

**ĐBỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ ĐIỆN HÀ NỘI
-----o0o-----**

THUYẾT MINH CHỈ DẪN KỸ THUẬT

DỰ ÁN

**ĐẦU TƯ CƠ SỞ VẬT CHẤT CHO KHỐI TRƯỜNG
KHU VỰC HÀ NỘI VÀ NAM ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG**

**DỰ ÁN THÀNH PHẦN 2:
XÂY DỰNG, CẢI TẠO CƠ SỞ 1
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ ĐIỆN HÀ NỘI**

**ĐỊA ĐIỂM:
CƠ SỞ 1 – 160 MAI DỊCH, HÀ NỘI**

**CHỦ ĐẦU TƯ:
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ ĐIỆN HÀ NỘI**

HÀ NỘI 2025

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ ĐIỆN HÀ NỘI
-----o0o-----**

THUYẾT MINH CHỈ DẪN KỸ THUẬT

DỰ ÁN

**ĐẦU TƯ CƠ SỞ VẬT CHẤT CHO KHỐI TRƯỜNG
KHU VỰC HÀ NỘI VÀ NAM ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG**

**DỰ ÁN THÀNH PHẦN 2:
XÂY DỰNG, CẢI TẠO CƠ SỞ 1
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ ĐIỆN HÀ NỘI**

**ĐỊA ĐIỂM:
CƠ SỞ 1 – 160 MAI DỊCH, HÀ NỘI**

**CHỦ ĐẦU TƯ:
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ ĐIỆN HÀ NỘI**

**CHỦ ĐẦU TƯ
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ ĐIỆN
HÀ NỘI**

**ĐƠN VỊ TƯ VẤN
CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ
XD VÀ TM NHẬT VIỆT**

MỤC LỤC

MỤC LỤC 3

THÔNG TIN CHUNG.....	6
PHẦN 1 - KIẾN TRÚC	8
A- CÔNG TÁC XÂY GẠCH	8
1. Tổng quan	8
2. Công tác định vị và xây tường	9
3. Lỗ chờ trên tường.....	11
4. Rãnh 12	
5. Yêu cầu kỹ thuật vữa	12
6. Yêu cầu dàn giáo.....	13
7. Khắc phục điều kiện thời tiết	13
8. An toàn.....	13
9. Vệ sinh	13
B- CÔNG TÁC TRÁT VỮA	14
1. Tổng quan	14
2. Công tác trát.....	16
C - CÔNG TÁC ỐP LÁT	18
1. Khai quát.....	18
2. Gạch ốp/lát đồng nhất	19
3. Đá ốp/ lát.....	20
4. Kiểm tra chất lượng thi công	20
D - CÔNG TÁC SƠN.....	21
1. Yêu cầu chung.....	21
2. Chuẩn bị bề mặt	22
3. Công tác sơn.....	25
4. Thử nghiệm	28
E - HỆ THỐNG CỬA.....	28
1. Yêu cầu chung.....	28
2. Sản phẩm.....	29
3. Khóa và đồ sắt.....	34
4. Bảo hành	35
F - TRẦN NHÔM VÀ TRẦN THẠCH CAO	35
1. Khai quát.....	35
2. Lắp đặt	36
3. Bảo hành	37
G - CÔNG TÁC THI CÔNG MÁI.....	37
1. Tổng quan	37
2. Vật liệu.....	37
3. Yêu cầu kỹ thuật	38
PHẦN 2 - KẾT CẤU.....	40
I. Các Tiêu chuẩn, Quy chuẩn áp dụng :	40
II. NHỮNG YÊU CẦU CHUNG TRONG CÔNG TÁC THI CÔNG.....	42
1. Các điều khoản cơ bản và định nghĩa	42
2. Vật liệu.....	43
III. CÔNG TÁC BÊTÔNG CỐT THÉP	45
1. Các tiêu chuẩn áp dụng	45

2. Vật liệu.....	46
IV. THIẾT BỊ ĐO VÀ QUAN TRẮC	70
1. Khảo sát điều kiện trước xây dựng	70
2. Trang thiết bị - những vấn đề chung:.....	70
PHẦN 3 - CÁP ĐIỆN CHIẾU SÁNG VÀ ĐỘNG LỰC.....	73
1. Tiêu chuẩn áp dụng	73
2.1. Chỉ dẫn kỹ thuật vật tư lắp đặt	73
2.2. Trạm biến áp	75
2.3. Dây và cáp điện.....	110
2.4. Công tắc, ổ cắm điện và thiết bị nối dây khác	111
2.5. Chiếu sáng.....	112
2.6. Tủ điện	113
2.7. Áp tô mát.....	114
2.8. Chống sét	116
2.9. Hướng dẫn vận hành cho CĐT	119
PHẦN 4 - CÁP THOÁT NƯỚC	121
1. Tiêu chuẩn áp dụng	121
2. Giải pháp kỹ thuật	121
a. Phần cấp nước	121
b. Phần thoát nước	121
c. Yêu cầu về vật tư thiết bị cấp, thoát nước.....	121
d. Công tác thử áp lực.....	122
e. Công tác làm sạch và khử trùng đường ống cấp nước	123
f. Hạng mục cung cấp và lắp đặt thiết bị vệ sinh	124
PHẦN 5 - ĐIỆN NHÉ	128
1. Phạm vi lắp đặt:	128
2.Cáp tín hiệu.....	128
3. Thang cáp và máng cáp.....	133
4. Các thiết bị khác.....	133
a.Nhân mạng CAT6	133
b.Patchcord CAT6 UTP RJ45 – RJ45.....	135
5. Phương án thi công	136
a.Lắp đặt ống máng, thang bảo vệ cáp:.....	136
b.Thi công phần đế âm tường, âm sàn của ổ cắm và thiết bị đầu cuối:	136
c.Thi công kéo rải cáp theo tuyến ngang trong ống mỏng, thang cáp:	137
d.Thi công hạng mục cáp trục:.....	138
e.Đầu nối cáp tại tủ trung tâm, các tủ cáp tầng và các Outlet:	139
PHẦN 6 – HỆ THỐNG HVAC.....	140
1. Phạm vi lắp đặt:	140
2. Hệ thống điều hòa trung tâm VRV/VRF:.....	140
a. Thông tin cơ bản về hệ thống điều hòa trung tâm VRV/VRF	140
b.Chỉ dẫn thông số thiết bị điều hòa VRV/VRF	142
c.Hệ điều khiển	144
d.Chỉ dẫn lắp đặt điều hòa VRV/VRF	145
c. Quy trình lắp đặt điều hòa trung tâm VRV/VRF	145
c. Quy trình lắp đặt chi tiết.....	146
3. Hệ thống điều hòa cục bộ:	147
a. Thông tin cơ bản về hệ thống điều hòa cục bộ loại cassette âm trần 4 hướng thổi	147

b. Quy trình lắp đặt điều hòa cục bộ	149
c. Quy trình lắp đặt chi tiết.....	149
PHẦN 7 - PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY.....	150
1. Các căn cứ thiết kế.....	150
2. Yêu cầu đối với hệ thống PCCC cho công trình.	151
a. Yêu cầu về phòng cháy	151
b. Yêu cầu về chữa cháy	151
c. Giải pháp hệ thống phòng cháy chữa cháy.	151
3. Hệ thống báo cháy địa chỉ thông minh.....	153
a. Tổng quan hệ thống:.....	153
b. Yêu cầu chi tiết với các thiết bị của hệ thống:	153
d. Tủ điều khiển trung tâm và hệ thống báo cháy tòa nhà	154
e. Tủ điều khiển trung tâm báo cháy:.....	154
f. Tổng quan hoạt động	155
g. Hiện thị hệ thống.....	155
h. Nguồn cung cấp	156
i. Các thông số kỹ thuật của tủ điều khiển trung tâm.....	156
j. Đầu báo cháy:	157
k. Module chữa cháy:.....	157
m. Bảng hiện thị phụ LCD.....	159
n. Các bộ phận liên kết, dây tín hiệu.....	159
4. Hệ thống chữa cháy bằng nước và phương tiện chữa cháy ban đầu.	159
1. Hệ thống chữa cháy bằng nước:.....	160
2. Phương tiện chữa cháy ban đầu:	160
3. Mạng đường ống chữa cháy:.....	160

THÔNG TIN CHUNG

1.1. Tên dự án: Đầu tư cơ sở vật chất cho Khối trường khu vực Hà Nội và Nam đồng bằng sông Hồng.

1.2. Tên dự án thành phần: “DATP2: Xây dựng, cải tạo Cơ sở 1 Trường Cao đẳng Cơ điện Hà Nội”.

1.3. Loại, nhóm dự án: Dự án đầu tư xây dựng công trình phục vụ nông nghiệp và phát triển nông thôn, nhóm B.

1.4. Cấp công trình: Cấp II (Nhà, kết cấu dạng nhà).

1.5. Người quyết định đầu tư: Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và PTNT.

(Nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường)

1.6. Chủ đầu tư giai đoạn chuẩn bị dự án: Ban Quản lý Đầu tư và Xây dựng Thủy lợi 1.

1.7. Chủ đầu tư dự án thành phần (giai đoạn thực hiện dự án và kết thúc xây dựng): Trường Cao đẳng Cơ điện Hà Nội.

1.8. Địa điểm xây dựng: Phường Mai Dịch, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội.

1.9. Thông tin chung về công trình:

1.9.1. Xây mới Nhà giảng đường kết hợp thư viện, ký túc xá:

a) Kiến trúc: Nhà 10 tầng, 01 tầng hầm và 01 tum thang, diện tích xây dựng khoảng 1.131m², tổng diện tích sàn khoảng 11.193 m²; giao thông bằng 02 thang bộ và 04 thang máy kết hợp hành lang giữa.

b) Kết cấu: Móng cọc, đài móng, dầm móng, cột, vách, dầm, sàn, sàn mái, bể chứa nước sinh hoạt, bể tự hoại... BTCT; tường xây gạch không nung, vữa XM.

c) Hoàn thiện:

- Sàn các tầng lát gạch granite; nền tầng hầm sơn tăng cứng; sàn khu để xe tầng 1 lát gạch terrazzo;

- Tường trong nhà trát vữa XM sơn nước không bả; tường ngoài nhà sơn không bả kết hợp hệ khung kính cường lực, ốp tấm nhôm nhựa, đá granite; trần trong nhà dùng trần thạch cao hoặc trần nhôm;

- Cửa đi, cửa sổ, vách kính khung nhôm hệ, kính an toàn; một số cửa đi, vách ngăn bằng kính cường lực, cửa nhôm cuốn hoặc cửa chống cháy chuyên dụng;

- Khu vệ sinh: ốp lát gạch ceramic, vách ngăn tấm compact, trần nhôm;

- Lắp đặt 04 thang máy đồng bộ, có 01 thang máy phục vụ PCCC.

d) Hạ tầng kỹ thuật trong nhà:

- Cấp điện trong nhà dùng cáp và dây dẫn ruột đồng chôn ngầm; lắp đặt tủ điện, đèn, quạt các loại và các thiết bị, phụ kiện kèm theo. Lắp đặt hệ thống chống sét tia tiên đạo theo quy định;

- Điện nhẹ: Lắp đặt hệ thống mạng LAN, giám sát hình ảnh, âm thanh thông báo và các phụ kiện kèm theo;

- Điều hòa, thông gió: Lắp đặt hệ thống cấp gió tươi kết hợp hệ thống quạt;
- Cấp thoát nước trong nhà dùng ống nhựa các loại chôn ngầm; lắp đặt máy bơm nước, bồn nước mái, thiết bị vệ sinh và các thiết bị, phụ kiện kèm theo;

- Phòng cháy chữa cháy: lắp đặt hệ thống báo cháy tự động, hệ thống chữa cháy, quạt tăng áp, hút khói và các thiết bị khác theo quy định;

- Phòng chống mối: sử dụng thuốc chuyên dụng để xử lý mặt nền, tường.

1.9.2. Cải tạo, nâng cấp hệ thống hạ tầng kỹ thuật ngoài nhà:

a) Sân đường nội khu:

- Đường nội khu gồm đường làm mới (kết cấu bê tông nhựa hạt trung, dưới cấp phối đá dăm và đất nền đầm chặt) và đường cải tạo (kết cấu bê tông nhựa hạt trung trên nền BTXM hiện trạng);

- Sân nội khu lát gạch Terrazzo trên nền BTXM; vỉa hè lát gạch Block.

b) Cấp điện ngoài nhà: Lắp đặt Trạm biến áp 630kVA; đường dây hạ thế dùng cáp ruột đồng chôn ngầm, có kết nối với máy phát điện dự phòng.

c) Cấp nước ngoài nhà: Bể chứa nước chữa cháy BTCT; đường ống cấp nước vào bể chứa nước dùng ống nhựa chôn ngầm.

d) Thoát nước ngoài nhà: Dùng cống tròn và rãnh BTCT đúc sẵn, chôn ngầm; hố ga thoát nước (thành xây gạch, đáy đổ BTXM, nắp đậy ghi gang).

1.9.3. Đầu tư mua sắm trang thiết bị:

- Thiết bị công trình gồm: Thang máy, điều hòa thông gió, thiết bị điện, thiết bị điện nhẹ, phòng cháy chữa cháy, máy bơm nước sinh hoạt, cổng xếp... ;

- Thiết bị đào tạo và phụ trợ khác gồm: Thiết bị phòng học lý thuyết, thiết bị phòng ký túc xá, thiết bị phòng thư viện...

PHẦN 1 - KIẾN TRÚC

A- CÔNG TÁC XÂY GẠCH

1. Tổng quan

- Cần phải trình mẫu gạch và nhận được sự chấp thuận của chủ đầu tư trước khi đặt hàng với nhà cung cấp.
- Xếp gạch gọn gàng, bảo vệ gạch khỏi tác động của thời tiết, tránh để gạch bị mẻ cạnh và hư hỏng, không được để mọc rêu, mốc bẩn.
- Khi vận chuyển vừa đến chỗ xây không được đổ trực tiếp lên đất, phải có tấm lót để đựng vữa.
- Vận chuyển vật liệu lên tầng bằng thang nâng. Vừa trộn máy trên tầng, vận chuyển bằng xe cải tiến.
- Vật liệu và sản phẩm sử dụng để xây dựng các kết cấu gạch đá phải theo đúng các quy định trong các tiêu chuẩn TCVN hiện hành, được áp dụng khi thi công và nghiệm thu các kết cấu xây bằng gạch trong xây dựng.
- + **TCVN 4085 : 2011** Kết cấu gạch đá – Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu.
- + **TCVN 4459 : 1987** Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng.

1.1 Phân loại tường xây bằng gạch

- Tường xây gạch được phân thành loại bao che, chịu lực và tường bao ngoài công trình chịu nắng mưa, gió bão.
- Bao gồm :
 - + Tường vách ngăn và bao che, xây tay dày 220.
 - + Tường vách ngăn xây tay dày 110, tường trong khu vệ sinh dày 110.
- Tất cả các loại tường trên có độ dày chưa kể lớp trát.

1.2 Vật liệu

- Xi măng: Xi măng là loại xi măng PCB. Màu xám hoặc trắng theo tiêu chuẩn **TCVN 6260 :2020**. Xi măng màu cho công tác tô trát màu phải có chất phụ gia màu không vượt quá 5% trọng lượng xi măng.
- Cát: Cát sẽ là cát tự nhiên theo tiêu chuẩn **TCVN 10796 :2015** – Cát mịn cho bê tông và vữa.
- Nước: là nước sạch được cấp từ nguồn nước máy. Tuân thủ theo quy định của **TCVN 4506 :2012**- nước trộn bê tông và vữa: yêu cầu kỹ thuật.
- Gạch thông thường: Gạch thông thường là loại gạch có kích cỡ tiêu chuẩn 220x105x60 mm trừ khi có chỉ định khác, phải là loại **gạch không nung** xi măng cốt liệu, có kích thước đều đặn, bề mặt nhẵn, cách cạnh sắc sảo và được cung cấp từ nhà máy đã có chỉ định. Lực nén tối thiểu là 20N/mm².
- Vữa : Tuân thủ quy định theo **TCVN 4314:2022** Vữa xây dựng, yêu cầu kỹ thuật.
 - + Ngoại trừ ở những nơi đã có chỉ định, vữa sẽ bao gồm 1 phần xi măng và 4 phần cát. Vữa phải được trộn kỹ để đạt được độ dẻo của nhà sản xuất chỉ dẫn. Khối lượng cát chính xác theo yêu cầu nếu không theo được như cấp phối đã nói ở trên, thì phải xem xét tính chất tự nhiên của cát và các thông số đã đưa ra để đạt được tính chất làm việc tương đương của vữa.
 - + Công tác trộn vữa có thể làm bằng máy trộn đã được phê duyệt hoặc bằng tay trộn trên một mặt bằng thích hợp, sạch sẽ. Vật liệu phải được trộn khô 2 lần và trộn nước 2 lần. Vật tư phải được đo chính xác bằng thùng đo, bằng cách đổ đầy tràn sau đó gạt bằng.

+ Không được phép dùng các loại vữa có xi măng đã được trộn nước sau 30 phút hoặc sau khi xi măng đã bắt đầu liên kết. Không được phép dùng các loại vữa đã đông kết, đem ra đập nhỏ và dùng lại. Độ dẻo của vữa phải được chủ đầu tư chấp nhận trước khi đem ra sử dụng.

2. Công tác định vị và xây tường

- Nhà thầu phải cung cấp các loại dây định vị đúng theo tiêu chuẩn cho tất cả công tác xây để chỉ rõ các chiều cao, lanh tô, tường, cột theo đúng bản vẽ thiết kế.

- Bố trí kíp thợ, tay nghề bậc thợ cao đứng bắt mỏ. Thợ tay nghề thấp đứng giữa xây theo dây.

- Tất cả các loại gạch phải được trét vữa xây kỹ trước khi đặt và các điểm nối cũng phải được trét vữa toàn bộ trong suốt quá trình xây. Gạch xây mỗi đợt 4 lớp để không vượt quá 300mm.

- Công tác xây phải được tiến hành đồng nhất. Không được xây một khu vực cao quá nơi khác 900mm ở bất cứ thời điểm nào. Tất cả các góc cạnh phải đạt được sự vuông góc, thẳng đứng, các lớp gạch phải bằng nhau.

- Khối xây phải đảm bảo nguyên tắc: Ngang-bằng-đứng thẳng-phẳng-góc vuông-không trùng mạch-đặc chắc.

- Khi xây xong mỗi hàng phải kiểm tra độ ngang, bằng cách đo độ cao của các hàng đã xây. Độ ngang bằng của hàng, độ thẳng đứng của mặt bên và các góc trong, khối xây phải được kiểm tra ít nhất 2 lần trong một đoạn cao từ 1m nếu phát hiện độ nghiêng phải sửa ngay.

- Chỗ giao nhau, chỗ nối tiếp của khối xây tường phải xây đồng thời, khi tạm ngừng xây phải để mở giập, không cho phép để mở nanh.

- Nếu xây tiếp trên các khối xây dở hoặc khối xây cũ, phải cạo hết rêu mốc, rửa sạch và tưới nước lên khối xây cũ, rồi mới trải vữa để xây khối mới.

- Các lỗ hổng trong tường phải được giữ sạch sẽ. Các lỗ hổng dưới sàn nhà phải được chèn bằng vữa hoặc bê tông lót theo chỉ dẫn của tư vấn giám sát.

- Các loại gạch hư hỏng, nứt mẻ, nứt nẻ... tuyệt đối không được sử dụng.

- Không được xây vơi nếu không có sự cho phép của tư vấn giám sát.

- Phải định vị kỹ để chắc chắn tường xây nằm dưới lanh tô.

- Không được xây ra ngoài phạm vi các dầm chịu lực, và cần phải chờ ít nhất 7 ngày sau khi tháo ván khuôn, cây chống. Tránh để gạch thành đồng lớn gây nên tải trọng tập trung không đáng có lên khung kết cấu.

- Trong quá trình xây nếu phát hiện vết nứt phải báo ngay cho cơ quan chủ quản và thiết kế để tìm nguyên nhân và biện pháp xử lý, đồng thời phải làm mốc để theo dõi sự phát triển của vết nứt.

- Tất cả các khu vực xây gạch có tiếp xúc với nước thường xuyên phải xây bằng gạch đặc không lỗ xuyên tâm.(xem xây tường khu vệ sinh).

- Tất cả các vị trí dự kiến treo thiết bị (thiết bị vệ sinh, điều hòa, quạt...) bằng vít nở, yêu cầu sử dụng các biện pháp gia cố khối xây để tránh hiện tượng tụt vít ra khỏi khối xây làm rơi thiết bị trong quá trình sử dụng, có thể sử dụng kết hợp loại gạch đặc có nung ở các vị trí dự kiến có khoan vít để chịu lực cho vị trí khoan vít, **đảm bảo an toàn cho thiết bị.**

- Bất luận trong bản vẽ thiết kế có hay không thiết kế trụ, giằng bê tông để gia cố khối xây, trong trường hợp khối xây bất kỳ có chiều dài khối xây lớn hơn 5m thì phải có trụ bê tông cốt thép có liên kết với sàn và dầm, tràm để gia cố, giảm độ co ngót và tăng cứng khối xây. Tại đỉnh của tất cả các khối xây tường lan can (tường lửng) có cao độ >1,1m phải

có giằng tường bằng bê tông cốt thép có liên kết với các trụ tường của khối xây đó và liên kết với cột hoặc các khối xây khác tại các đầu khối xây.

- Trong trường hợp những nơi có yêu cầu cao về thẩm mỹ, để tránh vết rạn vữa giữa phần tường xây và cột BTCT **có thể gây thấm**, không phụ thuộc vào có chỉ dẫn thiết kế của cột BTCT hay không, phải được thực hiện các nội dung sau:

1- Để thép chờ ngang cột f6 dài 400mm cách nhau 500 trên dọc thân cột BTCT để liên kết giữa bê tông và khối xây.

2- Gắn bắt thép hình chữ L dày 3mm dài 100 bằng vít nở thay thế thép chờ đúc sẵn với thân cột ở phần trên.

3- Bổ sung lớp lưới inox mắt lưới vuông 10x10 sợi đường kính 1mm rộng mỗi bên vào cột BTCT hay tường tối thiểu 100mm. Đóng đinh lên tường trước khi trát vữa.

- Độ dày lớp vữa nằm xây gạch 10-12 mm.

- Độ dày lớp vữa đứng giữa các viên gạch là 10mm và phải đảm bảo viên xây quay ngang phải bằng với độ dày chỗ viên xây quay dọc. Không được bỏ vữa mạch đứng.

- Sử dụng giáo ngoài, không gác, tạo lỗ lên tường mới xây.

- Sai số lệch cho phép lên chiều cao 5 phần nghìn (15mm/chiều cao 3m). Sai số lệch tìm thường nhỏ hơn 10mm.

- Khi thi công trong mùa khô phải đảm bảo đủ độ ẩm cho vữa đông cứng bằng cách phun nước gạch, đá trước khi xây ốp.

- Gạch block phải được xây theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

- Không được phép sơn hoặc có các công việc xử lý bề mặt khi chưa có sự chấp thuận của tư vấn giám sát.

- Tường hai lớp phải được giữ sạch sẽ và tất cả các sắt chờ phải được chùi cẩn thận. Các lỗ chờ phải để ở dưới chân tường và phía trên lanh tô.

2.1 Tường chịu lực và bao che dày 220

- Vữa xây và trát mặt phẳng, góc tường, góc cột, kể cả trát trần trên BTCT nếu có, là vữa xi măng cát (gọi là vữa XM) mác 75. Lấy theo định mức vật tư.

- Gạch xây kích thước 220x105x60. Tỷ lệ viên vỡ đôi $\leq 5\%$. Không kê chèn viên vỡ khác, không làm tăng trùng mạch do tỷ lệ vỡ lớn hơn.

- Tường xây gạch phía trên đỉnh tường trong trường hợp chạm dầm BTCT có thể nghiêng gạch **bằng gạch nung** nhưng phải đảm bảo đặc mạch tuyệt đối với đáy dầm tránh tạo vết rạn vữa sau này trên lớp trát.

- Xây mở giật, không được xây mở nanh trong mọi trường hợp cho các góc tường.

- Trong một số trường hợp có gạch kê dưới dầm phải được thực hiện viên liền không vỡ. Trường hợp ra gờ (tai voi) phải xây đặc mạch chống lật và không được vượt quá 1/2 chiều dài viên xây.

- Được phép xây 3 dọc 1 ngang đối với tường xây dày từ 220, 330. Viên ngang tường xây dày 220 là tường bao ngoài chịu mưa nắng phải bằng gạch đặc chống ngấm nước qua tường. Các tường trong không cần điều kiện này.

- Điều chỉnh mạch vữa xây có bề rộng 10 đến 12mm. Các mạch vữa đứng phải so le nhau ít nhất 1/4 chiều dài viên hay 50mm. Luôn điều chỉnh cho mạch vữa ngang thẳng bằng, không gập ghềnh trường hợp đi qua các cấu kiện lắp đặt vào tường như lanh tô, dầm phải điều chỉnh mạch vữa về độ thẳng bằng nếu có sự chênh lệch độ dày so với gạch, bằng vữa xi măng mác 75.

2.2 Tường và vách ngăn tay dày 110

a. Tường xây tay trên sàn (tường đơn, không chịu lực) dày 110, không cần cách âm, cách nhiệt.

- Tường xây ngăn phòng xây trên sàn 110 (tường đơn) không cần cách âm cao.

- Trước khi lấy tim tường bằng phương pháp thông thường cần thiết phải kiểm tra với việc lát sàn để khẳng định việc lát sàn sau này không gặp khó khăn.

- Rải một lớp vữa xi măng mác 75 ($X/C=1/3$) dày 30 làm lớp xác định tim tường, đồng thời tham gia chống ngấm nước chân tường lên gạch đặc biệt trong nhà vệ sinh. Điều chỉnh tim tường bằng xác định độ rộng lớp vữa cát bỏ phần thừa, sau đó xây phần trên bằng gạch 100.

b. Tường xây tay trên sàn 110 trong khu vệ sinh.

- Phần độ cao 800 tính từ nền, sàn: Xây bằng gạch đặc 220x105x60, bằng vữa xi măng cát vàng hạt trung mác 75 dày 30 (như xây bể chứa nước), để tăng khả năng chống ngấm nước lên tường xây và bắt các vít nở treo thiết bị la va bô, mặt bàn đá.

- Phần phía trên cho đến hết độ cao, xây bằng gạch có lỗ bằng vữa xi măng mác 50 để tiện cho việc đục lắp chìm các đường ống nước và đường dây điện dẫn đến các thiết bị. Nếu có lắp đặt bình nước nóng lạnh phải được gia cố vít nở treo bình, có thể dùng ống cấp nước nóng, lạnh thay con son đỡ bình khi thể tích bình dưới 30 lít.

- Tuân thủ tuyệt đối việc chống lật rơi bình nước nóng lạnh hay thiết bị có trọng lượng lên đến 10 kg, khi bắt bằng vít nở treo.

- Tuyệt đối không bố trí trong mọi trường hợp các đường ống cấp thoát nước lộ ra khỏi tường, đi chạm mặt nền đã lát đảm bảo làm vệ sinh thuận tiện.

3. Lỗ chờ trên tường

- Trong quá trình xây, phải chừa sẵn các lỗ, rãnh đường ống nước, đường thông hơi, chỗ có trang trí, những chỗ có công tác lắp đặt sau này. Những chỗ không quy định thì không được để các lỗ rỗng làm yếu kết cấu gạch đá.

- Các lỗ chờ cho cửa đi, cửa sổ, lỗ thông gió... phải được xác định vị trí chính xác và chừa cho đến khi khung gỗ được gắn vào. Cần phải xem xét kỹ các bản vẽ ME liên quan.

- Tất cả các khung gỗ phải được gắn trong suốt quá trình thi công và các mặt sau của khung gỗ phải được phủ một lớp nhôm gỗ trước khi lắp.

- Tất cả các khung cửa, khung cửa sổ, khung thông gió... phải được đặt trên bề mặt vữa xi măng (tỉ lệ 1:4).

- Cần phải có các sắt câu làm bằng thép mạ kẽm kích thước 31mm x 3mm dài 140mm cho các loại khung gỗ có tiếp giáp với tường, bề cong và xiết ốc một đầu vào khung gỗ, đầu khác bề thành hình đuôi cá và chôn vào trong tường gạch hoặc tường bê tông.

- Cần hạn chế tối đa việc đục gạch để tạo lỗ chờ.

** Lưu ý đối với các lỗ chừa cho cửa :*

- Để tính được lỗ chừa cho cửa: chiều cao trên tường gạch xây cần chú ý đến các liên kết các lanh tô cửa vào tường, xác định chính xác cốt dừng thi công xây gạch trên cơ sở cốt đáy dưới lanh tô phải đảm bảo vừa với chiều cao lắp cánh cửa đi sau khi lát nền cách mặt nền lát 5mm tránh cửa cắt cánh cửa hàng loạt. Các lanh tô cửa đi, cửa sổ thường có cốt cao đáy bằng nhau (trừ một số trường hợp có chỉ thị của thiết kế) để tránh hiện tượng “nhấp nháy” trên mặt đứng tường.

- Để tính được chừa lỗ bề rộng trên tường gạch xây còn phải chú ý đến cách liên kết cửa vào tường, kiểm tra kích thước độ rộng cửa:

- + Kích thước danh nghĩa: là kích thước gọi tên cho loại rộng cửa như: cửa 1,2m; 1,4m...

- + Kích thước thiết kế: Là kích thước có trên bản vẽ cần được chú ý khoảng rộng cao bao ngoài cùng.

- + Kích thước thực tế: Là kích thước đo chế tạo tại công xưởng có sai sót với kích thước thiết kế.

- Để liên kết các khung cửa vào tường. Đối với khuôn cửa có “tai” tuyệt đối không được cắt “tai”, do đó phải kiểm tra chiều dài lanh tô.

- Đối với khuôn cửa có “tai mờ” chỉ nhô ra ít để đảm bảo không phá hủy lỗ mộng gỗ phải được kiểm tra chừa lỗ xây đủ kích thước chèn tai dưới đáy lanh tô.

- Đối với liên kết với tường bằng bột thép loại chữ U ốp, và bắt vít nở vào gạch trước khi trát không cần để lỗ chèn bột thép. Đối với bột dẹt phải để lỗ ở vị trí ngang với bản lề (cách đáy cánh và trên đầu cánh 250) nếu là cửa đi phải có thêm chỗ vị trí bản lề ở giữa.

- Đối với cửa khuôn nhôm đặc biệt, cửa tường bao ngoài trời phải liên kết chắc chắn không để rơi xuống tầng dưới khi có gió bão. Kiểm tra liên kết, chỉ tiết Bột thép từ khuôn cửa bắt vít nở vào tường đảm bảo tối thiểu từ 02 hướng khác nhau vào bề dày tường. Số lượng vít nở trên 01 thanh bột thép không nhỏ hơn 03 chiếc.

- Phải kiểm tra, khoan lỗ cho các chỗ thoát nước cho cửa nếu trên khuôn có ray. Không để nước mưa chảy vào trong nhà, khi đóng chỉ 01 lớp cánh cửa.

4. Rãnh

- Tạo các rãnh trên tường để đặt ống dẫn, cáp điện...Các rãnh này cần phải có chiều sâu tối thiểu để có thể đặt được ống và tránh tối đa việc tạo nên các rãnh quá lớn.

- Các rãnh này phải được tạo bằng tay và tránh làm nứt tường hoặc tạo nên các hư hỏng nghiêm trọng cho tường. Nhà thầu phải sửa chữa các hư hỏng nếu có này bằng kinh phí của mình và theo đúng hướng dẫn của tư vấn giám sát.

5. Yêu cầu kỹ thuật vữa

- Khi thay đổi mác trộn vữa, thay đổi thành phần (chất kết dính, cốt liệu, phụ gia), phải thí nghiệm kiểm tra vữa. Khi không thay đổi vật liệu thành phần và mác vữa thì kiểm tra vữa theo quy định của tiêu chuẩn **TCVN 3121:2022** Vữa xây dựng - Phương pháp thử.

- Vữa dùng cho khối xây phải có mác phù hợp yêu cầu chỉ thị trong bản vẽ thiết kế thi công và quy định trong **TCVN 4459:1987** “ Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng”. Kiểm tra chất lượng vữa bằng thí nghiệm lấy mẫu ngay tại chỗ sản xuất vữa.

- Sai lệch khi đo lường phối liệu so với thành phần vữa không lớn hơn 1% đối với nước và xi măng; đối với cát không lớn hơn 5%.

- Mác vữa tuân theo yêu cầu thiết kế. Độ dẻo của vữa phải được kiểm tra trong quá trình sản xuất và ngay trên hiện trường. Số liệu và kết quả thí nghiệm phải ghi trong sổ nhật ký công trình.

- Độ dẻo của vữa (theo độ sụt của côn tiêu chuẩn) và theo quy định của mác thiết kế.

- Độ dẻo vữa tuân theo độ sụt của vữa xây tường và cột gạch : =9-13mm.

- Đối với xây vữa nghiêng gạch : = 5-6mm.

- Đảm bảo độ đồng đều do trộn vữa theo thành phần và màu sắc.

- Kích thước lớn nhất đối với hạt cát không vượt quá: 2,5mm đối với xây bằng gạch đá.

- Cát đen chỉ dùng cho vữa mác thấp và san lấp do nhiễm bẩn phù sa bọc bề mặt hạt. Không dùng cát đen cho khối xây có cường độ cao, ở dưới mực nước ngầm và trong nước ăn mòn.

- Cát đen có thể dùng chống thấm rất tốt, do kích thước hạt nhỏ nhưng phải khẳng định là đã được rửa bằng nước sạch hết phù sa và bụi bẩn.

- Không dùng cát biển, cát lấy ở vùng nước mặn tuyệt đối không dùng cho khối xây có cốt thép.

- Nước dùng để trộn vữa là nước sạch trung tính về độ PH, không mặn, không chua. Xác định liều lượng pha trộn vữa đảm bảo cường độ mác vữa phải tiến hành trước khi bắt đầu xây và trong quá trình thi công khối xây. Có thể đưa ra những nguyên tắc chung nhất :

- Vữa dùng cho xây tường, trát trong, trát ngoài, trát trần, chỗ đi lại thường xuyên bị va đập, góc cạnh cột, cạnh cửa nhà cấp 1-2 là vữa Xi măng mác 50.

- Vữa trát dùng cho các nơi có sử dụng nước thường xuyên như trong nhà vệ sinh là xi măng mác 75.

- Vữa dùng cho lát gạch, đá nền, là vữa xi măng cát ẩm khô mác 50 sau khi cán phẳng tưới lên một lớp nước xi măng nguyên chất dày 5mm. Sau khi dán gạch, đá nền phải ngâm nước đủ độ trương nở cho xi măng trong lớp xi măng cát khô rồi mới miết, lau sạch.

- Trường hợp đặc biệt lát các loại đá có kích thước lớn, có mạch kẽ giữa các viên bằng Polime đảm bảo việc lau đánh bóng thường xuyên, có chỉ thị riêng theo thiết kế.

- Vữa đặc biệt dùng cho trang trí, chống thấm, chống cháy, chịu axit sản xuất bằng các chất kết dính vô cơ hay phụ gia phải pha trộn đúng tỷ lệ phụ gia và được lấy mẫu thường xuyên theo quy trình thử nghiệm.

+ Khi vận chuyển vữa bị phân tầng phải trộn lại thủ công.

+ Không dùng vữa đã đông cứng sau hơn 1 giờ.

+ Không đổ vữa ra nắng và có thể điều chỉnh vữa có độ dẻo phù hợp có thể cao hơn quy định, tránh mất nước nhanh.

+ Khi trời mưa phải che vữa, mạch vữa mới xây cẩn thận.

6. Yêu cầu dàn giáo

- Khác với dàn giáo và ván khuôn đổ bê tông ở mức độ số lượng ván khuôn yêu cầu theo tiến độ thi công của số tầng trước khi gỡ cốp pha phải đủ tuổi bê tông. Dàn giáo khối xây có số lượng phụ thuộc và biện pháp thi công, giai đoạn thi công.

- Công tác dàn giáo trong thi công khối xây gạch đá phải được thực hiện theo quy định của các quy phạm Nhà nước hiện hành về ván khuôn và dàn giáo xây gạch.

- Các loại dàn giáo phải đảm bảo ổn định, bền vững chắc chắn chịu được tác dụng do người, do đặt vật liệu gạch đá và do di chuyển.

- Không được dùng các loại dàn giáo chống, dựa vào tường đang xây không bắc ván lên tường mới xây, dàn giáo phải cách tường đang xây ít nhất là 5cm. Khi chọn dùng các loại dàn giáo, phải tính toán kinh tế, kỹ thuật.

- Việc dựng lắp dàn giáo, ván khuôn phải tiến hành theo chỉ dẫn của thiết kế thi công. Trong quá trình sử dụng phải thường xuyên kiểm tra độ bền vững và độ ổn định đúng yêu cầu kỹ thuật an toàn.

7. Khắc phục điều kiện thời tiết

- Mùa khô, để đảm bảo vữa xi măng đủ nước để thủy phân tạo tế bào hình que liên kết mạng lưới phân tử, phải được phun nước ẩm liên tục sau khi xây 2 giờ vào ban ngày, thời gian tối thiểu 7 ngày/ khối xây. Thời gian bảo dưỡng ẩm (theo [TCVN 8828 :2011](#)).

- Phải che đậy từ đỉnh khối xây khi có mưa to. Chống đỡ khối xây tự do khi trời có gió bão.

8. An toàn

- Không ngồi dưới khối xây tránh nắng khi chưa đủ thời gian ninh kết vữa xi măng 3 ngày. Nghiêm cấm ngồi dưới khối xây có chiều dài trên 6m.

- Các khối xây có độ cao và dài giữa các cột hay dầm bê tông phải được thực hiện đồng thời với các cột gia cường độ cứng hay đỡ trụ. Nếu có yêu cầu gắn thép râu với khối xây từ các cột BTCT phải thực hiện đầy đủ và chèn vữa xi măng mác 50 đặc chắc.

9. Vệ sinh

- Khi hoàn tất, cần chỉnh sửa các hư hỏng ở các điểm nổi trên bề mặt tường xây cũng như các đơn vị thi công khác hoàn tất thì cần phải chỉnh trang lại toàn bộ.

- Chùi sạch sẽ bề mặt của tường bằng dung dịch axit hydrocloric loãng với nước sạch, sau đó thì chỉ dùng nước sạch tẩy bỏ các phần vữa bám dính, các vết bẩn...

B- CÔNG TÁC TRÁT VỮA

1. Tổng quan

- Tiêu chuẩn áp dụng.
 - + TCVN 4314:2022 Vữa xây dựng, yêu cầu kỹ thuật.
 - + TCVN 3121:2022 Vữa xây dựng, phương pháp thử.
 - + TCVN 9377 :2012 Công tác hoàn thiện trong xây dựng – Thi công và nghiệm thu
- phần 2 : công tác trát trong xây dựng.
 - Nhà thầu phải lắp đặt các panen mẫu của công tác trát trình tư vấn giám sát phê duyệt trước khi bắt đầu thi công. Các panen mẫu này phải được lắp đặt vào vị trí để tư vấn giám sát lựa chọn.
 - Panen mẫu khi đã được phê duyệt sẽ thiết lập tiêu chuẩn tối thiểu đối với vật liệu, tay nghề và tiêu chuẩn lớp hoàn thiện phải đạt được khi tiến hành các phần hoàn thiện còn lại.

1.1. Vật liệu

- Xi măng: Xi măng là loại xi măng PCB. Màu xám hoặc trắng theo tiêu chuẩn TCVN 6260 :2020. Xi măng màu cho công tác tô trát màu phải có chất phụ gia màu không vượt quá 5% trọng lượng xi măng.
- Cát: Cát sẽ là cát tự nhiên theo tiêu chuẩn TCVN 10796 :2015 – Cát mịn cho bê tông và vữa.
- Nước: là nước sạch được cấp từ nguồn nước máy. Tuân thủ theo quy định của TCVN 4506 :2012- nước trộn bê tông và vữa: yêu cầu kỹ thuật.
- Chất làm dẻo: Sử dụng phụ gia polymer Grace BC100 hoặc tương đương, sử dụng theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất.

1.2. Yêu cầu kỹ thuật

a. Yêu cầu chung

- Công tác trát phải do nhà thầu có năng lực và kinh nghiệm tiến hành và có thiết bị máy móc đã được duyệt.
- Các vật liệu phải do nhà sản xuất, đo lường, trộn và sử dụng theo quy định.
- Các vật liệu phải do nhà sản xuất đã được phê duyệt cung cấp và phải tuân thủ nghiêm ngặt theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Nếu các chỉ dẫn hoặc khuyến nghị của nhà sản xuất mâu thuẫn với quy định nào dưới đây, phải thông báo cho tư vấn giám sát và có được chỉ dẫn của tư vấn giám sát trước khi bắt đầu thi công.
- Nhà thầu phải tuân thủ đúng các quy định về thi công và đảm bảo rằng tất cả các bề mặt trát ở trong điều kiện tốt và các khiếm khuyết đã được khắc phục trước khi bắt đầu trát.
- Cấp phối vữa trát phải được tư vấn giám sát và chủ đầu tư chấp nhận.
- Vật liệu làm vữa phải có kết quả thí nghiệm đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- Phân loại vữa trát tường trong và ngoài. Vữa trát ngoài nhà yêu cầu có sử dụng phụ gia chống thấm.
- Vữa và phụ gia phải có Mác và tiêu chuẩn kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế (có kết quả thí nghiệm).
- Vữa phải được bảo vệ đủ độ ẩm khi tiếp xúc với nhiệt độ.
- Công tác trát tường được tiến hành bao gồm cả trát bề mặt lạnh tô dầm cửa. Các hốc lõm, phần thụt vào của tường và các khu vực tương tự cũng phải được trát.

- Khi trát nhiều lớp phải đảm bảo các lớp trát có sự gắn kết và tương thích về độ giãn nở, co ngót. Phải tạo nhám bề mặt để tăng độ bám dính cho các lớp trát tiếp theo. Khi lớp trát trước se mặt mới trát tiếp lớp sau. Nếu mặt trát quá khô thì phải phun ẩm trước khi trát tiếp.

- Khi trát với diện tích lớn, nên phân thành những khu vực nhỏ hơn có khe co giãn hoặc phải có những giải pháp kỹ thuật để tránh cho lớp trát không bị nứt do hiện tượng co ngót.

- Các bề mặt phải được hoàn thiện bằng phẳng, đều nhau, thẳng và không bị nứt, biến màu, rộp, có vết nước và các khiếm khuyết khác. Các góc phải thẳng và chính xác, các bề mặt cong phải đều nhau và có bán kính chính xác với các mối nối chữ V được tạo thẳng và đều ở tất cả các chỗ nối.

- Tại vị trí tiếp giáp giữa hai kết cấu bằng vật liệu khác nhau, trước khi trát phải được gắn 1 lớp lưới thép phủ kín chiều dày mạch ghép và phải trùm lên hai bên ít nhất một đoạn từ 15cm đến 20cm. Kích thước của ô lưới thép không lớn hơn 3cm.

- Khi trát phải lựa khéo xung quanh các đường ống, ống dẫn và các thiết bị tương tự.

- Lắp và chèn các khuôn cửa sổ, cửa đi, nhét đầy vữa vào các khe giữa khuôn cửa với tường.

- Lớp trát được thực hiện vào trong các đường xoi, đường rãnh trên khung gỗ và hoàn thiện với các ke góc bên trong hơi lồi áp vào cửa sổ kim loại.

- Khi ngừng trát phải tạo mạch ngừng hình gãy không để thẳng, cắt lớp vữa trát thẳng góc.

- Bề mặt trát phải được giữ ẩm trong 7 ngày sau khi trát bằng cách phun sương mù đều đặn lên trên.

- Lớp trát hoàn thiện đối với bất kỳ phần nào phải được thực hiện xong trong 1 lần trát.

- Quét chống thấm cao hơn mặt sàn hoàn thiện từ 200-300mm ở những khu vực có thể tiếp xúc với nước như: nhà bếp, nhà vệ sinh, khu vực mái...trước khi tiến hành công tác trát tường hoàn thiện ít nhất một ngày.

b. Hồn hợp vữa

- Thành phần vữa trát và vữa san bằng phải được đo chính xác trong hộp đã được phê duyệt và trộn trên nền ván không thấm nước. Hồn hợp phải được sử dụng trong vòng 1 giờ tính từ thời điểm tiếp xúc cuối cùng của xi măng với nước.

- Các hồn hợp còn lại sau thời gian trên phải bỏ đi và không được trộn lại để sử dụng.

c. Độ dày

- Độ dày quy định cho lớp hoàn thiện tại chỗ, nền lót là độ dày danh nghĩa. Nhà thầu được phép áp dụng độ dày lớn hơn theo yêu cầu do dung sai kết cấu, nê...

1.3. Chuẩn bị bề mặt

- Trước khi trát, cần chèn kín các lỗ hở lớn, xử lý cho phẳng bề mặt nền trát.

- Làm sạch các bề mặt bằng bàn chải thép hạng nặng để loại bỏ tất cả bụi bẩn, vết han rỉ kim loại. Các đường ống dẫn phải được lắp đúng chỗ và neo gia cố thích hợp và đủ sâu để không lộ ra tạo vết trên bề mặt trát. Các lớp vữa lót tạm thời được trát lên và đảm bảo đủ độ dày để hoàn thiện trên đúng mặt phẳng.

- Tất cả bề mặt bê tông phải được cạo nhám và mạch khối xây được cào sâu 13mm để tạo thành nê... thích hợp.

- Phun nước làm ẩm bề mặt trước khi trát.

- Ghém móc cột, dầm, sàn và tường. Khoảng cách giữa các cục ghém không được lớn hơn chiều dài thước nhôm sử dụng gạt hồ (thông thường 1=2m).

- Đóng lưới mắt cáo tại những vị trí tường xây tiếp giáp với bê tông, những vị trí tường có đường ống kỹ thuật M&E đi âm tường.
- Trải bao ở phía dưới chân chỗ trát nhằm tận dụng lại vữa rơi khi trát, tránh gây lãng phí.
- Nếu trát bề mặt ngoài của tường thì phải đảm bảo giàn giáo và sàn công tác an toàn trước khi trát.
- Tiến hành thi công trong điều kiện thời tiết phù hợp và ngăn ngừa hậu quả của việc hút ẩm không đều.

Chú ý:

- Trường hợp tường có chỗ lồi ra (không đục bết đi được) thì phải dựa vào chỗ lồi ra mà làm mốc (dày độ 5mm) rồi chiếu kích thước chỗ mốc này làm những mốc khác ở các cạnh để tô cho bằng phẳng.
- Những chỗ có cửa thì căn cứ vào mặt khuôn cửa mà căng dây làm mốc ghém cho ăn phẳng với cửa.

1.4. San phẳng/Trám và làm phẳng bề mặt

- Các lớp hoàn thiện tường và trần phải tạo bề mặt nhẵn, phẳng và đều nhau bằng các thanh san vữa và bề mặt được san phẳng bằng thước dẫn thẳng trước khi xoa bằng tay hoặc bàn xoa.
- Trường hợp bề mặt phải trát không đều, lớp trát lót trước lớp hoàn thiện của bất kỳ loại nào sẽ phải được tram và làm phẳng bề mặt theo yêu cầu. Độ dày được quy định không tính đến lớp kết dính và lớp trám và làm phẳng.
- Lớp trám và làm phẳng có kích thước tương tự như được quy định cho lớp trát lót đối với khu vực đó và độ dày của lớp trám và làm phẳng ở một giai đoạn bất kỳ không vượt quá 20mm, lớp trát tiếp theo được thực hiện sau 24 giờ bề mặt được làm ẩm ẩm.
- Đối với các lớp trát lót bên ngoài, việc trám và làm phẳng bề mặt được thực hiện như sau:

+ Với các khu vực lớp trát lót có mặt bằng rộng không quá một mét vuông và dày không quá 8mm ở bất cứ điểm đo nào, hỗn hợp dùng để trám và làm phẳng bề mặt giống như hỗn hợp sẽ dùng làm lớp trát lót, có hoặc không có mã hiệu kết dính theo như quy định đối với lớp trát lót, trong trường hợp áp dụng lớp áo đơn, xoa bằng bay và sau đó khía ra để tạo kết dính.

+ Với các khu vực có lớp trát lót rộng hơn 1m² hoặc dày hơn 8mm, dùng lưới hàn, thép không gỉ 1.5mm x 1.5mm với các thanh có khoảng cách 25mm gắn vào mặt tường chưa hoàn thiện. Lưới được đặt sao cho các thanh thép ngang nằm hướng ra ngoài, và được gắn vào mặt tường chưa hoàn thiện thông qua các đệm vòng bằng thép không gỉ có đường kính 30mm có khoảng cách 300mm x 300mm. Đặt lưới thép cách mặt tường và ở giữa chiều dày lớp trát lót làm phẳng hoặc lớp trám và làm phẳng. Lớp trát lót làm phẳng ngoài được làm như được mô tả ở phần trên.

1.5 Giàn giáo

- Dàn giáo phải đảm bảo ổn định, bền vững đúng yêu cầu kỹ thuật an toàn, chịu được trọng lượng của người, vật liệu và vữa xây.
- Lưới che chắn khi xây trên cao.
- Giàn giáo chống không được dựa vào tường đang xây, dàn giáo phải cách tường đang xây ít nhất là 0.05m.

2. Công tác trát

2.1. Vữa trát mặt đơn giản bên trong và bên ngoài

- Hỗn hợp vữa trát mặt đơn giản gồm xi măng, và cát tỉ lệ 1:3 có bổ sung thêm chất làm dẻo.

- Vữa trát mặt đơn giản sử dụng cho 2 lớp trát, độ dày tổng cộng trung bình đối với trần là 10mm – 12mm, đối với tường là 15mm, tối thiểu 10mm và không quá 20mm trừ trường hợp có quy định khác.

- Bề mặt trước khi trát phải được chuẩn bị theo đúng quy định về công tác chuẩn bị bề mặt.

- Lớp trát lót phải là lớp trát sần, dày trung bình 8mm, được rải đều, thẳng theo thước dóng và được khía tạo kết dính với lớp trát hoàn thiện, gồm 1 phần xi măng và 4 phần cát sạch.

- Lớp trát hoàn thiện phải dày ít nhất 5mm, được xoa bằng bay thép để tạo bề mặt nhẵn phẳng. Các gờ được lượn hơi tròn ở những chỗ có yêu cầu.

- Cần đảm bảo đủ thời gian thích hợp để cho lớp trát này kịp khô trước khi trát lớp tiếp theo lên trên.

- Giữa các lần trát phải để cách nhau ít nhất 7 ngày.

2.2. Trát vữa thông thường

- Công tác trát vữa được thực hiện bởi thợ tay nghề giỏi, yêu cầu bề mặt phải bằng phẳng và đều nhau, tất cả các cạnh và góc được xử lý hoàn hảo.

- Các lớp trát lót phải được kiểm soát giữa các thanh san vữa đặt cách nhau không quá 3m tính từ tâm, phải đều và thẳng. Các góc ngoài và trong phải chính xác và thẳng, các góc ngoài hơi lượn tròn. Khía lớp trát lót để tạo kết dính. Thấm nước hoặc phun nước để ngăn không cho lớp trát lót bị khô quá nhanh.

- Cào sâu lớp vữa trát lót trước khi bắt đầu trát lớp vữa ngoài.

- Chỉ thực hiện trát hoàn thiện khi đã có lớp trát lót đã đông cứng. Có thể làm ướt bề mặt nếu cần thiết để điều chỉnh sự hút nước. Để khô trước khi trát lớp khác.

- Các lớp trát phải được thực hiện hoàn hảo, bằng phẳng, đều, thẳng cứng và đồng nhất về kết cấu, không bị nứt, rộp, dính vết nước, chảy vữa, gỉ và các khuyết tật khác; các cạnh phải thẳng và bằng phẳng.

- Bề mặt trát hoàn thiện phải nhẵn, phẳng và không lệch quá 3mm so với thước dẫn 1800mm.

- Tất cả tường, thiết bị cố định, tủ phải được trát sau.

- Tất cả các lớp trát phải được phun sương mù lên trên trước khi phủ lớp khác lên.

- Đeo bít các lớp trát bị hư hại, dính không chắc hoặc bị bẩn và cắt các vết nứt lớn. Cắt tía các phần rìa và khắc phục những vết nứt nhỏ bằng cách nhồi chất được phê duyệt, xoa nhẵn bằng bay và làm bằng với bề mặt kề bên một cách hoàn hảo.

- Việc thực hiện các lớp trát được tốt, bao gồm cả lớp trát hoàn thiện, phải được tiến hành bằng cách chia công việc thành hình chữ nhật vuông vắn có các gờ lõm để tạo thành mộng đuôi én và phải được hoàn thiện cùng với bề mặt xung quanh với cùng vật liệu và cách thức. Bề mặt hoàn thiện không phẳng đều phải được mài cho phẳng nhẵn.

- Công trình hoàn thiện xong phải được bảo vệ chống hư hại. Trong trường hợp vô ý gây hại, công trình phải được sửa chữa ngay bởi nhà thầu có năng lực và theo đúng chỉ dẫn của tư vấn giám sát.

- Nhà thầu chịu trách nhiệm chi trả cho việc cung cấp chất kết dính thích hợp cho công tác trát vữa lên bê tông, gạch xây và các bề mặt khác. Đối với ván khuôn gỗ thì được phép trải bằng dây thép. Còn nếu sử dụng ván khuôn kim loại thì được phép để bê tông ra. Trong mọi trường hợp không được sử dụng chất gây ức chế.

2.3. Vệ sinh

Sau khi trát xong phải vệ sinh sạch vữa rơi rớt trên mặt nền, mặt tường.

2.4. Bảo dưỡng

Khi trát xong thì cần phải che đậy cẩn thận tránh tác động của thời tiết, và va chạm do vô tình tác động vào. Chú ý bảo dưỡng bề mặt trát, luôn giữ ẩm (tưới nước) cho bề mặt trát trong 7 đến 10 ngày.

C - CÔNG TÁC ỐP LÁT

1. Khai quát

a. Gạch ốp tường và lát sàn phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật sau.

<u>Loại gạch</u>	<u>Đồng nhất (Matt Finished)</u>
Khả năng chống ăn mòn hóa chất	Không hư hại
Tải trọng phá hoại	Δ1113N
Khả năng chống sốc nhiệt	Không hư hại
Xác định kích thước	± 0.6%
Xác định độ dày	± 5%
Độ thẳng của các mặt	Δ 0.5%
Độ vuông	± 0.6%
Độ phẳng của bề mặt	Δ 0.5%
Độ hấp thụ nước	Δ 3%
Độ cứng của bề mặt	Δ 6 MOHS
Khả năng chống mài mòn	Δ 205mm ³
Chống mất màu dưới ánh sáng	Không thay đổi màu sắc

b. Khái quát về lát sàn

- Công tác lát sàn phải thực hiện theo yêu cầu của **TCVN 9377:2012** Phần I.
- Toàn bộ công tác lát sàn phải do một Nhà thầu ốp lát chuyên nghiệp đã được chấp nhận tiến hành.
- Trước khi bắt đầu công tác lát sàn, nhà thầu phải trình tư vấn giám sát duyệt danh sách các thợ ốp lát chuyên nghiệp mà họ đề nghị sẽ thuê làm việc trên công trường.
- Gạch ốp lát phải được làm bằng máy, đều nhau, thống nhất về kích thước, màu sắc và kết cấu, gờ viên đá được cắt đẹp, không bị rạn nứt, sứt mẻ và tì vết và phải do nhà sản xuất đã được duyệt cung cấp.
- Tất cả gạch lát sàn phải được xếp ra trước khi thi công, để đảm bảo rằng mạch nối giữa các viên đều và liên tục và giảm thiểu việc cắt gạch không đạt thẩm mỹ. Công tác lát sàn phải được tiến hành sao cho các mạch nối và kiểu cách sàn tuân theo đúng yêu cầu đã duyệt. Mạch nối giữa các viên lát không được rộng quá 1,5mm.
- Tất cả các viên gạch bị hư hỏng, biến màu hoặc sàn lát không hoàn hảo, không đều sẽ bị dỡ ra làm lại theo chỉ đạo của tư vấn giám sát và Nhà thầu phải chịu chi phí này.
- Chỉ được lát bề mặt sàn đã hoàn toàn khô ráo, sạch sẽ và đảm bảo các vật liệu đã liên kết chặt chẽ, chẳng hạn như bề mặt sàn đã được chèn đệm cẩn thận và sẵn sàng để lát gạch lên trên.
- Bề mặt sàn khi được san bằng để lát gạch lên trên sẽ được hoàn thiện bằng bàn xoa và phải tuyệt đối bằng phẳng. Khi lát gạch dùng “Leticrete” hoặc chất kết dính tương đương.
- Nếu có yêu cầu lát gạch theo chiều dốc thì phải tạo ra độ dốc cần thiết trên xi-măng và lớp cát san bằng.
- Sàn sau khi lát hoàn thiện được làm sạch và đánh bóng theo đúng yêu cầu của tư vấn giám sát.

- Phủ một lớp bảo vệ lên trên sàn mới lát gạch, bảo dưỡng hoặc thay thế lớp bảo vệ này nếu cần thiết và dỡ ra khi đã hoàn thiện xong. Làm sạch và giữ sàn trong điều kiện hoàn hảo.

c. Khái quát về ốp tường.

- Công tác ốp phải được thực hiện theo yêu cầu của **TCVN 9377-3:2012**.
- Ốp tường phải được thực hiện theo kiểu cách mà Kiến trúc sư mong muốn. Màu sắc gạch ốp trong mỗi khu vực sinh phải thống nhất. Không chấp nhận sự không đồng nhất về màu sắc. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm lựa chọn gạch ốp đảm bảo tính thống nhất về màu sắc trước khi chuyển vật liệu đến công trường.
- Sử dụng gạch ốp có rìa xẻ rãnh để ốp các gờ tường mặt ngoài và các góc ngoài.
- Công tác ốp tường phải do thợ ốp lát có kinh nghiệm thực hiện, dù vật liệu sử dụng là vật liệu cứng hay mềm.
- Nếu tư vấn giám sát cho rằng chất lượng ốp không đạt yêu cầu, Nhà thầu phải sa thải thợ ốp lát và trình ra tên người khác để duyệt. Người mới này sẽ tiếp tục hoàn thành công việc và chủ đầu tư không phải chịu chi phí phát sinh thêm.
- Công tác ốp phải được lên kế hoạch sao cho bề mặt ốp không bị vỡ khi thực hiện các công việc tiếp theo như lắp ổ điện... Bề mặt nào bị vỡ phải được thay thế hoàn toàn để đảm bảo đồng bộ với các hạng mục hoàn thiện nói chung.

2. Gạch ốp/lát đồng nhất

- Gạch ốp/lát đồng nhất phải có chất lượng được tuyển chọn, cung cấp bởi nhà sản xuất đã được duyệt và theo đúng mô tả trong bản vẽ. Kích thước, màu sắc, kiểu dáng gạch được tuyển chọn. Màu sắc và kiểu dáng gạch phải được chủ đầu tư chấp thuận trước khi đặt mua vật tư và bắt đầu thi công.
- Chênh lệch chiều dày trên cùng một viên gạch không lớn hơn 1mm.
- Tùy theo kích thước viên gạch và theo thiết kế, giữa lớp đế có thể bố trí lớp cốt thép cấu tạo.
- Cạnh phải phẳng và đều tuyệt đối.
- Thi công theo khuyến cáo của nhà sản xuất.

a. Lát gạch

- Gạch được lát theo kiểu cách đã được duyệt, có độ dày như đã mô tả trong bản vẽ, gạch được đặt vào vị trí lát, trát vữa xi-măng – cát lấp đầy các khe nổi trên lớp nền lót san bằng, sử dụng chất kết dính gạch lát. Kiểu cách lát phải được tư vấn giám sát chấp thuận trước khi bắt đầu thi công.
- Chất kết dính gạch được trát lấp đầy các khe nổi và được quét vữa lỏng lên trên, sử dụng vật liệu chuyên biệt đã được duyệt.
- Việc lát sàn và quét vữa lỏng sử dụng hệ thống chuyên biệt phải tiến hành theo đúng chỉ dẫn của nhà sản xuất.
- Ở tất cả các điểm nối giữa sàn và tường phải có gạch lát gờ chân tường hoặc bụi bản...
- Khi lát xong, phải cọ rửa sàn bằng nước để làm sạch tất cả bùn đất, bụi bẩn... và đánh bóng hoàn thiện sàn. Tất cả các viên gạch bị hư hỏng, có vết nứt, khiếm khuyết hoặc biến màu phải bỏ ra và thay thế viên khác, chi phí do Nhà thầu chịu.
- Bảo vệ sàn theo đúng quy định.

b. Ốp gạch

- Nhà thầu không được tiến hành các công việc ốp lát đè lên các công việc kỹ thuật khác khi chưa được kiểm tra, thử nghiệm và phê duyệt.

- Ốp tường sử dụng chất kết dính như chỉ dẫn của tư vấn giám sát. Tay nghề công nhân phải tuân thủ ngặt theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.
- Gạch ốp lát xung quanh đường ống, máy móc thiết bị cố định phải được cắt gọt gọn gàng, chính xác sau khi đánh dấu các lát cắt để vừa vào vị trí ốp.
- Thợ ốp lát phải làm các ông việc để gắn gạch ốp vào các thiết bị trên tường như khoan lỗ, bắt vít nở theo yêu cầu.
- Không được ốp gạch vào tường khi tường chưa khô hẳn. Sử dụng chất kết dính như một lớp vữa san bằng, cho lan tỏa chậm với tốc độ khoảng $1m^2$ tại một thời điểm, độ dày là 3mm.
- Gạch ốp tường phải được làm sạch, không dính bụi bẩn, dầu mỡ hoặc các tạp chất khác có khả năng ngăn sự kết dính gạch với bề mặt ốp. Đối với tường bê-tông, phải dùng quốc chim loại nhỏ quốc lên bề mặt tường để chuẩn bị trát lớp vữa lót ốp tường. Đối với tường gạch, các mạch xây phải được cào ra trước khi bắt đầu ốp. Bề mặt ốp phải được phun nước theo yêu cầu và gạch ốp phải được làm ẩm, nhưng không được ngâm nước.
- Trước khi ốp gạch lên, tường phải được trát một lớp vữa lót xi-măng – cát tỉ lệ 1:3 độ dày tối thiểu 13mm. Gạch ốp hoặc phiến gạch ốp phải được gắn chất kết dính Abacrete hoặc Laticrete.
- Các mạch vữa ngang và dọc phải được tạo chính xác, thẳng và đều theo cả 2 hướng.
- Các mặt hoàn thiện phải thẳng và vuông vắn, các viên gạch ốp được gắn chặt vào tường.
- Việc đặt gạch ốp phải theo đúng chỉ dẫn của nhà sản xuất.
- Sử dụng phương pháp máy phun vữa vào các rãnh để đảm bảo đạt sức hút liên kết ban đầu.
- Quét vữa lỏng lên trên 1 ngày sau khi ốp tường xong.

3. Đá ốp/ lát

- Đá lát sàn phải theo đúng tiêu chuẩn **TCVN 4732:2016**. Kích thước chất lượng, hoa văn và màu sắc như đã mô tả trong bản vẽ và phải được cung cấp từ nguồn được duyệt. Chênh lệch chiều dày trên 1 tấm không quá 1mm.
- Đá lát theo kiểu cách đã được duyệt, đặt đá vào vị trí lát, trát vữa xi-măng - cát (1:3) để lấp đầy các khe nối, độ dày như đã mô tả trong bản vẽ. Sau khi lát xong, sàn lát đá được trát và quét vữa lỏng trộn xi-măng màu lên trên.
- Sau khi lát xong, đá được cọ rửa bằng nước để làm sạch bùn đất, bụi bẩn, tì vết... và được đánh bóng để tạo bề mặt hoàn thiện như mong muốn. Sau khi đánh bóng lần cuối, toàn bộ bề mặt sàn được rửa bằng nước nóng và xả phòng theo đúng chỉ dẫn của nhà sản xuất. Mọi viên đá bị hư hỏng, khiếm khuyết, biến màu phải được thay thế.
- Tạo gờ bằng đá nhô ra 20mm tính từ mặt tường, đỉnh gờ lượn tròn và gờ lõm bán kính nhỏ nối với lớp sàn.

4. Kiểm tra chất lượng thi công

Khi được yêu cầu, nhà thầu phải kiểm tra chất lượng thi công dưới sự theo dõi của kiến trúc sư.

1. Lát gạch – đá

- Gạch/Đá lát phải xếp theo đúng chủng loại, màu sắc và hình dáng của thiết kế, không được nứt, gãy góc và không có khuyết tật trên mặt.
- Mặt lát gạch phải phẳng, không được gồ ghề và thường xuyên được kiểm tra bằng ni-vô, thước dài 2m. Khe hở giữa mặt lát và thước kiểm tra không lớn hơn 3mm. Độ dốc và

chiều dốc mặt theo đúng thiết kế. Phải kiểm tra chiều dốc thoát nước bằng cách đổ nước thử hoặc thả bi lăn tròn đường kính 10mm. Nếu có vũng đọng thì phải lát lại.

- Kiểm tra độ đặc và liên kết giữa đá lát và cấu kiện sàn ở dưới bằng cách gõ lên tất cả đá lát, nếu chỗ nào bị bộp thì phải bóc lên lát lại.

- Chiều dày lớp vữa xi-măng không được lớn hơn 15mm. Mạch giữa các viên gạch không lớn hơn 1mm. Mạch được chèn đầy bằng hồ xi măng lỏng. Khi chưa chèn mạch, không được đi lại hoặc va chạm làm bong lớp đá lát.

- Mặt lát phải đảm bảo các yêu cầu về độ phẳng, độ dốc, độ dính kết với mặt nền lát. Chiều dày lớp vữa lót, chiều dày mạch vữa, màu sắc, hình dáng trang trí tất cả phải theo đúng thiết kế.

b. Ốp gạch - đá

- Vật liệu ốp phải phẳng, nhẵn, không cong vênh, nứt mẻ, sứt góc cạnh, không có vết xước bẩn, góc vuông.

- Phải chống gỉ cho các chi tiết kết cấu thép tiếp xúc với mặt ốp và các chi tiết giữ mặt ốp. Chi tiết neo giữ (đinh chốt, móc) phải mạ kẽm hoặc bằng thép không gỉ. Để giữ các tấm ốp bằng đá thiên nhiên (cẩm thạch, granit) dùng thép không gỉ.

- Khi thi công không gây ổ bẩn lên mặt ốp, tránh va đập.

- Chất kết dính để chít mạch giữa các tấm ốp phải đúng màu sắc theo thiết kế.

D - CÔNG TÁC SƠN

1. Yêu cầu chung

1.1. Tiêu chuẩn áp dụng:

TCVN 9404:2012 Sơn xây dựng – Phân loại

TCVN 8652 :2012 Sơn tường dạng nhũ tương. Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 9405:2012 Sơn tường – sơn nhũ tương – Phương pháp xác định độ bền nhiệt ẩm của màng sơn.

TCVN 5730:2020 Sơn Alkyd

TCVN 7239:2014 Bột bả tường gốc xi măng poóc lăng.

TCVN 2094:1993 Sơn. Phương pháp gia công màng.

TCVN 2096-3:2015 Sơn. Phương pháp xác định độ khô và thời gian khô.

TCVN 8790 :2011 Sơn bảo vệ kết cấu thép – Quy trình thi công và nghiệm thu.

TCVN 341:2005 “Sơn tường – Sơn nhũ tương – Phương pháp xác định độ bền nhiệt ẩm của màng sơn.

1.2. Tài liệu cung cấp

- Nhà thầu phải nộp các loại mẫu và các chi tiết đầy đủ về các loại sơn và lớp sơn ngoài đề nghị sử dụng cho kiến trúc sư phê duyệt trước khi tiến hành công việc tại hiện trường.

1.3. Vật liệu sơn

- Sơn nói chung sử dụng trong công trình phải là loại sơn Jotun hoặc sơn có chất lượng tương đương. Bao gồm:

- + Sơn nước gốc Acrylic:

- Jotashield Primer: sơn lót.
- Jotashield Matt: sơn phủ.
- Majestic Primer: sơn lót.
- Majestic Matt: sơn phủ.

- + Sơn dầu gốc alkyd : dùng cho gỗ và kim loại.

- Gardex Primer: sơn lót chống gỉ.
- Gardex Matt: sơn phủ.
- Woodshield: sơn phủ.
- Gardex thinner: dung môi.

+ Sơn gốc dung môi, nhóm PU :

- Sơn PU_{HJFD} dành cho gỗ trong nhà.
- Sơn Epoxy : Sơn đặc chủng bảo vệ Bê tông Kretop (Malaysia) hoặc tương đương.
- Sơn phủ hoa văn là loại SKK hoặc tương đương.
 - + SK Epo Filler : chất trám vá bề mặt.
 - + CT – Under : lớp sơn lót.
 - + Ceraskaken/Cerami Elegance : lớp phủ acrylic với các hạt gốm.
 - + Cerami top si : lớp phủ bảo vệ không màu.
- Bột trét tường cho bề mặt ngoại thất : Jotun Putty Exterio hoặc tương đương.
- Không cho phép pha các loại sơn khác nhau.
- Tất cả các vật liệu sử dụng để làm sạch mặt sơn và các lớp sơn lót phải do nhà sản xuất lớp sơn hoàn thiện khuyến cáo sử dụng.
- Việc sử dụng sơn và số lần sơn phải tuân thủ theo sự khuyến cáo của nhà sản xuất sơn.
- Mỗi lớp sơn, nội thất hay ngoại thất, đều phải được kiểm tra và phê duyệt trước khi tiến hành nước sơn tiếp theo.

1.4. Màu sơn

- Màu sơn sẽ theo chỉ định của kiến trúc sư, và sẽ được pha chế hay pha trộn bởi nhà sản xuất. Sẽ không có khoản thanh toán trả thêm khi màu phải pha chế đặc biệt. Phải giữ các thanh mẫu màu của các màu được lựa chọn. Các thanh mẫu này sẽ được dùng để đối chứng với màu sơn thực tế, và màu sơn thực tế không đúng với thanh mẫu sẽ bị loại.

1.5. Kho

- Tất cả các vật liệu sơn phải được vận chuyển đến hiện trường trong các hộp được đóng kín mà hãng sản xuất cung cấp, và phải được chứa trong kho một cách cẩn thận tránh nhiệt độ cao theo sự chỉ dẫn của hãng sản xuất.
- Lưu trữ vật liệu sơn ở nhiệt độ tối thiểu 7 độ C và tối đa là 32 độ C ở những nơi thông thoáng và phải theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

2. Chuẩn bị bề mặt

2.1. Yêu cầu chung

- Trước khi sơn, tất cả các bề mặt sẽ sơn phải được tư vấn giám sát kiểm tra và phê duyệt.
- Không được bắt đầu trang trí nội thất, khi phần lớn công việc chuyên môn khác chưa hoàn thành, và khu vực trang trí chưa được dọn sạch. Hiện trường phải được giữ sạch trong suốt thời gian tiến hành trang trí nội thất.
- Không được phép sơn khi bề mặt kết cấu còn ẩm, và phải đảm bảo bề mặt không có nước đọng, bụi, bất hay bất kỳ tạp chất nào khác trước khi tiến hành công việc.

- Nhà thầu phải chịu mọi chi phí sửa chữa, sơn lại do bề mặt tường bị gồ ghề, ẩm, hay vì một lý do nào đó làm hỏng nước sơn.

- Các lớp sơn cũ: Phải làm sạch mọi lớp sơn nhợt, vón cục, đóng vảy cũ trên bề mặt. Sử dụng phun nước, chà sát bằng cát, quét chổi, hay cạo sạch các lớp sơn cũ. Phải chuẩn bị như khi tiến hành sơn mới.

- Trước khi tiến hành sơn, các khu vực xung quanh đã sơn hoặc không sơn phải được che chắn và bảo vệ tốt. Bất cứ phần nào bị dính sơn hay bị hỏng phải được làm sạch và sửa chữa theo ý kiến của kiến trúc sư. Nếu phần nào, theo ý kiến của tư vấn giám sát mà không sửa chữa được thì phải trang trí lại hoàn toàn.

- Làm sạch tất cả dụng cụ thiết bị và nơi thi công bằng White Spirit ngay sau khi sử dụng.

2.2. Chuẩn bị bề mặt bê tông

a. Chuẩn bị bề mặt tường

- Các bề mặt bê tông được sơn phải được rửa sạch dầu khuôn đúc, hay các chất liệu khác có hại cho sơn.

- Bề mặt phải được mài bằng đá carborundum để loại bỏ các hạt, vầu, phòng hoa... Sau đó phải để 48 tiếng để kiểm tra xem có hiện tượng phòng hoa không.

- Tất cả các lỗ, hay khiếm khuyết phải được sửa chữa bằng xi măng theo chỉ dẫn.

b. Chuẩn bị bề mặt sàn:

- Cường độ nén tối thiểu đối với sàn: 25MPa.

- Độ ẩm trước khi thi công không được quá 4%.

- Mặt bê tông hoàn thiện không được rắc xi măng + cát khô. Nếu dùng máy xoa hoàn thiện mặt bê tông thì chỉ nên hoàn thiện phẳng chứ không nên xoa quá bóng vì sẽ làm ảnh hưởng đến độ bám dính của vật liệu epoxy sau này.

- Bề mặt bê tông phải đặc chắc, mọi khuyết tật trên bề mặt phải được sửa chữa để có được một bề mặt bằng phẳng.

- Những vùng trũng, lỗ hư hỏng, lỗ tổ ong, vết nứt, khe co giãn phải được trám bằng các loại vữa sửa chữa epoxy.

- Rửa sạch các vết dầu mỡ trên bề mặt bằng chất tẩy rửa thích hợp. Nếu dầu mỡ đã ngấm vào bề mặt, nên dùng máy thổi khí nóng kết hợp với chất tẩy rửa. Trong trường hợp không có máy thổi khí nóng, có thể dùng phương pháp khô gas để làm nóng bề mặt cho dầu mỡ rút lên (lưu ý không khô một chỗ quá lâu vì sẽ làm nổ bê tông rất nguy hiểm).

- Luôn phải làm công tác vệ sinh dầu mỡ trước tiên, rồi mới tiến hành các biện pháp chuẩn bị bề mặt khác.

- Tiêu chuẩn về độ nhám bề mặt: CSP3 được tạo bởi máy mài sàn đĩa kim cương. Sau đó nên dùng máy hút bụi để làm sạch bề mặt.

- Công tác chống thấm phải được thực hiện trước khi thi công các công tác hoàn thiện tiếp theo.

- Tham khảo thêm tài liệu kỹ thuật sản phẩm để biết thêm chi tiết về yêu cầu bê tông sàn.

2.3. Chuẩn bị và hoàn thiện mặt trát vữa

- Bề mặt để sơn và phủ lớp acrylic phải được làm sạch và khô. Các chỗ phòng hoa phải được dọn sạch bằng cách lau với giẻ khô, rồi bằng giẻ ẩm. Sau đó để 48 tiếng, xem hiện tượng phòng hoa còn xảy ra nữa hay không. Chỉ được sơn khi hiện tượng không còn nữa. Tất cả bề mặt trát vữa được sơn acrylic phải được bảo dưỡng trong thời gian ít nhất là 23 ngày.

- Bề mặt sơn phải được làm sạch bụi, bẩn, vữa, dầu, và các chất lạ.
- Các vết nứt hay khiếm khuyết phải được loại bỏ hay sửa chữa với các chất dính phù hợp. Các chỗ sửa chữa này phải được để khô hoàn toàn trước khi sơn.
- Sau khi các bề mặt sơn được tư vấn giám sát kiểm tra và phê duyệt, tiến hành sơn một lớp sơn lót và hai lớp sơn phủ theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Thời gian để khô giữa hai lần sơn không ít hơn hai giờ.

2.4. Chuẩn bị và hoàn thiện sắt/thép đã sơn lót ở nhà máy.

- Tham chiếu phần quy cách kết cấu thép để chuẩn bị và hoàn thiện sắt thép đã sơn lót tại nhà máy.
- Sau khi đã xử lý bằng chất chống gỉ, rửa sạch và để khô, sử dụng một lớp sơn lót tương tự với lớp sơn lót đã sử dụng tại nhà máy, sau đó tiến hành sơn một lớp sơn lót và hai lớp sơn phủ theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Thời gian để khô giữa hai lần sơn không ít hơn bốn giờ.

2.5. Chuẩn bị và hoàn thiện bề mặt thép mềm

Tất cả các phần thép trước khi lắp đặt phải được làm sạch bụi, bẩn, dầu, gỉ bằng cách chải, cạo, hay các biện pháp khác. Bề mặt phải được cạo sạch. Quét một lớp Deoxine 125, sau đó sơn 2 lớp lót và 1 lớp phủ.

2.6. Chuẩn bị và hoàn thiện về mặt gang

Cạo sạch bề mặt khỏi bụi, bẩn, và các hóa chất nhiễm bẩn khác. Sau đó tiến hành sơn một lớp sơn lót và hai lớp sơn phủ theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Thời gian để khô giữa hai lần sơn không ít hơn bốn giờ.

2.7. Chuẩn bị và hoàn thiện đường ống PVC cứng và liên kết gổ

Chà cát mịn lớp bề mặt để tạo sự kết dính cho sơn. Sau đó tiến hành sơn một lớp sơn lót và hai lớp sơn phủ theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Thời gian để khô giữa hai lần sơn không ít hơn bốn giờ.

2.8. Chuẩn bị công tác gổ chưa được sơn lót

- Đánh giấy ráp mịn bề mặt đủ mức cho sơn hoàn thiện. Trám nút ở tất cả các nút, mạch keo, và vết nhựa. Sơn một lớp lót và để khô ít nhất trong 6 tiếng. Phủ kín tất cả các lỗ, vết nứt, kẽ bằng mạch cứng.
- Khi có vết nứt, phải sử dụng keo dính để lấp đầy.
- Sau khi phủ kín các vết nứt, để lớp sơn lót khô ít nhất không dưới 18 tiếng. Công tác gổ được sơn lót tại xưởng sản xuất trong vòng 8 tuần mà chưa được sơn lớp cuối cùng sẽ bị coi như là chưa được sơn lót.

2.9. Chuẩn bị công tác sơn lót tại xưởng

Kiểm tra các nút sai lệch, sơn lót hư, hay không hoàn chỉnh. Sửa chữa hay sơn lại nếu cần. Bịt kín mọi lỗ, vết nứt, kẽ bằng tay. Tại các chỗ mạch hở, phải bịt kín.

2.10. Chuẩn bị công tác gỗ để hoàn thiện trong

Đánh giấy ráp cho mịn để có thể tiến hành lớp hoàn thiện chất lượng cao. Sửa chữa các vết khiếm khuyết bằng gỗ nhựa có màu như màu xua gỗ hay giống màu thật từ các hãng sản xuất được phê duyệt.

3. Công tác sơn

3.1. Bảo trì và cải tạo các bề mặt sơn cũ

- Tất cả các lớp sơn còn tốt phải được rửa bằng xà phòng hay chất tẩy, cọ với giấy mài, tráng rửa, và để khô.

- Các lớp sơn bong, hay hỏng phải được đánh giấy ráp, cạo sạch, hay sử dụng các cách thức khác cho sạch. Đốt cháy bằng đèn thổi chỉ được phép sử dụng khi có thợ tay nghề cao và tiến hành trong điều kiện an toàn. Không được sử dụng phương pháp này gần kính, hay các đồ gỗ tinh xảo. Phải sử dụng chất tẩy sơn, và làm sạch mọi tạp chất đọng lại bằng cồn hay nước, tùy theo trường hợp cụ thể.

- Tất cả các bề mặt gỗ base phải được sơn lót. Các chỗ hư hỏng phải được cắt bỏ, hay thay bằng loại gỗ tương thích có xử lý hóa chất. Các chỗ nhỏ có thể xử lý bằng các ghép một miếng gỗ cứng tương tự. Nếu phần gỗ cũ có khả năng hư hỏng, phải dùng một dung dịch bảo vệ có thể sơn được, và để khô ít nhất là 48 tiếng trước khi sơn lót. Tất cả các vết nứt, chẻ, và khiếm khuyết phải được sửa chữa bằng phương pháp ghép cứng được phê duyệt. Miếng gỗ ghép này sau đó phải được làm bóng mịn.

- Tất cả các chỗ bả matít rời, hay khiếm khuyết phải được bỏ đi, rãnh soi làm sạch, sơn lót, và lấp bằng matít dầu hạt lanh, hay ma tít lấp khuôn cánh cửa kim loại cho phù hợp.

- Tất cả các công tác sơn trên bề mặt thép phải được làm sạch bằng cồn trắng nếu có dầu hay bẩn. Tại chỗ rỉ ăn mòn, phải cạo sạch trắng, và dùng cồn trắng rửa sạch, sau đó tiến hành sơn lót ngay. Lớp sơn bảo vệ được thực hiện ngay sau khi lớp sơn lót khô.

- Phải làm sạch các vết sơn khiếm khuyết, không bám chắc trên bề mặt trát vữa, các chỗ phòng hoa, nấm mốc, rêu, cây địa y bằng phương pháp phun nước nếu có thể. Có thể dùng bàn chải sắt nếu cần. Các chỗ vữa trát không đảm bảo chất lượng phải được làm sạch và trát lại bằng cùng một loại vữa. Phần trát lại phải để khô ít nhất là hai tuần trước khi sơn, hay quét xi-măng.

3.2. Sơn nước gốc Acrylic (dùng cho công tác hoàn thiện tường)

Với bề mặt tường mới:

- Với bề mặt tường mới xây, phải dành đủ thời gian khô hoàn toàn và đủ thời gian bảo dưỡng (từ 21-28 ngày). Độ ẩm tường phải dưới 16% (theo máy đo độ ẩm ProtiMeter).

- Dùng chà nhám sơ để loại bỏ các tạp chất làm ảnh hưởng đến độ bám dính của các lớp

bột bả hay sơn nước. Bên cạnh đó, chà tường tạo độ phẳng tương đối cho bề mặt tường (trường hợp độ phẳng tường tốt thì không cần công đoạn này).

- Trước khi tiến hành công đoạn bả matít, nếu tường quá khô, nên làm ẩm tường bằng

cách dùng Rulo lăn qua tường với nước sạch. (Lưu ý: Chỉ cần lăn một nước mỏng, không nên lăn quá nhiều nước).

a: BẢ MATÍT

1. Bả lớp 1:

- Dùng loại bột bả (Bột trét nội ngoại thất). Trộn 1 nước với 2.5 phần bột theo thể tích. Dùng máy khuấy trộn thật đều cho đến khi các thành phần bột liên kết lại với nhau thành bột dẻo.

- Dùng bàn bả, bả lớp 1 lên tường sau đó để khô 2 giờ (lưu ý thi công bả sau khi trộn với nước trong vòng 1-2h)

2. Bả lớp 2:

(Cần làm sạch các hạt bụi bột để lớp bả sau bám tốt hơn).

- Trộn đều bột với nước như ở lớp 1. Sau 24 giờ dùng loại giấy nhám mịn, giáp phẳng bề mặt. (lưu ý: không dùng giấy nhám thô ráp làm xước bề mặt mịn màng của matít).

- Có thể dùng đèn chiếu sáng để kiểm tra độ phẳng của tường đã bả.

- Bả sửa tối đa 2 lần vào những chỗ lồi lõm sau đó tiến hành vệ sinh bề mặt tường đã bả.

- Để khô bề mặt tường đã bả sau 24 giờ và tiến hành sơn các bước sơn phủ.

b: SƠN LÓT

- Dùng cọ lăn sơn hay máy phun thông thường sơn một lớp (01 lớp) sơn lót chống kiềm hoá loại cho tường ngoài nhà và loại cho tường trong nhà.

- Sơn một lớp sơn ướn.

- Có thể pha thêm tối đa 10% dung môi thích hợp theo thể tích trong quá trình thi công.

- Rửa sạch dụng cụ thi công bằng dung môi thích hợp.

c: SƠN PHỦ HOÀN THIỆN

Dùng cọ lăn sơn hay máy phun thông thường sơn hai lớp (02 lớp tối thiểu) sơn phủ bảo vệ màu lựa chọn:

3.3. Sơn gốc dung môi nhóm PU

- Dùng cho hoàn thiện bề mặt gỗ trong nhà, bao gồm 2 lớp lót chống ngấm nước và 2 lớp phủ PUHJFC bóng mờ.

- Hệ thống sơn:

+ Phun Stain màu.

+ Sơn lót PU: 2 lớp.

+ Sơn phủ PUHJFC: Pha hỗn hợp sơn phủ, màu theo tỷ lệ hướng dẫn pha sơn và màu thích hợp. Phun đều 2 passes cho 1 lần sơn phủ. Hoàn thiện bóng mờ.

+ Tỷ lệ pha sơn:

Sơn phủ bóng PUHJFC / Cứng PUHXXT / Dung môi PU

2 / 0.5 / 1-1.5

+ Để khô tối thiểu 24 giờ (tùy theo độ dày màng sơn)

3.4. Sơn tĩnh điện

- Sử dụng công nghệ sơn tĩnh điện khô (sơn bột): ứng dụng để sơn các sản phẩm bằng kim loại: sắt thép, nhôm, inox...

- Nhà thầu phải chuẩn bị các bản vẽ biện pháp thi công hiện trường và các thuyết minh tính toán thể hiện mức thép, kích cỡ, kích thước và các chi tiết khác được yêu cầu cho mục đích gia công và lắp đặt thi công sơn, và phải được sự chấp nhận của tư vấn giám sát. Tuy nhiên, sự chấp nhận này không thay cho trách nhiệm nhà thầu đối với những sai sót hoặc không chính xác trong các bản vẽ biện pháp thi công hiện trường. Chi phí liên quan đến việc chuẩn bị các bản vẽ biện pháp thi công hiện trường được xem là đã tính toán trong giá hợp đồng.

- Nhà thầu cung cấp mẫu sản phẩm hoàn thiện và được phê duyệt bởi tư vấn giám sát khi thi công lắp đặt hàng loạt.

3.5. Sơn Epoxy

a. Sơn Epoxy 2 thành phần không chứa dung môi bề mặt chống trượt hạt thô Kretop Eps 500.

- Sử dụng cho đường dốc xe lên xuống.

- Thông số kỹ thuật

1. Chịu kéo: 12N/mm²

2. Chịu uốn: 20N/mm²

3. Cường độ nén: 45N/mm²

4. Khả năng chịu Acid Sulfuric 10%

- Hệ thống sơn

+ Lớp lót KRETOP-EPS Primer : 1 lớp x 0,1mm

+ Lớp đệm EPS 500C với cốt liệu thô : 1 lớp x 1,5mm

+ Lớp phủ EPS 500c : 2 lớp x 0,2mm

- Tổng độ dày 2mm

b. Sơn Epoxy 2 thành phần không chứa dung môi bề mặt chống trượt hạt mịn Kretop

Eps 500

- Sử dụng cho khu vực đậu xe (không thuộc hệ thống đỗ xe tự động).

- Thông số kỹ thuật

1. Chịu kéo: 12N/mm²

2. Chịu uốn: 20N/mm²

3. Cường độ nén: 45N/mm²

4. Khả năng chịu Acid Sulfuric 10%

- Hệ thống sơn

+ Lớp lót KRETOP-EPS Primer : 1 lớp x 0,1mm

+ Lớp đệm EPS 500C với cốt liệu mịn: 1 lớp x 0,75mm

+ Lớp phủ EPS 500c : 2 lớp x 0,15mm

- Tổng độ dày 1mm

c. Sơn sàn Epoxy gốc nước EPW 300PT

- Sử dụng cho khu vực các phòng kỹ thuật.

- Thông số kỹ thuật

1. Cường độ nén: 35N/mm²

2. Độ bám dính: >1,5N/mm²

3. Chịu hóa chất rơi vãi/ bắn tóe.

4. Gốc nước không mùi

5. Bề mặt bóng.

- Hệ thống sơn

+ Lớp lót Kretop EPW 300Pt : 1 lớp x 0,1mm

+ Lớp sơn phủ Kretop EPW 300PT

- Tổng độ dày 0,3mm.

d. Sơn Epoxy 2 thành phần không chứa dung môi bề mặt sàn vỏ cam Kretop Eps 500

Orange Peel

- Thông số kỹ thuật

1. Chịu kéo: 12N/mm²

2. Chịu uốn: 20N/mm²

3. Cường độ nén: 45N/mm²

4. Khả năng chịu Acid Sulfuric 10%

- Hệ thống sơn

+ Lớp lót Kretop EPS Primer : 1 lớp x 0,1mm

+ Lớp phủ EPS 500C : 2 lớp x 0,2mm

- Tổng độ dày 0,5mm

e. Sơn Epoxy gốc dung môi KRETOP EPS 300C

- Thông số kỹ thuật
- 1. Cho độ bám dính cao
- 2. Dễ dàng vệ sinh, không bám bụi
- 3. Độ bóng cao
- + Sử dụng phân khoang đỗ xe cho các khu vực đỗ xe
- + Hệ thống sơn
 - Sơn trên nền đã được sơn Epoxy
 - Dán băng dính định vị vạch kẻ rộng 10cm
 - Lớp KRETOP - EPS 300C : 2 lớp x 0,1 mm

3.6. Số lần sơn phủ

- Số lần sơn phủ được tính ngoài lần sơn lót và sơn kết dính ra (sealer). Mỗi lớp sơn dưới phải khác một cách rõ rệt với lần sơn trước và có màu sắc phù hợp với lớp sơn hoàn thiện. Mặc dù nhà sản xuất lớp sơn hoàn thiện có thể cho phép số lần sơn ít hơn, song số lần trong cách kỹ thuật sẽ là số lần phải sơn.

- Khi số lần sơn xác định không tạo nên một bề mặt đều, và nguyên nhân xác định là vật liệu không tốt và sơn chưa theo quy định, thì nhà thầu buộc phải chịu chi phí sơn thêm để tạo ra lớp bề mặt tốt theo yêu cầu.

- Tại những chỗ sơn, mà tư vấn giám sát đã xác định lỗi sơn là do sự lựa chọn màu sơn. Thì nhà thầu phải tham khảo ý kiến của tư vấn giám sát và chờ sự chỉ dẫn tiếp theo của tư vấn giám sát trước khi sơn tiếp.

- Nhà thầu phải để thời gian khô giữa các lớp sơn theo sự khuyến cáo của nhà sản xuất.

- Trong quá trình sơn chưa khô, cần phải được bảo vệ chống nhiễm bụi và các tác nhân gây hại khác.

4. Thử nghiệm

- Mọi vật liệu sơn, và lớp hoàn thiện mỏng phải được thử nghiệm theo các tiêu chí sau đây (bao gồm nhưng không hạn chế) :

- Độ phai và sắc màu
- Khả năng chống cong, xước
- Ô-xi hóa, chịu thời tiết và thời tiết tăng cường.
- Khả năng chống nấm, mốc hay tảo.
- Sử dụng và tính chất tự phẳng
- Hàm lượng sắc tố và độ mịn.
- Hóa tính (nhất là đối với sơn chống ăn mòn).

- Mẫu thử nghiệm phải được cung cấp miễn phí. Nhà thầu phải chịu chi phí thử nghiệm.

E - HỆ THỐNG CỬA

1. Yêu cầu chung

1.1. Tiêu chuẩn áp dụng

- **TCVN 9366-2:2012** Cửa đi, cửa sổ - Phần 2 - Cửa kim loại
- **TCVN 5761:1993** Khóa treo – Yêu cầu kỹ thuật
- **TCVN 5762:1993** Khóa cửa có tay nắm – Yêu cầu kỹ thuật
- **TCVN 92:1983** Phụ tùng cửa sổ và cửa đi - Bản lề cửa

- TCVN 93:1983 Phụ tùng cửa sổ và cửa đi – Ke cách cửa
- TCVN 94:1983 Phụ tùng cửa sổ và cửa đi – Tay nắm chốt ngang
- TCVN 5730:2020 Sơn Alkyd
- TCVN 2094:1993 Sơn. Phương pháp gia công màng
- TCVN 8790 :2011 Sơn bảo vệ kết cấu thép – Quy trình thi công và nghiệm thu.
- TCXDVN 330:2004 Nhôm, hợp kim định hình dùng trong xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp kiểm tra chất lượng sản phẩm.
- TCVN 7455:2004 Kính tôi nhiệt an toàn
- TCVN 7364:2004 Kính dán nhiều lớp, kính dán an toàn nhiều lớp.
- TCVN 7451:2004 "Quy định kỹ thuật cho các loại cửa dòng sản phẩm uPVC có lõi thép gia cường".
- TCVN 7452:2004 "Phương pháp thử các loại cửa dòng sản phẩm uPVC có lõi thép gia cường".
- TCVN 7452-1:2004 "Xác định độ lọt khí".
- TCVN 7452-2: 2004 "Xác định độ kín nước".
- TCVN 7452-3:2004 "Xác định độ bền áp lực gió".
- TCVN 7452-4:2004 "Xác định độ bền góc hàn thanh profile uPVC".
- TCVN 7452-5:2004 "Xác định lực đóng".
- TCVN 7452-6:2004 "Thử nghiệm đóng và mở lặp lại".

1.2 Tài liệu cung cấp

Nhà thầu phải nộp những tài liệu sao cho TVGS phê duyệt trước khi tiến hành công việc tại hiện trường và các công việc cần thiết tiếp theo trong quá trình thi công.

- Các thông số sản phẩm: Vật liệu và các chi tiết thiết kế thi công, các vị trí lắp đặt kết cấu cứng, các phương pháp buộc, chống và hoàn thiện.
- Các dữ liệu hướng dẫn sử dụng cửa, chứng chỉ của nhà sản xuất, tài liệu hướng dẫn của nhà sản xuất. Các hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất. Nêu ra các hướng dẫn lắp đặt đặc biệt
- Giấy chứng nhận của nhà sản xuất: xác định rằng sản phẩm đạt hoặc vượt qua các yêu cầu đề ra.
- Các bản vẽ thi công: Chi tiết về các lỗ mở, thể hiện cao trình, độ bóng, mặt cắt của khung và chỉ rõ vị trí được xác định cho các bề mặt hoàn thiện (nếu có).
- Báo cáo thử nghiệm sản phẩm.
- Các dữ liệu bảo trì. Bao gồm các phương pháp khuyến nghị về thi công và bảo quản cửa.
- Mẫu:
 - + Mẫu các loại vật liệu đề xuất sử dụng.
 - + Mẫu tiết diện ngang của cửa gỗ đặc.
 - + Mẫu tiết diện ngang của khung cửa gỗ/thép
 - + Mẫu tiết diện ngang của cửa thép.
 - + Mẫu phụ kiện cửa.

2. Sản phẩm

2.1. Cửa thép

Bao gồm:

- Cửa thép theo định mức không cháy và khung.
- Cửa thép định mức cháy và khung.

a. Yêu cầu chung

Các yêu cầu đối với toàn bộ cửa và khung

- Kín phần trên cửa: Bề mặt phía trên và rìa phải hoàn toàn phẳng
- Mặt cắt rìa cửa: hoàn toàn phẳng so với khung.
- Kết cấu cửa: Các bề mặt phải phẳng
- Hoàn thiện: Hoàn thiện hoàn toàn tại nhà máy.
- Cửa chịu lửa phải được cung cấp bởi nhà sản xuất có chứng chỉ được phê duyệt.
- Cửa chịu lửa được lắp đặt theo đúng hướng dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất. Nhà sản xuất và vận chuyển đến công trường đều phải cung cấp các chứng nhận khả năng chống cháy của sản phẩm. Nhà thầu phải sản xuất hàng mẫu để kiểm nghiệm chất lượng sản phẩm. Nếu bất kỳ sản phẩm nào không thỏa mãn các yêu cầu của kiến trúc sư đều bị thay thế, chi phí tính vào phía nhà cung cấp.
- Khuôn cửa được lắp đặt chính xác vào khoảng mở đã có, khe hở được trát bằng vữa xi-măng (1:3) để chắc chắn đảm bảo các yêu cầu trong bản vẽ thiết kế.
- Cửa và phụ kiện dành cho cửa chịu lửa được cung cấp đồng bộ từ nhà sản xuất FEDERAL hoặc nhà sản xuất khác có chất lượng tương đương, có chức năng ngăn cháy và ngăn khói theo tiêu chuẩn và yêu cầu trong bản vẽ thiết kế.
- Sai số lắp ráp: Sự sai lệch theo đường chéo lớn nhất là 3mm đo từ góc này tới góc kia.

- Màu sắc do tư vấn giám sát lựa chọn.

b. Chống ăn mòn

Tất cả các bề mặt thép kể cả các mối hàn và mối nối phải được làm sạch bụi bẩn, mỡ và những thứ tương tự. Gỉ, vảy phải được tẩy sạch đi bằng phương pháp cơ học, bằng bàn chải sắt hay các phương pháp được chấp thuận khác và bề mặt thép phải được làm sạch bằng máy hút chân không hoặc máy nén khí. Sau khi cạo sạch gỉ bề mặt, thép phải có ánh sáng bóng của kim loại. Lớp phủ hoàn thiện được thực hiện sau khi chuẩn bị xong bề mặt.

c. Ứng dụng

- Cửa chịu lửa: bằng thép không gỉ mạ kẽm, khuôn cửa dày 2mm, khung cửa 1,6mm và panen cửa dày tối thiểu 1,2mm. Lõi đặc chống cháy Rockwool Fibertex-450 tỉ trọng 80kg/m³.
- Cửa thép: bằng thép không gỉ mạ kẽm, khuôn cửa và khung dày 1,6mm, panen cửa dày 1,2mm.
- Định dạng cửa phía ngoài với mặt cắt đặc biệt để bố trí các joint chặn nước mưa dạng rãnh.

2.3. Cửa đi và cửa sổ nhôm hệ

a. Yêu cầu chung

- Các chi tiết kích thước, kiểu dáng của cửa được mô tả hoặc chỉ định trên bản vẽ.
- Khung cửa phải vuông, thẳng đứng và cạnh nằm ngang phải thẳng bằng. Đối với cửa trượt phải chú ý ray trượt phía dưới phải thẳng. (Sai lệch cho phép 0~ 0,5° áp dụng cho các loại cửa và 0°~ 1° áp dụng cho vách kính cố định).
- Khe hở bơm keo xung quanh phải đều nhau, cân đối và phía cạnh dưới của khung bắt buộc phải có khe hở nhỏ nhất là 3mm để bơm keo bọt. (Bơm keo bọt phải đầy và đều).
- Các lắp vít lỗ vít phải được lắp đầy đủ, phải bơm keo cho các nắp vít lắp đặt ở cạnh dưới của khung cửa.
- Tiêu chuẩn lỗ khoan khi lắp đặt: Dùng vít lắp đặt bắt trực tiếp vào khung. Khoảng cách từ góc khung hoặc từ các vị trí đầu nổi đồ vào vị trí khoan là 100~150. tuyệt đối không được đặt vít lắp đặt vào đúng vị trí giữa đầu nổi đồ và điểm đầu của khung.

b. Vật liệu

b1. Thanh Profile



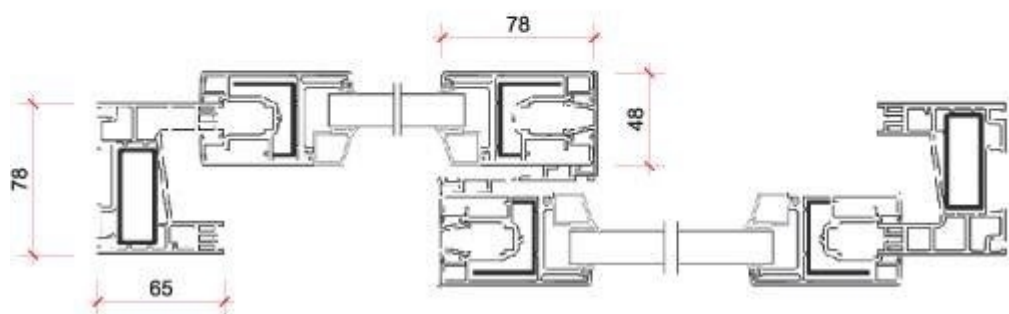
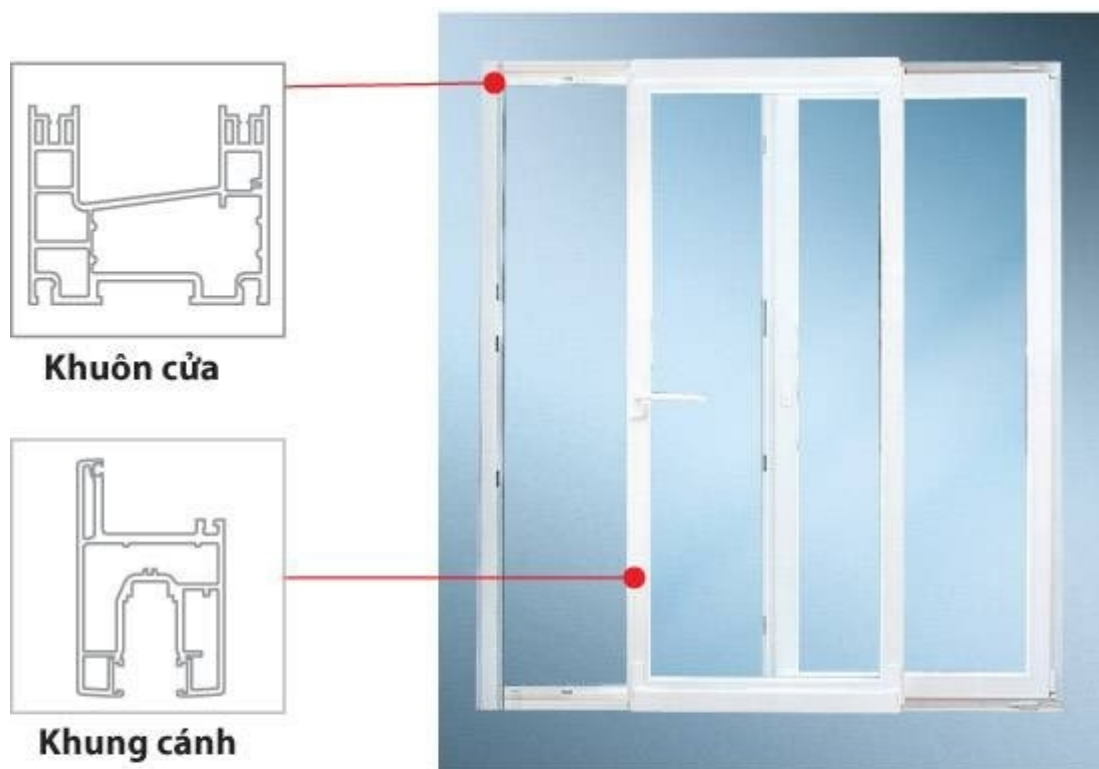
CẤU TRÚC THANH PROFILE VÀ HỘP KÍNH

1. Khoảng trống tạo rãnh thoát nước
2. Khoảng rỗng chứa lõi thép gia cường
3. Chân kết nối giữa các thanh profile
4. Rãnh lắp gioăng cao su
5. Rãnh lắp phụ kiện kim khí
6. Rãnh lắp kính
7. Khoảng chứa khí trơ
8. Thanh cử kính
9. Keo đặc chủng
10. Hạt chống ẩm
11. Kính

b2. Kính

- Có bốn loại kính mà bạn có thể chọn lựa:
 - + Kính một lớp thông thường thích hợp cho các loại cửa nhỏ hay vách ngăn nhỏ trong mà không cần mang tính bảo vệ cao.
 - + Kính một lớp cường lực: là loại kính thông thường được đưa qua lò tôi, có khả năng chịu được va đập mạnh. Nếu bị vỡ thì vỡ vụn, không bị vỡ thành từng mảnh, an toàn hơn cho người sử dụng.
 - + Kính dán hai lớp an toàn: gồm từ hai đến bốn lớp kính được liên kết với nhau bởi keo đặc chủng trong suốt có khả năng chịu đựng được va đập mạnh. Nhờ lớp keo đặc chủng, khi xảy ra va đập mạnh kính chỉ bị rạn, vẫn đứng vững trong khung cửa mà không bị vỡ thành mảnh vụn.
 - + Hộp kính: Là hai lớp kính đơn được ghép cách nhau một khe hở để bơm khí trơ vào.

Ưu điểm của loại kính hộp đó là khả năng cách âm cách nhiệt tối ưu tiết kiệm năng lượng giúp bạn tiết kiệm những khoản chi không đáng có.



Cần tránh:

- Tránh xa nguồn nhiệt, nên ghi nhớ nhựa uPVC chỉ bền ở nhiệt độ dưới 120 độ C đến 180 độ C và có thể biến dạng ở nhiệt độ cao, từ trên 250 độ C.
- Tránh xa các loại dung môi hữu cơ, như a-xê-tôn, dầu bóng... và chất tẩy hữu cơ.
- Không nên để đồ vật nhọn, sắc va chạm vào bề mặt nhựa, có thể gây xước bề mặt.
- Tránh va đập vào mặt kính, kính vỡ có thể gây sát thương.
- Với phụ kiện: tránh các loại dung dịch có tính ăn mòn kim loại cao: muối, a-xít...

c. Quy trình lắp đặt

Bước 1. Chuẩn bị dụng cụ lắp đặt chuyên dụng:

- Máy khoan bê tông
- Máy khoan bắt vít
- Búa nhựa
- Đục gỗ vuông 1 cm
- Súng bắn keo bọt
- Súng bắn Silicon

- Thước kiểm tra thẳng bằng
- Thước mét
- Chìa lục giác
- Kê đệm chèn kính các loại
- Mũi khoan Ø 6,7,8,11,12,13.
- Mũi khoan bê tông dài Ø 10.
- Dụng cụ bảo hộ an toàn lao động.

Bước 2. Trình tự tiến hành lắp đặt 1 công trình

1. Khảo sát toàn bộ điều kiện mặt bằng thi công, kích thước ô chõ trước khi tiến hành lắp đặt:

- Khi đi khảo sát phải có hồ sơ đề nghị sản xuất lắp đặt và các dụng cụ để đo kiểm như thước dây và li vô.

- Công việc khảo sát phải làm rõ được các điều kiện mặt bằng, kích thước ô chõ và đặc biệt xem xét đến thời điểm đưa cửa của chúng ta vào lắp đặt có thuận lợi không và có ảnh hưởng đến các công trình thi công khác không.

2. Vận chuyển cửa đến công trình:

- Phải hết sức cẩn thận trong quá trình mang vác cửa nhựa uPVC. Không được bóc hộp bao gói, ném hoặc làm rơi cửa nhựa. Không được tì, cọ sát mặt nhựa vào các vật dụng cứng như sắt hoặc các cạnh sắc và không được đập mạnh góc khung cửa nhựa xuống sàn.

- Sử dụng các vật liệu mềm để làm lớp ngăn cách giữa các cửa với nhau.

3. Đưa khung cửa lên ô tường cách mép ngoài 1cm tránh vỡ tường khi khoan, kê đệm các cạnh và kiểm tra độ thẳng và thăng bằng.

4. Khoan bê tông lỗ Ø 10 để lắp vít lắp đặt. Giữ khoan và điều chỉnh khoan cho vuông góc với mặt cần khoan, như vậy khi lắp vít cố định mới chính xác và điều chỉnh được độ thẳng của khung.

5. Bắn vít liên kết giữa khung và tường. Tránh để toét đầu vít.

6. Kiểm tra độ vuông góc và thẳng đứng để điều chỉnh các vít cho phù hợp.

7. Bơm keo bọt nở.

8. Sau khi keo khô ta tiến hành cắt keo bọt thừa và đi Silicon.

9. Lắp kính cố định vào cánh cửa.

- Khi lắp kính cố định lên khung cửa phải tuân thủ theo những nguyên tắc sau:

Trình tự lắp nẹp kính cạnh ngăn trước sau đó ta uốn cong các nẹp dài để lắp chúng vào vị trí.

10. Bắt vấu chốt khóa cửa.

Bước 3. Kiểm tra kỹ thuật

- Khung cửa phải vuông, thẳng đứng và cạnh nằm ngang phải thẳng bằng. Đối với cửa trượt phải chú ý ray trượt phía dưới phải thẳng. (Sai lệch cho phép 0~ 0,5° áp dụng cho các loại cửa và 0°~ 1° áp dụng cho vách kính cố định).

- Khe hở bơm keo xung quanh phải đều nhau, cân đối và phía cạnh dưới của khung bắt buộc phải có khe hở nhỏ nhất là 3mm để bơm keo bọt. Keo bọt phải đầy và đều.

- Các lắp bịt lỗ vít phải được lắp đầy đủ, phải bơm keo cho các nắp vít lắp đặt ở cạnh dưới của khung cửa.

- Kiểm tra vận hành của khóa cửa.

- Bóc băng bảo vệ, vệ sinh và bàn giao sản phẩm đã lắp đặt hoàn thiện cho khách hàng.

3. Khóa và đồ sắt

3.1. Loại và chức năng

- Kiểu loại và chức năng của từng loại khóa và các đồ bằng sắt được chỉ ra trên danh mục thiết bị cũng như trên bản vẽ. Riêng các trường hợp dùng cho cửa ngăn lửa thì sẽ được xem xét với các bộ phận có liên quan đã được phê duyệt.

- Kiểu dáng, chủng loại và màu sắc phải được phê duyệt bởi tư vấn giám sát trước khi lắp ráp hàng loạt.

- Kiểu dáng, chủng loại và màu sắc phải được phê duyệt bởi kiến trúc sư trước khi lắp ráp hàng loạt.

- Sử dụng sản phẩm bằng thép không gỉ và đồng, cung cấp bởi nhà sản xuất HAFELE hoặc nhà sản xuất khác có chất lượng tương đương, bao gồm:

- + Bản lề
- + Khóa và chốt cửa
- + Ổng khóa
- + Cơ cấu đóng cửa tự động (tay đẩy thủy lực)
- + thanh đẩy cửa (thanh đẩy thủy lực)
- + Các tay nắm cửa
- + Móc cửa, tay trượt cửa
- + Tấm đá chân
- + Biển hướng dẫn bằng đồng xước

3.2. Định vị

- Các đồ sắt phải được định vị bằng vít, bu-lông, đai ốc... sao cho thật khéo. Trừ những trường hợp quy định riêng, tất cả các vít phải có đầu “Philips”.

- Vít cửa thường sử dụng loại gỗ có khoét loa miệng, hoặc vít sắt có ren xoáy tròn ốc. Không được sử dụng bất kỳ loại ốc vít thông thường nào.

3.3. Chìa khóa

- Tất cả các chìa khóa phải có phần cán chìa (phần vòng cung) rộng và dây đeo bằng thép không gỉ và phần ghi số thứ tự bằng nhôm. Mỗi khóa phải có ba chìa.

- Phần trụ của tất cả các khóa phải là loại chốt sau.

- Hệ thống chìa khóa gốc sẽ được chuẩn bị dự phòng với sự đồng ý của Thiết kế.

3.4. Đồ sắt

- Tất cả các đồ dùng bằng sắt sẽ được cung cấp và lắp đặt bởi Nhà thầu hoặc Nhà thầu phụ do Nhà thầu chính chỉ định chịu trách nhiệm phân hạng mục bằng sắt và lắp đặt hạng mục đó theo đúng yêu cầu. Nhà cung cấp đồ sắt này, theo yêu cầu phải cử kỹ thuật viên có mặt để hỗ trợ hoặc hướng dẫn lắp đặt đúng cho tất cả các đồ dùng bằng sắt này.

- Ở những nơi có gắn nhãn mác hoặc số liệu hàng hóa thì biểu thị là nơi có yêu cầu đặc điểm, chức năng và mô tả chung về kiểu loại, kích thước và chất lượng của hàng hóa. Nhà thầu sẽ phải chịu trách nhiệm về sự phù hợp của tất cả các hạng mục. Đồ sắt của các hạng mục so sánh hoặc tương đương nếu được sản xuất bởi các nơi khác ngoài bảng liệt kê thì cũng có thể được sử dụng với điều kiện là chất lượng và kiểu loại phải tương đương với loại được chỉ định. Thiết kế có toàn quyền đánh giá về kiểu loại, chất lượng, chức năng cũng như sự tương đương đó.

- Việc hoàn thiện vật liệu sắt phải đồng nhất về màu sắc, cấu tạo, bề mặt bên ngoài của chúng dù nó được làm bằng chất liệu đồng thau, thép đúc, thép không gỉ, nhôm hay kim loại trắng.

- Nhà sản xuất đồ sắt phải cung cấp các bản mẫu hoàn thiện kim loại đã được lựa chọn theo yêu cầu của Thiết kế mà không được tính thêm phí.

- Nhà thầu sẽ phải cung cấp tất cả các khuôn và mẫu đồ sắt cho nhà cung cấp cửa và khung cửa sao cho chúng phải khớp nhau. Kế hoạch hoàn thiện về cửa và khung cửa sẽ được cung cấp cho các bên có liên quan để định dạng, bao gồm cả các bản thử và bản mẫu.

- Khóa và chốt cửa phải được sản xuất bởi doanh nghiệp được phê duyệt. Tất cả các khóa đều được trang bị lớp mạ lót bên dưới. Lips on strickers phải có chiều dài phù hợp, nhưng không được cách xa hơn 3mm so với bề mặt khuôn cửa và không cần làm cong tổng thể.

- Ô khóa phải phù hợp với loại cửa trừ cửa khôn phải sử dụng ô khóa ngấn.

- Trong mọi trường hợp bản lề phải đủ rộng để làm bản khớp hoàn chỉnh. Lò xo sàn phải là loại treo...theo yêu cầu cửa nhà cung cấp cửa. Bản lề bằng nhôm phải được hoàn thiện bằng “anodised”.

3.5. Kiểm tra

- Trước khi Thiết kế kiểm tra tổng thể, nhà thầu phải kiểm tra và đóng, khóa tất cả các cửa, hoặc các hạng mục yêu cầu đóng và điều chỉnh cửa đồng thời kiểm tra tất cả các hệ thống chìa khóa cửa.

3.6. Hoàn thiện

- Trước khi bàn giao công trình, tất cả chìa khóa phải được đựng trong phong bì kín có đánh dấu vị trí cửa trên từng chìa khóa.

- Không cho phép việc thi công các hạng mục kế cận làm hư hỏng các phụ kiện hoặc hư hỏng lớp hoàn thiện vữa cửa.

4. Bảo hành

Khi hoàn thiện công trình, nhà thầu phải cung cấp bảo hành tất cả các cửa lắp đặt trong thời hạn một năm.

F - TRẦN NHÔM VÀ TRẦN THẠCH CAO

1. Khai quát

- Việc lắp đặt tuân theo những quy định và hướng dẫn mới nhất được phát hành của nhà sản xuất. Trong trường hợp có sự khác biệt giữa Hợp đồng và Tiêu chuẩn kỹ thuật của nhà máy thì sẽ tuân theo tiêu chuẩn nào có yêu cầu cao hơn về kỹ thuật.

- Mẫu: Trước khi lắp dựng đại trà, phải lắp dựng các mẫu có kích thước nhỏ nhất là 9m2 để xem xét và đánh giá những ảnh hưởng, tiêu chuẩn chất lượng của vật tư cũng như quá trình thi công.

- Tấm ốp trần phải được chuyển đến trong tình trạng còn nguyên bao gói, có đề tên nhà sản xuất và chỉ rõ thành phần cấu tạo. Các vật liệu này được bảo quản ở khu vực kín an toàn và được bảo vệ tránh hư hại cho đến khi đưa ra sử dụng.

- Bản vẽ chế tạo mô tả phương pháp lắp đặt trần phải được trình cho tư vấn giám sát phê duyệt trước khi bắt đầu thi công lắp đặt.

- Chỉ được lắp đặt trần khi tòa nhà có thể chịu mọi thời tiết, các công việc ẩm ướt đã xong và các công tác phía trên trần đã hoàn thành. Trước, trong và sau khi lắp đặt, phải duy trì nhiệt độ và độ ẩm ở mức tương đương với nhiệt độ và độ ẩm thường gặp sau khi tòa nhà được đưa vào sử dụng

- Trần treo phải được cố định theo khuyến nghị của nhà sản xuất và phải lắp đặt chính xác để tránh bị nhấp nhô, với mỗi nối song song với tường. Trần được lắp theo bản vẽ kiến trúc, cắt tấm ốp chính xác theo vòng đai và xung quanh các vật cản, bảo vệ trên khỏi hư hại và làm sạch bề mặt bên ngoài theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

- Nhà thầu phải phối hợp với chuyên gia lắp trần để đảm bảo rằng trần treo đã lắp đặt không bị tháo xuống, thay đổi hoặc bị hư hại do gián đoạn việc thi công ở khu vực trần.

a. Trần thả khung nổi, chống bám bụi

- Tấm trần thạch cao 600x600.
- Có lớp phủ chống bám bụi bẩn, hạn chế dấu vân tay khi thi công.
- Màu theo chỉ định của chủ đầu tư
- Khung trần nổi thép mạ kẽm chống gỉ sét có độ dày 0,3mm, sơn hoàn thiện bề dày mịn.

- Các phụ kiện lắp đặt theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất.

- Vị trí áp dụng:

- + Trần các phòng học

- + Theo bản thiết kế kiến trúc

b. Trần nhôm carocell.

- Thanh trần nhôm có vật liệu nhôm hợp kim phủ sơn tĩnh điện đan âm dương hệ caro kích thước 150x150. Thanh trần nhôm cao 50mm, bản rộng 10-15mm, dày 0,4mm.

- Thanh V góc neo bo viền trần với tường

- Các phụ kiện lắp đặt theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất

- Hệ trần có thể tháo rời theo hướng lên hay xuống.

- Vị trí áp dụng:

- + Trần khu vực sảnh chính, sảnh tầng, sảnh thang máy, hành lang các tầng và khu wc.

- + Theo bản vẽ thiết kế

c. Trần nhôm C-shaped C85.

- Thanh trần nhôm có vật liệu nhôm hợp kim phủ sơn tĩnh điện bản rộng 85mm cao 15mm dày 0,6mm.

- Thanh trần nhôm có vật liệu nhôm hợp kim phủ sơn tĩnh điện bản rộng 15mm cao 15mm dày 0,6mm

- Thanh V góc neo bo viền trần với tường

- Hệ xương làm từ thép mạ kẽm.

- Các phụ kiện lắp đặt theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất

- Hệ trần có thể tháo rời theo hướng lên hay xuống.

- Vị trí áp dụng:

- + Tiềm sảnh hành lang ngoài nhà tầng 1, tầng 2 (khu vực thông tầng)

2. Lắp đặt

- Hệ trần treo: Bước nhịp và khoảng cách của hệ treo phải tương thích theo tiêu chuẩn cho kích cỡ và trọng lượng của toàn bộ vật liệu cho trần.

- Tụ treo: Với khoảng cách @ không quá 1200mm theo hai phương và cách đầu thanh trên không quá 150mm

- Thanh trên (thanh chính): được treo bằng hệ ty treo có thể điều chỉnh độ dài thông qua bướm tăng-đor. Các thanh cách nhau không quá 1200mm và cách tường không quá 1500mm cho thanh liên tường

- Thanh dưới (thanh phụ): được lắp đặt đúng khoảng cách theo yêu cầu hoàn thiện

- Tại các hộp đèn âm trần hay các chi tiết tương tự, cần thiết phải có hệ khung riêng cũng như bộ ty treo độc lập từ kết cấu bên trên. Không treo trực tiếp các loại đèn, thiết bị khác lên hệ trần mà đòi hỏi phải có chi tiết treo cụ thể được chỉ định rõ trên bản vẽ.

- Phải giằng lại hệ ty treo theo hai phương cũng như tho đường chéo (nếu cần)

- Sai lệch về cao độ hay vị trí đối với trần hoặc sàn là $\pm 3mm$
- Đối với các khung xương có độ dốc sẽ có sai số giống như các khung xương theo phương ngang.
- Độ vồng của khung xương cho trần cũng như vách sẽ không được vượt quá $L/240$
- Lắp đặt khe kiểm tra lại những vị trí sau:
 - + Trùng với bất kỳ chi tiết kết cấu nào, khe kiểm tra và khe co giãn ở các mặt tiếp giáp trong của vật liệu.
 - + Trùng hợp với bất kỳ chi tiết kết cấu nào, khe kiểm tra và khe co giãn ở phần bên dưới của hệ đỡ hoặc hệ kết cấu.

3. Bảo hành

Nhà thầu phải bảo hành toàn bộ công trình trong thời hạn 2 năm đối với các khuyết tật do vật liệu và tay nghề công nhân gây ra. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đối với việc bảo hành và trách nhiệm này liên đới giữa nhà thầu chính và nhà thầu phụ để đảm bảo quyền lợi cho chủ đầu tư.

G - CÔNG TÁC THI CÔNG MÁI

1. Tổng quan

- Mái công trình bao gồm các phần mái bên dưới và trên cùng của các khối kiến trúc có yêu cầu che mưa, nắng, bão, gió. Chống lại sự xâm nhập của yếu tố bất lợi từ môi trường vào trong công trình như yêu cầu cách nhiệt, chống thấm, chống mưa bão.
- Mái thường có gắn những yếu tố kỹ thuật phụ trợ cho công trình như bể nước sinh hoạt, cứu hỏa, cột ăng ten, cột thu sét, có lối lên kiểm tra sửa chữa và có thể dùng làm nơi nghỉ chơi, ngắm cảnh, giải khát.
- Các loại mái và sàn có lớp bê tông chống thấm nước đều phải được thi công tuân thủ theo yêu cầu của **TCVN 5718:1993** “Mái bằng và sàn bê tông cốt thép trong công trình xây dựng – Yêu cầu chống thấm nước”.
- Tùy theo công năng thiết kế mái được chú ý đặc biệt ở lớp chống thấm và lớp cách nhiệt trong điều kiện khí hậu nhiệt đới.
- Cấu tạo chung cho Mái :
 - + Lớp chịu lực cho mái (BTCT).
 - + Lớp chống thấm.
 - + Lớp vữa xi măng đánh dốc tạo đường phân hủy hướng nước chảy về chỗ thu vào ống thoát nước mưa xuống đất.
 - + Lớp cách nhiệt mái. Bên trên lớp chống thấm giúp tăng cường bảo vệ lớp chống thấm, có thể đáp ứng yêu cầu cho người lên sử dụng mái.
 - + Lớp bảo vệ cho lớp chống thấm không bị ảnh hưởng đột ngột khắc nghiệt của thời tiết.
 - + Lớp tôn AZ100 trên hệ kết cấu thép chống nóng, chống thấm cho mái.

2. Vật liệu

2.1. Xi măng

- Yêu cầu về xi măng tuân thủ theo yêu cầu trong công tác bê tông cốt thép.

2.2. Cát

- Yêu cầu về cát tuân thủ theo yêu cầu trong công tác bê tông cốt thép.

2.3. Nước

- Phải dùng nước từ nguồn nước máy sạch của các doanh nghiệp cấp nước (nước máy).

2.4. Vật liệu chống thấm

- Vật liệu chống thấm được chỉ định như trong bản vẽ hoặc tương đương. Lớp chống thấm dạng quét hoặc dạng tô vữa.
- Công tác trộn và hoàn thiện phải tuân thủ đúng theo ý kiến và chỉ dẫn của nhà sản xuất.

2.5. Vật liệu thoát nước mưa

- Đường ống thoát nước mưa phải là ống nhựa PVC cứng.

2.6. Vật liệu lát, chống nóng

- Gạch bê tông nhẹ chống nóng.

3. Yêu cầu kỹ thuật

3.1. Lớp bê tông chịu lực sàn mái có kết hợp chống thấm, được đầm chấn động :

- Thi công sàn mái bê tông đổ tại chỗ, vừa chịu lực vừa chống thấm.
- Đầm chấn động lại bê tông bằng máy đầm bàn, đầm lại bê tông sau 1,5h-2h mùa hè và 3-4h vào mùa đông.
- Dùng máy đầm bàn rung (mặt đáy phẳng) để đầm bê tông cho đến khi các lỗ rỗng trong bê tông đã đổ bị lấp đầy và nước bê tông lại nổi lên.
- Khi nước bê tông đã nổi lên dùng vữa xi măng cát vàng khô (hạt nhỏ) mác 75 (X/C=1/3) rắc lên rồi xoa phẳng bằng bàn xoa gỗ cho đến khi hút gần hết nước đạt chiều dày 2 - 2,5cm và mặt vữa còn ướt.
- Đánh màu ngay bằng cách rắc Xi măng nguyên chất dùng bàn xoa, gỗ xoa cho lẫn hạt xi măng vào trong lớp vữa (không dùng bàn xoa sắt).
- Thi công cuộn chiếu làm đến đâu được đến đó, không được làm lại, không cho người đi lại trên phần đã đánh màu.
- Không được thi công lớp vữa và lớp xi măng nguyên chất trên lớp bê tông tạo thành lớp mới riêng rẽ với lớp BTCT mái.
- Không dùng phụ gia chống thấm trộn vào BT để chống thấm vì độ co giãn lớn sẽ bị nứt BTCT.

3.2 Đường ống và các thiết bị khác chạy qua mái

- Trừ phi có chỉ dẫn khác, phải mở các chỗ qua mái và các đầu ống đứng cho ống chạy qua với các lớp màng bao quanh ống, hay các thiết bị khác theo sự chỉ dẫn của nhà sản xuất . Phải lắp các cổ kê hay bằng các vật liệu khác (không bằng sắt) cao hơn đầu ống đứng 125mm, và các khóa, và gắn đầu và chân cổ bằng các chất keo được nhà sản xuất phê duyệt.

3.3 Thoát nước mưa

- Tất cả các mối nối đường ống, rãnh thoát nước, và thiết bị lắp đặt phải tuân theo sự chỉ dẫn nghiêm ngặt của nhà sản xuất.
- Tất cả các đồ lắp đặt phụ trợ như cổ thiên nga, cổ cong, giày,... phải được lắp đặt theo sự chỉ dẫn của nhà sản xuất.
- Các điểm xả nước mưa phải được đặt sao cho nước không rò rỉ ra lớp phủ xung quanh, và đường nước chảy không lồi lõm.
- Khi hoàn thành công việc lắp đặt hệ thống thoát nước mưa, nhà thầu phải kiểm tra theo sự chỉ dẫn của kiến trúc sư để đảm bảo hoàn toàn nước mưa không rò rỉ ra ngoài.

3.4 Hệ thống chống thấm

a. Yêu cầu chung

- Nhà thầu phải đảm bảo bề mặt của mái và các khu vực yêu cầu chống thấm đạt yêu cầu trước tiến hành công tác thi công và chống thấm.

- Trước khi tiến hành công tác chống thấm, Nhà thầu phải trình tư vấn thiết kế (KTS) bảo hành 10 năm chống thấm và rò rỉ của các khu vực yêu cầu. Bảo hành này, nhà thầu sẽ phải khắc phục tất cả những khiếm khuyết, sao cho khu vực yêu cầu phải chống thấm luôn đảm bảo và phải chịu trách nhiệm về mọi thiệt hại do công tác chống thấm gây ra trong thời gian bảo hành.

b. Chuẩn bị nền

- Làm sạch tất cả vết khuôn, nấm mốc, bụi bẩn trên bề mặt sẽ xử lý chống thấm (biện pháp đề xuất của nhà thầu tiến hành công tác này phải được kiến trúc sư phê chuẩn).

- Tất cả khu vực cần chống thấm phải đều, cùng cao độ hoặc dốc đều và Nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ dụng cụ cần thiết để lắp dựng chuẩn xác như khuôn kim loại, thanh nẹp, đường viền.

- Công tác cơ điện lắp đặt trên mái đã hoàn thành.

c. Thi công lớp chống thấm

- Toàn bộ hệ thống chống thấm phải được đặt trên một nền đất khô, sạch để tư vấn giám sát kiểm tra và phê duyệt. Trước khi bắt đầu, nhà thầu phải đảm bảo nền phù hợp cho việc lắp đặt.

- Lớp chống thấm được phủ toàn bộ bề mặt mái và lên các chân tường 200mm trên mái. Theo chỉ định trong bản vẽ thiết kế.

- Lớp chống thấm phải được thi công lắp đặt một cách nghiêm ngặt theo khuyến cáo của nhà sản xuất, và theo bản vẽ của nhà thầu đã được kiến trúc sư phê duyệt.

d. Kiểm tra độ thấm nước

- 14 ngày sau khi lắp đặt xong hệ thống màng chống thấm lớp mái phải được ngâm để kiểm tra xem có bị rò rỉ hay thấm nước không. Tất cả các đường thoát nước phải được bịt lại, và toàn bộ vùng mái phải được ngâm nước trong 3 ngày với mức 1200mm nước sạch. Nếu phát hiện có khu vực lỗi, nhà thầu phải chịu chi phí sửa chữa lại chỗ bị lỗi bằng cách phun hóa chất hay các cách thức khác và kiểm tra lại bằng phương pháp ngập nước hoặc theo yêu cầu của tư vấn giám sát. Nhà thầu phải cung cấp vữa xi măng, hay bờ lè hoặc các vật liệu khác để tạo vùng ngập nước kiểm tra.

- Sau khi kiểm tra xong, phải tháo bỏ một cách cẩn thận các bờ lè, mảnh vụn ... Nhà thầu phải tiến hành công việc này một cách cẩn thận tránh làm hỏng cấu trúc mái hay bề mặt mái. Tiến hành tiêu nước bằng các biện pháp được phê duyệt, và phải cẩn thận tránh tạo chỗ muỗi sinh nở, và làm tắc đường thoát.

- Phải tiến hành kiểm tra việc rò rỉ hay thấm nước đối với mái, ô văng trồng cây... hay các chỗ sử dụng màng chống thấm.

3.5. Lớp vữa lót

- Các cốt liệu tạo lớp vữa lót phải được đo đếm chính xác bằng đơn vị kích thước được phê duyệt trước và trộn trên tấm chống thấm. Những mẻ trộn có xi măng phải được sử dụng trong vòng 1 tiếng đồng hồ sau khi đã đổ nước vào trộn.

- Tất cả các mẻ trộn dùng không hết sau thời gian này sẽ không được dùng lại hoặc trộn lại để dùng.

- Lớp vữa lót trộn theo tỷ lệ xi măng, cát 1:3 và độ sụt không quá 25mm. Hoàn thiện theo độ dốc như chỉ định trên bản vẽ. Độ dày tối thiểu của lớp vữa lót đầu tiên là 20mm.

- Tất cả các điểm dùng của lớp vữa lót hoặc lớp lát phải phù hợp với các vị trí của tấm lát sàn và phải che phủ vết ván khuôn.

+ Trải, cào, dùng thanh gạt san bằng và đầm tay chặt, kỹ.

+ Khi bề mặt đông cứng, dùng bay tay xóa các vết trên toàn bộ bề mặt.

- Nhà thầu phải đảm bảo các lớp vữa lót không bị khô cứng trong thời gian tối thiểu 7 ngày.

- Tất cả bề mặt sau hoàn thiện, phải được phải thật phẳng và dung sai trong phạm vi cộng, trừ 3mm khi kiểm tra phạm vi 3000mm dài, và mức độ sai lệch trong phạm vi 500mm không quá 1,5mm chạy dọc theo rìa mép.

3.6. Lớp cách nhiệt

- Sử dụng lớp cách nhiệt bằng gạch bê tông nhẹ chống nóng . Đảm bảo trọng lượng nhẹ và khả năng chống nóng cao.

- Việc để khe co giãn lớp này là rất cần thiết, theo diện tích 80-100 m², có nhồi khe bằng chất trám khe.

- Lớp keo bảo vệ bề mặt (chuyên dụng của nhà sản xuất gạch BT nhẹ).

3.7 Bảo hành

- Nhà thầu phải bảo hành mái trong thời hạn tối thiểu 10 năm.

PHẦN 2 - KẾT CẤU

Các căn cứ làm cơ sở lập giải pháp kết cấu công trình:

I. Các Tiêu chuẩn, Quy chuẩn áp dụng :

- Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam:

- + TCVN 2737 : 2023 : Tải trọng và tác động.
- + TCVN 9386-1 : 2012 : Thiết kế công trình chịu động đất – Phần 1: Quy định chung, tác động động đất và quy định với kết cấu nhà.
- + TCVN 9386-2 : 2012: Thiết kế công trình chịu động đất – Phần 2: Nền móng, tường chắn và các vấn đề địa kỹ thuật
- + TCVN 5574 : 2018 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế.
- + TCVN 5575 : 2024: Kết cấu thép- Tiêu chuẩn thiết kế.
- + TCVN 10304 : 2014- Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế
- + TCVN 5573 : 2011: Kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép.
- + TCVN 9362 : 2012 – Nền nhà và công trình – Tiêu chuẩn thiết kế.
- + TCVN 7888 : 2014- Cọc bê tông ly tâm ứng lực trước.

1. Các tài liệu có liên quan:

- Hồ sơ thiết kế kiến trúc; thiết kế các bộ môn kỹ thuật: điện, nước, điều hoà thông gió,...

2. Giải pháp kết cấu công trình: Hệ khung BTCT

Phần thân công trình sử dụng hệ kết cấu khung không gian bằng bê tông cốt thép kết hợp xây tường gạch bao che và ngăn chia không gian các phòng . Khung được tạo thành từ hệ dầm cột liên kết với nhau bằng các nút cứng. Hệ khung tạo sự linh hoạt trong bố trí không gian kiến trúc, phù hợp với chiều cao thiết kế và các tải trọng và tác động thiết kế của công trình .

3. Lựa chọn vật liệu chính

Vật liệu sử dụng chung cho kết cấu móng và kết cấu phần thân công trình được lựa chọn như sau:

- Kết cấu móng:

Bê tông:

Bê tông sử dụng cho công trình là bê tông nặng, được đóng rắn tự nhiên trong các điều kiện dưỡng hộ theo quy định về thi công kết cấu bê tông cốt thép của các tiêu chuẩn hiện hành.

Bê tông móng, dầm giằng móng, cột, dầm, sàn:

Các cấu kiện chịu lực chính tầng hầm, tầng 1, tầng 2 sử dụng loại có cấp độ bền B35 theo tiêu chuẩn TCVN 5574 : 2018 (tương đương mác M450) có các thông số cường độ như sau:

$$R_b = 19.5 \text{ Mpa} = 195 \text{ kG/cm}^2$$

$$R_{bt} = 1.3 \text{ Mpa} = 13 \text{ kG/cm}^2$$

$$E_b = 34500 \text{ MPa} = 345000 \text{ kG/cm}^2$$

Các cấu kiện chịu lực chính các tầng còn lại sử dụng loại có cấp độ bền B30 theo tiêu chuẩn TCVN 5574 : 2018 (tương đương mác M400) có các thông số cường độ như sau:

$$R_b = 17.0 \text{ Mpa} = 170 \text{ kG/cm}^2$$

$$R_{bt} = 1.2 \text{ Mpa} = 12 \text{ kG/cm}^2$$

$$E_b = 32500 \text{ MPa} = 325000 \text{ kG/cm}^2$$

Các cấu kiện phụ như lanh tô, ô văng, giằng tường dùng loại bê tông có cấp độ bền B20 (M250)

$$R_b = 11.5 \text{ Mpa} = 115 \text{ kG/cm}^2$$

$$R_{bt} = 0.9 \text{ Mpa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

$$E_b = 27000 \text{ MPa} = 270000 \text{ kG/cm}^2$$

Thép dùng làm cốt cho bê tông:

Cốt thép dùng cho các kết cấu của công trình này phải tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 1651-2018.

Thép dọc chịu lực dùng làm cốt cho bê tông có đường kính 10; 12; 14mm, dùng thép CB400-V:

$$R_s = R_{sc} = 350 \text{ (MPa)} = 3500 \text{ (kG/cm}^2\text{)};$$

Thép dọc chịu lực dùng làm cốt cho bê tông có đường kính $d \geq 16 \text{ mm}$, dùng thép CB500-V:

$$R_s = 435 \text{ (MPa)} = 4350 \text{ (kG/cm}^2\text{)};$$

$$R_{sc} = 400 \text{ (MPa)} = 4000 \text{ (kG/cm}^2\text{)};$$

Thép đai của cột, dầm, thép sàn có đường kính $< 10 \text{ mm}$, dùng thép tương đương CB-240T:

$$R_s = R_{sc} = 210 \text{ (Mpa)} = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)};$$

Thép dùng trong các kết cấu bằng thép:

Sử dụng thép tổ hợp SS400 hoặc tương đương có:

$$f_y = 245 \text{ (Mpa)}$$

4. Đặc điểm cấu tạo:

+ Cấu tạo cột:

- Tại mắt khung phải đảm bảo là mắt cứng (xem chi tiết thiết kế trong bản vẽ)
- Thép dọc theo chu vi cột phải có khoảng cách đều theo mỗi cạnh.
- Đường kính của cốt thép dọc được thay đổi theo chiều cao.
- Cốt đai đặt cách nhau 100mm tại vị trí nối. Các vị trí khác $a=200\text{mm}$.
- Chiều dài đoạn nối buộc $40d$.
- Tại mọi tiết diện mỗi nối thép không vượt quá 50% số thanh nối.
- Cột phải liên kết với tường gạch bằng thép râu $\phi 6a500$.

+ Cấu tạo dầm:

- Với dầm liên tục yêu cầu cốt thép gối được neo về mỗi phía của gối một đoạn bằng chiều dài nhíp dầm.
- Cốt thép trên và dưới tại gối biên yêu cầu có đoạn neo vào dầm hoặc cột $45d$.

+ Cấu tạo sàn:

- Khi thi công kết hợp với các bản vẽ kỹ thuật khác để chữa lỗ qua sàn. Tại vị trí có lỗ, hai mép lỗ được gia cường bằng thép $\phi 16$.
- Tại vị trí sàn liên kết với dầm yêu cầu thép sàn phải neo xuống một đoạn $\geq 30d$.

II. NHỮNG YÊU CẦU CHUNG TRONG CÔNG TÁC THI CÔNG

1. Các điều khoản cơ bản và định nghĩa

a) Những đặc tính kỹ thuật cần phải tuân thủ theo Tiêu chuẩn Việt Nam :

Tất cả vật liệu và sản phẩm cần phải tuân theo Tiêu chuẩn Việt nam hiện hành, bao gồm cả những mục được liệt kê ở Điều khoản 2.12 của Phần này, ngoại trừ nơi nào những yêu cầu của Tiêu chuẩn Việt nam mâu thuẫn với đặc tính kỹ thuật thể hiện trong các bản vẽ thì những đặc tính kỹ thuật đó sẽ được ưu tiên.

b) Luật thực hành

Tất cả công việc đều phải được tiến hành theo những nguyên tắc của những quy định có liên quan trong hồ sơ này, tuân thủ Luật Xây dựng, QCVN, TCVN, TCXDVN, TCN.

c) Những định nghĩa

Trong sự đặc tả này, những từ ngữ “được chấp thuận”, “sự chấp thuận” và “được yêu cầu” lần lượt mang ý nghĩa “được chấp thuận bởi Tư vấn Giám sát”, “sự chấp thuận của Tư vấn Giám sát” và “được yêu cầu bởi Tư vấn Giám sát”.

d) Những dụng cụ bảo hộ an toàn

Nhà thầu sẽ cung cấp và duy trì những dụng cụ bảo hộ an toàn một cách đầy đủ, đúng quy định và có hiệu quả trên công trường theo sự chấp thuận của Tư vấn Giám sát. Những dụng cụ này phải dễ thấy và sẵn sàng cho sử dụng vào mọi lúc.

e) Báo cáo tiến độ:

Nhà thầu sẽ trình lên Tư vấn Giám sát vào mỗi đầu tuần, hoặc với một chu kỳ lâu hơn theo sự hướng dẫn của Tư vấn Giám sát, một bản báo cáo tiến độ cho thấy tỷ lệ công việc hiện thời và công việc trong kỳ trước về tất cả hạng mục quan trọng của mỗi phần của Công việc.

f) Nhà vệ sinh và tiện nghi tắm rửa

Nhà thầu sẽ cung cấp và duy trì theo yêu cầu của Tư vấn Giám sát và những nhà chức trách về nhà vệ sinh và tiện nghi tắm rửa một cách đầy đủ, hiệu quả và sạch sẽ cho tất cả công nhân viên làm việc trên công trường, với hệ thống cấp thoát nước và sự phục vụ đầy đủ. Khi không còn cần thiết, Nhà thầu sẽ dỡ bỏ những hệ thống đó và thông thường sẽ hoàn trả lại Công trường những điều kiện vệ sinh sạch sẽ.

g) Những kho dễ cháy

Toàn bộ xăng dầu, chất nổ và nguyên liệu dễ cháy sẽ được lưu trữ trong các kho chuyên dụng. Luôn cần phải chú ý phòng ngừa vị trí kho và nguy cơ cháy nổ dưới sự hướng dẫn của Tư vấn Giám sát. Nhà Thầu sẽ phải thỏa thuận với cơ quan chức năng để có những giấy phép cần thiết.

2. Vật liệu

a) Nguồn cung cấp

Những nguồn cung cấp vật liệu sẽ không được thay đổi nếu không có sự chấp thuận trước của Tư vấn giám sát.

b) Phế liệu

Phế liệu sẽ được loại bỏ ngay lập tức khỏi Công trường.

3) An toàn

Những biện pháp an toàn trong suốt quá trình thi công cọc phải được thực hiện theo quy định hiện hành.

4) Điều kiện kỹ thuật cụ thể:

Điều kiện kỹ thuật cụ thể sẽ phải được đọc cùng với hợp đồng và các văn bản có liên quan.

Mỗi phần riêng biệt của Điều kiện kỹ thuật cụ thể đọc trong mối liên hệ cùng với nhau và bổ xung cho nhau. Toàn bộ vật liệu và biện pháp thi công mô tả trong Điều kiện kỹ thuật phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam mới nhất.

5) Dung sai

Việc định vị sẽ được thực hiện từ những đường lưới cột của kết cấu theo phương án thiết kế.

6) Sửa chữa

Việc sửa chữa về cơ học đối với những kết cấu bê tông sẽ không được tiến hành.

7) Phương pháp thi công

Bên Thầu sẽ cung cấp để được chấp thuận toàn bộ Thuyết minh chi tiết các giải pháp có liên quan của phương pháp thi công. Bất cứ một phương pháp thay thế nào sẽ phải tuân theo đặc điểm kỹ thuật của giải pháp đã được chấp thuận và phải được sự nhất trí của Tư vấn Giám sát.

8) Quy trình thi công

Mỗi ngày nhà Thầu sẽ thông báo cho Tư vấn Giám sát quy trình thi công cho ngày tới và đưa ra thông báo đầy đủ về ý định của họ về việc làm ngoài giờ và vào ngày nghỉ cuối tuần.

9) Biên bản

Nhà Thầu sẽ phải ghi chép theo mục dấu sao ở bảng 2.1 của việc thi công theo từng tầng và sẽ trình hai bản sao có chữ ký của những biên bản ghi chép tới Tư vấn Giám sát không muộn hơn buổi trưa ngày làm việc hôm sau sau khi các công tác thi công của tầng tương ứng được thi công. Những bản ghi chép có chữ ký sẽ thiết lập nên bản ghi chép công việc.

10) Thiệt hại

a) Tiếng ồn và phiền phức

Nhà Thầu sẽ thực hiện công việc với ý thức và thời gian sao cho giảm thiểu tiếng ồn và phiền phức đối với môi trường xung quanh.

b) Hư hại tới những kết cấu liền kề:

Trong suốt quá trình thực thi công việc, thiệt hại có hoặc có khả năng gây ra đối với các công trình liền kề, các dịch vụ hay những kết cấu liền kề, nhà Thầu sẽ phải chịu hoàn toàn trách nhiệm khắc phục thiệt hại cùng các hậu quả của nó đồng thời trình lên Tư vấn giám sát biện pháp tránh gây thiệt hại các công trình lân cận trong suốt quá trình thi công.

c) Hư hại tới các cấu kiện:

Nhà Thầu sẽ phải đảm bảo rằng hư hại không xảy ra tới những cấu kiện đã hoàn thành.

Nhà Thầu sẽ trình lên Tư vấn Giám sát kiến nghị về thời gian và sự liên tục của việc thi công các cấu kiện bê tông tránh gây thiệt hại tới những cấu kiện đã thi công của tầng dưới.

10) Vật liệu:

Đảm bảo đúng chủng loại vật liệu theo bản vẽ thiết kế.

Toàn bộ các vật liệu sử dụng phải mới 100%, thỏa mãn các tiêu chuẩn Việt Nam và đăng ký chất lượng của nhà sản xuất.

Nhà thầu phải cung cấp các chứng chỉ cần thiết đối với vật liệu sử dụng như : Nguồn gốc, chất lượng...

11) Thử nghiệm vật liệu và chứng chỉ thí nghiệm:

Nhà thầu bằng chi phí của mình chịu trách nhiệm các thí nghiệm vật liệu cần thiết và cung cấp cho Tổ chức tư vấn Giám sát công trình theo đúng điều lệ quản lý chất lượng công trình xây dựng (Quyết định số 498/XD-QĐ). Các chi phí thử nghiệm này phải được đưa vào ước lượng ngay khi nộp hồ sơ dự thầu.

12) Bảo hành công trình:

Thực hiện đúng chế độ quản lý Công trình xây dựng cơ bản, theo quy định số 499/BXD-GĐ

13) Những tiêu chuẩn liên quan và Điều lệ thực hiện:

a) Công tác trắc địa:

- TCVN 9363 :2012 Khảo sát cho xây dựng. Khảo sát địa kỹ thuật cho nhà cao tầng
- TCVN 9398: 2012 Công tác trắc địa trong công trình xây dựng – Yêu cầu chung.
- TCVN 9401: 2024 Tiêu chuẩn kỹ thuật đo và xử lý số liệu GNSS trong trắc địa công trình.

b) Tiêu chuẩn được áp dụng về kết cấu công trình

- TCVN 2737 : 2023 : Tải trọng và tác động.
- TCVN 9386-1 : 2012 : Thiết kế công trình chịu động đất – Phần 1: Quy định chung, tác động động đất và quy định với kết cấu nhà.
- TCVN 9386-2 : 2012: Thiết kế công trình chịu động đất – Phần 2: Nền móng, tường chắn và các vấn đề địa kỹ thuật
- TCVN 5574 : 2018 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 5575 : 2024: Kết cấu thép- Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 10304 : 2014- Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 5573 : 2011: Kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép.
- TCVN 9362 : 2012 – Nền nhà và công trình – Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 7888 : 2014- Cọc bê tông ly tâm ứng lực trước.

c) Vật liệu trộn, xi măng và bê tông

Tiêu chuẩn Việt nam

TCVN 9340:2012: Hỗn hợp bê tông trộn sẵn – Yêu cầu cơ bản đánh giá chất lượng và nghiệm thu.

TCVN 2682:2020 Xi măng poóc lăng

TCVN 4787:2009 Phương pháp làm mẫu và thử xi măng.

TCVN 7570:2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật

TCVN 7572:2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa – Phương pháp thử

TCVN 4506:2012 Nước cho bê tông và vữa.

TCVN 6025:1995 Bê tông - Phân mức theo cường độ.

TCVN 5440:1991 Bê tông - Kiểm tra và đánh giá độ bền.

TCVN 9335:2012 Bê tông nặng. Phương pháp không phá hoại sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy.

Và các tiêu chuẩn, quy chuẩn nêu trong mục 1 phần I.

III. CÔNG TÁC BÊ TÔNG CỐT THÉP

1. Các tiêu chuẩn áp dụng

TCVN 9340:2012: Hỗn hợp bê tông trộn sẵn – Yêu cầu cơ bản đánh giá chất lượng và nghiệm thu.

TCVN 2682:2020 Xi măng poóc lăng

TCVN 4787:2009 Phương pháp làm mẫu và thử xi măng.

TCVN 7570:2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật

TCVN 7572:2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa – Phương pháp thử

TCVN 4506:2012 Nước cho bê tông và vữa.

TCVN 6025:1995 Bê tông - Phân mức theo cường độ.

TCVN 5440:1991 Bê tông - Kiểm tra và đánh giá độ bền.

TCVN 9335:2012 Bê tông nặng. Phương pháp không phá hoại sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy..

TCVN 4453-1995 Kết cấu bê tông cốt thép Quy phạm thi công và nghiệm thu

TCVN 1651-2018 Cốt thép cho bê tông

TCVN 9345:2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Hướng dẫn kỹ thuật phòng chống nóng dưới tác động của khí hậu nóng ẩm

TCVN 9340:2012 Hỗn hợp bê tông trộn sẵn – Yêu cầu cơ bản đánh giá chất lượng và nghiệm thu

Và các tiêu chuẩn, quy chuẩn nêu trong mục 1 phần I.

2. Vật liệu

Bê tông được tạo ra từ xi măng, cốt liệu và nước. Các chủng loại vật liệu khác sử dụng trong hỗn hợp bê tông phải được sự chấp thuận của tư vấn giám sát.

Tất cả vật liệu sử dụng trên công trường phải tuân thủ theo các yêu cầu trong tiêu chuẩn.

Nguyên liệu sử dụng trong Kết cấu cần phải có chất lượng và thể loại được qui định ở đây và tương đương với các sản phẩm mẫu đã được chấp thuận. Việc giao nguyên liệu phải hoàn thiện sớm để các mẫu được mang đi kiểm tra nếu có yêu cầu. Không nên sử dụng nguyên liệu khi chưa có sự chấp thuận và các nguyên liệu không được chấp thuận phải mang đi khỏi công trường ngay lập tức, chi phí do Nhà Thầu tự lo.

Nguyên liệu phải được vận chuyển, giao và lưu kho tại địa điểm thi công hoặc nơi nào khác có khả năng phòng chống hư hại, xuống cấp hoặc nhiễm bẩn theo yêu cầu của Tư vấn giám sát. Tư vấn giám sát có quyền kiểm tra nguyên liệu dùng cho thi công bất kỳ lúc nào và tại bất kỳ địa điểm lưu kho nào.

Nếu cần thiết, Nhà thầu phải cung cấp cho tư vấn giám sát các giấy tờ chứng thực nguyên liệu phù hợp tiêu chuẩn. Không kể các điều trên, cần tiến hành kiểm tra khi có hướng dẫn của tư vấn giám sát.

a) Xi măng

Xi măng được sử dụng là loại xi măng pooc lăng thường tuân theo TCVN 2682:2020.

Chứng chỉ kiểm tra của nhà sản xuất được xem như là bằng chứng hợp pháp. Nếu chất lượng của xi măng bị nghi ngờ, Tư vấn giám sát có quyền yêu cầu nhà thầu gửi các mẫu đã được thí nghiệm tại một trong các phòng thí nghiệm có chứng chỉ và bất kỳ loại xi măng nào không đạt yêu cầu sẽ bị loại bỏ. Bất cứ loại xi măng nào không đạt yêu cầu phải được thay thế bằng loại khác đạt đúng yêu cầu chất lượng. Tư vấn giám sát có thể yêu cầu nhà thầu cung cấp xi măng khô (không cần thí nghiệm) và tỉ lệ trộn, và tự thực hiện, nếu không đạt yêu cầu có thể loại bỏ loại xi măng đó ra khỏi công trình.

Tư vấn giám sát có thể loại bỏ bất kỳ bao xi măng nào mà không cần kiểm tra đối với phần xi măng đã đóng cứng có dấu hiệu không đạt. Không được sử dụng xi măng khi chưa có sự thông qua của Tư vấn giám sát.

Nếu Tư vấn giám sát chấp thuận, Nhà Thầu có thể được chọn sử dụng loại xi măng khác ngoài loại Portland thông thường, nhưng không được trả thêm tiền nếu loại xi măng thay thế đó có giá cao hơn loại đã định mua, trừ phi kết cấu dùng loại xi măng đó được tư vấn giám sát yêu cầu bằng văn bản.

Xi măng phải được vận chuyển đến công trường trên phương tiện được che phủ kín nhằm chống lại ảnh hưởng của nước và thời tiết. Xi măng phải được cất giữ ở độ cao 300mm trên mặt đất tự nhiên, chiều cao chất không được vượt quá 10 bao và được đặt ở vị trí chống ẩm có thiết bị thông gió đặt trên mặt sàn, tất cả phải được sự chấp thuận của tư vấn giám sát. Xi măng được sử dụng và lưu giữ theo yêu cầu trên công trường. Việc sắp xếp vận chuyển, giao hàng chung, lập kế hoạch, lưu kho và chứng nhận phải được thông báo đầy đủ tới tư vấn giám sát trước khi đặt mua.

Tất cả xi măng trên công trường phải cùng một nguồn xuất xứ, trừ trường hợp được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

Ngoài ra, dựa vào khối lượng sử dụng xi măng trên công trường Nhà thầu có thể lưu giữ xi măng trong silô (dung tích và chủng loại của silô phù hợp với khối lượng xi măng lưu giữ). Khối lượng chứa của silô không được lớn hơn lượng xi măng dùng trong vòng một tuần.

Số liệu lượng xi măng được sử dụng hàng ngày trên công trường được ghi chép bởi Nhà thầu, số liệu này có thể được xem xét nếu Tư vấn giám sát yêu cầu và nhà thầu phải cung cấp bản sao ghi chép này cho tư vấn giám sát.

a) Cốt liệu:

Cốt liệu thô và tinh được sử dụng trong bê tông phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN 7572-15:2006: Cốt liệu cho bê tông và vữa – Phương pháp thử – Phần 15: Xác định hàm lượng clorua.

Với các loại kết cấu bê tông, kích cỡ lớn nhất của cốt liệu thô là 20mm và kích cỡ lớn nhất của cốt liệu tinh là 7mm.

Cốt liệu cung cấp cho công trình là cốt liệu tự nhiên và được thu mua từ nguồn cung cấp cốt liệu phù hợp với công tác bê tông.

Cốt liệu được sử dụng phải cứng, bền và sạch, và không có lớp bọc bám ngoài không kèm các vật liệu lẫn tạp khác đảm bảo kích cỡ cốt liệu cũng như đầy đủ số lượng nhằm tránh ảnh hưởng đến cường độ theo ngày tuổi của bê tông hoặc độ bền của bê tông. Các vật liệu lẫn tạp khác như đất sét, nhựa cứng, đá phiến sét... hoặc các loại hoá chất như canxi, magiê, Natri...

* Vật liệu trộn tinh

Vật liệu trộn tinh không được chứa bùn hoặc loại vật liệu tinh khác quá 3% trọng lượng khi kiểm tra theo phương pháp tiêu chuẩn đưa ra trong TCVN 5440:1991. Theo

hướng dẫn, kiểm tra độ ổn định của khu vực có thể được dùng để xác định thành phần bùn và bình thường lượng bùn không được có nhiều hơn 10% theo thể tích.

*** Vật liệu trộn thô**

Vật liệu trộn thô phải là đá granit hoặc loại đá cứng khác lấy từ nguồn được tư vấn giám sát chấp thuận. Vật liệu trộn tinh không được chứa nguyên liệu hữu cơ đủ để biến đổi giá trị pH trung bình. Nhà thầu cần kiểm tra toàn bộ vật liệu trộn tinh nếu Tư vấn giám sát yêu cầu.

Việc kiểm tra mẫu phải được thực hiện trên các mẫu lấy từ các quăng nghỉ như được qui định trong Điều khoản 7.14 dưới đây hoặc theo yêu cầu của tư vấn giám sát. Phương pháp lấy mẫu và lượng vật liệu trộn dùng cung cấp cho kiểm tra phải tuân theo TCVN 5440:1991, Phần 1 “Lấy mẫu Vật liệu trộn Nhà Thầu cần thực hiện kiểm tra với sự có mặt của tư vấn giám sát hoặc đại diện của tư vấn giám sát. Nếu mẫu không đạt yêu cầu thì tư vấn giám sát có thể từ chối lô vật liệu đã lấy mẫu. Bất kỳ lô vật liệu trộn nào bị tư vấn giám sát loại bỏ đều phải mang ra khỏi khu vực công trường ngay lập tức.

Các loại cốt liệu phải được lưu giữ trong kho hở có mái tre trên sàn đủ cứng và sạch. Mỗi loại cốt liệu có kích cỡ khác nhau phải được lưu giữ trong các kho riêng biệt. Nếu Nhà thầu không có đủ các kho hở thì các loại kính cỡ khác nhau của cốt liệu có thể được ngăn chia dưới sự hướng dẫn của tư vấn giám sát. Phần đáy 300mm của mỗi kho dự trữ không nên dùng trong bê tông nhưng phải để ở vị trí trong suốt hợp đồng để làm lớp tháo nước.

b) Nước

Nước phải sạch và không chứa các chất nguy hiểm và phải được lấy từ nguồn đã được Tư vấn giám sát chấp thuận như hệ thống cấp nước uống của thành phố. Nhà Thầu phải sắp xếp để giao và trữ đủ nước tại khu vực công trường để sử dụng trong việc trộn và xử lý bê tông. Nước phải đạt yêu cầu như trong Tiêu chuẩn TCVN 4506:1987, 203:2004.

c) Các loại phụ gia khác:

Bất cứ chất phụ gia nào được dùng trong bê tông phải được chỉ rõ và phải được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

Nhà thầu có thể đề nghị và chỉ được sử dụng các loại phụ gia đã được chấp thuận một cách nghiêm túc theo như chỉ dẫn sử dụng và lời khuyên của nhà sản xuất. Đặc tính của bê tông có sử dụng các loại phụ gia và để phù hợp với mục đích được mong đợi phải dựa vào các số liệu thực tế, kinh nghiệm và các thí nghiệm kiểm tra, các công việc này được Nhà thầu thực hiện nếu tư vấn giám sát có yêu cầu.

Trước khi sử dụng, nhà thầu phải đảm bảo sự phù hợp và hiệu quả sử dụng của từng loại phụ gia với hỗn hợp bê tông (xi măng, cốt liệu và nước) cũng như các loại vật liệu khác được sử dụng với công việc tương ứng. Nếu sử dụng đồng thời hai hoặc nhiều hơn loại phụ gia trong cùng một hỗn hợp bê tông thì nhà thầu phải cung cấp số liệu để xác định sự ảnh hưởng lẫn nhau và đảm bảo sự tương thích của các loại cốt liệu đó. Nhà thầu phải chi trả các loại chi phí cho thí nghiệm mẫu thử để xác định độ tương thích và hàm lượng Clo của các chất phụ gia nếu tư vấn giám sát yêu cầu.

Chất phụ gia không được là loại vật liệu gây ảnh hưởng đến cường độ, độ bền hoặc hình dạng của kết cấu bê tông khi công việc kết thúc. Chất phụ gia không được kết hợp với các thành phần của bê tông để tạo thành hợp chất có hại hoặc gây ăn mòn thép chịu lực.

Hàm lượng Clo của các hợp chất phụ gia không được lớn hơn 2% khối lượng của chất phụ gia đó hoặc 0,03% khối lượng của xi măng trong hỗn hợp bê tông.

1) Hỗn hợp bê tông

a) Định nghĩa

Mác bê tông, tỉ lệ nước/bê tông tối đa, lượng xi măng tối đa và tối thiểu được lấy theo tiêu chuẩn TCVN 6025:1995.

Mẫu thí nghiệm kiểm tra là mẫu bê tông lập phương 15x15x15cm để kiểm tra cường độ chịu nén của bê tông.

Cường độ bê tông ở ngày tuổi thứ 7 là cường độ chịu nén của mẫu bê tông lấy trên công trường và bảo dưỡng trong 7 ngày trước khi đưa đi thí nghiệm nén mẫu.

b) Thiết kế cấp phối

Nhà thầu thiết kế cấp phối cho bê tông theo quy định trong TCVN 5574:2012, trình tư vấn giám sát duyệt trước khi thi công.

c) Các yêu cầu thiết kế cấp phối:

Trước khi sử dụng bê tông vào các công việc liên tục, nhà thầu phải cung cấp cho Tư vấn giám sát cấp phối của hỗn hợp bê tông được sử dụng và thực hiện kiểm tra hỗn hợp theo như hỗn hợp thiết kế đã được đề nghị. Quy trình kiểm tra và tỉ lệ mẫu thử phải tuân theo tiêu chuẩn về mẫu thử.

Hỗn hợp bê tông phải được thiết kế để đạt được cường độ lớn hơn cường độ lý thuyết

d) Hỗn hợp bê tông thương phẩm:

Nhà Thầu cần cung cấp tên nhà cung cấp bê tông trộn sẵn cho tư vấn giám sát để chờ chấp thuận. Nhà thầu phải sắp xếp nếu tư vấn giám sát có yêu cầu kiểm tra các sản phẩm của nhà cung cấp và cung cấp mẫu xi măng, vật liệu trộn thô và tinh và hỗn hợp được chọn kiểm tra do phòng thí nghiệm được cơ quan quản lý chất lượng TP uỷ nhiệm chấp thuận.

Bất kể việc kiểm tra nào đã được tiến hành hoặc được tư vấn giám sát chấp thuận, nhà thầu phải chịu trách nhiệm hoàn toàn để đảm bảo toàn bộ số bê tông trộn sẵn phải tuân theo TCVN 5440:1991, TCXD VN 239 : 2006 và toàn bộ Điều kiện kỹ thuật cụ thể này. Bê tông không đạt so với điều kiện kỹ thuật cụ thể này sẽ bị loại bỏ và nhà thầu phải mang khỏi khu vực thi công với chi phí tự lo.

Nhà thầu cần cung cấp và đợi sự chấp thuận của tư vấn giám sát ít nhất mỗi ngày trước ngày đúc từng khối bê tông, số lượng máy trộn, xe tải vận chuyển, được đề xuất sử dụng để cung cấp bê tông và tần suất tải bê tông được mang đến khu vực thi công.

Với mục đích kiểm tra sự phù hợp với các đặc tính kỹ thuật, tư vấn giám sát có thể yêu cầu thí nghiệm để tính toán lượng xi măng và tỉ lệ nước/xi măng của bê tông thương phẩm sẽ được đưa đến công trường, và nhà thầu phải thực hiện các thí nghiệm này.

Mỗi đợt bê tông phân phối đến công trường phải có phiếu phân phối, một bản copy của phiếu này sẽ được chuyển đến đại diện của tư vấn giám sát tại thời điểm bê tông đưa đến. Các thông tin sau đây phải được in, đóng dấu hoặc viết trên phiếu phân phối:

- (1) Tên thiết bị lô bê tông trộn sẵn
- (2) Số xêri Phiếu
- (3) Ngày tháng và số đăng kí của xe tải
- (4) Tên người mua
- (5) Tên địa điểm công việc
- (6) Độ bền bê tông đặc thù theo qui định và lượng xi măng sử dụng (kg) hoặc tỉ lệ trộn
- (7) Số lượng bê tông
- (8) Thời gian nạp hoặc lần trộn xi măng và vật liệu trộn đầu tiên, tùy theo cái nào diễn ra trước
- (9) Độ sụt được chấp nhận
- (10) Kích thước tối đa của loại vật liệu trộn thô được qui định
- (11) Tên thương mại của hỗn hợp, nếu có.
- (12) Chữ kí của Giám sát viên có trách nhiệm phải ghi thời gian đến của xe tải và thời gian hoàn thành dỡ hàng
- (13) Vị trí đặt bê tông
- (14) Số khối đã lấy, nếu có, và tham khảo khối
- (15) Bất kỳ yêu cầu khác nếu như có hướng dẫn

Nhà thầu phải hoàn thành các thông tin sau đây trên phiếu phân phối bê tông sau khi đổ hết mỗi mẻ bê tông:

- + Thời gian đến và đi của xe cấp.
- + Thời gian hoàn thành đổ mẻ đó.
- + Vị trí công tác đổ bê tông được thực hiện.

Tư vấn giám sát có quyền hướng dẫn nhà thầu thay đổi nhà cung cấp khi có dấu hiệu không đạt yêu cầu hoặc không chấp thuận tiếp tục dùng bê tông trộn sẵn nếu bất kỳ yêu cầu nào của điều kiện kỹ thuật cụ thể không được đáp ứng.

Trong trường hợp sử dụng xe chở hỗn hợp bê tông, cần phải thêm nước vào hỗn hợp tại nơi đặt thiết bị cung cấp bê tông hoặc dưới sự giám sát của nhà thầu sau khi xe đến công trường, nhưng không cung cấp nước trong quá trình di chuyển.

Bê tông được trộn liên tục bằng phương pháp xoay của thiết bị trống trộn trong suốt quá trình di chuyển đến công trường và trong lúc đợi đổ. Bê tông phải được đổ từ xe chở đến công trường trong vòng 2 giờ sau khi bê tông được đưa lên xe.

e) Phân loại bê tông:

Mác bê tông được mô tả trong bản vẽ. Đối với mỗi loại xi măng, hỗn hợp cần được thiết kế sao cho khi kiểm tra với điều kiện kỹ thuật cụ thể, khả năng chịu lực khối tối thiểu và thành phần xi măng tối thiểu và tối đa phải tuân theo Bảng 7.2.

Cần chú ý về khả năng chịu lực trong bảng 7.2 là khả năng chịu lực tối thiểu. Trong khi nhà thầu có thể dùng phương pháp thống kê, các giá trị kiểm tra khối 28 ngày không được coi là đạt nếu không phù hợp yêu cầu theo điều khoản 7.18 trong điều kiện kỹ thuật cụ thể này.

Đối với mỗi loại bê tông, một bộ 8 khối phải được làm từ 3 lô liên tiếp. 4 khối từ mỗi bộ 8 khối cần được kiểm tra trong 7 ngày và phần còn lại trong 28 ngày. Các khối cần được làm, lưu kho và kiểm tra theo **TCVN 5440:1991, TCXDVN 239:2006**. Kết quả kiểm tra khả năng chịu lực khối sơ bộ không được vượt quá yêu cầu khả năng chịu lực tối thiểu trong bảng 7.2 ít hơn 33%.

Không được đổ bê tông khi nhà cung cấp chưa nhận được sự chấp thuận của tư vấn giám sát về tỉ lệ hỗn hợp trộn.

Nhà thầu không được thay đổi tỉ lệ trộn đã được chấp thuận, kích thước hoặc loại vật liệu trộn hay thay đổi nguồn cung cấp nguyên liệu mà không có sự chấp thuận của tư vấn giám sát.

Sự thay đổi đối với hỗn hợp trộn đã được tư vấn giám sát chấp thuận phải thực hiện đối với các lần trộn thử tiếp sau đó như qui định.

Tư vấn giám sát có thể yêu cầu thay đổi tỉ lệ trộn nếu kết quả kiểm tra khối cho thấy các thay đổi nhằm đáp ứng được khả năng chịu lực qui định và các yêu cầu về khả năng làm việc. Khi có sự thay đổi về tỉ lệ trộn do yêu cầu của tư vấn giám sát hoặc do nhà Thầu đề ra, không có chi phí nào được trả thêm.

f) Những yêu cầu đối với hỗn hợp thiết kế cấp phối.

Nhà thầu sẽ trình lên để xin sự chấp thuận tạm thời của tư vấn giám sát về những chi tiết của thiết kế cấp phối. Những chi tiết trình lên phải bao gồm:

(i) Loại và nguồn gốc xi măng

Loại và nguồn gốc vật liệu trộn

(ii) Những chi tiết thành phần cơ học của vật liệu trộn mịn và thô, theo khuôn dạng họa đồ và bảng biểu.

(iii) Những chi tiết thành phần cơ học của vật liệu trộn kết hợp, cùng với những chi tiết của những tỷ lệ mà trong đó những vật liệu trộn thô và mịn được kết hợp, theo khuôn dạng họa đồ và bảng biểu.

(v) Tỷ lệ của vật liệu trộn – xi măng theo trọng lượng.

(vi) Tỷ lệ của nước – xi măng theo trọng lượng.

(vii) Khả năng làm việc về cả độ sụt và hệ số đông kết có liên quan mật thiết tới vị trí cuối cùng và những kích thước của bê tông.

(viii) Khả năng chịu lực trung bình nhằm tới và số dư hiện thời.

Hỗn hợp bê tông phải được thiết kế sao cho nó chứa đựng lượng xi măng tối thiểu yêu cầu và có khả năng chịu lực trung bình nhằm tới lớn hơn so với khả năng chịu lực đặc thù được yêu cầu với ít nhất là số dư hiện thời.

Sẽ phải trình lên Tư vấn giám sát chứng cứ cho thấy rằng với khả năng làm việc được định sẵn, những tỷ lệ hỗn hợp đề xuất và phương pháp sản xuất sẽ sản xuất ra bê tông đạt chất lượng yêu cầu.

Sẽ phải làm ba đợt bê tông riêng biệt để thử hỗn hợp sử dụng những nguyên liệu từ nguồn cung cấp đề xuất và dưới những điều kiện sản xuất đúng trình tự. Việc làm mẫu và kiểm tra cần phải tuân theo tiêu chuẩn Việt Nam có liên qua.

Khả năng làm việc của mỗi đợt thử sẽ được xác định và bốn khối bê tông sẽ được làm từ mỗi đợt để kiểm tra trong 28 ngày. Bốn khối tiếp theo từ mỗi đợt sẽ được làm cho mỗi kiểm tra trong 3 ngày và 7 ngày.

Những hỗn hợp thử sẽ cần phải chứng minh rằng tỷ lệ nước tự do/xi măng đối đa không bị vượt qua. Hai đợt được trở thành tiêu biểu khi làm trong phòng thí nghiệm với xi măng và vật liệu trộn khô được biết từ những ghi chép trước đây của nhà cung cấp nguyên liệu. Những tỷ lệ trộn đề xuất sẽ không được chấp nhận trừ phi cả hai đợt có lượng xi măng chính xác và có tỷ lệ nước tự do/xi măng dưới giá trị lý thuyết tối đa ở mức độ của khả năng làm việc đề xuất. Vì mục đích này, những biên bản kiểm tra trong phòng thí nghiệm hiện thời chỉ có thể được chấp nhận thay cho những hỗn hợp thử nếu tư vấn giám sát thỏa mãn rằng nguyên liệu sử dụng trong kết cấu bê tông có vẻ như tương tự với những nguyên liệu sử dụng trong kiểm tra.

Trong khi sản xuất, tư vấn giám sát có thể yêu cầu những hỗn hợp thử được làm trước khi có thay đổi quan trọng trong nguyên liệu hay trong những tỷ lệ nguyên liệu được sử dụng.

Trong khi sản xuất, để tăng tối đa tính biến thiên của khả năng chịu lực đạt gần hơn nữa tới khả năng chịu lực trung bình nhằm tới, có thể có những chỉnh lý về những tỷ lệ trộn, với điều kiện phải có sự chấp thuận nhanh chóng của Tư vấn giám sát. Những chỉnh lý như vậy được coi như là một phần của công việc quản lý đúng quy định đối với việc sản xuất nhưng những giới hạn lý thuyết của lượng xi măng tối thiểu và tỷ lệ nước/xi măng tối đa sẽ vẫn phải được duy trì. Những thay đổi trong hàm lượng xi măng sẽ phải được công bố. Những chỉnh lý như vậy đối với những tỷ lệ trộn sẽ không bao hàm bất cứ thay đổi gì tới số dư hiện thời.

g) Quản lý chất lượng việc làm mẫu và kiểm tra:

Việc làm mẫu và kiểm tra ban đầu của xi măng, vật liệu trộn, nước, máy móc và hỗn hợp bê tông thử cần được chỉ dẫn như trên.

Những kiểm tra điều khiển chất lượng đều đặn sẽ được chỉ dẫn tiếp theo sau trong suốt toàn bộ thời gian Hợp đồng bởi Nhà Thầu đối với những công việc liên quan tới bê tông. Một biên bản của những kiểm tra này sẽ được ghi chép theo những công việc, xác định những thành phần cụ thể của bê tông trong những công việc với những mẫu thử và kiểm tra riêng biệt. Những bản copy của tất cả những biên bản kiểm tra này sẽ phải trình lên tư vấn giám sát ngay sau khi hoàn thành từng kiểm tra riêng biệt.

Các kiểm tra sẽ được tiến hành theo những điều sau ở Bảng 3.2

Bảng 3.2 Những kiểm tra quản lý chất lượng đều đặn

Hạng mục	Kiểm tra	Đánh giá
Vật liệu trộn	Kiểm tra bùn đất cho cát	Một ngày một lần
	Độ ẩm bề mặt của vật liệu thô	Được hướng dẫn bởi Tư vấn giám sát sau khi trời mưa. Cần có những hiệu chỉnh về nước trộn cho bất cứ thay đổi nào.
	Độ ẩm bề mặt của vật liệu tinh	Hai lần một ngày Mỗi lần thay đổi thì phải hiệu chỉnh lại nước.
Bê tông	Kiểm tra độ sụt hay kiểm tra Hệ số Đông kết trên bê tông tươi	Đối với lần đầu tiên của mỗi đợt đổ, và hai lần một ngày trong khi trộn. Giá trị phải thuộc phạm vi $\pm 0.25\text{mm}$ của độ sụt yêu cầu.
	Khối bê tông cho khả năng chịu lực nén	Xem điều phụ (c) dưới đây
	Lượng xi măng tối thiểu	Xem điều phụ (c) dưới đây
	Những mẫu thử đối với khả năng chịu lực cong, và những kiểm tra lỗi	Được làm mẫu xét nghiệm nếu được yêu cầu. Làm 3 mẫu xét nghiệm cho mỗi mẫu thử.
Máy móc	Kiểm duyệt máy đo	Kiểm tra hàng ngày về độ chính xác yêu cầu trước khi sử dụng Giới hạn của dung sai là $\pm 0.2\%$

Kiểm tra khả năng chịu lực nén của bê tông.

Khả năng chịu lực của bê tông sẽ dựa trên những kiểm tra trên những khối bê tông vào khoảng thời gian 28 ngày. Phải nhận thấy những thuận lợi thực tế của việc kiểm tra vào 3 hay 7 ngày hay sự sử dụng của những phương pháp sửa chữa được tăng tốc, và vào nơi tiến hành có thể giúp cho Tư vấn giám sát và Nhà Thầu tạm thời chấp nhận chất lượng của bê tông.

Khả năng chịu lực đặc thù được định nghĩa như khả năng chịu lực 28 ngày như sau mà thường là 5% các kiểm tra không đạt được.

Hệ thống quản lý chất lượng bê tông được chấp nhận là một hệ thống thống kê phụ thuộc vào sự chênh lệch tiêu chuẩn, ký hiệu là s , của kiểm tra trên khối bê tông trong 28 ngày với kết quả là

$$s^2 = \frac{(x-m)^2}{n-1}$$

với $x =$ kết quả riêng lẻ

$n =$ số kết quả

$m =$ trung bình của n kết quả

Các mẫu thí nghiệm xác định cường độ bê tông được lấy theo từng tổ, mỗi tổ gồm 3 viên mẫu được lấy cùng một lúc và ở cùng một chỗ theo quy định của **TCVN 3105 : 2022**. Kích thước viên mẫu chuẩn 150mm x 150mm x 150mm. Số lượng tổ mẫu được quy định theo khối lượng như sau:

a) Đối với bê tông khối lớn cứ 500m³ lấy một tổ mẫu khi khối lượng bê tông trong một khối đổ lớn hơn 1000m³ và cứ 250m³ lấy một tổ mẫu khi khối lượng bê tông trong một khối đổ dưới 1000 m³;

b) Đối với các móng lớn, cứ 100m³ bê tông lấy một mẫu nhưng không ít hơn 1 mẫu cho một khối.

c) Đối với khung và các kết cấu mỏng (cột, dầm, bản, vòm...) cứ 20m³ lấy một tổ mẫu...

d) Trường hợp đổ bê tông các kết cấu đơn chiếc có khối lượng ít hơn thì khi cần vẫn lấy một tổ mẫu;

e) Để kiểm tra tính chống thấm nước của bê tông, cứ 500m³ lấy một tổ mẫu nhưng nếu khối lượng bê tông ít hơn vẫn lấy một tổ mẫu.

Bê tông tuân theo đặc tính kỹ thuật:

Cấp độ bền chịu nén của bê tông: Ký hiệu bằng chữ B, là giá trị trung bình thống kê của cường độ chịu nén tức thời, tính bằng đơn vị MPa, với xác suất đảm bảo không dưới 95%, xác định trên các mẫu lập phương kích thước tiêu chuẩn (150 mm x 150 mm x 150 mm) được chế tạo, dưỡng hộ trong điều kiện tiêu chuẩn và thí nghiệm nén ở tuổi 28 ngày.

Cấp độ bền chịu kéo của bê tông: ký hiệu bằng chữ B_t, là giá trị trung bình thống kê của cường độ chịu kéo tức thời, tính bằng đơn vị MPa, với xác suất đảm bảo không dưới 95%, xác định trên các mẫu kéo tiêu chuẩn được chế tạo, dưỡng hộ trong điều kiện tiêu chuẩn và thí nghiệm kéo ở tuổi 28 ngày.

CÔNG THỨC XÁC ĐỊNH CẤP ĐỘ BỀN CHỊU NÉN (KÉO) CỦA BÊ TÔNG

Tương quan giữa cấp độ bền chịu nén và cường độ chịu nén tức thời của bê tông được xác định theo công thức:

$$B = B_m (1 - 1,64v)$$

Tương quan giữa cấp độ bền chịu kéo và cường độ chịu kéo tức thời của bê tông được xác định theo công thức:

$$B_t = B_{mt} (1 - 1,64v)$$

Trong các công thức (A.1) và (A.2):

B_m, B_{mt} – tương ứng là các giá trị trung bình thống kê của cường độ chịu nén và chịu kéo tức thời, được xác định như sau:

$$B_m(B_{mt}) = \frac{n_1 B_1 + n_2 B_2 + \dots + n_n B_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n}$$

ở đây: n_1, n_2, \dots, n_n – số lượng các mẫu thử tiêu chuẩn có cường độ tương ứng khi nén (kéo) là B_1, B_2, \dots, B_n ;

ν – hệ số biến động của cường độ các mẫu thử tiêu chuẩn, phụ thuộc vào trình độ công nghệ sản xuất bê tông: $\nu = 0,135$ ứng với trường hợp chịu nén, $\nu = 0,165$ ứng với trường hợp chịu kéo.

Bảng 3.5 – Tương quan giữa cấp độ bền chịu nén của bê tông và mác bê tông theo cường độ chịu nén

Cấp độ bền chịu nén	Cường độ trung bình của mẫu thử tiêu chuẩn, MPa	Mác theo cường độ chịu nén	Cấp độ bền chịu nén	Cường độ trung bình của mẫu thử tiêu chuẩn, MPa	Mác theo cường độ chịu nén
B3,5	4,50	M50	B35	44,95	M450
B5	6,42	M75	B40	51,37	M500
B7,5	9,63	M100	B45	57,80	M600
B10	12,84	M150	B50	64,22	M700
B12,5	16,05	M150	B55	70,64	M700
B15	19,27	M200	B60	77,06	M800
B20	25,69	M250	B65	83,48	M900
B22,5	28,90	M300	B70	89,90	M900
B25	32,11	M350	B75	96,33	M1000
B27,5	35,32	M350	B80	102,75	M1000
B30	38,53	M400			

Bảng 3.6 – Tương quan giữa cấp độ bền chịu kéo của bê tông và mác bê tông theo cường độ chịu kéo

Cấp độ bền chịu kéo	Cường độ trung bình của mẫu thử tiêu chuẩn MPa	Mác theo cường độ chịu kéo
B _t 0,4	0,55	—
B _t 0,8	1,10	K10
B _t 1,2	1,65	K15
B _t 1,6	2,19	K20
B _t 2,0	2,74	K25
B _t 2,4	3,29	K30
B _t 2,8	3,84	K35
B _t 3,2	4,39	K40

B _t 3,6	4,94	—
B _t 4,0	5,48	—

Chú Thích: trong Bảng 3.5 và 3.6:

1. Giá trị mác bê tông theo cường độ chịu nén (kéo) đã được làm tròn đến giá trị gần nhất nhưng thiên về an toàn.
2. Các giá trị ghi trong các bảng áp dụng cho bê tông nặng, bê tông hạt nhỏ, bê tông nhẹ, bê tông rỗng.

h) Vận chuyển

Bê tông sẽ được vận chuyển từ máy trộn tới vị trí đặt trong công trình càng nhanh càng tốt và bằng những phương tiện ngăn cản việc phân cách của nguyên liệu hay những mất mát hoặc hư hại tới những thành phần nguyên liệu. Nó cần phải được đặt càng gần vị trí cuối cùng của nó càng tốt để tránh bị đổ, chảy. Bê tông sẽ được vận chuyển bởi những đường dốc nghiêng hoặc thẳng sao cho đạt được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.

i) Đổ bê tông

Bê tông sẽ được đổ vào những vị trí và với độ liên tiếp được biểu thị trong Bản vẽ, trong Điều kiện Kỹ thuật cụ thể hay dưới sự hướng dẫn của Tư vấn giám sát. Ngoại trừ có những hướng dẫn khác, bê tông sẽ không được đổ trừ phi Tư vấn giám sát có mặt hay đã kiểm tra trước đó và chấp thuận vị trí và điều kiện cốt thép hay những thứ khác được đóng vào cũng như sự sạch sẽ, thẳng hàng và sự thích hợp của bề mặt ván khuôn.

Bê tông cần được đặt càng gần những vị trí cuối cùng của nó càng tốt để không bị phân cách và với một quy cách sao cho tránh được sự di dời của vật liệu cốt thép, những nguyên liệu khác thêm vào hay ván khuôn. Tại bất cứ nơi nào có thể, những thùng mở đáy sẽ được sử dụng. Nơi nào có những đường trượt dùng cho việc vận chuyển bê tông, những chiếc dốc của chúng sẽ không được phép tạo nên sự phân cách và những vôi hay những màng ngăn thích hợp sẽ được cung cấp nếu cần thiết. Không được thả bê tông qua một chiều cao lớn hơn 2m trừ phi có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát người có thể chỉ định sự sử dụng người đào đất và việc chuyển giao bê tông bằng tay đã được đặt trước khi đổ.

Nơi nào những máy đổ chạy bằng hơi được sử dụng, tốc độ đổ sẽ được quy định bởi những chiếc phễu hay những mang ngăn phù hợp nếu cần thiết để ngăn chặn sự phân cách, hay hư hại và biến dạng cốt thép và ván khuôn, gây ra do va chạm.

Việc đổ bê tông sẽ được tiến hành liên tục giữa và tới khi những mối nối được xác định trước quy định dưới đây trong một chu trình thao tác. Trong trường hợp những thanh hay những dầm được thiết kế để đỡ nguyên khối với tường hay cột, ít nhất là thời gian một ngày phải được chừa ra sau khi đúc khuôn tường hay cột giành cho sự co lại ban đầu trước khi đúc khuôn dầm hay thanh.

Phải ghi chép biên bản trên công trường theo thời gian ngày, tháng đổ bê tông từng phần của kết cấu, và theo số tham khảo của những khối thử gắn liền với những đợt bê tông trong từng bộ phận cụ thể của kết cấu.

j) Đổ bê tông trong thời tiết bất lợi

Không được đổ bê tông trong những trận bão dài hay dưới mưa to. Tại những nơi mà những điều kiện đó có thể xảy ra, Nhà Thầu sẽ phải bố trí những biện pháp bảo vệ thích đáng cho nguyên vật liệu, máy móc và ván khuôn sao cho công việc có thể được tiến hành dưới sự che chắn đầy đủ. Khi gió to có thể xảy ra, những biện pháp bổ sung để đảm bảo sự bảo vệ khỏi mưa hay bụi sẽ được tiến hành. Người Tư vấn giám sát có thể rút lại lời chấp thuận của việc bắt đầu đổ bê tông cho tới khi Tư vấn giám sát thỏa mãn rằng những sự thu xếp thích đáng và đầy đủ đã được chuẩn bị.

k) Đổ bê tông vào ban đêm hay trong bóng tối

Khi sự chấp thuận đã được đưa ra để tiến hành những hoạt động đổ bê tông vào ban đêm hay ở những nơi không có ánh sáng ban ngày, Nhà Thầu sẽ phải cung cấp những biện pháp chiếu sáng thích đáng vào mọi nơi mà quá trình trộn, vận chuyển và đổ bê tông đang được tiến hành.

l) Không một nguyên liệu nào chưa hoàn chỉnh được sử dụng

Trừ phi được chấp thuận khác, không một nguyên liệu nào chưa hoàn chỉnh sẽ được phép sử dụng trong công việc.

m) Đổ bê tông lúc nhiệt độ cao xung quanh

Vào thời tiết nóng và vào những nơi mà nhiệt độ phần bóng râm xung quanh quá 32 độ C, Nhà Thầu sẽ phải đo đạc lại việc trộn, đổ và sửa chữa bê tông. Những việc này phải được làm sao cho đảm bảo được nhiệt độ của bê tông trộn vào thời điểm đổ phải bao gồm việc che chắn đối với vật liệu trộn, những thùng, đường ống dẫn và cấp nước khỏi những tia sáng trực tiếp của mặt trời, những tia bắn của vật liệu trộn với nước, sự làm mát của những thành phần hỗn hợp, sự gia cố máy móc, đất xộp, và sự giảm nhỏ của thời gian vận chuyển tới mức tối thiểu.

Trong suốt quá trình đổ bê tông, những phương tiện thích hợp sẽ được cung cấp để ngăn chặn việc đông cứng quá sớm của bê tông được đổ tiếp xúc với những bề mặt nóng. Tất cả khu vực đổ bê tông, ván khuôn và cốt thép sẽ phải được chắn không được tiếp xúc với những tia sáng trực tiếp của mặt trời và phải được tưới nước nếu cần thiết.

n) Sửa chữa và bảo vệ

Bê tông sẽ được bảo vệ trong suốt bước đầu tiên của việc làm cứng khỏi những ảnh hưởng có hại từ mặt trời, gió khô, mưa, nước chảy hay bất cứ thứ gì có thể can thiệp vào quá trình cứng. Việc bảo vệ sẽ được áp dụng càng sớm càng tốt sau khi đổ bằng cách che chắn bề mặt bê tông với những lớp vải bọc, bao tải, vải bố, chiếu rơm hay những vật liệu thấm nước tương tự, nếu cần thiết bê tông phải luôn được giữ ẩm bằng cách xịt nước trong vòng 7 ngày hoặc theo những chu kỳ khác được hướng dẫn bởi Tư vấn giám sát. Những phương pháp khác để ngăn chặn nước hydrat hóa trong bê tông khỏi bị khô có thể được sử dụng nếu được chấp nhận bởi Tư vấn giám sát. Trong trường hợp đối với mặt nền nhà, vải bố không được sử dụng cho tới khi nào bê tông đủ cứng chống lại được sự hằn lên bề mặt do vải bố gây ra.

Khi ván khuôn không lấy được ra trong vòng 12 giờ đồng hồ sau khi đổ, bê tông sẽ phải được duy trì độ ẩm khỏi ánh sáng mặt trời và nếu cần thiết sẽ được tưới nước để giảm thiểu sự mất độ ẩm trong bê tông.

Mọi công việc sẽ cần phải được bảo vệ không bị hư hại bởi va chạm hay quá tải, bao gồm cả việc đất rơi và những tải trọng xây dựng không được tính toán.

o) Bao che bê tông

Bao che cho từng bộ phận của bê tông sẽ được cung cấp như trong Bản vẽ. Khi nào không nói đến, bao che cho cốt thép chủ yếu sẽ không được nhỏ hơn theo bảng dưới đây.

Bảng 3.7 Bao che bê tông

Bộ phận kết cấu	Bao che bê tông tới cốt thép chính
Những thanh đặc (phía trên mặt đất)	25mm hoặc đường kính của thanh, bất cứ cái nào lớn
Những cột chính	40mm
Những tấm sàn nền bị treo	35mm
Dầm (phía trên mặt đất)	35mm hoặc đường kính của thanh, bất cứ cái nào lớn
Dầm trên đất	45mm
Nắp cọc	50mm

Khoảng cách theo chiều dọc giữa hai thanh cốt thép chính nằm ngang hay khoảng cách tương ứng ở góc phải tới cốt thép chính nằm nghiêng, sẽ không được bé hơn 50mm. Khoảng cách dọc này sẽ phải được duy trì bằng cách sử dụng những thanh chiêm đặt giữa cốt thép.

p) Mạch ngừng thi công

Nhà thầu sẽ trình lên đầy đủ chi tiết việc đề xuất về những mạch ngừng thi công và chương trình đổ bê tông của họ để xin sự chấp thuận của tư vấn giám sát. Nhà Thầu sẽ được cho phép làm việc ngoài giờ nếu cần thiết với mục đích là trong khi công việc trong tay, mỗi bộ phận của bê tông sẽ được hoàn thiện không một sai sót.

Số mạch ngừng thi công nên càng ít càng tốt phù hợp với những đề phòng hợp lý chống lại việc co thắt.

Tất cả mạch ngừng thi công đều được chế tạo vuông vắn. Ván ngăn sẽ được chế tạo ở trong tất cả những mối nối ngang và dọc ngoại trừ những nơi được chỉ định bỏ qua của tư vấn giám sát.

Khi công việc lại được tiếp tục trên bề mặt đã cứng, toàn bộ các bề mặt sẽ được đánh kỹ cho giáp với những dụng cụ thích hợp sao cho không nhìn thấy một mặt nhẵn nào bị sót lại từ công việc trước. Những mặt sù sì này sẽ được làm sạch kỹ bằng khí nén và nước tia mạnh hay

những dụng cụ khác được chấp thuận và được chải bằng bàn chải với nước ngay, trước khi đổ bê tông. Nếu được chỉ định, bề mặt sù sì sẽ được che bởi vữa xi măng (hỗn hợp 1:2) trước khi đổ bê tông mới lên.

q) Phương pháp chống nứt trên cấu kiện bê tông mới đổ:

Nói chung, nhà thầu phải chú ý tất cả các phương pháp để giám sát và chống nứt trên cấu kiện bê tông mới đổ, bất cứ khối tích của một mẻ đổ. Các phương pháp đều phải đáp ứng các yêu cầu của tư vấn giám sát và bề rộng vết nứt lớn nhất trên bê tông ngay sau khi đổ xong không được vượt quá 0,004 lần chiều dày lớp bảo vệ của cốt thép chịu lực chính.

Nếu bề mặt bê tông xuất hiện vết nứt sau khi bê tông đông cứng thì phải xử lý vết nứt này trong khi bê tông vẫn còn ở trạng thái dẻo.

Nhà thầu phải chú ý và cung cấp chứng chỉ của các thiết bị được sử dụng cho phương pháp đo sự thay đổi nhiệt độ bên trong với mẻ đổ lớn. Nhiệt độ lớn nhất của bê tông tại thời điểm đổ nói chung không được vượt quá giá trị thấp nhất trong hai giá trị sau 37°C, hoặc lớn hơn 6°C so với nhiệt độ quy định trong tiêu chuẩn SS 289 Nhiệt độ giới hạn bên trong của cấu kiện của bê tông ở các bề mặt khác nhau không được chênh lệch quá 25°C ở bất kỳ thời điểm nào.

Với những mẻ đổ lớn, nhà thầu phải chú ý và đưa ra những phương pháp dự báo trước để làm giảm nhiệt độ trong bê tông và ngăn cản sự mất nước trên bề mặt bê tông. Những phương pháp xử lý như sau: (nhưng nhà thầu có thể đưa ra các phương pháp khác nếu thỏa mãn yêu cầu)

- + Giữ nguyên
- + Làm mát hỗn hợp nước và/hoặc thay một phần nước cần thêm vào bằng đá
- + Giảm lượng xi măng bằng cách sử dụng phụ gia (nhưng không độcj ít hơn giá trị yêu cầu)
- + Sử dụng xi măng với độ nóng do sự hydrat hoá ít hơn
- + Thêm nito lỏng sau khi trộn bê tông
- + Không chế thời gian từ khi trộn đến khi đổ bê tông nhỏ hơn 2 giờ

2) Cốp pha

a) Tổng quát

Trước khi lắp dựng cốp pha, nhà thầu phải cung cấp cho tư vấn giám sát chi tiết hệ thống cốp pha mà nhà thầu dự định sử dụng cho tất cả các cấu kiện.

Nếu theo ý kiến của tư vấn giám sát, hệ thống đưa ra không đạt yêu cầu, tư vấn giám sát sẽ hướng dẫn nhà thầu sửa đổi và nhà thầu phải chi trả các chi phí cho việc sửa đổi đó.

Ván khuôn cần được làm từ những thanh gỗ thích hợp, khỏe mạnh hay những vật liệu khác được chấp thuận đủ tiêu chuẩn chất lượng để đảm bảo độ cứng hoàn toàn trong suốt quá trình đổ, đầm, rung và cứng của bê tông. Ván khuôn cần phải khít để ngăn chặn việc bê tông chảy ra ngoài.

Nơi nào ván khuôn không được cung cấp với những lớp gỗ đặc biệt như chỉ định trong mục (b) dưới đây, những bề mặt tiếp xúc với bê tông sẽ được bào phẳng, nhẵn, thẳng hàng và không bị một nhược điểm nào và những mối nối giữa các tấm ván sẽ được khoét

rãnh hay đắp lên với những gờ vừa chắt với những rãnh của những tấm ván liền kề và che hoàn toàn mỗi nối. Những thanh nối bên trong hay thanh chống phải được làm bằng những thanh kim loại có thể được tháo ra mà không gây hư hại tới bê tông. Không một bộ phận nào của thanh giằng kim loại hay những miếng đệm nhồi vĩnh viễn trong bê tông có độ sâu nhỏ hơn 50mm tính từ bề mặt hoàn thiện của bê tông.

Những chi tiết xây dựng sẽ được lắp ráp sao cho chúng dễ dàng được tháo ra, và những chiếc nêm hay bu lông sẽ được sử dụng khi cần thiết thay vì sử dụng đinh.

b) Cố định và những lỗ hổng trong bê tông

Nhà Thầu sẽ xác định từ bản vẽ hay từ nhà thầu phụ hay từ những nơi khác, những chi tiết của các bu lông và những thiết bị cố định khác, và của những lỗ hổng, ô chừa, lỗ không khí, rãnh nước, hốc và những lỗ khác sao cho trước khi đổ bê tông, tất cả bu lông, hộp ống lót và thiết bị cố định phải được đặt đúng chỗ. Không được tạo những lỗ sau khi bê tông được đổ mà không có sự cho phép của tư vấn giám sát.

c) Làm sạch và Xử lý Ván khuôn

Trước khi bê tông được đổ, ván khuôn sẽ được làm sạch toàn bộ và không có mùn cưa, bụi, bùn hay gạch vỡ bằng cách dùng ống nước tưới nước sạch lên. Cần chuẩn bị những chỗ hở tạm thời trong ván khuôn để thải nước và rác. Trừ phi được tư vấn giám sát hướng dẫn theo cách khác, mặt bên trong của toàn bộ ván khuôn trước khi đổ bê tông, sẽ được bọc bởi một lớp dầu hay những chất bôi trơn khác, phải chú ý vào mọi lúc tiếp sau đó để giữ bê tông khỏi những chất như vậy. Không được dùng quá nhiều chất bôi trơn trong ván khuôn trước khi đổ bê tông. Tất cả ván khuôn sẽ được kiểm duyệt bởi tư vấn giám sát sau khi chuẩn bị và ngay trước khi đổ bê tông và không chút bê tông nào được đổ tới khi có sự chấp thuận từ tư vấn giám sát về ván khuôn.

d) Thiết kế hệ thống ván khuôn.

Ván khuôn phải đủ độ cứng để chống lại sự phá hoại của bề mặt bê tông gây ra bởi độ võng của ván khuôn trong quá trình đổ bê tông.

Việc thiết kế và lắp dựng ván khuôn phải được thực hiện bởi công nhân có đủ trình độ, phải đạt đủ các yêu cầu của bề mặt bê tông khi công việc kết thúc. Hệ ván khuôn phải được tính toán đủ độ cứng và kín khít tại các vị trí nối các ván với nhau bằng các phương pháp để tránh làm mất nước vữa xi măng của bê tông trong khi đổ và đầm bê tông.

Hệ thống ván khuôn (bao gồm cả hệ chống) phải đủ độ cứng để duy trì đúng vị trí và hình dạng ban đầu, do vậy kết cấu bê tông cuối cùng phải nằm trong giới hạn của sai số kích thước và độ lệch lý thuyết. Hệ chống phải được thiết kế để chống được tổ hợp bất lợi nhất của tải trọng bản thân, tải trọng của ván khuôn, lực tác dụng do đầm, tải trọng của cốt thép, tải trọng của bê tông ẩm và tải trọng tác dụng cùng với các tác động động khác gây ra do việc lắp đặt, đầm rung bê tông.

e) Ván khuôn cho những bề mặt bê tông lộ ra ngoài

Ván khuôn cho những bề mặt bê tông lộ ra ngoài vĩnh viễn sẽ phải đảm bảo rằng bề mặt của bê tông có hình dạng, kích thước chính xác. Nơi những ván khuôn xù xì được chỉ định, không một sự không đồng đều nào trên bề mặt được phép lớn hơn 10mm và, đối với

bê tông được cốt thép, toàn bộ lớp bao che bằng thép vẫn sẽ phải được giữ nguyên. Nơi những ván khuôn rên được chỉ định, thì ván khuôn phải đảm bảo có bề mặt nhẵn nhụi và đều, không bị những điều bất thường có thể nhìn thấy, có rãnh và khe; những tấm ván được bào hay những tấm gỗ dán hay những ván thép sẽ phải có những mối nối bằng phẳng so với bề mặt. Bao che toàn bộ của thép cốt thép sẽ vẫn được giữ nguyên. Nhà Thầu sẽ cho phép ván khuôn được làm mới lại hay sửa chữa đối với những ván khuôn có ý định được sử dụng nhiều hơn một lần.

f) Ván khuôn cho những bề mặt không bị lộ ra ngoài

Nơi nào những bề mặt hoàn thiện của bê tông không bị lộ ra ngoài vĩnh viễn, những ván khuôn sẽ được làm từ những thanh gỗ cưa được ghép với nhau trừ phi được Tư vấn giám sát hướng dẫn theo cách khác. Trong bê tông khối, những sự bất thường ở bề mặt có thể được cho phép nhưng trong việc xây dựng bê tông cốt thép, bề mặt sẽ được bằng phẳng và toàn bộ phần che chắn với bê tông cốt thép sẽ được duy trì vào mọi thời điểm.

g) Những khuyết điểm trên bề mặt

Khi ván khuôn được dỡ bỏ, nhưng sau sự kiểm tra của Tư vấn giám sát, những lỗ rỗ tổ ong hay những lỗ nhỏ trên bề mặt sẽ được làm đầy bởi vữa Xi măng chứa những dung lượng bằng nhau của Xi măng Pooclang và cát. Tuy nhiên, nếu theo Tư vấn giám sát những khuyết điểm đó không thể làm cho tốt hơn bằng việc sửa chữa, Tư vấn Giám sát có thể chỉ định làm lại toàn bộ công việc mà Nhà Thầu sẽ phải chịu toàn bộ chi phí.

h) Sửa chữa hệ thống ván khuôn.

Ván khuôn bị hư hỏng không được đưa vào sử dụng trên công trường. Ván khuôn đã được sửa chữa sẽ chỉ được sử dụng khi có ý kiến chấp thuận của Tư vấn giám sát, việc sửa chữa có thể làm hư hại bề mặt của bê tông sau khi tháo ván khuôn. Với những hệ ván khuôn đã sửa chữa và đã được Tư vấn giám sát xem xét mà vẫn không phù hợp với công việc sẽ phải đưa ra khỏi công trường để tránh các tai nạn do sử dụng lại.

i) Cột chống hệ ván khuôn.

Cột chống ván khuôn phải được đặt ở vị trí giữa gối cố định do vậy tất cả các cấu kiện đều được đỡ tại vị trí không nhiều hơn 1m tính từ tim ra cả 2 phương.

j) Chi tiết hệ cột chống ván khuôn.

Nhà thầu phải cung cấp cho Tư vấn giám sát bản vẽ thể hiện hệ chống ván khuôn mà Nhà thầu đề nghị sử dụng ít nhất là 2 tuần trước khi công việc có liên quan đến việc sử dụng hệ ván khuôn đó bắt đầu, bản tính chi tiết của việc lắp đặt hệ ván khuôn cột chống và tải trọng dự tính tác dụng lên các cột chống.

Tất cả hệ chống phải được hoàn thành với cột chống thép. Không cho phép sử dụng cột chống “bakau”. Cột chống gỗ xẻ có thể sử dụng chỉ khi có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát. Nếu cột chống gỗ được đưa vào sử dụng, chúng phải thẳng, không có các mắt gỗ và vết nứt, và không được ghép nối.

k) Sự ổn định của hệ chống trong quá trình thi công.

Hệ chống đỡ tạm thời cho kết cấu được yêu cầu để chịu các điều kiện tải trọng tác động do thi công. Chi phí cho công việc này được tính vào chi phí biện pháp thi công của Nhà thầu.

l) Các công việc tạm thời - Biện pháp an toàn phòng ngừa .

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm với các công việc tạm thời và phương pháp an toàn lao động theo các quy định của địa phương và theo các điều luật.

Nhà thầu phải có một kỹ sư có chuyên ngành, người chịu đầy đủ trách nhiệm trong việc thiết kế và giám sát của các công việc tạm thời đó để đảm bảo sự an toàn cho các công việc tạm thời cũng như lâu dài.

m) Kích chân hệ cột chống.

Kích có chiều cao 150mm chỉ trừ khi có loại kích khác được trình lên Tư vấn giám sát. Kích được chế tạo sẵn và chắc chắn theo các yêu cầu hiện hành.

n) Công tác tháo dỡ hệ thống cốp pha.

Tổng quát

Trước khi tháo dỡ hệ thống cốp pha, Nhà thầu phải đảm bảo rằng bê tông đã đạt được cường độ và kết cấu ổn định và không bị ảnh hưởng khi hệ cốp pha được tháo dỡ. Các loại vật liệu và thiết bị không được đặt lên các cấu kiện mới mà có thể gây nguy hiểm.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về mặt an toàn lao động khi tháo dỡ bất kỳ hệ thống ván khuôn và cột chống nào trên công trường.

Thời gian tháo dỡ ván khuôn

Ván khuôn sẽ được dỡ ra không được gây va chạm hay rung động làm hư hại tới bê tông. Thời gian dỡ tối thiểu được liệt kê ở Bảng 3.8 dưới đây. Thời gian được đưa ra theo đơn vị ngày, một ngày bao gồm 24 giờ.

Bảng 3.8 Thời gian dỡ tối thiểu

Vị trí	Thời gian dỡ tối thiểu (ngày)
Thanh dưới (vẫn còn cột chống)	5
Mặt bên dầm (cao hơn 1200mm)	3
(thấp hơn 1200m)	1
Mặt dưới dầm (vẫn còn cột chống)	6
Cột chống thanh	10
Cột chống dầm	21
Cột và tường (chưa được dỡ tải)	3

Bảng trên đây được đưa ra như một sự chỉ dẫn đối với Xi măng Pooclang. Tư vấn giám sát có thể tự ý thay đổi những thời gian trên nếu thấy rằng những thay đổi như vậy là cần thiết.

Việc tháo dỡ hệ cốp pha sớm hơn dự kiến phải được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát nếu Nhà thầu có thể chứng minh rằng việc này không gây hư hỏng kết cấu bê tông, đặc biệt nếu việc này có thể gây ra độ võng lớn hơn độ võng giới hạn. Nhà thầu phải chi trả các phí tổn để sửa chữa lại các phần hư hỏng nếu có.

Việc lấy mẫu và làm thí nghiệm nén mẫu bê tông được thực hiện trước khi tháo dỡ cốp pha, chi phí thực hiện do Nhà thầu tự chi trả. Các mẫu thí nghiệm phải được lưu giữ và bảo dưỡng ở môi trường tương đương với môi trường trên công trường.

Dựa trên cường độ của mẫu thử đặc biệt, việc cho phép tháo dỡ hệ cốp pha chỉ được tiến hành nếu Tư vấn giám sát đồng ý với giá trị cường độ của mẫu thí nghiệm, giá trị cường độ của mẫu này được lấy đại diện cho cường độ của mẫu bê tông.

Cột chống đứng của hệ cốp pha phải được bố trí đủ khoảng cách để chịu đủ giá trị lực chống, mà không gây hư hỏng hoặc vượt qua khả năng chịu lực hoặc chuyển vị của từng loại cấu kiện trên công trình.

Cột chống cho hệ kết cấu phải giữ nguyên tại vị trí ban đầu chỉ khi cấu kiện đó đủ cứng để chịu tải trọng bản thân của nó cũng như các loại tải trọng ngoài tác dụng lên trong suốt quá trình sử dụng công trình. Khoảng cách giữa các cột chống không được nhỏ hơn 1,00m theo các phương

o) Hoàn thiện bê tông

Tổng quát

Bề mặt của bê tông sẽ phải đạt được sự hoàn thiện được biểu thị trong Bản vẽ hay trong những Bills of Quantities nếu chúng được yêu cầu. Bề mặt hoàn thiện của bê tông sẽ phải đẹp, đặc, và không bị rỗ tổ ong, bị phồng lên hay bị nhor bản. Những lỗ hổng tạo ra từ những thiết bị cố định của ván khuôn sẽ được sửa lại bằng cách làm đầy lại lỗ bằng vữa, sao cho chúng sẽ được làm khô với màu sắc giống màu sắc của bê tông liền kề.

Hoàn thiện đẹp

Khi yêu cầu phải hoàn thiện đẹp, ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn, bề mặt bê tông sẽ cần phải được chải bằng bàn chải sắt để loại bỏ những điều bất thường và không hoàn thiện nào trên bề mặt. Sẽ phải đánh kỹ với nước và chà sát cho nhẵn bằng puli carborundum. Nơi nào được hướng dẫn, thì việc chà sát cho nhẵn sẽ được ưu tiên bằng việc áp dụng việc rửa Xi măng pooclang và bề mặt vì vậy được xử lý sẽ được bảo vệ cẩn thận khỏi việc bị làm khô nhanh chóng bởi bất cứ dụng cụ gì.

Những bề mặt bê tông không có ván khuôn

Khi nào trên những mặt ngang hoặc gần ngang quay lên trên không yêu cầu ván khuôn thì không cần có sự hoàn thiện cụ thể, bề mặt sẽ được sản xuất bằng việc đặt chính xác và những thao tác đông kết mà không cần thêm nhân công.

Khi nào cần những mặt đẹp, thì sẽ phải có một lớp láng. Nó sẽ được làm ngay sau khi bê tông đông kết, bằng những hành động cắt và nhồi những miếng ván được láng trên đầu của những cạnh của ván khuôn, hay trên những vật dẫn láng chính xác, để đưa ra một bề mặt bê tông chắc, phẳng theo cạnh và mặt.

Khi nào cần những mặt đẹp, thì sẽ phải có một lớp láng đầu tiên như được miêu tả trong điều phụ ưu tiên rồi để đó cho tới khi bê tông trở nên cứng và độ ẩm phim biến mất. Sau đó một phao bằng thép hoặc gỗ sẽ được đặt nổi để cho một bề mặt “bóng loáng” hay một bề mặt “giáp” như yêu cầu. Nên giảm thiểu công việc tới mức tương ứng với những hoàn thiện tốt. Bề mặt sẽ phải phẳng theo mặt nghiêng yêu cầu với dung sai tốt. Bất cứ khi nào cần thiết, bao che phía trên được xây dựng hoàn chỉnh sẽ được dựng lên trước khi công việc bắt đầu để ngăn chặn bề mặt hoàn thiện khỏi bị vết do mưa hoặc nước rơi vào.

Công nhân: Việc hoàn thiện những bề mặt bê tông bị lộ ra sẽ chỉ được tiến hành bởi những công nhân lành nghề có kinh nghiệm trong những loại công việc này. Tư vấn giám sát có thể yêu cầu thay bất cứ người nào mà theo ông ta không đủ kinh nghiệm hoặc tay nghề cho loại công việc này và yêu cầu sự thay thế bởi những công nhân đủ tiêu chuẩn khác.

Hoàn thiện bằng việc chải bàn chải sắt

Ngay sau khi dỡ bỏ ván khuôn bề mặt của bê tông sẽ được lau chùi cọ rửa bằng phương tiện bàn chải sắt cứng và nước để loại bỏ xi măng ra khỏi bề mặt và để trở ra vật liệu trộn.

Những mẫu panel thí nghiệm của Bê tông

Nếu được yêu cầu của Tư vấn giám sát, Nhà Thầu sẽ phải xây dựng và xử lý những mẫu panel thí nghiệm của bê tông đạt tới sự hoàn thiện yêu cầu, nhằm được Tư vấn giám sát chấp thuận về độ thích hợp và hiệu quả của phương pháp xử lý đề xuất.

3) Dung sai bề mặt

Sai số có thể chấp nhận trên những bề mặt bê tông được đo theo đơn vị milimet sẽ được liệt kê theo Bảng 3.9 dưới đây.

Bảng 3.9 Dung sai chấp nhận được trên bề mặt bê tông

Loại kết cấu	Loại hình bất bình thường	Ván khuôn được cưa	Ván khuôn bề mặt	Ván khuôn được nện	Hoàn thiện nổi
Bê tông bị chôn		±50 10		±10	
	Thay đổi trong kích thước theo mặt các ngang	±10 5		±10 5	
	Chênh lệch với độ thẳng hàng đã được kiểm tra ngược lại một cạnh thẳng 3m	±10		±10	

Loại kết cấu	Loại hình bất bình thường	Ván khuôn được cưa	Ván khuôn bề mặt	Ván khuôn được nện	Hoàn thiện nổi
Bê tông lộ ra và những bề mặt bên trong của những đường ống cống	Không thẳng hàng và lệch độ		±10	±10	±5
	Không thẳng hàng và lệch độ				
	Thay đổi trong kích thước theo mặt các ngang		±10 5		±10 5
	Chênh lệch với độ thẳng hàng đã được kiểm tra ngược lại một cạnh thẳng 3m		±10	±5	±5

4) Những kiểm tra kết cấu

Tư vấn giám sát sẽ phải hướng dẫn nhà thầu tiến hành kiểm tra tải trọng trên từng bộ phận của công trình mà theo tư vấn giám sát là cần thiết.

Nếu cuộc kiểm tra đó được tiến hành một mình hoặc một phần vì lý do những khối bê tông được làm trên công trường không đạt được khả năng chịu lực lâu dài quy định, thì Nhà Thầu sẽ phải chịu chi phí cho cuộc kiểm tra. Nếu cuộc kiểm tra như vậy được tiến hành bởi vì một hay nhiều trường hợp được quy cho sự cấu thả do bên nhà thầu, nhà thầu sẽ phải được bồi thường chi phí nếu kết quả của cuộc kiểm tra là thỏa mãn. Nếu cuộc kiểm tra đó được tiến hành với bất cứ lý do gì khác ngoài những lý do trên, nhà thầu sẽ tiến hành kiểm tra và sẽ được bồi thường toàn bộ chi phí bất kể kết quả kiểm tra ra sao.

Nếu muốn kiểm tra sàn, mái và những kết cấu và vật chống đỡ tương tự, tải trọng kiểm tra sẽ phải tương đương với một và một phần tư lần tải trọng sống mà vì nó Công trình hay bộ phận của nó để kiểm tra đã được thiết kế. Tải trọng kiểm tra sẽ không được áp dụng trong khoảng 28 ngày của quá trình hoàn thiện việc đổ bê tông vào phần của công trình để được kiểm tra, và những bộ phận đó sẽ không được dỡ trong khi kiểm tra bởi bất

cứ ván khuôn cophia hay những vật đỡ tạm thời nào. Cuộc kiểm tra sẽ được tiến hành như chỉ dẫn.

Đối với việc kiểm tra sàn, mái và những kết cấu tương tự, kết quả sẽ được hiểu như thỏa mãn nếu khi dỡ bỏ tải trọng độ uốn còn lại không quá một phần tư của độ uốn tối đa xảy ra trong quá trình kiểm tra.

Nếu kết quả kiểm tra không thỏa mãn, tư vấn giám sát sẽ cho biết rằng một phần của công trình sẽ được lấy xuống hoặc cắt bỏ và được xây dựng lại để tuân theo điều kiện kỹ thuật cụ thể, hoặc rằng sẽ tiến hành những biện pháp khác để làm cho công trình an toàn. Việc lấy xuống hoặc cắt bỏ hay xây dựng lại những bộ phận sai sót hay tiến hành những biện pháp sửa chữa như được chỉ dẫn với chi phí của nhà thầu.

5) Cốt thép

a) Vật liệu

Thép hình và thép sợi được sử dụng sẽ phải đảm bảo chất lượng tốt nhất phù hợp với yêu cầu của thiết kế. Thép mới 100% do Việt Nam sản xuất tại nhà máy hoặc nhập ngoại, đảm bảo cường độ thiết kế, đảm bảo đường kính chủng loại thép thiết kế. Không dùng thép tận dụng hoặc sản xuất thủ công.

Cốt thép sử dụng trong công trình phải thỏa mãn tiêu chuẩn quy định các yêu cầu kỹ thuật cho thép thanh tròn trơn dùng làm cốt bê tông 1651-2008, TCXDVN 356:2005.

Cốt thép phải có đủ chứng chỉ thí nghiệm các tính chất trước khi đưa vào sử dụng.

Cốt thép sử dụng phải không có phản ứng kiềm.

Từng bộ phận đều phải thẳng và trung thực so với yêu cầu của thiết kế.

b) Chất lượng

Cốt thép dùng thép mềm cán nóng của các nhà sản xuất đã được tư vấn giám sát chấp thuận bằng văn bản và phải tuân theo tiêu chuẩn Việt Nam quy định về khả năng chịu lực và dẻo.

Các thanh thép kéo nguội phải tuân theo **TCVN 1651:2018**. Cốt sợi thép phải tuân theo **TCVN 1651:2018**. Mọi cốt thép phải được đánh búa, cạo và quét bằng bàn chải sắt để loại bỏ rỉ sắt, và sau mỗi lần như vậy các thông số phải nằm trong khoảng tiêu chuẩn cho phép được đề cập ở trên của tiêu chuẩn. Cốt thép không được phép bao phủ bằng dầu mỡ, sơn hoặc các chất bảo quản.

c) Uốn, ghép nối từng thanh thép

Cốt thép cần được uốn cong bằng máy uốn đã được chấp thuận, chiều uốn, sức chịu, móc... phải tuân theo tiêu chuẩn. Đường kính tối thiểu của vật tạo hình uốn phải gấp 4 lần đường kính thanh thép mềm và gấp 6 lần đường kính thanh thép chịu căng cao.

Ngoại trừ những nơi được chỉ dẫn cụ thể bởi tư vấn giám sát bằng văn bản, mọi thanh thép sẽ có cùng một chiều dài xuyên suốt. Khi và chỉ khi phần nối thêm của những thanh thép cụ thể được chỉ dẫn, phần nối thêm sẽ có cùng một chiều dài đơn được xác định bởi tư vấn giám sát và không được làm từ hai hay nhiều đoạn ngắn gắn lại với nhau. Nhà thầu sẽ chế tạo mỗi ghép bằng cách buộc hoặc hàn theo bản vẽ chi tiết được cung cấp bởi tư vấn giám sát.

d) Đặt thép

Cốt thép cần được đặt theo hình và giữ chắc bằng các khối bê tông cố định đúc sẵn, miếng kê và dây buộc đã được chấp thuận, theo vị trí đúng như bản vẽ xây dựng đã được chấp thuận, hoặc nếu không có thì phải theo sự chấp thuận của tư vấn giám sát. Các khối cố định có thể để nằm trong bê tông trong trường hợp tư vấn giám sát chấp thuận. Các thành có điểm tiếp xúc khi giao nhau cần được buộc chặt tại các giao điểm. Dây buộc và miếng kê phải ôm được chiều dọc cốt thép và được buộc dây thép hoặc hàn lại.

Dây buộc phải là dây thép tôi mềm, các đầu thừa phải được xoay vào trong mặt sườn và không được để lòi ra phía ngoài các thanh cốt thép. Cốt thép phải được kiểm tra và thông qua bởi Tư vấn giám sát hoặc đại diện Tư vấn giám sát trước khi bê tông được đổ vào.

e) Hàn

Công việc hàn sẽ được thực hiện theo đúng quy định của **TCVN 7506:2011** phù hợp với loại thép được sử dụng.

Tất cả công việc hàn sẽ được thực hiện bởi những công nhân hàn kinh nghiệm và được đào tạo đầy đủ.

Bề mặt hàn không được có gỉ, dầu mỡ, sơn hay những vật liệu độc hại khác có thể gây ảnh hưởng tới chất lượng hàn.

Công việc hàn nên được làm ở bất cứ nơi nào có thể trong phân xưởng.

f) Định vị

Việc định vị và phân loại toàn bộ kết cấu thép, hệ thống ống thép thẳng đứng sẽ phải tuân theo những bản vẽ được chấp thuận và đạt được sự thỏa mãn của Tư vấn Giám sát.

g) An toàn trong quá trình nâng hoặc chống

Trong suốt quá trình nâng lên, các công việc sẽ được chốt an toàn hoặc cột chặt nếu cần thiết. Chốt hay hàn vĩnh viễn các thanh thép đều không được thực hiện tới khi đạt được sự thẳng hàng hoàn toàn.

h) Chế tạo sản xuất

Càng nhiều khối lượng sản phẩm gia công thép được sản xuất tại phân xưởng của những Nhà Sản xuất Chuyên nghiệp càng tốt. Thông báo trong vòng bốn ngày sẽ được đưa tới Tư vấn Giám sát về những sản phẩm được chế tạo đã sẵn sàng cho việc kiểm duyệt tại phân xưởng.

Cấu trúc thép sẽ được sản xuất theo kiểu được uốn cong trước sao cho kích thước yêu cầu được dựng lên khi hoàn thiện sẽ đạt được chính xác. Những chỉ dẫn việc định hình những đường cong trước đó đưa ra từ bản vẽ phải được tuân theo.

Tất cả bộ phận như mũ và đáy hệ thép chính và những mối hàn sẽ được gia công chính xác sao cho toàn bộ bề mặt của những bộ phận sẽ được tiếp xúc với nhau theo yêu cầu. Phần đáy sẽ đặt đúng góc độ so với các trục của hệ thép ở tất cả các mặt phẳng.

Việc cắt các thanh thép có thể thực hiện bởi xén, chặt hay cưa. Cắt bằng gas chỉ được sử dụng khi được cho phép một cách cụ thể bằng giấy tờ bởi tư vấn giám sát. Toàn bộ chiều dài cạnh của những bản kim loại cần phải thẳng tuyệt đối.

Ngoại trừ nơi mà những mẫu phù hợp được sử dụng, những lỗ hồng xuyên qua chiều dày vật liệu sẽ bị khoan sau khi các bộ phận được lắp đặt và kẹp chặt với nhau. Nếu những lỗ hồng được đục riêng rẽ trước khi lắp đặt thì chúng sẽ được đục nhỏ hơn 4mm về đường kính so với kích thước yêu cầu và được khoan rộng ra sau khi lắp đặt với bán kính đầy đủ.

Tất cả bộ phận cần phải thẳng, không bị xoắn, oặt oẹo, có lỗ hồng, bị dát mỏng, gồ ghề, xù xì, lõm chồm, các cạnh không hoàn chỉnh và những khuyết điểm khác.

Những lỗ hồng để bu lông không được đục bằng cách cắt gas, trừ phi có sự chấp thuận rõ ràng của tư vấn giám sát.

i) Những bu lông neo

Những bu lông neo và thiết bị máy móc khác sẽ được lắp đặt chính xác, với những bản mẫu được cung cấp nếu cần thiết bởi Nhà Thầu và cần tuân theo bản vẽ của Tư vấn giám sát và chuyên gia, và khi lắp đặt sẽ được bảo vệ khỏi phá huỷ hay hư hỏng.

Những bu lông neo sẽ được lắp đặt với kích thước trong bản vẽ của tư vấn giám sát, và nhà thầu sẽ đảm bảo rằng phần đuôi nhô ra của bu lông có thể tự do chuyển động theo phương ngang ở bên trong của lỗ. Phần đuôi nhô ra của bu lông sẽ được bôi mỡ trơn và bọc vải, phần vải này sẽ được giữ nguyên tới khi việc dựng cấu trúc thép được bắt đầu.

Nhà thầu sẽ sửa chữa bất cứ sự thiếu nhất quán hay thiếu chính xác của công tác thép sao cho đạt được sự thoả mãn của tư vấn giám sát. Bất cứ một hiệu chỉnh nào của cấu trúc thép hay thiết bị khác, việc uốn bu lông, hay việc sử dụng quá nhiều long đen để điều tiết lại những sai sót về vị trí và độ nhô của bu lông hay thiết bị khác sẽ được chấp nhận khi có giấy tờ cho phép từ tư vấn giám sát.

j) Lưu giữ

Cốt thép phải được xếp gọn ghẽ sao cho việc kiểm tra được dễ dàng.

k) Bảo vệ hệ thép khỏi ăn mòn

Trừ phi được chỉ định khác, những điều khoản có liên quan của tiêu chuẩn Việt Nam về bảo vệ kết cấu sắt và thép khỏi ăn mòn sẽ được áp dụng.

Theo bản hợp đồng này và trước khi bắt đầu việc bảo vệ bất cứ kết cấu thép nào, sẽ có sự bàn bạc giữa tư vấn giám sát và nhà thầu để đi tới thống nhất phương pháp, dụng cụ và thời gian kiểm tra.

Tất cả sự sửa chữa ở phân xưởng sẽ được tiến hành trong hệ kết cấu đã được chấp thuận, có thể chịu lực và ở những điều kiện sạch sẽ, khô ráo. Lửa đốt ngoài hay những phương pháp làm nóng khác sản sinh ra sunphua dioxit sẽ không được sử dụng.

Không sự sửa chữa nào được áp dụng chừng nào tư vấn giám sát chưa đồng ý vì rằng bề mặt chưa được sạch và khô. Khi một bề mặt đã được chấp thuận, nó sẽ được sơn ngay tức khắc.

Toàn bộ phần sơn được sử dụng công nghệ để cho ra bề mặt có màu sắc và kết cấu đồng đều. Tất cả dụng cụ, dung môi, và thiết bị được sử dụng sẽ phải bảo đảm những kết quả tốt nhất có thể, và sẽ được duy trì ở điều kiện tốt cả về mặt sử dụng và mặt dự trữ. Dung môi sử dụng để tẩy dầu, mỡ và vết bẩn sẽ không được nguy hại tới cả kim loại lẫn sơn, và phần thừa lại sẽ được rửa rạch ngay sau khi sử dụng.

Những lớp bọc tiếp theo ở mọi bề mặt sẽ phải sử dụng màu sắc khác với màu trước sao cho lớp vỏ ngoài cùng của mỗi lớp bọc phải dễ nhìn.

Trong suốt quá trình sửa chữa bảo vệ, vận chuyển, dự trữ công trường và dựng thép, những phương pháp nâng và tời sẽ phải đảm bảo gây hư hại tối thiểu tới công việc sơn. Nếu có hư hại đó xảy ra thì chúng phải được sửa chữa lại dưới sự hướng dẫn của Tư vấn Giám sát sao cho đạt được sự thoả mãn của tư vấn Giám sát.

1) Lấy mẫu và kiểm tra mẫu

Nhà thầu cần cung cấp các chứng nhận của nhà sản xuất đối với các cốt thép do mình cung cấp và phải nộp chờ sự chấp thuận của Tư vấn giám sát, trước khi mang bất kỳ nguyên liệu nào vào khu vực thi công. Ngoài ra, nếu có yêu cầu của tư vấn giám sát, Nhà Thầu phải cung cấp bảng kê kiểm tra cho bất kỳ lô thép thanh nào, cung cấp kết quả kiểm tra cơ khí theo tiêu chuẩn Việt nam.

Trong trường hợp cốt thép được phát hiện không phù hợp với tiêu chuẩn Việt nam, Tư vấn giám sát có thể từ chối cho dù trước đó đã được chấp thuận về khả năng chịu lực theo các chứng nhận kiểm tra và tư vấn giám sát có thể yêu cầu tiến hành thêm các cuộc kiểm tra mà nhà thầu phải chịu chi phí đối với các mẫu lấy từ lô thép thanh có cốt thép bị phát hiện có lỗi. Nếu mẫu không phù hợp yêu cầu theo tiêu chuẩn, tư vấn giám sát có thể từ chối toàn bộ lô và yêu cầu mang ra khỏi khu vực công trường.

Tần suất việc lấy mẫu và kiểm tra cần tuân theo Bảng 7.1. Sáu mẫu thử kiểm tra phải được chuẩn bị cho mỗi lần kiểm tra. Độ dài yêu cầu đối với mỗi mẫu thử là 300mm. Sự chênh lệch về trọng lượng không được vượt quá so với **TCVN 5575:2024** và lấy mẫu định lý phải được thực hiện với mỗi kích thước danh nghĩa sử dụng theo tỉ lệ 1 mẫu/1000 thanh thép.

Bảng 3.10 Tần suất lấy mẫu và kiểm tra cốt thép

Đường kính thanh (mm)	Mẫu kiểm tra căng và uốn cong cho mỗi loại
Dưới 10	5000 thanh (25 tấn hoặc phần)
10 đến 12	3000 thanh (35 tấn hoặc phần)
16 đến 20	1500 thanh (45 tấn hoặc phần)
Trên 22	1000 thanh (45 tấn hoặc phần)

6) Kiểm tra

Nhà Thầu sẽ chịu chi phí tất cả cơ sở vật chất cho việc kiểm duyệt công việc ở mọi giai đoạn bởi tư vấn giám sát hoặc những tư vấn giám sát kiểm duyệt của ông ta. Tất cả công việc phải chịu sự kiểm duyệt trước khi vận chuyển tới công trường. Bất cứ công việc nào có thiếu sót hoặc không tuân theo những bản vẽ hoặc đặc tính kỹ thuật sẽ bị từ bỏ và sẽ được sửa lại ngay hoặc được thay thế nếu tư vấn giám sát nhận thấy cần thiết.

Nhà thầu sẽ đưa ra những thông báo hợp lý tới tư vấn giám sát về tiến độ công việc phục vụ cho quá trình kiểm duyệt và kiểm tra nếu cần thiết.

Những mẫu vật liệu và sản phẩm được chỉ định để kiểm tra có thể được chỉ định bất cứ lúc nào bởi tư vấn giám sát. Chi phí cung cấp và lấy mẫu được tính trong dự toán dự thầu.

Nhà thầu sẽ thu xếp cho việc kiểm tra tất cả vật liệu tại nơi sản xuất. Khi lấy vật liệu từ kho nhà sản xuất, bằng những phương tiện đánh dấu nhận định trên vật liệu cùng với những chứng chỉ kiểm tra của nhà sản xuất, Nhà thầu sẽ cho thấy rằng những vật liệu như vậy tuân theo những yêu cầu được xác định trong tài liệu này.

Tư vấn giám sát có quyền yêu cầu có phân tích độc lập và những kiểm tra về vật liệu bởi phòng thí nghiệm được chính thức công nhận dưới sự lựa chọn Tư vấn Giám sát. Vì mục đích này người kiểm duyệt của tư vấn giám sát sẽ phải lập phân tích. Nếu kết quả của phân tích hay kiểm tra độc lập không thoả mãn, vật liệu kiến nghị sẽ bị từ bỏ.

Chi phí cho các cuộc kiểm tra bởi những nhà sản xuất hoặc bởi những công việc của Nhà thầu hoặc nhà phụ thầu ở công trường sẽ được bao gồm trong dự toán dự thầu, ngoại trừ những kiểm tra trên những vật liệu bị loại bỏ.

IV. THIẾT BỊ ĐO VÀ QUAN TRẮC

1. Khảo sát điều kiện trước xây dựng

Nhà thầu sẽ phải kiểm tra điều kiện của đường đi, vỉa hè, hệ thống ống nước, nhà ở, đường cống rãnh và những kết cấu khác, và ghi chép lại những điều kiện đó trong một bản báo cáo đầy đủ kể cả những bức ảnh có ghi ngày tháng và dấu nh ấn rõ ràng (nếu cần thiết). Bản báo cáo sẽ được trình lên Tư vấn giám sát và được chấp thuận trước khi xây dựng.

2. Trang thiết bị - những vấn đề chung:

Nhà thầu cam kết sẽ có những nhà thầu phụ chuyên nghiệp của họ được chấp thuận bởi Tư vấn giám sát để lắp đặt những trang thiết bị trước khi bắt đầu việc xây dựng. Trang thiết bị sẽ bao gồm để quan trắc bề mặt đất và những điểm đo lún toà nhà, máy đo độ nghiêng, máy đo áp suất và những ống đo áp.

Nhà thầu sẽ phải đảm bảo rằng vị trí những lỗ khoan giành cho trang thiết bị đo kiểm tra phải sẵn sàng trước khi bắt đầu công việc khoan. Vị trí những lỗ khoan kiểm tra có thể được thay đổi trên công trường theo sự chấp thuận của Tư vấn giám sát. Nhà thầu sẽ phải chịu trách nhiệm cho bất cứ hư hại nào và bất cứ yêu sách nào từ những hư hại đó và sẽ phải lấy mọi nỗ lực để sửa chữa những hư hại và sửa chữa chúng càng nhanh càng tốt.

1) Những điểm lún toà nhà và mặt đất

Nhà thầu sẽ phải cam kết có một giám sát viên về địa hình có chứng chỉ hành nghề, được chấp thuận bởi tư vấn giám sát để kiểm tra độ lún của bề mặt đất, đường, hệ thống ống nước, nhà, và những kết cấu khác trong phạm vi là 50m từ biên công trình.

Nhà thầu sẽ phải đệ trình lên để xin sự chấp thuận từ vấn giám sát, những vị trí và những chi tiết của những điểm đo lún đất và nhà mà họ có ý định sử dụng. Nhà thầu sẽ phải lắp đặt những chiếc móc đo theo thiết kế.

Nhà thầu sẽ lắp đặt những điểm đo lún toà nhà và mặt đất trước khi các công việc xây dựng phần thô bắt đầu. Ở những vị trí được đồng ý bởi Tư vấn giám sát, giám sát viên sẽ thiết lập cao độ với trị số ban đầu của mỗi điểm khảo sát và trình lên những biên bản tới tư vấn giám sát trước khi bất cứ công việc nào được tiến hành.

Giám sát viên có chứng chỉ hành nghề sẽ kiểm tra và ghi lại mức những điểm khảo sát trong suốt thời gian thực hiện công việc, sử dụng những mức có độ chính xác tới 0.5mm hay chính xác hơn.

Tính thường xuyên của những cuộc khảo sát sẽ phụ thuộc vào chương trình của công việc thi công và sẽ được xác định bởi tư vấn giám sát. Ở những vùng xung quanh những tấm panel đang được xây dựng, mức số ghi trên những điểm khảo sát sẽ phải được yêu cầu theo chu trình từng ngày. Tại những khu vực xa những tấm panel đang được xây dựng, mức số ghi sẽ được yêu cầu theo chu trình từng tuần.

Nhà thầu sẽ trình lên những số ghi trên những điểm khảo sát tới tư vấn giám sát trong những khuôn dạng hoạ đồ và bảng biểu, không muộn hơn 24 giờ tính từ thời gian đọc số.

2) Máy đo độ nghiêng

Nhà thầu cam kết sẽ có nhà thầu phụ là chuyên gia được chấp thuận để lắp đặt máy đo độ nghiêng ở những lỗ khoan chìm để kiểm tra độ nghiêng suốt quá trình xây dựng tường chắn. Vị trí máy đo độ nghiêng tạm thời được chỉ trên bản vẽ. Nhà thầu sẽ đệ trình để được chấp thuận của tư vấn giám sát những chi tiết của việc lắp đặt, bao gồm cả việc bảo vệ bề mặt mà họ đề nghị xin được chấp nhận.

Thiết bị kiểm tra độ nghiêng sẽ phải tuân theo sự chấp thuận của tư vấn giám sát. Vật liệu và phương pháp lắp đặt của máy đo độ nghiêng sẽ phải tuân theo những chỉ dẫn của nhà sản xuất những thiết bị đó. Những chỉ dẫn này sẽ được trình lên tư vấn giám sát để được chấp thuận trước khi công việc lắp đặt được bắt đầu.

Vữa làm đầy cần phải là loại bentonite với cường độ tương đương với đất xung quanh. Chuyên gia của nhà thầu phụ sẽ phải trình lên đầy đủ chi tiết của hỗn hợp vữa đề xuất để được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát. Khi được yêu cầu bởi Tư vấn giám sát, nhà thầu phụ sẽ phải tiến hành những cuộc thử và kiểm tra những hỗn hợp, như việc kiểm tra độ nén ba trục, xác định trong phòng thí nghiệm, để chắc chắn sự ổn định của hỗn hợp vữa đề xuất.

Trước khi lắp đặt, những cạnh cuối và tường dẫn của hệ ống máy đo độ nghiêng sẽ được kiểm tra và nhà thầu phụ sẽ phải tháo bỏ những hệ ống bị hư hại và cung cấp những đồ thay thế khi được yêu cầu bởi tư vấn giám sát. Máy đo độ nghiêng sẽ được chèn vào trong lỗ khoan phía trong của vách tạm thời. Phần đầu và đáy của của hệ ống máy đo sẽ được nâng lên với nắp đậy và tất cả những móc nối các ống lại với nhau sẽ được tán đầu. Khi nối các hệ ống lại, bộ phận chèn sẽ được kẹp một cách an toàn ở mặt đất với bộ phận

được nối tiếp theo. Tất cả những khớp nối hoàn thiện cần được bọc bằng băng dính một cách đầy đủ để ngăn chặn vữa đi vào. ống sẽ được làm đầy bởi nước để chiến thắng độ nổi.

Sau khi chèn hệ ống máy đo độ nghiêng, lỗ sẽ được lấp đầy bằng cách bơm vữa vào trong ống đổ bê tông. Tất cả dung lượng vữa trộn sẽ cần phải được kiểm tra và ghi lại và đưa tới tư vấn giám sát với đầy đủ chi tiết của công tác lắp đặt. Khi nào được yêu cầu bởi tư vấn giám sát, nhà thầu phụ sẽ phải lấy mẫu của vữa đang được sử dụng để sửa chữa và kiểm tra khả năng chịu lực sau này. Vữa sẽ được bơm trước tiên để làm đầy lỗ tới đỉnh của vách tạm thời. Vách chống sau đó sẽ bị nhổ ra theo một quy cách sao cho mức vữa bên trong lỗ sẽ luôn luôn cao hơn đáy của vách.

Nhà thầu phụ sẽ phải ghi chép đầy đủ chi tiết của việc khoan và lắp đặt rồi trình biên bản đầy đủ lên tư vấn giám sát trong hai ngày sau khi lắp đặt. Mẫu của bản báo cáo sẽ được chấp thuận bởi tư vấn giám sát trước khi công việc bắt đầu.

Chu kỳ đọc số ghi của máy đo độ nghiêng sẽ phụ thuộc vào chương trình công việc và sẽ được chấp thuận bởi tư vấn giám sát. Tại vùng xung quanh của những tấm panel tường chắn đang được xây dựng, những số ghi sẽ được yêu cầu ghi hai lần hoặc một lần một ngày. Tại những vùng xa những tấm panel đang được xây dựng, số ghi thông thường sẽ được yêu cầu theo chu trình một hoặc hai tuần một lần. Tất cả chu kỳ đọc số ghi sẽ được quyết định hoàn toàn theo tư vấn giám sát.

Số ghi của máy đo độ nghiêng sẽ được đưa ra trong dưới dạng họa đồ và bảng biểu được chấp thuận bởi tư vấn giám sát. Những số ghi cần được trình lên Tư vấn giám sát không muộn hơn 24 giờ sau khi có số liệu.

3) Trang thiết bị hư hỏng

Tất cả trang thiết bị được lắp đặt sẽ phải đạt được sự chấp thuận của tư vấn giám sát. Bất cứ thiết bị nào mà theo tư vấn giám sát không phục vụ một cách thỏa đáng những mục đích để lắp đặt sẽ được sửa chữa hoặc thay thế bởi nhà phục thầu chuyên gia có liên qua với chi phí do nhà thầu phải chịu.

Tất cả trang thiết bị sẽ được lắp đặt và hoạt động cho tới sự chấp thuận của tư vấn giám sát trước khi việc xây dựng tường chắn bắt đầu.

4) Những kiểm tra thường xuyên

Nhà thầu sẽ phải giữ mặt đường hay những tài sản lân cận khỏi trang thiết bị và đất bùn và sẽ thường xuyên kiểm duyệt bề mặt của mặt đất và những tính chất của nó và báo cáo tới tư vấn giám sát ngay lập tức bất cứ dấu hiệu nào của sự lún hay sụt.

Nhà thầu cũng sẽ phải giữ công trường sạch một cách hợp lý khỏi thiết bị và đất bùn và sẽ thường xuyên kiểm duyệt bề mặt của mặt đất và báo cáo cho tư vấn giám sát ngay lập tức bất cứ dấu hiệu nào của lún hay sụt.

5) Vẽ hiện trạng

Những vị trí chính xác của tất cả trang thiết bị sẽ được xác định bởi giám sát viên có giấy phép của nhà thầu. Nhà thầu sẽ chuẩn bị những bản vẽ biên bản với tỷ lệ được chấp thuận bởi Tư vấn giám sát cho thấy những vị trí này trên mặt bằng liên quan tới công

trình và những đặc điểm nổi bật về địa hình đang còn tồn tại trên và xung quanh công trường. Bản vẽ sẽ bao gồm cả những vị trí của những ống đo áp.

Nhà thầu sẽ cung cấp cho tư vấn giám sát những bản in của những bản vẽ về cách bố trí trang thiết bị như và khi được yêu cầu trong quá trình Hợp đồng, và khi kết thúc công trình, sẽ phải cung cấp cho tư vấn giám sát hai (2) âm bản được cập nhật của bản vẽ.

PHẦN 3 - CẤP ĐIỆN CHIẾU SÁNG VÀ ĐỘNG LỰC

1. Tiêu chuẩn áp dụng

TCVN 7441-1:2008 Chiếu sáng nơi làm việc, trong nhà;

TCVN 9206:2012 Đặt thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế;

TCVN 9207:2012 Đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế;

TCVN 4086: 2012 Chống sét cho các công trình xây dựng - Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo hệ thống;

TCVN 9385 :2012 - Chống sét cho các công trình xây dựng – Tiêu chuẩn thiết kế – thi công;

TCVN 9888:2013 Bảo vệ chống sét - Phần 1, 2, 3, 4;

2.1. Chỉ dẫn kỹ thuật vật tư lắp đặt

Khái quát chung

- Phạm vi, giới hạn thiết kế phần điện trong dự án: Từ sau tủ điện hạ thế của trạm biến áp đầu vào công trình bao gồm có tủ điện tổng của tòa nhà (TĐT), và các tủ điện các tầng .

a. Ống nhựa tròn cứng

- Ống nhựa tròn cứng được dùng để luồn dây, cáp điện đi ngầm trong tường, sàn bê tông hoặc bảo hộ dây đi trong không gian trần giả, không gian kỹ thuật.

- Ống lắp đặt phải tuân thủ tiêu chuẩn BSEN500861-2 hoặc tương đương.

- Ống nhựa cứng cùng dây mồi được đặt trước ngay khi buộc thép sàn và dùng loại ống cứng có thể uốn cong được theo yêu cầu.

- Ống nhựa cứng UPVC có các kích cỡ đường kính miêu tả trong bản vẽ và các tài liệu kỹ thuật là loại:

- Có khả năng chống axit ăn mòn, chống ẩm, chống thấm nước.

- Có khả năng chống mối mọt, yêu cầu trong thành phần của ống có hóa chất đặc hiệu trừ mối mọt.

- Ống cứng UPVC đi kèm có các phụ kiện bao gồm:

- Khớp nối trơn.

- Khớp nối ren.
- Đầu vặn răng.
- Hộp nối dây.
- Hộp chia ngã (2,3,4 ngã).
- Đế âm tường, sàn.
- Kẹp đỡ ống.
- Cút góc có nắp kiểm tra.
- Chữ T có nắp kiểm tra.
- Ống luồn dẹt (hình chữ nhật).

b. Ống nhựa tròn mềm

- Ống nhựa tròn mềm được sử dụng ở những vị trí cần có sự linh động về góc hoặc các điểm chờ lắp đặt thiết bị điện, đèn trên trần, không gian kỹ thuật.
- Ống lắp đặt phải tuân thủ tiêu chuẩn IEC614-2-4/405 hoặc tương đương.
- Ống mềm có các kích cỡ như ống cứng là loại:
- Có khả năng cuộn tròn mà không làm méo mó ống.
- Sử dụng được các phụ kiện của ống cứng UPVC.

c. Lắp đặt

Lắp đặt phải tuân theo **TCVN 9207-2012, TCVN 9206-2012, bộ TCVN 7447.**

- Ống luồn dây UPVC được đặt trong lớp bê tông sàn, trong tường hoặc trong không gian kỹ thuật.
- Sử dụng các phụ kiện ống luồn cho việc chuyển hướng, điểm nối ống, điểm kéo dây...
- Số lượng dây điện trong ống luồn cần xem xét đến khía cạnh phát nhiệt làm giảm khả năng dẫn điện của dây bên trong.
- Ống đi trong bê tông phải được neo chắc chắn vào thép chịu lực bằng dây thép mềm D1, khoảng cách neo ống không quá 1,5m.
- Ống đi trong tường gạch phải sử dụng đinh 5 và dùng dây thép mềm D1 neo ống, khoảng cách neo ống không quá 1,5m.
- Ống đi trên trần giả, trong không gian kỹ thuật phải sử dụng kẹp đỡ ống của nhà sản xuất, ống đi phải thẳng và song song với kết cấu nhà.
- Tất cả các ống đi dây phải đặt cách xa các ống nước nóng hoặc các nguồn nhiệt khác ít nhất 150mm.
- Sử dụng ống mềm cho việc nối ống nhưng chiều dài không vượt quá 1500mm, cần lưu ý đến thẩm mỹ khi đi nổi trong không gian kỹ thuật.
- Các ống luồn dây phải được làm sạch bụi, nước, rác ở bên trong (nếu có).
- Khi đặt ống luồn vào trong sàn bê tông hoặc tường xây, đường ống phải dễ dàng thay thế, sửa chữa dây điện đi bên trong ống sau này.
- Đối với ống chạy quá xa hoặc đi nhiều khúc cong cần thiết lắp các hộp kéo dây trung gian.
- Để lớp cách điện của dây dẫn không bị hỏng do cọ sát với miệng ống, phải dũa tròn miệng ống hoặc lắp thêm phụ tùng đệm. Các phụ tùng đệm không được chịu các lực tác động bên ngoài.

- Cần lắp các hộp rẽ nhánh cho các dây điện rẽ nhánh. Tất cả các hộp rẽ nhánh phải được vít nắp lại không được để lộ dây ra bên ngoài. Cấu tạo hộp cũng như vị trí đặt hộp phải dễ dàng kiểm tra, sửa chữa khi cần thiết.

- Không được đặt ống luồn đi ngang qua cột chịu lực hoặc kết cấu chịu lực chính của tòa nhà, vì sẽ có nguy cơ bị bóp bẹp ống và giảm khả năng chịu lực của kết cấu chính.

- Ống đi xuyên qua móng, xuyên tường chịu lực cần phải đặt ống thép hoặc ống có độ cứng tương tự.

2.2. Trạm biến áp

2.2.1. Điều kiện môi trường

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	Đến 1000 m

2.2.2. Thông số kỹ thuật chung

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Điện áp vận hành (kV)	23
Điện áp cao nhất (kV)	24
Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (kV)	50
Điện áp chịu xung sét 1,2/50μs (trị số đỉnh) kV	125
Khoảng trống nhỏ nhất pha-pha và pha đất (trong nhà/ngoài trời) mm	220/330
Chiều dài đường bò cách điện cho lưới trung áp định mức (trong nhà/ngoài trời) mm/kV	≥ 16/20
Điện áp xung	
- Giữa các cực với đất (kV)	125
- Giữa hàm tĩnh và động khi dao ở vị trí mở	145
Điện áp có tần số công nghiệp trong 1 phút ở tình trạng ướt và khô với đất.	
- Giữa các cực với đất ướt/khô (kV)	45/50
- Giữa hàm tĩnh và động khi dao ở vị trí mở (kV)	55/60
Chịu dòng điện ngắn mạch trong 1s (kA)	

2.2.3. Hộp nối cáp ngầm trung thế

(QĐ số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam và QĐ số 847/QĐ-EVNHA NOI ngày 28/01/2022 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội).

1. Yêu cầu chung

1.1. Cấu trúc:

Loại: Co nguội đổ nhựa, co nóng đổ nhựa, hoặc quấn băng đổ nhựa.

Hộp nối cáp 24kV có thể dùng để nối cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR với cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR.

Hộp nối cáp bao gồm:

a. Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần nối cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

Mỗi một pha cáp phải có 01 dây tiếp địa (và cũng là dây nối màn chắn đồng), có tiết diện đảm bảo:

+ $\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện đến 120mm^2

+ $\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $150\text{mm}^2 \div 300\text{mm}^2$

+ $\geq 35\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $400\text{mm}^2 \div 630\text{mm}^2$

Chiều dài của dây nối màn chắn đồng theo cấp điện áp của cáp như sau:

+ $\geq 1200\text{mm}$ với cáp 22kV.

Đối với hộp nối loại đổ nhựa, nhựa cách điện và chất đóng rắn được đóng gói sao cho người sử dụng dễ dàng trộn lẫn mà không cần thêm bất kỳ dụng cụ nào khác.

b. Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

Cáp sau khi được nối có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.

Mỗi hộp nối lắp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt hộp nối cáp.

1.2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

- Loại: 24kV - $3 \times 240\text{mm}^2$ được sản xuất theo IEC 60502-2.

- Vật liệu làm lõi cáp: Đồng.

- Vật liệu cách điện: XLPE, EPR.

- Độ dày của lớp cách điện:

+ Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.

- Màn chắn kim loại: Băng đồng.

- Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

2. Đặc tính kỹ thuật của hộp nối cáp.

2.1. Thông số kỹ thuật:

a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô $4,5U_0/05\text{phút}$ và/hoặc $4U_0/15\text{phút}$:

- Đối với cáp $12,7(U_0)/22\text{kV}$: $57\text{ kVAC}/05\text{phút}$ và/hoặc $51\text{ kVDC}/15\text{phút}$

- Đối với cáp $20(U_0)/35\text{kV}$: $90\text{ kVAC}/05\text{phút}$ và/hoặc $80\text{ kVDC}/15\text{phút}$.

b. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp $12,7(U_0)/22\text{kV}$: 125kV .

- Đối với cáp $20(U_0)/35\text{kV}$: 180kV .

c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp $1,73U_0$.

d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C , nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

e. Mỗi nối cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

2.2. Phụ kiện:

- Đối với hộp nối cáp $3\times 240\text{ mm}^2$: 3 ống nối 240 mm^2 .

- Nhà sản xuất hộp nối cáp phải xác nhận chất lượng ống nối cung cấp kèm theo hộp nối cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp nối cáp cung cấp.

Tiêu chuẩn kỹ thuật ống nối

- Có thể sử dụng các loại ống nối sau:

+ Sử dụng ống nối dạng ép làm bằng đồng phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.

+ Sử dụng ống loại xiết bứt đầu bu lông làm bằng vật liệu lưỡng kim (bimetal) phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.

+ Các ống nối phải đảm bảo khả năng mang dòng điện tải lớn nhất của loại cáp tương ứng.

3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình.

Thử nghiệm điển hình được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935-4:2013):

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05\text{ phút}$) và/hoặc DC ($4U_0/15\text{ phút}$) (AC or DC voltage).

2. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).

3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation).

4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).

5. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).

6. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ và nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

7. Thử điện áp xung (Impulse).

8. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

9. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC or DC voltage).

2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).

4. Thử điện áp xung (Impulse).

5. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

6. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) hay DC ($4U_0/15$ phút) (AC or DC voltage).

2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).

Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

5. Thử điện áp xung (Impulse).

6. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

7. Kiểm tra ngoại quan (Examination)

2.2.4. Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn

(QĐ số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam và QĐ số 847/QĐ-EVN HANOI ngày 28/01/2022 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội).

1. Yêu cầu chung

1.1. Cấu trúc:

- Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.

- Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.

- Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối. Lưu ý: Hộp đầu cáp thẳng phải được cung cấp đầy đủ các ống cách điện (Insulation tube) cho các pha cáp; các ống cách điện này có thể sử dụng chủng loại co rút hoặc chủng loại ống dẻo dạng sẫm hoặc tương đương và có chiều dài phù hợp để bảo vệ các cấu trúc bên trong của pha cáp sau khi đã tách bỏ lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài của pha cáp.

Lưu ý: Hộp đầu cáp thẳng phải được cung cấp đầy đủ các ống cách điện (Insulation tube) cho các pha cáp, các ống cách điện này có thể sử dụng chủng loại co rút hoặc chủng loại ống dẻo dạng sẫm hoặc tương đương và có chiều dài phù hợp để bảo vệ các cấu trúc bên trong của pha cáp sau khi đã tách bỏ lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài của pha cáp.

- T-plug được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng.

- Đối với hộp đầu cáp góc sử dụng cho cáp 3 lõi: Khoảng cách tối thiểu từ bushing của ngăn đầu cáp đến chạc ba (chia cáp 3 lõi thành 3 cáp 1 lõi) $\geq 600\text{mm}$.

- Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.

1.2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

- Loại: 24kV - 3x240mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

- Vật liệu làm lõi cáp: Đồng.

- Vật liệu cách điện: XLPE, EPR.

- Độ dày của lớp cách điện:

+ Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.

A. Màn chắn kim loại: Băng đồng.

- Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

- Mỗi một hộp đầu cáp của 1 pha cáp phải cung cấp 01 dây tiếp địa, chiều dài của dây tiếp địa tối thiểu là 600mm, tiết diện của dây tiếp địa phải đảm bảo:

+ $\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện tới 120mm².

+ $\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ 150mm² tới 300mm².

+ $\geq 35\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ 400mm² tới 630mm².

2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc loại đơn.

- a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô $4,5U_0/05\text{phút}$ và/hoặc $4U_0/15\text{phút}$:
- Đối với cáp $12,7(U_0)/22\text{kV}$: $57\text{ kVAC}/05\text{phút}$ và/hoặc $51\text{ kVDC}/15\text{phút}$.
- b. Độ bền điện áp xung:
- Đối với cáp $12,7(U_0)/22\text{kV}$: 125kV .
- c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp $1,73U_0$.
- d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C , nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.
- e. Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV .
- f. Nhà sản xuất T-plug phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo T-plug đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với T-plug cung cấp.

3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình.

Thử nghiệm điển hình được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935-4:2013):

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05\text{ phút}$) và/hoặc DC ($4U_0/15\text{ phút}$) (AC and/or DC voltage).
2. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường
Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).
4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
5. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
6. Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).
7. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ và nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).
8. Thử điện áp xung (Impulse).
9. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15\text{ phút}$ (AC voltage).
10. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05\text{ phút}$) và/hoặc DC ($4U_0/15\text{ phút}$) (AC and/or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
4. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
5. Thử điện áp xung (Impulse).
6. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15\text{ phút}$ (AC voltage).
7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
5. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
6. Thử điện áp xung (Impulse).
7. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
8. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

1. Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).
2. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
3. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

E. Ngoài các thử nghiệm theo trình tự như quy định trên, các thử nghiệm sau được thực hiện trên các mẫu phụ kiện riêng rẽ:

1. Điện trở màn chắn (screen resistance).
2. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
3. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
4. Lực thao tác (Operating force).

2.2.5. Hộp đầu cáp góc Elbow

(QĐ số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam và QĐ số 847/QĐ-EVNHA NOI ngày 28/01/2022 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội).

*** Yêu cầu chung**

1. Cấu trúc:

Hộp đầu cáp góc Elbow dùng cho cáp ba lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 3 elbows để đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp góc Elbow dùng cho cáp một lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 1 elbows để đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.

Elbow được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện.

Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.

2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV 3x50mm², 1x50mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.

Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (băng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đầu nối khi mua sắm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

Mỗi một hộp đầu cáp của 1 pha cáp phải cung cấp 01 dây tiếp địa; chiều dài của dây tiếp địa tối thiểu là 600mm; tiết diện của dây tiếp địa phải đảm bảo:

$\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện đến 120mm²

$\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ 150mm² ÷ 300mm²

* Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc elbow

a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút

b. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U₀.

d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

e. Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

* Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

Thử nghiệm điển hình được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935-4:2013):

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).

2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).

3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).

4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
5. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
6. Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).
7. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ và nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).
8. Thử điện áp xung (Impulse).
9. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
10. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
4. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
5. Thử điện áp xung (Impulse).
6. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).

Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
5. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
6. Thử điện áp xung (Impulse).
7. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
8. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

1. Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).
2. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
3. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

E. Ngoài các thử nghiệm theo trình tự như quy định trên, các thử nghiệm sau được thực hiện trên các mẫu phụ kiện riêng rẽ:

1. Điện trở màn chắn (screen resistance).
2. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
3. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
4. Lực thao tác (Operating force).
5. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

2.2.6. Tủ trung thế RMU 22kV

(Thông báo số 5137/TB-EVN HANOI ngày 27/11/2017 về việc điều chỉnh tiêu chuẩn kỹ thuật tủ RMU)

1. Các tiêu chuẩn áp dụng.

Yêu cầu kỹ thuật này bao gồm tủ RMU 22kV. Tủ RMU là loại không mở rộng được, cách điện bằng khí SF6 hoặc chân không, có đồng hồ báo áp lực khí. Tủ được chế tạo thêm vỏ bảo vệ và chân đế để lắp đặt ngoài trời.

Điều kiện môi trường và thông số kỹ thuật chung Như phần I quy định chung trong bộ tiêu chuẩn vật tư thiết bị đã ban hành của EVN HANOI và tiêu chuẩn IEC 62271-1).

2. Các tiêu chuẩn áp dụng

IEC-60 : Kỹ thuật thí nghiệm cao thế.

IEC-144 : Độ bảo vệ kín đối với tủ đóng cắt và điều khiển hạ thế.

IEC-277 : Các định nghĩa về tủ đóng cắt và điều khiển hạ thế

IEC-298 : Tủ đóng cắt kiểu Metal –Enclose và tủ điều khiển xoay chiều với điện áp định mức từ 1kV đến 72,5kV.

IEC-529 : Phân loại cấp bảo vệ vỏ bọc.

IEC71-1: Phối hợp cách điện –phần 1.

IEC-137: Sứ đầu nối tại cấp điện áp xoay chiều trên 1kV.

IEC-282: Cầu chì cao thế.

IEC 265-1: Thiết bị đóng cắt cao thế.

IEC-420: Hộp bộ cầu dao cầu chì cao thế.

IEC 62271-100: Máy cắt xoay chiều trung/ cao thế

IEC 60255: Rơ le bảo vệ

3. Thông số kỹ thuật:

2.1. Tủ RMU:

Các đặc tính nêu trong bảng thông số kỹ thuật chung

Dòng điện định mức thanh cái: $\geq 630A$.

2.2. Cầu dao phụ tải:

Cầu dao phụ tải lắp trong tủ RMU, dòng điện định mức: $\geq 630A$

2.3. Ngăn máy cắt:

Máy cắt chân không hoặc SF6.

Dòng điện định mức của máy cắt là 200A.

Dòng ngắn mạch định mức (*hiệu dụng/1s*): $\geq 16\text{kA}$.

Trang bị rơ le bảo vệ chống quá tải, bảo vệ ngắn mạch pha-pha và pha-đất phù hợp với máy biến áp có công suất từ 50-3200kVA.

4. Thiết kế chung:

Tủ RMU kiểu không mở rộng được, cách điện bằng khí SF6 hoặc chân không và được cấp đồng bộ với các phụ kiện cần thiết. Cấu hình của tủ cụ thể như sau: bao gồm 02 cầu dao phụ tải $\geq 630\text{A}$ mạch vòng chính và 01 máy cắt 200A bảo vệ máy biến áp. Cấu hình là loại không mở rộng được, có nghĩa là **Compact (Non-extensible) Type**. Phần cầu dao phụ tải và thanh cái đều được cách điện bằng khí SF6 hoặc chân không (*Các tủ RMU nhiều hơn 3 ngăn phải đảm bảo các thông số kỹ thuật tương tự như các ngăn tủ loại 3 ngăn. Nhưng không quá 05 ngăn*).

Tủ RMU có thể sử dụng trong khoảng thời gian không nhỏ hơn 30 năm. Độ rò của khí SF6 không lớn hơn 0,1%/năm. Tủ được trang bị đồng hồ đo áp lực khí SF6.

Tất cả các chức năng điều khiển phải tập trung ở phía trước, cần bố trí trước tủ 01 sơ đồ trực quan dễ hiểu cùng với các khoá đóng cắt các cầu dao phụ tải kết hợp với các chỉ thị đóng cắt, các đèn báo điện áp điện dung, các thiết bị chỉ thị ngắn mạch.

Các cầu dao phụ tải là loại 03 cực, cơ cấu điều khiển kiểu lò xo phù hợp với việc thao tác bằng tay và bằng điện. Thao tác đóng và mở bằng tay phải được thực hiện bằng cơ cấu tác động nhanh không phụ thuộc vào tốc độ thao tác của người vận hành. Mỗi dao cắt tải có thể được gắn với motor cho phép thao tác bằng điện với vị trí lắp được dự phòng trước, mà không cần phải làm thay đổi cơ cấu vận hành; phù hợp với việc vận hành hệ thống SCADA trong tương lai.

Máy cắt là loại cách điện bằng SF6 hay chân không, ngăn máy cắt có thể ở một trong 03 vị trí “Đóng”, “Cắt” hay “Tiếp đất” (*qua dao tiếp đất đặt phía sau máy cắt*) và được trang bị hệ thống khoá liên động để tránh thao tác sai. Máy cắt được trang bị bộ truyền động tác động nhanh thao tác bằng tay, việc cắt máy cắt có thể thực hiện cắt bằng tay với nút ấn trên mặt trước của máy cắt hay tác động cuộn cắt của máy cắt từ rơ le bảo vệ. Máy cắt được trang bị rơ le có dạng bảo vệ quá tải, bảo vệ chống ngắn mạch pha - pha và pha - đất phù hợp với việc bảo vệ máy biến áp có công suất từ 50kVA đến 3200kVA. Nguồn nuôi của rơ le là loại tự nuôi (*Self-Powered*), có nghĩa là rơ le chỉ nhận tín hiệu từ biến dòng điện và tự tạo ra nguồn nuôi của rơ le và nguồn để tác động cuộn cắt của máy cắt.

Các thông số kỹ thuật của máy cắt phải đáp ứng các yêu cầu nêu trong Phụ lục: Đặc tính kỹ thuật và cam kết.

Tủ RMU phải được trang bị ít nhất 01 bộ thiết bị chỉ báo sự cố (FPI) cho phần mạch vòng chính, để chỉ thị sự cố ngắn mạch và sự cố chạm đất thông qua đèn LED hiệu suất cao được trang bị trên mặt trước bảng điều khiển. Thiết bị chỉ thị ngắn mạch có thể cài đặt tự động hoặc do người dùng. Thiết bị chỉ báo sự cố được cấp nguồn kép (từ cảm biến và từ pin), có cổng ra cho hệ thống SCADA (*tủ RMU có nhiều hơn hai ngăn cầu dao phụ tải*

trang bị số bộ thiết bị chỉ thị ngắn mạch 03 pha ít nhất là bằng số ngắn cầu dao - 1). Thiết bị này phải được sản xuất bởi nhà sản xuất tủ RMU và cung cấp đồng bộ với tủ. Các tủ phải được lắp kèm theo trọn bộ các đầu cáp để có thể sẵn sàng nối với cáp lực bên ngoài.

3. Thiết kế điện

Cáp trung áp sẽ đi vào ngăn đầu cáp đến từ dưới đáy tủ.

Ngăn cáp trung thể phải có kích cỡ đủ rộng phù hợp với các đầu cáp và buồng cáp phải bao gồm cả đầu nối cáp và giá đỡ cáp theo cấu hình sau:

3.1 Cáp vào hoặc ra:

- Một cáp đồng cách điện XLPE - 24kV - 3x240mm².

3.2 Cáp sang máy biến áp:

- Ba cáp đồng cách điện XLPE - 24kV - 1x50mm².

Nhà cung cấp phải lắp đặt các thiết bị đấu nối sau theo tiêu chuẩn ANSI/IEEE-386

+ Sứ xuyên cho các cáp vào và ra chịu dòng điện $\geq 630A$.

+ Sứ xuyên cho các cáp sang máy biến áp chịu dòng điện $\geq 250A$.

Nhà cung cấp phải cung cấp toàn bộ các phụ kiện và các bộ đầu nối để đầu nối cáp phù hợp với các sứ xuyên trên.

+ Đầu cáp T-Plug cho cáp vào, ra: Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC/24kV/3x240mm².

+ Đầu cáp T-Plug cho cáp sang máy biến áp: Cu/XLPE/PVC/DATA/PVC/24kV/1x50mm².

Đầu cáp T-Plug trong tủ RMU dùng để đấu nối đầu cực của tủ RMU với cáp lực vào ra, đầu T-Plug phải phù hợp với cáp cách điện bằng XLPE hay EPR, có đai thép bảo vệ (hay lớp AIR BAG) và màn đồng. Đầu cáp (hay T-Plug) có thể dùng với cáp đồng hay cáp nhôm có tiết diện từ 120-300mm², dòng điện định mức $\geq 630A$.

Đầu cáp T-Plug cho cáp sang máy biến áp được chế tạo để bắt các cáp 1 pha cách điện bằng XLPE hay EPR sang máy biến áp. Đầu cáp T-Plug có thể dùng với cáp đồng hay cáp nhôm có tiết diện từ 50÷95mm², dòng điện định mức $\geq 250A$. Các đầu cáp phải được đấu nối vào tủ trên cùng một mặt phẳng nằm ngang để thuận tiện cho việc đấu nối hay đảo pha khi cần thiết.

Đầu cáp T-Plug được chế tạo đảm bảo yêu cầu chịu dòng điện ngắn mạch định mức theo phụ lục đính kèm.

Vỏ ngoài của đầu cáp nêu trên được phủ một lớp hợp chất bán dẫn, lớp bán dẫn này sau khi lắp đặt sẽ được nối ra đất để khử điện áp cảm ứng.

Thông số kỹ thuật và tiêu chuẩn của các đầu cáp T-Plug được lấy theo tiêu chuẩn đã ban hành của EVN HANOI.

4. Các thông tin cần cung cấp theo thiết bị:

- Các biên bản thí nghiệm Phụ lục (*type test* và *routine test*).

- Tài liệu kỹ thuật mô tả chi tiết thiết bị bao gồm cả các bản vẽ hướng dẫn lắp đặt và tài liệu hướng dẫn vận hành.

- Tuổi thọ thiết kế trung bình của thiết bị, điều kiện và chế độ vận hành để đảm bảo đạt được tuổi thọ thiết kế.

- Hướng dẫn bảo quản, vận chuyển, quy trình lắp đặt, thí nghiệm đóng điện thiết bị sau lắp đặt.

- Hướng dẫn vận hành thiết bị trong điều kiện bình thường, xử lý những bất thường; cảnh báo những chế độ vận hành không bình thường làm ảnh hưởng đến chất lượng, tuổi thọ thiết bị (*có phân loại mức độ ảnh hưởng do các chế độ vận hành không bình thường khác nhau gây ra*).

- Hướng dẫn về tần suất, hạng mục kiểm tra, giám sát, theo dõi những chỉ thị, biểu hiện trên thiết bị để phát hiện kịp thời bất thường, nguy cơ hư hỏng thiết bị.

- Hướng dẫn công tác thí nghiệm (*định kỳ theo từng giai đoạn từ khi bắt đầu đưa thiết bị vào vận hành, các hạng mục thí nghiệm phải thí nghiệm*) các thông số và cách đánh giá để đảm bảo thiết bị đủ tiêu chuẩn vận hành tin cậy.

- Hướng dẫn công tác bảo dưỡng định kỳ; thay thế linh phụ kiện; sửa chữa những hư hỏng của từng bộ phận để đảm bảo thiết bị đáp ứng vận hành đúng các chức năng.

- Nêu những yêu cầu về đào tạo trang thiết bị cần để vận hành, thí nghiệm, kiểm tra, giám sát, bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị; khuyến cáo những linh phụ kiện cần dự phòng và điều kiện thay thế.

5. Đặc tính kỹ thuật và cam kết:

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
1	Các yêu cầu kỹ thuật chung			
1.1	Nhà sản xuất			
	Mã hiệu sản phẩm			
	Nước sản xuất			
1.2	Kiểu		Compact (Non-extensible)	
1.3	Điện áp định mức	kV	23	
1.4	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	24	
1.5	Chịu điện áp tần số công nghiệp (<i>ướt</i>)			
	Pha - đất và pha - pha	kV	50	
	Giữa hàm tĩnh và hàm động khi thiết bị ở vị trí mở	kV	60	
1.6	Chịu điện áp xung sét định mức			
	Pha-đất và pha-pha	kV	125	
	Giữa hàm tĩnh và hàm động khi thiết bị ở vị trí mở	kV	145	
1.7	Chịu dòng điện ngắn mạch định mức (1s)	kA	≥ 16	

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
1.8	Các chỉ thị dòng ngắn mạch (<i>đặt bằng tay</i>) cho cáp vào và ra. Thiết bị này phải được cung cấp đồng bộ với tủ RMU.		Có	
1.9	Chỉ thị điện áp kiểu điện dung		Có	
1.10	Phù hợp với việc điều khiển từ xa trong tương lai		Đáp ứng	
1.11	Độ dày tối thiểu của vỏ thép khoang chứa khí SF6 hay chân không	mm	Cam kết	
1.12	Đầu cáp T-Plug cho cáp vào và ra		Có	
1.13	Đầu T-Plug cho cáp sang máy biến áp		Có	
1.14	Nhiệt độ môi trường và độ ẩm cực đại	⁰ C và %	IEC 62271-1	
1.15	Tuổi thọ làm việc của thiết bị	năm	≥ 30	
1.16	Độ rò của khí SF6	% năm	≤ 0,1	
1.17	Đồng hồ báo áp suất khí		Có	
1.18	Điện trở sấy		Có	
1.19	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ		Có	
1.20	Biên bản thí nghiệm mẫu (<i>Type Test</i>)		Có	
2	Thanh cái –RMU			
2.1	Dòng điện định mức	A	630	
2.2	Vật liệu làm thanh cái		Đồng	
2.3	Tiết diện	mm ²		
2.4	Cách điện		SF6/chân không	
3	Cầu dao phụ tải			
3.1	Số cực		3	
3.2	Cách điện		SF6/chân không	
3.3	Dòng điện ngắn mạch định mức (1s)	kA	≥ 16	
3.4	Dòng cắt định mức			
	Cắt tải tác dụng	A	630	
	Cắt tải điện cảm	A	16	
	Cắt tải điện dung	A	31,5	
3.5	Số lần đóng, cắt ở dòng ngắn mạch định mức ≥ 16kA	lần	IEC 62271	
3.6	Số lần thao tác ở tải định mức 630A	lần	100	
3.7	Số lần thao tác cơ khí (ON/OFF)	lần	1000	
4	Ngăn máy cắt			

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị & cam kết
4.1	Số cực		3	
4.2	Cách điện		SF6/chân không	
4.3	Dòng điện ngắn mạch định mức (1s)	kA	≥ 16	
	Cắt tải điện cảm (<i>máy biến áp không tải</i>)	A	16	
4.4	Số lần cắt ở dòng ngắn mạch định mức $\geq 16\text{kA}$	lần	IEC 62271	
4.5	Số lần thao tác cơ khí ON/OFF đối với máy cắt	lần	≥ 1500	
4.6	Số lần thao tác cơ khí ON/OFF đối với dao tiếp đất	lần	1000	
4.7	Máy cắt được trang bị bộ truyền động tác động nhanh thao tác bằng tay, việc cắt máy cắt có thể thực hiện bằng nút ấn trên mặt trước của máy cắt hay tác động cuộn cắt của máy cắt từ role bảo vệ		Đáp ứng	
4.8	Role bảo vệ quá tải, chống ngắn mạch pha - pha và pha - đất phù hợp với máy biến áp từ 50kVA đến 3200kVA		Đáp ứng	
4.9	Máy cắt có thể ở 03 vị trí “Đóng”, “Cắt” hay “Tiếp đất” kèm theo hệ thống liên động để tránh thao tác nhầm		Đáp ứng	
5	Đầu cáp			
5.1	Khả năng chịu ngắn mạch của đầu cáp T-Plug (1s)	kA	$\geq 16\text{kA}$	
5.2	Đầu cáp T-Plug cho cáp vào, ra: Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC/24kV/3x240mm ²	Bộ (3 pha)	02	
5.3	Đầu cáp T-Plug cho cáp sang máy biến áp: Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC/24kV/1x50mm ²	Bộ (1 pha)	03	

Ghi chú:

Nhà thầu phải đệ trình catalog và tài liệu hướng dẫn vận hành, lắp đặt của tủ RMU bằng tiếng Việt và tiếng Anh.

Các thông số kỹ thuật phải thể hiện rõ trên Catalogue hoặc trên Website chính thức của thiết bị chào thầu.

Các thiết bị mới 100%, đồng bộ nguyên chiếc, được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.

Tất cả các số liệu trên được xác nhận bởi nhà thầu:

2.2.7. Máy biến áp

(Quyết định số: 94511/QĐ-EVN HANOI ngày 16/11/2020 về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp điện lực dùng cho lưới điện cao, trung áp trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội).

1. Phạm vi:

Áp dụng trực tiếp Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối điện áp đến 35 kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam đã được Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN) ban hành theo quyết định 62/QĐ-EVN ngày 05/05/2017 (TCCS 01-2017/EVN) và Quyết định số 437/QĐ-EVN ngày 20/12/2019 của EVN về sửa đổi bổ sung Quyết định số 62/QĐ-EVN.

Tiêu chuẩn này quy định về lựa chọn máy biến áp phân phối kiểu ngâm trong dầu, dùng để lắp đặt trên lưới điện trung áp điện áp đến 35 kV trong Tổng công ty điện lực TP Hà Nội.

2. Tiêu chuẩn áp dụng

Trong tiêu chuẩn này, các thuật ngữ dưới đây được hiểu như sau:

IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

Short-Circuit Testing Liaison (STL): Hiệp hội liên kết thí nghiệm ngắn mạch.

Máy biến áp phân phối (distribution transformer): Là MBA để truyền tải điện năng từ một mạch phân phối sơ cấp đến mạch phân phối thứ cấp hoặc phục vụ hộ tiêu thụ điện.

Cuộn dây (winding): Tập hợp các vòng dây tạo thành mạch điện nối vào một trong các điện áp ấn định cho MBA.

Cuộn dây điện áp cao (high-voltage winding-HV): Cuộn dây có điện áp định mức cao nhất.

Cuộn dây điện áp thấp (low-voltage winding-LV): Cuộn dây có điện áp định mức thấp nhất.

Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Một giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.

Giá trị định mức (Rated value): Giá trị của một đại lượng, thường do nhà chế tạo ấn định cho điều kiện vận hành quy định đối với một phần tử, một thiết bị hoặc dụng cụ.

Điện áp vận hành hệ thống điện (Operating voltage in a system): Trị số điện áp trong điều kiện bình thường, ở một thời điểm và tại một điểm đã cho của hệ thống điện.

Điện áp cao nhất (hoặc thấp nhất) của hệ thống {Highest (lowest) voltage of a system}: Trị số điện áp vận hành cao nhất (hoặc thấp nhất) trong các điều kiện vận hành bình thường ở bất kỳ thời điểm nào và tại bất kỳ điểm nào trong hệ thống.

Điện áp cao nhất đối với thiết bị (Highest voltage for equipment): Trị số cao nhất của điện áp pha - pha, theo đó cách điện và các đặc tính liên quan khác của thiết bị được thiết kế bảo đảm điện áp này và những tiêu chuẩn tương ứng.

Cấp điện áp (Voltage level): Một trong các trị số điện áp danh định được sử dụng trong một hệ thống nào đó. Ví dụ cấp điện áp 110 kV, 220 kV hoặc 500 kV.

Điện áp định mức của cuộn dây (rated voltage of a winding): Điện áp ấn định được đặt vào hoặc tạo ra ở trạng thái không tải giữa các đầu nối của cuộn dây không có nấc điều chỉnh, hoặc của cuộn dây có nấc điều chỉnh nối ở nấc điều chỉnh chính đối với cuộn dây ba pha đó là điện áp giữa các đầu nối pha.

Tần số định mức (rated frequency): Tần số tại đó MBA được thiết kế để làm việc.

Công suất định mức (rated power): Giá trị quy ước của công suất biểu kiến được ấn định cho cuộn dây cùng với điện áp định mức của cuộn dây đó, công suất này quyết định dòng điện định mức của cuộn dây.

Dòng điện định mức (rated current): Dòng điện chạy qua đầu nối pha của cuộn dây, dòng điện này được tính từ công suất định mức và điện áp định mức đối với cuộn dây đó.

Cấp chịu đựng xung sét cơ bản của cách điện (BIL): Là một cấp cách điện xác định được biểu diễn bằng kV của giá trị đỉnh của một xung sét tiêu chuẩn.

Tỷ số điện áp định mức (rated voltage ratio): Tỷ số giữa điện áp định mức của một cuộn dây và điện áp định mức của cuộn dây khác có điện áp định mức thấp hơn hoặc bằng.

MBA: Máy biến áp.

TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam.

QCVN: Quy chuẩn Việt Nam.

Các thuật ngữ và định nghĩa khác tham khảo Quy phạm trang bị điện và **TCVN 6306-1:2015**

3. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

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

4. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại

Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị kV	24
Tần số (Hz)	50

5. Yêu cầu chung

MBA phân phối trong tiêu chuẩn này là những MBA với cuộn dây sơ cấp có điện áp định mức đến 35 kV và chỉ đề cập loại ngâm trong dầu, làm mát tự nhiên (ONAN).

Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thí nghiệm và thiết bị được cung cấp phải phù hợp với các điều kiện quy định của TCVN, tiêu chuẩn quốc tế và phù hợp cho từng vị trí lắp đặt sử dụng, trong điều kiện vận hành bình thường cũng như các trường hợp bất lợi nhất đã được dự tính và phải đạt được tuổi thọ thiết kế.

Thiết kế phải đảm bảo cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng sửa chữa thuận tiện, giảm thiểu các rủi ro gây cháy nổ và gây hại cho môi trường.

6. Vỏ máy biến áp

Vỏ máy biến áp phải được thiết kế đảm bảo có thể nâng hạ, vận chuyển mà không bị biến dạng hư hỏng hay rò dầu.

Vỏ máy biến áp và nắp trên phải được thiết kế sao cho không bị đọng nước ở các hốc, khe, rãnh. Trường hợp MBA có trang bị đồng hồ đo nhiệt độ lớp dầu trên, mặt MBA được bố trí cốc chìm (có nắp đậy) để lắp thiết bị đo.

Thùng máy phải chịu được áp lực tối thiểu là 0,5 at và được bảo vệ phòng nổ bằng van áp lực (với $MBA \leq 1600$ kVA) hoặc role áp lực (với $MBA > 1600$ kVA có máy cắt phía sơ cấp).

Với các máy biến áp lớn có thể chế tạo cánh tản nhiệt rời, bắt với thân máy biến áp bằng mặt bích và có thể tháo rời khi vận chuyển.

Mỗi MBA phải có ít nhất 2 móc nâng hạ. Đường kính tối thiểu của lỗ hoặc chiều rộng của móc nâng là 25mm.

Mỗi máy biến áp phải có ít nhất 2 điểm tiếp địa được bố trí ở phần dưới của thân máy về 2 phía đối diện, có thể dễ dàng tiếp cận để kiểm tra bảo trì mà không cần cắt điện. Tiếp địa phải được bắt bằng bulông có ren không nhỏ hơn M12.

Bình dầu phụ hoặc cơ cấu chứa dầu giãn nở được nối thông với thùng máy biến áp. Trong dải nhiệt độ dầu trong máy biến áp từ 5°C đến 105°C, dung tích thùng dầu phụ và cơ cấu giãn nở phải đảm bảo sao cho dầu trong thùng dầu phụ không được tràn ra ngoài và không thấp hơn đáy bình dầu phụ. Đáy bình dầu phụ có độ cao tương đương đầu sứ xuyên trung áp.

Đối với máy biến áp kiểu kín, vỏ máy phải có khả năng tự co giãn để trong dải nhiệt độ làm việc (5°C đến 105°C) hoặc bị tác động bởi các thao tác bình thường (bốc dỡ, vận chuyển v.v.), mức dầu trong máy (được kiểm tra qua ống kiểm tra mức dầu) phải nằm trong giới hạn cho phép.

Xử lý bề mặt: thùng chứa máy biến áp và các phụ tùng phải được bảo vệ chống gỉ, chống ăn mòn bằng công nghệ sơn tĩnh điện hoặc mạ kẽm nhúng nóng, độ dày tối thiểu lớp phủ là 80 μ m.

Màu của sơn bên ngoài của thùng chứa phải đảm bảo khả năng tản nhiệt của máy biến áp cũng như tránh hấp thụ nhiệt năng từ ánh nắng mặt trời (màu sáng).

Các gioăng của MBA phải là loại chịu dầu, chịu sự tác động của môi trường ngoài trời. Tiêu chuẩn kỹ thuật của gioăng như sau:

Độ trương nở trong dầu biến áp của gioăng sau 96 giờ ở 800C: không quá 02% (thử nghiệm theo **TCVN 2752:2008**).

Độ giãn dài khi kéo đứt $\geq 350\%$ (thử nghiệm theo **TCVN 4509:2013**).

Hệ số lão hóa trong dầu biến áp và trong không khí sau 96 giờ ở 800C phải tương ứng $\geq 85\%$ và 90% (thử nghiệm theo **TCVN 2229:2007**).

7. Lõi từ và cuộn dây

Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội đẳng hướng). Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có ba via.

Cuộn dây máy biến áp phải được chế tạo bằng sợi dây đồng kỹ thuật điện có đặc tính cơ lý theo **TCVN 7675-1:2007**, **TCVN 7675-12:2007** hoặc tương đương. Phía hạ áp ưu tiên sử dụng MBA công nghệ quấn đồng lá. Chủ đầu tư có thể mô tả rõ các cấp điện áp của MBA cần mua.

Lõi từ và cuộn dây phải được bắt chặt với vỏ máy và có móc nâng để nâng tháo lõi thép và cuộn dây ra khỏi vỏ. Cuộn dây phải được thiết kế để có thể tháo lắp khỏi lõi từ khi cần thiết.

8. Dầu máy biến áp

Dầu MBA là loại dầu khoáng mới chưa qua sử dụng, có phụ gia kháng oxy hóa, phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 60296:2012 (hoặc tương đương).

Bảng đặc tính kỹ thuật dầu cách điện MBA có chất phụ gia kháng oxy hóa, như sau:

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296:2012 hoặc tương đương
2	Độ nhớt, ở 400C	mm ² /s	≤ 10
3	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng, không có nước và tạp chất
4	Điểm chớp cháy nhỏ nhất	⁰ C	135
5	Hàm lượng nước	ppm	≤ 30
6	Điện áp đánh thủng		
	+ Trước khi lọc sấy: + Sau khi lọc sấy:	kV kV	≥ 30 ≥ 70

7	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/ g	$\leq 0,01$
8	Tỷ trọng (ở 20oC)	g/ml	$\leq 0,895$
9	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	$\leq 0,4$
10	Ăn mòn Sulfur		Không
11	Hệ số suy giảm điện môi (DDF) ở 90°C	%	0,5
12	Độ ổn định kháng ôxy hóa:		
	- Khối lượng cặn, không lớn hơn:	%	0,01
	- Trị số axit sau ôxy hóa, không lớn hơn:	mgKOH/ 1g dầu	0,10
13 (*)	PCBs	ppm	≤ 5

Ghi chú: (*) Theo QCVN 07: 2009/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về ngưỡng chất thải nguy hại.

9. Sứ xuyên và ty sứ

Sứ xuyên phải chịu được dòng định mức và dòng quá tải cho phép của MBA. Các sứ xuyên phải là loại ngoài trời và ở mỗi cấp điện áp phải là cùng loại với nhau. Sứ xuyên phải được thử nghiệm điện áp tăng cao tần số công nghiệp (khô/ướt) và thử xung sét theo mức cách điện theo quy định.

Toàn bộ các sứ xuyên phải bố trí hợp lý bên ngoài vỏ MBA, cùng cấp điện áp phải cùng phía với nhau.

Chiều dài đường rò $\geq 25\text{mm/kV}$ (đối với khu vực môi trường ô nhiễm nặng, yêu cầu $\geq 31\text{mm/kV}$). Khoảng cách các sứ lựa chọn theo IEC 60076.

Sứ xuyên hạ áp phải có tán cắt nước mưa.

Ty sứ bằng đồng, có ren. Mỗi ty phía trung áp có 2 đai ốc và vòng đệm bằng đồng để hãm thanh cái trung áp. Ty sứ phía hạ áp bằng đồng, có ren để bắt đầu cốt cáp mặt máy, tiết diện tiếp xúc đảm bảo mật độ dòng điện $< 1 \text{ A/mm}^2$. Các cỡ ty sứ hạ áp như sau:

Từ $560 \div 800 \text{ kVA}$: M30

10. Role hơi, chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt, van xả dầu

Trên các máy biến áp phải có chỉ thị mức dầu trong thùng máy. Cơ cấu chỉ thị mức dầu phải bố trí sao cho việc quan sát chỉ thị mức dầu thuận tiện khi MBA đang vận hành. Trên cơ cấu chỉ thị mức dầu phải đánh dấu mức dầu cực đại và cực tiểu tương ứng với nhiệt độ dầu trong thùng máy biến áp ở nhiệt độ 105oC và 0oC.

Tất cả các MBA phân phối nên có đồng hồ đo nhiệt độ dầu lớp trên. Đồng hồ nhiệt độ dầu phải được bố trí thuận tiện cho việc đọc chỉ số, có cơ cấu lưu giá trị đỉnh, cấp chính xác 1. Các bộ khóa chuyển mạch được lựa chọn theo chế độ vận hành quá tải cho phép của MBA, đạt các yêu cầu kỹ thuật và thử nghiệm theo IEC 60214-1:2014.

11. Bộ điều chỉnh điện áp và bộ chuyển đổi cấp điện áp

Phía sơ cấp MBA phải có bộ điều chỉnh điện áp không điện $\pm 2 \times 2,5\%$. Trường hợp đường dây dài, điện áp không đảm bảo có thể xem xét sử dụng MBA có nấc điều chỉnh $\pm 2 \times 5\%$.

Các bộ điều chỉnh này được bố trí tay thao tác trên mặt máy, có thể dễ dàng điều chỉnh từ bên ngoài mà không ảnh hưởng đến kết cấu máy, có chỉ thị và hướng dẫn rõ ràng tại chỗ và trong tài liệu hướng dẫn kèm theo. Tay thao tác được chế tạo bằng vật liệu hợp kim không gỉ.

Các bộ khóa chuyển mạch phải có thông số dòng định mức $\geq 1,3$ lần và phải chịu được thử nghiệm ngắn hạn $\geq 2,5$ lần dòng định mức sơ cấp MBA.

12. Nhãn mác

MBA phải có nhãn mác bằng vật liệu chịu được thời tiết mưa nắng, chống ăn mòn và không bị biến dạng dưới các điều kiện tác động tại vị trí lắp đặt. Các thông tin in trên mác không tẩy xóa được. Ngôn ngữ ghi trên nhãn bằng tiếng Việt và/hoặc tiếng Anh. Nhãn mác được bắt với thùng vỏ máy bằng đinh rút hoặc hàn, tại vị trí dễ quan sát.

Thông tin tối thiểu phải có trên nhãn mác:

- + Loại MBA.
- + Số hiệu tiêu chuẩn.
- + Tên nhà chế tạo, quốc gia và thành phố mà MBA được lắp ráp
- + Số sêri của nhà chế tạo (Serial number).
- + Năm sản xuất.
- + Số pha.
- + Công suất định mức (kVA hoặc MVA). (Đối với MBA nhiều cuộn dây, phải nêu công suất định mức của mỗi cuộn dây. Tổ hợp phụ tải phải được chỉ ra trừ khi công suất định mức của một trong các cuộn dây là tổng công suất định mức của cuộn dây khác).
- + Tần số định mức (Hz).
- + Điện áp định mức (V hoặc kV) và dải điều chỉnh.
- + Dòng điện định mức (A hoặc kA).
- + Ký hiệu đấu nối và độ lệch pha. Trở kháng ngắn mạch.
- + Kiểu làm mát.
- + Khối lượng tổng.
- + Khối lượng và loại chất lỏng cách điện tham khảo theo tiêu chuẩn liên quan.
- + Công suất hoặc dòng ngắn mạch lớn nhất của hệ thống được sử dụng để xác định khả năng chịu đựng của máy biến áp nếu có giới hạn.

13. Quy định về niêm phong

Hai trong số các bulông mặt bích MBA được chế tạo riêng (khoan lỗ đầu bulông) để có thể kẹp chì niêm phong, đảm bảo không mở được máy mà không phá niêm phong.

Mỗi MBA có 1 số chế tạo riêng, không trùng lặp. Nhãn chính của máy phải có lỗ

$\geq \phi 2$ để kẹp chì niêm phong nhãn máy với thùng vỏ máy. Trường hợp khác nhà sản xuất có thể dập số chế tạo trực tiếp lên phần cố định, dễ nhìn của nắp máy.

Chì niêm phong sẽ do đơn vị chịu trách nhiệm về thí nghiệm, nghiệm thu MBA kẹp chì, có biên bản ghi rõ số chế tạo từng máy và mã hiệu chì niêm phong.

14. Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất máy biến áp. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng Nhà nước.

Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

15. Thử nghiệm

Các thử nghiệm được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC, và tương đương, phù hợp với các thông số được mô tả trong các thông số kỹ thuật chi tiết. Các thí nghiệm được chia thành các loại sau:

Các hạng mục thử nghiệm thường xuyên với tất cả MBA

Đo điện trở cuộn dây (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).

Đo tỷ số điện áp và kiểm tra độ lệch pha (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).

Đo trở kháng ngắn mạch và tổn hao có tải.

Đo tổn hao không tải và dòng điện không tải.

Các thử nghiệm thường xuyên của điện môi

Các thử nghiệm trên bộ chuyển đổi theo nấc điều chỉnh khi có tải, nếu thích hợp.

Thử nghiệm độ kín và rò rỉ áp suất đối với MBA ngâm trong chất lỏng

Kiểm tra tỉ số và cực của máy biến dòng lắp sẵn (nếu có).

Kiểm tra hệ thống cách điện lõi và khung đối với MBA ngâm trong chất lỏng có cách điện lõi hoặc cách điện khung.

Các hạng mục thử nghiệm điển hình

Thử nghiệm độ tăng nhiệt.

Thử nghiệm điển hình của điện môi.

Xác định độ ồn.

Đo công suất lấy từ quạt và động cơ bơm chất lỏng.

Đo tổn hao không tải và dòng điện không tải ở 90% và 110% điện áp định mức.

Thử nghiệm đặc biệt: Thử nghiệm khả năng chịu ngắn mạch.

Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch theo **TCVN 6306-5**, nhà sản xuất phải có biên bản thử nghiệm cho MBA đến 35 kV do đơn vị thử nghiệm thuộc Hiệp hội STL cấp.

Sai số thí nghiệm

Tổn hao không tải và ngắn mạch: theo bảng tiêu chuẩn về tổn hao, dòng điện không tải, điện áp ngắn mạch ở mục 22 của tiêu chuẩn này.

Các hạng mục thử nghiệm khác áp dụng sai số theo các tiêu chuẩn về thử nghiệm hiện hành.

Khi thí nghiệm các hạng mục thử nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp, thí nghiệm xung sét đối với cuộn dây 2 cấp điện áp, thì giá trị điện áp thí nghiệm được chọn theo cấp điện áp cao nhất.

Kiểm tra các thông số cơ bản

Tất cả các MBA phân phối trước khi đưa vào vận hành trên lưới điện đều phải được kiểm tra thử nghiệm theo quy trình, quy phạm hiện hành. Ngoài ra, MBA phân phối còn phải được kiểm tra các giá trị về tổn hao không tải và tổn hao ngắn mạch đạt yêu cầu kỹ thuật quy định.

16. Dây công suất định mức

Dây công suất định mức theo IEC 60076. Tuy nhiên, để đảm bảo hiệu quả cho công tác quản lý vận hành, lựa chọn thiết bị đóng cắt, MBA phân phối nên chọn công suất 630kVA.

17. Dây điện áp định mức

Các MBA phân phối áp dụng dây điện áp định mức sau:

Đối với MBA phụ tải phân phối:

Phía sơ cấp lựa chọn dây điện áp: 22kV.

Phía thứ cấp: 0,4kV.

18. Khả năng chịu quá tải

Máy biến áp lực phải đảm bảo vận hành ở các chế độ quá tải bình thường, thời gian và mức độ quá tải cho phép như sau:

Bội số quá tải theo định mức	Thời gian quá tải (giờ-phút) với mức tăng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng so với nhiệt độ không khí trước khi quá tải, °C					
	13,5	18	22,5	27	31,5	36
1,05	Lâu dài					
1,10	3-50	3-25	2-50	2-10	1-25	1-10
1,15	2-50	2-25	1-50	1-20	0-35	-
1,20	2-05	1-40	1-15	0-45	-	-
1,25	1-35	1-15	0-50	0-25	-	-
1,30	1-10	0-50	0-30	-	-	-
1,35	0-55	0-35	0-15	-	-	-
1,40	0-40	0-25	-	-	-	-
1,45	0-25	0-10	-	-	-	-
1,50	0-15	-	-	-	-	-

Máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải ngắn hạn cao hơn dòng điện định mức theo các giới hạn sau:

Quá tải theo dòng điện, %	30	45	60	75	100
Thời gian quá tải, phút	120	80	45	20	10

Ngoài ra, máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải với dòng điện cao hơn định mức tới 40% với tổng thời gian đến 6 giờ trong một ngày đêm trong 5 ngày liên tiếp.

Máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải ngắn hạn cao hơn dòng điện định mức theo các giới hạn sau:

Quá tải theo dòng điện, %	30	45	60	75	100
Thời gian quá tải, phút	120	80	45	20	10

Ngoài ra, máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải với dòng điện cao hơn định mức tới 40% với tổng thời gian đến 6 giờ trong một ngày đêm trong 5 ngày liên tiếp.

19. Tổ nối dây

Nếu không có yêu cầu đặc biệt khác, các MBA phân phối điện áp thứ cấp 0,4 kV lựa chọn 2 loại tổ nối dây sau: Yyn-12 hoặc Dyn-11. Trong đó:

Cuộn sơ cấp điện áp 22 kV đấu tam giác (với MBA trung gian 35/22kV thì tổ đấu dây là Dyn-11, MBA 35/10(6) kV thì tổ đấu dây là Yd-11).

20. Mức cách điện

MBA phân phối phải được thiết kế và thử nghiệm với những cấp cách điện sau đây:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng)(kV)	Điện áp chịu xung sét 1,2/50μs (trị số đỉnh) (BIL) (kV)
22	24	50	125
0,4	-	3	-

21. Độ ồn

Độ ồn cho phép của MBA không được vượt quá trị số trong các bảng dưới đây:

Đối với MBA 3 pha 2 cuộn dây cân bằng (cuộn cao áp > 1,2kV):

Công suất (kVA)	Tự làm mát (Self-cooled)	
	Loại thông hơi (Ventilated), dB	Loại kín (Sealed), dB
630	62	61

Cách xác định độ ồn theo tiêu chuẩn IEC 60076-10

22. Độ tăng nhiệt

Độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây tương ứng không quá 60°C/65°C.

23. Tiêu chuẩn về tổn hao, dòng điện không tải, điện áp ngắn mạch

Công suất định mức(kVA)	Tổn hao không tải Po cực đại(W)	Tổn hao ngắn mạch Pk cực đại(W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất Uk(%)
630	780	5.570	

Ghi chú: Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính

24. Bảng thông số kỹ thuật chính của MBA:

Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật MBA 3 pha 22/0,4kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6306-1; TCVN 6306-2; TCVN 6306-3; TCVN 6306-5 và các tiêu chuẩn khác có liên quan
5	Loại		Kín, ngâm dầu, làm mát tự nhiên
6	Số pha		3 pha
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Công suất định mức		400; 630kVA
9	Số sứ đầu vào phía cao áp	Quả	03
10	Loại sứ đầu vào phía cao áp		Sứ Elbow
11	Điện áp định mức cuộn cao áp ”	kV	22
12	Điện áp cao nhất của thiết bị	kV	24
13	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn	kV	≥50
14	Điện áp chịu xung sét cao nhất (1.2/50μs)	kV	≥125
15	Số sứ đầu vào phía hạ áp	Quả	04
16	Điện áp danh định cuộn hạ áp	kV	0,4
17	Tổ đấu dây		Dyn-11
18	Trung tính cuộn cao áp		Cách ly
19	Trung tính cuộn hạ áp		Nối đất trực tiếp
20	Độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây tương ứng không quá	°C	60/65
21	Tổn hao không tải cực đại (Po)	W	Theo các thông số tại mục 22, tương ứng với công suất định mức MBA
22	Tổn hao ngắn mạch cực đại (Pk)	W	Theo các thông số tại Mục 22, tương ứng với công suất định mức MBA

23	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (U _k %)	%	4
24	Vỏ máy biến áp		Đáp ứng mục 5 của tiêu chuẩn này
25	Lỗi từ và cuộn dây		Đáp ứng mục 6 của tiêu chuẩn này
26	Dầu cách điện của MBA		Đáp ứng mục 7 của tiêu chuẩn này
26.1	Hãng/nước sản xuất		Nêu cụ thể
26.2	Chủng loại gốc dầu		Nêu cụ thể
26.3	Mã hiệu dầu		Nêu cụ thể
26.4	Tổng khối lượng dầu	kg	Nêu cụ thể
27	Sứ xuyên và ty sứ		Đáp ứng mục 8 của tiêu chuẩn này
28	Sứ xuyên cho đầu cáp kiểu Elbows		Có
29	Rơ le hơi, chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ, van xả dầu		Đáp ứng mục 9 của tiêu chuẩn này
30	Bộ điều chỉnh điện áp không điện đặt tại phía sơ cấp		Có
30.1	Dải điều chỉnh điện áp:		$\pm 2 \times 2,5\%$
30.2	Khả năng mang tải:		$\geq 1,3$ lần dòng định mức sơ cấp MBA.
30.3	Mức thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch:		$\geq 2,5$ lần dòng định mức sơ cấp MBA.
31	Tổng trọng lượng MBA	kg	Nêu cụ thể
32	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo và bản vẽ mô tả kích thước (Dài x Rộng x Cao).		Có
33	Đầu cáp cho cáp phía cao áp khi MBA sử dụng sứ đầu vào kiểu Elbows.		Có
34	Biên bản thử nghiệm điển hình và thử nghiệm thường xuyên.		Có

2.2.8. Trụ thép đỡ máy biến áp, có gắn lắp tủ trung thế, kèm tủ hạ thế

1. Phạm vi

- Đặc điểm kỹ thuật bao hàm thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói, giao hàng của trụ thép đỡ MBA 40kVA, kèm tủ hạ thế 500V – 630A trọn bộ.

- Các sai khác so với phần điều kiện kỹ thuật này sẽ được nhà thầu nêu trong phụ lục riêng (đính kèm hồ sơ dự thầu nêu rõ các sai khác so với tài liệu thầu).

2. Các tiêu chuẩn áp dụng

- IEC 60529: Mức bảo vệ tủ hạ áp (ký hiệu mã IP).
- IEC 60044-1: Máy biến dòng đo lường.

- IEC 61439-1: Lắp ráp cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 1 thí nghiệm mẫu (Type tests) và thử nghiệm lắp ráp từng phần.
- IEC 60947-1: Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp.
- IEC 60947-2: Cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 2 Aptomat.
- TCXDVN 338-2005: Kết cấu thép - tiêu chuẩn thiết kế.
- **TCVN 2737-2023**: Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế.
- Thông tư số: 31/2014/TT-BCT, ngày 02 tháng 10 năm 2014 của Bộ Công thương Quy định chi tiết một số nội dung về an toàn điện.
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện. Tập 6: Vận hành, sửa chữa trang thiết bị hệ thống điện - Ký hiệu: QCVN QTĐ-6: 2009/BCT.

3. Tổng quát.

- Trụ thép được cố định trên móng để trở thành trụ đỡ máy biến áp (MBA), bên trong thân trụ có lắp các thiết bị hạ áp, tủ RMU. Các thiết bị bên trong trụ được bố trí phù hợp với điều kiện đứng thao tác tại nền trạm hoặc giá thao tác (Giá đỡ có thể xếp lại khi không sử dụng).

- Phần dẫn điện chính của tủ hạ áp: Thanh cái đầu từ hàm trên áp tô mát tổng đi vào khoang chống tổn thất và xuyên qua biến dòng điện với tiết diện phù hợp thuận tiện cho việc đấu cáp dẫn tổng từ máy biến áp xuống.

- Thân trụ có 2 lớp bảo vệ chống ăn mòn (mạ kẽm nhúng nóng, sơn tĩnh điện) để bảo đảm thời gian làm việc lâu dài. Trụ có các khe thông gió tính toán độ thoát nhiệt đảm bảo khả năng làm việc ổn định lâu dài của thiết bị lắp trong trụ nhưng phải đáp ứng mức bảo vệ IP54. Thân trụ phải có 01 vị trí lỗ để luồn dây tín hiệu thu phát sóng của bộ tập trung đo xa DCU từ bộ ăng ten thu phát vào trong ngăn chống tổn thất.

4. Thiết kế.

Trụ thép được thiết kế để bố trí lắp đặt 1 khối trọn bộ bao gồm máy biến áp, tủ trung áp, tủ hạ áp gồm các phần chính như sau:

4.1. Phần trụ thép:

- Có 2 lớp bảo vệ chống ăn mòn được cấu tạo như sau:
 - + Lớp bảo vệ trong mạ kẽm nhúng nóng dày $\geq 110\mu\text{m}$ cả mặt trong và ngoài của trụ thép.
 - + Lớp bảo vệ bên ngoài được sơn tĩnh điện cả mặt trong và ngoài của trụ theo tiêu chuẩn ANSI 70.
- Độ dày của các kết cấu trụ đỡ:
 - + Độ dày thép phần thân chịu lực của trụ đỡ: $\geq 7\text{mm}$
 - + Phần đế và giá đỡ máy biến áp làm bằng thép tấm: $\geq 12\text{mm}$.
 - + Độ dày tôn phần cánh cửa: $\geq 2\text{mm}$.
- Bán kính uốn tại các cạnh gấp của thân trụ đỡ $\leq 1,6\text{ mm}$.
- Phần thép thân chịu lực của thân trụ phải được gia công từ thép tấm, được dập định hình, không được hàn ghép.
- Khả năng chịu tải trọng nén của trụ đỡ $\geq 8\text{ tấn}$. (yêu cầu nhà thầu có tài liệu chứng minh của cơ quan kiểm định nhà nước có thẩm quyền)
- Trụ trạm được chia làm 4 ngăn chính:
 - + Ngăn chứa tủ RMU.
 - + Ngăn chứa thanh cái và các thiết bị đóng cắt hạ áp.

- + Ngăn chứa thanh cái và biến dòng điện.
- + Ngăn chứa công tơ đo đếm.
- + Các ngăn được ngăn cách nhau bằng tôn dày 2mm, sơn tĩnh điện 2 mặt.
- Các cánh cửa được làm đóng mở bằng 2 cánh, có chốt trên và chốt dưới, đều có tai để lắp khóa cầu kèm theo vỏ che khóa ngoài trời, có dây nối đất để nối với thân chịu lực của trụ đỡ. Mặt trong cửa có hộp đựng tài liệu quản lý vận hành trạm và các giá đỡ tay thao tác.
- Tại các khoảng mở ở phần đầu trụ, có chi tiết định vị máng cáp trước khi chúng được cố định vào thân trụ. Chụp cực máy biến áp phải thiết kế phù hợp với kích thước máy biến áp. Phần máng đi cáp trung áp, hạ áp phải thay đổi được chiều dài phù hợp với chiều cao của máy biến áp, và phải đảm bảo ngăn nước tuyệt đối. Cánh cửa của thân trụ được thiết kế các khe hở thông gió để làm mát.
- Trụ có thang để kiểm tra máy biến áp, có thể cất gọn trong thân trạm khi không sử dụng.
- Toàn bộ trạm được đặt trên bệ bê tông cốt thép cao 0,5m so với mặt đất. Trụ thép được liên kết với móng bê tông cốt thép bằng 06 bu lông neo móng Ø27.
- Trụ được thiết kế để sử dụng lại khi thay đổi máy biến áp trong giải công suất từ 250kVA đến 1250kVA (Có bộ gá lắp MBA - Khung trụ đỡ TBA phù hợp cho máy biến áp có công suất khác nhau của các hãng sản xuất khác nhau).
- Các bộ phận bên trong trụ như: Thanh cái, máy biến dòng và áp tô mát ...v.v, phải được chuẩn hóa để có thể thay thế ngay tại vị trí đã lắp đặt trạm mà không cần cải tạo trụ đỡ.
- Ngăn cho tủ RMU: Có kích thước phù hợp để lắp đặt được các loại tủ RMU 3 ngăn thông dụng trên thị trường.
- Khung trụ đỡ có khoang riêng biệt lắp đặt tụ bù hạ áp.
- Thân trạm có hệ thống thu gom dầu máy biến áp.

4.2. Tủ hạ áp 500V

4.2.1. Yêu cầu về điện:

- Hệ thống điện áp 3 pha trung tính nối đất	230/400V
- Cấp cách điện	0,6/1 kV
- Điện áp cao nhất	600V
- Tần số	50Hz
- Khoảng cách dòng dò lớn nhất	20mm/kV
- Điện áp thử AC-50Hz trong 1 phút	3,5 kV
- Điện áp xung danh định	8,0 kV
- Mức bảo vệ: + Ngoài trời	IP 54
+ Trong nhà	IP 44

4.2.2. Thiết kế:

- Trong 01 tủ điện hạ áp trọn bộ: Các ATM sử dụng cùng 1 hãng sản xuất để thuận tiện cho việc chỉnh định bảo vệ; thuận tiện cho công tác vận hành, bảo hành và mở rộng trong tương lai.

- Tủ điện hạ áp sẽ được cung cấp toàn bộ và đấu nối phù hợp với các cấu hình sau:
 - * Tủ hạ thế 500V-630A, có cấu hình:
 - + 01 ATM tổng MCCB 600V- 630A- 50kA/1s. Chỉnh định theo dòng định mức của MBA;
 - + 01 ATM phân phối MCCB 500V- 400A-50kA/1s;
 - + 02 ATM phân phối MCCB 500V-250A-36kA/1s;
 - + 01 ATM phân phối MCCB 500V- 25A tự dừng;
 - + Một bộ máy biến dòng điện (*mỗi bộ 4 chiếc biến dòng 1 pha*): 1000/5A - 15VA, có cấp chính xác 0,5 trong đó 3 chiếc dùng cho đếm kWh, kVARh và 01 chiếc dùng lấy tín hiệu điều khiển tự bù.
 - + Thanh cái đồng: 2x50x5 để dự phòng cho việc nâng công suất sau này.
 - + 01 hệ thống tủ tự bù hạ áp 3 pha - 440V-4x3kVAr trọn bộ có điều khiển gồm 6 cấp được thiết kế thành ngăn tủ riêng, đặt trong thân trụ thép của trạm đảm bảo an toàn và mỹ quan (bao gồm hệ thống điều khiển và quả tụ).
 - + Thanh cái trung tính: Sử dụng đồng thanh với tiết diện 100x5mm.
 - + Hệ thống thanh cái tủ bằng đồng phải chịu được lực điện động khi có dòng ngắn mạch danh định chạy qua, cụ thể:
 - i. Khả năng chịu dòng ngắn mạch danh định $\geq 25\text{kA}/1\text{s}$.
 - ii. Khả năng chịu dòng ngắn mạch đỉnh $\geq 52,5\text{kA}$.
 - Thanh cái và thanh dẫn đồng được chọn phù hợp với dòng tải định mức và được lắp sẵn đến ATM tổng và ATM các lộ ra, gồm cả pha trung tính và nối không (*đảm bảo dễ đấu nối*).
 - Các thanh cái và thanh dẫn đồng phải được gia công kéo nguội và được mạ bạc hoặc mạ thiếc ở tại các điểm nối. Các thanh cái được bọc cách điện màu, thanh dẫn đi áp tô mát bọc cách điện màu theo quy định.
 - Thanh cái đầu vào và ra ATM tổng, thanh cái tại ngăn chống tổn thất (từ điểm đấu nối với cáp hạ áp của máy biến áp tới thanh cái đầu vào của ATM tổng): Sử dụng đồng thanh với tiết diện tương đương với với thanh cái chính.
 - Cáp đấu nối từ MBA đến tủ RMU và từ MBA đến tủ hạ thế tổng được đi trong máng cáp.
 - Tủ điện có vị trí khoét lỗ cáp đầu vào và đầu ra tương ứng với cấu hình trên.
 - Tủ điện hạ áp được trang bị các thiết bị đo lường và các phụ kiện sau được lắp ở đầu vào bên trên ATM tổng:
 - + Trong tủ thiết kế 01 vị trí lắp đặt: Một công tơ 3 pha điện tử (Điện lực cấp).
 - + Các công tơ và các bộ biến dòng được lắp ở khoang riêng (khoang chống tổn thất) có khoá và kẹp chì niêm phong riêng.
 - + Tủ điện có thiết kế vị trí lắp đặt bộ truyền tín hiệu đo xa của công tơ điện tử.
 - + Chống sét hạ áp 500V.
 - Toàn bộ thông số đo lường dòng điện và điện áp sẽ được theo dõi qua hệ thống đo xa.
 - Tủ hạ áp trọn bộ phải tuân theo tiêu chuẩn IEC 60439 và cung cấp hợp bộ các phụ kiện cần thiết kèm theo.
 - Tủ được trang bị các giá đỡ cho các cáp vào và ra.

- Tất cả mọi công việc đấu nối thiết bị đóng cắt và bảo dưỡng đều phải được tiến hành phía trước mặt tủ.

- Dây điều khiển đấu nối trong tủ điện hạ áp là dây đồng bền, cách điện PVC có tiết diện tối thiểu 2,5mm².

4.3. Yêu cầu về thiết bị bên trong tủ hạ áp.

4.3.1. Yêu cầu Aptomat hạ áp – MCCB 3 cực/ 4 cực (Theo QĐ số 108 ngày 21-9-2021 TCKT về máy cắt hạ áp)

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 cực hoặc 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 3 pha.

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation).
- Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả (Verification of the calibration of overcurrent releases).
- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).

b. Thử nghiệm điển hình (Type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, theo các trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) tương ứng bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

i. Trình tự thử nghiệm – Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):

- Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).
- Đặc tính điện môi (Dielectric properties).
- Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).
- Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)).
- Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

ii. Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):

- Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity).

- Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).
- Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

iii. Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):

- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
- Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).

- Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

iv. Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch từng cực riêng lẻ (Individual pole short-circuit breaking capacity): Áp dụng đối với các áp tô mát dùng trong hệ thống pha-đất:

- Khả năng cắt ngắn mạch từng cực riêng rẽ (Individual pole short-circuit breaking capacity).
- Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

*** Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật MCCB**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
6	Số cực		03 cực phù hợp với nhu cầu sử dụng thực tế của Đơn vị.
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
8	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		Tùy nhu cầu sử dụng, đơn vị có thể lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB có I_n tới 315A: $0,7 \div 1 \times I_n$ - MCCB có $I_n > 315A$: $0,5 \div 1 \times I_n$
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (U_e) (1 pha/ 3 pha)	VAC	230/400
10	Điện áp cách điện định mức (U_i)	VAC	≥ 690

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	≥ 8
12	Tần số định mức	Hz	50
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):	A	(Tùy trường hợp cụ thể và nhu cầu thực tế, đơn vị lựa chọn loại MCCB với dòng định mức phù hợp)
	MCCB 03 cực	“	150, 250, 400, 630, 1000
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tối hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	
	MCCB có In = 50-100A	“	≥ 25
	MCCB có In = 125-315A	“	≥ 36
	MCCB có In = 320-800A	“	≥ 50
	MCCB có In ≥ 1.000 A	“	≥ 65
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	Ics = 100% Icu
17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu	Lần	(không tải/có tải ở dòng định mức)
	MCCB có In = 50-100A	“	8.500/1.500
	MCCB có In = 125-315A	“	7.000/1.000
	MCCB có In = 320-630A	“	4.000/1.000
	MCCB có 630 < In \leq 2.500A	“	2.500/500
18	Phụ kiện đi kèm:		
18.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm
18.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm
18.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đầu nối bằng đồng mạ thiếc (spreaders) (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		06 miếng (đối với MCCB 3 cực)
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (đối với MCCB 3 cực)
19	Bề rộng của MCCB	mm	Nhà thầu cung cấp
20	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
21	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
22	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại Khoản 3- Điều 6
23	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Khoản 4- Điều 3

4.3.2. Máy biến dòng

Máy biến dòng có dòng thứ cấp định mức 5A và phù hợp với dung lượng tủ:

TT	Tủ hạ áp	Tỷ số máy biến dòng
----	----------	---------------------

1	630A	600/5A
---	------	--------

- Cấp chính xác tối thiểu là 0,5 theo TC: IEC 60185 và có các giá trị định mức cơ và nhiệt không nhỏ hơn các thiết bị khác đã được lắp đặt trên mạch chính.

- Máy biến dòng phải chịu được 120% Iđm mà không được vượt quá nhiệt độ cho phép đã nêu ở trên.

5. Hộp chụp cực MBA.

- Hộp chụp cực máy biến áp được chế tạo bằng tôn dày $\geq 2\text{mm}$, dập định hình, sơn tĩnh điện 2 mặt màu ghi sáng. Mức bảo vệ vỏ hộp chụp cực máy biến áp: IP54.

- Kích thước của hộp chụp cực máy biến áp được chế tạo cụ thể theo chủng loại MBA đưa vào lắp đặt.

- Yêu cầu có cửa mở với kích thước phù hợp để phục vụ việc kiểm tra và chụp ảnh nhiệt.

6. Hộp máng cáp cao áp, hộp máng cáp hạ áp.

- Hộp máng cáp cao áp, hộp máng cáp hạ áp được chế tạo bằng tôn dày $\geq 2\text{mm}$, dập định hình, sơn tĩnh điện 2 mặt màu ghi sáng. Mức bảo vệ vỏ hộp cáp cao áp, hộp cáp hạ áp: IP54

7. Nhãn mác đánh dấu trên thân TBA một cột hợp bộ.

- Thân trụ phải có tấm mác gắn ở vị trí thích hợp dễ nhìn và bao gồm các nội dung sau:

- + Nhà sản xuất
- + Năm sản xuất
- + Điện áp định mức
- + Dòng điện định mức
- + Tần số định mức

- Biển báo: Tại 02 mặt chính của vỏ tủ có bố trí biển báo an toàn: Theo quy định tại mục 5 Điều 15. Đặt biển báo an toàn điện của thông tư 31/2014/TT-BCT, ngày 02 tháng 10 năm 2014 do Bộ Công thương ban hành. Chủng loại sơn phản quang, loại ngoài trời trên bề mặt kim loại, đảm bảo độ bóng, độ bền màu, chống bám bẩn, chịu được tác động môi trường. (Không sử dụng chất liệu dễ can dán, bọc nilon)



Hình 3

Ghi chú: Viền của biển báo và hình tia chớp màu đỏ tươi, nền màu trắng, chữ màu đen theo kích cỡ như trên.

8. Các thông tin cần đưa vào tài liệu thầu.

- Giấy chứng nhận thí nghiệm điển hình.
- Phụ lục: Đặc tính kỹ thuật và cam kết.
- Các bản vẽ mô tả bố trí thiết bị.
- Các tài liệu kỹ thuật mô tả thiết bị và bản kê các phụ kiện có trong thân trụ thép.

9. Thí nghiệm.

Trụ thép và các thiết bị đóng cắt phải qua thí nghiệm xuất xưởng tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng.

10. Đóng gói và giao hàng.

Mỗi trụ thép và các phụ kiện kèm theo đều được đóng gói để bảo đảm an toàn trong quá trình vận chuyển và bảo quản.

2.2.8. Bảng báo hiệu cáp ngầm

- Sản xuất theo TCVN

- Thành phần chính gồm hai lớp màng OPP và MCCP kết hợp với nhau tạo hai mặt bằng cảnh báo.

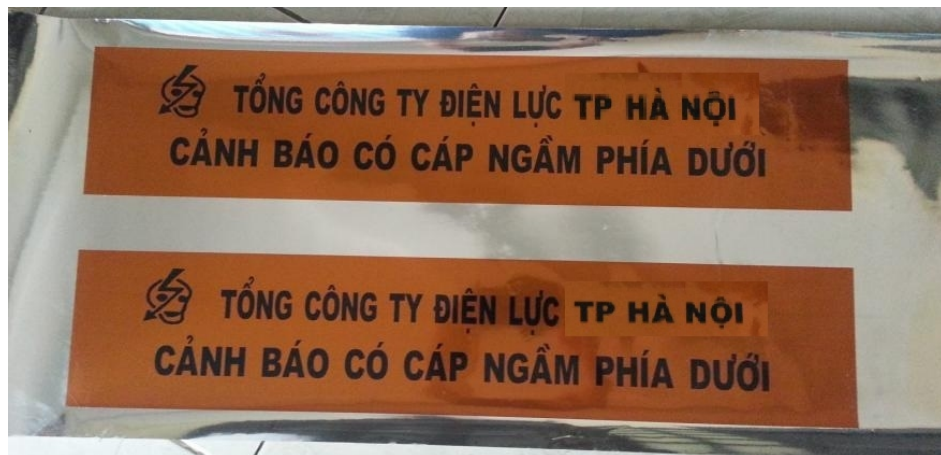
- Có 2 loại:

 - + Khẩu độ 15cm dung cho các hào cáp đơn.

 - + Khẩu độ 30cm dung cho các hào cáp đôi gồm hai đường cáp chạy song song với nhau.

- Chiều dài mỗi cuộn là 500m

- Trên bảng có in dòng chữ “TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP HÀ NỘI - CẢNH BÁO CÓ CÁP NGẦM PHÍA DƯỚI”.



Ghi chú:

- Nhà thầu phải đệ trình catalog và tài liệu hướng dẫn lắp đặt các vật tư, vật liệu nói trên bằng tiếng Việt và tiếng Anh (nếu có).

- Các thông số kỹ thuật phải thể hiện rõ trên Catalogue hoặc trên Website chính thức của thiết bị chào thầu.

- Vật tư, vật liệu nói trên mới 100%, được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.

- Tất cả các số liệu trên phải được xác nhận bởi nhà thầu.

2.2.9. Móc báo cáp

- Vật liệu làm bằng gang, sứ.

- Đường kính móc báo hiệu cáp 80mm; cao 40mm.

- Dùng phông chữ VNARIALH cỡ 35 BOLD.
- Đường viền xung quanh dùng nét 1mm và có đường kính 75mm.
- Đường viền, mũi tên và các chữ đều phải sử dụng màu xanh tím và chìm 2mm.

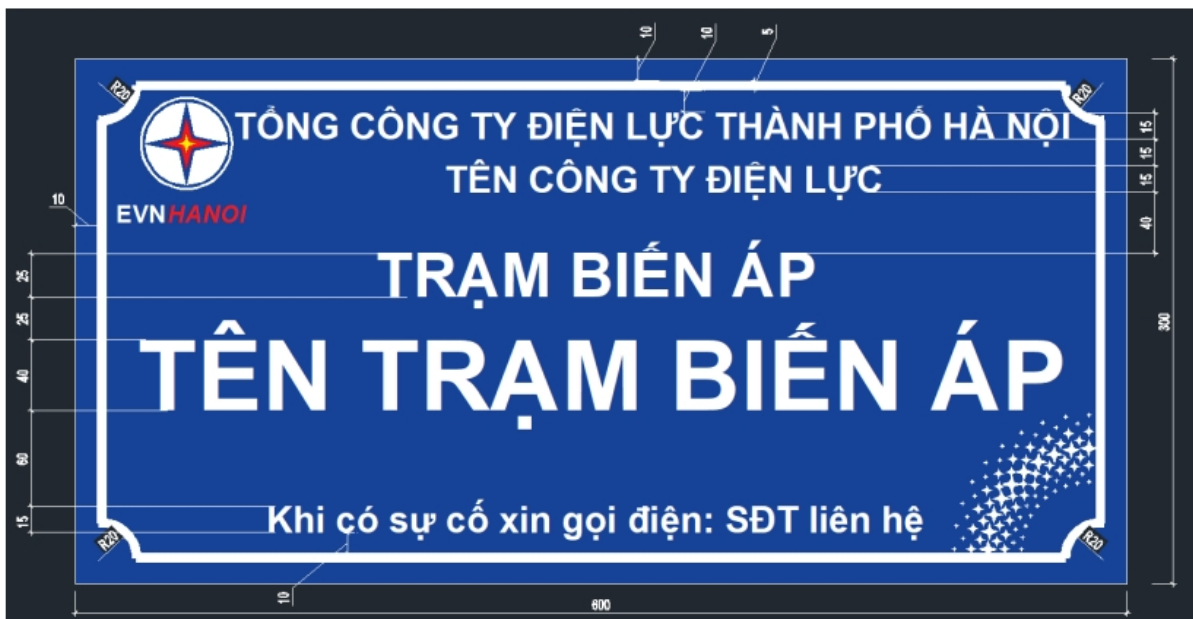
2.2.10. Bảng dính cách điện

- Bảng dính cách điện phải đảm bảo chiều ngang 1,9cm; đường kính cuộn băng 8cm.
- Bảng dính cách điện đảm bảo bền, cách điện với điện áp 1000V và phải đảm bảo dính chắc chắn các loại dây dẫn điện.

2.2.11. Biển tên trạm biến áp

(Thông báo số 433/TB-EVNHA NOI ngày 20/05/2022)

Hình vẽ minh họa



* Đối tượng:

Biển trạm biến áp phân phối trung áp đang vận hành trên lưới khi áp dụng hệ thống nhận diện thương hiệu.

- Thông tin trên biển:
 - + Phía trên cùng bên trái: Logo EVNHANOI (theo quy định áp dụng Hệ thống nhận diện thương hiệu của EVN đã ban hành).
 - + Phía trên cùng: dòng chữ Tổng Công ty Điện lực thành phố Hà Nội và tên Công ty Điện lực.
 - + Phần giữa: Tên trạm biến áp phân phối.
 - + Phía dưới: Số điện thoại báo sự cố.
 - + Góc dưới bên phải: họa tiết đồ họa (theo quy định áp dụng Hệ thống nhận diện thương hiệu của EVN đã ban hành).
- Quy cách:
 - + Kích thước: 600x300 (mm)
 - + Vật liệu: Tôn 0.5mm sơn chống rỉ dán decan phản quang 3M (1 mặt) ép nhiệt có áp lực.

+ Màu sắc: Chữ trắng (HelveticaBoldVU), viền trắng, nền xanh (Pantone Blue 072C).

- Lưu ý:

+ Thông tin trên biển, Logo EVNHANOI, họa tiết đồ họa, quy cách,... tuân thủ đúng Hệ thống nhận diện thương hiệu của EVN đã ban hành.

+ Nhãn hiệu EVNHANOI khi sử dụng phải được lấy từ phiên bản gốc tiêu chuẩn được mã hóa bằng phần mềm đồ họa chuyên dụng. Không được vẽ lại Nhãn hiệu từ các ấn phẩm cũng như không được chỉnh sửa Nhãn hiệu từ phiên bản gốc. Tùy theo ngữ cảnh cụ thể, sao cho đảm bảo tính thẩm mỹ cao và khả năng nhận biết Nhãn hiệu tốt nhất.

2.3. Dây và cáp điện

a. Dây và cáp điện

- Cáp điện sử dụng tuân theo **TCVN 5935-2013**
- Dây điện sử dụng tuân theo **TCVN 6610-2007**
- Cáp điện sử dụng sẽ là loại cáp đồng bọc cách điện XLPE (cross-linkable polyethylene), dây điện sử dụng sẽ là loại dây đồng bọc cách điện PVC cấp điện áp 450/750kV, những vị trí cáp đi qua những nơi ẩm ướt bắt buộc phải dùng cáp có lõi ép chặt để chống nước.
- Cấu tạo của cáp bao gồm :
 - + Lõi đồng tôi luyện nguyên chất
 - + Lớp cách điện: Hợp chất XLPE
 - + Lớp áo ngoài: Hợp chất PVC
 - + Lớp bọc giáp: Dây thép mạ kẽm
 - + Lớp vỏ bọc ngoài: Hợp chất PVC
- Màu lớp cách điện ứng với số lõi cáp: đỏ, vàng, xanh, đen.
- Nhiệt độ làm việc dài hạn cho phép đối với cáp là 900 C.

b. Lắp đặt

- Lắp đặt phải tuân theo TCXD 9207:2012, bộ TCVN 7447.
- Dây và cáp điện được lắp đặt trong thang, máng cáp, đi trong ống luồn.
- Cố định cáp khi đi trong thang cáp bằng dây thít nhựa kích cỡ phù hợp với chủng loại cáp tương ứng.
- Cáp và dây đặt trong thang, máng cáp phải đặt thẳng hàng, không đi hình chữ S, độ căng cáp vừa phải tránh đứt cáp hoặc vỡ lớp cách điện.
- Lực kéo cáp lớn nhất cho phép = 7 x (tiết diện cáp mm²) x số lõi cáp (kgs)
- Lực kéo dây trong ống nhựa lớn nhất cho phép = 1 x tiết diện dây (kg)
- Khi kéo cáp trong ống luồn qua các khúc cong cần tạo các khúc cong bán kính càng lớn càng tốt để giảm thiểu lực căng của cáp
- Sử dụng các hộp kéo dây khi dây điện kéo quá xa (>10m) hoặc quá 4 khúc cong tuân theo quy tắc Mục Ống luồn dây trong tài liệu này.
- Bán kính uốn cong tối thiểu đối với dây và cáp điện:

Chiều dày lớp cách điện cáp	Bán kính cong tối thiểu bằng hệ số tra bảng x đường kính cáp D		
	Tổng cộng đường kính cáp (có cả các lớp cách điện) D		
	25,4 mm và nhỏ hơn	25,4mm tới 50,8mm	50,8mm và lớn hơn
3,9mm và nhỏ hơn	4	5	6
Từ 4,0 đến 7,9 mm	5	6	7
8,0 mm và lớn hơn	-	7	8

- Đối với cáp bọc giáp, bán kính cong tối thiểu = $12 \cdot D$ (D đường kính cáp).
- Sử dụng chụp đầu cốt phù hợp với từng loại cáp để đấu nối vào các attomat hoặc cầu đầu.
- Không được nối dây dọc đường.
- Tại những vị trí dây hoặc cáp đi qua khe lún, khe co giãn phải để trùng dây tại vị trí đó ít nhất là 100mm.
- Cuối các đầu dây phải được đánh dấu tương ứng đấu nối vào các thiết bị điện.
- Các điểm chờ dây hoặc cáp phải dự trữ độ dài đủ lớn để thao tác và đấu nối sau này.

2.4. Công tắc, ổ cắm điện và thiết bị nối dây khác

a. Công tắc, ổ cắm điện và thiết bị nối dây khác

- Chung loại đế nhựa âm tường và mặt viền ngoài, công tắc, ổ cắm tuân theo các tiêu chuẩn: BS3676-1; BS5733; BS 1363; IEC 884, TCVN 6188.
- Công tắc, ổ cắm, thiết bị nối dây bao gồm các phụ kiện sau:
 - Đế âm tường.
 - Khung đỡ công tắc, ổ cắm.
 - Phần công tắc, ổ cắm, thiết bị nối dây khác.
 - Mặt viền ngoài.
- Đế âm tường được làm bằng nhựa chống cháy, độ dày phải đảm bảo không bị méo mó khi chôn vào tường, phù hợp với chủng loại công tắc và ổ cắm sử dụng.
- Khung đỡ công tắc, ổ cắm được làm bằng nhựa chống cháy, kết cấu chắc chắn, có điểm bắt vít vào đế âm tường, có nẫy cài công tắc, ổ cắm, phù hợp với chủng loại công tắc và ổ cắm sử dụng.
- Công tắc đèn chiếu sáng là loại 10A, 250V loại đơn, đôi, ba, đảo chiều,... có màu trắng.
- Ổ cắm: ổ đơn hoặc ổ đôi 3 chấu 16A, 250V, có màu trắng.
- Mặt viền ngoài được làm từ nhựa Polycarbonate, cú nẫy cài vào khung đỡ, cú màu trắng.

b. Lắp đặt

- Lắp đặt phải tuân theo **TCVN 9206-2012, TCXDVN 394:2007**.

- Công tắc lắp ở độ cao 1,4m so với sàn nhà, ổ cắm được lắp ở độ cao 1.4m hoặc 0,4 mét so với sàn nhà, khi lắp đặt xong các cạnh của công tắc, ổ cắm phải cân đối song song hoặc vuông góc với cạnh tường và cạnh sàn nhà.

- Các dây pha, dây trung tính và dây nối đất nối với công tắc, ổ cắm phải tuốt lớp cách điện với chiều dài đủ bắt vít và xoắn lại đảm bảo tiếp điện tốt và vít chắc chắn vào công tắc, ổ cắm.

- Công tắc, ổ cắm và thiết bị nối dây khác phải được lắp đặt sau khi công tác bả và sơn lót tường của phần xây dựng hoàn thành, mặt viền ngoài được lắp sau khi đã hoàn thành phần sơn bả của phần xây dựng.

- Lau chùi vệ sinh bề mặt bằng khăn sạch trước khi bàn giao, những chỗ dính sơn phải đánh sạch.

- Thử cách điện, nối đất và thử tải trước khi bàn giao.

2.5. Chiếu sáng

a. Các yêu cầu chung

Các loại đèn huỳnh quang nên sử dụng với chấn lưu cuộn cảm nhằm tiết kiệm điện năng.

Tất cả các sản phẩm chiếu sáng cung cấp cho dự án đều phải có giấy chứng nhận chất lượng (CQ), giấy chứng nhận xuất xứ (CO) và được cung cấp bởi công ty có giấy ủy quyền bán hàng vào dự án của nhà sản xuất.

Sản phẩm chiếu sáng trong dự án này nhất thiết phải đảm bảo sự đồng bộ của nhà sản xuất thiết bị điện: từ bóng đèn, chóa đèn và bộ điện và phải đạt một trong các tiêu chuẩn sau: BSEN 60598-1, IEC598, CE, ENCE, KEMA, AS/NZS.

b. Đèn tuýp led máng 1 bóng 18W chấn lưu cuộn cảm

- Đồng bộ của nhà sản xuất thiết bị điện: từ bóng đèn, chóa đèn và bộ điện.
- Máng thiết kế nhỏ gọn có 2 dạng vật liệu, một sơn tĩnh điện màu trắng và một bằng nhôm màu bạc.
- Đui đèn polycarbonate chống cháy.
- Bộ đèn thỏa mãn yêu cầu EMC theo chuẩn EN và CE.
- Bộ đèn sử dụng 01 bóng huỳnh quang thẳng 20 W.
- Kết hợp với chấn lưu cuộn cảm EBS/220-240V/50-60 Hz, tuổi thọ cao.
- Kích thước đèn không vượt quá: L-1173, W-37, H-60mm.
- Các tiêu chuẩn và cấp cách điện: IP20, Class I, Hợp chuẩn BSEB 60598 -1.

c. Đèn tuýp led máng 2 bóng 2x18W chấn lưu cuộn cảm

- Đồng bộ của nhà sản xuất thiết bị điện: từ bóng đèn, chóa đèn và bộ điện.
- Máng thiết kế nhỏ gọn có 2 dạng vật liệu, một sơn tĩnh điện màu trắng và một bằng nhôm màu bạc.
- Đui đèn polycarbonate chống cháy.
- Bộ đèn thỏa mãn yêu cầu EMC theo chuẩn EN và CE.
- Bộ đèn sử dụng 2x18 W.
- Kết hợp với chấn lưu cuộn cảm EBS/220-240V/50-60 Hz, tuổi thọ cao.
- Kích thước đèn không vượt quá: L-1173, W-37, H-60mm.
- Các tiêu chuẩn và cấp cách điện: IP20, Class I, Hợp chuẩn BSEB 60598 -1.

2.6. Tủ điện

a. Khái quát chung.

- Được sản xuất bởi một nhà sản xuất tủ điện phù hợp với hồ sơ thiết kế.
- Được thiết kế sao cho có thể tiếp cận tới mọi bộ phận. Phù hợp với IEC 61439-1.
- Tất cả các bộ phận sẽ phải tuân theo tiêu chuẩn IEC 61439-1.
- Tất cả các sản phẩm cung cấp cho dự án đều phải có giấy chứng nhận chất lượng (CQ), giấy chứng nhận xuất xứ (CO) và được cung cấp bởi công ty có giấy ủy quyền bán hàng vào dự án của nhà sản xuất.
- Các thiết bị bao gồm các ACB, MCCB, MCB, công tắc tơ.. phải có thử nghiệm mẫu. Các chứng chỉ thử nghiệm mẫu thiết bị phải được cung cấp cùng với bản vẽ nhà chế tạo.
- Khi lắp đặt, vị trí của tất cả các linh phụ kiện lắp đặt sẽ được bố trí sao cho có đủ lối vào cho vận hành và bảo dưỡng.

b. Cấp bảo vệ.

- Các linh phụ kiện được thiết kế theo cấp bảo vệ IP3X.
- Đường cáp vào tủ điện không ảnh hưởng đến cấp bảo vệ quy định.

Kết cấu cáp

- Ruột dẫn điện: Sợi đồng bện
- Cách điện : Nhựa XLPE
- Chất độn : Sợi PP (nếu cần)
- Băng quấn : Băng vải không dệt (nếu cần)
- Vỏ bọc ngoài : Nhựa PVC

c. Khung và vỏ tủ điện.

- Các tủ điện phân phối chính chính sẽ được làm bằng thép tấm dày tối thiểu 1,2mm - 1.5mm, gắn trên tường hoặc đặt trên sàn được chống ẩm ướt, bụi, các tủ đều phải có khóa bảo vệ chống việc thao tác tiếp xúc mà không được phép. Thanh cái ba pha chính nằm ngang hoặc thẳng đứng bằng đồng thanh và được bọc co ngót cách điện, có gối đỡ chắc chắn vào khung tủ điện để chịu được lực cơ khí và các ảnh hưởng của nhiệt dưới các trường hợp ngắn mạch. Từ thanh cái chính đến các áp tô mát nhánh sử dụng cáp đồng mềm, tất cả các đầu cáp đều phải ép đầu cốt. Tủ điện được trang bị các thiết bị là các áp tô mát (MCB) hoặc (MCCB) ... để bảo vệ các phụ tải điện. Tất cả các thiết bị đóng ngắt sẽ có kích thước tiêu chuẩn để thuận lợi cho việc thay thế.
- Xử lý bề mặt: Sơn tĩnh điện.
- Vật liệu khung và vỏ tủ:
- Khung được sản xuất từ thép tấm có độ dày 1.5mm
- Vỏ được sản xuất từ thép tấm có độ dày 1,2mm - 1.5mm
- Cấp bảo vệ theo tiêu chuẩn IEC 60259: IP 30, 40, 42 thông gió tự nhiên

d. Khoang thanh cái (Busbar)

- Hệ thống thanh cái 3P+N, chịu được 1,5 lần dòng điện định mức.
- Hệ thống thanh cái chính được lắp ngang hoặc thẳng đứng trong tủ điện.
- Các chi tiết nối dàn thanh cái có thể tháo lắp dễ dàng khi vận chuyển.
- Sử dụng các loại áp tô mát như miêu tả trong bản vẽ nguyên lý,

- Các áp tô mát được tổ hợp ở những khoang riêng biệt tương ứng với một mặt che riêng biệt.
- Có điều kiện đầu nối tối ưu cho tất cả các loại áp tô mát.
- Khả năng đấu cáp có thể từ bên trên hay bên dưới.

2.7. Áp tô mát

a. Tiêu chuẩn

Thỏa mãn tiêu chuẩn IEC947-1 và IEC60898

b. Nhà sản xuất (C/O)

Yêu cầu xuất xứ Việt Nam hoặc Asia

c. Thiết bị, thành phần cấu tạo & phụ kiện

- Các thông số của áp tô mát được hiện trên bản vẽ.
- Các thông số chuẩn:
 - + Điện áp hoạt động: $U_e = 690V$
 - + Điện áp cách điện: $U_i > 800V$
 - + Điện áp xung: $U_{imp} = 8KV$
 - + Điện áp thử ở tần số công nghiệp trên phút là: $> 2500V AC$
 - + Tần số: $f = 50/60Hz$
 - + Số cực: 1-3-4
- Phần thân của máy cắt không khí phải là cấp cách điện loại II, đảm bảo cách ly mặt trước của máy cắt và phần dẫn điện chính.
- MCCB từ 16A đến 250A có khả năng cắt ngắn mạch làm việc lớn hơn hoặc bằng 75% khả năng cắt ngắn mạch tối đa ($I_{cs} > 75\% I_{cu}$).
- MCCB từ 250A đến 1600A có khả năng cắt ngắn mạch làm việc bằng 100% khả năng cắt ngắn mạch tối đa ($I_{cs} = 100\% I_{cu}$).
- MCCB được thiết kế cho phép lắp nằm ngang hoặc thẳng đứng mà không ảnh hưởng đến khả năng mang tải. Nguồn điện có thể được đấu vào từ phía đầu cực vào hoặc phía ra phụ tải
- Nút nhấn trip bằng tay (manual) và hiển thị vị trí sẽ được trang bị cho tất cả các MCCB. Nút “ ấn để đóng “ được bố trí trên mặt trước của MCCB để dễ dàng truy cập.
- Tất cả MCCB đều có chức năng cách ly để đảm bảo độ tin cậy cơ khí của hệ thống hiển thị vị trí, đảm bảo không có dòng điện rò và khả năng chịu quá điện áp giữa 2 cực đầu vào và đầu ra.
- Cửa tủ của tủ điện phải được trang bị hệ thống khóa để ngăn ngừa mở cửa khi máy cắt đang ở vị trí đóng.
- MCCB từ 0.5A đến 630A, Cơ cấu tác động cắt từ nhiệt, có thể điều chỉnh được dòng quá tải từ 0.7 đến 1 lần dòng điện định mức ($0.7 \div 1 I_n$).
- MCCB từ 630A đến 800A, Cơ cấu tác động cắt điện tử có thể thay thế lẫn nhau được có thể điều chỉnh được dòng quá tải từ 0.4 đến 1 lần dòng điện định mức ($0.4 \div 1 I_n$).
- Chức năng bảo vệ dòng chạm đất với giá trị tác động và thời gian trễ có thể điều chỉnh sẽ được trang bị thêm cho MCCB theo bản vẽ sơ đồ đơn tuyến.

d. Áp tô mát kiểu MCB

- 1, 2, 3 và 4 cực với dây sản phẩm từ 6 đến 63 Ampe (6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63), được lắp đặt trên thanh ray 35mm.
- Đường cong C: đặc tính trip theo nguyên tắc từ với dòng điện từ 5 đến 10 In.
- Khả năng cắt dòng ngắn mạch: 4.5kA, 6KA, 10KA / IEC 898 ; 6KA.10KA, 15KA tại 400V / IEC 947-2.
- Hai cấp bảo vệ: bảo vệ quá tải theo nguyên tắc nhiệt + bảo vệ ngắn mạch theo nguyên tắc từ.
- Cắt nhanh trong trường hợp ngắn mạch để giải quyết vấn đề ngay từ ban đầu và để bảo vệ các thiết bị phía hạ nguồn.
- Tiếp điểm phù hợp kim bạc với tuổi thọ phục vụ cao, cho phép hơn 20,000 lần đóng mở với MCCB $\leq 250A$, 15,000 lần đóng mở với $400A \leq MCCB \leq 630A$, 10,000 lần đóng mở với $800A \leq MCCB \leq 1600A$.
- Được kiểm tra dưới điện áp thử nghiệm xung $U_{imp} = 8KV$ 1,2/50 μm cho phép ở một cấp cách điện cao trong trường hợp quá áp.
- Khi cần gạt ở vị trí mở, đảm bảo 100% tiếp điểm đã được mở (cách ly) để đảm bảo an toàn cho người sử dụng.
- Dấu hiệu “I – ON” và “0 - OFF” được in trên cần gạt.
- Thân được làm bằng chất dẻo màu đục, chịu nhiệt cao, không vỡ và cách điện.
- Để giảm thiểu tối đa các sự cố do tiếp xúc trực tiếp, đầu nối với cáp phải chế tạo dưới dạng ống, thích hợp với cáp có tiết diện 25mm².
- Có khả năng dùng khoá móc treo trên cần gạt để khoá xác định vị trí “OPEN”.
- MCB được nhiệt đối hoá.
- Tính năng hoàn toàn chọn lọc theo dòng điện được kết hợp với các cầu dao tự động cùng nhãn hiệu cho phép kết hợp chọn lọc hoàn toàn với các MCCB ở mạch thượng nguồn
- Cho phép kết hợp hoạt động cùng với các tép mô-đun bảo vệ chống dòng rò đất.
- Đầy đủ dây sản phẩm phụ kiện kèm theo.

e. Máy biến dòng

- Biến dòng tuân theo yêu cầu IEC 6044 và IEC185 và trừ khi có sự xác định khác, phải có cấp chính xác 0.5 (CL=0.5) dạng xuyên hay thanh. Biến dòng phải có dòng định mức thứ cấp 5A, có công suất định mức đầu ra từ 10 ~ 15VA với điện trở 0.6 Ohm. Tỷ số này được thể hiện trên sơ đồ 1 sợi (đơn tuyến).
- Các biến dòng được niêm phong bằng kẹp chì, được lắp đặt sao cho để các đầu nối có thể tiếp cận được. Các thanh cái được sắp xếp sao cho biến dòng có thể được tháo ra và thay thế dễ dàng. Phải có cầu chì hạ áp và liên kết biến dòng và đặt ở ngăn tủ phía trước.
- Cuộn thứ cấp của mỗi bộ biến dòng sẽ được tiếp đất qua điểm nối tại chỉ một điểm. Cực của cuộn dây sẽ được đánh dấu bằng ký hiệu được chấp thuận.

f. Đồng hồ đo lường

- Các thiết bị hiển thị và biến dòng sẽ được cung cấp và lắp đặt khi có yêu cầu và được kết hợp trong tủ điện tổng.
- Thiết bị đo dòng điện (ampe kế) phải là loại “M” và “Q” .
- Vôn kế phải có thang đo 0-500V với nền của thang đo màu đỏ từ 0-400V, Xanh từ 400-440V, đỏ trên 440V.

- Các giá trị chỉ các trị số tức thời là loại có mặt hình vuông với thang đo 1/4 (dài 140mm). Tỷ số biến dòng phải chỉ rõ.
- Công tắc chuyển mạch (đo ampe và vôn kế) phải được lắp đặt theo yêu cầu.
- Đồng hồ đo năng lượng kWh phải tuân theo tiêu chuẩn IEC60521. Các điện kế phải là loại gắn mặt phẳng có viền màu đen và là loại kỹ thuật số.

g. Chuyển mạch Ampe

- Chuyển mạch ampe sẽ được gắn trên mặt trước của tủ điện tổng và là loại xoay để lựa chọn các dòng điện pha đỏ, vàng xanh (R-Y-B), nó được đánh dấu trên chuyển mạch.
- Chuyển mạch sẽ được đấu với 1 thiết bị bảo vệ quá dòng (cầu chì) loại 6A-230V 50Hz.

h. Chuyển mạch Vôn

- Chuyển mạch vôn sẽ được lắp đặt trên mặt trước của bảng điện và có núm xoay để lựa chọn đo điện áp các pha như đỏ-vàng, vàng-xanh, xanh-đỏ và đỏ, vàng và xanh hay (RY, YB, BR, R-Y-B) được đánh dấu trên chuyển mạch.

2.8. Chống sét

a. Cơ sở lập thiết kế

- Căn cứ vào số liệu thiết kế thi công công trình.
- Căn cứ vào tài liệu khảo sát địa chất công trình

Cáp dẫn sét:

- 02 đường cáp đồng bọc thoát sét đảm bảo khả năng dẫn sét nhanh chóng an toàn cho công trình, cáp thoát sét với diện tích cắt ngang là 70mm². Cách 1.5m có một bộ kẹp định vị cáp thoát sét.

Hệ thống nối đất chống sét:

Điện trở khuếch tán của 1 đứng:

$$R_{1d} = \frac{0.366}{l} \times \rho_0 \times K \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+1}{4t-1} \right)$$

Trong đó:

R_{1d} : Điện trở khuếch tán của 1 cọc.

ρ_0 : Điện trở suất của đất. ($0,4 \cdot 10^4$ ($\Omega \cdot \text{cm}$) - đất vườn, đất ruộng)

K : Hệ số hiệu chỉnh tăng cao điện trở suất của đất.: 1,5

l : Chiều dài cọc: 2,5 m

d : Đường kính cọc : sử dụng cọc L63x63x6 mạ kẽm.

t : Khoảng cách từ mặt đất tới 1/2 cọc: $0,8\text{m} + 1,5\text{m} = 2,3\text{m}$

* Điện trở khuếch tán n cọc có xét đến ảnh hưởng của màn che.

$$R_d = \frac{R_{1d}}{n \times \eta_d}$$

Trong đó:

R_d : Điện trở khuếch tán của 6 cọc.

R_{1d} : Điện trở khuếch tán của 1 cọc.

n : Số cọc đứng trong hệ thống tiếp địa (6 cọc)

η_d : Hệ số sử dụng của các điện cực thẳng đứng: 0,54 khi cọc đặt thành dãy.

* Điện trở khuếch tán của thanh nối nằm ngang:

$$R_{mg} = \frac{0.366}{L} x \rho_0 x K x \lg \frac{2L^2}{bxt}$$

Trong đó:

R_{mg} : Điện trở khuếch tán của thanh ngang.

ρ_0 : Điện trở suất của đất ($0,4 \cdot 10^4$ ($\Omega \cdot \text{cm}$) - đất vườn, đất ruộng)

K : Hệ số hiệu chỉnh tăng cao điện trở suất của đất: 1,5

L : Chiều dài thanh ngang nối đất: 3 (m)

b : Chiều rộng của thanh dẹt: 40 (mm)- thép dẹt 40x4 mạ kẽm

t : Khoảng cách từ mặt đất tới thanh ngang: 0,8 (m)

* Điện trở khuếch tán thanh ngang khi kể đến ảnh hưởng của màn che:

$$R'_{ng} = \frac{R_{mg}}{\eta_{ng}}$$

Trong đó:

R_{ng} : Điện trở khuếch tán của thanh ngang khi ảnh hưởng màn che.

R'_{ng} : Điện trở khuếch tán của thanh ngang khi chưa ảnh hưởng màn che.

η_{ng} : Hệ số sử dụng của thanh nằm ngang: 0,5 khi cọc đặt thành dải

* Điện trở nối đất nhân tạo.

$$R = \frac{R_d x R_{ng}}{R_d + R_{ng}}$$

+ Điện trở đo của hệ thống nối đất không được vượt quá 4Ω . Nếu giá trị điện trở không đạt thì phải báo đơn vị tư vấn thiết kế để có các biện pháp xử lý.

+ Cọc thép L 63x63x6 mạ kẽm , Thanh liên kết giữa các cọc tiếp địa sử dụng thép dẹt 40x4 mạ kẽm thông qua các mối hàn điện được bố trí theo hệ thống nối đất gồm nhiều điện cực có tác dụng tản năng lượng chống sét xuống đất an toàn và nhanh chóng. Cọc nối đất bằng cọc đồng tiếp địa d16 (được định vị như trên mặt bằng bản vẽ) và liên kết với nhau bằng thép dẹt 40x4 mạ kẽm . Đầu trên của cọc được đóng sâu dưới mặt đất 0.8m và thép dẹt được đặt trong các rãnh 0.5m sâu 1.0m. Việc liên kết giữa cọc tiếp địa , cáp đồng trần m70 thông qua mối hàn điện . Điện trở nối đất chống sét $\leq 10\Omega$ tuân theo tiêu chuẩn 20 TCN 46-84 của Bộ Xây dựng.

+ Hộp kiểm tra tiếp địa chỗ nối đất dùng để theo dõi và kiểm tra định kỳ giá trị điện trở nối đất hàng tháng, hàng quý và hàng năm.

g. Nhân, bảng chỉ thị, sơn

Nhãn hay bảng tên phải được gắn nhưng không giới hạn theo các vị trí sau:

- Tủ điện tổng, tủ phân phối và các bảng điều khiển.
- Các thiết bị đóng ngắt.
- Công tắc đèn và điều khiển đèn.
- Bảng nối dây.

Nhãn/bảng tên cho tủ điện phải cao ít nhất 10mm. Chữ chú thích viết bằng tiếng Việt có dấu và màu chữ phải khác với màu nền

Công tác sơn:

- Trước khi sơn phủ, các bề mặt kim loại phải được làm sạch bụi, nước dầu hay mỡ.

- Tất cả các chi tiết không phải là ốc, vít, bu lông hoặc không cần phải thường xuyên tháo ra do bảo trì mà không được mạ kẽm đều phải sơn 3 lớp với lớp lót chống gỉ, lớp nền và lớp hoàn thiện.

h. Đóng điện, thử tải và cân tải hệ thống

- Hệ thống điện sau khi lắp đặt xong phải được chạy thử và cân tải. Cung cấp tất cả các dụng cụ, thiết bị kiểm tra và nhân công cần thiết để thực hiện kiểm tra hệ thống điện, công nghệ. Sự kiểm tra về hoạt động và công suất sẽ được thực hiện bởi những người có trình độ trước khi bàn giao công trình. Sự kiểm tra sẽ cho biết công suất cụ thể của các phần khác nhau của thiết bị và sẽ được thực hiện với sự có mặt của kỹ sư giám sát của Chủ đầu tư. Sự kiểm tra hoạt động chung phải kéo dài một thời gian đủ để chứng minh rằng mỗi thiết bị lắp đặt đang hoạt động phù hợp với tài liệu kỹ thuật và đáp ứng hoàn toàn yêu cầu của kỹ sư giám sát của Chủ đầu tư. Tất cả các báo cáo và số liệu của các cuộc kiểm tra này đều phải được trình lên Chủ đầu tư.

i. Bảo trì hệ thống điện

- Trước khi thực hiện công tác bảo trì hoặc sửa chữa sai sót, nhà thầu phụ phải thiết lập và đệ trình bằng thông tin chi tiết về bảo trì. Mỗi lần bảo trì, nhà thầu phụ phải: lập danh sách các hạng mục được bảo trì, các phụ tùng cần phải được thay thế, v.v. và nêu rõ ngày giờ và thời gian thực hiện công tác bảo trì. Mỗi lần bảo trì, nhà thầu phải:

- Chứng minh tủ điện chính vận hành tốt.
- Chứng minh các tủ phân phối điện vận hành tốt.
- Chứng minh hệ thống đèn chiếu sáng và thiết bị điều khiển vận hành tốt.
- Chứng minh bất kỳ hạng mục nào khác do tư vấn hoặc chủ đầu tư chỉ định, là vận hành tốt.

- Chịu chi phí sửa chữa hoặc thay thế những hạng mục bị lỗi theo thời gian biểu phù hợp do chủ đầu tư đưa ra. Ngoài việc bảo trì mỗi tháng, cứ mỗi 6 tháng, nhà thầu phải:

- + Vệ sinh thường kỳ cho tủ điện chính và tủ phân phối điện.
- + Thử nghiệm hệ thống chiếu sáng khẩn cấp theo tiêu chuẩn IEC.

j. Kế hoạch vận hành hệ thống điện

- Nói chung, nội dung sổ tay vận hành và bảo trì gồm những phần sau:

- (a) Thông tin khẩn cấp: Liệt kê các số điện thoại liên lạc khẩn cấp.
- (b) Phụ lục: Phụ lục được chia làm từng phần gồm danh sách các bản vẽ, thiết bị và những hạng mục tương tự để dễ dàng tham khảo.
- (c) Phần 1 – Mô tả chung: Phần này được chia làm nhiều phần nhỏ cho từng hệ thống, bao gồm mô tả đầy đủ hệ thống được lắp đặt và phương pháp điều khiển.
- (d) Phần 2 – Hướng dẫn vận hành máy: Phần này được chia thành nhiều hệ thống khác nhau mô tả đầy đủ và chính xác chuỗi các thao tác cần thiết để khởi động, vận hành và tắt máy để kiểm tra tự động và vận hành khẩn cấp. Các chỉ dẫn gồm những hướng dẫn cần thiết để xác định khi máy vận hành sai và những điều khiển nguy hiểm có thể xảy ra.
- (e) Phần 3 – Hướng dẫn lắp đặt, bảo trì và vận hành: Phần này được chia thành nhiều hệ thống khác nhau, bao gồm hướng dẫn lắp đặt, bảo trì và vận hành của nhà sản xuất cho từng thiết bị, lịch bảo trì trong thời hạn bảo hành và bảo trì.
- (f) Phần 4 – Thiết bị: Phần này được chia thành nhiều hệ thống khác nhau, bao gồm danh sách những hạng mục thiết bị được lắp đặt cùng với tên nhà sản xuất, kiểu dáng, và/ hay chủng loại, số seri, công suất thiết kế (ví dụ những thông tin liên quan cần thiết cho việc đặt hàng hay thay thế) Các thiết bị được chia thành từng phần nhận diện riêng biệt
- (g) Phần 5 – Báo cáo kiểm tra và nghiệm thu: Phần này gồm các kết quả thử nghiệm và nghiệm thu.
- (h) Phần 6 – Bản vẽ hoàn công
Phần này gồm các bản vẽ hoàn công theo qui định và thu nhỏ cỡ giấy A3.

k. Bản vẽ hoàn công

- Theo các điều khoản đã nêu trong quy phạm kỹ thuật này, các bản vẽ hoàn công phải thể hiện chính xác công tác lắp đặt cho đến ngày hoàn công trên thực tế. Tỷ lệ bản vẽ không nhỏ hơn 1:100. Mục đích của các bản vẽ là mô tả đầy đủ và hoàn chỉnh toàn bộ hệ thống đã được lắp đặt. Nhìn chung, bản vẽ hoàn công gồm:

- (a) Bản vẽ mặt bằng sàn và trần thể hiện chính xác kích thước và vị trí của toàn bộ ống hộp, máng cáp, ống dẫn, cáp, thiết bị chiếu sáng và tất cả các thiết bị khác
- (b) Bản vẽ bố trí thiết bị với đầy đủ các thông số nhận biết từng hạng mục của thiết bị.
- (c) Toàn bộ bản vẽ triển khai chi tiết thi công hoàn chỉnh và cập nhật
- (d) Sơ đồ đấu dây điện mô tả hệ thống đánh số đầu cuối
- (e) Sơ đồ 1 sợi (đơn tuyến) và sơ đồ điều khiển của toàn bộ các hệ thống được lắp đặt. Bản vẽ phải nêu rõ hệ thống điều khiển bằng động cơ, tự động hoặc điều khiển bằng tay và các hạng mục tương tự có liên quan đến chức năng của hệ thống được lắp đặt. Nếu cần, bản vẽ cũng sẽ gồm việc bố trí và những băng tần khác nhau của các thiết bị điều khiển, cầu chì và các thiết bị điều chỉnh khác. Các thiết bị phải được nhận dạng rõ ràng về chủng loại và chức năng.

2.9. Hướng dẫn vận hành cho CĐT

- Nhà thầu phải hướng dẫn cho các đại diện của chủ đầu tư trong một thời gian yêu cầu về cách thức vận hành và toàn bộ hệ thống được lắp đặt.

PHẦN 4 - CẤP THOÁT NƯỚC

1. Tiêu chuẩn áp dụng

- Quy chuẩn Việt Nam ;
- TCVN 7957:2023 Thoát nước. Mạng lưới bên ngoài và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 13606:2023 - Cấp nước – Mạng lưới đường ống và công trình – Yêu cầu thiết kế;

2. Giải pháp kỹ thuật

a. Phần cấp nước

Nước được lấy từ đường ống cấp nước của thành phố tới bể chứa nước được xây dựng ngầm trong sân công trình. Nước cấp cho kết mái nhờ bơm cấp nước được đặt ở gần bể ngầm. Từ kết nước được cấp xuống các căn hộ bằng hệ thống đường ống.

b. Phần thoát nước

- Hệ thống thoát nước (thoát nước mưa và thoát nước bẩn) bao gồm: Hệ thống đường ống và các ga thu. Nước được đầu nối vào trạm xử lý nước thải rồi thoát ra cống thoát nước thành phố.

- Hệ thống thoát nước cho công trình, là hệ thống thoát nước riêng biệt bao gồm:

+ Hệ thống thoát nước rửa: Nước thải từ các thiết bị vệ sinh (nước thải xám) được thu gom và phân loại. Nước rửa, tắm được thu gom riêng và thải ra mạng ngoài không cần phải qua bể tự hoại để xử lý, được xả vào các hố ga thu đặt gần các trục thoát nước và được dẫn vào hệ thống cống thoát nước thải dẫn ra và đầu nối với hệ thống thoát nước thành phố.

+ Hệ thống thoát nước xí tiêu: Nước thải bẩn từ xí và tiêu (nước thải đen) được thu gom riêng dẫn vào bể tự hoại để xử lý. Nước thải đen sau khi qua bể tự hoại được gom chung vào hố ga thoát nước thải xám, qua hệ thống ống dẫn nước thải đầu nối với hệ thống thoát nước thành phố.

+ Hệ thống thoát nước mưa: Nước trên mái được thu gom vào các ống đứng thu mưa, đặt trong hộp kỹ thuật - chảy vào hệ thống rãnh và hố ga, rồi đầu nối vào hệ thống thoát nước thành phố.

c. Yêu cầu về vật tư thiết bị cấp, thoát nước

c.1. Đường ống

- Đường ống cấp nước sinh hoạt sử dụng ống nhựa hàn nhiệt Polypropylene (PP-R): với các ống cấp nước lạnh sử dụng ống $PN \geq 10$, với các ống cấp nước nóng sử dụng ống $PN \geq 20$.
- Đường ống cấp nước mạng ngoài, ống hút ống đẩy máy bơm sử dụng ống PP-R.
- Ống thoát nước trục chính D60 đến D220 sử dụng ống uPVC, ống nhánh thoát nước, ống thông hơi D60 đến D90 sử dụng ống class2.
- Ống thoát nước ngoài nhà sử dụng ống uPVC, có đường kính D220.

c.2. Van khóa

- Đối với van khoá có đường kính dưới 80mm: sử dụng loại van cầu làm bằng đồng thau hoặc inox, nổi ren, chịu áp lực PN10.

- Đối với van có đường kính trên 80 mm: sử dụng van cánh bướm chịu áp lực PN15.

c.3. Máy bơm nước.

- Máy bơm cấp nước sinh hoạt dùng bơm ly tâm trục ngang làm việc theo chế độ tự động, dùng các hãng có uy tín, đặt trong phòng bơm nước của công trình.

d. Công tác thử áp lực.

d.1. Yêu cầu chung

- Các yêu cầu chính của công tác thử áp lực phải tuân thủ theo thiết kế. Chiều dài đoạn thử khoảng $L \leq 100$ m là thích hợp.

- Mạng lưới đường ống phải được thử áp lực trước khi được lắp đặt hoàn tất.

- Nhà thầu cung cấp nhân công và mọi trang thiết bị cần thiết khác cho việc thử áp lực.

- Nhà thầu chỉ được đề nghị bàn giao sau khi đó hoàn tất việc thử áp lực.

d.2. Nước dùng để thử áp lực

- Chỉ được dùng nước sạch để thử áp lực và nhà thầu phải trả tiền cho lượng nước dùng để thử áp lực đường ống.

- Chất lượng nước dùng để thử áp lực phải được Chủ đầu tư đồng ý.

d.3. Bịt đầu ống

- Nhà thầu phải có biện pháp và cung cấp vật tư cần thiết để xây dựng và lắp đặt các bộ bịt và neo giữ đầu ống để chịu được các lực phát sinh từ việc thử, tránh gây ra sự cố đáng tiếc khi thử.

- Số lượng và vị trí các đầu bịt tùy thuộc vào độ dài của đoạn ống được thử.

d.4. Các đoạn ống được thử áp lực

- Tất cả các mối neo tạm thời và vĩnh viễn phải được lắp đặt chuẩn xác trước khi tiến hành việc thử áp lực.

- Việc lắp đặt trước khi thử áp lực và bất cứ lý do gì, nhà thầu vẫn phải có trách nhiệm về chi phí và thời gian tìm kiếm và sửa chữa các mối nối hư hỏng được phát hiện trong quá trình thử áp lực.

d.5. Bơm nước vào ống

- Bơm nước vào ống ở điểm thấp nhất đồng thời phải có thiết bị xả khí lắp đặt tại điểm cao nhất của đoạn ống thử áp lực.

- Mọi rò rỉ được phát hiện trong lúc bơm đầy nước và chờ ngấm phải được sửa chữa ngay, phân chi phí sửa chữa và trách nhiệm gây ra chậm trễ quy về nhà thầu.

d.6. Áp lực thử

- Ống cấp nước sinh hoạt cho các công trình được thiết kế có áp lực công tác là 6kg/cm^2 , áp lực thử là 8kg/cm^2 và đo tại điểm thấp nhất của đoạn ống thử.

(Hiện nay chưa có các quy định cụ thể của TCVN về thử áp lực để nghiệm thu các tuyến ống cấp nước, vì vậy, quy định thử áp lực tuyến ống được chọn = 1,5 lần áp lực công tác, lựa chọn này căn cứ quy định của các nước tiên tiến như tiêu chuẩn ANSI/AWWA C600 93 của Mỹ, khi áp lực công tác nhỏ hơn 10 kg/cm^2 chọn áp lực thử = 1,5 lần áp lực công tác)

d.7. Tạo áp lực thử

- Áp lực thử được tạo nên bằng máy bơm piston có cột áp và lưu lượng thích hợp. Khối lượng nước rò rỉ sẽ được xác định thông qua 1 thùng nước có khắc vạch hoặc 1 đồng hồ nước thích hợp đó được kiểm định.

- Khi đạt đến áp lực thử thì áp lực này phải được duy trì ít nhất 2 giờ.

- Mọi rò rỉ phát hiện từ đường ống hoặc phụ tùng phải được sửa chữa ngay. Sau khi sửa chữa các rò rỉ, tuyến ống phải được lắp đi lắp lại đến khi nào không rò rỉ và được Giám đốc dự án chấp nhận.

- Chi phí cho việc xác định các vị trí và sửa chữa các rò rỉ hay các hư hỏng khác phát sinh khi thử áp lực và sau đó để đảm bảo độ kín nước của ống đều do nhà thầu chịu.

- Nhà thầu phải khôi phục kỹ lưỡng các đoạn ống đó bị đào mở để tìm vị trí rò rỉ.

d.8. Mức rò rỉ cho phép

- Lượng nước rò rỉ được đo trong suốt thời gian thử áp lực (không nhỏ hơn 2 giờ) ở mức thử áp lực ổn định không được vượt quá mức tổng lượng cho phép V là lượng nước cần để bơm vào duy trì áp lực đó ấn định. V được xác định theo công thức sau:

$$V = \frac{N.D.\sqrt{P}}{130400}$$

Trong đó :

N : Số mối nối trong đoạn thử

D : Đường kính danh định của ống (mm)

P : Áp lực thử trung bình Kpa (1at= 100 Kpa)

Khi thời gian thử là 2 giờ. Lượng nước cần bơm là 2V.

Khi giám đốc dự án chấp nhận kết quả thử áp lực, việc thực hiện việc lắp đặt cho tuyến ống mới được phép hoàn tất.

e. Công tác làm sạch và khử trùng đường ống cấp nước

e.1. Yêu cầu chung

- Tất cả các ống, phụ tùng, van, đồng hồ, và các thiết bị dẫn nước sạch phải được nhà thầu khử trùng.

- Nước và Clo cần cho việc khử trùng đường ống phải được nhà thầu cung cấp và chịu các chi phí này.

e.2. Giữ sạch lòng trong ống

- Các chất bẩn bên ngoài đã xâm nhập vào trong ống mà không thể thổi rửa sạch, nhà thầu phải quyết long ống với dung dịch Sodium Hypochlorid (NaClO) 5%, để làm long các chất bẩn này ra, sau đó thổi chúng ra ngoài cho đến khi Chủ đầu tư chấp nhận.

e.3. Làm sạch và khử trùng

- Nhà thầu phải cung cấp nhân công, thiết bị, vật liệu và dụng cụ cần thiết để khử trùng trên toàn tuyến, và các chi phí cần thiết để khử trùng có hiệu quả.

- Sau khi thử áp lực và trước khi đưa vào sử dụng, các tuyến ống phải được xúc rửa và khử trùng như sau:

+ Tất cả các ống phân phối phải được rửa xả bằng nước sạch đến khi không còn dấu vết của các chất bẩn ngoài hoặc còn màu ngoại lai trong nước rửa xả.

+ Dung dịch khử trùng phải được chuẩn bị bằng cách pha trộn trước trong khoản 5 phút trong 1 bồn rửa sạch không bị Clo ăn mòn, dung dịch Sodium hypoChlorid (15%

Clo) và nước sạch theo tỷ lệ khoảng 0,8 lít dung dịch trong 1000 lít nước theo thể tích. Dung dịch khử trùng phải được pha mỗi ngày.

- Các ống phân phối được ngâm dung dịch khử trùng phải để yên trong 24 giờ. Sau đó Nhà thầu lấy 1 mẫu nước qua van xả, có sự chứng kiến của Giám đốc dự án. Đo độ Clo trong mẫu nước và xử lý theo các hướng sau:

+ Nếu mẫu nước chỉ chứa độ Clo dư dưới 2 mg/l, phải khử trùng lại.

+ Nếu mẫu nước thử được chấp nhận thì tuyến ống được xả rửa và bơm đầy nước sạch để yên trong vòng ít nhất 1 giờ.

- Hai mẫu nước sau sẽ được lấy cùng một cách như trước, một mẫu dùng để xác định lại độ Clo dư, mẫu kia chứa trong chai tiệt trùng dùng để kiểm nghiệm vi sinh, tùy theo kết quả phân tích mà có cách xử lý như sau:

+ Nếu độ clo dư dưới 2 mg/l : phải xả rửa lại

+ Nếu kết quả kiểm nghiệm vi sinh không đạt : phải khử trùng lại, lấy mẫu và phân tích đến khi đạt yêu cầu thì ống mới được đưa vào sử dụng.

f. Hạng mục cung cấp và lắp đặt thiết bị vệ sinh

Yêu cầu chung:

- Nhà thầu cung cấp và lắp đặt các thiết bị vệ sinh, phụ kiện đồng bộ đi kèm trong các khu, phòng vệ sinh của trường học với các chủng loại sản phẩm được quy định cụ thể trong hồ sơ thiết kế.

- Tất cả các thiết bị vệ sinh và phụ kiện đi kèm sử dụng trong công trình này yêu cầu phải cùng một Nhà sản xuất (thương hiệu), không cho phép sử dụng bất kỳ sản phẩm và phụ kiện của nhiều Nhà sản xuất khác nhau ngoại trừ trường hợp đặc biệt cần thiết theo yêu cầu của Bên mời thầu.

- Nhà sản xuất: Sản phẩm thiết bị vệ sinh và phụ kiện đi kèm phải được sản xuất và cung cấp từ một Nhà sản xuất có kinh nghiệm tối thiểu là 10 năm hoạt động trong lĩnh vực sản xuất thiết bị vệ sinh. Sản phẩm phải đáp ứng hoặc phù hợp tiêu chuẩn ISO 9001, ISO 14001 và JIS. Nhà sản xuất phải có văn phòng ở Việt Nam và hệ thống các đơn vị cung cấp sản phẩm, phụ kiện thay thế đồng bộ và đơn vị bảo hành, bảo trì sản phẩm tại địa phương nơi xây dựng công trình này.

- Dữ liệu sản phẩm: Nhà thầu phải cung cấp Catalogue sản phẩm và phụ kiện của Nhà sản xuất kèm theo hồ sơ dự thầu (yêu cầu bản chính do Nhà sản xuất phát hành, không chấp nhận bản photo copy). Catalogue phải mô tả được kiểu dáng, tính năng, đặc tính kỹ thuật và các thông số kích thước cơ bản của sản phẩm được sử dụng trong dự án này.

- Hướng dẫn của Nhà sản xuất: Nhà thầu phải cung cấp hướng dẫn của Nhà sản xuất trình bày cụ thể phương pháp, quy trình lắp đặt và sử dụng thiết bị.

- Bảo hành sản phẩm: Nhà thầu đệ trình công tác bảo hành của Nhà sản xuất và đảm bảo các mẫu phải được hoàn thiện và phải do Nhà sản xuất đăng ký. Thời gian bảo hành theo các quy định trong HSMT.

- Thiết bị vệ sinh và phụ kiện đi kèm khi vận chuyển đến hiện trường phải còn nguyên đai, nguyên kiện của Nhà sản xuất, không bị hư hỏng. Sau khi thiết bị đã được lắp đặt Nhà thầu phải chịu trách nhiệm bảo vệ để không xảy ra hư hỏng bằng việc thực hiện chế độ bảo vệ nghiêm ngặt các khu vực đã được lắp đặt và không được phép sử dụng cho đến khi được chủ đầu tư nghiệm thu bàn giao và đưa vào sử dụng.

- Yêu cầu về sản phẩm:

- Sản phẩm thiết bị vệ sinh và phụ kiện đi kèm được cung cấp và lắp đặt cho công trình này phải là loại có chất lượng tốt nhất của Nhà sản xuất (loại A, loại 1). Sản phẩm phải mới 100%.

- Mỗi chủng loại thiết bị vệ sinh và phụ kiện đi kèm phải đồng bộ do cùng một Nhà sản xuất cung cấp, cùng một dòng sản phẩm, không cho phép sử dụng bất kỳ phụ kiện của dòng thiết bị này lắp đặt cho dòng sản phẩm khác.

- Sản phẩm thiết bị vệ sinh yêu cầu phải có sử dụng công nghệ Proguard ngăn chặn việc hình thành các vết ố do cặn khoáng và công nghệ Hyperkilamic ngăn chặn việc hình thành các vết bẩn do vi khuẩn. Nắp chậu xí bệt phải là loại nắp đóng êm.

g. Yêu cầu kỹ thuật cụ thể cho từng loại thiết bị:

*Bồn rửa mặt(lavabo):

- Màu sắc: Màu trắng và đáp ứng màu khác theo yêu cầu của Bên mời thầu.

- Bề mặt: Phẳng mịn trơn bóng và không có lỗi vết mà mắt thường có thể nhìn thấy được. Bề mặt sản phẩm phải có sử dụng công nghệ Proguard ngăn chặn việc hình thành vết ố do cặn khoáng.

- Kích thước cơ bản:

- Lỗ gắn vòi lavabo: Chậu rửa kiểu 1 lỗ đường kính Ø36 (sử dụng vòi đơn).

- Lỗ gắn vòi lavabo: Chậu rửa kiểu 2 lỗ đường kính Ø36 (sử dụng vòi đôi).

- Lỗ thoát nước thải: Khoảng cách mặt chậu và đáy lỗ là 210mm.

- Sản phẩm hoàn thiện: Được ưu tiên sản xuất trong nước. Kiểu dáng và đặc tính kỹ thuật phải tương đương sản phẩm của INAX.

*Chậu tiểu nam:

- Chủng loại: Bồn tiểu nam gắn tường xả rửa bằng đầu phun, đáy bồn cách sàn.

- Màu sắc: Màu trắng và đáp ứng màu khác theo yêu cầu của Bên mời thầu.

- Bề mặt: Phẳng mịn trơn bóng và không có lỗi vết mà mắt thường có thể nhìn thấy được. Bề mặt sản phẩm phải có sử dụng công nghệ Proguard ngăn chặn việc hình thành vết ố do cặn khoáng.

- Sản phẩm hoàn thiện: Được ưu tiên sản xuất trong nước. Kiểu dáng và đặc tính kỹ thuật phải tương đương sản phẩm của INAX.

*Vòi lấy nước:

- Chủng loại: Vòi đơn lấy nước, lõi van bằng đồng, van khóa dạng cần gạt gù.

- Màu sắc: Mạ Chrome.

- Bề mặt: Phẳng mịn trơn bóng và không có lỗi vết mà mắt thường có thể nhìn thấy được.

- Kích thước cơ bản:

- Khoảng cách từ tâm van khóa đến tâm miệng vòi: 75mm

- Đầu vòi lấy nước hình trụ Ø16, hướng trục vòi lệch 25o so với phương đứng.

Sản phẩm hoàn thiện: Được ưu tiên sản xuất trong nước. Kiểu dáng và đặc tính kỹ thuật phải tương đương sản phẩm của INAX.

*Xí bệt một khối:

+ **Chủng loại:** Xí bột một khối đặt sàn với nút nhấn xả nước 2 mức xả (xả tiêu 4.5L, xả đại 6.5L), nút nhấn được thiết kế đặc biệt để có thể sử dụng ngay cả khi nắp bàn cầu đang mở.

+ **Các tính năng kèm theo:**

+ **Siêu tiết kiệm nước với 2 mức xả:** Xả tiêu 4.5L, xả đại 6.5L

- **Xả xi-phông**

+ **Màu sắc:** Màu trắng và đáp ứng màu khác theo có yêu cầu.

+ **Bề mặt:** Phẳng mịn trơn bóng và không có lỗi vết mà mắt thường có thể nhìn thấy được. Sản phẩm phải có sử dụng công nghệ Proguard ngăn chặn việc hình thành vết ố do cặn khoáng và công nghệ Hyperkilamic ngăn chặn việc hình thành các vết bẩn do vi khuẩn.

+ **Nắp đóng:** Kiểu nắp đóng êm thiết kế dành riêng cho bàn cầu dạng Xtreme.

+ **Sản phẩm hoàn thiện:** Được ưu tiên sản xuất trong nước. Kiểu dáng và đặc tính kỹ thuật phải tương đương sản phẩm của INAX.

***Vòi xịt vệ sinh:**

- **Chủng loại:** Vòi xịt rửa loại cao cấp mạ Chrome, lõi van bằng đồng.

- **Màu sắc:** Mạ Chrome phản vòi.

- **Bề mặt:** Phẳng mịn trơn bóng và không có lỗi vết mà mắt thường có thể nhìn thấy được.

- **Sản phẩm hoàn thiện:** Kiểu dáng và đặc tính kỹ thuật phải tương đương sản phẩm của INAX.

***Hộp đựng giấy cuộn vệ sinh:**

- **Chủng loại:** Hộp đựng giấy vệ sinh dùng để chứa giấy cuộn, kết cấu thân và nắp đậy bằng kim loại không rỉ mạ Chrome.

- **Màu sắc:** Mạ Chrome.

- **Bề mặt:** Phẳng mịn trơn bóng và không có lỗi vết mà mắt thường có thể nhìn thấy được.

- **Sản phẩm hoàn thiện:** Được ưu tiên sản xuất trong nước. Kiểu dáng và đặc tính kỹ thuật phải tương đương sản phẩm của INAX.

***Yêu cầu lắp đặt:**

+ **Đơn vị thi công lắp đặt sản phẩm thiết bị vệ sinh phải được sự chấp thuận của nhà sản xuất.** Nhà thầu sẽ phải đệ trình tài liệu chứng minh đáp ứng yêu cầu này với Bên mời thầu trước khi triển khai thi công, nhà thầu không được phép thực hiện thi công hạng mục này nếu chưa có sự chấp thuận của Bên mời thầu.

- **Chuẩn bị cho công tác lắp đặt:**

+ **Kiểm tra tường, sàn và các hệ thống kỹ thuật khác như cấp nước, thoát nước, hệ thống điện nguồn (đối với các thiết bị có sử dụng điện) đã hoàn thiện và sẵn sàng cho công tác lắp đặt các thiết bị vệ sinh.**

+ **Xem xét các bản vẽ chế tạo, các qui định về lắp đặt của Nhà sản xuất.** Xác định vị trí và kích thước của các phụ kiện và lỗ mở trước khi triển khai lắp đặt.

- **Lắp đặt:**

+ Đơn vị lắp đặt phải tuân thủ nghiêm ngặt theo quy trình lắp đặt của Nhà sản xuất. Lắp đặt các thiết bị đúng cao độ và dọi thẳng và các qui định khác theo hồ sơ thiết kế, quy định kỹ thuật chi tiết công tác xây dựng phần “Hoàn thiện xây lắp, cung cấp và lắp đặt các hệ thống thiết bị nhà ga”.

+ Vị trí lắp đặt thiết bị và phụ kiện tại cao độ trên sàn hoàn thiện như đã hướng dẫn trong các bản vẽ thiết kế và hướng dẫn tiết của Nhà sản xuất.

+ Hàn trát các vị trí lắp đặt thiết bị vệ sinh trên tường và sàn bằng chất kết dính như quy định tại quy định kỹ thuật chi tiết hạng mục “Hoàn thiện xây lắp, cung cấp và lắp đặt các hệ thống thiết bị nhà ga”, màu sắc phải phù hợp với thiết bị.

- Vệ sinh, bảo quản thiết bị đã lắp đặt:

+ Lau chùi, vệ sinh sạch sẽ thiết bị và phụ kiện vệ sinh bằng các hóa chất tẩy rửa theo qui định của Nhà sản xuất khuyến dùng. Không được phép sử dụng các thiết bị vệ sinh khi chưa được Bên mời thầu nghiệm thu. Trong trường hợp Bên mời thầu phát hiện lỗi trên sản phẩm đã lắp đặt thì nhà thầu buộc phải tháo dỡ và tiến hành lắp đặt lại thiết bị mới cùng chủng loại.

PHẦN 5 - ĐIỆN NHẹ

1. Phạm vi lắp đặt:

- Lắp đặt hệ thống cáp tín hiệu;
- Lắp đặt hệ thống Điện nhẹ;
- Lắp đặt thiết bị trung tâm của hệ thống Điện nhẹ.

2. Cáp tín hiệu

Cáp mạng UTP cat 5^e, cat 6, CMR, Vỏ PVC

- Cáp mạng cat 5^e, cat 6 dùng cho hệ thống mạng máy tính, điện thoại, camera IP, chuông cửa màn hình

- Xuất xứ Thái Lan

- Hãng sản xuất: Hosiwell hoặc tương đương

Thông số:

Loại ruột dẫn : 25 AWG, 0.46 mm

Vỏ cách điện: Polyethylene 0.19mm

Vỏ bọc PVC 0.60 mm, màu xanh/ xám

Đường kính sợi cáp: $.5.00 \pm 0.20$ mm

Tiêu chuẩn : TIA/EIA-568-B.2 Cat.5e, UL type CMR

Điện trở 1 chiều (cực đại) : 11.7 Ohms/100m

Điện trở 1 chiều (không cân bằng): 5%

Điện trở đặc trưng: $100 \pm 15\%$ Ohms

Chênh lệch về độ trễ trong quá trình truyền dẫn: 538 ns/100m @ 100 Mhz

Đặc tính truyền dẫn

Freq.	Atten.		PS–		PS–	Return	Propagation delay
(Mhz)	dB/100m	NEXT	NEXT	ELFEXT	ELFEXT	Loss	Max. delay
	max	dB(min)	dB(min)	dB(min)	dB(min)	dB(min)	(ns/100 m)
0.772	1.8	67.0	64.0	66.1	63.1	–	–
1	2.0	65.3	62.3	63.8	60.8	20.0	570
4	4.1	56.3	53.3	51.8	48.8	23.0	552
8	5.8	51.8	48.8	45.7	42.7	24.5	546
10	6.5	50.3	47.3	43.8	40.8	25.0	545
16	8.2	47.2	44.2	39.7	36.7	25.0	543
20	9.3	45.8	42.8	37.8	34.8	25.0	542
25	10.4	44.3	41.3	35.8	32.8	24.3	541
31.25	11.7	42.9	39.9	33.9	30.9	23.6	540
62.5	17.0	38.4	35.4	27.9	24.9	21.5	538
100	22.0	35.3	32.3	23.8	20.8	20.1	537

Cáp mạng UTP cat 5e, Vỏ kháng cháy LSZH

- Cáp mạng cat 5e dùng cho hệ thống mạng máy tính, điện thoại, camera IP, chuông cửa màn hình
- Xuất xứ Thái Lan
- Hãng sản xuất: Hosiwell hoặc tương đương
- Thông số:
 - Loại ruột dẫn : 25 AWG, 0.46 mm
 - Vỏ cách điện: Polyethylene 0.19mm
 - Vỏ bọc kháng cháy LSZH, màu xanh/ xám
 - Đường kính sợi cáp: $.5.00 \pm 0.20$ mm
 - Tiêu chuẩn : TIA/EIA-568-B.2 Cat.5e
 - Điện trở 1 chiều (cực đại) : 11.7 Ohms/100m
 - Điện trở 1 chiều (không cân bằng): 5%
 - Điện trở đặc trưng: $100 \pm 15\%$ Ohms
 - Chênh lệch về độ trễ trong quá trình truyền dẫn: 538 ns/100m @ 100 Mhz
 - Đặc tính truyền dẫn

Hệ thống cáp nhánh CAT6:

Toàn bộ cáp nhánh được lựa chọn là cáp đồng CAT6 UTP vỏ PVC lõi đồng 23AWG có băng thông đạt chuẩn 250MHz cho phép truyền tốc độ Ethernet 1Gbps. Cáp phải có chứng nhận giám định chất lượng quốc tế của Delta về an toàn truyền dẫn toàn tín hiệu trên lớp E và đáp ứng các tiêu chuẩn, ứng dụng sau:

- Tiêu chuẩn
 - Tiêu chuẩn quốc tế: EN 50288; IEC 61156-5; ISO/IEC 11801
 - Tiêu chuẩn quốc gia: TIA/EIA-568-B.2-1
- Khả năng đáp ứng các ứng dụng
 - 10Base-T Ethernet
 - 100Base-TX Fast Ethernet
 - 1000 Base-T Gigabit Ethernet
 - 1000Base-TX Gigabit Ethernet
 - 155 Mbit ATM
 - 1.2 Gbit ATM
 - Tính năng chuẩn Cat 6 và các ứng dụng lớp E
 - Đáp ứng các thiết kế 3 hoặc 4 điểm nối trên một tuyến cáp ngang kết nối Outlet với tủ tầng.
- Đặc điểm kỹ thuật

Cáp mạng UTP CAT6 vỏ PVC	
Các tiêu chuẩn	
Chuẩn quốc tế	EN 50288; IEC 61156-5; ISO/IEC 11801
Chuẩn quốc gia	TIA/EIA-568-B.2-1
Chứng nhận giám định chất lượng quốc tế	Chứng nhận chất lượng của Delta về toàn bộ sản phẩm và cả kênh truyền dẫn (Class E channel)
Thông số cấu trúc cáp	
Loại cáp	UTP
Chất liệu vỏ bọc	PVC
Màu vỏ	Xám
Thông số vật lý	
Số Pair	4
Đường kính dây dẫn	0.58mm (23 AWG)
Đường kính lớp vỏ cách điện	1.02mm
Đường kính cả sợi cáp	6.3mm
Khối lượng trung bình	43kg/km
Kỹ thuật chống xoắn gập	C3
Thông số về điện	
Điện dung	56 nF/km
Điện trở một chiều của dây dẫn tại 20oC	70 Ohm/km
Điện trở đặc tính	100Ohm
Thông số truyền dẫn	
Tỷ lệ giữa suy hao và xuyên âm đo tại 250MHz	5.5 dB/100m
Skew	30 ns/100m
Tốc độ truyền điện từ trong sợi cáp so với tốc độ ánh sáng	69%
Chênh lệch về độ trễ giữa các đôi cáp trong quá trình truyền dẫn	536ns/100m
Tần số tối đa	350MHz
Tốc độ truyền Ethernet	1000Mbps
Tốc độ truyền ATM	1200Mbps
Các thông số về ứng dụng	
Chức năng	Cáp truyền số liệu
Đóng gói	Cuộn cáp
Chiều dài trong một cuộn	305m
Khoảng nhiệt độ hoạt động	-20oC .. 60oC
Nhiệt độ môi trường lúc thi công	-10oC .. 50oC

Bán kính cong cố định cho phép khi hoạt động	32mm
Bán kính cong di động cho phép khi hoạt động	64mm
Category	CAT6
Tiêu chuẩn chống cháy	IEC 60332-1
Chỉ số mét trên cáp	Đơn vị tính bằng mét (m)
Sử dụng	
Chức năng	Cáp nhánh kết nối ổ cắm Camera với PatchPanel

Freq. (Mhz)	Atten. dB/100m max	NEXT dB(min)	PS- NEXT dB(min)	PS- ELFEXT dB(min)	PS- ELFEXT dB(min)	Return Loss dB(min)	Propagation delay Max. delay (ns/100 m)
0.772	1.8	67.0	64.0	66.1	63.1	—	—
1	2.0	65.3	62.3	63.8	60.8	20.0	570
4	4.1	56.3	53.3	51.8	48.8	23.0	552
8	5.8	51.8	48.8	45.7	42.7	24.5	546
10	6.5	50.3	47.3	43.8	40.8	25.0	545
16	8.2	47.2	44.2	39.7	36.7	25.0	543
20	9.3	45.8	42.8	37.8	34.8	25.0	542
25	10.4	44.3	41.3	35.8	32.8	24.3	541
31.25	11.7	42.9	39.9	33.9	30.9	23.6	540
62.5	17.0	38.4	35.4	27.9	24.9	21.5	538
100	22.0	35.3	32.3	23.8	20.8	20.1	537

Cáp mạng UTP cat 6, CMR, Vỏ PVC

- Cáp mạng cat 6 dùng cho hệ thống mạng máy tính, điện thoại, camera IP, chuông cửa màn hình
- Xuất xứ Thái Lan
- Hãng sản xuất: Hosiwell hoặc tương đương

Thông số:

Loại ruột dẫn : 24 AWG (0.53 mm)

Vỏ cách điện: Polyethylene 0.63mm

Vỏ bọc PVC, màu xanh/ xám

Đường kính sợi cáp: $.600 \pm 0.20$ mm

Tiêu chuẩn : TIA/EIA-568-B.2-1 Cat.6, UL type CMR

Điện trở 1 chiều (cực đại) : 9.38 Ohms/100m

Điện trở 1 chiều (không cân bằng): 5%

Điện trở đặc trưng: $100 \pm 15\%$ Ohms

Đặc tính truyền dẫn

Freq. (Mhz)	Atten.	PS–			PS–			Return	Propagation delay
	dB/100m max	NEXT dB(min)	NEXT dB(min)	ACR dB(min)	PS ACR dB(min)	ELFEXT dB(min)	ELFEXT dB(min)	Loss dB(min)	Max. delay (ns/100 m)
0.772	1.8	76.0	74.0	74.2	72.2	70.1	67.1	–	–
1	2.0	74.3	72.3	72.3	70.3	67.8	64.8	20.0	570
4	3.8	65.3	63.3	61.5	59.5	55.8	52.8	23.0	552
8	5.3	60.8	58.8	55.5	53.5	49.7	46.7	24.5	546
10	6.0	59.3	57.3	53.4	51.4	47.8	44.8	25.0	545
16	7.6	56.2	54.2	48.7	46.7	43.7	40.7	25.0	543
20	8.5	54.8	52.8	46.3	44.3	41.8	38.8	25.0	542
25	9.5	53.3	51.3	43.9	41.9	39.8	36.8	24.3	541
31.25	10.7	51.9	49.9	41.2	39.2	37.9	34.9	23.6	540
62.5	15.4	47.4	45.4	32.0	30.0	31.9	28.9	21.5	538
100	19.8	44.3	42.3	24.5	22.5	27.8	24.8	20.1	537
200	29.0	39.8	37.8	10.8	8.8	21.8	18.8	18.0	536
250	32.8	38.3	36.3	5.5	3.5	19.8	16.8	17.3	536

Cáp mạng UTP cat 6, Vỏ kháng cháy LSZH

- Cáp mạng cat 6 dùng cho hệ thống mạng máy tính, điện thoại, camera IP, chuông cửa màn hình
 - Xuất xứ Thái Lan
 - Hãng sản xuất: Hosiwell hoặc tương đương
- Thông số:

Loại ruột dẫn : 24 AWG (0.53 mm)

Vỏ cách điện: Polyethylene 0.63mm

Vỏ bọc kháng cháy LSZH , màu xanh/ xám

Đường kính sợi cáp: $.600 \pm 0.20$ mm

Tiêu chuẩn : TIA/EIA-568-B.2-1 Cat.6

Điện trở 1 chiều (cực đại) : 9.38 Ohms/100m

Điện trở 1 chiều (không cân bằng): 5%

Điện trở đặc trưng: $100 \pm 15\%$ Ohms

Đặc tính truyền dẫn

Freq.	Atten.		PS–				PS–	Return	Propagation de
(Mhz)	dB/100m	NEXT	NEXT	ACR	PS ACR	ELFEXT	ELFEXT	Loss	Max. delay
	max	dB(min)	dB(min)	dB(min)	dB(min)	dB(min)	dB(min)	dB(min)	(ns/100 m)
0.772	1.8	76.0	74.0	74.2	72.2	70.1	67.1	–	–
1	2.0	74.3	72.3	72.3	70.3	67.8	64.8	20.0	570
4	3.8	65.3	63.3	61.5	59.5	55.8	52.8	23.0	552
8	5.3	60.8	58.8	55.5	53.5	49.7	46.7	24.5	546
10	6.0	59.3	57.3	53.4	51.4	47.8	44.8	25.0	545
16	7.6	56.2	54.2	48.7	46.7	43.7	40.7	25.0	543
20	8.5	54.8	52.8	46.3	44.3	41.8	38.8	25.0	542
25	9.5	53.3	51.3	43.9	41.9	39.8	36.8	24.3	541
31.25	10.7	51.9	49.9	41.2	39.2	37.9	34.9	23.6	540
62.5	15.4	47.4	45.4	32.0	30.0	31.9	28.9	21.5	538
100	19.8	44.3	42.3	24.5	22.5	27.8	24.8	20.1	537
200	29.0	39.8	37.8	10.8	8.8	21.8	18.8	18.0	536
250	32.8	38.3	36.3	5.5	3.5	19.8	16.8	17.3	536

3. Thang cáp và máng cáp

Thang cáp và máng cáp điện sẽ phải là loại được Giám Sát Công Trường chấp thuận. Kích thước và qui cách lắp đặt tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật.

Trừ phi có chỉ định khác, máng cáp và thang cáp sẽ là loại thép sơn tĩnh điện. Đối với máng cáp sẽ là loại đục lỗ.

Tất cả các ty treo và giá đỡ máng cáp và thang cáp làm bằng thép mạ kẽm.

Đối với máng cáp, độ dày tối thiểu của thép làm máng sẽ là 1.6mm. Các gờ máng sẽ không nhỏ hơn 70mm cao và sẽ được làm nhẵn để tránh làm trầy xước cáp điện.

Máng cáp sẽ được đỡ bởi các ty đỡ có đường kính lớn hơn 10 mm, hoặc côngxôn góc được cố định vào tường. Khoảng cách giữa các giá đỡ không lớn hơn 1.5m .

Tất cả các máng cáp phải được liên kết với nhau và nối đất.

Cáp đặt trên máng cáp sẽ được bó lại thành từng mạch và được cột cố định vào máng cách khoảng 2m theo ngang và 1m theo chiều đứng

Cáp rời khỏi máng sẽ được lắp đặt thích hợp tránh trầy xước bằng cách xử lý các chi tiết sắc nhọn trên các góc cạnh hoặc phải có chi tiết đệm bằng cao su nếu cần thiết.

Máng cáp động lực sẽ phải tách riêng với máng cáp điều khiển, tín hiệu với khoảng cách tối thiểu 400mm.

4. Các thiết bị khác

a.Nhân mạng CAT6

Nhân mạng Snap-in là thành phần đầu nối 2 đầu sợi cáp ngang hoặc tù đầu kiểu cross-connect. Snap-in CAT6 sử dụng công nghệ EVO có kích thước rất ngắn điều này cho phép connector hoạt động ổn định hơn, cho phép tăng bán kính cong của cáp khi kết nối

vào hộp Outlet. Với thiết kế snap-in cho phép lắp đặt trong Patchpanel, Zone Distribution hay Outlet bằng tay giúp thi công lắp đặt nhanh chóng, cũng như quản trị hệ thống sau này đơn giản hơn và xử lý tình huống, nâng cấp... nhanh hơn từ đó đẩy nhanh thời gian setup và Up-time của hệ thống. Phía đuôi kết nối hỗ trợ cáp đường kính từ 22 đến 24AWG và sử dụng Comfortable tool cho phép kết cuối 8 dây dẫn trên 1 sợi cáp vào 8 khe của đầu nối cáp trong cùng một thời điểm đảm bảo chất lượng kết nối và giảm thiểu tối đa thời gian thi công hệ thống. Snap-in CAT6 RJ45 phải có độ bền cao cho phép cắm rút tới 750 lần vẫn đảm bảo được các tiêu chuẩn kỹ thuật và băng thông trên toàn bộ kênh truyền chuẩn CAT6. Đầu nối có chứng nhận giám định chất lượng quốc tế của Delta về an toàn truyền dẫn toàn tín hiệu trên lớp E và đáp ứng các tiêu chuẩn, ứng dụng

➤ Tiêu chuẩn

- Tiêu chuẩn quốc tế: IEC 60603-7-4; IEEE 802.3af (PoE); IEEE 802.3at (PoE Plus); ISO/IEC 11801

➤ Khả năng đáp ứng các ứng dụng

- 10Base-T Ethernet
- 100Base-TX Fast Ethernet
- 1000 Base-T Gigabit Ethernet
- 1000Base-TX Gigabit Ethernet
- 155 Mbit ATM
- 1.2 Gbit ATM
- Tính năng chuẩn Cat 6 và các ứng dụng lớp E
- Đáp ứng các thiết kế 3 hoặc 4 điểm nối trên một tuyến cáp ngang kết nối từ Outlet với tủ tầng.

➤ Đặc điểm kỹ thuật

Nhân mạng EVO Snap-in CAT6	
Thông số vật lý	
Cao	22.9mm
Rộng	16.7mm
Sâu	29mm
Thông số điện	
Chuẩn	Category 6
Băng thông tối đa	350MHz
Thành phần chức năng	Kết nối
Chuẩn kết nối	RJ45
Kiểu kết nối	Snap-in không chống nhiễu
Mã màu	T568A &T568B
Hỗ trợ đường kính cáp	Từ 22 đến 24AWG
Hỗ trợ loại cáp	F ² TP, UTP or STP
Tần số tối đa	250 MHz

Tốc độ truyền	1000Mbps
Chức năng	Kết nối cáp ngang với Patchcode
Sử dụng	
Chức năng	Lắp đặt trong Patch Panel, Ổ mạng hoặc Zone Distribution Box
Khả năng gắn được Keystone	Có
Tiện ích thi công	Kết cuối 8 dây dẫn trên 1 sợi cáp vào 8 khe của đầu nối cáp trong cùng một thời điểm

b.Patchcord CAT6 UTP RJ45 – RJ45

Patchcord sử dụng kết cuối hai đầu của một tuyến cáp, do vậy để đảm bảo băng thông trên toàn bộ kênh truyền đạt chuẩn CAT6 thì Patchcord phải sử dụng loại đúc sẵn hai đầu từ nhà máy, sợi cáp sử dụng loại dây đồng bện đảm bảo tính linh hoạt và không đứt gãy khi sử dụng. Đầu đúc sẵn RJ45 là loại Slim nhỏ gọn cho phép đấu nối với mật độ cao 48 đầu/1HU và có chốt bảo vệ chống gãy lầy đầu nối ngoài ra chốt bảo vệ này còn có khả năng thay đổi 8 màu cho các ứng dụng khác nhau. Đầu RJ45 phải có độ bền cao cho phép cắm rút tới 750 lần vẫn đảm bảo được các tiêu chuẩn kỹ thuật. Về tiêu chuẩn và đặc tính kỹ thuật thỏa mãn các yêu cầu sau

➤ Tiêu chuẩn

- Tiêu chuẩn quốc tế: EN 50173 Ed.1; ISO/IEC 11801:2002/Amd 2:2010/Cor 1:2010
- Tiêu chuẩn quốc gia: TIA/EIA-568-B.3
- Tiêu chuẩn chống cháy LSZH: IEC 60332-1; IEC61034; IEC60754

➤ Đặc điểm kỹ thuật

Dây nhảy UTP CAT6 vỏ PVC đúc sẵn 2 đầu RJ45	
Các tiêu chuẩn	
Chuẩn quốc tế	EN 50173 Ed.1; ISO/IEC 11801:2002/Amd 2:2010/Cor 1:2010
Chuẩn quốc gia	TIA/EIA-568-B.3
Đặc điểm cấu trúc	
Màu	Cam
Vỏ bọc bên ngoài	LSZH
Loại cáp	UTP (UnU/screened Twisted Pair)
Tốc độ truyền Ethernet	1000Mbps
Chuẩn kết nối	Đúc sẵn hai đầu RJ45
Kiểu kết nối	Snap-in
Thông số kích thước	
Đường kính ngoài	6,0 mm
Số Pair	4
Chiều dài	1 hoặc 2 m

Đặc tính về điện	
Đặc tính trở kháng	100 Ohm
Tần số sử dụng	250MHz
Cách sử dụng	
Chức năng	Dây nhảy
Category	Cat. 6
Chuẩn chống cháy	IEC 60332 Part 1
Số lần cắm rút	750
Chốt bảo vệ đầu nối	Có thể thay đổi 8 màu cho các ứng dụng khác nhau
Chức năng	Ổ cắm mạng với đầu cuối hoặc với PatchPanel thiết bị chủ động hoặc thiết bị chủ động với nhau

5. Phương án thi công

Sau khi bản vẽ kỹ thuật thi công và bảng tổng tiến độ của dự án đó được chủ đầu tư phê duyệt. Sau đây chúng tôi đề xuất phương án tiến hành các bước thi công hệ thống cáp:

a.Lắp đặt ống máng, thang bảo vệ cáp:

Nghiệm thu vật liệu ống, máng bảo vệ cáp với TVGS trước khi đi vào thi công: Tiến hành nghiệm thu vật liệu theo mẫu và Catalogue đó để trình dựa trên mẫu biên bản của TVGS;

Cắt đục tường, sàn theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật thi công;

Tập kết vật liệu ống mỏng, thang bảo vệ cáp;

Gia công phụ kiện cho ống mỏng, thang;

Thi công ống âm tường trên trần, lắp đặt thang treo;

Kiểm tra chất lượng thi công phần ống máng, thang bảo vệ cáp: Kiểm tra độ bẻ cong, góc cua, tính thẩm mỹ. Độ bẻ cong của đường ống và máng phụ thuộc vào tiêu chuẩn bán kính cong của sợi cáp sẽ được nêu ra trong Mục thi công mạng cáp đường ngang;

Tiến hành nghiệm thu nội bộ phần ống, mỏng, thang;

Chèn trát các phần ống âm tường, sàn;

Nghiệm thu với TVGS phần ống, máng nổi cũng như âm tường, sàn theo mẫu biên bản nghiệm thu của TVGS.

Chuẩn bị các bước phục vụ thi công các hạng Mục tiếp sau.

b.Thi công phần đế âm tường, âm sàn của ổ cắm và thiết bị đầu cuối:

- + Nghiệm thu vật liệu đế âm tường, âm sàn TVGS trước khi đi vào thi công.
- + Xác định cao độ đế âm tường, âm sàn để chuẩn bị tiến hành lắp đặt;

- + Cắt đục tường, sàn theo yêu cầu của hồ sơ thiết kế kỹ thuật thi công;
- + Vận chuyển vật liệu tới địa điểm thi công;
- + Chèn trát để âm tường;
- + Kiểm tra chất lượng phần thi công để âm âm tường;
- + Nghiệm thu nội bộ;
- + Nghiệm thu với TVGS phần thi công để âm tường theo biên bản nghiệm thu của TVGS.

c.Thi công kéo rải cáp theo tuyến ngang trong ống mỏng, thang cáp:

Để đảm bảo việc thi công tuyến cáp ngang đúng kỹ thuật, đơn vị thi công phải cam kết thực hiện phần thi công kéo rải dây, cáp với những công nhân kỹ thuật lành nghề đã được đào tạo bởi các kỹ sư có chứng chỉ lắp đặt hệ thống cáp cấu trúc;

Tập kết dây, cáp các vật tư liên quan đến mạng cáp tuyến ngang;

Tiến hành nghiệm thu vật liệu, cáp tín hiệu với TVGS trước khi cho tiến hành kéo rải dây, cáp;

Kéo rải cáp tuyến ngang là phần việc rất quan trọng đối với chất lượng công trình, Vì vậy đơn vị thi công cần phải tiến hành rất cẩn thận các bước chuẩn bị vật liệu dây cáp sao cho đáp ứng chính xác các thông số kỹ thuật được nêu ra trong hồ sơ. Tất cả các vật liệu dây, cáp bị lỗi xảy ra trong quá trình sản xuất hay lỗi vật lý xảy ra trong quá trình vận chuyển đều được loại bỏ trước khi đưa vào thi công kéo, rải;

Hiệu chỉnh và sửa chữa phần ống máng bị sai lệch trước khi tiến hành kéo, rải dây cáp;

Tất cả cáp phải được xử lý khi đưa vào ống, máng phải sạch và khô ráo;

Trước và sau khi cáp được thi công, đảm bảo ống, máng cáp sạch sẽ không có bụi dơ và các mảnh vụn nhỏ khi thi công máng cũng súc lại;

Tất cả các sợi cáp trước khi tháo khỏi lô sẽ được đánh dấu theo trình tự định trước;

Cáp sau khi ra lộ không được trải rộng ra sàn thi công tránh hiện tượng giẫm đạp lên cáp và đứt ngầm;

Thi công hệ thống mạng cáp phải tránh tối đa việc nối cáp giữa chừng. Trong trường hợp bất khả kháng, cáp phải được nối bằng các thiết bị đấu nối chuyên dụng đó được khuyến nghị của nhà sản xuất và áp dụng tiêu chuẩn suy hao đó được công bố;

Hệ thống cáp phải được đi đúng theo hướng dẫn trong hồ sơ thiết kế kỹ thuật thi công;

Dây, cáp được đi theo đúng tiêu chuẩn và khuyến nghị của nhà sản xuất: Ví dụ: Lực kéo cáp mạng không được quá 110 Newton, cáp được thi công không được bẻ cong quá giới hạn đường kính cáp, bán kính bẻ cong không nhỏ hơn 8 lần đường kính sợi cáp khi kéo cáp và không nhỏ hơn 4 lần đường kính sợi cáp khi cố định sợi cáp. Cáp đi trong máng sẽ nhóm từng bó với nhau, mỗi bó không vượt qua 24 sợi cáp. Không sắp xếp cáp thẳng trong mỗi bó mà để nó nằm ngẫu nhiên, như vậy sẽ giúp tối thiểu hiện tượng nhiễu xuyên tâm giữa các sợi cáp. Độ dài sợi cáp không được vượt quá giới hạn tiêu chuẩn cho phép, làm

ảnh hưởng tới chất lượng truyền dẫn của hệ thống.

Cáp đi trong ống và máng trong quá trình rải không được phép gầy gập và xước vỏ. Hệ thống cáp được bảo vệ chắc chắn nơi chúng đi qua những vật sắc, nhọn tránh gây tổn hại với cáp;

Các đường cáp dữ liệu, nếu chạy song song với hệ thống cáp nguồn, sẽ được đặt cách nhau tối thiểu 150mm;

Khi buộc bó cáp trên máng cáp, không buộc quá chặt cũng không buộc quá lỏng làm ảnh hưởng tới hệ thống cáp;

Hệ thống cáp sau khi thi công phải được che đậy cẩn thận, chắc chắn. Nếu cáp đi trên máng cáp, phải được giằng kỹ vào máng cáp;

Cáp sau khi được cắt và tập trung tại các tủ tầng, hộp đầu dây được đánh dấu theo vị trí cụ thể. Nguyên tắc đánh dấu cáp sao cho mỗi thiết bị và Outlet trên mạng có một định danh duy nhất, và dễ nhận biết nhất, để thuận lợi cho việc sửa chữa khắc phục sự cố và bảo trì hệ thống;

Kiểm tra chất lượng thi công kéo, rải dây cáp tuyến ngang: Tất cả các tổ đội thi công hệ thống mạng cáp sẽ được quản lý chặt chẽ bởi cán bộ quản lý chất lượng của công trình nhằm giảm thiểu tối đa sai sót do yếu tố con người và ngoại cảnh tác động tới chất lượng thi công;

Tổ chức nghiệm thu nội bộ trước khi mời nghiệm thu chính thức với tư vấn giám sát;

Nghiệm thu với TVGS phân mạng cáp ngang theo biên bản nghiệm thu của TVGS.

d.Thi công hạng mục cáp trục:

Nghiệm thu thang bảo vệ cáp và cáp trục bảo hộ với nhà thầu chính và TVGS;

Tập kết vật liệu ống, mỏng bảo hộ dây dẫn;

Thi công lắp đặt máng bảo vệ cáp trục kỹ thuật: Máng cáp phải được cố định theo phương thẳng đứng và cách cáp trục điện từ 45-100cm;

Thi công kéo rải cáp trục trên mỏng cáp: Trong quá trình thi công cáp trục, cáp phải được gắn cố định, thẳng và theo thứ tự lần lượt từ trái qua phải (tương ứng từ tầng thấp lên cao) trong máng cáp. Đảm bảo cáp không bị duy chuyển, ít bị ảnh hưởng kéo giốn của trọng lượng cáp, đáp ứng tính thẩm mỹ và dễ dàng bảo trì hệ thống. Tại 2 đầu cáp phải để dư ra khoảng 3 m cáp để dự phòng và phục vụ đấu nối. Riêng tiêu chuẩn bán kính cong của cáp quang không vượt quá 20 lần đường kính sợi cáp khi kéo, rải và không quá 10 lần đường kính sợi cáp khi cố định trên thang cáp. Nếu vượt quá thông số trên, hệ số suy hao của cáp sẽ ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng tín hiệu sau này;

Hệ thống cáp sau khi thi công sẽ phải được che đậy cẩn thận, chắc chắn và được giằng kỹ vào mỏng cáp;

Cáp sau khi được cắt và tập trung tại các tủ tầng, hộp đầu dây được đánh dấu theo vị trí cụ thể để nhận biết, để thuận lợi cho việc sửa chữa khắc phục sự cố và bảo trì hệ thống sau này.

Kiểm tra chất lượng việc thi công thang cáp và kéo, rải cáp đường trục.

Tổ chức nghiệm thu nội bộ trước khi mời nghiệm thu chính thức với nhà thầu chính và tư vấn giám sát.

Nghiệm thu với TVGS phân mạng cáp trực theo mẫu biên bản nghiệm thu của TVGS.

e.Đấu nối cáp tại tủ trung tâm, các tủ cáp tầng và các Outlet:

Sau khi tiến hành công việc kéo, rải cáp; đơn vị thi công cần tiến hành việc đấu nối cáp tại các điểm đầu cuối cáp và tủ.

Nghiệm thu vật liệu và thiết bị đấu nối với TVGS, Chủ đầu tư.

Bàn giao thiết bị, vật liệu và dụng cụ đấu nối cho cán bộ kỹ thuật;

Đấu nối cáp: Đấu nối dây, cáp theo tiêu chuẩn qui định bằng dụng cụ chuyên dùng, thao tác đúng kỹ thuật và cẩn thận. Cáp được đấu nối theo chuẩn chung và khuyến nghị riêng của nhà sản xuất. Đấu nối cáp theo trình tự đó được đánh dấu trong quá trình kéo, rải cáp. Vị trí cáp và hệ thống tủ chính, tủ phân tầng được ghi chép tỉ mỉ phục vụ công tác hoàn công và bàn giao cho người sử dụng thuận tiện cho việc bảo trì bảo dưỡng về sau;

Kiểm tra chất lượng việc thi công đấu nối cáp; Tổ chức nghiệm thu nội bộ;

Nghiệm thu với TVGS phân mạng cáp trực theo mẫu biên bản nghiệm thu của TVGS.

PHẦN 6 – HỆ THỐNG HVAC

1. Phạm vi lắp đặt:

- Hệ thống điều hòa trung tâm VRV/VRF được áp dụng cho các không gian chung trong tòa nhà (Tầng 1, tầng 2, Tầng 6-10)
- Hệ thống điều hòa cục bộ (cassette âm trần, điều hòa gắn tường) được áp dụng cho một số không gian nhỏ riêng biệt như khu Ký túc xá các tầng 3,4,5.
- Hệ thống thông gió cấp gió tươi áp dụng cho toàn bộ công trình
- Hệ thống hút mùi các khu vệ sinh.

2. Hệ thống điều hòa trung tâm VRV/VRF:

a. Thông tin cơ bản về hệ thống điều hòa trung tâm VRV/VRF

Hệ thống điều hòa trung tâm VRV/VRF là hệ thống điều hòa mà một dàn nóng có thể kết hợp với nhiều dàn lạnh thành một hệ thống tổng thể phân phối lạnh cho toàn bộ không gian. Hệ thống VRV/VRF sử dụng môi chất lạnh làm tác nhân lạnh thông qua hệ thống đường ống đồng trao đổi nhiệt để làm lạnh không khí.

Dàn nóng của hệ thống này gồm nhiều máy nén tùy theo công suất, trong đó toàn bộ máy nén là loại biến tần (inverter) theo nguyên lý: khi thay đổi tần số điện vào động cơ máy nén thì tốc độ quay của động cơ thay đổi, do đó thay đổi lượng môi chất lạnh qua máy nén. Nhờ đó năng suất lạnh hệ thống có thể điều chỉnh được. Mỗi dàn nóng có thể kết nối với nhiều dàn lạnh, khoảng cách giữa dàn nóng và dàn lạnh xa nhất lên tới 160m, chênh lệch cao độ giữa dàn nóng và dàn lạnh lên tới 90m. Chiều cao chênh lệch giữa các dàn lạnh trong cùng tổ dàn nóng lên tới 30m. Tổng chiều dài đường ống cho phép đến 1000m.



- Hệ thống điều hòa trung tâm sử dụng kết hợp nhiều cụm dàn nóng (VRV/ VRF) phải là thế hệ máy lạnh tiên tiến nhất hiện nay, sử dụng môi chất lạnh không gây hại môi trường R-410A. Đây phải là hệ thống gồm một hoặc nhiều dàn nóng kết hợp với nhiều dàn lạnh khác nhau tùy theo yêu cầu sử dụng.
- Mỗi hệ thống VRV/VRF ở đây gồm dàn nóng, dàn lạnh, hệ thống điều khiển, hệ thống đường ống đồng kết nối.
- Hệ thống có chức năng kiểm tra lỗi và được phát hiện bằng các đèn phát sáng tại mạch điều khiển của dàn nóng và tại điều khiển của từng dàn lạnh.
- Hệ thống đường dây tín hiệu giữa dàn lạnh và dàn nóng phải đấu link từ dàn lạnh đầu tiên đến dàn lạnh cuối cùng và kết nối về dàn nóng giúp tăng độ ổn định cho hệ thống.
- Tỷ lệ kết nối của dàn lạnh và dàn nóng (tổng công suất lạnh các dàn lạnh/ công suất lạnh dàn nóng) cho phép từ 50-130%.
- Dàn nóng đơn có công suất từ 10HP đến 20HP để linh hoạt trong ghép nối và tiết kiệm không gian lắp đặt.
- Dàn trao đổi nhiệt của mỗi mô đun phải là loại ống đồng cánh nhôm được phủ lớp Bluefin chống ăn mòn do tác động môi trường.
- Quạt giải nhiệt của các mô đun dàn nóng phải là loại hướng trục thiết kế dạng khí động học cho phép lưu lượng gió là cao nhất và là loại truyền động trực tiếp bằng động cơ.
- Quạt giải nhiệt cho dàn nóng phải đạt cột áp từ 50Pa để dàn nóng giải nhiệt được hiệu quả.
- Dàn lạnh của hệ thống là loại âm trần cassette 4 hướng thổi và dàn lạnh treo tường.
- Dàn trao đổi nhiệt cấu tạo bởi ống đồng và cánh tản nhiệt bằng nhôm.
- Vỏ máy bằng thép mạ kẽm.
- Các dàn lạnh phải có khả năng vận hành độc lập thông qua hệ thống các thiết bị: cảm biến áp suất, van tiết lưu, cảm biến nhiệt độ của mỗi dàn lạnh cho phép tự động điều chỉnh công suất máy nén tiết kiệm điện năng tối đa.
- Điện áp sử dụng của dàn lạnh: 1 pha/ 220V-240V/ 50 Hz
- Độ ồn các dàn lạnh không được vượt quá 42 dB(A) ở tốc độ quạt gió cao(Hi).
- Các dàn lạnh cassette đều được trang bị các thiết bị đi kèm: máng nước ngưng, bơm nước ngưng.

b. Chỉ dẫn thông số thiết bị điều hòa VRV/VRF**Chỉ tiết dàn nóng:**

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật
1	Dàn nóng VRV/VRF, giải nhiệt gió, 1 chiều lạnh 10HP	<ul style="list-style-type: none">- Công suất làm lạnh ≥ 28 kW- Điện năng tiêu thụ ≤ 7.25 kW- Chỉ số tiết kiệm điện EER ≥ 3.86- Độ ồn dàn nóng ≤ 56 dB(A)- Số lượng mô đun dàn nóng ≥ 1- Số lượng máy nén ≥ 1- Cột áp quạt ≥ 50 Pa- Điện áp: 380V/3P/50Hz
2	Dàn nóng VRV/VRF, giải nhiệt gió, 1 chiều lạnh 18HP	<ul style="list-style-type: none">- Công suất làm lạnh ≥ 50 kW- Điện năng tiêu thụ ≤ 14.01 kW- Chỉ số tiết kiệm điện EER ≥ 3.57- Độ ồn dàn nóng ≤ 61 dB(A)- Số lượng mô đun dàn nóng ≥ 1- Số lượng máy nén ≥ 2- Cột áp quạt ≥ 50 Pa- Điện áp: 380V/3P/50Hz
3	Dàn nóng VRV/VRF, giải nhiệt gió, 1 chiều lạnh 20HP	<ul style="list-style-type: none">- Công suất làm lạnh ≥ 56 kW- Điện năng tiêu thụ ≤ 17.5 kW- Chỉ số tiết kiệm điện EER ≥ 3.2- Độ ồn dàn nóng ≤ 63 dB(A)- Số lượng mô đun dàn nóng ≥ 1- Số lượng máy nén ≥ 2- Cột áp quạt ≥ 50 Pa- Điện áp: 380V/3P/50Hz
4	Dàn nóng VRV/VRF, giải nhiệt gió, 1 chiều lạnh 24HP	<ul style="list-style-type: none">- Công suất làm lạnh ≥ 67 kW- Điện năng tiêu thụ ≤ 17.96 kW- Chỉ số tiết kiệm điện EER ≥ 3.73- Độ ồn 1 mô đun dàn nóng ≤ 63 dB(A)- Số lượng mô đun dàn nóng ≥ 2- Số lượng máy nén ≥ 2- Cột áp quạt ≥ 50 Pa- Điện áp: 380V/3P/50Hz
5	Dàn nóng VRV/VRF, giải nhiệt gió, 1 chiều lạnh 40HP	<ul style="list-style-type: none">- Công suất làm lạnh ≥ 112 kW- Điện năng tiêu thụ ≤ 35 kW- Chỉ số tiết kiệm điện EER ≥ 3.2- Độ ồn 1 mô đun dàn nóng ≤ 63 dB(A)- Số lượng mô đun dàn nóng ≥ 2- Số lượng máy nén ≥ 4- Cột áp quạt ≥ 50 Pa- Điện áp: 380V/3P/50Hz

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật
6	Dàn nóng VRV/VRF, giải nhiệt gió, 1 chiều lạnh 44HP	<p>Công suất làm lạnh ≥ 125 kW</p> <ul style="list-style-type: none"> - Điện năng tiêu thụ ≤ 35.94 kW - Chỉ số tiết kiệm điện EER ≥ 3.48 - Độ ồn 1 mô đun dàn nóng ≤ 61 dB(A) - Số lượng mô đun dàn nóng ≥ 3 - Số lượng máy nén ≥ 3 - Cột áp quạt ≥ 50 Pa - Điện áp: 380V/3P/50Hz
7	Dàn nóng VRV/VRF, giải nhiệt gió, 1 chiều lạnh 56HP	<p>Công suất làm lạnh ≥ 156 kW</p> <ul style="list-style-type: none"> - Điện năng tiêu thụ ≤ 45.52 kW - Chỉ số tiết kiệm điện EER ≥ 3.43 - Độ ồn 1 mô đun dàn nóng ≤ 63 dB(A) - Số lượng mô đun dàn nóng ≥ 3 - Số lượng máy nén ≥ 6 - Cột áp quạt ≥ 50 Pa - Điện áp: 380V/3P/50Hz

Chi tiết dàn lạnh:

STT	Loại dàn lạnh	Thông số kỹ thuật
1	Dàn lạnh VRV/VRF loại cassette âm trần 4 hướng thổi	<ul style="list-style-type: none"> - Công suất lạnh ≥ 4.5 kW - Công suất điện: ≤ 0.04 kW - Lưu lượng gió (H/M/L) $\geq 15/13/10$ m³/ph, có tối thiểu 3 chế độ điều chỉnh lưu lượng gió. - Độ ồn cao nhất(Hi) ≤ 33 dB(A) - Bơm nước ngưng: Có sẵn
2	Dàn lạnh VRV/VRF loại cassette âm trần 4 hướng thổi	<ul style="list-style-type: none"> - Công suất lạnh ≥ 9.0 kW - Công suất điện: ≤ 0.13 kW - Lưu lượng gió (H/M/L) $\geq 25/22/15$ m³/ph, có tối thiểu 3 chế độ điều chỉnh lưu lượng gió. - Độ ồn cao nhất(Hi) ≤ 38 dB(A) - Bơm nước ngưng: Có sẵn
3	Dàn lạnh VRV/VRF loại cassette âm trần 4 hướng thổi	<ul style="list-style-type: none"> - Công suất lạnh ≥ 14.0 kW - Công suất điện: ≤ 0.14 kW - Lưu lượng gió (H/M/L) $\geq 28/25/18$ m³/ph, có tối thiểu 3 chế độ điều chỉnh lưu lượng gió. - Độ ồn cao nhất(Hi) ≤ 42 dB(A) - Bơm nước ngưng: Có sẵn

STT	Loại dàn lạnh	Thông số kỹ thuật
4	Dàn lạnh VRV/VRF loại cassette âm trần 4 hướng thổi	<ul style="list-style-type: none"> - Công suất lạnh ≥ 16.0 kW - Công suất điện: ≤ 0.14 kW - Lưu lượng gió (H/M/L) $\geq 29/26/19$ m³/ph, có tối thiểu 3 chế độ điều chỉnh lưu lượng gió. - Độ ồn cao nhất(Hi) ≤ 42 dB(A) - Bơm nước ngưng: Có sẵn
5	Dàn lạnh VRV/VRF loại treo tường	<ul style="list-style-type: none"> - Công suất lạnh ≥ 3.6 kW - Công suất điện: ≤ 0.03 kW - Lưu lượng gió (H/M/L) $\geq 10/8/7$ m³/ph, có tối thiểu 3 chế độ điều chỉnh lưu lượng gió. - Độ ồn cao nhất(Hi) ≤ 38 dB(A)

c. Hệ điều khiển

Điều khiển từ xa có dây:

- Các thiết bị điều khiển (remote control) của các dàn lạnh là loại điều khiển nổi dây được nhập khẩu chính hãng, đồng bộ cùng hãng sản xuất máy lạnh. Remote được gắn trên tường tại các không gian cần điều hoà, dùng để điều khiển tại chỗ một cách độc lập theo từng không gian riêng.
- Có các chức năng: Tắt, mở dàn lạnh, chọn chế độ vận hành dàn lạnh (làm lạnh, sưởi, tách ẩm, quạt, tự động), cài đặt nhiệt độ (biên độ cài ± 0.5 độ C), cài đặt tốc độ quạt, cài đặt hướng thổi quạt dàn lạnh, cho phép vận hành hoặc chặn hoặc chế độ vận hành cụ thể (từ điều khiển trung tâm), hiển thị lỗi và mã lỗi thiết bị, giới hạn phạm vi cài đặt nhiệt độ, khóa tự động (từ bộ điều khiển trung tâm).

Bộ điều khiển trung tâm:

- Bộ điều khiển trung tâm cài đặt, điều khiển từ trung tâm chế độ điều hòa (làm mát/ chế độ quạt/ tự động), nhiệt độ điều hòa, tốc độ gió, hướng cánh đảo gió ở từng dàn lạnh, cài đặt tắt cường bức toàn bộ hệ thống điều hòa, cài đặt việc sử dụng của bộ điều khiển từ xa, điều khiển tắt mở cho từng dàn lạnh.
- Mỗi bộ điều khiển trung tâm có thể kết nối được 128 dàn lạnh.
- Hiển thị mã lỗi, giúp linh hoạt hơn trong quá trình sửa chữa hệ thống.
- Hiển thị lịch sử hoạt động và sự cố từng dàn lạnh, dàn nóng.
- Lập lịch hoạt động hàng năm. Lưu dữ liệu, báo cáo
- Có khả năng theo dõi, giám sát và điều khiển hệ thống từ xa qua chức năng web.
- Bộ điều khiển trung tâm có thể tính điện năng tiêu thụ của từng dàn lạnh.

d. Chỉ dẫn lắp đặt điều hòa VRV/VRF

Để hệ thống điều hòa trung tâm VRV hoạt động hiệu quả và có độ bền cao nhất, cần lưu ý một số chú ý trong quá trình lắp đặt ngay sau đây:

b.1. Yêu cầu khi lắp đặt điều hòa VRV/VRF

- Hãy chắc chắn để chỉ sử dụng các phụ kiện theo quy định và các bộ phận cho công việc lắp đặt.
- Lắp đặt điều hòa trên nền đủ mạnh để chịu được trọng lượng của thiết bị.
- Thực hiện công việc lắp đặt được chỉ định sau khi tính đến gió mạnh, bão hoặc động đất.
- Đảm bảo rằng mạch cấp nguồn riêng được cung cấp cho thiết bị này và tất cả các công việc điện là thực hiện bởi nhân viên có trình độ theo luật địa phương và các quy định và hướng dẫn cài đặt này.
- Đảm bảo rằng tất cả các hệ thống dây được bảo mật. Các dây được chỉ định được sử dụng và không có lực bên ngoài nào tác động lên kết nối đầu cuối hoặc dây.
- Khi dây nguồn điện và kết nối hệ thống dây điện điều khiển từ xa và truyền tải nổi dây, định vị dây dẫn để nắp hộp các bộ phận điện có thể được buộc chắc chắn. Định vị không đúng của nắp hộp các bộ phận điện có thể dẫn đến điện giật, cháy hoặc các thiết bị đầu cuối quá nóng.
- Trước khi bộ phận điện cảm động, tắt máy.
- Dòng điện tăng cao từ sét hoặc các nguồn khác có thể gây hư hỏng cho điều hòa.
- Không chạm vào công tắc bằng ngón tay ướt.

b.2. Không lắp điều hòa không khí trong các địa điểm sau:

- Trong đó một màn sương dầu khoáng hoặc phun dầu hoặc hơi được tạo ra. Ví dụ như trong nhà bếp. Các bộ phận nhựa có thể xấu đi và rơi ra hoặc dẫn đến rò rỉ nước.
- Nơi sản xuất khí ăn mòn, như khí axit sunfuric, được sản xuất. Ăn mòn ống đồng hoặc các bộ phận hàn có thể dẫn đến rò rỉ môi chất lạnh.
- Gần máy móc thiết bị phát ra sóng điện từ. Sóng điện từ có thể làm nhiễu hoạt động của hệ thống điều khiển và kết quả có thể gây ra sự cố của thiết bị.

c. Quy trình lắp đặt điều hòa trung tâm VRV/VRF

Về nguyên tắc, khi lắp đặt, **thiết kế điều hòa trung tâm cho các công trình** thì thường sử dụng hệ thống điều hòa kết hợp cùng với dàn lạnh được giấu đi ở phía trong của trần. Luồng không khí lạnh làm mát không gian sẽ được thổi thông qua miệng gió và làm mát cho toàn bộ căn hộ cũng như tòa nhà.

Lắp đặt điều hòa trung tâm VRV/VRF bao gồm các bước sau:

Bước 1: Lắp đặt đường ống đồng

Bước 2: Lắp đặt đường nước ngưng

Bước 3: Lắp đặt thiết bị

Bước 4: Hệ thống điện

Bước 5: Kiểm tra và chạy thử

Bước 6: Nghiệm thu bàn giao

c. Quy trình lắp đặt chi tiết

c.1: Lắp đặt đường ống đồng

Đầu tiên, đội ngũ kỹ thuật sẽ nghiên cứu và đưa ra giải pháp lắp đặt đường ống đồng như nào cho an toàn và đảm bảo tính thẩm mỹ cao.

- Quy cách đường ống: Lựa chọn theo đúng yêu cầu và tiêu chuẩn của thiết bị mà khách hàng lựa chọn.
- Ống đồng phải được cách nhiệt cả đường đi và đường về riêng biệt và được quấn lại bằng nylon cách ẩm.
- Giữa ống chính và ống nhánh được hàn với nhau bằng thiết bị Refnet joint tránh oxy hóa mối hàn.
- Các đường ống đồng mà đội ngũ kỹ thuật lắp đặt sẽ được chạy trên sân mái đặt dàn nóng phải có nắp đậy và phải được phủ một lớp sơn tĩnh điện bảo vệ.

c.2: Lắp đặt đường nước xả

Sau khi lắp xong hệ thống đường ống đồng thì tiến hành lắp đặt đường nước xả như sau:

- Sử dụng ống nhựa PVC theo kích cỡ mà bản thiết kế đưa ra.
- Đoạn ống chạy phải có độ dốc tối thiểu 1/100 và phải được cách nhiệt đầy đủ.
- Lắp đặt đường ống xả vào dàn lạnh chi tiết qua bản thiết kế đưa ra.
- Đường nước xả ở tất cả các dàn lạnh sẽ thoát tập trung theo các trục kỹ thuật lạnh và phải có đoạn thông hơi trên cùng.

c.3: Lắp đặt thiết bị

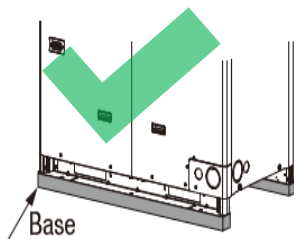
- Lắp đặt dàn lạnh:

Đội ngũ kỹ thuật sẽ xác định kích thước tâm lỗ treo máy, đóng tắc kê sắt vào, sau đó lắp 04 ti treo ren suốt P8, sau đó sẽ tiến hành dùng đai ốc M8 để khoá ti treo.

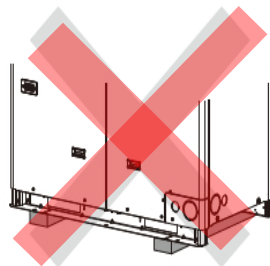
Về dàn lạnh thì dàn lạnh sẽ được cố định bởi 4 đai ốc đỡ máy M8-M10 và khóa M8-M10. Sau khi nối ống đồng, lắp mặt nạ vào và điều chỉnh sao cho mặt nạ nằm ở vị trí cân đối nhất.

- **Lắp đặt dàn nóng:**

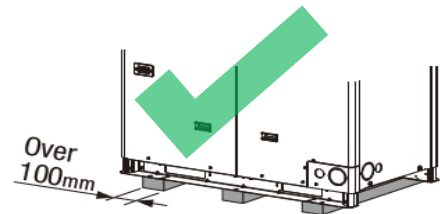
Toàn bộ hệ thống dàn nóng của điều hòa trung tâm VRV/VRF được đặt trên bề mặt bê tông với khoảng cách đúng theo yêu cầu kỹ thuật.



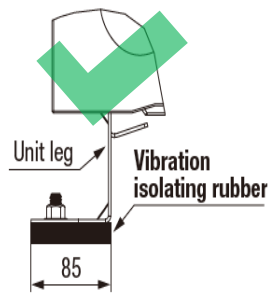
Đế dàn nóng phải là bằng phẳng như được chỉ định trong bản vẽ ở trên



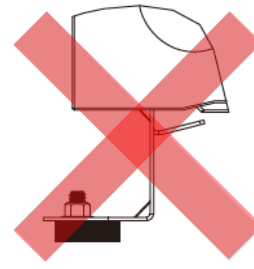
Đế dàn nóng được định vị sai vị trí, chỉ đỡ tại hai đầu



Sử dụng giá đỡ tại 3 vị trí: hai đầu và ở giữa dàn nóng



Cao su chống rung phải hỗ trợ toàn bộ phần đáy của chân neo của dàn nóng



Không lắp đặt dàn nóng theo cách khiến một phần diện tích phía dưới của chân neo của dàn nóng không có lớp cao su chống rung

c.4: Hệ thống điện

- Nguồn điện được kết nối với hệ thống điện chung của tòa nhà. Mỗi khu vực đặt dàn nóng sẽ lắp một bảng điện chính riêng để tiện việc sửa chữa, bảo trì, bảo dưỡng sau này và mỗi dàn nóng sẽ có một aptomat bảo vệ.
- Bảng điện phải được chế tạo từ thép mềm tấm cuộn tối thiểu dày 01mm. Lối đi dây phía sau bằng kiểu bảng có lỗ cuộn được chia ra làm hai phần.
- Các đường dây chạy trong bảng điện phải được sắp xếp theo một trật tự nhất định với các điểm lộ và các đầu nối. . . Đường dây phải được cố định chắc chắn che chắn không để lộ dây...

c.5: Kiểm tra và chạy thử

- Đo cách điện các tuyến cáp động lực và điều khiển.
- Đo thông mạch các tuyến cáp động lực và điều khiển và đấu nối vào các thiết bị.
- Thử xì hệ thống đường ống dẫn gas.
- Cấp nguồn cho bộ điều khiển trung tâm, thiết lập địa chỉ cho từng remote.

c.6: Nghiệm thu bàn giao

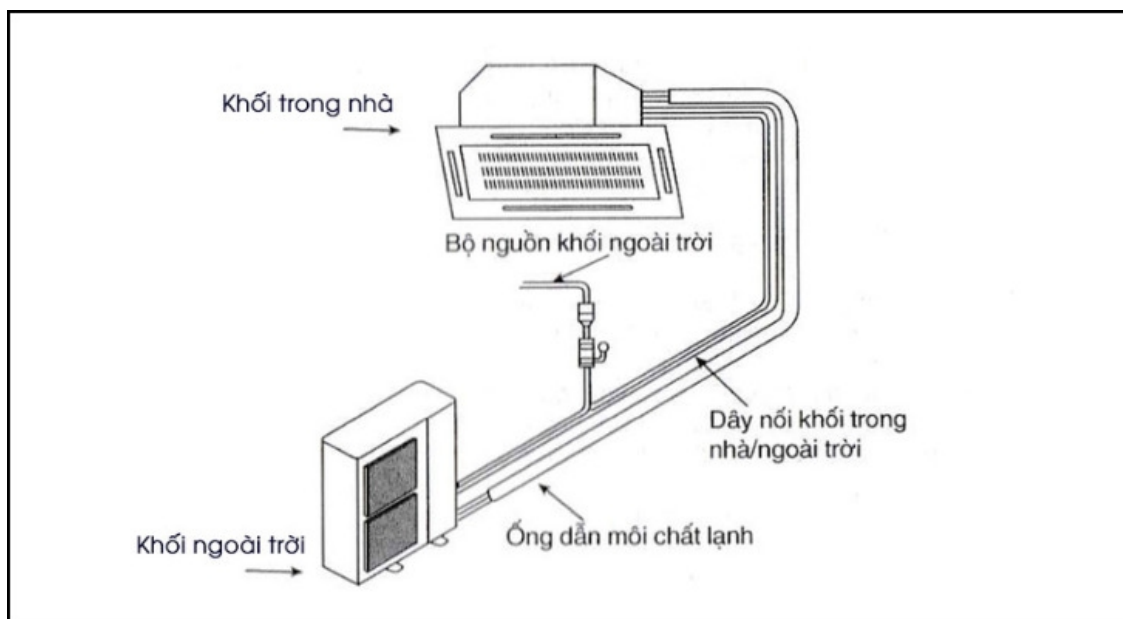
- Hướng dẫn *cách sử dụng điều hòa trung tâm*, cách vận hành và bảo trì hệ thống.
- Nghiệm thu và tiến hành bàn giao cho chủ đầu tư.

3. Hệ thống điều hòa cục bộ:

a. Thông tin cơ bản về hệ thống điều hòa cục bộ loại cassette âm trần 4 hướng thổi

Khi điều hòa hoạt động, hệ thống quạt trong dàn lạnh sẽ liên tục hút và thổi không khí trong phòng để không khí luân chuyển liên tục và phân tán gió khắp phòng.

- Máy điều hòa cassette có khả năng hoạt động động lập cao, 4 hướng thổi giúp phân phối gió đều khắp phòng.
- Chiều dài đường ống lớn, cho phép đặt dàn nóng ở những vị trí xa không làm ảnh hưởng thẩm mỹ công trình.
- Máy điều hòa cassette có tích hợp bơm nước ngưng giúp cho việc lắp đặt dễ dàng.



Chi tiết máy điều hòa cassette âm trần 4 hướng thổi:

STT	Loại máy	Thông số kỹ thuật
1	Máy điều hòa cục bộ loại cassette âm trần 4 hướng thổi, 1 chiều lạnh, biến tần(inverter)	<ul style="list-style-type: none"> - Công suất lạnh ≥ 5.3 kW - Công suất điện: ≤ 1.38 kW - Chỉ số tiết kiệm điện EER ≥ 3.84 - Lưu lượng gió dàn lạnh(H/M/L) $\geq 16/13/10$ m³/ph, có tối thiểu 3 chế độ điều chỉnh lưu lượng gió. - Độ ồn dàn lạnh cao nhất(Hi) ≤ 33 dB(A) - Môi chất lạnh: R32 - Bơm nước ngưng: Có sẵn
2	Máy điều hòa cục bộ loại cassette âm trần 4 hướng thổi, 1 chiều lạnh, biến tần(inverter)	<ul style="list-style-type: none"> - Công suất lạnh ≥ 7.1 kW - Công suất điện: ≤ 2.0 kW - Chỉ số tiết kiệm điện EER ≥ 3.55 - Lưu lượng gió dàn lạnh(H/M/L) $\geq 18/15/12$ m³/ph, có tối thiểu 3 chế độ điều chỉnh lưu lượng gió. - Độ ồn dàn lạnh cao nhất(Hi) ≤ 34 dB(A) - Môi chất lạnh: R32 - Bơm nước ngưng: Có sẵn
3	Máy điều hòa cục bộ loại cassette âm trần 4 hướng thổi, 1 chiều lạnh, biến tần(inverter)	<ul style="list-style-type: none"> - Công suất lạnh ≥ 10.5 kW - Công suất điện: ≤ 2.8 kW - Chỉ số tiết kiệm điện EER ≥ 3.75 - Lưu lượng gió dàn lạnh(H/M/L) $\geq 26/23/17$ m³/ph, có tối thiểu 3 chế độ điều chỉnh lưu lượng gió. - Độ ồn dàn lạnh cao nhất(Hi) ≤ 39 dB(A) - Môi chất lạnh: R32 - Bơm nước ngưng: Có sẵn

b. Quy trình lắp đặt điều hòa cục bộ

Lắp đặt điều hòa cục bộ bao gồm các bước sau:

Bước 1: Lắp đặt đường ống đồng cho từng máy độc lập

Bước 2: Lắp đặt đường nước xả cho từng máy độc lập

Bước 3: Lắp đặt thiết bị

Bước 4: Hệ thống điện

Bước 5: Kiểm tra và chạy thử

Bước 6: Nghiệm thu bàn giao

c. Quy trình lắp đặt chi tiết

1. Chuẩn bị:

Chọn vị trí: Lựa chọn vị trí lắp đặt dàn lạnh và dàn nóng sao cho phù hợp với không gian và đảm bảo hiệu suất làm lạnh. Vị trí đặt dàn lạnh cần có không gian để lắp đặt mặt nạ và đảm bảo luồng khí lạnh phân phối đều khắp phòng.

Vị trí dàn nóng: Dàn nóng nên được đặt ở nơi thoáng mát, tránh ánh nắng trực tiếp và có không gian để tản nhiệt.

Kiểm tra: Đảm bảo các phụ kiện đi kèm đầy đủ và không bị hư hỏng.

2. Lắp đặt dàn lạnh:

Tạo lỗ trên trần: Cắt một lỗ trên trần thạch cao theo kích thước đã được xác định trước, đảm bảo kích thước phù hợp với kích thước của dàn lạnh.

Treo khung: Treo khung cố định dàn lạnh lên trần, đảm bảo chắc chắn và cân đối.

Lắp dàn lạnh: Đặt dàn lạnh lên khung đã được treo, kết nối các đầu nối điện và ống đồng, đảm bảo các kết nối chặt chẽ và an toàn.

3. Kết nối đường ống:

Ống đồng: Kết nối ống đồng từ dàn lạnh đến dàn nóng, đảm bảo không bị gấp khúc và đủ độ dài. Sử dụng dụng cụ chuyên dụng để uốn ống đồng và đảm bảo mối nối kín, tránh rò rỉ gas.

Dây điện: Kết nối dây điện từ nguồn điện đến dàn nóng và dàn lạnh, đảm bảo đúng điện áp và đúng cực.

4. Lắp đặt ống thoát nước:

Kết nối ống thoát nước: Kết nối ống thoát nước từ dàn lạnh đến vị trí thoát nước, đảm bảo độ dốc để nước có thể chảy dễ dàng, tránh tình trạng ứ đọng.

5. Lắp đặt mặt nạ và khởi động:

Lắp mặt nạ: Lắp mặt nạ che chắn dàn lạnh, đảm bảo mặt nạ được gắn chặt và cân đối.

Kiểm tra rò rỉ: Kiểm tra kỹ các mối nối ống, dây điện và các vị trí khác để đảm bảo không bị rò rỉ gas hoặc nước.

Khởi động máy: Bật nguồn điện và khởi động máy, kiểm tra hoạt động của máy và các chức năng khác.

PHẦN 7 - PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY

1. Các căn cứ thiết kế

TCVN 9310-8:2012 Phòng cháy chữa cháy - Từ vựng

TCVN 7568-14:2025- Hệ thống báo cháy – Phần 14: Thiết kế, lắp đặt các hệ thống báo cháy cho nhà và công trình

TCVN 3991:2012 Tiêu chuẩn phòng cháy trong thiết kế xây dựng - thuật ngữ và định nghĩa

TCVN 6379 - 2024 Thiết bị chữa cháy- Trụ nước chữa cháy- yêu cầu kỹ thuật

TCVN 7435-2:2004 Phòng cháy, chữa cháy - Bình chữa cháy xách tay và xe đẩy chữa cháy. Phần 2: Kiểm tra và bảo dưỡng

TCVN 7161-1: 2022 Hệ thống chữa cháy bằng khí – Tính chất vật lý và thiết kế hệ thống – Phần 1: Yêu cầu chung

TCVN 7161-9: 2024 Hệ thống chữa cháy bằng khí – Tính chất vật lý và thiết kế hệ thống – Phần 9: Khí chữa cháy HFC-227ea

TCVN 7435-1:2004 Phòng cháy, chữa cháy - Bình chữa cháy xách tay và xe đẩy chữa cháy- Phần 1: Lựa chọn và bố trí

TCVN 3890-2023 Phương tiện phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình – trang bị, bố trí.

TCVN 9385:2012 Chống sét cho các công trình xây dựng – Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống

TCVN 7568-14:2025 Hệ thống báo cháy- Phần 14: Thiết kế, lắp đặt các hệ thống báo cháy cho nhà và công trình

TCVN 7336 – 2021 Phòng cháy chữa cháy - Hệ thống chữa cháy tự động bằng nước, bọt – Yêu cầu thiết kế và lắp đặt

TCVN 12314-2:2022 Phòng cháy chữa cháy – Bình chữa cháy tự động kích hoạt – Phần 2: Bình khí chữa cháy

TCVN 13456-2022 Phòng cháy chữa cháy-Phương tiện chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn. Yêu cầu thiết kế, lắp đặt

2. Yêu cầu đối với hệ thống PCCC cho công trình.

- Căn cứ vào tính chất sử dụng, nguy hiểm cháy nổ của công trình hệ thống PCCC cho công trình phải đảm bảo các yêu cầu sau:

a. Yêu cầu về phòng cháy

- Phải áp dụng các giải pháp phòng cháy đảm bảo hạn chế tối đa khả năng xảy ra hoả hoạn. Trong trường hợp xảy ra hoả hoạn thì phải phát hiện đám cháy nhanh để cứu chữa kịp thời không để đám cháy lan ra các khu vực khác sinh ra cháy lớn khó cứu chữa gây ra hậu quả nghiêm trọng.

- Biện pháp phòng cháy phải đảm bảo sao cho khi có cháy thì người và tài sản trong toà nhà dễ dàng sơ tán sang các khu vực an toàn một cách nhanh chóng nhất.

- Trong bất cứ điều kiện nào khi xảy ra cháy ở những vị trí dễ xảy ra cháy như các khu vực kỹ thuật, khu thống mại, phòng làm việc, sảnh đi, sảnh đến.. trong nhà ga phải phát hiện được ngay ở nơi phát sinh cháy để tổ chức cứu chữa kịp thời.

b. Yêu cầu về chữa cháy

Trang thiết bị chữa cháy của công trình phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Trang thiết bị chữa cháy phải sẵn sàng ở chế độ thường trực, khi xảy ra cháy phải được dập tắt ngay.

- Thiết bị chữa cháy phải là loại phù hợp và chữa cháy có hiệu quả đối với các đám cháy có thể xảy ra trong công trình.

- Thiết bị chữa cháy trang bị cho công trình phải là loại dễ sử dụng, phù hợp với công trình và điều kiện nước ta.

- Thiết bị chữa cháy phải là loại chữa cháy không làm hư hỏng các dụng cụ, thiết bị khác tại các khu vực chữa cháy thiệt hại thứ cấp.

- Trang thiết bị hệ thống PCCC được trang bị phải đảm bảo hoạt động lâu dài, hiện đại.

- Trang thiết bị phải đạt được các tiêu chuẩn của Mỹ, Châu Âu cũng như các tiêu chuẩn của Việt nam.

c. Giải pháp hệ thống phòng cháy chữa cháy.

- Hệ thống báo cháy tự động:

+ Lắp đặt hệ thống báo cháy tự động đảm bảo các yêu cầu về tiêu chuẩn an toàn phòng cháy và phát huy hiệu quả cho việc giám sát vận hành khai thác cũng như quá trình bảo hành bảo trì cho hệ thống.

- Hệ thống chữa cháy bằng nước:

- Hệ thống chữa cháy tòa nhà bao gồm :

+ Bơm chữa cháy bao gồm :

- Yêu cầu về giải pháp :

+ Hệ thống phòng cháy sẽ được thiết kế phối hợp với các hệ thống khác như thang máy, điều áp, thông gió... nhằm đảm bảo sự thống nhất vận hành quản lý an toàn phòng

cháy chữa cháy chung cho toàn bộ công trình, khi kết thiết kế kết hợp sẽ phải đảm bảo các tiêu chí sau:

- Tuân thủ theo đúng các tiêu chuẩn, qui chuẩn qui phạm về an toàn phòng cháy hiện hành áp dụng cho công trình
- Đảm bảo hiệu quả nhất về mặt kinh tế đầu tư cho xây công trình.

- Phương án :

Hệ thống báo cháy tự động:

+ Hệ thống báo tự động cho phần mở rộng sẽ được thiết kế một trung tâm báo cháy độc lập 08 loop mỗi loop cho phép kết nối 125 địa chỉ, tủ được đặt tại phòng bảo vệ. Ngoài ra còn kết nối tủ hiển thị phụ đặt ở phòng lễ tân tầng 1.

+ Việc kết nối như trên sẽ đảm bảo yêu cầu vừa giám sát được tại phòng trực bảo vệ và phòng lễ tân bên trong nhà đảm bảo có thể xử lý vận hành hệ thống báo cháy cả trong và ngoài công trình.

+ Hệ thống báo cháy tự động được lắp đặt tại tất cả các khu vực có nguy hiểm cháy của công trình bằng hệ thống báo cháy địa chỉ. Với hệ thống báo cháy địa chỉ ngoài chức năng báo cháy thông thường hệ thống còn có khả năng kết nối và điều khiển các hệ thống kỹ thuật bằng các module điều khiển chuyên dụng và phần mềm điều khiển.

+ Tự động phát hiện cháy nhanh và thông tin chính xác địa điểm xảy ra cháy, chuyển tín hiệu báo cháy khi phát hiện cháy thành tín hiệu báo động rõ ràng bằng âm thanh đặc trưng, đồng thời phải mô tả cụ thể địa chỉ bằng màn hình đồ họa (thể hiện mặt bằng các tầng) để những người có trách nhiệm có thể thực hiện ngay các giải pháp tích hợp.

+ Giám sát toàn bộ hệ thống chữa cháy tự động bằng nước.

- Hệ thống phải có chức năng điều khiển liên động và nhận tín hiệu phản hồi sau khi điều khiển với các hệ thống khác có liên quan như thang máy, thông gió, cắt điện, âm thanh ... nhằm phục vụ cho công tác sơ tán và chữa cháy trong thời gian ngắn nhất.

- Các sự cố phải được lưu trữ trong bộ nhớ và được in ra giấy đồng thời hoặc khi cần thiết bằng máy in phục vụ cho việc xác định sự cố hoặc công tác giám định của các cơ quan chức năng.

- Báo động cháy bằng âm thanh đặc trưng (Còi, chuông...)

- Báo hiệu nhanh và mô tả rõ ràng trên màn hình tinh thể lỏng, màn hình đồ họa các trường hợp sự cố và vị trí xảy ra sự cố làm ảnh hưởng đến hoạt động của hệ thống như đứt dây, chập mạch, mất đầu báo,...

- Có khả năng chống nhiễu, không báo giả, không bị tê liệt một phần hay toàn bộ do cháy gây ra trước khi hệ thống phát tín hiệu báo cháy.

- Hệ thống chữa cháy bằng nước.

- Được thiết kế độc lập để đảm bảo các yêu cầu chữa cháy của công trình.

- Các bình chữa cháy xách tay

- Ngoài các hệ thống chữa cháy bằng nước ở trên công trình còn được trang bị các bình chữa cháy di động, xách tay phục vụ dập tắt đám cháy mới phát sinh chưa đủ thông số để hệ thống chữa cháy tự động làm việc

3. Hệ thống báo cháy địa chỉ thông minh

a. Tổng quan hệ thống:

- Hệ thống báo cháy được thiết kế và lắp đặt phù hợp với tiêu chuẩn TCVN và tuân thủ hoàn toàn với qui tắc, qui định của Bộ xây dựng, Phòng Cảnh Sát PCCC và những đơn vị quản lý nhà nước liên quan.

- Tất cả các thiết bị chính dùng cho hệ thống phải phải được sản xuất đồng bộ bởi chính hãng có chứng nhận quản lý chất ISO-9001, tuân thủ theo NFPA72, EN54 và chứng nhận UL, FM.

- Công tác lắp đặt phải bao gồm tất cả các phần cứng và phần mềm để hoàn thành một hệ thống có thể hoạt động được phù hợp với các đòi hỏi trong yêu cầu kỹ thuật. Việc cài đặt hệ thống phải được thực hiện bởi chuyên gia được hãng sản xuất cấp chứng chỉ đào tạo. Hệ thống phải có khả năng lập trình theo cả hai cách từ PC hoặc tại tủ thông qua các phím chức năng.

- Để đảm bảo cho hệ thống hoạt động lâu dài và khả năng cung cấp dịch vụ bảo hành, bảo trì cũng như hàng thay thế, thiết bị được lựa chọn lắp đặt cho công trình phải được cung cấp từ hãng có uy tín có đại lý được uỷ quyền của chính hãng sản tại Việt Nam. Việc giao diện giữa máy tính và tủ điều khiển phải là trực tiếp không qua bộ chuyển đổi trung gian để đảm bảo việc chủ động cho qua trình sử dụng và bảo trì, hơn nữa việc thay đổi hoặc bổ sung thiết bị phải cho phép cài đặt được trực tiếp trên mặt tủ.

- Đơn vị thi công phải cung cấp giấy uỷ quyền của hãng sản xuất hoặc đại lý của hãng tại Việt Nam, phải để trình trong hồ sơ chứng chỉ đào tạo của hãng sản xuất thiết bị ít nhất là hai người.

- Tủ điều khiển, đầu báo cháy, Module, nút ấn và bảng hiển thị phụ phải được sản xuất đồng bộ của một hãng, không chấp nhận một trong những sản phẩm này của các hãng khác nhau hoặc được cung cấp từ một hãng không có nhà máy sản xuất mà chỉ mua bán thương mại, mua hàng OEM.

- Toàn bộ hệ thống là loại có vi xử lý. Toàn bộ hệ thống dò báo cháy sẽ được thiết kế như là hệ thống xử lý và thông tin liên lạc dữ liệu trung tâm nó cho phép quan sát theo dõi và kiểm soát toàn bộ hệ thống từ các phòng trực kỹ thuật của tòa nhà và các bảng hiển thị phụ đặt tại hành lang các tầng.

- Hệ thống phải cung ứng sự thông minh phân bố cao cấp sao cho tất cả các đầu báo cháy, bảng hiển thị báo cháy phụ, tủ báo cháy chính, bộ điều hành hiển thị chính, bộ hóa mã và giải mã v.v... khi được nối vào mạng xử lý thông tin phải có thể hoạt động một mình và sự hỏng hóc của bất kỳ một bộ phận nào sẽ không ảnh hưởng đến sự hoạt động của những bộ phận khác.

b. Yêu cầu chi tiết với các thiết bị của hệ thống:

- Tủ điều khiển có khả năng giám sát và điều khiển các loop mạch vòng các thiết bị báo cháy, trên mỗi mạch vòng lắp đầu báo, module và đế gắn còi, bảng hiển thị LCD, cho phép kết nối đến các bảng hiển thị phụ đặt tại các phòng trực lễ tân. Trên tủ điều khiển cung cấp giao diện trực quan với bàn phím chữ và số dạng QWERTY thuận tiện cho lập trình và điều khiển hệ thống báo cháy. Màn hình LCD cho phép khả năng hiển thị tên công trình của chủ đầu tư hay nhà thầu lắp đặt.

- Hệ thống có thể lựa chọn thêm chức năng kết nối qua mạng Internet trên đường truyền Ethernet sử dụng giao thức truyền thông BACnet/IP (giao thức BACnet/IP được định nghĩa theo tiêu chuẩn quốc gia Mỹ ANSI/ASHRAE 135-1995)
- Có khả năng lập trình hay sửa đổi chương trình có sẵn trên tủ điều khiển mà không cần công cụ riêng hay làm gián đoạn hoạt động của hệ thống báo cháy.
- Bộ nhớ sự kiện có khả năng lưu trữ sự kiện theo thời gian và sự kiện xảy ra. Các sự kiện phải bao gồm tất cả các sự kiện báo cháy, báo lỗi, nạp chương trình, thao tác vận hành.
- Cho phép cài đặt ngưỡng tác động của từng đầu báo từ cháy lên tới 9 mức. Đồng thời có chế độ tự động điều chỉnh độ nhạy theo điều kiện môi trường ngày đêm.
- Chức năng điều khiển theo sự kiện (CBE) cho phép chức năng lập trình đầu ra theo nhiều dạng tín hiệu đầu vào. Các đầu vào từ các đầu báo, các modul đầu vào.
- Cho phép phân chia các vùng điều khiển thành vùng điều khiển chung, vùng điều khiển xả khí, vùng điều khiển đặc biệt. Mỗi đầu ra (modul điều khiển, đầu ra điều khiển trên tủ điều khiển). Hệ thống cung cấp 500 vùng điều khiển chung cho mục đích kết nối giữa các tín hiệu đầu vào và các điều khiển đầu ra. Đồng thời hỗ trợ 500 các phép toán logic AND, OR, NOT... cho phép kết nối I/O, khi phép toán logic thỏa mãn thì đầu ra có liên quan sẽ được kích hoạt.

d. Tủ điều khiển trung tâm và hệ thống báo cháy tòa nhà

- Màn hình LCD có thể hiển thị đồ thị hoặc là ký tự với nhiều chức năng để người sử dụng lựa chọn.
- Bảng điều khiển các thiết bị chữa cháy tại các trung tâm.
- Giám sát và hệ thống giám sát đồ thị cháy.
- Chức năng điều khiển đồ họa và điều khiển đa năng, quản lý mật khẩu cá nhân, đồ thị cháy, giám sát hình ảnh, in đồ thị, biểu đồ thời gian thực báo cháy.
- Tra cứu thông tin thời gian thực, lịch sử thông tin, hỗ trợ nhiều định dạng tập tin và cơ sở dữ liệu.
- Dung lượng bộ nhớ có thể lên tới 10.000 mục.
- Tốc độ truyền tín hiệu: nhỏ hơn 500ms khi báo động mới xảy ra.

e. Tủ điều khiển trung tâm báo cháy:

Do đặc điểm, mục đích sử dụng của công trình và cách phân vùng quản lý chúng tôi thiết kế hệ thống báo cháy gồm 01 tủ trung tâm báo cháy 06 Loop được đặt tại vị trí phòng trực theo dõi có người thường trực 24/24h tại tầng 1.

Trung tâm báo cháy đảm bảo quản lý tất cả các đầu báo cháy tại vị trí có nguy hiểm cháy, tùy vào tính chất từng phòng, khu vực mà lắp đặt đầu báo cháy khói hay nhiệt.

Trung tâm tiếp nhận và ra và ra lệnh xử lý tín hiệu từ đầu báo cháy và các Module. Đối với các công trình lớn và quan trọng, muốn hệ thống báo cháy làm việc chính xác, kịp thời giúp cho việc chữa cháy nhanh chóng. Trên mặt tủ báo cháy có đầy đủ các đèn chỉ thị báo cháy tương ứng với các vùng được nó kiểm soát. Trung tâm báo cháy có thể cùng một lúc xử lý tín hiệu của nhiều đầu báo cháy ở các vùng khác nhau đưa về. Khi có tín hiệu báo cháy đưa về từ đầu báo cháy của một hay nhiều vùng bảo vệ, trung tâm báo cháy sẽ phát tín hiệu báo cháy bằng chuông và đèn báo cháy hiển thị khu vực có cháy (trung tâm có thể lập trình phát tín hiệu ra ngay hoặc lưu giữ kiểm tra tín hiệu tùy theo từng loại đầu báo có trễ hay không có trễ).

Trung tâm báo cháy còn có tính năng báo sự cố bằng tín hiệu khác tín hiệu báo cháy. Cụ thể là: khi đầu báo hồng, đường dây chập, đứt hoặc tủ có sự cố. Trung tâm sẽ báo bằng tín hiệu âm thanh và đèn chỉ thị ngay trên tủ cũng như chuông và đèn tại các tầng.

Trung tâm báo cháy phải có tính an toàn / bảo mật cao: phải giới hạn sự can thiệp vào hệ thống của những người không có thẩm quyền nhưng phải bảo đảm tính dễ sử dụng và can thiệp khi có sự cố như cháy / lỗi xảy ra. Quyền xâm nhập và can thiệp / cài đặt cấu hình hệ thống phải được chia làm nhiều cấp để quản lý, có thể thông qua mật mã xâm nhập hệ thống (giới hạn sự xâm nhập và thay đổi hệ thống bằng mật mã, nhiều mật mã khác nhau để giới hạn cấp độ xâm nhập / chỉnh sửa hệ thống).

Màn giao diện tương tác của tủ trung tâm là loại tinh thể lỏng LCD giúp nắm bắt thông tin nhanh chóng, các thông tin hiển thị phải ưu tiên báo động, các ký tự được thể hiện rõ ràng, tối thiểu hiển thị được 8 dòng, mỗi dòng 21 ký tự. Ngoài ra các phím bấm, đèn LED phải bố trí thuận tiện, dễ sử dụng và có thể kiểm tra tình trạng ngay trên tủ.

Các sự cố phải được lưu trữ trong bộ nhớ và có thể in ra giấy đồng thời hoặc khi cần thiết bằng máy in phục vụ cho việc xác định sự cố hoặc công tác giám định của các cơ quan chức năng.

Trung tâm báo cháy phải có khả năng kiểm tra lại tín hiệu báo cháy (verify / time delay), có khả năng tắt tín hiệu báo động mà chưa phải reset (silenceable).

Khả năng nhận biết các sự cố: hở mạch / ngắn mạch của các mạch nhận tín hiệu, mất bình điện dự phòng hoặc nguồn điện cung cấp, mất tiếp đất.

Báo hiệu nhanh và mô tả rõ ràng trên màn hình tinh thể lỏng, màn hình đồ họa các trường hợp sự cố và vị trí xảy ra sự cố làm ảnh hưởng đến hoạt động của hệ thống như đứt dây, chập mạch, mất đầu báo...

f. Tổng quan hoạt động

Tủ điều khiển hay mỗi điểm trên mạng phải có các đặc tính sau:

- Bù độ lệch để kéo dài thời gian hoạt động chính xác của đầu dò. Sự bù đồng thời cũng phải trơn đều, để có thể lọc bỏ các tín hiệu nhiễu điện áp.
- Kiểm tra độ nhạy của đầu dò, đáp ứng theo yêu cầu NFPA 72, Chương 7.
- Có ngưỡng cảnh báo bảo trì, với hai mức độ (cảnh báo bảo trì/ Bảo trì ngay lập tức), để cảnh báo đầu dò bị quá bẩn hay bụi tích tụ.
- Chín mức độ nhạy cho báo cháy, chọn được với từng đầu dò.

g. Hiển thị hệ thống

- Hệ thống phải có màn hiển thị 8 hàng 40 ký tự. Hiển thị phải bao gồm màn hình LCD hiện thể hiện được 320 ký tự chữ, số và một bàn phím đầy đủ dạng máy tính.
- Hiển thị phải cung cấp tất cả điều khiển và chỉ thị cần thiết cho người sử dụng.
- Hiển thị 320 ký tự, đồng thời phải bao gồm các phím điều khiển sau: ACKNOWLEDGE, ALARM SILENCE, ALARM ACTIVATE (drill), SYSTEM RESET, và LAMP TEST.
- Hiển thị phải thông báo thông tin trạng thái và tên người dùng đặt cho tất cả các đầu báo địa chỉ thông minh, các modul địa chỉ, các đầu ra trên mạch tủ điều khiển, và các vùng lập trình.
- Hiển thị phải bao gồm các điốt phát quang LED
- Màn hiển thị 320 ký tự và các phím chức năng trạng thái của các thông số hệ thống sau: AC POWER, FIRE ALARM, PREALARM WARNING, SECURITY ALARM,

SUPERVISORY SIGNAL, SYSTEM TROUBLE, DISABLED POINTS, ALARM SILENCED...

- Là một phần của hệ thống tiêu chuẩn và phải có khả năng điều khiển tất cả các chức năng của hệ thống, nhập vào các thông tin dạng chữ, số, và các thông tin lập trình. Ba mức password để ngăn người không được quyền truy nhập điều khiển hệ thống hay thay đổi chương trình.

- Hệ thống phải hỗ trợ hiển thị dòng nạp ắc quy và điện áp trên màn hình LCD.

h. Nguồn cung cấp

- Bộ nguồn cung cấp cho hoạt động của hệ thống là loại có địa chỉ riêng, hoạt động ở điện áp 240VAC 50/60Hz cung cấp nguồn cần thiết cho hoạt động của hệ thống.

- Bộ nguồn cho phép thiết lập địa chỉ để giám sát các trạng thái sau của nguồn cung cấp theo các địa chỉ riêng: giám sát chung, giám sát nguồn AC, giám sát nguồn DC, giám sát lỗi tiếp mát. Các địa chỉ được xác định trực tiếp trên bộ nguồn và giao tiếp với hệ thống trên cùng mạch vòng thiết bị, không chấp nhận sử dụng modul giám sát rời bên ngoài.

- Bộ nguồn cung cấp địa chỉ cung cấp nguồn 24VDC chuyển mạch ổn áp, có tích hợp mạch nạp ắc quy liên tục 24h sử dụng công nghệ nạp kép để nạp nhanh ắc quy. Có khả năng nạp cho ắc quy từ 25 đến 200Ah trong khoảng thời gian 48h.

- Hoạt động của bộ nguồn đáp ứng tiêu chuẩn UL864.

i. Các thông số kỹ thuật của tủ điều khiển trung tâm

- Tùy chọn chức năng của bảng điều khiển.

Cổng giao tiếp RS-232 và giao tiếp RS-485 để kết nối với hệ thống giám sát trung tâm.

- 2 dây truyền tín hiệu, khoảng cách truyền dẫn tối đa là 2km giữa các đơn vị điều khiển trung tâm.

- Bảo vệ cho các module hệ thống truyền thông.

- Phát hiện hư hỏng trên đường dây thông tin.

- Bảo vệ cho các module hệ thống truyền thông.

- Phát hiện hư hỏng trên đường dây thông tin.

- Bảo vệ chống sét.

- Bảo vệ chống mất kết nối cho các module.

- Cách ly các module gặp sự cố.

- Bảo vệ chống thấm nước cho các thiết bị địa chỉ.

- Phần mềm chỉnh sửa cấu hình cho các thiết bị địa chỉ.

- Tự động kiểm tra hệ thống hàng tuần.

- Chức năng tiết kiệm điện.

- Đèn nền LCD tiết kiệm điện.

- Hệ thống báo động bằng giọng nói.

- Điều khiển các thiết bị chữa cháy tại phòng điều khiển trung tâm.

j. Đầu báo cháy:

- Đầu báo khói địa chỉ thông minh:
- Đầu báo khói phải được sử dụng công nghệ PHOTO cho phép cài đặt các mức cảnh báo khác nhau, khi tín hiệu nhận được đạt ngưỡng, tủ điều khiển sẽ xuất tín hiệu cảnh báo khác nhau và phải tuân thủ theo NFPA 72 và chứng nhận UL, FM. Ngưỡng tác động khác nhau được lập chương trình nạp vào tủ điều khiển hoặc tự động điều chỉnh theo môi trường.
- Thông số kỹ thuật:
 - Nhiệt độ vận hành :0 đến 49⁰C
 - Độ ẩm :93%
 - Ngưỡng tác động cài đặt :0.5 đến 2.35% foot obscuration.
 - Tiêu chuẩn :NFPA72,
 - Phê duyệt :UL, FM,
 - Hệ thống quản lý chất lượng : ISO9001
- Đầu báo nhiệt gia tăng địa chỉ thông minh:
- Đầu báo nhiệt địa chỉ thông minh loại gia tăng có ngưỡng báo khi nhiệt độ gia tăng đạt 15⁰F/Phút. Lắp đặt tại các khu vực kỹ thuật. Đầu báo được lắp trực tiếp trên loop của tủ điều khiển trung tâm, độ nhạy của đầu báo có thể lập trình bởi phần mềm của tủ điều khiển. Đầu dò sẽ được đặt địa chỉ, qua đó cho biết chính xác vị trí của nó, thuận tiện cho việc phát hiện sự cố, bảo trì hệ thống.

- Thông số kỹ thuật:
 - Nhiệt độ vận hành :0 đến 380 ⁰C
 - Độ ẩm :93%
 - Ngưỡng tác động cài đặt : 150F / phút
 - Tiêu chuẩn :NFPA72
 - Phê duyệt :UL, FM
 - Hệ thống quản lý chất lượng : ISO9001
- Để đầu báo:

- Các đầu báo có thể dễ dàng tháo rời khỏi đế để làm sạch, bảo trì hoặc thay thế, ngoài ra, còn có khả năng kiểm tra tình trạng thiết bị. Các thiết đầu dò đều đạt tiêu chuẩn UL/FM.

k. Module chữa cháy:

- Module điều khiển địa chỉ
 - + Module điều khiển địa chỉ sẽ giám sát và điều khiển hoạt động các thiết bị đầu cuối loại conventional 24VDC, báo hiệu âm thanh/hình ảnh như: chuông, còi hú, đèn chớp ...
 - + Các module điều khiển có kết nối với hệ thống theo kiểu Style Z hoặc Style Y (loại A/B) với tín hiệu điện lên tới 2 amp trong điều kiện hoạt động

+ Các thiết bị đầu cuối sẽ được cấp nguồn bởi một mạch cấp nguồn riêng từ tủ điều khiển hoặc bởi bộ cấp nguồn bổ sung đạt tiêu chuẩn UL/FM

+ Các module điều khiển là những tác nhân chính để điều khiển, với dòng tiêu thụ tối thiểu 0.6 amp tại 30VDC

+ Thông số kỹ thuật:

- Nhiệt độ vận hành :0 đến 49⁰C
- Độ ẩm :93%
- Tiêu chuẩn :NFPA72,
- Phê duyệt :UL, FM,
- Hệ thống quản lý chất lượng: ISO9001

- Module điều khiển role:

+ Module điều khiển có role được sử dụng để điều khiển các hệ thống HVAC hay các hệ thống khác trong tòa nhà. Module sẽ theo kiểu C và có dòng có trở tối thiểu 2 Amp hoặc dòng cảm ứng 1 Amp

- Thông số kỹ thuật:
- Nhiệt độ vận hành :0 đến 49⁰C
- Độ ẩm :93%
- Tiêu chuẩn :NFPA72,
- Phê duyệt :UL, FM,
- Hệ thống quản lý chất lượng: ISO9001

- Module giám sát:

+ Module giám sát được sử dụng để giám sát hoạt động của các hệ thống khác trong tòa nhà cần phải được giám sát, tín hiệu gửi về dưới dạng đóng cắt công tắc khô. Các thiết bị cần giám sát như bơm chữa cháy, công tắc áp lực,...

+ Module giám sát báo cháy được cấp nguồn trực tiếp trên loop, có đèn báo trạng thái hoạt động bình thường hoặc báo động báo lỗi trong suốt quá trình hoạt động.

+ Các thông số kỹ thuật của module giám sát:

- Điện áp hoạt động: 15 to 32 VDC.
- Dòng hoạt động cực đại: 150mA.
- Điện trở đường dây tối đa: 1,500 ohms.
- Điện trở giám sát: 47K ohms.
- Dải nhiệt độ hoạt động: 32°F to 120°F (0°C to 49°C).
- Dải độ ẩm hoạt động: 10% to 93% noncondensing.
- Hệ thống quản lý chất lượng ISO9001

- Module cách ly:

+ Module cách ly sẽ tự động cách ly các trường hợp chập dây trên loop loại A hoặc B. Module cách ly sẽ hạn chế số lượng các đầu báo và module bị ảnh hưởng của lỗi chập dây. Tối thiểu sẽ cần 1 module cách ly cho mỗi tầng hoặc một khu vực bảo vệ.

+ Khi xảy ra sự cố chập dây, module cách ly sẽ tự động mở mạch (open –circuit) trên loop. Khi tình trạng chập dây được sửa chữa, module cách ly sẽ tự động trở lại trạng thái ban đầu

+ Các module cách ly không cần đặt địa chỉ, và việc hoạt động của module là tự động hoàn toàn. Không cần thiết phải thay thế hay khởi động lại module sau khi hoạt động.

+ Module cách ly có đèn LED chớp sáng báo hiệu đang trong tình trạng hoạt động bình thường và sáng liên tục để báo hiệu có chập dây và module đang cách ly.

+ Module cách ly có thể tích hợp trên đế đầu báo

l. Chuông báo cháy:

- Hoạt động với nguồn 24VDC
- Cường độ âm thanh : $\geq 90\text{dB}$
- Màu đỏ

m. Bảng hiển thị phụ LCD

- Bảng hiển thị phụ có chức năng hiển thị các thông tin của hệ thống trên màn hình LCD tích hợp trên thiết bị. Màn hình LCD với 4 dòng x 80 ký tự kết nối với tủ báo cháy. Các thông tin được hiển thị bao gồm báo cháy, báo lỗi, giám sát, khu vực cũng như địa chỉ các thiết bị và có sắp xếp theo thứ tự bảng chữ cái.

- Khoảng cách tối đa tới tủ báo cháy trung tâm lên tới 1.800 m

- Bảng hiển thị phụ có thể hoạt động mà không cần cài đặt thêm bất cứ phần mềm nào khác.

- Bảng hiển thị phải có các nút ấn Acknowledge, Silence, Drill , Reset và đèn báo hiệu Alarm, Trouble, Supervisory, Alarm Silence.

n. Các bộ phận liên kết, dây tín hiệu.

- Cáp tín hiệu

+ Các loại cáp tín hiệu là loại cáp đôi, chống nhiễu: $2 \times 1,0\text{mm}^2$, bọc nhựa PVC. Toàn bộ dây cáp luôn trong ống PVC chống cháy đi trong tường hoặc trên trần giả

+ Dây cáp nguồn cho tủ trung tâm báo cháy địa chỉ là loại $2 \times 2,5\text{mm}^2$.

+ Hộp nối cáp được đặt tại các tầng để liên kết với nhau

+ Nguồn điện: Tủ báo cháy trung tâm sử dụng nguồn điện như sau:

+ 01 nguồn 220V xoay chiều

+ 01 nguồn DC 24V dự phòng

+ Nguồn cấp cho các thiết bị ngoại vi là 24V cấp theo đường riêng từ tủ trung tâm hoặc nguồn ngoài.

+ Xuất xứ: Thái Lan/Nhật/EU

4. Hệ thống chữa cháy bằng nước và phương tiện chữa cháy ban đầu.

- Xác định mức độ nguy hiểm cháy nổ của công trình: Theo QCVN 06 :2022 sửa đổi 2023:

- Giới hạn chịu lửa của công trình: bậc I.

- Sau khi nghiên cứu đặc điểm kiến trúc, qui mô, tính chất sử dụng và mức độ nguy hiểm của công trình, giải pháp thiết kế hệ thống chữa cháy thiết kế bao gồm:

- Hệ thống chữa cháy bằng nước gồm:

+ Hệ thống chữa cháy họng nước vách tường.

- Các phương tiện chữa cháy ban đầu:

Phương tiện chữa cháy ban đầu sử dụng các bình chữa cháy xách tay ABC loại 4 kg bột, bình khí CO₂ loại 5 kg, bình khí bột chữa cháy loại 35kg.

1. Hệ thống chữa cháy bằng nước:

4.1.1 Phương pháp bố trí và thiết kế hệ thống chữa cháy họng nước vách tường.

+ Hệ thống chữa cháy họng nước vách tường đây là hệ thống chữa cháy cơ bản bắt buộc phải có cho các công trình hiện nay bằng các cuộn vòi, lăng phun kết hợp với họng chữa cháy cố định và khả năng chữa cháy có hiệu quả cao. Tuy nhiên, chức năng chữa cháy chỉ được thực hiện khi có con người.

- Họng nước chữa cháy được bố trí bên trong nhà cạnh lối ra vào, cầu thang, hành lang, nơi dễ nhìn thấy, dễ sử dụng.

+ Bán kính mỗi họng đảm bảo tại bất kỳ điểm nào trong toà nhà cũng phải có hai họng phun tới.

4.1.2. Họng tiếp nước chữa cháy:

Bố trí hai trụ tiếp nước chữa cháy được lắp đặt để tiếp nước cho hai hệ thống chữa cháy tự động Sprinkler kết hợp chữa cháy vách tường (vùng thấp và vùng cao)

2. Phương tiện chữa cháy ban đầu:

Bố trí hệ thống bình chữa cháy xách tay đảm bảo theo tiêu chuẩn về số lượng và khoảng cách di chuyển. Theo đặc điểm và tính chất của mục tiêu bảo vệ của công trình, để chữa cháy thích hợp với loại đám cháy cho từng tầng, chọn chất chữa cháy ban đầu là bột hoá học tổng hợp ABC và CO₂ loại 4kg tại những vị trí thuận tiện cho việc dập tắt đám cháy. Công trình sử dụng bình chữa cháy đặt bên dưới các hộp vòi chữa cháy vách tường và đặt tại những nơi dễ thấy, dễ lấy. Riêng khu vực gara bố trí thêm các bình chữa cháy MFZT35 kèm xe đẩy. Khi đám cháy mới phát sinh, còn cháy nhỏ thì có thể dùng phương tiện chữa cháy ban đầu là các bình chữa cháy để dập tắt.

3. Mạng đường ống chữa cháy:

Toàn bộ mạng đường ống chữa cháy được dùng trong hệ thống là ống thép có độ dày trung bình theo tiêu chuẩn BS 1387-1985 class BS-M hoặc ASTM – A53.

Đối với các đường ống có đường kính từ DN65 trở lên có thể dùng ống thép đen hoặc ống thép mạ kẽm và sử dụng liên kết nối ren.

Đối với đường ống có đường kính từ DN80 trở lên khi liên kết theo nhánh với đường ống có đường kính nhỏ hơn từ ba cấp ống trở lên thì cho phép khởi thủy trực tiếp không phải dùng tê. (Riêng đường ống trực đứng phải dùng tê trừ các điểm đầu nối với đồng hồ áp lực và các thiết bị khác có đường kính từ DN32 trở xuống).

Đối với đường ống có đường kính từ DN65 trở xuống dùng ống thép mạ kẽm và sử dụng liên kết ren.

Đường ống sau khi lắp đặt hoàn thiện trước khi lắp đặt thiết bị phải tiến hành thử áp lực. Áp lực thử có giá trị bằng 1,5 lần áp lực làm việc lớn nhất của hệ thống, không tính áp lực nước va, nhưng không được nhỏ hơn 14 kg/cm². Độ sụt áp trên đường ống không lớn hơn 5% so với áp lực thử sau 2 giờ chịu áp, không bơm thêm nước vào trong đường ống.

Ống cấp nước chữa cháy đi nổi trên màu sắc lớp sơn hoàn thiện phải là màu đỏ cứu hỏa và phải được sơn ít nhất 3 lớp.

Ống chôn ngầm phải được quét hai lớp bitum nhựa đường nóng chảy với độ dày tối thiểu 2 mm.

Trước khi sơn phải được làm sạch hết dầu, mỡ, bụi và hầu hết vảy thép, gỉ, sơn, các tạp chất lạ, chất nhiễm bẩn còn lại bám dính rất chặt với bề mặt thép.

Thiết bị lắp đặt trên hệ thống chữa cháy và yêu cầu kỹ thuật:

+ Van góc:

- Đường kính : DN50
- Áp suất làm việc : PN 16
- Thân van : Gang cầu
- Đĩa van : GC + cao su
- Liên kết : nối ren
- Tiêu chuẩn : TCVN5739-1993; TCVN 6379-1998.
- Xuất xứ : Việt Nam

+ Cuộn vòi chữa cháy vách tường DN50:

- Vòi dây mềm : Vải gai tráng lớp cao su
- Chiều dài : L = 30 m
- Đường kính : DN50
- Ngõàm nối : TCVN5739-1993
- Áp suất làm việc : 8 – 11 bar
- Xuất xứ : EU, G7, Asian

+ Lăng phun:

- Đường kính : DN13. DN19
- Vật liệu : Hợp kim nhôm
- Khớp nối nhanh : DN50

- Xuất xứ : EU, G7, Asian
- + Van báo động (Alarm valve): Phải bao gồm các mục sau.
 - Thân van : Gang
 - Đồng hồ đo áp
 - Buồng cân bằng áp
 - Chuông còi
 - Công tắc áp suất
 - Áp lực làm việc : 250 psi
 - Tiêu chuẩn : VdS hoặc FM, UL
 - Xuất xứ : EU hoặc G7
- + Công tắc dòng chảy (Flowswith)
 - Công tắc và đế tựa : Nhôm đúc
 - Đệm cao su lót giữa, lá tiếp xúc cân chỉnh.
 - Thiết bị trễ thời gian có thể điều chỉnh từ 0 – 60 giây
 - Tiếp điểm thường đóng, thường mở: 15A, 125/250 VAC – 2A, 30VAC
 - Tiêu chuẩn : VdS hoặc FM, UL
 - Xuất xứ : EU hoặc G7
- + Bình tích áp:
 - Thể tích : 500 L
 - Áp suất : 16 bar
 - Xuất xứ : EU, G7, Asian
- + Van chặn D50 – D200:
 - Thân van : Gang dẻo
 - Đĩa van : Thép không gỉ bọc cao su
 - Liên kết: nối ren
 - PN 16
 - Tiêu chuẩn : ISO 5752, ISO 5208
 - Xuất xứ: EU, G7, Asian
- + Van chặn D50 – D150 tín hiệu điện:
 - Phải là loại van được thiết kế chuyên dụng cho hệ thống chữa cháy tự động.
 - Phải có khả năng thể hiện trạng thái đóng mở khi được kết nối với thống giám sát.
 - Thân van : Gang xám
 - Đĩa van : Thép không gỉ bọc cao su
 - Liên kết: nối ren
 - PN 16
 - Tiêu chuẩn : ISO 5752, ISO 5208
 - Xuất xứ: EU, G7, Asian
- + Van chặn D25 – D40:

- Thân van : Bằng đồng
- Đĩa van : Đồng
- Liên kết: Ren
- PN 16
- Xuất xứ: EU, G7, Asian
- + Van một chiều:
- Thân van : Gang dẻo
- Đĩa van : Gang bọc cao su
- Liên kết: nối ren
- PN 16
- Tiêu chuẩn : DIN 2501, BS 4504
- Xuất xứ: EU, G7, Asian

+ Van giảm áp và van an toàn:

- Thân van : Gang dẻo
- Đĩa van : Gang dẻo được bọc cao su
- Trục van : Thép không gỉ
- Liên kết: nối ren
- PN 16
- Xuất xứ: EU, G7, Asian

+ Van xả khí D25:

- Thân van : Gang dẻo
- Liên kết: Ren
- PN 16
- Xuất xứ: EU hoặc G7, Asian

+ Rọ hút D200:

- Thân : Gang xám
- Liên kết: nối ren
- PN 16
- Xuất xứ: EU, G7, Asian

+ Khớp nối mềm D50 – D200:

- Tiêu chuẩn : EN, DIN
- Liên kết: nối ren
- Thân chống rung: Cao su
- PN 16

- Xuất xứ: EU, G7, Asian

+ Lọc xiên D50 – D200:

- Thân : Gang dẻo

- Liên kết: nối ren
- Lưới lọc : Thép không gỉ
- PN 16
- Xuất xứ: EU, G7, Asian
- + Đồng hồ lưu lượng:
 - Đồng hồ lưu lượng phải là loại chuyên dụng cho hệ thống máy bơm chữa cháy.
 - Có dải lưu lượng tối thiểu tỷ lệ với máy bơm chữa cháy nhằm đảm bảo đo đủ và chính xác lưu lượng của máy bơm chữa cháy.
- Tiêu chuẩn : FM
- Liên kết : nối ren
- PN : 16
- Xuất xứ : EU hoặc G7
- + Công tắc áp lực:
 - Công tắc áp lực là bộ phận quan trọng trong hệ thống chữa cháy. Đảm nhận việc kích hoạt hệ thống máy bơm chữa cháy. Vì vậy công tắc áp lực phải được chọn là loại chuyên dụng cho các hệ thống bảo vệ.
- Tiêu chuẩn : UL2
- Áp lực làm việc : 400 PSI
- Xuất xứ : EU hoặc G7