

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc



CÔNG TY CP TƯ VẤN VÀ KIỂM ĐỊNH XÂY DỰNG TRƯỜNG SƠN

THẨM TRA

Theo Văn bản số:.....38/TT.....

Ngày8.....tháng4.....năm 20..25..

Ký tên: [Signature]

THUYẾT MINH THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

Dự án: Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2

Địa điểm: Nhà C2, số 1 Đại Cồ Việt, Phường Bạch Mai, TP Hà Nội

Chủ đầu tư : Đại học Bách khoa Hà Nội

Tư vấn thiết kế: Công ty Cổ phần tư vấn thiết kế TSK Việt Nam

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

-----o0o-----

CÔNG TY CP TƯ VẤN VÀ KIỂM ĐỊNH XÂY DỰNG TRƯỜNG SƠN

THẨM TRA

Theo Văn bản số: 38/TT.....

Ngày 8 tháng 4 năm 2026...

Ký tên: [Signature]

THUYẾT MINH THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

Dự án: Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2

Địa điểm: Nhà C2, số 1 Đại Cồ Việt, Phường Bạch Mai, TP Hà Nội

Chủ đầu tư : Đại học Bách khoa Hà Nội

Tư vấn thiết kế: Công ty Cổ phần tư vấn thiết kế TSK Việt Nam



GIÁM ĐỐC

Dặng Đức Dương



GIÁM ĐỐC

PGS.TS. Huỳnh Quyết Thắng

MỤC LỤC

MỤC A - THUYẾT MINH THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG	4
PHẦN 1. GIỚI THIỆU VỀ DỰ ÁN	4
PHẦN 2: GIẢI PHÁP THIẾT KẾ	6
CHƯƠNG I: CĂN CỨ LẬP THIẾT KẾ CƠ SỞ:	6
CHƯƠNG II: ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG VÀ HIỆN TRẠNG.....	8
I. ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG:.....	8
II. HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT:.....	8
1. Hiện trạng cơ sở vật chất:.....	8
2. Đường giao thông ngoài và nội bộ:	20
CHƯƠNG III: QUY MÔ VÀ YÊU CẦU THIẾT KẾ:.....	20
I. QUY MÔ THIẾT KẾ	20
II. YÊU CẦU QUY HOẠCH.....	23
III. NỘI DUNG YÊU CẦU THIẾT KẾ:	23
1. Yêu cầu về kiến trúc:.....	23
2. Yêu cầu về kết cấu và hoàn thiện:.....	23
3. Yêu cầu về cấp điện:	23
4. Yêu cầu về cung cấp nước và xử lý nước thải:	24
5. Yêu cầu vệ sinh môi trường:	24
6. Yêu cầu về phòng cháy – chữa cháy:.....	24
IV. CÁC HỆ THỐNG THIẾT BỊ CƠ BẢN:	24
CHƯƠNG IV: CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH:	25
I. CÁC QUY CHẨN ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG THIẾT KẾ:.....	25
II. GIẢI PHÁP GIẢI PHÓNG MẶT BẰNG:.....	25
III. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ:	25
1. Quy mô thiết kế:.....	25
2. Giải pháp thiết kế công trình.....	28
IV. THIẾT KẾ HẠN CHẾ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG TRONG QUÁ TRÌNH XÂY DỰNG VÀ SỬ DỤNG:	44
1. Tác động môi trường trong quá trình thi công và giải pháp khắc phục:.....	44
2. Tác động môi trường trong quá trình đưa vào hoạt động và giải pháp khắc phục	45
MỤC B – CHỈ DẪN KỸ THUẬT	46
GIỚI THIỆU CHUNG	46
PHẦN 1 : KIẾN TRÚC.....	52
A- CÔNG TÁC XÂY GẠCH	52
1. Tổng quan.....	52
2. Công tác định vị và xây tường	54
3. Lỗ chò trên tường	57
4. Rãnh.....	59
5. Yêu cầu kỹ thuật vữa.....	59
6. Yêu cầu dàn giáo	61
7. Khắc phục điều kiện thời tiết	61
8. An toàn	61
9. Vệ sinh.....	62
B- CÔNG TÁC TRÁT VỮA	62

1. Tổng quan.....	62
2. Công tác trát	66
C - CÔNG TÁC ỐP LÁT.....	68
1. Quy định chung:	68
2. Công tác trát	68
3. Công tác lát.....	69
4. Công tác ốp.....	70
5. Khi kiểm tra và nghiệm thu công tác trát, lát, ốp	77
D. CÔNG TÁC ỐP VÁCH, VÁCH NGĂN DI ĐỘNG, LÁT SÀN GỖ	77
1 Tiêu chuẩn kỹ thuật	77
2. Các yêu cầu chi tiết về vật liệu.....	78
3. Các yêu cầu về nhân công, thiết bị.....	79
4. Công tác lắp đặt vách ốp nội thất	79
5. Công tác dán tường	80
6. Công tác vách ngăn di động	81
7. Yêu cầu về vật liệu và cấu tạo	81
8. Yêu cầu gia công và thi công lắp đặt	82
9. Tiêu chuẩn nghiệm thu.....	83
10. Công tác lắp đặt sàn gỗ	83
E. CÔNG TÁC CHẾ TẠO VÀ LẮP RÁP KẾT CẤU THÉP.....	84
1 Tiêu chuẩn kỹ thuật	84
2. Quy định chung.....	84
3. Vật liệu	85
4. Gia công	86
5. Sơn kết cấu thép	90
E - CÔNG TÁC SƠN.....	94
F – CÔNG TÁC LẮP ĐẶT TRẦN GIẢ.....	114
G – CÔNG TÁC LẮP ĐẶT CỬA ĐI, CỬA SỔ, VÁCH NHÔM KÍNH.....	117
H – CÔNG TÁC CHỐNG THẨM (GIẢI PHÁP MÀNG HDPE)	125
1. Quy trình chung.....	125
2. Vật tư chính sử dụng	126
3. Biện pháp thi công chi tiết.....	127
4. Yêu cầu kỹ thuật đối với vật liệu (Bảng tiêu chuẩn).....	127
5. An toàn lao động và Lưu ý.....	128
I - CÔNG TÁC LẮP ĐẶT THIẾT BỊ SỬ DỤNG TRONG CÔNG TRÌNH.	128
K - CÔNG TÁC THI CÔNG MÁI.....	137
1. Tổng quan.....	137
2. Vật liệu	138
3. Yêu cầu kỹ thuật.....	138
PHẦN 2: CẤP ĐIỆN CHIẾU SÁNG VÀ ĐỘNG LỰC.....	144
1. Tiêu chuẩn áp dụng	144
2. Hệ thống cấp điện.....	145
2.1. Chỉ dẫn kỹ thuật vật tư lắp đặt.....	145
2.2. Lắp đặt hệ thống máng cáp.....	147
2.3. Dây và cáp điện	147
2.4. Công tác, ổ cắm điện và thiết bị nối dây khác.....	149
2.5. Chiếu sáng	150
2.6. Tủ điện.....	152

2.7. Áp tô mát.....	154
2.8. Điều hòa không khí:	160
PHẦN 3: CẤP THOÁT NƯỚC.....	167
1. Cung cấp thiết bị:	167
1.1. Xí bệt:	167
1.2. Âu tiểu:	168
1.3. Thiết bị xả nước âu tiểu:.....	168
1.4. Chậu rửa:	168
1.5. Vòi chậu, ống thải chữ P:	168
1.6. Phễu thu sàn:	168
1.7. Các phụ kiện:.....	168
2. Ống cấp nước:	169
3. Van khóa và các phụ kiện.....	169
3.1. Van chặn:.....	169
3.2. Van một chiều:	170
3.3. Van phao:	170
3.4. Ống nổi mềm:	170
4. Ống thoát nước:	170
5. Lắp đặt.....	173
6. Kiểm tra, chạy thử, nghiệm thu.	178
PHẦN 4: HỆ THỐNG ÂM THANH HÌNH ẢNH	181
A. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG.....	181
1. Phạm vi công việc	181
2. Tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng.....	182
B. YÊU CẦU KỸ THUẬT.....	182
1. Yêu cầu chung	182
2. Các tài liệu cần đệ trình.....	182
3. Hệ thống âm thanh	182
3.1 Mô tả hệ thống.....	182
3.2 Tiêu chuẩn thiết kế	183
3.3 Thiết kế đề xuất	183
3.4 Thông số kỹ thuật.....	184
4. Hệ thống hình ảnh	194
4.1 Mô tả hệ thống :	194
4.2 Tiêu chuẩn thiết kế	194
4.3 Thiết kế đề xuất	195
4.4 Thông số kỹ thuật.....	196
5. Thi công lắp đặt.....	224
C. NGHIỆM THU	226
PHẦN 5: HỆ THỐNG PCCC	227
I. CÁC CĂN CỨ THIẾT KẾ	227
II. YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI HỆ THỐNG PCCC	227
PHẦN 6: PHẦN HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA THÔNG GIÓ	235
I. CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG	235
II. CÁC YÊU CẦU VỀ CHỦNG LOẠI, CHẤT LƯỢNG VẬT TƯ, THIẾT BỊ.....	236
III. YÊU CẦU KỸ THUẬT CHO HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ	236
1. Yêu cầu về công nghệ, tính đồng bộ của thiết bị điều hòa:.....	236
2. Yêu cầu về chủng loại, chất lượng vật tư, máy móc, thiết bị.....	238

MỤC C - QUY TRÌNH VẬN HÀNH, BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG	242
I. Giới thiệu chung về dự án:.....	242
II. Căn cứ pháp lý để thực hiện công tác bảo trì công trình xây dựng:.....	242
III. Giải pháp tổng quan về thiết kế:	243
1. Giải pháp thiết kế chung.....	243
2. Thiết kế kiến trúc.....	243
3. Thiết kế điện.....	245
3.1. Công thức tính toán	245
3.2. Giải pháp kỹ thuật thiết kế hệ thống điện.....	247
4. Thiết kế cấp thoát nước	251
IV. Hướng dẫn chung công tác bảo trì công trình xây dựng :	253
V. Nội dung, trình tự thực hiện công tác vận hành, bảo trì công trình:	253
A. Nội dung công tác vận hành, bảo trì công trình bao gồm các bước chính như sau:.....	253
1. Công tác kiểm tra:	253
2. Phân tích cơ chế xuống cấp:.....	254
3. Đánh giá mức độ và tốc độ xuống cấp:.....	254
4. Xác định giải pháp sửa chữa:	254
5. Sửa chữa:	254
B. Trình tự công tác vận hành, bảo trì công trình như sau:	254
1. Vận hành, bảo trì bộ phận kiến trúc công trình:.....	254
2. Vận hành, bảo trì bộ phận kết cấu công trình:	258
3. Vận hành, bảo trì phần hệ thống điện chiếu sáng và thiết bị:	261
4. Máy điều hoà không khí:.....	264
5. Hệ thống nổi đất thiết bị:.....	265
6. Hệ thống nước và thiết bị:	266
7. Hệ thống âm thanh hình ảnh:	267
VI. Ghi chép và lưu trữ hồ sơ:.....	268
VII. Kết luận:.....	269

MỤC A - THUYẾT MINH THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

Dự án: Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2
Địa điểm XD: Nhà C2 số 1 Đại Cồ Việt, phường Bạch Mai, Hà Nội

PHẦN 1. GIỚI THIỆU VỀ DỰ ÁN

1. Tên dự án:

Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2

2. Địa điểm xây dựng:

Nhà C2 số 1 Đại Cồ Việt, phường Bạch Mai, Hà Nội

3. Chủ đầu tư:

Đại học Bách Khoa Hà Nội.

4. Loại, cấp công trình:

Loại công trình: Công trình dân dụng.

Cấp công trình: Công trình cấp III.

Nhóm dự án: Nhóm C

5. Hình thức và quy mô đầu tư:

5.1. Hình thức đầu tư: Cải tạo.

5.2. Quy mô đầu tư:

Dự án Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2 gồm các nội dung đầu tư chính sau:

* Tầng 1:

- Hội trường cũ:

+ Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.

+ Thay mới sàn sân khấu theo tiêu chuẩn biểu diễn.

+ Lát mới toàn bộ nền hội trường bằng gạch Porcelain.

+ Thay mới gạch nền hành lang một số vị trí bằng gạch Porcelain

+ Đập bỏ toàn bộ khu WC cũ bên cạnh cánh gà, cải tạo mới, đồng bộ.

+ Cải tạo, bổ sung hệ thống điện khu vực sân khấu.

+ Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.

- Phòng hội thảo cũ:

+ Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.

+ Thay mới hệ thống vách tiêu âm trong phòng hội thảo.

+ Thay thế các vị trí trần giả bị hỏng.

+ Thay thế các bóng đèn bị giảm quang thông và hỏng.

+ Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.

- Khu hội thảo đa năng mới:

+ Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.

+ Đập bỏ các mảng tường, vách ngăn chia phòng không phù hợp theo công năng, thiết kế mới.

+ Cải tạo mới đồng bộ theo chức năng các phòng hội thảo mới.

+ Lát mới toàn bộ nền bằng gạch Porcelain.

+ Lắp đặt vách ngăn di động có đặc tính tiêu, cách âm để ngăn chia các không gian này một cách linh hoạt.

+ Các mảng tường cố định được ốp gỗ tiêu âm.

+ Lắp đặt rèm các cửa, vách nhôm kính.

+ Lắp đặt mới trần thạch cao tiêu âm, xương chìm phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.

+ Lắp đặt mới đồng bộ hệ thống điện, âm thanh, ánh sáng.

+ Lắp đặt mới hệ thống điều hòa.

+ Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.

- Hành lang, cầu thang, bậc tam cấp.

+ Dóc, trát lại các vị trí vữa trát bị hỏng, xử lý các vị trí nứt, sơn lại toàn bộ tường trần hành lang và toàn bộ mặt bên ngoài nhà.

+ Lát lại mới nền khu vực đã bị hỏng.

+ Sửa, thay thế đá granite bậc thềm, hành lang các khu vực bị hỏng.

+ Vệ sinh, đánh rỉ và sơn lại toàn bộ hệ lan can thép hành lang, cầu thang, thay mới những thanh lan can bị cong vênh, gãy, hư hỏng. Thay mới tay vịn gỗ bằng thép. Nâng chiều cao lan can theo tiêu chuẩn.

+ Chám vá các vị trí sụt bậc cầu thang, đánh bóng bề mặt, phủ lớp bảo vệ bề mặt granito.

+ Thay thế hệ thống đèn chiếu sáng hành lang.

- Và các nội dung khác có liên quan nêu chi tiết trong hồ sơ thiết kế BVTC.

* Tầng 2:

- Khu hội thảo đa năng:

+ Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.

+ Đập bỏ các mảng tường, vách ngăn chia phòng không phù hợp theo công năng, thiết kế mới.

- + Cải tạo mới đồng bộ theo chức năng mới.
- + Lát mới toàn bộ nền bằng gạch Porcelain..
- + Các mảng tường cố định được ốp gỗ tiêu âm.
- + Lắp đặt rèm các cửa, vách nhôm kính.
- + Lắp đặt mới trần thạch cao tiêu âm, xương chìm phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.
- + Lắp đặt mới đồng bộ hệ thống điện, âm thanh, ánh sáng.
- + Lắp đặt mới hệ thống điều hòa.
- + Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.
- Hành lang, cầu thang.
- + Dóc, trát lại các vị trí vữa trát bị hỏng, xử lý các vị trí nứt, sơn lại toàn bộ tường trần hành lang và toàn bộ mặt bên ngoài nhà.
- + Lát lại mới nền khu vực đã bị hỏng gạch Porcelain.
- + Lát đá granite chân lan can hành lang.
- + Vệ sinh, đánh rỉ và sơn lại toàn bộ hệ lan can thép hành lang, cầu thang, thay mới những thanh lan can bị cong vênh, gãy, hư hỏng. Thay mới tay vịn gỗ bằng thép. Nâng chiều cao lan can theo tiêu chuẩn.
- + Chấm vá các vị trí nứt bậc cầu thang, đánh bóng bề mặt, phủ lớp bảo vệ bề mặt granito.
- + Thay thế hệ thống đèn chiếu sáng hành lang.
- Và các nội dung khác có liên quan nêu chi tiết trong hồ sơ thiết kế BVTC.
- * Tầng mái:
- + Tháo dỡ, di chuyển và lắp dựng lại dàn năng lượng mặt trời, điều hòa.
- + Dỡ bỏ toàn bộ lớp gạch lá nem, bê tông lót mái, sê nô, tháo dỡ rọ chắn rác, tháo dỡ tôn bít khe lún, tháo dỡ hệ vách kính kèm khung sắt bảo vệ tum mái,
- + Cán vữa xi măng, dán HDPE hàn chín.
- + Đổ bê tông, lưới thép D4.
- + Tháo dỡ, thay mới các tấm inox chống thấm khe lún.
- + Thay thế cửa tum mái đã cũ.
- + Và các nội dung khác có liên quan nêu chi tiết trong hồ sơ thiết kế BVTC.

6. Đối tượng thụ hưởng: **Đại học Bách Khoa Hà Nội.**

PHẦN 2: GIẢI PHÁP THIẾT KẾ

CHƯƠNG I: CĂN CỨ LẬP THIẾT KẾ CƠ SỞ:

Căn cứ Luật Giáo dục đại học số 08/2012/QH13 ban hành ngày 18/06/2012; Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Giáo dục đại học số 34/2018/QH14 ban hành ngày 19/11/2018;

Căn cứ Luật Xây dựng số 50/2014/QH13, ban hành ngày 18/6/2014 đã được sửa đổi, bổ sung một số điều theo Luật số 03/2016/QH 14, Luật số 35/2018/QH14, Luật số 40/2019/QH14 và Luật số 62/2020/QH14;

Căn cứ Luật Đấu thầu số 22/2023/QH15 ban hành ngày 23/06/2023;

Căn cứ Luật Đầu tư công số 39/2019/QH14 ban hành ngày 13/6/2019;

Căn cứ Nghị định số 99/2019/NĐ-CP ngày 30/12/2019 của Chính phủ về việc Quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Giáo dục đại học;

Căn cứ Nghị định số 40/2020/NĐ-CP ngày 06/04/2020 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đầu tư công;

Căn cứ Nghị định số 60/2021/NĐ-CP ngày 21 tháng 6 năm 2021 của Chính phủ quy định cơ chế tự chủ tài chính của đơn vị sự nghiệp công lập;

Căn cứ Nghị định số 24/2024/NĐ-CP ngày 27/02/2024 của Chính phủ về Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật đấu thầu về lựa chọn nhà thầu;

Căn cứ Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26 tháng 01 năm 2021 của Chính phủ về Quản lý chất lượng công trình xây dựng;

Căn cứ Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 06/02/2021 của Chính phủ về Quản lý chi phí đầu tư xây dựng;

Căn cứ Nghị định số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/06/2023 của Chính phủ về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của các nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng;

Nghị định số 67/2023/NĐ-CP ngày 06/09/2023 của Chính phủ quy định bảo hiểm bắt buộc trong hoạt động đầu tư xây dựng;

Căn cứ Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;

Căn cứ Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng ban hành định mức xây dựng;

Căn cứ Thông tư số 44/2020/TT-BTTTT của Bộ Thông tin và Truyền thông: Ban hành Định mức xây dựng công trình bưu chính, viễn thông;

Căn cứ Thông tư số 96/2021/TT-BTC ngày 11/11/2021 của Bộ Tài chính Quy định về hệ thống mẫu biểu sử dụng trong công tác quyết toán;

Căn cứ Thông tư số 28/2023/TT-BTC ngày 12/05/2023 của Bộ Tài chính về Quy định mức thu, chế độ thu, nộp, quản lý và sử dụng phí thẩm định dự án đầu tư xây dựng;

Căn cứ Thông tư số 09/2024/TT-BXD về Sửa đổi, bổ sung một số định mức xây dựng gồm: Định mức dự toán xây dựng công trình, Định mức dự toán lắp đặt máy và thiết bị công nghệ, Định mức dự toán sửa chữa và bảo dưỡng công trình xây dựng, Định mức sử dụng vật liệu xây dựng, Định mức chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng đã ban hành tại Thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng;

Căn cứ Quyết định số 2466/QĐ-BGDĐT ngày 27 tháng 8 năm 2020 của Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc giao quyền tự chủ, tự chịu trách nhiệm về tài chính đối với đơn vị sự nghiệp;

Căn cứ Quy chế Tổ chức và hoạt động của Trường Đại học Bách khoa Hà Nội do Hội đồng Trường ban hành theo Nghị quyết số 43/NQ-ĐHKB ngày 08/10/2021;

Căn cứ Nghị quyết số 70/NQ-ĐHKB ngày 28/10/2022 của Hội đồng trường Trường Đại học Bách khoa Hà Nội về việc bổ sung kế hoạch đầu tư công năm 2022 sử dụng vốn từ nguồn thu hợp pháp của Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội dành cho đầu tư;

Căn cứ Quy chế Tổ chức và hoạt động của Đại học Bách khoa Hà Nội do Hội đồng Đại học ban hành theo Nghị quyết số 03/NQ-ĐHKB ngày 02 tháng 02 năm 2024;

Căn cứ Quy chế Quản lý tài chính của Đại học Bách khoa Hà Nội do Hội đồng đại học ban hành theo Nghị quyết số 04/NQ-ĐHKB ngày 02 tháng 02 năm 2024;

Căn cứ Nghị quyết 14/NQ-ĐHKB ngày 15 tháng 02 năm 2024 của Hội đồng Đại học Bách khoa Hà Nội về việc phê duyệt kế hoạch đầu tư công từ nguồn vốn hợp pháp của Đại học dành cho đầu tư năm 2024;

Căn cứ Quyết định số 13366/QĐ-ĐHKB ngày 12 tháng 12 năm 2025 của Giám đốc Đại học Bách khoa Hà Nội về việc phê duyệt chủ trương đầu tư dự án Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2;

Căn cứ Quyết định số 2877/QĐ-ĐHKB ngày 12 tháng 3 năm 2026 của Giám đốc Đại học Bách khoa Hà Nội về việc phê duyệt dự án Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2

Căn cứ các văn bản khác có liên quan.

CHƯƠNG II: ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG VÀ HIỆN TRẠNG

I. ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG:

1. Công trình “Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2” nằm trong khuôn viên Đại học Bách Khoa Hà Nội, địa chỉ số 1 Đại Cồ Việt, phường Bạch Mai, Thành phố Hà Nội

II. HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT:

1. Hiện trạng cơ sở vật chất:

Ngoại thất: Lớp vữa trát tường, cột, dầm và trần (sử dụng vữa vôi cũ) đã bị lão hóa, xuống cấp nghiêm trọng. Nhiều vị trí xuất hiện tình trạng thấm mốc, bong tróc lớp áo trát, gây ảnh hưởng lớn đến mỹ quan chung của công trình.

Nội thất Hội trường: Tường và cột chịu ảnh hưởng của mối mọt, lớp sơn đã xuống màu. Các vách tiêu âm phía sau khán phòng bị ố bẩn, màu sắc không đồng nhất do thời gian sử dụng lâu dài.

Hệ thống cửa: Toàn bộ hệ thống cửa đi và cửa sổ đã cũ nát, bạc màu; khung cánh bị cong vênh, rỉ sét; các chi tiết hoa sắt bảo vệ bị oxy hóa, hoen rỉ nhiều vị trí.

Sàn và nền: Gạch lát sàn tại hành lang, hội trường và các phòng chức năng đã xuống cấp, xuất hiện tình trạng sụt lún cục bộ, gạch bong rộp diện rộng. Sàn sân khấu (gỗ tự nhiên) bị biến dạng, cong vênh và bị mối mọt xâm hại nặng.

Giao thông đứng (Cầu thang, hành lang): Hệ thống lan can sắt bị cong vênh, tróc sơn; tay vịn gỗ bị nứt vỡ, khuyết thiếu nhiều đoạn, không đảm bảo an toàn.

Hiện trạng Khu vực vệ sinh:

Khu vệ sinh đã xuống cấp trầm trọng, phát sinh mùi hôi, công năng bố trí chưa hợp lý. Hệ thống thiết bị vệ sinh hư hỏng nhiều; gạch ốp lát sàn, tường bị bong rộp; trần giả cũ nát. Hệ thống ống cấp thoát nước rò rỉ, đèn chiếu sáng không đảm bảo tiêu chuẩn.

Hiện trạng Hệ thống Mái:

Kết cấu bao che mái: Tường thành sê-nô, tường và trần bể nước mái lớp trát đã lão hóa, thấm mốc. Tôn bọc khe lún không còn khả năng che chắn hiệu quả.

Hệ thống thoát nước mái: Sê-nô và ống thoát nước bị rò rỉ; rọ chắn rác hoen rỉ, gây hỏng gây tắc nghẽn dòng chảy.

Lớp chống nóng/chống thấm: Sàn mái lát gạch lá nem xuống cấp nghiêm trọng, rêu mốc phủ dày, gạch vỡ bong tróc gây thấm nước xuống các tầng dưới.

Khu vực Tum: Mái tum bị thấm dột; vách kính và khung sắt bảo vệ hư hỏng, kính vỡ nhiều vị trí; hệ thống thoát nước tại đây cũng không còn hoạt động tốt.

Hiện trạng Hệ thống Cơ điện (MEP):

Hệ thống điện: Dây dẫn và thiết bị điện cả trong và ngoài nhà đã quá niên hạn sử dụng, hỏng hóc và mất mát nhiều, tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn. Đèn chiếu sáng thiếu hụt nghiêm trọng.

Hệ thống HVAC: Hệ thống điều hòa không khí hoạt động kém hiệu quả, thiết bị hư hỏng nhiều, lắp đặt không đồng bộ, gây khó khăn cho việc vận hành và bảo trì.

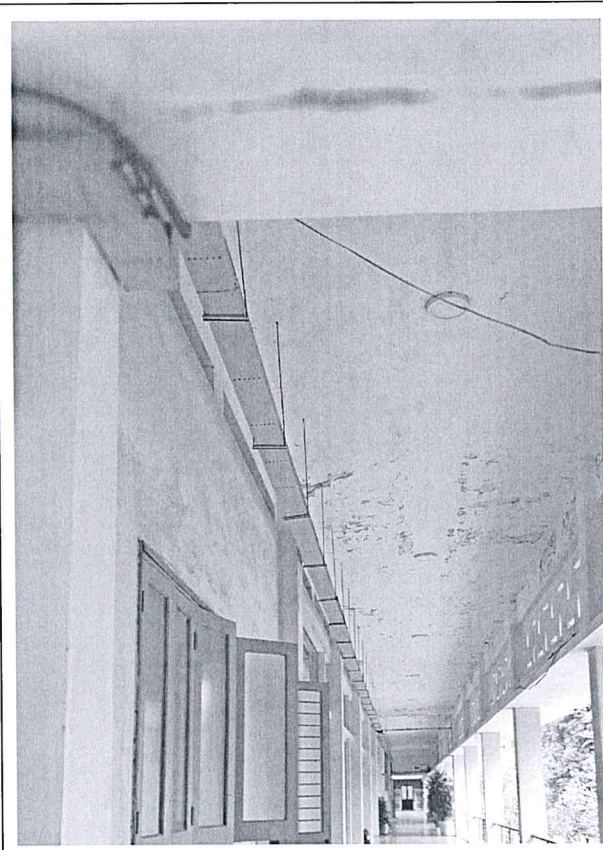
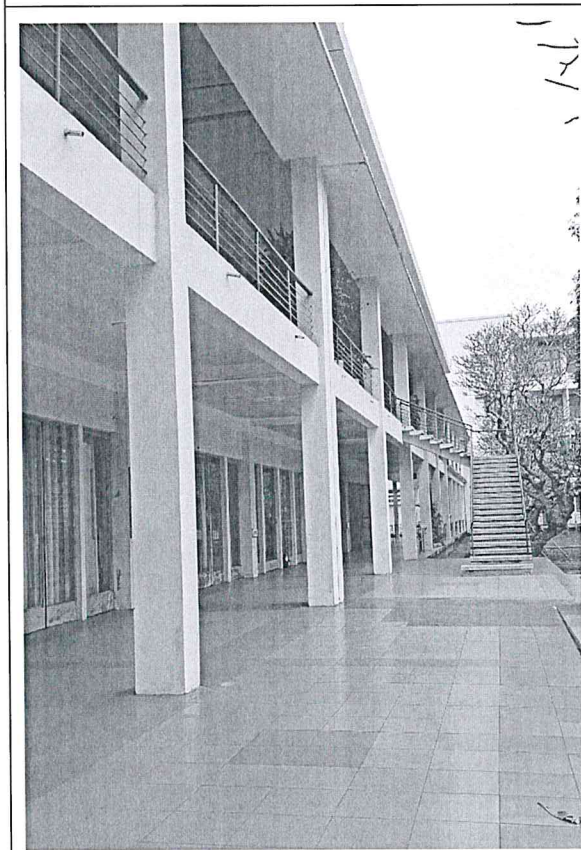
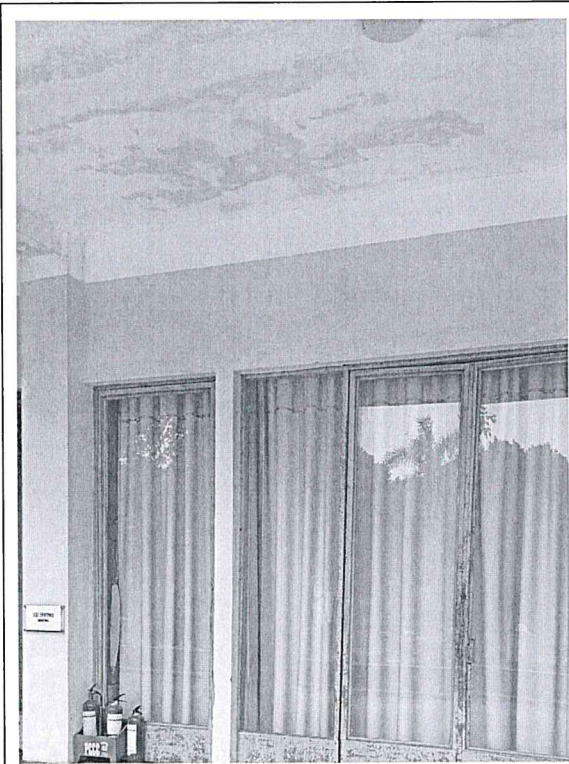
Hiện trạng Hệ thống PCCC

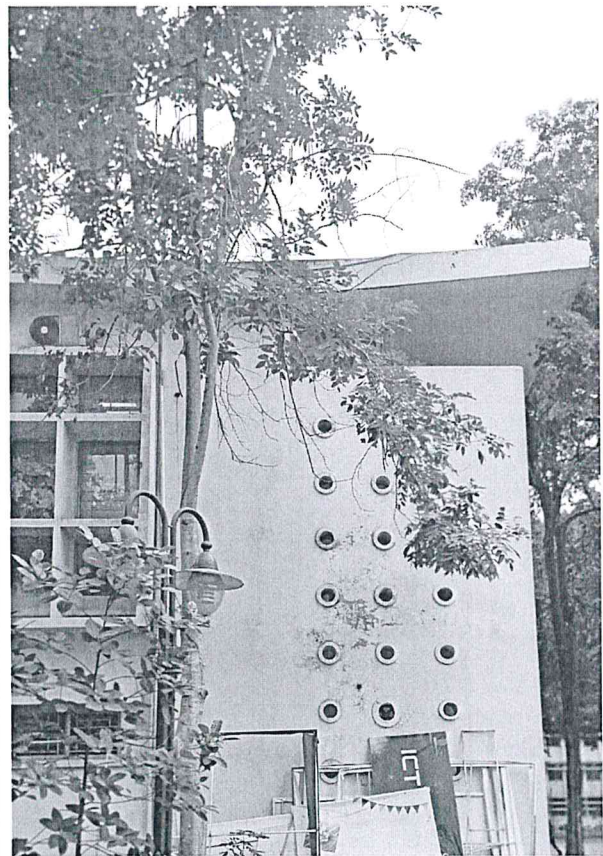
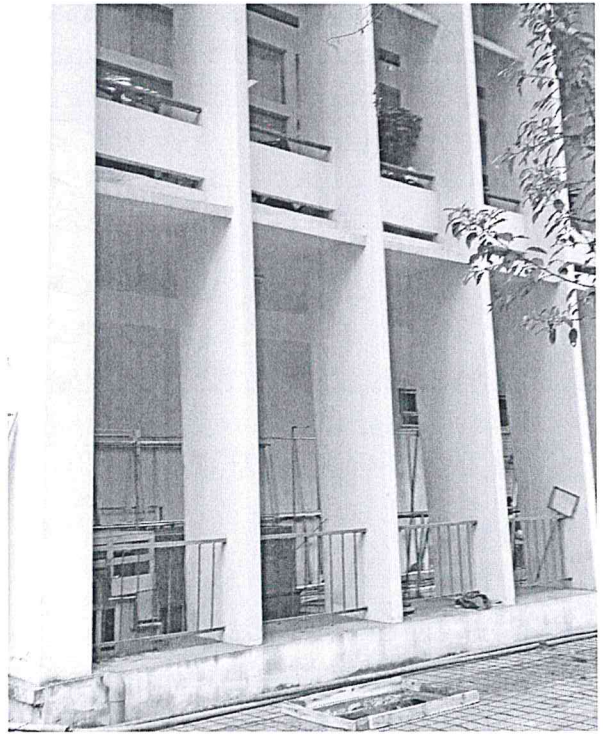
Hệ thống PCCC: Hiện nhà C2 chưa có hệ thống PCCC đảm bảo theo tiêu chuẩn và an toàn về phòng chống cháy nổ.

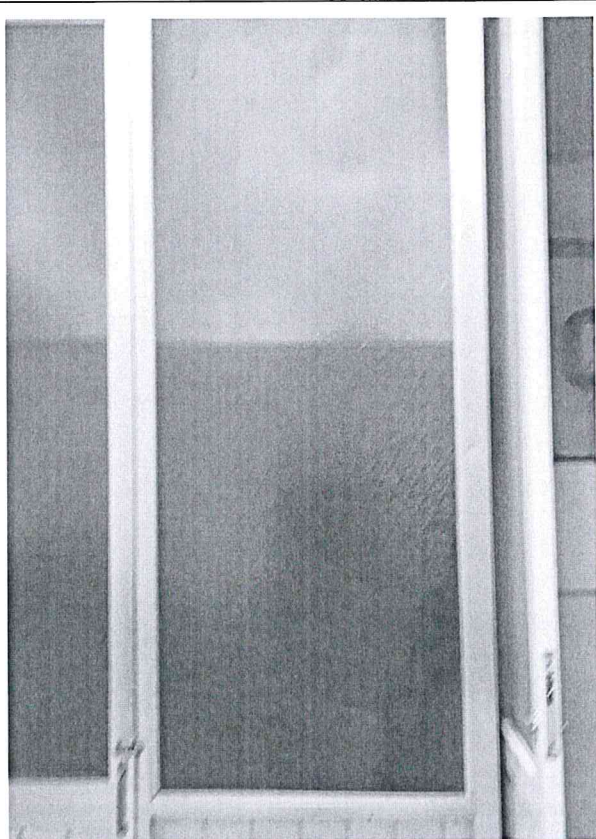
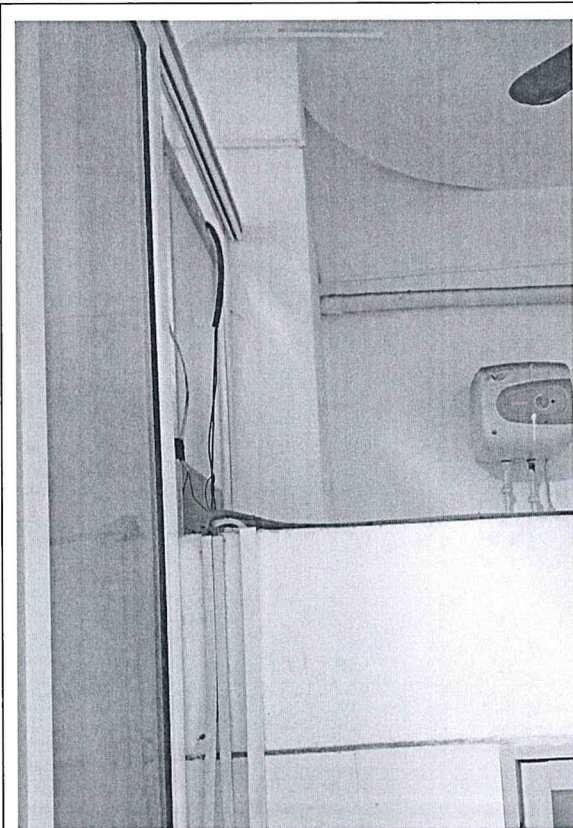
Một số hình ảnh hiện trạng khu vực cải tạo nhà C2

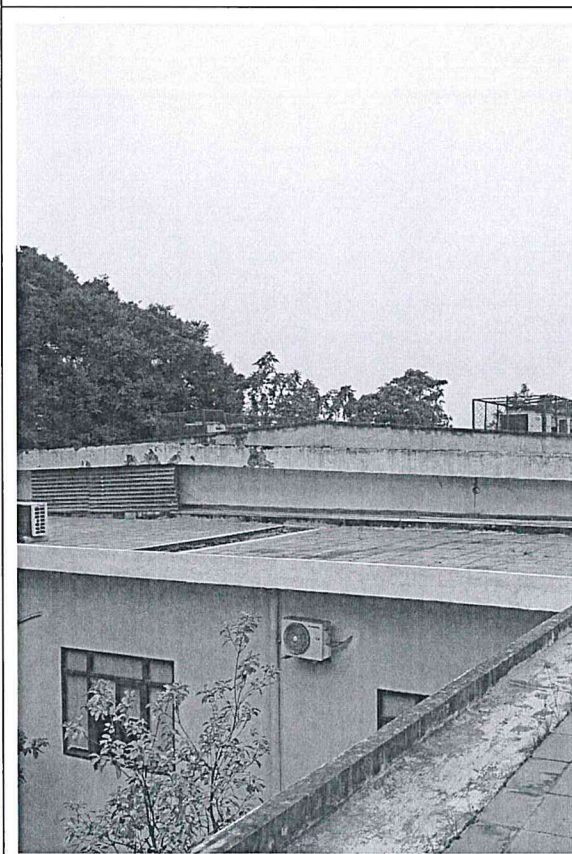
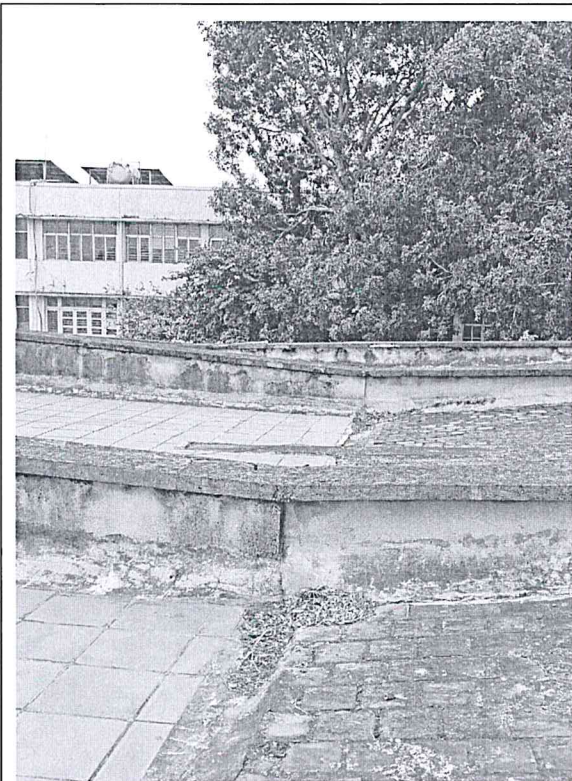
- Một số ảnh chụp hiện trạng:

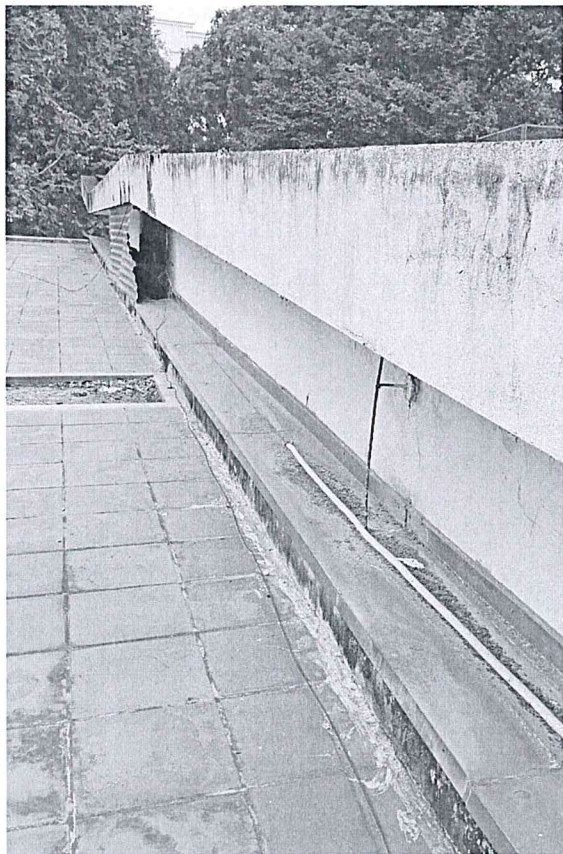




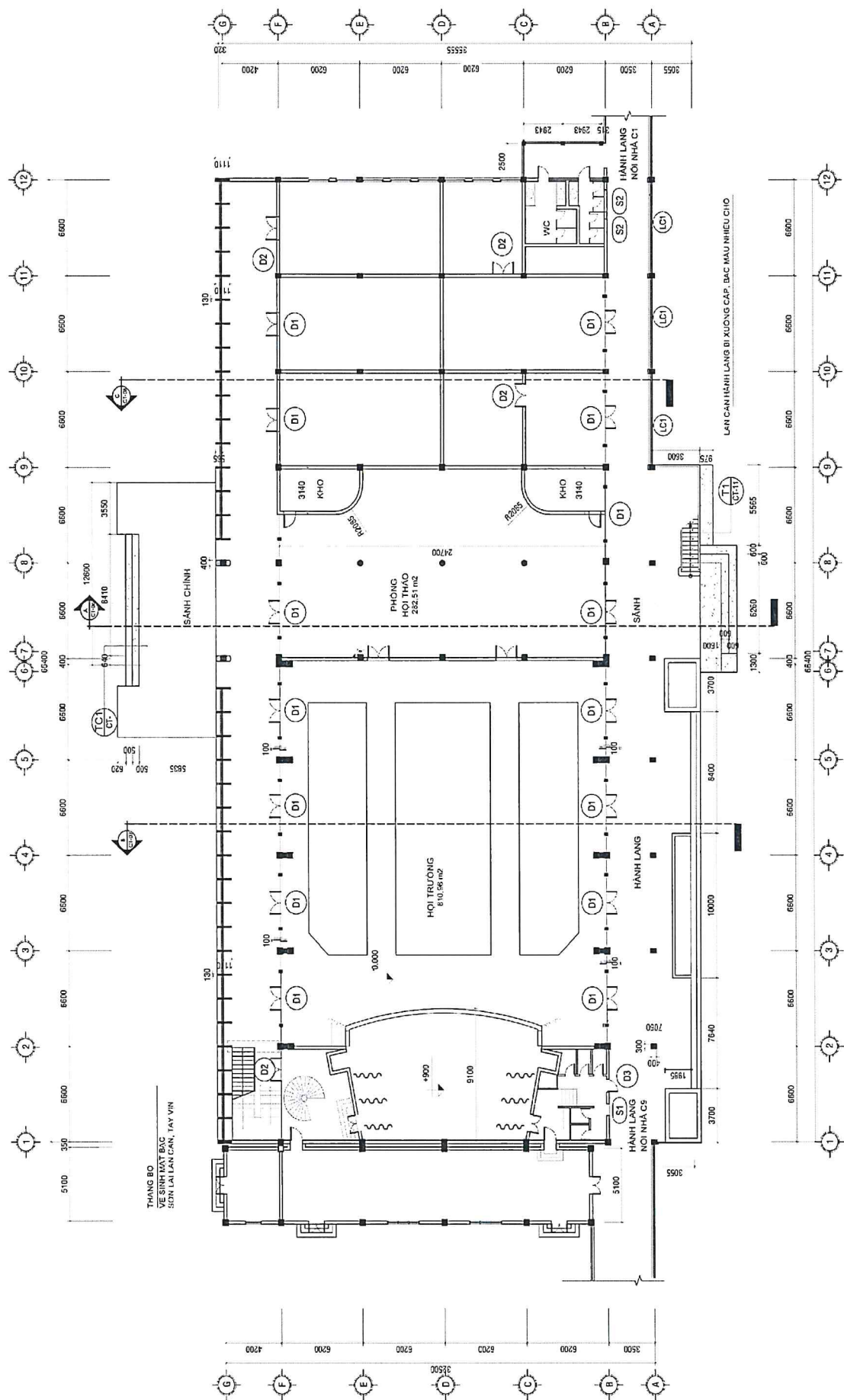








- Bản vẽ hiện trạng:



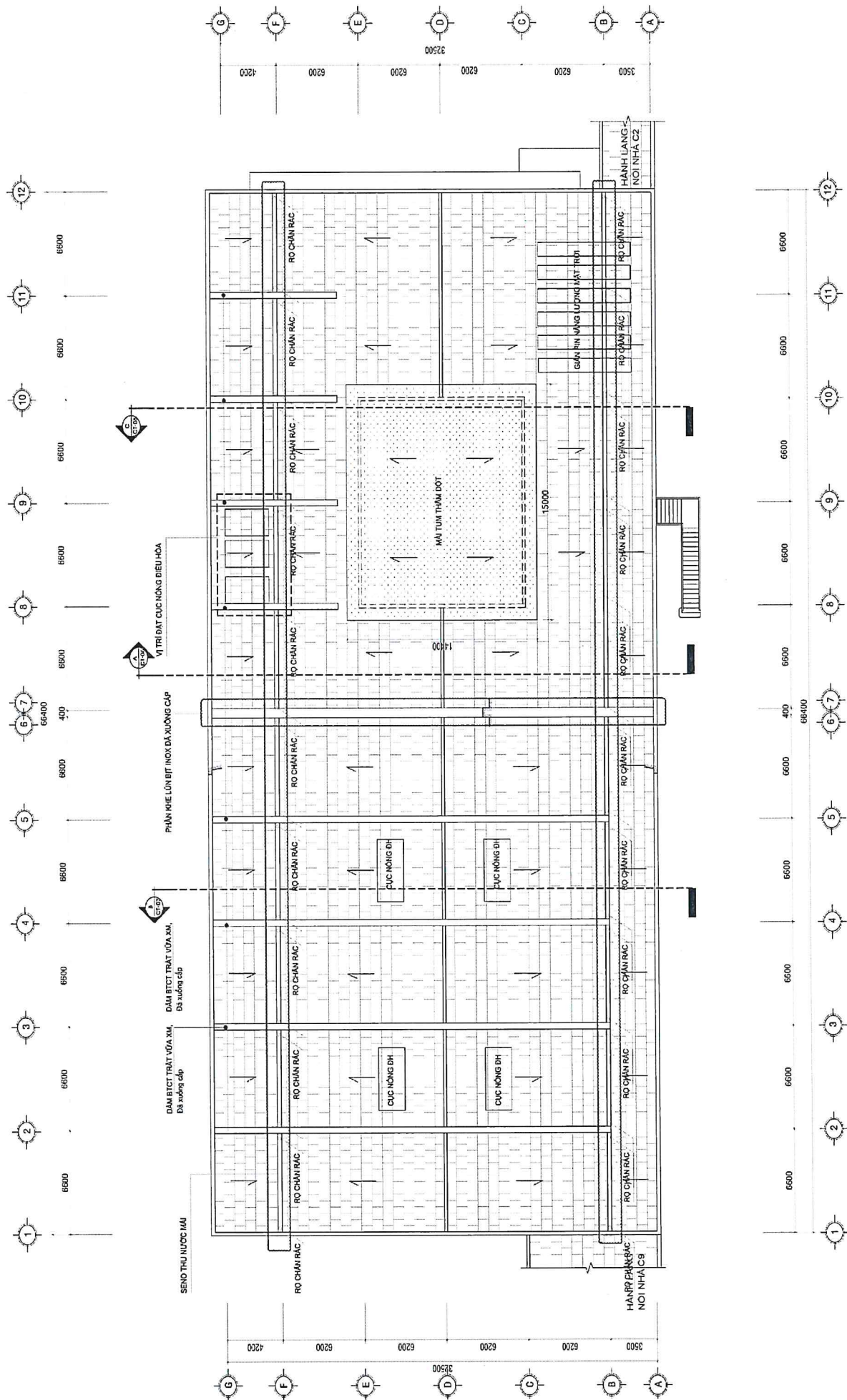
MẶT BẰNG HIỆN TRẠNG TẦNG 1

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG HỘI TRƯỞNG

- TRÁI HỘI TRƯỞNG VÀ HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG ĐÁ XƯƠNG CÁP
- SÀN HỘI TRƯỞNG NHIỀU ĐOẠN ĐÁ XƯƠNG CÁP
- HỆ CỐ ĐÓP ĐÁ BỊ MỠI MỠI VÀ MỠI MỠI
- HỆ THỐNG MẶT TIẾP MẶT BỊ THẨM NƯỚC VÀ XƯƠNG CÁP

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG TẦNG 1:

- CHÂN TƯỜNG VÀ MẶT TƯỜNG NGỒA NHÀ ĐÓNG TRẮNG, RÊU MỐC, BẠC MÀU MỠI
- THIẾT LẬP ĐÁ HÀNH LANG BÊN TRÁI HỘI TRƯỞNG BỊ ĐÓNG TRẮNG
- TRẦN SÀN CHỖ HẸC XƯƠNG CÁP, THẨM MỠI VÀ RÊU MỐC
- LÂN CÁN HÀNH LANG XƯƠNG CÁP, MỘT SỐ ĐOẠN CỎ LẠI VẤN SỬ DỤNG ĐƯỢC
- CỬA SỔ VÀ CỬA BỊ GỖN SỬ DỤNG ĐƯỢC



ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG MÁI

- MÁI LỚP DỖ DÀ XƯƠNG CÁP BÔNG TRỌC, MỘT SỐ VỊ TRÍ XÁP XE (SL: 150M2)
- MÁI BÊ TÔNG TỤM XƯƠNG CÁP, LỚP Vữa TẠO ĐỐC XƯƠNG CÁP
- SẼ HỒ MÁI XƯƠNG CÁP, THẨM DỌT NHIỀU CHỖ Ở CÁC VỊ TRÍ TỤM NƯỚC MÁI
- LỚP Vữa BÊ TÔNG MÁI TỤM XƯƠNG CÁP, BÔNG TRỌC.

- KHE LÚN BỊ NƯỚC XÂM NHẬP NHIỀU VỊ TRÍ
- HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC MÁI XƯƠNG CÁP, TẮC NHIỀU VỊ TRÍ
- CỬA TỤM BỊ XƯƠNG CÁP HỒ NƯỚC VÀO TRONG

MẶT BẰNG HIỆN TRẠNG MÁI

2. Đường giao thông ngoài và nội bộ:

Vị trí dự án là Nhà C2 nằm trong khuôn viên Đại học Bách Khoa Hà Nội, địa chỉ số 1 Đại Cồ Việt, phường Bạch Mai, Thành phố Hà Nội

2.3. Cấp điện:

Hệ thống điện đã có sẵn được đấu nối từ hệ thống lưới điện của khu vực.

2.4. Cấp nước:

Hiện nay đã có hệ thống nước sạch đến khu vực xây dựng công trình.

2.5. Thoát nước:

Hệ thống thoát nước thải sinh hoạt hiện nay của khu vực được xử lý qua hệ thống bể phốt rồi thải ra ngoài bằng hệ thống thoát nước mưa.

2.6. Thông tin liên lạc:

Hiện nay nhà C2 đã có hệ thống thông tin liên lạc như: Điện thoại, fax, internet... được cấp từ hệ thống chung khu vực, tuy nhiên hệ thống hiện trạng không còn đáp ứng được nhu cầu nâng cấp.

2.7. Đánh giá tổng hợp hiện trạng khu đất:

Dự án được triển khai nằm trong khuôn viên Đại học Bách Khoa Hà Nội, địa chỉ số 1 Đại Cồ Việt, phường Bạch Mai, Thành phố Hà Nội nên việc kết nối hạ tầng xung quanh tương đối thuận lợi.

CHƯƠNG III: QUY MÔ VÀ YÊU CẦU THIẾT KẾ:

I. QUY MÔ THIẾT KẾ

Dự án Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2 gồm các nội dung đầu tư chính sau:

*** Tầng 1:**

- Hội trường cũ:

- + Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.
- + Thay mới sàn sân khấu theo tiêu chuẩn biểu diễn.
- + Lát mới toàn bộ nền hội trường bằng gạch Porcelain.
- + Thay mới gạch nền hành lang một số vị trí bằng gạch Porcelain
- + Đập bỏ toàn bộ khu WC cũ bên cạnh cánh gà, cải tạo mới, đồng bộ.
- + Cải tạo, bổ sung hệ thống điện khu vực sân khấu.
- + Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.

- Phòng hội thảo cũ:

- + Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.

- + Thay mới hệ thống vách tiêu âm trong phòng hội thảo.
- + Thay thế các vị trí trần giả bị hỏng.
- + Thay thế các bóng đèn bị giảm quang thông và hỏng.
- + Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.
- Khu hội thảo đa năng mới:
 - + Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.
 - + Đập bỏ các mảng tường, vách ngăn chia phòng không phù hợp theo công năng, thiết kế mới.
 - + Cải tạo mới đồng bộ theo chức năng các phòng hội thảo mới.
 - + Lát mới toàn bộ nền bằng gạch Porcelain.
 - + Lắp đặt vách ngăn di động có đặc tính tiêu, cách âm để ngăn chia các không gian này một cách linh hoạt.
 - + Các mảng tường cố định được ốp gỗ tiêu âm.
 - + Lắp đặt rèm các cửa, vách nhôm kính.
 - + Lắp đặt mới trần thạch cao tiêu âm, xương chìm phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.
 - + Lắp đặt mới đồng bộ hệ thống điện, âm thanh, ánh sáng.
 - + Lắp đặt mới hệ thống điều hòa.
 - + Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.
- Hành lang, cầu thang, bậc tam cấp.
 - + Dóc, trát lại các vị trí vữa trát bị hỏng, xử lý các vị trí nứt, sơn lại toàn bộ tường trần hành lang và toàn bộ mặt bên ngoài nhà.
 - + Lát lại mới nền khu vực đã bị hỏng.
 - + Sửa, thay thế đá granit bậc thềm, hành lang các khu vực bị hỏng.
 - + Vệ sinh, đánh rỉ và sơn lại toàn bộ hệ lan can thép hành lang, cầu thang, thay mới những thanh lan can bị cong vênh, gãy, hư hỏng. Thay mới tay vịn gỗ bằng thép. Nâng chiều cao lan can theo tiêu chuẩn.
 - + Chám vá các vị trí nứt bậc cầu thang, đánh bóng bề mặt, phủ lớp bảo vệ bề mặt granito.
 - + Thay thế hệ thống đèn chiếu sáng hành lang.
- Và các nội dung khác có liên quan nêu chi tiết trong hồ sơ thiết kế BVTC.
- * Tầng 2:
 - Khu hội thảo đa năng:

- + Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.
- + Đập bỏ các mảng tường, vách ngăn chia phòng không phù hợp theo công năng, thiết kế mới.
- + Cải tạo mới đồng bộ theo chức năng mới.
- + Lát mới toàn bộ nền bằng gạch Porcelain.
- + Lắp đặt vách ngăn di động có đặc tính tiêu, cách âm để ngăn chia các không gian này một cách linh hoạt.
- + Các mảng tường cố định được ốp gỗ tiêu âm.
- + Lắp đặt rèm các cửa, vách nhôm kính.
- + Lắp đặt mới trần thạch cao tiêu âm, xương chìm phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.
- + Lắp đặt mới đồng bộ hệ thống điện, âm thanh, ánh sáng.
- + Lắp đặt mới hệ thống điều hòa.
- + Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.
- Hành lang, cầu thang.
- + Dóc, trát lại các vị trí vữa trát bị hỏng, xử lý các vị trí nứt, sơn lại toàn bộ tường trần hành lang và toàn bộ mặt bên ngoài nhà.
- + Lát lại mới nền khu vực đã bị hỏng gạch Porcelain.
- + Lát đá granit chân lan can hành lang.
- + Vệ sinh, đánh rỉ và sơn lại toàn bộ hệ lan can thép hành lang, cầu thang, thay mới những thanh lan can bị cong vênh, gãy, hư hỏng. Thay mới tay vịn gỗ bằng thép. Nâng chiều cao lan can theo tiêu chuẩn.
- + Chấm vá các vị trí nứt bậc cầu thang, đánh bóng bề mặt, phủ lớp bảo vệ bề mặt granito.
- + Thay thế hệ thống đèn chiếu sáng hành lang.
- Và các nội dung khác có liên quan nêu chi tiết trong hồ sơ thiết kế BVTC.
- * Tầng mái:
- + Tháo dỡ, di chuyển và lắp dựng lại dàn năng lượng mặt trời, điều hòa.
- + Dỡ bỏ toàn bộ lớp gạch lá nem, bê tông lót mái, sê nô, tháo dỡ rọ chắn rác, tháo dỡ tôn bít khe lún, tháo dỡ hệ vách kính kèm khung sắt bảo vệ tum mái,
- + Cán vữa xi măng, dán HDPE hàn chín.
- + Đổ bê tông, lưới thép D4.
- + Tháo dỡ, thay mới các tấm inox chống thấm khe lún.

+ Thay thế cửa tum mái đã cũ.

+ Và các nội dung khác có liên quan nêu chi tiết trong hồ sơ thiết kế BVTC.

II. YÊU CẦU QUY HOẠCH

Dự án được triển khai nằm trong khuôn viên Đại học Bách Khoa Hà Nội, địa chỉ số 1 Đại Cồ Việt, phường Bạch Mai, Thành phố Hà Nội nên công trình không ảnh hưởng đến quy hoạch.

III. NỘI DUNG YÊU CẦU THIẾT KẾ:

1. Yêu cầu về kiến trúc:

- Công trình gồm 2 tầng với công năng chính là hội trường và phòng hội thảo, tổng diện tích sàn xây dựng phần nổi khoảng 3.790 m², tầng cao công trình 02 tầng + tum. Chiều cao công trình từ cao độ nền tầng 1 đến đỉnh mái: 12,3 m (cốt nền tầng 1 cao hơn cốt sân 0,45m); tổng chiều cao của công trình (từ cos mặt sân đến đỉnh mái tầng tum): 12,75m.
- Tầng 1: Chiều cao tầng 4,3m có diện tích khoảng 2.379 m² bố trí Hội trường lớn có diện tích 811 m² bao gồm khán phòng, sân khấu và khu vệ sinh sau cánh gà sân khấu, 01 phòng hội thảo lớn có diện tích 282,5 m², 04 phòng hội thảo nhỏ có diện tích 78 m² mỗi phòng, 01 phòng hội thảo cỡ vừa có diện tích 156m², cầu thang bộ và hành lang 2 bên;
- Tầng 2: Chiều cao tầng 4,3m có diện tích khoảng 1.411 m² bố trí Khối thông tầng của hội trường lớn, 01 hội trường đa năng bao gồm sân khấu có diện tích 312 m², 02 phòng hội thảo có diện tích 116 m², 02 phòng kỹ thuật phụ trợ có diện tích 40 m², sảnh giải lao phía trước hội trường có diện tích 156 m², hành lang 2 bên và cầu thang bộ;
- Tầng tum: Chiều cao tum 216 m², có diện tích khoảng m²; bố trí tum kỹ thuật.
- Công trình tổ chức giao thông đứng gồm có: 2 thang bộ được bố trí phần tán hai bên hành lang.

2. Yêu cầu về kết cấu và hoàn thiện:

- Công trình được hoàn thiện với chất lượng cao, kết cấu phải bảo đảm chắc chắn trong suốt quá trình sử dụng;
- Tường, trần lãn sơn với màu sắc thiết kế phù hợp;
- Toàn bộ nền nhà lát gạch Porcelain;
- Bậc tam cấp và thềm nhà lát đá granite;
- Lan can cầu thang lan can hành lang sắt sơn tĩnh điện;
- Mái của công trình phải đảm bảo, chống thấm, chống nóng phù hợp với khí hậu của địa phương;
- Các kết cấu thép phải được sơn đảm bảo sự bền vững lâu dài.
- Công tác ốp lát gỗ phải đúng tiêu chuẩn, kỹ thuật

3. Yêu cầu về cấp điện:

Yêu cầu:

- Hệ thống cấp điện phải được thiết kế đồng bộ đảm bảo cho các chiếu sáng và sử dụng các trang thiết bị, thông tin liên lạc... đảm bảo an toàn.

- Chiếu sáng cho các phòng ban và bộ phận phải tuân thủ theo TCXD 16:1986 về “Chiếu sáng nhân tạo trong công trình dân dụng”.

- Hệ thống chiếu sáng phải độc lập với hệ thống điện dùng cho thiết bị có công suất lớn.

- Hệ thống chống sét cho các công trình phải tuân theo các quy định trong TCVN9385-2012 về Chống sét cho các công trình xây dựng.

Phương pháp bố trí đường dây:

Nguồn điện cấp cho các hạng mục công trình được lấy từ nguồn có sẵn trong khuôn viên

4. Yêu cầu về cung cấp nước và xử lý nước thải:

- Phải được cấp nước phục vụ nhu cầu sinh hoạt vệ sinh và phòng cháy chữa cháy.
- Thiết kế hệ thống rãnh thoát mưa trên mái và nước thải từ khu vệ sinh và đầu nối vào hệ thống thoát nước chung khu vực.

5. Yêu cầu vệ sinh môi trường:

Công tác vệ sinh môi trường phải đảm bảo không làm ảnh hưởng đến môi trường và cuộc sống của khu dân cư xung quanh.

6. Yêu cầu về phòng cháy – chữa cháy:

- Khi thiết kế phòng cháy chữa cháy phải tuân thủ các quy định trong TCVN 2622:1995 và TCVN 4602:1988 “Phòng cháy chữa cháy cho nhà và công trình”.

- Công trình phải bảo đảm an toàn về PCCC theo tiêu chuẩn hiện hành với các nội dung sau:

- + Bậc chịu lửa công trình
- + Khoảng cách an toàn.
- + Quy mô, số tầng.
- + Lối thoát nạn.
- + Các giải pháp PCCC trong hệ thống điện, hệ thống nước, chống sét...

IV. CÁC HỆ THỐNG THIẾT BỊ CƠ BẢN:

Trong công trình, Các hệ thống thiết bị XDCHB được lắp đặt bao gồm:

1. Hệ thống điện (cho chiếu sáng và thiết bị);
2. Hệ thống chống sét theo tiêu chuẩn;
3. Hệ thống cấp nước;
4. Hệ thống thoát nước;
5. Hệ thống thông thoáng gió;

6. Hệ thống chữa cháy.

CHƯƠNG IV: CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH:

I. CÁC QUY CHẨN ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG THIẾT KẾ:

- QCVN04-1:2015/BXD quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nhà ở và công trình công cộng;
- TCVN 5574-2018: Kết cấu bê tông và BTCT - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 10304: 2014: Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 5575-2012: Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 2737-2023: Tiêu chuẩn tải trọng và tác động;
- TCVN 9386-2012: Tiêu chuẩn thiết kế CT chịu động đất;
- TCVN 9362-2012: Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình;
- TCVN 5573-2011: Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu gạch đá;
- TCVN 4513:1988: Cấp nước bên trong- Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 4474:1987: Thoát nước bên trong - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 2622:1995 Phòng chống cháy cho nhà và công trình – Yêu cầu thiết kế;
- TCXDVN 333:2005 Chiếu sáng nhân tạo bên ngoài các công trình bên ngoài – Tiêu chuẩn thiết kế;
- 11 TCN 18-2006 Quy phạm trang bị điện phần 1 – Quy định chung;
- 11 TCN 19-2006 Quy phạm trang bị điện phần 2 – Hệ thống đường dây dẫn điện;
- Các Quy chuẩn xây dựng, tiêu chuẩn kỹ thuật khác có liên quan.

II. GIẢI PHÁP GIẢI PHÓNG MẶT BẰNG:

Công trình cải tạo không phải giải phóng mặt bằng.

III. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ:

1. Quy mô thiết kế:

Dự án Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2 gồm các nội dung đầu tư chính sau:

*** Tầng 1:**

- Hội trường cũ:
 - + Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.
 - + Thay mới sàn sân khấu theo tiêu chuẩn biểu diễn.
 - + Lát mới toàn bộ nền hội trường bằng gạch Porcelain.
 - + Đập bỏ toàn bộ khu WC cũ bên cạnh cánh gà, cải tạo mới, đồng bộ.
 - + Cải tạo, bổ sung hệ thống điện khu vực sân khấu.

- + Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.
- Phòng hội thảo cũ:
 - + Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.
 - + Thay mới hệ thống vách tiêu âm trong phòng hội thảo.
 - + Thay thế các vị trí trần giả bị hỏng.
 - + Thay thế các bóng đèn bị giảm quang thông và hỏng.
 - + Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.
- Khu hội thảo đa năng mới:
 - + Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.
 - + Đập bỏ các mảng tường, vách ngăn chia phòng không phù hợp theo công năng, thiết kế mới.
 - + Cải tạo mới đồng bộ theo chức năng các phòng hội thảo mới.
 - + Lát mới toàn bộ nền khu hội thảo đa năng bằng gạch Porcelain.
 - + Lắp đặt vách ngăn di động có đặc tính tiêu, cách âm để ngăn chia các không gian này một cách linh hoạt.
 - + Các mảng tường cố định được ốp gỗ tiêu âm.
 - + Lắp đặt rèm các cửa, vách nhôm kính.
 - + Lắp đặt mới trần thạch cao tiêu âm, xương chìm phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.
 - + Lắp đặt mới đồng bộ hệ thống điện, âm thanh, ánh sáng.
 - + Lắp đặt mới hệ thống điều hòa.
 - + Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.
- Hành lang, cầu thang, bậc tam cấp.
 - + Dóc, trát lại các vị trí vữa trát bị hỏng, xử lý các vị trí nứt, sơn lại toàn bộ tường trần hành lang và toàn bộ mặt bên ngoài nhà.
 - + Lát lại mới nền khu vực đã bị hỏng.
 - + Sửa, thay thế đá granit bậc thềm, hành lang các khu vực bị hỏng.
 - + Vệ sinh, đánh rỉ và sơn lại toàn bộ hệ lan can thép hành lang, cầu thang, thay mới những thanh lan can bị cong vênh, gãy, hư hỏng. Thay mới tay vịn gỗ bằng thép. Nâng chiều cao lan can theo tiêu chuẩn.
 - + Chấm vá các vị trí nứt bậc cầu thang, đánh bóng bề mặt, phủ lớp bảo vệ bề mặt granito.
 - + Thay thế hệ thống đèn chiếu sáng hành lang.
- Và các nội dung khác có liên quan nêu chi tiết trong hồ sơ thiết kế BVTC.

* Tầng 2:

- Khu hội thảo đa năng:

+ Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.

+ Đập bỏ các mảng tường, vách ngăn chia phòng không phù hợp theo công năng, thiết kế mới.

+ Cải tạo mới đồng bộ theo chức năng mới.

+ Lát mới toàn bộ nền khu hội thảo đa năng bằng gạch Porcelain.

+ Các mảng tường cố định được ốp gỗ tiêu âm.

+ Lắp đặt rèm các cửa, vách nhôm kính.

+ Lắp đặt mới trần thạch cao tiêu âm, xương chìm phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.

+ Lắp đặt mới đồng bộ hệ thống điện, âm thanh, ánh sáng.

+ Lắp đặt mới hệ thống điều hòa.

+ Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.

- Hành lang, cầu thang.

+ Dóc, trát lại các vị trí vữa trát bị hỏng, xử lý các vị trí nứt, sơn lại toàn bộ tường trần hành lang và toàn bộ mặt bên ngoài nhà.

+ Lát lại mới nền khu vực đã bị hỏng gạch Porcelain.

+ Lát đá granit chân lan can hành lang.

+ Vệ sinh, đánh rỉ và sơn lại toàn bộ hệ lan can thép hành lang, cầu thang, thay mới những thanh lan can bị cong vênh, gãy, hư hỏng. Thay mới tay vịn gỗ bằng thép. Nâng chiều cao lan can theo tiêu chuẩn.

+ Chấm vá các vị trí nứt bậc cầu thang, đánh bóng bề mặt, phủ lớp bảo vệ bề mặt granito.

+ Thay đổi hệ thống đèn chiếu sáng hành lang.

- Và các nội dung khác có liên quan nêu chi tiết trong hồ sơ thiết kế BVTC.

* Tầng mái:

+ Tháo dỡ, di chuyển và lắp dựng lại dàn năng lượng mặt trời, điều hòa.

+ Dỡ bỏ toàn bộ lớp gạch lá nem, bê tông lót mái, sê nô, tháo dỡ rọ chắn rác, tháo dỡ tôn bịt khe lún, tháo dỡ hệ vách kính kèm khung sắt bảo vệ tum mái,

+ Cán vữa xi măng, dán HDPE hàn chín.

+ Đổ bê tông, lưới thép D4.

+ Tháo dỡ, thay mới các tấm inox chống thấm khe lún.

+ Thay thế cửa tum mái đã cũ.

+ Và các nội dung khác có liên quan nêu chi tiết trong hồ sơ thiết kế BVTC.

2. Giải pháp thiết kế công trình

Phần 1. Giải pháp xử lý nền, móng

Công trình cải tạo không động chạm đến nền móng:

Phần 2. Giải pháp kết cấu

- Giải pháp kết cấu cho các hạng mục công trình là kết cấu bê tông cốt thép.

- Vật liệu sử dụng

+ Bê tông lót M100#.

+ Bê tông nền M150#

+ Bê tông móng M250#

+ Bê tông cọc ép M250#

+ Bê tông kết cấu M250#, M200#

+ Cốt thép: Sử dụng cốt thép theo TCVN

Phần 3. Phương án chọn thiết bị điện:

I. Các căn cứ thiết kế:

QCVN 22:2016/BYT quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chiếu sáng - mức cho phép chiếu sáng nơi làm việc

Quy chuẩn xây dựng Việt nam.

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 7447:2005 Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà

TCVN 4756 : 1989 - Quy phạm nổi đất và nổi không các thiết bị điện.

QCVN 09 :2017/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả

QCVN 12:2014/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về hệ thống điện của nhà ở và nhà công cộng

QCVN 01:2008/BCT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện

II. Công thức tính toán

1. Tính toán dòng điện ba pha.

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3}U * \cos \varphi} (A)$$

Trong đó:

P_{tt} : Công suất tiêu thụ (W).

U : Hiệu điện thế (V).

I_{tt} : Cường độ dòng điện (A).

$\cos \varphi$: Hệ số công suất

2. Tính toán dòng điện một pha.

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U \cdot \cos \varphi} (A)$$

Trong đó:

P_{tt} : Công suất tiêu thụ (W).

U : Hiệu điện thế (V).

I_{tt} : Cường độ dòng điện (A).

$\cos \varphi$: Hệ số công suất

3. Tính toán sụt áp

* Đối với mạng một pha.

$$\Delta U = 2 \times I_B (R \cos \varphi + X \sin \varphi) L (V)$$

$$\Delta U \% = \frac{100 \times \Delta U}{U}$$

Trong đó:

L : Chiều dài dây (km).

R : Điện trở của dây (Ω/km).

X : Cảm kháng của dây (Ω/km).

I_B : Cường độ dòng điện (A).

$\cos \varphi$: Hệ số công suất

U : Điện áp pha (V)

* Đối với mạng ba pha.

$$\Delta U = \sqrt{3} \times I_B (R \cos \varphi + X \sin \varphi) L (V)$$

$$\Delta U \% = \frac{100 \times \Delta U}{U}$$

Trong đó:

L : Chiều dài dây (km).

R : Điện trở của dây (Ω/km).

X : Cảm kháng của dây (Ω/km).

I_B : Cường độ dòng điện (A).

$\cos \varphi$: Hệ số công suất

U : Điện áp dây (V)

4. Tính toán ngắn mạch.

- Dòng ngắn mạch điện 3 pha

$$I_{N3} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \sqrt{R_{\Sigma}^2 + X_{\Sigma}^2}}$$

U_{tb} : Điện áp trung bình mạch điện

R_{Σ}, X_{Σ} : Tổng điện trở và điện kháng đến điểm ngắn mạch

I_{N3} : Dòng điện ngắn mạch 3 pha

5. Lựa chọn dây dẫn.

- Chọn tiết diện theo dòng phát nóng cho phép I_{cp} :

* Đối với cáp không đi ngầm dưới đất.

$$k_1 * k_2 * k_3 * I_{cp} > I_{tt}$$

Trong đó:

I_{TT} : Cường độ dòng điện tính toán.

I_{cp} : Dòng điện lâu dài cho phép ứng với tiết diện dây hoặc cáp

k_1 : Hệ số ảnh hưởng của cách lắp đặt cáp.

k_2 : Hệ số điều chỉnh nhiệt độ ứng với môi trường đặt dây cáp

k_3 : Hệ số điều chỉnh kể đến số lượng cáp đi chung trong rãnh

+ Thử lại theo điều kiện kết hợp bảo vệ bằng áp tô mát

$$k_1 * k_2 * k_3 * I_{cp} \geq \frac{I_{kddtA}}{4.5}$$

$$k_1 * k_2 * k_3 * I_{cp} \geq \frac{I_{kdnhA}}{1.5} = \frac{1.25 I_{dmA}}{1.5}$$

Trong đó:

I_{kddtA} : Dòng điện khởi động điện từ của áp tô mát (dòng chỉnh định áp tô mát cắt ngắn mạch)

I_{kdnhA} : Dòng điện khởi động nhiệt của áp tô mát (dòng tác động rơ le nhiệt để cắt quá tải)

+ Thử lại theo điều kiện theo $\Delta U\%_{TT} < \Delta U\%_{CP}$

6. Lựa chọn attomat.

+ Điện áp định mức (KV) : $U_{dmA} \geq U_{dmLD}$

+ Dòng điện định mức (A): $I_{dmA} \geq I_{tt}$

+ Dòng cắt định mức (KA): $I_{cA} \geq I_N$

7. Tính toán chiếu sáng.

- Quang thông tổng của các đèn:

$$\Phi_i = ES \frac{d}{\eta_d U_d + \eta_i U_i} (Lux)$$

Trong đó:

E : Độ rọi của mặt hữu ích (Lux).

ϕ : Quang thông tổng của các đèn (Lm).

S : Diện tích của mặt hữu ích (m²).

η : Hiệu suất làm việc của bộ đèn chiếu sáng trực tiếp và gián tiếp.

U : Hệ số sử dụng

d : Hệ số bù $1,25 < d < 1,6$

- Xác định số lượng bóng đèn

$$n = \frac{\Sigma \Phi}{\Phi_d} (lm)$$

Trong đó:

Φ_d : Quang thông của một loại đèn.

$\Sigma \Phi$: Quang thông tổng của các đèn.

n : Số lượng bóng đèn

Tính toán chiếu sáng trong nhà theo công năng của khu vực thiết kế chiếu sáng, độ rọi trên mặt phẳng làm việc của các khu vực đảm bảo như sau:

- Phòng làm việc: $E_{tb} = 300lux$
- Chiếu sáng chung: $E_{tb} = 100lux$
- Phòng hành chính, văn phòng: $E_{tb} = 150lux$
- Hành lang, lối đi : $E_{tb} = 200lux$
- WC: $E_{tb} = 150lux$

IV. Giải pháp kỹ thuật:

1. Nguồn cung cấp điện:

- Nguồn cấp điện cho công trình được cấp từ trạm biến áp chung của Đại Học Bách Khoa

2. Lưới cung cấp và phân phối điện

- Từ tủ hạ thế đến tủ điện tổng nguồn điện sẽ được cấp bằng cáp điện đi trong mương cáp. Từ tủ điện tổng lên các tủ điện nhánh bằng cáp CU/XLPE/PVC đi trong ống ghen bảo vệ âm tường cáp dọc trong trục kỹ thuật điện. Từ tủ điện khu vực sẽ cấp điện cho hệ thống chiếu sáng, ổ cắm của từng khu vực đó
- Nguồn cấp điện từ tủ điện tầng cấp đến các thiết bị sử dụng dây điện CU/PVC luồn trong ống PVC đi âm tường trần .

3. Thiết bị điện:

- Tất cả các thiết bị điện phải phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan và phải thích hợp với việc lắp đặt và vận hành tốt dưới các điều kiện địa hình, độ cao so với mặt nước biển, môi trường nhiệt đới ẩm của nước ta. Trong bảng thiết kế này sử dụng các thông số kỹ thuật thiết bị điện được tra theo bảng catalogue của các nhà cung cấp thiết bị điện

V. Hạ thế & tủ điện phân phối tải :

1. Cáp hạ thế :

- + Từ tủ điện tổng cáp phân phối lên các tủ điện tầng được đi bằng hệ thống cáp động lực XLPE/PVC đặt trong ống PVC đi âm tường.
- + Các tuyến dây từ tủ phân phối đến tải được đi trong ống nhựa PVC chịu lực để tránh tác động của lực cơ học lên cáp. Tuyệt đối không nối cáp ngoài hộp nối kỹ thuật. Kiểm tra điện trở cách điện theo tiêu chuẩn ngành quy định.

2. Các tuyến cáp:

Tiết diện cáp được chọn dựa theo phụ tải thực tế tính toán và các thông số kỹ thuật cáp được chọn dựa vào catalogue của nhà sản xuất.

3. Tủ điện phân phối hạ thế :

+ Các tủ điện chính và tủ phân phối là loại tủ sắt sơn tĩnh điện tôn dày 2mm, là loại tủ loại âm tường. Các tủ phải chống được ẩm ướt, kín nước, bụi và đều là loại tủ có 2 lớp cửa, có khóa. Bộ thanh cái thanh đồng có tiết diện tương ứng với dòng điện tổng của MCCB tổng. Lắp đặt trên các bộ giá đỡ có khoảng cách thích hợp sao cho chịu được lực va đập cơ khí, ảnh hưởng về nhiệt độ và lực điện động khi xảy ra ngắn mạch. Có bọc cách điện và phân biệt màu giữa các pha để tránh nhầm lẫn.. Phần điều khiển cũng có các thiết bị như relay quá dòng, relay quá/thấp áp, relay chạm đất, bảo vệ mất pha, nghịch pha...Tất cả các loại thiết bị đóng cắt và điều khiển là loại tiêu chuẩn thông dụng và đạt yêu cầu kỹ thuật để thuận tiện cho việc thay thế.

+ Tủ điện phải được đặt trong môi trường đã được làm mát và phù hợp với tiêu chuẩn của nhà sản xuất các thiết bị đặt bên trong tủ để tránh sự tác động sai ngoài ý muốn.

+ Tủ điện phải được tiếp đất an toàn cả phần tĩnh và phần di động để đảm bảo tính an toàn cho con người khi tiếp xúc vận hành.

4. Đặc tính kỹ thuật thiết bị đóng cắt:

Công trình sử dụng MCB để bảo vệ quá tải và ngắn mạch cho phụ tải.

Các tủ điện chính và phân phối sẽ sử dụng những loại thiết bị đóng cắt chính như sau:

(Trong thực tế khi chọn lựa thiết bị tùy theo chủng loại và dây điều chỉnh của thiết bị do các hãng sản xuất là khác nhau nên yêu cầu chung về tính năng kỹ thuật của các thiết bị phải tối thiểu như mô tả dưới đây).

VI. Thông số kỹ thuật MCB:

1. Thiết bị, thành phần cấu tạo & phụ kiện

- MCCB, MCB từ 6A đến 80 có khả năng cắt ngắn mạch làm việc lớn hơn hoặc bằng 75% khả năng cắt ngắn mạch tối đa ($I_{cs} > 75\% I_{cu}$).

- MCB 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

- Tất cả MCB 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.

2. MCB

+ MCB từ 10A đến 1600 có khả năng cắt ngắn mạch làm việc lớn hơn hoặc bằng 75% khả năng cắt ngắn mạch tối đa ($I_{cs} > 75\% I_{cu}$).

+ Máy cắt cáp là khung kích thước phải có khả năng thay thế lẫn nhau. Không cần thiết phải thêm vào kết cấu đặc biệt nào cho tính năng này.

+ 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.

VII. Thiết bị chiếu sáng, ổ cắm.

1. Thiết bị chiếu sáng

- Khu vực hội trường, hội thảo sử dụng đèn Led Downlight kết hợp đèn Led Linear 20W, kết hợp một số dạng đèn khác để tổ hợp chiếu sáng.

- Khu vực khu WC sử dụng đèn led âm trần bóng led 12W.

- Công tắc sử dụng loại công tắc âm tường 10A/220V lắp ở độ cao 1,3m so với sàn hoàn thiện, dây cáp điện cho công tắc sử dụng dây 2 Cu/PVC (1x2,5)mm² đi trên máng cáp, luôn trong ống đi ngầm trong tường.

- Ổ cắm sử dụng loại ổ cắm có cực tiếp địa âm tường 16A/220V cao độ lắp đặt được ghi chú trên bản vẽ, dây cáp điện cho ổ cắm sử dụng dây 2 Cu/PVC (1x2.5)mm² + Cu/PVC (1x2,5)mm đi trên máng cáp, luôn trong ống đi ngầm trong tường.

2. Yêu cầu kỹ thuật chung:

Chiếu sáng trong nhà :

Yêu cầu thiết kế chiếu sáng đảm bảo độ sáng theo các tiêu chuẩn hiện hành, ngoài ra còn đảm bảo yếu tố thẩm mỹ kết hợp với kiến trúc và yêu cầu của công trình.

Yêu cầu chiếu sáng cho các khu vực :

- Phòng Hội trường, hội thảo	: 200 - 300 Lux
- Hành lang	: 100 - 150 Lux
- Cầu thang	: 75 - 100 Lux
- Khu sảnh	: 150 - 200 Lux
- Khu vệ sinh	: 100 - 150 Lux

Để đảm bảo yêu cầu chiếu sáng sự cố sẽ bố trí các hệ thống đèn chỉ hướng và các đèn chiếu sáng sự cố có bộ pin ắc quy dự phòng đảm bảo duy trì ánh sáng trong 3 giờ. Các mạch đèn này được nối với nguồn điện ưu tiên và được bố trí tại các khu vực cửa, các lối thoát hiểm theo yêu cầu của tiêu chuẩn .

Thiết kế hệ thống chiếu sáng bao gồm các hạng mục sau:

Chiếu sáng theo nội thất.

Chiếu sáng sự cố.

Chiếu sáng bảo vệ.

Chiếu sáng chung.

Chiếu sáng cục bộ.

Cấp cấp nguồn cho hệ thống chiếu sáng được tính toán sao cho tổn thất điện áp rơi trên các đèn ở xa nhất không vượt quá 5%.

Toàn bộ các linh kiện trong bộ đèn phải có cấp cách điện đảm bảo mọi chỉ tiêu an toàn điện theo TCVN 394:2007.

Loại đèn được sử dụng trong thiết kế với mục tiêu tiết kiệm năng lượng, có độ thẩm mỹ cao và đạt các tiêu chuẩn kỹ thuật về chiếu sáng.

Chiếu sáng nhân tạo phải đảm bảo tính tiện nghi cho con người và đạt được độ thẩm mỹ, phù hợp với kiến trúc của công trình và công năng của các khu vực cần chiếu sáng khi không có hoặc thiếu ánh sáng tự nhiên.

3. Phương án thiết kế chiếu sáng:

Hệ thống chiếu sáng chủ yếu được thiết kế theo tiêu chuẩn với độ rọi tương ứng với công năng sử dụng cho từng phòng, địa điểm cụ thể. Chọn loại đèn và bố trí phù hợp với kiến trúc mà vẫn đảm bảo độ rọi quy định.

Trong thực tế có thể chọn loại đèn khác tương đương hoặc cao cấp hơn. Vì đèn có tuổi thọ thay đổi nhanh theo thời gian cũng như phụ thuộc nhiều vào thời gian sử dụng, mật độ bật tắt đèn, độ bám bụi và chế độ bảo trì như lau đèn vv... sẽ ảnh hưởng đến độ rọi chung so với thiết kế ban đầu. Do vậy trong quá trình sử dụng cần bảo trì thường xuyên và theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất đèn.

Các công tắc và ổ cắm là loại kín. Ổ cắm phải dùng loại có tiếp đất an toàn (3 chấu). Đối với ổ cắm âm sàn phải là loại ổ cắm bằng kim loại có nắp đậy.

Ngoài ra còn có một hệ thống chiếu sáng sự cố được gắn trong khu cầu thang bộ.

4. Phương thức lắp đặt thiết bị điện tại tầng.

- Thiết bị lắp đặt trong công trình phải mới đồng bộ, có qui cách và các đặc tính kỹ thuật như trong mô tả trong thiết kế, phù hợp các tiêu chuẩn kỹ thuật và chất lượng như mô tả trong thuyết minh phần điện của công trình.

- Độ cao lắp đặt thiết bị (so với mặt nền hoàn thiện)

Công tắc lắp cách sàn 1.3m

Ổ cắm chi tiết theo mặt bằng.

Tủ điện căn hộ lắp cách sàn 1.5m, tủ điện tầng đặt ở độ cao 1,4m tính từ tim

tủ

Nhận dạng cấp điện theo màu.

Cấp điện ba pha:

Pha A: Màu đỏ

Pha B: Màu vàng

Pha C: Màu xanh thẫm

Trung tính: đen hoặc trắng

Dây E: Màu xanh sọc vàng

Cáp điện 1 pha:

Dây pha: màu đen.

Dây trung tính: màu trắng.
Dây E: màu xanh sọc vàng.

Phần 4. Hệ thống cấp, thoát nước

I. Yêu cầu chung:

Hệ thống cấp thoát nước cho toàn bộ công trình bao gồm hệ thống cấp thoát nước trong nhà tại các khu vệ sinh, thoát mưa trên mái. Yêu cầu của hệ thống cấp thoát nước phải đảm bảo cấp thoát nước hợp lý trong và ngoài nhà, đặc biệt về cấp thoát nước trong nhà dùng theo các tiêu chuẩn thiết kế. Vật liệu lựa chọn áp dụng cho hệ thống cấp thoát nước phải được tính toán đảm bảo độ bền, phù hợp với toà nhà.

Ngoài ra các công trình của hệ thống cấp thoát nước còn phải được tính toán, lựa chọn vị trí thích hợp đảm bảo việc phòng cháy chữa cháy và tính mỹ quan của toàn bộ công trình.

II. Các tiêu chuẩn, quy tắc và tài liệu dùng để thiết kế:

1. Các tiêu chuẩn thiết kế hệ thống cấp thoát nước:

- Phương án nghiên cứu kiến trúc và các phần khác có liên quan.
- Tiêu chuẩn thiết kế “Cấp nước bên trong” TCVN 4513 - 88.
- Tiêu chuẩn thiết kế “Tiêu chuẩn cấp nước” 20 TC N- 33 - 85.
- Tiêu chuẩn thiết kế “Cấp nước – Mạng lưới đường ống và công trình” TCVN 33-2006.

- Tiêu chuẩn thiết kế “Tiêu chuẩn thoát nước” 20 TC N- 51 - 84.

- Tiêu chuẩn thiết kế “Thoát nước bên trong” TCVN 4474 - 87.

- Tiêu chuẩn thiết kế “Thoát nước đô thị” TCVN 4513 - 88.

- Tiêu chuẩn thiết kế “Cấp nước mạng lưới bên ngoài và công trình” TCVN-33-85.

- Tiêu chuẩn thiết kế “Thoát nước mạng lưới bên ngoài và công trình” TCVN-51- 84.

- Tiêu chuẩn thiết kế “Ông BTCT thoát nước” TCVN 372-2006

- Yêu cầu thiết kế “Phòng cháy, chữa cháy cho nhà và công trình” TCVN 2622 - 95.

2. Các tiêu chuẩn về vật liệu :

- + BS (British Standard - Part Material).

- + AS/NZS (Australian Standard / Newzealand Standard).

- + ASTM (American Standard Material).

- + JIS (Japanese Industrial Standard - Part Material).

III. Phương án cấp thoát nước cho công trình:

1. Hệ thống cấp nước:

1.1. Nhiệm vụ của hệ thống cấp nước trong nhà:

Hệ thống cấp nước trong nhà có nhiệm vụ đưa nước từ mạng lưới cấp nước ngoài nhà vào bể dự trữ nước. Dùng bơm đẩy nước lên kết mái, nước theo trục đứng đến mọi thiết bị, dùng cụ vệ sinh trong nhà để cung cấp cho người tiêu dùng trong tòa nhà. Ngoài ra nó còn kết hợp với hệ thống cấp nước chữa cháy nhằm mục đích chữa cháy cho tòa nhà khi hỏa hoạn xảy ra.

1.2. Các bộ phận, chức năng của hệ thống cấp nước:

Hệ thống cấp nước trong nhà bao gồm các bộ phận sau:

- Đường ống dẫn nước vào nhà: có nhiệm vụ dẫn nước từ đường ống cấp bên ngoài vào bể dự trữ nước ngầm.

- Đường ống chính: từ máy bơm lên kết nước mái.

- Đường ống đứng: Cấp nước từ kết nước mái xuống các tầng.

- Đường ống nhánh: Dẫn nước từ ống đứng tới các thiết bị dùng nước.

- Hệ thống thiết bị quản lý hệ thống: Giúp người quản lý quản lý hệ thống một cách dễ dàng, đơn giản.

a. Đường ống dẫn nước vào nhà:

Đường ống dẫn nước vào nhà có độ dốc 0,1 - 0,3% hướng về phía đường ống bên ngoài để dốc sạch nước khi cần thiết. Vị trí lấy nước phải đảm bảo sao cho đường ống đi ngắn nhất, thuận tiện khi bảo dưỡng, sửa chữa, ... Chỗ đường ống dẫn nước vào nhà nối với đường ống cấp nước ngoài nhà nên bố trí giằng thãm bên trong có van khóa, van 1 chiều, ... Vật liệu sử dụng làm ống dẫn nước vào công trình bằng ống PP-R chịu áp lực và được chôn ngầm dưới đất.

b. Đường ống nối và các bộ phận nối ống:

Yêu cầu của hệ thống đường ống cấp nước trong nhà:

+ Có độ bền, sử dụng được lâu dài theo cấp của công trình.

+ Chống sức va thủy lực và tác động cơ học tốt.

+ Trọng lượng nhỏ để tồn ít vật liệu, chiều dài lớn để giảm mối nối.

Như vậy khi tính toán thiết kế hệ thống cấp nước cho toà nhà là tính toán thiết kế hệ thống cấp nước cho công trình có bể dự trữ nước và kết nước mái.

- Các đường ống nhánh đi ngầm tường, ngầm sàn đưa nước tới các thiết bị vệ sinh, ống và phụ kiện nhựa PP-R, thi công bằng phương pháp hàn nhiệt.

- Nước từ kết mái được phân phối xuống các khu vệ sinh bằng các ống đứng trong hộp kỹ thuật đi ngầm tường. Hệ thống đường ống cấp nước được đặt tới các thiết bị vệ sinh nhờ áp lực chênh cao.

- Nước cấp cho công trình được lấy từ mạng cấp nước sạch khu vực bể dự trữ nước công trình, hệ thống bơm đẩy nước lên kết mái, nước từ kết mái cấp cho các khu WC nhờ các ống đứng. Hệ thống đường ống cấp nước được đặt trong hộp kỹ thuật đi ngầm tường.

Phương án cấp nước cho công trình như sau:

1.3. Phương án cấp nước cho công trình:

Theo chức năng, các thiết bị cấp nước bên trong nhà có thể chia ra: Thiết bị lấy nước, đồng mở nước, điều chỉnh, phòng ngừa,

e. Các thiết bị lấy nước:

cháy của toà nhà.

Kết nước mái có nhiệm vụ điều hoà và dự trữ nước dùng trong toà nhà, công trình này chỉ có khi áp lực nước của đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo thường xuyên. Ngoài ra nó còn kết hợp dự trữ nước cho hệ thống chữa

d. Kết nước mái:

nhà.

Bể dự trữ có nhiệm vụ điều hoà và dự trữ nước dùng trong toà nhà, công trình này chỉ có khi áp lực nước của đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo áp lực. Ngoài ra nó còn kết hợp dự trữ nước cho hệ thống chữa cháy của toà

c. Bể dự trữ nước:

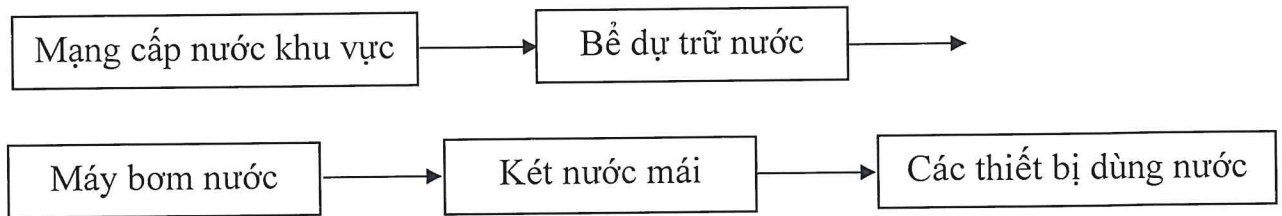
Để đạt được các yêu cầu này, hệ thống đường ống cấp nước trong nhà thường là ống nhựa hàn nhiệt PPR các cỡ. Liên kết thường là liên kết hàn nhiệt.

+ Có khả năng uốn cong, đục và hàn dễ dàng.

+ Mọi nối kín.

+ Lắp ráp dễ dàng, nhanh chóng.

Sơ đồ nguyên lý hệ thống cấp nước sinh hoạt



2. Hệ thống thoát nước:

2.1. Nhiệm vụ của hệ thống thoát nước trong nhà:

Hệ thống thoát nước trong nhà có nhiệm vụ thu tất cả các loại nước thải, kể cả rác nghiền và nước mưa trên mái để đưa ra mạng lưới thoát nước bên ngoài.

Để đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh, bảo vệ môi trường trước khi thải ra mạng thoát nước bên ngoài, cần thiết phải xử lý sơ bộ nước thải sinh hoạt.

2.2. Các bộ phận, chức năng của hệ thống thoát nước:

Hệ thống thoát nước trong nhà bao gồm các bộ phận sau:

- Các thiết bị thu nước thải: có nhiệm vụ thu nước thải từ các khu vệ sinh (chậu rửa, chậu giặt, xí, âu tiểu, ...).

- Xiphông hay tắc chắn thuỷ lực: có nhiệm vụ ngăn không cho khí ô nhiễm từ đường ống lan tỏa ra ngoài.

- Mạng lưới đường ống thoát nước: bao gồm đường ống đứng, đường ống nhánh, ống tháo, ống sân nhà,

a. Thiết bị thu nước thải:

Các thiết bị phải có lưới chắn rác chống tắc ống.

Tất cả các thiết bị đều phải có xiphông dưới hoặc ngay trong thiết bị, ngăn không cho khí ô nhiễm từ đường ống bốc lên phòng.

Mặt thiết bị phải trơn, nhẵn, ít góc cạnh để đảm bảo dễ dàng tẩy rửa và cọ sạch.

Vật liệu chế tạo phải bền, không thấm nước, không bị ảnh hưởng bởi hoá chất. Vật liệu thường dùng tốt nhất là sành, sứ, chất dẻo.

Kết cấu hình dáng đảm bảo vệ sinh tiện lợi, thời gian sử dụng và dễ dàng thay thế.

b. Xi phông:

Có nhiệm vụ ngăn ngừa mùi hôi thối, các hơi độc từ mạng lưới thoát nước bay vào phòng. Xiphông có thể đặt dưới mỗi dụng cụ vệ sinh hoặc một nhóm dụng cụ vệ sinh, hoặc có thể được chế tạo riêng rẽ.

c. Đường ống nối và các bộ phận nối ống:

Yêu cầu của hệ thống đường ống thoát nước trong nhà:

- + Có độ bền, sử dụng được lâu dài theo cấp của công trình.
- + Chống sức va thủy lực và tác động cơ học tốt.
- + Trọng lượng nhỏ để tốn ít vật liệu và chiều dài lớn để giảm mối nối.
- + Lắp ráp dễ dàng, nhanh chóng.
- + Mối nối kín.

Để đạt được các yêu cầu này, hệ thống đường ống thoát nước trong nhà thường là ống PVC các cỡ. Liên kết thường là liên kết dán keo với các phụ kiện.

d. Bể tự hoại:

Có nhiệm vụ làm sạch sơ bộ hoặc hoàn toàn nước thải trong nhà trước khi thải ra mạng lưới thoát nước bên ngoài.

Ngày nay sử dụng nhiều bể tự hoại không ngăn lọc, nó có thể xử lý toàn bộ các loại nước thải hay nước phân, tiểu. Khi nước thải chảy vào bể nó được làm sạch nhờ 2 quá trình chính là lắng cặn và lòn men cặn lắng.

3. Giải pháp thoát nước cho công trình:

**** Thoát nước khu WC:***

- Nước thải từ các chậu rửa, thu sàn (nước xám) được thu theo đường ống nhánh, ống chính (ống PVC) riêng và thoát thẳng ra mạng thoát nước ngoài nhà.

- Nước thải từ các xí bột, tiểu nam, tiểu nữ (nước đen) được thu gom theo ống nhánh, ống chính (ống PVC) riêng sau đó tới bể tự hoại. Tại đây nước thải sẽ được làm sạch sơ bộ theo tiêu chuẩn vệ sinh cho phép trước khi xả vào mạng lưới thoát nước thải ngoài nhà, chảy về trạm xử lý của công trình

- Nước thải từ máy lọc thận, nước rửa quả lọc được thu theo đường ống nhánh, ống chính (ống uPVC) riêng sau đó tới ga thu nước thải chảy về trạm xử lý nước của công trình trước khi xả vào mạng lưới thoát nước thải ngoài nhà

Phần 5. Giải pháp phòng cháy – chữa cháy:

- Phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình – Tiêu chuẩn thiết kế:

+ QCVN 06: 2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cho nhà và

công trình

+ Sửa đổi 1:2023 QCVN 06:2022/BXD quy chuẩn quốc gia về an toàn cho nhà và công trình

+ TCVN 6102 – 1996 : Phòng cháy, chữa cháy - Chất chữa cháy - bột;

+ TCVN 7435-2:2004 Phòng cháy, chữa cháy-Bình chữa cháy xách tay và xe đẩy chữa cháy

+ TCVN 3890:2023 : Phương tiện phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình – Trang bị, bố trí;

- Các cửa và cầu thang thoát hiểm trường hợp khẩn cấp ra ngoài nhà đã được tính toán hợp lý, đảm bảo thoát hiểm nhanh nhất từ các phòng học đến lối thoát.

- Đảm bảo đầy đủ các điều kiện, tiêu chuẩn về phòng cháy, chữa cháy cho công trình.

Phần 6. Hệ thống âm thanh hình ảnh:

1. Phạm vi công việc

Phạm vi chỉ dẫn kỹ thuật của chương bao gồm: tiêu chuẩn áp dụng, tài liệu cần để trình, các yêu cầu kỹ thuật, yêu cầu lắp đặt, chạy thử, nghiệm thu đối với các hạng mục của hệ thống âm thanh hình ảnh cho phòng hội trường và hội thảo C2.

2. Tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng

Thiết bị và hệ thống phải tuân thủ các tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và tương đương quốc tế như IEC, ISO, bao gồm nhưng không giới hạn:

- TCVN 7447 – Hệ thống lắp đặt điện hạ áp
- TCVN 5699 – An toàn thiết bị điện, điện tử
- TCVN 4756 – Nối đất và an toàn điện
- TCVN 7189, 7317 – Tương thích điện từ (EMC)
- Các tiêu chuẩn về dây cáp, lắp đặt và PCCC liên quan

3. Yêu cầu kỹ thuật

a. Yêu cầu chung

Tất cả các thiết bị phải đảm bảo đúng chủng loại, nguồn gốc xuất xứ, thông số kỹ thuật như trong hồ sơ thiết bị dự thầu đã được phê duyệt.

Nhưng nếu tại thời điểm thi công, các thiết bị được phê duyệt ban đầu không còn sản xuất hoặc đã lỗi thời mà hãng sản xuất có các thiết mẫu mã, chủng loại mới với các tính năng ưu việt hơn, phù hợp với sự phát triển của công nghệ, thì có thể sử dụng thay thế nhưng vẫn phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật theo thiết kế ban đầu.

b. Các tài liệu cần để trình

Nhà thầu (cung cấp và/hoặc nhà thầu lắp đặt) cần để trình các tài liệu sau để chủ đầu tư xem xét phê duyệt trước khi thực hiện:

- Tài liệu về các thông số kỹ thuật của thiết bị như mã hiệu, kiểu dáng, công suất, hiệu suất, cấp bảo vệ, cấp chống cháy (catalog, bảng kê các thông số,...).
- Các tài liệu liên quan chất lượng vật tư thiết bị (chứng chỉ xuất xứ, giấy chứng nhận chất lượng của nhà sản xuất, kết quả thí nghiệm trước khi xuất xưởng,...).
- Các tài liệu hướng dẫn sử dụng, vận hành thiết bị.
- Các bản vẽ biện pháp thi công, bản vẽ chế tạo các chi tiết phi tiêu chuẩn.

c. Hệ thống âm thanh

4. Mô tả hệ thống

Phòng bảo vệ:

01 Phòng bảo vệ này diện tích từ 156m², trần cao khoảng 3,24m. Phòng này đảm bảo phục vụ các chức năng chính như sau:

- Phục vụ các buổi bảo vệ thực sĩ, tiến sĩ;
- Phục vụ các buổi hội thảo, hội nghị khi cần thiết;
- Phục vụ công tác đào tạo, huấn luyện của nội bộ cơ quan.

Phòng họp chung & 03 Phòng họp di động:

04 Phòng họp này có cấu trúc tương tự nhau, với diện tích từ 78m², trần cao khoảng 3,24m. Các phòng họp này đảm bảo phục vụ các chức năng chính như sau:

- Phục vụ các phiên họp của các phòng, ban trong Cơ quan;
- Phục vụ các buổi tiếp khách trong và ngoài nước;
- Phục vụ các buổi hội thảo, hội nghị khi cần thiết;
- Phục vụ công tác đào tạo, huấn luyện của nội bộ cơ quan.

Phòng hội trường tầng 2, 288 chỗ (520m²):

Phòng hội trường 288 chỗ có chiều dài 31,68 m, chiều rộng 29,76m, trần cao 4,05m; phòng chỉ có 01 tầng (không có ban công tầng 2), với ghế họp được bố trí cố định theo dạng lớp học. Phòng Hội 288 chỗ đảm bảo phục vụ các chức năng chính như sau:

- Phục vụ các phiên họp toàn thể cơ quan, hoặc phục vụ các buổi mít tinh, giao lưu văn hóa văn nghệ trong nội bộ Cơ quan hoặc giữa Cơ quan với các đơn vị, đối tác trong nước và nước ngoài;
- Phục vụ các buổi tiếp khách trong và ngoài nước;
- Phục vụ các buổi hội thảo, hội nghị khi cần thiết;
- Phục vụ công tác đào tạo, huấn luyện của nội bộ các phòng ban và các đơn vị trực thuộc Cơ quan.

5. Tiêu chuẩn thiết kế

Một vài tham số cơ bản để thiết kế hệ thống âm thanh được nêu như dưới đây.

- Đối với các hội nghị, thuyết trình nghĩa là để nghe tiếng nói, độ rõ (0.5 đến 1) là tiêu chuẩn cơ bản quyết định chất lượng âm thanh.

- Mức âm (thanh áp) tại các vị trí khán giả phải đồng đều (trường âm đều) và có giá trị như sau: mức âm tại vị trí thính giả phải đạt tối thiểu 60 dB đến 65 dB, tham số tốt nhất sẽ là $85\text{dB} \pm 5\text{dB}$ đối với tiếng nói (hội nghị, thuyết trình). Đối với âm nhạc, kích nói là $95\text{dB} \pm 5\text{dB}$ (trên cơ sở tham số độ ồn nền từ 40 đến 50 dB).

- Chọn loại loa đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật cơ bản như sau:
- Tiếng nói với dải tần cơ bản 500 Hz đến 5 kHz
- Âm nhạc với dải tần cơ bản 100 Hz đến 10 kHz
- Sử dụng tham số góc mở búp sóng của loa tại tần số 1 kHz, 2 kHz và 4 kHz (theo dữ liệu kỹ thuật của hãng sản xuất loa) để tính toán vùng phủ sóng âm cho vị trí thính giả.

- Trường âm đều.

Mức âm để tính toán được tính ở độ cao từ 1,2 m đến 1,5 m so với mặt nền tại vị trí thính giả.

6. Thiết kế đề xuất

a, Phòng hội trường 288 chỗ (520m²)

Hệ thống âm thanh:

- Hệ thống micro được thiết kế bao gồm 04 bộ micro không dây cầm tay. Hệ thống micro không dây cầm tay có thể dùng chung cho hệ thống hội thảo, hội nghị, giao lưu văn hóa văn nghệ.
- Hệ thống loa được bố trí bao gồm 4 loa công suất toàn dải 500W, 2 chiếc loa trầm 700W, 4 chiếc loa toàn dải hỗ trợ 300W lắp quanh hội trường để hỗ trợ cho âm thanh được dàn đều.
- Các hệ thống phụ trợ như âm ly, các bộ xử lý tín hiệu... được bố trí trong tủ rack;
- Bàn trộn âm thanh analog 10 kênh và bộ xử lý âm thanh kỹ thuật số 24x24 kênh được lựa chọn giúp xử lý tín hiệu, linh hoạt trong sử dụng và vận hành hệ thống; đặc biệt có thể giúp hệ thống được điều khiển từ phòng trung tâm.

b, Phòng bảo vệ và phòng họp chung

Hệ thống âm thanh hội nghị:

- Phải là hệ thống đã được sử dụng rộng rãi trong các cơ quan, tòa nhà ... tại Việt Nam, là hệ thống đồng bộ, được sản xuất bởi các nhà sản xuất có kinh nghiệm lâu năm trong lĩnh vực âm thanh hội nghị, hội thảo.
- Để đảm bảo phục vụ các cuộc họp chúng tôi đã bố trí 10 micro hội thảo kỹ thuật số trên các vị trí đại biểu ở dãy ghế có bàn của Phòng họp chung và 06 micro hội thảo kỹ thuật số trên các vị trí đại biểu ở dãy ghế có bàn của Phòng bảo vệ. Ngoài ra còn có các micro cầm tay để linh hoạt sử dụng.

Tính năng chính của hệ thống hội nghị được thiết kế:

- Hệ thống hội thảo plug & play;
- Cho phép nhiều đại biểu phát biểu đồng thời (thường 2–4 mic)

- Giới hạn số mic mở Tích hợp web server – thuận tiện cấu hình và điều khiển trên máy tính.
- Tích hợp tính năng “triệt tiêu phản hồi âm”, cho phép tăng âm lượng cao mà không bị rú rít;
- Tích hợp sẵn phần mềm Việt hóa được viết riêng cho hệ hội thảo này, sử dụng trên môi trường hệ điều hành Windows, giao diện dễ sử dụng, thân thiện với người dùng & được tùy chỉnh tùy theo bố trí mặt bằng của từng phòng họp.
- Kết nối mở rộng linh hoạt, kết nối camera tracking.
- Hệ thống loa được bố trí bao gồm các loa gắn tường chất lượng cao, đảm bảo phân bố mức thanh áp tốt nhất cho vùng các đại biểu ngồi.
- Các hệ thống phụ trợ như bàn trộn tín hiệu, âm ly, các thiết bị phụ trợ,... được bố trí như bản vẽ thiết kế.

c, Phòng họp di động

Hệ thống âm thanh:

- Phải là hệ thống đã được sử dụng rộng rãi trong các cơ quan, tòa nhà ... tại Việt Nam, là hệ thống đồng bộ, được sản xuất bởi các nhà sản xuất có kinh nghiệm lâu năm trong lĩnh vực âm thanh hội nghị, hội thảo.
- Để đảm bảo phục vụ các cuộc họp chúng tôi đã bố trí 01 bộ micro cầm tay gồm 2 tay micro để linh hoạt sử dụng.

7. Tiêu chuẩn thiết kế hình ảnh

Hệ thống hình ảnh cho tòa nhà C2 – Đại học Bách Khoa Hà Nội được thiết kế theo tiêu chuẩn đồng bộ, hiện đại, đáp ứng đa dạng nhu cầu sử dụng từ đào tạo, hội họp đến tổ chức hội nghị, hội thảo quy mô lớn. Tại các phòng bảo vệ, phòng họp trực tuyến và phòng họp di động, hệ thống hiển thị đảm bảo chất lượng hình ảnh sắc nét, góc nhìn rộng, phù hợp cho trình chiếu nội dung, họp trực tuyến và tương tác đa điểm. Đối với hội trường 288 chỗ, giải pháp hình ảnh được thiết kế với kích thước lớn, độ sáng cao, đảm bảo khả năng quan sát rõ ràng từ mọi vị trí, phục vụ hiệu quả các sự kiện đông người. Toàn bộ hệ thống được quản lý tập trung thông qua phòng điều khiển, sử dụng công nghệ video wall và nền tảng ma trận liên mạch, cho phép phân phối, chuyển mạch tín hiệu linh hoạt, đảm bảo tính ổn định, khả năng mở rộng và tích hợp với các hệ thống thông minh trong tương lai.

a, Thiết kế đề xuất

Phòng hội trường 288 chỗ (520m²)

Hệ thống hình ảnh: Hệ thống được trang bị một màn hình LED cỡ lớn phục vụ hội trường trung tâm, kết hợp với hai màn hình LED 86 inch hỗ trợ hiển thị phụ, giúp tối ưu khả năng quan sát và trình chiếu nội dung. Bộ ma trận chuyển mạch 4x4 đóng vai trò điều phối tín hiệu linh hoạt, cho phép chuyển đổi nguồn giữa các màn hình một cách mượt mà và ổn định. Ngoài ra, hệ thống tích hợp một máy tính đồng bộ phục vụ họp trực tuyến, đáp ứng nhu cầu kết nối và trao đổi từ xa. Về ghi hình, giải pháp sử dụng hai camera toàn cảnh cùng hai camera tracking thông minh, đảm bảo ghi lại đầy đủ không gian và tự động bắt trọn những góc hình đẹp nhất trong hội trường.

Phòng bảo vệ

Hệ thống hình ảnh: Trung tâm hệ thống là màn hình LED kích thước lớn, cho phép hiển thị đồng thời nhiều nguồn tín hiệu với chất lượng cao, hỗ trợ tối ưu khả năng quan sát và xử lý tình huống. Hệ thống camera bao gồm 02 camera giám sát cố định và 02 camera tracking thông minh, giúp bao quát toàn bộ không gian và tự động theo dõi các đối tượng, đảm bảo không bỏ sót các diễn biến quan trọng. Bên cạnh đó, hệ thống được trang bị một bộ máy tính đồng bộ phục vụ họp trực tuyến và trao đổi thông tin, đáp ứng nhu cầu kết nối, chỉ đạo và phối hợp công việc trong thời gian thực. Tổng thể giải pháp đảm bảo tính ổn định, linh hoạt và khả năng mở rộng trong tương lai.

Phòng họp trực tuyến

Hệ thống hình ảnh: Trung tâm là màn hình tích hợp thông minh Uniview kích thước 98 inch, độ phân giải 4K, cho chất lượng hình ảnh sắc nét, hỗ trợ trình chiếu nội dung và tương tác hiệu quả. Hệ thống được trang bị thêm một camera giám sát, đảm bảo thu hình rõ nét toàn bộ không gian phòng họp, phục vụ các phiên họp trực tuyến ổn định và chuyên nghiệp. Giải pháp hướng tới sự đơn giản trong vận hành, đồng thời đảm bảo tính đồng bộ và hiệu quả trong khai thác sử dụng.

Phòng họp di động

Hệ thống hình ảnh: Cụm phòng họp di động gồm 03 phòng được thiết kế đồng bộ, linh hoạt, đáp ứng nhu cầu họp nội bộ, đào tạo và làm việc nhóm. Mỗi phòng được trang bị một màn hình tích hợp thông minh Uniview kích thước 98 inch, độ phân giải 4K, đảm bảo hiển thị nội dung rõ nét, hỗ trợ trình chiếu và tương tác hiệu quả. Hệ thống camera giám sát độ phân giải 2MP được lắp đặt nhằm ghi nhận toàn bộ không gian phòng họp, phục vụ các nhu cầu theo dõi, lưu trữ và hỗ trợ họp trực tuyến khi cần thiết. Giải pháp hướng đến tính cơ động, dễ dàng triển khai và vận hành, đồng thời vẫn đảm bảo chất lượng hình ảnh và sự ổn định trong quá trình sử dụng.

Phòng điều khiển

Hệ thống hình ảnh: Trung tâm hiển thị sử dụng hệ thống 04 màn hình ghép viền siêu mỏng 3.5mm, kết hợp với bộ điều khiển màn hình ghép cùng thương hiệu Uniview, cho phép hiển thị linh hoạt nhiều nguồn tín hiệu với chất lượng cao. Hệ thống tích hợp đầu ghi camera phục vụ giám sát tập trung, cùng với hệ thống liên lạc nội bộ đảm bảo thông tin được truyền tải nhanh chóng và chính xác. Phần mềm quản lý và điều khiển tập trung được cài đặt trên máy chủ chuyên dụng (server), kết hợp với máy tính bảng điều khiển, giúp vận hành hệ thống thuận tiện và trực quan. Ngoài ra, phòng điều khiển còn được trang bị máy tính đồng bộ dành cho kỹ thuật viên, đảm bảo khả năng giám sát, xử lý và vận hành hệ thống một cách hiệu quả, ổn định và liên tục.

IV. THIẾT KẾ HẠN CHẾ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG TRONG QUÁ TRÌNH XÂY DỰNG VÀ SỬ DỤNG:

1. Tác động môi trường trong quá trình thi công và giải pháp khắc phục:

Trong quá trình thi công có phát sinh bụi cần phải căng bạt che hợp lý đảm bảo

không bị ô nhiễm bụi trong không khí hạn chế ảnh hưởng ra xung quanh.

Việc thi công vận chuyển vật liệu ra vào công trường cần được tính toán thời gian phù hợp để hạn chế thấp nhất việc ảnh hưởng đến môi trường, các xe ra vào công trường cần được làm sạch tránh để dây vãi vật liệu ra đường giao thông và được che chắn thùng xe.

2. Tác động môi trường trong quá trình đưa vào hoạt động và giải pháp khắc phục

Khi đưa vào hoạt động thường phát sinh tiếng ồn nên khi thiết kế dự án cần tính đến biện pháp nhằm hạn chế ô nhiễm môi trường về tiếng ồn với khu vực xung quanh như phải có khoảng cách công trình với khu vực giáp dân cư và thiết kế trồng thành dải cây xanh để hạn chế tiếng ồn.

MỤC B – CHỈ DẪN KỸ THUẬT

GIỚI THIỆU CHUNG

1. Tên dự án:

Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2.

2. Nhóm dự án, loại, cấp, quy mô công trình:

- Nhóm dự án: Nhóm C,
- Loại, cấp công trình: Công trình dân dụng; Cấp III

3. Người quyết định đầu tư: Đại học Bách khoa Hà Nội.

4. Chủ đầu tư: Đại học Bách khoa Hà Nội.

5. Địa điểm xây dựng: Nhà C2 - Đại học Bách khoa Hà Nội.

6. Nội dung, quy mô đầu tư:

Khu vực thực hiện dự án là tòa nhà C2 trong khuôn viên của Đại học Bách khoa Hà Nội. Tổng diện tích sửa chữa, cải tạo khoảng 5.800 m², trong đó:

+ Tầng 1: Hội trường, phòng hội thảo, các phòng làm việc, khu vực sảnh, hành lang, cầu thang, khu vệ sinh chung với tổng diện tích sửa chữa, diện tích cải tạo khoảng 2.200 m²;

+ Tầng 2: Vị trí các phòng làm việc và toàn bộ khu vực hành lang, cầu thang, khu với tổng diện tích sửa chữa, diện tích cải tạo khoảng 1.400 m²;

+ Tầng mái: Toàn bộ diện tích mái và tum, diện tích cải tạo khoảng 2.200m², cụ thể như sau:

Tầng 1:

- Hội trường cũ:

+ Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.

+ Thay mới hệ thống vách tiêu âm trong hội trường.

+ Thay mới sàn sân khấu theo tiêu chuẩn biểu diễn.

+ Thay thế các vị trí trần bị hỏng.

+ Thay thế các bóng đèn bị giảm quang thông và hỏng.

- + Lát mới toàn bộ nền hội trường bằng gạch Granite.
- + Đập bỏ toàn bộ khu WC cũ bên cạnh cánh gà, cải tạo mới, đồng bộ.
- + Thay mới, bổ sung điều hòa không khí.
- + Cải tạo, bổ sung hệ thống điện khu vực sân khấu.
- + Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.

- Phòng hội thảo cũ:

- + Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.
- + Thay mới hệ thống vách tiêu âm trong phòng hội thảo.
- + Thay thế các vị trí trần giả bị hỏng.
- + Thay thế các bóng đèn bị giảm quang thông và hỏng.
- + Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.

- Khu hội thảo đa năng mới:

- + Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.
- + Đập bỏ các mảng tường, vách ngăn chia phòng không phù hợp theo công năng, thiết kế mới.
- + Cải tạo mới đồng bộ theo chức năng các phòng hội thảo mới.
- + Lát mới toàn bộ nền khu hội thảo đa năng bằng gạch Granite.
- + Lắp đặt vách ngăn di động có đặc tính tiêu, cách âm để ngăn chia các không gian này một cách linh hoạt.
- + Các mảng tường cố định được ốp gỗ tiêu âm.
- + Lắp đặt rèm các cửa, vách nhôm kính.
- + Lắp đặt mới trần thạch cao tiêu âm, xương chìm phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.
- + Lắp đặt mới đồng bộ hệ thống điện, âm thanh, ánh sáng.

- + Lắp đặt mới hệ thống điều hòa.
- + Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.
- Hành lang, cầu thang, bậc tam cấp.
 - + Dóc, trát lại các vị trí vữa trát bị hỏng, xử lý các vị trí nứt, sơn lại toàn bộ tường trần hành lang và toàn bộ mặt bên ngoài nhà.
 - + Lát lại mới nền khu vực đã bị hỏng.
 - + Sửa, thay thế đá granit bậc thêm, hành lang các khu vực bị hỏng.
 - + Vệ sinh, đánh rỉ và sơn lại toàn bộ hệ lan can thép hành lang, cầu thang, thay mới những thanh lan can bị cong vênh, gãy, hư hỏng. Thay mới tay vịn gỗ bằng thép. Nâng chiều cao lan can theo tiêu chuẩn.
 - + Chám vá các vị trí nứt bậc cầu thang, đánh bóng bề mặt, phủ lớp bảo vệ bề mặt granito.
 - + Thay thế hệ thống đèn chiếu sáng hành lang.
- Và các phát sinh khác trong quá trình thiết kế.

Tầng 2:

- Khu hội thảo đa năng:
 - + Thay mới toàn bộ cửa đi, cửa sổ, vách kính cũ bằng cửa, hệ vách nhôm kính mới phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.
 - + Đập bỏ các mảng tường, vách ngăn chia phòng không phù hợp theo công năng, thiết kế mới.
 - + Cải tạo mới đồng bộ theo chức năng mới.
 - + Lát mới toàn bộ nền khu hội thảo đa năng bằng gạch Granite.
 - + Lắp đặt vách ngăn di động có đặc tính tiêu, cách âm để ngăn chia các không gian này một cách linh hoạt.
 - + Các mảng tường cố định được ốp gỗ tiêu âm.
 - + Lắp đặt rèm các cửa, vách nhôm kính.

+ Lắp đặt mới trần thạch cao tiêu âm, xương chìm phù hợp kiến trúc và tiêu chuẩn.

+ Lắp đặt mới đồng bộ hệ thống điện, âm thanh, ánh sáng.

+ Lắp đặt mới hệ thống điều hòa.

+ Thi công, lắp đặt mới hệ thống PCCC.

- Hành lang, cầu thang.

+ Dóc, trát lại các vị trí vữa trát bị hỏng, xử lý các vị trí nứt, sơn lại toàn bộ tường trần hành lang và toàn bộ mặt bên ngoài nhà.

+ Lát lại mới nền khu vực đã bị hỏng gạch Granite.

+ Lát đá granit chân lan can hành lang.

+ Vệ sinh, đánh rỉ và sơn lại toàn bộ hệ lan can thép hành lang, cầu thang, thay mới những thanh lan can bị cong vênh, gãy, hư hỏng. Thay mới tay vịn gỗ bằng thép. Nâng chiều cao lan can theo tiêu chuẩn.

+ Chám vá các vị trí nứt bậc cầu thang, đánh bóng bề mặt, phủ lớp bảo vệ bề mặt granito.

+ Thay thế hệ thống đèn chiếu sáng hành lang.

- Và các phát sinh khác trong quá trình thiết kế.

Tầng mái:

+ Tháo dỡ, di chuyển và lắp dựng lại dàn năng lượng mặt trời, điều hòa.

+ Dỡ bỏ toàn bộ lớp gạch lá nem, bê tông lót mái, sê nô, tháo dỡ rọ chắn rác, tháo dỡ tôn bít khe lún, tháo dỡ hệ vách kính kèm khung sắt bảo vệ tum mái,

+ Đổ bê tông, sơn chống thấm toàn bộ diện tích mái.

+ Tháo dỡ, thay mới các tấm inox chống thấm khe lún.

+ Thay thế cửa tum mái đã cũ.

+ Và các phát sinh khác trong quá trình thiết kế.

7. Quy mô xây dựng:

a. Tháo dỡ thiết bị.

- Tháo và di chuyển bể nước inox trên mái;
- Tháo dỡ tấm Pin NLMT;
- Di chuyển bể nước inox trên mái;
- Tháo dỡ cửa đi và cửa sổ vách kính bằng nhôm hệ và khung sắt kính trắng;
- Tháo dỡ hoa sắt cửa sổ;
- Tháo vách kính, vách thạch cao, trần thả thạch cao;
- Tháo dỡ thiết bị vệ sinh, bình nóng lạnh;
- Tháo điều hòa;
- Tháo bỏ đèn máng tuýt treo trần và đèn ốp trần hiện trạng;
- Tháo quạt trần;
- Tháo bỏ rèm vải và rèm lá;
- Tháo dỡ toàn bộ thiết bị mạng ngoài nhà không sử dụng được;
- Vận chuyển toàn bộ thiết bị điện, bàn, ghế, tủ và các vật tư, thiết bị về kho của CĐT;

b. Phá dỡ hiện trạng.

- Phá lớp gạch lá nem mái;
- Phá lớp tạo dốc mái;
- Phá tường ngăn phòng;
- Dóc lớp trát vữa cũ toàn trong và ngoài nhà tỷ lệ dóc trát khoảng 25%;
- Phá bỏ nền gạch trong các phòng (không bao gồm phòng hội thảo tầng 1);
- Phá lớp tôn nền trong phòng;
- Thay thế gạch hành lang (KL tạm tính 40%);
- Phá lớp vữa chống thấm ô văng.

c. Phương án cải tạo.

- Xây tường ngăn chia lại phòng theo công năng sử dụng mới;
- Lát sàn gỗ mới cho sàn sân khấu, cải tạo mở rộng bậc cấp lên xuống 2 bên sân khấu;
- Ốp lát và lắp đặt vách Compact khu vệ sinh sau cánh gà sân khấu;
- Lắp đặt mới cửa đi, cửa sổ, vách kính nhôm hệ;
- Làm mới hệ thống điện sau khi xây ngăn chia lại phòng;

- Lắp đặt mới đồng bộ hệ thống điều hòa, lắp đặt mới quạt trần, máy chiếu, màn chiếu theo phương án phân chia phòng mới. Lắp đặt mới hệ đèn led treo trần.
- Lắp đặt hệ thống âm thanh phục vụ các phòng trường, hội thảo;
- Trát trám vá lại tường trong và ngoài nhà tại các vị trí bong tróc;
- Thi công mới hệ trần giả, trần tiêu âm các phòng hội thảo seminar
- Thi công trần thạch cao chống ẩm khu vệ sinh;
- Lát lại nền nhà bằng gạch Porcelain viên 1000x1000, hành lang bằng gạch granite đồng chất viên 400x400;
- Sơn lại tay vịn cầu thang, lắp đặt tay vịn sắt mới các hành lang và nâng chiều cao lan can lên 1,1m;
- Vệ sinh chống thấm mái và sê nô mái;
- Sơn lại toàn bộ nhà, bảo matit bên trong các phòng;
- Lát đá granite bậc thêm tam cấp;
- Xây hành lang bên hông nhà tạo giao thông kết nối 2 hành lang trước sau;

d. Vật liệu hoàn thiện

- Mái dùng màng HDPE dày 1,5mm;
- Bê tông gia cố mái M250 dùng lưới thép hàn D4, a100
- Nền các phòng lát gạch Porceline viên 1000x1000 và hành lang lát gạch Granite 400x400;
- Các bậc tam cấp lát đá Granite dày 20mm, ngạch cửa các phòng, chân lan can;
- Nền khu vệ sinh làm mới lát gạch Granite đồng chất chống trơn 300x300, tường vệ sinh ốp gạch ceramic 300x600;
- Tường ngăn chia phòng xây bằng gạch không nung (6,5x10,5x22)cm, xây vữa xi măng mác 50#, trát vữa XM mác 75#, sau đó ốp vách tiêu âm hệ khung xương thép hộp mặt hoàn thiện gỗ tiêu âm phủ melamin dày 17mm, ngoài cùng phủ lớp vải nỉ;
- Dựng tường ngăn di động trong bằng khung thép chịu lực có bông thủy tinh cách âm, hệ chuyển động cơ khí;
- Vách ngăn vệ sinh tấm Compact HPL dày 12mm, bao gồm cả phụ kiện inox

304, lắp đặt hoàn thiện theo thiết kế;

- Cửa đi, cửa sổ, vách kính lắp đặt loại khung nhôm định hình hệ 60 có độ dày nhôm chịu lực 1,4-2mm. Sử dụng kính an toàn 2 lớp dày 8,38mm;

- Trần các phòng là hệ trần tiêu âm;

- Trần khu vệ sinh xây mới dùng loại trần thạch cao hệ khung xương chìm, sử dụng tấm thạch cao chống ẩm dày 9mm;

- Hệ điều hòa mới điều hòa cục bộ cassette âm trần ;

- Đèn LED Downlight 20W, đèn Led Linear 20W/m;

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 vừa.

- 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 : 1985 *Kết cấu gạch đá - Quy phạm 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 105, tường trong khu vệ sinh dày 105.

- 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 Portland. Màu xám hoặc trắng theo tiêu chuẩn TCVN 2682:2009. 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 1770:1986.

- Nước: là nước sạch được cấp từ nguồn nước máy. Tuân thủ theo quy định của TCVN 302:2004- 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, 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.

- Gạch Granit (hay còn gọi là gạch bán sứ) là loại gạch nhân tạo, được sản xuất từ 70% bột đá và 30% đất sét. Chúng được nung ở nhiệt độ khoảng 1.200 - 1.220 độ C để tạo ra thành phẩm. Loại gạch này có chất liệu đồng nhất từ đáy đến bề mặt. Bột màu được trộn sẵn vào trong cốt liệu nên ít bị phai màu theo thời gian.

- Gạch ốp mặt: Gạch ốp mặt là loại gạch cứng, được nung kỹ, sản xuất công nghiệp, cắt bằng dây thép, được làm bằng klinker tạo men gạch trên bề mặt, kích cỡ xấp xỉ 220 mm x 105mm x 60mm và được lấy từ nguồn đã có chỉ định. Gạch phải có màu sắc và bề mặt đồng nhất, không bị rỗ.

- Vữa : Tuân thủ quy định theo TCVN 4314:2003 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 đúng bắt mỏ. Thợ tay nghề thấp đứng giữa xây theo dây.

- Tất cả các loại gạch phải được ngâm trong nước ít nhất nửa tiếng ngay trước khi xây, công tác xây gạch phải được bảo dưỡng bằng nước trong 5 ngày và phải được che đậy để tránh ánh nắng mặt trời trong vòng 2 ngày sau khi xây.

- 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 vữa 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).
- Trong trường hợp những nơi có yêu cầu cao về thẩm mỹ, để tránh vết rạn vữa giữa phần tường xây và cột BTCT, không phụ thuộc vào có chỉ dẫn thiết kế của cột BTCT hay không, cần thiết phải thực hiện 01 trong 03 cách sau:
 - Để thép chờ ngang cột ϕ 8 dài 300mm cách nhau 500 trên dọc thân cột BTCT để liên kết giữa bê tông và khối xây.
 - Gắn bệ thép hình chữ L dày 3mm dài 100 bằng vít nở thay thế thép chờ đúc sẵn với thân cột ở phần trên.
 - Bổ sung lớp lưới thép mắt lưới vuông 10 x 10 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 xây tay 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 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 xây 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 $220 \times 105 \times 60$, 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 sơn đỡ bình khi thể tích bình dưới 30 lít.

- Tuân thủ tuyệt đối việc chống lật rơi bình 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 chờ cho đến khi khung gỗ được gắn vào. Cần phải xem xét kỹ các bản vẽ M&E 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, bệ cong và xiết ốc một đầu vào khung gỗ, đầu khác bẻ 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 bệ 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 bật thép loại chữ U ốp, và bắt vít nở vào gạch trước khi trát không cần để lỗ chèn bật thép. Đối với bật 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 chốt 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, chi tiết

Bật 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 bật 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 : 2003 Vữa và hỗn hợp vữa xây dựng. Phương pháp thử cơ lý.

- 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 cốt 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 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.

+ TCNV 4314:2022 Vữa xây dựng, yêu cầu kỹ thuật.

+ TCVN 3121:2022 Vữa xây dựng, phương pháp thử.

+ TCXDVN 9377:2012 Công tác hoàn thiện trong xây dựng – Thi công và nghiệm thu – phần II : 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 Portland. Màu xám hoặc trắng theo tiêu chuẩn TCVN 2682:2020. 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 1770:1986.

- 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 lanh 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 lõm 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. Hỗn 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. Hỗn hợp phải được sử dụng trong vòng 1 giờ tính từ thời điểm tiếp xúc cuối cùng của xi măng với nước.

- Các hỗn 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 hổng, 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-m 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 móc (dày độ 5mm) rồi chiếu kích thước chỗ móc này làm những móc khác ở các cạnh để tô cho bằng phẳng.

- Những chỗ có cửa thì căn cứ vào mặt khuôn cửa mà căng dây làm móc 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 trát 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 trát 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 đầm.

- Đối với các lớp trát lót bên ngoài, việc trát 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 trát 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 trát 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 bốt các lớp trát bị hư hại, dính không chắc hoặc bị bắn và cắt các vết nứt lớn. Cắt tỉa 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 đổ 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. Quy định chung:

Những quy định trong mục này chỉ áp dụng cho công tác trát, ốp, lát thông thường trong xây dựng dân dụng và công nghiệp. Việc trát, ốp, lát đặc biệt (chống thấm, chống ăn mòn...) phải được tiến hành theo những quy phạm riêng.

2. Công tác trát

Trước khi trát, bề mặt công trình phải được làm sạch (cọ hết rêu, vết dầu, bi tum, bụi bẩn) và tưới nước cho ẩm. Nếu bề mặt là kim loại phải tẩy hết gỉ;

Khi mặt vữa trát dày hơn 8mm, phải tiến hành trát làm nhiều lớp. Chiều dày mỗi lớp không mỏng hơn 5mm và không dày hơn 8mm. Chiều dày mặt vữa trát không quá 20mm. Các lớp trát đều phải phẳng khi lớp trước se mới được trát lớp sau, nếu lớp trước đã khô quá thì phải tiến hành tưới nước cho ẩm;

Phải kiểm tra độ bám dính của vữa bằng cách gõ nhẹ trên mặt trát, tất cả những chỗ bộp đều phải trát lại bằng cách phá rộng chỗ đó ra, miết chặt mép vữa xung quanh, để cho se mặt mới trát sửa lại;

Mặt tường sau khi trát không được có khe nứt, gồ ghề, nẻ chân chim hay vữa chảy. Phải chú ý chỗ trát dưới bệ cửa sổ, chân tường, bếp, chỗ lắp thiết bị vệ sinh và các chỗ dễ bị bỏ sót;

Các cạnh cột, gờ cửa, tường phải thẳng, sắc cạnh; các góc vuông phải được kiểm tra bằng thước vuông. Các gờ bệ cửa sổ phải thẳng hàng với nhau. Mặt trên bệ cửa sổ phải có độ dốc theo thiết kế và lớp vữa phải ăn sâu dưới khung cửa sổ ít nhất 10mm;

Các mặt không đủ độ nhám như mặt bê tông đổ bằng ván khuôn thép, mặt kim loại, gỗ bào, gỗ dán, trước khi trát phải gia công bằng cách khía cạnh, hoặc phun cát để đảm bảo cho vữa bám dính chắc vào mặt kết cấu. Nhà thầu thi công phải tiến hành trát thử một vài chỗ để xác định độ bám dính, chỉ được phép trát đại trà khi có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư;

Trước khi trát những chỗ nối giữa bộ phận gỗ với kết cấu gạch đá, Nhà thầu thi công cần tiến hành bọc một lớp lưới thép hoặc cuộn dây thép hay bầm nhám bề mặt gỗ để vữa dễ bám dính;

3. Công tác lát

Công tác lát chỉ được bắt đầu khi đã hoàn thành và làm sạch bề mặt được lát. Gạch lát phải được nhúng nước kỹ trước khi lát, xếp đúng loại, màu sắc và hình hoa (nếu có). Gạch lát không được nứt, vênh, gãy góc, không có các khuyết tật khác trên mặt. Khi cần cắt gạch, Nhà thầu thi công phải sử dụng các thiết bị phù hợp, cạnh của các viên gạch được cắt phải phẳng và thẳng;

Mặt lát phải phẳng, không được gồ gề và phải thường xuyên kiểm tra bằng thước nivô, thước 2m. Khe hở giữa mặt lát và thước kiểm tra không được lớn hơn 3mm. Độ dốc và chiều dốc phải tuân thủ đúng theo hồ sơ thiết kế. Nhà thầu thi công phải tiến hành kiểm tra chiều dốc thoát nước bằng cách đổ nước thử hoặc thả cho lăn hòn bi thép đường kính 10mm. Nếu có vũng đọng, Nhà thầu thi công cần phải tiến hành lát lại, chi phí lát lại do Nhà thầu thi công tự chịu;

Chiều dày lớp vữa xi măng lót không được lớn hơn 15mm. Chiều dày lớp bitum chống ẩm (nếu có) không lớn hơn 3mm. Mạch giữa các viên gạch không được lớn hơn 1mm. Mạch được chèn đầy bằng hồ xi măng lỏng. Khi chưa chèn mạch, Nhà thầu thi công không được phép cho công nhân đi lại hoặc va chạm làm bong lớp gạch 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 dạng trang trí đều phải thực hiện đúng theo Hồ sơ thiết kế.

4. Công tác ốp

Công tác ốp bảo vệ hoặc ốp trang trí công trình nên tiến hành sau khi đã hoàn thành các công tác xây lắp kết cấu.

Công tác ốp trên kết cấu lắp ghép có thể tiến hành trước hoặc sau khi lắp dựng kết cấu và phụ thuộc vào đặc điểm của các loại vật liệu ốp, quy trình công nghệ chế tạo kết cấu và trình tự công việc được quy định trong thiết kế thi công công trình.

Vật liệu ốp là các loại gạch đá ốp lát phải thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật quy định trong các tiêu chuẩn TCVN 6414: 1998, TCVN 6884: 2001, TCVN 4732:1989, TCVN 6883: 2001. Tùy theo kích thước, trọng lượng và chủng loại của vật liệu ốp, tính chất, độ phẳng của nền ốp, vị trí ốp và đặc điểm công trình mà lựa chọn phương pháp ốp cho phù hợp... Các phương pháp ốp thông dụng gồm:

- Ốp bằng vữa xi măng cát
- Ốp bằng keo gắn
- Ốp bằng giá đỡ, móc treo, bu lông, đinh vít...

Trước khi tiến hành ốp, cần hoàn thành việc lắp đặt các mạng kỹ thuật ngầm, các chi tiết có chỉ định đặt trong tường cho hệ thống cấp thoát nước, điện, điện thoại, truyền hình, cấp ga, khí, điều hoà không khí, cấp máy tính.....và các công việc khác có liên quan để phòng tránh mọi va chạm, chấn động có thể gây nên hư hỏng hoặc ảnh hưởng đến chất lượng lớp ốp.

Bề mặt kết cấu được ốp trang trí hay ốp bảo vệ theo phương thẳng đứng không được nghiêng lệch vượt quá giá trị cho phép quy định trong các tiêu chuẩn TCVN 4085:1985, TCVN 4453: 1995, TCVN 4452-87.

Trước khi ốp mặt trong công trình, phải hoàn thành công tác lợp mái và chống thấm các kết cấu bao che phía trên diện tích ốp, công tác lắp các khuôn cửa sổ, cửa ra vào cũng như các công việc có liên quan khác.

Cần phải kiểm tra độ phẳng của nền ốp trước khi thi công ốp phẳng. Nếu nền ốp có độ lồi lõm lớn hơn 15 mm cần phải trát phẳng bằng vữa xi măng cát. Độ lồi lõm của nền ốp khi ốp bằng keo phải $\leq \pm 3\text{mm}$ khi kiểm tra bằng thước dài 2m.

Chỉ tiến hành ốp trên nền ốp có lớp vữa trát lót tạo phẳng khi cường độ của lớp vữa trát lót đã đạt tối thiểu bằng 75% của mác vữa thiết kế. Lớp vữa trát lót phải bảo đảm khả năng bám dính tốt với nền trát. Khi ốp bằng vữa xi măng cát, chỉ nên ốp cho các loại gạch ốp có trọng lượng $\leq 20\text{kg/m}^2$

Trước khi ốp vào mặt ngoài của các vị trí có đường ống kỹ thuật chạy qua như ống thông hơi, thông gió, thông khói, kênh máng cho thiết bị làm lạnh và những nơi nhiệt độ thay đổi thường xuyên, cần phải bọc quanh kết cấu ốp một lớp lưới thép có đường kính 1 mm trước khi trát lót. Đoạn lưới bọc phải phủ quá ra ngoài phạm vi các đường ống kỹ thuật ít nhất 20 cm.

Nếu không có chỉ dẫn cụ thể của thiết kế, trước khi ốp cần tính toán và xác định hợp lý vị trí của các viên ốp sao cho số lượng bị cắt là nhỏ nhất và được bố trí ở các vị trí dễ che khuất. Nếu vật liệu ốp có hoa văn cần lựa chọn vị trí của viên ốp sao cho phù hợp với hoa văn và màu sắc trang trí.

Khi tiến hành ốp mặt ngoài công trình nên có biện pháp phòng tránh sự xâm nhập của nước hoặc các tác động xâm thực của môi trường làm ảnh hưởng đến độ đồng đều và màu sắc của vật liệu ốp.

Khi ốp những tấm đá thiên nhiên hay nhân tạo có kích thước lớn và có trọng lượng trên 5 kg, nên dùng các móc kim loại hay hệ thống giá treo có đinh vít, bu lông điều chỉnh để gắn chặt vào mặt ốp. Trong trường hợp ốp mặt ngoài công trình bằng các phương pháp này phải có biện pháp chống thấm cho mặt ngoài của tường trước khi tiến hành ốp.

Vữa dùng trong công tác ốp: Vữa dùng để ốp phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 4314:2003 và tiêu chuẩn TCVN 3121:2003. Cát dùng để chế tạo vữa phải được sàng qua sàng. Để đảm bảo yêu cầu về chất

lượng lớp ốp chắc đặc và thời gian thao tác, nên dùng vữa dẻo và có độ bám dính cao.

Vật liệu ốp phải phẳng, nhẵn, không cong vênh, nứt nẻ, sút góc cạnh, không có vết xước, ổ bần hoặc thủng, cạnh phải thẳng, sắc nét, góc phải vuông. Nhà thầu phải tiến hành chống gỉ cho các chi tiết kết cấu thép tiếp xúc với mặt ốp và các chi tiết thép giữa mặt ốp. Các chi tiết neo giữ nếu có (đinh, chốt, móc) phải được mạ kẽm hoặc bằng thép không gỉ. Để giữ các tấm ốp bằng đá thiên nhiên (cảm thạch, granita) phải dùng các chi tiết bằng đồng thau, mạ đồng hoặc thép không gỉ. Khi thi công không được gây ô trên bề mặt ốp, hết sức tránh va đập, làm hỏng bề mặt ốp;

Vữa xi măng để miết mạch giữa các tấm ốp phải đúng màu sắc theo Hồ sơ thiết kế, khi không được chỉ định, Nhà thầu thi công cần chọn màu sắc đồng màu với vật liệu ốp;

Ốp đá thiên nhiên:

Nhà thầu thi công phải sử dụng các dụng cụ riêng, chuyên biệt để nâng các tấm ốp, không được sử dụng dây thép để buộc. Trước khi ốp phải tiến hành rửa mặt sau của tấm ốp để vữa bám dính tốt. Khe hở giữa mặt kết cấu và tấm ốp phải được đổ đầy vữa và đổ thành nhiều lớp để tránh xô dịch tấm ốp;

Đối với tấm ốp mặt không bóng, chiều rộng mạch vữa ốp không được lớn hơn 2mm. Đối với tấm ốp mặt bóng thì mạch ghép phải thật khít và được mài bóng cho chìm mạch hoặc căn mạch bằng chì lá mỏng hoặc các vật liệu khác được quy định trong Hồ sơ thiết kế. Phải ốp mặt tường trong phòng trước khi lát sàn. Sau khi ốp xong phải rửa và lau sạch mặt ốp. Đối với tường ốp bằng mặt bóng, phải dùng nước rửa kĩ rồi lấy giẻ khô lau sạch. Độ chênh của các cạnh giữa các tấm ốp với nhau, hoặc giữa cạnh ốp với cạnh chi tiết kiến trúc không được lớn hơn 0,5mm;

Ốp gạch men, gạch gốm các loại

Trước khi ốp, Nhà thầu thi công phải tiến hành lắp đặt xong hệ thống cơ điện khuất trong tường. Kết cấu được ốp phải chắc, trước khi ốp phải tẩy sạch các vết vữa dính, vết dầu, vết bần trên bề mặt. Nếu mặt ốp có chỗ gồ ghề trên 15mm và nghiêng lệch so với phương thẳng đứng trên 15mm thì Nhà thầu thi công cần tiến hành sửa chữa trước khi tiến hành công tác ốp. Mặt tường trát và mặt bê tông trước khi ốp

phải đánh xòm, mặt vữa trát chỗ ốp không được lớn hơn 5cm và không lớn hơn chiều dày của viên gạch ốp;

Gạch ốp không được cong, vênh, bẩn, ố, mờ men. Các góc cạnh ốp phải đều, các cạnh phải thẳng sắc. Trước khi ốp phải rửa sạch gạch ốp;

Vữa để ốp phải dùng cát rửa sạch và xi măng pooc lăng mác không nhỏ hơn 300, mác vữa phải đúng theo yêu cầu của Hồ sơ thiết kế. Chiều dày lớp vữa lót từ 6 đến 10mm, chiều dày mạch ốp không được lớn hơn 2mm và chèn đầy xi măng lỏng.

Sau khi ốp, mặt ốp phải đạt những yêu cầu sau: Gạch ốp đúng kiểu cách, kích thước, màu sắc, các mặt ốp phải ngang bằng, thẳng đứng, sai lệch không quá 1mm trên 1m dài; Lớp vữa dưới gạch ốp phải đặc (kiểm tra bằng cách gõ lên viên gạch ốp, các viên ốp, Nhà thầu thi công phải tiến hành gõ ra ốp lại); Khi miết mạch xong phải cọ sạch mặt ốp, không để lại vết vữa; Khi kiểm tra bằng thước dài 1m, khe hở giữa thước và mặt ốp không được lớn hơn 2mm.

Thi công ốp

Công tác ốp tường mặt trong công trình bằng gạch men kính, gạch gốm sứ, gạch thủy tinh, tấm nhựa, tấm đá các loại v.v... chỉ được phép tiến hành sau khi tải trọng của công trình truyền lên tường đã đạt tối thiểu bằng 65% tải trọng thiết kế.

Ốp bằng vữa xi măng cát

Khi tiến hành công tác ốp bằng vữa xi măng cát, cần phải đảm bảo chất lượng và duy trì độ lưu động của vữa trong suốt thời gian ốp. Vữa xi măng đã nhào trộn xong cần sử dụng ngay trong vòng 1 giờ.

Khi ốp bằng vữa xi măng cát và vật liệu ốp là gạch men đất sét nung, nếu gạch khô, trước khi ốp cần nhúng hoặc ngâm trong nước (theo chỉ dẫn của thiết kế hoặc nhà sản xuất).

Trình tự ốp bằng vữa xi măng cát như sau:

- Trát một lớp vữa với chiều dày $\leq 10\text{mm}$, xoa phẳng lên nền ốp và chờ cho lớp vữa se;
- Phết đều một lớp vữa xi măng cát tỷ lệ 1:1 loãng với chiều dày không quá 3mm lên mặt sau của gạch ốp;
- Gắn gạch ốp lên lớp vữa đã trát, căn chỉnh vào vị trí cho phẳng, thẳng mạch, ấn hoặc gõ nhẹ vào gạch để tạo sự bám dính giữa hai lớp vữa;

- Trong trường hợp không thể trát lớp vữa đầu tiên hoặc khi ốp diện tích rất nhỏ, có thể ốp trực tiếp lên nền ốp bằng cách phết vữa xi măng cát lên mặt sau của gạch ốp và gắn vào vị trí đã xác định, căn chỉnh và gõ nhẹ cho phẳng mặt ốp. Chiều dày của lớp vữa ốp khoảng 6mm và không lớn hơn 12mm. Phương pháp này không được áp dụng với các loại gạch ốp ceramic có chiều dày $\leq 5.5\text{mm}$ vì dễ gây ra hiện tượng nứt gạch.

Ốp bằng keo

Keo sử dụng để ốp phải phù hợp và tương thích với nền ốp và vật liệu ốp theo chỉ dẫn của nhà sản xuất

Mặt của nền ốp phải phẳng, thoả mãn các yêu cầu quy định ở mục 5.1.7.

Khi ốp bằng keo, bề mặt sau của vật liệu ốp và nền ốp phải khô để không làm giảm khả năng bám dính của keo.

Các công tác chuẩn bị, hoà trộn keo và quy trình thao tác ốp bằng keo phải tuân thủ theo đúng quy định của thiết kế và nhà sản xuất.

Ốp bằng phương pháp móc, treo đỡ

Khi tiến hành ốp các vật liệu có trọng lượng và kích thước lớn như các tấm đá tự nhiên, nhân tạo, các mảng gỗ, gốm, sứ, tấm nhựa, kim loại... phải sử dụng phương pháp ốp treo, đỡ có sử dụng các móc, đinh vít, bu lông... hoặc hệ thống giá đỡ bằng kim loại.

Hệ thống giá đỡ, móc, treo... phải được thiết kế và thi công chắc chắn để gắn vật liệu ốp vào bộ phận kết cấu chịu lực của công trình.

Khi ốp mặt ngoài công trình, tất cả các chi tiết của giá đỡ, móc treo... phải được thiết kế hoặc có các biện pháp xử lý thích hợp để chịu được tác động xâm thực của thời tiết, môi trường.

Khi ốp những tấm vật liệu có kích thước và trọng lượng lớn cần phải dùng các phương tiện nâng bằng cơ giới hoặc bán cơ giới. Hệ thống giàn giáo để thi công phải chắc chắn và không ảnh hưởng đến hoạt động của thiết bị khi ốp.

Quy trình thi công lắp dựng hệ thống giá đỡ, móc treo... và gắn cố định vật liệu ốp lên kết cấu phải tuân thủ theo quy định, chỉ dẫn của thiết kế hoặc của nhà sản xuất.

Khi ốp bên ngoài công trình, phía mặt ốp trên và các khe co giãn cần có biện pháp xử lý thích hợp để phòng tránh nước mưa thâm nhập vào phía sau của mặt ốp. Để tránh hiện tượng đọng nước mưa làm ố mặt ốp, các bề mặt ốp của mái, của các chi tiết trang trí gờ, cạnh...khi ốp nên có độ dốc để thoát nước.

Hàng ốp cuối cùng dưới chân tường không được tiếp xúc với nền, hoặc lớp gạch lát ...để tránh hiện tượng thẩm thấu nước từ dưới lên hoặc bị tác động do hiện tượng phồng rộp của nền đất hoặc lớp lát.

Mạch ốp

Khi ốp cao, các mạch ốp cần chít no vữa ngay trong quá trình ốp trong phạm vi chiều cao không quá 5m.

Khi ốp bằng vữa xi măng cát hoặc ốp bằng keo qua các khe co giãn, các mạch ốp nên bố trí trùng với khe co giãn để phòng tránh hiện tượng nứt, vỡ vật liệu ốp.

Các mạch ốp phải thẳng, đều và sắc nét. Độ phẳng của các mạch ốp trong trường hợp ốp phẳng không được sai lệch vượt quá các quy định sau:

- 1mm khi ốp với chiều rộng mạch ốp < 6mm
- 2mm khi ốp với chiều rộng mạch ốp ≥ 6mm

Vật liệu dùng để chít mạch phải được lựa chọn phù hợp với chiều rộng và công năng của mạch ốp.

Khi ốp xong từng phần hay toàn bộ bề mặt kết cấu phải làm sạch vữa, bột chít mạch và các vết bẩn ố trên bề mặt ốp. Việc làm sạch bề mặt ốp chỉ nên tiến hành sau khi vữa gắn mạch ốp đã bắt đầu đông rắn, tránh làm long mạch ốp trong quá trình vệ sinh.

Cần có biện pháp bảo vệ, che chắn để tránh va đập, trầy xước hoặc làm hỏng mặt ốp sau khi đã hoàn thành công tác ốp.

Dung sai cho phép của mặt phẳng ốp không vượt quá các quy định trong bảng

1

Bảng 1. Dung sai cho phép của mặt ốp

Tên bề mặt ốp và phạm vi tính sai số	Mặt ốp ngoài công trình (mm)			Mặt ốp mặt trong công trình (mm)		
	Vật liệu đá tự nhiên	Vật liệu	Tấm ốp	Vật liệu đá tự nhiên	Vật liệu	Tấm ốp

	Phẳng nhẵn	Lượn cong cục bộ	Mảng hình khối	gỗ, sứ	nhựa, kim loại...	Phẳng nhẵn	Lượn cong cục bộ	gỗ, sứ	nhựa kim loại...
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sai lệch mặt ốp theo phương thẳng đứng trên 1m	2	3		2	1	2	3	1,5	1
Sai lệch mặt ốp trên 1 tầng nhà	5	10		5	1	4	8	4	1
Sai lệch vị trí mặt ốp theo phương ngang và phương thẳng đứng trên 1m	1,5	3	3	3	2	1,5	3	1,5	2
Sai lệch vị trí mặt ốp theo phương ngang và phương thẳng đứng trên suốt chiều dài của mạch ốp trong giới hạn phân đoạn của kiến trúc	3	5	10	4		3	5	3	
Độ không trùng khít của mạch nối ghép kiến trúc và chi tiết trang trí	0,5	1	2	1		0,5	0,5	0,5	
Độ không bằng phẳng theo hai phương trên 1m	2	4		3		2	4	2	

Kiểm tra

Công tác kiểm tra chất lượng ốp tiến hành theo trình tự thi công và bao gồm các chỉ tiêu chính như sau:

- Độ phẳng của mặt ốp

- Độ đặc chắc và bám dính của nền ốp với vật liệu ốp.
- Độ đồng đều của của mặt ốp về màu sắc, hoa văn, các mạch ốp, chi tiết trang trí

- Các yêu cầu đặc biệt khác của thiết kế

Mặt ốp phải thoả mãn các yêu cầu:

- Tổng thể mặt ốp phải đảm bảo đúng hình dáng, kích thước hình học theo yêu cầu của thiết kế.
- Vật liệu ốp phải đúng quy cách về chủng loại, kích thước và màu sắc, không cong vênh, nứt mẻ, các khuyết tật trên mặt ốp không được vượt quá các trị số quy định trong các tiêu chuẩn kỹ thuật có liên quan hay quy định của thiết kế.
- Những chi tiết hình ốp, hoa văn trên bề mặt ốp phải đúng theo thiết kế. Màu sắc của mặt ốp bằng vật liệu nhân tạo phải đồng nhất.
- Các mạch ốp ngang dọc phải sắc nét, đều thẳng và đầy vữa.
- Vữa trát trên kết cấu phải chắc đặc. Khi kiểm tra vỗ lên mặt ốp không có tiếng bộp. Những viên bị bộp và long chân phải tháo ra ốp lại.
- Trên mặt ốp không được có vết nứt, vết ố do vữa, sơn, vôi hoặc do các loại hoá chất gây ra.
- Khi kiểm tra bằng thước dài 2 m đặt áp sát vào mặt ốp, khe hở giữa thước và mặt ốp không quá 2 mm.
- Sai số cho phép đối với bề mặt ốp không vượt quá giá trị quy định trong bảng 1

5. Khi kiểm tra và nghiệm thu công tác trát, lát, ốp

Cần phải căn cứ theo các quy định của tiêu chuẩn TCVN 4085: 2011: “Kết cấu gạch đá – Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu”, đồng thời phải tuân theo các quy định của tiêu chuẩn nghiệm thu các công trình xây dựng, tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình;

D. CÔNG TÁC ỐP VÁCH, VÁCH NGĂN DI ĐỘNG, LÁT SÀN GỖ

1 Tiêu chuẩn kỹ thuật

- TCVN 5674:1992 – Công tác hoàn thiện trong xây dựng – Thi công và nghiệm thu.
- TCVN 7756-1:2007 – Ván gỗ dán phủ bề mặt trang trí – Yêu cầu kỹ thuật.

- TCVN 323:2004 – Ván gỗ dán – Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 9533:2012 – Keo dán gỗ – Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 2097:1993 – Sơn phủ bề mặt – Xác định độ bám dính.
- TCVN 13555:2022 – Ván gỗ ốp tường (nội/ngoại thất)
- TCVN 7960:2008 – Ván sàn gỗ
- TCVN 11896:2017 – Quy định vật liệu dán tường dạng cuộn – giấy dán tường hoàn thiện, vật liệu dán tường vinyl và vật liệu dán tường bằng chất dẻo – Yêu cầu kỹ thuật
- QCVN 16:2019/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về sản phẩm, hàng hóa vật liệu xây dựng.
- QCVN 06:2022/BXD – An toàn cháy cho nhà và công trình.

2. Các yêu cầu chi tiết về vật liệu

HDF:

- Độ dày: theo thiết kế (thường 12–18 mm), sai số $\pm 0,5$ mm.
- Độ ẩm: 8–12% theo TCVN 323:2004.
- Bề mặt phẳng, không cong vênh > 2 mm/1 m chiều dài.
- Không có nứt, rỗ, lớp keo bong tách.

Laminate phủ:

- Dày 0,6–1,2 mm, đồng màu, vân gỗ đều, không nứt, không phồng rộp.
- Bề mặt không có mắt chết, không xước.
- Đạt yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 12066:2017.
- Màu sắc, vân phủ sáng, rõ nét, chân thực, không phai màu

Tấm sàn gỗ:

- Dày 18mm, bề mặt gỗ không có mắt chết, không xước
- Đạt yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 7960:2008.
- Có lớp đệm cao su mặt đáy
- Màu sắc, vân phủ sáng, rõ nét, chân thực, không phai màu

Vải dán tường dạng cuộn:

- Không chứa hóa chất độc hại, thân thiện môi trường, kháng khuẩn
- Chống rách và mài mòn: Cấu trúc 3 lớp vải dệt và lớp phủ chống rách, chống trầy xước.

-Lớp phủ bề mặt chống phai màu

-Tuổi thọ từ 5 năm trở lên

Keo dán veneer:

-Loại keo Urea-formaldehyde (UF) hoặc Melamine (MF) chuyên dụng

-Độ bền dán ≥ 6 MPa, không gây ô vàng bề mặt.

Sơn phủ (PU/NC):

-Có độ bám dính cấp 1 theo TCVN 2097:1993.

-Đạt yêu cầu độ phủ, độ bền màu theo QCVN 16:2019/BXD.

3. Các yêu cầu về nhân công, thiết bị

-Nhân công: thợ mộc có kinh nghiệm, được đào tạo về kỹ thuật hoàn thiện.

-Thiết bị: máy cắt gỗ, máy bắn đinh, máy khoan, thước thủy, thước thép, giàn giáo

4. Công tác lắp đặt vách ốp nội thất

a. Chuẩn bị

-Tường nền phải khô, sạch, phẳng.

-Độ phẳng nền: ≤ 3 mm/2 m (TCVN 5674:1992).

-Độ ẩm tường: $\leq 12\%$.

b. Lắp đặt khung xương

-Khoảng cách khung dọc ≤ 600 mm, ngang ≤ 1200 mm.

-Độ lệch thẳng đứng $\leq 1,5$ mm/1 m chiều cao, toàn bộ ≤ 5 mm.

-Khung cố định chắc chắn bằng bu lông nở hoặc râu thép.

c. Lắp đặt tấm HDF phủ Laminate hoặc tấm có bề mặt dạng phủ nói chung

-Cắt tấm đúng kích thước, mép thẳng, không sứt.

-Gắn bằng vít chìm kết hợp keo dán; đầu vít chìm ≥ 1 mm và được bả kín.

-Ghép mạch thẳng hàng, khe ghép ≤ 1 mm, lệch cao độ $\leq 0,5$ mm.

-Mép tấm chạm sàn, trần, tường phải có nẹp che.

d. Hoàn thiện bề mặt

-Chà nhám mịn trước khi sơn., Sơn PU tối thiểu 3 lớp (lót – màu – bóng) (Đối với vật liệu có bề mặt phủ cần phun sơn)

-Bề mặt hoàn thiện: phẳng, bóng đều, không vết xước, không bọt khí, màu sắc đồng đều (sai lệch cấp 3 theo chuẩn màu).

e. Sai số cho phép (theo TCVN 5674:1992)

- Độ phẳng bề mặt: $\leq 2 \text{ mm/2 m}$.
- Độ thẳng đứng vách: $\leq 2 \text{ mm/2 m}$ chiều cao.
- Khe nối giữa hai tấm: $\leq 1 \text{ mm}$.
- Sai số kích thước so với thiết kế: $\pm 2 \text{ mm}$.

f. Nghiệm thu

- Vật liệu có chứng chỉ chất lượng, hồ sơ xuất xứ.
- Đo kiểm sai số, đối chiếu với yêu cầu mục 4.
- Bề mặt hoàn thiện đồng màu, không bong tróc, nứt, sứt cạnh.
- Hồ sơ nghiệm thu: nhật ký thi công, biên bản nghiệm thu vật liệu, nghiệm thu từng giai đoạn, bản vẽ hoàn công.

g. An toàn và môi trường

- Tuân thủ QCVN 06:2022/BXD: nếu công trình yêu cầu chống cháy, veneer phải xử lý chống cháy hoặc dùng PU chống cháy.
- Có thông gió trong thi công sơn PU, keo dán.
- Công nhân phải có bảo hộ: găng tay, kính, khẩu trang.
- Thu gom, xử lý rác thải gỗ, bao bì keo đúng quy định.

5. Công tác dán tường

Công tác chuẩn bị

- Xử lý bề mặt tường: Đảm bảo tường phẳng, sạch, không bụi bẩn, dầu mỡ, ẩm mốc. Sơn chống thấm các vị trí dễ ẩm. Tháo gỡ vật dụng trên tường.
- Pha keo: Pha keo dán tường theo đúng tỷ lệ nhà sản xuất (thường là keo bột hoặc keo sữa), khuấy đều.

a. Đo đạc và cắt vải:

- Đo chiều dài, chiều cao tường, tính toán lượng vải cần thiết
- Cắt vải, chừa dư 5-10cm ở các mép để dễ điều chỉnh và xử lý

b. Lăn keo:

- Dùng cọ hoặc con lăn để phết keo đều lên toàn bộ bề mặt tường cần dán.

c. Dán vải:

- Bắt đầu dán từ góc trên cùng của tường, từ trên xuống dưới.

-Dán tấm đầu tiên, dùng gạt nhựa hoặc cây miết miết nhẹ nhàng để vải bám chặt, gạt bỏ bọt khí và keo thừa.

d. Xử lý đường nối và chi tiết:

-Ghép mí: Tấm thứ hai chồng lên tấm thứ nhất khoảng 1-2cm (chồng mí)

-Miết mí: Dùng con lăn miết thật mạnh đường mí để mối nối khít, liền mạch

-Cắt mí: Dùng dao trở/dao rọc giấy sắc bén cắt bỏ phần vải thừa ở đường mí để tạo đường nối đẹp.

-Cắt tia: Cắt gọn các góc, cạnh, khoét lỗ ổ điện một cách cẩn thận.

e. Hoàn thiện và vệ sinh:

-Lau sạch keo thừa trên tường bằng khăn mềm ẩm, tránh làm ố vải.

-Kiểm tra lại toàn bộ bề mặt, đảm bảo không bong tróc, nhả nheo.

6. Công tác vách ngăn di động

- Chỉ dẫn này áp dụng cho công tác cung cấp vật tư, gia công và lắp dựng hệ thống vách ngăn di động tiêu âm (bao gồm hệ khung xương, vật liệu cách âm, bề mặt hoàn thiện và hệ phụ kiện chuyển động cơ khí) theo đúng bản vẽ thiết kế đã được phê duyệt.

7. Yêu cầu về vật liệu và cấu tạo

7.1. Cấu tạo lõi và khung chịu lực

- Khung thép kết cấu: Lõi vách được cấu tạo từ khung thép hộp chịu lực hoặc thép mạ kẽm định hình (kích thước tiêu chuẩn ví dụ: 30x60mm hoặc 40x40mm, độ dày tối thiểu 1.2mm - 1.5mm). Các mối hàn phải được vệ sinh và sơn chống gỉ 2 lớp đối với thép đen.

- Vật liệu cách âm, tiêu âm: Chèn lấp kín các khoảng trống bên trong khung thép bằng bông thủy tinh (Glass wool).

o Tỷ trọng yêu cầu: Tối thiểu 40/m³ (hoặc 50kg/m³ tùy yêu cầu dự án).

o Đặc tính: Phải có lớp giấy bạc chống cháy hoặc vải thủy tinh bọc ngoài để ngăn bụi bông, chịu nhiệt tốt và không sinh mùi độc hại.

- Khung bao viền: Sử dụng nhôm định hình cao cấp (hợp kim nhôm 6063-T5) bao quanh các tấm vách để bảo vệ cạnh và tạo ngàm âm dương. Bố trí hệ gioăng cao su chữ V hoặc từ tính tại các mép nối dọc để đảm bảo độ kín khít, ngăn lọt âm tuyệt đối.

7.2. Bề mặt hoàn thiện (Panel)

- Cốt ván ép/MDF chống ẩm độ dày 9mm - 12mm ốp hai mặt ngoài của khung thép.

- Bề mặt ngoài cùng (tùy chọn theo thiết kế): Bọc ni tiêu âm, ốp gỗ MDF đục lỗ/xẻ rãnh tiêu âm, hoặc phủ Melamine/Veneer. (Nếu vách nhấn mạnh tính tiêu âm bề mặt, ưu tiên sử dụng ni tiêu âm mút gai hoặc gỗ đục lỗ).

7.3. Hệ chuyển động cơ khí

- **Hệ ray treo:** Sử dụng ray nhôm đúc định hình chịu lực cao (không sử dụng ray âm sàn để không làm đứt gãy mặt sàn). Ray được treo cố định vào hệ dầm/sàn bê tông cốt thép hoặc hệ giàn thép không gian thông qua các ty ren thép (tối thiểu M10 - M12) và bích neo chuyên dụng.
- **Hệ bi trượt:** Sử dụng bi trượt đa hướng (hoặc 2 hướng), lõi bi bằng thép siêu cứng đúc trong vòng bi bọc nhựa POM/Nylon chịu mài mòn, đảm bảo vách di chuyển êm ái, không gây tiếng ồn lớn và chịu được tải trọng của tấm vách (thường từ 150 kg - 300 kg/tấm).
- **Hệ chốt cơ khí (Khóa âm/dương):** Mỗi tấm vách phải được tích hợp hệ thống chuyển động cơ khí tay quay. Khi vách vào vị trí, sử dụng tay quay để bung hệ phốt cao su (hoặc chân đạp) đẩy chặt lên rãnh trần và ép chặt xuống mặt sàn. Lực ép phải đủ lớn để cố định cứng tấm vách và ép kín gioăng cách âm.

8. Yêu cầu gia công và thi công lắp đặt

8.1. Khảo sát và gia công

- Nhà thầu phải tiến hành đo đạc kích thước thực tế (thông thủy) tại công trình trước khi tiến hành gia công các tấm panel tại xưởng.
- Dung sai kích thước cho phép của mỗi tấm vách không vượt quá $\pm 2\text{mm}$.

8.2. Lắp đặt hệ ray treo

- Ray treo phải được định vị chính xác bằng máy laser.
- Hệ treo (ty ren, quang treo, bản mã) phải được hàn/bắn bulong nở đạn vào kết cấu chịu lực một cách chắc chắn. Tuyệt đối không treo ray vào hệ trần thạch cao.
- Kiểm tra độ võng của ray treo sau khi chất tải thử nghiệm.

8.3. Lắp dựng vách và căn chỉnh

- Đưa các tấm vách vào ray treo theo đúng số thứ tự đã được đánh dấu.

- Căn chỉnh khe hở giữa các tấm vách, gioăng cao su phải tiếp xúc đều và khít.
- Kiểm tra cơ cấu quay của chốt cơ khí: thao tác phải nhẹ nhàng, phốt cao su dâng lên/hạ xuống phải đồng đều, không bị kẹt rít.

9. Tiêu chuẩn nghiệm thu

- **Về hình học:** Vách đứng thẳng (độ lệch tâm không vượt quá chiều cao), bề mặt phẳng phiu, không xước sát, ổ bẩn.
- **Về vận hành:** Các tấm vách kéo đẩy nhẹ nhàng, trơn tru. Hệ chốt cơ khí hoạt động chính xác, cố định vách vững chắc, không rung lắc khi có lực xô ngang nhẹ.
- **Về cách âm:** Các điểm nối âm dương, mép nối với tường xây, trần và sàn nhà không được có khe hở lọt sáng. Đảm bảo triệt tiêu tiếng vang và giảm thiểu âm thanh truyền qua theo đúng tiêu chuẩn dB đã cam kết trong hồ sơ thiết kế.

10. Công tác lắp đặt sàn gỗ

a. Công tác chuẩn bị:

-Trước khi tiến hành lắp đặt thi công sàn gỗ, cần chuẩn bị đầy đủ những nguyên vật liệu dụng cụ cần có như: Máy khoan, máy cắt, keo dán, tấm ván gỗ, ổ điện. Đồng thời, cần phải tiến hành đo đạc diện tích phòng kỹ lưỡng, nhất là những nơi có cửa cần phải đo đạc, điều chỉnh sao cho phù hợp nhất.

b. Chỉ dẫn kỹ thuật thi công:

-Thi công lắp đặt sàn gỗ đòi hỏi sự khắt khe, tỉ mỉ Sau khi đã chuẩn bị đầy đủ, tiến hành cách lát sàn gỗ theo cách sau đây:
Thi công sàn gỗ trên bề mặt bê tông cần phải thực hiện theo các bước sau:
- Bước 1: Xử lý bề mặt sàn bê tông trước khi lắp đặt sàn gỗ. Trong bước này, các đơn vị thi công sàn nhà sẽ tiến hành khảo sát bề mặt bê tông hiện tại và tiến hành đo đạc kỹ lưỡng để lên được kế hoạch, tính toán khối lượng phù hợp với mặt bằng theo yêu cầu. Sau khi đã đo đạc xong, sẽ tiến hành làm sạch bề mặt bê tông bằng cách sử dụng các dụng cụ chuyên dụng để tạo độ phẳng cho bề mặt. Tiến hành đánh nhẵn để bề mặt sàn không còn bị gồ ghề hay vật cản gây ảnh hưởng đến quá trình thi công.

- Bước 2: Trải foam lên bề mặt sàn bê tông. Trong bước này, tiến hành cán một lớp keo sữa mỏng lên trực tiếp bề mặt bê tông đã hoàn thành ở bước 1. Sau đó, bắt đầu trải một lớp foam lên phía trên nhằm giảm lực ma sát, cũng như giảm áp lực va đập giữa sàn gỗ và bề mặt bê tông hiệu quả từ đó giúp khả năng cách âm cho sàn nhà tăng cao hơn.
- Bước 3: Tiến hành thi công sàn gỗ. Đây là một trong những bước cuối cùng và cũng là bước quan trọng nhất. Nhà thầu thi công cần thi công lát sàn theo kiểu xương cá. Ghép phần mộng âm của tấm sàn với tấm có đầu mộng dương rồi đặt định vị tại điểm cụ thể. Sau đó tiến hành ghép nối tiếp đến hết phòng theo thứ tự từ trong ra ngoài cho đến hết.
- Trên là các bước tiến hành cách lát sàn gỗ trên bề mặt bê tông. Tuy nhiên, với cách lát sàn này cần chú ý để tạo được sự co giãn giữa các bề mặt các tấm gỗ khi chúng hút và thoát nước cần lát cách tường 1cm.

E. CÔNG TÁC CHẾ TẠO VÀ LẮP RÁP KẾT CẤU THÉP

1 Tiêu chuẩn kỹ thuật

- TCVN 2344:1978, Vật đúc bằng thép - Sai lệch giới hạn về kích thước và khối lượng - Lượng dư cho gia công cơ;
- TCVN 4111:1985, Dụng cụ đo độ dài và đo góc - Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản;
- TCVN 5017-1:2010, Hàn và các quá trình liên quan - Từ vựng - Phần 1: Các quá trình hàn kim loại;
- TCVN 8789:2011, Sơn bảo vệ kết cấu thép - Yêu cầu kỹ thuật và Phương pháp thử,
- TCVN 10309:2014, Hàn cầu thép - Quy định kỹ thuật.

2. Quy định chung

- Khi chế tạo kết cấu cầu thép, nhà chế tạo cần lập quy trình công nghệ sản xuất phù hợp với điều kiện máy móc thiết bị cụ thể, trình độ tay nghề công nhân của đơn vị mình, nhằm đảm bảo chất lượng sản phẩm thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật của thiết kế và các qui định của tiêu chuẩn này.

- Khi gia công, lắp ráp nên dùng phương pháp cơ giới hóa ở mức độ tối đa, phương pháp tổ hợp khối lớn, phù hợp với biện pháp thi công và quy trình công nghệ.
- Vật liệu thép cacbon thường và các bộ phận phụ dùng cho gia công và lắp ráp phải có chất lượng và số hiệu phù hợp với yêu cầu thiết kế.
- Trong quá trình chế tạo, việc kiểm tra chất lượng gia công để nghiệm thu theo từng công đoạn (kiểm tra nghiệm thu chi tiết; kiểm tra nghiệm thu lắp ráp thử v.v...) phải thực hiện theo đúng quy định của tiêu chuẩn này, quy trình công nghệ đã được phê duyệt và các yêu cầu của bản vẽ thiết kế; kết quả kiểm tra phải ghi vào nhật ký công trình.
- Khi xuất xưởng, nhà sản xuất phải cung cấp cho đơn vị lắp ráp toàn bộ các sản phẩm của kết cấu cầu thép kèm theo các tài liệu sau:
 - a) Sơ đồ, trình tự lắp ráp các bộ phận kết cấu;
 - b) Các văn bản, bản vẽ kỹ thuật thay đổi kết cấu (nếu có); các văn bản, biên bản kiểm tra kỹ thuật tại nhà máy;
- Đối với các kết cấu cụ thể, ngoài các quy định chung của tiêu chuẩn này, còn phải tuân theo các quy định riêng ghi trong bản vẽ kết cấu đó.
- Việc tổ chức, bố trí lao động tại công xưởng gia công phải hợp lý, khoa học, tuân thủ các quy tắc về an

3. Vật liệu

- Tất cả thép trước khi gia công phải được kiểm tra đạt các chỉ tiêu kỹ thuật theo yêu cầu của thiết kế.
- Thép phải được nắn thẳng, làm sạch gỉ dầu mỡ và các tạp chất khác trước khi sử dụng. Bán kính cong và độ võng cho phép khi tiến hành uốn nắn nguội thép phải tuân theo qui định của Bảng 1.
- Thép bản dùng để gia công không được có vết lõm sâu quá 0,1 mm.
- Thép phải được xếp thành lô chắc chắn trong nhà có mái che. Trường hợp phải để ngoài trời thép cần được sơn phủ bảo vệ, khi xếp phải kê lót và xếp nghiêng sao cho dễ thoát nước.
- Khi vận chuyển thép, phải có bộ giá đỡ thép không bị biến dạng.
- Que hàn, dây hàn, thuốc hàn phải xếp theo lô, theo số hiệu và phải để ở nơi khô ráo. Riêng thuốc hàn phải bảo quản trong thùng kín.

- Trước khi sử dụng, phải kiểm tra chất lượng que hàn, dây hàn và thuốc hàn tương ứng với qui định trong các tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật hiện hành.
- Que hàn, dây hàn và thuốc hàn phải sấy khô theo chế độ thích hợp cho từng loại. Lượng que hàn và thuốc hàn đã sấy khô lấy ở tủ sấy ra được dùng trong một ca sản xuất (nếu hàn lên thép cacbon thấp) hoặc chỉ đủ trong hai giờ (nếu hàn lên thép hợp kim thấp).
- Việc lựa chọn que hàn, dây hàn và thuốc hàn thích hợp phải xét tới cường độ của các bộ phận cần hàn và tính chịu hàn của các bộ phận đó. Que hàn bị tróc vỏ hoặc bị bắn và những que hàn bị hỏng thì không được sử dụng.
- Vật liệu sơn bảo vệ kết cấu cầu thép phải tuân thủ theo các quy định trong TCVN 8789:2011.
- Thép phải được phân loại theo nhãn mác, được đánh dấu và sắp xếp theo tiết diện để tránh sự nhầm lẫn các loại thép. Các loại thép khác nhau phải dùng sơn màu khác nhau để đánh dấu.

4. Gia công

Đo lường kết cấu thép

Việc đo lường kết cấu thép phải dùng thước cuộn hoặc thước lá kim loại có độ chính xác cấp 2 theo các tiêu chuẩn liên quan về dụng cụ đo độ dài và đo góc và phải đảm bảo các quy định trong TCVN 4111:1985 Dụng cụ đo độ dài và đo góc - ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản. Nếu gia công chi tiết ở nhiều phân xưởng khác nhau, phải có thước chuẩn để làm mẫu đối chứng.

Bảng 2 - Chất lượng bề mặt và mặt cắt của vật liệu thép

Loại khuyết tật	Kết cấu chính của cầu	Kết cấu phụ của cầu
Mức lồi lõm của bề mặt (mm) không lớn hơn	$\leq 0,1$	$\leq 0,2$
Vết xước, vết khía	Không cho phép	Một vết không lớn hơn 1 mm trong phạm vi 1 m
Rìa xòem, xỉ vảy	Phải loại bỏ để kiểm tra hoặc khi sơn	
Làm mất bờ cạnh sắc	Cho phép làm tròn bờ cạnh có đường kính khoảng 0,5 mm	

- Bề mặt và mặt cắt đạt tiêu chuẩn theo Bảng 2 (không xước, không khía, rìa xòem loại bỏ).
- Nếu cắt bằng khí/dao gây vênh → phải nắn sửa.
- Mép cắt gia công cơ khí (bào, phay, mài) sâu ≥ 2 mm để loại bỏ khuyết tật.
- Mép nhẵn, sai số $\leq 0,3$ mm (thép cacbon thấp ≤ 1 mm).
- Uốn nguội: đường kính uốn ≥ 15 lần chiều dày bản thép (nếu nhỏ hơn → phải thử nghiệm).
- Sai số kích thước, hình dạng theo Bảng 3.

Bảng 3 - Sai lệch cho phép về kích thước dài các chi tiết kết cấu

Yêu cầu kỹ thuật	Sai lệch cho phép về kích thước so với thiết kế $\pm$ mm							
	Kích thước chiều dài của chi tiết m							
	<1,5	1,5 đến 2,5	2,5 đến 4,5	4,5 đến 9	9 đến 15	15 đến 21	21 đến 27	>27
1. Chiều dài và chiều rộng của chi tiết								
- Cắt thủ công bằng ôxy theo đường kẻ	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	-	-
Cắt bán tự động và tự động bằng ôxy theo khuôn mẫu hoặc theo đường kẻ	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	-	-
Cắt bằng máy trên bệ hoặc trên đường chuyền tự động.	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	-	-

Cắt bằng bào hoặc phay	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	-	-
2. Hiệu số chiều dài hai đường chéo của tấm thép								
- Khi hàn giáp mép	-	-	4,0	5,0	6,0	-	-	-
- Khi hàn chồng	-	-	6,0	8,0	10,0	-	-	-

Tổ hợp

- Chỉ tổ hợp khi chi tiết đã nắn, làm sạch.
- Không làm thay đổi hình dạng khi lật/vận chuyển.
- Mỗi hàn đính phải đạt yêu cầu tối thiểu, đúng quy định về chiều dài/khoảng cách.
- Hàn
- Tuân thủ TCVN 10309:2014.
- Ưu tiên hàn tự động/bán tự động; hàn tay chỉ dùng ở góc ngấn, khó thao tác.
- Làm sạch ẩm, dầu, bẩn trước khi hàn ≥ 20 mm.
- Tránh biến dạng, ứng suất phụ khi chọn hướng hàn.
- Mỗi hàn phải đạt kích thước, ngẫu đúng thiết kế; lớp hàn trước phải làm sạch xỉ trước khi hàn tiếp.
- Hàn xong làm sạch xỉ, kim loại bắn toé; tẩy bỏ mỗi hàn đính tạm.
- Mẫu thử nghiệm cơ tính phải cùng điều kiện với kết cấu.

Chất lượng và sai số theo Bảng 4.

Bảng 4 - Chất lượng và sai số kích thước của lỗ trên các chi tiết

Loại lỗ trên các chi tiết	Sai lệch cho phép về kích thước so với thiết mm
1. Đường kính của các lỗ khoan cũng	(theo Bảng 7, Điều 6.7.2)

như độ ôvan của lỗ	
2. Ổ mép lỗ có vết nứt > 1 mm và rìa xòe	Không cho phép
3. Lỗ của tập bản bị xiên, nhỏ hơn	1,2
4. Khoảng cách tim hai lỗ bất kỳ	$\pm 0,4$
5. Khoảng cách tim hai lỗ biên	$\pm 0,5$
6. Khoảng cách từ tim nhóm lỗ tới trục thanh	$\pm 0,5$
7. Khoảng cách tim nhóm lỗ ở hai đầu thanh-dầm, khi hai nhóm lỗ cách nhau:	$\pm 0,7$
< 1,5 m	
(1,5 đến 2,5) m	$\pm 1,0$
(2,5 đến 4,5) m	$\pm 1,5$
(4,5 đến 9) m	$\pm 2,0$
(9 đến 15) m	$\pm 2,5$
(15 đến 21) m	$\pm 3,0$
> 21 m	$\pm 4,0$

-Gia công tại xưởng; một số trường hợp khoan doa tại công trường.

-Khoan theo dưỡng hoặc CNC; dưỡng dày ≥ 10 mm, bạc dẫn hướng chắc chắn.

-Sai lệch tim lỗ theo Bảng 5.

Bảng 5 - Sai lệch cho phép về vị trí tim lỗ cối trên bản dưỡng

Loại lỗ trên bản dưỡng	Sai lệch cho phép về vị trí tim lỗ mm
Hai lỗ cối liền kề	$\pm 0,15$
Hai lỗ cối ở biên	$\pm 0,25$
Hai lỗ cối bất kỳ	$\pm 0,20$

-Sau khi khoan phải kiểm tra độ khít, % lỗ đạt yêu cầu ($\geq 75\%$).

5. Sơn kết cấu thép

5.1 Chuẩn bị bề mặt và vật liệu

a. Vật liệu

- Thử nghiệm: Vật liệu phải được kiểm tra theo các phương pháp thử tương ứng (TCVN 8789:2011).

Bảo quản:

- Nhiệt độ từ 3°C đến 40°C.
- Sơn gốc nước không được để dưới 3°C (để đông cứng).
- Nơi bảo quản khô ráo, thoáng khí, tránh nguồn lửa.
- Thùng chứa phải kín; nếu đã mở phải đậy kín, đánh dấu để dùng tiếp.
- Nhà sản xuất: Ghi rõ hạn sử dụng, chỉ dẫn kỹ thuật

b. Chuẩn bị bề mặt trước khi thi công

- Mục đích: Loại bỏ dầu mỡ, bụi, muối, gỉ, sơn cũ, sinh vật bám...; tạo độ nhám, tăng bám dính.

Xử lý dầu mỡ:

- Vết nhỏ → lau bằng dung môi (xăng, dầu hỏa).
- Diện tích lớn → dùng nhũ tương + rửa nước sạch.
- Xử lý muối hòa tan: Rửa bằng nước áp lực ≥ 810 kPa, sau đó thổi khô bằng khí khô.

c. Các phương pháp làm sạch bề mặt

Thủ công (St):

- Dùng bàn chải thép, máy mài.
- St2: Sạch dầu mỡ, bụi, gỉ, sơn cũ bám lỏng lẻo.
- St3: Làm sạch kỹ, bề mặt sáng bóng.

Phun mài mòn khô (Sa):

- Dùng cát, bi thép, đá mật, xỉ... với áp lực cao.
- Sa1: Làm sạch nhẹ.
- Sa2: Làm sạch vừa, còn lại chút bám dính vững chắc.
- Sa 2½: Làm sạch mạnh, chỉ còn vết nhỏ.
- Sa3: Làm sạch hoàn toàn, bề mặt đồng nhất.

Mài mòn ướt:

- Phun nước + cát (áp suất thấp + khí nén cao).
- Có thể thêm chất ức chế gỉ để tránh tái gỉ.

Ngọn lửa (FI):

- Dùng oxy-axetylen/oxy-propan.
- Nhiệt làm bong gỉ; sau đó chải thép + thổi khí khô.
- Không áp dụng gần bu lông cường độ cao, thép mỏng dễ cháy.

Axit:

- Ngâm nhúng thép trong bồn axit, sau đó rửa sạch.
- Chỉ áp dụng trong xưởng, dưới sự giám sát chuyên môn.

d. Kiểm tra độ sạch bề mặt

- **Bụi, gỉ, sơn cũ:** Quan sát bằng kính lúp $\times 6$.
- **Dầu mỡ:** Nhỏ xăng, so màu trên giấy lọc so sánh.
- **Yêu cầu chung:** Sau làm sạch, bề mặt đạt độ sạch $\geq 95\%$.

e. Đánh giá nghiệm thu

- Nghiệm thu ngay sau khi làm sạch để phun lớp chống gỉ đầu tiên ($\leq 4h$ trong điều kiện khô ráo).
- Ghi nhận kết quả vào nhật ký thi công.
- Chỉ được thi công sơn khi đạt yêu cầu.

5.2 Điều kiện thi công

a. Đơn vị thi công sơn

- Phải sử dụng sơn, dung môi và phụ gia đúng theo thiết kế và chỉ dẫn của nhà sản xuất.
- Có cán bộ chuyên môn về sơn để giám sát toàn bộ quá trình từ đầu đến cuối.
- Khi nhập kho, phải tiếp nhận đồng bộ: sơn chống gỉ, sơn trung gian, sơn phủ, dung môi, phụ gia

b. Bề mặt nền

- Mỗi hệ sơn có yêu cầu chuẩn bị bề mặt riêng, tùy điều kiện ban đầu.
- Bề mặt sau làm sạch phải được đánh giá: độ sạch cơ học, hóa học, hình dạng.
- Các bước kiểm tra, tần suất, vị trí cần được thống nhất giữa các bên (CDT, TVGS, nhà thầu).
- Nếu bề mặt không đạt như yêu cầu kỹ thuật, phải báo ngay cho Chủ đầu tư.

-Nhiệt độ bề mặt $\geq$ điểm sương để tránh ngưng tụ ẩm.

c. Chuẩn bị thi công sơn

-Chỉ thi công khi TVGS xác nhận bề mặt đạt yêu cầu.

-Ưu tiên thi công bằng súng phun áp lực khí nén (~ 304 kPa).

Điều kiện thi công:

-Khu vực sơn phải sạch bụi, thông thoáng, cách ly nguồn lửa.

-Bề mặt thép đã được xử lý theo quy định.

-Thời tiết khô, nhiệt độ $\leq 35^{\circ}\text{C}$, độ ẩm $\leq 85\%$.

-Không thi công khi có mưa, ẩm ướt hoặc gió mạnh.

-Khí nén phải sạch, ổn định áp lực.

-Công nhân phải được huấn luyện nghiệp vụ và quy trình thi công sơn.

Quy định sơn:

-Sau khi sơn đủ lớp chống gỉ, phải nghiệm thu (độ bám dính, chiều dày màng sơn theo TCVN 8789:2011) trước khi chuyển sang sơn phủ.

-Với kết cấu thép chế tạo tại nhà máy: cần sơn chống gỉ + 1–2 lớp sơn trung gian để bảo vệ trong thời gian lắp dựng.

-Sau khi lắp xong, tiến hành sơn lớp phủ cuối, đảm bảo:

- Bỏ khuyết lớp sơn bị xây xước.
- Làm sạch bụi, hơi nước.
- Lau bằng dung môi để tăng độ bám dính.

5.3 Thi công sơn

Các phương pháp thi công sơn

a. Phương pháp quét

-Dùng cho góc, mối hàn, đầu bulông, vị trí khó tiếp cận.

-Sơn có độ nhớt vừa phải

b. Phương pháp lăn

-Phù hợp cho bề mặt phẳng, diện tích lớn.

-Sơn có độ nhớt cao và khả năng tự san phẳng.

-Không nên dùng cho lớp lót chống ăn mòn.

c. Phương pháp phun

- Các dạng: phun khí nén áp suất thấp, phun không khí, phun tĩnh điện...
- Cần kiểm soát: độ nhớt sơn, áp suất, loại vòi, nhiệt độ, khoảng cách, góc phun.
- Vùng cạnh, góc, khe hở cần sơn trước bằng quét hoặc phun bổ sung.
- Sơn cần khuấy trộn đều trước khi sử dụng.
- Lưu ý hạn chế bụi sơn bay ra xung quanh.

d. Phương pháp khác

Các giải pháp đặc biệt (sơn nóng chảy, băng chống ăn mòn, dải phủ...) theo chỉ dẫn nhà sản xuất.

5.4 Quy trình thi công sơn

a. Sơn hệ dung môi và hệ nước

- Có thể thi công bằng quét, lăn, phun.
- Vật liệu phải có: bao bì nguyên bản, nhãn mác, ngày xuất xưởng, phiếu kiểm tra kỹ thuật theo TCVN 8789:2011.
- Các trường hợp bắt buộc dùng chổi quét: bề mặt rỗ, mối hàn, cạnh, khe ghép, bulông...

Lăn: chỉ dùng trên mặt phẳng, sau khi đã có lớp lót.

Phun:

- Có biện pháp che chắn bụi.
- Chọn áp lực, độ nhớt, khoảng cách và tốc độ phun theo hướng dẫn.
- Có thể phun chồng lớp (dọc-ngang hoặc song song) để màng sơn đều, đẹp.
- Cần phun thử trước, điều chỉnh thông số đạt chuẩn mới thi công chính thức.
- Không phun lớp quá dày để tránh hiện tượng châm kim.

b. Sơn hệ không dung môi hữu cơ

- Có thể thi công bằng quét, lăn, phun.
- Quét: phù hợp bề mặt nhỏ, góc cạnh, khe hở. Quét mạnh tay từ lớp lót đầu tiên để lấp kín khe.
- Lăn: dùng cho mặt phẳng lớn, không áp dụng cho lớp lót hoặc bề mặt gồ ghề.
- Phun: áp dụng tương tự như hệ dung môi, chú ý kiểm tra độ nhớt, áp lực, góc phun, phun thử trước khi thi công chính thức.

Yêu cầu kỹ thuật:

- Khuấy trộn kỹ, duy trì độ đồng nhất trong suốt quá trình.

- Kiểm soát thời gian chờ giữa các lớp, thời gian đóng rắn trước khi vận chuyển/lắp đặt.
- Kiểm tra chiều dày màng sơn ướt định kỳ.
- Sửa chữa khuyết tật lớp trước khi thi công lớp kế tiếp.
- Vệ sinh thiết bị ngay sau khi kết thúc hoặc đổi loại sơn.

E - CÔNG TÁC SƠN

1. Các tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng

- TCXDVN 321: 2004: “Sơn xây dựng – Phân loại”;
- TCVN 5674: 1992: “Công tác hoàn thiện trong xây dựng. Thi công và nghiệm thu”;
- TCVN 6557: 2000: “Vật liệu chống thấm. Sơn bitum cao su”;
- TCVN 5670: 1992: “Sơn và vecni. Tám chuẩn để thử”;
- TCVN 2099: 2007: “Sơn và vecni. Phép thử uốn (trục hình trụ)”;
- TCVN 2093: 1993: “Sơn. Phương pháp xác định chất rắn và chất tạo màng”;
- TCVN 2092: 2008: “Sơn và vecni. Xác định thời gian chảy bằng phễu chảy”;
- TCVN 5669: 2007: “Sơn và vecni. Kiểm tra và chuẩn bị mẫu thử”;
- TCVN 2101:2008: “Sơn và vecni. Xác định độ bóng phản quang của màng sơn không chứa kim loại ở góc 20 độ, 60 độ và 85 độ”;
- TCVN 2094:1993: “Sơn. Phương pháp gia công màng”;
- TCVN 2097:1993: “Sơn. Phương pháp xác định độ bám dính của màng”;
- TCVN 2100:1993: “Sơn. Phương pháp xác định độ bền va đập của màng”;
- TCVN 2101:1993: “Sơn. Phương pháp xác định độ bóng của màng”;
- TCVN 2102:1993: “Sơn. Phương pháp xác định màu sắc”;
- TCVN 5730:2008: “Sơn Alkyd. Yêu cầu kỹ thuật chung”;
- TCVN 5730:1993: “Sơn ankyt. Yêu cầu kỹ thuật”;
- TCVN 2100-1:2007: “Sơn và vecni. Phép thử biến dạng nhanh (độ bền va đập).
Phần 1: Phép thử tải trọng rơi, vết lõm có diện tích lớn”;
- TCVN 2098:1993: “Sơn. Phương pháp xác định độ cứng của màng”;
- TCVN 2090:2007: “Sơn, vecni và nguyên liệu cho sơn và vecni. Lấy mẫu”;
- TCVN 2102:2008: “Sơn và vecni. Xác định màu sắc theo phương pháp so sánh trực quan”;

- TCVN 6934:2001: “Sơn tường. Sơn nhũ tương. Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử”;
- TCVN 2090:1993: “Sơn. Phương pháp lấy mẫu, bao gói, ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản”;
- TCVN 2098:2007: “Sơn và vecni. Phép thử dao động tắt dần của con lắc”.
- TCVN 5668:1992: “Sơn, vecni và nguyên liệu của chúng. Nhiệt độ và độ ẩm để điều hòa và thử nghiệm”;
- TCVN 2095:1993: “Sơn. Phương pháp xác định độ phủ”;
- TCVN 2100-2:2007: “Sơn và vecni. Phép thử biến dạng nhanh (độ bền va đập). Phần 2: Phép thử tải trọng rơi, vết lõm có diện tích nhỏ”;
- TCVN 2099:1993: “Sơn. Phương pháp xác định độ bền uốn của màng”;
- TCVN 2096:1993: “Sơn. Phương pháp xác định thời gian khô và độ khô”;
- TCVN 2091:1993: “Sơn. Phương pháp xác định độ mịn bằng thước”;
- TCVN 2092:1993: “Sơn. Phương pháp xác định thời gian chảy (độ nhót quy ước) bằng phễu chảy”;
- TCVN 2091:2008: “Sơn, vecni và mực in. Xác định độ nghiền mịn”.

2. Các yêu cầu chung

Thời tiết

Nhà thầu thi công không được tiến hành sơn mặt ngoài công trình trong thời tiết có mưa, bão, bề mặt ngoài công trình còn ướt và gió có vận tốc lớn hơn 10m/s;

Nhà thầu thi công không được tiến hành sơn các bề mặt tiếp xúc trực tiếp với ánh nắng vào những ngày nắng nóng trên 350C hoặc lớn hơn nhiệt độ khuyến cáo của Nhà sản xuất;

Điều kiện môi trường:

Công tác sơn chỉ được tiến hành khi các điều kiện về môi trường sau được thỏa mãn:

Nhiệt độ môi trường xung quanh: nhiệt độ môi trường xung quanh phải lớn hơn 50C hoặc theo khuyến cáo của Nhà sản xuất;

Nhiệt độ bề mặt lớp nền:

Nhiệt độ của bề mặt nền không được phép lớn hơn 600C hoặc theo các khuyến cáo cụ thể của Nhà sản xuất;

Nhiệt độ bề mặt lớp nền không nhỏ hơn 80C hoặc theo khuyến cáo cụ thể của Nhà sản xuất;

Độ ẩm tương đối của môi trường xung quanh: Chỉ được thực hiện công tác sơn khi độ ẩm tương đối của môi trường xung quanh thỏa mãn các chỉ dẫn và yêu cầu kỹ thuật của Nhà sản xuất;

Công tác hoàn thiện:

Trước khi tiến hành công tác sơn bề mặt bên trong và bên ngoài công trình, Nhà thầu thi công cần hoàn thành những công việc sau:

Thi công xong mái, ban công, lô gia, lan can, sàn, các lớp chống thấm, hệ thống thiết bị kỹ thuật trong nhà như ống dẫn và thoát nước, ống thông hơi, đường dẫn điện thoại, điện chiếu sáng, vật chôn ngầm...;

Lắp xong các cửa sổ, cửa đi;

Hoàn thiện công tác trát lát, ốp, lắp kính, lắp và trát trần...;

Các bề mặt không sơn phải được che phủ kín, Nhà thầu thi công cần lưu ý và sử dụng vật liệu che phủ bề mặt cho phù hợp với từng loại thiết bị;

Những chỗ tiếp giáp giữa tường ngăn và cửa đi, chỗ tiếp giáp giữa các kết cấu có vật liệu khác nhau cần phải được gắn bằng loại matit không có lót. Trong một số trường hợp cụ thể, tại những chỗ mạch nối tiếp giáp, có thể sử dụng nẹp phụ ghim tự do vào tường để khi công trình có biến dạng lún các vết nứt xuất hiện sẽ được nẹp che kín;

Hệ thống giàn giáo, lan can an toàn phải được chuẩn bị và đảm bảo ổn định, bền vững theo đúng các yêu cầu kỹ thuật và chịu được tất cả các tải trọng để thực hiện công tác sơn;

Kiểm tra và sửa chữa những chỗ có khuyết tật trên bề mặt kết cấu cần sơn.

Vật liệu sơn:

Sơn sử dụng tại Công trường phải có chủng loại và màu sắc phù hợp với yêu cầu của Hồ sơ thiết kế. Trong trường hợp Hồ sơ thiết kế không yêu cầu, trước khi sử dụng, Nhà thầu thi công phải được sự chấp thuận bằng văn bản của Tư vấn giám sát và Đại diện Chủ đầu tư;

Tất cả các loại sơn được sử dụng trong công tác hoàn thiện tại công trường đều phải được gắn nhãn hiệu và kèm theo hướng dẫn của Nhà sản xuất. Khi có sự

nghi ngờ về chất lượng phải tiến hành kiểm tra theo các Tiêu chuẩn hiện hành để xác định độ dẻo, độ bám dính, độ sệt và các tính chất khác của sơn;

Vật liệu sơn và các bán thành phẩm liên quan phải được lưu kho và bảo quản tại Công trường trước khi sử dụng theo đúng yêu cầu và chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất;

Chỉ được tiến hành pha chế sơn tại công trường bằng các dụng cụ với liều lượng thích hợp theo hướng dẫn của Nhà sản xuất. Nhà thầu thi công chỉ được tiến hành pha chế sơn khi được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát, Đại diện Chủ đầu tư và có sự giám sát của cán bộ kỹ thuật của Nhà sản xuất;

Nhà thầu thi công không được phép pha chế các loại sơn từ các Nhà sản xuất khác nhau trong quá trình thi công công tác sơn.

Yêu cầu kỹ thuật đối với sản phẩm sơn tường ngoại thất

STT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị	Mức yêu cầu TCVN 8652:20
1	Độ ổn định nhiệt độ thấp (-5°C)		Không biến chất.
2	Ngoại quan màng sơn		Không có biểu hiện khác thường trên bề mặt màng sơn.
3	Thời gian khô	h	Bề mặt ≤1, hoàn thành ≤5
4	Độ mịn	µm	≤40
5	Độ bền lớp sơn theo phép thử cắt ô	Loại	≤40
6	Độ phủ	g/m ²	≤200
7	Độ bền nước	Giờ	≥96
8	Độ bền kiềm	Giờ	≥48
9	Độ rửa trôi	Chu kỳ	≥1200
10	Độ bền chu kỳ nóng lạnh	Chu kỳ	≥50

Yêu cầu kỹ thuật đối với sản phẩm sơn tường nội thất

STT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị	Mức yêu cầu
------------	--------------------------	---------------	--------------------

			TCVN 8652:20
1	Độ mịn	μm	≤ 40
2	Độ bám dính	Điểm	≤ 1
3	Thời gian khô	Phút	Bề mặt ≤ 60 , hoàn thành ≤ 300
4	Độ phủ		≤ 200
5	Độ bền kiềm	h	Màng sơn không co nứt, không bong tróc, phồng rộp, không có sự khác biệt lớn về màu sắc và độ bóng
6	Độ bền nước	h	Màng sơn không co nứt, không bong tróc, phồng rộp, không có sự khác biệt lớn về màu sắc và độ bóng
7	Độ rửa		Sau 100 chu kỳ màng sơn không bị bào mòn đến lộ bề mặt nền

Yêu cầu kỹ thuật đối với sản phẩm sơn lót

STT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Mức yêu cầu TCVN 8652:20
1	Độ ổn định nhiệt độ thấp (-5°C)	Không biến chất.
2	Ngoại quan màng sơn	Không có biểu hiện khác thường trên bề mặt màng sơn
3	Thời gian khô	
4	Khô bề mặt	≤ 1

5	Khô hoàn toàn	≤ 3
6	Độ mịn	≤ 30
7	Độ bền lớp sơn theo phép thử cắt ô	0
8	Độ bền nước	≥ 96
9	Độ bền kiềm	≥ 48

Yêu cầu kỹ thuật đối với bột bả tường gốc xi măng poóc lăng:

STT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Mức yêu cầu	
		Trong nhà	Ngoài nhà
1	Cường độ bám dính ở điều kiện chuẩn, Mpa, không nhỏ hơn	0,35	0,45
2	Cường độ bám dính sau khi ngâm nước 72h, Mpa, không nhỏ hơn	0,25	0,30
3	Cường độ bám dính sau khi thử chu kỳ sốc nhiệt, Mpa, không nhỏ hơn	-	0,30

Yêu cầu kỹ thuật đối với sơn alkyd:

STT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Mức yêu cầu
1	Độ bám dính, điểm, không lớn hơn	2
2	Độ bền uốn, mm, không lớn hơn	1
3	Độ bền va đập, kG.cm, không nhỏ hơn	45

Quy trình sơn:

Khi tiến hành công tác sơn, Nhà thầu thi công cần phải tuân thủ theo quy trình sơn đã được Nhà sản xuất khuyến cáo. Thời gian ngừng giữa các lớp sơn trung gian và lớp sơn ngoài cùng phải đảm bảo cho sơn khô, tăng độ bóng bề mặt và độ bám dính của sơn vào kết cấu cần che phủ;

Trình tự sơn đối với các cấu kiện chịu tác động của điều kiện làm việc khắc nghiệt sẽ phải tuân thủ và thi công theo tài liệu hướng dẫn riêng từ Nhà cung cấp.

3. Công tác chuẩn bị bề mặt trước khi tiến hành công tác sơn

Yêu cầu chung:

Bề mặt trước khi tiến hành công tác sơn phải khô, không có các yếu tố gây ảnh hưởng đến chất lượng của sơn như: rêu, bụi, dầu mỡ...;

Các bề mặt cần sơn phủ phải nhẵn, không gồ gề; các cạnh phải thẳng; các bề mặt tường phải phẳng theo các yêu cầu của các mục Chỉ dẫn kỹ thuật liên quan;

Các công việc có ảnh hưởng đến công tác sơn phải được hoàn thiện;

Nếu có sự thay đổi về bản chất hoặc điều kiện của bề mặt cấu kiện cần sơn, Nhà thầu thi công cần thông báo kịp thời bằng văn bản tới các bên liên quan để đề ra biện pháp xử lý.

Chuẩn bị bề mặt bê tông, vữa xi măng

Yêu cầu về độ ẩm

Các bề mặt cần sơn phủ phải được kiểm tra độ ẩm bằng dụng cụ đo chuyên dụng (Psychrometer - đồng hồ đo độ ẩm). Đối với:

Bề mặt không được che phủ: độ ẩm bề mặt không được vượt quá 6% hoặc theo chỉ dẫn của Nhà sản xuất. Thời gian chờ vữa khô sau khi trát thông thường khoảng 21 ngày;

Bề mặt được che phủ: độ ẩm bề mặt không được vượt quá 6% hoặc theo chỉ dẫn của Nhà sản xuất. Đối với các bề mặt được che phủ, cần phải xác định và kiểm tra nguồn gốc của độ ẩm;

Loại bỏ tạp chất bề mặt:

Các tạp bám dính, vết bẩn bê tông/vữa xi măng, bụi, nấm mốc phải được loại bỏ khỏi bề mặt cần sơn. Tùy theo trình độ tay nghề của công nhân và khả năng cung ứng thiết bị, yêu cầu hoàn thiện bề mặt ứng với từng không gian trong công trình, Nhà thầu thi công cần lựa chọn các phương pháp sau để loại bỏ tạp chất có trên bề mặt cần sơn:

Máy phun hạt không gây bụi: thường áp dụng cho bề mặt có yêu cầu phẳng (các không gian chính của công trình, bề mặt ngoài nhà). Bề mặt cần sơn sẽ bị va đập và làm nhám bằng các loại hạt thổi có kích cỡ khác nhau tùy theo yêu cầu về độ nhám. Bụi, các mảnh vỡ và tạp chất được thu hồi trong hệ thống để loại bỏ sau. Quá trình này hầu như không phát sinh bụi, không sử dụng nước làm ảnh hưởng đến sự

bám dính của màng sơn, cho độ nhám phù hợp với hệ sơn sàn và nhanh hơn rất nhiều so với các phương pháp chuẩn bị bề mặt khác;

Máy mài đĩa: thường áp dụng cho bề mặt bê tông không yêu cầu cao về độ phẳng (như không gian phòng kỹ thuật điện, nước, điều hòa);

Phun cát: cát được thổi qua vòi dưới áp lực khí nén cao. Quy trình này có thể dễ dàng điều chỉnh độ nhám bề mặt theo yêu cầu và loại bỏ các tạp chất bề mặt;

Phun nước áp lực cao : nước được phun dưới áp lực rất cao tạo ra xung lực lớn làm nhám bề mặt theo yêu cầu và loại bỏ các tạp chất bề mặt;

Xử lý bề mặt:

Các bề mặt sau khi được loại bỏ các tạp chất cần được kiểm tra và xử lý các khu vực bề mặt gồ ghề hoặc các bề mặt có hạt thô bằng cách trà, mài lớp phủ bên ngoài nhằm tạo độ phẳng cần thiết. Sử dụng chất độn có chứa keo/ chất kết dính (vữa xi măng có phụ gia chống co ngót) để hoàn trả độ phẳng của bề mặt tại các khu vực trên. Sau khi chất độn đã khô, sử dụng rập mịn để tạo phẳng xoa nhẹ nhàng để tạo phẳng và hoàn thiện bề mặt.

Các vết nứt mảnh, lỗ đinh, lỗ ốc vít, khe hở.. cũng cần được chèn, bít bằng các chất độn như trên. Sau khi chất độn đã khô, sử dụng rập mịn để tạo phẳng xoa nhẹ nhàng để tạo phẳng và hoàn thiện bề mặt.

Các loại chất độn nhạy cảm với nước (chất độn gốc thạch cao...) không được khuyến nghị sử dụng do chúng có thể phân hủy khi tiếp xúc với nước;

Các bề mặt sau khi xử lý phải đáp ứng các yêu cầu về độ phẳng, dung sai cho phép tương ứng với từng loại bề mặt được quy định trong các mục Chỉ dẫn kỹ thuật liên quan.

Chuẩn bị bề mặt kim loại sắt

Loại bỏ các tạp chất bề mặt:

Đối với các vảy thép, gỉ thép: sử dụng máy đánh gỉ, đánh cho đến khi bề mặt không còn gỉ sét và vảy thép thỏa mãn các yêu cầu của các Tiêu chuẩn hiện hành;

Gỉ thép tại các mối nối, bề mặt hàn: làm sạch bằng cách sử dụng cạo, đục hoặc chà bằng cọ quét sắt.

Các tạp chất như: dầu mỡ, lớp sơn bong tróc, bã mài... được làm sạch bằng tay hoặc bằng máy có sử dụng dung môi hoặc dung dịch tẩy. Các chất tẩy sơn có gốc kiềm có thể được sử dụng.

Xử lý bề mặt:

Các bề mặt kim loại sắt sau khi đã được loại bỏ các tạp chất bề mặt phải được làm sạch bằng nước sạch và để khô ráo nhằm giúp tăng khả năng bám dính của lớp sơn phủ;

Các bề mặt sau khi xử lý phải đáp ứng các yêu cầu về độ phẳng, dung sai cho phép tương ứng với từng loại bề mặt được quy định trong các mục Chỉ dẫn kỹ thuật liên quan;

Tiến hành sơn lót cho các bề mặt cấu kiện nhằm ngăn chặn sự ăn mòn và đảm bảo sự bám dính cho các lớp sơn hoàn thiện tiếp theo. Các vết bẩn của bề mặt sơn phải được làm sạch ngay sau đó.

Chuẩn bị bề mặt kim loại màu:

Loại bỏ các tạp chất bề mặt:

Các tạp chất như: dầu, mỡ trên bề mặt có thể được làm sạch bằng tay hoặc bằng máy có sử dụng dung môi hoặc dung dịch tẩy.

Các lớp bụi, gỉ sét được làm sạch bằng cách sử dụng vòi phun nước áp lực cao;

Các lớp sơn bong tróc được làm sạch bằng các dung môi thích hợp. Sử dụng nước sạch để tẩy rửa các bề mặt vừa sử dụng dung môi nhằm tránh các phản ứng hóa học giữa dung môi và bề mặt kính loại;

Tiến hành đánh bóng bề mặt bằng giấy ráp có độ mịn cao nhằm loại bỏ hoàn toàn các vết sơn bị bong tróc, cặn bã sau khi mài...

Xử lý bề mặt: tiến hành sơn phủ lên bề mặt kim loại màu một lớp lót nhằm ngăn chặn sự ăn mòn và đảm bảo sự bám dính cho các lớp sơn hoàn thiện tiếp theo. Các vết bẩn của bề mặt sơn phải được làm sạch ngay sau đó.

4. Công tác bảo vệ môi trường

Yêu cầu:

Nhà thầu thi công chỉ thực hiện các công tác này tại các khu vực được chỉ định trong Hồ sơ thiết kế.

Công tác này chỉ được thực hiện khi công tác chuẩn bị nền được Tư vấn giám sát, Đại diện Chủ đầu tư và các bên liên quan tiến hành nghiệm thu.

a. Trộn bột:

Nhà thầu thi công cần trộn hỗn hợp matit theo đúng tỷ lệ và trình tự theo chỉ dẫn của Nhà sản xuất;

Sau khi pha trộn bột thành hỗn hợp nhão đồng nhất, chờ từ 07 đến 10 phút cho các hóa chất phát huy tác dụng, tiến hành trộn lại một lần nữa và bắt đầu thi công;

Hỗn hợp bột trộn quá 03 giờ không được phép sử dụng.

b. Bả matit:

Dùng dao trét bả một lớp hỗn hợp matit lên bề mặt cần bả sao cho các lỗ rỗng trên bề mặt bả phải được phủ kín, lớp lót phải đảm bảo dày đều trên toàn bộ mặt phẳng bả;

Dùng dao trát một lớp bột bả matit dày không quá 3mm lên bề mặt đã được làm phẳng;

Đợi lớp trát thứ nhất khô ráo bề mặt (từ 3 đến 4 giờ sau), tiến hành trát tiếp một lớp matit thứ hai;

Bề mặt lớp bả phải được làm phẳng bằng tay hoặc bằng máy với độ nhám mịn sau khi lớp bả thứ hai đã đóng rắn hoàn toàn;

c. Tiến hành sơn:

Yêu cầu:

Nhà thầu thi công chỉ thực hiện các công tác này tại các khu vực được chỉ định trong Hồ sơ thiết kế.

Công tác này chỉ được thực hiện khi công tác chuẩn bị nền, công tác bả matit (nếu có) được Tư vấn giám sát, Đại diện Chủ đầu tư và các bên liên quan tiến hành nghiệm thu.

Sơn bằng cọ quét:

Làm ẩm cọ quét trước khi sơn. Làm ẩm bằng nước cho sơn latex và sơn nhũ tương; chất pha sơn cho sơn dầu hoặc sơn alkit

Nhúng một nửa lông cọ vào sơn, gõ nhẹ cọ quét vào thành của thùng sơn để cho rơi hết sơn thừa trên cọ quét;

Sử dụng đầu lông cọ di chuyển theo một hướng liên tục hoặc theo phương nằm ngang với khoảng rộng bằng một cánh tay;

Lưu ý:

Loại bỏ các lông cọ lỏng lẻo trước khi sử dụng;

Tránh nhúng hoàn toàn cọ vào trong sơn;

Tránh dùng quá nhiều sức ép đầu lông cọ lên bề mặt trong quá trình sơn;

Không được phép để quá nhiều sơn trên cọ khi sơn;

Kiểm tra sự tồn tại của các móc tróc đặc trên các bề mặt cần sơn.

Sơn bằng con lăn:

Đối với con lăn mới, phải nhúng nó vào trong thùng sơn và lăn nó trong khay sơn khoảng một phút;

Con lăn để từ cao lăn xuống dưới thấp theo hình dạng chữ “W” và sau đó lăn theo hình chữ “M” gối lên nhau. Kỹ thuật này nhằm để cho sơn phân bố đều trên bề mặt và giảm thiểu các đường lăn;

Lưu ý:

Sử dụng con lăn bên phải với chiều dài tay cầm thích hợp để sơn có độ đồng màu tốt nhất và bề mặt sơn phẳng;

Không được lăn đi lăn lại vì điều này sẽ tạo ra những đường lăn hoặc những vạch trên bề mặt;

Sơn bằng thiết bị phun:

Nhấn nút khởi động để phun sơn vào bề mặt cấu kiện; di chuyển đầu phun theo phương đứng hoặc phương ngang;

Để sơn phun không bị bóng khí cần duy trì một khoảng cách từ đầu phun và bề mặt cần sơn khoảng 01m hoặc theo chỉ dẫn của Nhà sản xuất’

Lưu ý:

Đầu phun sơn phải sạch và phù hợp với công tác phun sơn (kích thước đầu sơn phụ thuộc vào độ sệt của sơn);

Mức áp lực phải thích hợp với đầu phun;

Công tác bảo vệ sau khi sơn:

Sau khi hoàn thành công tác sơn, Nhà thầu thi công phải có các biện pháp cần thiết để bảo vệ các bề mặt vừa sơn không bị hư hỏng. Tiến hành đặt các rào bảo vệ

xung quanh khu vực sơn còn ướt và có dấu hiệu cảnh báo để hạn chế ra vào khu vực trên;

d. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu tại công trường:

Yêu cầu chung:

Các công tác xử lý bề mặt, chuẩn bị bề mặt và tiến hành sơn đề cập trong mục Chỉ dẫn kỹ thuật này sẽ được kiểm tra bởi cán bộ chất lượng của Nhà thầu thi công, Tư vấn giám sát, Đại diện Chủ đầu tư và cán bộ giám sát chất lượng của Nhà sản xuất;

Bất kỳ công việc không đạt hay không tuân thủ một cách triệt để các yêu cầu đề ra trong mục Chỉ dẫn kỹ thuật này sẽ phải được sửa chữa và / hoặc làm lại để đạt được tiêu chuẩn chất lượng đã đưa ra;

Nhà thầu sẽ phải có trên công trường cũng như chuẩn bị sẵn những thiết bị kiểm tra cần thiết để tự kiểm tra chất lượng công việc của mình theo yêu cầu của mục Chỉ dẫn kỹ thuật này;

Yêu cầu tối thiểu về các thiết bị kiểm tra cần có trên công trường bao gồm:

Các dụng cụ đo lường, kiểm tra điều kiện môi trường như: Psychometer để kiểm tra độ ẩm tương đối (R.H), nhiệt kế tiếp xúc đo nhiệt độ bề mặt thép, bảng / dụng cụ tính điểm sương của không khí, nhiệt kế môi trường;

Các thiết bị đo chiều dày màng sơn ướt phải ở trong tình trạng vận hành tốt.

Kiểm tra và Nghiệm thu:

Công tác sơn phải được kiểm tra và nghiệm thu để đảm bảo chúng đáp ứng các yêu cầu đề ra trong mục chỉ dẫn kỹ thuật này, chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất và các Tiêu chuẩn liên quan hiện hành.

Nội dung kiểm tra	Cách thực hiện
Công tác bảo vệ sau khi sơn	Kiểm tra các rào chắn và dấu hiệu cảnh báo lắp đặt
Hình dạng bên ngoài	Kiểm tra màu sắc, hoa văn và độ phẳng của màng sơn bằng đánh giá trực quan; Các đường ranh giới giữa hai diện tích sơn có màu sắc khác nhau phải sắc gọn, theo đúng hồ sơ thiết kế về màu sắc, vị trí và hình vẽ. Độ sai lệch cho phép về kích thước không được quá 5mm

	khí sơn thô; 2mm khí sơn hoàn thiện; Những đường viền bao quanh màu sơn, đường viền khung cửa hay các hình trang trí phải có cùng bề rộng, đồng màu trên suốt chiều dài, không có vết đứt đoạn, không lộ rõ nét gãy và loang lổ.
Độ dày	Kiểm tra độ dày lớp sơn bằng các dụng cụ đo chuyên dụng. Chiều dày quy định tuân theo yêu cầu kỹ thuật của Nhà sản xuất.
Độ bám dính	Kiểm tra độ bám dính của sơn sau khi được bảo dưỡng xong bằng cách sử dụng băng dính.
Điều kiện bảo dưỡng	Thời gian bảo dưỡng các lớp sơn hoàn thiện bề mặt tuân thủ theo yêu cầu kỹ thuật của Nhà sản xuất.

Một số điểm cần lưu ý cho Công tác sơn:

Điểm không phù hợp	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục và phòng ngừa
Các sai sót phổ biến trong quá trình lưu kho		
Sự kết tủa: sơn bị đóng rắn ở đáy thùng	Sơn lưu kho không đúng theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất	Lưu kho phải theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất; Khuấy sơn đến khi có độ sệt đồng nhất
	Thời gian lưu kho lâu hoặc để sơn ở nơi có nhiệt độ cao hơn mức cho phép	Không nên lưu kho và tránh để trực tiếp dưới ánh nắng mặt trời; Đưa sơn đến nơi lưu kho thích hợp tuân thủ theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất; Sử dụng máy khuấy cho các loại sơn có độ lắng nhiều.
	Pha quá loãng hoặc pha với dung dịch không phù hợp	Pha loãng với chất dung môi phù hợp như theo chỉ dẫn của Nhà sản xuất; Hủy

		bỏ sơn.
Tạo màng: thùng sơn hình thành lớp màng trên bề mặt	Thùng đựng sơn không kín	Thùng đựng sơn phải kín; Tránh mở thùng sơn khi không cần thiết; Loại bỏ màng sơn trên bề mặt và khuấy sơn đến độ sệt đồng nhất.
	Công thức của sơn không đúng (thiếu chất chống tạo màng)	Thông báo cho Nhà sản xuất về điều này.
	Lưu kho ở nhiệt độ không phù hợp	Đưa sơn đến nơi lưu kho thích hợp tuân thủ theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất;
Sơn bị đóng đông: giảm độ bám dính do sự phân hủy các hợp chất hoặc do các hóa chất làm đặc khác	Sử dụng các dụng cụ, nước, dung môi bị nhiễm bẩn	Sử dụng các dụng cụ, nước, dung môi sạch; Hủy bỏ sơn.
	Trộn các hãng sơn khác nhau hoặc nhiều loại sơn khác nhau	Không được trộn các hãng sơn khác nhau hoặc nhiều loại sơn với nhau; Hủy bỏ sơn
Các sai sót phổ biến trong quá trình sơn, khô, bảo dưỡng		
Phai màu	Lau chùi thường xuyên trên vết ố	Sử dụng phương pháp phù hợp theo hướng dẫn của Nhà sản xuất
	Lớp sơn phủ không phù hợp hoặc mỏng hơn yêu cầu của Nhà sản xuất	Chiều dày của lớp màng sơn phải thỏa mãn các yêu cầu của Nhà sản xuất. Khi sơn các lớp tiếp theo, lớp

		son trước đó phải khô, tuân thủ theo đúng chỉ dẫn của Nhà sản xuất;
Sơn chảy	Các lớp sơn có chiều quá lớn	Sơn thành nhiều lớp mỏng.
	Sơn quá loãng	Giảm tỷ lệ pha loãng sơn.
	Sơn nước bóng lên bề mặt sơn hiện có hoặc bề mặt không được làm nhẵn	Chà nhám và làm sạch bề mặt trước khi sơn; Các lớp sơn phải phù hợp với chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất; Bỏ lớp sơn hiện có, chà nhám, làm sạch và sơn lại
Nếp nhăn: hình thành các nếp nhăn gợn sóng	Lớp sơn dày loại Oil-Alkyd, làm lớp sơn bị co lại. Việc này có thể xảy ra khi quá trình khô của sơn ở nhiệt độ cao	Chà nhám và lau sạch bề mặt trước khi sơn; Thực hiện sơn lớp sơn phủ theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất; Không sơn lớp sơn quá dày Tránh để sơn tích tụ quanh các bu lông, góc...
	Sơn lên các lớp sơn còn ướt	Chú ý khoảng thời gian để sơn lớp phủ theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất;

Không hình thành lớp sơn hoàn chỉnh	Sơn trên bề mặt không được xử lý (còn nhám, bám bụi trên bề mặt...)	Chà nhám và lau sạch bề mặt trước khi sơn; Sơn lớp phủ theo đúng chỉ dẫn kỹ thuật cuat Nhà sản xuất; Hủy bỏ lớp sơn, chà nhám, làm sạch bề mặt và tiến hành sơn lại theo đúng quy trình.
Hình thành các chỗ lõm hình cái bát	Sơn trên bề mặt không được xử lý (còn nhám, bám bụi trên bề mặt...)	Chà nhám và lau sạch bề mặt trước khi sơn; Sơn lớp phủ theo đúng chỉ dẫn kỹ thuật cuat Nhà sản xuất; Hủy bỏ lớp sơn, chà nhám, làm sạch bề mặt và tiến hành sơn lại theo đúng quy trình
Lớp sơn bị đùn	Các lớp sơn không tương thích là nguyên nhân dẫn tới hiện tượng này	Khoảng thời gian giữa các lớp sơn phủ phải tuân theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất; Hủy bỏ lớp sơn, chà nhám, làm sạch bề mặt và tiến hành sơn lại theo đúng quy trình.
Sơn không khô	Hỗn hợp sơn không đạt yêu cầu; Sử dụng sơn hỏng	Pha trộn hỗn hợp sơn theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất; Hủy bỏ sơn nếu sơn bị hỏng; Hủy bỏ lớp sơn, chà nhám, làm sạch bề mặt và tiến hành sơn lại theo đúng quy trình.

Giảm độ bóng: giảm độ bóng của sơn do sự hấp thụ mạnh của lớp nền	Sơn trên bề mặt nhám hoặc không sạch	Chuẩn bị tốt bề mặt và trám kín các lỗ, vết...; Sơn thành từng lớp mỏng, sơn nhiều lớp.
	Pha sơn quá loãng hoặc quá đặc; Sử dụng dung môi pha loãng không phù hợp	Pha sơn và sử dụng chất phụ gia pha sơn theo đúng chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất.
	Lớp sơn quá mỏng	Độ dày sơn phải đủ theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất
	Sơn trong môi trường quá ẩm hoặc bị ô nhiễm về bụi	Kiểm soát độ ẩm mặt nền theo đúng chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất: Làm sạch bụi tại các khu vực thực hiện công tác sơn.
Các ảnh hưởng trong quá trình sử dụng		
Bay màu	Sơn trên nền vữa/ bê tông không đủ khô	Sơn trên bề mặt với độ ẩm $\leq 6\%$ hoặc được quy định theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất; Hủy bỏ các lớp sơn bay màu, bong tróc. Sơn lại bề mặt với bề mặt với độ ẩm $\leq 6\%$ hoặc được quy định theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất; Sơn lót một lớp sơn chống kiềm; Sử dụng sơn gốc epoxy

	Sơn trên nền có vết rạn nứt	Sơn trên bề mặt có vết nứt không nhìn thấy khi quan sát cách tường 1,5m; Trám các vết nứt trước khi sơn; Hủy bỏ các lớp sơn bay màu, bong tróc. Sơn lại bề mặt với bề mặt với độ ẩm $\leq 6\%$ hoặc được quy định theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất.
	Khu vực bị thấm nước như: mái, nhà vệ sinh...	Chống thấm trước khi sơn; Ngăn chặn nguồn gây ẩm; Chuẩn bị và xử lý bề mặt; Hủy bỏ các lớp sơn bay màu, bong tróc. Sơn lại bề mặt với bề mặt với độ ẩm $\leq 6\%$ hoặc được quy định theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất.
	Sự gia tăng độ ẩm của mặt đất	Chống thấm trước khi sơn; Xử lý ẩm ướt; Hủy bỏ các lớp sơn bay màu, bong tróc. Sơn lại bề mặt với bề mặt với độ ẩm $\leq 6\%$ hoặc được quy định theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất.
	Sơn trên bề mặt gỗ không đủ khô Không sử dụng sơn lót	Sơn trên bề mặt gỗ có độ ẩm $\leq 15\%$ hoặc theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất; Sơn lót để phủ kín bề

		mặt trước khi sơn lớp nền và lớp phủ; Khoảng thời gian giữa các lớp sơn phủ phải theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất; Hủy bỏ các lớp sơn bay màu, bong tróc. Sơn lại bề mặt với bề mặt với độ ẩm $\leq 15\%$ hoặc được quy định theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất.
	Không loại bỏ các chất không bền trên bề mặt kim loại	Chuẩn bị bề mặt kim loại tốt trước khi sơn; Làm sạch bề mặt trước khi sơn.
Màu sắc bị ăn mòn	Dùng màu nổi với các phần tử hữu cơ dễ bị phân hủy của tia tử ngoại; Sử dụng sơn nhạy cảm với nước; Sử dụng sơn có chất lượng nhũ tương thấp	Chọn màu có tính chất ổn định; Loại bỏ bụi và các chất mất ổn định khỏi bề mặt kim loại; Sơn lại lớp phủ thích hợp
Sự hóa vàng	Sử dụng sơn với một số thành phần như: epoxy hóa vàng, nhựa alkyd dễ bị ảnh hưởng bởi ánh sáng, nhiệt độ, chất gây ô nhiễm môi trường	Không sử dụng sơn hóa vàng; Chuẩn bị bề mặt và sơn lại bằng sơn không hóa vàng.
Xà phòng hóa	Sử dụng sơn gốc Alkyl trên nền xi măng	Tránh sử dụng sơn gốc Alkyd trên nền xi măng; Sử dụng lớp sơn phủ phù hợp;

		Hủy bỏ sơn và sơn lại với loại sơn phù hợp.
Sơn bị lão hóa	Sử dụng sơn không chịu được sự tác động của thời tiết	Sử dụng sơn cho các khu vực chịu đựng được sự tác động của thời tiết hoặc tia tử ngoại; Sửa lại bề mặt và sơn lại với sơn phù hợp.
Sơn bị bong tróc	Nước thấm qua mái, nhà vệ sinh	sinh Lắp đặt hệ thống chống thấm trước khi sơn; Chặn các nguồn gây ẩm; Sơn lại bề mặt với độ ẩm $\leq 6\%$ hoặc theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất.
	Sơn trên nền bê tông/xi măng không đủ khô	Hủy bỏ các lớp sơn hư hỏng. Sơn lại bề mặt với độ ẩm $\leq 6\%$ hoặc theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất
Sự phồng rộp	Sơn trên bề mặt ẩm; Độ ẩm di chuyển xuyên qua bề mặt sơn;	. Sơn trên bề mặt với độ ẩm $\leq 6\%$ hoặc theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất; Hủy bỏ các lớp sơn hư hỏng. Sơn lại bề mặt với độ ẩm $\leq 6\%$ hoặc theo chỉ dẫn kỹ thuật của Nhà sản xuất.
Vết bẩn do han gỉ	Kim loại lắp đặt chưa được xử lý bề mặt	Xử lý và bảo vệ các phần kim loại bị ăn mòn; Loại bỏ và xử lý lại bề mặt

		kim loại; Làm sạch tường và chuẩn bị bề mặt để sơn lại.
--	--	--

❖ **Nhà sản xuất**

- Công ty sơn Joton hoặc tương đương.
- Và các sản phẩm của các Nhà sản xuất khác được chấp nhận.

F – CÔNG TÁC LẮP ĐẶT TRẦN GIẢ

a. Những vấn đề chung

Phạm vi áp dụng của mục

Phạm vi mục này đưa ra các chỉ dẫn kỹ thuật, thi công và nghiệm thu công tác lắp đặt trần giả trong công trình.

Các mục và tài liệu liên quan

Liên quan đến toàn bộ các Mục được thể hiện trong Bộ Chỉ dẫn kỹ thuật này.

Các định nghĩa

Các tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng

TCVN 5674: 1992: “Công tác hoàn thiện trong xây dựng. Thi công và nghiệm thu”;

b. Các yêu cầu về vật liệu

Tấm trần thạch cao chịu nước sử dụng tại các khu vực trần khung chèm

STT	Chỉ tiêu	Yêu cầu
1	Bề mặt hoàn thiện	Sơn hoàn thiện. Màu sắc theo yêu cầu của Hồ sơ thiết kế hoặc của Chủ đầu tư.
2	Cạnh tấm	Cạnh vuông
3	Khả năng chống chịu lửa, phút, không nhỏ hơn	60

4	Khả năng cách âm, dB, không nhỏ hơn	34
5	Độ hút nước, %, không lớn hơn	5
6	Hệ số dẫn nhiệt, W/mK	0,16 đến 0,17

Tấm trần thạch cao tiêu chuẩn sử dụng tại các khu vực trần khung chìm

STT	Chỉ tiêu	Yêu cầu
1	Bề mặt hoàn thiện	Sơn hoàn thiện. Màu sắc theo yêu cầu của Hồ sơ thiết kế hoặc của Chủ đầu tư.
2	Cạnh tấm	Cạnh vuông
3	Khả năng chống chịu lửa, phút, không nhỏ hơn	60
4	Khả năng cách âm, dB, không nhỏ hơn	34
5	Hệ số dẫn nhiệt, W/mK	0,16 đến 0,17

c. Thi công

Chuẩn bị

Công tác lắp đặt trần thạch cao khung chìm

Xác định cao độ trần: lấy dấu chiều cao trần bằng ống nivo hoặc tia laser. Đánh dấu vị trí của mặt bằng trần trên hệ thống cột và hệ thống vách ngăn hoặc tường xây. Thông thường nên vạch dấu cao độ ở mặt dưới khung trần.

Cố định thanh viền tường: tùy thuộc kết cấu tường ngăn (vách ngăn thạch cao hoặc tường xây gạch) sử dụng khoan hoặc búa đóng đinh thép để cố định thanh viền tường vào kết cấu tường ngăn. Khoảng cách giữa các lỗ định hay lỗ khoan không được vượt quá 300mm.

Phân chia lưới của thanh chính: chọn phương của thanh chính phù hợp với hướng bố trí các điểm treo. Khoảng cách giữa các thanh chính được xác định theo bản vẽ cấu tạo trần thạch cao do Nhà thầu thi công lập và được Tư vấn giám sát và Đại diện Chủ đầu tư chấp thuận.

Treo ty: khoảng cách giữa các điểm treo ty không được vượt quá trị số 1200mm. Khoảng cách từ tường ngăn đến điểm treo ty đầu tiên không được vượt quá trị số 600mm. Các điểm treo được thi công bằng phương pháp sử dụng khoan bê

tông khoan trực tiếp vào sàn bê tông cốt thép bằng mũi khoan có đường kính 8mm và được liên kết bằng pat và tắc kê nở hoặc tắc kê đạn (phụ thuộc vào loại khung sử dụng);

Lắp đặt thanh chính (thanh dọc): khoảng cách giữa các thanh chính được xác định theo bản vẽ cấu tạo trần thạch cao do Nhà thầu thi công lập và được Tư vấn giám sát và Đại diện Chủ đầu tư chấp thuận. Các thanh chính phải được liên kết với thanh viền tường.

Lắp đặt các thanh ngang (thanh phụ): các thanh phụ được liên kết với các thanh chính bằng các phụ kiện hoặc trực tiếp. Khoảng cách giữa các thanh phụ được xác định theo bản vẽ cấu tạo trần thạch cao do Nhà thầu thi công lập và được Tư vấn giám sát và Đại diện Chủ đầu tư chấp thuận.

Điều chỉnh: sau khi lắp đặt xong, Nhà thầu thi công phải tiến hành điều chỉnh khung xương trần cho ngay ngắn và mặt phẳng khung thỏa mãn các yêu cầu trong bản vẽ chế tạo đã được Tư vấn giám sát và Đại diện Chủ đầu tư chấp thuận. Kiểm tra lại cao độ bằng máy lazer.

Lắp đặt tấm trần lên khung: liên kết các tấm trần vào khung bằng vít, phải siết cho đầu vít âm sâu dưới bề mặt tấm trần khoảng 1mm, khoảng cách giữa các vít không quá 200mm. Các tấm thạch cao khi bắt lên trần phải còn nguyên tấm, không nứt mẻ cạnh, chiều dài của tấm phải vuông góc với thanh phụ.

Xử lý mối nối: các mối nối giữa các tấm trần phải được xử lý bằng bột trét và băng lưới sợi thủy tinh hoặc các loại băng xử lý mối nối. Mối nối sau khi xử lý phải đảm bảo cho mặt bằng trần phẳng không có gợn. Trát các đầu vít trần bằng bột trét.

Xử lý viền trần:

Đối với sườn trần: sử dụng cưa hoặc kéo để cắt;

Đối với tấm trần: sử dụng cưa răng nhuyền hoặc lưỡi dao bén vạch trên bề mặt tấm trần rồi bẻ tấm trần theo hướng đã vạch, dùng dao rọc phân giấy còn lại.

Một số lưu ý:

Nhà thầu thi công trần cần xem xét thận trọng các vị trí thiết bị có trên trần trước khi lắp đặt các tấm trần;

Nhà thầu thi công trần cần phối hợp với các Nhà thầu khác (nếu có) để giải quyết, hoàn thiện bề mặt trần và giải quyết các vướng mắc (nếu có).

Công tác lắp đặt trần thạch cao giạt cấp khung chìm:

Các công tác thi công hệ trần này cơ bản tương tự như thi công lắp đặt trần thạch cao khung chìm và lưu ý một số điểm sau:

Xác định cao độ, khẩu độ của trần hạ và trần thượng bằng ống cân novo hoặc máy lazer;

Lắp đồng thời trần hạ và trần thượng để có sự liên kết với nhau;

Đối với các góc vuông giạt cấp, cần phải lắp thêm các “V” góc và bấm rive, gia cường bằng thanh chống xiên.

G – CÔNG TÁC LẮP ĐẶT CỬA ĐI, CỬA SỔ, VÁCH NHÔM KÍNH

a. Những vấn đề chung

Phạm vi áp dụng của mục

Phạm vi mục này đưa ra các yêu cầu kỹ thuật, định nghĩa, thuật ngữ, các tiêu chuẩn áp dụng và hướng dẫn lắp đặt cửa đi thông dụng có khuôn cố định, cửa đi cửa sổ vách kính dựng thông dụng có khung bằng kim loại có khuôn cố định mở theo kiểu bản lề sử dụng trong công trình.

Các mục và tài liệu liên quan

Liên quan đến toàn bộ các Mục được thể hiện trong Bộ Chỉ dẫn kỹ thuật này.

Các định nghĩa

Ô cửa, lỗ cửa (opening): khoảng trống của tường ngăn, sàn, mái, hoặc các kết cấu khác, để đặt cửa hoặc hộp cửa (bộ cửa);

Hộp cửa, bộ cửa: gồm cánh cửa và khuôn cửa.

Khuôn cửa: kết cấu liên kết các thanh, đặt cố định theo chu vi ô cửa, để treo cánh cửa.

Cánh cửa: phần di động của bộ cửa, gồm khung cánh và các ô cánh đã ghép ván, kính hoặc song kim loại (nếu có).

Khung cánh: kết cấu khung để liên kết các thành phần của cánh cửa, như các tấm ván bung hoặc tấm kính, hoặc nan chớp hoặc song kim loại. Liên kết thường bằng các rãnh xoi (hèm), mộng hoặc đinh chốt. Khuôn cánh cửa gồm nhiều ô cánh cửa.

Đổ cửa: thành phần ngang hoặc đứng của các ô cánh cửa. Có đổ đứng và đổ ngang, đổ chính và đổ phụ.

Cửa đi: kết cấu được mở ở tường ngăn hoặc vách, có thể qua lại.

Cửa sổ: kết cấu che chắn ô cửa, có thể đóng mở để điều tiết ánh sáng, gió, mưa hắt, thông thoáng.

Phụ tùng cửa: các thiết bị đồ kim khí gắn với bộ cửa để vận hành và bảo đảm an toàn sử dụng; gồm kê môn, bản lề, ke khóa, chốt và hãm chốt, móc gió...

Cửa ngoài: cửa có ít nhất một mặt ở mặt ngoài ngôi nhà, chịu ảnh hưởng trực tiếp của các tác nhân thời tiết.

Cửa trong: cửa có cả hai mặt ở phía trong ngôi nhà.

Cửa kiểu khung: cửa có kết cấu khung cánh.

Các tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng

TCVN 9366-2: 2012: “Cửa đi, cửa sổ - Phần 2: cửa kim loại”.

b. Yêu cầu kỹ thuật

Yêu cầu kỹ thuật đối với cửa đi, cửa sổ nhôm hệ

Kích thước hình học và các sai lệch về kích thước Profile Nhôm:

- Hợp kim nhôm sử dụng trong dự án là hợp kim nhôm định hình tôi cứng.
- * **Yêu cầu về vách kính nhôm ngoài nhà:**

• Vách kính nhôm ngoài nhà	• Yêu cầu kỹ thuật
• Độ cách âm	• Tối thiểu phải đạt: • EN ISO 140-3, EN ISO 717 – 1 • $R_w (C; C_{tr}) \leq 34 (-1; -4) \text{ dB} / 48 (-2; -8) \text{ dB}$
• Độ kín gió	• Tối thiểu 600 Pa (cấp A4, tiêu chuẩn châu Âu) • EN 12153, EN 12152

• Độ kín nước	- Tối thiểu đạt 900 Pa - EN 12155, EN 12154				
	• R4	• R5	• R6	• R7	• R E
	• 150	• 300	• 450	• 600	• 90 0

- * Các thông số kỹ thuật về thanh nhôm từ 1,4-2mm:

• Nhôm	• Yêu cầu kỹ thuật									
- Chủng loại - vật liệu	Hợp kim nhôm									
Nhôm nguyên • liệu	Thành phần hóa học(%) để đạt độ cứng theo tiêu chuẩn đưa ra :									
	• M g	• i	• e	• n	• n	• u	• r	• i	• ạp chất khác	• l
	• 0 .45-0.9	• .2- 0.6	• 0.35 •	• 0.1	• 0.1	• 0.1	• 0.1	• 0.1	• 0.15	• òn lại
	• Mác hợp kim		• Độ bền kéo		• Độ cứng			• Độ giãn dài		

Nhôm	Yêu cầu kỹ thuật			
	6063-T5	110 Mpa	>85 HV	>8%
- Độ dày: - Kích thước	Tính toán lựa chọn theo thiết kế			
Độ cứng (HB)	T5, đạt tiêu chuẩn BS 2037: 1994; BS EN131: 1993 (hoặc tương đương)			
Thành phần hóa học	Đạt tiêu chuẩn ARL-3460 và ASTM E415 (hoặc tương đương) sau khi kiểm tra bằng máy phân tích quang phổ			
Tính chất cơ học	- Giới hạn bền chịu kéo: 165Mpa - Giới hạn bền chịu nén: 165Mpa			
Tiêu chuẩn áp dụng	TCXDVN 330-2004, BS8118-1991,GB3191-82,GB/T5237-93...v.v.v.			

Yêu cầu về vật liệu chính và phụ kiện cửa

Kim loại định hình sử dụng cho cửa:

- Nhôm hoặc hợp kim nhôm: phải có hàm lượng đồng giới hạn tới 1%; nếu là hợp kim Al – Si – Cu có từ 3% đến 4% Cu thì phải được sơn phủ.

Vật liệu tấm gioăng đệm và các chất kết dính giữa phần kính với ô cánh, khung cánh với khuôn cửa phải đảm bảo yêu cầu đàn hồi, dính kết chặt và bền kín nước.

Kính: kính sử dụng trong hộp cửa tuân theo quy định hiện hành và phù hợp với yêu cầu của Hồ sơ thiết kế quy định.

Phụ tùng cửa:

Kích thước và phương pháp cố định từng loại phụ tùng cửa phải đáp ứng các yêu cầu thử nghiệm hoặc theo Hồ sơ thiết kế (nếu chỉ định). Trong trường hợp Hồ sơ thiết kế không quy định cụ thể, có thể sử dụng các yêu cầu kỹ thuật của phụ tùng cửa trong các tiêu chuẩn hiện hành.

Bề mặt kết cấu cửa

Bề mặt của kết cấu cửa kim loại nhôm phải được xử lý chống ôxy hóa lớp mặt ngoài và sơn phủ bề mặt.

Thanh nhôm gia công cửa nhôm và các chi tiết của cửa nhôm, phải được sơn phủ bề mặt trước khi gia công lắp ráp.

Lớp chống ăn mòn bảo vệ bề mặt của cửa nhôm phải thuộc loại tương thích với nhôm như kẽm và hợp kim của kẽm, cadimi, crôm.

Đối với cửa ngoài bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm trực tiếp chịu ảnh hưởng của thời tiết, cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- Hoặc phun lớp sơn bột polyester có chiều dày không nhỏ hơn 40 μm .

Yêu cầu về gia công - liên kết - lắp đặt

Yêu cầu gia công – liên kết:

Kết cấu cửa được gia công phải đảm bảo:

Hạn chế thấm đọng nước giữa các chi tiết lắp ráp;

Các góc lắp ráp phải được nối ghép chắc chắn và phẳng mặt;

Hèm đặt kính phải tháo lắp được dễ dàng.

Khuôn cửa, khung cánh, panô, các đồ phụ của cánh cửa được liên kết với nhau hoặc với các chi tiết phụ tùng cửa, bằng hàn hoặc bằng đinh tán hoặc bằng ke vít. Gia công các chi tiết kim loại có thể tham khảo TCXD 170 : 1989. Các góc khuôn cửa, khung cánh, sau khi đã hàn nối, được mài nhẵn chỗ xù xì và làm sạch các tạp chất. Các thanh trong khuôn cánh có thể được hàn, hoặc liên kết mộng, hoặc liên kết bulông. Bề mặt cửa và khuôn cửa không được có vết lõm cục bộ và các hư hỏng do

gia công gây ra. Nếu lớp mặt của vật liệu thép bị khuyết tật do gia công, cần được sơn một lớp sơn lót (giàu kẽm) có chiều dày không nhỏ hơn 30 μm . Vít hãm của cửa hợp kim nhôm phải có độ bền cơ học tương đương và không bị ăn mòn.

Đường hàn được mài nhẵn để không ảnh hưởng đến bề mặt kết cấu cửa và vận hành được dễ dàng. Yêu cầu không gây thấm nước tại các chỗ liên kết hàn.

Phải có lỗ thoát nước với đường kính không nhỏ hơn 5 mm ở thanh dưới và thanh trung gian của cửa.

Dung sai gia công các chi tiết tuân theo quy định trong TCXD 170 : 1989. Dung sai gia công cho thép bằng khung cửa gia công ± 3 mm so với kích thước thiết kế. Dung sai giữa hai đường chéo của khung chứa lắp kính được đặt trên bề đồ phẳng không vượt quá 2 mm khi cạnh lớn nhất không lớn hơn 2 m và không lớn hơn 4 mm khi cạnh lớn nhất lớn hơn 2 m.

Yêu cầu lắp đặt cửa

Khởi xây phải đạt chất lượng thi công, ô cửa phải đặt đúng độ cao và kích thước thiết kế; thẳng đứng vuông góc, không cong vênh.

Không đặt trực tiếp cửa nhôm tiếp xúc với bê tông. Trường hợp phải đặt trực tiếp lên tấm bê tông đúc sẵn, yêu cầu có lớp sơn chừa để đảm bảo bền chống chất kiềm trong bê tông tươi.

Việc lắp kính vào các ô cánh cửa cần theo đúng Hồ sơ thiết kế và các yêu cầu của quy trình hiện hành. Phải kiểm tra chất lượng các ô kính, việc cắt và lắp đặt kính, kích thước hèm đặt kính hoặc nẹp kính, số lượng và chất lượng tấm kê cố định và phẩm loại chất kết dính.

c. Thi công

****. Tài liệu sử dụng:***

- Bản vẽ thiết kế tương ứng
- Phương án thi công (áp dụng với những công trình có một trong các yếu tố: tỉnh xa, diện tích lắp đặt $\geq 200\text{m}^2$).
- Phiếu kết quả khảo sát - tư vấn
- Tiêu chuẩn tự công bố của Công ty về sản phẩm.

****. Chuẩn bị:***

Là trách nhiệm của Đội trưởng đội lắp đặt công trình; Nhóm trưởng của từng nhóm lắp đặt được phép thực hiện nếu được phân bổ của Đội trưởng. Công tác chuẩn bị bao gồm:

Phân loại sản phẩm cần lắp đặt theo phương án thi công: vị trí lắp đặt, mức độ khó khăn, trình tự thi công.

- Phối kết hợp với bộ phận vận chuyển, thủ kho thành phẩm để làm thủ tục giao - nhận tại chân công trình.
- Làm thủ tục giao - nhận vật tư - Phụ kiện rời sẽ lắp cho sản phẩm tại chân công trình.
- Công cụ, dụng cụ, thiết bị nâng - hạ, thiết bị an toàn lao động dùng cho thi công.
- Điện nguồn thi công
- Đánh giá lại thực trạng công trình: hiện trạng của tường, mặt bằng thi công, đường vận chuyển...

. *Thực hiện:

Mọi hoạt động trong phần này được giám sát và đánh giá bởi nhân viên Giám sát kỹ thuật Lắp đặt.

- Nhóm trưởng chỉ huy phân bổ sản phẩm từ chân công trình vào khu vực cần lắp đặt sao cho:

- + Đúng chủng loại, đủ số lượng.
- + Phù hợp với phương án thi công.

- *Định vị khung bao ngoài*

- Phân tích và lấy chuẩn lắp đặt
- Định vị khung bao ngoài vào vị trí chuẩn và đúng thiết kế;
- + Kê, đệm: căn chỉnh cao độ các góc, các khe hở giữa khung và tường
- + Rọi, Li - vô: tinh chỉnh độ vuông góc, song song, độ cong - võng, độ méo.
- Lấy dấu và khoan gá lắp tạm thời khung bao ngoài vào tường.
- + Sử dụng Vít - Nở M8 x 90 với khu vực kín gió và tầng thấp (từ tầng 3 trở xuống)

- + Sử dụng Vít - Nở M10 x 100 với các khu vực còn lại
- + Khoảng cách các vít liền kề ≥ 600 mm

- Định vị khung cánh

- Kết cấu khung cánh là bộ phận cấu thành đã được kiểm tra sự vận hành trước khi xuất xưởng và bao gói. Về lý thuyết, nó đã được căn chỉnh để hoạt động tốt với khung bao thông qua hệ thống Phụ kiện kim khí.

Trên thực tế, do tác động của ô tường không chuẩn mực, sự co kéo của Vít - Nở, kết cấu khung có thể cong vênh, méo, nên cần phải tinh chỉnh vị trí của khung cánh khi lắp vào khung bao. Một số yêu cầu trong và sau khi định vị:

- + Đúng bộ kết cấu
- + Đúng chiều hoạt động
- + Vận hành êm và chính xác...

- Bắt xiết vít lần cuối đối với những vùng không phải hiệu chỉnh thêm, bắt xiết vít tạm thời với những vùng cần hiệu chỉnh thêm.

- Lắp đặt các chi tiết khác

- Kính và nẹp kính
- Panô
- Tay nắm cho các cánh cửa
- Bản lề, tay chống cửa ...

-. Hiệu chỉnh và hoàn thiện

- Hiệu chỉnh cơ cấu vận hành như: bản lề, thanh truyền động, ổ khoa, mấu cài chốt, bánh xe trượt ... sao cho cánh cửa được hoạt động trơn tru và kín khít gioăng.
- Kiểm tra và bắt xiết lại các vị trí đã hiệu chỉnh xong
- Các lỗ khoan - khoét trên Profile được đầy bằng nắp nhựa chuyên dụng
- Tra dầu, mỡ bổ sung vào vị trí làm việc PKKK (nếu cần).

- Bơm keo

- Sử dụng keo FOAM (loại keo nở tăng cứng cho khung khi khô và chống thấm): bơm điền đầy vào toàn bộ chu vi khe hở giữa khung bao ngoài và tường, lượng keo phải đủ tràn mép khe hở (chú ý tiết kiệm).
- Sau khi lớp keo FOAM đã khô (khoảng ít nhất 30 phút sau khi bơm), sử dụng dao cắt chuyên dụng để gọt bỏ phần keo dư thừa (tràn mép khe hở).
- Sử dụng keo trung tính chuyên dụng bơm lên phía ngoài khe hở giữa khung bao và tường. Chú ý quy cách và thẩm mỹ theo tiêu chuẩn.
- Yêu cầu: quá trình bơm keo không được làm bẩn bề mặt Profile hoặc mặt bằng thi công, không để gần nguồn lửa hoặc bắn lên mắt người.

-. Làm sạch

- Làm sạch và tra dầu mỡ theo hướng dẫn cho phụ kiện kim khí
- Làm sạch kính và bề mặt Profile hở
- Không lột bỏ lớp giấy bảo vệ Profile
- Thu dọn mặt bằng thi công

***. Các thủ tục giao nhận và xác định nguyên sai hỏng.**

-Nhóm trưởng lập biên bản bàn giao hiện trạng với phía khách hàng và giám sát Kỹ thuật lắp đặt sau mỗi ngày làm việc. Báo cáo lại cho người theo dõi hợp đồng và Đội trưởng biết những hạng mục đã làm trong ngày để nắm bắt và điều chỉnh tiến độ.

- Nhóm trưởng lập Biên bản xác định nguyên nhân sai hỏng hoặc thay đổi - sửa chữa (nếu có), biên bản phải phân tích quy trách nhiệm rõ ràng và phải có đủ chữ ký của:

- + Nhóm trưởng
- + Giám sát Kỹ thuật Lắp đặt
- + Phía Khách hàng: Giám sát hoặc đại diện

H – CÔNG TÁC CHỐNG THẤM (GIẢI PHÁP MÀNG HDPE) .

1. Quy trình chung

1.1. Quy trình này áp dụng cho việc thi công cải tạo và chống thấm mái sử dụng hệ thống màng HDPE kết hợp bê tông bảo vệ, được thống nhất giữa Chủ đầu tư, Tư vấn thiết kế và Nhà thầu.

1.2. Các yêu cầu kỹ thuật không có trong quy trình này được thực hiện theo các tiêu chuẩn hiện hành (TCVN) hoặc chỉ dẫn cụ thể của nhà sản xuất màng HDPE.

1.3. Nhà thầu chính chịu trách nhiệm cung cấp mặt bằng sạch, điện, nước và khu vực kho bãi bảo quản vật tư, đặc biệt là bảo vệ màng HDPE khỏi các vật sắc nhọn.

2. Vật tư chính sử dụng

A. Màng chống thấm HDPE (High-Density Polyethylene)

Mô tả: Là màng chống thấm tổng hợp có độ dày 1.5mm, khả năng kháng tia UV, chịu được môi trường axit, kiềm và có độ bền cơ học cao.

Thông số kỹ thuật:

- Độ dày: 1.5 mm ($\pm 5\%$).
- Cường độ chịu kéo: Theo tiêu chuẩn ASTM D6693.
- Khả năng giãn dài: 700%.

Đóng gói: Dạng cuộn khổ lớn (2- 8m tùy nhà sản xuất).

B. Vữa xi măng cát vàng Mác 100 (Lớp tạo dốc)

Thành phần: Xi măng PCB40, cát vàng sạch sàng kỹ, nước sạch.

Công dụng: Tạo phẳng bề mặt panel hiện trạng và tạo độ dốc thoát nước tối thiểu 1.5 - 2% về phía cổ ống thu sần.

C. Bê tông cốt thép bảo vệ M250

Cấp phối: Bê tông đá 1x2, mác 250.

Cốt thép gia cường: Lưới thép D4 @100mm (lưới hàn hoặc buộc tay).

Công dụng: Bảo vệ cơ học tuyệt đối cho lớp màng HDPE bên dưới, chịu tải trọng và chống tác động môi trường.

D. Vật tư phụ gia hỗ trợ

Thanh trướng nở (Waterstop): Đặt quanh cổ ống xuyên sần.

Keo Sealant: Trám khe co giãn trên bề mặt bê tông hoàn thiện.

Máy hàn nhiệt: Máy hàn kép (hàn tự động) hoặc máy hàn đùn (cho các góc cạnh).

3. Biện pháp thi công chi tiết

3.1. Chuẩn bị bề mặt và lớp đệm

Vệ sinh: Đục bỏ vữa thừa trên nền Panel hiện trạng. Mài phẳng các vị trí gồ ghề.

Thi công vữa lót: Cán lớp vữa XM cát vàng M100 dày 30mm. Đây là bước quan trọng để màng HDPE không bị rách do bề mặt bê tông cũ sắc nhọn.

Bo góc: Các góc chân tường được bo tròn (vát chéo) bằng vữa để màng HDPE không bị gấp gãy 90⁰

3.2. Thi công màng chống thấm HDPE

Trải màng: Trải các cuộn màng HDPE lên bề mặt vữa đã khô, độ chồng mí giữa hai tấm tối thiểu 10 - 15cm

Hàn màng: Sử dụng máy hàn nhiệt chuyên dụng. Mỗi hàn phải liên tục, không đứt đoạn.

Tại các vị trí khó (góc, cổ ống), sử dụng máy hàn tay hoặc hàn đùn để đảm bảo kín khít.

Vén chân tường: Vén màng cao lên chân tường tối thiểu 20cm và cố định vào rãnh bằng nẹp cơ học hoặc keo chuyên dụng.

3.3. Thi công lớp bảo vệ và hoàn thiện

Lắp đặt lưới thép: Đặt lưới thép D4 @100. Lưu ý sử dụng con kê bê tông tròn để tránh làm rách màng HDPE khi thi công.

Đổ bê tông: Đổ bê tông M250 dày theo thiết kế. Cán phẳng.

Đánh bóng: Khi bê tông vừa se mặt, dùng máy xoa nền chuyên dụng để đánh bóng bề mặt, tăng khả năng chống thấm bề mặt và thẩm mỹ.

3.4. Thử nước và Nghiệm thu

Thử kín: Sau khi hàn màng HDPE xong (trước khi đổ bê tông bảo vệ), tiến hành ngâm nước trong 24 - 48 giờ.

Nghiệm thu: Kiểm tra không có hiện tượng rò rỉ tại tầng dưới và quanh cổ ống.

4. Yêu cầu kỹ thuật đối với vật liệu (Bảng tiêu chuẩn)

STT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Mức yêu cầu
-----	-------------------	-------------

1	Độ dày màng HDPE	≥ 1.5 mm
2	Cường độ bám dính lớp vữa (nếu có)	>0.5 MPa
3	Độ bền mối hàn (Thử áp lực khí)	Giữ áp không đổi trong 5 phút
4	Mác bê tông bảo vệ	Tối thiểu M250
5	Độ dốc thoát nước sàn mái	1.5%–2%

5. An toàn lao động và Lưu ý

Công nhân phải mang giày đế mềm khi đi trên màng HDPE để tránh làm thủng màng.

Tuyệt đối không hút thuốc hoặc sử dụng thiết bị sinh lửa (ngo trừ máy hàn chuyên dụng) gần khu vực trải màng.

Bảo hành: Công trình được bảo hành chống thấm *60 tháng* kể từ ngày bàn giao.

I - CÔNG TÁC LẮP ĐẶT THIẾT BỊ SỬ DỤNG TRONG CÔNG TRÌNH.

a. Những vấn đề chung

Phạm vi áp dụng của mục

Phạm vi mục này đưa ra các yêu cầu kỹ thuật, định nghĩa, thuật ngữ, các tiêu chuẩn áp dụng, yêu cầu đối với vật liệu, sản phẩm sử dụng trong công trình.

Các mục và tài liệu liên quan

Liên quan đến toàn bộ các Mục được thể hiện trong Bộ Chỉ dẫn kỹ thuật này.

Các định nghĩa

Bề mặt chính (BMC): là bề mặt nhìn thấy của sản phẩm khi đã lắp đặt vào vị trí sử dụng;

Bề mặt làm việc (BMLV): là bề mặt tiếp xúc trực tiếp với nước khi sử dụng;

Bề mặt khuất (BMK): là bề mặt không nhìn thấy khi sản phẩm đã lắp đặt vào vị trí sử dụng;

Bề mặt lắp ráp (BMLR): là bề mặt tiếp xúc với tường, nền hoặc với giá đỡ khi lắp đặt vào vị trí sử dụng;

Các khuyết tật về men:

Bọt khí: bọt khí hở là những lỗ tròn hở xuất hiện trên mặt men; bọt khí kín là những bọt lồi hoặc lõm xuất hiện trên bề mặt men;

Châm kim: các lỗ nhỏ giống như lỗ kim châm trên bề mặt men, nhưng không sâu đến phần xương;

Rộp men, sôi men: Bề mặt phủ men bị rỗ, lồi lõm, gồ ghề và bọt khí tập trung thành từng đám trên bề mặt sản phẩm.

Bong men: hiện tượng men bị bong, tróc khỏi xương của sản phẩm dưới dạng vảy.

Co men, bỏ men: hiện tượng men không được điền đầy, có những chỗ không có men.

Mỏng men: lớp men không đủ dày, làm lộ phần xương bên trong, có thể nhìn thấy xương.

Gợn sóng: bề mặt phủ men bị lượn sóng, lồi lõm, gồ ghề, không láng đều.

Nứt lạnh: vết nứt rất mảnh và sắc trên bề mặt men (nứt tóc) có thể xuyên suốt bề dày của sản phẩm.

Rạn men các vết nứt rạn rất nhỏ (dạng chân chim), trải trên bề mặt men, không sâu đến xương.

Sứt, trầy xước: thường là những vết sứt lớn, trầy xước hay xuất hiện ở các vị trí chân đáy hay trên bề mặt của sản phẩm.

Các khuyết tật về màu:

Lẫn màu: các chấm, các vết màu khác so với màu men phủ trên sản phẩm.

Lệch màu: màu men phủ trên sản phẩm sai khác với màu men chuẩn quy định.

Bay màu, mất màu: lớp men trên sản phẩm bị mất màu hay bị nhạt màu hơn so với các vị trí khác.

Các khuyết tật xương:

Nứt mộc: các vết nứt không sắc cạnh trên sản phẩm, làm chẻ tách xương, xảy ra trước giai đoạn thiêu kết.

Phân lớp: tại các vị trí bề mặt sản phẩm (bề mặt trông thấy hoặc khuất) xương bị tách thành hai hay nhiều lớp.

Rạn xương: các vị trí không phủ men có các vết rạn nhỏ, mảnh.

Khuyết tật xương: các vị trí có tạp chất nằm trong hoặc trên bề mặt xương làm ảnh hưởng đến bề mặt men.

Các khuyết tật về hình dạng và kích thước: sai lệch hình dạng (biến dạng, vênh) và kích thước so với thiết kế, đặc biệt đối với các lỗ kỹ thuật.

- Các tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng

TCVN 6073: 2005: “Sản phẩm sứ vệ sinh – Yêu cầu kỹ thuật”.

b. Yêu cầu kỹ thuật

Quy định chung

Nhà thầu cần đề trình các mẫu vật liệu kèm theo các chứng chỉ kỹ thuật tới Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư nhằm đạt được sự chấp thuận trước khi triển khai công tác lắp đặt các sản phẩm sứ vệ sinh;

Khi giao nhận vật liệu tại công trường, Nhà thầu thi công, Tư vấn giám sát, Chủ đầu tư cần kiểm tra chứng từ giao nhận, chủng loại, tình trạng vật liệu và các chứng chỉ kỹ thuật. Các sản phẩm sứ vệ sinh khi đưa tới công trường phải được bao gói theo đúng quy cách của Nhà sản xuất, có dán nhãn, ghi rõ kích thước, chủng loại, màu sắc...

Các sản phẩm sứ vệ sinh phải sạch, không nứt vỡ, khô ráo, đủ số lượng để thi công và phải thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật của Chỉ dẫn kỹ thuật này.

Yêu cầu ngoại quan và sai lệch kích thước của sản phẩm:

Các khuyết tật ngoại quan và sai lệch kích thước cho phép trên bề mặt sản phẩm xí bệt, tiểu nữ

Khuyết tật		Mức cho phép		
Tên khuyết tật	Đặc điểm	BMLV	BMC	BMK
Các khuyết tật về men				
Bột khí, châm		Không cho	Không cho	-

kim, rộp men, sôi men		phép	phép	
Co men, bong men, bỏ men		Không cho phép	Không cho phép	-
Gợn sóng, mỏng men	$S \leq 1\,000\text{ mm}^2$	Không cho phép	≤ 2 vết	-
Sứt, trầy xước		Không cho phép	1 vết dài $\leq 20\text{ mm}$ (trừ bề mặt vanh)	
Các khuyết tật về màu				
Lấn màu	$\phi \leq 0,3mm$	1 vết/2500 mm ² , tổng số không quá 2 vết	1 vết/2500 mm ² , tổng số không quá 2 vết	
	$0,3mm \leq \phi \leq 0,7mm$	Không cho phép	1 vết	-
Lệch màu		Không lệch màu so với hồ sơ thiết kế hoặc yêu cầu của chủ đầu tư		
Bay màu, mất màu, loang màu		Không cho phép	Không cho phép	-
Các khuyết tật về xương				
Rạn xương	Chiều rộng $\leq 0,2mm$	Không cho phép	Không cho phép	≤ 2 vết
Các khuyết tật về hình dạng kích thước				
	Độ vênh tại	$\leq 3\text{ mm}$		
	Lỗ bắt kết, bắt nắp			
	Tắc lỗ vanh bột, Tắc ống dẫn trên thân bột	vừa dưỡng hoặc xử lý được nếu không vừa dưỡng		
	Mọi chiều tại mặt	$\pm 2\%$		

	trên	
	Lỗ cấp nước của bể xí	$\pm 5 \%$

Các khuyết tật ngoại quan và sai lệch kích thước cho phép trên bề mặt chậu rửa

Khuyết tật		Mức cho phép		
Tên khuyết tật	Đặc điểm	BMLV	BMC	BMK
Các khuyết tật về men				
Bọt khí, châm kim, rộp men, sôi men		Không cho phép	Không cho phép	-
Co men, bong men, bỏ men		Không cho phép	Không cho phép	-
Gợn sóng, mỏng men	$S \leq 1\,000\text{ mm}^2$	Không cho phép	≤ 3 vết	-
Sứt, trầy xước		Không cho phép	Không cho phép	1 vết dài ≤ 10 mm, sâu ≤ 1 mm
Các khuyết tật về màu				
Lấn màu	$\phi \leq 0,3\text{ mm}$	1 vết/2500 mm ² , tổng số không quá 2 vết	1 vết/2500 mm ² , tổng số không quá 2 vết	
	$0,3\text{ mm} \leq \phi \leq 1\text{ mm}$	Không cho phép	1 vết	-
Lệch màu		Không lệch màu so với hồ sơ thiết kế hoặc yêu cầu của chủ đầu tư		
Bay màu, mất màu, loang màu		Không cho phép	Không cho phép	-

Các khuyết tật về xương				
Rạn xương	Chiều rộng $\leq$ 0,2mm	Không cho phép	Không cho phép	≤ 2 vết
Các khuyết tật về hình dạng kích thước				
Biến dạng (độ vênh)	Lỗ bắt vôi	vừa dưỡng hoặc xử lý được nếu không vừa dưỡng		
	Bề mặt tiếp xúc giữa tường so với bề mặt thẳng đứng	≤ 3 mm		
Sai lệch kích thước	Mọi chiều tại mặt trên	± 2 %		
	Lỗ xả	± 5 %		

Các khuyết tật ngoại quan và sai lệch kích thước cho phép trên bề mặt kết nước, chân chậu rửa

Khuyết tật		Mức cho phép		
Tên khuyết tật	Đặc điểm	BMLV	BMC	BMK
Các khuyết tật về men				
Bọt khí, chàm kim, rộp men, sồi men		Không cho phép	Không cho phép	-
Co men, bong men, bỏ men		Không cho phép	Không cho phép	-
Gợn sóng, mỏng men	$S \leq 1\,000\text{ mm}^2$	Không cho phép	≤ 3 vết	-
Sứt, trầy xước		Không cho phép	Không cho phép	1 vết dài ≤ 10 mm, sâu ≤ 1 mm
Các khuyết tật về màu				
Lấn màu	$\phi \leq 0,3\text{ mm}$	1 vết/2500	1 vết/2500	

		mm ² , tổng số không quá 2 vết	mm ² , tổng số không quá 2 vết	
	$0,3mm \leq \phi \leq 1mm$	Không cho phép	1 vết	-
Lệch màu		Không lệch màu so với hồ sơ thiết kế hoặc yêu cầu của chủ đầu tư		
Bay màu, mất màu, loang màu		Không cho phép	Không cho phép	-
Các khuyết tật về xương				
Rạn xương	Chiều dài $\leq 50mm$	Không cho phép	Không cho phép	≤ 3 vết
Các khuyết tật về hình dạng kích thước				
Biến dạng (độ vênh)	Độ vênh giữa đáy kết và thân bệ	$\pm 0,5$ mm		
	Lỗ xả	± 5 %		
	Lỗ lắp thân bệ	Vừa dưỡng hoặc xử lý được nếu không vừa dưỡng		
Sai lệch kích thước	Chiều dài	± 1 %		
	Chiều rộng	± 1 %		
	Chiều cao	± 1 %		

Các khuyết tật ngoại quan và sai lệch kích thước cho phép trên bề mặt sản phẩm tiêu nam

Khuyết tật		Mức cho phép		
Tên khuyết tật	Đặc điểm	BMLV	BMC	BMK
Các khuyết tật về men				
Bọt khí, châm kim, rộp men,		Không cho phép	Không cho phép	-

sôi men				
Co men, bong men, bỏ men		Không cho phép	Không cho phép	-
Gợn sóng, mỏng men	$S \leq 500\text{ mm}^2$	Không cho phép	≤ 3 vết	-
Sứt, trầy xước		Không cho phép	Không cho phép	1 vết dài ≤ 20 mm
Các khuyết tật về màu				
Lẫn màu	$\phi \leq 0,3mm$	≤ 3 vết	≤ 3 vết	-
	$0,3mm \leq \phi \leq 1mm$	1 vết	1 vết	-
Lệch màu		Không lệch màu so với hồ sơ thiết kế hoặc yêu cầu của chủ đầu tư		
Bay màu, mất màu, loang màu		Không cho phép	Không cho phép	-
Các khuyết tật về xương				
Nứt mạch, phân lớp	Mọi trường hợp	Không cho phép		-
Các khuyết tật về hình dạng kích thước				
Biến dạng Sai lệch kích thước	Giữa thân bệ và tường	$\leq 3\text{ mm}$		
	Lỗ vạnh, lỗ cấp, lỗ xả	Lắp đặt được phụ kiện		

Các chỉ tiêu cơ, lý:

STT	Tên chỉ tiêu	Mức
1	Độ hút nước, %, không lớn hơn	0,5
2	Độ bền nhiệt	Đạt yêu cầu
3	Độ bền hóa men hóa	Đạt yêu cầu
4	Độ bền rạn men	Đạt yêu cầu
5	Độ cứng bề mặt men, thang Mohs, không	6

	nhỏ hơn	
6	Độ thấm mực, mm không lớn hơn	1
7	Khả năng chịu tải của sản phẩm, kN, không nhỏ hơn	
7.1	Bệ xí	3,00
7.2	Chậu rửa	1,50

Tính năng sử dụng:

STT	Loại sản phẩm	Tên chỉ tiêu	Giới hạn cho phép
1	Xí bột	Độ xả thoát bằng giấy vệ sinh	Đạt yêu cầu
		Độ xả thoát bằng bi nhựa, %, không nhỏ hơn	90
		Tốc độ chảy của nước từ két nước, lít/giây, không lớn hơn	2,5
		Độ làm sạch bề mặt	Đạt yêu cầu
		Mức độ vệ sinh (bắn nước) của bể xí	Đạt yêu cầu
		Mức nước trong xi phông, mm, không nhỏ hơn	40
		Độ rộng của xi phông	Đạt yêu cầu
		Sự rò rỉ nước	Nước không bị rò rỉ
		Sự rò rỉ khí	Không bị rò rỉ khí
2	Chậu rửa	Khả năng thoát nước	Không bị đọng nước
		Lỗ chảy tràn:	
		-Lỗ chảy tràn thấp hơn phần thấp nhất mặt chậu, mm	10
		-Tốc độ chảy tràn, lít/giây, không nhỏ hơn	0,2
3	Tiểu nam	Khả năng thoát nước	Không bị đọng

			nước
		Khả năng cấp nước	Bám sát vào thành mặt tiểu treo
		Độ bắn nước ra ngoài	Không cho phép
4	Tiểu nữ	Khả năng thoát nước	Không bị đọng nước
		Lỗ chảy tràn:	
		-Lỗ chảy tràn thấp hơn phần thấp nhất mặt tiểu nữ, mm	10
		-Tốc độ chảy tràn, lít/giây, không nhỏ hơn	0,2

K - 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 thủy 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.

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 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 kềm 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.

3.2 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.

3.3 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 nền tạo dốc

- Làm sạch bề mặt BT mái, xử lý các vị trí sàn BT mái kém chất lượng bằng vữa Sikagrout

- Đục lớp vữa trát chân tường xung quanh mái cao 20cm

- Đổ lớp BT mác 150# tạo dốc mái

- Dúng máy xoa chống nứt;

d. Thi công lớp chống thấm

- Thi công quét lớp Bitum và màng chống thấm HDPE dày 1,5mm phải được đặt trên một nền mái khô mỗi nối được hàn nhiệt, 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

- Trước khi đổ BT lớp màng HDPE 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 2 ngày với mức 10mm nước sạch. Nếu phát hiện có khu vực lỗi, nhà thầu phải chịu chi phí sửa chữa lại chỗ bị thủng bằng hàn nhiệt.

- 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 muối 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.

3.4. Lớp bê tông chống thấm mái

a - Kiểm tra và nghiệm thu công tác cốt thép.

Kiểm tra công tác cốt thép bao gồm các phần việc sau:

- + Sự phù hợp của các loại cốt thép đưa vào sử dụng so với thiết kế;
- + Công tác gia công cốt thép; làm sạch bề mặt cốt thép trước khi gia công;
- + Sự phù hợp về việc thay đổi cốt thép so với thiết kế.
- + Vận chuyển và lắp dựng cốt thép.
- + Sự phù hợp của phương tiện vận chuyển đối với sản phẩm đã gia công.

+ Sự phù hợp của các loại vật liệu làm con kê, mật độ các điểm kê và sai lệch chiều dày lớp bê tông bảo vệ so với thiết kế.

- Khi nghiệm thu phải có hồ sơ bao gồm:

- + Các bản vẽ thiết kế có ghi đầy đủ sự thay đổi về cốt thép trong quá trình thi công và kèm biên bản về quyết định thay đổi;
- + Các kết quả kiểm tra mẫu thử về chất lượng thép, mối hàn và chất lượng gia công cốt thép;
- + Các biên bản thay đổi cốt thép trên công trường so với thiết kế;
- + Các biên bản nghiệm thu kỹ thuật trong quá trình gia công và lắp dựng cốt thép;
- + Nhật ký thi công.

b. Vật liệu để sản xuất bê tông.

- Yêu cầu chung

Các vật liệu để sản xuất bê tông phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời đáp ứng các yêu cầu bổ sung của thiết kế.

- + Trong quá trình lưu kho, vận chuyển và chế tạo bê tông, vật liệu phải được được bảo quản, tránh nhiễm bẩn hoặc bị lẫn lộn cỡ hạt và chủng loại. Khi gặp các trường hợp trên, cần có ngay biện pháp khắc phục để đảm bảo sự ổn định về chất lượng
- + Các loại vật liệu không hoàn toàn phù hợp tiêu chuẩn hoặc không đề cập trong tiêu chuẩn này, chỉ sử dụng để sản xuất bê tông, nếu có đủ luận cứ khoa học và công nghệ (thông qua sự xác nhận của một cơ sở kiểm tra có đủ tư cách pháp nhân) và được sự đồng ý của chủ đầu tư.

- Xi măng:

Xi măng sử dụng phải thỏa mãn các quy định của các tiêu chuẩn:

Xi măng poóclăng TCVN 2682 : 1985

Xi măng poóclăng Pufzolan TCVN 4033 : 1985.

Xi măng poóclăng - xỉ hạt lò cao TCVN 4316 : 1986

Các loại xi măng đặc biệt như xi măng bền sunfát, xi măng ít tỏa nhiệt.... dùng theo chỉ dẫn của thiết kế.

Chủng loại và mác xi măng sử dụng phải phù hợp với thiết kế và điều kiện, tính chất, đặc điểm môi trường làm việc của kết cấu công trình.

Việc sử dụng xi măng nhập khẩu nhất thiết phải có chứng chỉ kỹ thuật của nước sản xuất. Khi cần thiết phải thí nghiệm kiểm tra để xác định chất lượng theo tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành.

Việc kiểm tra xi măng tại hiện trường nhất thiết phải tiến hành trong các trường hợp.

Khi thiết kế thành phần bê tông;

Có sự nghi ngờ về chất lượng của xi măng;

Lô xi măng đã được bảo quản trên 3 tháng kể từ ngày sản xuất.

- Cát:

Cát dùng để làm bê tông nặng phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 1770 : 1986 "Cát xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật"

Chú thích: Đối với các loại cát có hạt nhỏ (mô đun độ lớn dưới 2), khi sử dụng phải tuân theo tiêu chuẩn 20 TCVN 127 : 1986 "Cát mịn để làm bê tông và vữa xây dựng"

Thí nghiệm kiểm tra chất lượng cát được tiến hành theo các tiêu chuẩn từ TCVN 337 : 1986 đến TCVN 346 : 1986 "Cát xây dựng - phương pháp thử".

Nếu dùng cát vùng biển hoặc vùng nước lợ thì nhất thiết kiểm tra hàm lượng Cl và SO₄. Nếu dùng cát mỏ, cát đồi thì cần phải kiểm tra cả hàm lượng Silic vô định hình.

Bãi chứa cát phải khô ráo, đổ đồng theo nhóm hạt theo mức độ sạch bản để tiện sử dụng và cần có biện pháp chống gió bay mưa trôi và lẫn tạp chất.

- Cốt liệu lớn.:

Cốt liệu lớn dùng cho bê tông bao gồm đá dăm nghiền đập từ đá thiên nhiên, sỏi dăm đập từ sỏi thiên nhiên. Khi sử dụng các loại cốt liệu lớn này phải đảm bảo chất lượng theo quy định của tiêu chuẩn TCVN 1771 : 1986 "Đá dăm, sỏi dăm, sỏi dùng trong xây dựng"

Ngoài yêu cầu của TCVN 1771: 1986, đá dăm, sỏi dùng cho bê tông cần phân thành nhóm có kích thước hạt phù hợp với những quy định sau:

Đối với bản, kích thước hạt lớn nhất không được lớn hơn 1/2 chiều dày bản;

Đối với các kết cấu bê tông cốt thép, kích thước hạt lớn nhất không được lớn hơn 3/4 khoảng cách thông thủy nhỏ nhất theo mặt cắt ngang của kết cấu;

Khi vận chuyển bê tông bằng máy bơm bê tông, kích thước hạt lớn nhất không được lớn hơn 0,4 đường kính trong của vòi bơm đối với đá sỏi và 0,33 đối với đá dăm;

- Nước:

Nước dùng để trộn và bảo dưỡng bê tông phải đảm bảo yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 4506 : 1987 "Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật".

Các nguồn nước uống đều có thể dùng để trộn và bảo dưỡng bê tông. Không dùng nước thải của các nhà máy, nước bẩn từ hệ thống thoát nước sinh hoạt, nước ao hồ chứa nhiều bùn, nước lẫn dầu mỡ để trộn và bảo dưỡng bê tông.

Để tiết kiệm xi măng hoặc cải thiện các đặc tính kỹ thuật của hỗn hợp bê tông và bê tông, có thể dùng các loại phụ gia thích hợp trong quá trình chế tạo bê tông.

Việc sử dụng phụ gia phải đảm bảo:

Tạo ra hỗn hợp bê tông có tính năng phù hợp với công nghệ thi công:

Không gây ảnh hưởng đến tiến độ thi công và không tác hại tới yêu cầu sử dụng của công trình sau này;

Không ảnh hưởng đến ăn mòn cốt thép

Các loại phụ gia sử dụng phải có chứng chỉ kỹ thuật được các cơ quan quản lý Nhà nước công nhận. Việc sử dụng phụ gia cần tuân theo chỉ dẫn của nơi sản xuất.

- Chất độn:

Các chất độn vào bê tông phải đảm bảo không ảnh hưởng đến tuổi thọ của bê tông và không gây ăn mòn cốt thép.

Khi sử dụng các chất độn phải thông qua thí nghiệm để có đủ cơ sở kinh tế kỹ thuật, đồng thời phải được sự đồng ý của cơ quan thiết kế và chủ đầu tư.

c. Thi công bê tông

Chọn thành phần bê tông (bắt buộc áp dụng).

Để đảm bảo chất lượng của bê tông, tùy theo tầm quan trọng của từng loại công trình hoặc từng bộ phận công trình, trên cơ sở quy định mác bê tông của thiết kế thành phần bê tông được chọn như sau:

Đối với bê tông mác 150 trở lên thì thành phần vật liệu trong bê tông phải được thiết kế thông qua phòng thí nghiệm (tính toán và đúc mẫu thí nghiệm).

- Thiết kế thành phần bê tông

Công tác thiết kế thành phần bê tông do các cơ sở thí nghiệm có tư cách pháp nhân thực hiện. Khi thiết kế thành phần bê tông phải đảm bảo các nguyên tắc:

Sử dụng đúng các vật liệu sẽ dùng để thi công;

Độ sụt hoặc độ cứng của hỗn hợp bê tông xác định tùy thuộc tính chất của công trình, hàm lượng cốt thép, phương pháp vận chuyển, điều kiện thời tiết.

Khi chọn độ sụt của hỗn hợp bê tông để thiết kế cần tính tới sự tổn thất độ sụt trong thời gian lưu giữ và vận chuyển.

- **Đổ và đầm bê tông**

Việc đổ bê tông phải đảm bảo các yêu cầu:

Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí cốt pha và chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.

Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong cốt pha;

Bê tông phải được đổ liên tục cho tới khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo quy định của thiết kế.

3.5 Bảo hành

- Nhà thầu phải bảo hành mái theo quy định hợp đồng.

PHẦN 2: CẤP ĐIỆN CHIẾU SÁNG VÀ ĐỘNG LỰC

1. Tiêu chuẩn áp dụng

- QCVN QTĐ-08:2010/BCT Quy chuẩn kỹ thuật điện hạ áp.
- Quy phạm trang bị điện 2006.

- QCVN 12:2014/BXD-Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về hệ thống điện của nhà ở và công trình công cộng.
- QCVN 09:2017/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả.
- TCVN 7114-1:2008 Ecgonômi - Chiều sáng nơi làm việc - Phần 1: Trong nhà.
- TCVN 7114-3:2008 Ecgonômi - Chiều sáng nơi làm việc - Phần 3: Yêu cầu chiều sáng an toàn và bảo vệ tại những nơi làm việc ngoài nhà.
- TCVN 9207:2012 Đặt đường dẫn điện trong nhà và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 9206:2012 Đặt thiết bị trong nhà ở và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế.

TCVN 7447:2010 Hệ thống lắp điện hạ áp.

2. Hệ thống cấp điện

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 cấp tới các tủ điện tổng của công trình (TĐ-T1, TĐ-T2), và các tủ điện nhánh.

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 môi 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, TCVN 4756:1989, TCXDVN 394:2007, 11TCN18, 19-2006.

- 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 nối trong không gian kỹ thuật.
- Các ống luôn dây phải được làm sạch bụi, nước, rác ở bên trong (nếu có).
- Khi đặt ống luôn 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 đũa 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 luôn 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. Lắp đặt hệ thống máng cáp

Toàn bộ máng cáp được sơn tĩnh điện và lắp đặt song song với tường ở chỗ có thể.

Máng cáp được giá đỡ bằng thanh hình chữ U loại sơn tĩnh điện.

Tất cả giá treo được lắp trong khoảng 1,2 mét và sơn phù hợp với màu sơn hoàn thiện.

Thanh nối đất bằng đồng được gắn cố định tại mỗi mối nối của máng cáp.

2.3. Dây và cáp điện

a. Dây và cáp điện

- Cáp điện sử dụng tuân theo TCVN 5935-1995 / IEC60502 hoặc tương đương.

- Dây điện sử dụng tuân theo TCVN 6610-2007/ IEC 60227 hoặc tương đương.

- Cáp điện sử dụng sẽ là loại cáp đồng bọc cách điện XLPE (cross-linkable polyethylene) và có lớp giáp bảo vệ bằng thép, 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 tô 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 25:1991, TCVN 4756:1989, TCXDVN 394:2007, 11TCN18, 19-2006.

- 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 đấu.

- 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

- Chủng 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 tuân theo tiêu chuẩn TCVN 4756:1989.
- 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. Yêu cầu chung

Tất cả các thiết bị chiếu sáng phải đạt chất lượng cao của các hãng tên tuổi, và phải hoạt động tốt ở mức điện áp rộng 220~240V, 50/60Hz, và phải là dòng sản phẩm tiêu chuẩn của hãng.

Bộ đèn: trọn bộ gồm bóng đèn, đế đèn, hộp đèn, đui đèn, dây nối trọn bộ bên trong giữa các phụ kiện.

Trình mẫu của mỗi loại bộ đèn và được chủ đầu tư chấp thuận trước khi đặt hàng hàng loạt.

Tất cả đèn cùng một loại đều do một nhà sản xuất chế tạo.

Hệ số công suất của bản thân bộ đèn hoặc sau khi hiệu chỉnh bằng tụ điện tối thiểu là 0,9.

Phụ kiện đèn chiếu sáng phải được cung cấp kèm cầu đấu dây.

Toàn bộ thiết bị chiếu sáng phải được lắp ráp sao cho có thể tiếp cận dễ dàng các thiết bị điều khiển chiếu sáng để bảo trì. Chụp/chóa phản quang phải được cung cấp cùng với bản lề và đai ốc để dễ dàng thay thế bóng đèn.

Các bộ đèn có vỏ bằng kim loại phải có điểm nối đất.

- Các mô tả đề cập đến trong tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chỉ ra kiểu đèn chung nhất chứ không hạn chế lựa chọn thiết bị của một hãng riêng biệt nào. Các phụ kiện có cùng thiết kế, có đặc tính phân bố sáng và độ chói tương đương hay cùng bề mặt và chất lượng đều được chấp nhận;

b. Các loại đèn

- Đèn LED Linear 20W/m:

Yêu cầu chung	Để đảm bảo tuổi thọ của cả bộ đèn thì tất cả các bộ phận từ thân đèn và bộ điện phải đồng bộ từ cùng một Nhà sản xuất. Các nhà sản xuất đề xuất : Rạng Đông hoặc tương đương.
Nguồn sáng	Sử dụng 02 LED module 220V/21W, quang thông 6780lm. Tuổi thọ 30.000 giờ/module, Nhiệt độ màu 3000K/4000K/6500K, $Ra \geq 80$. Driver 450mA.
Vật liệu	Thân đèn làm bằng hợp kim nhôm được anốt hóa chống tác động môi trường, hệ số dẫn nhiệt $\geq 160W/m.K$, khó biến dạng, chịu lực tốt
Tiêu chuẩn	IEC 62722-2-1/TCVN 10885-2-1 IEC 60598-1/TCVN 7722-1 Hệ thống QLCL áp dụng tiêu chuẩn ISO 9001:2015 Hệ thống QLMT áp dụng tiêu chuẩn ISO 14001:2015

Cấp bảo vệ	IP20
------------	------

- Đèn ốp trần LED 12W, lắp nổi:

Yêu cầu chung	Để đảm bảo tuổi thọ của cả bộ đèn thì tất cả các bộ phận từ thân đèn và bộ điện phải đồng bộ từ cùng một Nhà sản xuất. Các nhà sản xuất đề xuất : Rạng Đông hoặc tương đương.
Nguồn sáng	Sử dụng nguồn sáng LED 12W, quang thông 960lm, tuổi thọ 30.000 giờ, Nhiệt độ màu 3000K/4000K/6000K, Ra ≥ 80 .
Vật liệu	Nhôm đúc và thép, chụp nhựa Acrylic mờ.
Tiêu chuẩn	TCVN 7722-1, ISO 9001.
Cấp bảo vệ	IP20.

- Đèn downlight LED chống ẩm bề mặt, lắp âm trần:

Yêu cầu chung	Để đảm bảo tuổi thọ của cả bộ đèn thì tất cả các bộ phận từ thân đèn và bộ điện phải đồng bộ từ cùng một Nhà sản xuất. Các nhà sản xuất đề xuất : Rạng Đông hoặc tương đương.
Nguồn sáng	Sử dụng nguồn sáng LED 9W, quang thông 720lm, tuổi thọ 30.000 giờ, Nhiệt độ màu 3000K/4000K/6000K, Ra ≥ 80 .
Vật liệu	Nhôm, chụp đèn nhựa PS.
Tiêu chuẩn	TCVN 7722-1, ISO 9001.
Cấp bảo vệ	IP44.

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 đấu 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
- 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 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 ($0.7 \div 1 I_n$).

- 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 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 I_n .

- 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 phủ 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 đới 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.

g. Nhãn, 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 bảng 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 thương 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 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.

(e) 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

(f) Phần 5 – Báo cáo kiểm tra và nghiệm thu: Phần này gồm các kết quả thử nghiệm và nghiệm thu.

(g) 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.

1. 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.

❖ Nhà sản xuất

- Dây điện, cáp điện: Cadisun hoặc tương đương
- Aptomat, công tắc, ổ cắm: Schneider hoặc tương đương
- Thiết bị điện chiếu sáng: Rạng Đông hoặc tương đương
- Vỏ tủ điện: Sino hoặc tương đương
- Và các sản phẩm của các Nhà sản xuất khác tương đương.

2.8. Điều hòa không khí:

Máy điều hòa nhiệt độ 2 mảnh được cung cấp và lắp đặt phải tuân thủ bản vẽ thiết kế. Động cơ máy nén phải được cấu tạo kiểu kín với khung đàn hồi và có đầy đủ bộ bảo vệ quá tải nhiệt. Giàn lạnh máy lạnh được làm bằng ống đồng và cánh tản nhiệt nhôm. Quạt giàn nóng phải được cấu tạo kín và hoạt động liên tục. Bộ lọc được cấu tạo sao cho có thể rửa, thay thế và dễ lắp đặt, chùi rửa. Bộ điều chỉnh tự động dung thermostat phải bảo đảm sao cho máy chạy đúng nhiệt độ đặt. Quạt giàn nóng phải được cố định trong bộ giải nhiệt và phải chọn kiểu kín. Máy điều hòa nhiệt độ phải được cung cấp trọn gói và đồng bộ, tùy theo yêu cầu của Kỹ sư dự án, một số máy điều hòa nhiệt độ sẽ được di chuyển lắp tại vị trí mới. Hệ thống điều khiển phải được lắp đặt tại nhà máy sản xuất và được bố trí ở phía trước máy.

Quạt giàn lạnh phải được điều khiển thay đổi tốc độ tùy thuộc vào độ lạnh yêu cầu.

Máy điều hòa cục bộ âm trần cassette CSL: 18.000 Btu/h

+ COP: 4.73

+ Điện năng tiêu thụ lạnh/ sưởi: 1.11/1.27 Kw;

+ Nguồn điện: 1Pha/220-240V/50Hz

+ Máy nén: Swing dạng kín

+ Lưu lượng gió dàn lạnh : 23.0 / 21.0 / 18.5 / 16.0 / 13.5 m³/phút;

+ Kích thước giàn lạnh, giàn nóng : Theo hãng sản xuất

+ Môi chất lạnh: R32

Máy điều hòa cục bộ âm trần cassette CSL: 24.000 Btu/h

- + COP lạnh / sưởi: 3.73/3.9
- + Điện năng tiêu thụ lạnh/ sưởi: 1.9/2.05 Kw;
- + Nguồn điện: 1Pha/220-240V/50Hz
- + Máy nén: Swing dạng kín
- + Lưu lượng gió dàn lạnh : 23.0/21.0/18.5/16.0/13.5m³/phút;
- + Kích thước giàn lạnh, giàn nóng : Theo hãng sản xuất
- + Môi chất lạnh: R32

Máy điều hòa cục bộ âm trần cassette CSL: 36.000 Btu/h

- + COP lạnh / sưởi: 3.27/3.86
- + Điện năng tiêu thụ lạnh/ sưởi: 3.06/2.90 Kw;
- + Nguồn điện: 1Pha/220-240V/50Hz
- + Máy nén: Swing dạng kín
- + Lưu lượng gió dàn lạnh : 23.0/21.0/18.5/16.0/13.5m³/phút;
- + Kích thước giàn lạnh, giàn nóng : Theo hãng sản xuất
- + Môi chất lạnh: R32

Máy điều hòa cục bộ âm trần cassette CSL: 42.000 Btu/h

- + COP lạnh / sưởi: 3.52/3.81
- + Điện năng tiêu thụ lạnh/ sưởi: 3.06/2.90 Kw;
- + Nguồn điện: 3Pha/380-415V/50Hz
- + Máy nén: Swing dạng kín
- + Lưu lượng gió dàn lạnh : 36.5 / 33.0 / 29.0 / 25.0 / 21.0 m³/phút;
- + Kích thước giàn lạnh, giàn nóng : Theo hãng sản xuất
- + Môi chất lạnh: R32

Máy điều hòa cục bộ âm trần cassette CSL: 48.000 Btu/h

- + COP lạnh / sưởi: 3.27/3.86
- + Điện năng tiêu thụ lạnh/ sưởi: 4.21/4.75 Kw;
- + Nguồn điện: 3Pha/380-415V/50Hz
- + Máy nén: Swing dạng kín
- + Lưu lượng gió dàn lạnh : 36.5/33.0/29.0/25.0/21m³/phút;
- + Kích thước giàn lạnh, giàn nóng : Theo hãng sản xuất

+ Môi chất lạnh: R32

2.9.1 Yêu cầu về lắp đặt

Tổng quan về đặc điểm kỹ thuật đường ống dẫn môi chất lạnh

Chọn kích thước ống đồng (đường kính, chiều dày) phù hợp theo tiêu chuẩn kỹ thuật, lắp đặt của hãng thiết bị được cung cấp cho công trình.

Lắp đặt đường ống dẫn môi chất lạnh (ống đồng):

- + Vệ sinh đường ống.
- + Lắp đặt đường ống.
- + Thử kín đường ống.
- + Bảo ôn đường ống.

Thi công lắp đặt:

Vị trí các dàn lạnh và dàn nóng của các tổ máy điều hòa đã được xác định và đánh dấu trên kết cấu xây dựng từ công đoạn trước, từ đó ta xác định được chiều dài và hình dáng đi của các đoạn ống, ta tiến hành cắt và hàn ống. Công đoạn cắt ống và hàn ống được chúng tôi triển khai bằng máy cắt ống chuyên dụng (không dùng máy cắt tay thông thường), máy mài và máy hàn ống đồng chuyên dụng.

Việc liên kết các đường ống được thực hiện bằng phương pháp hàn vảy bạc. Trước khi hàn cần kiểm tra bằng mắt thường các lỗi của đường ống (nứt, rỉ, cong...) và làm sạch sơ bộ bề mặt bên trong ống tránh bụi bẩn bám vào. Trong quá trình hàn nối, luôn đảm bảo có một luồng khí Nitơ được xả qua với áp lực 0,02 Mpa ($\sim 0,2 \text{ kg/cm}^2$, 2,8 psi) nhằm loại bỏ hiện tượng cháy bám muội bẩn mặt trong đường ống đồng. Sau khi kết thúc tất cả các quá trình hàn nối đường ống tiến hành công tác tiếp theo là làm sạch bên trong đường ống. Dùng khí Nitơ xả qua đường ống và một đầu ống kia ta bịt lại giữ một lát sau đó xả nhanh tay để các bụi bẩn còn sót lại trong quá trình hàn được đẩy hết ra ngoài.

+ Công việc đo cắt ống:

Công tác đo cắt ống phải được thực hiện chính xác tránh thừa thiếu ống, tránh mỗi hàn tiếp nối nằm tại vị trí bị ứng suất uốn, xoắn như góc lượn, điểm tỳ, ngoài ra để thuận tiện khi thi công cũng như kiểm tra, phải chú ý tránh hàn nối tại các điểm khuất hay góc chết như các vị trí xuyên tường, góc nhà...

+ Cắt ống

Cắt ống cần chú ý tránh để bavia, bụi bắn rơi vào trong ống. Phải dùng dụng cụ lấy vĩa vớt trong ống tránh làm tăng trở lực trong đường ống.

Tại các góc lượn (cút) với ống từ $\phi 19.1$ trở lên dùng cút hàn, còn lại ta sử dụng dụng cụ uốn (Bender đúng tiêu chuẩn để tránh đập, móp ống. Sử dụng bộ uốn ống cầm tay EA275H-KHCKI (Nhật).

+ Vệ sinh:

Ống được vệ sinh trước khi treo giá để tránh trường hợp bụi bắn hay nước tồn tại trong ống. Tại các điểm nối hàn cần được vệ sinh kỹ bề mặt hàn bằng giấy nhám để đảm bảo chất lượng mối hàn. Ống đồng chờ phải được bịt kín đầu để tránh bụi bắn rơi vào trong ống.

Nếu như trong quá trình lắp đặt thời tiết có độ ẩm cao (100% - vào những ngày trời nồm) hoặc những đường ống để quá lâu sau 30 ngày sau khi thi công, sẽ có biện pháp xử lý đường ống trước khi làm tiếp công việc như dùng Nitơ nén, hút chân không hoặc gia nhiệt cho đường ống đã thi công trước tránh hiện tượng đọng ẩm.

+ Với các mối nối bằng Racco:

Đây là mối nối động có thể tháo ra lắp lại, được sử dụng khi lắp ráp vào máy. Để tạo ra được mối nối này phải tiến hành loe đầu ống. Trình tự loe đầu ống được tiến hành như sau.

- Kẹp ống vào dụng cụ loe.
- Kiểm tra đầu kẹp dụng cụ loe đã sạch chưa.
- Kẹp đầu ống đúng theo kích thước loe
- Kích thước loe xem hình. Nếu chiều cao đầu ống so với mặt dụng cụ loe “B” qua nhỏ → đoạn loe sẽ quá nhỏ → khả năng rò rỉ gas lớn. Nếu “B” quá lớn → mép ống dễ rách, hình thành nếp nhăn và không vừa mũ ren.

- Lưu ý: Sau khi loe ống cần kiểm tra kỹ đầu loe để đảm bảo không có bụi bắn, không bị gợn, rách mép loe. Nên bôi một lớp dầu lạnh vào phần mặt tiếp xúc để tăng độ kín.

- Thổi ống:

Là phương pháp làm sạch trong ống gas bằng áp lực khí. Phương pháp này có 3 tác dụng:

- Làm sạch các oxit trong ống khi hàn.

- Làm sạch bụi bẩn khác hay hơi ẩm.
- Kiểm tra các mối nối giữa dàn lạnh và dàn nóng.

Sau khi hàn toàn bộ đường ống xong, tiến hành bịt chặt đầu ống nối với các dàn lạnh rồi cho khí có áp lực (Nito – 0,5 kg/cm²) vào hệ thống đường ống qua đầu thăm (phục vụ cho công tác sửa chữa) ở dàn nóng. Sau đó mở nhanh đầu bịt dàn lạnh vài lần để thổi bẩn trong ống.

+ Bịt kín ống:

Bịt kín ống để ngăn chặn các bụi bẩn hay hơi ẩm lọt vào trong ống sau khi đã hàn kín. Dùng băng dính bọc kín các đầu hở hoặc hàn kín lại đối với các đầu hở nằm ngoài trời với thời gian dài.

Hệ thống ống dẫn gas bao gồm ống đồng được luồn vào ống bảo ôn bằng cao su xốp định hình nhập ngoại. Phía ngoài ống bảo ôn được bọc bởi băng cuộn bảo ôn ẩm màu trắng. Hạn chế thấp nhất khi hở giữa ống đồng và lớp cách nhiệt.

Tiến hành đặt ống vào các vị trí định sẵn cho ngay ngắn, ngắn nhất với số lượng các đoạn uốn cong ít nhất.

Trong quá trình lắp đặt ống, nếu các đoạn ống chưa đủ chiều dài thì phải tiến hành nối ống, việc nối ống bằng phương pháp hàn đảm bảo kín, chịu được áp lực. Và nơi nối ống được để hở để khi nối xong toàn bộ hệ thống phải tiến hành thử kín ống gas bằng áp lực.

Quang treo, giá đỡ ống dẫn môi chất lạnh:

Đường ống dẫn môi chất lạnh đi trên trần phải được treo lên trần bằng hệ thống quang treo bao gồm thanh tời M8, M10 hoặc M12 và thanh L30x30, hoặc L50x50 (tùy theo số lượng đường ống). Đường ống dẫn môi chất lạnh chạy ngoài trời phải được đỡ và che bằng hộp máng tôn bảo vệ chống mưa nắng. Đường ống chạy trong hộp kỹ thuật phải được cố định bằng đai colie.

2.9.2 Điện nguồn, điện điều khiển

Sử dụng phụ kiện đảm bảo bởi nhà cung cấp.

Chi tiết về dây theo tiêu chuẩn của nó và sơ đồ mạch cung cấp bởi nhà sản xuất.

Cầu dao chính và phụ được lắp đặt. Và giữ ở vị trí ngắt trong khi lắp đặt.

- Lắp đặt chuyển mạch và cầu chì cho từng thiết bị.
- Kết nối dây để kết nối theo các mô-men xoắn dưới tiêu chuẩn.

Nguồn điện cho các dàn nóng.

(Nguồn điện không được phép hơn $\pm 10\%$ công suất đầu vào danh định).

- Sử dụng 3 phases 4 dây 380V/50Hz
- Kết nối dây nối đất dưới 10Ω .
- Kết nối cáp điện theo thứ tự. (R, S, T, N)
- Kiểm tra nó có được kết nối tốt.

Nguồn điện cho các dàn lạnh.

Sử dụng nguồn 1 pha 220V / 50Hz

Kết nối nguồn điện bị tách và công tắc từ ngoài trời của đơn vị.

- Cable động lực: CV 2,5mm² ↑
- Cáp ngầm: 1.5mm (VVF 1Wire) ↑
- Kiểm tra nó được kết nối tốt.
- Sử dụng cụ thể máng đi dây ống cho điện và cáp truyền thông một cách riêng biệt.

Cáp tín hiệu giữa các dàn nóng (đơn vị ngoài trời loại Module)

- Sử dụng VCTF 0,75 ~ 1,5 mm² cáp truyền thông cho các dàn nóng và kết nối chúng tới kết nối OF1 OF2,.
- Chiều dài của cáp truyền thông cần được trong vòng 30m.

Cáp tín hiệu giữa dàn nóng và dàn lạnh.

Cable giao tiếp từ đơn vị trong nhà có thể kết nối tới đơn vị ngoài trời kỹ thuật số.
(F1, F2)

Sử dụng VCTF 0,75 ~ 1,5 mm² cáp truyền thông.

Kiểm tra nó được kết nối chặt chẽ.

Sử dụng riêng máng đi dây cho cable động lực và cable truyền thông

2.9.3 Kiểm tra danh sách để lắp đặt

Tình trạng của mỗi thiết bị chuyển mạch

→ Đặt thiết bị chuyển mạch lên đến tình trạng ban đầu trước khi hoạt động thử nghiệm.

Sử dụng các loại cáp chính xác của nó và kiểm tra kết nối tốt

→ Sử dụng đảm bảo cáp.

Kích thước ống được lắp đặt tốt không?

→ Kiểm tra nếu có sai kết nối và rò rỉ.

Sử dụng chính xác đường kính của ống và đó là cách điện tốt không?

→ Kiểm tra kết nối với một phần cách điện tốt.

Sạc thêm ga lạnh

Cô lập mạch lực chính → thử Mega sử dụng cho DC500V

→ Kiểm tra có 20 MΩ đo nối giữa điện và mặt đất nếu cung cấp 500V.

2.9.4 Kiểm tra hoạt động

Kết nối đơn vị trong và ngoài trời bằng ống đồng và kiểm tra độ kín của nó.

Hút chân không để loại bỏ bụi và độ ẩm bên trong các đường ống, sử dụng bơm chân không.

Kiểm tra xem dây cáp điện được kết nối chính xác.

Kiểm tra nguồn điện: 3phases 380V, đơn phase 220V (50Hz)

Mở van dịch vụ.

Kiểm tra hoạt động (Kiểm tra giao tiếp / Sensor / mỗi van và số lượng ga lạnh)

Sạc ga lạnh bổ sung.

Kiểm tra thiết bị trong / ngoài trời và trạng thái hoạt động.

+ Dòng không khí và ồn.

+ Kiểm tra hệ thống kiểm soát:

Cài đặt thông số kỹ thuật mà không được đề cập trong đặc điểm kỹ thuật tổng hợp này

Có thể được thay thế bằng các kỹ thuật, hướng dẫn sử dụng và cài đặt hướng dẫn sử dụng.

❖ Nhà sản xuất

- Ống đồng: Toàn Phát hoặc tương đương
- Bảo ôn cách nhiệt: Superlon hoặc tương đương
- Và các sản phẩm của các Nhà sản xuất khác được chấp nhận.

PHẦN 3: CẤP THOÁT NƯỚC

1. Cung cấp thiết bị:

Thiết bị vệ sinh

- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm lắp đặt đường ống và các trang bị vệ sinh bao gồm việc lắp ráp, cung ứng mọi vật tư liên kết và ráp nối, thực hiện tất cả các việc nối ống cho các trang bị, ống thoát nước, các ống thoát rác thải kể cả việc cắt ống, sơn lót ống hay lắp bu lông đinh tán cho các móc đỡ ống, điều chỉnh tất cả các bộ phận rời và nói chung là thực hiện tất cả các công việc khác xét thấy cần thiết phải làm để đảm bảo cho hệ thống hoạt động tốt.

- Lựa chọn các nhà sản xuất cung cấp sản phẩm đáp ứng được các yêu cầu, các nhà sản xuất cung cấp các sản phẩm có thể đưa vào lắp đặt bao gồm, nhưng không giới hạn, như sau:

1. INAX – Công ty trách nhiệm hữu hạn Inax Việt Nam.
2. Hoặc các sản phẩm tương đương được phê duyệt.

- Nhà thầu phải nộp các tài liệu của nhà sản xuất, catalog sản phẩm để Đại diện chủ đầu tư phê duyệt.

1.1. Xí bệt:

- Cung cấp xí bệt với các modul đúc sẵn màu trắng và ống dẫn đi kèm. Các bộ xí phải phù hợp với thiết kế.

- Thiết kế và mô tả từng loại có thể được thay đổi theo mặt bằng trang trí nội thất.

- Sử dụng sản phẩm tiết kiệm nước với 2 mức xả (6 lít / 3 lít), không gặp vấn đề trong hoạt động, và chỉ có các sản phẩm tương đương mới được phép lắp đặt.

- Các khớp nối giữa các ống PVC cứng và phụ kiện phải được thực hiện với joint cao su kín nước đã được chấp thuận. Các chậu xí phải được lắp đặt vững vàng theo phương pháp lắp đặt đã được duyệt. Các chậu xí phải được lắp ít nhất là bằng cao độ của sàn nhà.

- Trong trường hợp sử dụng loại treo tường, sẽ lắp đặt theo ý tưởng thiết kế nội thất. Vì vậy nhà thầu phải lắp đặt hệ thống chịu lực trên tường có thương hiệu tương đương.

- Nhà sản xuất: Inax hoặc tương đương.

1.2. Âu tiêu:

- Cung cấp âu tiêu tráng men trắng loại treo tường, đầu cấp nước vào phía trên, ống xả 50mm, có zoăng cao su, bu lông neo giữ, có mũ che cho các bu lông bắn trên tường. Các âu tiêu phải phù hợp với thiết kế.

- Thiết kế và mô tả từng loại có thể được thay đổi theo mặt bằng trang trí nội thất.

- Âu tiêu phải được lắp đặt chọn gói.

- Nhà sản xuất: Inax hoặc tương đương

1.3. Thiết bị xả nước âu tiêu:

- Cung cấp van xả nước cảm ứng, sử dụng pin được lắp âm tường.

- Nhà sản xuất: Inax hoặc tương đương

1.4. Chậu rửa:

- Chậu rửa bằng sứ hình ô van, loại treo tường, màu trắng.

- Thiết kế và mô tả từng loại có thể được thay đổi theo mặt bằng trang trí nội thất.

- Nhà sản xuất: Inax hoặc tương đương

1.5. Vòi chậu, ống thải chữ P:

- Cung cấp vòi bằng thép không gỉ mạ niken, crom chất lượng cao hoặc sản phẩm có chất lượng tương đương.

- Sử dụng vòi trộn bằng tay cho khu vệ sinh.

- Ống thải chữ P kèm nút chặn nước mạ crom.

- Tuân theo phương án thiết kế nội thất và cũng có thể thay đổi bằng các sản phẩm tương đương.

- Nhà sản xuất: Inax hoặc tương đương

1.6. Phễu thu sàn:

- Phễu thu nước sàn bằng thép không gỉ kèm xi phong ngăn mùi.

- Nhà sản xuất: Inax hoặc tương đương

1.7. Các phụ kiện:

- Hộp giấy vệ sinh: Thép không gỉ

- Hộp đựng xà phòng: Thép không gỉ.

- Tuân theo phương án thiết kế nội thất và cũng có thể thay đổi bằng các sản phẩm tương đương.

- Nhà sản xuất: Inax hoặc tương đương

2. Ống cấp nước:

- Ống & Phụ kiện hệ cấp nước lạnh bằng nhựa tổng hợp PP-R.

- Nguyên liệu thô để làm ống PP-R được xác định bởi tiêu chuẩn DIN 8078 và BS 4991, màu xám nhẹ, có các đặc tính như sau:

+ Mật độ: 0.93 g/cm³

+ Điểm chảy: 140°C

+ Độ bền kéo cực đại: 40 N/mm²

+ Độ dẫn dài: 800%

+ Modun-E (200C): 800N/m²

+ Nhiệt dung riêng: 2kJ/kg°C

+ Hệ số dẫn nhiệt: : 0.24W/m°C

+ Hệ số dẫn nở nhiệt: 0.15mm/m °C

- Ống và phụ kiện PP-R tuân theo tương ứng các tiêu chuẩn BS EN 5174 hoặc DIN 8077 và DIN 16962.

- Ống & Phụ kiện hệ cấp nước lạnh bằng nhựa tổng hợp PP-R – PN10 (trừ các trường hợp chỉ rõ trên bản vẽ)

- Nhà sản xuất: Tiền phong hoặc tương đương

3. Van khóa và các phụ kiện

3.1. Van chặn:

- Tất cả các van có đường kính 80 mm hoặc lớn hơn được nối bằng mặt bích. Tất cả các van khác được nối bằng ren. Các van có đường kính đến 80 mm phải được làm bằng đồng. Các van có đường kính từ 80 mm trở lên phải được làm bằng gang phủ một lớp đồng mỏng.

- Các van cổng có đường kính lớn hơn hoặc bằng 80mm phải đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn BS 3464-1965 loại b cấp 150 CWP.

- Các van cổng có đường kính đến 80mm làm bằng đồng theo tiêu chuẩn BS 1952, được thiết kế để lắp với ống theo tiêu chuẩn BS 1387 với ren theo tiêu chuẩn BS 21.

- Nhà sản xuất: Tiên Phong hoặc tương đương.

3.2. Van một chiều:

- Các van một chiều có đường kính lớn hơn hoặc bằng 80mm là loại có đĩa, thân và nắp bằng gang, đế bằng kim loại xám với khớp nối bằng đồng. Các van một chiều được lắp bích theo tiêu chuẩn BS 4504.

- Van một chiều có đường kính tới 80mm phải tuân theo tiêu chuẩn BS 1953. Chúng có cấu tạo bằng đồng, là loại có khớp và được nối ghép ren theo tiêu chuẩn BS 1387 với ren theo tiêu chuẩn BS 21.

- Nhà sản xuất: Tiên Phong hoặc tương đương.

3.3. Van phao:

- Van phao quả cầu, trừ loại được cung cấp như là phụ kiện đi kèm thiết bị, sẽ gồm các bộ phận chính bằng đồng thiếc, với quả cầu được hàn từ đồng tấm. Van sẽ hoạt động đúng đắn không có xung nước lúc đóng. Các van có đường kính đến 50mm được lắp ráp bằng ren, còn loại đường kính 60 đến 100mm sẽ bằng đồng thiếc và có bích.

- Nhà sản xuất: Tiên Phong hoặc tương đương.

3.4. Ống nối mềm:

- Ống nối mềm hoặc khớp nối chống rung sẽ là các khớp nối bằng cao su tổng hợp mềm. Tất cả các nối mềm có đường kính 65 mm hoặc lớn hơn được nối bằng mặt bích. Tất cả các nối mềm khác được nối bằng ren. Nối mềm có áp suất làm việc tối thiểu là 25Kg/cm², dải nhiệt độ làm việc từ -10°C đến +100°C.

- Ống nối mềm sẽ được lắp đặt với sự trợ giúp của các miếng đệm có ren và được điều chỉnh theo kích thước chính xác được nhà sản xuất khuyến dùng trước khi cố định ống, độ võng góc cho phép trên mỗi nối linh hoạt không được vượt quá 5 độ và phải được lắp đặt trên đầu hút và đầu đẩy của mỗi bơm.

- Nhà sản xuất: Tiên Phong hoặc tương đương.

4. Ống thoát nước:

4.1. Ống thoát nước thải

- Ống & Phụ kiện hệ thống thoát nước trực đứng bằng uPVC – PN6

- Ống và phụ kiện hệ thống thoát nước gom tại tầng 4 và tầng hầm bằng ống uPVC - PN12.5

- Thành phần cấu tạo ống uPVC phải đáp ứng được các yêu cầu của tiêu chuẩn ASTM F 891; có các đặc tính như sau:

- + Tỷ trọng : 1.4g/cm³
- + Độ bền kéo đứt tối thiểu: 50Mpa
- + Hệ số giãn nở nhiệt: 0.08 mm/m °C
- + Nhiệt độ làm việc cho phép: 0°C đến 45°C
- + Điện trở suất bề mặt 10¹³Ω
- Phụ kiện nối ống PVC: Theo tiêu chuẩn ASTM D2665.
- Nhà sản xuất: Tiền phong hoặc tương đương.

4.2. Ống thông hơi

- Ống & Phụ kiện hệ thống thông hơi bằng uPVC – PN6

- Thành phần cấu tạo ống uPVC phải đáp ứng được các yêu cầu của tiêu chuẩn ASTM F 891; có các đặc tính như sau:

- + Tỷ trọng : 1.4g/cm³
- + Độ bền kéo đứt tối thiểu: 50Mpa
- + Hệ số giãn nở nhiệt: 0.08 mm/m oC
- + Nhiệt độ làm việc cho phép: 0 oC đến 45 oC
- + Điện trở suất bề mặt 10¹³Ω
- Phụ kiện nối ống PVC: Theo tiêu chuẩn ASTM D2665.
- Nhà sản xuất: Tiền phong hoặc tương đương.

4.3. Ống thoát nước mưa

- Ống & Phụ kiện hệ thống thoát nước mưa bằng uPVC – PN6

- Thành phần cấu tạo ống uPVC phải đáp ứng được các yêu cầu của tiêu chuẩn ASTM F 891; có các đặc tính như sau:

- + Tỷ trọng : 1.4g/cm³
- + Độ bền kéo đứt tối thiểu: 50Mpa
- + Hệ số giãn nở nhiệt: 0.08 mm/m °C
- + Nhiệt độ làm việc cho phép: 0°C đến 45°C
- + Điện trở suất bề mặt 10¹³Ω
- Phụ kiện nối ống PVC: Theo tiêu chuẩn ASTM D2665.
- Nhà sản xuất: Tiền phong hoặc tương đương.

4.5. Thanh treo, giá đỡ ống:

- Hệ thống ống nằm ngang được đỡ bằng thanh treo thép và thanh giằng thép hình; ống đứng được đỡ hoặc giữ cố định bằng thanh giằng thép hình.

- Quy định về treo và đỡ ống được trình bày trong các bản vẽ có thể áp dụng.

- Khoảng cách giá treo ống, loại thanh treo ống của ống PP-R có thể tham khảo theo bảng 1.

- Khoảng cách giá treo ống, loại thanh treo ống của ống uPVC có thể tham khảo theo bảng 2.

Bảng 1: Khoảng cách giá treo ống, loại thanh treo ống của ống PP-R

Đường kính ngoài ống PP-R (mm)	Thanh đỡ	Bu-lông neo	Thanh treo	Khoảng cách Space	
Outer diameter of PP-R pipe (mm)	Angle bar	Anchor bolt	Hanging Rod	Phương ngang Horizontal	Phương đứng Vertical
20		M8	M8	600	1200
25		M8	M8	750	1500
32		M8	M8	850	1700
40		M8	M8	900	1800
50		M8	M8	1050	2100
63	80x80x4	M10	M10	1300	2600
75	80x80x4	M10	M10	1300	3000

Bảng 2: Khoảng cách giá treo ống, loại thanh treo ống của ống uPVC

Đường kính ngoài (mm)	Thanh đỡ	Bu-lông neo	Thanh treo	Khoảng cách Space	
Outer diameter of pipe (mm)	Angle bar	Anchor bolt	Hanging Rod	Phương ngang Horizontal	Phương đứng Vertical
42		M8	M8	1100	2100

60	80x80x4	M8	M8	1300	2600
76	80x80x4	M8	M8	1300	2600
90	80x80x4	M8	M8	1500	3000
110	80x80x4	M8	M8	1500	3000
125	80x80x4	M12	M12	1500	3000
140	80x80x4	M12	M12	1500	3000

Chú ý:

+ Nếu các chi tiết nặng như van điện hoặc mỗi nối mềm được sử dụng, phải có thanh treo sát với các chi tiết đó. Chỗ uốn cong hoặc rẽ nhánh được đỡ bất cứ khi nào thấy cần thiết.

+ Sự gia cố bằng thép hình không cần thiết đối với ống thép đường kính đến 50mm và ống đồng đường kính đến 20mm.

5. Lắp đặt

- Khi tiến hành lắp đặt nhà thầu phải tuân thủ:

+ TCVN 4519 – 1998: Hệ thống cấp thoát nước bản trong nhà và công trình - quy phạm thi công và nghiệm thu.

+ Tuân thủ các quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy định liên quan tại địa phương.

+ Tuân thủ theo các bản vẽ đã được phê duyệt.

+ Tuân thủ theo hướng dẫn lắp đặt của các nhà sản xuất.

5.1. Lắp đặt các thiết bị vệ sinh

- Nhà thầu phải đệ trình Catalog sản phẩm, mẫu sản phẩm và các thông tin của nhà sản xuất để Đại diện chủ đầu tư phê duyệt.

- Nhà thầu phải tính toán, lập bản vẽ Shop và đệ trình cho Đại diện chủ đầu tư phê duyệt.

- Nhà thầu phải lập và đệ trình bản vẽ chi tiết lắp ráp thiết bị: Chỉ rõ kích thước, trọng lượng, tải trọng, khe hở yêu cầu, phương pháp lắp ráp thực tế, thành phần, vị trí và kích thước của các mối nối thực tế, để Đại diện chủ đầu tư phê duyệt.

- Không được để các phần tiếp xúc với bề mặt bằng sứ, men là kẽm, sắt hoặc hợp kim (đối với vít, đai ốc, vòng đệm bu lông và vít ren)

- Sử dụng các giá đỡ bằng gang phải được thông qua trước khi tiến hành công việc theo thiết kế.

- Tất cả các mối nối của các thiết bị vệ sinh với tường hoặc sàn đã hoàn thiện phải được gắn kín lại bằng các chất dẻo có bề bằng chất đàn hồi silicon mà không bị lão hoá đến liên kết do độ ẩm của không khí. Các sản phẩm phải có màu trắng được gắn chặt và đàn hồi bằng cao su. Việc lắp đặt phải đảm bảo ổn định trong mọi điều kiện.

- Các mối nối phải được lắp đặt theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Các sản phẩm sẽ được chèn giữa mối nối và tường nên được thử nghiệm và kiểm tra lại.

- Các thiết bị vệ sinh phải tuân theo quy định của công ty cấp nước về mặt chống ô nhiễm nước. Thiết bị khoá ngược sẽ có các vòi mềm, bộ hoà trộn tĩnh nhiệt ...

- Liên quan đến việc nghiệm thu, cần thiết phải xả vào các ống để:

+ Làm sạch các bộ lọc ở vòi và phụt để rửa hết các cặn bẩn, các chất lạ còn bám trên thiết bị.

+ Liên kết chặt các thiết bị các phễu thu chắn mùi.

+ Đảm bảo chống thấm cho các thiết bị vệ sinh, các ống lắp đặt.

+ Vệ sinh các vật liệu trong quá trình thi công ra khỏi các phễu thu chắn mùi.

Chuyên khởi công trường các chất thải bắt đầu với thiết bị và sau đó là hệ thống đường ống vào các lỗ kiểm tra của đường thải.

- Các hoạt động này cần phải tách ra ít nhất:

+ Trước khi bắt đầu hoạt động

+ Trước khi nghiệm thu lắp đặt

+ Trước khi nghiệm thu cuối cùng.

Lưu ý:

- Nhà thầu thực hiện lắp đặt phải báo cho nhà thầu hoàn thiện về việc lắp đặt các phần gia cố cho các tường ngăn trên quan điểm gắn thiết bị và phụ kiện. Việc cung cấp và lắp đặt các phần gia cố này không thuộc nhà thầu này mà thuộc nhà thầu hoàn thiện.

- Việc thiết kế các thiết bị vệ sinh, lắp đặt thiết bị và phụ kiện phải được nộp cho Kiến trúc sư thiết kế và chủ đầu tư. Các thiết kế này phải được treo ở phòng

trưng bày của công trường. Các ảnh và bản vẽ của thiết bị là không được chấp nhận. Các thiết kế phải theo các đặc tính kỹ thuật trong hồ sơ đấu thầu và giá của chúng tương ứng trong hồ sơ dự thầu.

- Về các loại thiết bị lắp đặt, Nhà thầu phải kết hợp công việc của họ với kế hoạch tổng thể yêu cầu để cung cấp các trang bị kết nối với việc lắp đặt thiết bị.

5.2. Lắp đặt đường ống và phụ kiện:

- Nhà thầu phải đệ trình Catalog sản phẩm, mẫu sản phẩm và các thông tin của nhà sản xuất để Đại diện chủ đầu tư phê duyệt.

- Nhà thầu phải tính toán đệ trình bản vẽ đề xuất bố trí đường ống sau khi phối hợp với các bộ môn khác và được sự chấp thuận trước khi bắt đầu công việc.

- Nhà thầu phải tính toán thiết kế các yêu cầu cho việc lựa chọn các loại, kích thước của giá treo và các giá đỡ, v.v. và lập sơ đồ sắp xếp cho giá treo và giá đỡ đệ trình Đại diện chủ đầu tư phê duyệt.

- Nhà thầu phải tập hợp các bản vẽ kết hợp các bộ môn M & E như: điện, cứu hỏa, và hệ thống ống cấp thoát nước, v.v. để có sự kết hợp với vị trí lắp đặt của các hệ thống khác trước khi lắp đặt thực tế.

- Nhà thầu sẽ lắp đặt tất cả các ống theo đúng cách với độ dốc và vị trí chính xác theo bản vẽ được duyệt.

- Không được lắp ống qua cabin điện hay điện thoại, phòng sạch,...

- Không nối đất các thiết bị điện hoặc dây dẫn sét vào các ống nước.

- Việc lắp đặt ống ngang qua dây điện phải được cho phép của đơn vị có thẩm quyền.

- Khoảng cách giữa các trục của hai ống song song tối thiểu bằng tổng đường kính ngoài của ống (nhiều ống/kích thước của ống ít nhất bằng hai lần đường kính ngoài) và khoảng cách giữa ống và tường tối thiểu là 50 mm. Khoảng cách giữa các ống nói trên là tính cả mặt bích, với khoảng cách tối thiểu là 20 mm giữa các bề mặt hoàn thiện.

- Việc lắp đặt theo các lớp chồng lên nhau của ống phải đủ khoảng cách để có lối vào để bảo dưỡng, việc bố trí mà khó bảo dưỡng là không được phép. Không được sử dụng các liên kết bị ảnh hưởng bởi độ ẩm và bằng bê tông.

- Trong trường hợp ống phải đi chìm, thì chiều sâu phải đủ để tránh làm nứt tường hoặc gạch lát.

- Nếu bất kỳ phần nào của Chỉ dẫn kỹ thuật này hoặc bản vẽ thi công thể hiện không rõ ràng hoặc mâu thuẫn, cần xin ý kiến của Đại diện chủ đầu tư để giải thích và quyết định càng sớm càng tốt trong giai đoạn đấu thầu. Không tiến hành công việc mà không có quyết định của Đại diện chủ đầu tư.

5.3. Lắp đặt ống cấp nước:

- Ống cấp nước sử dụng là ống PP-R.

- Có 2 loại mối nối chính

+ Nối ren: Ren thon (tapered thread) được sử dụng, và các mối nối được thực hiện cùng với keo gắn mối nối ren. Một lượng thích hợp keo gắn kín đa năng sẽ được quét lên đường ren ngoài chỉ sau khi đã làm sạch tất cả dầu để cắt ren, nước, và bụi bẩn khỏi đường ren, bên trong ống và đầu ống.

+ Nối hàn nóng chảy/Hàn điện nóng chảy: Hàn bằng cách làm nóng chảy mặt ngoài của ống và mặt trong của phụ kiện

✓ Chuẩn bị hàn: Hai đầu ống được cắt vuông với trục ống trên độ dài cần thiết. Gạt bỏ mép cạnh của đầu ống bằng dao sắc. Phần bề mặt hàn phải được làm sạch bằng cồn và lau khô bằng vải sạch hoặc giấy thấm trước khi hàn. Đánh dấu độ sâu của đầu hàn. Điều chỉnh nhiệt độ của máy hàn tới 260 oC (+10oC). Đầu nhiệt của máy hàn phải luôn được giữ sạch.

✓ Hàn: Ống và phụ kiện nối được tra vào đầu nhiệt của máy hàn. Sau máy giây khi bề mặt ống nóng chảy thì rút ra và tra vào nhau theo hướng thẳng trục. Giữ nguyên ống và phụ kiện trong thời gian chờ nguội. Sau khi hàn đầu nhiệt máy hàn phải được làm sạch cho lần hàn sau.

- Tất cả các ống chạy qua sàn, vách, tường phải có ống lồng.

5.4. Lắp đặt ống thoát nước thải:

- Ống thoát nước mưa sử dụng là ống uPVC.

- Phương pháp dán keo: Thường được sử dụng để nối ống với các đầu nối của ống hoặc nối ống với đầu nối của phụ tùng.

+ Đầu nối phải được cắt vuông góc với trục và mài vát đầu ống.

+ Bề mặt cần nối phải sạch, khô và không có dầu mỡ.

- + Bôi một lớp keo đều vào phần cần nối của đầu ống và đầu nong.
- + Đối với ống có đường kính 90mm và lớn hơn thì cần hai người bôi keo lên hai đầu ống và đầu nong.
- + Lau sạch vết keo bắn xung quanh ngay sau khi gắn xong khớp nối.
- + Để nguyên khớp nối khô ít nhất trong vòng 5 phút.
- + Đối với ống có đường kính lớn hơn 200mm cần dùng kỹ thuật ghép nối đặc biệt.
- Phương pháp nối ống dùng vòng đệm đàn hồi: Sử dụng cho các cỡ ống uPVC có đường kính lớn hơn 63mm. Thường được sử dụng để nối ống với đầu nong của ống hoặc nối ống với đầu nong của phụ tùng ống có vòng đệm đàn hồi. Lớp đệm đàn hồi sẽ tự nén và tạo ra khớp nối kín khi đưa đầu ống vào đầu nong có vòng đệm đàn hồi.
- + Đầu nối phải được cắt vuông góc với trục và mài vát đầu ống.
- + Trước khi lắp ống phải đánh dấu chiều dài lắp ghép ở phía đầu tròn của ống.
- + Đầu ống nối phải được bôi trơn trước khi lồng vào đầu ống, nếu cần thiết (Chất bôi trơn này không được gây hại cho ống, phụ kiện, hoặc đệm đàn hồi, nếu ống dùng để dẫn nước uống thì chất bôi trơn phải không độc, không gây bất kỳ mùi vị gì cho nước và không kích thích sự phát triển của vi sinh vật).
- Phương pháp nối ống bằng ren: Dùng cho các khớp nối có ren để nối ống với ống hoặc phụ tùng kim loại gồm:
 - + Phụ tùng nối chuyển tiếp của ống nhựa uPVC
 - + Phụ tùng nối chuyển tiếp của ống nhựa uPVC và kim loại
- Phương pháp nối bằng bích: Dùng để nối ống nhựa uPVC với nhau và nối ống uPVC với mặt bích kim loại, với van và phụ tùng có bích.

5.5. Lắp đặt ống thoát nước mưa:

- Ống thoát nước mưa sử dụng là ống uPVC.
- Phương pháp dán keo: Thường được sử dụng để nối ống với các đầu nong của ống hoặc nối ống với đầu nong của phụ tùng.
- + Đầu nối phải được cắt vuông góc với trục và mài vát đầu ống.
- + Bề mặt cần nối phải sạch, khô và không có dầu mỡ.

- + Bôi một lớp keo đều vào phần cần nối của đầu ống và đầu nong.
- + Đối với ống có đường kính 90mm và lớn hơn thì cần hai người bôi keo lên hai đầu ống và đầu nong.
- + Lau sạch vết keo bắn xung quanh ngay sau khi gắn xong khớp nối.
- + Để nguyên khớp nối khô ít nhất trong vòng 5 phút.
- + Đối với ống có đường kính lớn hơn 200mm cần dùng kỹ thuật ghép nối đặc biệt.
- Phương pháp nối ống dùng vòng đệm đàn hồi: Sử dụng cho các cỡ ống uPVC có đường kính lớn hơn 63mm. Thường được sử dụng để nối ống với đầu nong của ống hoặc nối ống với đầu nong của phụ tùng ống có vòng đệm đàn hồi. Lớp đệm đàn hồi sẽ tự nén và tạo ra khớp nối kín khi đưa đầu ống vào đầu nong có vòng đệm đàn hồi.
- + Đầu nối phải được cắt vuông góc với trục và mài vát đầu ống.
- + Trước khi lắp ống phải đánh dấu chiều dài lắp ghép ở phía đầu tròn của ống.
- + Đầu ống nối phải được bôi trơn trước khi lồng vào đầu ống, nếu cần thiết (Chất bôi trơn này không được gây hại cho ống, phụ kiện, hoặc đệm đàn hồi, nếu ống dùng để dẫn nước uống thì chất bôi trơn phải không độc, không gây bất kỳ mùi vị gì cho nước và không kích thích sự phát triển của vi sinh vật).
- Phương pháp nối ống bằng ren: Dùng cho các khớp nối có ren để nối ống với ống hoặc phụ tùng kim loại gồm:
 - + Phụ tùng nối chuyển tiếp của ống nhựa uPVC
 - + Phụ tùng nối chuyển tiếp của ống nhựa uPVC và kim loại
- Phương pháp nối bằng bích: Dùng để nối ống nhựa uPVC với nhau và nối ống uPVC với mặt bích kim loại, với van và phụ tùng có bích.

6. Kiểm tra, chạy thử, nghiệm thu.

- Nhà thầu phần Cấp thoát nước sẽ tiến hành tất cả các kiểm tra cần thiết đối với các hệ thống được nêu trong Thuyết minh Kỹ thuật và thỏa mãn yêu cầu của các cơ quan có thẩm quyền và Đại diện Chủ đầu tư:
 - Cung cấp tất cả các tài liệu kiểm tra cho Đại diện Chủ đầu tư.

- Nhà thầu phần Cấp thoát nước sẽ phải chịu trách nhiệm cung cấp tất cả nhân công, đầu bịt ống, áp kế, thước đo, thiết bị bơm và tất cả các vật tư và thiết bị cần thiết khác v.v...cho công tác thử nghiệm.

- Trước khi xây hoặc lấp kín đường ống, tiến hành kiểm tra vận hành thỏa mãn yêu cầu của Đại diện Chủ đầu tư, sửa chữa các sai sót, đặc biệt là nước va và kiểm tra lại theo yêu cầu của Đại diện Chủ đầu tư.

- Các hạng mục ngầm dưới đất hoặc đi kín sẽ không được che phủ hoặc bọc kín khỏi tầm nhìn thấy, trừ khi nó đã được Đại diện Chủ đầu tư và các cơ quan có thẩm quyền kiểm tra, xem xét và phê duyệt.

- Sau khi hoàn thành, các hạng mục sẽ được kiểm tra theo điều kiện làm việc bình thường và theo chỉ đạo của Đại diện Chủ đầu tư. Tất cả những sai sót sẽ được khắc phục ngay lập tức và các kiểm tra sẽ được tiến hành lại theo yêu cầu của Đại diện Chủ đầu tư và các cơ quan chức năng.

- Phải đưa ra thông báo ít nhất 48 tiếng trước khi tiến hành các kiểm tra. Đại diện Chủ đầu tư có thể chỉ thị thời gian lâu hơn.

- Sau khi lắp đặt và trước khi chạy thử các hệ thống, giá đỡ và thiết bị, các hạng mục cần được làm sạch cẩn thận và rửa sạch theo đúng cách. Tất cả các van, mặt tựa, vòng đệm của vòi, thiết bị lọc, van một chiều và cửa kiểm tra sẽ được kiểm tra và làm sạch các vết bẩn.

- Trong quá trình xây dựng, Nhà thầu sẽ phải chịu trách nhiệm kiểm tra tất cả các công việc chưa hoàn thành trong một điều kiện an toàn, bảo vệ khỏi hỏng hóc và mất mát vì bất kỳ nguyên nhân gì, và đảm bảo ngăn chặn sự thâm nhập các chất ngoại lai kể cả các dung dịch. Tất cả các hạng mục được bịt lại để nối sau sẽ được hoàn thành và được đánh dấu chỉ rõ loại hạng mục và vị trí tương ứng theo yêu cầu của Đại diện Chủ đầu tư.

- Các đường ống được kiểm tra trước khi đặt xung quanh hoặc lắp lại, ngoại trừ các vị trí cần lắp lại để kiểm tra với áp suất cao.

- Nhà thầu sẽ phải đào các đường ống để sửa chữa hiện tượng rò rỉ và các sự cố khác với chi phí của mình.

- Tất cả các cuộc kiểm tra được thực hiện vào ban ngày với sự có mặt của Đại diện chủ đầu tư. Nhà thầu sẽ cung cấp toàn bộ thiết bị và nước cần thiết cho quá

trình kiểm tra và sẽ làm đầy và làm cạn các ống, xử lý nước dư thừa. Bất kỳ đường ống nào có hiện tượng rò rỉ hoặc các dấu hiệu của hiện tượng rò sẽ bị loại bỏ, được thay thế và kiểm tra lại với chi phí do Nhà thầu chịu.

6.1. Kiểm tra các ống hệ thống cấp nước

a. Thử nghiệm tại xưởng sản xuất:

- Tất cả ống nước, phụ tùng và vật liệu được kiểm tra tại xưởng của nhà sản xuất.

b. Kiểm tra thủy tĩnh:

- Tất cả ống nước được kiểm tra thủy tĩnh tới mức áp suất kiểm tra.
- Trong mọi trường hợp, quá trình kiểm tra ống nước được tiến hành với sự có mặt và đáp ứng những yêu cầu của Đại diện chủ đầu tư. Nhà thầu sẽ cung cấp thiết bị bao gồm các máy bơm thủy tĩnh, các mặt bích màu đen, đầu ống, áp kế, tất cả các đầu nối ống, ống mềm chịu áp lực và vòi nước, thanh chống, ổ chặn...,
- Chi phí của các cuộc kiểm tra và kiểm tra lại bao gồm chi phí về nguyên vật liệu, nước, nhân công do Nhà thầu chịu.
- Bất kỳ ống hoặc đoạn ống nào bị hư hỏng sẽ được tháo và thay thế ngay lập tức với chi phí của Nhà thầu và các đoạn nối bị rò rỉ được làm lại; sau đó kiểm tra lại cho đến khi toàn bộ hệ thống ống nước được Đại diện Chủ đầu tư chấp nhận.
- Các cuộc kiểm tra được thực hiện từng bước, kiểm tra từng 200m đường ống một hoặc ít hơn.

c. Kiểm tra áp lực đường ống:

- Đường ống áp lực được kiểm tra tới mức áp suất khuyến nghị theo tiêu chuẩn phụ tùng đường ống liên quan. Tại những vị trí áp suất kiểm tra không có trong các tiêu chuẩn tham chiếu, các đường ống được kiểm tra theo áp suất phải lớn hơn 1.5 lần áp suất làm việc của hệ thống.
- Quá trình kiểm tra không khí được thực hiện trong 2 giờ, sự tổn thất áp suất không lớn hơn 5%.
- Quá trình kiểm tra toàn bộ các đường ống khác được thực hiện trong 1 giờ, độ rò rỉ của tất cả các ống lộ thiên không quá 5 lít mỗi giờ trên 100 mét ống đặt ngầm.

d. Quá trình khử trùng:

- Trước khi tiến hành khử trùng, các bể chứa và các ống được đổ đầy nước và được làm vệ sinh cẩn thận. Hóa chất được sử dụng đủ lượng, 50 phần clo cho 1 triệu phần nước.

- Khi bể đầy, ngừng nguồn cấp chính từ mạng công cộng. Các bơm cấp nước được khởi động để bơm nước vào toàn bộ các đường ống cấp và toàn bộ các vòi nước trên các ống cấp được mở lần lượt.

- Đóng từng vòi khi nước thoát ra bắt đầu có mùi clo. Sau đó, bể sẽ được cấp đầy nước từ mạng nước thành phố và với chất khử trùng nhiều hơn theo tỷ lệ được khuyến cáo.

- Sau đó, bể và các ống được làm đầy nước ít nhất trong 3 giờ, tiến hành kiểm tra lượng clo còn lại, nếu không thấy mùi clo, tiến hành lại quá trình khử trùng. Bể và các ống sẽ được làm sạch kỹ lưỡng trước khi nước được sử dụng để sinh hoạt.

6.2. Kiểm tra các ống hệ thống thoát nước

- Tất cả ống nước, phụ tùng và vật liệu được kiểm tra tại xưởng của nhà sản xuất.

- Tất cả các ống được kiểm tra với mức nước không thấp hơn 1.5m đo từ đỉnh của ống cao nhất. Áp suất không được vượt quá áp suất an toàn đã được nhà sản xuất xác định cho các ống.

- Sau khi hấp thụ trong một thời gian ngắn, các ống thẳng đứng được làm đầy và mức nước được quan sát ít nhất trong 10 phút. Nếu mức nước giảm xuống 25mm, có thể phát hiện ra nguyên nhân và sửa chữa các lỗi.

- Sau khi kiểm tra, nước được xả ra, trong khi đó vẫn tiếp tục quan sát ống thẳng đứng để kiểm tra các đường ống và ống đứng không bị tắc. Không tiến hành kiểm tra trong khoảng thời gian 48 tiếng thực hiện các liên kết bằng xi măng.

PHẦN 4: HỆ THỐNG ÂM THANH HÌNH ẢNH

A. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

1. Phạm vi công việc

Phạm vi chỉ dẫn kỹ thuật của chương bao gồm: tiêu chuẩn áp dụng, tài liệu cần đệ trình, các yêu cầu kỹ thuật, yêu cầu lắp đặt, chạy thử, nghiệm thu đối với các hạng mục của hệ thống âm thanh hình ảnh cho phòng hội trường và hội thảo C2.

Nhà sản xuất:

- Loa: PRC (China) hoặc tương đương

- Micro không dây: Pascom hoặc tương đương
- Swicht: Cisco hoặc tương đương
- Máy tính: Dell hoặc tương đương
- Camera hội nghị: Wyrestorm hoặc tương đương
- Màn hình led: Uniview hoặc tương đương
- Và các sản phẩm của các Nhà sản xuất khác tương đương.

2. Tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng

Thiết bị và hệ thống phải tuân thủ các tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và tương đương quốc tế như IEC, ISO, bao gồm nhưng không giới hạn:

- TCVN 7447 – Hệ thống lắp đặt điện hạ áp
- TCVN 5699 – An toàn thiết bị điện, điện tử
- TCVN 4756 – Nối đất và an toàn điện
- TCVN 7189, 7317 – Tương thích điện từ (EMC)
- Các tiêu chuẩn về dây cáp, lắp đặt và PCCC liên quan

B. YÊU CẦU KỸ THUẬT

1. Yêu cầu chung

Tất cả các thiết bị phải đảm bảo đúng chủng loại, nguồn gốc xuất xứ, thông số kỹ thuật như trong hồ sơ thiết bị dự thầu đã được phê duyệt.

Nhưng nếu tại thời điểm thi công, các thiết bị được phê duyệt ban đầu không còn sản xuất hoặc đã lỗi thời mà hãng sản xuất có các thiết mẫu mã, chủng loại mới với các tính năng ưu việt hơn, phù hợp với sự phát triển của công nghệ, thì có thể sử dụng thay thế nhưng vẫn phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật theo thiết kế ban đầu.

2. Các tài liệu cần đệ trình

Nhà thầu (cung cấp và/hoặc nhà thầu lắp đặt) cần đệ trình các tài liệu sau để chủ đầu tư xem xét phê duyệt trước khi thực hiện:

- Tài liệu về các thông số kỹ thuật của thiết bị như mã hiệu, kiểu dáng, công suất, hiệu suất, cấp bảo vệ, cấp chống cháy (catalog, bảng kê các thông số,...).
- Các tài liệu liên quan chất lượng vật tư thiết bị (chứng chỉ xuất xứ, giấy chứng nhận chất lượng của nhà sản xuất, kết quả thí nghiệm trước khi xuất xưởng,...).
- Các tài liệu hướng dẫn sử dụng, vận hành thiết bị.
- Các bản vẽ biện pháp thi công, bản vẽ chế tạo các chi tiết phi tiêu chuẩn.

3. Hệ thống âm thanh

3.1 Mô tả hệ thống

Phòng bảo vệ:

01 Phòng bảo vệ này diện tích từ 156m², trần cao khoảng 3,24m. Phòng này đảm bảo phục vụ các chức năng chính như sau:

- Phục vụ các buổi bảo vệ thực sĩ, tiến sĩ;
- Phục vụ các buổi hội thảo, hội nghị khi cần thiết;
- Phục vụ công tác đào tạo, huấn luyện của nội bộ cơ quan.

Phòng họp chung & 03 Phòng họp di động:

04 Phòng họp này có cấu trúc tương tự nhau, với diện tích từ 78m², trần cao khoảng 3,24m. Các phòng họp này đảm bảo phục vụ các chức năng chính như sau:

- Phục vụ các phiên họp của các phòng, ban trong Cơ quan;
- Phục vụ các buổi tiếp khách trong và ngoài nước;

- Phục vụ các buổi hội thảo, hội nghị khi cần thiết;
- Phục vụ công tác đào tạo, huấn luyện của nội bộ cơ quan.

Phòng hội trường tầng 2, 288 chỗ (520m²):

Phòng hội trường 288 chỗ có chiều dài 31,68 m, chiều rộng 29,76m, trần cao 4,05m; phòng chỉ có 01 tầng (không có ban công tầng 2), với ghế hợp được bố trí cố định theo dạng lớp học. Phòng Hội 288 chỗ đảm bảo phục vụ các chức năng chính như sau:

- Phục vụ các phiên họp toàn thể cơ quan, hoặc phục vụ các buổi mít tinh, giao lưu văn hóa văn nghệ trong nội bộ Cơ quan hoặc giữa Cơ quan với các đơn vị, đối tác trong nước và nước ngoài;
- Phục vụ các buổi tiếp khách trong và ngoài nước;
- Phục vụ các buổi hội thảo, hội nghị khi cần thiết;
- Phục vụ công tác đào tạo, huấn luyện của nội bộ các phòng ban và các đơn vị trực thuộc Cơ quan.

3.2 Tiêu chuẩn thiết kế

Một vài tham số cơ bản để thiết kế hệ thống âm thanh được nêu như dưới đây.

- Đối với các hội nghị, thuyết trình nghĩa là để nghe tiếng nói, độ rõ (0.5 đến 1) là tiêu chuẩn cơ bản quyết định chất lượng âm thanh.
- Mức âm (thanh áp) tại các vị trí khán giả phải đồng đều (trường âm đều) và có giá trị như sau: mức âm tại vị trí thính giả phải đạt tối thiểu 60 dB đến 65 dB, tham số tốt nhất sẽ là 85dB $\pm$ 5dB đối với tiếng nói (hội nghị, thuyết trình). Đối với âm nhạc, kịch nói là 95dB $\pm$ 5dB (trên cơ sở tham số độ ồn nền từ 40 đến 50 dB).
- Chọn loại loa đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật cơ bản như sau:
- Tiếng nói với dải tần cơ bản 500 Hz đến 5 kHz
- Âm nhạc với dải tần cơ bản 100 Hz đến 10 kHz
- Sử dụng tham số góc mở búp sóng của loa tại tần số 1 kHz, 2 kHz và 4 kHz (theo dữ liệu kỹ thuật của hãng sản xuất loa) để tính toán vùng phủ sóng âm cho vị trí thính giả.
- Trường âm đều.

Mức âm để tính toán được tính ở độ cao từ 1,2 m đến 1,5 m so với mặt nền tại vị trí thính giả.

3.3 Thiết kế đề xuất

Phòng hội trường 288 chỗ (520m²)

Hệ thống âm thanh:

- Hệ thống micro được thiết kế bao gồm 04 bộ micro không dây cầm tay. Hệ thống micro không dây cầm tay có thể dùng chung cho hệ thống hội thảo, hội nghị, giao lưu văn hóa văn nghệ.
- Hệ thống loa được bố trí bao gồm 4 loa công suất toàn dải 500W, 2 chiếc loa trầm 700W, 4 chiếc loa toàn dải bổ trợ 300W lắp quanh hội trường để hỗ trợ cho âm thanh được dàn đều.
- Các hệ thống phụ trợ như âm ly, các bộ xử lý tín hiệu... được bố trí trong tủ rack;
- Bàn trộn âm thanh analog 10 kênh và bộ xử lý âm thanh kỹ thuật số 24x24 kênh được lựa chọn giúp xử lý tín hiệu, linh hoạt trong sử dụng và vận hành hệ thống; đặc biệt có thể giúp hệ thống được điều khiển từ phòng trung tâm.

Phòng bảo vệ và phòng họp chung

Hệ thống âm thanh hội nghị:

- Phải là hệ thống đã được sử dụng rộng rãi trong các cơ quan, tòa nhà ... tại Việt Nam, là hệ thống đồng bộ, được sản xuất bởi các nhà sản xuất có kinh nghiệm lâu năm trong lĩnh vực âm thanh hội nghị, hội thảo.

- Để đảm bảo phục vụ các cuộc họp chúng tôi đã bố trí 10 micro hội thảo kỹ thuật số trên các vị trí đại biểu ở dãy ghế có bàn của Phòng họp chung và 06 micro hội thảo kỹ thuật số trên các vị trí đại biểu ở dãy ghế có bàn của Phòng bảo vệ. Ngoài ra còn có các micro cầm tay để linh hoạt sử dụng.

Tính năng chính của hệ thống hội nghị được thiết kế:

- Hệ thống hội thảo plug & play;
- Cho phép nhiều đại biểu phát biểu đồng thời (thường 2–4 mic)
- Giới hạn số mic mở Tích hợp web server – thuận tiện cấu hình và điều khiển trên máy tính.
- Tích hợp tính năng “triệt tiêu phản hồi âm”, cho phép tăng âm lượng cao mà không bị rú rít;
- Tích hợp sẵn phần mềm Việt hóa được viết riêng cho hệ hội thảo này, sử dụng trên môi trường hệ điều hành Windows, giao diện dễ sử dụng, thân thiện với người dùng & được tùy chỉnh tùy theo bố trí mặt bằng của từng phòng họp.
- Kết nối mở rộng linh hoạt, kết nối camera tracking.
- Hệ thống loa được bố trí bao gồm các loa gắn tường chất lượng cao, đảm bảo phân bố mức thanh áp tốt nhất cho vùng các đại biểu ngồi.
- Các hệ thống phụ trợ như bàn trộn tín hiệu, âm ly, các thiết bị phụ trợ,... được bố trí như bản vẽ thiết kế.

Phòng họp di động

Hệ thống âm thanh:

- Phải là hệ thống đã được sử dụng rộng rãi trong các cơ quan, tòa nhà ... tại Việt Nam, là hệ thống đồng bộ, được sản xuất bởi các nhà sản xuất có kinh nghiệm lâu năm trong lĩnh vực âm thanh hội nghị, hội thảo.

- Để đảm bảo phục vụ các cuộc họp chúng tôi đã bố trí 01 bộ micro cầm tay gồm 2 tay micro để linh hoạt sử dụng.

3.4 Thông số kỹ thuật

Phòng hội trường 288 chỗ:

Loa toàn dải công suất 500W

Công suất (AES) 500W

Công suất (Program) 1000W

Trở kháng 8Ω

Độ nhạy 101 dB

SPL Peak 130 dB

Góc phủ (H x V) 70° x 60°

Dải tần đáp ứng 55Hz – 20kHz

Cấu tạo

LF: 1 x 15” Ferrite Driver (3” voice coil)

HF: 1 x 1.7” Compression Driver

Vỏ thùng Gỗ ép đa lớp phủ sơn Polyurea

Loa trầm 700W

Công suất (AES) 700W

Công suất (Program) 1400W

Trở kháng 8Ω

Độ nhạy 102 dB

SPL Peak 130 dB

Dải tần đáp ứng 32Hz – 200Hz

Góc phủ đa hướng

Cấu tạo 1 x 18" Ferrite Driver (4" voice coil)

Vỏ thùng Gỗ ép đa lớp phủ sơn chống xước

Âm ly công suất 2x850W

Thiết kế mạch Class TD

Số kênh 2 kênh

Công suất

8W: 2 x 850W – Bridge 1 x 1700W

4W: 2 x 1200W – Bridge 1 x 2400W

Quy cách kết nối Install Socket

Dải tần đáp ứng 20Hz-20kHz ($\pm 0.3\text{dB}$)

Tỉ số nén $>20\text{V/us}$

Damping Factor 300@1kHz

S/N Ratio $>100\text{dB}$

Độ méo sóng hài $<0,1\% @ 1\text{kHz}$

Chức năng bảo vệ Ngắn mạch, bảo vệ loa, giới hạn tín hiệu

Chế độ tín hiệu Stereo – Bridge

Nguồn điện $\sim 220\text{V } 50\text{Hz}$

Loa toàn dải treo tường công suất 300W

Dải tần số (-10 dB) (Hz) 162 Hz – 20.000 Hz

Công suất xử lý (chương trình) (W) 2300 W

Độ nhạy trực ($\text{dB SPL } 1\text{W}/1\text{m}$) 94 dB SPL 1W/1m

Trở kháng danh nghĩa (Ω) 8 Ω

Mức SPL tối đa (liên tục) (dB) 116 dB

Mức SPL tối đa (đỉnh) (dB) 122 dB

Góc phủ sóng HxV ($^\circ$) 4 $100^\circ \times 80^\circ$

Kích thước đầu dò LF (mm): 90 mm

Kích thước đầu dò HF (mm): 25 mm

Âm ly công suất 2x900W

Công suất đầu ra tối đa

Kênh đơn 1: 1600 W(2 Ω) 1300 W(2.6 Ω) 950 W(4 Ω) 480 W(8 Ω)

Công suất đầu ra tối đa

Kênh đôi 1: 1400 W(2 Ω) 1200 W(2.6 Ω) 850 W(4 Ω) 450 W(8 Ω)

Công suất đầu ra tối đa

Cầu nối 1:

- - 2800 W(4 Ω) 1700 W(8 Ω)

Điện áp RMS tối đa
 Biên độ điện áp
 THD = 1%, 1 kHz
 65.1 V
 Độ lợi điện áp
 Tham chiếu 1 kHz
 32.0 dB
 THD ở 600 W/4 Ω
 MBW = 80 kHz, 1 kHz
 < 0.05%
 IMD-SMPTE, 60 Hz, 7 kHz < 0.1%
 DIM30, 3.15 kHz, 15 kHz < 0.05%
 Mức đầu vào tối đa +21 dBu
 Nhiễu xuyên kênh tham chiếu 1 kHz, ở 100 W/4 Ω < -80 dB
 Đáp ứng tần số
 tham chiếu 1 kHz 10 Hz đến 21 kHz (± 1 dB)
 Trở kháng đầu vào,
 Cân bằng chủ động 20 k Ω
 Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu
 Bộ khuếch đại, Được trọng số A, tham chiếu đến công suất đầu ra tối đa Công suất đầu ra
 @ 8 Ω
 >105 dB
 Nhiễu đầu ra, Được trọng số A
 < -68 dBu
 Cấu trúc tầng đầu ra Mạch Class AB
 Yêu cầu nguồn điện 2
 240 V, 230 V, 120 V hoặc 100 V; 50 Hz đến 60 Hz
Bàn trộn âm thanh analog 10 kênh
 Kênh (Mono + Stereo) 6 + 4
 Các đường phụ trợ (MON, FX, AUX): 2 Pre, 2 Post, 2 Pre/Post có thể chuyển đổi
 Mức tăng âm lượng micro (Mono / Stereo) 0 đến +60 dB / +10 đến +60 dB
 Mức tăng âm lượng LINE/CD/USB (Stereo) -10 đến +20 dB
 Đáp tuyến tần số, -3 dB, tham chiếu 1 kHz, bất kỳ đầu vào nào đến bất kỳ đầu ra nào của
 bộ trộn, từ 15 Hz đến 70 kHz.
 Độ nhạy đầu vào, tất cả các nút điều chỉnh mức ở vị trí tối đa
 MIC / LINE (Mono) / LINE (Stereo) / CD (Stereo) -74 dBu (155 μ V) / -54 dBu (1.55 mV)
 / -34 dBu (15.5 mV) / -34 dBu (15.5 mV)
 Hiệu ứng
 Loại, cài đặt sẵn hiệu ứng Bộ xử lý hiệu ứng đa năng âm thanh nổi kép 24/48-bit, 100 hiệu
 ứng mặc định + 20 hiệu ứng người dùng, Tap-Delay
 Điều khiển từ xa Công tắc chân, MIDI
 Màn hình 128 x 64 pixel, OLED

Yêu cầu nguồn điện (Bộ nguồn chuyển mạch có chức năng tự động điều chỉnh điện áp đầu vào): 100 V đến 240 V AC, 50 Hz đến 60 Hz

Bộ xử lý âm thanh kỹ thuật số 24x24 kênh

Ma trận DSP kiến trúc mở cho các ứng dụng âm thanh hiệu suất cao

12 đầu vào mic/line, 8 đầu ra line, 8 chân GPIO có thể cấu hình

64 x 64 kênh Dante

Màn hình OLED đen trắng, độ phân giải 256 x 64 pixel

CPU 2x SHARC ADSP-21469@450 MHz

Processing power 900 MIPS, 5.4 GFLOPS

Nguồn điện yêu cầu: 100 V đến 240 V, 50 Hz đến 60 Hz AC

Micro không dây cầm tay

Dải tần số 640-690 MHz

Số kênh lựa chọn 200 kênh

Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz

Đầu ra RF 10-30mW

Lựa chọn tần số Điều khiển tổng hợp PLL

Ổn định tần số $\pm 10\text{ppm}$

Nguồn cấp 2 x 1.5V AA

Đầu thu micro không dây cầm tay

Dải tần số 640-690 MHz

Số kênh lựa chọn 200 kênh (2x100 kênh)

Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz

Đầu ra RF 10-30mW

Mạch dao động Tổng hợp mạch vòng khóa pha kín PLL

Ổn định tần số $\pm 10\text{ppm}$

Nguồn cấp AC 220V (Adaptor DC 12V 2A)

Phòng bảo vệ:

Hộp đại biểu kèm micro cần dài

Công suất tiêu thụ 1,3 W

Đáp ứng tần số 30 Hz đến 20 kHz (Hệ thống điện)

THD <0,5 %

S/N >93 dBA

Tốc độ lấy mẫu 44,1 kHz

Trở kháng tai nghe > 32 ohms < 1k ohm

Công suất đỉnh tối đa của loa 4 W

Công suất định mức của loa 72 dB SPL

Hướng thu của micro: Cardioid

Công suất đầu vào định mức của micro: 85 dB SPL

Chiều dài micro tính từ bề mặt lắp đặt 480 mm

Vật liệu (cơ bản): Kim loại ZnAl4

Khối điều khiển trung tâm

Điện áp đầu vào (VAC) 100 VAC – 240 VAC

Tần số nguồn 50 Hz; 60 Hz

Dòng điện tiêu thụ của bộ chuyển đổi điện áp (A) 1,9 A (100 VAC) đến 1 A (240 VAC)

Điện áp DC (V) 24 V (6,0 A)

Số lượng tối đa thiết bị thảo luận trên mỗi bộ điều khiển (không có bộ mở rộng) 40 thiết bị thảo luận trên mỗi đường dây chính

Tổng cộng 80 thiết bị thảo luận

Điều chỉnh âm lượng loa của thiết bị thảo luận 15 bước, mỗi bước 1,5 dB (bắt đầu từ -10,5 dB)

Tần số lấy mẫu (kHz) 44,10 kHz

Đáp ứng tần số (-3 dB) (Hz) 30 Hz – 20.000 Hz

Mức đầu vào danh nghĩa (85 dB SPL) < 0,5 %

Mức đầu vào tối đa (110 dB SPL) < 0,5 %

Micro không dây cầm tay

Dải tần số 640-690 MHz

Số kênh lựa chọn 200 kênh

Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz

Đầu ra RF 10-30mW

Lựa chọn tần số Điều khiển tổng hợp PLL

Ổn định tần số $\pm 10\text{ppm}$

Nguồn cấp 2 x 1.5V AA

Đầu thu micro không dây cầm tay

Dải tần số 640-690 MHz

Số kênh lựa chọn 200 kênh (2x100 kênh)

Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz

Đầu ra RF 10-30mW

Mạch dao động Tổng hợp mạch vòng khóa pha kín PLL

Ổn định tần số $\pm 10\text{ppm}$

Nguồn cấp AC 220V (Adaptor DC 12V 2A)

Loa hộp 30W

Công suất tối đa 45 W

Công suất định mức (PHC) 30 W

Các mức công suất 30/15/7.5/3.75 W

Mức áp suất âm thanh ở công suất định mức / 1 W (1 kHz, 1 m) 105/90 dB (SPL)

Dải tần hiệu dụng (-10 dB) 100 Hz đến 19 kHz

Bàn trộn tín hiệu âm thanh 12 đường

Input Channel 12 kênh (12 Mono & 1 Stereo)

EQ theo kênh 3-band Equalizer

Phantom 48V Hỗ trợ

Main Output 2 cổng XLR & 2 cổng TRS

Main EQ 7-band

I/O signal 2 Cổng AUX & 1 Cổng Return

Group 2 Group

Bộ vi xử lý 24-bit Sigma-Delta

Tốc độ lấy mẫu 40kHz

S/N Ratio 110dB

Độ méo 0.005%

Âm ly công suất 240W

- Đầu vào:

LINE IN 1/2

- + Mức tín hiệu tối đa: +20 dBu cân bằng
- + Dải điều chỉnh gain: -20 dB ~ +20 dB
- + Trở kháng: >10K ohm (cân bằng)
- + Tỷ lệ khử nhiễu mode chung: >85 dB @1KHz
- + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa
- + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số)
- + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz)

MIC IN 1/2

- + Dải điều chỉnh gain: 0 dB ~ +60 dB
- + Tỷ lệ khử nhiễu mode chung: >105 dB @1KHz
- + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa
- + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số)
- + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz)

- Đầu ra:

LINE OUT

- + Mức tín hiệu tối đa: +20 dBu (cân bằng)
- + Dải điều chỉnh gain: -100 dB ~ 0 dB
- + Trở kháng: <100 ohm (cân bằng)
- + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa
- + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số)
- + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz)

AMP Out

- + Công nghệ khuếch đại: Class-D hiệu suất cao
- + Công suất: $2 \times 120W$ @ Low-Z (4Ω hoặc 8Ω), $1 \times 240W$ @ Hi-Z (70V hoặc 100V)
- + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz (ở mức thấp hơn ngưỡng clipping 3 dB)
- + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >100 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số)
- + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz)
- Nhiệt độ hoạt động: $0^{\circ}C \sim 45^{\circ}C$
- Nhiệt độ lưu trữ: $-20^{\circ}C \sim 70^{\circ}C$
- Độ ẩm: 10% ~ 90% (không ngưng tụ)
- Bảo vệ tĩnh điện: Mô hình cơ thể người: $\pm 8kV$ (phóng điện qua không khí), $\pm 4kV$ (phóng điện tiếp xúc)
- Nguồn cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz
- Công suất tiêu thụ tối đa: 276W

Phòng hợp chung:

Hộp đại biểu kèm micro cần dài

Công suất tiêu thụ 1,3 W

Đáp ứng tần số 30 Hz đến 20 kHz (Hệ thống điện)

THD <0,5 %

S/N >93 dBA

Tốc độ lấy mẫu 44,1 kHz

Trở kháng tai nghe > 32 ohms < 1k ohm

Công suất đỉnh tối đa của loa 4 W

Công suất định mức của loa 72 dB SPL

Hướng thu của micro: Cardioid

Công suất đầu vào định mức của micro: 85 dB SPL

Chiều dài micro tính từ bề mặt lắp đặt 480 mm

Vật liệu (cơ bản): Kim loại ZnAl4

Khối điều khiển trung tâm

Điện áp đầu vào (VAC) 100 VAC – 240 VAC

Tần số nguồn 50 Hz; 60 Hz

Dòng điện tiêu thụ của bộ chuyển đổi điện áp (A) 1,9 A (100 VAC) đến 1 A (240 VAC)

Điện áp DC (V) 24 V (6,0 A)

Số lượng tối đa thiết bị thảo luận trên mỗi bộ điều khiển (không có bộ mở rộng) 40 thiết bị thảo luận trên mỗi đường dây chính

Tổng cộng 80 thiết bị thảo luận

Điều chỉnh âm lượng loa của thiết bị thảo luận 15 bước, mỗi bước 1,5 dB (bắt đầu từ -10,5 dB)

Tần số lấy mẫu (kHz) 44,10 kHz

Đáp ứng tần số (-3 dB) (Hz) 30 Hz – 20.000 Hz

Mức đầu vào danh nghĩa (85 dB SPL) < 0,5 %

Mức đầu vào tối đa (110 dB SPL) < 0,5 %

Micro không dây cầm tay

Dải tần số 640-690 MHz

Số kênh lựa chọn 200 kênh

Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz

Đầu ra RF 10-30mW

Lựa chọn tần số Điều khiển tổng hợp PLL

Ổn định tần số ± 10 ppm

Nguồn cấp 2 x 1.5V AA

Đầu thu micro không dây cầm tay

Dải tần số 640-690 MHz

Số kênh lựa chọn 200 kênh (2x100 kênh)

Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz

Đầu ra RF 10-30mW

Mạch dao động Tổng hợp mạch vòng khóa pha kín PLL

Ổn định tần số ± 10 ppm

Nguồn cấp AC 220V (Adaptor DC 12V 2A)

Loa hộp 30W

Công suất tối đa 45 W

Công suất định mức (PHC) 30 W

Các mức công suất 30/15/7.5/3.75 W

Mức áp suất âm thanh ở công suất định mức / 1 W (1 kHz, 1 m) 105/90 dB (SPL)

Dải tần hiệu dụng (-10 dB) 100 Hz đến 19 kHz

Bàn trộn tín hiệu âm thanh 12 đường

Input Channel 12 kênh (12 Mono & 1 Stereo)

EQ theo kênh 3-band Equalizer

Phantom 48V Hỗ trợ

Main Output 2 cổng XLR & 2 cổng TRS

Main EQ 7-band

I/O signal 2 Cổng AUX & 1 Cổng Return

Group 2 Group

Bộ vi xử lý 24-bit Sigma-Delta

Tốc độ lấy mẫu 40kHz

S/N Ratio 110dB

Độ méo 0.005%

Âm ly công suất 240W

- Đầu vào:

LINE IN 1/2

+ Mức tín hiệu tối đa: +20 dBu cân bằng

+ Dải điều chỉnh gain: -20 dB ~ +20 dB

+ Trở kháng: >10K ohm (cân bằng)

+ Tỷ lệ khử nhiễu mode chung: >85 dB @1KHz

+ Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa

+ Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số)

+ Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz)

MIC IN 1/2

+ Dải điều chỉnh gain: 0 dB ~ +60 dB

+ Tỷ lệ khử nhiễu mode chung: >105 dB @1KHz

+ Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa

+ Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số)

+ Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz)

- Đầu ra:

LINE OUT

+ Mức tín hiệu tối đa: +20 dBu (cân bằng)

+ Dải điều chỉnh gain: -100 dB ~ 0 dB

+ Trở kháng: <100 ohm (cân bằng)

+ Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa

+ Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số)

+ Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz)

AMP Out

+ Công nghệ khuếch đại: Class-D hiệu suất cao

+ Công suất: $2 \times 120W$ @ Low-Z (4Ω hoặc 8Ω), $1 \times 240W$ @ Hi-Z (70V hoặc 100V)

+ Độ méo tổng + nhiễu: $<0.1\%$ tại 1KHz (ở mức thấp hơn ngưỡng clipping 3 dB)

+ Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >100 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số)

+ Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz)

- Nhiệt độ hoạt động: $0^{\circ}C \sim 45^{\circ}C$

- Nhiệt độ lưu trữ: $-20^{\circ}C \sim 70^{\circ}C$

- Độ ẩm: $10\% \sim 90\%$ (không ngưng tụ)

- Bảo vệ tĩnh điện: Mô hình cơ thể người: $\pm 8kV$ (phóng điện qua không khí), $\pm 4kV$ (phóng điện tiếp xúc)

- Nguồn cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz

- Công suất tiêu thụ tối đa: 276W

Phòng họp di động:

Micro không dây cầm tay

Dải tần số 640-690 MHz

Số kênh lựa chọn 200 kênh

Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz

Đầu ra RF 10-30mW

Lựa chọn tần số Điều khiển tổng hợp PLL

Ổn định tần số $\pm 10ppm$

Nguồn cấp 2 x 1.5V AA

Đầu thu micro không dây cầm tay

Dải tần số 640-690 MHz

Số kênh lựa chọn 200 kênh (2x100 kênh)

Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz

Đầu ra RF 10-30mW

Mạch dao động Tổng hợp mạch vòng khóa pha kín PLL

Ổn định tần số $\pm 10ppm$

Nguồn cấp AC 220V (Adaptor DC 12V 2A)

Loa hộp 30W

Công suất tối đa 45 W

Công suất định mức (PHC) 30 W

Các mức công suất 30/15/7.5/3.75 W

Mức áp suất âm thanh ở công suất định mức / 1 W (1 kHz, 1 m) 105/90 dB (SPL)

Dải tần hiệu dụng (-10 dB) 100 Hz đến 19 kHz

Bàn trộn tín hiệu âm thanh 12 đường

Input Channel 12 kênh (12 Mono & 1 Stereo)

EQ theo kênh 3-band Equalizer

Phantom 48V Hỗ trợ

Main Output 2 cổng XLR & 2 cổng TRS

Main EQ 7-band

I/O signal 2 Cổng AUX & 1 Cổng Return

Group 2 Group

Bộ vi xử lý 24-bit Sigma-Delta

Tốc độ lấy mẫu 40kHz

S/N Ratio 110dB

Độ méo 0.005%

Âm ly công suất 240W

- Đầu vào:

LINE IN 1/2

- + Mức tín hiệu tối đa: +20 dBu cân bằng
- + Dải điều chỉnh gain: -20 dB ~ +20 dB
- + Trở kháng: >10K ohm (cân bằng)
- + Tỷ lệ khử nhiễu mode chung: >85 dB @1KHz
- + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa
- + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số)
- + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz)

MIC IN 1/2

- + Dải điều chỉnh gain: 0 dB ~ +60 dB
- + Tỷ lệ khử nhiễu mode chung: >105 dB @1KHz
- + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa
- + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số)
- + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz)

- Đầu ra:

LINE OUT

- + Mức tín hiệu tối đa: +20 dBu (cân bằng)
- + Dải điều chỉnh gain: -100 dB ~ 0 dB
- + Trở kháng: <100 ohm (cân bằng)
- + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa
- + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số)
- + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz)

AMP Out

- + Công nghệ khuếch đại: Class-D hiệu suất cao
- + Công suất: $2 \times 120W$ @ Low-Z (4Ω hoặc 8Ω), $1 \times 240W$ @ Hi-Z (70V hoặc 100V)
- + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz (ở mức thấp hơn ngưỡng clipping 3 dB)
- + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >100 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số)
- + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz)
- Nhiệt độ hoạt động: $0^{\circ}C \sim 45^{\circ}C$
- Nhiệt độ lưu trữ: $-20^{\circ}C \sim 70^{\circ}C$
- Độ ẩm: 10% ~ 90% (không ngưng tụ)
- Bảo vệ tĩnh điện: Mô hình cơ thể người: $\pm 8kV$ (phóng điện qua không khí), $\pm 4kV$ (phóng điện tiếp xúc)

- Nguồn cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz

- Công suất tiêu thụ tối đa: 276W

4. Hệ thống hình ảnh

4.1 Mô tả hệ thống :

Phòng bảo vệ:

01 Phòng bảo vệ này diện tích từ 156m², trần cao khoảng 3,24m. Phòng này đảm bảo phục vụ các chức năng chính như sau:

- Phục vụ các buổi bảo vệ thực sĩ, tiền sĩ;
- Phục vụ các buổi hội thảo, hội nghị khi cần thiết;
- Phục vụ công tác đào tạo, huấn luyện của nội bộ cơ quan.

Phòng họp trực tuyến & 03 Phòng họp di động:

04 Phòng họp này có cấu trúc tương tự nhau, với diện tích từ 78m², trần cao khoảng 3,24m. Các phòng họp này đảm bảo phục vụ các chức năng chính như sau:

- Phục vụ các phiên họp của các phòng, ban trong Cơ quan;
- Phục vụ các buổi tiếp khách trong và ngoài nước;
- Phục vụ các buổi hội thảo, hội nghị khi cần thiết;
- Phục vụ công tác đào tạo, huấn luyện của nội bộ cơ quan.

Phòng hội trường tầng 2, 288 chỗ (520m²):

Phòng hội trường 288 chỗ có chiều dài 31,68 m, chiều rộng 29,76m, trần cao 4,05m; phòng chỉ có 01 tầng (không có ban công tầng 2), với ghế họp được bố trí cố định theo dạng lớp học. Phòng Hội 288 chỗ đảm bảo phục vụ các chức năng chính như sau:

- Phục vụ các phiên họp toàn thể cơ quan, hoặc phục vụ các buổi mít tinh, giao lưu văn hóa văn nghệ trong nội bộ Cơ quan hoặc giữa Cơ quan với các đơn vị, đối tác trong nước và nước ngoài;

- Phục vụ các buổi tiếp khách trong và ngoài nước;
- Phục vụ các buổi hội thảo, hội nghị khi cần thiết;
- Phục vụ công tác đào tạo, huấn luyện của nội bộ các phòng ban và các đơn vị trực thuộc Cơ quan.

Phòng điều khiển

Phòng điều khiển trung tâm của tòa nhà được thiết kế như một hệ thống giám sát và vận hành tập trung, phục vụ công tác quản lý hạ tầng, an ninh và vận hành kỹ thuật toàn khuôn viên. Hệ thống tích hợp đa nền tảng, bao gồm giám sát camera an ninh (CCTV), hệ thống mạng – CNTT, hệ thống điện – chiếu sáng, điều hòa không khí (HVAC) và các hệ thống phụ trợ khác.

Trung tâm sử dụng hệ thống hiển thị chuyên dụng video wall cho phép trực quan hóa dữ liệu theo thời gian thực, kết hợp với hệ thống điều khiển giúp phân phối, chuyển mạch và quản lý nội dung linh hoạt. Các thiết bị được kết nối thông qua hạ tầng mạng tốc độ cao, đảm bảo khả năng mở rộng, tính ổn định và độ trễ thấp.

Giải pháp được xây dựng theo mô hình mở, hỗ trợ tích hợp với các nền tảng quản lý thông minh, cho phép nâng cao hiệu quả vận hành, tối ưu hóa tài nguyên và hỗ trợ ra quyết định nhanh chóng, chính xác.

4.2 Tiêu chuẩn thiết kế

Hệ thống hình ảnh cho tòa nhà C2 – Đại học Bách Khoa Hà Nội được thiết kế theo tiêu chuẩn đồng bộ, hiện đại, đáp ứng đa dạng nhu cầu sử dụng từ đào tạo, hội họp đến tổ chức

hội nghị, hội thảo quy mô lớn. Tại các phòng bảo vệ, phòng họp trực tuyến và phòng họp di động, hệ thống hiển thị đảm bảo chất lượng hình ảnh sắc nét, góc nhìn rộng, phù hợp cho trình chiếu nội dung, họp trực tuyến và tương tác đa điểm. Đối với hội trường 288 chỗ, giải pháp hình ảnh được thiết kế với kích thước lớn, độ sáng cao, đảm bảo khả năng quan sát rõ ràng từ mọi vị trí, phục vụ hiệu quả các sự kiện đông người. Toàn bộ hệ thống được quản lý tập trung thông qua phòng điều khiển, sử dụng công nghệ video wall và nền tảng ma trận liên mạch, cho phép phân phối, chuyển mạch tín hiệu linh hoạt, đảm bảo tính ổn định, khả năng mở rộng và tích hợp với các hệ thống thông minh trong tương lai.

4.3 Thiết kế đề xuất

Phòng hội trường 288 chỗ (520m2)

Hệ thống hình ảnh: Hệ thống được trang bị một màn hình LED cỡ lớn phục vụ hội trường trung tâm, kết hợp với hai màn hình LED 86 inch hỗ trợ hiển thị phụ, giúp tối ưu khả năng quan sát và trình chiếu nội dung. Bộ ma trận chuyển mạch 4x4 đóng vai trò điều phối tín hiệu linh hoạt, cho phép chuyển đổi nguồn giữa các màn hình một cách mượt mà và ổn định. Ngoài ra, hệ thống tích hợp một máy tính đồng bộ phục vụ họp trực tuyến, đáp ứng nhu cầu kết nối và trao đổi từ xa. Về ghi hình, giải pháp sử dụng hai camera toàn cảnh cùng hai camera tracking thông minh, đảm bảo ghi lại đầy đủ không gian và tự động bắt trọn những góc hình đẹp nhất trong hội trường.

Phòng bảo vệ

Hệ thống hình ảnh: Trung tâm hệ thống là màn hình LED kích thước lớn, cho phép hiển thị đồng thời nhiều nguồn tín hiệu với chất lượng cao, hỗ trợ tối ưu khả năng quan sát và xử lý tình huống. Hệ thống camera bao gồm 02 camera giám sát cố định và 02 camera tracking thông minh, giúp bao quát toàn bộ không gian và tự động theo dõi các đối tượng, đảm bảo không bỏ sót các diễn biến quan trọng. Bên cạnh đó, hệ thống được trang bị một bộ máy tính đồng bộ phục vụ họp trực tuyến và trao đổi thông tin, đáp ứng nhu cầu kết nối, chỉ đạo và phối hợp công việc trong thời gian thực. Tổng thể giải pháp đảm bảo tính ổn định, linh hoạt và khả năng mở rộng trong tương lai.

Phòng họp trực tuyến

Hệ thống hình ảnh: Trung tâm là màn hình tích hợp thông minh Uniview kích thước 98 inch, độ phân giải 4K, cho chất lượng hình ảnh sắc nét, hỗ trợ trình chiếu nội dung và tương tác hiệu quả. Hệ thống được trang bị thêm một camera giám sát, đảm bảo thu hình rõ nét toàn bộ không gian phòng họp, phục vụ các phiên họp trực tuyến ổn định và chuyên nghiệp. Giải pháp hướng tới sự đơn giản trong vận hành, đồng thời đảm bảo tính đồng bộ và hiệu quả trong khai thác sử dụng.

Phòng họp di động

Hệ thống hình ảnh: Cụm phòng họp di động gồm 03 phòng được thiết kế đồng bộ, linh hoạt, đáp ứng nhu cầu họp nội bộ, đào tạo và làm việc nhóm. Mỗi phòng được trang bị một màn hình tích hợp thông minh Uniview kích thước 98 inch, độ phân giải 4K, đảm bảo hiển thị nội dung rõ nét, hỗ trợ trình chiếu và tương tác hiệu quả. Hệ thống camera giám sát độ phân giải 2MP được lắp đặt nhằm ghi nhận toàn bộ không gian phòng họp, phục vụ các nhu cầu theo dõi, lưu trữ và hỗ trợ họp trực tuyến khi cần thiết. Giải pháp hướng đến tính cơ động, dễ dàng triển khai và vận hành, đồng thời vẫn đảm bảo chất lượng hình ảnh và sự ổn định trong quá trình sử dụng.

Phòng điều khiển

Hệ thống hình ảnh: Trung tâm hiển thị sử dụng hệ thống 04 màn hình ghép viền siêu mỏng 3.5mm, kết hợp với bộ điều khiển màn hình ghép cùng thương hiệu Uniview, cho phép hiển thị linh hoạt nhiều nguồn tín hiệu với chất lượng cao. Hệ thống tích hợp đầu ghi

camera phục vụ giám sát tập trung, cùng với hệ thống liên lạc nội bộ đảm bảo thông tin được truyền tải nhanh chóng và chính xác. Phần mềm quản lý và điều khiển tập trung được cài đặt trên máy chủ chuyên dụng (server), kết hợp với máy tính bảng điều khiển, giúp vận hành hệ thống thuận tiện và trực quan. Ngoài ra, phòng điều khiển còn được trang bị máy tính đồng bộ dành cho kỹ thuật viên, đảm bảo khả năng giám sát, xử lý và vận hành hệ thống một cách hiệu quả, ổn định và liên tục.

4.4 Thông số kỹ thuật

Phòng hội trường tầng 2:

Màn hình LED cabin P2.5 (Màn hình lớn)

- Độ phân giải cabin (W x H): 256 x 192
- Kích thước cabin (W x H x D) (mm): 640 x 480 x 64,5
- Cấu hình module (W x H): 2 x 3
- Vật liệu: Nhôm đúc
- Hiệu chỉnh độ sáng từng điểm ảnh: Hỗ trợ
- Hiệu chỉnh màu từng điểm ảnh: Hỗ trợ
- Độ sáng: 450 nits
- Tỷ lệ tương phản: 4000:1
- Nhiệt độ màu (K): Có thể điều chỉnh từ 6500 đến 9300
- Góc nhìn (Ngang/Dọc): 160° / 140°
- Độ đồng đều độ sáng: $\geq 97\%$
- Mật độ điểm ảnh (pixel/m²): 160.000
- Độ phẳng bề mặt (mm): ≤ 0.2
- Thang xám: 12 bit
- Chế độ quét (S): 64
- Tần số làm tươi: ≥ 3840
- Nguồn điện cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz
- Cấp độ bảo vệ: IP30
- Nhiệt độ hoạt động: -10°C đến +40°C
- Độ ẩm hoạt động: 10% – 80% RH, không ngưng tụ
- Nhiệt độ lưu trữ: -20°C đến +60°C
- Độ ẩm lưu trữ: 10% – 85% RH, không ngưng tụ
- Tuổi thọ: 50.000 giờ

Màn hình LED 86 inch

- Đèn nền: DLED
- Kích thước màn hình: 86 inch
- Độ phân giải: 3840 x 2160
- Số màu hiển thị: 1.07 tỷ màu
- Độ sáng (cd/m²): 350
- Tỷ lệ: tương phản: 1200:1
- Thời gian phản hồi: ≤ 8
- Góc nhìn (Ngang/Dọc): 178° / 178°
- Khoảng cách điểm ảnh (H x V) (mm): 0.49 x 0.49
- Tần số quét: 60 Hz

- Thời gian hoạt động: 24/7
- Độ rộng viền: 27,2 mm (Trên/Trái/Phải/Dưới)
- Loại panel: IPS
- Đầu vào: 1 × VGA, 2 × HDMI, 1 × DVI, 1 × DP (VGA\DVI hỗ trợ độ phân giải đầu vào tối đa 1920 × 1080@60 Hz, HDMI\DP hỗ trợ độ phân giải đầu vào tối đa 3840 × 2160@60 Hz)
- Đầu vào âm thanh: 1 x AUDIO IN
- Đầu ra âm thanh: 1 x AUDIO OUT
- Kết nối khác: 1 × USB, 1 × RS232 IN, 1 × RS232 OUT
- Công suất loa: 2 x 10W
- Điện áp đầu vào: AC 100 ~ 240 V, 50/60 Hz
- Nhiệt độ hoạt động: 0°C ~ 40°C
- Độ ẩm hoạt động: 10% ~ 90% (không ngưng tụ)
- Nhiệt độ lưu trữ: 10°C ~ 60°C
- Độ ẩm lưu trữ: 10% ~ 90% (không ngưng tụ)
- Tuổi thọ: 30.000h
- MTBF: 50.000h

Bộ xử lý hình ảnh LED cho hội trường

- Khả năng tải: 2,6 triệu điểm ảnh
- Chiều rộng tối đa: 10240 pixel
- Chiều cao tối đa: 8192 pixel
- Số lớp hiển thị: 6 lớp (mỗi lớp tối đa 2K × 1K)
- Đầu vào: 1× HDMI 2.0 (IN&LOOP), 2× HDMI 1.3, 1× 3G-SDI (IN&LOOP), 1× 10G OPT Port (OPT1), 1× USB3.0
- Đầu ra: 4 × Cổng Ethernet, 1 × HDMI 1.3, 1 × HDMI 2.0 LOOP, 1 × 3G-SDI LOOP, 2 × Cổng quang (OPT)
- Số preset lưu cấu hình: 256
- Cổng điều khiển: 2 × Cổng Ethernet, 1 × USB

Ma trận chuyển mạch 4x4 để điều khiển màn LED giữa và 2 màn hình LED 86 inch

- Đầu vào: 4 x HDMI In
- Đầu ra: 4 x HDMI Out, 1 x IR Extension, 4 x S/PDIF Coaxial
- Định dạng âm thanh: HDMI: 2 kênh PCM; Đa kênh: LPCM, hỗ trợ đến DTS-X và Dolby Atmos, Coaxial: Âm thanh vòm 5.1 kênh
- Độ phân giải tối đa: 5120x2160 @60Hz 4:2:0
- Các chuẩn hỗ trợ: DCI, RGB, HDR, HDR10, Dolby Vision lên tới 30Hz, HLG, BT.2020, BT.2100
- Xung pixel tối đa: 600 MHz
- HDMI: HDCP 2.2, DVI-D hỗ trợ thông qua adapter
- Hồng ngoại: 1 × Cảm biến hồng ngoại mặt trước, 1 × IR Ext 3.5mm (TRS stereo), Hỗ trợ điều khiển ma trận
- RS232: 1 × Cổng terminal block 3 chân, Điều khiển ma trận (hỗ trợ lệnh Telnet)
- Ethernet: 1 × LAN RJ-45 (8 chân), Tốc độ 10/100 Mbps tự động nhận, Điều khiển qua IP, Giao diện Web

- Nguồn điện: 12V DC 2A
- Điện năng tiêu thụ tối đa: 10W
- Nhiệt độ hoạt động: 0 ~ +45°C, độ ẩm 10% ~ 90% RH (không ngưng tụ)
- Nhiệt độ lưu trữ: -20 ~ +70°C, độ ẩm 10% ~ 90% RH (không ngưng tụ)

Camera toàn cảnh

- Bitrate video: 128 Kbps ~ 16 Mbps
- U-code: Hỗ trợ
- Tối ưu chất lượng theo vùng quan trọng: Hỗ trợ
- Luồng video: 3 luồng
- Hỗ trợ tối đa 8 lớp hiển thị thông tin
- Cân bằng trắng: Tự động, ngoài trời, tinh chỉnh, chế độ đèn sodium, khóa, Auto2
- Giảm nhiễu số: 2D DNR / 3D DNR
- Lật hình: Bình thường, lật dọc, lật ngang, xoay 180°
- Hỗ trợ chống chói vùng sáng mạnh
- Hỗ trợ bù sáng nền
- Hỗ trợ hồng ngoại thông minh
- Hỗ trợ chống mù kỹ thuật số
- Hỗ trợ giảm hiệu ứng sóng nhiệt

Camera tracking

- Đầu vào/ Đầu ra: 1 × HDMI Output: Cổng HDMI Type A (cái), 1 × USB 3.0 Output: Type-C (cái), 1 × NDI Output: Cổng RJ-45 (8 chân)
- Độ phân giải video tối đa: USB 3.0: 1920 × 1080p @60Hz, HDMI: 1920 × 1080p @60Hz, NDI: 1920 × 1080p @60Hz (Cáp Cat5e trở lên)
- Chuẩn mã hóa video đầu ra: USB 3.0: MJPEG, H.264, YUY2, UVC 1.1, Mạng: NDI
- Cảm biến: CMOS 1/2.7", độ phân giải 2.07MP
- Ống kính: Zoom 12x, tiêu cự f = 3.5mm ~ 42.3mm, khẩu độ F1.8 ~ F2.8
- Zoom: Quang học: 12x, Kỹ thuật số: 16x
- Tốc độ màn trập: 1/30s ~ 1/10000s
- Cân bằng trắng: Có
- Bù sáng nền: Có
- Giảm nhiễu số: 2D & 3D DNR
- Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: ≥ 55 dB
- Góc nhìn: Ngang: 72.5°, Dọc: 44.8°
- Góc xoay: Ngang: $\pm 170^\circ$, Dọc: $-30^\circ \sim +90^\circ$
- Tốc độ quay: Ngang: 2.7°~35.7°/s, Dọc: 2.7°~31.5°/s
- AI thông minh: Tự động lấy khung hình
- Lật hình ảnh: Hỗ trợ lật ngang và dọc
- Hồng ngoại: Tích hợp bộ thu hồng ngoại
- RS232: 1 × Mini DIN 8 chân
- Ethernet: 1 × RJ-45 (8 chân)
- Nguồn điện: 12V DC 1A
- Điện năng tiêu thụ: 12W

- Nhiệt độ hoạt động: 0°C ~ 45°C, độ ẩm 10% ~ 90% (không ngưng tụ)
- Nhiệt độ lưu trữ: -20°C ~ +70°C, độ ẩm 10% ~ 90% (không ngưng tụ)

Bộ máy tính đồng bộ (Dành cho hợp trực tuyến)

Bộ vi xử lý: Core i5 14400 2.5Ghz

Bộ nhớ RAM: 8GB DDR5-4800

Ổ cứng: 512Gb SSD

Card đồ họa: Intel UHD Graphics

Kết nối không dây: Wi-Fi + Bluetooth

Hệ điều hành: Windows 11 Home

Phòng bảo vệ:

Màn hình LED Cabin P2.5

- Độ phân giải cabin (W x H): 256 x 192
- Kích thước cabin (W x H x D) (mm): 640 x 480 x 64,5
- Cấu hình module (W x H): 2 x 3
- Vật liệu: Nhôm đúc
- Hiệu chỉnh độ sáng từng điểm ảnh: Hỗ trợ
- Hiệu chỉnh màu từng điểm ảnh: Hỗ trợ
- Độ sáng: 450 nits
- Tỷ lệ tương phản: 4000:1
- Nhiệt độ màu (K): Có thể điều chỉnh từ 6500 đến 9300
- Góc nhìn (Ngang/Dọc): 160° / 140°
- Độ đồng đều độ sáng: $\geq 97\%$
- Mật độ điểm ảnh (pixel/m²): 160.000
- Độ phẳng bề mặt (mm): ≤ 0.2
- Thang xám: 12 bit
- Chế độ quét (S): 64
- Tần số làm tươi: ≥ 3840
- Nguồn điện cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz
- Cấp độ bảo vệ: IP30
- Nhiệt độ hoạt động: -10°C đến +40°C
- Độ ẩm hoạt động: 10% – 80% RH, không ngưng tụ
- Nhiệt độ lưu trữ: -20°C đến +60°C
- Độ ẩm lưu trữ: 10% – 85% RH, không ngưng tụ
- Tuổi thọ: 50.000 giờ

Bộ xử lý hình ảnh LED phòng bảo vệ

- Khả năng tải: 2,6 triệu điểm ảnh
- Chiều rộng tối đa: 10240 pixel
- Chiều cao tối đa: 8192 pixel
- Số lớp hiển thị: 6 lớp (mỗi lớp tối đa 2K x 1K)
- Đầu vào: 1x HDMI 2.0 (IN&LOOP), 2x HDMI 1.3, 1x 3G-SDI (IN&LOOP), 1x 10G OPT Port (OPT1), 1x USB3.0

- Đầu ra: 4 × Cổng Ethernet, 1 × HDMI 1.3, 1 × HDMI 2.0 LOOP, 1 × 3G-SDI LOOP, 2 × Cổng quang (OPT)
- Số preset lưu cấu hình: 256
- Cổng điều khiển: 2 × Cổng Ethernet, 1 × USB

Camera giám sát

- Độ phân giải tối đa (Max Resolution): 2 MP
- Cảm biến: CMOS 1/2.8"
- Chế độ ngày/đêm: Bộ lọc IR-cut tự động (ICR)
- Màn trập: Tự động / Thủ công, 1 ~ 1/100000 giây
- Góc điều chỉnh: xoay ngang: 3° ~ 360°, nghiêng dọc: 0° ~ 70°, xoay trục: 3° ~ 360°
- Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: 52 dB
- Chống ngược sáng: 120 dB

Camera tracking

- Đầu vào/ Đầu ra: 1 × HDMI Output: Cổng HDMI Type A (cái), 1 × USB 3.0 Output: Type-C (cái), 1 × NDI Output: Cổng RJ-45 (8 chân)
- Độ phân giải video tối đa: USB 3.0: 1920 × 1080p @60Hz, HDMI: 1920 × 1080p @60Hz, NDI: 1920 × 1080p @60Hz (Cấp Cat5e trở lên)
- Chuẩn mã hóa video đầu ra: USB 3.0: MJPEG, H.264, YUY2, UVC 1.1, Mạng: NDI
- Cảm biến: CMOS 1/2.7", độ phân giải 2.07MP
- Ống kính: Zoom 12x, tiêu cự f = 3.5mm ~ 42.3mm, khẩu độ F1.8 ~ F2.8
- Zoom: Quang học: 12x, Kỹ thuật số: 16x
- Tốc độ màn trập: 1/30s ~ 1/10000s
- Cân bằng trắng: Có
- Bù sáng nền: Có
- Giảm nhiễu số: 2D & 3D DNR
- Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: ≥ 55 dB
- Góc nhìn: Ngang: 72.5°, Dọc: 44.8°
- Góc xoay: Ngang: ±170°, Dọc: -30° ~ +90°
- Tốc độ quay: Ngang: 2.7°~35.7°/s, Dọc: 2.7°~31.5°/s
- AI thông minh: Tự động lấy khung hình
- Lật hình ảnh: Hỗ trợ lật ngang và dọc
- Hồng ngoại: Tích hợp bộ thu hồng ngoại
- RS232: 1 × Mini DIN 8 chân
- Ethernet: 1 × RJ-45 (8 chân)
- Nguồn điện: 12V DC 1A
- Điện năng tiêu thụ: 12W
- Nhiệt độ hoạt động: 0°C ~ 45°C, độ ẩm 10% ~ 90% (không ngưng tụ)
- Nhiệt độ lưu trữ: -20°C ~ +70°C, độ ẩm 10% ~ 90% (không ngưng tụ)

Bộ máy tính đồng bộ (Dành cho hợp trực tuyến)

Bộ vi xử lý: Core i5 14400 2.5Ghz

Bộ nhớ RAM: 8GB DDR5-4800

Ổ cứng: 512Gb SSD

Card đồ họa: Intel UHD Graphics

Kết nối không dây: Wi-Fi + Bluetooth

Hệ điều hành: Windows 11 Home

Phòng họp trực tuyến

Bộ màn hình tích hợp thông minh 98inch

- Đèn nền: LED
- Kích thước màn hình: 98 inch
- Độ phân giải: 3840×2160
- Độ sáng: 400 cd/m^2
- Tỷ lệ tương phản: 1200:1
- Thời gian phản hồi: 8 ms
- Số màu hiển thị: 1.07 tỷ màu
- Góc nhìn (Ngang/Dọc): $178^\circ / 178^\circ$
- Hệ điều hành: Android 11.0
- CPU: Bộ xử lý máy tính 4 nhân
- Xung nhịp CPU: 1.9 GHz
- RAM: 4GB DDR4
- Bộ nhớ trong: 32GB
- Công nghệ cảm ứng: Hồng ngoại, tối đa 20 điểm chạm
- Độ chính xác: $\pm 2 \text{ mm}$
- Đối tượng nhận diện: ≥ 5 điểm, kích thước $\geq 2 \text{ mm}$
- Kính bảo vệ: Kính cường lực dày 4mm, độ cứng cấp 7 theo thang Mohs, chống chói
- Thời gian phản hồi: $\leq 10 \text{ ms}$
- Thiết bị nhập liệu: Vật không trong suốt (ngón tay, bút, v.v.)
- Camera: 13 MP
- Micro: Mảng 8 micro
- Giao diện kết nối: 3 $\times$ HDMI, 1 $\times$ RJ45 (LAN), 1 $\times$ USB 2.0, 3 $\times$ USB 3.0, 2 $\times$ USB Touch, 1 $\times$ AV IN, 1 $\times$ RS232, 1 $\times$ Cổng tai nghe, 1 $\times$ USB Type-C, 1 $\times$ SPDIF Out, 1 $\times$ Mic In, 1 $\times$ Khe thẻ TF
- Loa: 2 $\times$ 15W
- Ngôn ngữ hỗ trợ: Tiếng Trung giản thể, Trung phồn thể, Việt Nam, Bồ Đào Nha, Ba Lan, Hàn Quốc, Nhật Bản, Ý, Indonesia, Pháp, Tây Ban Nha, Anh, Đức, Thái, Ả Rập
- Nguồn cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz
- Công suất tiêu thụ tối đa: $\leq 600 \text{ W}$
- Nhiệt độ hoạt động: $0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$
- Độ ẩm hoạt động: 10% $\sim$ 85% (không ngưng tụ)
- Nhiệt độ lưu trữ: $-20^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$
- Độ ẩm lưu trữ: 5% $\sim$ 90% (không ngưng tụ)

Camera giám sát

- Độ phân giải tối đa (Max Resolution): 2 MP
- Cảm biến: CMOS 1/2.8"
- Chế độ ngày/đêm: Bộ lọc IR-cut tự động (ICR)

- Màn trập: Tự động / Thủ công, 1 ~ 1/100000 giây
- Góc điều chỉnh: xoay ngang: 3° ~ 360°, nghiêng dọc: 0° ~ 70°, xoay trục: 3° ~ 360°
- Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: 52 dB
- Chống ngược sáng: 120 dB

Phòng họp di động

Bộ màn hình tích hợp thông minh 98inch

- Đèn nền: LED
 - Kích thước màn hình: 98 inch
 - Độ phân giải: 3840 × 2160
 - Độ sáng: 400 cd/m²
 - Tỷ lệ tương phản: 1200:1
 - Thời gian phản hồi: 8 ms
 - Số màu hiển thị: 1.07 tỷ màu
 - Góc nhìn (Ngang/Dọc): 178° / 178°
 - Hệ điều hành: Android 11.0
 - CPU: Bộ xử lý máy tính 4 nhân
 - Xung nhịp CPU: 1.9 GHz
 - RAM: 4GB DDR4
 - Bộ nhớ trong: 32GB
 - Công nghệ cảm ứng: Hồng ngoại, tối đa 20 điểm chạm
 - Độ chính xác: ±2 mm
 - Đối tượng nhận diện: ≥5 điểm, kích thước ≥2 mm
 - Kính bảo vệ: Kính cường lực dày 4mm, độ cứng cấp 7 theo thang Mohs, chống chói
 - Thời gian phản hồi: ≤10 ms
 - Thiết bị nhập liệu: Vật không trong suốt (ngón tay, bút, v.v.)
 - Camera: 13 MP
 - Micro: Mảng 8 micro
 - Giao diện kết nối: 3 × HDMI, 1 × RJ45 (LAN), 1 × USB 2.0, 3 × USB 3.0, 2 × USB Touch, 1 × AV IN, 1 × RS232, 1 × Cổng tai nghe, 1 × USB Type-C, 1 × SPDIF Out, 1 × Mic In, 1 × Khe thẻ TF
 - Loa: 2 × 15W
 - Ngôn ngữ hỗ trợ: Tiếng Trung giản thể, Trung phồn thể, Việt Nam, Bồ Đào Nha, Ba Lan, Hàn Quốc, Nhật Bản, Ý, Indonesia, Pháp, Tây Ban Nha, Anh, Đức, Thái, Ả Rập
 - Nguồn cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz
 - Công suất tiêu thụ tối đa: ≤ 600W
 - Nhiệt độ hoạt động: 0°C ~ 40°C
 - Độ ẩm hoạt động: 10% ~ 85% (không ngưng tụ)
 - Nhiệt độ lưu trữ: -20°C ~ 60°C
 - Độ ẩm lưu trữ: 5% ~ 90% (không ngưng tụ)
- #### **Camera giám sát 2MP**
- Độ phân giải tối đa (Max Resolution): 2 MP
 - Cảm biến: CMOS 1/2.8"

- Chế độ ngày/đêm: Bộ lọc IR-cut tự động (ICR)
- Màn trập: Tự động / Thủ công, 1 ~ 1/100000 giây
- Góc điều chỉnh: xoay ngang: 3° ~ 360°, nghiêng dọc: 0° ~ 70°, xoay trục: 3° ~ 360°
- Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: 52 dB
- Chống ngược sáng: 120 dB

Phòng điều khiển

Màn hình ghép viền 3.5mm

- Kích thước màn hình: 55 inch
- Độ phân giải: 1920 × 1080
- Số màu hiển thị: 16.7 triệu màu
- Độ sáng: 450 cd/m²
- Tỷ lệ tương phản: 1200:1
- Thời gian phản hồi: 8 ms
- Góc nhìn (Ngang/Dọc): 178° / 178°
- Tần số quét: 60 Hz
- Thời gian hoạt động: 24/7
- Đèn nền: DLED
- Dải màu: 72% NTSC
- Xử lý bề mặt: Haze 25%, độ cứng 2H (polarizer mặt trước)
- Công nghệ LCD: ADS
- Mật độ điểm ảnh: 40 ppi
- Khoảng cách điểm ảnh (mm): 0.63 × 0.63
- Đầu vào video: 1 × HDMI, 1 × DVI, 1 × VGA, 1 × CVBS, 1 × DisplayPort (DP)
- Đầu ra video: 1 × HDMI
- Giao diện khác: 1 × USB 2.0, 2 × RS232, 1 × Cổng IR, 1 × Nút điều khiển
- Điện áp đầu vào: AC 200 – 240V, 50/60Hz
- Công suất tiêu thụ điện hình: 180W
- Nhiệt độ hoạt động: 0°C ~ 40°C
- Độ ẩm hoạt động: 20% ~ 90% (không ngưng tụ)
- Nhiệt độ lưu trữ: -20°C ~ 60°C
- Độ ẩm lưu trữ: 10% ~ 90% (không ngưng tụ)
- Tuổi thọ: 50.000h
- MTBF: 50.000h
- Nhiệt độ màu: 10.000K

Bộ điều khiển màn ghép 8 in 4 out

- Đầu vào: 8 x HDMI
- Đầu ra: 4 x HDMI
- Nguồn cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz
- Nhiệt độ hoạt động: 0°C ~ 50°C
- Độ ẩm hoạt động: 0% ~ 95% (không ngưng tụ)
- Nhiệt độ lưu trữ: -40°C ~ 70°C
- Độ ẩm lưu trữ: 0% ~ 95% (không ngưng tụ)

- Chế độ điều khiển màn hình:
- + Di chuyển và chồng lớp: Tối đa 32 cửa sổ cho mỗi cổng tín hiệu video. Cửa sổ có thể di chuyển tự do (roaming) trên toàn bộ videowall
- + Số lượng cửa sổ: Tối đa 32 cửa sổ / mỗi giao diện tín hiệu. Tài nguyên cửa sổ mở được chia sẻ giữa các nguồn tín hiệu. Hỗ trợ di chuyển tự do trên màn hình ghép
- + Chuyển đổi layout bằng 1 click: Tạo layout videowall dạng $M \times N$ hoặc layout cố định chỉ với một thao tác
- + Đa videowall: Mỗi thiết bị quản lý tối đa 4 videowall với cấu hình khác nhau
- + Quản lý các kịch bản: Lưu trữ tối đa 64 kịch bản
- Tính năng nâng cao
- + Độ trễ tín hiệu: ≤ 105 ms
- + Đồng bộ đầu ra: Đồng bộ hoàn toàn
- Bảo vệ khi mất điện: Tự động lưu trạng thái hoạt động hiện tại. Khôi phục lại sau khi cấp nguồn trở lại
- Chuyển mạch liên mạch: Hỗ trợ

Đầu ghi camera (18 cam/tháng)

- Khả năng giải mã: Độ phân giải của mỗi kênh không vượt quá 8192 pixel theo chiều ngang hoặc chiều dọc
- Chuẩn nén âm thanh: G.711A, G.711U
- Băng thông vào: 384 Mbps
- Băng thông ra: 384 Mbps
- Số người dùng tối đa có thể thêm: 32
- Số người dùng truy cập từ xa: 128
- Giao thức hỗ trợ: TCP/IP, P2P, SMTP, RTSP, UPnP, NTP, DHCP, PPPoE, HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, IPv4, IPv6, SNMP
- Trình duyệt hỗ trợ (Có plugin): IE10, IE11, Chrome 45+, Edge 79+, Firefox 52+
- Trình duyệt hỗ trợ (Không cần plugin): Chrome 57+, Edge 16+, Firefox 58+, Safari 11+
- Đầu vào Video IP: 16 kênh
- RCA Audio Input: 1 kênh
- Loa IP: 16 kênh
- Đầu ra video: Hỗ trợ: $3 \times$ HDMI, $1 \times$ VGA, HDMI1 và VGA có thể xuất đồng thời, HDMI1/VGA, HDMI2 và HDMI3 hoạt động độc lập
- Độ phân giải đầu ra HDMI: Tối đa 4K (3840×2160) @60Hz
- Độ phân giải đầu ra VGA: Tối đa 1920×1080 @60Hz
- Chuẩn HDMI: HDMI 1.4

Hệ thống liên lạc nội bộ

Liên lạc thoại 2 chiều (phòng họp với trung tâm điều khiển)
 Hỗ trợ gọi 1-1, gọi nhóm, Push-to-Talk (PTT)
 Thời gian thiết lập cuộc gọi ≤ 5 giây
 Quản lý kênh theo phòng/nhiệm vụ, chuyển kênh nhanh
 Gán thiết bị cố định theo phòng
 Phân quyền người dùng (Admin/Operator/User)
 Giám sát trạng thái Online/Offline thời gian thực

Lưu log cuộc gọi (thời gian, thiết bị/phòng)

Giao thức IP (WebRTC)

Độ trễ âm thanh ≤ 500 ms

Băng thông ~ 100 kbps/người dùng (audio)

Tích hợp hệ thống qua API

Hiển thị trạng thái trên giao diện điều khiển

Xác thực, phân quyền người dùng

Switch mạng POE 16 cổng

16x 10/100/1000 30W PoE+ ports with 240W power budget

2x Gigabit SFP

Rack-mountable

Chứng nhận UL (UL 62368), CSA (CSA 22.2), CE mark, FCC Part 15 (CFR 47) Class A

Phần mềm quản lý và điều khiển tập trung

Giám sát tập trung toàn hệ thống

Điều khiển cụm hình ảnh

Điều khiển cụm âm thanh

Điều khiển hệ thống liên lạc nội bộ

Quản lý hệ thống

Quản lý phòng họp OMO

Máy tính bảng điều khiển

Kích thước màn hình: 11 inches

Công nghệ màn hình: TFT LCD

Camera sau: 8MP

Camera trước: 5MP

Chipset: MediaTek 7300

Dung lượng RAM: 8 GB

Bộ nhớ trong: 256 GB

Pin: 7040 mAh

Hệ điều hành: Android 16

Độ phân giải màn hình: 1920 x 1200 pixels (WUXGA)

Tính năng màn hình: Độ sâu màu 16M

Loại CPU: 4 nhân 2.5 GHz & 4 nhân 2 GHz

Bộ máy tính đồng bộ (Server cài hệ thống quản lý và điều khiển tập trung)

Bộ vi xử lý: Intel Xeon/E-2434/3.40GHz/12Mb

Số lượng bộ VXL tối đa: 1 CPU

Bộ nhớ RAM: 16Gb

Hỗ trợ RAM tối đa: UDIMM 32GB

Khe cắm RAM: 4 khe ram

Dung lượng ổ cứng: 2TB

Công suất nguồn: 300W

Bộ máy tính đồng bộ (Dành cho kỹ thuật viên sử dụng)

Bộ vi xử lý: Core i5 14400 2.5Ghz

Bộ nhớ RAM: 8GB DDR5-4800

Ổ cứng: 512Gb SSD

Card đồ họa: Intel UHD Graphics

Kết nối không dây: Wi-Fi + Bluetooth

Hệ điều hành: Windows 11 Home

*** Thống kê thông số kỹ thuật như sau:**

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
I	Thiết bị cho Hội trường tầng 2	
1	Hệ thống AV cho Hội trường tầng 2	
1.1	Màn hình Led Cabin P2.5 tầng 2 (Màn hình lớn)	- Độ phân giải cabin (W x H): 256 x 192 - Kích thước cabin (W x H x D) (mm): 640 x 480 x 64,5 - Cấu hình module (W x H): 2 x 3 chiếc - Vật liệu: Nhôm đúc - Hiệu chỉnh độ sáng từng điểm ảnh: Hỗ trợ - Hiệu chỉnh màu từng điểm ảnh: Hỗ trợ - Độ sáng: 450 nits - Tỷ lệ tương phản: 4000:1 - Nhiệt độ màu (K): Có thể điều chỉnh từ 6500 đến 9300 - Góc nhìn (Ngang/Dọc): 160° / 140° - Độ đồng đều độ sáng: $\geq 97\%$ - Mật độ điểm ảnh (pixel/m²): 160.000 - Độ phẳng bề mặt (mm): ≤ 0.2 - Thang xám: 12 bit - Chế độ quét (S): 64 - Tần số làm tươi: ≥ 3840 - Nguồn điện cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz - Cấp độ bảo vệ: IP30 - Nhiệt độ hoạt động: -10°C đến +40°C - Độ ẩm hoạt động: 10% – 80% RH, không ngưng tụ - Nhiệt độ lưu trữ: -20°C đến +60°C - Độ ẩm lưu trữ: 10% – 85% RH, không ngưng tụ - Tuổi thọ: 50.000 giờ

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.2	Màn hình LED 86inch	- Đèn nền: DLED - Kích thước màn hình: 86 inch - Độ phân giải: 3840 x 2160 - Số màu hiển thị: 1.07 tỷ màu - Độ sáng (cd/m²): 350 - Tỷ lệ: tương phản: 1200:1 - Thời gian phản hồi: ≤ 8 - Góc nhìn (Ngang/Dọc): 178° /178° - Khoảng cách điểm ảnh (H x V) (mm): 0.49 x 0.49 - Tần số quét: 60 Hz - Thời gian hoạt động: 24/7 - Độ rộng viền: 27,2 mm (Trên/Trái/Phải/Dưới) - Loại panel: IPS - Đầu vào: 1 × VGA, 2 × HDMI, 1 × DVI, 1 × DP (VGA\DVI hỗ trợ độ phân giải đầu vào tối đa 1920 × 1080@60 Hz, HDMI\DP hỗ trợ độ phân giải đầu vào tối đa 3840 × 2160@60 Hz) - Đầu vào âm thanh: 1 x AUDIO IN - Đầu ra âm thanh: 1 x AUDIO OUT - Kết nối khác: 1 × USB, 1 × RS232 IN, 1 × RS232 OUT - Công suất loa: 2 x 10W - Điện áp đầu vào: AC 100 ~ 240 V, 50/60 Hz - Nhiệt độ hoạt động: 0°C ~ 40°C - Độ ẩm hoạt động: 10% ~ 90% (không ngưng tụ) - Nhiệt độ lưu trữ: 10°C ~ 60°C - Độ ẩm lưu trữ: 10% ~ 90% (không ngưng tụ) - Tuổi thọ: 30.000h - MTBF: 50.000h
1.3	Bộ xử lý hình ảnh LED cho hội trường	- Khả năng tải: 2,6 triệu điểm ảnh - Chiều rộng tối đa: 10240 pixel - Chiều cao tối đa: 8192 pixel - Số lớp hiển thị: 6 lớp (mỗi lớp tối đa 2K × 1K) - Đầu vào: 1× HDMI 2.0 (IN&LOOP), 2× HDMI 1.3, 1× 3G-SDI (IN&LOOP), 1× 10G OPT Port (OPT1), 1× USB3.0 - Đầu ra: 4 × Cổng Ethernet, 1 × HDMI 1.3, 1 × HDMI 2.0 LOOP, 1 × 3G-SDI LOOP, 2 × Cổng quang (OPT) - Số preset lưu cấu hình: 256 - Cổng điều khiển: 2 × Cổng Ethernet, 1 × USB
1.4	Khung màn hình LED hội trường	- Khung màn hình LED hội trường 5120 x 2880mm - Thép hộp mạ kẽm 20*40*1.1 mm

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.5	Ma trận chuyển mạch 4x4 để điều khiển màn LED giữa và 2 màn hình LED 86inch	- Đầu vào: 4 x HDMI In - Đầu ra: 4 x HDMI Out, 1 x IR Extension, 4 x S/PDIF Coaxial - Định dạng âm thanh: HDMI: 2 kênh PCM; Đa kênh: LPCM, hỗ trợ đến DTS-X và Dolby Atmos, Coaxial: Âm thanh vòm 5.1 kênh - Độ phân giải tối đa: 5120x2160 @60Hz 4:2:0 - Các chuẩn hỗ trợ: DCI, RGB, HDR, HDR10, Dolby Vision lên tới 30Hz, HLG, BT.2020, BT.2100 - Xung pixel tối đa: 600 MHz - HDMI: HDCP 2.2, DVI-D hỗ trợ thông qua adapter - Hồng ngoại: 1 x Cảm biến hồng ngoại mặt trước, 1 x IR Ext 3.5mm (TRS stereo), Hỗ trợ điều khiển ma trận - RS232: 1 x Cổng terminal block 3 chân, Điều khiển ma trận (hỗ trợ lệnh Telnet) - Ethernet: 1 x LAN RJ-45 (8 chân), Tốc độ 10/100 Mbps tự động nhận, Điều khiển qua IP, Giao diện Web - Nguồn điện: 12V DC 2A - Điện năng tiêu thụ tối đa: 10W - Nhiệt độ hoạt động: 0 ~ +45°C, độ ẩm 10% ~ 90% RH (không ngưng tụ) - Nhiệt độ lưu trữ: -20 ~ +70°C, độ ẩm 10% ~ 90% RH (không ngưng tụ)
1.6	Camera toàn cảnh	- Bitrate video: 128 Kbps ~ 16 Mbps - U-code: Hỗ trợ - Tối ưu chất lượng theo vùng quan trọng: Hỗ trợ - Luồng video: 3 luồng - Hỗ trợ tối đa 8 lớp hiển thị thông tin - Cân bằng trắng: Tự động, ngoài trời, tinh chỉnh, chế độ đèn sodium, khóa, Auto2 - Giảm nhiễu số: 2D DNR / 3D DNR - Lật hình: Bình thường, lật dọc, lật ngang, xoay 180° - Hỗ trợ chống chói vùng sáng mạnh - Hỗ trợ bù sáng nền - Hỗ trợ hồng ngoại thông minh - Hỗ trợ chống mù kỹ thuật số - Hỗ trợ giảm hiệu ứng sóng nhiệt

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.7	Camera tracking	- Đầu vào/ Đầu ra: 1 × HDMI Output: Cổng HDMI Type A (cái), 1 × USB 3.0 Output: Type-C (cái), 1 × NDI Output: Cổng RJ-45 (8 chân) - Độ phân giải video tối đa: USB 3.0: 1920 × 1080p @60Hz, HDMI: 1920 × 1080p @60Hz, NDI: 1920 × 1080p @60Hz (Cấp Cat5e trở lên) - Chuẩn mã hóa video đầu ra: USB 3.0: MJPEG, H.264, YUY2, UVC 1.1, Mạng: NDI - Cảm biến: CMOS 1/2.7", độ phân giải 2.07MP - Ống kính: Zoom 12x, tiêu cự f = 3.5mm ~ 42.3mm, khẩu độ F1.8 ~ F2.8 - Zoom: Quang học: 12x, Kỹ thuật số: 16x - Tốc độ màn trập: 1/30s ~ 1/10000s - Cân bằng trắng: Có - Bù sáng nền: Có - Giảm nhiễu số: 2D & 3D DNR - Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: ≥ 55 dB - Góc nhìn: Ngang: 72.5°, Dọc: 44.8° - Góc xoay: Ngang: $\pm 170^\circ$, Dọc: $-30^\circ \sim +90^\circ$ - Tốc độ quay: Ngang: 2.7°~35.7°/s, Dọc: 2.7°~31.5°/s - AI thông minh: Tự động lấy khung hình - Lật hình ảnh: Hỗ trợ lật ngang và dọc - Hồng ngoại: Tích hợp bộ thu hồng ngoại - RS232: 1 × Mini DIN 8 chân - Ethernet: 1 × RJ-45 (8 chân) - Nguồn điện: 12V DC 1A - Điện năng tiêu thụ: 12W - Nhiệt độ hoạt động: 0°C ~ 45°C, độ ẩm 10% ~ 90% (không ngưng tụ) - Nhiệt độ lưu trữ: -20°C ~ +70°C, độ ẩm 10% ~ 90% (không ngưng tụ)
1.8	Loa toàn dải công suất 500W	Công suất (AES) 500W Công suất (Program) 1000W Trở kháng 8Ω Độ nhạy 101 dB SPL Peak 130 dB Góc phủ (H x V) 70° x 60° Dải tần đáp ứng 55Hz – 20kHz Cấu tạo LF: 1 x 15" Ferrite Driver (3" voice coil) HF: 1 x 1.7" Compression Driver Vỏ thùng Gỗ ép đa lớp phủ sơn Polyurea
1.9	Loa trầm 700W	Công suất (AES) 700W Công suất (Program) 1400W Trở kháng 8Ω Độ nhạy 102 dB SPL Peak 130 dB Dải tần đáp ứng 32Hz – 200Hz Góc phủ đa hướng Cấu tạo 1 x 18" Ferrite Driver (4" voice coil) Vỏ thùng Gỗ ép đa lớp phủ sơn chống xước

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.10	Âm ly công suất 2x850W	Thiết kế mạch Class TD Số kênh 2 kênh Công suất 8W: 2 x 850W – Bridge 1 x 1700W 4W: 2 x 1200W – Bridge 1 x 2400W Quy cách kết nối Install Socket Dải tần đáp ứng 20Hz-20kHz ($\pm 0.3\text{dB}$) Tỉ số nén $>20\text{V/us}$ Damping Factor 300@1kHz S/N Ratio $>100\text{dB}$ Độ méo sóng hài $<0,1\% @ 1\text{kHz}$ Chức năng bảo vệ Ngắt mạch, bảo vệ loa, giới hạn tín hiệu Chế độ tín hiệu Stereo – Bridge Nguồn điện $\sim 220\text{V } 50\text{Hz}$
1.11	Loa toàn dải treo tường công suất 300W	Dải tần số (-10 dB) (Hz) 1 62 Hz – 20.000 Hz Công suất xử lý (chương trình) (W) 2 300 W Độ nhạy trực (dB SPL 1W/1m) 3 94 dB SPL 1W/1m Trở kháng danh nghĩa (Ω) 8 Ω Mức SPL tối đa (liên tục) (dB) 116 dB Mức SPL tối đa (đỉnh) (dB) 122 dB Góc phủ sóng HxV ($^\circ$) 4 100° x 80° Kích thước đầu dò LF (mm): 90 mm Kích thước đầu dò HF (mm): 25 mm
1.12	Âm ly công suất 2x900W	Công suất đầu ra tối đa Kênh đơn 1 1600 W(2 Ω) 1300 W(2.6 Ω) 950 W(4 Ω) 480 W(8 Ω) Công suất đầu ra tối đa Kênh đôi 1 1400 W(2 Ω) 1200 W(2.6 Ω) 850 W(4 Ω) 450 W(8 Ω) Công suất đầu ra tối đa Cầu nối 1 - - 2800 W(4 Ω) 1700 W(8 Ω) Điện áp RMS tối đa Biên độ điện áp THD = 1%, 1 kHz 65.1 V Độ lợi điện áp Tham chiếu 1 kHz 32.0 dB THD ở 600 W/4 Ω MBW = 80 kHz, 1 kHz $< 0.05\%$ IMD-SMPTE, 60 Hz, 7 kHz $< 0.1\%$ DIM30, 3.15 kHz, 15 kHz $< 0.05\%$ Mức đầu vào tối đa +21 dBu Nhiều xuyên kênh tham chiếu 1 kHz, ở 100 W/4Ω $< -80\text{ dB}$ Đáp ứng tần số tham chiếu 1 kHz 10 Hz đến 21 kHz ($\pm 1\text{ dB}$) Trở kháng đầu vào, Cân bằng chủ động 20 kΩ Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu Bộ khuếch đại, Được trọng số A, tham chiếu đến công suất đầu ra tối đa Công suất đầu ra @ 8 Ω, $>105\text{ dB}$ Nhiều đầu ra, Được trọng số A, $< -68\text{ dBu}$ Cấu trúc tầng đầu ra Mạch Class AB Yêu cầu nguồn điện 2 240 V, 230 V, 120 V hoặc 100 V; 50 Hz đến 60 Hz

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.13	Bàn trộn âm thanh analog 10 kênh	Kênh (Mono + Stereo) 6 + 4 Các đường phụ trợ (MON, FX, AUX): 2 Pre, 2 Post, 2 Pre/Post có thể chuyển đổi Mức tăng âm lượng micro (Mono / Stereo) 0 đến +60 dB / +10 đến +60 dB Mức tăng âm lượng LINE/CD/USB (Stereo) -10 đến +20 dB Đáp tuyến tần số, -3 dB, tham chiếu 1 kHz, bất kỳ đầu vào nào đến bất kỳ đầu ra nào của bộ trộn, từ 15 Hz đến 70 kHz. Độ nhạy đầu vào, tất cả các nút điều chỉnh mức ở vị trí tối đa MIC / LINE (Mono) / LINE (Stereo) / CD (Stereo) -74 dBu (155 μV) / -54 dBu (1.55 mV) / -34 dBu (15.5 mV) / -34 dBu (15.5 mV) Hiệu ứng Loại, cài đặt sẵn hiệu ứng Bộ xử lý hiệu ứng đa năng âm thanh nổi kép 24/48-bit, 100 hiệu ứng mặc định + 20 hiệu ứng người dùng, Tap-Delay Điều khiển từ xa Công tắc chân, MIDI Màn hình 128 x 64 pixel, OLED Yêu cầu nguồn điện (Bộ nguồn chuyển mạch có chức năng tự động điều chỉnh điện áp đầu vào): 100 V đến 240 V AC, 50 Hz đến 60 Hz
1.14	Bộ xử lý âm thanh kỹ thuật số 24x24 kênh	Ma trận DSP kiến trúc mở cho các ứng dụng âm thanh hiệu suất cao 12 đầu vào mic/line, 8 đầu ra line, 8 chân GPIO có thể cấu hình 64 x 64 kênh Dante Màn hình OLED đen trắng, độ phân giải 256 x 64 pixel CPU 2x SHARC ADSP-21469@450 MHz Processing power 900 MIPS, 5.4 GFLOPS Nguồn điện yêu cầu: 100 V đến 240 V, 50 Hz đến 60 Hz AC
1.15	Micro không dây cầm tay	Dải tần số 640-690 MHz Số kênh lựa chọn 200 kênh Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz Đầu ra RF 10-30mW Lựa chọn tần số Điều khiển tổng hợp PLL Ổn định tần số ± 10ppm Nguồn cấp 2 x 1.5V AA
1.16	Đầu thu micro không dây cầm tay	Dải tần số 640-690 MHz Số kênh lựa chọn 200 kênh (2x100 kênh) Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz Đầu ra RF 10-30mW Mạch dao động Tổng hợp mạch vòng khóa pha kín PLL Ổn định tần số ± 10ppm Nguồn cấp AC 220V (Adaptor DC 12V 2A)
1.17	Bộ máy tính đồng bộ (Dành cho họp trực tuyến)	Bộ vi xử lý: Core i5 14400 2.5Ghz Bộ nhớ RAM: 8GB DDR5-4800 Ổ cứng: 512Gb SSD Card đồ họa: Intel UHD Graphics Kết nối không dây: Wi-Fi + Bluetooth Hệ điều hành: Windows 11 Home
1.18	Tủ rack 42U D600	Kích thước 42U D600 - Kt: H2050 x W600 x D600mm - pk: 02 quạt, 01 ổ cắm 6 chấu, 04 bánh xe chịu tải, 04 chân cố định, 40 bộ ốc M6. - Tủ có cánh trước và cánh sau đều là cánh lưới. - Tủ có cánh hông mở hai bên.

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
II	Thiết bị cho phòng bảo vệ (HT1)	
1	Hệ thống AV Phòng bảo vệ	
1.1	Màn hình Led Cabin P2.5 Kích thước hệ thống: 3840 x 2400mm Độ phân giải hệ thống: 1536x960 Kích thước panel: 640x480mm	- Độ phân giải cabin (W x H): 256 x 192 pixel - Kích thước cabin (W x H x D) (mm): 640 x 480 x 64,5 - Cấu hình module (W x H): 2 x 3 chiếc - Vật liệu: Nhôm đúc - Hiệu chỉnh độ sáng từng điểm ảnh: Hỗ trợ - Hiệu chỉnh màu từng điểm ảnh: Hỗ trợ - Độ sáng: 450 nits - Tỷ lệ tương phản: 4000:1 - Nhiệt độ màu (K): Có thể điều chỉnh từ 6500 đến 9300 - Góc nhìn (Ngang/Dọc): 160° / 140° - Độ đồng đều độ sáng: $\geq 97\%$ - Mật độ điểm ảnh (pixel/m²): 160.000 - Độ phẳng bề mặt (mm): ≤ 0.2 - Thang xám: 12 bit - Chế độ quét (S): 64 - Tần số làm tươi: ≥ 3840 - Nguồn điện cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz - Cấp độ bảo vệ: IP30 - Nhiệt độ hoạt động: -10°C đến +40°C - Độ ẩm hoạt động: 10% – 80% RH, không ngưng tụ - Nhiệt độ lưu trữ: -20°C đến +60°C - Độ ẩm lưu trữ: 10% – 85% RH, không ngưng tụ - Tuổi thọ: 50.000 giờ
1.2	Bộ xử lý hình ảnh LED phòng bảo vệ	- Khả năng tải: 2,6 triệu điểm ảnh - Chiều rộng tối đa: 10240 pixel - Chiều cao tối đa: 8192 pixel - Số lớp hiển thị: 6 lớp (mỗi lớp tối đa 2K × 1K) - Đầu vào: 1× HDMI 2.0 (IN&LOOP), 2× HDMI 1.3, 1× 3G-SDI (IN&LOOP), 1× 10G OPT Port (OPT1), 1× USB3.0 - Đầu ra: 4 × Cổng Ethernet, 1 × HDMI 1.3, 1 × HDMI 2.0 LOOP, 1 × 3G-SDI LOOP, 2 × Cổng quang (OPT) - Số preset lưu cấu hình: 256 - Cổng điều khiển: 2 × Cổng Ethernet, 1 × USB
1.3	Khung màn hình LED phòng bảo vệ	- Khung màn hình LED hội trường 3840 x 2400mm - Thép hộp mạ kẽm 20*40*1.1 mm
1.4	Camera giám sát	- Độ phân giải tối đa (Max Resolution): 2 MP - Cảm biến: CMOS 1/2.8" - Chế độ ngày/đêm: Bộ lọc IR-cut tự động (ICR) - Màn trập: Tự động / Thủ công, 1 ~ 1/100000 giây - Góc điều chỉnh: xoay ngang: 3° ~ 360°, nghiêng dọc: 0° ~ 70°, xoay trục: 3° ~ 360° - Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: 52 dB - Chống ngược sáng: 120 dB

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.5	Camera tracking	- Đầu vào/ Đầu ra: 1 × HDMI Output: Cổng HDMI Type A (cái), 1 × USB 3.0 Output: Type-C (cái), 1 × NDI Output: Cổng RJ-45 (8 chân) - Độ phân giải video tối đa: USB 3.0: 1920 × 1080p @60Hz, HDMI: 1920 × 1080p @60Hz, NDI: 1920 × 1080p @60Hz (Cấp Cat5e trở lên) - Chuẩn mã hóa video đầu ra: USB 3.0: MJPEG, H.264, YUY2, UVC 1.1, Mạng: NDI - Cảm biến: CMOS 1/2.7", độ phân giải 2.07MP - Ống kính: Zoom 12x, tiêu cự f = 3.5mm ~ 42.3mm, khẩu độ F1.8 ~ F2.8 - Zoom: Quang học: 12x, Kỹ thuật số: 16x - Tốc độ màn trập: 1/30s ~ 1/10000s - Cân bằng trắng: Có - Bù sáng nền: Có - Giảm nhiễu số: 2D & 3D DNR - Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: ≥ 55 dB - Góc nhìn: Ngang: 72.5°, Dọc: 44.8° - Góc xoay: Ngang: ±170°, Dọc: -30° ~ +90° - Tốc độ quay: Ngang: 2.7°~35.7°/s, Dọc: 2.7°~31.5°/s - AI thông minh: Tự động lấy khung hình - Lật hình ảnh: Hỗ trợ lật ngang và dọc - Hồng ngoại: Tích hợp bộ thu hồng ngoại - RS232: 1 × Mini DIN 8 chân - Ethernet: 1 × RJ-45 (8 chân) - Nguồn điện: 12V DC 1A - Điện năng tiêu thụ: 12W - Nhiệt độ hoạt động: 0°C ~ 45°C, độ ẩm 10% ~ 90% (không ngưng tụ) - Nhiệt độ lưu trữ: -20°C ~ +70°C, độ ẩm 10% ~ 90% (không ngưng tụ)
1.6	Hộp đại biểu kèm micro cần dài	Công suất tiêu thụ 1,3 W Đáp ứng tần số 30 Hz đến 20 kHz (Hệ thống điện) THD <0,5 % S/N >93 dBA Tốc độ lấy mẫu 44,1 kHz Trở kháng tai nghe > 32 ohms < 1k ohm Công suất đỉnh tối đa của loa 4 W Công suất định mức của loa 72 dB SPL Hướng thu của micro: Cardioid Công suất đầu vào định mức của micro: 85 dB SPL Chiều dài micro tính từ bề mặt lắp đặt 480 mm Vật liệu (cơ bản): Kim loại ZnAl4
1.7	Khối điều khiển trung tâm	Điện áp đầu vào (VAC) 100 VAC – 240 VAC Tần số nguồn 50 Hz; 60 Hz Dòng điện tiêu thụ của bộ chuyển đổi điện áp (A) 1,9 A (100 VAC) đến 1 A (240 VAC) Điện áp DC (V) 24 V (6,0 A) Số lượng tối đa thiết bị thảo luận trên mỗi bộ điều khiển (không có bộ mở rộng) 40 thiết bị thảo luận trên mỗi đường dây chính Tổng cộng 80 thiết bị thảo luận Điều chỉnh âm lượng loa của thiết bị thảo luận 15 bước, mỗi bước 1,5 dB (bắt đầu từ -10,5 dB) Tần số lấy mẫu (kHz) 44,10 kHz Đáp ứng tần số (-3 dB) (Hz) 30 Hz – 20.000 Hz Mức đầu vào danh nghĩa (85 dB SPL) < 0,5 % Mức đầu vào tối đa (110 dB SPL) < 0,5 %

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.8	Micro không dây cầm tay	Dải tần số 640-690 MHz Số kênh lựa chọn 200 kênh Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz Đầu ra RF 10-30mW Lựa chọn tần số Điều khiển tổng hợp PLL Ổn định tần số $\pm 10\text{ppm}$ Nguồn cấp 2 x 1.5V AA
1.9	Đầu thu micro không dây cầm tay	Dải tần số 640-690 MHz Số kênh lựa chọn 200 kênh (2x100 kênh) Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz Đầu ra RF 10-30mW Mạch dao động Tổng hợp mạch vòng khóa pha kín PLL Ổn định tần số $\pm 10\text{ppm}$ Nguồn cấp AC 220V (Adaptor DC 12V 2A)
1.10	Loa hộp 30W	Công suất tối đa 45 W Công suất định mức (PHC) 30 W Các mức công suất 30/15/7.5/3.75 W Mức áp suất âm thanh ở công suất định mức / 1 W (1 kHz, 1 m) 105/90 dB (SPL) Dải tần hiệu dụng (-10 dB) 100 Hz đến 19 kHz
1.11	Bàn trộn tín hiệu âm thanh 12 đường	Input Channel 12 kênh (12 Mono & 1 Stereo) EQ theo kênh 3-band Equalizer Phantom 48V Hỗ trợ Main Output 2 cổng XLR & 2 cổng TRS Main EQ 7-band I/O signal 2 Cổng AUX & 1 Cổng Return Group 2 Group Bộ vi xử lý 24-bit Sigma-Delta Tốc độ lấy mẫu 40kHz S/N Ratio 110dB Độ méo 0.005%

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.12	Âm ly công suất 240W	- Đầu vào: LINE IN 1/2 + Mức tín hiệu tối đa: +20 dBU cân bằng + Dải điều chỉnh gain: -20 dB ~ +20 dB + Trở kháng: >10K ohm (cân bằng) + Tỷ lệ khử nhiễu mode chung: >85 dB @1KHz + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số) + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz) - MIC IN 1/2 + Dải điều chỉnh gain: 0 dB ~ +60 dB + Tỷ lệ khử nhiễu mode chung: >105 dB @1KHz + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số) + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz) - Đầu ra: LINE OUT + Mức tín hiệu tối đa: +20 dBU (cân bằng) + Dải điều chỉnh gain: -100 dB ~ 0 dB + Trở kháng: <100 ohm (cân bằng) + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số) + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz) - AMP Out + Công nghệ khuếch đại: Class-D hiệu suất cao + Công suất: $2 \times 120W$ @ Low-Z (4Ω hoặc 8Ω), $1 \times 240W$ @ Hi-Z ($70V$ hoặc $100V$) + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz (ở mức thấp hơn ngưỡng clipping 3 dB) + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >100 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số) + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz) - Nhiệt độ hoạt động: $0^{\circ}C \sim 45^{\circ}C$ - Nhiệt độ lưu trữ: $-20^{\circ}C \sim 70^{\circ}C$ - Độ ẩm: 10% ~ 90% (không ngưng tụ) - Bảo vệ tĩnh điện: Mô hình cơ thể người: $\pm 8kV$ (phóng điện qua không khí), $\pm 4kV$ (phóng điện tiếp xúc) - Nguồn cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz - Công suất tiêu thụ tối đa: 276W
1.13	Bộ máy tính đồng bộ (Dành cho họp trực tuyến)	- Bộ vi xử lý: Core i5 14400 2.5Ghz - Bộ nhớ RAM: 8GB DDR5-4800 - Ổ cứng: 512Gb SSD - Card đồ họa: Intel UHD Graphics - Kết nối không dây: Wi-Fi + Bluetooth - Hệ điều hành: Windows 11 Home
1.14	Tủ rack 27U D600	- Tủ 27UD600 - Kt: H1400 x W600 x D600mm - pk: 02 quạt, 01 ổ cắm 6 chấu, 04 bánh xe chịu tải, 04 chân cố định, 40 bộ ốc M6. - Tủ có cánh trước và cánh sau đều là cánh lưới. - Tủ có cánh hông mở hai bên.
III	Thiết bị phòng họp trực tuyến (HT5)	
1	Hệ thống AV Phòng họp trực tuyến	

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.1	Bộ màn hình tích hợp thông minh 98inch	- Đèn nền: LED - Kích thước màn hình: 98 inch - Độ phân giải: 3840 × 2160 - Độ sáng: 400 cd/m² - Tỷ lệ tương phản: 1200:1 - Thời gian phản hồi: 8 ms - Số màu hiển thị: 1.07 tỷ màu - Góc nhìn (Ngang/Dọc): 178° / 178° - Hệ điều hành: Android 11.0 - CPU: Bộ xử lý máy tính 4 nhân - Xung nhịp CPU: 1.9 GHz - RAM: 4GB DDR4 - Bộ nhớ trong: 32GB - Công nghệ cảm ứng: Hồng ngoại, tối đa 20 điểm chạm - Độ chính xác: ±2 mm - Đối tượng nhận diện: ≥5 điểm, kích thước ≥2 mm - Kính bảo vệ: Kính cường lực dày 4mm, độ cứng cấp 7 theo thang Mohs, chống chói - Thời gian phản hồi: ≤10 ms - Thiết bị nhập liệu: Vật không trong suốt (ngón tay, bút, v.v.) - Camera: 13 MP - Micro: Màng 8 micro - Giao diện kết nối: 3 × HDMI, 1 × RJ45 (LAN), 1 × USB 2.0, 3 × USB 3.0, 2 × USB Touch, 1 × AV IN, 1 × RS232, 1 × Cổng tai nghe, 1 × USB Type-C, 1 × SPDIF Out, 1 × Mic In, 1 × Khe thẻ TF - Loa: 2 × 15W - Ngôn ngữ hỗ trợ: Tiếng Trung giản thể, Trung phồn thể, Việt Nam, Bồ Đào Nha, Ba Lan, Hàn Quốc, Nhật Bản, Ý, Indonesia, Pháp, Tây Ban Nha, Anh, Đức, Thái, Ả Rập - Nguồn cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz - Công suất tiêu thụ tối đa: ≤ 600W - Nhiệt độ hoạt động: 0°C ~ 40°C - Độ ẩm hoạt động: 10% ~ 85% (không ngưng tụ) - Nhiệt độ lưu trữ: -20°C ~ 60°C - Độ ẩm lưu trữ: 5% ~ 90% (không ngưng tụ)
1.2	Camera giám sát	- Độ phân giải tối đa (Max Resolution): 2 MP - Cảm biến: CMOS 1/2.8" - Chế độ ngày/đêm: Bộ lọc IR-cut tự động (ICR) - Màn trập: Tự động / Thủ công, 1 ~ 1/100000 giây - Góc điều chỉnh: xoay ngang: 3° ~ 360°, nghiêng dọc: 0° ~ 70°, xoay trục: 3° ~ 360° - Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: 52 dB - Chống ngược sáng: 120 dB
1.3	Hộp đại biểu kèm micro cần dài	Công suất tiêu thụ 1,3 W Đáp ứng tần số 30 Hz đến 20 kHz (Hệ thống điện) THD <0,5 % S/N >93 dBA Tốc độ lấy mẫu 44,1 kHz Trở kháng tai nghe > 32 ohms < 1k ohm Công suất đỉnh tối đa của loa 4 W Công suất định mức của loa 72 dB SPL Hướng thu của micro: Cardioid Công suất đầu vào định mức của micro: 85 dB SPL Chiều dài micro tính từ bề mặt lắp đặt 480 mm Vật liệu (cơ bản): Kim loại ZnAl4

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.4	Khối điều khiển trung tâm	Điện áp đầu vào (VAC) 100 VAC – 240 VAC Tần số nguồn 50 Hz; 60 Hz Dòng điện tiêu thụ của bộ chuyển đổi điện áp (A) 1,9 A (100 VAC) đến 1 A (240 VAC) Điện áp DC (V) 24 V (6,0 A) Số lượng tối đa thiết bị thảo luận trên mỗi bộ điều khiển (không có bộ mở rộng) 40 thiết bị thảo luận trên mỗi đường dây chính Tổng cộng 80 thiết bị thảo luận Điều chỉnh âm lượng loa của thiết bị thảo luận 15 bước, mỗi bước 1,5 dB (bắt đầu từ -10,5 dB) Tần số lấy mẫu (kHz) 44,10 kHz Đáp ứng tần số (-3 dB) (Hz) 30 Hz – 20.000 Hz Mức đầu vào danh nghĩa (85 dB SPL) < 0,5 % Mức đầu vào tối đa (110 dB SPL) < 0,5 %
1.5	Micro không dây cầm tay	Dải tần số 640-690 MHz Số kênh lựa chọn 200 kênh Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz Đầu ra RF 10-30mW Lựa chọn tần số Điều khiển tổng hợp PLL Ổn định tần số ± 10ppm Nguồn cấp 2 x 1.5V AA
1.6	Đầu thu micro không dây cầm tay	Dải tần số 640-690 MHz Số kênh lựa chọn 200 kênh (2x100 kênh) Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz Đầu ra RF 10-30mW Mạch dao động Tổng hợp mạch vòng khóa pha kín PLL Ổn định tần số ± 10ppm Nguồn cấp AC 220V (Adaptor DC 12V 2A)
1.7	Loa hộp 30W	Công suất tối đa 45 W Công suất định mức (PHC) 30 W Các mức công suất 30/15/7.5/3.75 W Mức áp suất âm thanh ở công suất định mức / 1 W (1 kHz, 1 m) 105/90 dB (SPL) Dải tần hiệu dụng (-10 dB) 100 Hz đến 19 kHz
1.8	Bàn trộn tín hiệu âm thanh 12 đường	Input Channel 12 kênh (12 Mono & 1 Stereo) EQ theo kênh 3-band Equalizer Phantom 48V Hỗ trợ Main Output 2 cổng XLR & 2 cổng TRS Main EQ 7-band I/O signal 2 Cổng AUX & 1 Cổng Return Group 2 Group Bộ vi xử lý 24-bit Sigma-Delta Tốc độ lấy mẫu 40kHz S/N Ratio 110dB Độ méo 0.005%

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.9	Âm ly công suất 240W	- Đầu vào: LINE IN 1/2 + Mức tín hiệu tối đa: +20 dBu cân bằng + Dải điều chỉnh gain: -20 dB ~ +20 dB + Trở kháng: >10K ohm (cân bằng) + Tỷ lệ khử nhiễu mode chung: >85 dB @1KHz + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số) + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz) - MIC IN 1/2 + Dải điều chỉnh gain: 0 dB ~ +60 dB + Tỷ lệ khử nhiễu mode chung: >105 dB @1KHz + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số) + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz) - Đầu ra: LINE OUT + Mức tín hiệu tối đa: +20 dBu (cân bằng) + Dải điều chỉnh gain: -100 dB ~ 0 dB + Trở kháng: <100 ohm (cân bằng) + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số) + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz) - AMP Out + Công nghệ khuếch đại: Class-D hiệu suất cao + Công suất: $2 \times 120W$ @ Low-Z (4Ω hoặc 8Ω), $1 \times 240W$ @ Hi-Z ($70V$ hoặc $100V$) + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz (ở mức thấp hơn ngưỡng clipping 3 dB) + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >100 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số) + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz) - Nhiệt độ hoạt động: $0^{\circ}C \sim 45^{\circ}C$ - Nhiệt độ lưu trữ: $-20^{\circ}C \sim 70^{\circ}C$ - Độ ẩm: 10% ~ 90% (không ngưng tụ) - Bảo vệ tĩnh điện: Mô hình cơ thể người: $\pm 8kV$ (phóng điện qua không khí), $\pm 4kV$ (phóng điện tiếp xúc) - Nguồn cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz - Công suất tiêu thụ tối đa: 276W
1.10	Tủ rack 27U D600	- Tủ 27UD600 - Kt: H1400 x W600 x D600mm - pk: 02 quạt, 01 ổ cắm 6 chấu, 04 bánh xe chịu tải, 04 chân cố định, 40 bộ ốc M6. - Tủ có cánh trước và cánh sau đều là cánh lưới. - Tủ có cánh hông mở hai bên.
IV	Thiết bị phòng họp di động (HT2, 3, 4)	
1	Hệ thống AV Phòng họp trực tuyến	

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.1	Bộ màn hình tích hợp thông minh Uniview 98inch	- Đèn nền: LED - Kích thước màn hình: 98 inch - Độ phân giải: 3840 × 2160 - Độ sáng: 400 cd/m² - Tỷ lệ tương phản: 1200:1 - Thời gian phản hồi: 8 ms - Số màu hiển thị: 1.07 tỷ màu - Góc nhìn (Ngang/Dọc): 178° / 178° - Hệ điều hành: Android 11.0 - CPU: Bộ xử lý máy tính 4 nhân - Xung nhịp CPU: 1.9 GHz - RAM: 4GB DDR4 - Bộ nhớ trong: 32GB - Công nghệ cảm ứng: Hồng ngoại, tối đa 20 điểm chạm - Độ chính xác: ±2 mm - Đối tượng nhận diện: ≥5 điểm, kích thước ≥2 mm - Kính bảo vệ: Kính cường lực dày 4mm, độ cứng cấp 7 theo thang Mohs, chống chói - Thời gian phản hồi: ≤10 ms - Thiết bị nhập liệu: Vật không trong suốt (ngón tay, bút, v.v.) - Camera: 13 MP - Micro: Mảng 8 micro - Giao diện kết nối: 3 × HDMI, 1 × RJ45 (LAN), 1 × USB 2.0, 3 × USB 3.0, 2 × USB Touch, 1 × AV IN, 1 × RS232, 1 × Cổng tai nghe, 1 × USB Type-C, 1 × SPDIF Out, 1 × Mic In, 1 × Khe thẻ TF - Loa: 2 × 15W - Ngôn ngữ hỗ trợ: Tiếng Trung giản thể, Trung phồn thể, Việt Nam, Bồ Đào Nha, Ba Lan, Hàn Quốc, Nhật Bản, Ý, Indonesia, Pháp, Tây Ban Nha, Anh, Đức, Thái, Ả Rập - Nguồn cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz - Công suất tiêu thụ tối đa: ≤ 600W - Nhiệt độ hoạt động: 0°C ~ 40°C - Độ ẩm hoạt động: 10% ~ 85% (không ngưng tụ) - Nhiệt độ lưu trữ: -20°C ~ 60°C - Độ ẩm lưu trữ: 5% ~ 90% (không ngưng tụ)
1.2	Camera giám sát 2MP	- Độ phân giải tối đa (Max Resolution): 2 MP - Cảm biến: CMOS 1/2.8" - Chế độ ngày/đêm: Bộ lọc IR-cut tự động (ICR) - Màn trập: Tự động / Thủ công, 1 ~ 1/100000 giây - Góc điều chỉnh: xoay ngang: 3° ~ 360°, nghiêng dọc: 0° ~ 70°, xoay trục: 3° ~ 360° - Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: 52 dB - Chống ngược sáng: 120 dB
1.3	Micro không dây cầm tay	- Dải tần số 640-690 MHz - Số kênh lựa chọn 200 kênh - Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz - Đầu ra RF 10-30mW - Lựa chọn tần số Điều khiển tổng hợp PLL - Ổn định tần số ±10ppm - Nguồn cấp 2 x 1.5V AA
1.4	Đầu thu micro không dây cầm tay	- Dải tần số 640-690 MHz - Số kênh lựa chọn 200 kênh (2x100 kênh) - Đáp tuyến tần số 40Hz-18KHz - Đầu ra RF 10-30mW - Mạch dao động Tổng hợp mạch vòng khóa pha kín PLL - Ổn định tần số ±10ppm - Nguồn cấp AC 220V (Adaptor DC 12V 2A)

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.5	Loa hộp 30W	Công suất tối đa 45 W Công suất định mức (PHC) 30 W Các mức công suất 30/15/7.5/3.75 W Mức áp suất âm thanh ở công suất định mức / 1 W (1 kHz, 1 m) 105/90 dB (SPL) Dải tần hiệu dụng (-10 dB) 100 Hz đến 19 kHz
1.6	Bàn trộn tín hiệu âm thanh 12 đường	Input Channel 12 kênh (12 Mono & 1 Stereo) EQ theo kênh 3-band Equalizer Phantom 48V Hỗ trợ Main Output 2 cổng XLR & 2 cổng TRS Main EQ 7-band I/O signal 2 Cổng AUX & 1 Cổng Return Group 2 Group Bộ vi xử lý 24-bit Sigma-Delta Tốc độ lấy mẫu 40kHz S/N Ratio 110dB Độ méo 0.005%
1.7	Âm ly công suất 240W	- Đầu vào: LINE IN 1/2 + Mức tín hiệu tối đa: +20 dBu cân bằng + Dải điều chỉnh gain: -20 dB ~ +20 dB + Trở kháng: >10K ohm (cân bằng) + Tỷ lệ khử nhiễu mode chung: >85 dB @1KHz + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số) + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz) MIC IN 1/2 + Dải điều chỉnh gain: 0 dB ~ +60 dB + Tỷ lệ khử nhiễu mode chung: >105 dB @1KHz + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số) + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz) - Đầu ra: LINE OUT + Mức tín hiệu tối đa: +20 dBu (cân bằng) + Dải điều chỉnh gain: -100 dB ~ 0 dB + Trở kháng: <100 ohm (cân bằng) + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz ở mức đầu ra tối đa + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >90 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số) + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz) AMP Out + Công nghệ khuếch đại: Class-D hiệu suất cao + Công suất: $2 \times 120W$ @ Low-Z (4Ω hoặc 8Ω), $1 \times 240W$ @ Hi-Z ($70V$ hoặc $100V$) + Độ méo tổng + nhiễu: <0.1% tại 1KHz (ở mức thấp hơn ngưỡng clipping 3 dB) + Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu: >100 dB (20Hz ~ 20KHz, không trọng số) + Đáp tuyến tần số: ± 1 dB (20Hz ~ 20KHz) - Nhiệt độ hoạt động: $0^{\circ}C \sim 45^{\circ}C$ - Nhiệt độ lưu trữ: $-20^{\circ}C \sim 70^{\circ}C$ - Độ ẩm: 10% ~ 90% (không ngưng tụ) - Bảo vệ tĩnh điện: Mô hình cơ thể người: $\pm 8kV$ (phóng điện qua không khí), $\pm 4kV$ (phóng điện tiếp xúc) - Nguồn cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz - Công suất tiêu thụ tối đa: 276W

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.8	Tủ rack 15U D600	Tủ 15UD600 - Kt: H830 x W600 x D600mm - pk: 01 quạt, 01 ổ cắm 3 chấu nhựa, 04 bánh xe chịu tải, 40 bộ ốc M6. - Tủ có cánh trước và cánh sau đều là cánh lưới.
V	Phòng điều khiển	
1.1	Màn hình ghép viền 3.5mm	- Kích thước màn hình: 55 inch - Độ phân giải: 1920 × 1080 - Số màu hiển thị: 16.7 triệu màu - Độ sáng: 450 cd/m² - Tỷ lệ tương phản: 1200:1 - Thời gian phản hồi: 8 ms - Góc nhìn (Ngang/Dọc): 178° / 178° - Tần số quét: 60 Hz - Thời gian hoạt động: 24/7 - Đèn nền: DLED - Dải màu: 72% NTSC - Xử lý bề mặt: Haze 25%, độ cứng 2H (polarizer mặt trước) - Công nghệ LCD: ADS - Mật độ điểm ảnh: 40 ppi - Khoảng cách điểm ảnh (mm): 0.63 × 0.63 - Đầu vào video: 1 × HDMI, 1 × DVI, 1 × VGA, 1 × CVBS, 1 × DisplayPort (DP) - Đầu ra video: 1 × HDMI - Giao diện khác: 1 × USB 2.0, 2 × RS232, 1 × Cổng IR, 1 × Nút điều khiển - Điện áp đầu vào: AC 200 – 240V, 50/60Hz - Công suất tiêu thụ điển hình: 180W - Nhiệt độ hoạt động: 0°C ~ 40°C - Độ ẩm hoạt động: 20% ~ 90% (không ngưng tụ) - Nhiệt độ lưu trữ: -20°C ~ 60°C - Độ ẩm lưu trữ: 10% ~ 90% (không ngưng tụ) - Tuổi thọ: 50.000h - MTBF: 50.000h - Nhiệt độ màu: 10.000K

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.2	Bộ điều khiển màn ghép 8in4out	- Đầu vào: 8 x HDMI - Đầu ra: 4 x HDMI - Nguồn cấp: AC 100 – 240V, 50/60Hz - Nhiệt độ hoạt động: 0°C ~ 50°C - Độ ẩm hoạt động: 0% ~ 95% (không ngưng tụ) - Nhiệt độ lưu trữ: -40°C ~ 70°C - Độ ẩm lưu trữ: 0% ~ 95% (không ngưng tụ) - Chế độ điều khiển màn hình: + Di chuyển và chống lớp: Tối đa 32 cửa sổ cho mỗi cổng tín hiệu video. Cửa sổ có thể di chuyển tự do (roaming) trên toàn bộ videowall + Số lượng cửa sổ: Tối đa 32 cửa sổ / mỗi giao diện tín hiệu. Tài nguyên cửa sổ mở được chia sẻ giữa các nguồn tín hiệu. Hỗ trợ di chuyển tự do trên màn hình ghép + Chuyển đổi layout bằng 1 click: Tạo layout videowall dạng M × N hoặc layout cố định chỉ với một thao tác + Đa videowall: Mỗi thiết bị quản lý tối đa 4 videowall với cấu hình khác nhau + Quản lý các kịch bản: Lưu trữ tối đa 64 kịch bản - Tính năng nâng cao + Độ trễ tín hiệu: ≤105 ms + Đồng bộ đầu ra: Đồng bộ hoàn toàn - Bảo vệ khi mất điện: Tự động lưu trạng thái hoạt động hiện tại. Khôi phục lại sau khi cấp nguồn trở lại - Chuyển mạch liên mạch: Hỗ trợ
1.3	Đầu ghi camera (18 cam/ 1 tháng)	- Khả năng giải mã: Độ phân giải của mỗi kênh không vượt quá 8192 pixel theo chiều ngang hoặc chiều dọc - Chuẩn nén âm thanh: G.711A, G.711U - Băng thông vào: 384 Mbps - Băng thông ra: 384 Mbps - Số người dùng tối đa có thể thêm: 32 - Số người dùng truy cập từ xa: 128 - Giao thức hỗ trợ: TCP/IP, P2P, SMTP, RTSP, UPnP, NTP, DHCP, PPPoE, HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, IPv4, IPv6, SNMP - Trình duyệt hỗ trợ (Có plugin): IE10, IE11, Chrome 45+, Edge 79+, Firefox 52+ - Trình duyệt hỗ trợ (Không cần plugin): Chrome 57+, Edge 16+, Firefox 58+, Safari 11+ - Đầu vào Video IP: 16 kênh - RCA Audio Input: 1 kênh - Loa IP: 16 kênh - Đầu ra video: Hỗ trợ: 3 × HDMI, 1 × VGA, HDMI1 và VGA có thể xuất đồng thời, HDMI1/VGA, HDMI2 và HDMI3 hoạt động độc lập - Độ phân giải đầu ra HDMI: Tối đa 4K (3840 × 2160) @60Hz - Độ phân giải đầu ra VGA: Tối đa 1920 × 1080 @60Hz - Chuẩn HDMI: HDMI 1.4

TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1.4	Hệ thống liên lạc nội bộ	Liên lạc thoại 2 chiều (phòng họp với trung tâm điều khiển) Hỗ trợ gọi 1-1, gọi nhóm, Push-to-Talk (PTT) Thời gian thiết lập cuộc gọi ≤ 5 giây Quản lý kênh theo phòng/nhiệm vụ, chuyển kênh nhanh Gán thiết bị cố định theo phòng Phân quyền người dùng (Admin/Operator/User) Giám sát trạng thái Online/Offline thời gian thực Lưu log cuộc gọi (thời gian, thiết bị/phòng) Giao thức IP (WebRTC) Độ trễ âm thanh ≤ 500 ms Băng thông ~100 kbps/người dùng (audio) Tích hợp hệ thống qua API Hiển thị trạng thái trên giao diện điều khiển Xác thực, phân quyền người dùng
1.5	Switch POE 16 cổng	16x 10/100/1000 30W PoE+ ports with 240W power budget 2x Gigabit SFP Rack-mountable Chứng nhận UL (UL 62368), CSA (CSA 22.2), CE mark, FCC Part 15 (CFR 47) Class A
1.6	Phần mềm quản lý và điều khiển tập trung	Giám sát tập trung toàn hệ thống Điều khiển cụm hình ảnh Điều khiển cụm âm thanh Điều khiển hệ thống liên lạc nội bộ Quản lý hệ thống Quản lý phòng họp OMO
1.7	Máy tính bảng điều khiển	Kích thước màn hình: 11 inches Công nghệ màn hình: TFT LCD Camera sau: 8MP Camera trước: 5MP Chipset: MediaTek 7300 Dung lượng RAM: 8 GB Bộ nhớ trong: 256 GB Pin: 7040 mAh Hệ điều hành: Android 16 Độ phân giải màn hình: 1920 x 1200 pixels (WUXGA) Tính năng màn hình: Độ sâu màu 16M Loại CPU: 4 nhân 2.5 GHz & 4 nhân 2 GHz
1.8	Bộ máy tính đồng bộ (Server cài hệ thống quản lý và điều khiển tập trung)	Bộ vi xử lý: Intel Xeon/E-2434/3.40GHz/12Mb Số lượng bộ VXL tối đa: 1 CPU Bộ nhớ RAM: 16Gb Hỗ trợ RAM tối đa: UDIMM 32GB Khe cắm RAM: 4 khe ram Dung lượng ổ cứng: 2TB Công suất nguồn: 300W
1.9	Bộ máy tính đồng bộ (Dành cho kỹ thuật viên sử dụng)	Bộ vi xử lý: Core i5 14400 2.5Ghz Bộ nhớ RAM: 8GB DDR5-4800 Ổ cứng: 512Gb SSD Card đồ họa: Intel UHD Graphics Kết nối không dây: Wi-Fi + Bluetooth Hệ điều hành: Windows 11 Home
1.10	Tủ rack 42U D600	Kích thước 42U D600 - Kt: H2050 x W600 x D600mm - pk: 02 quat, 01 ổ cắm 6 chấu, 04 bánh xe chịu tải, 04 chân cố định, 40 bộ ốc M6. - Tủ có cánh trước và cánh sau đều là cánh lưới. - Tủ có cánh hông mở hai bên.

5. Thi công lắp đặt

A. Yêu cầu chung

- Việc lắp đặt hệ thống, lắp đặt thiết bị phải do những người có tay nghề thích hợp thực hiện.
- Trong quá trình lắp đặt phải sử dụng vật liệu đúng chủng loại.
- Trong quá trình lắp đặt không được làm thay đổi các đặc tính kỹ thuật của thiết bị.

B. Lắp đặt ống luồn cáp

- Do đặc thù của dự án là toà nhà văn phòng nên dây cáp điện cho đèn, ổ cắm được luồn trong ống cứng tự chống cháy.
- Ống luồn dây sử dụng ống tự chống cháy, đường kính từ 16mm đến 32mm, trong 1 ống có thể luồn nhiều dây, nhưng phải đảm bảo kéo luồn dễ dàng khi lắp đặt cũng như thay thế sau này.
- Ống luồn dây được đặt ngầm trong bê tông giữa 2 lớp thép sàn. trong các khu vệ sinh ống được lắp nổi trên trần giả được định vị bằng kẹp ống, vít nở vào bê tông sàn.
- Ống luồn dây đi trên tường, nhà thầu sẽ sử dụng máy cắt, cắt rãnh đặt ống, định vị chắc chắn đảm bảo kỹ thuật. Những vị trí có nhiều ống đặt cạnh nhau có thể dùng lưới thép 10x10 ghim chặt vào tường trước khi trát. (Phần việc của nhà thầu xây dựng).
- Uốn ống phải dùng lo xo uốn đúng chủng loại, đường kính phù hợp.
- Các mối nối trơn đi trong bê tông phải dùng keo dán (PVC) dán kín, không để nước xi măng lọt vào ống, gây tắc ống.
- Ống phải được định vị chắc chắn bằng dây thép buộc, các đầu ống phải được quấn kín bằng băng dính.
- Các lỗ mở qua bê tông dầm, sàn dùng xốp đặt trước khi đổ bê tông nhằm tiết kiệm nhân công, giảm thiểu công việc đục phá bê tông.
- Các ống luồn dây chuyển hướng nhiều lần, nhà thầu bố trí thêm các hộp trung chuyển để dễ dàng cho công tác kéo dây.
- Các phần ống ngầm tường, sàn (phần khuất) phải được nghiệm thu trước khi đổ bê tông hoặc trát tường.
- Hộp âm công tắc, ổ cắm, tủ, bảng điện khi chèn trên tường phải đúng cao độ, cách đều theo bản vẽ, ngay ngắn không xiên lệch.
- Dây điện từ tủ điện tới các bảng điện của phòng được luồn trong ống chôn ngầm trong tường.
- Cáp cho hệ thống điện nhẹ là cáp 2Px1mm², RG6, CAT5...
- Các đầu dây chờ lắp đặt thiết bị sẽ được để dài cho phù hợp và được đánh dấu ký hiệu rõ ràng theo bản vẽ bằng băng dính giấy, sau đó được quấn băng dính trong tránh hư hỏng mất dấu.
- Cáp điện sử dụng trong công trình là loại Cu/XLPE/PVC hoặc cáp chống cháy FR có định vào thang cáp trong hộp kỹ thuật, máng cáp trên trần giả bằng dây thít nhựa, cáp điện được sắp xếp không chồng chéo, gọn gàng.
- Cáp điện khi ra lô phải sử dụng tó hoặc bàn ra cáp sao cho cáp không bị vặn xoắn, gãy gập.

- Tủ điện là loại chế tạo sẵn, khi lắp đặt đầu nối phải được che chắn cẩn thận tránh bụi bẩn, ẩm ướt ảnh hưởng đến cách điện của thiết bị.
- Các hệ thống điện trong quá trình lắp đặt và trước khi đưa vào sử dụng, Nhà thầu sẽ tiến hành kiểm tra thông mạch và đo điện trở. Sau khi các hệ số đảm bảo mới tiến hành đóng điện thử theo từng cấp trước khi đóng điện tổng thể toàn công trình.

C. Lắp đặt, kéo cáp

- Lắp đặt dây điện và cáp tín hiệu phải phù hợp với thiết kế.
- Hệ thống đường dẫn điện phải độc lập về cơ, điện với các hệ thống khác và phải đảm bảo dễ dàng thay thế, sửa chữa khi cần thiết.
- Các mạch điện dự phòng sự cố không được đặt chung trong một ống, một hộp hay một máng.
- Khi hai hay nhiều dây dẫn trong một ống, đường kính trong của ống không được nhỏ quá 11 mm.
- Khi đặt ống luồn dây dẫn hoặc cáp điện phải đảm bảo ống có độ dốc đủ để nước chảy về phía thấp nhất và thoát ra ngoài, không để nước thấm vào hoặc đọng lại trong ống.
- Để lớp cách điện của dây dẫn không bị bong do cọ sát với miệng ống phải dũa tròn miệng ống hoặc lắp thêm phụ tùng đệm.
- Các nối dây hoặc các hộp rẽ nhánh, đường kính ống luồn dây dẫn, luồn cáp điện cũng như số lượng và bán kính uốn cong đoạn ống phải đảm bảo luồn và thay thế dây dẫn, cáp điện dễ dàng.
- Khi dây dẫn xuyên móng, tường, trần nhà, sàn nhà phải đặt trong ống thép hoặc ống có độ cứng tương tự. Đường kính trong của ống phải lớn hơn 1,5 lần đường kính ngoài của tổng số dây dẫn.
- Khi đường dẫn điện đi qua khe lún, khe co giãn phải có biện pháp phòng chống hư hỏng.
- Cắm đặt dây dẫn, cáp điện trong ống thông hơi, ở chỗ dây dẫn giao chéo với ống thông hơi phải đặt dây dẫn trong ống thép, ống fibro xi măng hoặc ống sành.
- Cắm đặt dây dẫn, cáp điện không có vỏ bảo vệ, ngâm trực tiếp trong hoặc dưới các lớp vữa trát tường, trần nhà ở những chỗ dễ bị đóng đinh, đục lỗ.
- Cắm đặt đường dẫn điện ngầm trong tường chịu lực (nằm ngang) khi bề sâu của rãnh chôn lớn quá 1/3 bề dày tường.
- Cắm đặt ngầm đường dây dẫn điện dưới các lớp vữa trát mà lớp vữa này có tác hại cho bề mặt vỏ bảo vệ của dây dẫn điện.
- Phần đường điện đi trong ống ngầm tường phải được tiến hành trước khi trát hoàn thiện.

D. Công tác thi công

- Khi phân xây dựng đang thi công công tác bê tông thì tiến hành đặt ống bảo vệ và các hộp nối. Khi xây tường xong thì tiến hành cật tường và lắp đặt phần ống bảo vệ ngầm tường. Sau khi phân xây dựng xong phần trát tường thì tiến hành kéo dài dây dẫn điện, cáp tín hiệu.
- Dây dẫn được luồn trong ống bảo vệ chôn ngầm. Công tác thi công dây dẫn và ống bảo vệ được trình bày ở trên.
- Khi kéo cáp trên thang cáp bố trí số người đầy đủ, khoảng cách hợp lý và có người hộ nhíp kéo.

- Cáp điện đi trên thang cáp phải được sắp xếp gọn gàng, không chồng chéo, định vị chắc chắn vào máng bằng dây thít nhựa.
- Đầu nối cáp điện vào các thiết bị đóng cắt, thiết bị tiêu thụ điện phải chắc chắn tiếp xúc giữa các vật dẫn phải thật tốt.
- Sau khi tiến hành lắp đặt xong sẽ tiến hành kiểm tra cách điện, thông mạch trước khi lắp đặt thiết bị.

E. Lắp đặt thiết bị điện

- Tất cả các thiết bị điện phải được lắp đặt sao cho đảm bảo chế độ thông thoáng tối thiểu như yêu cầu của nhà sản xuất.
- Các thiết bị điện có khả năng gây ra nhiệt độ cao hoặc tia lửa điện phải được đặt hoặc được cách ly, che chắn sao cho loại trừ được rủi ro do cháy.
- Các thiết bị điện có nhiệt độ làm việc cao có khả năng gây bỏng cho người thì phải có cơ cấu bảo vệ để ngăn ngừa việc tiếp xúc ngẫu nhiên với bộ phận đó.
- Việc lắp đặt và kiểm tra cho đường dây tín hiệu phải được hoàn thành trước khi lắp đặt bo mạch điện tử. Tất cả kết nối đến bo mạch được thực hiện dưới dạng khe cắm kết nối để dễ dàng cho việc sửa chữa, thay thế. Hộp hoàn thiện bao gồm các thiết bị phụ kiện như rơ le, các bộ chuyển đổi, nguồn cấp điện ... phải được lắp sẵn, nối dây sẵn tại nhà máy và được đặt trong một hộp thép kín.
- Bo mạch bộ điều khiển số trực tiếp được lắp sẵn bộ kết nối cho thiết bị điều khiển bằng tay. Khi kết nối thiết bị điều khiển bằng tay, phải đảm bảo không xảy ra xung đột trên hoạt động của bảng điều khiển hoặc trên đường truyền.

C. NGHIỆM THU

- Hội đồng nghiệm thu bao gồm các thành viên sau: Chủ đầu tư, các đơn vị thi công, tư vấn và thiết kế.
- Việc nghiệm thu cần dựa trên các yêu cầu thiết kế và các quy định trong các tiêu chuẩn chế tạo, lắp đặt và nghiệm thu cũng như các yêu cầu về tính năng, an toàn, thẩm mỹ chung của công trình.
- Hồ sơ nghiệm thu bao gồm, nhưng không hạn chế, các bản vẽ thiết kế, bản vẽ hoàn công của hệ thống điện nhẹ, các chứng chỉ hợp chuẩn của thiết bị, các biên bản kiểm tra thử nghiệm và nghiệm thu từng bộ phận trong quá trình lắp đặt, cài đặt nếu có; biên bản kiểm tra thử nghiệm các thông số kỹ thuật của hệ thống và kiểm tra chứng chỉ hợp chuẩn của các thiết bị trước khi cho tiến hành lắp đặt nếu có.
- Trình tự thực hiện việc kiểm tra hệ thống:
 - + Hội đồng nghiệm thu kiểm tra bằng mắt thường toàn bộ hệ thống đường ống, máng, cáp, các thiết bị chính, các chi tiết quan trọng của hệ thống khi hệ thống vận hành có tải.
 - + Kiểm tra hoạt động của bảng điều khiển vận hành thiết bị của hệ thống, kiểm tra quy trình hướng dẫn vận hành hệ thống.
 - + Sau khi kiểm tra và thống nhất nghiệm thu, các thành viên của hội đồng tiến hành ký các văn bản nghiệm thu theo các biểu mẫu.

PHẦN 5: HỆ THỐNG PCCC

I. CÁC CĂN CỨ THIẾT KẾ

Căn cứ thiết kế kiến trúc của công trình.

- + TCXD 216:1998: Phòng cháy chữa cháy - từ vựng - thiết bị chữa cháy.
- + TCXD 217:1998: Phòng cháy chữa cháy - từ vựng - thuật ngữ chuyên dùng cho phòng cháy chữa cháy, cứu nạn và xử lý vật liệu nguy hiểm.
- + TCXD 217:1998: Hệ thống PH cháy và báo động cháy - Quy định chung.
- + TCVN 3991:1985: TC PC trong thiết kế XD - thuật ngữ và định nghĩa.
- + TCVN 6379 - 1998: (Thiết bị CC- Trụ nước chữa cháy- yêu cầu kỹ thuật).
- + TCVN 6102 - 1996 ISO 7202:1987 Phòng cháy, chữa cháy-chất CC- bột).
- + TCVN 5303:1990: An toàn cháy - thuật ngữ và định nghĩa
- + TCVN 3254:1989: An toàn cháy - Yêu cầu chung.
- + TCVN 4778:1989: Phân loại cháy.
- + TCVN 4879:1989: Phòng cháy - dấu hiệu an toàn.
- + TCVN 2622:1995: Phòng chống cháy cho nhà và công trình - Yêu cầu thiết kế
- + TCVN 6160:1996: Phòng cháy chữa cháy nhà cao tầng - Yêu cầu thiết kế.
- + TCVN 5040:1990: Thiết bị phòng cháy và chữa cháy - Ký hiệu hình vẽ trên sơ đồ phòng cháy - yêu cầu kỹ thuật.
- + TCVN 5760:1993: Hệ thống chữa cháy - Yêu cầu chung về thiết kế, lắp đặt và sử dụng.
- + TCVN 5738: 2021: Hệ thống báo cháy tự động – Yêu cầu kỹ thuật.
- + TCVN 4513 - 1988 : Cấp nước bên trong - tiêu chuẩn thiết kế.
- + TCVN 6305 – 1,2: 1997: Phòng cháy chữa cháy hệ thống Sprinkler tự động (phần 1, phần 2)
- + TCVN 7336 – 2021: Phòng cháy chữa cháy - Hệ thống Sprinkler tự động – Yêu cầu thiết kế và lắp đặt.
- + TCVN 3890:2023/BXD “Phụ trợ phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình – Trang bị, bố trí, kiểm tra và bảo dưỡng”.
- + QCVN 06:2022 “Quy chuẩn kỹ thuật Quốc Gia về an toàn cháy cho nhà và công trình– Yêu cầu kỹ thuật”

Ngoài ra các thiết bị hệ thống phòng cháy chữa cháy và công tác lắp đặt chúng vào công trình còn phải tuân thủ các yêu cầu trong những tiêu chuẩn trích dẫn dưới đây:

- + TCVN 4086: 1985 An toàn điện trong xây dựng - Yêu cầu chung.
- + TCVN 4756: 1989 Qui phạm nối đất và nối không các thiết bị điện.
- + TCVN: 1991 Qui phạm an toàn kỹ thuật trong xây dựng.

II. YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI HỆ THỐNG PCCC

Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị chính hệ thống PCCC

TT	Tên vật tư	Thông số kỹ thuật
A	HỆ THỐNG BÁO CHÁY	
1	Trung tâm báo cháy chính - Trung tâm báo cháy 02 Loop	
	Đặc tính chung	- Số loop báo cháy: 02 loop - Mã bảo vệ nhiều cấp độ - Khả năng lập trình hoàn toàn thông qua hệ điều hành Windows - Tích hợp màn hình hiển thị LCD 6 Inch, khả năng hiển thị đa ngôn ngữ - Giao diện thân thiện, có đèn led hiển thị chẩn đoán trạng thái card - Màn hình cảm ứng dễ dàng thao tác các lệnh cũng như theo dõi hoạt động của hệ thống báo cháy.
	Thông số kỹ thuật	Nguồn cung cấp chính: 100~240 VAC, 50/60HZ; Dòng AC: 1,5A; Dòng chờ 21 AH/24VDC; Nhiệt độ/Độ ẩm: 0 độ C ~ +40 độ C;
2	Đầu báo khói địa chỉ	
	Đặc tính chung	– Địa chỉ điện tử: có thể lập trình, thay đổi địa chỉ dễ dàng bằng thiết bị cài đặt. – Tự điều chỉnh độ nhạy để thích nghi với môi trường – hạn chế báo giả do bụi, nhiệt độ,... – Tự kiểm tra định kỳ và hỗ trợ test bằng nam châm (reed switch). – Cảnh báo khi buồng cảm biến bị bẩn, giúp người dùng biết thời điểm cần vệ sinh. – Đèn LED báo cháy 360 độ, dễ quan sát từ mọi hướng. – Có thể tắt chế độ nhấp nháy khi hệ thống đang kiểm tra nếu không muốn gây chú ý. – Ngõ ra kết nối với đèn báo từ xa, phù hợp lắp đặt nơi khó quan sát. – Buồng cảm biến có thể tháo rời, thuận tiện cho việc lau chùi, bảo trì. – Tùy chọn 2 mức độ nhạy (mặc định cấp 1 – đã được chứng nhận). – Chứng nhận LPCB theo tiêu chuẩn châu Âu EN 54-7, đảm bảo chất lượng và độ tin cậy.
	Thông số kỹ thuật	– Điện áp hoạt động: 24VDC (từ 16V đến 28V) – Dòng tiêu thụ khi chờ: $\leq 0.8\text{mA}$ – Dòng báo động: $\leq 1.8\text{mA}$ (không kết nối đèn từ xa) $\leq 3.8\text{mA}$ (có kết nối đèn từ xa) – Đèn hiển thị: LED đỏ – nhấp nháy khi hệ thống kiểm tra, sáng liên tục khi có cháy

TT	Tên vật tư	Thông số kỹ thuật
		– Cách lập trình địa chỉ: Lập trình điện tử
3	Nút ấn báo cháy địa chỉ	
	Đặc tính chung	– Khi không có sự cố cháy nổ, thiết bị luôn ở chế độ thường trực. – Khi có sự cố cháy nổ xảy ra, sẽ có 2 trường hợp: + Khi không có ai phát hiện ra đám cháy, sản phẩm cháy sẽ tác động tới các cảm biến cháy. Các cảm biến cháy sẽ truyền tín hiệu đầu vào tới tủ trung tâm để phát đi cảnh báo. + Khi con người phát hiện ra đám cháy nhưng các sản phẩm cháy tác động tới cảm biến cháy chưa đạt ngưỡng cảnh báo. Khi đó, để phát đi cảnh báo sớm, cần tác động trực tiếp vào nút nhấn báo cháy để truyền tín hiệu tới tủ trung tâm. Khi nhận được tín hiệu đầu vào, tủ trung tâm sẽ phát tín hiệu tới các thiết bị đầu ra như chuông, đèn, còi để cảnh báo. – Sau khi sự cố được khắc phục, gạt lại nút nhấn và reset tủ trung tâm để đưa toàn bộ thiết bị về trạng thái thường trực. Ngoài ra, khi cần cảnh báo một sự việc gì đó cần sơ tán mọi người cũng có thể sử dụng nút ấn để kích hoạt chuông báo cháy được kết nối trong hệ thống để phát đi tín hiệu.
	Thông số kỹ thuật	– Tiêu chuẩn EN54-11 – Điện áp hoạt động: 24V loop (16-28V). – Dòng chờ: $\leq 0.6\text{mA}$. – Dòng báo động: $\leq 1.8\text{mA}$. – Hiển thị: led màu đỏ, bình thường chớp sau 3 giây, sáng liên tục khi báo động. – Cài đặt địa chỉ: 1-242. – Dây: loại 2 dây không phân cực. – Loại gắn trong nhà – IP43 – Nhiệt độ: $-10^{\circ}\text{C} \rightarrow 55^{\circ}\text{C}$. – Độ ẩm: $\leq 95\%$ không ngưng tụ.
4	Còi, đèn báo cháy kết hợp	
	Đặc tính chung	- Có thể lựa chọn liên tục và ngắt quãng - Có thể lắp đặt trên trần hoặc treo tường - Thiết kế chuyên dụng sử dụng trong nhà
	Thông số kỹ thuật	• Điện áp hoạt động: 24Vdc không phân cực • Dòng điện hoạt động: 24Vdc: Dòng điện dự phòng 10mA Dòng điện hoạt động 160mA • Nhiệt độ hoạt động: -10°C đến $+50^{\circ}\text{C}$ • Tần số nhấp nháy: 20x180 mỗi phút. • Âm lượng báo động (SPL): 90dB @ 1m • Độ ẩm tương đối: 95% • Ứng dụng: Sử dụng trong nhà • Chất liệu và màu sắc: ABS, trắng ngà, tấm mica màu đỏ

TT	Tên vật tư	Thông số kỹ thuật
		• Đi dây: 1 đôi nguồn 24vdc
5	Module điều khiển thiết bị ngoại vi	
	Đặc tính chung	- Module điều khiển đầu ra có điện áp - Module này được sử dụng kích hoạt quạt hút khói, quạt tăng áp, thang máy, tủ điện, điều khiển hệ thống chữa cháy... - Đèn chỉ thị để báo trạng thái hoạt động: Có - Nhiệt độ làm việc: -10°C - $+55^{\circ}\text{C}$ - Độ ẩm hoạt động: 90% RH không ngưng tụ
	Thông số kỹ thuật	- Phạm vi điện áp hoạt động: Vòng lặp 24VDC (16VDC - 28VDC) - Độ ẩm: 0 - 95%, không ngưng tụ - Vòng lặp $\leq 0,7\text{mA}$
6	Module đầu vào, đầu ra địa chỉ (I/O)	
	Đặc tính chung	- Module giám sát đầu vào: phải phù hợp với trung tâm báo cháy nêu tại mục 6.5. - Dùng để giám sát công tắc dòng chảy, các loại valve, quạt hút, quạt tạo áp, máy bơm, tủ điện, tiết điểm thường đóng hoặc hở..... đưa tín hiệu về trung tâm báo cháy. - Có đèn chỉ thị để báo trạng thái hoạt động. - Có thể lập trình giám sát thường đóng hoặc thường mở. - Nhiệt độ làm việc: hoạt động trong khoảng 0°C đến $+48^{\circ}\text{C}$. - Độ ẩm hoạt động: 90% RH không ngưng tụ
	Thông số kỹ thuật	- Phạm vi điện áp hoạt động: Vòng lặp 24VDC (16VDC - 28VDC) - Độ ẩm: 0 - 95%, không ngưng tụ - Vòng lặp $\leq 0,7\text{mA}$
7	Module điều khiển chuông đèn (CM)	
	Đặc tính chung	- Module điều khiển đầu ra có điện áp: phải phù hợp với trung tâm báo cháy - Module này được sử dụng các trường hợp báo cháy, kích hoạt liên động... dùng để kích hoạt chuông, còi, đèn chớp... - Đèn chỉ thị để báo trạng thái hoạt động: Có - Nhiệt độ làm việc: hoạt động trong khoảng 0°C đến $+48^{\circ}\text{C}$. - Độ ẩm hoạt động: 90% RH không ngưng tụ
	Thông số kỹ thuật	- Phạm vi điện áp hoạt động: Vòng lặp 24VDC (16VDC - 28VDC) - Độ ẩm: 0 - 95%, không ngưng tụ - Vòng lặp $\leq 0,7\text{mA}$
8	Module cách ly địa chỉ (IM)	

TT	Tên vật tư	Thông số kỹ thuật
	Đặc tính chung	- Module cách ly ngăn mạch - Có khả năng hỗ trợ lắp đặt tối đa 70 module - Không yêu cầu phải lập trình - Không chiếm địa chỉ hệ thống - Hỗ trợ đèn LED chỉ báo
	Thông số kỹ thuật	- Dòng điện tối đa: 7,5mA - Điều kiện môi trường (sử dụng trong nhà): + Nhiệt độ: -10 °C ~ + 50 °C
9	Bộ chuyển đổi nguồn 24 VDC-10A	Bộ cấp nguồn phụ - 12Amp - Điện áp đầu vào: 120 VAC@60 Hz/50 Hz - Dòng đầu vào: 3.5A tối đa tại 120 VAC - Dòng điện giám sát tại 24V: 150 mA
10	Dây cấp nguồn chống cháy 2x1,5mm ²	- Tiết diện: 2x1.5 mm² - Cấu tạo: Cu/Mica/PVC
11	Dây tín hiệu chống cháy, chống nhiễu 2x1,0mm ²	- Tiết diện: 2x1.0 mm² - Cấu tạo: Cu/Mica/PVC
12	Ống ghen cứng/ống ghen mềm chống cháy luôn dây PVC D20/32	Chất liệu: Nhựa PVC Đường kính: 20/32 mm
B	HỆ THỐNG CHỮA CHÁY	
1	Đồng hồ áp lực + van khóa D15	<u>Đồng hồ áp lực:</u> - Kết nối: 1/4 "NPT - Áp suất làm việc: + Áp lực đo nước: 300 psi (20.7 bar) - Áp suất tối đa: + Áp suất đo nước: 300 psi (20,7 bar) - Chất liệu vỏ: Nhựa ABS - Mặt quan sát: Polycarbonate - Mặt đồng hồ: Vạch chia đen nền trắng - Kim chỉ báo: Nhôm, đen - Ống Bourdon: Đồng - Tiêu chuẩn : UL, ULC, FM <u>Van khóa:</u> - Chất liệu thân: bằng đồng - Áp lực làm việc: 13 bar
2	Van một chiều D100	- Áp lực làm việc: 16 bar - Chất liệu thân: bằng gang - Kết nối: mặt bích - Sơn phủ Epoxy

TT	Tên vật tư	Thông số kỹ thuật
3	Van xả khí tự động D25 + van khóa D25 + đồng hồ đo áp	
	Van xả khí tự động:	- Áp lực làm việc: 10 bar (PN10) - Thân: Bằng gang - Hoàn thiện: Sơn phủ Epoxy
	Van khóa D25:	- Áp lực làm việc : 16 bar (PN16) - Nhiệt độ làm việc : ≤ 170 độ C - Thân : Bằng đồng - Bi van : Bằng đồng
	Đồng hồ đo áp	* Thông số kỹ thuật: - Áp suất làm việc: + Áp lực đo nước: 300 psi (20.7 bar) - Áp suất tối đa: + Áp suất đo nước: 300 psi (20,7 bar) - Chất liệu vỏ: Nhựa ABS - Mặt quan sát: Polycarbonate - Mặt đồng hồ: Vạch chia đen nền trắng - Kim chỉ báo: Nhôm, đen - Ống Bourdon: Đồng
4	Van giảm áp D80 - là van an toàn	- Áp lực làm việc: 16 bar (PN16) - Chất liệu thân van: Gang - Sơn phủ Epoxy - Kết nối: Mặt bích
5	Họng tiếp nước chữa cháy 2 cửa D65	- Áp lực thiết kế : 15 bar - Thân van : Bằng gang - Tiêu chuẩn sản xuất : BS5041-3: 1975 - Màu hoàn thiện : Đỏ
6	Van tín hiệu báo động (alarm valve) D100	- Bao gồm đầy đủ các thành phần đồng bộ sau: + Thân van + Đồng hồ đo áp + Buồng cân bằng áp + Chuông cơ + Công tắc áp suất - Áp lực làm việc : 16 bar - Trục : thẳng đứng, nằm ngang - Thân van : bằng Gang

TT	Tên vật tư	Thông số kỹ thuật
7	Van cổng có giám sát trạng thái D100	<u>Van cổng:</u> - Áp lực làm việc: 16 bar - Chất liệu thân: bằng gang - Tay quay: bằng gang - Kết nối: mặt bích - Sơn phủ epoxy <u>Công tắc giám sát:</u> - Dòng điện: 15 Amps tại 125/250 VAC 2.5 Amps tại 30 VDC - Nhiệt độ môi trường: -40 đến 60 độ C
8	Van cổng tín hiệu điện D100	<u>Van cổng:</u> - Áp lực làm việc: 16 bar (PN16) - Thân van: bằng gang - Tay quay: bằng gang - Kết nối: mặt bích - Hoàn thiện: Sơn phủ Epoxy <u>Công tắc giám sát:</u> - Dòng điện: 15 Amps tại 125/250 VAC 2.5 Amps tại 30 VDC - Nhiệt độ môi trường: -40 đến 60 độ C
9	Van cổng D100	- Áp lực làm việc: 16 bar - Chất liệu thân: bằng gang - Tay quay: bằng gang - Kết nối: mặt bích - Sơn phủ epoxy
10	Van cổng D25	- Áp lực làm việc: 20 bar (PN20) - Thân van: bằng đồng - Kết nối: ren BS21
11	Van bướm D100	- Áp lực làm việc: 16 bar - Chất liệu thân: bằng gang - Đĩa van: bằng gang - Kết nối: mặt bích - Tiêu chuẩn: BS4504
12	Van bi D25	- Áp lực làm việc: 16 bar (PN16) - Chất liệu: gang - Kết nối: ren
13	Công tắc dòng chảy D100	- Áp lực làm việc: 16 bar - Phạm vi dòng chảy: 4-10 gallon/phút (15-38 lít/phút) - Dòng chảy tối đa : 5,5 m/s, 18 ft/s - Vỏ : nhôm đúc
14	Đầu phun quay xuống D20- 68 độ C,K =11,2US	- Hệ số dòng chảy: K = 11.2 - Đường kính đầu nối: 20 mm - Nhiệt độ tác động: 68 độ C - Cảm biến: Nhiệt - Áp lực làm việc lớn nhất: 12 bar

TT	Tên vật tư	Thông số kỹ thuật
15	Đầu phun quay lên D20 - 68 độ C,K =11,2US	- Đường kính miệng đầu nối: 20mm - Nhiệt độ tác động: 68 độ C - Hệ số dòng chảy: k = 11.2 - Cảm biến: Nhiệt - Áp lực làm việc tối đa: 12 bar
16	Đầu phun Drencher D20	- Đường kính miệng đầu nối: 20mm - Áp lực làm việc tối đa: 12 bar
17	Hộp đựng phương tiện chữa cháy (600X800X200)	- Kích thước: 600 x 800 x 200 (mm) - Chất liệu: Tôn dày 1.2 mm - Hoàn thiện: Sơn đỏ
18	Van góc chữa cháy chuyên dụng D65	- Đường kính D65 - Áp lực làm việc: 16 bar - Chất liệu: Đồng
19	Cuộn vòi chữa cháy D65 - 20 m (bao gồm khớp nối)	- Đường kính D65 - Áp lực làm việc: 16 bar (PN16) - Chiều dài: 20 m - Chất liệu: Sợi Polyester tráng lớp PVC
20	Lăng phun D19	- Đường kính: D65/19 - Áp lực làm việc: 16 bar - Chất liệu: hợp kim nhôm
21	Bình Bột chữa cháy ABC - 8kg	- Áp suất làm việc: 1.2 - 1.45 Mpa - Thời gian phun: > 9s - Phạm vi nhiệt độ: -30 đến 60 độ C - Khoảng cách phun: 4 - 6m
22	Tiêu lệnh PCCC	- Chất liệu: tôn
23	ống thép mạ kẽm DN100	Tiêu chuẩn BSM. Độ dày thành ống 3,2 mm
24	ống thép mạ kẽm DN80	Tiêu chuẩn BSM. Độ dày thành ống 2,9 mm
25	ống thép mạ kẽm DN65	Tiêu chuẩn BSM. Độ dày thành ống 2,6 mm
26	ống thép mạ kẽm DN50	Tiêu chuẩn BSM. Độ dày thành ống 2,5 mm
27	ống thép mạ kẽm DN40	Tiêu chuẩn BSM. Độ dày thành ống 2,5 mm
28	ống thép mạ kẽm DN32	Tiêu chuẩn BSM. Độ dày thành ống 2,5 mm
29	ống thép mạ kẽm DN25	Tiêu chuẩn BSM. Độ dày thành ống 2,3 mm
B	HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG SỰ CỐ	
1	Đèn chỉ dẫn thoát hiểm	- Loại biển chỉ dẫn thoát nạn: Chiếu sáng bên trong. - Màu sắc: Màu nền xanh lá cây. Chữ hoặc ký hiệu hình học màu trắng. - Ký hiệu hình học: phù hợp với vị trí đặt biển

TT	Tên vật tư	Thông số kỹ thuật
		- Ký hiệu của đèn: EXIT hoặc LỐI RA hoặc LỐI THOÁT hoặc ký hiệu hình học thích hợp. - Bóng đèn: LED. - Điện áp 220V/50Hz; - Chiều cao của đèn: ≥ 130 mm - Loại pin: pin sạc - Thời gian hoạt động bằng nguồn dự phòng: ≥ 2 giờ. - Loại đèn: + Loại 1 mặt không chỉ hướng (Gắn tường). + Loại 2 mặt chỉ 1 hướng (Gắn trần). + Loại 2 mặt chỉ 2 hướng (Gắn trần). - Thiết bị phải được cơ quan công an cấp giấy chứng nhận kiểm định phương tiện PCCC.
2	Đèn chiếu sáng sự cố.	- Bóng đèn: LED - Điện áp 220V/50Hz. - Loại pin: Pin sạc - Thời gian hoạt động bằng nguồn dự phòng: ≥ 2 giờ. - Thiết bị phải được cơ quan công an cấp giấy chứng nhận kiểm định phương tiện PCCC.
3	Dây cáp nguồn chống cháy 2x1,5mm ²	- Tiết diện: 2x1.5 mm² - Cấu tạo: Cu/Mica/PVC
4	Dây cáp nguồn 2x1,5mm ²	- Tiết diện: 2x1.5 mm² - Cấu tạo: Cu /PVC
5	Ống ghen cứng/ ống ghen mềm chống cháy luôn dây PVC D20/32	Chất liệu: Nhựa PVC Đường kính: 20/32 mm

Nhà sản xuất:

- Tủ trung tâm báo cháy: GTS hoặc tương đương
- Ống thép: Việt Đức hoặc tương đương
- Van: SHINYI hoặc tương đương
- Bình chữa cháy...: 83MEC hoặc tương đương

PHẦN 6: PHẦN HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA THÔNG GIÓ

I. CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG

- QCVN 06:2020/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.
- TCVN 5687-2010 Thông gió điều hòa không khí, tiêu chuẩn thiết kế
- TCXD 232-1999 Điều hòa không khí và thông gió, lắp đặt và nghiệm thu
- Tiêu chuẩn thiết kế ở nhà cao tầng TCXDVN 323:2004
- Tiêu chuẩn 175:2005 Mức ồn tối đa cho phép trong công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế.
- Tiêu chuẩn BS 5588-4:1998, tiêu chuẩn Châu Âu EN 12101-3
- Tiêu chuẩn tham khảo:

+ HVAC Systems Duct Design. SMACMA . 1981 Edition and second edition -1995

+ ASHRAE Handbook, 2005 đến 2008

- Các tiêu chuẩn hệ thống điện, nước và các quy phạm kỹ thuật liên quan khác.

II. CÁC YÊU CẦU VỀ CHỦNG LOẠI, CHẤT LƯỢNG VẬT TƯ, THIẾT BỊ

Lưu ý đối với nhà thầu: Trong HSDT Nhà thầu phải có bảng tổng hợp danh mục, chủng loại xứ vật tư, đặc tính kỹ thuật và nguồn gốc xuất xứ cụ thể rõ ràng (đính kèm giấy chứng nhận chất lượng). Ưu tiên cho sản phẩm được sản xuất từ các nước G7.

Yêu cầu về nguồn gốc, chất lượng vật liệu:

+ Nhà thầu phải trình Chủ đầu tư nghiệm thu tất cả các vật liệu trước khi đưa vào sử dụng cho công trình. Các vật liệu chính thiết bị (dàn nóng, dàn lạnh) phải có chứng chỉ của nhà sản xuất.

Ghi chú: Khi chào thầu, nhà thầu phải nêu cụ thể về nguồn gốc nơi sản xuất, tên thương hiệu, nhãn hiệu của vật tư, vật liệu được dùng trong thi công (các vật liệu phải có đầy đủ phiếu kiểm tra nghiệm thu từng lô không lẫn tạp chất, đúng kích thước, đạt tiêu chuẩn chất lượng theo yêu cầu thiết kế kỹ thuật).

Vật tư được sử dụng phải đúng chủng loại theo yêu cầu của HSMT, hồ sơ thiết kế được duyệt trước khi đưa vào sử dụng. Nhà thầu trình mẫu các thông số kỹ thuật của vật tư để Chủ đầu tư phê duyệt. Mọi vật tư, máy móc, thiết bị lắp đặt vào công trình không có sự đồng ý của Chủ đầu tư hoặc đơn vị tư vấn giám sát thì không được thanh toán.

Yêu cầu về vật liệu: theo yêu cầu trong hồ sơ thiết kế và bảng tiên lượng mời thầu.

III. YÊU CẦU KỸ THUẬT CHO HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

1. Yêu cầu về công nghệ, tính đồng bộ của thiết bị điều hòa:

- Thiết bị, vật tư sản xuất lắp đặt sử dụng trong việc thực hiện hợp đồng phải mới 100%, có nguồn gốc hợp lệ. Khi tham gia dự thầu Nhà thầu cam kết bàn giao cho chủ đầu tư bản sao được chứng thực CO, CQ và các giấy tờ liên quan của thiết bị chính nhập khẩu. Hãng sản xuất thiết bị là các hãng nổi tiếng có uy tín và năng lực trong công nghệ thiết kế sản xuất các thiết bị ĐHKK trên thế giới như Daikin hoặc tương đương có thương hiệu từ các nước G7, xuất xứ thiết bị chính (dàn nóng, dàn lạnh) tại các nước thuộc khu vực Đông Nam Á, có văn phòng chính hãng đặt tại Việt Nam.

- Nhờ vào công nghệ biến tần, cho phép điều chỉnh khối lượng môi chất lạnh dẫn các dàn lạnh bằng cách thay đổi tốc độ động cơ của máy nén biến tần nhằm đưa ra các bước điều chỉnh xuống mức nhỏ nhất và cung cấp sự điều chỉnh chính xác trong cả khu vực lớn và nhỏ.

- Công nghệ thay đổi nhiệt độ môi chất lạnh: hệ thống sẽ tự động điều chỉnh nhiệt độ môi chất lạnh theo tải lạnh yêu cầu và nhiệt độ ngoài trời. Khi nhiệt độ ngoài trời giảm xuống thì nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh sẽ tự động điều chỉnh tăng lên, việc này làm cho hiệu suất của hệ thống điều hòa không khí tăng lên sẽ tiết kiệm được điện năng tiêu thụ.

- Thiết bị phải có chức năng tự động nạp môi chất lạnh để tránh việc sai sót khi nạp bằng phương pháp thủ công làm ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của thiết bị và tránh các sự cố có thể xảy ra khi hệ thống dư hoặc thiếu môi chất lạnh.

Điều hòa cục bộ:

a. Dàn nóng

Dàn nóng làm mát bằng không khí bao gồm máy nén, dàn ngưng tụ, quạt dàn ngưng tụ và các phụ tùng khác được lắp trong vỏ hộp dàn nóng chịu được thời tiết.

Các bộ phận của dàn nóng làm mát bằng không khí sẽ tuân thủ các đặc tính kỹ thuật sau:

- *Máy nén*

Máy nén là loại quay kín. Nó được bảo vệ vượt quá áp suất ngưng tụ bằng công tắc cao áp. Trong khi vận hành, lớp bọc giảm âm để hạn chế ồn tới mức tối thiểu.

Việc khởi động của máy nén được điều khiển bằng bộ vi xử lý với độ trễ 3 giây.

- *Dàn ngưng tụ*

Dàn ngưng không phải là vật liệu chứa sắt. Các dàn có các tấm nhôm, được gắn vào các ống đồng không mối nối. Dàn là mạch vòng cho làm mát phụ.

- *Quạt và động cơ cho dàn ngưng tụ*

Dàn ngưng tụ có quạt trục dẫn động trực tiếp được bố trí theo chiều thổi ngang hay đứng. Động cơ quạt được bảo vệ và là loại bôi trơn vĩnh cửu và được lắp đàn hồi. Mỗi quạt có bảo vệ an toàn. Hoạt động của quạt được liên động với động cơ.

- *Hộp vỏ dàn nóng*

Vỏ được làm bằng loại chịu được thời tiết. Vỏ là thép tráng kẽm phốt phát có chiều dày không nhỏ hơn 1,2 mm và được phủ men nung. Các lỗ cho lắp điện và ống môi chất lạnh. Tấm có thể mở được để cho có lối vào.

Công suất tối thiểu sẽ được liệt kê trong thông kê.

b. Dàn lạnh

Dàn lạnh bao gồm ống xoắn (coil lạnh), quạt, lọc không khí, van tiết lưu và các phụ kiện khác lắp trong vỏ hộp dàn lạnh. Hộp phải là loại kiểu cách mới nhất hoặc loại có sẵn trên thị trường. Các chức năng hoạt động được điều khiển bằng vi xử lý.

- *Coil lạnh (Ống xoắn)*

Coil lạnh không phải là sắt có các tấm nhẵn liên kết cơ khí. Các mối nối ống là bằng đồng với hợp kim bạc.

- *Quạt dàn lạnh*

Quạt dàn lạnh có cánh quay phải có đầu vào kép. Quạt được cân bằng tĩnh và cân bằng động và chạy bằng vòng bi bôi trơn vĩnh cửu.

- *Lọc không khí*

Lọc không khí là loại đồng bộ lắp với khung.

Sức cản ban đầu không quá 26 Pa khi xử lý lượng không khí yêu cầu. Hệ số khử bụi trung bình khi thử theo Ashrae 52-76 không nhỏ hơn 85%. Tốc độ không khí tối đa không quá 1,8 m/s.

Vật liệu lọc được nhồi vào khung để ngăn gió đi tắt. Không được thiết kế để vật liệu lọc trượt vào khung lọc của dàn lạnh.

- Vỏ hộp

Vỏ hộp được lắp ráp tại nhà máy.

Tất cả tấm tạo thành vỏ phải được cấu tạo để tháo lắp nhanh và dễ dàng. Tất cả mặt trong và ngoài của vỏ hộp phải được bọc chống ăn mòn. Bề mặt ngoài được phủ bằng men chống trầy xước và chống mài mòn. Vỏ hộp phải được cách âm.

- Bộ điều khiển

Mỗi bộ điều hòa phải có một bộ điều khiển từ xa với các chức năng sau:

- + Tắt - mở dàn nóng
- + Điều khiển cửa gió tự động xoay
- + Lựa chọn tốc độ quạt
- + Lựa chọn trạng thái hoạt động
- + Đặt thời gian
- + Đặt nhiệt độ phòng

Giá đỡ gắn tường lắp đặt ở chỗ thích hợp để giữ bộ điều khiển sẽ được quyết định tại công trường. Bộ điều khiển có pin có thời hạn sử dụng dài.

2. Yêu cầu về chủng loại, chất lượng vật tư, máy móc, thiết bị

* **Thông kê thông số chính của dàn nóng và dàn lạnh như sau:**

STT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật chất lượng
1	Điều hòa Cassette âm trần 1 chiều lạnh Inverter 42.700 Btu (12,5kW)	- Điện nguồn dàn nóng: 3 Pha, 380 – 415 V, 50Hz - Công suất làm lạnh 42.700 Btu (12,5kW) - Công suất điện tiêu thụ: Làm lạnh: 4,18 kW. - COP: 2,99 kw. - CSPF: 4,72 kwh. - Dàn lạnh: Lưu lượng gió (Cao/trung bình/thấp): 36/29/21m³/phút. Độ ồn (Cao/trung bình/thấp): 46/40/33 dB(A). Kích thước CxRxĐ: Thiết bị: 298x840x840mm, mặt nạ trang trí CxRxĐ: 50x950x950mm. Trọng lượng máy: Thiết bị: 24kg, Mặt nạ trang trí: 5,5kg. Dải hoạt động: 14 đến 25°CWB. - Dàn nóng: Dàn tản nhiệt: loại micro channel + mạ kẽm. Máy nén loại Swing dạng kín, có công suất động cơ 2,4kw. Mức nạp môi chất lạnh (R32) 1,35kg (Nạp sẵn cho 15m). Độ ồn 54dB(A). Kích thước CxRxĐ: 990x940x320mm. Trọng lượng: 62kg. Dải hoạt động: 21 đến 46°CDB. Ống kết nối: Lỏng (Loe) D9,5mm. Hơi (Loe): D15,9mm. - Ống xả: Dàn lạnh: VP25 (Đường kính trong ø25mm x Đường kính ngoài ø32mm). Dàn nóng: ø25 (Lỗ) - Chiều dài tối đa ống nối các thiết bị: 50m (Chiều dài tương đương 70m). - Chênh lệch độ cao tối đa trong lắp đặt: 30m.
2	Điều hòa Cassette	- Điện nguồn dàn nóng: 3 Pha, 380 – 415 V, 50Hz

STT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật chất lượng
	âm trần 1 chiều lạnh Inverter 47.800 Btu (14kW)	- Công suất làm lạnh 47.800 Btu (14kW) - Công suất điện tiêu thụ: Làm lạnh: 5,53 kW. - COP: 2,53 kw. - CSPF: 4,72 kwh. - Dàn lạnh: Lưu lượng gió (Cao/trung bình/thấp): 36/29/21m³/phút. Độ ồn (Cao/trung bình/thấp): 46/40/33 dB(A). Kích thước CxRxĐ: Thiết bị: 298x840x840mm, mặt nạ trang trí CxRxĐ: 50x950x950mm. Trọng lượng máy: Thiết bị: 24kg, Mặt nạ trang trí: 5,5kg. Dải hoạt động: 14 đến 25°CWB. - Dàn nóng: Dàn tản nhiệt: loại micro channel + mạ kẽm. Máy nén loại Swing dạng kín, có công suất động cơ 2,4kw. Mức nạp môi chất lạnh (R32) 1,35kg (Nạp sẵn cho 15m). Độ ồn 56dB(A). Kích thước CxRxĐ: 990x940x320mm. Trọng lượng: 62kg. Dải hoạt động: 21 đến 46°CDB. Ống kết nối: Lỏng (Loe) D9,5mm. Hơi (Loe): D15,9mm. - Ống xả: Dàn lạnh: VP25 (Đường kín trong ø25mm x Đường kính ngoài ø32mm). Dàn nóng: ø25 (Lỗ) - Chiều dài tối đa ống nối các thiết bị: 50m. - Chênh lệch độ cao tối đa trong lắp đặt: 30m.

*** Lắp đặt máy điều hòa không khí loại hai cục:**

- Kiểm tra máy theo mục 2
- Bộ phận đặt trong nhà phải được lắp đặt chắc chắn vào trần bằng giá treo, bulông hoặc vít nở.
- Bộ phận đặt ngoài nhà phải đặt trên giá đỡ chắc chắn và cân bằng. Miệng thổi của máy không bị cản trở.
- Hệ thống đường ống đồng nối bộ phận bên trong và bên ngoài phải được lắp đặt đúng theo quy trình lắp đặt đường ống lạnh. Khoảng cách, chênh lệch độ cao giữa hai bộ phận bên trong và bên ngoài không được lớn hơn chỉ số quy định trong chỉ dẫn lắp đặt của nhà chế tạo.
- Hệ thống đường ống lạnh phải được bọc cách nhiệt đảm bảo.
- Ống thoát nước ngưng tụ phải đảm bảo thông suốt và xả vào nơi quy định.

*** Ống nước ngưng:**

- Sử dụng ống PVC cho thoát nước ngưng.
- Đảm bảo ống PVC sạch trước và trong quá trình lắp đặt.
- Phải kiểm tra rò rỉ sau khi hoàn thiện quá trình lắp đặt.
- Lắp đặt ống thoát nước ngưng cho cục ngoài trời
- + Để hở đỉnh ống để chặn chảy ngược gây ra do áp suất trong ống.
- + Đảm bảo độ dốc tối thiểu 1%.
- + Bảo ôn sử dụng với chiều dày tối thiểu 10mm.
- Lắp đặt ống thoát nước ngưng cho cục trong phòng
- + Đảm bảo độ dốc tối thiểu 1/100.
- + Bảo ôn ống thoát để ngăn chặn sự đọng ẩm ở bề mặt ống.

- + Sử dụng cách nhiệt dạng ống xốp có hệ số dẫn nhiệt $<0.035\text{W/moC}$, dày hơn 10mm.
- + Giá đỡ với khoảng cách 1.5m, nếu ống được treo hoặc chôn kín trong tường không cần giá đỡ.
- + Lắp đặt ống thông hơi để chặn sự chảy ngược (Cần thiết)
- + Các vị trí thoát nước ngưng, nếu cần thiết phải làm bể khử mùi.

*** Ống dẫn môi chất lạnh:**

- Vật liệu:
 - + Bằng đồng, không sử dụng ống nhôm, chiều dày theo khuyến cáo của nhà cung cấp thiết bị.
 - + Sử dụng bảo ôn dạng ống xốp có hệ số dẫn nhiệt $<0.035\text{W/moC}$, dày hơn 19mm.
- Lắp đặt:
 - + Giá đỡ ống với khoảng cách 1.5m, ống chôn kín trong tường thì không cần giá đỡ, yêu cầu hạn chế biến dạng bảo ôn khi lắp hoàn thiện.
 - + Bên ngoài được quấn một lớp băng chuyên dụng.

❖ Danh sách các nhà sản xuất

Các sản phẩm sử dụng trong Thuyết minh chỉ dẫn kỹ thuật chỉ mang tính chỉ dẫn cho Nhà thầu. Trong trường hợp các Nhà thầu muốn thay đổi chủng loại vật liệu hoặc sử dụng các loại vật liệu tốt hơn, Nhà thầu cần cung cấp sản phẩm mẫu và các thông số kỹ thuật cho Chủ đầu tư và Kiến trúc sư phê duyệt. Có thể sử dụng các sản phẩm của các Nhà sản xuất sau (không mang tính bắt buộc):

- Điều hòa: Daikin hoặc tương đương
- Ống đồng: Toàn Phát hoặc tương đương
- Bảo ôn cách nhiệt: Superlon hoặc tương đương
- Và các sản phẩm của các Nhà sản xuất khác được chấp nhận.

*** Chạy thử và nghiệm thu**

- Cho toàn bộ hệ thống vận hành kể cả hệ thống điện áp và các điều kiện cần thử nghiệm trong vòng 2 giờ.
- Công tác thử nghiệm đạt yêu cầu nếu không có sự cố hỏng hóc của các động cơ và các linh kiện điện tử khác cùng với hệ thống dây điện do quá tải hoặc bất kỳ nguyên nhân nào khác.
- Các yêu cầu nghiệm thu
 - + Dựa trên các yêu cầu thiết kế và các quy định trong tiêu chuẩn chế tạo lắp đặt và nghiệm thu.
 - + Dựa trên các yêu cầu về an toàn và thẩm mỹ chung của công trình.
- Các bước tiến hành nghiệm thu
- + Hồ sơ nghiệm thu:

- Hồ sơ nghiệm thu bao gồm các bản vẽ thiết kế, bản vẽ hoàn công của hệ thống thông gió và điều hòa không khí, các chứng chỉ hợp chuẩn của thiết bị, các biên bản kiểm tra thí nghiệm và nghiệm thu từng phần trong quá trình chế tạo và lắp đặt.

- Biên bản kiểm tra thử nghiệm các thông số kỹ thuật của hệ thống.

- Kiểm tra chứng chỉ hợp chuẩn của các thiết bị, trước khi cho tiến hành lắp đặt.

+ Kiểm tra hệ thống gió và điều hòa không khí:

- Hội đồng nghiệm thu kiểm tra bằng mắt thường toàn bộ hệ thống đường ống, các thiết bị chính, các chi tiết quan trọng của hệ thống khi hệ thống vận hành có tải.

- Kiểm tra sự hoạt động của bảng điều khiển, vận hành thiết bị của hệ thống, kiểm tra quy trình hướng dẫn vận hành hệ thống.

- Yêu cầu về nội dung các văn bản nghiệm thu

+ Các tài liệu thuyết minh và biên bản hoàn công của hệ thống.

+ Sơ đồ về dòng chảy của chất lỏng, dòng chuyển động của không khí, sơ đồ cân bằng cho một máy hoàn chỉnh, sơ đồ vận hành hệ thống, bản vẽ cấu tạo và chỉ dẫn bảo dưỡng với từng loại thiết bị.

+ Sơ đồ vận hành máy, bản vẽ cấu tạo máy và chỉ dẫn bảo dưỡng.

+ Giấy chứng nhận xuất xưởng hợp chuẩn hoặc tài liệu kiểm nghiệm của các loại vật liệu, thiết bị, thành phẩm, bán thành phẩm và các đồng hồ đo.

- Biên bản nghiệm thu bao gồm:

+ Biên bản nghiệm thu liên hợp hệ thống .

+ Biên bản nghiệm thu thử nghiệm và kiểm tra chi tiết từng bộ phận.

+ Biên bản đo đạc kiểm tra các thông số kỹ thuật.

+ Biên bản thử nghiệm vệ sinh hệ thống.

MỤC C - QUY TRÌNH VẬN HÀNH, BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

I. Giới thiệu chung về dự án:

-Tên dự án:

Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2

- Nhóm dự án, loại, cấp, quy mô công trình:

- Nhóm dự án: Nhóm C,

- Loại, cấp công trình: Công trình dân dụng; Cấp III

- Người quyết định đầu tư: Đại học Bách khoa Hà Nội.

- Chủ đầu tư: Đại học Bách khoa Hà Nội.

- Địa điểm xây dựng: Nhà C2 - Đại học Bách khoa Hà Nội.

II. Căn cứ pháp lý để thực hiện công tác bảo trì công trình xây dựng:

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014;

- Luật Xây dựng sửa đổi, bổ sung số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020;

- Luật đầu tư công số 39/2019/QH14 ngày 13/6/2019;

- Nghị định số 40/2020/NĐ-CP ngày 06/4/2020 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đầu tư công;

- Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ngày 03/3/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng;

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

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

- Nghị định số 37/2015/NĐ-CP ngày 22/04/2015 của Chính phủ về Quy định chi tiết hợp đồng xây dựng;

- Thông tư số 18/2016/TT-BXD ngày 30/06/2016 của Bộ Xây dựng, Ban hành quy định về thẩm định, phê duyệt dự án và thiết kế, dự toán xây dựng công trình;

- Quyết định số 15/2022/QĐ-UBND ngày 30/3/2022 của UBND thành phố Hà Nội ban hành Quy định một số nội dung về quản lý đầu tư các dự án đầu tư công của thành phố Hà Nội.

- Căn cứ công văn số 2331/UBND-KH&ĐT ngày 21/4/2016 của UBND thành phố Hà Nội về việc hướng dẫn trình tự thủ tục lập, thẩm định và phê duyệt chủ trương đầu tư các dự án đầu tư công của thành phố Hà Nội;

- Căn cứ Quyết định số 13366/ĐHBK-ĐTHT ngày 12/12/2025 của Giám đốc ĐHBK về việc phê duyệt chủ trương đầu tư dự án Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2
- Căn cứ Quyết định số 2788/ĐHBK-ĐTHT ngày 12/3/2026 của Giám đốc ĐHBK về việc phê duyệt dự án Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2
- Căn cứ Quyết định số 3034/QĐ-ĐHBK ngày 17/3/2026 của Giám đốc ĐHBK về việc phê duyệt dự toán gói thầu các công việc phê duyệt dự án(lần 1) thuộc dự án Cải tạo nâng cấp khu tổ hợp hội trường, hội thảo C2
- Căn cứ vào các văn bản thỏa thuận khác có liên quan đến dự án.
- Căn cứ các đồ án quy hoạch chi tiết có liên quan đến khu vực nghiên cứu.

III. Giải pháp tổng quan về thiết kế:

1. Giải pháp thiết kế chung.

- Căn cứ theo các tiêu chuẩn thiết kế và quy chuẩn xây dựng hiện hành ở Việt Nam.
- Căn cứ vào hiện trạng công trình.
- Giải pháp thiết kế đưa ra nhằm bảo đảm các yêu cầu sau đây:
 - + Phù hợp với công năng của Nhà trường.
 - + Nội dung thiết kế phù hợp với yêu cầu của bước lập báo cáo Kinh tế kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu về chức năng sử dụng; bảo đảm mỹ quan, giá thành hợp lý;
 - + An toàn, tiết kiệm, phù hợp với quy chuẩn, tiêu chuẩn xây dựng hiện hành;
 - + Đồng bộ trong từng nội dung, đáp ứng yêu cầu vận hành, sử dụng công trình, đồng bộ với công trình liên quan;

2. Thiết kế kiến trúc

2.1. Tháo dỡ thiết bị.

- Tháo và di chuyển bể nước inox trên mái;
- Tháo dỡ tấm Pin NLMT;
- Di chuyển bể nước inox trên mái;
- Tháo dỡ cửa đi và cửa sổ bằng gỗ;
- Tháo dỡ hoa sắt cửa sổ;
- Tháo vách kính, vách thạch cao, trần thả thạch cao;
- Tháo dỡ thiết bị vệ sinh, bình nóng lạnh;
- Tháo điều hòa;
- Tháo bỏ đèn máng tuýt treo trần và đèn ốp trần hiện trạng;
- Tháo quạt trần;
- Tháo bỏ rèm vải và rèm lá;
- Tháo dỡ toàn bộ thiết bị mạng ngoài nhà không sử dụng được;
- Vận chuyển toàn bộ thiết bị điện, bàn, ghế, tủ và các vật tư, thiết bị về kho của CĐT;

2.2 Phá dỡ hiện trạng.

- Phá lớp gạch lá nem mái;
- Phá lớp tạo dốc mái;
- Phá tường ngăn phòng;

- Dóc lớp trát vữa cũ toàn trong và ngoài nhà tỷ lệ dóc trát khoảng 25%;
- Phá bỏ nền gạch trong các phòng (không bao gồm phòng hội thảo tầng 1);
- Phá lớp tôn nền trong phòng;
- Thay thế gạch hành lang (KL tạm tính 40%);
- Phá lớp vữa chống thấm ô văng.

2.3. Phương án cải tạo.

- Xây tường ngăn chia lại phòng theo công năng sử dụng mới;
- Lát sàn gỗ mới cho sàn sân khấu, cải tạo mở rộng bậc cấp lên xuống 2 bên sân khấu;
- Ốp lát và lắp đặt vách Compact khu vệ sinh sau cánh gà sân khấu;
- Lắp đặt mới cửa đi, cửa sổ, vách kính nhôm hệ;
- Làm mới hệ thống điện sau khi xây ngăn chia lại phòng;
- Lắp đặt mới đồng bộ hệ thống điều hòa, lắp đặt mới quạt trần, máy chiếu, màn chiếu theo phương án phân chia phòng mới. Lắp đặt mới hệ đèn led treo trần.
- Lắp đặt hệ thống âm thanh phục vụ các phòng trường, hội thảo;
- Trát trám vá lại tường trong và ngoài nhà tại các vị trí bong tróc;
- Thi công mới hệ trần giả, trần tiêu âm các phòng hội thảo seminar
- Thi công trần thạch cao chống ẩm khu vệ sinh;
- Lát lại nền nhà bằng gạch Porcelain viên 800x800, hành lang bằng gạch granite đồng chất viên 400x400;
- Sơn lại tay vịn cầu thang, lắp đặt tay vịn sắt mới các hành lang và nâng chiều cao lan can lên 1,1m;
- Vệ sinh chống thấm ô văng;
- Sơn lại toàn bộ nhà, bảo matit bên trong các phòng;
- Lát đá granite bậc thêm tam cấp;
- Xây hành lang bên hông nhà tạo giao thông kết nối 2 hành lang trước sau;

2.4. Vật liệu hoàn thiện

- Mái dùm màng HDPE dày 1,5mm;
- Bê tông mái dùm lưới thép hàn D4, a100
- Nền các phòng lát gạch Porceline viên 1000x1000 và hành lang lát gạch Granite 400x400;
- Các bậc tam cấp lát đá Granite dày 20mm, ngạch cửa các phòng, chân lan can;
- Nền khu vệ sinh làm mới lát gạch Granite đồng chất chống trơn 300x300, tường vệ sinh ốp gạch ceramic 300x600;
- Tường ngăn chia phòng xây bằng gạch không nung (6,5x10,5x22)cm, xây vữa xi măng mác 50#, trát vữa XM mác 75#, sau đó ốp vách tiêu âm hệ khung xương thép hộp mặt hoàn thiện gỗ tiêu âm phủ melamin dày 17mm, ngoài cùng phủ lớp vải nỉ;
- Dựng tường ngăn di động trong bằng khung thép chịu lực có bông thủy tinh cách âm, hệ chuyên động cơ khí;
- Vách ngăn vệ sinh tấm Compact HPL dày 12mm, bao gồm cả phụ kiện inox 304, lắp đặt hoàn thiện theo thiết kế;
- Cửa đi, cửa sổ, vách kính lắp đặt loại khung nhôm định hình hệ 60 có độ dày nhôm chịu lực 1,4-2mm. Sử dụng kính an toàn 2 lớp dày 8,38mm;

- Trần các phòng là hệ trần tiêu âm;
- Trần khu vệ sinh xây mới dùng loại trần thạch cao hệ khung xương chìm, sử dụng tấm thạch cao chống ẩm dày 9mm;
- Hệ điều hòa mới điều hòa cục bộ cassette âm trần ;
- Đèn LED Downlight 20W, đèn Led Linear 20W/m;

3. Thiết kế điện

3.1. Công thức tính toán

➤ *Tính toán dòng điện ba pha.*

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3}U \cdot \cos \phi} (A)$$

Trong đó:

P_{tt} : Công suất tiêu thụ (W).

U : Hiệu điện thế (V).

I_{tt} : Cường độ dòng điện (A).

$\cos \phi$: Hệ số công suất

➤ *Tính toán dòng điện một pha.*

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U \cdot \cos \phi} (A)$$

Trong đó:

P_{tt} : Công suất tiêu thụ (W).

U : Hiệu điện thế (V).

I_{tt} : Cường độ dòng điện (A).

$\cos \phi$: Hệ số công suất

➤ *Tính toán sụt áp*

* *Đối với mạng một pha.*

$$\Delta U = 2xI_B(R \cos \phi + X \sin \phi)L(V)$$

$$\Delta U \% = \frac{100x\Delta U}{U}$$

Trong đó:

L : Chiều dài dây (km).

R : Điện trở của dây (Ω/km).

X : Cảm kháng của dây (Ω/km).

I_B : Cường độ dòng điện (A).

$\cos \phi$: Hệ số công suất

U : Điện áp pha (V)

* *Đối với mạng ba pha.*

$$\Delta U = \sqrt{3}xI_B(R \cos \phi + X \sin \phi)L(V)$$

$$\Delta U \% = \frac{100x\Delta U}{U}$$

Trong đó:

L : Chiều dài dây (km).

R : Điện trở của dây (Ω/km).

X : Cảm kháng của dây (Ω/km).

I_B : Cường độ dòng điện (A).

$\cos \phi$: Hệ số công suất

U : Điện áp dây (V)

* Ngoài ra độ sụt điện áp trên cáp điện có thể được tính toán gần đúng dựa trên độ sụt áp tính cho dòng điện 1A/1km chiều dài cáp đối với các tiết diện khác nhau của cáp. Độ sụt điện áp trên cáp điện sẽ được tính theo công thức $\Delta U = K \cdot I_b \cdot L$ (V) (theo mục 10.10 tiêu chuẩn Việt Nam 9207-2012)

➤ **Tính toán ngắn mạch.**

- Dòng ngắn mạch điện 3 pha

U_{tb} : Điện áp trung bình mạch điện

R_{Σ}, X_{Σ} : Tổng điện trở và điện kháng đến điểm ngắn mạch

I_{N3} : Dòng điện ngắn mạch 3 pha

➤ **Lựa chọn attomat.**

+ Điện áp định mức (KV) : $U_{dmA} \geq U_{dmLD}$

+ Dòng điện định mức (A): $I_{dmA} \geq I_{tt}$

+ Dòng cắt định mức (KA): $I_{cA} \geq I_N$

➤ **Lựa chọn dây dẫn.**

- Chọn tiết diện theo dòng phát nóng cho phép I_{cp} :

$$I_{N3} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \sqrt{R_{\Sigma}^2 + X_{\Sigma}^2}}$$
$$= k_1 * k_2 * k_3 * I_{cp} > I_{tt}$$

Trong đó:

I_{TT} : Cường độ dòng điện tính toán.

I_{cp} : Dòng điện lâu dài cho phép ứng với tiết diện dây hoặc cáp

k_1 : Hệ số ảnh hưởng của cách lắp đặt cáp.

k_2 : Hệ số điều chỉnh nhiệt độ ứng với môi trường đặt dây cáp

k_3 : Hệ số điều chỉnh kể đến số lượng cáp đi chung trong rãnh

+ Thử lại theo điều kiện kết hợp bảo vệ bằng áp tô mát

$$k_1 * k_2 * k_3 * I_{cp} \square IdmA$$

$$k_1 * k_2 * k_3 * I_{cp} \square IdmA$$

Trong đó:

I_{kddtA} : Dòng điện khởi động điện từ của áp tô mát (dòng chỉnh định áp tô mát cắt ngắn mạch)

I_{kdnhA} : Dòng điện khởi động nhiệt của áp tô mát (dòng tác động rơ le nhiệt để cắt quá tải)

+ Thử lại theo điều kiện theo $\Delta U\%_{TT} < \Delta U\%_{CP}$

➤ **Tính toán chiếu sáng.**

- Quang thông tổng của các đèn:

$$\Phi_t = ES \frac{d}{\eta_d U_d + \eta_i U_i} (Lux) \quad \eta n = \frac{\Sigma \Phi}{\Phi_d} (lm).$$

Trong đó:

E : Độ rọi của mặt hữu ích (Lux).

$\Sigma \Phi$: $Q \Phi_d$ quang thông tổng của các đèn (Lm).

S : Diện tích của mặt hữu ích (m²).

: Hiệu suất làm việc của bộ đèn chiếu sáng trực tiếp và gián tiếp.

U : Hệ số sử dụng

d : Hệ số bù $1,25 < d < 1,6$

- Xác định số lượng bóng đèn

$$n = \frac{\Sigma \Phi}{\Phi_d} (lm)$$

Trong đó:

Φ_d : Quang thông của một loại đèn.

$\Sigma \Phi$: Quang thông tổng của các đèn.

n : Số lượng bóng đèn

3.2. Giải pháp kỹ thuật thiết kế hệ thống điện

a. Nguồn cung cấp điện.

Nguồn cấp điện cho công trình được lấy từ trạm biến áp của toàn khu.

b. Lưới cung cấp và phân phối điện.

- Cấp điện dùng trong công trình từ trạm biến áp tới tủ tổng là cáp lõi đồng, cách điện bằng XLPE, đai giáp thép DSTA, vỏ PVC luồn trong ống HDPE, kích thước 4x120mm², sử dụng 2 sợi để cấp nguồn.

- Dây cáp dùng cấp điện cho tủ điện các tầng, các phòng dùng loại cáp CU/PVC/PVC hoặc CU/XLPE/PVC luồn ống PVC.

c. Bảng tính toán nhu cầu sử dụng điện.

Tính toán cho tủ điện các phòng:

Tủ điện TĐ1/1:

STT	DANH MỤC	CÔNG SUẤT (kW)	DÒNG (A)	MCB-RCBO	DÂY DẪN
1	Đèn chiếu sáng lộ 1	0.5	2.7	1P-10A	Cu/PVC 2x1.5mm ²
2	Đèn chiếu sáng lộ 2	0.5	2.7	1P-10A	Cu/PVC 2x1.5mm ²
3	Ổ cắm lộ 1	1.8	9.6	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E
4	Ổ cắm lộ 2	1.8	9.6	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E

Tủ điện TĐ1/2:

STT	DANH MỤC	CÔNG SUẤT (kW)	DÒNG (A)	MCB-RCBO	DÂY DẪN
1	Đèn chiếu sáng	0.5	2.7	1P-10A	Cu/PVC 2x1.5mm ²
2	Ổ cắm	2.1	11.2	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E

Tủ điện TĐ1/3:

STT	DANH MỤC	CÔNG SUẤT (kW)	DÒNG (A)	MCB-RCBO	DÂY DẪN
-----	----------	----------------	----------	----------	---------

1	Đèn chiếu sáng lộ 1	0.4	2.1	1P-10A	Cu/PVC 2x1.5mm ²
2	Đèn chiếu sáng lộ 2	0.5	2.7	1P-10A	Cu/PVC 2x1.5mm ²
3	Ổ cắm lộ 1	1.8	9.6	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E
4	Ổ cắm lộ 2	1.8	9.6	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E

Tính toán cho tủ điện các tầng:

Tủ điện tầng 2 (TĐ-T2):

STT	DANH MỤC	CÔNG SUẤT (kW)	DÒNG (A)	MCB-RCBO	DÂY DẪN
1	Đèn chiếu sáng exit, chiếu sáng sự cố	1.0	5.3	1P-10A	Cu/PVC 2x1.5mm ²
2	Điều hòa 1	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
3	Điều hòa 2	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
4	Điều hòa 3	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
5	Điều hòa 4	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
6	Điều hòa 5	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
7	Điều hòa 6	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
8	Điều hòa 7	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
9	Điều hòa 8	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
10	Điều hòa 9	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
11	Điều hòa 10	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
12	Điều hòa 11	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
13	Điều hòa 12	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
14	Điều hòa 13	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
15	Điều hòa 14	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
16	Điều hòa 15	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
17	Điều hòa 16	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
18	Điều hòa 17	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
19	Tủ điện âm thanh ánh sáng	10	17.9	3P-40A	CXV 4x6mm ² +6.0E
20	Ổ cắm S1	1.5	8.0	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E
21	Ổ cắm S2	1.5	8.0	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E
22	Ổ cắm S3	1.5	8.0	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E
23	Ổ cắm S4	1.5	8.0	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E
24	Ổ cắm S5	1.5	8.0	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E

25	Ổ cắm S6	1.5	8.0	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E
26	Ổ cắm S7	1.5	8.0	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E
27	Đèn chiếu sáng lộ 1	0.5	2.7	1P-10A	Cu/PVC 2x1.5mm ²
28	Đèn chiếu sáng lộ 2	0.5	2.7	1P-10A	Cu/PVC 2x1.5mm ²
29	Đèn chiếu sáng lộ 3	0.5	2.7	1P-10A	Cu/PVC 2x1.5mm ²
30	Đèn chiếu sáng lộ 4	0.5	2.7	1P-10A	Cu/PVC 2x1.5mm ²
31	Đèn chiếu sáng lộ 5	0.5	2.7	1P-10A	Cu/PVC 2x1.5mm ²
32	Đèn chiếu sáng lộ 6	0.5	2.7	1P-10A	Cu/PVC 2x1.5mm ²
33	Ổ cắm S0	1.0	5.3	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E
	Tổng công suất đặt	119			

Tủ điện tầng 1 (TĐ-T1):

STT	DANH MỤC	CÔNG SUẤT (kW)	DÒNG (A)	MCB- RCBO	DÂY DẪN
1	Đèn chiếu sáng exit, chiếu sáng sự cố	1.0	5.3	1P-10A	Cu/PVC 2x1.5mm ²
2	Điều hòa 1	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
3	Điều hòa 2	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
4	Điều hòa 3	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
5	Điều hòa 4	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
6	Điều hòa 5	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
7	Điều hòa 6	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
8	Điều hòa 7	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
9	Điều hòa 8	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
10	Điều hòa 9	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
11	Điều hòa 10	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
12	Điều hòa 11	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
13	Điều hòa 12	5.5	9.8	3P-25A	CXV 4x4mm ² +4.0E
14	Dự phòng điều hòa hội trường	4.48	8.0	3P-16A	
15	Dự phòng điều hòa hội trường	4.48	8.0	3P-16A	
16	Dự phòng điều hòa hội trường	4.48	8.0	3P-16A	

17	Dự phòng điều hòa hội trường	4.48	8.0	3P-16A	
18	Dự phòng điều hòa hội trường	4.48	8.0	3P-16A	
19	Dự phòng điều hòa hội trường	4.48	8.0	3P-16A	
20	Dự phòng điều hòa hội trường	4.48	8.0	3P-16A	
21	Dự phòng điều hòa hội trường	4.48	8.0	3P-16A	
22	Tủ điện TĐ1/1	3.7	19.8	1P-25A	CXV 2x4mm ² +4.0E
23	Tủ điện TĐ1/2	2.1	11.2	1P-25A	CXV 2x4mm ² +4.0E
24	Tủ điện TĐ1/3	3.6	19.3	1P-25A	CXV 2x4mm ² +4.0E
25	Đèn chiếu sáng phòng hội trường	0.5	2.7	1P-10A	Cu/PVC 2x1.5mm ²
26	Ổ cắm S1	2.1	11.2	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E
27	Ổ cắm S0	1.0	5.3	1P-20A	2xCu/PVC 1x2.5mm ² +2.5E
	Tổng công suất đặt	114.8			

Tủ điện phân phối:

Tủ điện	Công suất	Hệ số Kđt	Công suất đặt	Dòng tính toán	MCCB	Dây dẫn
Tầng 1	114.8	0.8	91.9	164.5	3P-200A	Cu/XLPE/PVC(4x95)mm ² +E(1x50)mm ²
Tầng 2	119.0	0.8	95.2	170.4	3P-200A	Cu/XLPE/PVC(4x95)mm ² +E(1x50)mm ²

d. Thiết bị chiếu sáng, ổ cắm.

- Khu vực hành lang, cầu thang sử dụng đèn ốp trần bóng led công suất 12W kết hợp với ánh sáng tự nhiên.
- Khu phòng học sử dụng đèn thả trần led linear 1x42W - 1,2m.
- Phòng phó hiệu trưởng, trưởng khoa, phó khoa, hướng dẫn sinh viên, câu lạc bộ sinh viên, hội đồng trường, văn phòng trường, đoàn thể, trung tâm nghiên cứu, pantry sử dụng đèn thả trần led linear 1x42W - 1,2m.
- Phòng hiệu trưởng dùng đèn led ray kết hợp với led panel.
- Khu vực vệ sinh đèn downlight âm trần bóng led D110-9W kết hợp với led hắt khe trần.
- Dây dẫn điện từ công tắc tới đèn sử dụng dây cu/pvc 2x(1x1,5)mm² được luồn trong ống pvc đi ngầm tường
- Công tắc sử dụng loại công tắc âm tường 10A/220V, với các phòng học lắp ở độ cao 1,5m so với sàn hoàn thiện và với phòng phó hiệu trưởng, trưởng khoa, phó

khoa, hướng dẫn sinh viên, câu lạc bộ sinh viên, hội đồng trường, văn phòng trường, đoàn thể, trung tâm nghiên cứu, pantry lắp ở độ cao 1,5m so với sàn hoàn thiện, dây cáp điện cho công tắc sử dụng dây cu/pvc 2x(1x2,5)+1x2,5mm² luồn trong ống đi ngầm trong tường.

- Ổ cắm sử dụng loại ổ cắm có cực tiếp địa âm tường 16A/220V với các phòng học và phòng phó hiệu trưởng, trưởng khoa, phó khoa, hướng dẫn sinh viên, câu lạc bộ sinh viên, hội đồng trường, văn phòng trường, đoàn thể, trung tâm nghiên cứu, pantry lắp ở độ cao 0.4m so với sàn hoàn thiện. Dây cáp điện cho ổ cắm sử dụng dây cu/pvc 2x(1x2,5)+1x2,5mm² luồn trong ống đi ngầm tường.

- Ổ cắm đôi có công suất 300W/1 ổ, ổ cắm đơn có công suất 150W/ 1 ổ (theo TCVN 9206:2012

e. Chứng loại vật tư điện.

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều hãng và chủng loại vật tư, thế nên nhằm đảm bảo cho việc dễ dàng mua sắm và thay thế sau này, đơn vị tư vấn đề xuất một số chủng loại tham khảo như:

- Bóng đèn: Rạng Đông hoặc tương đương.
- Điều hòa: Daikin hoặc tương đương.
- Ổ cắm, công tắc: Schneider hoặc tương đương.
- Dây điện: Cadisun hoặc tương đương.
- Ống gen điện: Tiền Phong hoặc tương đương.
- Áp to mát: Schneider hoặc tương đương.

f. Phương thức lắp đặt thiết bị điện tại tầng .

- Thiết bị lắp đặt trong công trình phải mới đồng bộ, có qui cách và các đặc tính kỹ thuật như trong mô tả trong thiết kế, phù hợp các tiêu chuẩn kỹ thuật và chất lượng như mô tả trong thuyết minh phần điện của công trình.

- Độ cao lắp đặt thiết bị (so với mặt nền hoàn thiện)
 - + Công tắc trong phòng học lắp cách sàn 1.5m.
 - + Ổ cắm lắp cách sàn 0.4m. (một số ở có ghi rõ độ cao lắp đặt trên mặt bằng)
 - + Tủ điện tầng lắp cách sàn 1.5m
- Nhận dạng cáp điện theo màu.
 - + Cáp điện ba pha:
 - Pha A: Màu đỏ
 - Pha B: Màu vàng
 - Pha C: Màu xanh thẫm
 - Trung tính: đen hoặc trắng
 - Dây E: Màu xanh sọc vàng
 - + Cáp điện 1 pha:
 - Dây pha: màu đen
 - Dây trung tính: màu trắng
 - Dây E: màu xanh sọc vàng

4. Thiết kế cấp thoát nước

4.1. Hệ thống cấp nước

Thi công mới hệ thống cấp nước trong khu vệ sinh bằng ống PPR.

Nước từ bể inox trên mái phân phối xuống WC ở các tầng và các phân khu chức năng bằng các tuyến ống đứng D50-25mm đi trong hộp kỹ thuật. Nước cấp đến các khu vệ sinh bằng phương pháp tự chảy.

Ống sau khi lắp đặt thô phải được thử tải với $P = 10-12$ (kG/cm²) trong thời gian 6 giờ và trị số giảm áp lực không quá 5% giá trị áp lực thử (có thể dùng khí nén hay áp lực nước).

Khi đường ống lắp đặt xong phải được tiến hành thau rửa khử trùng đường ống trước khi đưa vào sử dụng.

Ngâm nước có nồng độ clo 40-50mg/l trong thời gian 24 giờ.

Thau rửa đường ống để nồng độ clo trong nước chỉ còn 0,4-0,5mg/l.

4.2. Hệ thống thoát nước

a. Mạng lưới đường ống thoát nước

Thoát nước mưa:

Nước mưa thu trên mái thu vào cầu chắn rác được thu vào các ống đứng và chảy thẳng xuống nền sân hoàn thiện

Dựa trên công thức:

$$Q = K \frac{Fq_5}{10.000}$$

Ta có bảng sau:

F	Diện tích thu nước ($F = F \text{ mái} + 0.3 F \text{ tường}$)	m ²	2.265
F mái	Diện tích hình chiếu của mái	m ²	2.265
F tường	Diện tích tường đứng tiếp xúc với mái hoặc xây cao trên mái	m ²	
K	Hệ số K		2
q ₅	Cường độ mưa (Lấy tại điểm đo Hà Nội)	l/s	484.60
Q	Lưu lượng nước mưa mà mái hứng được	l/s	71.7208
Q _f	Lưu lượng tính toán cho 1 phễu thu nước mưa	l/s	5.516985
	Lựa chọn đường kính phễu thu nước mưa	mm	100
Q _o	Lưu lượng tính toán cho 1 ống đứng thu nước mưa	l/s	5.516985
	Số lượng phễu thoát nước mưa	cái	13
	Lựa chọn ống thoát nước mưa	mm	90

Vậy lựa chọn ống đứng thoát nước mưa là loại ống u.PVC D90 Class 2 đáp ứng được nhu cầu thoát nước mưa mái.

Thoát nước thải:

Nước thải từ công trình được chia thành những loại sau:

+ Nước thải từ các chậu rửa và phễu thu nước sàn được thu vào các ống đứng thoát nước rửa rồi dẫn ra hố ga đặt trên sân trước khi xả vào hệ thống thoát nước thải hạ tầng ngoài nhà.

+ Nước thải từ các chậu xí, âu tiểu được gom vào ống đứng thoát nước xí dẫn vào bể tự hoại.

Để đảm bảo thoát nước tốt mỗi ống đứng thoát nước đều được nối với ống thông hơi.

Toàn bộ đường thoát nước được làm lại và đấu nối vào trực ống thoát nước sẵn có.

Chọn ống đứng thoát nước thải có áp lực làm việc $P=10\text{at}$

b. Chung loại thiết bị vệ sinh và vật tư nước.

Để dễ dàng mua sắm và thay thế sau này, đơn vị tư vấn đề xuất một số chủng loại tham khảo như:

- Tiểu nam, lavabor, xí bệt, vòi xịt: Inax hoặc loại tương đương.
- Sen tắm: Inax hoặc loại tương đương.
- Ống uPVC, PPR: Bình minh, Tiên Phong hoặc loại tương đương.

IV. Hướng dẫn chung công tác bảo trì công trình xây dựng :

Công tác bảo trì công trình xây dựng được Chủ đầu tư, Cơ quan quản lý sử dụng công trình có trách nhiệm thường xuyên kiểm tra, thực hiện các hướng dẫn kỹ thuật, áp dụng liên tục cho đến hết niên hạn sử dụng công trình.

Mục đích của công tác bảo trì nhằm duy trì những đặc trưng kiến trúc, công năng công trình, đảm bảo công trình được vận hành và khai thác phù hợp yêu cầu của thiết kế trong suốt quá trình sử dụng.

V. Nội dung, trình tự thực hiện công tác vận hành, bảo trì công trình:

A. Nội dung công tác vận hành, bảo trì công trình bao gồm các bước chính như sau:

1. Công tác kiểm tra:

Kiểm tra ban đầu: Là quá trình khảo sát thiết kế bằng trực quan (nhìn, gõ, nghe) hoặc bằng các phương tiện đơn giản và xem xét hồ sơ hoàn công để phát hiện sai sót chất lượng sau khi thi công so với yêu cầu thiết kế. Từ đó tiến hành khắc phục ngay để đảm bảo công trình sử dụng đúng theo yêu cầu thiết kế.

Kiểm tra thường xuyên: Là quá trình thường ngày xem xét công trình, bằng mắt hoặc bằng các phương tiện đơn giản để phát hiện kịp thời dấu hiệu xuống cấp.

Kiểm tra định kỳ: Là quá trình khảo sát công trình theo chu kỳ để phát hiện các dấu hiệu xuống cấp cần khắc phục sớm.

Kiểm tra bất thường: Là quá trình khảo sát đánh giá công trình khi có hư hỏng đột xuất (như công trình bị hư hỏng do gió bão, lũ lụt, động đất, cháy .v.v.). Kiểm tra bất thường đi kèm với kiểm tra chi tiết cấu kiện.

Kiểm tra chi tiết: Là quá trình khảo sát, đánh giá mức độ hư hỏng công trình nhằm đáp ứng yêu cầu của các loại hình kiểm tra trên. Kiểm tra chi tiết cần đi liền với việc xác định cơ chế xuống cấp và đi đến giải pháp sửa chữa cụ thể.

2. Phân tích cơ chế xuống cấp:

Trên cơ sở các số liệu kiểm tra, cần xác định xem xuống cấp đang xảy ra theo cơ chế nào. Từ đó xác định hướng giải quyết khắc phục.

3. Đánh giá mức độ và tốc độ xuống cấp:

Sau khi phân tích được cơ chế xuống cấp thì đánh giá xem mức độ và tốc độ xuống cấp đã đến đâu và yêu cầu phải sửa chữa đến mức nào, hoặc có thể sẽ phá dỡ. Cơ sở để đánh giá mức độ xuống cấp là công năng hiện có của kết cấu.

4. Xác định giải pháp sửa chữa:

Xuất phát từ mức yêu cầu phải sửa chữa để thiết kế giải pháp sửa chữa cụ thể.

5. Sửa chữa:

Bao gồm quá trình thực thi thiết kế và thi công sửa chữa hoặc gia cường kết cấu.

B. Trình tự công tác vận hành, bảo trì công trình như sau:

1. Vận hành, bảo trì bộ phận kiến trúc công trình:

Công tác bảo, sơn, quét vôi:

Đối với cấu kiện bảo, sơn bên trong nhà, trong quá trình sử dụng, tránh va chạm, gây trầy, xước, hoặc bị tác động trực tiếp của nước, hơi ẩm, nhiệt độ cao >500C thường xuyên sẽ làm cho cấu kiện bị rêu, mốc, bong, tróc làm giảm tuổi thọ và thẩm mỹ của lớp bảo vệ này.

Cần thường xuyên lau chùi sạch sẽ, giữ bề mặt cấu kiện khô, thoáng. Những vết trầy, xước trong quá trình sử dụng, cần tiến hành bảo, sơn, quét vôi lại như lúc làm mới như sau:

Cạo bỏ phần bảo sơn bị trầy xước, phần cạo bỏ mở rộng ra 2 bên một khoảng đủ thao tác của dụng cụ.

Lau chùi sạch sẽ lớp bụi bám dính trên bề mặt, cọ rửa, làm sạch rêu mốc, tẩy sạch dầu mỡ bám dính.

Tiến hành bảo, sơn, quét vôi lại theo đúng yêu cầu kỹ thuật theo TCVN5674-1992, hoặc tiêu chuẩn mới hiện hành. Cần chú ý lưu giữ mã hiệu, màu sơn, các yêu cầu kỹ thuật của lớp bảo, sơn hay lớp vôi, theo hồ sơ hoàn công để công việc bảo, sơn hay quét vôi lại cùng màu sắc. Lớp bảo, sơn, quét vôi lại có đặc tính kỹ thuật tương đương hoặc cao hơn lớp sơn hiện tại.

Những bề mặt bảo sơn bên ngoài, chịu tác động thường xuyên của thời tiết, dễ bị co ngót và rạn nứt. Bề mặt này phải sử dụng loại sơn chống kiềm, chống nấm mốc, chịu được nhiệt.

Công tác sơn dầu, sơn chống gỉ sắt:

Các kết cấu thép đều có sử dụng sơn chống gỉ, sơn dầu bảo vệ cấu kiện, cần chú ý tránh việc va chạm làm trầy lớp sơn, lộ bề mặt vật liệu thép ra bên ngoài môi trường. Cấu kiện sẽ bị oxy hóa làm gỉ sét, dẫn đến hư hỏng, mất khả năng chịu lực. Đặc biệt là lan can cầu thang, lan can hành lang bằng thép.

Khi phát hiện các cấu kiện bằng thép này bị bong tróc lớp sơn, cần tiến hành sơn lại theo quy trình.

Tuổi thọ bề mặt lớp bả, sơn, quét vôi, sơn dầu theo các đặc tính kỹ thuật trong hồ sơ thiết kế từ 36-60 tháng (5 năm) khi được bảo vệ đúng yêu cầu kỹ thuật, (cần xem xét lại theo chỉ dẫn của nhà sản xuất sơn được dùng cho công trình). Sau thời gian này, phải tiến hành cạo bỏ lớp bả sơn cũ và làm lại mới. Căn cứ vào tình hình thực tế, đơn vị sử dụng công trình quyết định cần phải tiến hành sơn lại ngay hay thay thế vào thời gian thích hợp khác, công tác sơn lại tiến hành theo TCVN5674-1992, hoặc tiêu chuẩn mới hiện hành.

Trong thời gian sử dụng, nếu phát hiện có những dấu hiệu khác thường như bong rộp, có vết nứt, rêu mốc, cần tiến hành kiểm tra tìm nguyên nhân và kịp thời sửa chữa cấu kiện, loại bỏ những nguyên nhân gây ra hư hỏng trên cho các loại kết cấu tương tự khác.

Công tác trần thạch cao

+ Trần thạch cao tiêu chuẩn Vĩnh Tường - Gyproc: dùng cho phòng hiệu trưởng.

Trần thạch cao tiêu chuẩn Vĩnh Tường - Gyproc, giúp tạo điểm nhấn cho không gian. Trần thạch cao có thể được sơn, bả, trang trí bằng các loại vật liệu khác nhau, mang lại vẻ đẹp sang trọng, hiện đại cho ngôi nhà. Ngoài ra trần thạch cao còn là lựa chọn thiết kế để che đi hệ thống trần nguyên bản, dây điện, ống nước, hệ thống điều hòa không khí...

+ Trần thạch cao siêu chịu ẩm Vĩnh Tường - Gyproc: loại trần chống ẩm dùng cho khu vệ sinh.

Các thành phần siêu mịn của tấm liên kết chặt chẽ với nhau tạo thành màng chắn vững chắc. Tuy nhiên giữa các phần tử vẫn tồn tại khe rỗng với cơ chế thở 2 chiều giúp hơi nước thoát ra dễ dàng. Nhờ vậy tấm thạch cao siêu chịu ẩm Vĩnh Tường - Gyproc có khả năng chịu ẩm cao, chống nước tốt. Trong môi trường ẩm thấp, điều kiện khắc nghiệt đi chăng nữa thì cũng không lo cong vênh, mục rữa hay mối mọt.

Khi xuất hiện vết rạn nứt nhỏ, cần tiến hành kiểm tra toàn bộ trần để tìm nguyên nhân, và khắc phục vết rạn nứt này bằng việc xử lý các mối nối bằng bột và vật liệu mối nối chuyên dụng thi công đúng yêu cầu kỹ thuật.

Sau thời gian này, căn cứ vào tình hình thực tế, đơn vị sử dụng công trình quyết định cần phải tiến hành thay thế lại ngay hay vào thời gian thích hợp khác.

Công tác cửa nhôm kính, khung nhôm vách kính:

+ Cửa sắt kính, cửa nhôm, vách kính, tay vịn cầu thang, lan can hành lang sắt:

Cửa đi, cửa sổ khung nhôm lắp kính có cấu tạo khung bằng khung nhôm định hình, được lắp kính che chắn và tạo thẩm mỹ công trình. Khung nhôm định hình được sơn tĩnh điện bảo vệ chống gỉ sét. Đặc biệt là tay vịn cầu thang, lan can hành lang, tiếp xúc trực tiếp với thời tiết thiên nhiên bất lợi nên cần phải sơn chống rỉ và sơn màu để tăng khả năng chịu lực và thẩm mỹ, đảm bảo an toàn trong quá trình sử dụng.

Kính là vật liệu rất giòn, dễ vỡ khi có tác động ngoại lực, kính được lắp cần kiểm tra kỹ các nẹp cố định vào khung bằng các vít và hệ gioăng chuyên dụng. Tiến hành lau chùi kính, khung bao thường xuyên bằng vải mềm cho sạch sẽ.

Định kỳ hằng năm kiểm tra số lượng các vít, mối liên kết này đảm bảo chắc chắn, kiểm tra các gioăng cách nước nằm kín khít vào khe, bơm lại keo chắn nước.

Trong quá trình sử dụng, nếu bị tác động làm kính bị vết nứt lớn thì tiến hành thay thế kính mới ngay, những rạn nứt nhỏ, cần có biện pháp khắc phục như dán keo

kết dính lại, tránh cửa đóng mạnh hay gió lùa làm kính vỡ, rơi ra ngoài, nguy hiểm cho người sử dụng.

Khung nhôm, vách kính vừa là kết cấu bao che, vừa là cấu kiện trang trí, thường đặt ở những vị trí bên ngoài công trình và ở trên cao. Đây là cấu kiện chịu tác động trực tiếp và thường xuyên của thời tiết trong suốt quá trình sử dụng.

Cần thường xuyên kiểm tra bản lề liên kết của các ô cửa bật trên trên khung vách kính, các chốt, nẹp liên kết, gioăng cao su, keo silicon theo số lượng và độ chắc chắn của các liên kết này.

Cấu kiện chịu tác động của nắng, mưa, gió bão thường xuyên và thay đổi đột ngột, nên vật liệu sẽ nhanh chóng bị lão hóa. Định kỳ 6 tháng, phải tiến hành kiểm tra các yêu cầu nêu trên, nhất là trước mùa mưa, sau khi bị gió bão, để sớm phát hiện và có biện pháp sửa chữa hoặc thay thế.

Định kỳ 5 năm, tháo dỡ toàn bộ khung vách để lau chùi sạch sẽ, thay thế các chốt vít, gioăng cao su và keo silicon.

+ *Công tác trát tường, dầm:*

Công tác trát tường, dầm, trát các kết cấu bê tông các loại khác là công tác bao che bảo vệ bề mặt kết cấu. Bề mặt trát này được lớp bả, sơn phủ che bên ngoài nên không nhìn thấy. Lớp vữa trát trong thiết kế sử dụng vữa xi măng và cát với độ dày lớp trát là khoảng 1,5cm. Những bề mặt trát bị rạn nứt chân chim thường do co ngót và chịu nhiệt độ môi trường. Bề mặt bị rạn nứt lớn, vết nứt thành các đường dài thường do mối liên kết giữa tường gạch và bê tông, do cấu kiện bị lún không đều gây ra. Đối với các vết nứt này, thường xuất hiện ở thời gian đầu đưa công trình vào sử dụng, nên cần có thời gian theo dõi kết hợp với theo dõi lún của móng sẽ nói ở phần kết cấu, đến khi nào nền móng lún ổn định sẽ tiến hành sửa chữa, trát lại theo yêu cầu kỹ thuật trát.

+ *Công tác láng nền sàn:*

Láng nền sàn là công tác láng vữa xi măng - cát trên bề mặt kết cấu bê tông, bao gồm láng trên nền nhà, sàn nhà, láng sân nô mái, láng mặt trên ô văng, láng mặt trong hồ chứa nước v.v...

Lớp láng này có tác dụng chống thấm cho bề mặt, và thường chịu ảnh hưởng của thời tiết. Trong thời gian sử dụng, phải tạo sự thoát nước tốt, tránh bụi bẩn, ẩm ướt dễ tạo rêu, mốc phát triển làm hỏng bề mặt này. Khi bề mặt láng bị rạn nứt, cần vệ sinh sạch sẽ, chèn khe nứt và láng lại theo đúng yêu cầu kỹ thuật như lúc làm mới, tham khảo TCXDVN303-2006, hoặc tiêu chuẩn mới hiện hành.

Định kỳ 1 năm, vào thời gian trước mùa mưa, cần có biện pháp kiểm tra bề mặt láng các cấu kiện trên, nhất là cấu kiện ở chỗ khuất, ở trên cao, để đảm bảo bề mặt láng đạt yêu cầu kỹ thuật chống thấm và thoát nước tốt. Trong thời gian 5 năm, công trình sẽ được tiến hành kiểm tra định kỳ, đối với tất cả các bề mặt trát, láng, để kịp thời phát hiện những hư hỏng mà các kiểm tra thông thường không thể biết được.

+ *Công tác lát nền gạch các loại:*

Công tác lát gạch nền gồm nền gạch trong nhà và nền gạch ngoài nhà. Nền gạch trong nhà gồm nền ở trong các phòng, nền khu vệ sinh và nền hành lang.

Trong quá trình sử dụng, nền lát gạch cần được lau chùi sạch sẽ, nhất là các đường joint thường bị lõm xuống, dễ đọng nước, bụi, tạo thành nấm, mốc.

Hạn chế việc kéo lê các vật nhọn, dụng cụ trực tiếp, trên bề mặt gạch lát, tránh để mặt lát tiếp xúc với hoá chất có tính ăn mòn như axit, kiềm và muối sẽ gây gồng

bề mặt, làm mất thẩm mỹ chung. Những vị trí nền gạch bị nứt, lún, vỡ, hư hỏng khác, thì tùy điều kiện cụ thể, đơn vị sử dụng cần thay thế kịp thời, theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

+ Công tác ốp gạch, đá các loại:

Công tác ốp gạch, đá bao gồm ốp bên trong và bên ngoài nhà. Việc sử dụng và bảo trì các cấu kiện ốp gạch, đá, giống như công tác lát nền. Tuy nhiên, công tác ốp gạch, đá, đặc biệt là cấu kiện ở trên cao, nơi có thường xuyên người qua lại, cần kiểm tra chặt chẽ hơn các bước sau:

Định kỳ 6 tháng, cần kiểm tra độ bám dính của vữa gắn kết, hay các pat liên kết giữa gạch, đá với cấu kiện được ốp.

Biện pháp kiểm tra là kiểm tra các đường joint xem có bị rạn nứt không, dùng búa gõ nhẹ theo phương vuông góc lên bề mặt viên gạch, đá ốp xem có bị bong rộp không. Khi phát hiện những viên gạch có dấu hiệu không an toàn, cần tiến hành sửa chữa, ốp lại hoặc thay thế khi cần thiết.

+ Công tác chống thấm mái:

Mục đích và Phạm vi

Mục đích: Duy trì khả năng chống thấm bền vững, phát hiện sớm các nguy cơ hư hỏng bề mặt và đảm bảo hệ thống thoát nước luôn hoạt động tốt.

Phạm vi: Áp dụng cho khu vực mái đã cải tạo với cấu tạo 5 lớp (Panel -> Vữa tạo dốc -> Màng HDPE -> BTCT bảo vệ -> Mặt đánh bóng).

Tần suất kiểm tra định kỳ

- Kiểm tra nhanh: 06 tháng/lần (thường vào đầu mùa mưa và sau mùa mưa).
- Kiểm tra tổng thể: 01 năm/lần.
- Kiểm tra đột xuất: Ngay sau các trận bão lớn hoặc khi có hiện tượng thấm cục bộ tại tầng dưới.

Nội dung kiểm tra chi tiết

Kiểm tra bề mặt bê tông bảo vệ

- Vết nứt: Quan sát các vết nứt chân chim hoặc nứt xuyên tâm trên bề mặt bê tông đánh bóng. Mặc dù màng HDPE bên dưới là lớp ngăn nước chính, nhưng việc hạn chế nước ngấm xuống lớp đệm vữa sẽ giúp tăng tuổi thọ toàn hệ thống.
- Khe co giãn: Kiểm tra lớp keo sealant tại các khe co giãn. Nếu keo bị bong tróc, lão hóa, cần được thay thế ngay để tránh nước đọng xuống màng HDPE quá lâu.

Hệ thống thoát nước

- Cầu chắn rác: Kiểm tra và loại bỏ rác thải, lá cây, bùn đất đọng tại các phễu thu sàn.
- Độ dốc: Kiểm tra xem có vị trí nào bị trũng, đọng nước cục bộ hay không. Nước đọng lâu ngày sẽ sinh rêu mốc làm hỏng bề mặt bê tông đánh bóng.

Vị trí tiếp giáp và Cổ ống

- Chân tường: Kiểm tra vị trí vén màng HDPE tại chân tường. Đảm bảo phần nếp và keo trám tại điểm kết thúc màng vẫn kín khít, không bị bong ra do nhiệt độ.
- Cổ ống kỹ thuật: Kiểm tra quanh gốc ống thoát nước, ống kỹ thuật xem có dấu hiệu tách lớp vữa hoặc rò rỉ hay không.

Hạng mục	Tình trạng	Biện pháp xử lý
----------	------------	-----------------

Bề mặt bê tông	Nứt rộng > 2mm	Vệ sinh sạch, bơm keo PU hoặc nhựa đường chuyên dụng để trám kín.
Phễu thu sàn	Bị tắc nghẽn	Vệ sinh rác, thông tắc đường ống thoát nước.
Khe co giãn	Keo bị khô, bong	Đục bỏ lớp keo cũ, vệ sinh sạch và bơm lại keo sealant mới.
Thấm xuống tầng dưới	Có dấu hiệu ẩm mốc	Khoanh vùng vị trí thấm, kiểm tra lại lớp màng HDPE (cần chuyên gia kỹ thuật).

Những lưu ý khi sử dụng và vận hành

- Tránh vật sắc nhọn: Không kéo lê các vật nặng, sắc nhọn trên bề mặt bê tông đánh bóng vì có thể gây nứt lớp bảo vệ.
- Thay đổi kết cấu: Khi lắp đặt thêm thiết bị trên mái (như cục nóng điều hòa, bồn nước, pin năng lượng mặt trời), không được khoan thủng sàn bê tông quá sâu làm ảnh hưởng đến màng HDPE 1.5mm bên dưới. Phải sử dụng biện pháp đặt bệ máy đúc sẵn trên mặt sàn.
- Vệ sinh định kỳ: Nên quét dọn bề mặt mái thường xuyên để tránh bụi bẩn tích tụ làm tắc nghẽn hệ thống thoát nước.

Hồ sơ theo dõi bảo trì

Nhà thầu hoặc BQL tòa nhà cần có sổ nhật ký ghi chép:

1. Ngày kiểm tra.
2. Người thực hiện.
3. Tình trạng ghi nhận (Đạt/Không đạt).
4. Các biện pháp sửa chữa đã thực hiện (nếu có).

2. Vận hành, bảo trì bộ phận kết cấu công trình:

Phần này hướng dẫn phương pháp vận hành, kiểm tra chi tiết, xác định cơ chế và mức độ xuống cấp, sửa chữa và gia cường kết cấu bê tông cốt thép bị hư hỏng do các nguyên nhân thuộc về thiết kế, thi công và sử dụng công trình. Ở đây đề cập đến các vấn đề chủ yếu như: tải trọng và tác động, khả năng chịu lực và khả năng sử dụng bình thường của kết cấu từ khi xây dựng và trong suốt quá trình khai thác sử dụng.

Để công trình sử dụng bền lâu, đảm bảo tuổi thọ theo thiết kế, cần phải vận hành công trình theo các chức năng cụ thể (chức năng dự định) theo thiết kế ban đầu.

Trong thời gian sử dụng công trình, cần phải thường xuyên kiểm tra, vận hành công trình theo từng chức năng cụ thể, đảm bảo phòng ngừa sự cố, việc vận hành và bảo trì các kết cấu chủ yếu các cấu kiện sau:

a) Kết cấu nền:

Nền nhà và công trình gồm có nền trong nhà và nền ngoài nhà. Nền được cấu tạo từ lớp bê tông.

Trong quá trình sử dụng, cần khai thác công trình theo đúng công năng thiết kế của công trình, trong đó cần chú ý đến tải trọng tác động lên nền trong và ngoài nhà không quá tải trọng thiết kế. Không được cho xe có tải trọng lớn chạy trên nền này, sẽ gây lún cục bộ, hư hỏng bề mặt nền.

Khi nền bị lún, đọng nước, cần có biện pháp tạo dốc, thoát nước, tránh để đọng nước gây nấm mốc, và mất thẩm mỹ công trình.

b) Kết cấu móng:

Kết cấu móng công trình bao gồm móng trên nền đệm cát.

Tất cả các loại móng đều thường xuyên kiểm tra, quan trắc lún cho phép xác định độ lún tuyệt đối và tốc độ phát triển của độ lún của công trình theo thời gian. Tốc độ lún của công trình được theo dõi bằng cách định kỳ đo độ lún của các mốc gắn trên công trình so với mốc chuẩn (được coi là không lún).

Công tác quan trắc có thể thực hiện bằng phương pháp thủy chuẩn hình học, thủy chuẩn lượng giác, thủy chuẩn tĩnh hoặc kết hợp bằng phương pháp chụp ảnh. Trong điều kiện thông thường nên áp dụng phương pháp của TCXD271: 2002, hoặc tiêu chuẩn mới hiện hành.

Chu kỳ đo : Khoảng thời gian giữa 2 lần tiến hành quan trắc lún phụ thuộc vào tốc độ lún và cấp đo lún. Khi cấp độ lún nhỏ thì khoảng thời gian giữa 2 lần đo phải đủ lớn mới có thể xác định được chính xác độ lún. Ngược lại, nếu tốc độ lún lớn thì có thể đo với chu kỳ dày hơn. Thông thường, khoảng thời gian giữa 2 lần đo là 1- 3 tháng.

Bố trí mốc đo lún : Để thực hiện quan trắc cần lắp đặt hệ thống mốc chuẩn và các mốc đo lún.

Mốc chuẩn được bố trí bên ngoài công trình và phải đảm bảo không bị lún trong suốt thời gian thực hiện quan trắc. Trong điều kiện cụ thể của từng công trình, cần đặt 2-3 mốc chuẩn. Nên sử dụng mốc chuẩn loại B cho các công trình thông thường (theo phân loại mốc chuẩn của TCXD 271: 2002), hoặc tiêu chuẩn mới hiện hành.

Các mốc đo lún được gắn trên công trình tại các vị trí phù hợp để có thể đánh giá được tình trạng lún của công trình nói chung và xác định được biến dạng của kết cấu. Vị trí gắn mốc đo lún trên một số loại kết cấu thường gặp như sau :

+ Kết cấu tường chịu lực : Tại các vị trí giao nhau giữa tường ngang và tường dọc.

+ Kết cấu khung : Tại các chân cột.

Khoảng cách giữa các mốc đo lún không nên lớn hơn 15m. Mốc có thể bố trí dày hơn quanh khe lún và tại các vị trí có biến động của điều kiện đất nền, thay đổi tải trọng cũng như tại các vị trí quan sát thấy sự thay đổi của tốc độ lún.

Để công trình sử dụng bình thường, không bị hư hỏng do xuống cấp và lún của nền móng, cơ quan sử dụng công trình phải vận hành công trình theo công năng, mục đích thiết kế ban đầu. Trong đó, chú ý đến các vấn đề sau :

Chỉ được thay đổi công năng, mục đích sử dụng các phòng, khi không làm tăng tải trọng so với thiết kế ban đầu. Những thay đổi đều phải báo cho cơ quan quản lý chất lượng công trình và đơn vị tư vấn thiết kế để được hướng dẫn, kiểm tra.

Trong quá trình vận hành công trình, không để các tải trọng bên ngoài như: xe tải trọng lớn $>5T$ hoạt động quá gần công trình làm ảnh hưởng nền móng, hạn chế đào các hầm, hố có khoảng cách $< 3m$ cạnh móng công trình làm sạt lở đất bên dưới móng công trình.

Trong thời gian 5 năm, công trình sẽ được tiến hành kiểm tra định kỳ, đối với công tác nền móng cần thu thập các số liệu sau :

+ Độ lún tuyệt đối móng so với mốc đo lún, đặc biệt khi có độ chênh lệch $> 8cm$, móng ở vị trí khe lún giữa các khối nhà, độ lún lệch giữa các trục móng gần nhau $\square S/L < 0,001$ Trong đó $\square S$ là hiệu số độ lún tuyệt đối của 2 móng gần nhau, L là nhịp tính toán của 2 móng đó.

+ Khi những móng vượt quá các trị số nêu trên cần có biện pháp kiểm tra móng như tiến hành đào móng điển hình hay một số móng có sự khác thường, tùy theo yêu cầu của chủ công trình để kiểm tra chi tiết móng gồm các công việc theo đề cương khảo sát như: hình dáng ngoài, cường độ bê tông, mực nước ngầm (nếu có), các vết nứt, sự ăn mòn cốt thép v.v... để có biện pháp bảo trì thích hợp theo tiêu chuẩn TCXDVN318-2004, hoặc tiêu chuẩn mới hiện hành.

+ Trong mọi trường hợp, sau khi kiểm tra và thực hiện biện pháp gia cường, khả năng làm việc của kết cấu móng gia cường phải cao hơn thiết kế ban đầu.

Công tác kiểm tra định kỳ, đơn vị quản lý sử dụng công trình cần báo cho cơ quan quản lý chất lượng công trình xây dựng, cơ quan thiết kế để đánh giá tổng thể công trình và đưa ra những giải pháp sửa chữa, gia cường phù hợp nhằm duy trì khả năng làm việc bình thường của kết cấu móng.

c) Kết cấu cột, dầm, sàn bê tông cốt thép:

Trong quá trình sử dụng, cần phải sử dụng công trình theo đúng công năng và mục đích sử dụng ban đầu theo thiết kế được duyệt.

Kiểm tra công trình trong suốt thời gian sử dụng, theo dõi các cấu kiện, có dấu hiệu xuống cấp, bất thường như xuất hiện vết nứt, bị võng, bị nghiêng, bị ăn mòn, bị tác động thiên tai như gió bão, lở xoáy, hỏa hoạn.

Khi phát hiện các cấu kiện có dấu hiệu bất thường nêu trên, cần nhanh chóng áp dụng biện pháp giảm tải công trình, bảo vệ và hạn chế khai thác khu vực đó trước khi có các biện pháp hoặc báo với cơ quan có chức năng kiểm tra và xử lý.

Công tác đánh giá, tìm nguyên nhân, đưa giải pháp sửa chữa, gia cường kết cấu khi xuất hiện những dấu hiệu bất thường cần được người có chuyên môn kỹ thuật với chuyên ngành xây dựng thực hiện.

Định kỳ 5 năm, công trình sẽ được tiến hành kiểm tra định kỳ để đánh giá toàn bộ khả năng chịu lực của công trình, đối với kết cấu cột, dầm, sàn, cầu thang cần thu thập được các số liệu sau :

Đối với cấu kiện cột, cần kiểm tra các cột có tải trọng lớn, momen uốn lớn, cột vượt nhịp, cột đầu hồi nhà, cột góc nhà, cần tiến hành dỡ bỏ các lớp bao che để kiểm tra các vết nứt, bề rộng khe nứt đầu và chân cột, nứt khung, độ lệch tim trục so với thiết kế, sự bong tróc lớp bê tông bảo vệ, sự gỉ cốt thép (nếu có)... để làm cơ sở quyết định có kiểm tra chi tiết hay không hoặc gia cường kết cấu ở mức độ nào.

Đối với cấu kiện dầm, sàn, cầu thang, chịu tải trọng lớn, dầm vượt nhịp > 6m, dầm trục giao, ô bản lớn, cần tiến hành kiểm tra thu thập số liệu về độ võng, vết nứt, để có biện pháp bảo trì thích hợp theo TCXDVN318-2004, hoặc tiêu chuẩn mới hiện hành.

Đối với kết cấu sê nô, hồ chứa nước, đây là cấu kiện tiếp xúc và chứa nước trong thời gian dài nên dễ bị rêu mốc, thấm nước, đặc biệt là trong mùa mưa. Do đó, thời gian kiểm tra định kỳ các cấu kiện này 1 năm/1 lần vào thời điểm trong mùa mưa. Khi kiểm tra, cần có biện pháp phát hiện cấu kiện bị rêu mốc, bị thấm nước thì tiến hành làm sạch và chống rêu mốc, chống thấm theo đúng quy trình theo TCVN5718-1993, hoặc tiêu chuẩn mới hiện hành. Tham khảo vật liệu chống thấm có đặc tính theo TCXDVN367-2006.

Khi tiến hành công tác kiểm tra định kỳ, đơn vị quản lý sử dụng công trình cần báo cho cơ quan quản lý chất lượng công trình xây dựng và cơ quan thiết kế để đánh giá tổng thể công trình và đưa ra những giải pháp sửa chữa, gia cường phù hợp

nhằm duy trì khả năng làm việc bình thường của kết cấu cũng như đảm bảo công năng và tuổi thọ của công trình.

d) Kết cấu thép:

Kết cấu thép gồm các cấu kiện chính sau: Dầm thép định hình, dầm thép tổ hợp hàn, xà gồ, cầu phong, li tô bằng thép, khung bao cửa và khung bảo vệ bằng thép.

Trong quá trình sử dụng, cần phải sử dụng công trình theo đúng công năng và mục đích sử dụng ban đầu theo thiết kế được duyệt.

Trong thời gian sử dụng, thường xuyên kiểm tra theo dõi cơ chế xuống cấp của cấu kiện thép bao gồm : Sơn chống gỉ, sự nguyên vẹn mối nối hàn, số lượng các đinh ốc, bu lon, tình trạng mối liên kết, độ võng của cấu kiện, sự ổn định ngoài mặt phẳng. Đây là kết cấu dễ bị ảnh hưởng của môi trường nóng ẩm. Do đó, thời gian kiểm tra đối với các cấu kiện này là 1 năm/1 lần, để kịp thời có những giải pháp bảo trì thích hợp. Trong đó, chú ý đến lớp sơn bảo vệ, nếu bị bong tróc cần phải có biện pháp sơn lại theo đúng yêu cầu kỹ thuật như mục sơn cấu kiện.

Tuổi thọ của lớp sơn trên kết cấu thép, có đặc tính kỹ thuật theo hồ sơ thiết kế là 5 năm. Vì vậy, sau 5 năm là phải sơn lại lớp sơn mới. Quy trình sơn lại được thực hiện như đối với cấu kiện sơn mới, cạo bỏ lớp sơn cũ, làm sạch bề mặt thép, lau chùi bụi bám dính, lau khô bề mặt, làm sạch vết dầu mỡ, nghiệm thu rồi mới tiến hành sơn lót trước, sau đó sơn phủ 2 lớp để chống gỉ theo TCXDVN 334-2005, hoặc tiêu chuẩn mới hiện hành.

Đối với các hư hỏng khác như mối nối hàn bị bong, đường hàn có vết nứt, cấu kiện bị võng, bị cong vênh, biến dạng v.v... thì phải báo với cơ quan quản lý chất lượng công trình xây dựng và đơn vị tư vấn thiết kế để kiểm tra, xử lý.

Trong thời gian 5 năm, công trình sẽ được tiến hành kiểm tra định kỳ, đối với tất cả các kết cấu bằng thép, để kịp thời phát hiện những hư hỏng mà các kiểm tra thông thường không thể biết được.

Công tác kiểm tra định kỳ, đơn vị quản lý sử dụng công trình cần báo cho cơ quan quản lý chất lượng công trình xây dựng và cơ quan thiết kế để đánh giá tổng thể công trình và đưa ra những giải pháp sửa chữa, gia cường phù hợp.

3. Vận hành, bảo trì phần hệ thống điện chiếu sáng và thiết bị:

Để đảm bảo quy trình vận hành và bảo trì hệ thống điện chiếu sáng có hiệu quả, yêu cầu đơn vị sử dụng công trình cần tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau:

TCVN 7447-2004: Hệ thống lắp đặt điện của các toà nhà (tương đương tiêu chuẩn IEC60364-2001).

TCXDVN 394-2007: Thiết kế lắp đặt trang thiết bị điện trong các công trình xây dựng - Phần an toàn điện.

TCXD 25-1991: Đặt đường dây dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng – Tiêu chuẩn thiết kế (vị trí, cách đi dây, ống luồn dây ...).

TCXD 27 – 1991: Đặt thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng – Tiêu chuẩn thiết kế (hệ số sử dụng, suất phụ tải tính toán, vị trí đặt thiết bị điện, nối đất, nối không ...).

TCXDVN 33-2005: Chiếu sáng nhân tạo bên ngoài các công trình công cộng và kỹ thuật hạ tầng đô thị (chiếu sáng đường, chiếu sáng các khu trường học, bệnh viện và các trụ sở)

TCXD 16-1986: Chiếu sáng nhân tạo trong công trình dân dụng (chiếu sáng sự cố, bảo vệ).

TCVN 5828-1994: Đèn điện chiếu sáng đường phố - Yêu cầu kỹ thuật chung (trang 1281), quy định về quang điện, kết cấu bảo vệ, an toàn điện.

Kiểm tra ban đầu để đưa vào vận hành sử dụng hệ thống điện:

Tất cả các trang thiết bị điện trong công trình cần phải được kiểm tra trong quá trình lắp đặt và sau khi hoàn thành công trình trước khi đưa vào khai thác sử dụng. Khi mở rộng hoặc thay đổi trang thiết bị điện đã có trong công trình cần phải kiểm tra xem việc mở rộng hay thay đổi có ảnh hưởng các tính năng hoạt động bình thường của trang thiết bị hiện có hay không.

Công tác kiểm tra phải được thực hiện bởi người có chuyên môn chuyên ngành và phải được cấp có thẩm quyền cho phép. Trong quá trình kiểm tra luôn chú ý đến biện pháp an toàn cho người và thiết bị.

Kiểm tra trong quá trình sử dụng:

+ Kiểm tra bằng cách quan sát bằng mắt:

Kiểm tra các dây dẫn, thiết bị đã lắp đặt theo đúng hồ sơ thiết kế, cách lắp đặt sử dụng theo hướng dẫn của nhà sản xuất và theo yêu cầu lắp đặt của tiêu chuẩn áp dụng.

Kiểm tra các biện pháp chống điện giật. Đặc biệt chú ý đến những nơi có nguy cơ cháy nổ cao như gần kho giấy, máy móc nhiều. Chú ý là không có thiết bị cắt đơn cực trên dây trung tính. Cần có biện pháp nhận biết dây trung tính và dây bảo vệ. Ví dụ, đối với mạng điện xoay chiều 3 pha, Pha A: Sơn vàng; pha B, sơn màu xanh lá cây; pha C, sơn màu đỏ. Thanh trung tính thì sơn màu trắng cho mạng điện trung tính cách ly, sơn màu đen cho mạng điện trung tính nối đất trực tiếp.

Dây nối đất bảo vệ (PE) và dây nối đất bảo vệ kết hợp với dây trung tính (PEN), nếu được cách điện thì phải được đánh dấu bằng 1 trong 2 cách sau:

Màu xanh lục / vàng trên suốt chiều dài dây, ngoài ra đánh dấu bằng màu xanh da trời ở các đầu cuối.

Màu xanh da trời trên suốt chiều dài dây, ngoài ra đánh dấu bằng màu xanh lục / vàng tại các đầu cuối.

Cần đọc kỹ các sơ đồ, các cảnh báo và thông tin về mạng điện và thiết bị khi đưa vào sử dụng.

Cần đánh dấu các thiết bị khẩn cấp, cũng như khả năng tiếp cận dễ dàng, dễ hiểu và nhanh chóng.

+ **Kiểm tra bằng cách đo lường:**

Việc kiểm tra bằng các thí nghiệm và đo lường phải được tiến hành định kỳ là 12 tháng và theo trình tự thực hiện sau:

Kiểm tra tính liên tục của các dây bảo vệ và các mạng liên kết đẳng thế chính và phụ.

Điện trở cách điện của các thiết bị điện trong công trình:

Cần tiến hành đo điện trở cách điện giữa từng dây tải điện (dây trung tính và dây pha) với đất.

Thường xuyên đo điện trở cách điện cho các trang thiết bị công trình ngay tại đầu nguồn. Khi kết quả đo không đạt theo bảng sau thì tiến hành phân chia trang thiết bị điện trong công trình thành từng nhóm và tiến hành đo riêng theo từng nhóm.

Bảng 1 : Giá trị điện áp, điện trở kiểm tra cho phép

Mạch điện	Điện áp đo (V)	Điện trở cách điện (m Ω)
Mạch điện cực thấp	250	≥ 0.25
Mạch điện áp định mức dưới 500V	500	≥ 0.5

Kiểm tra khả năng chống giật do tiếp xúc gián tiếp bằng cách tự ngắt nguồn cung cấp điện.

Kiểm tra chức năng của các thiết bị điều khiển, khoá liên động, cách điện...

+ Kiểm tra bằng các thí nghiệm chức năng:

Khi thí nghiệm hoặc đo lường không đạt yêu cầu thì phải tìm nguyên nhân và sửa chữa, sau đó làm lại thí nghiệm hoặc đo lường để tránh bị ảnh hưởng sai lệch trong công tác đo.

- Kiểm tra định kỳ trong vận hành:

Kiểm tra định kỳ trong vận hành trang thiết bị điện nhằm xem xét, đánh giá tính năng hoạt động, tuổi thọ của thiết bị hay các hư hỏng nếu có trong quá trình sử dụng. Kiểm tra định kỳ đối với từng loại thiết bị điện khác nhau có thời gian kiểm tra khác nhau, trong kiểm tra định kỳ, kết hợp việc quan sát bằng mắt thường, chạy thử và đo đặc để kiểm tra. Kiểm tra định kỳ bao gồm các công tác chủ yếu sau:

Quan sát các biện pháp bảo vệ chống giật, các biện pháp phòng chống cháy nổ.

Đo điện trở cách điện.

Kiểm tra các mối nối.

Kiểm tra sự hoạt động của các thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư.

Kiểm tra các thiết bị bảo vệ qua dòng điện.

Đo điện trở nối đất.

Công tác vận hành, bảo trì đối với các thiết bị điện cụ thể như sau :

Bóng đèn điện chiếu sáng:

Điện áp bật sáng bóng đèn là 165V, điện áp sử dụng 220V, cần sử dụng thiết bị đúng chủng loại tăng phô (ballast) phù hợp với công suất của bóng đèn, sử dụng chuột (starter) để khởi động. Chú ý đấu dây nóng vào công tắc, dây nguội vào bóng đèn để tránh hiện tượng chớp tắt ở hai đầu bóng đèn.

Vệ sinh bộ đèn theo định kỳ 3 tháng /1 lần, công việc này nhằm tránh bụi bám vào làm giảm độ sáng của bóng đèn, tránh côn trùng trú ẩn, làm đứt dây điện bên trong máng đèn gây chập mạch, lau chùi khô, tránh ẩm ướt.

Cần phải đảm bảo nguồn điện ổn định, hạn chế số lần bật tắt, nên đổi đầu của bóng đèn lại khi qua một thời gian sử dụng khoảng 1 năm.

Tuổi thọ của bóng đèn khoảng 10.000 giờ sử dụng, nếu 1 ngày dùng chiếu sáng 8 – 10 thì khoảng 2 -3 năm thì phải thay bóng đèn. Tuổi thọ của tăng phô khoảng 3-5 năm.

Công tác điều khiển:

Thường xuyên vệ sinh công tắc, kiểm tra các mối nối, tránh hở mối nối gây cháy, tránh côn trùng vào bên trong làm hư hỏng, chạm điện, định kỳ kiểm tra 3 tháng / lần.

Tuổi thọ của công tắc khoảng 15.000 chu kỳ đóng ngắt, nếu sử dụng ngày 4 lần / ngày thì sau 5 năm phải thay công tắc mới, để đảm bảo an toàn điện.

Automat điều khiển:

Các mối nối, bắt vít dây vào lỗ cần liên kết chắc chắn, tránh ẩm, nước vào Automat gây hiện tượng rò rỉ điện. Vệ sinh automat, tránh côn trùng vào bên trong gây hư hỏng, gây chạm điện, định kỳ kiểm tra 3 tháng / lần.

Tuổi thọ của Automat là khoảng 20.000 chu kỳ đóng cắt, nếu sử dụng ngày 4 -6 lần/ngày thì khoảng 7 – 10 năm phải thay thiết bị mới.

Ổ cắm điện:

Khi dùng các phích cắm để cắm vào ổ điện cần chú ý đến khoảng cách giữa hai tâm lỗ của ổ cắm cố định và khoảng cách giữa 2 chân phích cắm phải tương xứng nhau, khi chân phích cắm không đồng bộ với ổ cắm, trong quá trình sử dụng sẽ tạo ra hồ quang, gây ra phát nhiệt mạch đế của ổ cắm làm nhựa sẽ chảy, gây ra cháy nổ. Cần phải sửa lệch cỡ này, để không gây thiệt hại như nguồn điện sẽ chập chòn, tuổi thọ của các loại máy móc sử dụng như tủ lạnh, máy vi tính, tivi... giảm sút, dễ bị hư hỏng.

Cần vệ sinh, lau chùi ổ cắm, tránh côn trùng chui vào bên trong lỗ cắm, định kỳ kiểm tra 3 tháng /lần.

Đồng hồ điện:

Điện áp định mức sử dụng của đồng hồ điện là : 220 V, tần số 50Hz, chịu được nhiệt độ từ 25o C – 55o C.

Bảo vệ đồng hồ tránh ẩm, ướt, tránh tác động cơ học lên thiết bị. Vệ sinh, lau chùi 3 tháng / lần. Kiểm tra định kỳ hằng năm, cân chỉnh lại đồng hồ để đảm bảo thiết bị hoạt động bình thường.

Tuổi thọ của đồng hồ điện khoảng 15 – 20 năm. Sau thời gian này, tùy tình hình thực tế, đơn vị sử dụng tiến hành thay thế mới để đảm bảo hiệu quả sử dụng, tránh tổn thất điện và an toàn điện.

Hệ thống dây dẫn điện:

Kiểm tra vỏ bọc dây dẫn, kiểm tra điện trở cách điện của dây, điện trở cách điện thấp (dễ gây rò rỉ điện), điện trở dây dẫn điện cao (làm cho đường dây dễ nóng, hao điện, có thể gây cháy nổ), các mối hàn, mối nối, các mặt tiếp xúc điện cần kín khít, chắc chắn.

Kiểm tra dây dẫn điện thường xuyên, xem có khả năng chịu tải được hay không. Có thể sử dụng bút thử điện để kiểm tra các thiết bị điện xem có bị rò rỉ điện. Định kỳ 6 tháng / lần dùng đồng hồ đo kiểm tra điện áp các dây dẫn điện và thiết bị. Nếu có sự chênh lệch cần tìm nguyên nhân để khắc phục.

Khi có bổ sung thay đổi thiết bị, cần chú ý đến công suất của thiết bị, tránh tập trung làm quá tải đường dây. Các thay đổi phải được sự đồng ý của cơ quan chủ quản và lưu hồ sơ bảo dưỡng, bảo trì công trình.

Trước và trong mỗi mùa mưa, cần kiểm tra lại đường dây dẫn trong hộp gen, dây dẫn trên trần, xem có bị, mối mọt, côn trùng làm hỏng vỏ bảo vệ, gây rò rỉ, chập mạch điện, kiểm tra bằng mắt quan sát, kết hợp đo điện trở để kiểm tra.

4. Máy điều hoà không khí:

Máy điều hoà không khí sẽ được lắp đặt mới. Đơn vị sử dụng cần xem xét hướng dẫn sử dụng và quy trình bảo trì điều hoà không khí đi kèm với thiết bị theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất.

5. Hệ thống nối đất thiết bị:

Bộ phận cực nối đất (thanh nối đất):

Kiểm tra điện trở trước và sau khi lắp đặt ghi chép để đối chiếu cho lần kiểm tra sau.

Không được nhồi muối vào đất xung quanh cực nối đất để giảm điện trở.

Khi điện trở của toàn bộ hệ thống chống sét vượt quá $10\ \Omega$, có thể giảm giá trị đó bằng cách kéo dài hoặc thêm vào các điện cực hoặc bằng cách liên kết các cực nối đất riêng rẽ của các dây xuống với một dây dẫn được đặt sâu ít nhất 0,6m dưới mặt đất, được gọi là cực nối đất mạch vòng.

Kiểm tra sự ăn mòn hoặc các điều kiện có khả năng dẫn tới ăn mòn.

Các thay đổi và các bổ sung tới kết cấu có thể ảnh hưởng tới hệ thống chống sét (ví dụ những thay đổi trong việc sử dụng ngôi nhà, việc lắp đặt các rãnh cần trục hoặc việc dựng các ăng ten vô tuyến truyền thanh và truyền hình), cần phải có sự cho phép của cơ quan quản lý chất lượng công trình, tránh ảnh hưởng đến khả năng chống sét của thiết bị.

Cách đo đạc:

Khi hoàn thành quá trình lắp đặt hoặc bất cứ chỉnh sửa nào, nên thực hiện các phép đo cách ly và kết hợp hoặc cách kiểm tra sau đây. Các kết quả được ghi trong sổ theo dõi hệ thống chống sét.

Điện trở nối đất của mỗi điện cực đất cục bộ với đất và bổ sung điện trở nối đất của hệ thống nối đất hoàn chỉnh.

Mỗi điện cực đất cục bộ nên được đo tách biệt với điểm kiểm tra giữa dây xuống và điện cực đất trong vị trí tách rời (phép đo cách ly).

Tiến hành đo tại điểm đo ở vị trí nối (phép đo kết hợp). Nếu có bất kỳ sự khác biệt đáng kể trong các phép đo liên quan tới các vị trí khác, nên điều tra nguyên nhân của sự khác nhau này.

Các kết quả của việc kiểm tra tất cả các dây dẫn, lắp ghép và mối nối hoặc tính liên tục về điện trở đo được.

Nếu điện trở nối đất của một hệ thống chống sét vượt quá $10\ \Omega$ thì nên giảm giá trị này, ngoại trừ các kết cấu trên đá. Nếu điện trở nhỏ hơn $10\ \Omega$ nhưng cao hơn đáng kể so với lần kiểm tra trước, nên điều tra nguyên nhân và thực hiện các biện pháp khắc phục cần thiết. Cần ghi thêm thông tin về hệ thống kiểm tra như sau:

Trạng thái tự nhiên của đất và bất kỳ lắp ráp nối đất đặc biệt nào;

Loại và vị trí của các điện cực đất, bao gồm các điện cực tham chiếu;

Các thay đổi, bổ sung hoặc sửa chữa hệ thống;

Tên của người chịu trách nhiệm lắp đặt hoặc bảo dưỡng.

Nên dán nhãn tại điểm gốc của nguồn lắp điện trong đó ghi như sau: "Công trình này được lắp đặt một hệ thống chống sét, phù hợp với TCXDVN 46:2007. Các liên kết với các bộ phận khác của công trình và các liên kết đẳng thế chính cần được bảo trì một cách phù hợp."

Định kỳ 12 tháng, trước mùa mưa, tiến hành kiểm tra hệ thống nối đất theo các phương pháp đo đạc như trên, để có biện pháp sửa chữa thích hợp, đảm bảo an toàn chống sét.

6. Hệ thống nước và thiết bị:

Hệ thống nước và thiết bị bao gồm hệ thống cấp, thoát nước trong và ngoài nhà. Trước khi đưa hệ thống vào sử dụng phải tiến hành tẩy rửa, khử trùng hệ thống và cho thoát nước ra khỏi hệ thống cấp nước.

Đồng hồ nước:

Đặt đồng hồ nước nơi dễ nhìn thấy, dễ kiểm tra, có hộp và nắp đan phía trên bảo vệ. Định kỳ 12 tháng kiểm tra đồng hồ nước bằng cách đo thử công để phát hiện sai số của đồng hồ, nếu quá trị số cho phép cần đi đăng kiểm hoặc thay mới. Chu kỳ kiểm định đồng hồ là 5 năm. Chú ý vệ sinh đồng hồ, đặt nơi khô thoáng, không đặt gần nguồn nóng hoặc bị ngập nước.

Máy bơm nước:

Dao động điện áp của máy bơm nước phải giữ trong mức 10% của điện áp định sẵn. Nếu không sức bền của máy có thể bị giảm. Đặt máy nơi khô thoáng, tránh ẩm thấp, gần nguồn nhiệt.

Định kỳ 3 tháng bảo dưỡng bơm, động cơ, ổ bi, ổ đỡ trục phải đủ mỡ bôi trơn, khi hỏng van một chiều, hỏng phao tự động (trong bồn nước), hỏng phốt chặn, cánh quạt và hỏng bạc đạn cần nhanh chóng sửa ngay để đảm bảo an toàn và bảo vệ máy bơm.

Máy bơm nước tiêu dùng và bơm nước cứu hoả riêng biệt, mỗi máy bơm cần bố trí 1 automat riêng.

Tuổi thọ của máy bơm khoảng 5-7 năm, Sau thời gian này, căn cứ vào điều kiện thực tế sử dụng công trình, đơn vị sử dụng có kế hoạch thay thế phù hợp.

Đường ống nước:

Đối với đường ống trong nhà dùng ống nhựa các loại, đặt đường ống vào các vị trí hộp gen, tránh va chạm, tránh nắng trực tiếp làm giòn ống, dễ gây nứt vỡ ống, các ống cấp chính phải chừa lỗ kiểm tra (lỗ thăm) ở mỗi tầng nhà ở các vị trí thích hợp. Đối với nguồn nước phèn, nguồn nước có độ PH < 6, cần tiến hành xả nước, có hoạt chất hay bằng cơ học, xúc rửa các đường ống 1 năm / 1 lần, đảm bảo nước vệ sinh, an toàn cho đường ống và nước trong sử dụng.

Cần tiến hành thử áp lực nước 2 năm / lần, để kiểm tra rò rỉ nước, cần phát hiện và sửa chữa, thay thế kịp thời, tránh tổn thất nguồn nước, gây lãng phí. Định kỳ 1 năm kiểm tra đường ống, mỗi nối, van khoá để xem xét khả năng làm việc bình thường, độ rò rỉ nước để có biện pháp sửa chữa, thay thế kịp thời.

Tuổi thọ đường ống khoảng 15 -25 năm. Sau thời gian này, căn cứ vào điều kiện thực tế sử dụng công trình, đơn vị sử dụng có kế hoạch thay thế phù hợp.

Thiết bị xí bệt, xôm:

Cần vệ sinh, lau chùi thường xuyên sử dụng chai thuốc tẩy rửa diệt khuẩn. Đối với xí bệt, cần kiểm tra van phao điều chỉnh nước ở vị trí thấp hơn nguồn lấy nước vào và tay gạt nước, tránh hiện tượng tràn nước gây lãng phí.

Kiểm tra các gioăng ngăn cách nước, tránh bị hỏng gây thất thoát nước, sử dụng thiết bị đúng hướng dẫn của nhà sản xuất .

Khi các thiết bị phụ kiện bị hư hỏng cần nhanh chóng sửa chữa hoặc thay thế, đảm bảo cho việc sử dụng bình thường của thiết bị.

Lavabo, vòi rửa:

Cần vệ sinh lau chùi sạch sẽ thường xuyên, định kỳ 6 tháng, tháo bộ phận phụ kiện, lau chùi bụi bẩn, tóc, rác trong lavabo.

Khi sử dụng các nút xả nước, cần chú ý lập bảng chỉ dẫn mọi người sử dụng đúng cách, nút ấn hay nút vặn theo chiều kim đồng hồ, để tránh hiện tượng làm ngược lại gây hư hỏng thiết bị.

Bồn nước:

Kiểm tra, điều chỉnh van phao thấp hơn nguồn nước cấp vào, định kỳ 6 tháng kiểm tra van phao, vệ sinh cặn đáy. Tránh để bình gần nguồn nhiệt, va chạm mạnh.

+ Phễu thu nước sàn, cầu chắn rác, ống báo tràn:

Phễu thu nước sàn cần lắp nắp phễu đúng vị trí để chắn các vật dụng quá kích cỡ chui qua làm ngẹt ống. Thường xuyên vệ sinh rác, bồn dưới nắp phễu để thu nước dễ dàng.

Định kỳ trước mùa mưa, cần kiểm tra tất cả các vị trí cầu chắn rác thu nước mưa, đặc biệt là ở trên sân ô mái, tránh lá cây, tổ chim làm ngẹt ống thu gây tràn nước vào bên trong nhà. Những quả cầu bị hư hỏng cần thay thế ngay.

Ống báo tràn được lắp trên sân ô trang trí và sân ô mái, khi hệ thống thoát nước mưa thoát nước không kịp do bị ngẹt đường ống hay cầu chắn rác thì hệ thống ống báo tràn này sẽ thoát nước, khi có sự thoát nước từ ống báo tràn, cần tiến hành kiểm tra ngay cầu chắn rác trên sân ô và làm thông ống thoát nước mưa. Công tác xử lý này cần được tiến hành ngay, đảm bảo nước không bị tràn ngược vào trong nhà, làm hỏng trần, thiết bị, đặc biệt là hệ thống điện, gây hiện tượng cháy, nổ, điện giật gây nguy hiểm đến con người.

Tuổi thọ của các vật dụng trên là 5 năm. Sau thời gian này, đơn vị sử dụng cần có biện pháp sửa chữa hoặc thay mới.

Hố ga:

Hố ga có tác dụng thu nước và điều hoà dòng chảy, trong quá trình sử dụng, tránh để các vật dụng, dụng cụ ở phía trên và che chắn hố ga. Trước mỗi mùa mưa, mở nắp hố ga, vệ sinh rác, bùn bẩn ra khỏi hố ga và thông dòng chảy trong ống thoát nước.

7. Hệ thống âm thanh hình ảnh:

Ngay sau khi thiết bị gặp sự cố, cán bộ trực kỹ thuật hoặc cán bộ phụ trách thiết bị phải thông báo ngay cho trung tâm bảo hành gần nhất, hoặc thông báo trực tiếp cho Trung tâm Dịch vụ khách hàng của nhà thầu tại Hà Nội.

Việc thông báo sự cố thiết bị có thể trực tiếp qua đường điện thoại, fax hay E-mail ;

Kể từ khi nhận được thông báo bằng văn bản (kể cả Fax), điện thoại, mail từ phía khách hàng (trừ trường hợp bất khả kháng như bão lụt, thiên tai...) cán bộ kỹ thuật của sẽ có mặt tại hiện trường (nơi lắp đặt thiết bị) để khắc phục sự cố trong khoảng thời gian trung bình bảo hành từ khi được thông báo như sau:

- Nhà thầu sẽ thay thế chậm nhất 04 giờ kể từ khi nhận được thông báo của Chủ đầu tư.

- Trong thời gian bảo hành, trường hợp hàng hóa hỏng nặng không thể khắc phục tại chỗ được Nhà thầu sẽ cấp cho Chủ đầu tư hàng hóa tương đương để sử dụng hoặc có biện pháp khắc phục thay thế trong thời gian bảo hành. Nếu không có hàng hóa thay thế, hay biện pháp khắc phục sau 24 giờ kể từ khi gửi thông báo, Chủ đầu tư có quyền mời đơn vị thứ ba vào khắc phục. Mọi chi phí Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm. **Bảo hành với lỗi do người sử dụng gây ra và trường hợp bất khả kháng ;**

Nếu hỏng hóc do lỗi Bên mua gây ra như: làm đổ vỡ, gây biến dạng, vi phạm nguyên tắc sử dụng như để ướt, để lửa gây hư hại máy, lỗi do người sử dụng gây ra và các trường hợp bất khả kháng khác, chúng tôi vẫn có trách nhiệm sửa chữa nhưng Bên mua phải thanh toán chi phí theo thực tế phát sinh.

Bảo trì;

Bên mua có thể ký kết hợp đồng bảo hành và bảo trì hệ thống thiết bị cho những năm sau, thời hạn và các điều kiện cụ thể sẽ tùy theo sự thoả thuận giữa hai bên.

VI. Ghi chép và lưu trữ hồ sơ:

Tất cả các công việc quan sát, khảo sát, đo đạc từ lúc kiểm tra ban đầu, kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ, kiểm tra bất thường hay kiểm tra chi tiết cấu kiện đều được ghi chép lại đầy đủ, cẩn thận, đơn vị quản lý sử dụng phải lưu giữ lâu dài hồ sơ này cùng với hồ sơ hoàn công công trình phục vụ cho những lần kiểm tra tiếp theo. Trong mỗi công tác kiểm tra, cần ghi chép chủ yếu các mục sau :

Đối với kiểm tra ban đầu :

Toàn bộ kết quả khảo sát, đánh giá chất lượng kết cấu chịu lực, vỏ bao che, hệ thống kỹ thuật, suy đoán khả năng làm việc của kết cấu và cấu kiện được ghi chép và lưu giữ lại.

Đối với kiểm tra thường xuyên :

Những sự cố hoặc hư hỏng đã phát hiện, vị trí xảy ra, các số liệu đo nếu có.

Biện pháp khắc phục và kết quả khắc phục hư hỏng xảy ra.

Số liệu kiểm tra chi tiết nếu có.

Giải pháp và kết quả sửa chữa sau kiểm tra chi tiết.

Tình trạng kết cấu sau khi đã khắc phục hư hỏng.

Đối với kiểm tra định kỳ :

Toàn bộ kết quả khảo sát, đánh giá chất lượng kết cấu chịu lực, vỏ bao che, hệ thống kỹ thuật, suy đoán khả năng làm việc của kết cấu và cấu kiện được ghi chép và lưu giữ lại.

Các phân tích sự làm việc bình thường của kết cấu, vỏ bao che, hệ thống kỹ thuật, những giải pháp, sửa chữa, gia cường. Các cấu kiện được thay thế, các cấu kiện hết tuổi thọ, niên hạn làm việc, những số liệu, tính chất kỹ thuật của vật liệu, cấu kiện thay thế đều được lưu giữ.

Cần đánh giá tổng thể công trình về công năng sử dụng, tuổi thọ đạt được, những giải pháp để duy trì và nâng cao tuổi thọ trong điều kiện và tình hình mới.

Đối với kiểm tra bất thường :

Toàn bộ kết quả khảo sát, đánh giá, phân tích số liệu đo được, quá trình thực hiện sửa chữa cần phải được ghi chép đầy đủ và lưu trữ.

Đối với kiểm tra chi tiết :

Mọi diễn biến của công tác kiểm tra chi tiết đều phải được ghi chép đầy đủ dưới dạng biên bản, sổ nhật ký, bản vẽ. Trong đó bao gồm, kết quả khảo sát, phân tích đánh giá, thuyết minh, giải pháp sửa chữa hoặc gia cường đều được lưu giữ lâu dài.

VII. Kết luận:

Công tác vận hành, bảo trì công trình xây dựng là quan trọng và cần thiết đối với tất cả các công trình xây dựng hiện nay. Cơ quan quản lý có trách nhiệm kiểm tra, đôn đốc thực hiện, đơn vị sử dụng công trình, có trách nhiệm thường xuyên kiểm tra, thực hiện đầy đủ các hướng dẫn vận hành, kỹ thuật sử dụng, bảo trì công trình được lập.

Để đạt được mục đích thiết kế ban đầu của công trình được lập ra là khai thác sử dụng công trình có hiệu quả, đảm bảo an toàn và bền vững. Công tác vận hành và bảo trì công trình cần có sự phối hợp của các đơn vị, nhất là cơ quan quản lý và sử dụng công trình phải thực hiện đầy đủ, thống nhất và liên tục các quy trình trên cho đến hết niên hạn sử dụng công trình.