

## THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

DỰ ÁN: CẦU QUỐI AN TRÊN ĐƯỜNG TỈNH 902  
TỈNH VĨNH LONG

ĐỊA ĐIỂM: XÃ CÁI NHUM VÀ XÃ QUỐI AN, TỈNH VĨNH LONG

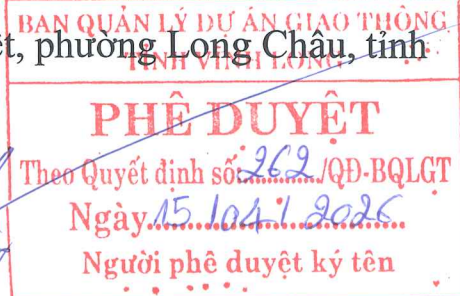
### TẬP 5: CHỈ DẪN KỸ THUẬT

(Hoàn thiện theo Thông báo kết quả thẩm định số 2257/SXD-QLĐT ngày 09/4/2026 của Sở Xây dựng và Báo cáo kết quả thẩm tra số 153/MT-TKCD ngày 13/4/2026 của Công ty CP Tư vấn ĐTXD Minh Trung)

#### CHỦ ĐẦU TƯ: BAN QLDA GIAO THÔNG TỈNH VĨNH LONG

Địa chỉ : Số 1, đường Lưu Văn Liệt, phường Long Châu, tỉnh  
Vĩnh Long;

Điện thoại : (027) 06 271 739.



#### ĐƠN VỊ TƯ VẤN: CÔNG TY CỔ PHẦN IDECO VIỆT NAM

Địa chỉ: 294 Nguyễn Trọng Tuyển, phường Tân Sơn Hòa, TP.HCM

ĐT: (028) 35 174 729 – Fax: (028) 35 174 729.

Website: [www.idecovietnam.com](http://www.idecovietnam.com).



Tháng ...../2026

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

SỞ XÂY DỰNG TỈNH VĨNH LONG

THẨM ĐỊNH

Theo Văn bản số 2257/SXD-QLĐT

Ngày 09-04-2026

Phan Thị Ngọc Lê

★★★★★

CÔNG TY CP TV ĐT XD MINH TRUNG

THẨM TRA

Theo Văn bản số 153/MT-TKCD

Ngày 13 Tháng 04 Năm 2026

Chức vụ: Giám đốc kỹ thuật

Trần Sỹ Minh

THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

DỰ ÁN: CẦU QUỚI AN TRÊN ĐƯỜNG TỈNH 902

TỈNH VĨNH LONG

ĐỊA ĐIỂM: XÃ CÁI NHUM VÀ XÃ QUỚI AN, TỈNH VĨNH LONG

TẬP 5: CHỈ DẪN KỸ THUẬT

(Hoàn thiện theo Thông báo kết quả thẩm định số 2257/SXD-QLĐT ngày 09/4/2026 của Sở Xây dựng và Báo cáo kết quả thẩm tra số 153/MT-TKCD ngày 13/4/2026 của Công ty CP Tư vấn ĐTXD Minh Trung)

PHÊ DUYỆT

Theo Quyết định số 262/QĐ-BQLGT

Ngày 15/04/2026

Người phê duyệt ký tên

BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN

GIAO THÔNG TỈNH VĨNH LONG



Phan Chí Cường

CÔNG TY CP IDECO VIỆT NAM

P. GIÁM ĐỐC



NGUYỄN THÀNH CHIẾN

**THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG**

DỰ ÁN: CẦU QUỐI AN TRÊN ĐƯỜNG TỈNH 902 TỈNH VĨNH LONG

ĐỊA ĐIỂM: XÃ CÁI NHUM VÀ XÃ QUỐI AN, TỈNH VĨNH LONG

**TỔ CHỨC HỒ SƠ KHẢO SÁT - THIẾT KẾ**

| <b>TỔ CHỨC HỒ SƠ KHẢO SÁT</b>   | <b>TỔ CHỨC HỒ SƠ THIẾT KẾ</b>   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>❖ TẬP 1: BÁO CÁO KẾT QUẢ KHẢO SÁT ĐỊA HÌNH</li><li>❖ TẬP 2: BÁO CÁO KẾT QUẢ KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>❖ TẬP 1: THUYẾT MINH THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG</li><li>❖ TẬP 2: BẢN VẼ THIẾT KẾ<ul style="list-style-type: none"><li>▪ QUYỀN 2.1: BẢN VẼ PHẦN CẦU</li><li>▪ QUYỀN 2.2: BẢN VẼ PHẦN ĐƯỜNG</li></ul></li><li>❖ TẬP 3: DỰ TOÁN XÂY DỰNG</li><li>❖ TẬP 4: BẢNG TÍNH<ul style="list-style-type: none"><li>▪ QUYỀN 4.1: BẢNG TÍNH PHẦN CẦU</li><li>▪ QUYỀN 4.2: BẢNG TÍNH PHẦN ĐƯỜNG</li><li>▪ QUYỀN 4.3: BẢNG TÍNH THỦY VĂN</li></ul></li><li>❖ TẬP 5: CHỈ DẪN KỸ THUẬT</li><li>❖ TẬP 6: QUY TRÌNH BẢO TRÌ</li><li>❖ TẬP 7: MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH- BIM<ul style="list-style-type: none"><li>▪ QUYỀN 7.1: BÁO CÁO TỔNG HỢP ÁP DỤNG BIM</li><li>▪ MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH - BIM (TỆP TIN)</li></ul></li></ul> |

# DỰ ÁN: CẦU QUỐI AN TRÊN ĐƯỜNG TỈNH 902 TỈNH VĨNH LONG

## 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                                     | TRẠM THÍ NGHIỆM VÀ TRANG THIẾT BỊ CHO DỰ ÁN |
|          | 01500                                     | BẢO HIỂM.                                   |
| <b>2</b> | <b>CÔNG TÁC MẶT BẰNG</b>                  |   |
|          | 02100                                     | DỌN DẸP MẶT BẰNG                            |
|          | 02200                                     | DỠ BỎ CHƯỚNG 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                      |
|          | 03300                                     | LỚP NỀN THƯỢNG                              |
|          | 03400                                     | XÂY DỰNG NỀN ĐẤP                            |
|          | 03500                                     | ĐÀO BỎ VẬT LIỆU KHÔNG THÍCH HỢP             |
|          | 03700                                     | VÀI ĐỊA KỸ THUẬT                            |
| <b>4</b> | <b>CÔNG TÁC MÓNG ĐƯỜNG</b>                |   |
|          | 04100                                     | CÁP PHỐI ĐÁ DẪM                             |
| <b>5</b> | <b>CÔNG TÁC MẶT ĐƯỜNG</b>                 |   |
|          | 05100                                     | LỚP NHỰA THẨM BÁM                           |
|          | 05200                                     | LỚP NHỰA DÍNH BÁM                           |
|          | 05300                                     | BÊ TÔNG NHỰA CHẶT                           |
|          | 05500                                     | MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG XI MẮNG                   |
|          | 05600                                     | MẶT ĐƯỜNG LÁNG NHỰA                         |
| <b>6</b> | <b>CÔNG TRÌNH THOÁT NƯỚC</b>              |   |
|          | 06100                                     | HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC                         |
|          | 06200                                     | THOÁT NƯỚC MẶT CẦU                          |
| <b>7</b> | <b>CÔNG TÁC BÊ TÔNG &amp; CẦU</b>         |   |
|          | 07100                                     | BÊ TÔNG VÀ CÁC KẾT CẤU BÊ TÔNG              |
|          | 07110                                     | BÊ TÔNG DỰ ỨNG LỰC                          |
|          | 07210                                     | THI CÔNG ĐÚC HẰNG                           |
|          | 07300                                     | CÓT THÉP THƯỜNG                             |
|          | 07400                                     | CỌC BÊ TÔNG KHOAN NHỒI VÀ CỌC BTCT          |
|          | 07500                                     | GỖI CẦU                                     |
|          | 07510                                     | KHE CO GIẢN                                 |



| PHẦN      | MỤC                                       | TÊN CHỈ DẪN KỸ THUẬT              |
|-----------|---|-----------------------------------|
|           | 07600                                     | THỦ TÀI CỌC, THỦ TỈNH             |
|           | 07610                                     | THỦ TÀI CỌC, THỦ PDA              |
|           | 07700                                     | CHỐNG THẨM                        |
|           | 07800                                     | TƯỜNG CHẮN BTCT                   |
|           | 07900                                     | VỮA KHÔNG CO NGÓT                 |
|           | 07950                                     | CÁC HẠNG MỤC KHÁC CỦA CẦU         |
| <b>8</b>  | <b>CÔNG TÁC THÉP</b>                      |                                   |
|           | 08100                                     | KẾT CẤU THÉP VÀ KIM LOẠI          |
|           | 08200                                     | LAN CAN VÀ BIÊN TÊN CẦU           |
|           | 08300                                     | SƠN KẾT CẤU THÉP                  |
| <b>9</b>  | <b>AN TOÀN GIAO THÔNG</b>                 |                                   |
|           | 09100                                     | BIÊN BÁO HIỆU ĐƯỜNG BỘ            |
|           | 09200                                     | CỌC TIÊU VÀ CỘT KM                |
|           | 09300                                     | LAN CAN PHÒNG HỘ                  |
|           | 09400                                     | SƠN MẶT ĐƯỜNG                     |
| <b>10</b> | <b>CÁC HẠNG MỤC KHÁC</b>                  |                                   |
|           | 10100                                     | TRỒNG CỎ                          |
|           | 10300                                     | DÀI PHÂN CÁCH, BÓ VÍA VÀ ĐAN RẪNH |
|           | 10500                                     | ĐÁ DẪM ĐỆM                        |
|           | 10700                                     | CỌC CỪ TRÀM                       |
|           | 10800                                     | SƠN BÊ TÔNG                       |
| <b>11</b> | <b>CÔNG TÁC VỮA XÂY</b>                   |                                   |
|           | 11100                                     | VỮA XÂY DỰNG                      |
|           | 11200                                     | CÔNG TÁC XÂY GẠCH                 |
|           | 11300                                     | ĐÁ HỘC XÂY VỮA                    |
|           | 11400                                     | TRÁT VỮA                          |
| <b>12</b> | <b>CÔNG TÁC ĐIỆN &amp; CHIẾU SÁNG</b>     |                                   |
|           | 12100                                     | ĐIỆN CHIẾU SÁNG                   |
|           | 12200                                     | TÍN HIỆU GIAO THÔNG               |
| <b>13</b> | <b>MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM)</b> |                                   |
|           | 13100                                     | MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH      |

## MỤC 01000 – MỞ ĐẦU

### MỤC LỤC

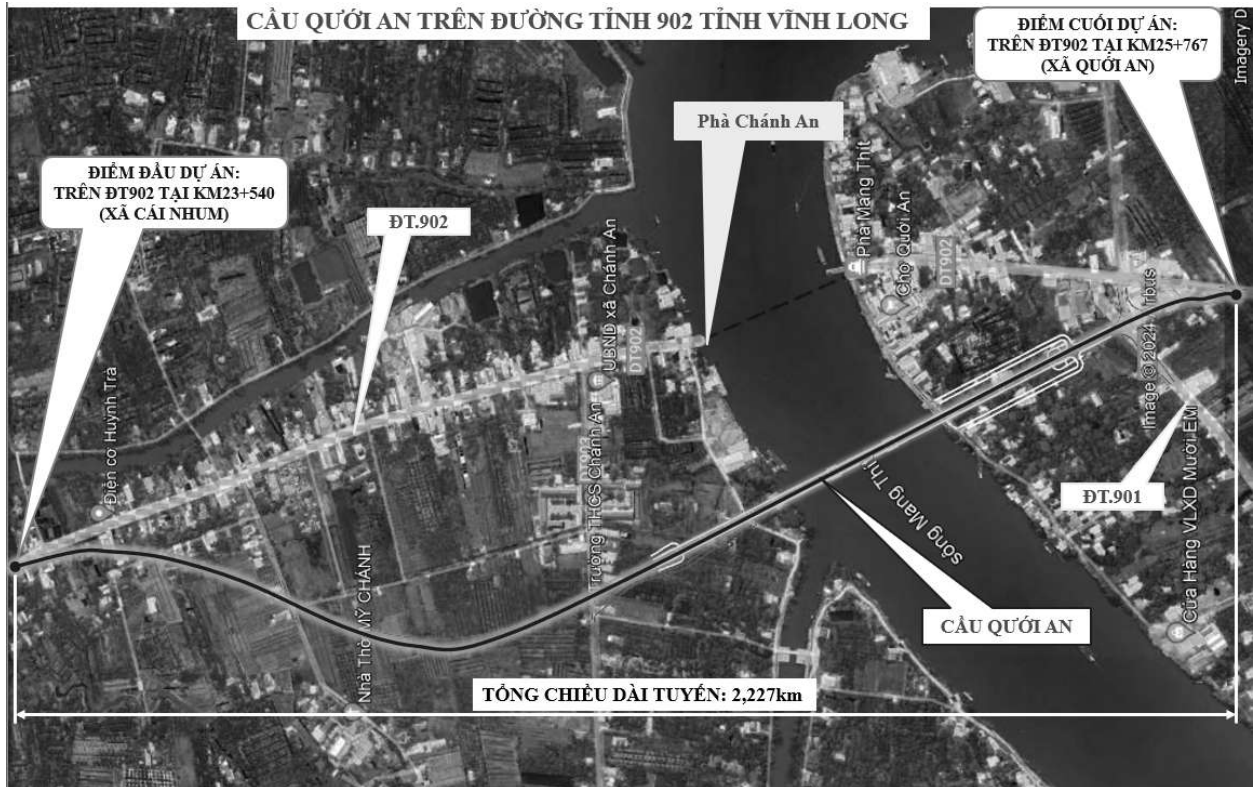
|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>TỔNG QUAN:</b>                                | <b>1</b>  |
| 1.1.      | Phạm vi dự án:                                   | 1         |
| 1.2.      | Tổ chức thực hiện:                               | 1         |
| 1.3.      | Căn cứ pháp lý :                                 | 1         |
| 1.4.      | Các văn bản có liên quan:                        | 4         |
| 1.5.      | Quy mô đầu tư:                                   | 6         |
| 1.6.      | Loại cấp công trình:                             | 6         |
| 1.7.      | Tiêu chuẩn kỹ thuật:                             | 7         |
| 1.8.      | Giải pháp thiết kế cầu Quới An                   | 8         |
| 1.8.1.    | Mặt bằng cầu:                                    | 8         |
| 1.8.2.    | Trắc dọc cầu                                     | 8         |
| 1.8.3.    | Mặt cắt ngang cầu:                               | 8         |
| 1.8.4.    | Sơ đồ nhịp:                                      | 9         |
| 1.8.5.    | Kết cấu phần trên:                               | 9         |
| 1.8.6.    | Kết cấu móng cầu:                                | 9         |
| 1.8.7.    | Kết cấu trụ cầu:                                 | 10        |
| 1.8.8.    | Tổng hợp các thông số cọc móng, trụ              | 10        |
| 1.8.9.    | Công tác thử tải cọc                             | 11        |
| 1.8.10.   | Kết cấu khác:                                    | 12        |
| 1.9.      | Thiết kế tuyến                                   | 13        |
| 1.9.1.    | Bình diện tuyến                                  | 13        |
| 1.9.2.    | Trắc dọc tuyến                                   | 14        |
| 1.9.3.    | Mặt cắt ngang                                    | 15        |
| 1.9.4.    | Các yếu tố mặt cắt ngang                         | 15        |
| 1.9.5.    | Thiết kế đường dân sinh                          | 16        |
| 1.9.6.    | Giải pháp thiết kế đường dân sinh                | 17        |
| 1.9.7.    | Thiết kế xử lý nền đường                         | 18        |
| <b>2.</b> | <b>NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG</b>                        | <b>22</b> |
| <b>3.</b> | <b>NỘI DUNG CỦA QUY ĐỊNH VÀ CHỈ DẪN KỸ THUẬT</b> | <b>22</b> |
| 3.1.      | Phạm vi áp dụng:                                 | 22        |
| 3.2.      | Đơn vị đo đạc:                                   | 23        |
| 3.3.      | Tiêu chuẩn áp dụng:                              | 23        |
| 3.4.      | Phân loại các yêu cầu                            | 30        |
| 3.5.      | Cấu trúc của chỉ dẫn kỹ thuật                    | 31        |

## MỤC 01000 – MỞ ĐẦU

### 1. TỔNG QUAN:

#### 1.1. Phạm vi dự án:

- Điểm đầu: Trên Đường tỉnh 902 tại km23+540 xã Cái Nhum (cách bên phà Chánh An phía xã Cái Nhum khoảng 1.170m);
- Điểm cuối: Giao với đường tỉnh 901 và kết nối vào đường tỉnh 902 tại km25+767 xã Quới An;
- Tổng chiều dài tuyến: Khoảng 2,227km (bao gồm chiều dài cầu).



Sơ đồ vị trí dự án

#### 1.2. Tổ chức thực hiện:

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Cơ quan quyết định đầu tư | : UBND tỉnh Vĩnh Long.                        |
| Chủ đầu tư                | : Ban Quản lý dự án giao thông tỉnh Vĩnh Long |
| Đơn vị tư vấn             | : Công ty Cổ phần IDECO Việt Nam.             |

#### 1.3. Căn cứ pháp lý :

- Luật số 90/2025/QH15 ngày 25 tháng 6 năm 2025;
- Luật Đầu tư công số 58/2024/QH15 ngày 29 tháng 11 năm 2024;
- Luật Đường bộ số 35/2024/QH15 ngày 27/06/2024;
- Luật Trật tự An toàn Giao thông đường bộ số 36/2024/QH15 ngày 27/06/2024;
- Luật Đấu thầu số 22/2023/QH15 ngày 23/6/2023;
- Luật Đất đai số 31/2024/QH15 ngày 18/01/ 2024;
- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/06/2014;

- Luật số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020 của Quốc hội sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng, có hiệu lực kể từ ngày 01/01/2021 (Văn bản hợp nhất số 02/VBHN-VPQH của Văn phòng Quốc hội ngày 15/7/2020);
- Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020;
- Luật Quy Hoạch số 21/2017/QH14 ngày 24/11/2017.
- Luật Đường bộ số 35/2024/QH15 ngày 27/06/2024.
- Luật Trật tự An toàn Giao thông đường bộ số 36/2024/QH15 ngày 27/06/2024.
- Nghị định số 15/2025/NĐ-CP ngày 12/6/2025 của Chính phủ quy định tổ chức các cơ quan chuyên môn thuộc Ủy ban nhân dân tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương và Ủy ban nhân dân xã, phường, đặc khu thuộc tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương.
- Nghị định số 85/2025/NĐ-CP ngày 08 tháng 04 năm 2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đầu tư công.
- Nghị định số 22/2025/NĐ-CP ngày 11 tháng 02 năm 2025 Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 37/2019/NĐ-CP ngày 07 tháng 5 năm 2019 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Quy hoạch đã được sửa đổi, bổ sung một số điều theo Nghị định số 58/2023/NĐ-CP ngày 12 tháng 8 năm 2023 của Chính phủ.
- Nghị định số 165/2024/NĐ-CP của Chính phủ: 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 175/2024/NĐ-CP ngày 30 tháng 12 năm 2024 của Chính phủ 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 24/2024/NĐ-CP ngày 27/02/2024 của Chính phủ về quy định chi tiết thi hành một số điều luật đấu thầu về lựa chọn nhà thầu.
- Nghị định số 17/2025/NĐ-CP ngày 06/02/2025 của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Đấu thầu.
- Nghị định số 214/2025/NĐ-CP ngày 04/8/2025 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật đấu thầu về lựa chọn nhà thầu.
- Nghị định 180/2024/NĐ-CP ngày 31 tháng 12 năm 2024 của Chính phủ quy định chính sách giảm thuế giá trị gia tăng theo Nghị quyết số 174/2024/QH15 ngày 30 tháng 11 năm 2024 của Quốc Hội
- Nghị định số 35/2023/NĐ-CP của Chính phủ ngày 20/6/2023 Sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng.



- Nghị định số 44/2023/NĐ-CP của Chính phủ về quy định chính sách giảm thuế giá trị gia tăng theo Nghị quyết 101/2023/QH15 ngày 24/6/2023 của Quốc hội.
- Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 của Chính phủ về quy định chi tiết một số điều của Luật bảo vệ môi trường
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09 tháng 02 năm 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 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 29/2021/NĐ-CP ngày 26/03/2021 của Chính phủ về giám sát và đánh giá đầu tư.
- Nghị định 99/2021/NĐ-CP ngày 11/11/2021 của Chính phủ về quản lý, thanh toán, quyết toán dự án sử dụng vốn đầu tư công.
- Thông tư số 79/2025/TT-BTC ngày 04/8/2025 của Bộ Tài chính hướng dẫn việc cung cấp, đăng tải thông tin về đấu thầu và mẫu hồ sơ đấu thầu trên Hệ thống mạng đấu thầu quốc gia.
- Thông tư 004/2025/TT-BNV ngày 07 tháng 05 năm 2025 của Bộ Nội Vụ về việc Quy định mức lương của chuyên gia tư vấn trong nước làm cơ sở cho việc xác định giá gói thầu.
- Thông tư 02/2025/TT-BXD ngày 31 tháng 03 năm 2025 của Bộ Xây dựng sửa đổi Thông tư 06/2021/TT-BXD quy định về phân cấp công trình xây dựng và hướng dẫn áp dụng trong quản lý hoạt động đầu tư xây dựng.
- Thông tư số 01/2024/TT-BKHĐT ngày 15 tháng 02 năm 2024 của Bộ Kế hoạch đầu tư hướng dẫn việc cung cấp, đăng tải thông tin về lựa chọn nhà thầu và mẫu hồ sơ đấu thầu trên hệ thống mạng đấu thầu quốc gia.
- Thông tư số 38/2023/TT-BTC ngày 08 tháng 06 năm 2023 của Bộ Tài chính quy định mức thu, chế độ thu, nộp, quản lý và sử dụng phí thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường do cơ quan trung ương thực hiện thẩm định.
- Thông tư số 27/2023/TT-BTC ngày 12/05/2023 của Bộ Tài chính về quy định mức thu, chế độ thu, nộp, quản lý và sử dụng phí thẩm định thiết kế kỹ thuật, phí thẩm định dự toán xây dựng.
- Thông tư số 28/2023/TT-BTC ngày 12/05/2023 của Bộ Tài Chính về Quy định mức thu, chế độ thu, nộp, quản lý và sử dụng phí thẩm định dự án đầu tư xây dựng.
- Thông tư 219/2013/TT- BTC ngày 31/12/2013 của Bộ Tài Chính về việc Hướng dẫn thi hành luật thuế giá trị gia tăng và Nghị định số 209/2013/NĐ-CP ngày 18/12/2013 của chính phủ quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều luật thuế giá trị gia tăng.

- 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.
- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây Dựng hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng.
- Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây Dựng Ban hành định mức xây dựng.
- Thông tư số 14/2023/TT-BXD ngày 29 tháng 12 năm 2023 của Bộ Xây Dựng về sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng.
- Thông tư số 09/2024/TT-BXD ngày 30 tháng 8 năm 2024 của Bộ Xây dựng về sửa đổi, bổ sung một số định mức xây dựng ban hành tại Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng
- Căn cứ Quyết định số 19/2023/QĐ-UBND ngày 24/07/2023 của UBND tỉnh Vĩnh Long ban hành Quy định về phân cấp quản lý đầu tư và đấu thầu dự án sử dụng nguồn vốn đầu tư công trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long;
- Căn cứ Quyết định số 37/2019/QĐ-UBND ngày 20/12/2019 của UBND tỉnh Vĩnh Long về việc định giá bảng giá đất áp dụng từ 2020-2024 trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long;
- Căn cứ Quyết định số 13/2019/QĐ-UBND ngày 07/08/2019 của UBND tỉnh Vĩnh Long về bảng giá xây dựng mới nhà ở, công trình và vật kiến trúc khác trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long;
- Quyết định số 26/2020/QĐ-UBND ngày 8/9/2020 V/v Sửa đổi, bổ sung một số điều của Quyết định số 23/2019/QĐ-UBND, ngày 11/10/2019 của UBND tỉnh Vĩnh Long ban hành quy định về bồi thường cây trồng khi nhà nước thu hồi đất trên địa bàn tỉnh;
- Quyết định 11/2020/QĐ-UBND ngày 13/3/2020 V/v Sửa đổi, bổ sung một số điều của Quy định kèm theo Quyết định 33/2016/QĐ-UBND ngày 30/11/2016 V/v Ban hành Quy định về kinh phí tổ chức thực hiện bồi thường, hỗ trợ; tái định cư và cưỡng chế kiểm đếm, cưỡng chế thu hồi đất trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long;
- Quyết định số 08/2014/QĐ-UBND ngày 12/5/2014 của UBND tỉnh về việc ban hành danh mục cây trồng, cây khuyến khích trồng, cây hạn chế trồng, cây cấm trồng, cây bảo tồn trong các đô thị thuộc địa bàn tỉnh Vĩnh Long.

#### **1.4. Các văn bản có liên quan:**

- Quyết định số 378/QĐ-UBND ngày 28/02/2018 của Ủy ban nhân dân tỉnh Vĩnh Long về việc phê duyệt quy hoạch xây dựng vùng tỉnh Vĩnh Long đến năm 2030 tầm nhìn đến 2050;

- Quyết định số 1824/QĐ-TTg ngày 25/12/2018 của Thủ tướng Chính phủ về việc điều chỉnh quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Vĩnh Long đến năm 2020 tầm nhìn đến năm 2030;
- Quyết định số 66/NQ-HĐND ngày 15/07/2022 của HĐND tỉnh Vĩnh Long về việc sửa đổi, bổ sung Phụ lục 2, Phụ lục 4 ban hành kèm theo Nghị quyết số 116/NQ-HĐND ngày 6/07/2018 của HĐND tỉnh Vĩnh Long về việc thông qua điều chỉnh Quy hoạch phát triển mạng lưới giao thông vận tải tỉnh Vĩnh Long đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030;
- Quyết định số 1759/QĐ-TTg ngày 31/12/2023 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Quy hoạch tỉnh Vĩnh Long thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2030.
- Biên bản ngày 12/3/2024 của Sở giao thông vận tải về việc Thảo luận, thống nhất vị trí dự án cầu Quới An trên đường tỉnh 902, tỉnh Vĩnh Long);
- Biên bản ngày 29/03/2024 về việc khảo sát, thống nhất quy mô đầu nối các công trình hạ tầng kỹ thuật vào dự án cầu Quới An trên đường tỉnh 902 tỉnh Vĩnh Long);
- Quyết định số 1749/QĐ-UBND ngày 15/7/2020 của UBND tỉnh Vĩnh Long về việc phê duyệt chủ trương đầu tư dự án cầu Quới An trên đường tỉnh 902 – tỉnh Vĩnh Long; Quyết định số 1094/QĐ-UBND ngày 07/6/2024 của UBND tỉnh Vĩnh Long về việc chấp thuận điều chỉnh chủ trương đầu tư dự án Cầu Quới An trên đường tỉnh 902 tỉnh Vĩnh Long;
- Quyết định số 2198/QĐ-UBND ngày 17/10/2018 của UBND tỉnh Vĩnh Long về việc phê duyệt thiết kế và dự toán xây dựng công trình cải tạo, nâng cấp ĐT902 (đoạn từ cầu Mỹ An đến cầu Vũng Liêm) huyện Mang Thít và huyện Vũng Liêm , tỉnh Vĩnh Long;
- Quyết định số 2573/QĐ-UBND ngày 6/12/2022 về việc phê duyệt quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 và kế hoạch sử dụng đất năm đầu của quy hoạch sử dụng đất huyện Vũng Liêm, tỉnh Vĩnh Long;
- Quyết định số 2574/QĐ-UBND ngày 6/12/2022 về việc phê duyệt quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 và kế hoạch sử dụng đất năm đầu của quy hoạch sử dụng đất huyện Mang Thít, tỉnh Vĩnh Long
- Quyết định số 1749/QĐ-UBND ngày 15/7/2020 của UBND tỉnh Vĩnh Long về việc phê duyệt chủ trương đầu tư dự án Cầu Quới An trên đường tỉnh 902 tỉnh Vĩnh Long, điều chỉnh tại Quyết định số 1094/QĐ-UBND ngày 07/06/2024;
- Văn bản số 1684/SGTVT-QLKCCL ngày 11/07/2024 của Sở Giao thông vận tải tỉnh Vĩnh Long về việc Thông báo kết quả thẩm định Báo cáo nghiên cứu khả thi dự án Cầu Quới An trên đường tỉnh 902 tỉnh Vĩnh Long;

- Văn bản số 2290/SXD-QLĐT ngày 09/10/2025 của Sở Xây dựng tỉnh Vĩnh Long về việc Thông báo kết quả thẩm định Báo cáo nghiên cứu khả thi dự án Cầu Quới An trên đường tỉnh 902 tỉnh Vĩnh Long;
- Quyết định số 2117/QĐ-UBND ngày 30/10/2025 của UBND tỉnh Vĩnh Long về việc Phê duyệt dự án Cầu Quới An trên đường tỉnh 902 tỉnh Vĩnh Long;
- Quyết định số 23/QĐ-BQLGT ngày 12/01/2026 của Ban Quản lý dự án giao thông tỉnh Vĩnh Long về việc phê duyệt kết quả lựa chọn nhà thầu qua mạng gói thầu số 14: Tư vấn khảo sát, lập thiết kế bản vẽ thi công và dự toán, lập mô hình BIM thuộc dự án Cầu Quới An trên đường tỉnh 902 tỉnh Vĩnh Long;
- Quyết định số .../QĐ-BQLGT ngày .../01/2026 của Ban Quản lý dự án giao thông tỉnh Vĩnh Long về việc phê duyệt nhiệm vụ khảo sát xây dựng và dự toán chi phí khảo sát xây dựng bước lập thiết kế bản vẽ thi công dự án Cầu Quới An trên đường tỉnh 902 tỉnh Vĩnh Long.
- Quyết định số .../QĐ-BQLGT ngày .../.../2026 của Ban quản lý dự án giao thông tỉnh Vĩnh Long về việc phê duyệt dự toán các gói thầu tư vấn số 14 thuộc kế hoạch lựa chọn nhà thầu dự án Cầu Quới An trên đường tỉnh 902 tỉnh Vĩnh Long.
- Căn cứ Hợp đồng số: 27/2026/HĐTV ngày 14 tháng 01 năm 2026 giữa Ban Quản lý dự án giao thông tỉnh Vĩnh Long và Công ty Cổ phần IDECO Việt Nam về việc thực hiện gói thầu số 14: Tư vấn khảo sát, lập thiết kế bản vẽ thi công và dự toán, lập mô hình BIM dự án Cầu Quới An trên đường tỉnh 902 tỉnh Vĩnh Long.

### 1.5. Quy mô đầu tư:

- Dự án có điểm đầu trên Đường tỉnh 902 tại km23+540 xã Cái Nhum, điểm cuối giao với đường tỉnh 901 và kết nối vào đường tỉnh 902 tại km25+767 xã Quới An. Quy mô đầu tư như sau:
- Phần cầu: Cầu được xây dựng mới bằng bê tông cốt thép và bê tông cốt thép dự ứng lực, với chiều dài khoảng 597,9m, tải trọng thiết kế HL93, khổ cầu là  $12m = (0,5m + 11,0m + 0,5m)$ , trong đó 11m là phần xe chạy, 0,5m là gờ chắn lan mỗi bên, chiều cao tính không thông thuyền 9,5m..
- Phần đường: Tổng chiều dài khoảng 1.629,10m, nền đường rộng 12m, mặt đường bê tông nhựa nóng rộng 7m, lề gia cố mỗi bên rộng 2m cùng kết cấu với mặt đường, lề đường mỗi bên rộng 0,5m, tải trọng thiết kế trục đơn 12 tấn.
- Ngoài ra: dự án còn được đầu tư hoàn chỉnh hệ thống cống thoát nước, nút giao, đường dân sinh, điện chiếu sáng và hệ thống an toàn giao thông,... theo quy định.

### 1.6. Loại cấp công trình:

- Nhóm dự án: Nhóm B;
- Loại công trình: Công trình giao thông cầu đường bộ;



- Cấp công trình: cấp II.

### 1.7. Tiêu chuẩn kỹ thuật

- Phân cầu
  - + Xây dựng cầu BTCT & BTCT DUL, tuổi thọ thiết kế 100 năm.
  - + Tải trọng HL93, người đi bộ  $3 \times 10^{-3}$  MPa theo tiêu chuẩn TCVN 11823:2017.
  - + Động đất: Hệ số gia tốc động đất theo Tiêu chuẩn TCVN 9386:2012.
  - + Vùng gió thiết kế: Theo QCVN 02:2022/BXD; vận tốc gió cơ bản theo TCVN 11823: 2017.
  - + Tần suất lũ tính toán: P1% đối với cầu lớn và cầu trung, tỉnh không thông thuyền qua cầu với mực nước thông thuyền H5% theo đường tần suất tích lũy mực nước giờ.
- Phân đường
  - + Phần đường thiết kế theo TCVN 4054:2005 với tốc độ thiết kế  $V_{tk} = 80$  km/h (đường cấp III đồng bằng).
  - Đường dân sinh: Đường giao thông nông thôn cấp B,  $V_{tk}=20$ km/h theo Tiêu chuẩn TCVN 10380:2014. Cao độ thiết kế tim đường đảm bảo kết nối êm thuận vào đường hiện hữu.
  - + Tần suất thiết kế đường:  $P=4\%$
  - + Tiêu chuẩn hình học: tuân thủ theo QCVN 07:2023/BXD đối với đoạn đường trong đô thị, đoạn ngoài đô thị tuân thủ theo TCVN 4054:2005.

| TT | Các thông số                            | Tuyến          |
|----|---|----------------|
|    | Quy chuẩn, tiêu chuẩn thiết kế          | TCVN 4054:2005 |
|    | Tốc độ thiết kế, (km/h)                 | 80             |
| 1  | Bán kính đường cong nằm, (m)            |                |
|    | - Tối thiểu giới hạn                    | 250            |
|    | - Tối thiểu thông thường                | 400            |
|    | - Tối thiểu không siêu cao              | 2500           |
| 2  | Tầm nhìn dừng xe, (m)                   | 100            |
| 3  | Tầm nhìn vượt xe, (m)                   | 550            |
| 4  | Độ dốc dọc lớn nhất, %                  | 5              |
| 5  | Độ dốc siêu cao lớn nhất %              | 8              |
| 6  | Chiều dài tối thiểu đôi dốc, (m)        | 200            |
|    |   | (150)          |
| 7  | Bán kính đường cong đứng tối thiểu, (m) |                |

| TT | Các thông số                             | Tuyến |
|----|--|-------|
|    | a. Lối: - Thông thường                   | 5 000 |
|    | - Giới hạn                               | 4 000 |
|    | b. Lôm: - Thông thường                   | 3 000 |
|    | - Giới hạn                               | 2 000 |
| 8  | Chiều dài đường cong đứng tối thiểu, (m) | 70    |

—

– Kết cấu mặt đường

+ Kết cấu mặt đường áp dụng theo tiêu chuẩn Áo đường mềm - Các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế TCCS 38:2022/TCĐBVN. Thiết kế mặt đường bê tông nhựa cấp cao A1, đảm bảo mô đun đàn hồi  $E_{yc} \geq 154 \text{Mpa}$ . Đường ĐT.902 đi qua tuyến công nghiệp Cổ Chiên, Khu công nghiệp An Định, Cụm công nghiệp Quới An trong tương lai, kiến nghị lựa chọn tải trọng trục tính toán tiêu chuẩn  $P = 120 \text{kN}$ .

+ Tuyến đường gom dân sinh: kết cấu mặt đường láng nhựa, đảm bảo mô đun đàn hồi  $E_{yc} \geq 80 \text{Mpa}$ .

—

## 1.8. Giải pháp thiết kế cầu Quới An

### 1.8.1. Mặt bằng cầu:

- Tìm cầu thiết kế theo tim tuyến, tim cầu nằm trên đường thẳng.
- Lý trình cầu Quới An tại km24+808.33.

### 1.8.2. Trắc dọc cầu

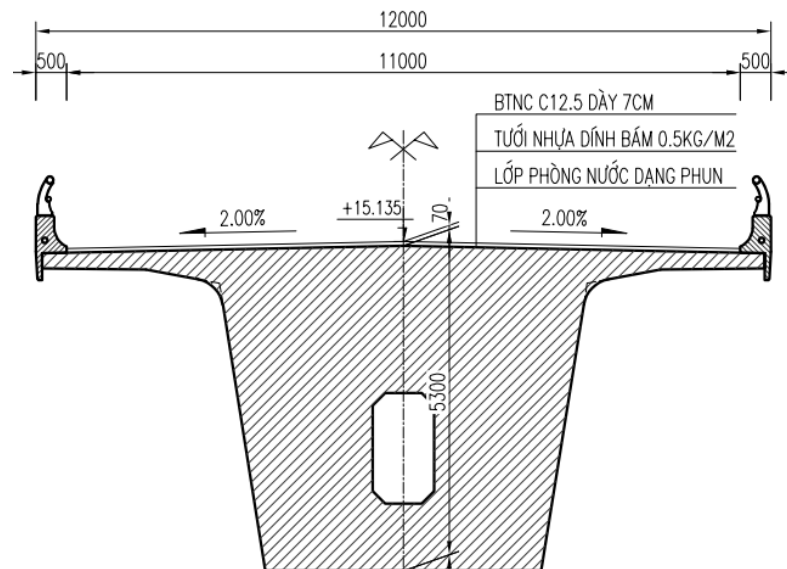
- Trắc dọc cầu độ dốc dọc cầu là 4%, bán kính đường cong lồi  $R=4500 \text{m}$ , bán kính đường cong lõm  $R=3000 \text{m}$ .
- Đảm bảo tĩnh cao đường dân sinh dưới dầm cầu  $H \geq 4.75 \text{m}$ ;
- Tĩnh không thông thuyền:  $B \times H = 60 \text{m} \times 9.5 \text{m}$ .

### 1.8.3. Mặt cắt ngang cầu:

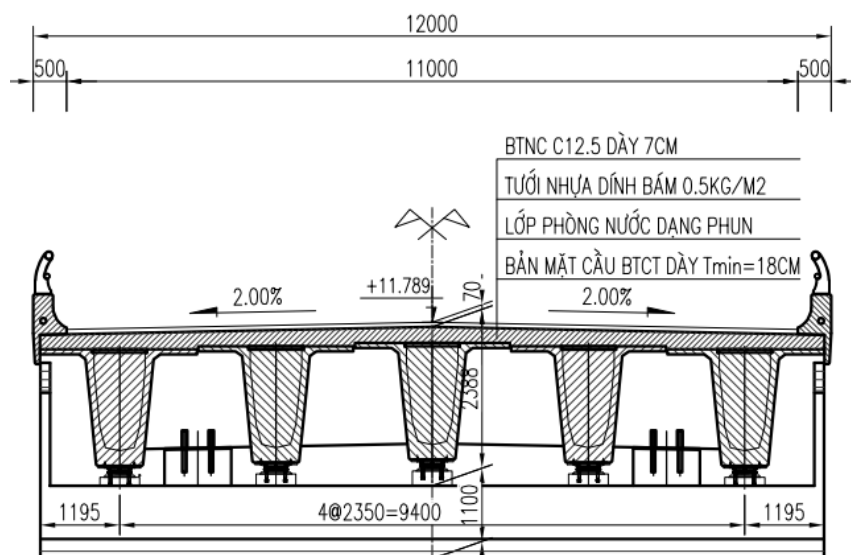
- Mặt cắt ngang cầu như sau:

| STT                     | Hạng mục      | Tổng cộng (m)        |
|-------------------------|---------------|----------------------|
| 1                       | Làn xe ô tô   | $2 \times 3.5 = 7,0$ |
| 2                       | Làn xe thô sơ | $2 \times 2,0 = 4,0$ |
| 3                       | Gờ lan can    | $2 \times 0,5 = 1,0$ |
| <b>Tổng bề rộng cầu</b> |               | <b>12,0</b>          |

—



Mặt cắt ngang cầu chính Quới An



Mặt cắt ngang cầu dẫn Quới An

#### 1.8.4. Sơ đồ nhịp:

- Sơ đồ nhịp như sau:  $(39,1+3 \times 40+39,1)\text{m} + (55+90+55)\text{m} + (39,1+3 \times 40+39,1)\text{m}$ , với:
- + Nhịp dẫn bờ Cái Nhum:  $(39,1+3 \times 40+39,1)\text{m}$ .
- + Nhịp chính:  $(55+90+55)\text{m}$ .
- + Nhịp dẫn bờ Quới An:  $(39,1+3 \times 40+39,1)\text{m}$ .

#### 1.8.5. Kết cấu phần trên:

- + Nhịp dẫn: sử dụng dầm super-T bằng BTCT & BTCT DƯỠNG C50 đúc sẵn, mặt cắt ngang bố trí 5 phiến dầm với khoảng cách 2 dầm chủ là 2.35m, chiều cao dầm chủ  $H=1.75\text{m}$ .
- + Nhịp chính: dầm hộp liên tục kết cấu đúc hẫng cân bằng BTCT & BTCT DƯỠNG C45 đổ tại chỗ, chiều cao dầm chủ thay đổi  $H=2,0\sim 5,3\text{m}$ .

- Sơ đồ phân đốt dầm liên tục đúc hẫng như sau:
- + Khối đúc trên đà giáo tại đỉnh trụ: gồm khối K0 dài 3m, khối K1 dài 4.5m mỗi bên, tổng chiều dài đúc trên đỉnh trụ chính P6, P7 là 12m;
- + Các khối đúc trên xe đúc: gồm khối K2, K3 mỗi khối dài 2.5m; các khối từ K4 đến K14 mỗi khối dài 3.0m;
- + Khối đúc trên đà giáo cạnh trụ P5 ở dưới nước K16 dài 9.0m;
- + Khối hợp long nhịp biên K15 dài 2.0m;
- + Khối hợp long nhịp giữa K15' dài 2.0m.
- Cáp dự ứng lực dọc của dầm liên tục đúc hẫng:
- + Bản nắp: dùng loại 19 tao 15.2mm; ống ghen gân xoắn thép Ø100/97mm, lực căng 1 bó cáp là 3711 kN.
- + Bản đáy: dùng loại 19 tao 15.2mm; ống ghen gân xoắn thép Ø100/97mm, lực căng 1 bó cáp là 3711 kN.
- + Sau khi căng cáp tiến hành bơm vữa lấp lòng ống ghen, cường độ vữa C45.
- Bản mặt cầu, bản liên tục nhiệt, dầm ngang của nhịp dẫn:
- + Bản mặt cầu, bản liên tục nhiệt bằng BTCT C35 dày tối thiểu 18cm được đổ tại chỗ.
- + Dầm ngang bằng BTCT C35 đổ tại chỗ.

#### 1.8.6. Kết cấu móng cầu:

- Móng cầu: móng chữ U bằng BTCT C30 đổ tại chỗ.
- Tường đầu móng dày 50cm. Lưu ý phối hợp thi công giữa công tác lắp đặt khe co giãn với thi công phần bê tông đổ sau của tường đầu.
- Sau móng đặt bản quá độ bằng BTCT C30 dài 8m.

#### 1.8.7. Kết cấu trụ cầu:

- Trụ cầu: Dạng trụ đặc thân hẹp bằng BTCT C30 đổ tại chỗ, trong đó:
- + Trụ cầu P1~P5 & P8~P12: tiết diện hình chữ nhật kích thước chân trụ (4,5x1,5)m, vát góc trụ (0,1x0,1)m.
- + Trụ chính P6, P7: tiết diện hình bát giác kích thước chân trụ (6,5x3,0)m, vát góc trụ (1,0x1,35)m.

#### 1.8.8. Tổng hợp các thông số cọc móng, trụ

| STT | Tên móng/<br>trụ | Loại cọc     | Số lượng<br>cọc | Chiều dài<br>cọc (m) | Ghi chú      |
|-----|------------------|--------------|-----------------|----------------------|--------------|
| 1   | A1               | Cọc KN D1200 | 6               | 63                   | Móng cầu     |
| 2   | P1               | Cọc KN D1200 | 5               | 68                   | Trụ nhịp dẫn |
| 3   | P2               | Cọc KN D1200 | 5               | 63                   | Trụ nhịp dẫn |



| STT | Tên móng/trụ | Loại cọc     | Số lượng cọc | Chiều dài cọc (m) | Ghi chú         |
|-----|--------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|
| 4   | P3           | Cọc KN D1200 | 5            | 63                | Trụ nhịp dẫn    |
| 5   | P4           | Cọc KN D1200 | 5            | 65                | Trụ nhịp dẫn    |
| 6   | P5           | Cọc KN D1200 | 6            | 68                | Trụ chuyển tiếp |
| 7   | P6           | Cọc KN D2000 | 9            | 72                | Trụ nhịp chính  |
| 8   | P7           | Cọc KN D2000 | 9            | 72                | Trụ nhịp chính  |
| 9   | P8           | Cọc KN D1200 | 6            | 68                | Trụ chuyển tiếp |
| 10  | P9           | Cọc KN D1200 | 5            | 65                | Trụ nhịp dẫn    |
| 11  | P10          | Cọc KN D1200 | 5            | 63                | Trụ nhịp dẫn    |
| 12  | P11          | Cọc KN D1200 | 5            | 65                | Trụ nhịp dẫn    |
| 13  | P12          | Cọc KN D1200 | 5            | 66                | Trụ nhịp dẫn    |
| 14  | A2           | Cọc KN D1200 | 6            | 66                | Mố cầu          |

- Ghi chú: Chiều dài cọc chỉ là dự kiến, chiều dài chính thức sẽ được xác định sau khi có kết quả thử tải cọc ngoài hiện trường.
- Cọc khoan nhồi được thi công tạo lỗ bằng cách sử dụng máy khoan cọc nhồi chuyên dụng. Trong quá trình khoan cọc sử dụng ống vách thép hạ qua lớp đất yếu. Giữ ổn định vách bằng ống vách thép và vữa bentonite.
- Tất cả các cọc khoan nhồi đều được kiểm tra chất lượng bằng phương pháp siêu âm.
- Trong 1 bộ móng cần có 1 cọc được thí nghiệm khoan lấy lõi để xác định cường độ bê tông và 1 cọc khoan kiểm tra tiếp xúc mũi cọc - đất.

### 1.8.9. Công tác thử tải cọc

- Công tác thử cọc tại khu vực cầu nhằm xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền ứng với chiều dài cọc dự kiến, qua đó quyết định chiều dài cọc, số lượng cọc và có thể điều chỉnh sơ đồ bố trí cọc (nếu cần thiết).

+ Thống kê thử cọc thử:

| STT | Vị trí cọc thử | Đường kính cọc (mm) | Chiều dài cọc thử dự kiến (m) | Tải trọng thử (kN) | Phương pháp thử |
|-----|----------------|---------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------|
| 1   | A1             | D1200               | 63                            |                    | PDA             |
| 2   | P1             | D1200               | 68                            |                    | PDA             |
| 3   | P2             | D1200               | 63                            | 20000              | Nén tĩnh        |

| STT | Vị trí cọc thử | Đường kính cọc (mm) | Chiều dài cọc thử dự kiến (m) | Tải trọng thử (kN) | Phương pháp thử |
|-----|----------------|---------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------|
| 4   | P3             | D1200               | 63                            |                    | PDA             |
| 5   | P4             | D1200               | 65                            |                    | PDA             |
| 6   | P5             | D1200               | 68                            |                    | PDA             |
| 7   | P6             | D2000               | 72                            |                    | PDA             |
| 8   | P7             | D2000               | 72                            |                    | PDA             |
| 9   | P8             | D1200               | 68                            |                    | PDA             |
| 10  | P9             | D1200               | 65                            |                    | PDA             |
| 11  | P10            | D1200               | 63                            | 20000              | Nén tĩnh        |
| 12  | P11            | D1200               | 65                            |                    | PDA             |
| 13  | P12            | D1200               | 66                            |                    | PDA             |
| 14  | A2             | D1200               | 66                            |                    | PDA             |

- Lưu ý: Chiều dài cọc dự kiến đang tính từ đáy bệ đến mũi cọc, chưa bao gồm chiều dài đoạn lồng nối dài phục vụ công tác thử cọc (xem chi tiết bản vẽ thiết kế)

#### 1.8.10. Kết cấu khác:

- Lớp phủ mặt cầu từ trên xuống dưới như sau:
  - + Lớp BTNC12.5 dày 7cm tạo dốc ngang theo mặt cầu.
  - + Lớp nhựa dính bám tiêu chuẩn 0.5 kg/m<sup>2</sup>.
  - + Lớp phòng nước loại dung dịch dạng phun.
- Khe co giãn: Sử dụng loại khe co giãn răng lược, độ dịch chuyển dọc cầu 10cm tại mố, 15cm tại trụ chuyển tiếp P5 và P8.
- Gờ lan can bằng BTCT C30 đổ tại chỗ, phía trong chờ sẵn ống HDPE xoắn D65/50, bên trên là lan can bằng thép mạ kẽm nhúng nóng.
- Gối cầu sử dụng gối chậu thép với các thông số kỹ thuật chính như sau:
  - + Gối cầu nhịp chính:

| Vị trí | Loại gối | Tải trọng thiết kế yêu cầu (SLS) |            | Chuyển vị (mm) |       | Góc xoay (rad) |
|--------|----------|----------------------------------|------------|----------------|-------|----------------|
|        |          | Đứng (KN)                        | Ngang (KN) | Dọc            | Ngang |                |

| Vị trí | Loại gói              | Tải trọng thiết kế yêu cầu (SLS) |            | Chuyển vị (mm) |       | Góc xoay (rad) |
|--------|-----------------------|----------------------------------|------------|----------------|-------|----------------|
|        |                       | Đứng (KN)                        | Ngang (KN) | Dọc            | Ngang |                |
| P5     | Di động song hướng    | 5000                             | -          | ±150           | ±20   | 0.02           |
|        | Di động đơn hướng dọc | 5000                             | 500        | ±150           | -     | 0.02           |
| P6, P7 | Trụ ngầm              |                                  |            |                |       |                |
| P8     | Di động song hướng    | 5000                             | -          | ±150           | ±20   | 0.02           |
|        | Di động đơn hướng dọc | 5000                             | 500        | ±150           | -     | 0.02           |

+ Gói cầu nhịp dẫn super-T:

| STT | Loại gói                | Tải trọng thiết kế yêu cầu (SLS) |            | Chuyển vị (mm) |       | Góc xoay (rad) |
|-----|-------------------------|----------------------------------|------------|----------------|-------|----------------|
|     |                         | Đứng (KN)                        | Ngang (KN) | Dọc            | Ngang |                |
| 1   | Di động song hướng      | 1400                             | -          | ±50            | ±10   | 0.02           |
| 2   | Di động đơn hướng dọc   | 1400                             | 140        | ±50            | -     | 0.02           |
| 3   | Di động đơn hướng ngang | 1400                             | 140        | -              | ±10   | 0.02           |
| 4   | Cố định                 | 1400                             | 140        | -              | -     | 0.02           |

+ Ngoài các yêu cầu về tải trọng và kích thước cơ bản trong bản vẽ, Nhà thầu phải đề trình bản vẽ chi tiết của gói cầu như kích thước chậu gói, đĩa chất dẻo, vòng bịt, vật liệu... tuân thủ các yêu cầu qui định theo TCVN 11823:2017; các chứng chỉ xuất xưởng, chứng chỉ thí nghiệm kiểm tra chất lượng sản phẩm... và các văn bản cần thiết khác, trình Chủ đầu tư xem xét chấp thuận trước khi đưa vào sử dụng.

- Gờ đỡ bệ đèn chiếu sáng trên cầu bằng BTCT C30 đổ tại chỗ.
- Thu nước mặt cầu bằng ống uPVC D160, khoảng cách bố trí giữa các ống là 6m/ống, được thu nước trực tiếp từ mặt cầu dẫn dọc về mố và xả xuống mặt đất tự nhiên.

## 1.9. Thiết kế tuyến

### 1.9.1. Bình diện tuyến

- Giải pháp thiết kế
- Các yếu tố hình học của tuyến đảm bảo theo TCVN 4054 : 2005 Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế với vận tốc thiết kế  $V_{tk}=80\text{km/h}$ .
- Thống kê yếu tố cong tuyến

| TT | TÊN ĐỈNH | A (độ)    | R (m) | T (m)  | P (m) | K (m)  | L (m) | Isc (%) |
|----|----------|-----------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|
| 1  | D1       | 47d29'22" | 460   | 237.55 | 43.03 | 451.27 | 70    | 4       |

| TT | TÊN ĐỈNH | A (độ)    | R (m) | T (m)  | P (m) | K (m)  | L (m) | Isc (%) |
|----|----------|-----------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|
| 2  | D2       | 47d40'21" | 400   | 211.95 | 37.86 | 402.82 | 70    | 5       |
| 3  | D3       | 34d24'38" | 400   | 159.02 | 19.27 | 310.23 | 70    | 5       |

### 1.9.2. Trắc dọc tuyến

– Giải pháp thiết kế

Trắc dọc được 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, đảm bảo êm thuận trong quá trình vận hành xe và đảm bảo giảm thiểu khối lượng đào đắp cũng như khối lượng các công trình phụ trợ khác.

Các điểm khống chế khi thiết kế trắc dọc:

- + Theo mực nước tính toán: mực nước thiết kế được tính toán với tần suất lũ  $P=4\%$  đối với đoạn nền đường thông thường.
- + Cao độ thiết kế đường được tính toán theo tần suất thiết kế thủy văn (*cao độ vai đường  $H_{4\%} + 50\text{cm}$  hoặc đáy kết cấu áo đường cao hơn mực nước ngập thường xuyên  $50\text{cm}$* ) và không xét ảnh hưởng của BĐKH vì cao độ vai đường cao hơn mực nước thiết kế tối thiểu  $50\text{cm}$ , khoảng cách này được coi như là phần dự phòng trong tương lai khi có biến động về mực nước, mặt khác trong quá trình khai thác, kết cấu mặt đường được duy tu theo định kỳ với chiều dày bù lên mặt đường nhiều hơn tốc độ gia tăng mực nước biển dâng.
- + Theo chiều cao kết cấu công trình: cao độ thiết kế phải phù hợp với tính không thông thuyền và tính không vượt qua đường ngang.

Các điều kiện khống chế:

- Điều kiện 1: Cao độ vai đường cao hơn mực nước theo tần suất thiết kế  $H_{4\%}$  tối thiểu  $0,5\text{m}$ :

$$H1 = H_{4\%} + 0,50 + B_{l\grave{e}} \times 4\% + B_{m\grave{a}t} \times 2\%$$

- Điều kiện 2: Cao độ đáy kết cấu áo đường cao hơn mực nước ngập thường xuyên tối thiểu  $0,5\text{m}$  (số ngày duy trì mực nước thường xuyên trong năm từ 20 ngày trở lên:

$$H2 = H_{tx} + 0,50 + 0,62\text{m} + B_{m\grave{a}t} \times 2\%$$

- Điều kiện 3: Phù hợp với cao độ thiết kế theo Quyết định số 2198/QĐ-UBND ngày 17/10/2018 của Ủy ban nhân dân tỉnh Vĩnh Long:  $+2,5\text{m}$ .

- Trong đó:

+  $H_{4\%}$ : là cao độ mực nước theo tần suất thiết kế đường:  $+2,28\text{m}$ ;

+  $H_{tx}$ : là cao độ mực nước ngập thường xuyên: thay đổi từ  $+1,95\text{m}$ ;

- + 0,62m: Chiều dày kết cấu áo đường;
- +  $B_{\text{mặt}}$ : Chiều rộng  $\frac{1}{2}$  mặt đường xe chạy giai đoạn hoàn thiện = 5,50m;
- + B lề: Chiều rộng lề = 0,5m.

Kết quả tính toán cao độ đường đồ thiết kế giai đoạn hoàn thiện như sau:

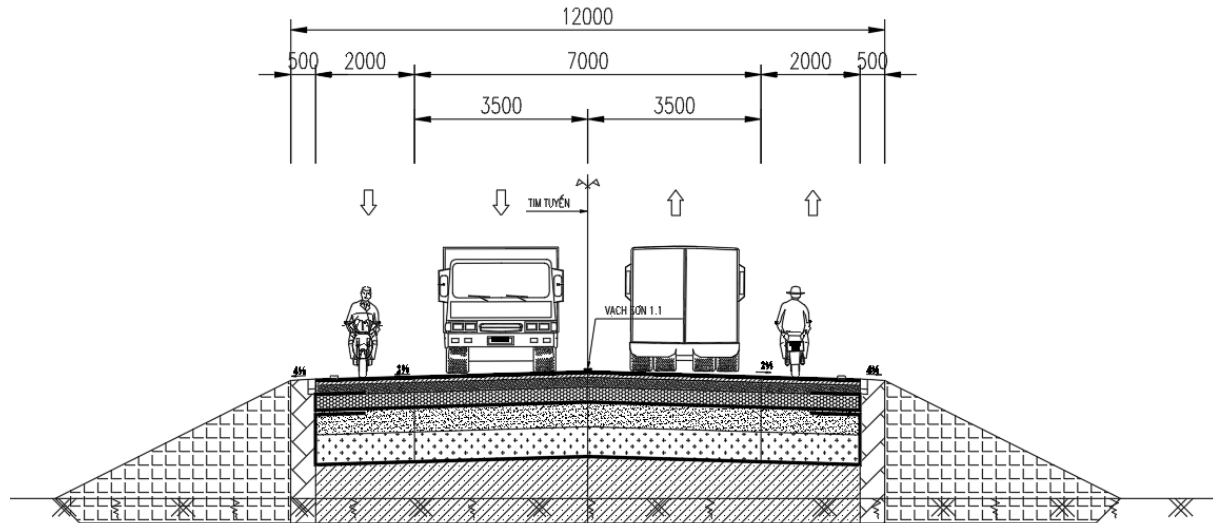
| H4%    | $H_{\text{tx}}$ | H1     | H2     | H3    | Kiến nghị     |
|--------|-----------------|--------|--------|-------|---------------|
| +2,28m | +1,95m          | +2,91m | +3,18m | +2,5m | <b>+3,18m</b> |

Kết luận: cao độ thiết kế đường đồ tại tim tối thiểu: +3,18m

### 1.9.3. Mặt cắt ngang

- Mặt cắt ngang thiết kế:

| STT | Hạng mục         | Kích thước (m)       |
|-----|------------------|----------------------|
| 1   | Phần xe chạy     | $2 \times 3,5 = 7,0$ |
| 2   | Lề gia cố        | $2 \times 2,0 = 4,0$ |
| 3   | Lề đất           | $2 \times 0,5 = 1,0$ |
|     | <b>Tổng cộng</b> | <b>12,0</b>          |



Mặt cắt ngang đại diện

### 1.9.4. Các yếu tố mặt cắt ngang

- Độ dốc ngang
- + Mặt đường bê tông nhựa:  $i_{\text{ngang}} = 2\%$ ;
- + Lề đất:  $i_{\text{ngang}} = 4\%$ .

- Taluy đường:
- + Taluy đắp: 1:1.5;
- + Taluy đào với mái dốc 1:1.

#### 1.9.5. Kết cấu áo đường

- Kết cấu áo đường đã được so sánh, phân tích lựa chọn hiệu về quả kinh tế - kỹ thuật ở bước Báo cáo nghiên cứu khả thi, bước Thiết kế bản vẽ thi công đề xuất giữ nguyên, kết cấu áo đường làm tuyến chính dự án như sau:
- + Bê tông nhựa chặt BTNC 12,5 dày 5cm.
- + Tưới nhựa dính bám tiêu chuẩn 0,5kg/m<sup>2</sup>.
- + Bê tông nhựa chặt BTNC 19 dày 7cm.
- + Tưới nhựa thấm bám tiêu chuẩn 1,0kg/m<sup>2</sup>.
- + Cấp phối đá dăm loại I dày 18cm, D<sub>max</sub> = 25mm K ≥ 0,98.
- + Cấp phối đá dăm loại II dày 32cm, D<sub>max</sub> = 37,5mm, K ≥ 0,98.
- + Vải địa kỹ thuật, R ≥ 25 KN/m.
- Kết cấu áo đường phần đường tăng cường, đường giao:
- + Bê tông nhựa chặt BTNC 12,5 dày 5cm.
- + Tưới nhựa dính bám tiêu chuẩn 0,5kg/m<sup>2</sup>.
- + Bê tông nhựa chặt BTNC 19 dày 7cm.
- + Tưới nhựa thấm bám tiêu chuẩn 1,0kg/m<sup>2</sup>.
- + Cấp phối đá dăm loại I dày 18cm, D<sub>max</sub> = 25mm K ≥ 0,98.
- + Bù vênh cấp phối đá dăm loại II.

#### 1.9.6. Thiết kế đường dân sinh

Phạm vi bố trí

Theo biên bản hiện trường ngày 29/3/2024 (thực hiện ở bước Báo cáo nghiên cứu khả thi), vị trí đường gom được bố trí như sau:

| Kích thước                    | Phía đầu tuyến                 | Phía cuối tuyến                |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Mặt đường                     | 5,5m                           | 6,0m                           |
| Lề không gia cố               | 2 x 0,5 = 1,0m                 | 2 x 0,5 = 1,0m                 |
| <b>Tổng bề rộng MCN đường</b> | <b>ΣB<sub>nền</sub> = 6,5m</b> | <b>ΣB<sub>nền</sub> = 7,0m</b> |
| <b>Chiều dài đường gom</b>    | <b>272,47m</b>                 | <b>423,42m</b>                 |

- Đường gom đầu tuyến (đường gom A): Thiết kế đường gom bên phải tuyến có điểm đầu giao với đường huyện ĐH.33, điểm cuối giao với đường bê tông xi măng (phía trụ P3).

- Đường gom cuối tuyến (đường gom B1 và B2): Thiết kế đường gom 2 bên tuyến. Điểm đầu gần mố A2 (Km25+445.77), điểm cuối giao với đường BTXM (phía trụ P9).

### 1.9.7. Giải pháp thiết kế đường dân sinh

- Bình đồ, trắc dọc tuyến

Các yếu tố hình học của tuyến đảm bảo theo Tiêu chuẩn TCVN 10380:2014: Đường giao thông nông thôn, cấp B,  $V_{tk}=20\text{km/h}$ . Các thông số kỹ thuật cơ bản như sau:

| Tên chỉ tiêu                                   | Đơn vị | Đường gom    |
|--|--------|--------------|
| Tiêu chuẩn thiết kế (TCVN)                     |        | 10380 : 2014 |
| Cấp đường                                      |        | GTNT B       |
| Tốc độ tính toán $V_{tt}$ (km/h)               | Km/h   | 20 (15)      |
| Độ dốc siêu cao lớn nhất $i_{sc}$              | %      | 5            |
| Bán kính cong nằm nhỏ nhất ( $i_{sc} = \max$ ) | m      | 15           |
| Bán kính nhỏ nhất thông thường                 | m      | 30           |
| Bán kính không cần cầu tạo siêu cao.           | m      | 200 (150)    |
| Chiều dài hãm xe hay tầm nhìn dừng xe          | m      | 20           |
| Độ dốc dọc lên dốc lớn nhất                    | %      | 5 (13)       |
| Độ dốc dọc xuống dốc lớn nhất                  | %      | 5 (13)       |
| Bán kính cong đứng lồi tối thiểu               | m      | 200          |
| Bán kính cong đứng lõm tối thiểu               | m      | 100          |

- Cao độ mặt đường được thiết kế trên các nguyên tắc sau:

+ Điều kiện 1: Cao độ vai đường cao hơn mực nước theo tần suất thiết kế H10% là 50cm:

$$H1 = H_{10\%} + 0,5 + B_{lê} \times 4\% + B_{mđ} \times 3\%$$

+ Điều kiện 2: Cao độ đáy kết cấu áo đường cao hơn mực nước ngập thường xuyên tối thiểu 0,5m (số ngày duy trì mực nước thường xuyên trong năm từ 20 ngày trở lên) theo quy định trong bảng 22 TCVN 4054 : 2005:

$$H2 = H_{tx} + H_{kcađ} + 0,5m + B_{lê} \times 4\% + B_{mđ} \times 3\%$$

+ Điều kiện 3: Phù hợp với cao độ hiện trạng của 2 đầu tuyến, đảm bảo vượt nổi êm thuận.

+ Ghi chú:

$B_{mđ}$  : Bề rộng  $\frac{1}{2}$  mặt đường:  $2,75m \div 3,0m$ ;

$B_{lê}$  : Bề rộng lề đất: 0,5m;

$H_{kcađ}$  : Chiều dày dự kiến của kết cấu áo đường: 0,3m.

- Kết quả tính toán như sau:

| STT | Vị trí | H10% | $H_{tx}$ | H1 | H2 | H3 | Kiến nghị |
|-----|--------|------|----------|----|----|----|-----------|
|-----|--------|------|----------|----|----|----|-----------|

|   |              |        |        |        |        |        |               |
|---|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|
| 1 | Đường gom A  | +2,14m | +1,95m | +2,74m | +2,83m | +2,35m | <b>+2,83m</b> |
| 2 | Đường gom B1 | +2,14m | +1,95m | +2,75m | +2,84m | +2,33m | <b>+2,84m</b> |
| 2 | Đường gom B2 | +2,14m | +1,95m | +2,75m | +2,84m | +2,46m | <b>+2,84m</b> |

- Mặt cắt ngang

- Mặt cắt ngang các đường dân sinh như sau:

- Mặt cắt ngang các đường gom dân sinh A:

| STT | Hạng mục          | Kích thước (m) |
|-----|-------------------|----------------|
| 1   | Phần xe chạy      | = 5,5m         |
| 2   | Lề đất, lề gia cố | 2x0,5m = 1,0m  |
|     | <b>Tổng cộng</b>  | <b>6,5m</b>    |

- Mặt cắt ngang các đường gom dân sinh B1 và B2:

| STT | Hạng mục          | Kích thước (m) |
|-----|-------------------|----------------|
| 1   | Phần xe chạy      | = 6,0m         |
| 2   | Lề đất, lề gia cố | 2x0,5 = 1,0m   |
|     | <b>Tổng cộng</b>  | <b>7,0m</b>    |

- Độ dốc ngang

- Mặt đường xe chạy:  $i_{\text{ngang}} = 3\%$ ;

- Lề đất:  $i_{\text{ngang}} = 4\%$ .

- Taluy đường

- Taluy đắp: 1:1.5;

- Taluy đào với mái dốc 1:1.

- Kết cấu đường gom

- Kết cấu áo đường: tuân thủ Tiêu chuẩn TCCS 38:2022/TCĐBVN, mặt đường cấp cao A2, đảm bảo mô đun đàn hồi Eyc  $\geq 80$  Mpa.

+ Láng nhựa 2 lớp tiêu chuẩn 3,0kg/m<sup>2</sup> dày 2,5cm.

+ Đá 4x6 chèn đá dăm dày 15cm, Eyc  $\geq 80$ MPa.

+ Cấp phối đá dăm loại II dày 15cm, Dmax = 37,5mm, K  $\geq 0,98$ .

+ Vải địa kỹ thuật, R  $\geq 25$  KN/m.

- Kết cấu vuốt nối đường ngang hiện hữu

- Bê tông nhựa BTNC 12.5, dày 7cm;

- Tưới nhựa thấm bám tiêu chuẩn 1kg/m<sup>2</sup>;

- Bù vênh cấp phối đá dăm loại I, Dmax = 25mm, K  $\geq 0,98$ .

### 1.9.8. Thiết kế xử lý nền đường

- Yêu cầu tính toán



- + Đối với nền đường đắp qua khu vực đất yếu, phương án xử lý nền đường được xem xét trên cơ sở kết quả tính toán dự báo độ lún và ổn định nền đường.
- + Tính toán xử lý nền đất yếu trong báo cáo này được thực hiện đến chiều sâu qui định ( $\sigma_z < 0.15\sigma_0$ ) hoặc hết chiều sâu phân bố các thành tạo đất yếu.
- + Yêu cầu tính toán tuân thủ theo tiêu chuẩn TCCS 41: 2022/TCĐBVN như sau.
  - Độ lún cố kết cho phép còn lại
- + Độ lún cố kết cho phép còn lại  $\Delta S$  sau khi thi công xong kết cấu mặt đường bê tông nhựa được quy định theo bảng sau:

| Loại, cấp đường  | Vị trí đoạn nền đắp trên đất yếu |                                  |                               |
|--|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
|  | Đoạn gần mố cầu                  | Đoạn hai bên cống hoặc cống chui | Các đoạn nền đắp thông thường |
| 1. Đường cao tốc, đường ô tô các cấp có tốc độ thiết kế $\geq 80$ km/h và có tầng mặt cấp cao A1 | $\leq 10$ cm                     | $\leq 20$ cm                     | $\leq 30$ cm                  |

(Tuân thủ theo nội dung đã được Viện khoa học công nghệ GTVT đã đề nghị đính chính tại văn bản số 1950/VKHCN-KHCN ngày 22/9/2022 về việc không áp dụng mốc thời gian 15 năm đối với phần độ lún cố kết cho phép còn lại)

- + Theo điều 6.2.4 tiêu chuẩn TCCS 41: 2022/TCĐBVN, đối với kết cấu mặt đường mềm cấp cao A2 trở xuống thì vấn đề độ lún còn lại khi thiết kế là do cơ quan thẩm quyền quyết định nhằm giảm chi phí xử lý nền đất yếu.
- + Đối với đường gom dân sinh: Theo điều 6.2.4 tiêu chuẩn TCCS 41: 2022/TCĐBVN quy định “Đối với các đường xây dựng mới có tốc độ thiết kế từ 40km/h trở xuống và đường chỉ sử dụng kết cấu mặt đường mềm cấp cao A2 trở xuống thì vấn đề độ lún còn lại khi thiết kế là do cơ quan có thẩm quyền quyết định nhằm giảm chi phí xử lý nền đất yếu”. Để giảm chi phí xây dựng TVTK kiến nghị đường gom dân sinh không thực hiện xử lý nền, đắp trực tiếp trên nền tự nhiên.
- + Kết quả tính toán độ lún là cơ sở để tính toán khối lượng đắp bù lún.
- + Độ lún cố kết của kết cấu áo đường ở đây cũng chính bằng độ lún cố kết của nền đường đắp trên đất yếu;
- + Độ lún cố kết còn lại là phần lún cố kết chưa hết sau khi làm xong kết cấu áo đường; độ lún còn lại này bằng độ lún cố kết tổng cộng dự báo được trong thời hạn thiết kế nêu trên trừ đi độ lún cố kết đã xảy ra trong quá trình kể từ khi bắt đầu thi công nền đắp cho đến khi làm xong kết cấu áo đường ở trên;
- + Về tốc độ lún ở đáy nền đắp tại trục tim của nền đường không được vượt quá 10mm/ ngày đêm..

- + Tốc độ di động ngang của các cọc quan trắc đóng hai bên nền đắp không được vượt quá 5mm/ngày đêm.
  - Yêu cầu về quan trắc lún
- + Quan trắc dự báo lún để đối chiếu và hiệu chỉnh kết quả dự báo theo tính toán để kiểm tra độ lún và tốc độ lún theo qui định, cũng như xác định khối lượng bù lún thực tế.
  - Yêu cầu về điều kiện thi công
- + Phù hợp với điều kiện vận chuyển vật tư, thiết bị thi công đến công trường;
- + Phù hợp với trình độ công nghệ của các nhà thầu trong nước;
- + Sử dụng các loại vật liệu đắp nền, gia cố xử lý nền thông dụng để xây dựng công trình trong điều kiện tương tự.
  - Yêu cầu về tiến độ thi công
- + Đáp ứng được tiến độ hoàn thành công trình đưa vào sử dụng, trong đó công tác thi công xử lý nền đắp cao phần vượt nổi lên cầu là một trong các hạng mục quyết định tổng tiến độ thi công công trình.
  - Ổn định trượt
- + Hệ số an toàn khi thi công nền đắp:  $Fs1 \geq 1,20$  (theo phương pháp Bishop);
- + Hệ số an toàn khi khai thác:  $Fs2 \geq 1,40$  (theo phương pháp Bishop).
  - Kết quả bố trí gia cường đảm bảo ổn định công trình như sau:
- + Đoạn tuyến đắp cao sau sàn giảm tải cầu Kinh Sau 2 từ Km1+240 đến Km1+380 bố trí 3 lớp vải địa kỹ thuật  $Rd/n=200/50$  (kN/m).
- + Các đoạn đường còn lại không cần bố trí vải địa kỹ thuật gia cường.
  - Về yêu cầu khai thác
- + Đảm bảo mặt đường không bị lún cục bộ ảnh hưởng quá trình khai thác, đồng thời đoạn chuyển tiếp giữa cầu và đường đầu cầu được êm thuận.
  - Giải pháp xử lý nền

#### Phương pháp gia cố nền bằng cừ tràm

- + Đối với các đoạn tuyến mở rộng, chiều cao đắp thông thường nền đường được gia cố bằng cừ tràm đường kính ngọn  $> 4.2\text{cm}$ ,  $L=4.0\text{m}$ , đóng với mật độ 16 cây/m<sup>2</sup>, lớp đất hữu cơ phía trên được thay thế bằng cát đắp có chiều sâu trung bình khoảng 2m.
- + Bố trí quan trắc đầy đủ dọc theo tuyến, bao gồm quan trắc lún, quan trắc chuyển vị ngang. Chi tiết xem bản vẽ “Mặt cắt ngang bố trí quan trắc” và “Mặt bằng xử lý nền đất yếu”.

#### Xử lý bằng trụ đất xi măng (CDM)

- Để có cơ sở thiết kế cường độ trụ đất gia cố xi măng, trong bước thiết kế BVTC, TVTK đã tiến hành thí nghiệm trộn thử trong phòng nhằm xác định hàm lượng

xi măng, tỷ lệ nước. Công tác trộn thử trong phòng được tiến hành với 2 loại xi măng (xi măng xi PCB<sub>BFS</sub>40 và xi măng PCB40), mỗi loại xi măng thử với tỷ lệ nước/xi măng (N/X=0,8); mỗi trường hợp thử xác định cường độ nén không hạn chế nở hông với mẫu bảo dưỡng 28 ngày. Kết quả thu được của phương pháp trộn đất-xi măng trình bày ở bảng dưới đây:

| STT | Tỷ lệ Nước / xi – loại xi măng | Độ sâu | Hàm lượng xi măng (Kg/m <sup>3</sup> ) | Khối lượng thể tích của mẫu (g/cm <sup>3</sup> ) | Phương pháp thí nghiệm          | Kết quả thử nghiệm (MPa) |
|-----|--------------------------------|--------|--|--|---------------------------------|--------------------------|
| 1   | 0.8 – PCB40                    | 2.0    | 220                                    | 1.598  | ASTM D2166<br>TCVN<br>9403:2012 | 0.408                    |
| 2   |                                |        | 240                                    | 1.5591   |                                 | 0.530                    |
| 3   |                                |        | 260                                    | 1.608  |                                 | 0.633                    |
| 4   | 0.8 – PCB40                    | 8.0    | 220                                    | 1.578  | ASTM D2166<br>TCVN<br>9403:2012 | 0.483                    |
| 5   |                                |        | 240                                    | 1.643  |                                 | 0.656                    |
| 6   |                                |        | 260                                    | 1.640  |                                 | 0.682                    |
| 7   | 0.8 – PCB40                    | 16.0   | 220                                    | 1.603  | ASTM D2166<br>TCVN<br>9403:2012 | 0.722                    |
| 8   |                                |        | 240                                    | 1.622  |                                 | 0.786                    |
| 9   |                                |        | 260                                    | 1.626  |                                 | 0.794                    |
| 10  | 0.8 – PCB40                    | 2.0    | 220                                    | 1.603  | ASTM D2166<br>TCVN<br>9403:2012 | 1.454                    |
| 11  |                                |        | 240                                    | 1.622  |                                 | 1.596                    |
| 12  |                                |        | 260                                    | 1.569  |                                 | 1.749                    |
| 13  | 0.8 - PCB <sub>BFS</sub> 40    | 8.0    | 220                                    | 1.598  | ASTM D2166<br>TCVN<br>9403:2012 | 1.518                    |
| 14  |                                |        | 240                                    | 1.591  |                                 | 1.706                    |
| 15  |                                |        | 260                                    | 1.607  |                                 | 1.964                    |
| 16  | 0.8 - PCB <sub>BFS</sub> 40    | 16.0   | 220                                    | 1.607  | ASTM D2166<br>TCVN<br>9403:2012 | 1.585                    |
| 17  |                                |        | 240                                    | 1.610  |                                 | 1.872                    |
| 18  |                                |        | 260                                    | 1.598  |                                 | 2.049                    |

(Chi tiết thí nghiệm trộn thử trong phòng xem hồ sơ báo cáo khảo sát địa chất công trình).

- Từ kết quả trộn thử trong phòng cho thấy xi măng xi PCB<sub>BFS</sub>40 cho kết quả tốt hơn. Theo hướng dẫn thiết kế tại TCVN 9403:2012 kết hợp với kinh nghiệm từ nhiều dự án, cường độ trụ thi công tại hiện trường thường bằng 0,2 đến 0,5 lần cường độ nén mẫu trong phòng. Từ những cơ sở trên, Tư vấn kiến nghị sử dụng xi măng xi lò cao PCB<sub>BFS</sub>40 để sử dụng cho dự án, với hàm lượng xi măng 220kg/m<sup>3</sup> và tỷ lệ N/X là 0,8, các thông số chính để tiến hành khoan trụ đất xi măng ngoài hiện trường như sau:

| Đường kính cọc (mm) | Cường độ thiết kế (kg/cm <sup>2</sup> ) | Hàm lượng xi măng (kg/m <sup>3</sup> ) | Tỷ lệ nước (Nước/Xi măng) |
|---------------------|---|--|---------------------------|
| 800                 | 8                                       | 220                                    | 0,8                       |

Đối với các đoạn tuyến xử lý nền bằng trụ đất xi măng với thông số như sau:

- Đường kính trụ: D800mm;

- Cường độ cọc thiết kế  $8\text{kg/cm}^2$  ( $800\text{kPa}$ );
- Hàm lượng xi măng  $220\text{ kg/m}^3$ , xi măng xi lò cao;
- Khoảng cách cọc @ $1,3\text{m} \div 2,0$ , bố trí theo lưới ô vuông;
- Chiều dài cọc xi măng đất thay đổi theo chiều sâu của lớp đất bùn, chiều dài từ  $15\text{m} \div 19,5\text{m}$ , đảm bảo độ lún cố kết còn lại cho phép theo qui định.
- Lớp đầu cọc: Dùng lớp vải ĐKT gia cường  $400 \times 400\text{kN}$ .

Kết quả xử lý nền đất yếu

Chi tiết xem tại: Quyển bản vẽ chi tiết phân đường và Quyển 4.2: Bảng tính phân đường.

## 2. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

- Quy định và 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 đầu tư xây dựng cầu vượt nút giao. 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.
  - "Quy định và 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, quy trình, tiêu chuẩn liên quan và phải được sự chấp thuận của cơ quan có thẩm quyền.
  - Danh mục tiêu chuẩn áp dụng:
- + Tuân thủ Danh mục tiêu chuẩn, quy chuẩn áp dụng cho Dự án: Cầu Quới An trên đường tỉnh 902, tỉnh Vĩnh Long
- + Tuân thủ khung tiêu chuẩn kỹ thuật của Dự án được nêu trong hồ sơ báo cáo nghiên cứu khả thi dự án đã được phê duyệt
- Trong quá trình áp dụng Chỉ dẫn kỹ thuật này, các tiêu chuẩn chưa phù hợp với khung tiêu chuẩn được duyệt thì áp dụng theo khung tiêu chuẩn của dự án. Trường hợp các tiêu chuẩn có sự chồng chéo cần thay đổi, bổ sung, điều chỉnh danh mục các tiêu chuẩn áp dụng cho Dự án thì đề nghị bằng văn bản trình cấp thẩm quyền xem xét phê duyệt điều chỉnh, bổ sung.
  - Trường hợp các văn bản quy phạm pháp luật được dẫn chiếu để áp dụng tại chỉ dẫn kỹ thuật này được sửa đổi, bổ sung, thay thế thì sẽ áp dụng theo các văn bản sửa đổi, bổ sung, thay thế đó.

## 3. NỘI DUNG CỦA QUY ĐỊNH VÀ CHỈ DẪN KỸ THUẬT

### 3.1. Phạm vi áp dụng:

- Các điều khoản chung này sẽ áp dụng cho toàn bộ các yêu cầu về vật liệu, thi công, đo đạc và thanh toán. Áp dụng cho dự án
- Trừ khi được Tư vấn giám sát chỉ thị hoặc quy định khác đi, các yêu cầu và điều kiện được sửa đổi hoặc được lập ra dưới đây sẽ mang yếu tố quyết định trong

các trường hợp không thống nhất, mơ hồ hoặc mâu thuẫn với tập các Điều kiện chung của Hợp đồng.

**3.2. Đơn vị đo đạc:**

- Trừ khi được quy định khác đi trong Chỉ dẫn này, tất cả các đơn vị đo đạc được sử dụng trong Biểu khối lượng và Biểu giá và tỷ lệ đều được thể hiện theo hệ mét tiêu chuẩn.

**3.3. Tiêu chuẩn áp dụng:**

- Trừ khi được đề cập khác đi trong Chỉ dẫn này hoặc được chỉ ra trong bản vẽ, các tiêu chuẩn, mã số vật liệu và thí nghiệm và những tài liệu tương tự được áp dụng cho công trình nhìn chung phải là ấn phẩm mới nhất của các tiêu chuẩn, mã số hoặc tài liệu tương tự của Việt Nam đang được áp dụng.

Bổ sung thêm cho các tiêu chuẩn của Việt Nam, các tiêu chuẩn sau đây cũng được áp dụng:

|        |  |
|--------|--|
| AASHTO | Hiệp hội các chuyên gia đường bộ Liên Bang Hoa Kỳ          |
| ACI    | Viện bê tông Hoa Kỳ  |
| ANSI   | Viện tiêu chuẩn quốc gia Hoa Kỳ                            |
| ASTM   | Hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ                          |
| FHWA   | Hiệp hội đường cao tốc Liên bang Hoa Kỳ (Phiên bản FP2003) |
| BS     | Tiêu chuẩn Anh quốc  |

- Nếu Nhà thầu trình các vật liệu được sản xuất theo các tiêu chuẩn ngoài các tiêu chuẩn đã quy định, Nhà thầu phải trình để Tư vấn giám sát xem xét và chấp thuận biện pháp thi công chi tiết, các thông số và bản vẽ kỹ thuật, các tài liệu bao gồm cả các tiêu chuẩn tham khảo mà các tiêu chuẩn đề xuất cho vật liệu của Nhà thầu ít nhất là tương đương với các tiêu chuẩn được quy định trong Chỉ dẫn kỹ thuật và phù hợp với các tiêu chuẩn tương đương đã được quốc tế thừa nhận.
- Danh mục các tiêu chuẩn đã được phê duyệt áp dụng cho dự án như sau:

| STT      | Tên tiêu chuẩn   | Mã hiệu                |
|----------|--|------------------------|
| <i>A</i> | <i>Áp dụng trong công tác khảo sát</i>   |                        |
| 1        | Công tác trắc địa trong xây dựng công trình– yêu cầu chung   | TCVN 9398 - 2012       |
| 2        | Kỹ thuật đo và xử lý số liệu GNSS trong trắc địa công trình  | TCVN 9401 - 2024       |
| 3        | Đường ô tô – Tiêu chuẩn khảo sát   | TCCS<br>31:2020/TCĐBVN |
| 4        | Tiêu chuẩn khảo sát, thiết kế nền đường ô tô trên nền đất yếu và Sửa đổi TCCS 41:2022/TCĐBVN ban hành kèm theo quyết định số 1365/QĐ-CĐBVN ngày 30/11/2022 | TCCS<br>41:2022/TCĐBVN |
| 5        | Quy trình khoan thăm dò địa chất công trình  | TCVN 9437 : 2012       |

| STT      | Tên tiêu chuẩn  | Mã hiệu                |
|----------|---|------------------------|
| 6        | Đất xây dựng – PP thí nghiệm hiện trường, Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT)                     | TCVN 9351 : 2012       |
| 7        | Đất xây dựng - Thí nghiệm cắt cánh hiện trường cho đất dính                                     | TCVN 10184:2021        |
| 8        | Đất xây dựng PP thí nghiệm xuyên tĩnh   | TCVN 9352 : 2012       |
| 9        | Thí nghiệm nén 3 trục   | TCVN 8868 : 2011       |
| 10       | Đất xây dựng - Phân loại  | TCVN 5747: 1993        |
| 11       | Đất xây dựng – lấy mẫu, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu                                     | TCVN 2683 : 2012       |
| 12       | Đất xây dựng – PP xác định khối lượng riêng trong phòng TN                                      | TCVN 4195 : 2012       |
| 13       | Đất xây dựng – PP xác định độ ẩm và độ hút ẩm trong phòng TN                                    | TCVN 4196 : 2012       |
| 14       | Đất xây dựng – PP xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy trong phòng TN                         | TCVN 4197 : 2012       |
| 15       | Đất xây dựng – PP phân tích thành phần hạt trong phòng TN                                       | TCVN 4198 : 2014       |
| 16       | Đất xây dựng – PP xác định sức chống cắt trong phòng TN ở máy cắt phẳng                         | TCVN 4199 : 1995       |
| 17       | Đất xây dựng – PP xác định tính nén lún trong phòng TN  | TCVN 4200 : 2012       |
| 18       | Đất xây dựng – PP xác định độ chặt tiêu chuẩn trong phòng TN                                    | TCVN 4201 : 2012       |
| 19       | Đất xây dựng –PP xác định khối lượng thể tích trong phòng TN                                    | TCVN 4202 : 2012       |
| 20       | Cường độ chịu nén của đất dính trong điều kiện nén nở hông tự do                                | ASTM D2166             |
| <b>B</b> | <b><i>Áp dụng trong công tác thiết kế</i></b>   |                        |
| 1        | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng                      | QCVN 02:2022/BXD       |
| 2        | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ  | QCVN 41:2024/BGTVT     |
| 3        | Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Báo hiệu đường thủy nội địa                                      | QCVN 39:2020/BGTVT     |
| 4        | Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế   | TCVN 2737 : 2023       |
| 5        | Đường ô tô – Yêu cầu thiết kế   | TCVN 4054 - 2005       |
| 6        | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật                                     | QCVN 07:2023/BXD       |
| 7        | Áo đường mềm – Các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế  | TCCS<br>38:2022/TCĐBVN |
| 8        | Thiết kế mặt đường bê tông xi măng thông thường có khe nối trong xây dựng công trình giao thông | TCCS<br>39:2022/TCĐBVN |
| 9        | Yêu cầu thiết kế, thi công và nghiệm thu vải địa kỹ thuật trong xây dựng nền đắp trên đất yếu   | TCVN 9844 : 2013       |
| 10       | Tiêu chuẩn thiết kế điều khiển giao thông đường bộ bằng đèn tín hiệu                            | TCCS<br>24:2018/TCĐBVN |

| <b>STT</b> | <b>Tên tiêu chuẩn</b>  | <b>Mã hiệu</b>     |
|------------|--|--------------------|
| 11         | Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ   | TCVN 11823:2017    |
| 12         | Tiêu chuẩn thiết kế cầu (tham khảo)  | 22 TCN 272-05      |
| 13         | Quy trình thiết kế cầu cống theo trạng thái giới hạn (tham khảo)   | 22TCN18-79         |
| 14         | Thiết kế công trình chịu động đất  | TCVN 9386:2012     |
| 15         | Tiêu chuẩn phân cấp kỹ thuật đường thủy nội địa  | TCVN 5664-2009     |
| 16         | Quy định cấp kỹ thuật đường thủy nội địa   | 46/2016/TT-BGTVT   |
| 17         | Tiêu chuẩn thiết kế Luồng đường thủy nội địa   | TCCS 03:2014/CĐTNĐ |
| 18         | Kết cấu bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế   | TCVN 5574:2018     |
| 19         | Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – yêu cầu chung về thiết kế độ bền lâu và tuổi thọ trong môi trường xâm thực | TCVN 12041:2017    |
| 20         | Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển                          | TCVN 9346:2012     |
| 21         | Tiêu chuẩn thiết kế móng cọc   | TCVN 10304-2025    |
| 22         | Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế   | TCVN 5575-2024     |
| 23         | 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    |
| 24         | Gối cầu kiểu chậu – Yêu cầu kỹ thuật   | TCVN 10268:2014    |
| 25         | Bộ neo cáp cường độ cao - Neo tròn T13, T15 và neo dẹt D13, D15  | TCVN 10568:2017    |
| 26         | Thép cường độ cao  | ASTM A416          |
| 27         | Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật   | TCVN 10309:2014    |
| 28         | Tiêu chuẩn từ biến co ngót   | CEB-FIP MC90       |
| 29         | Kết cấu thép – Yêu cầu kỹ thuật chung về chế tạo, lắp ráp và nghiệm thu  | TCVN 10307:2014    |
| 30         | Thiết kế các công trình phụ trợ trong thi công cầu   | TCVN 11815:2017    |
| 31         | Quy trình thiết lập tổ chức xây dựng và thiết kế thi công  | TCVN 4252-2012     |
| 32         | Que hàn điện dùng cho thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp  | TCVN 3223-2000     |
| 33         | Thép cốt bê tông- Mối nối bằng ren   | TCVN 8163:2009     |
| 34         | Nghị định số 79/2009/NĐ-CP ngày 28 tháng 9 năm 2009 của Chính phủ về quản lý chiếu sáng đô thị;                  | 79/2009/NĐ-CP      |
| 35         | Tiêu chuẩn quốc gia về lắp đặt hệ thống nổi đất thiết bị cho các công trình công nghiệp – yêu cầu chung          | TCVN 9358:2012     |
| 36         | Đặt thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế                                      | TCVN 9206:2012     |

| STT | Tên tiêu chuẩn  | Mã hiệu                                      |
|-----|---|--|
| 37  | Đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế  | TCVN 9207:2012                               |
| 38  | Tiêu chuẩn Việt Nam Bộ điều khiển bóng đèn – Phần 2-1: Yêu cầu cụ thể đối với cơ cấu khởi động (không phải loại tắc te chớp sáng).  | TCVN 7590-2-1:2007<br>(IEC 61347-2-1:2006)   |
| 39  | Áp tô mát tác động bằng dòng dư có bảo vệ quá dòng (RCBO)   | TCVN 6951-1:2007<br>(IEC 61009-1 : 2003)     |
| 40  | Tiêu chuẩn quốc gia về hệ thống lắp điện áp, bảo vệ an toàn, bảo vệ chống các ảnh hưởng về nhiệt  | TCVN 7447:2015                               |
| 41  | Cáp điện lực đi trong đất, phương pháp lắp đặt  | TCVN 7997:2009                               |
| 42  | Bộ chống sét.   | TCVN 8097-1:2010                             |
| 43  | Kỹ thuật chiếu sáng – Thuật ngữ và định nghĩa.  | TCVN4400-1987                                |
| 44  | Tiêu chuẩn Việt Nam – chiếu sáng nhân tạo – phương pháp đo độ rọi.  | TCVN 5176 : 1990                             |
| 45  | Tính năng đèn điện. Phần 1: Yêu cầu chung;  | TCVN 10885-1:2015<br>(IEC 62722-1:2014):     |
| 46  | Tính năng đèn điện. Phần 2-1: yêu cầu cụ thể đối với đèn điện LED   | TCVN 10885-2-1:2015<br>(IEC 62722-2-1:2014): |
| 47  | Phép đo điện và quang cho các sản phẩm chiếu sáng rắn   | TCVN 10886: 2015 (IES LM-79-08):             |
| 48  | Phương pháp đo độ duy trì quang thông của các nguồn sáng LED  | TCVN 10887:2015 (IES LM-80-08):              |
| 49  | Đèn điện- Phần 1: Yêu cầu chung và các thử nghiệm được ban hành theo Quyết định số 3062/QĐ-BKHCN ngày 31 tháng 12 năm 2009 của Bộ Khoa học và Công nghệ Về việc công bố các Tiêu chuẩn Quốc gia.                                | TCVN 7722-1:2017<br>(IEC 60598-1:2008):      |
| 50  | Đèn điện – Phần 2: Yêu cầu cụ thể - Mục 3: Đèn điện dùng cho chiếu sáng đường phố được ban hành theo Quyết định số 3217/QĐ-BKHCN ngày 31 tháng 12 năm 2007 của Bộ Khoa học và Công nghệ Về việc công bố các Tiêu chuẩn Quốc gia | TCVN 7722-2-3:2019<br>(IEC 60598-2-3:2002):  |
| 51  | Bộ điều khiển bóng đèn. Phần 1: Yêu cầu chung và yêu cầu an toàn được ban hành theo Quyết định số 2095/QĐ-BKHCN ngày 06 tháng 10 năm 2010 của Bộ Khoa học và Công nghệ Về việc công bố các Tiêu chuẩn Quốc gia.                 | TCVN 7590-1:2010<br>(IEC 61347-1:2007):      |
| 52  | Mô đun LED dành cho chiếu sáng thông dụng – Quy định về tính năng được ban hành theo Quyết định số 595/QĐ-BKHCN ngày 31 tháng 03 năm 2015 của Bộ Khoa học và Công nghệ Về việc công bố các Tiêu chuẩn Quốc gia                  | TCVN 10485:2015 (IEC 62717:2014)             |
| 53  | Mô đun LED dùng cho chiếu sáng thông dụng – Quy định về an toàn được ban hành theo Quyết định số 3974/QĐ-BKHCN ngày 31 tháng 12 năm 2015 của Bộ Khoa học và Công nghệ Về việc công bố các Tiêu                                  | TCVN 8781: 2015 (IEC 62031: 2014):           |



| STT      | Tên tiêu chuẩn   | Mã hiệu                 |
|----------|--|-------------------------|
|          | chuẩn Quốc gia.  |                         |
| 54       | Tiêu chuẩn kiểm tra– Tiêu chuẩn về thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp   | IEC 60947-2: 1995       |
| 55       | Tiêu chuẩn kiểm tra Tiêu chuẩn về Aptômát tác động bằng dòng dư không có bảo vệ quá dòng                                     | IEC 61008-1:1996        |
| 56       | Tiêu chuẩn Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp phần 4-1: Contctor và bộ khởi động động cơ kiểu điện – cơ                   | IEC 60947-4-1:2002      |
| 57       | Tiêu chuẩn hiệu sáng nhân tạo bên ngoài các công trình công cộng   | TCVN 13608:2023         |
| <b>C</b> | <b><i>Áp dụng trong công tác thi công, nghiệm thu</i></b>  |                         |
| 1        | Công tác đất, thi công và nghiệm thu   | TCVN 4447 : 2012        |
| 2        | Nền đường ô tô – Thi công và nghiệm thu  | TCVN 9436 : 2012        |
| 3        | Đất xây dựng – Phương pháp phóng xạ xác định độ ẩm và độ chặt của đất tại hiện trường  | TCVN 9350 : 2012        |
| 4        | Quy trình thí nghiệm xác định chỉ số CBR của đất và đá dăm trong phòng TN  | TCVN 12792:2020         |
| 5        | Quy trình TN xác định độ chặt nền, móng đường bằng phễu rót cát  | AASHTO T191             |
| 6        | Áo đường mềm – Xác định moduyn đàn hồi của nền đất và các lớp kết cấu áo đường bằng phương pháp sử dụng tấm ép cứng          | TCVN 8861 : 2011        |
| 7        | Áo đường mềm – Xác định moduyn đàn hồi chung của kết cấu áo đường bằng cần đo độ võng Benlkenman                             | TCVN 8867 - 2011        |
| 8        | Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô – Vật liệu, thi công và nghiệm thu                                      | TCVN 8859 : 2023        |
| 9        | Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng – Thi công và nghiệm thu  | TCVN 13567:2022         |
| 10       | Hỗn hợp BTN nóng – Thiết kế theo PP Marshall   | TCVN 8820 : 2011        |
| 11       | Bitum  | TCVN 7493 ÷ 7504 : 2011 |
| 12       | Nhựa đường lỏng  | TCVN 8818 : 2011        |
| 13       | Nhũ tương nhựa đường a xít   | TCVN 8817-1÷15 : 2011   |
| 14       | Bột khoáng dùng cho hỗn hợp đá trộn nhựa   | TCVN 12884-1&2:2020     |
| 15       | Sơn tín hiệu giao thông – vật liệu kẻ đường phản quang nhiệt dẻo – Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử, thi công và nghiệm thu | TCVN 8791 : 2018        |
| 16       | Sơn tín hiệu giao thông – Sơn vạch đường hệ nước – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử                                       | TCVN 8786 : 2018        |
| 17       | Sơn tín hiệu giao thông – Sơn vạch đường hệ dung môi – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử                                   | TCVN 8787 : 2018        |
| 18       | Sơn tín hiệu giao thông – Sơn vạch đường hệ dung môi và hệ nước – Quy trình thi công và nghiệm thu                           | TCVN 8788 : 2018        |
| 19       | Màng phản quang dùng cho biển báo hiệu đường bộ  | TCVN 7887 - 2018        |

| STT | Tên tiêu chuẩn   | Mã hiệu                |
|-----|--|------------------------|
| 20  | Xi măng – phân loại  | TCVN 5439 : 2004       |
| 21  | Xi măng Pooc lăng- Yêu cầu kỹ thuật  | TCVN 2682 : 2020       |
| 22  | Xi măng Pooc lăng hỗn hợp- Yêu cầu kỹ thuật  | TCVN 6260 : 2020       |
| 23  | Xi măng poóc lăng bền sun phát   | TCVN 6067:2018         |
| 24  | Xi măng pooclăng hỗn hợp bền sun phát  | TCVN 7711:2013         |
| 25  | Xi măng – Phương pháp xác định thời gian đông kết & độ ổn định thể tích  | TCVN 6017 : 2015       |
| 26  | Xi măng – Phương pháp xác định độ mịn  | TCVN 4030 : 2003       |
| 27  | Xi măng pooc lăng– Phương pháp phân tích hóa học   | TCVN 141 - 2008        |
| 28  | Xi măng - Phương pháp xác định giới hạn bền uốn và nén   | TCVN 4032 : 1985       |
| 29  | Xi măng pooc lăng hỗn hợp – PP xác định hàm lượng phụ gia khoáng   | TCVN 9203 : 2012       |
| 30  | Phụ gia hóa học cho bê tông  | TCVN 8826 : 2011       |
| 31  | Cốt liệu cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật   | TCVN 7570 : 2006       |
| 32  | Cốt liệu bê tông và vữa – Phương pháp thử  | TCVN 7572-1÷20 : 2006  |
| 33  | Vữa xây dựng – Phương pháp thử   | TCVN 3121 (1-18): 2022 |
| 34  | Vữa xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật  | TCVN 4314 : 2022       |
| 35  | Cát nghiền cho bê tông và vữa  | TCVN 9205 : 2012       |
| 36  | Nước trộn bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật  | TCVN 4506 : 2012       |
| 37  | Bê tông – Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên  | TCVN 8828 : 2011       |
| 38  | Kết cấu BT & BTCT - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển  | TCVN 9346:2012         |
| 39  | Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu chung về thiết kế độ bền lâu và tuổi thọ trong môi trường xâm thực | TCVN 12041:2017        |
| 40  | Kết cấu bê tông và BTCT – Hướng dẫn công tác bảo trì   | TCVN 9343 : 2012       |
| 41  | Kết cấu bê tông và BTCT toàn khối – Quy phạm thi công và nghiệm thu  | TCVN 4453 : 1995       |
| 42  | Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - Thi công và nghiệm thu  | TCVN 9115:2019         |
| 43  | Bê tông khối lớn – Quy phạm thi công và nghiệm thu   | TCVN 9341 : 2012       |
| 44  | Bê tông nặng – PP xác định cường độ nén bằng súng bật nảy  | TCVN 9334 : 2012       |
| 45  | Bê tông – Phân mức theo cường độ nén   | TCVN 6025 : 1995       |

| STT | Tên tiêu chuẩn  | Mã hiệu               |
|-----|---|-----------------------|
| 46  | Bê tông nặng – Các phương pháp xác định chỉ tiêu cơ lý  | TCVN 3105-3120 : 2022 |
| 47  | Bê tông nặng- PP thí nghiệm không phá hủy- XĐ cường độ nén sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy.            | TCVN 9335 – 2012      |
| 48  | Bê tông nặng – PP thử không phá hủy - Đánh giá chất lượng bê tông bằng vận tốc xung siêu âm                           | TCVN 9357 : 2012      |
| 49  | Hỗn hợp bê tông trộn sẵn – Yêu cầu cơ bản đánh giá chất lượng và nghiệm thu   | TCVN 9340 : 2012      |
| 50  | Bê tông nặng – PP xác định cường độ lắng trụ và moduyn đàn hồi khi nén tĩnh   | TCVN 5276 - 1993      |
| 51  | Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Hướng dẫn kỹ thuật phòng chống nứt dưới tác động của khí hậu nóng ẩm            | TCVN 9345 : 2012      |
| 52  | Kết cấu BT&BTCT. Hướng dẫn công tác bảo trì   | TCVN 9343:2012        |
| 53  | Kết cấu BTCT – Phương pháp điện từ xác định chiều dày lớp bê tông bảo vệ, vị trí và đường kính cốt thép trong bê tông | TCVN 9356 : 2012      |
| 54  | Đá xây dựng – Phương pháp xác định độ ẩm, độ hút nước trong phòng thí nghiệm  | TCVN 10321:2014       |
| 55  | Đá xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích trong phòng thí nghiệm   | TCVN 10322:2014       |
| 56  | Đá xây dựng - Phương pháp xác định độ bền cắt trong phòng thí nghiệm  | TCVN 10323:2014       |
| 57  | Đá xây dựng - Phương pháp xác định độ bền nén một trục của đá trong phòng thí nghiệm                                  | TCVN 10324:2014       |
| 58  | Thép cốt bê tông  | TCVN 1651: 2018       |
| 59  | Thép các bon cán nóng dùng làm kết cấu trong xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật  | TCVN 5709 - 2009      |
| 60  | Cọc bê tông ly tâm ứng lực trước  | TCVN 7888:2014        |
| 61  | Đóng và ép cọc - Thi công và nghiệm thu   | TCVN 9394:2012        |
| 62  | Cọc khoan nhồi - Thi công và nghiệm thu   | TCVN 9395:2012        |
| 63  | Cọc - Phương pháp thử nghiệm tại hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục  | TCVN 9393:2012        |
| 64  | Cọc - Phương pháp thử động biến dạng lớn  | TCVN 11321:2016       |
| 65  | Khe co giãn chèn Asphalt - Yêu cầu kỹ thuật và thi công   | TCCS 25:2019/TCĐBVN   |
| 66  | Khe co giãn răng lược - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.  | TCVN 13067:2020       |
| 67  | 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       |
| 68  | Gối cầu kiểu chậu - Yêu cầu kỹ thuật  | TCVN 10268:2014       |
| 69  | Gối cầu kiểu chậu - Phương pháp thử   | TCVN 10269:2014       |

| STT | Tên tiêu chuẩn   | Mã hiệu               |
|-----|--|-----------------------|
| 70  | Thi công cầu đường bộ  | TCVN 12885:2020       |
| 71  | Vữa chèn cấp dự ứng lực  | TCVN 11971:2018       |
| 72  | Thép thanh dự ứng lực - Phương pháp thử kéo đồng bộ.   | TCVN 11243:2016       |
| 73  | Bê tông cường độ cao - Thiết kế thành phần mẫu hình trụ  | TCVN 10306:2014       |
| 74  | Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu  | TCVN 9377:2012        |
| 75  | Ống BTCT thoát nước  | TCVN 9113 : 2012      |
| 76  | Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép – yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử           | TCVN 5408:2007        |
| 77  | Sơn bảo vệ kết cấu thép – Quy trình thi công và nghiệm thu   | TCVN 8790 - 2011      |
| 78  | Công tác nền móng – Thi công và nghiệm thu   | TCVN 9361: 2012       |
| 79  | Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện – Tập 7: Thi công các công trình điện                       | QCVN QTĐ-7 : 2008/BCT |
| 80  | Lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị cho các công trình công nghiệp - Yêu cầu chung                         | TCVN 9358 : 2012      |
| 81  | Đèn điện – Yêu cầu cụ thể - Đèn điện dùng cho chiếu sáng đường và phố                                    | TCVN 7722-2-3 : 2019  |
| 82  | Mô đun LED dùng cho chiếu sáng thông dụng – Yêu cầu về tính năng   | TCVN 10485 : 2015     |
| 83  | 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       |
| 84  | Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về An toàn trong xây dựng  | QCVN 18 : 2021/BXD    |
| 85  | Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về An toàn điện  | QCVN 01: 2020/BCT     |
| 86  | An toàn thi công cầu   | TCVN 8774:2012        |

### 3.4. Phân loại các yêu cầu

- Công việc được thanh toán một cách trực tiếp hoặc gián tiếp theo mỗi mục tương ứng như quy định trong tiểu mục “Đo đạc và Thanh toán” của mục tương ứng.
- Các yêu cầu được quy định trong mục Chỉ dẫn kỹ thuật này được phân thành các loại như sau:
- Yêu cầu cho công việc được thanh toán gián tiếp: Các yêu cầu cho các hạng mục mà việc đo đạc để thanh toán riêng là không cần thiết vì các hạng mục này đã được bao gồm trong phần giá và tỷ lệ cho các hạng mục chính khác, hoặc các hạng mục này đã được phân bổ vào các hạng mục thanh toán được nêu trong Biểu khối lượng.

- Yêu cầu cho công việc được thanh toán trực tiếp: Các yêu cầu cho các hạng mục mà việc thanh toán riêng biệt sẽ được thực hiện căn cứ vào khối lượng được đo đạc và chấp thuận theo Chỉ dẫn kỹ thuật này.
- Các công việc đã được thanh toán: Các hạng mục hoặc các yêu cầu được lập ra hoặc mô tả trong Chỉ dẫn kỹ thuật này nhưng không được liệt kê để thanh toán như một hạng mục thanh toán riêng trong Biểu khối lượng sẽ được hiểu là đã được bao gồm và phân bổ trong giá và tỷ lệ được đưa vào trong đơn giá của Biểu khối lượng. Việc thanh toán riêng sẽ không được thực hiện và các yêu cầu căn cứ vào việc xem xét không đầy đủ sẽ bị loại bỏ.

### 3.5. Cấu trúc của chỉ dẫn kỹ thuật

- Chỉ dẫn kỹ thuật được biên soạn thành các phần:
- + Phần 1: Các yêu cầu chung: 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 này có mã số từ 01000 đến 01600.
- + Phần 2: Phần này có mã số từ 02100 - 12200 là các chỉ dẫn liên quan về yêu cầu kỹ thuật, hướng dẫn về trình tự thi công và nghiệm thu để xây dựng một dự án.

#### ***Các chữ & thuật ngữ viết tắt trong tài liệu này :***

- Các chữ viết tắt sau đây được sử dụng trong Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật sẽ được hiểu như sau:

|           |                                     |
|-----------|-------------------------------------|
| AASHTO    | Hiệp hội đường và giao thông Hoa Kỳ |
| ASTM      | Hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ   |
| BTNC      | Bê tông nhựa chặt                   |
| ĐGCN      | Hỗn hợp đá chặt gia cố nhựa         |
| CBR       | Chỉ số sức chịu tải California      |
| CPĐĐ      | Cấp phối đá dăm                     |
| φ         | Đường kính                          |
| BTCT      | Bê tông cốt thép                    |
| TVGS      | Tư vấn giám sát                     |
| Max., max | Tối đa                              |
| Min., min | Tối thiểu                           |

- các thuật ngữ sau:
- + Kỹ sư, kỹ sư tư vấn hay kỹ sư TVGS được hiểu là Tư vấn giám sát.
- + Đại diện Chủ đầu tư được hiểu là Ban Quản lý các dự án tỉnh Vĩnh Long.
- + 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.

- + Nội dung của phần “Chỉ dẫn kỹ thuật” được biên soạn thành 13 phần riêng theo tính chất công việc và hạng mục công tác liên quan 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 06xxx: Công trình thoát nước.
  - 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: Công tác điện và chiếu sáng.
  - Phần 13xxx: Chỉ dẫn kỹ thuật BIM

**MỤC 01100 – CÔNG VIỆC CHUNG**

**MỤC LỤC**

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.     | MÔ TẢ.....  | 3  |
| 2.     | VẬT LIỆU VÀ MÁY MÓC THIẾT BỊ THEO QUY ĐỊNH:.....                          | 3  |
| 3.     | KHO BÃI CHỨA VẬT LIỆU .....   | 4  |
| 4.     | KIỂM TRA VẬT LIỆU .....   | 4  |
| 5.     | THUẾ.....   | 5  |
| 6.     | CÁC CUỘC HỌP .....  | 5  |
| 7.     | ĐƯỜNG TRÁNH, ĐƯỜNG CÔNG VỤ VÀ CÁC CÔNG TRÌNH KHÁC TRONG CÔNG TRƯỜNG ..... | 5  |
| 8.     | NHÀ Ở, LÁN TRẠI VÀ KHO TÀNG:.....   | 6  |
| 9.     | TRẠM THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG.....  | 6  |
| 10.    | AN TOÀN LAO ĐỘNG.....   | 6  |
| 10.1.  | Tuân thủ luật pháp .....  | 7  |
| 10.2.  | An toàn nơi công cộng.....  | 7  |
| 10.3.  | Có sẵn các tài liệu có liên quan đến an toàn .....                        | 7  |
| 10.4.  | Kế hoạch bảo đảm an toàn.....   | 7  |
| 10.5.  | Trưởng ban an toàn .....  | 10 |
| 10.6.  | Các báo cáo về an toàn .....  | 11 |
| 10.7.  | Vi phạm kế hoạch bảo đảm an toàn công trường .....                        | 11 |
| 10.8.  | Kế hoạch đảm bảo an toàn của nhà thầu phụ.....                            | 11 |
| 10.9.  | Các cuộc họp về an toàn .....   | 11 |
| 10.10. | Thiết bị và quần áo bảo hộ lao động.....                                  | 11 |
| 10.11. | Thanh tra về an toàn.....   | 12 |
| 10.12. | Trạm sơ cứu .....   | 12 |
| 10.13. | Thông tin và tập huấn về an toàn.....                                     | 13 |
| 10.14. | Máy móc và thiết bị .....   | 13 |
| 10.15. | Nhân sự có trình độ.....  | 13 |
| 10.16. | Thông báo về các tai nạn .....  | 13 |
| 10.17. | Trợ giúp kỹ sư TVGS .....   | 14 |
| 10.18. | Thanh toán .....  | 14 |
| 11.    | CÔNG TÁC PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ .....  | 14 |
| 12.    | CÔNG TÁC ĐẢM BẢO VỆ SINH, BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG .....                         | 14 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 13.   | ĐẢM BẢO AN TOÀN GIAO THÔNG.....  | 15 |
| 13.1. | Đảm bảo an toàn giao thông đường bộ.....                               | 15 |
| 13.2. | Đảm bảo an toàn giao thông đường thủy.....                             | 16 |
| 13.3. | Thanh toán: .....  | 16 |
| 14.   | DUY TRÌ VÀ BẢO ĐẢM GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ .....                           | 16 |
| 15.   | BIÊN BẢO CÔNG TRƯỜNG .....   | 17 |
| 16.   | SAN ỦI MẶT BẰNG.....   | 17 |
| 17.   | CÁC TIÊU CHUẨN VỀ TAY NGHỀ .....                                       | 17 |
| 18.   | THI CÔNG TRONG ĐIỀU KIỆN CÓ DÒNG CHẢY HOẶC KHU VỰC NGẬP NƯỚC.....      | 17 |
| 19.   | THI CÔNG TRONG ĐIỀU KIỆN CÓ MƯA BÃO THIÊN TAI .....                    | 18 |
| 20.   | ĐIỀU TRA CÔNG TRÌNH NGẦM VÀ NỘI CÓ LIÊN QUAN.....                      | 18 |
| 21.   | XƯỞNG SỬA CHỮA .....   | 18 |
| 22.   | THIẾT BỊ CÂN ĐONG, ĐO LƯỜNG.....                                       | 18 |
| 23.   | CÁC CHỈ DẪN KỸ THUẬT ĐƯỢC ÁP DỤNG .....                                | 19 |
| 24.   | SAI SỐ CHO PHÉP.....   | 19 |
| 25.   | DUY TU, BẢO DƯỠNG CÁC HỆ THỐNG TIÊU THOÁT NƯỚC, THUỶ LỢI HIỆN CÓ ..... | 19 |
| 26.   | SỬ DỤNG VÀ HOÀN TRẢ HẠ TẦNG BỊ ẢNH HƯỞNG DO THI CÔNG .....             | 19 |
| 27.   | THỰC HIỆN HỒ SƠ BẢN VẼ HOÀN CÔNG .....                                 | 19 |
| 28.   | BIÊN THÔNG TIN DỰ ÁN.....  | 20 |
| 29.   | CHỤP ẢNH VÀ QUAY VIDEO TIẾN ĐỘ: .....                                  | 20 |



## **MỤC 01100 - CHỈ DẪN CHUNG**

### **1. MÔ TẢ**

- Quy định và 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. Tập “Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật” cũng được hiểu dưới tên gọi và định nghĩa tương đương khác là “Chỉ dẫn kỹ thuật” như được thể hiện ở các phần khác nhau của tài liệu. Mục này bao gồm các công việc được phân loại là công việc được thanh toán gián tiếp.

### **2. VẬT LIỆU VÀ MÁY MÓC THIẾT BỊ THEO QUY ĐỊNH:**

- 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 cấp có đủ thẩm quyền kèm với các tài liệu có liên quan để được phê duyệt, bao 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.
- Tất cả các hàng hoá được đưa vào công trình đã hoàn tất như thiết bị, vật liệu và các vật dụng khác đều phải là hàng hoá vật liệu mới và ở mức độ phù hợp nhất cho mục đích đã dự kiến. Tất cả các loại vật tư trước khi đưa vào sử dụng trên công trường phải được Nhà thầu đệ trình Chủ đầu tư xem xét, chấp thuận.
- 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 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.
- Đối với các loại vật liệu là thương phẩm, hàng hoá bán sản phẩm như: gổ cầu, khe co

giữa, 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 Pháp lệnh Chất lượng hàng hoá và quy định của Chính phủ về quản lý nhà nước về chất lượng sản phẩm; đồng thời yêu cầu có cam kết của Nhà sản xuất về việc đảm bảo chất lượng sản phẩm đối với công trình.

- Nhà thầu có trách nhiệm huy động máy móc, thiết bị thi công phù hợp với yêu cầu kỹ thuật thi công và đảm bảo chất lượng ; TVGS có trách nhiệm kiểm tra. Đối với các máy móc như cần cẩu, thiết bị nâng hạ... phải có chứng chỉ, chứng nhận kiểm định theo quy định hoặc thử tải để đảm bảo an toàn trong thi công.

### **3. 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.
- 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.

### **4. 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 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.
- Bất kỳ công việc nào dùng vật liệu chưa thí nghiệm mà không được phép thì đây là sự thực hiện mạo hiểm của Nhà thầu. Vật liệu được phát hiện ra là không thể chấp nhận được và chưa được phép sẽ không được thanh toán và Nhà thầu phải loại bỏ bằng tiền của mình.

## **5. 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 luật lệ pháp lý 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.

## **6. 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:
  - + Họp 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 Chủ đầu tư hoặc của Nhà thầu.
  - + Các cuộc họp với các cơ quan liên quan;

## **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, ngoài các đường tránh, đường tạm đã được chỉ định trong hồ sơ mời thầu này, có thể Nhà thầu phải làm thêm 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 chương 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 Kỹ sư TVGS chỉ đạo.

## **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. TRẠM 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 hiện hành.
- 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 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. 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.

## **10. AN TOÀN LAO ĐỘNG**

- 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. 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 có 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 hạng mục đường công vụ: yêu cầu nhà thầu phải có các biện pháp thích hợp để đảm bảo an toàn cho người, thiết bị và xe máy di chuyển trong quá trình thi công.

### **10.1. 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 Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam và các cơ quan có quyền hạn pháp luật.

### **10.2. An toàn nơi công cộng**

- Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm về an toàn cho người dân 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 rào lại và cấm biển báo phù hợp với yêu cầu của Kỹ sư TVGS. 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.

### **10.3. 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.

### **10.4. 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 chấp thuận Kế hoạch bảo đảm an toàn sẽ được thực hiện trong suốt giai đoạn thực hiện công trình và phải được kiểm tra hàng ngày 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 và số fax của tất cả các thành viên tham gia nếu biết

- + 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 và mục đích của các cuộc họp về an toàn công trường cùng với thành phần người tham gia;
- + Chu kỳ, nội dung và mục đích của các báo cáo định kỳ về sự an toàn công trường;
- + 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;
- + Một bản kê các vật liệu độc hại bao gồm, nhưng không hạn chế, các hạng mục sau đây:
  - ✓ 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 Xã hội Chủ nghĩa 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 khỏe 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 hỏa, 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 thẩm quyền 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 xuồng 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.

### 10.5. 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.
- Trưởng ban an toàn phải 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 3 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.

#### **10.6. 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.

#### **10.7. 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.

#### **10.8. 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.

#### **10.9. 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 để sớm khắc phục, xử lý và thực hiện.

#### **10.10. 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.

#### **10.11. Thanh 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.

#### **10.12. Trạm sơ cứu**

- Nhà thầu phải xây dựng, duy trì và trang bị đầy đủ thiết bị cho một trạm sơ cứu đáp ứng các yêu cầu tối thiểu như sau:
  - + Phải đủ rộng để đặt cáng cứu thương và có chỗ cho người bị tai nạn lao động nằm và được thông khí, chiếu sáng và có biển hiệu (chữ thập);
  - + Bố trí gần nhà vệ sinh, dễ tiếp cận với khu vực lao động, sản xuất và dễ dàng trong công tác sơ cứu, cấp cứu hoặc vận chuyển người lao động khi bị tai nạn lao động;
  - + 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 cáng 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 suốt 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 như trong thời kỳ thời tiết xấu.
  - + Trang thiết bị phải đầy đủ theo danh mục sau:
    - ✓ Túi sơ cấp cứu tại nơi làm việc;
    - ✓ Bồn rửa tay có đủ nước sạch;;
    - ✓ Giấy lau tay;
    - ✓ Tạp dề ni lông;
    - ✓ Tủ lưu giữ hồ sơ;

- ✓ Đèn pin;
- ✓ Vải, toan sạch;
- ✓ Cặp nhiệt độ;
- ✓ Giường, gối, chăn;
- ✓ Cáng cứng;
- ✓ Xà phòng rửa tay;
- ✓ Dụng cụ chứa chất thải nguy hại và không nguy hại;
- ✓ Bô hoặc chậu chứa chất thải của bệnh nhân;
- ✓ Ghế đơi;
- ✓ Tủ đựng vật tư tiêu hao và các dụng cụ, phương tiện sơ cứu, cấp cứu;
- Trường hợp công trường nằm gần vị trí Quốc lộ thì nhà thầu có thể liên hệ các trạm y tế của địa phương theo Thông tư 19/2016/TT-BYT 30/6/2019.

### 10.13. 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 trường 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 nếu có sự tham gia của Nhà thầu nước ngoài) thu hút sự chú ý về an toàn công trường, cứu hộ và sức khỏe tại công trường 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, 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.

### 10.14. 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.

### 10.15. 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.

### 10.16. 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.

#### **10.17. 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.

#### **10.18. 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, diễn tập và nhân sự phù hợp với các yêu cầu của Hợp đồng là nghĩa vụ của Nhà thầu và không được đo đạc, thanh toán riêng mà hiểu là đã bao gồm trong chi phí của các hạng mục khác Biểu khối lượng hợp đồng. Nhà thầu có trách nhiệm tính toán và phân bổ chi phí này.
- Bất cứ lúc nào Chủ đầu tư cũng có thể giữ lại các khoản thanh toán khi hoạt động của Nhà thầu không phù hợp với các yêu cầu đã nêu.

### **11. CÔNG TÁC PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ**

Nhà Thầu phải thực hiện theo quy định của cơ quan quản lý chuyên ngành 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 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.
- Tất cả các yêu cầu liên quan tới công tác phòng chống cháy nổ là nghĩa vụ của Nhà thầu và không được đo đạc, thanh toán riêng mà hiểu là đã bao gồm trong chi phí của các hạng mục khác trong Biểu khối lượng hợp đồng. Nhà thầu có trách nhiệm tính toán và phân bổ chi phí này.

### **12. CÔNG TÁC ĐẢM BẢO VỆ SINH, BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG**

- Các dụng cụ phương tiện phải đảm bảo tiêu chuẩn khí thải: theo “Quyết định số 249/2005/QĐ – TTg ngày 10/10/2005 và Quyết định số 16/2019/QĐ-TTg ngày 28/03/2019 của Thủ tướng chính phủ 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 di 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 vây 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 2 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 số 16/2019/QĐ-TTg ngày 28/03/2019 của Thủ tướng chính phủ về quy định lộ trình áp dụng tiêu chuẩn khí thải đối với phương tiện giao thông cơ giới đường bộ”
  - Các phễu thải vận chuyển có khả năng phát sinh bụi hoặc trên đường Quốc lộ hay đường địa phương phải được tưới nước. Phương tiện với nắp được sử dụng để vận chuyển đất, đá hoặc cát. Trong trường hợp xe không có nắp, sẽ sử dụng bạt để che vật liệu, Bạt dùng là 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.
  - Công tác kiểm soát và bảo vệ môi trường: cần tuân thủ theo các Quy định hiện hành về môi trường cũng như tuân thủ các biện pháp bảo vệ môi trường đã được nêu và Bộ Tài nguyên môi trường thông qua tại báo cáo đánh giá tác động môi trường cho dự án.

### 13. ĐẢM BẢO AN TOÀN GIAO THÔNG

#### 13.1. Đảm bảo an toàn 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 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 yêu cầu để cân đối chi phí nâng cấp sửa chữa các tuyến đường quốc lộ, tỉnh lộ sẽ được sử dụng phục vụ thi công (đường công vụ ngoại tuyến) trong giá đề xuất.
- 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 > 2m. 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.

### **13.2. Đảm bảo an toàn giao thông đường thủy**

- Nhà Thầu phải tuân thủ theo luật an toàn đường thủy và quy định của cơ quan quản lý chuyên ngành có sự chấp thuận của các cấp có thẩm quyền. Các hồ sơ để trình chấp thuận có thể gồm các tài liệu chủ yếu sau: Các bản vẽ về luồng lạch chạy tàu, trạm điều tiết và phao dẫn hướng, cọc tiêu, biển báo hiệu...
- Nhà thầu phải có trách nhiệm thực hiện bất kỳ công việc khảo sát cần thiết nào, xin chấp thuận, xin giấy phép, làm các thủ tục đi kèm cũng như hoàn thành bất kỳ công việc cần thiết nào để đảm bảo cho phương tiện siêu trường siêu trọng có thể đi lại trên đường trong khu vực dự án.
- Nhà thầu phải kết hợp với các cơ quan chức năng có liên quan đến kiểm soát và điều tiết giao thông. Đối với các kênh rạch không có đơn vị chuyên ngành chịu trách nhiệm điều tiết giao thông thủy, nhà thầu phải thực hiện các công việc có liên quan theo sự chấp thuận của các cấp có thẩm quyền theo trình tự nêu trên.
- Mọi chi tiết về kiểm soát, điều tiết giao thông phải được Kỹ sư TVGS chấp thuận. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về các sự cố an toàn giao thông do Nhà thầu gây ra.

### **13.3. Thanh toán:**

- Công tác đảm bảo an toàn giao thông đường bộ và đường thủy sẽ được đo đạc thanh toán theo quy định tại chỉ dẫn kỹ thuật 01300 - Tổ chức xây dựng và đảm bảo giao thông.

## **14. 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 cảng 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 Tư vấn giám sát cho rằng buộc phải chỉnh sửa, Nhà thầu phải chịu toàn bộ chi phí cho công việc đó.

## **15. 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”.

## **16. 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.

## **17. 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.

## **18. 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

tăng, 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 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 bến bãi, các trang thiết bị khó di dời phải đặt ở nơi an toàn trên mực nước lũ dự kiến.

## **19. ĐIỀU TRA CÔNG TRÌNH NGẦM VÀ NỔ CÓ 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 nổ, 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.

## **20. 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 nhằm sửa chữa cơ khí và một lực lượng công nhân kỹ thuật đáp ứng đầy đủ các yêu cầu cơ bản của công trường.

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

- Nhà thầu phải cung cấp các thiết bị cân đong đo lường đủ năng lực phục vụ cho công tác định lượng của gói thầu, thiết bị phải được kiểm định 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



## **22. 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.
- 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 nêu trong Quy định thi công và nghiệm thu này sẽ được coi như một phần không thể tách rời trong trách nhiệm của Nhà thầu.

## **23. 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.

## **24. DUY TU, BẢO DƯỠNG CÁC HỆ THỐNG TIÊU THOÁT NƯỚC, THUỶ LỢI HIỆN CÓ**

- Nhà thầu phải duy trì hệ thống thoát nước chảy vào, chảy qua hoặc tác động tới công trình. Nếu Kỹ sư TVGS yêu cầu thì công việc này sẽ gồm cả việc dọn dẹp tất cả các mương hiện tại, các rãnh và cống tròn ở thượng lưu và hạ lưu, mở rộng thêm 100m ra ngoài ranh giới thi công và phạm vi chiếm dụng vĩnh viễn.
- Các yêu cầu này phải được thực hiện và không thanh toán bổ sung, tất cả các chi phí được tính vào các hạng mục trong Biểu thầu theo Hợp đồng. Tuy nhiên, khi Kỹ sư TVGS cho là cần thiết thì phải duy tu, sửa chữa, hoặc xây dựng lại hệ thống thoát nước hiện tại, trừ trường hợp công trình đó do Nhà thầu làm hỏng, thì Kỹ sư TVGS sẽ yêu cầu thực hiện các công việc đối với công trình đó và Nhà thầu có quyền được thanh toán theo các hạng mục thích hợp.

## **25. SỬ DỤNG VÀ HOÀN TRẢ HẠ TẦNG BỊ ẢNH HƯỞNG DO THI CÔNG**

- Nhà thầu phải đệ trình cho Tư vấn giám sát Kế hoạch sử dụng hệ thống hạ tầng trong khu vực thi công, bao gồm cả hệ thống đường và các hạ tầng khác để phục vụ thi công. Trong hồ sơ trình duyệt phải có các giấy tờ chứng minh, biên bản thỏa thuận thống nhất với Chủ sở hữu công trình hạ tầng và các cơ quan liên quan về việc cho phép sử dụng công trình hạ tầng.
- Sau khi tiếp nhận hồ sơ đệ trình của Nhà thầu, Tư vấn giám sát phải tiến hành kiểm tra, khảo sát hiện trường, chụp ảnh và lưu trữ lại toàn bộ hiện trạng hệ thống hạ tầng mà Nhà thầu đề xuất sử dụng.
- Khi hoàn thành công tác thi công và trước khi yêu cầu cấp Chứng nhận nghiệm thu, các đường địa phương và các công trình hạ tầng khác mà Nhà thầu sử dụng 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.

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

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

- + Nghị định 06/2021/NĐ-CP ngày 26/02/2021 về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.
- + Thông tư số 10/2021/TT-BXD ngày 25/8/2021 của Bộ Xây dựng;
- + Quy chế công tác lưu trữ của Bộ Giao thông vận tải ban hành kèm Thông tư số 74/2014/TT-BGTVT ngày 19/12/2014 và được bổ sung tại thông tư 61/2018/TT-BGTVT ngày 28/12/2018.
- 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.
- Các công việc nêu trong phần này sẽ không được đo đạc và thanh toán riêng. Chi phí để thực hiện các yêu cầu nêu trong phần này sẽ được hiểu là bao gồm trong chi phí của các hạng mục có liên quan và được Nhà thầu tính toán, phân bổ khi chào thầu.

## **27. BIỂN THÔNG TIN DỰ ÁN**

- Trong khoản thời gian huy động đã được chỉ dẫn trong chương trình, Nhà thầu sẽ dựng biển tín hiệu thông tin dự án được làm bằng khung lưới thép và thép tấm với móng bằng bê tông tại điểm đầu và điểm cuối của gói thầu này (chi tiết các vị trí sẽ được xác nhận sau) với chiều cao và chiều rộng của biển thông tin dự án phải là 4x2,5m, chiều cao của cột biển thông tin dự án là 5,9m, nhà thầu phải đệ trình các bản vẽ thể hiện rõ các chi tiết các thông tin dự án bao gồm bản đồ vị trí và các đặc tính của Dự án cho Chủ đầu tư phê duyệt trước khi thi công. Việc chi trả sẽ được thực hiện dựa vào các hạng mục được liệt kê dưới đây.

## **28. CHỤP ẢNH VÀ QUAY VIDEO TIỀN ĐỘ:**

- Theo 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. 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 khoảng 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. 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.

- Nhà thầu phải quay flycam, định kỳ 1 tháng 1 lần để cập nhật tiến độ thi công.
- Toàn bộ ảnh và phim phải được xử lý chi tiết phục vụ mục đích bảo mật theo 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.

**MỤC 01200 – HUY ĐỘNG VÀ GIẢI THỂ**

**MỤC LỤC**

|           |                                   |          |
|-----------|-----------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>MÔ TẢ CÔNG VIỆC .....</b>      | <b>2</b> |
| <b>2.</b> | <b>NỘI DUNG CÔNG VIỆC.....</b>    | <b>2</b> |
| <b>3.</b> | <b>CHƯƠNG TRÌNH HUY ĐỘNG.....</b> | <b>3</b> |

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

- Quy định và 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. Tập “Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật” cũng được hiểu dưới tên gọi và định nghĩa tương đương khác là “Chỉ dẫn kỹ thuật” như được thể hiện ở các phần khác nhau của tài liệu. Mục này bao gồm các công việc được phân loại là công việc được thanh toán gián tiếp.
- 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 yêu cầu và được TVGS 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. Các quy định tối thiểu về văn phòng và nhà ở như sau:
  - + Văn phòng làm việc và chỗ ở; gồm:
    - ✓ Nơi làm việc cho nhân viên Nhà thầu: diện tích tối thiểu đáp ứng theo quy định hiện hành về văn phòng làm việc, nhà ở.
    - ✓ Phòng họp: Đủ để tổ chức cuộc họp cho tối thiểu 30 người (diện tích đủ cho số lượng nhân viên, có các trang thiết bị cần thiết).
    - ✓ Nhà ăn, nhà bếp, Nhà vệ sinh.
    - ✓ Chỗ ở cho nhân viên nhà thầu: Đáp ứng đủ cho số lượng nhân viên với diện tích tối thiểu theo quy định.
    - ✓ Có chỗ để xe ô tô tối thiểu 05 xe.
    - ✓ Các văn phòng, nhà ở phải đảm bảo có tường xây, nền lát gạch, chống nóng và các trang thiết bị. Văn phòng phải đảm thông thoáng, đáp ứng các điều kiện về vệ sinh môi trường, an toàn cháy nổ.
  - + Lán trại cho công nhân: Phải đảm bảo đủ số lượng, diện tích tối thiểu theo quy định hiện hành, đảm bảo thông thoáng, đáp ứng các điều kiện về vệ sinh môi trường, an toàn cháy nổ.
- Huy động, tập kết máy móc, thiết bị xây dựng theo danh sách máy và thiết bị đệ 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.
- 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 v.v..

- Tháo dỡ lán trại, các xưởng thi công, máy móc, thiết bị san khi đã hoàn tất công việc.
- Việc huy động phải được hoàn thành trong vòng 45 ngày kể từ ngày khởi công công trình ngoại trừ phòng thí nghiệm và các trang thiết bị thí nghiệm trong mục 01400 và thiết bị thi công phần mặt đường, công tác hoàn thiện.
- Khi trong Hợp đồng yêu cầu cung cấp bất cứ thiết bị và các công trình nào thì Nhà thầu phải 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 khác được nêu cụ thể trong các phần khác của hồ sơ này.
- 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, phòng thí nghiệm.
  - + Lịch phân bổ trang thiết bị phải chỉ rõ vị trí hiện thời của tất cả máy móc do Nhà thầu đệ trình cùng với 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 thuộc quyền sở hữu của Chủ đầu tư.

### **3. CHƯƠNG TRÌNH HUY ĐỘNG**

- Chậm nhất là 7 ngày sau khi Thông báo thực hiện, Nhà thầu phải đệ trình chương trình huy động lên Kỹ sư TVGS để phê duyệt.
- Chương trình phải gồm lịch ghi 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 nhà thầu phụ.
- Chương trình huy động công trường phải gồm một mặt bằng tổng thể ghi vị trí, kích cỡ và bố trí tất cả các công trình tạm kể cả hàng rào an toàn và cổng vào và ra, có tuyến và hệ thống cấp nước, thoát nước, cung cấp điện, đường ra vào và đường trong công trường.
- 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.

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

### MỤC LỤC

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. MÔ TẢ :</b>   | <b>2</b> |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM :</b>  | <b>2</b> |
| <b>3. CÁC YÊU CẦU CHUNG:</b>  | <b>2</b> |
| <b>4. TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHO DỰ ÁN</b>  | <b>2</b> |
| 4.1. Triển khai thi công  | 2        |
| 4.2. Kiểm soát tiến độ thi công   | 2        |
| <b>5. QUY ĐỊNH VỀ ĐẢM BẢO GIAO THÔNG, AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG TRONG PHẠM VI GÓI THẦU</b> | <b>3</b> |
| 5.1. Tổng quát  | 3        |
| 5.2. Bảo vệ công trình giao thông   | 7        |
| 5.3. Công trình đường tạm   | 7        |
| 5.4. Điều khiển giao thông tạm thời   | 8        |
| 5.5. Đảm bảo an toàn giao thông   | 9        |
| 5.6. Một số yêu cầu khác  | 10       |
| 5.7. Đo đạc và thanh toán:  | 11       |

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

### **1. MÔ TẢ :**

- Mục này bao gồm các yêu cầu về lập kế hoạch, thực hiện và kiểm tra các biện pháp cần thiết mà nhà thầu sẽ thực hiện để duy trì, kiểm soát và đảm bảo giao thông bao gồm cả giao thông đường bộ và giao thông đường thủy trong và gần khu vực Dự án trong quá trình thực hiện công việc.

### **2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM :**

- Tuân thủ các quy định hiện hành và các mục liên quan được chỉ ra trong Chỉ dẫn kỹ thuật này.

### **3. CÁC YÊU CẦU CHUNG:**

- Trước khi thi công, Nhà thầu phải đệ trình TVGS 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 phương án thi công được TVGS và Chủ đầu tư chấp thuận.
- 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 phục vụ người dân đi lại trong khu vực.

### **4. TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHO DỰ ÁN**

- 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 mở rộng, phạm vi tăng cường trên đường cũ và cho từng hạng mục cụ thể như: nền đường, móng đường, mặt đường, cầu, thoát nước...

#### **4.1. 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.

#### **4.2. 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 (Chiếu theo các Điều kiện hợp đồng: Điều kiện chung và điều kiện cụ thể).

## **5. QUY ĐỊNH VỀ ĐẢM BẢO GIAO THÔNG, AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG TRONG PHẠM VI GÓI THẦU**

### **5.1. Tổng quát**

Nhà thầu thi công phải :

- Lập biện pháp quản lý rủi ro trong quá trình làm việc, đảm bảo an toàn cho cả người lao động & người dân xung quanh;
- Lựa chọn người có chuyên môn, kinh nghiệm, được đào tạo phù hợp để làm các công việc có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn, vệ sinh lao động;
- Huấn luyện thực hiện quy trình, biện pháp an toàn thường xuyên cho người lao động;
- Thực hiện đầy đủ việc tự kiểm tra an toàn, vệ sinh lao động;
- Bố trí người giám sát, phân luồng giao thông, thiết lập tín hiệu cảnh báo khi thi công tại các công trình giao thông, công trình gần đường giao thông ;
- Bổ sung đầy đủ các biển báo về ATGT, ATLĐ, VSMT, bố trí đầy đủ các biện pháp che chắn khi thi công, tránh để vật liệu rơi vãi làm ảnh hưởng đến người tham gia giao thông và nhân dân sống ở hai bên đường;
- Đối với công nhân trên công trường cần nghiêm túc sử dụng trang thiết bị bảo hộ và tuân thủ quy định về an toàn theo quy định;
- Rà soát lại toàn bộ hệ thống thiết bị thi công, biện pháp tổ chức thi công chi tiết từng hạng mục của dự án, đặc biệt quan tâm đến các dự án vừa thi công vừa đảm bảo giao thông qua khu đô thị, dân cư, cần có thêm các biển cảnh báo từ xa, người điều khiển giao thông qua phạm vi công trường liên tục trong suốt thời gian thi công;
- Phải trang bị đầy đủ các thiết bị phòng chống cháy nổ, chống chập điện, chống sét đánh... và các trang, thiết bị y tế để sơ, cấp cứu như cáng, tủ thuốc, bông băng... và phải xây dựng phương án cấp cứu kịp thời, nhanh chóng khi sự cố xảy ra;
- Đối với các công trình có yêu cầu về kỹ thuật đặc biệt, điều kiện thi công phức tạp như thi công các công trình trên cao, các cầu vượt đường bộ, cầu vượt đường sắt, cầu vượt sông có yêu cầu lưu thông đường thủy, công trình đường sắt trên cao qua khu đô thị, khu vực đông dân cư, Nhà thầu phải xây dựng và phê duyệt theo quy định phương án đảm bảo an toàn khi thi công từng hạng mục xây lắp như cầu lắp kết cấu, vật liệu, vận chuyển và lao dầm, thi công hàn ván khuôn, đà giáo trên cao;
- Phải bố trí nhân lực, thiết bị làm công tác đảm bảo, điều tiết giao thông, đặc biệt phải có giải pháp khắc phục, bố trí đầy đủ hệ thống che chắn như rào chắn, lưới đỡ... để giảm thiểu nguy cơ mất ATGT, ATLĐ trong trường hợp rơi vãi vật liệu hoặc có sự cố khi cầu lắp trong suốt quá trình thi công.

### 5.1.1. 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.

### 5.1.2. Công việc liên quan

#### 5.1.2.1. 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.
- ❖ **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, và các công ty như 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.
- ❖ **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.
- ❖ **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.

#### 5.1.2.2. Thu dọn

- ❖ **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.

❖ ***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 cặn 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.

❖ ***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 kề cận trực tiếp với hiện trường phải được quét sạch. Các bề mặt khác phải được cào sạch và các mảnh vụn cào được phải được dọn đi hết.

#### **5.1.2.3. 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 các toà nhà lân cận, tại các vị trí do Kỹ sư TVGS chỉ đạo.
- 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 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 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.

## **5.2. 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 mà nhà thầu sử dụng để phục vụ thi công công trình 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.

## **5.3. Công trình đường tạm**

### **5.3.1. 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.

### **5.3.2. Yêu cầu về đất đai**

- Trước khi thi công các công trình đường tạm, Nhà thầu sẽ phải tiến hành làm tất 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.

### **5.3.3. 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.

**5.3.4. 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 và 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.
  - Hệ thống đường hiện tại mà Nhà thầu sẽ sử dụng để phục vụ thi công công trình, kèm theo giấy phép/văn bản cấp có thẩm quyền cho phép Nhà thầu sử dụng hệ thống đường đó.

**5.4. Điều khiển giao thông tạm thời**

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

**5.4.1. 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.

**5.4.2. 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.

### 5.4.3. 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 và 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.

### 5.5. Đảm bảo an toàn giao thông

#### 5.5.1. 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 và 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.

#### **5.5.2. 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.

### **5.6. Một số yêu cầu khác**

#### **5.6.1. 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, tư vấn giám sát, 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.

#### **5.6.2. 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 lán 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.

#### **5.6.3. 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 chương 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.



#### 5.6.4. 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.

#### 5.7. Đo đạc và thanh toán:

##### ❖ Áp dụng cho đảm bảo ATGT thủy góí thầu:

- Các hệ thống biển báo hiệu sẽ được nghiệm thu theo số lượng lắp đặt thực tế theo phương án đảm bảo ATGT được cấp thẩm quyền phê duyệt.
- Công tác duy trì báo hiệu, điều tiết đảm bảo ATGT đường thủy phục vụ thi công góí thầu sẽ được đo đạc nghiệm thu theo khối lượng thực tế thực đảm bảo phù hợp với tiến độ thi công hạng mục công việc có liên quan theo tiến độ thi công tổng thể do Nhà thầu đề trình được Chủ đầu tư chấp thuận. Các khối lượng phát sinh về công tác đảm bảo ATGT đường thủy do chậm tiến độ thi công hạng mục liên quan sẽ không được xem đo đạc thanh toán.
- Công vật tư phụ, công phụ khác như loa, amply, bộ đàm, ống nhôm, đèn pin, máy ảnh, bảng hiệu..phục vụ công tác điều tiết sẽ không được đo đạc thanh toán riêng.
- Trước khi triển khai thi công lắp đặt, thực hiện công tác đảm bảo ATGT thủy, Nhà thầu thi công có trách nhiệm thông báo cho các đơn vị quản lý đường sông liên quan được biết để phối hợp tổ chức hướng dẫn và giám sát quá trình thực hiện của Chủ đầu tư theo quy định tại Nghị định số 58/NĐ-CP/2017 ngày 10/5/2017 của Chính phủ và các quy định pháp luật có liên quan nhằm bảo đảm an toàn hàng hải, an ninh hàng hải, phòng chống cháy nổ và bảo vệ môi trường.
- Báo hiệu hàng hải phải phù hợp với quy định tại Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu hàng hải (QCVN 20:2015/BGTVT) được ban hành tại Thông tư 75/2015/TT-BGTVT ngày 24/11/2015 của Bộ Giao thông vận tải và Phương án bảo đảm an toàn hàng hải được phê duyệt; thực hiện quản lý vận hành các báo hiệu hàng hải không làm ảnh hưởng đến các hoạt động giao thông hàng hải, đường thủy tại khu vực và thực hiện biện pháp thu hồi, thông báo chấm dứt hoạt động các báo hiệu hàng hải sau khi hoàn thành thi công công trình.
- Quá trình thực hiện thi công, khai thác công trình, tuân thủ theo các quy định tại Nghị định số 58/2017/NĐ-CP ngày 10/5/2017 của Chính Phủ, các quy định pháp luật liên quan và hướng dẫn của Cảng vụ Hàng hải.
- Trong quá trình triển khai nếu có các quy định mới có hiệu lực thi hành, các cơ quan quản lý có thẩm quyền yêu cầu điều chỉnh, bổ sung phương án đảm bảo ATGT để đảm bảo an toàn, phù hợp với thực tế và các quy định hiện hành thì Nhà thầu có trách nhiệm lập phương án điều chỉnh bổ sung và trình duyệt các cấp có thẩm quyền phê duyệt làm cơ sở thực hiện.

##### ❖ Áp dụng cho công tác tổ chức xây dựng và đảm bảo ATGT đường bộ, đường

**thủy (không bao gồm ATGT đường thủy gói thầu):**

- 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. Tất cả các chi phí liên quan đến việc tiến hành và thực hiện Kế hoạch Kiểm soát Giao thông (bao gồm duy trì và đảm bảo giao thông thủy, bộ) sẽ không được đo đạc để thanh toán mà được thanh toán theo hình thức trọn gói.
- Đối với các công trình tạm phục vụ thi công đã được đưa ra trong hồ sơ thiết kế không được đo đạc và thanh toán riêng mà được hiểu là đã bao gồm trong đơn giá các hạng mục liên quan để thi công công trình đó.
- Trong quá trình triển khai nếu có các quy định mới có hiệu lực thi hành, các cơ quan quản lý có thẩm quyền yêu cầu điều chỉnh, cập nhật bổ sung phương án đảm bảo ATGT để đảm bảo an toàn, phù hợp với thực tế và các quy định hiện hành thì Nhà thầu có trách nhiệm lập phương án điều chỉnh bổ sung và trình duyệt các cấp có thẩm quyền phê duyệt và triển khai thực hiện, các điều chỉnh này sẽ không được đo đạc, nghiệm thu thanh toán bổ sung.
- Công tác đảm bảo giao thông trong mục này bao gồm cả các phần đường tránh, công trình tạm mà Nhà thầu đề xuất bổ sung thêm để phục vụ thi công;

**❖ Thanh toán sẽ được thực hiện như sau:**

Đối với hạng mục thanh toán trọn gói: (Mã thanh toán ký hiệu: 01300-01) quy định tỉ lệ thanh toán theo giai đoạn như sau:

- 20% (hai mươi phần trăm) khi cấp thẩm quyền phê duyệt Tiến độ thi công, kế hoạch đảm bảo giao thông do Nhà thầu đệ trình và hoàn thành công tác huy động của Nhà thầu;
- 60% (sáu mươi phần trăm) trong suốt thời gian của Hợp đồng được chia thành nhiều phần thanh toán theo tiến độ công việc, phụ thuộc vào sự chấp thuận của Tư vấn giám sát xác nhận việc Nhà thầu tuân theo các yêu cầu của Phần Chỉ dẫn kỹ thuật này;
- 20% (hai mươi phần trăm) khi Tư vấn giám sát nghiệm thu tất cả các khối lượng công việc đảm bảo giao thông được chấp thuận và công tác giải thể đã được hoàn thành.

Đối với hạng mục thanh toán theo hạng mục:

- Căn cứ trên khối lượng thực hiện thực tế được Tư vấn giám sát chấp thuận nghiệm thu sẽ được thanh toán theo Đơn giá trúng thầu được duyệt theo đơn vị tính toán cho các hạng mục thanh toán căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.
- Bất kỳ thời điểm nào Tư vấn giám sát có thể từ chối nghiệm thu cho việc Tổ chức xây dựng và Đảm bảo giao thông của Nhà thầu, nếu (theo ý kiến của Tư vấn giám sát), các hoạt động này của Nhà thầu không tuân theo các yêu cầu và thủ tục của Mục Chỉ dẫn kỹ thuật này.

## MỤC 01400 – TRẠM THÍ NGHIỆM VÀ TRANG THIẾT BỊ CHO DỰ ÁN

### MỤC LỤC

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. MÔ TẢ.....</b>   | <b>2</b>  |
| 1.1 Các quy định chung.....  | 2         |
| 1.2. Hệ thống quản lý chất lượng.....                                    | 2         |
| 1.3. Nhân sự.....  | 3         |
| 1.4. Môi trường.....   | 3         |
| 1.5. Trình nộp.....  | 3         |
| 1.6. Kế hoạch kiểm tra chất lượng.....                                   | 3         |
| 1.7. Xử lý kết quả thí nghiệm.....                                       | 4         |
| <b>2. CÁC YÊU CẦU TRẠM THÍ NGHIỆM VÀ CÁC THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM.....</b>    | <b>4</b>  |
| 2.1. Các yêu cầu chung.....  | 4         |
| 2.2. Các yêu cầu đặc biệt.....   | 4         |
| 2.3. Chứng nhận về sự hoạt động của trạm thí nghiệm đáp ứng yêu cầu..... | 9         |
| <b>3. TÀN SUẤT THÍ NGHIỆM.....</b>                                       | <b>9</b>  |
| <b>4. ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN.....</b>                                      | <b>22</b> |
| 4.1. Mẫu .....   | 22        |
| 4.2. Các thí nghiệm.....   | 22        |
| 4.3. Thanh toán .....  | 22        |

**MỤC 01400 – TRẠM THÍ NGHIỆM VÀ TRANG THIẾT BỊ CHO DỰ ÁN****1. MÔ TẢ****1.1 Các quy định 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.
- Nhà thầu phải mua và cung cấp các dịch vụ của một Trạm thí nghiệm độc lập theo mục Chỉ dẫn kỹ thuật này để thực hiện tất cả các thí nghiệm cần thiết đối với việc kiểm soát chất lượng. Trạm 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 Trạm thí nghiệm trung tâm và Các Trạm thí nghiệm tại hiện trường (mỗi Trạm thí nghiệm cho một gói thầu), hoặc các Trạm thí nghiệm khác có thể theo yêu cầu của Tư vấn giám sát để kiểm soát chất lượng trong quá trình thực hiện công trình. Trường hợp một số chỉ tiêu thí nghiệm đặc thù mà trạm thí nghiệm hiện trường không thực hiện được thì nhà thầu có trách nhiệm đệ trình phòng thí nghiệm có năng lực để cấp thẩm quyền phê duyệt trước khi sử dụng.
- Trạm thí nghiệm được lập từ Phòng thí nghiệm 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 một số lĩnh vực thí nghiệm theo Quyết định công nhận.
- Trạm thí nghiệm hiện trường được sử dụng mã số LAS-XD – VILAS của phòng thí nghiệm được công nhận của tổ chức hoạt động thí nghiệm chuyên ngành xây dựng,
- Trạm thí nghiệm được huy động phải có đủ các điều kiện quy định theo tiêu chuẩn TCXDVN 297: 2003 - Tiêu chuẩn phòng thí nghiệm chuyên ngành Xây dựng- Tiêu chuẩn.

**1.2. Hệ thống quản lý chất lượng**

- Các hệ thống quản lý chất lượng phòng/trạm 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;
- Trạm thí nghiệm phải đảm bảo yêu cầu về đội ngũ nhân viên, trang thiết bị, dụng cụ thí nghiệm, mặt bằng Trạm thí nghiệm và các yêu cầu khác các yêu cầu này phải phù hợp với phép thử các chỉ tiêu thí nghiệm.
- Trạm 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.
- Trạm 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. Tùy 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.

- Trạm 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.

### 1.3. 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, Trạm 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.

### 1.4. Môi trường

- Trạm 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.

### 1.5. Trình nộp

- Phòng/trạm thí nghiệm: Chi tiết việc huy động Trạm thí nghiệm và các trang thiết bị được quy định trong mục 2 của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này;
- Danh sách và lý lịch tất cả cán bộ quản lý phòng thí nghiệm: được trình TVGS và Chủ đầu tư;
- 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;
- 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;
- 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.

### 1.6. Kế hoạch kiểm tra chất lượng

- Công việc thí nghiệm sẽ phải được 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;
- Về nhân sự: những người được đề xuất làm việc tại các Trạm thí nghiệm phải được Tư vấn giám sát 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;
- 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;
- Tổ chức thực hiện thí nghiệm đối chứng, kiểm định chất lượng, thí nghiệm khả năng chịu lực của kết cấu công trình trong quá trình thi công xây dựng theo quy định hiện hành;

## 1.7. 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;

## 2. CÁC YÊU CẦU TRẠM THÍ NGHIỆM VÀ CÁC THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

### 2.1. Các yêu cầu chung

- Trạm thí nghiệm hiện trường là một thực thể của Trạm 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 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 như Trạm thí nghiệm chuyên ngành xây dựng, tương ứng với các phép thử được thực hiện.
- Căn cứ các 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 hoặc cá nhân, tổ chức được chủ đầu tư ủy quyền kiểm tra xác nhận phù hợp với các phép thử thực hiện cho công trình. Quá trình kiểm tra được lập 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 được ghi rõ trong Quyết định thành lập trạm thí nghiệm hiện trường hoặc phải ban hành Quyết định bổ sung.
- Trạm thí nghiệm hiện trường được sử dụng mã số LAS-XD của phòng thí nghiệm được công nhận của tổ chức hoạt động thí nghiệm chuyên ngành xây dựng.
- Trước khi tiến hành các hoạt động thí nghiệm trong thời gian 07 ngày và 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.

### 2.2. Các yêu cầu đặc biệt

#### 2.2.1. Các yêu cầu đặc biệt đối với trạm thí nghiệm

- Nhà thầu phải thuê mua, cung cấp và duy trì các dịch vụ của Trạm thí nghiệm độc lập (Trạm thí nghiệm) hoàn chỉnh với toàn bộ các dịch vụ, đồ dùng, trang thiết bị để thực hiện toàn bộ các thí nghiệm cần thiết để kiểm tra chất lượng của Dự án.
- Ngoài ra danh mục các thí nghiệm mà Nhà thầu đề xuất được hoàn thành ngoài hiện trường bởi Trạm thí nghiệm hoặc các Trạm thí nghiệm khác cũng phải được nêu ra.
- Trạm thí nghiệm phải được trang bị đầy đủ các trang thiết bị và dụng cụ cần thiết do Nhà thầu trang bị và vận hành trong suốt thời hạn của Hợp đồng cho tới khi phát hành Chúng chỉ bàn giao và phải bao gồm các hợp phần sau đây:
  - + Diện tích sàn xây dựng phục vụ công tác thí nghiệm tại hiện trường phải đạt tối thiểu 100m<sup>2</sup> chưa kể chỗ làm việc và khu vực phụ trợ.
  - + Trạm thí nghiệm cần phải trang bị máy điều hòa nhiệt độ để đảm bảo thực hiện các công việc cần điều chỉnh điều kiện nhiệt độ.
  - + Nhà thầu phải chuẩn bị và đệ trình đề Tư vấn giám sát xem xét và cho ý kiến về các vấn đề sau:
  - + Bản vẽ thiết kế cơ sở Trạm thí nghiệm.
  - + Danh mục chi tiết các trang thiết bị, dụng cụ, vật liệu và đồ dùng để thí nghiệm mà sẽ được huy

động, lắp đặt và duy trì trong suốt giai đoạn Hợp đồng.

- + Danh mục chi tiết các thiết bị dành cho dự án mà sẽ được huy động và duy trì trong suốt giai đoạn Hợp đồng.
- Trạm thí nghiệm phải hoạt động độc lập nhưng theo chỉ dẫn của TVGS. Trạm thí nghiệm trung tâm sẽ do Nhà thầu quản lý nhưng phải tôn trọng sự độc lập của mỗi Trạm thí nghiệm tại hiện trường do Giám đốc quản lý chất lượng quản lý.
- + Vật liệu, trang thiết bị và dụng cụ trong Trạm thí nghiệm và những thứ tương tự sử dụng tại hiện trường phải được Nhà thầu luôn luôn bảo dưỡng và duy trì trong điều kiện hoạt động tốt.
- + Nhân viên đã được phân công làm việc tại Trạm thí nghiệm sẽ không được chuyển đi nơi khác nếu chưa có chấp thuận trước bằng văn bản của Tư vấn giám sát.
- + Trạm thí nghiệm phải được trang bị hệ thống cung cấp điện chính và hệ thống dự trữ. Phải có đủ đầu ra với các điểm nối tiếp đất dành cho các thiết bị thí nghiệm theo yêu cầu. Phải cung cấp đầy đủ hệ thống chiếu sáng để thoả mãn yêu cầu và được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- + Phải dự trữ đủ nước và duy trì áp suất cho các thí nghiệm thông thường cùng với các bể chứa nước cần thiết bao gồm cả vòi.
- + Sàn nhà phải đủ cứng để hỗ trợ các thiết bị thí nghiệm mà không gây rung và độ ồn thái quá.
- + Các yêu cầu khác theo chỉ thị của Tư vấn giám sát.
- Cho tới khi kết thúc Hợp đồng, Trạm thí nghiệm và toàn bộ các trang thiết bị, đồ dùng, dụng cụ do Nhà thầu cung cấp sẽ được trả lại cho Nhà thầu và Nhà thầu sẽ di dời Trạm thí nghiệm cùng các thiết bị khỏi hiện trường sau khi được Tư vấn giám sát chấp thuận bằng văn bản.

### 2.2.2. Trang thiết bị và dụng cụ cho trạm thí nghiệm

- Trạm thí nghiệm phải được trang bị đầy đủ tất cả các thiết bị cần thiết để tiến hành tốt tất cả thí nghiệm tiêu chuẩn đáp ứng yêu cầu của Chỉ dẫn kỹ thuật này; theo Hợp đồng và liên quan tới các vật liệu và phương pháp thí công được áp dụng trên công trường. Tất cả các thiết bị và dụng cụ thí nghiệm phải là loại tiêu chuẩn theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát và phải được kiểm tra, thẩm định và chứng nhận, được thanh toán bởi chi phí của Nhà thầu, theo Tiêu chuẩn Việt Nam về Tiêu chuẩn và Chất lượng hoạt động hoàn toàn.
- Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ các thiết bị cần thiết để thực hiện đầy đủ các thí nghiệm theo Hợp đồng và các thiết bị phải được trang bị với chất lượng đáp ứng yêu cầu, mới và có mẫu mã và nhãn mác được TVGS chấp thuận và được xác định kích cỡ theo các yêu cầu của tiêu chuẩn và Chỉ dẫn kỹ thuật về thí nghiệm quốc tế.
- Mục đích đưa ra danh mục thiết bị Trạm thí nghiệm được mô tả ở đây là để Nhà thầu tham chiếu và không tạo thành danh mục bắt buộc hoặc giới thiệu để Nhà thầu mua từ nhà sản xuất cụ thể. Rất nhiều các hạng mục thiết bị dễ bị hỏng hoặc trong tình trạng không sử dụng được do vậy luôn luôn phải có các thiết bị thay thế để đảm bảo công tác thí nghiệm không bị ngừng trệ.
- Nhà thầu phải hoàn toàn chịu trách nhiệm độc lập về việc thực hiện và đảm bảo quản lý chất lượng cho công trình nên toàn bộ các hoạt động liên quan tới việc thực hiện, cung cấp, bảo dưỡng và hoạt động của Trạm thí nghiệm cũng như việc cung cấp và quản lý toàn bộ các kết quả thí nghiệm cũng hoàn toàn là trách nhiệm của Nhà thầu.
- Tới khi kết thúc Hợp đồng, toàn bộ các đồ đạc, trang thiết bị, dụng cụ do Nhà thầu cung cấp ngoại trừ những phần được đề cập dưới đây sẽ trả lại cho Nhà thầu.

❖ **Các trang thiết bị thí nghiệm**

- Trạm 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 200-0,02mm; 1 cân 200g chính xác đến 0,01g, 1 cân 100g chính xác đến 0,01g; Tỷ trọng kế, cốc + chày 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 và 1 bộ thí nghiệm giới hạn chảy   |
| 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 + 5 bộ khuôn  |
| I.6  | Thí nghiệm ép lún trong phòng (xác định E <sub>o</sub> )                      | 1 bộ khuôn của thí nghiệm CBR và 1 tấm ép D=5cm, giá lắp đặt đồng hồ đo biến dạng, 5-6 đồng hồ đo biến dạng chính xác đến 0,01mm, 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 0,02 - 40mm + cân 1000g độ chính xác 0,01g  |
| II.2   | Thí nghiệm đầm nén  | Như điều I.4 + cân 10.000g độ chính xác 0,01g  |
| II.4   | Thí nghiệm độ hao mòn của đá dăm (Los Angeles)                                | 1 bộ thí nghiệm tiêu chuẩn Los Angeles   |
| II.5   | Thí nghiệm hàm lượng sét trong vật liệu đá hoặc thí nghiệm đương lượng cát ES | 1 bộ tiêu chuẩn  |
| II.6   | Thí nghiệm hàm lượng hạt dẹt  | 1 bộ tiêu chuẩn  |
| <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 nhớt  | 1 bộ tiêu chuẩn  |
| III.3  | TN độ kéo dài của nhựa  | 1 bộ tiêu chuẩn  |



| TT  | Danh mục thí nghiệm yêu cầu                       | Trang bị chính cần có  |
|---|---|--|
| III.4                                       | TN nhiệt độ hóa mềm                               | 1 bộ tiêu chuẩn  |
| III.5                                       | 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.6                                       | Thí nghiệm Marshall                               | 1 bộ (gồm cả thiết bị đúc mẫu, đẩy mẫu)  |
| III.7                                       | Thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa                | 1 bộ (bằng phương pháp ly tâm hoặc phương pháp chưng cất)  |
| <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 hồ (có thể khống chế độ ẩm và nhiệt độ), các khuôn đúc mẫu hình lăng trụ D <sub>x</sub> H=15x30cm, 15x15cm, 16x32cm. |
| 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  |
| <b>V. Các trang bị kiểm tra hiện trường</b> |   |  |
| V.1   | Máy đo đặc  | 1 kính vĩ + 1 thủy bình chính xác + thước các loại   |
| V.2   | Kiểm tra độ chặt bằng phương pháp rót cát         | 1 bộ thiết bị rót cát, 1 cân 10kg  |
| V.3   | Xác định độ ẩm bằng phương pháp dao đai đốt cùn   | 1 bộ thí nghiệm đốt cùn + Dao đai 1 cân  |
| V.4   | Đo độ vồng 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.   |
| V.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.   |
| V.6   | Xác định lượng nhựa phun tưới tại hiện trường     | Các tấm tôn mỏng 1m <sup>2</sup>   |
| V.7   | Khoan lấy mẫu bê tông xi măng và bê tông nhựa     | Máy khoan mẫu, đường kính 105mm  |
| V.8   | Đo độ bằng phẳng                                  | 1 bộ thước dài 3 m   |
| V.9   | Thí nghiệm ép 3 cạnh ống cống                     |  |

| TT   | Danh mục thí nghiệm yêu cầu                              | Trang bị chính cần có   |
|------|--|---|
| V.10 | Thí nghiệm xác định độ bằng phẳng của mặt đường IRI      |   |
| V.11 | 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. |

- Các thiết bị thí nghiệm (thiết bị thí nghiệm ép 3 cạnh ống cống, thiết bị đo độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát, thí nghiệm cường độ thép, thép dự ứng lực) có thể thuê ngoài để làm thí nghiệm.
- Những hạng mục và số lượng đưa ra ở trên là những thiết bị thí nghiệm yêu cầu tối thiểu cần phải huy động ở mỗi trạm trộn asphalt tại hiện trường. Bất kỳ 1 thiết bị thí nghiệm yêu cầu nào trong danh sách này hoặc thiếu hoặc không đủ yêu cầu sẽ không được chấp nhận. Mọi thí nghiệm phải được tiến hành đầy đủ theo Tiêu chuẩn kỹ thuật hoặc theo chỉ đạo trực tiếp của TVGS

❖ **Phiếu thí nghiệm:**

- Trạm 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 phòng thí nghiệm.
- 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.

❖ **Quản lý mẫu thử, lưu mẫu**

- Trạm 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 theo Tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan.
- Công tác quản lý mẫu thử, lưu mẫu theo chỉ định của TVGS và yêu cầu của Chủ đầu tư.

❖ **Các thí nghiệm khác**

- Các thí nghiệm khác chưa được quy định cụ thể sẽ được thực hiện tại Trạm thí nghiệm hiện trường, như thí nghiệm thép dự ứng lực và các thí nghiệm có liên quan khác về kết cấu thép, đỡ, neo... sẽ được tiến hành bên ngoài tại Trạm thí nghiệm độc lập, phù hợp với Chỉ dẫn kỹ thuật và theo chỉ định của Tư vấn giám sát.

### 2.2.3. Tư vấn giám sát kiểm tra trạm thí nghiệm

❖ **Quyền kiểm tra trạm thí nghiệm:**

- Bất cứ lúc nào Tư vấn giám sát cũng có quyền kiểm tra thiết bị Trạm thí nghiệm để xác nhận sự tuân thủ với các yêu cầu của Chỉ dẫn kỹ thuật và để khẳng định các trình tự và kỹ thuật thí nghiệm của các nhân viên kỹ thuật là đầy đủ.

❖ **Sự tiếp cận và sử dụng trang thiết bị Trạm thí nghiệm của Tư vấn giám sát:**

- Bất cứ lúc nào Tư vấn giám sát cũng có quyền tiếp cận Trạm thí nghiệm và các biên bản của Trạm thí nghiệm có liên quan đến dự án. Tư vấn giám sát luôn có quyền sử dụng các trang thiết bị của Trạm thí nghiệm để tiến hành các thí nghiệm độc lập hoặc yêu cầu nhân viên Trạm thí nghiệm thực hiện các thí nghiệm này.

### 2.2.4. Khảo sát, thiết bị thí nghiệm và nhân sự cung cấp cho tư vấn giám sát

- Theo yêu cầu của Hợp đồng và không được bổ sung thêm kinh phí, Nhà thầu phải tạo thuận lợi để Tư vấn giám sát sử dụng chung với nhà thầu toàn bộ các dụng cụ, thiết bị, nhân sự khảo sát và bất cứ vật liệu nào cần thiết mà Tư vấn giám sát yêu cầu vào bất cứ lúc nào để kiểm tra việc cấm cọc, khảo sát hoặc cho các công việc liên quan khác sẽ được thực hiện.
- Bất cứ cọc khảo sát hoặc cọc mốc nào do Tư vấn giám sát cấm hoặc do Nhà thầu cấm theo yêu cầu của Tư vấn giám sát đều phải được bảo vệ cẩn thận và nếu bị hỏng hoặc bị phá hủy Nhà thầu phải ngay lập tức thay thế bằng chi phí của mình theo ý của Tư vấn giám sát. Không được tiến hành công việc ở bất cứ đoạn nào khi Tư vấn giám sát chưa chấp thuận việc cấm cọc cần thiết.

### 2.3. Chứng nhận về sự hoạt động của trạm thí nghiệm đáp ứng yêu cầu

Hàng tháng Tư vấn giám sát sẽ phát hành chứng chỉ này khi các điều kiện sau đây đã được tuân thủ:

- Hơn 95% các thí nghiệm theo yêu cầu của Chỉ dẫn kỹ thuật đã được Trạm thí nghiệm thực hiện thành công
- Việc hoạt động và duy trì văn phòng của Trạm thí nghiệm cho dự án phải được cung cấp theo như quy định của Chỉ dẫn kỹ thuật này.

## 3. 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 |
|-----------|----------|---------------------|
| Cơ lý đất |          |                     |

| Mô tả   | Số lượng   | Tài liệu tham chiếu   |
|---|--|---|
| 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  |
| Phân loại đất xây dựng  | 1 mẫu cho mỗi loại đất   | TCVN 5747: 93<br>AASHTO M145 - 91(2004)   |
| Chất lượng đất - Xác định chất khô và hàm lượng nước theo khối lượng - phương pháp khối lượng   | 3 mẫu / 1 mỏ   | TCVN 6648:2000 (ISO 11465 : 1993)   |
| Khối lượng riêng (tỷ trọng)   | 3 mẫu / 1 mỏ   | TCVN 4195: 2012   |
| Độ ẩm và độ hút ẩm  | 3 mẫu / 1 mỏ   | TCVN 4196: 2012   |
| Giới hạn dẻo và giới hạn chảy   | 3 mẫu / 1 mỏ   | TCVN 4197: 2012   |
| Thành phần hạt  | 3 mẫu / 1 mỏ   | TCVN 4198: 1995   |
| 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  | 3 mẫu / 1 mỏ   | TCVN 4201: 2012   |
| Khối lượng thể tích (dung trọng)  | 3 mẫu / 1 mỏ   | TCVN 4202: 2012   |
| Mô đun đàn hồi  | Theo yêu cầu TK  | TCCS 41:2022  |
| 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  |
| Sức chịu tải CBR trong phòng thí nghiệm   | 3 mẫu / 1 mỏ   | TCVN 12792:2020   |
| Độ trương nở  | 3 mẫu / 1 mỏ   | ASTM D 4546 - 96  |
| Nén ba trục   | Theo yêu cầu TK  | ASTM D 4546 - 96  |
| <b>Thí nghiệm đất nền đường:</b>  |  |   |
| 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). | 1 bộ chỉ tiêu/10.000 m <sup>3</sup> hoặc thay đổi nguồn vật liệu                                       | TCVN 9436:2012<br>TCVN 7572:2006<br>TCVN 4201:2012<br>TCVN12792:2020,<br>TCVN12790:2020<br>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<br>TCVN 8730:2011;<br>TCVN12791:2020   |

| Mô tả  | Số lượng                   | Tài liệu tham chiếu                                     |
|--|----------------------------|---|
| Mô đun đàn hồi nền đường bằng tấm ép cứng  | 2 điểm / 1km               | TCVN 8861:2011  |
| Thành phần hạt cát đắp nền đường tại hiện trường   | 1 mẫu / 1000 -:- 2000 (m3) |   |
| Khối lượng thể tích và độ ẩm cát đắp nền đường tại hiện trường bằng phương pháp hố đào       | 1 mẫu/ 200-:-400 (m3)      | TCVN 4447:2012, TCVN 9436:2012, AASHTO M145 - 91 (2004) |
| Khối lượng thể tích và độ ẩm đất đắp bao nền đường tại hiện trường bằng phương pháp dao vòng | 1 mẫu/ 100-:-200 (m3)      |   |
| <b>Xi măng:</b>  |                            |   |
| Yêu cầu chung về phương pháp thử cơ lý   |                            | TCVN 4029: 85   |
| Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử  | 1 mẫu/ cung cấp            | TCVN 4787: 2009   |
| Độ mịn<br>Khối lượng riêng   | 1 mẫu / 1 lô hàng cung cấp | TCVN 4030: 03   |
| Độ dẻo tiêu chuẩn, thời gian đông kết và tính ổn định thể tích                               | 1 mẫu / 1 lô hàng cung cấp | TCVN 6017: 2015   |
| Thời gian đông kết và độ ổn định   | 1 mẫu / 1 lô hàng cung cấp | TCVN 6017: 2015   |
| Xác định giới hạn bền uốn và nén của xi măng   | 1 mẫu / 1 lô hàng cung cấp | TCVN 6016: 2011   |
| Nhiệt thủy hoá xi măng   | 1 mẫu / 1 lô hàng cung cấp | TCVN 6070: 2005   |
| Giới hạn bền nén, phương pháp nhanh  | 1 mẫu / 1 lô hàng cung cấp | TCVN 3736: 82   |
| Độ nở sunfat   | 1 mẫu / 1 lô hàng cung cấp | TCVN 6068: 2004   |
| Phân tích hoá xi măng  | Theo yêu cầu TK            | TCVN 141: 2008  |
| <b>Bê tông:</b>  |                            |   |
| Lấy mẫu hiện trường đợt đổ $\geq 1000 \text{ m}^3$   | 1 tổ mẫu/ 500 $\text{m}^3$ | TCVN 4453: 95   |
| Lấy mẫu hiện trường đợt đổ $\leq 1000 \text{ m}^3$   | 1 tổ mẫu/ 250 $\text{m}^3$ | TCVN 4453: 95   |
| Lấy mẫu hiện trường móng $\geq 100 \text{ m}^3$  | 1 tổ mẫu/ 100 $\text{m}^3$ | TCVN 4453: 95   |
| Lấy mẫu hiện trường $100 \text{ m}^3 \geq$ móng $\geq 50 \text{ m}^3$                        | 1 tổ mẫu/ 50 $\text{m}^3$  | TCVN 4453: 95   |
| Lấy mẫu hiện trường cột, dầm, bản,   | 1 tổ mẫu/ 20 $\text{m}^3$  | TCVN 4453: 95   |

| Mô tả   | Số lượng  | Tài liệu tham chiếu |
|---|---|---------------------|
| vòm   |   |                     |
| Lấy mẫu hiện trường kết cấu đơn chiếc                                     | 1 tổ mẫu/ kết cấu                                 | TCVN 4453: 95       |
| Lấy mẫu hiện trường nền, mặt đường  | 1 tổ mẫu/ 200 m <sup>3</sup>                      | TCVN 4453: 95       |
| Lấy mẫu hiện trường chống thấm  | 1 tổ mẫu/ 500 m <sup>3</sup>                      | TCVN 4453: 95       |
| Độ sụt của hỗn hợp bê tông  | 1 tổ mẫu / mẻ trộn/xe vận chuyển                  | TCVN 3016: 93       |
| Khối lượng thể tích của hỗn hợp   | 1 tổ mẫu / thiết kế mẫu                           | TCVN 3108: 93       |
| Độ tách nước, tách vữa  | 1 tổ mẫu / thiết kế mẫu                           | TCVN 3109: 93       |
| Phân tích thành phần hỗn hợp bê tông                                      | 1 tổ mẫu / mẫu tại hiện trường                    | TCVN 3110: 93       |
| Hàm lượng bọt khí vữa bê tông   | 1 mẫu/ mẫu tại hiện trường                        | TCVN 3111: 93       |
| Khối lượng riêng  | 1 mẫu / thiết kế mẫu                              | TCVN 3112: 93       |
| Độ hút nước   | 1 mẫu / thiết kế mẫu                              | TCVN 3113: 93       |
| Độ mài mòn  | 1 mẫu / thiết kế mẫu                              | TCVN 3114: 93       |
| Khối lượng thể tích   | 1 mẫu / thiết kế mẫu                              | TCVN 3115: 93       |
| Độ chống thấm nước  | 1 mẫu / thiết kế mẫu                              | TCVN 3116: 93       |
| Độ co   | 1 mẫu / thiết kế mẫu                              | TCVN 3117: 93       |
| Giới hạn bền khi nén  | 1 mẫu / thiết kế mẫu/mẫu thực tế trên công trường | TCVN 3118: 93       |
| Giới hạn bền khi kéo uốn mẫu dầm  | Theo yêu cầu TK                                   | TCVN 3119: 93       |
| Giới hạn bền kéo uốn dọc trục khi bẻ                                      | Theo yêu cầu TK                                   | TCVN 3120: 93       |
| Cường độ lăng trụ và mô đun đàn hồi nén tĩnh                              | 1 tổ mẫu/ thiết kế mẫu                            | TCVN 5726: 93       |
| Lấy mẫu TN cường độ bằng khoan từ cấu kiện                                | Theo yêu cầu TVGS khi nghiệm thu                  | TCVN 3105: 93       |
| 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      |
| <b>Cấu kiện BTCT lắp ghép</b>   | Tất cả các công đoạn                              | TCVN 9115: 2012     |
| <b>Thép dự ứng lực</b>  |   | TCVN 6284-1: 1997   |
| Mẫu, chứng chỉ, thí nghiệm  | Bảng 1 - Thử các tính chất                        | TCVN 6284-1: 1997   |
| <b>Neo</b>  | Mục 5.6   | TCVN10568:2017      |
| <b>Gối chầu</b>   |   |                     |

| Mô tả   | Số lượng                       | Tài liệu tham chiếu |
|---|--------------------------------|---------------------|
| Thử nghiệm nén thẳng đứng   | 01 mẫu / lô hàng               | TCVN 10269:2014     |
| Thử nghiệm góc xoay   | 01 mẫu / lô hàng               | TCVN 10269:2014     |
| Thử nghiệm hệ số ma sát   | 02 mẫu / lô hàng               | TCVN 10269:2014     |
| Thử nghiệm đẩy ngang  | 02 mẫu / lô hàng               | TCVN 10269:2014     |
| <b>Gối cao su</b>   |                                |                     |
| Thử tính chất vật lý, hóa học, cơ học vật liệu cao su                                   | 05 mẫu / lô hàng               | TCVN 10308:2014     |
| Kiểm tra kích thước cơ bản của gối  | 05 mẫu / lô hàng               | TCVN 10308:2014     |
| <b>Thép xây dựng</b>  |                                | TCVN 1651:2018      |
| Phân tích thành phần hoá học  | 02 mẫu /lô hàng ( $\leq 50T$ ) | TCVN 1651 : 2018    |
| Thử các tính chất khác  | 15 mẫu /lô hàng ( $\leq 50T$ ) | TCVN 1651 : 2018    |
| <b>Lưới thép hàn</b>  |                                | TCVN 1651:2018      |
| Phân tích thành phần hoá học  | 02 mẫu /lô hàng ( $\leq 25T$ ) | TCVN 1651 : 2018    |
| Thử các tính chất khác  | 15 mẫu /lô hàng ( $\leq 25T$ ) | TCVN 1651 : 2018    |
| <b>Cấu kiện thép hàn</b>  |                                | TCVN 5575:2012      |
| Vật liệu thép hàn   | Bảng 2                         | TCVN 5575:2012      |
| Thử các tính chất khác  | Theo yêu cầu bảng 2            | TCVN 197-1:2014     |
| Thử kéo mối hàn kim loại (siêu âm)  | Theo yêu cầu bảng 2            | TCVN 1765:2015      |
| Yêu cầu kiểm tra mối hàn trước khi lắp ráp  | Theo yêu cầu bảng 3            | TCVN 5575:2012      |
| Kéo tĩnh: mối hàn giáp mép  | 2 mẫu                          | TCVN 5575:2012      |
| Kéo tĩnh: mối hàn giáp mép mối hàn góc và mối hàn chữ T                                 | 3 mẫu                          | TCVN 5575:2012      |
| Độ dài va đập kim loại mối hàn giáp mép và khu vực lân cận mối hàn theo đường nóng chảy | 3 mẫu/loại mối hàn             | TCVN 5575:2012      |
| Uốn tĩnh mối hàn giáp mép   | 2 mẫu                          | TCVN 5575:2012      |
| Độ cứng   | 4 điểm/mẫu                     | TCVN 5575:2012      |
| Phân loại và đánh giá khuyết tật mối hàn bằng phương pháp ronghen                       | % mối hàn                      | TCVN 6170:2010      |
| Kiểm tra mối hàn bằng tia Ronghen và Gamma  | % mối hàn                      | TCVN 7549:2007      |
| Kiểm tra chất lượng hàn ống, nén dẹt  | % mối hàn                      | TCVN 5402: 91       |
| Mối hàn. Phương pháp thử uốn  | 1/lô hàng/cấu kiện hàn         | TCVN 5401: 91       |
| <b>Vữa xây dựng</b>   |                                |                     |

| Mô tả   | Số lượng                                 | Tài liệu tham chiếu                |
|---|--|------------------------------------|
| Các tính chất cơ lý                             | 1 tổ mẫu/mác vữa thiết kế                | TCVN 3121: 03                      |
| Độ dính bám trên nền                            | 1 tổ mẫu/mác vữa thiết kế                | TCVN 9349:2012                     |
| Độ chảy, độ linh động của vữa tự chảy không co  | 1 tổ mẫu/mác vữa thiết kế                | ASTM C 939                         |
| Độ co, nở và tách nước của vữa tự chảy không co | 1 tổ mẫu /mác vữa thiết kế               | ASTM C 940                         |
| <b>Cát xây dựng</b>                             |  |                                    |
| Lấy mẫu   | mẫu (40kg)/ 500T (350m <sup>3</sup> )    | TCVN 7570: 2006<br>TCVN 7572: 2006 |
| Phương pháp xác định thành phần khoáng vật      | 1 lần / 1 mẫu                            | TCVN 7570: 2006<br>TCVN 7572: 2006 |
| Khối lượng riêng của cát                        | 1 lần / 1 mẫu                            | TCVN 7570: 2006<br>TCVN 7572: 2006 |
| Khối lượng thể tích và độ xốp của cát           | 1 lần / 1 mẫu                            | TCVN 7570: 2006<br>TCVN 7572: 2006 |
| Độ ẩm của cát                                   | 1 lần / 1 mẫu                            | TCVN 7570: 2006<br>TCVN 7572: 2006 |
| Thành phần hạt và môđun độ lớn của cát          | 1 lần / 1 mẫu                            | TCVN 7570: 2006<br>TCVN 7572: 2006 |
| Hàm lượng chung bùn bụi sét của cát             | 1 lần / 1 mẫu                            | TCVN 7570: 2006<br>TCVN 7572: 2006 |
| Hàm lượng sét của cát                           | 1 lần / 1 mẫu                            | TCVN 7570: 2006<br>TCVN 7572: 2006 |
| Tạp chất hữu cơ của cát                         | 1 lần / 1 mẫu                            | TCVN 7570: 2006<br>TCVN 7572: 2006 |
| Hàm lượng sunfát, sunfit                        | Theo yêu cầu TK                          | TCVN 7570: 2006<br>TCVN 7572: 2006 |
| Hàm lượng mi ca của cát                         | 1 mẫu/nguồn cung cấp                     | TCVN 7570: 2006<br>TCVN 7572: 2006 |
| <b>Đá, sỏi xây dựng</b>                         |  |                                    |
| Lấy mẫu   | 1 mẫu/cỡ hạt - 300T(200 m <sup>3</sup> ) |                                    |
| Các tính chất cơ lý                             | 1 tổ mẫu/nguồn cung cấp                  | TCVN 7570: 2006<br>TCVN 7572: 2006 |



| Mô tả   | Số lượng                              | Tài liệu tham chiếu                           |
|---|---------------------------------------|---|
| Cốt liệu nhẹ cho bê tông của sỏi, dăm sỏi và cát keramzit                     | 1 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                                 |
| Tác dụng phụ gia đến co nở của bê tông  | 1 tổ mẫu /nguồn cung cấp/loại/lô hàng | ASTM C 157                                    |
| Tỷ trọng  | 1 tổ mẫu /nguồn cung cấp/loại/lô hàng | ASTM C 260-86                                 |
| Hàm lượng chất khô  | 1 tổ mẫu /nguồn cung cấp/loại/lô hàng | ASTM C 494-92                                 |
| <b>Phân tích hoá nước</b>   |                                       |   |
| Lấy mẫu   | 2 mẫu/nguồn/năm                       | TCVN 4506 : 2012                              |
| Xác định độ PH  | 1 mẫu /nguồn nước                     | TCVN 6492 : 2011                              |
| Hàm lượng clorua  | 1 mẫu /nguồn nước                     | TCVN 6194 : 1996                              |
| Hàm lượng gốc sunfát  | 1 mẫu /nguồn nước                     | TCVN 6200: 1996                               |
| Lượng cặn không tan   | 1 mẫu /nguồn nước                     | TCVN 4560: 1988                               |
| Lượng muối hoà tan  | 1 mẫu /nguồn nước                     | TCVN 4560: 1988                               |
| Độ axit và độ kiềm  | 1 mẫu /nguồn nước                     | ASTM D 1067-92                                |
| Lượng cặn không tan sấy khô ở 105 <sup>o</sup> C                              | 1 mẫu /nguồn nước                     | TCVN 9394:2012                                |
| Khí CO <sub>2</sub> , tự do và ăn mòn   |                                       |   |
| Cation Fe <sup>2+</sup> ; Fe <sup>3+</sup> , K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> | Theo yêu cầu TK                       | TCVN 5501: 92                                 |
| Cation Ca <sup>2+</sup> ; Mg <sup>2+</sup> , Cl <sup>-</sup>                  | Theo yêu cầu TK                       | TCVN 58: 84                                   |
| <b>Nhựa bi tum</b>  |                                       |   |
| Lấy mẫu vật liệu nhựa tại nguồn cung cấp                                      | 1 mẫu/loại nhựa/nguồn cung cấp        | TCVN 7494:2005                                |
| Các tính chất cơ lý   | 1 mẫu/loại nhựa/nguồn cung cấp        | TCVN 7494, 7495, 7496, 7497, 7498, 7501 :2005 |
| Hoà tan trong dung môi Triclo Ethylen   | 1 mẫu/loại nhựa/nguồn cung cấp        | TCVN 7500:2005                                |
| Tổn thất khối lượng sau khi gia nhiệt   | 1 mẫu/loại nhựa/nguồn cung cấp        | TCVN 7499:2005                                |
| Xác định hàm lượng paraffin bằng  | 1 mẫu/loại nhựa/nguồn                 | TCVN 7503:2005                                |

| Mô tả  | Số lượng                                      | Tài liệu tham chiếu                               |
|--|---|---|
| phương pháp chung cát  | cung cấp                                      |   |
| Xác định độ dính bám với đá  | 1 mẫu/loại nhựa/nguồn cung cấp                | TCVN 7504:2005                                    |
| <b>Nhũ tương</b>   |   |   |
| Độ nhớt Saybolt  | 1 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 và thông tư 27/2014/TT-BGTVT | 1 tổ mẫu/ đợt nhập liệu                       | TCVN 7493:2005                                    |
| Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng nhựa đường lỏng theo yêu cầu kỹ thuật quy định trong TCVN 8818-1:2011                       | 1 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 13567:2022                                   | 1 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 13567:2022                                      | 1 tổ mẫu/ đợt nhập liệu                       | TCVN 7572:2006<br>AASHTO T176<br>TCVN 8860-7:2011 |
| Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng bột đá theo yêu cầu kỹ thuật quy định tại TCVN 13567:2022                                   | 1 tổ mẫu/ đợt nhập liệu                       | TCVN 7572:2006<br>TCVN 4197:2012                  |
| Kiểm tra hằn lún vệt bánh xe   | Trong giai đoạn thiết kế hoàn thiện           | QĐ 1617/BGTVT                                     |
| <b>Thí nghiệm trong quá trình sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa (*)</b>  |   |   |
| Thành phần hạt, hàm lượng hạt thoạt, hàm lượng chung bụi-bùn-sét, của đá dăm tại khu vực tập kết                             | 1 lần/2 ngày làm việc hoặc nguồn vật liệu mới | TCVN 7572:2006<br>TCVN 13567:2022                 |
| Thành phần hạt , hệ số đương lượng cát-ES của cát tại khu vực tập kết  | 1 lần/2 ngày làm việc/hoặc nguồn vật liệu mới | TCVN 7572:2006<br>AASHTO T176<br>TCVN 13567:2022  |

| Mô tả   | Số lượng                                      | Tài liệu tham chiếu                                 |
|---|---|---|
| Thành phần hạt, chỉ số dẻo của bột khoáng tại kho chứa  | 1 lần/2 ngày làm việc/hoặc nguồn vật liệu mới | TCVN 7572:2006<br>TCVN 4197:2012<br>TCVN 13567:2022 |
| Độ kim lún, điểm hoá mềm của nhựa đường tại thùng nấu nhựa đường sơ bộ  | 1 lần/ngày làm việc/hoặc nguồn vật liệu mới   | TCVN 7493:2005<br>TCVN 8818:2011<br>TCVN 13567:2022 |
| Cường độ kéo khi ép chẻ của vật liệu hạt liên kết bằng các chất kết dính  | 1 tổ mẫu/mẫu thiết kế                         | TCVN 8862:2011                                      |
| Kiểm tra các chỉ tiêu cơ lý của hỗn hợp nhựa tại trạm trộn  | 1 tổ mẫu/ngày làm việc                        | TCVN 13567:2022                                     |
| (*) Với trạm trộn liên tục, tần suất kiểm tra cốt liệu là 1 lần/ngày  |   |   |
| <b>Kiểm tra tại trạm trộn bê tông nhựa</b>  |   |   |
| Thành phần hạt vật liệu tại các phễu nóng   | 1 lần/ngày                                    | TCVN 7572:2006                                      |
| Tỷ trọng lớn nhất của bê tông nhựa trên xe tải hoặc phễu nhập liệu của máy rải  | 1 lần/ 2 ngày                                 | TCVN 8860-4:2011<br>TCVN 13567:2022                 |
| Thành phần hạt, hàm lượng nhựa, độ ổn định Marshall, độ rỗng dư, khối lượng thể tích mẫu bê tông nhựa trên xe tải hoặc phễu nhập liệu của máy rải | 1 lần/ngày                                    | TCVN 8860:2011<br>TCVN 13567:2022                   |
| Các kiểm tra khác theo quy định tại Bảng 11- TCVN 13567:2022  | Theo quy định tại Bảng 11- TCVN 13567:2022    | TCVN 13567:2022                                     |
| <b>Kiểm tra trong khi thi công lớp BTN</b>  |   |   |
| Hạng mục, phương pháp, chỉ tiêu kiểm tra theo quy định tại Bảng 12- TCVN 13567:2022   | Theo quy định tại Bảng 12- TCVN 13567:2022    | TCVN 13567:2022                                     |
| <b>Kiểm tra khi nghiệm thu mặt đường BTN</b>  |   |   |
| Kiểm tra kích thước hình học theo quy định tại Bảng 13-TCVN 13567:2022  | Theo quy định tại Bảng 13-TCVN 13567:2022     | TCVN 13567:2022                                     |
| 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                                      |

| Mô tả  | Số lượng   | Tài liệu tham chiếu                 |
|--|--|-------------------------------------|
| Độ nhám mặt đường BTN theo phương pháp rắc cát                                       | 5 điểm đo / 1km / 1 làn  | TCVN 8866:2011                      |
| Độ chặt lu lèn   | 1 tổ 3 mẫu khoan / 2500m <sup>2</sup> mặt đường                                | TCVN 13567:2022                     |
| Thành phần cấp phối, hàm lượng nhựa, độ rỗng dư của mẫu nguyên trạng so với thiết kế | 1 mẫu / 2500m <sup>2</sup> mặt đường   | TCVN 8860:2011<br>TCVN 13567:2022   |
| Độ ổn định, độ dẻo Marshall  | 1 mẫu / 2500m <sup>2</sup> mặt đường   | TCVN 8860-1:2011<br>TCVN 13567:2022 |
|  |  |                                     |
| <b>Mặt đường bê tông xi măng</b>   |  |                                     |
| <i><b>Xi măng</b></i>  |  |                                     |
| 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<br>TCVN 8827:2011    |
| <i><b>Cốt liệu thô</b></i>   |  |                                     |
| 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-                           |

| Mô tả   | Số lượng   | Tài liệu tham chiếu |
|---|--|---------------------|
|   |  | 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- 1-2:2008 |
| <b>Nước</b>   |  |                     |
|   | Kiểm tra nguồn nước trước khi thi công và mỗi khi thay đổi nguồn nước sử dụng  | TCVN 4506:2012      |
| <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 | TCVN3105-3119:1993  |

| Mô tả   | Số lượng  | Tài liệu tham chiếu  |
|---|---|--|
|   | mẫu ép chẻ). Chiều dài thi công một ngày <500m lấy 2 tổ; >500m lấy 3 tổ; >1000m lấy 4 tổ, xác định cường độ u 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 3114:1993   |
| Độ sụt  | Mỗi ca làm việc đo 3 lần hoặc khi có thay đổi   | TCVN 3106:1993   |
| Cường độ chịu nén   |   | TCVN 3118:1993   |
| Độ bằng phẳng   | Mặt đường BTXM trên đường cao tốc, đvờng 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 cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III: 2 chỗ/200m <sup>2</sup><br><br>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 | 1 bộ chỉ tiêu /3000m <sup>3</sup> hoặc nguồn vật liệu có thay đổi   | TCVN 7572:2006<br>TCVN12791:2020<br>TCVN12792:2020<br>TCVN 4197:2012<br>TCVN 8859:2011 |
| Thí nghiệm thành phần hạt của vật                                     | 1 bộ chỉ tiêu /3000m <sup>3</sup>   | TCVN 7572:2006   |

| Mô tả  | Số lượng  | Tài liệu tham chiếu  |
|--|---|--|
| liệu cấp phối đá dăm thành phẩm  | hoặc nguồn vật liệu có thay đổi                                   | 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             | 1 bộ chỉ tiêu /1000m <sup>3</sup> hoặc nguồn vật liệu có thay đổi | TCVN 7572:2006<br>TCVN12791:2020<br>TCVN12792:2020<br>TCVN 4197:2012<br>TCVN 8859:2011 |
| Thí nghiệm thành phần hạt của vật liệu cấp phối đá dăm tại bãi chứa của công trình                 | 1 bộ chỉ tiêu /1000m <sup>3</sup> hoặc nguồn vật liệu có thay đổi | TCVN 7572:2006<br>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  | 1 mẫu/ 200m <sup>3</sup> hoặc 1 mẫu/ 1 ca thi công                | TCVN 7572:2011<br>TCVN 8859:2011   |
| Độ chặt sau lu lèn trong quá trình thi công  | 1 mẫu/800 m <sup>2</sup> / lớp                                    | TCVN 8730:2011<br>TCVN 8859:2011   |
| 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   | 3 mẫu/7000 m <sup>2</sup> / lớp                                   | TCVN 8859:2011   |
| Kích thước hình học lớp cấp phối đá dăm khi nghiệm thu   | 1 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)                                | 1 vị trí / 500m   | TCVN 8859:2011   |
| Độ co ngót   | Theo yêu cầu TVGS   | ASTM C 151-2005<br>AASHTO T107-91  |
| Hệ số thấm   | Theo yêu cầu TVGS   | JIS A 1218-90  |
| <b>Tấm trải chống thấm trên cơ sở bitum biến tính</b>  | 15 mẫu/lô/3000 m <sup>2</sup>                                     | TCVN 9066:2012   |
| <b>Sơ các loại</b><br>N- số thùng của lô hàng<br>n-số thùng lấy mẫu                                | $n = \sqrt{\frac{N}{2}}$  | TCVN 2090: 1993  |

| Mô tả  | Số lượng  | Tài liệu tham chiếu                |
|--|---|------------------------------------|
| <b>Sơn bitum - cao su</b><br>N- số thùng của lô hàng<br>n-số thùng lấy mẫu | $n = \sqrt{\frac{N}{2}}$                          | TCVN 2090: 1993<br>TCVN 6557: 2000 |
| <b>Cọc khoan nhồi và cọc đúc sẵn</b>                                       |   |                                    |
| Siêu âm  | Theo đề cương thí nghiệm                          | TCVN 9396:2012                     |
| Khoan lấy lõi  | Theo đề cương thí nghiệm                          | TCVN 9395:2012                     |
| Khoan kiểm tra tiếp xúc mũi cọc - đất                                      | Theo đề cương thí nghiệm                          | TCVN 9395:2012                     |
| Thí nghiệm nén tĩnh cọc  | Theo đề cương thí nghiệm                          | TCVN 9393:2012                     |
| Thí nghiệm PDA   | Theo đề cương thí nghiệm                          | TCVN 11321:2016                    |
| <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<br>TCVN 9355:2013   |
| Kiểm tra bác thấm  | 10.000m/1 mẫu hoặc khi thay đổi lô hàng nhập      | TCVN 9355:2013                     |

#### 4. ĐO ĐẠC VÀ 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

- Bất kỳ thí nghiệm nào không dự định ở trên, không được yêu cầu trong tài liệu đấu thầu mà Chủ đầu tư yêu cầu thí nghiệm hoặc Chủ đầu tư yêu cầu 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 Trạm 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 đơn vị thí nghiệm hiện trường phải chịu các chi phí thí nghiệm đó.

##### 4.3. Thanh toán

- Việc thanh toán cho công việc bên trên sẽ được thực hiện theo trọn gói và sẽ căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.



## **MỤC 01500 – BẢO HIỂM**

### **MỤC LỤC**

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| <b>1. MÔ TẢ.....</b>                | <b>4</b> |
| <b>2. YÊU CẦU .....</b>             | <b>4</b> |
| <b>3. ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN.....</b> | <b>5</b> |

## **MỤC 01500 - BẢO HIỂM**

### **1. MÔ TẢ**

- Nội dung công việc bảo hiểm gồm bảo hiểm công trình được mô tả chi tiết như dưới đây, các yêu về bảo hiểm khác được mô tả chi tiết tại các điều khoản liên quan trong Các điều kiện chung và Điều kiện cụ thể của Hợp đồng kèm theo hồ sơ mời thầu.

### **2. YÊU CẦU**

- Việc mua bảo hiểm trong hoạt động đầu tư xây dựng là bắt buộc và được quy định tại Điều 9 luật Xây dựng số: 50/2014/QH13, ngày 18/06/2014 và điều 4 Nghị định số 119/2015/NĐ-CP ngày 13/11/2015.
- Trừ các công trình liên quan đến quốc phòng, an ninh và bí mật nhà nước, chủ đầu tư hoặc nhà thầu trong trường hợp phí bảo hiểm công trình đó được tính vào giá hợp đồng phải mua bảo hiểm công trình trong thời gian xây dựng đối với các công trình sau:
  - + Công trình, hạng mục công trình có ảnh hưởng đến an toàn cộng đồng quy định của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng và văn bản sửa đổi, bổ sung, thay thế (nếu có);
  - + Công trình đầu tư xây dựng có ảnh hưởng lớn đến môi trường thuộc danh mục dự án phải thực hiện đánh giá tác động môi trường theo quy định của Chính phủ quy định về quy hoạch bảo vệ môi trường, đánh giá môi trường chiến lược, đánh giá tác động môi trường và kế hoạch bảo vệ môi trường và văn bản sửa đổi, bổ sung, thay thế (nếu có);
  - + Công trình có yêu cầu kỹ thuật đặc thù, điều kiện thi công xây dựng phức tạp theo quy định của pháp luật về xây dựng và pháp luật khác có liên quan.
  - + Nhà thầu tư vấn phải mua bảo hiểm trách nhiệm nghề nghiệp tư vấn đầu tư xây dựng đối với công việc khảo sát xây dựng, thiết kế xây dựng của công trình xây dựng từ cấp II trở lên.
- Nhà thầu thi công xây dựng phải mua bảo hiểm:
  - + Vật tư, máy móc, thiết bị, nhà xưởng phục vụ thi công,
  - + Bảo hiểm đối với người lao động,
  - + Bảo hiểm trách nhiệm dân sự đối với bên thứ 3 ba (bao gồm cả người và tài sản) cho rủi ro của Nhà thầu trong quá trình thực hiện hợp đồng.
  - + Và các loại bảo hiểm khác theo quy định của pháp luật hiện hành, trừ hạng mục bảo hiểm công trình.
- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đền bù, bồi thường, chi trả các chi phí liên quan do lỗi nhà thầu gây ra ngoài phạm vi bảo hiểm công trình.
- Nhà thầu chịu trách nhiệm làm việc với đơn vị bảo hiểm khi được ủy quyền của Chủ đầu tư trong trường hợp phát sinh sự kiện bảo hiểm.

### **3. ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN**

- Chủ đầu tư: kể từ ngày khởi công cho đến hết thời hạn bảo hành công trình, Chủ đầu tư sẽ mua bảo hiểm công trình phù hợp với quy định pháp luật xây dựng.
- Nhà thầu: kể từ ngày khởi công cho đến hết 28 ngày sau ngày bàn giao công trình đưa vào sử dụng, Nhà thầu phải mua bảo hiểm nêu trên và sẽ không được đo đạc và thanh toán riêng mà chi phí được hiểu là đã bao gồm trong đơn giá chào thầu của các hạng mục liên quan
- Trước khi bắt đầu công việc trên hiện trường, Nhà thầu phải trình cho Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư bản sao công chứng hợp đồng bảo hiểm cho phần trách nhiệm của Nhà thầu, kèm theo Chứng thư bảo hiểm.

**MỤC 02100 - DỌN DẸP MẶT BẰNG**

**MỤC LỤC**

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. MÔ TẢ.....</b>                                     | <b>2</b> |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM: .....</b>                  | <b>2</b> |
| <b>3. YÊU CẦU THI CÔNG.....</b>                          | <b>2</b> |
| 3.1. Yêu cầu chung .....                                 | 2        |
| 3.2. Chuẩn bị mặt bằng .....                             | 2        |
| 3.3. Dọn dẹp, phát quang và đào bỏ cây cối .....         | 3        |
| 3.4. Dỡ bỏ các công trình hoặc kết cấu.....              | 3        |
| 3.5. Bảo vệ các kết cấu và công trình được giữ lại.....  | 4        |
| <b>4. BỐC DỠ, VẬN CHUYỂN VÀ TẬP KẾT VẬT LIỆU: .....</b>  | <b>4</b> |
| <b>5. ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN:.....</b> | <b>4</b> |

**MỤC 02100 - DỌN DẸP MẶT BẰNG****1. MÔ TẢ**

- Công tác dọn dẹp mặt bằng bao gồm việc dọn dẹp, phát quang cây cối có đường kính, chừa chặt thân cây, cành cây thành từng đoạn và san lấp mặt bằng, đào/nhổ gốc cây, rễ cây trong khu vực công trình và khu vực mỏ đất đắp hoặc thung đầu theo phạm vi đã nêu trong các bản vẽ thiết kế thi công đã được phê duyệt. Phạm vi giới hạn của khu vực công trình bao gồm phạm vi chiếm dụng trong phạm vi đỉnh ta luy nền đào hoặc chân ta luy nền đắp. Công việc này bao gồm cả việc giữ gìn mọi cây cối hoặc các vật khác được phép giữ lại.
- Nhà thầu phải đánh dấu vị trí, giới hạn diện tích cần phát cây, dây cỏ, đào/nhổ gốc cây trên thực địa ở những chỗ có thể áp dụng và trình Tư vấn giám sát trước khi tiến hành công việc. Tư vấn giám sát xem xét quyết định các công việc cần làm và chỉ định những cây cối và các vật khác được phép giữ lại.
- Nhà thầu phải có các biện pháp bảo đảm an toàn và cảnh báo hữu hiệu cho những khu vực thi công và nếu cần ban đêm phải có đèn hiệu.

**2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM:**

- Tuân thủ các quy định hiện hành và các mục liên quan được chỉ ra trong Chỉ dẫn kỹ thuật này.

**3. YÊU CẦU THI CÔNG****3.1. Yêu cầu chung**

- Phạm vi dọn dẹp mặt bằng được xác định dựa theo hồ sơ Bản vẽ thi công được duyệt và phải được sự kiểm tra, chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- Trong quá trình kiểm tra, Tư vấn giám sát sẽ chỉ định các kết cấu và công trình cần giữ lại trong phạm vi công trường. Nhà thầu chịu trách nhiệm bảo vệ và duy trì tất cả các kết cấu này trong suốt thời gian thi công.
- Trừ khi có những chỉ dẫn cụ thể trong Điều kiện hợp đồng, Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm vận chuyển, tập kết các vật liệu thải, kết cấu hoặc các bộ phận của công trình được dỡ bỏ tới vị trí quy định như: bãi thải vật liệu, kho chứa vật tư tái sử dụng, hoặc bàn giao cho Chủ đầu tư sở hữu (nếu được yêu cầu).

**3.2. Chuẩn bị mặt bằng**

- Mặt bằng xây dựng công trình phải tính cả những diện tích bãi lấy đất, bãi trữ đất, bãi thải, đường vận chuyển tạm thời, nơi đặt đường dây điện và các diện tích cho các công trình phụ trợ khác.
- Trong phạm vi công trình và trong giới hạn mặt bằng xây dựng nếu có những cây, các loại công trình, mồ mả, nhà cửa v.v... có ảnh hưởng đến an toàn cho công trình và gây khó khăn cho thi công thì đều phải chặt hoặc dời đi nơi khác.
- Trước khi thi công Nhà thầu phải tiến hành khôi phục cọc mốc và cọc tim. Hệ thống

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

- Yêu cầu của công tác định vị, dựng khuôn là phải xác định được các vị trí: tim, trục công trình, chân mái đất đắp, mép đỉnh mái đất đào, chân chống đất đỡ, đường biên hố móng, mép mở vật liệu, chiều rộng các rãnh biên, rãnh đỉnh, các, mặt cắt ngang của phần đào hoặc đắp v.v...
- Đối với những công trình nhỏ, khuôn có thể dựng ngay tại thực địa theo hình cắt ngang tại những cọc mốc đã đóng. Phải sử dụng máy đo đạc có độ chính xác thích hợp để định vị công trình. Nhà thầu phải có bộ phận trắc đạc công trình thường trực ở công trường để theo dõi kiểm tra tim mốc công trình trong quá trình thi công.
- Những cọc định vị trục tim, mép biên và cọc mốc cao độ Nhà thầu phải dẫn ra ngoài phạm vi ảnh hưởng của thi công bằng những cọc phụ. Phải cố định cọc phụ và bảo vệ cẩn thận. Tránh dẫn cọc phụ ra khỏi bãi, trên đường giao thông và tới những nơi có khả năng lún, xói, lở trượt đất...
- Việc định vị công trình cần có sự chứng kiến của Kỹ sư TVGS, các biên bản đo cần lưu để kiểm tra sau này.

### 3.3. Dọn dẹp, phát quang và đào bỏ cây cối

- Tất cả các vật thể như cây, gốc cây, rễ cây, cỏ, rác phải được đào/nhổ bỏ, dọn dẹp và vận chuyển ra khỏi phạm vi công trường sau đó đổ bỏ tại nơi quy định;
- Các gốc, rễ cây nằm trong phạm vi nền đắp sẽ được đào bỏ tới chiều sâu tối thiểu là 30cm tính từ mặt đất thiên nhiên;
- Trong phạm vi nền đường đào, tất cả các rễ cây, thân cây, sẽ phải đào bỏ tới chiều sâu tối thiểu là 30cm bên dưới lớp đáy móng của kết cấu mặt đường;
- Việc phát quang, đào hố, cải rãnh sẽ được thực hiện đến chiều sâu cần thiết theo yêu cầu của công tác đào đất trong phạm vi mặt bằng công trường;
- Tiến hành đắp bù các hố, tạo ra bởi công tác đào - dỡ bỏ thân - gốc cây, bằng các vật liệu phù hợp và đầm chặt theo quy định của hồ sơ thiết kế.

### 3.4. Dỡ bỏ các công trình hoặc kết cấu

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

- Những bộ phận, kết cấu được xác định là tài sản của Chủ đầu tư sẽ được tập kết, bảo quản tại kho bãi do Chủ đầu tư hoặc đại diện được uỷ quyền của Chủ đầu tư chỉ định. Trong trường hợp những kho bãi như mô tả ở trên không có sẵn hoặc chưa chuẩn bị kịp, Nhà thầu phải có trách nhiệm bảo quản tại các kho bãi tạm cho đến khi Chủ đầu tư đủ điều kiện để thu hồi tài sản đó. Công tác dỡ bỏ các công trình kết cấu thuộc chương ngại vật thực hiện theo Mục 02200.

### **3.5. Bảo vệ các kết cấu và công trình được giữ lại**

- Nhà thầu có trách nhiệm bảo vệ và duy trì sự hoạt động bình thường của các kết cấu và công trình được chỉ định trên bản vẽ hoặc Tư vấn giám sát chỉ định phải giữ lại. Sau khi dự án được hoàn tất, các kết cấu và công trình này được coi như là một phần hạng mục phải bàn giao cho Chủ đầu tư hoặc cơ quan quản lý có thẩm quyền theo đúng nguyên trạng. Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm trước bất cứ hư hại nào do hoạt động của mình gây ra đối với các kết cấu và công trình đó.
- Trong trường hợp cần thiết, Nhà thầu phải có trách nhiệm kết hợp với đơn vị chủ quản trực tiếp của các công trình để có đầy đủ thông tin, phối hợp chặt chẽ với bên liên quan trong công tác duy trì và bảo vệ các công trình/ kết cấu được giữ lại trong phạm vi thi công.

## **4. BỐC DỠ, VẬN CHUYỂN VÀ TẬP KẾT VẬT LIỆU:**

- Các vật liệu thu được trong quá trình chuẩn bị mặt bằng xây dựng, mà được xác định là có thể tận dụng lại cho các hạng mục công việc khác, sẽ phải được tập kết tại vị trí quy định trong phạm vi công trường. Việc xác định mức độ phù hợp của vật liệu tận dụng được đánh giá bởi các biện pháp thí nghiệm hoặc ý kiến đánh giá, chấp thuận của Tư vấn giám sát;
- Các vật liệu được xác định là không phù hợp và không thể tận dụng lại sẽ được coi là vật liệu thải và được vận chuyển, đổ thải tại vị trí quy định;
- Trong quá trình vận chuyển, tập kết vật liệu thải, Nhà thầu phải có biện pháp bảo vệ, che phủ để vật liệu thải không bị rơi vãi, gây ô nhiễm môi trường hoặc gây hư hại tới các công trình khác. Nhà thầu chịu trách nhiệm thu dọn vật liệu thải rơi vãi, nếu có, trong quá trình vận chuyển;
- Không được tập kết các vật liệu thải có lẫn những chất độc hại trong phạm vi công trường hoặc các khu vực lân cận. Những chất thải độc hại này phải được vận chuyển tới bãi chứa ngay sau khi được đào lên.
- Nhà thầu chịu trách nhiệm xin cấp phép cho các vị trí tập kết vật liệu thải.

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

- Việc dọn quang và xới đất ở các khu vực khác như mỏ đất, thùng đấu v.v... do kinh phí của Nhà thầu. Các khối lượng đào bóc bề mặt thiên nhiên như chỉ ra trong hồ sơ thiết kế (đào hữu cơ, đất màu, vết bùn,...) sẽ được thanh toán theo các hạng mục liên

quan trọng Chỉ dẫn kỹ thuật này.

- Các khối lượng đắp bù hố móng sau khi đào bỏ gốc cây 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 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 hạng mục “Dọn dẹp 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 & 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 02200 – PHÁ DỠ CHƯỚNG NGẠI VẬT

### MỤC LỤC

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>  | <b>2</b> |
| <b>2. YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>                                 | <b>2</b> |
| 2.1. Yêu cầu chung .....   | 2        |
| 2.2. Dỡ bỏ hoặc di chuyển các công trình thoát nước .....        | 2        |
| 2.3. Dỡ bỏ bó vỉa .....  | 3        |
| 2.4. Dỡ bỏ mặt đường, vỉa hè, v.v... .....                       | 3        |
| 2.5. Đào lớp móng đường cũ: .....                                | 4        |
| 2.6. Dỡ bỏ các biển báo giao thông .....                         | 4        |
| 2.7. Dỡ bỏ nhà và các công trình xây dựng dân dụng hiện có ..... | 4        |
| <b>3. ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN .....</b>                             | <b>5</b> |

**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. YÊU CẦU THI CÔNG****2.1. Yêu cầu chung**

- Việc phá bỏ hay di chuyển các công trình hiện có do Nhà thầu thực hiện trong phạm vi hay lân cận các phần đường, chỉ giới đường sẽ được Tư vấn giám sát chỉ dẫn trực tiếp hoặc như đã được chỉ ra trên bản vẽ.
- Tư vấn giám sát có thể yêu cầu đào các vật liệu được thu hồi từ quá trình phá dỡ và trở thành tài sản của Chủ đầu tư trừ khi có quy định khác trong hợp đồng.
- Tất cả các vật liệu được chỉ định có thể bán được phải được di chuyển theo đoạn hoặc từng phần, không được phép gây thiệt hại không cần thiết và sẽ do Nhà thầu cất giữ theo nơi quy định trong dự án do Tư vấn giám sát chỉ dẫn trực tiếp.
- Phần nền móng hoặc các chỗ hỏng do việc dỡ bỏ các công trình gây ra sẽ phải được lấp bằng vật liệu thích hợp cho đến cao độ của mặt đất xung quan, nếu trong phạm vi công trình thi công phải được đầm nén theo Chỉ dẫn kỹ thuật.

**2.2. 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, đệ 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.

### **2.3. 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 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 phần bó vỉa được chỉ định giữ lại tại vị trí cũ.

### **2.4. Dỡ bỏ mặt đường, vỉa hè, v.v...**

- Mặt đường trong phạm vi dỡ bỏ hoặc sửa chữa hư hỏng phải được đào tới chiều sâu quy định trên bản vẽ, vật liệu đào lên nếu không được tận dụng theo yêu cầu sẽ 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 đống 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.

## **2.5. 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.

## **2.6. 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.

## **2.7. 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;
  - 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.

### **3. ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN**

- Hạng mục Dỡ bỏ chướng ngại vật như mô tả trong mục này sẽ không được thanh toán riêng, Nhà thầu có trách nhiệm nghiên cứu hồ sơ thiết kế, điều tra, khảo sát hiện trường để tính toán đầy đủ và phân bổ chi phí vào gói thầu để thực hiện các công việc chính trong hồ sơ thiết kế.

## MỤC 03100 - ĐÀO THÔNG THƯỜNG

### MỤC LỤC

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>                                 | <b>1</b>  |
| <b>2. YÊU CẦU CHUNG.....</b>                          | <b>1</b>  |
| <b>3. PHÂN CẤP ĐẤT ĐÁ.....</b>                        | <b>2</b>  |
| <b>4. ĐÀO LỚP MÓNG ĐƯỜNG CŨ.....</b>                  | <b>8</b>  |
| <b>5. ĐÀO LỚP ĐẤT MẶT.....</b>                        | <b>8</b>  |
| <b>6. ĐÀO ĐẤT ĐỂ ĐÁP .....</b>                        | <b>8</b>  |
| <b>7. ĐÀO RÃNH.....</b>                               | <b>9</b>  |
| <b>8. ĐÁNH CẤP.....</b>                               | <b>9</b>  |
| <b>9. ĐÀO BỎ VẬT LIỆU RỜI .....</b>                   | <b>9</b>  |
| <b>10. ĐỘ DỐC CỦA MÁI DỐC NỀN ĐÀO.....</b>            | <b>9</b>  |
| <b>11. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>                 | <b>9</b>  |
| 11.1. Thoát nước khu vực thi công .....               | 9         |
| 11.2. Các yêu cầu thực hiện .....                     | 11        |
| 11.3. Thi công nền đào .....                          | 12        |
| 11.4. Thi công bằng nổ phá .....                      | 13        |
| 11.5. Vật liệu không phù hợp .....                    | 16        |
| 11.6. Mái ta luy .....                                | 16        |
| 11.7. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu.....          | 16        |
| <b>12. XỬ LÝ CÁC VẬT LIỆU ĐÀO .....</b>               | <b>18</b> |
| <b>13. BÃI CHỨA VẬT LIỆU THẢI.....</b>                | <b>18</b> |
| <b>14. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>    | <b>19</b> |
| 14.1. Phương pháp đo đạc và xác định khối lượng ..... | 19        |
| 14.2. Xác định khối lượng thanh toán .....            | 19        |
| 14.3. Khoản mục thanh toán.....                       | 20        |

**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 cần phải xử lý bằng nổ mìn, cần tuân thủ các quy định liên quan trong TCVN 4447:2012 và Quy chuẩn QCVN04-04:2012/BNNT. Trước khi thi công, Nhà thầu đề trình biện pháp thi công cụ thể, trình Tư vấn giám sát xem xét và Chủ đầu tư chấp thuận.
- 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;
  - +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. 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. Các thí nghiệm gồm: thí nghiệm xác định 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 hai vị trí cho mỗi loại đất của mỗi đoạn. Nếu mỗi đoạn nền đào hoặc mỗi mỏ đất có nhiều lớp đất khác loại, khác nguồn gốc thì phải lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra với từng loại. Những vật liệu không thể tận dụng lại sẽ được Tư vấn giám sát xem xét, đánh giá trước khi chuyển tới bãi thải.

### 3. 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.<br>- 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 1m <sup>3</sup> .   |
|         | 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 1m <sup>3</sup> . - Đất cát có lượng ngậm nước lớn, trọng lượng từ 1,7 tấn/1m <sup>3</sup> 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 1m <sup>3</sup> . - 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 1m <sup>3</sup> .   |
| III     | 6        | - Đất sét, đất nâu rắn chắc cuốc ra chỉ được từng hòn nhỏ. - Đất chua, đất kiềm thổ cứng. - Đất mặt đê, mặt đường cũ. - Đất mặt sườn đồi lẫn 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 1m <sup>3</sup> . - Đá vôi phong hoá già nằm trong đất đào ra từng tảng được, khi còn trong đất thì tương đối mềm đào ra rã dần lại, đập vỡ vụn ra như xỉ. |
|         | 7        | - Đất đồi lẫn từng lớp sỏi, lượng sỏi từ 25% đến 35% lẫn đá tảng, đá  |



| Cấp đất | Nhóm đất | Tên các loại đất  |
|---------|----------|---|
|         |          | trái đến 20% thể tích. - Đất mặt đường đá dăm hoặc đường đất rải mảnh sành, gạch vỡ. - Đất cao lanh, 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 1m <sup>3</sup> . |
| 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 bột.                              |
|         | 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 Tiêu chuẩn Việt Nam “Tiêu chuẩn TCVN 11676:2016 (TCVN 11676) về phân cấp đá trong thi công”.

+Đối với đất cần làm các thí nghiệm để phân loại đất theo AASHTO M145 để đánh giá việc sử dụng làm vật liệu đắp hay đổ thải.

- Phân cấp đá theo cường độ kháng nén

| Cấp đá      | Cường độ kháng nén một trục (R <sub>n</sub> ) - 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 <sub>n</sub> > 1000kg/cm <sup>2</sup>  | Đào bằng khoan nổ mìn   |
| 2. Đá cấp 2 | Đá cứng, có cường độ kháng nén R <sub>n</sub> > 800kg/cm <sup>2</sup>   | Đào bằng khoan nổ mìn   |
| 3. Đá cấp 3 | Đá cứng trung bình, có cường độ kháng nén R <sub>n</sub> > 600kg/cm <sup>2</sup>  | Đào bằng khoan nổ mìn   |
| 4. Đá cấp 4 | - Đá tương đối mềm, giòn dễ đập, có cường độ kháng nén 250kg/cm <sup>2</sup> < R <sub>n</sub> ≤ 600kg/cm <sup>2</sup> ;<br>- Đá mềm đến rất mềm có cường độ kháng nén 10kg/cm <sup>2</sup> < R <sub>n</sub> ≤ 250kg/cm <sup>2</sup> ; | Thi công bằng phương pháp khoan nổ mìn hoặc đào thông thường, biện pháp thi công cụ thể được xác định theo Tiêu chuẩn TCVN 11676:2016 |

- 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 tơi 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 bở rời dạng hoang thổ, ngón tay ấn nhẹ đất dễ bị lõm hoặc dễ nặn thành khuôn.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Than bùn, Đất dính dẻo chảy - chảy, đất rời kết cấu rất kém chặt</li> <li>- kém chặt, không có rễ cây to.</li> </ul>   |
| 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 phân 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 phân mềm bở và Cát bột sét kết phong hoá hoàn toàn.</li> </ul>   |
| III        | 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 bở, than nâu, Bocrxit, quặng sắt bị ô xy hoá bở 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 bở, than nâu, Bocrxit, quặng sắt bị ô xy hoá bở rời. Đá Macnơ.</li> <li>- Các sản phẩm phong hoá hoàn toàn của các đá và các loại đá trên, rất yếu mẫu đá dẻo gọt và rạch được bằng móng tay cái; bóp vỡ hoặc bẻ gãy bằng tay khó khăn.</li> </ul> |
| IV         | Đá mềm                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá phiến sét, phiến than, phiến Xeritxit.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đá phiến sét, phiến than, phiến Xeritxit. Cát kết, Dunit,</li> </ul>   |

| Cấp đất đá | Nhóm đất đá | Đất đá đại diện và phương thức xác định   | Lớp / đối đất đá phong hóa   |
|------------|-------------|---|--|
|            |             | <ul style="list-style-type: none"> <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>   | <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>  |
| 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 Đolomit không thuần.</li> <li>- Than Antraxit, Porphiarit, Secpantinit, Dunit, Keratophia phong hoá vừa. Tup núi lửa bị Kericit hoá.</li> <li>- Mẫu nỡn 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 Đolomit không thuần. Than Antraxit, Porphiarit, Secpantinit, Dunit, Keratophia. Tup 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 nỡn 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 Đolomit chặt xít. Đá Skanơ, Đunit phong hoá nhẹ đến tươi.</li> <li>- Mẫu nỡn 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 Đolomit 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 nỡn 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 / đới đất đá phong hóa   |
|------------|-------------------|---|--|
| VII        | 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 nồn 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 nồn 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> |
| VIII       | Đá khá cứng       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cát kết thạch anh. Các loại đá phiến Silic, Skanơ thạch anh, Gơnat 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 nồn.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cát kết thạch anh. Các loại đá phiến Silic, Skanơ thạch anh Gơnat 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 nồn 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>  |
| IX         | 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 Túp silic. Barit chặt xít.</li> <li>- Búa đập mạnh một vài lần</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 Túp silic. Barit chặt xít.</li> <li>- Các sản phẩm phong hoá nhẹ của các đá và các loại đá trên, cứng.</li> </ul>   |

| Cấp đất đá | Nhóm đất đá          | Đất đá đại diện và phương thức xác định   | Lớp / đới đất đá phong hóa  |
|------------|----------------------|---|---|
|            |                      | mẫu nồn mới bị vỡ.<br>- Đầu nhọn búa địa chất đập nhiều lần tại một điểm tạo được vết lõm nông trên mặt đá.   | Búa đập mạnh một vài lần mẫu nồn mới bị vỡ. Đầu nhọn búa địa chất đập nhiều lần tại một điểm tạo được vết lõm nông trên mặt đá.   |
| X          | Đá cứng tới rất cứng | - 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.<br>- Búa đập mạnh nhiều lần mẫu nồn mới bị vỡ. | - 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.<br>- 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 nồn mới bị vỡ. |
| XI         | Đá rất cứng          | - Đá Quắczit, đá sùng cứng chắc, chứa ít sắt. Đá Anbitophia hạt mịn bị sùng hoá. Đá ngọc (Ngọc bích). Các loại quặng chứa sắt.<br>- Búa đập mạnh một nhát chỉ làm sứt mẫu đá.                                   | - Đá Quắczit, đá sùng cứng chắc, chứa ít sắt. Đá Anbitophia hạt mịn bị sùng hoá. Đá ngọc (Ngọc bích). Các loại quặng chứa sắt.<br>- 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 sứt mẫu đá.                          |
| XII        | Đá đặc biệt cứng     | - Đá Quắczit các loại.<br>- Đá Côranhđông.<br>- Búa đập mạnh nhiều lần mới làm sứt được mẫu đá.   | - Đá Quắczit các loại.<br>- Đá Côranhđông.<br>- Các sản phẩm không phong hóa của các đá và các loại đá trên, đặc biệt cứng. Búa đập mạnh nhiều lần mới làm sứt được mẫu đá.   |

- 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 Tiêu chuẩn Việt Nam “Tiêu chuẩn TCVN 11676:2016 (TCVN 11676) về phân cấp đá trong thi công”.

#### **4. 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.

#### **5. ĐÀO LỚP ĐẤT MẶT**

- Trước khi thi công, phải bóc sạch lớp đất bề mặt, lớp đất hữu cơ trong phạm vi thi công (kể cả ở các vị trí lấy đất đắp); yêu cầu theo mục 03500 - Đào bỏ vật liệu không thích hợp. Trường hợp lớp đất mặt đảm bảo yêu cầu để sử dụng trong các hạng mục thi công (tạm thời hoặc vĩnh viễn) sẽ được thực hiện theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát và vận chuyển, tập kết tại các vị trí quy 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.

#### **6. 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 đơn giá của 1m<sup>3</sup> đất đắp theo dự toán được duyệt và được thống kê trong biểu khối lượng mời thầu.

## **7. 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 tương ứng đào đất hay đào đá 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 đào rãnh tương ứng.

## **8. ĐÁNH CẤP**

- Khi nền đắp nằm trên sườn đồi dốc hoặc khi nền đắp mới nằm trùn lên nền đắp cũ hoặc ở những vị trí do TVGS yêu cầu, bề mặt dốc của nền đất cũ phải được đánh bậc cấp (theo những bậc nằm ngang gọn gàng) kết hợp đào bỏ lớp đất hữu cơ trước khi đắp theo như quy định trong hồ sơ thiết kế hoặc chỉ dẫn của TVGS.

## **9. 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 hót đi bằng kinh phí của Nhà thầu.
- Việc đào và hót 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.

## **10. 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.

## **11. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG**

### **11.1. Thoát nước khu vực thi công**

- Trước và trong quá trình thi công nền đường phải luôn có các biện pháp thoát nước hiện trường (kể cả đối với nước mặt và nước ngầm) để tạo thuận lợi cho việc bảo đảm tiến độ và chất lượng thi công, đồng thời không để nước ảnh hưởng đến dân cư lân cận;
- Phải luôn ưu tiên thi công trước các công trình thoát nước và xử lý nước ngầm có trong hồ sơ thiết kế như rãnh đỉnh, công trình dịch chuyển mương thoát nước, hào

cất hoặc thu thoát nước ngầm, công trình rãnh chắn nước không cho thấm vào đáy nền đắp trên sườn dốc;

- Khi cần thiết phải làm thêm các công trình thoát nước tạm để thoát nước hiện trường thi công, không để nước đọng lại hoặc thấm vào mặt bằng thi công và gây xói lở mái ta luy thi công.
- Trong quá trình thi công, mặt mỗi lớp đào hoặc lớp đắp đều phải tạo dốc 2% đến 4% (dốc ngang hoặc dốc dọc) về các mương tạm để thoát ra ngoài phạm vi hiện trường thi công. Nhất thiết không để nước mưa đọng thành vũng trên mặt các lớp đào, lớp đắp đang thi công.
- 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.
- 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%).
- 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 thái 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.

| 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   |

+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.

+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.

## 11.2. Các yêu cầu thực hiện

- 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 công, 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.

### 11.3. Thi công nền đào

- Phải thi công đào từ trên xuống, không được đào tùy tiện và đặc biệt không được đào khoét hàm ếch.
- Trong quá trình thi công đào phải có biện pháp bảo đảm ta luy đang đào luôn ổn định. Đào đến gần mặt ta luy và gần đến cao độ đỉnh nền thiết kế phải cẩn thận để tránh đào quá. Nếu đất dễ bị mưa làm xói mặt thì nên bảo lưu một bề dày dưới 20 cm để đến khi hoàn thiện (hoặc trước khi thi công khu vực tác dụng và kết cấu áo đường) mới gọt nốt cho đến sát mặt ta luy và cao độ đỉnh nền thiết kế.
- Trong quá trình thi công, nếu phát hiện điều kiện địa hình địa chất có sai khác với thiết kế, phải kịp thời đề xuất các thay đổi về độ dốc ta luy, về các biện pháp bảo đảm ổn định ta luy và cả về vị trí, kích thước rãnh đỉnh trên đỉnh ta luy. Các đề xuất thay đổi phải được trình duyệt theo các qui định về quản lý dự án.
- Trong quá trình đào, nếu phát lộ tầng hoặc vết lộ nước ngầm thì phải ngừng thi công và đề xuất, trình duyệt các giải pháp xử lý. Trong khi chờ xử lý phải thực hiện ngay các biện pháp thoát nước tạm thời, dẫn nước ngầm thoát ra khỏi phạm vi thi công hoặc đào hào hạ nước ngầm, không được để nước ngầm tự do thấm hoặc chảy tràn lan.
- Thi công mái ta luy đào cần đảm bảo yêu cầu sau:
  - + Mỗi khi đào sâu được từ 2 m đến 3 m nên kiểm tra và chỉnh sửa mặt mái ta luy

ngay cho đúng vị trí và độ dốc (đặc biệt là với các đoạn nền đào sâu).

- + Phải loại trừ ngay các khối đá cô lập hoặc rời rạc còn nằm trên mái ta luy.
- + Kiểm tra yếu tố hình học, độ bằng phẳng của mái ta luy phải được thực hiện kịp thời và cả lúc trước khi tiến hành bất kỳ biện pháp gia cố nào trên mặt mái theo yêu cầu. Cứ 20 m dài phải kiểm tra chất lượng hoàn thiện mái ta luy đào tại một mặt cắt ngang.
- + Việc thi công kết cấu gia cố phòng hộ bề mặt ta luy đào nên được thực hiện càng sớm càng tốt (kể cả các rãnh đỉnh) và phải thực hiện đúng theo hồ sơ và chỉ dẫn kỹ thuật thiết kế.
- Sau khi đào đến cao độ thiết kế phải lấy mẫu đất trong phạm vi khu vực tác dụng thí nghiệm 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; kiểm tra hàm lượng hữu cơ, hàm lượng muối dễ hòa tan với các loại đất không phù hợp cho nền đắp và phải thí nghiệm xác định tên nhóm đất theo AASHTO M-145. Mật độ lấy mẫu thí nghiệm tối thiểu là hai vị trí cho mỗi loại đất của mỗi đoạn.

#### 11.4. Thi công bằng nổ phá

- Việc nổ mìn phải tuân theo quy phạm an toàn về công tác nổ mìn của nhà nước ban hành.
- 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 kiểm tra và nghiệm thu từng lỗ mìn, màng 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 tơi 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, cây 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: 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 phễu nổ hình chóp nón. Có một phần rơi trở lại lòng phễu;
    - + 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 va 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 câm phải báo hiệu, tiếp tục cảnh giới và xử lý mìn câm theo đúng quy định, tuyệt đối không đào vào lượng thuốc chưa nổ.
  - Các quy tắc về sử dụng chất nổ:
    - + Bảo quản thuốc nổ
    - + Thuốc nổ, kíp nổ phải cất ở kho riêng. Thuốc nổ mạnh và thuốc gây nổ, thuốc nổ dễ chảy nước cũng phải cất kho riêng. Cụ ly an toàn các kho tối thiểu phải đảm bảo khoảng cách sau:

$$R = K\sqrt{Q}$$

- + Trong đó:
  - R: cự ly an toàn tối thiểu (m);
  - Q: trọng lượng thuốc trong kho (kg);
  - K: Hệ số giữa hai loại thuốc nổ đặt trong kho lấy bằng 0,5;
  - Khoảng cách giữa kho thuốc nổ và kíp nổ tính như sau:

$$L = 0,06\sqrt{Mk}$$

Trong đó:

- L: cự ly an toàn tối thiểu (m);
- Mk: Số kíp trong kho thuốc nổ (kíp);
- + Kho phải xây dựng ở nơi khô ráo, xa dân cư, mái che không dột, cách xa kho

xăng dầu theo khoảng cách cháy lan truyền. Không có đường dây cao thế vắt ngang qua. Kho xây nổi hoặc nửa chìm, nửa nổi.

- + Kho thuốc phải cách các chất hoá học theo khoảng cách quy định. Và có người gác.
- Quy tắc vận chuyển
  - + Thuốc nổ, hoá cụ phải vận chuyển riêng;
  - + Kíp phải bỏ trong hộp kín có chèn không bị xóc. Tốc độ ô tô chạy không quá 20 Km/h. Cự ly các xe cách nhau 50m. Phải có thiết bị phòng hoả;
  - + Xe thuốc nổ phải dừng nghỉ cách cầu, thành phố 500m;
- Quy tắc sử dụng chung
  - + Phải biết tính năng thuốc nổ, hoá cụ và thành thạo mọi động tác nổi, lắp hoá cụ, gói buộc lượng thuốc nổ;
  - + Các bộ phận gói thuốc nổ và làm hoá cụ phải cách xa nhau. Cấm hút thuốc đót lửa gần khu vực làm việc;
  - + Có người gác bảo vệ khu làm việc. Không cho người không nhiệm vụ vào khu vực làm việc;
  - + Với thuốc nổ quá hạn sử dụng, phải lập biên bản xác minh, tổ chức phá huỷ.

#### 11.5. Vật liệu không phù hợp

- Xem mục 03500.

#### 11.6. 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.
- Đối với mái taluy đào có sử dụng các biện pháp gia cố để ổn định mái đào, việc thi công phải tuân thủ theo bản vẽ thiết kế được duyệt. Công tác gia cố mái, xây dựng hệ thống thoát nước mái đào (rãnh cơ, rãnh đỉnh, bậc nước...) cần phải được thực hiện song song với công tác đào để tận dụng thiết bị thi công đồng thời bảo vệ mái dốc theo đúng phương án gia cố được duyệt.

#### 11.7. 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 quy 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; khi có các loại đất như đất bùn, đất than bùn; đất mùn lẫn hữu cơ, đất có lẫn cỏ và rễ cây; đất lẫn các thành phần muối dễ hòa tan; đất sét có độ trương nở cao; đất sét nhóm A-7-6; đất bụi nhóm A-4 và A-5 (theo phân loại ở AASHTO M145) thì phải kiểm tra hàm lượng hữu cơ, hàm lượng muối dễ hòa tan và phải thí nghiệm xác định tên nhóm đất theo AASHTO M-145; mật độ lấy mẫu thí nghiệm tối thiểu là hai vị trí cho mỗi loại đất của mỗi đoạn hoặc cứ mỗi 10.000m<sup>3</sup> đất đào. Căn cứ kết quả thí nghiệm để đối chiếu với các chỉ tiêu vật liệu của đất đắp nền mục “03300 - Lốp nền thượng” và mục “03400 - Xây dựng nền đắp”.
- 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.
- Trong mọi trường hợp quy định nêu trên, mỗi chỉ tiêu được đánh giá bằng trị số trung bình của 03 mẫu thí nghiệm.
- 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). Trường hợp đá đào từ nền đường được chỉ định sử dụng để thi công các hạng mục liên quan, yêu cầu phải thực hiện các thí nghiệm liên quan như đối với nguồn vật liệu đá.
- Sai số hình học cho phép của nền đường sau khi thi công như quy định tại Mục “03400 – Xây dựng nền đắp”.
- Mặt mặt trên cùng của nền đường đào đất đã hoàn thiện bên dưới móng đường phải đạt được độ bằng phẳng qui định dưới đây:
  - + Đối với đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, độ bằng phẳng phải đạt mức 100% số khe hở dưới thước dài 3 m không vượt quá 15 mm; Đối với đường ô tô các cấp khác, độ bằng phẳng phải đạt mức 70% số khe hở đo được dưới thước dài 3 m không vượt quá 15 mm, còn lại không vượt quá 20 mm. Phương pháp đo và mật độ đo kiểm tra độ bằng phẳng tuân thủ TCVN 8864:2011.
  - + Cho phép có 5% số khe hở vượt quá trị số khe hở lớn nhất nhưng trị số khe hở lớn nhất không được quá 1,4 lần trị số quy định tương ứng với mức độ bằng phẳng

yêu cầu.

- Mặt mặt trên cùng của nền đường đào đá đã hoàn thiện bên dưới móng đường phải đạt được độ bằng phẳng qui định dưới đây:
  - + Đối với đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, độ bằng phẳng phải đạt mức 100% số khe hở dưới thước dài 3 m không vượt quá 20 mm;
  - + Đối với đường ô tô các cấp khác, độ bằng phẳng phải đạt mức 100% số khe hở đo được dưới thước dài 3 m không vượt quá 30 mm.
  - + Phương pháp đo và mật độ đo kiểm tra độ bằng phẳng tuân thủ TCVN 8864:2011.
- 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.

## 12. 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 bao, 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. Vật liệu đào được tận dụng cho các hạng mục khác sẽ được tập kết vào các bãi để sử dụng.
- 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 “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.

## 13. BÃI CHỨA VẬT LIỆU THẢI

- Nhà thầu chịu trách nhiệm liên hệ, xác định địa điểm tập kết các vật liệu đào thải, lập hồ sơ đệ trình lên Tư vấn giám sát 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.

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

### **14.1. 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 đề 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 côi 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.

### **14.2. 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 và phân lớp địa chất.
- 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 hồ 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.
- Mọi công việc yêu cầu ở mục 03100 sẽ được thanh toán tính theo đơn giá trúng thầu được duyệt 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.

### 14.3. Khoản mục thanh toán

- 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 qui định hiện hành.
- Khối lượng hạng mục thanh toán trên cơ sở tiên lượng mời thầu phù hợp với Hồ sơ, khối lượng, dự toán của gói thầu được duyệt.
- Các hạng mục thanh toán như dưới đây:

|         | Hạng mục thanh toán   | Đơn vị |
|---------|-----------------------|--------|
| 03100-1 | Đào đất thông thường  | m3     |
| 03100-2 | Đào đá cấp IV         | m3     |
| 03100-3 | Đào đá cấp I, II, III | m3     |

**MỤC 03200 – ĐÀO HỐ MÓNG CÔNG TRÌNH**

**MỤC LỤC**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. MÔ TẢ.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM.....</b>                         | <b>2</b>  |
| <b>3. PHÂN LOẠI ĐÀO HỐ MÓNG CÔNG TRÌNH .....</b>              | <b>2</b>  |
| <b>4. THI CÔNG TRONG ĐIỀU KIỆN CÓ NƯỚC VÀ NƯỚC NGẦM .....</b> | <b>2</b>  |
| <b>5. CÁC YÊU CẦU VỀ THI CÔNG .....</b>                       | <b>2</b>  |
| 5.1. Yêu cầu chung .....                                      | 2         |
| 5.2. Các công việc thực hiện.....                             | 5         |
| 5.3. Kế hoạch thi công .....                                  | 9         |
| 5.4. Đắp đất hố móng .....                                    | 9         |
| 5.5. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu .....                  | 11        |
| 5.6. Khung vây.....   | 12        |
| 5.7. Bảo vệ dòng chảy .....                                   | 13        |
| <b>6. ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN .....</b>      | <b>13</b> |
| 6.1. Đo đạc xác định khối lượng .....                         | 13        |
| 6.2. Thanh toán .....   | 13        |

## MỤC 03200 – ĐÀO HỐ MÓNG CÔNG TRÌNH

### 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 dọc, 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. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM

- Tuân thủ quy định hiện hành và các mục có liên quan được chỉ ra trong CDKT.

### 3. PHÂN LOẠI ĐÀO HỐ MÓNG CÔNG TRÌNH

- Tùy 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.

### 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 quy định của điểm 18 “Thi công trong điều kiện có dòng chảy hoặc khu vực ngập nước” của mục 01100 “Công việc chung”.

### 5. CÁC YÊU CẦU VỀ THI CÔNG

#### 5.1. 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.
- Trước khi đào đất hố móng phải xây dựng hệ thống tiêu nước, trước hết là tiêu nước bề mặt (nước mưa, nước ao, hồ, cống, rãnh...) ngăn không cho chảy vào hố móng công trình. Phải đào mương, khơi rãnh, đắp bờ con trạch... tùy theo điều kiện địa hình và tính chất công trình. Tiết diện và độ dốc tất cả những mương

rãnh tiêu nước phải bảo đảm thoát nhanh lưu lượng nước mưa và các nguồn nước khác, bờ mương rãnh và bờ con trạch phải cao hơn mức nước tính toán là 0,1 m trở lên. 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; đảm bảo các yêu cầu về hệ thống tiêu thoát nước theo điểm 11.1 mục 03100.

- 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 thiết kế bản vẽ 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 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 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 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  $K \geq 0,95$  (phương pháp II theo TCVN 12790:2020) 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 hồ móng mà không dùng cho việc lấp lại phải được đổ thành đống gọn gàng để sử dụng sau này (nếu chúng là vật liệu phù hợp). Phần vật liệu đào móng nếu 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 tảng đá lộ rõ ra. Tảng 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 vỉa mỏng.
- Khi cần thiết nổ mìn thì mọi việc nổ mìn trong hố móng phải hoàn thành trước khi đổ bê tông.
- 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 sạt 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 thanh toán.
- 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 hồ 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 thanh toán 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 đảm bảo độ chặt theo quy định trong hồ sơ thiết kế được phê duyệt và đảm bảo  $K \geq 0,95$  (phương pháp II theo TCVN 12790:2020).
- Đào hố móng gần khu dân cư cần có các biển báo hiệu, rào chắn và đèn chiếu sáng vào ban đêm.

## 5.2. 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.
- Những vật liệu để gia cố tạm thời vách hào và hố móng nên làm theo kết cấu lắp ghép để có thể sử dụng quay vòng nhiều lần và có khả năng cơ giới hoá cao khi lắp đặt. Những tấm ván và chống đỡ bằng gỗ phải được sử dụng quay vòng ít nhất là 5 lần.
- 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 lắp đặt những đường ống kỹ thuật phục vụ thi công như đường ống nước, khí nén...

*Bảng 1-Độ dốc lớn nhất cho phép của mái dốc hào và hồ móng (TCVN 4447:2012)*

| Loại đất  | Độ dốc lớn nhất cho phép khi chiều sâu của hồ 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 hồ móng công trình nếu mái dốc không nằm trong thiết kế công trình. Đối với hồ 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 hồ 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 hồ 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 hồ 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 hồ 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 hóa 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 quá cao trình thiết kế.
- Nếu đất có lẫn đá tảng, đá mồ côi thì phần đào sâu quá cao trình thiết kế tại những hòn đá đó phải được bù đắp bằng vật liệu cùng loại hay bằng vật liệu ít biến dạng khi chịu nén như cát, cát sỏi hoặc bê tông cùng mác của móng công trình và đổ bê tông liền khối với móng của công trình. Loại vật liệu và yêu cầu của đầm nén phải tuân thủ hồ sơ thiết kế quy định hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

*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               | 1,0                          | $D_0 + 1,2$ | 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<br>Bê tông cốt thép                                  | Ngàm, khớp nối  | Nhỏ hơn 640                     | 11,0                         | $D_0 + 0,5$ | 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 <sub>0</sub> là đường kính ngoài của ngàm, khớp nối, ống lồng. |                 |                                 |                              |             |     |

*Bảng 3 - Cấu trúc địa chất đặt móng, cho phép để 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 <sup>3</sup> ) |          |          |         |     |
|                  | 0,25÷0,4  | 0,5÷0,65 | 0,8÷1,25 | 1,5÷2,5 | 3÷5 |
| Gầu ngửa (thuận) | 5   | 10       | 10       | 15      | 20  |
| Gầu sắp (nghịch) | 10  | 15       | 20       | -       | -   |
| Gầu dây          | 15  | 20       | 25       | 30      | 30  |

- Trước khi tiến hành lấp 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% (phương pháp II theo TCVN 12790:2020) 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.

### 5.3. 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.

### 5.4. 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 tại mục 03600 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 cống đổ 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 hồ 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 hồ 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. 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. Trường hợp nền đắp thông thường của đường cấp thấp (từ cấp IV trở xuống) không bắt buộc phải làm đoạn thi công thử nghiệm thì bề dày rải mỗi lớp có thể được xác định thông qua kết quả kiểm tra độ chặt đạt được sau đợt thi công đắp đầu tiên. Bề dày rải mỗi lớp phụ thuộc phương tiện đầm nén có thể tham khảo ở điều B.II Phụ lục B của TCVN 9436:2012:

- + Lu chân cừ 6 tấn đến 8 tấn:  $\leq 30$  cm
- + Lu chân động 10 tấn đến 12 tấn:  $\leq 40$  cm
- + Lu chân động 15 tấn đến 18 tấn:  $\leq 50$  cm
- + Lu bánh nhẵn 8 tấn đến 12 tấn: 20 cm đến 25 cm
- + Lu bánh nhẵn 12 tấn đến 15 tấn: 25 cm đến 30 cm
- + Lu bánh lốp 12 tấn đến 20 tấn : 20 cm đến 30 cm
- + Lu bánh lốp 40 tấn đến 50 tấn: 50 cm đến 60cm
- + Đầm chân động đẩy tay: 20 cm
- + Đầm thủ công:  $\leq 20$  cm

- 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 Tư vấn giám sát.
- 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.
- 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.

#### 5.4.1. 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”, cho đến cao độ đáy đào không thích hợp hoặc đáy đào thay đất trong trường hợp không đắp gia tải, hoặc đến cao độ đáy lớp nền thượng trong trường hợp có đắp gia tải, đủ chiều rộng toàn bộ của hố đào.
- Nếu đỉnh cống hộp nhô cao hơn đáy đào không thích hợp hoặc đáy đào thay đất, Nhà thầu phải tiếp tục đắp đất đến đỉnh cống hộp với chiều rộng 3m 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.

#### 5.4.2. 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 đáy đào không thích hợp hoặc đáy đào thay đất trong trường hợp không đắp gia tải, hoặc đến cao độ đáy lớp nền thượng trong trường hợp có đắp gia tải, đủ chiều rộng toàn bộ của hố đào.
- Nếu đỉnh cống tròn nhô cao hơn đáy đào không thích hợp hoặc đáy đào thay đất, 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.

#### 5.4.3. 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.

#### 5.5. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu

- Hố móng các bộ phận công trình trước khi xây, đổ 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.
- 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 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.

#### 5.6. Khung vây

- Tại những khu vực mà hồ đào không đảm bảo ổn định hồ móng sẽ phải sử dụng biện pháp dùng khung vây không thấm nước để bảo vệ hồ 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 quy định trong mục “01100 - Chỉ dẫn chung”.
- 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 thăng 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 hồ 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.
- 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 thoả 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 vồng vây phải được di dời và lòng sông không bị vật cản.

#### **5.7. 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 hồ 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.

### **6. ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN**

#### **6.1. Đo đạc xác định khối lượng**

- Khối lượng đào hồ móng và khối lượng đắp trả đến cao độ tự nhiên được đo đạc và nghiệm thu theo đúng các kích thước như đã chỉ ra trên bản vẽ thiết kế và được Tư vấn giám sát chấp thuận trước khi tiến hành thi công các hạng mục tiếp theo.
- Khối lượng đào hồ 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.

#### **6.2. Thanh toán**

- Việc thanh toán cho công việc bên trên sẽ được thực hiện căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công

## MỤC 03300 - LỚP NỀN THƯỢNG

### MỤC LỤC

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. MÔ TẢ.....</b>                             | <b>1</b> |
| <b>2. VẬT LIỆU.....</b>                          | <b>1</b> |
| <b>3. YÊU CẦU THI CÔNG.....</b>                  | <b>2</b> |
| 3.1. Yêu cầu chung .....                         | 2        |
| 3.2. Thi công.....                               | 2        |
| 3.3. Dung sai.....                               | 2        |
| 3.4. Hoàn thiện lớp nền thượng .....             | 2        |
| 3.5. Bảo vệ công trình đã hoàn thiện .....       | 2        |
| 3.6. Dụng cụ đo đạc, kiểm tra.....               | 3        |
| <b>4. KIỂM TRA NGHIỆM THU.....</b>               | <b>3</b> |
| <b>5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b> | <b>3</b> |



**MỤC 03300 - LỚP NỀN THƯỢNG****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 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 theo kích thước chỉ ra trong bản vẽ thiết kế, tuân thủ các quy định của tiêu chuẩn TCVN 9436:2012 “Nền đường ô tô - Thi công và nghiệm thu”.
- Đánh giá nền đường trong hiện tại: lớp 30cm trên cùng cùng nền đường đào, nền nửa đào, nửa đắp hoặc không đào không đắp phải đạt độ chặt yêu cầu K98 và chỉ số CBR tuân thủ theo TCNV 4054-2005.
- Trường hợp nền thiên nhiên hiện tại đạt các tiêu chuẩn 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 nếu được sử dụng để thi công lớp nền thượng phải thoả mãn các yêu cầu của mục 03400 “Xây dựng nền đắp” hoặc mục 04100 “Cấp phối đá dăm”<sup>1</sup>.
- 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 12% tương ứng độ chặt đầm nén  $K \geq 1,02$  (phương pháp I theo TCVN12790-2020, mẫu thí nghiệm ngâm nước bão hoà 4 ngày đêm) đối với đường cao tốc;
  - + Vật liệu có sức chịu tải CBR tối thiểu 8% tương ứng độ chặt đầm nén  $K \geq 0,98$  (phương pháp I theo TCVN12790-2020, mẫu thí nghiệm ngâm nước bão hoà 4 ngày đêm) đối với đường cao tốc;

---

<sup>1</sup> Trường hợp khó khăn không tìm được vật liệu thích hợp để làm lớp nền thượng theo yêu cầu của mục 03400, có thể xem xét sử dụng cấp phối đá dăm để làm lớp nền thượng và do Chủ đầu tư quyết định.

### 3. YÊU CẦU THI CÔNG

#### 3.1. Yêu cầu chung

- Trước khi thi công, các công trình nằm bên dưới phạm vi thi công nền thượng phải được hoàn thiện (hệ thống thoát nước và các công trình hạ tầng kỹ thuật 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.
- Công tác thi công tuân thủ các quy định của tiêu chuẩn TCVN 9436:2012.

#### 3.2. Thi công

- Công tác thi công tuân thủ theo quy định tại Mục “03400 - Xây dựng nền đắp”.
- Yêu cầu đầm đến độ chặt  $K > 1,02$  hoặc  $K > 0,98$  tùy theo cấp đường quy định ở mục 2 và chiều dày sau khi đầm không nhỏ hơn chiều dày lớp nền thượng theo hồ sơ thiết kế được duyệt.

#### 3.3. 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.

#### 3.4. Hoàn thiện lớp nền thượng

- Sau khi hoàn thành công tác đắp nền 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 theo đúng mặt cắt ngang thiết kế.

#### 3.5. 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.

### **3.6. 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.

## **4. KIỂM TRA NGHIỆM THU**

- Công tác kiểm tra nghiệm thu tuân thủ theo các quy định tại Mục 03400-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.

## 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 đắp nền đường thông thường.....  | 4         |
| 2.2. Vật liệu đất đắp bao.....   | 4         |
| 2.3. Vật liệu đắp bao bằng đất tận dụng .....  | 4         |
| 2.4. Vật liệu đắp nền đường tiếp giáp với cầu, cống.....   | 4         |
| 2.5. Vật liệu đắp dải phân cách và đảo giao thông.....   | 5         |
| <b>3. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG.....</b>  | <b>5</b>  |
| 3.1. Yêu cầu chung.....  | 5         |
| 3.2. Chuẩn bị thi công .....   | 7         |
| 3.3. Đánh cấp.....   | 8         |
| 3.4. Nền đắp ở đầu các công trình.....   | 9         |
| 3.5. Thi công nền đắp thông thường .....   | 9         |
| 3.6. Thi công nền đường tiếp giáp với công trình (cầu, cống, tường chắn, hầm chui...)11                            |           |
| 3.7. Thi công nền đường nửa đào nửa đắp và nền đường mở rộng.....  | 13        |
| 3.8. Thi công lớp đắp bao ngoài kích thước hình học nền đường hoặc đắp bao đường công vụ không làm đường gom ..... | 14        |
| 3.9. Thí nghiệm đánh giá đất dọc tuyến .....   | 15        |
| 3.10. Thi công dải thử nghiệm đầm nén.....   | 15        |
| 3.11. Kiểm tra độ chặt yêu cầu của vật liệu đắp nền.....   | 16        |
| 3.12. Thiết bị đầm nén.....  | 17        |
| 3.13. Bảo vệ nền đường trong quá trình xây dựng.....   | 18        |
| 3.14. Bảo vệ các kết cấu liên kề .....   | 18        |
| 3.15. Các yêu cầu khác.....  | 18        |
| 3.16. Hoàn thiện nền đường và mái dốc.....   | 19        |
| 3.17. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu.....   | 20        |
| 3.18. Sai số hình học cho phép.....  | 21        |
| <b>4. CÀY XỚI VÀ LU LÈN VÀ CHUẨN BỊ NỀN ĐƯỜNG.....</b>   | <b>23</b> |
| <b>5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>  | <b>24</b> |
| 5.1. Đo đạc .....  | 24        |
| 5.2. Xác định khối lượng thanh toán .....  | 24        |
| 5.3. Khoản mục thanh toán.....   | 25        |

**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 TCVN 9436:2012 “Nền đường ô tô - Thi công và nghiệm thu”.
- Các yêu cầu kỹ thuật thi công - nghiệm thu lớp nền thượng được quy định trong mục “03300 - Lớp nền thượng”.
- Các chỉ dẫn kỹ thuật thi công và nghiệm thu của mục “03100 - Đào thông thường” và mục “03200 - Đào hố móng công trình” được coi là một phần có liên quan của mục này.

**2. VẬT LIỆU ĐẮP NỀN**

- 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 thùng đầu ở hai bên đường cao tốc và ở hai bên phạm vi đầu cầu.
- Vật liệu để thi công nền đắp hoặc đắp bao 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 đáp ứng được các yêu cầu cho từng loại vật liệu.
- Không được sử dụng trực tiếp các loại đất dưới đây 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 10,0%, đất có lẫn cỏ và rễ cây, lẫn rác thải sinh hoạt (AASHTO T267-86);
  - + Đất lẫn các thành phần muối dễ hòa tan quá 5% (Xác định theo phụ lục D của tiêu chuẩn TCVN 9436:2012);
  - + Đất sét có độ trương nở cao vượt quá 3,0% (thí nghiệm xác định độ trương nở theo TCVN 12792-2020);
  - + Đất sét nhóm A-7-6 (theo AASHTO M145) có chỉ số nhóm từ 20 trở lên;
- Không được dùng đất bụi nhóm A-4 và A-5 (theo phân loại ở AASHTO M145) để xây dựng các bộ phận nền đường dưới mức nước ngập hoặc mức nước ngầm và không nên dùng chúng trong phạm vi khu vực tác dụng của nền đường.

- Không dùng các loại đất lẫn muối và lẫn thạch cao (quá 5%), đất phù sa (loại đất lấy ở bãi sông không phải cát mịn) trong khu vực tác dụng của nền đường;
- Không được dùng các loại đá đã phong hoá và đá dễ phong hoá có hệ số k hoá mềm  $\geq 0,75$  (đá sét...) và không nên dùng đất bụi để đắp nền đường.
- Đá, bê tông vỡ, gạch vỡ hoặc các vật liệu rắn khác không được phép sử dụng để đắp nền đường.
- Vật liệu đào tại chỗ phải được thực hiện thí nghiệm xác định đầy đủ các chỉ tiêu kỹ thuật, cơ lý, xác định phân loại, phân nhóm vật liệu theo tiêu chuẩn, xác định chỉ số nhóm theo tiêu chuẩn AASHTO M145 để đánh giá trước khi được chấp thuận tận dụng đắp nền đường. Nhà thầu phải thực thí nghiệm đầy đủ với tần suất thí nghiệm đầu vào đối với vật liệu để trình TVGS, Chủ đầu tư xem xét chấp thuận trước khi thực hiện.
- Đối với tất cả các đoạn nền đào dự kiến lấy đất 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, khối lượng thể tích khô xốp ngoài hiện trường, hệ số toi xốp, 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 hai vị trí cho một km hoặc hai vị trí cho một đoạn nền có đất khác loại đối với đoạn nền đào dự kiến lấy đất chuyển sang nền đắp và 10.000m<sup>3</sup>/1 thí nghiệm đối với đất lấy tại mỏ. Trong quá trình thực hiện, kỹ sư căn cứ tính chất địa chất khu vực đào tận dụng để quyết định tần suất thí nghiệm phù hợp (các thí nghiệm cần thực hiện cho mỗi địa chất khác nhau, nếu trong quá trình thi công phát hiện địa chất thay đổi thì phải bổ sung thí nghiệm mới).
- Khi có các các loại đất theo mục 5.1 và 5.2 TCVN 9436:2012 (như đất bùn, đất than bùn, đất mùn lẫn hữu cơ có thành phần hữu cơ quá 10%, đất lẫn cỏ và rễ cây,..) thì kiểm tra hàm lượng hữu cơ hàm lượng muối dễ hòa tan và thí nghiệm tên nhóm đất theo AASHTO M145 với tần suất tối thiểu là 02 vị trí cho mỗi loại đất của mỗi đoạn nền đào tận dụng hoặc 1 vị trí /1 mỏ đất phục vụ chấp thuận nguồn, nếu không đạt yêu cầu phải bổ sung thí nghiệm để đánh giá.
- Vật liệu đắp nền phải có sức chịu tải CBR nhỏ nhất như quy định như sau:

| Phạm vi nền đường tính từ đáy áo đường xuống.   | Sức chịu tải (CBR%) tối thiểu        |   |   |
|---|--------------------------------------|---|---|
|   | Nền cho đường cao tốc, cấp I, cấp II | Nền 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 |
| <b>Nền đắp</b>  |                                      |   |   |
| 30 cm trên cùng (lớp nền thượng)  | 8                                    | 6   | 5   |
| Từ 30cm đến 80cm  | 5                                    | 4   | 3   |
| Từ 80cm đến 150cm   | 4                                    | 3   | 3   |
| Từ 150cm trở xuống  | 3                                    | 2   | 2   |
| <b>Nền không đào, không đắp và nền đào</b>  |                                      |   |   |
| 30 cm trên cùng (lớp nền thượng)  | 8                                    | 6   | 5   |
| Từ 30 cm đến 100 cm với đường cao tốc, cấp I, cấp II, cấp III và đến 80 cm với đường các cấp khác | 5                                    | 4   | 3   |

- Vật liệu đắp nền đường cho nền đường (gồm cả lớp đất đắp bao - nếu có) trên lớp cát san lấp, dưới lớp nền thượng và đắp lề đường trên lớp nền thượng đảm bảo độ chặt tối thiểu  $K \geq 0,98$  (phương pháp I theo TCVN 12790-2020) với đường cao tốc;  $K \geq 0,95$  (phương pháp I theo TCVN 12790-2020) với đường song hành và đường cấp I đến cấp IV;  $K \geq 0,93$  (phương pháp I theo TCVN 12790-2020) với đường cấp V đến cấp VI;
- Đất đắp dải phân cách và đảo giao thông phải được đầm nén đến độ chặt yêu cầu  $K \geq 0,85$  (phương pháp I theo TCVN 12790-2020) .
- Khi bề mặt nền bên dưới đáy kết cấu mặt đường (với nền đào, nền không đào không đắp) là nền thiên nhiên, độ chặt trong khu vực tác dụng của nền đường dưới lớp nền thượng như sau:  $K \geq 0,95$  (phương pháp I theo TCVN 12790-2020) với đường cao tốc;  $K \geq 0,93$  (phương pháp I theo TCVN 12790-2020) với đường cấp I đến cấp IV;  $K \geq 0,90$  (phương pháp I theo TCVN 12790-2020) với đường cấp V đến cấp VI.
- Kích cỡ hạt lớn nhất của các hạt sỏi cuội, đá lẫn trong đất áp dụng cho trường hợp đắp đất lẫn đá là 100 mm khi đắp trong phạm vi khu vực tác dụng của nền đường và là 150 mm khi đắp phạm vi dưới 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 20 MPa) thì cỡ hạt lớn nhất có thể cho phép bằng 2/3 bề dày đầm nén lớp đất lẫn đá lúc thi công.

## 2.1. Vật liệu đắp nền đường thông thường

- Sức chịu tải, độ chặt yêu cầu của vật liệu đắp nền theo yêu cầu tại Mục 2 và xác định theo mẫu thí nghiệm ngâm bão hoà nước 4 ngày đêm.
- Khi đắp nền đường trong vùng ngập nước phải dùng các vật liệu thoát nước tốt để đắp như đá, cát, cát pha.

## 2.2. Vật liệu đất đắp bao

- Khi nền đường đắp bằng cát hoặc đất cát pha lẫn cuội sỏi phải được đắp bao cả hai bên mái dốc và cả phần đỉnh nền phía trên để chống xói lở bề mặt và để tạo thuận lợi cho việc đi lại của xe, máy thi công áo đường. Đất đắp bao hai bên mái dốc phải có chỉ số dẻo lớn hơn hoặc bằng 7; đất đắp bao phía trên đỉnh nền nên sử dụng cấp phối đồi như quy định trong TCVN 9436-2012 và TCVN 4054-2005. Đất đắp bao phần trên đỉnh nền không được dùng vật liệu rời rạc để hạn chế nước mưa, nước mặt xâm nhập vào phần đắp cát; nên sử dụng cấp phối đồi.
- Vật liệu được sử dụng làm lớp đắp bao khi nền đắp bằng cát phải thuận lợi cho công tác đầm lèn và đảm bảo độ chặt tối thiểu theo yêu cầu tại bảng 2 TCVN 9436-2012 tùy thuộc vào cấp đường (Theo TCVN 12790-2020 phương pháp I) 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)  $\geq 5\%$  (độ chặt đầm nén  $K \geq 0,95$ , phương pháp đầm nén tiêu chuẩn I-A theo TCVN 12790-2020, mẫu thí nghiệm ngâm nước bão hòa nước 4 ngày đêm).

## 2.3. Vật liệu đắp bao bằng đất tận dụng (đắp ngoài kích thước hình học nền đường hoặc đắp bao đường công vụ không làm đường gom khi nền đường đắp bằng cát)

- Vật liệu tận dụng để đắp bao là loại đất sét nhóm A-5 đến A-7 theo AASHTO M145.

## 2.4. Vật liệu đắp nền đường tiếp giáp với cầu, cống

- Việc sử dụng vật liệu đắp tại nơi tiếp giáp với cầu, cống phải tuân thủ theo (1) phụ lục E TCCS 41-2022 và TCVN 9436:2012 (chính tuyến, các đường ngang, tuyến nối từ cấp I đến cấp IV); (2) Theo TCVN 9436:2012 (các đường ngang, tuyến nối cấp V, cấp VI); (3) đường gom dân sinh;
- Vật liệu sử dụng cho công tác đắp trong đoạn gần mô hoặc cạnh cống (đoạn L1) phải là vật liệu chọn lọc, không có chất hữu cơ hay có các vật liệu có hại khác có các chỉ tiêu cơ lý yêu cầu như sau:
  - + Chỉ số dẻo ( $I_p$ ) nhỏ hơn 15;
  - + Hệ số đồng đều ( $C_u$ ) lớn hơn 3;



+ Cấp phối hạt vật liệu phải đảm bảo như sau:

| Thứ tự | Cỡ sàng     | Tỷ lệ lọt sàng (%) |
|--------|-------------|--------------------|
| 1      | 90mm        | 100                |
| 2      | 19mm        | 70-100             |
| 3      | 4,75mm      | 30-100             |
| 4      | 425 $\mu$ m | 15-100             |
| 5      | 150 $\mu$ m | 5-65               |
| 6      | 75 $\mu$ m  | 0-15               |

- Trong phạm vi đắp đoạn gần mô hoặc cạnh cống (đoạn L1) 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 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. Cũng có thể đắp bằng tro bay, vật liệu nhẹ hoặc bê tông bọt nhưng phải trình duyệt kết quả nghiên cứu và làm thử nghiệm trước khi thi công đại trà.
- Đối với đoạn từ cuối đoạn gần mô hoặc cạnh cống đến đoạn đường thông thường (đoạn L2) đảm bảo các yêu cầu của về vật liệu đắp phải tuân thủ theo vật liệu đắp nền đường ở các mục trên.

## 2.5. Vật liệu đắp dải phân cách và đảo giao thông

- Vật liệu đắp dải phân cách và đảo giao thông có thể là vật liệu khai thác từ mỏ hoặc tận dụng từ các công tác đào khác.

## 3. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG

### 3.1. Yêu cầu chung

- 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 Tư vấn giám sát.
- 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.

- 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 ngập nước.
- 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 đắp đầy chúng; phải phân lớp đắp, lu lèn đạt độ chặt quy định.
- Khi mặt nền tự nhiên có độ dốc dưới 20% phải đào bỏ lớp đất hữu cơ rồi lu lớp nền tự nhiên trên cùng đạt độ chặt  $K \geq 0,9$  (với đường cao tốc, đường cấp I, cấp II) hoặc  $K \geq 0,85$  (với đường các cấp khác) trước khi rải vật liệu đắp các lớp thuộc thân nền đường phía trên.
- Khi mặt nền tự nhiên có độ dốc từ 20% đến 50%, phải kết hợp đánh bậc cấp và đào bỏ lớp đất hữu cơ trước khi đắp; yêu cầu quy định tại mục 3.3.
- Không được đắp trên mặt nền tự nhiên có độ dốc ngang từ 50% trở nên (nếu không có công trình chống đỡ).
- 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.
- 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 Tư vấn giám sát. 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.
- Trước và trong quá trình thi công nền đường phải luôn có các biện pháp thoát nước hiện trường (kể cả đối với nước mặt và nước ngầm) để tạo thuận lợi cho việc bảo đảm tiến độ và chất lượng thi công, đồng thời không để nước ảnh hưởng đến dân cư lân cận.
- Phải luôn ưu tiên thi công trước các công trình thoát nước và xử lý nước ngầm có trong hồ sơ thiết kế như rãnh đỉnh, công trình dịch chuyển mương thoát nước, hào cắt hoặc thu thoát nước ngầm, công trình rãnh chắn nước không cho thấm vào đáy nền đắp trên sườn dốc...
- Khi cần thiết phải làm thêm các công trình thoát nước tạm để thoát nước hiện trường thi công, không để nước đọng lại hoặc thấm vào mặt bằng thi công và gây xói lở mái ta luy thi công.
- Trong quá trình thi công, mặt mỗi lớp đào hoặc lớp đắp đều phải tạo dốc 2% đến 4% (dốc ngang hoặc dốc dọc) về các mương tạm để thoát ra ngoài phạm vi hiện trường thi công. Nhất thiết không để nước mưa đọng thành vũng trên mặt các lớp đào, lớp đắp đang thi công.

- Các trường hợp cần phải có thiết kế biện pháp xử lý mặt nền tự nhiên được duyệt trước khi đắp thân nền đường:
  - + Nền đắp cao, nền đắp bằng đá, nền đắp bằng vật liệu nhẹ;
  - + Đắp qua hồ, ao, đắp lấn ra sông, suối và vùng nước ngập;
  - + Đắp qua vùng có nước ngầm cao, có vết lộ nước ngầm;
  - + Mặt nền tự nhiên là đất lẫn đá;
  - + Mặt nền tự nhiên có độ dốc ngang lớn hơn 50%;
  - + Đắp mở rộng nền đường khi nâng cấp, cải tạo đường (biện pháp xử lý bao gồm xử lý mặt nền tự nhiên và cả mặt mái ta luy nền đắp cũ nhằm bảo đảm liên kết tốt giữa nền đắp cũ với nền đắp mở rộng và bảo đảm phần đắp mở rộng không bị lún xệ).
- Biện pháp thi công nền đắp sẽ bao gồm các lưu ý sau phụ thuộc vào vị trí, địa hình xung quanh:
  - + Dây chuyền thiết bị thi công cần thiết.
  - + Phương án đảm bảo giao thông trong suốt quá trình tập kết, san gạt và đầm lèn vật liệu.
  - + Phương án đảm bảo vệ sinh môi trường.
- Biện pháp đảm bảo độ chặt mái taluy: Chiều rộng nền đắp phải lớn hơn so với thiết kế để đảm bảo việc lu lèn phần đất mái taluy đáp đạt độ chặt yêu cầu. Quy định về chiều rộng ép dư tuân thủ theo TCVN 9436:2012.

### 3.2. Chuẩn bị thi công

Trước khi thi công phải thực hiện các công tác chuẩn bị theo quy định tại mục 6.5 của TCVN 9436:2012, trong đó lưu ý các nội dung:

- 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 từ 15.2 đến 15.8 tương ứng với giai đoạn khảo sát để lập thiết kế bản vẽ thi công ở TCCS 31:2020/TCĐBVN “Đường ô tô - Tiêu chuẩn khảo sát.” kể cả về các cọc cần khôi phục và về độ chính xác của việc đo đạc khi khôi phục cọc.
  - + Cùng với việc khôi phục tuyến để phục vụ cho quá trình thi công sau này cần phải tiến hành bổ sung thêm 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. Các mốc này thường bố trí cách nhau 0,5 km 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 1/500 qui định ở Phụ lục 6.4 và 6.5 của TCCS 31:2020/TCĐBVN "Đường ô tô - Tiêu chuẩn khảo sát." khi thi công nền đường cao tốc, đường cấp I, đường cấp II và tương ứng với yêu cầu đo vẽ địa hình tỷ lệ 1/1000 đối với đường từ cấp III trở xuống.
- + 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.
- Định vị các điểm đặc trưng của nền đường.
  - + 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 đường trên thực địa nhằm bảo đảm thi công nền đường đúng với hình dạng kích thước thiết kế. Các vị trí này gồm cọc chân mái ta luy đắp, đỉnh mái ta luy đào, ranh giới lấy đất ở thùng đầu và phạm vi được đổ đất thừa.
  - + Các cọc hoặc cọc tiêu phải dễ nhận biết và được bảo vệ tốt trong suốt quá trình thi công. Đối với đường cao tốc cấp I, II và các chỗ đào cao, đắp sâu, khoảng cách dọc giữa các cọc tiêu tại hiện trường không được quá 50 m trên đường thẳng và 10 m trên đường cong; sai số vị trí của các cọc định vị cho phép bằng mức độ chính xác về đo đạc qui định tại 6.5.2.
  - + Mỗi khi đào hoặc đắp được 3 m đến 5 m (chiều cao) hoặc với các mặt cắt có bậc thêm, mỗi khi đào hoặc đắp được một bậc thêm phải kiểm tra lại vị trí trục tìm tuyến đường và kích thước mặt cắt ngang (bao gồm cả độ dốc ta luy).
- Dọn dẹp mặt bằng và dỡ bỏ chướng ngại vật để thi công nền đường theo mục 02100 - Dọn dẹp mặt bằng, mục 02200 - Dỡ bỏ chướng ngại vật.

### 3.3. Đánh cấp

- Khi nền đắp nằm trên sườn đồi, độ dốc từ 20% trở lên hoặc khi nền đắp mới nằm trùm 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 bậc cấp (theo những bậc nằm ngang gọn gàng) kết hợp đào bỏ lớp đất hữu cơ trước khi đắp 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; chiều cao bậc cấp nên lấy bằng bội số của bề dày lớp đất đầm nén tùy loại lu sẵn có. Mỗi bề ngang cấp sẽ bắt đầu từ giao điểm giữa mặt đất thiên nhiên và cạnh thẳng đứng của cấp trước.
- Mặt bậc cấp phải lu đảm bảo lớp nền tự nhiên trên cùng đạt độ chặt  $K \geq 0,9$  (với đường cao tốc, đường cấp I, cấp II) hoặc  $K \geq 0,85$  (với đường các cấp khác) trước khi rải vật liệu và có độ dốc vào phía trong sườn dốc tối thiểu bằng 2%. 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. Lưu ý xử lý chỗ nối tiếp giữa các đoạn thi công nền đắp theo yêu cầu tại điểm 3.14.

- Việc đánh cấp và đào rãnh thoát nước phải luôn được giữ cho mặt nền trước khi đắp khô ráo.

### 3.4. Nền đắp ở đầu các công trình

- Nếu đất đắp chỉ dựa vào 1 bên của móng cầu, tường cánh, trụ cầu, tường chắn, các cống đổ tại chỗ hoặc tường đầu cống phải hết sức cẩn thận sao cho diện tích kề 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. Yêu cầu về thi công nền đường tiếp giáp với công trình (cầu, cống, tường chắn, hầm chui...) theo quy định tại điểm 3.6.
- 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 lấp hố móng (mục 03200) và thi công nền đường tiếp giáp với công trình (điểm 3.6) cho đến khi có thể dùng thiết bị đầm thông thường.

### 3.5. Thi công nền đắp thông thường

- Trước khi thi công đại trà phải tiến hành thử nghiệm trên đoạn dài tối thiểu 100m trong các trường hợp sau:
  - + Nền đắp đất đối với các đường cao tốc, đường cấp I, cấp II và cấp III;
  - + Nền đắp bằng đất lẫn đá;
  - + Nền đào hoặc đắp có áp dụng kỹ thuật, công nghệ hoặc vật liệu mới;
  - + Nền đắp bằng cát có đắp bao;
  - + Nền đường đặc biệt (trên đất yếu, nền vùng sụt lún, nền đào đá cứng, nền đắp bằng vật liệu nhẹ...).
- Việc thi công thử nghiệm theo yêu cầu tại điểm 3.9.
- 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. Trường hợp nền đắp thông thường của đường cấp thấp (từ cấp IV trở xuống) không bắt buộc phải làm đoạn thi công thử nghiệm thì bề dày rải mỗi lớp có thể được xác định thông qua kết quả kiểm tra độ chặt đạt được sau đợt thi công đắp đầu tiên. Bề dày rải mỗi lớp phụ thuộc phương tiện đầm nén có thể tham khảo ở điều B.II Phụ lục B của TCVN 9436:2012:
  - + Lu chân cừ 6 tấn đến 8 tấn:  $\leq 30$  cm

- + Lu chân động 10 tấn đến 12 tấn:  $\leq 40$  cm
- + Lu chân động 15 tấn đến 18 tấn:  $\leq 50$  cm
- + Lu bánh nhẵn 8 tấn đến 12 tấn: 20 cm đến 25 cm
- + Lu bánh nhẵn 12 tấn đến 15 tấn: 25 cm đến 30 cm
- + Lu bánh lốp 12 tấn đến 20 tấn : 20 cm đến 30 cm
- + Lu bánh lốp 40 tấn đến 50 tấn: 50 cm đến 60cm
- + Đầm chân động đẩy tay: 20 cm
- + Đầm thủ công:  $\leq 20$  cm
- Trường hợp nền đường bằng cát có lớp đắp bao hai bên ta luy, phải rải và đầm nén từng lớp đất đắp bao dọc hai bên đồng thời với rải và đầm nén lớp cát thân nền đường bên trong từ dưới đáy nền đắp lên dần. Yêu cầu về chất lượng và cách kiểm tra chất lượng đắp bao được thực hiện như với đắp đất thân nền đường. Yêu cầu về chất lượng và cách kiểm tra chất lượng thi công mái ta luy đắp bao cũng phải tuân theo qui định tại điều 3.15.
- Trong quá trình thi công đắp phải có biện pháp hạn chế nước mưa thấm nhập, tích tụ trong phần thân nền đắp bằng cát và phải bố trí rãnh xương cá tạm thời hoặc tầng đệm thoát nước bằng vải địa kỹ thuật hoặc các bậc thấm ngang ở dưới đáy nền đắp để thoát nước tích tụ trong cát ra ngoài.
- 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 thoả mãn yêu cầu của Tư vấn giám sát.
- 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 Tư vấn giám sát 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 Tư vấn giám sát về trình tự thi công và sau đó phải đệ trình bằng văn bản đề nghị chấp thuận biện pháp thi công đã kiến nghị.
- Khi đắp có bộ phản áp thì nền đắp không được vượt hơn cao độ của bộ phản áp cho đến khi bộ 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.
- Xử lý chỗ nối tiếp giữa các đoạn thi công nền đắp: Giữa hai đoạn thi công theo chiều dọc trục đường, phải rải đất tạo ra mặt dốc nghiêng 30o (so với mặt lớp rải nằm ngang) hoặc tạo bậc cấp nối tiếp dọc giữa hai đoạn với kích thước bậc cấp như qui định tại mục 3.3.

### **3.6. Thi công nền đường tiếp giáp với công trình (cầu, cống, tường chắn, hầm chui...)**

- Công tác thi công nền đường tiếp giáp với công trình bao gồm công việc cung cấp, rải và đầm lèn vật liệu dạng hạt trong phạm vi liên kề với các kết cấu (sau mô 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.

#### **3.6.1 Yêu cầu 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 tiêu chuẩn kỹ thuật. Vật liệu đảm bảo yêu cầu tại mục 2.4.

### 3.6.2 Thi công

- Tốt nhất nên hoàn thành việc xử lý nền đất yếu trong phạm vi đoạn chuyển tiếp giữa đường và cầu (cống) trước khi tiến hành thi công mô cầu hay cống. Trong mọi trường hợp không được để sót bất kỳ vị trí nào trong phạm vi đoạn chuyển tiếp giữa đường và cầu (cống) không được xử lý đất yếu đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Vật liệu lấp móng công trình được rải thành từng lớp bằng các phương pháp quy định trong mục 03200 theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.
- Trước khi đắp gần mô hoặc cạnh cống (đoạn L1) phải hoàn thành tốt các lớp phòng nước thấm vào thân mô, thân tường chắn... và các lớp phòng nước thấm ra từ cống cùng hệ thống thoát nước dọc và ngang sau công trình theo đúng thiết kế. Nhất thiết phải nghiệm thu các hạng mục ấn dấu nói trên đạt yêu cầu mới được đắp.
- Để không chế và giảm bớt áp lực đất theo chiều ngang vật liệu lấp móng được xếp sau mô, tường chắn... trong phạm vi quy định của hồ sơ thiết kế hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.
- Trong bất kỳ trường hợp nào vật liệu có kích cỡ trên 90mm xếp sau mô, tường cánh hoặc tường chắn cũng không được đắp mỏng hơn 900mm (đo thẳng góc với mặt sau của tường).
- 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 đắp sau mô.
- 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.
- 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 và chỉ dẫn kỹ thuật này. Chiều dày chưa đầm lèn phải được rải sao cho bảo đảm đạt được chiều dày đã đầm lèn quy định. Mỗi lớp đắp chỉ được sử dụng loại vật liệu đồng nhất có thể cho phép đạt độ chặt quy định. Trong mọi trường hợp đắp đoạn gần mô hoặc cạnh cống 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.
- Độ chặt yêu cầu trong toàn phạm vi đắp đoạn gần mô hoặc cạnh cống phải đảm bảo đạt  $\geq 0,98$  (phương pháp I theo TCVN 12790-2020) đối với đường cao tốc; đường song hành; đường cấp I, cấp II và  $\geq 0,95$  (phương pháp I theo TCVN 12790-2020) đối với đường các cấp khác đồng thời phải lớn hơn hoặc bằng độ chặt đầm nén yêu cầu



- đối với các bộ phận nền đường khác nhau. Trong phạm vi mố cầu, vật liệu đắp được đầm chặt tối thiểu đạt  $\geq 0,98$  (phương pháp I theo TCVN 12790-2020).
- Không được để lọt bất kì 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 mố để đủ diện thi công cho máy đầm nén nặng hoạt động; với đường cao tốc có bề rộng nền lớn có thể cho lu nặng lu theo hướng ngang sát thành vách mố. Tại các chỗ lu hoặc đầm bản không thao tác được phải dùng đầm chấn động bằng tay đạt yêu cầu và được kiểm tra chất lượng đầm nén theo từng lớp theo quy định.
  - Nên đồng thời thi công phạm vi đắp đoạn gần mố hoặc cạnh công và phạm vi đắp các phần tư 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.
  - Ở những chỗ ghi trên hồ sơ thiết kế hoặc do Tư vấn giám sát yêu cầu việc lấp vật liệu sau mố, tường chắn... phải phù hợp với các quy định của mục 03200, mục 03400 và phần "Các quy định kỹ thuật trong thi công Cầu". Đất đắp xung quanh mố được đầm chặt với cùng độ chặt như đất nền đường theo quy định tại điều 3.11.
  - Mọi vật liệu đào ra để xếp vật liệu sau mố sẽ do kinh phí Nhà thầu chịu.

### 3.7. Thi công nền đường nửa đào nửa đắp và nền đường mở rộng

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;

- Với nền đường nửa đào, nửa đắp:
  - + Sau khi thi công xử lý nền tự nhiên dưới đáy phần nền đắp theo các qui định tại điểm 3.1 mới được bắt đầu thi công phần nền đào. Đất đào ra nếu phù hợp với các yêu cầu về vật liệu đắp quy định ở điểm 2 thì có thể chuyển xuống phần nền đắp, san rải và đầm nén từng lớp từ dưới lên cao dần. Phần nền đào được thực hiện theo quy định tại mục 03100; phần nền đắp được thực hiện theo quy định tại mục 03400.
  - + Phải đặc biệt chú trọng biện pháp bảo đảm sự đồng đều về sức chịu tải trong phạm vi khu vực tác dụng giữa phần nền đào và phần nền đắp, cần thiết phải thay đất trong phạm vi khu vực tác dụng của phần nền đào để tương đương với phần đắp theo điểm 3.14.
- Với nền đường mở rộng:
 

Ngoài các yêu cầu tương tự đối với nền đắp thông thường, đối với những đoạn thi công mở rộng đường cũ cần tuân thủ thêm các quy định như sau:

  - + Trường hợp đường vừa khai thác vừa thi công mở rộng phải có các biện pháp điều khiển, khống chế để bảo đảm giao thông luôn thông suốt, an toàn và thuận lợi cho

việc thi công nền đường. Trong mùa mưa phải có biện pháp hạn chế đất rơi vãi trên mặt đường đang khai thác và hạn chế thời gian xe phải chạy trực tiếp trên nền đất mới thi công (ưu tiên thi công mặt đường sớm).

- + Khi lắp các rãnh biên cũ phải làm trước các rãnh thoát nước tạm để việc thoát nước trên đường cũ không bị ảnh hưởng dẫn đến gây trở ngại cho việc bảo đảm giao thông trên đường hiện có.
- + Trước khi thi công phải bố trí các công trình dẫn dòng tạm để đảm bảo không cho bất kỳ nguồn nước nào chảy vào khu vực thi công;
- + Xử lý đáy phần đắp mở rộng theo hồ sơ thiết kế và nền tự nhiên dưới đáy được xử lý theo các quy định tại điểm 3.1.
- + 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 và yêu cầu tại điểm 3.3 rồi mới đắp từ dưới lên;
- + Trước khi đắp phần mở rộng phải gạt bỏ mái taluy nền đắp cũ hết bề dày lớp hữu cơ, sau đó tạo bậc cấp theo thiết kế và yêu cầu tại điểm 3.3 rồi mới được đắp từng lớp từ dưới lên. Không được dùng đất đào gọt từ mặt mái taluy nền đường cũ để đắp phần nền đắp mở rộng mới.
- + Vật liệu đắp phần nền mở rộng nên sử dụng cùng loại với vật liệu đắp nền cũ hoặc chọn loại vật liệu có tính nén lún thấp. Phần nền đào được thực hiện theo quy định tại mục 03100.
- + Vật liệu đào bỏ kết cấu mặt đường cũ có thể được tận dụng để đắp ở những vị trí thích hợp nhưng phải được chấp thuận bởi tư vấn thiết kế.

### **3.8. Thi công lớp đắp bao ngoài kích thước hình học nền đường hoặc đắp bao đường công vụ không làm đường gom**

- Ngoài các yêu cầu tương tự đối với nền đắp thông thường ở trên nhằm đảm bảo độ chặt như yêu cầu tại điểm Mục 2, đối với những đoạn được thi công đắp bao taluy bằng vật liệu tận dụng tại chỗ cần phải đảm bảo các nội dung như sau:
  - + Vật liệu khai thác tại chỗ phải đảm bảo các yêu cầu như đã quy định tại điểm 2 nêu trên.
  - + Vật liệu khai thác tại chỗ cần phải được phơi khô và làm nhỏ trước khi đưa vào sử dụng đắp.
  - + Vật liệu không được lẫn rác thải, cây cỏ.....
  - + Quá trình đắp phải tuân thủ theo các yêu cầu về đắp nền thông thường và phải đảm bảo chiều dày và độ chặt như đã quy định theo hồ sơ thiết kế.
  - + Trước khi đưa vào sử dụng, vật liệu này phải được chấp thuận của Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư.

**3.9. Thí nghiệm đánh giá đất dọc tuyến**

- Đối với đất ở đáy nền đắp, trong phạm vi khu vực tác dụng và của nền đào sau khi đào đến cao độ thiết kế, cũng phải tiến hành lấy mẫu đất để thí nghiệm 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. 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.
- Trong mọi trường hợp quy định nêu trên, mỗi chỉ tiêu được đánh giá bằng trị số trung bình của 03 mẫu thí nghiệm.

**3.10. Thi công dải thử nghiệm đầm nén**

- Đối với mỗi nguồn vật liệu đắp nền, trước khi thi công rộng rãi, Nhà thầu phải trình đề xuất bằng văn bản về kế hoạch thi công dải 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 Tư vấn giám sát yêu cầu. Việc thử nghiệm đầm nén phải hoàn thành trước khi được phép áp dụng thi công chính thức.
- Khi kết thúc đầm nén, độ chặt trung bình của dải thử nghiệm sẽ được xác định bằng cách lấy trung bình kết quả của 10 mẫu thí nghiệm kiểm tra độ chặt tại chỗ, vị trí thử nghiệm được chọn ngẫu nhiên.
- + Nếu độ chặt trung bình của dải thử nghiệm thấp hơn 98% độ chặt của các mẫu đầm nén trong phòng thí nghiệm được xác định qua các quy trình thử nghiệm thích hợp với loại vật liệu đắp đang sử dụng thì TVGS có thể yêu cầu xây dựng một dải thử nghiệm khác.
- Kết quả thử nghiệm phải khẳng định được các nội dung sau:
  - + Chính xác hóa thành phần và các chỉ tiêu vật liệu xây dựng nền đường.
  - + Khẳng định các thông số chính của công nghệ đầm nén cần đạt được trong quá trình thi công đại trà: Trình tự đầm nén; Tổ hợp và quy cách các máy đầm nén cần thiết; Bề dày rải lớp vật liệu trước khi đầm nén và sai số cho phép; Độ ẩm đầm nén tốt nhất và sai số cho phép.
  - + Khẳng định các chỉ tiêu và phương pháp kiểm soát chất lượng trong quá trình thi công, đặc biệt là đối với trường hợp nền đắp lần đá phải thực hiện theo chỉ dẫn ở phụ lục C của TCVN 9436:2012.
  - + Khẳng định công nghệ và phương án tổ chức thi công (nếu cần, có thể điều chỉnh tổ chức và tiến độ thi công chung).

- 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 Tư vấn giám sát kiểm tra, trình đại diện Chủ đầu tư chấp thuận.
- Trong suốt quá trình thi công, Nhà thầu phải triệt để tuân theo quy trình đầm nén đã xây dựng, và TVGS có thể yêu cầu hoặc Nhà thầu có thể đề nghị xây dựng một dải thử nghiệm mới khi:
  - + Có sự thay đổi về vật liệu hay công thức trộn vật liệu.
  - + Có lý do để tin rằng độ chặt của một dải kiểm tra không đại diện cho lớp vật liệu đang được rải.

### **3.11. Kiểm tra độ chặt yêu cầu của vật liệu đắp nền**

- 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 AASHTO T191, AASHTO T205 hoặc các phương pháp đã được chấp thuận khác.
  - + 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 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 Tư vấn giám sát 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.
- Mỗi lớp vật liệu đắp 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. Các thí nghiệm phải được thực hiện đến hết chiều dày của lớp vật liệu đắp. Đối với vật liệu đắp xung quanh các kết cấu hoặc mang cống thì với mỗi lớp đắp phải tiến hành ít nhất một thí nghiệm kiểm tra độ chặt. Kết quả kiểm tra phải đạt trị số độ chặt K tối thiểu 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.

- 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.
- Kết quả và phương pháp thí nghiệm đánh giá độ chặt của đất phải tuân thủ theo hồ sơ thiết kế được phê duyệt.
- Nếu độ chặt đầm nén do nhà thầu thực hiện không đáp ứng được yêu cầu theo CDKT và thiết kế thì việc nghiệm thu không được áp dụng; nhà thầu phải khắc phục, hoàn thiện cho đến khi đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật của CDKT bằng kinh phí của mình.

### **3.12. Thiết bị đầm nén**

- Thiết bị thi công thực tế chọn phải phù hợp với loại vật liệu đắp, diện thi công.
- 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 15 cm đến 20 cm, vệt đầm liên tiếp phải đè lên nhau ít nhất 1/3 bề rộng vệt đầm.
- 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 Tư vấn giám sát chấp thuận. Những yêu cầu tối thiểu đối với máy lu như sau:
  - + Các lu chân cừ, lu rung bánh thép phải có khả năng tạo một lực 45N trên một mm của chiều dài trống lăn. Trong khu dân cư hạn chế sử dụng lu rung. Trong trường hợp nền đắp bằng cát, không sử dụng lu chân cừ.
  - + Các lu bánh thép loại không rung phải có khả năng tác dụng một lực không nhỏ hơn 45N trên một mm của chiều rộng bánh (vòng) đầm nén.
  - + Các lu rung bánh thép phải có trọng lượng tối thiểu là 6 tấn. Phần đầm phải được trang bị điều khiển tần số và biên độ và được thiết kế đặc biệt để đầm nén các loại vật liệu phù hợp.
  - + Lớp của lu bánh hơi phải có talông trơn nhẵn với kích thước bằng nhau để tạo ra một lực đầm nén đồng đều trên toàn bộ bề rộng của lu và có khả năng tạo ra một áp lực ít nhất là 550 kPa lên mặt đất.
  - + Có thể sẽ yêu cầu thay thế các loại máy đầm bằng kiểu phù hợp với các vị trí mà các thiết bị đang sử dụng không có khả năng thi công hoặc đáp ứng được độ chặt quy định của nền đắp. Ví dụ như đắp nền cạnh các công trình hiện có, đắp mang cống hoặc diện tích hẹp v.v...

**3.13. 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.

**3.14. Bảo vệ các kết cấu liền 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.

**3.15. Các yêu cầu khác**

- Nếu nền thiên nhiên không đạt độ chặt yêu cầu như trên phải cây xới lên, đập vỡ và đầm lên lại đạt độ chặt yêu cầu; trường hợp vật liệu tự nhiên không đảm bảo sức chịu tải yêu cầu phải đào thay vật liệu để đảm bảo yêu cầu về sức chịu tải của đất nền trong phạm vi tác dụng của nền đường như quy định tại Mục 2.
- Cần phải xử lý độ ẩm của vật liệu đắp trước khi tiến hành đắp các lớp cho nền đường.
- Trước khi đầm nén, đất đã rải phải có độ ẩm tương ứng với độ ẩm tốt nhất  $W_o$  theo kết quả đầm nén tiêu chuẩn hoặc cải tiến. 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. Tuyệt đối không sử dụng phương pháp bơm cát để đắp nền đường.
- Tốt nhất nên dùng một loại vật liệu đồng nhất để đắp cho một đoạn nền đắp. Trường hợp không thể sử dụng vật liệu đồng nhất thì:
- Các loại đất, đá hoặc đất lẫn đá có đặc trưng khác nhau phải được đắp thành các lớp hoặc các đoạn nền đường riêng, không được đắp lẫn lộn. Phải đắp từng lớp từ chỗ địa hình thấp nhất lên cao dần, không được đắp lẫn từ chỗ cao xuống chỗ thấp. Mỗi lớp theo chiều ngang phải đắp bằng cùng loại vật liệu trên toàn bộ bề rộng tương ứng và tổng chiều dày sau khi lu lèn của lớp vật liệu cùng loại không nên nhỏ hơn 30 cm, riêng với lớp nền đường trên cùng chiều dày sau khi lu lèn tối thiểu là 10 cm.
- Nếu sử dụng cả loại đất có tính thấm thoát nước tốt và loại có tính thấm thoát nước kém thì lớp thấm thoát nước kém phải đắp ở dưới với mặt lớp sau khi lu lèn có độ dốc ngang từ  $2\%$  đến  $4\%$ , sau đó mới đắp loại đất có tính thấm thoát nước tốt lên trên.

- Xử lý chỗ nối tiếp giữa các đoạn thi công nền đắp: Giữa hai đoạn thi công theo chiều dọc trục đường, phải rải đất tạo ra mặt dốc nghiêng 30o (so với mặt lớp rải nằm ngang) hoặc tạo bậc cấp nối tiếp dọc giữa hai đoạn (có độ dốc vào phía dải đã thi công tối thiểu bằng 2%) với kích thước bậc cấp nên lớn hơn 2 m. Phải tăng cường đầm nén ở khu vực nối tiếp giữa hai đoạn khi thi công đắp đoạn sau. Nếu tạo bậc cấp, phải đầm nén kỹ mặt mỗi bậc cấp trước khi đắp các lớp trên nó.
- Khi đắp bù một lớp mỏng dưới 10 cm, trước hết phải cuốc băm mặt lớp vật liệu phía dưới, tưới ẩm vừa phải rồi mới được đắp bù bằng vật liệu cùng loại.

### 3.16. Hoàn thiện nền đường và mái dốc

- 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.
- Để bảo đảm 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 15 cm đến 20 cm.
- 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.
- 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.
- 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;
- Trong quá trình hoàn thiện mái taluy, phải thu dọn vật liệu thừa dưới chân nền đường để giữ thông thoáng cửa thoát nước cổ kết, đồng thời vuốt dốc, khơi thông mặt đất tự nhiên không để đọng nước ở những khu vực sát chân ta luy, đảm bảo thoát nước cổ kết.

**3.17. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu**

- Kiểm tra chất lượng vật liệu đắp theo khối lượng đắp cứ 10.000m<sup>3</sup> hoặc khi có thay đổi về nguồn vật liệu 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:
  - + Khối lượng riêng - Chỉ áp dụng cho chấp thuận mỏ đất;
  - + Thành phần hạt;
  - + Trạng thái của đất, độ ẩm tự nhiên (W), giới hạn chảy (Wi), giới hạn dẻo (Wp), chỉ số dẻo Ip;
  - + Dung trọng khô lớn nhất ( $\gamma_{max}$ ) và độ ẩm tốt nhất ( $W_o$ );
  - + Góc nội ma sát  $\phi$ , lực dính C - Chỉ áp dụng cho chấp thuận mỏ đất (cần lớn hơn hoặc bằng giá trị trong bảng tính KCMĐ của hồ sơ thiết kế);
  - + CBR hoặc mô đun đàn hồi ( $E_{dh}$ ).
  - + Trường hợp đã xác định được vật liệu đắp nền là cát A-1, A-3 (phân loại theo AASHTO M145) thì không cần thực hiện các thí nghiệm xác định: giới hạn chảy (Wi), giới hạn dẻo (Wp), chỉ số dẻo (Ip) góc nội ma sát  $\phi$ , lực dính C.
- Kiểm tra độ chặt đầm nén nền đường: 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 quy định tại điểm 3.11 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.
- Kiểm tra độ chặt đầm nén mái ta luy: 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 ta luy chưa đạt yêu cầu quy định tại điểm 3.16 thì phải sửa chữa cho đạt trước khi tiến hành các giải pháp gia cố. Riêng trường hợp nền đắp đất lẫn đá mặt ta luy phải không có hiện tượng các viên đá lớn bị bong bật (kiểm tra bằng quan sát).
- Nếu mái ta luy đắp có phủ ngoài một tầng đất hữu cơ thì trong quá trình thi công, lớp phủ ngoài này cũng phải được kiểm tra chất lượng như đối với lớp đắp thân nền đường bên trong (khoản c điểm 3.17). 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.
- Đo mô đun đàn hồi nền đường bằng tấm ép cứng: Mô đun đàn hồi được đo tại đáy kết cấu áo đường sau khi đã thi công hoàn chỉnh nền đường. Mật độ kiểm tra 2 điểm/km.



- Yêu cầu mô đun đàn hồi phải lớn hơn hoặc bằng giá trị tương ứng đã chỉ ra trong hồ sơ thiết kế.
- 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 mỏ vật liệu trước khi bước vào khai thác.
    - + Những phần công trình bị gián đoạn thi công lâu ngày trước khi bắt đầu tiếp tục thi công lại.
  - Mọi mái taluy, hướng tuyến, cao độ, bề rộng nền đường v.v... đều phải đúng, chính xác, phù hợp với bản vẽ thiết kế và qui trình kỹ thuật thi công, hoặc phù hợp với những chỉ thị khác đã được chủ đầu tư và TVGS chấp thuận. Nếu có sai số phải nằm trong giới hạn cho phép như quy định ở mục 3.18.
  - Các quy 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.
  - Mặt mỗi lớp đất đắp nền đường sau thi công phải đạt được độ bằng phẳng và thoát nước ngang tốt.
  - 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.

### 3.18. Sai số hình học cho phép

- Sai số cho phép (so với thiết kế) về các yếu tố hình học của nền đường sau thi công (kết thúc) thể hiện ở bảng sau :

| Yếu tố              | Loại và cấp hạng đường              |                             | Cách kiểm tra                    |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
|                     | Đường cao tốc, đường 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. |

| Yếu tố   | Loại và cấp hạng đường                   |  | Cách kiểm tra   |
|--|--|--|---|
|  | Đường cao tốc, đường cấp I, II, III      | Đường cấp IV, V, VI                      |   |
| 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<br>$+10 (*)$ | Không được dốc hơn thiết kế<br>$+15 (*)$ | 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)  | $+10; -15$<br>$(+10; -20) (**)$          | $+10; -20$<br>$(+10; -30) (**)$          | Tại trục tim tuyến. Cứ 50 m kiểm tra một điểm.  |
| 6. Độ bằng phẳng mặt mái ta luy đo bằng khe hở lớn nhất dưới thước 3 m:<br><br>- Mái ta luy nền đắp (mm) | 30<br><br>50                             | 50<br><br>80                             | - Không áp dụng cho mái ta luy đá.<br><br>- Trên cùng một mặt cắt ngang, đặt thước 3 m rà liên tiếp trên mặt mái ta luy để phát hiện khe hở lớn nhất<br><br>- Cứ 20 m kiểm tra một mặt cắt ngang. |
| 7. Các loại rãnh không xây đá hoặc chưa gia cố:  |  |  |   |
| - Cao độ đáy rãnh (mm)   | $+0, -20$                                | $+0, -30$                                | Cứ 50 m đo cao độ hai điểm bằng máy thủy bình   |
| - Kích thước mặt cắt   | Không nhỏ hơn thiết kế                   | Không nhỏ hơn thiết kế                   | Cứ 50 m đo một mặt cắt ngang  |
| - Độ dốc ta luy  | Không dốc                                | Không dốc hơn                            | Cứ 50 m đo một vị trí.  |

| Yếu tố  | Loại và cấp hạng đường              |                        | Cách kiểm tra   |
|---|-------------------------------------|------------------------|---|
|   | Đường cao tốc, đường cấp I, II, III | Đường cấp IV, V, VI    |   |
| rãnh  | hơn thiết kế                        | thiết kế               |   |
| - Độ gãy khúc của mép rãnh (mm)   | + 50                                | + 70                   | Dùng thước dây 20 m căng và đo chênh lệch giữa mép rãnh với thước. Cứ 50 m 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.   |
| - Kích thước mặt cắt (mm)   | $\pm 30$                            | $\pm 50$               | Cứ 50 m đo một mặt cắt.   |
| - 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 vị trí.  |
| - Cao độ đáy rãnh (mm)  | $\pm 10$                            | $\pm 15$               | Cứ 50 m đo một điểm.  |
| - Độ gãy khúc của mép rãnh (mm).  | + 50                                | + 70                   | Như với rãnh không xây.   |
| (*) Áp dụng cho nền đào, đắp đá nhưng không được trên một đoạn đường dài liên tục quá 30m;<br>(**) Áp dụng cho nền đào, đắp đá.<br>(***) TD cọc tiếp đầu trong đường cong.<br>(****) TC cọc tiếp cuối trong đường cong. |                                     |                        |   |

#### 4. CÀY XÓI VÀ LU LÈN VÀ CHUẨN BỊ NỀN ĐƯỜNG

##### 4.1. Cày xới và lu lèn

- Trước khi đắp, nền đất tự nhiên phải được cày xới đến độ sâu tối thiểu 30cm tính từ đáy lớp đắp phía trên sau đó lu lèn đảm bảo độ chặt theo quy định đối với từng loại kết cấu như chỉ ra trong hồ sơ thiết kế.

#### **4.2. Chuẩn bị nền đường**

- Lớp nền bên dưới móng đường cần phải được nghiệm thu trước khi tiến hành thi công các lớp móng bên trên.
- Trường hợp Kỹ sư tư vấn giám sát xác định lớp nền bên dưới đáy áo đường đã bị hỏng hóc và này không đạt yêu cầu thì Nhà thầu phải cày xới độ sâu 30cm sau đó lu lèn lại đạt độ chặt theo yêu cầu. Trong trường hợp kỹ sư tư vấn giám sát xác định việc cày xới, lu lèn lại không đáp ứng được chất lượng yêu cầu thì Nhà thầu phải đào bỏ và thay bằng vật liệu thích hợp, đầm nén lại đạt độ chặt yêu cầu.

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

#### **5.1. 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 đạc 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 nền đường tiếp giáp với công trình (cầu, cống, tường chắn, hầm chui...) sẽ được đo đạc thanh toán theo mục Đắp vật liệu dạng hạt.

#### **5.2. 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 đắp 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 hợp đồng và được đưa vào biểu xác nhận khối lượng thanh toán.

### **5.3. 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.
- Đơn giá đắp đất tận dụng bao gồm việc cung cấp nhân công, máy để điều phối đất tận dụng, vận chuyển, đắp lu lèn đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- Đơn giá đắp đất, đắp cát, đắp bao đất dính bao gồm việc khai thác, vận chuyển, đắp, lu lèn đảm bảo độ chặt yêu cầu.
- Khối lượng phát sinh được xử lý theo các quy định hiện hành.

## MỤC 03500 - ĐÀO BỎ VẬT LIỆU KHÔNG THÍCH HỢP

### MỤC LỤC

|      |  |   |
|------|--|---|
| 1.   | MÔ TẢ.....                             | 1 |
| 2.   | VẬT LIỆU KHÔNG THÍCH HỢP.....          | 1 |
| 3.   | YÊU CẦU THI CÔNG.....                  | 2 |
| 4.   | XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN..... | 2 |
| 4.1. | Xác định khối lượng .....              | 2 |
| 4.2. | Khoản mục thanh toán .....             | 2 |

**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;
  - + 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:
  - + Các vật liệu có chứa hàm lượng hữu cơ gây hại như cỏ, rễ cây, và rác;
  - + Đất chứa hàm lượng hữu cơ cao như than bùn, rác;
  - + Đất sét nhóm A-7-6 (theo AASHTO M145) có chỉ số nhóm từ 20 trở lên;
  - + Đất có dung trọng tự nhiên  $\gamma \leq 800 \text{ kg/m}^3$ ;
  - + Đất nhạy cảm với độ trương nở, giá trị hoạt hoá lớn hơn 1,0 hay theo phân độ trương nở do AASHTO T258-81: là "Trương nở rất cao hoặc trương nở đặc biệt cao". Giá trị hoạt hoá phải được xác định bằng tỷ số giữa chỉ số dẻo (AASHTO T90)/% kích cỡ hạt sét (AASHTO T 88);
  - + 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. 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 mục “03400 - Xây dựng nền đường”.
- Trường hợp nền đất hiện trạng tại khu vực thi công quá mềm, yếu không thể làm điểm tựa cho máy đào thi công thì được sử dụng các tấm chống lầy bằng thép dày 1cm, kích thước dài x rộng tấm phù hợp với kích thước máy (thông thường khoảng 6x2,5(m), đặt dưới bánh xe để công tác và di chuyển theo kiểu cuốn chiếu;
- 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 thi công - nghiệm thu tương ứng.
- Mái dốc của các đồng đất thải có độ dốc không nhỏ hơn 2:1 trừ khi có quy định khác trong các bản vẽ hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

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

#### **4.1. 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 vét bùn, đào đất mặt theo thiết kế và các yêu cầu của chỉ dẫn kỹ thuật, 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 tại các vị trí lấy đất nằm ngoài phạm vi nền đường để đắp được xác định theo mục “03100 - Đào thông thường” không được thanh toán kinh phí (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).
- Khối lượng vật liệu không thích hợp phải đào bỏ, vận chuyển đổ đi do lỗi của Nhà thầu sẽ không được đo đạc để thanh toán.

#### **4.2. 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.
- Đơn giá cho hạng mục thanh toán “Đào bỏ vật liệu không thích hợp” gồm toàn bộ công tác đào, vận chuyển, đổ thải tại nơi quy định và san ủi bãi thải.

## MỤC 03600 – THI CÔNG CỌC ĐẤT GIA CỐ XI MĂNG

**MỤC LỤC**

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>I</b>    | <b>THI CÔNG CỌC ĐẤT GIA CỐ XI MĂNG (CDM).....</b>               | <b>2</b>  |
| <i>I.1</i>  | <i>Phạm vi công việc.....</i>                                   | <i>2</i>  |
| <i>I.2</i>  | <i>Tài liệu đệ trình và giao nộp.....</i>                       | <i>2</i>  |
| <b>II</b>   | <b>VẬT LIỆU.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>III</b>  | <b>KHẢO SÁT THỰC ĐỊA CÔNG TRƯỜNG VÀ YÊU CẦU KHÁC KHÁC .....</b> | <b>5</b>  |
| <b>IV</b>   | <b>YÊU CẦU CHO THI CÔNG.....</b>                                | <b>5</b>  |
| <b>V</b>    | <b>BIỆN PHÁP THI CÔNG VÀ CÁC YÊU CẦU CHỦ YẾU.....</b>           | <b>5</b>  |
| <b>VI</b>   | <b>TRỘN ƯỚT (DẠNG VỮA) .....</b>                                | <b>6</b>  |
| <b>VII</b>  | <b>XÁC NHẬN HOÀN THÀNH CỌC .....</b>                            | <b>8</b>  |
| <b>VIII</b> | <b>THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG .....</b>                             | <b>8</b>  |
| <b>IX</b>   | <b>THÍ NGHIỆM TẢI TRỌNG TRÊN CỌC .....</b>                      | <b>9</b>  |
| <b>X</b>    | <b>SAI SỐ CHO PHÉP .....</b>                                    | <b>9</b>  |
| <b>XI</b>   | <b>ĐO ĐẠC .....</b>   | <b>10</b> |
| <b>XII</b>  | <b>THANH TOÁN .....</b>   | <b>10</b> |

## MỤC 06100 – THI CÔNG CỌC ĐẤT GIA CỐ XI MĂNG

Phần này trình bày các yêu cầu cơ bản về kỹ thuật thi công, theo dõi, kiểm soát chất lượng, xử lý, kiểm tra, nghiệm thu công tác thi công

Phương pháp trộn sâu hay cọc đất gia cố xi măng là quá trình cải tạo các đặc tính địa chất vốn có, chủ yếu là đất sét yếu, bằng phương pháp trộn các vật liệu gia cố, như xi măng vào đất tự nhiên. Cọc đất xi măng có thể được thi công bằng phương pháp trộn cơ học bằng cách trộn khô hay trộn ướt (dạng vữa). Việc trộn các loại vật liệu gia cố vào đất tự nhiên tại các lớp đất khác nhau sẽ tạo thành các cọc đất có cường độ, độ sâu và đường kính như đã được xác định trước.

Thi công cọc đất-xi măng đất (CDM) trong phần Chỉ dẫn kỹ thuật này tham chiếu theo:

- ◆ TCVN 9403: 2012 “Gia cố đất yếu bằng phương pháp cọc đất-xi măng”.
- ◆ Các cọc đất-xi măng phải được thi công bằng các thiết bị đặc biệt được thiết kế và sản xuất dành riêng cho công tác này, và người vận hành thiết bị phải có ít nhất 3 năm kinh nghiệm trong lĩnh vực thi công các cọc đất xi măng bằng các thiết bị đặc biệt có liên quan.

### I THI CÔNG CỌC ĐẤT GIA CỐ XI MĂNG (CDM)

#### I.1 Phạm vi công việc

Phạm vi công việc của công tác xử lý nền đất yếu bằng CDM là các hạng mục công tác thể hiện trong bản vẽ và các hồ sơ thiết kế và đáp ứng các yêu cầu kiểm tra, chấp nhận trong chỉ dẫn kỹ thuật này.

Căn cứ vào các công việc, kế hoạch và trình tự thi công dự kiến; nhà thầu sẽ phải cung cấp nhân lực, thiết bị và máy móc hoàn thành công việc, bao gồm:

- ◆ Vận chuyển đổ đúng nơi quy định các vật liệu, đất đào bỏ.
- ◆ Thi công các cọc đất gia cố xi măng theo đúng vị trí, chiều dài và cao độ thể hiện trên bản vẽ; thi công lớp đệm cát gia cố xi măng (SSIM), lớp bản bê tông theo đúng chiều dày và cường độ thiết kế.
- ◆ Thực hiện quy trình trình đảm bảo chất lượng, thí nghiệm và thử nghiệm.

#### I.2 Tài liệu đệ trình và giao nộp

Trước khi tiến hành thi công, nhà thầu cần trình cho đại diện Chủ đầu tư các hồ sơ và tài liệu sau:

- ◆ Hồ sơ nhân lực sử dụng của quản lý, giám sát viên và nhân lực chủ chốt của nhà thầu cho đại diện Chủ đầu tư và Tư vấn giám sát (TVGS) xem xét và chấp thuận.
- ◆ Danh mục, số lượng và các chứng chỉ kiểm định máy móc và thiết bị thi công sử dụng tại hiện trường. Các thiết bị máy móc phải được thử nghiệm và hoạt động tốt khi đưa vào sử dụng cho công việc.
- ◆ Chương trình quản lý/đảm bảo chất lượng (QA/QC) của nhà thầu.
- ◆ Phương án và trình tự thi công để đạt được các yêu cầu đặt ra ở Chỉ dẫn kỹ thuật này.
- ◆ Quy trình kỹ thuật (tốc độ trộn, kiểm soát vữa bơm, phương pháp trộn, biện pháp xử lý khi gặp các sự cố trong quá trình thi công...).
- ◆ Bản vẽ tổ chức thi công: bao gồm các bản vẽ
  - ▶ Tổ chức, bố trí mặt bằng công trường, bố trí thiết bị, bố trí lưu trữ vật tư, vật liệu.
  - ▶ Các bước thi công chi tiết.
  - ▶ Bản vẽ thi công chi tiết thể hiện: vị trí, chiều dài và kích thước cọc theo tiến độ chi tiết dự kiến, có thể theo hệ tọa độ đo đạc chung hay riêng của nhà thầu.
- ◆ Tiến độ tổng quát và thời gian hoàn thành công tác.

Các tài liệu cần giao nộp cho đại diện CĐT và TVGS trong quá trình thi công:

- ◆ Bản ghi theo dõi chính xác các công việc hàng ngày, bao gồm: vị trí, cao độ thi công; bản theo dõi thi công cho từng cọc với các mốc thời gian, lượng vữa XM, độ sâu, cường độ dòng điện...
- ◆ Các biên bản ghi nhận các thay đổi theo điều kiện thực tế tại hiện trường.

Tài liệu cần giao nộp sau thi công hay kết thúc công việc:

- ◆ Báo cáo kết quả thi công cọc CDM, bao gồm: vị trí, cao độ thi công; bản theo dõi thi công cho từng cọc với các mốc thời gian, lượng vữa XM, độ sâu, cường độ dòng điện...
- ◆ Hồ sơ quan trắc, thí nghiệm và thử nghiệm trong quá trình thi công.

## II VẬT LIỆU

- (1) Vật liệu gia cố: phải là ***xi măng*** loại xi măng xỉ lò cao sử dụng sẽ được Chủ đầu tư lựa chọn dựa trên kết quả thí nghiệm. Hàm lượng xi măng sử dụng được quy định dựa theo kết quả thi công thử đối với cọc đất – xi

măng - dự kiến với hàm lượng xi măng ở bảng sau:

| Loại vật liệu gia cố | Khối lượng cho mỗi mét khối đất tự nhiên (kg/m <sup>3</sup> ) |
|----------------------|---|
| Xi măng              | 220   |

Về mặt tổng quát, loại xi măng sử dụng phải được thí nghiệm và đạt các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn hiện hành: Xi măng Poóc lăng xỉ lò cao – TCVN 4316:2007.

Đối với xi măng xỉ lò cao dự kiến sử dụng làm vật liệu gia cố cho cọc đất – xi măng (đã được thí nghiệm trộn thử trong phòng), yêu cầu kỹ thuật của xi măng xác định theo bảng dưới đây:

| Chỉ tiêu kỹ thuật  | Đơn vị             | Yêu cầu     |
|--|--------------------|-------------|
| 1. Cường độ nén  |                    |             |
| - 3 ngày   | MPa                | $\geq 20$   |
| - 28 ngày  | MPa                | $\geq 50$   |
| 2. Độ mịn, xác định theo phương pháp bề mặt riêng              | cm <sup>2</sup> /g | $\geq 3300$ |
| 3. Thời gian đông kết  |                    |             |
| - Bắt đầu  | phút               | $\geq 120$  |
| - Kết thúc   | giờ                | $\leq 10$   |
| 4. Độ ổn định thể tích, xác định theo phương pháp Le Chatelier | mm                 | $\leq 10$   |
| 5. Hàm lượng magiê ôxit (MgO)                                  | %                  | $\leq 6$    |
| 6. Hàm lượng sulfua triôxit (SO <sub>3</sub> )                 | %                  | $\leq 3.5$  |
| 7. Hàm lượng mất khi nung (MKN)                                | %                  | $\leq 3$    |

Ghi chú:

- ◆ Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu theo TCVN 4787:2001.
- ◆ Cường độ nén xác định theo TCVN 6016:1995.
- ◆ Độ mịn xác định theo TCVN 4030:2003.
- ◆ Thời gian đông kết và độ ổn định thể tích xác định theo TCVN 6017:1995.

- ◆ Thành phần magiê ôxit (MgO), sulfua triôxit (SO<sub>3</sub>) và mất khi nung (MKN), xác định theo TCVN 141:1998.

Vật liệu gia cố phải được bảo quản trong các thùng chứa để tránh không bị hư hại bởi hơi nước trước khi sử dụng.

- (2) Nước: sử dụng cho công tác thi công là nước sạch, được cấp từ hệ thống cấp nước sinh hoạt của thành phố.
- (3) Phụ gia: các loại phụ gia phân tán, làm chậm động kết,... có thể được cho phép bổ sung vào nước hay vữa xi măng để đảm bảo chất lượng trong quá trình thi công. Tuy nhiên cần phải thông qua thí nghiệm xác nhận chất lượng và phải được đại diện CĐT cũng như TVGS chấp thuận.

### III KHẢO SÁT THỰC ĐỊA CÔNG TRƯỜNG VÀ YÊU CẦU KHÁC KHÁC

Nhà thầu phải tiến hành thị sát thực địa, xem xét đánh giá các điều kiện có thể ảnh hưởng đến công tác thi công để bố trí, đề xuất và lựa chọn các thiết bị thi công phù hợp.

Nhà thầu có thể yêu cầu cung cấp các kết quả khảo sát, thí nghiệm cần thiết hoặc đề xuất các thí nghiệm, kiểm tra bổ sung để công tác thi công đạt được yêu cầu kỹ thuật.

### IV YÊU CẦU CHO THI CÔNG

- ◆ Vị trí, kích thước và chiều dài cọc:
  - ▶ Đường kính danh định của cọc là 800mm, nếu nhà thầu thi công cọc theo đường kính khác 800mm cần phải được thiết kế lại và được sự chấp thuận từ Chủ đầu tư.
  - ▶ Vị trí, cao độ và chiều dài cọc được thể hiện ở hồ sơ thiết kế xử lý nền đất yếu.
- ◆ Loại và hàm lượng xi măng sử dụng được quy định ở Mục 3.
- ◆ Tỷ lệ nước / xi măng: được xác định dựa trên kết quả thí nghiệm là 0.8.
- ◆ Cường độ cọc thiết kế là 800kPa ở thời điểm 28 ngày sau khi thi công.

### V BIỆN PHÁP THI CÔNG VÀ CÁC YÊU CẦU CHỦ YẾU

Cọc đất-xi măng phải được thi công bằng các máy móc, dụng cụ và thiết bị phù hợp thi công cọc theo phương pháp trộn ướt với đường kính và chiều sâu yêu cầu ở hồ sơ thiết kế và Chỉ dẫn kỹ thuật này. Máy và thiết bị phải đồng bộ và được thử nghiệm trước khi đưa vào thi công. Các yêu cầu kỹ thuật chủ yếu đối với máy và thiết bị thi công CDM bao gồm:

- ◆ Độ sâu thi công tối đa: 35÷40m.

- ◆ Số cần khoan: 2 cần, có thiết bị hỗ trợ nổi cần khi cần thiết.
- ◆ Khoảng cách khoan: 1.2m~1.8m.
- ◆ Công suất máy khoan: tối thiểu (75kW~90kW) x 2.
- ◆ Năng lực khoan yêu cầu: có khả năng khoan đến tầng địa chất có trị số SPT tối đa N=16 đối với mọi loại đất.
- ◆ Dung tích máy trộn: 3.5m<sup>3</sup>.
- ◆ Khả năng cấp vữa cho mỗi cần khoan: 20m<sup>3</sup>/h cho mỗi cần khoan.
- ◆ Thiết bị thi công cọc CDM cần có hệ thống cân chỉnh đo lường mức độ thẳng đứng của cần khoan trong quá trình thi công. Độ nghiêng của cần khoan không vượt quá 1/100 chiều sâu khoan.
- ◆ Có thiết bị theo dõi và lưu trữ tự động các dữ liệu thi công.

Bảng ghi dữ liệu cho mỗi cọc phải được in ra ngay sau khi thi công hoàn chỉnh cọc và phải thể hiện được độ sâu của cọc; khối lượng vật liệu gia cố đã sử dụng hoặc còn lại trong thùng chứa và đồ thị thể hiện độ sâu khoan cọc ở các thời điểm khác nhau.

Trong quá trình thi công, khối lượng vật liệu gia cố phải được xác định chính xác theo các khối lượng đã yêu cầu trong Mục II. Nhà thầu chịu trách nhiệm đảm bảo độ chính xác của máy móc và thiết bị thi công và giải trình thỏa mãn yêu cầu của Tư vấn khi được yêu cầu.

Cường độ kháng nén cực hạn của vật liệu cọc phải được thử nghiệm sau 28 ngày. Các thí nghiệm, thử tải tĩnh trên cọc như đã quy định trong Chỉ dẫn kỹ thuật này.

Sau khi thi công xong cọc xi măng, đất không nguyên dạng và đất rời trên các cọc xi măng - đất phải được cắt bỏ tính từ cao độ đỉnh cọc hoàn thiện, và bề mặt lộ thiên của cọc phải được phủ vải ướt hoặc vật liệu đã được phê duyệt khác để đảm bảo chất lượng.

## VI TRỘN ƯỚT (DẠNG VỮA)

Đối với cọc đất- xi măng thi công bằng phương pháp trộn ướt, Nhà thầu phải cung cấp các thùng chứa để chứa vật liệu gia cố, chứa nước, máy bơm, máy khuấy, máy trộn hỗn hợp có Cần khoan và cánh trộn bằng thép ở đuôi, và thiết bị đo để xác định khối lượng vật liệu, áp suất vữa được bơm vào, và thiết bị đo tốc độ quay và nâng Cần khoan.

Hỗn hợp vật liệu và nước phải được khuấy liên tục để duy trì sự đồng đều. Tỷ lệ vật liệu gia cố và nước phải theo tỷ lệ đã được đề xuất, Tư vấn có quyền kiểm tra tỷ lệ vữa bất kỳ lúc nào. Vữa đã trộn ra phải được sử dụng trong vòng hai giờ. Không được sử dụng vữa quá hạn trừ khi hỗn

hợp này được sử dụng cho mục đích làm chậm quá trình đông kết đã được Tư Vấn chấp thuận.

Máy trộn phải có khả năng quay và nâng Cần khoan trong quá trình trộn ướat với đất hiện hữu ở tốc độ đã được phê duyệt nhằm thi công cọc đồng nhất. Tốc độ quay, nâng thùng và tốc độ trộn phải được xác định bằng thí nghiệm thực tế trên hiện trường. Cánh trộn phải có khả năng trộn toàn bộ đất và vật liệu cốt kết. Cần khoan phải có chiều dài không nhỏ hơn chiều dài của cọc đất-xi măng hoặc phải có biện pháp nối cần phù hợp. Cánh trộn cũng phải có đường kính không nhỏ hơn đường kính của cọc như đã được quy định.

Máy bơm vữa vào trong đất phải có áp suất đủ để bơm vữa liên tục vào trong đất.

Thiết bị đo đặc vật liệu và vữa phải có độ đọc chính xác tới 2kg.

Ngoài các yêu cầu trên, thiết bị thi công phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- ◆ Phải cung cấp các thiết bị trộn cùng với cánh trộn, thùng chứa xi măng, cánh trộn quay và các thiết bị tiện ích để điều chỉnh tốc độ thu hồi thiết bị.
- ◆ Phải sử dụng thiết bị trộn kiểu ống phun. Vữa xi măng phải được bơm từ trên xuống để đảm bảo chất lượng trộn theo yêu cầu đối với đất sét mịn thường hay gặp trong thổ nhưỡng Việt Nam.
- ◆ Trang thiết bị phải bền vững để quay cánh trộn ở tốc độ yêu cầu.
- ◆ Tốc độ thu hồi thiết bị trong khi trộn phải được xác định trên hiện trường sau khi có kết quả thi công thử cọc xi măng.
- ◆ Số lần quay cánh, được xác định là số nhát cắt đi qua 1m của chuyển dịch trục trộn, phải được tính theo:

$$T = \sum M \times \{ (Nd/Vd) + (Nu/Vu) \}$$

Trong đó:

- ▶ T: số lần quay cánh (n/m)
- ▶  $\sum M$ : tổng số cánh trộn
- ▶ Nd: tốc độ quay cánh khi xuyên (rpm)
- ▶ Vd: vận tốc xuyên cánh trộn (m/phút)
- ▶ Nu: tốc độ quay của cánh khi thu hồi (rpm)
- ▶ Vu: tốc độ thu hồi cánh trộn (m/phút)



- ◆ Số lần quay cánh theo quy định không được nhỏ hơn 350. Cánh trộn phải được thiết kế sao cho đảm bảo được tính đồng nhất của hỗn hợp đất và chất gia cố/chất ổn định. Dung sai chênh lệch đường kính của cánh trộn không được vượt quá 5%. Số lượng vòng quay nêu trên là tối thiểu, Nhà thầu phải đề xuất số vòng quay phù hợp với năng lực máy trộn nhằm đảm bảo chất lượng cọc.
- ◆ Quản lý quá trình trộn bằng máy tính để đảm bảo chất lượng hỗn hợp tốt nhất. Sau khi đổ xong một cọc, dữ liệu in ra từ máy tính phải cho thấy số hiệu cọc, thời gian, độ sâu của cọc, hàm lượng vữa xi măng đã sử dụng trong quá trình trộn và số lần quay. Quá trình trộn cho tất cả các cọc được lắp đặt phải được ghi chép lại và trình nộp để kiểm tra tính nguyên vẹn và chất lượng của sản phẩm hoàn chỉnh.

## **VII XÁC NHẬN HOÀN THÀNH CỌC**

Việc xác nhận hoàn thành cọc thông qua kiểm tra vị trí, kích thước cọc và phải được thực hiện sau khi hoàn thành công tác thi công.

Có thể kiểm tra kích thước của cọc bằng cách đào đất xung quanh đoạn đầu cọc sâu tối thiểu 1m của cọc gia cố bằng phương pháp trộn sâu đã thi công và bảo dưỡng hoàn chỉnh để kiểm tra. Cọc phải được kiểm tra về vị trí, độ sâu, kích thước,... theo các yêu cầu của Hồ sơ thiết kế hay Chỉ dẫn kỹ thuật này.

## **VIII THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG**

Công tác giám sát, thí nghiệm thi công thử phải được thực hiện bởi đơn vị Tư vấn địa chất công trình có kinh nghiệm và được Chủ đầu tư chấp thuận. Đơn vị tư vấn phải thực hiện công tác giám sát, theo dõi điều kiện địa chất tại hiện trường trong quá trình khoan cọc và lấy lõi. Đơn vị tư vấn địa chất phải đệ trình cho Chủ đầu tư Báo cáo tiến độ hàng ngày các công tác địa kỹ thuật tại hiện trường. Báo cáo bao gồm bảng theo dõi công tác khoan, đường kính, số lượng mẫu thu thập, và các vấn đề khác nếu cần thiết.

Cọc thử nghiệm tại hiện trường phải được kiểm tra theo các mục sau:

- ◆ Kiểm tra độ đồng nhất của cọc bằng cách khoan lấy lõi ở thời điểm 14 ngày sau khi thi công, vị trí cọc thử nghiệm số lượng, vị trí khoan lấy lõi được trình bày trong Đề cương thi công thử. Mẫu khoan sẽ được sử dụng để kiểm tra độ đồng nhất và nén xác định cường độ cọc đất gia cố. Việc đánh giá và chọn mẫu nén xác định cường độ cọc sẽ được kỹ sư Giám sát quyết định trong quá trình khảo sát, thí nghiệm tại hiện trường theo các chỉ dẫn ở Hồ sơ thiết kế và Chỉ dẫn kỹ thuật.

- ◆ Xác định vị trí kết thúc thi công cọc thử thông qua công tác khoan lấy lõi. Để xác định đặc tính của lớp đất dưới mũi cọc, thí nghiệm xuyên động (SPT) phải được thực hiện ngay xác định được lớp đất tự nhiên ở cuối mũi khoan. Hai thí nghiệm xuyên động (SPT) phải được thực hiện ở khoảng cách 1.0m theo chiều sâu cho mỗi lỗ khoan ở cọc được chỉ định.
- ◆ Kiểm tra cường độ kháng nén của cọc trên các mẫu khoan lõi thu thập và bảo dưỡng sau 28 ngày, thực hiện bằng thí nghiệm nén nở hông tự do. Chín thí nghiệm cho 03 tổ mẫu thực hiện tại 03 vị trí: đầu - ở khoảng 1/3 chiều dài cọc ở đoạn đầu, giữa - khoảng 1/3 chiều dài cọc ở đoạn giữa và mũi cọc - khoảng 1/3 chiều dài cọc ở mũi.

Trong trường hợp không thể tiến hành thử nghiệm cường độ kháng nén cực hạn của vật liệu cọc theo phương pháp dự kiến, có thể cần phải tiến hành các thí nghiệm khác để xác định khả năng chịu lực của vật liệu cọc. Loại thí nghiệm sẽ do Tư vấn quyết định và chi phí do Nhà thầu chịu trách nhiệm chi trả.

Các cọc không đạt các kiểm tra, thử nghiệm nói trên do trục trặc trong quá trình thi công hay do các tác động và ảnh hưởng chủ quan khác phải được Nhà thầu thay bằng một hay nhiều cọc khác hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn, và cần phải tiến hành các thí nghiệm bổ sung trên các cọc được thay thế.

## **IX THÍ NGHIỆM TẢI TRỌNG TRÊN CỌC**

Thử tải tĩnh cọc trên cọc thử nghiệm bằng đối trọng, cọc chịu kéo hay hệ thống neo vào đất.

Thí nghiệm gia tải cọc phải được tiến hành theo Tiêu chuẩn TCVN 9393:2012 (Cọc – Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục) trên cọc đất xi măng sau 28 ngày, sử dụng tải trọng thử gấp 2 lần tải trọng thiết kế dự kiến. Đầu cọc được chọn thử phải được chuẩn sẵn sàng cho công tác thử nghiệm. Phương pháp thử nghiệm chi tiết phải được Tư vấn thông qua trước khi thực hiện.

## **X SAI SỐ CHO PHÉP**

Nhà thầu phải thi công mỗi cọc đạt độ sâu, khoảng cách, và vị trí như được chỉ dẫn trong Bản vẽ và Đề cương. Trong trường hợp cọc đã thi công có đường kính hoặc cường độ nhỏ hơn so với chỉ dẫn, Tư Vấn có quyền yêu cầu Nhà Thầu thi công cọc bổ sung hoặc thi công lại cọc bị hư hỏng bằng chính kinh phí của Nhà Thầu.

Sai lệch cho phép như sau:

| Hạng mục                  | Giới hạn cho phép          | Tần số    |
|---------------------------|----------------------------|-----------|
| Cao độ chuẩn (H)          | -50mm                      | 1/100 cọc |
| Đường kính cọc CDM (D)    | $\geq$ Đường kính thiết kế | 1/100 cọc |
| Vị trí, khoảng cách (W)   | 0.05 W                     | 1/100 cọc |
| Độ sâu (L)                | $\geq$ Độ sâu thiết kế     | Tất cả    |
| Tốc độ quay của cánh trộn | $\geq 350$                 | Tất cả    |
| Độ nghiêng của cọc        | 1/100L                     | Tất cả    |

## XI ĐO ĐẠC

Các cọc xi măng – đất phải được đo từ mũi cọc cho đến cao độ cắt đầu cọc. Chiều dài cọc phải tuân theo kích thước được thể hiện trong Hồ sơ thiết kế và phải được Tư vấn chấp thuận. Chiều dài đoạn cắt bỏ sẽ không được tính vào phần thanh toán.

## XII THANH TOÁN

Phần công việc đã đo đạc như được trình bày trên đây sẽ được thanh toán theo đơn giá Hợp Đồng cho mỗi mét dài cọc. Việc thanh toán phải được xem là đầy đủ cho việc trang bị và đầu tư vật liệu, bao gồm cả chi phí nhân công, dụng cụ, trang thiết bị, toàn bộ các loại thí nghiệm như chỉ dẫn hoặc trong Hồ sơ thiết kế và các Bản vẽ đính kèm cũng như những phụ phí cần thiết để hoàn thành công tác.

| Hạng mục. | Mô tả  | Đơn vị |
|-----------|--|--------|
| 06100-1   | Cọc đất xi măng (cọc thi công hàng loạt) bao gồm các công việc liên quan trừ các hạng mục thanh toán đã được quy định trước. | m.     |
| 06100-2   | Khoan lõi đánh giá chất lượng mẫu khoan.   | m.     |
| 06100-3   | Thí nghiệm nén nở hông tự do.  | mẫu.   |
| 06100-4   | Thí nghiệm nén tĩnh hiện trường.   | Cọc.   |
| 06100-5   | Quan trắc.   | tháng. |

## 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 .....        | 3        |
| <b>3. THI CÔNG .....</b>               | <b>3</b> |
| <b>4. KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU .....</b> | <b>4</b> |
| 4.1. Trước khi thi công .....          | 4        |
| 4.2. Trong quá trình thi công .....    | 4        |
| 4.3. Kiểm tra nghiệm thu .....         | 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, 03500 - 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 dùng ngăn cách đất yếu và nền đắp:

| Tên chỉ tiêu                                  | Mức   |                     |                     |                     | Phương pháp thử |
|---|---|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
|   | Vải loại 1  |                     | Vải loại 2          |                     |                 |
|   | e <sub>g</sub> <50%                                       | e <sub>g</sub> ≥50% | e <sub>g</sub> <50% | e <sub>g</sub> ≥50% |                 |
| Lực kéo giật, N, không nhỏ hơn                | 1400  | 900                 | 1100                | 700                 | TCVN 8871-1     |
| Lực kháng xuyên thủng nhanh, N, không nhỏ hơn | 500   | 350                 | 400                 | 250                 | TCVN 8871-4     |
| Lực xé rách hình thang, N, không nhỏ hơn      | 500   | 350                 | 400                 | 250                 | TCVN 8871-2     |
| Áp lực kháng bức, kPa, không nhỏ hơn          | 3500  | 1700                | 2700                | 1300                | TCVN 8871-5     |
| Kích thước lỗ biểu kiến, mm                   | ≤0,43 với đất có d <sub>15</sub> >0,075mm                 |                     |                     |                     | TCVN 8871-6     |
|   | ≤0,25 với đất có d <sub>50</sub> ≥0,075mm≥d <sub>15</sub> |                     |                     |                     |                 |
|   | ≥0,075 với đất có d <sub>50</sub> <0,075mm                |                     |                     |                     |                 |
| Độ thấm đơn vị, S <sup>-1</sup>               | ≥0,50 với đất có d <sub>15</sub> >0,075mm                 |                     |                     |                     | ASTM D4491      |
|   | ≥0,20 với đất có d <sub>50</sub> ≥0,075mm≥d <sub>15</sub> |                     |                     |                     |                 |
|   | ≥0,10 với đất có d <sub>50</sub> <0,075mm                 |                     |                     |                     |                 |

Trong đó  $d_{15}$  và  $d_{50}$  lần lượt là đường kính hạt của đất mà các hạt có đường kính nhỏ hơn nó chiếm 15% và 50% theo trọng lượng;  $e_g$  là độ giãn dài kéo giật khi đứt (tại giá trị lực kéo giật lớn nhất) theo TCVN 8871-1.

b) Vải địa kỹ thuật dùng làm tầng lọc thoát nước:

| Tên chỉ tiêu                   | Mức          |                 | Phương pháp thử |
|--------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|
|                                | $e_g < 50\%$ | $e_g \geq 50\%$ |                 |
| Lực kéo giật, N, không nhỏ hơn | 1100         | 700             | TCVN 8871-1     |

| Tên chỉ tiêu                                  | Mức   |                | Phương pháp thử |
|---|---|----------------|-----------------|
|   | $e_g<50\%$  | $e_g\geq 50\%$ |                 |
| Lực kháng xuyên thủng nhanh, N, không nhỏ hơn | 400   | 250            | TCVN 8871-4     |
| Lực xé rách hình thang, N, không nhỏ hơn      | 400   | 250            | TCVN 8871-2     |
| Áp lực kháng bụi, kPa, không nhỏ hơn          | 2700  | 1300           | TCVN 8871-5     |
| Độ bền tia cực tím 500 giờ, %, không nhỏ hơn  | 50  |                | ASTM – D4355    |
| Kích thước lỗ biểu kiến, mm                   | $\leq 0,43$ với đất có $d_{15}>0,075\text{mm}$                |                | TCVN 8871-6     |
|   | $\leq 0,25$ với đất có $d_{50}\geq 0,075\text{mm}\geq d_{15}$ |                |                 |
|   | $\leq 0,22$ với đất có $d_{50}<0,075\text{mm}$                |                |                 |
| Độ thấm đơn vị, $S^{-1}$                      | $\geq 0,50$ với đất có $d_{15}>0,075\text{mm}$                |                | ASTM D4491      |
|   | $\leq 0,20$ với đất có $d_{50}\geq 0,075\text{mm}\geq d_{15}$ |                |                 |
|   | $\leq 0,10$ với đất có $d_{50}<0,075\text{mm}$                |                |                 |

Trong đó  $d_{15}$  và  $d_{50}$  lần lượt là đường kính hạt của đất mà các hạt có đường kính nhỏ hơn nó chiếm 15% và 50% theo trọng lượng;  $e_g$  là độ giãn dài kéo giập khi đứt (tại giá trị lực kéo giập lớn nhất) theo TCVN 8871-1.

c) Vải địa kỹ thuật dùng ngăn cách lớp kết cấu mặt đường:

| Các chỉ tiêu thử nghiệm                      | Mức   | Phương pháp thử |
|--|---|-----------------|
| Cường độ kéo, kN/m, không nhỏ hơn            | 25.0  | ASTM D4595      |
| Độ bền tia cực tím 500 giờ, %, không nhỏ hơn | 70  | ASTM D4355      |
| Kích thước lỗ biểu kiến $O_{95}$             | $\leq 0,43$ với đất có $d_{15} > 0,075\text{mm}$<br>$\leq 0,25$ với đất có $d_{50} \geq 0,075\text{mm} \geq d_{15}$<br>$\leq 0,22$ với đất có $d_{50} < 0,075\text{mm}$ | TCVN 8871-6     |
| Độ thấm đơn vị, $S^{-1}$ , không nhỏ hơn     | 0,02  | ASTM D4491      |

Trong đó  $d_{15}$  và  $d_{50}$  lần lượt là đường kính hạt của đất mà các hạt có đường kính nhỏ hơn nó chiếm 15% và 50% theo trọng lượng.

d) Vải địa kỹ thuật dùng để gia cường:

Vải địa kỹ thuật gia cường 200kN/m

| Các chỉ tiêu thử nghiệm                      | Mức   | Phương pháp thử |
|--|-------|-----------------|
| Cường độ kéo, kN/m, không nhỏ hơn            | 200.0 | ASTM D4595      |
| Độ bền tia cực tím 500 giờ, %, không nhỏ hơn | 70    | ASTM D4355      |

|                                       |   |             |
|---------------------------------------|---|-------------|
| Kích thước<br>lỗ biểu kiến O95        | $\leq 0,43$ với đất có $d_{15} > 0,075\text{mm}$<br>$\leq 0,25$ với đất có $d_{50} \geq 0,075\text{mm} \geq d_{15}$<br>$\leq 0,22$ với đất có $d_{50} < 0,075\text{mm}$ | TCVN 8871-6 |
| Độ thấm đơn vị, S-1,<br>không nhỏ hơn | 0,02  | ASTM D4491  |

Vải địa kỹ thuật gia cường 400kN/m

|  |   |                 |
|--|---|-----------------|
| Các chỉ tiêu thử nghiệm                            | Mức   | Phương pháp thử |
| Cường độ kéo, kN/m,<br>không nhỏ hơn               | 400.0   | ASTM D4595      |
| Độ bền tia cực tím 500<br>giờ, %, không nhỏ hơn    | 70  | ASTM D4355      |
| Kích thước<br>lỗ biểu kiến O <sub>95</sub>         | $\leq 0,43$ với đất có $d_{15} > 0,075\text{mm}$<br>$\leq 0,25$ với đất có $d_{50} \geq 0,075\text{mm} \geq d_{15}$<br>$\leq 0,22$ với đất có $d_{50} < 0,075\text{mm}$ | TCVN 8871-6     |
| Độ thấm đơn vị, S <sup>-1</sup> ,<br>không nhỏ hơn | 0,02  | ASTM D4491      |

Trong đó  $d_{15}$  và  $d_{50}$  lần lượt là đường kính hạt của đất mà các hạt có đường kính nhỏ hơn nó chiếm 15% và 50% theo trọng lượng.

## 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 40N/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 mô 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 thì 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 thỏa mãn được các yêu cầu kỹ thuật và Nhà thầu phải chịu mọi chi phí.
- Trong thời gian lưu kho ngoài công trường, các cuộn vải phải được bao gói và để cao khỏi nền đất ẩm ướt và có biện pháp che đậy phù hợp để ngăn ngừa những hư hỏng do các tác động tại công trường, do bức xạ tia cực tím, do các hóa chất, lửa hoặc do bất cứ điều kiện môi trường nào khác có thể làm ảnh hưởng đến các tính chất cơ lý của vải.

#### 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 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 2.2.
- Kiểm tra sự tiếp xúc của vật liệu địa kỹ thuật với nền, không được gập và phần thừa mỗi bên để cuốn lên theo quy định ở Điểm 4.1 của mục này.
- 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.



## MỤC 07400 – QUAN TRẮC VÀ THEO DÕI

**MỤC LỤC**

|             |  |          |
|-------------|--|----------|
| <b>I</b>    | <b>CÁC YÊU CẦU CHUNG .....</b>               | <b>2</b> |
| <b>II</b>   | <b>THIẾT BỊ QUAN TRẮC .....</b>              | <b>2</b> |
| <b>III</b>  | <b>TẦN SỐ QUAN TRẮC .....</b>                | <b>5</b> |
| <b>IV</b>   | <b>GHI CHÉP VÀ THEO DÕI .....</b>            | <b>5</b> |
| IV.1        | <i>Lắp đặt máy ghi .....</i>                 | <i>5</i> |
| IV.2        | <i>Báo cáo lắp đặt thiết bị đo đạc .....</i> | <i>5</i> |
| <b>V</b>    | <b>CHỈ SỐ CƠ SỞ VÀ VẬN HÀNH .....</b>        | <b>6</b> |
| V.1         | <i>Giám sát .....</i>                        | <i>6</i> |
| V.2         | <i>Báo cáo giám sát .....</i>                | <i>7</i> |
| <b>VI</b>   | <b>NHÂN SỰ .....</b>                         | <b>8</b> |
| <b>VII</b>  | <b>ĐO ĐẠC .....</b>                          | <b>9</b> |
| <b>VIII</b> | <b>THANH TOÁN .....</b>                      | <b>9</b> |

## MỤC 03600 – QUAN TRẮC VÀ THEO DÕI

### I CÁC YÊU CẦU CHUNG

Nhà thầu quan trắc - theo dõi được là nhà thầu chuyên nghiệp có nhân lực, thiết bị và kinh nghiệm trong công tác thăm dò địa kỹ thuật và khảo sát đo đạc. Đã từng thực hiện các công tác quan trắc theo dõi các dự án có quy mô tương tự và được Chủ đầu tư chấp thuận.

Nhà thầu có trách nhiệm đệ trình và phải được đại diện Chủ đầu tư chấp thuận các tài liệu, bản vẽ sau:

- ♦ Danh sách các máy móc, thiết bị quan trắc - đo đạc và nhân lực phục vụ cho dự án.
- ♦ Các bản vẽ đề xuất thể hiện bố trí mốc, thiết bị quan trắc theo tiến độ chung của dự án. Các yêu cầu kỹ thuật, bản vẽ, quy trình lắp đặt chi tiết của các thiết bị quan trắc... Có thể tham khảo theo hồ sơ thiết kế để có đề xuất phù hợp.
- ♦ Quy trình thu thập số liệu, lập báo cáo đánh giá kết quả quan trắc cũng như phối hợp với các nhà thầu thi công trong quá trình thực hiện công việc.
- ♦ Các thiết bị quan trắc, đo đạc sử dụng phải được kiểm định đảm bảo độ chính xác trước khi sử dụng, cũng như trong khi sử dụng nếu có nghi ngờ sai lệch kết quả.

### II THIẾT BỊ QUAN TRẮC

Các hạng mục và thiết bị quan trắc được trình bày trong bảng sau:

Bảng 1 - Hạng mục và thiết bị quan trắc

| Stt | Thiết bị quan trắc   | Hạng mục quan trắc                  |
|-----|----------------------|-------------------------------------|
| 1   | Bàn đo lún           | Độ lún trên bề mặt nền đắp          |
| 2   | Giãn kế              | Độ lún trong mỗi tầng đất           |
| 3   | Cọc cắm trên mặt đất | Biến dạng bề mặt của đất xung quanh |
| 4   | Áp kế                | Áp lực nước lỗ rỗng                 |
| 5   | Máy đo độ nghiêng    | Chuyển vị ngang của đất bên dưới    |
| 6   | Giếng nước đứng      | Mức nước ngầm trong cát và sét      |

#### (1) Bàn đo lún

- ♦ Bàn đo lún được sử dụng để kiểm tra độ lún theo phương thẳng đứng trong và sau khi thi công. Bàn đo lún được lắp đặt tại tim và 2 vai của nền đường.

- ◆ Bàn đo lún được dùng để xác định thời gian tháo dỡ tải và/hoặc thời gian kết thúc áp lực hút chân không trong khu vực thi công PVDV.
- (2) **Giãn kế**
- ◆ Giãn kế được dùng để xác nhận độ lún của các lớp sét có tính chất cố kết khác nhau.
  - ◆ Giãn kế được đặt ở ranh giới của các lớp sét.
- (3) **Cọc cắm trên mặt đất**
- ◆ Các cọc trên mặt đất dùng để xác nhận độ lún theo phương thẳng đứng và chuyển vị ngang tại chân nền đường xung quanh.
  - ◆ Các cọc trên mặt đất được lắp đặt với khoảng cách từ 2m đến 10m tính từ chân nền đường đắp.
- (4) **Áp kế**
- ◆ Áp kế được dùng để xác nhận áp lực nước lỗ rỗng trong sét yếu.
  - ◆ Áp kế được đặt trong khu vực thi công PVDV để xác nhận áp lực nước lỗ rỗng trong sét yếu và áp lực hút chân không trong bắc thấm trong quá trình khử áp bằng hút chân không.
  - ◆ Áp kế trong bắc thấm được đặt tại điểm 2m phía trên mũi bắc thấm.
  - ◆ Áp kế trong đất được đặt tại điểm giữa chiều dài bắc thấm, điểm 1/6 chiều dài bắc thấm ở đỉnh và điểm 1/6 chiều dài bắc thấm ở đáy.
  - ◆ Các áp kế điện hay áp kế chân không phải do các nhà sản xuất uy tín cung cấp. Thông tin về chủng loại và nhãn hiệu áp kế đề xuất phải được đệ trình cùng với Hồ sơ dự thầu và tài liệu kỹ thuật. Phải sử dụng áp kế có công suất đo từ -80 kPa đến 100 kPa (với dung sai  $\pm 5$  kPa). Vị trí đo phải nằm bên trong hay sát cạnh bắc thấm ở khoảng giữa chiều dài bắc thấm.
- (5) **Máy đo độ nghiêng**
- ◆ Máy đo độ nghiêng được dùng để xác nhận chuyển vị ngang của các lớp đất bên dưới.
  - ◆ Máy đo độ nghiêng được đặt tại chân nền đắp của bề rộng mặt đường.
  - ◆ Nghiêng kế phải được lắp đặt trong lỗ khoan sẵn ở độ sâu đã quy định trên các bản vẽ. Loại nghiêng kế và phương pháp lắp đặt phải được Tư vấn chấp thuận.
  - ◆ Nghiêng kế phải là loại hộp tự định vị dẻo ABS có đầu nối. Bốn đường chính sẽ quay theo 90 độ. Cần sử dụng bộ dò độ nghiêng
-

song trục, bộ nạp lại và bộ đọc kỹ thuật số có thể nạp được. Máy dò phải là loại không thấm nước và chống ăn mòn, và được kết nối với hai bộ gia tốc kế điều khiển cân bằng lực được giữ trong hộp thép không gỉ. Cần cung cấp khung máy dò độ nghiêng có 2 cặp bánh xe thép không gỉ chịu tải bằng lò xo. Khoảng đo trong phạm vi  $\pm 30^\circ$  theo chiều thẳng đứng.

(6) Giếng nước đứng

- ◆ Giếng nước đứng được dùng để xác nhận cao độ mực nước ngầm của nền đắp xung quanh.
- ◆ Giếng nước đứng được đặt tại chân nền đắp của đường công vụ.
- ◆ Giếng nước đứng được đặt tại độ sâu 5m bên dưới cao độ mực nước ngầm. Trong khu vực thi công PVDV sẽ có một giếng nước đứng khác được cắm xuống đến lớp cát khi có lớp cát xen kẽ vào lớp sét yếu.

(7) Phun vữa

- ◆ Đối với tất cả các thiết bị đặt trong lỗ khoan cần được phun vữa, vữa phải là loại hỗn hợp bentonite - xi măng, chứa đủ lượng nước để có thể bơm hỗn hợp. Phải tuân thủ chặt chẽ tỉ lệ trộn để đạt cường độ hay độ bền yêu cầu của lớp đất tự nhiên. Cần thử nghiệm các tỉ lệ hỗn hợp bentonite và xi măng khác nhau (tỉ lệ tính theo trọng lượng từ 4:1 đến 8:1) để xác định tương quan cường độ. Đầu tiên mẫu thử sẽ được bảo dưỡng và cất giữ, sau đó tiến hành thí nghiệm nén không nở hông trong khoảng 1 ngày, 3 ngày, 7 ngày và 14 ngày. Mỗi lần sẽ tiến hành thí nghiệm 3 mẫu thử. Xác định tỉ lệ bentonit/xi măng trên cơ sở các thử nghiệm. Nguồn bentonite và xi măng phải giống với nguồn sử dụng trong thi công lắp đặt.
- ◆ Đối với các thiết bị sẽ bị gỡ bỏ trong hay sau khi thi công, các lỗ trong đất phải được bịt kín hoàn toàn ngay sau khi gỡ bỏ thiết bị bằng vữa bentonite/xi măng.
- ◆ Quy trình phun vữa phải được Tư vấn chấp thuận

(8) Ổn định các thiết bị đọc dữ liệu và bộ cảm biến điện tử

Tất cả thiết bị đọc dữ liệu và bộ cảm biến điện tử phải được che chắn khỏi tác động ánh sáng mặt trời khi sử dụng. Bộ cảm biến sử dụng trong ống dẫn phải được đặt trong ống và được giữ ở nhiệt độ ổn định ít nhất 10 phút trước khi sử dụng. Chỉ dùng giá trị 0 hay giá trị ban đầu khi nhiệt độ hoàn toàn ổn định.

### III TẦN SỐ QUAN TRẮC

Tần số quan trắc có thể thay đổi theo biên độ hoặc tốc độ lún và độ ổn định của nền đường.

Đề xuất tần số quan trắc

| STT | Giai đoạn            | Tần suất      |
|-----|----------------------|---------------|
| 1   | Giai đoạn gia tải    | 1 tuần/ 2 lần |
| 2   | Giai đoạn chờ cố kết |               |
| 2.1 | Tuần lễ đầu tiên     | 2 ngày/ 1 lần |
| 2.2 | Tuần lễ thứ hai      | 4 ngày/ 1 lần |
| 2.3 | Các tháng còn lại    | 1 tuần/ 1 lần |

### IV GHI CHÉP VÀ THEO DÕI

#### IV.1 Lắp đặt máy ghi

Việc lắp đặt máy ghi cho mỗi loại thiết bị phải được chuẩn bị bao gồm các thông tin sau tương ứng với mỗi loại thiết bị:

- ◆ Cao trình mặt đất tự nhiên trong thời gian lắp đặt.
- ◆ Điều kiện thời tiết.
- ◆ Độ dài, độ rộng, đường kính, hướng và độ sâu.

Trang thiết bị sử dụng, đường kính và độ sâu các hộp khoan sử dụng

- ◆ Cần phải ghi lại dữ liệu trong quá trình lắp đặt để đảm bảo các bước trước đó được thực hiện chính xác, bao gồm các thí nghiệm nghiệm thu.
- ◆ Đơn giản hóa việc nhập dữ liệu về tình trạng địa chất (trong các lỗ khoan).
- ◆ Loại vật liệu đắp sử dụng;
- ◆ Các vấn đề gặp phải, hay trì hoãn, đặc tính lắp đặt bất thường hay các sự cố có thể ảnh hưởng tới hoạt động của thiết bị

Ghi lại thông tin vận hành và đọc dữ liệu.

#### IV.2 Báo cáo lắp đặt thiết bị đo đạc

Nhà thầu phải lập và đệ trình báo cáo lắp đặt thiết bị lên Tư vấn Giám sát, trong báo cáo phải thể hiện các dữ liệu ghi chép về lắp đặt các thiết bị riêng biệt và phải bao gồm nhưng không giới hạn các thông tin sau đây:

- ◆ Văn bản mô tả công việc đang thực thi và các loại thiết bị được lắp đặt.
- ◆ Các bản ghi lại quy trình lắp đặt.
- ◆ Bình đồ và các bản vẽ cắt ngang với tỉ lệ 1:200 thể hiện địa điểm, cao độ và chi tiết các thiết bị.
- ◆ Giá trị của các chỉ số cơ bản gắn liền với các chỉ số tiếp theo cho đến thời hạn vận hành thử.

## **V CHỈ SỐ CƠ SỞ VÀ VẬN HÀNH**

Sau khi lắp đặt, phải tiến hành kiểm tra chức năng mỗi thiết bị. Lấy và so sánh ba bộ chỉ số, như một phần trong quá trình vận hành thử. Nếu thấy có những khác biệt hay bất thường đáng kể, phải lấy các chỉ số mới cho đến khi các kết quả đồng đều phù hợp. Chỉ số cơ bản phải là chỉ số trung bình của 3 chỉ số cuối.

Là cơ sở của quy trình vận hành thử, các bản ghi thiết bị đo đạc phải bao gồm các thông tin sau:

- ◆ Mã số và loại thiết bị.
- ◆ Lý trình và độ lệch (hệ tọa độ nếu thích hợp).
- ◆ Ngày lắp đặt.
- ◆ Chỉ số ban đầu.

### **V.1 Giám sát**

#### **(1) Tần suất đo đạc**

Mỗi thiết bị phải được đọc ngay trước hoặc ngay sau khi thay đổi gia tải (ví dụ: thay đổi trong từng lớp nền đắp hay thay đổi trong đất đắp kết cấu v.v...). Bên cạnh yêu cầu này, mỗi thiết bị phải được đọc trong khoảng thời gian đề xuất ở Mục III. Nếu phát hiện thiết bị bị lỗi, cần lập tức báo cho Tư vấn biết để hiệu chỉnh lại.

Nhà thầu phải theo dõi lực đo áp trong áp kế một ngày một lần trong bảy ngày đầu tiên sau khi lắp đặt. Sau đó, phải theo dõi mực nước theo hướng dẫn của Tư vấn giám sát.

Các bộ dữ liệu ngay khi được đo đạc xong phải được so sánh với các bộ dữ liệu trước đó. Nếu xuất hiện các chỉ số bất thường, khác so với các giá trị hay hướng dự kiến, thì phải ngay lập tức thay bằng các chỉ số khác và phải thông báo cho Tư vấn giám sát biết. Nếu các giá trị bất thường vẫn tồn tại, phải thông báo cho Tư vấn giám sát biết và tiến hành khảo sát làm rõ nguyên nhân xuất hiện các chỉ số bất thường.

(2) Thông tin chung trong các bản ghi chép

Bản ghi chép về các chỉ số thiết bị phải bao gồm nhưng không giới hạn các thông tin sau:

- ◆ Loại thiết bị, số tham chiếu
- ◆ Vị trí hệ tọa độ, hay độ lệch lý trình.
- ◆ Ngày lắp đặt, và chỉ số cơ bản.
- ◆ Ngày và kết quả các chỉ số
- ◆ Nhân sự chịu trách nhiệm ban đầu.
- ◆ Ý kiến và nhận xét liên quan

**V.2 Báo cáo giám sát**

(1) Nhà thầu phải đệ trình một bản báo cáo giám sát vào cuối mỗi tháng theo lịch. Đề xuất định dạng báo cáo phải được đệ trình lên Tư vấn giám sát (bao gồm tất cả các bảng đồ họa) để phê duyệt ít nhất 2 tuần trước khi đệ trình báo cáo tháng đầu tiên.

Báo cáo mỗi tháng phải bao gồm nhưng không giới hạn các thông tin sau:

- ◆ Mô tả công tác giám sát đã thực hiện trong tháng trước.
- ◆ Thông tin về chỉ số bất thường hay các chỉnh sửa, các yếu tố có thể ảnh hưởng đến dữ liệu đo đạc.
- ◆ Quan sát và nhận xét.
- ◆ Các bản vẽ thể hiện vị trí lắp đặt thiết bị (được lấy từ báo cáo lắp đặt).
- ◆ Lập bảng dữ liệu hay biểu đồ các chỉ số thiết bị theo mô tả bên dưới.

(2) Lập bảng dữ liệu hay biểu đồ các chỉ số thiết bị:

Nhà thầu phải có phần mềm phù hợp để lập các biểu đồ và bảng dữ liệu cần thiết. Gốc thời gian 0 và trục thời gian được sử dụng trong tất cả các biểu đồ và bảng biểu phải được Tư vấn chấp thuận. Trục thời gian phải được đánh dấu theo ngày tính từ “ngày 0” và các mốc thời gian hay tháng phải được biểu thị trên trục. Biểu đồ và bảng biểu lập mỗi tháng phải bao gồm tất cả các chỉ số trước đó.

Tất cả các biểu đồ mà thời gian được biểu diễn trên trục hoành phải có cùng tỉ lệ với trục thời gian. Việc gia tăng áp lực đo (áp lực chân không) trong bắc thăm và bản ghi độ lún phải được vẽ dựa theo chiều dày đắp (quá trình thi công lắp đặt bắc thăm và đắp đất). Biểu đồ cho bằng nước ngầm cũng phải gồm các bản ghi lượng mưa. Ở những nơi mà các biện

pháp đo đặc nói trên được thực hiện ở cùng một vị trí thì tất cả các biểu đồ này phải được tổng hợp lại trên cùng một trang, nếu có thể. Bình đồ, tỉ lệ và các chi tiết thể hiện hoàn chỉnh phải được Tư vấn chấp thuận tại thời điểm đệ trình bản định dạng.

Bảng lập và biểu đồ phải bao gồm, nhưng không giới hạn các thông tin được ghi trong bảng sau:

| Thiết bị               | Biểu đồ và Bảng tóm tắt theo yêu cầu   |
|------------------------|--|
| Bản đo lún             | Độ lún theo Thời gian (Bảng và biểu đồ)  |
| Nghiêng kế             | Biểu đồ các chuyển vị theo phương ngang của ống dẫn liên quan đến các chỉ số cơ bản theo độ sâu.<br>Chuyển vị theo phương ngang lớn nhất liên quan đến các chỉ số cơ bản theo thời gian (Bảng và biểu đồ). |
| Áp kế/Áp kế chân không | Áp lực dư trong áp kế/chân không theo thời gian cho từng áp kế/cảm biến và theo chiều sâu bộ chỉ số mới nhất (biểu đồ).  |

## VI NHÂN SỰ

Nhân sự liên quan đến việc lắp đặt và quản lý thiết bị bao gồm như sau:

- ♦ *Kỹ sư quản lý thiết bị*: Phải có ít nhất ba (3) năm kinh nghiệm trong việc lắp đặt và giám sát hoạt động các thiết bị có đặc tính tương tự.
- ♦ *Kỹ thuật viên thiết bị đo giàu kinh nghiệm (chuyên viên kỹ thuật)*: Phải có ít nhất hai (2) năm kinh nghiệm trong việc lắp đặt trang thiết bị đo đạc.
- ♦ Kỹ sư quản lý thiết bị phải chịu trách nhiệm về quy hoạch tổng quan, lắp đặt và quản lý các thiết bị. Kỹ sư phải có mặt tại công trường trong suốt quá trình lắp đặt, vận hành thử và giám sát ban đầu. Thời gian kỹ sư có mặt tại công trường là 100 % để giám sát thiết bị. Kỹ sư cũng phải tuân theo sự giám sát tiếp theo trên cơ sở được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- ♦ Chuyên viên kỹ thuật phải có mặt tại hiện trường trong suốt thời gian lắp đặt, vận hành thử và giám sát. Họ phải chịu trách nhiệm về việc lắp đặt và theo dõi thiết bị, và phải đảm bảo tất cả các thiết bị đang



trong trạng thái hoạt động ổn định. Công tác giám sát phải được tiến hành theo chỉ dẫn của kỹ sư quản lý thiết bị.

- ♦ Không thực hiện bất cứ khoản chi trả riêng nào cho chi phí cung cấp dịch vụ của Kỹ sư quản lý thiết bị và chuyên viên kỹ thuật mà được xem là phần phụ của công việc.

## VII ĐO ĐẠC

Khối lượng thiết bị được thanh toán phải là số lượng thực tế của từng loại thiết bị được cung cấp, lắp đặt và đưa vào vận hành.

Công tác theo dõi và báo cáo sẽ được tiến hành tính theo tháng, hay phần công việc, tính từ khi lắp đặt thiết bị cho đến khi kết thúc công tác giám sát, theo hướng dẫn của Tư vấn giám sát.

## VIII THANH TOÁN

Như đã trình bày bên trên, công tác này sẽ được trả theo giá hạng mục trong Hợp đồng cho các thiết bị đặc biệt được cung cấp và lắp đặt, cũng như thời hạn giám sát trong các tháng, mà trong đó tỉ lệ và thanh toán được đền bù trong việc trang bị và lắp đặt các vật liệu, bao gồm nguồn lao động, thiết bị, công cụ và các phụ phí cần thiết để hoàn tất công việc. Vấn đề này bao gồm việc bảo dưỡng tất cả các thiết bị trong thời hạn hợp đồng, giám sát và báo cáo tất cả các kết quả.

| Số hạng mục | Mô tả   | Đơn vị tính |
|-------------|---|-------------|
| 07400-1     | Bản đo lún  | cái         |
| 07400-2     | Áp kế điện tử/ Áp kế chân không                   | cái         |
| 07400-3     | Tiêu quan trắc chuyển vị ngang                    | cái         |
| 07400-4     | Máy đo độ nghiêng                                 | cái         |
| 07400-5     | Giãn kế   | cái         |
| 07400-6     | Giếng quan trắc                                   | cái         |
| 07400-6     | Giám sát/Đọc chỉ số/báo cáo các kết quả quan trắc | tháng       |

## MỤC 04100 - CẤP PHỐI ĐÁ DĂM

### MỤC LỤC

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2. CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG .....</b>                                     | <b>1</b>  |
| <b>3. CÁC TÀI LIỆU TRÌNH NỘP CỦA NHÀ THẦU .....</b>                        | <b>2</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 CPDD .....                               | 3         |
| 4.5. Chấp thuận.....   | 5         |
| <b>5. THIẾT BỊ THI CÔNG VÀ TRÌNH ĐỘ TAY NGHỀ .....</b>                     | <b>6</b>  |
| <b>6. YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>   | <b>6</b>  |
| 6.1. Yêu cầu chung.....  | 6         |
| 6.2. Xác định hệ số rải (hệ số lu lèn).....                                | 7         |
| 6.3. Chuẩn bị các thiết bị phục vụ kiểm tra trong quá trình thi công:..... | 7         |
| 6.4. Chuẩn bị các thiết bị thi công :.....                                 | 7         |
| 6.5. Chuẩn bị bề mặt nền (dưới kết cấu mặt đường).....                     | 7         |
| 6.6. Vận chuyển CPDD đến hiện trường.....                                  | 8         |
| 6.7. Xây dựng dải đầm thử nghiệm .....                                     | 8         |
| 6.8. Đổ vật liệu .....   | 8         |
| 6.9. San gạt, Rải vật liệu.....  | 8         |
| 6.10. Đầm nén .....  | 9         |
| 6.11. Yêu cầu về công tác kiểm tra. ....                                   | 10        |
| <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 CPDD.....</b>              | <b>13</b> |
| <b>10. THÍ NGHIỆM .....</b>  | <b>14</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 .....                               | 15        |

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 đá dăm (CPDD) có cỡ hạt danh định  $D_{\max} = 19\text{mm}$ ,  $D_{\max} = 25\text{mm}$  và  $D_{\max} = 37.5\text{mm}$  theo Quy trình thi công và nghiệm thu lớp cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô TCVN 8859:2023.

Việc lựa chọn loại CPDD căn cứ vào chiều dày thiết kế của lớp móng, trong đó:

- Cấp phối loại  $D_{\max} = 37,5\text{ mm}$  thích hợp dùng cho lớp móng dưới;
- Cấp phối loại  $D_{\max} = 25\text{ mm}$  thích hợp dùng cho lớp móng trên;
- Cấp phối loại  $D_{\max} = 19\text{ mm}$  thích hợp dùng cho việc bù vênh và tăng cường trên các kết cấu mặt đường cũ trong nâng cấp, cải tạo.

Trước khi thi công lớp CPDD móng dưới, phải tiến hành chuẩn bị lớp nền đường theo đúng các Quy định trong mục “Lớp nền thượng” và đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật đã chỉ rõ trong TCVN 8859:2023.

**2. CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG**

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

- Các tiêu chuẩn thí nghiệm:
  - + **TCVN 7572-2:2006** : **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 thoai dẹt.
  - + AASHTO T191 : Thí nghiệm xác định 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 12792:2020** : **Vật liệu nền móng mặt đường – Phương pháp xác định tỉ số CBR trong phòng thí nghiệm.**

+ TCVN 12790 : 2020 : Đất, đá dăm dùng trong công trình giao thông – Đàm  
nén Proctor

### 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 100kg (đối với CPĐD có  $D_{\max}=19$ ), 150kg (đối với CPĐD có  $D_{\max}=25$ ) và 200kg (đối với CPĐD có  $D_{\max}=37,5$ ). 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 Quy định và 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 đặc 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 TVGS để tiến hành kiểm tra, chấp thuận trước khi vật liệu được khai thác và vận chuyển tới công trường.

Nếu Nhà thầu có khả năng tự khai thác 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 án 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 Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật.

Hồ sơ của mỏ vật liệu sẽ bao gồm:

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

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

#### **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, **quy mô bãi tập kết có quy mô tối thiểu 1000m<sup>3</sup> cấp phối đá dăm**.
- (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.

#### **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 (dùng làm lớp móng trên hoặc móng dưới của kết cấu áo đường mềm có tầng mặt loại A1, A2 theo TCCS 38 :2022/TCĐBVN): 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 loại II (dùng làm lớp móng dưới của kết cấu áo đường có tầng mặt loại A1 và làm lớp móng trên cho tầng mặt loại A2 hoặc B1 theo TCCS 38 :2022/TCĐBVN): Là cấp phối hạt được nghiền từ đá nguyên khai hoặc cuội sỏi, trong đó cỡ hạt nhỏ hơn 2,36mm có thể là vật liệu hạt tự nhiên không nghiền nhưng khối lượng không được vượt quá 50% khối lượng cấp phối đá dăm. Khi cấp phối đá dăm được nghiền từ sỏi cuội thì ít nhất 75% số hạt trên sàng 9,5mm phải có từ hai mặt vỡ trở lên.
- (c) 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 sét kết, đá sét). |
| 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  |   |

Việc lựa chọn loại CPDD (theo cỡ hạt danh định có đường kính lớn nhất  $D_{\max}$  quy ước) phải căn cứ vào chiều dày thiết kế của lớp móng và được chỉ ra trong hồ sơ thiết kế:

- Cấp phối loại  $D_{\max} = 37,5$  mm thích hợp dùng cho lớp móng dưới;
- Cấp phối loại  $D_{\max} = 25$  mm thích hợp dùng cho lớp móng trên;
- Cấp phối loại  $D_{\max} = 19$  mm thích hợp dùng cho việc bù vênh và tăng cường trên các kết cấu mặt đường cũ trong nâng cấp, cải tạo.

**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, %                  | $\geq 100$      | Không quy định | TCVN 12972:2020                    |
| 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 <sup>(2)</sup> = Chỉ số dẻo Ip x % lượng lọt qua sàng 0,075 mm | $\leq 45$       | $\leq 60$      |                                    |
| 6  | Hàm lượng hạt thoi dẹt, % <sup>(3)</sup>                                      | $\leq 18$       | $\leq 20$      | TCVN 7572 - 13: 2006               |
| 7  | Độ chặt đầm nén (K <sub>yc</sub> ), %   | $\geq 98$       | $\geq 98$      | TCVN 12790:2020 (phương pháp II-D) |
| <b>Ghi chú:</b><br>(1) Giới hạn chảy, giới hạn dẻo được xác định bằng thí nghiệm với thành phần hạt lọt qua sàng 0,425 mm.<br>(2) Tích số dẻo PP có nguồn gốc tiếng Anh là Plasticity Product<br>(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;<br>Hàm lượng hạt thoi dẹt của mẫu lấy bằng bình quân gia quyền của các kết quả đã xác định cho từng cỡ hạt. |   |                 |                |                                    |

- (d) 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 CPDD được sản xuất bằng phương pháp trộn ở trạm trộn dọc tuyến hoặc trộn trên đường. Đối với CPDD loại II, khi sản phẩm nghiền không đủ tỷ lệ cỡ hạt nhỏ thì việc trộn thêm cỡ hạt nhỏ dưới 2,36mm không nghiền cũng phải tiến hành ngay ở xí nghiệp gia công để đảm bảo chất lượng trộn đều (bảo đảm cân đong chính xác và trộn kỹ).



**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.

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

Phải đảm bảo yêu cầu về độ ẩm của vật liệu CPĐD :

- Độ ẩm tốt nhất của vật liệu CPĐD nằm trong phạm vi độ ẩm tối ưu ( $W_o \pm 2\%$ ) cần duy trì trong suốt quá trình chuyên chở, tập kết, san hoặc rải và lu lèn.
- Trước và trong quá trình thi công, cần phải kiểm tra và điều chỉnh kịp thời độ ẩm của vật liệu CPĐD: Nếu vật liệu có độ ẩm thấp hơn phạm vi độ ẩm tối ưu, phải tưới nước bổ sung bằng các vòi tưới dạng mưa và không được để nước rửa trôi các hạt mịn. Nên kết hợp việc bổ sung độ ẩm ngay trong quá trình san rải, lu lèn bằng bộ phận phun nước dạng sương gắn kèm; Nếu độ ẩm lớn hơn phạm vi độ ẩm tối ưu thì phải trải ra để hong khô trước khi lu lèn.

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 có biện pháp đảm bảo thoát nước trong quá trình thi công nếu xét thấy cần thiết.

## 6.2. Xác định hệ số rải (hệ số lu lèn)

Phải căn cứ vào kết quả thí công thí điểm, có thể xác định hệ số rải sơ bộ như sau:

$$K_{r\Box}^* = \frac{\gamma_{k\max} \cdot K_{yc}}{\gamma_{kr}} \quad \text{trong đó:}$$

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

$\gamma_{kr}$  là khối lượng thể tích khô của vật liệu CPĐD ở trạng thái rời (chưa đầm nén), g/cm<sup>3</sup>;

$K_{yc}$  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 bấn).
- 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 CPĐD để rải, không được rải bằng 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 yêu cầu gồm có: lu bánh sắt cỡ 6 - 8 tấn; lu rung 10-12 tấn hoặc lu bánh lốp có tải trọng **bánh 2,5-4,0 tấn**; lu bánh sắt 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, 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 CPĐD. Khi bù vênh bằng CPĐD thì chiều dày bù vênh tối thiểu phải lớn hơn hoặc bằng 3 lần cỡ hạt lớn nhất danh định  $D_{\max}$ .

## 6.6. Vận chuyển CPĐD đến hiện trường

Phải kiểm tra các chỉ tiêu của CPĐD trước khi tiếp nhận, vật liệu CPĐD phải được TVGS chấp thuận ngay tại cơ sở gia công hoặc bãi chứa.

Không được dùng thủ công xúc CPĐD hất lên xe; phải dùng máy xúc gầu ngoạm hoặc bánh xúc gầu bánh lốp.

Đến hiện trường xe đổ CPĐD 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, **bề rộng vật rải thử từ 4,0-4,5m**. 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. Đổ 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 CPĐD được rải bằng máy rải.

- (b) 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  $D_{\max}$ .
- (c) 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 CPĐĐ trong suốt quá trình san rải.
- (e) Để đảm bảo độ chặt lu lèn trên toàn bộ bề rộng móng, khi không có khuôn đường hoặc đá vĩa, phải rải vật liệu CPĐĐ rộng thêm mỗi bên tối thiểu là 25 cm so với bề rộng thiết kế của móng. Tại các vị trí tiếp giáp với vật rải trước, phải tiến hành loại bỏ các vật liệu CPĐĐ rời rạc tại các mép của vật rải trước khi rải vật tiếp theo.

## 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 chồng lên vệt lu trước ít nhất là 20cm. Những đoạn đường thẳng, lu từ mép vào tim đường và ở các đoạn đường cong, lu từ phía bụng đường cong dần lên phía lưng đường cong.
- (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 lỗi 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 CPĐD có  $D_{\max}=37,5$ ),  $\geq 150\text{kg}$  (với CPĐD có  $D_{\max}=25$ ),  $\geq 100\text{kg}$  (với CPĐD có  $D_{\max}=19$ ).
- 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 CPĐD, 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 CPĐD 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 CPĐD đã được tập kết tại chân công trình để đưa vào sử dụng

- Mẫu kiểm tra được lấy ở bãi chứa tại chân công trình, cứ 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 3 : các yêu cầu kiểm tra CPĐD 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 <b>trước khi lu lèn</b>  |
| 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 AASHTO T191) | 1 mẫu          | 800 m <sup>2</sup> diện tích tại mỗi lớp móng CPĐD đã thi công |

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

| TT | Chỉ tiêu kiểm tra                  | Giới hạn cho phép |           | Ghi chú   |
|----|------------------------------------|-------------------|-----------|---|
|    |                                    | Móng dưới         | Móng trên |   |
| 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                       | ± % 5,0           | ± % 3,0   |   |
| 3  | Chiều dày (*)                      | ± 10 mm           | ± 5 mm    |   |
| 4  | Bề rộng (xác định bằng thước thép) | - 50 mm           | - 50 mm   |   |

| TT  | Chỉ tiêu kiểm tra   | Giới hạn cho phép    |                     | Ghi chú                     |
|---|---|----------------------|---------------------|-----------------------------|
|   |   | Móng dưới            | Móng trên           |                             |
| 5   | Độ bằng phẳng: khe hở lớn nhất dưới thước 3m (TCVN 8864:2011) | $\leq 10 \text{ mm}$ | $\leq 5 \text{ mm}$ | Cứ 100 m đo tại một vị trí. |
| (*): Chiều dày lớp móng được xác định dựa trên số liệu đo đặc cao độ trước và sau khi thi công lớp móng tại các điểm tương ứng trên cùng một mặt cắt (khi cần thiết, tiến hành đào hố để kiểm tra). |   |                      |                     |                             |

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

Kiểm tra độ chặt sau khi lu lèn và chiều dày lớp móng: cứ 7000 m<sup>2</sup> hoặc ứng với 1 km dài (mặt đường 2 làn xe) cần thí nghiệm kiểm tra bằng phương pháp đào hố rút cát tại hai vị trí ngẫu nhiên. Trường hợp quy mô gồm 4 làn xe, số điểm kiểm tra là 4 điểm/Km dài, được bố trí ngẫu nhiên trên hai bên đường;

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 $\geq 25\text{m}$ )     | $\pm 0,1\%$          | $\pm 0,1 \%$      |
| Độ không bằng phẳng của bề mặt (đo bằng thước 3m) | $\leq 10 \text{ mm}$ | $\leq 5\text{mm}$ |

- (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

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 CPĐD

- (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 hoặc lớp, lớp móng cấp phối đá dăm sẽ được bảo dưỡng, duy tu như sau:
  - Phải thường xuyên giữ đủ độ ẩm trên mặt lớp CPĐD để tránh các hạt mịn bị gió thổi. Đồng thời không cho xe cộ đi lại trên lớp móng khi chưa tưới nhựa thấm bám để tránh bong bật.
  - 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  $0,5 \times 0,1 \text{ cm}$  với định lượng  $10 \text{ l/m}^2 \pm 1 \text{ l/m}^2$  và lu nhẹ khoảng 2-3 lần/điểm. Đồng thời đảm bảo thoát nước cho bề mặt, bù phụ, quét gạt các hạt đá bị văng dạt và lu lèn 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  $4 \text{ lít/m}^2$  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 TCVN 8217:2009 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 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.
- Khối lượng vật liệu bù cho phần thiếu hụt ở lớp móng trên hay lớp móng dưới sẽ không được đo đạc thanh toán.

### 11.2. Đơn vị đo đạc 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

- 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.

|         | <b><u>Hạng mục thanh toán</u></b> | <b><u>Đơn vị</u></b> |
|---------|-----------------------------------|----------------------|
| 04100-1 | Cấp phối đá dăm loại I            | m3                   |
| 04100-2 | Cấp phối đá dăm loại II           | m3                   |

## MỤC 05100 - LỚP NHỰA THẤM BẨM

### MỤC LỤC

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>  | <b>1</b> |
| <b>2. CÁC TIÊU CHUẨN QUY CHIẾU CHO CÔNG TÁC THI CÔNG, NGHIỆM THU LỚP NHỰA THẤM .....</b> | <b>1</b> |
| <b>3. VẬT LIỆU .....</b>   | <b>1</b> |
| <b>4. TÀI LIỆU TRÌNH NỘP .....</b>   | <b>2</b> |
| <b>5. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>   | <b>2</b> |
| 5.1. Điều kiện bề mặt và hạn chế do thời tiết .....                                      | 2        |
| 5.2. Chất lượng thi công và sửa chữa phần việc không đạt yêu cầu.....                    | 2        |
| <b>6. ĐẢM BẢO CÁC ĐIỀU KIỆN THI CÔNG .....</b>   | <b>3</b> |
| <b>7. CHUẨN BỊ BỀ MẶT .....</b>  | <b>3</b> |
| <b>8. TỶ LỆ VÀ NHIỆT ĐỘ CỦA VẬT LIỆU .....</b>   | <b>3</b> |
| 8.1. Tỷ lệ vật liệu trên đơn vị diện tích.....   | 3        |
| 8.2. Nhiệt độ sấy quá cao.....   | 4        |
| 8.3. Trường hợp cần đề phòng.....  | 4        |
| 8.4. Tưới nhựa thấm .....  | 4        |
| <b>9. BẢO DƯỠNG LỚP NHỰA THẤM.....</b>   | <b>5</b> |
| <b>10. KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG VÀ THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG.....</b>                           | <b>5</b> |
| <b>11. THIẾT BỊ TƯỚI .....</b>   | <b>6</b> |
| 11.1. Yêu cầu chung .....  | 6        |
| 11.2. Năng suất .....  | 6        |
| 11.3. Vận hành thiết bị tưới .....   | 6        |
| 11.4. Hệ thống bơm phun và thiết bị tưới nhựa.....                                       | 6        |
| 11.5. Thiết bị đo đạc/ hiệu chỉnh .....  | 7        |
| 11.6. Biểu đồ phun và sổ thao tác.....   | 7        |
| 11.7. Những thiết bị không đạt yêu cầu.....  | 7        |
| 11.8. Xác định khối lượng .....  | 7        |
| 11.9. Xác định khối lượng phải sửa chữa .....  | 8        |
| 11.10. Cơ sở thanh toán.....   | 8        |



**MỤC 05100 - LỚP NHỰA THẤM BẨM****1. MÔ TẢ**

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

**2. CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG**

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

- TCVN 13567-1:2022 : Lớp mặt đường bằng bê tông nhựa nóng - Thi công và nghiệm thu – Phần 1: Bê tông nhựa chặt sử dụng nhựa đường thông thường.
- TCVN 13567-2:2022 : Lớp mặt đường bằng bê tông nhựa nóng - Thi công và nghiệm thu – Phần 2: Bê tông nhựa chặt sử dụng nhựa đường polyme
- TCCS 26 : : Hỗn hợp Cấp phối đá chặt gia cố nhựa nóng sử dụng trong kết cấu áo đường – Yêu cầu thi công và nghiệm thu  
2019/TCĐBVN
- 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 8818-1:2011 : Nhựa đường lỏng - Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 8818- (2:-5) : Nhựa đường lỏng - Phương pháp thử  
:2011
- TCVN 8817-1:2011 : Nhũ tương nhựa đường axit - Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 8818 - (2:-15) : Nhũ tương nhựa đường axit - Phương pháp thử  
:2011
- TCVN 7493:2005 : Bitum - Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 7494 : 2005 : Tiêu chuẩn thí nghiệm vật liệu Bitum  
đến 7504 : 2005
- 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.
- 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.

**3. VẬT LIỆU**

Sử dụng một trong các loại vật liệu sau để thi công lớp nhựa thấm bảm:

- Nhựa lỏng đông đặc vừa MC30 tưới ở nhiệt độ  $45^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  (TCVN 8818-1) với tỷ lệ từ  $0,5 \text{ L/m}^2$  đến  $1,3 \text{ L/m}^2$  (Giá trị cụ thể theo hồ sơ thiết kế được duyệt, được hiệu chỉnh theo kết quả thử nghiệm ngoài hiện trường và tư vấn giám sát, chủ đầu tư chấp thuận);
- Nhựa lỏng đông đặc vừa MC70 tưới ở nhiệt độ  $70^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  (TCVN 8818-1) với tỷ lệ từ  $0,5 \text{ L/m}^2$  đến  $1,3 \text{ L/m}^2$  (Giá trị cụ thể theo hồ sơ thiết kế được duyệt,

được hiệu chỉnh theo kết quả thử nghiệm ngoài hiện trường và tư vấn giám sát, chủ đầu tư chấp thuận);

- Nhũ tương phân tách chậm CSS-1 hoặc CSS-1h (TCVN 8817-1) với tỷ lệ từ (0,5 - 1,3) L/m<sup>2</sup> (Giá trị cụ thể theo hồ sơ thiết kế được duyệt, được hiệu chỉnh theo kết quả thử nghiệm ngoài hiện trường và tư vấn giám sát, chủ đầu tư chấp thuận); nhiệt độ tưới thấm bảm tại nhiệt độ môi trường.
- Có thể sử dụng nhũ tương nhựa đường a xít thấm bảm hoặc loại vật liệu khác phù hợp để tưới thấm bảm, do Chủ đầu tư quyết định.

Yêu cầu đối với vật liệu:

- Lượng tiêu chuẩn sử dụng cho công trình theo hồ sơ thiết kế được duyệt quy định, được hiệu chỉnh theo kết quả thử nghiệm ngoài hiện trường và tư vấn giám sát, chủ đầu tư chấp thuận.
- Nhựa lỏng không được lẫn nước không được phân ly trước khi dùng và phải phù hợp với mọi yêu cầu trong tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành.
- Nhựa đường lỏng phải phù hợp với các yêu cầu trong TCVN 8818-1:2011.
- Vật liệu bảo vệ và phủ lên bề mặt lớp nhựa thấm phải sạch, là cát hạt thô hoặc đá nghiền có kích cỡ 3 ~ 5mm phun, rải đều với lượng 9~10 lít/m<sup>2</sup>.

#### **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:

- Một mẫu 5 lít của vật liệu bitum mà Nhà thầu đề xuất sử dụng để thi công, cùng với chứng chỉ từ nhà sản xuất.
- Một bản sao đầy đủ các chứng chỉ đã hiệu chỉnh của tất cả các dụng cụ, thiết bị đo lường và phụ 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 11.6 của mục này, để thuận lợi cho công tác kiểm tra và vận hành dây chuyền thiết bị phù hợp với điều kiện thực tế.
- Các mẫu của bề mặt vật liệu đã được sử dụng trong mỗi ngày làm việc sẽ được tập hợp, trình nộp theo quy định ở tiểu mục 10(a) của phần Tiêu chuẩn này.
- Nhật ký thi công trên công trường, khối lượng nhựa đã sử dụng.

#### **5. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG**

##### **5.1. Điều kiện bề mặt và hạn chế do thời tiết**

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

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

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

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

phủ đều trên bề mặt, chỗ nào thiếu phải tưới bổ sung bằng thiết bị phun cầm tay, chỗ nào thừa phải được gạt bỏ.

- Thời gian bảo dưỡng phải thông thường khoảng 1 ngày. Sau khi phân tích hết, nhựa sẽ ngấm vào trong lớp móng, bên trên chỉ còn đủ lượng nhựa tạo thành bề mặt có màu đen hoặc xám thẫm và không bị rỗng. Phải thấy được kết cấu của bề mặt các hạt của lớp móng và không để lại các vũng nhựa, mảng nhựa hoặc nhựa trộn với các hạt đủ mịn để có thể gạt khỏi bề mặt bằng dao.
- Việc sửa chữa lớp nhựa thấm không đạt yêu cầu phải tuân theo sự chỉ dẫn của Tư vấn giám sát và có thể bao gồm việc loại bỏ vật liệu thừa hoặc tưới bổ sung.

## **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 thấm phải được bố trí và thực hiện sao cho ảnh hưởng tới giao thông hiện có là hạn chế nhất nhưng không gây cản trở đến trình tự thi công.
- Các bề mặt lộ ra của những kết cấu liên kề với phạm vi thi công, cây cối hoặc các công trình lân cận khu vực thi công phải được bảo vệ để tránh không bị hư hại hoặc vấy bẩn.
- Không được trút bỏ vật liệu bitum thừa hoặc bỏ đi vào khu vực xung quanh, đổ vào các rãnh hoặc hệ thống thoát nước.
- Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm về tất cả những hư hỏng do các phương tiện thi công hoặc xe cộ lưu thông quá sớm trên bề mặt mới tưới nhựa thấm. Nhà thầu có thể cấm các phương tiện lưu thông và điều tiết nếu thấy cần thiết bằng cách cung cấp một đường tránh tạm hoặc bố trí thi công theo giai đoạn, một nửa phần đường mỗi đợt.

## **7. CHUẨN BỊ BỀ MẶT**

- Trước khi tưới lớp nhựa thấm, bụi bẩn và các vật liệu có không phù hợp khác phải được dọn sạch khỏi bề mặt bằng chổi máy hoặc máy thổi dùng khí nén hoặc kết hợp cả hai. Nếu như thế vẫn chưa mang đến một bề mặt sạch sẽ đồng đều thì phải sử dụng biện pháp thủ công, quét bằng chổi cứng và các dụng cụ phù hợp. Phải quét rộng ra ngoài các mép của khu vực cần phun nhựa ít nhất 20cm.
- Đối với lớp nhựa thấm rải trên móng cấp phối đá dăm, bề mặt đã được chuẩn bị phải bao gồm hạt thô và mịn chèn chặt chẽ với nhau, phẳng và sạch. Một bề mặt chỉ bao gồm hạt mịn sẽ không được chấp nhận.
- Bề mặt đã được làm sạch sẽ được tưới một lượt nước mỏng, trong trường hợp cần thiết, Tư vấn giám sát có thể yêu cầu tưới bổ sung để làm cho bề mặt sạch bụi và tăng cường độ thấm, dính bám. Nhà thầu sẽ không được phép để nước đọng trên bề mặt trước khi tưới.
- Nhà thầu không được phép tưới vật liệu bitum trước khi bề mặt được chuẩn bị, được kiểm tra và chấp thuận bởi Tư vấn giám sát.

## **8. TỶ LỆ VÀ NHIỆT ĐỘ CỦA VẬT LIỆU**

### **8.1. 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 rải trên một đơn vị diện tích phù hợp với thiết kế được duyệt. Các thử nghiệm đó sẽ phải được lặp lại khi nào có sự thay đổi về loại vật liệu bitum hoặc điều kiện thi công.

### 8.2. 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.

### 8.3. Trường hợp cần đề phòng

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

### 8.4. Tưới nhựa thấm

- Phạm vi tưới nhựa, giới hạn của khu vực cần phun phải vạch bằng sơn hoặc căng dây. Chiều dài lượt xe chạy sẽ được đo đạc và đánh dấu trên bề mặt.
- Vật liệu phải được tưới sao cho đồng đều tại mọi điểm trên toàn bộ diện tích. Để đảm bảo độ đồng đều, thiết bị tưới phải được trang bị thanh phân phối có gắn những đầu phun có thể hiệu chỉnh được, đảm bảo tỷ lệ đã được chỉ định. Trừ trường hợp việc dùng xe, máy có thể không thi công được trong những khu vực có diện tích nhỏ, Kỹ sư Tư vấn giám sát có thể thông qua việc sử dụng thiết bị tưới nhựa cầm tay.
- Thiết bị tưới nhựa phải hoạt động theo sơ đồ và biểu đồ phun đã duyệt. Lưu lượng và tốc độ bơm, tốc độ xe, chiều cao thanh phân phối và vị trí của vòi phun phải được xác định trước theo biểu đồ.
- Nói chung, nhựa thấm phải được tưới đủ tỷ lệ trong một lần. Trong trường hợp, tỷ lệ lớn, tốc độ phân tích chậm và địa hình nghiêng, dốc làm cho lớp nhựa có xu hướng chảy ra khỏi bề mặt được tưới, thì có thể tưới làm hai lượt. Lượt thứ nhất phân tích hoàn toàn mới được tưới lượt thứ hai.
- Khi chiều rộng của khu vực tưới nhựa lớn hoặc được chỉ dẫn, vật liệu bitum phải được rải thành các vệt có phần 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 rải phải thực hiện sao cho sau mỗi lượt tưới, 10% hoặc một tỷ lệ phần trăm dự trữ khác do Nhà thầu và Kỹ sư Tư vấn giám sát xác định căn cứ trên dung tích thiết kế của thùng chứa phải được để lại trong thùng để tránh không khí lọt vào trong hệ thống cung cấp nhựa và để có thể cung cấp đủ nhựa nếu mức độ tiêu thụ bị vượt một chút.
- Khối lượng nhựa phun trong mỗi lượt tưới phải được đo bằng cách nhúng que đo vào thùng chứa vật liệu của thiết bị rải ngay trước và sau khi mỗi lần chạy.
- Tỷ lệ rải trung bình trong mỗi lần xe chạy, tính theo thể tích của thùng chứa và lượng nhựa sử dụng, số vùi và khoảng cách các vùi, phải nằm trong + 5% tỷ lệ được quy định. Mức tiêu thụ đã sử dụng phải được tính trước cho mỗi lượt tiếp theo và nếu cần thì điều chỉnh lại để đảm bảo mức tiêu thụ chỉ định.
- Phải ngừng phun ngay lập tức nếu có trục trặc trong thiết bị phun và sẽ không được bắt đầu phun cho đến khi đã sửa chữa xong.
- Sau khi phun nhựa, các khu vực đọng quá nhiều nhựa phải được xử lý bằng các biện pháp phù hợp, phân phối lại trên bề mặt cần phun cho đến khi nhựa được hấp thụ và giữ cho không bị di chuyển nữa.

## **9. BẢO DƯỠNG LỚP NHỰA THẨM**

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

## **10. KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG VÀ THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG**

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

theo ý kiến của Tư vấn giám sát, yêu cầu phải kiểm tra lại máy rải.

- Trong mỗi ca thi công phải tiến hành xác định lượng nhựa tưới trên 1 đơn vị diện tích.
- 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.

## **11. THIẾT BỊ TƯỚI**

### **11.1. 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.

Hàm lượng nhựa tưới thấm bám theo hồ sơ thiết kế được duyệt.

### **11.2. Năng suất**

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

### **11.3. Vận hành thiết bị tưới**

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

### **11.4. 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.

Thiết bị rải sẽ phải được trang bị các máy bơm riêng rẽ cho công tác cấp nhựa, tưới nhựa dẫn động thủy lực có khả năng tưới một lớp nhựa đồng đều, với tỷ lệ đã định. Máy tưới phải được trang bị thiết bị sấy nóng vật liệu đạt yêu cầu để đảm bảo nhiệt độ rải của vật liệu.

#### **11.5. Thiết bị đo đặc/ hiệu chỉnh**

Thiết bị tưới sẽ phải bao gồm một máy đo tốc độ xe, các đồng hồ áp lực, que đo ở thùng nhựa, nhiệt kế đo nhiệt độ vật liệu chứa trong thùng. Tất cả các thiết bị đo trên máy rải phải được hiệu chỉnh theo định kỳ, một bản xác nhận các thiết bị đạt yêu cầu kiểm tra, hiệu chỉnh đó phải được trình lên Tư vấn giám sát.

#### **11.6. Biểu đồ phun và số thao tác**

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

#### **11.7. 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, và
- Nhà thầu sẽ phải tuân theo các yêu cầu kỹ thuật trong khi vận hành máy và sử dụng những cán bộ kỹ thuật, điều hành, thợ máy, lao động lành nghề để thực hiện công việc. Tư vấn giám sát có quyền loại bỏ bất kỳ cán bộ điều hành, thợ máy, lao động nào và chỉ dẫn sự thay thế thích hợp vào bất kỳ thời điểm nào Tư vấn giám sát cho là cần thiết.

#### **11.8. Xác định khối lượng**

- Khối lượng vật liệu được đo đặc để thanh toán sẽ là:
  - + Số mét vuông thực tế của bề mặt đã tưới nhựa thấm, được kiểm tra và nghiệm thu; hoặc
  - + Khối lượng tính bằng kilogram (kg) hoặc 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.
- Các công tác chuẩn bị và sắp xếp để thi công hạng mục này sẽ không được đo đạc và thanh toán tại mục này của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật.
- Việc dọn dẹp, hoàn thiện và bảo dưỡng khu vực đã thi công được coi như một phần công việc tạo ra hạng mục và sẽ không được đo đạc hay thanh toán riêng rẽ.

#### 11.9. Xác định khối lượng phải sửa chữa

Chỉ 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.

#### 11.10. 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.
- 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 thực tế được chấp thuận nhỏ hơn thiết kế quy định thì đơn giá tưới nhựa thấm 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.

|         | <u>Hang mục thanh toán</u> | <u>Đơn vị</u>  |
|---------|----------------------------|----------------|
| 05100-1 | Tưới nhựa thấm bảm         | m <sup>2</sup> |

**MỤC 05200 - LỚP NHỰA DÍNH BĂM**  
**MỤC LỤC**

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>   | <b>1</b> |
| <b>2. CÁC TIÊU CHUẨN QUY CHIẾU CHO CÔNG TÁC THI CÔNG, NGHIỆM THU LỚP NHỰA DÍNH BĂM.....</b> | <b>1</b> |
| <b>3. VẬT LIỆU .....</b>  | <b>1</b> |
| <b>4. TÀI LIỆU TRÌNH NỘP .....</b>  | <b>2</b> |
| <b>5. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>  | <b>2</b> |
| 5.1. Điều kiện bề mặt và hạn chế do thời tiết.....  | 2        |
| 5.2. Chất lượng công việc và sửa chữa phần không đạt yêu cầu .....                          | 2        |
| <b>6. ĐẢM BẢO CÁC ĐIỀU KIỆN THI CÔNG .....</b>  | <b>2</b> |
| <b>7. CHUẨN BỊ BỀ MẶT .....</b>   | <b>3</b> |
| <b>8. TỶ LỆ VÀ NHIỆT ĐỘ CỦA VẬT LIỆU .....</b>  | <b>3</b> |
| 8.1. Tỷ lệ vật liệu trên đơn vị diện tích .....   | 3        |
| 8.2. Trường hợp cần đề phòng .....  | 3        |
| 8.3. Tuổi lớp nhựa dính bám.....  | 3        |
| <b>9. BẢO DƯỠNG LỚP NHỰA DÍNH BĂM.....</b>  | <b>3</b> |
| <b>10. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG Ở HIỆN TRƯỜNG VÀ THỬ NGHIỆM .....</b>                            | <b>3</b> |
| <b>11. THIẾT BỊ.....</b>  | <b>4</b> |
| <b>12. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>  | <b>4</b> |
| 12.1. Xác định khối lượng.....  | 4        |
| 12.2. Xác định khối lượng phải sửa chữa .....   | 4        |
| 12.3. Cơ sở thanh toán .....  | 4        |



**MỤC 05200 - LỚP NHỰA DÍNH BĂM****1. MÔ TẢ**

Hạng mục này sẽ bao gồm việc cung cấp và rải vật liệu dính bám (nhựa lỏng hoặc chế phẩm nhũ tương) lên bề mặt lớp móng hoặc lớp mặt đường cũ đã được làm vệ sinh và chuẩn bị trước khi thi công lớp bê tông nhựa kế tiếp theo đúng các yêu cầu được thể hiện trên bản vẽ trắc ngang điển hình, các chỉ dẫn thi công - nghiệm thu hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

Bề mặt sẽ được tưới vật liệu dính bám có thể là mặt lớp móng trên gia cố nhựa, mặt đường bê tông nhựa hiện có sẽ được phủ thêm một hay nhiều lớp kết cấu mặt đường khác, bê tông nhựa hạt trung làm mới hoặc liên kết, bề mặt bê tông của các bản mặt cầu bê tông, 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. TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG**

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 vật liệu sau để thi công lớp nhựa dính bám:

Sử dụng một trong các loại vật liệu sau để thi công lớp nhựa dính bám:

- Nhựa lỏng tốc độ đông đặc nhanh RC70 tưới ở nhiệt độ  $70^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  (TCVN 8818-1) với tỷ lệ từ 0,3 L/m<sup>2</sup> đến 0,5 L/m<sup>2</sup> (Giá trị cụ thể theo hồ sơ thiết kế được duyệt, được hiệu chỉnh theo kết quả thử nghiệm ngoài hiện trường và tư vấn giám sát, chủ đầu tư chấp thuận);
- Nhũ tương a xít phân tách chậm CSS1-h (TCVN 8817-1) tưới ở nhiệt độ môi trường với tỷ lệ từ 0,3 L/m<sup>2</sup> đến 0,6 L/m<sup>2</sup> (Giá trị cụ thể theo hồ sơ thiết kế được duyệt, được hiệu chỉnh theo kết quả thử nghiệm ngoài hiện trường và tư vấn giám sát, chủ đầu tư chấp thuận);
- Nhũ tương phân tách nhanh CRS-1 (TCVN 8817-1) để tưới dính bám với tỷ lệ từ 0,3 L/m<sup>2</sup> đến 0,6 L/m<sup>2</sup> (Giá trị cụ thể theo hồ sơ thiết kế được duyệt, được hiệu chỉnh theo kết quả thử nghiệm ngoài hiện trường và tư vấn giám sát, chủ đầu tư chấp thuận);
- Trường hợp thi công lớp dính bám giữa lớp bê tông nhựa tạo nhám 3cm và lớp bê tông nhựa nóng sử dụng nhũ tương nhựa đường polime gốc a xít phân tách nhanh CRS-1P (TCVN 8816) để tưới dính bám.
- Có thể sử dụng loại vật liệu khác phù hợp để tưới dính bám, do Chủ đầu tư quyết định.

Phạm vi áp dụng:

- Nhựa lỏng RC70 sử dụng để tưới dính bám trên mặt đường nhựa cũ, khi 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.
- Nhũ tương được sử dụng để tưới dính bám cho mặt đường làm mới.
- Nhũ tương polime sử dụng để tưới dính bám giữa 2 lớp bê tông nhựa tạo nhám 3cm và lớp bê tông nhựa chặt nóng lớp trên.



Yêu cầu đối với vật liệu:

- Lượng tiêu chuẩn sử dụng cho công trình theo hồ sơ thiết kế được duyệt quy định, được hiệu chỉnh theo kết quả thử nghiệm ngoài hiện trường và tư vấn giám sát, chủ đầu tư chấp thuận.
- Nhựa lỏng không được lẫn nước không được phân ly trước khi dùng và phải phù hợp với mọi yêu cầu trong TCVN 8818-1:2011.
- Nhũ tương phải phù hợp với yêu cầu trong TCVN 8817-1:2011.

#### **4. TÀI LIỆU TRÌNH NỘP**

Nhà thầu sẽ phải cung cấp cho Tư vấn giám sát những hồ sơ và mẫu vật liệu được sử dụng để thi công theo trình tự, quy định của mục 05100 Lớp nhựa thấm.

#### **5. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG**

##### **5.1. Điều kiện bề mặt và hạn chế do thời tiết**

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

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

##### **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. Vật liệu tưới dính bám phải phủ đều trên bề mặt, chỗ nào thiếu phải tưới bổ sung bằng thiết bị phun cầm tay, chỗ nào thừa phải được gạt bỏ.
- 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, lổm đổm 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.

## **7. CHUẨN BỊ BỀ MẶT**

- Trước khi tưới lớp nhựa dính bám, bụi bẩn và các vật liệu có không phù hợp khác phải được dọn sạch khỏi bề mặt bằng chổi máy hoặc máy thổi dùng khí nén hoặc kết hợp cả hai. Nếu như thế vẫn chưa mang đến một bề mặt sạch sẽ đồng đều thì phải sử dụng biện pháp thủ công, quét bằng chổi cứng và các dụng cụ phù hợp. Phải quét rộng ra ngoài các mép của khu vực cần phun nhựa ít nhất 20cm.
- Các mảng vật liệu không phù hợp bị rơi vãi, dính vào mặt đường phải dùng cào thép hoặc các phương pháp thích hợp để làm sạch, sau đó toàn bộ bề mặt có thể được rửa bằng nước hoặc bằng các biện pháp mà được chấp thuận hoặc Kỹ sư tư vấn hướng dẫn.
- Không được tiến hành tưới dính bám cho đến khi bề mặt đã được làm sạch, các công tác chuẩn bị đầy đủ, thỏa mãn yêu cầu của Tư vấn.

## **8. TỶ LỆ VÀ NHIỆT ĐỘ CỦA VẬT LIỆU**

### **8.1. 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 rải trên một đơn vị diện tích phù hợp với thiết kế được duyệt. Các thử nghiệm đó sẽ phải được lặp lại khi nào có sự thay đổi về loại vật liệu bitum hoặc điều kiện thi công.

### **8.2. Trường hợp cần đề phòng**

Cần đặc biệt chú ý khi tiến hành đun sấy nóng các loại xi măng asphalt 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.

### **8.3. Tưới lớp nhựa dính bám**

Trình tự và quy định kỹ thuật của các bước thi công tuân thủ quy định của mục 05100 Lớp nhựa thấm.

## **9. BẢO DƯỠNG LỚP NHỰA DÍNH BĂM**

Thời gian từ lúc tưới dính bám đến khi rải lớp bê tông nhựa phải đủ (để nhũ tương kịp phân tách hoặc để nhựa lỏng RC70 kịp đông đặc) và do Tư vấn giám sát quyết định, thông thường sau ít nhất là 4 giờ.

## **10. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG Ở HIỆN TRƯỜNG VÀ THỬ NGHIỆM**

Trình tự và quy định kỹ thuật của các bước thi công tuân thủ quy định của mục 05100 - Lớp nhựa thấm

**11. THIẾT BỊ**

Trình tự và quy định kỹ thuật của các thiết bị được đưa vào sử dụng, bước kiểm tra, các yêu cầu về tay nghề công nhân vận hành thiết bị và các quy định có liên quan đến thi công hạng mục Lớp nhựa dính bám sẽ tuân thủ quy định của mục 05100 Lớp nhựa thấm.

**12. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN****12.1. 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 Qui 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.

**12.2. Xác định khối lượng phải sửa chữa**

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.

**12.3. 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.
- 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 thực tế được chấp thuận nhỏ hơn thiết kế quy định thì đơn giá tưới nhựa thấm 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> |
|---------|-----------------------------------|----------------------|
| 05200-1 | Tưới nhựa dính bám                | m <sup>2</sup>       |

## MỤC 05300 - BÊ TÔNG NHỰA CHẶT

### MỤC LỤC

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1.</b> | <b>MÔ TẢ.....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2.</b> | <b>CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>3.</b> | <b>TÀI LIỆU TRÌNH NỘP.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>4.</b> | <b>PHÂN LOẠI HỖN HỢP.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>5.</b> | <b>YÊU CẦU VẬT LIỆU.....</b>  | <b>4</b>  |
| 5.1.      | Các yêu cầu chung.....  | 4         |
| 5.2.      | Cốt liệu lớn (Đá dăm).....  | 5         |
| 5.3.      | Cốt liệu nhỏ (Cát).....   | 6         |
| 5.4.      | Bột khoáng.....   | 8         |
| 5.5.      | Nhựa đường.....   | 9         |
| 5.6.      | Phụ gia.....  | 10        |
| <b>6.</b> | <b>THIẾT KẾ HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA,.....</b>                                    | <b>10</b> |
| <b>7.</b> | <b>SẢN XUẤT HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA TẠI TRẠM .....</b>                           | <b>12</b> |
| 7.1.      | Yêu cầu chung .....   | 12        |
| 7.2.      | Yêu cầu về mặt bằng, kho chứa, khu vực tập kết vật liệu.....                  | 12        |
| 7.3.      | Yêu cầu đối với trạm trộn theo kiểu chu kỳ .....                              | 13        |
| 7.4.      | Sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa .....   | 14        |
| 7.5.      | Công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông nhựa ở trạm trộn..... | 14        |
| <b>8.</b> | <b>THI CÔNG LỚP BÊ TÔNG NHỰA .....</b>  | <b>15</b> |
| 8.1.      | Phối hợp các công việc trong quá trình thi công.....                          | 15        |
| 8.2.      | Yêu cầu về điều kiện thi công .....   | 16        |
| 8.3.      | Yêu cầu về đoạn thi công thử.....   | 16        |
| 8.4.      | Chuẩn bị mặt bằng.....  | 17        |
| 8.5.      | Vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa.....  | 18        |
| 8.6.      | Rải hỗn hợp bê tông nhựa.....   | 18        |
| 8.7.      | Lu lèn hỗn hợp bê tông nhựa.....  | 20        |
| <b>9.</b> | <b>GIÁM SÁT, KIỂM TRA &amp; NGHIỆM THU LỚP BÊ TÔNG NHỰA.....</b>              | <b>22</b> |
| 9.1.      | Yêu cầu chung .....   | 22        |
| 9.2.      | Kiểm tra hiện trường trước khi thi công.....                                  | 22        |
| 9.3.      | Kiểm tra chất lượng vật liệu .....  | 22        |
| 9.4.      | Kiểm tra trong các khâu công nghệ tại trạm trộn:.....                         | 23        |
| 9.5.      | Trong khi thi công: .....   | 24        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 9.6.       | Kiểm tra, kiểm soát nhiệt độ ở các khâu thi công.....        | 25        |
| 9.7.       | Kiểm tra khi nghiệm thu mặt đường bê tông nhựa .....         | 25        |
| 9.8.       | Hồ sơ nghiệm thu .....                                       | 28        |
| <b>10.</b> | <b>AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG .....</b>           | <b>28</b> |
| 10.1.      | Tại trạm trộn hỗn hợp bê tông nhựa.....                      | 28        |
| 10.2.      | Tại hiện trường thi công bê tông nhựa.....                   | 29        |
| <b>11.</b> | <b>ĐO ĐẠC VÀ CƠ SỞ THANH TOÁN.....</b>                       | <b>30</b> |
| 11.1.      | Đơn vị thanh toán là diện tích.....                          | 30        |
| 11.2.      | Đơn vị thanh toán là khối lượng (tấn, m <sup>3</sup> ) ..... | 30        |
| 11.3.      | Quy định trong đo đạc thanh toán.....                        | 31        |
| 11.4.      | Cơ sở thanh toán .....                                       | 31        |

## MỤC 05300 - BÊ TÔNG NHỰA CHẶT, HỖN HỢP NHỰA BÁN RỘNG VÀ CẤP PHỐI ĐÁ CHẶT GIA CỐ NHỰA

### 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) và cấp phối đá chặt gia cố nhựa nóng (ĐGCN) 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.

### 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 7494:2005 : Bitum - Phương pháp lấy mẫu
- TCVN 7495, 7496, : Bitum - Phương pháp thử  
7497, 7498, 7499,  
7500, 7501, 7503,  
7504 : 2005
- TCVN 7572:2006 : Cốt liệu bê tông và vữa - Phương pháp thử
- TCVN 8860:2011 : Bê tông nhựa - Phương pháp thử
- 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, 3 : Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng - thi công và  
:2022 nghiệm thu - Phần 1: Bê tông nhựa chặt sử dụng nhựa đường thông thường; Phần 3: Hỗn hợp nhựa bán rộng
- TCCS 26:2019 : Hỗn hợp cấp phối đá chặt gia cố nhựa nóng sử dụng  
/TCĐBVN trong kết cấu áo đường - Yêu cầu thi công và nghiệm thu
- AASHTO T 176 : Phương pháp xác định hệ số đương lượng cát-ES của đất và cốt liệu
- AASHTO T 324 : Phương pháp thử độ sâu hằn bánh xe của bê tông nhựa xác định bằng thiết bị Hamburg Wheel-Track
- Văn bản số 6495/BGTVT-CQLXD ngày 04/06/2014, văn bản số 7654/BGTVT-CQLXD ngày 26/06/2014 về việc giải pháp, kế hoạch khắc phục “hằn lún vết bánh xe” sau khi đưa công trình vào khai thác;
- Văn bản số 9565/BGTVT-CQLXD ngày 06/08/2014 về một số công việc nhằm nâng cao chất lượng thiết kế, thi công bê tông nhựa, khắc phục “hằn lún vết bánh xe” trên 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. 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 giữ lại 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 phần tiêu chuẩn này.
- Báo cáo về công thức hỗn hợp sử dụng và số liệu các thí nghiệm, như quy định trong điều 6 của phần tiêu chuẩn này.
- Báo cáo kết quả đo đạc kiểm tra bề mặt lớp bê tông nhựa, lớp ĐGCN như quy định trong điều 8 của phần tiêu chuẩn này.
- Báo cáo về tỷ trọng của các hỗn hợp rải, theo quy định trong điều 8 của phần tiêu chuẩn này;
- Báo cáo về số liệu thí nghiệm trong phòng và thí nghiệm hiện trường như quy định trong điều 8 của phần tiêu chuẩn 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 8 của tiêu chuẩn 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 thoả mãn TCVN 7943:2005.

### 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 19 (BTNC 19) theo TCVN 13567-1:2022;

Chiều dày của các lớp BTNC được chỉ ra trên bản vẽ thiết kế.

**Bảng 1: Cấp phối hỗn hợp cốt liệu bê tông nhựa chặt (BTNC)**

| Quy định                          | BTNC 12.5                    | BTNC 19 |
|-----------------------------------|------------------------------|---------|
| 1. Cỡ hạt lớn nhất danh định (mm) | 12.5                         | 19      |
| 2. Cỡ sàng mắt vuông, mm          | Lượng lọt sàng, % khối lượng |         |
| 31,5                              | -                            | -       |
| 25                                | -                            | 100     |
| 19                                | -                            | 90-100  |
| 16                                | 100                          | 78-92   |
| 12,5                              | 90-100                       | 62-78   |
| 9,5                               | 68-85                        | 50-72   |
| 4,75                              | 38-68                        | 26-56   |

| Quy định  | BTNC 12.5    | BTNC 19  |
|---|--------------|--|
| 2,36  | 24-50        | 16-44  |
| 1,18  | 15-38        | 12-33  |
| 0,600   | 10-28        | 8-24   |
| 0,300   | 7-20         | 5-17   |
| 0,150   | 5-15         | 4-13   |
| 0,075   | 4-8          | 3-7  |
| 4. Chiều dày rải hợp lý (sau khi đã lu lèn, cm) | 5-7          | 6-8  |
| 5. Phạm vi áp dụng                              | Lớp mặt trên | 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 2: 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 %       |
| 2  | BTNC 19   | 4,75                          | < 45 %                             | ≥ 45 %       |

Để hạn chế phát sinh lún vệt bánh xe (đặc biệt là lún vệt bánh xe sớm), BTNC làm lớp mặt trên cùng nên sử dụng hỗn hợp cấp phối thô.

Cấp phối hỗn hợp cốt liệu của BTNC khi thiết kế phải nằm trong giới hạn cấp phối quy định trong Bảng 1. Nếu thiết kế hỗn hợp cấp phối thô thì còn phải thỏa mãn điều kiện khống chế trong Bảng 2.

Ghi chú: 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 sát giới hạn trên và nhánh dưới nằm gần với giới hạn dưới của đường bao cấp phối quy định trong Bảng 1 nhằm giảm tỷ lệ các cỡ hạt ≤ 0,6 mm, còn nhánh giữa của chữ S được thiết kế có độ dốc lớn nhằm tăng tỷ lệ các cỡ hạt trung gian (từ 4,75 mm đến 9,5 mm và từ 9,5 mm đến 12,5mm).

**Bảng 3: Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu của bê tông nhựa chặt (BTNC)**

(Áp dụng đối với: BTNC 16; BTNC 19)



| 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<br>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-   |
| 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-   |
| 7. Độ rỗng cốt liệu (VMA) ứng với Va thiết kế, %  | 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 P <sub>0,075</sub> /P <sub>ae</sub> <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<br><br>≥ 1000        |         | AASHTO T 324<br><br>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 kế). 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 kế; thử nghiệm trong môi trường không khí ở 60 °C.  |              |                             |         |  |

## 5. YÊU CẦU VẬT LIỆU

### 5.1. Các yêu cầu chung

- Tất cả các nguồn cung cấp vật liệu đều phải có sự kiểm tra, chấp thuận của Tư vấn giám sát trước khi khai thác/mua về sử dụng. Mẫu của mỗi loại vật liệu phải được đệ trình lên Tư vấn giám sát theo chỉ dẫn.
- Không được sử dụng bất cứ vật liệu nào khi chưa có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- Phải sử dụng thùng để vận chuyển cốt liệu tới xưởng trộn. Không cho phép trộn

trước các vật liệu khác loại hoặc khác nguồn cung cấp.

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

## 5.2. Cốt liệu lớn (Đá dăm)

- Đá dăm trong hỗn hợp BTN được xay ra từ đá tảng, đá núi.
- Không được dùng đá dăm xay từ đá mác-nơ, sa thạch sét, 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 các Bảng dưới đây.

**Bảng 4 : Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho đá dăm trong BTN**

| Chỉ tiêu   | Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường và vị trí lớp BTN                                |                  |              |                                | Phương pháp thử  |
|--|---|------------------|--------------|--------------------------------|--|
|  | Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực |                  |              | Các cấp đường, loại đường khác |  |
|  | Lớp mặt trên  | Lớp mặt dưới     | Các lớp móng |                                |  |
| 1. Cường độ nén của đá gốc, MPa  |   |                  |              |                                |  |
| - Đá mác ma, biến chất   | ≥ 100   | ≥ 80             | ≥ 80         | ≥ 80                           | TCVN 7572-10 (căn cứ chứng chỉ thử nghiệm kiểm tra của nơi sản xuất cốt liệu sử dụng cho công trình) |
| - Đá trầm tích   | ≥ 80  | ≥ 60             | ≥ 60         | ≥ 60                           |  |
| 2. Độ hao mòn khi va đập trong máy Los Angeles, %                      | ≤ 28  | ≤ 30             | ≤ 35         | ≤ 35                           | TCVN 7572-12   |
| 3. Tỷ trọng khối   | ≥ 2,6   | ≥ 2,5            | ≥ 2,5        | ≥ 2,45                         |  |
| 4. Độ hút nước, %  | ≤ 2   | ≤ 3              | ≤ 3          | ≤ 3                            | AASHTO T85   |
| 5. Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075 mm xác định bằng phương pháp rửa,% | ≤ 2   | ≤ 2              | ≤ 2          | ≤ 2                            | AASHTO T11   |
| 6. Hàm lượng sét cục và hạt mềm yếu, %                                 | ≤ 3   | ≤ 5              | ≤ 5          | ≤ 5                            | AASHTO T112  |
| 7. Hàm lượng hạt cuội sỏi bị đập vỡ (ít nhất là 2 mặt vỡ), %           | - <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                           |  |

| Chỉ tiêu   | Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường và vị trí lớp BTN                                |              |              |                                | Phương pháp thử |
|--|---|--------------|--------------|--------------------------------|-----------------|
|  | Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực |              |              | Các cấp đường, loại đường khác |                 |
|  | Lớp mặt trên  | Lớp mặt dưới | Các lớp móng |                                |                 |
| - Cửa phần hạt lớn hơn 9,5 mm                        | ≤ 12  | ≤ 15         | ≤ 20         | ≤ 20                           |                 |
| - Cửa phần hạt nhỏ hơn hoặc bằng 9,5 mm              | ≤ 18  | ≤ 20         | ≤ 20         | ≤ 20                           |                 |
| 9. Độ góc cạnh, %                                    | ≥ 40  | ≥ 40         | ≥ 40         | ≥ 40                           | TCVN 11807      |
| 10. Độ dính bám đá - nhựa đường <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.

<sup>(2)</sup> Sử dụng sàng mắt vuông loại bỏ các cỡ hạt < 4,75 mm 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 < 9,5 mm để xác định % hạt thoi dẹt của các cỡ hạt > 9,5 mm và % hạt thoi dẹt của các cỡ hạt ≤ 9,5 mm.

<sup>(3)</sup> 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 (mục 5.5 TCVN 13567-1) hoặc sử dụng nguồn cốt liệu khác; việc sử dụng giải pháp nào là do Chủ đầu tư quyết định.

### 5.3. Cốt liệu nhỏ (Cát)

- Cốt liệu nhỏ (cát) có thể là cát tự nhiên, cát nghiền (cát xay) hoặc hỗn hợp cát tự nhiên và cát nghiền; lượng cát tự nhiên sử dụng không quá 20 % tổng khối lượng hỗn hợp cốt liệu; đối với đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực thì nên sử dụng nhiều cát nghiền.
- Cát tự nhiên không được lẫn tạp chất hữu cơ (gỗ, than, ...), không được lẫn bùn bần. Nếu cát bần 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.
- Không dùng đá mặt, đá mi làm cát xay vì không kiểm soát được chất lượng, ảnh hưởng đến chất lượng BTN (theo văn bản số 11755/BGTVT-CQLXD ngày 18/09/2014).
- Các chỉ tiêu cơ lý của cát phải thỏa mãn các yêu cầu quy định tại Bảng dưới đây:

**Bảng 5: Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho cát**

| Chỉ tiêu         | Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường  |   | Phương pháp thử |
|------------------|---|---|-----------------|
|                  | Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực | Các cấp đường, loại đường khác; lớp móng của tất cả các cấp đường, loại đường |                 |
| 1. Mô đun độ lớn | ≥ 2   | ≥ 2   | AASHTO T27      |

| Chỉ tiêu  | Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường  |   | Phương pháp thử |
|---|---|---|-----------------|
|   | Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực | Các cấp đường, loại đường khác; lớp móng của tất cả các cấp đường, loại đường |                 |
| 2. Độ góc cạnh, %   | $\geq 45$   | $\geq 40$   | TCVN 8860-7     |
| 3. Tỷ trọng khối  | $\geq 2,5$  | $\geq 2,45$   | AASHTO T84      |
| 4. Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075 mm xác định bằng phương pháp rửa, % | $\leq 3$  | $\leq 5$  | AASHTO T11      |
| 5. Giá trị đương lượng cát (SE), %                                      | $\geq 60$   | $\geq 50$   | 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 6: Thành phần hạt cát thiên nhiên dùng chế tạo BTN**

| Kích thước lỗ sàng, mm | Tỷ lệ % khối lượng lọt qua sàng |             |
|------------------------|---------------------------------|-------------|
|                        | Cát hạt thô                     | Cát hạt vừa |
| 9,5                    | 100                             | 100         |
| 4,75                   | 90-100                          | 90-100      |
| 2,36                   | 65-95                           | 75-90       |
| 1,18                   | 35-65                           | 50-90       |
| 0,6                    | 15-30                           | 30-60       |
| 0,3                    | 5-20                            | 8-30        |
| 0,15                   | 0-10                            | 0-10        |
| 0,075                  | 0-5                             | 0-5         |

- Đối với cát nghiền nên có thành phần hạt như bảng dưới đây:

**Bảng 7: Thành phần hạt cát nghiền dùng chế tạo BTN**

| 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  |

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.

#### 5.4. Bột khoáng

- Bột khoáng là sản phẩm được nghiền từ đá các bô nát (đá vôi can xít, dolomit ...) có cường độ nén của đá gốc lớn hơn 40 Mpa, từ xỉ lò cao hoặc là xỉ măng;
- Đá cacbonat 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 vón hòn).
- Không sử dụng bột khoáng thu hồi từ trạm trộn.
- Các chỉ tiêu cơ lý và thành phần hạt của bột khoáng phải thỏa mãn yêu cầu quy định tại Bảng dưới đây:

**Bảng 8: Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho bột khoáng**

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

<sup>(1)</sup> Sử dụng phần bột khoáng lọt qua sàng lưới mắt vuông kích cỡ 0,425 mm để thử nghiệm giới hạn chảy, giới hạn dẻo; giới hạn chảy thử nghiệm theo phương pháp Casagrande.

Có thể dùng bột khoáng thu hồi từ trạm trộn cho hỗn hợp BTN làm các lớp mặt của đường ô tô từ cấp IV trở xuống, đường giao thông nông thôn, đường đô thị cấp nội bộ và lớp móng của tất cả các cấp đường, loại đường với lượng dùng không quá 25 % tổng khối lượng bột khoáng yêu cầu khi thiết kế thành phần hỗn hợp BTN. Việc cho phép sử dụng bột khoáng thu hồi để sản xuất hỗn hợp BTN do Chủ đầu tư quyết định. Bột khoáng thu hồi phải thỏa mãn các chỉ tiêu quy định trong Bảng 13.

### 5.5. Nhựa đường

Nhựa đường dùng cho BTN là loại nhựa đường gốc dầu mỏ thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật quy định tại Bảng sau. Có thể tham khảo lựa chọn loại, cấp nhựa đường tại Phụ lục B TCVN 13567-1:2022.

**Bảng 9: Các chỉ tiêu chất lượng quy định với nhựa đường phân cấp theo độ kim lún**

| Chỉ tiêu  | Cấp nhựa đường theo độ kim lún |       |       |        |         |         | Phương pháp thử          |
|---|--------------------------------|-------|-------|--------|---------|---------|--------------------------|
|   | 20-30                          | 40-50 | 60-70 | 85-100 | 120-150 | 200-300 |                          |
| 1. Độ kim lún ở 25 °C, 0,1 mm   | 20÷30                          | 40÷50 | 60÷70 | 85÷100 | 120÷150 | 200÷300 | TCVN 7495                |
| 2. Chỉ số độ kim lún (PI)   | -1,5 ÷ 1,0                     |       |       |        |         |         | Mục A.2<br>TCVN 13567-1  |
| 3. Điểm hóa mềm, °C   | ≥ 55                           | ≥ 49  | ≥ 46  | ≥ 45   | ≥ 40    | ≥ 35    | TCVN 7497                |
| 4. Độ nhớt động lực ở 60 °C, Pa.s   | ≥ 260                          | ≥ 200 | ≥ 180 | ≥ 160  | ≥ 60    | -       | TCVN 8818-5              |
| 5. Độ kéo dài ở 25 °C, 5 cm/min, cm   | ≥ 40                           | ≥ 100 | ≥ 100 | ≥ 100  | ≥ 100   | ≥ 100   | TCVN 7496                |
| 6. Hàm lượng paraffin, %  | ≤ 2,2                          |       |       |        |         |         | TCVN 7503                |
| 7. Điểm chớp cháy, °C   | ≥ 240                          | ≥ 232 | ≥ 232 | ≥ 232  | ≥ 230   | ≥ 220   | TCVN 7498                |
| 8. Độ hòa tan trong dung môi, có thể sử dụng 1 trong 2 dung môi sau:<br><br>-Sử dụng Tricloetylen, %<br><br>-Sử dụng N-Propyl Bromide, %  | ≥ 99,0<br><br>≥ 99,0           |       |       |        |         |         | TCVN 7500<br>ASTM D 7553 |
| 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. Tồn thất khối lượng, %  | ≤ 0,8                          | ≤ 0,8 | ≤ 0,8 | ≤ 1,0  | ≤ 1,3   | ≤ 1,5   | TCVN 11711               |
| 10.2. Tỷ lệ độ kim lún còn lại so với độ kim lún ban đầu ở 25 °C, %   | ≥ 58                           | ≥ 58  | ≥ 54  | ≥ 50   | ≥ 46    | ≥ 40    | TCVN 7495                |
| 10.3. Độ kéo dài ở 25°C, 5 cm/min, cm   | -                              | -     | ≥ 50  | ≥ 75   | ≥ 100   | ≥ 100   | TCVN 7496                |
| 11. Độ dính bám với đá <sup>(1)</sup> , 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. |                                |       |       |        |         |         |                          |

### 5.6. 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 bê tông nhựa được tiến hành theo phương pháp Marshall theo TCVN 8820. Trình tự thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa: Công tác thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa được tiến hành theo 3 bước: thiết kế sơ bộ (Cold mix design), thiết kế hoàn chỉnh (Hot mix design) và xác lập công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa chặt (Job mix formular). Trình tự thiết kế theo hướng dẫn tại TCVN 8820. Nhiệt độ chế bị mẫu thí nghiệm theo quy định trong Bảng 16.

- **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 bê tông nhựa:** 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 BTN được Tư vấn giám sát chấp thuận, Chủ đầu tư phê duyệt, phải chỉ ra tối thiểu các nội dung sau:
  - + Nguồn gốc các loại vật liệu sử dụng: Nhựa đường, cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng, phụ gia (nếu có);

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

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.

Để đảm bảo việc thiết kế vừa có được một hỗn hợp BTN, vừa có được hỗn hợp có cường độ chống cắt trượt cao, vừa có tính ổn định nhiệt cao hơn nhờ việc chọn một cấp phối hạt thô và chọn một đường cong cấp phối giảm tỷ lệ các thành phần hạt mịn, giảm các cỡ trong khoảng cỡ hạt gần cỡ hạt lớn nhất cần thực hiện theo một số hướng dẫn sau:

- Đường cong cấp phối của BTNC phải nằm trong phạm vi cấp phối chặt (nằm trong giới hạn thành phần cấp phối quy định ở bảng 1) nhưng đường cong này có dạng chữ S với nhánh trên gần sát với giới hạn trên, nhánh dưới nằm gần giới hạn dưới của phạm vi cấp phối quy định để giảm tỷ lệ cỡ hạt  $\leq 0,6\text{mm}$ , còn nhánh giữa của chữ S có độ dốc lớn nhằm tăng tỷ lệ cỡ hạt trung gian ( $4,75 \div 9,5\text{mm}$  và cỡ hạt  $9,5 \div 12,5\text{mm}$ ). Đường cong cấp phối đồng thời phải thỏa mãn các điều kiện khống chế cỡ hạt mịn theo Bảng 3. Đối với BTNC cấp phối thô, có thể tham khảo Phụ lục D – TCVN 13567-1 để lựa chọn được hỗn hợp phù hợp nhất.
- Chọn hàm lượng nhựa thiết kế phải thông qua thử nghiệm Marshall với 5 tổ hợp mẫu hỗn hợp BTN tương ứng với 5 hàm lượng nhựa khác nhau như hướng dẫn ở mục 8.8.1 TCVN 8820:2011. Tuy nhiên, hàm lượng nhựa tham khảo cũng nên dự đoán theo hàm lượng nhựa tối ưu tùy thuộc phần trăm cốt liệu lọt sàng  $2,36\text{mm}$  và  $0,075\text{mm}$  như hướng dẫn ở 8.4.1 TCVN 8820:2011, đồng thời tham khảo hàm lượng nhựa từ 3,8-4,5% cho BTNC19 và 4,4-5,0% cho BTNC12.5 theo văn bản số 9297/BGTVT-KHCN ngày 31/07/2014 của Bộ GTVT về việc triển khai khắc phục các hư hỏng “hằn lún vệt bánh xe” sau khi đưa công trình vào khai thác sử dụng.
- Quá trình thiết kế hỗn hợp nhất thiết phải thí nghiệm vệt hằn bánh xe. Nếu



không đạt yêu cầu về chỉ tiêu vệt hằn bánh xe quy định thì phải điều chỉnh thành phần hỗn hợp thiết kế hoặc sử dụng chất phụ gia làm tăng khả năng chống hằn lún hoặc sử dụng cấp phối từ nguồn khác đảm bảo đủ khả năng kháng lún như thay bằng cát nghiền, hoặc thay đổi mác nhựa, hoặc thay loại đá khác đến khi đạt;

## **7. SẢN XUẤT HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA TẠI TRẠM**

### **7.1. Yêu cầu chung**

- Trạm trộn là loại trộn theo kiểu chu kỳ có công suất  $\geq 120$  T/h, 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 BTN (bao gồm cả việc trộn thử để xác định thời gian trộn) được thực hiện theo hướng dẫn tại mục 7.3 TCVN 8819:2011, trong đó riêng về nhiệt độ các khâu sản xuất lấy theo hướng dẫn tại Bảng 15 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 để xác định khối lượng thể tích  $\gamma_0$  (g/cm<sup>3</sup>) làm tiêu chuẩn cho việc kiểm tra độ chặt lu lèn K của lớp BTN tại lý trình thi công tương ứng;
- Trạm trộn phải được trang bị máy tính và các thiết bị điều khiển bao gồm hệ thống cân đong, kiểm soát nhiệt độ, hệ thống cấp bột khoáng, hệ thống lọc bụi... đảm bảo sự làm việc, kiểm soát tốt nhiệt độ, tỷ lệ phối trộn các loại vật liệu đá, cát, bột khoáng, nhựa, phụ gia (nếu có) theo thiết kế.
- 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;

### **7.2. 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 giải pháp 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.
- Các bồn chứa nhựa đường phải có dung tích phù hợp, hệ thống lưu thông nhựa đường phải có công suất phù hợp để cung cấp đủ và liên tục nhựa từ bồn chứa

đến bộ phận định lượng trong suốt thời gian hoạt động.

- 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.

### 7.3. Yêu cầu đối với trạm trộn theo kiểu chu kỳ

- Hệ sàng: Cần điều chỉnh, bổ sung, thay đổi hệ sàng của trạm trộn cho phù hợp với từng loại hỗn hợp BTN có cỡ hạt lớn nhất danh định khác nhau, sao cho cốt liệu sau khi sấy sẽ được phân thành các nhóm hạt bảo đảm cấp phối hỗn hợp cốt liệu thỏa mãn công thức chế tạo hỗn hợp đã được xác lập. Kích cỡ sàng trong phòng thử nghiệm và kích cỡ sàng chuyển đổi tương ứng của trạm trộn tham khảo tại Phụ lục F - TCVN 13567-1.
- 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, 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 %. Dầu dùng để sấy khô và nung nóng cốt liệu phải cháy hết sau quá trình nung sấy, không cho phép nhìn thấy dầu còn lại ở cốt liệu khi đổ ra từ tang sấy.
- Phễu cấp bột khoáng phải gắn thiết bị chấn động để chống bột khoáng vón cục
- Hệ thống cấp phụ gia (nếu có sử dụng phụ gia): Phải sử dụng hệ thống cấp phụ gia tự động, có kết nối với hệ thống điều khiển tự động của trạm trộn BTN để cung cấp phụ gia cho thùng trộn. Hệ thống cấp phụ gia phải đảm bảo tối thiểu các yêu cầu sau: Hoạt động ổn định với sai số  $\pm 5\%$  khối lượng phụ gia sử dụng. Cấp phụ gia chính xác ở thời điểm quy định trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTN. Đảm bảo sự đồng đều trong bồn nhựa đường (công nghệ trộn ướt) hoặc thùng trộn hỗn hợp BTN (công nghệ trộn khô).
- 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 quy định trong Bảng 1, 2, đồng thời phải thỏa mãn dung sai cho phép quy định trong Bảng dưới đây.

**Bảng 10: Dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa**

| Chỉ tiêu   |  | Dung sai cho phép (%) |  |
|--|--|-----------------------|--|
|  |  | BTN                   |  |
| <b>1. Cấp phối hạt cốt liệu</b>                  |  |                       |  |
| Lượng lọt qua sàng tương ứng với các cỡ sàng, mm | - Cỡ hạt lớn nhất (Dmax) của loại bê tông nhựa | 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                               | $\pm 3$               |  |

| Chỉ tiêu   | Dung sai cho phép (%) |  |
|--|-----------------------|--|
|  | BTN                   |  |
| 2. Hàm lượng nhựa đường (% theo tổng khối lượng hỗn hợp) | $\pm 0,3$             |  |

#### 7.4. 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. 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 15.
- 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 cấp nhựa đường, nhiệt độ này thường nằm trong khoảng nhiệt độ quy định khi trộn hỗn hợp trong thùng trộn (Bảng 16). Trong trường hợp không có số liệu thử nghiệm, có thể chọn giá trị nhiệt độ bằng cách tham khảo Bảng 16.
- Chỉ được chứa nhựa đường trong phạm vi (75 - 80) % dung tích thùng nấu nhựa đường trong khi nấu.
- Phải kiểm soát tỷ lệ (theo thiết kế sơ bộ) các cỡ đá dăm và cát ở thiết bị cấp liệu trước khi đưa vào trống sấy, với dung sai cho phép  $\pm 5 \%$ .
- Nhiệt độ của hỗn hợp cốt liệu khi ra khỏi trống sấy theo quy định trong Bảng 16. Độ ẩm của hỗn hợp cốt liệu khi ra khỏi trống sấy nhỏ hơn 0,5 %.
- Bột khoáng ở dạng nguội sau khi cân đong, được đưa trực tiếp vào thùng trộn. Cần kiểm soát tốt độ ẩm bột khoáng trước khi đưa vào thùng trộn.
- 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 45 s đến 60 s; thời gian trộn được điều chỉnh phù hợp trên cơ sở xem xét kết quả sản xuất thử và rải thử. Nếu có sử dụng phụ gia thì thời gian trộn phải tăng thêm ít nhất 5 s, và phải trộn khô (thời gian trộn khô theo hướng dẫn của đơn vị cung cấp phụ gia, thông thường từ 5 s đến 10 s), sau đó mới bơm nhựa đường vào trộn tiếp.
- Ghi chú: Thời gian trộn cốt liệu với nhựa đường trong thùng trộn được quy định là thời gian ngắn nhất thỏa mãn yêu cầu có ít nhất 95 % hạt cốt liệu được nhựa đường bao bọc hoàn toàn (xác định theo AASHTO T195).
- 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 16.

#### 7.5. Công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông nhựa 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.

- Nội dung, mật độ thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu, kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông nhựa 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.
- Nội dung kiểm tra nhiệt độ các công đoạn thực hiện như trong Bảng 16. Nếu nhiệt độ hỗn hợp bê tông nhựa 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 16).

## 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 bê tông nhựa phù hợp với năng suất của máy rải. Khi tổng năng suất của trạm trộn thấp, cần bổ sung trạm trộn hoặc đặt hàng ở một số trạm trộn lân cận nơi rải.
- Khoảng cách giữa các trạm trộn và hiện trường thi công phải bảo đảm sao cho hỗn hợp khi được vận chuyển đến hiện trường vẫn ở trong phạm vi nhiệt độ quy định Bảng 16.

**Bảng 16 - Nhiệt độ các công đoạn sản xuất, thi công lớp BTN**

| Các công đoạn sản xuất, thi công lớp BTN  | Nhiệt độ, °C, tương ứng với cấp (mác) nhựa đường sử dụng                     |  |
|---|--|--|
|   | 40/50  | 60/70  |
| 1. Nhiệt độ đun nóng nhựa đường ở trạm trộn và khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm <sup>(1)</sup>  | 160 ÷ 170  | 155 ÷ 165  |
| 2. Nhiệt độ nung nóng cốt liệu ở trạm trộn và khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm <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 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 hỗn hợp trên xe tải vận chuyển đến hiện trường  | ≥ 150  | ≥ 145  |
| 6. Nhiệt độ hỗn hợp khi rải tương ứng khi nhiệt độ bề mặt lớp dưới là <sup>(2)</sup> :<br>(15 ÷ 20) °C<br>(20 ÷ 25) °C<br>(25 ÷ 30) °C<br>≥ 30 °C | ≥ 140 (130)<br>≥ 138 (128)<br>≥ 132 (126)<br>≥ 130 (125)                     | ≥ 135 (128)<br>≥ 132 (126)<br>≥ 130 (124)<br>≥ 125 (120) |
| 7. Nhiệt độ hỗn hợp lúc bắt đầu lu  | Không nhỏ hơn nhiệt độ rải quá 5 °C  |  |
| 8. Nhiệt độ bề mặt lớp hỗn hợp khi kết thúc lu lèn:<br>- Nếu dùng lu bánh thép<br>- Nếu dùng lu bánh lốp  | ≥ 80<br>≥ 85   | ≥ 70<br>≥ 80   |

| Các công đoạn sản xuất, thi công lớp BTN   | Nhiệt độ, °C, tương ứng với cấp (mác) nhựa đường sử dụng |           |
|--|--|-----------|
|  | 40/50  | 60/70     |
| - Nếu dùng lu rung   | $\geq 75$  | $\geq 70$ |
| 9. Nhiệt độ bề mặt lớp hỗn hợp khi xe lưu thông  | $\leq 50$  | $\leq 50$ |
| 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 |
| <p>(1) Nên chọn trị số cao khi thi công về mùa lạnh (nhiệt độ không khí <math>\geq 15^\circ\text{C}</math>).</p> <p>(2) Nhiệt độ rải là thích hợp với trường hợp bề dày lớp BTN không quá 5 cm, trị số nhiệt độ rải nằm trong ngoặc đơn là thích hợp với trường hợp bề dày lớp BTN lớn hơn 8 cm. Nếu bề dày lớp BTN trong khoảng từ 5 cm đến 8 cm thì chọn nhiệt độ trung bình giữa trị số không có ngoặc đơn và có ngoặc đơn.</p> |  |           |

## 8.2. Yêu cầu về điều kiện thi công

- Chỉ được thi công lớp bê tông nhựa khi nhiệt độ không khí lớn hơn  $15^\circ\text{C}$ . Không được thi công khi trời mưa hoặc có thể mưa.
- Cần đảm bảo công tác rải và lu lèn được hoàn thiện vào ban ngày. Trường hợp đặc biệt phải thi công vào ban đêm, phải có đủ thiết bị chiếu sáng để đảm bảo chất lượng và an toàn trong quá trình thi công và được Tư vấn giám sát chấp thuận.

## 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 100 m, rộng tối thiểu một làn xe. Đoạn thi công thử được chọn ngay trên công trình sẽ thi công đại trà hoặc trên công trình có tính chất tương tự (là công trình có lớp vật liệu phía dưới sẽ rải thử lớp BTN lên và điều kiện khí hậu gần tương tự như công trình sẽ thi công đại trà).
- Số liệu thu được sau khi rải thử sẽ là cơ sở để chỉnh sửa (nếu có) và chấp thuận để thi công đại trà. Các số liệu chấp thuận bao gồm:
  - + Công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa (theo 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 bê tông nhựa sau khi tưới vật liệu dính bám hoặc thấm bám; chiều dày rải lớp bê tông nhựa chưa lu lèn; nhiệt độ rải; nhiệt độ lu lèn bắt đầu và kết thúc; sơ đồ lu lèn của các loại lu khác nhau, số lượt lu cần thiết; độ chặt lu lèn; độ bằng phẳng; độ nhám bề mặt sau khi thi công...

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

#### 8.4. Chuẩn bị mặt bằng

- Phải làm sạch bụi bẩn và vật liệu không thích hợp rơi vãi trên bề mặt sẽ rải bê tông nhựa lên bằng máy quét, máy thổi, vòi phun nước (nếu cần) và bắt buộc phải hong khô. Bề mặt chuẩn bị phải rộng hơn sang mỗi phía lề đường ít nhất là 20cm so với bề rộng sẽ được tưới thấm bám hoặc dính bám.
- Trước khi rải bê tông nhựa trên mặt đường cũ phải tiến hành công tác sửa chữa chỗ lồi lõm, vá ổ gà, bù vênh mặt. Nếu dùng hỗn hợp đá nhựa rải nguội hoặc bê tông nhựa rải nguội để sửa chữa thì phải hoàn thành trước ít nhất 15 ngày, nếu dùng bê tông nhựa rải nóng thì phải hoàn thành trước ít nhất 1 ngày.
- Bề mặt chuẩn bị, hoặc là mặt của lớp móng hay mặt của lớp dưới của mặt đường sẽ rải phải bảo đảm cao độ, độ bằng phẳng, độ dốc ngang, độ dốc dọc với các sai số nằm trong phạm vi cho phép mà các tiêu chuẩn kỹ thuật tương ứng đã quy định.
- Tưới vật liệu thấm bám hoặc dính bám: trước khi rải bê tông nhựa phải tưới vật liệu thấm bám hoặc dính bám.
- Tưới vật liệu thấm bám: Trước khi rải lớp BTN, tưới thấm bám trên mặt các lớp vật liệu phía dưới là cấp phối đá dăm gia cố, cấp phối đá dăm hoặc cấp phối tự nhiên. Tùy thuộc trạng thái bề mặt mà tưới vật liệu thấm bám với lượng tưới phù hợp. Các loại vật liệu tưới thấm bám được quy định trong mục 05100.
- Tưới vật liệu 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. Các loại vật liệu tưới dính bám được quy định trong mục 05200.
- Chỉ được dùng thiết bị chuyên dụng có khả năng kiểm soát được liều lượng và nhiệt độ của vật liệu tưới dính bám hoặc thấm bám. Thiết bị tưới bằng thủ công chỉ được sử dụng để tưới dặm các vị trí bị thiếu và các vị trí nhỏ hẹp mà thiết bị tưới chuyên dụng không thể tưới được.
- Chỉ được tưới dính bám hoặc thấm bám khi bề mặt đã được chuẩn bị đầy đủ theo quy định trong mục **Chuẩn bị mặt bằng**. Không được tưới khi có gió to, trời mưa, có cơn mưa, điều kiện thời tiết phải ngừng tưới thấm bám hoặc dính bám sẽ do Tư vấn giám sát xem xét quyết định. Vật liệu tưới dính bám hoặc thấm bám phải phủ đều trên bề mặt, chỗ nào thiếu phải tưới bổ sung bằng thiết bị phun cầm tay, chỗ nào thừa phải được gạt bỏ.
- Phải định vị trí và cao độ rải ở hai mép mặt đường đúng với thiết kế. Kiểm tra cao độ bằng máy cao đạc. Khi có đá vĩa ở hai bên cần đánh dấu độ cao rải và quét lớp nhựa lỏng (hoặc nhũ tương) vào thành đá vĩa; nếu không có đá vĩa thì cần lắp ván khuôn ở hai bên vệt rải.
- Khi dùng máy rải có bộ phận tự động điều chỉnh cao độ lúc rải, cần chuẩn bị cẩn thận các đường chuẩn (hoặc căng dây chuẩn thật thẳng, thật căng dọc theo mép mặt đường và dải sẽ rải, hoặc đặt thanh dầm làm đường chuẩn, sau khi đã

cao đặc chính xác dọc theo theo mặt đường và mép của dải sẽ rải). Kiểm tra cao độ bằng máy cao đặc. Khi lắp đặt hệ thống cao độ chuẩn cho máy rải phải tuân thủ đầy đủ hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị và phải đảm bảo các cảm biến làm việc ổn định với hệ thống cao độ chuẩn này.

### 8.5. Vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa

- 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 ( $100 \div 300$ ) m mới bắt đầu rải.
- Cần phải có kế hoạch vận chuyển phù hợp sao cho nhiệt độ của hỗn hợp đến nơi rải không thấp hơn quy định tại Bảng 16.
- Thùng xe vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa phải kín, sạch, được phun đều một lớp mỏng dung dịch xà phòng (hoặc các loại dầu chống dính bám) vào thành và đáy thùng. Không được dùng dầu mazút, dầu diezen hay các dung môi làm hoà tan nhựa đường để quét lên đáy và thành thùng xe. Xe phải có bạt che phủ. Bánh xe nên rửa sạch trước khi vào hiện trường và khi đi lên lớp dính bám hoặc thấm bám xe không được phanh gấp.
- Mỗi chuyến ô tô vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa khi rời trạm trộn phải có phiếu xuất xưởng ghi rõ nhiệt độ hỗn hợp, khối lượng, chất lượng hỗn hợp (đánh giá bằng mắt về độ đồng đều), thời điểm xe rời trạm trộn, nơi xe sẽ đến, tên người lái xe. Trước khi 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.
- Trước khi đổ hỗn hợp bê tông nhựa vào phễu máy rải phải kiểm tra nhiệt độ hỗn hợp bằng nhiệt kế. Nếu nhiệt độ hỗn hợp thấp hơn nhiệt độ nhỏ nhất quy định cho công đoạn đổ hỗn hợp từ xe ô tô vào phễu máy rải (xem Bảng 16) thì phải loại bỏ.

### 8.6. Rải hỗn hợp bê tông nhựa

- 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 8.6.13 tiêu chuẩn TCVN 13567-1:2022 .
- Tuỳ theo bề rộng mặt đường, nên dùng 2 hoặc 3 máy rải hoạt động đồng thời trên 2 hoặc 3 vệt rải. Các máy rải phải đi cách nhau ( $10 \div 20$ ) m. Trường hợp dùng một máy rải, trình tự rải phải được tổ chức sao cho khoảng cách giữa các điểm cuối của các vệt rải trong ngày là ngắn nhất.
- Trước khi rải ( $0,5 \div 1,0$ ) h phải đốt nóng tấm là, guồng xoắn đến trên  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Ô tô chở hỗn hợp đi lùi tới phễu máy rải, bánh xe tiếp xúc đều và nhẹ nhàng với 2 trục lăn của máy rải. Sau đó điều khiển cho thùng ben đổ từ từ hỗn hợp xuống giữa phễu máy rải. Xe để số 0, máy rải sẽ đẩy ô tô từ từ về phía trước cùng máy rải. Khi hỗn hợp đã phân đều dọc theo guồng xoắn của máy rải và ngập tới  $2/3$  chiều cao guồng xoắn thì máy rải tiến về phía trước theo vệt quy định. Trong quá trình rải luôn giữ cho hỗn hợp thường xuyên ngập  $2/3$  chiều

cao giường xoắn.

- 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.
- Tùy bề dày của lớp rải và năng suất của máy mà chọn tốc độ của máy rải cho thích hợp để không xảy ra hiện tượng bề mặt bị nứt nẻ, bị xé rách hoặc không đều đặn. Tốc độ rải thường trong khoảng  $(2 \div 6)$  m/min và phải được Tư vấn giám sát chấp thuận tốc độ rải và phải được giữ đúng và đều trong suốt quá trình rải.
- Phải thường xuyên dùng thước sắt đã đánh dấu để kiểm tra bề dày rải. Đối với máy không có bộ phận tự động điều chỉnh thì vận tay nâng (hay hạ) tấm lã 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.
- Khi máy rải làm việc, bố trí công nhân cầm dụng cụ theo máy để làm các việc sau:
  - + Lấy hỗn hợp hạt nhỏ từ trong phễu máy té phủ rải thành lớp mỏng dọc theo mỗi nối, san đều các chỗ lồi lõm, rỗ của mỗi nối trước khi lu lèn;
  - + Gọt bỏ, bù phụ những chỗ lồi lõm, rỗ mặt cục bộ trên lớp BTN mới rải.
- Cuối ngày làm việc, máy rải phải chạy không tải ra quá cuối vệt rải khoảng từ  $(5 \div 7)$  m mới được ngừng hoạt động.
- Trên đoạn đường có dốc dọc lớn hơn 40 ‰ phải tiến hành rải hỗn hợp từ chân dốc đi lên. Nên dùng hai hoặc nhiều máy rải đi cánh nhau  $(10 \div 20)$  m.
- Trường hợp máy rải đang làm việc bị hỏng thì phải báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp BTN và cho phép dùng máy san tự hành san nốt lượng hỗn hợp còn lại trong trường hợp không phải là lớp mặt trên cùng của đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực.
- Trường hợp máy 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 lèn trên 2/3 tổng số lượt lu yêu cầu thì cho phép tiếp tục lu trong mưa cho đến hết số lượt lu lèn yêu cầu. Ngược lại thì phải ngừng lu và gạt bỏ hỗn hợp ra ngoài phạm vi mặt đường. Chỉ khi nào mặt đường khô ráo lại mới được tiếp tục rải hỗn hợp.
- 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 tầng;
  - + 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  $(1,35 \div 1,45)$  lần bề dày lớp BTN thiết kế (xác định chính xác qua thử nghiệm lu lèn tại hiện trường);
  - + Việc rải thủ công cần tiến hành đồng thời với việc rải bằng máy để có thể lu lèn đồng thời vệt rải bằng máy và chỗ rải bằng thủ công, bảo đảm mặt đường không có vệt nối.



- 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, vệ sinh sạch vết cắt, sau đó dùng vật liệu tươi dính bám quét lên thành mép cắt để đảm bảo vết rải mới và cũ dính kết tốt.
  - + Các nôi ngang của lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 1 m;
  - + Các nôi ngang của các vết rải ở cùng một lớp được bố trí so le tối thiểu 25 cm.
- Mỗi nôi dọc:
  - + Mỗi nôi dọc sau mỗi ngày làm việc phải được cắt bỏ phần rìa dọc vết rải cũ, vệ sinh sạch vết cắt, sau đó dùng vật liệu tươi dính bám quét lên thành mép cắt để đảm bảo vết rải mới và cũ dính kết tốt.
  - + Các nôi dọc của lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 20 cm.
  - + Các nôi dọc của lớp trên và lớp dưới nên được bố trí sao cho các đường nôi 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 hỗn hợp bê tông nhựa

- Thiết bị lu lèn ít nhất phải có lu bánh thép nhẹ (6 - 8) T, lu bánh thép nặng (10 - 12) T và lu bánh hơi có lớp nhẵn đi theo một máy rải. Khi thi công về mùa lạnh (nhiệt độ không khí từ 15 °C đến 20 °C) thì nên huy động tối thiểu 5 lu (gồm 3 lu loại trên) để lu kịp trước khi hỗn hợp nguội. Ngoài ra có thể lu lèn bằng cách phối hợp các máy lu sau:
  - + Lu bánh hơi phối hợp với lu bánh thép;
  - + Lu rung phối hợp với lu bánh thép;
  - + Lu rung phối hợp với lu bánh hơi.
- Lu bánh hơi phải có tối thiểu 7 bánh, các lớp nhẵn đồng đều và có khả năng hoạt động với áp lực lớp đến 0,85 MPa. Mỗi lớp sẽ được bơm tới áp lực quy định và chênh lệch áp lực giữa hai lớp bất kỳ không được vượt quá 0,03 daN/cm<sup>2</sup>. Phải có biện pháp để điều chỉnh tải trọng của lu bánh hơi sao cho tải trọng trên mỗi bánh lớp có thể thay đổi từ (1,5 - 2,5) T.
- 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.
- Sơ đồ lu lèn, tốc độ lu lèn, sự phối hợp các loại lu, số lần lu lèn qua một điểm của từng loại lu để đạt được độ chặt yêu cầu được xác định trên đoạn rải thử có thể tham khảo các chỉ dẫn dưới đây:
  - + Lu sơ bộ phải bám sát máy rải để nhanh chóng lu lèn bề mặt nhằm tránh hiện tượng mất nhiệt của hỗn hợp; thông thường dùng lu bánh sắt 6-8 tấn hoặc lu bánh lớp nhẵn lu 1-2 lần/điểm. Kết thúc lu sơ bộ cần kiểm tra độ dốc mui lượn và độ bằng phẳng của lớp thi công;

- + Giai đoạn lu chặt:
  - Không được dùng đồng thời 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 lốp có tổng trọng lượng  $\geq 25$  tấn, áp lực lốp không dưới 0,6Mpa và phải bơm để áp lực hơi 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 - 50) Hz với biên độ chấn động bằng (0,3 - 0,8) mm (bề dày lớp lu 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  $\geq 12$  tấn.
- Giai đoạn lu cuối nên dùng lu bánh thép loại hai 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. Nếu ở cuối giai đoạn lu chặt, bề mặt lớp BTN không còn vệt hằn thì có thể bỏ qua giai đoạn này;
- 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 16). Vệt bánh lu phải chồng lên nhau ít nhất là 20 cm. Những lượt lu đầu tiên dành cho mỗi nới dọc, sau đó tiến hành lu từ mép ngoài song song với tim đường và dịch dần về phía tim đường. Khi lu trong đường cong có bố trí siêu cao việc lu sẽ tiến hành từ bên thấp dịch dần về phía bên cao. Các lượt lu không được dừng tại các điểm nằm trong phạm vi 1 m tính từ điểm cuối của các lượt trước. Khi lu khởi động, đổi hướng tiến lùi... phải thao tác nhẹ nhàng, không thay đổi đột ngột để hỗn hợp BTN không bị dịch chuyển và xé rách.
- Trong quá trình lu, đối với lu bánh sắt phải thường xuyên làm ẩm bánh sắt bằng nước. Đối với lu bánh hơi, dùng dầu chống dính bám bề mặt lốp vài lượt đầu, khi lốp 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 lốp bánh hơi. Không được dùng dầu diesel, dầu cặn hay các dung môi có khả năng hoà tan nhựa đường để bôi vào bánh lu.
- Máy lu và các thiết bị nặng không được để lại trên lớp BTN chưa được lu lèn chặt và chưa nguội hẳn.
- Trong khi lu lèn nếu thấy lớp BTN bị nứt nẻ hoặc bị lún spong phải tìm nguyên nhân để điều chỉnh (nhiệt độ, tốc độ lu, tải trọng lu...).
- Kết thúc lu lèn phải chờ lớp BTN giảm nhiệt độ bề mặt đến dưới 50 °C mới được cho thông xe.
- Việc kiểm soát độ chặt lu lèn và bề dày lu lèn thực tế đạt được là rất quan trọng đối với chất lượng lớp 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 & NGHIỆM THU LỚP BÊ TÔNG NHỰA

### 9.1. Yêu cầu chung

Công tác giám sát kiểm tra được tiến hành thường xuyên trước khi rải, trong khi rải và sau khi rải lớp bê tông nhựa. 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 việc kiểm tra các hạng mục sau:

- Tình trạng bề mặt trên đó sẽ rải bê tông nhựa, độ dốc ngang, dốc dọc, cao độ, bề rộng;
- Tình trạng lớp nhựa tươi 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

- Tư vấn giám sát 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 mô, nơi cung cấp, sản xuất, nếu đạt yêu cầu mới được vận chuyển ra công trường để thi công.
- Cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng: Kiểm tra các chỉ tiêu quy định tại mục 5.2, 5.3, 5.4 cho mỗi đợt nhập vật liệu.
- Nhựa đường: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định trong mục 5.5 cho mỗi đợt nhập vật liệu;
- Phụ gia: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định trong mục 5.6 cho mỗi đợt nhập vật liệu;
- Vật liệu tươi thấm bám, dính bám: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng cho mỗi đợt nhập vật liệu.

CHÚ THÍCH: Mẫu cốt liệu thô, cốt liệu nhỏ được lấy theo AASHTO T 2, được rút gọn đến khối lượng thử nghiệm theo AASHTO T 248; mẫu nhựa đường, vật liệu thấm bám, vật liệu dính bám được lấy theo TCVN 7494.

#### 9.3.2. Kiểm tra trong quá trình sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa

**Bảng 117: Kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa**

| Loại vật liệu   | Chỉ tiêu kiểm tra                                   | Tần suất                                | Vị trí kiểm tra              | Căn cứ |
|-----------------|---|---|------------------------------|--------|
| 1. Cốt liệu lớn | - Thành phần hạt<br>- Hàm lượng hạt to hơn 0,075 mm | 2 ngày/lần hoặc 200 m <sup>3</sup> /lần | Khu vực tập kết cốt liệu lớn | Bảng 6 |
| 2. Cốt liệu nhỏ | - Thành phần hạt                                    | 2 ngày/lần hoặc 200 m <sup>3</sup> /lần | Khu vực tập kết cốt liệu nhỏ | Bảng 7 |

| Loại vật liệu | Chỉ tiêu kiểm tra                | Tần suất               | Vị trí kiểm tra            | Căn cứ                                 |
|---------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------|--|
|               | - Hệ số đương lượng cát          |                        |                            |  |
| 3. Bột khoáng | - Thành phần hạt<br>- Chỉ số dẻo | 2 ngày/lần hoặc 50 tấn | Kho chứa bột khoáng        | Bảng 10                                |
| 4. Nhựa đường | - Độ kim lún<br>- Điểm hoá mềm   | 1 ngày/lần             | Thùng nấu nhựa đường sơ bộ | Phụ lục A tiêu chuẩn TCVN 13567-1:2022 |

**CHÚ THÍCH:**

- Với trạm trộn liên tục thì tần suất kiểm tra tại các mục (1), (2) và (3) là 1 lần/ngày.
- 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 BTNC cho đoạn rải thử để thử nghiệm đầy đủ các chỉ tiêu theo quy định tại 5.4, nếu bột khoáng thu hồi thỏa mãn các yêu cầu quy định tại 5.4 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.
- 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.

- Qua các số liệu về thành phần vật liệu mỗi mẻ trộn, nếu phát hiện có những biến động bất thường của mỗi thành phần vật liệu (ví dụ % cốt liệu mịn tăng nhưng lượng nhựa không tăng hoặc ngược lại...) hoặc có những thành phần vượt quá sai số cho phép thì cần phải kịp thời xử lý để đảm bảo trong phạm vi mặt đường sử dụng cùng một nguồn vật liệu, cùng một công thức chế tạo hỗn hợp có chất lượng BTN là đồng nhất;

**9.4. Kiểm tra trong các khâu công nghệ tại trạm trộn:**

Kiểm tra trong các khâu công nghệ tại trạm trộn theo quy định trong Bảng sau.

**Bảng 18 - 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<br>- Hàm lượng nhựa đường<br>- Tỷ trọng lớn nhất (khối lượng riêng) của hỗn hợp (để phục vụ tính toán độ rỗng dư)<br>- Khối lượng thể tích mẫu<br>- 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 |

| Nội dung kiểm tra   | Chỉ tiêu/phương pháp   | Tần suất    | Vị trí kiểm tra        | Căn cứ        |
|---|--|-------------|------------------------|---------------|
| 3. Hệ thống cân đong vật liệu   | Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt | 1 ngày/ lần | Toàn trạm trộn         | Theo mục 7.   |
| 4. Hệ thống nhiệt kế  | Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt | 1 ngày/ lần | Toàn trạm trộn         | Theo mục 7    |
| 5. Nhiệt độ nhựa đường  | Thiết bị đo nhiệt độ   | 1 giờ/lần   | Thùng nấu sơ bộ, thùng | Theo mục 7 và |
| 6. Nhiệt độ cốt liệu sau khi sấy  | Thiết bị đo nhiệt độ   | 1 giờ/lần   | Tang sấy               | Theo mục 7    |
| 7. Nhiệt độ trộn  | Thiết bị đo nhiệt độ   | Mỗi mẻ trộn | Thùng trộn             | Bảng 16       |
| 8. Thời gian trộn   | Thiết bị đo thời gian  | Mỗi mẻ trộn | Phòng điều khiển       | Theo mục 7    |
| 9. Nhiệt độ hỗn hợp khi ra khỏi thùng trộn  | Thiết bị đo nhiệt độ   | Mỗi mẻ trộn | Phòng điều khiển       | Bảng 16       |
| Lấy mẫu hỗn hợp BTN tại trạm trộn hoặc trên xe tải được thực hiện theo AASHTO R 97, mẫu hỗn hợp được rút gọn đến kích cỡ thử nghiệm theo AASHTO R 47. |  |             |                        |               |

### 9.5. Trong khi thi công:

Theo quy định tại Bảng dưới đây:

**Bảng 129: Kiểm tra trong khi thi công lớp bê tông nhựa**

| 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   | Thiết bị đo nhiệt độ   | Mỗi xe          | Thùng xe         | Bảng 16               |
| 2. Nhiệt độ khi rải hỗn hợp       | Thiết bị đo nhiệt độ   | 50 mét/điểm     | Ngay sau máy rải | Bảng 16               |
| 3. Nhiệt độ lu lên hỗn hợp        | Thiết bị đo nhiệt độ   | 50 mét/điểm     | Mặt đường        | Bảng 16               |
| 4. Chiều dày lớp hỗn hợp          | Thuôn sắt  | 50 mét/điểm     | Mặt đường        | Hồ sơ thiết kế        |
| 5. Công tác lu lên                | Sơ đồ lu, tốc độ lu, số lượt lu, tải trọng lu, các quy định khi lu lên | Thường xuyên    | Mặt đường        | Theo 8.3 và 8.7       |
| 6. Các mối nối dọc, mối nối ngang | Quan sát bằng mắt  | Các mối nối     | Mặt đường        | Theo 8.6              |
| 7. Độ bằng phẳng sau khi lu sơ bộ | Thước 3 mét  | 25 mét/mặt cắt  | Mặt đường        | Khe hở không quá 5 mm |

| Nội dung kiểm tra  | Chỉ tiêu/ phương pháp          | Mật độ kiểm tra                       | Vị trí kiểm tra  | Căn cứ     |
|--|--------------------------------|---------------------------------------|--|------------|
| 8. Kiểm tra chất lượng hỗn hợp BTNC lấy tại hiện trường  | - Hàm lượng nhựa;              | 2500 m <sup>2</sup> mặt đường / 1 mẫu | Lấy mẫu hỗn hợp BTN từ xe tải chở hỗn hợp hoặc từ mặt đường ngay khi hỗn hợp BTN vừa được rải ra (trước khi lu lèn). | Theo mục 6 |
|  | - Thành phần cấp phối.         |                                       |  |            |
|  | - Độ ổn định, độ dẻo Marshall  |                                       |  |            |
|  | - Độ ổn định Marshall còn lại. |                                       |  |            |
| Lấy mẫu hỗn hợp BTN trên xe tải hoặc từ mặt đường ngay khi hỗn hợp BTN vừa được rải ra (trước khi lu lèn) được thực hiện theo AASHTO R 97, mẫu hỗn hợp được rút gọn đến kích cỡ thử nghiệm theo AASHTO R 47. |                                |                                       |  |            |

#### 9.6. Kiểm tra, kiểm soát nhiệt độ ở các khâu thi công

- Tùy thuộc vào mác bitum sử dụng, tùy thuộc điều kiện thời tiết lúc thi công và tùy thuộc bề dày lớp mặt, nhiệt độ các khâu từ chế tạo hỗn hợp đến khâu rải và lu lên BTNC, HHR, ĐGCN thực hiện theo quy định tại Bảng 16.

#### 9.7. Kiểm tra khi nghiệm thu mặt đường bê tông nhựa

##### 9.7.1. Kích thước hình học: theo quy định tại Bảng dưới đây

**Bảng 130: Sai số cho phép của các đặc trưng hình học**

| TT | Hạng mục           | Phương pháp   | Mật độ đo  | Sai số cho phép    | Quy định về tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu                           |
|----|--------------------|---------------|--|--------------------|---|
| 1  | Bề rộng            | Thước thép    | 50 m / mặt cắt   | - 5 cm             | Tổng số chỗ hẹp không quá 5% chiều dài đường                    |
| 2  | Độ dốc ngang       | Máy thủy bình | 50 m / mặt cắt   |                    | ≥ 95 % tổng số điểm đo  |
|    | - Đối với lớp dưới |               |  | ± 0,5%             |   |
|    | - Đối với lớp trên |               |  | ± 0,25%            |   |
| 3  | Chiều dày          | Khoan lõi     | 2500 m <sup>2</sup> (hoặc 330 m dài đường 2 làn xe) / 1 tổ 3 mẫu |                    | ≥ 95 % tổng số điểm đo, 5% còn lại không vượt quá 10 mm.        |
|    | - Đối với lớp dưới |               |  | ± 8% chiều dày     |   |
|    | - Đối với lớp trên |               |  | ± 5% chiều dày     |   |
| 4  | Cao độ             | Máy thủy bình | 50 m/ điểm   |                    | ≥ 95 % tổng số điểm đo, 5% còn lại sai số không vượt quá ±10 mm |
|    | - Đối với lớp dưới |               |  | - 10 mm;<br>+ 5 mm |   |
|    | - Đối với lớp trên |               |  | ± 5 mm             |   |

##### 9.7.2. Độ bằng phẳng mặt đường

- Độ bằng phẳng của bề mặt lớp BTN được kiểm tra, đánh giá theo chỉ số độ gồ ghề quốc tế (IRI):
  - + Bắt buộc áp dụng cho lớp trên cùng của tất cả các cấp đường, loại đường; ngoại trừ đường ô tô từ cấp IV trở xuống, đường đô thị cấp nội bộ.
  - + Khuyến khích áp dụng cho lớp dưới của tất cả các cấp đường, loại đường; lớp trên cùng của đường ô tô từ cấp IV trở xuống, đường đô thị cấp nội bộ.
  - + Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong Bảng 21.
- Độ bằng phẳng của bề mặt lớp BTN được kiểm tra, đánh giá bằng thước dài 3 m:
  - + Áp dụng cho lớp trên cùng khi chiều dài thi công  $< 1$  Km của tất cả các cấp đường, loại đường; lớp dưới của tất cả các cấp đường, loại đường; lớp trên cùng của đường ô tô từ cấp IV trở xuống, đường đô thị cấp nội bộ.
  - + Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong Bảng 21.

**Bảng 141: Tiêu chuẩn nghiệm thu độ bằng phẳng**

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

**9.7.3. Độ nhám mặt đường**

- Độ nhám, sức kháng trượt của bề mặt lớp BTN: Được thực hiện đối với lớp BTN trên cùng.
- Độ nhám xác định bằng phương pháp rắc cát được áp dụng đối với tất cả các cấp đường, loại đường. Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong bảng sau:

**Bảng 22: Tiêu chuẩn nghiệm thu độ nhám mặt đường**

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

**9.7.4. Sức kháng trượt**

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

**Bảng 23: Tiêu chuẩn nghiệm thu độ nhám mặt đường**

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

**9.7.5. Độ chặt lu lèn**

Hệ số độ chặt lu lèn (K) của các lớp bê tông nhựa không được nhỏ hơn 0,98 .

$$K = \gamma_{tn} / \gamma_o$$

Trong đó:

- $\gamma_{tn}$ : Khối lượng thể tích trung bình của bê tông nhựa sau khi thi công ở hiện trường, g/cm<sup>3</sup> (xác định trên mẫu khoan theo TCVN 8860-5);
- $\gamma_o$  : Khối lượng thể tích trung bình của bê tông nhựa ở trạm trộn tương ứng với lý trình kiểm tra, g/cm<sup>3</sup> (xác định trên mẫu đúc Marshall tại trạm trộn).

Mật độ kiểm tra: nếu đoạn đường kiểm tra đồng nhất về nguồn vật liệu, công thức chế tạo và cùng một trạm trộn sản xuất thì cứ 2500 m<sup>2</sup> phải 1 tổ/3 mẫu khoan (sử dụng mẫu khoan đã xác định chiều dày theo quy định ở Bảng 20). 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;

Việc xác định khối lượng thể tích  $\gamma_o$  cần tuân theo một số quy định sau:

- Phải xác định phạm vi lớp BTN cần kiểm tra độ chặt đã sử dụng hỗn hợp trộn trong thời gian nào ở trạm trộn: nhất định mỗi phạm vi lý trình kiểm tra phải sử dụng hỗn hợp ở cùng một trạm trộn, cùng một công thức chế tạo với cùng một nguồn vật liệu đầu vào (đá dăm, cát, bột khoáng, nhựa);
- Mỗi ngày sản xuất ở trạm trộn đều phải lấy mẫu và tạo mẫu Marshall theo quy định (tại bảng 18) để xác định khối lượng thể tích mẫu  $\gamma_{io}$  của ngày sản xuất thứ i. Nhiệt độ tạo mẫu ở trạm trộn phải bằng nhiệt độ lúc lu chặt ở hiện trường và có thể lấy như hướng dẫn ở bảng 16;
- Trị số  $\gamma_o$  lấy làm tiêu chuẩn kiểm tra là trị số trung bình của các trị số  $\gamma_{io}$  của các ngày mà phạm vi đoạn kiểm tra đã sử dụng hỗn hợp tại trạm.

Xác định khối lượng thể tích trung bình  $\gamma_{tn}$  của BTN sau khi đã thi công ở hiện trường thông qua mẫu khoan:

- Chỉ khoan lấy mẫu sau khi BTN hoàn toàn nguội trong phạm vi đoạn đường kiểm tra có cùng các điều kiện giống nhau về nguồn BTN; ít nhất phải khoan lấy 3 mẫu một cách ngẫu nhiên và để một ngày cho mẫu hoàn toàn khô mới xác định dung trọng khô của các mẫu;
- Trị số trung bình của 3 mẫu được dùng làm trị số  $\gamma_{tn}$  để tính độ chặt K của đoạn đường cần kiểm tra;

Nếu độ chặt K tính theo  $\gamma_{tn}$  trung bình của 3 mẫu hoặc 60% số mẫu không đạt 0,98 thì khoan thêm 3 mẫu nữa để tính trung bình 6 mẫu là lấy trị số trung bình 6 mẫu đó 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 bóc bỏ lớp BTN để làm lại.

**9.7.6. Độ rỗng dư**

Độ rỗng dư xác định từ mẫu khoan phải nằm trong giới hạn cho phép quy định trong Bảng 3; trong trường hợp thiết kế hỗn hợp với độ rỗng dư từ 5 % đến 6 % thì độ rỗng dư xác định trên mẫu khoan có thể cho phép đến 7 % nhưng bắt buộc hệ số độ chặt không được nhỏ hơn 0,99.



**9.7.7. Kiểm tra dính bám giữa lớp BTN**

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

**9.7.8. Kiểm tra chất lượng mối nối**

Chất lượng các mối nối được đánh giá bằng mắt. Mối nối phải ngay thẳng, bằng phẳng, không rỗ mặt, không bị khác, không có khe hở.

CHÚ THÍCH:

- Các nội dung kiểm tra quy định trong 9.7 được áp dụng trong quá trình thực hiện dự án. Sau khi nghiệm thu, bàn giao đưa công trình vào sử dụng, nếu có thực hiện công tác kiểm tra thì các kết quả kiểm tra có thể không phản ánh đúng thực tế thi công (do công trình đã chịu tác động của điều kiện môi trường (nhiệt độ, mưa, gió), tải trọng khai thác theo thời gian).
- Khuyến khích áp dụng hệ số thanh toán theo AASHTO R 42 để thanh toán cho Nhà thầu thi công tùy theo mức độ đáp ứng các chỉ tiêu kỹ thuật của lớp BTN.

**9.7.9. Khôi phục mặt đường sau thử nghiệm**

Tất cả các lỗ khoan lấy mẫu để kiểm tra và thí nghiệm hoặc các mục đích khác Nhà thầu phải lấp ngay lại bằng nhựa nóng và được đầm chặt theo các yêu cầu trên.

**9.8. 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 (tấn/giờ) và tốc độ băng tải (m/phút) cho đá dăm và cát.
- Thiết kế được phê duyệt- công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa;
- 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 bê tông nhựa: 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 17 đến Bảng 23, độ chặt lu lèn.

**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

- bọt 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 50 m. 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 khô ở trống sấy.
  - Trình tự thao tác khi đốt đèn khô phải tiến hành tuân theo chỉ dẫn của trạm trộn. Khi mỗi lửa cũng như điều chỉnh đèn khô phải đứng phía cạnh buồng đốt, không được đứng trực diện với đèn khô.
  - Không được sử dụng trống sấy vật liệu có những hư hỏng ở buồng đốt, ở đèn khô, cũng như khi có hiện tượng ngọn lửa len qua các khe hở của buồng đốt phụt ra ngoài trời.
  - Ở các trạm trộn hỗn hợp bê tông nhựa điều khiển tự động cần theo các quy định:
    - + Trạm điều khiển cách xa máy trộn ít nhất là 15 m;
    - + 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, dây 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

kip thời.

- Đối với máy rải hỗn hợp bê tông nhựa phải chú ý kiểm tra sự làm việc của băng tải cấp liệu, đốt nóng tẩm là. Trước khi hạ phần treo của máy rải phải trông chừng không để có người đứng kê sau máy rải.

## 11. ĐO ĐẠC VÀ CƠ SỞ THANH TOÁN

Công tác đo đạc để thanh toán sẽ tuân thủ và phù hợp với đơn vị đo đạc tại Bảng tiên lượng mời thầu của Hồ sơ mời thầu.

### 11.1. Đơn vị thanh toán là diện tích

Diện tích danh định của hỗn hợp nhựa dùng cho việc xác định khối lượng sẽ được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt hoặc những kết quả đo đạc kích thước hình học của diện tích được thi công trên hiện trường trong trường hợp không thể dùng bản vẽ thi công. Những diện tích được đưa vào tính toán phải được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

#### 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 đạc này sẽ được sử dụng để kiểm tra khối lượng.

### 11.2. Đơn vị thanh toán là khối lượng (tấn, m<sup>3</sup>)

- Khối lượng hỗn hợp nhựa được đo đạc 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.

### 11.3. Quy định trong đo đạc thanh toán

- Trong trường hợp chiều dày các lớp bê tông nhựa nhỏ hơn giá trị theo hồ sơ thiết kế nhưng vẫn đảm bảo sai số theo các quy định hiện hành, khối lượng bê tông nhựa sẽ được giảm trừ khi thanh toán theo các điều khoản quy định trong Hợp đồng. Phân chiết giảm như sau:

Với bê tông nhựa lớp dưới (dày 7cm):

| <b>Độ chênh chiều dày lớp bê tông nhựa (theo phương pháp khoan lõi)</b> | <b>Tỷ lệ thanh toán cho Nhà thầu theo giá trị hợp đồng</b> |
|---|--|
| -1 đến 1mm  | 100%   |
| 1 đến 2 mm  | 99 %   |
| 2 đến 4 mm  | 96 %   |
| 4 đến 5.6 mm  | 93%  |
| >5.6mm  | Không được thanh toán                                      |

Với bê tông nhựa lớp trên (dày 5cm):

| <b>Độ dày lớp bê tông nhựa (theo phương pháp khoan lõi)</b> | <b>Tỷ lệ thanh toán cho Nhà thầu theo giá trị hợp đồng</b> |
|---|--|
| -1 đến 1mm  | 100%   |
| 1 đến 2 mm  | 98 %   |
| 2 đến 3 mm  | 96 %   |
| >3mm  | Không được thanh toán                                      |

### 11.4. 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.

#### Hạng mục thanh toán

#### Đơn vị

05300-1

Bê tông nhựa chặt 12.5 dày 5cm

m<sup>2</sup>

|         |                                      |    |
|---------|--------------------------------------|----|
| 05300-2 | Bê tông nhựa chặt 19 dày 7cm         | m2 |
| 05300-6 | Bù vênh bằng Bê tông nhựa chặt C12.5 | m3 |
| 05300-7 | Bù vênh bằng Bê tông nhựa chặt C19   | m3 |

**MỤC 05500 - MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG XI MĂNG****MỤC LỤC**

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1.</b> | <b>MÔ TẢ .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2.</b> | <b>YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU .....</b>  | <b>1</b>  |
| 2.1       | Xi măng .....   | 1         |
| 2.2       | Phụ gia .....   | 2         |
| 2.3       | Cốt liệu .....  | 2         |
| 2.4       | Cốt thép .....  | 5         |
| 2.5       | Nước .....  | 6         |
| 2.6       | Vật liệu chèn khe .....   | 6         |
| 2.7       | Vật liệu khác .....   | 7         |
| <b>3.</b> | <b>LỰA CHỌN THÀNH PHẦN BÊ TÔNG .....</b>  | <b>8</b>  |
| 3.1       | Thiết kế thành phần bê tông .....   | 8         |
| 3.2       | Yêu cầu về các chỉ tiêu cơ lý của bê tông và độ sụt tối ưu của hỗn hợp BTXM.<br>.....             | 8         |
| 3.3       | Chấp thuận hỗn hợp BTXM đưa vào sản xuất .....  | 9         |
| 3.4       | Thay đổi thiết kế hỗn hợp bê tông .....   | 10        |
| <b>4.</b> | <b>CÔNG TÁC CHUẨN BỊ THI CÔNG .....</b>   | <b>10</b> |
| 4.1       | Yêu cầu chung .....   | 10        |
| 4.2       | Lựa chọn công nghệ thi công .....   | 10        |
| 4.3       | Lập bản vẽ thi công, kiểm tra thiết bị và vật liệu trước khi thi công .....                       | 11        |
| 4.4       | Chuẩn bị nền, móng trước khi thi công tầng mặt BTXM .....   | 11        |
| 4.5       | Bố trí lắp đặt và các yêu cầu đối với trạm trộn bê tông cố định .....                             | 13        |
| 4.6       | Công tác trộn và vận chuyển hỗn hợp BTXM .....  | 14        |
| 4.7       | Lắp đặt ván khuôn cố định, chế tạo, lắp đặt cốt thép .....  | 18        |
| <b>5.</b> | <b>RẢI BÊ TÔNG .....</b>  | <b>23</b> |
| 5.1       | Rải bê tông mặt đường bằng máy rải ván khuôn trượt .....  | 23        |
| 5.2       | Rải bê tông mặt đường bằng máy rải ván khuôn ray và các công nghệ thi công<br>liên hợp khác ..... | 28        |
| 5.3       | Rải mặt đường bê tông lưới thép, cốt thép .....   | 29        |
| <b>6.</b> | <b>THI CÔNG CÁC KHE NỐI .....</b>   | <b>31</b> |
| 6.1       | Khe dọc .....   | 31        |
| 6.2       | Khe ngừng thi công .....  | 31        |
| 6.3       | Khe co ngang .....  | 31        |
| 6.4       | Khe dẫn .....   | 31        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 6.5        | Cắt khe giả .....  | 32        |
| 6.6        | Công tác chèn khe .....  | 33        |
| <b>7.</b>  | <b>TẠO NHÁM.....</b>   | <b>34</b> |
| <b>8.</b>  | <b>BẢO DƯỠNG .....</b>   | <b>34</b> |
| 8.1        | Phương pháp phun tạo màng .....  | 34        |
| 8.2        | Phương pháp rải màng chất dẻo giữ ẩm mỏng .....  | 35        |
| 8.3        | Phương pháp tưới nước.....   | 35        |
| <b>9.</b>  | <b>THI CÔNG MẶT ĐƯỜNG BTXM TRONG ĐIỀU KIỆN THỜI TIẾT ĐẶC BIỆT .....</b>                    | <b>35</b> |
| 9.1        | Các điều kiện thời tiết cấm không được thi công .....                                      | 35        |
| 9.2        | Thi công mặt đường BTXM về mùa mưa.....  | 35        |
| 9.3        | Thi công mặt đường BTXM trong điều kiện gió to.....  | 35        |
| 9.4        | Thi công mặt đường BTXM trong mùa nóng .....   | 36        |
| <b>10.</b> | <b>KIỂM TRA, NGHIỆM THU MẶT ĐƯỜNG .....</b>  | <b>36</b> |
| 10.1       | Kiểm tra vật liệu trong giai đoạn chuẩn bị thi công .....                                  | 36        |
| 10.2       | Kiểm tra máy móc, thiết bị và dụng cụ thi công.....  | 38        |
| 10.3       | Rải đoạn đường thí nghiệm.....   | 38        |
| 10.4       | Kiểm tra trong quá trình thi công.....   | 39        |
| 10.5       | Nghiệm thu mặt đường BTXM.....   | 40        |
| <b>11.</b> | <b>AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG .....</b>   | <b>42</b> |
| 11.1       | An toàn lao động (ATLĐ) và bảo vệ môi trường (BVMT) tại trạm trộn bê tông và kho bãi ..... | 42        |
| 11.2       | An toàn lao động (ATLĐ) và bảo vệ môi trường (BVMT) hiện trường thi công .....             | 43        |
| <b>12.</b> | <b>XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>  | <b>43</b> |
| 12.1       | Xác định khối lượng .....  | 43        |
| 12.2       | Thanh toán .....   | 44        |

**MỤC 05500 - 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 tự do (%)  | ≤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:<br>- Bắt đầu<br>- Kết thúc | ≥ 1,5h (3,0h*)<br>≤ 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 LosAngeles (%)  |   | 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 phun 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 | TCVN 7572-14:2006 |

| Chỉ tiêu | Mức          | Phương pháp thử |
|----------|--------------|-----------------|
|          | nghiệm <0,1% |                 |

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 (%) | $\leq 5,0$  | $\leq 7,0$                      | AASTO T – 11      |
| Hàm lượng ion Cl (%)                                       | $\leq 0,02$   | $\leq 0,06$                     | TCVN 7572-15:2006 |
| Hàm lượng ion SO <sub>3</sub> (%)                          | $\leq 5,0$  |                                 | 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 <sup>3</sup> )  | $\geq 1350$   |                                 | TCVN 7572-4:2006  |
| Khối lượng riêng (Kg/m <sup>3</sup> )                      | $\geq 2500$   |                                 | 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;                |               |                          |            |                 |

- 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 lồng 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 (%) (*)              | ≥75                                      | ASTM C156-11    |
| Thời gian hình thành màng (h)                | ≤4                                       |                 |
| Tính hòa tan khi thấm nước sau khi tạo thành | Phải ghi rõ là hòa tan hay không hòa tan |                 |

|   |  |  |
|---|--|--|
| màng (**)   |  |  |
| (*): Điều kiện thử nghiệm giữ nước hiện hữu: Nhiệt độ $38^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , độ ẩm tương đối $32\%\pm 3\%$ , tốc độ gió $0,5\pm 0,2\text{m/s}$ , thời gian mất nước 72h.<br>(**): 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. |  |  |

- 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<br>≥4,5 với đường ô tô từ cấp III trở xuống |   |                             | TCVN 3015-3119: 1993 |

| 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 |                      |
| Độ mài mòn (g/cm <sup>2</sup> ) | ≤0,3 với đường cao tốc, cấp I, cấp II, cấp III<br>≤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:**

- 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.
- 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 đệ 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><br>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 |                                      |                            |                               |

| Loại và cấp hạng đường                    | Vị trí đoạn đường làm mặt đường BTXM |                            |                               |
|---|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
|   | Gần móng cầu                         | Chỗ có cống hoặc cống chui | Các đoạn nền đắp thông thường |
| quá độ (phía xa móng 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 lề gia cố mỏng hơn bề dày tầng mặt BTXM thì dưới lề phải bố trí móng lề 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. Lề 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 tưới, 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 bi tum tước 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 cố 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 si lô chứa xi măng; phễu chứa các thành phần vật liệu; thiết bị cân đong riêng cho các loại vật liệu; cấp nước và cân đong nước; phễu 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; phễu 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 cộ 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 để các 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 gán 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 gán 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 trộn 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:

$$M = 60\mu \times b \times h \times Vt$$

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                     |
| ≥ 12,5m (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 thoả 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 hằng 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  $\pm 10\text{mm}$ . Độ sụt lúc trộn phải bằng tổng của độ sụt tối ưu khi rải và độ sụt tổn 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<br>khi thi<br>công <sup>(1)</sup> , độ<br>C   | Thời gian vận chuyển dài<br>nhất cho phép, giờ  |                                   | Thời gian dài nhất cho phép<br>đến khi rải xong, giờ                                  |                                   |
|--|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
|  | Công nghệ ván<br>khuôn trượt, ván<br>khuôn ray hoặc<br>các công nghệ<br>liên hợp khác | Rải bằng<br>công nghệ<br>đơn giản | Công nghệ ván<br>khuôn trượt, ván<br>khuôn ray hoặc<br>các công nghệ liên<br>hợp khác | Rải bằng<br>công nghệ<br>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                               |
| <b>CHÚ THÍCH:</b><br>(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 dẫn.
- 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. Đinh 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><br>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**

| <b>Nội dung</b>                        | <b>Sai số cho phép của lưới thép hàn hoặc khung thép hàn, mm</b> | <b>Sai số cho phép của lưới thép buộc hoặc khung thép buộc, mm</b> |
|--|--|--|
| 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 nổi 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 nổi 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 (nối hàn) và 900 mm (nối 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  | $\pm 5$             |
| Vị trí điểm uốn cốt thép chịu lực      | $\pm 20$            |
| Khoảng cách thép đai, thanh thép ngang |                     |
| - Lưới thép, khung thép hàn            | $\pm 20$            |
| - Lưới thép, khung thép buộc           | $\pm 10$            |
| Vị trí cốt thép chờ sẵn                |                     |
| - Vị trí tim                           | $\pm 5$             |
| - Độ chênh cao mặt bằng                | $\pm 3$             |
| Chiều dày lớp bảo vệ                   |                     |
| - Cách mặt trên                        | $\pm 3$             |
| - Cách mặt dưới                        | $\pm 5$             |

## 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 lề 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 kẻ rãnh ngang khi bê tông chưa đông cứng để tạo nhám, chiều rộng mỗi đợt kẻ rãnh không nên nhỏ hơn 500 mm, số lượng và công suất của máy kẻ 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 cào   | 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 đầm 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 kẻ rãnh cứng <sup>(1)</sup> , chiều rộng mỗi đợt kẻ rãnh $\geq 500 \text{ mm}$ , công suất $\geq 7,5 \text{ kW}$   | Số lượng phù hợp tiến độ san rải                                  |
| 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  | $12-60 \text{ kW}$ , số lượng theo nhu cầu                        |

| Nội dung  | Thiết bị thi công chính                                  |  |
|---|--|--|
|   | Tên máy  | Loại và quy cách                             |
| 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><br>(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 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 trắc đạc 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 khống 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 dầm 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 khống 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 đuổi theo vật liệu, sau đó tùy tiện dừng máy chờ, san rải ngắt quãng. Tốc độ san rải căn cứ vào độ sụt của hỗn hợp, lượng cấp vật liệu và tính năng thiết bị để khống chế trong khoảng từ 0,5 đến 3,0 m/phút, thông thường nên khống 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 tám khống 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 khống chế trong khoảng  $\pm 30$ 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  $\frac{3}{4}$  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. Sau 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  $\frac{4}{5}$  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 tầm ngừng thi công.

Tuỳ 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/TCĐB. Chiều rộng rải nhỏ nhất không nhỏ hơn một làn xe 3,75m.

Tuỳ theo phương thức rải vật liệu khác nhau, có thể lựa chọn máy rải ván khuôn ray kiểu tấm 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 trục 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 đóng 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 trục 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 tuỳ 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, nhắc từ từ đầm dùi lên, di chuyển đến vị trí cần đầm chặt, khoảng cách di chuyển không quá 500mm. Không được dừng (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.

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 đồng 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 độ sụt 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 NỔI

### 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 vết 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 chìm 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 Inserter) 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 chướng 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 nghèo

### 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 giả 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**

| Chênh lệch nhiệt độ ngày đêm, độ C | Cách cắt khe khuyến nghị   | Độ sâu cắt khe  |
|------------------------------------|--|---|
| Thấp hơn 10                        | Thời gian cắ 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 |

| Chênh lệch nhiệt độ ngày đêm, độ C   | Cách cắt khe khuyến nghị  | Độ sâu cắt khe  |
|--|---|---|
| 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><br>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 tiếp 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 khống 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 liên kế 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 vệt 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 sản 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. Với 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 dỡ 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  $\geq 40$  độ C hoặc nhiệt độ hỗn hợp khi rải  $> 35$  độ C.
- Nhiệt độ không khí trung bình trong 5 ngày đêm liên tục ở hiện trường thi công dưới 5 độ 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 đậy 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 0,6kg/m<sup>2</sup>.

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 0,45kg/m<sup>2</sup> 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 đầy 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 đầy, 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 các yêu cầu ở bảng 5, bảng 6 | 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              |
|   | 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                  |

| Vật liệu  | Nội dung kiểm tra | Tần suất kiểm tra | Tiêu chuẩn kiểm tra |
|---|-------------------|-------------------|---------------------|
| 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 đơn 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, vận 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 đầm 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 độ kéo khi uốn | Cứ 1÷3 tổ mẫu mỗi ca (Mỗi tổ bao gồm cả mẫu uốn đầm 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 |
| 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>   |

| 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 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, hở 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 vĩa 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                    |
| 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 |

| 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 đầm (MPa)  | 100% thỏa mãn yêu cầu ở <a href="#">bảng 10</a> .   |   |
| Cường độ ép chẻ/bửa của mẫu khoan hiện trường (TCVN 3120:1993)                  | Cứ 3km của mỗi làn đường khoan lấy lõi 1 mẫu, lõi 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 kề (mm)   | $\leq 2$  | $\leq 3$  |
| Độ chênh cao giữa 2 mép khe dọc liên kề (mm)                                    | Giá trị trung bình $\leq 3$<br>Giá trị cực đại $\leq 5$   | Giá trị trung bình $\leq 5$<br>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, sụt 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  |



| 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 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)  | $\leq 10$                              | $\leq 13$          |
| <b>CHÚ THÍCH:</b><br>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.<br>2. Các chỗ bề dày tấm không đủ phải làm lại<br>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 đỗ 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.

Trong quá trình thi công, cấm những người điều khiển xe, máy rời khỏi buồng điều khiển.

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 thỏa 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 để hoàn thiện mặt đường bê tông xi măng, đổ và hoàn thiện bê tông, chót khoá (kể cả việc sơn và tra dầu mỡ cho các thanh nối trơn và chót khoá), phụt vữa epoxi cho chót khoá, đỡ chót khoá, khe co giãn, ván khuôn, cưa mối nối, bảo dưỡng mặt đường, chuẩn bị lớp móng, khảo sát, thí nghiệm và lấy mẫu.

**Bảng 29 –Điều chỉnh đơn giá thanh toán thi công mặt đường tính theo lô dựa trên phần trăm độ dày yêu cầu theo bản vẽ**

| Phần trăm độ dày mặt đường yêu cầu (T)                                       | Phần trăm đơn giá |
|--|-------------------|
| $T \geq 100\%$   | 100%              |
| $100\% > T \geq 95\%$  | 90%               |
| $95\% > T \geq 80\%$   | 75%               |
| Phần mặt đường có độ dày nhỏ hơn 80% độ dày yêu cầu sẽ không được chấp nhận. |                   |

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

| <u>Hạng mục thanh toán</u>                 | <u>Đơn vị</u> |
|--|---------------|
| 05500-1      Mặt đường bê tông xi măng C20 | m2            |
| 05500-2      Mặt đường bê tông xi măng C25 | m2            |

**MỤC 05600 - MẶT ĐƯỜNG LÁNG NHỰA**  
**MỤC LỤC**

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>1.</b> | <b>MÔ TẢ CÔNG VIỆC .....</b>                                | <b>1</b> |
| <b>2.</b> | <b>YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU .....</b>                            | <b>1</b> |
| 2.1       | Yêu cầu về đá.....  | 1        |
| 2.2       | Yêu cầu về nhựa .....                                       | 2        |
| 2.3       | Yêu cầu hỗn hợp đá, nhựa .....                              | 2        |
| <b>3.</b> | <b>YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>                               | <b>3</b> |
| 3.1       | Công tác chuẩn bị trước khi thi công.....                   | 3        |
| 3.2       | Phun tưới nhựa nóng.....                                    | 4        |
| 3.3       | Rải đá. ....  | 5        |
| 3.4       | Lu lèn đá .....   | 6        |
| 3.5       | Bảo dưỡng sau khi thi công .....                            | 6        |
| 3.6       | Trình tự thi công láng nhựa một lớp trên mặt đường .....    | 6        |
| 3.7       | Trình tự thi công láng nhựa hai lớp trên mặt đường.....     | 6        |
| 3.8       | Trình tự thi công láng nhựa hai lớp trên mặt đường.....     | 7        |
| 3.9       | Yêu cầu đối với việc giám sát, kiểm tra và nghiệm thu ..... | 7        |
| <b>4.</b> | <b>ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN.....</b>        | <b>9</b> |
| 4.1       | Đo đạc: .....   | 9        |
| 4.2       | Khoản mục thanh toán: .....                                 | 10       |

**MỤC 05600 - MẶT ĐƯỜNG LÁNG NHỰA****1. MÔ TẢ CÔNG VIỆC**

Công việc trong mục này bao gồm việc cung cấp vật liệu, thi công, nghiệm thu lớp mặt láng nhựa. Lớp láng nhựa có tác dụng tạo độ bằng phẳng cho đường, không để mặt đường rời rạc, nâng cao độ nhám, giảm độ bào mòn, và đảm bảo điều kiện vệ sinh môi trường.

Láng nhựa dưới hình thức nhựa nóng trên các loại mặt đường được thi công theo kiểu láng nhựa 1, 2 và 3 lớp. Sử dụng theo kiểu nào là theo các chỉ dẫn trong bản vẽ kỹ thuật thi công đã được duyệt hoặc do sự chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

Láng nhựa dưới hình thức nhựa nóng trên các loại mặt đường chỉ được thi công trong thời tiết nắng ráo, nhiệt độ không khí  $\geq 15^{\circ}\text{C}$ . Nếu không đảm bảo các điều kiện nêu trên thì nên nghiên cứu sử dụng phương pháp láng nhựa bằng nhũ tương nhựa đường gốc axit.

**2. YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU****2.1 Yêu cầu về đá**

- + Đá dùng trong lớp láng nhựa phải được xay từ đá tảng, đá núi. Có thể dùng cuội sỏi xay với yêu cầu phải có trên 85% khối lượng hạt nằm trên sàng 4,75 mm và có ít nhất hai mặt vỡ và không quá 10% khối lượng là cuội sỏi gốc silic.
- + Không được dùng đá xay từ đá mác- nơ, sa thạch sét, diệp thạch sét.
- + Đá phải khô ráo và sạch sẽ.
- + Các chỉ tiêu cơ lý của đá xay từ các loại đá gốc nói trên phải thoả mãn các quy định ở Bảng 1.
- + Kích cỡ đá dùng trong lớp láng nhựa được ghi trong Bảng 2 (Theo lỗ sàng vuông). Tuỳ theo láng nhựa 1, 2, 3 lớp mà chọn kích cỡ đá cho thích hợp. Mỗi loại kích cỡ đá được ký hiệu là  $d_{\min}/D_{\max}$ , trong đó  $d_{\min}$  là cỡ đá nhỏ nhất danh định và  $D_{\max}$  là cỡ đá lớn nhất danh định.

*Bảng 1: Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho đá dùng trong lớp láng nhựa*

| Các chỉ tiêu cơ lý   | Mức            | Phương pháp thử    |
|--|----------------|--------------------|
| 1. Độ nén đập của cuội sỏi được xay vỡ, %  | $\leq 8$       | TCVN 7572-11: 2006 |
| 2. Độ hao mòn Los Angeles, %   |                | TCVN 7572-12: 2006 |
| a) Đối với đá mác ma, đá biến chất   | $\leq 25$ (30) |                    |
| b) Đối với đá trầm tích  | $\leq 35$ (40) |                    |
| 3. Hàm lượng cuội sỏi được xay vỡ (có ít nhất 2 mặt vỡ) trong khối lượng cuội sỏi nằm trên sàng 4,75 mm, % | $\geq 85$      | TCVN 7572-18: 2006 |
| 4. Lượng hạt thoi dẹt (hạt trên sàng 4,75mm), %  | $\leq 15$      | TCVN 7572-13: 2005 |
| 5. Lượng hạt mềm yếu và phong hoá, %   | $\leq 5$       | TCVN 7572-17: 2006 |
| 6. Hàm lượng chung bụi, bùn, sét, %  | $\leq 1$       | TCVN 7572-8: 2006  |
| 7. Hàm lượng sét cục, %  | $\leq 0,25$    | TCVN 7572-8: 2006  |
| 8. Độ dính bám của đá với nhựa   | Đạt            | TCVN 7504: 2005    |
| CHÚ THÍCH: Trị số trong ngoặc () chỉ dùng cho đường có $V_{tk} < 60\text{km/h}$ .                          |                |                    |

Bảng 2: Các loại cỡ đá dùng trong các lớp láng nhựa (theo lỗ sàng vuông)

| Loại kích cỡ đá nhỏ, mm   | D <sub>min</sub><br>danh định, mm | D <sub>max</sub><br>danh định, mm |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Cỡ 12,5/19  | 12,5                              | 19                                |
| Cỡ 9,5/12,5   | 9,5                               | 12,5                              |
| Cỡ 4,75/9,5   | 4,75                              | 9,5                               |
| CHÚ THÍCH: Lượng hạt có kích cỡ lớn hơn D <sub>max</sub> danh định không được vượt quá 15% khối lượng.<br>Lượng hạt có kích cỡ nhỏ hơn d <sub>min</sub> danh định không được vượt quá 10% khối lượng. |                                   |                                   |

## 2.2 Yêu cầu về nhựa

- + Khi thi công lớp láng nhựa dùng nhựa cơ bản được sử dụng là loại nhựa đặc gốc dầu mỏ có độ kim lún 60/70 đun đến nhiệt độ 160<sup>0</sup>C khi tưới. Tùy theo vùng khí hậu nóng và loại đá chỉ định trong hồ sơ thiết kế kỹ thuật đã được duyệt hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát có thể cho phép dùng loại nhựa 40/50 (hoặc 85/100 với nhiệt độ thích hợp). Các loại nhựa đặc trên phải đạt các yêu cầu về kỹ thuật quy định trong TCVN 7493-2005.
- + Nhựa để tưới thấm bám trên mặt lớp mặt đường là loại nhựa lỏng (hoặc nhũ tương) có tốc độ đông đặc trung bình MC70 hoặc MC30.
- + Nhựa đường phải sạch, không lẫn nước và tạp chất.
- + Trước khi sử dụng nhựa phải kiểm tra hồ sơ về các chỉ tiêu kỹ thuật của nhựa và phải lấy mẫu thí nghiệm lại theo quy định của TCVN 7493-2005.

## 2.3 Yêu cầu hỗn hợp đá, nhựa

Lượng đá và nhựa trong hỗn hợp tùy theo theo loại láng mặt và thứ tự lượt rải được quy định theo Bảng 3:

Bảng 3: Quy định về lượng đá và lượng nhựa trong mặt đường láng nhựa

| Loại láng mặt | Chiều dày (cm) | Nhựa         |                                 | Đá nhỏ       |                 |                                |
|---------------|----------------|--------------|---------------------------------|--------------|-----------------|--------------------------------|
|               |                | Thứ tự tưới  | Lượng nhựa (Kg/m <sup>2</sup> ) | Thứ tự rải   | Kích cỡ đá (mm) | Lượng đá (lít/m <sup>2</sup> ) |
| Một lớp       | 1,0            | Chỉ một lần  | 1,2*                            | Chỉ một lần  | 4,75/9,5        | 10-12                          |
|               | 1,5            | Chỉ một lần  | 1,5 (1,8)                       | Chỉ một lần  | 9,5/12,5        | 15-17                          |
| Hai lớp       | 2,0-2,5        | Lần thứ nhất | 1,5 (1,8)                       | Lần thứ nhất | 9,5/12,5        | 14-16                          |
|               |                | Lần thứ hai  | 1,2                             | Lần thứ hai  | 4,75/9,75       | 10-12                          |
| Ba lớp        | 3,0-3,5        | Lần thứ nhất | 1,7 (1,9)                       | Lần thứ nhất | 12,5/19         | 18-20                          |
|               |                | Lần thứ hai  | 1,5                             | Lần thứ hai  | 9,5/12,5        | 14-16                          |
|               |                | Lần thứ ba   | 1,1                             | Lần thứ ba   | 4,75/9,5        | 9-11                           |

### Ghi chú

- (\*) Chỉ dùng khi láng nhựa một lớp trên mặt đường cũ có lưu lượng xe ít.

- Trị số trong ngoặc () là lượng nhựa tưới lần thứ nhất khi láng nhựa nóng trên mặt đường đá dăm mới làm.
- Định mức nhựa ở bảng 3 là chưa kể đến lượng nhựa thấm bám.

Cần rải thử 100m trước khi thi công đại trà để chính xác hoá lượng vật liệu và để kiểm tra sự hoạt động của thiết bị máy móc, sự phối hợp giữa các khâu tưới nhựa, rải đá, lu lèn nhằm điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện thực tế.

### 3. YÊU CẦU THI CÔNG

#### 3.1 Công tác chuẩn bị trước khi thi công

Tuỳ theo mặt đường cần láng nhựa dưới hình nhựa nóng là loại mặt đường đá dăm mới hay cũ, mặt đường cấp phối đá dăm hoặc cấp phối đá gia cố xi măng, mặt đường gia cố xi măng hay vôi, mặt đường mới hay cũ các loại (bê tông nhựa, thấm nhập nhựa, láng nhựa...) mà việc chuẩn bị bề mặt trước khi láng nhựa dưới hình thức nhựa nóng có khác nhau.

Trước khi láng nhựa, kết cấu mặt đường phải bảo đảm được các yêu cầu về cường độ và các yếu tố hình học như thiết kế đã quy định. Nếu là mặt đường cũ thì phải được sửa chữa để khôi phục hình dạng trắc ngang và độ bằng phẳng.

##### *a. Chuẩn bị bề mặt cấp phối đá dăm*

Trước khi láng nhựa, mặt lớp cấp đá dăm phải được làm sạch, khô ráo, bằng phẳng, có độ dốc ngang theo đúng yêu cầu thiết kế.

- Nếu là mặt đường cấp phối đá dăm mới thì phải được nghiệm thu theo các quy định của quy trình TCVN 8859:2023.
- Nếu là mặt đường cấp phối đá dăm cũ thì các công việc sửa chữa chỗ lồi lõm, vá ổ gà, bù vênh,... phải được hoàn thành trước đó ít nhất 2 ngày.

Quét chải, thổi sạch mặt đường cấp phối đá dăm, khi dùng xe chải quét đường cần thận trọng không để làm bong bật các cốt liệu nằm ở phần trên của mặt đường. Nếu mặt đường có nhiều bụi bẩn, thì phải dùng nước để tẩy rửa và chờ mặt đường khô ráo mới được tưới nhựa thấm bám. Phạm vi làm sạch mặt đường phải rộng hơn phạm vi sẽ tưới nhựa là 0,2m dọc theo hai mép.

Trên mặt đường cấp phối đá dăm đã làm sạch và khô ráo, tưới một lượng nhựa thấm bám theo mục 05100 của Quy định kỹ thuật thi công này với tiêu chuẩn từ  $1,0\text{kg/m}^2$  đến  $1,3\text{kg/m}^2$ . Lượng nhựa thấm bám này phải vừa đủ để thấm sâu vào lớp cấp phối đá dăm từ 5mm đến 10mm và bọc các hạt bụi còn lại trên bề mặt lớp cấp phối để tạo dính bám tốt với lớp láng nhựa, tuy nhiên không được để lại những vệt nhựa hay màng nhựa dày trên lớp cấp phối đá dăm sẽ làm trượt lớp láng mặt sau này.

- Lượng nhựa thấm bám được tưới trước khi làm lớp láng mặt khoảng 2 ngày nhưng không nên quá 5 ngày (để tránh bụi bẩn và nước mưa). Trong trường hợp thông xe hoặc do điều kiện thời tiết xấu thì ít nhất phải được 4 giờ.
- Đối với mặt đường cấp phối đá dăm gia cố xi măng, mặt đường đất gia cố xi măng hay các chất liên kết vô cơ khác, công việc chuẩn bị lớp mặt trước khi láng nhựa dưới hình thức nhựa nóng được tiến hành như đã nói trên đây, trong đó lượng nhựa lỏng thấm bám  $0,8\text{kg/m}^2$  -  $1,0\text{kg/m}^2$ .

Đối với mặt đường cấp phối đá dăm làm mới thì khi lu lèn đến giai đoạn 3 sẽ không phải thực hiện các công việc tưới nước, rải đá mặt, tưới nhựa thấm bám để

chuẩn bị láng nhựa nóng.

Đối với mặt đường đá dăm cũ, cần vá ổ gà, sửa mui luyện phục hồi trắc ngang và độ bằng phẳng ít nhất 2 ngày trước khi láng nhựa nóng. Quét sạch bụi bẩn, tưới nhựa thấm bám theo mục 05100 của Quy định kỹ thuật thi công này với tiêu chuẩn từ 0,5 kg/m<sup>2</sup> đến 0,8 kg/m<sup>2</sup> ít nhất là 4 giờ trước khi láng nhựa nóng.

- Phạm vi quét chải, thổi sạch phải rộng hơn phạm vi sẽ tưới nhựa là 0,2m dọc theo hai mép đường.
- Lượng nhựa thấm bám này vừa đủ để thấm vào mặt đường đá dăm cũ khoảng 5mm và bọc các gát bụi bẩn còn lại trên mặt, nhưng không được để lại những vệt nhựa hay màng nhựa dày trên mặt đường cũ, sẽ làm trượt lớp láng nhựa sau này.

Đối với mặt đường đã có xử lý nhựa (bê tông nhựa, đá dăm thấm nhập nhựa, láng nhựa) cũ thì vá ổ gà, trám các khe nứt, bù vênh phục hồi trắc ngang độ bằng phẳng của mặt đường láng nhựa ít nhất là 5 ngày. Làm sạch mặt đường bằng chổi quét, thổi hơi ép trước khi láng nhựa không quá lâu để tránh bị bẩn lại; không tưới nhựa thấm bám. Tuy nhiên mặt đường phải thật khô ráo.

### **b. Chuẩn bị xe máy, thiết bị thi công**

Khi thi công cơ giới cần chuẩn bị một đội xe máy và thiết bị gồm.

- Xe quét chải và tưới rửa mặt đường.
- Máy hơi ép.
- Xe phun tưới nhựa
- Thiết bị tưới nhựa cầm tay.
- Xe rải đá hoặc thiết bị rải đá lắp vào ô tô,
- Lu bánh hơi với tải trọng mỗi bánh 1,5-2,5 tấn, chiều rộng lu tối thiểu là 1,5m.
- Lu bánh sắt 6 - 8 tấn.
- Barie chắn đường, biển báo...

Khi thi công bằng thủ công, ở các công trình nhỏ, nơi vùng sâu vùng xa chưa có điều kiện thi công cơ giới, có thể dùng các thiết bị dụng cụ thủ công, hoặc nửa cơ giới để làm lớp láng nhựa gồm:

- Thùng nấu nhựa.
- Bình tưới nhựa xách tay dung tích 10 lít, có ống nằm ngang, tưới thành vệt rộng 50cm, hoặc bình có vòi tưới dạng hoa sen.
- Xe cải tiến chở đá.
- Kỵ ra đá, cào, chổi quét.
- Lu bánh sắt 6 - 8 tấn, hoặc lu bánh hơi.
- Barie chắn đường, biển báo.

Tùy theo thi công bằng cơ giới hay thủ công mà việc tổ chức thi công và công nghệ thi công có khác nhau. Trong mọi trường hợp đều phải tính toán lập tiến độ thi công bảo đảm nhịp nhàng các khâu vận chuyển vật liệu, tưới nhựa, rải đá, lu lèn trong một ca làm việc.

## **3.2 Phun tưới nhựa nóng**

Nhựa đặc 60/70 đun nóng đến 160°C (nếu được phép dùng nhựa đặc 40/50 thì đun nóng 170°C) được phun tưới theo định mức tùy theo thứ tự tưới (xem Bảng 3)



bằng xe phun nhựa.

Lớp nhựa phun ra mặt đường phải đều, kín mặt. Người điều khiển phải xác định tương quan giữa tốc độ đi của xe, tốc độ của bom nhựa, chiều cao của cần phun, chiều rộng phân bố của dàn tưới, góc đặt của các lỗ phun phù hợp với biểu đồ phun nhựa kèm theo từng loại xe phun nhựa nhằm đảm bảo lượng nhựa phun ra trên  $1\text{m}^2$  mặt đường phù hợp với định mức. Sai lệch cho phép là 5%. Thông thường tốc độ xe tưới nhựa là 5 - 7 km/h.

Để tránh nhựa không đều khi xe bắt đầu chạy và khi xe dừng lại cần rải một băng giấy dày hoặc một tấm tôn mỏng lên mặt đường tại những vị trí ấy trên một chiều dài độ 2m; sau khi xe phun nhựa xong thì di chuyển các tấm ấy đến các vị trí khác.

Trường hợp trên mặt đường còn rải rác những chỗ chưa có nhựa thì dùng cần phun cầm tay tưới bổ sung, ở những vị trí thừa nhựa thì phải thấm bỏ. Công việc này phải hoàn thành thật nhanh để rải đá kịp thời khi nhựa đang còn nóng.

Ở những đoạn dốc > 4% thì xe phun nhựa đi từ dưới lên dốc để nhựa khỏi chảy dồn xuống.

Lượng nhựa trong thùng chứa (si-téc) của xe tưới nhựa phải tính toán để phun xong một đoạn có chiều dài đã dự định vẫn còn lại trong thùng chứa ít nhất là 10% dung tích của thùng, nhằm để bột khí không lọt vào phía trong hệ thống phân phối nhựa, làm sai lệch chế độ phun nhựa thích hợp đã tiến hành trước đó.

Phải ngừng ngay việc phun tưới nhựa nếu máy phun nhựa gặp phải sự cố kỹ thuật, hoặc trời mưa.

Khi thi công láng nhựa nhiều lớp (2 hay 3 lớp) cần phải tưới nhựa so le các mối nối ngang và dọc của lớp trên và lớp dưới.

Khi tưới nhựa bằng thủ công phải tưới dải này chồng lên dải kia khoảng 2-5cm. Người tưới phải bước chân không chệch để lượng nhựa tưới đều. Chiều dài mỗi dải phải tính toán sao cho lượng nhựa chứa trong thùng đủ cả lượt tưới đi và lượt tưới về theo định mức đã quy định. Vòi tưới phải được rửa sạch bằng dầu hoả và rảy khô dầu mỗi khi bị tắc.

### 3.3 Rải đá.

Vật liệu đá các cỡ phải được chuẩn bị đầy đủ, sẵn sàng trước khi tưới nhựa. Định mức đá cho mỗi lượt rải lấy theo Bảng 3.

Rải đá bằng xe rải đá chuyên dụng hoặc bằng thiết bị rải đá máy móc sau thùng xe ô tô. Việc rải đá phải được tiến hành sau khi tưới nhựa nóng, chậm nhất là sau 3 phút.

Xe rải đá phải đảm bảo để bánh xe luôn luôn đi trên lớp đá vừa được rải, không để nhựa dính vào lớp xe (nếu rải bằng thiết bị máy móc sau thùng xe ô tô thì xe phải đi lùi).

Tốc độ xe và khe hở thiết bị được điều chỉnh thích hợp tùy theo lượng đá cần rải trên  $1\text{m}^2$ .

Đá nhỏ phải được rải đều khắp trên phần mặt đường đã được phun tưới nhựa nóng. Trong một lượt rải các viên đá phải được nằm sát nhau, che kín mặt nhựa nhưng không mằn chồng lên nhau.

Việc bù phụ đá ở những chỗ thiếu, quét bỏ những chỗ thừa và những viên đá nằm chồng lên nhau phải tiến hành ngay trong lúc xe rải đá đang hoạt động và kết thúc trong các lượt lu lèn đầu tiên.

Nếu mặt đường chỉ được tưới nhựa một nửa hoặc một phần thì khi rải đá cần chừa

lại một dải giáp nổi khoảng 20cm dọc theo diện tích đã được tưới nhựa vì khi thi công phần bên kia xe còn phun nhựa chồng lên dải giáp nổi ấy.

Khi thi công bằng thủ công thì dùng ky xoay ra đá thành từng lớp đều khắp và kín hết diện tích mặt đường, hoặc dùng xe cải tiến đi lùi để rải đá. Các đồng đá phải được vận chuyển trước khi bố trí bên lề đường đã được quét sạch, cự ly và thể tích mỗi đồng đá phải được tính toán để đảm bảo lượng đá trên  $1m^2$  theo quy định. Rải đá đến đâu, dùng chổi quét sạch đều đá cho kín mặt đến đấy.

### 3.4 Lu lèn đá

Dùng lu bánh hơi có tải trọng mỗi bánh từ 1,5 - 2,5 tấn, bề rộng lu ít nhất là 1,5m, lu lèn ngay sau mỗi lượt rải đá. Tốc độ lu trong 2 lượt đầu là 3km/h, trong các lượt sau tăng dần lên 10km/h. Tổng số lần lu 6 lần qua một điểm. Nếu không có lu bánh hơi có thể dùng lu bánh sắt 6 - 8 tấn; tốc độ lượt lu đầu là 2km/h, sau tăng dần lên 5km/h; tổng số lần lu là 6 - 8 lần qua một điểm. Khi có hiện tượng vỡ đá thì phải dừng lu.

Tổng số lần lu và sơ đồ lu lèn sẽ được chính xác hoá sau khi làm đoạn thí điểm.

Xe lu đi từ mép vào giữa và vệt lu phải chồng lên nhau ít nhất là 20cm. Phải giữ bánh xe lu luôn khô và sạch.

Việc lu lèn các lớp đá còn được tiếp tục nhờ bánh hơi ô tô khi thông xe nếu thực hiện tốt các quy định ở mục 3.5.

### 3.5 Bảo dưỡng sau khi thi công

Mặt đường láng nhựa sau khi thi công xong có thể cho thông xe ngay. Trong 2 ngày đầu phải hạn chế tốc độ xe không quá 10 km/h và không quá 20 km/h trong vòng 7 - 10 ngày sau khi thi công xong. Trong thời gian này nên đặt các barie trên mặt đường để điều chỉnh xe ô tô chạy đều khắp trên mặt đường đồng thời để hạn chế tốc độ xe.

Sau khi thi công cần bố trí người theo dõi bảo dưỡng trong 15 ngày để quét các viên đá rời rạc bị bắn ra lề khi xe chạy, sửa chữa lồi lõm cục bộ, những chỗ thừa nhựa thiếu đá hoặc ngược lại.

### 3.6 Trình tự thi công láng nhựa một lớp trên mặt đường

1. Làm sạch mặt đường đã được chuẩn bị theo mục 3.1
2. Căng dây, vạch mức hoặc đặt cọc dấu làm cữ cho lái xe tưới nhựa thấy rõ phạm vi cần phun nhựa trong mỗi lượt.
3. Phun tưới nhựa nóng theo định mức ở bảng 3 và theo yêu cầu kỹ thuật quy định trong mục 3.2.
4. Rải ngay đá có kích cỡ và định mức theo bảng 3 và theo yêu cầu kỹ thuật quy định trong điều 3.3.
5. Lu lèn ngay bằng lu bánh hơi (hoặc bằng lu bánh sắt 6 - 8T) theo các yêu cầu kỹ thuật trong mục 3.4.
6. Bảo dưỡng mặt đường láng nhựa trong vòng 15 ngày theo các yêu cầu kỹ thuật trong điều 3.5.

### 3.7 Trình tự thi công láng nhựa hai lớp trên mặt đường

Từ bước 1 đến bước 5 - Thi công láng nhựa dưới hình thức nhựa nóng lớp thứ nhất được thực hiện tương tự như bước 1 đến bước 5 của mục 3.5, chỉ khác lượng

nhựa là lượng nhựa, kích cỡ đá theo định mức tương ứng với tuổi nhựa lần thứ nhất của mặt đường láng nhựa hai lớp. Tiếp tục thực hiện các bước sau:

6. Phun tưới nhựa nóng lần thứ hai theo định mức ở bảng 3; các yêu cầu kỹ thuật quy định như trong mục 3.2.
7. Rải ngay đá lần hai có kích cỡ và định mức theo bảng 3. Các yêu cầu kỹ thuật quy định như trong mục 3.3.
8. Lu lèn ngay bằng lu bánh hơi (hoặc lu bánh sắt 6 - 8T) các yêu cầu kỹ thuật quy định như trong mục 3.4
9. Bảo dưỡng mặt đường láng nhựa trong vòng 15 ngày theo các yêu cầu kỹ thuật quy định như trong điều 3.6.

### **3.8 Trình tự thi công láng nhựa ba lớp trên mặt đường**

Từ bước 1 đến bước 8 - Thi công láng nhựa dưới hình thức nhựa nóng lớp thứ nhất được thực hiện tương tự như bước 1 đến bước 5 của mục 3.6, lớp thứ hai được thực hiện tương tự bước 6 đến bước 8 của mục 3.7, chỉ khác lượng nhựa là lượng nhựa theo định mức tương ứng với tuổi nhựa và kích cỡ đá theo định mức tương ứng với lần thứ nhất trong láng nhựa ba lớp (bước 3, 4) và tương ứng với lần thứ hai trong láng nhựa ba lớp (bước 6, 7) trong láng nhựa nóng ba lớp. Tiếp tục thực hiện các bước sau:

9. Phun tưới nhựa nóng lần thứ ba theo định mức ở bảng 3; các yêu cầu kỹ thuật quy định như trong mục 3.2.
10. Rải ngay đá lần ba có kích cỡ và định mức theo bảng 3. Các yêu cầu kỹ thuật quy định như trong mục 3.3.
11. Lu lèn ngay bằng lu bánh hơi (hoặc lu bánh sắt 6 - 8T) các yêu cầu kỹ thuật quy định như trong mục 3.4.
12. Bảo dưỡng mặt đường láng nhựa trong vòng 15 ngày theo các yêu cầu kỹ thuật quy định như trong điều 3.6.

### **3.9 Yêu cầu đối với việc giám sát, kiểm tra và nghiệm thu**

Việc giám sát, kiểm tra được tiến hành thường xuyên trước, trong và sau khi thi công lớp láng nhựa trên các loại mặt đường. Mặt đường láng nhựa phải đảm bảo lớp láng nhựa bằng nhựa nóng dính bám tốt với mặt đường, không bong bật, không bị dòn lòn song, không chảy nhựa khi trời nóng.

Kiểm tra giám sát công việc chuẩn bị lớp mặt đường cần láng nhựa bao gồm:

- Kiểm tra lại cao độ và kích thước hình học của mặt đường (theo biên bản nghiệm thu trước đó).
- Kiểm tra độ bằng phẳng của mặt đường bằng thước dài 3m hoặc thiết bị đo IRI.
- Kiểm tra chất lượng bù vênh, vá ổ gà nếu là mặt đường cũ.
- Kiểm tra độ sạch, mức độ khô ráo của mặt đường bằng mắt.
- Kiểm tra kỹ thuật tưới nhựa thấm bám, đều khắp, chiều sâu thấm, thời gian chờ đợi nhựa đông đặc.
- Kiểm tra lượng nhựa thấm bám đã dùng trên 1m<sup>2</sup> bằng cách ghi lại vạch chỉ mức nhựa trong thùng tưới nhựa của xe phun nhựa trước và sau khi phun nhựa trên một diện tích đã biết; lấy hiệu số của hai thể tích tương ứng với hai mức ấy

chia cho diện tích đã được tưới.

**a. Kiểm tra các xe máy, thiết bị:**

Kiểm tra về sự hoạt động bình thường của các bộ phận của xe phun nhựa, xe và thiết bị rải đá, các máy lu.

Đối với các bộ phận của xe phun nhựa nóng cần kiểm tra:

- Tình trạng cách nhiệt của thùng thùng chứa nhựa, nhiệt độ của nhựa nóng trong thùng không được giảm xuống quá  $2,5^{\circ}\text{C}$  trong mỗi giờ.
- Độ chính xác của đồng hồ đo tốc độ xe  $\pm 1,5\%$ ; của tốc độ máy bơm  $\pm 1,5\%$ ; của đồng hồ đo dung lượng nhựa  $\pm 2\%$ ; của nhiệt kế đo nhiệt độ của lượng nhựa nóng  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- Chiều cao của dàn phun thích hợp với biểu đồ tưới nhựa của từng loại xe, tương ứng với tốc độ xe, tốc độ bơm và lượng nhựa tưới cho  $1\text{m}^2$ .
- Độ đồng đều của lượng nhựa đã phun xuống mặt đường được kiểm tra bằng cách đặt các khay bằng tôn mỏng có kích thước đáy là  $25\text{cm} \times 40\text{cm}$  thành cao  $4\text{cm}$  trên mặt đường hứng nhựa khi xe phun nhựa đi qua. Cân khay trước và sau xe phun nhựa đi qua, lấy hiệu số sẽ có được lượng nhựa nóng đã tưới trên  $0,10\text{m}^2$ ; cần đặt 3 hộp trên một trục ngang. Chênh lệch lượng nhựa tại các vị trí đặt khay không quá  $10\%$ .
- Chênh lệch giữa lượng nhựa đã phun trên  $1\text{m}^2$  với định mức không quá  $5\%$ .

Đối với xe và thiết bị rải cần kiểm tra độ nhẵn và bằng phẳng của thùng ben, sự hoạt động của cửa xả và khe xả đá, sự hoạt động của trục quay phân phối ngang và yếm chắn của thiết bị rải đá.

Kiểm tra độ đồng đều của việc rải đá bằng cách đặt các khay bằng tôn có diện tích đáy  $25\text{cm} \times 40\text{cm}$  trên mặt đường hứng nhựa khi xe rải đá đi qua. Sự chênh lệch giữa các vị trí hứng đá không quá  $10\%$ .

Số lượng đá đã rải thực tế trên  $1\text{m}^2$  được phép chênh lệch với định mức không quá  $8\%$ .

Đối với lu cần kiểm tra tình trạng lốp, áp lực hơi, tải trọng của bánh xe.

**b. Kiểm tra chất lượng của vật liệu**

Vật liệu đá: Trước khi dùng phải lấy mẫu theo mục 2.1. Khi dùng khối lượng lớn thì cứ  $1000\text{m}^3$  đá phải thí nghiệm một tổ mẫu. Kiểm tra độ khô ráo của đá, nhất là sau các ngày mưa.

Nhựa lỏng tưới thấm bám: Nhựa lỏng MC70, nhựa đặc pha dầu hoả hoặc nhũ tương theo các tỷ lệ khác nhau phải được kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật ở các phòng thí nghiệm có chứng chỉ.

Nhựa: Ngoài những chỉ tiêu cần được thí nghiệm như đã nói ở mục 2.2; còn phải kiểm tra mỗi ngày một lần độ kim lún ở  $25^{\circ}\text{C}$  của mẫu nhựa để lấy trực tiếp từ thùng nấu nhựa sơ bộ. Trong mỗi ngày thi công cần lấy 2 lít nhựa trực tiếp từ bộ phận phân phối nhựa của xe phun nhựa để kiểm tra chất lượng. Kiểm tra nhiệt độ của nhựa nóng trước khi bơm vào si-tec xe phun nhựa và trước khi tưới nhựa. Sai lệch và cho phép là  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  (đối với nhựa 60/70 nhiệt độ yêu cầu khi tưới là  $160^{\circ}\text{C}$ ). Nhựa đun nóng đến nhiệt độ thi công không được giữ lâu trên 8 giờ.

**c. Kiểm tra giám sát trong khi thi công lớp láng nhựa**

Kiểm tra việc tưới nhựa nóng bảo đảm định mức, sự đồng đều, nhiệt độ tưới. Kiểm tra việc rải đá bảo đảm tính kịp thời, bảo đảm định mức, kín mặt nhựa việc quét đá thừa và bổ xung kịp thời chỗ thiếu. Kiểm tra việc tưới nhựa và rải đá ở các chỗ nối tiếp

Kiểm tra việc lu lèn, sơ đồ lu, số lần lu trên một điểm, tốc độ lu lèn, tình trạng đá dưới bánh lu. Kiểm tra việc thực hiện công việc bảo dưỡng để tạo điều kiện tốt cho lớp láng nhựa hình thành.

Kiểm tra việc tổ chức giao thông nội bộ trong phạm vi công trường, việc bảo đảm giao thông trên đường. Kiểm tra việc canh gác, đặt các biển báo hiệu.

Kiểm tra các điều kiện an toàn trong tất cả các khâu trước khi bắt đầu mỗi ca làm việc và cả trong quá trình thi công.

Kiểm tra việc bảo vệ môi trường xung quanh, không cho phép đổ nhựa thừa, đá thừa vào các cống, rãnh, không để nhựa dính bẩn vào các công trình hai bên đường. Không để khói đun nhựa ảnh hưởng nhiều đến khu vực dân cư bên đường.

#### d. Nghiệm thu

Sau khi thi công 10 - 15 ngày tiến hành công việc nghiệm thu theo các tiêu chuẩn sau:

**Bảng 4: Tiêu chuẩn nghiệm thu mặt đường láng nhựa**

| Chất lượng lớp láng nhựa và kích thước mặt đường láng nhựa                  | Phương pháp kiểm tra  | Tiêu chuẩn  |
|---|---|---|
| 1- Nhựa lên đầu. đá nhỏ phủ kín mặt   | Quan sát bằng mắt   | Đá nhỏ phủ kín mặt đường không dưới 98% diện tích   |
| 2- Đá nhỏ không bị rời rạc, bong bật  | Quan sát bằng mắt   | Sau 15 ngày kể từ ngày thi công xong, xe chạy tới tốc độ 20km/h đá không bị bong bật  |
| 3- Đá nhỏ không bị vỡ vụn   | Quan sát bằng mắt   |   |
| 4- Không bị lồi lõm cục bộ do thừa thiếu đá hoặc nhựa                       | Quan sát bằng mắt   |   |
| 5- Độ bằng phẳng mặt đường láng nhựa (5 mặt cắt cho 1 km/ 1 làn xe chạy)    | Đo bằng thước 3m đặt song song với tim đường (khi thi công liên tục trên một chiều dài $\geq 1$ km trên mặt đường cấp cao A1 thì cần kiểm tra bằng thiết bị đo chỉ số gồ ghề quốc tế IRI) | Quan sát - khe hở không quá 5mm đối với mặt đường cấp cao A1<br>- Khe hở không quá 7mm đối với các loại mặt đường khác<br>- (Đối với mặt đường cấp cao A, IRI $\leq 2,80$ ) |
| 6- Bề rộng mặt đường láng nhựa dưới hình thức nhựa nóng (10 cắt ngang /1km) | Đo bằng thước dây   | Sai lệch không quá -10cm  |
| 7- Độ dốc ngang (10 cắt ngang cho 1km)                                      | Đo bằng thước mẫu có ống thủy bình (bọt nước)   | Sai lệch không quá $\pm 0,5\%$ so với độ dốc ngang thiết kế   |

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

##### 4.1 Đo đạc:

Lớp mặt láng nhựa được đo đạc bằng  $m^2$  theo kích thước lý thuyết tính trên bản vẽ

thiết kế chi tiết trong hồ sơ thiết kế thi công đã được phê duyệt. Không được đo đạc và xác định khối lượng chiều dày vượt quá ngay cả khi nó được chủ đầu tư và Tư vấn giám sát cho phép để lại tại chỗ.

#### **4.2 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 qui định hiện hành.

| <b><u>Hạng mục thanh toán</u></b> |                                       | <b><u>Đơn vị</u></b> |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| 05600-1                           | Láng nhựa 2 lớp (3kg/m <sup>2</sup> ) | m <sup>2</sup>       |

## MỤC 05700 – TẠO NHÁM MẶT ĐƯỜNG

### MỤC LỤC

|           |  |          |
|-----------|--|----------|
| <b>1.</b> | <b>MÔ TẢ CÔNG VIỆC .....</b>                         | <b>2</b> |
| <b>2.</b> | <b>YÊU CẦU THI CÔNG.....</b>                         | <b>2</b> |
| <b>3.</b> | <b>ĐO ĐẠC VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THANH TOÁN.....</b> | <b>2</b> |
| 3.1       | Đo đạc: .....  | 2        |
| 3.2       | Khoản mục thanh toán: .....                          | 2        |

**MỤC 05700 – TẠO NHÁM MẶT ĐƯỜNG****1. MÔ TẢ CÔNG VIỆC**

Công việc này bao gồm việc tạo nhám mặt đường hiện tại nhằm tạo sự liên kết giữa mặt đường cũ và mặt đường mới.

Đối với phạm vi mặt đường cũ bong tróc tạo thành ổ gà hoặc nền mặt đường có hiện tượng cao su, 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 hoặc tay để tạo các vết rãnh dọc kích thước trung bình rộng x sâu = 5cm x 2cm, khoảng cách các rãnh là 20cm. Khi mặt đường hiện tại nằm trên độ dốc dọc lớn (>4%) thì phải tạo các vết rãnh theo chiều ngang đường với quy cách tương tự rãnh dọc. Trong trường hợp cày xới mặt đường cũ gây hư hỏng đối với lớp nhựa asphalt thì phải bóc bỏ và Nhà thầu phải chịu mọi chi phí sửa chữa.

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 tạo nhám theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Nếu Tư vấn giám sát 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 Tư vấn giám sát 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 mục “03200-Đào hố móng công trình”.

**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: Không thanh toán riêng cho hạng mục này. Chi phí thực hiện công việc theo yêu cầu của mục này được xem là đã bao gồm trong chi phí của các hạng mục liên quan.



## MỤC 06100 - HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC

### MỤC LỤC

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. PHẠM VI CÔNG VIỆC .....</b>                                | <b>1</b> |
| 1.1. Mô tả .....   | 1        |
| 1.2. Bản vẽ thi công .....                                       | 1        |
| <b>2. CÁC TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT, QUY ĐỊNH VÀ THÍ NGHIỆM .....</b>  | <b>1</b> |
| <b>3. YÊU CẦU VỀ KẾ HOẠCH VÀ TRÌNH TỰ THI CÔNG .....</b>         | <b>3</b> |
| <b>4. SỬA CHỮA KHUYẾT TẬT VÀ CÔNG VIỆC CHƯA HOÀN CHỈNH .....</b> | <b>3</b> |
| <b>5. BẢO VỆ VÀ BẢO TRÌ CÁC HẠNG MỤC ĐÃ HOÀN THIỆN .....</b>     | <b>3</b> |
| <b>6. VẬT LIỆU .....</b>   | <b>4</b> |
| 6.1. Vật liệu đệm móng .....                                     | 4        |
| 6.1.1. Đệm móng bằng vật liệu dạng hạt .....                     | 4        |
| 6.1.2. Đệm móng bằng bê tông .....                               | 4        |
| 6.1.3. Cọc BTCT hoặc cọc tre, cọc cừ tràm gia cố móng .....      | 4        |
| 6.2. Bê tông .....   | 4        |
| 6.3. Cốt thép .....  | 4        |
| 6.4. Ống cống bê tông cốt thép .....                             | 4        |
| 6.4.1. Ống cống đúc sẵn tại xưởng trên công trường .....         | 5        |
| 6.4.2. Thí nghiệm ống cống đúc sẵn .....                         | 5        |
| 6.5. Vữa trát mối nối .....                                      | 5        |
| 6.6. Vật liệu đắp mang cống .....                                | 6        |
| 6.7. Gioăng ngăn nước .....                                      | 6        |
| 6.8. Vật liệu làm cửa thoát nước dư từ nền đường .....           | 6        |
| <b>7. THI CÔNG .....</b>   | <b>6</b> |
| 7.1. Chuẩn bị mặt bằng thi công .....                            | 6        |
| 7.2. Thi công cống tròn và cống hộp bê tông cốt thép .....       | 6        |
| 7.3. Thi công mối nối, khe co giãn .....                         | 7        |
| 7.4. Thi công rãnh .....   | 8        |
| 7.5. Thi công các hố ga .....                                    | 8        |
| 7.6. Cửa cống và hạng mục gia cố .....                           | 9        |
| 7.7. Dọn dẹp và làm vệ sinh .....                                | 9        |
| <b>8. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>                | <b>9</b> |
| 8.1. Xác định khối lượng .....                                   | 9        |
| 8.2. Cơ sở thanh toán .....                                      | 10       |

## MỤC 06100 - HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC

### 1. PHẠM VI CÔNG VIỆC

#### 1.1. Mô tả

- Mục này đưa ra các Quy định thi công - nghiệm thu cho công tác thi công hệ thống thoát nước, bao gồm:
  - + Công thoát nước ngang: cống tròn và cống hộp;
  - + Công thoát nước dọc: cống tròn và cống hộp;
  - + Rãnh thoát nước;
  - + Hố ga;
- Đồng thời, mục này cũng áp dụng cho công tác sản xuất bê tông, cốt thép, lắp dựng ván khuôn và đổ bê tông các kết cấu như tường ngăn, cửa thu, cửa xả cũng như xây dựng các kết cấu xây, các hạng mục bảo vệ chống xói mòn, gia cố móng và lắp dựng các thiết bị vận hành cần thiết khác.

#### 1.2. Bản vẽ thi công

- Bản vẽ thi công được thực hiện dựa trên kết quả khảo sát tại thời điểm thực hiện công tác khảo sát thiết kế. Để đảm bảo sự phù hợp với thực tế hiện trường, Nhà thầu phải tiến hành khảo sát lại khu vực dự kiến xây dựng công trình thoát nước. Trong trường hợp phát hiện những sai khác giữa bản vẽ thi công và thực tế, Nhà thầu phải thông báo ngay lập tức và phối hợp với Tư vấn thiết kế, Tư vấn giám sát để đưa ra những điều chỉnh phù hợp.

### 2. CÁC TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT, QUY ĐỊNH VÀ THÍ NGHIỆM

- Công việc chuẩn bị mặt bằng, đảm bảo các dòng chảy và thoát nước phải tuân thủ các chỉ dẫn và quy định thể hiện ở văn kiện hợp đồng, chỉ dẫn chung, chỉ dẫn của Tư vấn giám sát, bản vẽ thi công được duyệt và các quy định hiện hành.
- Công tác đào và lắp trả hố móng sẽ tuân thủ các quy định của Mục 03200 “Đào hố móng công trình”; công tác đắp các lớp đất bao và đắp nền đường tuân thủ các quy định của Mục 03400 “Xây dựng nền đắp” của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này.
- Công tác bê tông, sản xuất cốt thép, cấu kiện bê tông hoặc bê tông cốt thép đúc sẵn, đổ bê tông tại chỗ các hạng mục của hệ thống thoát nước áp dụng theo đúng các điều khoản trong mục “Bê tông và các kết cấu bê tông” và mục “Cốt thép” của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật.
- Công tác xây gạch, đá học xây vữa áp dụng theo đúng các phần liên quan trong Chỉ dẫn kỹ thuật này.
- Tư vấn giám sát sẽ quyết định phương pháp thí nghiệm và giám sát quá trình thí nghiệm đó đối với các cấu kiện bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép đúc sẵn sau khi đã

được sự chấp thuận của Chủ đầu tư. Công tác thí nghiệm có thể thực hiện tại cơ sở sản xuất cấu kiện, trước khi chuyển đến công trường và bất cứ thời điểm nào trước hay trong khi thi công.

- Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này phù hợp với các tiêu chuẩn được chỉ ra trong hồ sơ thiết kế, và thỏa mãn thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật của TCVN 9113:2012 về ống bê tông cốt thép thoát nước và TCVN 9116:2012 về cống hộp bê tông cốt thép. Trong đó cần lưu ý:
- + Ống cống đúc sẵn, sản xuất tại công xưởng hoặc mua về.
- + Ống cống đúc sẵn phải tuân theo mọi yêu cầu tương ứng của các bản vẽ kỹ thuật và các yêu cầu kỹ thuật liên quan.
- + Ống cống phải phân loại và được chia theo lô với số lượng tối đa 100 sản phẩm và thí nghiệm để kiểm tra trước khi đưa vào lắp đặt.
- Các kiểm tra và thí nghiệm áp dụng với ống cống đúc sẵn như sau:
- + Kiểm tra số lượng cốt thép, chất lượng cốt thép, vị trí cốt thép, chiều dày tầng bảo vệ và khả năng chống thấm của bê tông.
- + Kiểm tra cường độ bê tông: Bê tông phải được lấy mẫu, bảo dưỡng và xác định cường độ theo qui định của TCVN 3105: 2022, TCVN 3118: 2022 và lưu phiếu thí nghiệm. Cũng có thể sử dụng phương pháp không phá hoại để xác định cường độ bê tông theo TCVN 9335:2012. Trong trường hợp cần thiết phải kiểm tra trên mẫu bê tông khoan từ ống cống.
- + Kiểm tra ngoại quan, khuyết tật và nhãn mác: Mỗi lô sản phẩm lấy ra 5 ống cống để kiểm tra. Nếu cả 5 ống cống đạt yêu cầu thì lô đó được chấp thuận. Nếu trong 5 ống cống có một ống cống không đạt thì trong lô đó lại chọn tiếp ra 5 ống cống khác để kiểm tra. Nếu lại có một sản phẩm không đạt thì đối với lô sản phẩm này phải nghiệm thu từng sản phẩm.
- + Kiểm tra kích thước và độ vuông góc của đầu cống: Mỗi lô sản phẩm lấy ra 5 ống cống bất kỳ để kiểm tra. Nếu cả 5 ống cống kiểm tra đều đạt yêu cầu, thì lô sản phẩm được chấp thuận, còn nếu trong 5 ống cống có một ống cống không đạt, thì trong lô đó lại chọn tiếp ra 5 ống cống khác để kiểm tra. Nếu lại có một sản phẩm không đạt, thì đối với lô sản phẩm này phải nghiệm thu từng sản phẩm.
- + Thí nghiệm kiểm tra khả năng chịu tải của ống cống theo phương pháp ép ba cạnh (với ống cống tròn) trên một đoạn ống cống chiều dài 1m. Với cống hộp đơn, lực nén đặt tại điển giữa cạnh trên, với cống hộp đôi, lực nén đặt tại giữa cạnh trên của một khoang đốt cống. Mỗi lô sản phẩm phải kiểm tra ít nhất 02 ống cống. Khi tất cả các ống cống thử đạt yêu cầu thì lô ống cống được chấp thuận. Lô ống cống được chấp nhận khi tất cả các ống cống được thử đều đạt yêu cầu. Nếu không đạt thì cứ một ống cống không đạt phải thử thêm hai ống cống khác. Nếu các kết quả thử lần hai đều đạt yêu cầu, thì lô ống cống vẫn được chấp nhận. Nếu có kết quả không đạt, thì lô ống

cống đó phải nghiệm thu từng sản phẩm.

- + Thí nghiệm thấm nước trên các mẫu được lựa chọn một cách ngẫu nhiên từ lô sản phẩm ống cống (mỗi lô sản phẩm lấy 3 mẫu bất kỳ đã đủ 28 ngày tuổi). Nếu trong ba mẫu cống đem thử có 01 cống bị thấm thì phải chọn 03 ống cống khác để thử tiếp. Nếu lại có thêm ống cống bị thấm thì lô ống cống đó không đạt yêu cầu và phải nghiệm thu từng sản phẩm.
- Quy trình thử kiểm tra ống cống tuân theo TCVN 9113:2012 và TCVN 9116:2012.

### **3. YÊU CẦU VỀ KẾ HOẠCH VÀ TRÌNH TỰ THI CÔNG**

- Nhà thầu không được phép thi công bất kỳ công trình thoát nước khi Bản vẽ thi công tương ứng chưa được phê duyệt bằng văn bản.
- Cống, rãnh, hố ga tại các đoạn nền đường đất yếu chỉ được thi công sau khi xử lý nền đường đặc biệt. Tại các đoạn nền đường thông thường hoặc các cống thủy lợi lớn thi công cống xong mới đắp nền. Nền đường được đắp qua cả vị trí đặt cống, hố ga và lu lèn toàn bộ tới độ chặt yêu cầu.
- Khi xử lý nền đường đặc biệt phải đảm bảo thông thoáng không gây ảnh hưởng đến dòng chảy (Phải bố trí các công trình tạm đảm bảo dòng chảy trong quá trình thi công).
- Nhà thầu phải tự lập một kế hoạch/ tiến độ thi công phù hợp với trình tự thi công ở trên, kế hoạch/ tiến độ thi công đó sẽ phải trình lên Tư vấn giám sát để xem xét, kiểm tra và chấp thuận.
- Các hệ thống cống, rãnh thoát nước sẽ phải được hoàn thiện và hoạt động trước khi thi công các lớp móng trên của áo đường.

### **4. SỬA CHỮA KHUYẾT TẬT VÀ CÔNG VIỆC CHƯA HOÀN CHỈNH**

- Nhà thầu phải có trách nhiệm sửa chữa, thay thế một phần hoặc toàn bộ hạng mục có sai sót hoặc bị hư hại do lỗi của Nhà thầu gây ra. Trước khi thực hiện công tác sửa chữa hoặc thay thế hay bất kỳ một công việc nào có liên quan đến những hạng mục được Chủ đầu tư hoặc TVGS yêu cầu, Nhà thầu phải thông báo bằng văn bản để được kiểm tra, chấp thuận kết quả của công việc sửa chữa đó.
- Mọi chi phí liên quan đến việc sửa chữa các khuyết tật của hạng mục gây ra bởi lỗi của Nhà thầu sẽ không được xác định khối lượng để thanh toán.

### **5. BẢO VỆ VÀ BẢO TRÌ CÁC HẠNG MỤC ĐÃ HOÀN THIỆN**

- Nhà thầu cũng phải chịu trách nhiệm bảo dưỡng thường xuyên các hạng mục hoặc một phần hạng mục/ công trình đã hoàn thiện hoặc đã được kiểm tra, chấp thuận của Tư vấn giám sát trong suốt thời gian thực hiện Hợp đồng, bao gồm cả thời gian bảo hành công trình.
- Nhà thầu phải chuẩn bị các biện pháp bảo vệ, bảo trì phù hợp cho các hạng mục hoặc một phần hạng mục/ công trình đã hoàn thiện hoặc đã được kiểm tra, chấp thuận để tránh mọi hư hại có thể gây ra bởi các thiết bị thi công, phương tiện và người tham gia

giao thông hoặc những nguyên nhân khác quan khác.

## **6. VẬT LIỆU**

### **6.1. Vật liệu đệm móng**

#### **6.1.1. Đệm móng bằng vật liệu dạng hạt**

- Vật liệu đệm móng phải là loại được chỉ ra trên bản vẽ thi công được duyệt, dạng xốp, dạng hạt thoát nước không lẫn rác, rễ cây, cỏ hoặc các vật liệu không thích hợp khác, tuân thủ theo quy định tại mục 10400 – Đá dăm đệm.

#### **6.1.2. Đệm móng bằng bê tông**

- Bê tông dùng làm lớp đệm phải có mác như được thể hiện trên bản vẽ, thành phần vật liệu cũng như biện pháp thi công phải tuân thủ các quy định ở mục "Bê tông và Kết cấu bê tông" của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật hoặc theo sự hướng dẫn của Tư vấn giám sát.

#### **6.1.3. Cọc BTCT hoặc cọc tre, cọc cừ tràm gia cố móng**

- Tùy theo yêu cầu chỉ ra trên bản vẽ thiết kế, móng của các kết cấu hệ thống thoát nước có thể được gia cố hoặc không cần gia cố. Kết cấu móng gia cố có thể là cọc bê tông cốt thép, cọc tre, cọc cừ tràm...
- Cọc bê tông cốt thép: công tác sản xuất, thi công và nghiệm thu hạng mục cọc bê tông cốt thép phải tuân thủ các Quy định chỉ ra trong mục “Cọc bê tông cốt thép đúc sẵn”.
- Cọc tre và cọc cừ tràm: cọc phải tươi, thẳng, không bị vỡ, gãy. Kích thước cọc được lấy theo Quy định chỉ ra trên bản vẽ thiết kế hoặc theo yêu cầu của Tư vấn giám sát.

### **6.2. Bê tông**

- Bê tông được sử dụng để sản xuất các cấu kiện bê tông, bê tông cốt thép đúc sẵn, kết cấu đổ tại chỗ phải là loại như được thể hiện trên bản vẽ, thành phần vật liệu cũng như biện pháp thi công phải tuân thủ các quy định ở mục "Bê tông và Kết cấu bê tông" của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật hoặc theo sự hướng dẫn của Tư vấn giám sát.

### **6.3. Cốt thép**

- Cốt thép được sử dụng để sản xuất các cấu kiện bê tông cốt thép đúc sẵn, kết cấu đổ tại chỗ phải là loại như được thể hiện trên bản vẽ, hình dạng, kích thước hình học cũng như biện pháp thi công phải tuân thủ các quy định ở mục "Cốt thép" của Quy định thi công - nghiệm thu hoặc theo sự hướng dẫn của Tư vấn giám sát.

### **6.4. Ống cống bê tông cốt thép**

- Nhà thầu được phép đưa vào công trình những sản phẩm ống cống bê tông cốt thép sản xuất bằng những dây chuyền đã được Tư vấn giám sát kiểm tra, chấp thuận.
- Nhà thầu chỉ được phép sử dụng các ống có mối nối như trong bản vẽ chỉ ra để thi

công các hạng mục cống tròn, cống hộp. Cốt thép trong các đốt ống phải được chế tạo, bố trí như được thể hiện và quy định trên bản vẽ.

- Nhà thầu phải bố trí nhân lực và thiết bị thí nghiệm, đáp ứng đầy đủ các yêu cầu kiểm tra và thí nghiệm của Tư vấn và tạo điều kiện thuận lợi cho việc giám sát quá trình tiến hành các thí nghiệm cần thiết.

#### **6.4.1. Ống cống đúc sẵn tại xưởng trên công trường**

- Ngoài các yêu cầu quy định ở mục trên đây, Nhà thầu phải làm đúng theo mọi yêu cầu của các mục khác của phần này và phải được Tư vấn giám sát chấp thuận theo đúng mọi chi tiết của hồ sơ thiết kế.
- Việc chấp thuận những ống cống sản xuất tại xưởng của công trường dựa trên sự kiểm tra những kết quả của các thí nghiệm mẫu nén ép được bảo dưỡng trong phòng thí nghiệm phù hợp với Quy định hiện hành của Bộ Giao thông vận tải và phù hợp với những yêu cầu chung nêu trong mục “Bê tông dùng cho kết cấu”.
- Những ống cống qua mẫu thí nghiệm nén không đạt yêu cầu về cường độ (nhưng không mẫu nào dưới sức chịu tải thiết kế quy định 80%) được đánh dấu và có thể được dùng nếu đáp ứng các điều kiện kiểm tra và thí nghiệm như đã nêu ở mục 2.
- Những ống cống qua thí nghiệm nén không đạt 80% cường độ thiết kế quy định đều bị loại bỏ. Các ống cống này có thể được sử dụng cho các đường tránh tạm nếu được sự đồng ý của Chủ đầu tư.

#### **6.4.2. Thí nghiệm ống cống đúc sẵn**

- Nếu Nhà thầu chọn phương thức mua ống cống đúc sẵn từ một công xưởng bê tông không phải của công trường, mọi điều quy định tương ứng trong qui trình thi công và nghiệm thu phải được áp dụng cho các ống cống chưa qua thí nghiệm và kiểm tra trong thời gian sản xuất.
- Khi chủ đầu tư và Tư vấn giám sát yêu cầu, Nhà thầu phải tiến hành đủ các thí nghiệm theo TCVN 9113:2012 đối với ống cống tròn và theo TCVN 9116:2012 đối với ống cống hộp để phù hợp với các Quy định hiện hành bằng kinh phí của mình.
- Nhà thầu phải bố trí nhân lực và thiết bị thí nghiệm, đáp ứng đầy đủ các yêu cầu kiểm tra và thí nghiệm của Tư vấn giám sát và tạo điều kiện thuận lợi cho việc giám sát quá trình tiến hành các thí nghiệm cần thiết.

#### **6.5. Vữa trát mối nối**

- Trừ khi có quy định khác trên bản vẽ hoặc hướng dẫn của Tư vấn giám sát, vữa dùng để trát mối nối giữa các đốt ống cống và chèn khe phải có tỷ lệ là 1 phần xi măng Poocland và 2 phần cát tính theo khối lượng. Cường độ chịu nén của mẫu thí nghiệm ở 28 ngày tối thiểu là 50kg/cm<sup>2</sup>.

## 6.6. Vật liệu đắp mang cống

- Trừ khi có quy định khác trên bản vẽ hoặc hướng dẫn của Tư vấn giám sát, vật liệu sử dụng để đắp trả mang cống phải theo đúng các yêu cầu quy định trong Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật mục 03400 "Xây dựng nền đắp".

## 6.7. Gioăng ngăn nước

- Gioăng ngăn nước được sử dụng cho các khe co giãn của cống hộp hoặc tại các khe nối của cống hộp và cống tròn để ngăn nước chảy qua các mối nối mà vẫn bảo đảm sự làm việc bình thường của kết cấu.
- Vật liệu làm gioăng ngăn nước là vật liệu dẻo, chế tạo từ PVC biến tính hoặc cao su. Gioăng phải có cường độ chịu kéo và khả năng giãn dài lớn, không bị lão hoá trong môi trường kiềm, axit, nước thải, nước biển và các dung dịch muối.
- Gioăng ngăn nước được sản xuất theo tiêu chuẩn ASTM các quy định D412 - D624 - D746 bảo đảm các thông số kỹ thuật như sau:
  - + Cường độ chịu kéo: 12,0 Mpa.
  - + Độ giãn dài : 250% min
- Gioăng ngăn nước phải được lắp đặt chính xác vào vị trí thiết kế của khe nối như được thể hiện trên bản vẽ.

## 6.8. Vật liệu làm cửa thoát nước dư từ nền đường

- Đá dăm dùng làm cửa thoát nước: là đá cỡ 1x2 và 2x4, với các chỉ tiêu tuân thủ theo mục yêu cầu về vật liệu đá dăm của Mục 04100 "Cấp phối đá dăm" của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này (trừ quy định về kích cỡ hạt).
- Vải địa kỹ thuật: sử dụng loại Vải địa kỹ thuật làm lớp ngăn cách theo các quy định của Mục 03700 "Vải địa kỹ thuật" của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này.

# 7. THI CÔNG

## 7.1. Chuẩn bị mặt bằng thi công

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

## 7.2. Thi công cống tròn và cống hộp bê tông cốt thép

- Nhà thầu phải đào hố móng để lắp đặt các cấu kiện cống tới độ sâu yêu cầu. Hình dạng và kích thước của hố móng phải tuân thủ các chỉ dẫn trên bản vẽ thi công.
- Nhà thầu phải tiến hành đào hố móng có chiều rộng và độ dốc như được thể hiện trên bản vẽ thi công được duyệt. Nếu không có sự sai khác về địa chất thực tế, chỉ dẫn trên bản vẽ thi công hoặc hướng dẫn của Tư vấn giám sát, Nhà thầu có thể mở rộng thêm

- chiều rộng của rãnh nếu thấy thuận tiện cho thi công nhưng sẽ không được thanh toán phần khối lượng phát sinh đó.
- Nếu phát hiện thấy điều kiện thi công thực tế có sai khác lớn so với bản vẽ thi công được duyệt, Nhà thầu phải thông báo và thống nhất với Tư vấn thiết kế, Tư vấn giám sát về biện pháp điều chỉnh cần thiết đảm bảo cho công tác thi công được an toàn và thuận lợi. Những điều chỉnh hoặc sửa đổi nếu có sẽ phải được cập nhật bằng biên bản, sơ họa và đưa vào bản vẽ hoàn công. Nếu Nhà thầu tự ý điều chỉnh hoặc sửa đổi bản vẽ, các khối lượng và chi phí phát sinh sẽ không được xác định và đưa vào thanh toán.
  - Đệm móng cống phải được thi công, nghiệm thu trước khi tiến hành đổ bê tông hoặc lắp dựng các cấu kiện móng cống. Lớp lót móng phải được đầm chặt nếu là vật liệu hạt, tạo phẳng và đúng cao độ thiết kế.
  - Toàn bộ các bước thi công như sản xuất và đổ bê tông, cốt thép, chế tạo ván khuôn phải theo đúng các yêu cầu quy định trong Quy định thi công - nghiệm thu, mục 07100 "Bê tông và Kết cấu bê tông".
  - Các cấu kiện bê tông đúc sẵn phải được kiểm tra nghiệm thu tại vị trí sản xuất trước khi vận chuyển, tập kết tới vị trí lắp đặt. Nhà thầu không được phép lắp dựng các cấu kiện đã bị loại bỏ và Tư vấn giám sát có quyền từ chối nghiệm thu các hạng mục hoặc một phần hạng mục được thi công không đúng trình tự cũng như yêu cầu kỹ thuật.
  - Các đốt ống cống phải được lắp đặt chính xác, khe hở giữa các ống cống phải nằm trong khoảng dung sai cho phép thể hiện trên bản vẽ thi công. Vừa chèn mỗi nối phải được nhồi kín các khe hở giữa các đốt cống. Vừa phía ngoài phải được bảo dưỡng và duy trì độ ẩm trong khoảng hai ngày hoặc cho tới khi Tư vấn giám sát chấp thuận.
  - Nếu không được quy định và chỉ dẫn nào khác, công tác chống thấm phải được hoàn thiện trước khi Nhà thầu tiến hành đắp trả hố móng và phạm vi đỉnh cống. Nhà thầu không được lấp bất kỳ đoạn cống nào khi Tư vấn giám sát chưa nghiệm thu và chấp thuận các hạng mục trước đó. Nhà thầu phải lấp và đầm đất khu vực xung quanh và trên cống tròn bê tông cốt thép theo các quy định của Quy định thi công - nghiệm thu này và sử dụng vật liệu theo yêu cầu quy định trong mục 03400 "Thi công nền đắp".
  - Nhà thầu phải lấp đất với chiều cao tối thiểu 50 cm tính từ mặt trên của ống cống. Nhà thầu phải đặc biệt chú ý tới việc lấp và đầm chặt đất mang cống. Tại cả hai phía ống phải lấp đất và đầm cân bằng trên toàn bộ chiều dài đường ống.
  - Các máy lu loại nặng không được phép lu đất trong khoảng cách gần hơn 1,5m tính từ mép cống cho tới khi trên đỉnh cống được lấp với chiều dày ít nhất là 50cm. Các máy lu trọng lượng nhẹ có thể được phép lu khi trên đỉnh ống đã được lấp với độ dày tối thiểu là 30cm. Các quy định bắt buộc ở đây cũng không làm giảm trách nhiệm của Nhà thầu đối với các hư hỏng trong quá trình thi công đầm lèn đất.

### 7.3. Thi công mỗi nối, khe co giãn

- Mỗi nối của cống tròn, cống hộp phải được thực hiện theo đúng quy định trong bản vẽ



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

- Với các mối nối sử dụng Gioăng: Gioăng ngăn nước phải được lắp đặt và cố định vào vị trí một cách cẩn thận. Nếu phải tiến hành các mối nối thì các mối nối này phải có cường độ kéo ít nhất là 80% cường độ kéo của các Gioăng ngăn nước không có mối nối. Cần phải tránh thay đổi hoặc làm hỏng các Gioăng ngăn nước trong quá trình thi công. Tất cả bề mặt Gioăng ngăn nước phải sạch dầu, mỡ, vữa khô hoặc các vật liệu có hại khác bị lẫn trong bê tông. Gioăng ngăn nước phải được lắp đặt chính xác vào vị trí thiết kế của khe nối như được thể hiện trên bản vẽ.

#### **7.4. Thi công rãnh**

- Trước khi thi công, đáy rãnh phải được đầm chặt, tạo dốc theo đúng quy định và phải được Tư vấn giám sát nghiệm thu.
- Nắp rãnh phải được chế tạo theo đúng các dung sai quy định. Khi lắp đặt không được tạo các khe hở lớn. Trong trường hợp cần thiết, khi lắp đặt phải kiểm tra, mài bỏ hoặc tạo phẳng để tránh hiện tượng cập kênh có thể làm vỡ nắp cống khi có xung lực.
- Toàn bộ các bước thi công như sản xuất và đổ bê tông, cốt thép, chế tạo ván khuôn và sản xuất các cấu kiện lắp ghép phải theo đúng các yêu cầu quy định trong Quy định thi công - nghiệm thu, mục 07100 "Bê tông và Kết cấu bê tông".

#### **7.5. Thi công các hố ga**

- Các hố ga được sử dụng để thu nước mưa và/hoặc nối các cống dọc - cống dọc, cống dọc - cống ngang lại với nhau.
- Ngoại trừ các bộ phận kết cấu được chỉ ra trên bản vẽ là sử dụng biện pháp đổ tại chỗ, các bộ phận còn lại như thành ga, đáy ga, cổ ga đều phải được đổ tại chỗ ở công trường trong các ván khuôn bằng thép.
- Trước khi tiến hành thi công các hố ga, nhà thầu phải đệ trình lên Tư vấn giám sát bản vẽ thi công chi tiết cho từng hố ga tại từng vị trí cụ thể để xem xét chấp thuận.
- Công tác đào hố móng phải tuân thủ các yêu cầu chỉ ra trong mục 03200\_ "Đào hố móng công trình".
- Bê tông hố ga phải đáp ứng các yêu cầu chỉ ra trong mục 07100\_ "Bê tông và kết cấu bê tông".
- Cốt thép hố ga phải đáp ứng các yêu cầu chỉ ra trong mục 07300\_ "Cốt thép thường" của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này.
- Ván khuôn của hố ga phải là loại có bề mặt phẳng, nhẵn, được chế tạo, lắp đặt để sao cho có thể tiến hành thi công hố ga theo đúng các yêu cầu chỉ ra trên bản vẽ thiết kế.
- Cổ ga phải được đổ tại chỗ để sao cho có thể lắp dựng nắp ga phù hợp với cao độ hoàn

thiện của mặt đường hoặc mặt hè thiết kế. Trong trường hợp Tư vấn giám sát có đánh giá rằng cao độ và độ dốc của nắp ga không khớp với cao độ mặt đường, mặt hè thì Nhà thầu phải tiến hành điều chỉnh, sửa chữa cổ ga để từ đó điều chỉnh cao độ và độ dốc nắp ga cho phù hợp. Tuyệt đối không được phép sử dụng các biện pháp chỉ kê, kích nắp ga.

- Sau khi đổ bê tông hố ga, Nhà thầu phải tiến hành bảo dưỡng, bảo vệ để tránh không cho người, máy móc, thiết bị thi công, phương tiện giao thông qua lại gây hư hại đến hố ga. Tất cả các hư hại xảy ra trong quá trình bảo dưỡng, bảo vệ này đều sẽ được sửa chữa bằng kinh phí của Nhà thầu mà không được thanh toán thêm. Ngoài ra, nếu có những hư hỏng mà Tư vấn giám sát đánh giá là nặng, không thể sửa chữa được thì Nhà thầu sẽ phải chịu trách nhiệm dỡ bỏ kết cấu hỏng đó và thi công kết cấu mới thay thế mà không được thanh toán thêm.

### **7.6. Cửa cống và hạng mục gia cố**

- Trừ khi có quy định khác trên bản vẽ hoặc theo sự hướng dẫn của Tư vấn giám sát, Nhà thầu phải xây dựng tất cả tường đầu, tường cánh, sân cống và các hạng mục gia cố bằng bê tông, bê tông cốt thép, đá hộc lát khan hoặc kết hợp vừa xây theo đúng bản vẽ thi công được duyệt.
- Toàn bộ các bước thi công như sản xuất và đổ bê tông, cốt thép, chế tạo và lắp dựng ván khuôn, dỡ ván khuôn và hoàn thiện bề mặt bê tông phải theo đúng các yêu cầu quy định trong Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 07100 "Bê tông và kết cấu bê tông"; 07300 "Cốt thép thường".
- Trình tự và quy định kỹ thuật thi công các hạng mục được xây dựng bằng đá hộc lát khan hoặc xây vữa phải tuân thủ các yêu cầu của mục "Đá hộc lát khan"; "Đá hộc xây vữa" của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này.

### **7.7. Dọn dẹp và làm vệ sinh**

- Trong suốt thời gian thực hiện Hợp đồng, Nhà thầu phải định kỳ dọn dẹp vệ sinh các hệ thống thoát nước đã hoàn thiện hoặc đang thi công, làm sạch các vật liệu rơi vãi, rác, đất bùn lắng đọng do dòng chảy tự nhiên và các hoạt động thi công gây ra. Nhà thầu chỉ được phép dỡ bỏ các công trình phụ tạm và đưa các hạng mục thi công vào sử dụng sau khi chúng đã được Tư vấn giám sát kiểm tra, nghiệm thu và chấp thuận. Sự chấp thuận này cũng sẽ không làm giảm trách nhiệm của của Nhà thầu trong công tác bảo vệ, sửa chữa các hư hại và hoàn thiện trước khi bàn giao.

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

### **8.1. Xác định khối lượng**

- Các cấu kiện bê tông, bê tông cốt thép đúc sẵn được sử dụng để thi công các công trình thoát nước bằng bê tông cốt thép được xác định khối lượng để thanh toán phải là số lượng thực tế các cấu kiện mới, được lắp đặt hoàn chỉnh vào vị trí và được kiểm tra, chấp thuận của Tư vấn giám sát tại hiện trường. Đối với các cấu kiện đúc sẵn đã được

- nghiệm thu thanh toán, trường hợp trước khi lắp đặt hoàn thiện các cấu kiện này được đánh giá là không đảm bảo yêu cầu thì Nhà thầu phải sửa chữa đạt yêu cầu trước khi lắp đặt mà không được thanh toán riêng.
- Bê tông dùng cho cống hộp, hố ga, tường đầu, tường cánh, cửa cống thoát nước sẽ tính bằng mét khối (m<sup>3</sup>) được xác định theo khối lượng thực tế đổ tại chỗ theo chủng loại được quy định tại mục 07100 “Bê tông và các kết cấu bê tông”.
  - Cốt thép dùng cho cống hộp, tường đầu, tường cánh, cửa cống thoát nước sẽ tính bằng kilôgam (Kg) hoặc tấn (T) được xác định theo khối lượng thể hiện trên bản vẽ thi công được duyệt và theo chủng loại được quy định tại mục 07300 “Cốt thép thường”.
  - Cọc đóng gia cố móng cống được thanh toán theo mét dài.
  - Cửa thoát nước được thanh toán theo cái.
  - Công tác đào hố móng, tạo dốc để thi công cửa cống, rãnh, mương có gia cố sẽ không được đo đạc và thanh toán riêng.
  - Cọc gia cố móng, đá hộc lát khan, đá hộc xây vữa v.v... sẽ được xác định theo đúng kích thước chỉ ra trong bản vẽ thi công được duyệt và khối lượng được Tư vấn giám sát chấp thuận.
  - Khối lượng các công lắp ghép tính theo 1m<sup>2</sup> cống bao gồm cả móng cống.
  - Đối với cống không phải cống đơn thì chiều dài sẽ nhân với bội số của số ống cống trên mặt cắt ngang như chỉ ra trong thiết kế.

## 8.2. 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 & 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.
- Việc đo đạc, thanh toán phân ra thành các loại sau:

### ❖ **Cống, rãnh đúc sẵn, các hạng mục thanh toán bao gồm:**

- + Ống cống: Được đo đạc và thanh toán theo từng đường kính, kích thước như mô tả dưới đây; Các cống đôi, cống 3 được đo đạc theo từng tim.
- + Đầu cống, sân cống: Đo đạc và thanh toán theo m<sup>3</sup> bê tông và kg thép được nghiệm

thu và phù hợp với bản vẽ thiết kế (không bao gồm đế cống, móng cống) theo các mục liên quan trong Chỉ dẫn kỹ thuật này.

+Hố thu, cửa xả được đo đạc thanh toán theo từng vị trí theo khối lượng bê tông và cốt thép;

+Vật liệu dạng hạt: Được đo đạc và thanh toán riêng theo mục 03400- Xây dựng nền đắp;

+Đá hộc xây, đá hộc lát khan: Được đo đạc và thanh toán riêng theo các hạng mục liên quan trong chỉ dẫn kỹ thuật này.

+Lắp đặt và hoàn thiện ống cống: Được đo đạc và thanh toán theo mét dài (md), bao gồm cả phần đế cống, móng cống như mô tả ở các hạng mục liên quan dưới đây.

+Các hạng mục công việc khác cần thiết để hoàn thành cống theo đúng thiết kế mà không được đo đạc và thanh toán như trên thì được hiểu là đã bao gồm trong chi phí của các hạng mục liên quan mà không được thanh toán riêng.

❖ **Cống, hầm chui dân sinh thi công bằng phương pháp đổ tại chỗ, các hạng mục thanh toán bao gồm:**

+Đo đạc và thanh toán theo mét khối (m<sup>3</sup>) bê tông và kg cốt thép để hoàn thành công trình theo đúng thiết kế được duyệt.

+Vật liệu dạng hạt: Được đo đạc và thanh toán riêng theo mục 03400- Xây dựng nền đắp;

+Đá hộc xây, đá hộc lát khan, tấm ốp bằng BTCT: Được đo đạc và thanh toán riêng theo các hạng mục liên quan trong chỉ dẫn kỹ thuật này.

+Các hạng mục công việc khác cần thiết để hoàn thành cống theo đúng thiết kế mà không được đo đạc và thanh toán như trên thì được hiểu là đã bao gồm trong chi phí của các hạng mục liên quan mà không được thanh toán riêng.

❖ **Mương nối, mương thủy lợi: Được đo đạc và thanh toán theo các hạng mục của phần này**

**MỤC 06200 – THOÁT NƯỚC CẦU**

**MỤC LỤC**

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>                            | <b>1</b> |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM .....</b>           | <b>1</b> |
| 2.1 Thép.....                                    | 1        |
| 2.2 Ống thoát nước.....                          | 1        |
| 2.3 Hệ đỡ ống.....                               | 1        |
| 2.4 Lưới chắn và khung.....                      | 1        |
| 2.5 Ống xoắn lò xo thăm thấu .....               | 1        |
| <b>3. GIAO HÀNG, LƯU KHO VÀ VẬN CHUYỂN .....</b> | <b>2</b> |
| 3.1 Giao hàng .....                              | 2        |
| 3.2 Vận chuyển.....                              | 2        |
| <b>4. LẮP ĐẶT .....</b>                          | <b>2</b> |
| 4.1 Lưới chắn .....                              | 2        |
| 4.2 Ống thoát nước .....                         | 2        |
| 4.3 Ống xoắn lò xo thăm thấu .....               | 3        |
| <b>5. ĐỆ TRÌNH .....</b>                         | <b>3</b> |
| <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.....                        | 3        |

## MỤC 06200 – THOÁT NƯỚC CẦU

### 1. MÔ TẢ

- Phần Chỉ dẫn kỹ thuật này trình bày các yêu cầu đối với các thiết bị thoát nước cầu, tường chắn bao gồm lưới chắn và ống thoát nước.
- Mục này đưa ra các Quy định thi công - nghiệm thu cho công tác thi công hệ thống thoát nước, bao gồm:

### 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 Quy định kỹ thuật thi công, nghiệm thu này và được quy định riêng cho vật liệu như sau:

#### 2.1 Thép

|                                    |                 |
|------------------------------------|-----------------|
| Thép không gỉ - Thành phần hóa học | TCVN 10356:2014 |
|------------------------------------|-----------------|

#### 2.2 Ống thoát nước

- Ống và ống nối thoát nước phải là những loại có kích cỡ và chủng loại quy định trong bản vẽ.
- Vật liệu ống thoát nước phải phù hợp với tiêu chuẩn sau hoặc tương đương;
  - + AASHTO M105 Tiêu chuẩn kỹ thuật Gang đúc màu xám.
  - + ASTM D3034 Ống thoát nước nhựa PVC loại PSM và các phụ kiện lắp đặt đi kèm.

#### 2.3 Hệ đỡ ống

- Vật liệu cho giá đỡ cố định phải phù hợp với tiêu chuẩn SS400 hoặc các tiêu chuẩn tương đương và phải được mạ kẽm hoặc các vật liệu chống gỉ khác đã được Tư vấn giám sát chấp thuận.

#### 2.4 Lưới chắn và khung

- Lưới chắn rác đặt trong bó vỉa phải được làm bằng gang hoặc thép mạ kẽm với cấu tạo và các yêu cầu liên kết như được đề cập đến trong bản vẽ.

#### 2.5 Ống xoắn lò xo thẩm thấu

##### 2.4.1. Ống xoắn lò xo thoát nước

- Ống xoắn lò xo thoát nước có kích thước và chủng loại được chỉ ra trên bản vẽ. Nếu trên bản vẽ không quy định rõ thì phải áp dụng các tiêu chuẩn sau:

| Tên                       | Đường kính ngoài | Đường kính sợi | Khoảng cách khe hở giữa các đốt lò xo | Chiều dài quy ước | Vật liệu      |
|---------------------------|------------------|----------------|---------------------------------------|-------------------|---------------|
| Ống xoắn lò xo thoát nước | 18mm             | 1,5mm          | 2,5-3,0 mm                            | 5 m               | Thép không gỉ |

Các yêu cầu cơ học của ống xoắn lò xo thoát nước

| TT | Chỉ tiêu                                   | Quy định     |
|----|--|--------------|
| 1  | Sai số đường kính sợi cho phép (mm)        | -0,03 – 0,00 |
| 2  | Cường độ nén bẹp (N/mm)                    | $\geq 70$    |
| 3  | Cường độ chịu nén kéo (N/mm <sup>2</sup> ) | 1650 – 1900  |
| 4  | Số vòng xoắn/100d (d- đường kính sợi)      | Mín 20       |

#### 2.4.2. Đầu thu thẩm thấu nước

| Tên                    | Chiều dài | Đường kính ống | Vật liệu                      |
|------------------------|-----------|----------------|-------------------------------|
| Đầu thu nước thẩm thấu | 300 mm    | 43 mm          | Thép không gỉ đúc nguyên khối |

### 3. GIAO HÀNG, LƯU KHO VÀ VẬN CHUYỂN

#### 3.1 Giao hàng

- Các vật liệu được giao tại hiện trường sẽ được kiểm tra tổn thất, bốc dỡ, và lưu kho với yêu cầu vận chuyển tối thiểu. Vật liệu không được đặt trực tiếp nền đất. Bên trong các ống không được dính bẩn và vôi vữa.

#### 3.2 Vận chuyển

- Các vật liệu phải được vận chuyển theo như cách đã giao vật liệu đến điểm lắp đặt trong tình trạng không bị hư hại. Các ống thoát nước phải được vận chuyển đến chứ không được kéo đến vị trí lắp đặt. Máy bơm cần được vận chuyển nhẹ nhàng tránh va đập.

### 4. LẮP ĐẶT

#### 4.1 Lưới chắn

- Các lưới chắn rác phải được lắp đặt hoàn thiện với khung và nắp đậy tại các vị trí quy định trên bản vẽ.

#### 4.2 Ống thoát nước

- Từng đường ống thoát nước phải được kiểm tra cẩn thận trước khi lắp đặt. Không được có bất cứ một thiếu sót hay sai hỏng nào. Vật liệu liên kết cho việc lắp đặt các ống phải được sử dụng thích hợp theo chấp thuận của Tư vấn.

### 4.3 Ống xoắn lò xo thẩm thấu

- Từng đường ống lò xo và đầu thu thẩm thấu nước phải được kiểm tra cẩn thận trước khi lắp đặt. Không được có bất cứ một thiếu sót hay sai hỏng nào. Tiến hành lắp đặt ống lò xo thẩm thấu vào các vị trí quy định trên bản vẽ.

## 5. ĐỆ TRÌNH

- Nhà thầu phải trình lên Tư vấn chứng chỉ sản xuất chứng minh rằng vật liệu sử dụng đáp ứng các yêu cầu của Chỉ dẫn kỹ thuật. Các chứng chỉ yêu cầu gồm có chứng chỉ của các loại ống thoát nước, ống nổi, lưới chắn và khung.

## 6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

### 6.1 Xác định khối lượng

- Hệ thống thoát nước trên cầu được đo đạc theo bộ bao gồm: cung cấp và lắp đặt ống gang, nắp chắn rác, ống nhựa, hệ thống định vị theo hồ sơ bản vẽ quy định, được xây dựng, lắp đặt đúng yêu cầu và được Tư vấn chấp thuận.
- Riêng đối với hạng mục Ống thoát nước lưới xoắn ốc bao gồm lò xo xoắn và bộ thu nước thẩm thấu mặt đường, được đo đạc theo m dài của đường ống, kể cả các ống nổi và phụ tùng cần thiết, được xây dựng, lắp đặt đúng yêu cầu và được Tư vấn chấp thuận.

### 6.2 Cơ sở thanh toán

- Toàn bộ các chi phí nhân công, vật liệu, máy và các phụ phí cần thiết để thực hiện phần công việc theo đúng các yêu cầu chỉ ra trong mục qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu này cũng như chỉ ra trong hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công, phù hợp với khối lượng trong Bản vẽ thi công đã được duyệt và khối lượng trong Tiên lượng mời thầu và đã được Tư vấn giám sát, Chủ đầu tư chấp thuận. 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 chấp thuận của Chủ đầu tư) được xử lý theo các quy định hiện hành.



## MỤC 07100 – BÊ TÔNG VÀ CÁC KẾT CẤU BÊ TÔNG

### MỤC LỤC

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.    | MÔ TẢ.....  | 1  |
| 2.    | TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM.....                         | 1  |
| 3.    | VẬT LIỆU.....                                       | 3  |
| 3.1.  | Khái quát.....                                      | 3  |
| 3.2.  | Xi măng.....  | 4  |
| 3.3.  | Cốt liệu hạt.....                                   | 4  |
| 3.4.  | Nước trộn bê tông và bảo dưỡng.....                 | 6  |
| 3.5.  | Phụ gia.....  | 6  |
| 4.    | PHÂN LOẠI BÊ TÔNG.....                              | 7  |
| 4.1.  | Khái quát.....                                      | 7  |
| 4.2.  | Yêu cầu về loại bê tông.....                        | 7  |
| 4.3.  | Các loại bê tông.....                               | 8  |
| 5.    | THIẾT KẾ CẤP PHỐI BÊ TÔNG.....                      | 9  |
| 5.1.  | Các mẫu thử.....                                    | 9  |
| 5.2.  | Cường độ mục tiêu.....                              | 9  |
| 5.3.  | Thiết kế cấp phối bê tông.....                      | 10 |
| 5.4.  | Điều chỉnh trong quá trình thực hiện công việc..... | 10 |
| 5.5.  | Hàm lượng Clorua và Sulphat.....                    | 11 |
| 6.    | TỶ LỆ NƯỚC - XI MĂNG.....                           | 11 |
| 7.    | THÍ NGHIỆM.....                                     | 11 |
| 7.1.  | Độ sụt.....   | 12 |
| 7.2.  | Kiểm tra phát triển cường độ.....                   | 13 |
| 8.    | VÁN KHUÔN.....                                      | 13 |
| 8.1.  | Thiết kế.....                                       | 13 |
| 8.2.  | Các loại ván khuôn.....                             | 13 |
| 8.3.  | Sản xuất ván khuôn.....                             | 14 |
| 8.4.  | Các yêu cầu chung.....                              | 15 |
| 9.    | ĐỔ BÊ TÔNG - CÁC YÊU CẦU CHUNG.....                 | 15 |
| 9.1.  | Khái quát.....                                      | 15 |
| 9.2.  | Đổ và đầm bê tông.....                              | 16 |
| 9.3.  | Đề phòng thời tiết.....                             | 18 |
| 9.4.  | Định lượng vật liệu trộn.....                       | 19 |
| 9.5.  | Vận chuyển.....                                     | 20 |
| 10.   | ĐỔ BÊ TÔNG.....                                     | 20 |
| 10.1. | Khái quát.....                                      | 20 |
| 10.2. | Máng chuyển và ống xả bê tông.....                  | 21 |
| 10.3. | Bơm bê tông.....                                    | 21 |
| 11.   | THI CÔNG DẦM BẢN BTCT DƯỠNG TẠI CHỖ.....            | 21 |
| 11.1. | Thi công dầm bản BTCT DƯỠNG tại chỗ.....            | 21 |
| 12.   | MỐI NỐI.....  | 23 |

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
| <b>12.1.</b> | <b>Khái quát.....</b>                                      | <b>24</b> |
| <b>12.2.</b> | <b>Mối nối thi công .....</b>                              | <b>24</b> |
| <b>12.3.</b> | <b>Các mối nối không dính kết.....</b>                     | <b>24</b> |
| <b>13.</b>   | <b>HOÀN THIỆN BÊ TÔNG .....</b>                            | <b>24</b> |
| <b>13.1.</b> | <b>Hoàn thiện bề mặt bê tông.....</b>                      | <b>24</b> |
| <b>13.2.</b> | <b>Sửa chữa bề mặt đã hoàn thiện .....</b>                 | <b>24</b> |
| <b>13.3.</b> | <b>Cố định các bộ phận bằng thép .....</b>                 | <b>25</b> |
| <b>13.4.</b> | <b>Thi công lại các bộ phận công trình bị sai sót.....</b> | <b>25</b> |
| <b>14.</b>   | <b>BẢO DƯỠNG .....</b>                                     | <b>25</b> |
| <b>14.1</b>  | <b>Điều chỉnh độ ẩm.....</b>                               | <b>25</b> |
| <b>14.2</b>  | <b>Chống mất mát độ ẩm.....</b>                            | <b>25</b> |
| <b>14.3</b>  | <b>Giấy không thấm nước.....</b>                           | <b>26</b> |
| <b>14.4</b>  | <b>Vải nhựa .....</b>                                      | <b>26</b> |
| <b>14.5</b>  | <b>Hỗn hợp bảo dưỡng.....</b>                              | <b>26</b> |
| <b>14.6</b>  | <b>Ván khuôn .....</b>                                     | <b>27</b> |
| <b>15.</b>   | <b>ĐỔ BÊ TÔNG DƯỚI NƯỚC .....</b>                          | <b>27</b> |
| <b>16.</b>   | <b>SAI SỐ .....</b>  | <b>28</b> |
| <b>16.1.</b> | <b>Khái quát.....</b>                                      | <b>28</b> |
| <b>16.2.</b> | <b>Mặt dưới.....</b>                                       | <b>28</b> |
| <b>17.</b>   | <b>CẤU KIỆN BÊ TÔNG ĐÚC SẴN .....</b>                      | <b>29</b> |
| <b>17.1.</b> | <b>Mô tả.....</b>  | <b>29</b> |
| <b>17.2.</b> | <b>Vật liệu.....</b>                                       | <b>30</b> |
| <b>17.3.</b> | <b>Sản xuất và lắp dựng.....</b>                           | <b>30</b> |
| <b>18.</b>   | <b>BÊ TÔNG KHỐI LỚN .....</b>                              | <b>30</b> |
| <b>18.1.</b> | <b>Định nghĩa và phạm vi áp dụng .....</b>                 | <b>30</b> |
| <b>18.2.</b> | <b>Yêu cầu về vật liệu bê tông khối lớn .....</b>          | <b>31</b> |
| <b>18.3.</b> | <b>Yêu cầu về thi công bê tông khối lớn .....</b>          | <b>31</b> |
| <b>19.</b>   | <b>YÊU CẦU VỀ CHỐNG ĂN MÒN.....</b>                        | <b>32</b> |
| <b>20.</b>   | <b>XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>             | <b>32</b> |
| <b>20.1.</b> | <b>Xác định khối lượng .....</b>                           | <b>32</b> |
| <b>20.2.</b> | <b>Cơ sở thanh toán.....</b>                               | <b>33</b> |

## 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:

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Bê tông - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên   | TCVN 8828:2011                     |
| Xi măng xây trát  | TCVN 9202:2012                     |
| Bê tông nặng - Phương pháp thử không phá hủy - Xác định cường độ nén sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy | TCVN 9335:2012                     |
| Bê tông nặng – Phương pháp thử không phá hủy - Đánh giá chất lượng bê tông bằng vận tốc xung siêu âm                | TCVN 9357:2012                     |
| Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Hướng dẫn công tác bảo trì  | TCVN 9343:2012                     |
| Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Hướng dẫn kỹ thuật phòng chống nứt dưới tác động của khí hậu nóng ẩm          | TCVN 9345:2012                     |
| Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển                             | TCVN 9346:2012                     |
| Thi công bê tông dưới nước bằng phương pháp vữa dâng  | TCVN 9984:2013                     |
| Phụ gia hóa học cho bê tông   | TCVN 8826:2011                     |
| Bê tông – Kiểm tra và đánh giá cường độ chịu nén  | TCVN 10303:2014                    |
| Bê tông nặng - Các phương pháp xác định chỉ tiêu cơ lý  | TCVN 3105:1993-;<br>TCVN 3120:1993 |
| Bê tông nặng - Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình  | TCVN 239:2006                      |
| Xi măng Pooc lăng hỗn hợp – Phương pháp xác định hàm  | TCVN 9203:2012                     |

|   |                 |
|---|-----------------|
| lượng phụ gia khoáng  |                 |
| Phụ gia khoáng hoạt tính cao dùng cho bê tông và vữa Silicafume và tro trấu nghiền mịn  | TCVN 8827:2011  |
| Kết cấu bê tông cốt thép – Phương pháp điện từ xác định chiều dày bê tông bảo vệ, vị trí và đường kính cốt thép trong bê tông         | TCVN 9356:2012  |
| Kết cấu bê tông cốt thép – Đánh giá độ bền của các bộ phận kết cấu chịu uốn trên công trình bằng phương pháp thí nghiệm chất tải tĩnh | TCVN 9344:2012  |
| Công trình BTCT toàn khối xây dựng bằng cốt pha trượt – Thi công và nghiệm thu  | TCVN 9342:2012  |
| Cấu kiện bê tông và bê tông cốt thép đúc sẵn – Phương pháp thí nghiệm gia tải để đánh giá độ bền, độ cứng và khả năng chống nứt       | TCVN 9347:2012  |
| Hỗn hợp bê tông trộn sẵn – Yêu cầu cơ bản đánh giá chất lượng và nghiệm thu   | TCVN 9340:2012  |
| Cát nghiền cho bê tông và vữa   | TCVN 9205:2012  |
| Bê tông cường độ cao – Thiết kế hỗn hợp mẫu hình trụ  | TCVN 10306:2014 |
| Phụ gia hoạt tính tro bay dùng cho bê tông, vữa xây và xi măng  | TCVN 1032:2014  |
| Xi măng Pooclang - Yêu cầu kỹ thuật   | TCVN 2682:2020  |
| Xi măng Pooclang hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật   | TCVN 6260:2020  |
| Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử   | TCVN 4787:2009  |
| Xi măng - Phương pháp phân tích hóa học   | TCVN 141:2008   |
| Xi măng - Phương pháp xác định độ mịn   | TCVN 4030:2003  |
| Xi măng - Phương pháp xác định nhiệt thủy hóa   | TCVN 6070:2005  |
| Xi măng - Yêu cầu chung về phương pháp thử cơ lý  | TCVN 4029:1985  |
| Xi măng – Xác định độ dẻo tiêu chuẩn, thời gian đông kết và tính ổn định thể tích   | TCVN 4031:1985  |
| Xi măng - Phương pháp xác định giới hạn bền uốn và nén  | TCVN 4032:1985  |
| Xi măng - Phương pháp thử - Xác định độ bền   | TCVN 6016:2011  |
| Xi măng - Phương pháp thử - Xác định thời gian đông kết và ổn định  | TCVN 6017:2015  |
| Cát tiêu chuẩn ISO để xác định cường độ của xi măng   | TCVN 6227:1996  |

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật                                       | TCVN 7570:2006                     |
| Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử  | TCVN 7572:2006                     |
| Đá vôi - Phương pháp phân tích hóa học   | TCVN 9191:2012                     |
| Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ lăng trụ và mô đun đàn hồi khi nén tĩnh | TCVN 5726:1993                     |
| Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nảy                   | TCVN 9334:2012                     |
| Bê tông nặng - Phân mức theo điều kiện nén   | TCVN 6025-1995                     |
| Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định thời gian đông kết                       | TCVN 9338:2012                     |
| Bê tông và vữa xây dựng - Phương pháp xác định PH                                    | TCVN 9339:2012                     |
| Bê tông cốt thép - Phương pháp điện thế kiểm tra khả năng cốt thép bị ăn mòn         | TCVN 9348:2012                     |
| Chọn thành phần bê tông sử dụng cát nghiền   | TCVN 9382:2012                     |
| Nước cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật   | TCVN 4506:2012                     |
| Thí nghiệm các tính chất cơ lý của bê tông   | TCVN 3103:2022 ÷<br>TCVN 3122:2022 |

### **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 đệ 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 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp PCB40, phù hợp các yêu cầu hiện hành. Riêng đối với các hạng mục bê tông ngập trong nước biển hoặc nước lên xuống trong trường hợp không sử dụng phụ gia khoáng hoạt tính cao silicafume thì phải dùng xi măng poóc lăng bền sun phát thường. 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 10 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 20cm. 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”. Ba mươi ngày trước khi khởi công, 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 hiện hành.
- 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.
- 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.
- c. Trường hợp sử dụng cát nghiền cho bê tông và vữa, sau khi xác định nguồn vật liệu cát nghiền, cần tiến hành xây dựng cấp phối và trộn mẫu thí nghiệm cát hỗn hợp (giữa cát tự nhiên và cát nghiền) để làm cốt liệu hạt mịn sử dụng cho bê tông đảm bảo yêu cầu cho cốt liệu hạt mịn sử dụng cho bê tông và mô đun độ lớn của cát hỗn hợp từ 2,2 đến 2,7.

### **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.
- 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 “Quy 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.
- 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. 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 thêm clo vào bê tông và tăng cường khả năng bảo vệ cốt thép.
- 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 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 “Quy 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 “Quy 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 “Quy định kỹ thuật thi công - nghiệm thu”. Trong một số trường hợp Nhà thầu đề xuất tăng hàm lượng xi măng, sử dụng các phụ gia tạo sớm cường độ bê tông, tùy vào yêu cầu kỹ thuật của các hạng mục công trình, Tư vấn giám sát có thể xem xét chấp thuận chuyển tiếp giai đoạn thi công trên cơ sở tuổi bê tông ở 3 ngày, 7 ngày, 14 ngày nếu cường độ bê tông đáp ứng yêu cầu về chất lượng.
- Bê tông được sử dụng phải có các đặc tính cơ lý và đạt được các yêu cầu cường độ được qui định theo các quy định tiêu chuẩn hiện hành.
- Bê tông được sử dụng phải có khả năng chống thấm đạt yêu cầu theo hồ sơ thiết kế được duyệt.
- Bê tông trong vùng chịu ảnh hưởng của nước có tính ăn mòn phải đảm bảo các yêu

cầu của mục 19. Yêu cầu về chống ăn mòn.

### 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.
  - Loại bê tông các hạng mục thuộc Dự án, khi không có chỉ dẫn khác, được quy định như sau:
- a. Qui định về loại bê tông cho kết cấu hạng mục Cầu vượt nút giao:
- Cường độ chịu nén mẫu hình trụ thiết kế (300x150)mm tại thời điểm 28 ngày của bê tông được quy định như sau:

| TT | Hạng mục                 | Cường độ bê tông $f'_c$ (MPa) |
|----|--------------------------|-------------------------------|
| 1  | Dầm hộp                  | 45                            |
| 2  | Dầm super T              | 50                            |
| 3  | Mố                       | 30                            |
| 4  | Trụ (nhịp dẫn)           | 30                            |
| 5  | Trụ (nhịp chính)         | 40                            |
| 6  | Bản mặt cầu              | 35                            |
| 7  | Dầm ngang                | 35                            |
| 8  | Tường chắn, sàn giảm tải | 30                            |
| 9  | Gờ lan can, ụ đỡ cột đèn | 30                            |
| 10 | Bê tông cọc khoan nhồi   | 30 (*)                        |
| 11 | Bản quá độ               | 30                            |
| 12 | Bê tông bít đáy          | 20                            |
| 13 | Bê tông đệm móng         | 12                            |

- Vữa xi măng mẫu hình lập phương (70x70x70)mm tại 28 ngày tuổi dùng cho công trình được quy định như sau:
  - + Vữa bơm ống kiểm tra cọc khoan nhồi 35MPa,
  - + Vữa tạo dốc tường thân mố 20MPa,
  - + Vữa xây dựng 10MPa.

- b. Thành phần và cường độ của bê tông dùng trong kết cấu :

| Các yêu cầu  | Các loại bê tông |     |     |     |         |     |     |     |     |     |
|--|------------------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | C50              | C45 | C40 | C35 | C30 (*) | C30 | C25 | C20 | C16 | C12 |
| Kích cỡ tối đa của cốt liệu hạt thô (mm)                 | 20               | 20  | 20  | 20  | 20      | 20  | 20  | 20  | 40  | 40  |
| Cường độ chịu nén tối thiểu của mẫu bê tông hình trụ 150 | 50               | 45  | 40  | 35  | 30      | 30  | 25  | 20  | 15  | 10  |

| Các yêu cầu                   | Các loại bê tông |         |         |         |         |         |         |         |         |       |
|-------------------------------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
|                               | C50              | C45     | C40     | C35     | C30 (*) | C30     | C25     | C20     | C16     | C12   |
| mm x 300 mm tại 28 ngày (MPa) |                  |         |         |         |         |         |         |         |         |       |
| Tỷ lệ nước/ xi măng % (Max.)  | 35               | 37.5    | 37.5    | 37.5    | 55      | 45      | 55      | 55      | 65      | 79    |
| Độ sụt (mm)                   | 160-200          | 140-200 | 100-200 | 100-200 | 140-200 | 100-200 | 100-200 | 100-200 | 100-200 | 20-40 |

- Đối với các kết cấu đổ bằng bê tông bơm, độ sụt của bê tông từ 120-200mm.
- Quy định mức chống thấm cho bê tông của các hạng xem chi tiết trong hồ sơ theo hợp đồng.
- Các quy định vị trí ở trên để tham khảo, tùy vị trí, cấu kiện được thể hiện chi tiết trong hồ sơ hợp đồng.

## 5. THIẾT KẾ CẤP PHỐI BÊ TÔNG

### 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 C20 đến C50) 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 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 thường trực. 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 và không có sự phản đối của Tư vấn thiết kế, 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 Sulphat 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 Sunphát 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.

## 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
- 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 50m<sup>3</sup> (hoặc theo mẻ trộn) 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 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 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.
  - e. Nếu cường độ trung bình của 2 tổ mẫu trong thí nghiệm cường độ nêu trên thấp hơn cường độ yêu cầu + 1,0MPa hoặc cường độ của một mẫu bất kỳ thấp hơn cường độ yêu cầu 1,5MPa thì Nhà thầu phải tiến hành điều chỉnh vật liệu, thiết kế cấp phối hoặc phương pháp chế tạo bê tông trước khi tiếp tục tiến hành chế tạo loại bê tông đó. Những thay đổi này phải được Tư vấn giám sát chấp thuận.
  - f. Đối với hạng mục kết cấu thi công phân đoạn, Nhà thầu cần bổ sung số lượng tổ mẫu và thí nghiệm cho phù hợp với các công đoạn thi công theo hướng dẫn của Tư vấn giám sát.

### 7.1. Độ sụt

- a. Phương pháp tiến hành kiểm tra độ sụt theo tiêu chuẩn hiện hành.
- b. Có thể sử dụng các mẻ trộn với độ sụt thấp nhất nếu dùng đổ bê tông một cách hiệu quả. Các mẻ trộn độ sụt lớn hơn cho phép sẽ không được chấp thuận.
- 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 tiêu chuẩn hiện hành.

## **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 BVTC hoặc được Tư vấn giám sát yêu cầu.

#### **8.2.1 Ván khuôn được gia công bề mặt**

- Đối với ván khuôn dùng cho kết cấu bê tông ở các bề mặt lộ ra ngoài. Ván khuôn phải được làm nhẵn, nếu được sản xuất bằng thép, gỗ dán hoặc gỗ không bào nhưng phải

được xử lý bề mặt. Đối với các cấu kiện bê tông ở các bề mặt lộ ra ngoài phải đảm bảo sao cho bề mặt cấu kiện bê tông sau khi bóc dỡ ván khuôn phẳng nhẵn và thẩm mỹ. Nếu là gỗ dán phải có bề dày lớn hơn 12mm và bôi mỡ chống thấm nước.

### **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 xương 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 võng.
- b. Khi đổ lớp bê tông tạo phẳng với chiều dày theo thiết kế trong phần đáy bề 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 (hoặc có chỉ dẫn riêng). 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 bửa 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 bản đúc tại chỗ  | 3 ngày              | 90%                        |
| Bản mặt cầu, mặt đáy xà mũ trụ,... các vị trí ván khuôn chịu kéo uốn khác. | 7 ngày              | 70%                        |

Riêng đối với các vị trí ván khuôn không chịu uốn, tùy từng hạng mục và tình hình phát triển cường độ bê tông mà TVGS xem xét, chấp thuận thời gian tháo dỡ ván khuôn cho phù hợp, tuy nhiên cường độ bê tông tối thiểu phải đảm bảo đạt 50%.

#### 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.

- d. 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 đầm bê tông

- a. Tất cả các phương pháp đổ bê tông đều phải trình để 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 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. TVGS hướng dẫn, yêu cầu cụ thể về thời gian lưu bê tông để Nhà thầu thực hiện phù hợp với thiết kế cấp phối.

- 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 khối lớn phải đổ theo quy định hiện hành.
- 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 ngập 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 sung 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 chò 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 mỗi nấc 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 ướn 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.
- w. Trừ khi được phép làm khác, chỉ được đổ bê tông trong các kết cấu phần trên sau khi các ván khuôn kết cấu phần dưới đã được tháo dỡ đủ để xác định tính chất của bê tông kết cấu phần dưới đỡ bên dưới.
- x. Bê tông dầm hộp có thể đổ trong hai hoặc ba đợt riêng rẽ gồm bản đáy, thân dầm và bản mặt. Trong cả hai trường hợp, phải đổ bản đáy trước và trừ khi được Tư vấn giám sát cho làm khác, chỉ được đổ bê tông bản mặt sau khi thân dầm đã đổ được ít nhất 5 ngày.
- y. Trình tự đổ bê tông của các cấu kiện đúc sẵn phải đảm bảo bê tông đặc chắc, không xuất hiện vết nứt do lún hoặc co ngót trong toàn bộ cấu kiện.

### **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  $35^{\circ}\text{C}$  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  $32^{\circ}\text{C}$ .
- 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 môi trường  $\geq 35^{\circ}\text{C}$  để đảm bảo chất lượng của bê tông, trừ khi được chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

#### 9.4. Định lượng vật liệu trộn

Việc cân đong 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 đồng 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 đồng 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 thất 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.
- e. Bê tông phải được vận chuyển, đổ và đầm chặt bằng các phương pháp không gây ra sự phân tầng của hỗn hợp và làm cho bê tông được chặt chẽ đồng nhất, không có các lỗ rỗng và các túi đá. Các phương pháp sử dụng không được làm xô dịch cốt thép hoặc các vật liệu khác chôn trong bê tông.

### 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 chuyển và ống xả bê tông**

- a. Bê tông phải được đổ nhẹ nhàng và không được rơi tự do từ khoảng cách lớn hơn 1m. Bê tông phải được đổ sao cho vật liệu không bị phân tầng và không dịch chuyển cốt thép.
- b. Toàn bộ máng chuyển, 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 chuyển, 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 đổ.

## **11. THI CÔNG DẦM BTCT DƯỠ ĐỔ TẠI CHỖ**

### **11.1. Thi công dầm BTCT DƯỠ đổ tại chỗ**

#### **❖ Mô tả:**

- Đối với kết cấu dầm bản BTCT DƯỠ đổ tại chỗ có sử dụng đà giáo, khi thay đổi trình tự và biện pháp thi công phải đề nghị Nhà thầu thiết kế tính toán lại.

#### **❖ Hệ thống ván khuôn:**

Ngoài các hồ sơ đệ trình theo yêu cầu, phải đệ trình lên Tư vấn giám sát để kiểm tra rà soát các tính toán và các bản vẽ chi tiết:

- Các chi tiết hoàn thiện và tính toán ván khuôn và hệ thống chống đỡ bao gồm tải trọng và ứng suất tối đa sinh ra tại các khối hoàn chỉnh do cốp pha và bê tông tươi. Thiết kế

hệ thống chống phải xét cả tải trọng xung kích có thể xảy ra trong quá trình đổ bê tông và di chuyển hệ thống ván khuôn.

- Tính toán độ võng của hệ thống ván khuôn trong suốt quá trình đổ bê tông.
- Chi tiết hệ thống chống đỡ tạm thời và các giằng để ổn định cánh hẫng trong quá trình thi công
- Trình tự theo từng bước chi tiết bao gồm việc đổ khối bê tông, căng kéo, lắp ghép và di chuyển hệ thống chống đỡ cốp pha và điều chỉnh hệ thống để đạt được độ võng tính toán.
- Trình tự chi tiết việc cố định các đầu cánh hẫng chống lại sự dịch chuyển vị trí hoặc xoay của cánh hẫng này đối với cánh hẫng kia trong suốt quá trình thi công bê tông hợp long hai cánh hẫng.

❖ **Thi công kết cấu nhíp dầm:**

- Nhà thầu phải đệ trình lên Tư vấn giám sát các chi tiết hoàn chỉnh mô tả về phương pháp thi công, cách bố trí và danh mục thiết bị để phê duyệt trước khi bắt đầu thi công kết cấu nhíp.
- Phương pháp thi công phải bao gồm việc đổ bê tông các khối, phương pháp neo giữ các kết cấu phần trên trong quá trình thi công cánh hẫng, phương pháp sử dụng lực tạm thời để điều chỉnh các tim ngang, tim dọc và việc lắp đặt kết cấu trên gối vĩnh cửu. Đồng thời cũng phải bao gồm các biện pháp kiểm soát để đảm bảo độ chính xác tim của kết cấu phần trên khi đã hoàn thành.
- Thiết bị thi công bao gồm tất cả các loại máy, thiết bị, nhân công và vật liệu sẽ được dùng để lắp đặt nhưng không phải là những bộ phận vĩnh cửu thuộc kết cấu nhíp hoàn chỉnh. Thiết bị thi công không được phép vận hành hoặc đặt trên bất kỳ bộ phận nào của kết cấu phần trên đã được lắp dựng tại bất kỳ thời điểm thi công nào, trừ khi thỏa mãn được các yêu cầu về tải trọng làm việc trên mỗi khối, khi mặt bằng làm việc cho phép hoặc được sự phê duyệt của Tư vấn giám sát. Các thiết bị này bao gồm cả neo dự ứng lực kéo sau, kích, máy bơm vữa và bất kỳ loại thiết bị nào khác, con người và vật liệu.
- Tải trọng thi công phải được thông báo và có ý kiến bằng văn bản của Tư vấn thiết kế.
- Các mối nối thi công phải giới hạn tại các vị trí theo qui định trên bản vẽ kèm theo hợp đồng hoặc đã được Tư vấn giám sát phê duyệt trước. Tất cả các mối nối thi công phải được vệ sinh sạch khỏi xi măng rơi vãi, các vật liệu ngoại lai trước khi đổ bê tông đoạn tiếp giáp.



- Bề mặt mỗi nối các khối phải được chuẩn bị theo đúng yêu cầu trong mục 07100 "Bê tông và Kết cấu bê tông" ngay trước khi bắt đầu đổ bê tông cho các khối tiếp theo.
- Đối với việc đổ bê tông hợp long hai cánh hẫng, cánh hẫng phải được cố định để tránh bị xoay hoặc dịch chuyển giữa hai cánh hẫng. Hệ thống giữ cánh hẫng ván khuôn hợp long và trình tự đổ bê tông hợp long không được phép gây ra ứng suất kéo trong bê tông sau khi bê tông ninh kết và phải được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- Nhà thầu phải đệ trình tiến độ thi công theo thứ tự thời gian của từng giai đoạn lắp dựng và thi công kết cấu phần trên. Nhà thầu tính toán và đệ trình độ vòng thi công, theo trình tự và tiến độ thi công được phê duyệt.
- Nhà thầu phải chuẩn bị bảng cao độ và các đường tim tại từng giai đoạn lắp dựng theo thiết kế tại mỗi điểm kiểm tra liệt kê dưới đây hoặc phương án mà Nhà thầu lựa chọn và đệ trình lên Tư vấn giám sát.
- Một trong những góc thấp nhất tại mặt trên của bất kỳ gối tạm thời nào sẽ được dùng như mốc cao độ chuẩn trong suốt quá trình lắp dựng và để lập điểm tham chiếu với cao độ thực tế và đường tim yêu cầu của kết cấu phần trên đã được định vị cố định.
- Cả bốn góc và tim tuyến (trên mặt cắt ngang khối) tại mặt trên của bản nắp khối đỉnh trụ để thiết lập độ dốc và đỉnh dầm.
- Hai điểm trên tim tuyến dọc tại mỗi khối đỉnh trụ, một điểm trên mỗi cạnh để xác lập đường tim.
- Một điểm trên đường tim dọc và ít nhất tại một góc của mỗi khối, dọc theo từng mỗi nối các khối đổ tại chỗ để lập cao độ và đường tim tại mỗi giai đoạn lắp dựng.
- Bệ kê gối tạm, phải được lắp đặt một cách cẩn thận. Mặt trên của những gối này phải đúng cao độ, đường tim và dốc theo yêu cầu của thiết kế và vì vậy có thể lập được theo mục (a) nói trên. Có thể đặt các tấm đệm dưới bệ kê để đạt được độ chính xác. Nhà thầu cũng phải lập và đưa ra các biện pháp giữ gối tạm tại đúng vị trí trong khi các khối đỉnh trụ đang được đổ bê tông.
- Nhà thầu phải kiểm tra đường tim và cao độ kết cấu tại từng giai đoạn thi công theo đúng phương pháp kiểm tra về kích thước hình học đã được đệ trình theo đúng các điều khoản hợp đồng, đồng thời cũng phải lưu giữ tài liệu của tất cả những lần kiểm tra này và tất cả những phần đã được hiệu chỉnh.
- Trừ khi có chỉ định hoặc xét duyệt nào khác, phương pháp bảo dưỡng phải tuân theo các yêu cầu tiêu chuẩn kỹ thuật mục "Bê tông và Kết cấu Bê tông"; "Bê tông dự ứng lực".

## **12. MỐI NỐI**

## 12.1. 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 khít của mối nối.
- c. Việc đổ bê tông tại các mối nối này phải được tiến hành liên tục.

## 12.2. Mối nối thi công

- a. Mối 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 dầm, dầm 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.

## 12.3. 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.

# 13. HOÀN THIỆN BÊ TÔNG

## 13.1. Hoàn thiện bề mặt bê tông

- Tất cả các bề mặt bê tông phải thỏa mãn yêu cầu của tiêu chuẩn hiện hành. Bề mặt của kết cấu dầm phải được đánh bóng.

## 13.2. 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.

### 13.3. 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.

### 13.4. 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.

## 14. BẢO DƯỠNG

- 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.
- 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.
- 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.
- Phương pháp được mô tả trong mục 13.1 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.
- 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.

### 14.1 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.

### 14.2 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. Bề mặt cầu, bề mặt dãn, 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 hoà nước và toàn bộ diện tích cần giữ ẩm phải được phủ bằng giấy không thấm nước hoặc các tấm vải nhựa.

### 14.3 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.

### 14.4 Vải nhựa

- Cách thức sử dụng vải nhựa giống như cách thức sử dụng giấy không thấm nước nói trên.

### 14.5 Hỗn hợp bảo dưỡng

- a. Chỉ có 2 loại hỗn hợp bảo dưỡng bằng màng chất lỏng 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. Hỗn hợp 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 cần

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.

#### **14.6 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.

### **15. ĐỔ BÊ TÔNG DƯỚI NƯỚC**

- a. Tại những vị trí, bộ phận hoặc hạng mục công trình được chỉ ra trên bản vẽ phải sử dụng phương pháp đổ bê tông dưới nước, Nhà thầu phải đệ trình lên Tư vấn giám sát để Tư vấn giám sát thông qua quy trình thi công đề xuất của mình trước khi tiến hành thi công đổ bê tông dưới nước.
- b. Phương pháp đổ bê tông dưới nước phải đảm bảo sao cho phần bê tông đổ xuống tránh tiếp xúc trực tiếp với nước càng nhiều càng tốt để bê tông không bị di chuyển hoặc bị khuấy nhanh trên các bề mặt lộ ra ngoài.
- c. Nếu có thể, công việc phải được tiến hành liên tục cho đến khi kết thúc. Trong trường hợp không thể tiến hành liên tục được thì phần xi măng bị hoà vào nước, các cốt liệu bị nước xói đi hoặc các chất khác mà có thể lắng xuống bề mặt lớp bê tông đổ trước phải được gạt bỏ hoàn toàn trước khi đổ tiếp bê tông lớp trên. Nhờ vậy, bê tông sẽ được đổ trực tiếp lên một bề mặt sạch.
- d. Ống đổ bê tông thẳng đứng phải trơn tru, kín nước và gắn với các mối nối ngắt nhanh và phải có diện tích mặt cắt phù hợp với cỡ hạt cốt liệu được sử dụng. Không được phép dùng ống nhôm. Phải thí nghiệm độ kín khít của ống bằng thí nghiệm kéo trên mặt bằng và đổ nước vào trong ống.
- e. Thùng mở đáy phải có cạnh thẳng, hoàn toàn bằng phẳng và gắn với các cửa kép mở dưới đáy hoạt động bên ngoài và được phủ trùm lên bằng vải bạt.
- f. Nhà thầu phải đệ trình để Tư vấn giám sát thông qua đề xuất chi tiết của Nhà thầu về việc đổ bê tông dưới nước.
- g. Tại những nơi bê tông được đổ dưới nước, tỉ lệ trộn thực tế và các loại cốt liệu được lựa chọn phải đảm bảo sao cho phần bê tông được trộn có độ chảy tốt và độ kết dính tốt. Lượng xi măng tối thiểu khi thiết kế cấp phối cho bê tông đổ dưới nước phải tăng 10% so với cấp phối thi công trên cạn.
- h. Chiều dày lớp bê tông bịt đáy theo như quy định trong bản vẽ thi công được phê duyệt hoặc tổ chức xây dựng do Nhà thầu đề xuất và được Tư vấn giám sát chấp thuận tại từng vị trí trụ dựa trên kết quả tính toán của Nhà thầu.

## 16. SAI SỐ

### 16.1. 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.

### 16.2. Mặt dưới

- Mặt dưới của các vòm, dầm vòm và 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                                      |
| Thay đổi so với phương đứng hoặc phương nghiêng quy định của cột, trụ, tường, cột tay vịn.     |                 |  |

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| 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 vỉa  | 2.5 mm trong 2.5m<br>(1/1000) |
| <b>Cao độ của mặt trên xà mũ và trụ</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>Vữa đệm gối</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>Độ lệch tại vị trí mặt bằng ở bất cứ cao độ nào</b>   |                               |
| Cột, trụ, tường, xà mũ, dầm, bản sàn, bó vỉa, 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>Độ lệch so với đường trục</b>   |                               |
| Hàng của cột, mặt của trụ hoặc tường   | 10                            |
| Tay vịn lan can, mặt của cột lan can, bó vỉa   | 5                             |
| <b>Tối đa cho phép đối với tính không đồng đều của bề mặt bê tông lộ ra ngoài</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                |

## 17. CẤU KIỆN BÊ TÔNG ĐÚC SẴN

### 17.1. Mô tả

Trình tự công tác giám sát, đánh giá chất lượng và nghiệm thu sản phẩm phù hợp với tiêu chuẩn hiện hành. Ngoài ra cần tuân thủ các phần dưới đây:

- 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.

## **17.2. 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.

## **17.3. Sản xuất và lắp dựng**

- 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 hiện hành.
- b. Các cấu kiện đúc sẵn sẽ được hoàn thiện thô sau khi tháo dỡ 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 cầu 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 các tiêu chuẩn hiện hành khi cầu lắp hoặc lao lắp dầm.

## **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.

### 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 đệ 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, Nhà thầu sẽ đệ 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 đệ 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 đặt dàn thoát nhiệt phải tuân theo hồ sơ thiết kế, tốc độ bơm nước qua dàn cần đạt  $(15 \div 17) \text{l/phút}$ . Dàn ống thoát nhiệt được duy trì hoạt động liên tục trong thời gian 7-10 ngày, tùy theo mức yêu cầu thoát nhiệt và hiệu quả thoát nhiệt của dàn ống. Cần có biện pháp theo dõi diễn biến nhiệt độ của khối bê tông trong thời gian dàn ống hoạt động. Sau khi kết thúc quá trình thoát nhiệt khối bê tông, dàn ống thoát nhiệt được bơm rửa sạch trong lòng ống, đuổi hết nước ra khỏi dàn ống và bơm ép vữa xi măng cát lấp đầy tất cả các ống của dàn. Vữa xi măng cát có cường độ không thấp hơn cường độ vữa trong bê tông. Khi vữa đã đông rắn thì cắt bỏ các phần ống thừa ra ngoài khối bê tông.
- Đối với các khối bê tông có thể tích lớn, không thể thi công xong trong thời gian ngắn, thì có thể chia khối đổ thành các phần nhỏ để thi công. Các phần của khối đổ được chia với kích thước sao cho có một cạnh hoặc chiều cao nhỏ hơn 2m. Việc thi công các phần của khối đổ được thực hiện theo trật tự sao cho mỗi phần đều có thể thoát nhiệt thủy hóa xi măng nhanh nhất mà tiết kiệm được thời gian thi công. Khi phần đổ sau có một hoặc nhiều cạnh áp sát với phần đổ trước thì phần đổ sau chỉ bắt đầu đổ khi bê tông ở phần đổ trước đã đủ tuổi không dưới 4 ngày đêm. Khi chiều cao của các phần khối đổ lớn hơn 1,5m thì cần chia chiều cao thành các đợt đổ, mỗi đợt không cao quá 1,5m. Đợt sau bắt đầu đổ khi bê tông đợt trước đã có tuổi không dưới 4 ngày đêm. Cần

có biện pháp theo dõi quá trình diễn biến nhiệt độ của các phần khối đổ trong quá trình đổ bê tông.

- Công tác kiểm tra trước và sau khi đổ bê tông, công tác nghiệm thu sẽ tuân theo các yêu cầu trong quy phạm và Chỉ dẫn kỹ thuật mục này.

## **19. YÊU CẦU VỀ CHỐNG ĂN MÒN**

Đối với các công trình được xác định nằm trong vùng ăn mòn cần được tuân thủ các yêu cầu sau:

- Đối với bê tông các kết cấu sử dụng xi măng pooc lăng bền sunfat hoặc xi măng pooc lăng thường nhưng có phụ gia khoáng hoạt tính cao (silicafume,...)
- Ngoài ra còn có các yêu cầu cụ thể đối với cát, đá, nước trộn BT và phụ gia theo bảng 2 của TCVN 9346:2012
- Hàm lượng xi măng tối thiểu 1m<sup>3</sup> bê tông kết cấu tối thiểu là 350kg cho vùng khí quyển gần bờ và vùng ngập nước; kết cấu bê tông tối thiểu 400kg cho vùng nước lên xuống. Hàm lượng xi măng tối đa 500kg;

Ngoài các yêu cầu nêu trên, bê tông và kết cấu bê tông trong môi trường biển phải đảm bảo các yêu cầu về chống ăn mòn của tiêu chuẩn TCVN 9346 : 2012 “Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển”.

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

### **20.1. Xác định khối lượng**

- a. Phương pháp và đơn vị đo đặc thanh toán cho hạng mục này được liệt kê trong danh mục thanh toán ứng với thiết kế được duyệt.
- b. Việc tính toán khối lượng sẽ được làm sát nhất với kết cấu chỉ ra trên bản vẽ thiết kế. Không trừ thể tích chiếm dụng của cốt thép và các kết cấu chôn trong bê tông.
- c. Bê tông dùng cho cọc khoan nhồi sẽ không được đưa vào mục này để đo đặc nhưng sẽ tuân theo mục 07410 - “Cọc bê tông khoan nhồi” của Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu này.
- d. Đối với các hạng mục bê tông đúc sẵn, bao gồm các hạng mục đã trình bày trong các phần khác của Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu, việc xác định khối lượng sẽ thực hiện theo số lượng và chủng loại đã thi công, lắp dựng và nghiệm thu theo các yêu cầu kỹ thuật riêng và thiết kế kỹ thuật tương ứng.
- e. Công tác lắp đặt hoàn thiện sẽ được đo đặc riêng. Trước khi tiến hành thi công hạng mục này, cấu kiện sẽ được kiểm tra, nghiệm thu đảm bảo các yêu cầu. Trường hợp cấu kiện đã được nghiệm thu nhưng trước khi lắp đặt được xác định là chưa đạt yêu cầu,

Nhà thầu phải chịu chi phí sửa chữa, hoàn thiện. Trường hợp cấu kiện không đạt yêu cầu và bị loại bỏ thì Nhà thầu phải thay thế bằng cấu kiện khác đạt yêu cầu, trường hợp Nhà thầu không thực hiện thì sẽ bị trừ chi phí đối với phần cấu kiện đã nghiệm thu, thanh toán trước đó.

## **20.2. Cơ sở thanh toán**

- a. 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.
- b. 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.
- c. Khối lượng phát sinh được xử lý theo các qui định hiện hành.

## MỤC 07110 – BÊ TÔNG DỰ ỨNG LỰC

### MỤC LỤC

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. MÔ TẢ.....</b>  | <b>1</b> |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM.....</b>                         | <b>1</b> |
| <b>3. CÁC THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA.....</b>                    | <b>1</b> |
| <b>4. KẾ HOẠCH THỰC HIỆN VÀ CÁC HỒ SƠ PHẢI TRÌNH NỘP.....</b> | <b>1</b> |
| <b>5. VẬT LIỆU .....</b>                                      | <b>2</b> |
| 5.1. Khái quát.....   | 2        |
| 5.2. Cốt thép thường .....                                    | 2        |
| 5.3. Thép dự ứng lực.....                                     | 2        |
| 5.4. Neo và bộ nối neo căng sau .....                         | 2        |
| 5.5. Ống gen.....   | 3        |
| 5.6. Vữa bơm vào ống gen.....                                 | 3        |
| 5.7. Bê tông.....   | 3        |
| <b>6. THI CÔNG .....</b>                                      | <b>4</b> |
| 6.1. Khái quát.....   | 4        |
| 6.2. Bố trí thép .....  | 4        |
| 6.3. Phương pháp dự ứng lực kéo trước .....                   | 4        |
| 6.4. Phương pháp dự ứng lực kéo sau.....                      | 5        |
| 6.5. Bơm vữa lấp ống gen.....                                 | 7        |
| 6.6. Bơm vữa thử nghiệm .....                                 | 8        |
| 6.7. Thí nghiệm độ linh động vữa tại hiện trường .....        | 8        |
| 6.8. Bảo vệ neo dự ứng lực .....                              | 8        |
| <b>7. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>              | <b>9</b> |
| 7.1. Xác định khối lượng .....                                | 9        |
| 7.2. Cơ sở thanh toán .....                                   | 9        |

## MỤC 07110 – BÊ TÔNG DỰ ỨNG LỰC

### 1. MÔ TẢ

- Hạng mục công việc này bao gồm công tác thi công bê tông dự ứng lực (DƯL) đổ tại chỗ và sản xuất các cấu kiện bê tông dự ứng lực của các hạng mục công trình dầm và đỡ tại chỗ, phù hợp với trắc dọc, cao độ thiết kế và kích thước trong Bản vẽ hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát, tuân thủ theo đúng Qui định thi công - nghiệm thu này và các quy định kỹ thuật liên quan khác.
- Công việc bao gồm chuẩn bị và lắp đặt tất cả các hạng mục cần thiết cho công tác thi công bê tông dự ứng lực như các ống gen, lắp ráp neo và bơm vữa lấp đầy ống gen.
- Công việc này cũng bao gồm việc sản xuất, vận chuyển và bảo quản và lắp đặt tất cả các cấu kiện bê tông dự ứng lực được sản xuất hoặc đúc sẵn.
- Tất cả các vật liệu và phụ kiện dùng cho để sản xuất bê tông dự ứng lực như neo, cáp phải được cung cấp từ một nhà sản xuất được Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư chấp thuận.

### 2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM

|  |                 |
|--|-----------------|
| Sản phẩm bê tông ứng lực trước - Yêu cầu kỹ thuật và kiểm tra chấp thuận | TCVN 9114:2019  |
| Vữa chèn cáp dự ứng lực  | TCVN 11971:2018 |

### 3. CÁC THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA

- “Căng sau” được là phương pháp tạo ứng suất trước cho thép DƯL sau khi đổ bê tông.
- “Căng trước” được là phương pháp tạo ứng suất trước cho thép DƯL trước khi đổ bê tông.

### 4. KẾ HOẠCH THỰC HIỆN VÀ CÁC HỒ SƠ PHẢI TRÌNH NỘP

- Nhà thầu sẽ chuẩn bị, kiểm tra và đệ trình lên Tư vấn giám sát chấp thuận các bản vẽ và bản tính của kế hoạch tổ chức thi công chi tiết theo yêu cầu của Tư vấn giám sát đề ra, nhưng phải bao gồm ít nhất các hạng mục sau:
  - + Chi tiết sản xuất và thi công đề xuất của Nhà thầu.
  - + Các giai đoạn vận hành đề xuất hoàn chỉnh cùng với phân tích kết cấu tại từng giai đoạn thi công tính đến cả độ biến dạng do tác động dự ứng lực, tĩnh tải, thay đổi nhiệt độ, từ biến, co ngót bê tông và những tác động tương tự nếu Tư vấn giám sát yêu cầu.
  - + Kích cỡ và hoàn chỉnh mô tả tất cả các dụng cụ, mối nối, gổ đỡ và neo không được quy định hay trình bày chi tiết trong tài liệu Hợp đồng.
  - + Trắc dọc và biện pháp khống chế vòng gồm có bước tính toán trước khi đường bị vòng lên, tính đến cả lực dự ứng lực, tải trọng, thay đổi nhiệt độ, từ biến và co ngót của bê tông và ảnh hưởng tương tự.
  - + Chi tiết các ván khuôn di động, cốp pha nằm chờ, giàn giáo, xe đúc dầm và những phụ kiện có liên quan khác.

- + Thiết kế các hạng mục chính trong ván khuôn sẽ được Tư vấn giám sát kiểm tra, nếu có ảnh hưởng đến kết cấu chính sẽ phải thông qua Tư vấn thiết kế.
- + Biện pháp bố trí và căng kéo cáp dự ứng lực.
- + Giải trình biện pháp bơm vữa cho ống gen.
- Sẽ không được đúc bê tông khi Tư vấn giám sát chưa chấp thuận hồ sơ của Nhà thầu về: bản tính kiểm tra hình học, hỗn hợp bê tông, ván khuôn và cốp pha, biện pháp đổ bê tông, các biện pháp dự ứng lực, biện pháp đặt, bảo dưỡng, bảo quản, vận chuyển và lắp ráp các cấu kiện.
- Nhà thầu sẽ thông báo cho Tư vấn giám sát trong vòng 7 ngày trước ngày khởi công sản xuất và tiến hành đúc lần đầu các bộ phận, căng kéo dự ứng lực.

## **5. VẬT LIỆU**

### **5.1. Khái quát**

- Tất cả các loại vật liệu được cung cấp và sử dụng không nằm trong nội dung của Qui định thi công - nghiệm thu này thì phải theo đúng các yêu cầu đã quy định trên bản vẽ, hướng dẫn của Nhà sản xuất, cung cấp và các tiêu chuẩn kỹ thuật có liên quan hiện hành.

### **5.2. Cốt thép thường**

- Cốt thép không phải loại dự ứng lực phải theo đúng các chỉ tiêu của Qui định thi công - nghiệm thu 07300 "Cốt thép thường".

### **5.3. Thép dự ứng lực**

- Tao cáp cường độ cao có độ chùng thấp phù hợp với tiêu chuẩn ASTM A416-90a loại Grade 270.
- Độ chùng tối đa không vượt quá 2.5% (ASTM A416), tần suất kiểm tra tối thiểu một lần cho một lô hàng
- Thí nghiệm hệ thống dự ứng lực sẽ phải tuân theo đúng các yêu cầu tiêu chuẩn ASTM đối với các loại vật liệu, thiết bị dự kiến sử dụng dưới sự hướng dẫn của Tư vấn giám sát.
- Thép thanh DUL và các đai ốc sử dụng trong kết cấu DUL cần phù hợp tiêu chuẩn TCVN 11243 :2016.
- Chứng chỉ thí nghiệm của Nhà sản xuất về cường độ kéo đứt sẽ được cung cấp trong mỗi lần bàn giao một cuộn hoặc gói. Biểu đồ lực căng cũng sẽ được nộp khi giao cuộn hoặc gói thứ năm.

### **5.4. Neo và bộ nối neo căng sau**

- Nhà thầu sẽ phải trình lên Tư vấn giám sát, Chủ đầu tư phê duyệt tất cả các loại neo sẽ được sử dụng cho dự án tương ứng với thiết kế và phải có thí nghiệm, chứng chỉ của Nhà sản xuất/cung ứng kèm theo.
- Tất cả các loại thép dự ứng lực kéo sau phải được neo giữ tại các đầu bằng các thiết bị neo cố định chuyên dùng đi kèm và được chấp thuận.

- Tất cả các thiết bị neo phải có khả năng giữ chặt thép dự ứng lực khi chịu tải trọng không nhỏ hơn 92% cường độ kéo đứt đảm bảo tối thiểu của thép dự ứng lực.
- Tất cả các phần thép lộ ra bên ngoài phải được bảo vệ chống ăn mòn. Các neo sẽ được giữ không để dính bụi bẩn, vữa, bị rỉ sét, hoặc các vật liệu không thích hợp khác. Các bộ phận hoặc toàn bộ neo bị hư hỏng sẽ không được sử dụng.

### 5.5. Ống gen

- Hệ thống ống gen dạng có gân xoắn phải tương thích/đồng bộ với kiểu, loại cáp và neo cáp dự ứng lực. Hệ thống ống gen phải kín khí, kín nước và phải được có độ cứng theo yêu cầu của thiết kế, được gia công từ các tấm thép mạ hoặc các vật liệu phù hợp. Đường kính ống gen phải lớn hơn đường kính danh định của bó cáp, ít nhất 6mm, diện tích cắt ngang phải gấp ít nhất 2.5 lần so với diện tích bó cáp.
- Độ dày tối thiểu của ống gen phải theo thiết kế được phê duyệt và phải đúng chỉ dẫn của nhà sản xuất được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- Các ống gen phải gắn các ống thông khí và thoát vữa tại các điểm thấp nhất, cao nhất và tại neo theo hướng dẫn của Tư vấn giám sát.

### 5.6. Vữa bơm vào ống gen

- Vữa được dùng để bơm lấp đầy các ống gen phải tuân thủ các quy định sau:
- Chỉ bao gồm xi măng Portland, nước và phụ gia giãn nở đã được Tư vấn giám sát chấp nhận và phải được sử dụng theo đúng các chỉ dẫn của nhà sản xuất.
- Các yêu cầu kỹ thuật của vữa chèn ống ghen tuân theo bảng 1 của TCVN 11971:2018.
- Tỷ lệ nước trên xi măng càng thấp càng tốt phù hợp với độ linh động cần thiết và trong mọi trường hợp lượng nước/xi măng không được vượt quá 0.40.
- Lượng tách nước không được vượt quá 2% sau 3 giờ hoặc tối đa là 4% khi đo ở nhiệt độ 30°C trong một cốc thủy tinh có nắp với đường kính xấp xỉ 100mm với chiều cao vữa khoảng 100mm, và vữa sẽ hấp thụ lại nước trong suốt 24 giờ sau khi trộn.
- Không dùng phụ gia chứa Clorua hoặc Nitrat hoặc các chất điện phân tương tự khác.
- Cường độ nén tối thiểu của mẫu thí nghiệm phải tuân thủ các chỉ dẫn trên bản vẽ và trong mọi trường hợp không nhỏ hơn 40MPa ở thời điểm 28 ngày. Xác định cường độ nén của 1/2 mẫu thử hình lăng trụ có kích thước 40x40x160mm theo quy định tại điều 6.8 của TCVN 11971:2018.

### 5.7. Bê tông

- Bê tông phải là loại như quy định trong bản vẽ, tuân thủ theo các yêu cầu tiêu chuẩn kỹ thuật mục 07100 “Bê tông và các kết cấu bê tông” và các yêu cầu quy định dưới đây trừ khi có các chỉ dẫn khác trong bản vẽ.
- Nhà thầu sẽ phải tự tính toán thành phần cấp phối và phải đệ trình lên Tư vấn giám sát để xét duyệt.
- Kích thước tối đa của cốt liệu thô sử dụng để sản xuất bê tông dự ứng lực là 20 mm.

## 6. THI CÔNG

### 6.1. Khái quát

- Nhà thầu phải cử các kỹ thuật viên có tay nghề trong quá trình thi công các kết cấu dự ứng lực, giám sát công việc và trợ giúp Tư vấn giám sát khi cần thiết.
- Nhà thầu phải cung cấp tất cả các loại máy móc thiết bị cần thiết cho việc thi công và căng kéo dự ứng lực. Căng kéo dự ứng lực phải được tiến hành bằng hệ thống thiết bị kích thích hợp đã được phê duyệt. Nếu dùng kích thủy lực phải trang bị đồng hồ áp lực có thể đọc số chính xác. Nhà thầu có trách nhiệm thí nghiệm tổ hợp kích và đồng hồ trước khi thi công đồng thời kiểm tra định kỳ theo thời gian do Tư vấn giám sát quy định. Tổ hợp kích và đồng hồ phải được so chuẩn và phải cung cấp biểu đồ hoặc bảng thể hiện sự hiệu chỉnh cho Tư vấn giám sát nếu sử dụng các loại kích khác so với hồ sơ trình duyệt. Định kỳ kiểm tra thiết bị 06 tháng hoặc 200 lần căng kéo.
- Tất cả những yêu cầu có thể áp dụng được đối với việc thi công bê tông trong tiêu chuẩn kỹ thuật 07100 “ Bê tông và Kết cấu bê tông” phải được tuân thủ trừ khi có những chỉ dẫn khác trên bản vẽ.
- Chiều dài dầm và trắc dọc trong Bản vẽ thể hiện kích cỡ tại thời điểm co ngót cuối cùng. Các yếu tố gây ra biến dạng của dầm phải theo đúng các tiêu chuẩn TCVN 11823-2017. Độ vòng có thể xác định được bằng các phương pháp thích hợp được chấp thuận.

### 6.2. Bố trí thép

- Tất cả các loại cốt thép phải được bố trí chính xác tại các vị trí như trên bản vẽ và phải được định vị trong suốt quá trình đổ và đông cứng bê tông. Khoảng cách đến các cốp pha phải được giữ bằng giằng, cữ cốp pha, buộc treo và các hệ chống/chèn đã được duyệt khác. Miếng định cữ để giữ cốt thép không tiếp xúc với cốp pha phải bằng các vật liệu đã được chấp thuận, có hình dạng và kích thước đã được chấp thuận. Không được sử dụng các khối kê/chèn bằng gỗ.

### 6.3. Phương pháp dự ứng lực kéo trước

- Nhà thầu phải nộp trình Tư vấn giám sát, Chủ đầu tư để được chấp thuận các bản vẽ, bản tính cho: hệ thống bệ đúc và căng kéo, trình tự căng trước kể cả các biện pháp bảo đảm an toàn trong quá trình căng kéo.
- Các cầu kiện dự ứng lực phải được giữ chính xác tại các vị trí và tạo ứng suất bằng kích. Bằng cách kéo căng để tạo ra ứng suất yêu cầu trong các sợi cáp hoặc các thanh ngay sau neo như trên các bản vẽ hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Tại các kích cho phép có lực ma sát, tụt neo và biến dạng phù hợp tại các đầu kẹp hoặc đầu neo.
- Phải ghi chép lực kích và độ giãn dài tương ứng và tuổi tối thiểu tính bằng giờ của bê tông, các bộ phận tại thời điểm cắt các bó cáp.
- Không được phép cắt cáp khi cường độ nén của bê tông  $\leq 90\%$  theo cường độ tiêu chuẩn 28 ngày theo mẫu thí nghiệm tiêu chuẩn và phải được bảo dưỡng tương tự như



vậy với các cấu kiện khác. Các cấu kiện phải được cắt cáp theo một trình tự sao cho giảm tới mức tối thiểu độ lệch tâm dự ứng lực, trình tự này phải được Tư vấn giám sát chấp thuận và thông báo cho Tư vấn thiết kế.

- Cốt thép tạo ứng suất trước không được bỏ ra ngoài bao bảo vệ cho tới ngay trước khi lắp đặt trong ván khuôn và đổ bê tông. Các khe hở của bao gói cần phải bịt lại để bảo vệ cốt thép chưa dùng. Trong khi để lộ ra, cốt thép phải được bảo vệ chống ăn mòn.

#### 6.4. Phương pháp dự ứng lực kéo sau

- Dự ứng lực kéo sau sẽ được tiến hành theo đúng công nghệ được cấp có thẩm quyền phê duyệt với sự chứng kiến của Tư vấn giám sát trừ khi có sự chấp thuận khác.
- Ngay trước khi căng kéo, Nhà thầu phải kiểm tra để đảm bảo rằng tất cả các bó cáp vẫn được tự do dịch chuyển trong các ống gen.
- Từng thiết bị neo phải đặt vuông góc với đường tim bó cáp tương ứng, đồng thời phải đặt cố định tại vị trí và góc nghiêng, tránh dịch chuyển trong khi đổ và đầm chặt bê tông.
- Ngoại trừ trường hợp bó cáp có đầu neo chết hoặc bộ nối cáp dự ứng lực nằm trong bê tông, các trường hợp còn lại, bó cáp không được luồn trước khi đổ bê tông. Các tào thép sẽ được luồn vào các ống nhưng không làm hư hại tới cả tào thép lẫn ống dẫn.
- Không được phép tiến hành căng kéo cáp dự ứng lực khi bê tông đầm chưa đạt được cường độ cho phép căng kéo cáp DUL đã chỉ ra trên bản vẽ. Cường độ thực tế của bê tông trước khi căng kéo căn cứ vào kết quả thí nghiệm cường độ của ít nhất 3 mẫu hình trụ lấy tại hiện trường, trừ khi có các chấp thuận khác. Mẫu trụ thí nghiệm sẽ được bảo dưỡng trong điều kiện tương tự như bảo dưỡng bê tông theo phương pháp được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- Đối với cấu kiện gồm nhiều cấu kiện nối với nhau, cường độ truyền ứng suất của vật liệu liên kết ít nhất phải tương đương với cường độ truyền ứng suất theo tiêu chuẩn của cấu kiện.
- Nhà thầu phải lập các điểm mốc để đo độ giãn dài và áp lực kích theo yêu cầu của Tư vấn giám sát. Cho phép có dung sai ma sát tại kích và tụt neo trong giai đoạn đóng neo.
- Các tào cáp sẽ được căng kéo theo trình tự quy định cho đến khi đạt độ giãn dài và lực căng kéo yêu cầu. Các bước tiến hành căng kéo phải theo đúng công nghệ được phê duyệt.
- Lực ở bên trong các tào sẽ được lấy căn cứ theo số đọc tải trọng hoặc đồng hồ đo áp lực trong các thiết bị phối hợp với độ giãn dài của bó cáp đo được. Độ giãn dài của bó cáp dưới lực căng thiết kế sẽ nằm trong giới hạn quy định so với độ giãn dài tính toán.
  - + Các bó cáp dọc của khối  $\pm 5\%$
  - + Tất cả các bó cáp khác  $\pm 5\%$
- Nếu độ giãn dài đo được không nằm trong dung sai quy định cho phép thì Nhà thầu phải xác định nguyên nhân và đệ trình lên Tư vấn giám sát biện pháp của mình để sửa

đổi chênh lệch.

- Khi quá trình căng kéo đạt yêu cầu của Tư vấn giám sát thì các bó cáp phải được neo lại. Lực phát sinh của các thiết bị căng phải giảm dần đều, tránh sốc đột ngột cho các bó cáp hay neo.
- Nhà thầu phải ghi đầy đủ nhật ký quá trình căng gồm có đo giãn dài, đo áp lực hay giá trị tải trọng và lực kéo tại neo theo từng cấp. Bản sao các ghi chép này phải được đệ trình lên Tư vấn giám sát trong vòng 24 giờ sau mỗi lần căng kéo hoặc ngay trong quá trình căng kéo nếu Tư vấn giám sát yêu cầu.
- Trừ khi có thống nhất khác của Tư vấn giám sát, Tư vấn thiết kế, không được cắt đầu các tao cáp trước 2 ngày sau khi căng.
- Bảo vệ cốt thép dự ứng lực sau khi lắp đặt:
  - + Cốt thép tạo ứng suất trước đặt trong các cấu kiện trước khi đổ và bảo dưỡng bê tông hoặc đặt trong ống nhưng chưa phun vữa trong giới hạn thời gian quy định dưới đây, phải tiếp tục được bảo vệ chống gỉ hoặc ăn mòn khác bằng cách đặt một chất chống ăn mòn trong ống hoặc trực tiếp quét lên thép. Thép tạo ứng suất trước phải được bảo vệ như vậy cho tới khi phun vữa hoặc bọc kín trong bê tông. Cốt thép tạo ứng suất trước đã đặt và căng trong các cấu kiện sau khi đổ và bảo dưỡng bê tông và đã được phun vữa trong giới hạn thời gian quy định dưới đây không sử dụng một chất chống ăn mòn nói ở đây, và gỉ tạo thành trong khoảng thời gian từ lúc đặt cốt thép đến lúc phun vữa không phải là nguyên nhân để loại bỏ cốt thép.
  - + Khoảng thời gian cho phép từ lúc đặt cốt thép đến lúc bơm vữa không phải sử dụng chất chống ăn mòn đối với các điều kiện tiếp xúc khác nhau được quy định như sau:
    - ✓ Không khí rất ẩm.....7 ngày (độ ẩm trên 70%)
    - ✓ Không khí ẩm trung bình.....15 ngày (độ ẩm từ 40% đến 70%)
  - + Sau khi các cốt thép đã được đặt trong ống, các lỗ đầu ống phải bịt kín không để hơi ẩm lọt vào.
  - + Khi bảo dưỡng bằng hơi nước, trừ khi hệ thống neo yêu cầu lắp đặt, không được lắp đặt thép căng sau cho đến khi bảo dưỡng hơi nước xong.
  - + Các cốt thép đó phải được bảo vệ chống gỉ bằng một chất chống ăn mòn đặt trong ống hoặc quét lên cốt thép, phải được tạo ứng suất và phun vữa trong vòng 7 ngày sau khi bảo dưỡng hơi nước.
  - + Khi tiến hành hàn điện trên hoặc gần các cấu kiện có cốt thép ứng suất trước, dây tiếp đất để hàn nối trực tiếp vào thép được hàn. Tất cả cốt thép tạo ứng suất trước và dụng cụ phải được bảo vệ chống tia lửa hàn hoặc các hư hỏng khác.

## 6.5. Bơm vữa lấp ống gen

### 6.5.1. Thiết bị bơm vữa

- Máy trộn vữa sẽ sản xuất ra loại vữa keo ổn định. Máy bơm vữa phải là loại có khả năng hoạt động liên tục với áp suất liên tục thích hợp lên đến 0.70 N/mm<sup>2</sup> và bao gồm cả hệ thống luân phiên hoặc rung vữa trong khi thực tế quá trình trộn vữa không được vận hành. Tất cả các màng ngăn của bơm phải vừa khít với sàng lọc lưới 1.18mm.
- Các thiết bị có khả năng duy trì áp suất tại các ống đã bơm vữa hoàn chỉnh đồng thời phải thích hợp với miệng vòi có thể đóng lại được mà không làm mất áp suất trong ống.
- Đồng hồ đo áp suất sẽ được kiểm tra trước khi sử dụng lần đầu vào công trình và sau đó như theo yêu cầu của Tư vấn giám sát. Tất cả các thiết bị sẽ được rửa sạch sẽ và lau bằng nước sạch ít nhất 3 tiếng 1 lần trong quá trình bơm vữa và cuối ngày sử dụng.
- Trong khi bơm vữa, Nhà thầu phải chuẩn bị sẵn máy rửa bằng tia nước thích hợp giúp loại bỏ vữa dễ dàng trong trường hợp thiết bị bơm vữa bị vỡ hỏng hoặc các hư hại khác trước khi quá trình bơm vữa hoàn thành.

### 6.5.2. Bơm vữa các ống gen

- Công tác bơm vữa thử sẽ được tiến hành khi có hướng dẫn của Tư vấn giám sát. Nhà thầu sẽ đệ trình biện pháp chi tiết trước khi tiến hành bất cứ một công tác thử nghiệm nào hoặc các công việc nào có sử dụng vật liệu đề xuất, vỏ bọc, neo và thiết bị định hướng lỗ thông hơi, các bước bơm vữa và kiểm tra chất lượng theo sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- Tất cả các ống gen sẽ được rửa sạch bằng các thiết bị phun tia nước hoặc khí nén.
- Bơm vữa cho ống sẽ được tiến hành ngay khi có thể khoảng 4 tuần sau khi các tào cáp bên trong được căng và phải được Tư vấn giám sát cho phép. Nếu do yêu cầu của thủ tục không thể được bơm vữa trong giai đoạn này thì vỏ bọc sẽ được đóng niêm phong để bảo vệ thép dự ứng lực không bị ăn mòn.
- Công tác bơm vữa sẽ được tiến hành liên tục nhưng từ từ để tránh vữa bị vụn rời. Biện pháp bơm vữa phải đảm bảo bơm đầy ống gen và lấp đầy chỗ trống xung quanh thép dự ứng lực. Vữa sẽ chảy từ đầu hở của ống khi trong ống gen đã đầy vữa tương đương với lượng vữa cần được bơm vào. Đầu hở sau đó sẽ được đóng chắc lại. Tất cả các lỗ thông hơi sẽ được đóng lại dần theo cách tương tự từng lỗ một theo dòng vữa chảy. Ống bơm vữa sau đó sẽ được rút hết áp suất cho đến khi vữa được đổ đầy.
- Các ống đã được bơm đầy vữa sẽ phải được bảo vệ tránh các va chạm, xung động trong thời gian tối thiểu 24h/1 ngày sau khi bơm vữa. Mức vữa trong ống bơm và ống thông sẽ được kiểm tra trong vòng 2 ngày sau, sao cho vữa ở trong tình trạng tốt như yêu cầu.
- Nhà thầu phải giữ tất cả các nhật ký ghi chép đầy đủ quá trình bơm vữa bao gồm ngày bơm vữa của mỗi một ống gen, thành phần vữa và bất cứ một hỗn hợp nào được sử dụng, áp suất, chi tiết bất cứ lần tạm dừng theo trình tự bơm vữa đã mô tả trên theo yêu cầu. Bản sao các ghi chép phải đệ trình lên Tư vấn giám sát trong vòng 3 ngày sau

khi bơm vữa.

## 6.6. Bơm vữa thử nghiệm

- Trước khi công tác bơm vữa lấp ống gen đại trà được tiến hành, thì công tác bơm vữa thử nghiệm phải được tiến hành trong thời gian ít nhất là 21 ngày trước khi thi công liên tục đối với các hạng mục công việc của dự án, trừ khi có quy định khác.
- Trước khi tiến hành bơm vữa thử Nhà thầu phải đệ trình lên Tư vấn giám sát hồ sơ về chi tiết ống gen đề xuất, biện pháp cố định vị trí, phương pháp tính toán mà ống và bất cứ hạng mục phụ trợ nào phải chịu để sử dụng trong quá trình bơm vữa.
- Công tác thử nghiệm sẽ tiến hành cho tất cả các chi tiết liên quan đến DƯL như ống gen, lỗ thông hơi, thiết bị hỗ trợ ống, neo dự ứng lực, bộ nối, tào cáp dự ứng lực, lỗ bơm vữa vào và ra. Tất cả các hệ thống thiết bị, biện pháp và vật liệu được dự định sử dụng cho các hạng mục công việc sẽ phải được đệ trình lên Tư vấn giám sát như một hồ sơ được yêu cầu giải trình biện pháp chi tiết và phải được chấp thuận.
- Công tác bơm vữa lấp ống gen sẽ được tiến hành theo đúng yêu cầu được nêu ở trên và những thông tin sau đây sẽ được ghi chép lại:
  - + Độ linh động của vữa
  - + Kết quả thí nghiệm độ tách nước
  - + Cường độ nén của vữa
  - + Nhiệt độ của vữa tại thời điểm bơm
  - + Nhiệt độ ngoài trời, đo trong bóng râm
  - + Áp suất phun vữa
  - + Loại phụ gia và kết quả thí nghiệm kiểm soát chất lượng do nhà sản xuất tiến hành nhằm chứng minh các thuộc tính của nó trong nhiệt độ thủy phân thích hợp
  - + Kết quả kiểm tra bằng mắt nhằm phát hiện rò rỉ
- Sau khi vữa đã đạt ít nhất 80% cường độ yêu cầu thì sẽ cắt ra ít nhất 3 đoạn dài 1 mét tại vị trí do Tư vấn giám sát chỉ định. Mỗi một đoạn dài sẽ được phân đoạn dọc bằng việc dùng máy cắt tốc độ cao, cưa hoặc những dụng cụ tương thích. Các đoạn mẫu đã được cắt sẽ được chuyển lên Tư vấn giám sát, Tư vấn giám sát sẽ là người đánh giá chấp thuận công tác bơm vữa thử nghiệm, đặc biệt là khi có các lỗ rỗng trên mẫu thử.
- Nếu các lỗ rỗng trên mẫu là không thể chấp thuận được thì Nhà thầu sẽ phải xem xét lại tính chất cơ lý của vữa và quá trình phun vữa thử nghiệm phải được tiến hành lại cho đến tận khi đạt được kết quả Tư vấn giám sát chấp thuận.

## 6.7. Thí nghiệm độ linh động vữa tại hiện trường

- Độ linh động của vữa sẽ được kiểm tra tại hiện trường khi trộn vữa bằng thí nghiệm phễu hình côn để đảm bảo có thể bơm vữa dễ dàng và hạn chế sự cố vón cục vữa trong quá trình bơm. Thời gian chảy cần đạt được là 19-22 giây.

## 6.8. Bảo vệ neo dự ứng lực

- Ngay sau khi căng kéo và quá trình bơm vữa, các đầu neo lộ ra ngoài, cáp và tất cả các

thiết bị kim loại khác phải được đánh sạch gỉ, cạo sạch vữa thừa dính vào và các loại vật liệu khác.

- Ngay sau khi làm sạch, toàn bộ bề mặt lõm của neo và các kim loại lộ ra phải được làm khô kỹ và phủ áo đồng bộ bằng vật liệu epoxy theo đúng quy định của nhà sản xuất hoặc tiêu chuẩn AASHTO M235.
- Tại những vị trí phần bảo vệ bị lộ ra thì các phần lõm của neo sẽ được đổ đầy bê tông cùng chất lượng và màu sắc cùng với phần bê tông xung quanh đó. Bê tông này cũng sẽ được sử dụng và bảo dưỡng theo đúng mục Qui định thi công - nghiệm thu 07100-“Bê tông và các kết cấu bê tông”.
- Bề mặt neo bị lộ ra không nằm trong phần hốc neo lõm được đổ bê tông bịt loại không co ngót.

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

### **7.1. Xác định khối lượng**

- Các kết cấu và cấu kiện bê tông dự ứng lực (không bao gồm kết cấu bê tông dự ứng lực đầm hộp đúc hẫng) sẽ được đo đạc và xác định theo đơn vị thành phẩm, bao gồm cả bê tông, cốt thép, cáp dự ứng lực, neo, vỏ bọc, vữa, tấm ván khuôn nắp đầm Super-T ... để sản xuất hoàn chỉnh một đơn vị sản phẩm và lắp đặt hoàn thiện.
- Công tác lắp đặt hoàn thiện sẽ không được đo đạc riêng. Tuy nhiên, trước khi tiến hành thi công hạng mục này, cấu kiện sẽ phải được kiểm tra, nghiệm thu đảm bảo các yêu cầu. Trường hợp cấu kiện đã được nghiệm thu nhưng trước khi lắp đặt được xác định là chưa đạt yêu cầu, Nhà thầu phải chịu chi phí sửa chữa, hoàn thiện. Trường hợp cấu kiện không đạt yêu cầu và bị loại bỏ thì Nhà thầu phải thay thế bằng cấu kiện khác đạt yêu cầu, trường hợp Nhà thầu không thực hiện thì sẽ bị trừ chi phí đối với phần cấu kiện đã nghiệm thu, thanh toán trước đó.

### **7.2. Cơ sở thanh toán**

- Với những hạng mục mà bê tông dự ứng lực là một thành phần tạo nên hạng mục đó, thì khối lượng và đơn vị đo đạc thanh toán cho bê tông dự ứng lực sẽ được xác định theo hạng mục chính, thể hiện trong đơn giá trúng thầu được duyệt.
- Đối với những hạng mục độc lập thì toàn bộ các chi phí nhân công, vật liệu, máy và các phụ phí cần thiết để thực hiện phần công việc theo đúng các yêu cầu chỉ ra trong mục quy định kỹ thuật thi công - nghiệm thu này cũng như trong bản vẽ thiết kế hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát, sẽ được thanh toán trên cơ sở khối lượng thi công thực tế đã được nghiệm thu, chấp thuận và đơn giá trúng thầu tương ứng.
- 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 qui định hiện hành.

## MỤC 07210 – THI CÔNG ĐÚC HẰNG

### MỤC LỤC

|     |  |   |
|-----|--|---|
| I   | MÔ TẢ .....  | 2 |
| II  | HỆ THỐNG VÁN KHUÔN .....                                 | 2 |
| III | THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP .....                              | 2 |
| IV  | CÔNG TÁC ĐO ĐẠC.....                                     | 4 |
| V   | TÍNH TOÁN THIẾT KẾ VỀ TRÌNH TỰ THI CÔNG VÀ BẢN VẼ BPTC.. | 5 |
| VI  | XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....                   | 6 |

## **MỤC 07210 – THI CÔNG ĐÚC HẰNG**

### **I MÔ TẢ**

Nhà thầu phải đệ trình biện pháp, các giai đoạn thi công chi tiết cho Tư vấn giám sát xem xét, chấp thuận trước khi thi công ít nhất 60 ngày để chuyển cho Tư vấn thiết kế tính toán và cung cấp số liệu về độ võng thi công đầm hợp đúc hằng.

Đối với kết cấu đầm bê tông cốt thép dự ứng lực được thiết kế thi công theo phương pháp đúc hằng cân bằng có sử dụng xe đúc, khi thay đổi trình tự và biện pháp thi công phải đề nghị Nhà thầu thiết kế, tính toán lại kết cấu.

### **II HỆ THỐNG VÁN KHUÔN**

Ngoài các hồ sơ đệ trình theo yêu cầu, phải đệ trình lên Tư vấn giám sát để kiểm tra rà soát các tính toán và các bản vẽ chi tiết:

- ◆ Các chi tiết hoàn thiện và tính toán ván khuôn và hệ thống chống đỡ bao gồm tải trọng và ứng suất tối đa sinh ra tại các khối hoàn chỉnh do cốp pha và bê tông tươi. Thiết kế hệ thống chống phải xét cả tải trọng xung kích có thể xảy ra trong quá trình đổ bê tông và di chuyển hệ thống ván khuôn.
- ◆ Tính toán độ võng của hệ thống ván khuôn trong suốt quá trình đổ bê tông.
- ◆ Chi tiết hệ thống chống đỡ tạm thời và các giằng để ổn định cánh hằng trong quá trình thi công
- ◆ Trình tự theo từng bước chi tiết bao gồm việc đổ khối bê tông, căng kéo, lắp ghép và di chuyển hệ thống chống đỡ cốp pha và điều chỉnh hệ thống để đạt được độ võng tính toán.
- ◆ Trình tự chi tiết việc cố định các đầu cánh hằng chống lại sự dịch chuyển vị trí hoặc xoay của cánh hằng này đối với cánh hằng kia trong suốt quá trình thi công bê tông hợp long hai cánh hằng.

### **III THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP**

- (1) Nhà thầu phải đệ trình lên Tư vấn giám sát các chi tiết hoàn chỉnh mô tả về phương pháp thi công, cách bố trí và danh mục thiết bị để phê duyệt trước khi bắt đầu thi công kết cấu nhịp.
- (2) Phương pháp thi công phải bao gồm việc đổ bê tông các khối, phương pháp neo giữ các kết cấu phần trên trong quá trình thi công cánh hằng, phương pháp sử dụng lực tạm thời để điều chỉnh các tim ngang, tim dọc và việc lắp đặt kết cấu trên gối vĩnh cửu. Đồng thời cũng phải bao gồm các biện pháp kiểm soát để đảm bảo độ chính xác tim của kết cấu phần trên khi đã hoàn thành.
- (3) Thiết bị thi công bao gồm tất cả các loại máy, thiết bị, nhân công và vật liệu sẽ được dùng để lắp đặt nhưng không phải là những bộ phận vĩnh cửu thuộc kết cấu nhịp hoàn chỉnh. Thiết bị thi công không được phép vận hành hoặc đặt trên bất kỳ bộ phận nào của kết cấu phần trên đã được lắp dựng tại bất kỳ thời điểm thi công nào, trừ khi thỏa mãn được các yêu cầu về tải trọng làm việc trên mỗi khối, khi mặt bằng làm việc cho phép hoặc được sự phê duyệt của Tư vấn giám sát. Các thiết bị này bao gồm cả neo dự ứng lực kéo sau, kích, máy bơm vữa và bất kỳ loại thiết bị nào khác, con người và vật liệu.



- (4) Tải trọng thi công phải được thông báo và không được vượt quá tải trọng theo quy định của thiết kế. Nhà thầu phải kiểm tra và xin ý kiến chấp thuận của kỹ sư tư vấn giám sát về tải trọng thi công cho từng giai đoạn thi công.
  - (5) Hệ thống xe treo, hệ đà giáo đỡ khối K0 và khối nhịp biên cần phải thử tải trước khi thi công chính thức.
  - (6) Các mối nối thi công phải giới hạn tại các vị trí theo quy định trên bản vẽ kèm theo hợp đồng hoặc đã được Tư vấn giám sát phê duyệt trước. Tất cả các mối nối thi công phải được vệ sinh sạch khỏi xi măng rơi vãi, các vật liệu ngoại lai trước khi đổ bê tông đoạn tiếp giáp.
  - (7) Bề mặt mối nối các khối phải được chuẩn bị theo đúng yêu cầu trong mục 4-1 "Bê tông và Kết cấu bê tông" ngay trước khi bắt đầu đổ bê tông cho các khối tiếp theo.
  - (8) Đối với việc đổ bê tông hợp long hai cánh hẫng, cánh hẫng phải được cố định để tránh bị xoay hoặc dịch chuyển giữa hai cánh hẫng. Hệ thống giữ cánh hẫng ván khuôn hợp long và trình tự đổ bê tông hợp long không được phép gây ra ứng suất kéo trong bê tông sau khi bê tông ninh kết và phải được Tư vấn giám sát chấp thuận.
  - (9) Nhà thầu phải đệ trình tiến độ thi công theo thứ tự thời gian của từng giai đoạn lắp dựng và thi công kết cấu phần trên. Nhà thầu tính toán và đệ trình độ vòng thi công, theo trình tự và tiến độ thi công được phê duyệt.
  - (10) Nhà thầu phải chuẩn bị bảng cao độ và các đường tim tại từng giai đoạn lắp dựng theo thiết kế tại mỗi điểm kiểm tra liệt kê dưới đây hoặc phương án mà Nhà thầu lựa chọn và đệ trình lên Tư vấn giám sát.
  - (11) Một trong những góc thấp nhất tại mặt trên của bất kỳ gối tạm thời nào sẽ được dùng như mốc cao độ chuẩn trong suốt quá trình lắp dựng và để lập điểm tham chiếu với cao độ thực tế và đường tim yêu cầu của kết cấu phần trên đã được định vị cố định.
  - (12) Cả bốn góc và tim tuyến (trên mặt cắt ngang khối) tại mặt trên của bản nắp khối đỉnh trụ để thiết lập độ dốc và đỉnh dầm.
  - (13) Hai điểm trên tim tuyến dọc tại mỗi khối đỉnh trụ, một điểm trên mỗi cạnh để xác lập đường tim.
  - (14) Một điểm trên đường tim dọc và ít nhất tại một góc của mỗi khối, dọc theo từng mối nối các khối đổ tại chỗ để lập cao độ và đường tim tại mỗi giai đoạn lắp dựng.
  - (15) Bệ kê gối tạm, phải được lắp đặt một cách cẩn thận. Mặt trên của những gối này phải đúng cao độ, đường tim và dốc theo yêu cầu của thiết kế và vì vậy có thể lập được theo mục (a) nói trên. Có thể đặt các tấm đệm dưới bệ kê để đạt được độ chính xác. Nhà thầu cũng phải lập và đưa ra các biện pháp giữ gối tạm tại đúng vị trí trong khi các khối đỉnh trụ đang được đổ bê tông.
  - (16) Trước khi thi công, xe đúc dầm hẫng và hệ đà giáo thi công đốt dầm biên đổ tại chỗ phải được thử tải theo quy định, tiêu chuẩn hiện hành với tải trọng thử tải tối thiểu bằng 1,25 lần tổng tải trọng dự kiến tác dụng lên xe đúc và hệ đà giáo cố định.
  - (17) Nhà thầu phải kiểm tra đường tim và cao độ kết cấu tại từng giai đoạn thi công theo đúng phương pháp kiểm tra về kích thước hình học đã được đệ trình theo đúng các điều khoản hợp đồng, đồng thời cũng phải lưu giữ tài liệu của tất cả những lần kiểm tra này và tất cả những phần đã được hiệu chỉnh.
  - (18) Trừ khi có chỉ định hoặc xét duyệt nào khác, phương pháp bảo dưỡng phải tuân theo các yêu cầu tiêu chuẩn kỹ thuật mục "Bê tông và Kết cấu Bê tông"; "Bê tông dự ứng lực".
-

#### IV CÔNG TÁC ĐO ĐẶC

Công tác khảo sát, đo đặc trong khi thi công là một công việc hết sức quan trọng nên phải làm thường xuyên và đòi hỏi độ chính xác cao.

(1) Đặt mốc cao độ

Khi thi công các cặp khối của dầm hằng, bê tông được đổ cho từng khối riêng biệt nên dầm hằng có khả năng “bập bênh”, do đó mốc cao độ phải đặt vào tim ngang trụ và phải thường xuyên kiểm tra so với mốc cao độ thiết kế để phát hiện xem có bất kỳ có sự sai khác nào không.

(2) Thời điểm đo đặc

Chênh lệch về nhiệt độ có ảnh hưởng lớn đến độ võng của dầm hằng nên cao độ chỉ được nghiệm thu vào lúc nhiệt độ không khí  $< 25^{\circ}\text{C}$

Dầm hằng có khả năng tự “bập bênh” nếu có lệch tải giữa hai đầu nên phải nghiệm thu cao độ ván khuôn cả hai khối của một cặp khối xong mới tiến hành đổ bê tông.

Tại mỗi mặt cắt của dầm hằng, các giá trị cao độ lấy ở các thời điểm:

- ◆ Trước khi đổ bê tông
- ◆ Sau khi đổ bê tông
- ◆ Sau khi căng kéo
- ◆ Sau khi lao xe đúc và buộc xong cốt thép cho cặp khối mới

(3) Đo đặc độ võng của dầm theo các giai đoạn thi công

Kết thúc xong một cặp khối dầm, trước khi đổ bê tông cho cặp khối mới, phải đo đặc lại các số liệu về độ võng để kiểm tra mức độ sai số và sai số đó phải nằm trong sai số cho phép

Việc đo đặc phải tiến hành vào thời điểm mà nhiệt độ không thay đổi trong ngày và có nhiệt độ  $< 25^{\circ}\text{C}$ :

- ◆ Bó cáp của cặp khối trước đó đã được căng xong
- ◆ Xe đúc đã được lao đến vị trí sẵn sàng cho việc đúc khối mới
- ◆ Cốt thép của khối mới đã được đặt

Vị trí đo đặc: dọc theo chiều dài dầm tại 3 vị trí

- ◆ Tim cầu
- ◆ Mép thượng lưu cầu
- ◆ Mép hạ lưu cầu

Riêng đo đặc độ võng của dầm khi thi công khối hợp long được đo đặc tại thời điểm sau:

- ◆ Sau khi thi công xong khối cuối cùng của dầm hằng
- ◆ Sau khi lắp đà giáo ván khuôn thi công khối hợp long

- ◆ Sau khi thi công xong khối hợp long

Độ vòng toàn cầu sẽ được đo đặc sau khi khối hợp long cuối cùng của cầu hoàn thành.

(4) Các sai số cho phép

| STT | Tên các sai số   | Sai số cho phép   |
|-----|--|---|
| 1   | Kích thước đầm:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều dài khối đúc</li> <li>- Chiều cao khối đúc</li> <li>- Chiều rộng mặt trên đầm</li> <li>- Chiều dày mặt trên đầm</li> <li>- Chiều dày thành hộp</li> <li>- Chiều rộng đáy hộp</li> <li>- Chiều dày bản đáy hộp</li> </ul> | $\pm 10$ mm<br>+15mm; 0mm<br>+20mm; -10mm<br>+10mm; -5mm $\pm 5$ mm<br>+20mm; -10mm +10mm;<br>0mm |
| 2   | Cao độ mặt đầm   | $\pm 10$ mm   |
| 3   | Vị trí ống ghen  | $\pm 5$ mm  |
| 4   | Vị trí neo   | $\pm 5$ mm  |
| 5   | Độ giãn dài của cáp  | $\pm 5$ %   |
| 6   | Cao độ gối   | $\pm 1$ mm  |

## V TÍNH TOÁN THIẾT KẾ VỀ TRÌNH TỰ THI CÔNG VÀ BẢN VẼ BPTC

(1) Tính toán thiết kế trình tự thi công

Nhà thầu sẽ trình nộp tính toán thiết kế ván khuôn, thiết bị lắp đặt, cốt pha và các công trình tạm thời khác có thể được yêu cầu hoặc phụ thuộc vào ứng suất tính toán.

Thiết kế ván khuôn hoặc các thiết bị lắp đặt của bê tông kết cấu phần trên sẽ do Kỹ sư Tư vấn giám sát phê duyệt. Bảng tính phải được trình nộp để chứng minh cho hệ thống và phương pháp ứng suất do Nhà thầu đề xuất. Tính toán bao gồm lực kích cần thiết và độ giãn dài của bó cáp tại thời điểm căng, mức độ ứng suất bó cáp khi kết thúc ứng suất sau khi đóng neo, ứng suất tại vùng neo và tấm phân bổ, đường cong ứng suất biến dạng của cốt thép ứng suất sẽ được lắp đặt, mất mát đóng neo, vượt ứng suất tạm thời và cốt thép cần thiết để kháng lại ứng suất khối neo.

Ngoài đặc điểm trên, Nhà thầu sẽ trình nộp tính toán cho:

- ◆ Tính toán cường độ chịu lực, độ võng... của xe đúc hằng trong quá trình thi công.
- ◆ Tính toán độ võng và độ vòng cần thiết do tĩnh tải, lực căng trước, từ biến và co ngót của từng đốt đầm.
- ◆ Tính toán lực căng cần thiết tại mỗi nối trong quá trình căng trước tạm thời.
- ◆ Các bảng tính toán khác theo yêu cầu của Tư vấn giám sát.

**(2) Bản vẽ biện pháp thi công**

Nhà thầu sẽ trình nộp biện pháp thi công chi tiết xin chấp thuận căn cứ tài liệu hợp đồng. Bản vẽ biện pháp thi công sẽ bao gồm, nhưng không hạn chế, về các thông tin dưới đây:

- ◆ Thể hiện chính xác vị trí lắp đặt xe đúc tại từng khối đúc hằng bao gồm toàn bộ mặt chiếu, hốc neo, lỗ thi công và các chi tiết thích hợp khác.
- ◆ Kích thước và loại ống gen cho các bó cáp căng sau và trắc dọc, cũng như trắc ngang sẽ được chi tiết cụ thể. Thiết bị hỗ trợ ống gen, ống bơm vữa, lỗ thông, và ống thoát nước sẽ được thể hiện bao gồm kích thước, chủng loại và vị trí.
- ◆ Các chi tiết và vị trí của các hạng mục khác được ngàm trong đốt đúc hằng ví dụ như các bộ phận của xe đúc, thiết bị luồn, thiết bị nâng và dụng cụ căng sau sẽ được thể hiện.
- ◆ Các chi tiết ứng suất trước bao gồm kích thước và đặc tính của bó cáp, neo, tấm đệm, trình tự lắp đặt và ứng suất và quy trình ứng suất, các chi tiết và vị trí của tất cả bộ nối, và cốt thép bổ sung nếu cần thiết để kháng lại ứng suất khối neo.
- ◆ Một bảng trình bày trình tự kích, lực kích và độ giãn dài ban đầu của từng bó cáp tại mỗi giai đoạn lắp đặt cho toàn bộ ứng suất sau.
- ◆ Một bảng thể hiện cao độ và hình học sẽ được sử dụng khi định vị ván khuôn cho đốt đúc tiếp theo.
- ◆ Biểu đồ, sơ đồ và bảng thể hiện vị trí lý thuyết của từng đốt, khi lắp đặt hoặc đổ bê tông, sẽ được trình cho TVGS để sử dụng khi kiểm tra lắp đặt kết cấu phần trên. Phải mô tả trình tự chi tiết chỉnh sửa hình học.
- ◆ Chi tiết cố định bó cáp, lắp đặt gói tạm thời và gói cố định theo yêu cầu
- ◆ Trình nộp chi tiết về thiết bị bơm vữa, thiết kế cấp phối vữa và biện pháp trộn và bơm vữa.

## **VI XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN**

**(1) Xác định khối lượng**

Các kết cấu và cấu kiện bê tông dự ứng lực thi công đúc hằng sẽ được xác định khối lượng bằng các đơn vị đo đặc như mét khối bê tông, trọng lượng (T) cốt thép và trọng lượng (T) thép dự ứng lực, bao gồm cả vỏ bọc neo và vữa... tương ứng với đơn vị đo đặc của dự toán được phê duyệt.

**(2) Cơ sở thanh toán**

- ◆ Với những hạng mục mà bê tông dự ứng lực là một thành phần tạo nên hạng mục đó, thì khối lượng và đơn vị đo đặc thanh toán cho bê tông dự ứng lực sẽ được xác định theo hạng mục chính, thể hiện trong đơn giá trúng thầu được duyệt.
- ◆ Đối với những hạng mục độc lập thì toàn bộ các chi phí nhân công, vật liệu máy và các phụ phí cần thiết để thực hiện phần công việc theo đúng các yêu cầu chỉ ra trong quy định chỉ dẫn kỹ thuật thi công – nghiệm thu này cũng như trong bản vẽ thiết kế hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát, sẽ được thanh toán trên cơ sở khối lượng thi công thực tế đã được nghiệm thu, chấp thuận và đơn giá trúng thầu tương ứng.

- ◆ 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 các điều kiện hợp đồng có liên quan.
- ◆ Khối lượng phát sinh được xử lý theo các quy định hiện hành.

| <b>Hạng mục thanh toán</b> |                               | <b>Đơn vị</b>  |
|----------------------------|-------------------------------|----------------|
| 07210-1                    | Bê tông 45Mpa                 | m <sup>3</sup> |
| 07210-2                    | Cáp dự ứng lực                | Tấn            |
| 07210-3                    | Neo cáp                       | bó             |
| 07210-4                    | Ống ghen (bao gồm cả vữa lấp) | m              |

## MỤC 07300 – 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>7</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 07300 – 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 1651:2018 “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 có gờ     | CB400-V  | 400                          | 570                         | 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

Đề thử nghiệm phải phân chia lô hàng cung cấp thành các lô thử với khối lượng lớn nhất là 50 tấn hoặc một phần của nó. Mỗi một lô thử phải bao gồm các sản phẩm cùng một loại thép và cùng đường kính danh nghĩa được sản xuất từ một mẻ nấu. Nhà sản xuất phải khẳng định trong báo cáo thử rằng tất cả các mẫu thử trong lô được lấy từ mẻ nấu. Thành phần hóa học (phân tích đúc) phải được công bố trong báo cáo thử này.

Các mẫu thử được lấy từ các lô thử như sau:

- Hai mẫu thử từ các thanh khác nhau để thử thành phần hóa học (phân tích sản phẩm);

- Tối thiểu 15 mẫu thử từ các thanh khác nhau để thử tất cả các tính chất khác được quy định trong TCVN 1651:2018;

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 đỡ cách đất hoặc trên các mề 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 đúng tiêu chuẩn TCVN 11823: 2017.

### **7.3. LẮP ĐẶT, KÊ VÀ BUỘC CỐT THÉP**

Phải đặt cốt thép chính xác và trong cốp 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 TCVN 11823: 2017 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 TCVN 11823 :2017.

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**

Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử áp dụng cho mối nối bằng liên kết cơ khí tuân theo TCVN 8163 :2009.

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.

Liên kết hàn có thể thực hiện theo nhiều phương pháp khác nhau, nhưng phải đảm bảo chất lượng mối hàn theo yêu cầu thiết kế.

Việc hàn các mối nối phải theo đúng Tiêu chuẩn hàn cầu thép – TCVN 10309 :2014.

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 lhd 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 11.5.3.1 trong TCVN 11823-5:2017.

Các quy định kỹ thuật về lưới hàn làm cốt bê tông tuân theo TCVN 7937-2 :2013.

### 9.5.2. Mỗi 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 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  $1,5 l_d$  ( $l_d$  chiều dài triển khai được lấy theo Điều 5.11.2 trong TCVN 11823:2017) 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 chồng lên nhau được đo giữa các sợi thép ngang ngoài cùng của mỗi tấm lưới phải không nhỏ hơn hoặc  $1,5 l_d$  hoặc 50 mm.

## 10. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

### 10.1. PHƯƠNG THỨC ĐO ĐẶC

Khối lượng cốt thép được xác định bằng cách tính tổng trọng lượng (kilôgam, tấn) dựa trên chiều dài và kích thước của thép được thể hiện trên bản vẽ, lắp đặt vào vị trí và được kiểm tra xác nhận của Tư vấn giám sát.

### 10.2. THANH TOÁN

- Việc thanh toán cho mỗi đơn vị đo đặc của các hạng mục sẽ theo đơn giá và đơn vị đo đặc tương ứng của dự toán được duyệt.
- Không được thanh toán riêng cho các hạng mục kẹp thép, dây thép, đai thép, dụng cụ bẻ và các vật liệu khác dùng để buộc chặt thép tại chỗ.
- Khi bố trí mỗi nối khác so với bản vẽ hoặc được duyệt tại các bản vẽ thi công nhằm tạo thuận lợi cho Nhà thầu, số lượng thép phát sinh sẽ không được thanh toán.
- Đối với trọng lượng thép tính toán cho việc thanh toán, trọng lượng thép sẽ lấy theo tiêu chuẩn TCVN 1651:2018 như sau:

| Đường kính danh nghĩa thanh (mm) | Diện tích danh nghĩa mặt cắt ngang (mm <sup>2</sup> ) | Khối lượng 1m dài (kg/m) |
|----------------------------------|---|--------------------------|
| 6                                | 28,3  | 0,222                    |
| 8                                | 50,3  | 0,395                    |
| 10                               | 78,5  | 0,617                    |
| 12                               | 113,0   | 0,888                    |
| 14                               | 154,0   | 1,21                     |

| <b>Đường kính danh<br/>nghĩa thanh<br/>(mm)</b> | <b>Diện tích danh nghĩa<br/>mặt cắt ngang<br/>(mm<sup>2</sup>)</b> | <b>Khối lượng 1m dài<br/>(kg/m)</b> |
|---|--|-------------------------------------|
| 16  | 201,0  | 1,58                                |
| 18  | 254,5  | 2,00                                |
| 20  | 314,0  | 2,47                                |
| 22  | 380,1  | 2,98                                |
| 25  | 491,0  | 3,85                                |
| 28  | 616,0  | 4,84                                |
| 32  | 804,0  | 6,31                                |
| 36  | 1017,9   | 7,99                                |
| 40  | 1257,0   | 9,86                                |
| 50  | 1964,0   | 15,42                               |

- 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.
- Đối với những hạng mục tính toán cốt thép riêng thì toàn bộ các chi phí nhân công, vật liệu, máy và các phụ phí cần thiết để thực hiện phần công việc theo đúng các yêu cầu chỉ ra trong mục qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu này cũng như trong bản vẽ thiết kế hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát, sẽ được thanh toán trên cơ sở khối lượng thi công thực tế đã được nghiệm thu, chấp thuận và đơn giá trúng thầu tương ứng.
- Chỉ tiến hành đo đặc, 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 qui định hiện hành.

|         | <b><u>Hạng mục thanh toán</u></b> | <b><u>Đơn vị</u></b> |
|---------|-----------------------------------|----------------------|
| 07300-1 | Cốt thép                          | Tấn                  |

**MỤC 07410 - CỌC KHOAN NHỒI**

**MỤC LỤC**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. MÔ TẢ.....</b>                                       | <b>1</b>  |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM.....</b>                      | <b>1</b>  |
| <b>3. VẬT LIỆU.....</b>                                    | <b>1</b>  |
| 3.1 Bê tông.....   | 1         |
| 3.2 Cốt thép.....  | 1         |
| 3.3 Ống vách tạm.....                                      | 2         |
| 3.4 Ống vách vĩnh cửu.....                                 | 2         |
| 3.5 Bentonite và vữa bentonite (vữa khoan) .....           | 2         |
| <b>4. TRÌNH NỘP .....</b>                                  | <b>3</b>  |
| <b>5. THI CÔNG.....</b>                                    | <b>4</b>  |
| 5.1 Khoan.....   | 4         |
| 5.2 Đổ bê tông .....                                       | 6         |
| 5.3 Ép vữa xi măng.....                                    | 7         |
| 5.4 Rút ống vách tạm trong quá trình đổ bê tông .....      | 7         |
| 5.5 Cao độ mũi cọc cuối cùng .....                         | 7         |
| 5.6 Sai số vị trí và kích thước.....                       | 8         |
| 5.7 Báo cáo .....  | 8         |
| <b>6. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI.....</b> | <b>8</b>  |
| 6.1 Thí nghiệm tính nguyên vẹn của cọc.....                | 8         |
| 6.2 Thí nghiệm kiểm tra sức chịu tải cọc .....             | 10        |
| <b>7. NHẬT KÝ VÀ BÁO CÁO THI CÔNG.....</b>                 | <b>10</b> |
| <b>8. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>           | <b>11</b> |
| 8.1 Xác định khối lượng : .....                            | 11        |
| 8.2 Các thí nghiệm kiểm tra chất lượng : .....             | 11        |
| 8.3 Thanh toán .....                                       | 12        |

## MỤC 07410 - CỌC KHOAN NHỒI

### 1. MÔ TẢ

- Mục này đưa ra các yêu cầu về qui trình thi công và nghiệm thu cho từng giai đoạn thi công cọc khoan nhồi đổ tại chỗ theo phương pháp khoan tuần hoàn hoặc phản tuần hoàn, sử dụng thiết bị khoan kết hợp với ống vách thép, vữa sét hay không có vữa sét hoặc các phương pháp khoan tạo lỗ, phù hợp với biện pháp thi công được chấp thuận.
- Toàn bộ công tác thi công, giám sát và nghiệm thu phải tuân thủ theo TCVN 9395:2012: Cọc khoan nhồi-Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu.

### 2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM

|   |                  |
|---|------------------|
| Cọc khoan nhồi - Thi công và nghiệm thu   | TCVN 9395:2012   |
| Cọc khoan nhồi - Xác định tính đồng nhất của bê tông - Phương pháp xung siêu âm | TCVN 9396:2012   |
| Cọc - Kiểm tra khuyết tật bằng phương pháp động biến dạng nhỏ                   | TCVN 9397:2012   |
| Cọc – Quy định thử động biến dạng lớn   | TCVN 11321:2016  |
| Bentonite – Phương pháp thử   | TCVN 11893:2017  |
| Dung dịch Bentonit polyme – Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử                   | TCVN 13068 :2020 |
| Cọc - Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục        | TCVN 9393:2012   |

### 3. VẬT LIỆU

#### 3.1 Bê tông

- Các cọc bê tông đúc tại chỗ phải được thi công tuân thủ các chi tiết chỉ ra trong bản vẽ. Bê tông sử dụng phải phù hợp với chủng loại yêu cầu và phù hợp với các qui định trong mục Quy định thi công - nghiệm thu 07100\_“Bê tông và các kết cấu bê tông”.
- Bê tông phải được trộn và đổ tuân thủ các qui định của Quy định thi công - nghiệm thu phần 07100 “Bê tông và các kết cấu bê tông”.

#### 3.2 Cốt thép

- Cốt thép được sử dụng phải tuân thủ các qui định của Quy định thi công - nghiệm thu phần 07300 “Cốt thép thường”.
- Sai số chế tạo cho phép của lồng cốt thép như sau:

| Hạng mục               | Sai số cho phép (mm) |
|------------------------|----------------------|
| Cự ly giữa các cốt chủ | ±10                  |
| Cự ly cốt đai          | ±20                  |
| Đường kính lồng thép   | ±10                  |
| Độ dài lồng thép       | ±50                  |



### 3.3 Ống vách tạm

- Các ống vách tạm thời không cho phép có những méo mó và khuyết tật, phải có tiết diện ngang đồng đều trên suốt chiều dài, tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật của TCVN 9395:2012. Trong quá trình đổ bê tông, các ống vách không được phép có các biến dạng lồi ra và dính bê tông đã đông kết cứng có thể gây biến dạng sản phẩm cuối cùng.

### 3.4 Ống vách vĩnh cửu

- Ống vách vĩnh cửu phải được sử dụng tại những nơi được qui định trong bản vẽ hoặc Tư vấn giám sát chỉ định tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật của TCVN 9395:2012.
- Ống vách nào được coi là một phần của công trình vĩnh cửu phải phù hợp với các yêu cầu của mục 08100 – Kết cấu thép và kim loại
- Chiều dày tối đa của các ống vách thép theo qui định trên bản vẽ. Nếu ống vách cọc được sử dụng khi tiến hành khoan hay vận chuyển thì phải có chiều dày lớn hơn để tránh gây biến dạng hoặc làm oằn cọc. Việc tăng chiều dày của ống vách sẽ do Nhà thầu trả bằng kinh phí của mình.
- Ống vách thép phải được cung cấp với đúng chiều dài thích hợp và Tư vấn giám sát sẽ chấp thuận các mối nối. Việc hàn các mối nối có thể phải sử dụng phương pháp đã được chấp thuận của thí nghiệm không bị phá hoại, bao gồm phương pháp siêu âm do Tư vấn giám sát yêu cầu. Các khoản chi cho các công việc do đối tác thứ ba đảm nhận phải do Nhà thầu tự trả.
- Ống vách phải được vận chuyển và cất giữ để tránh gây oằn và các biến dạng khác cũng như tránh tích bụi, dầu và sơn. Khi được đặt tại công trường, các ống vách không được dính bẩn, dầu, mỡ, sơn, bụi nhà máy.

### 3.5 Bentonite và vữa bentonite (vữa khoan)

#### 3.5.1 Cung cấp

- Vật liệu Bentonite sẽ phải tuân thủ theo các quy định của TCVN 9395:2012.

#### 3.5.2 Trộn

- Bentonite phải được trộn trong nước sạch để tạo ra huyền phù, duy trì độ ổn định của công tác khoan cọc trong thời gian cần thiết để đổ bê tông và hoàn thiện thi công. Nhiệt độ của nước được dùng để trộn thể vữa bentonite và trộn thể vữa khi dùng trong hố khoan không được dưới 50C.
- Khi nguồn nước ngầm bị nhiễm mặn hay hoá chất, cần phải hết sức thận trọng khi trộn bentonite hoặc tiền hydrate hoá bentonite trong nước sạch để vật liệu trở nên phù hợp với việc thi công cọc.

#### 3.5.3 Thí nghiệm

- Trước khi tiến hành công việc, Nhà thầu phải đề xuất tần số tiến hành thí nghiệm dung dịch khoan, phương pháp cũng như qui trình thử mẫu. Số lần tiến hành thí nghiệm sau đó có thể thay theo yêu cầu phụ thuộc vào tính nhất quán của các kết quả thí nghiệm thu được.

- Các thí nghiệm kiểm tra phải được tiến hành trên thể vữa bentonite, sử dụng các thiết bị thích hợp. Độ đậm đặc của thể vữa mới được trộn phải được đo hằng ngày để kiểm tra chất lượng tạo thể vữa. Thiết bị đo đặc phải được phân độ để đọc dữ liệu trong 0,01g/ml. Các thí nghiệm tiến hành để xác định độ đậm đặc, độ nhớt, cường độ cắt và giá trị pH phải được áp dụng với bentonite cung cấp cho việc thi công cọc. Trong các điều kiện sôi trung bình các kết quả thí nghiệm nói chung sẽ được trình bày trong bảng dưới đây. Các thí nghiệm phải được tiến hành cho đến khi đã xác lập được một mô hình làm việc nhất quán, có tính đến quá trình trộn, pha chế thể vữa mới trộn, thể vữa đã trộn trước đó và bất cứ quá trình nào khác có thể được dùng để tách các tạp chất ra khỏi các thể vữa bentonite đã sử dụng trước đó. Khi các kết quả thí nghiệm cho thấy được tính nhất quán, các thí nghiệm về cường độ cắt và giá trị pH có thể không cần tiếp tục tiến hành, các thí nghiệm xác định độ đậm đặc và độ nhớt phải được tiến hành với sự chấp thuận của Tư vấn giám sát. Nhà thầu phải nộp trình để Tư vấn giám sát chấp thuận phương pháp đề xuất thu mẫu và kiểm tra bentonite bị nhiễm bẩn và làm sạch mặt bằng móng hố khoan. Nếu mô hình làm việc đã được lập có sự thay đổi, các thí nghiệm cường độ cắt và giá trị pH phải được tiến hành lại nếu được yêu cầu.
- Các chỉ tiêu tính năng ban đầu của dung dịch khoan phải tuân thủ yêu cầu của TCVN 9395:2012, cụ thể như sau:

| Các đặc tính sẽ được đo đặc | Biên độ kết quả tại 20° C  | Phương pháp thí nghiệm       |
|-----------------------------|--|------------------------------|
| Tỷ trọng                    | 1.05~1.15g/cm <sup>3</sup>   | Phương pháp cân tỷ trọng đất |
| Độ nhớt                     | 18~45s   | Phương pháp phễu tiêu chuẩn  |
| Tỷ lệ keo                   | >95%   | Phương pháp đo cốc           |
| Lượng mất nước              | <30ml/30 phút  | Dụng cụ đo độ mất nước       |
| Hàm lượng cát               | < 6%   |                              |
| Độ dày áo sét               | 1÷3mm/30 phút  | Dụng cụ đo độ mất nước       |
| Lực cắt tĩnh                | 1 phút: 20÷30mg/cm <sup>2</sup><br>10 phút: 50÷100mg/cm <sup>2</sup> | Lực kế cắt tĩnh              |
| Độ pH                       | 7 – 9  | Giấy thử pH                  |
| Tính ổn định                | < 0.03g/cm <sup>2</sup>  |                              |

- Trước khi đổ bê tông nếu mẫu dung dịch ở độ sâu 0,5m tính từ đáy có khối lượng lớn hơn 1,25g/cm<sup>3</sup>, hàm lượng cát lớn hơn 8%, độ nhớt lớn hơn 28 giây phải tiến hành thổi rửa lỗ khoan để đảm bảo chất lượng cọc.

#### 4. TRÌNH NỘP

- Trước khi tiến hành thi công cọc, Nhà thầu phải nộp trình để Tư vấn giám sát phê chuẩn bản thuyết minh và bản vẽ minh họa công nghệ thi công cọc khoan nhồi, bao

gồm:

- + Mặt bằng bố trí công trường.
- + Sơ đồ khoan.
- + Chi tiết về thiết bị thi công cọc khoan nhồi.
- + Phương pháp và trình tự lắp ráp bao gồm các phương pháp tránh gây hư hại cho các cọc xung quanh, công trình tiện ích và các kết cấu, phương pháp làm sạch móng của các cọc khoan nhồi.
- + Thiết bị kiểm tra hình dạng cọc có thể sử dụng.
- + Các phương pháp kiểm tra nguồn nước ngầm.
- + Phương pháp đổ bê tông.
- + Chi tiết về các vật liệu đề xuất và phương pháp thi công sử dụng vật liệu sản xuất bentonite.
- + Bố trí thí nghiệm cọc theo tải trọng thẳng đứng do đơn vị thí nghiệm lập.
- + Đề cương thí nghiệm khả năng chịu lực của cọc được cấp có thẩm quyền phê duyệt.
- Ngoài các nội dung phải trình nộp như đề cập ở trên, Nhà thầu phải trình lên để Tư vấn giám sát phê chuẩn chi tiết về vật liệu kiến nghị dùng và phương pháp thi công cọc khoan nhồi đúc tại chỗ có sử dụng chất pha bentonite và các chất khác bao gồm:
  - + Chứng chỉ của nhà sản xuất đối với vật liệu bentonite, trong đó xác nhận: chủng loại, tên nhà sản xuất, ngày và nơi sản xuất bao gồm cả các thông tin chi tiết về độ nhớt theo độ centipoazơ và cường độ trong N/sq. mm đối với chất rắn trong nước.
  - + Đặc tính của chất pha bentonite trong điều kiện mới trộn và trong khi đào ngay trước khi đổ bê tông.
  - + Phương pháp kiểm tra chất lượng, thu mẫu, thí nghiệm, trộn, cất giữ, tính toán lại, lọc bỏ cát và phù sa, tránh không để rò rỉ ra bên ngoài công trường.
  - + Chiều cao dung dịch khoan, bao gồm cả tính toán.
  - + Phương pháp đổ bê tông dưới nước.

## **5. THI CÔNG**

### **5.1 Khoan**

#### **5.1.1 Khoan gần các cọc mới đổ bê tông**

- Đối với các cọc khoan nhồi trong phạm vi nền đất yếu: Chỉ được phép khoan gần các cọc đã đổ bê tông sau khi bê tông trong các cọc đó đạt tối thiểu 70% cường độ thiết kế.
- Khoan trong đất no nước khi khoảng cách mép các lỗ khoan nhỏ hơn 1,5m nên tiến hành cách quãng 1 lỗ, khoan các lỗ nằm giữa hai cọc đã đổ bê tông nên tiến hành sau ít nhất 24 h từ khi kết thúc đổ bê tông.

#### **5.1.2 Đo đạc trong khi khoan**

- Đo đạc trong khi khoan gồm kiểm tra tìm cọc bằng máy kinh vĩ và đo đạc độ sâu các

lớp đất qua mùn khoan lấy ra và độ sâu hố khoan theo thiết kế. Các lớp đất theo chiều sâu khoan phải được ghi chép trong nhật ký khoan và hồ sơ nghiệm thu cọc. Khoảng 2,0 m lấy mẫu một lần. Khi phát hiện địa tầng khác với hồ sơ khảo sát địa chất công trình cần báo ngay cho Chủ đầu tư để có biện pháp xử lý kịp thời. Khi khoan đến cao độ thiết kế, tiến hành đo độ lắng. Độ lắng được xác định bằng chênh lệch chiều sâu giữa hai lần đo lúc khoan xong và sau 30 min. Nếu độ lắng vượt quá quy định cần xử lý kịp thời

### 5.1.3 Giữ ổn định vách bằng vữa khoan

- Tại những vị trí mà dung dịch khoan được chấp thuận sử dụng để duy trì sự ổn định của vách lỗ khoan, cao độ của dung dịch trong lỗ khoan phải được duy trì sao cho áp lực dung dịch luôn lớn hơn các áp lực gây ra bởi các lớp đất và nước ngầm bên ngoài, và ống vách tạm thời phải được sử dụng cùng với phương pháp dùng dung dịch khoan để đảm bảo sự ổn định của tầng đất gần cao độ mặt đất thiên nhiên cho đến khi bê tông đã được đổ. Cao độ dung dịch khoan phải được duy trì ở mức cao hơn mực nước ngầm bên ngoài không dưới 1m.
- Trong trường hợp bị mất vữa bentonite nhanh chóng trong quá trình khoan cọc, hố khoan phải được lấp trả lại không chậm trễ và tuân thủ các chỉ dẫn của Tư vấn giám sát trước khi được tiến hành khoan lại.

### 5.1.4 Xử lý vữa thải

- Tất cả các biện pháp thi công hợp lý phải được sử dụng để vữa bentonite trên công trường không bị tràn ra bên ngoài các hố khoan. Nhà thầu sẽ đưa ra biện pháp tận dụng thu hồi Bentonite trong công nghệ khoan để trình để Tư vấn giám sát phê duyệt. Bentonite loại bỏ phải được di chuyển ra khỏi công trường ngay lập tức. Công tác vận chuyển, tập kết tới bãi thải bentonite nào đều phải tuân thủ các qui định của cơ quan có thẩm quyền tại địa phương.

### 5.1.5 Bơm nước ra khỏi hố khoan

- Không được phép tiến hành bơm từ bên trong lỗ khoan trước khi ống vách đã đặt xuống tầng đất ổn định, ngăn được nguồn nước ngầm dưới đất chảy vào hố với một khối lượng đáng kể, hoặc trừ khi có thể chỉ ra rằng việc bơm nước không gây hại gì đến lớp đất hoặc các kết cấu xung quanh.

### 5.1.6 Làm sạch đáy lỗ khoan

- Khi công tác khoan hoàn thành, đất rời rạc, đất bị xáo trộn hay bị xục lên phải được làm sạch khỏi đáy lỗ khoan, sử dụng các phương pháp thích hợp và được chấp thuận, kể cả phương pháp thổi bằng khí nén, trong khi đó vẫn có thể giảm tối thiểu sự xáo trộn bên dưới móng cọc.

### 5.1.7 Kiểm tra

- Đối với lỗ khoan không cần sử dụng ống vách tạm khi thi công, đường kính lỗ khoan cho một số lượng cọc đại diện phải được xác định lại trước khi đổ bê tông. Nhân viên giám sát chất lượng của Nhà thầu sẽ phải tiến hành việc đo đạc này bằng các dụng cụ

và phương pháp đã được chấp thuận.

- Nhà thầu phải cung cấp dụng cụ đã được phê chuẩn để có thể được sử dụng vào việc kiểm tra độ thẳng đứng của cọc khoan nhồi và lồng cốt thép.

## 5.2 Đổ bê tông

- Ngay sau khi hoàn thành công tác khoan, công tác ép vữa và công tác cốt thép cần phải được tiến hành ngay và Tư vấn giám sát kiểm tra, chấp thuận để bắt đầu công tác đổ bê tông. Khi đã được Tư vấn giám sát chấp thuận, phải tiến hành ngay việc đổ bê tông và không được gián đoạn. Tại hố khoan có nước và dung dịch khoan, bê tông phải được đổ theo phương pháp đổ bê tông dưới nước.
- Trước khi đổ bê tông, phải tiến hành kiểm tra, đo đạc cao độ để đảm bảo rằng tại đáy hố khoan không có sự tích tụ mùn đất hay các vật liệu khác.
- Bê tông phải tuân thủ các quy định của Mục “Bê tông và các kết cấu bê tông”.
- Bê tông phải được đổ sao cho không bị phân tầng.
- Trong và sau khi đổ bê tông, việc bơm và tháo nước phải hết sức thận trọng để tránh gây hư hại cho bê tông mới đổ.
- Phễu và ống đổ bê tông dưới nước phải được làm sạch và kín nước. Ống phải kéo dài tới đáy cọc và phải đặt cầu trượt vào ống để ngăn sự tiếp xúc trực tiếp giữa lớp bê tông đầu tiên trong ống và nước hoặc dung dịch khoan. Ống phải luôn ngập vào lớp bê tông vừa đổ và không được rút lên khỏi bê tông cho đến khi hoàn thành việc đổ bê tông. Trong suốt thời gian đổ bê tông, phải luôn được duy trì một lượng bê tông đủ lớn trong ống để đảm bảo rằng áp suất trong ống lớn hơn áp suất của nước. Ống đổ bê tông được chế bị trong nhà máy thường có đường kính từ 219 mm đến 273 mm theo tổ hợp 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 và 6,0 m, ống dưới cùng được tạo vát hai bên để làm cửa xả, nối ống bằng ren hình thang hoặc khớp nối dây rút đặc biệt, đảm bảo kín khít, không lọt dung dịch khoan vào trong. Đáy ống đổ bê tông phải luôn ngập trong bê tông không ít hơn 1,5 m. Các ống đổ bê tông dưới nước phải được thiết kế sao cho giảm thiểu các phần gờ ra bên ngoài để có thể đặt trong các lồng cốt thép mà không gây ra bất cứ hư hại nào. Mặt bên trong của ống không được phép có các chỗ trồi ra.
- Đo cao độ bề mặt bê tông phải được tiến hành ngay trước và sau khi có mọi sự dịch chuyển theo phương thẳng đứng của ống đổ bê tông dưới nước.
- Nhà thầu phải đảm bảo rằng thể vữa bentonite bị nhiễm bẩn nặng có thể gây hư hại dòng chảy tự do của bê tông từ ống đổ bê tông dưới nước, không tích tụ tại đáy của các lỗ khoan.
- Mẫu vữa bentonite phải được lấy từ đáy của hố khoan bằng cách sử dụng thiết bị lấy mẫu đã được chấp thuận. Nếu tỷ trọng của vữa vượt quá 1,25 không được phép tiến hành đổ bê tông. Trong trường hợp này, Nhà thầu phải thay đổi hoặc thay thế bentonite như được chấp thuận để đáp ứng được các yêu cầu của Quy định thi công - nghiệm thu.

### 5.3 Ép vữa xi măng

- Nếu xét thấy cần thiết, Tư vấn giám sát có thể yêu cầu ép vữa xi măng đáy cọc.
- Nhà thầu phải trình lên Tư vấn giám sát phương pháp ép vữa xi măng đáy cọc để Tư vấn giám sát kiểm tra và phê duyệt.
- Trừ khi có sự chỉ dẫn khác của Tư vấn giám sát áp suất ép vữa tại đầu cọc không nhỏ hơn 5.0MPa và được ép ít nhất trong 10 phút.
- Thiết bị dùng để ép vữa phải có khả năng ép tới áp suất 10MPa.

### 5.4 Rút ống vách tạm trong quá trình đổ bê tông

#### 5.4.1 Độ linh động của bê tông

- Nếu có sử dụng ống vách thi công tạm thời thì ống vách phải được rút lên khi bê tông bên trong nó vẫn còn đủ độ linh động để đảm bảo bê tông sẽ không bị nâng lên. Nếu sử dụng hỗn hợp bê tông nửa khô thì các biện pháp đảm bảo cho bê tông không bị kéo lên trong khi rút ống vách phải được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- Sau khi kết thúc đổ bê tông từ 15 đến 20 phút cần tiến hành rút ống chống tạm (casing) bằng hệ thống day (rút + xoay) của máy khoan hoặc đầu rung theo phương thẳng đứng, đảm bảo ổn định đầu cọc và độ chính xác tâm cọc.
- Sau khi rút ống vách từ 1 đến 2 giờ cần tiến hành hoàn trả hố khoan bằng cách lấp đất hoặc cát, cấm biến báo cọc đã thi công cấm mọi phương tiện qua lại tránh hỏng đầu cọc và ống siêu âm

#### 5.4.2 Cao độ bê tông

- Khi ống vách thi công đang được rút lên, một lượng bê tông thích hợp ở bên trong ống phải được duy trì để đảm bảo áp lực của nước hoặc đất ở bên ngoài không lớn hơn và như vậy các cọc sẽ không bị giảm tiết diện hoặc bị hư hỏng.
- Bê tông phải được đổ liên tục cho đến khi cao độ yêu cầu của đỉnh bê tông đã đạt được. Chiều cao đầu cọc dự tính đổ bê tông vượt quá so với cao độ thiết kế phải được Tư vấn giám sát chấp thuận và sau đó sẽ được bỏ đến cao độ thiết kế với yêu cầu đảm bảo bê tông tốt, không bị gãy vỡ tại các đầu cọc.
- Để tránh ảnh hưởng đến bê tông cọc, việc tháo dỡ các ống vách bằng các thiết bị rung phải được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

#### 5.4.3 Mực nước

- Trong trường hợp cao độ mực nước ngầm cao hơn cao độ đổ bê tông đầu cọc yêu cầu chỉ ra trong Bản vẽ, Nhà thầu phải đệ trình đề xuất của mình để được chấp thuận trước khi đổ bê tông. Đầu cọc sẽ không được để thấp hơn mực nước ngầm trừ khi có các biện pháp phòng ngừa được chấp thuận.

### 5.5 Cao độ mũi cọc cuối cùng

- Tư vấn giám sát sẽ quyết định cao độ mũi cọc cuối cùng căn cứ trên địa chất thực tế khi khoan tạo lỗ cọc, đảm bảo phù hợp với hồ sơ thiết kế được duyệt. Trong trường hợp địa chất có sai khác so với kết quả khoan khảo sát địa chất và không thể đặt mũi

cọc tại vị trí như chỉ ra trong hồ sơ thiết kế, Tư vấn thiết kế và Tư vấn giám sát cùng xem xét các tài liệu liên quan đến quá trình khoan cọc để thống nhất cao độ mũi cọc cuối cùng, trình cấp có thẩm quyền xem xét, chấp thuận.

- Trong khi khoan các cọc, Nhà thầu phải đưa ra “hình trụ lỗ khoan”, chỉ ra chiều sâu và các lớp đất khác nhau. Các mẫu không nguyên vẹn sẽ được đệ trình lên Tư vấn giám sát giám sát.
- Trong thời gian khoan cọc, nếu điều kiện đất nền khác với kết quả khảo sát trong khi khoan thăm dò thì Nhà thầu phải thông báo ngay lập tức với Tư vấn thiết kế bằng văn bản có xác nhận của Tư vấn giám sát và Đại diện chủ đầu tư.
- Nhà thầu sẽ tiến hành lấy mẫu và thí nghiệm để kiểm tra địa chất đáy lỗ khoan dưới sự giám sát chặt chẽ của Tư vấn giám sát, sau đó lập thành báo cáo có xác nhận của Tư vấn giám sát để gửi Tư vấn thiết kế, Chủ đầu tư.

### **5.6 Sai số vị trí và kích thước**

- Tim của các cọc đã thi công tại mặt cắt kiểm tra sẽ không được lệch quá giá trị 100mm đối với cọc biên và 150mm đối với cọc phía trong so với vị trí lý thuyết trên bản vẽ. Độ nghiêng của cọc không được vượt hơn 1:100 theo phương thẳng đứng.
- Sai số kích thước cọc không được vượt quá  $\pm 100\text{mm}$  theo chiều sâu và  $-50\text{mm}$  theo đường kính cọc.

### **5.7 Báo cáo**

- Nhà thầu phải cung cấp cho Tư vấn giám sát những ghi chép chi tiết hàng ngày về địa chất thực tế bắt gặp trong khi khoan và thi công cọc.

## **6. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI**

- Cọc khoan nhồi sẽ được thí nghiệm đánh giá khả năng chịu lực dựa trên các kết quả thí nghiệm theo phương pháp thí nghiệm nén tĩnh. Trình tự thí nghiệm, báo cáo kết quả thí nghiệm phải tuân thủ các quy định hiện hành, cụ thể theo các quy trình quy phạm sau đây:
  - + Cọc khoan nhồi - tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu TCVN 9395:2012.
  - + Cọc - Phương pháp thí nghiệm bằng tải trọng ép dọc trục TCVN 9393:2012.
  - + Cọc – Phương pháp thử động biến dạng lớn TCVN 11321:2016.
  - + Đề cương thí nghiệm đánh giá sức chịu tải và chất lượng cọc khoan nhồi do Nhà thầu lập.
  - + Nếu có công tác kiểm định thì việc kiểm định phải là của đơn vị Tư vấn kiểm định độc lập đã được chủ đầu tư chấp thuận.

### **6.1 Thí nghiệm tính nguyên vẹn của cọc**

- Nhà thầu phải tuân theo kế hoạch kiểm tra chất lượng của mình cho toàn bộ dự án. Đối với công tác thí nghiệm tính nguyên vẹn của cọc và kiểm tra sức chịu tải cọc, Nhà thầu cần lập đề cương thí nghiệm trình TVGS và Chủ đầu tư phê duyệt trước khi triển khai
- Trình tự thí nghiệm, báo cáo kết quả thí nghiệm phải tuân thủ các quy định hiện hành.

### 6.1.1 Tạo lỗ để siêu âm và khoan lấy lõi mũi cọc

- Tạo lỗ để đo siêu âm và khoan lấy lõi cọc:
- Để thí nghiệm kiểm tra tính nguyên vẹn của cọc bằng phương pháp siêu âm và khoan lấy lõi, tất cả các cọc khoan nhồi, bao gồm cả các cọc thử nghiệm phải được đặt các ống thăm dò bằng thép hoặc nhựa với hai loại đường kính như đã chỉ ra trên bản vẽ, ống thăm dò phải tuân thủ các qui định sau đây cũng như các yêu cầu trong tiêu mục 7.2 và 7.3.
- Chiều dài của ống có đường kính lớn hơn phải được kéo dài từ điểm nằm cách mũi cọc 1000mm cho đến điểm nằm cách đỉnh của ống vách tạm thời tối thiểu 30mm.
- Chiều dài của ống có đường kính nhỏ hơn phải kéo dài từ đáy của lồng cốt thép cọc cho đến điểm nằm cách đỉnh của ống vách tạm thời tối thiểu 30mm.
- Đáy của các ống thăm dò phải được nút kín lại.
- Đỉnh ống phải được bịt kín bằng nút có ren để tránh các vật liệu bên ngoài xâm nhập vào bên trong ống.
- Các ống phải được đặt thẳng liên tục từ đáy đến đỉnh để có thể đưa thiết bị khoan lấy lõi và siêu âm vào.
- Các ống phải được đặt với khoảng cách đều nhau theo đúng kích thước trong bản vẽ.
- Trong quá trình lắp đặt ống không được phép để các vật liệu bên ngoài xâm nhập vào bên trong ống.
- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đối với bất kỳ công việc sửa chữa cần thiết nào nếu thí nghiệm và/hoặc khoan lấy lõi không thực hiện được do đặt ống không đúng hoặc để các vật liệu bên ngoài lọt vào trong ống gây tắc nghẽn.
- Nhà thầu phải lấp tất cả các lỗ lại bằng vữa trương nở được Tư vấn giám sát chấp thuận sau khi thí nghiệm và/hoặc khoan lấy lõi xong, vữa phải có khả năng đẩy hết nước trong lỗ ra. Phải phun vữa liên tục vào lỗ từ đáy cho đến miệng ống.

### 6.1.2 Thí nghiệm lõi

- Công tác khoan lấy lõi phải được thực hiện đối với các cọc đã thi công xong theo quy định hiện hành từ đáy của các ống đặt sẵn có đường kính lớn hơn xuống dưới mũi cọc ít nhất 600mm. Các lõi lấy được sẽ được giữ theo trật tự chiều sâu trong các hộp và dấu hiệu nhận dạng lỗ khoan phải được đánh dấu một cách rõ ràng trên các lõi khoan và các hộp chứa.
- Tùy thuộc vào việc hoàn thành các thí nghiệm, tất cả các lỗ rỗng từ các hố khoan lấy mẫu phải được lấp lại bằng vữa không co ngót tuân thủ các yêu cầu của Quy định thi công - nghiệm thu phần 07900 – Vữa không co ngót.

### 6.1.3 Thí nghiệm siêu âm cọc

- Thí nghiệm siêu âm cọc phải do các đơn vị thí nghiệm chuyên ngành đã được cơ quan có thẩm quyền cấp phép thực hiện. Trước khi tiến hành thí nghiệm, các chuyên gia này phải trình nộp bản giải trình phương pháp thực hiện của mình để Tư vấn giám sát



thông qua.

- Việc trình bày các kết quả thí nghiệm phải được người có đủ khả năng thực hiện và phải được Tư vấn giám sát thông qua ngay khi hoàn tất các thí nghiệm. Trong vòng 10 ngày tiến hành thí nghiệm Tư vấn giám sát phải nhận được một báo cáo bằng văn bản đầy đủ về công việc liên quan.

## **6.2 THÍ NGHIỆM KIỂM TRA SỨC CHỊU TẢI CỌC**

### **6.2.1 THÍ NGHIỆM CỌC THEO PHƯƠNG PHÁP BIẾN DẠNG LỚN (P.D.A)**

- Tiêu chuẩn thí nghiệm áp dụng TCVN11321:2016.
- Tải trọng thí nghiệm tối thiểu bằng 150% nội lực đầu cọc/hệ số nhóm cọc.
- Thiết bị yêu cầu đồng bộ được Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư chấp thuận.
- Kết quả thí nghiệm được phân tích và đánh giá thông qua phần mềm máy tính.

### **6.2.2 THÍ NGHIỆM NÉN TẢI TRỌNG TĨNH**

- Tiêu chuẩn thí nghiệm áp dụng TCVN 9393:2012 (Cọc - Phương pháp thí nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục)
- Công tác thí nghiệm nén tải trọng tĩnh (không phá hoại) phải tiến hành theo đề cương và các vị trí do Tư vấn giám sát hoặc Chủ đầu tư yêu cầu nếu xét thấy cần thiết.
- Đơn vị thí nghiệm cần chuẩn bị và trình phương án thí nghiệm cọc cho Tư vấn giám sát xem xét và chấp thuận.
- Sau khi thí nghiệm xong, đơn vị thí nghiệm phải nộp báo cáo kết quả thí nghiệm nén tĩnh cho Chủ đầu tư, Tư vấn giám sát và Tư vấn thiết kế trong vòng 7 ngày. Kết quả thí nghiệm nén tải trọng tĩnh là cơ sở kiểm tra khả năng chịu lực và xác định chiều dài thực tế cho các cọc tiếp theo.

## **7. NHẬT KÝ VÀ BÁO CÁO THI CÔNG**

- Nhà thầu sẽ phải tổ chức ghi chép chi tiết, như trình bày dưới đây và phải đệ trình hai bản sao những nhật ký và báo cáo thi công này có chữ ký lên Tư vấn giám sát giám sát trong buổi sáng ngày làm việc hôm sau sau khi các cọc đã được thi công. Các nhật ký có chữ ký của cán bộ phụ trách sẽ tạo thành báo cáo về công việc theo những chi tiết sau:
  - + Nhật ký của công tác thi công cọc khoan nhồi:
  - + Ngày
  - + Hợp đồng.
  - + Số thứ tự cọc (vị trí).
  - + Loại cọc.
  - + Đường kính danh định.
  - + Đường kính mở rộng lỗ khoan.
  - + Chiều dài của cọc được thi công.
  - + Cao độ mực nước ngầm.

- + Ngày và thời gian khoan.
- + Ngày đổ bê tông.
- + Cao độ mặt đất ban đầu.
- + Cao độ thi công.
- + Chiều sâu từ cao độ thi công đến đầu cọc.
- + Chiều dài của ống vách tạm thời.
- + Chiều dài của ống vách vĩnh cửu.
- + Độ thẳng đứng của lỗ khoan.
- + Mẫu đất lấy được và các thí nghiệm tại chỗ đã tiến hành.
- + Chiều dài và chi tiết lồng thép.
- + Cấp phối bê tông.
- + Khối lượng bê tông cung cấp cho cọc tại những vị trí có thể đo được và cao độ của bê tông và ống vách tương ứng.
- + Tất cả các thông tin liên quan đến trở ngại gây chậm trễ và các trở ngại khác đến tiến độ công việc.
- + Cường độ của các mẫu trụ bê tông tương ứng.
- + Cấp phối vữa và khối lượng sử dụng (nếu việc bơm vữa được tiến hành).

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

### **8.1 Xác định khối lượng :**

- Thân cọc hoàn chỉnh sẽ được đo đặc thanh toán theo mét dài tại từng vị trí một theo như quy định trong hợp đồng. Công tác đo đặc được tiến hành dọc theo đường tim cọc căn cứ theo cao độ mũi cọc và cao độ đáy bệ cọc. Cao độ mũi cọc sẽ được xác định căn cứ vào việc đo cao độ đã đào sau khi Tư vấn quyết định kết thúc đào. Phần cọc phía trên đáy bệ, công tác đập đầu cọc và vữa lấp lòng ống siêu âm sẽ không được tính và coi như đơn giá đã bao gồm trong phần thân cọc bên dưới.
- Đơn giá theo biểu khối lượng hợp đồng đã bao gồm toàn bộ chi phí cho vật liệu, nhân công, thiết bị thi công, các vật tư vật liệu phụ để thi công hoàn thiện theo thiết kế. Công tác chống đỡ, thí nghiệm, ống vách, đập đầu cọc sẽ không được đo đặc và thanh toán riêng mà phải được Nhà thầu tính toán và phân bổ vào đơn giá theo mét dài của cọc.

### **8.2 Các thí nghiệm kiểm tra chất lượng :**

#### **❖ Các phân tích động của cọc (PDA)**

- Các phân tích động của cọc sẽ được đo bằng số lượng các cọc đã được thí nghiệm.
- Thí nghiệm tải trọng sẽ được thanh toán theo đơn giá hợp đồng trên số lượng cọc đã được thí nghiệm. Công tác thanh toán bao gồm thanh toán cho toàn bộ chi phí liên quan đến chuẩn bị và lắp đặt thiết bị dụng cụ thí nghiệm, tiến hành thí nghiệm, các

phân tích và báo cáo bao gồm nhân công, vật liệu, thiết bị và các phát sinh cần thiết để hoàn thành thí nghiệm tải trọng.

❖ **Các thí nghiệm kiểm tra chất lượng cọc**

- Các thí nghiệm kiểm tra chất lượng cọc như siêu âm kiểm tra bê tông cọc, khoan lõi kiểm tra chất lượng bê tông cọc (bao gồm nén mẫu lõi bê tông cọc), khoan mùn mủi cọc sẽ được đo đạc và thanh toán theo số lượng thí nghiệm thực tế thực hiện. Các thí nghiệm cần thiết khác theo yêu cầu của Tư vấn để kiểm tra chất lượng trong quá trình thi công cọc sẽ không được đo đạc và thanh toán riêng biệt mà coi như đã bao gồm trong đơn giá của công việc thi công cọc khoan nhồi.
- Các thí nghiệm kiểm tra chất lượng cọc như siêu âm và khoan lõi (bao gồm cả nén mẫu lõi bê tông cọc) sẽ được thanh toán theo đơn giá hợp đồng trên số lượng cọc đã được thí nghiệm.

**8.3 Thanh toán**

- 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

## MỤC 07500 - GỐI CẦU

### 1. MÔ TẢ

Phần quy định kỹ thuật này đưa ra những yêu cầu và thủ tục cần thiết đối với việc cung cấp và lắp đặt các loại gối cầu như được chỉ ra trên bản vẽ, cũng như được chỉ dẫn của kỹ sư.

#### 1. Yêu cầu về Vật liệu

##### 1.1. Các tiêu chuẩn tham chiếu

Các tiêu chuẩn sau đây với phiên bản mới nhất sẽ được áp dụng cho các công tác trong chỉ dẫn kỹ thuật này :

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1) TCVN 11823:2017  | Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ  |
| 2) TCVN 10269 :2014 | Gối cầu kiểu chậu – Phương pháp thử   |
| 3) TCVN 12885:2020  | Thi công cầu đường bộ   |
| 4) AASHTO M251      | Gối cầu thông thường và gối cao su đàn hồi có bản thép gia cường  |
| 5) ASTM D4014       | Tiêu chuẩn kỹ thuật cho gối cao su và gối cao su cốt bản thép cho cầu   |
| 6) ASTM A709        | Thép các bon kết cấu cho công trình cầu   |
| 7) ASTM A529 M      | Thép các bon Mangan cường độ cao  |
| 8) ASTM A325M       | Bu lông kết cấu   |
| 9) ASTM A572        | Thép cường độ cao dạng tấm, thép bản, thép các bon, thép cán nóng, chất lượng kết cấu   |
| 10) ASTM A36        | Thép các bon kết cấu  |
| 11) JIS G3106       | Thép cán cho kết cấu hàn  |
| 12) JIS K6262       | Gối cao su, cao su lưu hóa hoặc độ dẻo nhiệt - xác định biến dạng dư khi nén ở nhiệt độ xung quanh, nhiệt độ cao hoặc nhiệt độ thấp |
| 13) JIS K6251       | Gối cao su, cao su lưu hóa hoặc độ dẻo nhiệt - xác định đặc tính ứng suất biến dạng do kéo.   |
| 14) JIS K6259       | Gối cao su, cao su lưu hóa hoặc độ dẻo nhiệt - xác định kháng ô zôn   |

### 2. GỐI CHẬU

#### 2.1. Yêu cầu chung

- Nhà thầu sẽ phải đệ trình những tài liệu liên quan tới loại gối dự kiến lắp đặt cho công trình, tên nhà sản xuất và các thông số kỹ thuật kèm theo cho Tư vấn giám sát chấp thuận trước khi mua, vận chuyển gối về công trình.

- Gối cầu được thiết kế phù hợp theo tiêu chuẩn TCVN 11823:2017 hoặc tiêu chuẩn thi công cầu đường bộ AASHTO LRFD.

## 2.2. Vật liệu thép cho tấm thốt trên, chậu thép, piston, thanh dẫn hướng (nếu có)

Thép dùng cho kết cấu của gối chậu là thép ASTM A709/A572 grade 345 hoặc thép SM355 theo KS D3515, hoặc Q355B hoặc tương đương về cơ lý, được tính toán đảm bảo khả năng chịu lực và được phê duyệt bởi tư vấn.

## 2.3. Bulông

Thông số kỹ thuật của bu lông neo liên kết phải tuân thủ theo yêu cầu quy định trong bản vẽ.

## 2.4. Thép không gỉ

Thép không gỉ được sử dụng tuân thủ theo tiêu chuẩn ASTM A240 loại 304 hoặc tương đương về cơ lý và đảm bảo các chỉ tiêu sau:

**Bảng 1 : Các chỉ tiêu cơ lý của vật liệu thép không gỉ**

| STT | Chỉ tiêu cơ lý | Đơn vị | Chỉ tiêu kỹ thuật |
|-----|----------------|--------|-------------------|
| 1   | Giới hạn bền   | Mpa    | $\geq 515$        |
| 2   | Giới hạn chảy  | MPa    | $\geq 205$        |
| 3   | Độ giãn dài    | %      | $\geq 40$         |

## 2.5. Tấm mặt trượt chất lượng cao

- Nhà thầu cần cung cấp tài liệu kết quả thí nghiệm trượt của bên thứ 3 độc lập cho vật liệu mặt trượt đã thực hiện với quãng đường trượt 50km hoặc có tài liệu chứng minh đảm bảo tuổi thọ tấm trượt tối thiểu 50 năm để chứng minh tuổi thọ làm việc của gối cầu, giảm thiểu khả năng phải tạm dừng khai thác công trình để thay gối/tấm trượt. Tấm trượt được sản xuất đảm bảo làm việc ở nhiệt độ cao, đáp ứng cho công trình có lưu lượng xe lớn (điều kiện làm việc tại nhiệt độ 90 °C sức kháng nén 90 MPa), giúp giảm kích thước của gối.

- Để đảm bảo tuổi thọ lâu dài của gối chậu, vật liệu cho tấm trượt tiếp xúc với bề mặt tấm thép không gỉ phải thỏa mãn các yêu cầu sau hoặc tương đương:

**Bảng 2 : Các chỉ tiêu cơ lý mặt trượt**

| Thông số   | Yêu cầu         |
|--|-----------------|
| Cường độ chịu kéo (Mpa)                              | $\geq 60$       |
| Độ giãn dài cực hạn (%)                              | $\geq 18$       |
| Trọng lượng riêng tối thiểu (g/cm <sup>3</sup> )     | $1.14 \pm 0.02$ |
| Độ cứng (Shore D)                                    | $80 \pm 5$      |
| Hệ số ma sát   | $\leq 0.03$     |
| Ứng suất nén trong điều kiện gia nhiệt 90 độ C (Mpa) | $\geq 90$       |

## 2.6. Đĩa chất dẻo

Vật liệu cao su dùng cho tấm cao su trong gối chấu là 100% cao su thiên nhiên (NR) hoặc Polychloroprene (CR) tuân theo tiêu chuẩn TCVN 10268 hoặc AASHTO M251 và là vật liệu mới không phải vật liệu tái chế. Các yêu cầu về thí nghiệm cho vật liệu cao su được trình bày như sau:

**Bảng 3 - Các chỉ tiêu cơ lý yêu cầu của vật liệu cao su dùng cho gối chấu**

| Các chỉ tiêu                         | Phương pháp thử | Yêu cầu kỹ thuật |             |
|--------------------------------------|-----------------|------------------|-------------|
|                                      |                 | CR               | NR          |
| 1. Độ cứng, Shore A                  | ASTM D2240      | $50 \pm 10$      | $50 \pm 10$ |
| 2. Cường độ chịu kéo, Mpa            | ASTM D412       | $\geq 15.5$      | $\geq 15.5$ |
| 3. Độ giãn dài cực hạn, %            | ASTMD412        | $\geq 400$       | $\geq 400$  |
| 4. Lão hóa sau 70h ở nhiệt độ 100°C  | ASTM D573       |                  |             |
| - Thay đổi về độ cứng, thang shore A |                 | $0 \div 15$      |             |
| - Thay đổi về cường độ kéo, %        |                 | $\leq -15$       |             |
| - Thay đổi về độ giãn dài            |                 | $\leq -40$       |             |
| 5. Lão hóa sau 168h ở nhiệt độ 70°C  | ASTM D573       |                  |             |
| - Thay đổi về độ cứng, thang shore A |                 |                  | $0 \div 10$ |
| - Thay đổi về cường độ kéo, %        |                 |                  | $\leq -25$  |

|   |  |           |            |
|---|--|-----------|------------|
| - Thay đổi về độ giãn dài   |  |           | $\leq -25$ |
| 6. Khả năng kháng nén, phương pháp B  | ASTM D395                                |           |            |
| - Sau 22h ở 100°C, %  |  | $\leq 35$ |            |
| - Sau 22h ở 70°C, %   |  |           | $\leq 25$  |
| 7. Sức kháng Ozone  |  |           |            |
| - Tại biến dạng 20%, nhiệt độ $40 \pm 2^\circ\text{C}$ trong 100 giờ ở áp lực ozone 302 MPa | ASTM D518<br>(Quy trình A)<br>ASTM D1149 | Không nứt |            |
| - Tại biến dạng 20%, nhiệt độ $40 \pm 2^\circ\text{C}$ trong 100 giờ ở áp lực ozone 500MPa  |  |           | Không nứt  |

## 2.7. Vòng chặn cho đĩa chất dẻo

Vòng chặn bằng đồng thau được sử dụng để chế tạo các vành đệm phải thoả mãn các yêu cầu của Tiêu chuẩn TCVN 11823-14:2017, Tiêu chuẩn ASTM B36, loại hợp kim 260 hoặc ASTM B121.

## 2.8. Biện pháp chống ăn mòn

Phương pháp sơn chống ăn mòn bề mặt gối cầu bằng thép tiếp xúc với môi trường không khí tuân thủ theo yêu cầu cụ thể như sau:

| TT | Phương pháp chống ăn mòn | Vật liệu chống ăn mòn                | Độ dày                 |
|----|--------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| 1  | Xử lý bề mặt             | Bề mặt được đánh bóng đến cấp Sa.2.5 |                        |
| 2  | Lớp sơn phủ              | Lớp 1 - Sơn lót kẽm (Zinc Primer)    | Min. 60 $\mu\text{m}$  |
|    |                          | Lớp 2 - Sơn trung gian Epoxy         | Min. 100 $\mu\text{m}$ |
|    |                          | Lớp 3 - Sơn phủ Polyurethane         | Min. 80 $\mu\text{m}$  |

Đối với neo và chi tiết tiếp xúc bề mặt với bê tông: Sơn lót kẽm với chiều dày tối thiểu 70 $\mu\text{m}$

Phương pháp chống ăn mòn khác tương đương theo các tiêu chuẩn áp dụng hiện hành hoặc được đề xuất bởi nhà sản xuất được xem xét chấp thuận.

## 2.9. Neo dưới

- Vật liệu cho neo gói cầu là vật liệu thép được tính toán đảm bảo khả năng chịu lực và được tư vấn phê duyệt;

## 3. ĐÓNG GÓI, VẬN CHUYỂN VÀ LƯU KHO GÓI

- Khi vận chuyển từ nơi sản xuất, các gói sẽ được đóng gói theo cùng một loại để nhập kho, có thùng, vỏ bảo vệ chống hư hỏng trong quá trình vận chuyển, do thời tiết hoặc bất kỳ sự rủi ro bất thường nào.

- Mỗi gói hoàn chỉnh sẽ có những dấu hiệu để nhận dạng một cách rõ ràng, được bắt bulông, được chằng bằng dây đai một cách an toàn hoặc buộc dây để ngăn ngừa bất kỳ sự chuyển động tương đối, và đánh dấu trên đỉnh của nó, vị trí và hướng trên mỗi một kết cấu trong dự án phù hợp với các bản vẽ, phải kèm theo chứng chỉ của nhà sản xuất.

- Không được tháo dỡ ở ngoài hiện trường trừ khi hoàn toàn cần cho việc kiểm tra và lắp đặt.

- Khi vận chuyển cũng như xếp trong kho phải đặt gói theo đúng chiều quy định.

- Tất cả các thiết bị và thành phần của gói sẽ được cất giữ trong kho tại công trường có đủ điều kiện bảo vệ gói dưới sự tác động của môi trường và các phá hoại vật lý khác.

- Khi chuẩn bị lắp đặt gói, phải lau chùi sạch loại bỏ toàn bộ vật liệu không phù hợp.

## 4. LẮP ĐẶT GÓI

- Các gói sẽ được đánh dấu một cách rõ ràng theo trục dọc và các trục ngang của chúng, số kiểu loại và vị trí định dùng.

- Nhà thầu sẽ lắp đặt tất cả các gói theo đúng sự chỉ dẫn của nhà sản xuất và sự chấp thuận của TVGS. Nhà thầu đệ trình đề nghị về bề dày gói, kiểu bệ kê gói và lớp vữa đệm và phải được Tư vấn giám sát phê chuẩn trước khi lắp đặt.

- Nhà thầu sẽ đệ trình với TVGS một bản tường trình chi tiết về các phương pháp lắp đặt các gói để TVGS phê chuẩn. Khi TVGS đã chấp thuận các phương pháp đó thì nhà thầu sẽ không được thay đổi nếu không có sự đồng ý trước của Tư vấn giám sát.

- Đối với gói chấu, không được tháo rời gói, không để các bu lông, đai kẹp, hoặc cấu kiện cố định tạm thời khác rời ra khi vận chuyển đến, tận lúc gói đã được cố định ở vị trí cuối cùng của nó và kết cấu ngay trên gói đã được lắp đặt. Việc bảo dưỡng phải đảm



bảo chắc chắn rằng toàn bộ các bu lông, đai kẹp hoặc cấu kiện cố định tạm thời cuối cùng mới được tháo dỡ.

- Khi gói chấu thi công theo phương pháp lắp đặt trước phải có biện pháp bảo vệ gói, cố định tấm trên gói để tránh bị trượt hay xoay dưới tác dụng của bê tông tươi trong quá trình đổ và đầm.

- Tất cả các gói phải được đặt nằm ngang trên cả hai hướng và định vị sao cho trục dọc đã đánh dấu song song với tim kết cấu tại vị trí đặt gói, trừ những trường hợp khác được ghi chú trong các bản vẽ.

- Bất cứ thiết bị nào như các bộ phận bằng thép dùng để giữ cao độ gói trong khi cố định phải được tháo bỏ khi đã lắp đặt xong, để cho các gói chỉ đặt trên lớp vữa của nó.

- Các gói sẽ được bố trí với dung sai như sau:

|  |        |
|--|--------|
| + Hướng, độ lệch hướng lớn nhất so với mặt phẳng thẳng đứng và nằm ngang yêu cầu:      |        |
| Lắp đặt toàn bộ:   | 1:400  |
| Thót dưới của gói so với thót trên   | 1:1000 |
| + Vị trí trên mặt bằng:  |        |
| Theo hướng ngang cầu:  | 3mm    |
| Theo hướng dọc cầu:  | 6mm    |
| + Khoảng cách giữa các tim:  | 3mm    |
| + Độ thẳng hàng, sự sai lệch lớn nhất so với mặt phẳng thẳng đứng và nằm ngang yêu cầu |        |
| Lắp đặt toàn bộ:   | 1:400  |
| Phần thấp hơn của gói so với phần trên:  | 1:1000 |
| + Sơ đồ vị trí   |        |
| Mặt bên phần trên:   | 3mm    |
| Theo chiều dọc :   | 6mm    |
| + Khoảng cách giữa tim nọ đến tim kia:   | 3mm    |

## 5. THÍ NGHIỆM VÀ ĐỆ TRÌNH

- Trước khi lắp đặt gói vào vị trí, Nhà thầu phải tiến hành thí nghiệm gói 1 mẫu cho mỗi loại theo đề cương do Nhà thầu lập trình Tư vấn giám sát, Chủ đầu tư và cấp có thẩm quyền phê duyệt.

- Các phương pháp thí nghiệm dựa vào Quy trình xây dựng cầu AASHTO LRFD hoặc tiêu chuẩn TCVN10269:2014.

## **5. 1. Thí nghiệm gối cầu**

### **5.1.1. Thí nghiệm tải trọng nén thẳng đứng**

- Thí nghiệm tải trọng nén thẳng đứng với tải trọng nén thí nghiệm bằng 150% tải trọng nén thiết kế lớn nhất thẳng đứng ở trạng thái giới hạn sử dụng và giữ trong vòng 1 giờ. Phương pháp thí nghiệm tuân theo tiêu chuẩn TCVN 10269:2014.

### **5.1.2. Thí nghiệm tải trọng ngang (áp dụng cho gối cố định và đơn hướng)**

- Tải trọng thẳng đứng được lấy bằng 1.0 lần tải trọng thiết kế ở trạng thái giới hạn sử dụng, tải trọng ngang bằng 15% tải trọng thẳng đứng thiết kế lớn nhất ở trạng thái giới hạn sử dụng hoặc 1.5 lần tải trọng ngang ở trạng thái giới hạn sử dụng, tùy theo giá trị nào lớn hơn. Tải trọng ngang được duy trì trong 1 phút để quan sát mức độ phá hoại.

### **5.1.3. Thử nghiệm góc xoay**

- Gối sẽ được thí nghiệm xoay tới giá trị độ xoay được thể hiện trong bản vẽ hoặc 0,02 rad, lấy giá trị nào lớn hơn trong khi tải trọng nén đạt dần đến 75% tải trọng thiết kế thể hiện trong bản vẽ ở trạng thái giới hạn sử dụng, giữ trong vòng 1 giờ. Phương pháp thí nghiệm tuân theo tiêu chuẩn TCVN 10269:2014.

## **6. LOẠI BỎ GỐI**

Căn cứ các kết quả thí nghiệm theo quy định, bất cứ gối nào có dấu hiệu hư hỏng như sau đều bị loại bỏ:

- Cầu kiện đàn hồi bị rạn hoặc biến dạng thường xuyên;
- Bề mặt trượt sâu sạt, nứt hoặc biến dạng thường xuyên;
- Đai kín hoặc phần khác của gối biến dạng thường xuyên hoặc nứt;
- Các vết mài mòn khác thường giữa các bề mặt kim loại của các tấm gối hoặc piston, và chậu gối.
- Các gối đã bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển, lắp đặt hoặc khi thi công sau này cũng cần loại bỏ và thay thế.

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

### **7.1. Xác định khối lượng**

Gối cầu các loại được tính bằng bộ. Số lượng các gối tính bằng tổng số của mỗi loại gối được lắp đặt vào vị trí hoàn chỉnh như thể hiện trên bản vẽ và được Tư vấn Giám sát chấp thuận.

**7.2. Cơ sở thanh toán**

Khối lượng hạng mục, thực hiện theo đúng các quy định trên cũng như các yêu cầu chỉ ra trong bản vẽ thiết kế và đã được Tư vấn giám sát, Chủ đầu tư chấp thuận, sẽ được thanh toán theo đơn giá được duyệt và điều kiện hợp đồng liên quan.

## MỤC 07700 - KHE CO GIÃN

### MỤC LỤC

|      |   |                              |
|------|---|------------------------------|
| 1.   | MÔ TẢ.....                              | 1                            |
| 2.   | HỒ SƠ TRÌNH NỘP .....                   | 1                            |
| 3.   | CHẤP THUẬN VẬT LIỆU .....               | 1                            |
| 4.   | VẬT LIỆU KHE CO GIÃN.....               | 1                            |
| 4.1. | TẤM KIM LOẠI .....                      | ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED. |
| 4.2. | VỮA BÊ TÔNG .....                       | 2                            |
| 4.3. | CAO SU NGĂN NƯỚC .....                  | 2                            |
| 5.   | PHƯƠNG PHÁP CHỐNG ĂN MÒN.....           | ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED. |
| 6.   | PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG LẮP ĐẶT.....       | 3                            |
| 7.   | XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN ..... | 4                            |
| 7.1. | XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG .....               | 5                            |
| 7.2. | CƠ SỞ THANH TOÁN .....                  | 5                            |

## MỤC 07510 – KHE CO GIÃN

### 1. MÔ TẢ

Hạng mục này bao gồm các công việc cung cấp và lắp đặt khe co giãn được sản xuất trong công xưởng cho mặt cầu. Công tác bao gồm cả cung cấp, lắp đặt vật tư, phụ kiện đi kèm và các chi tiết cần thiết để tạo ra khe co giãn hoàn chỉnh.

### 2. HỒ SƠ TRÌNH NỘP

- Nhà thầu phải trình nộp các bản vẽ thi công của tất cả các loại khe co giãn dự kiến đưa vào sử dụng. Các bản vẽ thi công bao gồm biểu đồ thể hiện tổng chuyển dịch của kết cấu và độ rộng yêu cầu của khe tại các thời điểm nhiệt độ khác nhau. Tất cả các chuyển vị do co ngót, từ biến, võng giữa bản và các dữ liệu tương tự không nằm trong biểu đồ này nhưng Nhà thầu phải xem xét và phải được Tư vấn giám sát xét duyệt trước khi lắp đặt, điều chỉnh cố định hoàn chỉnh cuối cùng.
- Tư vấn giám sát có thể yêu cầu Nhà thầu cung cấp các chứng chỉ của Nhà sản xuất và lấy bất kỳ mẫu nào để tiến hành thử chất lượng vật liệu theo quy định kỹ thuật yêu cầu. Việc chấp nhận sử dụng loại khe co giãn trình nộp phải được Tư vấn giám sát phê duyệt bằng văn bản.

### 3. CHẤP THUẬN VẬT LIỆU

Nhà thầu sẽ không được phép vận chuyển, tập kết và đưa vào sử dụng hoặc lắp đặt bất kỳ loại khe co giãn, vật liệu và phụ kiện khi chưa được Tư vấn giám sát phê chuẩn.

Khe co giãn là cấu kiện kết cấu quan trọng trong công trình cầu, để đảm bảo tiến độ và chất lượng sản phẩm, khuyến cáo sử dụng khe co giãn được sản xuất trong nước theo chỉ thị số 13/CT-TTg ngày 04/04/2017 và có chuyển giao công nghệ từ thương hiệu có kinh nghiệm sản xuất đến từ các nước có nền công nghiệp phát triển như Châu Âu, Nhật Bản, Hàn Quốc...được chứng nhận bởi các cơ quan có thẩm quyền và đã được áp dụng tại Việt Nam để đảm bảo sử dụng lâu dài mang lại hiệu quả cao cho xã hội; tránh dùng sản phẩm có uy tín sử dụng thấp trên thị trường.

Vật liệu sử dụng cho các khe co giãn dạng rãnh lược phải được đệ trình cho Tư vấn giám sát chấp thuận chấp thuận và Chủ đầu tư phê duyệt trước khi đặt hàng.

### 4. VẬT LIỆU KHE CO GIÃN

#### 4.1. VẬT LIỆU CHÍNH LÀM KHE

Thành phần kim loại sử dụng làm tấm mặt khe co giãn và tấm dưới là hợp kim nhôm tuân theo tiêu chuẩn ASTM B209M cấp 6061-T6 hoặc tương đương. Các chỉ tiêu kỹ thuật như trong bảng sau và phải được sự chấp thuận của Kỹ sư:

**Bảng quy định về thành phần hóa**

| Mác nhôm | Si      | Mg      | Mn    | Cu       | Fe   | Cr        | Zn    | Ti    | Tạp chất |           | Al      |
|----------|---------|---------|-------|----------|------|-----------|-------|-------|----------|-----------|---------|
|          |         |         |       |          |      |           |       |       | Riêng lẻ | Tổng cộng |         |
| 6061     | 0,4÷0,8 | 0,8÷1,2 | ≤0,15 | 0,15÷0,4 | <0,7 | 0,04÷0,35 | ≤0,25 | ≤0,15 | < ,05    | <0,15     | Còn lại |

**Bảng quy định thành phần cơ tính**

| STT | Thông số      | Đơn vị            | Tiêu chuẩn | Phương pháp thử            |
|-----|---------------|-------------------|------------|----------------------------|
| 1   | Cường độ kéo  | N/mm <sup>2</sup> | ≥ 290      | ASTM A370 hoặc tương đương |
| 2   | Cường độ chảy | N/mm <sup>2</sup> | ≥ 240      | ASTM A370 hoặc tương đương |
| 3   | Độ giãn dài   | %                 | ≥ 8        | ASTM A370 hoặc tương đương |

#### 4.2. VỮA BÊ TÔNG

Vật liệu vữa bê tông không co ngót có cường độ được thi công sau khi khe co giãn được lắp đặt tại vị trí thiết kế theo độ dốc dọc cầu quy định.

#### 4.3. BU LÔNG

Tiêu chuẩn của bu lông tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 1916, hoặc tương CHỖđương. Bu lông neo sử dụng cho khe co giãn đảm bảo tiêu chuẩn ASTM F1554 grade 55 hoặc tương đương. Các chỉ tiêu kỹ thuật như trong bảng sau:

| STT | Thông số      | Đơn vị            | Tiêu chuẩn | Phương pháp thử            |
|-----|---------------|-------------------|------------|----------------------------|
| 1   | Cường độ kéo  | N/mm <sup>2</sup> | 517-655    | ASTM A36M hoặc tương đương |
| 2   | Cường độ chảy | N/mm <sup>2</sup> | ≥ 380      | ASTM A36M hoặc tương đương |
| 3   | Độ giãn dài   | %                 | ≥ 18       | ASTM A36M hoặc tương đương |

#### 4.4. CAO SU NGĂN NƯỚC

Các tấm cao su dùng cho khe co giãn là cao su EPDM, có các chỉ tiêu kỹ thuật tuân theo Bảng thông số sau hoặc tương đương và phải được sự chấp thuận của Kỹ sư:

| STT | Thông số | Đơn vị | Tiêu chuẩn | Tiêu chuẩn áp |
|-----|----------|--------|------------|---------------|
|-----|----------|--------|------------|---------------|

|   |  |                   |       | dụng       |
|---|--|-------------------|-------|------------|
| 1 | Cường độ kéo                             | N/mm <sup>2</sup> | ≥ 7   | ASTM D412  |
| 2 | Độ giãn dài                              | %                 | ≥ 400 | ASTM D412  |
| 3 | Độ cứng (thang A)                        |                   | 55±10 | ASTM A2240 |
| 4 | Giá hóa, 168 giờ, tại 70°C               |                   |       |            |
|   | + Thay đổi độ cứng                       | HA                | ≤±10  | ASTM D573  |
|   | + Thay đổi cường độ chịu kéo             | %                 | ≤±20  |            |
|   | + Thay đổi độ giãn dài khi đứt, lớn nhất | %                 | ≤-30  |            |

## 5. PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG LẮP ĐẶT

- Nhà thầu phải có chỉ dẫn của nhà sản xuất vật liệu khe co giãn và phải theo đúng các trình tự kỹ thuật quy định việc lắp đặt khe co giãn. Bản vẽ thi công phải được đệ trình lên TVGS để phê duyệt. Tính đầy đủ của việc thiết kế khe và chi tiết lắp đặt phải đáp ứng theo đúng phê chuẩn và quyết định cuối cùng của TVGS cũng như TVTK. Nhà thầu phải có trợ giúp kỹ thuật của đại diện tại hiện trường của nhà sản xuất trong suốt quá trình lắp đặt các khe này. Phải có điều chỉnh thích hợp theo nhiệt độ tại thời điểm lắp đặt.
- Nhà sản xuất, cung cấp khe co giãn phải là đơn vị có uy tín, đã có kinh nghiệm hoặc có chứng nhận chuyển giao công nghệ cung cấp và lắp đặt khe co giãn có cấu tạo tương tự tại các công trình giao thông có quy mô tương tự, phải đảm bảo chất lượng sản phẩm trong quá trình lắp đặt cũng như khi đưa vào sử dụng.
- Tại vị trí bê tông sẽ đặt khe co giãn phải được vệ sinh sạch bụi, sạch dầu và sạch các chất gây ô nhiễm, đúng cao độ và trong tình trạng tốt, bê tông không bị bong hoặc nứt gãy. Các khe này sẽ không được đặt khi Tư vấn chưa nghiệm thu và duyệt điều kiện hiện tại.
- Sau khi quét một lớp áo nhựa kết dính theo quy định kỹ thuật, khe sẽ được định vị bằng bu lông neo và được căng trước với lực căng tuân theo quy định của nhà cung cấp.
- Khe phải có cấu tạo tấm trên và tấm dưới giúp dễ dàng duy tu bảo dưỡng thay thế nhanh chóng tấm mặt hạn chế việc đục bê tông đầu dầm.
- Khe sẽ được định vị bằng bu lông neo và được căng trước với lực căng tuân theo quy định của nhà cung cấp.
- Trước khi lắp các lỗ rỗng tại bu lông, TVGS sẽ nghiệm thu bu lông neo và phải vận chặt vít theo đúng quy định kỹ thuật của nhà sản xuất. Bất kỳ mối hàn nào

không được TVGS phê chuẩn sẽ phải tẩy đi và làm lại, Nhà thầu phải chịu mọi chi phí.

- Tất cả các mối nối hàn chính phải mịn, nhẵn nhụi, bu lông không bị thừa ra ngoài hoặc các mối nối bị nhám. Toàn bộ keo dính bám ra ngoài phải được tẩy sạch hoặc cạo sạch trước khi khô.
- Các khe co giãn cầu phải được bảo vệ trong suốt quá trình vận chuyển để tránh bị hư hại và tạo ra ứng suất và biến dạng quá mức.
- Các khe co giãn phải được lắp đặt sao cho không gây nên bất cứ ứng lực không cần thiết, xoắn, biến dạng hoặc hư hỏng.
- Bu lông lắp khe phải là dạng dự ứng lực (thân bu lông không tiếp xúc trực tiếp với bê tông).
- Dung sai của các khe co giãn trước khi lắp đặt phải theo số liệu được chỉ ra trong bảng sau:

Dung sai sản xuất khe co giãn răng lược

| Dại lượng                   | Giá trị tiêu chuẩn | Tiêu chí kiểm tra   |
|-----------------------------|--------------------|---|
| Chiều dài                   | 0 đến + 30mm       | Đo tổng cộng 4 điểm                                       |
| Chiều cao                   | ±2mm               | Đo tổng cộng 6 điểm                                       |
| Tổng bề rộng                | ±3mm               | Đo tổng cộng 3 điểm                                       |
| Chênh lệch cao độ chiều cao | 2mm                | Giữa tim của các răng lược                                |
| Độ bằng phẳng bề mặt        | 2mm                | Dưới 2mm đo bằng thước thẳng chiều dài 3m theo phương dọc |

- Các khe co giãn sau khi thi công xong phải đảm bảo không cho phép nước chảy từ mặt cầu xuống phía dưới.
- Nhà sản xuất phải có trách nhiệm cử chuyên gia để hỗ trợ kỹ thuật cho Nhà thầu trong quá trình lắp đặt, để đảm bảo công tác lắp đặt khe co giãn theo đúng yêu cầu kỹ thuật của mình.

## 6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

- Đơn giá khe co giãn bao gồm vật liệu, nhân công, máy và các thiết bị, vật liệu phụ để tiến hành các công việc theo yêu cầu để hoàn chỉnh việc lắp đặt và hoàn thiện tất cả các hạng mục khe co giãn tương ứng
- Các công việc bao gồm vận chuyển đến vị trí, lưu kho, định vị, lắp đặt đã bao gồm trong hạng mục thanh toán này và không được đo đạc và chi trả riêng.
- Các vật tư vật liệu phụ kiện như vữa không co ngót, thép liên kết không được đo đạc và chi trả riêng.



- Các công tác thí nghiệm khe co giãn đã bao gồm trong hạng mục thanh toán này và không được đo đạc và chi trả riêng

#### **6.1. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG**

Việc xác định khối lượng các khe co giãn phải đo theo mét dài của vật liệu được lắp đặt và được Tư vấn giám sát chấp thuận, đo dọc theo đường tim của các khe (kể cả phần vát chéo lên gờ lan can).

#### **6.2. CƠ SỞ 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 thực tế nếu có được xử lý theo các quy định hiện hành.

## MỤC 07600 – THỬ NGHIỆM CỌC TẢI TRỌNG TĨNH

### MỤC LỤC

|       |   |   |
|-------|---|---|
| I     | MÔ TẢ .....                               | 2 |
| II    | TIÊU CHUẨN TRÍCH DẪN .....                | 2 |
| III   | YÊU CẦU VỀ THI CÔNG .....                 | 2 |
| III.1 | Công tác thí nghiệm .....                 | 3 |
| III.2 | Báo cáo kết quả thí nghiệm nén tĩnh ..... | 5 |
| III.3 | An toàn lao động .....                    | 6 |
| IV    | XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....   | 6 |

---

## MỤC 07600 – THỬ NGHIỆM CỌC TẢI TRỌNG TÍNH

### I MÔ TẢ

Công việc này phải bao gồm việc trang bị toàn bộ vật liệu, trang thiết bị, và nhân công cần thiết cho việc bố trí thí nghiệm thử tải trọng tĩnh sử dụng đối trọng trong việc thử tải tĩnh cọc. Cần phải chỉ định một Nhà thầu độc lập để sắp xếp toàn bộ các thí nghiệm này và cung cấp vật liệu, trang thiết bị, và nhân công như đã được chỉ dẫn, đối với công việc trước, trong và sau khi thí nghiệm đều phải có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát. Tiến trình thí nghiệm phải tuân thủ tiêu chuẩn TCVN 9393:2012 – “Cọc - Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục” - trừ khi có hướng dẫn khác. Thiết bị được sử dụng để thí nghiệm sẽ do Nhà thầu độc lập cung cấp và thí nghiệm có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát, đáp ứng các yêu cầu đã được chỉ ra trong tiêu chuẩn TCVN 9393:2012 cũng như các yêu cầu được trình bày sau đây.

Căn cứ vào hồ sơ thiết kế, Nhà thầu lập đề cương chi tiết cho công tác thử nghiệm cọc trình Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư phê duyệt.

### II TIÊU CHUẨN TRÍCH DẪN

- ◆ TCVN 9393:2012 “Cọc - Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục”.
- ◆ TCVN 11823:2017 “Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ”.
- ◆ 22 TCN-272-05 “Tiêu chuẩn thiết kế cầu” tham khảo.

### III YÊU CẦU VỀ THI CÔNG

Nhà thầu phải đệ trình đề xuất của họ đối với hướng dẫn thí nghiệm tải trọng thử bằng phương pháp thử tải trọng tĩnh sử dụng đối trọng theo tiêu chuẩn **TCVN 9393:2012** – Cọc - Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục - hoặc sử dụng phương pháp Osterberg hoặc tương đương. Số lượng và tải trọng thử được quy định trong hồ sơ thiết kế và tối thiểu không được nhỏ hơn:

- ◆ Số lượng: 1% tổng số cọc của công trình nhưng trong mọi trường hợp không ít hơn 2 cọc.
- ◆ Tải trọng:  $150\% \div 200\%$  tải trọng thiết kế (tải trọng làm việc dự kiến của cọc theo thiết kế).

Trình Tư vấn giám sát chấp thuận.

Ngoại trừ chỉ dẫn khác của tư vấn thí nghiệm tải trọng tĩnh phải đáp ứng yêu cầu như sau:

### III.1 Công tác thí nghiệm

#### III.1.1 Gia tải trước

Tác động lên cọc thử một tải trọng bằng 5% tải trọng thiết kế. Tải trọng này được duy trì trong khoảng 10 phút sau đó dỡ bỏ tải và chỉnh tất cả các thiết bị đo về 0.

#### III.1.2 Gia tải và giảm tải từng cấp

Thí nghiệm được thực hiện theo qui trình gia tải và giảm tải theo từng cấp. Cấp tải trọng mới chỉ được tăng hoặc giảm khi chuyển vị (độ lún) hay độ phục hồi đầu cọc đạt độ ổn định qui ước hoặc đủ thời gian qui định. Tốc độ chuyển vị đầu cọc được xem là ổn định qui ước khi:

- ◆ Không quá 0.25 mm/h đối với cọc chống vào đất hòn lớn, đất cát, đất sét từ dẻo đến cứng.
- ◆ Không quá 0.1 mm/h đối với cọc ma sát trong đất sét dẻo mềm đến dẻo chảy.

Với mỗi cấp tải trọng, ghi lại các số đọc ở các thiết bị đo. Số liệu cần thiết phải ghi chép trong suốt quá trình thí nghiệm:

- ◆ Số đọc các đồng hồ đo lún (ít nhất 2 đồng hồ).
- ◆ Số đọc đồng hồ áp lực trong hệ kích thủy lực.
- ◆ Số đo máy kinh vĩ theo dõi chuyển vị dầm chuẩn (gá đồng hồ).
- ◆ Qui trình thí nghiệm: Tăng tải, giảm tải ...

##### III.1.2.1 Gia tải 2 chu kỳ đến từ 150% ÷ 200% tải trọng thiết kế

Quá trình gia tải tiến hành theo 2 chu kỳ như sau:

- ◆ Chu kỳ 1: Gia tải đến 100% tải trọng thiết kế.
- ◆ Chu kỳ 2: Gia tải đến  $P_{\max}=150\% \div 200\%$  tải trọng thiết kế.

Quá trình gia tải, giảm tải có thể tham khảo như sau:

##### (1) Chu kỳ 1: Gia tải đến 100% tải trọng thiết kế

| STT      | Cấp tải trọng (T) | Thời gian giữ tải cho mỗi cấp tải trọng   |
|----------|-------------------|---|
| Gia tải  |                   |   |
| 1        | $25\%P_{tk}$      | Giữ tải tối thiểu 1h, theo dõi đến khi độ lún cọc $\leq 0.25\text{mm/h}$ nhưng không quá 2h |
| 2        | $50\%P_{tk}$      | như trên  |
| 3        | $75\%P_{tk}$      | như trên  |
| 4        | $100\%P_{tk}$     | Theo dõi đến khi độ lún cọc $\leq 0.25\text{mm/h}$ hoặc 6h, lấy thời gian nào lâu hơn.      |
| Giảm tải |                   |   |

|   |              |                            |
|---|--------------|----------------------------|
| 1 | 50% $P_{tk}$ | Giữ tải tối thiểu 30 phút. |
| 2 | 0            | Giữ tải 6h.                |

- (2) Chu kỳ 2: Gia tải từ 100% đến 150% ÷ 200% tải trọng thiết kế  
 Chu kỳ 2 được tiến hành sau khi kết thúc chu kỳ 1 tối thiểu 6 giờ (tính từ thời điểm giảm tải về 0). Quá trình gia tải theo chu kỳ 2 như sau:

| STT      | Cấp tải trọng (T)      | Thời gian giữ tải cho mỗi cấp tải trọng  |
|----------|------------------------|--|
| Gia tải  |                        |  |
| 1        | 50% $P_{tk}$           | Giữ tải tối thiểu 30 phút, theo dõi đến khi độ lún cọc $\leq 0.25\text{mm/h}$ nhưng không quá 2h |
| 2        | 100% $P_{tk}$          | như trên   |
| 3        | 112.5% $P_{tk}$        | Giữ tải tối thiểu 1h, theo dõi đến khi độ lún cọc $\leq 0.25\text{mm/h}$ nhưng không quá 2h      |
| 4        | 125% $P_{tk}$          | như trên   |
| 5        | 137.5% $P_{tk}$        | như trên   |
| 6        | (150% ÷ 200%) $P_{tk}$ | Theo dõi đến khi độ lún cọc $\leq 0.25\text{mm/h}$ hoặc 24h, lấy thời gian nào lâu hơn.          |
| Giảm tải |                        |  |
| 1        | (175% ÷ 125%) $P_{tk}$ | Giữ tải tối thiểu 30 phút.   |
| 3        | 100% $P_{tk}$          | như trên   |
| 3        | 50% $P_{tk}$           | như trên   |
| 2        | 0                      | Giữ tải 6h.  |

### III.1.3 Thời gian theo dõi độ lún và ghi chép số liệu

| STT | Cấp tải                     | Thời gian giữ tải cho mỗi cấp tải trọng   |
|-----|-----------------------------|---|
| 1   | Cấp gia tải                 | $\leq 10\text{p}$ một lần cho 30p đầu<br>$\leq 15\text{p}$ một lần cho 30p sau đó<br>$\leq 30\text{p}$ một lần cho 1h tiếp theo<br>$\leq 1\text{h}$ cho 10 lần tiếp theo<br>$\leq 2\text{h}$ một lần cho > 12h sau cùng |
| 2   | Cấp gia tải lại và giảm tải | $\leq 10\text{p}$ một lần cho 30p đầu<br>$\leq 15\text{p}$ một lần cho 30p sau đó<br>$\leq 1\text{h}$ một lần cho thời gian > 1h  |

#### III.1.4 Các điều kiện kết thúc thí nghiệm, dừng gia tải

Cọc thí nghiệm **được xem là không đạt khi:**

- ◆ Cọc bị phá hoại khi tổng chuyển vị đầu cọc vượt quá **10%** đường kính hoặc chiều rộng tiết diện cọc có kể đến biến dạng đàn hồi của cọc khi cần thiết.
- ◆ Vật liệu cọc bị phá hoại.
- ◆ Tổng chuyển vị đầu cọc dưới tải trọng thí nghiệm lớn nhất và biến dạng dư của cọc vượt quá **2.5%** đường kính hoặc chiều rộng tiết diện cọc.
- ◆ Tải trọng thí nghiệm không thể tăng thêm được nữa do cọc lún nhanh không dừng trong quá trình tăng tải.

Thí nghiệm được xem là kết thúc khi thỏa mãn 1 trong 2 điều kiện sau:

- ◆ Hoàn thành qui trình thí nghiệm nêu trên.
- ◆ Cọc thí nghiệm **không đạt**.

Thí nghiệm phải tạm dừng nếu phát hiện các hiện tượng sau:

- ◆ Các mốc chuẩn đặt sai, không ổn định hoặc bị phá hỏng.
- ◆ Kích hoặc thiết bị đo không hoạt động hoặc không chính xác.
- ◆ Hệ phản lực không ổn định.

Thí nghiệm bị hủy bỏ nếu phát hiện thấy:

- ◆ Cọc đã bị nén trước khi gia tải.
- ◆ Các điều kiện “tạm dừng” trên không được khắc phục.

#### III.2 Báo cáo kết quả thí nghiệm nén tĩnh

Nhà thầu phải nộp hồ sơ hoàn thành thí nghiệm cọc cho Tư vấn giám sát. Đối với mỗi cọc thí nghiệm phải có hồ sơ chi tiết thí nghiệm và các nội dung sau:

Kết quả thí nghiệm nén tĩnh cho mỗi cọc bao gồm:

- ◆ Quan hệ tải trọng - chuyển vị (lún).
- ◆ Quan hệ chuyển vị (lún) – thời gian của các cấp tải.
- ◆ Quan hệ tải trọng– thời gian.
- ◆ Quan hệ chuyển vị (lún) – tải trọng - thời gian của các cấp tải.
- ◆ Các số liệu cần thiết khác.
- ◆ Sức chịu tải của cọc.
- ◆ Các khuyến cáo của Đơn vị thí nghiệm.

### III.2.1 Đánh giá sức chịu tải và chất lượng của cọc

- ◆ Căn cứ kết quả thí nghiệm, đơn vị thí nghiệm tiến hành đánh giá sức chịu tải và chất lượng của cọc.
- ◆ Căn cứ báo cáo thí nghiệm của đơn vị thí nghiệm, Tư vấn thiết kế sẽ quyết định chính thức chiều dài cọc đại trà.
- ◆ Nếu kết quả của thí nghiệm không phù hợp với tiêu chuẩn chỉ dẫn hoặc được yêu cầu thì cọc phải được thí nghiệm thêm.

### III.3 An toàn lao động

Ngoài các yêu cầu về an toàn lao động chung, trong thi công công trình còn lưu ý các vấn đề sau:

- ◆ Các tấm gỗ lát phải có chất lượng tốt, bề mặt phẳng, chêm chèn chắc chắn.
- ◆ Kích thủy lực phải trang bị đồng bộ, đảm bảo tiếp xúc tốt với bề mặt tấm tì và cân chỉnh đồng tâm nhằm hạn chế lệch tâm của tải trọng thử.
- ◆ Không được treo các khối tải lủng lẳng trên cao, khu vực có người và phương tiện đi lại.
- ◆ Phải thiết kế và lắp đặt hệ liên kết dầm kích đảm bảo truyền toàn bộ tải trọng thử và đảm bảo độ an toàn trong quá trình gia, dỡ tải.
- ◆ Trong thời gian thử tải, các chuyển vị cọc phải được quản lý chặt chẽ, kịp thời phát hiện các yếu tố không ổn định ảnh hưởng đến mức độ an toàn và kết quả thí nghiệm.

## IV XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

- ◆ Khối lượng công việc, thực hiện theo đúng các quy định kể trên cũng như các yêu cầu chỉ ra trong hồ sơ thiết kế, phù hợp với khối lượng trong bản vẽ đã được duyệt và khối lượng trong tiên lượng mời thầu và đã được Tư vấn giám sát, Chủ đầu tư chấp thuận sẽ được thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều kiện hợp đồng có liên quan.
- ◆ Khối lượng phát sinh (được chấp thuận của Chủ đầu tư) được xử lý theo các quy định hiện hành.

**MỤC 07610 – THỬ NGHIỆM CỌC TẢI TRỌNG ĐỘNG (PDA)****MỤC LỤC**

|              |   |          |
|--------------|---|----------|
| <b>I</b>     | <b>MÔ TẢ .....</b>                                      | <b>2</b> |
| <b>II</b>    | <b>TIÊU CHUẨN TRÍCH DẪN .....</b>                       | <b>2</b> |
| <b>III</b>   | <b>YÊU CẦU VỀ THI CÔNG .....</b>                        | <b>2</b> |
| <i>III.1</i> | <i>Yêu cầu vật liệu và thiết bị thử.....</i>            | <i>2</i> |
| <i>III.2</i> | <i>Chuyên gia và thiết bị.....</i>                      | <i>3</i> |
| <i>III.3</i> | <i>Công tác thí nghiệm .....</i>                        | <i>3</i> |
| <i>III.4</i> | <i>Kết quả thí nghiệm.....</i>                          | <i>3</i> |
| <i>III.5</i> | <i>Đánh giá sức chịu tải và chất lượng của cọc.....</i> | <i>4</i> |
| <i>III.6</i> | <i>An toàn lao động .....</i>                           | <i>4</i> |
| <b>IV</b>    | <b>XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b>          | <b>4</b> |



## MỤC 07610 – THỬ NGHIỆM CỌC TẢI TRỌNG ĐỘNG (PDA)

### I MÔ TẢ

Công việc này phải bao gồm việc trang bị toàn bộ vật liệu, trang thiết bị, và nhân công cần thiết cho việc bố trí thí nghiệm tải trọng động biến dạng lớn cọc khoan nhồi. Số lượng và tải trọng thử theo hồ sơ thiết kế hoặc theo sự chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Cần phải chỉ định một Nhà thầu độc lập để sắp xếp toàn bộ các thí nghiệm này và cung cấp vật liệu, trang thiết bị, và nhân công như đã được chỉ dẫn, đối với công việc trước, trong và sau khi thí nghiệm đều phải có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát. Tiến trình thí nghiệm phải tuân thủ tiêu chuẩn TCVN 11321:2016 – “Cọc - Phương pháp thử động biến dạng lớn” - trừ khi có hướng dẫn khác. Thiết bị được sử dụng để thí nghiệm sẽ do Nhà thầu độc lập cung cấp và thí nghiệm có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát, đáp ứng các yêu cầu đã được chỉ ra trong tiêu chuẩn TCVN 11321:2016 cũng như các yêu cầu được trình bày sau đây.

Căn cứ vào hồ sơ thiết kế, Nhà thầu lập đề cương chi tiết cho công tác thử nghiệm cọc trình Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư phê duyệt.

### II TIÊU CHUẨN TRÍCH DẪN

- ◆ TCVN 11321:2016 “Cọc - Phương pháp thử động biến dạng lớn”.
- ◆ TCVN 11823:2017 “Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ”.
- ◆ 22 TCN-272-05 “Tiêu chuẩn thiết kế cầu” tham khảo.

### III YÊU CẦU VỀ THI CÔNG

#### III.1 Yêu cầu vật liệu và thiết bị thử

Nhà thầu phải cung cấp toàn bộ nhân công, vật liệu và trang thiết bị được yêu cầu để chuẩn bị và thí nghiệm tải trọng động đối với cọc, cũng như phục hồi cọc trở về điều kiện thích hợp để sử dụng trong kết cấu hoàn thành. Trang thiết bị và phương pháp của Nhà thầu phải bao gồm nhưng không giới hạn đối với:

- ◆ Cấu tạo cọc thử theo hồ sơ thiết kế.
- ◆ Mặt phẳng, cao độ, và bê tông đỉnh cọc phải vuông góc với trục dọc của cọc. Đầu cọc bê tông phải bằng hoặc cao hơn ống vách.
- ◆ Một nhát búa rơi vào khoảng 1,5% đến 2% khả năng chịu tải của cọc đã được tính trước và được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- ◆ Một hướng dẫn về nhát búa rơi từ cao độ điển hình khoảng 2 đến 3m phải được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- ◆ Đệm đầu cần búa gồm các miếng gỗ dán mới với tổng độ dày vào khoảng từ 50mm đến 150mm được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

- ◆ Tầm va đập bằng thép dày ít nhất 50mm và có bề mặt từ 70% đến 90% bề mặt đầu cọc nhưng không nhỏ hơn bề mặt tác động của đầu búa rơi, phải được đặt ở đầu miếng gỗ dán.
- ◆ Nguồn xoay chiều.
- ◆ Cao độ của người khảo sát, đèn tia laze hoặc các thiết bị tương đương dùng cho việc đo đạc cọc được đặt ở dưới mỗi tác động.

### III.2 Chuyên gia và thiết bị

Việc thí nghiệm phải có một kỹ sư hoặc kỹ thuật viên có kinh nghiệm từ một công ty và có ít nhất bốn (4) năm kinh nghiệm trong thí nghiệm tải trọng động thực hiện. Thí nghiệm thực sự phải được chỉ đạo và/ hoặc giám sát bởi một Tư vấn giám sát Địa chất thực hành với ít nhất năm (5) năm kinh nghiệm trong lĩnh vực thí nghiệm tải trọng động. Công ty do nhà thầu chọn phải được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

Chuyên gia phải cung cấp các dụng cụ thí nghiệm sau đây thêm vào các dụng cụ thí nghiệm đã được chỉ ra trong TCVN 11321:2016.

- ◆ Máy phân tích đóng cọc (PDA).
- ◆ Bộ cảm biến về tính biến dạng đã hiệu chuẩn.
- ◆ Gia tốc kế hiệu chuẩn.

### III.3 Công tác thí nghiệm

Nâng quả búa lên đến cao độ tăng dần và cắt côn cho quả búa rơi tự do xuống đầu cọc, thu nhận các tín hiệu để xử lý bằng phần mềm chuyên dụng. Chiều cao rơi búa cần khống chế tăng dần 0.5m/lần cho đến khi đạt yêu cầu về tải trọng thử, đảm bảo không làm phá hoại cọc cũng như bê tông thân cọc.

Trong quá trình thử nếu đầu cọc bị phá hoại thì dừng thử để tìm giải pháp xử lý: Tiếp tục gia cường đầu cọc hay thử cọc mới.

### III.4 Kết quả thí nghiệm

Chuyên gia phải ngay lập tức trình một báo cáo về kết quả thí nghiệm để Tư vấn giám sát phê duyệt. Kết quả trong phạm vi từ ít nhất một bản phân tích (CAPWAP- Case Pile Wave Analysis Program) phải được đệ trình. Bản phân tích CAPWAP phải được thực hiện bởi một Tư vấn giám sát có trình độ và kinh nghiệm. Báo cáo này cũng phải cung cấp các thông tin sau:

- ◆ Kết quả phân tích phương trình sóng trước khi thí nghiệm.
- ◆ Kết quả phân tích CAPWAP.

- ◆ Đối với mỗi lực xung, lực tác động đo được tối đa lực căng tính toán tối đa, năng lượng chuyển giao tới vị trí mũi khoan, áp lực tương ứng, và khả năng chịu tải theo phương pháp Case.
- ◆ Sức chịu tải tổng cộng của cọc và sức chịu tải mũi, thân cọc.
- ◆ Độ chối của cọc.
- ◆ Quan hệ tải trọng - chuyển vị (lún).
- ◆ Các bảng biểu khác.

### III.5 Đánh giá sức chịu tải và chất lượng của cọc

- ◆ Căn cứ kết quả thí nghiệm, đơn vị thí nghiệm tiến hành đánh giá sức chịu tải và chất lượng của cọc.
- ◆ Căn cứ báo cáo thí nghiệm của đơn vị thí nghiệm, Tư vấn thiết kế sẽ quyết định chính thức chiều dài cọc đại trà.
- ◆ Nếu kết quả của thí nghiệm không phù hợp với tiêu chuẩn chỉ dẫn hoặc được yêu cầu thì cọc phải được thí nghiệm thêm.

### III.6 An toàn lao động

Ngoài các yêu cầu về an toàn lao động chung, trong thi công công trình còn lưu ý các vấn đề sau:

- ◆ Các tấm gỗ lát phải có chất lượng tốt, bề mặt phẳng, chêm chèn chắc chắn.
- ◆ Không được treo các khối tải lủng lẳng trên cao, khu vực có người và phương tiện đi lại.
- ◆ Phải thiết kế và lắp đặt hệ liên kết đầu cọc đảm bảo truyền toàn bộ tải trọng thử và đảm bảo độ an toàn trong quá trình thử cọc.
- ◆ Trong thời gian thử tải, các chuyển vị cọc phải được quản lý chặt chẽ, kịp thời phát hiện các yếu tố không ổn định ảnh hưởng đến mức độ an toàn và kết quả thí nghiệm.

## IV XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

- ◆ Khối lượng công việc, thực hiện theo đúng các quy định kể trên cũng như các yêu cầu chỉ ra trong hồ sơ thiết kế, phù hợp với khối lượng trong bản vẽ đã được duyệt và khối lượng trong tiên lượng mời thầu và đã được Tư vấn giám sát, Chủ đầu tư chấp thuận sẽ được thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều kiện hợp đồng có liên quan.
- ◆ Khối lượng phát sinh (được chấp thuận của Chủ đầu tư) được xử lý theo các quy định hiện hành.

## MỤC 07700 - CHỐNG THẤM

### MỤC LỤC

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>   | <b>1</b> |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM .....</b>                        | <b>1</b> |
| <b>3. QUY ĐỊNH CHUNG.....</b>                                 | <b>1</b> |
| <b>4. CHUẨN BỊ BỀ MẶT .....</b>                               | <b>1</b> |
| <b>5. HỒ SƠ ĐỆ TRÌNH.....</b>                                 | <b>1</b> |
| <b>6. CHỐNG THẤM BẰNG BI TUM .....</b>                        | <b>2</b> |
| <b>7. LỚP CHỐNG THẤM BẢO MẬT CẦU .....</b>                    | <b>2</b> |
| 7.1 Vật liệu .....  | 2        |
| 7.2 Yêu cầu thi công.....                                     | 3        |
| <b>8. GIAO NHẬN, VẬN CHUYỂN VÀ VÀ BẢO QUẢN VẬT LIỆU .....</b> | <b>6</b> |
| <b>9. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>              | <b>7</b> |
| 9.1 Xác định khối lượng.....                                  | 7        |
| 9.2 Cơ sở thanh toán.....                                     | 7        |

## MỤC 07700 - CHỐNG THẤM

### 1. MÔ TẢ

- Hạng mục này bao gồm cung cấp vật liệu, chuẩn bị bề mặt cần chống thấm, thi công và hoàn thiện theo yêu cầu của bản vẽ và quy định của Nhà sản xuất hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.
- 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. 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 và Chỉ dẫn kỹ thuật này:
  1. TCVN 9337:2012 Bê tông nặng, xác định độ thấm ion Clo bằng phương pháp đo điện lượng
  2. TCVN 3116 : 1993 Bê tông - Phương pháp xác định khối lượng thể tích
  3. TCVN 6492 : 2011 Chất lượng nước - Xác định độ pH.
  4. TCVN 9349 : 2012 Lớp phủ mặt kết cấu xây dựng - Phương pháp kéo đứt thử độ bám dính bền

### 3. QUY ĐỊNH CHUNG

- Nhà thầu phải cung cấp vật liệu phòng nước có tính năng như chỉ dẫn của bản vẽ.
- Nhà thầu phải thi công lớp chống thấm có sử dụng nhựa đường tại tất cả các bề mặt được quy định trên bản vẽ như các móng và mố, bao gồm cả phần tường cánh, bề mặt tường chắn và các loại móng tương tự, thi công lớp phòng nước trên mặt cầu theo đúng quy định hiện hành và quy định trong chỉ dẫn kỹ thuật này.

### 4. CHUẨN BỊ BỀ MẶT

- Bề mặt chống thấm phải được vệ sinh sạch bụi, các chất liệu dính bám khác và phải được làm khô. Khi cần thiết, Tư vấn giám sát có thể yêu cầu bề mặt chống thấm phải được rửa sạch bằng nước và bàn chải cứng sau đó làm khô trước khi thi công lớp chống thấm được yêu cầu.
- Bề mặt bê tông bản mặt cầu phải được chuẩn bị theo đúng chỉ dẫn của Nhà sản xuất trước khi tiến hành thi công lớp chống thấm.

### 5. HỒ SƠ ĐỀ TRÌNH

- Nhà thầu phải đệ trình lên Tư vấn giám sát vật liệu được sử dụng thi công lớp chống thấm theo đúng các điều kiện được chỉ ra trong Quy định quản lý.
- Nhà thầu phải đệ trình lên Chủ đầu tư và Tư vấn giám sát 3 mẫu của mỗi loại vật liệu do Nhà sản xuất chính thức đã được cấp có thẩm quyền chấp thuận cung cấp.

- Nhà thầu phải đệ trình lên Chủ đầu tư sau khi có ý kiến của Tư vấn giám sát chứng chỉ vật liệu.

## 6. CHỐNG THẤM BẰNG BI TUM

- Bê tông hoặc các bề mặt khác được chỉ định bảo vệ bằng vật liệu bitum phải được vệ sinh cẩn thận trước thi công. Sau đó chúng phải được quét hoặc phun. Bề mặt đã được chống thấm cần phải bảo vệ cẩn thận và tránh bị hư hại gây ra do tác động bên ngoài.
- Nhà thầu sẽ cung cấp và quét lớp chống thấm bitum lên tất cả các bề mặt đã được chỉ dẫn trên bản vẽ, tại tất cả các vị trí kết cấu bê tông tiếp xúc với đất trừ mặt dưới của kết cấu bê tông đổ tại chỗ và tại các vị trí theo chỉ định của Tư vấn giám sát.
- Nhà thầu phải cung cấp cho Tư vấn giám sát các chứng chỉ chất lượng của nhà sản xuất về dây chuyền sản xuất lớp phòng nước nhựa bitum đã được ứng dụng thành công trong vòng ít nhất là 5 năm.
- Nhà thầu cũng phải cung cấp cho Tư vấn giám sát chứng chỉ chất lượng vật liệu đó và chứng chỉ sản xuất đã được duyệt của nhà sản xuất.

## 7. LỚP CHỐNG THẤM BẢN MẶT CẦU

- Lớp chống thấm bản mặt cầu sử dụng vật liệu là một hệ thống chống thấm dạng dung dịch lỏng theo quy định của bản vẽ thiết kế được phê duyệt. Các yêu cầu kỹ thuật cụ thể do nhà sản xuất cung cấp và nhà thầu trình Tư vấn Giám sát, Chủ đầu tư phê duyệt.
- Lớp phòng nước bản mặt cầu phải được thi công đúng yêu cầu kỹ thuật của Nhà sản xuất, bằng công nhân có tay nghề cao dưới sự giám sát chặt chẽ của Tư vấn giám sát.
- Vật liệu được cấp theo đúng các yêu cầu tiêu chuẩn kỹ thuật quy định.

### 7.1 Vật liệu

- Tất cả vật liệu sử dụng cho việc chống thấm phải theo đúng các yêu cầu kỹ thuật quy định.
- Các chỉ tiêu kỹ thuật và phương pháp thí nghiệm đối với dung dịch chống thấm thi công theo phương pháp phun thẩm thấu được quy định tại các bảng sau:

**Các chỉ tiêu cơ lý hoá**

| Ký hiệu | Chỉ tiêu cơ lý hóa   | Yêu cầu                     | Phương pháp thí nghiệm |
|---------|--|-----------------------------|------------------------|
| A1      | Khối lượng riêng (ở 25 <sup>0</sup> C)                           | 1.06÷1.08 g/cm <sup>3</sup> | TCVN 8826:2011         |
| A2      | Độ PH  | 11.30÷11.70                 | TCVN 6492:1999         |
| A3      | Hàm lượng hữu cơ bay hơi   | < 0.01 g/ml                 | ASTM D3960             |
| A4      | Thành phần chất rắn không bay hơi                                | 10.5÷12.0 %                 | TCVN 8826:2011         |
| A5      | Khả năng chống thấm của bê tông mặt cầu sau khi áp dụng vật liệu | ≥ B12                       | TCVN 3116:1993         |

| Ký hiệu | Chỉ tiêu cơ lý hóa   | Yêu cầu                               | Phương pháp thí nghiệm    |
|---------|--|---------------------------------------|---------------------------|
| A6      | Độ bám dính kéo của lớp nhựa dính bám với nền bê tông mặt cầu sau khi áp dụng vật liệu | $\geq 0,75$ MPa                       | TCVN 9349:2012            |
| A7      | Mức độ thấm ion clo của bê tông mặt cầu sau khi áp dụng vật liệu                       | Rất thấp- Thấp<br>( $<2000$ coulombs) | TCVN 9337:2012            |
| A8      | Khả năng hàn gắn vết nứt   | Tới 2.0 mm                            | Dựa vào<br>TCVN 3116:1993 |
| A9      | Điểm bắt cháy nổ   | Không có                              | Công bố của NSX           |
| A10     | Tính không bắt cháy  | Không bắt cháy                        | Công bố của NSX           |
| A11     | Tính thân thiện và không độc hại tới môi trường  | Không độc hại                         | Công bố của NSX           |
| A12     | Pha loãng khi sử dụng  | Sử dụng ngay, không pha loãng         | Khuyến cáo của NSX        |

**Các chỉ tiêu đặc tính ứng dụng quan trọng**

| TT | Chỉ tiêu   | Phương pháp thí nghiệm | Yêu cầu                       |
|----|--|------------------------|-------------------------------|
| 1  | Khối lượng riêng (Ở 25 <sup>0</sup> C)   | TCVN 8826:2011         | 1.06 ÷ 1.08 g/cm <sup>3</sup> |
| 2  | Độ PH (Ở 25 <sup>0</sup> C)  | TCVN 6492:1999         | 11.30÷11.70                   |
| 3  | Thành phần chất rắn không bay hơi  | TCVN 8826:2011         | 10.5÷12.0%                    |
| 4  | Khả năng chống thấm của bê tông mặt cầu sau khi áp dụng vật liệu   | TCVN 3116: 1993        | $\geq$ B12                    |
| 5  | Độ bám dính kéo của lớp nhựa dính bám (định mức thi công: 0.5 kg/m <sup>2</sup> ) với nền bê tông mặt cầu sau khi áp dụng vật liệu | TCVN 9349-2012         | $\geq 0.75$ MPa               |

## 7.2 Yêu cầu thi công

- Công tác này được thực hiện từ lúc thi công đổ bê tông bản mặt cầu đến khi tháo dỡ ván khuôn dọn vệ sinh mặt cầu. Yêu cầu ngay từ quá trình đổ bê tông mặt cầu cần phải thi công mặt cầu đúng cao độ, độ dốc thiết kế, độ phẳng của bê tông càng phẳng càng tốt và phải có biện pháp bảo dưỡng cho bê tông mặt cầu thật tốt để giảm thiểu các vết nứt trên bề mặt bê tông.

### 7.2.1. Chuẩn bị bề mặt

- Bề mặt bê tông trước khi phun dung dịch thẩm thấu tạo lớp phòng nước cần phải được kiểm tra chặt chẽ, chỉ được phép thi công lớp phòng nước bằng dung dịch khi bề mặt bê tông thỏa mãn các yêu cầu sau đây:
- Bề mặt chống thấm phải được vệ sinh sạch bụi, các chất liệu dính bám khác và phải được làm khô ráo không bụi bặm. Khi cần thiết, Tư vấn Giám sát có thể yêu cầu bề

mặt chống thấm phải được rửa sạch bằng nước và bàn chải cứng sau đó làm khô trước khi phun dung dịch chống thấm.

- Tất cả các chất bảo dưỡng và tạp chất bám dính hay thấm vào bề mặt bê tông phải được làm sạch trước thi phun chống thấm
- Những khuyết tật có độ dính bám kém hay phải được gỡ bỏ, phun xử lý chống thấm cục bộ trước rồi trám vá lại bằng những vật liệu gốc xi măng chất lượng tốt.
- Bê tông cần được thi công với chất lượng tốt, bảo dưỡng theo đúng quy trình, đầm nén đặc chặt hạn chế hiện tượng rỗ bề mặt.
- Bề mặt bê tông được phun dung dịch phòng nước phải được chuẩn bị theo đúng khuyến cáo của nhà sản xuất và chỉ dẫn Tư vấn.

#### **7.2.2. Mặt bằng thi công và công trình phụ trợ.**

Mặt bằng thi công và hệ thống công trình phụ trợ thi công phải được chuẩn bị và kiểm tra chặt chẽ, chỉ được phép thi công lớp phòng nước dung dịch khi thỏa mãn các yêu cầu dưới đây:

- Bề mặt bê tông khu vực thi công phun dung dịch thấm thấu phải thông thoáng, không có bất cứ máy, thiết bị, vật liệu hoặc các chướng ngại vật khác chiếm dụng nhằm đảm bảo yêu cầu phun dung dịch liên tục theo từng lớp.
- Trong trường hợp theo yêu cầu đặc biệt thì phải thi công trong các điều kiện thời tiết không đảm bảo yêu cầu của quy trình này (mưa, bão...) thì đơn vị thi công phải tự lập phương án và làm các công trình phụ trợ (mái che, chắn...) để trình chủ đầu tư chấp thuận mà không được tính thanh toán.

#### **7.2.3. Về thiết bị thi công phun dung dịch chống thấm.**

Tùy theo từng khối lượng thi công mà cần chọn sử dụng các thiết bị công phù hợp, đạt tiến độ thi công theo yêu cầu mà lựa chọn một trong các loại thiết bị cơ bản sau:

- Bình phun đeo lưng: Loại bình phun này thi công vật liệu trong một giờ được từ 100m<sup>2</sup> đến 150 m<sup>2</sup>. Bình phun này chỉ phù hợp cho xử lý các lỗ rỗng (các hốc bên trong bê tông) và khu vực bề mặt bê tông có diện tích nhỏ.
- Máy phun chân không: máy phun này rất lý tưởng cho thi công trên các khu vực bề mặt bê tông có diện tích lớn với công suất từ 800-1000m<sup>2</sup>/giờ.

#### **7.2.4. Về nhân lực thi công.**

- Chuẩn bị công nhân vệ sinh bề mặt bê tông.
- Người công nhân thực hiện thao tác phun dung dịch thấm thấu nhất thiết phải qua đào tạo, cả công tác xử lý khuyết tật bê tông, phun dung dịch.
- Các thao tác thi công lớp chống thấm bằng dung dịch phun thấm thấu nên do đại diện Nhà cung cấp sản phẩm thực hiện.

#### **7.2.5 Thi công lớp chống thấm**



- Bê tông mặt cầu hoặc các bề mặt khác được bảo vệ bằng lớp dung dịch chống thấm phải được vệ sinh cẩn thận trước khi phun dung dịch chống thấm.
- Quy trình thi công và tỷ lệ dung dịch phun cho một mét vuông bề mặt phải theo chỉ dẫn của nhà sản xuất phù hợp với vật liệu chống thấm được sử dụng.
- Bề mặt được chống thấm cần phải bảo vệ cẩn thận và tránh bị xâu hỏng tại bất kỳ bộ phận kết cấu nào.

*7.2.5.1. Điều kiện được thi công dung dịch phun thẩm thấu.*

Dung dịch phun chống thấm thấu tạo lớp vỏ có tác dụng phòng nước cho bê tông, ngoài các yêu cầu về bề mặt bê tông như đã chỉ ra tại mục 5.1, các tác nhân khác ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình phản ứng hóa học của vật liệu phải được khống chế và kiểm tra chặt chẽ, chỉ được phép thi công lớp phòng nước bằng dung dịch khi thỏa mãn các yêu cầu dưới đây:

- Bề mặt bê tông có thể thi công được dung dịch chống thấm được là sau khi cường độ của bê tông đạt >90% cường độ yêu cầu.
- Không được phun dung dịch thẩm thấu khi trời sắp mưa hoặc đang mưa. Trường hợp đang phun dung dịch nếu gặp mưa mà không có các biện pháp công nghệ hỗ trợ khác che chắn, phải dừng phun dung dịch thẩm thấu. Trường hợp đang phun gặp mưa mà không có biện pháp che chắn, chống nước chảy rửa trôi dung dịch chống thấm trên bề mặt vừa phun thì phạm vi mặt cầu đó không được nghiệm thu và phải phun lại dung dịch chống thấm.
- Cho phép phun dung dịch thẩm thấu trong điều kiện trời mưa nếu khu vực thi công có mái hoặc bạt che kín (kể cả mái và bên sườn) đảm bảo được yêu cầu không có nước xâm nhập vào bề mặt kết cấu.
- Không thi công trong các điều kiện nhiệt độ của bề mặt bê tông nằm ngoài khoảng từ +5°C đến +43°C và độ ẩm tương đối >80% hoặc độ ẩm bề mặt bê tông >10%.

*7.2.5.2. Yêu cầu kỹ thuật phun dung dịch chống thấm cho bề mặt bê tông.*

Công tác phun dung dịch thẩm thấu chống thấm lên bề mặt bê tông bao gồm các nội dung sau:

- Phun dung dịch chống thấm lên bề mặt bê tông theo đúng định mức quy định cụ thể của mỗi loại sản phẩm dung dịch chống thấm do nhà sản xuất quy định, việc phun chống thấm có thể thực hiện phun một lần hoặc hai lần tùy theo quy định và hướng dẫn của nhà sản xuất.
- Phun dung dịch chống thấm có các yêu cầu kỹ thuật cao, phải phun đồng đều dung dịch trên bề mặt bê tông cần xử lý chống thấm, hơn nữa công tác nghiệm thu sản phẩm và đánh giá chất lượng thi công chủ yếu căn cứ vào lượng vật liệu dung dịch tiêu hao có 1m<sup>2</sup> bề mặt bê tông.
- Tùy thuộc loại vật liệu dung dịch chống thấm mà có những yêu cầu kỹ thuật phun

khác nhau nên khi thi công nhà thầu phải đệ trình kỹ thuật phun do nhà sản xuất cung cấp kèm theo sản phẩm để thi công thực hiện cho đúng.

#### **7.2.6. Kiểm tra, xử lý chống thấm cho bề mặt bê tông.**

##### *7.2.6.1. Chống thấm cho bề mặt bê tông thông thường (trừ vị trí có vết nứt).*

- Các nội dung kỹ thuật về trình tự công nghệ, phương pháp và các thiết bị thi công cũng như các yêu cầu kỹ thuật và công tác chuẩn bị bề mặt bê tông, công tác phun dung dịch thấm thấu xử lý chống thấm cho bề mặt bê tông.

##### *7.2.6.2. Xử lý hàn gắn vết nứt trên mặt cầu bê tông.*

- Tại các vị trí mặt cầu bê tông có các vết nứt, nhà thầu thi công, TVGS cần phải có đánh giá xác định rõ nguyên nhân xuất hiện vết nứt (do co ngót bê tông trong quá trình bảo dưỡng hay các nguyên nhân khác...) để tìm biện pháp xử lý thích hợp.
- Với các vị trí có vết nứt chân chim trên mặt cầu do co ngót bê tông mà không phải do nguyên nhân nứt do chịu lực gây ra thì có thể dùng biện pháp chống thấm bằng dung dịch chống thấm. Các nội dung kỹ thuật về trình tự công nghệ, phương pháp và thiết bị thi công cũng như các yêu cầu kỹ thuật về công tác phun dung dịch xử lý chống thấm tại vị trí xử lý cục bộ đó.
- Mọi biện pháp xử lý vết nứt trên mặt bê tông, Nhà thầu phải xác định rõ nguyên nhân và lập biện pháp xử lý cho phù hợp trình TVGS và Nhà đầu tư chấp thuận trước thi công.

#### **7.2.7. Yêu cầu về bảo dưỡng và thi công lớp bê tông nhựa mặt cầu.**

- Yêu cầu về bảo dưỡng của loại dung dịch chống thấm khác nhau nên khi thi công nhà thầu phải đệ trình yêu cầu bảo dưỡng do nhà sản xuất vật liệu cung cấp và thực hiện quy trình bảo dưỡng cho đúng yêu cầu đó.
- Trong thời gian bảo dưỡng để dung dịch chống thấm thực hiện các phản ứng với bề mặt bê tông do nhà sản xuất quy định kèm theo sản phẩm, nếu phạm vi bề mặt kết cấu bê tông nào gặp mưa hoặc nguyên nhân khác gây ra nước chảy rửa trôi mất dung dịch chống thấm thì phạm vi đó phải xử lý chống thấm lại.
- Khi quá trình bảo dưỡng dung dịch chống thấm theo yêu cầu của nhà sản xuất đã đủ điều kiện, quá trình thực hiện chống thấm mặt cầu được TVGS, Nhà đầu tư nghiệm thu và điều kiện thời tiết phù hợp để thi công rải thảm bê tông nhựa mặt cầu theo quy định trong chỉ dẫn kỹ thuật của dự án đã được phê duyệt.

#### **8. GIAO NHẬN, VẬN CHUYỂN VÀ VÀO BẢO QUẢN VẬT LIỆU**

- Nhà thầu phải vận chuyển, tập kết vật liệu đến công trường trong tình trạng tốt, chứa trong thùng, công ten nơ chưa mở, dán nhãn rõ ràng của nhà sản xuất, nhãn hàng, loại hàng và kiểu hàng được sử dụng.
- Nhà thầu phải cất giữ và bảo quản vật liệu tại những kho khô ráo đã được chấp thuận và không được đặt trực tiếp trên nền đất, bao bì không bị rách. Kho vật liệu phải luôn

luôn được giữ khô ráo.

- Trong quá trình bảo quản trong kho, công tác sắp xếp, bố trí thùng thật hợp lý sao cho bao bì không bị nứt vỡ gây ra hư hại vật liệu.
- Đối với chất thống thấm dạng sơn phủ cần phải được kiểm tra thời hạn cho phép sử dụng và bảo quản theo đúng chỉ dẫn của nhà sản xuất.
- Nhà sản xuất phải có trách nhiệm cử chuyên gia để hỗ trợ kỹ thuật cho Nhà thầu trong quá trình lắp đặt, để đảm bảo công tác lắp đặt khe co giãn theo đúng yêu cầu kỹ thuật của mình.

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

### **9.1 Xác định khối lượng**

- Khối lượng được thanh toán phải là số lượng chính xác thể hiện trên các bản vẽ và được thi công đúng vị trí và Tư vấn giám sát chấp thuận.

### **9.2 Cơ sở thanh toán**

- Với những hạng mục mà công tác chống thấm chỉ là một thành phần tạo nên hạng mục đó thì khối lượng công tác chống thấm sẽ được đo đạc thanh toán theo hạng mục chính, thể hiện trong đơn giá trúng thầu được duyệt.
- Đối với những hạng mục chống thấm độc lập, toàn bộ các chi phí nhân công, vật liệu, máy và các phụ phí cần thiết để thực hiện phần công việc theo đúng các yêu cầu chỉ ra trong mục quy định và chỉ dẫn kỹ thuật này cũng như trong bản vẽ thiết kế hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát, sẽ được thanh toán trên cơ sở khối lượng thi công thực tế đã được nghiệm thu, chấp thuận.
- 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.

**MỤC 07900 - VỮA KHÔNG CO NGÓT**

**MỤC LỤC**

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>                            | <b>1</b> |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM .....</b>           | <b>1</b> |
| <b>3. VẬT LIỆU.....</b>                          | <b>1</b> |
| 3.1. Nước xây dựng.....                          | 1        |
| 3.2. Vữa không co ngót .....                     | 1        |
| <b>4. YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>                 | <b>2</b> |
| 4.1. Thiết kế mác vữa và thí nghiệm.....         | 2        |
| 4.2. Thi công .....                              | 2        |
| <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 07900 - VỮA KHÔNG CO NGÓT

### 1. MÔ TẢ

- Hạng mục này bao gồm công việc cung cấp vật liệu, trộn và sử dụng vữa không co ngót cho các hạng mục công việc như thi công khe co giãn, bệ kê gối cầu, vữa lấp lòng ống gen như được thể hiện trên bản vẽ hoặc do Tư vấn giám sát chỉ dẫn.
- Vữa không co ngót sẽ bao gồm, nhưng không nhất thiết giới hạn việc đóng gói sẵn, có đặc tính không co ngót, vữa gốc xi măng và chỉ yêu cầu thêm nước.
- Vữa không co ngót sẽ được trộn theo công thức đặc biệt để sử dụng như một chất gắn kín xung quanh tường, cho neo bu lông, khe co giãn, bệ kê gối cầu và kết cấu tương tự không được co ngót sau khi đông cứng. Vữa không co ngót sẽ được cung cấp và thi công theo các phương pháp rót, đổ hay bơm phù hợp với yêu cầu của mục Qui định và chỉ dẫn kỹ thuật này hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát và hướng dẫn nhà sản xuất.

### 2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM

- Tiêu chuẩn và qui phạm sau đây với những xuất bản mới nhất sẽ được tham chiếu cho các hạng mục công việc được đề cập đến trong Qui định và chỉ dẫn kỹ thuật thi công - nghiệm thu này:
  1. TCVN 4314: 2003 Vữa xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật.
  2. TCVN 4506 :2012 Nước cho bê tông và vữa. Yêu cầu kỹ thuật.
  3. TCVN 8828:2011 Bê tông - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên.

### 3. VẬT LIỆU

- Hỗn hợp vữa không co ngót bao gồm vữa không co ngót và nước, được trộn theo tỷ lệ phù hợp với mục đích được sử dụng để sau liên kết các chi tiết như khe co giãn, bu lông neo với kết cấu bê tông hay bệ kê gối cầu, cần độ đặc chắc và không bị co ngót khi đông cứng.

#### 3.1. Nước xây dựng

- Nước được sử dụng vào mục đích trộn vữa có thể là nước uống đóng chai, hoặc theo nguồn phải được kiểm tra và chấp thuận của Tư vấn giám sát, thỏa mãn yêu cầu trong tiêu chuẩn TCVN 4506 :2012. 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, 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.

#### 3.2. Vữa không co ngót

- Vữa không co ngót sẽ được đưa vào sử dụng trong thành phần của vữa để đảm bảo kết cấu khi hoàn thiện không xuất hiện co ngót. Nhà thầu phải trình chủng loại vữa không co ngót dự kiến đưa vào công trình trước 28 ngày để Tư vấn giám sát xem xét và chấp

thuận.

- Vữa không co ngót sẽ có độ giãn nở tối thiểu 0,0% thí nghiệm theo tiêu chuẩn AASHTO T160 tại 7 ngày tuổi.

## 4. YÊU CẦU THI CÔNG

### 4.1. Thiết kế mác vữa và thí nghiệm

- Nhà thầu sẽ tiến hành trộn thử vữa không co ngót và nước theo tỷ lệ do nhà sản xuất khuyến cáo và tiến hành các thí nghiệm cần thiết để được sử dụng cho hạng mục Công trình.
- 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 tỷ lệ phối trộn vữa không co ngót với nước và các kết quả thí nghiệm, bao gồm:
  - + Vật liệu (vữa không co ngót, nước sạch);
  - + Tỷ lệ trộn và độ linh động tương ứng;
  - + Kết quả thí nghiệm (giới hạn bền khi nén ở các tuổi 3 ngày, 7 ngày và 28 ngày; độ giãn nở);
- Trừ khi được quy định khác trong bản vẽ, cấp vữa không co ngót yêu cầu đối với từng vị trí kết cấu, được thí nghiệm theo tiêu chuẩn AASHTO T106, như cho trong bảng sau:

*Bảng 1 – Quy định kỹ thuật về cấp vữa không co ngót cho hạng mục kết cấu*

| Cường độ $f_c$ (MPa) tối thiểu | Vị trí kết cấu sử dụng                          |
|--------------------------------|---|
| 30                             | Vữa lấp lòng ống siêu âm cọc khoan nhồi trụ tạm |
| 35                             | Vữa lấp lòng ống siêu âm cọc khoan nhồi D1200   |
| 45                             | Vữa lấp lòng ống ghen, bịt đầu neo              |

### 4.2. Thi công

#### 4.2.1. 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, ván khuôn v.v... sẽ phải được kiểm tra.
- Tất cả các bề mặt để nhận vữa không co ngót sẽ được làm sạch hết dầu, mỡ, bụi bẩn, và vữa xi măng còn sót lại trên bề mặt bê tông. Gỉ thép sẽ được làm sạch bằng bàn chải thép và/ hoặc phương pháp thổi cát.
- Bề mặt bê tông nhận vữa không co ngót sẽ được tạo nhám trước và sau đó bão hòa với nước trước khi rót hay đổ vữa không co ngót.

#### 4.2.2. Tạo khuôn

- Khi cần thiết, ván khuôn hay khuôn đúc sẽ được cung cấp để giới hạn phạm vi rót hay

đổ vữa không co ngót. Các ván khuôn hay khuôn đúc này phải đủ chặt chẽ và chắc chắn để không bị oằn và tránh rò rỉ.

#### 4.2.3. 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...

#### 4.2.4. Cân đong nước, vữa không co ngót và trộn vữa

- Khi khối lượng sử dụng không lớn, cho phép sử dụng máy trộn lưu động hoặc trộn bằng thủ công. Nước có thể được cân đong bằng thùng, xô tiêu chuẩn, ngoại trừ vữa không co ngót phải sử dụng dụng cụ cân đong chính xác tới 1%.
- Nhà thầu sẽ đong nước, đổ nước và trộn đều với vữa không co ngót cho tới khi đạt độ linh động cần thiết và hoặc theo sự chỉ dẫn của nhà sản xuất. Trộn sẽ được thực hiện trong các thùng chứa nước kín theo khuyến nghị của nhà sản xuất.
- Vữa không co ngót 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, trừ khi có khuyến cáo khác từ nhà sản xuất.

#### 4.2.5. Rót, bơm hay đổ vữa không co ngót

- Vữa không co ngót sẽ được rót, đổ hay bơm tùy vào vị trí và kích thước kết cấu là khe co giãn hay bệ kê gối..., theo cách thức hợp lý để tránh xuất hiện các túi khí và để lấp đầy toàn bộ lỗ rỗng. Khi cần thiết, sử dụng que hoặc các công cụ khác để đầm vữa và loại bỏ tất cả các lỗ rỗng, khoảng trống và đảm bảo vữa tiếp xúc hoàn toàn với tất cả các bề mặt.
- Các bề mặt vữa không co ngót hoàn thiện được san mịn, phẳng để phù hợp với các khu vực lân cận và khi đặt gối cầu, mặt tiếp xúc là hoàn toàn.

#### 4.2.6. Dưỡng hộ

- Vữa không co ngót sẽ được dưỡng hộ với khoảng thời gian cần thiết và cách thức theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

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

#### 5.1. Xác định khối lượng

- Khối lượng vữa không co ngót được sử dụng như một phần công việc độc lập như thi công đổ sau khe co giãn, bệ kê gối... hoặc cho các công việc khác như trám, vá, bịt lỗ bu lông hoặc hoàn thiện bề mặt kết cấu theo bản vẽ, do Nhà thầu đề xuất hay Tư vấn giám sát yêu cầu, sẽ được không được đo đạc để thanh toán riêng rẽ.

#### 5.2. Cơ sở thanh toán

- Không đo đạc và thanh toán riêng cho hạng mục này. Chi phí để thực hiện công việc như mô tả trong mục này phải được xem như là đã bao gồm trong chi phí của các hạng

mục liên quan khác. Nhà thầu có trách nhiệm tính toán và phân bổ chi phí này.



## MỤC 07950 - CÁC HẠNG MỤC KHÁC CỦA CẦU

### MỤC LỤC

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>                            | <b>1</b> |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM .....</b>           | <b>1</b> |
| <b>3. VẬT LIỆU.....</b>                          | <b>1</b> |
| 3.1. Thoát nước trong lòng mố: .....             | 1        |
| 3.2. Chốt mạ kẽm.....                            | 1        |
| 3.3. Tấm đệm đàn hồi .....                       | 1        |
| 3.4. Băng cao su cản nước .....                  | 2        |
| <b>4. YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>                 | <b>2</b> |
| 4.1. Thoát nước trong lòng mố: .....             | 2        |
| 4.2. Chốt mạ kẽm.....                            | 2        |
| 4.3. Tấm đệm đàn hồi .....                       | 3        |
| 4.4. Băng cao su cản nước .....                  | 3        |
| <b>5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b> | <b>3</b> |
| 5.1. Xác định khối lượng .....                   | 3        |
| 5.2. Thanh toán .....                            | 3        |

**MỤC 07950 - CÁC HẠNG MỤC KHÁC CỦA CẦU****1. MÔ TẢ**

- Công việc này bao gồm cung cấp và lắp đặt các công việc khác của cầu bao gồm: Chốt mạ kẽm; lắp đặt tấm đệm đàn hồi dưới bản liên tục nhiệt; lắp đặt thoát nước trong lòng mố và tường chắn đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được chỉ ra trong bản vẽ thiết kế hoặc theo yêu cầu của Tư vấn giám sát.

**2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM**

- Tiêu chuẩn và qui phạm sau đây với những xuất bản mới nhất sẽ được tham chiếu cho các hạng mục công việc được đề cập đến trong Qui định và chỉ dẫn kỹ thuật thi công - nghiệm thu này:
  1. TCVN 11823: 2017 Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ.
  2. TCVN 12885:2020 Thi công cầu đường bộ.
  3. TCVN 5575:2024 Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế.
  4. ASTM D395, ASTM D412, ASTM D1149
  5. Các tiêu chuẩn thử cao su ASTM D2240

**3. VẬT LIỆU****3.1. Thoát nước trong lòng mố:**

- Hệ thống thoát nước trong lòng mố bao gồm: ống D150 đục lỗ trong lòng mố, bọc vải địa kỹ thuật ở ngoài; ống D50 thoát nước tứ nón, đầu bọc bọc bởi vải địa kỹ thuật và đá dăm.

**3.2. Chốt mạ kẽm**

- Vật liệu yêu cầu cho các chốt mạ kẽm phải tuân theo các chỉ dẫn trong Mục 08100 - Kết cấu thép và kim loại và các yêu cầu như chỉ ra trong bản vẽ và được Tư vấn giám sát chấp thuận.

**3.3. Tấm đệm đàn hồi**

- Tấm đệm đàn hồi dưới bản liên tục nhiệt và tấm ngăn giữa ụ chống xô và dầm ngang trên mố trụ: Sử dụng tấm Cao su tổng hợp có chỉ tiêu như sau.

| Vật liệu   | Đặc điểm        | Chỉ tiêu thí nghiệm | Tiêu chuẩn thí nghiệm | Yêu cầu kỹ thuật  |
|--|-----------------|---------------------|-----------------------|---|
| Tấm đệm cao su đàn hồi dưới bản<br><br>LTN và dưới dầm ngang, ụ chống xô | Cao su tổng hợp | Độ bền kháng OZONE  | ASTM D1149            | * Các thông số của phép thử:<br>- Độ giãn dài của mẫu: 20% - Nồng độ ozone 100pphm.<br>- Nhiệt độ: 39 <sup>o</sup> c.<br>- Thời gian 70h.<br>* Kích thước mẫu thử được chế tạo theo ASTM D518 |
|  |                 | Biến dạng nén dư    | ASTM D395             | - Nhiệt độ thử: 70 <sup>o</sup> c.<br>- Thời gian thử: 22h.<br>- Biến dạng nén dư: ≤20%   |
|  |                 | Độ giãn dài khi đứt | ASTM D412             | ≥400  |
|  |                 | Độ bền kéo đứt      | ASTM D412             | ≥126  |
|  |                 | Độ cứng Shore A     | ASTM D2240            | 50±5  |

### 3.4. Bảng cao su cản nước

- Lắp đặt tại giữa các đốt tường chắn với nhau hoặc với mố.
- Sử dụng tấm Cao su tổng hợp có chỉ tiêu như sau.

| Tính chất vật lý            | Tiêu chuẩn   | Giá trị | Đơn vị            |
|-----------------------------|--------------|---------|-------------------|
| Cường độ kéo                | ASTM D412    | ≥12     | MPa               |
| Độ giãn dài cho tới khi đứt | ASTM D412    | ≥30     | %                 |
| Độ cứng                     | ASTM D 224   | ≥70     | IRHD              |
| Ninh kết(22h/70°C)          | ASTM D395-89 | 10      | %                 |
| Mật độ                      | ISO 2781     | 1.28    | g/cm <sup>3</sup> |

- Mỗi đốt/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 đốt/lô 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.

## 4. YÊU CẦU THI CÔNG

### 4.1. Thoát nước trong lòng mố:

- Hệ thống thoát nước trong lòng mố cần phải thi công, lắp đặt trọn bộ phù hợp với hồ sơ thiết kế và được Tư vấn giám sát chấp thuận

### 4.2. Chốt mạ kẽm

- Các chốt mạ kẽm phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật chỉ ra ở trên, các yêu cầu như chữa trong bản vẽ và được Tư vấn giám sát chấp thuận.  
Thi công, lắp đặt phù hợp với hồ sơ thiết kế và được Tư vấn giám sát chấp thuận

#### **4.3. Tẩm đệm đàn hồi**

- Các tấm cao su phải được kiểm tra và chấp thuận chất lượng trước khi lắp đặt. Phương pháp lắp đặt, vị trí lắp đặt phải phù hợp với hồ sơ thiết kế và phải được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát

#### **4.4. Bể cao su cản nước**

- Các tấm cao su phải được kiểm tra và chấp thuận chất lượng trước khi lắp đặt. Phương pháp lắp đặt, vị trí lắp đặt phải phù hợp với hồ sơ thiết kế và phải được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát

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

#### **5.1. Xác định khối lượng**

- Việc đo đạc được tính cho tấm đệm đàn hồi, thoát nước trong lòng mố được Kỹ sư tư vấn chấp thuận được tính bằng đơn vị sản phẩm hoàn thành theo đơn giá quy định bao gồm cả chế tạo, vận chuyển, thi công lắp đặt cùng các kết cấu chính khác.

#### **5.2. Thanh toán**

- Căn cứ khối lượng lắp đặt ngoài hiện trường theo đúng các quy định kể trên cũng như các yêu cầu chỉ ra trong hợp đồng và bản vẽ thiết kế và được Tư vấn giám sát, Nhà đầu tư chấp thuận, sẽ được thanh toán theo đơn giá hợp đồng.

## MỤC 08100 - KẾT CẤU THÉP VÀ KIM LOẠI

### MỤC LỤC

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>MÔ TẢ</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2.</b> | <b>TÀI LIỆU TRÌNH NỘP</b>  | <b>3</b>  |
| 2.1       | BẢN VẼ CHẾ TẠO VÀ KẾ HOẠCH THI CÔNG.....   | 3         |
| 2.2       | CHỨNG NHẬN CỦA NHÀ SẢN XUẤT/CUNG ỨNG VẬT TƯ.....   | 3         |
| 2.3       | BẢN VẼ CHẾ TẠO.....  | 3         |
| 2.4       | DANH MỤC VẬT LIỆU.....   | 3         |
| 2.5       | MẪU VẬT LIỆU.....  | 4         |
| 2.6       | THÍ NGHIỆM VẬT LIỆU.....   | 4         |
| 2.7       | CHỨNG CHỈ CÔNG NGHỆ HÀN VÀ TAY NGHỆ HÀN.....   | 4         |
| <b>3.</b> | <b>KẾT CẤU SẢN XUẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN</b>   | <b>5</b>  |
| 3.1       | QUY TRÌNH HÀN HỖ QUANG.....  | 5         |
| 3.2       | QUY TRÌNH HÀN AXETYLEN.....  | 6         |
| 3.3       | KỸ THUẬT HÀN.....  | 6         |
| 3.4       | CẮT GỌT KIM LOẠI.....  | 7         |
| 3.5       | CÔNG TÁC HÀN.....  | 7         |
| <b>4.</b> | <b>XỬ LÝ BỀ MẶT KIM LOẠI</b>   | <b>9</b>  |
| 4.1       | CHUẨN BỊ BỀ MẶT KIM LOẠI.....  | 9         |
| 4.2       | SON BỀ MẶT KIM LOẠI.....   | 9         |
| 4.3       | MẠ KIM LOẠI.....   | 9         |
| <b>5.</b> | <b>PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG</b>  | <b>9</b>  |
| 5.1       | YÊU CẦU CHUNG.....   | 9         |
| 5.2       | DUNG SAI KÍCH THƯỚC CHO PHÉP ĐỐI VỚI CÁC KẾT CẤU.....  | 10        |
| 5.3       | TẮM THÉP VÀ CÁC GÓC BẢO VỆ.....  | 10        |
| 5.4       | LẮP RÁP TẠI XƯỞNG.....   | 11        |
| 5.5       | LẮP RÁP TẠI CÔNG TRƯỜNG.....   | 11        |
| 5.6       | CÔNG TÁC RÁP NỐI.....  | 11        |
| 5.7       | BU LÔNG CƯỜNG ĐỘ CAO.....  | 12        |
| 5.8       | ĐINH NEO.....  | 12        |
| <b>6.</b> | <b>CÔNG TÁC KIỂM TRA – GIÁM SÁT</b>  | <b>13</b> |
| 6.1       | PHẦN CHUNG.....  | 13        |
| 6.2       | GIÁM SÁT VIỆC THÍ NGHIỆM CHỨNG CHỈ CÔNG NGHỆ HÀN, CÁC THIẾT BỊ HÀN VÀ CHỨNG CHỈ THỢ HÀN..... | 14        |
| 6.3       | GIÁM SÁT CÔNG VIỆC CHẾ TẠO VÀ GHI HỒ SƠ.....   | 14        |
| 6.4       | TRÁCH NHIỆM CỦA NHÀ THẦU CHẾ TẠO.....  | 14        |
| 6.5       | CÔNG TÁC KIỂM TRA KHÔNG PHÁ HỦY.....   | 14        |
| <b>7.</b> | <b>KIỂM TRA CHỤP TIA BỨC XẠ</b>  | <b>14</b> |
| 7.1       | QUY TRÌNH KIỂM TRA BẰNG PHƯƠNG PHÁP CHỤP TIA BỨC XẠ.....                                     | 14        |
| 7.2       | CHẤP NHẬN MỐI HÀN.....   | 14        |
| 7.3       | ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ KIỂM TRA, GHI BIÊN BẢN KIỂM TRA VÀ LƯU GIỮ PHIM.....                        | 15        |
| <b>8.</b> | <b>KIỂM TRA SIÊU ÂM CÁC MỐI HÀN</b>  | <b>15</b> |
| 8.1       | THIẾT BỊ SIÊU ÂM.....  | 15        |
| 8.2       | QUY TRÌNH KIỂM TRA.....  | 15        |
| 8.3       | BÁO CÁO KẾT QUẢ.....   | 15        |
| <b>9.</b> | <b>KIỂM TRA MỐI HÀN BẰNG PHƯƠNG PHÁP BỘT TỪ</b>  | <b>16</b> |
| 9.1       | PHƯƠNG TIỆN KIỂM TRA.....  | 16        |
| 9.2       | KỸ THUẬT KIỂM TRA.....   | 16        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>10.</b> | <b>TIÊU CHÍ NGHIỆM THU MỐI HÀN</b>          | <b>16</b> |
| 10.1       | KIỂM TRA BẰNG MẮT THƯỜNG .....              | 16        |
| 10.2       | KIỂM TRA BỘT TỪ (MT) VÀ CHỤP TIA (RT) ..... | 16        |
| 10.3       | KIỂM TRA SIÊU ÂM (UT) .....                 | 16        |
| <b>11.</b> | <b>XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG</b>                  | <b>16</b> |

**MỤC 08100 - 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 CHẾ TẠO VÀ KẾ HOẠCH THI CÔNG**

- Nhà thầu phải trình nộp các bộ hoàn chỉnh bản vẽ chế tạo 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 chế tạo 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 chế tạo 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 Quy 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 Quy 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 CHẾ TẠO**

Các bản vẽ chế tạo 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 chế tạo.

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 chế tạo, 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 phối 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 Qui định thi công - nghiệm thu này để Tư vấn giám sát thông qua.

## **2.6 THÍ NGHIỆM VẬT LIỆU**

### **2.6.1 Kiểm tra chất lượng thép cơ bản**

- Đối với thép chế tạo dầm thép tiến hành thí nghiệm vật liệu đầu vào về cơ tính và phân tích hóa học trên nguyên tắc:
  - + Trong điều kiện một nhà máy sản xuất, với mỗi chiều dày tấm thép cứ mỗi 50T thép trong một lô sản phẩm thép nhập về lấy 01 tổ mẫu để thí nghiệm;
  - + Trường hợp chiều dày thép tấm có khối lượng <50T trong 1 lô sản phẩm thép nhập về, lấy 01 tổ mẫu để thí nghiệm;
  - + Đối với các mác thép khác nhau công tác lấy mẫu thí nghiệm được thực hiện các yêu cầu trên cho mỗi mác thép;
- Vị trí lấy mẫu do TVGS chỉ định đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- Đặc tính cơ học của thép kiểm tra gồm: Giới hạn bền, giới hạn chảy, dẫn dài tương đối theo TCVN197-1:2014; Độ bền uốn tĩnh theo TCVN 198-2008; Độ dai va đập theo TCVN 312:2007.
- Phân tích thành phần hóa học của thép theo các TCVN 1821:2009, TCVN1814:2009, TCVCN1819:2009, TCVN1815:2009, TCVN1820:2009.

### **2.6.2 Kiểm tra chất lượng vật liệu hàn**

Các công tác kiểm tra gồm chất lượng dây hàn, thuốc hàn, que hàn. Các yêu cầu chi tiết được quy định chi tiết tại Phụ lục D3.2 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

Các quy định về vật liệu hàn tùy thuộc vào phương pháp hàn như hàn hồ quang tay, hàn hồ quang dưới lớp thuốc, hàn hồ quang kim loại trong khí bảo vệ, hàn hồ quang dây hàn lõi thuốc....được quy định chi tiết tại điều 7.1 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

## **2.7 CHỨNG CHỈ CÔNG NGHỆ HÀN VÀ TAY NGHỆ HÀN**

Mọi công nghệ hàn kết cấu cầu thép phải được thí nghiệm chứng chỉ mới được áp dụng vào chế tạo sản phẩm.



Nhà thầu phải xây dựng công nghệ hàn trên cơ sở lựa chọn chế độ hàn, chế độ gia nhiệt sao cho thu được kích thước mối hàn và tính chất cơ học của mối hàn đạt yêu cầu thiết kế.

Thợ hàn tay, thợ hàn tự động và bán tự động tham gia công việc hàn kết cấu thép phải được kiểm tra chứng chỉ tay nghề theo hướng dẫn tại phần B của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật hoặc theo TCVN6700-1:2000.

Các quy định chi tiết về chứng chỉ công nghệ hàn và tay nghề hàn tuân theo các điều 8.1 đến 8.24 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép.

### **3. KẾT CẤU SẢN XUẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN**

#### **3.1 QUY TRÌNH HÀN HỖ QUANG**

- 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.

#### **3.1.1 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 thoả 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.

### 3.1.2 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 tiêu chuẩn GB/T1519-2008 cấp Q345B hoặc tương đương                |
| Thép hình    | JIS G3101, loại SS400   |
| 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 TCVN10309:2014   |

### 3.2 QUY TRÌNH HÀN AXETYLEN

Hàn các bộ phận kết cấu phải theo đúng tiêu chuẩn về 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.

### 3.3 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.

- Các quy định chi tiết của công tác gia nhiệt sơ bộ và gia nhiệt trung chuyển, xử lý nhiệt giải phóng ứng suất theo yêu cầu tại điều 7.2 và 7.4 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

- 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.

### **3.4 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 để xuất cắt những loại vật liệu như vậy thì phải chỉ rõ vị trí của nó trong bản vẽ chế tạo. Nếu sử dụng đèn xì dẫn hướng cơ khí thì không cần phải bảo 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 bảo, 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.

### **3.5 CÔNG TÁC HÀN**

#### **3.5.1 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 .

#### **3.5.2 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.

Các quy định chi tiết của công tác hàn đính theo yêu cầu tại điều 6.3.7 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

#### **3.5.3 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, chùng chéo, lồi 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.

### 3.5.4 Các loại quy trình công nghệ hàn

Các phương pháp hàn gồm hàn hồ quang tay, hàn hồ quang dưới lớp thuốc, hàn hồ quang kim loại trong khí bảo vệ, hàn hồ quang dây hàn lõi thuốc, hàn điện khí, hàn điện xỉ....

Các quy định chi tiết cho từng phương pháp hàn được quy định cụ thể tại điều 7.5 đến 7.25 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

### 3.5.5 Yêu cầu công tác hàn

Không được hàn khi nhiệt độ xung quanh quá thấp (0 độ C, khi bề mặt ẩm ướt hoặc bị mưa, hoặc khi gió thổi mạnh, hoặc khi thợ hàn không đảm bảo về sức khỏe.

Các yêu cầu của công tác hàn được quy định chi tiết tại điều 6.1, 6.2 và 6.3 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

### 3.5.6 Kiểm soát biến dạng và co dãn

Trong việc gá lắp và liên kết các kết cấu, chế độ công nghệ và trình tự thực hiện sao cho biến dạng và co dãn ít nhất.

Các yêu cầu chi tiết khác để kiểm soát biến dạng và co dãn được quy định chi tiết tại điều 6.4 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

### 3.5.7 Kiểm tra mặt cắt mối hàn

Bề mặt, hình dạng mối hàn đạt yêu cầu được quy định chi tiết tại điều 6.6 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

### 3.5.8 Làm sạch mối hàn

Các yêu cầu của công tác làm sạch mối hàn được quy định chi tiết tại điều 6.11 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

### 3.5.9 Sửa chữa mối hàn mối hàn

Các mối hàn có chưa đạt yêu cầu cần phải sửa chữa, quy định chi tiết công tác sửa chữa tuân theo điều 6.7 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ thiết kế, các giới hạn cho phép và sửa chữa khuyết tật của vật liệu theo bảng sau :

| Mô tả khuyết tật                          | Yêu cầu sửa chữa                    |
|---|-------------------------------------|
| Mỗi cạnh khuyết tật bằng hoặc ít hơn 25mm | Không không cần xoi tẩy             |
| Mỗi cạnh khuyết tật dài quá 25mm và       | Không, nhưng chiều sâu được xoi tẩy |

|   |  |
|---|--|
| chiều sâu lớn nhất 3mm  |  |
| Mỗi cạnh khuyết tật dài quá 25mm và chiều sâu lớn nhất 3mm nhưng không quá 6mm  | Tẩy bỏ không cần hàn   |
| Mỗi cạnh khuyết tật dài quá 25mm và chiều sâu quá 6mm nhưng không quá 25mm  | Tẩy hoàn toàn và hàn với tổng chiều dài không vượt quá 20% chiều dài của tấm hàn |
| Mỗi cạnh khuyết tật dài quá 25mm và chiều sâu quá 25mm  | Yêu cầu sửa chữa chi tiết theo quy định tại điều 6.2.3.7 của TCVN10309:2014      |
| Kiểm tra khuyết tật trên 10% bề mặt cắt bằng ô xy, khảo sát bằng cách mài để xác định độ sâu. Nếu chiều sâu của bất kỳ khuyết tật nào vượt quá 3mm, khi đó tất cả các khuyết tật còn lại trên mép phải được mài để xác định chiều sâu. Nếu không có khuyết tật nào trong 10% bề mặt kiểm tra có chiều sâu quá 3mm thì các khuyết tật còn lại ở mép không cần mài. |  |

#### 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 bẩn 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 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 vặn 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 vặn 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

- Trừ khi có chỉ định trên bản vẽ thiết kế, kích thước các mối hàn cần tuân thủ quy định về dung sai (1) thông số kỹ thuật chung để chế tạo kết cấu đó và (2) dung sai kích thước riêng biệt được quy định chi tiết cho từng loại kết cấu tại điều 6.5 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.
- 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.
- 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.

### 5.2.1 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.

## 5.3 TẮM 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 hồ 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.

#### **5.4 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 chế tạo. 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.

#### **5.5 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 kết, 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 vặn 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.

#### **5.6 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 chế tạo.

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 vặn.

## 5.7 BU LÔNG CƯỜNG ĐỘ CAO

Bu lông được chế tạo bằng thép có hàm lượng cacbon trung bình và có thêm các nguyên tố hợp kim; bộ bu lông cường độ cao gồm bu lông, đai ốc và vòng đệm; bu lông cường độ cao dùng trong liên kết cầu thép phải là loại có hệ số mô men xoắn ổn định để không chế được lực căng trong thân bu lông, như vậy thân bu lông cường độ cao cho chịu ép mặt.

Bu lông cường độ cao được sử dụng cho dự án phải tuân thủ theo tiêu chuẩn AASHTO M164M (ASTM A325M).

Đai ốc phải tuân theo các tiêu chuẩn kỹ thuật đối với các đai ốc thép các bon và hợp kim, AASHTO M291M (ASTM A563M) hoặc AASHTO M292M (ASTM A194M), và phải phù hợp với tiêu chuẩn của bu lông,

Vòng đệm tuân thủ theo tiêu chuẩn ASTM F436/ F436M loại 1. Để kiểm soát lực xoắn trong thân bu lông khuyến cáo sử dụng vòng đệm DTI (Direct tension indicator) tuân thủ tiêu chuẩn ASTM F959/ F959M loại 8.8.

Bề mặt hoàn thiện: bu lông cường độ cao, ecu, vòng đệm phẳng, vòng đệm DTI phải được mạ bảo vệ chống ăn mòn theo phương pháp mạ Dacro (Zinc Aluminum) tuân thủ theo tiêu chuẩn ASTM F1136.

Không được sơn lót và sơn phủ ở những bề mặt ma sát lắp ráp bu lông cường độ cao; tại đây phải dùng lớp sơn dày loại vô cơ giàu chất kẽm theo chỉ dẫn của nhà cung cấp sơn, hoặc chất ức chế tạm thời khác theo chỉ dẫn của thiết kế.

Các thiết bị chỉ báo tải trọng tuân theo các yêu cầu của Tiêu chuẩn kỹ thuật đối với các chỉ báo lực căng trực tiếp loại vòng đệm có thể ép được để sử dụng với các linh kiện liên kết kết cấu, ASTM F959M, có thể được sử dụng cùng với các bu lông, đai ốc, vòng đệm. Các thiết bị chỉ báo lực căng trực tiếp khác có thể được sử dụng tùy theo sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

## 5.8 ĐINH NEO

### 5.8.1 Yêu cầu chung

Đinh neo tuân thủ theo tiêu chuẩn ASTM A108 cấp bền từ 1010 đến 1020 (các chỉ tiêu hóa tính) và tiêu chuẩn AWS D1.1/D1.1M loại B (kích thước hình học và cơ tính).

Đinh neo có thiết kế phù hợp để hàn hồ quang vào các chi tiết thép và phù hợp với việc sử dụng thiết bị hàn đinh neo tự động. Chúng loại và kích thước của đinh neo được quy định trong bản vẽ.

Mỗi loại đinh neo có một tấm chắn hồ quang (vòng kẹp) bằng sứ cách nhiệt hoặc bằng vật liệu phù hợp.

Chỉ các đinh neo có đầu neo đảm bảo tiêu chuẩn mới được sử dụng. Đầu đinh neo được coi là đảm bảo khi đáp ứng yêu cầu kiểm tra. Nhà sản xuất phải chịu các chi phí cho kiểm định chất lượng của đầu đinh neo.

Nhà thầu phải trình các thông tin sau về đinh neo để TVGS chấp thuận :



- + Bản thuyết minh neo và tấm chắn hồ quang ;
- + Giấy chứng nhận của nhà sản xuất chứng minh chất lượng của đinh neo ;
- + Dữ liệu kiểm tra chất lượng đinh neo.

Đinh neo được chế tạo từ thanh phôi thép kéo nguội phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn ASTM A108, bao gồm loại bán khử hoặc khử ô xy;

Các đặc tính của cơ học của đinh neo thể hiện qua các kiểm tra thép gia công nguội hoặc đường kính đầy đủ của đinh neo hoàn thiện. Các yêu cầu của đinh neo phù hợp với quy định trong bảng 10.1 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật. Quy định kiểm tra đặc tính cơ học quy định tại điều 10.3.2 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

### **5.8.2 Chất lượng hàn**

Các yêu cầu về kỹ thuật hàn và chất lượng hàn được quy định chi tiết tại điều 10.4 và 10.5 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

### **5.8.3 Yêu cầu kiểm tra, thí nghiệm đinh neo**

Số lượng mẫu kiểm tra: Với mỗi 1 lô hàng cùng 1 nhà máy sản xuất cùng điều kiện sản xuất lấy 10 mẫu đinh neo hàn vào thép kết cấu và tiến hành kiểm tra các phương pháp sau: uốn cong, mô men xoắn hoặc kéo căng.

Các yêu cầu về thí nghiệm kiểm tra đinh neo được quy định chi tiết tại điều 10.6 và 10.8 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

### **5.8.4 Quy trình kiểm soát sản xuất**

Quy trình kiểm soát chất lượng từ trước khi sản xuất, quá trình hàn đinh neo, ... được quy định chi tiết tại điều 10.7 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

## **6. CÔNG TÁC KIỂM TRA – GIÁM SÁT**

### **6.1 PHÂN CHUNG**

Kiểm tra – giám sát nhằm đảm bảo cho công tác chế tạo tuân thủ đúng đắn các yêu cầu kỹ thuật.

Kiểm tra chất lượng sản phẩm (KCS) là trách nhiệm của nhà thầu chế tạo. Nhà thầu phải thực hiện các thí nghiệm kiểm tra trước khi chế tạo, trong quá trình chế tạo và sau khi hoàn thành sản phẩm như chỉ dẫn kỹ thuật; KCS phải đảm bảo các vật liệu sử dụng cho sản xuất cũng như tay nghề công nhân phù hợp với những yêu cầu của hợp đồng.

Giám sát công tác chế tạo và tiến hành các thí nghiệm cần thiết để khẳng định các sản phẩm được chế tạo theo đúng hồ sơ thiết kế.

Cán bộ kiểm tra chất lượng (KCS) là người được nhà thầu chế tạo chỉ định thay mặt trong việc thí nghiệm – kiểm tra và các công việc khác liên quan đến chất lượng nằm trong phạm vi quy định của hợp đồng.

Cán bộ giám sát (TVGS) là người được Chủ đầu tư chỉ định thay mặt trực tiếp giám sát nhà thầu về tất cả các công việc liên quan đến kỹ thuật, công nghệ và chất lượng được quy định trong hợp đồng.

Quy định về chứng nhận cán bộ giám sát (KCS và TVGS) tuân thủ theo các quy định tại điều 9.1.3 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014-Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

#### **6.2 GIÁM SÁT VIỆC THÍ NGHIỆM CHỨNG CHỈ CÔNG NGHỆ HÀN, CÁC THIẾT BỊ HÀN VÀ CHỨNG CHỈ THỢ HÀN**

Các quy định về giám sát thí nghiệm chứng chỉ công nghệ hàn, thiết bị hàn và chứng chỉ thợ hàn tuân thủ theo các quy định tại điều 9.3 và 9.4 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

#### **6.3 GIÁM SÁT CÔNG VIỆC CHẾ TẠO VÀ GHI HỒ SƠ**

Các quy định về công tác giám sát quá trình chế tạo tuân thủ theo các quy định tại điều 9.5 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

#### **6.4 TRÁCH NHIỆM CỦA NHÀ THẦU CHẾ TẠO**

Trách nhiệm của nhà thầu chế tạo được quy định tại điều 9.6 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

#### **6.5 CÔNG TÁC KIỂM TRA KHÔNG PHÁ HỦY**

Đối với công tác hàn cần kiểm tra không phá hủy để đánh giá chất lượng đường hàn. Căn cứ vào quy định tại mục 9.7 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật, tần suất thí nghiệm kiểm tra chất lượng đường hàn được quy định cụ thể trong hồ sơ thiết kế tùy thuộc vào tính chất và vị trí các đường hàn.

Công tác kiểm tra đường hàn gồm: kiểm tra thép cơ bản, kiểm tra các mối hàn chế tạo, các mối hàn sửa chữa, kiểm tra mẫu thí nghiệm chứng chỉ công nghệ hàn và chứng chỉ tay nghề thợ hàn.

Các thí nghiệm đường hàn gồm: thí nghiệm chụp tia bức xạ, siêu âm, bột từ.

Sau khi hàn sửa chữa các khuyết tật, phải tiến hành kiểm tra lại để khẳng định việc sửa chữa đã đạt yêu cầu. Kiểm tra này bao gồm vùng mối hàn sửa chữa và thêm ít nhất 50mm về mỗi phía.

### **7. KIỂM TRA CHỤP TIA BỨC XẠ**

Các yêu cầu này quy định cho kiểm tra mối hàn bằng nguồn phát xạ tia X hoặc tia gama. Kiểm tra mối hàn bằng chụp tia bức xạ phải phù hợp tiêu chuẩn TCVN 4395-86 hoặc tiêu chuẩn AASHTO/AWS D1.5-2015 hàn cầu thép của Hoa kỳ.

#### **7.1 QUY TRÌNH KIỂM TRA BẰNG PHƯƠNG PHÁP CHỤP TIA BỨC XẠ**

Các quy định về quy trình kiểm tra đường hàn bằng phương pháp chụp tia bức xạ được quy định chi tiết trong mục 9.10 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

#### **7.2 CHẤP NHẬN MỐI HÀN**

Những mối hàn được kiểm tra bằng chụp tia bức xạ thấy không có khuyết tật hoặc khuyết tật trong giới hạn cho phép thì được chấp nhận. Đối với mối hàn có

khuyết tật quá giới hạn quy định tại phần Tiêu chí nghiệm thu mỗi hàn thì phải sửa chữa theo quy định tại phần Sửa chữa mỗi hàn.

### **7.3 ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ KIỂM TRA, GHI BIÊN BẢN KIỂM TRA VÀ LƯU GIỮ PHIM**

Công tác đánh giá và lưu giữ kết quả được quy định chi tiết trong mục 9.12 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

## **8. KIỂM TRA SIÊU ÂM CÁC MỐI HÀN**

Các yêu cầu này quy định cho kiểm tra mối hàn có độ dày từ 8mm đến 200mm. Việc kiểm tra siêu âm mối hàn phải phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6735:2000 hoặc tiêu chuẩn TCVN 10309:2014-2015 hàn cầu thép.

Những thay đổi về quy trình kiểm tra, thiết bị kiểm tra và tiêu chuẩn chấp nhận khác với quy định trong phần này có thể áp dụng nếu được TVGS chấp thuận. Những điểm khác nhau này gồm chiều dày kiểm tra, hình dạng mối hàn, kích cỡ đầu dò, tần số, chất dẫn, lớp sơn bề mặt, kỹ thuật kiểm tra...

Việc kiểm tra này không mở rộng cho kiểm tra phần kim loại cơ bản. Trường hợp phát hiện thấy có khuyết tật như rạn nứt, phân lớp... ở thép cơ bản trên vùng lân cận mối hàn thì cần báo TVGS hướng dẫn xử lý đảm bảo kỹ thuật.

Trước khi tiến hành kiểm tra siêu âm, người kiểm tra phải được cung cấp đầy đủ các thông tin về hình dạng mối hàn, chiều dày vật liệu và phương pháp hàn được sử dụng. Nếu mối hàn có sửa chữa thì các thông tin về việc sửa chữa đó cũng phải cung cấp cho người kiểm tra.

### **8.1 THIẾT BỊ SIÊU ÂM**

Các quy định về thiết bị siêu âm được quy định chi tiết trong mục 9.15 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

Việc kiểm tra chất lượng thiết bị siêu âm quy định tại mục 9.17 và 9.22 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

Công tác hiệu chỉnh được quy định tại mục 9.18 và 9.21 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

### **8.2 QUY TRÌNH KIỂM TRA**

Các quy định về quy trình kiểm tra được quy định chi tiết trong mục 9.19 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

Công tác thực hiện kiểm tra siêu âm được quy định chi tiết trong mục 9.24 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật

Các quy định về quy trình đánh giá kích cỡ khe nứt được quy định chi tiết trong mục 9.23 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

### **8.3 BÁO CÁO KẾT QUẢ**

Các quy định về báo cáo kết quả được quy định chi tiết trong mục 9.20 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

## 9. KIỂM TRA MỐI HÀN BẰNG PHƯƠNG PHÁP BỘT TỪ

Việc kiểm tra mối hàn bằng phương pháp bột từ phải phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 4396:86 hoặc tiêu chuẩn AASHTO/AWS D1.5-2015 hàn cầu thép của Hoa kỳ

Phương pháp này dùng để phát hiện các khuyết tật dạng các vết rạn, nứt, phân lớp, vết gấp trên bề mặt hoặc sát bề mặt kiểm tra.

Tùy theo độ lớn của khuyết tật phát hiện được chia làm 3 cấp độ quy ước như sau:

| Cấp độ nhạy quy ước | Chiều rộng của khuyết tật (μm) | Độ sâu nhỏ nhất của khuyết tật (μm) |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| A                   | 2.5                            | Lớn hơn 500                         |
| B                   | 10.0                           |                                     |
| C                   | 25.0                           |                                     |

### 9.1 PHƯƠNG TIỆN KIỂM TRA

Các quy định về phương tiện kiểm tra được quy định chi tiết trong mục 2 của tiêu chuẩn TCVN4396:1986 \_Kiểm tra không phá hủy – Phương pháp dùng bột từ.

### 9.2 KỸ THUẬT KIỂM TRA

Các quy định kỹ thuật kiểm tra được quy định chi tiết trong mục 3 của tiêu chuẩn TCVN4396:1986 \_Kiểm tra không phá hủy – Phương pháp dùng bột từ.

## 10. TIÊU CHÍ NGHIỆM THU MỐI HÀN

### 10.1 KIỂM TRA BẰNG MẮT THƯỜNG

Các yêu cầu về đánh giá chất lượng mối hàn bằng mắt thường được quy định chi tiết trong mục 9.26.1 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

### 10.2 KIỂM TRA BỘT TỪ (MT) VÀ CHỤP TIA (RT)

Các yêu cầu về đánh giá chất lượng mối hàn bằng MT và RT được quy định chi tiết trong mục 9.26.2 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

### 10.3 KIỂM TRA SIÊU ÂM (UT)

Các yêu cầu về đánh giá chất lượng mối hàn bằng UT được quy định chi tiết trong mục 9.26.3 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.

## 11. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG

Khối lượng kết cấu thép và kim loại được xác định bằng cách tính tổng trọng lượng (kilôgam , tấn) hoặc đơn vị đo đếm (cái, bộ) dựa trên kích thước hình học của kết cấu được thể hiện trên bản vẽ, lắp đặt vào vị trí và được kiểm tra xác nhận của Tư vấn giám sát.

## MỤC 08200 - LAN CAN VÀ BIỂN BÁO HIỆU

### MỤC LỤC

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>                             | <b>1</b> |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM.....</b>             | <b>1</b> |
| <b>3. VẬT LIỆU .....</b>                          | <b>1</b> |
| 3.1 Lan can cầu bằng thép .....                   | ..1      |
| 3.2 Phủ thép lan can .....                        | ..1      |
| 3.3 Biển báo hiệu .....                           | ..1      |
| <b>4. LẮP ĐẶT .....</b>                           | <b>1</b> |
| 4.1 Lắp đặt lan can cầu .....                     | ..1      |
| 4.2 Lắp đặt biển báo hiệu.....                    | ..1      |
| <b>5. NỘP TRÌNH.....</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 Thanh toán .....                              | ..2      |

**MỤC 08200 - LAN CAN VÀ BIỂN BÁO HIỆU****1. MÔ TẢ**

- Chỉ dẫn kỹ thuật phần này mô tả các yêu cầu cho việc chế tạo và lắp đặt các hạng mục lan can cầu bằng thép và biển tên cầu. Các hạng mục này đã được thể hiện trên bản vẽ hoặc do Tư vấn yêu cầu.

**2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM**

- Tuân thủ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2024/BGTVT.

**3. VẬT LIỆU****3.1 Lan can cầu bằng thép**

- Thép để làm các thanh lan can hình ống phải tuân thủ các yêu về kích cỡ của ống, chiều dày thành và các chi tiết có liên quan khác chỉ rõ trên bản vẽ.

**3.2 Phủ thép lan can**

- Tất cả các thanh lan can thép, phụ kiện kim loại và các thiết bị khoá chốt phải được mạ kẽm (phủ kẽm).

**3.3 Biển báo hiệu**

- Trường hợp không có các quy định khác thì vật liệu, kiểu dáng, màu sắc và kích thước biển báo hiệu được lấy theo đúng Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2024/BGTVT.

**4. LẮP ĐẶT****4.1 Lắp đặt lan can cầu**

- Các thanh lan can phải được lắp đặt theo đúng các qui định trong bản vẽ hay chỉ dẫn khác của Kỹ sư tư vấn.

**4.2 Lắp đặt biển báo hiệu**

- Biển báo hiệu phải được lắp đặt theo đúng vị trí chỉ ra trong bản vẽ hoặc theo quy định của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2024/BGTVT.

**5. NỘP TRÌNH**

- Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ các tài liệu liên quan để Tư vấn xem xét và phê duyệt trước khi chế tạo lan can và thi công lắp đặt.
- Đối với lan can cầu bằng thép, tài liệu trình phải bao gồm cả các chứng chỉ của nhà sản xuất về vật liệu và lớp phủ bảo vệ.

- Nhà thầu phải trình mẫu lan can thành phẩm khi có yêu cầu của Kỹ sư tư vấn.

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

### **6.1 Xác định khối lượng**

- Khối lượng để thanh toán lan can cầu tính theo mét dài đã lắp đặt và được Tư vấn chấp thuận. Việc đo đạc được tiến hành từ đầu thanh.
- Biển báo hiệu được thanh toán theo cái sau khi đã được đặt đúng tại các vị trí được chỉ ra trong bản vẽ.

### **6.2 Thanh toán**

- 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.
- Đơn giá lan can thép đã bao gồm toàn bộ chi phí cho việc cung cấp vật liệu (kể cả tráng kẽm), chuẩn bị, lắp dựng cũng như chi phí cho nhân công và các chi phí phụ khác để hoàn tất hạng mục này.
- Đơn giá biển báo hiệu thanh toán đã bao gồm toàn bộ chi phí về vật liệu và nhân công lắp đặt.
- Khối lượng phát sinh được xử lý theo các quy định hiện hành.

## MỤC 08300 – SƠN KẾT CẤU THÉP

### MỤC LỤC

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.   | PHẠM VI .....                                 | 1  |
| 2.   | ĐỊNH NGHĨA VÀ CÁC TIÊU CHUẨN THAM KHẢO .....  | 1  |
| 2.1. | Định nghĩa .....                              | 1  |
| 2.2. | Các tiêu chuẩn tham chiếu : .....             | 1  |
| 2.3. | Tiêu chuẩn hệ sơn thiết kế : .....            | 2  |
| 2.4. | Điều kiện về thời tiết : .....                | 2  |
| 2.5. | Chiều dày và màu sắc.....                     | 3  |
| 3.   | CHUẨN BỊ BỀ MẶT .....                         | 3  |
| 3.1. | Yêu cầu chung.....                            | 3  |
| 3.2. | Xử lý bề mặt sắt thép : .....                 | 4  |
| 3.3. | Làm sạch bằng dung môi : .....                | 4  |
| 3.4. | Làm sạch bằng phương pháp thổi hạt .....      | 4  |
| 3.5. | Làm sạch bằng phương pháp cơ học:.....        | 5  |
| 3.6. | Làm sạch bằng các dụng cụ cơ khí cầm tay..... | 6  |
| 3.7. | Máy móc thiết bị : .....                      | 6  |
| 4.   | THI CÔNG SƠN:.....                            | 6  |
| 4.1. | Phần chung : .....                            | 6  |
| 4.2. | Thi công sơn bằng máy phun áp lực cao.....    | 7  |
| 4.3. | Thi công bằng chổi/cọ sơn : .....             | 8  |
| 4.4. | Phương pháp thi công sơn khác : .....         | 8  |
| 4.5. | Sơn các loại sơn lót giàu kẽm .....           | 8  |
| 4.6. | Sửa chữa các khuyết tật.....                  | 9  |
| 5.   | THÔNG SỐ KỸ THUẬT CÁC HỆ SƠN : .....          | 9  |
| 5.1. | Yêu cầu chung : .....                         | 9  |
| 5.2. | Hệ sơn cho những bề mặt thép.....             | 10 |
| 6.   | KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG .....                    | 10 |
| 6.1. | Kiểm tra công tác chuẩn bị bề mặt.....        | 10 |
| 6.2. | Kiểm tra công tác thi công sơn: .....         | 11 |



|      |  |    |
|------|--|----|
| 6.3. | Vận chuyển, bảo quản và giao nhận: ..... | 11 |
| 7.   | YÊU CẦU VỀ NGUỒN LỰC .....               | 12 |
| 7.1. | Nhà thầu thi công sơn : .....            | 12 |
| 7.2. | Tài liệu đệ trình : .....                | 12 |
| 8.   | ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN : .....             | 12 |

## MỤC 08500 – SƠN KẾT CẤU THÉP

### 1. PHẠM VI

- Bản Chỉ dẫn kỹ thuật này bao gồm những yêu cầu kỹ thuật tối thiểu cho việc lựa chọn loại vật liệu và hệ sơn; công tác chuẩn bị bề mặt; công tác thi công sơn; giám sát và các loại vật liệu bảo vệ khác được dùng cho các hạng mục kết cấu thép; những công trình phụ trợ bằng thép, thiết bị và những hạng mục liên quan khác trong việc chế tạo, lắp đặt, xây dựng của Dự án.
- Bản chỉ dẫn kỹ thuật này nhằm hướng dẫn Nhà thầu và các bên liên quan để đảm bảo chất lượng của tất cả các hạng mục cầu vượt sẽ được sơn bằng những hệ sơn tiêu chuẩn đòi hỏi việc bảo trì là thấp nhất và phù hợp trong điều kiện hoạt động khắc nghiệt của môi trường khu vực dự án. Những quy định về hệ sơn và hướng dẫn thi công trong bản Chỉ dẫn kỹ thuật này là nền tảng để đạt được mục tiêu nói trên.
- Nhà thầu phải lưu ý đến những yêu cầu về thiết bị phù hợp được dùng để thi công sơn cho những hạng mục chính cũng như hạng mục phụ trợ của bề mặt kết cấu thép cần được chuẩn bị và thi công trong những điều kiện tốt nhất.

### 2. ĐỊNH NGHĨA VÀ CÁC TIÊU CHUẨN THAM KHẢO

#### 2.1. Định nghĩa

|                   |   |
|-------------------|---|
| Nhà thầu          | Là nhà thầu chính được chọn lựa bởi Chủ đầu tư để thực hiện công tác chế tạo, lắp đặt, xây dựng của dự án.  |
| Nhà thầu phụ      | Là một đơn vị được chọn lựa bởi Nhà thầu để thực hiện những công việc được xác định trong bản Chỉ dẫn kỹ thuật này, và đôi khi được đề cập dưới tên gọi là Nhà thầu thi công sơn. |
| Nhà thầu cung cấp | Là đơn vị được nhà thầu chính lựa chọn cung cấp chủng loại sơn và các dịch vụ kỹ thuật theo hợp đồng.   |
| D.F.T             | Dry Film Thickness: Chiều dày khô của màng sơn được tính bằng đơn vị micron (micrometer)  |
| TDS               | Technical Data Sheet: Bản thông số kỹ thuật sản phẩm  |
| µm                | Micron / micrometer (1 mm = 1000 µm)  |

#### 2.2. Các tiêu chuẩn tham chiếu :

- Nhà thầu sẽ không được thầu lại hạng mục chế tạo thép kết cấu hoặc bất kỳ phần hạng mục nào mà không được Tư vấn giám sát chấp thuận trước bằng văn bản. Chỉ các xưởng đã được Tư vấn giám sát phê duyệt cụ thể dùng để thi công hạng mục mới được phép thi công thép kết cấu.

Các công tác lựa chọn vật liệu sơn và sơn cầu thép phải phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của các tiêu chuẩn sau hoặc tương đương:

- Sơn cầu thép và kết cấu thép TCVN 8790:2011.
- Sơn dùng cho cầu thép và kết cấu thép TCVN 8789:2011.
- 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.

### **2.3. Tiêu chuẩn hệ sơn thiết kế :**

- Loại thép cần bảo vệ : thép hợp kim thấp
- Môi trường : C5-M (theo ISO 12944 - 2)
- Tuổi thọ : >15 năm (theo ISO 12944 - 5)
- Chuẩn bị bề mặt : Sa2.5 (theo ISO 8501 - 1)
- Hệ sơn : theo ISO 12944 – 5
- Nếu không có các ghi chú khác, Yêu cầu về sơn phủ và hệ thống sơn áp dụng cho các cấu kiện thép như sau:
  - + Hệ sơn HS-1: Mặt ngoài hộp dầm, cửa ra vào hộp dầm, dầm ngang, dầm ngang liên kết ngang giữa 2 hộp dầm, mặt ngoài vòm thép, bulông, êcu, vòng đệm, tấm bích đệm gối cầu
  - + Hệ sơn HS-2: Mặt trong hộp dầm, mặt trong dầm ngang, mặt trong vòm thép, các sườn tăng cường,
  - + Hệ sơn HS-3: Bản táp ngoài hộp dầm (trừ mặt tiếp xúc mỗi nối),
  - + Hệ sơn HS-4: Bản táp trong hộp dầm (trừ mặt tiếp xúc mỗi nối),
  - + Hệ sơn HS-5: Mặt tiếp xúc mỗi nối bu lông cường độ cao trên cả thép cơ bản, bản táp và tấm đệm, Yêu cầu hệ số ma sát mặt tiếp xúc sau khi sơn >0,5.

### **2.4. Điều kiện về 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 40°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 50°C 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.
- Tùy theo chấp thuận của TVGS, 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 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 thiết kế.

## **2.5. Chiều dày và màu sắc**

- Trước khi chế tạo, Nhà thầu sẽ trình kế hoạch kiểm tra chất lượng và kế hoạch giám sát chất lượng của xưởng chế tạo của Nhà thầu để Tư vấn giám sát phê duyệt.
- Chiều dày màng phủ khô của mỗi lớp sơn và tổng chiều dày của sản phẩm cuối cùng phải phù hợp với hồ sơ thiết kế. 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 bịt kín bởi chỉ một lớp sơn sau đó.
- Màu sắc lớp sơn ngoài cùng sẽ được quyết định sau khi có ý kiến của các cơ quan có thẩm quyền

## **3. CHUẨN BỊ BỀ MẶT**

### **3.1. Yêu cầu chung**

- Qui trình chuẩn bị bề mặt cho những bề mặt được sơn bằng thép phải được soạn thảo phù hợp với những yêu cầu của Bản Chỉ dẫn kỹ thuật này và/hoặc những hướng dẫn của hãng sơn.

- Những qui trình nói trên phải được thông qua bởi hãng sơn trước khi đệ trình lên Chủ đầu tư để phê duyệt.
- Công tác chuẩn bị bề mặt và những yêu cầu chung của Bản Chỉ dẫn kỹ thuật này phải tuân theo những điều kiện tốt nhất và những thay đổi phải được phê duyệt của Chủ đầu tư trước khi thi công.

### **3.2. Xử lý bề mặt sắt thép :**

- Trước khi chuẩn bị bề mặt, tất cả những góc nhọn, cạnh sắc bén phải được mài lượn tròn với bán kính tối thiểu 2mm ( $r \geq 2 \text{ mm}$ ).
- Các phần không hoàn chỉnh như xỉ hàn, đường hàn, hàn điểm, vết nứt, cắt trên bề mặt và các khuyết tật bề mặt khác phải được làm sạch bằng cách mài hoặc bằng những công cụ cơ khí tốt nhất sẵn có.
- Các lớp sơn dầu và lớp phủ tạm thời trên tất cả các bề mặt sắt thép trong giai đoạn tiền chế tại xưởng phải được làm sạch hoàn toàn trước khi thi công lớp sơn lót (lớp thứ nhất) của hệ sơn. Chỉ ngoại trừ trường hợp lớp phủ tạm thời này là loại sơn chống rỉ tạm thời có thể hàn cắt được (weldable shopprimer), được sử dụng phù hợp với những yêu cầu của Bản Chỉ dẫn kỹ thuật này và Nhà thầu phải đệ trình lên Chủ đầu tư về việc đảm bảo lớp sơn chống rỉ tạm thời này hoàn toàn tương thích với hệ sơn được áp dụng tại những bề mặt cần sơn. Sự phê duyệt của Chủ đầu tư sẽ được xem xét theo từng vị trí phụ thuộc vào hồ sơ chi tiết được đệ trình bởi Nhà thầu.
- Tẩy sạch các tạp chất hữu cơ (dầu mỡ), và vô cơ (muối) bằng những phương pháp phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn SSPC SP1 - Solvent Cleaning trước khi làm sạch bằng phương pháp thổi hạt.

### **3.3. 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.

### **3.4. Làm sạch bằng phương pháp thổi hạt**

- Làm sạch bằng phương pháp thổi hạt cần phù hợp với tiêu chuẩn ISO 8501-1, hoặc tiêu chuẩn tương đương đáp ứng những yêu cầu được đưa ra cho những hệ sơn tương ứng được liệt kê trong phần A-5. Bề mặt được làm sạch phải phù hợp với những tiêu chuẩn bằng hình ảnh được đưa ra trong ISO 8501-1 và độ nhám bề mặt của bề mặt thép sau khi thổi hạt phải theo tiêu chuẩn ISO 8503-2 trừ khi có những hướng dẫn khác trên Bản thông số kỹ thuật sản phẩm của hãng sơn.
- Công tác thổi hạt chỉ được tiến hành khi nhiệt độ bề mặt thép tối thiểu lớn hơn 30°C so với điểm sương và độ ẩm tương đối của không khí không vượt quá 85%, để tránh hiện tượng ngưng tụ hơi nước làm nhiễm bẩn bề mặt.

- 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 thỏa mãn. Việc sử dụng các chất mài mòn khác không được phép nếu không có sự chấp thuận của TVGS bằng văn bản.
- Không được dùng cát bờ biển 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.
- 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 bọc 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 TVGS 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.
- Thông thường sẽ không thổi hạt làm sạch bề mặt của những bề mặt thép mạ kẽm. Những bề mặt thép mạ kẽm mới sẽ được làm sạch bằng chất tẩy rửa phù hợp và sơn lót bằng một loại sơn đặc biệt (etching primer) được cung cấp bởi hãng sơn. Làm sạch bề mặt bằng phương pháp cơ học được áp dụng tại những khu vực bề mặt cũ để làm sạch muối kẽm.
- Khí nén dùng để thổi hạt phải sạch, không chứa dầu và mang hơi nước và áp lực phun phải đủ mạnh để làm sạch bề mặt theo yêu cầu. Hạt thổi chỉ được sử dụng một lần, không được tái sử dụng lần 2.
- Việc thổi hạt không được tiến hành ở gần những khu vực đang thi công sơn hoặc đang đặt những bề mặt sơn còn ướt để tránh tái nhiễm bẩn bụi và tạp chất từ hạt thổi.
- Các bề mặt thép đã được thổi hạt có dấu hiệu xuất hiện lại của rỉ sét, hoặc sự bám dính của các tạp chất sẽ phải tái xử lý bằng thổi hạt lại.
- Không sử dụng chất tẩy rửa bằng axit trên bề mặt kim loại sau khi thổi hạt cũng như cấm việc sử dụng những chất tẩy rửa làm xuất hiện lại rỉ sét.

### 3.5. Làm sạch bằng phương pháp cơ học:

- làm sạch bề mặt bằng các dụng cụ cơ học không được sử dụng như một lựa chọn đầu tiên cho công tác chuẩn bị bề mặt, trừ khi phương pháp thổi hạt là không khả thi, ví dụ nơi thi công thổi hạt ở gần những bề mặt hoặc thiết bị cần được bảo vệ cao.
- Làm sạch bề mặt bằng phương pháp cơ học có thể dùng để sửa chữa cục bộ những bề mặt sơn bị hư hại và những góc cạnh ở những khu vực cần sửa chữa đã được thổi hạt trước đây và màng sơn hiện tại vẫn còn nguyên.
- Kết quả làm sạch bằng phương pháp cơ học phải đảm bảo bề mặt phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn bằng hình ảnh ISO 8501.
- Diện tích cần được làm sạch bằng phương pháp cơ học phải tiếp giáp tối thiểu là 25 mm với khu vực bề mặt đã được sơn kê bên.

### **3.6. Làm sạch bằng các dụng cụ cơ khí cầm 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 phép sử dụng các dụng cụ cơ khí cầm tay như búa, bàn chải sắt... như một lựa chọn đầu tiên cho công tác làm sạch bề mặt. Việc sử dụng những dụng cụ cầm tay khác và giấy nhám chỉ được sử dụng giới hạn trong việc sửa chữa nhỏ những mảng sơn hiện tại hoặc làm sạch những khuyết tật bề mặt giữa các lớp sơn.

### **3.7. Máy móc thiết bị :**

- Nếu bề mặt cần sơn của máy móc thiết bị có thể bị hư hại hoặc làm nhiễm bẩn đến những phần khác khi làm sạch bằng phương pháp thổi hạt, thì sẽ dùng phương pháp tẩy rửa phù hợp với yêu cầu tiêu chuẩn SSPC SP1 – Solvent Cleaning. Sau khi tẩy rửa bằng dung môi, bề mặt sẽ được làm sạch bằng phương pháp cơ học phù hợp với tiêu chuẩn ISO 8501-1. Độ nhám bề mặt sau khi làm sạch phải đạt được mức độ St3 theo ISO 8501-1.

## **4. THI CÔNG SƠN:**

### **4.1. Phần chung :**

- Kiểm tra – giám sát nhằm đảm bảo cho công tác chế tạo tuân thủ đúng đắn các yêu cầu kỹ thuật.
- Quy trình chuẩn thi công sơn cho những bề mặt được sơn bằng thép phải được soạn thảo phù hợp với những yêu cầu của Bản Chỉ dẫn kỹ thuật này và/hoặc những hướng dẫn, khuyến cáo của hãng sơn. Quy trình này sẽ được thông qua bởi hãng sơn trước khi đệ trình lên Chủ đầu tư để phê duyệt.
- Tất cả những vật liệu sơn phải được khuấy đều bằng máy khuấy cơ học trong khoảng thời gian tối thiểu theo yêu cầu của hãng sơn nhằm đảm bảo các thành phần của sơn được trộn đều hoàn toàn.
- Trong bất kỳ trường hợp nào, không được pha trộn sơn lẻ theo từng phần nhỏ đối với sơn 2 thành phần.
- Các loại sơn có chứa phụ gia tạo màu (pigments) gốc kim loại có xu hướng lắng đọng trong các thùng chứa, thiết bị thi công. Vì vậy cần khuấy đều bằng máy khuấy cơ học trong suốt quá trình thi công.
- Không được dùng bất kỳ loại dung môi nào để pha loãng sơn, ngoại trừ những loại dung môi, và những bề mặt thi công được chỉ định bởi hãng sơn. Đối với loại sơn 2 hoặc 3 thành phần, thời gian sống của sơn sau khi pha trộn (pot life) trong điều kiện thi công phải được chỉ định rõ trên nhãn thùng sơn hoặc trên Bản thông số kỹ thuật sản

phẩm, những thông tin này phải luôn có sẵn tại công trường.

- Không sử dụng vật liệu sơn sau khi pha trộn quá thời gian sống của sơn (pot life), mặc dù trạng thái của sản phẩm vẫn còn tốt khi nhìn bằng mắt thường. Khi hết hạn thời gian sống của sơn, các thiết bị thi công sơn phải hết sơn, được làm sạch và sơn còn thừa phải được bỏ đi.
- Việc sơn dặm phải được thực hiện để đảm bảo độ che phủ đồng đều và đủ chiều dày màng sơn tại các vị trí khó tiếp cận bởi súng phun như các góc cạnh, các khuyết tật trên bề mặt, các mối hàn...
- 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.
- Khi sử dụng con lăn, phải dùng loại không để lại vệt sần sùi trên 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.
- Mỗi lớp sơn phải được để khô và đóng rắn hoàn toàn trong khoảng thời gian xác định như những chỉ dẫn trong Bản thông số kỹ thuật sản phẩm của hãng sơn trước khi thi công lớp sơn tiếp theo. Mỗi lớp của hệ sơn phải được đánh giá và chấp thuận (bao gồm cả công tác sửa chữa, dặm vá) trước khi thi công những lớp sơn tiếp theo.
- Trong quá trình thi công sơn phải thường xuyên kiểm tra chiều dày ướt của màng sơn bằng thước đo. Phải kiểm tra chiều dày màng sơn khô của mỗi lớp bằng máy đo chiều dày khô và được hiệu chỉnh trên cùng một loại bề mặt với bề mặt sẽ được kiểm tra.
- Các giới hạn cho phép về khoảng dao động của chiều dày màng sơn khô mỗi lớp được qui định như sau:
  - + Tối thiểu : 80% của chiều dày màng sơn khô đã chỉ định.
  - + Tối đa : 120% của chiều dày màng sơn khô đã chỉ định.
- Bất kỳ khu vực nào trên bề mặt có chiều dày vượt quá các giới hạn trên sẽ được sửa chữa trước khi sơn lớp kế tiếp. Việc này có thể đòi hỏi phải đánh nhám đối với vùng có chiều dày khô quá cao hay sơn thêm một lớp bổ sung cho vùng có chiều dày quá mỏng.

#### 4.2. Thi công sơn bằng máy phun áp lực cao

- Thiết bị phun sơn phải đáp ứng được những yêu cầu, chỉ dẫn của hãng sơn về phương pháp thi công sản phẩm. Súng phun, ống dẫn và thùng chứa cần được làm sạch trước khi sử dụng vật liệu sơn mới.



- Sử dụng bộ lọc phù hợp để tách dầu, hơi nước và các tạp chất khác ra khỏi nguồn cung cấp khí nén và thiết bị phun sơn. Bộ lọc phải là loại tự động hoặc là loại lọc hút liên tục.
- Áp lực khí nén dùng cho thiết bị phun sơn phải phù hợp với những hướng dẫn của hãng sơn, và phải trên mức tối thiểu được đặt ra nhằm đáp ứng những yêu cầu thi công đặc thù của từng loại sơn.
- Chiều dài của ống dẫn giữa máy cung cấp khí nén và súng phun không quá 15 m và máy cung cấp khí nén phải được đặt ở một độ cao nhất định trong suốt quá trình phun sơn.
- Các dây sơn được phun phải chồng lên dây sơn trước đó ít nhất 50%. Mỗi lớp sơn phải được phun đồng nhất và bao phủ toàn bộ bề mặt. Tất cả những khuyết tật như chảy sơn, lỗ chân kim... sẽ được làm sạch và sơn lại.

#### 4.3. Thi công bằng chổi/cọ sơn :

- Vật liệu sơn chỉ được thi công bằng chổi / cọ sơn ở những khu vực bề mặt bị giới hạn, không thể thực hiện phương pháp phun sơn, hoặc những khu vực bề mặt được hãng sơn khuyến cáo sử dụng chổi / cọ sơn.
- Việc thi công bằng cọ phải tạo ra được một lớp sơn có chiều dày đồng nhất, không tạo ra những vết sơn dày quá mức, sơn phải được điền vào những vết nứt, các góc cạnh. Các khuyết tật như chảy sơn phải được làm sạch. Chổi / cọ sơn phải sạch và không có các tạp chất.

#### 4.4. Phương pháp thi công sơn khác :

- Trách nhiệm của nhà thầu chế tạo được quy định tại điều 9.6 của tiêu chuẩn TCVN10309:2014 \_Hàn cầu thép – Quy định kỹ thuật.
- Đối với những loại vật liệu sơn đòi hỏi phương pháp và thiết bị thi công đặc biệt, bao gồm sơn epoxy dùng cho sàn, sơn nước,... những qui trình thi công sẽ được chuẩn bị riêng biệt và phù hợp với những hướng dẫn của hãng sơn và được phê duyệt bởi Chủ đầu tư.

#### 4.5. 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  $\mu$ m 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 không được dài quá 22.5m cũng không được dùng cao hơn hay thấp hơn bình quá 4.5m.

- 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 tiếp theo.
- Ngoài ra, việc phủ các loại sơn kẽm vô cơ phải phù hợp với các điều sau:
  - + Lớp sơn kẽm vô cơ nếu chưa đủ độ dày phải được kiểm tra và sơn bù, trước khi màng sơn đóng rắn.
  - + Tại vị trí các vết nứt bùn( nếu có) 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.
  - + Trong mọi trường hợp, không sơn thêm lớp sơn kẽm vô cơ lên lớp sơn cùng loại trước đó khi lớp sơn bên dưới đã đóng rắn hoàn toàn.
  - + Các vị trí hư hỏng (đến bề mặt thép) cần dặm và sửa chữa của lớp sơn kẽm vô cơ dùng sơn lót thay thế là sơn giàu kẽm epoxy.

#### **4.6. Sửa chữa các khuyết tật**

- Trước khi thi công bất kỳ lớp sơn tiếp theo nào, tất cả những hư hại, khuyết tật của những lớp sơn trước phải được sửa chữa và được chấp thuận bởi TVGS và nhân viên giám sát kỹ thuật của hãng sơn.
- Nhà thầu/ Nhà thầu phụ phải chuẩn bị qui trình dặm vá/ sửa chữa cho những khuyết tật điển hình như hư hỏng màng sơn, không đủ chiều dày màng sơn, bề mặt bị nhiễm bẩn, hư hại lớp sơn chưa đến bề mặt, hư hại lớp sơn đến bề mặt v.v... Những qui trình này cần được xem xét và xác nhận bởi hãng sơn trước khi đệ trình cho Chủ đầu tư phê duyệt.

### **5. THÔNG SỐ KỸ THUẬT CÁC HỆ SƠN :**

#### **5.1. Yêu cầu chung :**

- Những hệ sơn được đưa ra trong phần này là những hệ sơn sẽ được áp dụng cho dự án. Tất cả các hệ sơn sẽ được áp dụng phù hợp với những qui trình được viết một cách chi tiết và những kế hoạch kiểm tra, giám sát được chấp thuận bởi Chủ đầu tư, đáp ứng những yêu cầu của Bản Chỉ dẫn kỹ thuật này. Những bản thông số kỹ thuật sản phẩm và những hướng dẫn khác của hãng sơn sẽ được áp dụng cùng với những qui định này, và phải luôn có sẵn tại công trường.
- Những lớp sơn của hãng sơn được chọn bởi Chủ đầu tư sẽ không được sơn phủ bởi bất kỳ loại sơn nào của một nhà sản xuất khác nếu không có sự chấp thuận cụ thể từ Chủ đầu tư dựa vào những xác nhận về tính tương thích của các loại sơn bằng văn bản từ những hãng sơn liên quan.

## 5.2. Hệ sơn cho những bề mặt thép

| Hệ sơn<br>1 HS-1 | Các thông số yêu cầu   |        |                             |                               |
|------------------|--|--------|-----------------------------|-------------------------------|
|                  | Chủng loại sơn   | Số lớp | Chiều dày màng sơn khô (μm) | Thời gian sơn                 |
| Sơn lót          | Epoxy giàu kẽm 2 thành phần(EPZ). Hàm lượng kẽm cao( ≥ 80% kẽm theo trọng lượng màng sơn khô). Phần trăm thể tích chất rắn cao ≥ 58%                 | 1      | 75                          | Theo chỉ dẫn của Nhà sản xuất |
| Sơn trung gian   | Sơn epoxy 2 thành phần, Epoxy polyamide MIO, phần trăm thể tích chất rắn cao ≥ 78%. VOC ≤ 200 g/L (EPA Method 24)                                    | 1      | 125                         |                               |
| Sơn phủ          | Sơn phủ gốc aliphatic polyurethane 2 thành phần, có hàm lượng chất rắn cao. Sơn có thể tích chất rắn ≥ 58% và VOC ≤ 390 g/L (tính toán theo hỗn hợp) | 2      | 2x60                        |                               |
| Hệ sơn<br>2 HS-2 | Các thông số yêu cầu   |        |                             |                               |
|                  | Chủng loại sơn   | Số lớp | Chiều dày màng sơn khô (μm) |                               |
| Sơn lót          | Epoxy 2 thành phần( EP), hàm lượng chất rắn cao, có độ bền nước, nước biển và bảo vệ Catot   | 2      | 125                         | Theo chỉ dẫn của Nhà sản xuất |

## 6. KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG

### 6.1. Kiểm tra công tác chuẩn bị bề mặt

- Độ sạch bề mặt:**

- Sau khi thổi hạt, áp dụng cho toàn bộ các khu vực (nói chung):

Phương pháp : Đánh giá bằng mắt thường

Thiết bị / Tiêu chuẩn : Các hình ảnh đối chiếu trong tiêu chuẩn SIS 055900-1967 hoặc ISO 8501-1.

Yêu cầu : Tối thiểu là Sa 2.5.

- Sau khi làm sạch bằng cơ học, chỉ áp dụng cho các khu vực được chấp thuận trước:

Phương pháp : Đánh giá bằng mắt thường

Thiết bị / Tiêu chuẩn : Các hình ảnh đối chiếu trong tiêu chuẩn SIS 055900-1967 hoặc ISO 8501-1.

Yêu cầu : Tối thiểu là St 3.

- **Độ nhám bề mặt sau khi thổi hạt:**

- Áp dụng cho toàn bộ các bề mặt được thổi hạt:

Phương pháp : Đánh giá bằng so sánh và đo bản sao (Replica tape)

Thiết bị / Tiêu chuẩn : Bản sao (Replica tape) + Đồng hồ đo (KTA) hoặc mẫu so sánh độ nhám chuẩn theo ISO-8503.

Yêu cầu : Độ nhám bề mặt từ 35 đến 50 micron (Rz).

## 6.2. Kiểm tra công tác thi công sơn:

- **Chiều dày màng sơn khô (D.F.T):**

- Áp dụng cho toàn bộ các bề mặt được sơn, sau khi mỗi lớp sơn đủ khô và trên toàn hệ sơn sau khi đủ khô.

Thiết bị / Tiêu chuẩn : Máy đo chiều dày khô từ tính hoặc điện từ / ISO 2808.

Yêu cầu : Như đã chỉ định đối với từng lớp và toàn hệ sơn trong bản thông số kỹ thuật này và trong khoảng giới hạn cho phép trong mục 4.1.

Ghi chú : Các yêu cầu về hiệu chỉnh thiết bị từ nhà sản xuất phải luôn được tuân thủ. Việc hiệu chỉnh thiết bị sẽ được thực hiện trên bề mặt kim loại thực tế giống với bề mặt sẽ được kiểm tra.

- **Độ bám dính:**

- Việc kiểm tra độ bám dính sẽ được tiến hành theo mong muốn của Chủ đầu tư hay hãng sơn và được thực hiện trên bất cứ bề mặt được sơn nào đã đóng rắn hoàn toàn.

Thiết bị / Tiêu chuẩn : Thiết bị kéo áp lực, ISO 4624 và / hoặc phương pháp cắt góc ISO 2409.

Yêu cầu : theo đề xuất cụ thể của Chủ đầu tư hoặc hãng sơn cho từng hệ sơn.

## 6.3. Vận chuyển, bảo quản và giao nhận:

- Tất cả các hạng mục sẽ được bảo quản, lưu trữ và đóng gói bởi Nhà thầu theo cách thức phù hợp để lưu giữ được những lớp sơn bảo vệ trong điều kiện tốt nhất có thể được, và giảm thiểu mức độ sửa chữa.
- Các hạng mục sẽ không được di chuyển cho tới khi những lớp sơn đóng rắn hoàn toàn và đạt đến độ cứng đầy đủ để có thể chịu được những tác động trong quá trình giao nhận, thông thường là phải phù hợp với tiến độ đóng rắn màng sơn được đưa ra bởi hãng sơn.
- Nhà thầu phải cung cấp những vật đệm để bảo vệ những hạng mục được sơn trong suốt quá trình vận chuyển. Những dây cột phải là loại dây đai bọc vải hoặc được bảo vệ bằng ống cao su hay một loại vật liệu mềm tương tự để tạo điều kiện bảo vệ tối đa đối với các bề mặt đã sơn.
- Tất cả những lưu ý, cảnh báo cần thiết phải được đưa ra để bảo vệ những bề mặt đã

sơn khỏi những hư hại trong quá trình vận chuyển hoặc những hoạt động khác.

- Các hạng mục sẽ được giám định mức độ hư hại đối với hệ sơn bởi Nhà thầu ở điểm đến của hạng mục tại công trường. Bất kỳ hư hại nào cũng sẽ được sửa chữa theo yêu cầu của Bản Chỉ dẫn kỹ thuật này.

## **7. YÊU CẦU VỀ NGUỒN LỰC**

### **7.1. Nhà thầu thi công sơn :**

Nhà thầu thi công sơn phải có nhân sự, cơ cấu tổ chức, qui trình kỹ thuật, kiến thức và khả năng thi công sơn đáp ứng yêu cầu chất lượng cho những kết cấu phức tạp. Những nội dung đánh giá sẽ bao gồm:

- Qui trình quản lý: chính sách chất lượng của Nhà thầu, cơ cấu tổ chức và nhân sự, những qui trình quản trị.
- Năng lực kỹ thuật: trình độ đội ngũ thi công, qui trình kỹ thuật, thiết bị, dụng cụ và kinh nghiệm.
- Kiểm soát chất lượng: trình độ đội ngũ giám sát, qui trình kiểm tra giám sát chất lượng và hệ thống hồ sơ lưu trữ.
- An toàn: qui trình an toàn và hệ thống lưu trữ hồ sơ.

### **7.2. Tài liệu đệ trình :**

- Những tài liệu sau sẽ được chuẩn bị bởi Nhà thầu hoặc Nhà thầu phụ trước khi bắt đầu công tác chuẩn bị bề mặt hoặc thi công sơn:
  - + Qui trình chuẩn bị bề mặt
  - + Qui trình thi công sơn
  - + Qui trình dặm vá, sửa chữa
- + Qui trình giám sát trong quá trình, biểu mẫu báo cáo, nhật ký công việc hàng ngày.
- Những qui trình này cần được xem xét và chứng nhận bởi hãng sơn trước khi đệ trình lên Chủ đầu tư.

## **8. ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN :**

- Việc xác định khối lượng và thanh toán phải tuân theo Bản vẽ thi công được phê duyệt và đơn giá được duyệt 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 đơn giá được duyệt, trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.
- Đơn giá đã bao gồm việc làm sạch, sơn kết cấu, việc sơn bù, vật liệu, dụng cụ, thiết bị và phụ phí theo các quy định trong Chỉ dẫn kỹ thuật này, tuân thủ các quy định hiện hành và theo sự hướng dẫn của TVGS.
- Khối lượng phát sinh sẽ được đo đạc, chấp thuận và thanh toán theo các qui định hiện hành.

**MỤC 09100 - BIỂN BÁO HIỆU ĐƯỜNG BỘ**  
**MỤC LỤC**

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>                            | <b>1</b> |
| <b>2. YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>                 | <b>1</b> |
| 2.1 Lớp phủ phản quang cho biển báo.....         | 1        |
| 2.2 Bảo hành .....                               | 1        |
| 2.3 Đào móng cột biển báo .....                  | 2        |
| 2.4 Dựng cột biển báo.....                       | 2        |
| 2.5 Lắp đặt biển báo.....                        | 2        |
| <b>3. VẬT LIỆU.....</b>                          | <b>2</b> |
| 3.1 Tiêu chuẩn tham khảo.....                    | 2        |
| 3.2 Biển báo .....                               | 2        |
| 3.3 Lớp phủ phản quang .....                     | 3        |
| 3.4 Cột biển báo .....                           | 5        |
| 3.5 Bu lông và đai ốc .....                      | 6        |
| 3.6 Khối bê tông móng .....                      | 6        |
| <b>4. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b> | <b>6</b> |
| 4.1 Xác định khối lượng .....                    | 6        |
| 4.2 Thanh toán .....                             | 6        |

**MỤC 09100 - 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 41:2024/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.
- (f) Biển chỉ dẫn trên đường cao tốc

Cơ bản, các loại biển báo đều có quy cách quy định trong “Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ” QCVN 41:2024/BGTVT”, Tuy nhiên, tùy theo thiết kế cụ thể sẽ có thêm các loại biển báo phi tiêu chuẩn, với quy cách được thể hiện trong hồ sơ thiết kế.

**2. YÊU CẦU THI CÔNG****2.1 Lớp phủ phản quang cho biển báo**

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

**2.2 Bảo hành**

Nhà thầu phải được nhà sản xuất tấm phủ cung cấp:

- Giấy chứng nhận Lô sản phẩm đảm bảo rằng vật liệu tấm phủ được cung cấp cho nhà sản xuất biển báo theo yêu cầu đặt hàng phải tuân theo các tiêu chuẩn được qui định dưới đây đối với tấm phủ phản quang, và
- Bảo hành 7 năm cho hiệu quả sử dụng tốt, cho cả độ phản quang đã được quy định đối với tấm phủ phản quang, và được trình nộp lên Kỹ sư tư vấn.

Ngoài ra, nhà cung cấp biển báo phải bảo hành 7 năm cho các biển báo đã hoàn thiện và đạt yêu cầu gồm các phần chữ, phần chú giải và khả năng dính kết với tấm phủ; giấy Bảo hành phải được đệ trình cho Tư vấn để lưu cho đến khi hết hạn Thời hạn Bảo hành của Hợp đồng (là thời gian việc bảo hành được chuyển

giao cho Chủ đầu tư). Bảo hành là để đảm bảo nhà sản xuất tấm phủ và nhà cung cấp biển báo phải có trách nhiệm thay thế, sửa chữa, hay phục hồi hiệu quả phản quang của biển trong bất cứ trường hợp hư hỏng nào xảy ra. Tất cả các biển phải được đề ngày tháng trong khi sản xuất bằng loại mực dấu không phai để chỉ rõ loại tấm phủ bằng cách ghi tên nhà sản xuất, và ngày tháng bắt đầu bảo hành. Bảo hành phải được cung cấp theo nguyên bản.

### 2.3 Đào móng cột biển báo

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

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

### 2.4 Dựng cột biển báo

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

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

### 2.5 Lắp đặt biển báo

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

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

## 3. VẬT LIỆU

### 3.1 Tiêu chuẩn tham khảo

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

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

### 3.2 Biển báo

Biển báo được chế tạo từ tôn mạ kẽm chiều dày tối thiểu 2mm hoặc hợp kim nhôm chiều dày tối thiểu 2,5mm.



Các chi tiết thép khác được chế tạo phải tuân thủ các quy định tại mục “Kết cấu thép và kim loại”.

Những tấm biển báo này phải được gia công và làm sạch trước khi đưa vào sử dụng làm biển báo giao thông.

### 3.3 Lớp phủ phản quang

Lớp phủ phản quang sử dụng cho biển báo phải là lớp có màu hoặc màu trắng với mặt ngoài phẳng nhẵn, có tính chất phản quang trên toàn bộ bề mặt. Lớp phủ này phải tuân theo các yêu cầu của TCVN7887:2018; phải mới, chưa sử dụng và không bị nứt, bong, rỗ hay các cạnh bị vênh, xoắn và phải có độ giãn nở và co ngót không đáng kể.

Mẫu lớp phủ phản quang sẽ được trình đề Kỹ sư TVGS phê duyệt.

- (a) Màng phản quang dùng cho biển báo là màng phản quang loại XI (bảng 1\_Phân loại màng phản quang theo đặc tính phản quang, cấu tạo hạt phản quang và cấu tạo hạt phản quang – TCVN 7887 : 2018), trên đường gom sử dụng màng phản quang loại IV. Ngoài ra, trên một số cột biển báo (không phải là loại cột tay vịn, giá long môn), sử dụng màng phản quang loại IV trên thân cột.

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

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

**CHÚ THÍCH:**

- Loại V chuyên dùng cho dẫn hướng;
- Loại VI chuyên dùng cho biển báo tạm thời, băng điều chỉnh giao thông cho đường tạm, đường trong giai đoạn thi công, đoạn đường đang sửa chữa, bảo dưỡng.

- (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 2, 3.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- (d) Màng phản quang không được co ngót ở bất cứ chiều nào nhiều hơn 0,8mm trong 10 phút, hoặc lớn hơn 3,2mm trong 24 giờ khi tiến hành thử độ co ngót theo điều 7.6/TCVN 7887:2018.
- (e) Màng phản quang phải đủ mềm, dẻo để không bị nứt gãy khi thử độ bền uốn theo điều 7.7/TCVN 7887:2018, với đường kính trục nhỏ hơn hoặc bằng 3,2mm.
- (f) Lớp kết dính của màng phản quang cần dễ bóc tách mà không phải nhúng vào nước hay vào các dung dịch khác và không bị đứt, rách hay không được bong keo dán ra khỏi màng phản quang khi thử nghiệm khả năng bóc tách lớp kết dính theo điều 7.8/TCVN 7887:2018. Lớp kết dính mặt sau của màng phản quang cần có độ bám dính cần thiết để không bị bóc tách một khoảng chiều dài lớn hơn 51mm, khi thử độ bám dính theo điều 7.9/TCVN 7887:2018.
- (g) Màng phản quang không được xuất hiện sự nứt, gãy hay bóc tách ở ngoài vùng chịu va đập khi thử nghiệm độ bền va đập theo điều 7.10/TCVN 7887:2018.
- (h) Màng phản quang phải có độ bóng không nhỏ hơn 40 khi tiến hành thử độ bóng theo điều 7.11/TCVN 7887:2018.
- (i) Tuổi thọ của màng phản quang phải đáp ứng theo yêu cầu của điều 8/TCVN 7887:2018.

### 3.4 Cột biển báo

Cột biển báo trên đường phải được làm bằng thép tròn, mạ kẽm nóng, tuân thủ các yêu cầu của ASTM A120 và có thước đúng với bản vẽ thiết kế. Các đầu hở của cột phải được bịt lại để tránh nước mưa lọt vào.

Ngoài ra đối với cột biển báo dạng giá long môn treo biển, phải đáp ứng các yêu cầu chỉ ra trong Quy định thi công - nghiệm thu, mục 08100\_Kết cấu thép và kim loại.

### 3.5 Bu lông và đai ốc

Bu lông thường phải tuân theo tiêu chuẩn kỹ thuật đối với các bu lông và đinh tán thép các bon ASTM A307.

Bu lông cường độ cao dùng cho các liên kết phù hợp với tiêu chuẩn AASHTO M164M (ASTM A325M).

Các đai ốc phải tuân theo các tiêu chuẩn kỹ thuật đối với các đai ốc thép các bon và hợp kim, AASHTO M291M (ASTM A563M) hoặc AASHTO M292M (ASTM A194M), và phải phù hợp với tiêu chuẩn của bu lông.

Vòng đệm phải tuân theo các tiêu chuẩn kỹ thuật đối với các vòng đệm thép tôi, ASTM F43 GM.

### 3.6 Khối bê tông móng

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

## 4. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

### 4.1 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 móng cột, cột đỡ, tấm biển báo, màng phản quang và các phụ kiện cần thiết khác.

### 4.2 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.
- Khối lượng phát sinh được xử lý theo các qui định hiện hành.

|           | <u>Hạng mục thanh toán</u>                 | <u>Đơn vị</u> |
|-----------|--|---------------|
| 09100-1.1 | Biển tròn D1,26m                           | cái           |
| 09100-2.1 | Biển tam giác                              | cái           |
| 09100-3   | Biển báo chữ nhật (IE.xxx), kích thước BxH | cái           |
| 09100-4.1 | Cột biển báo một cột kiểu 1 (D141.3)       | cái           |

|           | <b><u>Hạng mục thanh toán</u></b>                                     | <b><u>Đơn vị</u></b> |
|-----------|---|----------------------|
| 09100-4.2 | Cột biển báo một cột kiểu 2 (D114.3)                                  | cái                  |
| 09100-4.3 | Cột biển báo một cột kiểu 3 (D89.1)                                   | cái                  |
| 09100-5.1 | Cột biển báo hai cột kiểu 1 (D267.4)                                  |                      |
| 09100-5.2 | Cột biển báo hai cột kiểu 1 (D216.3)                                  |                      |
| 09100-6   | Cột treo biển báo IE.xxx, cột biển báo tay vịn<br>(kết cấu dạng ngàm) | cái                  |
| 09100-7   | Giá pooctich treo biển báo đường bộ (giá long<br>môn)                 | cái                  |
|           | ...   |                      |

**MỤC 09200 - CỌC TIÊU VÀ CỘT KM**  
**MỤC LỤC**

|           |  |          |
|-----------|--|----------|
| <b>1.</b> | <b>MÔ TẢ .....</b>                             | <b>1</b> |
| <b>2.</b> | <b>CÁC YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>              | <b>1</b> |
| <b>3.</b> | <b>VẬT LIỆU .....</b>                          | <b>1</b> |
| 3.1.      | Bê tông .....                                  | 1        |
| 3.2.      | Cốt thép .....                                 | 1        |
| 3.3.      | Sơn cọc tiêu và cột Km .....                   | 1        |
| <b>4.</b> | <b>XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b> | <b>2</b> |
| 4.1       | Xác định khối lượng.....                       | 2        |
| 4.2       | Thanh toán.....                                | 2        |

## MỤC 09200 - CỌC TIÊU VÀ CỘT KM

### 1. MÔ TẢ

Mục này bao gồm các Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật đối với các hạng mục cọc tiêu, cột Km và **biên chỉ dẫn lý trình cột Km** được thi công theo đúng các yêu cầu chỉ ra trong bản vẽ thiết kế, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2019/BGTVT, hoặc theo yêu cầu của Tư vấn giám sát.

Đồng thời, mục này đưa ra các chỉ dẫn cho công tác sơn kẻ cọc tiêu và cột Km.

### 2. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG

- (a) Qui cách cọc tiêu, cột Km, **biên chỉ dẫn lý trình cột Km**, phải phù hợp với các yêu cầu chỉ ra trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2024/BGTVT.
- (b) Cọc tiêu và cột Km phải được đúc sẵn sau đó mới đưa ra lắp đặt tại công trường. Bề mặt hoàn thiện của các cột phải đồng đều, kết cấu bằng phẳng, không có các lỗ hổng vết nứt và sứt mẻ.
- (c) Vị trí lắp đặt cọc tiêu, cột Km phải được thể hiện trên bản vẽ thi công và được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- (d) Trước khi chôn cọc tiêu, cột Km phải tiến hành đào hố móng và xử lý thành hố móng. Đáy móng, thành hố móng phải phẳng, được đầm chặt và làm sạch.
- (e) Mỗi cột mốc và cột tiêu phải được dựng chính xác và vững chắc theo các cao độ và tại các vị trí yêu cầu. Trong một số trường hợp Tư vấn giám sát có quyền chỉ định bổ sung biện pháp dùng các cọc chống để giữ cho cọc tiêu, cột Km đứng thẳng.
- (f) Tiến hành lắp khe hở giữa cọc tiêu, cột Km và hố móng bằng bê tông chèn, phù hợp với các Quy định chỉ ra trong Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này, mục **“07100 - Bê tông và các kết cấu bê tông”**.
- (g) Loại cột Km đặt trên cột thép, phải được thi công và nghiệm thu theo Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này, mục **“09100 - Biên báo hiệu đường bộ”**.

### 3. VẬT LIỆU

#### 3.1. Bê tông

Bê tông phải là loại được chỉ định trên các bản vẽ tuân thủ các yêu cầu của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này, mục **“07100 - Bê tông và các kết cấu bê tông”**.

#### 3.2. Cốt thép

Cốt thép phải tuân thủ các yêu cầu của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này, mục **“07300 - Cốt thép thường”**.

#### 3.3. Sơn cọc tiêu và cột Km

- (a) Sơn phải đáp ứng được các yêu cầu được chỉ định trên bản vẽ.

- (b) Tất cả các lớp phủ, sơn và lớp phủ men sử dụng trong quá trình chuẩn bị các cột báo và các máy móc phải có chất lượng tốt nhất, phải được sản xuất đặc biệt cho chức năng chuyên dụng của nó, và phải có chủng loại và nhãn hiệu được Tư vấn chấp thuận.
- (c) Phụ thuộc vào các chức năng được yêu cầu của sơn, chủng loại và các điều kiện bề mặt của vật liệu được sơn, sơn được sử dụng cho mỗi một hạng mục phải tuân thủ các điều khoản của một trong các chỉ dẫn kỹ thuật của AASHTO do Tư vấn chỉ dẫn: M 69, M 70, M 310, M 311, M 312.
- (d) Để đảm bảo tính thích ứng, các lớp sơn lót, lớp bên dưới lớp phủ và lớp phủ ngoài cùng phải được cùng một nhà sản xuất. Tất cả các vật liệu được sử dụng trong giới hạn thời gian do nhà sản xuất quyết định.

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

##### 4.1. Xác định khối lượng

Khối lượng cọc tiêu, cột Km được tính là số lượng cọc **tiêu, cột Km** đã thi công và nghiệm thu theo đúng bản vẽ thiết kế và yêu cầu kỹ thuật, bao gồm cả đào hố móng, thi công móng, cột tiêu, cột Km và các yêu cầu cần thiết khác.

##### 4.2. Thanh toán

- 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.

|         | <b><u>Hạng mục thanh toán</u></b> | <b><u>Đơn vị</u></b> |
|---------|-----------------------------------|----------------------|
| 09200-1 | Cọc tiêu                          | cái                  |
| 09200-2 | Cột Km                            | cái                  |



**MỤC 09300 - LAN CAN PHÒNG HỘ**

**MỤC LỤC**

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. MÔ TẢ.....</b>                              | <b>1</b> |
| <b>2. VẬT LIỆU .....</b>                          | <b>1</b> |
| 2.1. Lan can phòng hộ .....                       | 1        |
| 2.2. Khung treo lan can .....                     | 1        |
| 2.3. Cột lan can phòng hộ .....                   | 2        |
| 2.4. Bu lông và đai ốc .....                      | 2        |
| <b>3. SỬA CHỮA LỚP MẠ KẼM.....</b>                | <b>2</b> |
| <b>4. YÊU CẦU THI CÔNG.....</b>                   | <b>3</b> |
| 4.1. Cột lan can phòng hộ .....                   | 3        |
| 4.2. Các bộ phận của lan can phòng hộ.....        | 3        |
| <b>5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b> | <b>3</b> |
| 5.1. Xác định khối lượng.....                     | 3        |
| 5.2. Thanh toán.....                              | 3        |

**MỤC 09300 - 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.

**2. VẬT LIỆU****2.1. 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 tiết diện, kích thước và độ dày của thép được thể hiện trên các bản vẽ, các yêu cầu kỹ thuật như sau:

- (a) Cường độ của vật liệu thép làm lan can phòng hộ Fu, Fy được lấy theo M270M cấp 250 (AASHTO) hoặc A709M cấp 250 (ASTM). Cường độ kéo uốn nhỏ nhất  $f_u=400\text{Mpa}$ . Giới hạn chảy  $f_y=250\text{Mpa}$ .
- (b) Độ dẫn dài không dưới 21% đối với mẫu thử dài 5cm, xác định bằng thí nghiệm kéo.
- (c) 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.

**2.2. Khung treo lan can**

- (a) Các giá treo phải được làm bằng thép, tiết diện, kích thước và độ dày của thép được thể hiện trên các bản vẽ.
- (b) Các chỗ nối và các đầu nối phải có chủng loại, kích thước và độ dày theo đúng bản vẽ và phải có đủ cường độ để thi công toàn bộ chiều dài thiết kế của lan can.
- (c) Trừ khi được quy định khác, tất cả các bộ phận, bu lông, vòng đệm, và các chi tiết khác phải được mạ kẽm tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật AASHTO M232. Toàn bộ công việc mạ kẽm phải được tiến hành sau khi sản xuất.
- (d) Đuôi cá phải được làm bằng nhôm được phủ bằng lớp phản quang cường độ cao theo qui định của Chỉ dẫn Mục 09100 “Biển báo đường bộ”, và phải được gắn vào thanh lan can theo khoảng cách trình bày trong Bản vẽ để đảm bảo an toàn và được buộc chặt để chống ăn mòn và mất cấp. Có thể sử dụng các loại phản quan khác có độ sáng tương đương, nếu được Tư vấn chấp thuận.

- (e) Miếng dán phản quang phải được làm bằng nhôm được phủ bằng lớp phản quang cường độ cao theo quy định của ASTM D4956 xét về đặc điểm như độ bền ngoài trời, bền màu, co ngót, độ dẻo, bóc tẩy, dính bám, tính chống va đập và lớp nước bóng phản chiếu và phải được gắn vào thanh lan can theo khoảng cách trình bày trong Bản vẽ để đảm bảo an toàn và được buộc chặt để chống ăn mòn, mất cấp. Có thể sử dụng các loại phản quang khác có độ sáng tương đương, nếu được Tư vấn chấp thuận.

### 2.3. Cột lan can phòng hộ

- (a) Các cột thép phải có đủ tiết diện, kích thước và độ dày như được chỉ ra trên Bản vẽ.
- (b) Thép dùng để chế tạo cột lan can phải phù hợp các yêu cầu của tiêu chuẩn AASHTO M270M:
  - + Cường độ chịu kéo giới hạn trong khoảng 400-550MPa.
  - + Độ dẫn dài tương đối > 20%, xác định bằng thí nghiệm kéo;
- (c) Các cột phải được mạ kẽm tuân thủ các yêu cầu của AASHTO M111. Công việc mạ kẽm phải được tiến hành sau khi sản xuất.

Các cấu kiện bê tông phải tuân theo các yêu cầu kỹ thuật chỉ ra trong mục “07100 - Bê tông và các kết cấu bê tông” và mục “07300 - Cốt thép thường”.

### 2.4. Bu lông và đai ốc

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

## 3. SỬA CHỮA LỚP MẠ KẼM

- (a) Trong trường hợp lớp mạ kẽm có những hư hỏng nhỏ, Tư vấn giám sát có thể thay vì yêu cầu dỡ bỏ và thay thế, cho phép Nhà thầu sửa chữa bằng cách sơn ba lớp sơn pha kẽm chống ăn mòn. Nhà thầu phải cung cấp tất cả các chi tiết và thông tin bao gồm việc áp dụng của nhà sản xuất và các yêu cầu chuẩn bị bề mặt để Tư vấn giám sát chấp thuận và có thể đề xuất sử dụng.
- (b) 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.

#### 4. YÊU CẦU THI CÔNG

##### 4.1. Cột lan can phòng hộ

- (a) Các cột lan can 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.
- (b) Các cột phải được đóng xuống theo phương thẳng đứng tại các vị trí với kích thước được chỉ ra trên Bản vẽ.
- (c) Các cột lan can phòng hộ trên cầu, cống, nền đá cứng có thể được vắn chặt vào kết cấu hay được chôn trong bê tông như thiết kế. Các bulông mẫu neo có thể được cố định tại vị trí và cao độ phù hợp với các mẫu và được kiểm tra cẩn thận.

##### 4.2. Các bộ phận của lan can phòng hộ

- (a) Các bộ phận lan can phòng hộ phải được lắp dựng sao cho việc lắp đặt được được tiến hành liên tục và trơn tru. Chiều cao lan can tính từ cao độ tự nhiên phải nhỏ hơn  $\pm 10\text{mm}$  so với chiều cao trong Bản vẽ. Tất cả các bu lông, phải được xiết chặt theo quy định của nhà sản xuất. Bu lông phải có đủ chiều dài để kéo qua các đai ốc tối thiểu là 5mm nhưng không dài quá 100mm.
- (b) Giá đỡ được lắp đặt trên cột, trụ thông qua hệ thống ốc vít, phải điều chỉnh chính xác vị trí trước khi vắn chặt ốc vít.
- (c) Lắp đặt tấm tôn lượn sóng sau khi đã lắp đặt các tấm chống và, giá treo tiến hành lắp các tấm tôn lượn sóng, hướng nổi của tôn lượn sóng với hướng của xe chạy phải cùng chiều. Hệ thống vít lắp đặt phải là ốc vít cường độ cao.
- (d) Khi các bề mặt được tráng kẽm bị mài mòn để lộ ra vật liệu bên trong, phải tiến hành sửa chữa lớp mạ kẽm tuân thủ theo mục 3.
- (e) 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.

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

##### 5.1. Xác định khối lượng

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 các trường hợp khối lượng phát sinh thì cần được xác nhận và có sự chấp thuận của Chủ đầu tư.

##### 5.2. Thanh toán

Việc thanh toán phải được thực hiện 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 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.

**Hạng mục thanh toán**

**Đơn vị**

Tôn hộ lan

m

**MỤC 09400 - SƠN KẼ MẶT ĐƯỜNG**  
**MỤC LỤC**

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>                             | <b>1</b> |
| <b>2. YÊU CẦU VẬT LIỆU .....</b>                  | <b>1</b> |
| 2.1. Sơn nhiệt dẻo.....                           | 1        |
| 2.2. Hạt thủy tinh.....                           | 4        |
| <b>3. YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>                  | <b>5</b> |
| 3.1. Chuẩn bị .....                               | 5        |
| 3.2. Thi công sơn.....                            | 5        |
| <b>4. KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU .....</b>            | <b>6</b> |
| <b>5. SỬA CHỮA CÁC HƯ HỎNG .....</b>              | <b>7</b> |
| <b>6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....</b> | <b>7</b> |
| 6.1. Đo đạc .....                                 | 7        |
| 6.2. Xác định khối lượng thanh toán.....          | 8        |
| 6.3. Khoản mục thanh toán .....                   | 8        |

## MỤC 09400 - SƠN KẼ MẶT ĐƯỜNG

### 1. MÔ TẢ

Phần Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này đưa ra các yêu cầu và quy trình đối với việc thi công vạch sơn kẻ đường theo đúng bản vẽ thiết kế hoặc theo chỉ định của Tư vấn giám sát.

Công tác sơn kẻ mặt đường phải tuân thủ yêu cầu tiêu chuẩn kỹ thuật này và Tiêu chuẩn **TCVN 8791:2018**.

### 2. YÊU CẦU VẬT LIỆU

Vật liệu sơn kẻ đường là vật liệu sơn **nhật dẻo** màu vàng hoặc màu trắng, là tổ hợp của bột màu, chất độn, chất tạo màng, phụ gia (nếu có) và các hạt thủy tinh phản quang hình cầu. Bột màu, hạt bi thủy tinh và chất độn cần được trộn đều với chất tạo màng.

Khi sử dụng cho các công trình đặc biệt cần độ phản quang cao (đường ẩm ướt, đường cao tốc,..) và sơn gờ giảm tốc, vật liệu cần tuân thủ tiêu chuẩn **AASSTO M249-98**.

#### 2.1. Sơn nhật dẻo

- a. Vật liệu kẻ đường **nhật dẻo** sử dụng làm vạch kẻ đường có các thành phần thỏa mãn yêu cầu sau:

| Thành phần   | Hàm lượng (% theo khối lượng) | Phương pháp thử                            |
|--|-------------------------------|--|
| 1. Chất tạo màng   | $\geq 18$                     | Mục 8.2 trong TCVN <b>8791:2018</b>        |
| 2. Hạt thủy tinh   | $\geq 20$ (*)                 | Mục 8.3 trong TCVN <b>8791:2018</b>        |
| 3. $\text{CaCO}_3$ , bột màu và chất độn trơ, trong đó<br><br>Dioxit titan (chỉ áp dụng đối với sơn màu trắng)   | $\leq 40$<br><br>$\geq 6$     | ASTM D1394-76 hoặc tiêu chuẩn tương đương. |
| (*) Duy trì tối thiểu 20 % khối lượng hạt thủy tinh trong sơn vạch đường nhật dẻo, chưa tính đến trường hợp sử dụng thêm các hạt thủy tinh (tối thiểu 10 %) phủ thêm trên bề mặt vạch sơn phản quang để tạo phản quang tức thời. |                               |  |

- b. Vật liệu kẻ đường nhật dẻo sử dụng làm gờ giảm tốc có các thành phần thỏa mãn yêu cầu:

| Thành phần  | Hàm lượng (% theo khối lượng) |                  | Phương pháp thử              |
|---|-------------------------------|------------------|------------------------------|
|   | Sơn trắng                     | Sơn vàng         |                              |
| 1. Chất tạo màng  | $\geq 18$                     | $\geq 18$        | Mục 8.2 trong TCVN 8791:2018 |
| 2. Hạt thủy tinh  | $30 \div 40$ (*)              | $30 \div 40$ (*) | Mục 8.3 trong TCVN 8791:2018 |
| 3. Dioxit titan   | $\geq 10$                     |                  | ASTM D1394-76                |
| 4. Bột tạo màu  | -                             | (**)             |                              |
| 5. CaCO <sub>3</sub> , bột màu và chất độn trơ  | $\leq 42$                     | (**)             |                              |
| <p>(*) Duy trì tối thiểu <math>30 \div 40</math> % khối lượng hạt thủy tinh trong sơn vạch đường nhiệt dẻo làm gờ giảm tốc, chưa tính đến trường hợp sử dụng thêm các hạt thủy tinh (tối thiểu 10%) phủ thêm trên bề mặt vạch sơn phản quang để tạo phản quang tức thời.</p> <p>(**) Hàm lượng bột màu vàng, CaCO<sub>3</sub> và các chất độn trơ cần bảo đảm đáp ứng các yêu cầu trong quy định này.</p> |                               |                  |                              |

- c. Sơn vạch đường **nhật dẻo** sử dụng làm vạch kẻ đường cần thỏa mãn các chỉ tiêu sau:

| Thành phần  | Yêu cầu kỹ thuật  | Phương pháp thử                  |
|---|---|----------------------------------|
| 1. Màu sắc<br>- Màu trắng<br>- Màu vàng   | Y35<br>Y12 hoặc Y14, hoặc tất cả các màu trung gian giữa hai màu Y12 hoặc Y14 | ASTM D6628-03<br>TCVN 10832:2015 |
| 2. Thời gian khô (với độ dày vạch kẻ 2mm)<br>Nhiệt độ không khí 32 <sup>0</sup> C ±2 <sup>0</sup> C | $\leq 2$ phút   | TCVN 2096-3:2015                 |
| 3. Độ phát sáng:<br>- Sơn màu trắng<br>- Sơn màu vàng   | $\geq 75\%$<br>$\geq 50\%$  | Mục 8.4 trong TCVN 8791:2018     |



| Thành phần  | Yêu cầu kỹ thuật   | Phương pháp thử                  |
|---|--|----------------------------------|
| 4. Độ bền nhiệt:<br>- Sơn màu trắng<br>- Sơn màu vàng | $\geq 70\%$<br>$\geq 45\%$   | Mục 8.5 trong TCVN<br>8791:2018  |
| 5. Nhiệt độ hóa mềm                                   | $\geq 85^{\circ}\text{C}$  | Mục 8.13 trong TCVN<br>8791:2018 |
| 6. Độ mài mòn   | $\leq 0,4\text{g}$ sau 500 vòng quay   | Mục 8.6 trong TCVN<br>8791:2018  |
| 7. Độ kháng chảy                                      | $\leq 10\%$ ở $40^{\circ}\text{C}$   | Mục 8.7 trong TCVN<br>8791:2018  |
| 8. Khối lượng riêng                                   | $\pm 0,05\text{g/ml}$ so với giá trị khối lượng riêng của sơn do nhà sản xuất quy định | Mục 8.8 trong TCVN<br>8791:2018  |
| 9. Độ dính bám  | 180 psi (1,24MPa)  | ASTM D4541                       |
| 10. Thời gian bảo quản 1 năm                          | Không vón cục  |                                  |

d. Sơn vạch đường **nhật đảo** sử dụng làm gờ giảm tốc cần thỏa mãn các chỉ tiêu sau:

| Thành phần  | Yêu cầu kỹ thuật  | Phương pháp thử                  |
|---|---|----------------------------------|
| 1. Màu sắc<br>- Màu trắng<br>- Màu vàng   | Y35<br>Y12 hoặc Y14, hoặc tất cả các màu trung gian giữa hai màu Y12 hoặc Y14 | ASTM D6628-03<br>TCVN 10832:2015 |
| 2. Thời gian khô (với độ dày <b>vạch kẻ 3,2 đến 4,8mm</b> )<br>- Nhiệt độ không khí $10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$<br>- Nhiệt độ không khí $32^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ | $\leq 2$ phút<br>$\leq 10$ phút   | TCVN 2096-3:2015                 |
| 3. Độ phát sáng:<br>- Sơn màu trắng   | $\geq 75\%$   | Mục 8.4 trong TCVN<br>8791:2018  |

| Thành phần   | Yêu cầu kỹ thuật   | Phương pháp thử   |
|--|--|---|
| - Sơn màu vàng   | $\geq 45\%$  |   |
| 4. Khả năng chống nứt ở nhiệt độ thấp: Sau thời gian gia nhiệt 240 phút $\pm$ 5 phút 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 (section 12)                                   |
| 5. Nhiệt độ hóa mềm  | $102,5^{\circ}\text{C} \pm 9,5^{\circ}\text{C}$  | Mục 8.13 trong TCVN 8791:2018                                 |
| 6. Độ kháng chảy: Sau thời gian gia nhiệt 240 phút $\pm$ 5 phút ở $218^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  | $\leq 10\%$ ở $40^{\circ}\text{C}$   | AASHTO T250-05 (section 17)                                   |
| 7. Độ bền va đập   | $\geq 1,13 \text{ J}$  | AASHTO T250-05 (section 14)                                   |
| 8. Chỉ số hóa vàng của sơn màu trắng   | $\leq 0,12$  | AASHTO T250-05 (section 8)                                    |
| 9. Khối lượng riêng  | $\pm 0,05\text{g/ml}$ so với giá trị khối lượng riêng của sơn do Nhà sản xuất quy định | Mục 8.8 trong TCVN 8791:2018 hoặc AASHTO T250-05 (section 16) |
| 10. Độ dính bám  | 180 psi (1,24MPa)  | ASTM D4541  |
| 11. Thời gian bảo quản 1 năm   | Không vón cục  |   |

## 2.2. Hạt thủy tinh

### a. Loại trộn lẫn trong sơn:

Hạt thủy tinh trộn lẫn trong sơn phải đạt các yêu cầu kỹ thuật loại 1 theo AASHTO M 247 hoặc loại A theo BS 6088:1981.

### b. Loại rắc lên bề mặt

Hạt thủy tinh rắc lên bề mặt vạch kẻ đường phải đạt các yêu cầu kỹ thuật loại 2 theo AASHTO M 247 hoặc loại B theo BS 6088:1981.

Riêng đối với gờ giảm tốc, để tăng độ bền va đập cho vạch kẻ đường, dùng thêm hạt thủy tinh loại C theo BS 6088:1981.

### 3. YÊU CẦU THI CÔNG

#### 3.1. 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 **đường cũ** còn lại phải được cạo bỏ trước, bề mặt đường **không** được lẫn dầu, mỡ, hơi ẩm, nhiệt độ phải  $\geq 15^{\circ}\text{C}$ .

Riêng với mặt đường bê tông xi măng, đầu tiên phải phủ một lớp nhựa lót để tăng cường độ dính bám của vạch sơn kẻ đường. Với mặt đường bê tông nhựa, đặc biệt với các mặt đường đã thi công sau 6 tháng cũng phải sử dụng lớp nhựa lót này để đảm bảo độ dính bám của vạch sơn với mặt đường.

Tùy thuộc vào tình trạng mặt đường, sử dụng một hoặc kết hợp hai hoặc ba phương pháp làm sạch (bằng phương pháp cơ học, phương pháp thổi khí, phương pháp hút bụi – yêu cầu theo điểm 5.1.3 của TCVN 8791:2018) để làm sạch mặt đường trước khi sơn. Việc làm sạch được tiến hành tại dải mặt đường cần sơn, với chiều rộng tối thiểu lớn hơn chiều rộng vạch sơn trong thiết kế là 10 cm về hai phía; cần tránh làm hư hỏng bề 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.

#### 3.2. 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 được cho vào nồi nấu từng bao một và 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.

Trong khi làm nóng chảy vật liệu cần kiểm soát nhiệt độ bằng một nhiệt kế với độ chính xác  $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  so với nhiệt độ đun nóng yêu cầu, để tránh vật liệu sơn bị quá nhiệt độ cho phép. Khi đã nóng chảy, nhựa hydrocacbon chỉ sử dụng được trong vòng 6 h, nhựa alkylt sẽ chỉ sử dụng trong 4 h. Sau thời gian đó sơn đã đun nóng phải được loại bỏ.

Tránh nung nóng quá nhiệt độ chịu nhiệt cực đại của vật liệu nhiệt dẻo để tránh hiện tượng mất màu và dòn hóa có thể xảy nếu vượt quá nhiệt độ yêu cầu được nhà sản xuất quy định.

Sau khi thiết bị sản phẩm được nung nóng sơ bộ, nếu thêm các vật liệu bổ sung cần điều chỉnh tốc độ quay sao cho quá trình khuấy cơ học được duy trì.

- 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.
- Sơn nhiệt dẻo sẽ được thi công trên mặt đường trong phạm vi nhiệt độ quy định của nhà sản xuất cho phương pháp thi công đã quy định.
- Thi công sơn nhiệt dẻo bằng thiết bị phun. Tại những nơi không thể sơn bằng máy, Tư vấn giám sát có thể cho phép thi công thủ công, theo hình dạng đã đánh dấu trước.
- Các hạt thủy tinh được rắc lên trên bề mặt vạch sơn bằng máy ngay sau khi sơn với mật độ tối thiểu 375g/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.
- Phải đảm bảo các yêu cầu về an toàn và vệ sinh môi trường theo nội dung mục 7 của TCVN 8791:2018.

#### 4. KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU

Để kiểm soát chất lượng thi công, cần kiểm tra các chỉ tiêu sau với tần suất kiểm

tra 1h/lần:

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

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

| Tên chỉ tiêu  | Yêu cầu   | Phương pháp thử                               |
|---|---|---|
| 1. Ngoại quan của vạch kẻ                             | Không phồng rộp, không khuyết tật, không vết xước | Bằng mắt thường                               |
| 2. Chiều dày vạch sơn                                 | Theo thiết kế                                     | Dụng cụ đo chiều dày ISO 2808 (hoặc thước đo) |
| 3. Chiều rộng vạch sơn                                | +10%, -5% so với thiết kế                         | Thước đo                                      |
| 4. Độ phản quang<br>- Sơn màu trắng<br>- Sơn màu vàng | -   | Mục 8.10 trong<br>TCVN 8791:2018              |
| 5. Độ phát sáng<br>- Sơn màu trắng<br>- Sơn màu vàng  | -   | Mục 8.4 trong<br>TCVN 8791:2018               |
| 6. Độ chống trượt                                     | >50 BPN   | Mục 8.9 trong<br>TCVN 8791:2018               |
| 7. Độ dính bám  | -   | ASTM D4541                                    |

## 5. SỬA CHỮA CÁC HƯ HỎNG

Những đoạn vạch sơn không đúng quy cách, có khuyết tật (phồng dộp, bong tróc, nứt, biến dạng...), 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.

## 6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

### 6.1. Đo đạc

Khối lượng vạch sơn kẻ đường được đo đạc theo kích thước ghi trên bản vẽ, theo

diện tích đã **sơn theo** chiều rộng quy định hoặc diện tích cho các dấu hiệu chữ, kẻ, gạch chéo **như đã** nêu trên bản vẽ mà đã 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 **Vạch sơn kẻ riêng rẽ**.

**Thanh toán bao gồm đầy đủ cho các công việc mô tả trong Mục này, 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 **theo đúng quy định trên Bản vẽ và Chỉ dẫn kỹ thuật và/hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.**

## 6.3. 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.

|         | <b><u>Hạng mục thanh toán</u></b> | <b><u>Đơn vị</u></b> |
|---------|-----------------------------------|----------------------|
| 09400-1 | Vạch sơn kẻ đường dày 2mm         | m2                   |
| 09400-2 | Vạch sơn kẻ đường dày 3mm         | m2                   |
| 09400-3 | Sơn gờ giảm tốc                   | m2                   |
|         | ...                               |                      |

**MỤC 10100 - TRỒNG CỎ**  
**MỤC LỤC**

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>                            | <b>1</b> |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM .....</b>           | <b>1</b> |
| <b>3. VẬT LIỆU.....</b>                          | <b>1</b> |
| 3.1. Vàng cỏ.....                                | 1        |
| 3.2. Bụi cỏ.....                                 | 1        |
| 3.3. Hạt cỏ giống .....                          | 1        |
| <b>4. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG.....</b>              | <b>2</b> |
| 4.1. Chuẩn bị nền đất.....                       | 2        |
| 4.2. Đặt vàng cỏ.....                            | 2        |
| 4.3. Ghim vàng cỏ .....                          | 2        |
| 4.4. Trồng cỏ bụi .....                          | 2        |
| 4.5. Gieo hạt cỏ.....                            | 2        |
| 4.6. Hoàn thiện .....                            | 2        |
| 4.7. Bảo dưỡng và bảo vệ .....                   | 3        |
| <b>5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b> | <b>3</b> |

## MỤC 10100 - TRỒNG CỎ

### 1. MÔ TẢ

- Hạng mục này bao gồm công tác khai thác, mua vật tư, vật liệu và cung cấp tới vị trí trên công trường, gieo hạt và trồng các tảng cỏ, bụi cỏ tuân thủ các yêu cầu của Chỉ dẫn thi công - nghiệm thu tại các vị trí được chỉ ra trong các bản vẽ hoặc do Tư vấn giám sát chỉ định.

### 2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM

- Tuân thủ các quy định hiện hành được chỉ ra trong CDKT này.

### 3. VẬT LIỆU

#### 3.1. Vàng cỏ

- Nguồn cỏ phải được kỹ sư TVGS chấp thuận trước khi đào và vận chuyển tới công trình, Nhà thầu phải thông báo với kỹ sư ít nhất 3 ngày trước khi công việc đào cỏ bắt đầu. Cỏ phải được trồng trong vòng 5 ngày từ khi đào mang về. Vàng (tảng) cỏ phải khoẻ mạnh, rậm, rễ phát triển tốt, bền vững và là các loại cỏ được chỉ ra trên bản vẽ, có thể yêu cầu cung cấp được ngay tại các địa phương, không lẫn cỏ dại.
- Cỏ phải có chiều dài xấp xỉ 50mm (nếu dài hơn thì cỏ phải cắt tỉa đi để có chiều dài tương đương) tại thời điểm cỏ được đánh vàng. Tảng cỏ không được lẫn rác.
- Tảng cỏ phải cắt thành hình vuông đều đặn, khoảng 300mm x 300mm, không nên lớn hơn để thuận tiện cho việc vận chuyển và đem trồng.
- Chiều dày tầng cỏ phải càng đều càng tốt, khoảng chừng 40mm hoặc lớn hơn phụ thuộc vào tính tự nhiên của tầng cỏ. Góc, rễ của cỏ được bảo quản một cách thận trọng để tầng cỏ không bị đứt hoặc bị vỡ.
- Nhà thầu phải tưới đủ lượng nước ít nhất là 12 giờ trước khi cắt tỉa để tạo điều kiện cho tầng cỏ có độ ẩm tốt tới chiều sâu phải cắt để tránh làm tầng cỏ bị cắt trong điều kiện khô sẽ gây ra bị gãy hoặc vỡ trong khi cắt.

#### 3.2. Bụi cỏ

- Bụi (túm) cỏ phải khoẻ mạnh, rậm, rễ phát triển tốt, bền vững và là các loại cỏ được chỉ ra trên bản vẽ thiết kế cảnh quan, Nhà thầu có thể dự trữ trồng trước nếu không có khả năng cung cấp được ngay tại các địa phương.

#### 3.3. Hạt cỏ giống

- Trong trường hợp chỉ định trồng cỏ bằng biện pháp gieo hạt, thì hạt giống cỏ phải đảm bảo các yêu cầu sau:
  - + Hạt cỏ giống được chứa, vận chuyển trong các túi, hộp bằng giấy kapron (giấy xi măng);
  - + Chất lượng hạt giống phải đều và là các loại cỏ được chỉ ra trên bản vẽ, có thể yêu



cầu cung cấp được ngay tại các địa phương;

- + Không lẫn hạt cỏ dại hoặc loại không mong muốn.

#### **4. CÁC YÊU CẦU THI CÔNG**

##### **4.1. Chuẩn bị nền đất**

- Phạm vi sẽ được trồng cỏ phải chuẩn bị theo đúng yêu cầu theo đúng phương pháp trồng được mô tả ở trên, hình dáng và và mặt cắt ngang đã thể hiện, đỉnh và đáy các mái dốc phải gọt tròn trước khi đặt các văng cỏ theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.
- Trường hợp cỏ được trồng trong các viên bê tông ốp mái có khoét lỗ hoặc khung bê tông, thì trước đó công tác ốp mái phải được hoàn tất và được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- Khu vực để trồng cỏ phải được làm sạch đá, rễ cây hoặc các vật liệu lạ không thích hợp khác.

##### **4.2. Đặt văng cỏ**

- Nền đất để trồng cây các tầng cỏ phải được tưới ẩm và xới sáo đủ chiều sâu, đảm bảo tơi xốp. Nếu tưới không đủ độ ẩm tự nhiên thì Nhà thầu phải tưới bổ sung trước khi đặt các tầng cỏ trong vòng 24 giờ.
- Tầng cỏ trên các mái dốc phải được đặt từ chân dốc đặt ngược lên trừ khi có quy định khác. Khi đặt tầng cỏ trong các rãnh hoặc các vị trí tương tự khác thì chiều dài các vạt cỏ phải đặt vuông góc với hướng dòng nước chảy.
- Tầng cỏ phải được đặt sao cho các mối nối tạo ra giữa các dải cỏ không liên tục. Mỗi tầng cỏ phải đặt sao cho nó khít với tầng cỏ đã đặt trước đó.

##### **4.3. Ghim văng cỏ**

- Trên tất cả các ta luy có chiều dài mái dốc lớn hơn gấp bốn lần kích thước văng cỏ thì văng cỏ phải được ghim bằng cọc tre có chiều dài 200-300mm, khoảng cách cắm theo yêu cầu tự nhiên của đất và độ dốc đứng của ta luy.

##### **4.4. Trồng cỏ bụi**

- Trong trường hợp mái taluy được ốp bằng viên bê tông có khoét lỗ rỗng thì phần lỗ rỗng đó phải được trồng các bụi cỏ.
- Nhà thầu phải sử dụng các dụng cụ cần thiết như dây lấy cỡ, bay nhỏ, cọc tre và gỗ để tiến hành công tác trồng bụi cỏ theo đúng mật độ được thể hiện trên bản vẽ.

##### **4.5. Gieo hạt cỏ**

- Hạt cỏ được gieo bằng phương pháp thủ công, có thể sẽ phải sử dụng các công cụ cầm tay để tạo hốc gieo hạt trên mái dốc.

##### **4.6. Hoàn thiện**

- Sau khi hoàn thành hạng mục trồng cỏ, phạm vi phải được làm sạch, dọn dẹp các tảng cỏ bị vỡ, đất thừa, hoặc tạp chất, sau đó phải rắc một lớp trồng cây mịn, mỏng lên tảng cỏ để xử lý mặt, và sau đó làm ẩm hoàn toàn bằng cách tưới nước dạng phun mưa.

#### **4.7. Bảo dưỡng và bảo vệ**

- Nhà thầu tiến hành đánh dấu, định kỳ tưới đều đặn và bảo dưỡng các khu vực đã được trồng cỏ trong điều kiện tốt nhất trong suốt quá trình thi công cho tới khi có chấp nhận cuối cùng về công tác này của Tư vấn giám sát.

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

- 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 qui định hiện hành.

| <b><u>Ký hiệu</u></b> | <b><u>Hạng mục thanh toán</u></b> | <b><u>Đơn vị</u></b> |
|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 10100-1               | Trồng cỏ                          | m <sup>2</sup>       |

## MỤC 10300 – DẢI PHÂN CÁCH, BÓ VỈA VÀ GỜ CHẶN

### MỤC LỤC

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>                               | <b>1</b> |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM .....</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>1</b> |
| 4.1. Đan rãnh, bó vỉa và dải phân cách bê tông..... | 1        |
| 4.2. Sơn kẻ bó vỉa, dải phân cách .....             | 2        |
| <b>5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>    | <b>2</b> |

## **MỤC 10300 - DẢI PHÂN CÁCH, BÓ VỈA VÀ GỜ CHẶN**

### **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 gờ chặn bê tông theo đúng bản vẽ thiết kế
- Bó vỉa và gờ chặn bê tông phải là loại được đổ tại chỗ tại công trường, dải phân cách được đúc sẵn tại các xưởng sản xuất.
- 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. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM**

- Tuân thủ các quy định hiện hành và các mục liên quan được chỉ ra trong CDKT này.

### **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 Qui định và 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 Qui định và Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 11100.

#### **3.4. Môi nối**

- Vật liệu chèn môi nối phải tuân thủ các tiêu chuẩn AASHTO M33.

#### **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 sẽ do Tư vấn giám sát.
- Loại sơn sử dụng phải thỏa mãn các yêu cầu chỉ ra trong mục Qui định và Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 10800.

### **4. YÊU CẦU THI CÔNG**

#### **4.1. Đan rãnh, bó vỉa và dải phân cách bê tông**

- Dải phân cách 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.

- 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 thi công dải phân cách, bó vỉa, gờ chặn 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 gờ chặn bê tông phải tuân thủ các qui định chỉ ra trong mục 07100 “Kết cấu bê tông”. Kích thước mỗi nôi không được lớn hơn trị số chỉ ra trong bản vẽ.
- Việc đổ bê tông phải tuân thủ các yêu cầu của Qui định thi công - nghiệm thu, 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.
- Dải phân cách, bó vỉa và gờ chặn phải được thi công 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 Qui định và Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 10800.

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

- 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 TVGS xác nhận 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.

## MỤC 10500 - ĐÁ DĂM ĐỆM

### MỤC LỤC

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. MÔ TẢ CÔNG VIỆC .....</b>                         | <b>1</b> |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM .....</b>                  | <b>1</b> |
| <b>3. 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. YÊU CẦU VỀ THI CÔNG.....</b>                      | <b>2</b> |
| <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 10500 - ĐÁ DĂM ĐỆM

### 1. MÔ TẢ CÔNG VIỆC

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 VÀ QUY PHẠM

Tuân thủ các quy định hiện hành và các mục liên quan được chỉ ra trong CDKT này.

### 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<br>(daN/cm <sup>2</sup> ) | Độ bào mòn (%) |
| Đá hoả thành<br>( <i>granit, syenit, gabbro, basalte, porphyre v.v... </i> ) | 1      | 1200  | Không quá 5%   |
|  | 2      | 1000  | Không quá 6%   |
|  | 3      | 800   | Không quá 8%   |
| Đá biến chất<br>( <i>gneiss, quatite v.v...</i> )                            | 1      | 1200  | Không quá 5%   |
|  | 2      | 1000  | Không quá 6%   |
|  | 3      | 800   | Không quá 8%   |
| Đá trầm tích<br>( <i>đá vôi, dolamitte</i> )                                 | 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 hòn 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 dăm đệm.
- Sai số về bề dày là  $\leq 5\text{mm}$ .
- Sai số về chiều rộng lớp kết cấu là  $\leq 10\text{cm}$ .
- Sai số về độ dốc ngang là  $\leq 0,5\%$ .
- Sai số về cao độ  $\leq 5\text{mm}$ .

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

Lớp đá dăm đệm sẽ không được đo đạc và thanh toán riêng mà được hiểu là bao gồm trong đơn giá của các hạng mục tương ứng.



## **MỤC 10700 – CỪ TRÀM**

### **MỤC LỤC**

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. MÔ TẢ.....</b>                             | <b>1</b> |
| <b>2. VẬT LIỆU.....</b>                          | <b>1</b> |
| <b>3. XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀI CỌC.....</b>            | <b>1</b> |
| <b>4. THI CÔNG.....</b>                          | <b>1</b> |
| <b>5. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b> | <b>2</b> |
| 5.1 Xác định khối lượng.....                     | 2        |
| 5.2 Cơ sở thanh toán.....                        | 2        |

**MỤC 10700 – CỪ TRÀM****1. MÔ TẢ**

- Chỉ dẫn phần này qui định vật liệu và thi công cho việc thi công bằng phương pháp đóng cừ tràm.
- Khối lượng phát sinh được xử lý theo các qui định hiện hành.

**2. VẬT LIỆU**

- Cừ tràm 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 cừ tràm có đường kính đầu lớn không nhỏ hơn 12cm, đường kính đầu nhỏ không nhỏ hơn 5cm;
  - + Cọc phải thẳng, không bị chắp nối, không cong vênh, không nứt nẻ, không mục nát,...
- Trước khi cung cấp cừ tràm, Nhà thầu phải đệ trình lên Tư vấn ba (03) mẫu Cừ tràm có chiều dài ít nhất là 3 (3) mét để Tư vấn kiểm tra và chấp thuận. Các mẫu cừ tràm đã được Tư vấn chấp thuận sẽ được dùng và làm cơ sở cho việc chấp thuận toàn bộ cừ tràm do Nhà thầu cung cấp và sử dụng cho các Hạng mục công việc.

**3. 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.

**4. THI CÔNG**

- Cừ tràm phải được đóng đúng vị trí và tuân thủ theo đúng các yêu cầu về khoảng cách, mật độ cọc như trên bản vẽ.
- Cừ tràm phải được đóng theo phương pháp và trình tự được Tư vấn chấp thuận.
- Toàn bộ cừ tràm 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 cừ tràm đã được chấp thuận. Việc cung cấp thêm cừ tràm sẽ được đo đạc thanh toán.

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

### **5.1 Xác định khối lượng**

- Khối lượng cừ tràm 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.

### **5.2 Cơ sở thanh toán**

- Khối lượng công việc, thực hiện theo đúng các qui định kể trên cũng như các yêu cầu chỉ ra trong bản vẽ thiết kế và đã được Tư vấn giám sát, Chủ đầu tư chấp thuận, sẽ được thanh toán theo đơn giá trúng thầu được duyệt và các điều kiện hợp đồng có liên quan.
- Khối lượng phát sinh (được chấp thuận của Chủ đầu tư) được xử lý theo các qui định hiện hành.

## MỤC 10800 - SƠN 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>YÊU CẦU VẬT LIỆU.....</b>                   | <b>1</b> |
| 3.1.      | Sơn.....                                       | 1        |
| 3.2.      | Tiêu chuẩn kỹ thuật của sơn.....               | 2        |
| <b>4.</b> | <b>YÊU CẦU THI CÔNG.....</b>                   | <b>2</b> |
| 4.1.      | Chuẩn bị.....                                  | 2        |
| 4.2.      | Sơn bê tông.....                               | 3        |
| <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 đạc.....                                    | 3        |
| 6.2.      | Xác định khối lượng và thanh toán .....        | 3        |

**MỤC 10800 - SƠN BÊ TÔNG****1. MÔ TẢ**

- Phần Qui định và 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 VÀ QUY PHẠM**

- Tuân thủ các quy định hiện hành và các mục liên quan được chỉ ra trong CDKT này.

**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 6934:2001 – “ Sơn tường - Sơn nhũ tương - Yêu cầu kỹ thuật và 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 được nêu ở dưới đây:
  - + TCVN 2090-2015: Sơn, vecni và nguyên liệu cho sơn và vecni - Lấy mẫu
  - + TCVN 2091:2015 (ISO 1524:2013): 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 (ISO 9117:2012): Sơn và vecni - Phương pháp xác định độ khô và thời gian khô.
  - + TCVN 2097:2015 (ISO 2409:2013): Sơn và vecni - Phép thử cắt ô
  - + TCVN 2099:2013: Sơn và vecni - Phương pháp thử uốn.
  - + TCVN 2102: 2008: Sơn và vecni – Xác định màu sắc theo phương pháp so sánh trực quan.
  - + Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 5669:2013 (ISO 1513:2010): Sơn và vecni – Kiểm tra và chuẩn bị mẫu thử.
  - + TCVN 5670:2007 (ISO 1514 : 2004): Sơn và vecni - Tám chuẩn để thử
  - + TCVN 5669:2013 (ISO 1513:2010): Sơn và vecni – Kiểm tra và chuẩn bị mẫu thử.

### 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, $\text{g}/\text{m}^2$ , tùy thuộc vào màu sắc  | $125 \square 200$ |
| 4. Độ bám dính của màng sơn trên nền vữa xi măng – cát, theo điểm, không lớn hơn                      | 2                 |
| 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)  | $12 \pm 20$       |
| 8. Độ bền nước, giờ, không nhỏ hơn  | 1000              |
| 9. Độ bền kiềm, giờ, trong dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bão hoà, $\text{pH}=14$ , 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 cầu, Nhà thầu phải đệ trình lên Tư vấn giám sát hồ sơ tổ chức thi công, trong đó thể hiện rõ:
  - +Thời gian thi công dự kiến và phân đoạn thi công tương ứng, thể hiện đến từng ngày.
  - + Điều kiện nhân sự và thiết bị huy động.
  - +Biện pháp thi công, bảo dưỡng;
  - +Biện pháp bảo đảm an toàn giao thông và lưu thông trên tuyến.
  - +Sau khi được Tư vấn giám sát xem xét chấp thuận, Nhà thầu phải tiến hành các công tác chuẩn bị sau:
    - +Tổ chức lắp đặt các thiết bị bảo đảm an toàn giao thông tạm thời.
    - +Làm sạch bề mặt bê tông chuẩn bị sơn.
    - +Có biện pháp chuẩn bị che phủ để quá trình sơn không làm ảnh hưởng đến khu vực môi trường xung quanh.

+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**

- 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.
- 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.
- 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.
- 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 hoàn thành và được chấp nhận.

#### **6.2. Xác định khối lượng và thanh toán**

- 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.

## MỤC 11100 - VỮA XÂY DỰNG

### MỤC LỤC

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. MÔ TẢ.....</b>                             | <b>1</b> |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM.....</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 THI CÔNG.....</b>                  | <b>2</b> |
| 4.1. Thiết kế mác vữa và thí nghiệm .....        | 2        |
| 4.2. Thi công .....                              | 2        |
| <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 11100 - 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.

### 2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM

|  |                |
|--|----------------|
| Xi măng Poocăng - Yêu cầu kỹ thuật             | TCVN 2682:2020 |
| Xi măng Poocăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật     | TCVN 6260:2020 |
| Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật | TCVN 7570:2006 |
| Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử  | TCVN 7572:2006 |

### 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 2682-2020 đối với xi măng poóc lăng và TCVN 6260-2020 dành cho xi măng poóc lăng hỗn hợp. Tiêu chuẩn AASHTO M 85 cũng có thể dùng để tham chiếu cho vật liệu xi măng có nguồn gốc nhập khẩu.

#### 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.
- Trong trường hợp thiết bị thí nghiệm tương thích với tiêu chuẩn AASHTO M45 thì cấp phối hạt mịn phải có thành phần lọt qua sàng 2,36 mm (No. 8) là 100% và lọt qua sàng 0,15 mm không vượt quá 10%.

#### 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

- + Vôỉ nhão
- + Vôỉ cacbonnat - hỗn hợp nghiền mịn
- Vôỉ sẽ phải đáp ứng những tiêu chuẩn của TCVN 2231:2016, có thể tham chiếu các yêu cầu về độ cặn, độ rỗng, xốp và tiêu chuẩn giữ nước quy định cho vôỉ loại N theo ASTM C 207.

### **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 THI CÔNG**

### **4.1. 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, vôỉ; 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)

### **4.2. Thi công**

#### **4.2.1. 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.

#### **4.2.2. 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...

#### **4.2.3. 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.

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

#### **5.1. 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.

#### **5.2. Cơ sở thanh toán**

- 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.

## MỤC 11200 - CÔNG TÁC XÂY GẠCH

### 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>1</b> |
| 3.1       | Gạch.....                                     | 1        |
| 3.2       | Vữa xây .....                                 | 2        |
| <b>4.</b> | <b>YÊU CẦU THI CÔNG.....</b>                  | <b>2</b> |
| 4.1       | Tài liệu trình nộp .....                      | 2        |
| 4.2       | Thi công.....                                 | 3        |
| 4.3       | Nghiệm thu .....                              | 4        |
| <b>5.</b> | <b>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 11200 - CÔNG TÁC XÂY GẠCH**

### **1. MÔ TẢ**

- Hạng mục này bao gồm công việc cung cấp vật liệu, chuẩn bị mặt bằng và thi công các hạng mục và kết cấu bằng gạch xây và lát vỉa hè như được thể hiện trên bản vẽ.

### **2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM**

- Tuân thủ các quy định hiện hành và các mục liên quan được chỉ ra trong CDKT này.

### **3. VẬT LIỆU**

#### **3.1 Gạch**

- Trừ khi được chỉ dẫn đặc biệt trên bản vẽ hoặc của Tư vấn giám sát, gạch được đề xây sẽ phải tuân thủ quy định của TCVN 1451-1998 cho gạch đặc và TCVN 1450-2009 cho gạch rỗng. Trước khi bắt đầu công tác xây gạch, Nhà thầu phải trình lên Tư vấn giám sát một bộ tài liệu tiêu chuẩn kèm mẫu vật liệu để được xem xét và chấp thuận đưa vào sử dụng cho Dự án.

#### **3.1.1 Gạch đặc**

- Gạch đặc loại A: phải là loại sản xuất trên dây truyền nung bằng tuy nêl, có kích thước hình học đồng đều, viên gạch có màu đỏ sẫm và không có vết nứt cũng như bị rộp, chữa hoặc cong vênh. Cường độ kháng nén  $> 7.5$  Mpa.
- Gạch đặc loại B: phải là loại sản xuất trên dây truyền nung bằng tuy nêl, có kích thước hình học đồng đều, viên gạch có màu đỏ sáng, có vết nứt nhỏ nhưng không bị rộp, chữa hoặc cong vênh. Cường độ kháng nén  $> 5$  Mpa.
- Gạch đặc loại C: là gạch bị nung quá lửa tuy được sản xuất trên dây truyền nung bằng tuy nêl, viên gạch có màu nâu sẫm hoặc màu sành có vết nứt cũng như bị rộp, cong vênh. Cường độ kháng nén rất cao.
- Kích thước hình học của viên gạch không vượt quá các quy định sau:
  - Sai số chiều dài:  $\pm 6$  mm;
  - Sai số chiều rộng:  $\pm 4$  mm;
  - Sai số chiều dày:  $\pm 3$  mm đối với gạch đặc 60;
  - Sai số chiều dày:  $\pm 2$  mm đối với gạch đặc 45.
- Trừ khi không có chỉ thị hoặc hướng dẫn cụ thể nào khác, gạch đặc được phân loại như trên sẽ được sử dụng như sau:
  - Gạch loại A sẽ được sử dụng cho tường chịu lực;
  - Gạch loại B sẽ được sử dụng cho các vách ngăn loại mỏng, không chịu lực lớn;

- Gạch loại B sẽ chỉ được sử dụng cho các kết cấu móng, lót móng trong điều kiện ngập nước.

### **3.1.2 Gạch rỗng**

- Gạch rỗng được sử dụng cho tường cách nhiệt và cách âm, không sử dụng cho tường chịu lực. Gạch rỗng đất sét nung có khối lượng thể tích lớn hơn 1600 kg/m<sup>3</sup> được xem như gạch đặc và áp dụng tiêu chuẩn TCVN 1451: 1998.
- Kích thước hình học của viên gạch không vượt quá các quy định sau:
  - Sai số chiều dài:  $\pm 6$  mm;
  - Sai số chiều rộng:  $\pm 4$  mm;
  - Sai số chiều dày:  $\pm 3$  mm;
  - Chiều dày thành ngoài lỗ rỗng  $\pm 10$  mm;
  - Chiều dày vách ngăn giữa các lỗ rỗng  $\pm 8$  mm.

### **3.1.3 Gạch sản xuất đặc chủng**

- Gạch đặc chủng được sản xuất với những tính chất đặc biệt như chịu lửa, chịu axit, gạch block bằng bê tông xi măng .v.v. tuân thủ tiêu chuẩn TCVN 6355-2009; TCVN 6415-1:2016 và được sử dụng cho những hạng mục thể hiện trên bản vẽ.

## **3.2 Vữa xây**

- Trừ khi được chỉ dẫn cụ thể trên bản vẽ hoặc bằng văn bản của Tư vấn giám sát, vữa dùng để xây sẽ tuân thủ các quy định của Quy định kỹ thuật thi công - nghiệm thu, mục 11100\_”Vữa xây dựng”.

## **4. YÊU CẦU THI CÔNG**

### **4.1 Tài liệu trình nộp**

- Dựa trên kích thước hình học, mục đích, yêu cầu hoàn thiện được thể hiện trên bản vẽ được duyệt, Nhà thầu phải tìm nguồn cung cấp ổn định, tiến hành thí nghiệm đối chứng nếu được yêu cầu để xác định chủng loại, nhà sản xuất/cung cấp vật liệu sử dụng cho Dự án.
- Tài liệu và thí nghiệm đối chứng sẽ được trình nộp lên Tư vấn giám sát ít nhất là 14 ngày trước khi thi công, nội dung phải bao gồm:
  - Nguồn cung cấp;
  - Giới thiệu về dây chuyền sản xuất gạch;
  - Chứng chỉ chất lượng của Nhà sản xuất;
  - Thí nghiệm đối chứng (nếu được yêu cầu).
- Ngoài ra trong suốt quá trình thi công, nếu số lượng một đợt tập kết gạch không vượt quá 100,000 viên, Nhà thầu phải làm ít nhất một thí nghiệm kiểm tra với số

lượng lấy mẫu không nhỏ hơn 50 viên. Báo cáo thí nghiệm kiểm tra này sẽ được trình lên Tư vấn giám sát. Nếu số lượng vượt quá 100,000 viên, số lần thí nghiệm sẽ phải bổ sung.

## **4.2 Thi công**

### **4.2.1 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.
- Các khu vực chuẩn bị xây phải khô ráo, trong điều kiện thời tiết bất lợi hoặc có nước ngầm, Nhà thầu phải có những biện pháp cần thiết, chủ động để đảm bảo thoát nước cho phạm vi thi công.

### **4.2.2 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.

### **4.2.3 Xây gạch và tiêu chuẩn về tay nghề**

- Gạch sẽ phải được tưới nước tạo trước khi xây, tránh hiện tượng hút nước của vữa quá nhanh, dễ làm long mạch vữa.
- Không cho phép xây tường gạch cao quá 1.20 m tính từ mặt đất, trường hợp thiết kế chiều cao của tường lớn, 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.
- Trường hợp phải xây gạch từ đà giáo, Nhà thầu phải luôn lưu ý đến khả năng chịu tải của đà giáo, không được phép chất vật liệu gây nên mất ổn định và mất an toàn cho công nhân đang thi công .
- Sai số cho phép:
  - Mặt ngoài của tường gạch: 2 mm (giữa hai viên liền kề nhau);
  - Sai số trên đường thẳng: 6 mm/3m chiều dài hoặc 20 mm/ 10m chiều dài;
  - Sai số về cao độ: 3 mm/ 1m chiều dài hoặc 6 mm/ 3 m chiều dài;
  - Sai số bề dày tường:  $\pm 6$  mm.

### **4.2.4 Bảo dưỡng**

- Không được chất tải trọng dàn đều lên phạm tường mới xây trong 12 giờ đầu tiên sau khi xây, tải trọng cục bộ trong vòng 72 giờ.
- Trong điều kiện thời tiết mưa bão, tường gạch mới xây phải được bảo vệ bằng cách che, phủ bạt. Nhà thầu phải có biện pháp đảm bảo gạch xây vữa mới thi công không

bị ngập nước, mạch vữa bị rửa trôi cũng như giằng chống tạm thời trong điều kiện gió to.

### **4.3 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
  - Thước nhôm 1 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 đào hố móng sẽ được đo đạc để thanh toán theo quy định của mục 03200 - Đào hố móng công trình.
- Khối lượng gạch xây vữa sẽ được đo đạc để thanh toán theo mét khối (m<sup>3</sup>), đã hoàn thiện theo như bản vẽ thi công đã duyệt và được TVGS chấp thuận.
- Khối lượng lát vỉa hè thanh toán theo mét vuông bao gồm cả gạch lát và vữa, vật liệu lót.
- Khối lượng các công tác hoàn thiện khác theo yêu cầu sử dụng cho các hạng mục độc lập như trát hoặc hoàn thiện bề mặt sẽ được đo đạc để thanh toán riêng.

### **5.2 Cơ sở thanh toán**

- 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 qui định hiện hành.

| <b><u>Ký hiệu</u></b> | <b><u>Hạng mục thanh toán</u></b> | <b><u>Đơn vị</u></b> |
|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 11200-01              | Xây gạch                          | m <sup>3</sup>       |
| 11200-02              | Lát vỉa hè                        | m <sup>2</sup>       |



## MỤC 11300 - ĐÁ HỌC XÂY VỮA

### MỤC LỤC

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. MÔ TẢ .....</b>                              | <b>1</b> |
| <b>2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM .....</b>             | <b>1</b> |
| <b>3. PHẠM VI ÁP DỤNG CỦA ĐÁ HỌC XÂY VỮA.....</b>  | <b>1</b> |
| <b>4. VẬT LIỆU.....</b>                            | <b>1</b> |
| 4.1. Bê tông .....                                 | 1        |
| 4.2. Cốt thép .....                                | 1        |
| 4.3. Vữa.....                                      | 1        |
| 4.4. Đá học .....                                  | 1        |
| <b>5. YÊU CẦU THI CÔNG .....</b>                   | <b>3</b> |
| 5.1. Yêu cầu chung .....                           | 3        |
| 5.2. Xây và lát đá .....                           | 3        |
| 5.3. Xây tường bằng đá học .....                   | 4        |
| 5.4. Yêu cầu mặt sau của tường.....                | 4        |
| 5.5. Mái tường.....                                | 4        |
| 5.6. Tường lan can và hộ lan.....                  | 4        |
| 5.7. Dung sai bề mặt kết cấu đá xây .....          | 4        |
| 5.8. Trát và hoàn thiện mạch .....                 | 5        |
| 5.9. Ống thoát nước tường chắn .....               | 5        |
| 5.10. Đắp vật liệu hồ móng và lưng tường chắn..... | 5        |
| 5.11. Bảo vệ, hoàn thiện và làm sạch .....         | 5        |
| <b>6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....</b>   | <b>5</b> |
| 6.1. Xác định khối lượng .....                     | 5        |
| 6.2. Khoản mục thanh toán .....                    | 6        |

## MỤC 11300 - ĐÁ HỌC XÂY VỮA

### 1. MÔ TẢ

- Hạng mục này bao gồm công tác cung cấp vật liệu, nhân công và thiết bị cần thiết để xây dựng các hạng mục bằng đá học xây vữa.
- Các hạng mục đó có thể có các yêu cầu và mục đích kỹ thuật, mỹ thuật khác nhau, được thể hiện trên bản vẽ.

### 2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM

- Tuân thủ các quy định hiện hành và các mục liên quan được chỉ ra trong CDKT này.

### 3. PHẠM VI ÁP DỤNG CỦA ĐÁ HỌC XÂY VỮA

- Các loại đá học được phân loại như sau:
  - + Tường chắn
  - + Mái dốc bờ mương, kè, ta luy đường.
  - + Hạng mục trang trí bằng đá học có kích cỡ định sẵn hoặc đá rời

### 4. VẬT LIỆU

#### 4.1. Bê tông

- Bê tông sử dụng để thi công các hạng mục thành phần nằm trong công trình đá học xây vữa phải tuân thủ Quy định của mục 07100\_ "Bê tông và các kết cấu bê tông", yêu cầu trên bản vẽ hoặc do Tư vấn giám sát chỉ định.

#### 4.2. Cốt thép

- Cốt thép các loại, sử dụng để thi công các hạng mục thành phần nằm trong công trình đá học xây vữa, phải tuân thủ Quy định của mục 07300\_ "Cốt thép ", yêu cầu được thể hiện trên bản vẽ hoặc do Tư vấn giám sát hướng dẫn.

#### 4.3. Vữa

- Vữa sử dụng cho các công trình làm bằng đá học phải tuân thủ các yêu cầu của Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật, mục 11100\_ "Vữa xây dựng".

#### 4.4. Đá học

##### 4.4.1. Các yêu cầu chung

- Đá dùng làm các công trình đá xây phải có nguồn gốc tốt, bền, chịu được những tác động của môi trường và có hình dạng, kết cấu, màu sắc phù hợp với yêu cầu, mục đích của hạng mục được xây dựng.
- Đá học định sẵn kích thước không bị rạn nứt, bề mặt không có những dấu vết bị phong hoá nặng bị cán mỏng hay có các vật liệu có thể gây mất màu hoặc bị thời tiết làm hư hại.
- 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 được sử dụng phải tuân thủ các chỉ dẫn trên bản vẽ hoặc chỉ dẫn từ phía Tư vấn giám sát.

- Khi không có Quy định về kích cỡ, phải cung cấp đá có kích cỡ và bề mặt cần thiết để có được hình dạng và các đặc tính chung như Quy định trên bản vẽ.

#### 4.4.2. Đá học định sẵn kích thước

- Đá được gia công, chế tác từ vật liệu tự nhiên theo các cỡ khác nhau, có thể có một hoặc nhiều bề mặt được tạo phẳng và được xây theo một trật tự nhất định bằng vữa.

#### 4.4.3. Đá học định hình

- Đá học được định hình, được sử dụng để thi công các hạng mục trang trí, ốp phẳng với dung sai 6mm và 19mm so với kích thước được thể hiện trên bản vẽ và được liên kết, chít mạch, có hoặc không có hoàn thiện mạch bằng vữa xi măng.

#### 4.4.4. Đá học không định hình

- Đá học không định hình, được sử dụng để xây tường chắn, đầu công ốp mái phẳng hoặc mái cong, nghiêng với dung sai 25 mm bằng vữa xi măng.
- Các viên đá học loại này có thể được gia công, chế tạo tại chỗ trên công trường bằng thủ công, tùy thuộc vào vị trí của chúng trong kết cấu.

#### 4.4.5. Đá rôi

- Viên đá ốp lát, không có hình dạng và kích cỡ nhất định, được ốp vào kết cấu cần trang trí không theo trật tự bằng vữa xi măng.

#### 4.4.6. Yêu cầu chung về vật liệu đá học

- Đá học sử dụng cho xây đá phải đáp ứng các yêu cầu trên cho từng mục đích sử dụng, yêu cầu về kích thước hình học và thành phần phối hợp phải tuân thủ bảng dưới đây:

| Độ dày của lớp đá lát (mm) | Kích cỡ xấp xỉ đã cho |                    | Kích thước tương đương (mm) | Tổng hàm lượng có kích thước nhỏ hơn (%) |
|----------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|--|
|                            | Trọng lượng (kg)      | Thể tích tương ứng |                             |  |
| 150                        | 15                    | 0.006              | 175                         | 100                                      |
|                            | 10                    | 0,004              | 150                         | 80                                       |
|                            | 5                     | 0,002              | 125                         | 50                                       |
|                            | 0,5                   | 0,0003             | 50                          | 10*                                      |
| 250                        | 45                    | 0,018              | 250                         | 100                                      |
|                            | 27                    | 0,011              | 225                         | 80                                       |
|                            | 11                    | 0,005              | 165                         | 50                                       |
|                            | 2                     | 0,0003             | 75                          | 10*                                      |

- Ghi chú: \* Thành phần này có thể bao gồm cả đá dăm cỡ nhỏ hoặc đá vụn để có được một cấp phối tương đối liên tục.

## **5. YÊU CẦU THI CÔNG**

### **5.1. Yêu cầu chung**

- Nhà thầu phải chuẩn bị bề mặt sẽ được thi công theo đúng các quy định của các hạng mục có liên quan.
- 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".
- 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.
- 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.
- Nhà thầu phải dự kiến và trữ khối lượng đá cần thiết trên công trường để cung cấp kịp tiến độ thi công, đảm bảo không bị ngừng do thiếu vật liệu.
- 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".

### **5.2. Xây và lát đá**

- Làm sạch tất cả các viên đá một cách kỹ lưỡng và làm ẩm trước khi xây với thời gian đủ để vật liệu đạt tới độ bão hoà nước. Làm vệ sinh và chuẩn bị bề mặt thi công.
- Rải vữa, chiều dày vữa nền và mạch xây giữa các viên đá được Quy định trong Bảng 1. Chiều dày các mạch phải tương đối đồng đều nhau.
- Bề mặt của kết cấu đá học xây vữa phải tuân thủ độ nghiêng được thể hiện trên bản vẽ, có thể nghiêng so với phương thẳng đứng từ 0 đến 450 (0 - 0,79 radian).
- Theo phương ngang, các viên đá phải được đặt sao cho chúng tạo nên đường song song theo từng lớp, trừ khi được chỉ ra khác đi trên bản vẽ.
- Xếp đá với bề mặt dài nhất theo chiều ngang và mặt lộ ra ngoài phải tương đối bằng phẳng. Các mạch phải được lấp đầy vữa, không được để hiện tượng cập kênh do thiếu vữa.
- Không gây chấn động hay chuyển vị những khối đá đã được xây vào vị trí. Nếu một viên đá bị long, lung lay, phải dỡ bỏ, lau sạch vữa và xây lại bằng vữa tươi.

Bảng 1. Chiều dày vữa nền và mạch vữa

| Loại                  | Vữa lót - (mm) | Mạch vữa - (mm) |
|-----------------------|----------------|-----------------|
| Đá rôi                | 13 - 16        | 13 - 64         |
| Không định hình       | 13 - 50        | 13 - 50         |
| Định hình             | 13 - 50        | 13 - 38         |
| Kích thước tiêu chuẩn | 10 - 25        | 19 - 25         |

### 5.3. Xây tường bằng đá hộc

- Xếp đá mặt theo liên kết bất kỳ để tạo hiệu quả, mục đích như trong thiết kế. Không được kéo dài nền vữa liên tục qua quá 5 viên đá và kéo dài các mạch vữa nổi qua quá 2 viên để tránh hiện tượng mất nước của vữa.
- Mạch vữa liên kết mỗi viên đá với mặt liên kề khác theo phương dọc ít nhất là 150mm và 50 mm theo phương thẳng đứng.
- Nói chung, phải xếp đá theo chiều giảm xuống về kích cỡ từ dưới lên trên. Dùng các khối đá lớn cho phần đáy, các khối đá lớn đã được chọn cho các góc.
- Yêu cầu mặt sau của tường
- Thi công mặt sau của các khối đá lớn. Liên kết các khối đá riêng rẽ gồm lưng và tâm khối đá với các khối đá trên tường mặt và với các tường khác. Lấp tất cả các khe hở ở phía sau bằng vữa hoàn toàn hoặc bằng gạch vụn và vữa.

### 5.4. Mái tường

- Thi công trát, chít và vê mạch vữa như Quy định trong bản vẽ.
- Tại những nơi không cần có mái tường, phải hoàn thiện phần trên cùng của tường bằng các khối đá có đủ chiều rộng để che phần đỉnh tường từ 0,5 đến 1,5 m chiều dài, chiều cao tùy ý nhưng tối thiểu là 150 mm.
- Xây các khối đá sao cho lớp trên cùng tạo thành một bộ phận liên kết chặt chẽ của bức tường.

### 5.5. Tường lan can và hộ lan

- Sử dụng đá được chọn lựa, vuông vắn được lát phẳng đầu trên đuôi các tường phòng hộ và trên tất cả các góc và cạnh lộ ra bên ngoài. Khớp cài giữa các viên đá theo phương ngang càng nhiều càng tốt kéo dài toàn bộ bức tường.
- Lấp toàn bộ tất cả các kẽ hở và mảnh vụn bằng vữa.

### 5.6. Dung sai bề mặt kết cấu đá xây

- Làm phẳng mặt đá để loại bỏ các vụn vữa, rác dính trên đó, tạo nét các mạch vữa với sai số tối đa so với thiết kế như sau:
- + Đá hộc vụn xi măng: 38 mm

- + Đá học loại B: 19 mm
- + Đá học loại A: 6 mm
- + Đá học định hình sẵn: tương đối chuẩn

### **5.7. Trát và hoàn thiện mạch**

- Kiểm tra, trát kỹ hoặc hoàn thiện tất cả các mạch vữa
- Bịt vữa các mối nối với các kết cấu liền kề để tránh hiện tượng xói và tạo thoát nước.
- Tại các nơi phải bố trí các mối nối xiên, đổ thẳng vữa lỏng vào các mối nối lộ và nền đến chiều sâu yêu cầu.
- Tại những nơi phải bố trí các mối nối không bằng mặt thì vét vữa đi.
- Không được để vữa tràn, dính vào mặt các viên đá.
- Lau sạch tất cả các vết vữa bẩn trên mặt đá trong khi vữa hãy còn ướt...

### **5.8. Ống thoát nước tường chắn**

- Nếu được thể hiện trên bản vẽ, Nhà thầu phải cung cấp ống thoát nước cho tường chắn và các móng.
- Đặt các ống thoát nước tại các vị trí được chỉ định trên bản vẽ và vị trí thấp nhất để có thể thu các dòng chảy tự do.

### **5.9. Đắp vật liệu hố móng và lưng tường chắn**

- Công tác đắp trả hố móng, vật liệu thoát nước sau lưng tường chắn phải tuân thủ các quy định của mục 03200\_ “Đào hố móng công trình” và 03900\_ “Vật liệu dạng hạt”.

### **5.10. Bảo vệ, hoàn thiện và làm sạch**

- Khi được chỉ dẫn trên bản vẽ, sau khi vữa đã khô, lau lại lần nữa bằng bàn chải và chất tẩy rửa, làm bóng bề mặt theo yêu cầu thiết kế.
- Bảo vệ kết cấu đá học xây vữa trong điều kiện thời tiết nóng hay quá khô và phải giữ ẩm trong 3 ngày kể từ ngày hoàn thiện.

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

### **6.1. Xác định khối lượng**

- Chỉ những phần việc được Tư vấn giám sát kiểm tra, chấp thuận mới được xác định khối lượng để thanh toán.
- Khối lượng đá học xây vữa được xác định theo mét khối (m<sup>3</sup>). Khối lượng đá học bị cốt thép, neo, ống thoát nước hay các ống khác choán sẽ không cần khấu trừ.
- Các hạng mục thành phần tạo thành hạng mục đá học xây vữa như bê tông móng và đỉnh tường, cốt thép cấu tạo, khe có giãn, vữa xây, trát và vật liệu ngăn nước, lọc sẽ không được đo đạc và thanh toán riêng mà bao gồm đơn giá mét khối xây đá học.

**6.2. Khoản mục thanh toán**

- 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 11400 - CÔNG TÁC TRÁT VỮA

### MỤC LỤC

|  |   |
|--|---|
| 1. MÔ TẢ .....                             | 1 |
| 2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM.....             | 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 11400 - 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 VÀ QUY PHẠM**

- Tuân thủ các quy định hiện hành và các mục liên quan được chỉ ra trong CDKT này.

### **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 Qui định thi công - nghiệm thu, mục 11100 - Vữa xây dựng.

### **4. YÊU CẦU THI CÔNG**

#### **4.1 Thi công**

##### **❖ 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.

##### **❖ Bảo vệ các hạng mục liên kề**

- Nhà thầu phải có biện pháp che chắn bằng bạt, vỏ bao đựng xi măng, phoi bảo 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.

##### **❖ 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 2 h.
- + 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 soa 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.
- 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.
- 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 không được đo đạc và thanh toán riêng.

**5.2 Cơ sở thanh toán**

- 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 qui định hiện hành

## MỤC 12100 - ĐIỆN CHIẾU SÁNG

### MỤC LỤC

|  |                              |
|--|------------------------------|
| <b>1. TỔNG QUÁT.....</b>                               | <b>1</b>                     |
| <b>2. CÁC CHỈ DẪN KỸ THUẬT THI CÔNG.....</b>           | <b>1</b>                     |
| 2.1 QUY ĐỊNH CHUNG .....                               | 1                            |
| 2.2 NỘI DUNG CÔNG VIỆC.....                            | 1                            |
| 2.3 YÊU CẦU CHẤT LƯỢNG .....                           | 2                            |
| 2.4 BẢN VẼ & TÀI LIỆU KỸ THUẬT .....                   | 2                            |
| 2.5 QUY MÔ.....  | 2                            |
| 2.6 GIẢI PHÁP THIẾT KẾ .....                           | 2                            |
| 2.6.1 GIẢI PHÁP CHIẾU SÁNG GIAO THÔNG TRÊN CẦU .....   | 2                            |
| 2.6.2 GIẢI PHÁP CHIẾU SÁNG TRANG TRÍ TRÊN CẦU .....    | Error! Bookmark not defined. |
| 2.6.3 GIẢI PHÁP CẤP NGUỒN .....                        | Error! Bookmark not defined. |
| 2.6.4 GIẢI PHÁP ĐIỀU KHIỂN CHIẾU SÁNG .....            | Error! Bookmark not defined. |
| <b>3. HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG .....</b>                    | <b>20</b>                    |
| 3.1 QUY ĐỊNH CHUNG .....                               | 20                           |
| 3.2 VẬT TƯ ĐIỆN CHIẾU SÁNG .....                       | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.1 ĐÈN CHIẾU SÁNG GIAO THÔNG TRÊN CẦU.....          | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.2 ĐÈN CHIẾU SÁNG TRANG TRÍ .....                   | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.3 CÁC LOẠI TRỤ ĐÈN .....                           | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.4 CÁC LOẠI TỦ .....                                | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.5 CÁC LOẠI CÁP .....                               | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.6 CÁC THIẾT BỊ KHÁC .....                          | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3 CẤP ĐIỆN, TIẾP ĐẤT, NỐI ĐẤT & ỐNG LUỒN CÁP .....   | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.1 NGUỒN CÁP.....                                   | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.2 PHƯƠNG PHÁP ĐI CÁP VÀ DÂY .....                  | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.3 RÃNH CÁP .....                                   | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.4 CÁP VÀ DÂY ĐIỆN .....                            | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.5 HỆ THỐNG TIẾP ĐẤT .....                          | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.6 BẢO VỆ NGẮN MẠCH VÀ QUÁ TẢI .....                | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.7 BẢO VỆ CHỐNG SÉT LAN TRUYỀN .....                | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.8 ĐẦU NỐI CÁP .....                                | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4 THI CÔNG LẮP ĐẶT .....                             | 21                           |
| 3.4.1 MÓNG TRỤ.....                                    | 21                           |
| 3.4.2 ỐNG LUỒN CÁP .....                               | 21                           |
| 3.4.3 ĐI DÂY CÁP .....                                 | 22                           |
| 3.4.4 KIỂM TRA TẠI HIỆN TRƯỜNG.....                    | 23                           |
| <b>4. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ CƠ SỞ THANH TOÁN.....</b> | <b>23</b>                    |

**MỤC 12100 – ĐIỆN CHIẾU SÁNG****1. TỔNG QUÁT**

- Công tác khảo sát thiết kế và xây dựng lắp đặt hệ thống chiếu sáng dự án phải tuân thủ theo toàn bộ các qui chuẩn và tiêu chuẩn hiện hành của Nhà nước Việt Nam của Bộ Xây Dựng và của các Bộ ngành có liên quan.
- Chỉ dẫn kỹ thuật được viết cho toàn bộ các công việc có liên quan đến công tác thi công lắp đặt hệ thống chiếu sáng của dự án. Tài liệu "Chỉ dẫn kỹ thuật" này được soạn thảo dựa trên các tiêu chuẩn và quy trình thi công và nghiệm thu có liên quan.

**2. CÁC CHỈ DẪN KỸ THUẬT THI CÔNG****2.1 QUY ĐỊNH CHUNG**

- Công tác xây dựng hệ thống chiếu sáng trang trí sẽ bao gồm toàn bộ việc cung cấp và lắp đặt hoàn chỉnh các vật tư, thiết bị cho hệ thống chiếu sáng trang trí cáp văng, thang trụ tháp và dĩa cầu, bộ đèn chiếu sáng hoàn chỉnh, cáp điện, thiết bị điều khiển, các phụ kiện kèm theo và hệ thống cấp nguồn từ trạm biến áp. Quá trình thực hiện bao gồm các công việc vận chuyển, bảo quản, lắp ráp, lắp đặt tại hiện trường, đấu nối và vận hành thử nghiệm hệ thống chiếu sáng. Toàn bộ công việc phải được tiến hành theo hồ sơ thiết kế được duyệt, Chỉ dẫn kỹ thuật và hướng dẫn của Tư vấn giám sát.
- Hệ thống điện chiếu sáng phải là loại được áp dụng theo công nghệ LED tiết kiệm điện. Thời gian điều khiển tuân theo các kịch bản được lập trình sẵn từ điều khiển chiếu sáng trang trí.
- Việc lắp đặt các loại biển báo đảm bảo an toàn giao thông trong quá trình thi công hệ thống đèn trang trí tuân thủ theo các tiêu chuẩn và qui chuẩn hiện hành nhằm đảm bảo an toàn trong quá trình thi công hệ thống đèn trang trí.

**2.2 NỘI DUNG CÔNG VIỆC**

- Nội dung công việc bao gồm cung cấp, vận chuyển tới hiện trường, lắp đặt hoàn chỉnh, vận hành thử nghiệm thiết bị đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật đã đề ra trong thiết kế.
- Công việc bao gồm nhưng không giới hạn ở các phần sau:
  - + Trình duyệt danh mục chi tiết các thiết bị được cung cấp.
  - + Ngoài ra các tài liệu sau cần nộp kèm theo danh mục vật tư, thiết bị:
    - Catalogues của các loại vật tư như đèn chiếu sáng, các thiết bị điện khác...
    - Các chứng chỉ kiểm tra chất lượng của các thiết bị điện như bộ đèn, bulong, cáp điện, aptomat, contactor, bộ đấu nối cửa trụ...
    - Kết quả thí nghiệm độc lập của các thiết bị điện như bộ đèn, bulong, cáp điện, aptomat, contactor, bộ đấu nối điện...
- Cung cấp các thiết bị phục vụ thi công đáp ứng được các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành trong công tác xây lắp điện, điện chiếu sáng.

## 2.3 YÊU CẦU CHẤT LƯỢNG

- Trong quá trình chế tạo, lắp đặt và vận hành thử nghiệm hệ thống chiếu sáng và các thiết bị có liên quan, Nhà thầu cần sử dụng lực lượng nhân công được đào tạo, có tay nghề và kinh nghiệm thực tế cũng như có hiểu biết về các quy định kỹ thuật trong lắp đặt do nhà sản xuất đưa ra.
- Toàn bộ hạng mục công việc cần tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế và trong tập quy định kỹ thuật này. Ngoài ra cần áp dụng các tiêu chuẩn, quy trình quy phạm hiện hành của Việt Nam.
- Toàn bộ vật tư thiết bị sử dụng phải có chất lượng cao, có khả năng làm việc trong các điều kiện khí hậu như mưa to, độ ẩm cao (lớn hơn 85%), nắng mặt trời, trong điều kiện nhiệt độ xung quanh tối đa lên tới 50 độC và hoạt động ổn định trong môi trường hơi muối biển.

## 2.4 BẢN VẼ & TÀI LIỆU KỸ THUẬT

- Nhà thầu cần căn cứ vào các bản vẽ có liên quan để xác định vị trí và hướng tuyến của toàn bộ các hệ thống kỹ thuật khác nhằm đảm bảo một khoảng cách thích hợp giữa đường cáp chiếu sáng và các công trình khác. Nhà thầu trên cơ sở hồ sơ thiết kế được duyệt cần xác định rõ vị trí và hướng tuyến chính xác của các công trình ngầm, nổi, các đường cáp ngầm cũng như cáp treo, các điểm đặt ống qua đường, chủng loại và tiết diện cáp trên mỗi tuyến, sơ đồ đấu nối tại tủ điều khiển, chi tiết ống luồn cáp và cấu trúc gá lắp tủ điều khiển vv...
- Sau khi hoàn thành việc xây dựng và vận hành thử nghiệm công trình, Nhà thầu cần lập hồ sơ hoàn công mặt bằng cáp điện chiếu sáng, hồ sơ hoàn công hệ thống đường dây cáp nguồn từ trạm biến áp, trong đó cần chỉ rõ các điểm thay đổi so với thiết kế ban đầu.
- Trước khi kết thúc công trình, Nhà thầu cần cung cấp cho chủ đầu tư 03 bản hướng dẫn kỹ thuật công tác vận hành và bảo dưỡng hệ thống chiếu sáng cùng với danh mục vật tư phục vụ cho việc cung cấp vật tư thay thế.

## 2.5 QUY MÔ

Qui mô và tiêu chuẩn kỹ thuật chiếu sáng giao thông:

- Trên cầu được bố trí xây dựng hệ thống điện chiếu sáng đồng bộ với hệ thống chiếu sáng đường 2 đầu cầu, các thông số chiếu sáng đảm bảo theo QCVN 7-07:2023/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị.

## 2.6 GIẢI PHÁP THIẾT KẾ

### 2.6.1 CHIẾU SÁNG

#### ĐÈN CHIẾU SÁNG

- Đèn đường phổ, Năng lượng mặt trời LED 80W – 12-24 Vdc, cấp bảo vệ IP66.

#### TRỤ ĐÈN

- Trụ thép tráng kẽm côn tròn cao 9,5m.

- Vật liệu làm trụ: Thép SS400 hoặc tương đương.
- Khi hoàn thiện bằng gia công cơ khí, trụ được xử lý bề mặt, nhúng kẽm nóng dày 80 $\mu$ m.

**MÓNG TRỤ CHIẾU SÁNG**

Móng trụ chiếu sáng 9,5m trên nền đất:

- Kích thước móng: 0.5x0.5x1.0m + 1.0x1.0x0.7m;
- Thân móng phần trên: 0.5x0.5x1.0m betong C20;
- Thân móng phần dưới: 1.0x1.0x0.6m betong C20;
- Phần móng lót: 1.2x1.2x0.1m betong C10;
- Khung buolon móng trụ: 4 buolon  $\Phi$ 24mm dài L=1.2m được mạ kẽm phần ren.
- Trong thân móng được lắp ống HDPE để luồn cáp.

Móng trụ chiếu sáng 9,5m trên cầu:

- Móng trụ chiếu sáng trên cầu được bố trí và thi công đồng bộ với hạng mục cầu.
- Phần khối lượng khung bulong móng, bê tông móng trụ, ống luồn cáp trên cầu thuộc hạng mục phần cầu.

**NGUỒN ĐIỆN LƯỚI CÁP ĐIỆN**

- Hệ thống chiếu sáng cho dự án sử dụng công nghệ năng lượng mặt trời nên không sử dụng nguồn điện lưới cung cấp cho hệ thống chiếu sáng.
- Mỗi đèn chiếu sáng được cung cấp nguồn điện bằng PIN Lithium LiFePO4 12.8V 60Ah.

**ỐNG LUỒN CÁP DỌC CẦU**

- Hệ thống cáp bố trí dọc hai bên lan can cầu: cáp được bảo vệ trong ống nhựa HDPE D65/50mm. Ống lắp đặt bên trong có đặt sẵn dây mồi dùng để kéo cáp tiếp địa cho các trụ đèn.

**TIẾP ĐỊA HỆ THỐNG CHỐNG SÉT HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG**

- Hệ thống tiếp địa: Sử dụng cọc tiếp địa làm bằng thép tròn mạ đồng D16x2400mm, các cọc tiếp địa được liên kết với nhau bằng dây đồng trần C25mm<sup>2</sup> bằng phương pháp hàn hóa nhiệt.
- Tại vị trí mỗi trụ đèn chiếu sáng trên nền đất sử dụng 01 cọc tiếp địa.
- Tiếp địa cho các trụ đèn trên cầu: bố trí bãi tiếp địa tại trụ đầu cầu để tăng cường an toàn cho các trụ đèn trên cầu. Mỗi vị trí bãi tiếp địa sử dụng 06 cọc tiếp địa. (Vị trí các bãi tiếp địa xem trên bản vẽ mặt bằng bố trí chiếu sáng). Dây nối tiếp địa liên hoàn các cột trên cầu đi trong ống nhựa xoắn HDPE D65/50mm dọc lan can cầu (phần ống luồn dây được thi công đồng bộ với hạng mục phần cầu).
- Cọc tiếp địa được chôn sâu cách mặt đất hoàn thiện > 0,7m.

- Điện trở lắp đặt của hệ thống tiếp địa chống sét phải đạt trong mọi điều kiện thời tiết trong năm: sau khi lắp đặt điện trở phải nhỏ hơn  $10\Omega$ .

**YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG**

Trụ chiếu sáng cao 7,5m:

- Chiều cao trụ:  $7,5m \pm 10mm$ .
- Bề dày thân trụ:  $4mm \pm 0,05mm$ .
- Đường kính ngoài đáy trụ:  $191mm (\pm 2mm)$ .
- Đường kính ngoài đầu trụ:  $76mm (\pm 2mm)$ .
- Đế trụ:  $400mm \times 400mm$ .
- Bề dày đế trụ:  $12mm \pm 0,3mm$
- Vật liệu làm cột phù hợp tiêu chuẩn: JIS G3 101 (SS400).
- Các chi tiết trên thân trụ sau khi chế tạo xong phải được mạ kẽm nhúng nóng, yêu cầu độ dày trung bình lớp mạ kẽm nhúng nóng:  $\geq 80\mu m$
- Hàn phù hợp tiêu chuẩn: AWS D1.1.
- Chi tiết trụ đèn xem trong bản vẽ.

Cần đèn:

- Cần cao 2m, vưon 1,5m.
- Bề dày cần đèn  $3mm \pm 0,05mm$ .
- Vật liệu làm cần phù hợp tiêu chuẩn: JIS G3 101 (SS400).
- Các chi tiết trên cần đèn sau khi chế tạo xong phải được mạ kẽm nhúng nóng, yêu cầu độ dày trung bình lớp mạ kẽm nhúng nóng:  $\geq 80\mu m$
- Hàn phù hợp tiêu chuẩn: AWS D1.1.
- Chi tiết cần đèn xem trong bản vẽ.

Tấm Pin Năng lượng mặt trời

- Tấm Solar thu năng lượng mặt trời sử dụng công nghệ Mono Crystalline 18V 200W
- Kích thước (tham khảo):  $1480 \times 670 \times 35mm$
- Bộ điều khiển Charge Controller MPPT 12/24V 15A thời gian lưu trữ tối thiểu 3-4 ngày (kiểm soát tự động); Đảm bảo tuổi thọ Pin ưu tiên loại có chu kỳ sạc xả cao  $\geq 5000$  chu kỳ. Bộ kiểm soát nạp điện, nạp pin (nạp đầy tối đa với giờ nắng, bảo vệ quá nhiệt, quá dòng), có tính năng dimming 5 cấp.

Đèn chiếu sáng năng lượng mặt trời LED 80W:

- Công suất :  $80W \pm 5\%$
- Điện áp ngõ vào: 12-24 Vdc
- Nguồn sáng : LED / 4000K  $\pm 5\%$



- Chỉ số tạo màu :  $CRI \geq 70$  Ra
- Hiệu suất LED :  $\geq 150$  lm/W
- Quang thông bộ đèn: 12.845 lm.
- Hệ số duy trì quang thông LED :  $\geq 90$  (L90, 120.000h) (khi trình mẫu vật tư yêu cầu kèm theo tài liệu chứng minh và xác nhận của nhà sản xuất LED).
- Cấp cách điện : Class II
- Nhiệt độ làm việc :  $0^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$
- Tuổi thọ bộ đèn :  $\geq 50.000$ h
- Vật liệu vỏ đèn : Nhôm đúc áp lực cao nguyên khối có nhiều cánh tản nhiệt
- Kính đèn: Cụm quang học phải có chụp kính bảo vệ bằng thủy tinh cường lực, chịu nhiệt
- Zoăng đèn: Silicon tổng hợp dạng xếp đàn hồi chất lượng cao, chịu nhiệt chống lão hoá.
- Thấu kính ((lens): Bảng nhựa PMMA chuyên dụng chống lão hoá, góc chiếu bán rộng Type-II.
- Chỉ số chống va đập : IK09
- Độ kín ngăn linh kiện: IP66
- Độ kín bộ phận quang học : IP66
- Đèn phải có cơ cấu điều chỉnh độ ngả góc chiếu của đèn để phù hợp nhiều loại đường và cần đèn khác nhau.
- Đèn phải có Logo và tên đèn đúc nổi chính hãng của nhà sản xuất.
- Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng, yêu cầu chứng chỉ - chứng nhận:
  - ▶ Bộ đèn LED có Giấy chứng nhận IEC đạt tiêu chuẩn IEC 60598-1:2020, IEC 60598-2-3:2002, IEC 60598-2-3:2002/AMD1:2011, cấp bởi các Tổ chức quốc tế đạt chuẩn ISO/IEC 17025:2005 (DEKRA, NVLAP, TUV, ILAC-MRA, ...) có bản gốc/hoặc có link website xác thực.
  - ▶ Bộ đèn LED có bản Test Report đạt tiêu chuẩn IEC 60598-2-3:2002, IEC 60598-2-3:2002/AMD1:2011 kết hợp với IEC 60598-1:2020 (có ghi rõ model và công suất của bộ đèn).
  - ▶ Bộ đèn LED có bản Test Report đạt tiêu chuẩn IEC TR 62778:2014 ứng dụng IEC 62471 để đánh giá nguy cơ ánh sáng xanh đối với đèn chiếu sáng (có ghi rõ model và công suất của bộ đèn), cấp bởi các Tổ chức quốc tế đạt chuẩn ISO/IEC 17025:2005 (DEKRA, NVLAP, TUV, ILAC-MRA, ...).
  - ▶ Bộ đèn LED có Giấy chứng nhận CE đạt tiêu chuẩn EN 60598-2-3:2003 + A1:2011, EN IEC 60598-1:2021 + A11:2022, EN 62493:2015 + A1:2022, tuân thủ tiêu chuẩn điện áp thấp LVD 2014/35/EU, cấp bởi các Tổ chức quốc tế đạt chuẩn ISO/IEC 17025:2005 (DEKRA, NVLAP, TUV, ILAC-MRA, ...).
  - ▶ Bộ đèn LED có Giấy chứng nhận CE đạt các tiêu chuẩn EN IEC 55015:2019+A11:2020, EN 61547:2009, EN IEC 61000-3-2:2019+A1:2021, EN 61000-3-3:2013+A1:2019+A2:2021, tuân thủ tiêu chuẩn tương thích điện từ

2014/30/EU cấp bởi các Tổ chức quốc tế đạt chuẩn ISO/IEC 17025:2005 (DEKRA, NVLAP, TUV, ILAC-MRA, ...).

- ▶ Bộ đèn LED có bản Test Report tương thích điện từ EMC đáp ứng các tiêu chuẩn EN IEC 55015:2019+A11:2020, EN 61547:2009EN IEC 61000-3-2:2019+A1:2021EN 61000-3-3:2013+A1:2019+A2:2021, theo quy định EN 55016-4-2 (CISPR 16-4-2), EN/IEC 61000-4 (có ghi rõ model và công suất của bộ đèn) cấp bởi các Tổ chức quốc tế đạt chuẩn ISO/IEC 17025:2005 (DEKRA, NVLAP, TUV, ILAC-MRA, ...).
- ▶ Bộ đèn LED có bản Test Report đáp ứng việc tuân thủ tiêu chuẩn RoHS 2011/65/EU và EU2015/863 về việc hạn chế sử dụng một số chất độc hại trong thiết bị điện và điện tử nhằm bảo vệ sức khỏe con người và môi trường khỏi các chất độc hại có trong các sản phẩm (có ghi rõ model và công suất của bộ đèn), cấp bởi các Tổ chức quốc tế đạt chuẩn ISO/IEC 17025:2005 (DEKRA, NVLAP, TUV, BELAC, ILAC-MRA).
- ▶ Bộ đèn LED có Giấy chứng nhận ENEC đáp ứng tiêu chuẩn EN 60598-2-3:2003, EN 60598-2-3:2003/A1:2011, EN IEC 60598-1:2021, EN 60598-1:2021/A11:2022 và kiểm tra quy trình sản xuất của nhà máy theo CENELEC CIG 021, cấp bởi các Tổ chức quốc tế đạt chuẩn ISO/IEC 17025:2005 (DEKRA, NVLAP, TUV, ILAC-MRA, ...).
- ▶ Bộ đèn LED có Giấy chứng nhận hợp chuẩn theo TCVN 7722-1:2017 (IEC 60598:2014) và TCVN 7722-2-3:2019 (IEC 60598-2-3:2011) theo Điều 28, Mục 02, Chương III của Luật Chất lượng Sản phẩm, Hàng hóa số 05/2007/QH12 ngày 21 tháng 11 năm 2007 và theo Thông tư số 28/2012/TT-BKHCN ngày 12/12/2012 và Thông tư số 02/2017/TT-BKHCN ngày 31/3/2017 của Bộ Khoa học và Công nghệ (có ghi rõ model và công suất của bộ đèn).
- ▶ Bộ đèn LED phải có Giấy chứng nhận hợp quy phù hợp Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 19:2019/BKHCN ban hành theo Thông tư 08/2019/TT-BKHCN ngày 25/09/2019 và Thông tư 06/2020/TT-BKHCN ngày 10/12/2020 của Bộ Khoa học và Công nghệ (có ghi rõ model và công suất của bộ đèn).
- ▶ Bộ đèn LED có file IES LM79-08 bảng dữ liệu về phân bố cường độ sáng trong không gian để làm cơ sở tính toán và kiểm tra trên phần mềm chiếu sáng quốc tế DIALUX theo quy định tại Mục 5.2 của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 07-7:2023/BXD về các công trình hạ tầng kỹ thuật công trình chiếu sáng.
- ▶ Bộ đèn có Giấy chứng nhận bảng dữ liệu về phân bố cường độ sáng LM79-2008 Test Report bởi các phòng LAB đạt chuẩn.
- ▶ Các module LED của bộ đèn phải có giấy chứng nhận IEC 62031:2018, EN IEC 62031:2020, IEC/EN 60825:2020 theo đúng mã hàng trên module.
- ▶ Phải có bản Test Report LM80-08 TM21 của chip LED tại 85 độ C sau 120.000h quang thông còn  $\geq 90\%$  và bản Test Report LM82-12 của khối sáng LED.
- ▶ Bộ đèn phải được Công bố hiệu suất năng lượng và dán nhãn năng lượng đáp ứng theo Quyết định số 1725/QĐ-BCT ngày 01/07/2024 của Bộ công thương.
- ▶ Bộ đèn có Kết quả thử nghiệm Quatest của Tổng cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng Việt Nam.
- ▶ Nhà sản xuất sản phẩm phải có Giấy chứng nhận ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 50001:2018, ISO 45001:2018.

**CÁP ĐIỆN**

**Cáp điện Cu/PVC/PVC 0,6/1kv 3\*2,5mm<sup>2</sup>:**

- Tiêu chuẩn áp dụng chung: TCVN 5935-2013 (IEC 60502-1)
- Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm : ISO 9001:2000
- Những yêu cầu cần thử nghiệm
- Cấu trúc cơ bản: 3 lõi dẫn bằng đồng, lớp cách điện PVC, lớp bọc bên ngoài PVC.
- Ruột dẫn điện: cấu trúc nhiều sợi đồng mềm, tiết diện tròn, xoắn đồng tâm.
- Điện áp định mức: 0,6/1kV.
- Tiết diện danh định: 2,5mm<sup>2</sup>
- Số sợi/đường kính trung bình tổng của 1 sợi: 7 sợi/0,67mm ± 0,01mm.
- Điện trở 1 chiều 1 km ruột dẫn ở 200C: ≤ 7,41 Ω/km
- Lớp cách điện PVC: Chiều dày lớp cách điện nhỏ nhất ≥ 0,8 mm.
- Độ giãn dài tương đối cách điện: ≥ 200% (không qua thử lão hóa) ≥ 200±25% Sau khi lão hóa trong lò (ĐK: nhiệt độ 135±30C trong 7 ngày)
- Suất kéo đứt cách điện (độ bền kéo): ≥12,5N/mm<sup>2</sup> (không qua thử lão hóa) ≥ 12,5N/mm<sup>2</sup>±25% Sau khi lão hóa trong lò (ĐK: nhiệt độ 135±30C trong 7 ngày)
- Thử nóng (ĐK: nhiệt độ không khí 200±30C trong 15 phút, tác động cơ học 20N/cm<sup>2</sup>)
- Độ giãn dài lớn nhất khi có tải: ≤ 175%
- Độ giãn dài dư sau khi làm nguội: ≤ 15%
- Độ co ngót cách điện (ĐK: nhiệt độ 130±30C trong 1 giờ): ≤ 4%.
- Vỏ ngoài: bằng PVC màu đen hay xám nhạt, bền với tia tử ngoại, chiều dày vỏ: ≥ 1,8mm
- Độ giãn dài tương đối cách điện: ≥150% (không qua thử lão hóa).
- ≥ 150%±25% Sau khi lão hóa trong lò
- (ĐK: nhiệt độ 100±30C trong 7 ngày)
- Suất kéo đứt vỏ bọc: ≥12,5N/mm<sup>2</sup> (không qua thử lão hóa).
- ≥ 12,5N/mm<sup>2</sup>±25% Sau khi lão hóa trong lò
- (ĐK: nhiệt độ 100±3<sup>0</sup>C trong 7 ngày)
- Thử điện áp 3,5kV tần số công nghiệp trong 5 phút: đạt
- Điện trở suất khối cách điện ở 90<sup>0</sup>C: ≥1012 Ω.cm
- Những yêu cầu được kiểm tra trực tiếp:
  - ▶ Đánh dấu cáp: cách nhau khoảng 1m trên cáp đánh dấu các thông tin bằng mực không phai: nhà sản xuất/ năm sản xuất/ loại cáp/ tiết diện danh định/ điện áp định mức/ số met dài của cáp.

- Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển: theo TCVN 4766-89. Cụ thể cáp được quấn vào cuộn chắc chắn, đảm bảo yêu cầu vận chuyển và thi công, lớp cáp ngoài cùng có bảo vệ chống va chạm mạnh. Hai đầu cáp được bọc kín và gắn chặt vào tang trống. Ghi nhãn như sau: tên nhà sản xuất/ ký hiệu cáp/ chiều dài cáp/ khối lượng/ tháng năm sản xuất. Có đánh mũi tên chỉ chiều lặn khi di chuyển.

**Dây đồng trần C25mm<sup>2</sup> :**

- Tiêu chuẩn áp dụng chung : TCVN 5064-1994
- Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm : ISO 9001:2000
- Những yêu cầu cần thử nghiệm
- Loại cáp : cáp đồng trần
- Ruột dẫn điện : bằng đồng xoắn đồng tâm
- Điện áp định mức (pha/ dây) : 0,6/ 1 kV
- Số sợi/đường kính trung bình tổng của 1 sợi: 7 sợi/2,13mm + 0,02mm
- Điện trở một chiều lớn nhất của ruột dẫn ở 20o C:  $\leq 0,7336 \Omega / \text{km}$
- Suất kéo đứt của sợi dẫn đồng :  $\geq 400 \text{ N/mm}^2$
- Bội số bước xoắn của dây dẫn đồng : 10+20
- Độ giãn dài tương đối :  $\geq 1\%$
- Lực kéo đứt cáp :  $\geq 9.463 \text{ N}$
- Số lần bẻ cong không gãy (với điều kiện bán kính bẻ cong là 6mm+0,05mm):  $\geq 6$
- Những yêu cầu được kiểm tra trực tiếp:
- Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển: theo TCVN 4766- 89. Cụ thể cáp được quấn vào cuộn chắc chắn, đảm bảo yêu cầu vận chuyển và thi công, lớp cáp ngoài cùng có bảo vệ chống va chạm mạnh. Hai đầu cáp được bọc kín và gắn chặt vào tang trống. Ghi nhãn như sau: tên nhà sản xuất/ ký hiệu cáp/ chiều dài cáp/ khối lượng/ tháng năm sản xuất. Có đánh mũi tên chỉ chiều lặn khi di chuyển
- Chú ý: nên sử dụng cáp của các nhà sản xuất có uy tín, có năng lực, có dây chuyền sản xuất hiện đại phù hợp, chứng minh được nguồn gốc của nguyên vật liệu sản xuất chính (đồng).

**ỐNG HDPE XOẮN MÀU CAM Ø65/50MM DÀY 1,7MM:**

- Xuất xứ: Sản phẩm phải có phiếu xuất xưởng
- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7434:2020, TCVN 7997:2009, KSM 3413 : 1995, ASTM D1525:1996
- Những đặc tính kỹ thuật:
- Vật liệu : HDPE (High – Density Polyethylene)
- Chiều dài 1 cuộn ống : 100 ÷ 200 m
- Đường kính ngoài :  $65 \pm 2,5 \text{ mm}$
- Đường kính trong :  $50 \pm 2,5 \text{ mm}$

- Độ dày thành ống :  $1,7 \pm 0,3\text{mm}$
- Bán kính uốn cong :  $\geq 200\text{mm}$
- Nhiệt độ làm việc :  $-60 \div + 60^{\circ}\text{C}$
- Độ bền kéo đứt :  $\geq 1651 \text{ N/cm}^2$
- Độ bền hóa chất : không phai màu
- NaOH 40%, HNO<sub>3</sub> 30%
- NaCl 10%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 40%
- Độ biến dạng theo đường kính ngoài khi nén với lực 612N :  $\leq 3,2\%$
- Lực đạt được khi nén ống xuống 60% đường kính ngoài :  $\geq 3240 \text{ N}$
- Lực đạt được khi nét sát ống :  $\geq 4905 \text{ N}$
- Độ bền va đập ( $h = 2\text{m}$ ;  $m = 1,75\text{kg}$ ) : Không vỡ
- Độ chịu nhiệt Vicat :  $83^{\circ}\text{C}$
- Những yêu cầu được kiểm tra trực tiếp:
- Nhãn trên ống: Thương hiệu hoặc tên nhận biết nhà chế tạo hoặc đại lý ủy quyền.  
Nhãn phải bền và dễ đọc.

## **2.6.2 TÍN HIỆU GIAO THÔNG**

### **TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ:**

- Quy chuẩn QCVN 41:2024/BGTVT Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc Gia về báo hiệu đường bộ;
- Tiêu chuẩn TCCS 24:2018/TCĐBVN thiết kế điều khiển giao thông đường bộ bằng đèn tín hiệu

### **QUY MÔ PHẠM VI THIẾT KẾ:**

Xây dựng mới 05 nút giao bố trí đèn tín hiệu giao thông trong đó 04 nút lắp đèn tín hiệu xanh, vàng, đỏ và 01 nút giao lắp đèn chớp vàng.

### **PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ TÍN HIỆU GIAO THÔNG NÚT GIAO ĐẦU TUYẾN (KM23+894):**

- Trên tuyến chính: bố trí 02 trụ THGT cao 6m, vưon 5m
- Trên tuyến nhánh: bố trí 01 trụ THGT cao 4,2m.
- Đi cáp nguồn điều khiển đèn tín hiệu giao thông: đi ngầm

### **PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ TÍN HIỆU GIAO THÔNG NÚT GIAO VỚI ĐƯỜNG BÊ TÔNG XI MĂNG (KM24+167):**

- Trên tuyến chính: bố trí 02 trụ chớp vàng cao 6m, vưon 3m
- Trên tuyến nhánh: bố trí 02 trụ chớp vàng cao 6m, vưon 3m

**PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ TÍN HIỆU GIAO THÔNG NÚT GIAO VỚI ĐƯỜNG HUYỆN ĐH.33 (KM24+663):**

- Trên tuyến chính: bố trí 02 trụ THGT cao 6m, vưon 5m
- Trên tuyến nhánh: bố trí 02 trụ THGT cao 4,2m.
- Đi cáp nguồn điều khiển đèn tín hiệu giao thông: đi ngầm

**PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ TÍN HIỆU GIAO THÔNG NÚT GIAO CUỐI TUYẾN (KM25+528):**

- Trên tuyến chính: bố trí 02 trụ THGT cao 6m, vưon 5m
- Trên tuyến nhánh: bố trí 01 trụ THGT cao 6m, vưon 5m
- Đi cáp nguồn điều khiển đèn tín hiệu giao thông: đi ngầm

**PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ TÍN HIỆU GIAO THÔNG NÚT GIAO VỚI ĐƯỜNG ĐT.902 (KM25+680):**

- Trên tuyến chính: bố trí 02 trụ THGT cao 6m, vưon 5m
- Trên tuyến nhánh: bố trí 01 trụ THGT cao 4,2m.
- Đi cáp nguồn điều khiển đèn tín hiệu giao thông: đi ngầm

**GIẢI PHÁP KỸ THUẬT:**

Về trụ tín hiệu giao thông:

- Loại 1: Trụ đèn tín hiệu giao thông bằng trụ thép đa giác cao 6m, vưon 3m, mạ kẽm nhúng nóng.
  - ▶ Trụ bằng thép mạ kẽm nhúng nóng dày 5mm cao 6m (ngọn D190 góc D250) được chấn 12 cạnh, gia cường 8 tấm thép dày 8mm. Trên thân trụ được lắp đặt đèn chớp vàng, đường kính Ø300mm;
  - ▶ Cản vưon bằng thép mạ kẽm nhúng nóng dày 3mm dài 3m (ngọn D100 góc D160) được chấn 8 cạnh, gia cường 8 tấm thép dày 8mm và được sơn màu ghi. Trên cản vưon lắp đặt đèn chớp vàng, đường kính Ø300mm;
- Loại 2: Trụ đèn tín hiệu giao thông bằng trụ thép đa giác cao 6m, vưon 5m, mạ kẽm nhúng nóng.
  - ▶ Trụ bằng thép mạ kẽm nhúng nóng dày 5mm cao 6m (ngọn D190 góc D250) được chấn 12 cạnh, gia cường 8 tấm thép dày 8mm. Trên thân trụ được lắp đặt các đèn:
    - ++ Đèn màu Đỏ - Vàng- Xanh: đường kính Ø300mm;
    - ++ Đèn đếm lùi 3 màu: kích thước Ø300mm;
    - ++ Đèn chữ thập: đường kính Ø300mm được lắp hướng ngược lại.
    - ++ Đèn hình người đi bộ 2 màu: kích thước Ø300mm.
    - ++ Đèn mũi tên cho phép xe máy rẽ phải (hoặc đi thẳng): kích thước Ø300mm.
  - ▶ Cản vưon bằng thép mạ kẽm nhúng nóng dày 4mm dài 5m (ngọn D100 góc D160) được chấn 8 cạnh, gia cường 8 tấm thép dày 8mm. Trên cản vưon được lắp đặt các đèn:
    - ++ Đèn Xanh-Vàng-Đỏ: đường kính Ø300mm;
    - ++ Đèn đếm lùi 3 màu: kích thước 520mmx610mm;

- ++ Đèn chữ thập: đường kính Ø300mm được lắp hướng ngược lại.
- Loại 3: Trụ đèn tín hiệu giao thông bằng trụ thép cao 4,2m, mạ kẽm nhúng nóng.
  - ▶ Trụ bằng thép mạ kẽm nhúng nóng dày 4mm cao 4,2m (Đường kính D140mm). Trên thân trụ được lắp đặt các đèn:
    - ++ Đèn màu Đỏ - Vàng- Xanh: đường kính Ø300mm;
    - ++ Đèn đếm lùi 3 màu: kích thước Ø300mm;
    - ++ Đèn chữ thập: đường kính Ø300mm được lắp hướng ngược lại.
    - ++ Đèn hình người đi bộ 2 màu: kích thước Ø300mm.
    - ++ Đèn mũi tên cho phép xe máy rẽ phải (hoặc đi thẳng): kích thước Ø300mm.
- Móng trụ tín hiệu giao thông cao 6m, tay vịn 5m:
  - ▶ Kích thước móng 1.0x1.0x2.1m:
  - ▶ Phần cổ móng: 0.5x0.5x0.1m betong C20;
  - ▶ Phần thân móng: 1.0x1.0x2.0m betong C20;
  - ▶ Phần móng lót: 1.0x1.0x0.1m betong C10;
  - ▶ Khung bu lông móng trụ: 6 bu lông Φ27mm dài L=2.2m được mạ kẽm phần ren.
  - ▶ Trong thân móng được lắp ống HDPE để luồn cáp.
- Móng trụ tín hiệu giao thông cao 6m, tay vịn 3m:
  - ▶ Kích thước móng 1.2x1.2x1.5m:
  - ▶ Phần cổ móng: 0.5x0.5x0.1m betong C20;
  - ▶ Phần thân móng: 1.2x1.2x1.4m betong C20;
  - ▶ Phần móng lót: 1.2x1.2x0.1m betong C10;
  - ▶ Khung bu lông móng trụ: 6 bu lông Φ27mm dài L=1.6m được mạ kẽm phần ren.
  - ▶ Trong thân móng được lắp ống HDPE để luồn cáp.
- Móng trụ tín hiệu giao thông cao 4,2m:
  - ▶ Kích thước móng 0.5x0.5x1.1m:
  - ▶ Phần cổ móng: 0.3x0.3x0.1m betong C20;
  - ▶ Phần thân móng: 0.5x0.5x1.0m betong C20;
  - ▶ Phần móng lót: 0.5x0.5x0.1m betong C10;
  - ▶ Khung bu lông móng trụ: 4 bu lông Φ20mm dài L=1.25m được mạ kẽm phần ren.
  - ▶ Trong thân móng được lắp ống HDPE để luồn cáp.
- Hố ga kéo cáp ngầm:
  - ▶ Phần thân móng: 0.58x0.72x0.71m betong C20;
  - ▶ Phần móng lót: 0.78x0.92x0.1m betong C10;

Cáp điều khiển và cáp nguồn THGT:

Sử dụng cáp ngầm chuyên dùng cho hệ thống đèn tín hiệu giao thông gồm:

- Cấp cấp nguồn cho tủ điều khiển tín hiệu giao thông từ nguồn điện hạ thế hiện hữu: dùng cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-2x10mm<sup>2</sup>– 0,6/1kV. Hệ thống cáp được chôn ngầm trong ống bảo vệ nhựa gân xoắn HDPE D65/50mm trong mương cáp đào máy taluy.
- Cấp điều khiển và cấp nguồn cho hệ thống trụ đèn tín hiệu giao thông: dùng loại cáp DVV/SC-12x1,5mm<sup>2</sup> – 0,6/1kV. Hệ thống cáp được chôn ngầm trong ống bảo vệ nhựa gân xoắn HDPE D65/50mm trong mương cáp đào máy taluy.
- Cấp lên đèn tín hiệu: dùng loại cáp CVV-4x1,5mm<sup>2</sup> – 0,6/1kV.

### **2.6.3 ĐÈN TÍN HIỆU GIAO THÔNG**

#### **ĐÈN TÍN HIỆU GIAO THÔNG :**

- Kích thước các loại đèn tín hiệu sử dụng:
  - ▶ Đèn tín hiệu chính 3 màu: mỗi đèn có đường kính Ø300mm.
  - ▶ Đèn tín hiệu cho phép xe máy đi thẳng: có đường kính Ø300mm.
  - ▶ Đèn tín hiệu 2 màu (Xanh- Đỏ): dành cho người đi bộ có kích thước Ø300mm
  - ▶ Đèn số đếm lùi thời gian 3 màu (xanh, vàng, đỏ) kích thước 520x610mm.
  - ▶ Đèn số đếm lùi thời gian 3 màu (xanh, vàng, đỏ) kích thước Ø300mm.
  - ▶ Đèn chữ thập màu đỏ: có đường kính Ø300mm.
- Điện áp hoạt động: 24 VDC.
- Tần số hoạt động: 50Hz.
- Hiệu suất của bộ đèn: > 0.9
- Nhiệt độ hoạt động: 0°C đến 70°C.
- Nhiệt độ bên ngoài của vỏ đèn: <= 80°C.
- Độ ẩm môi trường: < 95%.
- Cấp bảo vệ: IP 65.
- Chỉ số IK: >= 08
- Cấp cách điện: Class 2
- Cường độ sáng: từ 400 đến 800 cd.
- Bước sóng: đèn Xanh 495-515nm, đèn Vàng 587-597nm, đèn Đỏ 610-631nm theo EN 12368.
- Công suất hoạt động: < 12W.
- Vỏ đèn: làm bằng nhựa Polycarbonate chuyên dụng có độ bền cao, có khả năng chịu nhiệt lên tới 150°C, ít hấp thụ nhiệt, chống tia UV tia cực tím giúp bảo vệ tuổi thọ của nhựa và ngăn ngừa khả năng xâm nhập của nó.
- Kín đèn: Làm bằng nhựa chuyên dụng, có khả năng không bị lão hoá theo thời gian, chịu va đập cao và khả năng truyền và khúc xạ ánh sáng cực kỳ tốt.
- Mạch LED: sử dụng mạch in 2 mặt được phủ lớp chống ẩm.



- Bóng LED: sử dụng LED SMD chuyên dụng cho đèn THGT.
- Giaoăng đèn: Được chế tạo từ Silicon, có độ bền cao, không bị lão hoá theo thời gian (không bị rạn nứt).
- Tầm nhìn thấy: >300m.
- \* Các loại đèn tín hiệu giao thông :
  - Đèn tín hiệu phương tiện: là bộ ba đèn tín hiệu ghép nhóm, ba màu Xanh, Vàng, Đỏ.
    - ▶ Xanh: Cho phép các loại phương tiện được đi.
    - ▶ Vàng: Báo phương tiện chuẩn bị dừng lại
    - ▶ Đỏ: Cấm các phương tiện đi ở tất cả các hướng.
  - Các đèn có kích thước D300mm được lựa chọn phù hợp với mục đích điều khiển giao thông, phù hợp với từng loại trụ đèn, đảm bảo tín hiệu quả dự án.
  - Đèn tín hiệu chữ thập : Đèn màu đỏ, hình chữ thập, cho biết hướng đi của phương tiện đang bị cấm.
  - Đèn tín hiệu cho người đi bộ: là bộ đèn hình người hai màu xanh/đỏ, hình người đứng yên màu đỏ, hình người đi bộ màu xanh.
    - ▶ Đỏ: Người đi bộ không được đi qua đường.
    - ▶ Xanh: Người đi bộ được phép đi qua đường.
  - Đèn tín hiệu đếm lùi: loại 2 màu xanh/đỏ tự động theo màu của đèn tín hiệu chính. Đèn đếm lùi hiển thị giá trị thời gian tính bằng giây, và sẽ đếm lùi sau mỗi giây, thể hiện thời gian còn lại của Đèn tín hiệu chính đang hiển thị, cũng chính là khoảng thời gian chuyển sang Đèn tín hiệu khác.

#### TỦ ĐIỀU KHIỂN TÍN HIỆU GIAO THÔNG:

##### Vỏ Ngoài Của Tủ

- Toàn bộ kết cấu tủ được sản xuất bằng **Tole** dày 1.5 mm cửa có roan chống thấm nước, chống nước mưa, có mái che để ngoài trời, loại Outdoor.
- Có hệ thống cửa thoát hơi làm mát và lưu thông dòng khí tự nhiên, phù hợp với điều kiện nhiệt đới.
- Kích thước tủ (Cao x Rộng x Sâu): 1280 x 690 x 670mm (phủ bì)
- Làm mát bằng cửa thoát hơi thông gió tiêu chuẩn kết hợp quạt và lưới chắn côn trùng
- Cửa chính và cửa phụ mở 1 phía trước
- Hộp điều khiển bằng tay dùng cho người điều hành giao thông (CSGT)
- Cấp bảo vệ: IP54
- Nhiệt độ làm việc : 0-85<sup>0</sup>C

##### Thiết bị nguồn dự phòng

- Nguồn dự phòng được sử dụng trong trường hợp sự cố mất điện lưới tại khu vực nút giao. Hệ thống nguồn dự phòng cho phép duy trì hoạt động bình thường toàn bộ hệ

thống điều khiển THGT trong thời gian từ 10-12h nhằm tránh xảy ra tình trạng ùn tắc giao thông.

- Thiết bị lưu điện:
  - ▶ Accu: 24V 200Ah
  - ▶ Inverter đạt tiêu chuẩn công nghiệp: thời gian chuyển mạch  $\leq 10\text{ms}$
  - ▶ Có chức năng tự động điều khiển xả/nạp bình tự động theo lịch nhằm tăng tuổi thọ co Accu
  - ▶ Có khả năng kết nối PC để kiểm tra dữ liệu bằng phần mềm chuyên dụng

#### Panel điều khiển dành cho cảnh sát giao thông

- Cửa bên ngoài có khóa cửa dành cho cảnh sát có thể mở ra. Trên mặt cánh cửa bên trong có gắn sơ đồ mô tả trạng thái hoạt động của hệ thống đèn tín hiệu giao thông tại giao lộ. Ngoài ra còn có các đèn báo và các công tắc dùng cho cảnh sát điều khiển tín hiệu giao thông bằng tay.
- Sơ đồ tình trạng hoạt động bao gồm các chi tiết sau:
  - ▶ Mỗi một trụ đèn được mô hình hóa bằng 3 đèn led xanh, vàng, đỏ tương ứng. Các đèn này sẽ được bật/tắt tùy vào hoạt động hiện tại của hệ thống. Bên cạnh mỗi nhóm đèn có thêm 2 đèn chỉ thị hiển thị giá trị đếm ngược tương ứng của đèn đang hoạt động.
  - ▶ Phía bên dưới sơ đồ này có trang bị hệ thống phím lập trình gồm 3 phím Menu, Up, Down. Thông qua chúng, CSGT có thể dễ dàng thay đổi tạm thời thông số hoạt động khi có yêu cầu thay cho việc phải chuyển sang chế độ bằng tay hoàn toàn.
  - ▶ Một màn hình HMI cảm ứng chuyên dụng cùng với một menu lập trình chuyên nghiệp đơn giản và hiệu quả được thiết kế tích hợp riêng cho mỗi tủ điều khiển. Thông qua thiết bị này, người sử dụng có thể dễ dàng chỉnh sửa các thông số vận hành của tủ điều khiển mà không cần dùng thêm bất kỳ một kit giao tiếp nào. Điều này góp phần tạo điều kiện thuận lợi nhất cho người sử dụng có thể dễ dàng nắm bắt và vận hành thiết bị một cách nhanh chóng và hiệu quả nhất.
- Đèn báo cấp nguồn (power): đèn báo màu đỏ thể hiện tình trạng nguồn cấp
  - ▶ Đèn sáng: có nguồn cấp
  - ▶ Đèn tắt: mất nguồn cấp
- Công tắc điều khiển: có hai loại công tắc điều khiển
- Công tắc bật, tắt toàn bộ tuyến đèn
  - ▶ Bật: chuyển công tắc sang phải. Hệ thống đèn làm việc theo chế độ được ấn định bởi công tắc điều khiển.
  - ▶ Tắt: chuyển công tắc sang trái. Hệ thống đèn tắt toàn bộ nhưng nguồn điện vẫn được cấp cho tủ điều khiển.
- Công tắc điều khiển hoạt động của tuyến đèn: có ba trạng thái điều khiển
  - ▶ Trạng thái tự động : Công tắc để ở vị trí giữa.
  - ▶ Trạng thái chọn hướng T1: Công tắc ở vị trí bên trái.
  - ▶ Trạng thái chọn hướng T2: Công tắc ở vị trí bên phải.

- Các mức ưu tiên của các công tắc điều khiển như sau:
  - ▶ Ưu tiên 1: Công tắc bật tắt nguồn
  - ▶ Ưu tiên 2: Công tắc chế độ chớp của tuyến đèn (công tắc bật/tắt ở On)
  - ▶ Ưu tiên 3: Công tắc điều khiển hoạt động của tuyến đèn (công tắc bật/tắt ở On và công tắc chế độ chớp của tuyến đèn ở trạng thái tự động)

#### **Bộ điều khiển**

- Toàn bộ tủ điều khiển được điều khiển bởi một bộ PLC với độ chính xác cao, chống nhiễu tốt, hoạt động ổn định liên tục 24/24 trong môi trường khói bụi tại các chốt giao lộ trên đường.
- Kết nối ba (03) pha, có thể mở rộng khi có yêu cầu.
- Số đầu vào/ra điều khiển công suất 24 đường
- Nhiệt độ làm việc 0 – 60<sup>0</sup>C
- Độ ẩm 95%
- Các cổng dành cho các giao tiếp với các thiết bị điều khiển khác hoặc kết nối với các hệ xử lý khác.
- Chuẩn Ethernet TCP/IP giao tiếp với máy vi tính hoặc thiết bị lập trình khác.
- Hỗ trợ giao thức Modbus TCP/IP chuẩn công nghiệp.
- Chuẩn RS485 để nối trực tiếp với các tủ điều khiển khác.
- Màn hình cảm ứng HMI, mô tả toàn bộ dữ liệu vận hành theo thời gian thực, cài đặt thời lượng và lập lịch vận hành cho hệ thống. Thực hiện nhiệm vụ data logger ghi nhận lại dữ liệu hoạt động dòng điện từng pha đèn vào bộ USB Disk tích hợp để phục vụ công tác phát hiện cảnh báo sự cố cũng như phân tích dữ liệu vận hành.
- Bộ nguồn chuyển đổi AC-DC công nghiệp và bảo vệ chống quá áp.
- Chống sét lan truyền theo đường nguồn.

#### **HỆ THỐNG TIẾP ĐỊA**

- Điện trở lắp đặt của hệ thống tiếp địa phải đạt trong mọi điều kiện thời tiết trong năm phải nhỏ hơn 10Ω .

#### **ỐNG LÙN CÁP**

- Hệ thống cáp bố trí dưới vỉa hè: cáp được bảo vệ trong ống nhựa HDPE xoắn màu cam Ø65/50, chôn ngầm trong mương cáp. Ống lắp đặt bên trong có đặt sẵn dây mồi dùng để kéo cáp ngầm.
- Hệ thống cáp băng dưới lòng đường: cáp được bảo vệ trong ống thép mạ kẽm D88mm.

#### **YÊU CẦU KỸ THUẬT VỀ CÁP:**

Cáp điện Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x10mm<sup>2</sup> - 0,6/1kv:

- ▶ Tiêu chuẩn áp dụng chung : TCVN 5935- 2013 (IEC 60502-1)
- ▶ Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm : ISO 9001:2000

- Những yêu cầu cần thử nghiệm trước khi đưa vật tư vào sử dụng:
  - ▶ Xuất xứ: Việt Nam
  - ▶ Loại cáp: cáp hạ thế, 2 ruột đồng, cách điện XLPE, vỏ PVC, giáp lớp kim loại
  - ▶ Ruột dẫn điện: cấu trúc từ nhiều sợi đồng mềm, tiết diện tròn, xoắn đồng tâm
  - ▶ Điện áp định mức (pha/ dây): 0,6/ 1 kV
  - ▶ Tiết diện danh định: 10 mm<sup>2</sup>
  - ▶ Số sợi/đường kính trung bình tổng của 1 sợi: 7 sợi/1,04mm + 0,02mm
  - ▶ Điện trở một chiều lớn nhất của ruột dẫn ở 20o C:  $\leq 3,08 \Omega/\text{km}$
  - ▶ Lớp cách điện: XLPE màu đen bền với tia tử ngoại, chiều dày  $\geq$  chiều dài danh định kể sau và giá trị sai biệt  $\leq 0,1\text{mm}+10\%$  chiều dài danh định. Chiều dày cách điện nhỏ nhất  $\geq 0,7 \text{ mm}$
  - ▶ Dung sai lớn nhất của độ giãn dài tương đối cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ + 25%
  - ▶ Dung sai lớn nhất của suất kéo đứt cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ + 25%
  - ▶ Chất độn: Các khoảng trống bên trong các lõi được điền đầy bằng sợi PP hay vật liệu thích hợp.
  - ▶ Lớp bọc bên trong: bằng PVC, tạo thành bằng phương pháp ép đùn.
  - ▶ Chiều dày của lớp bọc bên trong  $\geq 1,0\text{mm}$
  - ▶ Áo giáp: Bằng băng thép quấn kép (DSTA). Chiều dày băng thép  $\geq 0,2\text{mm}$
  - ▶ Vỏ cáp bên ngoài: PVC màu đen, bền với tia tử ngoại. Chiều dày của vỏ cáp  $\geq 1,8 \text{ mm}$
  - ▶ Thử điện áp 3,5kV tần số công nghiệp trong 5 phút : đạt
  - ▶ Thử điện áp 1,8kV tần số công nghiệp trong 4 giờ : đạt
- Những yêu cầu được kiểm tra trực tiếp:
  - ▶ Đánh dấu cáp: cách nhau khoảng cách 1m trên cáp đánh dấu các thông tin sau bằng mực không phai: nhà sản xuất/ năm sản xuất/ loại cáp/ tiết diện danh định/ điện áp định mức/ số mét dài của cáp
  - ▶ Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển: theo TCVN 4766- 89. Cụ thể cáp được quấn vào cuộn chắc chắn, đảm bảo yêu cầu vận chuyển và thi công, lớp cáp ngoài cùng có bảo vệ chống va chạm mạnh. Hai đầu cáp được bọc kín và gắn chặt vào tang trống. Ghi nhãn như sau: tên nhà sản xuất/ ký hiệu cáp/ chiều dài cáp/ khối lượng/ tháng năm sản xuất. Có đánh mũi tên chỉ chiều lăn khi di chuyển
  - ▶ Tiêu chuẩn thử nghiệm: TCVN hay IEC liên quan
  - ▶ Chú ý: nên sử dụng cáp của các nhà sản xuất có uy tín, có năng lực, có dây chuyền sản xuất hiện đại phù hợp, chứng minh được nguồn gốc của nguyên vật liệu sản xuất chính (đồng, XLPE, PVC ...)

#### Cáp điều khiển DVV/DSTA 12x1,5mm<sup>2</sup>

- Phạm vi áp dụng: Sử dụng để cung cấp nguồn điện cho hệ thống đèn tín hiệu giao thông.
- Tài liệu tham khảo:

- ▶ TCVN 4766-1989: Cáp, dây dẫn và dây mềm-Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản.
- ▶ TCVN 5933-1995: Sợi dây đồng tròn kỹ thuật điện-Yêu cầu kỹ thuật chung.
- ▶ TCVN 5935- 2013 (IEC 502- 1983): Cáp điện lực cách điện bằng chất điện môi rắn có điện áp danh định từ 1kV đến 30kV.
- ▶ TCVN 5936-1995 (IEC 540- 1982): Cáp và dây dẫn điện - Phương pháp thử cách điện và vỏ bọc (hợp chất dẻo và nhựa chịu nhiệt).
- ▶ TCVN 6447-1998: Cáp điện vặn xoắn cách điện bằng XLPE điện áp làm việc đến 0,6/1kV.
- ▶ TCVN 6612-2007 (IEC 228 - 1978 with amendment 1: 1993): Ruột dẫn của cáp cách điện.
- ▶ TCVN 6612A: 2000 (IEC 228A-1982): Bổ sung lần thứ nhất cho TCVN 6612 - 2000 - Ruột dẫn của cáp cách điện - Hướng dẫn về giới hạn kích thước của ruột dẫn tròn.

- Nội dung yêu cầu:

| Stt | Chỉ tiêu   | Giá trị      | Theo tiêu chuẩn                 | Phương pháp thử                         |
|-----|--|--------------|---------------------------------|---|
| 1   | Xuất xứ: Nhà sản xuất phải có giấy phép đăng ký sản xuất.  |              |                                 |   |
| 2   | Quản lý chất lượng sản phẩm trong sản xuất: Theo tiêu chuẩn ISO 9001   |              | Tiêu chuẩn ISO 9001             | Chứng chỉ ISO 9001 về sản xuất cáp điện |
| 3   | Mô tả cáp: Cáp đồng 12 ruột được bọc cách điện PVC, vỏ bọc ngoài cùng bằng PVC. Giáp 2 lớp bằng thép DSTA  |              |                                 |   |
| 4   | Kết cấu cáp:<br>Ruột dẫn: đồng<br>Số sợi dẫn của một ruột dẫn:<br>Số lõi:<br>Cách điện từ trong ra ngoài: cách điện PVC, lớp vỏ ngoài cùng bằng PVC. | 7<br><br>12  | TCVN 6612:2007                  |   |
| 5   | Ruột dẫn điện: Bằng đồng (Cu) mềm, xoắn đồng tâm.<br>Gồm 7 sợi/ đường kính mỗi sợi.  | 0,52±0,01 mm | TCVN 5933-1995                  | TCVN 5933-1995                          |
| 6   | Ruột dẫn điện:<br>Điện trở 1 chiều 1 km ruột dẫn ở 20°C  | ≤ 12,1 Ω/km  | TCVN 6612- 2000                 | TCVN 6612- 2000                         |
| 7   | Lớp cách điện: XLPE<br>Chiều dày lớp cách điện (không đo chỗ gân nổi và nhả nổi)   | ≥ 0,7 mm     | TCVN 5935- 2013 (IEC 502- 1983) | TCVN 5936- 1995 (IEC 540- 1982)         |

| Stt | Chỉ tiêu  | Giá trị                                     | Theo tiêu chuẩn                      | Phương pháp thử                      |
|-----|---|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 8   | Không qua thử lão hóa:<br>+ Độ giãn dài tương đối cách điện:<br>+ Suất kéo đứt cách điện (độ bền kéo)   | $\geq 200\%$<br>$\geq 12,5\text{N/mm}^2$    | TCVN<br>5935- 1995                   | TCVN<br>5936- 1995<br>(IEC 540-1982) |
| 9   | Sau khi lão hóa trong lò (ĐK: nhiệt độ $135\pm 3^{\circ}\text{C}$ trong 7 ngày)<br>+ Độ giãn dài tương đối cách điện:<br>+ Suất kéo đứt cách điện (độ bền kéo)                            | $\geq 200\pm 25\%$<br>$\geq 12,5\pm 25\%$   | TCVN<br>5935- 1995                   | TCVN<br>5936- 1995<br>(IEC 540-1982) |
| 10  | Thử nóng (ĐK: nhiệt độ không khí $200\pm 3^{\circ}\text{C}$ trong 15 phút, tác động cơ học $20\text{N/cm}^2$ )<br>+ Độ giãn dài lớn nhất khi có tải<br>+ Độ giãn dài dư sau khi làm nguội | $\leq 175\%$<br>$\leq 15\%$                 | TCVN<br>5935- 1995                   | TCVN<br>5936- 1995<br>(IEC 540-1982) |
| 11  | Độ co ngót cách điện (ĐK: nhiệt độ $130\pm 3^{\circ}\text{C}$ trong 1 giờ)  | $\leq 4\%$                                  | TCVN<br>5935- 1995                   | TCVN<br>5936- 1995<br>(IEC 540-1982) |
|     | <b>Vỏ ngoài:</b>  |   |                                      |                                      |
| 12  | Bằng PVC màu đen hay xám nhạt, bền với tia tử ngoại.<br>Chiều dày vỏ:   | $\geq 1,8\text{mm}$                         | TCVN<br>5935- 2013<br>(IEC 502-1983) | TCVN<br>5936- 1995<br>(IEC 540-1982) |
| 13  | Không qua thử lão hóa:<br>+ Độ giãn dài tương đối cách điện<br>+ Suất kéo đứt vỏ bọc  | $\geq 150\%$<br>$\geq 12,5\text{N/mm}^2$    | TCVN<br>5935- 2013<br>(IEC 502-1983) | TCVN<br>5936- 1995<br>(IEC 540-1982) |
| 14  | Sau khi lão hóa (ĐK: nhiệt độ $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ , thời gian 7 ngày)<br>+ Độ giãn dài tương đối vỏ bọc<br>+ Suất kéo đứt vỏ bọc   | $\geq 150 \pm 25\%$<br>$\geq 12,5 \pm 25\%$ | TCVN<br>5935- 2013<br>(IEC 502-1983) | TCVN<br>5936- 1995<br>(IEC 540-1982) |
|     | <b>Các chỉ tiêu về điện:</b>  |   |                                      |                                      |
| 15  | Cáp:<br>Thử điện áp 3,5kV tần số công nghiệp trong 5 phút   | đạt   | TCVN<br>5935- 2013<br>(IEC 502-1983) | TCVN<br>5936- 1995<br>(IEC 540-1982) |
| 16  | Điện trở suất khối cách điện ở $90^{\circ}\text{C}$   | $\geq 10^{12}$                              | TCVN                                 | TCVN                                 |

| Stt | Chỉ tiêu  | Giá trị     | Theo tiêu chuẩn              | Phương pháp thử              |
|-----|---|-------------|------------------------------|------------------------------|
|     |   | $\Omega.cm$ | 5935- 2013<br>(IEC 502-1983) | 5936- 1995<br>(IEC 540-1982) |
| 17  | Bao gói:<br>Cáp quấn đều thành lớp trên rulô bằng gỗ hay thép. Trục quấn phải tròn không được gây hư hỏng cách điện của cáp.<br>Đầu cáp phải có nắp bịt.  |             | TCVN 4766-1989               |                              |
| 18  | Nhãn trên rulô cáp:<br>Tên nhà sản xuất hay tên đăng ký thương mại.<br>Số sêri của lô sản xuất.<br>Chiều dài đoạn cáp.<br>Số ruột dẫn và mặt cắt danh định của ruột dẫn.<br>Loại cáp<br>Khối lượng của rulô và cáp.<br>Năm sản xuất.<br>Mũi tên chỉ chiều quay của rulô quấn cáp. |             | TCVN 4766-1989               |                              |
| 19  | Ghi nhãn trên cáp:<br>Số mét dài của cáp cách quãng mỗi mét.<br>Tên nhà sản xuất hay tên đăng ký thương mại.<br>Năm sản xuất.<br>Loại cáp   |             | TCVN 4766-1989               |                              |

**Cáp điện Cu/PVC/PVC 0,6/1kv 4\*2,5mm<sup>2</sup>:**

- Tiêu chuẩn áp dụng chung: TCVN 5935-2013 (IEC 60502-1);
- Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm: ISO 9001:2000;
- Những yêu cầu cần thử nghiệm;
- Cấu trúc cơ bản: 4 lõi dẫn bằng đồng, lớp cách điện PVC, lớp bọc bên ngoài PVC;
- Ruột dẫn điện: cấu trúc nhiều sợi đồng mềm, tiết diện tròn, xoắn đồng tâm;
- Điện áp định mức: 0,6/1kV;
- Tiết diện danh định: 1,5mm<sup>2</sup>;
- Số sợi/đường kính trung bình tổng của 1 sợi: 7 sợi/0,52mm  $\pm$  0,01mm;

- Điện trở 1 chiều 1 km ruột dẫn ở 20<sup>0</sup>C:  $\leq 12,1 \Omega/\text{km}$ ;
- Lớp cách điện PVC: Chiều dày lớp cách điện nhỏ nhất  $\geq 0,8 \text{ mm}$ ;
- Độ giãn dài tương đối cách điện:  $\geq 200\%$  (không qua thử lão hóa)  $\geq 200\pm 25\%$  Sau khi lão hóa trong lò (ĐK: nhiệt độ  $135\pm 3^0\text{C}$  trong 7 ngày);
- Suất kéo đứt cách điện (độ bền kéo):  $\geq 12,5\text{N}/\text{mm}^2$  (không qua thử lão hóa)  $\geq 12,5\text{N}/\text{mm}^2\pm 25\%$  Sau khi lão hóa trong lò (ĐK: nhiệt độ  $135\pm 3^0\text{C}$  trong 7 ngày);
- Thử nóng (ĐK: nhiệt độ không khí  $200\pm 3^0\text{C}$  trong 15 phút, tác động cơ học  $20\text{N}/\text{cm}^2$ );
- Độ giãn dài lớn nhất khi có tải:  $\leq 175\%$ ;
- Độ giãn dài dư sau khi làm nguội:  $\leq 15\%$ ;
- Độ co ngót cách điện (ĐK: nhiệt độ  $130\pm 3^0\text{C}$  trong 1 giờ):  $\leq 4\%$ ;
- Vỏ ngoài: bằng PVC màu đen hay xám nhạt, bền với tia tử ngoại, chiều dày vỏ:  $\geq 1,8\text{mm}$ ;
- Độ giãn dài tương đối cách điện:  $\geq 150\%$  (không qua thử lão hóa)  $\geq 150\%\pm 25\%$  Sau khi lão hóa trong lò (ĐK: nhiệt độ  $100\pm 3^0\text{C}$  trong 7 ngày);
- Suất kéo đứt vỏ bọc:  $\geq 12,5\text{N}/\text{mm}^2$  (không qua thử lão hóa)  $\geq 12,5\text{N}/\text{mm}^2\pm 25\%$  Sau khi lão hóa trong lò (ĐK: nhiệt độ  $100\pm 3^0\text{C}$  trong 7 ngày);
- Thử điện áp 3,5kV tần số công nghiệp trong 5 phút: đạt;
- Điện trở suất khối cách điện ở 90<sup>0</sup>C:  $\geq 10^{12} \Omega.\text{cm}$ ;
- Những yêu cầu được kiểm tra trực tiếp:
  - ▶ Đánh dấu cáp: cách nhau khoảng 1m trên cáp đánh dấu các thông tin bằng mực không phai: nhà sản xuất/ năm sản xuất/ loại cáp/ tiết diện danh định/ điện áp định mức/ số met dài của cáp;
  - ▶ Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển: theo TCVN 4766-89. Cụ thể cáp được quấn vào cuộn chắc chắn, đảm bảo yêu cầu vận chuyển và thi công, lớp cáp ngoài cùng có bảo vệ chống va chạm mạnh. Hai đầu cáp được bọc kín và gắn chặt vào tang trống. Ghi nhãn như sau: tên nhà sản xuất/ ký hiệu cáp/ chiều dài cáp/ khối lượng/ tháng năm sản xuất. Có đánh mũi tên chỉ chiều lăn khi di chuyển.

### **3. HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG**

#### **3.1 QUY ĐỊNH CHUNG**

- Thiết bị chiếu sáng thể hiện trên mặt bằng cấp điện sẽ bao gồm bộ đèn chiếu sáng, trụ đèn, tủ điều khiển, tủ cấp nguồn, các loại tủ khác, thiết bị gá lắp đèn, bộ đấu nối cho đèn,.... Nhà thầu cần trình duyệt tài liệu kỹ thuật của từng loại vật tư dự kiến lắp đặt đáp ứng được các yêu cầu đề ra trong thiết kế được duyệt.
- Hiện nay trên thị trường có nhiều chủng loại vật tư thiết bị chiếu sáng trôi nổi không kiểm soát được chất lượng. Do đó thiết bị chiếu sáng trang trí phải được bảo hành chính hãng tại Việt Nam.
- Vì vậy, yêu cầu đơn vị thi công trước khi nhập các loại vật tư chiếu sáng về công



trường phải có sự chấp thuận của đơn vị chủ đầu tư và tư vấn giám sát để đảm bảo chất lượng của công trình.

## 3.2 THI CÔNG LẮP ĐẶT

### 3.2.1 MÓNG TRỤ

- Móng trụ được đổ bằng bê tông, móng được thi công đổ bê tông tại chỗ. Đáy móng trụ phải được làm phẳng và đầm chặt sau đó đổ 1 lớp bê tông lót móng trước khi đổ bê tông móng. Móng trụ được đổ 1 lần. Phần bê tông móng sử dụng ván khuôn thép. Kích thước móng trong bản vẽ thiết kế có thể được tăng lên trong những trường hợp cụ thể nếu thấy cần thiết. Khối lượng vật tư phát sinh sẽ được thanh toán theo biên bản.
- Móng trụ cần được đổ thẳng hàng và cao độ đỉnh móng trụ phải cao hơn cao độ lề đường 0,05m để thuận tiện trong việc tránh thoát nước mưa vào các ống luồn cáp. Khuôn cốt pha, khung bu lông móng và các ống luồn cáp cần được đặt vào vị trí thích hợp và cố định vững chắc trước khi đổ bê tông. Việc cố định tạm thời khuôn móng phải được giữ nguyên đến khi bê tông khô, đủ cường độ chịu lực (sau 72h).
- Việc cân chỉnh cao độ đối với trụ đèn chiếu sáng được thực hiện thông qua các êcu bắt khung móng. Không cho phép dùng nêm, hoặc các vật tương tự để chỉnh cao độ trụ.
- Toàn bộ bề mặt khuôn móng và bề mặt đất tiếp xúc với móng cần được làm ướt trước khi đổ bê tông. Khuôn móng chỉ được dỡ sau khi đổ bê tông ít nhất 72h. Phần móng lộ ra bên trên cần được trát thêm một lớp vữa xi măng đảm bảo độ nhẵn.
- Trong trường hợp điều kiện địa hình cụ thể không cho phép đổ bê tông móng trụ theo thiết kế, nhà thầu có thể xây dựng móng trụ theo phương pháp khác đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và được sự đồng ý của kỹ sư thiết kế.
- Khi lắp đặt hồ móng hệ số đầm chặt phải đạt K95.

### 3.2.2 ỐNG LUỒN CÁP

- Việc lắp đặt các đường ống luồn cáp sẽ tuân theo các yêu cầu kỹ thuật quy định ở đây và phụ thuộc vào điều kiện địa hình hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.
- Kích thước ống theo quy định trong bản vẽ thiết kế. Tùy theo điều kiện cụ thể, Nhà thầu có thể sử dụng loại ống có đường kính to hơn thiết kế (Phần kinh phí phát sinh do nhà thầu chịu), trong trường hợp đó toàn bộ tuyến ống phải có đường kính như nhau, không cho phép sử dụng khớp nối để giảm kích thước ống.
- Các đầu ống cần được mài để tránh ba via, cạnh sắc cứa vào cáp. Các đoạn nối ống sử dụng măng sông ống có đường kính lớn hơn. Ống thép luồn cáp sử dụng ống mạ kẽm.
- Ống nhựa xoắn HDPE phải được sản xuất bằng nguyên liệu HDPE nhập khẩu, không chứa clo, không dùng nhựa tái sinh, phế phẩm, phế liệu, không sử dụng phụ gia gây độc hại cho con người và ô nhiễm môi trường.
- Một số các chỉ tiêu yêu cầu của ống luồn cáp HDPE:

- Quy cách ống

| Loại ống | Đường kính ngoài (D <sub>1</sub> ) | Đường kính trong (D <sub>2</sub> ) | Bước xoắn | Bán kính uốn tối thiểu | Đường kính ngoài và chiều cao chuẩn cuộn ống |
|----------|------------------------------------|------------------------------------|-----------|------------------------|--|
| (Ø)      | (mm)                               | (mm)                               | (mm)      | (mm)                   | (m)  |
| Ø80      | 105±3,0                            | 80±3,5                             | 25±1,0    | 300                    | 1,8 x 0,70                                   |
| Ø50      | 65±2,0                             | 50±2,0                             | 17±1,0    | 200                    | 1,6 x 0,60                                   |
| Ø25      | 32±2,0                             | 25±2,0                             | 1,5±0,3   | 90                     | 1,0 x 0,50                                   |

- Độ bền cơ lý của ống

| Độ bền cơ lý       | Đơn vị              | Thông số              |
|--------------------|---------------------|-----------------------|
| Lực ép sát ống     | daN                 | 72,5 ÷ 1300           |
| Độ bền kéo đứt     | N/cm <sup>2</sup>   | 1666,6 ÷ 5729         |
| Độ chịu nén        | daN/cm <sup>2</sup> | 4,14 ÷ 16,1           |
| Điện áp đánh thủng | kV                  | 26 ÷ 50               |
| Mật độ             | g/cm <sup>3</sup>   | 0,958                 |
| Độ bền màu         | °C                  | 123                   |
| Độ nở nhiệt        | Deg                 | 1,3 x 10 <sup>4</sup> |
| Độ chịu uốn        | daN/mm <sup>2</sup> | 2,8                   |
| Tỷ lệ uốn          | %                   | 10                    |
| Độ chịu cắt        | daN/mm <sup>2</sup> | 3,2                   |
| Độ cứng            | D – Scale           | 66                    |
| Độ chịu kéo        | daN/mm <sup>2</sup> | 150                   |
| Độ chịu dầu        | %                   | >95                   |
| Lão hoá do nhiệt   | %                   | >94,5                 |
| Điểm hoá mềm VICAT | °C                  | 95 ÷ 98               |
| Nhiệt độ làm việc  | °C                  | -60 ÷ 60              |

### 3.2.3 ĐI DÂY CÁP

- Việc đi dây, cáp phải tuân theo các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành. Dây cáp đi trong tủ điều khiển cần được cố định bằng các đai ôm. Trong quá trình luôn cáp trong ống phải sử dụng bột xà phòng hoặc dầu bôi trơn. Việc đấu nối cáp chỉ được thực hiện tại trạm biến áp, hộp đấu cáp, tủ điều khiển và bộ điện của đèn. Việc đặt cáp dự phòng sẽ được thực hiện trong những trường hợp cụ thể quy định trong bản vẽ thiết kế.

**3.2.4 KIỂM TRA TẠI HIỆN TRƯỜNG**

- Trước khi kết thúc công việc, Nhà thầu cần tiến hành các phép thử sau đây với sự có mặt của kỹ sư thiết kế và Tư vấn giám sát.
- + Kiểm tra thông mạch, cân pha trong chế độ vận hành.
- + Kiểm tra điện trở tiếp đất trong mỗi mạch điện
- + Đo kiểm tra điện trở cách điện giữa dây dẫn và đất đối với mỗi mạch điện. Toàn bộ các kết quả phải được ghi chép. Điện trở cách điện giữa dây dẫn và đất không được nhỏ hơn  $8M\Omega$ . Kết quả đo kiểm tra phải được trình Tư vấn giám sát.
- + Kiểm tra vận hành toàn bộ hệ thống chiếu sáng để chỉ ra rằng toàn bộ thiết bị làm việc bình thường, đạt các yêu cầu kỹ thuật theo thiết kế.
- Nếu trong quá trình thử nghiệm phát hiện các hư hỏng, sai sót, hoặc chưa đạt yêu cầu theo thiết kế, Nhà thầu có trách nhiệm hoàn thiện, sửa chữa theo yêu cầu của Tư vấn giám sát và Tư vấn thiết kế. Sau đó, các phép thử được lặp lại cho đến khi toàn bộ hệ thống làm việc hoàn hảo.

**4. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ CƠ SỞ THANH TOÁN**

- Khối lượng các hạng mục được đo đạc như trên sẽ được thanh toán theo đơn giá áp dụng như đã có trong Biểu tiên lượng mời thầu và đơn giá hợp đồng. Phạm vi công việc trong mỗi hạng mục đã được chỉ ra trong Bản vẽ hoặc mô tả trong mục Chỉ dẫn kỹ thuật.
- Khối lượng phát sinh được xử lý theo các quy định hiện hành.

## MỤC 13000 – MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM)

### MỤC LỤC

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. MÔ TẢ.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>2. CÁC THUẬT NGỮ VÀ VIẾT TẮT.....</b>                     | <b>2</b>  |
| <b>3. CÁC TIÊU CHUẨN, QUY ĐỊNH ÁP DỤNG.....</b>              | <b>5</b>  |
| <b>4. MỤC TIÊU VÀ NỘI DUNG ÁP DỤNG BIM.....</b>              | <b>7</b>  |
| 4.1 Mục tiêu áp dụng BIM vào dự án.....                      | 7         |
| 4.1.1 Mục tiêu chung.....                                    | 7         |
| 4.1.2 Mục tiêu cụ thể.....                                   | 8         |
| 4.2 Các nội dung áp dụng BIM.....                            | 8         |
| <b>5. QUY TRÌNH TỔNG THỂ ÁP DỤNG BIM .....</b>               | <b>9</b>  |
| <b>6. CÁC YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT VÀ SẢN PHẨM BÀN GIAO .....</b> | <b>10</b> |
| 6.1 Phân chia mô hình.....                                   | 10        |
| 6.2 Vai trò trách nhiệm và yêu cầu nhân sự BIM .....         | 11        |
| 6.3 Ma trận vai trò trách nhiệm thực hiện BIM .....          | 12        |
| 6.3.1 Các bên tham gia .....                                 | 12        |
| 6.3.2 Vai trò trách nhiệm các bên.....                       | 12        |
| 6.4 Kế hoạch chuyển giao thông tin phối hợp .....            | 14        |
| 6.5 Mức độ phát triển thông tin mô hình .....                | 15        |
| 6.5.1 Yêu cầu về mức độ phát triển thông tin (LOD) .....     | 15        |
| 6.5.2 Mức độ phát triển thông tin một số cấu kiện chính..... | 17        |
| 6.6 Các yêu cầu về phần mềm và CDE.....                      | 27        |
| 6.7 Quy trình kiểm soát và chạm các hạng mục: .....          | 31        |
| 6.8 Sản phẩm bàn giao .....                                  | 31        |
| 6.9 Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể .....            | 32        |
| <b>7. YÊU CẦU CÔNG TÁC ĐÀO TẠO .....</b>                     | <b>32</b> |
| <b>8. KIỂM TRA, NGHIỆM THU MÔ HÌNH BIM.....</b>              | <b>32</b> |

## MỤC 13000 – MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM)

### 1. MÔ TẢ

Nhà thầu xây dựng Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP) và các nội dung liên quan đến việc triển khai áp dụng BIM cho giai đoạn quản lý thi công của gói thầu. Việc áp dụng BIM từ tổng thể đến chi tiết cần cân đối giữa nguồn lực và tiến độ yêu cầu, kế hoạch và khả năng đáp ứng công nghệ.

Nhà thầu sẽ trình bày Kế hoạch thực hiện BIM này theo hai giai đoạn dưới hình thức Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP) và Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) cụ thể như sau:

#### ***Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP) nêu trong HSDT***

Nhà thầu biên soạn Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP) trong HSDT để thể hiện phương pháp, khả năng và năng lực đề xuất để đáp ứng các yêu cầu được nêu trong Chỉ dẫn kỹ thuật này cũng như các quy định, tiêu chuẩn hiện hành.

#### ***Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) sau khi trúng thầu***

Nhà thầu phối hợp với các bên liên quan hoàn thiện các nội dung chi tiết trong Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) trong vòng 5 ngày kể từ thời điểm bắt đầu thực hiện hợp đồng.

### 2. CÁC THUẬT NGỮ VÀ VIẾT TẮT

Các thuật ngữ và định nghĩa được quy định tại điều 4, phần Mở đầu của Hướng dẫn chung áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) ban hành kèm theo Quyết định số 348/QĐ-BXD ngày 02 tháng 4 năm 2021 của Bộ Xây dựng, cụ thể:

| STT | Thuật ngữ             | Định nghĩa  | Từ Tiếng Anh                | Viết tắt |
|-----|-----------------------|---|-----------------------------|----------|
| 1   | Bộ phận thực hiện BIM | Bộ phận thực hiện BIM thuộc quản lý của Đơn vị thực hiện BIM.<br>Bộ phận thực hiện BIM có thể là nhóm trực thuộc đơn vị thực hiện hoặc thầu phụ của đơn vị thực hiện. |                             |          |
| 2   | Chủ đầu tư            | Chủ đầu tư là tổ chức sở hữu vốn hoặc tổ chức được giao thay mặt chủ sở hữu vốn, tổ chức vay vốn trực tiếp quản lý quá trình thực hiện dự án.                         | Employer                    |          |
| 3   | Điều phối BIM         | Điều phối BIM là người chịu trách nhiệm điều phối công việc thiết kế, phối hợp.   | BIM Coordinator             |          |
| 4   | Định dạng tập tin IFC | Định dạng IFC là chuẩn định dạng mở, giúp trao đổi dữ liệu giữa các phần mềm, phục vụ công  | Industry Foundation Classes | IFC      |

|    |   |   |                                  |         |
|----|---|---|----------------------------------|---------|
|    |   | tác quản lý mô hình BIM trong suốt vòng đời của dự án.  |                                  |         |
| 5  | Đơn vị thực hiện                        | Đơn vị thực hiện là đơn vị chịu trách nhiệm chính trong quá trình thực hiện BIM. Có thể là nhà thầu chính hoặc tư vấn lập mô hình BIM.  |                                  |         |
| 6  | Kế hoạch chuyển giao thông tin nhiệm vụ | Kế hoạch chuyển giao thông tin nhiệm vụ là danh sách các sản phẩm được phân tách thành các nhiệm vụ riêng lẻ, bao gồm các nội dung chi tiết như định dạng, ngày tháng và cá nhân phụ trách. Các giai đoạn chuyển giao thông tin phải được liên kết theo giai đoạn của dự án.  | Task Information Delivery Plan   | TIDP    |
| 7  | Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể | Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể là kế hoạch tổng thể để thực hiện các nhiệm vụ chính trong dự án. Nó được xây dựng dựa trên các Kế hoạch chuyển giao thông tin nhiệm vụ (TIDP).   | Master Information Delivery Plan | MIDP    |
| 8  | Kế hoạch thực hiện BIM                  | Kế hoạch thực hiện BIM là tài liệu, trong đó xác định các tiêu chuẩn, phương pháp, các quy định sẽ sử dụng trong dự án để đáp ứng các mục tiêu và yêu cầu đặt ra trong EIR. Kế hoạch thực hiện BIM được thống nhất bởi các bên có liên quan đến quá trình thực hiện BIM. Kế hoạch thực hiện BIM được soạn thảo sau khi đã lựa chọn được đơn vị thực hiện. | BIM Execution Plan               | BEP     |
| 9  | Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ            | Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ là tài liệu của nhà thầu đề xuất phương pháp và thể hiện các yêu cầu về năng lực để đáp ứng yêu cầu của chủ đầu tư đưa ra. Đây là một phần của Hồ sơ dự thầu.  | Pre-Appointment BEP              | Pre-BEP |
| 10 | Kỹ thuật viên BIM                       | Kỹ thuật viên BIM là người trực tiếp tạo lập mô hình BIM.   | BIM Modeler                      |         |

|    |                               |   |   |         |
|----|-------------------------------|---|---|---------|
| 11 | Mô hình BIM                   | Mô hình BIM là mô hình số hóa 3D chứa dữ liệu thông tin công trình.   | BIM Model                                 | BIModel |
| 12 | Môi trường dữ liệu chung      | Môi trường dữ liệu chung (CDE) là nơi thu thập, lưu trữ, quản lý và phổ biến tất cả các thông tin, dữ liệu, tài liệu được tạo ra bởi các bên tham gia thực hiện BIM.  | Common Data Enviroment                    | CDE     |
| 13 | Mức độ phát triển thông tin   | Mức độ phát triển thông tin (LOD) là một khái niệm được sử dụng trong quá trình mô hình hóa, dùng để chỉ chất lượng, số lượng và mức độ chi tiết của thông tin trong mô hình BIM ở các giai đoạn khác nhau trong quá trình đầu tư xây dựng. | Level of Development                      | LOD     |
| 14 | Quản lý BIM                   | Quản lý BIM chịu trách nhiệm xác định chiến lược áp dụng BIM, chủ trì điều phối và quản lý thông tin trong quá trình áp dụng BIM.   | BIM Manager                               |         |
| 15 | Nhóm dự án                    | Nhóm dự án được hiểu là nhóm các cá nhân (bao gồm chủ đầu tư/ban quản lý dự án, tư vấn, nhà thầu và các đơn vị khác có liên quan) sẽ phối hợp chính để thực hiện áp dụng BIM trong dự án.   | Project Team                              |         |
| 16 | Nhóm thực hiện BIM            | Bao gồm các bộ phận thực hiện BIM   | Task Team (s)                             |         |
| 17 | Nhóm thực hiện chính          | Bao gồm đơn vị thực hiện và bộ phận thực hiện BIM.  | Illustration of a delivery team           |         |
| 18 | Nhu cầu thông tin dự án       | Các yêu cầu thông tin cụ thể cho một dự án nhất định, phát sinh từ AIR và gắn với phạm vi đầu tư xây dựng.  | Project Information Requirements          | PIR     |
| 19 | Yêu cầu về thông tin trao đổi | EIR là các yêu cầu của chủ đầu tư để tạo lập thông tin liên quan đến việc áp dụng BIM. EIR là một phần trong HSMT/HSYC.   | Exchange Information Requirements         | EIR     |
| 20 | Yêu cầu thông tin tổ chức     | Yêu cầu thông tin tổ chức (OIR) là tài liệu xác định dữ liệu và thông tin cần thiết để một tổ chức  | (Organizational Information Requirements) | OIR     |

|    |   |  |                                |     |
|----|---|--|--------------------------------|-----|
|    |   | đáp ứng các yêu cầu và mục tiêu của tổ chức chỉ định. Việc xác định OIR sẽ yêu cầu đầu vào từ các bộ phận khác nhau trong tổ chức.   |                                |     |
| 21 | Yêu cầu thông tin liên quan đến tài sản | Yêu cầu thông tin liên quan đến tài sản (AIR) liên quan đến việc thiết lập và phân loại các yêu cầu thông tin để đáp ứng nhu cầu của hệ thống quản lý tài sản.   | Asset Information Requirements | AIR |
| 22 | Mô hình thông tin dự án                 | Tập hợp thông tin (mô hình + dữ liệu) phục vụ thiết kế & thi công trong giai đoạn thực hiện dự án.   | Project Information Model      | PIM |
| 23 | Mô hình thông tin tài sản               | Tập hợp thông tin phục vụ quản lý & vận hành tài sản sau khi bàn giao. AIM thường kế thừa và cập nhật từ PIM.  | Asset Information Model        | AIM |
| 24 | Hệ thống thông tin địa lý               | Hệ thống thông tin địa lý là một công cụ tập hợp những quy trình dựa trên máy tính để lập bản đồ, lưu trữ và thao tác dữ liệu địa lý, phân tích các sự vật hiện tượng thực trên trái đất, dự đoán tác động và hoạch định chiến lược. | Geographic Information System  | GIS |

### 3. CÁC TIÊU CHUẨN, QUY ĐỊNH ÁP DỤNG

| B = Bắt buộc              |   | Nội dung  |                                      |                         |                   |     |     |     |                    |         |
|---------------------------|---|-----------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----|-----|-----|--------------------|---------|
| T = Tham khảo             |   |           |                                      |                         |                   |     |     |     |                    |         |
| Các tiêu chuẩn, hướng dẫn |   | Hướng dẫn | Sản phẩm bàn giao, định dạng dữ liệu | Đặt tên file, đối tượng | Yêu cầu về bản vẽ | LOI | LOD | CDE | Phân loại cấu kiện | Chi phí |
| Trong nước                | Quyết định số 347/QĐ-BXD ngày 02 tháng 4 năm 2021 của Bộ Xây dựng về việc Công bố Hướng dẫn chi tiết áp dụng Mô | T         | T                                    | T                       | T                 | T   | T   | T   |                    |         |



| <b>B = Bắt buộc</b>              |   | <b>Nội dung</b>  |   |                                |                          |            |            |            |                           |                |
|----------------------------------|---|------------------|---|--------------------------------|--------------------------|------------|------------|------------|---------------------------|----------------|
| <b>T = Tham khảo</b>             |   |                  |   |                                |                          |            |            |            |                           |                |
| <b>Các tiêu chuẩn, hướng dẫn</b> |   | <b>Hướng dẫn</b> | <b>Sản phẩm bàn giao, định dạng dữ liệu</b> | <b>Đặt tên file, đối tượng</b> | <b>Yêu cầu về bản vẽ</b> | <b>LOI</b> | <b>LOD</b> | <b>CDE</b> | <b>Phân loại cấu kiện</b> | <b>Chi phí</b> |
|                                  | hình thông tin công trình (BIM) đối với công trình dân dụng và công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị.  |                  |   |                                |                          |            |            |            |                           |                |
|                                  | Quyết định số 348/QĐ-BXD ngày 02 tháng 4 năm 2021 của Bộ Xây dựng về việc Công bố Hướng dẫn chung áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM).   | <b>T</b>         | <b>T</b>                                    | <b>T</b>                       | <b>T</b>                 | <b>T</b>   | <b>T</b>   | <b>T</b>   |                           |                |
|                                  | Thông tư số 09/2024/TT-BXD ngày 30 tháng 8 năm 2024 của Bộ Xây dựng về việc Sửa đổi, bổ sung một số định mức xây dựng ban hành tại Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng. |                  |   |                                |                          |            |            |            |                           | <b>B</b>       |
|                                  | Quyết định số 258/QĐ-TTg ngày 17 tháng 3 năm 2023 của Thủ tướng Chính phủ về việc Phê duyệt lộ trình áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng.   | <b>B</b>         |   |                                |                          |            |            |            |                           |                |
|                                  | Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30 tháng 12 năm 2024 của Thủ tướng 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.                                 | <b>B</b>         | <b>B</b>                                    |                                |                          |            |            |            |                           |                |

| B = Bắt buộc<br>T = Tham khảo |  | Nội dung  |                                      |                         |                   |     |     |     |                    |
|-------------------------------|--|-----------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----|-----|-----|--------------------|
| Các tiêu chuẩn, hướng dẫn     |  | Hướng dẫn | Sản phẩm bàn giao, định dạng dữ liệu | Đặt tên file, đối tượng | Yêu cầu về bản vẽ | LOI | LOD | CDE | Phân loại cấu kiện |
|                               | TCVN 14177-1:2024 Tổ chức và số hóa thông tin về công trình xây dựng, bao gồm mô hình hóa thông tin công trình (BIM) – Quản lý thông tin sử dụng mô hình hóa thông tin công trình – Phần 1: Khái niệm và nguyên tắc.       |           | B                                    |                         |                   |     |     | B   |                    |
|                               | TCVN 14177-2:2024 Tổ chức và số hóa thông tin về công trình xây dựng, bao gồm mô hình hóa thông tin công trình (BIM) – Quản lý thông tin sử dụng mô hình hóa thông tin công trình – Phần 2: Giai đoạn chuyển giao tài sản. |           | B                                    |                         |                   |     |     | B   |                    |
|                               | TCVN 14176-2:2024 Công trình xây dựng – Tổ chức thông tin về công trình xây dựng – Phần 2: Khung phân loại.  |           |                                      |                         |                   |     |     |     | B                  |

#### 4. MỤC TIÊU VÀ NỘI DUNG ÁP DỤNG BIM

##### 4.1 Mục tiêu áp dụng BIM vào dự án

###### 4.1.1 Mục tiêu chung

Việc áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) vào dự án đã được thực hiện ở giai đoạn thiết kế và tiếp tục được triển khai trong công tác quản lý thi công nhằm hạn chế các sai sót, xung đột có thể xảy ra trước khi thi công; tăng cường quá trình trao đổi thông tin giữa các bên liên quan; hỗ trợ xây dựng phương án tổ chức thi công, tổ chức và quản lý các nguồn lực trong quá trình xây dựng, kiểm soát chất lượng xây dựng; đẩy nhanh tiến độ thực hiện từ đó tiết kiệm chi phí tổng thể của gói thầu. Dữ

liệu BIM ở giai đoạn thi công chính là nguồn dữ liệu cơ sở cho công tác áp dụng BIM trong giai đoạn quản lý, vận hành sau này của dự án.

#### 4.1.2 Mục tiêu cụ thể

Công tác áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) vào dự án ở giai đoạn thi công cần tuân thủ các yêu cầu nhằm thực hiện mục tiêu cụ thể như sau:

| STT | Mục tiêu   |
|-----|--|
| 1   | Quản lý mặt bằng công trường dựa trên mô hình BIM để có thể theo dõi và kiểm soát mặt bằng và tình hình thi công thực tế ở công trường một cách dễ dàng hơn, phân bổ các nguồn lực công trường (máy móc, thiết bị, kho bãi,...) một cách tối ưu nhất.  |
| 2   | Mô hình mô phỏng biện pháp thi công giúp các bên có thể dễ dàng hiểu rõ và đưa ra biện pháp thi công tối ưu, hạn chế các rủi ro, sự cố có thể xảy ra trước khi triển khai thi công thực tế.  |
| 3   | Lập mô hình quản lý tiến độ và sản lượng thi công dự kiến từ đó giúp Chủ đầu tư dễ dàng theo dõi và đánh giá tiến độ và sản lượng thi công thực tế từ các số liệu báo cáo hiện trường trên CDE và mô hình BIM.   |
| 4   | Thực hiện công tác quản lý các hoạt động thi công ở công trường dựa trên Mô hình thông tin công trình (BIM) và các chức năng trên CDE nhằm tạo thuận lợi trong việc phối hợp các hoạt động trên công trường, tiết kiệm thời gian trao đổi thông tin dự án. Một số nội dung cần thực hiện bao gồm: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lưu trữ, đệ trình và quản lý các dữ liệu, hồ sơ thi công lên CDE;</li> <li>- Cập nhật các thông tin xung đột, thay đổi thiết kế lên CDE;</li> <li>- Báo cáo các vấn đề phát sinh, sự cố trong quá trình thi công lên CDE;</li> <li>- Báo cáo và quản lý tiến độ, sản lượng và thanh quyết toán trên CDE;</li> <li>- Báo cáo định kỳ (Báo cáo tuần, Báo cáo tháng) và các Báo cáo đột xuất cho Chủ đầu tư trên CDE;</li> </ul> |
| 5   | Tổng hợp thống kê dữ liệu và xây dựng mô hình hoàn công tạo nguồn dữ liệu cơ sở cho công tác áp dụng BIM trong giai đoạn quản lý, vận hành sau này   |

#### 4.2 Các nội dung áp dụng BIM

Dựa vào các mục tiêu áp dụng BIM đã đề ra của dự án và khả năng đáp ứng của công nghệ BIM để lựa chọn nội dung áp dụng BIM cụ thể như sau:

| Mức độ ưu tiên | Mục tiêu áp dụng BIM                                  | Nội dung áp dụng BIM   |
|----------------|---|--|
| 1              | Quản lý tiến độ và sản lượng thi công thực tế         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mô phỏng, quản lý tiến độ thi công thực tế (BIM 4D).</li> <li>- Mô phỏng, quản lý sản lượng thi công thực tế (BIM 5D).</li> <li>- Sử dụng các công cụ trên Môi trường dữ liệu chung (CDE).</li> </ul> |
| 2              | Quản lý tiến độ và mặt bằng thi công công trường (3D) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mô hình mặt bằng công trường các giai đoạn dựa trên BIM.</li> </ul>   |

| Mức độ ưu tiên | Mục tiêu áp dụng BIM  | Nội dung áp dụng BIM  |
|----------------|---|---|
|                |   | - Sử dụng môi trường dữ liệu chung (CDE).                                     |
| 3              | Quản lý hồ sơ, tài liệu, thông tin và điều chỉnh thiết kế trong quá trình thi công. | - Quản lý, số hóa dữ liệu dự án.<br>- Sử dụng môi trường dữ liệu chung (CDE). |
| 4              | Mô hình hoàn công phục vụ giai đoạn quản lý vận hành sau này.                       | - Quản lý, số hóa dữ liệu dự án.<br>- Mô hình hoàn công.                      |

**Ghi chú:** 1: tương ứng với cao, 2: tương ứng với trung bình, 3: tương ứng với thấp

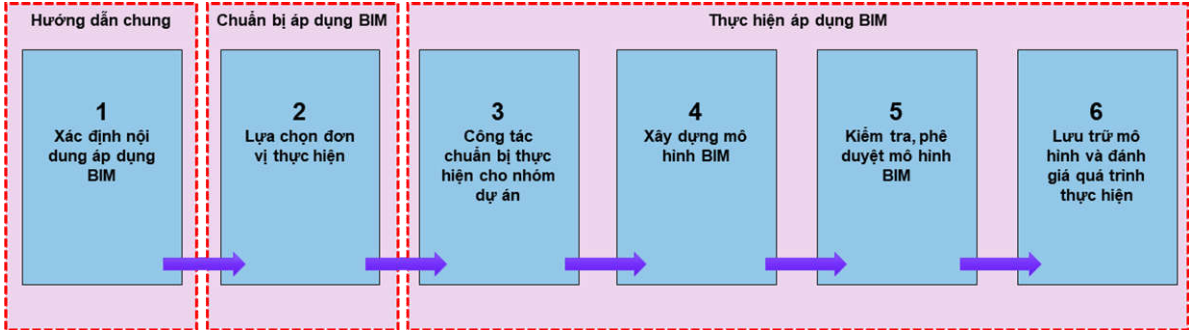
## 5. QUY TRÌNH TỔNG THỂ ÁP DỤNG BIM

Dự án Cầu Quới An trên đường tỉnh 902 tỉnh Vĩnh Long đã được áp dụng BIM ở giai đoạn thiết kế đối với tất cả các hạng mục của dự án. Ở giai đoạn thi công, sẽ tiếp tục áp dụng BIM dựa trên cơ sở dữ liệu mô hình đã có từ giai đoạn thiết kế và phát triển các thông tin mô hình phù hợp với giai đoạn quản lý thi công. Quy trình tổng thể áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong công tác quản lý thi công như sau:

- *Giai đoạn chuẩn bị thi công:*
  - + Dữ liệu BIM và hồ sơ giai đoạn thiết kế sẽ được phát hành cho các đơn vị liên quan (nhà thầu, tư vấn giám sát,...) để làm cơ sở xây dựng mô hình BIM trong giai đoạn quản lý thi công.
  - + Lập Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) giai đoạn thi công;
  - + Lựa chọn và thiết lập cấu trúc dữ liệu, quy trình sử dụng CDE trong giai đoạn thi công và phổ biến cho các đơn vị liên quan;
  - + Kiểm tra mô hình BIM giai đoạn thiết kế, đưa ra các cảnh báo, xung đột và đưa ra giải pháp xử lý (nếu có) trước khi triển khai thi công.
  - + Xây dựng mô hình quản lý tiến độ và sản lượng thi công dự kiến dựa theo các số liệu tiến độ thi công, đơn giá hợp đồng đã được thông qua.
- *Giai đoạn triển khai thi công:*
  - + Điều phối hướng dẫn nhà thầu cập nhật dữ liệu thi công và báo cáo trên CDE;
  - + Quản lý mặt bằng công trường từ dữ liệu Point Cloud và chụp ảnh 360 độ định kì 2 tháng/lần để theo dõi;
  - + Xây dựng mô hình biện pháp thi công tổng thể theo hồ sơ BPTC được nhà thầu đệ trình;
  - + Lưu trữ, đệ trình và quản lý các dữ liệu, hồ sơ thi công lên CDE;
  - + Cập nhật các thông tin xung đột, thay đổi thiết kế lên CDE;
  - + Trao đổi, thảo luận các vấn đề liên quan trong quá trình thi công trên CDE;
  - + Báo cáo các vấn đề phát sinh, sự cố trong quá trình thi công lên CDE;
  - + Báo cáo tiến độ, sản lượng thi công thực tế lên CDE (hình ảnh, nhật ký thi công, biên bản nghiệm thu, thông tin tiến độ,...);
  - + Báo cáo định kỳ (Báo cáo tuần, Báo cáo tháng) và Báo cáo đột xuất cho Chủ đầu tư trên CDE.

- *Giai đoạn sau khi thi công:*
  - + Xây dựng mô hình hoàn công dự án theo dữ liệu thi công thực tế;
  - + Lập báo cáo tổng hợp áp dụng BIM giai đoạn thi công;
  - + Đào tạo, chuyển giao sử dụng mô hình hoàn công cho các đơn vị liên quan.

❖ **Sơ đồ tiến hành tổng quan triển khai áp dụng BIM:**



**6. CÁC YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT VÀ SẢN PHẨM BÀN GIAO**

**6.1 Phân chia mô hình**

Khối lượng của các hạng mục trong dự án là rất lớn, do đó dung lượng đòi hỏi cũng tăng lên rất nhiều nếu đưa tất cả các mô hình tổng hợp vào một. Thay vào đó, để đảm bảo dung lượng các mô hình hoạt động tốt ngay cả trong quá trình thực hiện triển khai cũng như quá trình khai thác sử dụng cần tính toán phân chia mô hình thành các mô hình thành phần phù hợp (Theo Nghị định 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 dung lượng mỗi tệp tin mô hình thành phần không quá 500MB). Tổng thể dữ liệu mô hình BIM dự án được đề xuất chia thành các mô hình thành phần nhỏ như sau:

| STT | Mô hình chính  | Mô hình thành phần   |
|-----|--|--|
| 1   | Mô hình bố trí mặt bằng công trường  | Mô hình bố trí mặt bằng công trường theo từng giai đoạn, từng gói thầu bằng hệ ảnh 360 độ, tần suất 2 tháng/lần.   |
| 2   | Mô hình BPTC tổng thể  | Mô hình mặt bằng công trường   |
|     |  | Mô hình kết cấu phụ trợ thi công   |
|     |  | Mô hình BPTC tổng thể gói thầu   |
| 3   | Mô hình mô phỏng và quản lý tiến độ, sản lượng thi công dự kiến (BIM 4D, 5D) | Mô hình mô phỏng và quản lý tiến độ, sản lượng thi công dự kiến (BIM 4D, 5D) theo từng gói thầu.   |
| 4   | Mô hình mô phỏng và quản lý tiến độ, sản lượng thi công thực tế (BIM 4D, 5D) | Mô hình mô phỏng và quản lý tiến độ, sản lượng thi công thực tế (BIM 4D, 5D) theo từng gói thầu.   |
| 5   | Mô hình hoàn công  | Mô hình hoàn công dự án được lập dựa theo hồ sơ hoàn công, phân chia theo đúng mô hình đã được triển khai ở bước TKBVTC, cập nhật các thông tin, dữ liệu và các điều chỉnh liên quan đến quá trình thi công. |

Nhà thầu xem xét và xác nhận hoặc đề xuất một giải pháp thay thế cho Chiến lược phân chia mô hình ở trên trong **Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (Pre-BEP)**.

## 6.2 Vai trò trách nhiệm và yêu cầu nhân sự BIM

Vai trò và trách nhiệm các nhân sự BIM được thể hiện theo bảng sau:

| Nhân sự                            | Viết tắt        | Vai trò, trách nhiệm   |
|------------------------------------|-----------------|--|
| Chuyên gia thực hiện quản lý BIM   | BIM Manager     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chỉ đạo việc xây dựng kế hoạch.</li> <li>- Quản lý nhóm triển khai BIM.</li> <li>- Tìm hiểu công nghệ mới.</li> <li>- Xác nhận tiêu chuẩn BIM dự án cho đội ngũ thiết kế trong dự án.</li> <li>- Tổ chức xây dựng Kế hoạch thực hiện BIM cho dự án;</li> <li>- Xác nhận những nội dung thông tin chung cho nhóm thiết kế;</li> <li>- Phối hợp với người được giao quản lý CDE để đảm bảo những yêu cầu được thực hiện trong môi trường BIM cho giai đoạn thiết kế;</li> <li>- Thiết lập quy trình trao đổi dữ liệu cho toàn dự án trong tất cả các giai đoạn;</li> <li>- Đảm bảo mô hình liên kết đa bộ môn đạt yêu cầu.</li> <li>- Phối hợp với Chủ nhiệm thiết kế để cập nhật liên tục dữ liệu thiết kế phục vụ công tác xây dựng mô hình BIM.</li> </ul>   |
| Chuyên gia thực hiện điều phối BIM | BIM Coordinator | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tham gia xây dựng và triển khai Kế hoạch thực hiện BIM cho dự án;</li> <li>- Cập nhật Kế hoạch thực hiện BIM cho dự án trong quá trình triển khai;</li> <li>- Chỉ đạo lập kế hoạch, thiết lập và duy trì các file dữ liệu;</li> <li>- Đảm bảo các bên có liên quan thống nhất về Kế hoạch thực hiện BIM cho dự án;</li> <li>- Xác định và tạo điều kiện cho việc triển khai đào tạo nhân sự phù hợp với chiến lược thực hiện dự án;</li> <li>- Đảm bảo phần cứng và phần mềm cần thiết cho việc triển khai;</li> <li>- Xây dựng Mô hình BIM liên kết đa bộ môn từ những mô hình BIM từng bộ môn, xuất báo cáo xung đột tại các mốc quan trọng xác định trong Kế hoạch thực hiện BIM cho dự án;</li> <li>- Đảm bảo các xung đột trong mô hình BIM từng bộ môn được giải quyết trước khi phối hợp đa bộ môn.</li> </ul> |

| Nhân sự                            | Viết tắt    | Vai trò, trách nhiệm   |
|------------------------------------|-------------|--|
|                                    |             | - Phối hợp với Chủ trì thiết kế bộ môn để cập nhật liên tục dữ liệu thiết kế phục vụ công tác xây dựng mô hình BIM.  |
| Chuyên gia thực hiện dựng hình BIM | BIM Modeler | - Chịu trách nhiệm sản xuất các sản phẩm thiết kế; tạo lập, cập nhật, chỉnh sửa mô hình.<br>- Trích xuất thông tin, triển khai bản vẽ từ mô hình.<br>- Đảm bảo sự nhất quán trong mô hình hóa.<br>- Phối hợp với bộ phận công nghệ thông tin để giải quyết các yêu cầu về mặt công nghệ.<br>- Phối hợp với Người trực tiếp thiết kế để cập nhật liên tục dữ liệu thiết kế phục vụ công tác xây dựng mô hình BIM. |

- Số lượng các nhân sự BIM yêu cầu cho các phân đoạn:

| Giai đoạn        | BIM Modeler | BIM Coordinator | BIM Manager |
|------------------|-------------|-----------------|-------------|
| Quản lý thi công | 4           | 2               | 1           |

- Yêu cầu về nhân sự phụ trách BIM:
- + Có có chứng nhận hoàn thành khóa học Mô hình thông tin công trình (BIM) do các tổ chức đào tạo chuyên môn hợp pháp ở Việt Nam cấp.
- + Có kinh nghiệm tham gia áp dụng BIM ở các dự án giao thông hoặc hạ tầng kỹ thuật có quy mô tương đương.

### 6.3 Ma trận vai trò trách nhiệm thực hiện BIM

#### 6.3.1 Các bên tham gia

Các bên tham gia dự án được hiểu là các bên có liên quan vào quá trình quản lý dự án thông qua mô hình BIM. Cụ thể đối với gói thầu sẽ có các đơn vị sau:

- Chủ đầu tư: Ban phụ trách Quản lý dự án;
- Tư vấn BIM thi công: Đơn vị thực hiện áp dụng BIM giai đoạn triển khai thi công;
- Tư vấn thẩm tra: Đơn vị thực hiện thẩm tra hồ sơ thiết kế dự án (bao gồm thẩm tra BIM);
- Tư vấn giám sát: Đơn vị thực hiện tư vấn giám sát trong quá trình thi công dự án;
- Nhà thầu thi công: Các đơn vị thực hiện thi công các gói thầu của dự án và thực hiện áp dụng BIM giai đoạn TKBVTC;
- Cơ quan ban ngành khác: Các cơ quan, ban ngành có liên quan đến dự án (thẩm định, quản lý,...).

#### 6.3.2 Vai trò trách nhiệm các bên

Sử dụng ma trận RACI để phân phối vai trò và trách nhiệm các bên tham gia như trình bày trong các bảng biểu dưới đây:

- R (Responsible) = Chịu trách nhiệm thực hiện nhiệm vụ



- A (Accountable) = Chịu trách nhiệm Phê duyệt – Phân công nhiệm vụ và xác nhận kết quả
- C (Consulted)= Có nhiệm vụ tham mưu, cung cấp đầu vào để hoàn thành nhiệm vụ
- I (Informed) = Có nhiệm vụ báo cáo, chia sẻ thông tin về nhiệm vụ và/hoặc kết quả
- \* = như yêu cầu.

| TRÁCH NHIỆM   | Chủ đầu tư | Nhà thầu thi công<br>(Bao gồm BIM) | Tư vấn thiết kế | Tư vấn giám sát | Cơ quan thẩm định |
|---|------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Góp ý về các yêu cầu liên quan đến CDE  | A          | C                                  |                 | R               |                   |
| Cung cấp CDE  | A          | R                                  | I               | I               |                   |
| Thiết lập CDE   | A          | R                                  | C               | C               |                   |
| Bảo trì CDE   | A          | R                                  | I               | I               |                   |
| Tải về/Tải lên tất cả thông tin của dự án   | R          | R                                  | R               | R               |                   |
| Đảm bảo phần cứng và phần mềm cần thiết đã được thiết lập trong các đơn vị để hỗ trợ hiệu quả cho quá trình cung cấp sản phẩm cho dự án | R          | R                                  | R               | R               |                   |
| Thiết lập các yêu cầu của BIM cho dự án   | A          | R                                  | C               | C               | C                 |
| Xây dựng, thực hiện và cập nhật Kế hoạch thực hiện BIM (BEP)  | A          | R                                  | C               | C               |                   |
| Xây dựng và triển khai kế hoạch chuyển giao thông tin   |            | R                                  | C               | C               |                   |
| Thu thập và cập nhật Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể (MIDP).  |            | R                                  | C               | C               |                   |
| Hướng dẫn các vấn đề liên quan đến BIM và theo dõi các bên tham gia dự án   | I          | R                                  |                 |                 |                   |
| Cung cấp các thông tin tham khảo (bao gồm dữ liệu khảo sát và các mô hình hiện trạng)   |            | R                                  |                 |                 |                   |
| Tạo mô hình bao gồm hệ tọa độ gốc và hệ lưới trục để sử dụng phổ biến cho tất cả các đơn vị tham gia dự án                              | A          | R                                  |                 |                 |                   |
| Cung cấp mô hình phù hợp với các yêu cầu trong Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể (MIDP)   |            | R                                  | C               | C               |                   |
| Chia sẻ mô hình thông tin BIM phục vụ cho phối hợp  |            | R                                  | C               | C               |                   |
| Triển khai Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) trong đơn vị  |            | R                                  | C               | C               |                   |
| Tạo báo cáo phát hiện xung đột từ mô hình liên kết  |            | R                                  | C               | C               |                   |



| TRÁCH NHIỆM  | Chủ đầu tư | Nhà thầu thi công<br>(Bao gồm BIM) | Tư vấn thiết kế | Tư vấn giám sát | Cơ quan thẩm định |
|--|------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Xác định các dữ liệu cần thiết (bao gồm mục đích và thời gian chuyển giao)                             | A          | I                                  | I               | C               | C                 |
| Khởi tạo, thu thập và lưu trữ các thông tin theo yêu cầu   |            | R                                  | R               | R               |                   |
| Xem xét và chấp thuận dữ liệu được chuyển giao trước khi đệ trình                                      | A          | C                                  | C               | R               |                   |
| Xác định các công cụ quản lý thi công phù hợp để sử dụng mô hình BIM trong quá trình thi công          | A          | R                                  | R               | R               |                   |
| Báo cáo các rủi ro có thể dựa trên mô hình BIM và chia sẻ thông qua Môi trường dữ liệu chung (CDE)     | C          | C                                  | C               | C               | C                 |
| Đảm bảo tất cả các thông tin đáp ứng yêu cầu (chất lượng và số lượng)                                  |            | R                                  | R               | R               |                   |
| Kiểm tra và phối hợp mô hình, bao gồm công tác phát hiện xung đột đầy đủ và liên tục theo kế hoạch BIM |            | R                                  | C               | C               |                   |
| Báo cáo chung về chất lượng mô hình về mặt hình học, vật liệu và siêu dữ liệu                          |            |                                    |                 | R               |                   |
| Báo cáo về sự tuân thủ Kế hoạch thực hiện BIM (BEP)  |            |                                    |                 | R               |                   |
| Xem xét dữ liệu nhận được và so sánh với yêu cầu trong hồ sơ Yêu cầu về thông tin (EIR)                |            | R                                  | R               | R               |                   |
| Sử dụng mô hình trong các cuộc họp giữa các bên liên quan  |            | R                                  | R               | R               |                   |
| Tổ chức các cuộc họp của nhóm BIM  |            | R                                  | I               | I               |                   |
| Tổ chức các cuộc họp chính, giai đoạn về BIM   | C          | R                                  | C               | C               |                   |
| Tổ chức các cuộc họp gặp gỡ học tập/đào tạo  | R          | C                                  | C               | C               | C                 |
| Tổ chức các cuộc họp rút kinh nghiệm   | I          | R                                  | R               | R               |                   |

#### 6.4 Kế hoạch chuyển giao thông tin phối hợp

Để hỗ trợ cho việc hợp tác cũng như tương tác sử dụng qua lại dữ liệu của nhau, các đơn vị thực hiện phải cung cấp thông tin liên quan đến phạm vi công việc của mình. Biểu mẫu Kế hoạch trao đổi thông tin phối hợp như sau:

| Nội dung công việc | Đơn vị chịu trách nhiệm | Phần mềm và phiên bản | Định dạng gốc | Định dạng trao đổi | Tần suất |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|---------------|--------------------|----------|
| Phối hợp 3D        | ___[Ghi đơn]            | ___[Ghi tên]          | ___[Ghi]      | ___[Ghi]           | ___[Ghi] |

| Nội dung công việc                                      | Đơn vị chịu trách nhiệm        | Phần mềm và phiên bản          | Định dạng gốc                | Định dạng trao đổi     | Tần suất                     |
|---|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------|
| Đánh giá thiết kế                                       | vị chịu trách nhiệm thực hiện] | phần mềm và phiên bản sử dụng] | định dạng gốc, tên phần mềm] | định dạng để trao đổi] | tần suất trao đổi thông tin] |
| Mô hình mô phỏng tiến độ thi công (BIM 4D)              |                                |                                |                              |                        |                              |
| Mô hình mô phỏng sản lượng thi công (BIM 5D)            |                                |                                |                              |                        |                              |
| Tương tác trên CDE                                      |                                |                                |                              |                        |                              |
| Mô hình mô phỏng và quản lý tiến độ thi công (BIM 4D)   |                                |                                |                              |                        |                              |
| Mô hình mô phỏng và quản lý sản lượng thi công (BIM 5D) |                                |                                |                              |                        |                              |
| Mô hình hoàn công                                       |                                |                                |                              |                        |                              |
| Tương tác trên CDE                                      |                                |                                |                              |                        |                              |

## 6.5 Mức độ phát triển thông tin mô hình

### 6.5.1 Yêu cầu về mức độ phát triển thông tin (LOD)

- Trong ứng dụng BIM, quá trình dựng hình cho công trình được quy định về mức độ phát triển của mô hình hay mức độ chi tiết của mô hình để đảm bảo dữ liệu khai thác từ mô hình cho các giai đoạn khác nhau của dự án. Thang đánh giá mức độ này được gọi là LOD (Level Of Development).
- Hệ thống LODXXX về cơ bản là các con số mô phỏng sự khác nhau của mức độ phát triển đối tượng mô hình qua các cấp độ. Chỉ số LOD càng cao thì thuộc tính hình học và nội dung thông tin càng cụ thể và đáng tin cậy. Các cấp độ chính như sau:

**LOD 100:** là cấp độ thấp nhất, thường được thể hiện bằng một hình khối chung hoặc bằng một ký hiệu làm đại diện hay mang tính biểu tượng (không phải là hình dạng, kích thước hay vị trí chính xác của đối tượng). LOD100 thường được sử dụng trong giai đoạn lập ý tưởng; thiết kế sơ bộ, ước tính chi phí (khái toán). các thông tin về giải pháp xây dựng, chi phí dự tính trên mét vuông v.v...nên được tích hợp trong

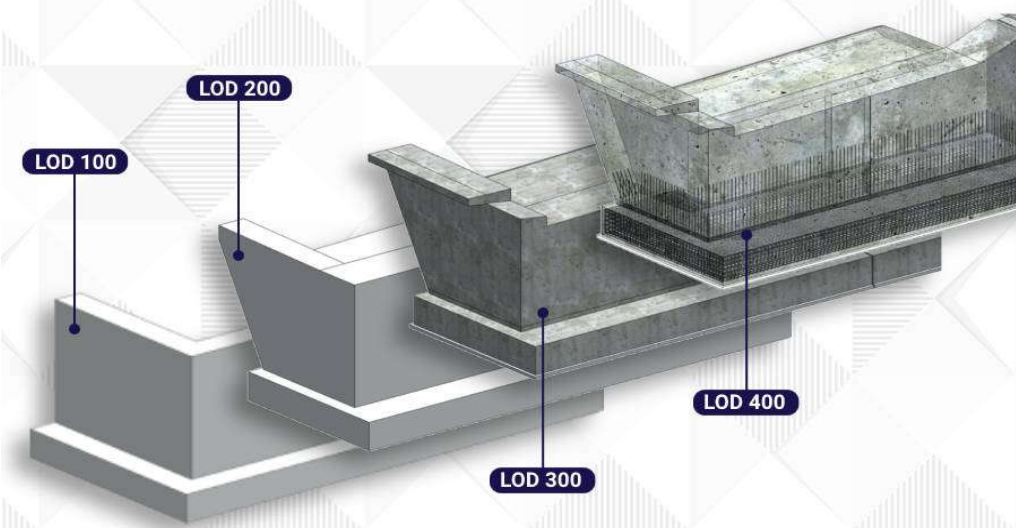
mô hình của cấp độ này. Các thông tin từ cấp độ này đều là gần đúng (chưa chính xác).

**LOD 200:** là cấp độ trong đó đối tượng được mô hình bằng đồ họa có hình dạng hình học nhưng gần đúng về số lượng, kích thước, vị trí và phương/chiều. Cấp độ này cũng có thể tích hợp các thông tin phi hình học vào đối tượng mô hình. LOD200 thường được dùng trong giai đoạn thiết kế cơ sở của dự án đầu tư xây dựng; hỗ trợ trong việc ước tính chi phí, thống kê, sắp xếp và phân loại hệ thống trong công trình. Các thông tin từ cấp độ này đều là gần đúng (chưa chính xác).

**LOD 300:** là cấp độ khi đối tượng được mô hình bằng đồ họa chính xác về hình dạng số lượng, kích thước, vị trí và phương/chiều. Các thông tin này có thể được đo trực tiếp từ mô hình mà không cần tham chiếu các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin ở cấp độ LOD300 phải phù hợp với các quy chuẩn, tiêu chuẩn xây dựng và đủ thông tin để có thể bóc tách khối lượng, để thống kê, phân loại, phân chia các giai đoạn thi công. Cấp độ này phù hợp với giai đoạn thiết kế kỹ thuật của dự án đầu tư xây dựng. Các thông tin phi hình học cũng có thể được tích hợp vào mô hình của đối tượng ở cấp độ này.

**LOD 350:** là cấp độ trong đó đối tượng được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và phương/chiều, và có sự liên kết với các hệ thống khác của công trình. Các thông tin này có thể được đo trực tiếp chính xác từ mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin ở cấp độ LOD350 phải phù hợp với các quy chuẩn, tiêu chuẩn xây dựng và đủ thông tin và chính xác để có thể bóc tách khối lượng chính xác và xuất đầy đủ các tài liệu cho thi công xây dựng và phân chia các giai đoạn để thi công. Cấp độ này phù hợp với giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công của dự án đầu tư xây dựng.

**LOD 400:** là cấp độ trong đó đối tượng được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và phương/chiều, và có đủ thông tin về cấu tạo, chi tiết cho chế tạo và lắp dựng. Các thông tin về số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí và hướng của các bộ phận được đo trực tiếp chính xác từ mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Cấp độ LOD400 được hiểu là mô hình thi công do đó phải phù hợp với các biện pháp thi công xây lắp. Cấp độ này thể hiện chi tiết đến biện pháp thi công, lắp dựng và có thể có cả các thông tin về phương tiện máy móc thi công.



|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
| <b>LOD 100</b><br><i>Cột chung chung, chưa có kích thước, hình dạng và vị trí chính xác</i> | <b>LOD 200</b><br><i>Có hình dạng, kích thước, vị trí và hướng gần đúng</i> | <b>LOD 300</b><br><i>Có hình dạng, kích thước, vị trí và hướng chính xác</i> | <b>LOD 350</b><br><i>Có kích thước và các liên kết chính xác</i> | <b>LOD 400</b><br><i>Có tất cả các liên kết như bu lông, đường hàn chính xác</i> |
| <i>Hình minh họa các mức độ phát triển thông tin</i>  |   |  |  |  |

### 6.5.2 Mức độ phát triển thông tin một số cấu kiện chính

| STT      | Tên cấu kiện  | Giai đoạn thiết kế BVTC  |  | Giai đoạn quản lý thi công   |  |
|----------|---|--|--|--|--|
|          |   | LOD  | LOI  | LOD  | LOI  |
| <b>I</b> | <b>MÔ HÌNH PHẢN HIỆN TRẠNG</b>                          |  |  |  |  |
| 1        | Địa hình, địa vật, hiện trạng các công trình dọc tuyến. | <b>200</b><br>Dạng địa hình được thể hiện dưới dạng mặt phẳng 3D được hình thành dựa trên một mạng lưới là tập hợp của các điểm. Mạng lưới các điểm này được Scan, bay chụp Larser hoặc số liệu khảo sát truyền thống. | <b>❖ Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bề mặt</li> <li>Cao độ</li> </ul> | <b>200</b><br>Dạng địa hình được thể hiện dưới dạng mặt phẳng 3D được hình thành dựa trên một mạng lưới là tập hợp của các điểm. Mạng lưới các điểm này được Scan, bay chụp Larser hoặc số liệu khảo sát truyền thống. | <b>❖ Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bề mặt</li> <li>Cao độ</li> </ul> |
| 2        | Các mô  | <b>200</b>   | <b>❖ Đặc trưng</b>   | <b>200</b>   | <b>❖ Đặc trưng</b>   |

| STT                  | Tên cấu kiện   | Giai đoạn thiết kế BVTC  |  | Giai đoạn quản lý thi công   |   |
|----------------------|--|--|--|--|---|
|                      |  | LOD  | LOI  | LOD  | LOI   |
|                      | hình kết cấu hạ tầng ngầm hiện hữu (ống cáp, thoát nước, hố ga,...).   | Mô hình được biểu thị dưới dạng hệ thống chung với số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí và hướng là gần đúng.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Cao độ</li> <li>❖ <b>Hình học</b></li> <li>Dài/rộng/cao</li> </ul>  | Mô hình được biểu thị dưới dạng hệ thống chung với số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí và hướng là gần đúng.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Cao độ</li> <li>❖ <b>Hình học</b></li> <li>Dài/rộng/cao</li> </ul>   |
| <b>II PHẢN TUYÊN</b> |  |  |  |  |   |
| 1                    | Mô hình kết cấu giao thông nền đường, mặt đường, vỉa hè, nút giao,...) | <b>300</b><br>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình. | ❖ <b>Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại vật liệu</li> <li>Độ chặt</li> <li>❖ <b>Hình học</b></li> <li>Dài/rộng/cao</li> </ul> | <b>300</b><br>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình. | ❖ <b>Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại vật liệu</li> <li>Độ chặt</li> <li>❖ <b>Hình học</b></li> <li>Dài/rộng/cao</li> <li>❖ <b>Khối lượng:</b></li> <li>Khối lượng</li> <li>❖ <b>Thi công:</b></li> <li>Nhà thầu thi công</li> <li>TVGS</li> <li>Ngày thi công/lắp đặt</li> <li>Ngày hoàn thiện</li> </ul> |
| 2                    | Trang thiết bị giao thông (Hệ thống ATGT)                              | <b>300</b><br>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng,   | ❖ <b>Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại vật liệu</li> </ul>   | <b>300</b><br>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích  | ❖ <b>Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại vật liệu</li> <li>❖ <b>Khối lượng:</b></li> <li>Khối lượng</li> <li>❖ <b>Thi công:</b></li> </ul>  |

| STT | Tên cấu kiện                          | Giai đoạn thiết kế BVTC  |  | Giai đoạn quản lý thi công   |   |
|-----|---------------------------------------|--|--|--|---|
|     |                                       | LOD  | LOI  | LOD  | LOI   |
|     | và các trang thiết bị phụ trợ khác).  | kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này có thể đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Một số thông tin phi hình học có thể được tích hợp vào mô hình.  |  | thước, vị trí và hướng. Các thông tin này có thể đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Một số thông tin phi hình học có thể được tích hợp vào mô hình.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nhà thầu thi công</li> <li>• TVGS</li> <li>• Ngày thi công/lắp đặt</li> <li>• Ngày hoàn thiện</li> </ul>   |
| 3   | Tường chắn, sàn giảm tải, Bó via BTCT | <b>300</b><br>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này có thể đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Một số thông tin phi hình học có thể được tích hợp vào mô hình. | <b>❖ Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tên cấu kiện</li> <li>• Hạng mục</li> <li>• Loại bê tông</li> <li>• Cường độ chịu nén của bê tông</li> <li>• Cao độ đỉnh</li> <li>• Cao độ đáy</li> </ul> <b>❖ Hình học</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dài/rộng/cao</li> </ul> <b>❖ Khối lượng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Khối lượng bê tông</li> <li>• Diện tích ván khuôn</li> </ul> | <b>300</b><br>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này có thể đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Một số thông tin phi hình học có thể được tích hợp vào mô hình. | <b>❖ Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tên cấu kiện</li> <li>• Hạng mục</li> <li>• Loại bê tông</li> <li>• Cường độ chịu nén của bê tông</li> <li>• Cao độ đỉnh</li> <li>• Cao độ đáy</li> </ul> <b>❖ Hình học</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dài/rộng/cao</li> </ul> <b>❖ Khối lượng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Khối lượng bê tông</li> <li>• Diện tích ván khuôn</li> </ul> <b>❖ Thi công:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nhà thầu thi công</li> <li>• TVGS</li> <li>• Ngày thi công/lắp đặt</li> <li>• Ngày hoàn</li> </ul> |

| STT                              | Tên cấu kiện                           | Giai đoạn thiết kế BVTC   |  | Giai đoạn quản lý thi công  |  |
|----------------------------------|--|---|--|---|--|
|                                  |  | LOD   | LOI  | LOD   | LOI  |
|                                  |  |   |  |   | thiện  |
| <b>III PHÂN HẠ TẦNG KỸ THUẬT</b> |  |   |  |   |  |
| 1                                | Cống thoát nước (cống dọc, cống ngang) | <p><b>300</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này có thể đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Một số thông tin phi hình học có thể được tích hợp vào mô hình.</p> | <p>❖ <b>Đặc trưng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông/vật liệu</li> <li>Cao độ đầu/cuối</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> </ul> <p>❖ <b>Hình học</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chiều dài/Đường kính/Dày thành</li> </ul> <p>❖ <b>Khối lượng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Khối lượng bê tông</li> <li>Diện tích ván khuôn</li> </ul> | <p><b>300</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này có thể đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Một số thông tin phi hình học có thể được tích hợp vào mô hình.</p> | <p>❖ <b>Đặc trưng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông/vật liệu</li> <li>Cao độ đầu/cuối</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> </ul> <p>❖ <b>Hình học</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chiều dài/Đường kính/Dày thành</li> </ul> <p>❖ <b>Khối lượng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Khối lượng bê tông</li> <li>Diện tích ván khuôn</li> </ul> <p>❖ <b>Thi công:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nhà thầu thi công</li> <li>TVGS</li> <li>Ngày thi công/lắp đặt</li> <li>Ngày hoàn thiện</li> </ul> |
| 2                                | Hố ga, cửa xả                          | <p><b>300</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị</p>  | <p>❖ <b>Đặc trưng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> <li>Cao độ đỉnh</li> </ul>   | <p><b>300</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và</p>   | <p>❖ <b>Đặc trưng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> <li>Cao độ đỉnh</li> </ul>   |



| STT       | Tên cấu kiện   | Giai đoạn thiết kế BVTC  |  | Giai đoạn quản lý thi công   |   |
|-----------|--|--|--|--|---|
|           |  | LOD  | LOI  | LOD  | LOI   |
|           |  | trí và hướng. Các thông tin này có thể đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Một số thông tin phi hình học có thể được tích hợp vào mô hình.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cao độ đáy</li> <li>❖ <b>Hình học</b></li> <li>• Dài/rộng/cao</li> <li>❖ <b>Khối lượng</b></li> <li>• Khối lượng bê tông</li> <li>• Diện tích ván khuôn</li> </ul>        | hướng. Các thông tin này có thể đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Một số thông tin phi hình học có thể được tích hợp vào mô hình.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cao độ đáy</li> <li>❖ <b>Hình học</b></li> <li>• Dài/rộng/cao</li> <li>❖ <b>Khối lượng</b></li> <li>• Khối lượng bê tông</li> <li>• Diện tích ván khuôn</li> <li>❖ <b>Thi công:</b></li> <li>• Nhà thầu thi công</li> <li>• TVGS</li> <li>• Ngày thi công/lắp đặt</li> <li>• Ngày hoàn thiện</li> </ul>  |
| 3         | Hạ tầng kỹ thuật khác (Chiều sáng, cây xanh, các chi tiết giếng,...) | <b>300</b><br>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này có thể đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Một số thông tin phi hình học có thể được tích hợp vào mô hình. | ❖ <b>Đặc trưng:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tên cấu kiện</li> <li>• Hạng mục</li> <li>• Loại vật liệu</li> </ul> ❖ <b>Hình học:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chiều cao</li> </ul> | <b>300</b><br>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này có thể đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Một số thông tin phi hình học có thể được tích hợp vào mô hình. | ❖ <b>Đặc trưng:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tên cấu kiện</li> <li>• Hạng mục</li> <li>• Loại vật liệu</li> </ul> ❖ <b>Hình học:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chiều cao</li> </ul> ❖ <b>Thi công:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nhà thầu thi công</li> <li>• TVGS</li> <li>• Ngày thi công/lắp đặt</li> <li>• Ngày hoàn thiện</li> </ul> |
| <b>IV</b> |  | <b>PHẦN CẦU</b>  |  |  |   |



| STT      | Tên cấu kiện             | Giai đoạn thiết kế BVTC   |   | Giai đoạn quản lý thi công  |   |
|----------|--------------------------|---|---|---|---|
|          |                          | LOD   | LOI   | LOD   | LOI   |
| <b>A</b> | <b>KẾT CẤU PHẦN DƯỚI</b> |   |   |   |   |
| 1        | Cọc                      | <p><b>350</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình.</p> | <p>❖ <b>Đặc trưng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> <li>Cao độ đỉnh cọc</li> <li>Cao độ đáy cọc</li> </ul> <p>❖ <b>Hình học</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dài/rộng/cao</li> <li>Đường kính</li> </ul> <p>❖ <b>Khối lượng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Khối lượng bê tông</li> <li>Diện tích ván khuôn</li> </ul> | <p><b>350</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình.</p> | <p>❖ <b>Đặc trưng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> <li>Cao độ đỉnh cọc</li> <li>Cao độ đáy cọc</li> </ul> <p>❖ <b>Hình học</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dài/rộng/cao</li> <li>Đường kính</li> </ul> <p>❖ <b>Khối lượng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Khối lượng bê tông</li> <li>Diện tích ván khuôn</li> </ul> <p>❖ <b>Thi công:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nhà thầu thi công</li> <li>TVGS</li> <li>Ngày thi công/lắp đặt</li> <li>Ngày hoàn thiện</li> </ul> |
| 2        | Bê tông lót trụ/mố       | <p><b>300</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin</p>  | <p>❖ <b>Đặc trưng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> </ul> <p>❖ <b>Hình học</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dài/rộng/cao</li> </ul> <p>❖ <b>Khối lượng</b></p>  | <p><b>300</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này có</p>   | <p>❖ <b>Đặc trưng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> </ul> <p>❖ <b>Hình học</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dài/rộng/cao</li> </ul> <p>❖ <b>Khối lượng</b></p>  |

| STT | Tên cấu kiện | Giai đoạn thiết kế BVTC  |   | Giai đoạn quản lý thi công   |  |
|-----|--------------|--|---|--|--|
|     |              | LOD  | LOI   | LOD  | LOI  |
|     |              | này có thể đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Một số thông tin phi hình học cũng có thể được tích hợp vào mô hình.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Khối lượng bê tông</li> <li>• Diện tích ván khuôn</li> </ul>   | thể đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Một số thông tin phi hình học cũng có thể được tích hợp vào mô hình.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Khối lượng bê tông</li> <li>• Diện tích ván khuôn</li> <li>❖ <b>Thi công:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nhà thầu thi công</li> <li>• TVGS</li> <li>• Ngày thi công/lắp đặt</li> <li>• Ngày hoàn thiện</li> </ul> </li> </ul>   |
| 3   | Mố cầu       | <b>350</b><br>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình. | ❖ <b>Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tên cấu kiện</li> <li>• Hạng mục</li> <li>• Loại bê tông</li> <li>• Cường độ chịu nén của bê tông</li> </ul> ❖ <b>Hình học</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dài/rộng/cao</li> </ul> ❖ <b>Khối lượng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Khối lượng bê tông</li> <li>• Diện tích ván khuôn</li> </ul> | <b>350</b><br>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình. | ❖ <b>Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tên cấu kiện</li> <li>• Hạng mục</li> <li>• Loại bê tông</li> <li>• Cường độ chịu nén của bê tông</li> </ul> ❖ <b>Hình học</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dài/rộng/cao</li> </ul> ❖ <b>Khối lượng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Khối lượng bê tông</li> <li>• Diện tích ván khuôn</li> </ul> ❖ <b>Thi công:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nhà thầu thi công</li> <li>• TVGS</li> <li>• Ngày thi công/lắp đặt</li> <li>• Ngày hoàn thiện</li> </ul> |
| 4   | Trụ cầu      | <b>350</b><br>Mô hình được biểu diễn bằng  | ❖ <b>Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tên cấu kiện</li> <li>• Hạng mục</li> </ul>   | <b>350</b><br>Mô hình được biểu diễn bằng  | ❖ <b>Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tên cấu kiện</li> <li>• Hạng mục</li> </ul>  |

| STT | Tên cấu kiện | Giai đoạn thiết kế BVTC  |  | Giai đoạn quản lý thi công  |   |
|-----|--------------|--|--|---|---|
|     |              | LOD  | LOI  | LOD   | LOI   |
|     |              | <p>đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình.</p>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Loại bê tông</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> <li>❖ <b>Hình học</b></li> <li>Dài/rộng/cao</li> <li>❖ <b>Khối lượng</b></li> <li>Khối lượng bê tông</li> <li>Diện tích ván khuôn</li> </ul>   | <p>đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Loại bê tông</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> <li>❖ <b>Hình học</b></li> <li>Dài/rộng/cao</li> <li>❖ <b>Khối lượng</b></li> <li>Khối lượng bê tông</li> <li>Diện tích ván khuôn</li> <li>❖ <b>Thi công:</b></li> <li>Nhà thầu thi công</li> <li>TVGS</li> <li>Ngày thi công/lắp đặt</li> <li>Ngày hoàn thiện</li> </ul>                               |
| 5   | Bản quá độ   | <p><b>350</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Đặc trưng</b></li> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> <li>❖ <b>Hình học</b></li> <li>Dài/rộng/cao</li> <li>❖ <b>Khối lượng</b></li> <li>Khối lượng bê tông</li> <li>Diện tích ván khuôn</li> </ul> | <p><b>350</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Đặc trưng</b></li> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> <li>❖ <b>Hình học</b></li> <li>Dài/rộng/cao</li> <li>❖ <b>Khối lượng</b></li> <li>Khối lượng bê tông</li> <li>Diện tích ván khuôn</li> <li>❖ <b>Thi công:</b></li> <li>Nhà thầu thi công</li> <li>TVGS</li> <li>Ngày thi</li> </ul> |

| STT                        | Tên cấu kiện  | Giai đoạn thiết kế BVTC   |  | Giai đoạn quản lý thi công  |  |
|----------------------------|---------------|---|--|---|--|
|                            |               | LOD   | LOI  | LOD   | LOI  |
|                            |               | vào mô hình.  |  |   | công/lắp đặt<br>• Ngày hoàn thiện  |
| <b>B KẾT CẤU PHẦN TRÊN</b> |               |   |  |   |  |
| 1                          | Dầm cầu dẫn   | <p><b>350</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình.</p> | <p>❖ <b>Đặc trưng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> </ul> <p>❖ <b>Hình học</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dài/rộng/cao</li> </ul> <p>❖ <b>Khối lượng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Khối lượng bê tông</li> <li>Diện tích ván khuôn</li> </ul> | <p><b>350</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình.</p> | <p>❖ <b>Đặc trưng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> </ul> <p>❖ <b>Hình học</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dài/rộng/cao</li> </ul> <p>❖ <b>Khối lượng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Khối lượng bê tông</li> <li>Diện tích ván khuôn</li> </ul> <p>❖ <b>Thi công:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nhà thầu thi công</li> <li>TVGS</li> <li>Ngày thi công/lắp đặt</li> <li>Ngày hoàn thiện</li> </ul> |
| 2                          | Dầm cầu chính | <p><b>350</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin</p>  | <p>❖ <b>Đặc trưng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> </ul> <p>❖ <b>Hình học</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dài/rộng/cao</li> </ul> <p>❖ <b>Khối lượng</b></p>   | <p><b>350</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này</p>  | <p>❖ <b>Đặc trưng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông</li> <li>Cường độ chịu nén của bê tông</li> </ul> <p>❖ <b>Hình học</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dài/rộng/cao</li> </ul> <p>❖ <b>Khối lượng</b></p>   |

| STT      | Tên cấu kiện                    | Giai đoạn thiết kế BVTC   |  | Giai đoạn quản lý thi công  |   |
|----------|---------------------------------|---|--|---|---|
|          |                                 | LOD   | LOI  | LOD   | LOI   |
|          |                                 | này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Khối lượng bê tông</li> <li>• Diện tích ván khuôn</li> </ul>  | được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Khối lượng bê tông</li> <li>• Diện tích ván khuôn</li> <li>❖ <b>Thi công:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nhà thầu thi công</li> <li>• TVGS</li> <li>• Ngày thi công/lắp đặt</li> <li>• Ngày hoàn thiện</li> </ul> </li> </ul>  |
| 3        | Bản mặt cầu, bản liên tục nhiệt | <p><b>350</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tên cấu kiện</li> <li>• Hạng mục</li> <li>• Loại bê tông</li> <li>• Cường độ chịu nén của bê tông</li> </ul> </li> <li>❖ <b>Hình học</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dài/rộng/cao</li> </ul> </li> <li>❖ <b>Khối lượng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Khối lượng bê tông</li> <li>• Diện tích ván khuôn</li> </ul> </li> </ul> | <p><b>350</b></p> <p>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này được đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Các thông tin phi hình học được tích hợp vào mô hình.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tên cấu kiện</li> <li>• Hạng mục</li> <li>• Loại bê tông</li> <li>• Cường độ chịu nén của bê tông</li> </ul> </li> <li>❖ <b>Hình học</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dài/rộng/cao</li> </ul> </li> <li>❖ <b>Khối lượng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Khối lượng bê tông</li> <li>• Diện tích ván khuôn</li> </ul> </li> <li>❖ <b>Thi công:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nhà thầu thi công</li> <li>• TVGS</li> <li>• Ngày thi công/lắp đặt</li> <li>• Ngày hoàn thiện</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>C</b> | <b>KẾT CẤU KHÁC</b>             |   |  |   |   |

| STT | Tên cấu kiện                                 | Giai đoạn thiết kế BVTC   |   | Giai đoạn quản lý thi công  |  |
|-----|--|---|---|---|--|
|     |  | LOD   | LOI   | LOD   | LOI  |
| 1   | Gối cầu, Khe co giãn, Gờ lan can, thoát nước | <b>300</b><br>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này có thể đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Một số thông tin phi hình học cũng có thể được tích hợp vào mô hình. | <b>❖ Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông/vật liệu</li> </ul> <b>❖ Hình học</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dài/rộng/cao</li> </ul> | <b>300</b><br>Mô hình được biểu diễn bằng đồ họa theo hệ thống chính xác về hình dạng, số lượng, kích thước, vị trí và hướng. Các thông tin này có thể đo trực tiếp trên mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú hay chỉ dẫn. Một số thông tin phi hình học cũng có thể được tích hợp vào mô hình. | <b>❖ Đặc trưng</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tên cấu kiện</li> <li>Hạng mục</li> <li>Loại bê tông/vật liệu</li> </ul> <b>❖ Hình học</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dài/rộng/cao</li> </ul> <b>❖ Thi công:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nhà thầu thi công</li> <li>TVGS</li> <li>Ngày thi công/lắp đặt</li> <li>Ngày hoàn thiện</li> </ul> |

## 6.6 Các yêu cầu về phần mềm và CDE

### - Các phần mềm áp dụng BIM yêu cầu đảm bảo các yếu tố sau:

- + Sử dụng phần mềm bản quyền có khả năng tạo lập Mô hình BIM theo các nội dung áp dụng BIM đã đề ra và đảm bảo Mức độ chi tiết theo quy định.
- + Đảm bảo khả năng xuất mô hình ra các đuôi định dạng trao đổi chung (IFC) mà không làm thay đổi (hoặc mất đi) đặc tính hình học và các trường thông tin bắt buộc cần đính kèm vào mô hình theo như Kế hoạch thực hiện BIM (BEP).
- + Các nhóm thực hiện tạo lập Mô hình BIM được yêu cầu sử dụng chung các phần mềm BIM để đảm bảo tính kế thừa và phối hợp cho toàn dự án.
- + Danh sách phần mềm chính tạo lập mô hình BIM và giải pháp CDE của dự án:

| STT | Nội dung   | Tên một số phần mềm                       | Phiên bản                       |
|-----|--|---|---------------------------------|
| 01  | Tạo mô hình BIM cho phần công trình đường (hiện trạng, đường giao thông, thoát nước, TCGT,...) | Infraworks;<br>Autodesk Civil 3D;<br>12d. | Phiên bản mới nhất của phần mềm |

|    |  |  |  |
|----|--|--|--|
| 02 | Tạo mô hình BIM cho phần kết cấu (cầu, hồ ga, các kết cấu BTCT khác) | Tekla Structures;<br>Revit;<br>AllPlan.                      | được chọn (Phiên bản phần mềm sử dụng được quy định cụ thể trong Kế hoạch thực hiện BIM (BEP). |
| 03 | Kiểm tra mô hình, đánh giá thiết kế                                  | Navisworks Manage;<br>Synchro 4D.                            |  |
| 04 | Dự toán chi phí, lập tiến độ thi công                                | Navisworks Manage;<br>Synchro 4D;<br>Fuzor.                  |  |
| 05 | Môi trường dữ liệu chung   | Autodesk Construction Cloud;<br>BIMNEXT;<br>Trimble Connect. |  |

*Nhà thầu tư vấn có thể lựa chọn một trong các phần mềm hoặc phối hợp nhiều phần mềm nhưng phải đảm bảo đầy đủ các nội dung và đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật đặt ra cho công tác áp dụng BIM của Dự án.*

- **Về Môi trường dữ liệu chung (CDE) cần đáp ứng các yêu cầu:**

- + Giải pháp Môi trường dữ liệu chung (CDE) cần được thống nhất áp dụng cho toàn bộ vòng đời dự án. Tư vấn tạo lập mô hình BIM có trách nhiệm vận hành, chuyển giao cũng như đào tạo cho các đơn vị liên quan cách thức sử dụng và phối hợp trên CDE;
- + CDE của dự án phải đảm bảo cấu trúc yêu cầu tối thiểu theo tài liệu Hướng dẫn chung áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) – Quyết định số 348/QĐ-BXD ngày 02 tháng 4 năm 2021 của Bộ Xây dựng. Đảm bảo công cụ quản lý phiên bản, lịch sử của các tập tin lưu trữ;
- + Đảm bảo nhóm dự án có quyền truy cập vào thông tin mới nhất. Kiểm soát truy cập ở cấp độ vùng chứa thông tin;
- + Hệ thống CDE của dự án được lựa chọn phải đảm bảo hoạt động trong suốt thời gian thực hiện gói thầu.
- + Hệ thống phân quyền sử dụng tại CDE phải phù hợp với vai trò trách nhiệm của các bên tham gia dự án. Các chức năng chia sẻ dữ liệu phải đảm bảo quy tắc về an toàn bảo mật dữ liệu cho các bên.
- + Tất cả các dữ liệu áp dụng BIM phải được các đơn vị tư vấn BIM cập nhật lên CDE theo đúng như Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể (MIDP) để tất cả các đơn vị tham gia dự án có thể kiểm tra, trao đổi và truy xuất các thông tin cần thiết trong suốt quá trình thực hiện dự án trực tiếp trên môi trường CDE.
- + CDE phải đảm bảo có các chức năng cộng tác, thảo luận, quản lý các vấn đề liên quan đến quá trình thiết kế, thi công, quá trình tạo lập mô hình BIM và lưu trữ các thông tin này để có thể truy xuất dữ liệu khi cần thiết. Một số chức năng cần thiết ứng với từng giai đoạn như sau:
  - Giai đoạn thiết kế:



- Quản lý, kiểm soát dữ liệu, tạo các thảo luận liên quan đến tài liệu;
- Đề trình, phê duyệt tài liệu;
- Tạo theo dõi, quản lý các phiên bản tài liệu;
- Quản lý, tổng hợp và cộng tác mô hình.
- Giai đoạn thi công:
  - Quản lý, kiểm soát dữ liệu, tạo các thảo luận liên quan đến tài liệu;
  - Đề trình, phê duyệt tài liệu;
  - Tạo theo dõi, quản lý các phiên bản tài liệu;
  - Quản lý, tổng hợp và cộng tác mô hình;
  - Quản lý tiến độ, sản lượng thi công; tự động tính toán đưa ra các báo cáo liên quan.
- + Sau khi kết thúc thời hạn, CDE phải có khả năng đóng gói lại nguồn dữ liệu và bàn giao lại cho Chủ đầu tư.
- + Cấu trúc thư mục và vai trò của các chủ thể trong quản lý, sử dụng Môi trường dữ liệu chung (CDE) được thể hiện qua bảng sau:

Trong đó:

W : Ghi dữ liệu (Write)

R : Đọc dữ liệu (Read)

N : Không được phép truy cập (No access)

Ghi chú: Các thư mục, khu vực lưu trữ trong CDE được định nghĩa theo quyết định 348/QĐ-BXD, cụ thể như sau:

| Khu vực / thư mục trong CDE | Các chủ thể tham gia |                                 |                 |                 |                              |
|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
|                             | Chủ đầu tư           | Nhà thầu thi công và Tư vấn BIM | Tư vấn thiết kế | Tư vấn giám sát | Các đơn vị có liên quan khác |
| WIP (Đang triển khai)       | R                    | W                               | W               | N               | N                            |
| Shared (Chia sẻ)            | R                    | W                               | W               | R               | N                            |
| Published (Phát hành)       | R                    | R                               | R               | R               | R                            |
| Archived (Lưu trữ)          | R                    | R                               | N               | N               | N                            |

- Khu vực **“CÔNG VIỆC ĐANG TIẾN HÀNH” (WORK IN PROGRESS, viết tắt WIP)** của CDE là nơi mỗi nhóm hay cá nhân thực hiện công việc của mình, WIP được dùng để lưu trữ các thông tin chưa được chấp thuận chia sẻ cho các nhóm/cá nhân khác có liên quan. Trong một dự án có thể có nhiều khu vực WIP, thường mỗi 1 bên tham gia thực hiện có một khu vực WIP của riêng mình.
- Khu vực **“CHIA SẺ” (SHARED)** được dùng để lưu trữ thông tin đã được chấp thuận cho việc chia sẻ. Thông tin này được chia sẻ để các đơn vị khác sử dụng làm dữ liệu tham khảo cho việc phát triển nội dung có liên quan. Khi



tất cả đã hoàn thành, thông tin (sản phẩm theo kế hoạch) phải được đặt ở trạng thái “Chờ phát hành”.

- Khu vực **“PHÁT HÀNH” (PUBLISHED DOCUMENTATION)** được sử dụng để lưu trữ các thông tin được phát hành, là những thông tin đã được chấp thuận bởi chủ đầu tư.
- Khu vực **“LƯU TRỮ” (ARCHIVE)** ghi lại mọi tiến triển tại mỗi mốc thời điểm và phải lưu lại bản ghi của tất cả các trao đổi và thay đổi nhằm cung cấp các dấu vết lịch sử trao đổi để kiểm tra và đối chiếu trong trường hợp có tranh chấp...

+ Số lượng tài khoản CDE yêu cầu cung cấp cho các gói thầu dự kiến như sau:

| STT              | Đơn vị  | Giai đoạn thi công |                   |
|------------------|---|--------------------|-------------------|
|                  |   | Số lượng User      | Thời gian sử dụng |
| <b>I</b>         | <b>Chủ đầu tư</b>   | <b>5</b>           | 15 tháng          |
| 1                | Ban giám đốc  | 1                  |                   |
| 2                | Ban điều hành dự án và các phòng ban khác (phòng thẩm định, kế hoạch) | 4                  |                   |
| <b>II</b>        | <b>Nhà thầu thi công</b>  | <b>9</b>           | 15 tháng          |
| 1                | Chỉ huy trưởng  | 1                  |                   |
| 2                | Cán bộ kỹ thuật nhà thầu  | 5                  |                   |
| 3                | BIM Manager   | 1                  |                   |
| 4                | BIM Coordinator   | 2                  |                   |
| <b>III</b>       | <b>Tư vấn giám sát</b>  | <b>3</b>           | 15 tháng          |
| 1                | Giám sát trưởng   | 1                  |                   |
| 2                | Giám sát viên phụ trách BIM của TVGS                                  | 2                  | 15 tháng          |
| <b>IV</b>        | <b>Cơ quan ban ngành</b>  | <b>2</b>           |                   |
| 1                | Cơ quan ban ngành liên quan khác                                      | 2                  | 15 tháng          |
| <b>Tổng cộng</b> |   | <b>19</b>          |                   |

- Nguyên tắc và phương thức quản lý thông tin:
- + Các quy ước về thông tin/tài liệu bao gồm cách thức thông tin được đặt tên, thể hiện và tham chiếu,... cần được thống nhất;
- + Trong môi trường cộng tác cao của các dự án sử dụng BIM, các bên tham gia phải sử dụng chung quy trình, cùng tiêu chuẩn và phương thức làm việc để đảm bảo thông tin được sản xuất ra có cùng hình thức và chất lượng;
- + Để triển khai các quy ước về thông tin/tài liệu, các yêu cầu sau cần được tuân thủ:
  - Vai trò, trách nhiệm và thẩm quyền: các bên cần đạt được thỏa thuận về vai trò, trách nhiệm và thẩm quyền – đặc biệt là trách nhiệm của bộ phận điều phối và

phối hợp thông tin thiết kế, thi công của các bộ môn sớm nhất có thể;

- Môi trường dữ liệu chung (CDE): thông qua các thủ tục, trình tự của CDE để cho phép các bên trao đổi thông tin và thúc đẩy sự cộng tác giữa họ;
- Quản lý tài liệu giấy và dữ liệu điện tử: triển khai hệ thống quản lý thông tin để hỗ trợ các khái niệm CDE và lưu trữ tài liệu;
- Nguyên tắc đặt tên tập tin: thống nhất nguyên tắc đặt tên tập tin và tài liệu để tất cả các thông tin có thể được định danh bằng tên tập tin. Thống nhất giá trị cho hai mã trạng thái “phù hợp cho...(suitability)” và “mã hiệu chỉnh (revision)” của tập tin, nhưng chú ý là hai mã này không thuộc tên của tập tin;
- Gốc tọa độ và định vị của dự án: thống nhất chọn điểm gốc tọa độ của hệ thống định vị sử dụng và phương pháp phối hợp không gian;
- Tiêu chuẩn CAD/BIM: thống nhất sử dụng một tiêu chuẩn CAD/BIM cho toàn bộ dự án.

#### 6.7 Quy trình kiểm soát và chạm các hạng mục:

Đối với Dự án Cầu Quới An trên đường tỉnh 902 tỉnh Vĩnh Long là dự án giao thông quan trọng, bao gồm rất nhiều hạng mục, kết cấu công trình phức tạp. Chính vì vậy, công tác phát hiện và xử lý giao cắt giữa các hạng mục, cấu kiện nếu sử dụng thiết kế truyền thống sẽ rất khó khăn. Việc áp dụng BIM sẽ giúp công tác phát hiện và xử lý giao cắt trở nên hiệu quả và triệt để hơn, quy trình phát hiện và xử lý xung đột được đề xuất như sau:

- Bước 1: Dọn dẹp các thông tin dữ liệu rác trước khi tổng hợp mô hình;
- Bước 2: Tổng hợp mô hình các bộ môn, hạng mục theo phân chia mô hình;
- Bước 3: Tạo ma trận các bộ môn, hạng mục cần kiểm tra xung đột;
- Bước 4: Sử dụng phần mềm chuyên dụng (Navisworks Manager) để kiểm tra xung đột;
- Bước 5: Lập báo cáo xung đột gửi đến các bộ phận chịu trách nhiệm trực tiếp và tổ chức các cuộc họp thống nhất cách xử lý xung đột;
- Bước 6: Căn cứ nội dung thống nhất xử lý xung đột để cập nhật lại mô hình BIM các bộ môn, hạng mục;
- Bước 7: Tạo lập mô hình tổng hợp các bộ môn, hạng mục sau khi đã xử lý các xung đột, kiểm tra và hoàn thiện lại mô hình BIM.

#### 6.8 Sản phẩm bàn giao

| STT | Sản phẩm bàn giao   | Hình thức bàn giao | Ghi chú  |
|-----|---|--------------------|--|
| 1   | Kế hoạch thực hiện BIM (BEP).   | Bản cứng           | Các sản phẩm bàn giao bằng file mềm sẽ bao gồm cả định dạng dữ liệu gốc và định dạng dữ liệu trao đổi chung (IFC). |
| 2   | Cái tài khoản CDE giai đoạn thi công  | Tài khoản          |  |
| 3   | Mô hình mô phỏng biện pháp thi công tổng thể và mặt bằng công trường, quản lý chi phí | File mềm           |  |
| 4   | Mô hình quản lý tiến độ và sản lượng thi công thực tế (BIM 4D, 5D).                   | File mềm           |  |
| 5   | Xây dựng mô hình hoàn công.   | File mềm           |  |

|   |  |          |  |
|---|--|----------|--|
| 6 | Báo cáo tổng hợp giai đoạn thi công.         | Bản cứng |  |
| 7 | Các thông tin, dữ liệu đã trao đổi trên CDE. | File mềm |  |

**6.9 Kế hoạch chuyển giao thông tin tổng thể**

| STT                       | Sản phẩm bàn giao   | Loại dữ liệu | Thời gian bàn giao (ngày thứ)                |
|---------------------------|---|--------------|--|
| <b>Giai đoạn thi công</b> |   |              |  |
| 1                         | Kế hoạch thực hiện BIM (BEP).   | Bản cứng     | 5  |
| 2                         | Cải tài khoản CDE giai đoạn thi công  | Tài khoản    | 5  |
| 3                         | Mô hình mô phỏng biện pháp thi công tổng thể và mặt bằng công trường, quản lý chi phí | File mềm     | Không liên tục xuyên suốt quá trình thi công |
| 4                         | Mô hình quản lý tiến độ và sản lượng thi công thực tế (BIM 4D, 5D).                   | File mềm     |  |
| 5                         | Xây dựng mô hình hoàn công.   | File mềm     | Sau khi thi công xong, bàn giao công trình.  |
| 6                         | Báo cáo tổng hợp giai đoạn thi công.  | Bản cứng     |  |
| 7                         | Các thông tin, dữ liệu đã trao đổi trên CDE.  | File mềm     |  |

**7. YÊU CẦU CÔNG TÁC ĐÀO TẠO**

Nhà thầu được yêu cầu cung cấp chi tiết về khóa đào tạo mà nhà thầu sẽ cung cấp cho Chủ đầu tư và các bên liên quan để đáp ứng các yêu cầu sử dụng BIM được nêu cụ thể trong tài liệu này đảm bảo quá trình phối hợp, bàn giao và hiểu biết trong quá trình thiết kế và thi công.

| Chương trình đào tạo   | Mô tả   |
|--|---|
| Đào tạo, chuyển giao sử dụng Môi trường dữ liệu chung (CDE) và phổ biến Kế hoạch thực hiện (BIM) đã được chấp thuận. | Nhà thầu tổ chức đào tạo, chuyển giao cho các đơn vị liên quan về các quy định, thao tác trên giải pháp CDE được lựa chọn để áp dụng cho dự án.<br>- Thời gian: Ngay sau khi Kế hoạch thực hiện BIM (BEP) được Chủ đầu tư chấp thuận;<br>- Thành phần: Tất cả các đơn vị có liên quan đến công tác áp dụng BIM dự án. |
| Đào tạo, chuyển giao dữ liệu sản phẩm quá trình áp dụng BIM  | Nhà thầu tư vấn BIM tổ chức hướng dẫn, chuyển giao khai thác dữ liệu mô hình BIM cho Chủ đầu tư.<br>- Thời gian: Ngay sau khi đóng gói giữ liệu bàn giao cho Chủ đầu tư;<br>- Thành phần: Chủ đầu tư và các đơn vị có liên quan.  |

**8. KIỂM TRA, NGHIỆM THU MÔ HÌNH BIM**

Kiểm soát chất lượng mô hình phải đảm bảo: Nội dung kỹ thuật tuân thủ theo các hướng dẫn; Thông tin dữ liệu theo yêu cầu từng giai đoạn dự án, và việc sử dụng phải phù hợp với mục tiêu áp dụng BIM:

- Về kỹ thuật: Mô hình được tạo lập tuân thủ theo quy trình, hướng dẫn và hệ thống phân loại;
- Về thông tin: Mô hình phải chứa dữ liệu theo yêu cầu thông tin trong từng giai đoạn dự án (thiết kế, thi công và bảo trì...);
- Đánh giá chất lượng: Các giải pháp xử lý xung đột giữa các đối tượng mô hình, độ chính xác và mức độ chi tiết theo yêu cầu.

| Kiểm tra            | Nội dung   | Phần mềm sử dụng       | Bên nhận trách nhiệm                   | Tần suất                    |
|---------------------|--|------------------------|--|-----------------------------|
| Kiểm tra trực quan  | Thông tin chứa trong mô hình BIM phải được xác minh để xác định tính chính xác.                        | ___ [Ghi tên phần mềm] | ___ [Ghi ghi tên bên nhận trách nhiệm] | ___ [Ghi tần suất kiểm tra] |
| Kiểm tra xung đột   | Phát hiện các vấn đề trong mô hình nơi các thành phần khác nhau của công trình có sự va chạm, xung đột | ___ [Ghi tên phần mềm] | ___ [Ghi ghi tên bên nhận trách nhiệm] | ___ [Ghi tần suất kiểm tra] |
| Kiểm tra tiêu chuẩn | Đảm bảo việc tuân thủ các tiêu chuẩn, phương pháp, hướng dẫn áp dụng                                   | ___ [Ghi tên phần mềm] | ___ [Ghi ghi tên bên nhận trách nhiệm] | ___ [Ghi tần suất kiểm tra] |