

TỔNG CÔNG TY TRUYỀN TẢI ĐIỆN QUỐC GIA
CÔNG TY TRUYỀN TẢI ĐIỆN 2

**TRANG BỊ CHỐNG SÉT VAN CÁC NGĂN XUẤT TUYẾN
CẤP ĐIỆN ÁP 110KV TRỞ XUỐNG TẠI CÁC TBA 220 KV,
500 KV DO CÔNG TY TRUYỀN TẢI ĐIỆN 2 QUẢN LÝ**

MSCT: 25177CSV

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

TẬP 5

CHỈ DẪN KỸ THUẬT

(Hoàn thiện theo QĐPD số 2271/QĐ-EVNNPT ngày 18/11/2025)

Tháng 11/2025

**TRANG BỊ CHỐNG SÉT VAN CÁC NGĂN XUẤT TUYẾN
CẤP ĐIỆN ÁP 110KV TRỞ XUỐNG TẠI CÁC TBA 220 KV,
500 KV DO CÔNG TY TRUYỀN TẢI ĐIỆN 2 QUẢN LÝ**

MSCT: 25177CSV

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

TẬP 5

CHỈ DẪN KỸ THUẬT

(Hoàn thiện theo QĐPD số 2271/QĐ-EVNNPT ngày 18/11/2025)

Người lập	: Trần Hồng Liệt
Chủ nhiệm thiết kế	: Đặng Việt Linh
Giám đốc trung tâm	: Nguyễn Hữu Ngân

Ngày tháng 11 năm 2025
KT TỔNG GIÁM ĐỐC
PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC

Đặng Việt Linh

NỘI DUNG BIÊN CHẾ HỒ SƠ

Báo cáo kinh tế - Kỹ thuật (BCKTKT) dự án “**Trang bị chống sét van các ngăn xuất tuyến cấp điện áp 110kV trở xuống tại các TBA 220kV, 500kV do Công ty Truyền tải điện 2 quản lý**” được biên chế thành:

- TẬP 1: THUYẾT MINH
- TẬP 2: CÁC BẢN VẼ
- TẬP 3: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN
- TẬP 4: TỔ CHỨC XÂY DỰNG – TỔNG MỨC ĐẦU TƯ
 - + Tập 4.1: Tổ chức xây dựng
 - + Tập 4.2: Tổng mức đầu tư
- **TẬP 5: CHỈ DẪN KỸ THUẬT**
- TẬP 6: QUY TRÌNH BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH
- TẬP 7: BÁO CÁO KHẢO SÁT

Tập này là “**Tập 5: Chỉ dẫn kỹ thuật**” của hồ sơ.

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1:	QUY ĐỊNH CHUNG	1
1.1	CÁC ĐỊNH NGHĨA.....	1
1.2	GIỚI THIỆU SƠ BỘ VỀ DỰ ÁN.....	1
1.3	KHO CỦA BÊN A.....	6
1.4	KHO CỦA NHÀ THẦU	6
1.5	CÁC CÔNG TRÌNH TẠM	7
1.6	CUNG CẤP ĐIỆN NƯỚC THI CÔNG.....	7
1.7	THIẾT BỊ THI CÔNG	8
1.8	NHÀ THẦU TỰ ĐÁNH GIÁ MẶT BẰNG CÔNG TRƯỜNG	8
1.9	TỔ CHỨC THI CÔNG VÀ GIÁM SÁT THI CÔNG	9
1.10	TIÊU CHUẨN DÙNG THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU.....	10
CHƯƠNG 2:	VẬT LIỆU DÙNG TRONG XÂY DỰNG	12
2.1	TIÊU CHUẨN	12
2.2	THÉP BÊ TÔNG.....	13
2.3	XI MĂNG	14
2.4	CÁT.....	15
2.5	ĐÁ DẪM.....	16
2.6	NƯỚC	17
2.7	THIẾT KẾ CẤP PHỐI VẬT LIỆU	17
CHƯƠNG 3:	CHUẨN BỊ THI CÔNG	18
3.1	YÊU CẦU CHUNG	18
3.2	TIÊU CHUẨN	18
3.3	ĐỊNH VỊ, DỰNG KHUÔN CÔNG TRÌNH.....	18
CHƯƠNG 4:	CÔNG TÁC NỀN MÓNG.....	20
4.1	NỘI DUNG	20
4.2	TIÊU CHUẨN	20
4.3	ĐÀO HỒ MÓNG	20
4.4	LẤP ĐẤT HỒ MÓNG	22
CHƯƠNG 5:	CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP	23
5.1	TIÊU CHUẨN	23
5.2	CHUẨN BỊ.....	23
5.3	CÔNG TÁC VÁN KHUÔN	24
5.4	CÔNG TÁC CỐT THÉP	25
5.5	CHI TIẾT CHÔN SẴN VÀ BU LÔNG NEO	27
5.6	NGHIỆM THU TRƯỚC KHI ĐỔ BÊ TÔNG.....	27
5.7	CÔNG TÁC BÊ TÔNG	30
5.8	KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG BÊ TÔNG	35

5.9	NGHIỆM THU CÔNG TÁC BÊ TÔNG	37
CHƯƠNG 6:	CÔNG TÁC XÂY GẠCH ĐÁ	40
6.1	VỮA XÂY DỰNG	40
6.2	GẠCH XÂY DỰNG	40
CHƯƠNG 7:	CHẾ TẠO VÀ LẮP DỰNG TRỤ THÉP	42
7.1	QUY ĐỊNH VỀ VẬT LIỆU CHẾ TẠO CỘT VÀ THỦ NGHIỆM VẬT LIỆU CHẾ TẠO CỘT	42
7.2	QUY ĐỊNH VỀ GIA CÔNG CHẾ TẠO	42
7.3	VẬN CHUYỂN VÀ LẮP RÁP	48
7.4	NGHIỆM THU LẮP RÁP CỘT THÉP	50
7.5	CÔNG TÁC THÁO DỖ	51
CHƯƠNG 8:	YÊU CẦU THIẾT BỊ VÀ VẬT LIỆU	52
8.1	YÊU CẦU CHUNG	52
8.2	ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT THIẾT BỊ VÀ VẬT LIỆU	53
CHƯƠNG 9:	CÔNG TÁC LẮP ĐẶT THIẾT BỊ ĐIỆN	65
9.1	YÊU CẦU CHUNG	65
9.2	LẮP ĐẶT CHỐNG SÉT VAN	65
9.3	CÔNG TÁC LẮP ĐẶT KẸP ĐẦU NỔI	69
9.4	LẮP ĐẶT HỆ THỐNG NỔI ĐẤT TRẠM	69
CHƯƠNG 10:	CÔNG TÁC THU DỌN VÀ VỆ SINH SAU KHI THI CÔNG ..	71
10.1	CÔNG TÁC THU DỌN VÀ VỆ SINH SAU KHI THI CÔNG	71
10.2	CÔNG TÁC NGHIỆM THU, CHẠY THỦ, BÀN GIAO	71
CHƯƠNG 11:	KẾ HOẠCH QUẢN LÝ AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ MÔI TRƯỜNG TRÊN CÔNG TRƯỜNG XÂY DỰNG	72
11.1	KẾ HOẠCH QUẢN LÝ AN TOÀN TRONG XÂY DỰNG:	72
11.2	AN TOÀN TRONG VẬN HÀNH:	72
11.3	BIỆN PHÁP AN TOÀN THI CÔNG	73

CHƯƠNG 1: QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 CÁC ĐỊNH NGHĨA

- Chủ đầu tư là Công ty Truyền tải điện 2 – PTC2.
- Tư vấn thiết kế là Công ty Cổ phần Tư vấn Xây dựng Điện 5 (TVTK).
- Giám sát thi công Chủ đầu tư (GSTCCĐT) là người được Chủ đầu tư lựa chọn, chịu trách nhiệm thực thi các nhiệm vụ và quyền hạn được quy định trong Điều 19 Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 về Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.
- Nhà thầu (NT) là đơn vị thi công được Chủ đầu tư chấp thuận thực hiện các công việc ghi trong Hợp đồng.
- Phòng thí nghiệm (PTN) là các đơn vị thí nghiệm, kiểm định vật liệu và cấu kiện xây dựng có tư cách pháp nhân và được GSTCCĐT chấp nhận. Nhà thầu phải trình giấy tờ chứng tỏ tư cách pháp nhân của PTN đó để GSTCCĐT chấp thuận.

1.2 GIỚI THIỆU SƠ BỘ VỀ DỰ ÁN

1.2.1 Phạm vi dự án

- Báo cáo kinh tế - kỹ thuật dự án “Trang bị CSV các ngăn xuất tuyến cấp điện áp 110kV trở xuống tại các TBA 220kV, 500kV do Công ty Truyền tải điện 2 quản lý” đề cập đến các giải pháp công nghệ và xây dựng của dự án, gồm:
 - + Đường dây 110kV, 35kV, 22kV: Trang bị chống sét van tại đầu ngăn xuất tuyến 110kV, 35kV, 22kV đối với các ngăn lộ đường dây chưa trang bị chống sét van và cột đầu tuyến đường dây đấu nối vào trạm chưa lắp đặt lắp chống sét van.
 - + Trang bị chống sét van tại thanh cái 35kV, 22kV đối với các thanh cái chưa được trang bị chống sét van.
 - + Xây dựng móng, trụ đỡ chống sét van 110kV lắp mới
 - + Thực hiện nối đất thiết bị lắp mới vào hệ thống nối đất hiện hữu của trạm, theo qui định.
- Hồ sơ đề án được thực hiện theo các quy định của Nhà nước và các quy phạm chuyên ngành hiện hành.

1.2.2 Địa điểm dự án

- Dự án “Trang bị CSV các ngăn xuất tuyến cấp điện áp 110kV trở xuống tại các TBA 220kV, 500kV do Công ty Truyền tải điện 2 quản lý” được thực hiện trong

khuôn viên các trạm 500kV, 220kV hiện hữu trực thuộc Công ty Truyền tải điện 2 quản lý vận hành, cụ thể như sau:

TT	Trạm biến áp	Địa chỉ
1	500kV Đà Nẵng	Phường Cẩm Lệ, TP Đà Nẵng
2	500kV Dốc Sỏi	Xã Bình Sơn, Quảng Ngãi
3	220kV Lao Bảo	Xã Khe Sanh, tỉnh Quảng Trị
4	220kV Huế	Phường An Cựu, TP Huế
5	220kV Hòa Khánh	Phường Liên Chiểu, TP Đà Nẵng
6	220kV Ngũ Hành Sơn	Phường Ngũ Hành Sơn, TP Đà Nẵng
7	220kV Sông Tranh 2	Xã Trà Đốc, TP Đà Nẵng
8	220kV Tam Kỳ	Xã Chiên Đàn, TP Đà Nẵng
9	220kV Thanh Mỹ	Xã Thanh Mỹ, TP Đà Nẵng
10	220kV Duy Xuyên	Xã Duy Xuyên, TP Đà Nẵng
11	220kV Dung Quất	Xã Vạn Tường, tỉnh Quảng Ngãi
12	220kV Quảng Ngãi	Xã Lân Phong, tỉnh Quảng Ngãi
13	220kV Sơn Hà	Xã Sơn Hà, tỉnh Quảng Ngãi
14	220kV Kon Tum	Xã Ngọc Bay, tỉnh Quảng Ngãi
15	220kV Đồng Hới	Phường Đồng Sơn, tỉnh Quảng Trị
16	220kV Đông Hà	Xã Ái Tử, tỉnh Quảng Trị
17	220kV Phong Điền	Phường Phong Điền, TP Huế

1.2.3 Quy mô đầu tư dự án:

- Căn cứ Quyết định 789/QĐ-EVN ngày 10/06/2025 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định về công tác Đầu tư xây dựng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Căn cứ Quyết định 921/QĐ-EVN ngày 01/06/2025 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành Quy định về công tác khảo sát, thiết kế lưới điện trong Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia (Trong Quy định không yêu cầu lắp chống sét van cho thanh cái C19, chỉ lắp chống sét van cho thanh cái C11, C12).
- Căn cứ dự án Lắp đặt chống sét van tại các Trạm biến áp 220 kV-500 kV đã được Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia phê duyệt điều chỉnh tại Quyết định 1453/QĐ-EVNNPT ngày 25/7/2025.
- Căn cứ hiện trạng các Trạm biến áp thuộc PTC2 quản lý vận hành và hiện trạng các đường dây 110kV, 35kV, 22kV đấu nối vào trạm như mô tả tại Chương 3. BCNCKT dự kiến trang bị CSV như sau:

- + Trang bị chống sét van tại đầu ngăn xuất tuyến 110kV, 35kV, 22kV đối với các ngăn lộ đường dây chưa trang bị chống sét van và cột đầu tuyến đường dây đầu nối vào trạm chưa lắp đặt lắp chống sét van.
- + Trang bị chống sét van tại thanh cái 35kV, 22kV đối với các thanh cái chưa được trang bị chống sét van thanh cái.
- Chống sét sử dụng loại không khe hở tuân thủ Quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của EVN về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22kV, 35kV và 110kV.
- Với cơ sở nêu trên, quy mô lắp đặt chống sét van các ngăn 110kV trở xuống tại các TBA 220kV, 500kV do Công ty Truyền tải điện 2 quản lý như sau:

Bảng 1.2-1: Quy mô lắp đặt chống sét van 110kV

STT	Ngăn xuất tuyến (XT)	Số lượng XT (ngăn)	Số lượng CSV 110kV (bộ)	Ghi chú
I.	TBA 500kV Đà Nẵng	7	21	
1.	XT 171 – đi trạm Cầu Đỏ	1	3	
2.	XT 172 – đi trạm Xuân Hà	1	3	
3.	XT 173 – đi trạm Điện Bàn	1	3	
4.	XT 174 – đi trạm Hoà Xuân	1	3	
5.	XT 175 – đi trạm Liên Trì	1	3	
6.	XT 176 – đi trạm Điện Nam Điện Ngọc	1	3	
7.	XT 177 – đi trạm Đ Nam Đ Ngọc	1	3	
II.	TBA 500kV Đốc Sỏi	9	27	
1.	XT 171 – đi trạm Bình Nguyên	1	3	
2.	XT 172 – đi trạm VSIP	1	3	
3.	XT 175 – đi trạm 220kV Dung Quất	1	3	
4.	XT 176 – đi trạm 220kV Dung Quất	1	3	
5.	XT 177 – đi trạm Bình Chánh	1	3	
6.	XT 178 – đi trạm Bình Chánh	1	3	
7.	XT 186 – đi Tam Anh	1	3	
8.	XT 187 – đi Kỳ Hà	1	3	
9.	XT 188 – đi Kỳ Hà	1	3	

STT	Ngăn xuất tuyến (XT)	Số lượng XT (ngăn)	Số lượng CSV 110kV (bộ)	Ghi chú
III.	TBA 220kV Lao Bảo	2	6	
1.	XT 171 – đi trạm ĐG Hướng Linh 3	1	3	
2.	XT 172 – đi trạm ĐG Hướng Linh 3	1	3	
IV	TBA 220kV Huế	2	6	
1.	XT 174 – đi trạm Sợi Huế	1	3	
2.	XT 177 – Chưa có đường dây đầu nối	1	3	
V	TBA 220kV Hòa Khánh	4	12	
1.	XT 171 – đi trạm Cầu Đỏ	1	3	
2.	XT 172 – đi trạm Xuân Hà	1	3	
3.	XT 175 – đi trạm Hoà Liên	1	3	
4.	XT 176 – đi trạm Liên Chiêu	1	3	
VI	TBA 220kV Ngũ Hành Sơn	1	3	
1.	XT 174 – đi trạm An Đồn	1	3	
VII	TBA 220kV Sông Tranh 2	4	12	
1.	XT 171 – đi TĐ Sông Tranh 4	1	3	
2.	XT 172 – đi TĐ Sông Tranh 3	1	3	
3.	XT 173 – đi trạm cắt Trà My	1	3	
4.	XT 174 – đi trạm cắt Trà My	1	3	
VIII	TBA 220kV Tam Kỳ	3	9	
1.	XT 174 – đi trạm Tam Thăng	1	3	
2.	XT 177 – đi trạm Tiên Phước	1	3	
3.	XT 178 - đi trạm Tiên Phước	1	3	
IX	TBA 220kV Thạnh Mỹ	6	18	
1.	XT 171 – đi trạm XM Thạnh Mỹ	1	3	
2.	XT 172 – đi TĐ Za Hưng	1	3	
3.	XT 173 – đi TĐ Sông Côn 2	1	3	
4.	XT 174 – đi TĐ Sông Bung 6	1	3	
5.	XT 175 – đi TĐ Sông Bung 5	1	3	

STT	Ngăn xuất tuyến (XT)	Số lượng XT (ngăn)	Số lượng CSV 110kV (bộ)	Ghi chú
6.	XT 176 – đi NMTĐ Tr' Hy	1	3	
X	TBA 220kV Duy Xuyên	2	6	
1.	XT 176 – Chưa có đường dây đầu nối	1	3	
2.	XT 177 – Chưa có đường dây đầu nối	1	3	
XI	TBA 220kV Dung Quất	6	18	
1.	XT 171 – XT 178	1	3	
2.	XT 172 – đi trạm 500kV Dốc Sỏi	1	3	
3.	XT 175 – đi trạm cảng Dung Quất	1	3	
4.	XT 176 – đi trạm cảng Dung Quất	1	3	
5.	XT 177 – đi trạm 500kV Dốc Sỏi	1	3	
6.	XT 178 – XT171	1	3	
XII	TBA 220kV Quảng Ngãi	6	18	
1.	XT 171 – Nghĩa Hành 2	1	3	
2.	XT 172 – đi trạm Tư Nghĩa	1	3	
3.	XT 173 – đi trạm Quảng Phú	1	3	
4.	XT 174 – Chưa có đường dây đầu nối	1	3	
5.	XT 176 – đi trạm Đức Phổ	1	3	
6.	XT 177 – đi trạm Mộ Đức	1	3	
XIII	TBA 220kV Sơn Hà	4	12	
1.	XT 171 – đi trạm Trà Khúc 1	1	3	
2.	XT 172 – đi TĐ ĐĂDRINH	1	3	
3.	XT 173 – đi TĐ ĐĂDRINH	1	3	
4.	XT 174 – đi TĐ Sơn Trà 1B	1	3	
XIV	TBA 220kV Kon Tum	6	18	
1.	XT 171 – đi trạm Kom Tum	1	3	
2.	XT 174 – đi TĐ PleiKrông	1	3	
3.	XT 175 – đi TĐ PleiKrông	1	3	
4.	XT 176 – Chưa có đường dây đầu nối	1	3	

STT	Ngăn xuất tuyến (XT)	Số lượng XT (ngăn)	Số lượng CSV 110kV (bộ)	Ghi chú
5.	XT 177 – Chưa có đường dây đầu nối	1	3	
6.	XT 180 – Chưa có đường dây đầu nối	1	3	
XV	TBA 220kV Đồng Hới	0	0	
XVI	TBA 220kV Đông Hà	0	0	
XVII	TBA 220kV Phong Điền	0	0	
	TỔNG	62	186	

Bảng 1.2-2: Quy mô lắp đặt chống sét van 22kV

STT	Ngăn xuất tuyến (XT)	Số lượng XT / TC (ngăn)	Số lượng CSV 22kV (bộ)	Ghi chú
V	TBA 220kV Hòa Khánh	2	6	
1.	Thanh cái C41	1	3	
2.	Thanh cái C42	1	3	
VI	TBA 220kV Ngũ Hành Sơn	2	6	
1.	Thanh cái C41	1	3	
2.	Thanh cái C42	1	3	
IX	TBA 220kV Thạnh Mỹ	1	3	
1.	Thanh cái C41	1	3	
XI	TBA 220kV Dung Quất	2	6	
1.	Thanh cái C44	1	3	
2.	Thanh cái C45	1	3	
	TỔNG	7	21	

1.3 KHO CỦA BÊN A

- Thông tin của kho Bên A sẽ được làm rõ trước khi thi công.

1.4 KHO CỦA NHÀ THẦU

- Đơn vị thi công chịu trách nhiệm xây dựng và bảo quản kho bãi của mình. 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.

- 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 thi công xây lắp.

1.5 CÁC CÔNG TRÌNH TẠM

- Trên cơ sở khối lượng vật liệu và thời gian thi công, đặc điểm riêng của dự án. Các công trình tạm bao gồm: nhà bảo vệ và nhà vệ sinh phục vụ công trường, xưởng gia công, kho để vật tư và dụng cụ thi công, bãi tập kết vật liệu và cấu kiện gia công đúc sẵn, nhà ở công nhân, nhà làm việc cán bộ bố trí xung quanh trạm phía trong hàng rào tại các khu đất trống và các sân phân phối dự phòng. Các công trình tạm này sau khi thi công xong công trình sẽ được tháo dỡ để phục vụ các công trình khác, nên quan điểm thiết kế mang tính dã chiến, tạm thời. Các hạng mục nhà, kho được xây dựng dưới dạng kết cấu lắp ghép để tháo dỡ, móng xây gạch. Cột, vì kèo, xà gồ bằng thép hình, mái lợp tôn tráng kẽm, tường bao che bằng cốt ép, cửa bằng ván ép, cụ thể như sau.
- Kho kín: Bố trí trên mặt bằng công trường sao cho dễ bảo quản và thuận tiện trong quá trình sử dụng, dùng để chứa xi măng, dụng cụ thi công và các phụ kiện thiết bị điện. Nền kho xi măng được kê các dầm gỗ cao hơn mặt nền 0,2m tránh ẩm ướt.
- Kho hở: Bố trí trên mặt bằng gần nguồn điện, gần kho chứa vật tư và bãi tập kết các cấu kiện, kho hở dùng để gia công cốt thép và ván khuôn, kết cấu tạm để lắp ghép và tháo dỡ.
- Bãi đúc cấu kiện: Bố trí trên mặt bằng thuận lợi về nguồn điện và nước phục vụ thi công, gần kho xưởng để giao nhận vật tư. Kết cấu bãi đúc cấu kiện được san gạt bằng phẳng, đầm chặt.
- Bãi tập kết vật tư: Bố trí liên hoàn cùng các dãy nhà kho, bãi đúc cấu kiện. Kết cấu bãi tập kết cấu kiện được san gạt bằng phẳng, đầm chặt.
- Lán trại tạm: Bố trí tại khu vực dự kiến mở rộng nằm trong hàng rào trạm, dùng phục vụ cho công nhân xây lắp. Kết cấu tạm bằng gỗ, tre, cốt ép, mái lợp tôn tráng kẽm.

1.6 CUNG CẤP ĐIỆN NƯỚC THI CÔNG

- Điện thi công: Đơn vị xây lắp tự lo, đảm bảo an toàn và liên tục trong suốt quá trình thi công.
- Nước thi công: Đơn vị xây lắp tự lo và đảm bảo số lượng cũng như chất lượng trong suốt quá trình thi công.

1.7 THIẾT BỊ THI CÔNG

1.7.1 Thiết bị cầm tay

- Cán gỗ, cán tre của các dụng cụ cầm tay phải làm bằng các loại tre, gỗ cứng, dẻo, không bị nứt, nẻ, mọt, mục: phải nhẵn và nêm chắc chắn.
- Mang, xách hoặc di chuyển các dụng cụ, các bộ phận nhọn sắc phải bao bọc lại.
- Dụng cụ cầm tay chạy điện hoặc khí nén phải được kiểm tra, bảo dưỡng, bảo quản chặt chẽ và sửa chữa kịp thời, bảo đảm an toàn trong quá trình sử dụng.
- Khi sử dụng các dụng cụ cầm tay chạy điện hoặc khí nén công nhân không được đứng thao tác trên các bậc thang tựa mà phải đứng trên các giá đỡ bảo đảm an toàn. Đối với các dụng cụ nặng phải làm giá treo hoặc phương tiện đảm bảo an toàn khác.
- Khi ngừng việc, khi mất điện, mất hơi, khi di chuyển dụng cụ hoặc khi gặp sự cố bất ngờ phải ngừng cấp năng lượng ngay (đóng van, ngắt khí nén, ngắt cầu giao điện). Cấm để các dụng cụ cầm tay còn đang được cấp điện hoặc khí nén mà không có người trông coi.

1.7.2 Sử dụng xe máy xây dựng

- Tất cả các loại xe máy xây dựng đều phải có đủ hồ sơ kỹ thuật trong đó phải có các thông số kỹ thuật cơ bản, hướng dẫn về lắp đặt, vận chuyển, bảo quản, sử dụng và sửa chữa, có sổ giao ca, sổ theo dõi tình trạng kỹ thuật.

1.8 NHÀ THẦU TỰ ĐÁNH GIÁ MẶT BẰNG CÔNG TRƯỜNG

- Trước khi thi công, nhà thầu thi công phải tự tổ chức đi khảo sát hiện trường, đánh giá các điều kiện thi công như: Công trình ngầm, vận chuyển vật tư thiết bị, nguồn cấp điện thi công, nguồn cấp nước thi công....Chi phí khảo sát do nhà thầu chi trả.
- Trước khi thi công, nhà thầu có trách nhiệm thực hiện các thỏa thuận các hạng mục đầu nối với trạm như đường trước trạm, thoát nước cho trạm,....Chi phí thỏa thuận do nhà thầu chi trả.
- Đơn vị xây lắp cần có các biện pháp an toàn lao động, đặc biệt đối với đường điện cao thế nếu có.
- Đơn vị xây lắp phải đảm bảo và bồi thường các thiệt hại gây ra trong quá trình thi

công cho phía thứ ba, hoặc tai nạn của người lao động, các hư hại phương tiện vận tải hay bất kỳ thiệt hại nào (kể cả việc lún, nứt công trình bên cạnh) về người và của cho Chủ đầu tư hoặc đối tượng bị hại.

- Công tác thỏa thuận với các bên liên quan phục vụ thi công (như: giao chéo đường bộ, mượn đất thi công,...) do Đơn vị xây lắp thực hiện. Chủ đầu tư chỉ có trách nhiệm đền bù phần diện tích đất vĩnh viễn và hành lang tuyến theo quy phạm.

1.9 TỔ CHỨC THI CÔNG VÀ GIÁM SÁT THI CÔNG

- Nhà thầu không được phép cho bất kỳ người không có trách nhiệm nào vào công trường và giao cho chỉ huy công trường kiểm tra, giám sát người ra vào trên công trường. Tất cả nhân viên của Nhà thầu phải được trang bị bảo hộ lao động theo quy định.
- Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ nhân viên để đảm bảo thi công đúng tiến độ.
- Đội ngũ nhân viên kỹ thuật chính phải có khả năng và kinh nghiệm đối với công việc được giao.

1.9.1 Tổ chức thi công

- Nhà thầu phải lập chương trình làm việc về biện pháp quản lý chất lượng, biện pháp đảm bảo tiến độ, biện pháp bảo đảm an toàn lao động, an ninh công trường, phòng chống cháy nổ và vệ sinh công trường.
- Nhà thầu phải thực hiện đầy đủ khối lượng công trình theo kế hoạch đã đăng ký, đạt chất lượng và đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Nhà thầu chịu trách nhiệm lập quy trình thi công theo đúng yêu cầu kỹ thuật nhằm đảm bảo chất lượng cho từng loại công việc của từng hạng mục công trình trong hợp đồng.
- Nhà thầu phải thực hiện những quy định về vệ sinh và an toàn lao động theo TCVN 5308-91, an toàn điện theo TCVN 4086-85 và Quy chuẩn xây dựng QCVN 18 : 2021/BXD.
- Công trường phải được che chắn bụi và vật tư rơi từ trên cao, chống ồn và rung động quá mức theo TCVN 3985:1999, phòng chống cháy, an toàn cháy nổ trong quá trình thi công theo TCVN 3890:2023.
- Nhà thầu phải lập biện pháp xây dựng trình chủ đầu tư phê duyệt trước khi thi công. Lưu ý biện pháp thi công phải phù hợp với đặc tính riêng của công trình đang mang điện.
- Nhà thầu phải gom rác, vật liệu phế thải vào nơi quy định, giữ cho công trường luôn sạch sẽ.

1.9.2 Giám sát thi công.

- Các công việc của Nhà thầu 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.
- Nhà thầu phải chỉ định ít nhất 02 cán bộ quản lý và Giám sát công trình có trách nhiệm và có đủ kinh nghiệm làm việc liên tục tại hiện trường để giải quyết các vấn đề có liên quan đến chất lượng và tay nghề.
- Nhà thầu 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 phát sinh trong công việc.
- Các ý kiến của cán bộ giám sát công trình đều phải ghi vào sổ nhật ký công trường của Nhà thầu và phải nghiêm túc chấp hành, tổ chức sửa chữa ngay cho đúng thiết kế.
- Khi cần nghiệm thu công tác nào, Nhà thầu phải báo trước cho Chủ đầu tư (hoặc Giám sát thi công chủ đầu tư - GSTCCĐT) ít nhất 02 ngày..

1.10 TIÊU CHUẨN DÙNG THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện - tập 7 QCVN : QTĐ-7: 2009/BCT;
- Quyết định 789/QĐ-EVN ngày 10/06/2025 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định về công tác Đầu tư xây dựng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định 921/QĐ-EVN ngày 01/06/2025 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành Quy định về công tác khảo sát, thiết kế lưới điện trong Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia.
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 về Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 của Chính Phủ Quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực;
- Thông tư 10/2021/TT-BXD ngày 25/8/2021 của Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn một số điều và biện pháp thi hành Nghị định 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 và Nghị định 44/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016 của Chính phủ.
- Thông tư số 02/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công thương Quy định về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực;
- Tiêu chuẩn TCVN 4055:2012 – Tổ chức thi công;

- Định mức dự toán chuyên ngành lắp đặt, thử nghiệm - hiệu chỉnh thiết bị đường dây thông tin điện lực theo quyết định số 05/2000/QĐ-BCN ngày 21/01/2000 của Bộ Công Nghiệp;
- Định mức chuẩn bị sản xuất cho các công trình đường dây và Trạm biến áp 220kV, 500kV ban hành theo Quyết định số 0020/QĐ-EVNNPT ngày 08/01/2018 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia;
- Các tiêu chuẩn và quy phạm hiện hành.

CHƯƠNG 2: VẬT LIỆU DÙNG TRONG XÂY DỰNG

Nội dung của mục này là chỉ dẫn kỹ thuật về các vật liệu trong xây dựng công trình.

2.1 TIÊU CHUẨN

- TCVN 2682:2020: Xi măng Poóc lăng - Yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 6260:2020: Xi măng Poóc lăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 7572-1-20:2006: Cốt liệu cho bê tông và vữa – Phương pháp thử;
- TCVN 7570:2006: Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 4506:2012: Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 5574:2018: Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 5575:2024: Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 9340:2012: Hỗn hợp Bê tông trộn sẵn - Yêu cầu cơ bản đánh giá chất lượng và nghiệm thu;
- TCVN 8828:2011 Bê tông - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên;
- TCVN 5440:1991 Bê tông - Kiểm tra và đánh giá độ bền - Quy định chung;
- TCVN 9115:2019: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - Thi công và nghiệm thu;
- TCVN 1651-1:2018 - Phần 1: Thép thanh tròn trơn;
- TCVN 1651-2:2018 - Phần 2: Thép thanh vằn;
- TCVN 1765-75: Thép cacbon kết cấu thông thường - Mác thép và yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 5709: 2009: Thép các bon cán nóng dùng làm kết cấu trong xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 7571:2019. Thép hình cán nóng;
- 18TCN 04-92: Mạ kẽm nhúng nóng;
- TCVN 1876-76, TCVN 1896-76: Các tiêu chuẩn về Bu lông, đai ốc;
- TCVN 134-77, TCVN 2061-77: Vòng đệm phẳng;
- TCVN 130-77: Vòng đệm vênh;
- TCVN 170-2007: Kết cấu thép - Gia công lắp ráp và nghiệm thu -Yêu cầu kỹ thuật;
- Và các quy định, quy chuẩn, tiêu chuẩn có liên quan.

2.2 THÉP BÊ TÔNG

2.2.1 Yêu cầu đối với vật liệu:

- 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 Ø10mm phải có giới hạn chảy nhỏ nhất là 240Mpa và với thép đường kính Ø 10mm có giới hạn chảy nhỏ nhất là 300MPa.
- 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. Chi phí đó do Đơn vị xây lắp chịu.
- 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.
- 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 (hoặc cốt thép ứng suất trước) phải được cất giữ trong nhà kín, khô ráo.

2.2.2 Thử nghiệm:

- Mỗi lô thép giao đến công trường (bất kỳ số lượng là bao nhiêu nhưng không quá 100T) có cùng cỡ, cùng cường độ, cùng nơi sản xuất, có cùng giấy chứng nhận của nhà sản xuất cần được lấy mẫu để kiểm tra.
- Các thông số cần kiểm tra là:

- + Hình dạng.
- + Trọng lượng riêng.
- + Diện tích tiết diện ngang tính toán.
- + Thành phần hóa học
- + Ứng suất tại giới hạn chảy, giới hạn bền
- + Độ giãn dài tương đối.
- + Cường độ uốn.
- Kết quả kiểm tra sẽ được trình cho Giám sát thi công của Chủ đầu tư trong vòng 14 ngày sau kiểm tra. Nếu một hay nhiều kết quả kiểm tra của các thông số trên không đạt lô thép đó xem như không đạt. Lô thép nào không đạt sẽ bị loại ra khỏi công trường hoàn toàn.
- Chủ đầu tư có quyền yêu cầu thử nghiệm thêm nếu họ xét thấy có nghi ngờ về chất lượng vật liệu. Các mẫu thử thêm được chỉ định tại công trường với số mẫu thử không quá 3 mẫu cho mỗi loại, mỗi lô với chi phí do Nhà thầu chịu.

2.2.3 Bảo quản:

- Cốt thép cần phải được cất giữ theo đúng tiêu chuẩn qui định. Đối với cốt thép kéo nguội (hoặc cốt thép ứng suất trước) phải được cất giữ trong nhà kín, khô ráo.

2.3 XI MĂNG

2.3.1 Yêu cầu đối với vật liệu:

- Xi măng dùng để thi công 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 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 3 tháng hoặc tuy chưa quá 3 tháng nhưng đã bị giảm chất lượng như vón cục, chậm đông kết, giảm cường độ.

2.3.2 Thử nghiệm:

- Nhà thầu phải cung cấp cho GSTCCĐT (giám sát thi công của chủ đầu tư) các chứng chỉ thí nghiệm của lô hàng từ Nhà sản xuất.

- GSTCCĐT có thể yêu cầu thử nghiệm thêm nếu họ xét thấy có nghi ngờ về chất lượng vật liệu. Số mẫu thử không quá 3/đợt nhập kho công trường hoặc nhà máy, với chi phí do Nhà thầu chịu.

2.3.3 Bảo quản:

- 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, vốn cục hoặc do các nguyên nhân khác đều không được sử dụng và được thay thế bằng xi măng khác.

2.4 CÁT

2.4.1 Yêu cầu chung:

- Cát phải được lấy từ nguồn đã được chấp nhận và nơi có khả năng cung cấp cát có phẩm chất đều đặn và đảm bảo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình. Nhà thầu không được thay đổi nguồn cung cấp cát nếu không được chuẩn duyệt bằng văn bản của Giám sát của chủ đầu tư.
- Cát dùng trộn bê tông và vữa xây tô phải được làm sạch bằng sàng trước khi sử dụng.
- Trước khi tiến hành một công tác san lấp hay thi công đầu tiên, Nhà thầu phải tổ chức nghiệm thu mẫu cát dùng trong công trình với sự tham gia của giám sát của chủ đầu tư. Việc lấy mẫu sẽ được lập thành văn bản.
- Sau khi có các kết quả thí nghiệm, nếu mẫu cát trên đạt yêu cầu sử dụng, việc nghiệm thu sẽ được lập thành biên bản nghiệm thu vật liệu.

2.4.2 Cát trộn bê tông:

- Cát dùng trộn bê tông phải đáp ứng các yêu cầu sau

Tên các chỉ tiêu	Yêu cầu
Mô đun độ lớn	> 2
Khối lượng thể tích xộp (kg/m ³)	> 1300
Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không
Phần trăm khối lượng lượng hạt trên 5mm	< 10%
Phần trăm khối lượng lượng hạt dưới 0,14mm	< 10%
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét, và chất hữu cơ	< 3%

2.4.3 Cát dùng cho vữa tô

- Cát dùng trộn vữa tô phải đáp ứng các yêu cầu sau

Tên các chỉ tiêu	Yêu cầu
Mô đun độ lớn	Từ 1,5 đến 2
Khối lượng thể tích xộp (kG/m ³)	> 1200
Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	< 0,5%
Phần trăm khối lượng lượng hạt trên 5mm	< 5%
Phần trăm khối lượng lượng hạt dưới 0,14mm	< 20%
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét, và chất hữu cơ	< 10%

- Cát dùng cho các lớp vữa lót phải sàng qua lưới sàng 3x3mm, cát dùng cho lớp vữa hoàn thiện phải sàng qua lưới sàng 1,5x1,5mm.

2.4.4 Thử nghiệm:

- Khối lượng lô cốt liệu nhỏ trong kho không lớn hơn 500T hoặc khoảng 350m³.
- Khối lượng lô cốt liệu lớn trong kho không lớn hơn 300T hoặc khoảng 200m³.
- Các chỉ tiêu khác lấy theo TCVN 7572:2006 và TCVN 7570:2006.
- Nguồn cung cấp cát phải được sự kiểm tra và đồng ý của giám sát của Chủ đầu tư. Nhà thầu phải tiến hành các thử nghiệm xác định mô đun độ lớn, khối lượng thể tích xộp, thành phần hạt của cát, hàm lượng chất hữu cơ. Việc thử nghiệm được tiến hành theo các tiêu chuẩn từ TCVN 7572-1-20:2006 với chi phí do Nhà thầu chịu.
- Nếu bất cứ lúc nào theo ý kiến của Giám sát của Chủ đầu tư, có sự thay đổi đáng kể về cấp phối cát, nơi cung cấp cát, giám sát của Chủ đầu tư được phép cho ngưng thi công và yêu cầu Nhà thầu phải tiến hành thử nghiệm lại xem có phù hợp với các yêu cầu của các điều nêu trên. Loại cát có kết quả thử nghiệm không đạt sẽ bị loại ra khỏi công trường hoàn toàn.

2.4.5 Bảo quản:

- Bãi chứa cát phải khô ráo, đổ đồng theo nhóm hạt theo mức độ sạch bản để tiện sử dụng và cần có biện pháp chống gió bay, mưa trôi và lẫn tạp chất. Cát để ở kho bãi hoặc trong khi vận chuyển phải tránh để đất, rác hoặc các tạp chất khác lẫn vào.

2.5 ĐÁ DĂM

2.5.1 Yêu cầu đối với vật liệu

- Đá phải được lấy từ nguồn đã được chấp nhận và nơi đó có khả năng cung cấp đá có phẩm chất đều đặn và đảm bảo tiến độ trong suốt thời gian thi công công trình.
- Nhà thầu không được thay đổi nguồn cung cấp đá dăm nếu không được chuẩn

duyet bằng văn bản của giám sát của Chủ đầu tư.

- Đá làm cốt liệu lớn cho bê tông phải có cường độ thử trên mẫu đá nguyên khai hoặc xác định thông qua giá trị độ nén đập trong xi lanh lớn hơn 2 lần cấp cường độ chịu nén của bê tông khi dùng đá gốc phún xuất, biến chất; lớn hơn 1,5 lần cấp cường độ chịu nén của bê tông khi dùng đá gốc trầm tích.
- Thành phần cốt liệu, chỉ tiêu cơ lý tuân thủ đầy đủ theo TCVN 7570:2006.

2.5.2 Bảo quản

- Đá phải được rửa sạch, phân loại và bảo quản nơi khô ráo, sạch sẽ.

2.6 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.

2.7 THIẾT KẾ CẤP PHỐI VẬT LIỆU

2.7.1 Thiết kế thành phần bê tông cấp độ bền chịu nén B10 (M150) trở lên

- Thành phần vật liệu trong bê tông cấp độ bền chịu nén B10 trở lên phải được thiết kế thông qua phòng thí nghiệm (tính toán và đúc mẫu thí nghiệm). Khi thiết kế thành phần bê tông phải đảm bảo sử dụng đúng các vật liệu sẽ dùng để thi công.

2.7.2 Thiết kế thành phần bê tông cấp độ bền chịu nén B7,5 (M100):

- Đối với bê tông lót cấp độ bền chịu nén B7,5 (M100) có thể sử dụng thiết kế cấp phối riêng, bảng tính sẵn trong TCVN 4453:1995 hoặc sử dụng bảng cấp phối do nhà sản xuất xi măng đề xuất.

2.7.3 Thiết kế thành phần vữa:

- Vữa phải đảm bảo mác quy định, trộn đều bằng cát sạch và xi măng.
- Thành phần vật liệu trong vữa có mác M50 trở lên phải được thiết kế thông qua phòng thí nghiệm (tính toán và đúc mẫu thí nghiệm). Khi thiết kế thành phần cấp phối phải đảm bảo sử dụng đúng các vật liệu sẽ dùng để thi công.

CHƯƠNG 3: CHUẨN BỊ THI CÔNG

3.1 YÊU CẦU CHUNG

Yêu cầu kỹ thuật chung cần thực hiện bao gồm nhưng không hạn chế 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.
- Lối ra vào công trường thể hiện trong thiết kế bản vẽ thi công. Đơn vị xây lắp có trách nhiệm xin phép các lối ra vào tạm v.v... và giữ gìn đường đi lối lại luôn luôn an toàn và sạch sẽ.
- 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.
- 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.

3.2 TIÊU CHUẨN

- TCVN 4252:2012 - Tổ chức thi công: Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế tổ chức thi công;
- TCVN 4447:2012 - Công tác đất- Quy phạm thi công và nghiệm thu;
- Các tiêu chuẩn, quy phạm khác có liên quan.

3.3 ĐỊNH VỊ, DỰNG KHUÔN CÔNG TRÌNH

- 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. 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 mốc.

- Phục hồi những vị trí móc đã mất.
- Việc kiểm tra này được thực hiện theo hồ sơ bản vẽ thiết kế.
- Trường hợp sai lệch, hoặc 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.

CHƯƠNG 4: CÔNG TÁC NỀN MÓNG

4.1 NỘI DUNG

Nội dung công tác nền móng bao gồm toàn bộ, nhưng không giới hạn trong các mục sau:

- Đào hố móng.
- Gia cố nền.
- Xây dựng móng.
- Lấp đất hố móng.
- Nội dung công tác này cần được sử dụng kết hợp với Chương 6 - Công tác bê tông và bê tông cốt thép

4.2 TIÊU CHUẨN

- TCVN 4447:2012 - Công tác đất - Thi công và nghiệm thu
- TCVN 9362:2012 - Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình

4.3 ĐÀO HỐ MÓNG

4.3.1 Trước khi tiến hành mở móng

- Trước khi thi công đào móng, Đơn vị thi công phải tiến hành đo đạc và cắm mốc theo đúng kích thước, vị trí tọa độ nêu trong hồ sơ bản vẽ thiết kế.
- Để thi công móng bất kỳ vị trí cột, trụ nào, Đơn vị thi công phải dùng máy trắc đạc đo kiểm tra.

4.3.2 Hướng móng, mương

- Đơn vị thi công chịu trách nhiệm kiểm tra và đảm bảo độ chính xác của vị trí móng, mương theo hồ sơ thiết kế.

4.3.3 Công tác đào

- Đất đào từ hố móng được đưa ra bãi trữ hoặc đến nơi tận dụng để đắp lại, nhưng không được làm ảnh hưởng đến đường thi công trong khu vực xây dựng.
- Công trình xây dựng trong khuôn viên trạm biến áp đang vận hành mang điện, nên các công tác đào, vận chuyển bằng thủ công là chủ yếu. Sử dụng xẻng, cuốc, xe cút kít, đào và vận chuyển đất đến vị trí thải, trữ hoặc chuyển trực tiếp đến vị trí đắp theo yêu cầu của Tư vấn giám sát.
- Trường hợp Đơn vị xây lắp phát hiện thấy các hệ thống kỹ thuật hạ tầng, di chỉ khảo cổ học, kho vũ khí... trong khu vực xây dựng thì ngay lập tức ngừng công tác đào đất đồng thời rào ngăn bảo vệ. Trong vòng 24 giờ Đơn vị xây lắp phải

thông báo cho đại diện các cơ quan chức năng có liên quan để giải quyết.

- 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.
- Lưu ý Đơn vị xây lắp phải trình phương án và biện pháp thi công chi tiết các vị trí móng, mương, giếng thu nước vv... gặp bất thường như: sình 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.
- Hình dạng, kích thước, cao độ của hố móng phải đúng với bản vẽ thiết kế và phải được nghiệm thu trước khi chuyển sang bước 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. 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).

4.3.4 Hạn chế ảnh hưởng ngoài phạm vi đào

- Việc thiết kế biện pháp tổ chức thi công đào đất cần phải hạn chế đến mức tối đa những tác động đến các khu vực ngoài phạm vi hố móng công trình để giảm thiểu tác động đến môi trường, giữ ổn định tự nhiên của các sườn dốc.
- Đơn vị thi công phải chịu trách nhiệm và cam kết các giải pháp đảm bảo an toàn về môi trường, an toàn vận hành điện, tuyệt đối không làm ảnh hưởng đến cơ sở hạ tầng và các công trình lân cận trong khu vực.

4.3.5 Tiêu thoát nước trong quá trình đào

- Việc tiêu thoát nước trong quá trình đào đất (cát) cần phải được đề cập đến trong

thiết kế biện pháp tổ chức thi công chi tiết của Đơn vị xây lắp để đảm bảo an toàn cho các mái đào khi chưa xây dựng hoàn chỉnh hệ thống tiêu thoát nước.

- Các hố móng sẽ được giữ trong điều kiện thoát nước tốt ở mọi thời điểm và tránh nước đọng thành vũng từ các nguồn nước bất kỳ, gồm nước mưa, thấm của nước ngầm, hoặc nước từ các hoạt động thi công.
- Đơn vị xây lắp sẽ cung cấp, lắp đặt, duy trì và vận hành các thiết bị và vật liệu theo yêu cầu thoát nước từ các bề mặt đào, đắp bao gồm bơm, vật thoát nước, hố thu nước, cống, máng, đê quai, rãnh và các thiết bị dẫn dòng và gia cố tạm thời khác để cho phép thực hiện các công tác trong điều kiện khô ráo.

4.3.6 Đổ bỏ đất thừa

- Đất thừa không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải qui định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước làm ngập úng các công trình lân cận, làm trở ngại thi công.
- Nhà thầu chịu trách nhiệm vận chuyển tất cả đất thừa, phế liệu, rác ra khỏi công trường. Nơi đổ bỏ do Nhà thầu chọn và chịu trách nhiệm với chính quyền. Mọi chi phí liên quan đến việc vận chuyển và hủy bỏ đất thừa được tính vào giá khoán gọn của Hợp đồng.

4.4 LẤP ĐẤT HỐ MÓNG

- 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 (cát) 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 và đầm kỹ theo đúng chỉ dẫn của thiết kế. Cụ thể như sau:
 - + Đất (cát) san lấp móng đổ từng lớp không dày quá 30cm.
 - + Tiến hành đầm chặt từng lớp bằng đầm cóc, đạt độ chặt yêu cầu $K > 0,95$. Lưu ý phạm vi lấp đất tiếp xúc với kết cấu móng phải đầm bằng thủ công.
- Khối lượng đất (cát) thừa sau khi thi công móng có khối lượng không lớn, trong quá trình thi công, nhà thầu sẽ thoả thuận với đơn vị Quản lý vận hành để lấp những vị trí xói mòn hoặc thấp trũng cục bộ trong trạm.
- 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.

CHƯƠNG 5: CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP

Nội dung công tác bê tông và bê tông cốt thép bao gồm toàn bộ việc thi công kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối bằng bê tông nặng thông thường được trộn ngay tại công trường.

5.1 TIÊU CHUẨN

- TCVN 4453:1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối-Quy phạm thi công và nghiệm thu;
- TCVN 9346:2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển;
- TCVN 5440:1991: Bê tông-Kiểm tra và đánh giá độ bền. Quy định chung;
- TCVN 8828:2011: Bê tông nặng-Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên;
- TCVN 3105:2022: Bê tông nặng- Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử;
- TCVN 3106:2022: Bê tông nặng- Phương pháp thử độ sụt;
- TCVN 3118:2022: Bê tông nặng- Phương pháp xác định cường độ nén;
- TCVN 6025:1995: Bê tông- Phân mức theo cường độ nén;
- TCVN 9335:2012: Bê tông nặng- Phương pháp không phá hoại sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy để xác định cường độ nén;
- TCVN 9334:2012: Bê tông nặng- Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nảy;
- TCXDVN 239:2006: Bê tông nặng- Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình;
- TCVN 1651:2018: Thép cốt bê tông cán nóng;
- Các tiêu chuẩn, quy phạm khác có liên quan.

5.2 CHUẨN BỊ

Trước khi khởi công các công tác đổ bê tông, Nhà thầu phải đệ trình cho Giám sát thi công của Chủ đầu tư các điều khoản, dữ kiện sau đây để được chấp thuận:

- Phương pháp được đề nghị để sản xuất bê tông, chuyên chở, đổ và đầm nén kể cả loại và kích cỡ của thiết bị sử dụng.
- Vị trí được đề nghị và loại của tất cả các mối nối xây dựng, chưa được trình bày trên bản vẽ thi công.
- Phương pháp đề nghị để lắp dựng ván khuôn, kể cả dàn giáo và cột chống. Các

nguồn cung cấp vật liệu chính (thép, cát, đá, xi măng, nước...), kèm theo các kết quả thử nghiệm vật liệu.

- Thiết kế cấp phối bê tông sơ khởi: Tổ chức thí nghiệm kiểm chứng cường độ nén, thấm của bê tông theo yêu cầu thiết kế làm cơ sở thỏa thuận để phục vụ thi công các hạng mục;
- Khi thi công kết cấu BTCT, Nhà thầu cần phối hợp các bản vẽ kết cấu với các bản vẽ thiết kế kiến trúc, điện, nước, điều hòa không khí.v.v. để thực hiện cho chính xác các kích thước và các chi tiết chôn sẵn trong bê tông theo thiết kế. Nếu có sự khác biệt giữa các bản vẽ thiết kế thì Nhà thầu phải báo ngay cho Giám sát của Chủ đầu tư và Thiết kế biết để xử lý.

5.3 CÔNG TÁC VÁN KHUÔN

5.3.1 Thi công 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 bộ móng phải được đổ với một vật 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.

5.3.2 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.

- Trong quá trình lắp dựng ván khuôn cần cấu tạo một số lỗ thích hợp ở phía dưới để khi cọ rửa mặt nền, nước và rác bẩn có chỗ thoát ra ngoài. Trước khi đổ bê tông, các lỗ này cần được bịt kín lại.

5.4 CÔNG TÁC CỐT THÉP

5.4.1 Cốt thép

- Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế về chủng loại, cường độ, đồng thời phù hợp với các quy định nêu trong Chương 3- Vật liệu dùng trong xây dựng
- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo bề mặt sạch, không bị rỉ sét, vảy cán, không dính bùn đất, dầu mỡ, hay bất kỳ vật liệu khác ảnh hưởng xấu đến độ bám dính của bê tông vào cốt thép hay làm phân rã bê tông. Các thanh thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.
- Nghiêm cấm việc sử dụng cốt thép xử lý nguội thay thế cốt thép cán nóng.

5.4.2 Cắt và uốn cốt thép

- Các bảng thông kê cốt thép chỉ có tính cách hướng dẫn và dùng lập dự toán. Nhà thầu phải có trách nhiệm kiểm tra lại theo bản vẽ thiết kế trước khi tiến hành cắt và uốn cốt thép.
- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học trừ khi có chỉ định khác của GSTCCĐT. Chỉ khi có sự chấp thuận bằng văn bản của GSTCCĐT, các thanh cốt thép có đường kính lớn mới có thể được uốn nóng. Các cốt thép uốn nóng không được phép nhúng lạnh.
- Cốt thép được bẻ nguội đúng như chi tiết bằng một máy uốn cong. Mỗi bó thanh cốt thép uốn xong phải được gắn nhãn có ghi ký hiệu thanh.
- Khi cần bẻ cong các cốt thép lòi ra khỏi bê tông, việc bẻ cong và làm thẳng lại sẽ được thực hiện với điều kiện 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.
- Trong mọi trường hợp việc thay đổi cốt thép phải được sự đồng ý bằng văn bản của thiết kế.

5.4.3 Nối chồng cốt thép

Việc nối chồng cốt thép phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Trong một mặt cắt ngang của tiết diện kết cấu không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép

có gờ. Không nối cốt thép ở vị trí chịu lực lớn và chỗ uốn cong;

- Chiều dài nối chồng cốt thép không được nhỏ hơn trị số cho trong bảng - Chiều dài nối buộc cốt thép;
- Khi nối chồng, cốt thép ở vùng chịu kéo phải uốn móc đối với thép tròn trơn, cốt thép có gờ không uốn móc;
- Dây buộc thép dùng loại dây thép mềm đường kính 1mm Trong các mối nối cần buộc ít nhất là 3 vị trí (ở giữa và 2 đầu).

5.4.4 Hàn cốt thép

- Cốt thép không được phép hàn trừ khi được chỉ định trên bản vẽ xây dựng và với điều kiện cốt thép là loại có thể hàn được.
- Công tác hàn phải thực hiện bởi thợ hàn có tay nghề thích hợp. Việc hàn cốt thép sẽ không được tiến hành nếu không có sự đồng ý của GSTCCĐT.
- Sai lệch cho phép đối với mối hàn không được vượt quá trị số ở bảng 6 trong mục 4.3 TCVN 4453-1995.
- Ít nhất 6 mẫu cho 100 mối hàn ghép nối sẽ được kiểm nghiệm, 3 mẫu để thử kéo, 3 mẫu để thử uốn. GSTCCĐT có thể yêu cầu thực hiện các kiểm tra bổ sung nhằm an tâm về chất lượng và tay nghề ở mọi thời điểm.

5.4.5 Vận chuyển và lắp dựng cốt thép

- Khi vận chuyển cốt thép đã gia công cần đảm bảo không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép, cốt thép từng thanh cần được buộc thành từng lô theo chủng loại và số lượng để tránh nhầm lẫn khi sử dụng.
- Việc lắp dựng cốt thép cần thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - + Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp dựng sau.
 - + Cốt thép phải cố định chắc chắn và đảm bảo không bị dịch chuyển trong quá trình đổ bê tông. Cốt thép cho các kết cấu đã hay đang đổ bê tông dỡ dầm cần có biện pháp bảo vệ tránh các biến dạng và hư hỏng khác.
 - + Mối nối các thanh thép được cột chắc với nhau bằng dây kẽm. Số lượng mối nối buộc giữa các thanh thép giao nhau không nhỏ hơn 50% số điểm giao nhau theo thứ tự xen kẽ. Trong mọi trường hợp, các góc của đai thép với thép chịu lực phải buộc hoặc hàn dính 100%.

5.4.6 Lớp bê tông bảo vệ

- Lớp bảo vệ bê tông được tính từ bề mặt bê tông đến phần ngoài cùng của cốt thép kể cả điểm nối. Chiều dày lớp bảo vệ bê tông đúng như bản vẽ thiết kế, trong trường hợp không có chỉ dẫn đặc biệt thì lớp bảo vệ không được nhỏ hơn đường

kính của một thanh.

- Số miếng kê tạo lớp bê tông bảo vệ cần được đặt tại vị trí thích hợp theo mật độ cốt thép nhưng không lớn hơn 1m một điểm kê. Miếng kê cần được chế tạo sẵn từ bê tông với bề dài cạnh từ 5-7cm, chiều dày đúng theo thiết kế. Ở giữa các miếng kê cần có dây thép bỏ sẵn để cố định vào cốt thép. Cường độ vữa của miếng kê phải đảm bảo bằng hoặc lớn hơn cường độ bê tông thiết kế.
- Trong trường hợp không có quy định trong bản vẽ thiết kế, chiều dày lớp bê tông bảo vệ được lấy như sau:

Loại kết cấu	Chiều dày lớp bê tông bảo vệ (mm)
Cốt chịu lực cột và dầm có chiều cao tiết diện lớn hơn 250mm	25
Cốt chịu lực dầm móng và móng lắp ghép	35
Cốt chịu lực móng đổ tại chỗ có bê tông lót	40
Cốt chịu lực móng đổ tại chỗ không bê tông lót	70
Cốt đai, cốt cấu tạo kết cấu có chiều cao tiết diện nhỏ hơn 250mm	Max(15,Ø)
Cốt đai, cốt cấu tạo kết cấu có chiều cao tiết diện lớn hơn 250mm	Max(20,Ø)

5.5 CHI TIẾT CHÔN SẴN VÀ BU LÔNG 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 $\pm 2\text{mm}$.

5.6 NGHIỆM THU TRƯỚC KHI ĐỔ BÊ TÔNG

- Việc nghiệm thu công tác chuẩn bị đổ bê tông phải được tiến hành trước khi đổ bê tông. Tất cả các công tác không theo đúng trình tự trên sẽ không được chấp nhận và phải bị loại bỏ với chi phí do Nhà thầu chịu, trừ khi được GSTCCĐT chỉ định khác đi.
- Nhà thầu chỉ đề nghị GSTCCĐT tổ chức nghiệm thu các công tác đã hoàn thành khi cán bộ kỹ thuật của Nhà thầu đã kiểm tra và xác nhận.
- Nhà thầu phải gửi GSTCCĐT phiếu yêu cầu nghiệm thu ít nhất 24h trước khi tiến hành nghiệm thu. Việc nghiệm thu phải được lập thành biên bản.

- Nhà thầu phải tiến hành kiểm tra lại những nội dung được GSTCCĐT yêu cầu. Nhà thầu sẽ cung cấp tất cả nhân công, phương tiện cần thiết cho việc nghiệm thu. Khi GSTCCĐT phát hiện những sai sót còn tồn tại, Nhà thầu phải tiến hành sửa chữa tại chỗ ngay.
- Trong trường hợp GSTCCĐT phát hiện Nhà thầu chưa thực sự tiến hành công tác tự kiểm tra, hoặc có những sai phạm lớn không thể sửa chữa liền, GSTCCĐT sẽ tiến hành lập biên bản không đồng ý nghiệm thu ghi vào Nhật ký thi công. Nhà thầu sẽ phải sửa chữa theo đúng yêu cầu của GSTCCĐT. Mọi chi phí phát sinh do việc sửa chữa và chậm tiến độ sẽ do Nhà thầu chịu. Nhà thầu sẽ phải gửi lại phiếu yêu cầu nghiệm thu cho lần nghiệm thu sau theo đúng trình tự nêu trên.

5.6.1 Hồ sơ nghiệm thu

Hồ sơ nghiệm thu cần có:

- Các bản vẽ thiết kế có ghi đầy đủ sự thay đổi (nếu có) của cốt thép trong quá trình thi công;
- Phiếu giao hàng, chứng chỉ chất lượng thép;
- Các kết quả kiểm tra mẫu thử về chất lượng thép Bản thiết kế cấp phối bê tông;
- Các biên bản hiện trường về việc thay đổi các chi tiết và bộ phận so với thiết kế (nếu có);
- Các biên bản nghiệm thu (BBNT) công tác bê tông các kết cấu trung gian (VD: khi nghiệm thu để đổ bê tông cổ móng, thì cần có BBNT cốt thép cổ móng;
- Nhật ký thi công.

5.6.2 Dụng cụ kiểm tra

- Thiết bị kiểm tra cần có: Thước kẹp cơ khí Thước dây 5m;
- Máy thủy chuẩn (nếu GSTCCĐT yêu cầu);
- Ống nước;
- Quả dọi.

5.6.3 Nội dung nghiệm thu công tác ván khuôn

- Các yêu cầu kiểm tra ván khuôn dàn giáo:

Các nội dung	Phương pháp kiểm tra	Yêu cầu kiểm tra
Hình dáng, kích thước	Bằng mắt và thước có chiều dài thích hợp	Phù hợp với kết cấu của thiết kế, sai số không vượt quá các trị số trong bảng I

Các nội dung	Phương pháp kiểm tra	Yêu cầu kiểm tra
Vị trí, độ nghiêng, cao độ	Bằng mắt, máy trắc đạc, ống nước và các thiết bị phù hợp	Phù hợp với thiết kế, sai số không vượt quá các trị số trong bảng J
Kết cấu và vật liệu ván khuôn	Bằng mắt	Đảm bảo theo quy định của mục 6.4
Độ phẳng giữa các tấm ghép nối	Bằng thước	Không vượt quá 3mm
Độ kín, khít giữa các tấm ván khuôn, giữa ván khuôn và mặt nền	Bằng mắt	Đảm bảo kín, khít không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông
Vị trí, số lượng và kích thước các chi tiết chôn ngầm và đặt sẵn	Bằng mắt và các phương tiện thích hợp	Đảm bảo theo đúng thiết kế
Chống dính ván khuôn	Bằng mắt	Lớp chống dính phủ kín các mặt ván khuôn tiếp xúc với bê tông
Vệ sinh bên trong ván khuôn	Bằng mắt	Không còn rác, bùn đất và các chất bẩn khác bên trong ván khuôn
Độ ẩm của ván khuôn	Bằng mắt	Ván khuôn gỗ đã được tưới nước trước khi đổ bê tông

- Sai lệch cho phép đối với ván khuôn dàn giáo:

Tên sai lệch	Mức cho phép (mm)
Sai lệch mặt phẳng ván khuôn so với phương thẳng đứng hoặc độ nghiêng thiết kế:	
- Móng	20
- Cổ móng	10
Sai lệch trục ván khuôn so với thiết kế	
- Móng	15
- Cổ móng	8

5.6.4 Nội dung nghiệm thu công tác cốt thép

- Các yêu cầu kiểm tra công tác cốt thép

Các nội dung cần kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Yêu cầu kiểm tra
---------------------------	----------------------	------------------

Các nội dung cần kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Yêu cầu kiểm tra
Chủng loại, vị trí, số lượng và kích thước cốt thép	Bằng mắt và thước có độ dài thích hợp	Đúng theo thiết kế
Đường kính cốt thép	Bằng thước kẹp cơ khí	Đúng đường kính yêu cầu
Mặt ngoài cốt thép	Bằng mắt	Bề mặt sạch, không bị giảm tiết diện cục bộ, không bị rỉ sét, vảy cán, không dính bùn đất...
Cốt thép đã uốn	Thước có độ dài thích hợp	Đảm bảo theo quy định của mục 6.5.2
Thép chờ và chi tiết đặt sẵn	Bằng mắt và thước có độ dài thích hợp	Đảm bảo vị trí, số lượng và kích thước theo đúng thiết kế
Nối buộc cốt thép	Bằng mắt và thước có độ dài thích hợp	Chiều dài nối chồng bảo đảm theo yêu cầu bảng F
Miếng kê bằng bê tông	Bằng mắt và thước có độ dài thích hợp	Miếng kê được chế tạo sẵn, không ít hơn 1 miếng kê trên 1 m ² .
Chiều dày lớp bê tông bảo vệ	Bằng mắt	Sai lệch so với thiết kế không qua trị số ghi trong bảng K

5.7 CÔNG TÁC BÊ TÔNG

5.7.1 Vật liệu để sản xuất bê tông

- Các vật liệu để sản xuất bê tông (xi măng, cát, đá dăm, nước,...) phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế về chủng loại, cường độ, đồng thời phù hợp với các quy định nêu trong Chương 3 - Vật liệu dùng trong xây dựng.
- Các cốt liệu (cát, đá dăm) phải được tồn trữ ở chỗ sạch, có lán nền tốt và khô, không bị ngập nước. Các loại cốt liệu với cỡ và loại khác nhau phải được tách riêng ra bằng các vách ngăn có đủ chiều cao và chắc để tránh lẫn vào nhau và để tránh lẫn với các loại có phẩm chất kém hơn.
- Nhà thầu phải lập kế hoạch và chuẩn bị nơi tồn trữ cốt liệu và bố trí sao cho có thể thoát nước dễ dàng. Cốt liệu phải được giao đủ khối lượng và kịp thời để bảo đảm không gây gián đoạn hay làm ngừng công tác đổ bê tông.
- Trong quá trình lưu kho, vận chuyển và chế tạo bê tông, vật liệu phải được bảo quản, tránh nhiễm bẩn hoặc bị lẫn lộn cỡ hạt và chủng loại. Khi gặp các trường hợp trên, cần có ngay biện pháp khắc phục để đảm bảo sự ổn định về chất lượng.

5.7.2 Trộn bê tông

- Chỉ cho phép trộn bê tông bằng máy trộn theo các quy định dưới đây. Không được trộn bê tông bằng tay trừ khi có sự cho phép của GSTCCĐT với một số lượng nhỏ và Nhà thầu phải chịu phí tổn để tăng lượng xi măng thêm 10% và việc trộn cần thực hiện liên tục đến khi bê tông đồng nhất về màu sắc và thành phần.
- Việc xác định kích thước các dụng cụ cân đong tại công trường và liều lượng vật liệu dùng cho một mẻ trộn cần được thực hiện trước khi bắt đầu công tác bê tông và lập thành biểu mẫu theo đúng trình tự ghi trong Vật liệu dùng trong xây dựng.
- Độ chính xác của thiết bị cân, đong phải được kiểm tra trước mỗi đợt đổ bê tông. Trong suốt quá trình cân đong thường xuyên theo dõi để phát hiện và khắc phục kịp thời. Cát rửa xong để khô ráo mới tiến hành cân đong nhằm giảm lượng nước ngậm trong cát.
- Bê tông được trộn trong máy trộn. Lượng vật liệu trộn trong mỗi mẻ trộn không được vượt quá công suất định mức của máy trộn. Việc trộn cần thực hiện liên tục cho đến khi bê tông đồng nhất màu sắc và thành phần.
- 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.

5.7.3 Vận chuyển bê tông

- Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ cần đảm bảo để hỗn hợp bê tông không bị phân tầng, bị chảy nước.
- Thời gian cho phép lưu hỗn hợp bê tông không có phụ gia được quy định trong bảng sau. Trong trường hợp dùng phụ gia kéo dài thời gian đông kết, Nhà thầu phải trình kết quả thí nghiệm xác định thời gian đông kết trên cơ sở điều kiện thời tiết, loại xi măng và loại phụ gia sử dụng để GSTCCĐT xem xét.

Nhiệt độ (độ C)	Thời gian vận chuyển cho phép (phút)
> 30	30
20 ÷ 30	45

- Các vật chứa được dùng để vận chuyển hay đổ bê tông phải được làm sạch và rửa sạch vào cuối mỗi ngày làm việc và bất cứ khi nào ngưng đổ bê tông lâu hơn 45 phút.

5.7.4 Đổ và đầm bê tông

- Yêu cầu đổ bê tông được đảm bảo theo quy định của tiêu chuẩn TCVN 4453:1995;
- Việc đổ bê tông phải đảm bảo các yêu cầu:

- + Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí cốt pha và chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép; Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong cốt pha; Bê tông phải được đổ liên tục cho tới khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo quy định của thiết kế. Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không vượt quá 1,5m.
- + Khi dùng ống vòi voi thì ống lệch nghiêng so với phương thẳng đứng không quá 0,25m trên 1m chiều cao, trong mọi trường hợp phải đảm bảo đoạn ống dưới cùng thẳng đứng.
- + Khi dùng máng nghiêng thì máng phải kín và nhẵn. Chiều rộng của máng không được nhỏ hơn 3 – 3,5 lần đường kính hạt cốt liệu lớn nhất. Độ dốc của máng cần đảm bảo để hỗn hợp bê tông không bị tắc, không trượt nhanh sinh ra hiện tượng phân tầng. Cuối máng cần đặt phễu thẳng đứng để hướng hỗn hợp bê tông rơi thẳng đứng vào vị trí đổ và thường xuyên vệ sinh sạch vữa xi măng trong lòng máng nghiêng.
- Khi đổ bê tông phải đảm bảo các yêu cầu:
 - + Giám sát chặt chẽ hiện trạng cốt pha đà giáo và cốt thép trong quá trình thi công để xử lý kịp thời nếu có sự cố xảy ra;
 - + Mức độ đổ đầy hỗn hợp bê tông vào cốt pha phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của cốt pha do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra;
 - + Ở những vị trí mà cấu tạo cốt thép và cốt pha không cho phép đầm máy mới đầm thủ công;
 - + Khi trời mưa phải che chắn, không để nước mưa rơi vào bê tông. Trong trường hợp ngừng đổ bê tông quá thời gian quy định ở (bảng 18) phải đợi đến khi bê tông đạt 25 daN/cm² mới được đổ bê tông, trước khi đổ lại bê tông phải xử lý làm nhám mặt. Đổ bê tông vào ban đêm và khi có sương mù phải đảm bảo đủ ánh sáng ở nơi trộn và đổ bê tông.
 - + Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực trộn, cơ li vận chuyển, khả năng đầm, tính chất của kết cấu và điều kiện thời tiết để quyết định.
- Việc đầm bê tông phải đảm bảo các yêu cầu sau:
 - + Có thể dùng các loại đầm khác nhau, nhưng phải đảm bảo sao cho sau khi đầm bê tông được đầm chặt và không bị rỗ.
 - + Thời gian đầm tại mỗi vị trí phải đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ. Dấu hiệu để nhận biết bê tông đã được đầm kỹ là vữa xi măng nổi lên bề mặt và bọt khí không còn nữa;

- + Khi sử dụng đầm dùi, bước di chuyển của đầm không vượt quá 1,5 bán kính tác dụng của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ trước 10cm;
- + Khi cần đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là 1,5 giờ - 2 giờ sau khi đầm lần thứ nhất. Đầm lại bê tông chỉ thích hợp với các kết cấu có diện tích bề mặt lớn như sàn mái, sân bãi, mặt đường ô tô không đầm lại cho bê tông khối lớn.

5.7.5 Lớp bê tông bảo vệ

- Lớp bảo vệ bê tông được tính từ bề mặt bê tông đến phần ngoài cùng của cốt thép kể cả điểm nổi. Chiều dày lớp bảo vệ bê tông đúng như bản vẽ thiết kế, trong trường hợp không có chỉ dẫn đặc biệt thì lớp bảo vệ không được nhỏ hơn đường kính của một thanh.
- Số miếng kê tạo lớp bê tông bảo vệ cần được đặt tại vị trí thích hợp theo mật độ cốt thép nhưng không lớn hơn 1m một điểm kê. Miếng kê cần được chế tạo sẵn từ bê tông với bề dài cạnh từ 5-7cm, chiều dày đúng theo thiết kế. Ở giữa các miếng kê cần có dây thép bỏ sẵn để cố định vào cốt thép.

5.7.6 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.

5.7.7 Tháo dỡ ván khuôn và giàn giáo

- 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 dỡ 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.

5.7.8 Hoàn thiện bề mặt

- Việc hoàn thiện bề mặt ở đây được dùng đối với những kết cấu mà bề mặt bê tông không trát hoặc không bao phủ bề mặt.
- Bề mặt hoàn tất của mọi kết cấu bê tông phải nhẵn phẳng, chắc, không có bọt lỗ và nếu có khuyết điểm nào đó, phải báo cho GSTCCĐT và phải sửa chữa theo hướng dẫn của GSTCCĐT. Không được trét tô hay sửa chữa các khuyết tật mà không được sự đồng ý của GSTCCĐT và bất cứ chỗ bê tông nào có khuyết tật sau đó sẽ được cắt bỏ và thay thế theo chiều sâu và sửa chữa theo cách GSTCCĐT hướng dẫn và Nhà thầu chịu toàn bộ chi phí tổn kém.
- Hoàn thiện bề mặt bê tông được chia làm 3 cấp
- Loại “ A ” - Hoàn thiện nhám: Không đòi hỏi một loại hoàn tất đặc biệt nào và các mối nối hay mặt phẳng không cần phải đều đặn. Các mối nối hay các cạnh nối v.v... được cho phép vượt quá các dung sai cho phép, nhưng không được làm giảm yếu các tiết diện bê tông.
- Loại “ B ” – Hoàn thiện thông thường: Sau khi tháo ván khuôn, bề mặt bê tông phải được sửa chữa các khuyết tật và hoàn thiện để đảm bảo độ phẳng nhẵn và đồng đều về màu sắc. Việc hoàn thiện có thể thực hiện bằng nhiều phương pháp: trát, vá, phun vữa xi măng, đục và xoa nhẵn bề mặt. Cần lưu ý việc pha trộn vật liệu vữa để đạt độ đồng đều về màu sắc. Mức độ gồ ghề của bề mặt bê tông sau khi đo áp sát bằng thước 2m không vượt quá 7mm.
- Loại “ C ” - Hoàn thiện cấp cao: Độ gồ ghề khi kiểm tra bằng thước 2m không vượt quá 5mm và phải đảm bảo đồng đều về màu sắc. Việc thực hiện hoàn thiện cấp cao thường được thực hiện theo phương pháp xoa mài bằng máy hoặc bằng thủ công.

- Bảng kê phạm vi áp dụng hoàn thiện bề mặt

Cấu kiện	Điều kiện	Loại hoàn tất bề mặt
Móng	Phần nằm âm dưới đất	Loại “ A ”
	Lộ ra ngoài, nằm trên mặt đất	Loại “ B ”
	Mặt trên cùng, để đặt đế của máy thiết bị	Loại “ C ”
Dầm, cổ móng	Phần nằm âm dưới đất (đà kiềng)	Loại “ A ”
	Lộ ra ngoài, nằm trên mặt đất	Loại “ B ”

5.8 KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG BÊ TÔNG

5.8.1 Độ sụt của bê tông

- Độ sụt của bê tông được kiểm tra tại hiện trường theo các quy định sau:
- Đối với bê tông trộn tại chỗ cần kiểm tra ngay sau mẻ trộn đầu tiên và kiểm tra vào giữa ca trộn.
- Nhà thầu phải cung cấp một bộ dụng cụ kiểm tra độ sụt bê tông cho mỗi máy trộn hoạt động tại công trường, khi dùng bê tông trộn sẵn thì phải có ít nhất 1 bộ. Kích thước các dụng cụ như sau:
- Một côn hình nón cụt có $d=100\text{mm}$, $D=200\text{mm}$, $h=300\text{mm}$.
- Một thanh thép tròn trơn đường kính 16cm dài 600mm.
- Việc thử độ sụt của bê tông phải tiến hành theo đúng TCVN 3106:2022 gồm các bước sau:
- Đặt côn lên nền ẩm cứng, phẳng, không thấm nước
- Đổ bê tông qua phễu vào côn thành 3 lớp, mỗi lớp chiếm khoảng 1/3 côn, sau khi đổ dùng thanh thép chọc đều, mỗi lớp chọc 25 lần
- Dùng bay gạt phẳng miệng côn, từ từ nhấc côn ra.
- Đo chênh lệch giữa miệng côn và đỉnh khối bê tông.
- Độ sụt của bê tông đo được phải nằm trong độ sụt cho phép ghi trong bảng sau:

Độ sụt cho phép của hỗn hợp bê tông tại vị trí đổ:

Vị trí	Độ sụt (mm)
Móng các cấu kiện	20-40
Cổ móng, dầm	50-80

5.8.2 Đúc mẫu bê tông

- Trừ khi được yêu cầu một cách khác đi bởi GSTCCĐT, các mẫu thử cường độ

nén sẽ được lấy cho các hạng mục sau:

- Tất cả các hạng mục, cấu kiện kết cấu bê tông cốt thép đều phải lấy mẫu thử. Số lượng mẫu thử lấy như sau:
- Móng: 100m³/1 tổ mẫu
- Khung và kết cấu móng: 20m³/1 tổ mẫu
- Trường hợp mỗi lần đổ bê tông khối lượng nhỏ hơn quy định 1 lần lấy mẫu thì mỗi lần đổ lấy 01 tổ mẫu.
- Một tổ mẫu thử cường độ nén bao gồm 3 viên mẫu kích thước 150x150x150mm được lấy cùng một lúc và ở cùng một chỗ
- Nhà thầu phải cung cấp các thiết bị sau để sử dụng tại công trường:
 - + 12 bộ khuôn mẫu đúc mẫu bê tông cho mỗi máy trộn.
 - + Thùng hay vật liệu khác để cất giữ các mẫu cốt liệu, xi măng.
- Các khuôn lấy mẫu phải kín, không thấm nước, không gây phản ứng với xi măng và có bôi chất chống dính trên bề mặt tiếp xúc.
- Mẫu sẽ được lấy ra từ đầu thoát của máy trộn hay tại vị trí đổ, tùy theo yêu cầu của GSTCCĐT. Các mẫu thử nghiệm sẽ được chế tạo và thử nghiệm theo đúng TCVN với điều kiện:
- 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.
- Thời hạn giữ mẫu trong khuôn là 16-24 giờ. 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.
- Nhà thầu sẽ cung cấp tất cả lao động, dịch vụ và vật liệu để thực hiện tất cả các thử nghiệm về bê tông và vật liệu bê tông.
- Việc thử nghiệm phải do các phòng thí nghiệm (PTN) có tư cách pháp nhân thực hiện. Các PTN sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình giấy tờ chứng tỏ tư cách pháp nhân của PTN đó.
- Cường độ nén của mẫu được xác định bằng trung bình giá trị cường độ nén của các viên trong tổ mẫu. Mẫu được xem như thỏa mãn yêu cầu về cường độ nén nếu không có mẫu thử nghiệm nào có cường độ nhỏ hơn cường độ qui định tối thiểu và sự khác biệt giữa cường độ nhỏ nhất và lớn nhất không nhiều hơn 15% của cường độ trung bình.
- Nếu các mẫu thử nghiệm không thỏa mãn với yêu cầu thiết kế, khi đó kết cấu đang tiến hành có liên quan đến sẽ phải được sửa chữa, thử nghiệm bổ sung hay

bị loại bỏ, với sự quyết định của GSTCCĐT. Các chi phí phát sinh từ công tác sửa chữa, thử nghiệm hay loại bỏ sẽ do Nhà thầu chịu.

- Các thử nghiệm bổ sung sẽ được tiến hành đối với các trường hợp sau:
 - + Mẫu đúc tại chỗ không đạt cường độ yêu cầu khi thử nén;
 - + Số lượng mẫu đúc không đủ theo quy định;
 - + Khi có nghi ngờ về kết quả nén mẫu.
- Tùy theo đặc điểm của kết cấu, GSTCCĐT sẽ quyết định phương pháp thử nghiệm bổ sung: khoan lấy mẫu hoặc dùng súng bật nẩy.
- Khi bê tông bị từ chối, phải loại bỏ khỏi công trình theo quyết định của GSTCCĐT. Nếu bê tông có thể sửa chữa được Nhà thầu đề trình phương pháp sửa chữa cho GSTCCĐT và chỉ sửa chữa sau khi GSTCCĐT chấp thuận.
- Nếu cường độ bê tông của bất cứ kết cấu nào không đạt, GSTCCĐT có thể cho ngưng đổ bê tông ở những phần khác của kết cấu mà nó có thể bị ảnh hưởng bởi phần bê tông bị khuyết tật. Việc ngưng đổ bê tông kéo dài cho đến khi các khuyết tật xử lý xong.

5.9 NGHIỆM THU CÔNG TÁC BÊ TÔNG

- Việc nghiệm thu công tác bê tông chỉ được tiến hành khi đã có biên bản nghiệm thu công tác chuẩn bị đổ bê tông. Tất cả các công tác không theo đúng trình tự trên sẽ không được chấp nhận và phải bị loại bỏ với chi phí do Nhà thầu chịu, trừ khi được GSTCCĐT chỉ định khác đi.
- Nhà thầu chỉ đề nghị GSTCCĐT tổ chức nghiệm thu các công tác đã hoàn thành khi cán bộ kỹ thuật của Nhà thầu đã kiểm tra và xác nhận.
- Nhà thầu phải gửi GSTCCĐT phiếu yêu cầu nghiệm thu ít nhất 48h trước khi tiến hành nghiệm thu. Việc nghiệm thu phải được lập thành biên bản.
- Nhà thầu phải tiến hành kiểm tra lại những nội dung được GSTCCĐT yêu cầu. Nhà thầu sẽ cung cấp tất cả nhân công, phương tiện cần thiết cho việc nghiệm thu. Khi GSTCCĐT phát hiện những sai sót còn tồn tại, Nhà thầu phải tiến hành sửa chữa tại chỗ ngay.
- Trong trường hợp GSTCCĐT phát hiện Nhà thầu chưa thực sự tiến hành công tác tự kiểm tra, hoặc có những sai phạm lớn không thể sửa chữa liền, GSTCCĐT sẽ tiến hành lập biên bản không đồng ý nghiệm thu ghi vào Nhật ký thi công. Nhà thầu sẽ phải sửa chữa theo đúng yêu cầu của GSTCCĐT. Mọi chi phí phát sinh do việc sửa chữa và chậm tiến độ sẽ do Nhà thầu chịu. Nhà thầu sẽ phải gửi lại phiếu yêu cầu nghiệm thu cho lần nghiệm thu sau theo đúng trình tự nêu trên.

5.9.1 Hồ sơ nghiệm thu

- Các bản vẽ thiết kế, có ghi đầy đủ sự thay đổi (nếu có) trong quá trình thi công;
- Các biên bản hiện trường cho phép thay đổi các chi tiết và các bộ phận trong thiết kế;
- Biên bản nghiệm thu kỹ thuật công tác chuẩn bị đổ bê tông;
- Các kết quả kiểm tra mẫu thử;
- Nhật ký thi công.

5.9.2 Dụng cụ kiểm tra

- Thước dài 2m;
- Thước dây 5m;
- Máy thủy chuẩn (nếu GSTCCĐT yêu cầu);
- Ống nước;
- Thước thẳng bằng;
- Quả dọi.

5.9.3 Nội dung nghiệm thu

- Nhà thầu sẽ kiểm tra vị trí, kích thước và cân bằng thực tế của kết cấu đã hoàn thiện và báo cho GSTCCĐT khi có những sai lệch kích thước vượt quá giá trị cho phép và sẽ thực hiện công tác sửa chữa bao gồm cắt bỏ xây lại một phần hay toàn bộ như GSTCCĐT chỉ định.
- Bê tông không đáp ứng các yêu cầu nêu ra trong tài liệu này hay có bất cứ các khuyết điểm sau đây sẽ bị từ chối:
 - + Có nhiều lỗ bong, rã rời hay lỗ tổ ong, bề mặt không nhẵn phẳng, có khuyết tật.
 - + Dung sai xây dựng không đạt được.
 - + Cốt thép chừa đã dịch khỏi vị trí chính xác của nó.
 - + Các chi tiết chôn sẵn trong bê tông đã dịch khỏi vị trí chính xác của nó.
 - + Cường độ của bê tông không đạt theo yêu cầu thiết kế.

Sai số cho phép của bê tông sau khi khô đối với bê tông đổ tại chỗ

Tên các sai lệch	Sai số cho phép (5mm)
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên 1m chiều cao	5

Tên các sai lệch	Sai số cho phép (5mm)
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên toàn bộ chiều cao móng	20
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên toàn bộ chiều cao tường	15
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên toàn bộ chiều cao cột	10
Độ lệch mặt phẳng theo phương ngang trên 1m dài	5
Độ lệch mặt phẳng theo phương ngang trên toàn bộ chiều dài kết cấu	20
Độ gồ ghề của bề mặt bê tông khi kiểm tra bằng thước 2m	7 (hoàn thiện thông thường) 5 (hoàn thiện cấp cao)
Sai lệch theo chiều dài kết cấu	20
Sai lệch theo tiết diện ngang kết cấu	8
Sai lệch cao độ đối với chi tiết làm gối tựa cho kết cấu thép	5

- GSTCCĐT có thể cho phép bê tông đáng lẽ bị từ chối, được giữ để dùng trên các cơ sở sau đây:
 - + Đánh giá lại các thông tin thống kê liên quan sức bền của bê tông và hay các đặc điểm công tác khác.
 - + Kiểm tra lại kết cấu.
 - + Thử nghiệm bổ sung khi được GSTCCĐT chấp nhận.
 - + Việc sửa chữa đã được chấp nhận.
 - + Khi bê tông bị từ chối, phải loại bỏ khỏi công trình theo quyết định của GSTCCĐT. Nếu bê tông có thể sửa chữa được Nhà thầu đề trình phương pháp sửa chữa cho GSTCCĐT và chỉ sửa chữa sau khi GSTCCĐT chấp thuận.
 - + Nếu cường độ bê tông của bất cứ kết cấu nào không đạt, GSTCCĐT có thể cho ngưng đổ bê tông ở những phần khác của kết cấu mà nó có thể bị ảnh hưởng bởi phần bê tông bị khuyết tật. Việc ngưng đổ bê tông kéo dài cho đến khi các khuyết tật xử lý xong.

CHƯƠNG 6: CÔNG TÁC XÂY GẠCH ĐÁ

6.1 VỮA XÂY DỰNG

- Vữa xây phải có mác và các chỉ tiêu kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế đồng thời tuân theo các yêu cầu của TCVN 4314:2022 và các quy định trong tiêu chuẩn “Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng”.
- Mác vữa sử dụng là giới hạn bền nén ở tuổi 28 ngày đêm, dưỡng hộ trong điều kiện tiêu chuẩn.
- Cát dùng cho vữa xây dựng áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 7570:2006.
- Chất kết dính có thể dùng xi măng poóclăng theo TCVN 2682:2020 hoặc các chất kết dính khác theo tiêu chuẩn hiện hành.

6.2 GẠCH XÂY DỰNG

6.2.1 Tiêu chuẩn áp dụng

- Công trình sử dụng gạch đất sét nung phù hợp với kết cấu hiện hữu, gồm các tiêu chuẩn liên quan sau:
 - + TCVN 1451:1998 - Gạch đặc đất sét nung.
 - + TCVN 1450:2009 – Gạch rỗng đất sét nung.

6.2.2 Công tác xây

- Trước khi tiến hành công tác xây, sử dụng máy trắc đạc xác định, đánh dấu các mốc cao độ trục nhà và vị trí các kết cấu cần xây. Các mốc và cọc tim này phải được bảo vệ trong suốt quá trình thi công.
- Trong quá trình xây, phải chừa sẵn các lỗ, rãnh đường ống nước, đường thông hơi, chỗ có trang trí.... theo bản vẽ thiết kế. Những chỗ không qui định thì không được để các lỗ rỗng làm suy yếu kết cấu gạch đá.
- Đối với tường xây chèn khung bê tông, nhất thiết phải liên kết với cột bê tông bằng sắt chờ của cột hoặc khoan cột để cắm sắt chờ cứ 1m đặt 1 cây (hoặc theo thiết kế). Khối xây phải đặc, chắc, đầy vữa, không trùng mạch, các mạch dừng phải so le nhau ít nhất là 1/4 chiều dài viên gạch. Từng lớp xây phải ngang hàng, độ thẳng đứng của mặt bên và các góc trong cùng của khối xây phải được kiểm tra ít nhất 2 lần trong một đoạn xây cao từ 0,5-0,6m. Nếu phát hiện có độ nghiêng phải sửa ngay.
- Các khối xây dày 200mm phải đảm bảo 3 dọc, 1 ngang. Mặt phẳng của khối xây cả 2 mặt phải đúng theo phương thẳng đứng, không được cong vênh, lồi lõm, vắn vồ đổ hay nghiêng.

- Các hàng ngang bắt buộc phải xây ở các vị trí:
 - + Hàng cuối cùng, hàng trên cùng của các tầng; đỉnh của bức tường hay cột; các phần nhô ra của khối xây.
 - + Tường xây tiếp giáp với cột, trụ phải có râu sắt Ø6 a500, dài 600 chôn sẵn vào cột trụ để đảm bảo liên khối, chống khe nứt giữa 2 vật liệu.
 - + Chỗ giao nhau, chỗ nối tiếp của khối xây phải xây đồng thời, khi tạm dừng phải để mở dật, không cho phép để mở nanh.
 - + Chỉ khi xây xong những kết cấu chịu lực cũ tầng dưới mới xây các kết cấu của tầng trên tiếp theo.
 - + Các loại dàn giáo phải đảm bảo ổn định, bền vững, chịu được tác dụng của người và vật liệu đặt lên chúng, nghiêm cấm chống giàn giáo vào tường đang xây, không được bắc ván lên tường mới xây, giàn giáo phải đặt cách tường mới xây ít nhất 0,5m.
 - + Khi xây trụ độc lập phải đặt thước kiểm tra góc trụ vuông và căng dây tối thiểu theo 2 phương. Khi xây thường xây đoạn 50-60 cm dừng lại cho vừa khô rồi mới xây tiếp.
 - + Trong khối xây gạch, chiều dày trung bình của cửa mạch vữa ngang là 10mm. chiều dày trung bình của mạch vữa đứng là 15mm. Các mạch vữa đứng phải so le nhau ít nhất là 50mm.
 - + Không được va chạm mạnh vào tường mới xây, phải che đậy cẩn thận tránh mưa to và phải tưới nước thường xuyên khi thi công trong mùa nắng nóng, khô hanh.
 - + Trong quá trình xây phải luôn có cán bộ kỹ thuật kiểm tra và phát hiện sai sót của khối xây để sửa chữa kịp thời.

CHƯƠNG 7: CHẾ TẠO VÀ LẮP DỰNG TRỤ THÉP

7.1 QUY ĐỊNH VỀ VẬT LIỆU CHẾ TẠO CỘT VÀ THỬ NGHIỆM VẬT LIỆU CHẾ TẠO CỘT

7.1.1 Vật liệu chế tạo cột:

- Thanh có bề rộng cánh $< 100\text{mm}$ dùng thép có mức SS400 tiêu chuẩn JIS G 3101 (Hoặc tương đương). Có giới hạn chảy tiêu chuẩn $f_y=245\text{N/mm}^2$, giới hạn bền tiêu chuẩn $f_u=400\text{N/mm}^2$.
- Thanh có bề rộng cánh $\geq 100\text{mm}$ dùng thép có mức SS540 tiêu chuẩn JIS G 3101 (Hoặc tương đương). Có giới hạn chảy tiêu chuẩn $f_y=400\text{N/mm}^2$, giới hạn bền tiêu chuẩn $f_u=540\text{N/mm}^2$.
- Thép hình sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 7571:2019 và thép bản sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 7573:2006.
- Các chi tiết sau khi gia công tại nhà máy phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18TCN 04-92 phù hợp Quyết định số 428/QĐ-EVN của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ngày 26/3/2025 Ban hành Quy định về thiết kế, chế tạo cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN.
 - + Thép dày $< 6\text{mm}$: Lớp mạ dày $80\mu\text{m}$.
 - + Thép dày $\geq 6\text{mm}$: Lớp mạ dày $100\mu\text{m}$.

7.1.2 Thử nghiệm vật liệu chế tạo:

- Ứng với mỗi loại thép hình, thép tấm phải lấy ít nhất 3 mẫu để thử nghiệm cường độ chịu kéo.

7.2 QUY ĐỊNH VỀ GIA CÔNG CHẾ TẠO

7.2.1 Tổng quát

- 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.

- 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 và các quy định hiện hành của EVN & EVNNPT.

7.2.2 Vật liệu dùng cho gia công

- Các vật liệu dùng để chế tạo cột thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế về chủng loại, cường độ, đồng thời phù hợp với các quy định nêu trong Chương 3- Vật liệu dùng trong xây dựng.

7.2.3 Phương pháp gia công

7.2.3.1 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.

7.2.3.2 Uốn thép

- Khi cần uốn cong các chi tiết thì việc thao tác uốn và tạo hình được thực hiện ở nhiệt độ từ $850^\circ\text{C} \div 950^\circ\text{C}$, 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 cố vấn 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 $\delta \leq 8\text{mm}$ 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.

7.2.3.3 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.

7.2.3.4 Hàn các chi tiết

- Chỉ được hàn các chi tiết bản mã với nhau hoặc bản mã với thép hình như bản để cột hoặc các chi tiết liên kết với phụ kiện.
- 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 xê 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.

7.2.4 Sai số gia công

- (Trích dẫn từ Quyết định số 428/QĐ-EVN của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ngày 26/3/2025 Ban hành Quy định về thiết kế, chế tạo cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN):

7.2.4.1 Sai số cho phép về hình dạng

- Độ cong của chi tiết:
 - + Đối với chi tiết tấm phẳng độ cong được đo bằng khe hở giữa các tấm và thước thép phẳng. Sai lệch cho phép là $1,5/1000 L$ (L là chiều dài đo)
 - + Đối với thanh thép góc độ cong được đo bằng khe hở giữa dây căng nối 2 đầu và cạnh thép góc. Sai lệch cho phép là $1/1000 L$ (L là chiều dài đo).
 - + Độ ô van của lỗ khoan cho phép trong phạm vi $\leq 0,6$ đến 1mm.

7.2.4.2 Sai số cho phép của kích thước chiều dài và chiều rộng của chi tiết, sai số cho phép về khoảng cách tâm các lỗ lắp theo bảng sau:

Khoảng kích thước tính bằng mm	Sai số kích thước cho phép so với thiết kế \pm mm		
	Kích thước chiều dài chiều rộng	Khoảng cách tâm lỗ	
		Các lỗ ren	Các lỗ kề nhau
Từ 0,006 đến 0,003	$\leq 0,2$	0,2	$\leq 0,2$
Từ 0,03 đến 0,12	$\leq 0,3$	0,3	$\leq 0,3$
Từ 0,12 đến 0,135	0,5	0,5	-0,7
Từ 0,135 đến 1,0	0,8	0,7	-0,7
Từ 1,0 đến 1,5	1,5	1,0	-1,0
Từ 1,5 đến 2,5	2,0	1,0	-1,0
Từ 2,5 đến 4,5	2,5	1,5	-1,0
Từ 4,5 đến 9,0	3,0	2,0	-1,0
Từ 9,0 đến 15	3,5	2,5	-1,0
Từ 15 đến 21	4,0	4,0	-1,0

7.2.5 Nối thanh cột

(Trích dẫn từ Quyết định số 428/QĐ-EVN của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ngày 26/3/2025 Ban hành Quy định về thiết kế, chế tạo cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN):

- Toàn bộ các thanh thép dùng để gia công, chế tạo cột thép và các kết cấu bằng thép dùng cho lưới điện (đường dây, trạm biến áp, nhà máy điện) dùng thanh nguyên chế tạo. Trong trường hợp cần phải nối thanh thép không được nối thanh thép bằng phương pháp hàn đối đầu hoặc hàn ốp.
- Các thanh thép của một kết cấu cần nối để đảm bảo chiều dài chỉ được thực hiện

- nổi khi có sự chấp thuận của Ban QLDA và theo đúng chỉ định cụ thể của cơ quan tư vấn thiết kế về vị trí mỗi nối và phương pháp nối bằng liên kết bu lông.
- Chỉ được nối thanh thép của một kết cấu dùng thép hình L100 x 100 trở lên. Toàn bộ thanh thép dùng loại L90 x 90 trở xuống không được nối.
 - Các thanh thép trong thiết kế có chiều dài từ 6m trở lên mới được phép nối. Cấm không được nối thanh có chiều dài thiết kế nhỏ hơn 6m.
 - Được nối thanh thép bằng phương pháp nối ốp và liên kết mỗi nối bằng bu lông. Thanh ốp phải có diện tích mặt cắt bằng diện tích mặt cắt thanh cần nối.
 - Tùy điều kiện làm việc cụ thể của từng thanh thép mà có thể nối ốp đơn vào trong lòng thanh cần nối, hoặc ốp ngoài thanh cần nối. Có thể nối ốp kép bằng thép hình và hai bản mã.
 - Trong toàn bộ các loại liên kết bằng nối ốp bu lông liên kết có thể bố trí một hàng, hoặc 2 hàng nhưng số lượng và tổng tiết diện mặt cắt của bu lông phải đảm bảo đủ chịu lực (lực kéo, cắt, ép mặt) của thanh cần nối.
 - Chi tiết và khoảng cách các bu lông liên kết trong mỗi nối phải đảm bảo đúng tiêu chuẩn thiết kế của kết cấu thép (TCVN 5575:2024).
 - Số lượng bu lông tối thiểu của một mỗi nối phải có đủ 02 cái cho một cánh thép của mỗi thanh được nối.
 - Khi liên kết mỗi nối bằng bu lông thường hoặc bu lông có cường độ cao nhất thiết số lượng và chủng loại bu lông trên các cánh thép của mỗi thanh thép trong cùng một mỗi nối phải như nhau.
 - Trong một đoạn cột chỉ được phép nối tối đa là 02 thanh chính và các mỗi nối không được cùng nằm trên một mặt cắt ngang của cột.
 - Trong bất kỳ trường hợp nào cũng không được phép nối các thanh chính của đoạn chân cột.
 - Việc bố trí nối ốp thanh phải nghiên cứu kỹ để không ảnh hưởng tới phần chịu lực của thanh, không gây cản trở tới việc lắp ráp các thanh hoặc các kết cấu có liên quan và phải được cơ quan tư vấn thiết kế chỉ định điểm nối.
 - Số lượng mỗi nối tối đa các thanh cột của một cột thép hoặc kết cấu thép khác được phép là:
 - + Thanh chính (thanh cái cột) được nối 25%
 - + Thanh chéo chính được nối 20%
 - + Thanh chéo khác được nối 10%
 - Các thanh được nối với nhau và thanh ốp phải là thép cùng mã hiệu, cùng quy

cách. Trường hợp nối kép thì thanh thép ốp nên dùng thép có quy cách nhỏ hơn nhưng tổng diện tích của thanh ốp và bản mã phải lớn hơn thanh cần nối là 10 - 15%.

- Có thể nối thanh cùng mã hiệu thép nhưng quy cách khác nhau thì thanh nhỏ phải đảm bảo đủ chịu lực. Thanh lớn chỉ được phép lớn hơn 01 cấp thép nhưng chiều dày phải bằng chiều dày thanh nhỏ.
- Để thuận tiện cho việc lắp ráp kết cấu, tại mỗi nối phải để hai đầu thanh cần nối cách nhau từ $5 \div 10\text{mm}$. Không được để hai đầu thanh khít nhau.
- Thanh ốp nối phải bắt chặt khít vào thanh cần nối, vì vậy thanh nào nằm trong lòng thanh kia phải vát sống thanh theo kích thước vát là tam giác vuông cân mà cạnh góc vuông ít nhất bằng bán kính cong của lòng thanh ốp. Chiều dài đoạn vát bằng chiều dài thanh ốp nối.
- Để thuận tiện cho việc lắp ráp kết cấu tại hiện trường. Các thanh được nối ốp bằng bu lông thì sau khi mạ kẽm phải bắt chặt đầy đủ các bu lông của mỗi nối đó để có một thanh liền như thiết kế rồi mới được chuyển giao cho các đơn vị xây lắp.
- Không được nối ốp thanh theo dạng thanh nọ chồng lên thanh kia. Trong trường hợp này dẫn đến lệch tâm và lệch trục các thanh thép, tạo nên mặt phẳng cánh của các thanh không bằng nhau, dẫn đến liên kết không chặt khít.
- Được phép nối ốp theo dạng lòng thanh nọ vào thanh kia với trường hợp đã được thiết kế ngay từ đầu giữa các đoạn cột bắt với nhau. Số lượng bu lông liên kết này không được ít hơn 6 cái cho 2 cánh của thanh thép.
- Trong quá trình nghiệm thu sản phẩm do các nhà thầu chế tạo Ban QLDA, cơ quan thiết kế, đơn vị chế tạo và lắp dựng phải loại các thanh thép hàn nối không đúng theo quy định này.

7.2.6 Đánh dấu chi tiết

- Trước khi mạ, mỗi chi tiết của cột, xà phải được đóng dấu chìm chỉ rõ là một chi tiết trong một cột, xà nào đó phù hợp với số của nó trong Bản vẽ được duyệt.
- 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.

7.2.7 Mạ kẽm cho cột thép

- 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 phù hợp với Quyết định số 428/QĐ-EVN của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ngày 26/3/2025 Ban hành Quy định về thiết kế, chế tạo cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN.
- 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 2600mm² 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 mà trên đó 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.

7.3 VẬN CHUYỂN VÀ LẮP RÁP

7.3.1 Vận chuyển

- 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 cẩu. 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, bu lông và vòng đệm để phòng khi mất mát tại công trường.

7.3.2 Lắp ráp

- 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, Đơn vị xây lắp 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.
- 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.

7.3.3 Kiểm tra lực siết bu lông

- **Cột thép các công trình khi dùng bu lông thường 5.6** được xiết đủ chặt để đảm bảo có sự tiếp xúc tốt giữa các bề mặt, độ xiết chặt tuân theo điều 6.5 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. Với bảng tổng hợp lực xiết bu lông trong quá trình lắp đặt tham khảo phụ lục C tại TCVN 8298:2009 như sau:

Kích thước bu lông, mm	Momen xiết bu lông, daNm đối với loại bulông					
	4.6	5.6	5.8	6.6	6.8	8.8
10	1,79	2,24	2,98	2,68	3,58	4,77
12	3,04	3,80	5,07	4,56	6,08	8,11
14	4,82	6,03	8,04	7,24	9,85	12,87
16	7,34	9,18	12,24	11,02	14,89	19,59
18	9,97	12,46	16,62	14,96	19,94	26,59
20	14,32	17,90	23,87	21,48	28,85	38,20
22	19,12	23,90	31,87	28,68	38,25	51,00
24	24,60	30,74	41,00	36,90	49,20	65,60
27	35,92	44,90	59,87	53,88	71,85	95,80
30	45,00	56,25	75,00	67,50	90,00	120,0
33	66,00	82,50	110,0	99,00	132,00	176,0
36	85,13	106,40	141,87	127,68	170,24	227,0

7.4 NGHIỆM THU LẮP RÁP CỘT THÉP

7.4.1 Hồ sơ nghiệm thu

- 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 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.

7.4.2 Nội dung kiểm tra

- 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 xây lắp 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

7.5 CÔNG TÁC THÁO DỖ

Do đặc điểm thi công của dự án là thực hiện trong điều kiện các trạm biến áp đang vận hành. Để đảm bảo việc thi công an toàn, cần có trình tự thi công hợp lý. Do đó việc tổ chức thi công và lắp đặt thiết bị được thực hiện tuần tự để bảo đảm nếu phải bắt buộc cắt điện thì chỉ cắt điện trong thời gian ngắn nhất. Các thiết bị 110kV, 22kV hiện có chỉ được tháo dỡ sau khi đã hoàn thành các công tác chuẩn bị. Vật tư, vật liệu đưa đến công trường phải được CĐT và GS CĐT nghiệm thu.

CHƯƠNG 8: YÊU CẦU THIẾT BỊ VÀ VẬT LIỆU

8.1 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 Đơn vị xây lắp phải đảm bảo duy trì được hệ thống kiểm soát chất lượng theo tiêu chuẩn ISO 9001-2008 hoặc ISO 9001-2015.
- 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 người mua sẽ xem xét trên quan điểm tham khảo.

8.1.1 Mã mác và kí hiệu phân biệt:

- 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.

8.1.2 Đóng gói:

- 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 Đơn vị xây lắp, tên văn phòng đại diện của Đơn vị xây lắp 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.

8.1.3 Thiết bị, Vật liệu và phụ kiện:

- Tất cả các thiết bị, vật liệu và phụ kiện cung cấp cho công trình này phải còn mới

nguyên, có chất lượng cao nhất và phải được chế tạo phải được chế tạo từ năm 2025 trở đi với seri và thiết kế mới 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.

8.2 ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT THIẾT BỊ VÀ VẬT LIỆU

8.2.1 Chống sét van

Tuân thủ theo Quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của EVN về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

8.2.1.1 Điều kiện chung

a. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	$\leq 1000\text{m}$
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

b. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	110	35	22
Sơ đồ nối	3 pha	3 pha	3 pha
Chế độ nối đất trung tính	trực tiếp	Cách ly	trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	≥ 123	$\geq 38,5$	≥ 24
Điện áp chịu đựng xung sét (BIL) (kV)	≥ 550	≥ 180	≥ 125
Tần số (Hz)	50 Hz	50 Hz	50 Hz

8.2.1.2 Yêu cầu chung

- Để đảm bảo chống sét van có thể bảo vệ cả quá điện áp do sóng sét, quá điện áp thao tác thì yêu cầu phải sử dụng loại chống sét van không khe hở.
- CSV có vỏ làm bằng vật liệu sứ (Porcelain) hoặc Polymer, bên trong có các điện trở MO phi tuyến sử dụng loại ZnO. MO có trị số điện trở nhỏ khi quá điện áp và có trị số lớn ở điện áp vận hành định mức của hệ thống điện. Nếu vỏ bằng Polymer thì trong lõi phải có cấu tạo đảm bảo độ bền về cơ học (như thanh sợi

thủy tinh, thanh cách điện chịu lực v.v.) chống uốn cong, xoắn, có khả năng kháng nắn, không bị tổn thương khi xé hoặc va chạm, không bị rạn, nứt, thoái hóa bởi môi trường và điện trường.

- Có phần tự giải thoát áp lực trong các điều kiện vận hành quá tải đối với chống sét van vỏ sứ.

8.2.1.3 Thông số kỹ thuật chống sét van 110kV

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin nhà sản xuất		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất /năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4,5
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	123
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất 1 pha		1,4
5	Chế độ đấu nối CSV		Pha - đất
III	Thông số kỹ thuật của chống sét		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời (trên trụ đỡ /hoặc treo trên xà cột công), đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong TBA theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		SM hoặc cao hơn
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 96
4	Điện áp vận hành liên tục MCOV	kVrms	≥ 76
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	NSX chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
8	Năng lượng nhiệt định mức	$\text{kJ/kV}^* \text{Ur}$	≥ 7
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	$\geq 1,6$
10	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,4$
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		
1	Vật liệu vỏ		
	Chống sét van lắp đặt trên trụ thép		Sứ đúc nguyên khối
	Chống sét van treo xà cột cổng		Sứ đúc nguyên khối / Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR)
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện 1,2/50 μ s		$\geq 550 \text{ kVpeak}$
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)		$\geq 230 \text{ kVrms}$
4	Chiều dài dòng rò cách điện		
	Trạm 500kV Đà Nẵng		$\geq 25\text{mm/kV}$
	Trạm 500kV Dốc Sỏi		$\geq 31\text{mm/kV}$
	Trạm 220kV Lao Bảo		$\geq 25\text{mm/kV}$
	Trạm 220kV Huế		$\geq 25\text{mm/kV}$
	Trạm 220kV Hoà Khánh		$\geq 25\text{mm/kV}$
	Trạm 220kV Ngũ Hành Sơn		$\geq 31\text{mm/kV}$
	Trạm 220kV Sông Tranh 2		$\geq 25\text{mm/kV}$
	Trạm 220kV Tam Kỳ		$\geq 25\text{mm/kV}$
	Trạm 220kV Thanh Mỹ		$\geq 25\text{mm/kV}$
	Trạm 220kV Duy Xuyên		$\geq 25\text{mm/kV}$
	Trạm 220kV Dung Quất		$\geq 31\text{mm/kV}$
	Trạm 220kV Quảng Ngãi		$\geq 31\text{mm/kV}$
	Trạm 220kV Sơn Hà		$\geq 25\text{mm/kV}$
	Trạm 220kV Kon Tum		$\geq 25\text{mm/kV}$
5	Khả năng chịu đựng ngắn mạch		$\geq 40 \text{ kA}$

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
6	Khả năng chịu lực		
6.1	Khả năng chịu lực đối với chống sét van lắp trên trụ đỡ		
	Khả năng chịu lực phá huỷ (MBL)	N	Nêu cụ thể
	Khả năng chịu ngắn hạn (SSL)	N	Nêu cụ thể
	Khả năng chịu lực dài hạn (SLL)	N	Nêu cụ thể
6.2	Khả năng chịu lực đối với chống sét van treo xà cột công		
	Khả năng chịu lực phá huỷ (MBL)	N	Nêu cụ thể
	Khả năng chịu ngắn hạn (SSL)	N	Nêu cụ thể
	Khả năng chịu lực dài hạn (SLL)	N	Nêu cụ thể
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ đếm sét có bộ hiển thị dòng rò		Có
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Dải đo dòng rò: 0 - 30mA		Đáp ứng
	Số chữ số của bộ đếm sét		≥ 5
	Độ nhạy với xung sét		$\leq 200 \text{ A}$
	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 μs)		$\geq 100 \text{ kA}$
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		IP54 hoặc cao hơn
2	Giá đỡ chống sét van (nếu có)		
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80 μm
3	Kẹp cực		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Vật liệu		Hợp kim nhôm
	Số lượng bu long cho kẹp		06
	Kích thước		Phù hợp với dây AAC-300 /hoặc phù hợp đầu khoá ép của chuỗi hiện hữu (đối với CSV treo xà cột cổng)
	Bulông kẹp cực		Thép không rỉ/ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
4	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

8.2.1.4 Thông số kỹ thuật chống sét van 22kV

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất /năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4,5
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất 1 pha		1,4
5	Chế độ đấu nối CSV		Pha - đất
III	Thông số kỹ thuật của chống sét		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp đặt trong tủ hợp bộ, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong TBA theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		SL hoặc cao hơn

3	Điện áp định mức U_r	kV	21
4	Điện áp vận hành liên tục MCOV	kVrms	16,8
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kA _{peak}	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức	kJ/kV* U_r	≥ 4
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 1
10	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,4$
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR)
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện 1,2/50 μ s	kV _{peak}	≥ 125
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 50
4	Chiều dài dòng rò cách điện	mm/kV	25
5	Khả năng chịu đựng ngắn mạch	kA	≥ 25
6	Khả năng chịu lực tĩnh	N	Nêu cụ thể
7	Khả năng chịu lực động	N	Nêu cụ thể
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ đếm sét có bộ hiện thị dòng rò		Có (03 pha chung 01 bộ đếm sét)
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Dải đo dòng rò: 0 - 30mA		Đáp ứng
	Số chữ số của bộ đếm sét		≥ 5
	Độ nhạy với xung sét	A	≤ 200
	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 μ s)	kA	≥ 100
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		IP54

2	Giá đỡ chống sét van (nếu có)		Đáp ứng lắp đặt trong tủ hợp bộ
	Vật liệu		Phù hợp lắp đặt trong tủ hợp bộ
3	Kẹp cực		
	Vật liệu		Phù hợp với đầu nối
	Số lượng bu long cho kẹp		Nêu cụ thể
	Kích thước		Phù hợp với đầu nối
	Bulông kẹp cực		Thép không rỉ/ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
4	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

8.2.1.5 **Bố trí lắp đặt**

- CSV 110kV phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép hoặc treo trên xà cột công.
- CSV 22kV lắp đặt trong tủ hợp bộ.
- CSV phải được trang bị đầy đủ các phụ kiện để đầu nối vào dây pha/trung tính và hệ thống nối đất, bộ phụ kiện cách điện để lắp trên hệ thống giá đỡ kim loại và bộ đếm sét.

8.2.1.6 **Yêu cầu đối với cách điện ngoài**

- Cách điện đáp ứng theo Tiêu chuẩn IEC 60137. Chiều dài dòng rò nhỏ nhất phù hợp với chiều dài dòng của của thiết bị tại các TBA hiện hữu. Cách điện bên ngoài liền khối, tán tròn. Đảm bảo độ bền về cơ học, không bị rạn, nứt, thoái hoá, chịu được tác động của môi trường và điện trường trạm biến áp, chịu được các tác động có thể xảy ra trong các trường hợp sự cố đường dây/TBA, chịu được các tác động của các hiện tượng quá điện áp khí quyển, quá điện áp thao tác đóng cắt.

8.2.1.7 **Yêu cầu cho bộ đếm sét có kèm đồng hồ đo dòng rò**

- Bộ đếm sét hiển thị bằng số khi chống sét van phóng điện.
- Đồng hồ đo dòng rò giám sát liên tục dòng rò của chống sét van theo thời gian thực. Cơ cấu chỉ thị đo của đồng hồ có thể sử dụng: loại chỉ thị bằng kim hoặc loại hiển thị dưới dạng con số. Nếu chỉ thị bằng kim: Trên mặt đồng hồ có chỉ giới giá trị giới hạn (nếu hiển thị dưới dạng con số có đèn cảnh báo) của dòng rò: mức tốt, mức cảnh báo cần tách ra khỏi vận hành.

8.2.1.8 Các yêu cầu về thí nghiệm

- Chống sét van phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 60099- 4 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

a. Thí nghiệm xuất xưởng

- Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật. Các hạng mục thí nghiệm thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60099-4 bao gồm các hạng mục sau:
 - + Đo điện áp quy chuẩn Uref (Reference Voltage).
 - + Đo điện áp dư (residual voltage).
 - + Đo phóng điện cục bộ (internal partial discharge test).
 - + Thí nghiệm điện áp tần số công nghiệp (Power- frequency voltage test).

b. Thí nghiệm điển hình (Type tests):

- Thí nghiệm điển hình: Đối với chống sét van phải được thực hiện bởi phòng thí nghiệm đạt theo tiêu chuẩn ISO hoặc phòng thí nghiệm của nhà sản xuất nhưng kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (có chứng chỉ ISO) như: KEMA, CESI v.v.
- Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV gồm các hạng mục chính sau:
 - + Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).
 - + Điện áp dư (Residual voltage).
 - + Kiểm tra điều kiện vận hành lâu dài với Ucov (Tesst to verify long term stability under continuos operation voltage).
 - + Khả năng truyền nạp lặp lại Qrs (Repetive charge transfer withstand).
 - + Khả năng hấp thụ nhiệt với mẫu thử (Heat dissipation behaviour verifcation of test sample).
 - + Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).
 - + Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).
 - + Thử nghiệm ngắn mạch (Short circuit test).
 - + Thử nghiệm độ uốn (Bending test).

- + Đối với CSV cách điện polymer (Polymer-housed surge arresters): Thử nghiệm lão hóa bởi thời tiết (Weather ageing test).
- Ngoài ra, tùy theo đặc thù vị trí lắp đặt và mục đích sử dụng, cấu tạo của chống sét van các đơn vị có thể lựa chọn thêm một số các hạng mục thí nghiệm điển hình (Type test) theo tiêu chuẩn IEC 60099-4.

8.2.1.9 Phụ kiện

- Các kẹp cực để đấu nối.
- Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.
- Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.
- Các hệ thống trụ và giá đỡ chống sét van (nếu có).
- Đế lắp chống sét van.
- Bộ đếm sét.

8.2.1.10 Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:

- Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
- Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
- Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.
- Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

8.2.1.11 Yêu cầu khác

- Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa (CQ), kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.
- Chống sét van phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.
- Trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, bu lông, đai ốc và các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tuân thủ theo Quyết định số 428/QĐ-EVN ngày 26/03/2025.
- Bu lông chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 1889-1976, TCVN 1916-1995; đai ốc-vòng đệm theo tiêu chuẩn TCVN 1905-76.

- Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói.
- Nhà cấp hàng cung cấp (khuyến cáo) phải cung cấp các giá trị giới hạn của chống sét van: Số năm vận hành tối đa cho phép trong điều kiện định mức; số lần tác động tối đa tại dòng phóng định mức; giới hạn cực đại giá trị dòng điện rò thành phần điện trở và thành phần điện dung của chống sét van ở điều kiện điện áp định mức thời tiết khô ráo, cách điện sạch (theo yêu cầu tại công văn số 4382/EVNNPT-KT ngày 13/12/2019).

8.2.2 Dây dẫn AAC-300

- Tiêu chuẩn áp dụng : TCVN 6483/ IEC 61089
- Kiểu dây dẫn : AAC
- Tiết diện dây dẫn : 300 mm²
- Số sợi và đường kính sợi : 37/3,15 sợi/mm
- Đường kính tổng : ~ 22,05 mm
- Lực kéo đứt tối thiểu : $\geq 47,56$ kN
- Điện trở DC (ở 20°C) : $\leq 0,1$ ohm/km

8.2.3 Phụ kiện đấu nối

8.2.3.1 Yêu cầu kỹ thuật

- Kẹp cực thiết bị, kẹp đấu nối dùng cho dây dẫn & thiết bị hoặc dây dẫn với thanh dẫn hoặc dây dẫn với dây dẫn phải là kiểu vận bu lông hoặc kiểu ép theo phạm vi cung cấp, có cấu tạo bằng hợp kim nhôm cường độ cao với các bu lông làm bằng thép không rỉ, và phù hợp với các tiết diện dây dẫn khác nhau. Là loại có 6 bu lông cho 01 đấu nối với dây dẫn. Có các đặc tính kỹ thuật phù hợp với tiêu chuẩn IEC 61284, NEMA CC1.
- Kẹp phải có khả năng mang dòng định mức phù hợp với khả năng mang dòng điện định mức của dây mà nó đấu nối đến.
- Kẹp cho dây nhôm và ống phải được thiết kế cho phép giảm thiểu hiện tượng văng quang, hiện tượng quá nhiệt. Bề mặt các tấm giữ dây hoặc ống phải được mài nhẵn để tăng cường bề mặt tiếp xúc và được xử lý để đấu nối với các vật liệu khác nhau và không gây ra hiệu ứng điện hoá.
- Bu lông, đai ốc kẹp phải được làm bằng thép không rỉ và phải bao gồm các vòng đệm chống rơi và tự động khoá chặt khi siết đủ lực, đảm bảo không bị rơi bu

lông do rung động gây ra.

- Kẹp do nhà thầu đệ trình phải có đầy đủ các thông tin về khả năng mang dòng điện định mức, khả năng chịu dòng ngắn mạch, cấp điện áp, lực xiết bu lông...

8.2.3.2 *Mỡ tiếp xúc*

- Mỡ dẫn điện đặc biệt phải được trang bị cùng với kẹp để bảo vệ bề mặt của kẹp cực nhằm chống lại các hiện tượng ăn mòn do oxy hoá và sự gia tăng điện trở tiếp xúc do các lớp oxit kim loại gây ra đồng thời giảm thiểu sự ăn mòn do ma sát.
- Mỡ tiếp xúc phải chứa các phần tử kim loại cho phép dẫn điện để đảm bảo tính dẫn điện giữa các phần tử tiếp xúc với nhau và có điện dẫn xuất nhỏ hơn hoặc bằng điện trở suất của vật liệu dẫn điện.
- 3.10.3. Thử nghiệm:
 - Kẹp cực thiết bị phải được thử nghiệm bởi phòng thí nghiệm độc lập đạt chuẩn theo tiêu chuẩn EN ISO/IEC 17025:2005.
 - Nhà thầu phải đệ trình các chứng chỉ thí nghiệm cho kẹp cực bao gồm:
 - + Thử nghiệm độ tăng nhiệt độ.
 - + Thử nghiệm ứng suất cơ khí.
 - + Thử nghiệm ngắn mạch.
 - + Thử nghiệm điện trở.
 - + Thử nghiệm điện áp nhiễu vô tuyến (R.I.V test)

8.2.3.3 *Bảng yêu cầu về đặt tính kỹ thuật kẹp đầu nối*

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Hãng sản xuất/Nước sản xuất		Yêu cầu mô tả
2	Tiêu chuẩn		IEC 61284, NEMA CC1 hoặc tương đương
3	Vật liệu làm kẹp		Hợp kim nhôm
4	Lực kéo trượt đối với kẹp cực bu lông		Yêu cầu mô tả
5	Bu lông, vòng đệm cho kẹp		Thép không rỉ
6	Lực xiết bu lông		
	M10		Ghi rõ
	M12		Ghi rõ
	M14		Ghi rõ

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	M16		Ghi rõ
7	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA/1s	≥ 40
8	Khả năng mang dòng định mức	A	≥ 2000
9	Mỡ tiếp xúc đi kèm:		
	Hãng sản xuất/ nước sản xuất		Ghi rõ
	Số lượng		Phù hợp với số lượng kẹp cực cung cấp và dự phòng 10%
10	Yêu cầu về các thử nghiệm		Cung cấp đầy đủ
11	Catalog, tài liệu kỹ thuật, bản vẽ		Cung cấp đầy đủ, đúng chủng loại

CHƯƠNG 9: CÔNG TÁC LẮP ĐẶT THIẾT BỊ ĐIỆN

9.1 YÊU CẦU CHUNG

- Các thiết bị này là giá thành cao, dễ bị hư hỏng do những va chạm và rất nguy hiểm về cháy nổ nếu lắp đặt không đúng qui trình. Do vậy Đơn vị xây lắp lắp đặt thiết bị phải là đơn vị chuyên ngành, công nhân lắp ráp phải đúng chuyên ngành xây lắp điện và đòi hỏi phải là công nhân lành nghề.
- Đơn vị xây lắp khi thi công công trình, ngoài việc tuân thủ các quy định dưới đây còn phải tuân thủ theo các tài liệu hướng dẫn lắp đặt thiết bị của nhà sản xuất. Các tài liệu này sẽ do Chủ đầu tư cấp.
- Nghiên cứu kỹ bản vẽ thiết kế và catalogue của các loại máy móc thiết bị cùng với những hướng dẫn lắp đặt khác, kiểm kê đầy đủ các loại thiết bị và linh kiện kèm theo. Những thiết bị quan trọng như máy biến áp lực, máy cắt, v.v công tác lắp đặt phải được thực hiện dưới sự giám sát và hướng dẫn của chuyên gia cung cấp thiết bị; trường hợp không có chuyên gia phải có đầy đủ tài liệu hướng dẫn và được sự có phép của Chủ Đầu tư.
- Các thiết bị Đơn vị thi công tiếp nhận tại kho của Ban A, phải được vận chuyển và bảo quản đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất (độ nghiêng, nhiệt độ, độ ẩm v.v.). Khi nhận hàng, đơn vị thi công có trách nhiệm kiểm tra tình trạng, số lượng hàng hoá theo phiếu kiểm hàng kèm theo (package list). Trong trường hợp phát hiện có hư hỏng, thiếu hụt, phải lập biên bản với Bên giao hàng có sự chứng kiến của Chủ đầu tư và cơ quan do Chủ đầu tư mời.
- 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.

9.2 LẮP ĐẶT CHỐNG SÉT VAN

9.2.1 Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản:

- Vỏ bọc sứ của chống sét phải được kiểm tra về các vết nứt hoặc rạn, tỉ mỉ nếu như có dấu hiệu của trạng thái đóng hàng vào container. Không lắp đặt chống sét có biểu hiện hư hỏng rõ ràng.
- Bộ đếm sét là một thiết bị mà nó có thể bị các hư hỏng ở bên trong qua quá trình đóng gói. Nếu tình trạng đóng gói là rõ ràng, phải lấy các chỉ dẫn của nhà chế tạo cách kiểm tra tình trạng nguyên vẹn của bộ đếm sét.
- Bốc dỡ và đóng gói: Phải thực hiện các chỉ dẫn của nhà chế tạo về đóng gói bao

gồm các bảo vệ thích hợp chống hư hỏng sứ.

- Bảo quản: Thiết bị chống sét có thể được lưu giữ ở ngoài trời trong vị trí thẳng đứng hoặc nằm ngang. Khi được lưu giữ ở vị trí thẳng đứng, van áp lực phải quay mặt xuống phía dưới đất để tránh bị nước vào. Trong mỗi trường hợp, chống sét phải được che phủ bằng nilông hoặc vật liệu chống nước khác để giữ cho chống sét sạch sẽ và không bị nước vào. Bộ đếm sét phải được lưu giữ ở vị trí mà nó có thể được bảo vệ để tránh khỏi sự va đập.

9.2.2 Lắp ráp và lắp đặt chống sét

- Các chỉ dẫn của nhà chế tạo: Để lắp ráp và lắp đặt đúng một chống sét đòi hỏi sự thông thạo tỉ mỉ và hiểu các bản vẽ lắp ráp và lắp đặt và các hạng mục của các quyền chỉ dẫn đi kèm với chống sét và bộ đếm sét.
- Kết cấu giá đỡ: Trước khi lắp đặt chống sét lên các trụ đỡ, trụ đỡ phải được kiểm tra về tính thẳng đứng, định hướng, vị trí đúng của các bộ đếm sét và néo an toàn.
- Thực hiện: Để lắp ráp và lắp đặt đúng một chống sét và nó được kết hợp với các bộ đếm sét, yêu cầu thực hiện các bước như sau, mặc dù có thể không cần thực hiện theo thứ tự:
 - + Trước khi lắp ráp và lắp đặt chống sét phải kiểm tra vỏ bọc bằng sứ xem có bị hư hỏng không. Một chống sét đã thấy rõ sự hư hỏng thì không được lắp đặt.
 - + Các chỉ dẫn của nhà chế tạo về đóng gói bao gồm các bảo vệ thích hợp chống hư hỏng sứ, phải được thực hiện.
 - + Đế cách điện phải được lắp đặt giữa trụ đỡ hoặc các bộ phận và đế lắp chống sét phù hợp với các chỉ dẫn và các bản vẽ của nhà chế tạo. Đế cách điện của chống sét để chống lại các dòng phóng và dòng rò đi qua trụ đỡ hoặc các bộ. Đế cách điện phải được đặt cứng lên trụ đỡ hoặc các bộ phận và nó được lắp sao cho chống sét phải thẳng đứng. Các miếng đệm sẽ được đặt bên dưới tất cả. Các bulông bắt được xiết chặt cứng.
 - + Chống sét nhiều tầng phải được lắp đặt theo chỉ dẫn của nhà chế tạo. Một vài loại chống sét có thể được lắp bằng cách sử dụng nhiều tầng chống sét có cùng kiểu nhưng khác số seri. Có một số chống sét khác thì lại yêu cầu là tất cả các tầng chống sét có cùng số seri hoặc gắn các tầng khác hợp với nhau và lắp đặt được thực hiện theo một thứ tự xác định.
 - + Van áp lực an toàn phải được định hướng sao cho sự nguy hiểm đối với các thiết bị bên cạnh và người là nhỏ nhất do khí nóng trong chống sét bị hỏng thoát qua van.
 - + Tất cả các bulông của trụ đỡ phải được xiết cứng.

- + Các vòng đẳng thế (nếu có), phải được lắp đặt theo các chỉ dẫn và bản vẽ của nhà chế tạo. Chú ý phải kiểm tra để tránh các vòng đẳng thế xây xước. Các vết xước sẽ tạo thành vùng phóng điện vàng quang.
- + Bộ đếm sét/chỉ thị sét phải được lắp đặt tại đúng vị trí và chiều cao.
- + Lắp đặt nối đất chống sét và bộ đếm sét, bằng dây dẫn đồng bọc với cách điện đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.
- + Lắp đặt nối đất giữa bộ đếm sét và lưới tiếp đất bằng dây dẫn đồng.
- + Vệ sinh chống sét như sứ cách điện phải được lau sạch.

9.2.3 Các thí nghiệm

9.2.3.1 Các thử nghiệm về thiết kế và hình trạng thiết bị

- Các thử nghiệm về thiết kế và hình trạng thiết bị sẽ được nhà chế tạo triển khai để đánh giá đặc tính tương ứng của chống sét kiểu ôxit kim loại. Sau đây là một danh sách các thử nghiệm được ANSI chỉ định cùng với sự mô tả vắn tắt mục đích mỗi thử nghiệm.
- Kiểm tra điện áp chịu đựng: Các thử nghiệm sự cách điện của chống sét cho thấy rằng cách điện của chống sét ở trên mức cực tiểu đã chỉ định.
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện phóng: Các thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện phóng bao gồm sự đáp ứng với dòng điện cao, thời gian tồn tại ngắn và đối với dòng điện nhỏ trong thời gian dài để biểu lộ sự tương ứng về điện, cơ và nhiệt thiết kế của chống sét.
- Thử nghiệm điện áp phóng điện: Các thử nghiệm điện áp phóng điện dùng để thiết lập quan hệ giữa điện áp qua các cực chống sét và dòng điện phóng ở một vài trị số của dòng phóng của dạng sóng xác định. Chúng cũng thể hiện sự liên quan giữa điện áp phóng điện và điện áp định mức để có thể xác định được các đặc tính điện áp phóng điện của các chống sét cao áp bằng phương pháp ngoại suy.
- Thử nghiệm chu trình làm việc: Thử nghiệm chu trình làm việc dùng để xác định khả năng phóng các dòng xung của chống sét trong khi chống sét làm việc (được kích hoạt) ở điện áp định mức và khả năng phục hồi nhiệt tại điện áp làm việc liên tục cực đại MCOV.
- Thử nghiệm điện áp tác động tần số radio: Thử nghiệm này cho phép đánh giá điện áp tần số cao phát ra từ chống sét, điện áp này có thể gây ra nhiễu thông tin.
- Thử nghiệm điện áp ion hoá bên trong: Thử nghiệm này nhằm xác định sự có mặt của dòng điện ion hoá trong một chống sét.
- Thử nghiệm sự giảm áp: Các thử nghiệm này cho thấy rằng các chống sét hư

hỏng sẽ dẫn dòng sự cố trong các điều kiện xác định mà không xảy ra sự tan rã trầm trọng.

- Các thử nghiệm độ nhiễm bẩn: Thử độ nhiễm bẩn dùng để kiểm tra chống sét chịu điện áp tần số công nghiệp đã quy định trong điều kiện nhiễm bẩn bề mặt mà không mất khả năng ổn định nhiệt.
- Làm tăng tốc sự hoá già: Cung cấp một phương pháp để xấp xỉ các tác động trong một thời gian dài của điện áp và nhiệt độ trên các thông số thiết kế.

9.2.3.2 Các thử nghiệm vùng

- Các thử nghiệm vùng được thực hiện trên một chống sét kiểu ôxit kim loại là các thử nghiệm kết hợp điện trở cách điện và hệ số công suất. Các thử nghiệm này là một phương tiện để dò tìm các hư hỏng bên trong (không lộ ra ngoài) của một vỏ sứ và việc thiết lập các dữ liệu tham khảo để so sánh với các dữ liệu có được trong các thử nghiệm về sau.
- Sự phân tích các dữ liệu thu được trong khi thử nghiệm hệ số công suất dựa trên các thông số của tổn hao dòng điện và tổn hao công suất. Thử nghiệm này thực sự là một thử nghiệm về tổn hao điện môi a-c bởi vì hệ số công suất nói chung không tính toán được. Một sự tổn hao công suất bất thường thường biểu thị sự ẩm ướt, ăn mòn, sứ bị rỗ hoặc bị rạn, các sai sót về cơ khí hoặc lắp ráp. Một dải các giá trị tổn hao công suất chấp nhận được có thể có được từ nhà sản xuất.
- Sự ẩm ướt và nhiễm bẩn trên bề mặt sứ sẽ ảnh hưởng nhiều đến các kết quả thử nghiệm. Vì vậy, một điều rất quan trọng là đảm bảo rằng bề mặt sứ sạch và khô khi thực hiện các thử nghiệm.
- Các phương pháp thực hiện các thử nghiệm điện môi được nói đến trong phần "Thử nghiệm và nghiệm thu bàn giao".
- Các thông tin liên quan đến các thử nghiệm, nếu có, được thực hiện trên bộ chỉ thị / đếm số lần phóng điện sẽ được nhà sản xuất cung cấp.
- Các số liệu thử nghiệm chính xác và đầy đủ phải được ghi lại để việc phân tích có ý nghĩa.
- Vào thời điểm nghiệm thu bàn giao, trị số đọc trên bộ chỉ thị dòng rò của chống sét được ghi lại để so sánh với các số ghi sau này. Bề mặt của sứ phải được làm sạch và khô khi đọc số chỉ thị.

9.2.4 Các trách nhiệm vụ của người giám sát

Dưới đây là tóm lược các trách nhiệm chung của một thanh tra có liên quan tới việc nhận hàng, đóng gói, lưu kho, lắp ráp, lắp đặt, thí nghiệm và nghiệm thu bàn giao của một chống sét.

- Đảm bảo các thủ tục nhận hàng chính xác được thực hiện bao gồm kiểm tra các tài liệu vận chuyển, danh mục hàng đóng gói và dữ liệu trên nhãn, kiểm tra và thông báo về hư hỏng, kiểm tra hoặc thông báo về những thiếu hụt.
- Đảm bảo rằng các quá trình đóng gói được thực hiện cẩn thận và chính xác và kho được cung cấp các thiết bị bảo vệ để thiết bị không bị hư hỏng.
- Ghi lại các dữ liệu trên nhãn theo mẫu chuẩn (correct form).
- Bất kỳ lúc nào lắp ráp, lắp đặt thử nghiệm và bàn giao thiết bị, người giám sát cũng đều phải có mặt.
- Đảm bảo rằng quá trình lắp ráp và lắp đặt chống sét được thực hiện theo đúng các bản vẽ của nhà chế tạo, các chỉ dẫn và các bản vẽ được duyệt.
- Quan sát và kiểm tra việc thực hiện các thí nghiệm và kiểm tra quá trình ghi lại các kết quả đầy đủ và chính xác theo các mẫu báo cáo thử nghiệm.
- Giữ một nhật ký cá nhân về hoạt động xây lắp với các nhân mạnh riêng về các vấn đề và cách giải quyết chúng.
- Hoàn thành và điền tất cả các mẫu thông báo thích hợp với các yêu cầu trong phần tổng hợp.

9.3 CÔNG TÁC LẮP ĐẶT KẸP ĐẦU NÓI

9.3.1 Một số công việc trước khi lắp đặt:

- Nếu dây dẫn bằng đồng, chúng cần phải được làm sạch bụi bặm, các vết oxy hoá. Nếu dây dẫn bằng nhôm thì chúng cần phải được làm sạch bằng bàn chải chuyên dụng và sau đó phải được bôi mỡ ở bề mặt tiếp xúc.

9.3.2 Yêu cầu về mômen vặn chặt:

- Các bulông khi được dùng phải được vặn chặt tới giá trị mômen như sau:

Đường kính định mức của bulông (mm)	Loại bulông		
	AZ5GU	Loại không rỉ hoặc được mạ	UA9
8	10	20	10
10	21	37	21
12	36	60	36
14	55	80	55
16	70	120	70

9.4 LẮP ĐẶT HỆ THỐNG NÓI ĐẤT TRẠM

- Tất cả các kết cấu kim loại của hệ thống trụ đỡ thiết bị, vỏ kim loại của tủ điện, thiết bị,... đều được nối vào hệ thống tiếp địa chung của trạm.
- Để đảm bảo khả năng tiếp địa cho chống sét van lắp mới trong dự án giải pháp chung: Sử dụng lưới tiếp địa hiện có tại trạm, tại mỗi vị trí chống sét van lắp mới, đề án bổ sung thêm 02 cọc tiếp địa để tăng khả năng tản. Liên kết với cọc và lưới tiếp địa bằng mối hàn hoá nhiệt. Chi tiết của hệ thống như sau:
 - + Lưới nối đất bổ sung sử dụng dây đồng trần 120mm², chôn ở độ sâu 0,8m so với nền trạm, liên kết với lưới hiện hữu bằng phương pháp hàn hoá nhiệt. Do quá trình thi công móng trụ đỡ CSV gây hỏng lưới nối đất hiện hữu của trạm.
 - + Cọc nối đất bổ sung dùng cọc thép mạ đồng có đường kính Ø22, dài 2,4m đóng sâu xuống đất và cách mặt đất 0,8m.
 - + Dây nối đất làm việc của chống sét van sử dụng 02 dây đồng bọc 120mm² đầu nối từ bộ đếm sét đến trực tiếp hệ thống nối đất và liên kết với lưới nối đất bằng mối hàn hóa nhiệt.
 - + Nối đất chân trụ đỡ chống sét van bằng dây đồng bọc 120mm² và liên kết với lưới nối đất bằng mối hàn hóa nhiệt.

CHƯƠNG 10: CÔNG TÁC THU DỌN VÀ VỆ SINH SAU KHI THI CÔNG

10.1 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 (vía 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.

10.2 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.

CHƯƠNG 11: KẾ HOẠCH QUẢN LÝ AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ MÔI TRƯỜNG TRÊN CÔNG TRƯỜNG XÂY DỰNG

11.1 KẾ HOẠCH QUẢN LÝ AN TOÀN TRONG XÂY DỰNG:

Để đảm bảo an toàn thi công phải tuân thủ nghiêm ngặt các quy trình quy phạm thi công, cụ thể:

- Máy móc thiết bị phải được kiểm tra định kỳ trước khi vận hành.
- Công nhân làm việc trên cao phải thường xuyên kiểm tra sức khỏe. Trước khi làm việc trên cao phải kiểm tra dụng cụ lao động, dây an toàn, dụng cụ phải gọn nhẹ, dễ thao tác. Không được làm việc trên cao khi trời sắp tối, có sương mù, mưa, giông, sét. Công nhân phục vụ dưới đất phải mang mũ an toàn và đứng xa những vị trí nguy hiểm.
- Khi cầu vật tư thiết bị phải kiểm tra dây chằng buộc, móc cáp cẩn thận. Công nhân phục vụ không được đứng dưới phạm vi hoạt động của cần cầu.
- Lắp đặt các thiết bị điện cần có biện pháp bảo vệ an toàn cho người và thiết bị không được để trầy xước, hư hỏng.
- Phải có biển báo nguy hiểm và cấm thao tác đóng điện ở những vị trí cần thiết.
- Vận chuyển đất cát, vật liệu xây dựng phải có biện pháp che chắn.

11.2 AN TOÀN TRONG VẬN HÀNH:

Để đảm bảo an toàn trong vận hành phải thực hiện đúng quy trình kỹ thuật an toàn điện trong công tác vận hành, cụ thể:

- Nghiêm cấm những người lạ vào trạm, đối với những người vào tham quan, nghiên cứu phải do đơn vị trưởng, phó (hoặc kỹ thuật viên) hướng dẫn.
- Những công nhân vào trạm làm việc nhất thiết phải có từ bậc II an toàn, nhóm trưởng phải có bậc III an toàn trở lên.
- Vào trạm làm việc, tham quan đều phải tôn trọng nội quy trạm, những người vào lần đầu tiên phải được hướng dẫn tỉ mỉ.
- Vào trạm để làm công tác sửa chữa thiết bị hoặc điều chỉnh rơ le, đồng hồ... nhất thiết phải có hai người và chỉ được làm việc trong phạm vi cho phép.
- Khoảng cách an toàn khi công tác không có hàng rào chắn phải đảm bảo:
 - + > 1,0m đối với cấp điện áp 22kV
 - + > 1,5m đối với cấp điện áp 110kV
 - + > 2,5m đối với cấp điện áp 220kV

- + > 4,1m đối với cấp điện áp 500kV
- Đối với công việc sửa chữa lâu dài hoặc có vận chuyển thiết bị cồng kềnh, phải lập phương án kỹ thuật và biện pháp an toàn cụ thể trước khi tiến hành công việc.
- Khi thiết bị trong trạm bị sự cố thì phải đứng cách xa thiết bị đó ít nhất 5m nếu đặt trong nhà, 10m nếu đặt ngoài trời.
- Chỉ được phép đến gần khi biết chắc chắn thiết bị Hoàn toàn không có điện nữa, Khi sắp có giông, sét phải ngừng mọi công tác đang làm trong trạm ngoài trời và trên các cầu dao vào của đường dây nổi đấu vào trạm xây.

11.3 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 an toàn 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 trong xây dựng đường dây dẫn điện trên không và các quy định an toàn khác của nhà nước 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 dễ 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.