tông". Hỗn hợp bê tông làm mặt đường BTXM phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

**Bảng 10 – Các chỉ tiêu cơ lý của bê tông và độ sụt của hỗn hợp BTXM:**

Các chỉ tiêu cơ lý	Trị số yêu cầu			Phương pháp thử
	Công nghệ Ván khuôn trượt (tốc độ rải 0,5÷2,0m/s)	Ván khuôn cố định		
		Công nghệ ván khuôn ray và thi công liên hợp khác	Công nghệ thi công đơn giản	
Cường độ kéo khi uốn ở tuổi mẫu 28 ngày (MPa)	≥5,0 với đường cao tốc, cấp I, cấp II ≥4,5 với đường ô tô từ cấp III trở xuống			TCVN 3015-3119: 1993
Độ mài mòn (g/cm <sup>2</sup> )	≤0,3 với đường cao tốc, cấp I, cấp II, cấp III ≤0,6 với đường từ cấp IV trở xuống			TCVN 3114: 1993
Độ sụt (mm)	10 – 20	20 – 30	20 – 40	TCVN 3015-3106: 1993

**CHÚ THÍCH:**

1. Tất cả các mẫu đã thí nghiệm phải đạt yêu cầu trên và trung bình của 6 mẫu chế thử phải đảm bảo cường độ chịu nén khi uốn ít nhất phải cao hơn cường độ thiết kế yêu cầu 20% với đường cao tốc, cấp I, cấp II và cao hơn cường độ thiết kế yêu cầu 15% với đường từ cấp III trở xuống.

2. Phải chế bị mẫu nén và thí nghiệm cường độ nén theo tuổi trong thi công để phục vụ yêu cầu bảo dưỡng, tháo dỡ ván khuôn, cắt khe bê tông.

### 3.3 Yêu cầu về các chỉ tiêu cơ lý đối với bê tông nghèo làm tầng móng mặt đường BTXM

Yêu cầu về thiết kế đối với bê tông nghèo làm tầng móng mặt đường BTXM của Nhà thầu như đề cập ở Điều 3.1.

Bê tông nghèo làm tầng móng mặt đường BTXM cho đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III và đường nhiều xe tải nặng (trục > 10 tấn) nên có cường độ chịu nén tối thiểu yêu cầu là 10MPa ở tuổi mẫu 28 ngày và tối thiểu là 7,0 MPa ở tuổi 7 ngày (dùng để kiểm tra chất lượng thi công) đồng thời nên có cường độ kéo khi uốn yêu cầu tối thiểu là 2,5 MPa ở tuổi mẫu 28 ngày.

Cường độ thiết kế (chế thử) trong phòng thí nghiệm đối với bê tông nghèo tầng móng cũng phải nhân thêm hệ số 1,15 - 1,2.

Độ sụt tối ưu cũng nên đáp ứng như ở Bảng 10 đối với BTXM tầng mặt. Tỷ lệ N/X lớn nhất chỉ được nằm trong phạm vi 0,65 - 0,68.

### 3.4 Chấp thuận hỗn hợp BTXM đưa vào sản xuất

Trước khi bắt đầu đổ bê tông và sau khi tất cả các vật liệu dự định sử dụng để trộn bê tông đã được chấp thuận, Nhà thầu phải trình nộp một quy trình thiết kế trộn bê tông trong đó nêu rõ tỷ trọng thành phần và cường độ uốn đạt được của bê tông sau 7 ngày và 28 ngày. Bảng thiết kế trộn bê tông phải bao gồm cả các bản sao báo cáo thí nghiệm, kê cả ngày tháng tiến hành thí nghiệm, và một bản liệt kê hoàn chỉnh các loại vật liệu trong đó nêu rõ loại, hãng sản xuất, nguồn và khối lượng của xi măng, cốt liệu thô, cốt liệu mịn, nước, và các hỗn hợp. Mức độ mịn của cốt liệu mịn cũng phải được thể hiện. Các bản thiết kế trộn bê tông phải được trình lên Tư vấn giám sát ít nhất là 30 ngày trước ngày bắt đầu thi công. Việc sản xuất bê tông sẽ không được thực hiện chừng nào Tư vấn giám sát chưa phê chuẩn bằng văn bản quy trình thiết kế

trộn bê tông mà Nhà thầu đề trình. Nếu có sự thay đổi về các nguồn hoặc thêm bớt một số chất vào hỗn hợp trộn thì quy trình thiết kế mới phải được trình lên Tư vấn giám sát để thông qua.

Hỗn hợp trộn: Không được phép sử dụng các phụ gia giảm nước, các chất dẻo khi chưa có văn bản đồng ý của Tư vấn giám sát. Khi trộn phải kiểm tra thành phần các hỗn hợp đã được thông qua, nếu bổ xung thêm phụ gia khác như: tăng nhanh cường độ... thì phải được sự đồng ý của kỹ sư Tư vấn giám sát và trộn theo hướng dẫn của nhà sản xuất với khối lượng cần thiết để đảm bảo đúng các yêu cầu kỹ thuật.

### **3.5 Thay đổi thiết kế hỗn hợp bê tông**

Trong quá trình chế tạo hỗn hợp bê tông, Nhà thầu phải đề xuất thiết kế hỗn hợp mới nếu dự án có sự thay đổi nguồn cung cấp vật liệu hoặc tính chất của vật liệu thay đổi trong quá trình sản xuất bê tông.

Thiết kế mới đề xuất phải dựa vào các hỗn hợp chế tạo thử. Nhà thầu phải đề trình các tỷ lệ thiết kế hỗn hợp để phê duyệt trong quá trình chế tạo và cần điều chỉnh theo các điều kiện sau:

- Nếu hàm lượng xi măng thay đổi lớn hơn 2 % so với lượng xi măng đã thiết kế, phải điều chỉnh tỷ lệ các thành phần khác để duy trì hàm lượng xi măng nằm trong phạm vi sai số đã thiết kế.
- Nếu hỗn hợp bê tông không đạt độ sụt thiết kế ứng với tỷ lệ N/X đã chọn, có thể tăng lượng xi măng nhưng vẫn giữ nguyên tỷ lệ N/X.

Trong quá trình thi công, phải thường xuyên điều chỉnh trong phạm vi nhỏ tỷ lệ các thành phần trong hỗn hợp BTXM tùy theo sự thay đổi của điều kiện thời tiết (độ ẩm, nhiệt độ) và cự ly vận chuyển (đặc biệt là lượng nước cho vào mỗi mẻ trộn cần điều chỉnh theo độ ẩm thực tế của đá, cát) để đảm bảo được cường độ và độ sụt yêu cầu.

## **4. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ THI CÔNG**

### **4.1 Yêu cầu chung**

Công tác chuẩn bị bao gồm các nội dung: Lựa chọn công nghệ thi công, chuẩn bị xe máy, lập hồ sơ bản vẽ thi công, bố trí và xây lắp trạm trộn BTXM, chuẩn bị nền, móng.

### **4.2 Lựa chọn công nghệ thi công**

Trên đường ô tô cao tốc, cấp I, cấp II, cấp III phải sử dụng các trạm trộn hỗn hợp BTXM kiểu trộn cưỡng bức có thiết bị khống chế tự động khối lượng các thành phần vật liệu cho mỗi mẻ trộn. Có thể sử dụng các trạm (thiết bị) trộn cưỡng bức không khống chế tự động khi thi công các mặt đường BTXM trên đường ô tô từ cấp IV trở xuống.

Trong mọi trường hợp thi công mặt đường BTXM trên các đường thuộc hệ thống đường quốc gia (kể cả đường cấp thấp) đều không được sử dụng các thiết bị trộn nhỏ kiểu hỗn hợp rơi tự do trong thùng quay (kiểu trộn tự do) và không được khống chế thành phần vật liệu trộn theo thể tích. Không được dùng nhân công khống chế, cho thêm nước vào thiết bị trộn.

Trên đường ô tô cao tốc phải sử dụng công nghệ ván khuôn trượt và có thể sử dụng công nghệ ván khuôn ray để thi công mặt đường BTXM. Trên các đường khác từ cấp I đến cấp IV phải thi công mặt đường BTXM bằng công nghệ ván khuôn trượt, công nghệ ván khuôn ray hoặc công nghệ thi công liên hợp khác trong ván khuôn cố định. Công nghệ thi công đơn giản chỉ được dùng để thi công đường từ cấp V trở xuống và trong trường hợp không có các thiết bị khác cũng có thể dùng để thi công mặt đường BTXM trên đường cấp IV.

Có thể dùng máy rải thông thường để rải hỗn hợp BTXM lu lèn hoặc đá gia cố xi măng tầng móng mặt đường BTXM.

#### **4.3 Lập bản vẽ thi công, kiểm tra thiết bị và vật liệu trước khi thi công**

Nhà thầu trước khi thi công tầng mặt BTXM phải căn cứ vào hồ sơ thiết kế, công nghệ thi công và thời hạn thi công đã xác định để tiến hành lập hồ sơ bản vẽ thi công, trong đó bao gồm các hạng mục lắp đặt trạm trộn hỗn hợp BTXM; chuẩn bị tầng móng và thiết kế dây chuyền thi công tầng mặt BTXM từ khâu rải, đầm, tạo bề mặt, cắt khe, chèn khe, cho đến khi bảo dưỡng xong, từ đó lập kế hoạch cung ứng vật liệu các loại, thiết bị và nhân lực thật chi tiết, cụ thể.

Nhà thầu phải thiết lập các phòng thí nghiệm hiện trường để kiểm tra chất lượng vật liệu trước khi bắt đầu thi công. Tại các trạm trộn bê tông phải có một tổ thí nghiệm thường trực để kiểm tra vật liệu nhằm kịp thời điều chỉnh công thức phối trộn (thay đổi tùy tình hình thời tiết, khí hậu).

Trước khi thi công Nhà thầu phải khảo sát, điều tra xác nhận các nguồn cung cấp vật liệu, định rõ các tuyến đường vận chuyển phục vụ thi công; thực hiện việc kiểm tra chỉnh sửa, định chuẩn, bảo dưỡng tất cả các loại trang thiết bị xe máy để đảm bảo chúng hoạt động ổn định trong quá trình thi công; tổ chức huấn luyện bồi dưỡng nghiệp vụ cho các cán bộ, công nhân tham gia vào tất cả các khâu thi công, bảo đảm mỗi cá nhân nắm chắc được nội dung và nhiệm vụ mình phải thực hiện; phải thiết lập hệ thống thông tin liên lạc hoàn chỉnh, nhanh chóng giữa trạm trộn bê tông với hiện trường thi công và giữa chúng với các bộ phận điều hành thi công.

#### **4.4 Chuẩn bị nền, móng trước khi thi công tầng mặt BTXM**

Trước khi thi công mặt đường BTXM, nền đường phải đảm bảo ổn định và hết lún theo yêu cầu của thiết kế.

Trường hợp nền đắp trên đất yếu thì chỉ được phép thi công mặt đường BTXM khi độ lún còn lại trong thời hạn 30 năm kể từ khi xây dựng xong nền đắp đáp ứng được yêu cầu ở bảng 11.

**Bảng 11 – Độ lún cho phép còn lại sau khi đắp xong nền đường 30 năm**

Loại và cấp hạng đường	Vị trí đoạn đường làm mặt đường BTXM		
	Gần mố cầu	Chỗ có cống hoặc cống chui	Các đoạn nền đắp thông thường
Đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III có tốc độ thiết kế $\geq 60\text{km/h}$ ,	$\leq 10\text{cm}$	$\leq 20\text{cm}$	$\leq 30\text{cm}$
Đường các cấp tốc độ thiết kế $< 60\text{km/h}$ ,	$\leq 20\text{cm}$	$\leq 30\text{cm}$	$\leq 40\text{cm}$
<b>CHÚ THÍCH:</b> Vị trí sát mố cầu và cống chui (chiều dài khoảng 7-10m) cần phải bố trí bản quá độ và độ lún cho phép còn lại nêu trên là tại vị trí cuối cùng của bản quá độ (phía xa mố cầu hoặc cống chui).			

Trên các đoạn nền đường có thể bị ngập nước thì nên dùng vải địa kỹ thuật loại không thấm nước bọc kín tầng móng của lớp mặt đường BTXM.

Trước khi thi công tầng mặt BTXM, các lớp trong tầng móng phải được hoàn thành và đã được nghiệm thu theo đúng quy định kỹ thuật của hồ sơ thiết kế, theo đúng các tiêu chuẩn thiết kế và tiêu chuẩn thi công hữu quan đến đồng thời phải phù hợp với các yêu cầu sau:

- Độ dốc dọc và độ dốc ngang của tầng móng phải bằng với độ dốc dọc và độ dốc ngang của mặt đường thiết kế. Riêng độ dốc ngang cho phép lớn hơn độ dốc ngang của mặt đường 0,15% - 0,20% nhưng không được nhỏ hơn độ dốc ngang của mặt đường.
- Trường hợp lẻ gia cố mỏng hơn bề dày tầng mặt BTXM thì dưới lẻ phải bố trí móng lẻ có khả năng thoát nước hoặc rãnh ngầm thoát nước; nếu có đá vữa thì đá vữa phía dưới phải có đục lỗ thoát nước ngang qua đá vữa. Lẻ đất phải bố trí lớp thoát nước bằng vật liệu hạt. Các giải pháp này đều nhằm bảo đảm nước thấm qua khe nối mặt đường BTXM xuống mặt tầng móng thoát nhanh ra khỏi kết cấu mặt đường.
- Móng trên của mặt đường BTXM phải bằng vật liệu có khả năng chống xói như quy định ở tiêu chuẩn thiết kế.
- Chiều dài đoạn móng trên đã hoàn thành trước khi thi công tầng mặt BTXM nên đủ để có thể thi công tầng mặt BTXM liên tục trong 5 - 10 ngày.

Trước khi thi công tầng mặt BTXM phải kiểm tra kỹ xem lớp móng trên (kể cả trường hợp móng là mặt đường BTXM cũ) có bị nứt hoặc hư hại không, nếu có thì cần tiến hành sửa chữa triệt để:

- Phải vá bù các chỗ mặt móng bị bong vỡ, bị làm trũng bằng vật liệu như vật liệu lớp móng thiết kế.

- Các khe nứt phải được tưới bitum bịt kín, sau đó dán giấy hoặc vải địa kỹ thuật không thấm nước lên trên vết nứt, dán rộng ít nhất 30 cm ra ngoài phạm vi có các vết nứt nhưng bề rộng tối thiểu phải bằng 100 cm.
- Nếu tầng móng bị nứt dọc mở rộng thì sau khi vá sửa vết nứt, nên đặt thêm lưới thép cách đáy tấm mặt BTXM ở 1/3 bề dày tấm trên toàn bộ các tấm BTXM trong phạm vi lớp móng trên bị nứt.
- Nếu móng trên bị nứt vỡ nặng thì phải đào bỏ toàn bộ phạm vi nứt vỡ làm lại bằng bê tông nghèo. Các chỗ bong bật lộ đá trên mặt móng phải dùng bitum tươi, quét bịt kín.

Trên mặt lớp móng trên phải làm lớp chống thấm và giảm ma sát theo đúng thiết kế trước khi thi công tầng mặt BTXM. Nếu phát hiện lớp này bị hư hại cục bộ thì phải dùng vật liệu cùng loại để sửa chữa, bảo đảm lớp chống thấm và giảm ma sát này phải đồng đều toàn bộ mặt móng.

Trên móng bằng cấp phối đá gia cố xi măng có thể làm lớp chống thấm và giảm ma sát bằng lớp láng nhựa đường nóng hoặc nhũ tương nhựa đường mỏng (tối thiểu dày 5 mm).

Trên các đoạn nền đường có thể bị ngập nước thì nên dùng vải địa kỹ thuật loại không thấm nước bọc kín tầng móng của mặt đường BTXM.

Thi công lớp móng trên bằng bê tông nghèo nên áp dụng loại công nghệ giống như công nghệ thi công tầng mặt BTXM phía trên như đề cập ở mục 4.1, 4.2, đồng thời cũng phải tuân thủ các quy định và yêu cầu về kỹ thuật thi công tương tự như thi công tầng mặt BTXM phía trên cùng với các chú ý sau:

- Vị trí và kích thước các loại khe phải bố trí trùng với vị trí khe của tầng mặt BTXM phía trên. Chiều sâu cắt khe không nên nhỏ hơn 50 mm và dùng bitum tươi vào khe.
- Khe dọc và khe co ngang của móng bê tông nghèo có thể không đặt thanh liên kết và thanh truyền lực. Khe dẫn của móng bê tông nghèo phải đặt thanh truyền lực và tấm chèn khe dẫn trùng với vị trí khe dẫn của tầng mặt BTXM. Mặt tấm chèn khe dẫn không được cao hơn mặt móng bê tông nghèo và cũng phải lắp đặt bảo đảm độ chính xác như tấm chèn tầng mặt BTXM.

#### **4.5 Bố trí lắp đặt và các yêu cầu đối với trạm trộn bê tông có định**

- Trạm trộn bê tông phải được bố trí tại nơi thuận tiện cho việc cung cấp vật liệu đến và chở hỗn hợp bê tông ra hiện trường được liên tục theo đúng tiến độ yêu cầu.
- Trạm trộn phải có đầy đủ các bộ phận như: nơi chứa đá, cát, kho chứa hoặc các silo chứa xi măng; bể chứa các thành phần vật liệu; thiết bị cân đong riêng cho các loại vật liệu; cấp nước và cân đong nước; bể cấp vật liệu có van tháo vật liệu xuống máy trộn; thiết bị cấp liệu và cân đong phụ gia; thiết bị trộn tác dụng chu kỳ; bể chứa để trút hỗn hợp xuống xe vận chuyển.
- Trạm trộn phải đảm bảo việc cấp nước trộn bê tông đồng thời phải đảm bảo chất lượng nước. Khi không có khả năng cung cấp đủ lượng nước thì phải bố trí bể chứa có dung tích tương ứng với lượng nước cần thiết trong ngày.

- Trạm trộn phải đảm bảo việc cấp điện đầy đủ. Lượng điện cung cấp phải đảm bảo đủ cho nhu cầu của toàn bộ máy móc thiết bị thi công, chiếu sáng và điện sinh hoạt.
- Phải đảm bảo việc cấp nhiên liệu cho máy móc thiết bị, xe vận chuyển và máy phát điện dự phòng. Nếu công trường ở xa trạm xăng dầu thì nên bố trí bể chứa nhiên liệu.
- Trạm trộn phải đủ mặt bằng để bố trí các máy móc và thiết bị hoạt động dễ dàng, phương tiện vận chuyển vật liệu đi lại thuận tiện. Bên dưới máy trộn nên rải một lớp bê tông có chiều dày không nhỏ hơn 200mm, đồng thời bố trí rãnh, ống thoát nước, hố ga hoặc thiết bị xử lý nước thải sinh ra khi rửa máy trộn.
- Đối việc cất giữ và cung cấp xi măng: Khuyến khích sử dụng xi măng rời vận chuyển từ nơi sản xuất đến trạm trộn bê tông. Mỗi trạm trộn cần bố trí ít nhất 2 si lô chứa xi măng, nếu có trộn thêm phụ gia khoáng thì cần bố trí ít nhất 1 si lô chứa phụ gia khoáng. Khi lấy xi măng từ 2 nhà máy khác nhau cần trút hết xi măng cũ từ si lô trước khi đổ mới hoặc phải chứa riêng trong các si lô khác nhau. Trường hợp nguồn cung cấp xi măng rời không đủ hoặc khoảng cách vận chuyển quá xa, phải dự trữ xi măng đóng bao; mở bao tại nơi dự trữ và vận chuyển đến phễu trút. Kho chứa xi măng đóng bao phải có mái che và bố trí tại vị trí cao của trạm trộn. Nghiêm cấm sử dụng xi măng bị ẩm hoặc bị vón cục.
- Yêu cầu về dự trữ bảo quản cốt liệu: Trước khi thi công nên dự trữ lượng cát, đá cho thời gian thi công từ 10 đến 15 ngày. Các kho bãi chứa cốt liệu cần được bố trí riêng rẽ theo nguồn cung cấp và theo loại cỡ hạt khác nhau. Bố trí bãi để cốt liệu ở vị trí thoát nước tốt, mặt nền cứng. Vào ngày mưa, gió to, nắng gắt phải có mái che cho bãi chứa cốt liệu, lượng cốt liệu được che phủ không nên ít hơn lượng sử dụng trong một tuần ở điều kiện thi công bình thường. Loại bỏ các cấp phối bị phân tầng hoặc có lẫn các vật liệu khác không đạt yêu cầu.
- Chuẩn bị máy trộn bê tông: Khi dùng thiết bị trộn bố trí tại hiện trường thì trên máy phải gắn nhãn mác của nhà sản xuất, có ghi rõ tổng dung tích của trống, dung tích trộn bê tông và tốc độ trộn thích hợp của trống hoặc của các cánh gắn ở trong trống. Giữ thiết bị trộn luôn sạch. Khi sử dụng thiết bị trộn cố định, tại trạm trộn phải có bản sao về lý lịch của máy do nhà sản xuất cung cấp với đầy đủ các chi tiết theo thiết kế của cánh gắn trong trống (chiều cao, chiều sâu và sự bố trí các cánh trộn). Tiến hành vận hành thử thiết bị trộn và thí nghiệm độ đồng đều của hỗn hợp trộn cho từng loại hỗn hợp ở thời điểm bắt đầu dự án và lặp lại sau 30.000m<sup>3</sup> hỗn hợp bê tông đối với trạm trộn cố định.

#### 4.6 Công tác trộn và vận chuyển hỗn hợp BTXM dùng cho lớp mặt và lớp móng

##### 4.6.1 Năng suất yêu cầu của trạm trộn

Năng lực của trạm trộn phải thỏa mãn các quy định sau:

Khi rải bê tông bằng máy thì năng lực của trạm trộn được tính theo biểu thức sau để xác định số lượng và công suất của trạm trộn:

$$M = 60\mu \times b \times xh \times Vt$$

Trong đó:

M: năng lực của trạm trộn, m<sup>3</sup>/h

b: Bề rộng rải, m

Vt: Tốc độ rải, m/min (yêu cầu  $\geq 1$  m/min)

H: Chiều dày tấm bê tông, m;

$\mu$ : Hệ số tin cậy của trạm trộn, lấy giá trị trong khoảng từ 1,2 đến 1,5; xác định tùy theo tình hình thực tế.  $\mu$  lấy giá trị nhỏ nếu độ tin cậy của trạm cao và ngược lại và  $\mu$  lấy giá trị lớn đối với bê tông yêu cầu độ sụt nhỏ.

Tùy theo công nghệ thi công mà năng suất nhỏ nhất của mỗi trạm trộn phải thỏa mãn quy định trong Bảng 12. Thông thường nên bố trí từ 2 đến 3 trạm trộn, nhiều nhất không nên quá 4 trạm. Quy cách và chủng loại của trạm trộn nên thống nhất. Ưu tiên lựa chọn loại trạm trộn chu kỳ (theo mẻ), cũng có thể sử dụng trạm trộn liên tục.

**Bảng 12 – Năng suất nhỏ nhất của trạm trộn hỗn hợp BTXM, m<sup>3</sup>/h**

Bề rộng rải, m	Năng suất nhỏ nhất của trạm trộn hỗn hợp BTXM, m <sup>3</sup> /h			
	Ván khuôn trượt	Ván khuôn ray và công nghệ liên hợp khác	Công nghệ thi công đơn giản	Bê tông lu lèn làm móng
3,75÷4,5 (một làn xe)	100	75	25	75
7,5÷9,0 (hai làn xe)	200	150	50	150
$\geq 12,5$ m (toàn bề rộng phần xe chạy)	300	200	-	200

#### 4.6.2 Kỹ thuật trộn bê tông

Trạm trộn trước khi đưa vào sử dụng bắt buộc phải tiến hành kiểm định và trộn thử. Nếu quá thời hạn kiểm định thiết bị hoặc lắp đặt lại sau khi di dời thì đều phải tiến hành kiểm định lại. Trong quá trình thi công, cứ 15 ngày thì phải kiểm tra, hiệu chỉnh độ chính xác của thiết bị đo đếm 1 lần.

Sai số cân đo vật liệu của trạm trộn không được vượt quá quy định trong Bảng 13. Nếu không thỏa mãn thì phải phân tích nguyên nhân để sửa chữa đảm bảo độ chính xác của thiết bị cân đo. Nếu trạm trộn sử dụng hệ thống điều khiển tự động thì phải sử dụng hệ thống tự động cấp liệu, đồng thời dựa vào thành phần các mẻ trộn in ra hàng ngày để thống kê số liệu tỷ lệ phối trộn và sai số tương ứng với mỗi lý trình đã rải trên thực tế.

**Bảng 13 – Sai số cho phép khi trộn vật liệu so với thiết kế, %**

Loại và cấp hạng đường làm mặt đường BTXM	Sai số cho phép so với thiết kế, %					
	Xi măng	Phụ gia khoáng	Cát	Cốt liệu thô	Nước	Phụ gia
Đường cao tốc, đường ô tô cấp I, II, III	±1	±1	±2	±2	±1	±1
Các loại đường khác	±2	±2	±3	±2	±2	±2

Cần phải dựa vào độ dính kết, độ đồng đều và độ ổn định cường độ của hỗn hợp bê tông trộn thử để xác định thời gian trộn tối ưu. Thông thường với thiết bị trộn một trục đứng thì tổng thời gian trộn trong khoảng 80-120 giây, trong đó thời gian trút vật liệu vào máy trộn không nên ít hơn 40 giây; thời gian thực trộn không được ngắn hơn 40 giây.

Trong quá trình trộn không được sử dụng nước mưa, cát đá bẩn hoặc bị phơi nắng quá nóng.

Nên pha loãng phụ gia rồi mới trộn, đồng thời phải khấu trừ lượng nước pha loãng và lượng nước có sẵn trong phụ gia vào lượng nước trộn bê tông (X).

Thời gian thực trộn của bê tông có phụ gia khoáng nên dài hơn bê tông thông thường từ 10 đến 15 giây.

#### 4.6.3 Yêu cầu đối với hỗn hợp bê tông

Kiểm tra và khống chế chất lượng hỗn hợp bê tông phải thỏa mãn các quy định tại Bảng 14.

Khi thi công ở thời tiết nhiệt độ thấp hoặc nhiệt độ cao thì nhiệt độ của hỗn hợp khi ra khỏi buồng trộn nên trong khoảng từ 10 độ C đến 35 độ C. Đồng thời nên đo nhiệt độ của nguyên vật liệu, nhiệt độ của hỗn hợp trộn, tỷ lệ tổn thất độ sụt và thời gian đông kết để có biện pháp xử lý kịp thời.

Hỗn hợp bê tông trộn phải đồng đều, nghiêm cấm sử dụng khi hỗn hợp bê tông trộn không đồng đều, có vật liệu sống, vật liệu khô, phân tầng hoặc phụ gia khoáng bị vón cục. Độ chênh lệch về độ sụt giữa mỗi mẻ trộn của một máy trộn hoặc giữa các máy trộn là ±10mm. Độ sụt lúc trộn phải bằng tổng của độ sụt tối ưu khi rải và độ sụt tồn thất khi vận chuyển tại thời điểm thi công.

**Bảng 14 – Nội dung và tần suất kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông**

Nội dung kiểm tra	Tần suất kiểm tra	
	Mặt đường BTXM đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III	Mặt đường BTXM các đường cấp hạng khác
Tỷ lệ nước/ xi măng (N/X) và độ ổn định	Mỗi 5000m <sup>3</sup> kiểm tra 1 lần hoặc khi có thay đổi	Mỗi 5000m <sup>3</sup> kiểm tra 1 lần hoặc khi có thay đổi
Độ sụt và độ đồng nhất	Mỗi ca làm việc đo 3 lần hoặc khi có thay đổi	Mỗi ca làm việc đo 3 lần hoặc khi có thay đổi
Tổn thất độ sụt	Kiểm tra trước khi thi công, khi nhiệt độ cao hoặc khi có thay đổi	Mỗi ca làm việc đo 3 lần hoặc khi có thay đổi
Độ tách nước	Kiểm tra khi cần thiết	Kiểm tra khi cần thiết
Khối lượng thể tích	Mỗi ca làm việc đo 1 lần	Mỗi ca làm việc đo 1 lần
Nhiệt độ, thời gian đông kết cuối cùng, nhiệt lượng thủy hoá	Kiểm tra 1-2 lần trong mỗi ca làm việc khi thi công vào mùa đông và mùa hè; khi nhiệt độ lúc cao nhất, thấp nhất	Kiểm tra 1 lần trong mỗi ca làm việc khi thi công vào mùa đông và mùa hè; khi nhiệt độ lúc cao nhất, thấp nhất
Phân tầng	Quan sát thường xuyên	Quan sát thường xuyên

#### 4.6.4 Vận chuyển hỗn hợp bê tông

Số lượng xe vận chuyển tương ứng với hệ thống trạm trộn được xác định như sau:

$$N = 2n \times \left( 1 + \frac{S\gamma_c m}{V_q G_q} \right)$$

Trong đó:

N: Số lượng xe vận chuyển, xe;

n: Số trạm trộn có cùng công suất, trạm;

S: Khoảng cách vận chuyển 1 chiều, km;

$\gamma_c$ : Khối lượng thể tích của bê tông, tấn/m<sup>3</sup>;

m: Công suất trộn của 1 trạm trộn trong một giờ, m<sup>3</sup>/h;

$V_q$ : Vận tốc trung bình của xe, km/h;

$G_q$ : Tải trọng chuyên chở của xe, tấn/xe.

Nên lựa chọn xe tự đổ có tải trọng từ 5 đến 20 tấn, tám chắn của xe tự đổ phải đóng kín, không làm chảy vữa trong quá trình vận chuyển. Khi vận chuyển khoảng cách

lớn hoặc khi rải mặt đường bằng bê tông lưới thép, cốt thép thì nên lựa chọn xe chở bê tông chuyên dụng.

Phải căn cứ vào tiến độ thi công, khối lượng vận chuyển, khoảng cách vận chuyển và tình trạng của đường để lựa chọn loại xe và số xe vận chuyển. Tổng khả năng vận chuyển nên lớn hơn tổng khả năng trộn. Đảm bảo bê tông được vận chuyển đến hiện trường theo đúng thời gian quy định.

Hỗn hợp bê tông vận chuyển đến công trường phải có các đặc tính phù hợp với yêu cầu thi công. Thời gian dài nhất cho phép từ khi bê tông ra khỏi buồng trộn đến khi rải xong đối với mỗi loại công nghệ rải phải thỏa mãn quy định trong Bảng 15. Khi không thỏa mãn phải thông qua thí nghiệm để tăng phụ gia làm chậm đông kết.

**Bảng 15 – Thời gian dài nhất cho phép từ khi hỗn hợp bê tông ra khỏi buồng trộn đến khi rải xong**

Nhiệt độ khi thi công <sup>(1)</sup> , độ C	Thời gian vận chuyển dài nhất cho phép, giờ		Thời gian dài nhất cho phép đến khi rải xong, giờ	
	Công nghệ ván khuôn trượt, ván khuôn ray hoặc các công nghệ liên hợp khác	Rải bằng công nghệ đơn giản	Công nghệ ván khuôn trượt, ván khuôn ray hoặc các công nghệ liên hợp khác	Rải bằng công nghệ đơn giản
5÷9	2,0	1,5	2,5	2,0
10÷19	1,5	1,0	2,0	1,5
20÷29	1,0	0,75	1,5	1,25
30÷35	0,75	0,5	1,25	1,0
CHÚ THÍCH:				
(1) Là nhiệt độ không khí trung bình trong thời gian thi công, khi sử dụng phụ gia làm chậm đông kết thì giá trị trong Bảng có thể tăng thêm từ 0,25 đến 0,5 giờ.				

Ngoài các quy định trên, việc vận chuyển hỗn hợp bê tông còn phải tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Phải làm sạch thùng xe, phun nước làm ẩm, thoát nước đọng trước khi cho bê tông vào thùng. Khi rót bê tông vào thùng xe tự đổ thì phải điều chỉnh vị trí xe, tránh xuất hiện hiện tượng phân tầng cốt liệu. Độ cao trút bê tông vào thùng xe của máy trộn không được lớn hơn 2m.
- Trong quá trình vận chuyển phải tránh chảy vữa, tránh làm đổ vật liệu gây bẩn mặt đường, không tùy tiện dừng xe trên đường. Xe tự đổ phải có giảm xóc, tránh gây phân tầng hỗn hợp. Khi xuất phát và khi dừng phải từ từ.
- Khi vận chuyển trong thời tiết nắng gắt, gió to, mưa hoặc nhiệt độ thấp thì phải có tấm che bê tông cho xe tự đổ. Đối với xe chở bê tông chuyên dụng nên bọc thêm lớp giữ nhiệt hoặc cách nhiệt.
- Bán kính vận chuyển lớn nhất của xe tự đổ không được vượt quá 20km.

- Nghiêm cấm xe vận chuyển khi quay đầu hoặc tránh xe va vào ván khuôn hoặc các cọc tiêu đánh dấu cơ tuyến thi công. Nếu va vào thì phải báo cáo để tiến hành đo, sửa chữa cơ tuyến thi công.
- Khi xe quay đầu hoặc khi xả bê tông phải có người chỉ huy. Xả bê tông phải đúng vị trí, nghiêm cấm va vào máy rải và các thiết bị thi công hoặc thiết bị đo đạc đặt ở phía trước. Sau khi xả xong, phải lập tức rời đi.

#### 4.7 Lắp đặt ván khuôn cố định, chế tạo, lắp đặt cốt thép

##### 4.7.1 Ván khuôn cố định

Ván khuôn cố định được sử dụng khi thi công các lớp móng và tầng mặt BTXM theo công nghệ ván khuôn ray, các công nghệ thi công liên hợp khác hoặc công nghệ thi công đơn giản.

Yêu cầu chung đối với ván khuôn cố định:

- Ván khuôn phải làm bằng kim loại, đủ cứng, có tiết diện hình chữ u, không được làm bằng gỗ hoặc chất dẻo. Độ chính xác của ván khuôn phải đảm bảo yêu cầu ở Bảng 16. Chiều cao ván khuôn bằng với bề dày tấm (lớp) BTXM thiết kế, chiều dài mỗi đoạn nên từ 3,0 m đến 5,0 m. Nếu cần lắp đặt thanh liên kết dọc thì trên vách đứng của ván khuôn phải có lỗ để khi rải BTXM có thể cắm thanh liên kết vào. Dọc theo ván khuôn cứ cách 1 m phải bố trí một thanh chống cố định (thanh chống một đầu hàn vào góc chữ u của ván khuôn, đầu dưới chống tựa vào một vật tựa gắn chặt xuống móng).

**Bảng 16 – Sai số cho phép của ván khuôn**

Công nghệ thi công	Sai số về cao độ, mm	Biến dạng cục bộ, mm	Góc vách thẳng đứng, độ	Độ bằng phẳng đỉnh ván khuôn, mm	Độ bằng phẳng thành ván khuôn, mm	Biến dạng dọc, mm
Ván khuôn ray và công nghệ thi công liên hợp khác	±1	±2	90±1	±1	±2	±1
Công nghệ đơn giản	±2	±3	90±3	±2	±3	±3

- Trên ván khuôn ngang ở chỗ khe ngừng thi công, phải có các khe thẳng đứng trên ván khuôn để cắm thanh truyền lực và để có thể rút ván khuôn lên sau khi BTXM đủ cường độ. Cự ly giữa các khe thẳng đứng bằng cự ly giữa các thanh truyền lực thiết kế.
- Tổng số lượng ván khuôn nên đủ để lắp đặt cho từ 3 đến 5 ngày thi công và được dự trữ tùy theo tốc độ rải BTXM và điều kiện nhiệt độ lúc thi công (trời nóng chu kỳ dỡ ván khuôn ngắn).

Lắp đặt ván khuôn

- Trước khi lắp đặt ván khuôn phải thiết lập các điểm mốc) đo đạc trên mặt tầng móng: 100 m bố trí một mốc cao đạc tạm; 20 m bố trí một mốc cọc tim, đánh dấu vị trí tấm, vị trí khe dãn.
- Tại các đoạn đường cong phải dùng loại ván khuôn ngắn, mỗi đoạn ván khuôn ngắn được đặt sao cho điểm giữa của ván khuôn trùng với điểm tiếp tuyến với đường cong.
- Trong công nghệ thi công ván khuôn ray phải dùng ván khuôn chuyên dùng dài 3 m, bề rộng mặt đáy ván khuôn ray nên bằng 0,8 chiều cao. Đỉnh ray phải cao hơn đỉnh ván khuôn 20 mm - 40 mm. Khoảng cách giữa tim ray đến mặt trong của ván khuôn nên bằng 125 mm.
- Lắp đặt ván khuôn phải bảo đảm chắc chắn, ngay ngắn, đỉnh ván khuôn phải bằng, không bị oằn, vẹo (đặc biệt là các đầu nối các đoạn ván khuôn). Nghiêm cấm việc đào tầng móng để cố định ván khuôn mà phải dùng các tấm đệm khoan chốt xuống móng để làm điểm tựa chống ván khuôn.
- Lắp đặt xong ván khuôn phải kiểm tra độ chính xác theo các yêu cầu được quy định ở Bảng 17.

**Bảng 17 – Yêu cầu về độ chính xác lắp đặt ván khuôn**

Hạng mục kiểm tra	Công nghệ thi công	
	Ván khuôn ray	Đơn giản
Lệch vị trí trên mặt bằng, mm	$\leq 5$	$\leq 15$
Bề rộng rải so với thiết kế, mm	$\leq 5$	$\leq 15$
Chiều cao ván khuôn so với bề dày rải BTXM:		
+ Thông thường, mm	$\geq -3$	$\geq -4$
+ Cá biệt, mm	$\geq -8$	$\geq -9$
Sai lệch về cao độ, mm	$\pm 5$	$\pm 10$
Độ dốc ngang lấy theo đỉnh ván khuôn trong một vệt rải so với thiết kế, %	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
Chênh lệch cao độ giữa 2 ván khuôn liền kề, mm	$\leq 1$	$\leq 2$
Độ bằng phẳng của đỉnh ván khuôn, mm (dùng thước 3,0m đặt trên đỉnh ván khuôn)	$\leq 1$	$\leq 2$
Độ thẳng đứng của vách ván khuôn, mm (dùng quả rọi)	$\leq 2$	$\leq 4$
Độ oằn theo chiều dọc, mm (căng dây)	$\leq 2$	$\leq 4$
<b>CHÚ THÍCH:</b>		
Nếu dùng công nghệ thi công bằng các máy liên hợp khác thì yêu cầu lắp đặt ván khuôn có thể áp dụng trị số trung bình tương ứng với hai công nghệ đề cập trong Bảng 17		

**Dỡ ván khuôn**

- Chỉ được dỡ ván khuôn khi cường độ nén của bê tông > 8,0 MPa. Nếu dùng xi măng đạt các chỉ tiêu đề cập ở mục “**Yêu cầu đối với xi măng**” hoặc dùng xi măng poóc lăng thì thời gian dỡ ván khuôn sớm nhất có thể tham khảo như Bảng 18 tùy thuộc nhiệt độ không khí trung bình ngày đêm lúc rải hỗn hợp BTXM.
- Khi tháo ván khuôn không được làm hư hại bê tông ở thành tấm, ở góc tấm, ở xung quanh thanh truyền lực và không được làm các thanh truyền lực, thanh liên kết bị biến dạng hoặc bị xung động.

- Sau khi dỡ, ván khuôn phải được tẩy sạch vết vữa bám và tu sửa đạt yêu cầu ở Bảng 16 để dùng lại.

**Bảng 18 – Thời gian sớm nhất cho phép dỡ ván khuôn**

Nhiệt độ không khí trung bình ngày đêm khi rải hỗn hợp BTXM, độ C	5	10	15	20	25	≥30
Thời gian sớm nhất cho phép dỡ ván khuôn, giờ	72	48	36	30	24	18

- Khi tháo ván khuôn cấm dùng búa tạ mà phải dùng các dụng cụ nạy bẩy chuyên môn.

#### 4.7.2 Gia công và lắp đặt lưới thép, khung cốt thép

Gia công và lắp đặt lưới cốt thép, khung cốt thép phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

##### (a) Gia công lưới thép, khung cốt thép

- Đường kính, khoảng cách, vị trí, kích thước, số lớp của lưới thép, khung cốt thép cần phù hợp yêu cầu của hồ sơ thiết kế.
- Hàn và buộc lưới thép cần thỏa mãn quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan.
- Có thể sử dụng lưới thép gai cán nguội được hàn trong nhà máy, chất lượng cần thỏa mãn quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan. Đường kính và khoảng cách các thanh thép phải dựa trên nguyên tắc hoán đổi tương đương về cường độ để chuyển đổi từ thép không cán nguội thành thép cán nguội.

##### (b) Lắp đặt lưới thép

- Lưới thép phải được lắp đặt trước đúng vị trí trên các giá kê cố định. Khi lắp đặt lưới thép một lớp, có thể sử dụng phương pháp rải hỗn hợp BTXM 2 lần, giữa 2 lần rải tiến hành đặt lưới thép trên mặt lớp hỗn hợp BTXM rải trước.
- Lưới thép một lớp được lắp đặt ở cao độ theo thiết kế, khoảng cách từ tim thanh thép phía ngoài đến khe nối hoặc đến biên tự do không nên nhỏ hơn 100 mm và cần bố trí 4 - 6 giá kê cho 1m<sup>2</sup> lưới thép để đảm bảo lưới cốt thép không bị võng xuống, không dịch chuyển dưới sức ép của hỗn hợp bê tông. Không được sử dụng miếng đệm bằng vữa hoặc bê tông để kê lưới thép mà phải dùng giá kê thép hàn hoặc giá đỡ thép hình tam giác.
- Thanh thép dọc của lưới thép phải đặt ở phía dưới, thanh thép dọc của khung thép hai lớp cần đặt ở đỉnh lớp trên và đáy lớp dưới, số lượng giá đỡ hàn hoặc đai vòng đặt giữa hai lớp thép không được ít hơn 4-6 cái/m<sup>2</sup>. Có thể sử dụng giá đỡ thép hoặc miếng đệm bê tông dày 30 mm đỡ lớp dưới của lưới thép hai lớp, số lượng không ít hơn 4-6 cái/m<sup>2</sup>.
- Chiều dày lớp bảo vệ lớp dưới của lưới thép hai lớp không được nhỏ hơn 30 mm, lớp lưới thép phía trên cần có lớp bảo vệ chịu mài mòn chiều dày không nhỏ hơn 50 mm.

- Số lượng thanh truyền lực tại vị trí khe nối ngang rải liên tục của mặt đường bê tông lưới thép phải nhiều gấp 2 lần so với mặt đường bê tông không lưới thép. Lưới thép của mặt đường bê tông hai làn xe phải đặt liền, có thể không bố trí khe dọc.
- (c) Lắp đặt cốt thép tăng cường mép biên và cốt thép góc tấm
- Cốt thép tăng cường mép biên: Tại chỗ nút giao bằng và trên đoạn đường có nền móng yếu chưa bố trí cốt thép thì phải bố trí cốt thép tăng cường mép theo chiều dọc của bản bê tông mặt đường; đối với khe ngang chưa bố trí thanh truyền lực cũng phải bố trí thêm cốt thép tăng cường biên theo phương ngang. Giá kê cốt thép tăng cường mép biên phải được hàn gia công trước, sau đó tiến hành khoan lỗ trên lớp móng tại các vị trí cách khe dọc hoặc mép biên tự do một khoảng (100 - 150) mm để đóng thép neo và hàn giá kê cốt thép tăng cường mép với thép neo; chỗ uốn cong hai đầu thanh thép phải có hai thép neo hàn chặt với giá kê; ở những vị trí khác trên mỗi mét dài phải có ít nhất một thanh thép neo hàn với giá kê. cốt thép tăng cường mép biên phải đặt ở vị trí cách mặt đáy 1/4 chiều dày và không nhỏ hơn 30 mm, cách mép biên 100 mm.
  - Cốt thép tăng cường góc: Cốt thép tăng cường góc do hai thanh cốt thép gai đường kính từ 12 mm - 16 mm hàn với nhau tạo thành 1 góc kẹp  $a/3$  ( $a$  là góc nhọn cần tăng cường), phía dưới cần hàn 5 giá kê, vị trí lắp đặt cách mặt trên tấm một khoảng không nhỏ hơn 50 mm, cách cạnh tấm 100 mm. Phải bố trí cốt thép tăng cường ở những chỗ góc nhọn của tấm BTXM.
- (d) Kiểm tra chất lượng thép và khung thép
- Độ chính xác của lưới thép và khung thép cần thỏa mãn yêu cầu trong Bảng 19.

**Bảng 19 – Sai số cho phép của lưới cốt thép, khung cốt thép hàn hoặc buộc**

Nội dung	Sai số cho phép của lưới thép hàn hoặc khung thép hàn, mm	Sai số cho phép của lưới thép buộc hoặc khung thép buộc, mm
Chiều dài và chiều rộng của lưới thép	$\pm 10$	$\pm 10$
Kích thước mắt lưới	$\pm 10$	$\pm 20$
Chiều rộng và chiều cao của khung thép	$\pm 5$	$\pm 5$
Chiều dài khung cốt thép	$\pm 10$	$\pm 10$
Khoảng cách cốt đai	$\pm 10$	$\pm 20$
Cốt thép chịu lực		
- Khoảng cách thanh	$\pm 10$	$\pm 10$
- Khoảng cách lớp	$\pm 5$	$\pm 5$

- Chiều dài nối chồng khi nối và hàn có thanh kèm: chiều dài đường hàn khi hàn hai mặt không nhỏ hơn 5D (D đường kính cốt thép); khi hàn một mặt không nhỏ hơn 10D; chiều dài thanh buộc nối chồng không được nhỏ hơn 35D. Trên cùng một mặt cắt thẳng đứng không được có hai đầu nối hàn hoặc buộc cốt thép mà các chỗ đầu nối

này phải lệch nhau 500 mm (nổi hàn) và 900 mm (nổi buộc). Đối với lưới cốt thép liên tục, cứ cách 30 m nên sử dụng bằng cách buộc.

- Trước khi san rải hỗn hợp BTXM cần kiểm tra lưới cốt thép hoặc khung cốt thép, không được có hiện tượng dính sát đất, dịch chuyển, long và hở mối hàn. Sai số cho phép khi lắp dựng lưới cốt thép và khung cốt thép phải thỏa mãn quy định của Bảng 20.
- Trước khi san rải phải kiểm tra chất lượng tất cả kết cấu cốt thép trong mặt đường theo yêu cầu nêu trên, sau khi nghiệm thu đạt yêu cầu mới được bắt đầu rải.

**Bảng 20 – Sai số cho khi lắp đặt lưới cốt thép, khung cốt thép**

Nội dung	Sai số cho phép, mm
Khoảng cách các lớp cốt thép chịu lực	±5
Vị trí điểm uốn cốt thép chịu lực	±20
Khoảng cách thép đai, thanh thép ngang	
- Lưới thép, khung thép hàn	±20
- Lưới thép, khung thép buộc	±10
Vị trí cốt thép chờ sẵn	
- Vị trí tim	±5
- Độ chênh cao mặt bằng	±3
Chiều dày lớp bảo vệ	
- Cách mặt trên	±3
- Cách mặt dưới	±5

## 5. RẢI BÊ TÔNG

### 5.1 Rải bê tông mặt đường bằng máy rải ván khuôn trượt

#### 5.1.1 Các trang thiết bị yêu cầu

Khi thi công mặt đường BTXM trên đường cao tốc, đường ô tô cấp I, II, III nên chọn loại máy rải ván khuôn trượt có thể đồng thời rải được từ 2 đến 3 làn xe (7,5 đến 12,5m) trong một lần rải; chiều rộng rải nhỏ nhất không được nhỏ hơn chiều rộng thiết kế của 1 làn xe. Để rải lẻ đường bằng BTXM nên chọn máy rải ván khuôn trượt đa năng loại vừa hoặc nhỏ. Các thông số kỹ thuật cơ bản để lựa chọn máy rải ván khuôn trượt tham khảo Phụ lục A – TCCS 40:2022/TCĐB.

Khi rải mặt đường BTXM bằng công nghệ ván khuôn trượt, có thể bố trí 1 máy xúc hoặc máy bốc vật liệu để phụ trợ cho công tác rải. Khi sử dụng phương pháp đặt trước thanh truyền lực tại khe co trên các giá đỡ thì phải chọn loại máy đưa hỗn hợp rải lên từ phía bên; hoặc các gầu tải, băng tải bê tông. Cũng có thể dùng xe ben tự đổ trút vào máng tạm để từ đó đổ bê tông vào chỗ các thanh truyền lực.

Đối với công trình có quy mô lớn, tiến độ thi công nhanh, nên sử dụng máy tạo nhám kết hợp với bảo dưỡng. Cũng có thể dùng máy tạo nhám hoặc tạo rãnh bằng thủ công để làm rãnh chống trượt.

Đối với mặt đường BTXM đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III nên dùng máy kê rãnh ngang khi bê tông chưa đông cứng để tạo nhám, chiều rộng mỗi đợt kê rãnh không nên nhỏ hơn 500 mm, số lượng và công suất của máy kê rãnh ngang nên tương thích với tiến độ rải bê tông.

Các trang thiết bị đồng bộ trong công nghệ thi công bằng ván khuôn trượt nên thỏa mãn yêu cầu ở Bảng 21.

**Bảng 21 – Các trang thiết bị đồng bộ trong công nghệ ván khuôn trượt**

Nội dung	Thiết bị thi công chính	
	Tên máy	Loại và quy cách
Gia công, lưới thép, cốt thép	Máy cắt cốt thép, uốn cốt thép, máy hàn điện	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
Trắc đạc xác lập đường chuẩn	Máy thủy bình, kinh vĩ, toàn đạc <sup>(1)</sup>	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
	Dây mốc, cọc tiêu, máy căng dây	300 cọc tiêu, 5 máy căng dây, 3000m dây mốc
Trộn	Trạm trộn cưỡng bức	$\geq 50 \text{ m}^3/\text{h}$ , số lượng xác định theo tính toán
	Máy xúc vật liệu	$2 - 3 \text{ m}^3$
	Máy phát điện	$\geq 120 \text{ kVA}$
	Máy bơm và bể chứa nước	$\geq 250 \text{ m}^3$
Vận chuyển	Xe chở bê tông chuyên dụng <sup>(1)</sup>	$4-6 \text{ m}^3$ , số lượng xác định theo tính toán
	Xe tự đổ	$4-24 \text{ m}^3$ , số lượng xác định theo tính toán
Rải bê tông	Máy rải vật liệu <sup>(1)</sup> , máy xúc, máy cẩu	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
	01 máy rải bê tông ván khuôn trượt	Thông số kỹ thuật theo phụ lục A của TCCS 40:2022/TCĐB
	Đầm dùi, đầm kiểu dầm tạo phẳng, ván khuôn	Xác định theo yêu cầu thi công
Tạo nhám	Máy tạo nhám kết hợp bảo dưỡng <sup>(1)</sup>	Có cùng bề rộng như máy rải, 01 máy
	Cào răng tạo nhám thủ công, cầu công tác bắc ngang qua phía trên (không chạm mặt bê tông mới đổ để công nhân thao tác)	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
	Máy kê rãnh cứng <sup>(1)</sup> , chiều rộng mỗi đợt kê rãnh $\geq 500 \text{ mm}$ , công	Số lượng phù hợp tiến độ san rải

Nội dung	Thiết bị thi công chính	
	Tên máy	Loại và quy cách
	suất $\geq 7,5\text{kW}$	
Cắt khe	Máy cắt mềm	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
	Máy cắt thông thường hoặc máy cắt khe có giá đỡ	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
	Máy phát điện di động	12-:-60kW, số lượng theo nhu cầu
Mài phẳng	Máy mài	Dùng xử lý những chỗ chưa phẳng
Chèn khe	Máy rót vật liệu chèn khe hoặc công cụ bơm/trám chèn khe	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
Bảo dưỡng	Máy phun nước áp lực hoặc máy phun sương	Chủng loại và số lượng xác định theo nhu cầu
	Xe vận chuyển	4-6 tấn, số lượng xác định theo nhu cầu
	Xe phun nước	4-6 tấn, số lượng xác định theo nhu cầu
<b>CHÚ THÍCH:</b> (1) Có thể lựa chọn tùy theo thiết bị và phương thức thi công.		

#### 5.1.2 Bố trí đường chuẩn

Khi thi công theo công nghệ ván khuôn trượt phải bố trí đường chuẩn. Có 3 kiểu tạo đường chuẩn là: Căng dây đôi một phía, căng dây đơn một phía và căng dây đôi hai phía. Ngoài việc đảm bảo đủ bề rộng rải bê tông, đường chuẩn còn phải thỏa mãn yêu cầu có thêm khoảng cách theo phương ngang ở mỗi bên từ 650-1000mm. Khoảng cách cọc tiêu đỡ dây chuẩn theo phương dọc không được lớn hơn 10m đối với đoạn thẳng; đối với đoạn đường cong (đứng hoặc nằm) thì cần giảm đi tùy theo bán kính cong (khoảng cách nhỏ nhất là 2,5m). Chiều cao từ đỉnh lớp móng đến gờ kẹp dây chuẩn trên cọc tiêu nên từ 450-750mm. Khoảng cách theo phương ngang từ đầu thanh kẹp đến cọc tiêu nên bằng 300mm. Cọc tiêu phải đóng chắc chắn. Chiều dài lớn nhất của một sợi dây chuẩn không nên lớn hơn 450m. Lực căng dây chuẩn không được nhỏ hơn 100N.

Yêu cầu độ chính xác khi bố trí dây chuẩn như sau:

Bảng 22 – Yêu cầu về độ chính xác bố trí dây chuẩn

Nội dung	Độ lệch tim đường trên mặt bằng, mm	Sai số về bề rộng đường, mm	Sai số về chiều dày tấm bê tông, mm		Sai số về độ cao theo chiều dọc, mm	Sai số về độ dốc ngang, mm	Chênh cao 2 bên khe dọc, mm
			Trung bình	Cá biệt			
Mức	≤10	≤±15	≥-3	≥-8	±5	±0,10	±1,5

**CHÚ THÍCH**

Đo 3 điểm trên 01 mặt cắt ngang của đường 1 làn xe và 5 điểm của đường 2 làn xe để xác định chiều dày tấm, lấy giá trị trung bình làm chiều dày trung bình của mặt cắt. Chiều dày trung bình của mặt cắt không được nhỏ hơn giá trị tiêu biểu; giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn trị số cá biệt. Mỗi 200m đo 1 mặt cắt, lấy giá trị trung bình làm chiều dày trung bình của đoạn, chiều dày trung bình của đoạn không được nhỏ hơn chiều dày thiết kế. Nếu không thỏa mãn điều kiện trên, không được tiến hành rải mặt đường.

Sau khi bố trí dây chuẩn nghiêm cấm rung lắc hoặc va chạm vào dây. Nếu va chạm làm chuyển dịch thì phải tiến hành đặc hiệu chỉnh. Thi công trong mùa gió nên giảm khoảng cách cọc tiêu chằng dây.

Tất cả các trang thiết bị thi công trước khi rải phải trong trạng thái tốt, sẵn sàng cho thi công. Cần làm sạch lớp móng, lớp ngăn cách (nếu có) và làm sạch vị trí dịch chuyển của bánh xích máy rải. Cần phun nước làm ướt bề mặt móng nhưng không được làm đọng nước. Thanh liên kết bên (khe nối dọc) cần được hiệu chỉnh thẳng thắn, những vị trí thiếu thanh liên kết phải được khoan cắm bổ sung. Phần mép trên của khe thi công dọc cần quét đầy bitum.

**5.1.3 Rải hỗn hợp**

Khi độ sụt của hỗn hợp bê tông trong khoảng 10-50mm thì hệ số rải nên từ 1,08 đến 1,15 (xác định chính xác theo kết quả rải thử nghiệm). Cự ly giữa máy trút hỗn hợp và máy rải ván khuôn trượt nên không chế trong phạm vi 5-10m.

Cắm các loại phương tiện đi lên trên lưới thép hoặc cốt thép các loại.

Vị trí mép dưới đầm dùi phải ở phía trên điểm thấp nhất của “bản nén ép” của máy, các đầm dùi bố trí đều theo phương ngang, khoảng cách giữa các đầm dùi không nên lớn hơn 450mm; khoảng cách từ hai mép bên đầm dùi với mép san rải không nên lớn hơn 250mm.

Góc nghiêng trước bản nén ép nên trong khoảng 3 độ. Vị trí bàn đầm dưng vừa nên ở phía dưới mép trước bản nén ép khoảng 5-10mm.

Chiều cao rải vượt ở hai mép biên căn cứ vào độ sụt của hỗn hợp bê tông điều chỉnh trong khoảng 3-8mm, mép trước thanh đầm tạo phẳng nên điều chỉnh để cùng cao độ mép sau bản nén ép; mép sau đầm xoa phẳng thấp hơn mép sau bản nén ép 1-2mm và bằng cao độ mặt đường.

Đầu tiên phải dựa vào dây chuẩn để điều chỉnh và hiệu chỉnh vị trí rải, thông số hình học và độ nằm ngang của khung máy rải, khi đạt yêu cầu mới được bắt đầu san rải.

Đối với 5m đầu tiên, cần kiểm tra đo đạc lại các thông số về cao độ mặt đường, chiều dày mép biên, tìm đường, độ dốc ngang. Độ chính xác của chúng phải không chế trong phạm vi quy định tại Bảng 22 ở trên.

#### 5.1.4 Các yêu cầu kỹ thuật khi rải bê tông

Phải điều khiển máy rải ván khuôn trượt từ từ, tốc độ đều, liên tục không gián đoạn. Nghiêm cấm rải đuôi theo vật liệu, sau đó tùy tiện dừng máy chờ, san rải ngắt quãng. Tốc độ san rải cần căn cứ vào độ sụt của hỗn hợp, lượng cấp vật liệu và tính năng thiết bị để không chế trong khoảng từ 0,5 đến 3,0 m/phút, thông thường nên không chế trong khoảng 1m/phút. Khi độ sụt của hỗn hợp bê tông thay đổi, cần điều chỉnh tần số của đầm rung trước, sau đó mới thay đổi tốc độ san rải.

Phải kịp thời điều chỉnh độ cao tấm không chế chỗ vật liệu vào, lúc bắt đầu nên đặt hơi cao một chút để đảm bảo vật liệu vào được. Khi san rải bình thường cần giữ vị trí chiều cao của vật liệu trong phạm vi đầm cao hơn đầm rung khoảng 10cm, độ biến thiên của cao độ vật liệu nên không chế trong khoảng  $\pm 30\text{mm}$ .

Khi san rải bình thường, tần số đầm rung được điều chỉnh trong khoảng 6000 lần/phút đến 11000 lần/phút, nên sử dụng 9000 lần/phút. Cần ngăn ngừa bê tông bị rung quá, rung thiếu hoặc rung sót. Cần căn cứ vào độ sụt của bê tông để điều chỉnh tần số hoặc tốc độ đầm rung. Khi máy rải lăn bánh, cần bật hệ thống đầm trước 2 đến 3 phút rồi mới từ từ tiến lên. Sau khi máy đã rải xong, cần tắt ngay hệ thống đầm.

Máy rải ván khuôn trượt sử dụng hết tải có thể rải mặt đường với độ dốc dọc lớn nhất là: Lên dốc 5%, xuống dốc 6%. Khi lên dốc, góc ngửa trước bản đáy ép nên chỉnh nhỏ vừa phải, đồng thời giảm nhẹ áp lực của bản gạt phẳng. Khi xuống dốc, góc ngửa trước nên chỉnh tăng lên chút ít, đồng thời tăng áp lực của thanh gạt phẳng. Áp lực thích hợp là áp lực khi đáy thanh gạt phẳng tiếp xúc với bề mặt bê tông một khoảng không nhỏ hơn 3/4 chiều dài thanh.

Bán kính cong nhỏ nhất khi thi công của máy rải ván khuôn trượt không được nhỏ hơn 50m; độ dốc ngang siêu cao lớn nhất không nên lớn hơn 7%.

Khi rải đường một làn xe một lần (1 vệt rải) cần dựa vào yêu cầu thiết kế mặt đường để bố trí thiết bị đóng thanh liên kết khe dọc một phía hoặc hai phía. Khi rải đường hai làn xe trở lên một lần, ngoài thiết bị đóng thanh liên kết khe dọc còn phải bố trí thiết bị cắm thanh liên kết tự động vào vị trí khe dọc.

Khi tạo rãnh chống trượt bằng phương pháp rạch mềm thì chiều dày lớp vữa bề mặt nên không chế khoảng 4mm. Chiều dày bề mặt của lớp vữa mặt đường khi cắt rãnh cứng nên không chế trong khoảng 2-3mm.

Sau khi bảo dưỡng 5-7 ngày mới được rải làn đường bên cạnh (Cường độ thực tế nén mẫu lớn hơn hoặc bằng 70% cường độ thiết kế).

#### 5.1.5 Xử lý sự cố

Trong khi rải cần thường xuyên kiểm tra tình trạng làm việc và vị trí của hệ thống đầm. Khi mặt đường xuất hiện hiện tượng thô ráp hoặc nứt, phải dừng máy kiểm tra hoặc thay đầm. San rải xong, nếu trên mặt đường xuất hiện dải vữa sáng màu phải chỉnh cao vị trí đầm dùi sao cho mép đáy của nó ở phía trên độ cao mép đáy sau của bàn nén ép.

Khi chiều rộng rải lớn hơn 7,5m, nếu độ sụt của hỗn hợp hai bên không đồng nhất thì tốc độ rải phải dựa vào phía độ sụt thấp để xác định, đồng thời chỉnh nhỏ tần số đầm dùi bên phía bê tông có độ sụt cao.

Cần thông qua biện pháp điều chỉnh độ sụt của hỗn hợp bê tông, thời gian dừng máy đợi vật liệu, góc ngửa trước bàn ép nén, tốc độ khởi động và tốc độ rải ... để không chế và loại bỏ hiện tượng nứt ngang.

Khi thời gian dừng máy đợi vật liệu vượt quá 4/5 thời gian bắt đầu đông kết của bê tông (tương ứng với nhiệt độ thi công), cần mau chóng lái máy rải ra khỏi khu vực thi công và làm khe ngừng thi công tại đó.

Trong quá trình rải bằng máy ván khuôn trượt phải sử dụng bàn gạt xoa phẳng tự động để xoa mặt. Đối với một số ít chỗ bề mặt thô nhám hoặc thiếu vật liệu rõ rệt, cần bổ sung một lượng hỗn hợp thích hợp phía sau bàn ép nén hoặc phía trước đầm xoa phẳng để đầm xoa phẳng hoặc bàn xoa phẳng chỉnh sửa. Trong một số trường hợp sau có thể sửa chữa cục bộ bằng thủ công.

Dùng máy xoa phẳng thủ công, tinh chỉnh khuyết tật nhỏ của bề mặt sau khi rải, nhưng không được thêm lớp mỏng vào toàn bộ bề mặt để sửa chữa cao độ mặt đường.

Đối với hiện tượng vát biên, sụt biên, xệ vai xuất hiện ở mép khe dọc, cần kích ván khuôn bên hoặc đặt thước nhôm vuông góc ở phần bên trên để bổ sung vật liệu sửa chữa mép biên.

Đối với chỗ máy khởi động và chỗ đầu đoạn thi công theo chiều dọc, cần sử dụng máy xoa phẳng và thước dài hơn 3m tựa vào thành ván khuôn để tu sửa phẳng.

Sau khi kết thúc công tác rải, phải kịp thời rửa sạch máy rải và tiến hành bảo dưỡng trong ngày. Chú ý, cần loại bỏ bê tông phần sót lại trong buồng rung của máy rải, ván khuôn hai bên cần thu ngắn vào 20cm-40cm, chiều dài miệng thu nên dài hơn ván khuôn bên của máy rải. Vị trí ngừng thi công cần đặt thanh truyền lực, đồng thời phải thỏa mãn yêu cầu về độ phẳng, cao độ, độ dốc ngang của mặt đường và chiều dài tấm ngừng thi công.

Tùy theo phương pháp cắt khe được lựa chọn, có thể tiến hành làm ngay khe ngang trong ngày khi bê tông chưa đông cứng (khe mềm) hoặc cắt khe khi bê tông đã đông cứng vào ngày tiếp theo.

## **5.2 Rải bê tông mặt đường bằng máy rải ván khuôn ray và các công nghệ thi công liên hợp khác**

### **5.2.1 Yêu cầu kỹ thuật của ván khuôn và lắp đặt ván khuôn**

Như mục Mục 4.7

### **5.2.2 Lựa chọn thiết bị rải**

Việc lựa chọn loại máy rải trên ván khuôn ray cần dựa vào số làn xe hoặc chiều rộng thiết kế của mặt đường theo các thông số kỹ thuật ở Phụ lục A - TCCS 40:2022/TCDB. Chiều rộng rải nhỏ nhất không nhỏ hơn một làn xe 3,75m.

Tùy theo phương thức rải vật liệu khác nhau, có thể lựa chọn máy rải ván khuôn ray kiểu tám gạt, kiểu thùng hoặc kiểu trục xoắn ốc.

Các thiết bị kèm theo có thể tham khảo Bảng 21

## 5.2.3 Rải hỗn hợp bê tông

Khi sử dụng bộ rải vật liệu trực guồng xoắn ốc hoặc tấm gạt có thể di chuyển lên, xuống, sang phải, sang trái, bố trí phía trước máy để rải vật liệu thì đồng hỗn hợp không được quá cao hoặc quá to, cũng không được thiết vật liệu.

Có thể dùng máy xúc hoặc nhân công phụ trợ để rải vật liệu. Hỗn hợp bê tông phía trước bộ phận rải vật liệu trực xoắn ốc cần cao hơn chiều cao mặt đường một khoảng 100mm, sau bộ phận rải vật liệu cần bố trí tấm gạt khống chế chiều cao rải. Cũng có thể dùng thiết bị rải kiểu thùng chạy trên ray để rải hỗn hợp được chính xác hơn. Khi nắp phễu cấp liệu của thùng đóng lại thì thùng chứa hỗn hợp BTXM được di chuyển đến vị trí rải và sau đó nắp nhẹ nhàng mở ra để rải thành luống hỗn hợp. Thùng rải di chuyển ngang để rải đều khắp mặt đường.

Độ sụt thích hợp khi rải nên khống chế trong khoảng 10-40mm tùy theo chất lượng đầm rung. Hệ số rải K ứng với các độ sụt khác nhau có thể tham khảo Bảng 23.

Bảng 23 – Quan hệ giữa hệ số rải K và độ sụt

Độ sụt, mm	5	10	20	30	40	50	60
Hệ số rải K	1,30	1,25	1,22	1,19	1,17	1,15	1,12

Khi thi công mặt đường bê tông lưới thép nên chọn loại có 2 thùng rải chia làm hai lớp, rải 2 lần, có thể rải xong vật liệu ở lớp thứ nhất, lắp ráp xong lưới thép, rồi rải vật liệu lần thứ hai, sau đó đầm chặt một lần. Cũng có thể rải vật liệu làm hai lần và đầm chặt hai lần. Khi rải mặt đường bê tông lưới thép theo phương thức hai lớp thì việc rải vật liệu và chiều dài lớp bê tông phía dưới phải căn cứ vào chiều dài lưới thép và thời gian đông kết của lớp bê tông thứ nhất để xác định, nhưng chiều dài rải này không nên vượt quá 20m..

## 5.2.4 Đầm chặt hỗn hợp bê tông

Máy rải ván khuôn ray cần kèm theo hệ thống đầm dùi. Có hai loại đầm dùi: Đầm dùi cắm nghiêng đầm liên tục và đầm cắm thẳng đầm ngắt quãng. Khi chiều dày lớp rải lớn hơn 150mm, độ sụt nhỏ hơn 30mm nếu dùng loại đầm liên tục thì nên khống chế tốc độ di chuyển trong khoảng 0,5-1,0 m/phút, đồng thời có điều chỉnh theo giá trị độ sụt. Khi đầm rung theo phương thức ngắt quãng, sau khi đầm ở một vị trí xong, nhấc từ từ đầm dùi lên, di chuyển đến vị trí cần đầm chặt, khoảng cách di chuyển không quá 500mm. Không được dùng (không rung đầm) khi rút đầm lên.

Máy rải ván khuôn ray cần kèm theo cần kèm theo đầm bàn và đầm ngựa (thanh đầm ngang) để chỉnh sửa bề mặt, tần số đầm bàn nên khống chế trong khoảng 50-100 Hz, tốc độ quay của trục lệch tâm khoảng 2500-3500 vòng/ phút. Bê tông sau khi đầm chặt bằng đầm dùi, nên sử dụng đầm bàn để rung nổi vữa, chiều dày lớp vừa trên mặt nên khống chế khoảng  $4 \pm 1$  mm.

## 5.2.5 Tạo phẳng

Bê tông dồn ở phía trước đầm ngựa (thanh đầm hoặc ống) cần dồn về phía cao của dốc ngang để đảm bảo ở phía cao của dốc ngang để đảm bảo ở phía cao của dốc ngang luôn có đủ vật liệu san gạt.

Kịp thời hót sạch vật liệu thừa dồn về phía mép đường, để đảm bảo san gạt được chính xác và thiết bị tạo phẳng có thể tiếp tục thao tác được trên ray.

Kèm theo máy rải ván khuôn ray nên bố trí bàn xoa phẳng dọc hoặc chéo. Bàn xoa phẳng dọc có thể trượt sát bề mặt phải/ trái và hoàn thành việc chỉnh sửa bề mặt khi máy rải di chuyển.

Nên sử dụng 3-4 thước gạt để xoa bằng mặt theo hướng dọc và hướng ngang: Xoa gạt theo mỗi hướng ít nhất 2 lần. Cũng có thể dùng thiết bị bàn xoa quay tròn xoa mặt 2 lần. Thời điểm xoa mặt không được chậm sau thời gian hoàn tất việc rải mặt BTXM quy định ở Bảng 15.

#### 5.2.6 Thi công bằng các công nghệ liên hợp khác:

Có thể tham khảo các yêu cầu và chỉ dẫn đã đề cập ở trên đối với công nghệ ván khuôn ray để thực hiện các khâu thi công.

### 5.3 Rải mặt đường bê tông lưới thép, cốt thép

#### 5.3.1 Rải hỗn hợp bê tông

Việc rải hỗn hợp bê tông mặt đường bê tông lưới thép, cốt thép chỉ được thực hiện sau khi đã lắp đặt thép và kiểm tra độ chính xác của việc lắp đặt theo các quy định đã đề cập ở mục 4.7.

Để đổ bê tông lên lưới thép, cốt thép, phải bố trí thiết bị đổ bê tông phù trợ tương ứng. Lưới thép, cốt thép sau khi lắp đặt xong không được để bê tông hoặc xe máy đè đổ, đè hỏng hoặc gây ra biến dạng, cấm dùng các loại máy móc lu đầm trên hỗn hợp đã san phẳng.

Khi sử dụng công nghệ ván khuôn trượt, công nghệ ván khuôn ray và các công nghệ thi công liên hợp khác có thể sử dụng phương pháp rải vật liệu 2 lần, để tiện đặt lưới thép hoặc khung cốt thép gián đoạn. Đối với mặt đường bê tông lưới thép liên tục phải sử dụng lưới thép lắp đặt sẵn rồi rải vật liệu 1 lần.

Bê tông phải được đổ trong gầu hoặc trong thùng cấp liệu, rồi cho máy móc chuyển từ vị trí phía bên đến vị trí san rải. Không nên tập trung chất đông hỗn hợp bê tông trên lưới thép mà phải nhanh chóng san rải đều ra xung quanh.

Ở cùng một độ sụt như nhau thì chiều cao rải hỗn hợp BTXM ở trạng thái rời nên lớn hơn khoảng 10mm so với khi rải bê tông không lưới thép nếu sử dụng cùng một công nghệ thi công cơ giới.

#### 5.3.2 Các lưu ý khi rải hỗn hợp bê tông mặt đường BTXM lưới thép

Công tác san rải mặt đường bê tông lưới thép cũng phải tuân thủ các quy định khác như khi rải bê tông bằng công nghệ ván khuôn trượt hoặc ván khuôn ray; ngoài ra còn phải tuân thủ các quy định sau:

Độ sụt của hỗn hợp bê tông có thể lớn hơn từ 10-20mm so với quy định tại Bảng 10 đối với mặt đường bê tông không cốt thép nếu dùng cùng công nghệ rải

Khoảng cách ngang của hệ thống đầm dùi nên dày hơn so với mặt đường bê tông thông thường. Nếu sử dụng đầm rung cắm thì hệ thống đầm dùi không được va vào làm hỏng lưới thép, đầm; không được kéo lê hệ đầm dùi mà phải đầm lần lượt theo từng hàng. Khi đầm, dùi phải cắm xuống nhẹ rút lên chậm, không được cắm mạnh rút nhanh.

Khi sử dụng máy rải ván khuôn trượt hoặc máy rải ván khuôn ray để mặt đường bê tông lưới thép, cốt thép phải tăng tần suất đầm rung hoặc giảm tốc độ san rải. Khi đổ

sut hỗn hợp bê tông giống nhau thì thời gian đầm liên tục của mặt đường bê tông lưới thép hoặc cốt thép cần kéo dài 5 đến 10 giây so với quy định cho mặt đường bê tông thông thường.

Trong một tấm bản bê tông lưới thép đặt liên tục, phải tránh san rải ngắt quãng, không được để khe ngừng thi công trong phạm vi tấm, phải san rải tới vị trí khe ngang hoặc phần đầu mút lưới thép mới được dừng. Cần tăng cường duy tu bảo dưỡng máy móc để hạ tỷ lệ sự cố xuống thấp nhất.

Khi bắt buộc phải dừng rải giữa chừng thì phải đặt khe thi công ngang, thanh thép dọc phải giữ liên tục, xuyên qua khe nối đồng thời bố trí thêm thép có chiều dài 2m với số lượng gấp đôi số lượng thép dọc. Khoảng cách khe thi công ngang cách khe ngang gần nhất không được nhỏ hơn 5m.

Khi rải mặt đường bê tông cốt thép có bố trí khe nối, phải đánh dấu các khoảng cách đều 100mm ở cạnh mỗi tấm lưới, khung cốt thép bằng các que tiêu để tiện cho việc cắt chuẩn xác khe co ngang và dọc đúng vị trí. Bề mặt thanh truyền lực, thanh liên kết, lưới thép ở các vị trí khe nối cần được quét lớp chống rỉ hoặc bọc ống nhựa chống rỉ.

## **6. THI CÔNG CÁC KHE NỐI**

### **6.1 Khe dọc**

Nếu bề rộng rải BTXM nhỏ hơn tổng bề rộng phần xe chạy cộng với lề cứng thì phải bố trí khe dọc. Vị trí khe dọc phải không được trùng với vệt bánh xe mà phải trùng hoặc gần với ranh giới các làn xe. Khe dọc có đặt thanh liên kết và khi bề dày tấm BTXM  $\geq 26\text{cm}$  có thể dùng kiểu khe ngầm. Nếu dùng công nghệ ván khuôn trượt thì khi thi công có thể sử dụng thiết bị chuyên dụng đặt ở bên máy rải để cắm thanh liên kết. Nếu dùng ván khuôn cố định thì vách ván khuôn phải để sẵn lỗ để khi rải BTXM dùng nhân công cắm thanh liên kết vào bê tông mới rải.

Khi bề rộng mỗi làn rải lớn hơn 4,5m cũng phải áp dụng kiểu khe dọc giả có thanh liên kết. Khe dọc này phải bố trí trùng ranh giới các làn xe và trong quá trình thi công phải dùng thiết bị chuyên dụng đim thanh liên kết vào hỗn hợp BTXM vừa rải.

Với mặt đường BTXM lưới thép, thanh liên kết có thể thay bằng thanh thép ngang kéo dài qua khe.

Thanh liên kết khi chèn cắm vào thành bê tông phải chắc chắn, không bị lung lay, không bị cong hoặc bật ra. Nếu thanh liên kết không đạt yêu cầu thì phải khoan lỗ để cắm lại thanh liên kết mới trước khi rải tiếp BTXM.

### **6.2 Khe ngừng thi công**

Khe ngừng thi công theo chiều ngang phải được làm trong thời gian không quá 30 phút sau khi ngừng thi công. Vị trí khe ngừng thi công nên trùng vị trí khe dẫn thiết kế và phải vuông góc với tim đường. Cấu tạo và thi công khe ngừng thi công tương tự như với khe co (nếu trùng khe co) hoặc như với khe dẫn (nếu trùng khe dẫn).

### **6.3 Khe co ngang**

Cấu tạo và bố trí khe co ngang phải tuân thủ theo thiết kế. Nếu trong quá trình thi công buộc phải điều chỉnh cá biệt vị trí khe co thì khoảng cách tối đa theo chiều dọc

tuyến giữa 2 khe co không được quá 50m và khoảng cách nhỏ nhất phải lớn hơn hoặc bằng bề rộng tấm.

Có thể thi công lắp đặt thanh truyền lực ở khe co bằng một trong 2 cách sau:

Dùng giá đỡ bằng thép lắp đặt cố định thanh truyền lực trước khi rải BTXM. Giá đỡ phải được định vị chính xác và cố định chắc chắn trên móng. Nửa thanh truyền lực không quét phòng dính phải hàn chặt vào khung giá đỡ. Nửa có quét phòng dính thì dùng dây thép buộc vào giá đỡ. Khi rải bê tông phải dùng đầm dùi rung đầm chặt hỗn hợp BTXM phía dưới thanh truyền lực trước khi đầm nén phần trên bằng các thiết bị của máy rải.

Dùng thiết bị DBI (Dowel Bar Insertter) là thiết bị phụ trợ trên máy rải ván khuôn trượt để tự động chìm thanh truyền lực đúng vị trí ngay trong quá trình thi công rải BTXM bằng máy ván khuôn trượt.

#### 6.4 Khe dẫn

Đối với mặt đường BTXM không hoặc có cốt thép, khe dẫn được bố trí theo hồ sơ thiết kế. Ở các đoạn trong khoảng cách đến các móng cầu (hoặc các chương ngại vật khác) dưới 500m, có thể bố trí một khe dẫn ở giữa đoạn.

Thi công khe dẫn phải dùng cách đặt cố định thanh truyền lực có lắp mũ xuyên qua tấm chèn khe trên giá đỡ trước khi đổ bê tông. Khi rải bê tông phải dùng đầm dùi đầm kỹ hai bên tấm chèn và hai bên thanh truyền lực. Khi bê tông chưa cứng phải móc nhẹ bê tông trên đỉnh tấm chèn để nhét dải gỗ chèn (20-:-25mm) x 20mm cho thật khít bằng mặt BTXM. Tấm chèn phải có chiều dài liên tục bằng bề rộng tấm (không được chèn các tấm chèn ngắn từng đoạn).

**Bảng 24 – Sai số cho phép khi thi công lắp đặt các bộ phận của khe nối mặt đường BTXM**

Nội dung lắp đặt	Sai số cho phép, mm	Vị trí đo kiểm tra
Độ lệch sang phải, sang trái, lên trên, xuống dưới của đầu thanh truyền lực hoặc thanh liên kết	10	Đo cả 2 đầu thanh truyền lực
Độ lệch về vị trí đặt thanh truyền lực hoặc thanh liên kết so với trung tâm tấm BTXM (lệch trái, phải, lên trên, xuống dưới)	20	Lấy trung tâm mặt tấm làm chuẩn để đo kiểm tra
Độ nghiêng của tấm chèn khe dẫn	20	Lấy đáy tấm chèn khe làm chuẩn
Độ cong vênh và độ đặt lệch tấm chèn khe ở khe dẫn	10	Đo tới điểm giữa của khe

#### 6.5 Cắt khe giả

Áp dụng cho các khe dọc, khe co của tầng mặt BTXM, tầng móng bằng bê tông nhào

##### 6.5.1 Khe co ngang

Có 3 cách cắt khe: Cắt cứng (khi BTXM đã đông kết); cắt mềm (cắt khi BTXM chưa đông kết) và kết hợp cắt cứng & mềm. Có thể tham khảo Bảng 25 để chọn cách cắt khe tùy theo chênh lệch nhiệt độ không khí ngày đêm trong thời gian từ lúc rải BTXM xong đến lúc cắt khe.

Ở các khe co giãn có thanh truyền lực, chiều sâu cắt khe phải bằng 1/3 đến 1/4 bề dày tấm, tối thiểu phải bằng 70mm. Ở các khe co không đặt thanh truyền lực, chiều sâu cắt khe phải bằng 1/4 đến 1/5 bề dày tấm BTXM, tối thiểu phải bằng 60mm.

**Bảng 25 – Khuyến nghị chọn cách cắt khe tùy thuộc nhiệt độ không khí thi công**

<b>Chênh lệch nhiệt độ ngày đêm, độ C</b>	<b>Cách cắt khe khuyến nghị</b>	<b>Độ sâu cắt khe</b>
Thấp hơn 10	Thời gian cắt khe dài nhất không được quá 24 giờ sau khi rải xong BTXM	Cắt cứng với độ sâu khe bằng 1/4 đến 1/5 bề dày tấm
Từ 10 đến 15 độ C	Cắt cứng mềm kết hợp. Cách 1 đến 2 khe thì cắt mềm trước 1 khe; các khe còn lại cắt cứng sau	Độ sâu cắt mềm $\geq 60\text{mm}$ . Nếu không đủ độ sâu thì sau phải cắt cứng bù cho đủ 1/5 bề dày tấm. Nếu khe giãn đã mở rõ thì không cần cắt bù
Cao hơn 15 độ C	Chỉ được cắt mềm toàn bộ khe. Cắt khi cường độ nén của BTXM đạt 1,0 đến 1,5 MPa (người đi lên được). Thời gian cắt mềm không được quá 6 giờ sau khi rải xong BTXM	Độ sâu cắt mềm $\geq 60\text{mm}$ , nếu chưa thấy khe nứt mở rõ thì phải cắt cứng bổ sung đến độ sâu 1/4 bề dày tấm
<b>CHÚ THÍCH:</b> Nếu trong phạm vi chênh lệch nhiệt độ ngày đêm như trên nhưng sau mưa nhiệt độ đột ngột giảm thì nên thực hiện cắt khe sớm hơn.		

#### 6.5.2 Khe dọc

Trên đường cao tốc, đường cấp I, II, III, trên các đoạn nền đắp cao, đắp trên đất yếu phải quét kín nhựa bi tum trên vách thành phía trên của phần BTXM đã rải trước; sau khi rải bê tông tiếp phần sau xong thì phải xẻ khe dọc theo cách cắt cứng.

Trường hợp mặt đường BTXM đường cấp IV trở xuống thì chỉ quét bitum phía trên phần rải trước, sau khi rải bê tông phần sau không cần xẻ khe.

Khe dọc giả có đặt thanh liên kết: Sau khi rải xong bê tông phải xẻ khe dọc. Chiều sâu không được nhỏ hơn 1/3 đến 1/4 bề dày tấm, tối thiểu là 70mm. Khe dọc nên xẻ cùng một lúc với khe co ngang.

Bề rộng cắt khe nên không chế trong phạm vi (4 - 6) mm. Khi cắt, độ dao động của lưỡi cưa không được lớn hơn 2 mm. Đầu tiên nên dùng cưa lưỡi mỏng xẻ khe đến độ sâu yêu cầu, sau đó dùng lưỡi cưa dày (6 - 8) mm hoặc ghép 2 lưỡi cưa mỏng để mở rộng phần khe có chèn mastic. Phần độ sâu có chèn mastic nên bằng (25 - 30) mm, bề rộng nên bằng (7-10) mm.

Tại các chỗ bề rộng mặt đường thay đổi, tại các đoạn đường cong, đường nhánh ra vào nút giao nhau, trước tiên phải xẻ khe để phân chia tấm theo nguyên tắc khe dọc không trùng với vết bánh xe, khe ngang phải vuông góc với trục giữa tấm. Các tấm liền kề khe ngang phải xẻ trùng nhau (cho phép lệch nhau dưới 5 mm)

## **6.6 Công tác chèn khe**

Sau khi kết thúc thời gian bảo dưỡng cần tiến hành chèn khe kịp thời. Trước khi rót chất chèn khe cần làm sạch khe bằng cách dùng máy cắt chạy dọc khe để loại bỏ vụn đá, cát còn kẹt trong khe; sau đó dùng thiết bị hơi ép có áp lực  $\geq 0,5\text{MPa}$  thổi mạnh vào khe để đẩy hết bụi bẩn. Chỉ rót chất chèn khe khi khe khô, sạch. Kiểm tra vách khe bằng cách lau giẻ không thấy dính bụi bẩn. Chiều rộng (đường kính) của ống rót chất chèn khe thường lớn hơn chừng 25 % chiều rộng khe. Rót chất chèn dần từ dưới lên, phải đồng đều suốt chiều sâu khe. Phải đảm bảo nhiệt độ đun nóng vật liệu chèn khe, nhiệt độ lúc rót và cách rót chèn theo đúng chỉ dẫn của nhà sản xuất. Khi đun nóng vật liệu chèn khe phải khuấy đều cho chúng tan hết, sau đó phải giữ ở nhiệt độ thi công.

Vật liệu chèn khe theo phương pháp rót nóng phải thỏa mãn TCVN 9974:2013.

Chất chèn khe theo phương pháp rót nóng chỉ tiến hành khi nhiệt độ mặt đường trên 10 độ C. Sau khi rót phải được bảo dưỡng trong 2 giờ (khi nhiệt độ thấp) và trong 6 giờ khi nhiệt độ cao. Cắm xe trong thời gian bảo dưỡng.

## **7. TẠO NHÁM**

Sau khi rải và san gạt tạo phẳng mặt bê tông xong nên tạo nhám ngay. Độ sâu rãnh tạo nhám phải đạt yêu cầu như chỉ ra ở phần nghiệm thu bề mặt.

Nên sử dụng máy tạo rãnh trong vòng 20 đến 30 phút sau khi rải, khi bề mặt bê tông vừa ráo nước. Trong trường hợp không tạo rãnh bằng máy có thể sử dụng phương pháp thủ công hoặc bộ phận tạo nhám kéo theo máy rải. Chiều sâu tạo rãnh phải bằng 2 đến 4mm, rãnh rộng 3 đến 5mm, khoảng cách giữa các rãnh trong khoảng 15 đến 25mm. Nên tạo rãnh có khoảng cách không đều nhau trong khoảng nêu trên để giảm tiếng ồn xe chạy.

Có thể tạo nhám bằng rãnh theo phương dọc hoặc theo phương ngang. Tại các đoạn đường vòng hoặc có yêu cầu giảm tiếng ồn nên sử dụng rãnh dọc.

Có thể dùng các bàn chải (chổi) sợi thép, sợi chất dẻo kéo trên bề mặt bê tông mới rải còn đang mềm. Răng chổi có chiều dày 6 mm và rộng 3 mm. Chổi có chiều dài tối thiểu 200 mm, đảm bảo khoảng cách ngẫu nhiên giữa các rãnh từ 10 mm đến 21 mm và khoảng trung bình nằm trong khoảng 13 mm và 14 mm.

Trường hợp vết rộng rải lớn hơn 4,5m thì khe rãnh tạo nhám của bê tông được thực hiện bằng thiết bị cơ giới có khổ bằng chiều rộng tấm bê tông và được điều khiển trực tiếp bằng các dây dẫn hướng đường chuẩn của máy rải theo phương pháp thi công bằng khuôn trượt hoặc bằng khuôn cố định. Chuẩn bị bàn chải (chổi) để thay thế các bàn chải (chổi) bị mòn trong quá trình thi công.

## **8. BẢO DƯỠNG**

Công tác bảo dưỡng phải bắt đầu ngay sau khi rải BTXM hoặc tạo nhám xong. Nên sử dụng phương pháp phun tạo màng giữ ẩm để bảo dưỡng. Ở các vùng sấn nước và

vào mùa mưa, có thể dùng cách rải màng giữ ẩm, vải địa kỹ thuật, bao tải ẩm phủ lên mặt BTXM kết hợp với tưới nước để bảo dưỡng.

Thời gian bảo dưỡng phải được xác định tùy theo thời gian cường độ kéo khi uốn của hỗn hợp BTM vừa rải đạt được tối thiểu 80% cường độ kéo khi uốn thiết kế. Cần đặc biệt chú trọng việc bảo dưỡng trong 7 ngày đầu. Thông thường nên bảo dưỡng trong vòng 14 đến 21 ngày. Mùa nóng nên bảo dưỡng tối thiểu 14 ngày, mùa lạnh tối thiểu 21 ngày. Nhiệt độ càng thấp, thời gian bảo dưỡng càng dài. Nếu bê tông có thêm tro bay thì thời gian bảo dưỡng tối thiểu nên là 28 ngày.

Thời gian đầu bảo dưỡng cấm người đi lên trên BTXM. Người chỉ được đi lên BTXM khi cường độ BTXM đạt tối thiểu 40% cường độ thiết kế.

### **8.1 Phương pháp phun tạo màng**

Nếu sử dụng phương pháp phun tạo màng thì nên phun ngay khi mặt bê tông vừa ráo nước. Phải phun đều để tạo thành một màng kín; phun xong trên bề mặt bê tông không được có sự khác biệt về màu sắc. Vòi phun khi phun nên giữ ở độ cao 0,5 đến 1,0m trên bề mặt bê tông. Lượng chất tạo màng tối thiểu là 0,35kg/m<sup>2</sup>. Không được dùng các chất tạo màng dễ bị nước xối trôi và các chất tạo màng có ảnh hưởng xấu đến sức chịu mài mòn và cường độ của BTXM.

Có thể dùng cách phun thêm lớp tạo màng thứ hai lên trên lớp thứ nhất hoặc sau khi phun tạo màng một lớp lại rải thêm lớp giấy (vải) giữ ẩm lên trên.

### **8.2 Phương pháp rải màng chất dẻo giữ ẩm mỏng**

Có thể bắt đầu rải màng chất dẻo giữ ẩm mỏng khi việc rải màng không làm hư hỏng các rãnh tạo nhám vừa làm xong.

Phải rải màng chất dẻo phủ kín mặt BTXM và rộng thêm về mỗi phía 600mm. Chỗ nối tiếp rải chồng lên nhau tối thiểu 400mm. Trong quá trình bảo dưỡng không để màng bị rách, hở

### **8.3 Phương pháp tưới nước**

Phủ kín bề mặt BTXM bằng màng giữ ẩm, vải địa kỹ thuật giữ ẩm, bao tải ẩm hoặc rơm rạ ẩm và tưới nước kịp thời. Số lần và lượng tưới nước hàng ngày phải được xác định để đảm bảo mặt BTXM cần bảo dưỡng luôn trong trạng thái ẩm ướt. Các vải, giấy, bao tải giữ ẩm có thể rách và sử dụng lại sau khi bảo dưỡng xong mỗi đoạn.

## **9. THI CÔNG MẶT ĐƯỜNG BTXM TRONG ĐIỀU KIỆN THỜI TIẾT ĐẶC BIỆT**

### **9.1 Các điều kiện thời tiết cấm không được thi công**

- Mưa tại hiện trường
- Tốc độ gió  $\geq 10.8\text{m/s}$  ( từ cấp 6 trở lên);
- Nhiệt độ không khí ở hiện trường thi công  $\geq 40^\circ\text{C}$  hoặc nhiệt độ hỗn hợp khi rải  $> 35^\circ\text{C}$ .
- Nhiệt độ không khí trung bình trong 5 ngày đêm liên tục ở hiện trường thi công dưới  $5^\circ\text{C}$ .

### **9.2 Thi công mặt đường BTXM về mùa mưa**

Ở trạm trộn BTXM phải có biện pháp thoát nước tốt để phòng nước ngập thiết bị, kho bãi vật liệu; phải có biện pháp che chắn thiết bị, vật liệu không cho phép bị thấm nước; các đồng cát, đá phải được che chắn để chống xói, trôi, phân tầng

Mặt đường BTXM mới đổ chưa đông kết phải có sẵn vải bạt, vải chất dẻo để kịp che phủ khi mưa. Nếu che chắn không kịp để mặt đường BTXM bị xói ảnh hưởng nhẹ đến độ bằng phẳng và rãnh tạo nhám thì sau khi tạnh mưa có thể dùng thiết bị mài để sửa chữa và dùng thiết bị tạo rãnh cứng để tạo nhám. Nếu mưa to ảnh hưởng nghiêm trọng đến độ bằng phẳng của BTXM mới đổ thì phải đào bỏ hoàn toàn ngày khi BTXM chưa đông cứng, sau đó làm lại.

Sau khi mưa tạnh phải kịp thời làm sạch nước và bùn bẩn trong thùng xe và trong các thiết bị thi công; kịp thời thoát nước cho các đồng đá, cát.

Trước khi thi công tiếp phải quét sạch nước, bụi bẩn trên mặt móng.

### **9.3 Thi công mặt đường BTXM trong điều kiện gió to**

Khi tốc độ gió  $\leq 1,5\text{m/s}$  có thể thi công bình thường, bảo dưỡng bình thường như quy định trong chỉ dẫn kỹ thuật này.

Khi tốc độ gió trong khoảng 1,6 đến 3,3 m/s (cấp 2) phải tăng bề dày lớp phun màng bảo dưỡng với lượng chất tạo màng tăng đến  $0,45\text{kg/m}^2$ .

Khi tốc độ gió trong khoảng 3,4 đến 5,4 m/s (cấp 3): Sau khi rải xong phải lập tức phun tạo màng lần 1, tiếp đó mới tạo nhám, tạo nhám xong phun tiếp một lớp màng bảo dưỡng thứ hai. Tổng lượng chất tạo màng cả 2 lần là  $0,6\text{kg/m}^2$ .

Khi tốc độ gió trong khoảng 5,5 đến 7,9 m/s (cấp 4): Phun tạo màng 2 lớp trước khi tạo nhám và sau khi tạo nhám như trên, sau đó còn phải phủ kín mặt BTXM bằng màng chất dẻo mỏng.

Khi tốc độ gió trong khoảng 8 đến 10,7 m/s (cấp 5): Phải sử dụng máy làm phẳng tạo phẳng nhanh bề mặt BTXM để rút ngắn thời gian hoàn thành việc san rải mặt BTXM nhằm sớm tiến hành việc bảo dưỡng. Nếu không có loại máy này thì phải ngừng thi công. Sau khi tạo phẳng bề mặt BTXM bằng máy xong thì phun màng bảo dưỡng với lượng chất tạo màng  $0,45\text{kg/m}^2$  và phủ kín bằng màng chất dẻo mỏng hoặc bao tải ẩm. Việc tạo nhám phải thực hiện sau bằng máy vạch rãnh cứng hoặc bằng bàn chải sắt.

### **9.4 Thi công mặt đường BTXM trong mùa nóng**

Về mùa nóng khi nhiệt độ không khí trên 30 độ C thì phải tránh thi công vào buổi trưa mà nên thi công vào sáng sớm, chiều gần tối hoặc ban đêm. Thi công ban đêm phải có đủ phương tiện chiếu sáng để đảm bảo an toàn.

Đá, cát phải có mái che nắng; phải dùng nước lạnh hoặc nước đá để trộn hỗn hợp BTXM, kết hợp phụ gia làm chậm đông kết hoặc phụ gia vừa giảm nước vừa làm chậm đông kết. Phải che phủ hỗn hợp BTXM trên thùng xe khi chuyên chở.

Nhiệt độ hỗn hợp BTXM khi ra khỏi máy trộn lúc nắng nóng không vượt quá 35 độ C. Phải thường xuyên kiểm tra nhiệt độ cốt liệu, nước, xi măng để kịp thời áp dụng các biện pháp giảm nhiệt.

Cố gắng rút ngắn thời gian thi công mỗi công đoạn từ khâu trộn, vận chuyển, san rải...; rút ngắn thời gian chuyển công đoạn.

Có thể dùng các tấm bạt chống mưa để che chắn ánh nắng lúc nắng quá gắt. Nếu áp dụng biện pháp bảo dưỡng bằng cách che đậy, tưới nước thì phải tăng cường tưới ẩm.

Chú trọng công tác bảo dưỡng, tăng cường tưới ẩm, che chắn ánh nắng gắt chiếu lên mặt đường BTXM vừa đổ.

Để chống nứt, nên cắt khe sớm hơn so với khi thi công ở điều kiện thời tiết không nắng nóng.

## 10. KIỂM TRA, NGHIỆM THU MẶT ĐƯỜNG

### 10.1 Kiểm tra vật liệu trong giai đoạn chuẩn bị thi công

Vật liệu chế tạo BTXM phải được kiểm tra đạt được các chỉ tiêu đã nêu trong mục 2 “Yêu cầu vật liệu”. Các vật liệu không đạt yêu cầu không được đưa vào công trường. Tất cả việc nhập hoặc đưa vật liệu ra khỏi công trường đều phải được cân, đo, đăng ký lưu giữ hoặc ký xuất.

Tần suất và nội dung kiểm tra vật liệu cụ thể như sau:

**Bảng 26 – Nội dung và tần suất kiểm tra đối với vật liệu**

Vật liệu	Nội dung kiểm tra	Tần suất kiểm tra	Tiêu chuẩn kiểm tra
Xi măng phải thỏa mãn yêu cầu ở bảng 1 và bảng 2	Cường độ kéo khi uốn, cường độ nén, độ ổn định thể tích	1500 tấn/lần	TCVN 6016:2011
	Thành phần hóa học (bảng 2)	1 lần trước khi vào công trường và 03 lần nữa trong quá trình thi công liên tục	TCVN 141:2008
	Thời gian đông kết	2000 tấn/lần	TCVN 6017:2015
	Độ nghiền mịn		TCVN 4030:03
Cốt liệu thô phải thỏa mãn các yêu cầu ở bảng 3, bảng 4	Thành phần hạt, hàm lượng thoi dẹt, khối lượng riêng, khối lượng thể tích	2500 m <sup>3</sup> /lần	TCVN 7572 1÷20 : 2006
	Hàm lượng bụi, bùn, sét, hàm lượng hạt mịn	1000 m <sup>3</sup> /lần	
	Độ mài mòn, cường độ chịu nén của đá gốc	2 lần đối với mỗi loại cho mỗi đoạn thi công	
	Độ ẩm	Trời mưa hoặc độ ẩm thay đổi theo thời tiết	
Cốt liệu nhỏ phải thỏa mãn	Thành phần hạt, mô đun độ lớn, khối lượng thể tích ở trạng thái rời, độ rỗng	2000 m <sup>3</sup> /lần	TCVN 7572-4 : 2006

Vật liệu	Nội dung kiểm tra	Tần suất kiểm tra	Tiêu chuẩn kiểm tra
các yêu cầu ở bảng 5, bảng 6	Hàm lượng bụi, bùn, sét, hàm lượng hạt mịn (bột đá)	1000 m <sup>3</sup> /lần	TCVN 7572-8 : 2006
	Hàm lượng mi ca, hàm lượng hữu cơ	Thường xuyên bằng mắt	
	Hàm lượng ion SO <sub>3</sub> , ion Cl	3 lần cho mỗi đoạn thi công	TCVN 7572
	Độ ẩm	Khi trời mưa hoặc độ ẩm thay đổi	TCVN 7572
Các loại phụ gia		5 tấn/lần	TCVN 8826:2011, TCVN 8827:2011,
Chất tạo màng bảo dưỡng	Tỷ lệ giữ nước hữu hiệu, thời gian hình thành màng	5 tấn/lần và đoạn thử nghiệm	ASTM C309-98
Nước	Độ pH, hàm lượng muối, hàm lượng tạp chất và ion SO <sub>4</sub> .	Kiểm tra nguồn nước trước khi thi công và mỗi khi thay đổi nguồn nước sử dụng	TCVN 6492:2011
Nếu khối lượng vật liệu sử dụng ít hơn số lượng quy định ở cột tần suất kiểm tra thì phải thí nghiệm kiểm tra ít nhất 01 lần.			

## 10.2 Kiểm tra máy móc, thiết bị và dụng cụ thi công

Trước khi thi công, ngoài những quy định cụ thể cho từng loại thiết bị riêng biệt, tất cả các thiết bị, dụng cụ thi công và thí nghiệm nằm trong quy định kiểm chuẩn phải được chuẩn bị sẵn sàng và có phiếu kiểm định chất lượng của cơ quan có thẩm quyền. Các dụng cụ hư hỏng phải kịp thời sửa chữa hoặc thay thế để không ảnh hưởng đến tiến độ thi công, cần có cơ sở thiết bị dự phòng thay thế khi máy móc thiết bị cần bảo dưỡng. Các linh kiện dễ hỏng, phụ tùng thay thế cần phải dự trữ đủ số lượng để thay thế. Đối với những dụng cụ không nằm trong danh mục quy định phải kiểm định cũng phải kiểm tra hiệu chỉnh trước khi thi công, đồng thời phải được kiểm tra theo định kỳ và đột xuất nếu có yêu cầu.

## 10.3 Rải đoạn đường thí nghiệm

Trước khi thi công đường BTXM phải tiến hành rải thử đoạn thí nghiệm. Chiều dài đoạn thử nghiệm không được ngắn hơn 200 m đối với mặt đường BTXM đường cao tốc, cấp I, cấp II và cấp III thì rải thử bên ngoài tuyến chính. Độ dày mặt đường, chiều rộng rải, bố trí khe nối, bố trí cốt thép phải giống như đối với đoạn đường thực.

Việc rải thử phân làm hai giai đoạn: giai đoạn trộn thử và giai đoạn rải thử. Việc thi công thử nghiệm nhằm đạt các mục đích sau:

- Thông qua trộn thử để kiểm tra tính năng của trạm trộn và xác định công nghệ trộn hợp lý, kiểm tra các thông số của trạm trộn thích hợp với công nghệ rải: tốc độ đưa vật liệu lên, dung lượng trộn, thời gian cần thiết để trộn đều, độ sụt bê tông mới trộn và cấp phối bê tông dùng để sản xuất.

- Thông qua rải thử để kiểm tra năng lực sản xuất và tính năng của máy móc chính, kiểm tra tính hợp lý của các máy móc phụ trợ, kiểm tra công nghệ và chất lượng rải mặt đường; phương pháp lắp dựng hoặc phương pháp bố trí đường chuẩn; các tham số làm việc thích hợp của máy móc (công cụ) san rải, bao gồm: cao độ rải, tốc độ rải, thời gian và tần số đầm, số lần lăn nén, số lần lu lèn chặt, độ chặt, việc đặt thanh liên kết,... kiểm tra toàn bộ dây chuyền công nghệ thi công.
- Xây dựng phương pháp kiểm tra nguyên vật liệu thi công, toàn bộ kỹ thuật của công nghệ rải, hiểu rõ phương pháp kiểm tra. Kiểm tra hệ thống thông tin liên lạc và chỉ huy điều độ sản xuất.

Khi rải thử, cán bộ thi công cần ghi chép cẩn thận, cán bộ tư vấn giám sát, hoặc bộ phận giám sát chất lượng cần đôn đốc kiểm tra chất lượng thi công của đoạn thí nghiệm, kịp thời thương thảo và giải quyết vấn đề cùng với đơn vị thi công. Sau khi thi công xong, đơn vị thi công cần có báo cáo tổng kết đoạn đường thí nghiệm, trình cho tư vấn giám sát và chủ đầu tư xem xét quy trình thi công tự xây dựng đúng với tình hình vật liệu, máy móc và điều kiện thời tiết thực tế để được chấp thuận cho phép chính thức thi công.

#### 10.4 Kiểm tra nền móng trước khi thi công mặt đường BTXM

Việc kiểm tra nền, móng trước khi thi công tầng mặt BTXM phải được thực hiện theo các quy định ở Điều 4.4.

#### 10.5 Kiểm tra trong quá trình thi công

Trong quá trình thi công, Nhà thầu phải tuân thủ theo các quy định thi công và nghiệm thu được yêu cầu, nội dung và tần suất kiểm tra. Với mỗi đoạn thi công từ khâu trộn, vật chuyển hỗn hợp, lắp đặt ván khuôn, cốt thép đến rải, san, đầm nén, tạo nhám, bảo dưỡng, ... đều phải tuân thủ các quy định trong các mục tương ứng.

Đơn vị thi công phải luôn tự kiểm tra chất lượng thi công. Nội dung và tần suất kiểm tra: đối với nguyên vật liệu phải tuân theo quy định của Bảng 26.

Nội dung và tần suất kiểm tra chất lượng trong quá trình thi công mặt đường BTXM phải tuân theo quy định trong Bảng 27 và kết quả kiểm tra được so sánh đánh giá theo quy định ở Bảng 28.

**Bảng 27 – Nội dung, phương pháp và tần suất kiểm tra chất lượng mặt đường BTXM trong quá trình thi công**

Nội dung kiểm tra (tiêu chuẩn)	Phương pháp và tần suất kiểm tra	
	Mặt đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III	Mặt đường từ cấp IV trở xuống
Cường độ kéo khi uốn (TCVN 3119:1993)	Cứ 2÷4 tổ mẫu mỗi ca (Mỗi tổ bao gồm cả mẫu uốn dầm và mẫu ép chẻ). Chiều dài thi công một ngày <500m lấy 2 tổ, ≥500m lấy 3 tổ, ≥1000m lấy 4 tổ, xác định cường	Cứ 1÷3 tổ mẫu mỗi ca (Mỗi tổ bao gồm cả mẫu uốn dầm và mẫu ép chẻ). Chiều dài thi công một ngày <500m lấy 1 tổ, ≥500m lấy 2 tổ, ≥1000m lấy 3 tổ, xác định cường

Nội dung kiểm tra (tiêu chuẩn)	Phương pháp và tần suất kiểm tra	
	Mặt đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III	Mặt đường từ cấp IV trở xuống
	độ kéo khi uốn	độ kéo khi uốn
Chiều dày tấm	Cứ khoảng 100m trong bề rộng rải kiểm tra 2 điểm (khoan lấy lõi để kiểm tra bề dày)	Cứ khoảng 100m trong bề rộng rải kiểm tra 1 điểm (khoan lấy lõi để kiểm tra bề dày)
Độ bằng phẳng (TCVN 8864:2011)	Mỗi 100m <sup>2</sup> của mỗi nửa làn xe đo 2 chỗ	Mỗi 200m <sup>2</sup> của mỗi nửa làn xe đo 2 chỗ
Độ gồ ghề quốc tế IRI (22TCN 277:01)	Kiểm tra liên tục cho toàn bộ các làn xe	Kiểm tra liên tục cho toàn bộ các làn xe
Độ nhám bề mặt (TCVN 8866:2011)	2 chỗ/200m <sup>2</sup>	1 chỗ/200m <sup>2</sup>
Độ chênh cao tấm liền kề	Mỗi 200m khe ngang, khe dọc kiểm tra bằng thước 2 khe, mỗi khe 3 vị trí	Mỗi 200m khe ngang, khe dọc kiểm tra bằng thước 2 khe, mỗi khe 3 vị trí
Độ thẳng của khe	Kéo dây 20m: 6 chỗ/200m <sup>2</sup>	Kéo dây 20m: 4 chỗ/200m <sup>2</sup>
Độ lệch tim đường trên mặt bằng	Máy kinh vĩ: 6 điểm/200m	Máy kinh vĩ: 6 điểm/200m
Chiều rộng mặt đường	Thước: 6 điểm/200m	Thước: 6 điểm/200m
Cao độ trên trắc dọc	Máy thủy bình: 6 mặt cắt/200m	Máy thủy bình: 4 mặt cắt/200m
Độ dốc ngang	Máy thủy bình: 6 mặt cắt/200m	Máy thủy bình: 4 mặt cắt/200m
Bong tróc, nứt, hờ đá, khuyết cạnh, sụt góc	Đo diện tích thực và tính tỷ lệ so với tổng số diện tích	Đo diện tích thực và tính tỷ lệ so với tổng số diện tích
Độ thẳng và cao độ đá vữa hai bên mặt đường	Kéo dây 20m: 4 chỗ/200m	Kéo dây 20m: 2 chỗ/200m
Độ dày khi rót vật liệu chèn khe (đo chiều sâu chưa rót đầy)	Thước: 6 điểm/200m khe	Thước: 6 điểm/200m khe
Chiều sâu cắt khe	Thước: 6 điểm/200m	Thước: 4 điểm/200m
Khiếm khuyết trên bề mặt khe dẫn	Quan sát từng khe và chỗ sụt mép, chỗ bị đứt đoạn	Quan sát từng khe và chỗ sụt mép, chỗ bị đứt đoạn

Nội dung kiểm tra (tiêu chuẩn)	Phương pháp và tần suất kiểm tra	
	Mặt đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III	Mặt đường từ cấp IV trở xuống
Dính vữa trên tấm chèn khe dẫn	Kiểm tra khi lắp đặt với từng khe	Kiểm tra khi lắp đặt với từng khe
Độ nghiêng của tấm chèn khe dẫn	Đo 2 chỗ trên mỗi tấm chèn khe bằng thước	Đo 2 chỗ trên mỗi tấm chèn khe bằng thước
Độ cong vênh và dịch chuyển của tấm chèn khe dẫn bằng thước	Đo 3 chỗ trên mỗi tấm 3 khe dẫn bằng thước	Đo 3 chỗ trên mỗi tấm 3 khe dẫn bằng thước
Độ nghiêng của thanh truyền lực	Dùng máy đo chiều dày của lớp bảo vệ cốt thép: Đo 4 thanh/mỗi làn xe	Dùng máy đo chiều dày của lớp bảo vệ cốt thép: Đo 4 thanh/mỗi làn xe

### 10.6 Nghiệm thu mặt đường BTXM

Sau khi thi công hoàn thiện, mặt đường BTXM sẽ được kiểm tra nghiệm thu trên từng 1Km đường theo các chỉ tiêu sau:

**Bảng 28 - Các chỉ tiêu áp dụng cho việc nghiệm thu mặt đường BTXM**

Nội dung kiểm tra	Sai số cho phép đối với mặt đường BTXM	
	Đường cao tốc, cấp I, cấp II, cấp III	Các cấp đường khác
Cường độ kéo khi uốn của mẫu dầm (MPa)	100% thỏa mãn yêu cầu ở <a href="#">bảng 10</a> .	
Cường độ ép chẻ/bẻ của mẫu khoan hiện trường (TCVN 3120:1993)	Cứ 3km của mỗi làn đường khoan lấy lõi 1 mẫu, lê đường cứng tính là một làn đường, xác định cường độ ép chẻ và chiều dày tấm	
Chiều dày tấm (mm)	Giá trị trung bình $\geq -5$ , cá biệt $\geq -10$	
Độ bằng phẳng: thước 3m (TCVN 8864:2011)	Đạt yêu cầu	Đạt yêu cầu
Độ bằng phẳng: chỉ số IRI, m/km (TCVN 8865:2011)	$\leq 2$	$\leq 3,2$
Chiều sâu rãnh chống trượt thông qua độ nhám trung bình bề mặt (TCVN 8866:2011)		
- Đoạn đường bình thường	$0,7 \div 1,10$	$0,5 \div 0,9$
- Đoạn đường đặc biệt	$0,8 \div 1,20$	$0,6 \div 1,00$
Độ chênh cao tấm liên kê (mm)	$\leq 2$	$\leq 3$

Nội dung kiểm tra	Sai số cho phép đối với mặt đường BTXM	
	Đường cao tốc, cấp I, cấp II, cấp III	Các cấp đường khác
Độ chênh cao giữa 2 mép khe dọc liên kề (mm)	Giá trị trung bình $\leq 3$ Giá trị cực đại $\leq 5$	Giá trị trung bình $\leq 5$ Giá trị cực đại $\leq 7$
Độ thẳng của khe (mm)	$\leq 10$	
Độ lệch tim đường trên mặt bằng (mm)	$\leq 20$	
Chiều rộng mặt đường (mm)	$\leq +20$	
Cao độ trên trục dọc (mm)	$\pm 10$	$\pm 15$
Độ dốc ngang (%)	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$
Bong tróc, nứt, hở đá, khuyết cạnh, sứt góc 9%)	$\leq 2$	$\leq 3$
Độ thẳng và cao độ đá vữa hai bên mặt đường (mm)	$\leq 20$	$\leq 20$
Độ dày khi rót vật liệu chèn khe (mm)	$\leq 2$	$\leq 3$
Chiều sâu cắt khe (mm)	$\geq 50$	$\geq 50$
Khiếm khuyết trên bề mặt khe dẫn	Không nên có	Không nên có
Độ nghiêng của tấm chèn khe dẫn (mm)	$\leq 20$	$\leq 15$
Độ cong vênh và dịch chuyển của tấm chèn khe dẫn (mm)	$\leq 10$	$\leq 10$
Độ nghiêng của thanh truyền lực (mm)	$\leq 10$	$\leq 13$

**CHÚ THÍCH:**

1. Dùng kết quả thí nghiệm xác định cường độ kéo khi uốn của mẫu đầm và cường độ ép chẻ của mẫu khoan hiện trường đã quy đổi về cường độ kéo khi uốn để tổng hợp đánh giá cường độ kéo khi uốn của bê tông mặt đường. Nếu cường độ kéo khi uốn không đạt thì cứ mỗi km đường phải khoan thêm 3 mẫu trở lên cho mỗi làn (làn đường cũng tính là 1 làn đường) để có thêm số liệu ép chẻ/bửa nhằm đưa ra quyết định nghiệm thu hay không nghiệm thu thật xác đáng. Cường độ ép chẻ/bửa trên mẫu khoan tại hiện trường được quy đổi về cường độ kéo khi uốn thông qua tương quan thực nghiệm giữa mẫu ép chẻ và mẫu uốn đầm trong kiểm tra chất lượng mặt đường BTXM khi thi công.

2. Các chỗ bề dày tấm không đủ phải làm lại

3. Nếu độ bằng phẳng và độ nhám không đủ thì phải yêu cầu Nhà thầu thi công sửa chữa cho đến khi đạt yêu cầu.

## 11. AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

### 11.1 An toàn lao động (ATLĐ) và bảo vệ môi trường (BVMT) tại trạm trộn bê tông và kho bãi

Phải tuân thủ triệt để các quy định về phòng hoả, chống sét, BVMT, ATLĐ hiện hành của nhà nước và UBND địa phương (nếu có)

Phải bố trí các thiết bị, dụng cụ phòng cháy chữa cháy thông thường như bình cứu hoả, thang, thùng nước dự trữ chữa cháy, câu liêm, thùng cát, chăn mềm thấm nước, khẩu trang phòng độc, bình xịt chữa bỏng, sơ cấp cứu... tại trạm trộn, tại phòng thí nghiệm hiện trường và văn phòng điều hành ở hiện trường.

Phải đảm bảo an toàn điện, đường dây, cầu dao điện. Thường xuyên có nhân viên chuyên môn kiểm tra an toàn điện và đường dây, đặc biệt chú ý về mùa mưa bão.

Trạm trộn phải được bố trí ở cuối hướng gió thịnh hành, cách xa khu dân cư. Bộ phận hút bụi tại trạm trộn phải làm việc tốt.

Khi dọn sạch bê tông dính bám vào thành thùng trộn ở trạm trộn phải mở hệ thống camera giám sát, tắt nguồn điện vào máy phát điện chính, bật đèn đỏ cảnh báo tại cầu dao điện. Nếu trạm trộn không có hệ thống camera giám sát thì việc dọn sạch này phải thực hiện với 2 công nhân: 1 người dọn, 1 người trực tại buồng điều khiển vận hành trạm trộn.

Nước sử dụng rửa đá, cát sỏi phải được thu gom và xử lý chống ô nhiễm trước khi đổ ra hệ thống thoát nước.

Kho tàng có chứa chất dễ cháy, chất độc hại, kho xi măng và bãi tập kết xe máy phải được bố trí đủ xa nơi ở và nơi vận hành trạm trộn. Cần bố trí hệ thống cấp nước và thoát nước hợp lý.

Nên bố trí văn phòng điều hành và lán trại cho công nhân ở đầu hướng gió thịnh hành. Tại khu vực ở và làm việc bố trí nhà vệ sinh sạch sẽ, thoáng khí và đủ xa nơi ở.

### 11.2 An toàn lao động (ATLĐ) và bảo vệ môi trường (BVMT) hiện trường thi công

Trước khi thi công phải bố trí biển báo “công trường”, biển báo hạn chế tốc độ và biển báo hướng dẫn giao thông ở 2 đầu đoạn thi công. Tại 2 đầu đoạn đường thi công phải bố trí người có trách nhiệm đeo băng đỏ, cầm cờ đỏ để điều khiển và điều chỉnh hướng dẫn giao thông qua lại, đặc biệt là ở các đường mở rộng, nâng cấp vừa thi công vừa đảm bảo giao thông. Các chỗ để xe máy rải BTXM khi ngừng thi công phải có cảnh báo từ xa 200m và có chỉ dẫn phân luồng cho các phương tiện giao thông phòng tránh.

Phải bố trí rào chắn khu vực thi công, đảm bảo mặt bằng thi công đồng thời đảm bảo an toàn cho người và phương tiện qua lại. Cấm những người không có nhiệm vụ trèo lên xe, máy thi công. Ban đêm phải bố trí đèn thấp đủ sáng khu vực thi công hoặc đèn nháy báo hiệu chú ý đi chậm lại.

Toàn bộ đất đá và vật liệu bê tông phế thải phát sinh trong quá trình thi công phải được di dời ra khỏi phạm vi công trường và tích chứa có điều kiện tại các khu vực quy định đã được quy hoạch và thoả thuận với các cấp, ngành có liên quan.

Phải có biện pháp chống bụi trong quá trình thi công và giảm thiểu tiếng ồn do máy

móc, thiết bị thi công gây ra cho dân cư xung quanh.

Thường xuyên kiểm tra công tác duy tu bảo dưỡng hệ thống đường công vụ, bảo đảm điều kiện an toàn và thuận lợi cho mọi người và phương tiện đi lại, đặc biệt khi thi công vào mùa mưa bão.

Phải chủ động làm tạm các đoạn đường vượt nổi bằng đất hoặc đất đá dăm tại các vị trí đầu các vệt rải đã cho phép thông xe để tạo hiện trường cho thi công vệt bên cạnh, để người và phương tiện đi lại an toàn.

Công nhân phục vụ theo máy rải BTXM phải có ủng, găng tay, khẩu trang, quần áo bảo hộ lao động phù hợp với công việc được giao.

Trước mỗi ca làm việc phải kiểm tra tất cả các máy móc, thiết bị thi công, sửa chữa, điều chỉnh để máy hoạt động tốt. Ghi vào sổ trực ban ở hiện trường về hiện trạng và các hư hỏng của máy và báo cho người chỉ đạo thi công ở hiện trường kịp thời.

Sau khi kết thúc thi công phải thu dọn sạch sẽ hiện trường, giữ gìn môi trường khu vực đã thi công sạch đẹp.

Nhà thầu phải có trách nhiệm sửa sang, làm lại hệ thống đường xá, các công trình công cộng đã bị hư hỏng do quá trình xe máy phục vụ thi công gây ra.

## 12. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

### 12.1 Xác định khối lượng

Mặt đường bê tông xi măng (đối với từng độ dày áo đường yêu cầu khác nhau) phải được đo bằng mét vuông ( $m^2$ ) theo các đường thẳng thể hiện trên bản vẽ.

### 12.2 Thanh toán

Việc xác định khối lượng và thanh toán phải phù hợp với cơ cấu của bảng giá trong hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu thi công.

Chỉ tiến hành đo đạc, xác định khối lượng để nghiệm thu đối với các hạng mục công việc có trong hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công được duyệt (trừ trường hợp các khối lượng phát sinh được chấp thuận của Chủ đầu tư).

Thanh toán: Căn cứ trên khối lượng thực tế thi công đã được nghiệm thu. Khối lượng này phải phù hợp với khối lượng trong Bản vẽ thi công đã được duyệt & khối lượng trong Tiên lượng mời thầu. Thanh toán theo đơn giá trúng thầu đã được duyệt và căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công trên một đơn vị đo đối với từng lô mặt đường, được điều chỉnh theo Bảng 10 dựa trên độ dày trung bình của lô mặt đường được tính. Tiền thanh toán bao gồm toàn bộ các công việc được mô tả trong phần này bao gồm các mối nối, vật liệu chống thấm mối nối và vật liệu lấp mối nối, nhân công, vật liệu, dụng cụ, thiết bị và các phụ tùng khác...

Khối lượng phát sinh được xử lý theo các qui định hiện hành.

	<b><u>Hạng mục thanh toán</u></b>	<b><u>Đơn vị</u></b>
1	Mặt đường bê tông xi măng 20 Mpa	m <sup>3</sup>
2	Mặt đường bê tông xi măng 25 Mpa	m <sup>3</sup>

**MỤC 05700 – CÀY XỚI, TẠO NHÁM MẶT ĐƯỜNG****1. MÔ TẢ CÔNG VIỆC**

Công việc này bao gồm việc bóc bỏ lớp mặt trên hoặc các lớp đường nhựa hiện tại ở những đoạn cần thiết để làm lại mặt đường hoặc tạo liên kết giữa mặt đường cũ và mặt đường mới. Việc xới mặt đường đơn thuần do phương pháp thi công của Nhà thầu sẽ không được đo để thanh toán.

Đối với phạm vi mặt đường cũ bị đánh giá là hư hỏng nặng, cần đào bỏ toàn bộ kết cấu mặt đường cũ và thay thế bằng các kết cấu mới theo thiết kế. Công tác đào bỏ mặt đường cũ tuân thủ theo các chỉ dẫn tại hạng mục 03200-Đào hố móng công trình.

**2. YÊU CẦU THI CÔNG**

Công việc này phải được tiến hành bằng máy kết hợp với thủ công sao cho bề mặt xới không được quá phạm vi Tư vấn giám sát chỉ dẫn. Bất cứ sự thiệt hại đối với lớp nhựa asphalt hoặc bó vỉa mà Tư vấn giám sát đã chỉ dẫn giữ lại phải được làm lại theo yêu cầu của Tư vấn giám sát và Nhà thầu phải chịu mọi chi phí. Tất cả vật liệu dỡ đi phải được tập kết tại công trường để Chủ đầu tư sử dụng hoặc phải đổ đi theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

**3. ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN****3.1 Đo đạc:**

Khối lượng được đo để thanh toán sẽ là số m<sup>2</sup> lớp nhựa đường hiện tại đã được xới theo chỉ dẫn của Kỹ sư. Nếu Kỹ sư yêu cầu bóc chuyển đi nhiều lớp làm nhiều lần riêng rẽ thì mỗi lớp bóc chuyển đó sẽ được đo và thanh toán riêng rẽ. Nếu Kỹ sư hướng dẫn rằng toàn bộ chiều dày của lớp nhựa đường hiện tại phải bóc chuyển đi, thì công việc này phải theo yêu cầu của Điều khoản S3.01 của các Yêu cầu Tiêu chuẩn Kỹ thuật này về di chuyển, đo tính và thanh toán.

**3.2 Khoản mục thanh toán:**

- Việc xác định khối lượng và thanh toán phải phù hợp với cơ cấu của bảng giá trong hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu thi công.
- Chỉ tiến hành đo đạc, xác định khối lượng để nghiệm thu đối với các hạng mục công việc có trong hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công được duyệt (trừ trường hợp các khối lượng phát sinh được chấp thuận của Chủ đầu tư).
- Thanh toán: Căn cứ trên khối lượng thực tế thi công đã được nghiệm thu. Khối lượng này phải phù hợp với khối lượng trong Bản vẽ thi công đã được duyệt & khối lượng trong Tiên lượng mời thầu. Thanh toán theo đơn giá trúng thầu đã được duyệt và căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.
- Khối lượng phát sinh được xử lý theo các Quy định hiện hành.

## MỤC 06100 - KẾT CẤU THÉP VÀ KIM LOẠI

### MỤC LỤC

<b>1.</b>	<b>MÔ TẢ .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>TÀI LIỆU TRÌNH NỘP .....</b>	<b>2</b>
2.1	BẢN VẼ THI CÔNG VÀ KẾ HOẠCH THI CÔNG .....	2
2.2	CHỨNG NHẬN CỦA NHÀ SẢN XUẤT/CUNG ỨNG VẬT TƯ.....	2
2.3	BẢN VẼ THI CÔNG .....	2
2.4	DANH MỤC VẬT LIỆU .....	2
2.5	MẪU VẬT LIỆU.....	3
<b>3.</b>	<b>KẾT CẤU SẢN XUẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN.....</b>	<b>3</b>
3.1	QUY TRÌNH HÀN ĐIỆN.....	3
3.2	TRÌNH ĐỘ CỦA KỸ THUẬT VIÊN HÀN.....	3
3.3	VẬT LIỆU.....	4
3.4	QUY TRÌNH HÀN HỒ QUANG VÀ AXETYLEN .....	4
3.5	KỸ THUẬT HÀN .....	4
3.6	CẮT GỌT KIM LOẠI .....	5
<b>4.</b>	<b>XỬ LÝ BỀ MẶT KIM LOẠI.....</b>	<b>6</b>
4.1	CHUẨN BỊ BỀ MẶT KIM LOẠI .....	6
4.2	SƠN BỀ MẶT KIM LOẠI.....	6
4.3	MẠ KIM LOẠI .....	6
<b>5.</b>	<b>PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG .....</b>	<b>6</b>
5.1	YÊU CẦU CHUNG .....	6
5.2	DUNG SAI KÍCH THUỐC CHO PHÉP ĐỐI VỚI CÁC KẾT CẤU .....	7
5.3	ĐỘ CONG.....	7
5.4	TẮM THÉP VÀ CÁC GÓC BẢO VỆ .....	7
5.5	LẮP RÁP TẠI XƯỞNG.....	8
5.6	LẮP RÁP TẠI CÔNG TRƯỜNG .....	8
5.7	CÔNG TÁC RÁP NỐI.....	8
<b>6.</b>	<b>THÍ NGHIỆM .....</b>	<b>9</b>
<b>7.</b>	<b>XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>	<b>9</b>
7.1	PHƯƠNG THỨC ĐO ĐẶC.....	9
7.2	THANH TOÁN.....	9

## MỤC 06100 - KẾT CẤU THÉP VÀ KIM LOẠI

### 1. MÔ TẢ

Hạng mục này bao gồm công tác lập bản vẽ thi công, mô tả các yêu cầu và quy trình lắp đặt, chế tạo và cung cấp các bộ phận thép kết cấu được thể hiện trên bản vẽ được phê duyệt.

Nhà thầu phải cung cấp tất cả các bản vẽ thi công, nhân công, vật liệu, thiết bị, thí nghiệm và các dịch vụ cần thiết khác để mua hoặc chế tạo, vận chuyển, cất giữ và lắp đặt các kết cấu thép và kim loại cần thiết được sử dụng cho dự án.

### 2. TÀI LIỆU TRÌNH NỘP

#### 2.1 BẢN VẼ THI CÔNG VÀ KẾ HOẠCH THI CÔNG

- Nhà thầu phải trình nộp các bộ hoàn chỉnh bản vẽ thi công và kế hoạch thi công cho tất cả công tác thép lên Tư vấn giám sát để Tư vấn giám sát xem xét và thông qua.
- Các bản vẽ thi công và kế hoạch thi công phải được trình lên Tư vấn giám sát không muộn hơn 30 ngày trước ngày bắt đầu công việc.
- Các bản vẽ thi công phải thể hiện được độ vòng và các mối hàn cần thiết để lắp ráp và/hoặc dựng khung thép.

#### 2.2 CHỨNG NHẬN CỦA NHÀ SẢN XUẤT/CUNG ỨNG VẬT TƯ

- Nhà thầu phải cung cấp một báo cáo có chứng nhận của nhà máy, gồm 3 bản sao, về thí nghiệm cần thiết của các vật liệu thép/kim loại sẽ được dùng để chế tạo các bán thành phẩm.
- Giấy chứng nhận phải nói rõ kết quả thí nghiệm về thành phần hoá học cũng như các tính chất cơ lý của vật liệu, kể cả các kết quả thí nghiệm mà Qui định thi công - nghiệm thu yêu cầu.
- Trong trường hợp kết quả của một thí nghiệm nào đó không phù hợp với yêu cầu của Qui định thi công - nghiệm thu thì Tư vấn giám sát có quyền yêu cầu tiến hành thí nghiệm bổ sung trong phòng thí nghiệm. Khi có yêu cầu phải tiến hành thêm thí nghiệm thì Nhà thầu phải cung cấp, cắt và gia công trên máy các mẫu thí nghiệm theo yêu cầu của Tư vấn giám sát.

#### 2.3 BẢN VẼ THI CÔNG

Các bản vẽ thi công phải thể hiện đủ kích thước, các chi tiết hàn, độ dày và chủng loại của tất cả các vật liệu cũng như các chi tiết lắp đặt. Kích thước thực tế phải được ghi chú rõ trên các bản vẽ thi công.

Các bán thành phẩm được chuẩn bị hoặc hoàn thiện bề mặt trong công xưởng cũng phải ghi chú rõ các tiêu chuẩn được sử dụng để có cơ sở so sánh, chấp thuận đưa vào sử dụng cho dự án.

#### 2.4 DANH MỤC VẬT LIỆU

- Vào thời điểm trình nộp bản vẽ thi công, Nhà thầu phải đồng thời trình nộp một danh mục vật liệu dùng cho các bộ phận được chế tạo.

- Khi Tư vấn giám sát yêu cầu, Nhà thầu phải cung cấp ba (3) bản copy của tất cả các phiếu giao hàng, chứng chỉ phôi và chứng chỉ vật liệu xuất xưởng, bao gồm tất cả các phiếu và chứng chỉ của từng Nhà thầu. Nếu có yêu cầu thí nghiệm tại nhà máy, các phiếu giao hàng và chứng chỉ vật liệu phải nêu rõ địa chỉ nơi tiến hành thí nghiệm và tên của đơn vị tiến hành thí nghiệm. Đối với các bộ phận kết cấu hoàn chỉnh được giao tới công trường, Nhà thầu cũng phải cung cấp một vận đơn hoặc một biên bản ghi nhớ của từng lần giao hàng, có ký hiệu và ghi rõ trọng lượng của từng bộ phận, số lượng các bộ phận và tổng trọng lượng.

## **2.5 MẪU VẬT LIỆU**

Nhà thầu phải đệ trình mẫu của từng loại vật liệu (kể cả que hàn) sẽ được cung cấp trong phạm vi mục Quy định thi công - nghiệm thu này để Tư vấn giám sát thông qua.

## **3. KẾT CẤU SẢN XUẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN**

### **3.1 QUY TRÌNH HÀN ĐIỆN**

- Nhà thầu phải trình nộp một bản liệt kê hoàn thiện về quy trình hàn đối với từng loại kết cấu thép cần phải hàn. Bản liệt kê này phải nêu rõ các Quy định thi công - nghiệm thu về quy trình hàn chi tiết cũng như các bảng hoặc biểu đồ thể hiện quy trình sẽ được sử dụng để hàn từng mối nối yêu cầu. Quy trình hàn phải bao gồm các yêu cầu về chất lấp bằng kim loại, gia nhiệt trước, đã qua thử nhiệt và xử lý ứng suất bằng nhiệt. Từng bước hàn phải được xác nhận rõ là đã qua đánh giá hoặc đã được yêu cầu phải đánh giá bằng các thí nghiệm.
- Quy trình hàn thép kết cấu phải được đánh giá tính hợp lý từ trước hoặc phải được đánh giá bằng các thí nghiệm như quy định trong Tiêu chuẩn TCVN 10309:2014. Để thiết lập một quy trình hàn có đầy đủ tiêu chuẩn như đã được đánh giá sơ bộ thì phải có đầy đủ các bằng chứng dưới dạng văn bản tuân thủ đúng các yêu cầu của các Quy định thi công - nghiệm thu đối với các thí nghiệm đánh giá trước đó. Đối với các quy trình hàn được đánh giá bằng các thí nghiệm thì những lần hàn thí nghiệm và những lần thí nghiệm mẫu phải có sự chứng kiến của Tư vấn giám sát và các báo cáo thí nghiệm phải có chữ ký của Tư vấn giám sát. Việc Tư vấn giám sát chấp thuận một quy trình hàn nào đó không có nghĩa là Nhà thầu không còn trách nhiệm trong việc hoàn thiện một kết cấu đáp ứng đầy đủ mọi yêu cầu quy định trong Quy định thi công - nghiệm thu này. Nhà thầu sẽ được chỉ dẫn hoặc uỷ nhiệm thực hiện một số thay đổi so với quy trình hàn đã được chấp thuận trước đó nếu như Tư vấn giám sát thấy rằng những thay đổi đó là cần thiết.

### **3.2 TRÌNH ĐỘ CỦA KỸ THUẬT VIÊN HÀN**

- Nhà thầu phải xác nhận rằng những kỹ thuật viên hàn thực hiện công việc hàn thép kết cấu phải có trình độ về loại công việc cần thực hiện. Các cấp bậc tay nghề khác kể cả cấp bậc theo quy định của Bộ Giao thông vận tải từ bậc 5 trở lên có thể được chấp thuận nếu Tư vấn giám sát đồng ý.
- Giấy chứng nhận tay nghề phải ghi tên người được công nhận trình độ và phải đề cập rõ quy phạm và quy trình hàn mà người đó được cấp chứng nhận, đồng

thời cũng phải ghi rõ ngày cấp chứng nhận. Giấy chứng nhận cấp từ trước sẽ được chấp nhận nếu kỹ thuật viên hàn thực hiện tốt công việc thỏa mãn mọi yêu cầu đối với quy phạm công việc mà anh ta được chứng nhận trình độ trong vòng 3 tháng trước đó. Nhà thầu phải yêu cầu những kỹ thuật viên hàn thực hiện lại thử nghiệm kiểm tra trình độ nếu sản phẩm của họ tỏ ra không đạt yêu cầu. Những người đạt kết quả tốt khi thực hiện lại thử nghiệm kiểm tra trình độ sẽ được cấp chứng nhận lại. Những người không đạt kết quả tốt thì sẽ chưa được cấp chứng nhận cho đến khi họ thực hiện thành công thử nghiệm kiểm tra trình độ. Tất cả các chi phí liên quan đến việc kiểm tra và kiểm tra lại trình độ sẽ do Nhà thầu chịu.

### 3.3 VẬT LIỆU

Vật liệu được sử dụng cho các kết cấu hàn phải tuân thủ quy định trong Bản vẽ và phải tuân thủ đúng các tiêu chuẩn sau:

Thép kết cấu	ASTM A709 cấp 345 hoặc tương đương
Đinh neo	Thép kéo nguội cấp 1015, 1018 hoặc 1020 khử một phần hoặc hoàn toàn oxy tuân thủ ASTM A108
Que hàn	Các quy định áp dụng của TCVN 10309:2014
Thang thép	Các quy định áp dụng của mục Qui định thi công - nghiệm thu 3.1

### 3.4 QUY TRÌNH HÀN HỒ QUANG VÀ AXETYLEN

Hàn các bộ phận kết cấu phải theo đúng tiêu chuẩn về hàn hồ quang và hàn gas trong Tiêu chuẩn TCVN 10309:2014 và chỉ được thực hiện công tác hàn này tại những nơi Tư vấn giám sát quy định hay cho phép. Các bề mặt và các đường gờ cần hàn phải được chuẩn bị theo TCVN 10309:2014. Tất cả công tác hàn phải được những kỹ thuật viên đã được công nhận trình độ theo đúng khả năng làm việc của họ thực hiện.

Công tác hàn phải đảm bảo giảm thiểu ứng suất dư, biến dạng và co ngót.

### 3.5 KỸ THUẬT HÀN

#### - Kim loại hàn lấp

Điện cực, tổ hợp dòng điện cực và loại kim loại hàn phải tuân thủ các chỉ dẫn thích hợp trong TCVN 10309:2014 đối với kim loại nền và quy trình hàn được sử dụng. Trong bản liệt kê các bước thực hiện công việc hàn phải nói rõ quy định về điện cực được sử dụng. Chỉ có các điện cực hydro thấp mới được sử dụng cho công tác hàn hồ quang kim loại được che chắn bằng tay mà không cần phải xét đến độ dày của thép. Phải sử dụng một lò lưu giữ nhiệt được kiểm soát tại khu vực thực hiện công để duy trì độ ẩm thấp của các điện cực hydro thấp.

#### - Gia nhiệt trước và nhiệt độ yêu cầu trong quá trình hàn

Công tác gia nhiệt trước phải được thực hiện theo yêu cầu của TCVN

10309:2014 hoặc theo các quy định khác trừ phi nhiệt độ của kim loại nền ít nhất là ở mức 20 độ C. Các bộ phận hàn cần gia nhiệt trước phải được làm nóng lên từ từ và đồng đều bằng các phương tiện đã được chấp thuận tới một nhiệt độ định trước, giữ tại mức nhiệt độ đó cho đến khi công tác hàn thực hiện xong và sau đó sẽ để nguội từ từ trong môi trường không khí tĩnh (không có gió).

- Xử lý nhiệt làm giảm ứng suất

Khi phương pháp xử lý nhiệt làm giảm ứng suất được áp dụng thì phải tuân thủ đúng các yêu cầu của TCVN 10309:2014, trừ khi có chỉ dẫn khác đi.

- Tay nghề

Tay nghề hàn phải tuân thủ đúng TCVN 10309:2014, và các yêu cầu khác của mục Qui định thi công - nghiệm thu này.

### 3.6 CẮT GỌT KIM LOẠI

- Thép kết cấu có hàm lượng carbon thấp phải được cắt bằng máy hoặc bằng đèn xì có dẫn hướng bằng tay. Không được sử dụng kéo hoặc cưa để cắt.
- Việc dùng lửa để cắt những vật liệu không phải là thép kết cấu có hàm lượng carbon thấp phải được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát. Tại những nơi đề xuất cắt những loại vật liệu như vậy thì phải chỉ rõ vị trí của nó trong bản vẽ thi công. Nếu sử dụng đèn xì dẫn hướng cơ khí thì không cần phải bào hay mài giữa nhẵn trừ khi cần quét sạch xỉ hoặc mài các gờ sắc cạnh. Nếu sử dụng đèn dẫn hướng bằng tay thì tất cả các vết cắt phải được bào, giữa hoặc xử lý trừ những nơi vật liệu cần được hàn, trong trường hợp này thì chỉ cần xử lý các gờ sắc và các lề thô ráp. Nếu dùng đèn xì dẫn hướng cơ khí thì thiết bị đo lửa có thể sử dụng để chuẩn bị cho công tác hàn.

#### 3.6.1 CHUẨN BỊ KIM LOẠI NỀN

Trước khi hàn, Nhà thầu phải kiểm tra các bề mặt được hàn để đảm bảo rằng mọi điều kiện đều tuân thủ đúng theo TCVN 10309:2014.

#### 3.6.2 MỐI HÀN TẠM THỜI

Các mối hàn tạm thời để chế tạo và lắp dựng phải được tiến hành theo các điều kiện quy định được mô tả trong Qui định thi công - nghiệm thu này cho các mối hàn cố định. Các mối hàn tạm thời phải được thực hiện bằng cách sử dụng các điện cực hàn hydro thấp và do các thợ hàn có trình độ hàn các mối hàn cố định đảm nhiệm theo quy định của mục Qui định thi công - nghiệm thu này. Công tác gia nhiệt trước các mối hàn tạm thời phải theo quy định của quy trình hàn đối với các mối hàn cố định trừ khi nhiệt độ tối thiểu đạt 50 độ C trong mọi trường hợp. Các mối hàn tạm thời sau đó phải được dỡ bỏ và các bề mặt xung quanh mối hàn phải được mài giữa nhẵn sau khi thực hiện xong công việc.

#### 3.6.3 KIỂM TRA CÔNG TÁC HÀN THÉP KẾT CẤU

Theo quy định việc kiểm tra để đảm bảo rằng công tác hàn tuân thủ đúng các yêu cầu của TCVN 10309:2014 sẽ do tổ chức kiểm tra chất lượng của Nhà thầu thực

hiện. Tất cả công tác hàn (100% các mối hàn) phải chịu sự kiểm tra bằng mắt thường và chỉnh sửa như sau:

- Tất cả các mối hàn đã hoàn thành phải sạch sẽ và được kiểm tra cẩn thận để đảm bảo không có những sai sót như độ co thắt hoặc chiều cao đường hàn không đủ, rạn nứt, cắt quá, chồng chéo, lỗi quá nhiều, hoặc các sai sót về tăng cường và các sai sót bề mặt khác.
- Các mối hàn có sai sót phải được sửa chữa. Kim loại hàn bị hỏng phải được dỡ bỏ khỏi phần kim loại đạt yêu cầu bằng cách sử dụng hồ quang các-bon dạng khí hoặc oxygen.

#### **4. XỬ LÝ BỀ MẶT KIM LOẠI**

##### **4.1 CHUẨN BỊ BỀ MẶT KIM LOẠI**

- Trước khi phủ bất kỳ lớp sơn nào hoặc lớp mạ nào, bề mặt phải được vệ sinh, đánh sạch gỉ sắt và các vật liệu không thích hợp. Bề mặt phải được tẩy sạch dầu, mỡ bằng chất dung môi hoà tan hoặc thuốc tẩy trước khi bắt đầu công việc làm sạch bằng thổi.
- Nếu sau khi làm sạch bằng cạo/thổi mà vẫn còn bất kỳ vết dầu mỡ nào thì chúng phải được vệ sinh sạch bằng thuốc tẩy và phần đó phải được thổi lại. Nếu bề mặt đã được vệ sinh mà vẫn còn gỉ hoặc bị bắn có nguyên liệu khác dính bám vào thì chúng phải được vệ sinh lại trước khi sơn hoặc mạ.
- Các chi tiết hàn phải chú ý tẩy sạch xỉ hàn, oxit, khối hàn, vụn hàn và các vật liệu khác dính bám trên bề mặt. Các vết hàn xù xì phải được làm nhẵn.

##### **4.2 SƠN BỀ MẶT KIM LOẠI**

Công tác sơn phủ lớp lót hoặc hoàn thiện bề mặt sẽ phải tuân thủ các quy định của mục “Công tác sơn” của Quy định thi công - nghiệm thu này.

##### **4.3 MẠ KIM LOẠI**

Các thành phẩm hoặc bán thành phẩm được sản xuất trên dây chuyền tại công xưởng phải tuân thủ các quy định của: ASTM A123/A123M

Êcu, long đen và đệm thép được mạ phải tuân thủ các quy định của ASTM A153/A153M.

#### **5. PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG**

##### **5.1 YÊU CẦU CHUNG**

- Tất cả vật liệu kim loại phải có tình trạng tốt, không bị gỉ, ăn mòn.
- Diện tích mặt cắt ngang phải đồng đều và không bị hụt, trừ trường hợp gập hoặc uốn.
- Sau khi chế tạo, vật liệu phải không có một khiếm khuyết nào.
- Trừ những đường uốn cong, các đường cắt phải thẳng góc với đường tâm của tấm thép.
- Các đường cắt không thẳng phải được cắt bằng một thước cắt định dạng thích hợp.

- Việc cắt và uốn thép bằng nhiệt phải được thực hiện trong nhiệt độ thích hợp. Vật liệu phải được làm lạnh bằng những phương pháp không ảnh hưởng đến tính chất lý hoá của thép.
- Nếu không có các chỉ dẫn khác đi trong bản vẽ hoặc Tư vấn giám sát không có chấp thuận khác đi bằng văn bản thì các bộ phận thép làm bằng các miếng hàn lại với nhau sẽ không được sử dụng.
- Bu lông phải được vận đến khi chặt.
- Các ống thép rỗng phải được bịt kín cả hai đầu.
- Thiết bị hàn, bao gồm máy hàn hồ quang điện, thiết bị cắt hơi, thiết bị bảo vệ, dụng cụ kiểm tra độ vận và ứng suất co ngót, phải ở trong tình trạng hoạt động tốt, an toàn và phải được Tư vấn giám sát xem xét trước khi đưa vào sử dụng.

## 5.2 DUNG SAI KÍCH THƯỚC CHO PHÉP ĐỐI VỚI CÁC KẾT CẤU

- Các kích thước phải được đo bằng một thước thép định cỡ đã được chấp thuận, có nhiệt độ bằng với nhiệt độ của kết cấu vào thời điểm tiến hành đo.
- Độ gồ ghề của tấm thép không được vượt quá giới hạn tiêu chuẩn quy định trong "Hướng dẫn thi công thép" của Viện thi công thép Hoa Kỳ.
- Cho phép dung sai 1mm trong tổng chiều dài của các bộ phận có cả hai đầu được làm gờ.
- Các bộ phận không làm gờ hai đầu (được dùng để lắp ráp vào các bộ phận thép khác trong kết cấu) không được lệch so với các kích thước thể hiện trên bản vẽ quá các dung sai sau đây:
  - + 1,8 mm đối với các bộ phận có chiều dài từ 10 mét trở xuống, và
  - + không quá 3 mm đối với các bộ phận có chiều dài lớn hơn 10 mét.

## 5.3 ĐỘ CONG

Độ cong trái chiều ở bất cứ một bộ phận thép kết cấu hay giàn thép nào vượt quá 1/1000 chiều dài nhịp đều bị loại bỏ. Độ võng do tĩnh tải tối thiểu đối với các bộ phận thép kết cấu phải theo các quy định thể hiện trên bản vẽ hoặc theo các chỉ dẫn khác.

## 5.4 TẤM THÉP VÀ CÁC GÓC BẢO VỆ

Tấm thép và các góc bảo vệ yêu cầu để bảo vệ kết cấu bê tông phải được lắp dựng đúng đường và độ dốc trong phạm vi các dung sai cho phép nêu sau đây. Lề của các bề mặt hở được phép lệch so với đường thẳng cả về phương đứng và phương ngang tối đa là 3mm trên mỗi mét chiều dài với điều kiện là độ lệch của từng tấm đơn không được phép vượt quá 1mm, và nếu độ lệch này lớn hơn 1,6mm thì phải khoan thêm một lỗ neo gần góc chuẩn để giữ cho tấm thép vào đúng vị trí. Tất cả các đầu bu lông trên bề mặt hở phải được bắt vào các lỗ khoét lỗ miệng và điều chỉnh cho vừa hoặc mài nhẵn sao cho đầu bu lông ngang bằng với bề mặt đã hoàn thiện. Các mối nối giữa các đoạn tiếp giáp phải tạo thành các góc vuông và bằng phẳng, các đầu giao nhau phải được mài nhẵn hoặc nếu không thì cũng phải làm cho bằng phẳng và đều đặn.

## 5.5 LẮP RÁP TẠI XƯỞNG

Các bộ phận kết cấu được cung cấp phải được lắp ráp tại xưởng. Các bộ phận cần lắp ráp tại xưởng sẽ được quy định cụ thể trong bản vẽ thi công. Một cuộc kiểm tra sẽ được tiến hành để kiểm tra xem công tác chế tạo và lắp ráp các bộ phận với nhau có được thực hiện đúng yêu cầu hay không. Dung sai không được vượt quá quy định trong các bản vẽ và từng bộ phận lắp ráp phải được kiểm tra kỹ để đảm bảo rằng tất cả các khe hở cần thiết đã được bố trí và các bộ phận di động không bị kiểm chế, cản trở. Việc lắp ráp và tháo dỡ phải được thực hiện với sự có mặt của một giám sát viên đại diện cho Tư vấn giám sát trừ phi Tư vấn giám sát đồng ý bằng văn bản rằng không cần sự có mặt của giám sát viên. Nhà thầu phải ngay lập tức sửa những lỗi sai hoặc khiếm khuyết phát hiện được. Trước khi tháo dỡ để vận chuyển, từng mảnh kết cấu phải được đánh dấu theo thứ tự để dễ dàng lắp dựng tại thực địa. Vị trí các ký hiệu đánh dấu phải thể hiện bằng một vòng tròn sơn trắng sau khi đã phủ sơn lên các chi tiết kết cấu tại xưởng, hoặc theo các chỉ dẫn khác nếu có.

## 5.6 LẮP RÁP TẠI CÔNG TRƯỜNG

Tất cả các bộ phận sắp được lắp đặt phải được lau chùi kỹ, tất cả các hợp chất gắn kín, gỉ sắt, rác, sạn và các chất lạ khác phải được chùi sạch; tất cả các hố và đường rãnh phải được lau sạch để tra dầu bôi trơn; và tất cả các khoang hay lối đi khép kín phải được kiểm tra để đảm bảo rằng không có những chất liệu có hại còn sót lại trong đó. Nếu các bộ phận được vận chuyển dưới dạng các chi tiết lắp ráp thì phải được một đại diện của Tư vấn giám sát kiểm tra trước khi lắp đặt. Việc tháo dỡ, lau chùi, tra dầu mỡ sẽ không được yêu cầu trừ khi có chỉ dẫn rằng công việc đó cần thiết phải tiến hành để thực hiện lắp ráp trong điều kiện sạch và tra dầu mỡ đầy đủ. Bu lông và đinh vít phải được vận chặt khít và đồng bộ, nhưng phải lưu ý để không tạo ứng suất dư cho đường ren bằng cách sử dụng lực quá mạnh hoặc vận quá chiều dài cần thiết.

Từng bộ phận kết cấu phải được định hướng chính xác bằng cách sử dụng các miếng chêm bằng thép, hoặc bằng các phương pháp được chấp thuận khác để hiện tượng dính kết không xảy ra đối với các bộ phận di động sau khi những bộ phận này đã được gắn vào vị trí. Tất cả các bộ phận phải được đặt thẳng hàng với nhau trong phạm vi dung sai cho phép.

## 5.7 CÔNG TÁC RÁP NỐI

Công tác nối tại thực địa phải được tiến hành bằng phương pháp hàn hoặc bắt bu lông như được thể hiện trên bản vẽ thiết kế hoặc như được chấp thuận trong bản vẽ thi công.

Khi hàn, lắp ráp, nối các thành phần của kết cấu hoặc lắp dựng các cấu kiện phải tiến hành theo đúng trình tự và thủ tục thể hiện trong hồ sơ biện pháp thi công đã được Tư vấn giám sát xem xét chấp thuận. Yêu cầu này phải được tuyệt đối tuân thủ để giảm thiểu ứng suất co ngót và tránh hiện tượng kết cấu bị vụn.

**6. THÍ NGHIỆM**

Khi nghi ngờ chất lượng của một bộ phận nào đó thì bộ phận đó phải được mang ra thí nghiệm bằng bất cứ một phương pháp thí nghiệm nào không gây tổn hại cho bộ phận đó theo quyết định của Tư vấn giám sát. Phương pháp thí nghiệm có thể là sử dụng tia X, tia Gamma hoặc các phương pháp khác có khả năng kiểm tra kỹ toàn bộ bộ phận bị nghi ngờ. Chi phí cho việc kiểm tra này sẽ do Nhà thầu chịu. Bất cứ một lỗi sai nào về sự cấu thành hoặc kết cấu hạt cũng sẽ là lý do chính đáng để loại bỏ bộ phận được kiểm tra và những bộ phận đó phải được Nhà thầu thay thế hoặc thí nghiệm lại bằng chi phí của chính Nhà thầu.

**7. ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN**

Công việc và vật liệu như được mô tả trong phần Chỉ dẫn kỹ thuật này không được thanh toán riêng rẽ. Đây là những công việc thuộc trách nhiệm phụ thêm của Nhà thầu đã được tính trong phần thanh toán của đơn giá nêu trong Biểu giá thầu của những hạng mục công việc đòi hỏi phải có những công việc và/hoặc vật liệu hàn đó.

## MỤC 06200 – CÔNG TÁC SƠN

### MỤC LỤC

<b>1.</b>	<b>TỔNG QUÁT</b>	<b>2</b>
1.1	MÔ TẢ.....	2
1.2	BẢO VỆ NGƯỜI VÀ TÀI SẢN.....	2
1.3	BẢO VỆ CÔNG TRÌNH.....	2
1.4	CHIỀU DÀY VÀ MẪU SẮC .....	2
<b>2.</b>	<b>SƠN KẾT CẤU KIM LOẠI</b>	<b>3</b>
2.1	TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU .....	3
2.2	HỆ THỐNG CÁC LỚP SƠN VÀ LOẠI SƠN .....	3
2.3	ĐIỀU KIỆN THỜI TIẾT.....	3
2.4	CHUẨN BỊ BỀ MẶT.....	4
2.4.1	LÀM SẠCH BẰNG CÁCH THỔI.....	4
2.4.2	LÀM SẠCH BẰNG HƠI NƯỚC .....	4
2.4.3	LÀM SẠCH BẰNG DUNG MÔI.....	5
2.4.4	LÀM SẠCH BẰNG TAY.....	5
2.4.5	RỬA BẰNG MÁY BƠM NƯỚC .....	5
2.5	QUÉT PHUN SƠN.....	5
2.5.1	SƠN CÁC LOẠI SƠN LÓT GIÀU KẼM.....	6
2.6	ĐO ĐẶC THANH TOÁN.....	7
<b>3.</b>	<b>SƠN CÁC BỀ MẶT MẠ KẼM</b>	<b>7</b>

**MỤC 06200 - CÔNG TÁC SƠN****1. TỔNG QUÁT****1.1 MÔ TẢ**

Công việc này gồm có việc sơn các bề mặt phải sơn đã nêu trong hồ sơ hợp đồng. Công việc này bao gồm nhưng không giới hạn ở việc chuẩn bị các bề mặt sơn, quét sơn và bảo dưỡng, bảo vệ công trình, bảo vệ các cơ sở vật chất hiện có, xe cộ và công chúng không bị tổn hại do công việc sơn, và cung cấp mọi nhân lực, thiết bị, vật liệu cần để tiến hành công việc.

**1.2 BẢO VỆ NGƯỜI VÀ TÀI SẢN**

Nhà thầu phải tuân thủ các tiêu chuẩn, quy tắc, điều lệ và mệnh lệnh đối với sức khỏe, an toàn nghề nghiệp và bảo vệ môi trường tùy theo trường hợp có thể áp dụng được. Việc không tuân thủ các Tiêu chuẩn, quy tắc, điều lệ và mệnh lệnh này đủ là lý do để phải ngưng việc hoặc không đủ tư cách.

Phải có các biện pháp phòng ngừa hợp lý để thu gom các vật liệu phế thải (vật liệu thải đã dùng và sơn cũ) được xếp vào loại nguy hiểm. Việc loại bỏ các vật liệu phế thải nguy hiểm phải tiến hành theo tất cả các luật của nhà nước.

Nhà thầu phải bố trí các dụng cụ bảo vệ như vải thô, tấm chắn và các tấm che phủ cần thiết để phòng ngừa hư hỏng cho công trình và thiệt hại cho các tài sản khác hoặc cho người do các thao tác làm sạch và sơn. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về mọi hư hỏng gây ra bởi dự án sơn đối với xe cộ, con người hoặc tài sản.

Sơn hoặc các vết sơn làm cho các bề mặt không được chỉ định sơn có vẻ ngoài khó coi phải được Nhà thầu tẩy sạch hoặc xóa sạch bằng chi phí của họ.

**1.3 BẢO VỆ CÔNG TRÌNH**

Nhà thầu phải có mọi biện pháp phòng ngừa cần thiết để bảo vệ bề mặt khỏi nhiễm bẩn trước hoặc trong quá trình sơn.

Nhà thầu phải bảo vệ tất cả các bộ phận của công trình chống lại việc làm xấu bề mặt bởi việc làm tung toé vết dổm, vết nhor do vật liệu sơn.

Tất cả các bề mặt sơn bị hư hỏng do các thao tác của Nhà thầu phải do Nhà thầu sửa chữa với chi phí của họ với các vật liệu và mức độ sửa tới tình trạng ngang với tình trạng quy định ở đây.

Nếu xe cộ tạo ra một lượng bụi quá nhiều, Nhà thầu, khi có chỉ thị của Kỹ sư phải phun nước lòng đường và lề đường lân cận hoặc phun chất giảm bụi với một khoảng cách đủ về mỗi phía của vị trí khi đang sơn.

Sau khi hoàn thành tất cả các thao tác sơn và bất kỳ công việc nào khác có thể gây ra bụi, mỡ hoặc các chất lạ khác bị đọng lại trên các bề mặt sơn, các bề mặt sơn này phải hoàn toàn sạch. Khi mở cầu cho thông xe, việc sơn phải làm xong hoàn toàn và các bề mặt không bị hư hại và sạch sẽ.

**1.4 CHIỀU DÀY VÀ MÀU SẮC**

Chiều dày màng phủ khô của mỗi lớp sơn và tổng chiều dày của sản phẩm cuối cùng phải phù hợp với hồ sơ hợp đồng. Chiều dày của lớp phủ thực hiện trước hoặc của lớp phủ có sẵn được coi là lớp phủ đầu phải xác định phù hợp với việc đo chiều dày sơn khô bằng dụng cụ đo từ tính SSPC-PA2 trước khi sơn lớp tiếp theo.

Mỗi lớp sơn cần có màu khác nhau để đảm bảo việc phủ đầy đủ và theo cách mà lớp phủ trước có thể được bật kín bởi chỉ một lớp sơn sau đó.

## **2. SƠN KẾT CẤU KIM LOẠI**

### **2.1 TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU**

Các công tác lựa chọn vật liệu sơn và sơn cấu thép phải phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của các tiêu chuẩn sau hoặc tương đương:

- Sơn bảo vệ kết cấu thép - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử TCVN 8789:2011
- Sơn bảo vệ kết cấu thép - Quy trình thi công và nghiệm thu TCVN 8790:2011
- Sơn và lớp phủ bảo vệ kim loại - Phương pháp thử mù muối TCVN 8792:2011
- Sơn và lớp phủ bảo vệ kim loại Phần 1 - 14: TCVN 8785-1:2011 -:- TCVN8785-14:2011
- International standard ISO12944-5: Lựa chọn hệ sơn.
- International standard ISO 8501-1: Chuẩn bị bề mặt thép trước khi sơn.

### **2.2 HỆ THỐNG CÁC LỚP SƠN VÀ LOẠI SƠN**

- Hệ thống các lớp sơn và loại sơn áp dụng phải phù hợp với hệ thống trong hồ sơ hợp đồng.

### **2.3 ĐIỀU KIỆN THỜI TIẾT**

Phải sơn trên các bề mặt hoàn toàn khô. Không được phép sơn dưới bất kỳ trường hợp nào dưới đây:

- khi nhiệt độ không khí, sơn hoặc bề mặt phải sơn bằng hoặc thấp hơn 4°C hoặc trên 38°C,
- khi các bề mặt kim loại ở trên điểm sương ít hơn 3°C,
- khi độ ẩm vượt quá 85% tại địa điểm công trình,
- khi các bề mặt mới sơn có thể bị hư hỏng do mưa, sương mù hoặc bụi,
- hoặc khi có thể dự đoán nhiệt độ không khí tụt xuống dưới 5oC trong thời kỳ khô ráo, trừ quy định ở đây đối với việc sơn trong buồng kín.

Các bề mặt kim loại đủ nóng để làm cho sơn bị rộp sinh ra màng sơn rỗ hoặc làm cho chất tải màu tách ra khỏi chất nhuộm màu thì không được sơn.

Tuỳ theo chấp thuận của Kỹ sư, Nhà thầu có thể cung cấp buồng kín phù hợp để có thể sơn trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt. Phải có những quy định để không chế một cách nhân tạo điều kiện không khí bên trong buồng với những giới hạn phù hợp để sơn trong suốt quá trình thao tác sơn. Các bề mặt đã sơn dưới lớp che

trong thời tiết ẩm ướt hoặc lạnh phải giữ dưới lớp che này tới khi sơn khô hoặc điều kiện thời tiết cho phép mở lớp che. Phải xét chi phí đầy đủ để cung cấp và duy trì buồng kín này trong giá phải trả trong các điều khoản hợp đồng của công việc liên quan đến sơn, do đó không được trả thêm chi phí nào khác.

Mọi việc thổi sạch, trừ khi thực hiện trong nhà kín, và mọi việc sơn phải được tiến hành trong những giờ có ánh sáng ban ngày trừ khi được quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

## **2.4 CHUẨN BỊ BỀ MẶT**

Tất cả các bề mặt lộ ra của thép kết cấu, trừ các bề mặt mạ kẽm hoặc mạ kim loại khác, phải được làm sạch và sơn.

Tất cả các bề mặt của thép kết cấu mới phải được làm sạch bằng phương pháp thổi sạch trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, hoặc được chấp thuận bằng văn bản của Kỹ sư.

Khi sơn lại các kết cấu thép hiện có, phương pháp làm sạch phải được quy định trong hồ sơ hợp đồng. Mọi hư hại gây ra cho sơn tốt, hoặc cho các diện tích không được chỉ định sơn, do các thao tác của Nhà thầu gây ra phải được Nhà thầu sửa chữa với chi phí của mình với sự thoả mãn của Kỹ sư.

Các phương pháp dùng trong việc làm sạch các bề mặt kim loại phải phù hợp với các chỉ dẫn kỹ thuật ở đây.

### **2.4.1 LÀM SẠCH BẰNG CÁCH THỔI**

Các chất mài mòn dùng để thổi sạch phải là cát khô sạch, hạt khoáng vật, hạt thép, hoặc hạt thép tùy theo sự lựa chọn của Nhà thầu, và phải có một cấp phối phù hợp để tạo ra các kết quả thoả mãn. Việc sử dụng các chất mài mòn khác không được phép nếu không có sự chấp thuận của Kỹ sư bằng văn bản.

Không được dùng cát bờ biển không rửa có muối hoặc quá nhiều bùn.

Phải loại bỏ tất cả bùn đất, vẩy cán, gỉ, sơn và các vật liệu khác khỏi các bề mặt thép lộ ra theo các yêu cầu của Tiêu chuẩn chuẩn bị bề mặt của Hội đồng sơn kết cấu thép số 10, SSPC-SP10- Làm sạch bằng cách thổi gần trắng. Việc làm sạch bằng thổi phải để lại tất cả các bề mặt với một cấu trúc bám giữ chặt chẽ đồng đều không dưới 25.4mm và không lớn hơn 76.2mm, được đo bằng một thước đo mặt cắt bề mặt được chấp thuận.

Khi việc thổi sạch được thực hiện gần máy móc, tất cả các trục, ổ bi, động cơ và các bộ phận chuyển động phải được bịt kín chống bị lọt vào trước khi bắt đầu thổi.

Các bề mặt thổi sạch phải sơn lót hoặc xử lý trong cùng ngày thổi sạch, trừ khi Kỹ sư cho phép làm khác. Nếu các bề mặt đã làm sạch bị gỉ hoặc bị làm bẩn trước khi sơn xong, chúng phải thổi lại cho sạch bằng chi phí của Nhà thầu.

### **2.4.2 LÀM SẠCH BẰNG HƠI NƯỚC**

Tất cả bùn đất, mỡ, sơn bột rời rạc, hoặc vật liệu lạ khác đã tích tụ lại trên các bề mặt đã sơn hoặc đã mạ trước phải được loại bỏ bằng một máy làm sạch bằng hơi nước trước tất cả các giai đoạn làm sạch khác. Quá trình này không có ý định loại bỏ chỗ sơn tốt. Mọi chỗ sơn đã trở nên rời rạc, xoắn lại, bong lên hoặc mất liên

kết với các lớp sơn trước, sau khi làm sạch bằng hơi nước phải được loại bỏ theo hướng dẫn của Kỹ sư cho tới lớp sơn tốt hoặc tới bề mặt kim loại với chi phí của Nhà thầu.

Phải thêm vào nước cung cấp cho nồi hơi một chất tẩy có thể thoái hoá sinh học hoặc quét vào bề mặt được làm sạch. Chất tẩy phải có thành phần thể nào và cho vào một lượng bao nhiêu để có thể làm sạch theo như đã nói trong đoạn trên.

Mọi chất còn lại, chất tẩy hoặc vật lạ khác có thể tích tụ trên các bề mặt đã được làm sạch phải loại bỏ bằng cách phun nước sạch.

Việc làm sạch bằng hơi nước không được thực hiện trước khi sơn hoặc các giai đoạn làm sạch khác quá hai tuần lễ.

Việc sơn tiếp theo sau chỉ được tiến hành sau khi các bề mặt làm sạch đã hoàn toàn khô và không trường hợp nào được ít hơn 24 giờ sau khi làm sạch và phun nước rửa.

#### **2.4.3 LÀM SẠCH BẰNG DUNG MÔI**

Trừ khi trong hồ sơ hợp đồng cấm dùng, phải dùng các chất dung môi để loại bỏ dầu, mỡ, và các chất làm nhiễm bẩn hoà tan theo các yêu cầu của SSPC-SP1 “Làm sạch bằng dung môi”. Làm sạch bằng dung môi phải tiến hành trước khi làm sạch bằng cách thổi. Nếu các chất làm bẩn vẫn còn lại sau khi thổi thì diện tích đó phải làm sạch lại bằng dung môi.

#### **2.4.4 LÀM SẠCH BẰNG TAY**

Phải dùng các bàn chải sợi thép, hoặc dùng tay hoặc chạy máy các dụng cụ cạo tay, các máy mài, hoặc giấy ráp để loại bỏ mọi bùn đất, gỉ và vảy cán rời rạc, hoặc sơn không dính chắc vào bề mặt kim loại.

Không được dùng búa hơi bầm trừ khi được phép bằng văn bản của Kỹ sư.

#### **2.4.5 RỬA BẰNG MÁY BƠM NƯỚC**

Rửa bằng máy bơm nước phải dùng nước có áp suất giữa 5.5 MPa đến 10.3 MPa, với các vòi tác dụng cách bề mặt thép không quá 300mm.

### **2.5 QUÉT PHUN SƠN**

Nhà thầu phải thông báo cho Kỹ sư bằng văn bản ít nhất trước một tuần ngày bắt đầu làm sạch và sơn.

Sơn phải làm gọn ghẽ, khéo léo. Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, phải sơn quét bằng bàn chải, phun hoặc con lăn hoặc một tổ hợp các cách đó riêng cho loại sơn sử dụng.

Mỗi lớp sơn phải được bảo dưỡng hoàn toàn và mọi chỗ bỏ quãng, khuyết, vùng mỏng hoặc các khuyết điểm khác phải được sửa chữa trước khi quét lớp sau, bề mặt được phủ sơn không được ẩm, có bụi, mỡ hoặc mọi vật liệu có hại khác có thể gây trở ngại cho sự liên kết của các lớp sau. Khi sơn cục bộ, sơn cũ bong lên sau lần thứ nhất phải cạo bỏ và sơn lại trước khi sơn lượt sau.

Được phép dùng các loại sơn quy định “được định lượng sẵn để dùng” và “không pha loãng” trừ khi có quy định khác trong Tiêu chuẩn vật liệu thích hợp với loại sơn sử dụng.

Nếu dùng bàn chải, chúng phải có đủ thân và chiều dài lông để rải sơn thành một màng đồng đều. Phải dùng các bàn chải tròn, hình ô van, hoặc bàn chải dẹt không rộng hơn 115mm. Sơn phải quét đều và chải kỹ.

Trên tất cả các bề mặt không thể tới được để sơn bằng biện pháp thông thường, sơn phải quét bằng bàn chải da cừu, bàn chải kiểu chai, hoặc bằng các biện pháp khác được Kỹ sư chấp thuận.

Khi sử dụng con lăn, chúng phải thuộc loại không để lại cấu trúc sần sùi trong màng sơn. Chỉ dùng các con lăn trên các bề mặt phẳng, đều để tạo ra một màng sơn có bề dày đều đặn không bỏ quãng, vệt chảy, vệt xệ hoặc các vùng mỏng.

Sơn có thể được phun bằng thiết bị phun không có không khí hoặc phun thông thường.

Phải cung cấp các bộ lọc hoặc bộ tách nước được Kỹ sư chấp thuận và đặt chúng trong đường phun của mỗi bình phun để loại bỏ dầu và nước trong không khí.

Phương pháp phun nào tạo ra quá nhiều sơn, vật chảy, vệt xệ, hoặc các chỗ mỏng trong màng sơn, hoặc bỏ quãng, bỏ trống sẽ được xem là không thoả mãn và Kỹ sư có thể yêu cầu thay đổi phương pháp phun hoặc cấm dùng phương pháp đó và yêu cầu dùng bàn chải để thay thế.

Phải dùng các máy trộn để trộn sơn. Trước khi quét, sơn phải trộn một thời gian đủ dài để trộn kỹ lưỡng chất nhuộm màu và chất tải màu với nhau, và giữ được trộn kỹ trong khi quét.

Bề dày màng sơn khô phải đo tại chỗ bằng một thiết bị đo bề dày màng từ tính đã hiệu chỉnh theo Hội đồng sơn kết cấu thép SSPC-PA2.

Bề dày mỗi lớp sơn phải khống chế ở bề dày đảm bảo sẽ khô đồng đều trên toàn bộ màng sơn.

Các lớp sơn kế tiếp sau phải có sắc thái tương phản với sơn đã quét.

Các kết cấu phải được thổi sạch và sơn với tổng bề dày các lớp sơn lót trước khi lắp dựng. Sau khi lắp dựng và trước khi sơn lớp sau, tất cả các chỗ sơn bị hư hại hoặc hư hỏng và tất cả các bề mặt lộ ra không sơn phải được làm sạch hoàn toàn và sơn cục bộ với các lớp sơn lót tới bề dày quy định.

Các bề mặt lộ ra không khí và không thể tới để sơn được sau khi lắp dựng phải được sơn toàn bộ số lớp sơn trước khi lắp dựng.

Nếu có yêu cầu lớp sơn lót vinyl, không được sơn trước khi sơn lớp kế tiếp quá 12 giờ. Phải phun lớp sơn lót vinyl để tạo ra một màng ướt đồng đều trên bề mặt. Bề dày màng khô phải trong khoảng 7,6 đến 2,7  $\mu\text{m}$ .

### **2.5.1 SƠN CÁC LOẠI SƠN LÓT GIÀU KẼM**

Các sơn lót giàu kẽm gồm có sơn lót kẽm hữu cơ và vô cơ, phải dùng phương pháp phun. Trên các diện tích không thể phun được, có thể sơn bằng cách chải hoặc trát.

Phải dùng các máy trộn cơ khí để trộn sơn lót. Sau khi trộn, sơn lót giàu kẽm phải lọc qua một sàng kim loại có mắt sàng 250-600 µm hoặc hai lớp vải táclatan (vải mỏng hồ cứng) ngay trước hoặc trong khi rót vào bình phun.

Phải dùng một bình phun khuấy trong mọi lần phun lớp lót giàu kẽm. Thanh khuấy phải thò xuống dưới và cách đáy bình phun trong khoảng 50mm và phải luôn chuyển động trong khi phun. Chuyển động này phải đủ để giữ cho sơn được trộn đều.

Thiết bị phun phải cung cấp đủ áp lực cho bình và áp lực phun để tạo ra một lớp sơn có thành phần theo đúng về mọi mặt của các tiêu chuẩn đối với sơn kẽm. ống mềm từ bình đến vòi phun trong hồ sơ hợp đồng không được dài quá 22500mm cũng không được dùng cao hơn hay thấp hơn bình quá 4500mm.

Lớp lót giàu kẽm, được bảo dưỡng phải không có bụi, đất, muối, hoặc các lớp đọng có hại khác và hoàn toàn khô trước khi sơn lớp sơn vinyl.

Ngoài ra, việc phủ các loại sơn kẽm vô cơ phải phù hợp với các điều sau:

- Các lớp sơn kẽm vô cơ kế tiếp nhau phải quét trong vòng 24 giờ, nhưng không ít hơn 30 phút sau lần sơn trước của loại sơn đó.
- Trong các khu vực xảy ra các vết nứt bùn trong sơn kẽm vô cơ, phải thổi sạch tới lớp sơn dính kết tốt, và sơn lại tới cùng độ dày bằng cùng phương pháp quy định đối với lớp sơn cũ.
- Sơn phải bảo dưỡng trong 48 giờ với một độ ẩm tương đối ít nhất bằng 45% trước khi sơn lớp lót vinyl. Lớp sơn kẽm vô cơ bảo dưỡng phải tưới nước bằng vòi và phải trong điều kiện khô bề mặt trước khi quét lớp sơn lót vinyl, nếu như lớp sơn lót vinyl chưa được quét trong vòng ba tuần lễ sau khi quét lớp sơn kẽm vô cơ hoặc khi rõ ràng có bụi đất, muối hoặc các chất đọng có hại khác trên lớp sơn kẽm vô cơ.

## 2.6 ĐO ĐẶC THANH TOÁN

Việc xác định khối lượng và thanh toán phải phù hợp với cơ cấu của bảng giá trong hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu thi công.

Việc làm sạch và sơn thép kết cấu được thanh toán trên cơ sở giá tính gộp, trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

Giá tính gộp cho việc làm sạch và sơn kết cấu phải bao gồm việc đền bù đầy đủ cho việc cung cấp mọi lao động, vật liệu, dụng cụ, thiết bị và phụ phí, và để làm mọi công việc liên quan đến việc làm sạch và sơn thép kết cấu như đã nêu trong hồ sơ hợp đồng, theo các quy định trong Tiêu chuẩn này, theo các quy định đặc biệt và theo sự hướng dẫn của Kỹ sư.

Khối lượng phát sinh được xử lý theo các qui định hiện hành.

## 3. SƠN CÁC BỀ MẶT MẠ KẼM

Việc sơn và mạ sẽ không được phép đo để thanh toán trực tiếp.

Việc tiến hành công việc này không được phép thanh toán riêng, nhưng nó là trách nhiệm của Nhà thầu và bao gồm đầy đủ trong đơn giá Hợp đồng cho các hạng mục công việc yêu cầu.

**MỤC 06300 – CỐT THÉP THƯỜNG****MỤC LỤC**

<b>1.</b>	<b>MÔ TẢ .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>CÁC TIÊU CHUẨN VÀ QUY ĐỊNH.....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>VẬT LIỆU .....</b>	<b>1</b>
<b>3.1.</b>	<b>CỐT THÉP THANH .....</b>	<b>1</b>
<b>3.2.</b>	<b>CHỨNG CHỈ CỦA NHÀ SẢN XUẤT .....</b>	<b>1</b>
<b>3.3.</b>	<b>LẤY MẪU VÀ THÍ NGHIỆM .....</b>	<b>1</b>
<b>3.4.</b>	<b>THAY ĐỔI.....</b>	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>BẢO QUẢN CỐT THÉP .....</b>	<b>2</b>
<b>5.</b>	<b>CUNG CẤP VÀ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG THÉP.....</b>	<b>2</b>
<b>6.</b>	<b>DANH MỤC CỐT THÉP VÀ SƠ ĐỒ UỐN THÉP .....</b>	<b>3</b>
<b>7.</b>	<b>GIA CÔNG .....</b>	<b>3</b>
<b>7.1.</b>	<b>UỐN THÉP .....</b>	<b>3</b>
<b>7.2.</b>	<b>KÍCH THƯỚC MÓC VÀ UỐN .....</b>	<b>3</b>
<b>7.3.</b>	<b>LẮP ĐẶT, KÊ VÀ BUỘC CỐT THÉP .....</b>	<b>3</b>
<b>7.4.</b>	<b>LƯỚI CỐT THÉP .....</b>	<b>4</b>
<b>7.5.</b>	<b>UỐN VÀ NEO .....</b>	<b>4</b>
<b>8.</b>	<b>LẮP ĐẶT CỐT THÉP.....</b>	<b>4</b>
<b>9.</b>	<b>NỐI CỐT THÉP.....</b>	<b>5</b>
<b>9.1.</b>	<b>YÊU CẦU CHUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>9.2.</b>	<b>MỐI NỐI CHỒNG .....</b>	<b>5</b>
<b>9.3.</b>	<b>MỐI NỐI BẰNG LIÊN KẾT CƠ KHÍ .....</b>	<b>5</b>
<b>9.4.</b>	<b>CÁC MỐI NỐI HÀN .....</b>	<b>5</b>
<b>9.4.1.</b>	<b>Liên kết cơ khí hoặc mối nối hàn chịu kéo .....</b>	<b>6</b>
<b>9.4.2.</b>	<b>Liên kết cơ khí hoặc mối nối hàn chịu nén .....</b>	<b>6</b>
<b>9.5.</b>	<b>MỐI NỐI BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN CỦA LƯỚI CỐT THÉP .....</b>	<b>6</b>
<b>9.5.1.</b>	<b>Mối nối tấm lưới sợi thép có gờ hàn chịu kéo: .....</b>	<b>6</b>
<b>9.5.2.</b>	<b>Mối nối tấm lưới sợi thép trơn hàn chịu kéo:.....</b>	<b>6</b>
<b>10.</b>	<b>XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>	<b>7</b>
<b>10.1.</b>	<b>PHƯƠNG THỨC ĐO ĐẠC .....</b>	<b>7</b>
<b>10.2.</b>	<b>THANH TOÁN.....</b>	<b>7</b>

**MỤC 06300 – CỐT THÉP THƯỜNG****1. MÔ TẢ**

Mục Qui định thi công và nghiệm thu này bao gồm các quy định, yêu cầu cho việc cung cấp, gia công và lắp đặt cốt thép. Ngoài ra còn phải theo đúng quy định trong các bản vẽ hay hướng dẫn trực tiếp của Tư vấn giám sát.

**2. CÁC TIÊU CHUẨN VÀ QUY ĐỊNH**

Cốt thép thường bao gồm thép tròn trơn và thép có gờ phải tuân theo TCVN 1651-2008 “Thép cốt bê tông” hoặc tương đương

**3. VẬT LIỆU****3.1. CỐT THÉP THANH**

Các thanh cốt thép phải được bảo quản xa mặt đất, được cất giữ trong nhà hoặc bao che phù hợp. Phân loại và đặc trưng cơ lý của các loại cốt thép như sau:

Loại thép	Mác thép	Giới hạn chảy nhỏ nhất (MPa)	Giới hạn bền nhỏ nhất (Mpa)	Độ dẫn dài tương đối (%)
Thép tròn trơn	CB240-T	240	380	20
Thép tròn trơn	CB300-T	300	440	16
Thép có gờ	CB300-V	300	450	19
Thép có gờ	CB400-V	400	570	14
Thép có gờ	CB500-V	500	650	14

**3.2. CHỨNG CHỈ CỦA NHÀ SẢN XUẤT**

Nhà thầu phải trình Tư vấn giám sát các tài liệu chứng nhận xuất xứ của sản phẩm theo từng lô hàng nhập về công trường, nội dung bao gồm:

- Nước sản xuất.
- Nhà máy sản xuất.
- Tiêu chuẩn dùng để sản xuất mác thép.
- Bảng chỉ tiêu cơ lý được thí nghiệm cho lô thép sản xuất ra.

**3.3. LẤY MẪU VÀ THÍ NGHIỆM**

Với mỗi loại đường kính, mỗi loại mác thép (CB240-T, CB300-T, CB300-V, CB400-V, CB500-V) một lô thép được quy định là  $\leq 20T$ .

Mỗi lô thép khi chở đến công trường nếu có đầy đủ các chứng chỉ sẽ lấy 9 thanh làm thí nghiệm: 3 mẫu kéo, 3 mẫu uốn, 3 mẫu thí nghiệm hàn theo mẫu hàn và phương pháp hàn thực tế tại công trường.

Khi kết quả thí nghiệm được Tư vấn giám sát chấp thuận mới được phép đưa lô thép đó vào thi công.

**3.4. THAY ĐỔI**

- Chỉ được phép thay đổi kích thước thép khi có phê duyệt bằng văn bản của Tư vấn giám sát và Tư vấn thiết kế, thép thay thế phải có tiết diện tương đương hoặc lớn hơn loại thép cho trong Bản vẽ.
- Khi thay thế các thanh theo mã số không tương đương về diện tích với các thanh theo đường kính mm, khoảng cách giữa các thanh được điều chỉnh để tạo ra cùng diện tích cốt thép trên cùng một đơn vị khoảng cách. Việc thay thế các thanh có chiều dài tính theo mm cho các kích cỡ thanh không có sẵn từ nguồn Nhà thầu có thể tìm từ nguồn tương tự. Tất cả thay thế thanh đều phải có sự chấp thuận bằng văn bản của Tư vấn giám sát và Tư vấn thiết kế.

**4. BẢO QUẢN CỐT THÉP**

Tất cả cốt thép phải được bảo vệ tránh hư hỏng bề mặt hoặc hư hỏng mang tính cơ học, tránh gỉ hoặc các nguyên nhân khác kể từ khi nhập hàng cho tới khi lắp đặt cốt thép. Cốt thép lưu kho tại công trường phải đặt trên sàn gỗ hoặc không được đặt trực tiếp trên mặt đất, cốt thép phải được che kín.

Trong nhà kho, cốt thép phải được xếp trên bệ để cách đất hoặc trên các mố hay giá đỡ và phải được bảo quản một cách thiết thực tránh những hư hại về cơ học và tránh cho cốt thép bị gỉ. Phải đánh dấu và xếp kho sao cho tiện khi cần kiểm nghiệm.

Khi đem ra sử dụng, cốt thép không được bị nứt, không bị ép mỏng bẹt đi hoặc bị bám bụi, hoen gỉ, bị rỉ, có dính sơn, dầu, mỡ hay bị các tạp liệu ngoại lai khác bám vào.

**5. CUNG CẤP VÀ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG THÉP**

- Trình tự công tác thi công giám sát đánh giá chất lượng và nghiệm thu cốt thép cần tuân thủ tiêu chuẩn TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu. Ngoài ra cần tuân thủ một số điều sau đây.
- Trước khi bắt đầu công tác sản xuất, lắp đặt cốt thép, Nhà thầu phải trình Tư vấn giám sát mẫu thép sẽ dùng trong công trường để xét duyệt, đồng thời trình chứng chỉ của nhà sản xuất cho mỗi loại mẫu và địa điểm của nhà sản xuất, ngày tháng và kích thước của lô hàng sẽ chuyển đến công trường và tất cả các giấy tờ có liên quan của các thành phần, sản xuất, cường độ và chất lượng thép.
- Trong trường hợp mẫu thép thí nghiệm không đạt yêu cầu kỹ thuật tại bất kỳ thời gian nào, hoặc Tư vấn giám sát có ý kiến cho rằng mẫu được trình Tư vấn giám sát không đúng chất lượng hoặc không được duyệt để sử dụng trên

công trường. Tư vấn giám sát có thể yêu cầu Nhà thầu loại bỏ hoàn toàn tất cả những bộ phận đã được xây dựng bằng loại thép đó.

- Tất cả mẫu thép thí nghiệm phải đáp ứng yêu cầu và các tiêu chuẩn kỹ thuật của TCVN quy định cho các kích thước, loại và bất kỳ các yêu cầu nào khác.

## **6. DANH MỤC CỐT THÉP VÀ SƠ ĐỒ UỐN THÉP**

Nhà thầu phải trình Tư vấn giám sát danh mục cốt thép và sơ đồ uốn thép để xét duyệt. Cốt thép không được phép gia công cho tới khi đệ trình các danh mục này. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về sự chính xác của các danh mục và sơ đồ này khi có xét duyệt. Nhà thầu phải chịu mọi chi phí trong trường hợp phải thay đổi vật liệu đã cho trong danh mục và sơ đồ sao cho đúng bản vẽ thiết kế.

## **7. GIA CÔNG**

### **7.1. UỐN THÉP**

Cốt thép phải được gia công theo tiêu chuẩn TCVN 4453-1995 thành đúng hình dạng cho trên bản vẽ. Toàn bộ cốt thép phải được uốn nguội, trừ khi có sự chấp thuận khác.

Tất cả các việc cắt và uốn thép phải được thực hiện bởi những công nhân có tay nghề với những thiết bị được Tư vấn giám sát kiểm tra chấp nhận. Các thép thanh sẽ được cắt và uốn trong xưởng hoặc tại hiện trường.

Các thanh thép có một phần nằm trong bê tông thì không được uốn ở hiện trường, trừ trường hợp có hướng dẫn trong bản vẽ hay được chấp thuận của Tư vấn giám sát.

Đường kính trong của chỗ uốn như hướng dẫn trong bản vẽ, nếu không thì quy định theo quy phạm hiện hành.

### **7.2. KÍCH THƯỚC MÓC VÀ UỐN**

Kích thước móc và đường kính uốn phải được đo bên trong cốt thép theo đúng bản vẽ. Khi trên bản vẽ không chỉ ra kích thước móc hoặc đường kính uốn, sẽ phải theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

### **7.3. LẮP ĐẶT, KÊ VÀ BUỘC CỐT THÉP**

Phải đặt cốt thép chính xác và trong cấp pha khi đổ bê tông các cốt thép phải được giữ chặt bằng những giá đỡ (hay thanh chống) được chấp nhận. Các thanh thép phải được buộc vào với nhau thật chắc không được phép đặt hay luồn cốt thép vào trong bê tông sau khi đổ bê tông vào khuôn.

Tất cả các chỗ thép giao nhau phải buộc thật chặt vào nhau và các đầu thép uốn phải quay vào phần thân chính của bê tông.

Các cục bê tông kê cốt thép theo yêu cầu để bảo đảm cốt thép được đặt đúng vị trí phải càng nhỏ càng tốt phù hợp với mục đích của chúng và phải có hình dạng được Tư vấn giám sát chấp thuận và không được lật ngược trong khi đổ bê tông.

Không được phép dùng đá cuội, các mảnh đá hay gạch vỡ, ống kim loại hay các khối gỗ làm con chèn, cục kê.

Trước khi đổ bê tông Tư vấn giám sát sẽ kiểm tra và nghiệm thu cốt thép.

#### **7.4. LƯỚI CỐT THÉP**

Các cốt thép ở dạng tấm lưới hay tấm đan sẽ chồng lên nhau đủ để duy trì một cường độ đồng nhất và phải được buộc vào nhau ở cuối và ở các mép, chỗ mép chồng lên sẽ có chiều rộng nhỏ hơn 1 mắt lưới.

Chỗ các thanh thép giao nhau sẽ được buộc hoặc hàn với nhau.

#### **7.5. UỐN VÀ NEO**

Mỗi thanh cốt thép phải được cắt và uốn theo đúng kích thước quy định trên bản vẽ. Đối với một số kết cấu, số lượng và chiều dài thanh thép cần phải đo tại hiện trường để theo đúng kích thước kết cấu.

Đối với việc uốn thép, cần phải có chỉ dẫn của nhà sản xuất cho từng trường hợp cụ thể. Cần phải tuyển những thợ có tay nghề để cắt và uốn thép, đồng thời cũng phải cung cấp thiết bị phù hợp cho các công việc này.

### **8. LẮP ĐẶT CỐT THÉP**

Cốt thép phải được lắp đặt theo đúng hình dạng và kích thước như chỉ dẫn trên bản vẽ và phù hợp tiêu chuẩn TCVN 4453-1995. Các thanh phải được định vị chắc chắn theo đúng chỉ dẫn trên bản vẽ. Các thanh này phải được liên kết chặt chẽ tại các nút giao để đảm bảo khung cốt thép giữ đúng hình dạng và hệ cốp pha sẽ chống đỡ tạm thời sao cho giữ đúng vị trí trong suốt quá trình đổ bê tông. Các đầu dây thép phải nằm bên trong bê tông và không được phép chồi lên bề mặt. Con kê phải là bê tông đúc sẵn và có cường độ ít nhất phải tương đương với bê tông đổ tại chỗ. Kích thước con kê phải theo đúng tiêu chuẩn và được định vị chính xác bằng dây thép. Các con kê này phải được ngâm nước ngay trước khi đổ bê tông.

Tại thời điểm đổ bê tông, cốt thép phải được vệ sinh sạch gỉ sắt, bụi, dầu, đất hoặc bất kỳ lớp phủ nào có thể phá hủy hoặc giảm độ dính kết

Việc lắp đặt cốt thép phải được Tư vấn giám sát kiểm tra và không được phép đổ bê tông khi Tư vấn giám sát chưa duyệt. Tư vấn giám sát không cho phép cài đặt hoặc tháo bỏ phần cốt thép chờ tại các vị trí đã đổ bê tông. Phần cốt thép chờ tại các mạch ngừng không được uốn khi chưa được Tư vấn giám sát xét duyệt.

Cốt thép chưa chịu lực chỉ được phép nối tại các điểm đã cho trên bản vẽ hoặc theo các bản vẽ thi công đã được duyệt.

Khoảng cách tối thiểu giữa các thanh cốt thép phải gấp 2,5 lần đường kính của chúng và khoảng tính không giữa các cốt thép không được nhỏ hơn 1.5 lần so với kích thước tối đa của cốt liệu thô.

## **9. NỐI CỐT THÉP**

### **9.1. YÊU CẦU CHUNG**

Các vị trí, hình loại và kích thước cho phép của các mối nối, bao gồm cả việc đặt so le đối với các thanh cốt thép phải tuân thủ theo yêu cầu của tiêu chuẩn 22TCN 272-05 và được thể hiện trong các bản vẽ. Tất cả cốt thép phải được cung cấp với chiều dài đầy đủ theo chỉ dẫn trên bản vẽ.

### **9.2. MỐI NỐI CHỒNG**

Các mối nối chồng phải có chiều dài như chỉ dẫn trên bản vẽ hoặc tiêu chuẩn 22TCN 272-05.

Không được dùng mối nối chồng đối với các thanh chịu kéo đường kính lớn hơn 36mm.

Các thanh được nối bằng nối chồng không tiếp xúc trong các cấu kiện chịu uốn không được đặt cách nhau theo chiều ngang xa hơn 1/5 chiều dài mối nối chồng yêu cầu hoặc 150mm.

### **9.3. MỐI NỐI BẰNG LIÊN KẾT CƠ KHÍ**

Sức kháng của một liên kết cơ khí đầy đủ phải không được nhỏ hơn 125% cường độ chảy quy định của thanh chịu kéo hoặc chịu nén, tùy yêu cầu. Tổng độ trượt của thanh nằm trong ống bọc mối nối của đầu nối sau khi chất tải kéo tới 207 MPa không được vượt quá giá trị 0.25 mm được đo giữa các điểm định cỡ trống của ống bọc mối nối.

### **9.4. CÁC MỐI NỐI HÀN**

Các mối nối hàn chỉ được sử dụng nếu được nêu chi tiết tại các bản vẽ hoặc nếu được sự phê duyệt của Tư vấn thiết kế.

Việc hàn các mối nối phải theo đúng Tiêu chuẩn hàn cốt thép – 22 TCN 280-01 – Hàn cầu thép.

Các thanh phải được nối bằng các mối nối đối đầu hàn thấu. Sức kháng của mối nối phải được quy định là không nhỏ hơn 125% cường độ chảy quy định của thanh chịu kéo.

Không được dùng mối nối hàn ở các mặt cầu.

Các kiểu mối nối hàn hoặc bằng liên kết cơ khí được phân loại và phải tuân thủ các quy định sau:

#### **9.4.1. Liên kết cơ khí hoặc mối nối hàn chịu kéo**

Các liên kết cơ khí hoặc các mối nối hàn chịu kéo, được sử dụng khi diện tích cốt thép bố trí nhỏ hơn yêu cầu 2 lần, phải đáp ứng các yêu cầu của các liên kết cơ khí đầy đủ hoặc của các mối nối hàn đầy đủ.

Các liên kết cơ khí hoặc các mối nối hàn chịu kéo, được dùng khi diện tích cốt thép bố trí ít nhất bằng 2 lần diện tích theo phân tích và khi mối nối so le ít nhất là 600mm, có thể được thiết kế để tăng không nhỏ hơn 2 lần ứng lực kéo ở trong thanh tại mặt cắt hoặc một nửa cường độ chảy quy định của cốt thép.

#### **9.4.2. Liên kết cơ khí hoặc mối nối hàn chịu nén**

Các liên kết cơ khí hoặc các mối nối hàn chịu nén, được dùng phải thỏa mãn các yêu cầu đối với các liên kết cơ khí đầy đủ hoặc các mối nối được hàn đầy đủ như quy định trên.

### **9.5. MỐI NỐI BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN CỦA LƯỚI CỐT THÉP**

#### **9.5.1. Mối nối tấm lưới sợi thép có gờ hàn chịu kéo:**

Chiều dài nối chồng của các mối nối chồng của tấm lưới sợi thép có gờ hàn có các sợi thép ngang nằm trong chiều dài chồng, được đo giữa các đầu của mỗi tấm lưới, phải không được nhỏ hơn hoặc 1,3 l<sub>hd</sub> hoặc 200mm. Đoạn chồng được đo giữa các sợi thép ngang ngoài cùng của mỗi tấm lưới không được nhỏ hơn 50mm.

Các mối nối chồng của các tấm lưới sợi thép có gờ hàn khi không có các sợi thép ngang ở trong chiều dài mối nối chồng phải được xác định như là đối với sợi thép có gờ phù hợp với các quy định của mối nối chồng chịu kéo tại Điều 5.11.5.3.1 trong 22 TCN-272-05.

#### **9.5.2. Mối nối tấm lưới sợi thép trơn hàn chịu kéo:**

Khi diện tích cốt thép được bố trí là nhỏ hơn hai lần diện tích yêu cầu tại vị trí mối nối, chiều dài nối chồng được đo giữa các sợi thép ngang ngoài cùng của mỗi tấm lưới phải không được nhỏ hơn:

Tổng của một khoảng cách của các sợi thép ngang cộng 50mm hoặc 1,5 l<sub>d</sub> (l<sub>d</sub> chiều dài triển khai được lấy theo Điều 5.11.2 trong 22 TCN-272-05) hoặc 150 mm

Khi diện tích cốt thép bố trí ít nhất bằng hai lần diện tích cốt thép yêu cầu tại vị trí nối, chiều dài nối chồng lên nhau được đo giữa các sợi thép ngang ngoài cùng của mỗi tấm lưới phải không nhỏ hơn hoặc 1,5 l<sub>d</sub> hoặc 50 mm.

**10. ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN****10.1. ĐO ĐẠC**

Việc đo đạc cốt thép sẽ tính theo tấn đối với thép gai và thép tròn trơn, dựa trên tổng trọng lượng tính toán theo kích cỡ và chiều dài của các thanh thép như được chỉ ra trong bảng thống kê cốt thép và được chấp thuận của Kỹ sư.

**10.2. CƠ SỞ THANH TOÁN**

- Thanh cốt thép sẽ được thanh toán phù hợp với các Đơn giá áp dụng đã được chỉ ra trong Bảng tiên lượng. Việc thanh toán sẽ bao gồm toàn bộ các chi phí cho nhân công, nguyên vật liệu, dụng cụ, thiết bị máy móc và các phụ tùng khác để hoàn thiện việc cung cấp và lắp đặt tất cả các loại thanh cốt thép theo đúng yêu cầu Bản vẽ và/hoặc chỉ dẫn của Kỹ sư.
- Sẽ không áp dụng thanh toán riêng cho kẹp thép, dây thép buộc, thanh cữ thép, dây thép treo và các nguyên liệu khác dùng để buộc chặt thép vào đúng vị trí. Thậm trí trong trường hợp các thanh cốt thép được thay thế bằng loại khác theo đề xuất của Nhà thầu và dẫn đến khối lượng thép nhiều hơn qui định, thì chỉ có khối lượng thép qui định mới được tính vào khối lượng thanh toán.
- Khi các mối nối là mối nối chồng và có sự khác biệt so với chỉ ra trên Bản vẽ hoặc được duyệt tại các bản vẽ thi công nhằm tạo thuận lợi cho Nhà thầu, khối lượng thép phát sinh thêm sẽ không được bao gồm trong thanh toán.
- Đối với trọng lượng thép tính toán cho việc thanh toán, trọng lượng thép sẽ lấy theo tiêu chuẩn TCVN 1651-2008 như sau:

<b>Đường kính danh nghĩa thanh (mm)</b>	<b>Diện tích danh nghĩa mặt cắt ngang (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Khối lượng 1m dài (kg/m)</b>
6	28,3	0,222
8	50,3	0,395
10	78,5	0,617
12	113,0	0,888
14	154,0	1,210
16	201,0	1,580
18	254,5	2,000
20	314,0	2,470
22	380,1	2,980
25	491,0	3,850

<b>Đường kính danh nghĩa thanh (mm)</b>	<b>Diện tích danh nghĩa mặt cắt ngang (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Khối lượng 1m dài (kg/m)</b>
28	616,0	4,840
32	804,0	6,310
36	1017,9	7,990
40	1257,0	9,860
50	1964,0	15,420

- Với những hạng mục mà cốt thép là một thành phần tạo nên hạng mục đó, thì khối lượng và đơn vị đo đặc thanh toán cho cốt thép sẽ được xác định theo hạng mục chính, thể hiện trong đơn giá trúng thầu được duyệt.
- Trong trường hợp Nhà thầu thực tế sử dụng các loại thép được sản xuất theo tiêu chuẩn nêu trong khoản 2 có trọng lượng đơn vị khác so với trọng lượng đơn vị nêu trên thì trọng lượng các thanh cốt thép phải thể hiện trên bản vẽ, trình Kỹ sư kiểm tra, chấp thuận và Chủ đầu tư phê duyệt. Khi đó, việc đo đặc trọng lượng các thanh cốt thép đã hoàn thành và nghiệm thu để thanh toán mới được Kỹ sư xem xét chấp thuận.

**MỤC 07100 – BÊ TÔNG VÀ CÁC KẾT CẤU BÊ TÔNG****MỤC LỤC**

<b>1.</b>	<b>MÔ TẢ.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM.....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>VẬT LIỆU .....</b>	<b>2</b>
3.1	KHÁI QUÁT.....	2
3.2	XI MĂNG .....	3
3.3	CỐT LIỆU HẠT.....	3
3.4	NƯỚC TRỘN BÊ TÔNG VÀ BẢO DƯỠNG .....	4
3.5	PHỤ GIA .....	5
<b>4.</b>	<b>PHÂN LOẠI BÊ TÔNG .....</b>	<b>5</b>
4.1	KHÁI QUÁT.....	5
4.2	YÊU CẦU VỀ LOẠI BÊ TÔNG .....	5
4.3	CÁC LOẠI BÊ TÔNG .....	6
4.4	CÁC LOẠI VỮA .....	7
<b>5.</b>	<b>THIẾT KẾ CẤP PHỐI BÊ TÔNG, VỮA.....</b>	<b>7</b>
5.1	CÁC MẪU THỬ .....	7
5.2	CƯỜNG ĐỘ MỤC TIÊU .....	7
5.3	THIẾT KẾ CẤP PHỐI BÊ TÔNG.....	8
5.4	ĐIỀU CHỈNH TRONG QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN CÔNG VIỆC.....	9
5.5	HÀM LƯỢNG CLORUA VÀ SULPHAT.....	9
<b>6.</b>	<b>TỶ LỆ NƯỚC – XI MĂNG.....</b>	<b>9</b>
<b>7.</b>	<b>THÍ NGHIỆM.....</b>	<b>10</b>
7.1	ĐỘ SỤT .....	10
7.2	KIỂM TRA PHÁT TRIỂN CƯỜNG ĐỘ.....	11
<b>8.</b>	<b>VÁN KHUÔN .....</b>	<b>11</b>
8.1	THIẾT KẾ.....	11
8.2	CÁC LOẠI VÁN KHUÔN.....	11
8.3	SẢN XUẤT VÁN KHUÔN.....	12
8.4	CÁC YÊU CẦU CHUNG .....	13
<b>9.</b>	<b>ĐỔ BÊ TÔNG - CÁC YÊU CẦU CHUNG.....</b>	<b>13</b>
9.1	KHÁI QUÁT.....	13
9.2	ĐỔ VÀ ĐÀM BÊ TÔNG .....	14
9.3	ĐỀ PHÒNG THỜI TIẾT .....	16
9.4	ĐỊNH LƯỢNG VẬT LIỆU TRỘN.....	16
9.5	VẬN CHUYỂN.....	17
<b>10.</b>	<b>ĐỔ BÊ TÔNG.....</b>	<b>17</b>
10.1	KHÁI QUÁT.....	17
10.2	MÁNG CHUYỀN VÀ ỒNG XẢ BÊ TÔNG .....	18
10.3	BƠM BÊ TÔNG.....	18
<b>11.</b>	<b>MỎI NÓI.....</b>	<b>18</b>
11.1	KHÁI QUÁT.....	18
11.2	MỎI NÓI THI CÔNG .....	18
11.3	CÁC MỎI NÓI KHÔNG DÍNH KẾT .....	19

<b>12.</b>	<b>HOÀN THIỆN BÊ TÔNG.....</b>	<b>19</b>
12.1	HOÀN THIỆN BÊ MẶT BÊ TÔNG .....	19
12.2	SỬA CHỮA BÊ MẶT ĐÃ HOÀN THIỆN.....	19
12.3	CỐ ĐỊNH CÁC BỘ PHẬN BẰNG THÉP .....	19
12.4	THI CÔNG LẠI CÁC BỘ PHẬN CÔNG TRÌNH BỊ SAI SÓT .....	19
<b>13.</b>	<b>BẢO DƯỠNG .....</b>	<b>20</b>
13.1	ĐIỀU CHỈNH ĐỘ ẨM.....	20
13.2	CHỐNG MẮT MẮT ĐỘ ẨM.....	20
13.3	GIẤY KHÔNG THẨM NƯỚC .....	20
13.4	VẢI NHỰA.....	21
13.5	HỖN HỢP BẢO DƯỠNG.....	21
13.6	VÁN KHUÔN.....	21
<b>14.</b>	<b>ĐỆM VỮA GÓI CẦU.....</b>	<b>21</b>
<b>15.</b>	<b>SAI SỐ .....</b>	<b>21</b>
15.1	KHÁI QUÁT.....	22
15.2	MẶT DƯỚI.....	22
<b>16.</b>	<b>CÁU KIẾN BÊ TÔNG ĐÚC SẴN.....</b>	<b>23</b>
16.1	MÔ TẢ.....	23
16.2	VẬT LIỆU .....	24
16.3	SẢN XUẤT VÀ LẮP DỰNG.....	24
<b>17.</b>	<b>QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG CÔNG TÁC TRỘN .....</b>	<b>24</b>
17.1	KHÁI QUÁT.....	24
17.2	CÔNG TÁC TRỘN .....	25
17.3	VẬN CHUYỂN VÀ LẤY MẪU .....	25
<b>18.</b>	<b>BÊ TÔNG KHỐI LỚN.....</b>	<b>26</b>
18.1	ĐỊNH NGHĨA VÀ PHẠM VI ÁP DỤNG .....	26
18.2	YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU BÊ TÔNG KHỐI LỚN .....	26
18.3	YÊU CẦU VỀ THI CÔNG BÊ TÔNG KHỐI LỚN.....	27
<b>19.</b>	<b>ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN .....</b>	<b>27</b>
19.1	PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐẠC .....	28
19.2	CƠ SỞ THANH TOÁN.....	28

**MỤC 07100 – BÊ TÔNG VÀ CÁC KẾT CẤU BÊ TÔNG****1. MÔ TẢ**

Mục này đưa ra các qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu đối với công tác bê tông bao gồm các nội dung chính như: chuẩn bị cấp phối bê tông cho các cấp khác nhau, vận chuyển và đổ trên bề mặt đã được chuẩn bị hay trên mặt ván khuôn được chuẩn bị trước, kể cả việc cung cấp, lắp dựng ván khuôn và các công trình phụ tạm, rung, đầm và bảo dưỡng.

Mục qui định này được áp dụng cho tất cả các loại bê tông và việc đổ bê tông bao gồm: cấu kiện bê tông đổ tại chỗ, cấu kiện bê tông đúc sẵn, và các kết cấu bê tông dự ứng lực.

**2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM**

Tiêu chuẩn và qui phạm sau đây với những xuất bản mới nhất sẽ được áp dụng cho các công trình được đề cập đến trong Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu này:

1. TCVN 5439 : 2004 Xi măng. Phân loại.
2. TCVN 2682 : 2009 Xi măng poóc lăng - Yêu cầu kỹ thuật.
3. TCVN 6260 : 2009 Xi măng poóc lăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật.
4. **TCVN 6067 : 2004 Xi măng poóc lăng bền sunphat thường.**
5. TCVN 9202:2012 Xi măng xây trát.
6. TCVN 7570 : 2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.
7. TCVN 4732 : 2007 Đá ốp lát xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật.
8. TCXD 127 : 1995 Cát mịn để làm bê tông và vữa xây dựng. Hướng dẫn sử dụng.
9. TCVN 4314:2003 Vữa xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật.
10. TCVN 4506 :2012 Nước cho bê tông và vữa. Yêu cầu kỹ thuật.
11. TCVN 5440 : 1991 Bê tông. Kiểm tra và đánh giá độ bền. Qui định chung.
12. TCVN 9341:2012 Bê tông khối lớn - Qui phạm thi công và nghiệm thu.
13. TCVN 8827 : 2011 Phụ gia kháng hoạt tính cao dùng cho bê tông và vữa Silicafume và tro trấu nghiền mịn.
14. TCVN 9334:2012 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nảy.
15. TCVN 7572-15:2006 Bê tông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng Clorua trong cốt liệu và bê tông.
16. TCVN 3105:1993 Hỗn hợp bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử.
17. TCVN 3106:1993 Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp thử độ sụt.
18. TCVN 3117:1993 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ co ngót.
19. TCVN 3118: 1993 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén.

20. TCVN 3119: 1993 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ kéo.
21. TVN 81115:2017 Thiết kế công trình phụ trợ trong thi công cầu.
22. TCVN 9115:2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - Qui phạm thi công và nghiệm thu.
23. TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối – Qui phạm thi công và nghiệm thu.
24. TCVN 9346:2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.
25. TCVN 5574:2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế.
26. TCVN 8828:2011 Bê tông - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên.
27. TCVN 6025 : 1995 Bê tông. Phân mức theo cường độ nén.
28. TCXD 173 : 1989 Phụ gia tăng dẻo KDT2 cho vữa và bê tông xây dựng.
29. TCVN 6052 : 1995 Giàn giáo thép.
30. 22TCN 209-92 Thi công bê tông dưới nước bằng phương pháp vữa dâng
31. TCVN 11823 :2017 Tiêu chuẩn thiết kế cầu.
32. 22TCN288-02 Dầm cầu thép và kết cấu thép.
33. TCCS 02:2010/TCĐBVN: Tiêu chuẩn thi công cầu đường bộ - AASHTO LRFD - Tiêu chuẩn cơ sở.
34. TCVN 8826:2011: Phụ gia hóa học cho bê tông

### 3. VẬT LIỆU

#### 3.1 KHÁI QUÁT

- a. Tất cả các loại vật liệu phải phù hợp với các yêu cầu được qui định dưới đây cũng như các mục khác trong Qui định kỹ thuật thi công và nghiệm thu này.
- b. Trước khi đưa loại vật liệu nào vào sử dụng, Nhà thầu phải trình lên Tư vấn giám sát các tài liệu về vật liệu đó, như:
  - Tên và địa chỉ nhà sản xuất, nguồn cung cấp;
  - Chứng chỉ chất lượng sản phẩm có liên quan;
  - Số lượng, khối lượng vật liệu dự kiến sử dụng (theo từng đợt giao nhận).
- c. Căn cứ vào các tài liệu đề trình và qui định trong hồ sơ thiết kế, Tư vấn giám sát sẽ yêu cầu thực hiện các thí nghiệm kiểm chứng trước khi chấp thuận cho loại vật liệu đó được đưa vào sử dụng cho công trình.
- d. Vật liệu đưa tới công trường phải được cất giữ và xử lý để giữ được chất lượng và sự phù hợp cho công trình. Ngay cả khi đã được cất giữ và xử lý, Tư vấn giám sát vẫn có quyền yêu cầu kiểm tra và thí nghiệm vật liệu lại trước khi được sử dụng cho công trình. Vật liệu sẽ được cất giữ tại vị trí thuận lợi cho việc kiểm tra nhanh chóng. Trước khi nghiệm thu công trình, tất cả vị trí tập kết vật liệu sẽ được dọn dẹp sửa sang lại như điều kiện ban đầu bằng chi phí của Nhà thầu.

- e. Các vật liệu không phù hợp với yêu cầu của qui định này sẽ không được Tư vấn giám sát chấp thuận và phải di chuyển ngay ra khỏi công trường trừ khi Tư vấn giám sát có chỉ dẫn khác. Những vật liệu đã bị loại bỏ sẽ không được phép sử dụng cho công trình.

### 3.2 XI MĂNG

- a. Xi măng phải là loại xi măng poóc lăng PC40, phù hợp các yêu cầu của TCVN 2682-2009. Riêng đối với các hạng mục bê tông ngập trong nước biển hoặc nước lên xuống thì phải dùng xi măng poóc lăng có hàm lượng  $C_3A \leq 8\%$  hoặc xi măng poóc lăng loại II (bền sun phát thường) phù hợp các yêu cầu của ASTM C150. Chỉ một nhãn hiệu xi măng, như đã được phê chuẩn, sẽ được dùng để sản xuất bê tông cho toàn bộ gói thầu, trừ khi có văn bản chỉ thị khác.
- b. Tại mọi thời điểm, nguồn cung cấp xi măng phải được sự phê chuẩn của Tư vấn giám sát. Nhà thầu phải cung cấp chứng chỉ thí nghiệm của nhà sản xuất và bằng chứng chứng tỏ xi măng đã đạt yêu cầu của qui định kỹ thuật cùng với bản ghi ngày tháng sản xuất, có xác nhận của ít nhất một Cơ quan độc lập. Tư vấn giám sát có quyền loại bỏ một phần hay toàn bộ bất kỳ lần giao xi măng nào nếu thấy xi măng đó không phù hợp với việc sử dụng cho công trình.
- c. Xi măng rời được chở đến công trường trong những xe thùng kín, xi măng bao được chở đến công trường (phải được che mưa) trong những bao đóng kín ghi tên nhà sản xuất, loại xi măng, chứng chỉ xuất xưởng, mã số lô, ngày tháng sản xuất. Xi măng bao được xếp thành từng đống không quá 8 bao. Nơi để xi măng là nhà kho chống thấm khô ráo hay các nhà kho tạm thời khác được Tư vấn giám sát chấp thuận. Dung tích cất giữ phải tương đương với khối lượng bê tông cần đổ lớn nhất. Các nhà kho này sẽ được sử dụng dành riêng cho việc cất giữ xi măng, sàn nhà phải được xây cao hơn mặt đất thiên nhiên trong hoặc gần công trường xây dựng. Khi công trình hoàn thành thì các nhà kho này sẽ vẫn là tài sản của Nhà thầu, Nhà thầu sẽ dỡ bỏ và di chuyển, phá móng và sửa sang khôi phục mặt bằng lại như điều kiện ban đầu.
- d. Xi măng phải được để cách tường nhà kho ít nhất 1m. Phải bố trí các lối đi để có thể kiểm tra xi măng. Các lô xi măng được chuyển đến sau sẽ được cất giữ trong kho tách biệt với lô trước đó và xi măng sẽ được sử dụng theo thứ tự chuyển đến. Bất cứ chuyển hàng xi măng nào bị đóng bánh hay bị hỏng Nhà thầu đều phải di chuyển ra khỏi công trường bằng chi phí của mình.
- e. Nhà thầu sẽ cung cấp loại cân đúng qui cách để kiểm tra trọng lượng của bao xi măng. Các cân này sẽ được giữ lại lâu dài ở các nhà kho. Tại bất cứ thời điểm nào Tư vấn giám sát cũng có thể đến để kiểm tra xi măng trong kho.

### 3.3 CỐT LIỆU HẠT

- a. Cốt liệu không được phép có lẫn các tạp chất gây phản ứng có hại với kiềm trong xi măng để không gây ra việc giãn nở quá mức của bê tông. Tư vấn giám sát sẽ chấp thuận cốt liệu hạt mà Nhà thầu dự kiến sử dụng nếu Nhà thầu chứng minh được cốt liệu không có lẫn các tạp chất có hại này.
- b. Cốt liệu phải bao gồm các hạt dai, cứng, bền và không bị dính các chất khác. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm việc chế biến vật liệu này để đáp ứng các yêu cầu của “Qui định kỹ thuật thi công và nghiệm thu”. Nhà thầu phải xin ý kiến Tư vấn giám sát về các nguồn cốt liệu sử dụng để cho phép tiến hành lấy mẫu thí nghiệm. Công tác thí nghiệm phải được thực hiện khi mang đến công trường,

dưới sự chứng kiến của Tư vấn giám sát. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về chất lượng cốt liệu đối với việc sản xuất bê tông với cường độ qui định trong suốt giai đoạn thi công.

- c. Các cốt liệu hạt phải tránh bị lẫn các vật liệu khác và nhiễm bẩn. Nếu cốt liệu bị lẫn và nhiễm bẩn bởi các chất khác trong quá trình cất giữ sẽ bị loại bỏ, di chuyển, tái chế hoặc thay thế bằng các vật liệu có chất lượng được chấp thuận. Các cốt liệu phải đủ số lượng để đảm bảo không bị gián đoạn trong quá trình đổ bê tông.
- d. Tất cả các cốt liệu mịn và thô sẽ được kiểm tra theo các tiêu chuẩn “TCVN 7570:2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật”.
- e. Việc chấp thuận cốt liệu mà Nhà thầu đệ trình không có nghĩa là sẽ không có sự thay đổi nếu các kết quả thí nghiệm của các lần lấy mẫu sau chứng tỏ mẫu không đáp ứng được các yêu cầu của “Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu”.

### **3.3.1 CỐT LIỆU MỊN**

- a. Thành phần cốt liệu mịn cho cấp phối bê tông phải là cát tự nhiên có độ bền, độ cứng và rắn chắc cao. Cốt liệu hạt mịn có hàm lượng và được phải sạch, không lẫn tạp chất, hạt sét, các chất hữu cơ và các chất có hại khác, theo tiêu “TCVN 7570:2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật”.
- b. Trường hợp đặc biệt khi được Tư vấn giám sát yêu cầu hoặc để đáp ứng các yêu cầu của “Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu”, cốt liệu hạt mịn sử dụng cho bê tông cốt thép phải được rửa bằng nước sạch.

### **3.3.2 CỐT LIỆU HẠT THÔ**

- a. Nguồn cung cấp cốt liệu hạt thô phải được sự phê chuẩn và chấp thuận của Tư vấn giám sát trước khi chuyển vật liệu đến công trường.
- b. Cốt liệu hạt thô phải là loại cốt liệu đá nghiền dùng cho công tác bê tông cốt thép và bê tông không cốt thép. Cốt liệu này phải có cấp phối đồng đều, đồng nhất, sạch, không có vật liệu ngoại lai, đất, chất hữu cơ, kali và các chất có hại khác theo tiêu chuẩn “TCVN 7570 : 2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật”.
- c. Chỉ được dùng một tiêu chuẩn kỹ thuật cho cỡ hạt đối với tất cả các nguồn cung cấp cốt liệu thô.
- d. Tư vấn giám sát có thể yêu cầu sàng lại cốt liệu để đảm bảo thành phần hạt theo yêu cầu hoặc rửa cốt liệu nếu thấy không sạch hoặc có thể loại bỏ bất kỳ vật liệu nào nếu thấy không phù hợp với các yêu cầu của “Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu”.

### **3.4 NƯỚC TRỘN BÊ TÔNG VÀ BẢO DƯỠNG**

- a. Trừ khi có sự chỉ dẫn khác bằng văn bản của Tư vấn giám sát, chỉ có nước sạch không lẫn dầu, muối, axit, đường, thực vật hoặc các chất có hại khác cho bê tông mới được sử dụng để trộn cấp phối bê tông, bảo dưỡng bê tông và các sản phẩm chứa xi măng khác tuân thủ theo “TCVN 4506 : 2012 Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật”
- b. Tại mọi thời điểm, Tư vấn giám sát có thể yêu cầu tiến hành thí nghiệm đối với bất kỳ nguồn nước nào được sử dụng.

- c. Nếu có yêu cầu của Tư vấn giám sát phải được kiểm tra nguồn nước theo phương pháp so sánh với nước cất. Phương pháp tiến hành là trộn với một loại xi măng tiêu chuẩn để kiểm tra độ rắn, thời gian ninh kết và cường độ vữa. Không sử dụng nguồn nước khi có dấu hiệu làm bê tông xi măng đã khô nhưng không rắn chắc, thời gian ninh kết trên dưới 30 phút và cường độ giảm 10% so với hỗn hợp xi măng nước cất.

### 3.5 PHỤ GIA

- a. Khi thi công bê tông, Nhà thầu phải cung cấp trạm trộn bê tông năng suất đủ lớn, bố trí vận chuyển bê tông và sử dụng phụ gia tăng dẻo thích hợp khi Tư vấn giám sát thấy cần thiết. Phụ gia tăng dẻo phải là chủng loại được TVGS chấp thuận và tuân thủ các yêu cầu được qui định trong TCVN 8826:2011. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm hoàn toàn trong việc sử dụng phụ gia tăng dẻo, tuân thủ chặt chẽ các chỉ dẫn của Nhà sản xuất.
- b. Phụ gia tăng dẻo không được phép sử dụng đồng thời với các chất phụ gia khác trong cùng một cấp phối trừ khi có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát. Hàm lượng chất phụ gia nếu ở thể lỏng phải được xem xét trong việc xác định tỷ lệ nước/ xi măng.
- c. Phải tiến hành các thí nghiệm về cường độ mẫu bê tông hình trụ và các thí nghiệm khác cho tất cả các loại bê tông có chất phụ gia. Khi Tư vấn giám sát chấp thuận thay đổi nhãn hiệu hoặc chủng loại xi măng, Nhà thầu phải tiến hành các thí nghiệm bổ sung và thiết kế một cấp phối tương ứng.
- d. Đối với các hạng mục bê tông ngập trong nước hoặc vùng nước lên xuống có thể sử dụng phụ gia khoáng hoạt tính cao silicafume, phụ gia chống ăn mòn để nâng cao khả năng chống thấm nước, giảm độ thấm clo vào bê tông và tăng cường khả năng bảo vệ cốt thép.  
Việc sử dụng phụ gia khoáng hoạt tính cao silicafume thì phải thử nghiệm khả năng bền sulfat của bê tông và được sự chấp thuận của tư vấn.  
Silicafume phải thỏa mãn tiêu chuẩn TCVN 8827:2011  
Tỷ lệ pha trộn silicafume và xi măng cần được thí nghiệm theo phương pháp thử độ bền sulfat theo TCVN 7713:2007. Với yêu cầu bền sulfat trung bình thì độ nở sau 6 tháng ngâm trong dung dịch sulfat không lớn hơn 0,1%.
- e. Các chất phụ gia làm giảm nước, chậm giảm nước, phụ gia chống ăn mòn và các chất phụ gia hoá dẻo, chậm đông cứng theo TCVN 8826:2011 có thể được sử dụng nếu có văn bản cho phép của cấp có thẩm quyền, tuân thủ các thiết kế cấp phối và yêu cầu về độ sụt được Tư vấn giám sát phê chuẩn.
- f. Clo-rua calci hay các chất phụ gia có chứa clo-rua calci không được phép sử dụng.
- g. Chi phí cho việc sử dụng các chất phụ gia sẽ được thanh toán như chi phí cho các loại vật liệu dùng để chế tạo bê tông và theo Hợp đồng với chủ đầu tư (nếu có).

## 4. PHÂN LOẠI BÊ TÔNG

### 4.1 KHÁI QUÁT

Bê tông được sử dụng trong dự án phải được trộn theo cấp phối đã được thiết kế với các yêu cầu về cường độ đã được chấp thuận trong các phần khác của “Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu”.

### 4.2 YÊU CẦU VỀ LOẠI BÊ TÔNG

Trọng lượng hoặc thể tích xấp xỉ của các thành phần cho mỗi loại bê tông và các số liệu khác trình bày trong bất kỳ phần nào của “Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu” là số liệu dùng cho các cấp phối trộn thử nghiệm và là giá trị để Nhà thầu tham khảo trong việc xác định cấp phối bê tông. Tuy nhiên, cường độ nén tối thiểu của mẫu bê tông tại 7 ngày và 28 ngày phải được tuân thủ chặt chẽ. Sự chấp thuận của Tư vấn giám sát đối với bê tông công trình sẽ dựa trên cường độ mẫu ở tuổi 28 ngày được qui định theo yêu cầu của các qui trình hiện hành và “Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu”.

Bê tông được sử dụng phải có các đặc tính cơ lý và đạt được các yêu cầu cường độ được qui định trong mục sau và theo tiêu chuẩn TCVN 5726:1993 Bê tông nặng, phương pháp xác định cường độ lăng trụ và mô đun đàn hồi khi nén tĩnh.

#### 4.3 CÁC LOẠI BÊ TÔNG

Loại bê tông được dùng trong mỗi phần công trình thuộc Dự án phải theo qui định trong Hồ sơ được phê duyệt hoặc do Tư vấn giám sát chỉ dẫn.

- Cấp bê tông các hạng mục thuộc Dự án, khi không có chỉ dẫn khác, được quy định như sau:
  - a. Qui định về cấp bê tông cho các hạng mục kết cấu
- Cường độ thiết kế (cường độ chịu nén theo mẫu hình trụ, ở 28 ngày tuổi) của bê tông như sau:

Thứ Tự	Cường độ bê tông 28 ngày tuổi (Mpa)	Áp dụng cho
	<b>A. Phần cầu</b>	
1	50	Dầm Super T (các nhịp cầu dẫn).
2	45	Dầm hộp đúc hẫng.
3	35	Trụ chính, trụ chuyển tiếp, trụ dẫn, móng; Bản mặt cầu, dầm ngang, Cọc BTCT đúc sẵn; Tường chắn BTCT.
4	35	Cọc khoan nhồi.
5	25	Gờ lan can, gờ chắn, bệ đỡ chân cột đèn, bản dẫn.
7	16	Móng cột biển báo.
8	15	Bê tông bít đáy.
9	10	Bê tông đệm (tạo phẳng đáy móng,...).
	<b>B. Phần đường</b>	
1	25	Ống cống
2	20	DPC giữa
3	16	Tấm bê tông ốp mái, móng cống, móng cột biển báo, cọc tiêu, cọc H, cột Km

Thứ Tự	Cường độ bê tông 28 ngày tuổi (Mpa)	Áp dụng cho
	<b>A. Phần cầu</b>	
4	12	Móng cọc tiêu, cọc H, cột Km, đầu cống, hố tụ C12

## b. Thành phần và cường độ của bê tông dùng trong kết cấu

Các yêu cầu	Các loại bê tông										
	50	45	40	35	35(1)	25	20	16	15	12	10
Kích cỡ tối đa của cốt liệu hạt thô (mm)	20	20	20	20	20	20	20	40	40	40	40
Cường độ chịu nén tối thiểu của mẫu bê tông hình trụ 150 mm x 300 mm tại 28 ngày (MPa)	50	45	40	35	30	25	20	16	15	12	10
Tỷ lệ nước/ xi măng % (Max.)	30	37.5	38.5	39.5	39.5	45	45	45	45	45	45
Độ sụt tham khảo (mm)	160-200	50-100	50-100	50-100	180-220	50-100	50-100	50-100	50-100	50-100	50-100

**4.4 CÁC LOẠI VỮA**

- Mác của vữa được xác định dựa trên cơ sở cường độ nén mẫu lập phương 7x7x7 cm ở 28 ngày tuổi trong điều kiện tiêu chuẩn.

Thứ tự	Cường độ f'c (MPa)	Áp dụng cho	Loại vữa
1	≥45	Vữa lấp ống ghen cáp DƯỠI dầm hộp	Vữa xi măng không co ngót
2	≥45	Vữa đệm gối	Vữa không co ngót (Sikaground 214-11 hoặc tương đương)
3	30	Lấp lòng ống thăm dò cọc khoan nhồi	Vữa xi măng không co ngót
4	10	Vữa tạo dốc, vữa xây	Vữa xi măng cát

**5. THIẾT KẾ CẤP PHỐI BÊ TÔNG, VỮA****5.1 CÁC MẪU THỬ**

Nhà thầu phải trình Tư vấn giám sát các mẫu của tất cả các vật liệu sử dụng trong cấp phối để kiểm tra và các mẫu này phải được thí nghiệm tại phòng thí nghiệm trên công trường theo sự chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Khi chưa nhận được văn bản chấp thuận của Tư vấn giám sát, không được phép đưa các vật liệu này đến công trường.

**5.2 CƯỜNG ĐỘ MỤC TIÊU**

Cường độ bê tông trong kết cấu phải đáp ứng yêu cầu trong hồ sơ thiết kế được duyệt. Khi thiết kế cấp bê tông cần xem xét đến sự sai khác giữa cường độ thiết kế và cường độ bê tông trong kết cấu do các điều kiện ngoại cảnh tác động.

Để quyết định cường độ bê tông khi thiết kế cấp phối, các sai số tiêu chuẩn luôn có trong thực tế sẽ được ước tính theo các kinh nghiệm đổ bê tông trước đó hoặc theo các thiết kế tương tự.

Cường độ mục tiêu có thể được tính như sau:  $T = L + 1.65 \times S$

Trong đó:

- T: Cường độ mục tiêu của mẫu: Cường độ chịu nén của bê tông ở tuổi 28 ngày được dùng để thiết kế cấp phối.
- L: Cường độ thí nghiệm: Cường độ chịu nén của bê tông ở tuổi 28 ngày theo qui định.
- S: Sai lệch tiêu chuẩn: Sai số thống kê so với cường độ trung bình của các mẫu thử hình trụ.

Biên độ sai lệch tiêu chuẩn dự kiến không được nhỏ hơn 3,8MPa và không lớn hơn 6,23MPa (ứng với cấp bê tông 20MPa đến 50MPa) trừ trường hợp thử nghiệm liên tục với từng cấp bê tông của các mẫu thử được lấy tại hiện trường. Độ lệch tiêu chuẩn được xác định từ ít nhất 30 mẫu kết quả thử nghiệm mới nhất cho cấp phối bê tông được dùng. Nhà thầu phải đưa ra cường độ thực tế của mẫu theo các quy định hiện hành và được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát và thông báo bằng văn bản cho Tư vấn thiết kế. Cường độ này phải tương thích với mức độ kiểm tra được áp dụng và không được nhỏ hơn cường độ nhỏ nhất qui định ở trên.

Nhà thầu phải đưa ra trị số kiểm tra kiến nghị thể hiện theo cường độ trung bình và độ sai lệch tiêu chuẩn, khi đệ trình các chi tiết về thiết kế cấp phối kiến nghị. Nếu trong thời gian thi công trị số kiểm tra này không đạt (thể hiện do phương pháp trộn bê tông được dùng hoặc cường độ mẫu hình trụ được lấy khi thi công). Tư vấn giám sát có thể rút lại sự chấp thuận cho tới khi thiết kế lại cấp phối hoặc tổ chức được việc kiểm tra chất lượng tốt hơn. Nhà thầu sẽ chịu hoàn toàn mọi chi phí cho việc thiết kế và thử nghiệm cấp phối mới.

### 5.3 THIẾT KẾ CẤP PHỐI BÊ TÔNG

- a. Cấp phối bê tông chỉ được thí nghiệm sau khi toàn bộ các vật liệu dùng để chế tạo cấp phối đã được Tư vấn giám sát chấp thuận, dựa trên kết quả các thí nghiệm liên quan.
- b. Sau khi được Tư vấn giám sát chấp thuận, Nhà thầu phải nộp cho Chủ đầu tư, Tư vấn thiết kế kết quả thiết kế cấp phối và kết quả thí nghiệm theo tỉ lệ trọng lượng và dựa trên cấp phối thí nghiệm thực hiện với các vật liệu đã được chấp thuận cho sử dụng ở mỗi loại bê tông qui định trong dự án.
- c. Việc đổ bê tông chỉ được thực hiện khi Nhà thầu đã nhận được sự chấp thuận bằng văn bản của TVGS, Chủ đầu tư về thiết kế cấp phối đề xuất.
- d. Nhà thầu phải sắp xếp tất cả các công việc trên đây khi có đủ kết quả, số liệu để Tư vấn giám sát có đủ thời gian xem xét các thiết kế cấp phối và nếu cần thì thực hiện hoặc yêu cầu tiến hành thí nghiệm bổ sung.

- e. Trong trường hợp có thay đổi về đặc điểm hay nguồn cung cấp bất kỳ thành phần vật liệu nào, thiết kế cấp phối mới phải được nộp để Tư vấn giám sát thông qua. Trong quá trình thi công Dự án, Tư vấn giám sát có thể lấy mẫu bê tông để kiểm tra xem có đảm bảo với thiết kế cấp phối đã được chấp thuận không.

#### 5.4 ĐIỀU CHỈNH TRONG QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN CÔNG VIỆC

Sau khi một thiết kế cấp phối đã được thông qua, như mô tả ở trên, sẽ không được thay đổi tỉ lệ của các thành phần cấu thành cấp phối thiết kế trong suốt quá trình thực hiện, trừ các trường hợp sau:

- Điều chỉnh đối với những thay đổi về khả năng làm việc.
- Nếu cấp phối bê tông đã được chấp thuận chưa đạt yêu cầu, Tư vấn giám sát có thể cho phép thay đổi trọng lượng cốt liệu nếu thấy thích hợp.
- Điều chỉnh đối với cường độ tối thiểu.
- Nếu thấy khó có thể tạo ra bê tông có cường độ cho phép tối thiểu như qui định, hàm lượng xi măng sẽ được tăng lên theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.
- Điều chỉnh đối với vật liệu mới.
- Không được thay đổi về nguồn hay đặc điểm của vật liệu nếu không có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- Tất cả các vật liệu mới phải được Tư vấn giám sát chấp nhận và tỉ lệ mới dựa trên các thí nghiệm của cấp phối thí nghiệm đã được quyết định.

#### 5.5 HÀM LƯỢNG CLORUA VÀ SULPHAT

Hàm lượng Clorua trong khối bê tông không vượt quá 1000 ppm (phần triệu) khi tính toán trên toàn bộ khối bê tông đó hay 6000 ppm khi tính toán theo khối lượng xi măng trên cấp phối thực tế. Khối lượng Sunphat trong bê tông không vượt quá 800 ppm khi tính toán trên toàn bộ khối bê tông, hay 5000ppm khi tính toán theo khối lượng xi măng trong cấp phối thực tế. Đối với tính toán trên, hàm lượng Clorua và Sunphat sẽ do các tính toán trong phòng thí nghiệm về xi măng, cốt liệu, nước và hỗn hợp quyết định. Những phân tích này phải được thực hiện bằng các phương pháp đã được công nhận và theo tiêu chuẩn TCVN 7275 :2006

### 6. TỶ LỆ NƯỚC – XI MĂNG

- a. Ngay từ khi thiết kế cấp phối bê tông đã phải xác định tỷ lệ nước - xi măng thích hợp theo tiêu chuẩn
- b. Lượng nước sử dụng trong cấp phối trộn phải được Tư vấn giám sát chấp thuận căn cứ trên kết quả các thí nghiệm đầu tiên và các cấp phối trộn thử, và phải là lượng nước ít nhất có thể tạo ra một cấp phối dẻo đồng nhất có thể đổ tràn đều trên ván khuôn và xung quanh cốt thép. Trong bất cứ trường hợp nào cũng không cho phép để xảy ra hiện tượng phân tầng cốt liệu trong vữa bê tông trong quá trình vận chuyển. Không cho phép sử dụng lượng nước vượt quá yêu cầu và bất cứ mẻ bê tông nào chứa quá nhiều nước cũng sẽ bị loại bỏ.
- c. Khi xác định lượng nước cho một mẻ bê tông phải tính đến lượng nước có sẵn trong cốt liệu được dùng để trộn. Tổng lượng nước trong mẻ trộn bao gồm lượng nước chứa trong các hạt cốt liệu cộng với lượng nước được bổ sung thêm vào.

- d. Phải tiến hành các thí nghiệm thường xuyên, kể cả thí nghiệm về độ sụt để chắc chắn rằng hàm lượng nước yêu cầu được đảm bảo.

## 7. THÍ NGHIỆM

- a. Ngoài các thí nghiệm kể trên còn phải tiến hành các thí nghiệm được liệt kê ở các phần dưới đây. Tất cả các thí nghiệm phải được tiến hành theo sự chấp thuận của Tư vấn giám sát. Nhà thầu phải chịu mọi chi phí liên quan đến việc thu nhận, chọn lọc hoặc lấy mẫu hoặc bộ phận được thí nghiệm.
- b. Thí nghiệm các mẫu hình trụ sẽ được tiến hành cho mỗi một cấp bê tông hoặc cho từng 75m<sup>3</sup> bê tông cùng cấp được sử dụng liên tục hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Mỗi lần thí nghiệm phải thực hiện chín (9) mẫu hình trụ và mỗi một mẫu phải được đánh số thứ tự liên tiếp, đồng thời phải ghi rõ ngày tháng thực hiện thí nghiệm, đoạn công trình lấy mẫu thí nghiệm và các thông tin cần thiết khác được gửi đến phòng thí nghiệm được của Nhà thầu (đã được Tư vấn giám sát chấp thuận) để thí nghiệm cường độ nén. Các mẫu số 1, 5 và 9 sẽ được kiểm tra sau 7 ngày.
- c. Nếu giá trị trung bình của 3 thí nghiệm 7 ngày (đối với mẫu bê tông không sử dụng phụ gia đông cứng nhanh) nói trên thấp hơn 75% giá trị yêu cầu tối thiểu sau 28 ngày thì Nhà thầu phải dừng tất cả các hoạt động đổ bê tông cho đến khi kiểm tra các loại vật liệu và thiết bị đồng thời chỉnh sửa ngay các lỗi phát hiện được khi kiểm tra. Nếu Nhà thầu chọn cách dỡ bỏ và thay thế những phần bê tông bị lỗi mà không cần đợi kết quả thí nghiệm sau 28 ngày thì công tác đổ bê tông có thể tiếp tục và Nhà thầu phải chịu mọi chi phí cho việc này. Thí nghiệm mẫu hình trụ số 2, 3 và 8, 4, 6 và 7 được coi là 2 tổ mẫu thí nghiệm riêng biệt, sau 28 ngày bảo dưỡng sẽ được thí nghiệm như quy định ở trên. Nếu bất cứ một mẫu thí nghiệm trong một tổ mẫu nào đó có biểu hiện rõ ràng là việc lấy, vận chuyển, bảo dưỡng hay kiểm tra mẫu (trừ hiện tượng cường độ yếu) được thực hiện không thoả đáng thì mẫu đó sẽ bị loại bỏ và cường độ của mẫu còn lại sẽ được coi là kết quả thí nghiệm của tổ mẫu đó.
- d. Chấp thuận cuối cùng đối với công tác bê tông phải dựa trên kết quả kiểm tra sau 28 ngày bảo dưỡng (đối với mẫu bê tông không sử dụng phụ gia đông cứng nhanh) của 2 tổ mẫu thí nghiệm, mỗi tổ gồm 3 mẫu thí nghiệm. Bê tông sẽ được coi là phù hợp nếu giá trị trung bình của 2 tổ mẫu thí nghiệm nói trên bằng hoặc lớn hơn giá trị yêu cầu tối thiểu đối với loại bê tông được đổ, đồng thời giá trị cường độ trung bình của 3 mẫu trong bất cứ tổ mẫu nào không thấp hơn cường độ yêu cầu tối thiểu. Nếu kết quả thí nghiệm sau 28 ngày không thoả mãn yêu cầu thì Nhà thầu phải tiến hành các thí nghiệm tại những phần kết cấu có nghi ngờ về chất lượng theo hướng dẫn của Tư vấn giám sát. Nếu các thí nghiệm chứng tỏ rằng bê tông không đáp ứng yêu cầu hoặc thấp hơn tiêu chuẩn quy định thì Tư vấn giám sát có thể yêu cầu dỡ bỏ và đổ lại phần bê tông đó sao cho đáp ứng được yêu cầu quy định. Tất cả các chi phí cho việc thay thế bê tông thuộc trách nhiệm của Nhà thầu và do Nhà thầu chi trả.

### 7.1 ĐỘ SỤT

- a. Phương pháp tiến hành kiểm tra độ sụt sẽ tuân theo TCVN 3106-1993.
- b. Hỗn hợp vữa bê tông có độ sụt nhất định có thể đổ một cách hiệu quả sẽ được sử dụng. Các hỗn hợp quá lỏng sẽ bị loại bỏ.

- c. Thí nghiệm kiểm tra độ sụt sẽ được tiến hành cho mỗi kết cấu bê tông riêng biệt hoặc cho từng 10 m<sup>3</sup> bê tông được sử dụng liên tục hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.
- d. Có thể thực hiện một hoặc nhiều thí nghiệm kiểm tra độ sụt trên mỗi mẻ trộn bê tông tại trạm trộn và tại vị trí bơm bê tông (nếu có) nếu Tư vấn giám sát yêu cầu và sẽ không được tiến hành thí nghiệm nếu không có sự chứng kiến của Tư vấn giám sát hoặc người đại diện của Tư vấn giám sát.

## 7.2 KIỂM TRA PHÁT TRIỂN CƯỜNG ĐỘ

Thí nghiệm sự phát triển cường độ của bê tông để xác định cường độ chịu nén của bê tông đổ tại chỗ cho các trường hợp sau:

- a. Xác định cường độ chịu nén để cho phép tháo ván khuôn sớm.
- b. Phương pháp kiểm tra sự phát triển của bê tông phải theo đúng với tiêu chuẩn TCVN 3118-1993.

## 8. VÁN KHUÔN

### 8.1 THIẾT KẾ

- a. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đối với tất cả các chủng loại ván khuôn và phải đệ trình toàn bộ bản vẽ, các tính toán, vật liệu và các sản phẩm được sản xuất, cho Tư vấn giám sát xem xét ít nhất là 3 tuần trước khi thi công các ván khuôn.
- b. Tập bản vẽ phải chỉ ra những chi tiết kiến nghị của công trình như kích thước của các phần, khoảng cách giữa các điểm cuốn, các cột, các vách, thành giằng ngang, các dầm dọc, đầu nối, bu lông, các mối hàn, liên kết ngang, tốc độ rót, và các đề nghị của nhà sản xuất về khả năng an toàn của tất cả các bộ phận nối ráp ván khuôn và các móc cài của các cột. Toàn bộ các chi tiết, các kích thước, vật liệu thích hợp, và các số liệu khác, được sử dụng để phân tích kết cấu, phải được ghi trên các bản vẽ thi công.
- c. Trong trường hợp dùng chất phụ gia, phải xem xét ảnh hưởng của nó một cách thích đáng trong quá trình tính toán các áp lực liên quan của bê tông tươi. Ngoài trọng lượng của ván khuôn và bê tông tươi, tải trọng thiết kế sẽ bao gồm trọng lượng của công nhân đang làm việc, trang thiết bị, các đường thi công và các xung kích được tính chung với giá trị không nhỏ hơn 250 kg/m<sup>2</sup>. Các thanh giằng chống nên thiết kế chịu được tất cả các tải trọng ngang có thể tác động đến.
- d. Khi sử dụng các ván khuôn, các neo móc hoặc giàn giáo chế sẵn phải tuân thủ các đề nghị của nhà sản xuất đối với tải trọng cho phép.
- e. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm hoàn toàn về các thiết kế ván khuôn, các thanh chống, thanh giằng ngang của ván khuôn, không được biến dạng hư hỏng dưới tác dụng của tải trọng bê tông tươi hoặc do phương pháp được chấp nhận đối với việc đổ và đầm bê tông, hoặc do bất kỳ một tải trọng phụ nào khác.

### 8.2 CÁC LOẠI VÁN KHUÔN

Toàn bộ các ván khuôn sẽ được chế tạo theo một trong số các loại được ghi dưới đây trừ trường hợp các loại khác được thể hiện trong TKKT, BVTC hoặc được Tư vấn giám sát yêu cầu.

**8.2.1 VÁN KHUÔN GIA CÔNG**

Bề mặt của ván khuôn được gia công và chế tác, ván khuôn được sản xuất bằng thép, gỗ dán hoặc bằng gỗ ván được bào nhẵn và đẽo gọt hoặc gỗ ván không bào hoặc gỗ ván không bào nhưng được xử lý mặt hoặc vật liệu làm bằng sợi thủy tinh. Gỗ dán sẽ có bề dày nhỏ hơn 12mm và bôi keo chống thấm nước sẽ được sử dụng trong sản xuất ván khuôn.

**8.2.2 VÁN KHUÔN GỖ XẺ**

Ván khuôn dùng cho các mặt bê tông không lộ ra ngoài được làm bằng gỗ xẻ trong xưởng gỗ. Các tấm ván phải có cùng bề rộng. Mặt ngoài của các tấm ván được ghép sao cho các tấm đều phải thẳng đứng.

**8.3 SẢN XUẤT VÁN KHUÔN**

- a. Ván khuôn được sản xuất một cách chính xác để tương ứng với hình của bê tông như chi tiết trong bản vẽ. Nó phải chắc chắn và được sự chấp nhận của Tư vấn giám sát. Nhà thầu phải thực hiện bất cứ sự điều chỉnh cần thiết nào để không cho phép co ngót, lún, võng có thể xảy ra trong suốt quá trình thi công để sản phẩm bê tông đã hoàn thiện sẽ có kích thước chính xác như đã định về khuôn, cao độ, độ vòng.
- b. Khi đổ lớp bê tông tạo phẳng với chiều dày theo thiết kế trong phần đáy bộ móng công trình phải đảm bảo sự bằng phẳng tạo điều kiện thuận lợi cho thi công, sự ổn định cho phần đất móng và diện tích bề mặt phải đủ để lắp dựng ván khuôn.
- c. Bất cứ vật liệu hoặc gỗ xẻ nào bị cong oằn trước khi đổ bê tông đều phải loại bỏ.
- d. Để tạo được bề mặt bê tông như yêu cầu, tất cả các mặt ván khuôn tiếp xúc với bê tông phải được ghép phẳng nhẵn bằng gỗ ván mới hoặc tấm kim loại.
- e. Tất cả các mép góc lộ ra ngoài đều phải vát cạnh không nhỏ hơn 2 x 2cm để tránh vữa chảy ra và đảm bảo độ nhẵn, các đường phải thẳng hàng, trừ khi Tư vấn giám sát có các chỉ dẫn khác. Các góc lượn hoặc các đường vát cạnh sẽ được làm từ các tấm gỗ xẻ thẳng, sạch và được xử lý mặt trên mọi cạnh. Các bề mặt cong sẽ được tạo bởi ván khuôn gỗ dán, kim loại hoặc các vật liệu phù hợp khác.
- f. Phải dùng các kẹp ván khuôn hoặc bu lông ghép chặt các khuôn. Bu lông hoặc các kẹp ván khuôn phải có độ dịch chuyển giới hạn, có đủ độ bền và đủ số lượng để ván khuôn không bị bừa ra. Có thể đặt các neo kéo trong các phần được đúc sẵn. Các bu lông, các kẹp ván và neo kéo có thể tháo bỏ hoàn toàn hoặc cắt lăm vào 2 cm hoặc cắt thấp hơn mặt bê tông đã hoàn thiện, tháo bỏ các phần không phải làm bằng kim loại trong khoảng 3 cm so với bề mặt bê tông.
- g. Không được phép đổ bê tông khi chưa hoàn thành lắp đặt tất cả các cấu kiện có liên quan và chưa có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- h. Các lỗ thoát nước và các lỗ cho nước rỉ ra sẽ được làm theo chi tiết đã ghi trong bản vẽ và phải được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- i. Nếu không có quy định trong hồ sơ thiết kế, cường độ của bê tông trước khi tháo dỡ ván khuôn sẽ được quy định như trong bảng dưới đây trừ phi Tư vấn giám sát có chấp thuận khác.
- j. Cường độ của bê tông trước khi tháo dỡ ván khuôn.

Ván khuôn	Thời gian tối thiểu	Cường độ bê tông tối thiểu
Dầm hộp, Dầm Super-T BTCT DƯL	3 ngày (có phụ gia đông cứng nhanh)	85% - 90%
Các tường hoặc bản thẳng đứng của kết cấu bê tông cốt thép thường khác	-	70%

#### 8.4 CÁC YÊU CẦU CHUNG

- Trừ các phần khác được Tư vấn giám sát yêu cầu, còn lại các bề mặt bên trong của ván khuôn sẽ được phủ bằng một chất chống dính bám được Tư vấn giám sát chấp nhận. Các chất chống dính bám được phủ theo chỉ dẫn của nhà sản xuất và không được tiếp xúc với cốt thép, cáp và neo cáp dự ứng lực.
- Ngay trước khi đổ bê tông, tất cả các ván khuôn phải được lau chùi sạch toàn bộ.

### 9. ĐỔ BÊ TÔNG - CÁC YÊU CẦU CHUNG

#### 9.1 KHÁI QUÁT

- Toàn bộ bê tông phải được trộn bằng máy trong các trạm trộn. Vị trí của trạm trộn phải thỏa thuận trước với Tư vấn giám sát. Nhà thầu phải trình Tư vấn giám sát đề xuất của mình về việc bố trí lưu kho cốt liệu, thùng trộn và cấp phối bê tông trộn. Nhà thầu cũng phải trình các chi tiết về kiểu loại máy hay thiết bị, các tài liệu chứng chỉ, đăng kiểm về máy móc v.v... của trạm trộn sẽ được sử dụng và các kiến nghị của mình về việc vận chuyển bê tông tươi từ trạm trộn đến vị trí đổ tại công trường.
- Bê tông phải được trộn theo định lượng qui định, trừ phi Tư vấn giám sát có chỉ dẫn khác đi. Máy cân đong để định lượng các thành phần của bê tông theo trọng lượng phải có xác nhận của cơ quan có thẩm quyền và được Tư vấn giám sát thông qua, được bảo quản trong điều kiện thích hợp khi sử dụng tại công trường. Nếu Tư vấn giám sát yêu cầu thì phải kiểm tra để xác định xem thiết bị cân đong có hoạt động chính xác hay không. Mỗi máy trộn sẽ được gắn một đồng hồ đo nước có độ chính xác tới 1% của lượng nước cần thiết cho một mẻ trộn. Độ chính xác của dụng cụ đo này phải không bị ảnh hưởng do sự thay đổi về áp suất khi cấp nước để đảm bảo chất lượng bê tông. Việc khai thác vận hành máy trộn phải theo đúng chỉ dẫn của nhà sản xuất.
- Trong trường hợp khối lượng cốt liệu được đo theo thể tích, xi măng sẽ được đo theo trọng lượng và nước sẽ được đo theo thể tích. Mỗi cỡ hạt cốt liệu sẽ được đo trong một thùng kim loại, chiều sâu của thùng ít nhất phải tương đương với chiều rộng lớn nhất của thùng. Thùng phải có hình dạng sao cho dung tích chứa trong thùng có thể xác định bằng phương pháp đo.
- Loại thiết bị trộn được chấp nhận phải có một thùng quay theo chiều ngang hoặc quay quanh một trục và phải luôn được bảo quản trong điều kiện tốt. Thùng quay phải có tốc độ quay thích hợp theo sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

- e. Việc trộn bằng nước lạnh cũng như việc cho thêm chất phụ gia phải được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- f. Khoảng 10% lượng nước yêu cầu cho mẻ trộn sẽ được rót vào thùng trước khi đổ xi măng và cốt liệu vào, lượng nước còn lại sẽ được bổ sung dần dần trong khi trộn cho đến cuối 1/4 thời gian trộn. Bê tông sẽ được trộn cho đến khi cấp phối trộn có màu đồng nhất và đạt được độ đậm đặc yêu cầu. Đối với máy trộn có dung tích 750 lít hoặc ít hơn, việc trộn sẽ phải được tiếp tục đến ít nhất là 1,5 phút sau khi toàn bộ lượng nước yêu cầu đã được cho vào. Đối với máy trộn có dung tích lớn hơn dung tích của máy trộn nói trên 500 lít thì thời gian trộn tối thiểu phải tăng thêm 15 giây. Khi sử dụng trạm trộn hai thùng công suất cao loại đã được Tư vấn giám sát chấp thuận, thời gian trộn tối thiểu cho phép là 70 giây.
- g. Lượng bê tông trộn trong bất kỳ mẻ nào đều không được vượt quá công suất thiết kế của máy trộn. Toàn bộ mẻ trộn sẽ được đổ ra trước khi vật liệu của mẻ mới được cho vào thùng. Trong trường hợp ngừng công việc quá 20 phút, máy trộn và toàn bộ thiết bị vận chuyển phải được rửa bằng nước sạch. Các cặn của mẻ bê tông cũ trong thùng phải được rửa sạch bằng cách quay nước trước khi trộn mẻ bê tông mới.
- h. Bê tông được trộn như quy định ở trên không được phép thay đổi bằng cách bổ sung thêm nước hoặc bằng bất cứ cách nào khác để tiện cho việc vận chuyển bê tông hoặc vì bất cứ một lý do nào khác.

## 9.2 ĐỔ VÀ ĐÀM BÊ TÔNG

- a. Tất cả các phương pháp đổ bê tông đều phải trình đề Tư vấn giám sát phê duyệt trước khi đem ra áp dụng.
- b. Ngay sau khi trộn bê tông phải được vận chuyển đến vị trí đổ trên công trường bằng các phương pháp tránh được hiện tượng phân tầng, mất mát hoặc nhiễm bẩn bởi bất cứ thành phần nào.
- c. Vận chuyển bê tông từ trạm trộn phải nhanh nhất tới mức có thể và Nhà thầu phải luôn có trách nhiệm để bê tông không bị đông cứng trong khoảng thời gian từ lúc cho nước cho đến khi được đổ và đầm.
- d. Trước khi đổ bê tông, ván khuôn phải được làm sạch kỹ càng không còn các chất bẩn, phoi bào, vụn đá hay các mảnh vụn vật liệu khác.
- e. Các ván khuôn sẽ được xử lý bằng cách quét hoặc tưới vật liệu không màu hoặc nhúng vào nước ngay trước khi đổ bê tông. Đối với các bề mặt lộ ra bên ngoài, ván khuôn sẽ được xử lý bằng một loại vật liệu không màu được Tư vấn giám sát chấp thuận để bê tông không bám chặt vào ván khuôn. Ván khuôn phải được làm sạch không để các chất có thể dính vào hoặc làm biến màu bê tông.
- f. Bê tông phải được đổ nhẹ nhàng vào vị trí và không được rơi tự do từ khoảng cách lớn hơn 1 mét.
- g. Bê tông phải được đổ sao cho nước không bị đọng ở đáy, góc và bề mặt ván khuôn.
- h. Bê tông được đổ và đầm thành các lớp đồng đều với các mẻ trộn được đổ sát nhau.

- i. Độ dày của các lớp bê tông sau khi đầm dao động trong khoảng 15 - 30cm đối với bê tông cốt thép và khoảng 45cm đối với bê tông không cốt thép.
- j. Bê tông phải được đầm liên tục và cẩn thận, đầm xung quanh cốt thép và các góc của ván khuôn để bê tông bám chặt vào cốt thép và không để lại các lỗ rỗng tổ ong.
- k. Bê tông phải được đầm bằng đầm dùi hoặc đầm rung cơ khí loại được Tư vấn giám sát chấp thuận. Không cho phép đầm rung quá mạnh bê tông trong ván khuôn bằng các thiết bị đầm rung.
- l. Đầm dùi phải có đường kính phù hợp với khoảng trống giữa các cốt thép, là loại có tần số đủ cao và phải được công nhân có kinh nghiệm vận hành. Đầm phải ngấp trong bê tông tại các điểm cách đều nhau một khoảng gấp 10 lần đường kính của đầm và hết chiều sâu của lớp bê tông mới đổ. Chú ý cẩn thận để cốt thép không bị dịch chuyển và không làm ảnh hưởng đến sự đông cứng từng phần của bê tông. Trong bất cứ trường hợp nào các máy đầm rung đều không được chạm vào cốt thép. Mỗi lần ấn đầm vào bê tông phải để liên tục cho đến khi bọt khí của vữa không còn xuất hiện trên bề mặt bê tông nhưng không kéo dài quá 30 giây. Đầm phải được rút lên một cách đều đặn theo phương thẳng đứng để không tạo thành túi khí trong bê tông.
- m. Đầm rung phải có khả năng truyền sự rung động sang bê tông ở tần số không nhỏ hơn 4500 xung trên một phút (75 Hz) và hiệu quả có thể nhận thấy là thu được một cấp phối thiết kế phù hợp với độ sụt 25mm trong khoảng cách ít nhất là 45cm từ vị trí đặt đầm rung.
- n. Nhà thầu phải có số đầm dùi dự phòng đặt tại vị trí cần đầm bê tông và luôn trong tình trạng sẵn sàng làm việc khi cần dùng. Công nhân vận hành đầm bê tông phải có đủ khả năng và kinh nghiệm trong công việc này. Những công nhân không thỏa mãn yêu cầu của Tư vấn giám sát sẽ được thay thế ngay theo yêu cầu của Tư vấn.
- o. Toàn bộ việc rung, đầm và hoàn thiện phải được kết thúc ngay sau khi bê tông đã đổ đến vị trí cuối cùng và trong mọi trường hợp không được vượt quá thời gian sơ ninh của bất cứ lớp bê tông nào đã được đổ trước đó.
- p. Bê tông phải được đầm chặt bằng máy đầm rung cơ khí loại có thể hoạt động trong cấp phối vữa bê tông. Khi cần thiết, có thể hỗ trợ việc đầm rung bằng cách sử dụng các dụng cụ cầm tay thích hợp để khuấy bê tông để đảm bảo độ đầm chặt đủ và thích hợp.
- q. Trong quá trình thi công không được phép đi trên bê tông mới đổ cho đến khi bê tông đạt đủ độ cứng để có thể đi lại mà không làm lõm bê tông.
- r. Phải chú ý phần cốt thép chừa ra ngoài lớp bê tông mới đổ không bị lắc hay va chạm làm hỏng hay phá phần bê tông mới đông cứng tiếp xúc với các cốt thép này.
- s. Khi bản và dầm cùng làm việc như một kết cấu toàn khối thì phải đổ bê tông thành một lần, trừ khi có quy định khác đã được chấp thuận cho việc tạo mối nối thi công.
- t. Khi có yêu cầu của Tư vấn giám sát, Nhà thầu phải tiến hành công việc đổ bê tông ở bất cứ bộ phận đặc biệt nào đó của công trình một cách liên tục, không

ngắt quãng từ lúc bắt đầu đổ cho đến lúc kết thúc. Trong trường hợp cho phép ngắt quãng thì không được đổ bê tông ướt lên trên mặt hoặc tiếp xúc với lớp bê tông đã đổ trước khi ngắt quãng cho đến khi phần bê tông đổ trước có đủ độ đông cứng để không bị hư hại.

- u. Để đảm bảo tính liên tục cho công tác đổ bê tông, việc đổ bê tông tại chỗ sẽ không được tiến hành nếu không có đầy đủ khối lượng vật liệu và thiết bị cần thiết. Phải có đủ thiết bị dự phòng trước khi đổ bê tông.
- v. Bê tông mới đổ phải được che mưa, lốc bụi, các chất hoá học và các tác động có hại của mặt trời, nhiệt độ, gió, nước chảy và va chạm mạnh. Bê tông mới đổ cũng phải được che bằng rào ngăn hoặc bằng các cách khác để ngăn không cho người dẫm lên hoặc bị các vật khác đặt lên hay ném vào. Việc bảo vệ này phải tiếp tục cho đến khi bê tông đủ cứng và không còn bị những yếu tố trên gây hư hại nữa. Tư vấn giám sát có thể quyết định khi nào thì không cần bảo vệ nữa, nhưng trong mọi trường hợp thời gian bảo vệ không được ít hơn 24 giờ đồng hồ sau khi bê tông được đổ.

### 9.3 ĐỀ PHÒNG THỜI TIẾT

- a. Trong điều kiện thời tiết nóng, phải lưu ý đến việc làm lạnh nước trộn bê tông trước khi sử dụng, lựa chọn các phương pháp sản xuất, vận chuyển và bảo dưỡng thích hợp để giảm nhiệt độ của bê tông và giảm tỉ lệ bay hơi nước.
- b. Trạm trộn bê tông phải có lưới ngăn và lớp che phủ để ngăn gió, mưa và nắng. Các biện pháp phòng ngừa tương tự cũng phải được áp dụng khi vận chuyển, đổ và bảo dưỡng bê tông tùy từng điều kiện cụ thể.
- c. Khi nhiệt độ không khí trong bóng râm là 35 độ C và có chiều hướng tăng lên thì phải tiến hành các biện pháp phòng ngừa đặc biệt được Tư vấn giám sát chấp thuận trong quá trình sản xuất bê tông để nhiệt độ của bê tông khi đổ không vượt quá 32 độ C.
- d. Việc che phủ cốt liệu và máy trộn, việc làm lạnh nước trộn bê tông và các bước thi công khác phải được tiến hành đúng yêu cầu của Tư vấn giám sát.
- e. Không đổ bê tông ở nhiệt độ  $\geq 35^{\circ}\text{C}$ .

### 9.4 ĐỊNH LƯỢNG VẬT LIỆU TRỘN

Việc cân đo vật liệu trộn sẽ được tiến hành tại trạm trộn.

#### 9.4.1 XI MĂNG POÓCLĂNG

- a. Không được sử dụng một phần xi măng của một bao (bao dờ) cho một mẻ trộn bê tông nào đó trừ khi lượng xi măng đó được cân để xác định khối lượng.
- b. Độ chính xác trong định lượng vật liệu được phép nằm trong khoảng dung sai 1% so với trọng lượng yêu cầu.

#### 9.4.2 NƯỚC

Nước có thể được xác định khối lượng theo thể tích hoặc cân nặng. Độ chính xác trong việc xác định khối lượng nước được phép nằm trong khoảng dung sai 1% so với khối lượng nước yêu cầu.

#### 9.4.3 CỐT LIỆU

- a. Các cốt liệu được sản xuất và vận chuyển bằng phương pháp phù hợp với biện pháp tổ chức thi công và các cốt liệu đã được rửa phải được đổ thành đống hoặc đổ vào thùng cho ráo nước ít nhất 12 giờ trước khi cho vào thùng trộn. Trong trường hợp hạt cốt liệu có độ ẩm cao hoặc độ ẩm không đồng đều, Tư vấn giám sát có thể yêu cầu Nhà thầu phải để cốt liệu ráo nước quá 12 giờ.
- b. Độ chính xác trong định lượng cốt liệu được phép nằm trong khoảng dung sai 2% so với trọng lượng yêu cầu.

#### 9.4.4 ĐÓNG THÙNG VÀ CÂN ĐONG

Trạm trộn bê tông kiểu mẻ trộn phải có các thùng riêng biệt để đựng xi măng rời, cốt liệu mịn và cốt liệu thô các cỡ, một phễu cân, và một cân có thể xác định chính xác trọng lượng mỗi thành phần của mẻ trộn.

Cân chỉ được phép sai số 1% trong suốt quá trình sử dụng.

#### 9.4.5 ĐỊNH LƯỢNG VẬT LIỆU TRỘN BÊ TÔNG

- a. Khi chuyển vật liệu đến trạm trộn, xi măng rời phải được chứa trong các khoang kín nước hoặc đặt giữa cốt liệu mịn và cốt liệu thô. Nếu xi măng được đặt tiếp xúc với cốt liệu ẩm thì cả mẻ trộn đó sẽ bị loại bỏ, trừ phi việc trộn được tiến hành ngay trong khoảng 1,5 giờ đồng hồ kể từ khi xi măng bị đặt tiếp xúc với cốt liệu ẩm. Xi măng đóng bao có thể vận chuyển bằng cách đặt lên trên các đống cốt liệu.
- b. Các mẻ trộn được đưa đến máy trộn lần lượt từng mẻ và để nguyên cả mẻ. Mỗi mẻ sẽ được đổ vào thùng trộn mà không được để thoát vật liệu, và trong trường hợp một xe chở nhiều hơn một mẻ thì vật liệu giữa các mẻ không được tràn lẫn sang nhau từ ngăn này sang ngăn khác.

#### 9.5 VẬN CHUYỂN

- a. Bê tông có thể được trộn tại trạm trộn hay bằng cách kết hợp trạm trộn với xe trộn bê tông, hoặc kết hợp trạm trộn với xe khuấy bê tông.
- b. Vận chuyển bê tông phải đều đặn để đảm bảo việc đổ bê tông được liên tục. Khoảng thời gian giữa các lần vận chuyển bê tông không được kéo quá dài khiến cho bê tông bị đông cứng từng phần ngay trong khi đổ, trong bất cứ trường hợp nào khoảng thời gian này cũng không được vượt quá 45 phút.
- c. Không được phép bổ sung thêm nước hay phụ gia vào cấp phối bê tông trộn trừ phi có sự chỉ dẫn đặc biệt của Tư vấn giám sát và nếu tỉ lệ nước/xi măng trong cấp phối trộn được chấp nhận không bị vượt quá và xe tải trộn được chất tải không quá 70 phần trăm tải trọng cho phép.
- d. Nếu bê tông không được đổ trong vòng 1 giờ kể từ khi đổ các thành phần trộn vào tang trộn hoặc nếu bê tông đã bắt đầu có hiện tượng đông cứng thì mẻ bê tông đó sẽ không được sử dụng.

### 10. ĐỔ BÊ TÔNG

#### 10.1 KHÁI QUÁT

- a. Bê tông chỉ được đổ sau khi ván khuôn và cốt thép đã được kiểm tra và đã được Tư vấn giám sát chấp thuận. Phương pháp và trình tự đổ bê tông phải đúng như đã được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- b. Tư vấn giám sát có thể yêu cầu toàn bộ việc trộn, đổ và bảo dưỡng bê tông kết cấu phải được thực hiện trong khu vực có mái che trong điều kiện thời tiết không đảm bảo điều kiện thuận lợi cho công tác thi công.
- c. Trước khi tiến hành đổ bê tông, tùy theo hạng mục kết cấu, Nhà thầu bố trí phải thêm máy phát điện dự phòng, công suất máy phát dự phòng phải phù hợp với yêu cầu của hạng mục đang thi công và được Tư vấn giám sát chấp thuận. Việc bố trí thêm máy phát điện dự phòng được xem là nghĩa vụ đương nhiên của Nhà thầu.
- d. Bề mặt bên ngoài của bê tông phải được hoàn thiện trong quá trình đổ bằng các loại dụng cụ đã được chấp thuận. Công việc phải thực hiện là loại bỏ toàn bộ cốt liệu thô ra khỏi bề mặt và đưa vữa đến thành ván khuôn, như vậy sẽ tạo được một bề mặt hoàn thiện bằng phẳng, không bị đọng nước hay có các lỗ khí, rỗ tổ ong.

### **10.2 MÁNG CHUYỀN VÀ ỐNG XẢ BÊ TÔNG**

- a. Bê tông phải được đổ sao cho vật liệu không bị phân tầng và không dịch chuyển cốt thép.
- b. Toàn bộ máng chuyễn, ống xối, ống dẫn phải được giữ sạch và không bị bám vữa đông cứng bằng cách xả nước kỹ sau mỗi lần sử dụng. Nước sử dụng để xả phải xả sạch vữa bê tông đã đông cứng trong ống. Không cho phép sử dụng máng chuyễn, ống xối, ống dẫn làm bằng nhôm.
- c. Các hạt cốt liệu thô không được ở sát ván khuôn mà phải ở xung quanh cốt thép nhưng không được làm dịch chuyển các thanh cốt thép.

### **10.3 BƠM BÊ TÔNG**

Có thể đổ bê tông bằng phương pháp dùng bơm chuyên dụng. Các thiết bị phải được bố trí sao cho độ rung của thiết bị không làm ảnh hưởng đến lớp bê tông mới đổ. Khi bê tông được vận chuyển và đổ bằng máy áp lực cơ, thiết bị sử dụng phải là loại có thiết kế thích hợp và có công suất đủ lớn. Thiết bị bơm phải được vận hành sao cho bê tông được chuyển đi liên tục và không tạo ra bọt khí. Khi kết thúc việc bơm vữa, bê tông còn dính lại trong ống nếu được sử dụng phải được phụt ra không làm nhiễm bẩn hay làm phân tầng phần bê tông đó.

## **11. MÔI NỐI**

### **11.1 KHÁI QUÁT**

- a. Theo nguyên tắc, các mối nối thi công phải được giới hạn ở các vị trí chỉ ra trên bản vẽ và phải tuân theo quy định kỹ thuật.
- b. Trong khi thi công các khe co giãn phải bảo vệ tránh rác bẩn hay các vật liệu hoặc hoá chất khác có thể rơi xuống làm ảnh hưởng đến chất lượng và độ khép của mối nối.
- c. Việc đổ bê tông tại các mối nối này phải được tiến hành liên tục.

### **11.2 MÔI NỐI THI CÔNG**

- a. Mỗi nối thi công chỉ được đặt ở các vị trí: Quy định trong bản vẽ thiết kế, quy định trong tài liệu này hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Trong trường hợp khi đổ bê tông bị hỏng hóc hoặc bị chậm trễ không lường trước và không tránh được, Tư vấn giám sát sẽ chỉ thị rõ có phải nối hay không.
- b. Các mối nối giữa các khối đầm, đầm vòm, vành phải được hoàn thiện cẩn thận. Tại các vị trí mối nối trước khi đổ bê tông khối mới, bề mặt khối trước phải được tạo nhám và làm sạch. Công tác đổ bê tông chỉ tiến hành khi được Tư vấn giám sát kiểm tra và chấp thuận.
- c. Gờ của tất cả các mối nối tại bề mặt lộ ra ngoài có thể nhìn thấy phải được hoàn thiện cẩn thận đúng đường thẳng và cao độ. Các khoá chống cắt phải được tạo bên trong hay bên ngoài bề mặt lớp bê tông đã đổ từ trước hoặc sử dụng các chốt thép khi cần thiết.
- d. Phải luôn chú ý cẩn thận để không làm hỏng bê tông hoặc làm vỡ liên kết giữa thép và bê tông. Khi thi công sàn cầu nơi các mối nối dọc được xác định, phải lắp dựng sàn công tác bên ngoài mối nối dọc và công nhân không được phép đứng hoặc đi trên các thanh cốt thép chìa ra ngoài cho đến khi bê tông đã đủ độ đông cứng.

### **11.3 CÁC MỐI NỐI KHÔNG DÍNH KẾT**

Các mối nối thi công không dính kết được làm bằng cách xử lý bê tông đã đổ từ trước để tạo một bề mặt chuẩn, đồng đều. Sau khi bê tông đã đông cứng, bê tông mới sẽ được đổ sát vào lớp bê tông cũ, đầm nén kỹ để đảm bảo lớp bê tông mới tiếp xúc hoàn toàn với lớp bê tông cũ mà không cần phải tạo dính kết giữa lớp bê tông mới và lớp bê tông cũ.

## **12. HOÀN THIỆN BÊ TÔNG**

### **12.1 HOÀN THIỆN BỀ MẶT BÊ TÔNG**

Tất cả các bề mặt bê tông phải thỏa mãn yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 4453-1995 “Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối” hoặc Tiêu chuẩn thi công cầu đường bộ - AASHTO LRFD - Tiêu chuẩn cơ sở. Bề mặt của kết cấu đầm phải phải được đánh bóng.

### **12.2 SỬA CHỮA BỀ MẶT ĐÃ HOÀN THIỆN**

- a. Bất kỳ công tác sửa chữa nào đối với các bề mặt đã hoàn thiện phải được kiểm tra và thống nhất với Tư vấn giám sát sau khi dỡ ván khuôn và phải được tiến hành không chậm trễ.
- b. Bất cứ khối bê tông nào có bề mặt được xử lý lại trước khi Tư vấn giám sát kiểm tra đều có thể bị loại bỏ.

### **12.3 CỐ ĐỊNH CÁC BỘ PHẬN BẰNG THÉP**

Toàn bộ các giá đỡ, các vít đầu vuông hoặc các bộ phận bằng sắt khác có thể để lại các lỗ hổng trong bê tông của công trình phải được phụt vữa vào đúng vị trí của chúng một cách cẩn thận.

### **12.4 THI CÔNG LẠI CÁC BỘ PHẬN CÔNG TRÌNH BỊ SAI SÓT**

Trong trường hợp sau khi dỡ ván khuôn, bất kỳ một vị trí nào đó của công trình có biểu hiện thi công không tốt do thiếu tay nghề hoặc có các khiếm khuyết khác, hoặc

các thí nghiệm nén vỡ trên các mẫu lấy từ công trình cho kết quả là bê tông ở vị trí đó không đạt yêu cầu, những bộ phận đó phải được tháo dỡ, cắt bỏ và thi công lại theo quy định hoặc xem xét của Tư vấn giám sát. Trong trường hợp có những sai sót làm thay đổi cường độ hoặc kích thước kết cấu đã được phê duyệt trong thiết kế kỹ thuật, phải báo cáo với chủ đầu tư và Tư vấn thiết kế trước khi xử lý. Tùy mức độ sai sót và mức độ xử lý mà đệ trình cấp có thẩm quyền phê duyệt.

### 13. BẢO DƯỠNG

- a. Tất cả bê tông mới đổ đều phải được bảo dưỡng, công tác bảo dưỡng phải bắt đầu ngay sau khi hoàn thiện và kéo dài liên tục trong vòng ít nhất là 7 ngày. Công tác bảo dưỡng phải đảm bảo sao cho luôn giữ được độ ẩm trên bề mặt bê tông, và công tác bảo dưỡng được coi là một phần không thể thiếu trong hoạt động đổ bê tông.
- b. Bê tông được bảo dưỡng không thỏa đáng sẽ bị coi là bê tông có khiếm khuyết, và Tư vấn giám sát có thể cho dừng mọi hoạt động đổ bê tông của Nhà thầu cho đến khi nào Nhà thầu áp dụng một quy trình bảo dưỡng thích hợp.
- c. Nhà thầu phải có các biện pháp phòng ngừa các chênh lệch nhiệt độ không vượt quá 20°C giữa bất kỳ các bộ phận nào của kết cấu trong giai đoạn đang đổ và bảo dưỡng bê tông.
- d. Phương pháp được mô tả trong mục 13.1 dưới đây sẽ được sử dụng để bảo dưỡng phần mặt ngoài bê tông trừ phi Tư vấn giám sát có các yêu cầu hoặc chấp thuận khác.
- e. Khi được Tư vấn giám sát chấp thuận bằng văn bản, Nhà thầu có thể sử dụng một trong những phương pháp sau đây hoặc kết hợp các phương pháp đó với nhau như quy định dưới đây để bảo dưỡng phần mặt ngoài của bê tông.

#### 13.1 ĐIỀU CHỈNH ĐỘ ẨM

Phương pháp này bao gồm việc điều chỉnh độ ẩm bằng cách ngâm nước, phun nước hoặc phun hơi nước. Phải dùng bao tải ướt phủ lên bề mặt để giữ lượng nước được phun. Không được sử dụng mùn cưa và những vật liệu bao phủ có thể làm cho bê tông biến màu. Bất kỳ phương pháp nào làm cho bê tông lúc ướt lúc khô sẽ bị coi là phương pháp bảo dưỡng không thích hợp. Phải phủ vải ướt càng nhanh càng tốt sau khi kết thúc công tác hoàn thiện và chưa có nguy cơ làm cho bề mặt bê tông bị hư hại. Vải phủ phải được giữ ẩm liên tục.

#### 13.2 CHỐNG MẤT MÁT ĐỘ ẨM

Phương pháp này bao gồm việc ngăn ngừa sự mất mát độ ẩm của bê tông. Thất thoát độ ẩm có thể ngăn ngừa bằng cách sử dụng giấy không thấm nước, các tấm vải nhựa hoặc hỗn hợp bảo dưỡng có dạng màng chất lỏng, trừ những chỗ cấm sử dụng hỗn hợp này. Nếu bề mặt được đánh bóng, bê tông phải được giữ ẩm trước và trong suốt quá trình đánh bóng, và sẽ bắt đầu bảo dưỡng ngay khi bắt đầu đánh bóng trong khi bề mặt bê tông vẫn còn ẩm. Bùn mặt cầu, bùn dằn, lan can phải được phủ vải bao bì hoặc một loại vải tương tự đã được chấp thuận ngay sau khi bê tông đạt đủ độ đông cứng mà không làm ảnh hưởng đến công tác hoàn thiện. Vật liệu giữ ẩm phải bảo hòa nước và toàn bộ diện tích cần giữ ẩm phải được phủ bằng giấy không thấm nước hoặc các tấm vải nhựa.

#### 13.3 GIẤY KHÔNG THẤM NƯỚC

Khổ rộng của giấy càng lớn càng tốt và các tấm gần kề nhau phải chồng lên nhau ít nhất là 15cm và phải được ép chặt vào nhau bằng thước nặng, bằng matít, keo dán hoặc các phương pháp được chấp thuận khác để tạo một lớp không thấm nước trên toàn bộ bề mặt bê tông. Giấy phải được ép chặt để không bị gió làm dịch chuyển. Nếu có phần nào đó của giấy bị rách trước khi kết thúc thời hạn bảo dưỡng thì phần giấy rách đó phải được thay thế ngay lập tức. Những đoạn giấy không đảm bảo chất lượng chống thấm nước sẽ không được sử dụng.

#### **13.4 VẢI NHỰA**

Cách thức sử dụng vải nhựa giống như cách thức sử dụng giấy không thấm nước nói trên.

#### **13.5 HỖN HỢP BẢO DƯỠNG**

- a. Chỉ có 2 loại hỗn hợp bảo dưỡng bằng màng chất lỏng phù hợp với các yêu cầu của TCVN 8828:2011 có thể sử dụng được khi Tư vấn giám sát chấp thuận để bắt đầu và kết thúc bảo dưỡng kết cấu bê tông. Nếu màng chất lỏng bị phá vỡ hoặc bị hỏng vào bất cứ thời điểm nào trong suốt quá trình bảo dưỡng thì khu vực đó phải được phủ lại màng chất lỏng như yêu cầu ban đầu. Hỗn hợp bảo dưỡng phải được phun vào những khu vực không có ván khuôn ngay sau khi không còn các ánh nước trên bề mặt bê tông, hoặc ngay sau khi ván khuôn được tháo khỏi bề mặt không cần đánh bóng. Hỗn hợp bảo dưỡng không được dùng ở những nơi cần đánh bóng bề mặt. Nếu xảy ra chậm trễ trong việc phun hỗn hợp bảo dưỡng thì bề mặt bê tông phải được giữ ẩm cho đến khi phun hỗn hợp này.
- b. Hợp chất bảo dưỡng phải được phun bằng một thiết bị có khả năng phun một lớp mịn, và tất cả các hỗn hợp đều phải được khuấy đều và kỹ trước khi sử dụng. Bề mặt bê tông sẽ được phun lại ngay tại các góc vuông trong lần phun đầu tiên. Lượng hỗn hợp sử dụng trong mỗi lần phun không ít hơn 1 lít trên 3,6 mét vuông bề mặt. Chú ý cẩn thận để tránh phun hỗn hợp này vào các mối nối cần có sự liên kết giữa bê tông và cốt thép hoặc vào các mối nối sẽ đổ chất bịt mối nối.

#### **13.6 VÁN KHUÔN**

Ván khuôn gỗ bao phủ lớp bê tông sẽ được tạo ẩm bằng nước tưới theo chu kỳ đều đặn để tránh bị khô trong suốt thời gian bảo dưỡng. Ván khuôn kim loại lộ ra ngoài phải được che chắn để không tiếp xúc trực tiếp với ánh nắng mặt trời, được sơn trắng hoặc bảo vệ bằng cách nào đó trong suốt thời gian bảo dưỡng. Nếu ván khuôn được tháo ra vào trước ngày bảo dưỡng thứ 7, Nhà thầu phải tiến hành các bước bảo dưỡng quy định liên tục cho đến hết ngày thứ 7.

### **14. ĐỆM VỮA GÓI CẦU**

- a. Gối cầu được đặt trên đệm vữa như chỉ ra trên bản vẽ. Bê kê gối (nếu có) được đổ bê tông sao cho bề mặt bê kê gối phải tạo thành một mặt phẳng với sai số đo được tại bất kỳ điểm nào chênh nhau quá 3mm.
- b. Trước khi đổ đệm vữa, vùng bê tông tiếp xúc với vữa sẽ được làm sạch vữa và các vật liệu khác mà có thể làm ảnh hưởng tới sự dính kết giữa vữa với bê tông và sẽ được giữ ẩm trong suốt một thời gian không ít hơn 24 giờ ngay trước khi đổ lớp đệm vữa.

### **15. SAI SỐ**

**15.1 KHÁI QUÁT**

Một số sai số liệt kê trong Bảng A và B là những sai số cho phép về kích thước so với bản vẽ. Những dung sai này sẽ là cơ sở để nghiệm thu công việc.

**15.2 MẶT DƯỚI**

Mặt dưới của mép trên mặt cầu phải là những đường cong hoặc thẳng như chỉ ra trong bản vẽ, có hình dạng tự do.

**BẢNG A**

Hạng mục	Dung sai (mm)
Lắp đặt cốt thép	5 (không chế bằng chiều dày lớp bảo vệ; hoặc là một nửa đường kính thanh)
Lớp bảo vệ bê tông	0 đến +5

**BẢNG B**

Hạng mục		Dung sai (mm trừ khi được chỉ ra trong bản vẽ)
Móng		
Kích cỡ mặt phẳng	Móng và đài cọc	-15 đến +50
Bề dày	< 300 mm	-5 đến +25
	> 300 mm	-10 đến +50
Cao độ đỉnh móng hoặc cao độ đầu cọc		-25 đến +25
Chênh lệch tại vị trí bằng phẳng theo bất kỳ hướng nào		50
Trụ		
Thay đổi theo chiều thẳng đứng		25 mm trong 3m
Chênh lệch tại vị trí bằng phẳng theo bất kỳ hướng nào		75
Thay đổi trên tiết diện cột, trụ, bản, móng, tường, dầm và các phần tương tự (trừ bản mặt cầu)		
Kích thước < 3 m		-5 đến +5
Kích thước > 3 m		-10 đến +10
Bản mặt cầu		
Bề dày của bản mặt cầu (không xét độ võng và độ võng)		0 đến +10
Cao độ bản mặt cầu		-10 đến +10
Mối nối bản mặt cầu		
Bê rộng của khe rãnh		-3 đến +3

<b><i>Thay đổi so với phương đứng hoặc phương nghiêng quy định của cột, trụ, tường, cột tay vịn.</i></b>	
Mặt bê tông không lộ ra ngoài	10mm trong 2.5m (1/250)
Mặt bê tông lộ ra ngoài	5mm trong 2.5m (1/500)
Lan can, gờ lan can, bó vĩa	2.5 mm trong 2.5m (1/1000)
<b><i>Cao độ của mặt trên xà mũ và trụ</i></b>	
Có vữa đệm gối	-10 đến +10
Không có vữa đệm gối	-5 đến +5
Sai khác cao độ theo bề rộng của xà mũ	5
<b><i>Vữa đệm gối</i></b>	
Chênh cao độ	-2.5 đến +2.5
Sai khác cao độ dọc theo bề rộng của từng vữa đệm gối riêng lẻ không vượt quá	1/200
Chênh lệch so với bề mặt phẳng	+1.0 đến -1.0
<b><i>Độ lệch tại vị trí mặt bằng ở bất cứ cao độ nào</i></b>	
Cột, trụ, tường, xà mũ, dầm, bản sàn, bó vĩa, lan can, và các phần tương tự	25
Các thay đổi liên quan đến các thành phần kế bên phải không vượt quá	10
<b><i>Độ lệch so với đường trục</i></b>	
Hàng của cột, mặt của trụ hoặc tường	10
Tay vịn lan can, mặt của cột lan can, bó vĩa	5
<b><i>Tối đa cho phép đối với tính không đồng đều của bề mặt bê tông lộ ra ngoài</i></b>	
Tiết diện có kích thước nhỏ hơn 1m khi đo ngang qua cạnh thẳng kích cỡ tiết diện	2.5
Tiết diện có kích thước lớn hơn 1m khi đo ngang qua cạnh thẳng kích cỡ tiết diện, trừ khi tiết diện lớn hơn 2.5m, thì 2.5 cạnh thẳng sẽ được sử dụng	5
Độ không đồng đều của lan can	2.5mm trong 2.5m
Hoàn thiện bề mặt bản bê tông	5mm trong 2.5m

## 16. CẤU KIỆN BÊ TÔNG ĐÚC SẴN

### 16.1 MÔ TẢ

Trình tự công tác giám sát, đánh giá chất lượng và nghiệm thu sản phẩm phù hợp với “TCVN 9115:2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - thi công và nghiệm thu”. Ngoài ra cần tuân thủ các phần dưới đây:

- a. Nhà thầu phải cung cấp, lắp đặt các cấu kiện bê tông đúc sẵn, chuẩn bị tất cả các vật liệu, nhân công, thiết bị và thực hiện các công việc yêu cầu như trong Bản vẽ thiết kế và các quy định dưới đây hoặc các mục qui định kỹ thuật áp dụng được Tư vấn giám sát hướng dẫn.
- b. Việc thi công các cấu kiện đúc sẵn sẽ bao gồm, nhưng không hạn chế việc chuẩn bị và lắp đặt các chi tiết, thành phần bê tông đúc sẵn, trát vữa và toàn bộ các phụ kiện yêu cầu khác cho việc lắp đặt.

## 16.2 VẬT LIỆU

Vật liệu được sử dụng để sản xuất các cấu kiện bê tông hoặc bê tông cốt thép đúc sẵn phải tuân thủ các yêu cầu như được mô tả ở phần vật liệu mục này hoặc những mục Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu phù hợp khác và phải là loại bê tông như đã chỉ ra trong thiết kế.

## 16.3 SẢN XUẤT VÀ LẮP ĐẶT

- a. Quá trình sản xuất, vận chuyển, xếp kho, nghiệm thu các cấu kiện bê tông và bê tông cốt thép đúc sẵn phải tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 9115:2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - thi công và nghiệm thu.
- b. Các cấu kiện đúc sẵn sẽ được hoàn thiện thô sau khi tháo dỡ ván khuôn.
- c. Để đảm bảo sự liên kết, dính bám tốt với các kết cấu khác, bề mặt tiếp giáp với kết cấu đó phải được tạo nhám lộ cốt liệu thô. Tại thời điểm bắt đầu đông cứng, cần phải loại bỏ toàn bộ vụn vữa tới chiều sâu không nhỏ hơn 3mm để lộ ra cốt liệu bê tông.
- d. Trước khi thi công, Nhà thầu phải trình và nhận được chấp thuận của Tư vấn giám sát đối với các bản vẽ, bản tính và công nghệ thi công hoặc tổ chức thi công bao gồm bãi đúc, phương pháp vận chuyển, lắp đặt cho tất cả các thành phần hoặc các cấu kiện đúc sẵn.
- e. Các cấu kiện đúc sẵn được sản xuất xa hiện trường sẽ không được vận chuyển trước khi bê tông đạt cường độ 28 ngày.
- f. Tất cả các chi tiết đúc sẵn khi vận chuyển phải được móc cẩu tại các điểm chỉ ra trên Bản vẽ thiết kế hoặc được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- g. Các hạng mục đúc sẵn khi nâng, hạ hoặc vận chuyển lắp đặt không được gây ra các hư hại như nứt, gãy, cong vênh, có kích thước hình dạng khác so với thiết kế. Bất cứ hư hại nào đối với các chi tiết, cấu kiện đúc sẵn trong quá trình vận chuyển hoặc lắp đặt sẽ được kiểm tra bởi Tư vấn giám sát và phải báo cáo với các bên liên quan. Tùy theo mức độ hư hại, Tư vấn giám sát có thể từ chối các chi tiết đúc sẵn nếu những hư hại đó có ảnh hưởng đến chất lượng, cường độ hoặc hình thức bê tông.
- h. Ngoài ra, phải tuân thủ các quy định của Tiêu chuẩn cơ sở TCCS 01:2010/TCĐBVN: Tiêu chuẩn thi công cầu đường bộ - AASHTO LRFD cầu lắp hoặc lao lắp dầm

## 17. QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG CÔNG TÁC TRỘN

### 17.1 KHÁI QUÁT

Nhà thầu sẽ phải đệ trình và tuân theo kế hoạch quản lý cho toàn bộ Dự án bao gồm các yêu cầu cho Bê tông và các Kết cấu bê tông sau:

### 17.2 CÔNG TÁC TRỘN

Nhà thầu phải cử một nhân viên kỹ thuật về bê tông có năng lực và kinh nghiệm làm việc tại trạm trộn để thực hiện các hoạt động trộn và chịu trách nhiệm đối với toàn bộ công tác kiểm soát chất lượng bao gồm nhưng không hạn chế các công việc dưới đây:

- (a) Bảo quản và vận chuyển một cách phù hợp các thành phần của hỗn hợp;
- (b) Bảo dưỡng và vệ sinh trạm trộn, các xe tải và các thiết bị khác;
- (c) Thí nghiệm cấp phối cốt liệu thô và mịn;
- (d) Xác định mô đun mịn của cốt liệu mịn;
- (e) Đo hàm lượng độ ẩm cốt liệu và điều chỉnh tỷ lệ hỗn hợp theo yêu cầu trước mỗi ngày sản xuất hay thường xuyên hơn nếu cần để duy trì tỷ lệ nước/xi măng yêu cầu;
- (f) Tính toán các khối lượng các mẻ trộn cho việc sản xuất của một ngày và kiểm tra việc hiệu chỉnh trạm trộn khi cần thiết.
- (g) Hoàn thiện các phiếu ghi của các mẻ trộn bao gồm các thông tin sau:
  - ♦ Nhà cung cấp bê tông;
  - ♦ Số seri của phiếu;
  - ♦ Ngày và số lượng xe;
  - ♦ Nhà thầu;
  - ♦ Kết cấu hay vị trí đổ;
  - ♦ Thiết kế hỗn hợp và loại bê tông;
  - ♦ Khối lượng các thành phần và tổng khối lượng bê tông;
  - ♦ Điều chỉnh độ ẩm của cốt liệu;
  - ♦ Tổng lượng nước dùng trong hỗn hợp tại trạm;
  - ♦ Thời gian trộn và thời gian hoàn thành công tác xả;
  - ♦ Lượng nước tối đa có thể bổ sung vào hỗn hợp.

Nhà thầu sẽ cung cấp các thiết bị cần thiết cho các thí nghiệm và các công tác kiểm soát nêu trên. Cung cấp các bản copy ghi chép công việc cho phần (c), (d), (e) và (f) khi hoàn thiện.

### 17.3 VẬN CHUYỂN VÀ LẤY MẪU

Nhà thầu phải cử ít nhất một nhân viên kỹ thuật về bê tông có năng lực và kinh nghiệm làm việc tại hiện trường dự án và chịu trách nhiệm đối với việc giao và

công tác xả bê tông và lấy mẫu bao gồm nhưng không hạn chế các công việc dưới đây:

- (a) Xác định rằng các điều chỉnh đối với hỗn hợp trộn trước khi xả là tuân thủ các chỉ dẫn kỹ thuật;
- (b) Hoàn thiện phiếu ghi mẻ trộn, ghi chép lại tỷ lệ nước/xi măng và thời gian xả xong. Cung cấp một bản copy phiếu ghi của từng mẻ trộn tại lúc đổ bê tông.
- (c) Cung cấp mọi thiết bị và tiến hành xác định nhiệt độ, trọng lượng đơn vị, độ sụt và các thí nghiệm khác để xác định sự tuân thủ chỉ dẫn kỹ thuật trước và trong mỗi lần đổ.

Lấy mẫu cho mỗi mẻ trộn sau khi xả ít nhất 0,2m<sup>3</sup> và trước khi đổ bất kỳ mẻ trộn nào vào ván khuôn. Bất kể qui trình đã được thiết lập cho việc lấy mẫu và thí nghiệm nêu trong phần 3.3.1(b) ~ (d) cho việc chấp thuận một mác bê tông mới hoặc cho mỗi 75m<sup>3</sup> bê tông, khi công tác trộn liên tục đang được sử dụng thì việc lấy mẫu để kiểm soát sẽ được thực hiện trên mỗi khoảng 7,5m<sup>3</sup> một lần hoặc theo xác định của Kỹ sư.

Thí nghiệm sẽ được thực hiện để xác định trọng lượng đơn vị, độ sụt và nhiệt độ theo mục Chỉ dẫn kỹ thuật này.

Ngoài trừ được qui định trong một phần khác và nếu được Kỹ sư chấp thuận, nếu xác lập được 3 mẫu liên tục đem thí nghiệm cho thấy sự phù hợp với chỉ dẫn kỹ thuật, thì các thí nghiệm sàng lọc có thể được giảm tới một tần suất được chấp thuận. Tính toán lại tần suất thí nghiệm ban đầu nếu một thí nghiệm chỉ ra nhiệt độ, độ sụt bị sai khác hoặc khi được Kỹ sư chỉ thị.

Nếu chưa có kinh nghiệm trước với thiết kế hỗn hợp được phê duyệt hoặc nếu các quy trình vận chuyển đặc biệt như bơm, thay đổi một hay nhiều đặc tính giữa việc xả và đổ vào ván khuôn, Nhà thầu sẽ xác định tương quan thí nghiệm xả với thí nghiệm đổ để thấy được các thay đổi này. Nhà thầu cũng sẽ cung cấp tài liệu, xác định lại các mối tương quan trên với tần suất cần thiết hoặc theo chỉ dẫn.

## **18. BÊ TÔNG KHỐI LỚN**

### **18.1 ĐỊNH NGHĨA VÀ PHẠM VI ÁP DỤNG**

Kết cấu bê tông hoặc bê tông cốt thép được coi là khối lớn khi có kích thước đủ để gây ra ứng suất kéo, phát sinh do hiệu ứng nhiệt thủy hoá của xi măng, vượt quá giới hạn kéo của bê tông, làm nứt bê tông, và do đó cần phải có biện pháp để phòng ngừa vết nứt. Trong điều kiện khí hậu nóng ẩm Việt Nam kết cấu là bê tông hoặc bê tông cốt thép toàn khối đặc có cạnh nhỏ nhất và chiều cao lớn hơn 2m được xem là khối lớn. Việc thi công và nghiệm thu các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép khối lớn bằng bê tông nặng thông thường, nhằm khắc phục tình trạng nứt kết cấu do hiệu ứng nhiệt thủy hóa của xi măng sẽ tuân theo quy phạm Việt Nam TCVN 9341:2012.

### **18.2 YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU BÊ TÔNG KHỐI LỚN**

Yêu cầu đối với vật liệu xi măng, cốt liệu mịn và thô, nước trộn bê tông, phụ gia và

yêu cầu đề trình là các yêu cầu đã nêu trong mục 2.2 của Chỉ dẫn kỹ thuật mục này. Tuy nhiên đối với việc thi công bê tông khối lớn, khi cần có sự điều chỉnh các yêu cầu về vật liệu, cốt liệu cho phù hợp với quy phạm TCVN 9341:2012, Nhà thầu sẽ đề trình các đề xuất điều chỉnh hoặc Kỹ sư sẽ chỉ dẫn hay chấp thuận các đề xuất của Nhà thầu.

### 18.3 YÊU CẦU VỀ THI CÔNG BÊ TÔNG KHỐI LỚN

Các yêu cầu chung về thi công kết cấu bê tông khối lớn là phải đảm bảo đạt được bê tông có cường độ, độ đặc chắc, độ chống thấm theo yêu cầu thiết kế và không bị nứt do hiệu ứng nhiệt thủy hóa của xi măng trong bê tông sau khi thi công.

Nhà thầu sẽ đề trình lên Kỹ sư xem xét chấp thuận các biện pháp cụ thể để thực thi giải pháp phòng chống nứt theo yêu cầu thiết kế đề ra bao gồm: chuẩn bị vật tư, thiết bị, thiết kế thành phần bê tông, trộn, vận chuyển, đổ đầm, và bảo dưỡng bê tông, công tác ván khuôn và các biện pháp phòng chống nứt trong thi công bê tông khối lớn.

Công tác kiểm tra trước và sau khi đổ bê tông, công tác nghiệm thu sẽ tuân theo các yêu cầu trong quy phạm TCVN 9341:2012 và Chỉ dẫn kỹ thuật mục này.

## 19. ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

- Các công tác ván khuôn, bảo dưỡng, mối nối, hoàn thiện, đổ bê tông, thí nghiệm, công tác chống ăn mòn, phụ gia chống ăn mòn trong môi trường biển và các loại phụ gia khác được sử dụng tuân theo yêu cầu thiết kế trong Bản vẽ, tấm ngăn nước và vữa đệm gối, sợi cáp quang nâng đỡ, lớp đàn hồi hay miếng đệm lót cao su (trên đỉnh trụ) sẽ được xem như đã được bao gồm trong các hạng mục có thể áp dụng của Biểu khối lượng. Vì thế sẽ không có bất cứ sự đo đạc hay thanh toán riêng rẽ nào cho các công tác đó.
- Bê tông cho các cọc bê tông đúc sẵn sẽ không được đo đạc và thanh toán theo mục Chỉ dẫn kỹ thuật này nhưng sẽ được đo đạc và thanh toán tuân theo các điều khoản của Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 07400 "Cọc BTCT đúc sẵn".
- Bê tông cho các cọc bê tông đổ tại chỗ sẽ không được đo đạc và thanh toán theo mục Chỉ dẫn kỹ thuật này nhưng sẽ được đo đạc và thanh toán tuân theo các điều khoản của Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 07410 "Cọc khoan nhồi".
- Bê tông cho các cấu kiện đúc sẵn ứng suất trước (dầm Super T) sẽ không được đo đạc và thanh toán theo mục Chỉ dẫn kỹ thuật này nhưng sẽ được đo đạc và thanh toán tuân theo các điều khoản của Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 07110 "Bê tông dự ứng lực".
- Đối với các cấu kiện bê tông đúc sẵn, bao gồm những hạng mục được chỉ dẫn trong các mục Chỉ dẫn kỹ thuật khác, thì việc đo đạc và thanh toán sẽ căn cứ theo số lượng và chủng loại được cung cấp hoặc sản xuất, lắp đặt và nghiệm thu theo đúng các yêu cầu của chỉ dẫn kỹ thuật và Bản vẽ. Tất cả các công việc yêu cầu cho sản xuất và lắp đặt sẽ tính riêng và được xem như đã được bao gồm trong các đơn giá trong Biểu khối lượng.
- Bê tông của mặt đường bê tông xi măng sẽ không được đo đạc và thanh toán theo mục Chỉ dẫn kỹ thuật này nhưng sẽ được đo đạc và thanh toán tuân theo các điều khoản của Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 05500 "Mặt đường bê tông xi măng".

- g. Bê tông cho cống thoát nước (cống hộp và cống tròn), bê tông cho các hạng mục rãnh thoát nước sẽ không được đo đạc cho thanh toán trong mục chỉ dẫn kỹ thuật này nhưng sẽ được nêu phù hợp với các điều khoản của mục chỉ dẫn 07430 “Cống hộp” và mục chỉ dẫn 06100 “Hệ thống thoát nước”.
- h. Bê tông tường chắn sẽ không được đo đạc và thanh toán theo mục Chỉ dẫn kỹ thuật này nhưng sẽ được đo đạc và thanh toán tuân theo các điều khoản của Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 07440 “Tường chắn bê tông cốt thép”
- i. Các yêu cầu về vật liệu, cốt liệu và những điều chỉnh cần thiết, các yêu cầu thi công và các biện pháp thích hợp phòng chống nứt trong thi công bê tông khối lớn, được sử dụng và áp dụng tuân theo yêu cầu thiết kế trong Bản vẽ, trong quy phạm TCXDVN 9341:2012 và Chỉ dẫn kỹ thuật mục này, và các chi phí do đó sẽ được xem như đã được bao gồm trong đơn giá và giá của các hạng mục bê tông khối lớn có thể áp dụng của Biểu khối lượng. Vì thế sẽ không có bất cứ sự đo đạc hay thanh toán riêng rẽ nào cho các công tác đó trừ khi có các yêu cầu đặc biệt của Chủ đầu tư và Kỹ sư.

### **19.1 PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐẠC**

Việc đo đạc cho các loại bê tông và các vị trí khác nhau sẽ được tính toán bằng mét khối (m<sup>3</sup>) bê tông được đổ đúng vị trí được chỉ ra trên Bản vẽ và trong Biểu tiên lượng mời thầu. Việc đo đạc sẽ được tiến hành theo các đường bao của kết cấu như được chỉ ra trên Bản vẽ. Sẽ không khấu trừ phần thể tích bê tông bị chiếm chỗ bởi các thanh cốt thép, kết cấu thép hình tiết diện đặc. Bê tông sử dụng cho các mục đích thi công tạm thời sẽ không được đo đạc và thanh toán.

Đối với các cấu kiện bê tông đúc sẵn, bao gồm những hạng mục được chỉ dẫn trong các mục Chỉ dẫn kỹ thuật khác, thì việc đo đạc và thanh toán sẽ căn cứ theo số lượng và chủng loại được cung cấp hoặc sản xuất, lắp đặt và nghiệm thu theo đúng các yêu cầu của chỉ dẫn kỹ thuật và Bản vẽ. Tất cả các công việc yêu cầu cho sản xuất và lắp đặt sẽ tính riêng hoặc tính chung cả sản xuất, lắp đặt được xem như đã được bao gồm trong các đơn giá trong Biểu khối lượng.

### **19.2 CƠ SỞ THANH TOÁN**

Các khối lượng được nghiệm thu, đo đạc như đã được qui định ở trên, sẽ được thanh toán theo các đơn giá của Hợp đồng cho mỗi đơn vị được đo đạc theo các hạng mục thanh toán của Bảng tiên lượng được liệt kê dưới đây.

Việc thanh toán sẽ bồi hoàn toàn bộ cho việc cung cấp, đổ và hoàn thiện bê tông bao gồm toàn bộ nhân công, thiết bị, dụng cụ và phụ tùng cần thiết để hoàn thành công việc như được mô tả trong Hạng mục này được chỉ ra trong Bản vẽ hay như yêu cầu của Chỉ dẫn kỹ thuật và/ hoặc theo sự chỉ dẫn của Kỹ sư.



**MỤC 08100 - BIỂN BÁO HIỆU ĐƯỜNG BỘ****MỤC LỤC**

<b>1. MÔ TẢ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU .....</b>	<b>1</b>
<b>3. YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>	<b>2</b>
3.1 ĐÀO MÓNG CỘT BIỂN BÁO.....	2
3.2 DỰNG CỘT BIỂN BÁO .....	2
3.3 LẮP ĐẶT BIỂN BÁO .....	2
<b>4. VẬT LIỆU.....</b>	<b>2</b>
4.1 BIỂN BÁO .....	2
4.2 LỚP PHỦ PHẢN QUANG .....	2
4.3 CỘT BIỂN BÁO.....	7
4.4 CÁC CHI TIẾT KHÁC.....	7
4.5 KHỐI BÊ TÔNG MÓNG.....	7
<b>5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>	<b>7</b>
5.1 XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG .....	7
5.2 THANH TOÁN .....	7



**MỤC 08100 - BIỂN BÁO HIỆU ĐƯỜNG BỘ****1. MÔ TẢ**

Chỉ dẫn này đưa ra các quy định cho việc cung cấp, lắp đặt các biển báo hiệu đường bộ (sau đây gọi tắt là biển báo) đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được chỉ ra trong bản vẽ thiết kế hoặc theo yêu cầu của Tư vấn giám sát.

Các biển báo phải tuân thủ tiêu chuẩn về hệ thống ký hiệu được áp dụng trong “Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ **QCVN 41:2019/BGTVT**”, và các chi tiết được chỉ ra trên bản vẽ thiết kế. Các loại biển báo bao gồm:

- (a) Biển báo cấm;
- (b) Biển báo nguy hiểm;
- (c) Biển hiệu lệnh;
- (d) Biển chỉ dẫn;
- (e) Biển phụ.

Cơ bản, các loại biển báo đều có quy cách quy định trong “Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2019/BGTVT”. Tuy nhiên, tùy theo thiết kế cụ thể sẽ có thêm các loại biển báo phi tiêu chuẩn, với quy cách được thể hiện trong hồ sơ thiết kế.

**2. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU**

- TCVN 5729: 2012: Đường ô tô cao tốc - Yêu cầu thiết kế.
- TCVN 4054: 2005 : Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế.
- QCVN 41:2019/BGTVT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ.
- TCVN 7887: 2018: Màn phản quang dùng cho báo hiệu đường bộ.
- TCVN 8786: 2018: Sơn tín hiệu giao thông, sơn vạch đường hệ nước - Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử.
- TCVN 8787: 2018: Sơn tín hiệu giao thông, sơn vạch đường hệ dung môi - Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử.
- TCVN 8791: 2018: Sơn tín hiệu giao thông, vật liệu kẻ đường phản quang dẻo nhiệt - Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử.
- ASTM B209-07: Thép và tấm thép nhôm và hợp kim nhôm.
- ASTM A153: Tiêu chuẩn thép Bu lông neo mạ kẽm nhúng nóng.
- ASTM A307: Tiêu chuẩn thép ốc và vòng đệm mạ kẽm nhúng nóng.
- ASTM A123: Tiêu chuẩn thép mạ kẽm nhúng nóng.
- TCVN 5709: 2009: Thép các bon cán nóng trong xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật.
- ASTM A 36M: Các thanh, tấm thép kết cấu;
- ASTM A 53: Ống thép, loại E hoặc S, cấp B hoặc ASTM A 501;
- ASTM A 307: Các bu lông neo;
- ASTM A 307: Thanh neo có ren, cấp A;
- ASTM A 490: Đinh tán có ren;
- ASTM A 563M: Đai ốc thép;

- ASTM F 436: Vòng đệm thép: Loại 1.
- TCVN 1916- 1995: Bu lông, vít, vít cấy và đai ốc.
- AASHTO M111-04: Sơn mạ kẽm trên các sản phẩm sắt thép.
- JIS 3101-2004: Thép tấm, hình.
- JIS 3444-2010: Thép ống.
- DIN EN ISO 4042: Mạ điện phân.

### 3. YÊU CẦU THI CÔNG

#### 3.1 ĐÀO MÓNG CỘT BIỂN BÁO

Hố móng của cột biển báo được đào tới độ sâu yêu cầu của đáy móng như chỉ ra trên bản vẽ thiết kế hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

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

#### 3.2 DỰNG CỘT BIỂN BÁO

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.

#### 3.3 LẮP ĐẶT BIỂN BÁO

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

Phần bên ngoài của các chi tiết liên kết như đinh tán, mũ bu lông đai ốc phải được sơn phủ bằng sơn để chúng cùng màu với màu nền của biển.

### 4. VẬT LIỆU

#### 4.1 BIỂN BÁO

Biển báo được chế tạo từ các tấm tôn sẽ phải tuân thủ các quy định tại mục “Kết cấu thép và kim loại” và có chiều dày tối thiểu **2.0 mm**. Áp dụng cho các biển báo trên Tuyến chính, đường giao và đường ngang...

#### 4.2 LỚP PHỦ PHẢN QUANG

- (a) Tất cả các loại biển báo phải được dán màng phản quang để thấy rõ cả ban ngày và ban đêm. Yêu cầu về vật liệu và kỹ thuật màng phản quang tuân thủ tiêu chuẩn TCVN 7887: 2018.

- Trên các tuyến chính, đường ngang, đường giao sử dụng màng phản quang loại IV.

*(Tham khảo Bảng 3. Hướng dẫn lựa chọn loại màng phản quang phù hợp trong tiêu chuẩn TCVN 7887 : 2018)*

- (b) Hệ số phản quang của các màng phản quang phải đạt hay vượt yêu cầu tối thiểu theo quy định được thể hiện ở bảng 1 và bảng 2.

**BẢNG 1: HỆ SỐ PHẢN QUANG TỐI THIỂU (Ra) CHO MÀNG PHẢN QUANG LOẠI IV (cd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup>)**

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

<sup>(a)</sup> Các giá trị đo ở góc quan sát 0,1 ° là bổ sung, chỉ áp dụng khi có yêu cầu của bên mua hàng.

**Bảng 2 - Hệ số phản quang tối thiểu (Ra) cho màng phản quang loại XI (cd.lx-1.m-2)**

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

<sup>a</sup> Các giá trị đo ở góc quan sát 0,1 ° là bổ sung, chỉ áp dụng khi có yêu cầu của bên mua hàng.

- (c) Tất cả các màng phản quang sau khi thử nghiệm trong điều kiện thời tiết tự nhiên theo điều 6.2.1/TCVN 7887:2018 không được xuất hiện vết nứt, bong tróc, tạo lỗ, phòng rộp, bong mép hay bị quần đấng kẻ hay không co ngót cũng như giãn nở lớn hơn 0,8mm. Sau khi thử nghiệm trong điều kiện thời tiết tự nhiên, tiến hành đo độ phản quang ở góc quan sát 0,2<sup>0</sup> và các góc tới ở -4<sup>0</sup> và ở +30<sup>0</sup>. Hệ số phản quang tối thiểu đạt được theo quy định tại Bảng 3.

**BẢNG 3: YÊU CẦU HỆ SỐ PHẢN QUANG TỐI THIỂU (Ra) SAU KHI THỬ NGHIỆM THỜI TIẾT TỰ NHIÊN**

Loại màng phản quang	Thời gian *	Hệ số phản quang tối thiểu, R <sub>a</sub>
I	24 (**)	50 % của Bảng 4
II	36 (**)	65 % của Bảng 5
III	36 (**)	80 % của Bảng 6
IV	36 (**)	80 % của Bảng 7
V	36 (**)	80 % của Bảng 8
VI	6 (**)	50 % của Bảng 9
VII	36 (**)	80 % của Bảng 10
VIII	36 (**)	80 % của Bảng 11
IX	36 (**)	80 % của Bảng 12

\*) Có thể thử nghiệm trong các khoảng thời gian ngắn để có được thêm thông tin.  
 (\*\*\*) Nếu màng được chỉ định sử dụng ở khu vực xây dựng thì thời gian thử nghiệm thời tiết ngoài trời là 12 tháng.

- (d) Trường hợp không đủ thời gian để thử nghiệm độ bền thời tiết trong điều kiện tự nhiên, tiến hành thử nghiệm độ bền thời tiết trong điều kiện nhân tạo bằng phương pháp gia tốc. Thiết lập điều kiện thử nghiệm độ bền thời tiết bằng phương pháp gia tốc theo quy định tại bảng 4. Tất cả các màng phản quang sau khi thử nghiệm thời tiết bằng phương pháp gia tốc không xuất hiện vết nứt, bong tróc, tạo lỗ, phồng rộp, bong mép hay bị quăn mép hay không co ngót cũng như giãn nở lớn hơn 0,8mm. Sau thử nghiệm độ bền thời tiết bằng phương pháp gia tốc, các màng phản quang phải đạt các yêu cầu sau: Hệ số phản quang tối thiểu phải phù hợp theo quy định tại bảng 5, độ bền màu phải phù hợp theo quy định.

**BẢNG 4: THIẾT LẬP ĐIỀU KIỆN HOẠT ĐỘNG THIẾT BỊ ĐÈN HỒ QUANG XENON**

Thông số đo	Phương pháp I	Phương pháp II	Phương pháp III
Cường độ bức xạ bước sóng 340 nm	0,51 W/(m <sup>2</sup> .nm)	0,35 W/(m <sup>2</sup> .nm)	0,61 W/(m <sup>2</sup> .nm)
Chu kỳ sáng/ tối	Chiếu sáng liên tục	Chiếu sáng liên tục	Chiếu sáng liên tục
Nhiệt độ tối đa tại bề mặt tiếp xúc	65 °C	65 °C	Không có
Nhiệt độ cao nhất của thiết bị chuẩn	Không có	Không có	65 °C
Chu kỳ phản chiếu	102 lần chiếu sáng và 18	102 lần chiếu sáng và 18	102 lần chiếu sáng và 18

	màn chiếu sáng + phản nước	màn chiếu sáng + phản nước	18 màn chiếu sáng + phản nước
Chỉ số độ ăn mòn đối	50 % trong suốt quá trình chiếu sáng (tùy chọn)	50 % trong suốt quá trình chiếu sáng (tùy chọn)	50 % trong suốt quá trình chiếu sáng
Nhiệt độ không khí buồng gia tốc	35 °C (tùy chọn)	35 °C (tùy chọn)	35 °C

**BẢNG 5: THỜI GIAN THỬ NGHIỆM VÀ YÊU CẦU HỆ SỐ PHẢN QUANG TỐI THIỂU (R<sub>a</sub>) KHI THỬ NGHIỆM THỜI TIẾT GIA TỐC NHÂN TẠO**

Loại	Phản báo xạ bước sóng 540nm (lx/m².nm)	Phương pháp I & II (lx)	Phương pháp II (lx)	Hệ số phản quang tối thiểu (R <sub>a</sub> )
I	1840	1000	1460	45 % của Bảng 4
II	1870 <sup>±</sup> 5	2000	2816	45 % của Bảng 5
III	3670 <sup>±</sup> 9	2000	2816	60 % của Bảng 6
IV	5570 <sup>±</sup> 9	2000	2816	80 % của Bảng 7
V	3670	2000	2816	80 % của Bảng 8
VI	490	250	305	50 % của Bảng 9
VIII	3670 <sup>±</sup> 9	2000	2816	60 % của Bảng 10
IX	3670 <sup>±</sup> 9	2000	2816	50 % của Bảng 11
XI	3670 <sup>±</sup> 9	2000	2816	60 % của Bảng 12

19 Hệ số sáng đường chỉ định sử dụng ở khu vực xây dựng để thực hiện các thí nghiệm trên với giá trị tối thiểu là 50lx.

- (e) Hệ số sáng ban ngày của các màng phản quang phải phù hợp với yêu cầu quy định ở bảng 6 và phải đạt hoặc vượt yêu cầu tối thiểu quy định tại bảng 7.

**BẢNG 6: HỆ SỐ SÁNG BAN NGÀY (Y%)**

Màu	Loại I, II, III, IV, VI, VIII, IX và XI		Loại V	
	Tối thiểu	Tối đa	Tối thiểu	Tối đa
Trắng	27	-	15	-
Vàng	15	45	12	30
Vàng da cam	10	30	7	25
Xanh lá cây	3	12	2,5	11
Đỏ	2,5	15	2,5	11
Xanh lam	1	10	1	10
Tím	2	10	2	10
Nâu	1	8	1	8
Vàng – xanh lá cây huỳnh quang	60	-	-	-
Vàng huỳnh quang	40	-	-	-
Vàng da cam huỳnh quang	20	-	-	-
Hồng huỳnh quang	25	-	-	-

17 Hệ số độ sáng trong bảng là tổng là độ sáng huỳnh quang và hệ số độ sáng phản xạ.

Hệ số độ sáng có thể được xác định bằng cách sử dụng với chiếu sáng phù hợp với Q95 theo chuẩn CIE, yêu cầu thiết bị đo ngược sáng được sử dụng thích hợp hay thiết bị đo độ được sử dụng tương tự để kiểm tra phù hợp với phương pháp thử ASTM E 2007.

**BẢNG 7: GIỚI HẠN MÀU CHUẨN (BAN NGÀY)**

Mẫu	1		2		3		4		5	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Trảng	0,303	0,355	0,328	0,368	0,348	0,363	0,374	0,329		
Vĩnh	0,498	0,472	0,392	0,432	0,492	0,500	0,398	0,472		
Vĩnh An Nam	0,358	1,152	0,626	0,564	1,370	0,439	0,691	0,608		
Thanh Lễ cây 11	0,008	0,305	0,165	0,384	0,298	0,486	0,167	0,771		
Dã	0,646	0,357	0,735	0,266	0,629	0,491	0,395	0,346		
Xanh Lành 11	0,149	0,095	0,244	0,310	0,186	0,395	0,295	0,219		
Yên	0,302	0,354	0,310	0,439	0,386	0,515	0,466	0,143		
Nhà	0,430	0,246	0,610	0,780	0,556	0,450	0,496	0,390		
Vĩnh An Nam cây 11	0,364	0,672	0,389	0,549	1,408	0,348	0,360	0,543	1	
Vĩnh An Nam cây 11	0,479	0,369	0,446	0,443	0,512	0,461	0,557	0,442		
Vĩnh An Nam cây 11	0,393	0,440	0,395	0,400	0,591	0,721	0,545	0,355		
Vĩnh An Nam cây 11	0,609	0,146	0,680	0,372	0,138	0,376	0,536	0,242	0,611	0,200

- (f) Độ bền màu: Hệ số sáng ban ngày của các loại màng phản quang khác nhau phải phù hợp với yêu cầu quy định trong bảng 6 tương ứng với mỗi loại màng phản quang. Sau khi thử nghiệm độ bền thời tiết trong điều kiện tự nhiên ngoài trời (hoặc thời tiết nhân tạo), các màng phản quang phải đáp ứng yêu cầu theo bảng 7.
- (g) Độ co ngót: Các loại màng phản quang không được co ngót ở bất cứ chiều nào lớn hơn 0,8mm trong 10min, hoặc lớn hơn 3,2mm trong 24h khi tiết hành thử nghiệm co ngót.
- (h) Độ bền uốn: Các loại màng phản quang phải đủ mềm, dẻo để không bị nứt gãy khi thử độ bền uốn, với đường kính trục  $\leq 3,2\text{mm}$ .
- (i) Khả năng tách lớp lót: Với loại màng phản quang có lớp kết dính, cần dễ bóc tách mà không phải nhúng vào nước hay vào các dung dịch khác và không bị đứt, rách hay không được bong keo dán ra khỏi màng phản quang khi thử nghiệm khả năng bóc tách lớp kết dính.
- (j) Độ bám dính: Lớp kết dính mặt sau của màng phản quang cần phải có độ dính bám cần thiết khi treo vật nặng 0,79Kg đối với màng có lớp kết dính loại 1,2 và 3 hoặc treo vật nặng 0,45Kg đối với màng phản quang có lớp kết dính loại 4. Màng phản quang không bị bóc tách một khoảng chiều dài lớn hơn 51mm khi thử nghiệm độ bám dính.
- (k) Độ bền va đập: Các loại màng phản quang không được xuất hiện sự nứt, gãy hay bóc tách ở ngoài vùng chịu va đập khi thử nghiệm độ bền va đập.
- (l) Màu sắc ban đêm: Màu sắc ban đêm của màng phản quang khi thí nghiệm phải phù hợp với yêu cầu quy định trong bảng 8.

**BẢNG 8: GIỚI HẠN MÀU CHUẨN (BAN ĐÊM)**

Màu	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Trắng	-	-	-	-	-	-	-	-
Vàng	0,513	0,487	0,500	0,570	0,545	0,425	0,572	0,425
Vàng da cam	0,595	0,405	0,565	0,405	0,613	0,355	0,543	0,355
Xanh lá cây	0,007	0,670	0,200	0,500	0,322	0,690	0,185	0,782
Đỏ	0,650	0,348	0,620	0,348	0,712	0,255	0,735	0,265
Xanh tím	0,033	0,370	0,189	0,370	0,230	0,240	0,091	0,133
Tím	0,355	0,088	0,385	0,268	0,600	0,350	0,635	0,221
Nâu	0,595	0,405	0,540	0,405	0,570	0,365	0,643	0,355
Vàng - Xanh lá cây huỳnh quang	0,480	0,520	0,473	0,490	0,523	0,440	0,550	0,449

#### 4.3 CỘT BIỂN BÁO

Cột biển báo trên đường phải được làm bằng thép tròn, mạ kẽm nóng, tuân thủ các yêu cầu của ASTM A120 và có thước đúng với bản vẽ thiết kế. Các đầu hở của cột phải được bịt lại để tránh nước mưa lọt vào.

Ngoài ra đối với cột biển báo dạng giá long môn treo biển, phải đáp ứng các yêu cầu chỉ ra trong Chỉ dẫn kỹ thuật, mục **08100\_Kết cấu thép và kim loại**.

#### 4.4 CÁC CHI TIẾT KHÁC

Bu lông, đai ốc, vòng đệm và các bộ phận bằng kim loại khác phải được gia công tráng kẽm nóng sau khi sản xuất tuân thủ các yêu cầu của AASHTO M111.

#### 4.5 KHỐI BÊ TÔNG MÓNG

Bê tông móng phải là loại bê tông như được chỉ định trên các bản vẽ, đáp ứng các yêu cầu của phần Chỉ dẫn kỹ thuật phần **07100 “Bê tông và các kết cấu bê tông”**.

### 5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

#### 5.1 XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG

Khối lượng biển báo được tính là số lượng biển báo đã thi công và nghiệm thu theo đúng bản vẽ thiết kế và yêu cầu kỹ thuật, bao gồm cả đào hố móng, móng cột, đắp trả, cột đỡ, tấm hợp kim nhôm, màng phản quang và các phụ kiện cần thiết khác.

#### 5.2 THANH TOÁN

Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

## MỤC 08200 - LAN CAN PHÒNG HỘ

### MỤC LỤC

<b>1.</b>	<b>MÔ TẢ .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU .....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>VẬT LIỆU.....</b>	<b>1</b>
3.1.	LAN CAN PHÒNG HỘ .....	1
3.2.	KHUNG TREO LAN CAN .....	2
3.3.	CỘT LAN CAN PHÒNG HỘ.....	2
<b>4.</b>	<b>SỬA CHỮA LỚP MẠ KẼM .....</b>	<b>2</b>
<b>5.</b>	<b>YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>	<b>2</b>
5.1.	THI CÔNG CỘT RÀO LAN CAN .....	3
5.2.	CÁC BỘ PHẬN CỦA LAN CAN PHÒNG HỘ.....	3
<b>6.</b>	<b>XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>	<b>4</b>
5.1	XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG .....	4
5.2	THANH TOÁN.....	4



**MỤC 08200 - LAN CAN PHÒNG HỘ****1. MÔ TẢ**

Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này đưa ra các yêu cầu và quy trình cho việc cung cấp và thi công lan can phòng hộ theo đúng chủng loại thiết kế và vị trí lắp đặt được chỉ ra trong bản vẽ thiết kế.

Lan can phòng hộ là một hệ thống kết cấu chạy dọc theo đường, vừa có tác dụng dẫn hướng xe quay lại phần xe chạy vừa có tác dụng giảm bớt lực đâm và nhờ khả năng tự biến dạng của lan can phòng hộ. Hệ thống lan can phòng hộ gồm lan can phòng hộ hai bên đường, lan can phòng hộ trên cầu, lan can phòng hộ trên dải phân cách giữa. Theo độ cứng sau khi va đâm phân thành lan can phòng hộ cứng, lan can phòng hộ nửa cứng và lan can phòng hộ mềm.

**2. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU**

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> TCVN 4054:2005            | Đường ô tô – Yêu cầu thiết kế  |
| <input type="checkbox"/> <b>QCVN 41:2019/BGTVT</b> | Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ                                       |
| <input type="checkbox"/> TCCS 20:2018/TCĐBVN       | Hạng mục công trình an toàn phòng hộ trên đường cao tốc – Yêu cầu thiết kế và thi công |
| <input type="checkbox"/> TCVN 7887:2018            | Màng phản quang dùng cho báo hiệu đường bộ   |
| <input type="checkbox"/> AASHTO M111               | Mạ kẽm (mạ nhúng nóng) sản phẩm sắt và thép  |
| <input type="checkbox"/> AASHTO M183               | Thép kết cấu   |
| <input type="checkbox"/> AASHTO M232               | Mạ kẽm ( nhúng nóng) các kết cấu bằng thép và gang.                                    |
| <input type="checkbox"/> ASTM D4956-07             | Chỉ dẫn tiêu chuẩn cho lớp phủ phản quang đối với công trình giao thông                |

**3. VẬT LIỆU****3.1. Lan can phòng hộ**

Lan can phải được làm bằng thép tấm lượn sóng, chủng loại, tiết diện và độ dày được quy định trong Bản vẽ. Toàn bộ các thanh lan can không bị mài mòn, rỉ hoặc không có các sắc cạnh đồng thời không bị thắt nút, xoắn hoặc bị uốn. Các lan can phòng hộ được làm bằng thép có chiều dày không dưới 3mm, như sau:

- Cường độ kéo uốn nhỏ nhất  $f_u=400\text{Mpa}$ .
- Giới hạn chảy  $f_y=250\text{Mpa}$
- Các lan can phòng hộ phải được mạ kẽm nhúng nóng, tuân thủ các yêu cầu của AASHTO M111. Công đoạn mạ kẽm phải được tiến hành sau khi chế

tạo lan can.

Tại các vị trí có thể, và nếu được Tư vấn chấp thuận, việc sử dụng các vật liệu cho lan can phòng hộ phù hợp với các Tiêu chuẩn của Việt Nam sẽ được chấp nhận.

### 3.2. Khung treo lan can

Các giá treo phải được chỉ ra trên các bản vẽ và được Tư vấn giám sát chấp thuận.

Các chỗ nối và các đầu nối phải có chủng loại và thiết kế được chỉ ra trên bản vẽ và phải có đủ cường độ để thi công toàn bộ chiều dài thiết kế của lan can.

Trừ khi được Quy định khác, tất cả các bộ phận, bu lông, vòng đệm, và các chi tiết khác phải được tráng kẽm tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật AASHTO M232. Toàn bộ công việc tráng kẽm phải được tiến hành sau khi sản xuất.

Miếng phản quang phải được làm theo thiết kế có độ dày 2mm và được dán màng phản quang theo tiêu chuẩn TCVN 7887:2018, có xét đến đặc điểm và độ bền ngoài trời, độ bền màu, co ngót, độ dẻo, bóc tẩy, dính bám, tính chống va đập và nước bóng phản chiếu và phải được gắn vào thanh lan can theo khoảng cách trình bày trong Bản vẽ thiết kế và buộc chặt để chống ăn mòn và mất cấp. Có thể sử dụng các loại phản quang khác có độ sáng tương đương nếu được Tư vấn giám sát chấp thuận.

### 3.3. Cột lan can phòng hộ

Các cột thép phải có đủ kích thước như chỉ ra trong hồ sơ thiết kế.

Thép dùng để chế tạo cột lan can phải phù hợp với tiêu chuẩn AASHTO M183. Sau khi chế tạo các cột thép được mạ kẽm theo đúng các tiêu chuẩn chỉ ra trong tiêu chuẩn AASHTO M111.

Cột lan can phòng hộ được dán giấy phản quang theo hồ sơ thiết kế tuân thủ tiêu chuẩn TCVN 7887:2018.

Các cấu kiện bê tông, đúc sẵn hoặc đổ tại chỗ, phải tuân theo các yêu cầu kỹ thuật chỉ ra trong phần 07100\_ “Bê tông và các kết cấu bê tông” và phần 07300\_ “Cốt thép thường”.

## 4. SỬA CHỮA LỚP MẠ KẼM

Trong trường hợp lớp mạ kẽm có những hư hỏng nhỏ, Tư vấn giám sát có thể cho phép sửa chữa bằng cách sơn ba lớp sơn pha kẽm chống ăn mòn. Trước khi tiến hành sơn, nhà thầu phải cung cấp cho Tư vấn giám sát những thông tin về loại sơn như đặc tính, điều kiện áp dụng cũng như kết quả xử lý bề mặt của lan can trước sơn.

Việc sửa chữa lớp phủ bên ngoài chỉ được phép tiến hành khi những thông tin và số liệu như vậy được Tư vấn giám sát chấp thuận.

## 5. YÊU CẦU THI CÔNG

**5.1. Thi công cột rào lan can**

- (d) Các hố phải được đào hoặc khoan đến độ sâu thể hiện trong bản vẽ, hay các cột có thể được đóng xuống bằng các biện pháp và các thiết bị đã được phê duyệt đảm bảo được lắp đặt đúng vị trí và không bị biến dạng, bị chôn lấp hay bị hư hỏng khác.
- (e) Các cột phải được dựng theo phương thẳng đứng tại các vị trí được chỉ ra trong Bản vẽ, và tại những nơi gắn với khối bê tông móng, và phải được giữ nguyên trong vòng ít nhất 48 h.
- (f) Phần diện tích xung quanh hộp phải được san lấp tới cao độ mặt đất bằng các vật liệu được chấp thuận và được đổ thành từng lớp không dày quá 100 mm. Mỗi một lớp phải được làm ẩm và đầm thật kỹ. Sau khi hoàn thành việc san lấp và đầm nén, các cột phải được giữ nguyên tại chỗ.
- (g) Các cột lan can phòng hộ trên cầu và cống có thể được vắn chặt vào kết cấu như trình bày trong hồ sơ. Các bu lông mẫu neo có thể được cố định tại vị trí và cao độ phù hợp với các mẫu, và được kiểm tra cẩn thận.
- (h) Nhà thầu phải có biện pháp ngăn ngừa biến dạng kích thước và hình học trong quá trình đóng gói và vận chuyển sản phẩm. Sản phẩm có kích thước và hình dạng bị thay đổi sẽ phải được nắn chỉnh và chỉ được lắp đặt sau khi có xác nhận của kỹ sư hoặc thay thế bằng sản phẩm mới;
- (i) Nhà thầu phải có biện pháp bảo vệ lớp mạ bên ngoài. Sản phẩm bị lỗi sẽ phải tiến hành sửa chữa và thay thế bằng chi phí của Nhà thầu;

**5.2. Các bộ phận của lan can phòng hộ**

- (j) Các bộ phận lan can phòng hộ phải được dựng sao cho việc lắp đặt được tiến hành liên tục và trơn tru. Chiều cao lan can tính từ cao độ tự nhiên sai khác  $\pm 10$  mm so với chiều cao trong Bản vẽ. Tất cả các bu lông, trừ bu lông xiết phải được đóng chặt. Bu lông phải có đủ chiều dài để kéo qua các đai ốc tối thiểu là 5mm nhưng không dài quá 100mm.
- (k) Kích thước hình học của thanh và cột hộ lan không được sai khác  $\pm 5$ mm so với bản vẽ thiết kế được phê duyệt. Tối đa 500m dài sẽ tiến hành thí nghiệm về các chỉ tiêu kỹ thuật và kích thước hình học của lan can phòng hộ.
- (l) Trọng lượng lớp mạ tối thiểu trên các bộ phận 150g/1m<sup>2</sup>.
- (m) Khi các bề mặt được tráng kẽm bị mài mòn để lộ ra vật liệu bên trong, những phần được đánh ren của các phụ tùng, quai móc, và các đầu cắt của các bu lông phải được bảo vệ bằng cách sử dụng lớp phủ có chứa kẽm.

- (n) Toàn bộ các lan can phải được lắp đặt và điều chỉnh sao cho ứng suất dọc đồng đều nhau trong suốt toàn bộ chiều dài lan can.

## **6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN**

### **5.1 XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG**

Khối lượng lan can tôn sóng được tính là số mét dài tôn sóng đã thi công và nghiệm thu theo đúng bản vẽ thiết kế và yêu cầu kỹ thuật, bao gồm cả đào hố móng, móng cột, đắp trả, cột đỡ, tôn sóng, và các phụ kiện cần thiết khác.

### **5.2 THANH TOÁN**

Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

**MỤC 08300 - SƠN KẼ MẶT ĐƯỜNG****MỤC LỤC**

<b>1. MÔ TẢ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU:.....</b>	<b>1</b>
<b>3. YÊU CẦU VẬT LIỆU .....</b>	<b>1</b>
<b>4. CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CHO VẬT LIỆU KẼ ĐƯỜNG.....</b>	<b>4</b>
<b>5. YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI VẠCH KẼ ĐƯỜNG SAU KHI THI CÔNG .....</b>	<b>7</b>
5.1. YÊU CẦU VỀ HỆ SỐ PHẢN QUANG.....	7
5.2. YÊU CẦU VỀ MÀU SẮC BAN NGÀY .....	8
5.3. YÊU CẦU VỀ ĐỘ CHỐNG TRƯỢT.....	8
5.4. YÊU CẦU VỀ KÍCH THƯỚC HÌNH HỌC CỦA VẠCH KẼ ĐƯỜNG .....	8
5.5. YÊU CẦU VỀ ĐỘ DÍNH BẮM .....	8
<b>6. YÊU CẦU VỀ KHẢ NĂNG THI CÔNG CỦA VẬT LIỆU KẼ ĐƯỜNG NHIỆT ĐỂ.....</b>	<b>8</b>
<b>7. YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>	<b>9</b>
7.1. CHUẨN BỊ.....	9
7.2. THI CÔNG SƠN .....	10
<b>8. KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU .....</b>	<b>10</b>
<b>9. SỬA CHỮA CÁC HƯ HỎNG.....</b>	<b>11</b>
<b>10. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>	<b>11</b>
10.1. ĐO ĐẶC .....	11
10.2. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN .....	11
10.3. KHOẢN MỤC THANH TOÁN .....	12



## MỤC 08300 - SƠN KẼ MẶT ĐƯỜNG

### 1. MÔ TẢ

Phần Chỉ dẫn kỹ thuật này đưa ra các yêu cầu và quy trình đối với việc thi công vạch sơn kẻ đường theo đúng bản vẽ thiết kế hoặc theo chỉ định của Tư vấn giám sát.

Công tác sơn kẻ mặt đường phải tuân thủ yêu cầu tiêu chuẩn kỹ thuật này và Tiêu chuẩn **TCVN 8791:2018**.

### 2. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU:

- QCVN41-2019: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tín hiệu và biển báo đường bộ.
- TCVN 9880:2013: Sơn tín hiệu giao thông - Bi thủy tinh dùng cho vạch kẻ đường - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.
- TCVN 8791: 2018: Sơn tín hiệu giao thông, vật liệu kẻ đường phản quang dẻo nhiệt - Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử.
- TCVN 8786: 2018: Sơn tín hiệu giao thông, sơn vạch đường hệ nước - Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử.
- TCVN 8787: 2018: Sơn tín hiệu giao thông, sơn vạch đường hệ dung môi - Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử.
- TCVN 7887: 2018: Màng phản quang dùng cho báo hiệu đường bộ
- AASHTO M247-Type 1: Hạt thủy tinh sử dụng trong sơn giao thông.
- AASHTO M249: Vật liệu sơn nhiệt phản quang trắng và vàng.

### 3. YÊU CẦU VẬT LIỆU

Vật liệu sơn kẻ đường là vật liệu sơn dẻo nhiệt màu vàng hoặc màu trắng, là hệ vật liệu bao gồm chất tạo màng, chất độn, phụ gia, bột màu và hạt thủy tinh, có thể chảy mềm khi nung nóng và cứng lại khi nguội.

Vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo phải là tổ hợp đồng đều từ bột màu, chất độn, nhựa và các hạt bi thủy tinh phản quang. Khi đun nóng đến nhiệt độ gia công, vật liệu không được nhả ra khói độc hay có hại tới người và tài sản. Các hạt màu và chất độn cần phân tán đều trong nhựa. Vật liệu không được chứa bụi và các vật thể lạ.

Vạch kẻ đường nhiệt dẻo phản quang được thi công tại các bề mặt đường bộ dưới trạng thái nóng chảy thông qua các phương tiện máy móc có ứng dụng rắc hạt thủy tinh bề mặt theo tỉ lệ quy định. Khi nguội đến nhiệt độ trên bề mặt đường, vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo sẽ tạo ra vạch kẻ phản quang có màu sắc, độ dày và bề rộng như quy định, có khả năng chống biến dạng dưới tác động của lưu lượng giao thông.

Nhựa phải là nhựa gốc akyl hoặc hydrocarbon hoặc gốc polyme nhiệt dẻo.

Bi thủy tinh (trộn lẫn trong sơn) – Các bi này phải không có lớp phủ bên ngoài và

tuân thủ tiêu chuẩn quy định cho hạt bi thủy tinh phản quang thông thường và hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element.

Bột màu vàng không được chứa chì hoặc hỗn hợp crôm-chì.

#### Thành phần vật liệu

Khối lượng riêng của vật liệu kẻ đường phản quang nhiệt dẻo màu trắng và vàng không được phép vượt quá 2.15 kg/cm<sup>3</sup>.

- a. Vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo – Loại B (tương đương tiêu chuẩn BS) có các thành phần thỏa mãn yêu cầu sau:

**Bảng 1:**

Đơn vị: %

Thành phần	Trắng	Vàng	Phương pháp thử
1. Chất tạo màng	$\geq 18$	$\geq 18$	Mục 7.2 trong TCVN 8791:2018
2. Hạt thủy tinh	$\geq 20$ (*)	$\geq 20$ (*)	Mục 7.3 trong TCVN 8791:2018
3. CaCO <sub>3</sub> , bột màu và chất độn trơ, trong đó: Dioxit titan (chỉ áp dụng đối với sơn màu trắng)	$\leq 60$ (**)  $\geq 6$	$\leq 60$ (**)  -	ASTM D1394 hoặc tiêu chuẩn tương đương.
<p>* Duy trì tối thiểu 20% khối lượng hạt thủy tinh trong vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo, chưa tính đến trường hợp sử dụng thêm các hạt thủy tinh (khoảng 400g/m<sup>2</sup>) phủ thêm trên bề mặt vạch kẻ đường phản quang để tạo phản quang tức thời.</p> <p>** Lượng bột màu vàng, canxi carbonat và chất độn trơ phải tuân thủ tỉ lệ của nhà sản xuất, đồng thời phải tuân thủ các yêu cầu khác trong bảng thông số kỹ thuật này.</p>			

- b. Vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo – Loại A (tương đương tiêu chuẩn AASHTO) có các thành phần thỏa mãn yêu cầu sau:

**Bảng 2:**

Thành phần	Hàm lượng (% theo khối lượng)		Phương pháp thử
	Sơn trắng	Sơn vàng	
1. Chất tạo màng	$\geq 18$	$\geq 18$	Mục 7.2 trong TCVN 8791:2018
2. Hạt thủy tinh	30 ÷ 40 (*)	30 ÷ 40 (*)	Mục 7.3 trong TCVN 8791:2018
4. CaCO <sub>3</sub> , bột màu và chất độn trơ, trong đó:	$\leq 42$ (**)	$\leq 42$ (**)	ASTM D1394 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

Thành phần	Hàm lượng (% theo khối lượng)		Phương pháp thử
	Sơn trắng	Sơn vàng	
Dioxit titan (chỉ áp dụng đối với sơn màu trắng)	$\geq 10$	-	
<p>* Duy trì tối thiểu 30% khối lượng hạt thủy tinh trong vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo, chưa tính đến trường hợp sử dụng thêm các hạt thủy tinh (khoảng 400g/m<sup>2</sup>) phủ thêm trên bề mặt vạch kẻ đường phản quang để tạo phản quang tức thời.</p> <p>** Lượng bột màu vàng, canxi carbonat và chất độn trơ phải tuân thủ tỉ lệ của nhà sản xuất, đồng thời phải tuân thủ các yêu cầu khác trong bảng thông số kỹ thuật này.</p>			

## c. Hạt thủy tinh

Để đạt được yêu cầu phản quang cho điều kiện thời tiết khô và ướt, vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo cần sử dụng 2 loại: hạt bi thủy tinh phản quang thông thường và hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element.

- Hạt bi thủy tinh phản quang thông thường có tác dụng phản quang trong điều kiện thời tiết khô. Hạt bi thủy tinh phản quang thông thường sử dụng trộn lẫn trong vật liệu sơn đường phải đạt các yêu cầu kỹ thuật của hạt loại 1 theo AASHTO M 247 hoặc loại I theo TCVN 9880:2013 hoặc loại A theo BS 6088:1981.
- Hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element có tác dụng phản quang trong điều kiện thời tiết khô và ướt. Hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element được sử dụng phải đạt các yêu cầu kỹ thuật sau: hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element có chiết suất tối thiểu 1,9 (Khô) và 2,4 (Uớt) (ASTM E 1967-98).

Thành phần kích thước hạt bi thủy tinh phản quang thông thường và hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element phải thỏa mãn phân cấp hạt theo quy định tại Bảng 3.

**Bảng 3:**

Loại sàng		Lượng lọt sàng, %	
Kích cỡ sàng (mm)	Ký hiệu sàng	Loại 1 (Hạt bi thủy tinh)	Hạt Element
1,70	12		85-100
1,40	14		70-96
1,18	16	100	50-90
1,00	18		5-60
0,850	20	95-100	0-25
0,710	25		

Loại sàng		Lượng lọt sàng, %	
Kích cỡ sàng (mm)	Ký hiệu sàng	Loại 1 (Hạt bi thủy tinh)	Hạt Element
0,600	30	75-95	0-7
0,425	40		
0,300	50	15-35	
0,180	80		
0,150	100	0-5	

d. Phương pháp sử dụng hạt thủy tinh

- Loại trộn lẫn trong sơn:

Hạt bi thủy tinh phản quang thông thường và hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element trộn lẫn trong sơn giúp duy trì hệ số phản quang sau 1 thời gian lưu thông. Tỷ lệ trộn lẫn phụ thuộc vào đơn vị sản xuất sao cho đạt được thông số kỹ thuật như quy định.

- Loại rắc trên bề mặt:

Hạt bi thủy tinh phản quang thông thường và hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element rắc trên bề mặt giúp tạo hệ số phản quang ban đầu sau khi thi công vạch kẻ đường. Tỷ lệ rắc lên bề mặt tối thiểu 400g/m<sup>2</sup> với 200g cho bi thủy tinh phản quang thông thường và 200g cho hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element.

#### 4. CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CHO VẬT LIỆU KẼ ĐƯỜNG

**Bảng 4: Các chỉ tiêu kỹ thuật của vạch kẻ đường nhiệt dẻo chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 8791: 2018- loại B (trương đương tiêu chuẩn BS)**

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
1. Màu sắc ban ngày: - Màu trắng - Màu vàng	Yêu cầu về màu sắc ban ngày	ASTM D 6628 - 03 hoặc TCVN 10832:2015
2. Thời gian khô - Với độ dày của vạch kẻ 2mm - Nhiệt độ không khí 32°C±2°C	≤ 2 min	TCVN 2096-3:2015
3. Độ phát sáng - Sơn màu trắng - Sơn màu vàng	≥ 75% ≥ 50%	
4. Độ bền nhiệt	≥ 70%	

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
- Sơn màu trắng - Sơn màu vàng	$\geq 45\%$	
5. Nhiệt độ hóa mềm	$\geq 85^{\circ}\text{C}$	
6. Độ mài mòn	$\leq 0,4$ g sau 500 vòng quay	
7. Độ kháng chảy	$\leq 10\%$ ở $40^{\circ}\text{C}$	
8. Khối lượng riêng	$\pm 0,05$ g/ml so với giá trị khối lượng riêng của sơn do Nhà sản xuất quy định	
9. Độ dính bám	$\geq 1,24$ MPa	ASTM D 4541
10. Thời gian bảo quản 1 năm	Không vón cục	

**Bảng 5: Các chỉ tiêu kỹ thuật của vạch kẻ đường nhiệt dẻo chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 8791: 2018- loại A (tương đương tiêu chuẩn AASHTO)**

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
1. Màu sắc ban ngày: - Màu trắng - Màu vàng	Yêu cầu về màu sắc ban ngày	ASTM D 6628 - 03 hoặc TCVN 10832:2015
2. Thời gian khô - Với độ dày của vạch kẻ 2 mm: Nhiệt độ không khí $32^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ - Với độ dày của vạch kẻ 3,2 mm đến 4,8 mm: + Nhiệt độ không khí $10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ + Nhiệt độ không khí $32^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	$\leq 2$ min  $\leq 2$ min $\leq 10$ min	TCVN 2096-3:2015
3. Độ phát sáng - Sơn màu trắng - Sơn màu vàng	$\geq 75\%$ $\geq 50\%$	
4. Chỉ số hóa vàng với sơn màu trắng	$\leq 0,12$	AASHTO T250-05
5. Nhiệt độ hóa mềm	$102,5^{\circ}\text{C} \pm 9,5^{\circ}\text{C}$	
6. Khả năng chống nứt ở nhiệt độ thấp: Sau thời gian gia nhiệt $240 \text{ min} \pm 5 \text{ min}$ ở $218^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , sơn lên khối bê tông và làm nguội đến $-9,4^{\circ}\text{C} \pm 1,7^{\circ}\text{C}$	Không bị nứt	AASHTO T250-05

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
7. Độ bền va đập	$\geq 1,13 \text{ J}$	AASHTO T250-05
8. Độ mài mòn	$\leq 0,4 \text{ g}$ sau 500 vòng quay	
9. Khả năng cháy (phần trăm lượng chất còn lại) Sau thời gian gia nhiệt 240 min $\pm 5$ min ở $218^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ - Với sơn trắng - Với sơn vàng	$\leq 18 \%$ $\leq 21 \%$	AASHTO T250-05
10. Độ dính bám	$\geq 1,24 \text{ MPa}$	ASTM D 4541
11. Thời gian bảo quản 1 năm	Không vón cục	

**Bảng 6: Độ bền của vạch kẻ đường dưới làn xe chạy (chỉ tiêu thử nghiệm hiện trường đối với vật liệu)**

TT	Tên chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
1	Hệ số phản quang RL		
	<i>1.1. Đối với vật liệu dùng cho đường loại I</i>		
	- Trong điều kiện khô,	150	
	+ Vạch sơn trắng;	75	
	+Vạch sơn vàng		
	- Trong điều kiện ướt	50	
	+ Vạch sơn trắng;	25	
	+Vạch sơn vàng		
	<i>1.2. Đối với vật liệu dùng cho đường loại II</i>		
	- Trong điều kiện khô	100	
	+ Vạch sơn trắng;	50	
	+Vạch sơn vàng		
	- Trong điều kiện ướt		
	+ Vạch sơn trắng;	25	
	+Vạch sơn vàng	-	
	<i>1.3. Đối với vật liệu dùng cho đường loại III</i>		
	- Hệ số phản quang RL trong điều kiện khô,		
	+ Vạch sơn trắng;	75	
	+Vạch sơn vàng	30	
2	Độ mài mòn	$\geq 95\%$	
3	Độ phát sáng	$\geq 45\%$	ASTM D 6628-03

TT	Tên chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
	hoặc Màu sắc ban ngày	$\geq 70\%$ giá trị Y tại ...	hoặc TCVN 10832:2015
4	Độ dính bám	$\geq 1,24$ MPa	ASTM D 4541

## 5. YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI VẠCH KẼ ĐƯỜNG SAU KHI THI CÔNG

### 5.1. Yêu cầu về hệ số phản quang

Yêu cầu về hệ số phản quang được chia làm 3 loại tương ứng với yêu cầu phản quang của từng loại đường. Đối với những loại đường có lưu lượng phương tiện giao thông lớn nên yêu cầu loại vạch kẻ đường có hệ số phản quang cao.

Đối với đường cao tốc, đường quốc lộ cấp I, cấp II có lưu lượng phương tiện lưu thông cao, đường đô thị chính cần lựa chọn vật liệu kẻ đường loại I. Yêu cầu về hệ số phản quang vạch kẻ đường (đo sau 3-10 ngày thi công) được quy định tại bảng 7.

**Bảng 7: Yêu cầu hệ số phản quang vạch sơn kẻ đường loại I sau khi thi công**  
( $\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ )

Thời gian kiểm tra	Hệ số phản quang ban đêm điều kiện khô (ASTM E1710)		Hệ số phản quang ban đêm điều kiện ướt liên tục (ASTM E2832)	
	Sơn Trắng	Sơn Vàng	Sơn Trắng	Sơn Vàng
7 ngày	$\geq 300$	$\geq 200$	$\geq 100$	$\geq 50$
6 tháng	$\geq 200$	$\geq 100$	$\geq 75$	-
1 năm	$\geq 150$	$\geq 75$	$\geq 50$	-

Đối với đường cao tốc (tốc độ từ 60- 80km/h), đường quốc lộ cấp II, cấp III, đường đô thị cần lựa chọn vật liệu kẻ đường loại II. Yêu cầu về hệ số phản quang vạch kẻ đường (đo sau 3-10 ngày thi công) được quy định tại bảng 8.

**Bảng 8: Yêu cầu hệ số phản quang vạch sơn kẻ đường loại II sau khi thi công**  
( $\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ )

Thời gian kiểm tra	Hệ số phản quang ban đêm điều kiện khô (ASTM E1710)		Hệ số phản quang ban đêm điều kiện ướt liên tục (ASTM E2832)	
	Sơn Trắng	Sơn Vàng	Sơn Trắng	Sơn Vàng
7 ngày	$\geq 200$	$\geq 150$	$\geq 75$	$\geq 25$
6 tháng	$\geq 150$	$\geq 80$	$\geq 50$	-
1 năm	$\geq 100$	$\geq 50$	$\geq 25$	-

Đối với các loại đường cấp IV, đường quốc lộ có lưu lượng phương tiện thấp và các loại đường còn lại, nên yêu cầu vật liệu kẻ đường loại III theo yêu cầu về hệ số phản quang (đo sau 3-10 ngày thi công) được đưa ra tại bảng 9.

**Bảng 9: Yêu cầu hệ số phản quang vạch sơn kẻ đường loại III sau khi thi công**  
( $\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ )

Thời gian kiểm tra	Hệ số phản quang ban đêm điều kiện khô (ASTM E1710)		Hệ số phản quang ban đêm điều kiện ướt liên tục (ASTM E2832)	
	Sơn Trắng	Sơn Vàng	Sơn Trắng	Sơn Vàng
7 ngày	$\geq 150$	$\geq 100$	-	-
1 năm	$\geq 75$	$\geq 30$	-	-

### 5.2. Yêu cầu về màu sắc ban ngày

Vật liệu kẻ đường sau khi gia nhiệt trong  $240 \pm 5$  phút tại  $218 \pm 2^\circ\text{C}$  và làm nguội xuống  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  phải đáp ứng các điều kiện sau:

- Màu trắng: Hệ số phản quang vào ban ngày, Y (%) tại  $45^\circ/0^\circ$ - đặc tính hình học và nguồn sáng D65 sử dụng tiêu chuẩn quan sát 1931 CIE  $2^\circ \geq 75$ .
- Màu vàng: Hệ số phản quang vào ban ngày, Y (%) tại  $45^\circ/0^\circ$ - đặc tính hình học và nguồn sáng D65 sử dụng tiêu chuẩn quan sát 1931 CIE  $2^\circ \geq 45$ .

### 5.3. Yêu cầu về độ chống trượt

Giá trị độ chống trượt (SRV) là phép đo độ chống ma sát giữa khối lăn cao su và bề mặt thử nghiệm. Giá trị độ chống trượt đo được phải lớn hơn 45 theo phương pháp thử con lăn hoặc ASTM E 303-93(2013).

### 5.4. Yêu cầu về kích thước hình học của vạch kẻ đường

**Bảng 10: Các chỉ tiêu kích thước hình học của vạch kẻ đường**

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
1. Chiều dày vạch kẻ đường		
a) Vạch trải	2,0 mm -;- 5,0 mm	
b) Vạch phun ngoài	$\geq 1,5$ mm	
c) Với các đường gờ phun	$\geq 0,8$ mm	
d) Với các vạch ép	$\geq 2,5$ mm; $\leq 3,5$ mm	
2. Sai số cho phép của chiều rộng vạch sơn	+ 10 %, - 5 %	Thước đo

### 5.5. Yêu cầu về độ dính bám

Giá trị độ bám dính đo được phải lớn hơn hoặc bằng 1,24 MPa theo phương pháp thử ASTM D 4541 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

## 6. YÊU CẦU VỀ KHẢ NĂNG THI CÔNG CỦA VẬT LIỆU KẼ ĐƯỜNG NHIỆT ĐỂ

- Vật liệu nhựa nhiệt dẻo phải có khả năng thi công bằng các thiết bị chuyên dụng theo phương thức phun, rải hoặc ép tạo hình ruy-băng theo yêu cầu của người mua

tại nhiệt độ  $211 \pm 7^{\circ}\text{C}$  ( $412 \pm 12,5^{\circ}\text{F}$ ) để đạt được tiêu chuẩn một vạch kẻ đường có độ dày từ 3,2 đến 4,8 mm (125 đến 188 mil), có hình dạng đồng nhất và liền mạch, kích thước chính xác và rõ ràng, đặc biệt là khi ép.

- Vật liệu không được tạo ra khói độc gây hại cho con người và tài sản khi tiến hành gia nhiệt trong quá trình thi công.
- Quy trình thi công bị thủy tinh lên bề mặt vạch kẻ tạo phản quang tức thời, phải được thực hiện bằng thiết bị định lượng hạt áp lực hoặc các phương pháp phun theo tỉ lệ quy định.

## 7. YÊU CẦU THI CÔNG

### 7.1. 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:

- (a) Thời gian thi công dự kiến và phân đoạn thi công tương ứng, thể hiện đến từng ngày.
- (b) Điều kiện nhân sự và thiết bị huy động.
- (c) Biện pháp thi công, bảo dưỡng;
- (d) 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:

- (e) Tổ chức phân làn giao thông, lắp đặt các thiết bị bảo đảm an toàn giao thông tạm thời.
- (f) 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 khô được lấn 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.

- (g) Che phủ các kết cấu trên đường để chúng khỏi bị các vật liệu sơn làm bẩn.
- (h) Chuẩn bị thiết bị, nhân công và vật liệu sơn kẻ đường cần thiết để hoàn tất công việc.

Không được phép tiến hành sơn khi trời mưa, thời tiết ẩm ướt, sương mù hoặc khi Tư vấn giám sát xác định thấy có các điều kiện bất lợi cho công việc. Không được tiến hành sơn trên các bề mặt mặt đường ẩm ướt hoặc trên các mặt đường đã hấp thụ nhiệt vì có thể làm phồng rộp hoặc bong tróc các lớp sơn.

## 7.2. 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 400g/m<sup>2</sup>.
- 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.

## 8. 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.
- Chiều dày vạch kẻ ướt (tại vị trí 250m của vạch kẻ).
- Hàm lượng bi thủy tinh lưu giữ trên bề mặt vạch kẻ đường (tại vị trí 250m của

vạch kẻ).

Vạch kẻ đường phản quang sau khi thi công cần tiến hành đánh giá các chỉ tiêu đưa ra tại bảng 11 với tần suất 500 mét dài (đối với dự án  $\leq 5$ km đường); 1000 mét dài (đối với dự án  $\leq 10$ km đường) và 2000 mét dài (đối với dự án  $\leq 20$ km đường) kiểm tra 1 vị trí (tối thiểu mỗi dự án không đánh giá ít hơn 3 vị trí và do quyết định của chủ đầu tư). Kết quả thử nghiệm tại mỗi vị trí là giá trị trung bình của tối thiểu 3 điểm đo.

**Bảng 11: Các chỉ tiêu đánh giá nghiệm thu vạch kẻ đường**

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu	Phương pháp thử
1. Ngoại quan của vạch kẻ	Không phồng rộp, không khuyết tật, không vết xước	Bằng mắt thường
2. Chiều dày vạch sơn	Theo thiết kế $\pm 10\%$	Dụng cụ đo chiều dày (hoặc thước đo)
3. Chiều rộng vạch sơn	+10%, -5% so với thiết kế	Thước đo
4. Hệ số phản quang - Sơn màu trắng - Sơn màu vàng	Theo 4.4.1 trong TCVN 8791:2018	Mục 8.10 trong TCVN 8791:2018
5. Màu sắc ban ngày - Sơn màu trắng - Sơn màu vàng	Theo 4.4.2 trong TCVN 8791:2018	ASTM D 6628-03 hoặc TCVN 10832:2015
6. Độ chống trượt	> 45 BPN	Mục 8.9 trong TCVN 8791:2018
7. Độ dính bám	$\geq 1,24$ MPa	ASTM D4541

## 9. SỬA CHỮA CÁC HƯ HỎNG

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

## 10. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

### 10.1. Đo đạc

Khối lượng các dấu hiệu mặt đường được đo đạc theo kích thước ghi trên bản vẽ, theo diện tích đã sơn hoặc dùng dấu hiệu bằng dẻo nhiệt theo chiều rộng quy định hoặc diện tích cho các dấu hiệu chữ, kẻ, gạch chéo như vậy đã nêu trên bản vẽ mà đã hoàn thành và đã được chấp nhận.

### 10.2. Xác định khối lượng thanh toán

Việc xác định khối lượng thanh toán được tính theo đơn giá của hợp đồng và được đưa vào biểu xác nhận khối lượng thanh toán.

Không phân biệt các dấu hiệu riêng rẽ.

Giá cả thanh toán phải bao gồm đầy đủ đối với việc cung cấp và lắp đặt các vật liệu, lấy mẫu, đóng gói, công tác chuẩn bị cho lớp mặt, nhân lực, thiết bị, dụng cụ và các việc phụ cần thiết khác để hoàn thành hạng mục này.

### **10.3. Khoản mục thanh toán**

Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

**MỤC 08400 – ĐÌNH PHẢN QUANG****MỤC LỤC**

<b>1.</b>	<b>MÔ TẢ .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU .....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>VẬT LIỆU.....</b>	<b>1</b>
3.1	THÂN ĐÌNH TƯỜNG .....	1
3.2	TẤM PHẢN QUANG .....	1
3.3	CHÂN CẮM .....	1
<b>4.</b>	<b>YÊU CẦU KỸ THUẬT .....</b>	<b>1</b>
4.1	TẦM NHÌN BAN ĐÊM .....	1
4.2	KHẢ NĂNG CHỊU LỰC THẲNG ĐÚNG CỦA THÂN ĐÌNH ĐƯỜNG .....	3
4.3	KHẢ NĂNG CHỊU LỰC CẮT CỦA CHÂN CẮM .....	4
4.4	ĐỘ BỀN CỦA TẤM PHẢN QUANG .....	4
<b>5.</b>	<b>THI CÔNG.....</b>	<b>4</b>
5.1	ĐIỀU KIỆN VỀ MÔI TRƯỜNG.....	4
5.2	TRÌNH TỰ THI CÔNG.....	4
5.3	YÊU CẦU LẮP ĐẶT .....	4
<b>6.</b>	<b>XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>	<b>4</b>
6.1	ĐO ĐẠC .....	4
6.2	XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN .....	4
6.3	KHOẢN MỤC THANH TOÁN .....	4



**MỤC 08400 – ĐỈNH PHẢN QUANG****1. MÔ TẢ**

Hạng mục này bao gồm sản xuất, cung cấp và vận chuyển tới vị trí công trường, lắp đặt vào vị trí theo đúng các yêu cầu, sơ đồ thể hiện trên bản vẽ được duyệt hạng mục Đỉnh phản quang và tuân thủ **TCVN 12584:2019**: Trang thiết bị an toàn giao thông đường bộ - Đỉnh phản quang – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

**2. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU**

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> TCVN 4005:2005            | Đường ô tô – Yêu cầu thiết kế  |
| <input type="checkbox"/> <b>QCVN 41:2019/BGTVT</b> | Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ   |
| <input type="checkbox"/> TCCS 20:2018/TCĐBVN       | Hạng mục công trình an toàn phòng hộ trên đường cao tốc – Yêu cầu thiết kế và thi công             |
| <input type="checkbox"/> TCVN 7887:2018            | Màng phản quang dùng cho báo hiệu đường bộ   |
| <input type="checkbox"/> <b>TCVN 12584:2019</b>    | Trang thiết bị an toàn giao thông đường bộ - Đỉnh phản quang – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử |

**3. VẬT LIỆU****3.1 Thân đỉnh tường**

Đối với đỉnh đường loại A dùng vật liệu là hợp kim nhôm hoặc vật liệu không gỉ đáp ứng các yêu cầu chịu lực thẳng đứng theo quy định **tại mục 3.2**, đỉnh đường loại E dùng vật liệu là nhựa PC hoặc nhựa PMMA.

**3.2 Tấm phản quang**

Đối với tấm phản quang là nhựa polycarbonat hoặc nhựa PMMA phải có khả năng phản quang theo quy định.

**3.3 Chân cắm**

Đối với chân cắm, vật liệu là hợp kim nhôm hoặc kim loại không gỉ đáp ứng các yêu cầu chịu lực cắt quy định **tại mục 3.3**

**4. YÊU CẦU KỸ THUẬT****4.1 Tầm nhìn ban đêm****a) Yêu cầu về cường độ sáng**

- Khi thử nghiệm theo JIS D 5500 **tại mục 8.1 TCVN 12584:2019**, tấm phản quang có hệ số cường độ sáng (R) của đỉnh đường không nhỏ hơn giá trị quy định tại Bảng 1

Bảng 1 – Giá trị hệ số cường độ sáng R tối thiểu của đỉnh đường theo JIS D 5500

Góc quan sát $\alpha$	Hệ số cường độ sáng R nhỏ nhất Cd/10.76 lx		
	Góc tới $\beta$		
	$0^0$	$10^0$	$20^0$
$0,2^0$	3,91	5,61	1,67
$0,5^0$	3,12	3,79	1,61
$1,5^0$	0,49	0,30	0,39

- Khi thử theo EN 1463 – 1 **tại mục 8.1 TCVN 12584:2019**, tấm phản quang có hệ số cường độ sáng (R) của đỉnh đường không nhỏ hơn giá trị quy định tại Bảng 2 nhân với hệ số màu sắc quy định tại Bảng 3.

Bảng 2 – Giá trị hệ số cường độ sáng R tối thiểu của đỉnh đường theo EN 1463–1

Góc tới $\beta_H$ $\beta_V = 0^0$	Góc quan sát $\alpha$	Hệ số cường độ sáng R nhỏ nhất mcd/lx		
		Loại (*)		
		1	2	3
$0,2^0$	$2^0$	2	2,5	1,5
$0,5^0$	$1^0$	10	25	10
$1,5^0$	$0,3^0$	20	220	150
(*) Loại 1: Tấm phản quang thủy tinh. Loại 2: Tấm phản quang nhựa. Loại 3: Tấm phản quang nhựa có lớp bảo vệ.				

Bảng 3 – Hệ số màu sắc để tính giá trị hệ số cường độ sáng R tối thiểu cho đỉnh đường

Loại màu	Hệ số màu sắc
Vàng	0,6
Đỏ	0,2

- Khi thử theo ASTM D2480 **tại mục 8.1 TCVN 12584:2019**, tấm phản quang có hệ số cường độ sáng (R) của đỉnh đường không nhỏ hơn giá trị quy định tại Bảng 4

Bảng 4 – Giá trị hệ số cường độ sáng R tối thiểu của đỉnh đường theo ASTM D2480

Góc tới $\beta_2$	Góc quan sát $\alpha$	Hệ số cường độ sáng R nhỏ nhất mcd/lx	
		Màu	
		Vàng	Đỏ
$0^0$	$0,2^0$	167	70
$\pm 20^0$	$0,2^0$	67	28

b) Yêu cầu về màu sắc

Khi thử nghiệm theo **mục 8.2 TCVN 12584:2019** và **mục 8.3 TCVN 12584:2019**, mức độ phát tia phản quang của đỉnh đường có các tọa độ hội tụ màu nằm trong vùng cho phép được quy định trong bảng 5.

Phép đo được thực hiện theo tiêu chuẩn ISO 11664-2 và ISO 11664-1 (góc tới  $2^0$ ) với góc xoay  $\beta_V = 0^0$ ,  $\beta_H = 5^0$  và góc quan sát  $\alpha = 0,3^0$ .

SBảng 5 – Điểm góc của vùng hội tụ màu đối với mức độ phát tia phản quang của đỉnh đường

Màu	Điểm	X	Y
Vàng	1	0,539	0,460
	2	0,530	0,460
	3	0,580	0,410
	4	0,589	0,410
Đỏ	1	0,665	0,335
	2	0,645	0,335
	3	0,721	0,259
	4	0,735	0,259

Chú ý 1: Nếu hai điểm nằm trên đường cong màu quang phổ thì chúng sẽ không nối với nhau bằng đường thẳng mà trong trường hợp này chúng sẽ nối bằng ranh giới của đường cong màu quang phổ.

Chú ý 2: Màu sơn phản quang vào ban đêm hiện đang được Ủy ban Quốc tế về chiếu sáng (CIE TC2.19) nghiên cứu. Vì vậy, các giới hạn cho trong bảng này có tính chất tạm thời. Các giới hạn này được đề xuất sửa đổi khi TC2.19 đã hoàn thành công việc nghiên cứu.

#### 4.2 Khả năng chịu lực thẳng đứng của thân đỉnh đường

Khi thử nghiệm theo **mục 8.4 TCVN 12584:2019**, thân đỉnh đường phải chịu được lực tác dụng là 2700KG mà không bị nứt. Vết nứt là vết có chiều dài hơn

3,3mm.

#### 4.3 Khả năng chịu lực cắt của chân cắm

Khi thử nghiệm theo mục 8.5 TCVN 12584:2019, chân cắm không bị phá hủy.

#### 4.4 Độ bền của tấm phản quang

##### a) Độ bền va đập

Khi thử nghiệm theo mục 8.6.1 TCVN 12584:2019, bề mặt của tấm phản quang không bị bong tróc và không xuất hiện vết nứt dài hơn 6,4mm.

##### b) Sự chịu nhiệt

Khi gia nhiệt theo mục 8.6.2 TCVN 12584:2019, tấm phản quang không bị nứt, vỡ.

### 5. THI CÔNG

#### 5.1 Điều kiện về môi trường

Chỉ thi công lắp đặt đỉnh phản quang khi đảm bảo điều kiện thời tiết tốt, trời không có mưa trước đó 24h, nhiệt độ mặt đường  $\geq 16^{\circ}\text{C}$ , mặt đường sạch sẽ, khô ráo.

#### 5.2 Trình tự thi công

- Xác định và đánh dấu các vị trí lắp đỉnh tại hiện trường theo đúng hồ sơ thiết kế.
- Sử dụng khoan bê tông để khoan các vị trí đã đánh dấu trên đường, chiều sâu lỗ khoan phải lớn hơn chiều dài chân đỉnh (theo yêu cầu trong hồ sơ thiết kế hoặc khoảng 60-70mm).
- Sử dụng keo Epoxi hoặc DP600 phun 1/2 lỗ khoan sau đó dùng búa cao su để cố định đỉnh phản quang (hoặc theo yêu cầu trong hồ sơ thiết kế).

#### 5.3 Yêu cầu lắp đặt

Đỉnh phản quang phải được lắp đặt đỉnh vuông vắn, khoảng cách giữa các đỉnh phải đảm bảo đúng theo hồ sơ thiết kế được duyệt.

### 6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

#### 6.1 Đo đạc

Đỉnh phản quang được đo đạc và thanh toán trên cơ sở đơn vị là cái (chiếc). Khối lượng thanh toán sẽ là khối lượng thi công đảm bảo các yêu cầu như đã được chỉ ra trong bản vẽ và đã được Tư vấn giám sát chấp thuận nghiệm thu.

#### 6.2 Xác định khối lượng thanh toán

Khối lượng được chấp thuận thanh toán, được xác định như mô tả trong mục 5.1 nêu trên sẽ được thanh toán theo đơn giá hợp đồng cho hạng mục đỉnh phản quang. Đơn giá thanh toán này đã bao gồm đầy đủ các chi phí cho việc cung cấp, lắp đặt, chi phí nhân công, thiết bị, dụng cụ và các hạng mục phụ khác để hoàn thành công việc như mô tả.

#### 6.3 Khoản mục thanh toán

Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

**MỤC 09100 – DẢI PHÂN CÁCH, BÓ VỈA VÀ ĐAN RÃNH**  
**MỤC LỤC**

<b>1. MÔ TẢ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU .....</b>	<b>1</b>
<b>3. YÊU CẦU VẬT LIỆU .....</b>	<b>1</b>
3.1. NỀN .....	1
3.2. BÊ TÔNG.....	1
3.3. VỮA.....	1
3.4. MỐI NỐI.....	1
3.5. SƠN BÓ VỈA, DẢI PHÂN CÁCH.....	1
<b>4. YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>	<b>2</b>
4.1. ĐAN RÃNH, BÓ VỈA VÀ DẢI PHÂN CÁCH BÊ TÔNG .....	2
4.2. SƠN KẼ BÓ VỈA, DẢI PHÂN CÁCH.....	2
<b>5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>	<b>2</b>



**MỤC 09100 - DẢI PHÂN CÁCH, BÓ VỈA VÀ ĐAN RÃNH****1. MÔ TẢ**

Mục này đưa ra các qui định kỹ thuật cho việc sản xuất, thi công hạng mục bó vỉa, dải phân cách và đan rãnh bê tông theo đúng bản vẽ thiết kế.

Bó vỉa, dải phân cách và đan rãnh bê tông phải là loại được đúc sẵn tại các xưởng sản xuất. Trường hợp đặc biệt có thể tiến hành đổ bê tông tại chỗ cho những đoạn sử dụng loại bó vỉa, dải phân cách có hình dạng phức tạp như tại mũi các đảo giao thông, các đoạn vượt nối chuyển tiếp...

Mục này cũng đưa ra qui định cho việc sơn bó vỉa, dải phân cách nếu được yêu cầu trên bản vẽ thiết kế hoặc bởi Tư vấn giám sát.

**2. CÁC TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU**

- QCVN 41:2019/BGTVT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ.
- TCVN 7887: 2018 - Màn phản quang dùng cho báo hiệu đường bộ.
- TCVN 1651-2018 - Thép cốt bê tông.
- AASHTO M33 – Vật liệu chèn khe chế tạo sẵn (bằng nhựa đường) dùng trong bê tông.

**3. YÊU CẦU VẬT LIỆU****3.1. Nền**

Vật liệu của lớp nền phải tuân theo các qui định chỉ ra trong mục 03400 “**Xây dựng nền đường**” và theo đúng các yêu cầu trong bản vẽ thiết kế.

**3.2. Bê tông**

Bê tông phải là loại được qui định trong bản vẽ, tuân thủ các yêu cầu của Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 07100.

**3.3. Vữa**

Vữa sử dụng để thi công bó vỉa và đan rãnh phải tuân thủ các qui định của Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 11100.

**3.4. Mối nối**

Vật liệu chèn mối nối phải tuân thủ theo hồ sơ thiết được duyệt.

**3.5. Sơn bó vỉa, dải phân cách**

Bó vỉa của các đảo giao thông, các dải dẫn hướng, dải phân cách có thể được yêu cầu sơn để tăng cường khả năng nhận biết cho người lái xe. Phạm vi sơn bó vỉa theo hồ sơ thiết kế hoặc sẽ do Tư vấn giám sát yêu cầu.

Loại sơn sử dụng phải thỏa mãn các yêu cầu chỉ ra trong mục Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 10400.

#### 4. YÊU CẦU THI CÔNG

##### 4.1. Đan rãnh, bó vỉa và dải phân cách bê tông

Dải phân cách, bó vỉa và đan rãnh bê tông đúc sẵn phải được đúc trong ván khuôn bằng thép phẳng, nhẵn và đủ độ cứng để không bị biến dạng. Cấu kiện sau khi đúc được giữ sau đó được giữ ẩm trong thời gian tối thiểu là 7 ngày, tránh khỏi tác động của gió và ánh nắng mặt trời. Những cấu kiện bị nứt gãy hoặc bị sút mẻ, trong quá trình sản xuất cũng như xếp dỡ, vận chuyển sẽ không được phép đưa vào thi công.

Các cấu kiện đan rãnh, bó vỉa, dải phân cách bê tông phải được chế tạo với các máy trộn bê tông với dung tích thùng trộn tối thiểu 500L.

Móng của dải phân cách, bó vỉa và đan rãnh phải được thi công đến cao độ thiết kế, đảm bảo độ chặt và hình dạng, kích thước yêu cầu. Trước khi đặt dải phân cách, bó vỉa và đan rãnh phải tiến hành kiểm tra lại cao độ và hình dạng, kích thước đáy móng với sự kiểm tra, chấp thuận của Tư vấn giám sát.

Công tác thi công dải phân cách, bó vỉa và đan rãnh bê tông phải tuân thủ các qui định chỉ ra trong mục **07100 “Bê tông và Kết cấu bê tông”**. Kích thước mỗi nốt không được lớn hơn trị số chỉ ra trong bản vẽ.

Việc đổ bê tông phải tuân thủ các yêu cầu của Chỉ dẫn kỹ thuật, **mục 07100**. Các khuyết tật nhỏ phải được sửa chữa bằng vữa với tỷ lệ 1 phần xi măng pooc lăng và 2 phần cốt liệu mịn.

Sau khi đặt bó vỉa phải tiến hành đắp bù các khe hở xung quanh bằng vật liệu phù hợp và đầm nén với bề dày mỗi lớp không quá 15cm.

Dải phân cách, bó vỉa và đan rãnh phải được đặt đúng theo hình dạng và cao độ thiết kế. Sai số cho phép không được vượt quá 3mm.

##### 4.2. Sơn kẻ bó vỉa, dải phân cách

Công tác sơn được tiến hành cho những đoạn bó vỉa của đảo giao thông, mũi đảo hoặc dải dẫn hướng theo chỉ định trên bản vẽ thiết kế hoặc theo yêu cầu của Tư vấn giám sát. Vật liệu sơn và biện pháp thi công phải phù hợp với những qui định chỉ ra trong Chỉ dẫn kỹ thuật, **mục 10400**.

#### 5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

**MỤC 09200 - VIÊN BÊ TÔNG GIA CỐ MÁI TALUY****MỤC LỤC**

<b>1. MÔ TẢ .....</b>	<b>2</b>
<b>2. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU .....</b>	<b>2</b>
<b>3. YÊU CẦU VẬT LIỆU .....</b>	<b>2</b>
3.1. NỀN MÁI DỐC.....	2
3.2. BÊ TÔNG.....	2
3.3. VỮA.....	2
<b>4. YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>	<b>2</b>
4.1. VIÊN BÊ TÔNG .....	2
4.2. CHUẨN BỊ.....	2
4.3. LẮP ĐẶT CÁC VIÊN BÊ TÔNG .....	3
4.4. ĐỔ BÊ TÔNG KHÓA .....	3
4.5. BẢO VỆ.....	3
<b>5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>	<b>3</b>

**MỤC 09200 - VIÊN BÊ TÔNG GIA CỐ MÁI TALUY****1. MÔ TẢ**

Mục này đưa ra những qui định kỹ thuật cho việc sản xuất, thi công hạng mục viên bê tông gia cố mái taluy, theo đúng yêu cầu chỉ ra trên bản vẽ thiết kế hoặc theo yêu cầu của Tư vấn giám sát.

Viên bê tông gia cố mái taluy đều phải được đúc sẵn tại công xưởng.

**2. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU**

- TCVN 4054: 2005 Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế
- TCVN 4447 - 2012: Quy trình thi công và nghiệm thu công tác đất.
- TCVN 9436 - 2012: Nền đường ô tô - Thi công và nghiệm thu
- TCVN 1651-2018 - Thép cốt bê tông.

**3. YÊU CẦU VẬT LIỆU****3.1. Nền mái dốc**

Vật liệu của lớp nền phải tuân theo các qui định chỉ ra trong mục 03400 “**Xây dựng nền đường**” và theo đúng các yêu cầu trong bản vẽ thiết kế.

**3.2. Bê tông**

Bê tông phải là loại được qui định trong bản vẽ, tuân thủ các yêu cầu của Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 07100\_ **Bê tông và các kết cấu bê tông**.

**3.3. Vữa**

Vữa sử dụng trong hạng mục này phải tuân thủ các qui định của Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 11100\_ **Vữa xây dựng**.

**4. YÊU CẦU THI CÔNG****4.1. Viên bê tông**

Viên bê tông phải được đúc trong ván khuôn bằng thép phẳng, nhẵn và đủ độ cứng để không bị biến dạng.

Cấu kiện sau khi đúc được giữ sau đó được giữ ẩm trong thời gian tối thiểu là 7 ngày, tránh khỏi tác động của gió và ánh nắng mặt trời. Những cấu kiện bị nứt gãy hoặc bị sút mẻ, trong quá trình sản xuất cũng như xếp dỡ, vận chuyển sẽ không được phép đưa vào thi công.

**4.2. Chuẩn bị**

Trước khi lắp đặt các viên bê tông gia cố mái taluy phải hoàn thiện công tác đắp bao mái dốc nền đường. Công tác chuẩn bị bề mặt mái dốc phải được chuẩn bị và thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Bề mặt mái dốc phải phẳng, đạt đến cao độ thiết kế, đảm bảo độ chặt và hình dạng yêu cầu.
- Mái dốc phải sạch, không lẫn cỏ rác hoặc đất, đá cục.

- Mái dốc phải ở trong điều kiện khô ráo.

Ngoài ra cũng phải tiến hành việc xây chân khay bằng đá hộc xây vữa xi măng có móng bằng cừ tràm trước khi tiến hành lát các viên bê tông gia cố mái dốc.

#### **4.3. Lắp đặt các viên bê tông**

Viên bê tông phải được lắp đặt theo đúng hình dạng, kích thước chỉ ra trong bản vẽ thiết kế hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Bề mặt đáy của viên bê tông phải được ốp sát vào bề mặt mái dốc.

Đối với các viên bê tông ốp, sau khi lát xong phải tiến hành đầm nhẹ trên bề mặt để sao cho tạo được bề mặt mái dốc phẳng và đều đặn theo đúng hình dạng yêu cầu.

#### **4.4. Đổ bê tông khóa**

Sau khi lắp đặt xong các viên bê tông gia cố mái taluy, tiến hành đổ bê tông khóa ở trên đỉnh (và dưới chân mái dốc - nếu cần thiết).

Các công việc sau đó như trải lớp đất màu, trồng cỏ trong lòng viên bê tông chỉ được tiến hành sau khi bê tông mỗi nôi, bê tông khóa và chân khay đã ổn định chắc chắn.

#### **4.5. Bảo vệ**

Không được phép đổ vật liệu hoặc cho thiết bị máy móc, người đi lại trên bề mặt mái dốc đã gia cố bằng viên bê tông.

Bất cứ hư hỏng nào xảy ra trong thời gian còn bảo hành công trình đều phải được sửa chữa bằng kinh phí của Nhà thầu và không được thanh toán thêm.

### **5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN**

Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

**MỤC 09300 – CỌC TRE**

<b>1. MÔ TẢ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU: KHÔNG.....</b>	<b>1</b>
<b>3. VẬT LIỆU .....</b>	<b>1</b>
<b>4. XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀI CỌC .....</b>	<b>1</b>
<b>5. THI CÔNG .....</b>	<b>1</b>
<b>6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>	<b>2</b>
6.1 XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG .....	2
6.2 CƠ SỞ THANH TOÁN .....	2



**MỤC 09300 – CỌC TRE****1. MÔ TẢ**

Chỉ dẫn phần này qui định vật liệu và thi công cho việc thi công đóng cọc tre.

**2. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU: Không****3. VẬT LIỆU**

Cọc tre phải tuân thủ các yêu cầu trong bản vẽ hoặc theo yêu cầu của Tư vấn và đạt các yêu cầu sau:

- Chiều dài cọc theo bản vẽ thiết kế;
- Cọc tre đing loại có đường kính đầu lớn trên 7cm, đường kính đầu nhỏ trên 4cm;
- Cọc phải thẳng, không bị chập nối, không cong vênh, không dập nứt, không gãy, không mục nát...
- Loại tre dùng cho cọc tre phải là loại khi đóng không bị dập, gãy.

Trước khi cung cấp cọc tre, Nhà thầu phải đệ trình lên Tư vấn ba (03) mẫu cọc tre có chiều dài ít nhất là hai (2) mét hoặc ba (03) mẫu để Tư vấn kiểm tra và chấp thuận. Các mẫu cọc tre đã được Tư vấn chấp thuận sẽ được dùng và làm cơ sở cho việc chấp thuận toàn bộ cọc tre do Nhà thầu cung cấp và sử dụng cho các Hạng mục công việc.

**4. XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀI CỌC**

Chiều dài của cọc sẽ được Tư vấn giám sát xác định cụ thể tại hiện trường sau khi có kết quả đóng các cọc thử.

**5. THI CÔNG**

Cọc tre phải được đóng đúng vị trí và tuân thủ theo đúng các yêu cầu về khoảng cách, mật độ cọc như trên bản vẽ.

Cọc tre phải được đóng theo phương pháp và trình tự được Tư vấn chấp thuận.

Cọc đóng xong phải cưa bỏ phần dập nát đầu cọc (nếu có). Để tránh dập nát đầu cọc cần dùng bịt đầu cọc bằng sắt.

Toàn bộ cọc tre bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển, thi công phải loại bỏ và thay thế bằng chi phí của nhà thầu. Trong trường hợp cần thiết, theo yêu cầu của Tư vấn nhà thầu phải cung cấp bổ sung loại cọc tre đã được chấp thuận. Việc cung cấp thêm cọc tre sẽ được đo đạc thanh toán.

**6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN****6.1 XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG**

Khối lượng cọc tre được thanh toán là số mét dài thực tế của cọc được cung cấp và đóng trên hiện trường, được Tư vấn giám sát kiểm tra chất lượng và chấp thuận.

**6.2 CƠ SỞ THANH TOÁN**

Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

## MỤC 09400 - SƠN BÊ TÔNG

### MỤC LỤC

<b>1.</b>	<b>MÔ TẢ.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU .....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>YÊU CẦU VẬT LIỆU .....</b>	<b>1</b>
3.1.	SƠN .....	1
3.2.	TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT CỦA SƠN .....	1
<b>4.</b>	<b>YÊU CẦU THI CÔNG.....</b>	<b>2</b>
4.1.	CHUẨN BỊ .....	2
4.2.	SƠN BÊ TÔNG .....	2
<b>5.</b>	<b>SỬA CHỮA CÁC HƯ HỎNG .....</b>	<b>3</b>
<b>6.</b>	<b>XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>	<b>3</b>
6.1.	ĐO ĐẶC .....	3
6.2.	XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN.....	3
6.3.	KHOẢN MỤC THANH TOÁN .....	3



**MỤC 09400 - SƠN BÊ TÔNG****1. MÔ TẢ**

Phần Chỉ dẫn kỹ thuật này đưa ra các yêu cầu và qui trình đối với việc thi công sơn bề mặt kết cấu bê tông theo đúng bản vẽ thiết kế hoặc theo chỉ định của Tư vấn giám sát.

**2. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU**

- **TCVN 2090 – 2015:** Sơn, vecni và nguyên liệu cho sơn và vecni – Lấy mẫu.
- **TCVN 2091 – 2015:** Sơn, vecni và mực in – Xác định độ mịn.
- **TCVN 2094 – 1993:** Sơn. Phương pháp gia công màng.
- **TCVN 2095 – 1993:** Sơn. Phương pháp xác định độ phủ.
- **TCVN 2096 – 2015:** Sơn và vecni – Phương pháp xác định độ khô và thời gian khô.
- **TCVN 2097 – 2015:** Sơn và vecni – Phép thử cắt ô.
- **TCVN 2099 – 2013:** Sơn và vecni – Phép thử uốn (trục hình trụ).
- **TCVN 2102 – 2008:** Sơn và vecni – Xác định màu sắc theo phương pháp so sánh trực quan.
- **TCVN 5669 – 2007:** Sơn và vecni – Kiểm tra và chuẩn bị mẫu thử.
- **TCVN 5670 – 2007:** Sơn và vecni – Tấm chuẩn để thử.
- **TCVN 8653:2012:** Sơn tường dạng nhũ tương – Phương pháp thử.

**3. YÊU CẦU VẬT LIỆU****3.1. Sơn**

Hệ sơn được chọn sử dụng phải đáp ứng được yêu cầu về trang trí và bảo vệ cho bề mặt bê tông xi măng, đảm bảo yêu cầu bền khí hậu, bền nhiệt, chịu ăn mòn hoá học. Sơn phải được pha chế tại nhà máy, đã chuẩn bị sẵn mà không cần thiết phải sử dụng chất pha loãng và phải có chất lượng tốt, đồng đều. Các yêu cầu kỹ thuật của sơn trên bề mặt bê tông xi măng được chỉ rõ trong **TCVN 8653:2012** – “Sơn tường dạng nhũ tương – Phương pháp thử”. Ngoài ra, yêu cầu kỹ thuật của sơn cũng cần tuân theo các quy định được ghi rõ trong các tiêu chuẩn hiện hành.

**3.2. Tiêu chuẩn kỹ thuật của sơn**

Chỉ tiêu	Mức quy định
1. Màu sắc	Theo mẫu chuẩn
2. Độ mịn, $\mu\text{m}$ , không lớn hơn	50
3. Độ phủ, $\text{g/m}^2$ , tùy thuộc vào màu sắc	$125 \div 200$
4. Độ bám dính của màng sơn trên nền vữa xi	2

Chỉ tiêu	Mức quy định
măng – cát, theo điểm, không lớn hơn	
5. Thời gian khô, giờ	
- Khô bề mặt, không lớn hơn	1
- Khô hoàn toàn (Cấp 1), không lớn hơn	5
6. Hàm lượng chất không bay hơi tính theo khối lượng, %, không nhỏ hơn	50
7. Độ nhớt, Pa.s (Đo ở điều kiện RV4, SP4)	12 ÷ 20
8. Độ bền nước, giờ, không nhỏ hơn	1000
9. Độ bền kiềm, giờ, trong dung dịch Ca(OH) <sub>2</sub> bão hoà, pH=14, không nhỏ hơn	600
10. Độ rửa trôi, chu kỳ, không nhỏ hơn	1200
11. Chu kỳ nóng lạnh, chu kỳ, không nhỏ hơn	50

#### 4. YÊU CẦU THI CÔNG

##### 4.1. Chuẩn bị

Trước khi thực hiện công tác sơn bê tông, Nhà thầu phải đệ trình lên Tư vấn giám sát hồ sơ tổ chức thi công, trong đó thể hiện rõ:

- (a) Thời gian thi công dự kiến và phân đoạn thi công tương ứng, thể hiện đến từng ngày.
- (b) Điều kiện nhân sự và thiết bị huy động.
- (c) Biện pháp thi công, bảo dưỡng;
- (d) 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:

- (e) Tổ chức lắp đặt các thiết bị bảo đảm an toàn giao thông tạm thời.
- (f) Làm sạch bề mặt bê tông chuẩn bị sơn.
- (g) Có biện pháp chuẩn bị che phủ để quá trình sơn không làm ảnh hưởng đến khu vực môi trường xung quanh.
- (h) Chuẩn bị thiết bị, nhân công và vật liệu sơn 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 ẩm ướt hoặc trên các bề mặt đã hấp thụ nhiệt vì có thể làm phồng rộp hoặc bong tróc các lớp sơn.

##### 4.2. Sơn bê tông

- (a) Tất cả các loại sơn phải tuân thủ các chỉ dẫn của nhà sản xuất trước khi tiến hành sơn để bảo đảm có được màu sơn đồng đều.
- (b) Chỉ được tiến hành sơn 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.
- (c) Tại những nơi không thể sơn bằng máy, Tư vấn giám sát có thể cho phép sơn tay bằng chổi, bình phun và phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- (d) Sơn sử dụng phải đáp ứng các yêu cầu chỉ ra trong các tiêu chuẩn nêu trên. Lớp sơn phải phẳng, mịn.

## **5. SỬA CHỮA CÁC HƯ HỎNG**

Những vị trí sơn không đúng qui cách sẽ phải được tẩy bỏ và thi công lại bằng kinh phí của nhà thầu mà không được thanh toán thêm.

## **6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN**

### **6.1. Đo đạc**

Khối lượng sơn được tính toán theo kích thước ghi trên bản vẽ, theo diện tích sơn mà hoàn thành và được chấp nhận.

### **6.2. Xác định khối lượng thanh toán**

Việc xác định khối lượng thanh toán được tính theo đơn giá của hợp đồng và được đưa vào biểu xác nhận khối lượng thanh toán.

Không phân biệt các dấu hiệu riêng rẽ.

Giá cả thanh toán phải bao gồm đầy đủ đối với việc cung cấp và lắp đặt các vật liệu, lấy mẫu, đóng gói, công tác chuẩn bị cho lớp mặt, nhân lực, thiết bị, dụng cụ và các việc phụ cần thiết khác để hoàn thành hạng mục này.

### **6.3. Khoản mục thanh toán**

Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

**MỤC 10100 - VỮA XÂY DỰNG****MỤC LỤC**

<b>1. MÔ TẢ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU.....</b>	<b>1</b>
<b>3. VẬT LIỆU .....</b>	<b>1</b>
3.1. XI MĂNG .....	1
3.2. CẤP PHỐI HẠT MỊN .....	1
3.3. VÔI XÂY DỰNG .....	1
3.4. NƯỚC XÂY DỰNG .....	2
3.5. PHỤ GIA .....	2
<b>4. YÊU CẦU KỸ THUẬT.....</b>	<b>2</b>
<b>5. YÊU CẦU THI CÔNG.....</b>	<b>3</b>
5.1. THIẾT KẾ MÁC VỮA VÀ THÍ NGHIỆM .....	3
5.2. THI CÔNG .....	3
<b>6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>	<b>3</b>
6.1. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG.....	3
6.2. CƠ SỞ THANH TOÁN .....	4



## MỤC 10100 - VỮA XÂY DỰNG

### 1. MÔ TẢ

Hạng mục này bao gồm công việc cung cấp vật liệu, trộn và sử dụng vữa xây cho các hạng mục công việc, các kết cấu xây bằng gạch, đá như được thể hiện trên bản vẽ và tuân thủ [TCVN 4314:2003](#) Vữa xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật.

### 2. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU

- TCVN 4314:2003: Vữa xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 2682:2009: Xi măng poolăng - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 6260-2009: Xi măng poolăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 7570:2006 - Cốt liệu cho bê tông và vữa: Yêu cầu kỹ thuật.

### 3. VẬT LIỆU

Hỗn hợp vữa bao gồm chất kết dính vô cơ, cốt liệu mịn và nước, được trộn theo tỷ lệ phù hợp với mục đích được sử dụng như xây, lót và lát nền, trát hoàn thiện bề mặt v.v... Trong một số trường hợp, có thể sẽ phải bổ sung phụ gia.

#### 3.1. Xi măng

Trừ khi được chỉ dẫn đặc biệt trên bản vẽ hoặc của Tư vấn giám sát, xi măng được sử dụng để sản xuất vữa có thể là loại poóc lăng hoặc poóc lăng hỗn hợp, tương ứng với các tiêu chuẩn [TCVN 2682-2009](#) đối với xi măng poóc lăng và [TCVN 6260-2009](#) dành cho xi măng poóc lăng hỗn hợp.

#### 3.2. Cấp phối hạt mịn

Cấp phối hạt mịn dùng cho vữa có thể là cát được khai thác trong tự nhiên. Tùy mục đích và yêu cầu của hạng mục được thiết kế mà chọn độ lớn của cát thông qua đặc trưng mô đun độ lớn. Cát được sử dụng cho công trình phải thỏa mãn yêu cầu trong [TCVN 7570:2006 - Cốt liệu cho bê tông và vữa: Yêu cầu kỹ thuật](#).

#### 3.3. Vôi xây dựng

Vôi can xi cho xây dựng được sản xuất dưới dạng vôi cục, vôi bột và vôi nhão (hay đã tôi), là chất kết dính truyền thống, đóng rắn trong không khí. Nhà thầu có thể lựa chọn một trong các dạng vôi đã được sản xuất như sau:

- Vôi sống ở dạng cục
- Vôi bột
- Vôi nhão
- Vôi cacbonnat - hỗn hợp nghiền mịn

### 3.4. Nước xây dựng

Nước được sử dụng vào mục đích trộn vữa sẽ phải được kiểm tra và chấp thuận của Tư vấn giám sát. Nước phải không chứa các tạp chất có hại như: dầu, muối, axit, kiềm, đường, rác và cặn cứng. Trong trường hợp được yêu cầu hoặc đã chỉ ra trên bản vẽ, Nhà thầu phải tiến hành các thí nghiệm cần thiết để kiểm tra chất lượng nước và so sánh với nước sạch được sản xuất bằng phương pháp lọc.

### 3.5. Phụ gia

Nếu không được chỉ dẫn trên bản vẽ hoặc chấp thuận bằng văn bản của Tư vấn giám sát, phụ gia sẽ không được đưa vào sử dụng trong thành phần của vữa. Nhà thầu phải trình nộp mẫu và tiêu chuẩn kỹ thuật của phụ gia dự kiến đưa vào công trình trước 28 ngày.

Phụ gia được sử dụng có thể là loại chống mất nước, tăng cường độ dính bám, xử lý bề mặt, chống thấm v.v...

## 4. YÊU CẦU KỸ THUẬT

Các chỉ tiêu chất lượng của vữa tươi được quy định như sau

Tên chỉ tiêu	Loại vữa		
	Xây	hoàn thiện	
		thô	mịn
1. Kích thước hạt cốt liệu lớn nhất ( $D_{max}$ ), không lớn hơn	5	2,5	1,25
2. Độ lưu động (phương pháp bàn dẫn), mm,			
- Vữa thường	165 - 195	175 - 205	175 - 205
- Vữa nhẹ	145 - 175	155 - 185	155 - 185
3. Khả năng giữ độ lưu động, % không nhỏ hơn			
- Vữa không có vôi và đất sét	65	65	65
- Vữa có vôi hoặc đất sét	75	75	75
4. Thời gian bắt đầu đông kết, phút, không nhỏ hơn	150	150	150
5. Hàm lượng ion clo trong vữa, %, không lớn hơn	0,1	0,1	0,1

## 5. YÊU CẦU THI CÔNG

### 5.1. Thiết kế mác vữa và thí nghiệm

Căn cứ vào hạng mục sử dụng vữa và mục đích, yêu cầu hoàn thiện được thể hiện trên bản vẽ, Nhà thầu phải tiến hành thiết kế, trộn thử và thí nghiệm nhằm xác định thành phần chuẩn của vữa xây dựng được sử dụng cho Dự án.

Kết quả thiết kế và thí nghiệm sẽ được trình nộp lên Tư vấn giám sát ít nhất là 14 ngày trước khi thi công, báo cáo thiết kế và thí nghiệm sẽ bao gồm:

- Vật liệu (Xi măng; cốt liệu mịn, vôi; nước, phụ gia)
- Thành phần phối hợp và mác vữa tương ứng
- Kết quả thí nghiệm (Giới hạn bền khi uốn; giới hạn bền khi nén; độ dính bám nền, độ lưu động và độ hút nước)

### 5.2. Thi công

#### 5.2.1. Chuẩn bị

Trước khi tiến hành thi công, các công tác chuẩn bị như tập kết vật liệu, thiết bị đo lường và trộn vữa, đà giáo v.v... sẽ phải được kiểm tra.

#### 5.2.2. Bảo vệ các hạng mục liền kề

Tất cả các hạng mục hoặc một phần hạng mục đã thi công hoàn thiện hoặc chưa hoàn thiện không liên quan sẽ phải được bảo vệ tránh dây vữa, hư hại do bất cẩn trong quá trình thi công. Nhà thầu có thể có những biện pháp che chắn, phủ bằng bạt, phen v.v...

#### 5.2.3. Cân đong vật liệu và trộn vữa

Nếu sử dụng trạm trộn để trộn vữa, các bộ thiết bị phải được kiểm tra để đảm bảo tính chính xác như thông số của trạm trước khi tiến hành trộn.

Khi khối lượng sử dụng không lớn, cho phép sử dụng máy trộn lưu động hoặc trộn bằng thu công. Cốt liệu có thể được cân đong bằng thùng, xô tiêu chuẩn, ngoại trừ phụ gia phải sử dụng dụng cụ cân đong chính xác tới 1%.

Tất cả các loại vật liệu trừ nước sẽ được trộn cho đến khi hỗn hợp có màu đồng đều, sau đó đong, đổ nước và trộn đều cho tới khi đạt độ linh động cần thiết.

Vữa sẽ được trộn chỉ với số lượng yêu cầu cho sử dụng ngay. Vữa thành phẩm nếu không được sử dụng ngay trong vòng 90 phút tính từ thời điểm trộn với nước thì phải bỏ đi.

## 6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

### 6.1. Xác định khối lượng

Khối lượng vữa được sử dụng như một thành phần của công việc như xây gạch, xây đá sẽ không được đo đạc để thanh toán riêng biệt, khối lượng đó

sẽ được coi là đã bao gồm trong khối lượng được thanh toán của hạng mục đó như thể hiện trong dự toán, đã hoàn thiện theo như bản vẽ thi công đã duyệt và được Tư vấn giám sát chấp thuận.

Khối lượng vữa được sử dụng cho các hạng mục độc lập như trát hoặc hoàn thiện bề mặt sẽ được đo đạc để thanh toán riêng.

## **6.2. Cơ sở thanh toán**

Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

## MỤC 10200 - CÔNG TÁC TRÁT VỮA

### MỤC LỤC

1.	MÔ TẢ.....	1
2.	TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU: KHÔNG.....	1
3.	VẬT LIỆU.....	1
4.	YÊU CẦU THI CÔNG.....	1
4.1	THI CÔNG.....	1
4.2	NGHIỆM THU.....	2
5.	XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....	2
5.1	XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG.....	2
5.2	CƠ SỞ THANH TOÁN.....	3



**MỤC 10200 - CÔNG TÁC TRÁT VỮA****1. MÔ TẢ**

Hạng mục này bao gồm công việc cung cấp vật liệu, chuẩn bị bề mặt và tiến hành trát hoàn thiện bề mặt, trát trần, đắp phào và các chi tiết trang trí bằng vữa xi măng cát theo yêu cầu được thể hiện trên bản vẽ.

**2. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU: Không****3. VẬT LIỆU**

Trừ khi được chỉ dẫn cụ thể trên bản vẽ hoặc bằng văn bản của Tư vấn giám sát, vữa và phụ gia được dùng để trát sẽ tuân thủ các quy định của Chỉ dẫn kỹ thuật, mục **11100 - Vữa xây dựng**.

**4. YÊU CẦU THI CÔNG****4.1 Thi công****(a) Chuẩn bị**

Trước khi tiến hành thi công, các công tác chuẩn bị như chuẩn bị mặt bằng công trường, tập kết vật liệu, thiết bị đo lường và sản xuất vữa, đà giáo .v.v. sẽ phải được kiểm tra.

Bề mặt được hoàn thiện như tường phải được làm sạch khỏi những mẫu vữa vụn, tưới ẩm kỹ để tạo độ dính bám tốt cho vữa.

**(b) Bảo vệ các hạng mục liền kề**

Nhà thầu phải có biện pháp che chắn bằng bạt, vỏ bao đựng xi măng, phoi bào để tránh dây vữa lên những hạng mục hoặc một phần đã được hoàn thiện, không làm tắc những vị trí đã lắp ống thoát, đầu chờ .v.v. Ngay sau khi hoàn thiện công tác trát, mặt bằng xung quanh phải được làm vệ sinh sạch sẽ.

**(c) Trình tự thi công****Trát tường và trần**

Diện tích được hoàn thiện bằng vữa phải được làm vệ sinh, các mẫu vật liệu thừa như giấy, vải lót ván khuôn, các đầu nhô ra của thép chờ, đinh .v.v. Nước được tưới đều trên toàn bộ diện tích ít nhất là trước 2h.

Vữa lót được trát đều một lượt, đảm bảo không còn những mảng hở, có độ dày từ 10 - 15 mm. Diện tích trát phụ thuộc vào số lượng nhân công bố trí trong dây chuyền của Nhà thầu, không quá lớn để tránh hiện tượng vữa bị quá khô khi chưa kịp trát lượt vữa hoàn thiện. Các khe hở của gạch, chỗ lồi lõm phải được miết kỹ bằng bay, bàn xoa hoặc những dụng cụ thích hợp.

Lớp vữa hoàn thiện có độ ẩm thấp hơn sẽ được trát lên bề mặt đã se, làm phẳng sơ bộ bằng thước nhôm, hoàn thiện bằng bàn xoa gỗ, thép, nhôm, chổi quét, hoặc các dụng cụ thích hợp theo yêu cầu kỹ thuật thể hiện trên

bản vẽ.

Chiều dày tổng cộng của cả hai lớp vữa sẽ không được vượt quá 10% so với thiết kế.

Đắp phào, chi tiết trang trí

Nhà thầu phải bố trí các công nhân lành nghề, có trình độ phù hợp để thực hiện các hạng mục này. Thời gian chờ vữa ráo nước hoặc se mặt phải được kiểm soát ngay sau khi đắp vữa.

(d) Bảo dưỡng

Diện tích được trát vữa phải được bảo dưỡng trong vòng 48 h ngay sau khi hoàn thiện, tránh hiện tượng bị rạn, nứt, bong, sạt của vữa trát hoặc các chi tiết trang trí. Những khuyết tật phát sinh đó phải được sửa chữa, khắc phục ngay trong khi vữa trát chưa hoàn toàn khô.

(e) Tiêu chuẩn về tay nghề

Khi thi công ở chiều cao lớn hơn 2m, Nhà thầu phải cung cấp đủ đà giáo, trang bị bảo hộ lao động cần thiết và nhân lực đảm bảo thi công được an toàn, đạt chất lượng yêu cầu.

Sai số cho phép: Độ bằng phẳng:  $\pm 2 \text{ mm/ } 3\text{m}$  trên tất cả các hướng

## 4.2 Nghiệm thu

Nhà thầu sẽ phải chịu trách nhiệm phối hợp, cung cấp các dụng cụ khảo sát, đo đạc và nhân công phục vụ cho công tác nghiệm thu hạng mục này, các phương tiện đó sẽ không chỉ giới hạn như danh sách dưới đây:

- Máy thủy bình.
- Thước dây 30 m.
- Thước nhôm 3 m.
- Ni vô (bọt nước) + quả dọi.

## 5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

### 5.1 Xác định khối lượng

- Khối lượng công tác trát sẽ được đo đạc để thanh toán theo mét vuông ( $\text{m}^2$ ), đã hoàn thiện theo như bản vẽ thi công đã duyệt và được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- Khối lượng công tác đắp phào, các chi tiết trang trí sẽ được đo đạc để thanh toán theo mét dài (m) hoặc các đơn vị tương ứng thể hiện như bản vẽ thi công và được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- Khối lượng các công việc phụ trợ hoặc là một thành phần của dây chuyền công việc sẽ được đo đạc để thanh toán theo nội dung dự toán.

**5.2 Cơ sở thanh toán**

Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

## MỤC 10300 - ĐÁ HỌC LÁT KHAN

### MỤC LỤC

<b>1. MÔ TẢ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU: Không .....</b>	<b>1</b>
<b>3. VẬT LIỆU .....</b>	<b>1</b>
3.1 ĐÁ HỌC .....	1
3.2 VỮA .....	2
3.3 VẬT LIỆU ĐỆM, LÓT .....	2
<b>4. THI CÔNG .....</b>	<b>2</b>
4.1 CHUẨN BỊ .....	2
4.2 ĐẶT VÀ LÁT ĐÁ .....	2
4.3 SAI SỐ KÍCH THƯỚC .....	2
4.4 ĐẢM BẢO ĐIỀU KIỆN THI CÔNG .....	3
4.5 SỬA CHỮA NHỮNG CÔNG VIỆC CHƯA HOÀN CHỈNH HOẶC NHỮNG CÔNG VIỆC CHƯA ĐẠT YÊU CẦU .....	3
4.6 BẢO DƯỠNG CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ NGHIỆM THU .....	3
<b>5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>	<b>3</b>
5.1 XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG .....	3
5.2 CƠ SỞ THANH TOÁN .....	3



**MỤC 10300 - ĐÁ HỌC LÁT KHAN****1. MÔ TẢ**

Hạng mục này bao gồm việc cung cấp vật liệu, nhân công và các thiết bị cần thiết để thi công các hạng mục công trình thoát nước, gia cố mái ta luy như được thể hiện trên bản vẽ bằng đá học lát khan có miết mạch hoặc không có miết mạch.

Tất cả các hạng mục phải được thực hiện theo đúng các quy định của Chỉ dẫn kỹ thuật và đúng với tuyến, cao độ và kích thước hình học chỉ ra trên bản vẽ và chỉ dẫn khác của Tư vấn giám sát.

**2. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU: Không****3. VẬT LIỆU****3.1 ĐÁ HỌC**

Đá học được sử dụng phải đều về chất lượng, không có hiện tượng hoặc dấu vết xâm thực và bền đối với các tác động của không khí và nước, phù hợp với mục đích sử dụng.

Mẫu vật liệu, nguồn gốc và các chứng chỉ thí nghiệm sẽ phải được trình lên Tư vấn giám sát để được chấp thuận. Hình dạng của các viên đá gần giống hình chữ nhật, trừ khi có chỉ dẫn nào khác trên bản vẽ hoặc chỉ dẫn từ phía Tư vấn. Thành phần phối hợp vật liệu phải đáp ứng được các yêu cầu cấp phối đá như bảng 1 dưới đây.

**Bảng 1 Yêu cầu kích thước hình học và tỷ lệ phối hợp hướng dẫn**

Độ dày của lớp đá lát (mm)	Kích cỡ xấp xỉ đã cho		Kích thước tương đương (mm)	Tổng kích thước nhỏ hơn kích thước đã cho (%)
	Trọng lượng (kg)	Thể tích (m <sup>3</sup> )		
150	15	0.06	175	100
	10	.004	150	80
	5	.002	125	50
	0.5	.0003	50	10*
250	45	.018	250	100
	27	.011	225	80
	11	.005	165	50
	2	.0003	75	10*

**Ghi chú:** (\*) Thành phần này có thể bao gồm cả đá dăm cỡ nhỏ hoặc đá vụn để có được cấp phối tương đối liên tục.

Nhà thầu phải đệ trình lên Tư vấn giám sát hai mẫu đá đại diện và giữ một trong những mẫu này để kiểm tra trong suốt quá trình thi công. Nhà thầu

chỉ được phép sử dụng loại vật liệu đã được Tư vấn giám sát chấp thuận dùng cho kết cấu.

### 3.2 VỮA

Trừ khi có chỉ dẫn nào khác, thành phần vữa phải tuân thủ các quy định của mục 11100 - “Vữa xây dựng” và có mức tương ứng với quy định trên bản vẽ.

### 3.3 VẬT LIỆU ĐỆM, LÓT

Vật liệu đệm, lót của đá học lát khan phải tuân thủ các quy định được thể hiện trên bản vẽ.

## 4. THI CÔNG

### 4.1 CHUẨN BỊ

- (a) Nhà thầu phải chuẩn bị bề mặt sẽ được thi công theo đúng các quy định của các hạng mục có liên quan.
- (b) Nhà thầu phải tiến hành đào móng, thi công các hạng mục như chân khay theo đúng các quy định của mục 03200 " Đào hố móng công trình và lấp lại", mục 01100 “Chỉ dẫn chung- Thi công trong các điều kiện có dòng chảy hoặc khu vực ngập nước” và mục 11300 " Đá học xây vữa".
- (c) Nhà thầu phải lựa chọn, gia công nhỏ, làm sạch các viên đá để đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật như mức độ chèn chặt, độ kết dính với vữa.
- (d) Vật liệu phải được tưới ẩm trong khoảng thời gian nhất định để đá có thể hút nước đạt gần tới độ bão hoà trong trường hợp có sử dụng vữa để lát.
- (e) Trong trường hợp công tác thi công hạng mục cần phải sử dụng đà giáo, cầu công tác, các hạng mục phụ trợ đó phải được thiết kế theo các quy định của Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXD VN 296: 2004 " Dàn giáo - Các yêu cầu về an toàn".

### 4.2 ĐẶT VÀ LÁT ĐÁ

Viên đá phải được đặt sao cho ổn định, sau đó các khe đều được nêm, chèn chặt, không bị bong bật, cập kênh.

Bề dày cả lớp lót, đá lát phải đảm bảo đúng độ dày yêu cầu của thiết kế, được đo vuông góc với độ dốc.

Trong trường hợp tiến hành lát đá trên mái dốc, Nhà thầu phải tiến hành thi công công việc từ chân dốc lên đến đỉnh.

### 4.3 SAI SỐ KÍCH THƯỚC

- (a) Độ bằng phẳng không được phép sai lệch trên 3cm.

- (b) Đối với công trình thoát nước, bề mặt có dòng chảy không được phép sai khác trên 2cm so với quy định hoặc trắc dọc độ trùng các kênh thoát nước đã được chấp thuận.
- (c) Sai số độ dày tối thiểu của bất kỳ điểm nào của lớp đá lát nào đều phải nhỏ hơn 10cm.
- (d) Trắc dọc cuối cùng của những kết cấu phụ không chịu lực như bể gom, vòm ngăn đập tràn không được phép sai khác trên 2cm so với quy định kỹ thuật hoặc trắc dọc đã được duyệt.

#### **4.4 ĐẢM BẢO ĐIỀU KIỆN THI CÔNG**

Mặt bằng thi công phải luôn duy trì điều kiện làm việc kho ráo, vệ sinh và bảo đảm an toàn lao động.

#### **4.5 SỬA CHỮA NHỮNG CÔNG VIỆC CHƯA HOÀN CHỈNH HOẶC NHỮNG CÔNG VIỆC CHƯA ĐẠT YÊU CẦU**

Nhà thầu phải chịu mọi chi phí sửa chữa những phần công việc không tuân thủ các quy định của thiết kế và Chỉ dẫn kỹ thuật này.

#### **4.6 BẢO DƯỠNG CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ NGHIỆM THU**

Kể các hạng mục công trình đã nghiệm thu, Nhà thầu cũng phải có trách nhiệm duy tu, bảo dưỡng và sửa chữa các hư hỏng có thể xảy ra trong quá trình thực hiện hợp đồng và giai đoạn bảo hành công trình.

### **5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN**

#### **5.1 XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG**

- (a) Đá học lát khan miết mạch hoặc không có miết mạch sẽ được xác định khối lượng để thanh toán bằng các đơn vị đo đặc tương ứng của các khoản mục mời thầu, phù hợp với hạng mục công việc được thể hiện trên bản vẽ và chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.
- (b) Các công việc khác như đào hố móng, đá học xây vữa chân khay sẽ được xác định khối lượng và thanh toán theo đúng các mục tương ứng của Chỉ dẫn kỹ thuật này.

#### **5.2 CƠ SỞ THANH TOÁN**

Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

**MỤC 10400 - ĐÁ DĂM ĐỆM**  
**MỤC LỤC**

<b>1.</b>	<b>MÔ TẢ.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU: KHÔNG .....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU .....</b>	<b>1</b>
3.1.	CÁC QUY ĐỊNH CHUNG: .....	1
3.2.	YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU.....	1
<b>4.</b>	<b>YÊU CẦU VỀ THI CÔNG .....</b>	<b>2</b>
<b>5.</b>	<b>ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN.....</b>	<b>2</b>
5.1.	ĐO ĐẠC .....	2
5.2.	XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN .....	2



**MỤC 10400 - ĐÁ DĂM ĐỆM****1. MÔ TẢ**

Mục này bao gồm việc rải một hay nhiều lớp hỗn hợp vật liệu đá dăm đệm trên một bề mặt đã được chuẩn bị sẵn phù hợp với hồ sơ thiết kế, đúng tiêu chuẩn kỹ thuật.

Bề mặt mà lớp đá dăm đệm được rải lên trên đó phải được chuẩn bị sẵn phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật qui định về cường độ, độ chặt, độ bằng phẳng, độ dốc ngang và không có những chỗ gây lồi lõm, gây đọng nước.

**2. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU: Không****3. YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU****3.1. Các quy định chung:**

- Đá dăm đệm là các sản phẩm được tạo ra từ đá hoả thành, đá biến chất và đá trầm tích phù hợp với tiêu chuẩn chất lượng đá cho trong bảng 1.
- Đá dăm dùng cho lớp đá dăm đệm phải đồng đều, sắc cạnh, không có quá nhiều hạt dẹt và dài (hạt có chiều dài và rộng lớn hơn 6 lần chiều dày) và chứa ít đá mềm xốp, phong hoá, chứa ít bụi và chất hữu cơ khác.

*Bảng 1- tiêu chuẩn chất lượng đá dùng cho lớp đá dăm tiêu chuẩn*

Loại đá	Cấp đá	Yêu cầu chất lượng	
		Cường độ kháng ép (daN/cm <sup>2</sup> )	Độ bào mòn Deval(%)
Đá hoả thành (granit, syenit, gabbro, basalte, porphyre v.v... )	1	1200	Không quá 5%
	2	1000	Không quá 6%
	3	800	Không quá 8%
Đá biến chất (gneiss, quatite v.v...)	1	1200	Không quá 5%
	2	1000	Không quá 6%
	3	800	Không quá 8%
Đá trầm tích (đá vôi, dolamitte)	1	1000	Không quá 5%
	2	800	Không quá 6%
	3	600	Không quá 8%
Các loại đá trầm tích khác	1	1000	Không quá 5%
	2	800	Không quá 6%
	3	600	Không quá 8%

**3.2. Yêu cầu về vật liệu**

- Kích thước lớn nhất của đá dăm không được lớn hơn 0,8 lần chiều dày lớp móng của một lần rải (chiều dày đã được đầm chặt) lọt qua sàng D=60mm, nằm trên sàng 20 mm (sàng tiêu chuẩn, lỗ tròn).

- Lượng hạt dẹt không được vượt quá 10% (tính theo khối lượng).
- Hỗn hợp cốt liệu đá phải sạch, không lẫn cỏ rác. Lượng bụi sét xác định bằng phương pháp rửa không quá 2% (tính theo khối lượng) Lượng hạt sét vón tròn không quá 2,5% (tính theo khối lượng).

#### **4. YÊU CẦU VỀ THI CÔNG**

- Trước khi thi công nhà thầu phải tiến hành mọi thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu theo yêu cầu nói ở mục 2.
- Bề mặt mà lớp đá dăm đệm rải lên trên đó phải đảm bảo thoát nước tốt, đảm bảo độ vững chắc, đồng đều và đạt độ dốc ngang quy định.
- Việc rải vật liệu và đầm nén để đạt độ chặt yêu cầu có thể thực hiện bằng phương tiện cơ giới hoặc thủ công, được Tư vấn giám sát chấp thuận.

#### **5. ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN**

##### **5.1. Đo đạc**

- Khối lượng được đo để thanh toán sẽ là mét khối đá đá dăm đệm.
- Sai số về bề dày là  $\pm 5\text{mm}$ .
- Sai số về chiều rộng lớp kết cấu là  $\pm 10\text{cm}$ .
- Sai số về độ dốc ngang là  $\pm 0,5\%$ .
- Sai số về cao độ  $\pm 5\text{mm}$ .

##### **5.2. Xác định khối lượng thanh toán**

- Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.
- Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

## 11100 - ĐIỆN CHIẾU SÁNG

### MỤC LỤC

<b>1. TỔNG QUÁT.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PHẠM VI.....</b>	<b>1</b>
<b>3. TIẾN HÀNH CÔNG VIỆC.....</b>	<b>1</b>
<b>4. BẢN VẼ VÀ ĐỆ TRÌNH.....</b>	<b>1</b>
<b>5. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU.....</b>	<b>2</b>
<b>6. THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG .....</b>	<b>3</b>
6.1 KHÁI QUÁT.....	3
6.2 CÁC THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG PHỐ (LẮP CỘT).....	3
6.3 GIÁ ĐỒ ĐÈN CAO ÁP.....	3
<b>7. CÁC BẢNG CHIẾU SÁNG (CỘT ĐƯỜNG DÂY RA).....</b>	<b>4</b>
7.1 KHÁI QUÁT.....	4
7.2 THÀNH PHẦN CỦA BẢNG CHIẾU SÁNG .....	4
7.2.1 NGẮT MẠCH .....	4
7.2.2 CÁI TIẾP XÚC TỪ.....	5
7.2.3 THIẾT BỊ KHÔNG CHẾ.....	5
<b>8. CỘT VÀ CỘT THÁP .....</b>	<b>5</b>
8.1 CỘT CHIẾU SÁNG .....	5
8.2 CỘT THÁP CAO .....	6
<b>9. CÁP, NỀN, MỐI GHÉP VÀ ĐƯỜNG ỐNG DẪN.....</b>	<b>8</b>
9.1 MẠNG ĐIỆN CHIẾU SÁNG.....	8
9.2 CÁP VÀ DÂY.....	8
9.3 NỀN.....	9
9.4 CÁC VẬT LIỆU NỐI ĐIỆN .....	9

9.5	ỐNG DẪN .....	9
9.6	MÁNG CẤP.....	10
<b>10.</b>	<b>THI CÔNG.....</b>	<b>10</b>
10.1	KHÁI QUÁT.....	10
10.2	ĐÀO VÀ ĐẮP .....	10
10.3	NỀN .....	10
10.4	ĐƯỜNG ỐNG.....	11
10.5	CÁC HỘP KÉO.....	12
10.6	MẠNG .....	12
10.7	BẢO DƯỠNG.....	12
10.8	THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG .....	13
10.9	SƠN .....	13
10.10	CỘT CHIẾU SÁNG .....	13
10.11	THIẾT BỊ KHÓNG CHẾ.....	14
10.12	BẢO HÀNH.....	14
<b>11.</b>	<b>ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN.....</b>	<b>14</b>

## MỤC 12100 - ĐIỆN CHIẾU SÁNG

### 1. TỔNG QUÁT

Phần này trình bày các yêu cầu và thủ tục áp dụng cho việc chuẩn bị và lắp đặt tất cả các vật liệu và thiết bị cần thiết cho chiếu sáng đường phố, cầu và các hệ thống điện khác, đồng thời cải tạo, sửa đổi những hệ thống hiện tại đã xác định theo như yêu cầu của Bản vẽ thi công của mục tiêu chuẩn này hoặc theo hướng dẫn của Kỹ sư tư vấn. Vị trí của các cột và thiết bị kèm theo trình bày trong bản vẽ là tương đối và Kỹ sư tư vấn sẽ xác định các vị trí chính xác trên thực địa.

### 2. PHẠM VI

Phạm vi công việc theo mục Tiêu chuẩn này bao gồm việc cung cấp, chuyên chở đến hiện trường công trình, lắp ráp, thử nghiệm và bàn giao tất cả các vật liệu và thiết bị cùng với việc lắp đặt điện theo phạm vi mô tả trên Bản vẽ thi công, nhưng không hạn chế:

- Chuẩn bị và đệ trình bản vẽ.
- Đệ trình danh sách vật liệu chi tiết.
- Tất cả công việc liên quan tới việc di chuyển các hệ thống hiện tại và kết hợp các hệ thống còn lại vào các công việc lâu dài.
- Tất cả các dịch vụ và các thiết bị điện cần phải được hoàn thành đạt tính thuận lợi và khả thi theo đúng nguyên tắc điện phù hợp và các quy định địa phương cho việc lắp đặt điện.

### 3. TIẾN HÀNH CÔNG VIỆC

- Đối với việc chế tạo, lắp đặt, thử nghiệm thực tế các công việc được mô tả trong phần này, Nhà thầu chỉ được sử dụng các kỹ thuật viên được đào tạo và có kinh nghiệm, quen thuộc với các yêu cầu công việc và việc đề xuất lắp đặt theo các hạng mục quy định.
- Cho dù có chấp thuận hoặc từ chối các hệ thống điện đã lắp đặt, thì không một khoản thanh toán nào sẽ được trả cho việc thiếu những người lắp đặt kinh nghiệm.
- Tất cả các công việc sẽ tuân thủ theo đúng Bản vẽ thi công và Tiêu chuẩn kỹ thuật này, cùng với nguyên tắc, quy định, yêu cầu của các tài liệu của các cơ quan chức năng Việt Nam liên quan.

### 4. BẢN VẼ VÀ ĐỆ TRÌNH

- Nhà thầu sẽ xem xét tất cả các bản vẽ liên quan nhằm xác định cho bản thân Nhà thầu các vị trí, tuyến của tất cả các dịch vụ công trình khác nhằm duy trì được tính không thích hợp, cần thiết giữa các hệ thống điện và các dịch vụ thiết bị khác. Bản vẽ cung cấp sẽ chỉ ra tổng thể sắp xếp các công việc.

- Nhà thầu sẽ cung cấp bản vẽ để Kỹ sư tư vấn chấp thuận, trong đó đề cập chính xác: tuyến cụ thể của các đường ống, cáp ngầm và treo, đường đi chính xác của các đường ống dẫn, vị trí của các miệng cống, hộp thu và nối, số lượng và kích cỡ của các dây trong mỗi một đường ống dẫn, sắp xếp liên kết cuối cùng tại các bảng chiếu sáng đường phố, chi tiết các ống dẫn và biện pháp lắp đặt các bảng chiếu sáng đường phố trước khi tiến hành thi công tại bất cứ một đoạn nào của công trình.
- Nhà thầu sẽ tiến hành lắp đặt, các tuyến cáp cũng như các vị trí đường điện và các công trình hiện tại đã xác định trên bản vẽ "Hoàn công" được chuẩn bị tuân theo các yêu cầu trình bày của mục tiêu chuẩn 01100 "Chỉ dẫn chung".
- Khi hoàn thành công việc, căn cứ theo điều kiện chấp thuận, Nhà thầu sẽ cung cấp sách hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng, các khoá đào tạo bảo dưỡng và vận hành theo đúng các yêu cầu của mục tiêu chuẩn 01100 "Chỉ dẫn chung".

## 5. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU

- Các công việc trong Hợp đồng này sẽ được tiến hành theo đúng các quy định của Sở điện lực địa phương và các tiêu chuẩn, quy định dưới đây:
  - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị QCVN 07:2023/BXD;
  - Chiếu sáng nhân tạo bên ngoài các công trình công cộng và kỹ thuật hạ tầng đô thị - Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 13608:2023;
  - Quy phạm trang bị điện 11TCN-19,20,21-2006
  - Quy chuẩn Xây dựng Việt Nam Tập I, số 682/BXD-CSXD ngày 14/12/1996.
  - Quy chuẩn Xây dựng Việt Nam Tập II, số 439/BXD-CSXD ngày 25/9/1997.
  - Quy chuẩn Xây dựng Việt Nam Tập III, số 439/BXD-CSXD ngày 25/9/1997.
  - JIS: Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản
  - Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7447 – 4 - 41:2010 (IEC 60364-4-41:2005) về Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 4-41: Bảo vệ an toàn, bảo vệ chống điện giật
  - Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế - Tiêu chuẩn Hướng dẫn kiểm tra và chứng nhận yêu cầu cho đèn chiếu sáng IEC/EN 60598-1;
  - TCVN 7994-1:2009/IEC 60439-1:2004 Tủ điện đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 1: Thử nghiệm tủ điện.;
  - TCVN 6306-1:2006 Máy biến áp điện lực. Phần 1: Quy định chung. Tiêu chuẩn này áp dụng cho máy biến áp điện lực ba pha và một pha;

- TCVN 5935:2013/IEC 60502:2009 Cấp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cấp điện dùng cho điện áp danh định từ 1 kV đến 30kV – Quy định các yêu cầu về kết cấu, kích thước và thử nghiệm cho cáp điện lực;
  - CIE 115-1995: Khuyến cáo của hiệp hội Chiếu sáng Quốc tế cho chiếu sáng đường và phương tiện bộ hành;
  - CIE 140-1990: Khuyến cáo của hiệp hội Chiếu sáng Quốc tế cho tính toán chiếu sáng đường;
  - CIE 34-1977: Khuyến cáo của hiệp hội Chiếu sáng Quốc tế cho đèn chiếu sáng và dữ liệu lắp đặt: Trắc quang, phân loại và hiệu suất;
  - CIE No 31A – 1976: Khuyến cáo của hiệp hội Chiếu sáng Quốc tế cho Độ lóa và độ đồng đều trong lắp đặt chiếu sáng đường;
  - CIE No 88-2004: Khuyến cáo của hiệp hội Chiếu sáng Quốc tế cho chiếu sáng đường hầm;
  - Phê duyệt chương trình tiết kiệm điện cho giai đoạn 2006- 2010. Số 80/2006/QĐ-Ttg của Thủ tướng Chính phủ ngày 14 tháng 4 năm 2006;
- Trước khi đệ trình tài liệu thầu, Nhà thầu phải kiểm tra cẩn thận theo chi phí của mình tất cả các quy định do Sở Điện lực địa phương ban hành cùng với các vật liệu, phương pháp lựa chọn cho lắp đặt sẽ tuân theo đúng những quy định này.

## **6. THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG**

### **6.1 KHÁI QUÁT**

- Các thiết bị chiếu sáng trình bày trong bản vẽ gồm có các đèn treo, đèn, các giá đỡ điều khiển điện và các thiết bị hỗ trợ lắp ráp.
- Nhà thầu sẽ đệ trình cho Kỹ sư tư vấn chấp thuận các biểu đồ bảng chiếu sáng đường phố chi tiết cho mỗi một loại đèn dự định lắp đặt. Hơn nữa, các tính toán cũng sẽ được đệ trình trình bày các thiết bị chiếu sáng ngang tính theo lu xơ của cấp đường bộ và tính toán ánh sáng phân bố tính theo can đê la cho một mét vuông cứ 2m một theo hướng đường và cứ 1,2m ngang đường.

### **6.2 CÁC THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG PHỐ (LẮP CỘT)**

Đèn cho cầu và các tuyến đường chính phải là loại đèn cao áp 175W. Tất cả đèn phải là loại được đề cập đến trong Bản vẽ hoặc là loại tương đương được Kỹ sư tư vấn chấp thuận.

### **6.3 GIÁ ĐỠ ĐÈN CAO ÁP**

- Giá đỡ đèn cao áp sẽ được thiết kế phù hợp với việc vận hành đèn có công suất như trong Bản vẽ.
- Tất cả các giá đỡ có mái chống dột, được bao bọc, phủ nhựa và sẽ được lắp thêm các khối cuối cùng cho các mạch điện.
- Các hướng dẫn làm mạch điện sẽ được in rõ ràng trên vỏ của giá đỡ.

- Các chi tiết điện năng của các hệ thống đèn sẽ có giá trị cao hơn 0,85 và có thể đạt được bằng cách nối song song các tụ điện có điện dung thích hợp ngang qua các đường dẫn chính. Các tụ điện được sử dụng cho các mục đích sẽ thích hợp cho vận hành điện áp thông thường ít nhất là 220V 50 Hz.

## **7. CÁC BẢNG CHIẾU SÁNG (CỘT ĐƯỜNG DÂY RA)**

### **7.1 KHÁI QUÁT**

- Các bảng chiếu sáng sẽ bao gồm các đường dây ra của nguồn điện đến các mạch của hệ thống chiếu sáng đường phố, hoặc các tín hiệu giao thông. Các bảng sẽ được làm theo đúng như trong Bản vẽ hoặc tương đương được Kỹ sư tư vấn chấp thuận.
- Các bảng được treo công khai và có ý nghĩa quan trọng, các công trình không có giá đỡ trên nền bê tông cao hơn cao độ nền tối thiểu là 40 cm.
- Các mái của các hộp bảng phải dốc đôi, đỉnh ở giữa tấm panen.
- Các tấm panen và cửa phải được làm hoàn toàn bằng thép không được mỏng hơn 2,3 mm có khung thép. Các mối hàn bên ngoài phải nhẵn.
- Các bảng có thiết kế đáy cho phép hàn các định mũ tại các máng, rãnh và sẽ được cố định trên nền bê tông đã nâng cao như trình bày trong Bản vẽ.
- Các bảng sẽ được lắp đặt hoàn toàn và được bọc thép tại nhà máy.
- Các mạng điện nhỏ và lớn sẽ có thể dễ dàng tiếp xúc để kiểm tra hoặc bảo dưỡng, mạng nhỏ sẽ được tách hoàn toàn ra khỏi mạng chính.
- Một biểu đồ mạng điện được khắc sâu hoặc đánh dấu trên bảng nhôm sẽ được gắn cố định vào mặt trong cửa bảng.
- Mỗi một panen sẽ có một hay nhiều bảng tên để xác định. Những bảng tên sẽ được làm bằng những tấm chất dẻo lá có màu trắng để có thể nhìn xuyên qua lớp kính màu đen khi cắt ra hoặc khi in khắc.
- Các vỏ bọc của các tấm panen sẽ được lắp khoá cố định, có khoá trung tâm nếu cần thiết.

### **7.2 THÀNH PHẦN CỦA BẢNG CHIẾU SÁNG**

- Tất cả các bảng chiếu sáng phải tuân theo đúng như trong Bản vẽ.
- Các chi tiết được thiết kế gồm có 3 pha, 4 dây, 50 Hz hoạt động 380-415/220 - 240 V.
- Các chi tiết phải theo đúng các mục sau:

#### **7.2.1 NGẮT MẠCH**

- Các ngắt mạch là loại đúc, dùng cho điện xoay chiều 600 V. Các thiết bị ngắt mạch gồm 3 cực trừ phi có hướng dẫn khác ghi chú.
- Ngắt mạch sẽ dùng ngắt máy khi tải lớn hơn 10 lần mức thông thường.

- Các ngắt mạch sẽ là loại chống hồ quang và sẽ được chuẩn bị cùng với tay cầm nhả tự do và dập hồ quang.
- Công suất ngắt của ngắt điện là 16.000 am pe căn cứ theo chu kỳ công suất tiêu chuẩn JIS C 8370, trừ khi ngắt điện lớn hơn 225 am pe sẽ có ngắt điện công suất 25,000 am pe được Kỹ sư tư vấn chấp thuận.
- Sẽ có các ngắt mạch cho các đường dây ra của nguồn chính sử dụng cùng với thiết bị phụ trợ, thiết bị này sẽ đóng nếu ngắt mạch đóng và cuộn ngắt mạch mắc rẽ 380-415 vôn. Chúng sẽ được mắc nhằm ngăn chặn trường hợp ngắt điện đóng trong khi những thiết bị khác cũng đóng.

### 7.2.2 CÁI TIẾP XÚC TỪ

- Cái tiếp xúc từ sẽ là loại đúc khuôn, dùng cho điện đổi nguồn 600 vôn. Thiết bị này sẽ là các cực có công suất 100 am pe.
- Các tiếp xúc từ sẽ được khống chế bằng nguồn điện đổi nguồn 220-240 vôn và sẽ có khả năng duy trì tiếp xúc vững chắc thậm chí khi điện áp hạ xuống còn 85%.

### 7.2.3 THIẾT BỊ KHỐNG CHẾ

Ngắt nguồn điện cho các mạch chiếu sáng đa dạng sẽ có thể áp dụng 3 biện pháp dưới đây:

- Dụng cụ điện pho tô
- Thiết bị đặt giờ theo chương trình
- Vận hành hướng dẫn
- Mỗi phương pháp trên có thể được lựa chọn bằng máy quay đặt trong panen.
- Nút định giờ:
- Nút định giờ sẽ có hai nguyên lý khống chế, một là nút điều khiển "Bật" vào buổi tối và "Tắt" vào sáng sớm và một là thiết bị giảm vào lúc nửa đêm để tiết kiệm năng lượng, tất cả trình bày trong Bản vẽ.
- Cả hai nút đặt thời gian "Bật" và "Tắt" sẽ hoạt động trong suốt 24 giờ và số gia đặt tối thiểu là 1 phút.
- Nút định giờ sẽ hoạt động trên dòng điện 220/240 vôn, 50 Hz.
- Nút định giờ lắp tại các bảng chiếu sáng trên phố sẽ có một thiết bị truyền khẩn cấp trong vòng 48 giờ hoặc nhiều hơn khi có sai hỏng về nguồn điện vào.

## 8. CỘT VÀ CỘT THÁP

### 8.1 CỘT CHIẾU SÁNG

- Các cột chiếu sáng phải là thép được mạ kẽm, theo đúng các chi tiết trong Bản vẽ và theo quy định của Tiêu chuẩn mục 08300 “Công tác sơn”.

- Tất cả các vật liệu có màu tự nhiên và không được sơn hay phủ bất cứ loại vật liệu nào khác.
- Tất cả các thiết bị kèm theo cột sẽ là thép mạ kẽm và các phần cứng cũng là thép mạ kẽm. Các vết xước, đánh dấu, vết lõm hoặc bất cứ một hư hại nào khác sẽ được loại bỏ. Bất cứ một mác nhãn hay vết bẩn gây ra từ việc gói bọc các vật liệu cũng được loại bỏ.
- Tất cả các cột và nhánh sẽ được bọc xoắn riêng và thêm vào đó được gói vào thành từng nhóm để vận chuyển có lớp lót bằng gỗ thích hợp giữa tất cả các cột và xung quanh mỗi nhóm tối thiểu là 4 vị trí, buộc bằng những dây kim loại thích hợp. Các nhánh cũng sẽ được bọc, gói và vận chuyển đến hiện trường thi công hạn chế bốc dỡ trên đường từ nơi khởi hành đến nơi đến. Việc đóng gói không tuân theo những quy định này có thể sẽ gây ra việc loại bỏ các cột và nhánh.
- Tất cả việc chất và dỡ các cột và nhánh sẽ được thực hiện dưới sự giám sát của nhà sản xuất hoặc Nhà thầu.
- Tất cả các thiết bị cứng kèm theo cột khác để hoàn thiện công việc sẽ là các vật liệu tiêu chuẩn sản xuất cho thi công các cột điện.
- Tất cả các phần kim loại sẽ được nhúng nóng theo quy định của Tiêu chuẩn, mục **08300 “Công tác sơn”**.
- Tất cả các cột cung cấp sẽ là loại có đế neo, và sẽ có đế neo thép đúc gắn trên thân cột được bảo đảm bằng hai vòng hàn.
- Lỗ vừa tay và tấm phủ tại cho các tiếp giáp cuối cùng cách cao độ nền là 1 mét.
- Các bảng xác định sẽ được đính kèm mỗi cột chiếu sáng.
- Bê tông cho chân của các cột chiếu sáng và đế tủ điện sẽ là loại như trong bản vẽ theo đúng yêu cầu quy định của Tiêu chuẩn, mục **07100 “Bê tông và các kết cấu bê tông”**.
- Tất cả các chi tiết về bê tông và gia cố nền sẽ tuân theo yêu cầu áp dụng của Tiêu chuẩn, mục **07300 “Cốt thép thường”**.

## 8.2 CỘT THÁP CAO

- Các cột tháp cao sẽ được làm bằng thép và được rào như hình nón, tự động hàn lại theo các đường dọc.
- Các tiết diện sẽ được liên kết lồng vào nhau hoặc bằng các chốt. Nếu các liên kết chốt được sử dụng, thì các mép sẽ không cản trở tới hình chiếu của các cột tháp và sẽ được đặt tại các vị trí thích hợp trong cột tháp.
- Các phần thép của cột tháp sẽ được mạ kẽm nhúng nóng trên toàn bộ bề mặt theo đúng yêu cầu của Tiêu chuẩn của mục **08300 “Công tác sơn”**

- Sau khi lắp đặt các cột tháp, tất cả các then neo lộ ra và các đai ốc bảo vệ trên móng sẽ được phủ một lớp áo loại sơn nhựa đường đã được chấp thuận.
- Tất cả các vết xước và các hư hại khác trong phần hoàn thiện sinh ra trong khi vận chuyển hoặc lắp đặt sẽ được làm sạch và sửa lại.
- Các cột tháp sẽ được chốt trên nền bê tông gia cố bằng các chốt thép và các đai ốc có đường kính và số lượng thích hợp.
- Nhà thầu sẽ đệ trình lên Kỹ sư tư vấn chấp thuận, bản vẽ thi công nền và việc tính toán sao cho các chốt neo không dịch chuyển được.
- Các chốt neo phải tuân theo đúng tiêu chuẩn JIS B1180 và B1181 hoặc tương đương, mỗi một chốt neo phải có 2 đai ốc và 2 gioăng. Các chốt neo, đai ốc và gioăng khác sẽ được mạ kẽm trên toàn bộ bề mặt theo yêu cầu của Tiêu chuẩn mục 08300 “Công tác sơn”.
- Các cột tháp phải có cửa vào có khoá trên nền đất.
- Các thiết bị đèn như cầu chì, giá đỡ, cái đánh lửa và tụ điện sẽ được đúc theo hình dạng phù hợp và được lắp bên trong các cột tháp trên mặt đất.
- Các thiết bị cung cấp không được bị làm ẩm hoặc bị tụ hơi nước do ngấm mưa vào, có thể nước sẽ rò lên các thiết bị đèn.
- Dây cáp tăng thêm từ các thiết bị đến đèn sẽ được bó lại và cố định tại các cột tháp.
- Gần các hệ thống thiết bị bên trong các cột tháp một đầu nối đất có đường kính tối thiểu là M10 sẽ được lắp đặt, hàn trực tiếp vào cột tháp.
- Tại đỉnh cột tháp sẽ có một khung đỉnh thích hợp để lắp các thiết bị chiếu sáng theo số lượng và hướng trình bày trong Bản vẽ.
- Các cột tháp có hình chiếu sáng cân đối và Nhà thầu phải đệ trình lên Kỹ sư tư vấn chấp thuận toàn bộ thông tin về hình dạng, kích cỡ chi tiết của các cột tháp đề xuất.
- Trước khi sản xuất cột tháp, Nhà thầu phải đệ trình các tính toán và chờ chấp thuận của Kỹ sư tư vấn về Bản vẽ thi công chi tiết các cột tháp. Các tính toán phải bao gồm cho toàn bộ công trình hoàn chỉnh, bao gồm khung đỉnh và các đèn, đồng thời cũng phải chỉ ra:
  - + Không một phần lắp đặt nào được đệ trình nhằm mục đích nhấn mạnh các giới hạn chấp thuận trên;
  - + Độ võng do lực không vượt quá giới hạn chấp thuận; và
  - + Tính toán theo đúng JIL-1001- 1996. (JIL: Thiết bị chiếu sáng cố định của Nhật và Hiệp hội công nghiệp thiết bị dụng cụ)

## 9. CÁP, NỀN, MỐI GHÉP VÀ ĐƯỜNG ỐNG DẪN

### 9.1 MẠNG ĐIỆN CHIẾU SÁNG

- Tất cả các dây cáp sử dụng cho chiếu sáng đường phố sẽ là các loại và có kích cỡ như trong Bản vẽ
- Các dây cáp sẽ được kéo vào trong các cột qua các đường ống đã được chuẩn bị tại nền cột và sẽ được nối với điểm cuối cùng trong các hộp nối lắp trong các cột.
- Tất cả các cột sẽ có một ngắt mạch thu nhỏ được chấp thuận tương đương IP-10 am pe re, 240 vôn, lắp tại đế của mỗi cột và có thể tiếp cận dễ dàng qua các lỗ hổng vừa tay của các cột. Cầu chì sẽ bảo vệ cả hai đầu cáp và trụ đỡ điều khiển điện.
- Các dây cáp trong các cột sẽ có hai dây dẫn có mặt cắt ngang tối thiểu là 2.5 mm<sup>2</sup> như đã quy định trong mục "Cáp và mạng" sau đây.
- Dây cáp sẽ được gắn phù hợp vào các đèn sao cho các giá đỡ đèn sẽ được tự do không phải gánh trọng lượng của chúng.

### 9.2 CÁP VÀ DÂY

- Tất cả các cáp sẽ thích hợp để vận hành điện áp quy định ngoài trời, các đường ống và đường dẫn dưới điều kiện nhiệt độ hoạt động dây dẫn tối đa theo hiện tại là ít hơn 70°C
- Màu dây cáp phải theo đúng tiêu chuẩn JIS hoặc tiêu chuẩn quy định màu chấp thuận khác.
- Cáp sẽ được vận chuyển tới hiện trường trên hòm gỗ ổn định, mỗi giá có một mác gắn bảo đảm chỉ ra trọng lượng tổng, số sê ri, chiều dài dây và các mô tả khác.
- Lớp vỏ sẽ được bọc ngoài của thùng để bảo vệ dây thép khi chuyên chở và đầu trong của cáp sẽ được bảo vệ thích hợp bằng các lớp bảo vệ kim loại hoặc các phương pháp bảo vệ khác đã được chấp thuận. Cả hai đầu dây cáp sẽ được gắn kín bằng các biện pháp thích hợp ngăn sự thâm nhập của hơi ẩm.
- Tất cả các dây cáp bên trong cột chiếu sáng sẽ có hai dây dẫn cho mỗi đèn. Dây cáp là 600 vôn, loại "cách điện clorua Polyvinyl và dây cáp bọc (NYY)" hoặc sẽ là loại được Kỹ sư tư vấn chấp thuận.
- Tất cả cáp cho hệ thống chiếu sáng đường lắp ngầm sẽ là cáp cách điện PVC, mạ kẽm mỏng và loại phủ PVC loại NYFGbY hoặc tương đương được Kỹ sư tư vấn chấp thuận.
- Dây dẫn sẽ có tiết diện ngang tối thiểu là 10 mm<sup>2</sup> sử dụng cho các dây dẫn lắp đặt ngầm
- Tất cả các cáp được sử dụng sẽ được chứng nhận thử nghiệm và được Kỹ sư tư vấn chấp thuận trước khi lắp đặt.

### 9.3 NỀN

- Đường dẫn, cột thép và tủ điện sẽ được làm máy móc và điện bảo đảm hình thành một hệ thống liên tục và được tiếp đất hiệu quả. Các mối liên kết và các dây neo là dây đồng có cùng một tiết diện cho tất cả các hệ thống.
- Dây buộc sẽ được sử dụng trong tất cả các hộp không bằng kim loại. Các hộp bằng kim loại có trục có đai ốc đôi. Dây buộc của tất cả các đường dẫn, cột chiếu sáng và các bảng tạo thành một hệ thống tiếp đất liên tục sẽ theo đúng các tiêu chuẩn quy định áp dụng. Nếu được Kỹ sư tư vấn hướng dẫn thì mỗi một cột chiếu sáng phải được đặt tách riêng.
- Kích cỡ của dây tiếp đất tối thiểu là 6 mm<sup>2</sup> bằng các dây dẫn đồng trần (BCC) hoặc theo Kỹ sư tư vấn chấp thuận.
- Que tiếp đất là que đồng có đường kính tối thiểu 10x1,500mm, sâu 1,2 mét dưới lớp cuối cùng và được hàn nhiệt hoặc sử dụng nối từ các phần nối cứng đến dây tiếp đất 6 mm<sup>2</sup>.
- Nhà thầu sẽ kiểm tra tại hiện trường và đo đặc điện trở đất của hiện trường. Sau khi thu thập số liệu, Nhà thầu sẽ trình lên Kỹ sư tư vấn chấp thuận trước khi lắp đặt.
- Điện trở là 5 oms hoặc thấp hơn, theo chấp thuận của Kỹ sư tư vấn.
- Chi tiết của các điểm tiếp đất sẽ đệ trình lên Tư vấn chấp thuận.

### 9.4 CÁC VẬT LIỆU NỐI ĐIỆN

- Mối nối và vôi khoá là loại ít hợp kim bảo đảm liên kết các dây cả về tính cơ khí và điện.
- Nhựa thông, loại được nấu riêng trong các khuôn bằng chất dẻo trong. Các vật liệu sử dụng sẽ tương thích với các quy định trong Bản vẽ hợp đồng hoặc theo nhưng tiêu chuẩn này. Các vật liệu sử dụng cho công việc theo đúng yêu cầu JIS C 2804, C 2805 và C 2806, hoặc có chất lượng được Kỹ sư tư vấn chấp thuận.
- Bảng cách điện khi quy định sử dụng cho các chỗ ghép nối sẽ theo đúng tiêu chuẩn JIS C 2336.
- Đường dẫn ngắt nhanh tháo cầu chì như đường dẫn trong hoặc đường dẫn hình T sẽ phải đạt chất lượng Kỹ sư tư vấn chấp thuận.

### 9.5 ỐNG DẪN

- Đường dẫn được lắp ngầm, trên không hoặc trên bề mặt của công trình phải bằng thép. Ống cáp lắp ngầm được hiểu là các ống dẫn.
- Mặt ngoài và mặt trong của các ống thép phải thông nhất và được phủ lớp áo kẽm thích hợp bằng quá trình nhúng nóng.

- Các đường ống chìm trong bê tông là ống PVC theo đúng yêu cầu của JIS C8430.

## 9.6 MÁNG CÁP

Tất cả các chi tiết liên quan đến yêu cầu, vật liệu và lắp đặt các máng cáp sẽ được trình bày trong Bản vẽ.

## 10. THI CÔNG

### 10.1 KHÁI QUÁT

- Tất cả kỹ năng sẽ hoàn toàn đầy đủ theo đúng như tiêu chuẩn chấp thuận cuối cùng của công việc, theo quyết định của Kỹ sư tư vấn.
- Lắp đặt ống dẫn, thi công miệng cống và đào cho các rãnh cáp và ống theo đúng tiêu chuẩn của Bản vẽ.

### 10.2 ĐÀO VÀ ĐẬP

- Việc đào và đắp cho lắp đặt móng, cột và các thiết bị khác phải được thực hiện tuân theo đúng **Tiêu chuẩn mục 03200 và 03400**.
- Chi phí của các công việc phát sinh thêm như vậy sẽ được tính trong đơn giá cho các hạng mục thanh toán các công việc đã lắp đặt hoặc di chuyển.

### 10.3 NỀN

- Bê tông cho nền là loại được trình bày trong Bản vẽ và sẽ được cung cấp theo đúng yêu cầu áp dụng của Tiêu chuẩn mục **07100 “Bê tông và các kết cấu bê tông”**.
- Đáy của nền bê tông sẽ dựa trên nền cứng.
- Nền sẽ được đổ theo một bề chỗ nào cần thi công.
- Các vị trí lộ ra sẽ được hình thành có bề ngoài phẳng. Nền trong bản vẽ sẽ được mở rộng nếu điều kiện yêu cầu sâu thêm và những công việc phát sinh như vậy nếu được yêu cầu bởi Kỹ sư tư vấn sẽ được thanh toán theo các điều khoản áp dụng của Tiêu chuẩn mục **07100 “Bê tông và các kết cấu bê tông”**.
- Khung sẽ theo đúng đường và cáp.
- Đỉnh của các chân cột, ngoại trừ nền đặc biệt sẽ được gắn với nền hoặc cáp đường, trừ khi được ghi chú khác trong Bản vẽ hoặc được Kỹ sư tư vấn hướng dẫn.
- Hình dạng phải cứng và bảo đảm tính giằng đúng chỗ.
- Đầu ống dẫn và dây buộc neo sẽ được đặt tại các vị trí thích hợp và độ cao hợp lý và sẽ được giữ bằng khuôn cho đến khi bê tông ổn định.
- Hàn các cột sẽ được hoàn thành bằng việc chỉnh các đai ốc. Miếng chèn hoặc các thiết bị khác tương tự cho hàn và cào lên sẽ không được cho phép sử dụng.

- Cả hình dạng và nền, sẽ được kết hợp bằng bê tông, sẽ được làm ẩm kỹ trước khi rải bê tông.
- Hình dạng sẽ không di chuyển cho đến khi bê tông ổn định ít nhất là 3 ngày.
- Phần cuối bề mặt bằng cao su sẽ được áp dụng làm lộ các bề mặt bê tông theo đúng yêu cầu Tiêu chuẩn mục 07100 “Bê tông và các kết cấu bê tông”.
- Những vị trí thi công nền bị cản trở, Nhà thầu sẽ phải thi công nền hiệu quả, thỏa mãn Kỹ sư tư vấn.

#### 10.4 ĐƯỜNG ỐNG

- Lắp đặt các đường ống sẽ được tiến hành theo đúng những tiêu chuẩn này và sẽ được kết hợp ổn định hợp lý với các vị trí như trong Bản vẽ hoặc theo hướng dẫn của Kỹ sư tư vấn.
- Kích cỡ của các đường ống như trong Bản vẽ.
- Các đường ống nhỏ hơn 22mm kích cỡ thương mại sẽ không được sử dụng, trừ phi có hướng dẫn khác của Kỹ sư tư vấn.
- Nếu Nhà thầu lựa chọn, theo chi phí của mình, sử dụng những đường ống lớn hơn và ở đâu những đường ống có kích cỡ lớn hơn sử dụng thì sẽ là toàn bộ chiều dài của đường ống chạy. Không có việc mắc nối nén nào được phép áp dụng.
- Đầu của các đường dẫn sẽ được khoan rộng thêm để di chuyển các gờ ráp và các cạnh gồ ghề. Vết cắt phải bằng phẳng và nhẵn sao cho các đầu chập vào hoặc gắn vào thành một đường tròn.
- Các mối nối và các van sẽ không có trong các đường mắc nối tiếp. Nếu một đường nối tiếp tiêu chuẩn không được sử dụng thì nối tiếp khối ren được chấp thuận sẽ được sử dụng.
- Ren của tất cả các đường ống dẫn sẽ được sơn kỹ bằng chì chất lượng cao hoặc bằng sơn chống rỉ trước khi mắc nối.
- Tất cả mối nối thép sẽ được xoắn đỉnh ốc cho đến khi đầu của các ống dẫn gắn với nhau, do đó điện có thể nối tiếp tốt trong suốt chiều dài của đường ống dẫn. Ở những chỗ lớp áo trên các ống dẫn bị hỏng do vận chuyển hoặc lắp đặt sẽ được sơn kỹ bằng sơn chống rỉ.
- Tất cả các đầu ống sẽ được lắp và phủ bằng ống nối dẫn tiêu chuẩn và được lắp cho đến khi mạng hoạt động được.
- Nếu các mối nối di chuyển và các đầu nối sẽ được cung cấp bằng các cụm đường ống dẫn được chấp thuận. Không được phép sử dụng bất cứ một phích cắm nào, thậm chí cho mục đích tạm thời thay vì các đường dẫn đã nói ở trên và các mối nối ở trên.

- Các đáy ống tính từ nền sẽ được mở rộng ít nhất là 15cm tính từ mặt nền và ít nhất 80cm thấp hơn đỉnh.
- Đường cong, rẽ của ống, trừ được sản xuất tại nhà máy, sẽ có bán kính không nhỏ hơn 6 lần đường kính bên trong của ống dẫn.
- Những chỗ không sử dụng đường cong được sản xuất tại nhà máy thì các ống sẽ được uốn cong sử dụng các dụng cụ uốn cong ống đã được chấp thuận có kích cỡ thích hợp không được uốn hay dát mỏng sử dụng phạm vi lớn nhất.
- Tất cả việc uốn cong ống PVC sẽ được tiến hành trước.
- Các đường ống kết thúc tại các cột hoặc các bộ sẽ được mở rộng khoảng 15cm trên chiều dọc nền và sẽ dốc về phía mở lỗ có kích cỡ bằng bàn tay.
- Các đường ống đi qua đáy của hộp sẽ được đặt gần cuối tường để cho các phần còn lại để trống.
- Tại tất cả các đầu ra, các đường ống sẽ đi theo theo hướng chạy, kết thúc khoảng 15 đến 20cm dưới các nắp hộp và 9cm vách ngăn hộp gần vị trí lối vào nhất.
- Các bảng ghi chép sẽ được đặt ở cuối của đường ống dẫn đã được bao bọc do đó chúng có thể dễ dàng đặt để.
- Một dây kéo mạ kẽm sẽ đặt tại tất cả các ống để nhận các đường dây ra trong tương lai. Ít nhất 60cm dây dài gấp đôi lại sẽ được đặt vào trong các đường dẫn tại mỗi một điểm kết thúc.

### 10.5 CÁC HỘP KÉO

- Các hộp kéo sẽ được đặt tại các vị trí như trong Bản vẽ và tại các vị trí bổ sung theo đề nghị của Kỹ sư tư vấn.
- Nhà thầu có thể lắp đặt, theo chi phí của mình, những hộp bổ sung để làm thuận lợi công việc hơn.

### 10.6 MẠNG

- Các mạng điện sẽ theo đúng yêu cầu tiêu chuẩn phù hợp. Các mạng trong hộp, các miệng lỗ v.v. sẽ được bố trí gọn gàng và trong các hộp sẽ có dây buộc.
- Đá xốp bột xê a tít, đá tan hoặc dầu bôi trơn sẽ không được sử dụng trong việc đặt các đường dây ra của ống dẫn.
- Các mối ghép nối trong các đường dây ra sẽ chỉ được phép đặt ở các miệng ra, đầu dẫn, nền cột hoặc tại các thiết bị điều khiển.

### 10.7 BẢO DƯỠNG

- Thông thường, các điểm bảo dưỡng được đặt trong hoặc gần hiện trường nhưng không phải thường xuyên như vậy, cũng có thể tại các trạm nhỏ gần bảng chiếu sáng của Dự án nhất như trong bản vẽ.

- Trừ phi có hướng dẫn khác trong Bản vẽ, nếu không mỗi điểm bảo dưỡng phải gồm có một mét nền lắp đặt cùng với các thiết bị yêu cầu, 3 ngắt điện có kích cỡ như trong Bản vẽ, các ống đứng cần thiết và tiếp đất.
- Nhìn chung, hệ thống chiếu sáng đa dạng gồm có 220-240 vôn, 50 Hz hoặc như trong Bản vẽ.

#### 10.8 THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG

- Trước khi hoàn thành công việc, Nhà thầu sẽ tiến hành những thí nghiệm sau trên các đường dẫn chiếu sáng, với sự chứng kiến của Kỹ sư tư vấn.
  - + Thí nghiệm tính liên tục của các đường dây.
  - + Thí nghiệm nền cho mỗi đường dây.
  - + Thí nghiệm megger trên mỗi chu vi giữa các đường dẫn ra và nền với tất cả các bảng điều khiển, bảng panen, cầu chì, công tắc, ổ cắm và số ghi đồng hồ. Nhà thầu sẽ đệ trình lên Kỹ sư tư vấn 3 bản sao kết quả thí nghiệm xác định các quan sát số đọc. Khoảng cách giữa đường dẫn và nền không ít hơn 8 megohms.
  - + Một thí nghiệm chức năng trong đó chứng minh rằng mỗi và tất cả các phần của hệ thống chức năng như tiêu chuẩn hoặc quy định đính kèm.
- Bất cứ một vật liệu hỏng hoặc phần nào trong lắp đặt của các thí nghiệm này sẽ phải thay thế hoặc sửa chữa bởi Nhà thầu theo cách được Kỹ sư tư vấn chấp thuận và thí nghiệm tương tự sẽ được làm lại cho đến khi không có một sai hỏng nào nữa.

#### 10.9 SƠN

- Tất cả các sơn yêu cầu theo đúng như tiêu chuẩn quy định áp dụng của mục 08300.
- Nếu có các thiết bị điện nào đính kèm (không có dấu hiệu) đặt trên nền không có mặt ngoài được tráng nhôm hoặc kẽm thì sẽ được phủ hai lần áo kẽm trên lớp sơn, cộng với những lớp áo do Kỹ sư tư vấn hướng dẫn.
- Các hộp điều khiển sẽ được trang bị theo đúng yêu cầu của các thiết bị điện.
- Thép mạ hoặc các cột đèn chiếu sáng nhôm và các đèn chiếu sáng sẽ không được sơn.

#### 10.10 CỘT CHIẾU SÁNG

- Các cột đèn chiếu sáng sẽ được vận chuyển bằng tay, không được dỡ và lắp ráp theo cách có thể gây ra các hư hại.
- Bất cứ phần nào bị hư hỏng do hoạt động của Nhà thầu thì Nhà thầu sẽ phải sửa chữa hoặc thay thế bằng chi phí của Nhà thầu thoả mãn yêu cầu của Kỹ sư tư vấn.

- Các cột đèn sẽ không được lắp đặt trên các nền bê tông cho đến khi nền ổn định ít nhất là 72 giờ và sẽ được đặt thẳng đứng trừ khi có hướng dẫn khác của Kỹ sư tư vấn.

#### **10.11 THIẾT BỊ KHÔNG CHẾ**

- Những chỗ quy định chi tiết trên Bản vẽ đối với các vị trí bảo dưỡng, hai hoặc ba đường chiếu sáng hoạt động từ một thiết bị ngắt một lần, rơ le, ngắt điện, và bất cứ thiết bị cần thiết nào khác sẽ được tập hợp thành nhóm và lắp đặt cùng các thiết bị đính kèm có kích cỡ phù hợp kèm với tất cả các thiết bị lắp đặt kèm theo đây.
- Mỗi một giá đỡ không chế điện lắp đặt sẽ được bảo vệ bằng một thiết bị ngắt.

#### **10.12 BẢO HÀNH**

Nhà thầu sẽ đệ trình lên Chủ đầu tư bất cứ một bảo hành yêu cầu thông thường cùng với việc mua bán các vật liệu và thiết bị sử dụng trong việc thi công hệ thống lắp đặt trong Hợp đồng này.

### **11. ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN**

Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.

**11101 – ĐÈN TÍN HIỆU****MỤC LỤC**

<b>1. TỔNG QUÁT.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PHẠM VI.....</b>	<b>1</b>
<b>3. TIẾN HÀNH CÔNG VIỆC.....</b>	<b>1</b>
<b>4. BẢN VẼ VÀ ĐỆ TRÌNH.....</b>	<b>1</b>
<b>5. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU.....</b>	<b>2</b>
<b>6. THIẾT BỊ TÍN HIỆU.....</b>	<b>2</b>
6.1 KHÁI QUÁT.....	2
6.1.1 PHẦN MÓNG.....	2
6.1.2 PHẦN CỘT VÀ TAY VƯỜN.....	3
6.1.3 PHẦN ĐÈN GIAO THÔNG.....	3
6.1.4 PHẦN ĐIỀU KHIỂN MẠCH ĐIỆN.....	3
6.1.5 CẤU TẠO ĐÈN TÍN HIỆU GIAO THÔNG.....	3
<b>7. THI CÔNG.....</b>	<b>4</b>
7.1 KHÁI QUÁT.....	4
7.1.1 CÔNG TÁC VẬN TẢI.....	4
7.1.2 KÉO VÀ HOÀN THIỆN CÁP.....	4
7.1.3 LẮP ĐẶT CỌC TIẾP ĐỊA CHO VIỆC THI CÔNG CỘT ĐÈN TÍN HIỆU.....	5
7.1.4 THỰC HIỆN VIỆC ĐỔ BÊ TÔNG CHO MÓNG TRỤ ĐÈN TÍN HIỆU.....	5
7.1.5 THỰC HIỆN CÔNG ĐOẠN LẮP ĐẶT CỘT CHIẾU SÁNG.....	6
7.1.6 THỰC HIỆN CÔNG ĐOẠN LẮP ĐẶT ĐÈN VÀ HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG.....	6
7.1.7 LẮP ĐẶT TỦ ĐIỆN.....	8
7.1.8 KIỂM TRA CÁC ĐẦU NỐI VÀ MÀN HÌNH HIỂN THỊ SỐ GIẤY.....	8
7.1.9 HOÀN THIỆN.....	8
7.2 BẢO HÀNH.....	8
<b>8. ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN.....</b>	<b>8</b>

## MỤC 11101 – ĐÈN TÍN HIỆU

### 1. TỔNG QUÁT

Đèn tín hiệu giao thông là một trong những hình thức báo hiệu vô cùng quan trọng, có vai trò điều khiển người tham gia giao thông phải nhằm đảm bảo an toàn cho người tham gia giao thông đường bộ.

### 2. PHẠM VI

Phạm vi công việc theo mục Tiêu chuẩn này bao gồm việc cung cấp, chuyên chở đến hiện trường công trình, lắp ráp, và bàn giao tất cả các vật liệu và thiết bị cùng với việc lắp đặt tín hiệu theo phạm vi mô tả trên Bản vẽ thi công, nhưng không hạn chế:

- Chuẩn bị và đệ trình bản vẽ.
- Đệ trình danh sách vật liệu chi tiết.
- Tất cả công việc liên quan tới việc di chuyển các hệ thống hiện tại và kết hợp các hệ thống còn lại vào các công việc lâu dài.
- Tất cả các dịch vụ và các thiết bị điện cần phải được hoàn thành đạt tính thuận lợi và khả thi theo đúng nguyên tắc điện phù hợp và các quy định địa phương cho việc lắp đặt điện.

### 3. TIẾN HÀNH CÔNG VIỆC

- Đối với việc chế tạo, lắp đặt, thử nghiệm thực tế các công việc được mô tả trong phần này, Nhà thầu chỉ được sử dụng các kỹ thuật viên được đào tạo và có kinh nghiệm, quen thuộc với các yêu cầu công việc và việc đề xuất lắp đặt theo các hạng mục quy định.
- Cho dù có chấp thuận hoặc từ chối các hệ thống điện đã lắp đặt, thì không một khoản thanh toán nào sẽ được trả cho việc thiếu những người lắp đặt kinh nghiệm.
- Tất cả các công việc sẽ tuân thủ theo đúng Bản vẽ thi công và Tiêu chuẩn kỹ thuật, cùng với nguyên tắc, quy định, yêu cầu của các tài liệu của các cơ quan chức năng Việt Nam liên quan.

### 4. BẢN VẼ VÀ ĐỆ TRÌNH

- Nhà thầu sẽ xem xét tất cả các bản vẽ liên quan nhằm xác định cho bản thân Nhà thầu các vị trí, tuyến của tất cả các các dịch vụ công trình khác nhằm duy trì được tính không thích hợp, cần thiết giữa các hệ thống tín hiệu và các dịch vụ thiết bị khác. Bản vẽ cung cấp sẽ chỉ ra tổng thể sắp xếp các công việc.
- Nhà thầu sẽ cung cấp bản vẽ để Kỹ sư tư vấn chấp thuận, trong đó đề cập chính xác: tuyến cụ thể của các đường ống, cáp ngầm và treo, đường đi chính xác của các đường ống dẫn, vị trí của các miệng cống, hộp thu và nối, số lượng và kích cỡ của các dây trong mỗi một đường ống dẫn, sắp xếp liên kết cuối cùng tại các

bảng tín hiệu đường phố, chi tiết các ống dẫn và biện pháp lắp đặt các bảng tín hiệu đường phố trước khi tiến hành thi công tại bất cứ một đoạn nào của công trình.

- Nhà thầu sẽ tiến hành lắp đặt, các tuyến cáp cũng như các vị trí đường điện và các công trình hiện tại đã xác định trên bản vẽ "Hoàn công" được chuẩn bị tuân theo các yêu cầu trình bày của mục tiêu chuẩn 01101 "Chỉ dẫn chung".
- Khi hoàn thành công việc, căn cứ theo điều kiện chấp thuận, Nhà thầu sẽ cung cấp sách hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng, các khoá đào tạo bảo dưỡng và vận hành theo đúng các yêu cầu của mục tiêu chuẩn 01100 "Chỉ dẫn chung".

## 5. TIÊU CHUẨN THAM CHIẾU

- Các công việc trong Hợp đồng này sẽ được tiến hành theo đúng các tiêu chuẩn, quy định dưới đây:
  - Tiêu chuẩn thiết kế điều khiển giao thông đường bộ bằng đèn tín hiệu TCCS 24: 2018/TCĐBVN;
  - Tiêu chuẩn Thiết kế đường ô tô TCVN 4054-2005;
  - Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCN 273-01;
  - Tiêu chuẩn ngành TCVN 8700:2011: Công, bề, hầm, hố, rãnh kỹ thuật và tủ đầu cấp viễn thông;
  - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2019/BGTVT;
  - Quy phạm trang bị điện - Phần I: Quy định chung 11TCN 18-2006;
  - Quy phạm trang bị điện - Phần II: Hệ thống đường dây dẫn điện 11TCN-19-2006;
  - Quy phạm trang bị điện - Phần III: Trang bị phân phối và trạm biến áp 11TCN-20-2006;
  - Quy phạm an toàn lưới điện trong xây dựng TCVN 4086:1985;
  - Quy phạm nổi đất và nổi không các thiết bị điện TCVN 4756:1989;
  - Tiêu chuẩn tải trọng và tác động TCVN 2737-2023

## 6. THIẾT BỊ TÍN HIỆU

### 6.1 KHÁI QUÁT

Các cột đèn giao thông đều bao gồm các bộ phận sau đây:

#### 6.1.1 PHẦN MÓNG

- Phần này được coi là một trong những thành phần quan trọng nhất của các cột đèn giao thông, vì nó tiếp xúc trực tiếp với mặt đường – nơi cột đèn được đặt. Phần móng đóng vai trò quan trọng trong việc chống lại các tác động từ môi trường bên ngoài và đảm bảo an toàn cho cột đèn.

Thông thường, phần móng của cột đèn tín hiệu giao thông được chế tạo từ chất liệu gang hoặc thép chịu lực tốt. Hình dạng của móng có thể là vuông hoặc tròn, tùy thuộc vào công dụng cụ thể của đèn, và nó thường được chôn sâu dưới lòng đất từ 1 đến 1,5 mét.

### 6.1.2 PHẦN CỘT VÀ TAY VƯỜN

Tương tự như phần móng, cột và tay vườn của đèn tín hiệu giao thông cũng được làm từ chất liệu gang hoặc thép có độ bền cao. Để tăng khả năng chống mài mòn từ môi trường, bộ phận này thường được xử lý bằng phương pháp nhúng kẽm nóng hoặc sơn một lớp sơn hai thành phần chuyên dụng, tạo thành một lớp bảo vệ bền vững.

Kích thước của cột và tay vườn có thể thay đổi tùy thuộc vào loại đèn nhưng cần tuân thủ đúng các tiêu chuẩn đã được quy định để đảm bảo độ bền và hiệu suất cho thiết bị.

### 6.1.3 PHẦN ĐÈN GIAO THÔNG

Các cột đèn tín hiệu giao thông thường được đặt tại các ngã ba và ngã tư với sự sắp xếp của 3 màu chủ yếu là đỏ, vàng và xanh. Khi lắp theo chiều dọc thứ tự từ trên xuống là đỏ, vàng, xanh còn khi lắp theo chiều ngang thứ tự là đỏ, vàng, xanh từ trái sang phải. Đôi khi, ở những vị trí đặc biệt có các cột đèn chỉ sử dụng một màu như màu vàng hoặc màu đỏ và xanh.

Ngoài ra, tùy thuộc vào loại tuyến đường các chủ đầu tư có thể lựa chọn lắp đặt thêm các loại đèn khác nhau để đáp ứng yêu cầu cụ thể:

- **Đèn đếm giây:** Là loại đèn đếm số lùi, thông báo thời gian hiệu lực cho các loại đèn tương ứng đang hoạt động, giúp người tham gia giao thông dễ dàng nhận biết.

Đèn đếm giây

- **Đèn mũi tên:** Thường được lắp tại các giao lộ có nhiều ngã rẽ để hướng dẫn chiều đi của phương tiện được phép hoặc không được phép, nhằm giảm tình trạng ùn tắc giao thông.

### 6.1.4 PHẦN ĐIỀU KHIỂN MẠCH ĐIỆN

Được lắp đặt bên trong hộp đèn, bộ điều khiển mạch điện hoạt động tự động theo cài đặt sẵn hoặc có thể được điều chỉnh theo hướng dẫn của người quản lý, điều tiết luồng giao thông trong giờ cao điểm.

### 6.1.5 CẤU TẠO ĐÈN TÍN HIỆU GIAO THÔNG

Đèn tín hiệu giao thông bao gồm 8 bộ phận chính:

- *Hộp đèn*

Là thành phần dễ thấy nhất trong hệ thống đèn giao thông, nó bao gồm: các hộp đèn phân loại theo mức độ ưu tiên (chính – phụ hoặc cấp 3), loại thân đèn, loại đèn và loại hiển thị (rẽ phải, rẽ trái, đi thẳng,...).

- *Bộ điều khiển*

- Bộ điều khiển đóng vai trò quan trọng nhất trong hệ thống đèn tín hiệu giao thông, được đặt trong một thùng sắt tại góc đường và tách rời với cột đèn giao

thông. Bộ điều khiển có khả năng điều khiển đồng thời nhiều cột đèn tín hiệu ở một giao lộ.

- Ngoài ra, bên trong bộ điều khiển còn chứa một số thành phần khác như giá đỡ, thẻ dò, phần mềm, modem quay số, và bộ dồn kênh/mạng đa điểm.

- *Bảng mục tiêu*
- *Các điện cực*
- *Bộ phận đính kèm điện cực (máy ảnh)*
- *Máy phát hiện người đi bộ (chỉ có ở một số hệ thống)*
- *Vòng lặp máy dò*
- *Hệ thống cáp*

## **7. THI CÔNG**

### **7.1 KHÁI QUÁT**

- Tất cả kỹ năng sẽ hoàn toàn đầy đủ theo đúng như tiêu chuẩn chấp thuận cuối cùng của công việc, theo quyết định của Kỹ sư tư vấn.
- Lắp đặt ống dẫn, thi công miệng cống và đào cho các rãnh cáp và ống theo đúng tiêu chuẩn của Bản vẽ.
- Việc đào và đắp cho lắp đặt móng, cột và các thiết bị khác phải được thực hiện tuân theo đúng Tiêu chuẩn mục 03200 và 03400.
- Chi phí của các công việc phát sinh thêm như vậy sẽ được tính trong đơn giá cho các hạng mục thanh toán các công việc đã lắp đặt hoặc di chuyển.
- Để đảm bảo mỗi cột đèn trên các tuyến đường đô thị được xây dựng và hoạt động với chất lượng tốt nhất, góp phần làm cho việc di chuyển trở nên an toàn hơn thì đơn vị thi công đèn tín hiệu giao thông cần tiến hành theo các bước sau đây một cách tuần tự:

#### **7.1.1 CÔNG TÁC VẬN TẢI**

- Đầu tiên, hãy chuẩn bị đầy đủ các công cụ chuyên nghiệp, trang thiết bị, vật liệu chiếu sáng và các dụng cụ cần thiết cho quá trình thi công cột đèn tín hiệu giao thông.
- Lưu ý rằng trong quá trình vận chuyển, cần đảm bảo không có thiết bị nào bị tổn thương hoặc méo mó, đặc biệt là cần phòng tránh trầy xước và đứt cáp điện để bảo đảm chất lượng khi đến công trường.

#### **7.1.2 KÉO VÀ HOÀN THIỆN CÁP**

- Hệ thống dẫn cáp sẽ được tạo bằng cách đào rãnh và đặt cáp vào ống nhựa xoắn, sau đó chôn nó dưới mặt đất với khoảng cách 0,8-1m so với bề mặt.
- Quá trình đào móng sẽ phụ thuộc vào chiều cao của cột đèn tín hiệu và đặc điểm đất đai. Thông thường, cột đèn phổ biến có chiều cao từ 6m đến 10m với khung

móng thường sử dụng các loại M24, M30. Để đảm bảo chất lượng công trình, việc đào hố móng cần tuân thủ vị trí, kích thước và độ sâu theo thiết kế, đồng thời kiểm tra một cách cẩn thận các công trình ngầm để tránh gây hư hại không mong muốn.

- Trước khi hoàn thiện việc lắp đặt cáp, nhân viên cần kiểm tra số lượng và chất lượng dây cáp, sau đó phân phối đều vật liệu tại các vị trí trong hệ thống chiếu sáng. Chú ý rằng danh sách vật tư cần chuẩn bị bao gồm ống nhựa HDPE, băng quấn cáp, cáp ngầm và bê tông. Bằng cách thực hiện đúng quy trình này, chúng ta có thể tránh được các lỗi, đồng thời giảm chi phí cho công việc sửa chữa sau A

### 7.1.3 LẮP ĐẶT CỌC TIẾP ĐỊA CHO VIỆC THI CÔNG CỘT ĐÈN TÍN HIỆU

- Để đảm bảo đạt độ sâu theo thiết kế, đơn vị thi công cột đèn tín hiệu sẽ thực hiện việc đào rãnh bên trong mặt đất. Trước khi rải dây tiếp địa, nhân viên cần chắc chắn rằng dây được nắn thẳng. Cọc tiếp địa sẽ được đặt xuống rãnh sau khi đạt được độ sâu yêu cầu và dây tiếp địa sẽ được hàn vào đầu cọc bằng máy hàn.
- Trong quá trình lấp đất vào rãnh tiếp địa, cần chú ý để không lẫn vào đá, sỏi hoặc tạp chất. Quy trình này được thực hiện bằng cách lấp từng lớp đất có độ dày khoảng 15-20 cm, sau mỗi lớp đất được tưới nước và đầm chặt. Các yêu cầu về chất lượng đất và quy trình đắp đất trong rãnh tiếp địa tương tự như quá trình đắp móng cột. Khi đã lấp đất đến mức mặt đất, cần tưới nước đầy đủ để duy trì độ ẩm cho đất và đảm bảo trị số điện trở tương đương với trị số điện trở của đất nguyên thủy.
- Tiếp theo, cần thực hiện kiểm tra trị số điện trở của hệ thống tiếp địa để đảm bảo tuân theo yêu cầu thiết kế. Trong trường hợp các vị trí không đạt được trị số điện trở yêu cầu, nhà thầu sẽ thông báo cho cơ quan thiết kế và chủ đầu tư để tiến hành bổ sung hệ thống tiếp địa cho đến khi đạt được chỉ số điện trở cho phép.

### 7.1.4 THỰC HIỆN VIỆC ĐỔ BÊ TÔNG CHO MÓNG TRỤ ĐÈN TÍN HIỆU

- Bê tông cho nền là loại được trình bày trong Bản vẽ và sẽ được cung cấp theo đúng yêu cầu áp dụng của Tiêu chuẩn mục 07100 “Bê tông và các kết cấu bê tông”.
- Thành phần của bê tông đổ cột đèn tín hiệu bao gồm cát, đá dăm, xi măng và nước. Các yêu cầu về cấp phối và quá trình trộn bê tông bao gồm:
  - Cát và đá cần được làm sạch, không chứa đất hay rác.
  - Xi măng cần đáp ứng tiêu chuẩn và không được bị vón cục.
  - Nước sử dụng để trộn bê tông cần phải đảm bảo sạch.
  - Phụ gia phải đáp ứng các tiêu chuẩn về chất lượng.

- Bê tông sẽ được đổ để tạo hình khung móng và cọc tiếp địa sẽ được đặt song song. Đơn vị thi công cột đèn tín hiệu giao thông cần đảm bảo việc đổ đúng lượng bê tông theo thiết kế và để bê tông đạt độ cứng trong khoảng thời gian từ 72 giờ trở lên trước khi thực hiện lắp đặt các thiết bị khác lên trên.

### **7.1.5 THỰC HIỆN CÔNG ĐOẠN LẮP ĐẶT CỘT TÍN HIỆU**

- Kiểm tra kỹ lưỡng các thông số kỹ thuật trên trụ đèn để xác định xem chúng đã đáp ứng tiêu chuẩn trong bản vẽ hay chưa. Sau đó, di chuyển thiết bị đến các vị trí đã được chuẩn bị trước để tiến hành lắp đặt các cột đèn tín hiệu giao thông.
- Ngay sau khi móng cột đã được đổ bê tông và đã trải qua thời gian đông cứng khoảng 72 giờ (tương đương 3 ngày) theo thiết kế, đơn vị thi công cột đèn tín hiệu giao thông có thể bắt đầu lắp đặt cột thép.
- Thực hiện công việc lắp dựng cột bằng cầu bánh lốp hoặc cầu tự hành, tuy nhiên, cần đảm bảo rằng tải trọng của cầu đáp ứng đúng yêu cầu kỹ thuật. Tiến hành vận chuyển các cột bằng sơ mi rơ moóc cầu từ bãi tập kết vật liệu đến từng vị trí của móng cột.
- Trong suốt quá trình thi công đèn tín hiệu giao thông, chỉ huy trưởng phải luôn có mặt tại công trường để đảm bảo rằng các công nhân đang làm việc tuân thủ đúng theo yêu cầu kỹ thuật và an toàn. Mọi người tham gia công việc cần tuyệt đối tuân thủ chỉ đạo của chỉ huy trưởng công trình.
- Quá trình dựng cột bằng xe cầu bánh lốp phải tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật cần thiết. Đồng thời, việc cầu cột phải được thực hiện mà không gây ảnh hưởng đến việc di chuyển của xe cộ trên tuyến đường.
- Sau khi điều chỉnh từng bulông tại các vị trí móng cột bằng Nivô nước để đảm bảo độ thẳng bằng, cột sẽ được nâng lên bằng xe cầu theo hướng thẳng đứng. Sau đó, cột sẽ được đặt vào hệ thống bulông móng cột bằng tay, kiểm tra độ thẳng bằng quả dọi và điều chỉnh độ thẳng đứng bằng hệ thống vít trên thân đế cột. Khi cột đạt độ thẳng đứng, tiến hành bắt chặt các bulông vào khung móng.

### **7.1.6 THỰC HIỆN CÔNG ĐOẠN LẮP ĐẶT ĐÈN VÀ HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG**

- Sau khi dựng cột, đơn vị thi công đèn tín hiệu giao thông sẽ kiểm tra đèn chiếu sáng để đảm bảo tuân thủ tiêu chuẩn trước khi tiến hành lắp đặt bằng cầu tự hành. Các đèn cần được lắp thẳng, hướng đúng và được bắt chặt vào trong thân cột bằng bu-lông và ốc vít.
- Ngoài ra, trong quá trình xây dựng trụ đèn tín hiệu, đơn vị cũng sử dụng dây thừng nylon và pully nhôm để kéo các phụ kiện lên vị trí lắp đặt, giúp tiết kiệm thời gian nhanh chóng.
- Sau khi đã kiểm tra và đảm bảo rằng các đèn đáp ứng yêu cầu, đơn vị sẽ thực hiện lắp đặt các bộ đèn và cần đèn lên trên cột theo trình tự dưới đây:

- Hệ thống đèn tín hiệu sẽ được lắp đặt theo quy định, đồng thời đấu dây đèn vào trong đèn chiếu sáng bằng kẹp giữ.
- Sử dụng dây mồi để luồn dây từ đầu cần đèn qua lỗ luồn dây lên đèn ở trên nhằm kết nối với cáp cáp nguồn.
- Căn cứ theo quy định tại Điều 13 của Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia Việt Nam QCVN 41:2019/BGTVT Báo hiệu đường bộ, có quy định cụ thể về vị trí và độ cao đặt đèn tín hiệu điều khiển giao thông đường bộ. Theo đó, đèn tín hiệu giao thông đường bộ cần phải tuân thủ quy định về vị trí và độ cao lắp đặt như sau:
- Mặt đèn tín hiệu giao thông đường bộ trong quá trình lắp đặt cần phải quay về hướng đi của người tham gia giao thông đường bộ;
- Khi đèn tín hiệu giao thông đường bộ bố trí theo chiều thẳng đứng trên các cột thì cần phải đặt trên lề đường, đặt trên dải phân cách, chiều cao vị trí thấp nhất của đèn tín hiệu giao thông đường bộ bắt buộc phải đáp ứng từ 1.7m đến 5.8m, đồng thời khoảng cách từ đèn tín hiệu giao thông đường bộ kéo dài đến mép phần đường phương tiện lưu thông cần phải đáp ứng từ 0.5m đến 2m;
- Đèn tín hiệu giao thông được bộ trong trường hợp được đặt theo chiều ngang, thì cần phải đáp ứng chiều cao tối thiểu là 5.2m, tối đa chiều cao của đèn tín hiệu giao thông trong trường hợp này là 7.8m tính từ điểm thấp nhất của đèn tín hiệu giao thông đường bộ đến mặt đường, hoặc tính đến mặt vỉa hè của đường bộ;
- Đèn tín hiệu giao thông đường bộ được bố trí phù hợp, quá trình bố trí đèn tín hiệu giao thông đường bộ giao cho người tham gia giao thông có thể nhìn thấy đèn tín hiệu từ xa, đáp ứng đầy đủ điều kiện để người tham gia giao thông có thể phản ứng kịp thời, giảm tốc độ và dừng xe an toàn theo quy định của pháp luật, đảm bảo an toàn trong quá trình lưu thông. Trong một số trường hợp đặc biệt, có thể cho phép kết hợp việc đặt đèn tín hiệu giao thông đường bộ trên cột điện hoặc những vật kiến trúc cố định khác trên đường bộ, tuy nhiên trong quá trình kết hợp phải đảm bảo những tiêu chuẩn kỹ thuật đặt đèn tín hiệu giao thông đường bộ về vị trí, về độ cao, về khoảng cách quan sát an toàn thấy đèn tín hiệu giao thông đường bộ của những người tham gia giao thông căn cứ theo quy định tại Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia Việt Nam QCVN 41:2019/BGTVT Báo hiệu đường bộ, và đồng thời cần phải đảm bảo tính thẩm mỹ;
- Đèn tín hiệu giao thông đường bộ được đặt trên từng nhánh đường bộ, ngay trước nút giao theo chiều đi của các phương tiện tham gia giao thông đường bộ. Tùy theo từng trường hợp khác nhau, hoàn toàn có thể bổ sung đèn tín hiệu giao thông đường bộ trên cột cần vịn, trên giá long môn phía bên kia nút giao theo chiều đi của các phương tiện để tiếp tục nhắc lại các phương tiện tuân thủ quy định của pháp luật, thuận tiện hơn cho quá trình quan sát của các phương tiện;
- Đèn tín hiệu giao thông đường bộ được đặt tại khu dân cư cũng cần phải tuân thủ theo quy định của pháp luật, tức là trong khu vực đông dân cư, hoặc trong các khu vực đô thị có đoạn đường hẹp, đèn tín hiệu giao thông đường bộ có thể được bố trí trên thân cột thẳng đứng, được đặt bên đường phía tay phải của chiều

đường đối với các phương tiện di chuyển, hoặc cũng có thể được đặt ngay trước vạch dừng/đỗ xe;

- Độ lớn, kích thước của đèn tín hiệu, và độ sáng của đèn tín hiệu giao thông đường bộ phải thiết kế phù hợp với điều kiện khai thác, có thể nhìn thấy dễ dàng trong điều kiện bình thường và trong điều kiện đặc biệt, người tham gia giao thông hoàn toàn cũng có thể nhìn thấy trong trường hợp tham gia giao thông bị ngược ánh sáng mặt trời.

#### **7.1.7 LẮP ĐẶT TỦ ĐIỆN**

Trước khi đặt tủ điện vào các vị trí đã chỉ định, đơn vị sẽ thực hiện kiểm tra kỹ lưỡng khu vực. Sau đó, người chịu trách nhiệm về điện sẽ đấu nối các đầu dây theo đúng sơ đồ nguyên lý, phân lộ và phân pha chiếu sáng. Tiếp theo, cần kiểm tra các vị trí đấu nối để tránh tình trạng chập chập hay tiếp xúc điện kém.

#### **7.1.8 KIỂM TRA CÁC ĐẦU NỐI VÀ MÀN HÌNH HIỂN THỊ SỐ GIÂY**

Để đảm bảo rằng trụ đèn tín hiệu hoạt động an toàn và hiệu quả, các đơn vị thi công trụ đèn tín hiệu không chỉ hoàn tất việc đấu nối điện một cách chính xác mà còn phải căn chỉnh số giây hiển thị để đạt được sự tiện lợi và tiết kiệm điện năng khi sử dụng.

#### **7.1.9 HOÀN THIỆN**

Sau khi hoàn thành quá trình thi công đèn tín hiệu, đơn vị sẽ phải hoàn trả mặt bằng về trạng thái ban đầu và tuân thủ đúng quy định của ngành giao thông. Để đảm bảo điều này, việc hoàn trả các móng tủ, móng cột, và rãnh tiếp địa trên vỉa hè cần phải được thực hiện theo trạng thái ban đầu.

#### **7.2 BẢO HÀNH**

Nhà thầu sẽ đệ trình lên Chủ đầu tư bất cứ một bảo hành yêu cầu thông thường cùng với việc mua bán các vật liệu và thiết bị sử dụng trong việc thi công hệ thống lắp đặt trong Hợp đồng này.

### **8. ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN**

- Khối lượng thanh toán được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt, kết quả đo đạc kích thước hình học thi công trên hiện trường được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.
- Đơn giá thanh toán: thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều khoản trong Hợp đồng xây lắp đã ký giữa Chủ đầu tư và nhà thầu thi công.