

LIÊN DANH  
VIỆN NĂNG LƯỢNG – CÔNG TY CP TƯ VẤN XÂY DỰNG ĐIỆN 2

Dự án: F559

**ĐƯỜNG DÂY 220KV  
YÊN HƯNG – NAM HÒA**

**THIẾT KẾ KỸ THUẬT**

TẬP 5

**CHỈ DẪN KỸ THUẬT**

TẬP 5.1

**CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY**

*(Theo Quyết định phê duyệt số 1346/QĐ-EVNNPT ngày 14/7/2025 của  
Tổng Công ty Truyền tải điện Quốc gia)*

Chủ nhiệm thiết kế : Hoàng Anh Dũng

P. Giám đốc TTTV : Phùng Văn Cường



Hà Nội - 7/2025

## **BIÊN CHẾ ĐỀ ÁN**

Hồ sơ TKKT dự án Đường dây 220kV Yên Hưng - Nam Hòa được biên chế thành các tập như sau:

**Tập 1: Thuyết minh**, gồm 2 tập:

Tập 1.1: Thuyết minh phần đường dây

Tập 1.2: Thuyết minh phần mở rộng ngăn lộ

**Tập 2: Các bản vẽ**, gồm 2 tập:

Tập 2.1: Các bản vẽ phần đường dây

Tập 2.2: Các bản vẽ phần mở rộng ngăn lộ

**Tập 3: Tổ chức xây dựng và tổng dự toán**

**Tập 4: Phụ lục tính toán**

Tập 4.1: Phụ lục tính toán phần đường dây

Tập 4.2: Phụ lục tính toán phần mở rộng ngăn lộ

**Tập 5: Chỉ dẫn kỹ thuật**

|                                          |
|------------------------------------------|
| Tập 5.1: Chỉ dẫn kỹ thuật phần đường dây |
|------------------------------------------|

Tập 5.2: Chỉ dẫn kỹ thuật phần mở rộng ngăn lộ

**Tập 6: Quy trình bảo trì công trình**

Tập 6.1: Quy trình bảo trì phần đường dây

Tập 6.2: Quy trình bảo trì phần mở rộng ngăn lộ

**Tập 7: Báo cáo khảo sát**

**Tập phụ lục: Các văn bản pháp lý**

**Nội dung Tập 5.1: Chỉ dẫn kỹ thuật phần đường dây, bao gồm:**

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| PHẦN 1 : THUYẾT MINH CHUNG.....                                                         | 6  |
| I.1.    MÔ TẢ DỰ ÁN .....                                                               | 6  |
| I.2.    CÁC DỮ LIỆU LIÊN QUAN.....                                                      | 13 |
| PHẦN 2: CÁC CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY .....                                       | 15 |
| II.1    CÁC CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG .....                                        | 15 |
| CHƯƠNG 1: CÁC QUY CHUẨN, TIÊU CHUẨN, QUY ĐỊNH VỀ THIẾT KẾ, THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU ..... | 15 |
| 1.1.    CÁC QUI CHUẨN VỀ XÂY DỰNG .....                                                 | 15 |
| 1.2.    CÁC TIÊU CHUẨN VỀ THIẾT KẾ.....                                                 | 15 |
| 1.3.    CÁC TIÊU CHUẨN VỀ CÔNG TÁC ĐẤT .....                                            | 16 |
| 1.4.    CÁC TIÊU CHUẨN VỀ CÔNG TÁC BÊ TÔNG .....                                        | 16 |
| 1.5.    CÁC TIÊU CHUẨN VỀ CÔNG TÁC KẾT CẤU THÉP .....                                   | 17 |
| 1.6.    CÁC TIÊU CHUẨN VỀ CÔNG TÁC HOÀN THIỆN NGHIỆM THU VÀ BÀN GIAO .....              | 19 |
| CHƯƠNG 2: CÁC CHỈ DẪN VỀ VẬT LIỆU.....                                                  | 20 |
| 2.1.    CHỈ DẪN KỸ THUẬT VẬT LIỆU DÙNG CHO BÊ TÔNG VÀ XÂY KÈ.....                       | 20 |
| 2.2.    CHỈ DẪN KỸ THUẬT KẾT CẤU THÉP .....                                             | 25 |
| 2.2.1.    Đặc trưng vật lý của thép .....                                               | 25 |
| 2.2.2.    Đặc trưng tính toán của thép .....                                            | 25 |
| 2.2.3.    Đặc trưng tính toán của liên kết .....                                        | 26 |
| 2.2.4.    Yêu cầu chung của vật liệu .....                                              | 26 |
| 2.3.    CHỈ DẪN KỸ THUẬT VỀ CÔNG TÁC THÍ NGHIỆM VẬT LIỆU                                | 27 |
| CHƯƠNG 3: CHỈ DẪN KỸ THUẬT THI CÔNG .....                                               | 30 |
| 3.1.    YÊU CẦU CHUNG.....                                                              | 30 |
| 3.2.    CÁC CÔNG VIỆC CHUẨN BỊ BAN ĐẦU .....                                            | 32 |
| 3.3.    CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC CỐT THÉP MÓNG.....                                    | 38 |
| 3.4.    CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ VỮA XÂY.                                   | 43 |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.5. CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC GIA CÔNG CHÉ TẠO, LẮP ĐẶT KẾT CẤU THÉP .....          | 45  |
| 3.6. CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC XÂY ĐÁ.....                                           | 54  |
| 3.7. CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC GIA CÔNG CHÉ TẠO, LẮP ĐẶT KẾT CẤU CỘT THÉP .....      | 59  |
| 3.8. CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC ĐÀO MÓNG TRONG ĐẤT Bùn VÀ AO ĐẦM .....                | 70  |
| CHƯƠNG 4: CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC HOÀN THIỆN .....                                 | 72  |
| 4.1. CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC XÂY, TRÁT TRONG XÂY DỰNG                              | 72  |
| 4.2. CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC HOÀN THIỆN KHÁC .....                                 | 72  |
| CHƯƠNG 5: MỘT SỐ YÊU CẦU KHÁC .....                                                  | 74  |
| II.2. CÁC CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN ĐIỆN .....                                           | 78  |
| CHƯƠNG 1: CÁC QUY CHUẨN, TIÊU CHUẨN PHẦN ĐIỆN .....                                  | 78  |
| CHƯƠNG 2: ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA VẬT TƯ.....                                          | 80  |
| 2.1. DÂY DẪN ĐIỆN.....                                                               | 80  |
| 2.2. DÂY CHỐNG SÉT.....                                                              | 86  |
| 2.3. DÂY CHỐNG SÉT KẾT HỢP CÁP QUANG .....                                           | 90  |
| 2.4. CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN.....                                                      | 98  |
| 2.5. ĐÈN CẢNH BÁO ĐƯỜNG SÔNG .....                                                   | 110 |
| 2.6. ĐOẠN TUYẾN VƯỢT SÔNG .....                                                      | 113 |
| CHƯƠNG 3: CÁC CHỈ DẪN LẮP ĐẶT.....                                                   | 118 |
| 3.1. YÊU CẦU CHUNG.....                                                              | 118 |
| 3.2. CÔNG TÁC LẮP CHUỖI CÁCH ĐIỆN, RẢI CĂNG DÂY .....                                | 119 |
| 3.3. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT NỐI ĐẤT ĐƯỜNG DÂY.....                                         | 132 |
| 3.4. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT NỐI ĐẤT PHÒNG TRÁNH CẢM ỨNG                                    | 133 |
| CHƯƠNG 4: CÁC CHỈ DẪN KHÁC .....                                                     | 135 |
| 4.1. YÊU CẦU VẬN CHUYỂN THIẾT BỊ VÀ VẬT LIỆU .....                                   | 135 |
| 4.2. ĐẦU NỐI.....                                                                    | 139 |
| II.3. CÁC CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC GIÁM SÁT VÀ NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG ..... | 140 |

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| CHƯƠNG 1: CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC GIÁM SÁT..... | 140 |
| 1.1.    CÁC NGUYÊN TẮC CHUNG .....                | 140 |
| 1.2.    CÔNG TÁC GIÁM SÁT TÁC GIẢ.....            | 141 |
| 1.3.    CÔNG TÁC GIÁM SÁT THI CÔNG XÂY DỰNG ..... | 142 |
| CHƯƠNG 2: CHỈ DẪN CÔNG TÁC NGHIỆM THU .....       | 145 |
| 2.1.    CÁC NGUYÊN TẮC CHUNG .....                | 145 |
| 2.2.    CÁC NỘI DUNG NGHIỆM THU .....             | 145 |

## **PHẦN 1 : THUYẾT MINH CHUNG**

### **I.1. MÔ TẢ DỰ ÁN**

#### **1. MỤC TIÊU CỦA DỰ ÁN**

Dự án Đường dây 220kV Yên Hưng - Nam Hòa được đầu tư xây dựng với mục tiêu sau:

- Đáp ứng nhu cầu tăng trưởng phụ tải của tỉnh Quảng Ninh
- Bổ sung liên kết hệ thống điện 220kV cho tỉnh Quảng Ninh, tăng cường độ an toàn, linh hoạt trong vận hành và ổn định cho hệ thống điện quốc gia.
- Giảm tổn thất điện năng trong lưới truyền tải, tăng hiệu quả sản xuất kinh doanh chung cho hệ thống điện.

#### **2. PHẠM VI DỰ ÁN**

Thiết kế kỹ thuật của dự án bao gồm:

**+ Đường dây 220kV Yên Hưng - Nam Hòa**

Xây dựng đường dây 02 mạch 220kV từ Sân phân phối 220kV trạm biến áp 220kV Yên Hưng đến đầu nối vào Pooctich 220kV trạm biến áp 220kV Nam Hòa (sẽ được xây dựng đồng bộ với dự án này) , chiều dài khoảng 28,5 km.

**+ Ngăn lộ 220kV tại TBA 220kV Yên Hưng:** Được thể hiện trong tập 5.2  
- Chỉ dẫn kỹ thuật phần ngăn lộ.

Lắp đặt thiết bị cho 02 ngăn lộ 220kV tại TBA 220kV Yên Hưng.

**+ Hệ thống thông tin viễn thông:**

Xây dựng tuyến cáp quang trên Đường dây 220kV Yên Hưng - Nam Hòa (dây chống sét kết hợp cáp quang để kết nối thông tin).

#### **3. ĐẶC ĐIỂM QUY MÔ DỰ ÁN**

**\* Đường dây 220kV Yên Hưng - Nam Hòa**

Tuyến đường dây 220kV Yên Hưng - Nam Hòa đi trên địa bàn Thị xã Quảng Yên - tỉnh Quảng Ninh (gồm các phường Minh Thành, phường Cộng Hoà, xã Sông Khoai, xã Hiệp Hoà, phường Yên Giang, phường Quảng Yên, phường Nam Hoà, phường Yên Hải, phường Phong Cốc, phường Phong Hải, xã Liên Hòa, xã Liên Vị, xã Tiền Phong) có các đặc điểm chính như sau:

- Điện áp: 220kV
- Điểm đầu: Thanh cái 220kV SPP 220kV TBA 220kV Yên Hưng
- Điểm cuối: Thanh cái 220kV SPP 220kV TBA 220kV Nam Hòa
- Chiều dài tuyến : ~28,5km (toàn tuyến).
- Số mạch : 02 mạch và 04 mạch.

Đoạn từ ĐĐ-G38 và từ G46-ĐC (dài 23,9km):  
02 mạch 220kV.

Đoạn từ G38 - G46 (từ cột 91-107, dài 4,6km):  
gồm 02 mạch 220kV và 02 mạch 110kV đi chung cột 4 mạch (**02 mạch 110kV sẽ do NPT và Công ty Cổ phần Khu công nghiệp Bắc Tiền Phong - BTPIZ phối hợp đầu tư**)

- Dây dẫn điện : Sử dụng dây dẫn 2xACSR Mz-330/43 mm<sup>2</sup>.
- Dây chống sét : Sử dụng 02 dây chống sét, 1 dây PHLOX 94 và 1 dây cáp quang OPGW 80.
- Cách điện : Dùng loại cách điện treo có tải trọng phù hợp, các điện truyền thống bằng thuỷ tinh (gồm) số bát cách điện xác định trên cơ sở vùng nhiễm bẩn có chiều dài đường rò 25 và 31 mm/kV.
- Giải pháp cột : Cột thép hình, cột đơn thân, đứng tự do, thép

mạ kẽm.

- Giải pháp : Sử dụng bê tông cốt thép đúc tại chỗ móng
- Tiếp địa : Kiểu cọc tia mạ kẽm
- Chống rung : Sử dụng cho dây dẫn và dây chống sét

#### **Phần đường dây trên không - Vượt sông Chanh**

- Chiều dài : khoảng 655m (nằm trong khoảng néo G20-khoảng vượt G21).
- Dây dẫn điện : Sử dụng dây dẫn 2xAACSR-380/50 mm<sup>2</sup>.
- Dây chống sét : Sử dụng 02 dây chống sét, 1 dây PHLOX 147 và 1 dây cáp quang OPGW 140.
- Cách điện : Dùng loại cách điện treo có tải trọng phù hợp, các điện truyền thống bằng thủy tinh (gốm) số bát cách điện xác định trên cơ sở vùng nhiễm bẩn có chiều dài đường rò 25mm/kV.
- Giải pháp cột : Cột thép 2 mạch, đứng tự do, thép mạ kẽm
- Giải pháp : Sử dụng bê tông cốt thép đúc tại chỗ móng
- Tiếp địa : Kiểu cọc tia mạ kẽm
- Chống rung : Sử dụng cho dây dẫn và dây chống sét

**\* Mở rộng ngăn lộ 220kV Yên Hưng.** (Được thể hiện trong Tập 5.2 - Chỉ dẫn kỹ thuật phần mở rộng ngăn lộ)

#### **4. TUYẾN ĐƯỜNG DÂY VÀ ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU**

##### **a. Tuyến đường dây**

Tuyến Đường dây 220kV Yên Hưng - Nam Hòa có đặc điểm chung sau:

- Vị trí tuyến: Nằm trên địa bàn thuộc thị xã Quảng Yên của tỉnh Quảng Ninh (gồm các phường Minh Thành, phường Cộng Hoà, xã Sông Khoai, xã Hiệp Hoà, phường Yên Giang, phường Quảng Yên, phường Nam Hoà, phường Yên Hải, phường Phong Cốc, phường Phong Hải, xã Liên Hòa, xã Liên Vị, xã Tiền Phong);
- Điểm đầu: Pooctichs trạm 220kV, SPP 220kV TBA 220kV Nam Hòa
- Điểm cuối: Pooctichs trạm 220kV, SPP 220kV TBA 220kV Yên Hưng
- Tuyến có tổng chiều dài khoảng: 28.5km.
- Tuyến có 61 vị trí góc lái, không tính điểm đầu nối điểm đầu và điểm cuối.
- Cạnh ngắn nhất: G7B - G7C = 54m.
- Cạnh dài nhất: G10 – G11 = 1838m.
- Góc lái lớn nhất: G36 - lái phải  $\alpha_p = 96021'24''$
- Góc lái nhỏ nhất: G23 - lái trái  $\alpha_t = 00000'03''$
- Giao chéo với đường dây 110kV: 1 lần.
- Giao chéo với đường dây trung hạ thế, đèn đường: 61 lần.
- Giao chéo với đường tỉnh lộ, quốc lộ: 5 lần.
- Giao chéo với đường nhựa, đường bê tông, đường đất khác: 52 lần.
- Vượt sông Chanh: 01 lần.
- Vượt kênh thủy lợi, ao cá: 70 lần.
- Có 154 nhà dân nằm trong hành lang tuyến giới hạn từ 0-11m.
- Có 124 nhà dân nằm trong hành lang tuyến giới hạn từ 11-30m.
- Điều kiện địa hình chính: Tuyến đường dây chủ yếu đi qua vùng đồng bằng có điều kiện địa hình tương đối phức tạp bao gồm đồng ruộng, ao đầm, sông rạch;

**b. Điều kiện khí hậu tính toán****Phân vùng áp lực gió:**

Tuyến Đường dây 220kV Yên Hưng - Nam Hòa dài 28,5km thuộc địa phận thuộc thị xã Quảng Yên của tỉnh Quảng Ninh.

Theo “Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng” QCVN 02:2022/BXD thì thị xã Quảng Yên của tỉnh Quảng Ninh thuộc vùng gió IV: giá trị áp lực gió cơ sở ở độ cao 10m quy định là  $155 \text{ daN/m}^2$ .

Việc kết hợp khí hậu tính toán được thực hiện theo quy phạm trang bị điện 11TCN 19-2006 hiện hành

**Bảng1.1: Các chế độ tính toán**

| STT | Chế độ tính toán              | Nhiệt độ ( $^{\circ}\text{C}$ ) | Áp lực gió ( $\text{daN/m}^2$ ) |
|-----|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|     |                               |                                 | Tiêu chuẩn ( $Q_{tc}$ )         |
| 1   | Áp lực gió tối đa             | $25^{\circ}\text{C}$            | $Q_{tc}$                        |
| 2   | Nhiệt độ không khí thấp nhất  | $T_{\min}$                      | 0                               |
| 3   | Nhiệt độ không khí trung bình | $T_{tb}$                        | 0                               |
| 4   | Nhiệt độ không khí cao nhất   | $T_{\max}$                      | 0                               |
| 5   | Quá điện áp khí quyển         | $20^{\circ}\text{C}$            | $0,1Q_{tc}$                     |

**Nhiệt độ không khí**

Nhiệt độ tính toán cho công trình được xác định dựa trên các điều kiện nhiệt độ cho khu vực Quảng Ninh quy định trong Quy chuẩn QCVN 02:2022/BXD quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng.

**Bảng1.2: Nhiệt độ không khí**

| <b>Chế độ nhiệt độ</b> | <b>Quảng Ninh</b> | <b>Tính toán</b> |
|------------------------|-------------------|------------------|
| T max tuyệt đối năm    | 39,6              | 40               |
| T trung bình năm       | 23,6              | 24               |
| T min tuyệt đối năm    | 1,1               | 1                |

**Nhiệt độ không khí cao nhất**

Theo QCVN 02:2022/BXD, thì nhiệt độ không khí cao nhất tại Quảng Ninh là 39,6°C. Vì vậy, Tư vấn lựa chọn nhiệt độ không khí tính toán cao nhất là 40°C.

**Nhiệt độ không khí trung bình**

Nhiệt độ không khí trung bình áp dụng cho đường dây là 24°C.

**Nhiệt độ không khí thấp nhất**

Nhiệt độ không khí thấp nhất áp dụng cho đường dây là 1°C.

**Phân vùng mức nhiễm bẩn**

Theo IEC60815 và Quy phạm trang bị điện, mức nhiễm bẩn được quy định như sau:

| <b>Mức nhiễm bẩn</b> | <b>Chiều dài đường rò cơ sở</b> | <b>Khu vực</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Mức nhẹ            | 16 mm/kV                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Không đi qua khu công nghiệp;</li> <li>- Khu vực nông nghiệp;</li> <li>- Khu vực miền núi;</li> </ul> <p>Tất cả các khu vực trên cách bờ biển từ 10 - 20km và không chịu tác động trực tiếp của gió biển. Khoảng cách này phụ thuộc vào điều kiện gió.</p> |
| - Mức trung bình     | 20 mm/kV                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khu công nghiệp không phát thải ô nhiễm;</li> <li>- Khu có nhiều nhà cửa / nhà máy nhưng còn phụ thuộc vào tần suất mưa gió.</li> <li>- Khu vực chịu ảnh hưởng của gió biển nhưng</li> </ul>                                                               |

| Mức nhiễm<br>bản      | Chiều dài<br>đường rò cơ sở | Khu vực                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                             | không gần biển.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| - Mức ô<br>nhiễm nặng | 25 mm/kV                    | <p>- Khu vực có mật độ cao các khu công nghiệp và vùng ngoại ô, ngoại thành các thành phố lớn với mật độ cao các nguồn phát thải gây ô nhiễm.</p> <p>- Vùng gần biển hoặc chịu tác động mạnh của gió biển trong bất cứ tình huống nào</p>                                                                              |
| - Mức ô<br>nhiễm nặng | 31 mm/kV                    | <p>Vùng có mức độ nhiễm bản bụi dẫn (bụi kim loại) và khói của các nhà máy công nghiệp tích tụ trên bề mặt dẫn.</p> <p>Vùng rất gần biển và chịu tác động mạnh của gió và muối. Cách bờ biển 5km (theo QPTBD)</p> <p>Vùng hoang mạc với đặc tính tầng số không mưa kéo dài, chịu tác động của gió mang cát và muối</p> |

**Đoạn tuyến đường dây chủ yếu đi qua khu vực các khu công nghiệp:**

- Đoạn tuyến từ ĐĐ-G4A: đi gần Khu công nghiệp AMATA.
- Đoạn tuyến từ G4A-G7E: đi vào trong Khu công nghiệp AMATA.
- Đoạn tuyến từ G8-G20: đi gần Khu công nghiệp thị xã Sông Khoai, Khu công nghiệp AMATA.
- Đoạn tuyến từ G23-G26: đi gần Khu công nghiệp Vin Group.

**Đoạn tuyến cách bờ biển dưới 5km, vùng gần biển, chịu tác động mạnh của gió biển trong bất cứ tình huống nào, cụ thể:**

- Đoạn tuyến từ G33-G46: đi giữa Khu công nghiệp Tiên Phong và khu đô thị D3.

Do đó, kiến nghị áp dụng mức nhiễm bản đối với môi trường ô nhiễm nặng 25mm/kV cho đoạn từ ĐĐ – G33, mức nhiễm bản đối với môi trường ô nhiễm nặng 31mm/kV cho đoạn từ G33 – ĐC.

## I.2. CÁC DỮ LIỆU LIÊN QUAN

**Bảng1.3: Dữ liệu về hệ thống**

| STT | Mô tả dữ liệu                              | Đơn vị | Thông số          |
|-----|--------------------------------------------|--------|-------------------|
| 1   | Điện áp làm việc lớn nhất                  | kV     | 242               |
| 2   | Điện áp bình thường                        | kV     | 220               |
| 3   | Tần số                                     | Hz     | 50                |
| 4   | Điện áp chịu xung sét 1,2/50 $\mu$ s (BIL) | kV     | 1050              |
| 5   | Hệ thống trung tính                        |        | Nối đất trực tiếp |

**Bảng1.4: Hệ số an toàn đối với dây dẫn, dây chống sét**

| STT      | Mô tả dữ liệu                                                       | Hệ số an toàn                    |
|----------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Dây dẫn</b>                                                      |                                  |
| 1.1      | Lực căng dây dẫn tại chế độ làm việc tải trọng lớn nhất theo:       | 45% lực kéo đứt dây dẫn          |
| 1.2      | Lực căng dây tại chế độ nhiệt độ trung bình theo:                   |                                  |
|          | - Lực kéo đứt dây dẫn                                               | 25% lực kéo đứt dây dẫn          |
| 1.3      | Khóa néo ép và ống nối ép dây dẫn theo:                             | 95% lực kéo đứt dây dẫn          |
| <b>3</b> | <b>Dây chống sét OPGW 70</b>                                        |                                  |
| 3.1      | Lực căng dây chống sét tại chế độ làm việc tải trọng lớn nhất theo: | 35,5% lực kéo đứt dây chống sét  |
| 3.2      | Lực căng dây tại chế độ nhiệt độ trung bình theo:                   | 20,29% lực kéo đứt dây chống sét |

**Bảng1.5: Hệ số an toàn đối với cách điện, phụ kiện**

| STT      | Mô tả dữ liệu                                                            | Hệ số an toàn nhỏ nhất |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>4</b> | <b>Cách điện</b>                                                         |                        |
| 4.1      | Tải trọng tác động lên cách điện trong chế độ tải trọng lớn nhất theo    |                        |
|          | - Lực phá hủy cách điện                                                  | 2,7                    |
| 4.2      | Tải trọng tác động lên cách điện trong chế độ nhiệt trung bình năm theo: |                        |
|          | - Lực phá hủy cách điện                                                  | 5,0                    |
| 4.3      | Tải trọng tác động lên cách điện trong chế độ sự cố theo:                |                        |
|          | - Lực phá hủy cách điện                                                  | 1,8                    |
| <b>5</b> | <b>Phụ kiện chuỗi cách điện</b>                                          |                        |
| 5.1      | Tải trọng tác động lên cách điện trong chế độ tải trọng lớn nhất theo    |                        |
|          | - Lực phá hủy phụ kiện                                                   | 2,5                    |
| 5.2      | Tải trọng tác động lên cách điện trong chế độ sự cố theo:                |                        |
|          | - Lực phá hủy phụ kiện                                                   | 1,7                    |

## **PHẦN 2: CÁC CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY**

### **II.1 CÁC CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG**

#### **CHƯƠNG 1: CÁC QUY CHUẨN, TIÊU CHUẨN, QUY ĐỊNH VỀ THIẾT KẾ, THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

##### **1.1. CÁC QUI CHUẨN VỀ XÂY DỰNG**

- Quy chuẩn Quy hoạch xây dựng ban hành theo Quyết định số 04/2008/QĐ-BXD ngày 3/4/2008 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng;
- Quy chuẩn QCVN 02-2022/BXD về điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;
- Quy chuẩn QCVN 03-2023/BXD về phân loại, phân cấp công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị;
- Quy chuẩn QCVN 04-05:2012/BNNPTNT: Quy chuẩn quốc gia – công trình thủy lợi – Các quy định chủ yếu về thiết kế;
- QCXDVN 01:2008/BXD: Quy chuẩn xây dựng Việt Nam về quy hoạch xây dựng;
- QCVN: QTĐ-7:2008/BCT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện – Tập 7: Thi công các công trình điện;
- Quy trình an toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 1157/QĐ-EVN ngày 19 tháng 12 năm 2014 của Tổng Giám đốc Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

##### **1.2. CÁC TIÊU CHUẨN VỀ THIẾT KẾ**

- TCVN 2737:2023: Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 9362-2012: Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình;
- TCVN 5574-2018: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế;

- TCVN 10304-2014: Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 9346-2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển;
- TCVN 1651-2018: Cốt thép bê tông cán nóng;
- TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối – Quy phạm thi công và nghiệm thu;
- TCVN 5574:2018: Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 5575:2012: Kết cấu thép\_tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 9362:2012: Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình;
- TCVN 5573:2011: Kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- 14 TCN 12-2002: “Công trình thủy lợi – Xây và lát đá – Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu”
- TCVN 4612:1988: Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng kết cấu bê tông cốt thép.
- TCVN 4055-2012: Tổ chức thi công;
- TCVN 4612:1988 Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng kết cấu bê tông cốt thép-Ký hiệu quy ước và thể hiện bản vẽ.

### **1.3. CÁC TIÊU CHUẨN VỀ CÔNG TÁC ĐẤT**

- TCVN 4447-2012: Công tác đất – Quy phạm thi công nghiệm thu;
- TCVN 9361:2012: Công tác nền móng – Thi công và nghiệm thu.

### **1.4. CÁC TIÊU CHUẨN VỀ CÔNG TÁC BÊ TÔNG**

- TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối. Quy phạm thi công và nghiệm thu;

- TCVN 9345:2012: 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 9340:2012: Hỗn hợp bê tông trộn sẵn – Yêu cầu cơ bản đánh giá chất lượng và nghiệm thu;
- TCVN 9338:2012: Hỗn hợp bê tông nặng – Phương pháp xác định thời gian đông kết;
- TCVN 8828:2011: Bê tông - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên;
- TCVN 9343:2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Hướng dẫn công tác bảo trì;
- TCVN 4506:2012: Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 7570: 2006: Cốt liệu cho bê tông và vữa. Yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 7572: 2006: Cốt liệu cho bê tông và vữa. Phương pháp thử;
- TCVN 3118:1993: Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén;
- TCVN 3016:1993: Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp thử độ sụt;
- TCVN 3119:1993: Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ kéo khi uốn;
- TCVN 1651-2018: Thép cốt bê tông cán nóng;
- TCVN 197-2002; TCVN 198-1985: Kéo, uốn thử cốt thép;
- TCVN 9392:2012: Thép cốt bê tông - Hàn hồ quang.

#### **1.5. CÁC TIÊU CHUẨN VỀ CÔNG TÁC KẾT CẤU THÉP**

- TCXDVN:170:2007: Kết cấu - Gia công, lắp ráp và nghiệm thu - Yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 9259-1:2012 (ISO 3443-1:1979): Dung sai trong xây dựng công trình - Nguyên tắc cơ bản để đánh giá và yêu cầu kỹ thuật;

- TCVN 9261:2012 (ISO 1803:1997): Xây dựng công trình - Dung sai – Cách thể hiện độ chính xác kích thước – Nguyên tắc và thuật ngữ;
- TCVN 8790:2011: Sơn bảo vệ kết cấu thép – Quy trình thi công và nghiệm thu;
- TCVN 9262-1:2012 (ISO 7976-1:1989): Dung sai trong xây dựng công trình – Phương pháp đo kiểm công trình và cấu kiện chế sẵn của công trình – Phần 1: Phương pháp và dụng cụ đo;
- TCVN 5017-1:2010 (ISO 857-1:1998): Hàn và các quá trình liên quan - Từ vựng - Phần 1: Các quá trình hàn kim loại;
- TCVN 5017-2:2010 (ISO 857-2:1998): Hàn và các quá trình liên quan - Từ vựng - Phần 2: Các quá trình hàn vảy mềm, hàn vảy cứng và các thuật ngữ liên quan;
- TCVN 3223: 2000: Que hàn điện dùng cho thép các bon và thép hợp kim thấp;
- TCVN 3909: 2000: Que hàn điện dùng cho thép các bon và thép hợp kim thấp. Phương pháp thử;
- TCVN 1691: 1975: Mối hàn hồ quang điện bằng tay;
- JISG3101, 3106/3192, OCT8509-72, TCVN 1656-1993: Các tiêu chuẩn thép hình và thép tấm; TCVN 7571: 2019 - Thép hình cán nóng – kích thước – dung sai - đặc tính mặt cắt;
- 18TCN 04-92: Mạ kẽm nhúng nóng;
- TCVN 1876-1976, TCVN 1896-1976, TCVN 1889-1976, TCVN 1897-1976: Các tiêu chuẩn về Bu lông, đai ốc;
- TCVN 134-1977, TCVN 2061-1977: Vòng đệm phẳng;
- TCVN 130-1977: Vòng đệm vênh.

## **1.6. CÁC TIÊU CHUẨN VỀ CÔNG TÁC HOÀN THIỆN NGHIỆM THU VÀ BÀN GIAO**

- TCVN 9377-1:2012: Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm;
- thu - Phần 1 : Công tác lát và láng trong xây dựng;
- TCVN 9377-2:2012: Công tác hoàn thiện trong xây dựng – Thi công và nghiệm;
- thu – Phần 2: Công tác trát trong xây dựng;
- TCVN 5308-1991: Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng;
- TCVN 5638: 1991: Đánh giá chất lượng công tác xây lắp – Nguyên tắc cơ bản;
- TCVN 5637: 1991: Quản lý chất lượng xây lắp công trình xây dựng - Nguyên tắc cơ bản;
- TCVN 5640: 1991: Bàn giao công trình xây dựng – Nguyên tắc cơ bản.

## **CHƯƠNG 2: CÁC CHỈ DẪN VỀ VẬT LIỆU**

### **2.1. CHỈ DẪN KỸ THUẬT VẬT LIỆU DÙNG CHO BÊ TÔNG VÀ XÂY KÈ**

#### **2.1.1. Xi măng:**

- Xi măng dùng để thi công là xi măng poóc lăng, phải phù hợp với yêu cầu tiêu chuẩn TCVN.
- Xi măng cần phải giữ tại hiện trường trong điều kiện phù hợp và đúng qui trình bảo quản.
- Bất kỳ thời điểm nào, Đơn vị xây lắp phải cung cấp các chứng chỉ xác nhận chất lượng của xi măng dùng cho công trình đảm bảo các tiêu chuẩn yêu cầu trong thời gian sử dụng, chứng nhận này phải do một cơ quan có đủ tư cách pháp nhân cấp.
- Xi măng cần phải giữ tại công trường trong kho kín. Bao xi măng phải được cách nước và thoáng khí trên sàn cách mặt đất không nhỏ hơn 30cm và phải có biện pháp phòng chống các huỷ hoại của thời tiết hay các nguyên nhân khác trước thời gian đưa vào sử dụng. Bất cứ phần xi măng nào không đảm bảo chất lượng do ẩm, vón cục hoặc do các nguyên nhân khác đều không được sử dụng và được thay thế bằng xi măng khác.
- Xi măng mới sản xuất còn nóng cần phải lưu kho để nguội sau 22 ngày mới sử dụng. Không sử dụng xi măng đã sản xuất quá 12 tháng hoặc tuy chưa quá 12 tháng nhưng đã bị giảm chất lượng như vón cục, chậm đông kết, giảm cường độ.

#### **2.1.2. Cốt thép:**

- Trừ những điều đặc biệt còn tất cả các thép chịu lực đều phải tuân theo tiêu chuẩn "Kết cấu bê tông cốt thép" và "Thép cốt bê tông cán nóng".

- Khi mác và chủng loại thép chịu lực không có gì đặc biệt thì những yêu cầu đối với thép đường kính 10mm phải có giới hạn chảy tiêu chuẩn nhỏ nhất là 235Mpa và với thép đường kính 10mm có giới hạn chảy tiêu chuẩn nhỏ nhất là 295Mpa.
- Kỹ sư Bên Chủ đầu tư có thể yêu cầu Đơn vị xây lắp cung cấp các mẫu thử bất kỳ lúc nào, có thể chọn lựa bất kỳ loại thép nào để đưa vào thử. Các mẫu thử phải kiểm định ở những cơ quan có đủ chức năng và thẩm quyền.
- Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông phải thỏa mãn các yêu cầu của thiết kế. Nếu có sự thay đổi cốt thép so với thiết kế (về nhóm, số hiệu và đường kính của cốt thép) hoặc thay đổi các kết cấu neo giữ, phải được sự đồng ý của Kỹ sư Chủ đầu tư tuân theo các qui định dưới đây:
  - + Cốt thép phải có bề mặt sạch, không có bùn đất, dầu mỡ, sơn bám dính vào, không có vẩy sắt, không được sút sẹo.
  - + Cốt thép bị bẹp, bị giảm diện tích mặt cắt do cạo gỉ, làm sạch bề mặt hoặc do nguyên nhân khác gây nên không được quá giới hạn cho phép là 2% đường kính.
- Trước khi gia công, cốt thép phải được nắn thẳng, độ cong vênh còn lại không được vượt quá sai số cho phép trong TCVN.
- Không được quét nước xi măng lên cốt thép để phòng gỉ trước khi đổ bê tông. Những đoạn cốt thép chờ để thừa ra ngoài khối bê tông đổ lần trước phải làm sạch bề mặt, cạo hết vữa xi măng dính bám trước khi đổ bê tông lần sau.
- Cốt thép cần phải được cất giữ theo đúng tiêu chuẩn qui định. Đối với cốt thép kéo nguội phải được cất giữ trong nhà kín, khô ráo.

### 2.1.3. Cốt liệu

#### a. Yêu cầu chung:

Quy định này gồm những yêu cầu cho cốt liệu thô và tinh để sản xuất bê tông, các cốt liệu được lấy từ tự nhiên: Sỏi, cuội phải tuân theo yêu cầu TCVN:

- Cốt liệu cần phải sạch, không bẩn bởi các tạp chất làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông như: Quặng sắt, muối sulfat, can xi, mangan, không lẫn vỏ nhuyễn thể.
- Công tác kiểm tra phải được tiến hành đều đặn trong suốt quá trình giao nhận vật liệu. Đơn vị xây lắp phải có các sàng tiêu chuẩn và các thiết bị kiểm tra tại hiện trường.
- Tất cả các cốt liệu phải cứng, rời và có kích thước các cạnh đồng đều nhau. Ngoài ra đường kính các cốt liệu còn phải phù hợp với điều kiện máy móc và thực tế thi công bê tông như dung tích máy trộn, kích thước ống đổ...

**b. Cốt liệu thô:**

- Cốt liệu thô (đá dăm) dùng trong công tác bê tông phải tuân theo yêu cầu tiêu chuẩn TCVN.
- Cốt liệu thô cần cấp phối để phù hợp với bất cứ loại cốt liệu nào.

**c. Cốt liệu tinh:**

- Cốt liệu tinh có thể có nguồn gốc tự nhiên hay nhân tạo.
- Các loại cốt liệu bị loại bỏ, nhất thiết phải chuyển khỏi công trường.
- Khi thay đổi nguồn mua vật liệu phải tiến hành các thí nghiệm cần thiết và chỉ sử dụng khi đã được kỹ sư bên Chủ đầu tư phê duyệt.
- Công tác kiểm tra kỹ thuật phải được tiến hành đều đặn trong suốt quá trình giao nhận vật liệu. Phải có các sàng tiêu chuẩn và các thiết bị kiểm tra khác tại hiện trường.

**2.1.4. Nước**

- Nước dùng cho công trình phải sạch không có các tạp chất hay chất gây hại.
- Nước dùng để trộn và bảo dưỡng phải đảm bảo các yêu cầu của TCVN.
- Đơn vị xây lắp phải tuân theo các phê duyệt của Kỹ sư Chủ đầu tư về nguồn nước dùng cho sản xuất và phải tiến hành các thí nghiệm cần thiết theo yêu cầu.
- Nước phải được kiểm tra thường xuyên trong quá trình sử dụng. Khi thay đổi nguồn cấp nước Đơn vị xây lắp phải đệ trình các tài liệu thí nghiệm chứng tỏ nguồn nước mới thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật và chỉ được sử dụng khi có phê duyệt của Kỹ sư Chủ đầu tư.

#### **2.1.5. Cát**

- Cát dùng đổ bê tông phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 7570-2006 và các tiêu chuẩn khác có liên quan.
- Cát làm cốt liệu phải là cát vàng, không chứa các mảnh đá vỡ hoặc sỏi, không lẫn các tạp chất hữu cơ hoặc các chất gây hại khác.
- Cát dùng loại cốt liệu cho bê tông có cỡ hạt lớn nhất là 4,2mm.
- Cát dùng làm cốt liệu cho vữa xây có cỡ hạt lớn nhất là 1,2mm.

#### **2.1.6. Đá xây:**

##### **Yêu cầu kỹ thuật:**

- Cường độ chịu nén tối thiểu  $R > 850 \text{ kg/cm}^2$ .
- Khối lượng riêng tối thiểu  $2,4 \text{ T/m}^3$ .
- Đá dùng để xây mặt ngoài phải có chiều dài ít nhất 30cm, diện tích mặt phô ra phải ít nhất bằng  $300 \text{ cm}^2$ , mặt đá lồi lõm không quá 3cm.
- Đá hộc: phải có kích thước tối thiểu: dày 10cm, dài 25cm, chiều rộng tối thiểu bằng hai lần chiều dày. Mặt đá không được lồi lõm quá 3cm;

- Đá chẻ: phải có bề mặt tương đối phẳng; Sau khi chẻ, cần đẽo bằng đục và búa con bề mặt còn lồi lõm nhiều hoặc chưa vuông vắn để bề mặt tương đối phẳng và vuông vắn. Đá chẻ dùng xây lát với vữa phải đạt chất lượng của đá học và có bề mặt phẳng hơn.
- Đá đẽo: yêu cầu như đối với đá học, ngoài ra phải được đẽo gọt bằng búa để cho mặt phô ra ngoài tương đối bằng phẳng và vuông vắn.
  - + Đá đẽo vừa: cần có độ lồi lõm bề mặt không quá 10mm, có cạnh dài nhỏ nhất là 15cm, góc không được lõm và không nhỏ hơn 60°.
  - + Đá đẽo kỹ: được gia công kỹ, chiều dày và chiều dài của đá tối thiểu là 15 và 30cm. Chiều rộng ở mặt phô ra ít nhất gấp rưỡi chiều dày và không nhỏ hơn 25cm. Mặt đá phải tương đối bằng phẳng, vuông vắn, độ gồ ghề không quá 1cm.

#### **2.1.7. Ống nhựa lỗ thoát nước:**

- Dùng loại ống nhựa PVC có đường kính 80mm được cắt ngắn qui cách mỗi ống dài 500mm. Ống nhựa phải đảm bảo các tiêu chuẩn theo qui định hiện hành, không được cong vênh, trầy xước.

#### **2.1.8. Phụ gia:**

- Tùy điều kiện thi công cụ thể, Đơn vị xây lắp có thể kiến nghị sử dụng phụ gia tăng dẻo và các phụ gia khác cho bê tông. Cần sử dụng phụ gia cẩn thận đúng mục đích và liều lượng.
- Tất cả các phụ gia được sử dụng cho bê tông đều phải có chứng chỉ xác nhận chất lượng và tính năng của nó. Đơn vị xây lắp phải đảm bảo phụ gia không gây bất kỳ hiệu ứng phụ nào ảnh hưởng đến cường độ, độ bền và tuổi thọ của bê tông.
- Trước khi dùng phụ gia bê tông cho mục đích nào đó, Đơn vị xây lắp phải tiến hành đúc mẫu thử nghiệm và có sự giám sát, nhất trí

của Chủ đầu tư mới được sử dụng. Đơn vị xây lắp phải đánh giá lợi ích của việc sử dụng phụ gia.

- Có thể sử dụng phụ gia đông kết nhanh trong thời tiết lạnh hoặc ở các móng bị ngập nước hoặc phụ gia làm chậm đông kết khi thời tiết quá nóng để thuận lợi cho thi công.
- Khi có yêu cầu chấp thuận việc sử dụng các phụ gia, Chủ đầu tư có quyền đòi hỏi Đơn vị xây lắp phải trộn thử các mẫu trộn bê tông để so sánh chủng loại bê tông có phụ gia và không có phụ gia và từ đó xác định được đặc tính của chất phụ gia.

## **2.2. CHỈ DẪN KỸ THUẬT KẾT CẤU THÉP**

### **2.2.1. Đặc trưng vật lý của thép**

- Tỷ trọng : 7850 kG/m<sup>3</sup>.
- Hệ số giãn dài vì nhiệt :  $0,12 \cdot 10^{-4} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ .
- Mô đun đàn hồi E :  $2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$ .
- Mô đun trượt G :  $0,81 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$ .
- Hệ số nở ngang : 0,3.

### **2.2.2. Đặc trưng tính toán của thép**

- Thép chế tạo cột, xà thép theo tiêu chuẩn JIS G3101 hoặc tương đương có:

Mác thép SS400:

- + Cường độ tiêu chuẩn theo giới hạn chảy  $f_y = 245 \text{ N/mm}^2$ .
- + Cường độ tiêu chuẩn theo giới hạn bền  $f_u = 400 \text{ N/mm}^2$ .
- + Mac thép SS540:
- + Cường độ tiêu chuẩn theo giới hạn chảy  $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$ .
- + Cường độ tiêu chuẩn theo giới hạn bền  $f_u = 540 \text{ N/mm}^2$ .

### 2.2.3. Đặc trưng tính toán của liên kết

#### **Hàn:**

- Dùng que hàn E43 hoặc loại có tính năng kỹ thuật tương đương.

#### **Bu lông:**

Bu lông chân thang cấp độ bền 4.6; bu lông chịu lực khác là 5.6 và 6.6. Bu lông neo được cung cấp phải mới nguyên 100%, theo tiêu chuẩn và thông số kỹ thuật dưới đây:

- Gia công bu lông, đai ốc theo tiêu chuẩn: TCVN1876-1976, TCVN1976-1976, đối với bu lông có đường kính  $\geq 20\text{mm}$  và TCVN 1889-1976, TCVN 1897-1976 cho các bu lông còn lại.
- Mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn: 18TCN 04-92.
- Chi tiết như các bản vẽ trong phần thiết kế.
- Vật liệu để chế tạo bu lông neo phải có nguồn gốc xuất xứ của hàng hoá và phải đảm bảo chất lượng, theo đúng quy định của thiết kế, thép không được rỉ, gỉ, cong, vênh.
- Bu lông trọn bộ bao gồm đai ốc + vòng đệm phẳng + vòng đệm vênh.

#### **Đai ốc**

- Đai ốc dùng ở cấp độ bền 6, ren đai ốc chế tạo theo TCVN 2248-1977.

#### **Vòng đệm**

- Vòng đệm phẳng dùng thép Cr3 hoặc loại có tính năng kỹ thuật tương đương, tuân thủ theo TCVN 2061-1977.
- Vòng đệm vênh dùng thép 65 hoặc loại có tính năng kỹ thuật tương đương, tuân thủ theo TCVN 130-1977.

### 2.2.4. Yêu cầu chung của vật liệu

- Dùng thép phải có chất lượng tốt, thép không được thay đổi các tính chất vật lý hoặc bị mòn đi khi mạ nhúng nóng.
- Đơn vị xây lắp phải cấp cho Bên mua giấy chứng nhận chất lượng chế tạo thép và các đặc tính cơ bản của các loại thép.
- Chủ đầu tư sẽ lấy một số mẫu bất kỳ trong vật liệu chế tạo để thí nghiệm. Việc thử nghiệm do một cơ quan chuyên ngành đảm nhiệm, nếu vật liệu không đáp ứng được các yêu cầu thì phải loại bỏ.

## **2.3. CHỈ DẪN KỸ THUẬT VỀ CÔNG TÁC THÍ NGHIỆM VẬT LIỆU**

### **2.3.1. Chỉ dẫn thí nghiệm về kết cấu thép:**

- Báo cáo thí nghiệm cán thép và các giấy chứng nhận để nhận biết tất cả các vật liệu chế tạo cột, xà.
- Kiểm tra kích thước của tất cả các loại vật liệu.
- Kiểm tra bằng mắt tất cả các loại vật liệu để đáp ứng sự phù hợp.
- Thí nghiệm độ giòn.
- Thí nghiệm đặc tính đồng nhất của lớp mạ kẽm.
- Số lượng thí nghiệm sẽ theo tiêu chuẩn cho phù hợp.
- Thí nghiệm cơ lý trên các mẫu thép.
- Thí nghiệm cần được thực hiện sẽ bao gồm cường độ chịu uốn, cường độ kéo đứt và phần trăm độ giãn dài. Một bộ thí nghiệm sẽ được thực hiện cho mỗi 50 tấn thép xuất qua nhà máy chế tạo.
- Các thí nghiệm mạ kẽm trên các mẫu thép: Các thí nghiệm cần được thực hiện sẽ bao gồm việc xác định trọng lượng, độ dính kết và đặc tính đồng nhất của lớp mạ. Một bộ thí nghiệm được thực hiện cho mỗi 50 tấn thép xuất qua nhà máy chế tạo
- Các thí nghiệm cơ khí và mạ kẽm trên mẫu bu lông và đai ốc sẽ được thực hiện.

### 2.3.2. Chỉ dẫn thí nghiệm về bê tông:

- Việc kiểm tra và thí nghiệm ở công trường hoặc trong phòng thí nghiệm cần được thực hiện dưới sự giám sát của Kỹ sư Chủ đầu tư hoặc người đại diện được uỷ quyền.
- Việc thử xi măng và cốt liệu phải được tiến hành để đảm bảo chất lượng như yêu cầu.
- Đơn vị xây lắp cần có đầy đủ ở công trường các loại khuôn thép mẫu cần thiết và thiết bị bảo dưỡng mẫu bê tông.
  - + Yêu cầu đối với mẫu thử là cường độ 7 ngày phải đạt 65% cường độ 28 ngày. Từ thí nghiệm này đưa ra biểu đồ biểu thị của mối liên quan giữa tỉ lệ nước - xi măng và cường độ nén. Một biểu đồ cường độ 7 ngày và một biểu đồ cường độ 28 ngày. Mỗi cường độ tính toán đều dựa trên việc thử hỗn hợp, vật liệu như trong thi công và phải thực hiện cho đến khi có kết quả thoả đáng.
  - + Trái lại, trong trường hợp cường độ cao hơn cường độ đã định, người kỹ sư Chủ đầu tư có thể cho phép giảm số lần thí nghiệm.
- Số mẫu thí nghiệm bê tông thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN;
- Hồ sơ thí nghiệm và kiểm tra, bao gồm những nội dung sau:
  - + Kiểm tra lượng nước trong việc trộn bê tông, nếu được phép có thể kiểm tra ngoài hiện trường.
  - + Lấy mẫu thử cường độ chịu nén trong phòng thí nghiệm.
  - + Đo nhiệt độ của hỗn hợp vữa bê tông, hoặc bê tông đã đổ và nhiệt độ của bê tông trong thời gian bảo dưỡng.
  - + Đo nhiệt độ không khí trong quá trình đổ và bảo dưỡng bê tông.
  - + Kiểm tra quá trình đổ và bảo dưỡng bê tông.

- Những điểm được nêu trong mục này, bất cứ lúc nào Kỹ sư Chủ đầu tư cũng có thể yêu cầu mẫu thử để thí nghiệm trong phòng thí nghiệm độc lập, Đơn vị xây lắp phải chịu phí tổn.
- Đánh giá thí nghiệm:
  - + Đơn vị xây lắp có thể định ra thời điểm để lấy mẫu thử từ bê tông đã hoàn thiện theo sự thống nhất của Chủ đầu tư và phù hợp với quy trình đã nêu trên. Nếu kết quả thí nghiệm thỏa mãn yêu cầu, công việc tiến hành thi công bình thường.
  - + Trong điều kiện cần thiết, Đơn vị xây lắp có thể định ra thời điểm thích hợp để thí nghiệm tải trọng bê tông. Việc thử tải trọng của bê tông được tiến hành với sự chấp thuận của Kỹ sư Chủ đầu tư. Trong trường hợp kết quả thí nghiệm không đạt yêu cầu, có nghĩa là cường độ bê tông không phù hợp với yêu cầu thiết kế, Đơn vị xây lắp chịu trách nhiệm xử lý bằng kinh phí của mình.

### **2.3.3. Chỉ dẫn thí nghiệm về đá xây:**

Kiểm tra quy cách đá và thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của viên đá theo tiêu chuẩn 14TCN 12-2002: “Công trình thủy lợi\_xây và lát đá, yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu”, cụ thể như sau:

- Xác định cường độ nén của đá bằng cách nén mẫu đá hình trụ có đường kính và chiều cao 5 cm, hoặc mẫu lập phương 5 x 5 x 5 cm;
- Xác định khối lượng thể tích của đá bằng các mẫu nêu trên hoặc dùng mẫu đá không có qui cách bọc parafin, rồi nhúng vào nước đựng trong ống lường khắc độ; Thể tích nước dâng lên bằng thể tích của viên đá cộng với thể tích parafin bọc mẫu, từ đó tính được thể tích mẫu đá không có qui cách; Khối lượng thể tích đá là tỷ số trọng lượng chia cho thể tích đá.

## **CHƯƠNG 3: CHỈ DẪN KỸ THUẬT THI CÔNG**

### **3.1. YÊU CẦU CHUNG**

#### **3.1.1. Nội dung công việc**

Yêu cầu kỹ thuật chung cần đảm bảo thực hiện các công việc sau:

- Thi công các hạng mục công trình theo qui định trong hồ sơ thiết kế.
- Đảm bảo nguồn điện, nước phục vụ thi công và không làm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.
- Đảm bảo mọi biện pháp an toàn trong giai đoạn chuẩn bị và thi công cho đến khi nghiệm thu bàn giao công trình;
- Đảm bảo sự điều phối chung về tiến độ của các hạng mục trong công trình.
- Căn cứ theo thiết kế bản vẽ thi công và mặt bằng công trình đã nhận, xác định chính xác mốc giới và phạm vi xây dựng cho từng hạng mục công trình. Chỉ tiến hành thi công sau khi đã được Chủ đầu tư kiểm tra và thoả thuận.
- Phải xác định chính xác của công việc định vị vị trí, cao độ của các chi tiết móng, trên cơ sở các số liệu gốc của hiện trường do đại diện Chủ đầu tư cung cấp, mọi sai khác quá giới hạn giữa thực tế và số liệu phải được báo cáo với chủ đầu tư để tìm hướng giải quyết trước khi tiến hành các công tác khác.
- Phải cung cấp thiết bị, nhân lực, nhân viên khảo sát và vật liệu cần thiết để Chủ đầu tư có thể kiểm tra công tác định vị và những công việc liên quan đã làm mà không được đòi hỏi bất kỳ một chi phí phát sinh nào.

### **3.1.2. Thiết bị và nhân công:**

- Đơn vị xây lắp phải chịu trách nhiệm cung cấp các trang thiết bị, phương tiện lao động cũng như bảo hộ, an toàn cần thiết cho thi công.
- Trước khi thi công, Đơn vị xây lắp phải đệ trình cho đại diện Chủ đầu tư đầy đủ, chi tiết về chương trình, kế hoạch thi công, bao gồm cả số lượng chủng loại thiết bị sẽ sử dụng.
- Đại diện Chủ đầu tư có quyền quyết định bỏ hay thay thế những thiết bị hoặc bộ phận thợ nào mà cho là không phù hợp với công việc thi công.

### **3.1.3. Tiêu chuẩn dùng thi công và nghiệm thu:**

- Tất cả vật liệu sử dụng phải có chất lượng tốt, theo đúng những tiêu chuẩn và chỉ dẫn trong hồ sơ.
- Trong quá trình thi công, Đơn vị xây lắp phải tuân theo các quy phạm, tiêu chuẩn thuộc tập này.

### **3.1.4. Dọn sạch mặt bằng:**

- Ngoài những yêu cầu kỹ thuật khác trong hồ sơ dự án, Đơn vị xây lắp có trách nhiệm với các nội dung chủ yếu sau:
  - + Bóc bỏ lớp đất thực vật và các chướng ngại vật khác trên mặt bằng theo yêu cầu thiết kế và đồ đúng nơi qui định do Đơn vị xây lắp thoả thuận với địa phương.
  - + Đơn vị xây lắp có trách nhiệm dọn dẹp mặt bằng và dỡ bỏ từng phần thiết bị, phương tiện trong thời gian thi công và sau khi hoàn thành công việc, kể cả các lán trại không cần thiết, các vật liệu thừa, rác vụn sinh ra trong quá trình thi công.

### **3.1.5. Tiến độ thi công:**

Đơn vị xây lắp phải đệ trình tiến độ thi công cho Đại diện Chủ đầu tư. Đơn vị xây lắp không được bắt đầu thi công khi chưa có chấp nhận bằng văn bản của Đại diện Chủ đầu tư.

#### **3.1.6. Bản vẽ hoàn công:**

Sau khi kết thúc công trình, Đơn vị xây lắp phải đệ trình bản vẽ hoàn công, Bản vẽ hoàn công phải có đủ các nội dung như thực tế đã thi công được Chủ đầu tư chấp thuận.

#### **3.1.7. Các điểm khác:**

- Đơn vị xây lắp phải nghiêm chỉnh tuân thủ theo bản vẽ thi công và chỉ dẫn của thiết kế, khi có vướng mắc phải báo cho Đại diện Chủ đầu tư giải quyết.
- Đơn vị xây lắp phải có biện pháp thi công từng hạng mục công trình sao cho quá trình thi công liên tục đúng tiến độ đảm bảo chất lượng.
- Đơn vị xây lắp phải có biện pháp an toàn thi công tránh tình trạng làm hư hỏng thiết bị, gây tai nạn lao động. nếu xảy ra các hiện tượng trên Đơn vị xây lắp phải hoàn toàn chịu trách nhiệm.
- Phải tuân thủ các tiêu chuẩn yêu cầu trong Chương 2 – Phần 1 và các tiêu chuẩn liên quan hiện hành.

### **3.2. CÁC CÔNG VIỆC CHUẨN BỊ BAN ĐẦU**

#### **3.2.1. Đo đạc kiểm tra và đóng cọc mốc:**

- Chủ đầu tư sẽ bàn giao tim cọc mốc trên cơ sở các vị trí này đã được cơ quan tư vấn xác định tại hiện trường (biên bản bàn giao tim mốc). Đơn vị thi công phải thực hiện tất cả các công việc kiểm tra cần thiết trước khi thi công và phải chịu trách nhiệm về công việc kiểm tra đó.
- Kiểm tra trực tim tuyến.
- Phục hồi những vị trí mốc đã mất.

- Việc kiểm tra này được thực hiện theo hồ sơ bản vẽ thiết kế và bản vẽ bố trí cột trên mặt cắt dọc trong hồ sơ. Giá trị sai số cho phép giữa các số liệu trong bản vẽ và thực tế như sau:
  - + Chiều dài khoảng cột : 1,0%
  - + Chênh lệch độ cao tương đối giữa các vị trí cột : 1,0%
  - + Sai lệch góc lái : 30''
  - + Khoảng cách điện tới vật thể khác : - 0,3m
- Trường hợp sai lệch quá giới hạn trên và các vị trí cột trên mặt cắt dọc không phù hợp với địa hình, địa chất hoặc bất cứ sai khác nào, Đơn vị thi công phải báo ngay cho cơ quan tư vấn và chủ đầu tư để giải quyết.

### **3.2.2. Giải tỏa, phát quang mặt bằng và hành lang tuyến:**

- Việc giải tỏa hành lang an toàn phải tuân theo Nghị định 14/2014/NĐ-CP ngày 26/02/2014 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật điện lực về an toàn điện, thông tư số 31/2014/TT-BCT ngày 02/10/2014 của Bộ Công thương về Quy định chi tiết một số nội dung về an toàn điện.
- Ngoại trừ việc đền bù diện tích chiếm đất vĩnh viễn và hành lang tuyến theo quy định (do chủ đầu tư thực hiện), nhà thầu xây lắp phải chịu trách nhiệm bồi thường mọi thiệt hại do việc thi công các hạng mục công trình gây ra.
- Chiều rộng hành lang tuyến được giới hạn bởi 2 mặt phẳng thẳng đứng về 2 phía đường dây, song song với đường dây, có khoảng cách từ dây ngoài cùng về mỗi phía là 6m.
- Trước khi thi công phải có trách nhiệm phát quang cây cối, nhà cửa, vật kiến trúc trong phạm vi công trình và trong hành lang an toàn đã được Chủ đầu tư đền bù mà dân không di dời. Các cây cối, nhà cửa và vật kiến trúc vi phạm hành lang an toàn được chặt tıra phải được

dọn dẹp không được làm ảnh hưởng đến sinh hoạt của người dân ngoài hành lang an toàn điện và môi trường xung quanh.

- Hoàn tất khai quang: Trước khi hoàn tất và bàn giao công trình cho Chủ đầu tư, đơn vị thi công phải chặt phát lại và dọn sạch toàn bộ hành lang an toàn theo quy định của các Nghị định trên.

### **3.2.3. Thí nghiệm toàn bộ vật liệu đưa vào xây dựng công trình:**

Vật liệu cấu kiện xây dựng: vật tư; phụ kiện; thiết bị do đơn vị thi công đưa vào thi công xây lắp hoặc cung cấp cho công trình nhất thiết phải:

- Khai báo rõ nguồn khai thác (xuất xứ); xuất trình các chứng chỉ xuất xưởng, thí nghiệm kèm theo các thông số kỹ thuật và quy cách của vật tư, thiết bị.
- Tiến hành thí nghiệm để kiểm tra chất lượng vật tư, thiết bị đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật được quy định trước khi đưa vào sử dụng và trình chủ đầu tư.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về chất lượng của các sản phẩm được đưa vào công trường. Trong suốt quá trình thi công nếu có yêu cầu từ phía đại diện của chủ đầu tư về việc kiểm tra, thí nghiệm về vật liệu xây lắp nhà thầu phải tuân thủ thực hiện, mọi chi phí nhà thầu xây lắp tự chịu trách nhiệm.

### **3.2.4. Vận chuyển**

#### **3.2.4.1 Đường vận chuyển**

##### **- Đường hiện có:**

Đơn vị thi công có trách nhiệm xin phép sử dụng những đường công cộng hiện có và có trách nhiệm sửa chữa mọi hư hại (nếu có) do quá trình thi công của đơn vị thi công gây ra, cũng như nộp các khoản lệ phí giao thông (nếu có).

##### **- Đường vào công trường:**

Nếu cần thiết, Đơn vị thi công phải xây dựng và bảo trì đường vào công trường mới từ đường hiện có vào vị trí thi công, vào hành lang tuyến, vào lán

trại và kho bãi của Đơn vị thi công bằng vốn của mình. Mọi chi phí từ việc xin phép chủ đất, kiểm kê và đền bù hoa màu cho chủ đất để phục vụ việc xây dựng đường vào công trường do phía Đơn vị thi công chịu.

Toàn bộ chi phí cho phần làm cầu, đường tạm thi công, bồi thường hư hỏng cầu đường (trường hợp sử dụng cầu đường hiện hữu), bồi thường hoa màu đất đai do làm đường thi công, lập lán trại tạm thi công (kể cả thuê đất), các lệ phí cầu đường (nếu có) Đơn vị thi công phải tính toán đưa vào giá chào thầu và sẽ được khoán gọn (không phải nghiệm thu khối lượng).

#### **3.2.4.2 Công tác vận chuyển**

Trước khi tiến hành vận chuyển vật liệu, vật tư, thiết bị... vào công trường, nhà thầu cần đánh giá hiện trạng kỹ thuật của hệ thống đường, các địa hình có thể vận chuyển hoặc phải cải tạo hay san ủi đường mới để có phương án vận chuyển phù hợp đối với từng loại vật tư, vật liệu.... đồng phải chuẩn bị đầy đủ phương tiện và nhân lực phù hợp với loại vật tư cần vận chuyển.

- Vận chuyển vật tư thiết bị: Phải dùng xe chuyên dùng phù hợp với chủng loại, phải có biện pháp chằng buộc chắc chắn. Khi bốc dỡ vật tư lên xuống phương tiện vận chuyển phải dùng cầu hoặc thiết bị tương đương, cấm không được bẩy rơi xuống từ phương tiện vận chuyển.
- Dây dẫn và cáp ngầm phải được vận chuyển ở tư thế lăn (tư thế thẳng đứng).
- Cách điện khi vận chuyển phải được giữ nguyên kiện, tránh vận chuyển chung với các vật rắn khác có khả năng gây va đập, hư hỏng.
- Các loại thiết bị điện khác (máy cắt...) phải được vận chuyển và bốc dỡ theo đúng hướng dẫn của nhà chế tạo, không được để xảy ra hư hỏng và thất lạc. Khi đưa máy vào vị trí lắp đặt phải lập biên bản xác nhận hiện trạng của máy.

#### **3.2.4.3 Phương án huy động vật tư, vật liệu**

Nhà thầu cần đánh giá trước các khu vực cung cấp vật liệu, vật tư mà tuyến đường dây đi qua để có phương án huy động phù hợp. Ngoài ra cần đánh giá các nhu cầu hiện có và có thể ảnh hưởng đến khả năng cung cấp cho nhà thầu.

#### **3.2.4.4 Cung cấp và bảo quản vật tư**

- Chủ đầu tư sẽ cung cấp một số vật tư, thiết bị cho Đơn vị thi công tại kho Đơn vị thi công tại công trường một hoặc nhiều đợt.
- Đơn vị thi công chịu trách nhiệm bố trí kho bãi để tồn trữ và bảo quản vật tư, thiết bị do Chủ đầu tư cấp đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất và yêu cầu của Chủ đầu tư.
- Tất cả vật tư thiết bị do Chủ đầu tư cấp nếu có dư, thừa thì Đơn vị thi công phải bảo quản, vận chuyển và trả về kho của Chủ đầu tư, hoặc tại một địa điểm khác do Chủ đầu tư chỉ định, ngay sau công trình đã được nghiệm thu đóng điện.
- Đơn vị thi công hoàn toàn chịu trách nhiệm với bất cứ sự mất mát, hư hỏng hay thiệt hại cho vật tư, thiết bị Chủ đầu tư cấp do Đơn vị thi công gây nên. Trong trường hợp này, Đơn vị thi công phải chịu bồi thường đúng chủng loại, mẫu mã, quy cách hoặc bị trừ bằng tiền theo quy định của Chủ đầu tư.
- Trong thời gian bảo quản VTTB tại công trình: Chủ đầu tư sẽ tổ chức đoàn kiểm tra kho và công tác bảo quản VTTB tại công trình với Đơn vị xây lắp.

#### **3.2.4.5 Kho bãi:**

- Nhà thầu cần lựa chọn các khu vực dự định làm kho bãi phù hợp với đường vận chuyển, nguồn cung các loại vật liệu, vật tư và tiến hành các thỏa thuận cũng như xây dựng trước để phục vụ công tác tập kết và lưu giữ.

- Địa điểm và kích thước, quy cách kho bãi được Đơn vị thi công lập phải phù hợp với quy trình bảo quản của từng loại vật tư và trình Bên chủ đầu tư để thỏa thuận.

#### **3.2.4.6 Chuẩn bị mặt bằng thi công và bảo quản:**

Kiểm tra bảo vệ xói lở đất tại vị trí chuẩn bị thi công là việc quan trọng hàng đầu. Trong thời gian làm đường vào công trường, Đơn vị thi công san gạt và tạo dốc đường để phòng nước chảy qua vị trí này và giảm thiểu nhất việc xói lở. Mặt bằng vị trí thi công nếu cần cũng được tạo dốc để chống xói lở do nước chảy. Nếu có dòng nước tự nhiên chảy qua mặt bằng vị trí thi công thì phải chuyển hướng nước chảy vòng tránh hoặc ngăn ngừa xói lở bằng biện pháp phù hợp như san ủi hoặc kè đá hoặc chắn xói lở khác.

#### **3.2.4.7 Các thiết bị chuyên ngành yêu cầu để phục vụ công tác xây lắp:**

- Xe chở cột thép
- Ô tô vận tải
- Ô tô ben
- Xe téc chở nhiên liệu+nước
- Cẩu
- Xe chở công nhân
- Xe con
- Máy kéo bánh xích
- Máy ủi
- Máy trộn bê tông
- Đầm dùi
- Đầm bàn, đầm cóc
- Máy hàn điện
- Máy uốn cắt cột thép

- Biện pháp hàn
- Máy phát điện Diesel
- Máy bơm nước
- Máy ép dây thủy lực
- Máy rải dây
- Búa cần
- Thiết bị thi công móng cọc trọn bộ
- Điện thoại
- Xe máy, thiết bị thi công phần điện

Mục này chỉ nêu những thiết bị chính có ảnh hưởng đến chất lượng và tiến độ thi công. Tùy theo yêu cầu cụ thể về tiến độ mà số lượng các thiết bị yêu cầu trên được chuẩn xác

### **3.3. CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC CỐT THÉP MÓNG**

#### **3.3.1. Trước khi tiến hành mở móng**

- Trước khi thi công đào móng, Đơn vị thi công phải tiến hành đo đạc đạc và cắm mốc theo đúng kích thước, vị trí tọa độ nêu trong hồ sơ bản vẽ thiết kế. Xác định chính xác cao độ hạ cốt (nếu có) và sơ đồ bố trí móng.
- Để thi công móng bất kỳ vị trí cột trung gian (đỡ thẳng) nào trong một khoảng néo, Đơn vị thi công phải dùng máy trắc đạc đo kiểm tra toàn bộ khoảng néo.
- Để thi công móng cột néo góc, Đơn vị thi công phải đo kiểm tra lại tuyến của 02 khoảng néo hai bên (hội tụ hai đầu lại).
- Kiểm tra sự phù hợp của bình đồ so với địa hình thực tế.

#### **3.3.2. Tuyến đường dây và cao độ**

- Đơn vị thi công xác định lại chiều dài theo tim tuyến của từng khoảng cột của đường dây, xác định vị trí móng, độ cao mặt đất của từng trụ móng, xác định các cọc mốc cần thiết theo yêu cầu của công việc để đảm bảo độ chính xác của các vị trí móng. Chủ đầu tư có thể kiểm tra tuyến đường dây và cao độ cho đơn vị thi công ở từng thời điểm, nhưng trách nhiệm đảm bảo chính xác hoàn toàn vẫn thuộc về đơn vị thi công.
- Đối với các vị trí móng trên sườn dốc phải san gạt để xác định cốt 0,00 (cốt san gạt) trước khi đào hố móng: đơn vị thi công có trách nhiệm truyền dẫn cao độ cốt mặt đất tự nhiên tại tim móng ra ngoài phạm vi đào móng san gạt, đánh dấu và bảo quản để làm cơ sở cho công tác nghiệm thu khối lượng san gạt cũng như tính đúng đắn của công tác thi công (phải thể hiện rõ trong nhật ký thi công). Việc xác định cao độ cốt san gạt so với cốt tự nhiên tại tim móng phải đảm bảo đúng theo bản vẽ “San gạt - kè móng” tại vị trí đó.

### 3.3.3. Hướng móng

Đơn vị thi công chịu trách nhiệm kiểm tra và đảm bảo độ chính xác của vị trí cột và hướng cho mỗi móng cột theo hồ sơ thiết kế. Thông thường hướng móng mỗi vị trí cột được đặt sao cho vị trí trục ngang của xà nằm như sau:

- Trong mặt phẳng vuông góc với trục dọc của đường dây (đối với các cột đỡ thẳng, đỡ vượt, néo thẳng).
- Trong mặt phẳng phân giác của góc hợp bởi 2 đoạn tuyến đường dây kề nhau cho móng mỗi cột néo góc.
- Trong mặt phẳng vuông góc với trục dọc tuyến đường dây (không kể trục dọc của khoảng cột từ cột cuối vào poóc-tích trạm biến áp) cho móng cột cuối ngoại trừ có hướng dẫn khác đi trong bản vẽ.

- Các vị trí đặc biệt khác cần xem hướng dẫn chi tiết ở bản vẽ Sơ đồ móng, bản vẽ Sơ đồ san gạt và kê móng, các bản vẽ liên quan khác để đảm bảo thi công đúng thiết kế.

#### **3.3.4. Công tác san gạt mặt bằng móng**

- Công tác san gạt tại các vị trí phải tuân thủ theo bản vẽ "San gạt – kê móng" được thiết kế tại vị trí đó, không được mở rộng phạm vi san gạt nhằm đảm bảo tính đúng đắn của cấu kiện được bố trí cũng như diện tích chiếm đất vĩnh viễn.
- Trước khi tiến hành san gạt phải chuyển cao độ tìm vị trí ra khỏi phạm vi móng và tiến hành bảo quản để làm cơ sở nghiệm thu sau này. Công việc này phải được ghi rõ trong nhật ký thi công (ghi rõ tọa độ điểm được chuyển).
- Mọi sự sai khác địa hình, địa chất trong quá trình san gạt phải được báo cáo cho Chủ đầu tư để có biện pháp xử lý kịp thời.
- Mái taluy phải đảm bảo theo yêu cầu thiết kế, mái phải được gọt, vỗ đúng yêu cầu kỹ thuật, mọi mái taluy dốc hơn thiết kế đều không đảm bảo theo yêu cầu.

#### **3.3.5. Công tác đào hố móng**

- Việc đào đất phải tiến hành phù hợp với "Quy phạm công tác đất", phải đảm bảo ổn định của các mái dốc. Đơn vị xây lắp phải đảm bảo an toàn cho người, thiết bị và công trình trong công tác đào hố móng.
- Biện pháp thi công đào hố móng tại các vị trí được qui định trong tập "**Tổ chức xây dựng và Tổng dự toán**", nhà thầu có thể lựa chọn biện pháp thi công khác phù hợp với sơ đồ tổ chức cũng như phương tiện thi công của mình. Tại các vị trí móng có mặt bằng thi công lớn thì nên dùng máy đào để thi công là chính, dọn sạch hố móng bằng thủ công.

- Đơn vị xây lắp phải trình phương án và biện pháp thi công chi tiết các vị trí hố móng gặp lớp địa chất bất thường như: sinh lầy, hiện tượng cát chảy, gặp đá vv... sao cho quá trình thi công không ảnh hưởng đến môi trường xung quanh và đảm bảo an toàn tuyệt đối về người và thiết bị thi công. Trước khi thi công, Đơn vị xây lắp phải được sự chấp thuận của Chủ đầu tư về biện pháp thi công do Đơn vị xây lắp trình. Trong trường hợp cần thiết có thể phải sử dụng tường chắn tạm (cọc cừ) để đảm bảo ổn định của các mái dốc hoặc ngăn nước ngầm trong quá trình đào hố móng.
- Mặt bằng đáy hố móng phải được dọn sạch và bằng phẳng, giữ khô để tránh hoá bùn. Phải có máy bơm đủ công suất để hút toàn bộ nước có trong hố móng.
- Trong trường hợp đào hố móng mà phát hiện có sự sai khác về địa chất so với thiết kế, Đơn vị thi công phải có trách nhiệm báo lại bên Chủ đầu tư và được Chủ đầu tư đồng ý mới chuyển sang giai đoạn tiếp theo.
- Hình dạng, kích thước của hố móng phải phù hợp với hình dáng và kích thước thiết kế của từng loại móng và phải được nghiệm thu trước khi chuyển sang công đoạn tiếp theo.
- Cao độ của đáy hố móng phải đúng cao độ thiết kế, đơn vị thi công phải đảm bảo tính nguyên vẹn của hố móng đúng theo các yêu cầu kỹ thuật cho đến khi nghiệm thu hố móng để chuyển sang các công đoạn tiếp theo. Nếu sau khi nghiệm thu hố móng nhưng chưa triển khai ngay công tác đổ bê tông thì trước khi tiếp tục triển khai đơn vị xây lắp phải hoàn thiện hố móng, nếu có hiện tượng sạt lở, bùn hóa hố móng phải tiến hành nghiệm thu lại.
- Bất kỳ việc đổ bê tông nào tiến hành trước khi được kỹ sư bên Chủ đầu tư phê duyệt đều phải loại bỏ và đơn vị thi công phải chịu mọi kinh phí để làm lại việc đó. Đất thừa không đảm bảo chất lượng phải

đổ ra bãi thải quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước làm ngập úng các công trình lân cận, làm trở ngại thi công.

- Khi đào hố móng công trình phải có biện pháp chống sạt lở, lún và làm biến dạng những công trình lân cận (nếu có).
- Sửa phẳng đáy hố móng bằng phương pháp cắt phẳng đất để không làm hư hỏng kết cấu nguyên thổ đáy móng. Chỉ cho phép lấp đất làm phẳng mặt bằng đáy hố móng khi có chênh lệch dưới 10Cm và sau đó phải tiến hành đầm kỹ. Nếu đất có lẫn đá tảng hay đá mô 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, đá, sỏi.
- Trường hợp móng công trình nằm trên nền đá cứng thì toàn bộ đáy móng phải đào tới độ sâu công trình thiết kế. Không được để lại cục bộ những mô đá cao hơn cao trình thiết kế. Biện pháp đào đá tuân thủ theo qui định trong hồ sơ “Tổ chức xây dựng”, tuyệt đối không được thi công bằng nổ mìn khi chưa được sự cho phép của Chủ đầu tư cũng như các cơ quan chức năng.

### **3.3.6. Công tác đắp đất**

- Việc san lấp được tiến hành sau khi bê tông móng đã được bảo dưỡng đủ thời gian quy định và phải được kỹ sư bên Chủ đầu tư cho phép.
- Đất để san lấp móng phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và phải được thoả thuận của đại diện Chủ đầu tư. Đất lấp hố móng phải đổ từng lớp dày 20cm và đầm kỹ theo đúng chỉ dẫn của thiết kế. Lấp móng và đắp đất chân móng (nếu có) yêu cầu đầm chặt tối thiểu K93
- Các vị trí móng đều phải đắp đất theo kích thước được ghi trong bản vẽ thiết kế. Đất đắp có thể lấy từ dưới hố móng đào lên hoặc từ nơi khác vận chuyển đến. Không được lấy đất sát vị trí móng để đắp

chân cột và tuyệt đối không được lấy đất về phía taluy âm của móng.

- Đơn vị thi công cần duy trì lớp đắp nền đến khi nghiệm thu phần việc theo hợp đồng. Nếu phải lấy vật liệu từ nơi khác đến cho việc đắp nền chân cột, đơn vị thi công phải thống nhất với chủ đầu tư khu vực khai thác vật liệu thích hợp cho việc đắp nền để vật liệu có chất lượng đúng với yêu cầu.
- Đất thừa có thể đắp vào chân móng trong phạm vi diện tích chiếm đất vĩnh viễn, đất được phép đắp cao cách mặt trên của trụ móng 10cm, và khu vực xung quanh móng (ngoại trừ về phía taluy âm và taluy dương vì có nguy cơ gây sạt lở do áp lực đất gây ra). Trường hợp các vị trí có bố trí móng lệch địa hình tuyệt đối không được đắp đất thừa trong phạm vi móng. Đất thừa còn lại (nếu có) phải vận chuyển đến nơi khác đổ phải được thoả thuận với chính quyền địa phương.

Bên chủ đầu tư có thể tiến hành thí nghiệm dung trọng lớp đất đắp để kiểm tra đơn vị thi công thực hiện đúng độ đầm nén yêu cầu. Bất kỳ móng nào xác định đất lấp hố móng đầm nén không đạt chất lượng phải đào lên và thực hiện lại bằng chi phí của đơn vị thi công.

### **3.4. CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ VỮA XÂY**

#### **3.4.1. Cắt và uốn cốt thép**

- Cốt thép phải được cắt và uốn theo đúng TCVN 1651 - 2008. Cốt thép được bẻ nguội đúng như chi tiết bằng một máy uốn cong được chấp thuận trước. Mặc dù các thanh cốt thép có đường kính lớn có thể được uốn nóng với sự thỏa thuận bằng văn bản của bên Mời thầu. Sự cho phép này không được áp dụng cho các thanh cốt thép mà cường độ bền phụ thuộc vào biến dạng nguội. Các cốt thép uốn nóng không được phép nhúng lạnh. Việc uốn cốt thép phải được thực hiện sao cho có được một độ cong đều đặn. Khi nhiệt độ của

thép thấp hơn  $5^{\circ}\text{C}$  phải lưu ý đặc biệt là giảm vận tốc bê cong (bê cong chậm lại), hay với sự đồng ý của bên Mời thầu cho phép gia tăng bán kính bê cong. Khi cần thiết, cốt thép có thể được đốt nóng đến nhiệt độ không quá  $100^{\circ}\text{C}$  với sự chấp thuận bởi bên Mời thầu.

- Bê cong tạm thời và sau đó làm thẳng cột thép trở lại sẽ không được phép thực hiện. Nếu được đặc cách cho phép bởi bên Mời thầu, việc bê cong và làm thẳng sẽ được thực hiện ở điều kiện khí trời bình thường và bán kính trong của các móc cong không nhỏ hơn 4 lần đường kính của cốt thép mềm hoặc 6 lần đường kính của cốt thép có cường độ cao.

### 3.4.2. Buộc cốt thép

- Thép buộc phải bằng thép mềm với đường kính nhỏ nhất là 0,6mm hoặc thép đàn hồi trong trường hợp cần thiết để tránh sai lệch cốt thép trong khi đổ bê tông. Số lượng mối buộc hay hàn dính không nhỏ hơn 50% số điểm giao nhau theo thứ tự xen kẽ. Trong mọi trường hợp thì các góc giữa đai thép và thép chịu lực phải buộc hoặc hàn dính 100%.
- Việc nối buộc cốt thép (nối chồng lên nhau) phải theo qui định của thiết kế, không nối những chỗ chịu lực lớn và chỗ bị uốn cong. Trường hợp nối cốt thép bằng phương pháp hàn dính phải tuân theo qui định trong TCVN 4453-1995 và các tiêu chuẩn hiện hành khác.
- Sai lệch cho phép đối với cốt thép sau khi lắp dựng tuân thủ theo qui định trong Bảng 9: tiêu chuẩn TCVN 4453-1995.

### 3.4.3. Hàn cốt thép

- Cốt thép không được phép hàn trừ phi được chỉ định trên bản vẽ xây dựng và với điều kiện cốt thép là loại có thể hàn được.
- Trong quá trình buộc cốt thép cần tránh đi lại trên sắt để tránh làm lệch và dơ cốt thép. Trong quá trình buộc cần lưu ý xếp đặt các mối hàn đúng theo quy phạm cho phép cụ thể 50% cho loại CIII, CII và

25% cho loại CI (thiết kế theo tiêu chuẩn TCVN 5574:2012) trên cùng một mặt cắt.

### **3.5. CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC GIA CÔNG CHẾ TẠO, LẮP ĐẶT KẾT CẤU THÉP**

#### **3.5.1. Yêu cầu chung:**

- Đơn vị xây lắp phải tiến hành công tác bê tông, vữa theo đúng những yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN;
- Mác bê tông và vữa phải được cơ quan có đủ tư cách pháp nhân thí nghiệm;
- Cường độ bê tông yêu cầu là cường độ chịu nén 28 ngày tính từ khi đổ bê tông theo kết quả thí nghiệm trên mẫu thử của bê tông sản xuất;
- Phương pháp thử cường độ bê tông tuân theo TCVN;
- Đơn vị xây lắp không được phép đổ bê tông cũng như sử dụng vữa để xây trát khi kỹ sư Chủ đầu tư chưa duyệt vật liệu.

#### **3.5.2. Cấp phối và kiểm tra cấp phối:**

- Đơn vị xây lắp phải có kết quả tính toán và thí nghiệm thiết kế cấp phối, kiểm tra mẫu. Trước khi sử dụng cấp phối phải được Kỹ sư Chủ đầu tư phê duyệt. Trước khi tính toán cấp phối phải tiến hành các thí nghiệm theo các tiêu chuẩn tương ứng.
- Cấp phối mẻ trộn: Xi măng và mỗi kích cỡ của cốt liệu phải được tính bằng trọng lượng.
- Cấp phối đã được phê duyệt phải được niêm yết tại nơi thực hiện trộn bê tông.

#### **3.5.3. Thi công bê tông:**

##### **3.5.3.1. Trộn bê tông:**

- Thành phần của các chủng loại bê tông khác nhau cần thiết cho công trình phải tuân thủ cấp phối của vữa bê tông bao gồm hàm lượng xi măng cát đá theo đúng thiết kế của đơn vị tư vấn thiết kế về cấp phối.
- Đơn vị thi công phải chú ý đặc biệt đến sự kiện là trong bất kỳ trường hợp nào xi măng nhiều Oxyde Nhôm đều không được dùng đến trong bất cứ hạng mục công trình nào. Bê tông phải đủ dẻo để có thể đổ vào các góc cạnh của ván
- khuôn và quanh chu vi của cốt thép mà không bị phân ly hay nước tụ tập ở trên mặt thép. Khi tháo gỡ ván khuôn, mặt bê tông phải có một mặt láng, không bị tổ ong, nứt nẻ, hay đọng nước và đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được chỉ định.
- Nếu Đơn vị thi công muốn thay đổi nguồn cung cấp bất kỳ thành phần vật liệu nào phải được sự chấp thuận đồng ý của bên Chủ đầu tư.

#### **3.5.3.2 Vữa bê tông thương phẩm:**

- Tổng quát: đơn vị thi công có thể sử dụng vữa bê tông thương phẩm cho công trình nhưng xưởng sản xuất bê tông thương phẩm phải được sự đồng ý của chủ đầu tư.
- Kiểm tra: kỹ sư bên chủ đầu tư phải được tự do tới nhà xưởng sản xuất và điểm giao hàng bất cứ lúc nào để kiểm tra chất lượng và lấy mẫu thí nghiệm.
- Cấp phối và cường độ: xưởng sản xuất vữa bê tông thương phẩm phải có phòng thí nghiệm đủ điều kiện để xác định được cấp phối vữa bê tông thương phẩm để đạt được cường độ cần thiết của bê tông. Đơn vị thi công và bên cung cấp bê tông thương phẩm cùng có trách nhiệm giám sát việc sản xuất vữa bê tông theo cấp phối đã định. Cường độ bê tông là cường độ chịu nén tối thiểu của các mẫu

thí nghiệm, nếu đạt yêu cầu kỹ thuật sẽ được chấp nhận đưa vào sử dụng.

- Vữa bê tông thương phẩm phải được chuyên chở bằng xe chuyên dùng; thời gian vận chuyển vữa chỉ được nằm trong giới hạn cho phép để đảm bảo vữa không bị lắng đọng, phân lớp hoặc ninh kết trong quá trình vận chuyển. Nếu thời gian vận chuyển vượt quá quy định thì phải xử lý thêm xi măng và nước để trộn lại theo chỉ dẫn của kỹ sư bên chủ đầu tư hoặc loại bỏ.
- Sau khi vận chuyển vữa tới công trường không đổ vữa trực tiếp trên nền đất, cần đổ trên sàn lát tôn hoặc nền xi măng, hoặc lát gạch để vữa không bị lún đất bản, giảm chất lượng. Phải dùng hết hỗn hợp vữa xi măng trước khi xi măng bắt đầu đông kết. Thời gian bắt đầu đông kết của xi măng được xác định bằng thí nghiệm hoặc tham khảo bảng 4.5 “Tiêu chuẩn 14TCN 12-2002”.

✓ **Kiểm tra chất lượng vữa:**

- Kiểm tra độ lưu động (độ xuyên côn) thường xuyên, mỗi ca tối thiểu phải đo hai lần để điều chỉnh lượng nước trộn vữa khi cần thiết;
- Trong mùa hè nắng nóng, mùa khô với gió hanh khô, vữa mất nước nhanh, thì phải thử thêm khả năng giữ nước của hỗn hợp vữa và độ phân tầng: độ phân tầng không được lớn hơn 30cm<sup>3</sup>.
- Cứ trộn 50m<sup>3</sup> hỗn hợp vữa, phải đúc một nhóm ba mẫu để thử cường độ ở tuổi 28 ngày, nếu cần dự đoán sớm cường độ vữa ở tuổi 28 ngày thì phải đúc thêm một nhóm ba mẫu vữa để thí nghiệm ở tuổi 3 hoặc 7 ngày.

**3.5.3.3 Trộn bê tông, vữa tại công trường:**

- Bê tông và vữa cần được trộn đúng mục đích sử dụng và phê duyệt công suất mẻ trộn, thiết bị trộn, cách đo xi măng và cốt liệu.

- Máy trộn phải đúng kích cỡ và số lượng đảm bảo để hoàn thành công việc. Trường hợp trộn bê tông bằng thủ công phải được chủ đầu tư cho phép trên cơ sở điều chỉnh cấp phối cho phù hợp.
- Thiết bị trộn phải được định cỡ một cách cẩn thận, chính xác và rõ ràng theo tỷ lệ của các thành phần trộn như đã định trong những lần trộn thử nghiệm có được mẻ bê tông chuẩn ngay trong lần trộn đầu tiên. Thiết bị đo phải được bố trí tại nơi có thể tránh được tác động của thời tiết hoặc điều kiện làm việc.
- Mỗi mẻ phải được trộn đến khi bê tông đều màu, dẻo và không quá 2 phút, thời gian đó được tính từ khi nạp xong xi măng và cốt liệu vào thùng trộn.
- Nước phải được đưa vào từ từ khi thùng trộn đang quay. Tất cả nước cho một mẻ trộn phải được cho vào xong trong một phần tư thời gian trộn trôi đi. Đơn vị xây lắp cần tuân theo hướng dẫn kỹ thuật đối với mọi máy sử dụng.
- Bất kỳ mẻ bê tông nào quá nhão hoặc quá khô không đảm bảo cho việc đầm hoàn chỉnh đều bị loại bỏ. Máy trộn sẽ phải lắp đồng hồ và chuông báo hiệu để đảm bảo thời gian trộn chính xác. Lượng trộn trong một mẻ không được quá công suất của máy trộn.
- Toàn bộ mẻ trộn phải đổ ra hết trước khi nạp vật liệu cứng cho mẻ trộn mới vào thùng trộn. Tất cả thiết bị, hộp đo, bảng điều khiển v.v... cần phải được làm sạch sau mỗi ca hoặc ngày làm việc.

#### **3.5.3.4 Đầm nén bê tông:**

- Bê tông phải được đầm nén đều khắp bằng phương pháp rung cơ học để tạo được một khối rắn chắc đồng nhất với một bề mặt láng được chỉ định. Đầm nén phải được hoàn tất trước khi bê tông đông đặc lần đầu tiên. Bê tông đông đặc từng phần sẽ không được tái sử dụng hay dùng đến. Sự dịch chuyển của ván khuôn có thể tránh được bằng cách đổ và đầm nén bê tông theo từng lớp mỏng và đổ

nhau liên tiếp. Lưu ý đổ bê tông cẩn thận vào chung quanh các cốt thép, các phần chôn vào bê tông và các góc cạnh của ván khuôn. Việc đầm rung được thực hiện bằng các máy rung nhúng vào bê tông hay các máy rung bề mặt trong trường hợp tráng bê tông, loại máy rung và số lượng máy phải đủ dùng cho công tác đang tiến hành (tần số rung từ 160 đến 360 Hz). Được phép sử dụng máy rung ngoại vi gắn vào máy rung khác. Không được cột máy vào các cốt thép và phải tránh sự va chạm vô ý của máy rung vào các cốt thép.

- Đầu rung và động cơ phải có kích thước tương xứng với kết cấu đang thi công (có nghĩa là máy rung nhỏ không thể được dùng cho khối lượng bê tông lớn, và máy lớn không thể sử dụng cho các tường mỏng hay các mặt cắt có đặt rất nhiều cốt thép). Cần bố trí một thợ sửa sắt lạnh nghề để theo dõi từ đầu đến cuối
- việc sửa chữa những sự di chuyển sai lệch. Công tác đầm rung phải được thực hiện bởi một thợ điều hành có khả năng, kinh nghiệm và thực hiện sao cho không gây ra ảnh hưởng tai hại đến bê tông mới cứng bên cạnh.
- Công tác đầm nén sẽ được thực hiện liên tục cho đến khi bê tông đạt được trạng thái đầm nén tối ưu khi các bọt không khí không còn bề trên bề mặt và tất cả các đá rời đã được hấp thụ vào khối bê tông, bề mặt không còn loang lổ, ẩm và chiếu sáng. Các máy rung sẽ được dùng để đầm nén bê tông vào các cạnh của ván khuôn và lúc nào cũng phải có bê tông đầy đủ phần trước các máy rung.
- Máy rung bề mặt chỉ được phép sử dụng đến khi các cốt thép được đặt chân từng lớp song song nằm ngang hoặc khi sự xếp đặt hay mật độ thích nghi với cách đầm này. Công tác đầm nén phải được duy trì cho đến khi thấy lớp hồ xuất hiện ở bề cạnh của mặt rung, tuy nhiên máy rung không được phép đứng yên, vận tốc di chuyển phải được phép điều chỉnh để có mức độ rung vừa đủ cho bê tông. Ngay sau khi rung, bề mặt của nền móng phải được làm phẳng bằng dụng cụ

cào mặt hay "bay" để có bề mặt mong muốn. Tuy nhiên lớp mặt này, phải được giữ ở mức độ tối thiểu tuyệt đối.

- Bình thường, máy rung sẽ được nhúng vào các điểm cách nhau từ 0,5m tới 0,75m và với thời gian từ 5 tới 10 giây. Chiều sâu tối đa của bê tông rung sẽ không quá 0,8m. Mỗi lớp bê tông phải được đầm khi đổ bê tông lớp trên.
- Máy rung phải được đặt trên mặt vữa bê tông trong thời gian sớm nhất để có thể tự chìm vào trong khối bê tông dưới sức nặng của máy rung. Máy rung không được đè vào bê tông khi đã bắt đầu đông, nhưng phải xuyên qua phần bê tông bên dưới lớp bê tông đang được đổ để đầm nén bê tông và loại trừ sự phân lớp.
- Trong suốt quá trình đổ bê tông cần phải có biện pháp cố định và kiểm tra thường xuyên đối với việc định vị bu lông neo để có điều chỉnh kịp thời phù hợp với từng loại bu lông, bản đế và chân cột trước khi bê tông đi vào thời gian đông kết. Ngoài ra cần kiểm tra độ chênh bề mặt các trụ móng theo qui định.

#### **3.5.3.5 Thử nghiệm cường độ nén của bê tông:**

##### **✓ Lấy mẫu:**

- Trừ phi được ra lệnh một cách khác đi bởi bên Mời thầu, một nhóm gồm có 9 mẫu thử nghiệm sẽ được trích ra để thử nghiệm từ mỗi đơn vị có 50m<sup>3</sup> bê tông hay từng phần của mỗi lần trộn từ máy trộn ở công trường. Mẫu sẽ được lấy ra từ đầu thốt của máy trộn hay từ băng chuyền tại của máy trộn, tùy theo yêu cầu của bên Mời thầu.

##### **✓ Thử nghiệm và công tác chuẩn bị:**

- Các mẫu thử nghiệm sẽ được chế tạo và thử nghiệm theo đúng TCVN 3118:1993 và TCVN 3119: 1993.
- Nếu bê-tông được đầm rung ở công trường hay ở công trình như thế nào thì mẫu thử nghiệm cũng phải được rung một cách tương tự.

- Các mẫu thử nghiệm phải được chuyên chở từ công trường đến phòng thử nghiệm trong những thùng gỗ được cấu tạo chắc chắn và có lớp lót để bảo vệ các mẫu thử này.
- 3 tổ hợp mẫu (mỗi tổ hợp 3 mẫu) sẽ được thử nghiệm ở mỗi 7, 14 và 28 ngày.

✓ **Các yêu cầu qui định:**

- **Cường độ:**

Yêu cầu được xem như thỏa mãn nếu không có mẫu thử nghiệm nào có cường độ nhỏ hơn cường độ qui định trong thiết kế và sự khác biệt giữa cường độ nhỏ nhất và lớn nhất không nhiều hơn 20% của cường độ trung bình này. Nếu các mẫu thử nghiệm trong ngày không thỏa mãn với qui định kỹ thuật này, khi đó công trình đang tiến hành có liên quan đến sẽ phải được sửa đổi, thử nghiệm tại chỗ hay bị loại bỏ, với sự quyết định của bên Mời thầu. Các chi phí phát sinh từ công tác sửa đổi, thử nghiệm hay/và loại bỏ sẽ do Nhà thầu chịu.

- **Hàm lượng xi - măng và nước:**

Bê tông trong đó hàm lượng xi-măng và nước ngoài giới hạn qui định thì bên Mời thầu có quyền quyết định loại bỏ.

- **Cường độ kết cấu:**

Trong trường hợp có sự nghi ngờ về cường độ của tồn thể kết cấu, hay từng phần, các thử nghiệm chịu lực sẽ được kiểm tra cường độ bê tông tại hiện trường thực hiện theo TCVN 9335:2012 (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).

**3.5.3.6 Bảo dưỡng bê tông:**

- Bê tông phải được bảo dưỡng khỏi ảnh hưởng xấu của điều kiện khí hậu sau khi đổ. Cần có các biện pháp thích hợp để tránh bê tông khỏi bị bốc hơi nước quá nhiều từ bề mặt do nhiệt độ cao hay và các

luồng gió khô và để duy trì nhiệt độ bê tông chỉ cao hơn 5°C so với nhiệt độ mát.

- Bê tông phải được bảo dưỡng ít nhất là 7 ngày, khi dùng xi măng Portland thông dụng hay 4 ngày khi dùng xi măng đông nhanh, trừ phi bên Chủ đầu tư đồng ý cho phép thời gian ngắn hơn.
- Trong thời kỳ bảo dưỡng bề mặt lộ ra ngoài, mặt phẳng của bê tông phải được che phủ khỏi bị bốc hơi quá đáng bằng các phương pháp sau:
  - + Ván đóng sát bề mặt bê tông.
  - + Trực tiếp và liên tục dùng nước, dưới dạng một lớp sương mỏng để không làm hư hỏng bề mặt.
  - + Bao phủ với một lớp không thấm nước sát với bề mặt bê tông để tránh sự lưu thông quá đáng của không khí.
  - + Dùng màng bảo dưỡng bề mặt
  - + Các phương pháp khác được chấp thuận.
- Trong bất kỳ trường hợp nào, phương pháp bảo dưỡng không được làm hư hỏng bề mặt đã hoàn tất.
- Không được phép đi lại hay đè tải trọng lên bê tông cho đến khi bê tông đủ cứng để có thể chịu tải mà không ảnh hưởng đến bê tông.

### **3.5.4. Công tác ván khuôn:**

#### **3.5.4.1 Đóng ván khuôn:**

- Trước khi thi công ván khuôn, các bản vẽ ván khuôn và giàn chống của đơn vị thi công phải được bên Chủ đầu tư chấp thuận.
- Ván khuôn phải được lắp đặt thẳng và vuông góc. Khi những vật nghiêng hay cạnh được yêu cầu trên bản vẽ, các vật nghiêng này phải được cắt một cách chính xác theo đúng kích thước để tạo thành

một mối nghiêng phẳng phiu và liên tục. Các tấm ván khuôn phải có cạnh ngay, vuông cho phép lắp đặt chính xác và tạo một góc cạnh gọn gàng ở các mối nối thi công trong bê tông.

- Các tấm ván khuôn phải được ghép chặt ở các mặt nối theo phương thẳng đứng hay nằm ngang, trừ phi được chỉ định khác đi.
- Ở những cạnh ngoài của bề móng phải được đổ với một vạt góc nghiêng. Khuôn ván phải thích hợp với phần kết cấu ở bất kỳ khía cạnh nào và phải cao tới mặt hoàn tất đòi hỏi của bê tông. Nếu làm bằng gỗ, mẫu khuôn sẽ phải được chế tạo bằng gỗ tốt trong mùa, đóng theo kích cỡ và đủ dày để chống lại áp suất của bê tông ướt mà không bị biến dạng. Các khuôn phải được định vị chắc chắn và được giằng chéo vững vàng để đủ sức chịu đựng mà không bị chuyển vị, cong vênh hay bất cứ loại chuyển dịch nào: dưới trọng lực của công trình, sự đi lại của công nhân, vật liệu và máy móc.
- Bê tông chỉ được đổ khi các hệ thống ván khuôn và giàn giáo được bên Chủ đầu tư chấp thuận

#### **3.5.4.2 Làm sạch ván khuôn:**

- Khoảng trống để đổ bê tông không được có chất bẩn, mặt cưa, các dây kẽm nối kết, v.v... trước khi đổ bê tông. Ván khuôn tiếp xúc với bê tông phải được giữ sạch sẽ và được quét một lớp dầu lót khuôn thích hợp hay một chất khác được chấp thuận. Các chất dầu lót này không được tiếp xúc với cốt thép hay với bê tông ở các mối liên kết khác. Ván khuôn bị hư hỏng hay méo mó sẽ không được sử dụng.

#### **3.5.4.3 Tháo dỡ ván khuôn:**

- Khi ván khuôn dùng cho các bề mặt thẳng đứng như các mặt hông của móng được tháo dỡ trong vòng ít hơn 15 giờ ở nhiệt độ 16°C, Đơn vị thi công phải cẩn thận tránh không làm hỏng bê tông đặc biệt là các cạnh nhô ra và chi tiết chôn sẵn. Các biện pháp bảo dưỡng bê tông thích hợp cần được thực hiện ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn

thẳng đứng ở giai đoạn này và đồng thời bê tông phải được bảo vệ khỏi bị nhiệt độ thấp hay nhiệt độ cao bằng các phương pháp cách nhiệt thích hợp.

- Đơn vị thi công có trách nhiệm tháo gỡ tất cả các thành phần của ván khuôn, các ván đỡ hay các thành phần chống đỡ nào của khuôn bê tông một cách an toàn.

#### **3.5.5. Quy cách lắp bulông neo:**

- Bu lông neo phải được thực hiện đúng bản vẽ. Bu lông neo phải được định vị ở vị trí chính xác bằng các bản thép định vị hay các phụ kiện liên kết kim loại và phải được định vị chắc chắn để tránh khỏi bị dịch chuyển khi đổ bê tông.
- Định vị kích thước nằm ngang bằng khung định vị.
- Xác định, căn chỉnh kích thước thẳng đứng bằng livơ.
- Độ sai lệch cho phép theo phương ngang là 2mm.

### **3.6. CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC XÂY ĐÁ**

#### **3.6.1. Yêu cầu chung:**

- Công tác xây kè móng và rãnh thoát nước thực hiện theo tiêu chuẩn 14 TCN 12-2002: “Công trình thủy lợi – Xây và lát đá – Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu”. Vữa xi măng mác 7,5 thực hiện theo tiêu chuẩn 14 TCN 80-2001 : “Vữa thủy công – yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử” và tuân thủ theo một số qui định trong tiêu chuẩn 14 TCN 12-2002.
- Cốt liệu (xi măng, cát) và nước dùng cho vữa xây thực hiện theo quy định như cốt liệu và nước dùng cho vữa bê tông.
- Vữa xây phải đúng mác thiết kế và tuân theo các yêu cầu của TCVN.

- Đơn vị xây lắp tự xác định vị trí, kích thước, cao độ theo bản vẽ "San gạt - kê móng" thiết kế. Phải hoàn thiện mái đất đắp và bố trí tầng lọc hoàn thiện mới được tiến hành công tác xây kê.

### **3.6.2. Yêu cầu kỹ thuật xây:**

#### **3.6.2.1 Xử lý nền trước khi xây đá:**

- Đối với nền đất: phải bóc hết lớp đất hữu cơ, đất bùn, đất có lẫn vôi, gạch nát của công trình cũ để lại (nếu có), sau đó sửa phẳng mặt nền;
- Đối với nền đá: phải bóc hết lớp đá phong hóa trên mặt theo thiết kế; Cọ rửa sạch sẽ hang hốc và kẽ hở rồi đổ bê tông hoặc vữa xi măng lấp kín và làm phẳng mặt nền. Sau khi bê tông và vữa đã đông cứng mới được xây;
- Xây đá trực tiếp lên nền đất: phải chọn những hòn đá lớn, dẽ mạnh xuống đất nhiều lần cho viên đá ngấp một phần trong đất để liên kết tốt giữa đá và đất;
- Xây tiếp trên các khối xây cũ: phải cạo hết rêu mốc, rửa sạch và tưới nước lên khối xây cũ, rồi mới rải vữa để xây khối xây mới;
- Nếu trong hố móng có nước mạch: phải xử lý cho khô ráo, rồi mới xây.

#### **3.6.2.2 Kỹ thuật xây đá thành hàng có vữa:**

- Không được xây đá to hoặc đá nhỏ tập trung vào một chỗ theo chiều dài của tường; Nếu tường dày thì xây đá to phía ngoài và đá nhỏ trong lõi. Đá lớn cần giành để xây phần chân tường và góc tường.
- Cần xây với độ cao đồng đều trong kết cấu xây để nền lún đều, nếu phải chia kết cấu thành từng đoạn, thì chỗ ngắt đoạn phải xây dật cấp.

- Khi xây phải đặt đá thành từng hàng, mỗi hàng phải có các hòn đá câu chặt tạo hệ giằng. Khi xây tường giao nhau, trong từng hàng phải bố trí các viên đá câu chặt các đầu tường với nhau.
- Phải chèn chặt các khe mạch rỗng bên trong khối xây bằng vữa và đá nhỏ. Không xây trùng mạch ở mặt ngoài cũng như bên trong khối xây, những viên đá xây trong cùng một lớp phải có chiều dày tương đương nhau. Mạch đứng của lớp đá xây trên phải so le với mạch đứng lớp đá xây dưới ít nhất 8cm. Trong mỗi lớp đá phải xây hai hàng đá ở mặt ngoài tường trước, sau đó xây các hàng đá ở giữa. Các hòn đá xây ở mặt ngoài tường phải có kích thước tương đối lớn và bằng phẳng. Không được đặt đá tiếp xúc trực tiếp với nhau mà không đệm vữa. Phải đổ vữa trước, đặt đá sau, không được làm ngược lại.
- Khi xây phải đặt nằm hòn đá, mặt to xuống dưới. Phải ướm trước hòn đá; nếu cần, sửa lại viên đá bằng búa để hòn đá nằm khít ở vị trí với mạch vữa không dày quá 3cm. Sau khi đã ướm thử và sửa lại hòn đá, nhấc nó lên, rải vữa, rồi đặt đá vào, dùng tay lay, lấy búa gỗ nện vào hòn đá để vữa phui ra ngoài mặt, sau đó dùng thanh sắt tròn  $\phi = 10\text{mm}$ . Thọc kỹ vào mạch đứng để nén chặt vữa, đồng thời chèn thêm đá dăm vào mạch vữa để mạch thật no vữa. Không dùng đá dăm để kê đá hộc ở mặt ngoài.
- Khi xây cột, trụ, phải đặt đá thành từng hàng cao 0,25m, các viên đá mặt có chân cắm sâu vào khối xây. Cần chọn những viên đá dài, dày mình; không nên dùng đá vát cạnh, đá mỏng.
- Khi tạm ngừng xây, phải đổ vữa, chèn đá dăm vào các mạch đứng của lớp đá trên cùng, trên mặt lớp đá này không được rải vữa; Nếu thời gian ngừng kéo dài, mặt trên của tường phải được che phủ kín và tưới nước (đặc biệt trong mùa hè, mùa khô, mùa gió tây).

- Khi xây tiếp, phải được quét dọn hết rác bẩn và phải tưới nước cho đủ ẩm mặt trên của tường, không để đọng nước; Sau đó trải vữa lên rồi xây tiếp.
- Không được làm tác động lực hoặc đi lại trên mặt khối xây khi mạch vữa chưa đông cứng. Chỉ đắp đất sau tường chắn đất và cho tường chịu tải trọng thiết kế khi vữa đã đạt cường độ thiết kế.
- Nếu trong tường có lỗ thoát nước, có thể dùng thân cây chuối hoặc gỗ để làm lõi, sau khi xây xong phải rút ra.

### **3.6.2.3 Công tác trát mạch và tạo gân**

- Sau khi xây xong, mạch vữa thường không được hoàn toàn đặc chắc và chưa đầy, cần phải trát mạch cho các mặt khối xây đá (cả mặt khuất và mặt lộ ra ngoài) nhằm tăng cường độ chống thấm, thẩm mỹ và liên kết chặt chẽ thêm các hòn đá ở mặt ngoài khối xây.
- Trước khi trát mạch phải làm các công việc sau:
  - + Dùng đục con đục mạch vữa đã xây vào sâu ít nhất 3cm (nếu khi xây đã móc mạch, thì chỉ cần đục thêm những chỗ chưa sâu đủ 3cm);
  - + Dùng bàn chải sắt hoặc bàn chải nilông và nước để cọ rửa thật sạch các mạch vừa đục và mặt đá;
  - + Đảm bảo mạch vữa đủ ẩm, nhưng không có nước đọng khi trát mạch.
  - + Sau khi hoàn thành các công tác xử lý mạch, phải kiểm tra và nghiệm thu bằng văn bản trước khi trát mạch.
- Khi trát mạch: dùng bay đáp vữa vào khe mạch và miết mạch. Sau khi vữa se mặt, lại miết một lần nữa cho thật chặt, sau đó tiến hành như sau:

- + Làm mạch chìm: đầu tiên trát vữa cho bằng với mặt khối xây và miết chặt. Sau đó dùng thanh sắt tròn có đường kính 10 - 15mm uốn cong một đầu, cọ đi cọ lại vào giữa mạch, tạo thành những đường kẻ chỉ sâu 5 - 7mm để ép vữa thêm chặt và tăng vẻ đẹp cho công trình. Khi mạch tương đối phẳng, có thể làm mạch chìm bằng cách lấy một thước gỗ ấn vào mạch để được mạch lõm sâu khoảng 5 - 7mm. Muốn làm mạch chìm sâu, thì để sẵn thước gỗ ở mép mạch làm cữ cho độ sâu của mạch khi đổ vữa và đặt viên đá;
- + Làm mạch bằng: khi trát để mạch gồ lên trên mặt khối xây 1cm và rộng 3-4cm, vữa trát trùm lên mạch và phủ một phần viên đá ở gần mép mạch xây.
- + Làm mạch nổi (tạo gân): đắp vữa cao hơn mặt khối xây độ 1cm. Mặt cắt ngang của gân là hình thang cân: đáy nhỏ ở ngoài rộng 3cm, hai cạnh xiên với độ dốc 1:1.

#### **3.6.2.4 Công tác bảo dưỡng**

- Sau khi xây và sau khi trát mạch hoặc trát mặt phải bảo dưỡng tốt khối xây: che đậy khi trời nắng để tránh vữa mất nước nhanh, co ngót nhiều và phát sinh nứt nẻ. Khi vữa bắt đầu đông cứng, tưới ẩm liên tục trong 4 - 6 ngày, định kỳ sau 2 - 3 giờ trong ngày; Ban đêm nếu trời nóng cũng phải tưới 1 - 2 lần.
- Đối với mặt vữa trát có thể phun chất bảo dưỡng lên mặt vữa sau khi trát ngăn cản sự bay hơi của nước trong vữa thay cho việc tưới nước.
- Khi đang xây, khi mới xây xong hoặc trát xong, vữa chưa kịp đóng rắn mà gặp trời mưa, cần che đậy kỹ khối xây để giữ cho mạch xây, vữa trát không bị nước mưa phá hoại.
- Trong thời gian bảo dưỡng và khi vữa chưa đủ cứng, không được đi lại trên khối xây, phải bắc cầu công tác, tránh gây rung động và va

chạm mạnh vào khối xây. Khi tháo giàn dáo, cầu công tác và cốp pha, thanh chống đỡ vòm không được rung động mạnh để tránh long mạch, giảm sự ổn định và khả năng chống thấm của khối xây.

### **3.7. CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC GIA CÔNG CHẾ TẠO, LẮP ĐẶT KẾT CẤU CỘT THÉP**

#### **3.7.1. Chuẩn bị gia công:**

- Theo phần bản vẽ (sẽ được cung cấp ở giai đoạn BVTC sau khi đã trúng thầu), Đơn vị xây lắp kiểm tra và rà soát lại các kích thước của các chi tiết kết cấu của cột, xà, kích thước chân cột, bản đế cột liên kết với móng. Kiểm tra sự đảm bảo các chi tiết bắt dây vào cột theo sơ đồ các chuỗi cách điện trúng thầu. Gia công cột mẫu theo đúng bản vẽ được cấp, cột mẫu phải được Tư vấn thiết kế và Chủ đầu tư nghiệm thu mới được tiến hành gia công cột hàng loạt (các sai khác về kích thước các chi tiết, các kích thước chưa rõ hoặc không đảm bảo qui định về gia công chế tạo kết cấu thép (nếu có) sẽ được thông qua Tư vấn và Chủ đầu tư khi nghiệm thu cột mẫu).
- Tất cả các sai khác được tìm thấy trong phần bản vẽ (sai khác kích thước hình học, ký hiệu, điều kiện cấu tạo...) Đơn vị xây lắp phải lập thành bảng phụ lục và đề xuất biện pháp hiệu chỉnh, xử lý trình Tư vấn thiết kế, Chủ đầu tư xem xét thông qua. Chi phí vật liệu, nhân công cho việc hiệu chỉnh, gia công hiệu chỉnh, lắp ráp lại do Đơn vị xây lắp chịu.

#### **3.7.2. Gia công:**

##### **3.7.2.1 Các yêu cầu chung**

- Bề mặt của thép phải phẳng, không rỉ, không gỉ, không cong vênh, không được phồng rộp, không bị cán nóng hoặc các khuyết tật khác. Thép phải đủ chiều dài cần thiết để chế tạo thanh, không được nối thanh bằng hàn. Việc nối thanh bằng bu lông sẽ chỉ thực hiện đơn chiếc và nối tại vị trí cụ thể theo bản vẽ thiết kế. Việc khoan, cắt,

đột, ép, uốn các chi tiết phải chính xác để việc lắp dựng cột ở công trường được dễ dàng.

- Gia công, lắp ráp và nghiệm thu phải tuân thủ theo TCXDVN 170: 2007.

### **3.7.2.2 Cắt thép:**

- Các mép cắt của chi tiết cột thép phải được nhẵn, không được để sù sì hoặc có gờ. Cấm không được cắt thép hình hoặc thép bản tạo thành các góc nhọn  $< 60^\circ$  ở các chi tiết để tránh tai nạn khi vận chuyển và lắp dựng.
- Cắt thanh bằng phương pháp cơ khí, không được cắt bằng các phương pháp nhiệt khác. Đối với thép dày từ 14mm trở lên dùng làm tấm mã, bản đế và những bản mã có góc lượn không thể cắt bằng máy được có thể cắt bằng hàn hơi sau đó gia công lại bằng phương pháp cắt gọt. Các thanh và tấm mỏng hơn 14mm phải cắt trên máy.

### **3.7.2.3 Uốn thép:**

- Khi cần uốn cong các chi tiết thì việc thao tác uốn và tạo hình được thực hiện ở nhiệt độ từ  $850^\circ\text{C}$  đến  $950^\circ\text{C}$ , sau đó làm mát tự nhiên bằng không khí sao cho chi tiết không bị cong vênh hoặc rạn nứt. Tuyệt đối không được dùng hàn đắp hồ quang để gia nhiệt khi nắn và uốn thép.
- Đơn vị xây lắp dùng một nhiệt kế tin cậy hoặc dụng cụ đo khác để kiểm tra nhiệt độ trên. Dự kiến dùng dụng cụ đo phải đệ trình cho cơ quan duyệt và chỉ được sử dụng khi dụng cụ này đã được duyệt.
- Khi uốn cong thép góc, thì vật liệu ở vùng uốn cong bị biến dạng (vùng góc của thép) phải dùng máy mài tẩy bỏ các gờ nhọn, chiều dài mài tối thiểu là 1mm, khoảng cách tối thiểu mỗi bên trục uốn là 40mm (theo chiều dọc thanh) và 12mm theo bề rộng thanh kể từ điểm uốn.

- Các thép góc có bề dày 8mm cần được uốn nguội phải tạo mẫu trước có bán kính như bán kính của chi tiết cần uốn. Tấm mẫu phải có bề dày 3 lần bề dày của bản cần uốn. Thép chỉ được uốn nguội khi góc uốn từ 10° trở xuống. Sau khi uốn phải kiểm tra bằng hạt từ tính về rạn nứt trên 2% sản phẩm của một mẻ. Một mẻ được định nghĩa là số lượng của chi tiết được uốn nguội trong từng ngày. Kiểm tra hạt từ tính về rạn nứt được tiến hành trên các gờ bình thường của đường cong trên một khoảng cách ít nhất 15mm về mỗi phía của đường cong. Chi tiết sẽ bị loại nếu thấy các hạt không thẳng hàng, có dấu hiệu rạn nứt khi kiểm tra bằng thấu kính có độ phóng đại tối thiểu là 5 lần. Nếu hư hỏng thì tất cả các chi tiết còn lại của mẻ đó phải được kiểm tra như cách ở trên mà không có chi phí bổ sung. Chi phí cho các thử nghiệm hạt từ được mô tả trên đây phải đưa vào chi phí chế tạo và lắp đặt, cố vẫn có quyền kiểm tra các chi tiết uốn vượt quá số lượng đã mô tả ở trên và không có chi phí bổ sung.

#### **3.7.2.4 Tạo lỗ bu lông:**

- Lỗ được khoan bằng giá và khuôn dẫn hoặc dây chuyền công nghệ máy CNC. Tất cả các lỗ bu lông phải đảm bảo tính đúng đắn và chính xác.
- Lỗ bu lông phải tròn, đường kính của một lỗ trước khi mạ không lớn hơn 1,6 mm so với đường kính bu lông cho tất cả các cỡ bu lông (trừ những lỗ đã ghi rõ trên bản vẽ). Lỗ bu lông phải là hình trụ tròn thẳng đứng, vuông góc với mặt phẳng thép (lỗ bu lông không được xiên).
- Quá trình tạo lỗ không làm biến dạng, cong vênh và phá vỡ kết cấu thép xung quanh lỗ.

#### **3.7.2.5 Hàn điện:**

- Hàn điện bằng tay theo TCVN1691-75 đường hàn kiểu T6 và T9 dùng que hàn E43 hoặc loại có tính năng kỹ thuật tương đương. Các

chi tiết phức tạp như bản đồ trước khi hàn chính thức được ráp tổ hợp theo đường hàn và hàn dính. Hàn dính và hàn chính thức dùng phương pháp hàn điện hồ quang, áp dụng công nghệ hàn gián đoạn để tránh biến dạng nhiệt. Hàn và kiểm tra mối hàn theo TCXDVN 170:2007

- Chỉ được hàn các chi tiết bản mã với nhau hoặc bản mã với thép hình như bản đồ cột hoặc các chi tiết liên kết với phụ kiện đường dây.
- Cấm không cho hàn nối thanh cột hoặc hàn chồng xếp mặt các bản mã lên nhau hoặc lên các chi tiết khác. Cấm không được xẻ rãnh thanh thép để thực hiện gia công uốn sau đó hàn đắp lại. Tất cả các cấu kiện riêng rẽ phải được hình thành từ một thanh thép (hoặc một tấm thép) mà không có bất kỳ một đường hàn nào.
- Phải áp dụng đúng qui trình hàn theo qui định. Các vật liệu (que hàn) phải được qui định trước.
- Các đường hàn phải đều chiều cao và nhẵn, không có sét, rác bẩn, dầu mỡ, sơn hoặc gỉ sâu. Đường hàn không được rỗ và không đầy khí. Sau khi cho chảy vật liệu hàn phải gạt hết vảy hoặc có thể dùng búa gõ nhẹ và chải sắt đánh hết vảy.
- Toàn bộ các đường hàn sau khi hàn xong phải kiểm tra bằng siêu âm và có chứng chỉ xác nhận kết quả đường hàn. Các tấm hoặc thanh sau khi hàn phải đảm bảo độ bằng phẳng và thẳng không được cong vênh hoặc biến dạng.

#### **3.7.2.6 Nối đoạn bằng thép góc:**

- Việc nối các thanh thép phải tuân thủ theo các chỉ dẫn được nêu ra trong bản vẽ chế tạo cột thép.
- Nếu thanh ốp đặt phía trong thanh cần nối thì phải vát sống thanh ốp chiều dày vát bằng bán kính trong của thanh cần nối.

- Nếu thanh ốp đặt phía ngoài thanh cần nối thì phải vát sòng đầu thanh cần nối, chiều dày vát bằng bán kính trong của thanh ốp.

#### **3.7.2.7 Đánh dấu nhận dạng:**

- Các chi tiết sau khi gia công phải đóng dấu chìm ở chỗ khi lắp ráp không bị che khuất. Dấu phải tuân thủ các qui định sau:
  - + Dấu thể hiện chính xác kí hiệu loại cột, mã số chi tiết trong bản vẽ chế tạo cột. Ngoài ra có thể có ký hiệu riêng của nhà sản xuất.
  - + Chiều cao dấu tối thiểu là 12 mm, độ sâu ít nhất đạt 1mm.
- Hệ thống dấu dùng để nhận dạng các chi tiết của cột phải sao cho không dấu nào bị lặp lại trong một loại cột. Phải đóng dấu sao cho sau khi mạ vẫn đọc được dễ dàng và không ảnh hưởng đến độ bền của chi tiết. Dấu được đóng vào chỗ mà khi lắp dựng cột không bị chi tiết khác che khuất.

#### **3.7.2.8 Mạ kẽm:**

- Phương pháp bảo vệ kết cấu thép của cột, xà là mạ nhúng nóng sau khi hoàn thành mọi việc: đánh số thanh, số chi tiết, cắt, khoan, bào mòn, uốn, hàn hoặc bất kỳ quá trình chế tạo nào. Tất cả các kết cấu thép phải mạ từng thanh, từng chi tiết một. Nếu có cong vênh hoặc biến dạng sau khi mạ thì phải sửa chữa hoặc loại bỏ trước khi giao hàng.
- Tính đồng nhất của lớp kẽm mạ phải được kiểm tra bằng máy, lớp mạ phủ phải dính chặt, nhẵn, đều không chỗ nào rộp, có cục, sạn, mạ sót, có vết đen hoặc axit, xỉ hoặc các khuyết tật khác.
- Mạ kẽm nhúng nóng phải đảm bảo đúng theo tiêu chuẩn 18 TCN 04-92.
- Số lượng vật liệu trong mỗi đợt mạ và các mẫu thử cho một đợt mạ phải đánh dấu dễ dàng nhận biết. Mẫu thử là hai hoặc nhiều mảnh

riêng lẻ, mỗi mảnh có diện tích phủ tối thiểu là 2600mm<sup>2</sup> được cắt ra từ vật liệu dùng để chế tạo các chi tiết của cột.

- Nếu một vài mẫu thử lấy từ đó ra không đáp ứng khối lượng lớp phủ tối thiểu theo tiêu chuẩn mạ thì số thanh trong đợt mạ đó không đạt yêu cầu.
- Sau khi mạ, các vật liệu chế tạo cột, xà thép sẽ được xử lý bằng dung dịch SodiumDichromate hoặc dung dịch Preton W20 để chống sự hình thành gỉ màu trắng. Nếu có bằng chứng của lớp gỉ màu trắng rõ ràng trên các cấu kiện thép, Bên mua sẽ yêu cầu Đơn vị xây lắp thực hiện những thí nghiệm kiểm tra cần thiết để xác định mức độ hư hỏng nếu có và thực hiện các giải pháp khắc phục.
- Những vật liệu có lớp mạ kẽm bị hư hỏng sẽ được nhúng kẽm trở lại trừ khi hư hỏng là cục bộ và có thể sửa chữa bằng hợp chất sửa chữa lớp mạ. Trong trường hợp này, hợp chất sẽ được sử dụng theo hướng dẫn của nhà sản xuất.
- Chất hàn hoặc axit chảy tràn sẽ được tẩy rửa ngay lập tức và công việc được thực hiện sao cho không gây hư hỏng cho lớp mạ bên cạnh hoặc cho chính kim loại. Các bộ phận mà trên đó lớp mạ kẽm trở nên bị hư hỏng sau khi đã được nhúng kẽm hai lần sẽ bị loại bỏ.
- Nếu bất kỳ một bộ phận mạ kẽm nào được nhận thấy không đảm bảo yêu cầu nó sẽ được thay thế. Đơn vị xây lắp chịu mọi chi phí liên quan tới việc thay thế các bộ phận không đáp ứng yêu cầu.
- Đơn vị xây lắp sẽ cung cấp thiết bị để kiểm tra chiều dày lớp mạ kẽm hoặc thống nhất với đơn vị mua một phương pháp thí nghiệm việc mạ kẽm được chấp thuận.
- Lớp mạ kẽm phải đảm bảo tuổi thọ tối thiểu 40 năm.

### 3.7.2.9 Bu lông, đai ốc, vòng đệm:

- **Bu lông - Đai ốc**

- + Gia công bu lông theo tiêu chuẩn: TCVN 1876-1976, TCVN 1889-1976.
- + Gia công đai ốc theo tiêu chuẩn : TCVN 1896-1976, TCVN 1897-1976.
- + Ren theo tiêu chuẩn : TCVN 2248-1977.
- + Dung sai theo tiêu chuẩn : TCVN 1917-1976.
- + Yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn : TCVN 1916-1976.

- **Vòng đệm**

- + Gia công vòng đệm phẳng theo tiêu chuẩn : TCVN 2061-1977
- + Yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn : TCVN 134-1977.
- + Gia công vòng đệm vênh theo tiêu chuẩn : TCVN 130-1977.
- + Nghiệm thu, bao gói và ghi nhãn theo tiêu chuẩn: TCVN 128-63
- Vòng đệm vênh hiện nay thường phải đặt mua nước ngoài (Nếu như trong nước chưa chế tạo được theo các yêu cầu kỹ thuật nêu trên).
- Đường ren của bu lông phải nhô ra quá phần siết của đai ốc khi đã vặn chặt, phần nhô này không lớn hơn 12mm. Chiều dài của thân bu lông sẽ được chọn để đảm bảo sau khi đã bắt chặt đai ốc thì phần đầu ren của bu lông còn đủ để phá ren, theo qui định không nhỏ hơn 1,0 lần chiều dày đai ốc. Bu lông, đai ốc và vòng đệm đều phải mạ kẽm với bề dày đảm bảo tuân thủ theo tiêu chuẩn ngành 18 TCN 04-92.

**3.7.2.10 Bu lông thang:**

- Thang leo bằng các bu lông bậc thang bắt vào 1 thanh chính của cột suốt từ chân tới đỉnh cột theo bản vẽ chi tiết cấp ở giai đoạn “Bản vẽ thi công”.

- Với các loại cột có chiều cao h 80m (nếu có) thì leo lên cột bằng cầu thang riêng. Cầu thang này bố trí bên trong hoặc một mặt bên của cột theo bản vẽ chế tạo ở giai đoạn “Bản vẽ thi công”.

### 3.7.2.11 Thử nghiệm:

#### ✓ ***Yêu cầu chung:***

- Trước khi bên Chủ đầu tư tiến hành nghiệm thu cột mẫu, Nhà thầu cần phải xuất trình văn bản số liệu kiểm tra nghiệm thu chi tiết cho tất cả các công đoạn (gồm số liệu về mạ, các sai số hình học, sai số kích thước dài, sai số góc, số liệu kiểm tra chất lượng mối hàn, số hiệu về độ không trùng khít các lỗ lắp ráp).
- Các cột chế tạo ở dạng đơn chiếc, nghiệm thu lắp ráp từng cột một. Việc nghiệm thu không làm giảm trách nhiệm bảo hành sản phẩm của nhà thầu.
- Các cột chế tạo hàng loạt nghiệm thu lắp ráp cột đầu tiên. Nhà thầu cần thông báo lịch nghiệm thu cho bên mua trước 5 ngày để tổ chức phối hợp với các đơn vị liên quan. Thành phần tham gia kiểm tra quá trình nghiệm thu lắp ráp thử tại xưởng bao gồm đại diện của Chủ đầu tư (Ban QLDA hoặc đơn vị đặt hàng chủ trì), Tư vấn thiết kế và nhà thầu sản xuất.
- Tất cả các sai lệch cho phép về hình dạng khi chế tạo và sau khi lắp dựng theo Quyết định số: 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ; TCXDVN 170:2007; Quyết định số 1834/QĐ-EVN-NPT ngày 29/8/2016.
- Một cột có đầy đủ các chi tiết, bao gồm cả đoạn nối thêm chân và nối táp sẽ được tổ hợp ở xưởng của Đơn vị chế tạo để kiểm tra và có sự thanh tra của cố vấn, để phát hiện những sai sót cần phải sửa chữa hoặc thay đổi. Mỗi chi tiết của cột đã kiểm tra được đánh dấu riêng biệt, để sử dụng cho việc kiểm tra các chi tiết tương tự của cột được sản xuất sau này. Khi kiểm tra tổ hợp phải đo đạt các kích thước cơ bản để lập hồ sơ pháp lý cho sau này.

- Mỗi chủng loại cột đều được tổ hợp lắp ráp một cột mẫu trên một mặt phẳng thủy bình, được nghiệm thu tại xưởng bởi Tư vấn và Chủ đầu tư trước khi chế tạo hàng loạt. Đơn vị xây lắp phải thông báo cho Chủ đầu tư trước một tuần để tiến hành nghiệm thu cột mẫu.
- Trường hợp cột đem ra thi công lắp tại hiện trường không đạt yêu cầu, Nhà cung cấp cột phải xử lý cho từng loại cột để đạt yêu cầu kỹ thuật. Mọi chi phí (vận chuyển, gia công sửa chữa, vật tư phục vụ cho việc xử lý, chi phí nghiệm thu đến khi đạt yêu cầu v.v..) nhà chế tạo cung cấp cột chịu trách nhiệm và không được tính vào giá thành cung cấp.

✓ **Các phương tiện thử nghiệm:**

- Người dự thầu phải trình bày các phương tiện của mình được sử dụng tại xưởng hoặc nơi khác nhằm mục đích:
  - + Thử nghiệm cơ khí để kiểm tra độ bền của mỗi loại cột, xà.
  - + Thử nghiệm cơ khí để kiểm tra độ bền, độ cứng và các tính chất vật lý khác của vật liệu dùng để chế tạo cột, xà.
  - + Thử nghiệm luyện kim và hóa học để xác định chất lượng kết cấu thép, chất lượng mạ và bất kỳ tính chất tương tự khác.
  - + Kiểm tra độ cong của các thanh trụ, thanh giằng, thanh xà cũng như độ cong của xà so với trục nằm ngang.
  - + Kiểm tra độ gãy khúc của cột
  - + Đơn vị xây lắp phải giúp cố vấn phương tiện để kiểm tra độ chính xác của các dụng cụ dùng trong khi thử nghiệm, hoặc dụng cụ thử nghiệm đã được chứng nhận sản xuất hàng loạt, hoặc dụng cụ thử nghiệm được cơ quan kiểm định có thẩm quyền thừa nhận với sự có mặt của cố vấn.

- + Việc nghiệm thu chế tạo cột mẫu không làm giảm trách nhiệm của nhà thầu đối với chất lượng của các lô hàng được sản xuất hàng loạt và đưa ra công trường về mặt hình học cũng như chất lượng.

#### **3.7.2.12 Đóng kiện và giao hàng:**

- Các cột, xà sẽ được đóng kiện bằng cách nào đó để thuận tiện cho việc lắp ráp và xây dựng trong giai đoạn sau. Một sơ đồ đóng kiện sẽ được soạn và đệ trình để thông qua 14 ngày trước khi bắt đầu chế tạo.
- Mỗi một cột, xà sẽ được cung cấp trong các kiện đã được đánh số, có nhãn rõ ràng, các kiện sẽ phải đảm bảo chắc chắn an toàn để cho phép vận chuyển nâng và cầu. Mỗi một kiện sẽ có một bảng liệt kê các phần tử cột, xà và mục vật tư trong kiện, số lượng kiện để lắp hoàn thiện một cột, xà.
- Các bu lông có đường kính khác nhau sẽ được đóng kiện riêng với những chiều dài khác nhau được đặt riêng, tất cả các bu lông - đai ốc và vòng đệm cùng loại sẽ được cung cấp trong các túi vải, có ghi nhãn rõ ràng đủ kích cỡ và số lượng, dự phòng 5% đai ốc, bulông và vòng đệm để phòng mất mát tại công trường.
- Khi giao hàng, nhà sản xuất phải giao đủ các chứng chỉ kiểm tra chất lượng thép, mối hàn, lớp mạ kẽm, các biên bản nghiệm thu chế tạo cột điện, biên bản thí nghiệm xuất xưởng và chứng nhận chất lượng của nhà sản xuất, chứng chỉ xuất xưởng theo quy định.
- Tất cả các sản phẩm cột khi chế tạo xong phải được nơi sản xuất tổ chức nghiệm thu. Bên mời thầu có quyền kiểm tra hoặc chứng kiến việc nghiệm thu. Sản phẩm phải có giấy xác nhận chất lượng của từng lô sản phẩm, trong đó ghi:
  - + Tên cơ sở sản xuất.

- + Tên gọi và ký hiệu sản phẩm.
- + Kết quả kiểm tra chất lượng (môi hàn, lớp mạ kẽm, biên bản nghiệm thu kỹ thuật)
- + Khối lượng lô sản phẩm

### **3.7.3. Vận chuyển và lắp dựng kết cấu thép:**

- Tất cả các kết cấu thép đã gia công được vận chuyển đến công trình bằng ô tô. Bốc xếp lên xuống xe các cấu kiện bằng cần cẩu và thủ công tùy trọng lượng từng cấu kiện, khi vận chuyển phải có biện pháp kê lót để chống trầy xước trong quá trình bốc xếp và vận chuyển.
- Các cấu kiện rời được sắp xếp khoa học theo thứ tự lắp đặt. Việc tổ hợp thành từng mảng nhỏ được thực hiện dưới mặt đất.
- Các kết cấu thép được lắp dựng bằng cơ giới kết hợp với thủ công. Dùng tời, pully, máy cẩu để đưa các thanh hoặc cấu kiện đã tổ hợp lên cao để lắp đặt. Các cấu kiện, các đoạn cột hay toàn bộ cột được kéo lên sao cho không kéo lê trên mặt đất hoặc va đập vào các phần cột đã lắp dựng. Các bề mặt tiếp xúc của các cấu kiện, bản nối phải sạch trước khi các cấu kiện được lắp vào
- Trong quá trình lắp dựng Đơn vị xây lắp phải có biện pháp đảm bảo an toàn cho người, máy móc và thiết bị. Công nhân lắp ráp trên cao phải có đủ sức khỏe, không lắp dựng vào các ngày có mây mù, gió to hoặc trời mưa.
- Máy móc thiết bị phải được kiểm tra trước khi đưa vào làm việc. Tuyệt đối không cho phép bất kỳ ai đứng dưới tầm hoạt động của cần cẩu và dưới các kết cấu đang được lắp ghép ở bên trên.
- Công nhân làm việc phải có đầy đủ trang bị bảo hộ lao động, nhất thiết các công nhân làm việc trên cao phải có dây treo an toàn.

**3.7.4. Độ xiết chặt bu lông liên kết:**

- Cột thép các công trình khi dùng bu lông thường 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 6.6 được xiết đủ chặt để đảm bảo có sự tiếp xúc tốt giữa các bề mặt, độ xiết chặt tuân theo tiêu chuẩn TCXDVN 170: 2007 “Kết cấu thép – gia công, lắp ráp và nghiệm thu – yêu cầu kỹ thuật” cụ thể như sau: Độ xiết chặt bu lông được kiểm tra bằng que dò có chiều dày 0,3mm, que này không lọt được sâu quá 20mm vào khe hở giữa các chi tiết hoặc bằng cách gõ búa vào bu lông mà bu lông không rung rinh hoặc dịch chuyển.
- Ngoài cách kiểm tra như trên, bu lông được coi là xiết chặt nếu toàn bộ vòng đệm vênh nằm trên cùng mặt phẳng hoặc dùng clê lực kiểm tra đều đạt yêu cầu cho từng loại bu lông theo bảng sau:

| STT | Loại bu lông | Lực xiết đạt (N.m) | Lực xiết tối đa (N.m) |
|-----|--------------|--------------------|-----------------------|
| 1   | M12          | 60                 | 80                    |
| 2   | M16          | 120                | 140                   |
| 3   | M20          | 220                | 240                   |
| 4   | M22          | 260                | 340                   |
| 5   | M24          | 420                | 440                   |
| 6   | M27          | 520                | 560                   |
| 7   | M30          | 620                | 680                   |

- Không cho phép đóng dùng các cờ lê khi xiết làm biến dạng đai ốc hoặc cắt gọt hoặc làm bong lớp mạ.
- Sau khi xiết các đai ốc, tất cả bu lông đều được đánh chết ren đảm bảo đai ốc không dễ tháo ra hoặc long ra.

**3.8. CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC ĐÀO MÓNG TRONG ĐẤT Bùn VÀ AO ĐÀM**

- Đối với công tác đào móng dưới ao hoặc kênh mương, yêu cầu nhà thầu thi công đắp bờ bao và thông báo và xin phép các bên liên quan (địa phương, đơn vị quản lý kênh mương).
- Bờ bao đắp đất hoặc sử dụng cọc tre phen nửa kết hợp đắp đất, tuy nhiên bờ bao cách mép trên hố móng không dưới 1.5m. Tùy vào mức nước (hiện các vị trí ngập, ao, kênh mức nước không quá 1,7-2m tại thời điểm thi công, đóng cọc tre làm tương bờ bao phải đảm bảo chịu ổn định và bảo vệ được hố móng trong suốt quá trình thi công móng.
- Không được để nước đọng trong hố móng ảnh hưởng đến quá trình thi công và hoàn thiện kết cấu bê tông móng. Nhà thầu cần chuẩn bị sẵn bơm thường trực đối với các móng có nước ngầm cao hơn mức đáy hố đào, sẵn sàng bơm rút nước khi có nước đảm bảo hố móng luôn khô.
- Đối với các móng phải đào vào lớp đất bùn chảy nhão, nhà thầu cần đảm bảo thành hố móng không được sạt trượt vào hố móng. Các biện pháp bảo vệ hố đào có thể là mở rộng taluy, hoặc đóng cọc cừ chắn đất thành hố móng.

## **CHƯƠNG 4: CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC HOÀN THIỆN**

### **4.1. CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC XÂY, TRÁT TRONG XÂY DỰNG**

- Trước khi trát, bề mặt khối xây phải được làm sạch và tưới nước để làm ẩm (nếu khối xây mới được thi công, thì chỉ cần tưới ẩm). Phải trát lớp vữa lót để lấp đầy các chỗ trống và tạo thành bề mặt tương đối phẳng, sau đó trát lớp tiếp theo (có thể là lớp ngoài cùng).
- Khi trát, phải miết bằng bàn xoa để cho vữa dính chặt vào mặt trát, các lớp vữa liên kết chặt với nhau và mặt trát bằng phẳng. Để tăng sự liên kết của lớp vữa sau với lớp vữa trước, cần đánh xôm mặt lớp trát trước bằng cách dùng bay vạch các vết dài ngang dọc khi vữa còn chưa cứng hẳn. Khi lớp vữa trước đã se mặt, mới được trát lớp sau. Nếu lớp trước khô quá, thì phải tưới nước để làm ẩm. Mặt lớp trát cuối cùng phải xoa kỹ để mặt vữa thật bằng phẳng.
- Kiểm tra độ phẳng của mặt trát bằng cách đặt thước thẳng dài 2m, rồi đo khe hở giữa thước và mặt tường; Nếu thấy chỗ nào chưa phẳng, thì sửa chữa ngay. Bề mặt sau khi trát không được có vết nứt nẻ kiểu chân chim, gồ ghề hoặc các vết vữa chảy hay các khuyết tật khác. Các đường gờ cạnh của tường và kết cấu phải thẳng, sắc nét.
- Kiểm tra độ bám dính của vữa bằng cách gõ nhẹ trên lớp trát, nếu chỗ nào phát ra tiếng kêu bồm bộp, là dính bám kém, phải phá ra và trát lại.

### **4.2. CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC HOÀN THIỆN KHÁC**

Sau khi hoàn thiện công tác đổ bê tông cần phải kiểm tra độ chênh cao 4 trụ cổ móng theo qui định. Nếu độ chênh này vượt quá giới hạn cho phép đơn vị xây lắp phải báo cáo với Chủ đầu tư để có biện pháp xử lý kịp thời.

Trường hợp độ chênh trong phạm vi cho phép, để mặt bằng đặt bản đế làm việc đồng bộ tránh gây ứng suất trước trong các thanh cột cần phải hoàn thiện lớp đệm ở giữa bản đế cột và mặt trên cổ móng, yêu cầu cụ thể như sau:

- Đục xờm bề mặt lớp bê tông, tưới nước lạch sạch bề mặt này.
- Chuẩn bị các tấm thép được chế tạo sao cho có thể gá vào chân các bu lông neo và có chiều dày tương đương với độ chênh giữa bản đế và bề mặt móng (tương tự tấm đệm số 4 của bu lông neo), các khoảng hở còn lại được chèn vữa mác cao có cường độ tối thiểu phải bằng lớp bê tông chịu lực.
- Lớp vữa được hoàn thiện bên ngoài cho toàn bộ tiết diện của cổ móng với chiều dày lớp vữa bằng khoảng hở cần xử lý.

## **CHƯƠNG 5: MỘT SỐ YÊU CẦU KHÁC**

### **5.1 CÔNG TÁC THU DỌN VÀ VỆ SINH SAU KHI THI CÔNG**

- Đơn vị thi công có trách nhiệm thu dọn, làm sạch và hoàn trả lại mặt bằng (vĩa hè) mà trong quá trình thi công đã bị hư hại hoặc chiếm dụng. Tất cả các máy móc, vật tư thiết bị, các nguyên vật liệu và đất thừa còn dư trong quá trình thi công phải được dọn dẹp sạch sẽ, đảm bảo mỹ quan chung của khu vực.
- Công tác này chỉ được công nhận là hoàn tất khi được chủ đầu tư xác nhận, và phải được hoàn tất trước ngày nghiệm thu đóng điện 3 ngày.

### **5.2 CÔNG TÁC NGHIỆM THU, CHẠY THỬ, BÀN GIAO**

- Đơn vị thi công phải chuẩn bị đầy đủ hồ sơ trước khi nghiệm thu, bao gồm: bản vẽ hoàn công, biên bản nghiệm thu kỹ thuật, nhật ký công trình, các biên bản xử lý tồn tại .v.v.
- Chuẩn bị nhân lực, phương tiện phục vụ cho đóng điện và xử lý sự cố.
- Tham gia trực vận hành nghiệm thu đóng điện trong 72 giờ và làm thủ tục bàn giao công trình sau 72 giờ vận hành an toàn cho đơn vị quản lý vận hành.

### **5.3 BIỆN PHÁP AN TOÀN THI CÔNG**

- An toàn tuyệt đối cho con người và thiết bị là yêu cầu hàng đầu của Chủ đầu tư đối với Đơn vị thi công.
- Đơn vị thi công phải chỉ định ít nhất một kỹ sư có chứng chỉ an toàn lao động cho công trình và bố trí đầy đủ giám sát an toàn cho từng nhóm công tác tại hiện trường.

- Kỹ sư an toàn và người giám sát an toàn phải thông thạo tất cả các quy trình kỹ thuật an toàn cũng như các phương tiện khác để tránh rủi ro tại nơi thực hiện công việc trong hợp đồng.
- Tất cả các công nhân, các nhóm phải thực hiện các công việc trong hợp đồng đều phải được huấn luyện, hướng dẫn đầy đủ các quy trình, quy định về xây dựng, kỹ thuật an toàn... và được kiểm tra, xác nhận đảm bảo tiêu chuẩn về an toàn của cấp có thẩm quyền theo đúng quy định hiện hành.
- Trong quá trình thi công phải tuân thủ các quy định về kỹ thuật an toàn theo Quy chuẩn thi công công trình điện QCVN và Quy chuẩn an toàn điện QCVN01:2009/BCT và các quy định an toàn khác của nhà nước và của ngành ban hành, Đơn vị thi công chịu trách nhiệm:
  - + Tổ chức thực hiện đầy đủ thủ tục cho phép làm việc, quy định giám sát an toàn trong lúc làm việc, thủ tục nghỉ giải lao, kết thúc công tác và bàn giao...
  - + đúng quy định trong quy trình kỹ thuật an toàn trong xây dựng hiện hành.
  - + Tổ chức thực hiện đầy đủ các biện pháp an toàn trong quá trình thi công để đảm bảo an toàn tuyệt đối cho con người và thiết bị .
  - + Nghiêm chỉnh tổ chức thực hiện các biện pháp thi công theo yêu cầu kỹ thuật của từng loại công tác trong quy trình thi công.
  - + Tổ chức thực hiện đầy đủ khối lượng công trình theo kế hoạch đã đăng ký và đạt chất lượng.
  - + Sửa chữa, hoàn chỉnh các sai sót, tồn tại cho đúng thiết kế do cán bộ giám sát công trình của Chủ đầu tư phát hiện.
  - + Phải kiểm tra sức khỏe định kỳ thường xuyên cho các công nhân làm việc ở trên cao, trang bị đầy đủ dụng cụ phòng hộ lao động

- + Kiểm tra kỹ dụng cụ mang theo trước khi lên cao, dụng cụ mang theo phải gọn gàng nhẹ để thao tác
- + Không được làm việc trên cao khi trời sắp tối, trời có sương mù và khi có gió cấp 5 trở lên.
- + Các vị trí kéo dây vượt chướng ngại vật phải làm biển cấm biển báo và barie, ban đêm phải treo đèn đỏ.
- + Kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ máy móc thiết bị thi công trước khi vận hành.
- + Kiểm tra kỹ dây chằng, móc cáp trước khi cầu lắp các cột nặng.

#### **5.4 THÔNG BÁO CÔNG VIỆC, QUẢN LÝ GIÁM SÁT CÔNG TRÌNH**

- Trước khi bắt đầu công việc, Đơn vị thi công chịu trách nhiệm thông báo cho các cơ quan hữu quan về tất cả các công việc sẽ thực hiện và phải xin giấy phép và thanh toán các lệ phí cấp phép theo quy định (nếu có).
- Đơn vị thi công phải chỉ định ít nhất 02 cán bộ có trách nhiệm và có đủ kinh nghiệm làm việc liên tục tại hiện trường để quản lý, giám sát công trình, và giải quyết các vấn đề liên quan nhằm đảm bảo tất cả các khối lượng, chất lượng và tiến độ công việc được thực hiện.
- Các Cán bộ quản lý và giám sát của Chủ đầu tư có trách nhiệm theo dõi, kiểm tra, xác định khối lượng và chất lượng các công việc do Đơn vị thi công thực hiện đúng theo thiết kế và các quy trình quy phạm chuyên ngành hiện hành.
- Các Cán bộ quản lý và giám sát của Chủ đầu tư có quyền yêu cầu Đơn vị thi công sửa chữa hoàn chỉnh các sai sót, tồn tại trong quá trình thi công. Các ý kiến của Cán bộ quản lý và giám sát công trình đều phải ghi vào sổ nhật ký công trường. Đơn vị thi công phải nghiêm túc chấp hành và tổ chức sửa chữa ngay theo đúng thiết kế.

- Các công việc của Đơn vị thi công trên công trường sẽ được giám sát liên tục trong thời gian thực hiện hợp đồng để đảm bảo rằng tất cả khối lượng công việc được thực hiện một cách hoàn chỉnh.
- Đơn vị thi công phải đảm bảo rằng Chủ đầu tư có thể liên hệ bằng điện thoại bất cứ lúc nào trong thời gian tiến hành hợp đồng, bao gồm cả ban đêm và ngày nghỉ, để giải quyết các trường hợp khẩn cấp và các phản nản phát sinh trong công việc.
- Chủ đầu tư có quyền chỉ định, vào bất kỳ thời điểm nào trong thời gian thực hiện hợp đồng, một người đại diện hoặc nhiều hơn để thực hiện công việc quản lý và giám sát công trình.
- Trong một số trường hợp đặc biệt, nếu giữa cán bộ giám sát công trình của Chủ đầu tư và Đơn vị thi công có các ý kiến khác nhau, không thống nhất biện pháp giải quyết thì cán bộ giám sát công trình và Đơn vị thi công phải báo cáo ngay cho Chủ đầu tư. Trong trường hợp này Chủ đầu tư phải đến ngay hiện trường để xem xét và giải quyết cụ thể.

## 5.5 CÁC LƯU Ý KHÁC

- Chủ đầu tư phải cung cấp VTTB cho Đơn vị xây lắp đảm bảo tiến độ.
- Chủ đầu tư cung cấp cho Đơn vị xây lắp các tài liệu hướng dẫn lắp đặt VTTB và tiến hành giám sát công tác hướng dẫn lắp đặt này.
- Trong quá trình thi công, nếu phát hiện có bất thường hoặc sai khác so với hồ sơ thiết kế, Đơn vị xây lắp và Tư vấn giám sát phải có báo cáo bằng văn bản cho Chủ đầu tư, Tư vấn thiết kế để có biện pháp xử lý kịp thời.

## II.2. CÁC CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN ĐIỆN

### **CHƯƠNG 1: CÁC QUY CHUẨN, TIÊU CHUẨN PHẦN ĐIỆN**

Các quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng cho công trình bao gồm:

- Quy chuẩn quốc gia về kỹ thuật điện: “QCVN QTĐ-5: 2009/BCT – Tập 5: Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện; QCVN QTĐ-6: 2009/BCT – Tập 6: Vận hành, sửa chữa trang thiết bị hệ thống điện; QCVN: QTĐ-7:2008/BCT – Tập 7: Thi công các công trình điện” ban hành kèm theo thông tư số 54/2009/QĐ-BCT ngày 30/12/2009 của Bộ Công Thương.
- Quy phạm Trang bị điện 11TCN - 18 – 2006, 11TCN - 19 – 2006, 11TCN - 20 – 2006, 11TCN - 21 – 2006.
- Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN), tiêu chuẩn quốc tế IEC,...
- Nghị định 14/2014/NĐ-CP ngày 26/02/2014 của Chính phủ về quy định chi tiết thi hành luật điện lực về an toàn điện.
- Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia - Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng QCVN 02:2022/BXD.
- Quy định số 1611/QĐ-EVNNPT ngày 30/6/2015 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc đánh số, ghi tên và gắn biển trên cột đường dây tải điện.
- Thông tư 31/2014/TT-BCT ngày 02/10/2014 của Bộ Công thương về Quy định chi tiết một số nội dung về an toàn điện.
- Quyết định số 63/QĐ-EVNNPT ngày 15/1/2018 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành Bộ Quy định đặc tính kỹ thuật cơ bản các thiết bị lưới điện truyền tải.
- Quyết định số 94/QĐ-EVNNPT ngày 26/6/2019 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc sửa đổi Quy định thiết kế hạng mục hệ thống nối đất đường dây tải điện trên không 220kV, 500kV.
- Quyết định số 225/QĐ-EVNNPT ngày 06/12/2024 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành Quy định đặc tính kỹ thuật cơ bản của phụ kiện đường dây trên lưới truyền tải điện.

- Quyết định số 237/QĐ-EVNNPT ngày 09/12/2024 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành Quy định đặc tính kỹ thuật cơ bản của cách điện thủy tinh, gồm trên lưới truyền tải điện.
- Quyết định số 109/QĐ-EVNNPT ngày 19/7/2019 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành Quy định đặc tính kỹ thuật cơ bản của cách điện composit trên lưới truyền tải điện.
- Quyết định số 139/QĐ-EVNNPT ngày 09/9/2019 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành Quy định đặc tính kỹ thuật cơ bản của dây chống sét trên lưới truyền tải điện.
- Quyết định số 1289/QĐ-EVN ngày 01/11/2017 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV ÷ 500kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam; Quyết định số 1468/QĐ-EVN ngày 05/11/2021 về việc sửa đổi, bổ sung một số điều Quy định về công tác thiết kế dự án trạm biến cấp điện áp 110kV – 500kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành theo Quyết định số 1289/QĐ-EVN ngày 1/11/2019 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

Việc áp dụng tiêu chuẩn ứng với các phần việc liên quan được trình bày trong các phần sau.

## **CHƯƠNG 2: ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA VẬT TƯ**

### **2.1. DÂY DẪN ĐIỆN**

Dây dẫn điện sử dụng cho công trình là loại dây nhôm lõi thép (ACSR), có bề mặt đồng đều, các sợi bên không chùng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác có hại cho quá trình sử dụng. Tại các đầu cuối của dây bên nhiều sợi phải có đai chống bung xoắn.

Ruột dẫn điện của dây nhôm lõi thép gồm nhiều sợi dây nhôm tròn xoắn tròn quanh lõi là các sợi dây thép tròn, mạ kẽm. Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống rỉ và ăn mòn. Đối với dây ACSR, lõi thép phải được bôi mỡ chống ăn mòn do tiếp xúc kim loại không đồng chất. Lớp mỡ phải đồng đều không có chỗ khuyết. Lớp mỡ phải có nhiệt độ nóng chảy nhỏ nhất là 120°C.

Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và chiều xoắn của lớp ngoài cùng phù hợp với tiêu chuẩn sản xuất dây dẫn. Các lớp xoắn phải chặt. Bên xoắn mỗi lớp dây dẫn phải sát nhau. Lớp ngoài cùng phải bên theo chiều phải.

Lõi thép bao gồm các sợi dây thép mạ kẽm bên xoắn và phải phù hợp với tiêu chuẩn BS 183, ASTM B498-93 hoặc tiêu chuẩn quốc gia tương đương khác, đồng thời cần thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61089 hoặc theo tiêu chuẩn khác đã phê duyệt.

Các sợi thép phải có tiết diện tròn đồng nhất, nhẵn và không có khuyết tật trên bề mặt. Đường kính sợi thép không được biến đổi quá 2 phần trăm (2%) so với tiêu chuẩn đã quy định trong các Bảng biểu.

Nhà thầu cấp hàng phải đệ trình các chứng chỉ phân tích theo phần trăm và tính chất của bất kỳ tạp chất nào trong kim loại mà lõi dây được chế tạo. Phải xem xét các khuyến cáo trong suốt quá trình chế tạo, lưu kho và lắp ráp dây dẫn để ngăn ngừa khả năng làm bẩn do đồng hoặc các chất liệu khác làm hại đến phần nhôm.

Trên mỗi sợi bất kỳ của lớp sợi ngoài cùng không được có quá 5 mối nối trên suốt chiều dài chế tạo. Khoảng cách giữa các mối nối trên các sợi dây khác nhau cùng như trên cùng 1 sợi không được nhỏ hơn 15m. Mỗi mối phải được hàn bằng phương pháp hàn điện rồi ép nguội. Không cho phép có mối nối trên lõi thép một sợi.

Có thể kiến nghị một loại dây dẫn điện xoay chiều khác. Loại dây dẫn này phải có độ bền và khả năng mang dòng điện không nhỏ hơn so với dây dẫn đã quy định trong các Bảng biểu. Khi kéo hoặc bị võng, trọng lượng riêng và đường kính của dây vẫn không lớn hơn so với quy định trong Các đặc điểm chung và các bảo hành.

### **2.1.1. Các tiêu chuẩn áp dụng**

Dây dẫn của công trình là dây nhôm lõi thép, được sản xuất và thử nghiệm theo các tiêu chuẩn sau (hoặc tương đương):

- Tiêu chuẩn TCVN 5064: 1994/SĐ1:1995 – Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không;
- Tiêu chuẩn TCVN 8090: 2009 (IEC 62219 : 2002) Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không - Dây trần có sợi định hình xoắn thành các lớp đồng tâm;
- Tiêu chuẩn TCVN 6483: 1999 – Dây trần có sợi tròn xoắn thành các lớp đồng tâm dùng cho đường dây tải điện trên không;
- Tiêu chuẩn IEC 61089: 1991-05 – Dây dẫn dùng cho đường dây trên không được bện thành các lớp đồng tâm từ các sợi tròn (Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors);
- Tiêu chuẩn IEC 61395: 1998-03 – Dây dẫn dùng cho đường dây trên không, trình tự thử nghiệm rão dây của dây bện (Overhead electrical conductor – Creep test procedures for stranded conductors).
- Tiêu chuẩn IEC 60888: 1987 – Dây thép mạ kẽm dùng cho dây dẫn bện (Zinc-coated steel wires for stranded conductors);

- Tiêu chuẩn IEC 60889: 1987 – Dây nhôm kéo cứng dùng cho dây dẫn đường dây trên không (Hard-drawn aluminium wire for overhead line conductors).
- Tiêu chuẩn IEC 61597: 1995 – Dây dẫn điện trên không-Các phương pháp tính toán dây trần (Overhead electrical conductor-Calculation methods for stranded bare conductors).
- Tiêu chuẩn IEC 61394: 2011-Yêu cầu mỡ cho lõi nhôm và thép của dây dẫn bên (Overhead line-Requirement of greases for aluminum, aluminum alloy and steel bare conductor).
- TCVN 6483-1999 hoặc IEC 61089-1991: bôi mỡ dây dẫn.
- Tiêu chuẩn bền xoắn: TCVN 6483:1999, IEC 61089 hoặc tương đương.
- Tiêu chuẩn mỡ cho dây trần: IEC 61394 hoặc tương đương.
- Tiêu chuẩn thử nghiệm: TCVN 8090-2009, IEC 61089, IEC 61395 hoặc tương đương
- Ngoài ra, có thể áp dụng các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm tương đương (nếu có) như quy định tại Quyết định số 0120/QĐ-EVNNPT ngày 07/8/2019 của Tổng Công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành quy định đặc tính kỹ thuật cơ bản của dây dẫn trên lưới truyền tải điện.

### **2.1.2. Yêu cầu về thử nghiệm**

Dây dẫn điện phải được thực hiện các thử nghiệm theo yêu cầu tại các tiêu chuẩn đã nêu ở mục 2.1.1 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

### **2.1.3. Nguồn gốc nguyên liệu**

Các thông tin liên quan đến nguồn gốc nguyên liệu dùng cho dây dẫn phải được xác định rõ ràng:

#### Nhôm

- Dùng nhôm thỏi hay dùng sợi nhôm quy chuẩn 9,5mm;
- Nguồn gốc nhập nhôm (tên và địa chỉ Nhà sản xuất). Yêu cầu đối với Nhà cung cấp nhôm thỏi phải có mã hiệu nhôm đã được đăng kí

chất lượng tại thị trường chứng khoán kim loại màu Luân Đôn (LME registered);

- Các giấy tờ chứng minh nguồn gốc nhập nguyên liệu phải xuất trình cho Chủ đầu tư trước khi sản xuất.

#### Thép

- Dùng loại thép bền sẵn hay tự bền lõi thép;
- Nguồn gốc (tên Nhà sản xuất và địa chỉ nhập sợi thép, lõi thép);
- Các giấy tờ chứng minh nguồn gốc nhập nguyên liệu phải xuất trình cho Chủ đầu tư trước khi sản xuất.

#### **2.1.4. Về chất lượng nhôm nguyên liệu**

##### Yêu cầu về chất lượng nguyên liệu nhôm

- Nhôm thỏi: hàm lượng nhôm tối thiểu : 99,7%  
hàm lượng thép tối đa : 0,2%  
hàm lượng Si tối đa : 0,1%
- Sợi nhôm 9,5mm:  
độ dẫn nhiệt : 61,3% (tối thiểu)  
ứng suất đứt : 70-170N/mm<sup>2</sup>  
độ dẫn dài : 4-18%

#### **2.1.5. Yêu cầu về đóng gói**

Dây nhôm sẽ được cuộn trong các ru lô bằng gỗ. Mỗi đoạn dây sẽ được quấn trên một ru lô độc lập. Đường kính ngoài của trục ru lô phải đảm bảo đủ lớn để tránh gây nguy hiểm cho dây trong suốt quá trình quấn dây hoặc xả dây.

Khung ru lô phải được chế tạo đủ bền và chắc chắn để tránh gây nguy hiểm đến dây trong suốt quá trình vận chuyển và thao tác. Mỗi bành cáp phải

có tấm che phủ và các bộ phận phụ trợ khác bảo vệ cáp trong suốt quá trình vận chuyển cũng như lưu trữ trong kho.

Đinh và các vật nhọn kim loại khác sử dụng để đóng khung ru lô phải không được xê dịch đến các vị trí có thể gây nguy hiểm cho cáp. Các bành cáp không được sử dụng lại.

Các đầu cáp phải được bịt kín bằng đầu bịt cáp và có đai xiết không cho đầu cáp bung ra. Một tấm phủ bảo vệ bao phía ngoài lớp ngoài cùng của bành cáp. Tấm phủ này không được lấy ra cho đến khi cáp được lắp đặt.

Mỗi bành cáp phải được ghi đầy đủ thông tin như sau:

- Loại và kích thước của cáp;
- Chiều dài cáp (mét);
- Khối lượng tổng cộng;
- Số bành cáp;
- Tên nhà sản xuất;
- Năm sản xuất;
- Tên và số hiệu dự án;
- Mũi tên xác định chiều quay bành cáp.

#### 2.1.6. Thông số kỹ thuật của dây dẫn

**Bảng 2.1: Đặc tính kỹ thuật của dây ACSR-330/43 theo Quyết định số 0120/QĐ-EVNNPT ngày 07/8/2016**

| STT | Các đặc tính kỹ thuật           | Đơn vị | Giá trị                                                     |
|-----|---------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------|
| 1   | Mã hiệu                         |        | ACSR Mz 330/43                                              |
| 2   | Tiêu chuẩn                      |        | TCVN 5064-19994;<br>TCVN 8090-2009;<br>IEC 61089, IEC 61597 |
| 3   | Kết cấu dây (số sợi/đường kính) | mm     | 54/2,8+7/2,8                                                |

| STT | Các đặc tính kỹ thuật      | Đơn vị               | Giá trị |
|-----|----------------------------|----------------------|---------|
| 4   | Tiết diện tổng             | mm <sup>2</sup>      | 375,1   |
|     | - Tiết diện phần nhôm      | mm <sup>2</sup>      | 332     |
|     | - Tiết diện phần thép      | mm <sup>2</sup>      | 43,1    |
| 5   | Đường kính ngoài dây       | mm                   | 25,2    |
| 6   | Khối lượng tổng            | kg/km                | 1312    |
|     | - Khối lượng dây           | kg/km                | 1255    |
|     | - Khối lượng mỡ trung tính | kg/km                | 57      |
| 7   | Modul đàn hồi              | daN/mm <sup>2</sup>  | 7050    |
| 8   | Hệ số giãn nở nhiệt        | 10 <sup>-6</sup> /°C | 19,4    |
| 9   | Lực kéo đứt nhỏ nhất       | daN                  | 10378   |
| 10  | Điện trở của dây ở 20°C    | Ω/km                 | 0,0869  |

**Bảng 2.2: Đặc tính kỹ thuật của dây AACSR-380/50 (cho đoạn tuyến vượt sông Chanh)**

| STT | Thông số                | Đơn vị               | Giá trị |
|-----|-------------------------|----------------------|---------|
| 1   | Tiết diện tổng          | mm <sup>2</sup>      | 431,18  |
|     | - Tiết diện phần nhôm   | mm <sup>2</sup>      | 381,7   |
|     | - Tiết diện phần thép   | mm <sup>2</sup>      | 49,48   |
| 2   | Đường kính ngoài dây    | mm                   | 27      |
| 3   | Khối lượng tổng         | kg/km                | 1456,6  |
| 4   | Khối lượng mỡ           | kg/km                | 56,4    |
| 5   | Modul đàn hồi           | daN/mm <sup>2</sup>  | 7049    |
| 6   | Hệ số giãn nở nhiệt     | 10 <sup>-6</sup> /°C | 19,6    |
| 7   | Lực kéo đứt nhỏ nhất    | daN                  | 17056   |
| 8   | Điện trở của dây ở 20°C | Ω/km                 | 0,0879  |

| STT | Thông số           | Đơn vị | Giá trị |
|-----|--------------------|--------|---------|
| 9   | Chiều dài cuộn dây | m      | 1506    |

## 2.2. DÂY CHỐNG SÉT

Dây chống sét sử dụng cho công trình là loại dây thép mạ kẽm PHLOX 94, PHLOX 147 có bề mặt đồng đều, các sợi bên không chổng chéo, xoắn gậy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác có hại cho quá trình sử dụng. Tại các đầu cuối của dây bên nhiều sợi phải có đai chống bung xoắn.

Các sợi thép phải được mạ kẽm chống rỉ và ăn mòn.

Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và chiều xoắn của lớp ngoài cùng phù hợp với tiêu chuẩn sản xuất dây dẫn. Các lớp xoắn phải chặt.

### 2.2.1. Các tiêu chuẩn áp dụng

Đối với dây nhôm lõi thép, hợp kim nhôm lõi thép, dây chống sét được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn sau (hoặc tương đương):

- Tiêu chuẩn IEC 61089:1991-05 - Dây dẫn dùng cho đường dây trên không được bọc thành các lớp đồng tâm từ các sợi tròn (Round wire connectric lay overhead electrical stranded conductors);
- Tiêu chuẩn IEC 61395:1998-03 - Dây dẫn dùng cho đường dây trên không, trình tự thử nghiệm rã dây của dây bên (Overhead electrical conductor - Creep test procedures for stranded conductors);
- Tiêu chuẩn IEC 60104 - Sợi dây hợp kim nhôm-magiê-silicon dùng cho dây dẫn đường dây trên không (Aluminium-magnesium-silicon Alloy Wire for Overhead Line Conductors).
- Tiêu chuẩn ANFL C34-125 (hoặc tương đương) cho dây PHLOX 94.
- AFNL C34-113: Dây thép sợi đơn mạ kẽm dùng cho đường dây trên không.

- AFNL C34-112: Dây hợp kim nhôm sợi đơn dùng cho đường dây trên không.
- Tiêu chuẩn bện xoắn: BS 183, AFNL C34-125, TCVN 6483:1999, IEC 61089 hoặc tương đương;
- Tiêu chuẩn IEC 61597 - Phương pháp tính toán dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không;
- Tiêu chuẩn mỡ cho dây trần: IEC 61394 hoặc tương đương.
- Tiêu chuẩn IEC 60104:1987 - Dây hợp kim nhôm - Magiê - Silic dùng cho dây dẫn đường dây trên không;
- Tiêu chuẩn IEC 60949 - Tính toán khả năng chịu nhiệt (ổn định nhiệt) khi có dòng ngắn mạch;
- Tiêu chuẩn thử nghiệm: IEC 61089, IEC 61395, TCVN 8090:2009 hoặc tương đương.
- Ngoài ra, có thể áp dụng các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm tương đương (nếu có) được quy định tại Quyết định số 0139/QĐ-EVNNPT ngày 09/09/2019 của Tổng Công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc quy định tiêu chuẩn áp dụng, ký hiệu, thông số dây chống sét trên lưới truyền tải điện.

### **2.2.2. Yêu cầu về thử nghiệm**

Dây chống sét phải được thực hiện các thử nghiệm theo yêu cầu tại các tiêu chuẩn đã nêu ở mục 2.2.1 hoặc tiêu chuẩn tương đương

### **2.2.3. Nguồn gốc nguyên liệu**

Các thông tin liên quan đến nguồn gốc nguyên liệu dùng cho dây dẫn phải được xác định rõ ràng:

Thép:

- Dùng loại thép bện sẵn hay tự bện lõi thép;
- Nguồn gốc (tên Nhà sản xuất và địa chỉ nhập sợi thép, lõi thép).

- Các giấy tờ chứng minh nguồn gốc nhập nguyên liệu phải xuất trình cho Chủ đầu tư trước khi sản xuất.

#### **2.2.4. Yêu cầu về đóng gói**

Dây chống sét sẽ được cuộn trong các ru lô bằng gỗ. Mỗi đoạn dây sẽ được quấn trên một ru lô độc lập. Đường kính ngoài của trục ru lô phải đảm bảo đủ lớn để tránh gây nguy hiểm cho dây trong suốt quá trình quấn dây hoặc xả dây.

Khung ru lô phải được chế tạo đủ bền và chắc chắn để tránh gây nguy hiểm đến dây trong suốt quá trình vận chuyển và thao tác. Mỗi bành cáp phải có tấm che phủ và các bộ phận phụ trợ khác bảo vệ cáp trong suốt quá trình vận chuyển cũng như lưu trữ trong kho.

Đinh và các vật nhọn kim loại khác sử dụng để đóng khung ru lô phải không được xê dịch đến các vị trí có thể gây nguy hiểm cho cáp. Các bành cáp không được sử dụng lại.

Các đầu cáp phải được bịt kín bằng đầu bịt cáp và có đai xiết không cho đầu cáp bung ra. Một tấm phủ bảo vệ bao phía ngoài lớp ngoài cùng của bành cáp. Tấm phủ này không được lấy ra cho đến khi cáp được lắp đặt.

Mỗi bành cáp phải được ghi đầy đủ thông tin như sau:

- Loại và kích thước của cáp;
- Chiều dài cáp (mét);
- Khối lượng tổng cộng;
- Số bành cáp;
- Tên nhà sản xuất;
- Năm sản xuất;
- Tên và số hiệu dự án;
- Mũi tên xác định chiều quay bành cáp.
- Vị trí móc buộc cầu chịu tải

- Các dấu hiệu nhận diện liên quan đến các chứng từ vận tải thích hợp.

### 2.2.5. Thông số kỹ thuật dây chống sét

**Bảng 2.3: Đặc tính kỹ thuật của dây PHLOX-94**

| Stt | Thông số                                      | Đơn vị              | Số lượng                                                                              |
|-----|-----------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Mã hiệu                                       |                     | PHLOX-94                                                                              |
| 2   | Tiêu chuẩn áp dụng                            |                     | AFNL C34-112, AFNL C34-113, ANFL C34-125, IEC 61089, TCVN 6483-1999 hoặc tương đương. |
| 3   | Kết cấu dây (số sợi/ đường kính)              | (Số sợi/mm)         | 15/2,1 (AY)+19/1,68 (St)                                                              |
| 4   | Tiết diện tổng                                | mm <sup>2</sup>     | 94,07                                                                                 |
|     | - Tiết diện phần hợp kim nhôm                 | mm <sup>2</sup>     | 51,95                                                                                 |
|     | - Tiết diện phần thép                         | mm <sup>2</sup>     | 42,12                                                                                 |
| 5   | Đường kính ngoài dây                          | mm                  | 12,6                                                                                  |
| 6   | Điện trở lớn nhất đối với dòng 1 chiều ở 200C | Ω/km                | 0,642                                                                                 |
| 7   | Lực kéo đứt nhỏ nhất                          | daN                 | 7795                                                                                  |
| 8   | Trọng lượng tổng                              | kg/km               | 492,9                                                                                 |
|     | - Trọng lượng dây không mỡ                    | kg/km               | 481                                                                                   |
|     | - Trọng lượng mỡ                              | kg/km               | 11,9                                                                                  |
| 9   | Modun đàn hồi                                 | daN/mm <sup>2</sup> | 11.200                                                                                |
| 10  | Hệ số giãn nở dài (nhiệt)                     | 1/0C                | 14,7x10 <sup>-6</sup>                                                                 |
| 11  | Điện trở một chiều                            | Ω/km                | 0,642                                                                                 |

**Bảng các đặc điểm kỹ thuật của dây chống sét PHLOX 147 (đoạn tuyến vượt sông Chanh)**

| STT | Thông số                          | Đơn vị                 | Giá trị                                                                    |
|-----|-----------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Mã hiệu chọn                      |                        | PHLOX 147                                                                  |
| 2   | Tiêu chuẩn                        |                        | ANFL C34-125, C31-112, C34-113; IEC 61089; TCVN 6483:1999 hoặc tương đương |
| 3   | Kết cấu dây (hợp kim nhôm + thép) | Số sợi/đường kính (mm) | 18/2,25 + 19/2,25                                                          |
| 4   | Tiết diện                         | mm <sup>2</sup>        | 147,11                                                                     |
|     | Tiết diện phần hợp kim nhôm       | mm <sup>2</sup>        | 71,57                                                                      |
|     | Tiết diện phần thép               | mm <sup>2</sup>        | 75,54                                                                      |
| 5   | Đường kính ngoài dây              | mm                     | 15,75                                                                      |
| 6   | Khối lượng dây kể cả mỡ           | kg/km                  | 804,5                                                                      |
|     | Khối lượng dây không mỡ           | Kg/km                  | 790                                                                        |
|     | Khối lượng mỡ                     | Kg/km                  | 14,5                                                                       |
| 7   | Modul đàn hồi                     | daN/mm <sup>2</sup>    | 12400                                                                      |
| 8   | Hệ số giãn nở nhiệt               | 10 <sup>-6</sup> /°C   | 14,2                                                                       |
| 9   | Lực kéo đứt cho phép              | daN                    | 13280                                                                      |
| 10  | Điện trở 1 chiều                  | (Ω/km)                 | 0,467                                                                      |

**2.3. DÂY CHỐNG SÉT KẾT HỢP CÁP QUANG**

Dây chống sét kết hợp cáp quang (OPGW) sử dụng cho công trình là loại OPGW 80 và OPGW 140 (đoạn tuyến vượt sông Chanh), gồm 24 sợi quang.

OPGW được sử dụng để bảo vệ chống sét cho đường dây tải điện và truyền tín hiệu thông tin bằng sợi quang bên trong, do đó phải đảm bảo chịu đựng được dòng ngắn mạch 1 pha và/hoặc có sét đánh, đồng thời phải đảm bảo bảo vệ được sợi quang bên trong. Phần lõi quang bao gồm hai thành phần cơ bản là ống kim loại bảo vệ và ống đệm chứa các nhóm sợi quang:

- Ống kim loại bảo vệ là ống nhôm, ống thép không rỉ hoặc ống thép không rỉ bọc nhôm được thiết kế và chế tạo để bảo vệ sợi quang khỏi các tác động bên ngoài như lực nén, sức va đập, lực uốn, ứng suất căng và độ ẩm.
- Ống kim loại bảo vệ chứa sợi quang và lớp dây bên ngoài phải là một khối thống nhất để bảo vệ sợi quang khỏi hư hỏng do các tác động như độ rung, áp lực gió, nhiệt độ môi trường thay đổi, giông sét và dòng điện sự cố.
- Ống kim loại bảo vệ chứa sợi quang phải liên tục và không được có bất kỳ mối nối cơ học nào và có khả năng chịu sức nén làm biến dạng dây OPGW sinh ra do lớp dây bên ngoài.
- Ống đệm chứa các nhóm sợi quang là ống đệm lỏng, được chế tạo bằng vật liệu nhựa đặc biệt và được lấp đầy bằng hợp chất chống thấm nước không độc hại. Trường hợp có nhiều ống đệm thì giữa các ống đệm sẽ được bao phủ một lớp gel bôi trơn để tránh bị mài mòn trong quá trình sử dụng.
- Độ dư sợi quang dây OPGW tối thiểu phải bằng 0,4% chiều dài cáp hoặc 4m trên 1000m để tránh làm suy giảm đặc tính sợi quang do lực căng tác động lên dây OPGW. Nhà thầu cáp hàng phải chứng minh bằng các kết quả kiểm tra xác định độ dư tối đa của sợi quang.

- Dây OPGW có cấu trúc kiểu dây bên đồng tâm gồm các sợi kim loại trần. Các sợi ngoài cùng phải được quấn kiểu Right-hand (Z). Các sợi nằm ở lớp ngoài cùng phải được làm bằng vật liệu có cấu trúc đồng nhất. Ống kim loại bảo vệ chứa sợi quang sẽ không là thành phần chịu tải và không nằm trong phần tính toán đặc tính cơ lý của cáp. Lớp sợi dây bên kim loại quấn bên ngoài phải đáp ứng các yêu cầu đặc tính kỹ thuật của dây chống sét dùng cho đường dây truyền tải điện.
- Dây bên bên ngoài dây OPGW phải có hình tròn và được quấn thành lớp đảo chiều liên tục. Dây bên có thể được làm bằng thép bọc nhôm (ACS), hợp kim nhôm (AY) hoặc sử dụng dây AY kết hợp ACS và phải đáp ứng các yêu cầu về cơ, nhiệt, điện của dây OPGW. Lực căng của cáp quang trong quá tính toán thiết kế được áp dụng hệ số an toàn là 2,5.
- Dây OPGW phải chịu được dòng sét, dòng ngắn mạch, dòng điện và điện cảm ứng từ dây dẫn điện và các tác động bất thường bên ngoài cũng như các điều kiện làm việc bình thường khác mà không làm suy yếu việc truyền tín hiệu quang hoặc làm suy biến các đặc tính kỹ thuật của sợi quang.
- Dây OPGW phải giữ được hình dạng dây bên khi cắt ngang sợi dây.

### **2.3.1. Tiêu chuẩn áp dụng**

OPGW của công trình được sản xuất và thử nghiệm theo các tiêu chuẩn sau (hoặc tương đương):

- Tiêu chuẩn ITU-T G.652- Đặc tính của cáp quang và sợi quang đơn một (Charateristics of a single model optical fibre and cable);
- Tiêu chuẩn IEC 60794 - Cáp sợi quang (Optical Fibre Cables);
- Tiêu chuẩn IEC 7/505/CDV - Các yêu cầu và phương pháp thử nghiệm đối với các đặc tính về điện, cơ khí, vật lý của cáp OPGW

(Electrical, mechanical and physical requirements and test methods for OPGW);

- Tiêu chuẩn IEC 1395 - Thử nghiệm độ biến dạng (rão dây) của dây dẫn bền (Creep test for stranded conductors);
- Tiêu chuẩn IEC 60104 - Sợi dây hợp kim nhôm-magiê-silicon dùng cho dây dẫn trên không (Aluminium-magnesium-silicon Alloy Wire for Overhead Line Conductors);
- Tiêu chuẩn IEC 60865-1 - tính toán ảnh hưởng của dòng ngắn mạch (Short-circuit Currents - Calculation of Effects);
- Tiêu chuẩn IEC 60889 - Sợi dây nhôm kéo cứng dùng cho dây dẫn đường dây trên không (Hard Drawn Aluminium Wire for Overhead Line Conductors);
- Tiêu chuẩn IEC 60949 - Tính toán khả năng chịu nhiệt (ổn định nhiệt) khi có dòng ngắn mạch (Calculation of Thermally Permissible Short-circuit, taking into Account Non-adiabatic Heating Effects);
- Tiêu chuẩn IEC 61089 - Dây dẫn gồm các sợi tròn bền đồng tâm dùng cho đường dây trên không (Round Wire Concentric Lay Overhead Electrical Stranded Conductors);
- IEC 60794-1-2: Quy trình đo kiểm cáp quang cơ bản
- Tiêu chuẩn IEC 61232 - Dây thép bọc nhôm dùng cho các mục đích về điện (Aluminium-clad Steel Wires for Electrical Purposes);
- Tiêu chuẩn IEC 61597 - Dây dẫn điện trên không - phương pháp tính cho dây dẫn bền (Overhead Electrical Conductors - Calculation Methods for Strand Bare Conductors);
- Tiêu chuẩn IEEE 1138-1994 - Cấu trúc dây chống sét kết hợp cáp quang dùng cho đường dây tải điện trên không (IEEE standard construction of composite fiber for optic overhead ground wire (OPGW) for use on electric utility power lines);

- Tiêu chuẩn IEC 60793-1 - Các phương pháp đo lường và thử nghiệm (Measurement methods and test procedures);
- Tiêu chuẩn ANSI/TIA/EIA 598-A - Mã màu cáp sợi quang (Optical fiber cable color coding).
- IEC 60794-1-2: Quy trình đo kiểm cáp quang cơ bản

### **2.3.2. Các yêu cầu về thử nghiệm**

OPGW phải được thực hiện các thử nghiệm theo yêu cầu tại các tiêu chuẩn đã nêu ở mục 2.3.1 hoặc tiêu chuẩn tương đương

### **2.3.3. Đóng gói**

Cáp được đóng gói trong 1 trống cáp bằng gỗ, mỗi cuộn cáp được đóng trong 1 trống cáp riêng biệt.

Đường kính tang trống phải đủ lớn để ngăn ngừa các hư hại cho cáp khi cuộn cáp và xả cáp. Trong mọi trường hợp, đường kính tang trống không nhỏ hơn 40 lần đường kính ngoài của cáp.

Trống cáp phải bền và được thiết kế sao cho tránh được các hư hại đối với cáp trong quá trình vận chuyển và bốc dỡ

Lớp bảo vệ trống cáp là nắp đáy bằng vật liệu không dẫn nhiệt hay các vật liệu khác thích hợp ngăn ngừa nguy hại cho cáp trong suốt quá trình vận chuyển và lưu kho. Các đinh gim và đinh kẹp sử dụng để đóng trống cáp phải đóng ở các vị trí không làm hư hại cáp. Trống cáp không được tái sử dụng.

Nên sử dụng trống cáp với bộ đỡ. Để thuận tiện cho việc thử nghiệm, khoảng 4-5m đoạn cáp cuối được bố trí sao cho có thể tiếp cận được.

Đầu cáp phải được bịt bằng nắp chụp đầu cáp và được bó chặt. Lớp ngoài cùng của cuộn cáp phải có 1 lớp bảo vệ, lớp bọc bảo vệ phải chịu được nhiệt và không được lấy ra cho đến khi xả cáp.

Tấm nhãn ghi các thông tin phải được gắn chặt bên ngoài mép mỗi trống cáp gồm có:

- Loại và kích thước cáp;
- Chiều dài cuộn cáp (m);
- Trọng lượng tổng (kg);
- Số thứ tự cuộn cáp;
- Tên nhà sản xuất;
- Năm sản xuất;
- Tên và số hiệu công trình;
- Mũi tên chỉ chiều cuốn cáp.

#### **2.3.4. Đặc tính kỹ thuật sợi quang**

- Số sợi quang: 24 sợi;
- Loại sợi: Đơn một;
- Tiêu chuẩn: ITU-T G.652;
- Đường kính trường mode tại bước sóng 1310nm:  $9,2 \mu\text{m} \pm 0,4 \mu\text{m}$ ;
- Đường kính trường mode tại bước sóng 1550nm:  $10,4 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$ ;
- Sai số đồng tâm của trường mode:  $\leq 0,5 \mu\text{m}$ ;
- Đường kính lớp vỏ phản xạ:  $125 \mu\text{m} \pm 0,7 \mu\text{m}$ ;
- Đường kính lớp vỏ bảo vệ:  $242 \mu\text{m} \pm 5 \mu\text{m}$ ;
- Chỉ số khúc xạ hiệu dụng của dải quang phổ  $N_{\text{eff}}$  (bước sóng 1310nm): 1,4676
- Chỉ số khúc xạ hiệu dụng của dải quang phổ  $N_{\text{eff}}$  (bước sóng 1550nm): 1,4682
- Bước sóng cắt: 1260 nm;
- Bước sóng tán sắc không: 1310 nm – 1324 nm;
- Độ mở số (NA): 0,14;

- Hệ số suy hao tối đa tại bước sóng 1310nm:  $\leq 0,36$  db/km;
- Hệ số suy hao tối đa tại bước sóng 1550nm:  $\leq 0,22$  db/km;
- Hệ số tán sắc trong vùng bước sóng 1285nm đến 1330nm:  $\leq 3,5$  ps/(nm.km);
- Hệ số tán sắc tại bước sóng 1550nm:  $\leq 18$  ps/(nm.km);
- Độ dốc tán sắc không:  $\leq 0,092$  ps/(nm<sup>2</sup>.km);
- Hệ số tán sắc mode phân cực PDM:  $\leq 0,2$  ps/km<sup>1/2</sup>;

*Điều kiện làm việc:*

Mức nhiệt độ hoạt động cho phép của sợi quang: từ -40°C đến +85°C;

*Mã màu của sợi quang:*

Những sợi quang phải được đánh dấu bằng lớp phủ màu với mã màu theo tiêu chuẩn EIA/TIA 598. Màu của sợi quang không bị phai khi nhiệt độ thay đổi, không bị lem cũng như dính chặt nhau khi nằm kế nhau.

### 2.3.5. Thông số kỹ thuật của dây cáp quang

**Bảng 2.3: Đặc tính kỹ thuật của dây OPGW 80 theo Quyết định số: 0139/QĐ-EVNNPT ngày 09/9/2019.**

| STT | Các đặc tính kỹ thuật | Đơn vị          | Giá trị                                                      |
|-----|-----------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|
| 1   | Mã hiệu chọn          |                 | OPGW 80                                                      |
| 2   | Tiêu chuẩn            |                 | ITU –TG.652;<br>ITU-TG.655; IEC<br>60794 hoặc tương<br>đương |
| 3   | Tiết diện chịu lực    | mm <sup>2</sup> | 81                                                           |
| 4   | Đường kính            | Mm              | 13,2                                                         |
| 5   | Trọng lượng dây       | Kg/km           | 605                                                          |

| STT | Các đặc tính kỹ thuật        | Đơn vị              | Giá trị                |
|-----|------------------------------|---------------------|------------------------|
| 6   | Modun đàn hồi                | daN/mm <sup>2</sup> | 13000                  |
| 7   | Hệ số giãn nở nhiệt          | 10/C                | 14,3x 10 <sup>-6</sup> |
| 8   | Lực kéo đứt                  | daN                 | 9300                   |
| 9   | Điện trở 1 chiều             | Ω/km                | 0,57                   |
| 10  | Khả năng chịu dòng ngắn mạch | kA <sup>2</sup> s   | 65                     |

**Bảng: Đặc tính kỹ thuật của dây cáp quang OPGW-140:**

| TT | Các đặc tính kỹ thuật                                          | Đơn vị                  | Thông số        |
|----|----------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|
| 1  | Mã hiệu                                                        |                         | <b>OPGW-140</b> |
| 2  | Tiêu chuẩn áp dụng                                             |                         | ITU – T G.655   |
| 3  | Tiết diện chịu lực                                             | mm <sup>2</sup>         | 137,41          |
| 4  | Đường kính ngoài                                               | mm                      | 16,8            |
| 5  | Trọng lượng                                                    | kg/km                   | 990             |
| 6  | Modun đàn hồi                                                  | daN/mm <sup>2</sup>     | 16.200          |
| 7  | Hệ số giãn nở dài                                              | 1/°C x 10 <sup>-6</sup> | 13,0            |
| 8  | Lực kéo đứt nhỏ nhất                                           | daN                     | 18.413          |
| 9  | Điện trở một chiều lớn nhất ở 20°C                             | Ω/km                    | 0,432           |
| 10 | Khả năng chịu dòng ngắn mạch tính toán (nhiệt độ ban đầu 40°C) | kA <sup>2</sup> .s      | ≥ 171           |

Cáp quang và dây chống sét đi chung trên một hàng cột, do đó các chuỗi đỡ, néo dây chống sét và các bộ đỡ, néo cáp quang đều được nối đất theo quy phạm hiện hành.

Phụ kiện sử dụng phải phù hợp với cỡ dây đồng thời bảo đảm dự trữ độ bền theo quy phạm. Chống rung dây sử dụng loại tạ chống rung phù hợp với loại dây. Số lượng trong hồ sơ được chọn để phục vụ lập dự toán trên cơ sở

tham khảo các đường dây 220kV tương tự đã được xây dựng. Số lượng chống rung và khoảng cách lắp đặt sẽ do nhà thầu (nhà cấp hàng) tính toán và cung cấp.

Việc nối cáp quang được thực hiện trên các cột néo với chiều dài cuộn cáp lựa chọn theo thiết kế, việc hàn nối dây cáp quang trên tuyến được thực hiện bằng hộp nối cáp quang, hộp nối cáp quang là loại chuyên dùng được thiết kế lắp cố định trên thân cột thép. Tại các cột nối, dây cáp quang sẽ được dẫn xuống để đưa vào hộp nối đặt ở độ cao 5m trên cột. Các vị trí nối cáp quang tại từng vị trí cột phù hợp với chiều dài một cuộn cáp quang..

## **2.4. CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN**

Cách điện dùng cho công trình là loại có tải trọng 70kN, 120kN, 160kN và 300kN.

Vật liệu cách điện sử dụng cho công trình là gốm hoặc thủy tinh.

### **2.4.1. Các tiêu chuẩn áp dụng**

- IEC 60060-1 - Kỹ thuật thử nghiệm điện áp cao, phần 1: định nghĩa chung và yêu cầu thử nghiệm (High Voltage Test Techniques - Part 1: General definitions and test requirement);
- IEC 60120 (1984-01) - Kích thước của đầu tròn và khớp nối của chuỗi cách điện (Dimensions of ball and socket couplings of string insulator units);
- IEC 60372 (1984-01) và phụ lục 1 (1991-09) - Thiết bị khóa cho đầu tròn và khớp nối của các chuỗi cách điện - kích thước và thử nghiệm (Locking devices for ball and socket couplings of string insulator units - dimensions and test);
- IEC 61284 (1997-09) Đường dây trên không - Các yêu cầu và thử nghiệm dùng cho phụ kiện (Overhead lines - Requirements and test for fittings);

- IEC 60383-1 (1993-04) Cách điện cho hệ thống xoay chiều - định nghĩa, phương pháp thử nghiệm và tiêu chí chấp nhận (Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000V);
- IEC 60383-2 (1993-04) - Chuỗi cách điện và bộ cách điện cho hệ thống xoay chiều - định nghĩa, phương pháp thử nghiệm và tiêu chí chấp nhận (Insulator strings and insulator sets for a.c. systems - definition test methods and acceptance criteria);
- IEC 60437 (1997-09) - Thử nghiệm nhiễu sóng radio đối với cách điện cao áp (Radio interference test on high-voltage Insulators);
- IEC 60507 (1991-04) - Kiểm tra ô nhiễm nhân tạo trên cách điện cao áp được sử dụng trên hệ thống xoay chiều (Artificial pollution test on on high-voltage insulators to be use A.C. systems);
- IEC 60857 - Phương pháp thử đánh giá khả năng phóng điện và ăn mòn của vật liệu cách điện dưới điều kiện khắc nghiệt của môi trường xung quang (Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion of electrical insulating materials under severe ambient conditions);
- IEC 60815 - Hướng dẫn cho việc lựa chọn cách điện đối với các điều kiện ô nhiễm (Selection and dimensioning of high voltage insulators intended for use in polluted conditions - Edition 1.0.2008);
- IEC/TR 61467 (1997-02) - Cách điện cho đường dây trên không có điện áp danh định trên 1000V - Thử nghiệm phóng điện hồ quang trên bề mặt cách điện (Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000V - A.C. power arc test on insulator sets);

#### **2.4.2. Đặc tính kỹ thuật của cách điện**

Vật liệu gốm hoặc thủy tinh

Cấu hình phụ kiện được xác định bởi nhu cầu thực tế. Đối với đầu tròn và khớp cầu, theo tiêu chuẩn IEC 60120. Đối với kẹp và mắt nối liên kết, theo tiêu chuẩn IEC 60471.

Cách điện được lựa chọn phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60305. Đặc tính kỹ thuật cơ bản của các loại cách điện sử dụng cho công trình như sau:

**Bảng tổng hợp đặc tính kỹ thuật của cách điện truyền thống theo IEC 305 và 237/QĐ-EVNNPT**

| TT | Thông số kỹ thuật             | Đơn vị | Loại 70kN                     | Loại 120kN                    | Loại 160kN                    |
|----|-------------------------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1  | Loại bát                      |        | U70BLP                        | U120BP                        | U160BSP                       |
| 2  | Vật liệu                      |        | Thủy tinh hoặc sứ<br>tôi nóng | Thủy tinh hoặc sứ<br>tôi nóng | Thủy tinh hoặc<br>sứ tôi nóng |
| 3  | Kiểu liên kết                 |        | Ô – lỗ tròn                   | Ô – lỗ tròn                   | Ô – lỗ tròn                   |
| 4  | Tải trọng phá hoại nhỏ nhất   | kN     | 70                            | 120                           | 160                           |
| 5  | Đường kính tán sứ             | mm     | 280                           | 280                           | 330                           |
| 6  | Chiều cao bát sứ              | mm     | 146                           | 146                           | 146                           |
| 7  | Chiều dài đường rò            | mm     | 440                           | 440                           | 440                           |
| 8  | Kích thước ty sứ              | mm     | 16                            | 16                            | 20                            |
| 9  | Vòng kẽm bao quanh ty sứ      |        | Có                            | Có                            | Có                            |
| 10 | Điện áp chịu đựng tần số 50HZ |        |                               |                               |                               |
|    | Khô trong 1 phút              | kV     | 80                            | 85                            | 90                            |
|    | Ướt trong 1 phút              | kV     | 50                            | 50                            | 55                            |
| 11 | Điện áp chịu đựng xung sét    | kV     | 125                           | 125                           | 140                           |
| 12 | Điện áp đánh thủng nhỏ nhất   | kV     | 130                           | 130                           | 130                           |

**Chủng loại cách điện sử dụng cho dự án:**

+ Vùng nhiễm bẩn 2,5cm/kV

| STT | Tên chuỗi | Ký hiệu | Loại bát | Ghi chú |
|-----|-----------|---------|----------|---------|
|-----|-----------|---------|----------|---------|

|   |               |            |                    |                                      |
|---|---------------|------------|--------------------|--------------------------------------|
| 1 | Chuỗi đỡ lèo  | Đl-25      | 14 bát U70BLP      |                                      |
| 2 | Chuỗi đỡ kép  | Đk-70-25   | 2 x 14 bát U70BLP  |                                      |
| 3 | Chuỗi đỡ kép  | Đk-120-25  | 2 x 14 bát U120BP  |                                      |
| 4 | Chuỗi néo đơn | Nd-160-25  | 14 bát U160BSP     |                                      |
| 5 | Chuỗi néo kép | Nk-160-25  | 2 x 14 bát U160BSP |                                      |
| 6 | Chuỗi néo kép | Nk-160-25X | 2 x 14 bát U160BSP | Dùng cho cột néo có góc lái trên 80° |
| 7 | Chuỗi đỡ kép  | Đk-300-25  | 2 x 14 bát U300BSP | Dùng cho đoạn vượt sông              |
| 8 | Chuỗi néo kép | Nk-300-25  | 2 x 14 bát U300BP  |                                      |

+ Vùng nhiễm bẩn 3,1cm/kV

| STT | Tên chuỗi     | Ký hiệu    | Loại bát           | Ghi chú                              |
|-----|---------------|------------|--------------------|--------------------------------------|
| 1   | Chuỗi đỡ lèo  | Đl-31      | 18 bát U70BLP      |                                      |
| 2   | Chuỗi đỡ đơn  | Đd-120-31  | 18 bát U120BP      |                                      |
| 3   | Chuỗi đỡ kép  | Đk-70-31   | 2 x 18 bát U70BLP  |                                      |
| 4   | Chuỗi đỡ kép  | Đk-120-31  | 2 x 18 bát U120BP  |                                      |
| 5   | Chuỗi néo đơn | Nd-160-31  | 18 bát U160BSP     |                                      |
| 6   | Chuỗi néo kép | Nk-160-31  | 2 x 18 bát U160BSP |                                      |
| 7   | Chuỗi néo kép | Nk-160-31X | 2 x 18 bát U160BSP | Dùng cho cột néo có góc lái trên 80° |

#### 2.4.3. Phụ kiện chuỗi cách điện

Tuân thủ theo Quyết định số 255/QĐ-HĐTV ngày 06/12/2024 về việc Quy định các đặc tính kỹ thuật cơ bản của phụ kiện đường dây trên lưới truyền tải điện của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia.

Các phụ kiện treo dây được dự kiến nhập đồng bộ với cách điện thông qua đầu thầu. Các loại vòng treo, móc treo, mắt nối có tải trọng phá hoại phù hợp với cách điện, có hệ số an toàn cơ học là tỷ số giữa tải trọng cơ học phá hủy với tải trọng định mức lớn nhất tác động lên phụ kiện theo đúng qui phạm hiện hành, ở chế độ bình thường không nhỏ hơn 2,5 và ở chế độ sự cố không nhỏ hơn 1,7. Các chuỗi cách điện đều thiết kế có vòng cân bằng từ trường và sừng phóng sét để cải thiện sự chênh lệch điện áp giữa các bát của chuỗi cách điện và tránh hiện tượng phóng điện trên bề mặt chuỗi cách điện.

Phụ kiện sử dụng loại phù hợp với cỡ dây dẫn điện và dây chống sét của đường dây, đồng thời bảo đảm dự trữ độ bền theo quy phạm Việt Nam. Trên bề mặt của các loại phụ kiện không được có vết nứt và phải được mạ kẽm với chiều dày không được nhỏ hơn 80 micromét.

Khoá đỡ dây dẫn và dây chống sét sử dụng loại khoá bu lông kẹp cố định.

Khoá néo dây dẫn và dây chống sét sử dụng khoá néo ép, dùng loại khoá phù hợp với dây. Dùng đầu cốt ép nổi lều tại các vị trí néo dây dẫn

Khoá đỡ, néo dây cáp quang sử dụng loại khoá chuyên dụng.

Đối với ống nối ép chịu lực, sau khi nối phải có khả năng đạt đến 95% lực kéo đứt của dây và có độ dẫn điện tương đương đối với dây dẫn.

Dây dẫn phân pha được liên kết với nhau bằng khung định vị, khoảng cách giữa các dây dẫn phân pha là 400mm. Khung định vị ngoài chức năng liên kết các dây dẫn phân pha còn có chức năng chống rung cho dây dẫn. Số lượng khung định vị trong hồ sơ được chọn sơ bộ để phục vụ lập dự toán trên cơ sở tham khảo các đường dây 220kV tương tự đã được xây dựng. Số lượng khung định vị và khoảng cách lắp đặt sẽ do nhà thầu (nhà cấp hàng) tính toán và cung cấp.

Chống rung dây dẫn sử dụng loại tạ chống rung phù hợp với loại dây dẫn. Số lượng trong hồ sơ được chọn để phục vụ lập dự toán trên cơ sở tham khảo các đường dây 220kV tương tự đã được xây dựng. Số lượng chống rung và khoảng cách lắp đặt sẽ do nhà thầu (nhà cấp hàng) tính toán và cung cấp.

Phụ kiện dùng cho dây dẫn dùng loại có tải trọng phá hoại nhỏ nhất 7000 daN, 12000 daN cho chuỗi đỡ và loại 16000daN - 30000daN cho chuỗi néo.

Phụ kiện dùng cho dây chống sét và chống sét kết hợp cáp quang dùng loại có tải trọng phá hoại nhỏ nhất 7000daN, 12000daN cho chuỗi đỡ và chuỗi néo.

Kích thước các loại phụ kiện và cách thức lắp ráp cụ thể sẽ được chuẩn xác trong giai đoạn bản vẽ thi công sau khi chọn được nhà cấp hàng.

#### **2.4.4. Các khóa cho dây dẫn và dây chống sét**

Các khóa dây dẫn đường dây phải là loại được duyệt và phải hết sức nhẹ có thể được. Tất cả các khóa phải được thiết kế để tránh bất kỳ khả năng làm biến dạng dây dẫn bên xoắn và làm tách rời ra các sợi dây.

Khóa đỡ dây dẫn phải tự do xoay quanh trục mặt phẳng đứng theo trục nằm ngang qua đường tâm của dây dẫn. Các khóa đỡ phải cho phép dây dẫn trượt tại giá trị 20% lực căng max. của dây dẫn được ghi trong các Bảng biểu, nhưng dây dẫn phải được khóa về mặt cơ khí trong cách thức đã duyệt. Trừ phi các quy định khác được duyệt, điểm ngoài cùng của khóa phải không nhỏ hơn 2 lần đường kính dây dẫn bên trong điểm ngoài cùng của tiếp xúc giữa dây dẫn và rãnh đỡ của nó (dây dẫn được coi là nằm ngang). Rãnh đỡ dây trước điểm sau cùng phải được làm cong theo mặt phẳng đứng với bán kính tối thiểu 150mm và đối với một khoảng cách đủ để cho phép dây dẫn rời ra khỏi khóa tại độ nghiêng lớn nhất để được đặt trong vận hành. Miệng của rãnh đỡ dây cũng phải làm loe ra. Miếng rãnh đỡ dây phải tạo dạng miệng chuông tại mỗi đầu với bán kính tối thiểu là 25mm đối với khoảng cách 125mm, trừ khi các quy định khác được duyệt.

Tất cả các miếng rãnh đỡ dây dẫn bên với các sợi lớp ngoài bằng nhôm với các miếng lót bằng nhôm mềm để bảo vệ dây dẫn. ở những chỗ lắp thanh bọc hợp kim nhôm được quy định, miếng lót có thể bỏ qua.

Khóa néo là loại bu lông còn ống nối dây và ống nối sửa chữa là loại ép và phải phù hợp với tất cả phương diện với các điều khoản của Quy định kỹ thuật đối với các mối nối dây dẫn đường dây ở những nơi áp dụng. Đơn vị thi

công phải cung cấp các phụ kiện cần thiết liên quan lắp đặt như mỡ, bu lông. Hiệu năng về cơ học của các khóa néo như thế phải không bị ảnh hưởng bởi các phương pháp lắp ráp liên quan đến việc sử dụng các khóa lắp ráp phụ trước, trong hoặc sau lắp ráp khóa néo. Chuỗi cách điện néo và khóa néo phải bố trí để tạo khoảng hở tối thiểu 150mm giữa dây dẫn và vành của phần mang điện của bộ cách điện.

Tất cả các phụ kiện lắp ráp giữa dây dẫn và xà cột thép chẳng hạn như vòng treo chữ U đến lưỡi của mắc nối chữ U, vòng treo đến tấm nối hoặc mắc nối phải chịu được tải trọng kéo trong vận hành phù hợp với tiêu chuẩn BS 3288, ngoại trừ các chốt lắp ráp phải được thay bằng các bulon và đai ốc được dự phòng bởi các chốt chẻ. Một vòng đệm là không yêu cầu và phần cuối không tiện ren của bu-lon phải kéo dài 3 mm qua mắc nối chữ U. Trong khi lắp lắp, các đai ốc phải được xiết chặt và được chặn lại chốt chẻ bằng thép không rỉ hoặc bằng đồng thau. Khoảng mở của mắc nối 3 chân phải không lớn hơn bề dày của lưỡi, tấm nối tương ứng 3mm. Phải trang bị vùng chịu lực toàn phần giữa các phụ kiện lắp ráp và các điểm hoặc đường tiếp xúc là phải tránh bất cứ ở đâu có thể để không làm ảnh hưởng đến tính linh động của phụ kiện lắp ráp.

Các phụ kiện lắp ráp được chế tạo từ gang dẻo hoặc thép phải được mạ kẽm theo Quy định kỹ thuật.

Tất cả các bu-lon và đai ốc phải theo tiêu chuẩn BS 4190 hoặc tiêu chuẩn quốc gia tương đương khác và hệ ren phải theo tiêu chuẩn hệ mét. Các bu-lon và đai ốc phải làm từ thép có đầu hình bát giác. Phần ren phải không được tạo ra một phần mặt phẳng xén hoặc bề mặt trong các chỗ nối.

Bu-lon với mọi đường kính được cho phải là một loại thép và được đánh dấu để nhận biết và phải được khóa bằng đai ốc khóa.

Tất cả bu-lon, đai ốc, vòng đệm và thanh tạo ren phải được mạ kẽm, kể cả các phần được tiện ren, tất cả các đai ốc phải được mạ kẽm ngoại trừ phần tiện ren sẽ được tra dầu. Mạ kẽm phải tuân theo Quy định kỹ thuật.

Sức bền cơ khí của các phụ kiện lắp ráp phải được ghi trong các Bảng biểu và tải trọng phá hủy của mỗi phụ kiện lắp ráp phải được ghi trên các bản vẽ.

Mắt nối điều chỉnh độ võng phải được cung cấp cho tất cả các chuỗi néo dây dẫn đường dây và phải được lắp ở phần nối đất của chuỗi. Tất cả các mắt nối điều chỉnh phải có dải điều chỉnh với mỗi bước đều nhau, khoảng cách giữa các bước và dải điều chỉnh tối đa của mắt nối điều chỉnh theo nhà cấp hàng.

Khóa đỡ dây dẫn và dây chống sét được làm từ hợp kim nhôm chống ăn mòn và có khả năng chịu tải trọng cao, phù hợp với chủng loại dây dẫn và dây chống sét của công trình (mục 2.1 và 2.2).

Khóa đỡ có bề mặt nhẵn không bị rìa thừa, sắc mép, các đường gờ được làm tròn để giảm tối đa hiện tượng tập trung vàng quang và nhiễu vô tuyến.

Mỗi khóa đỡ có miệng chuông (cong) ở hai đầu, miệng cong phải phù hợp để đỡ dây dẫn với góc lên tới  $20^0$  và có sức bền đảm bảo yêu cầu (xem mục 1.4).

Thân khóa đỡ được chế tạo sao cho có thể xoay ít nhất  $45^0$  (ở trên và dưới) so với đường ngang và đặc biệt lưu ý đến moment quán tính khối của kẹp để tránh cộng hưởng giữa kẹp và dây dẫn khi có rung động do gió gây ra.

Các dây dẫn pha được bảo vệ bên trong khóa đỡ nhờ amourrod và kích thước của kẹp phải phù hợp với yêu cầu này.

#### **2.4.5. Sừng phóng điện**

Sừng phóng điện sẽ được lắp vào các chuỗi cách điện néo và lắp vào chuỗi néo thanh cái vào TBA 220kV.

Sừng phóng điện sẽ được lắp chặt chẽ cho phụ kiện lắp ráp cách điện. Sừng phóng điện sẽ phóng điện khi có quá điện áp do sét và ngăn cản hồ quang trên cách điện.

Khe hở của sừng phải chịu được quá điện áp nội bộ. Trị số điện áp phóng điện tới hạn của khe hở sừng phóng điện của chuỗi cách điện sẽ được thiết kế tốt nhất là càng cao có thể. Khe hở của sừng phóng điện phải được chú ý đến sự liên quan giữa khe hở của sừng và chiều dài chuỗi để bảo vệ hồ quang được tốt.

Khe hở giữa các sừng sẽ được đề xuất và chứng minh bởi nhà thầu cấp hàng và được chỉ ra ở các bản vẽ..

#### **2.4.6. Các thanh nhôm**

Các thanh bọc hợp kim nhôm được sử dụng cho tất cả các điểm treo dây dẫn đường dây. Các đầu thanh phải được bo tròn và không tạo ra văng quang tại mức điện áp lớn hơn hoặc bằng 110kV và có các đặc tính theo quy định.

#### **2.4.7. Dây nối đất**

Dây nối đất từ dây chống sét vào cột thép gồm nhiều sợi nhôm bện lại với tiết diện tổng không nhỏ hơn 90mm<sup>2</sup>. Dây nối đất có độ mềm dẻo, không gặp trở ngại do sự di chuyển của kẹp đỡ, đầu cuối của dây là đầu cốt ép bị các khóa dây dẫn đường dây phải là loại được duyệt và phải hết sức nhẹ có chiều dài phù hợp.

#### **2.4.8. Khung định vị**

Dây dẫn phân pha được liên kết với nhau bằng khung định vị, khoảng cách giữa các dây dẫn phân pha là 400mm. Khung định vị ngoài chức năng liên kết các dây dẫn phân pha còn có chức năng chống rung cho dây dẫn. Số lượng khung định vị trong hồ sơ được chọn sơ bộ để phục vụ lập dự toán trên cơ sở tham khảo các đường dây 220kV tương tự đã được xây dựng. Số lượng khung định vị và khoảng cách lắp đặt sẽ do nhà thầu (nhà cấp hàng) tính toán và cung cấp.

Nhà thầu cấp hàng căn cứ vào các điều kiện khí hậu tính toán và ứng suất dây dẫn đã cho ở trên để tính toán số lượng cũng như lựa chọn kích thước và sơ đồ lắp khung cho phù hợp.

Nhà sản xuất được yêu cầu đệ trình một tài liệu phân tích để chứng minh rằng các khung định vị đề nghị sẽ hạn chế ứng suất uốn trong dây dẫn để đảm bảo tuổi thọ tối thiểu về mặt lý thuyết của dây dẫn là 30 năm (vòng đời dự án). Tài liệu phân tích cũng phải xác định số lượng khung định vị yêu cầu cho mỗi khoảng cột và phải ghi trong Bảng Các đặc tính chung và các bảo đảm.

Khung định vị được thiết kế dễ dàng tháo lắp. Khung định vị được làm bằng nhôm hay thép kẹp vào dây dẫn và mạ kẽm nhúng nóng.

#### **2.4.9. Các yêu cầu khóa néo, ống nối dây dẫn và dây chống sét**

Khóa néo kiểu ép phù hợp với đặc tính dây dẫn và dây chống sét.

Các khóa néo và đầu cose đầu dây lèo có độ bền tương ứng không nhỏ hơn 95% và 30% lực kéo đứt của dây dẫn và có độ dẫn điện không nhỏ hơn độ dẫn điện của dây dẫn; không có khuyết tật; không làm hư hỏng dây dẫn khi lắp ráp. Vị trí được đánh dấu rõ trên bề mặt của từng khóa và đầu cose đầu lèo. Bộ phận bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng.

Ống nối ép dây dẫn sẽ gồm hai phần, phần thép và vỏ nhôm với hợp chất thích hợp làm đầy chống sự ô xi hoá. Nhà thầu phải cung cấp mỡ điện đầy và mỡ tiếp xúc trong các tuýp được đóng gói riêng. Tính dẫn điện của mỗi ống nối tuân theo các điều kiện thử nghiệm qui định và không thấp hơn so với dây dẫn đường dây. Hình dáng của chỗ nối sau khi ép có dạng hình lục lăng. Nhà thầu phải cung cấp tài liệu, bản vẽ hướng dẫn ép nối.

Các ống nối chịu lực kéo không được phép trượt và làm hỏng dây dẫn hoặc bất kỳ một phần nào của dây dẫn tại mức tải trọng nhỏ hơn 95% độ bền kéo tối thiểu của dây dẫn đường dây đã qui định và khi thử nghiệm theo các yêu cầu đặc tính kỹ thuật này.

Tất cả các ống nối có càng ít các bộ phận càng tốt và không gây ra sự hư hỏng dây dẫn do sự dịch chuyển các lớp khác nhau của dây dẫn trong suốt quá trình lắp ráp. Các kẹp nối không chịu lực không cho phép có bất kỳ sự trượt hoặc làm hư hỏng mỗi nối tại tải trọng nhỏ hơn 25% tải trọng kéo đứt tối thiểu của dây dẫn đường dây, và phải được thiết kế sao cho không làm lỏng các mối nối có thể xảy ra trong quá trình vận hành. Thiết kế các ống/kẹp nối sao cho giảm thiểu được các khả năng hư hỏng trong lắp ráp.

Khi các bề mặt và các kẹp cực được bắt nối với nhau bằng các bulông, chúng cần được bảo vệ tại xưởng của Nhà chế tạo bằng các lớp bọc bằng nhựa có thể lột ra được hoặc bằng phương tiện khác đã được duyệt.

#### **2.4.10. Các yêu cầu về tạ chống rung**

Dây dẫn, dây chống sét đường dây phải được lắp các chống rung kiểu tạ đôi. Việc phê duyệt các tạ chống rung phải theo các điều khoản, các bằng chứng thỏa mãn về tuổi thọ và hiệu suất khi chọn lựa chọn dây dẫn giống nhau hoặc tương tự.

Nhà sản xuất được yêu cầu đệ trình một tài liệu phân tích để chứng minh rằng các tạ chống rung đề nghị sẽ hạn chế ứng suất uốn trong dây dẫn không lớn hơn 150 micro-strain tại vị trí cách miệng khóa dây 89mm trong bất kỳ điều kiện vật lý và khí hậu nào có thể xảy ra tại hiện trường để đảm bảo tuổi thọ tối thiểu về mặt lý thuyết của dây dẫn là 100 năm. Tài liệu phân tích cũng phải xác định số lượng tạ chống rung yêu cầu cho mỗi khoảng cột và phải ghi trong Bảng Các đặc tính chung và các bảo đảm.

Bề mặt khóa có bán kính miệng phải được trang bị và cài kẹp tạ chống rung với rãnh dây dẫn. Tất cả các bu-lon phải được khóa theo cách thức được chấp thuận.

Tạ chống rung được thiết kế dễ dàng tháo lắp. Mỗi đối trọng dùng cho Stock brigde được khoan lỗ thoát nước ở đáy khi tạ chống rung được lắp theo mặt thẳng đứng. Đối trọng của tạ chống rung được làm bằng gang hay thép kẹp vào dây cáp xoắn và mạ kẽm nhúng nóng.

Nhà thầu căn cứ vào điều kiện khí hậu tính toán và ứng suất dây dẫn đã cho ở trên để tính toán số lượng tạ chống rung cũng như lựa chọn kích thước và sơ đồ lắp tạ chống rung cho phù hợp.

#### **2.4.11. Các yêu cầu về tạ bù**

Tạ bù được lắp trên các chuỗi đỡ (kể cả chuỗi đỡ lèo) để đảm bảo chuỗi cách điện không bị lệch quá giới hạn cho phép khi có gió (nhằm giảm sự dao động). Tạ bù có khối lượng được ghép từ các tấm sắt (gang) nhỏ 25kg, bằng sắt mạ kẽm, nhà thầu sẽ cung cấp đầy đủ các chủng loại và kích thước phù hợp.

#### **2.4.12. Các yêu cầu về mạ kẽm**

Mạ kẽm được thực hiện theo tiêu chuẩn ISO, BS 729 hoặc tương đương. Mạ kẽm được thực hiện bằng phương pháp nhúng nóng và phải đạt độ

dày của lớp phủ kẽm không ít hơn 610g/m<sup>2</sup> đối với bề mặt phẳng (trên các thanh sắt, tấm, phần và phụ kiện) và 305g/m<sup>2</sup> đối với các bề mặt ren.

Lớp mạ phải đồng đều, sạch sẽ, mịn màng và càng tránh tạo vảy càng tốt. Bu lông phải được mạ sao cho không gây kênh, kẹt khi lắp đai ốc.

Trừ trường hợp có quy định khác, tất cả các phụ kiện chỉ được mạ kẽm sau khi các việc khác như cưa, cắt khoan, đục lỗ, uốn cong và gia công được hoàn thành.

Tất cả các vật liệu sẽ được xử lý giải pháp dicromat natri ngay lập tức sau khi mạ kẽm.

Chuẩn bị cho việc mạ kẽm:

Tất cả các chi tiết được mạ phải được làm sạch các vết rỉ sét, bụi bẩn, dầu, mỡ và các tạp chất khác, đặc biệt là xỉ của các mối hàn. Công tác chuẩn bị và mạ kẽm không được gây biến dạng hoặc làm xấu tính chất cơ học của vật liệu làm phụ kiện.

Sau khi mạ, các lỗ hổng trên phụ kiện sẽ được lấp đầy.

#### **2.4.13. Kiểm tra và thử nghiệm**

Cách điện và phụ kiện phải thực hiện các thử nghiệm theo yêu cầu tại các tiêu chuẩn đã nêu ở mục 2.4.1 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

Đối với các trường hợp mua sắm với số lượng ít bộ chuỗi cách điện phụ kiện phục vụ cho công tác sửa chữa đường dây, đấu nối đường dây, đấu nối trạm biến áp mà có chủng loại, số lượng từ 200 bộ chuỗi mỗi loại trở xuống các đơn vị có thể xem xét chấp nhận không cần thực hiện Thử nghiệm mẫu (Sample test) và phải thỏa thuận đưa vào các điều khoản hợp đồng về việc kéo dài thời gian bảo hành lên 5 năm, có cam kết đảm bảo chất lượng sản phẩm đưa vào dự án.

- Các thử nghiệm đối với các chuỗi cách điện tương đương hoặc được chào (sử dụng thành phần cách điện, đường kính, đường rò giống nhau) được bao gồm trong hồ sơ dự thầu và phải do các phòng thí nghiệm uy tín được quốc tế công nhận sau đây:

KEMA (Hà Lan)

IREQ (Montreal – Canada)

POWERTECH (Canada)

CESI (Ý)

hoặc từ các phòng thí nghiệm tương đương của các quốc gia khác.

#### **2.4.14. Đóng gói**

Tất cả các hàng hóa được gói cẩn thận sao cho có thể vận chuyển bằng đường biển, hàng không, đường sắt và đường bộ và đảm bảo cách điện và các phụ kiện được bảo vệ chống lại các điều kiện thời tiết bất lợi kể cả trong vận chuyển và lưu kho.

Tất cả các vỏ thùng, bao bì, v.v... phải được ghi rõ ràng ở bên ngoài các thông tin: tổng trọng lượng, vị trí chịu tải,...và có dấu hiệu liên quan đến các chứng từ vận tải thích hợp.

Mỗi thùng hoặc gói hàng sẽ chứa một danh sách đóng gói trong một phong bì không thấm nước. Tất cả các mặt hàng phải được đánh dấu rõ ràng để dễ dàng kiểm tra, đối chiếu.

### **2.5. ĐÈN CẢNH BÁO ĐƯỜNG SÔNG**

#### **2.5.1. Các yêu cầu về đèn cảnh báo đường sông**

Đèn báo hiệu đường dây trên không 220 kV, 500 kV trang bị trên lưới truyền tải điện được thiết kế sử dụng ngoài trời, phù hợp với khí hậu của Việt Nam. Đèn dùng để báo hiệu ban đêm hoặc cả ban ngày và ban đêm đối với các đường dây 220kV, 500kV nằm gần sân bay, vượt qua vịnh, sông, hồ, vượt biển,...

Các loại đèn báo hiệu đường dây trên không 220kV, 500 kV sử dụng trên lưới truyền tải điện được thiết kế chế tạo thử nghiệm, sản xuất bằng vật liệu và công nghệ đảm bảo đáp ứng các quy chuẩn, tiêu chuẩn của quốc tế; Việt Nam và của ngành điện.

Quyết định số 190/QĐ-HĐTV ngày 17/8/2021 của Hội đồng thành viên Tổng công ty truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành Quy định đặc tính kỹ

thuật cơ bản của đèn báo hiệu đường dây trên không 220kV, 500kV trên lưới truyền tải điện.

**Bảng đặc tính kỹ thuật cơ bản của đèn.**

| STT | Mô tả                                         | Thông số kỹ thuật | Yêu cầu                                                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Nước sản xuất                                 |                   | Khai báo                                                                                                        |
| 2   | Nhà sản xuất                                  |                   | Khai báo                                                                                                        |
| 3   | Phân loại ICAO                                |                   | ICAO Annex 14, Volume 1, Chapter 6                                                                              |
| 4   | Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm        |                   | ISO 9001:2008/ ISO 9001:2015                                                                                    |
| 5   | Áp dụng                                       |                   | Báo hiệu ban đêm hoặc cả ban ngày và ban đêm                                                                    |
| 6   | Mã hiệu đèn                                   |                   | Khai báo                                                                                                        |
| 7   | Loại đèn                                      |                   | LED                                                                                                             |
| 8   | Màu sắc ánh sáng của đèn                      |                   | Đỏ                                                                                                              |
| 9   | Nguyên lý                                     |                   | Dùng máy biến điện, kẹp vào dây dẫn để lấy điện cảm ứng từ trường xung quanh dây dẫn để cấp năng lượng cho đèn. |
| 10  | Điện áp định mức của đường dây                | kV                | 220 kV - 500 kV                                                                                                 |
| 11  | Nhiệt độ môi trường tối đa                    | °C                | -20°C - 55°C                                                                                                    |
| 12  | Dòng điện của đường dây                       | A                 | 40 - 2000                                                                                                       |
| 13  | Cường độ chiếu sáng                           | cd                | Đèn cường độ thấp loại A: 10 mnm<br>Đèn cường độ thấp loại B: 32 mnm                                            |
| 14  | Độ ẩm không khí                               | %                 | >95                                                                                                             |
| 15  | Độ kín của đèn                                |                   | > IP66                                                                                                          |
| 16  | Đặc tính ánh sáng (loại tín hiệu/Tốc độ chớp) |                   | Cố định                                                                                                         |
| 17  | Tuổi thọ của đèn                              | Giờ               | > 100000                                                                                                        |
| 18  | Tổng trọng lượng của đèn                      | Kg                | < 10                                                                                                            |
| 19  | Dây Armour rods bảo vệ dây dẫn                |                   | có                                                                                                              |
| 20  | Ghi nhãn                                      |                   | Đèn phải được gắn nhãn, mã hiệu của nhà sản xuất.                                                               |
| 21  | Bảo hành                                      | Năm               | >5                                                                                                              |

### 2.5.2. Các yêu cầu thử nghiệm

#### a) Thử nghiệm điển hình:

Thực hiện tối thiểu bao gồm các hạng mục:

Thử nghiệm nhiễu sóng vô tuyến (Radio interference Voltage), theo IEC 60437.

Tổn hao vàng quang (Corona losses).

Độ ồn (Acoustic noise).

Độ rung (Vibration test).

Dòng điện hoạt động danh định.

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện bởi phòng thí nghiệm độc lập. Các phòng thí nghiệm này được chứng nhận phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

Biên bản thử nghiệm điển hình phải trình bày thể hiện các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm, số chứng nhận đạt chuẩn ISO/IEC 17025; (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,...; (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.

*b) Thử nghiệm thường xuyên:*

Loại thử nghiệm này là yêu cầu kiểm tra thông lệ đối với tất cả các sản phẩm đã hoàn thành. Biên bản thử nghiệm thường xuyên thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để loại bỏ sản phẩm lỗi trong quá trình sản xuất. Các thử nghiệm loại này sẽ được xác nhận kết quả và đánh dấu (take mark) trên từng sản phẩm hàng hóa hoàn chỉnh.

### **2.5.3. Các yêu cầu về đóng gói**

Tất cả các vỏ thùng, bao bì,... dùng để đóng gói hàng hóa phải được ghi rõ ràng ở bên ngoài các thông tin: tổng trọng lượng, vị trí chịu tải, ... và có dấu hiệu nhận diện liên quan đến các chứng từ vận tải thích hợp.

Tất cả các hàng hóa được đóng gói cẩn thận sao cho có thể vận chuyển bằng đường biển, hàng không, đường sắt và đường bộ và đảm bảo đèn được bảo vệ chống lại các điều kiện thời tiết bất lợi kể cả trong vận chuyển và lưu kho.

Mỗi kiện hàng phải có bảng liệt kê danh mục số lượng các vật tư trong từng kiện đóng gói trong một phong bì không thấm nước, tất cả các mặt hàng phải được đánh dấu rõ ràng để dễ dàng kiểm tra, đối chiếu.

#### **2.5.4. Các yêu cầu về vận chuyển**

Khi vận chuyển phải được đóng gói theo từng kiện hàng bằng thùng gỗ có thiết kế phù hợp theo nhà sản xuất để tránh đèn bị hư hỏng do va đập trong quá trình vận chuyển. Kiện hàng phải được chằng buộc cố định bằng dây tránh rung lắc xô lệch khi vận chuyển.

#### **2.5.5. Các yêu cầu về bảo quản**

Đèn được đóng gói theo kiện hàng bằng thùng gỗ hoặc xếp ngay ngắn trên giá đỡ sắt công nghiệp và được bảo quản trong kho kín.

Khi sắp xếp không được quăng, ném đèn báo hiệu.

Trên công trường thi công chưa lắp đặt thì phải được bảo quản tạm thời bằng kho kín hoặc hờ, để đèn báo hiệu trong thùng gỗ kín hoặc xếp ngay và được kê cao hơn so với mặt đất tối thiểu 5-10 cm.

#### **2.5.6. Các yêu cầu về tài liệu**

Thông tin về nhà chế tạo, bảng tóm tắt các thông số của đèn, xuất xứ, giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

Phải có đủ các biên bản thử nghiệm.

Các bản vẽ tổng thể với kích thước, bản vẽ mặt cắt, bản vẽ cấu trúc, bản vẽ chi tiết cấu tạo và các phụ kiện liên quan của đèn báo hiệu.

Các tài liệu hướng dẫn vận chuyển, lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng đèn báo hiệu.

### **2.6. ĐOẠN TUYẾN VƯỢT SÔNG**

Bảng các đặc điểm kỹ thuật của dây dẫn AACSR-380/50

| STT | Thông số       | Đơn vị          | Giá trị |
|-----|----------------|-----------------|---------|
| 1   | Tiết diện tổng | mm <sup>2</sup> | 431,18  |

| STT | Thông số                | Đơn vị               | Giá trị |
|-----|-------------------------|----------------------|---------|
|     | - Tiết diện phần nhôm   | mm <sup>2</sup>      | 381,7   |
|     | - Tiết diện phần thép   | mm <sup>2</sup>      | 49,48   |
| 2   | Đường kính ngoài dây    | mm                   | 27      |
| 3   | Khối lượng tổng         | kg/km                | 1456,6  |
| 4   | Khối lượng mỡ           | kg/km                | 56,4    |
| 5   | Modul đàn hồi           | daN/mm <sup>2</sup>  | 7049    |
| 6   | Hệ số giãn nở nhiệt     | 10 <sup>-6</sup> /°C | 19,6    |
| 7   | Lực kéo đứt nhỏ nhất    | daN                  | 17056   |
| 8   | Điện trở của dây ở 20°C | Ω/km                 | 0,0879  |
| 9   | Chiều dài cuộn dây      | m                    | 1506    |

**Bảng các đặc điểm kỹ thuật của dây chống sét PHLOX 147**

| STT | Thông số                          | Đơn vị                 | Giá trị                                                                    |
|-----|-----------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Mã hiệu chọn                      |                        | PHLOX 147                                                                  |
| 2   | Tiêu chuẩn                        |                        | ANFL C34-125, C31-112, C34-113; IEC 61089; TCVN 6483:1999 hoặc tương đương |
| 3   | Kết cấu dây (hợp kim nhôm + thép) | Số sợi/đường kính (mm) | 18/2,25 + 19/2,25                                                          |
| 4   | Tiết diện                         | mm <sup>2</sup>        | 147,11                                                                     |
|     | Tiết diện phần hợp kim nhôm       | mm <sup>2</sup>        | 71,57                                                                      |

| STT | Thông số                | Đơn vị               | Giá trị |
|-----|-------------------------|----------------------|---------|
|     | Tiết diện phần thép     | mm <sup>2</sup>      | 75,54   |
| 5   | Đường kính ngoài dây    | mm                   | 15,75   |
| 6   | Khối lượng dây kể cả mỡ | kg/km                | 804,5   |
|     | Khối lượng dây không mỡ | Kg/km                | 790     |
|     | Khối lượng mỡ           | Kg/km                | 14,5    |
| 7   | Modul đàn hồi           | daN/mm <sup>2</sup>  | 12400   |
| 8   | Hệ số giãn nở nhiệt     | 10 <sup>-6</sup> /°C | 14,2    |
| 9   | Lực kéo đứt cho phép    | daN                  | 13280   |
| 10  | Điện trở 1 chiều        | (Ω/km)               | 0,467   |

**Bảng: Đặc tính kỹ thuật của dây cáp quang OPGW-140:**

| TT | Các đặc tính kỹ thuật                                          | Đơn vị                  | Thông số        |
|----|----------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|
| 1  | Mã hiệu                                                        |                         | <b>OPGW-140</b> |
| 2  | Tiêu chuẩn áp dụng                                             |                         | ITU – T G.655   |
| 3  | Tiết diện chịu lực                                             | mm <sup>2</sup>         | 137,41          |
| 4  | Đường kính ngoài                                               | mm                      | 16,8            |
| 5  | Trọng lượng                                                    | kg/km                   | 990             |
| 6  | Modun đàn hồi                                                  | daN/mm <sup>2</sup>     | 16.200          |
| 7  | Hệ số giãn nở dài                                              | 1/°C x 10 <sup>-6</sup> | 13,0            |
| 8  | Lực kéo đứt nhỏ nhất                                           | daN                     | 18.413          |
| 9  | Điện trở một 1 chiều lớn nhất ở 20°C                           | Ω/km                    | 0,432           |
| 10 | Khả năng chịu dòng ngắn mạch tính toán (nhiệt độ ban đầu 40°C) | kA <sup>2</sup> .s      | ≥ 171           |

**Đối với chuỗi đỡ dây dẫn:** Sử dụng loại cách điện có tải 2x300kN.

**Đối với chuỗi néo dây dẫn:** Sử dụng loại cách điện có tải trọng 2x300kN.

**Đối với chuỗi đỡ dây chống sét:** Sử dụng loại có tải trọng 120kN.

**Đối với chuỗi néo dây chống sét:** Sử dụng loại có tải trọng 210kN.

**Bảng tổng hợp đặc tính kỹ thuật của cách điện truyền thống theo IEC 305**

| TT | Thông số kỹ thuật             | Đơn vị | Loại<br>300kN              |
|----|-------------------------------|--------|----------------------------|
| 1  | Loại bát                      |        | U300BP                     |
| 2  | Vật liệu                      |        | Thủy tinh hoặc sứ tôi nóng |
| 3  | Kiểu liên kết                 |        | Ô – lỗ tròn                |
| 4  | Tải trọng phá hoại nhỏ nhất   | kN     | 300                        |
| 5  | Đường kính tán sứ             | mm     | 400                        |
| 6  | Chiều cao bát sứ              | mm     | 195                        |
| 7  | Chiều dài đường rò            | mm     | 590                        |
| 8  | Kích thước ty sứ              | mm     | 24                         |
| 9  | Vòng kẽm bao quanh ty sứ      |        | Có                         |
| 10 | Điện áp chịu đựng tần số 50HZ |        |                            |
|    | Khô trong 1 phút              | kV     | 90                         |
|    | Uớt trong 1 phút              | kV     | 55                         |
| 11 | Điện áp chịu đựng xung sét    | kV     | 140                        |
| 12 | Điện áp đánh thủng nhỏ nhất   | kV     | 130                        |

Thông số cách điện trên cũng tuân theo Quyết định số 237/QĐ-EVNNPT ngày 09/12/2024 của EVNNPT về việc ban hành Quy định đặc tính kỹ thuật cơ bản của cách điện thủy tinh, gồm trên lưới truyền tải điện.

Chủng loại cách điện sử dụng cho dự án: Vùng nhiễm bẩn 2,5cm/kV

| STT | Tên chuỗi     | Ký hiệu   | Loại bát           | Ghi chú                       |
|-----|---------------|-----------|--------------------|-------------------------------|
| 1   | Chuỗi đỡ kép  | Đk-300-25 | 2 x 14 bát U300BSP | Dùng cho<br>đoạn vượt<br>sông |
| 2   | Chuỗi néo kép | Nk-300-25 | 2 x 14 bát U300BP  |                               |

**Thông số kỹ thuật chống sét van đường dây được đưa ra trong bảng sau:**

Bảng thông số kỹ thuật của Chống sét van

|                                                  |                                  |
|--------------------------------------------------|----------------------------------|
| Điện áp lớn nhất của hệ thống                    | 245kV                            |
| Mức cách điện cơ bản(BIL)                        | 1050kV                           |
| Tần số                                           | 50Hz                             |
| Chế độ làm việc của hệ thống                     | Trung tính trực tiếp nối đất     |
| Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm                 | IEC-60099-8                      |
| Vật liệu điện trở phi tuyến                      | ZnO                              |
| Kiểu                                             | Có khe hở ngoài (EGLA)           |
| Vị trí lắp đặt                                   | Ngoài trời, trên chuỗi cách điện |
| Điện áp định mức của thiết bị ( $U_r$ )          | 192kV                            |
| Dòng phóng điện danh định $I_n$<br>Loại Y2       | $\geq 10\text{kA}$               |
| Dòng phóng điện lớn nhất $I_{max}$<br>Loại Y2    | $\geq 25\text{kA}$               |
| Dòng ngắn mạch định mức                          | $\geq 40\text{kA}$               |
| Năng lượng hấp thụ năng lượng nhiệt E<br>Loại Y2 | $\geq 350\text{kJ}$              |
| Khoảng cách khe hở phóng điện                    | 1000 mm                          |
| Vật liệu vỏ chống sét van                        | Silicone                         |

### **CHƯƠNG 3: CÁC CHỈ DẪN LẮP ĐẶT**

#### **3.1. YÊU CẦU CHUNG**

Tất cả những vật liệu và phụ kiện cung cấp, lắp đặt cho công trình này phải tuân theo những yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật cũng như những tiêu chuẩn quốc tế mới nhất và phải thích ứng với điều kiện khí hậu nhiệt đới. Để thực hiện được điều này nhà thầu phải đảm bảo duy trì được hệ thống kiểm soát chất lượng theo tiêu chuẩn ISO 9001-2008.

- Chỉ tiêu kỹ thuật, quy định và tiêu chuẩn được trích dẫn ở đây xác định các yêu cầu tối thiểu về chất lượng các loại vật liệu, sản phẩm cũng như toàn bộ hệ thống.
- Nếu không có tiêu chuẩn Việt Nam nào áp dụng thì phải tuân theo tiêu chuẩn của IEC hoặc IEEE và ngược lại trong trường hợp áp dụng tiêu chuẩn quốc gia như một tiêu chuẩn gốc thì chủ đầu tư sẽ xem xét trên quan điểm tham khảo.
- Mỗi vật liệu và phụ kiện phải ghi thông số, ký hiệu và chủng loại, số sêri, năm sản xuất cùng với thông số và các điều kiện vận hành và bất kỳ thông tin nào khác theo khuyến nghị IEC cũng như các yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật khác.
- Mọi vật liệu và phụ kiện phải được đóng gói và ghim chặt trong vỏ gỗ cứng để chống lại sự va đập, đảm bảo vật liệu và phụ kiện an toàn tuyệt đối khi di chuyển từ nơi sản xuất đến công trình. Ngoài ra cũng phải đưa ra các biện pháp bảo vệ về mặt vật lý cho vật liệu và phụ kiện trong suốt thời gian lắp đặt và lưu kho tạm thời ngoài công trình ở điều kiện thời tiết quanh công trình.
- Để tránh được những ảnh hưởng xấu gây ra bởi nước biển, độ ẩm hoặc các tác động bên ngoài thì tất cả các thiết bị phải được đóng gói kín trong các túi nhựa tổng hợp có độ bền cao. Ngoài ra, để tránh được sự ngưng tụ hơi nước trên bề mặt vật liệu và phụ kiện thì

phải sử dụng các túi bằng silic hoặc có thể sử dụng các loại chất hút ẩm đạt yêu cầu.

- Mỗi một thùng hàng phải được đóng số sê ri riêng, tên người mua, số hợp đồng, tên nhà thầu, tên văn phòng đại diện của nhà thầu và địa chỉ liên lạc tại nước của người mua, trọng lượng thô và trọng lượng tịnh tính theo kg, bảng mô tả nội dung, kích thước của vỏ thùng, xuất xứ, cũng như tất cả những thông tin hướng dẫn cần thiết khác. Mỗi một thùng hàng phải có một bảng danh sách để trong phong bì kín chống thấm mô tả chi tiết, đầy đủ các gói có trong thùng.
- Tất cả các vật liệu và phụ kiện cung cấp cho công trình này phải còn mới nguyên, có chất lượng cao nhất và phải có khả năng chịu được các ứng suất tác động lên chúng do ảnh hưởng điện trường, cơ học và điều kiện thời tiết khắc nghiệt.

## **3.2. CÔNG TÁC LẮP CHUỖI CÁCH ĐIỆN, RẢI CĂNG DÂY**

### **3.2.1. Lắp đặt chuỗi cách điện**

Cách điện phải được bảo quản tốt trong quá trình vận chuyển, bốc dỡ đảm bảo không bị vỡ do va đập và phải lau sạch sơn, xi măng cũng như bụi bẩn khác bằng dẻ lau với xăng, cầm dùng bàn chải sắt để làm vệ sinh cách điện.

Kiểm tra sơ bộ toàn bộ cách điện để phát hiện trường hợp cách điện bị vỡ, hư hỏng mà mắt thường có thể phát hiện được. Các phụ kiện lắp chuỗi cách điện cũng phải được kiểm tra trước khi lắp chuỗi cách điện. Nếu cách điện bị hư hỏng với bất cứ lý do nào, đều phải báo cho chủ đầu tư biết và thay thế; Trường hợp do đơn vị thi công xây lắp làm hỏng, đơn vị thi công phải thay cách điện hư hỏng theo hướng dẫn của chủ đầu tư bằng chi phí của mình.

Lắp chuỗi cách điện vào xà trên cột chủ yếu bằng thủ công trên cao, dùng pu-li, dây trục nâng chuỗi cách điện cũng phải được kiểm tra trước khi

lắp vào chuỗi cách điện. Đối với dây chống sét, khi lắp chuỗi cách điện cần kiểm tra các chốt và khóa lắp cho đầy đủ và đạt yêu cầu.

Cách điện và các phụ kiện mắc dây được lắp ráp với các chi tiết phải phù hợp với bản vẽ thiết kế, phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành và yêu cầu kỹ thuật của nhà chế tạo.

Tất cả các chốt hãm hoặc ty phải được lắp ráp và kiểm tra cẩn thận đảm bảo chúng nằm đúng vị trí.

Lựa chọn, phân loại cách điện và phụ kiện mắc dây phải tiến hành từ kho trước khi chuyển ra tuyến. Mỗi lô cách điện phải có tài liệu chứng chỉ kỹ thuật xuất xưởng của nhà máy chế tạo. Trước khi lắp ráp cách điện và phụ kiện mắc dây phải kiểm tra, xem xét cẩn thận để lựa chọn chính xác.

Những chi tiết phụ kiện mắc dây nối cách điện, kiểu treo phải dùng chốt chẻ và ở mộng ghép nối phải dùng khoá M, chốt chẻ và khoá M phải bằng thép và được sản xuất tại nhà máy chế tạo phụ kiện mắc dây, cấm không được thay bằng vật liệu khác. Tất cả chốt chẻ và khoá M phải bố trí trên một đường thẳng đứng hướng về phái mặt cột, nếu là cột đỡ còn đối với chuỗi néo thì phải nằm về phía dưới.

Khi quấn khoá néo phải quấn ngược chiều quấn của lớp lót và lớp lót khi quấn vào dây dẫn cũng phải quấn ngược chiều quấn của dây dẫn.

Lắp khoá đỡ : Tuần tự thực hiện quấn lớp lót, chiều quấn ngược chiều quấn của dây dẫn, lắp miếng ốp vào điểm bắt khoá đỡ, quấn lớp lót phía ngoài từng sợi một, lắp khoá đỡ, dùng pa lăng xích qua múp chuyển hướng treo trên xà để kéo khoá đỡ lên lắp vào xà.

### **3.2.2. Công tác rải, căng dây dẫn**

Trước khi rải căng dây phải tiến hành phát quang tuyến. Công tác này có thể tiến hành trước hoặc cùng lúc với công tác lắp đặt chuỗi, phụ kiện.

Công tác rải dây và căng dây dẫn, dây chống sét được thực hiện chủ yếu bằng thủ công kết hợp với máy kéo và máy rải dây.

Đơn vị thi công phải lập kế hoạch căng dây báo cáo chủ đầu tư trước lúc thực hiện. Kế hoạch phải nêu rõ tiến bộ, phương pháp căng dây, lập giàn giáo...

Dây phải được bảo quản tốt, còn nguyên vẹn trong vành dây...

**a. Dụng cụ, thiết bị căng dây**

Các ròng rọc được lót bằng chất dẻo hữu cơ hoặc tương đương được chủ đầu tư chấp thuận. Nếu sử dụng ròng rọc không có lót thì phải bằng hợp kim nhôm hoặc manhesium, các rãnh phải đánh bóng nhẵn. Ròng rọc phải quay dễ dàng mà không gây hư hại cho bề mặt tiếp xúc của dây.

Các giá đỡ cuộn dây: Phải được chế tạo chắc chắn để đỡ cuộn dây khi ra dây.

Dây cáp môi – thùng: Dây cáp môi bằng thép hoặc thùng ny-lông hoặc vật liệu khác phải được chủ đầu tư chấp thuận.

Máy kéo dây: Phải có công suất không nhỏ hơn lực căng dây lớn nhất. Máy kéo dây phải có tời chạy bằng động cơ có cơ cấu truyền động thay đổi tốc độ khi căng dây.

Thiết bị điều chỉnh căng dây lót chất dẻo hữu cơ kiểu bánh xe to, thiết bị lắp đặt dây chống sét bằng thép mạ kẽm có thể không lót. Bộ hãm kiểu bánh xe to hoặc phanh hãm hoạt động bằng hơi, thủy lực hoặc điện. Thiết bị điều chỉnh căng dây sao cho ứng suất đạt đến độ căng thiết kế, độ căng không đổi được duy trì tới khi bộ hãm nhả ra. Thiết bị được thiết kế sao cho dây dẫn, dây chống sét không bị nóng khi ra dây. Lớp lót hữu cơ trên bộ hãm bánh xe có chiều dày không được nhỏ hơn 6mm. Đường kính bộ hãm tại đáy rãnh đối với bộ hãm kép không được nhỏ hơn 35 lần đường kính dây và không được nhỏ hơn 1,5 lần cho bộ hãm đơn. Thiết bị hãm phải có khả năng duy trì lực căng liên tục.

Thiết bị kẹp: Là loại có thể lắp bất kỳ chỗ nào trên dây để kẹp dây chặt hơn khi lực căng dây tự động tăng do lực căng dây gia tăng.

Thiết bị ép: Là loại thủy lực thích hợp với áp kế và khuôn ép dây hoặc loại được chấp nhận khác có chức năng hoàn toàn đáp ứng cho công việc nối, ép dây như yêu cầu.

Giàn giáo: Đơn vị thi công phải xin cấp phép cơ quan quản lý các công trình có đường dây tải điện cắt qua như đường sắt, đường bộ, đường sông, đường dây thông tin, đường dây điện lực ... để thi công công trình. Giàn giáo thi công phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật về sức chịu tải, khoảng cách, nổi đất an toàn ....

#### **b. Phương pháp căng dây**

Dây dẫn, dây chống sét được kéo vào vị trí qua thiết bị căng dây bằng máy kéo, máy hãm có động cơ và loại pully phù hợp. Dây kéo phải đủ dài để tránh chuỗi cách điện và cấu trúc chịu lực căng quá mức. Dây kéo được kiên kết với dây dẫn, dây chống sét bằng các đầu nối khớp cầu xoay và các rọ kiểu bao ôm. Đuôi rọ được vuốt sát dây dẫn để rọ chạy theo ròng rọc ngoài trừ kiểu cá biệt được chủ đầu tư cho phép.

Trong bất cứ trường hợp nào, việc căng dây dẫn, dây chống sét đều thực hiện sau 28 ngày sau khi móng bê tông hoàn thành hoặc trong thời gian khác đã được chủ đầu tư thỏa thuận, đồng thời việc xiết bu lông cột đã được hoàn thành và chủ đầu tư đã kiểm tra, cho phép.

Việc căng dây dẫn, dây chống sét và các công việc liên quan đều được thực hiện ban ngày. Dây dẫn, dây chống sét không được căng với tốc độ quá chậm hoặc quá nhanh. Tốc độ chấp nhận được  $4 \div 10\text{km/giờ}$ .

Việc đặt thiết bị căng và kéo dây trong khi căng dây sao cho độ dốc của hướng kéo dây so với phương nằm ngang không lớn hơn 1 và lực kéo do vượt tải không lớn hơn tải trọng thiết kế lớn nhất được tính toán.

Dây sau khi kéo và đưa lên xà của cột, cần phải để cho dây dẫn đều một thời gian 24 giờ mới tiến hành căng dây lấy độ võng và bắt dây vào khóa. Độ võng căng dây căn cứ trên bảng căng dây thiết kế cấp.

Phải luôn chú ý đảm bảo dây dẫn, dây chống sét không bị gấp hoặc trầy xước dưới bất kỳ dạng nào. Dây dẫn, dây chống sét không được kéo lê trên mặt đất, dưới nước, đá... hoặc bất kỳ vật gì gây hại cho dây. Ở nơi không thể giữ dây dẫn, dây chống sét tiếp xúc với các vật làm tổn thương dây dẫn, dây chống sét phải dùng giàn giáo hoặc ròng rọc ... không làm hư hại dây dẫn, dây chống sét được chủ đầu tư chấp thuận để đỡ dây.

Dây dẫn, dây chống sét bị hư hại do đơn vị thi công, nếu phải thay thế các đoạn dây hư hại đó thì đơn vị thi công phải chịu kinh phí.

Trong quá trình xả dây và kéo dây gặp trường hợp dây nhôm bị tura, sẽ dùng ống sửa chữa dây dẫn để lấp và ép tại chỗ bị tura để giữ dây nguyên trạng thái cầu dây, trường hợp này chỉ áp dụng cho số sợi phần nhôm bị đứt tura không quá giới hạn cho phép về % số sợi của tổng số sợi nhôm cầu dây dẫn.

Các thiết bị căng dây, khi treo dây lên cột để lấy độ võng phải điều chỉnh sao cho dây dẫn, dây chống sét nằm trong rãnh ròng rọc ở cùng mức như các khóa đỡ khi đã bắt chặt.

Trước khi căng dây trong một khoảng néo cần neo tạm 1 phía của cột néo và chỉ được phép căng từng pha một. Tuyệt đối không được tiến hành căng nhiều pha về cùng 1 phía mà không đảm bảo vấn đề neo tạm về phía ngược lại.

### **c. Nối đất tạm thiết bị căng dây**

Toàn bộ thiết bị kéo và căng dây phải được nối đất có hiệu quả và thiết bị nối đất di động được lắp trên dây dẫn trần trước thiết bị căng dây.

Mỗi dây dẫn, dây chống sét của đường dây khi căng đều phải nối đất vào tất cả cột thép bằng các dây cáp nối đất di động. Các thiết bị nối đất được để tại chỗ cho tới khi việc lắp đặt dây dẫn, dây chống sét hoàn thành và được tháo gỡ vào giai đoạn cuối của công việc này.

Khi tiến hành căng dây gần hoặc ngang qua đường dây đang hoạt động đơn vị thi công phải có biện pháp đề phòng cần thiết để ngăn ngừa tai nạn và thiệt hại về người và của do cảm ứng hay tiếp xúc.

#### **d. Nối dây**

Được thực hiện tuân theo quy phạm thi công các công trình điện. Đơn vị thi công phải cung cấp toàn bộ dụng cụ cần thiết gồm cả các dụng cụ nối ép để lắp đặt các mối nối chịu lực, khóa néo, ống nối, ống vá và các vật liệu kèm theo.

Ống nối bằng thép mạ kẽm cho dây chống sét sau khi nối sẽ được sơn kín để chống rỉ.

#### **e. Vị trí nối dây và yêu cầu kỹ thuật**

Tất cả chỗ nối và sửa chữa dây dẫn phải cách khoá đỡ một khoảng cách tối thiểu là 25m. Trong mỗi khoảng cột chỉ cho phép không nhiều hơn một mối nối (đối với dây dẫn có tiết diện trên 240mm<sup>2</sup>). Riêng các khoảng vượt sông không được phép nối dây dẫn và dây chống sét.

#### **f. Lấy độ võng**

Các khoảng cột lấy độ võng chọn càng sát (về chiều dài) với khoảng cột quy định càng tốt. Đối với khoảng néo có nhiều khoảng cột, khoảng lấy độ võng, được chọn ở khoảng cột gần mỗi đầu khoảng néo và một hoặc hai khoảng cột gần với giữa khoảng néo.

| <b>Khoảng néo lấy độ võng gồm</b> | <b>Số khoảng cột đo độ võng</b> |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1 khoảng                          | 1 khoảng                        |
| 2÷6 khoảng                        | 2 khoảng                        |
| 7÷15 khoảng                       | 3 khoảng                        |
| 16 khoảng                         | 4 khoảng                        |

Đơn vị thi công cung cấp lực kế, bảng độ võng căng dây dẫn, dây chống sét, máy kinh vĩ và các thiết bị thích hợp khác để đo độ võng cũng như

nhiệt kế để đo nhiệt độ lúc căng dây để quyết định độ võng dây dẫn, dây chống sét. Lực kế phải được kiểm tra, nếu cần phải hiệu chỉnh.

Dung sai độ võng:

- Cho phép sai số độ võng trong bất kỳ khoảng cột nào là: 5%

Khoảng cách từ dây dẫn đến đất và các công trình khác phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm trang bị điện 11TCN-19-2006, Nghị định 14/2014/NĐ-CP ngày 26/02/2014 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật điện lực về an toàn điện, Quy trình an toàn điện ban hành theo Quyết định số 959/QĐ-EVN ngày 09 tháng 8 năm 2018 của Tập đoàn điện lực Việt Nam. Nếu các khoảng cách trên không đảm bảo, đơn vị thi công phải báo cho cơ quan tư vấn và chủ đầu tư.

Lực căng dây dẫn giữa các khoảng cột trong khoảng néo phải bằng nhau để các chuỗi đỡ ở vị trí thẳng đứng trong mặt phẳng ngang của cột khi dây dẫn được kẹp vào khoá đỡ.

#### **g. Đo nhiệt độ lấy độ võng**

Nhiệt độ dây dẫn, dây chống sét được xác định bằng nhiệt kế (bách phân C). Nhiệt kế lấy độ võng được chuẩn bị trước đặt vào chỗ trống trong dây dẫn cùng loại với dây dẫn lấy độ võng.

Dùng nhiệt kế đo độ võng có độ dài 60cm, nhiệt kế lấy độ võng đặt tự nhiên dưới ánh sáng mặt trời trong 15 phút ở độ cao võng dây gần đúng tới mặt đất.

Nhiệt độ trung bình trong thời gian căng dây, độ võng tính toán dùng để căng dây phải được sự đồng ý của chủ đầu tư.

Sau khi căng dây lấy độ võng theo bảng căng dây của thiết kế, đơn vị xây lắp phải kiểm tra lại độ võng và khoảng cách an toàn từ mặt đất điểm võng nhất của dây, và phải có chữ ký chịu trách nhiệm về số liệu này, chuyển cho Chủ đầu tư, cơ quan Tư vấn giám sát xem xét và kết luận đạt hay không

đạt, cần phải có biện pháp xử lý gì không. Trong phiếu kiểm tra số liệu này cần phải ghi rõ ngày, giờ và thời tiết lúc đó.

#### **h. Kẹp dây dẫn, dây chống sét**

Sau khi lấy độ võng dây dẫn, dây chống sét được giữ ở thiết bị hãm dây thời gian 2 giờ. Sau thời gian 2 giờ phải kiểm tra lại độ võng cho đúng với các trị số độ võng theo yêu cầu của thiết kế (nếu khác phải chỉnh lại). Khi đó trên dây dẫn, dây chống sét tại tất cả các điểm sẽ được đánh dấu chính xác và kẹp chặt vào các khoá đỡ và khoá néo trong cùng ngày. Các chuỗi đỡ phải thẳng và song song với trục đứng của cột.

Lắp chống rung, tạ bù cho dây dẫn, dây chống sét: Đơn vị thi công lắp đặt chống rung, tạ bù theo các bản vẽ trong hồ sơ thiết kế TKBVTC hoặc theo yêu cầu của nhà chế tạo (nhà cấp hàng) được chấp nhận. Chống rung và tạ bù được gắn chặt an toàn để tất cả tạ chống rung, tạ bù được treo trong một mặt đứng. Chống rung, tạ bù được lắp đặt ngay khi dây dẫn được kẹp vào khóa và trong bất kỳ trường hợp nào không được quá 24 giờ sau khi kẹp dây dẫn vào khóa

#### **i. Công tác kéo rải dây vượt sông, suối**

Các đoạn vượt sông, suối, kênh rạch, hồ chứa... khi thực hiện kéo dây nên tiến hành vào mùa khô. Để kéo dây vượt sông cần liên hệ trước với đơn vị quản lý nhằm thống nhất biện pháp thi công, biện pháp cảnh giới, tiến độ thi công và thông báo rộng rãi cho mọi tàu thuyền biết trước khi triển khai thi công. Bố trí đủ nhân lực và phương tiện thi công nhanh nhất nhằm giải phóng luồng cho các tàu bè đi lại. Đơn vị thi công sẽ hợp đồng với các cơ quan có chức năng quản lý đường sông và đường bộ (nếu có) thực hiện công tác cảnh giới. Trình tự tiến hành qua các bước sau:

Rải cáp mồi qua sông, suối, kênh rạch.

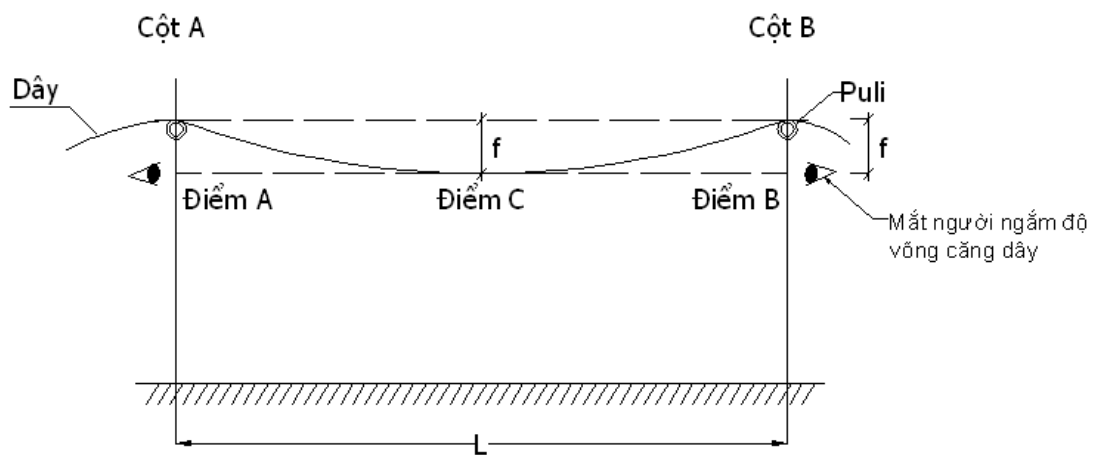
Nối cáp mồi với dây cần kéo, kéo dây cần kéo thông qua cáp mồi bằng máy kéo dây. Khi kéo, dây được giữ không cho chạm nước bằng máy thắng.

Thứ tự kéo: Dây chống sét, cáp quang, dây dẫn theo thứ tự từ trên xuống. Sau khi kéo xong, tiến hành lắp ráp phụ kiện ở 1 đầu dây và lắp lên trụ néo hãm.

Căng dây, ngắm độ võng. Độ võng được kiểm tra bằng máy ngắm.

Tiến hành các thao tác đo, lấy dấu, cắt dây, nối ép khóa néo, lắp ráp phụ kiện và đưa dây lên lắp vào trụ néo hãm đối diện.

Sang dây, lắp khoá đỡ dây, tạ chống rung...



*Bản vẽ cách ngắm lấy độ võng căng dây*

Cách thức ngắm lấy độ võng căng dây :

Dây được kéo trên pully để lấy độ võng.

Tại cột A và tại cột B được làm dấu trên thân cột đánh dấu điểm A và điểm B sao cho khoảng cách từ điểm treo dây trên pully đến điểm A và điểm B bằng độ võng  $f$  trong bảng căng dây.

Khi căng dây thì dây sẽ được rút lên, khi đó có 2 người tại cột A và cột B ngắm sao cho 3 điểm A, B và C (bụng của độ võng  $f$ ) thẳng hàng thì dừng, hoàn tất công tác ngắm độ võng căng dây.

#### **j. Giải pháp kéo rải căng dây đoạn vượt rùng**

Đối với công tác kéo rải căng dây, nhà thầu thi công phải lập biện pháp thi công chi tiết trình chủ đầu tư và đơn vị tư vấn giám sát thông qua trước khi thực hiện.

Công tác kéo rải, căng dây đoạn qua rừng, chủ yếu là biện pháp thủ công kết hợp cơ giới (sử dụng cáp môi) tương tự như các đoạn tuyến khác, tuy nhiên yêu cầu nhà thầu thi công cần sử dụng biện pháp thi công phù hợp để đưa dây cáp môi lên các puli đặt tại các đầu xà của các cột trong từng khoảng néo sao cho dây môi lơ lửng trên mà không làm ảnh hưởng đến cây rừng. Dây môi sau khi được đưa lên tại các puli đầu xà sẽ được tiến hành đầu môi vào dây dẫn và sử dụng hệ thống máy kéo và máy hãm ở hai đầu khoảng néo giữ sao cho dây luôn căng và đảm bảo trong suốt quá trình ra dây dây dẫn và dây môi luôn lơ lửng trên không trung và không ảnh hưởng đến cây rừng. Phương pháp ra dây tuân theo nguyên tắc: để ra dây lớn hơn sẽ phải sử dụng dây môi nhỏ hơn. Nhà thầu có thể dùng phương án kéo rải căng dây phù hợp với khả năng thi công của nhà thầu nhưng cần tuân thủ nguyên tắc không tác động đến cây rừng.

Đối với một số vị trí cột néo khó khăn trong việc vận chuyển các rulo vào tuyến, hoặc tại các vị trí cột néo có độ dốc lớn, Nhà thầu thi công cần có biện pháp ra dây trên khoảng néo liền kề với giải pháp ra dây tương tự. Các công việc tiếp theo tiến hành tương tự như đã nêu ở trên.

#### **k. Giải pháp kéo rải căng dây đoạn vượt đường**

Khi kéo dây qua các đường giao thông, nhà thầu sẽ tiến hành liên hệ với cơ quan quản lý đường bộ cụ thể cho từng vị trí và thời gian kéo dây qua các vị trí này để đảm bảo không gây ảnh hưởng nhiều tới phương tiện tham gia giao thông và tiến hành trong thời gian ngắn nhất có thể. Nhà thầu chỉ thực việc kéo dây qua các đoạn này khi đã có sự đồng ý của các đơn vị chủ quản và có mặt người đại diện của họ theo đúng thời gian thoả thuận.

Để rút ngắn thời gian thi công các đoạn vượt, khi rải và căng dây ở các khoảng này Nhà thầu áp dụng phương pháp căng dây dẫn không hạ dây

xuống đất, chuẩn bị trước các đoạn dây được đo và cắt chính xác theo chiều dài khoảng cột.

Khi rải dây qua đường, dây được đỡ trên giàn giáo với kết cấu 2 đầu lắp dựng bằng giàn giáo xây dựng đảm bảo chiều cao  $> 5\text{m}$  so với mặt đường, giàn giáo được chằng néo cố định chắc chắn, sàn đỡ dây bằng thép F8 kéo căng khoảng cách giữa các dây trong khoảng  $0,7 - 0,8\text{m}$ , bên trên được bắc các thanh ngang . đỡ dây có con lăn hoặc đặt đệm kê có tính đàn hồi, co giãn. Kích thước bề rộng mặt sàn của giàn giáo được lựa chọn tùy theo phương án đỡ dây cho 1 hay nhiều pha sao cho dây khi hạ trùng xuống sẽ được đỡ nằm bên trên giàn giáo này để không gây cản trở sự đi lại của các phương tiện giao thông.

Để rải dây qua giàn giáo, đầu tiên lấy một dây thùng, buộc vào đầu dây một vật nặng ném qua giàn giáo, dùng dây thùng này kéo sợi cáp mồi qua giàn giáo và kéo tiếp dây dẫn qua (với dây chống sét có trọng lượng nhẹ thì có thể kéo qua giàn giáo trực tiếp ngay bằng dây thùng).

Trong khi tiến hành rải và căng dây tại các vị trí vượt đường cần bố trí người cảnh giới và có biển hạn chế tốc độ đặt ở 2 phía cách vị trí vượt đường 200m về 2 phía của giàn giáo; thông báo cho người điều khiển phương tiện giao thông biết (ban ngày dùng các lá cờ hoặc biển báo, ban đêm dùng đèn báo tín hiệu).

#### **1. Công tác làm giàn giáo phục vụ công tác rải căng dây vượt các đường dây điện giao chéo.**

Tuyến đường dây được thiết kế giao chéo với các đường dây cao áp từ  $0,4\text{kV} \div 220\text{kV}$ , vì vậy, khi xây dựng đường dây cần phải tuân thủ theo “Quy trình an toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam” ban hành theo Quyết định số 959/QĐ-EVN ngày 09 tháng 8 năm 2018 của Tổng giám đốc Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Tại các vị trí tuyến giao cắt qua các đường dây điện lực, thông tin đều phải tiến hành công tác giàn giáo khi thực hiện công tác kéo rải, căng dây.

Đối với các khoảng giao chéo các đường dây cao áp có chiều cao lớn và quan trọng, nhằm hạn chế tối đa thời gian cắt điện để thi công kéo dây, tùy theo địa hình và có xem xét đến hiệu quả về kinh tế - kỹ thuật, dùng các giải pháp về sơ đồ cột vượt phù hợp.

Theo định mức 4970/QĐ-BCT ngày 21/12/2016 của Bộ Công Thương, công tác giàn giáo để vượt (đối với các đường dây đến cấp điện áp 220kV) chủ yếu bằng tre và được kết lại bằng các sợi thép buộc, với công tác giàn giáo đơn giản như vậy nên hầu hết tại các vị trí giao chéo đều phải tiến hành cắt điện các đường dây phía dưới trong suốt quá trình kéo dây, tùy theo mức độ công việc thực hiện mà thời gian cắt điện có thể mất một vài ngày. Nhà thầu thi công cần có biện pháp thi công đảm bảo an toàn tuyệt đối, xuyên suốt trong quá trình làm việc của giàn giáo.

Để hạn chế thời gian cắt điện cần phải có hệ thống giàn giáo bằng sắt kết hợp với các hệ thống neo giữ được tính toán đảm bảo an toàn trong suốt quá trình thi công, lúc đó thời gian cắt điện chủ yếu là để thao tác đan và tháo dỡ các sợi thừng và hệ thống bảo vệ giăng trên đối tượng vượt, dự kiến thời gian này khoảng 4h đến 6h cho mỗi lần cắt điện để thao tác đan và tháo dỡ và có thể tiến hành thực hiện tại các thời điểm phụ tải thấp (nghỉ ca) để không làm gián đoạn việc cung cấp điện cho sản xuất và sinh hoạt.

#### ***Vượt đường dây 0,4kV÷110kV:***

Theo quy định số 4890/EVNNPT-QLXD+AT+ĐT ngày 09/12/2016 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia (NPT) về việc thực hiện sự chỉ đạo của Tập đoàn Điện lực Việt Nam tại văn bản số 4806/EVN-KTSX ngày 10/11/2016 về việc không cắt điện (không được làm mất điện phụ tải) khi sửa chữa, giao chéo với đường dây 110kV, trung hạ áp đang vận hành, vì vậy cần có các giải pháp sau:

Đối với các đường dây 0,4kV÷35kV: kết hợp hệ thống giàn giáo bằng thép kết hợp hotline cách điện tại khằng cột giao chéo nên việc thi công khi giao chéo sẽ không phải cắt điện đường dây đang vận hành.

Đối với đường dây 110kV: thực hiện cắt điện đường dây hiện hữu tại thời điểm thao tác đan và tháo dỡ các sợi thừng và hệ thống bảo vệ giăng trên đối tượng vượt (dự kiến thời gian này khoảng 4h đến 6h cho mỗi lần cắt điện để thao tác đan và tháo dỡ, đơn vị xây lắp cần tiến hành đan trước và chỉ mang lên lắp đặt), vì vậy các nhà thầu xây lắp cần có biện pháp thi công hợp lý kết hợp làm việc với các đơn vị quản lý vận hành các đường dây giao chéo để lên kế hoạch cấp điện các phụ tải quan trọng. Quá trình lắp dựng và tháo hạ giàn giáo đều không phải cắt điện đường dây hiện hữu vì vậy đơn vị thi công cần có biện pháp đảm bảo an toàn tuyệt đối.

### ***Phương án thi công:***

Đơn vị xây lắp hoàn thành thi công đúc móng, dựng cột toàn bộ khoảng néo có liên quan đến khoảng vượt; trường hợp bất kỳ khoảng néo nào chưa được căng dây sẽ phải đảm bảo neo tạm khi tiến hành căng dây cho khoảng néo liền kề.

Làm giàn giáo hai bên khoảng vượt (giàn giáo khi lắp dựng phải có độ cao phù hợp với khoảng vượt qua và chiều cao đối tượng vượt), quy mô giàn giáo tùy vào việc cho phép hay không cho phép cắt điện đường dây giao chéo bên dưới;

Đơn vị xây lắp lập phương án cắt điện, biện pháp thi công, biện pháp an toàn thi công chi tiết để gửi Chủ đầu tư, cơ quan Điều độ và các cơ quan Quản lý vận hành liên quan xem xét; họp bàn thống nhất, phê duyệt phương án, biện pháp thi công;

Đơn vị xây lắp chuẩn bị đầy đủ nhân lực, vật tư thiết bị phù hợp phương án thi công đã được phê duyệt chuẩn bị thi công;

### ***Qui cách giàn giáo:***

Giàn giáo dùng loại qui cách 1,2x1,7m cao 1,7m loại có đầu, được liên kết với nhau qua hệ thống giăng chéo và dây neo, khoảng cách bố trí giữa 2 giàn giáo là 1,6m. Chiều cao giàn giáo được thiết kế đủ để đảm bảo dây vượt các đường dây được an toàn. Trong quá trình thi công đơn vị xây lắp cần đảm

bảo hệ thống nối đất hoạt động hiệu quả để triệt tiêu điện cảm ứng (có thể thông qua hệ thống nối đất tự nhiên của giàn giáo hoặc hệ thống nối đất di động).

### 3.3. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT NỐI ĐẤT ĐƯỜNG DÂY

Điện trở nối đất phải đảm bảo theo quy phạm trang bị điện 11TCN-19-2006 như sau:

| Điện trở suất của đất<br>( $\Omega.m$ ) | Điện trở nối đất ( $\Omega$ ) |                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------|-----------------|
|                                         | Cột cao $\leq 40m$            | Cột cao $> 40m$ |
| Đến 100                                 | 10                            | 5               |
| Trên 100 đến 500                        | 15                            | 7,5             |
| Trên 500 đến 1000                       | 20                            | 10              |
| Trên 1000 đến 5000                      | 30                            | 15              |

Các bộ nối đất dùng nối đất kiểu cọc tia mạ kẽm. Thực hiện việc lắp đặt tiếp địa cột theo các yêu cầu trong phần thiết kế TKBVTC được phê duyệt. Các mối nối dây nối đất được thực hiện bằng biện pháp hàn điện, còn mối nối giữa dây nối đất vào cột được thực hiện bằng biện pháp tiếp xúc để có thể tháo ra được khi cần thiết kiểm tra điện trở tiếp đất.

Hệ thống nối đất có thể được thi công cùng lúc với việc thi công móng.

Để bảo đảm tiếp xúc tốt giữa hệ thống nối đất và cột toàn bộ đoạn dây nối đất nhô lên khỏi mặt đất và chi tiết bắt nối đất vào cột phải được mạ kẽm.

Nếu do điều kiện địa hình, địa chất không thi công được theo hồ sơ thiết kế được phê duyệt thì đơn vị thi công phải báo chủ đầu tư để có giải pháp phù hợp.

Đơn vị thi công phải có trách nhiệm thuê một đơn vị đo chuyên ngành (được cấp giấy phép chứng nhận) để đo điện trở nối đất (sau khi móng cột và tiếp địa đã hoàn thành) cho từng vị trí cột riêng rẽ bằng dụng cụ và phương

pháp đo được sự đồng ý của chủ đầu tư. Kết quả đo ghi vào biểu thống nhất trình chủ đầu tư xem xét.

Trong trường hợp giá trị điện trở nối đất cột lớn hơn các giá trị quy định trong quy phạm trang bị điện thì Đơn vị thi công phải báo cáo chủ đầu tư để có biện pháp cải thiện điện trở đất và có trách nhiệm đo lại điện trở nối đất cho đến khi đạt yêu cầu.

### **3.4. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT NỐI ĐẤT PHÒNG TRÁNH CẢM ỨNG**

Nối đất phòng, tránh điện cảm ứng phải đảm bảo yêu cầu theo Thông tư 31/2014/TT-BCT ngày 02/10/2014 của Bộ Công thương về Quy định chi tiết một số nội dung về an toàn điện, Nghị định 14/2014/NĐ-CP ngày 26/02/2014 của Chính phủ về quy định chi tiết thi hành luật điện lực về an toàn điện. Thực hiện việc nối đất phòng, tránh điện cảm ứng theo các yêu cầu sau:

- Phạm vi nối đất: ngoài hành lang từ dây dẫn ngoài cùng ra mỗi phía 25m.
- Yêu cầu nối đất:
  - + Nhà ở, công trình có mái bằng kim loại cách điện với đất: chỉ nối đất mái, các kết cấu kim loại nằm dưới mái không phải nối đất.
  - + Nhà ở, công trình có mái không làm bằng kim loại: nối đất tất cả các kết cấu kim loại cách điện với đất như vách, tường bao, dầm, xà, vì kèo, khung cửa.
  - + Nối đất các kết cấu kim loại cách điện với đất ở bên ngoài nhà ở, công trình như khung sắt, tấm tôn, ăng ten tivi, dây phơi.
- Trang bị nối đất:
  - + Cọc tiếp đất được làm bằng thép góc có kích thước Lx50x50x5 dài 1,5m; đặt vào đất theo phương thẳng đứng, một đầu nhô lên khỏi mặt đất từ 0,1m đến 0,15m; nơi đặt cọc tiếp đất không được

gây trở ngại cho người sử dụng nhà ở, công trình. Không được sơn phủ các vật liệu cách điện lên bề mặt cọc tiếp đất. Tại những nơi dễ bị ăn mòn, các cọc tiếp đất phải được mạ đồng hoặc mạ kẽm.

- + Đối với các kết cấu kim loại dạng tấm (mái, khung nhà, vách tường bao) và dạng cột, dầm xà, hàng rào, khung cửa, lưới, khung kim loại, sử dụng dây nối đất bằng thép tròn trơn  $\Phi 6$  được mạ kẽm, được hàn hai đầu với cờ tiếp địa mạ kẽm kích thước  $40 \times 40 \times 3\text{mm}$  có lỗ  $\Phi 14$ , liên kết với kết cấu kim loại và cọc tiếp đất bằng bulông mạ kẽm  $\Phi 12$ .
- + Đối với dây căng kim loại và ăng ten tivi, sử dụng dây đồng nhiều sợi tiết diện  $16\text{mm}^2$ , bọc nhựa PVC, một đầu được liên kết bằng bulông mạ điện phân  $\Phi 4$  và kẹp tiếp xúc tại hộp nối ăngten với một cực, đầu còn lại được liên kết với cọc tiếp đất bằng bulông mạ kẽm  $\Phi 6$ .
- + Dây nối đất khi đi từ trên xuống phải đi định vị vào tường nhà, khi đi đến cọc nối đất thì được chôn xuống dưới mặt đất  $300\text{mm}$ , đi dây phải đảm bảo mỹ quan, không gây bất tiện cho sinh hoạt của người dân.

## **CHƯƠNG 4: CÁC CHỈ DẪN KHÁC**

### **4.1. YÊU CẦU VẬN CHUYỂN THIẾT BỊ VÀ VẬT LIỆU**

#### **4.1.1. Yêu cầu chung**

##### **❖ Nội dung công việc**

Nhà thầu cần thực hiện các công việc sau:

- Liên hệ với Chủ đầu tư hoặc hải quan tại cảng để nhận tất cả các giấy tờ cần thiết đối với hàng hoá.
- Làm các thủ tục và giấy tờ cần thiết để mở tờ khai hải quan để nhận hàng.
- Tổ chức phối hợp với hải quan để kiểm hoá kịp thời tại kho bãi cảng.
- Đóng toàn bộ các chi phí liên quan từ khi nhận hàng đến khi giao hàng tại chân công trình.
- Mua bảo hiểm trong quá trình thực hiện gói thầu này theo qui định hiện hành.
- Tiếp nhận, bốc xếp và vận chuyển toàn bộ vật tư thiết bị đường dây từ nơi giao hàng về đến chân công trình tại vị trí tập kết xây dựng.
- Lập biên bản và mời cơ quan giám định để giám định hàng hoá khi có yêu cầu của Chủ đầu tư, lập biên bản khi có kiện hàng bị đổ, vỡ tại các cảng (nếu có). Nhận kết quả giám định của cơ quan giám định và chuyển ngay cho Chủ đầu tư trong thời gian sớm nhất.
- Chịu trách nhiệm bồi thường những hư hỏng, mất cắp hoặc phí sửa chữa đối với hàng hoá (nếu có) trong quá trình vận chuyển cho đến khi nghiệm thu bàn giao công trình.

- Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm về mọi biện pháp an toàn và tai nạn lao động xảy ra (nếu có) trong giai đoạn chuẩn bị và trong quá trình vận chuyển.
- Lập biên bản và mời cơ quan giám định để giám định hàng hoá khi có yêu cầu của Bên A, lập biên bản khi có kiện hàng bị đổ, vỡ tại các bãi cảng (nếu có). Nhận kết quả giám định và chuyển ngay cho Bên A trong thời gian sớm nhất.
- Nhà thầu phải đảm bảo sự điều phối chung về tiến độ của các hạng mục trong công trình. Thông báo kịp thời cho Bên mời thầu những vướng mắc để cùng giải quyết.
- Nhà thầu lập phương án thi công chi tiết trong đó ghi rõ từng hạng mục thi công, thời gian, tiến độ thi công kèm theo. Nhà thầu chỉ được triển khai thi công khi có sự phê duyệt tiến độ và phương án thi công của Chủ đầu tư. Nhà thầu không được bắt đầu thi công khi chưa có chấp nhận bằng văn bản của Chủ đầu tư.
- Nhà thầu phải cung cấp thiết bị, nhân lực và vật liệu cần thiết để Kỹ sư Bên mời thầu có thể kiểm tra công tác trong quá trình vận chuyển và những công việc liên quan đã làm mà không được đòi hỏi bất kỳ một chi phí phát sinh nào.

#### ❖ **Thiết bị và nhân công**

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đảm bảo cung cấp đầy đủ các trang thiết bị, phương tiện vận chuyển cũng như bảo hộ, an toàn cần thiết cho quá trình vận chuyển.

Trước khi tiến hành công việc, Nhà thầu phải đệ trình cho đại diện Bên mời thầu đầy đủ, chi tiết về chương trình, kế hoạch vận chuyển, bao gồm cả số lượng chủng loại thiết bị sẽ sử dụng.

Bên mời thầu có quyền quyết định bỏ hay thay thế những thiết bị hoặc bộ phận nhân công nào mà cho là không phù hợp với công việc của gói thầu này.

### ❖ Tiêu chuẩn dùng thi công và nghiệm thu

Ngoài các điều khoản nêu trong điều kiện kỹ thuật này, trong quá trình thi công Nhà thầu phải tuân theo các quy phạm, tiêu chuẩn chuyên ngành liên quan đến gói thầu và các yêu cầu kỹ thuật.

### ❖ Dọn sạch mặt bằng

Nhà thầu có trách nhiệm dọn dẹp mặt bằng và dỡ bỏ từng phần thiết bị, phương tiện trong thời gian thực hiện công việc và sau khi hoàn thành công việc, kể cả các lán trại không cần thiết, các vật liệu thừa, rác vụn sinh ra trong quá trình vận chuyển và cầu lắp.

### ❖ Tiến độ vận chuyển

Nhà thầu phải đệ trình tiến độ vận chuyển đồng thời với Hồ sơ dự thầu. Nếu cần thiết, Nhà thầu có thể đệ trình tiến độ vận chuyển đã sửa đổi trong vòng 7 ngày kể từ ngày nhận thầu sau khi đã thảo luận với Bên mời thầu. Nhà thầu không được bắt đầu vận chuyển khi chưa có chấp nhận bằng văn bản của Chủ đầu tư.

### ❖ Tài liệu hoàn công

Sau khi kết thúc công trình, Nhà thầu phải đệ trình các tài liệu hoàn công, Tài liệu hoàn công phải có đủ các nội dung như thực tế đã thực hiện được Bên mời thầu chấp thuận.

### ❖ Các điểm khác

Nhà thầu phải nghiêm chỉnh tuân thủ theo Chỉ dẫn và yêu cầu kỹ thuật của Nhà cung cấp (nếu có) và chỉ dẫn của thiết kế, khi có vướng mắc phải báo cho Chủ đầu tư giải quyết.

Nhà thầu phải có biện pháp vận chuyển từng hạng mục công việc sao cho quá trình vận chuyển liên tục đúng tiến độ đảm bảo chất lượng.

Nhà thầu phải có biện pháp an toàn trong quá trình vận chuyển, tránh tình trạng làm hư hỏng thiết bị, gây tai nạn lao động. Nếu xảy ra các hiện tượng trên Nhà thầu phải hoàn toàn chịu trách nhiệm.

#### **4.1.2. Yêu cầu về kỹ thuật vận chuyển**

##### **❖ Yêu cầu về kỹ thuật vận chuyển VTTB**

Các vật tư thiết bị đã được đóng gói tại nơi giao hàng (do Chủ đầu tư qui định như trong HSMT) sẽ được nhà thầu bốc xếp, vận chuyển khi có yêu cầu. Các VTTB này là hàng hóa dễ vỡ và có độ nhạy cao của thiết bị rất cao, vì vậy yêu cầu nhà thầu phải có biện pháp bốc xếp và móc cẩu theo đúng vị trí hướng dẫn của Catalog từng thiết bị. Trước khi cẩu phải kiểm tra lại tất cả thùng thiết bị đóng gói đảm bảo chắc chắn. Các gói kê trên các phương tiện vận chuyển phải đảm bảo an toàn cho người và thiết bị, tránh va đập, hạn chế tối đa gây xóc trong quá trình vận chuyển. Nhà thầu phải có biện pháp thi công cụ thể trình Chủ đầu tư phê duyệt trước khi tiến hành công việc.

##### **❖ Thu dọn và làm sạch sau khi công việc hoàn thành**

Công việc thu dọn và làm sạch hiện trường phải được thực hiện ngay sau khi hoàn tất công việc. Các công việc Nhà thầu dọn dẹp gồm tất cả nhà cửa, thiết bị thi công, vật liệu phế thải, ván khuôn, thùng hộp và các vật liệu khác ở xung quanh. Các vật liệu không sử dụng được phải loại bỏ ra khỏi công trường không gây ảnh hưởng đến môi trường xung quanh và sự vận hành của công trình.

Chủ đầu tư sẽ kiểm tra hiện trường và xác nhận hoàn thành cho Nhà thầu. Công việc thu dọn làm sạch không thỏa mãn yêu cầu kiểm tra thì bằng kinh phí của mình, Nhà thầu phải thu dọn làm sạch theo đúng yêu cầu của Chủ đầu tư.

##### **❖ Nghiệm thu bàn giao**

Nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ các hồ sơ phục vụ công tác nghiệm thu đưa công trình vào sử dụng theo quy định: Tài liệu hoàn công, biên bản nghiệm thu từng phần, biên bản thí nghiệm, v.v.

Nhà thầu cử đại diện tham gia các bước nghiệm thu theo quy định.

Nhà thầu chuẩn bị nhân lực, phương tiện phục vụ cho việc nghiệm thu phần việc của mình liên quan đến việc nghiệm thu và các yêu cầu khác của hội đồng nghiệm thu.

Nhà thầu chuẩn bị nhân lực, phương tiện cho việc xử lý sự cố (nếu có).

Làm thủ tục bàn giao toàn bộ công việc gói thầu và tiến hành thanh quyết toán.

## **4.2. ĐẤU NỐI**

### **4.2.1. Các yêu cầu chung**

Nhà thầu thi công phải có biện pháp thi công chi tiết riêng, nhằm đảm bảo thực hiện đấu nối theo đúng thiết kế, an toàn điện, xây dựng và giảm tối thiểu thời gian cắt điện.

Nhà thầu lập phương án thi công chi tiết, có kế hoạch cụ thể để trình chủ đầu tư và cấp thẩm quyền xem xét và thống nhất trước khi làm thủ tục với cơ quan quản lý lưới điện có thẩm quyền trước khi tiến hành thi công.

### **4.2.2. Đấu nối đường dây vào trạm, đường dây hiện có**

Đơn vị thi công phải có biện pháp thi công chi tiết riêng cho đấu nối, nhằm đảm bảo thực hiện đấu nối theo đúng thiết kế, an toàn điện, xây dựng và giảm tối thiểu thời gian cắt điện.

Đấu nối vào trạm, đường dây hiện có: ngoài việc tuân thủ các quy trình quy phạm thi công đối với các việc liên quan trong đấu nối, đơn vị thi công còn phải đặc biệt lưu ý thực hiện đấu nối đảm bảo theo đúng thiết kế về thứ tự pha, an toàn điện và thời điểm đấu nối.

Đường dây 220kV Yên Hưng - Nam Hòa được đấu nối từ Poottich 220kV tại TBA 220kV Yên Hưng đến Poottich 220kV tại TBA 220kV Nam Hòa (sẽ được thực hiện đồng bộ cùng dự án này)

## **II.3. CÁC CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC GIÁM SÁT VÀ NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG**

### **CHƯƠNG 1: CHỈ DẪN KỸ THUẬT CÔNG TÁC GIÁM SÁT**

#### **1.1. CÁC NGUYÊN TẮC CHUNG**

Việc giám sát thi công xây dựng phải tuân thủ theo qui định chi tiết trong Nghị định 46/2015/NĐ-CP ngày 12/05/2015 của Chính Phủ về Quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng, Thông tư 26/2016/TT-BXD ngày 26/10/2016 của Bộ Xây dựng quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng, Quy định quản lý chất lượng công trình trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành kèm Quyết định số 60/QĐ-EVN ngày 17/02/2014 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam và Quyết định 712/QĐ-EVN ngày 22/10/2014 về việc sửa đổi bổ sung một số điều tại quy định quản lý chất lượng công trình trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định 60/2014/QĐ-EVN ngày 17/02/2014 về quản lý chất lượng công trình trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

##### **1.1.1. Giám sát tác giả**

Công tác giám sát tác giả được thực hiện từ lúc khởi công xây dựng, trong suốt quá trình thi công và đến khi hoàn thành nghiệm thu đưa công trình vào vận hành khai thác sử dụng.

GSTG chịu trách nhiệm về công tác GSTG ở hiện trường công trình đơn vị mình phụ trách. Phải theo dõi và phối hợp Chủ đầu tư giải quyết các vấn đề phát sinh, tham gia nghiệm thu công tác xây lắp trong quá trình thi công nếu Chủ đầu tư yêu cầu.

##### **1.1.2. Giám sát thi công xây dựng**

Nhà thầu giám sát phải cử người có đủ năng lực theo quy định để thực hiện nhiệm vụ của giám sát trưởng và các chức danh giám sát khác.

Nhà thầu giám sát phải lập sơ đồ tổ chức và đề cương giám sát bao gồm nhiệm vụ, quyền hạn, nghĩa vụ của các chức danh giám sát, lập kế hoạch và quy trình kiểm soát chất lượng, quy trình kiểm tra và nghiệm thu, phương pháp quản lý các hồ sơ, tài liệu có liên quan trong quá trình giám sát thi công xây dựng.

Thực hiện giám sát thi công xây dựng theo yêu cầu của hợp đồng xây dựng, đề cương đã được chủ đầu tư chấp thuận và quy định của pháp luật về quản lý chất lượng công trình xây dựng.

Nhà thầu giám sát thi công và nhà thầu xây lắp phải bàn phối hợp thực hiện các công tác ngoài hiện trường, lấy tiến độ và chất lượng công trình đặt lên hàng đầu tránh tình trạng thực hiện riêng lẻ và không thống nhất quan điểm dẫn đến chậm trễ tiến độ thực hiện.

## **1.2. CÔNG TÁC GIÁM SÁT TÁC GIẢ**

Thực hiện giám sát tác giả của theo Nghị định số: 46/2015/NĐ-CP ngày 12/5/2015 về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng; bao gồm các nội dung sau:

Cử người đủ năng lực để thực hiện giám sát tác giả trong quá trình thi công xây dựng theo chế độ giám sát không thường xuyên hoặc giám sát thường xuyên nếu có thỏa thuận riêng với chủ đầu tư trong hợp đồng.

Giải thích và làm rõ các tài liệu thiết kế công trình khi có yêu cầu của chủ đầu tư, nhà thầu thi công xây dựng và nhà thầu giám sát thi công xây dựng. Kiểm tra công tác thi công, xây lắp về sự phù hợp thiết kế được duyệt

Phối hợp với chủ đầu tư khi được yêu cầu để giải quyết các vướng mắc, phát sinh về thiết kế trong quá trình thi công xây dựng, điều chỉnh thiết kế phù hợp với thực tế thi công xây dựng công trình, xử lý những bất hợp lý trong thiết kế theo yêu cầu của chủ đầu tư.

Thông báo kịp thời cho chủ đầu tư và kiến nghị biện pháp xử lý khi phát hiện việc thi công sai với thiết kế được duyệt của nhà thầu thi công xây dựng.

Tham gia nghiệm thu công trình xây dựng khi có yêu cầu của chủ đầu tư, nếu phát hiện hạng mục công trình, công trình xây dựng không đủ điều kiện nghiệm thu phải có ý kiến kịp thời bằng văn bản gửi chủ đầu tư.

Trong quá trình thi công, nếu Đơn vị thi công phát hiện có trở ngại về mặt kỹ thuật, có sai sót trong thiết kế hoặc có yêu cầu thay đổi thiết kế cho phù hợp với hiện trường, Đơn vị thi công phải thông báo ngay cho Chủ đầu tư, tư vấn thiết kế để chủ trì phối hợp với các bên liên quan cùng thống nhất biện pháp giải quyết. Mọi trường hợp thay đổi, xử lý đều phải có biên bản và có sự phê duyệt của cấp thẩm quyền.

Sau khi các thay đổi, xử lý được cấp thẩm quyền phê duyệt, nếu có phát sinh khối lượng, Đơn vị thi công phối hợp với đơn vị tư vấn thiết kế lập dự toán bổ sung. Dự toán bổ sung được lập trên cơ sở các đơn giá trúng thầu và các đơn giá khác được Chủ đầu tư chấp thuận.

Thời gian lập, phê duyệt thiết kế và dự toán bổ sung không tính vào thời gian thi công công trình của Đơn vị thi công.

### **1.3. CÔNG TÁC GIÁM SÁT THI CÔNG XÂY DỰNG**

#### **1.3.1. Kiểm tra hồ sơ năng lực của nhà thầu**

Nhà thầu giám sát phải kiểm tra sự phù hợp hồ sơ năng lực (chứng chỉ hành nghề) của cá nhân được đề cử chức danh chỉ huy trưởng của nhà thầu xây lắp trên công trường.

Kiểm tra sự phù hợp của các lao động trên công trường như độ tuổi, chứng chỉ an toàn lao động... đối với các công việc phù hợp.

Kiểm tra sự hợp chuẩn các máy móc, thiết bị được đưa vào công trường cũng như phù hợp với các công tác thi công xây lắp. Tuyệt đối không được đưa vào sử dụng đối với các máy móc không đảm bảo an toàn lao động cũng như chưa được kiểm định và cấp phép.

Kiểm tra điều kiện khởi công phù hợp theo qui định tại điều 107 của bộ Luật xây dựng, cụ thể như sau:

- Có mặt bằng xây dựng để bàn giao toàn bộ hoặc từng phần theo tiến

độ xây dựng do chủ đầu tư và nhà thầu thi công xây dựng thoả thuận;

- Có giấy phép xây dựng;
- Có thiết kế bản vẽ thi công của hạng mục, công trình đã được phê duyệt;
- Có hợp đồng xây dựng;
- Có đủ nguồn vốn để bảo đảm tiến độ xây dựng công trình theo tiến độ đã được phê duyệt trong dự án đầu tư xây dựng công trình;
- Có biện pháp để bảo đảm an toàn, vệ sinh môi trường trong quá trình thi công xây dựng;

### **1.3.2. Kiểm tra vật tư, vật liệu**

Nhà thầu giám sát phải kiểm tra nghiêm ngặt nguồn gốc xuất xứ cũng như chất lượng các vật tư, vật liệu khi được đưa vào sử dụng. Việc đầy đủ các chứng nhận vật liệu không làm giảm trách nhiệm của nhà thầu giám sát trong việc xác định đúng đắn các vật tư, vật liệu được đưa vào. Nhà thầu giám sát phải kiên quyết loại bỏ (không chấp thuận) các loại vật tư, vật liệu không phù hợp.

### **1.3.3. Kiểm tra các biện pháp thi công và chất lượng xây dựng**

Nhà thầu giám sát phải bám sát các yêu cầu về thi công theo các qui chuẩn và tiêu chuẩn được áp dụng. Ngoài ra một số công tác được chỉ định nghiêm ngặt và bắt buộc hiện phải được tuân thủ một cách đầy đủ nhằm hạn chế các sai sót và phát sinh trong suốt quá trình thực hiện.

Tuân thủ các qui định về giám sát chất lượng đối với các công tác xây lắp, thời gian giám sát là liên tục trong suốt quá trình xây dựng.

Lập kế hoạch giám sát chất lượng ngoài hiện trường đối với một số công tác có khả năng ảnh hưởng lớn đến chất lượng công trình nếu việc giám sát không nghiêm và không có một kế hoạch cụ thể rõ ràng như công tác bê tông, công tác lắp đất, công tác căng dây lấy độ võng...

#### **1.3.4. Kiểm tra công tác an toàn**

Trong suốt quá trình thực hiện công tác thi công, nhà thầu giám sát phải buộc nhà thầu xây lắp thực hiện nghiêm công tác bảo hộ cũng như an toàn lao động theo qui định. Kiên quyết không cho thi công khi không đáp ứng các yêu cầu nói trên. Nhà thầu giám sát phải chịu trách nhiệm liên đới khi để xảy ra tình trạng mất an toàn dẫn đến tai nạn lao động.

#### **1.3.5. Kiểm tra công tác tiến độ**

Nhà thầu giám sát phải bám sát tiến độ từng hạng mục theo quyết định đã được phê duyệt. Phải lập kế hoạch chi tiết từng giai đoạn và cho từng công đoạn thực hiện theo phù hợp với kế hoạch thực hiện của nhà thầu đã. Nếu tại bất kỳ thời điểm nào mà tiến độ không đạt theo yêu cầu cần báo cáo ngay với Chủ đầu tư và nhắc nhở nhà thầu thực hiện đúng cam kết.

## **CHƯƠNG 2: CHỈ DẪN CÔNG TÁC NGHIỆM THU**

### **2.1. CÁC NGUYÊN TẮC CHUNG**

Việc nghiệm thu thi công xây dựng phải tuân thủ theo qui định chi tiết trong Nghị định 46/2015/NĐ-CP ngày 12/05/2015 của Chính Phủ về Quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng.

Nghiệm thu các công việc do nhà thầu thi công xây dựng thực hiện theo yêu cầu của hợp đồng xây dựng, các công việc phát sinh ngoài hợp đồng phải được chủ đầu tư chấp thuận bằng văn bản mới tiến hành nghiệm thu.

Các công việc hoàn thành theo đúng chất lượng mới được nghiệm thu. Nghiệm thu phải tiến hành một cách có tuần tự các hạng mục công việc cũng như thời gian thực hiện.

### **2.2. CÁC NỘI DUNG NGHIỆM THU**

#### **2.2.1. Nghiệm thu công việc xây dựng**

Tuân thủ theo qui định tại thông tư số 26/2016/TT-BXD ngày 26/10/2016 của Bộ Xây dựng, cụ thể như sau:

#### **❖ Căn cứ nghiệm thu công việc xây dựng:**

- Quy trình kiểm tra, giám sát, nghiệm thu đã được thống nhất giữa chủ đầu tư và các nhà thầu có liên quan;
- Phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu;
- Biên bản kiểm tra, nghiệm thu nội bộ của nhà thầu (nếu có);
- Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công và những thay đổi thiết kế đã được chủ đầu tư chấp thuận liên quan đến đối tượng nghiệm thu;
- Phần chỉ dẫn kỹ thuật có liên quan;
- Các kết quả quan trắc, đo đạc, thí nghiệm có liên quan;
- Nhật ký thi công xây dựng công trình và các văn bản khác có liên

quan đến đối tượng nghiệm thu.

❖ **Nội dung và trình tự nghiệm thu công việc xây dựng:**

- Kiểm tra công việc xây dựng đã thực hiện tại hiện trường;
- Kiểm tra các số liệu quan trắc, đo đạc thực tế, so sánh với yêu cầu của thiết kế;
- Kiểm tra các kết quả thí nghiệm, đo lường;
- Đánh giá sự phù hợp của công việc xây dựng với yêu cầu của thiết kế;
- Kết luận về việc nghiệm thu công việc xây dựng để chuyển bước thi công. Trường hợp công việc xây dựng không nghiệm thu được, người giám sát thi công xây dựng của chủ đầu tư hoặc của tổng thầu phải nêu rõ lý do bằng văn bản hoặc ghi vào nhật ký thi công xây dựng công trình.

❖ **Thành phần trực tiếp nghiệm thu công việc xây dựng:**

Người giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư hoặc của tổng thầu đối với hình thức hợp đồng tổng thầu thi công xây dựng;

Người trực tiếp phụ trách thi công của nhà thầu thi công xây dựng công trình hoặc của nhà thầu phụ đối với hợp đồng tổng thầu thi công xây dựng;

Đối với các hợp đồng tổng thầu thi công xây dựng, người giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư có thể chứng kiến công tác nghiệm thu hoặc trực tiếp tham gia nghiệm thu khi cần thiết.

❖ **Biên bản nghiệm thu công việc xây dựng:**

Nội dung biên bản nghiệm thu bao gồm: Đối tượng nghiệm thu (ghi rõ tên công việc được nghiệm thu); thành phần trực tiếp nghiệm thu; thời gian và địa điểm nghiệm thu; kết luận nghiệm thu (chấp nhận hay không chấp nhận nghiệm thu, đồng ý cho triển khai các công việc xây dựng tiếp theo; yêu cầu

sửa chữa, hoàn thiện công việc đã thực hiện và các yêu cầu khác, nếu có); chữ ký, họ và tên, chức vụ của những người trực tiếp nghiệm thu;

Biên bản nghiệm thu có thể kèm theo các phụ lục, nếu có;

Biên bản nghiệm thu công việc xây dựng có thể được lập cho từng công việc xây dựng hoặc lập chung cho nhiều công việc xây dựng của một hạng mục công trình theo trình tự thi công.

❖ **Thời gian tổ chức nghiệm thu:**

Người có trách nhiệm của chủ đầu tư hoặc của tổng thầu phải tổ chức nghiệm thu kịp thời, tối đa không quá 24 giờ kể từ khi nhận được yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu thi công xây dựng, hoặc thông báo lý do từ chối nghiệm thu bằng văn bản cho nhà thầu thi công xây dựng.

Trong trường hợp quy định chủ đầu tư chứng kiến công tác nghiệm thu của tổng thầu đối với nhà thầu phụ, nếu người giám sát của chủ đầu tư không tham dự nghiệm thu và không có ý kiến bằng văn bản thì tổng thầu vẫn tiến hành nghiệm thu công việc xây dựng của nhà thầu phụ. Biên bản nghiệm thu trong trường hợp này vẫn có hiệu lực pháp lý.

**2.2.2. Nghiệm thu giai đoạn thi công xây dựng hoặc bộ phận công trình xây dựng**

Việc nghiệm thu giai đoạn thi công xây dựng hoặc một bộ phận công trình có thể được đặt ra khi các bộ phận công trình này bắt đầu chịu tác động của tải trọng theo thiết kế hoặc phục vụ cho việc thanh toán khối lượng hay kết thúc một gói thầu xây dựng.

Căn cứ để nghiệm thu bao gồm các tài liệu như quy định đối với nghiệm thu công việc xây dựng và các biên bản nghiệm thu công việc xây dựng có liên quan tới giai đoạn thi công xây dựng hoặc bộ phận công trình được nghiệm thu.

Chủ đầu tư, người giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư, tổng thầu và nhà thầu thi công xây dựng có liên quan thỏa thuận về thời

điểm nghiệm thu, trình tự và nội dung nghiệm thu, thành phần tham gia nghiệm thu.

Kết quả nghiệm thu được lập thành biên bản bao gồm các nội dung: đối tượng nghiệm thu (ghi rõ tên bộ phận công trình, giai đoạn thi công xây dựng được nghiệm thu); thành phần trực tiếp nghiệm thu; thời gian và địa điểm nghiệm thu; kết luận nghiệm thu (chấp nhận hay không chấp nhận nghiệm thu và đồng ý triển khai giai đoạn thi công xây dựng tiếp theo; yêu cầu sửa chữa, hoàn thiện bộ phận công trình, giai đoạn thi công xây dựng công trình đã hoàn thành và các yêu cầu khác nếu có); chữ ký, tên và chức danh của những người tham gia nghiệm thu. Biên bản nghiệm thu có thể kèm theo các phụ lục có liên quan.

### **2.2.3. Nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình hoặc công trình xây dựng để đưa vào sử dụng:**

#### **❖ Căn cứ nghiệm thu:**

Các tài liệu quy định như đối với công tác nghiệm thu công việc xây dựng liên quan tới đối tượng nghiệm thu (ngoại trừ phần kết quả quan trắc, đo đạc, thí nghiệm cũng như nhật ký thi công hay các văn bản khác);

Biên bản nghiệm thu các công việc xây dựng, giai đoạn thi công xây dựng hoặc bộ phận công trình xây dựng đã thực hiện (nếu có);

Kết quả quan trắc, đo đạc, thí nghiệm, đo lường, hiệu chỉnh, vận hành thử đồng bộ hệ thống thiết bị và kết quả kiểm định chất lượng công trình (nếu có);

Bản vẽ hoàn công công trình xây dựng;

Văn bản chấp thuận của cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền về phòng chống cháy, nổ; an toàn môi trường; an toàn vận hành theo quy định;

Kết luận của cơ quan chuyên môn về xây dựng về việc kiểm tra công tác nghiệm thu đưa công trình vào sử dụng theo quy định Nghị định 46/2015/NĐ-CP ngày 12/5/2015.

❖ **Nội dung và trình tự nghiệm thu:**

Kiểm tra chất lượng công trình, hạng mục công trình tại hiện trường đối chiếu với yêu cầu của thiết kế và chỉ dẫn kỹ thuật;

Kiểm tra bản vẽ hoàn công;

Kiểm tra các số liệu thí nghiệm, đo đạc, quan trắc, các kết quả thử nghiệm, đo lường, vận hành thử đồng bộ hệ thống thiết bị; kết quả kiểm định chất lượng công trình (nếu có);

Kiểm tra các văn bản thỏa thuận, xác nhận hoặc chấp thuận của cơ quan nhà nước có thẩm quyền về phòng chống cháy, nổ, an toàn môi trường, an toàn vận hành; kiểm tra công tác nghiệm thu đưa công trình vào sử dụng và các văn bản khác có liên quan;

Kiểm tra quy trình vận hành và quy trình bảo trì công trình xây dựng;

Kết luận về việc nghiệm thu đưa công trình xây dựng vào khai thác sử dụng. Kết quả nghiệm thu được lập thành biên bản theo nội dung quy định tại Khoản d “Các nội dung của biên bản nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình xây dựng”.

❖ **Thành phần trực tiếp nghiệm thu:**

Phía chủ đầu tư: người đại diện theo pháp luật hoặc người được ủy quyền của chủ đầu tư, người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư; người đại diện theo pháp luật và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của nhà thầu thực hiện giám sát thi công xây dựng công trình (nếu có);

Phía nhà thầu thi công xây dựng công trình: người đại diện theo pháp luật và người phụ trách thi công của tổng thầu, các nhà thầu thi công xây dựng chính có liên quan;

Phía nhà thầu thiết kế xây dựng công trình tham gia nghiệm thu theo yêu cầu của chủ đầu tư: người đại diện theo pháp luật và chủ nhiệm đồ án thiết kế;

Trường hợp chủ đầu tư không phải là chủ quản lý, chủ sử dụng công trình thì khi nghiệm thu chủ đầu tư có thể mời chủ quản lý, chủ sử dụng công trình tham gia chứng kiến nghiệm thu.

❖ **Các nội dung của biên bản nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình xây dựng bao gồm:**

Đối tượng nghiệm thu (tên hạng mục công trình hoặc công trình nghiệm thu);

Thời gian và địa điểm nghiệm thu;

Thành phần tham gia nghiệm thu;

Đánh giá về chất lượng của hạng mục công trình xây dựng, công trình xây dựng hoàn thành so với nhiệm vụ thiết kế, chỉ dẫn kỹ thuật và các yêu cầu khác của hợp đồng xây dựng;

Kết luận nghiệm thu (chấp nhận hay không chấp nhận nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình xây dựng để đưa vào sử dụng; yêu cầu sửa chữa, hoàn thiện bổ sung và các ý kiến khác nếu có); chữ ký, họ tên, chức vụ người đại diện theo pháp luật và đóng dấu pháp nhân của thành phần trực tiếp nghiệm thu; biên bản nghiệm thu có thể kèm theo các phụ lục nếu cần thiết.

❖ **Các qui định khác:**

Công trình, hạng mục công trình xây dựng vẫn có thể được nghiệm thu đưa vào sử dụng trong trường hợp còn tồn tại một số sai sót của thiết kế hoặc khiếm khuyết trong thi công xây dựng nhưng không làm ảnh hưởng đến khả năng chịu lực, tuổi thọ, công năng, mỹ quan của công trình và không gây cản trở cho việc khai thác, sử dụng công trình theo yêu cầu thiết kế. Các bên có liên quan phải quy định thời hạn sửa chữa các sai sót này và ghi vào biên bản nghiệm thu.