



CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN LICOGI
LICOGI CONSULTING JOINT STOCK COMPANY

Đ/c: Tầng 1 ĐN B, tòa LICOGI 13, số 164 Khuất Duy Tiến, P. Thanh Xuân, TP Hà Nội
tel: (84-04) 38545841, 38547674

Web: <http://www.licogi-co.vn> Email: Tuvanlicogi@gmail.com

UBND PHƯỜNG ĐẠI MỖ
PHÒNG KINH TẾ, HẠ TẦNG VÀ ĐÔ THỊ

THẨM ĐỊNH

Theo Văn bản số: 12 / TD-KHTD

Ngày: 11 tháng 02 năm 2026

Ký tên

UBND PHƯỜNG ĐẠI MỖ

PHÊ DUYỆT

Theo Quyết định số: 582 / QĐ-UBND

Ngày: 11 tháng 02 năm 2026

Người phê duyệt ký tên

THUYẾT MINH THIẾT KẾ CƠ SỞ

DỰ ÁN: CẢI TẠO, SỬA CHỮA TRƯỜNG TIỂU HỌC NGUYỄN DU

ĐỊA ĐIỂM: PHƯỜNG ĐẠI MỖ, THÀNH PHỐ HÀ NỘI



UBND PHƯỜNG ĐẠI MỖ
PHÒNG KINH TẾ, HẠ TẦNG VÀ ĐÔ THỊ

THẨM ĐỊNH

Theo Văn bản số: 12 / Đ-KT-HĐT
Ngày: 11 tháng 02 năm 2025
Ký tên

CÔNG TY CỔ PHẦN QUẢN LÝ DỰ ÁN
VÀ ĐẦU TƯ-CPMI

THẨM TRA

Theo Văn bản số: 301 / 20 26 / CPMI

Ngày: 02-02-2026

Ký tên: *Nguyễn Ngọc Quang*

THUYẾT MINH THIẾT KẾ CƠ SỞ

DỰ ÁN: CẢI TẠO, SỬA CHỮA TRƯỜNG TIỂU HỌC NGUYỄN DU
ĐỊA ĐIỂM: PHƯỜNG ĐẠI MỖ, THÀNH PHỐ HÀ NỘI

UBND PHƯỜNG ĐẠI MỖ

PHÊ DUYỆT

Theo Quyết định số: 582 / QĐ-UBND
Ngày: 11 tháng 02 năm 2025
Người phê duyệt ký tên

Đại diện Chủ đầu tư
BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN ĐẦU TƯ
HẠ TẦNG PHƯỜNG ĐẠI MỖ *nam*

Đơn vị Tư vấn
CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN LICOGI *AB*



PHÓ GIÁM ĐỐC
Đào Mạnh Hà



TỔNG GIÁM ĐỐC
ThS.KTS. Trần Hoàng Minh

VI.3. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC - QUY MÔ VÀ GIẢI PHÁP THIẾT KẾ	43
VI.4. VẬT TƯ THIẾT BỊ.....	44
CHƯƠNG VII. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ	45
ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ – THÔNG GIÓ	45
VII.1. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH VÀ YÊU CẦU THIẾT KẾ	45
VII.2. CÁC TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ VÀ TÍNH TOÁN.....	45
VII.3. THÔNG SỐ TÍNH TOÁN	45
VII.4. TÍNH TOÁN THÔNG GIÓ.....	46
VII.5. KẾT LUẬN	46
CHƯƠNG VIII. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ BỂ BOI.....	47
VIII.1. NHỮNG CĂN CỨ PHÁP LÝ, CƠ SỞ THIẾT KẾ, QUY MÔ ĐẦU TƯ, ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ	47
VIII.1.1. Những căn cứ pháp lý, cơ sở thiết kế.....	47
VIII.1.2. Quy mô đầu tư.....	47
VIII.1.3. Phương án công nghệ lọc bể bơi.....	47
VIII.2. NHỮNG CĂN CỨ PHÁP LÝ, CƠ SỞ THIẾT KẾ, QUY MÔ ĐẦU TƯ, ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ	48
VIII.2.1. Hiện trạng thiết bị bể bơi.....	48
VIII.2.2. Cải tạo thiết bị bể bơi	49
VIII.2.3. Hệ thống cấp nhiệt cho bể bơi.....	50

CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU CHUNG

I.1. GIỚI THIỆU DỰ ÁN

1. Tên dự án: Cải tạo, chỉnh trang Trường Tiểu học Nguyễn Du.
2. Nhóm dự án: Dự án nhóm C.
3. Cấp quyết định chủ trương đầu tư dự án: UBND phường Đại Mỗ.
4. Cấp quyết định đầu tư dự án: UBND phường Đại Mỗ.
5. Đại diện chủ đầu tư: Ban Quản lý Dự án đầu tư - hạ tầng phường Đại Mỗ.
6. Địa điểm thực hiện dự án: Phường Đại Mỗ, thành phố Hà Nội.

I.2. CĂN CỨ THIẾT KẾ

I.2.1. Các văn bản pháp lý về xây dựng:

I.2.1.1. Các căn cứ pháp lý:

Công trình “Cải tạo, sửa chữa Trường Tiểu học Nguyễn Du” được triển khai trên cơ sở các văn bản pháp lý sau:

- Luật Ngân sách Nhà nước số 83/2015/QH13 ngày 25/06/2015 của Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam ;
- Luật đầu tư công số 39/2019/QH14 ngày 13/06/2019 của Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam ;
- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 được Quốc Hội nước cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam thông qua và ban hành ngày 18/06/2014 và Luật Xây dựng sửa đổi số 62/2020/QH14 của Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam về sửa đổi, bổ sung một số điều Luật Xây ;
- Luật Phòng cháy và chữa cháy ngày 29 tháng 01 năm 2024;
- Luật đấu thầu số 22/2023/QH15 được Quốc Hội nước cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam thông qua ngày 23/06/2023;
- Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020 của Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam;
- Nghị định số 40/2020/NĐ-CP ngày 06/4/2020 của Chính phủ về quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đầu tư công;
- Nghị định số 24/2024/NĐ-CP ngày 27/02/2024 của Chính phủ: Quy định chi tiết thi hành một số điều và biện pháp thi hành Luật Đấu thầu về lựa chọn nhà thầu;
- Nghị định số 136/2020/ NĐ-CP ngày 24/11/2020 của Chính phủ về hướng dẫn Luật PCCC và chữa cháy sửa đổi;

- Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 24/11/2020 của Chính phủ: Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu
- Nghị định số 73/2019/NĐ-CP ngày 05/09/2019 của Chính phủ quy định quản lý đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước. Thông tư số 01/2021/TT-BXD – QCVN ngày 19/5/2021 của Bộ Xây dựng Ban hành QCVN: 01/2021/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Quy hoạch;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ Quy định chi tiết một số nội dung về Quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định 15/2021/NĐ-CP ngày 03/03/2021 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình;
- Nghị định 10/2021/NĐ-CP ngày 9/2/2021, của chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Nghị định 85/2025/NĐ-CP ngày 8/04/2025, của chính phủ hướng dẫn Luật Đầu tư công về lập, thẩm định, quyết định chủ trương đầu tư chương trình, dự án đầu tư công;
- Nghị định số 275/2025/NĐ-CP ngày 18/10/2025 của Chính phủ: Về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 85/2025/NĐ-CP ngày 08 tháng 4 năm 2025 của Chính phủ;
- Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2020 của Chính phủ về quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường 2020;
- Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025 của Chính phủ: Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10 tháng 01 năm 2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường;
- Nghị định số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/06/2023 của Chính phủ về Sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng.
- Thông tư số 06/2021/TT-BXD ngày 30/6/2021 của Bộ Xây dựng về việc Quy định phân cấp công trình xây dựng và hướng dẫn áp dụng trong quản lý hoạt động đầu tư xây dựng;
- Thông tư 149/2020/TT-BCA Ngày 31/12/2020, của Bộ Công an hướng dẫn thi hành Luật Phòng cháy và chữa cháy và Luật Phòng cháy và chữa cháy sửa đổi và Nghị định số 136/2020/ NĐ-CP ngày 24/11/2020;
- Thông tư số 01/2021/TT-BXD ngày 19/05/2021 của Bộ Xây dựng ban hành QCVN 01:2021/BXD quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy hoạch xây dựng;
- Thông tư số 02/2021/TT-BXD ngày 19/05/2021 của Bộ Xây dựng ban hành QCVN 06:2021/BXD quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về An toàn cháy cho nhà và công trình;

- Thông tư số 06/2021/TT-BXD ngày 30/6/2021 của Bộ Xây dựng về việc Quy định phân cấp công trình xây dựng và hướng dẫn áp dụng trong quản lý hoạt động đầu tư xây dựng;
- Thông tư 11/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng Hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ XD về Ban hành định mức xây dựng;
- Thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng về việc Hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình;
- Thông tư số 06/2022/TT-BXD – QCVN ngày 30/11/2022 của Bộ Xây dựng Ban hành QCVN: 06/2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn cháy cho công trình;
- Các văn bản pháp luật hiện hành khác có liên quan,

I.2.1.2. Các căn cứ pháp lý của công trình:

- Quyết định số 2327/QĐ-UBND ngày 04/12/2025 của UBND phường Đại Mỗ về việc phê duyệt chủ trương đầu tư dự án Cải tạo, sửa chữa trường Tiểu học Nguyễn Du;
- Quyết định số 57/QĐ-QLDA ngày 16/12/2025 của Ban QLDA Đầu tư-Hạ tầng phường Đại Mỗ về việc phê duyệt dự toán chi phí chuẩn bị dự án thuộc dự án Cải tạo, sửa chữa trường Tiểu học Nguyễn Du;
- Quyết định số 65/QĐ-QLDA ngày 17/12/2025 của Ban QLDA Đầu tư-Hạ tầng phường Đại Mỗ về việc phê duyệt kế hoạch lựa chọn nhà thầu giai đoạn chuẩn bị dự án thuộc dự án Cải tạo, sửa chữa trường Tiểu học Nguyễn Du;
- Quyết định số 90/QĐ-QLDA ngày 22/12/2025 của Ban QLDA Đầu tư-Hạ tầng phường Đại Mỗ về việc phê duyệt đơn vị thực hiện Gói thầu số 01: Tư vấn khảo sát, lập báo cáo Nghiên cứu khả thi;
- Các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành;
- Các tài liệu, số liệu về điều kiện tự nhiên, hiện trạng, kinh tế- xã hội, kỹ thuật do địa phương và các cơ quan liên quan cung cấp.
- Các căn cứ pháp lý có liên quan khác.

** Các tài liệu, số liệu về điều kiện tự nhiên, hiện trạng, kinh tế- xã hội, kỹ thuật do địa phương và các cơ quan liên quan cung cấp.*

CHƯƠNG II. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ, ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, ĐIỀU KIỆN HTKT

II.1. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ

Trường Tiểu học Nguyễn Du thuộc địa bàn tổ dân phố 21 phường Đại Mỗ, Thành phố Hà Nội trong Khu đô thị Trung Văn. Ranh giới khu đất đầu tư, giới hạn như sau:

- Phía Bắc giáp với: khu dân cư và đường nhựa
- Phía Nam giáp với: khu dân cư và đường nhựa
- Phía Đông giáp với: khu dân cư và đường nhựa
- Phía Tây giáp với: khu đất xây dựng trường mầm non

Trường được xây dựng trên khu đất có diện tích khoảng 5.450 m². Diện tích xây dựng khoảng 2.206 m²; Chiều cao công trình 01- 04 tầng; Mật độ xây dựng khoảng 40%;

Tổng diện tích sàn khoảng 8.576 m².

Khu vực Trường nằm trong khu đô thị mới được xây dựng thuộc địa bàn Thành phố Hà Nội, thuộc quy hoạch phân khu H2-2 tỷ lệ 1/2000 đã được UBND Thành phố Hà Nội phê duyệt tại Quyết định số 6631/QĐ-UBND ngày 02/12/2015.

II.2. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN - ĐIỀU KIỆN HẠ TẦNG KỸ THUẬT

II.2.1. Điều kiện tự nhiên.

Phường Đại Mỗ có cùng chung chế độ khí hậu với Thành phố Hà Nội, đó là khí hậu nhiệt đới, ẩm, gió mùa. Từ tháng 5 đến tháng 10 là mùa hạ, khí hậu ẩm ướt, mưa nhiều. Từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau là mùa đông, thời kỳ đầu khô - lạnh, nhưng cuối mùa lại mưa phùn, ẩm ướt. Giữa hai mùa là thời kỳ chuyển tiếp tạo cho phường Đại Mỗ cũng như Thành phố Hà Nội có bốn mùa phong phú: xuân, hạ, thu, đông.

Nhiệt độ không khí: Nhiệt độ trung bình hàng năm phường Đại Mỗ là 25 độ C, hai tháng nóng nhất là tháng 6 và tháng 7, nhiệt độ trung bình tháng cao nhất thường xảy ra vào tháng 7 là 37,50 độ C. Hai tháng lạnh nhất là tháng 1 và 2, nhiệt độ trung bình của tháng 1 là 13 độ C.

Độ ẩm không khí: Độ ẩm trung bình của phường Đại Mỗ là 84%, độ ẩm này cũng rất ít thay đổi theo các tháng trong năm, thường dao động trong khoảng 80 - 87%.

Gió và hướng gió: Hướng gió chủ đạo: Đông Nam, Đông Bắc tương ứng với mùa Hè và mùa Đông.

Lượng mưa: Số ngày mưa trong năm khoảng 144 ngày với lượng mưa trung bình hàng năm 1600 - 1800 mm. Trong mùa mưa (tháng 5 đến tháng 10) tập trung tới 85% lượng mưa toàn năm. Mưa lớn nhất vào tháng 8, với lượng mưa trung bình 300 - 350 mm. Những tháng đầu đông ít mưa, nhưng nửa cuối mùa đông lại có mưa phùn, ẩm ướt.

Vào mùa đông, còn phải chịu các đợt gió mùa đông bắc.

II.2.2. Điều kiện hạ tầng kỹ thuật

Khu đất có địa hình bằng phẳng, kết nối giao thông với các trục đường lớn đô thị rất thuận tiện, thuận lợi cho việc đầu nối hạ tầng kỹ thuật cho khu.

CHƯƠNG III. HIỆN TRẠNG VÀ HẠ TẦNG CƠ SỞ VẬT CHẤT KHU ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

III.1. HIỆN TRẠNG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG:

Khu đất thực hiện dự án hiện nay có nhiều hạng mục công trình hiện hữu. Nhìn chung các công trình trong khuôn viên được xây dựng từ năm 2019. Các công trình hiện đã xuống cấp và chưa phù hợp tiêu chí dạy và học cho trường chuẩn Quốc gia mức độ 2, do đó gây khó khăn cho giáo viên và học sinh trong thời kỳ mới, cụ thể như sau:

- a. Khối nhà A: Khối nhà học 4 tầng gồm: 11 lớp học, 4 lớp học bộ môn, phòng Đội, phòng Tài vụ, phòng Truyền thống, Văn phòng, phòng Hiệu phó, Thư viện học sinh, phòng Nghỉ giáo viên, khu vệ sinh cho học sinh và khu vệ sinh cho giáo viên;
- b. Khối nhà B: Khối nhà học 4 tầng gồm: 13 lớp học và 2 lớp học bộ môn;
- c. Khối nhà C: Khối nhà học 4 tầng gồm: 11 lớp học; Nhà B, C nối với nhau bán hầm.
- d. Khối nhà Hiệu bộ + Thư viện: Khối nhà 4 tầng gồm: phòng Y tế, phòng Nghệ thuật, phòng Hợp, phòng Hiệu trưởng, phòng Hiệu phó, phòng Thiết bị, Thư viện giáo viên, phòng Ismart class 1, phòng Ismart class 2, phòng Đàn.
- e. Nhà Đa năng: Khối nhà 3 tầng gồm: khu vực Bể bơi, khu vực Bếp + Nhà ăn, khu vực Thể chất.
- f. Hạ tầng kỹ thuật: đồng bộ

III.2. HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT:

Hệ thống điện: Hiện có 1 trạm biến áp đủ cung cấp điện cho trường. Từ trạm biến áp hệ thống cáp đi ngầm kéo đến các hạng mục công trình trong trường.

Hệ thống cấp nước: Hiện có đường cấp nước của khu vực dẫn vào bể nước chung của trụ sở (bể chứa nước sinh hoạt và PCCC). Từ đó bơm cấp đến các bể chứa nước của các hạng mục công trình trong khu.

Hệ thống thoát nước: Thoát nước mặt bằng hệ thống rãnh thu nước có tấm đan hoạt động không hiệu quả, độ dốc rãnh không đồng bộ dẫn đến nước thoát kém, gây ứ đọng nước mặt sân khi trời mưa to; đến nay đa số các hạng mục hệ thống hạ tầng thoát nước trong khuôn viên trụ sở được xây dựng từ lâu đã xuống cấp, nhiều chỗ bị mất nắp cống, bị đất đá vùi lấp, cây cỏ đại mộc phủ cả cống. Đồng thời do dự án đầu tư đã lâu nên chưa phù hợp với Quy chuẩn về thoát nước hiện nay.

Thoát nước thải thu gom vào các bể phốt. Thoát vào hệ thống chung.

III.3. ĐÁNH GIÁ TỔNG HỢP HIỆN TRẠNG VÀ CƠ SỞ VẬT CHẤT CỦA TRƯỜNG TIỂU HỌC NGUYỄN DU

Hiện nay, Trường Tiểu học Nguyễn Du vẫn chưa đáp ứng được các Các tiêu chí chính của Trường Tiểu học đạt chuẩn Quốc gia Mức độ 2 tại Thông tư số 22/2024/TT-BGĐT ngày 10 tháng 12 năm 2024 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo sửa đổi, bổ sung một số Điều của Quy định ban hành kèm theo Thông tư số 17/2018/TT- BGĐT, Thông tư số 18/2018/TT BGĐT và Thông tư số 19/2018/TT- BGĐT ngày 22 tháng 8 năm 2018 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo, có hiệu lực kể từ ngày 25 tháng 01 năm 2025. Để Trường đạt chuẩn Quốc gia Mức độ 2 thì cơ sở vật chất của Trường phải đáp ứng yêu cầu của Bộ Giáo dục và Đào tạo là điều kiện cần về chất lượng giáo dục.

CHƯƠNG IV. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ QUY HOẠCH, KIẾN TRÚC

IV.1. GIẢI PHÁP QUY HOẠCH

IV.1.1. Sự phù hợp về quy hoạch xây dựng.

Trụ sở Trường Tiểu học Nguyễn Du nằm trong quy hoạch phân khu H2-2 tỷ lệ 1/2000 đã được UBND thành phố Hà Nội phê duyệt tại Quyết định số 6631/QĐ-UBND ngày 02/12/2015.

Hiện tại khu đất Trường có ranh giới 5.450m². Diện tích xây dựng khoảng 2.206 m²; Chiều cao công trình 01- 04 tầng; Mật độ xây dựng khoảng 40%;

Tổng diện tích sàn khoảng 8.576 m².

IV.1.2. Các hạng mục công trình cải tạo sửa chữa.

Bảng thống kê các hạng mục công trình cải tạo, sửa chữa

TT	CÁC HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH	SỐ TẦNG	DIỆN TÍCH XD (M ²)	TỔNG DT SÀN (M ²)	GHI CHÚ
	TỔNG DIỆN TÍCH KHU ĐẤT XD		5.450		100%
1	NHÀ HỌC A	4	610	2.500	cải tạo, sửa chữa
2	NHÀ HỌC B, C (CÓ TẦNG BÁN HẦM)	4	610	2930	
3	NHÀ HIỆU BỘ, THƯ VIỆN	4	255	1020	
4	NHÀ ĐA NĂNG (BỂ BƠI, NHÀ ĂN, THỂ CHẤT)	3	820	2460	
5	NHÀ THƯỜNG TRỰC	1	15	15	
6	NHÀ TRẠM BOM	1	13	13	
7	HẠ TẦNG KỸ THUẬT, HỆ THỐNG CÔNG, TƯỜNG RÀO, SÂN ĐƯỜNG				

IV.2. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KIẾN TRÚC

IV.2.1. Tiêu chuẩn thiết kế kiến trúc

- QCVN 01:2021/BXD- Quy chuẩn KT quốc gia về quy hoạch xây dựng
- QCVN 06:2021/BXD - Quy chuẩn KT quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.
- QCVN 05:2008/BXD- Quy chuẩn xây dựng Việt nam “Nhà ở và công trình công cộng- An toàn sinh mạng và sức khỏe”

- QCVN 09: 2017/BXD Quy chuẩn xây dựng Việt Nam - Các công trình xây dựng sử dụng năng lượng có hiệu quả.
- TCVN 4601-2012 Công sở cơ quan hành chính - Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 4319:2012 Nhà và công trình công cộng - Nguyên tắc cơ bản để thiết kế.
- TCVN 2622:1995 Phòng cháy, chống cháy cho nhà và công trình - Yêu cầu thiết kế
- Dữ liệu kiến trúc sư - Phần biên soạn mới mang tính quốc tế- Nhà xuất bản thống kê 2004.

IV.2.2. Giải pháp thiết kế cải tạo các công trình:

+ Hiện tại Trường Tiểu học Nguyễn Du được phân chia thành 5 khối khu vực chức năng được bố trí trong 5 khối nhà (nhà A,B,C, nhà Hiệu bộ + Thư viện, nhà Đa năng) và tổng thể sân vườn hạ tầng kỹ thuật công trình với số lượng 1719 học sinh, số lớp học 35 lớp, số lượng học sinh/lớp là 49 học sinh.

Các khối chức năng cụ thể như sau:

- Khối phòng học gồm: 35 phòng phục vụ học tập, 10 phòng bộ môn.
- Khối hành chính quản trị: 07 phòng.
- Khối hỗ trợ học tập: 04 phòng.
- Khối phụ trợ: 25 phòng.
- Khối phục vụ sinh hoạt: 03 phòng.
- Khu sân chơi, TDTT: Sân trường, Nhà đa năng, Bể bơi

1.1. Nhà học A: Nhà học 4 tầng có vị trí giáp khu đất trường Mầm non. Khối nhà học gồm: 11 lớp học, 4 lớp học bộ môn, phòng đội, phòng tài vụ, phòng truyền thống, văn phòng, phòng hiệu phó, thư viện học sinh, phòng nghỉ giáo viên, khu vệ sinh cho học sinh và giáo viên.

* Hiện trạng công trình:

Công trình gồm 12 gian, bước gian 3,6m, 4,2m, 5,5m; Khẩu độ 7,2m; hành lang trước rộng 2,5m; chiều cao công trình là 17,35m; chiều cao tầng 1: 3,9m; tầng 2-4 cao 3,6m; tầng tum cao 2,65m ; nền cao hơn sân 1,05m; diện tích xây dựng: 610m²; diện tích sàn xây dựng 2500m²; kết cấu móng băng, khung dầm chịu lực bê tông cốt thép. Hoàn thiện bằng vật liệu thông dụng.

Tầng 1: Gồm 3 lớp học 51.8m², phòng Tiếng Anh 1 26m², phòng Đội 26m², phòng Ismart class 26m², khu vệ sinh học sinh và khu vệ sinh giáo viên.

Tầng 2 : Gồm 3 lớp học 51.8m², phòng Tài vụ 26m², phòng Truyền thống 28m², Văn phòng 26m², khu vệ sinh học sinh và khu vệ sinh giáo viên.

Tầng 3: Gồm 3 lớp học 51.8m², phòng Tiếng Anh 2 26m², phòng Hiệu phó 28m², Thư viện học sinh 26m², khu vệ sinh học sinh và khu vệ sinh giáo viên.

Tầng 4: Gồm 1 lớp học 77.7m², 1 lớp học 55m², phòng Tin học 77.7m², phòng Nghi giáo viên 26m², khu vệ sinh học sinh và khu vệ sinh giáo viên.

- Hệ thống vữa trát tường ngoài công trình (chân cột, chân móng, phía tường sau nhà WC...) đã bong lở gây ảnh hưởng tới mỹ quan công trình, các vị trí khác tường loang lổ, bạc màu sau thời gian dài sử dụng.

- Trần: trần trát vữa không che được hệ thống ống kỹ thuật.

- Hành lang: một số vị trí gạch lát sàn đã bong tróc, nứt vỡ, bề mặt lan can đã gỉ sét nhiều, lớp sơn bảo vệ hầu như không còn tác dụng.

- Mái: Phá dỡ hệ dàn khung bê tông trên mái, hệ thống mái tôn hoen rỉ và tẩm dột, sênô lâu ngày rêu mốc, rác, lá cây đọng không được vệ sinh gây bí tắc, không đảm bảo thoát nước mái cho công trình, gạch chống nóng đã ẩm mốc, ngấm nước tại nhiều vị trí.

- Khu vệ sinh: không đáp ứng tiêu chuẩn, công năng bố trí chưa phù hợp, các thiết bị đã xuống cấp và hỏng hóc.

- Hệ thống cửa: một số cửa hỏng linh kiện tay nắm, ổ khóa.

- Các thiết bị cấp nước cho khu vệ sinh đã hư hỏng, không sử dụng được các tiểu nam, hệ thống trần nhựa khu vệ sinh đã hư hỏng do bị dột nước.

- Hệ thống điện chiếu sáng hành lang, các phòng: thay lại bóng đèn do bỏ sung trần.

* Đánh giá chức năng phòng:

- Dựa theo Thông tư 13/2020/TT-BGDĐT, Thông tư 23/2024/TT-BGDĐT, Thông tư 14/2025/TT-BGDĐT, TCVN 8793:2011, một số phòng đang không đảm bảo diện tích như: phòng Tiếng Anh 1 26m², phòng Đội 26m², phòng Ismart class 26m², phòng Tài vụ 26m², phòng Truyền thống 28m², Văn phòng 26m², phòng Tiếng Anh 2 26m², Thư viện học sinh 26m²

*** Giải pháp cải tạo công trình:**

Tầng 1: Giữ nguyên 3 phòng học 51.8m², chuyển chức năng phòng Tiếng Anh 1 26m² thành phòng giáo viên + nghỉ giáo viên 26m². Chuyển chức năng 2 phòng: phòng Đội 26m² và phòng Ismart class 26m² thành phòng Truyền thống + Đội thiếu niên 54m². Phân chia lại khu vực vệ sinh cho học sinh và vệ sinh cho giáo viên

Tầng 2: Giữ nguyên 3 phòng học 51.8m², chuyển chức năng phòng Tài vụ 26m² thành phòng giáo viên + nghỉ giáo viên 26m², phòng truyền thống 28m² và văn phòng 26m²

gộp chung lại thành khối văn phòng 55m², phân chia lại khu vực vệ sinh cho học sinh và vệ sinh cho giáo viên.

Tầng 3: Giữ nguyên 3 phòng học 51.8m², giữ nguyên phòng Hiệu phó 28m², chuyển đổi chức năng phòng Tiếng Anh 2 26m² thành phòng giáo viên + nghỉ giáo viên 26m², thư viện học sinh và thư viện giáo viên (nhà Hiệu bộ + Thư viện) phân chia lại để thành 2 phòng Tin học 54 và 55 m², phân chia lại khu vực vệ sinh cho học sinh và vệ sinh cho giáo viên.

Tầng 4 : Chuyển đổi chức năng lớp học 77.7m² thành phòng Âm nhạc 77.7m², chuyển đổi chức năng phòng Tin học 77.7m² thành phòng Khoa học - Công nghệ 77.7m², chuyển phòng nghỉ giáo viên 26m² thành phòng giáo viên + nghỉ giáo viên 26m², phòng học 55m² chuyển đổi thành không gian thư viện, phân chia lại khu vực vệ sinh cho học sinh và vệ sinh cho giáo viên.

- Hoàn thiện tường công trình, vệ sinh bề mặt, xử lý các vị trí nứt, rạn, sơn 1 lớp lót, 2 lớp màu theo chỉ định
- Mặt ngoài nhà bổ sung hệ lam trang trí, sơn màu theo chỉ định
- Trần: làm mới trần carô hành lang và các khu vực công cộng như thư viện
- Hành lang: phá bỏ phần chân tường đã bong tróc, chuyển thành lan can thoáng.
- Mái: Phá dỡ hệ dàn khung bê tông trên mái; Xử lý chống thấm hệ thống senô mái hiện trạng. Phá dỡ mái tôn thay mới, sơn lại hệ thống xà gồ.
- Cầu thang : Sơn lại lan can, vệ sinh đánh bóng lại bậc thang.
- Khu vệ sinh : Phá dỡ tường ngăn bóc toàn bộ lớp gạch men ốp, lát tường, sàn trong khu vệ sinh và xây mở rộng khu vệ sinh ốp lại tường bằng gạch men kích thước 300x600 màu trắng, lát lại sàn bằng gạch chống trơn kích thước 600x600 màu ghi, vữa xi măng mác 75 dày 20mm;
- Hệ thống cửa: thay thế cửa và phụ kiện cửa bị hỏng.
- Các thiết bị cấp nước cho khu vệ sinh đã hư hỏng, không sử dụng được các tiêu nam, hệ thống trần nhựa khu vệ sinh đã hư hỏng do bị dột nước.

Hệ thống điện chiếu sáng hành lang, các phòng : thay lại bóng đèn do bổ sung trần.

1.2. Nhà học B: Nhà học 4 tầng gồm: 13 lớp học, 2 lớp học bộ môn.

* Hiện trạng công trình:

Công trình gồm 8 gian, bước gian 3,6m; Khẩu độ 7,2m; hành lang trước rộng 2,5m; chiều cao công trình là 17,35m; chiều cao tầng 1: 3,9m; tầng 2-4 cao 3,6m; tầng tum cao 2,65m ; nền cao hơn sân 1,05m; diện tích xây dựng: 340m²; diện tích sàn xây dựng

1390m²; kết cấu móng băng, khung dầm chịu lực bê tông cốt thép. Hoàn thiện bằng vật liệu thông dụng.

Tầng 1: Gồm 4 lớp học 51.8m².

Tầng 2: Gồm 4 lớp học 51.8m².

Tầng 3: Gồm 4 lớp học 51.8m².

Tầng 4: Gồm 1 lớp học 51.8m², 1 phòng tiếng Anh 77.7m², 1 phòng Âm nhạc 77.7m².

- Hệ thống vữa trát tường ngoài công trình (chân cột, chân móng, phía tường sau) đã bong lở gây ảnh hưởng tới mỹ quan công trình, các vị trí khác tường loang lổ, bạc màu sau thời gian dài sử dụng.

- Trần: trần trát vữa không che được hệ thống ống kỹ thuật.

- Hành lang: một số vị trí gạch lát sàn đã bong tróc, nứt vỡ, bề mặt lan can đã gỉ sét nhiều, lớp sơn bảo vệ hầu như không còn tác dụng.

- Mái: Phá dỡ hệ dàn khung bê tông trên mái, hệ thống mái tôn hoen rỉ và tẩm dột, sênô lâu ngày rêu mốc, rác, lá cây đọng không được vệ sinh gây bí tắc, không đảm bảo thoát nước mái cho công trình, gạch chống nóng đã ẩm mốc, ngấm nước tại nhiều vị trí.

- Hệ thống cửa: một số cửa hỏng linh kiện tay nắm, ổ khóa.

- Hệ thống điện chiếu sáng hành lang, các phòng: thay lại bóng đèn do bổ sung trần.

* Giải pháp cải tạo công trình:

Tầng 1: Giữ nguyên 4 phòng học 51.8m².

Tầng 2: Giữ nguyên 4 phòng học 51.8m².

Tầng 3: Giữ nguyên 4 phòng học 51.8m².

Tầng 4: Chuyển đổi chức năng phòng học 51.8m² thành phòng Ngoại ngữ 1 51.8m², phân chia lại 2 phòng tiếng Anh 77.7m² và Âm nhạc 77.7m² thành 3 phòng có chức năng mới lần lượt là: phòng Ngoại ngữ 2 51.8m², 2 phòng học 51.8m²

- Hoàn thiện tường công trình, vệ sinh bề mặt, xử lý các vị trí nứt, rạn, sơn 1 lớp lót, 2 lớp màu theo chỉ định

- Mặt ngoài nhà bổ sung hệ lam trang trí, sơn màu theo chỉ định

- Trần: làm mới trần carô hành lang và các khu vực công cộng như thư viện.

- Hành lang: phá bỏ phần chân tường đã bong tróc, chuyển thành lan can thoáng.

- Mái: Phá dỡ hệ dàn khung bê tông trên mái; Xử lý chống thấm hệ thống senô mái hiện trạng. Phá dỡ mái tôn thay mới, sơn lại hệ thống xà gồ.

- Cầu thang : Sơn lại lan can, vệ sinh đánh bóng lại bậc thang.

- Hệ thống cửa: thay thế cửa và phụ kiện cửa bị hỏng.

- Hệ thống điện chiếu sáng hành lang, các phòng : thay lại bóng đèn do bỏ sung trần.

1.3. Nhà học C: Nhà học 4 tầng (có tầng bán hầm) gồm: 11 lớp học và 1 tầng bán hầm.

* Hiện trạng công trình:

Công trình gồm 6 gian, bước gian 3,6m; Khẩu độ 7,2m; hành lang trước rộng 2,5m; chiều cao công trình là 17,35m; chiều cao tầng 1: 3,9m; tầng 2-4 cao 3,6m; tầng tum cao 2,65m ; nền cao hơn sân 1,05m; diện tích xây dựng: 270m²; diện tích sàn xây dựng 1540m²; kết cấu móng băng, khung dầm chịu lực bê tông cốt thép. Hoàn thiện bằng vật liệu thông dụng. Tầng bán hầm: diện tích 430 m².

Tầng 1: Gồm 3 lớp học 51.8m².

Tầng 2: Gồm 3 lớp học 51.8m².

Tầng 3: Gồm 3 lớp học 51.8m².

Tầng 4: Gồm 2 lớp học 77.7m².

- Hệ thống vữa trát tường ngoài công trình (chân cột, chân móng, phía tường sau nhà) đã bong lở gây ảnh hưởng tới mỹ quan công trình, các vị trí khác tường loang lổ, bạc màu sau thời gian dài sử dụng.

- Trần: trần trát vữa không che được hệ thống ống kỹ thuật.

- Hành lang: một số vị trí gạch lát sàn đã bong tróc, nứt vỡ, bề mặt lan can đã gỉ sét nhiều, lớp sơn bảo vệ hầu như không còn tác dụng.

- Mái: Phá dỡ hệ dàn khung bê tông trên mái, hệ thống mái tôn hoen rỉ và tẩm dột, sênô lâu ngày rêu mốc, rác, lá cây đọng không được vệ sinh gây bí tắc, không đảm bảo thoát nước mái cho công trình, gạch chống nóng đã ẩm mốc, ngấm nước tại nhiều vị trí.

- Hệ thống cửa: một số cửa hỏng linh kiện tay nắm, ổ khóa.

- Hệ thống điện chiếu sáng hành lang, các phòng: thay lại bóng đèn do bỏ sung trần.

- Tầng bán hầm: chưa có kho chứa dụng cụ, hiện trạng đồ đạc ngổn ngang gây mất thẩm mỹ, sàn bong tróc một số vị trí, chân đường dốc bám bẩn, rêu mốc.

* Giải pháp cải tạo công trình:

Tầng bán hầm: bổ sung thêm 1 phòng kho 16m²

Tầng 1: Giữ nguyên 3 phòng học 51.8m².

Tầng 2: Giữ nguyên 3 phòng học 51.8m².

Tầng 3: Giữ nguyên 3 phòng học 51.8m².

Tầng 4: Ngăn chia 2 phòng học 77.7m² thành 3 phòng học 51.8m²

- Hoàn thiện tường công trình, vệ sinh bề mặt, xử lý các vị trí nứt, rạn, sơn 1 lớp lót, 2 lớp màu theo chỉ định

- Mặt ngoài nhà bổ sung hệ lam trang trí, sơn màu theo chỉ định.

- Trần: làm mới trần caro hành lang và các khu vực công cộng như thư viện.
- Hành lang: phá bỏ phần chân tường đã bong tróc, chuyển thành lan can thoáng.
- Mái: Phá dỡ hệ dàn khung bê tông trên mái; Xử lý chống thấm hệ thống seno mái hiện trạng. Phá dỡ mái tôn thay mới, sơn lại hệ thống xà gỗ.
- Cầu thang: Sơn lại lan can, vệ sinh đánh bóng lại bậc thang.
- Hệ thống cửa: thay thế cửa và phụ kiện cửa bị hỏng.
- Hệ thống điện chiếu sáng hành lang, các phòng: thay lại bóng đèn do bổ sung trần.
- Tầng bán hầm: mài bỏ toàn bộ lớp sơn bị bong, xử lý bề mặt, sau đó hoàn thiện bề mặt bằng 2 lớp epoxy chịu mài mòn.

1.4. Nhà Hiệu bộ + Thư viện:

Khối nhà 4 tầng gồm: phòng Y tế, phòng Nghệ thuật, phòng Hội đồng, phòng Hiệu trưởng, phòng Hiệu phó, phòng thiết bị, thư viện giáo viên, phòng Ismart class 1, phòng Ismart class 2, phòng Đoàn.

Công trình hình chữ nhật gồm 6 bước cột; Khẩu độ 3,6m; hành lang trước rộng 2,8m; chiều cao công trình là 17,35m; chiều cao tầng 1: 3,9m; tầng 2-4 cao 3,6m; tầng tum cao 2,65m ; nền cao hơn sân 1,05m; diện tích xây dựng: 255m²; diện tích sàn xây dựng 1020m²; kết cấu móng băng, khung dầm chịu lực bê tông cốt thép. Hoàn thiện bằng vật liệu thông dụng.

Tầng 1: Gồm phòng Y tế 26m², phòng Nghệ thuật 78m².

Tầng 2: Gồm phòng Hội đồng 81m², phòng Hiệu trưởng 54m², phòng Hiệu phó 27m².

Tầng 3: Gồm Thư viện giáo viên 108m², phòng thiết bị dạy học 54m².

Tầng 4: Gồm phòng Ismart class 1 54m², phòng Ismart class 2 54m², phòng Đoàn 54m².

- Hệ thống vữa trát tường ngoài công trình (chân cột, chân móng, phía tường sau nhà) đã bong lở gây ảnh hưởng tới mỹ quan công trình, các vị trí khác tường loang lổ, bạc màu sau thời gian dài sử dụng.

- Trần: trần trát vữa không che được hệ thống ống kỹ thuật.

- Hành lang: một số vị trí gạch lát sàn đã bong tróc, nứt vỡ, bề mặt lan can đã gỉ sét nhiều, lớp sơn bảo vệ hầu như không còn tác dụng.

- Mái: Phá dỡ hệ dàn khung bê tông trên mái, hệ thống mái tôn hoen rỉ và tẩm dột, sênô lâu ngày rêu mốc, rác, lá cây đọng không được vệ sinh gây bí tắc, không đảm bảo thoát nước mái cho công trình, gạch chống nóng đã ẩm mốc, ngấm nước tại nhiều vị trí.

- Hệ thống cửa: một số cửa hỏng linh kiện tay nắm, ổ khóa.

- Hệ thống điện chiếu sáng hành lang, các phòng: thay lại bóng đèn do bổ sung trần.

* Giải pháp cải tạo công trình:

Tầng 1: Giữ nguyên phòng Y tế 26m², ngăn chia phòng Nghệ thuật 78m² thành 2 phòng: phòng thiết bị giáo dục 54m² và phòng Tư vấn học đường & hỗ trợ học sinh khuyết tật 26m²

Tầng 2: Giữ nguyên 3 phòng: phòng Hiệu trưởng 54m², phòng Hiệu phó 27m², phòng Hợp 81m²

Tầng 3: Ngăn chia phòng thiết bị 54m² và Thư viện giáo viên 108m² thành phòng học Mỹ thuật 80m², phòng Tin học 2 54m²

Tầng 4: Dồn toàn bộ diện tích các phòng Đàn, phòng Ismart class 1, Ismart class 2, và lớp học (nhà A) thành không gian Thư viện 220m²

- Hoàn thiện tường công trình, vệ sinh bề mặt, xử lý các vị trí nứt, rạn, sơn 1 lớp lót, 2 lớp màu theo chỉ định
- Mặt ngoài nhà bổ sung hệ lam trang trí, sơn màu theo chỉ định
- Trần: làm mới trần caro hành lang và các khu vực công cộng như thư viện.
- Hành lang: phá bỏ phần chân tường đã bong tróc, chuyển thành lan can thoáng.
- Mái: Phá dỡ hệ dàn khung bê tông trên mái; Xử lý chống thấm hệ thống senô mái hiện trạng. Phá dỡ mái tôn thay mới, sơn lại hệ thống xà gồ.
- Cầu thang: Sơn lại lan can, vệ sinh đánh bóng lại bậc thang.
- Hệ thống cửa: thay thế cửa và phụ kiện cửa bị hỏng.
- Hệ thống điện chiếu sáng hành lang, các phòng: thay lại bóng đèn do bổ sung trần.
- Tầng bán hầm: mài bỏ toàn bộ lớp sơn bị bong, xử lý bề mặt, sau đó hoàn thiện bề mặt bằng 2 lớp epoxy chịu mài mòn.

1.5. Nhà Đa Năng: Khối nhà 3 tầng gồm: khu vực bể bơi, khu vực bếp và nhà ăn, khu vực thể chất.

* Hiện trạng công trình:

Nhà đa năng: Công trình gồm 8 gian, bước gian 5,5m, 5m, 4m; Khẩu độ tầng 1 lần lượt là 5.08m và 15,7m; Khẩu độ tầng 2,3 là 20,78m chiều cao công trình là 17,35; chiều cao tầng 1: 3,9m; tầng 2-4 cao 3,6m; tầng tum cao 2,65m ; nền cao hơn sân 1,05m; diện tích xây dựng: 270m²; diện tích sàn xây dựng 1540m²; kết cấu móng băng, khung dầm chịu lực bê tông cốt thép. Hoàn thiện bằng vật liệu thông dụng.

Tầng 1: Gồm khu vực bể bơi, phòng kỹ thuật bể bơi, khu vực thay đồ cho học sinh, kho dụng cụ, phòng Y tế bể bơi.

Tầng 2: Gồm khu vực Bếp, phòng ăn 420 chỗ, khu vệ sinh cho học sinh và 1 kho chứa đồ

Tầng 3: Gồm phòng thể chất, khu vực vệ sinh cho học sinh và 2 kho chứa đồ

- Hệ thống vữa trát tường ngoài công trình (chân cột, chân móng, phía tường sau nhà) đã bong lở gây ảnh hưởng tới mỹ quan công trình, các vị trí khác tường loang lổ, bạc màu sau thời gian dài sử dụng.

- Trần: trần trát vữa không che được hệ thống ống kỹ thuật, trần nhà thể chất có hiện tượng rơi vỡ

- Hành lang: một số vị trí gạch lát sàn đã bong tróc, nứt vỡ, bề mặt lan can đã gỉ sét nhiều, lớp sơn bảo vệ hầu như không còn tác dụng.

- Mái: Phá dỡ hệ dàn khung bê tông trên mái, hệ thống mái tôn hoen rỉ và tẩm dột, sênô lâu ngày rêu mốc, rác, lá cây đọng không được vệ sinh gây bí tắc, không đảm bảo thoát nước mái cho công trình, gạch chống nóng đã ẩm mốc, ngấm nước tại nhiều vị trí.

- Hệ thống cửa: một số cửa hỏng linh kiện tay nắm, ổ khóa.

- Hệ thống điện chiếu sáng hành lang, các phòng: thay lại bóng đèn do bổ sung trần.

* Giải pháp cải tạo công trình:

Tầng 1: Cải tạo lại khu vực bể bơi và hệ thống kỹ thuật để trở thành bể bơi 4 mùa, bố trí lại công năng 2 phòng thay đồ học sinh, giữ nguyên kho dụng cụ, chuyển chức năng kho 15.5m² thành phòng kỹ thuật 15.5m², giữ nguyên phòng Y tế bể bơi 15.5m²

Tầng 2: Mở rộng diện tích khu vực bếp, bố trí thêm 1 kho lương thực, sắp xếp lại dây chuyền vận hành bếp, thay toàn bộ hệ thống bồn rửa tay thành hệ lavabo để học sinh vệ sinh sau khi ăn, bố trí lại công năng khu vực vệ sinh, giữ nguyên kho chứa đồ hiện trạng

Tầng 3: Bố trí lại công năng khu vệ sinh, giữ nguyên kho chứa đồ hiện trạng

- Hoàn thiện tường công trình, vệ sinh bề mặt, xử lý các vị trí nứt, rạn, sơn 1 lớp lót, 2 lớp màu theo chỉ định

- Mặt ngoài nhà bổ sung hệ lam trang trí, sơn màu theo chỉ định

- Trần: làm mới trần carô hành lang và các khu vực công cộng như thư viện.

- Hành lang: phá bỏ phần chân tường đã bong tróc, chuyển thành lan can thoáng.

- Mái: Phá dỡ hệ dàn khung bê tông trên mái; Xử lý chống thấm hệ thống senô mái hiện trạng. Phá dỡ mái tôn thay mới, sơn lại hệ thống xà gồ.

- Cầu thang: Sơn lại lan can, vệ sinh đánh bóng lại bậc thang.

- Hệ thống cửa: thay thế cửa và phụ kiện cửa bị hỏng.

- Hệ thống điện chiếu sáng hành lang, các phòng: thay lại bóng đèn do bổ sung trần.

1.6. Nhà thường trực:

Nhà 1 tầng, cấp IV, kích thước 3,9mx3,0m; chiều cao 3,3m; nền cao hơn sân 0,45m. Diện tích sàn xây dựng 15m². Kết cấu mái BTCT. Nền lát gạch Ceramic.

- Hoàn thiện lại mặt đứng ngoài công trình; Tróc vữa hoàn thiện lại tường bên ngoài nhà.

1.7. Nhà trạm bơm :

Nhà 1 tầng, cấp IV, kích thước 4,2mx3,0m; chiều cao 3,6m; nền cao hơn sân 0,2m. Diện tích sàn xây dựng 13m². Kết cấu mái BTCT. Nền đổ BT 200# dày 20cm xoa phẳng mặt; Cải tạo Hoàn thiện lại mặt đứng ngoài công trình; Tróc vữa hoàn thiện lại tường bên ngoài nhà.

1.8. Hàng rào, cổng

- Cổng chính: Rộng 14,0m, tường ốp đá granit tự nhiên hạt kim sa xám, cổng xếp Inox rộng 6,0m, cao 1,7m.

- Cổng Phụ: Cổng sắt rộng 1,8 cao 4,48m;

- Tường rào: Tường rào thoáng : 208,8md; Tường rào đặc: 99,135md.

Phần tường trát vữa, sơn lại, phần hoa sắt cào rỉ sét, sơn lại.

*** Sửa chữa hạ tầng kỹ thuật:**

Sân: Lát gạch Terzzaro 400x400: 2454 ; Bó vỉa đá 244md; Cải tạo lại hệ thống cấp thoát nước và điện chiếu sáng.

CHƯƠNG V. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ ĐIỆN – ĐIỆN NHIỆT

V.1. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ ĐIỆN

V.1.1. Cơ sở thiết kế

Hệ thống cung cấp điện và chiếu sáng cho công trình được tính toán thiết kế trên cơ sở các tài liệu sau.

a. Đồ án thiết kế kiến trúc cải tạo

- Mặt bằng kiến trúc các tầng.
- Công năng, nội thất các phòng.
- Yêu cầu các kỹ thuật khác như điện điều hoà, bơm nước, phòng cháy chữa cháy
- Các yêu cầu về nội dung và phạm vi công việc cải tạo

b. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn thiết kế

- Quy phạm trang bị điện 11TCN-18-2006; 11TCN-19-2006; 11TCN-20-2006; 11TCN-21-2006.
- QCVN-12-2014 Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về hệ thống điện của các công trình nhà ở và nhà công cộng.
- Quy chuẩn QCVN 08 : 2009/BXD về công trình ngầm đô thị phần gara ô tô.
- QCVN-09-2017 Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả.
- QCVN-06-2022 Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình;
- Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 9207:2012 Đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng
- Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 9206:2012 Đặt thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng
- Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 7447:2012 Hệ thống lắp đặt điện hạ áp.
- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7114-1: 2008 chiếu sáng nơi làm việc, phần trong nhà.
- Tiêu chuẩn TCVN 7114 – 3: 2008 về chiếu sáng nơi làm việc – phần 3: Yêu cầu chiếu sáng an toàn và bảo vệ tại những nơi làm việc ngoài nhà.
- Tiêu chuẩn TCVN 4400:1987 Kỹ thuật chiếu sáng – Thuật ngữ và định nghĩa.
- Tiêu chuẩn ngành: Chiếu sáng nhân tạo trong công trình dân dụng TCXD-16: 1986.
- Tiêu chuẩn TCXDVN 13608: 2023 “Chiếu sáng nhân tạo bên ngoài các công trình công cộng và kỹ thuật hạ tầng đô thị – Tiêu chuẩn thiết kế”.
- TCVN 5176: 1990, Chiếu sáng nhân tạo - Phương pháp đo độ rọi.
- Tiêu chuẩn TCVN 9385-2012 Chống sét cho công trình xây dựng
- Tiêu chuẩn TCVN 5506- 89 về quy phạm nối đất và nối không các thiết bị điện.
- Tiêu chuẩn TCVN 4086-95 về an toàn điện trong xây dựng.

- Tiêu chuẩn TCVN 5308-91 về an toàn lắp đặt và sử dụng thiết bị điện trong thi công.

V.1.2. Phạm vi công việc cải tạo

- Cải tạo lại toàn bộ hệ thống điện của khối nhà số 2 và 3
- Từ trạm biến áp hiện trạng kéo đường điện mới cấp nguồn cho khối nhà 2 và 3.

V.1.3. Tiêu chí thiết kế hệ thống Điện

Các thông số chính dùng để thiết kế:

- Điện áp đầu cực thứ cấp của MBA: 400/230V 3 pha, 4 dây
- Điện áp hạ thế định mức: 380/220V 3 pha, 4 dây
- Tổng sụt áp cho phép: 5% tối đa
- Hệ thống tiếp địa: Hệ thống TN-S (Theo IEC)
- Dòng ngắn mạch: Tính toán theo IEC

V.1.4. Giải pháp thiết kế

Cả 2 khối nhà chung một hệ thống điện, tại mỗi tầng có 1 tủ phân phối cấp đến hộp điện các phòng của cả khối nhà 2 và 3.

Sơ đồ cấp điện trong công trình theo dạng lưới điện hình tia và hình tia liên thông. Từ hệ thống tủ điện chính tại ngăn hạ thế của máy biến áp có 1 lộ cấp đến các tủ điện phân phối chính đặt tại trục kỹ thuật điện tầng 1. Cấp từ ngăn hạ thế của tba sẽ luôn trong ống HDPE đi ngầm trong đất vào phòng kỹ thuật điện chính tại tầng 1

Tại tủ điện tổng ở tầng 1, sẽ có các tuyến cáp để cấp nguồn đến các tủ điện cấp nguồn cho các khu vực công cộng cũng như các tủ điện cho các thiết bị công nghệ. Sơ đồ phương án cấp điện trong công trình có dạng sơ đồ hình tia và hình tia liên thông, theo sơ đồ phân phối như sau: tủ tổng → tủ phân phối khu vực → tủ điện/hộp điện phòng → các lộ phụ tải nhánh ra thiết bị. Mỗi tầng có 1 tủ phân phối, các tủ này được cấp điện từ tủ tổng công trình bởi các lộ riêng rẽ. Từ tủ phân phối tầng có các lộ riêng cấp vào các phòng. Trong mỗi phòng sử dụng các hộp điện vỏ nhựa chứa các modul MCB. Từ hộp điện phòng sẽ có các lộ cấp ra đèn, ổ cắm, điều hòa và các thiết bị khác. Các thiết bị cho khu vực bếp nấu được cấp nguồn từ 1 tủ điện riêng đặt trong khu bếp.

- Bố trí tủ điện:

+ Các tủ điện tổng được đặt tại trục kỹ thuật điện các tầng

+ Mỗi phòng bố trí 1 tủ điện hoặc 1 hộp điện vỏ nhựa chứa các modul mcb, vị trí đặt đảm bảo vừa dễ thao tác, an toàn cho học sinh, đảm bảo mỹ quan trong phòng

- Quy cách đi cáp điện:

+ Dây dẫn từ trạm biến đi vào công trình sẽ được luồn trong ống nhựa gân xoắn chịu lực HDPE loại chống cháy và được chôn trong hào. Quy cách hào cáp điện và kích thước ống theo tiết diện dây, đảm bảo tuân thủ theo TCVN 9207: 2012.

+ Bên trong công trình cáp được đi trong các thang cáp/máng cáp nằm ngang hoặc dọc trục. Cáp ra khỏi thang cáp/máng cáp sẽ được luồn trong ống nhựa PVC chống cháy. Thang cáp/máng cáp phải là loại được sơn tĩnh điện. Máng cáp phải là loại có đột lỗ, có nắp đậy.

+ Cáp từ tủ điện/hộp điện ra thiết bị (ổ cắm, đèn, điều hòa..) được đi trong ống PVC chống cháy đi ngầm tường/sàn hoặc đi nổi tùy theo từng vị trí cụ thể.

- Bố trí thiết bị điện:

+ Đèn chiếu sáng sử dụng chủng loại đảm bảo theo yêu cầu của chủ đầu tư và đảm bảo tiêu chuẩn chiếu sáng cho các không gian. Đèn được bố trí âm trần/gắn nổi, treo trần, nhét khe trần tùy theo từng không gian và thiết kế nội thất

+ Ổ cắm: tại những phòng lớp học ổ cắm gắn tường được bố trí cao độ 1,5m đảm bảo theo TCVN 8793: 2022. Ổ cắm gắn tường của khu vực văn phòng lắp đặt tại cao độ 0,4m.

VI.1.5. Tính toán thiết kế

a. Tính toán phụ tải làm cơ sở lựa chọn, hệ thống truyền dẫn, thiết bị đóng cắt

Phụ tải của công trình gồm phụ tải chiếu sáng và phụ tải động lực.

- Đèn chiếu sáng sử dụng đèn led. Số lượng đèn được tính để đảm bảo theo tiêu chuẩn chiếu sáng.

- Phụ tải động lực gồm ổ cắm cho thiết bị điện, điều hoà không khí, bơm nước, các máy móc thiết bị khác...

Phụ tải được tính toán theo thiết bị điện được bố trí theo thiết kế, phân loại theo chức năng của mạch điện và sử dụng hệ số đồng thời. Phụ tải của toàn hệ thống được tính theo nguyên tắc từ điểm xa nhất về đến nguồn. Xác định phụ tải được tính từ các lộ trực tiếp cấp nguồn cho thiết bị, sau đó đến các hộp điện phòng, công suất tính toán của các phòng chức năng dựa trên công năng của phòng. Sau đó xác định công suất tính toán của tủ điện tầng... tính về đến đầu ra của trạm biến áp.

Trong bước thiết kế cơ sở, việc xác định phụ tải sinh hoạt của công trình cơ bản sẽ tuân theo các chỉ tiêu trong TCVN9206-2012 do chưa có thiết kế cụ thể trong mỗi không gian chức năng của tòa nhà. Tuy nhiên với các không gian chức năng đơn giản mà có thể biết trước được các thiết bị định hướng sử dụng sau này thì có thể tính toán công suất đầu vào theo công suất của thiết bị. Các phụ tải động lực được tạm tính trên cơ sở định hướng thiết bị sử dụng và công suất yêu cầu từ các bộ môn Điều hòa không khí,

tăng áp hút khói, bơm cấp nước, bơm chữa cháy... Trên cơ sở đó, ta xác định được phụ tải điện của toàn bộ công trình. Việc tính toán chính xác phụ tải công trình sẽ có ở bước thiết kế thi công theo hồ sơ kỹ thuật của từng không gian chức năng.

Bảng 1. Tính toán công suất các phòng điển hình

STT	Mô tả phụ tải	Công suất lộ, W	Tổng công suất đặt, kW	Hệ số đồng thời	Công suất tính toán, kW
1	Phòng type_1		4.83	0.9	4.3
	Lộ chiếu sáng+quạt trần	732			
	Lộ ổ cắm	600			
	Lộ điều hoà 5,6kW	1750			
	Lộ điều hoà 5,6kW	1750			
2	Phòng type_2		5.87	0.9	5.3
	Lộ chiếu sáng+quạt trần	366			
	Lộ ổ cắm	1500			
	Lộ điều hoà 5,6kW	1750			
	Lộ điều hoà 7,1kW	2250			
3	Phòng type_3		3.98	0.9	3.6
	Lộ chiếu sáng+quạt trần	732			
	Lộ ổ cắm	1500			
	Lộ điều hoà 5,6kW	1750			
4	Phòng type_4		7.98	0.9	7.2
	Lộ chiếu sáng+quạt trần	732			
	Lộ ổ cắm	1500			
	Lộ điều hoà 5,6kW	1750			
	Lộ điều hoà 5,6kW	1751			
	Lộ điều hoà 7,1kW	2250			
6	Phòng tin học		15.03	0.8	12.0
	Lộ chiếu sáng+quạt trần	732			
	Lộ ổ cắm	1800			
	Lộ ổ cắm	1800			
	Lộ ổ cắm	1800			
	Lộ ổ cắm	1800			
	Lộ ổ cắm	1800			

STT	Mô tả phụ tải	Công suất lộ, W	Tổng công suất đặt, kW	Hệ số đồng thời	Công suất tính toán, kW
	Lộ ổ cắm	1800			
	Lộ điều hoà 5,6kW	1750			
	Lộ điều hoà 5,6kW	1750			
7	Phòng âm nhạc		6.73	0.9	6.1
	Lộ chiếu sáng+quạt trần	732			
	Lộ ổ cắm	1500			
	Lộ điều hoà 7,1kW	2250			
	Lộ điều hoà 7,1kW	2250			
8	Phòng KH-CN		6.73	0.9	6.1
	Lộ chiếu sáng+quạt trần	732			
	Lộ ổ cắm	1500			
	Lộ điều hoà 7,1kW	2250			
	Lộ điều hoà 7,1kW	2250			
9	Phòng Mỹ thuật		8.48	0.8	6.8
	Lộ chiếu sáng+quạt trần	732			
	Lộ ổ cắm	1500			
	Lộ điều hoà 5,6kW	1750			
	Lộ điều hoà 7,1kW	2250			
	Lộ điều hoà 7,1kW	2250			
9	Thư viện		18.55	0.8	14.8
	Lộ chiếu sáng+quạt trần	474			
	Lộ chiếu sáng+quạt trần	624			
	Lộ chiếu sáng+quạt trần	474			
	Lộ chiếu sáng+quạt trần	474			
	Lộ ổ cắm	1500			
	Lộ ổ cắm	1500			
	Lộ điều hoà 7,1kW	2250			
	Lộ điều hoà 7,1kW	2250			
	Lộ điều hoà 7,1kW	2250			
	Lộ điều hoà 7,1kW	2250			
	Lộ điều hoà 7,1kW	2250			

STT	Mô tả phụ tải	Công suất lộ, W	Tổng công suất đặt, kW	Hệ số đồng thời	Công suất tính toán, kW
	Lộ điều hoà 7,1kW	2250			
10	Khu để xe		9.42	0.7	6.6
	Lộ chiếu sáng 1	480			
	Lộ chiếu sáng 2	480			
	Lộ chiếu sáng 3	480			
	Lộ chiếu sáng 4	480			
	Lộ ổ cắm 1	1500			
	Dự phòng xạc xe điện	1500			
	Dự phòng xạc xe điện	1500			
	Dự phòng xạc xe điện	1500			
	Dự phòng xạc xe điện	1500			

Bảng 2. Tính toán công suất các tủ điện tầng và tủ tổng

STT	Mô tả phụ tải	Ký hiệu lộ	Công suất lộ, W	Tổng công suất đặt, kW	Hệ số đồng thời	Công suất tính toán, kW
A	Tủ điện tổng	TĐ.T1		245	0.8	196
	Cấp điện tầng 1	TĐ.T1	63			
	Cấp điện tầng 2	TĐ.T2	60			
	Cấp điện tầng 3	TĐ.T3	68			
	Cấp điện tầng 4	TĐ.T4	54			
B	Nhánh cấp điện tầng 1			78.9	0.8	63
1	Khu để xe	HĐ.H	6.6			
2	Phòng type_1	HĐ1.1	4.3			
3	Phòng type_1	HĐ1.2	4.3			
4	Phòng type_1	HĐ1.3	4.3			
5	Phòng type_1	HĐ1.4	4.3			
6	Phòng type_1	HĐ1.5	4.3			
7	Phòng type_1	HĐ1.6	4.3			
8	Phòng type_1	HĐ1.7	4.3			
9	Phòng type_1	HĐ1.8	4.3			
10	Phòng type_1	HĐ1.9	4.3			
11	Phòng type_1	HĐ1.10	4.3			

STT	Mô tả phụ tải	Ký hiệu lộ	Công suất lộ, W	Tổng công suất đặt, kW	Hệ số đồng thời	Công suất tính toán, kW
12	Phòng type_1	HĐ1.11	4.3			
13	Phòng type_3	HĐ1.12	3.6			
14	Phòng type_2	HĐ1.13	5.3			
15	Phòng type_3	HĐ1.14	3.6			
16	Phòng type_2	HĐ1.15	5.3			
17	Lộ chiếu sáng hành lang 1	TĐ.T1/L1	0.6			
18	Lộ chiếu sáng hành lang 2	TĐ.T1/L2	0.6			
19	Lộ chiếu sáng vệ sinh tầng 1	TĐ.T1/L3	0.5			
20	Ổ cắm phòng kỹ thuật tầng 1	TĐ.T1/L4	1			
21	Dự phòng		2			
22	Dự phòng		2			
C	Tủ cấp điện tầng 2	TĐ.T2		75.1	0.8	60
1	Phòng type_1	HĐ2.1	4.3			
2	Phòng type_1	HĐ2.2	4.3			
3	Phòng type_1	HĐ2.3	4.3			
4	Phòng type_1	HĐ2.4	4.3			
5	Phòng type_1	HĐ2.5	4.3			
6	Phòng type_1	HĐ2.6	4.3			
7	Phòng type_1	HĐ2.7	4.3			
8	Phòng type_1	HĐ2.8	4.3			
9	Phòng type_1	HĐ2.9	4.3			
10	Phòng type_1	HĐ2.10	4.3			
11	Phòng type_3	HĐ2.11	3.6			
12	Phòng type_2	HĐ2.12	5.3			
13	Phòng type_4	HĐ2.13	7.2			
14	Phòng type_3	HĐ2.14	3.6			
15	Phòng type_2	HĐ2.15	5.3			
16	Lộ chiếu sáng hành lang 1	TĐ.T2/L1	0.6			
17	Lộ chiếu sáng hành lang 2	TĐ.T2/L2	0.6			
18	Lộ chiếu sáng vệ sinh tầng 2	TĐ.T2/L3	0.5			
19	Ổ cắm phòng kỹ thuật tầng 2	TĐ.T2/L4	1			
20	Dự phòng		2			
21	Dự phòng		2			
D	Tủ cấp điện tầng 3	TĐ.T3		84.7	0.8	68
1	Phòng type_1	HĐ3.1	4.3			

STT	Mô tả phụ tải	Ký hiệu lộ	Công suất lộ, W	Tổng công suất đặt, kW	Hệ số đồng thời	Công suất tính toán, kW
2	Phòng type_1	HĐ3.2	4.3			
3	Phòng type_1	HĐ3.3	4.3			
4	Phòng type_1	HĐ3.4	4.3			
5	Phòng type_1	HĐ3.5	4.3			
6	Phòng type_1	HĐ3.6	4.3			
7	Phòng type_1	HĐ3.7	4.3			
8	Phòng type_1	HĐ3.8	4.3			
9	Phòng type_1	HĐ3.9	4.3			
10	Phòng type_1	HĐ3.10	4.3			
11	Phòng type_3	HĐ3.11	3.6			
12	Phòng type_3	HĐ3.12	3.6			
13	Phòng tin học	HĐ3.13	12.0			
14	Phòng tin học	HĐ3.14	12.0			
15	Phòng type_2	HĐ3.15	5.3			
16	Lộ chiếu sáng hành lang 1	TĐ.T3/L1	0.6			
17	Lộ chiếu sáng hành lang 2	TĐ.T3/L2	0.6			
18	Lộ chiếu sáng vệ sinh tầng 3	TĐ.T3/L3	0.5			
19	Ổ cắm phòng kỹ thuật tầng 3	TĐ.T3/L4	1			
20	Dự phòng		2			
21	Dự phòng		2			
E	Tủ cấp điện tầng 4	TĐ.T4		67.8	0.8	54
1	Phòng type_1	HĐ4.1	4.3			
2	Phòng type_1	HĐ4.2	4.3			
3	Phòng type_1	HĐ4.3	4.3			
4	Phòng type_2	HĐ4.4	5.3			
5	Phòng type_3	HĐ4.5	3.6			
6	Phòng type_1	HĐ4.6	4.3			
7	Phòng type_1	HĐ4.7	4.3			
8	Phòng âm nhạc	HĐ4.8	6.1			
9	Phòng KH-CN	HĐ4.9	6.1			
10	Phòng type_3	HĐ4.7	3.6			
11	Thư viện	HĐ4.10	14.8			
12	Lộ chiếu sáng hành lang 1	TĐ.T4/L1	0.6			
13	Lộ chiếu sáng hành lang 2	TĐ.T4/L2	0.6			
14	Lộ chiếu sáng vệ sinh tầng 3	TĐ.T4/L3	0.5			

STT	Mô tả phụ tải	Ký hiệu lộ	Công suất lộ, W	Tổng công suất đặt, kW	Hệ số đồng thời	Công suất tính toán, kW
15	Ổ cắm phòng kỹ thuật tầng 3	TĐ.T4/L4	1			
16	Dự phòng		2			
17	Dự phòng		2			

b. Lựa chọn thiết bị bảo vệ và dây dẫn theo điều kiện phát nóng

*** Lựa chọn thiết bị bảo vệ**

CB được chọn thoả mãn 2 điều kiện, cụ thể là:

- Điều kiện điện áp định mức:

$$U_{dmCB} \geq U_{dmLB} \text{ điện ở đây } U_{dmLB} = 380V, \text{ chọn CB có } U_{dmCB} = 400V$$

- Điều kiện về dòng điện định mức:

$$I_{dmCB} \geq k_{At} \cdot I_{LV}$$

Ở đây k_{At} là hệ số an toàn khi xét tới yếu tố ảnh hưởng đến dòng làm việc của CB là nhiệt độ và hiệu ứng nhiệt khi các CB làm việc cạnh nhau nên sự suy giảm dòng định mức, trong đồ án thiết kế này lấy $k_{At} = 1,1 \div 1,5$ tùy theo tính chất của từng mạch điện I_{LV} là dòng điện làm việc lớn nhất của phụ tải điện:

$$I_{lv(max)1P} = \frac{P_{tt}}{0,22 \cdot \cos \varphi}$$

$$I_{lv(max)3P} = \frac{P_{tt}}{3,0 \cdot 22 \cdot \cos \varphi}$$

lấy $\cos \varphi = 0,85$

*** Lựa chọn cáp điện**

Trong đó:

Cáp điện được tính toán đảm bảo hai điều kiện là điều kiện phát nóng và điều kiện tổn thất điện áp:

- Điều kiện phát nóng: $I'_{CP} = k_1 \cdot k_2 \cdot I_{CP} \geq I_{dmCB}$

Trong đó:

I_{cp} là dòng điện lâu dài lớn nhất cho phép chạy trên cáp (A) ở điều kiện nhiệt độ tiêu chuẩn trong đất là $30^{\circ}C$, hoặc $20^{\circ}C$ trong đất.

k_1 – hệ số hiệu chỉnh dòng điện cho phép của cáp theo nhiệt độ thực tế trong không khí. Nhiệt độ trong đất chọn để tính toán chọn cáp là $40^{\circ}C$ trong không khí hoặc $23^{\circ}C$ trong đất.

k_2 – hệ số hiệu chỉnh dòng điện cho phép của cáp theo cách thức lắp đặt (mã hiệu lắp đặt và số mạch làm việc song song). Trong phần này, cáp được đi trên thang máng có đột lỗ ứng với mã hiệu E/F; cáp được chôn trực tiếp trong đất, ứng với mã hiệu lắp đặt D2 (theo tiêu chuẩn TCVN 9207).

Do chiều dài các tuyến cáp ngắn, ngoài ra điện áp đầu ra của máy biến áp luôn lớn hơn điện áp định mức 5% nên điều kiện tổn thất điện áp không vượt quá 5% điện áp định mức có thể hiểu tổn thất không vượt quá 10% điện áp định mức:

$$\Delta U_p = I_{xt} \cdot Z_d \leq 10\% U_{pdm} = 0,1.220 = 22V$$

Để kiểm tra tổn thất điện áp trên lưới điện. Ta sẽ tính toán tổn thất điện áp cho những tuyến cáp trục chính từ nguồn về đến các tủ phân phối chính và từ tủ phân phối chính đến những tuyến cáp xa nhất.

c. Tính toán ngắn mạch

Tổng trở của hệ thống qui đổi về phía hạ áp:

$$Z_{ht} = \frac{c \cdot U_{dm}}{\sqrt{3} I_k''} \left(\frac{U_{dmh}}{U_{dmc}} \right)^2$$

Bỏ qua điện trở của hệ thống

$$X_{ht} = Z_{ht} = 0,463m\Omega; \quad \dot{Z}_{ht} = j0,463m\Omega$$

Tổng trở của máy biến áp qui về phía hạ áp:

$$Z_B = \frac{u_n \%}{100} \cdot \frac{U_{dmh}^2}{S_{dmB}}$$

$$R_B = \Delta P_{cu} \cdot \frac{U_{dmh}^2}{S_{dmB}^2}$$

$$X_B = \sqrt{Z_B^2 - R_B^2}$$

Tổng trở của dây cáp: $\dot{Z}_D = \dot{Z}_{D0} \cdot L$

Tổng trở của hệ thống nhìn từ điểm ngắn mạch: $\dot{Z}_{nm} = \dot{Z}_{ht} + \dot{Z}_B + \dot{Z}_D$

Dòng ngắn mạch ba pha tại thời điểm ban đầu (dòng ngắn mạch siêu quá độ):

$$I_{N3}'' = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} Z_{nm}}$$

Tỷ số R_{nm} / X_{nm} .

Hệ số xung kích $k = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3R_{nm}/X_{nm}}$ nên dòng ngắn mạch xung kích:

$$i_{xk} = k \sqrt{2} \cdot I_{N3}''$$

(Theo tiêu chuẩn IEC60909)

Dựa theo sơ đồ nguyên lý hệ thống điện công trình, sẽ tính toán ngắn mạch tại các nút chính, để kiểm tra dòng ngắn mạch.

1.1.1.1 c. Tính toán chiếu sáng

Tính toán chiếu sáng trong nhà theo công năng của từng khu vực cũng như các phòng chức năng, không gian cụ thể.

Việc tính toán chiếu sáng dựa vào phương pháp xác định độ rọi trung bình:

$$E_{den} = \frac{E_{tc} \cdot a \cdot b \cdot k_{dt}}{n \cdot \eta \cdot U}$$

Trong đó:

Etc - Tiêu chuẩn độ rọi tối thiểu

a - Chiều dài tương đương của phòng

b - Chiều rộng tương đương của phòng

n - Số lượng bộ đèn bố trí

U - Hệ số sử dụng của đèn

η - Hiệu suất của bộ đèn

Kdt – Hệ số dự trữ quang thông, xét tới suy hao quang thông của đèn theo thời gian

Dựa vào công thức trên ta tiến hành kiểm tra lại độ rọi trung bình của các phòng theo phương pháp bố trí đèn trên mặt bằng.

Chiếu sáng được thiết kế theo TCVN 7114:2008 và được liệt kê dưới đây:

- Vệ sinh:	150 Lux
- Các phòng học và văn phòng:	400-500 Lux
- Sảnh chính tầng	150-200 Lux
- Hành lang:	100-150 Lux
- Kho, phòng kỹ thuật :	100lux
- Phòng ăn:	200-250lux
- Phòng đa năng	300-350lux

V.1.6. Hệ thống tủ điện và thiết bị đóng cắt

- Tủ phân phối hạ thế chính (LV) được lắp đặt tại phòng kỹ thuật điện ở tầng hầm 1, có bậc chịu lửa tối thiểu 150 phút và có 2 cửa thoát nạn mở ra ngoài.

- Nguồn điện từ tủ hạ thế chính phân phối đến tất cả các tủ điện phân phối tầng và các tủ điện cấp nguồn cho các hệ thống khác. Tủ đóng cắt sẽ được chia thành phần ưu tiên và không ưu tiên.

- Tủ đóng cắt hạ thế chính sẽ được lắp đặt ở phòng kỹ thuật điện - tầng hầm tương có - Máy cắt không khí hạ thế (ACB) loại đóng cắt bằng mô tơ, sẽ được lắp đặt tại đầu ra hạ thế của máy biến áp, các lộ ra sử dụng MCCB.

- Tủ đóng cắt hạ thế chính bao gồm thiết bị điều khiển, bảo vệ và cấp điện. Hệ thống bảo vệ sẽ được thiết kế để bảo vệ phân cấp. Trong trường hợp ngắn mạch, chạm đất (>300mA) hay quá dòng, hệ thống bảo vệ sẽ cách ly tất cả các thiết bị sự cố khỏi hệ thống cấp nguồn trong khoảng thời gian từ 0.01s đến 4s tùy thuộc vào cấp bảo vệ.

- Tủ điện phân phối được đặt tại phòng kỹ thuật điện các tầng và các vị trí thiết bị động lực.
- Trong các tủ điện đều thanh tiếp địa để nối đất tủ điện và các thiết bị khác.
- Hệ thống bù công suất phản kháng được lắp kèm theo tủ điện chính.
- Thiết kế điều khiển đóng, cắt mạch điện và bảo vệ cho mạch điện sử dụng máy cắt (ACB, MCCB, MCB) loại 1 cực, 2 cực, 3 cực, 4 cực, tùy theo chức năng của mạch điện.
- Với các mạch điện nhánh, sử dụng máy cắt loại MCB, MCCB có dòng định mức phù hợp với dòng điện làm việc.
- Với các mạch chính, sử dụng máy cắt không khí ACB có khả năng điều chỉnh dòng điện định mức từ (0,4-1)I_{dm}.
- Dòng cắt ngắn mạch của máy cắt được chọn phù hợp với dòng ngắn mạch tại các nút trong hệ thống điện của công trình.

V.1.7. Hệ dây dẫn và thanh dẫn

- Mạng điện hạ thế cung cấp cho công trình được thiết kế ở cấp điện áp 380/220V, 3 pha, 4 dây cộng 1 dây tiếp đất an toàn điện, tần số $f = 50\text{Hz}$, dòng điện xoay chiều.
 - + Dây cấp điện cho đèn là 1 pha 2 dây.
 - + Dây cấp điện cho động lực 3 pha là 3 pha 5 dây
 - + Dây cấp điện cho ổ cắm là 1 pha 3 dây
- Từ máy biến áp, máy phát điện đến các tủ phân phối hạ thế chính dùng thanh dẫn nhôm
 - Từ tủ hạ thế chính đến tủ điện các tầng dùng thanh dẫn nhôm
 - Dây dẫn từ tủ điện đến tủ điện sử dụng loại 4 lõi, cách điện XLPE-0,6/1kV. Dây từ tủ điện đến các hộp điện phòng sử dụng loại dây 2 lõi hoặc 4 lõi, cách điện XLPE hoặc PVC.
 - Dây dẫn từ tủ điện đến các ổ cắm, chiếu sáng dùng loại dây 1 lõi có cách điện PVC. Dây dẫn điện cho các mạch chiếu sáng dùng loại lõi đồng bọc PVC tiết diện 1,5mm² và 2,5 mm² luồn trong ống nhựa PVC/D16, D20 đặt ngầm tường, ngầm trần giả cố định chắc chắn. Dây dẫn điện cho các dây ổ cắm có tiết diện từ 2,5mm² đến 4 mm² đi trong ống nhựa PVC D20 đặt ngầm tường, ngầm sàn.
 - Cấp điện hạ thế sẽ dùng loại có tiết diện không vượt quá 300mm² được lắp đặt trên thang, máng cáp hoặc ống luồn.
 - Dùng cáp chống cháy có thời gian chống cháy tối thiểu 2 giờ cho các phụ tải phục vụ chữa cháy: thang máy chữa cháy, quạt tăng áp, quạt thông gió và hút khói, bơm chữa cháy...
 - Phải lắp đặt các hộp chống cháy/túi chống cháy tại những nơi cáp điện xuyên qua các tường ngăn cháy hoặc sàn bê tông. Các túi chống cháy sẽ tự động làm việc khi có cháy và ngăn chặn lửa cháy lan sang các khu vực khác.

V.1.8. Hệ thống chống sét và tiếp địa

a. Hệ thống chống sét

Hệ thống chống sét của công trình sử dụng lưới thu sét bằng thép dẹt 25x3mm được mạ kẽm, kết hợp với kim thu sét chủ động có bán kính bảo vệ cấp 1 là 58m.

Kim thu sét được kết nối với bãi tiếp địa chống sét chính bằng 2 cáp cu/pvc(1x70mm²). Bãi cọc tiếp địa chính dùng 5 cọc thép bọc đồng D16 dài 2,4m đóng đỉnh cọc cách mặt hoàn thiện 1m.

Ngoài ra, các lưới thu sét sẽ được kết nối với kim thu sét và cọc tiếp địa chống sét bổ sung sử dụng thép L63x63x6 dài 2,5m được mạ kẽm. Điện trở nối đất của hệ thống chống sét đảm bảo không được vượt quá 10 Ohm. Liên kết giữa.

b. Hệ thống tiếp địa an toàn

Hệ thống tiếp địa an toàn được sử dụng nối tiếp địa hệ thống điện, thang máy ... Hệ thống tiếp địa an toàn dùng 8 cọc đồng D16 dài 2,4m đóng sâu cách mặt hoàn thiện 1 m. Bãi tiếp có 2 vị trí đầu nối với thanh tiếp địa chính của tủ điện tổng, mỗi vị trí bãi tiếp địa nối với hệ thống thanh tiếp địa chính bằng 2 cáp đồng trần S=70 mm². Liên kết các giằng tiếp địa là cáp đồng trần S=70 mm². Hệ thống tiếp địa của công trình đảm bảo điều kiện điện trở nối đất không được lớn hơn 4 Ohm.

* Cơ sở tính toán nối đất theo TCN-68-174-2006.

Điện trở nối đất được tính theo công thức tính điện trở của hệ thống tiếp địa gồm các dây dẫn nằm ngang liên kết với cọc chôn thẳng đứng:

$$R_{nd} = \frac{R_d R_c}{n \eta_d R_c + \eta_c R_d}, \Omega;$$

Trong đó:

R_d - điện trở tiếp đất của các dây nối các điện cực tiếp đất, Ω ;

R_c - điện trở tiếp đất của một cọc chôn thẳng đứng, Ω ;

η_d - hệ số sử dụng của dây (dài) nối;

η_c - hệ số sử dụng của điện cực chôn thẳng đứng;

n - số điện cực chôn thẳng đứng.

Điện trở tiếp đất của một dây kim loại tiết diện tròn, đường kính d , đặt nằm ngang ở độ sâu, h trong đất đồng nhất, được xác định bằng công thức:

$$R_d = \frac{\rho}{2\pi l} \left[\ln\left(\frac{l^2}{d \cdot h}\right) + A \right], \Omega$$

Trong đó:

ρ - điện trở suất của đất, Ω/m

d - đường kính của dây, m;

h - độ chôn sâu của dây, m;

l - chiều dài dây, m

A - trị số xét đến sự ảnh hưởng lẫn nhau của các bộ phận tiếp đất riêng rẽ, có giá trị đối với một số dạng tiếp đất

- Điện trở của cọc chôn ở sâu trong đất:

$$R_d = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{4l(l+2t)}{d(\ell+4t)}, \Omega; \quad 2)$$

Trong đó:

h - khoảng cách từ mặt đất đến đỉnh của ống, m.

t – độ chôn sâu của cọc, m

+ Tất cả vỏ tủ điện, thang cáp, máng cáp đều phải nổi đất an toàn

+ Các ổ cắm sử dụng phải là loại 3 châu, có cực tiếp đất an toàn

Điểm nối cáp với cọc tiếp địa được hàn hấu nhiệt CADWELD để tạo ra liên kết vĩnh cửu tại điểm nối. Các hộp kiểm tra tiếp địa sẽ được lắp đặt tại điểm thích hợp để tiện cho việc kiểm tra và bảo dưỡng.

Để bảo vệ hiện tượng sét lan truyền, trong từng hệ thống sẽ cung cấp các thiết bị chống sét tại các tủ bảng phân phối

Hệ thống nổi đất cho trạm biến áp và hệ thống phân phối điện hạ thế.

V.2. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ ĐIỆN NHẹ

V.2.1. Cơ sở thiết kế

a. Đồ án thiết kế kiến trúc cải tạo

- Mặt bằng kiến trúc các tầng.
- Công năng, nội thất các phòng.
- Yêu cầu các kỹ thuật khác về hệ thống điện nhẹ
- Các yêu cầu về nội dung và phạm vi công việc cải tạo

b. Tiêu chuẩn áp dụng

QCXDVN 05 : 2008: “Nhà ở và công trình công cộng – an toàn sinh mạng và sức khỏe”;

- QCVN 33:2011/BTTTT: Về lắp đặt mạng cáp ngoại vi viễn thông;

Tiêu chuẩn Việt Nam:: TCVN 4:1993; TCVN 7:1993

- TCVN 7189:2009: Thiết bị công nghệ thông tin – Đặc tính nhiễu tần số vô tuyến – Giới hạn và phương pháp đo;

-TCVN8238:2009: Mạng viễn thông – Cáp thông tin kim loại dùng trong mạng điện thoại nội hạt;

- QCVN-06-2020 Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình;

-TCVN8071:2009: Công trình viễn thông - Quy tắc thực hành chống sét và tiếp đất;

-TCVN 8665:2011: Sợi quang dùng cho mạng viễn thông – Yêu cầu kỹ thuật chung;

- TCVN 10251:2013: Thiết kế, lắp đặt hệ thống cáp thông tin trong các tòa nhà- Yêu cầu kỹ thuật;

- TCVN 10296:2014: Cáp đồng trục trong mạng phân phối tín hiệu truyền hình cáp- Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử;

- TCVN10298:2014: Tín hiệu truyền hình internet-Yêu cầu kỹ thuật;

- TCVN 10541:2014: Công nghệ thông tin - Các kỹ thuật an toàn - Hướng dẫn triển khai hệ thống quản lý an toàn thông tin

- TCVN 11298-1:2016: Mạng viễn thông – Cáp quang bọc chặt dùng trong nhà – Yêu cầu kỹ thuật;

- TCVN 11930:2017: Công nghệ thông tin – Các kỹ thuật an toàn - Yêu cầu cơ bản về an toàn hệ thống thông tin theo cấp độ

- TCVN 12044:2017: Các yêu cầu bảo mật DNS (DNSSEC);

- TCVN 11777-11:2018: Công nghệ thông tin - Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000 - Mạng không dây

- TCVN 27008:2018- ISO/IEC TR 27008: 2008 Công nghệ thông tin - Các kỹ thuật an toàn - Hướng dẫn chuyên gia đánh giá về kiểm soát an toàn thông tin;
- TCN 68 – 188 : 2000 “Tiêu chuẩn về thiết bị đầu cuối kết nối vào mạng điện thoại công cộng qua giao diện tương tự”;
- TCXDVN 323: 2004 “Nhà ở cao tầng – tiêu chuẩn thiết kế”;
- TCXD 175 : 2005: “Mức ồn tối đa cho phép trong công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế”;
- TIA/EIA – 568A: “Tiêu chuẩn chỉ định các quy định về việc phân chia các phần trong hệ thống cáp, loại cáp, khoảng cách cho phép...Đảm bảo tính tương thích hệ thống đối với các sản phẩm từ nhiều nước sản xuất”;
- TIA/EIA – 569: “Tiêu chuẩn về cách đi cáp, phân bổ ổ cắm trong tòa nhà”;
- TIA/EIA – 606: “Tiêu chuẩn các yêu cầu về quản trị hệ thống”;
- TIA/EIA – 607: “Tiêu chuẩn về an toàn nối đất đối với các thiết bị”.

V.2.2. Phạm vi công việc

- Thiết kế hệ thống mạng Lan và VoiP
- Thiết kế hệ thống mạng loa công cộng ip.
- Thiết kế hệ thống an ninh camera ip.

Hệ thống điện nhẹ cho dự án đảm bảo được các tiêu chí:

- Là hệ thống hiện đại, có tính chất đón đầu về công nghệ.
- Hệ thống hoạt động ổn định với cường độ làm việc 24/24.
- Hệ thống có cấu trúc mở, linh hoạt và mềm dẻo trong việc định cấu hình.
- Tính an toàn và bảo mật cao.
- Bảo đảm chi phí đầu tư ban đầu.

V.2.3. Giải pháp thiết kế hệ thống mạng Lan và VoiP

a. Phạm vi

Cung cấp lắp đặt mạng cáp quang cho các khu vực bao gồm:

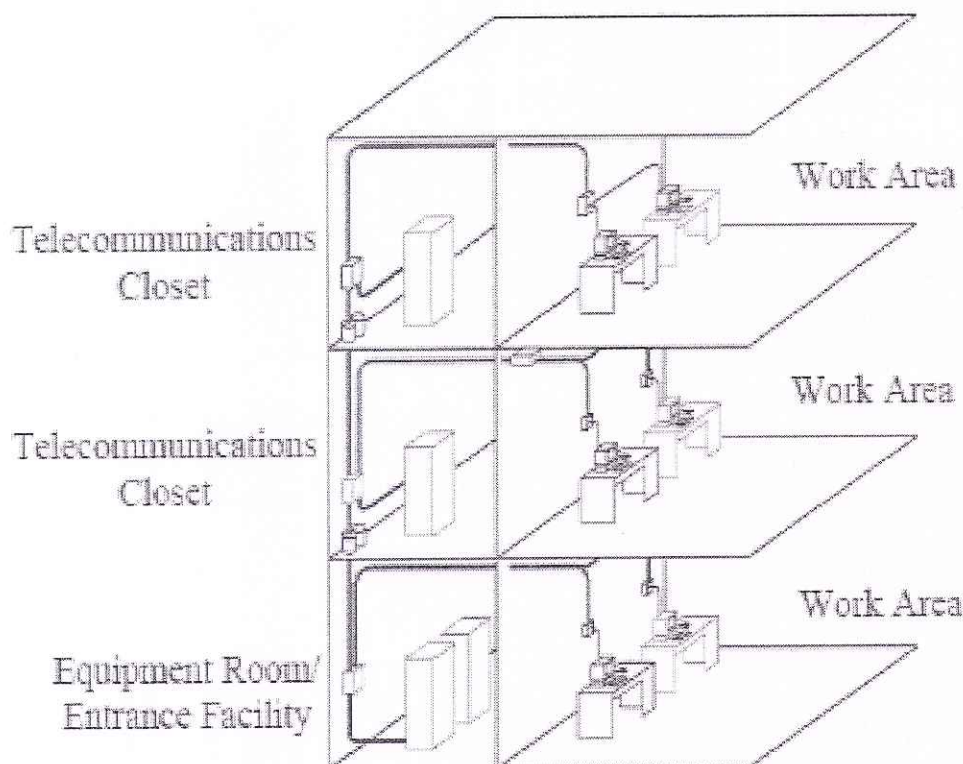
- Hệ thống mạng cáp chính: Mạng cáp dọc và mạng cáp ngang.
- Các ổ cắm RJ45 cho mạng và điện thoại Voip cho các phòng làm việc
- Hệ thống mang wifi cho khu vực công cộng và cho khu bệnh nhân
- Thiết bị đầu nối, chuyển mạch.

b. Mục đích thiết kế

- Cung cấp lắp đặt hoàn chỉnh hệ thống mạng máy tính cho toàn bộ khu nhà.
- Mạng cục bộ LAN là hệ thống truyền thông tốc độ cao được thiết kế để kết nối các máy tính và các thiết bị xử lý dữ liệu khác cùng hoạt động với nhau trong Văn phòng nó cho phép những người sử dụng dùng chung những tài nguyên quan trọng như máy in, ổ đĩa CD-ROOM, các phần mềm ứng dụng và những thông tin cần thiết khác. Ngoài ra còn có thể kết nối mạng LAN này với mạng chính yếu diện rộng WAN (Internet).

- Các thiết bị gắn với mạng LAN được truyền tin trên dây cáp xoắn UTP (*unshielded twisted pair*). Tốc độ truyền tin trong mạng đạt 100 Mbit/s đối với các điểm nút mạng. Tốc độ truyền tin trong mạng đạt 1000 Mbit/s hoặc hơn đối với đường link tín hiệu giữa các Switch. Với việc kết nối các máy tính với một dây cáp được dùng như một phương tiện truyền tin chung cho tất cả các máy tính
- Tín hiệu thông tin thoại không bị xuyên nhiễu các loại tạp âm.
- Đảm bảo thông tin thông suốt 24/24h.
- Hệ thống đồng bộ, hoàn toàn đảm bảo việc kết nối với mạng internet quốc gia.
- Đảm bảo an toàn trong việc sử dụng hệ thống và với người dùng.
- Đáp ứng được nhu cầu hiện thời về dung lượng và tính năng kỹ thuật của Chủ đầu tư
- Có khả năng nâng cấp mạng cáp và mở rộng cấu hình trong tương lai.
- Hoàn toàn phù hợp với hoạt động của văn phòng, khách sạn với đầy đủ những tính năng và tiện ích phục vụ cho nhu cầu thông tin liên lạc.
- Thích hợp với môi trường, khí hậu của Việt Nam
- Phù hợp các tiêu chuẩn được áp dụng trong thi công xây lắp mạng.
- Phù hợp các tiêu chuẩn quốc tế và quốc gia (Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN và tiêu chuẩn ngành TCN Bộ Bưu chính-Viễn thông).

c Cấu trúc hệ thống



- Lựa chọn mô hình phân tán, đây là mô hình phù hợp với các tòa nhà văn phòng hiện nay. Với mô hình này, hệ thống mạng cáp ngang được đấu nối trong các phòng kỹ thuật của từng tầng. Kết nối giữa các tủ trong cùng một đơn vị thông qua hệ thống cáp trục backbone.

- Hệ thống mạng lõi được đặt trong tủ Rack 32U800. Mạng lõi bao gồm 1 Switch quang 48 cổng SFP cho mạng Lan, 1 Switch quang 48 cổng SFP cho mạng điện thoại Voip.

- Từ Hệ thống mạng trung tâm sử dụng cáp quang Single Mode đi theo thang cáp dọc trục kỹ thuật để kết nối đến các cổng SFP của Switch từng tầng qua các phiên đầu quang ODF tạo thành mạng lõi của hệ thống mạng Lan và VoIP. Các Switch tầng đặt trong các tủ Rack 32U800 đặt tại các phòng phù hợp.

- Nút mạng: được bố trí âm sàn/tường cách sàn 400mm (trừ những vị trí có yêu cầu riêng được chỉ rõ), số lượng nút mạng được bố trí tùy theo kiến trúc, chức năng phòng. Tín hiệu từ nút mạng sẽ được nối với SWITCH bằng cáp mạng CAT6-UTP thông qua Patch panel, cáp tín hiệu CAT6-UTP này được bố trí đi trong ống nhựa âm trần và trong máng cáp.

V.2.4. Hệ thống âm thanh công cộng IP

a. Mục đích yêu cầu

Chức năng nhiệm vụ của hệ thống phát thanh công cộng

- Thông báo: Tin nội bộ, đọc bản tin.
- Báo động khẩn cấp: Chức năng này có thể chủ động hoặc tự động phát thông báo khi cháy nổ, động đất, khủng bố, hoặc nguy hiểm nào đó cần phải hướng dẫn thoát hiểm.
- Hệ thống truyền thanh này có một số tính chất và yêu cầu như sau:
 - + Có thể thông báo tức thời đến một vùng hoặc nhiều vùng khác nhau.
 - + Có thể ghép nối các hệ thống khác như báo cháy, báo động, tổng đài điện thoại....
 - + Có thể hoạt động ngay cả khi hệ thống điện trung tâm bị mất (khi kết nối với thiết bị UPS).
 - + Phát thanh nhạc nền: Chức năng này cho phép phát nhạc từ 2 đầu vào âm nhạc: máy CD, Tuner.
 - + Hệ thống này được bố trí hệ thống loa công cộng, phân vùng trong các khối nhà. Đầu vào âm thanh từ bộ trộn kèm khuếch đại âm thanh sẽ được nối với một bộ điều khiển và chọn vùng âm, cho phép phát thanh các thông báo đến các khu vực khác nhau của toà nhà (có khả năng phân kênh).

b. Yêu cầu của hệ thống âm thanh

- Hệ thống truyền thanh báo sự cố được trang bị cho các khối nhà phải đáp ứng các điều kiện sau:
 - + Hệ thống âm thanh công cộng bao gồm bộ phận trung tâm điều khiển âm thanh được đặt trong phòng bảo vệ tầng hầm.
 - + Thiết bị mới hoàn toàn, công nghệ hiện đại.
 - + Hệ thống thiết bị có tính đồng bộ, thuật tiện cho việc lắp đặt và dễ sử dụng.
 - + Hiệu suất vận hành và hiệu quả sử dụng thiết bị cao.
 - + Hoạt động tốt phù hợp với điều kiện khí hậu nóng, ẩm ở Việt Nam.
 - + Hệ thống có tính mở, có khả năng đáp ứng nhu cầu sử dụng gia tăng trong tương lai.
 - + Hệ thống phải dễ dàng trong việc vận hành và nâng cấp khi cần thiết.
 - + Hệ thống thiết bị có khả năng được bảo hành và bảo dưỡng tốt.
 - + Có khả năng kết nối với các thiết bị ngoại vi khi có nhu cầu.

c. Giải pháp kỹ thuật

- Vị trí lắp đặt thiết bị:

Thiết bị trung tâm của hệ thống phát thanh công cộng ip sẽ được lắp đặt trong phòng kỹ thuật điện tầng hầm của khối nhà được kết nối với các tầng bằng cáp âm thanh chống nhiễu (2x2,5)mm² đấu với cáp âm thanh chống nhiễu (2x1,5)mm² các tầng bằng hộp đấu nối tầng (160x160)mm², các loa tại các tầng đấu nối tiếp với nhau bằng cáp âm thanh chống nhiễu (2x1,5)mm² chạy trong ống nhựa cứng d16, loa gắn trần 6W được lắp dưới trần giả (từ trần bê tông xuống trần giả chạy bằng ống nhựa mềm d20), loa gắn tường 10W được đặt chính giữa các cầu thang lên xuống.

Các loa sẽ được lắp đặt theo sự phân chia của các khu vực zone như trên trong khối nhà thể hiện trên bản vẽ mặt bằng.

Xây dựng 01 trung tâm phát thanh đặt tại phòng bảo vệ tầng hầm của khối nhà, toàn bộ hệ thống âm thanh thông báo IP được trang bị cho các toà nhà sẽ phân chia thành các vùng (zone) để phát thông báo tới các khu liên quan như sau:

- Zone 1: Tầng hầm và các thang bộ
- Zone 2: Khu phòng ăn và các nhà vệ sinh
- Zone 3: Tầng 1
- Zone 4: Tầng 2
- Zone 5: Tầng 3 và 4

Mức độ tiếng ồn được đo bằng decibel (dB). Khi chuyển tải giọng nói hoặc nhạc qua loa, phải chuyển tải với mức độ cao hơn mức độ tiếng ồn xung quanh. Để truyền tiếng cần 5 – 10 dB lớn hơn mức tiếng ồn, nhạc nền 3 – 6 dB lớn hơn mức ồn.

Cường độ âm thanh (dB) là chỉ số biểu hiện mức độ âm thanh từ loa. Cường độ âm thanh tăng khi điện vào loa tăng và giảm khi khoảng cách từ loa tăng. Mối quan hệ này được biểu hiện bằng:

$SPL(dB)=[SPL(1W/1m)]-[SPL \text{ suy giảm do khoảng cách}]+[Tăng SPL \text{ do công suất vào loa}]$

Cường độ âm thanh (1W/1m) là chỉ cường độ âm thanh ở nơi cách loa 1m khi loa có điện vào là 1W, chỉ số này để phản ánh hiệu quả so sánh giữa các loa.

Cách bố trí loa trong khu vực hành lang, sảnh (Loa âm trần)

Loa trần thường được sử dụng, và góc phát của loa là giữa 90 độ và 120 độ. Khoảng cách giữa các loa càng nhỏ thì chất lượng âm thanh càng tốt và tiếng càng to.

Bảng dưới đây biểu thị vùng âm thanh của loa

Mục đích	Độ cao của trần	Khoảng cách giữa các loa	Vùng phủ thanh của loa
Nhạc nền	Thấp hơn 2,5m	4m	Khoảng 25 m ²
	2,5m ~ 4,5m	6m	Khoảng 36 m ²
	4,5m ~ 15m	9m	Khoảng 81 m ²
Thông báo		6 đến 9m	81 đến 144 m ²

Đối với các văn phòng không sử dụng chức năng phát nhạc nền, các loa cần được bố trí cách nhau từ 6 – 9m.

Căn cứ vào chức năng hoạt động chính của hệ thống âm thanh công cộng các khối nhà là phát các bản tin thông báo, phát nhạc nền...

Căn cứ vào kích thước và các bản vẽ kiến trúc.

Hệ thống âm thanh thông báo tại các khu công cộng trong toà nhà, âm thanh thông báo tại hành lang, sảnh, phòng chức năng phải đạt được chất lượng âm thanh tối ưu. Hệ thống phải đảm bảo truyền đạt thông tin một cách đầy đủ, rõ ràng đến người nghe hoạt động trong khu vực thông báo.

Tiêu chí của việc tính toán lựa chọn vị trí, chủng loại, công suất loa dựa trên các yếu tố về kích thước phòng kết cấu cầu hạ tầng, ngưỡng âm thanh (mức thanh áp tính bằng decibel - dB) tối thiểu phải đạt được cho từng vị trí thông báo.

Công thức tính mức thanh áp tại một vị trí – công thức Inverse Square Law:

$SPL(dB) = SPL(1W/1m) - SPL$ suy giảm do khoảng cách + Tăng SPL do công suất vào loa

Cường độ âm thanh (1W/1m) là chỉ cường độ âm thanh ở nơi cách loa 1m khi loa có điện vào là 1W, chỉ số này để phản ánh hiệu quả so sánh giữa các loa.

Hệ thống âm thanh thông báo công cộng sẽ gồm các thiết bị chính sau đây:

- + Bộ quản lý hệ thống tích hợp kỹ thuật số 8 kênh
- + Bộ phát âm thanh kỹ thuật số
- + Bộ định tuyến IP 6 zone
- + Khuếch đại công suất
- + Micro thông báo công cộng
- + Bàn phím chọn vùng thông báo
- + Bộ Ip network pa controler
- + Bộ kết nối hệ thống báo cháy qua mạng IP
- + Loa

Thiết bị được bố trí như trong các bản vẽ kèm theo. Các khu vực dịch vụ, hành lang, khu vệ sinh, sảnh cầu thang, tầng hầm đều được bố trí hệ thống loa âm trần và loa treo tường.

Các loa được bố trí trên trần giả, dây tín hiệu xoắn đôi có lớp giấy bạc chống nhiễu, kích cỡ (2x2.5) mm² đi trong ống nhựa cứng d16 trên trần của khối nhà.

Hệ thống có khả năng kết nối với máy tính qua phần mềm điều khiển âm thanh IP giúp cho việc điều khiển được dễ dàng. Ngoài ra còn có thể được kết nối với hệ thống báo động, báo cháy của các khối nhà. Khi hệ thống báo động, báo cháy được kích hoạt thì bộ điều khiển mạng sẽ tự động đưa ra các thông báo do người sử dụng nạp vào từ trước để thông báo về vị trí xảy ra cháy, hướng thoát hiểm vv...

Bộ định tuyến IP 6 zone

Bộ chọn loa 6 vùng có thể chọn được 6 vùng âm thanh và có 6 kênh báo động với đầu vào/ đầu ra kích hoạt. Nó có đầu vào microphone và đầu vào phụ trợ, tính năng điều khiển vùng âm thanh từ xa, bên trong có chuông và kênh ưu tiên ngắt âm thanh.

Bộ ghi âm tin nhắn kỹ thuật số

Bộ kết nối báo cháy được sử dụng trong một hệ thống âm thanh thông báo địa chỉ công cộng để tạo ra một âm thanh báo động, hoặc bởi một tín hiệu ngắn mạch để kích hoạt tính năng tự động báo động hoặc bằng một nút bấm bằng tay. Nó được tích hợp sẵn tín hiệu báo động bên trong nó hoặc báo động bằng giọng nói người sử dụng ghi âm hoặc tiếng còi. Với công nghệ ghi âm trong IC số trong 60 giây, người dùng có thể ghi lại báo động bằng giọng nói của mình hoặc báo động.

- Phát lại một trong hai tích hợp còi báo động hoặc trước khi ghi âm tin nhắn

- Kích hoạt bởi tín hiệu bên ngoài hoặc Nút bằng tay
- MIC và các đầu vào LINE ghi âm thông báo
- Đầu ra âm thanh cho khuếch đại, hoặc thiết bị PA khác

Bộ tiền khuếch đại 3 ngõ vào

- Là một bộ trộn tiền khuếch đại đa năng với 5 đầu vào microphone, 3 đầu vào phụ, 2 đầu vào trường hợp khẩn cấp (mức ưu tiên cao) và chức năng tắt âm.
- Có các đầu vào ưu tiên, tự động tắt tiếng tất cả các tín hiệu đầu vào khác.
- Đầu ra từ bảng điều khiển khẩn cấp đầu vào ưu tiên cung cấp cho tiếng còi báo động hay thông báo khẩn cấp được phát sóng trên hệ thống âm thanh thông báo địa chỉ công cộng.

Bàn gọi chọn vùng

Có thể vận hành bằng cách nhấn các nút chọn vùng trên bảng điều khiển để kích hoạt các khu vực tương ứng để thông báo từ xa đến mỗi vùng. Bàn gọi có thể kiểm soát lên đến 3 bộ chọn vùng riêng biệt tương đương với 80 zone âm thanh. Nó tích hợp sẵn chuông bên trong cùng với nút tắt tiếng.

Hệ thống âm thanh thông báo toàn trường

- Các thiết bị đáp ứng đủ tiêu chuẩn hoạt động 24/24 khi sử dụng, nghe rõ, trong .Mục đích để hiệu trường thông báo các tin tức tới các em học sinh và thầy cô giáo toàn trường 1 cách nhanh nhất, đầy đủ nhất.
- Gồm 2 loa nén 45W được kết nối với các thiết bị đặt trong tủ Rack 6U19' và tủ Rack được đặt tại phòng hiệu trưởng tầng 2
- 02 cáp âm thanh chống nhiễu (2x1,5)mm² đi trong ống nhựa cứng d20 đầu vào cáp âm thanh chống nhiễu (4x2,5)mm² đi trong ống nhựa cứng d20 chạy qua hộp đấu nối âm thanh (100x1000mm² về phòng hiệu trưởng.

V.2.5. Hệ thống an ninh camera IP

a. Giới thiệu chung:

Hệ thống Camera quan sát cho những khu vực cần thiết của tòa nhà bao gồm các Camera màu bán cầu, ống cố định, camera quay quét hồng ngoại. tại các tầng bố trí Camera ghi lại hình ảnh chủ động, theo chu kỳ cài đặt hoặc theo các sự kiện báo động, hình ảnh giám sát và lưu giữ đảm bảo rõ nét nhờ ánh sáng của đèn chiếu sáng.

Việc giám sát từ hệ thống Camera là rất quan trọng, nó giúp cho việc giám sát an ninh một cách trực quan, nhanh chóng đưa ra những quyết định chính xác như khi có tín hiệu báo cháy, báo động nhân việc bảo vệ có thể quan sát bằng Camera rồi từ đó có biện pháp hợp lý theo chức năng của mình.

Các Camera được quan sát trên các màn hình chuyên dụng hoặc từ các máy tính có kết nối. Tại phòng bảo vệ tầng hầm của khối nhà Camera sẽ có các bộ đầu ghi hình 16 kênh và 55 inch sử dụng giám sát chia hình, nếu muốn xem một Camera nào đó, ta ấn nút phóng to theo Camera lựa chọn. Từ màn hình này chúng ta có thể thực hiện các thao tác điều khiển giám sát, ghi hình theo ý muốn. Các Camera được thể hiện trên màn hình màu có ghi chú thích tên khu vực để người điều khiển có thể quan sát khi cần thiết, khi có nghi vấn hoặc thông báo tức thời.

Với máy tính được kết nối với hệ thống LAN/WAN chúng ta cũng có thể xem và thực hiện các thao tác bằng cách lựa chọn Camera từ màn hình đồ họa, cửa sổ hình ảnh của Camera đó sẽ hiện ra và người vận hành có thể thực hiện các thao tác.

Các Camera được lựa chọn phù hợp với từng vị trí lắp đặt không những đảm bảo tính thẩm mỹ đồng thời phát huy những tính năng phù hợp nhất với từng điều kiện.

b. Lựa chọn thiết bị:

Camera ống cố định: được lắp đặt trong nhà những nơi phù hợp được thể hiện trên bản vẽ mặt bằng đảm bảo được hiệu quả hoạt động mà còn có tính thẩm mỹ cao.

Camera dạng cầu quay quyetrs bố trí ở các không gian có nhiều ngõ giao thông

Đầu ghi, ghép hình và điều khiển kỹ thuật số (DVR):

DVR cho phép tích hợp thể hiện 16 kênh camera có chức năng kết nối internet qua cổng RJ45. Khi ở chế độ xem hình, hình ảnh động thể hiện cùng một lúc của 1 đến 16 camera có thể chia hình camera. Khi ở chế độ tìm kiếm, có thể playback các kênh camera, có thể tìm lại theo từng đoạn bước hoặc toàn cảnh. Playback dựa trên chế độ ghi; liên tục, theo chuyển động và các tín hiệu cảm biến.

Giải pháp thiết kế

- Từ tủ Rack camera đặt ở phòng kỹ thuật điện dưới tầng hầm của khối nhà. Từ Switch POE 16 port trung tâm chạy các cáp tín hiệu UTP Cat6 đi trong máng thép ngang (100x75)mm² và ống nhựa cứng d16 tới các camera lắp dưới trần, trần giả.

- Từ Switch POE 16 port trung tâm trong phòng kỹ thuật điện chạy 01 đường cáp quang 12 core đi trong ống nhựa HPDE D90 âm nên ra phòng bảo vệ ngoài cổng chính đầu vào ODF 2 port rồi từ ODF kết nối sang Tủ Switch POE 16 port sau kết nối với đầu ghi hình 16 kênh. Từ đầu ghi 16 kênh kết nối với màn hình theo dõi 55" bằng cáp HDMI loại 3m.

- Tất cả các thiết bị camer ip phòng bảo vệ ngoài cổng chính được đặt trong tủ Rack 10U19' chung với thiết bị báo giờ học.

CHƯƠNG VI. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ CẤP THOÁT NƯỚC

VI.1. CĂN CỨ THIẾT KẾ VÀ CÁC QUY CHUẨN - TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG

a. Các Quy chuẩn – Tiêu chuẩn áp dụng.

- Quy chuẩn Xây dựng Việt nam tập I,II.
- Tiêu chuẩn thiết kế Cấp nước mạng ngoài và công trình TCVN-33-2006.
- Tiêu chuẩn thiết kế Thoát nước mạng ngoài và công trình TCVN-7957-2008.
- Tiêu chuẩn thiết kế cấp nước bên trong TCVN- 4513-88.
- Tiêu chuẩn thiết kế thoát nước bên trong TCVN- 4474-87.
- Tiêu chuẩn thiết kế PCCC 2622-1995.
- Các tiêu chuẩn, quy chuẩn, quy định khác có liên quan.

b. Các căn cứ thiết kế.

- Theo chủ trương đầu tư, giải pháp kiến trúc, chức năng và quy mô các hạng mục công trình cải tạo của phương án chọn được phê duyệt.
- Theo số liệu hiện trạng hệ thống Cấp thoát nước của Trường Tiểu học Nguyễn Du tại phường Đại Mỗ, thành phố Hà Nội.

c. Nội dung thiết kế.

- Thiết kế mới hệ thống cấp thoát nước cho các khu vệ sinh, khu bếp, khu thay đồ bể bơi.
- **Cấp nước :**
 - + Giữ nguyên mạng lưới đường ống cấp nước cũ bao gồm Máy bơm, két nước, các ống dẫn và các ống trục. Chỉ đi lại các đường ống nhánh cấp nước đến các thiết bị vệ sinh thay mới và bổ sung.
 - + Khu tắm tráng bể bơi : Lắp đặt mới toàn bộ các thiết bị vệ sinh và vòi sen. Lắp đặt hệ thống cấp nước nóng đến các vòi tắm tráng. Đối với các cháu tiểu học sử dụng van điều tiết nước nóng ngay sau bình nóng lạnh để giữ nhiệt độ nước ổn định tránh bị bỏng cho trẻ nhỏ.
- **Thoát nước :**
 - + Thay lại toàn bộ các trục ống đứng thoát nước trong các khu vệ sinh cải tạo. Tất cả các ống trục thoát nước thay mới đều đưa thông hơi đầu ống lên cách mặt mái 0.7m. Các ống thông hơi bể tự hoại đi độc lập lên mái không đấu chung thông hơi với các ống thoát nước khác.
 - + Phần từ chân các ống đứng thoát nước hiện có ra rãnh bên ngoài và vào bể tự hoại giữ nguyên hiện trạng. Thoát nước các thiết bị trong khu wc tầng 1 đi riêng 1 ống vào bể tự hoại hoặc ra rãnh bên ngoài không đấu chung vào chân các ống đứng thoát nước các tầng trên.

VI.2. HỆ THỐNG CẤP NƯỚC - QUY MÔ VÀ GIẢI PHÁP THIẾT KẾ

Tính toán thủy lực đường ống cấp nước:

- Dựa trên cơ sở vận tốc kinh tế và vận tốc tối đa cho ống chính, ống đứng, ống nhánh và tổng số đương lượng để xác định đường kính thích hợp của từng đoạn ống.

- Lưu lượng nước tính toán cho công trình công cộng được xác định theo công thức sau:

$$Q_{tt} = \alpha \cdot 0,2 \cdot \sqrt{N}$$

Trong đó:

Q_{tt} : lưu lượng nước tính toán trong 1 giây (l/s)

α : hệ số phụ thuộc chức năng của mỗi loại nhà

Trường học $\rightarrow \alpha=1,8$ (TCVN 4513-1988)

N : tổng số đương lượng của các thiết bị vệ sinh trong đoạn ống tính toán.

Đương lượng, lưu lượng cấp nước của các thiết bị (bảng 2 TCVN:4513-88)

Thiết bị	Đương lượng	Lưu lượng l/s
Lavabo	0,33	0,07
Xí bệt	0,5	0,1
Vòi nước rửa sàn	0,67	0,14
Tiểu treo	0,17	0,035
Vòi sen	1	0,2

Trên cơ sở đó tính toán lại đường kính các ống nhánh cấp nước cải tạo.

VI.3. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC - QUY MÔ VÀ GIẢI PHÁP THIẾT KẾ

a. Hệ thống thoát nước thải trong nhà:

- Được chia làm 3 loại :

+ Thoát xí, tiểu được thu vào ống đứng dẫn xuống ngăn chứa của bể tự hoại

+ Thoát nước lavabô, nước rửa sàn được thu vào 1 ống đứng dẫn thẳng ra ga cống thoát bản ngoài nhà.

+ Thoát chậu bếp được thu riêng vào 1 ống đứng dẫn vào bể tách mỡ rồi dẫn ra ga cống thoát bản ngoài nhà.

+ Trên ống đứng tại tầng trên cùng và tầng 1 có đặt ống kiểm tra cách mặt sàn 1,0m và đặt tê trong bể tự hoại có tâm miệng tê cao hơn mực nước bể tự hoại 15cm để thoát khí và ngập sâu 30cm dưới mực nước bể để tránh phá vỡ lớp cặn nổi của bể.

+ Thông hơi các ống đứng vươn lên cao quá mái 0.7m.

+ Mỗi bể có 1 ống thông hơi độc lập lên mái.

- Tính toán ống đứng thoát nước thải:

Lưu lượng nước tính toán nước thải sinh hoạt được xác định theo công thức:

$$q = q_c + q_{dc} \text{ (l/s) trong đó}$$

q_{dc} : Lưu lượng nước thải của dụng cụ vệ sinh có lưu lượng lớn nhất (tra bảng 1-TCVN4474:1987).

$$q_{xi} = 1.5 \text{ l/s}$$

$$q_{lavabo} = 0.33 \text{ l/s}$$

$$q_{chậu \text{ bếp}} = 1.0 \text{ l/s}$$

q_c : Lưu lượng tính toán cấp nước bên trong nhà (l/s) xác định theo TC "Cấp nước bên trong"

Căn cứ vào lưu lượng tính toán của từng ống $\rightarrow$ Tra bảng lưu lượng nước thải cho phép của từng loại đường kính ống (góc nối 45°) $\rightarrow$ Kiểm tra lại đường kính các ống đứng.

VI.4. VẬT TƯ THIẾT BỊ

a) Ống cấp nước.

- Toàn bộ ống cấp nước cho công trình dùng ống nhựa PPR, nối ống bằng phương pháp hàn nhiệt. Áp lực làm việc của ống là PN10.

- Ống cấp nước lạnh cho các khu wc và phụ tùng kèm theo dùng ống PPR, nối ống bằng phương pháp hàn nhiệt. Áp lực làm việc của ống là PN10

- Ống cấp nước nóng cho các khu wc và phụ tùng kèm theo dùng ống PPR, nối ống bằng phương pháp hàn nhiệt. Áp lực làm việc của ống là PN20

- Tất cả các đường ống phải được thử thủy lực trước khi lắp và trát với áp lực thử theo đúng quy trình quy phạm.

- Ống cấp nước đi dưới trần được cố định bằng giá treo, đi trên sàn được cố định bằng trụ đỡ, đi trong hộp kỹ thuật được cố định bằng giá đỡ.

b) Ống thoát nước.

- Ống thoát nước sử dụng ống nhựa Tiên phong uPVC hoặc các hãng khác có chất lượng tương đương.

- Ống thoát nước ngang trong các khu wc và các phụ tùng đầu nối dùng ống uPVC class1(ISO 1452:2009 (TCVN6151:2002)

- Nối ống bằng keo dán ống uPVC

Ghi chú: Độ dày các loại ống cấp thoát nước từ (PN10-PN20) và (CLASS1-CLASS2) thay đổi tùy theo từng chủng loại đã quy định ở trên.

CHƯƠNG VII. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ – THÔNG GIÓ

VII.1. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH VÀ YÊU CẦU THIẾT KẾ

Việc trang bị hệ thống điều hoà không khí và thông gió cho công trình là cần thiết, do tình trạng nóng lên của trái đất kết hợp với hiệu ứng nhà kính về mùa hè và lượng nhiệt tỏa ra của con người làm việc trong phòng sẽ làm cho nhiệt độ không khí trong phòng tăng lên.

Phương án thiết kế Điều hoà không khí và thông gió được so sánh trên cơ sở nghiên cứu các đặc điểm kiến trúc, xây dựng và chức năng sử dụng của từng khu vực trong toà nhà, phù hợp với quan điểm hiện đại về môi trường vi khí hậu trong các công trình và đáp ứng được các tiêu chuẩn Việt Nam và các tiêu chuẩn tiên tiến trên thế giới.

VII.2. CÁC TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ VÀ TÍNH TOÁN

Hệ thống điều hoà không khí và thông gió được tính toán và thiết kế dựa trên các tài liệu kỹ thuật và các tiêu chuẩn sau:

1. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5687:2024 Thông gió-điều tiết không khí-sưởi ấm.
2. Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN 175:2005 Mức ồn tối đa cho phép trong công trình công cộng.
3. Tiêu chuẩn xây dựng TCXD 232:1999 Hệ thống thông gió, điều hoà không khí và cấp lạnh - chế tạo lắp đặt và nghiệm thu.
4. Tiêu chuẩn CP13 của Singapore và BS 5588 1978

VII.3. THÔNG SỐ TÍNH TOÁN

Dựa trên chức năng sử dụng của toà nhà và các tiêu chuẩn kỹ thuật, thông số nhiệt ẩm trong nhà được chọn để thiết kế hệ thống điều hoà không khí như sau:

- Thông số trong nhà về mùa hè:
 - Nhiệt độ: $t_r = 25 \pm 2$ oC
 - Độ ẩm: $55\% < \phi_r < 65\%$.
- Thông số tính toán ngoài nhà: Theo TCVN 5687-2024/BXD Trạm quan trắc Hà Nội, bảng phụ lục B, số giờ không đảm bảo trong năm 200h
 - b. Giải pháp điều hoà không khí và tính toán tải nhiệt

Hệ thống điều hòa không khí sử dụng cho công trình là hệ thống điều hoà không khí cục bộ do có nhiều ưu điểm thường sử dụng cho các công trình có khối tích nhỏ. Vừa không làm ảnh hưởng đến kiến trúc vừa tiết kiệm chi phí vận hành sau này.

Việc xác định tải nhiệt được tính toán kiểm tra theo chương trình tính toán nhiệt của hãng sản xuất thiết bị. Có tham khảo các tài liệu về điều hoà không khí và thông gió thông dụng tại Việt Nam. Bảng tính đã được so sánh với các công trình khác để điều chỉnh cho phù hợp. Chủ đầu tư nếu có yêu cầu gì đặc biệt cho công nghệ về chế độ nhiệt ẩm thì cần bàn bạc với bên thiết kế để điều chỉnh cho phù hợp.

VII.4. TÍNH TOÁN THÔNG GIÓ

➤ *Phương án thông gió trong không gian điều hòa:*

Tại các khu vực có thiết kế điều hòa, không khí tươi và khí thải được sử dụng bằng phương án đối lưu tự nhiên, khí tươi được lấy từ các cửa ra vào và khe cửa sổ.

Lưu lượng khí tươi cấp vào từng phòng được xác định theo công thức sau:

$$LKT = l_{ng} * N \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó:

- LKT: Lưu lượng không khí tươi (m³/h)
- l_{ng} : Lưu lượng gió tươi cấp cho mỗi người, (m³/h)
- N: Số người trong phòng, số lượng người được xác định theo chức năng của phòng.

➤ *Phương án thông gió cho khu vệ sinh:*

Hệ thống hút khí vệ sinh của từng khu vực được bố trí các quạt trục hút khí bản trong nhà vệ sinh thổi ra ngoài. Lưu lượng không khí hút ra được xác định như sau:

$$L_{hút\ khi} = V.m \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó:

- $L_{hút\ khi}$: Lưu lượng không khí cần hút ra ngoài (m³/h)
- V: Thể tích của khu vệ sinh cần tính (m³)
- m: Bội số trao đổi không khí (lần/h). đối với khu vệ sinh thì bội số trao đổi không khí lấy là 10-15 (lần/h)

VII.5. KẾT LUẬN

Hệ thống điều hoà không khí và thông gió được tính toán và thiết kế, bảo đảm các thông số kỹ thuật theo yêu cầu của công trình, phù hợp với các tiêu chuẩn.

CHƯƠNG VIII. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ BỂ BƠI

VIII.1. NHỮNG CĂN CỨ PHÁP LÝ, CƠ SỞ THIẾT KẾ, QUY MÔ ĐẦU TƯ, ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ

VIII.1.1. Những căn cứ pháp lý, cơ sở thiết kế

1.1.1. Những căn cứ pháp lý

- Căn cứ vào Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ra ngày 18/06/2014;
- Căn cứ Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Căn cứ vào nhu cầu của Chủ đầu tư.

1.1.2. Cơ sở thiết kế

- Hồ sơ thiết kế phần kiến trúc được phê duyệt;
- Tiêu chuẩn thiết kế bể bơi và sân vận động TCVN 4260-2012;
- Tiêu chuẩn cấp nước mạng lưới bên ngoài và công trình TCXD 33 – 2006;
- Tiêu chuẩn cấp nước bên trong công trình TCVN 4513 – 1988;
- Tiêu chuẩn thoát nước bên trong công trình TCVN 4519-1988.

VIII.1.2. Quy mô đầu tư

1.2.1. Các căn cứ xác định quy mô đầu tư

- Hồ sơ thiết kế được phê duyệt;
- Tiêu chuẩn thiết kế bể bơi và sân vận động TCVN 4260-2012;
- Tiêu chuẩn cấp nước mạng lưới bên ngoài và công trình TCXD 33 – 2006;
- Tiêu chuẩn cấp nước bên trong công trình TCVN 4513 – 1988;
- Tiêu chuẩn thoát nước bên trong công trình TCVN 4519-1988.
- Tài liệu hãng Bropool, Atrapol và Kripsol;

1.2.2. Quy mô công suất

Bể bơi thuộc hạng mục trong tổ hợp xây dựng của dự án. Bể bơi có tổng thể tích khoảng $V = 250 \text{ (m}^3\text{)}$, diện tích mặt nước 270 m², độ sâu từ 0.6 m đến 1.2m.

VIII.1.3. Phương án công nghệ lọc bể bơi

1.3.1. Phương án công nghệ xử lý nước

a. Cơ sở lựa chọn dây chuyền công nghệ

- Lưu lượng nước cần xử lý, và các đặc điểm của nó;
- Dựa vào đặc điểm chức năng của công trình;
- Mức độ xử lý của công nghệ;
- Chất lượng nước yêu cầu khi trả lại bể;
- Nhu cầu sử dụng của bể bơi.

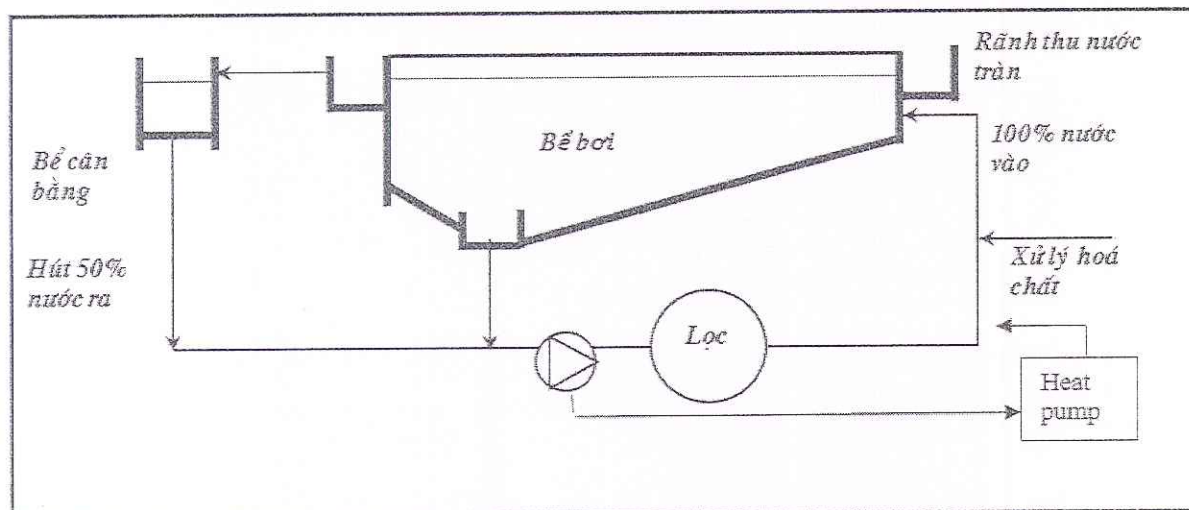
b. Mức độ xử lý cần thiết

- Chelorene tự do 1.0 đến 3.0 ppm
- pH 7.2 - 7.6
- Độ kiềm 80 - 140 ppm
- Độ cứng calcium 150 - 350
- Tổng chất rắn tan <2000 ppm
- Cyanuric acid 30 – 60 ppm

- NaCL < 600ppm
- Sulphat < 200 ppm

1.3.2. Mô tả dây chuyền công nghệ lọc tuần hoàn

a. Sơ đồ dây chuyền công nghệ



Hình 1: Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý lọc tuần hoàn bể bơi.

b. Thuyết minh dây chuyền công nghệ sử dụng

Nước bể bơi trong quá trình sử dụng sẽ được tràn qua các bể và tràn ra ngoài. Nước được thu gom bằng hệ thống thu nước máng tràn xung quanh bể. Nước được dẫn về bể cân bằng. Nước trong bể bơi được xử lý bằng hệ thống lọc áp lực sử dụng các bình lọc cát, với cát lọc là thạch anh (toàn bộ cặn bẩn được giữ lại tại đây, nước trả về bể bơi là nước sạch). Một phần nước tràn được thu về bể cân bằng cũng được dẫn tới bơm lọc và xử lý. Nước được cấp tới các bình lọc là bơm chuyên dụng bể bơi có áp lực từ 10-12m, bơm có bộ tiền lọc rác và tốc để tránh trường hợp làm ảnh hưởng đến bánh xe công tác của bơm lọc. Nước sau khi lọc bằng bình lọc áp lực đảm bảo về độ trong của nước, tuy nhiên vẫn còn một số vi khuẩn ảnh hưởng đến sức khỏe của người bơi nên được khử trùng trước khi trả vào bể.

Để đảm bảo cho sức khỏe, tránh gây ảnh hưởng tới môi trường xung quanh và thuận tiện trong quá trình vận hành, bổ sung hệ thống khử trùng bằng hệ thống khử trùng Clo-pH với bộ châm hóa chất tự động và bơm định lượng.

Sau khi nước được xử lý đảm bảo tiêu chuẩn nước bể bơi tương đương nước sinh hoạt, được trả vào bể bơi bằng đầu trả nước có cấu tạo nhựa ABS.

VIII.2. NHỮNG CĂN CỨ PHÁP LÝ, CƠ SỞ THIẾT KẾ, QUY MÔ ĐẦU TƯ, ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ

VIII.2.1. Hiện trạng thiết bị bể bơi

Bể bơi hiện trạng là bể bơi nước lạnh có vị trí tại tầng 1 nhà đa năng, kích thước 10.8x25m, độ sâu từ 0.6m - 1.2m, dung tích bể bơi + bể cân bằng khoảng 250m³.

Sau nhiều năm sử dụng một số thiết bị đã hư hỏng, xuống cấp cần sửa chữa, thay thế và bổ sung thêm hệ thống gia nhiệt làm nóng nước để nâng cấp bể bơi nước lạnh thành bể bơi 4 mùa.

Hệ thống thiết bị hiện trạng bao gồm:

STT	Tên thiết bị - vật tư	Đơn vị	Số lượng	Tình trạng	
				Hư hỏng	Tận dụng
I	Thiết bị lọc				
1	Bình lọc D1400, công suất 77 (m ³ /h)	Cái	02		x
2	Bơm lọc 4KW/380V/50Hz Lưu lượng bơm khoảng 82 (m ³ /h), cột áp khoảng 10m	Cái	02		x
3	Bộ van bướm điều khiển bình lọc	Cái	02		x
4	Kính quan sát độ trong	Cái	02		x
II	Thiết bị khác				
1	Đầu cấp đáy bể bơi D60	Cái	12		x
2	Nắp hố thu đáy bể bơi 300x300mm	Cái	03		x
3	Ghi chắn rãnh tràn 300x24mm	m	75		x
4	Bộ thiết bị vệ sinh	Bộ	01	x	
5	Bộ châm hóa chất	Bộ	01	x	
6	Bình nhựa chứa hóa chất 200L	Cái	02		x
7	Thang inox	Cái	02		x
8	Đèn led 18W-12V	Cái	10	x	
9	Biến áp đèn	Cái	04		x
10	Tủ điện điều khiển bể bơi	Tủ	01	x	

Đánh giá hiện trạng chung:

- Bể bơi chưa có hệ thống heatpump nước nóng.
- Bình lọc và bơm lọc cần vệ sinh, bảo dưỡng, thay thế cát lọc.
- Bình lọc chưa có đồng hồ áp suất
- Bộ châm hóa chất, bơm định lượng đã hư hỏng
- Bộ thiết bị vệ sinh đã xuống cấp, hư hỏng
- Tủ điện điều khiển xuống cấp, hư hỏng
- Đèn led treo thành bể bơi hư hỏng
- Hệ thống đường ống cạn bẩn
- Chưa có bụi xuất phát, dây phao phân làn bơi, cọc neo phao

VIII.2.2. Cải tạo thiết bị bể bơi

Các công việc cải tạo, nâng cấp hệ thống thiết bị bao gồm:

- Bổ sung hệ thống heatpump nước nóng đặt tại phòng kỹ thuật bể bơi.
- Vệ sinh, bảo dưỡng bình lọc, bơm lọc; thay thế cát lọc mới.
- Thay mới bộ châm hóa chất, bơm định lượng.
- Thay mới bộ thiết bị vệ sinh.

- Thay mới tủ điện điều khiển thiết bị (tủ cũ hư hỏng + công suất tủ tăng lên do lắp thêm heatpump).
- Thay mới đèn led treo thành bể.
- Vệ sinh, súc rửa đường ống cạn bẩn.
- Bổ sung bọc xuất phát, dây phao phân làn bơi, cọc neo phao, tăng đỡ phao.

Bảng 1: Bảng thống kê thiết bị vật tư bổ sung, thay mới

STT	Tên thiết bị - vật tư	Đơn vị	Số lượng
1	Heatpump gia nhiệt bể bơi 70 Kw nhiệt	Cái	03
2	Bơm tuần hoàn heatpump 3HP/380V/50Hz; Lưu lượng 29.5m ³ /h, cột áp khoảng 10m	Cái	03
3	Bộ châm hóa chất 20l/h	Bộ	01
4	Đèn led bể bơi	Cái	10
5	Đồng hồ áp suất	Cái	02
6	Bơm hút vệ sinh	Cái	01
7	Tủ điện điều khiển	Tủ	01
8	Xe đẩy hút vệ sinh	Cái	01
9	Bộ dụng cụ vệ sinh	Bộ	01
10	Dây phao phân làn bể bơi 25m	Cái	04
11	Cọc neo phao	Cái	08
12	Tăng đỡ phao	Cái	04
13	Cát sỏi lọc	kg	3000
14	Hệ thống đường ống uPVC, van, phụ kiện	hệ	01
15	Hệ thống dây cáp điện	hệ	01

VIII.2.3. Hệ thống cấp nhiệt cho bể bơi

- Diện tích bề mặt: $S = 270 \text{ m}^2$, $V = 250 \text{ m}^3$
 - Lựa chọn máy có công suất nhiệt $Q_m = 70 \text{ kW}$, số lượng máy: $n = 3$ máy.
- Kèm theo bơm tuần hoàn bơm nhiệt 3HP/380V/50Hz, lưu lượng tương ứng bơm nhiệt.

TÍNH TOÁN BƠM NHIỆT CHO BỂ BƠI					
STT	Nội dung	Ký hiệu	Khối lượng	Đơn vị	Ghi chú
1	Thông số đầu vào				
	- Diện tích bể bơi	S	= 270	m ²	
	- Thể tích bể bơi và bể cân bằng	V	= 250	m ³	
	- Nhiệt độ nước lạnh ban đầu	t _i	= 18	oC	
	- Nhiệt độ nước nóng yêu cầu	t _f	= 28	oC	
	- t: thời gian gia nhiệt	t	= 24	h	
2	Tính toán bơm nhiệt				
2,1	Nhiệt lượng cần cấp để làm nóng nước lên theo yêu cầu				
	$Q_1 = \frac{D \cdot C_p \cdot V \cdot (t_f - t_i)}{t}$		= 435.833	KJ/h	
			= 121,2	kW/h	Quy đổi sang kW/h: 1kJ/h = 2,78*10 ^{^(-4)} kW/h
	Trong đó:				
	- D: Khối lượng riêng của nước (1000 Kg/m ^{^3})	D	= 1000	kg/m ³	
	- C _p : Nhiệt dung riêng của nước (4,184 kJ/Kg °C)	C _p	= 4,184	kJ/Kg °C	
	- V: Thể tích bể bơi.	V	= 250	m ³	
	- t _f : Nhiệt độ bể bơi cần đạt được.	t _f	= 18	oC	
	- t _i : Nhiệt độ bể bơi cần đạt được.	t _i	= 28	oC	
	- t: thời gian gia nhiệt	t	= 24	h	
2,2	Nhiệt lượng bù do mất bề mặt				
	$Q_2 = U \cdot S \cdot (t_f - t_i)$		= 40.500	W	
			= 40,5	kW	
	Trong đó:				
	- U: Hệ số truyền nhiệt bề mặt	U	= 15		
	- Diện tích bể bơi	S	= 270	m ²	
	- t _f : Nhiệt độ bể bơi cần đạt được.	t _f	= 18	oC	
	- t _i : Nhiệt độ bể bơi cần đạt được.	t _i	= 28	oC	
2,3	Nhiệt lượng bù do tổn thất qua kết cấu				
	$Q_3 = k \cdot F \cdot (t_f - t_i)$		= 6187	kcal/h	
			= 7,1	kW/h	
	- k: hệ số truyền nhiệt qua kết cấu BTCT	k	= 1,85		Theo tính toán thực nghiệm
	- t _f : Nhiệt độ bể bơi cần đạt được.	t _f	= 18	oC	
	- t _i : Nhiệt độ bể bơi cần đạt được.	t _i	= 28	oC	
	- F: diện tích thành và đáy bể	F	= 334,44	m ²	
2,3	Công suất nhiệt của heatpump				
	$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$		= 168,8	kW	
	Chọn số lượng máy	n	= 3	máy	
	Công suất 1 máy	P1	= 56,3	kW	
	Lựa chọn máy có công suất nhiệt		= 70	kW	