

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

-----000-----

# THUYẾT MINH KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH	CẢI TẠO, SỬA CHỮA TRƯỜNG MẦM NON THUỘC NHÓM TRƯỜNG CÔNG NHẬN MỚI, CÔNG NHẬN LẠI TRƯỜNG CHUẨN QUỐC GIA GIAI ĐOẠN NĂM 2025-2026
ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG	PHƯỜNG VIỆT HÙNG, THÀNH PHỐ HÀ NỘI
HẠNG MỤC	TRƯỜNG MẦM NON GIANG BIÊN CƠ SỞ 2
BỘ MÔN	HỆ THỐNG PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY
CHỦ ĐẦU TƯ	BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN ĐẦU TƯ - HẠ TẦNG PHƯỜNG BỒ ĐỀ
ĐƠN VỊ THIẾT KẾ	CÔNG TY CỔ PHẦN PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY VIỆT NAM

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

-----o0o-----

## THUYẾT MINH KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH	CẢI TẠO, SỬA CHỮA TRƯỜNG THCS ÁI MỘ THUỘC NHÓM TRƯỜNG CÔNG NHẬN MỚI, CÔNG NHẬN LẠI TRƯỜNG CHUẨN QUỐC GIA GIAI ĐOẠN NĂM 2025-2026
ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG	PHƯỜNG VIỆT HƯNG, THÀNH PHỐ HÀ NỘI
HẠNG MỤC	TRƯỜNG MẦM NON GIANG BIÊN CƠ SỞ 2
BỘ MÔN	HỆ THỐNG PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY
CHỦ ĐẦU TƯ	BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN ĐẦU TƯ - HẠ TẦNG PHƯỜNG BỒ ĐỀ
ĐƠN VỊ THIẾT KẾ	CÔNG TY CỔ PHẦN PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY VIỆT NAM

ĐẠI DIỆN CHỦ ĐẦU TƯ

ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ THIẾT KẾ

## 1. MỞ ĐẦU

### 1.1. Giới thiệu tổng quan dự án:

- Công trình: “**Cải tạo, sửa chữa Trường mầm non thuộc nhóm trường công nhận mới, công nhận lại trường chuẩn Quốc gia giai đoạn năm 2025-2026**”.
- Hạng mục : Trường mầm non Giang Biên cơ sở 2
- Địa điểm xây dựng: phường Việt Hưng , thành phố Hà Nội.
- Chủ đầu tư: Ban quản lý dự án đầu tư - hạ tầng phường Bồ Đề.

**Quy mô công trình:** Sửa chữa, cải tạo trường mầm non thuộc nhóm trường công nhận mới, công nhận lại trường chuẩn quốc gia giai đoạn năm 2025-2026.

**Cải tạo trường mầm non Giang Biên cơ sở 2 với các nội dung chính sau:**

- Diện tích khu đất khoảng 4.540.m2 bao gồm: Khối nhà 2 tầng hiện trạng diện tích 832m2. Xây dựng mới 01 khối nhà 3 tầng diện tích khoảng 1020 m2, tổng diện tích sàn xây dựng 2.650 m2, khối tích công trình: 10.914m3, chiều cao PCCC 8,55m, bậc chịu lửa bậc II: Cột, dầm chịu lực bê tông cốt thép, tường gạch xây, mái bê tông cốt thép, tường thang bộ xây gạch, bản thang bộ bê tông cốt thép.
- Bậc chịu lửa : Bậc II ,Cấp nguy hiểm cháy kết cấu cấp S0
- Mục đích sử dụng : Nhà đa năng phục vụ học tập ( nhóm F4.1)

### 1.2. Giới thiệu tổng quan về hệ thống phòng cháy chữa cháy cho công trình, dự án.

- Hệ thống phòng cháy chữa cháy cho dự án được thiết kế dựa trên tiêu chuẩn Việt Nam và tham khảo tiêu chuẩn của một số quốc gia phát triển cùng các tổ chức quốc tế. Đơn vị thiết kế tham khảo nhu cầu của chủ đầu tư, khả năng cung cấp các phương tiện kỹ thuật của các hãng tiên tiến và tài liệu kỹ thuật của các thiết bị nói trên. Trên cơ sở đó, hệ thống Phòng cháy chữa cháy cho công trình sẽ đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn Việt Nam và cao hơn, tính chất hiện đại, có tính đến khả năng mở rộng cho của công trình trong tương lai.
- Hệ thống phòng cháy chữa cháy được thiết kế đầy đủ các hạng mục, đáp ứng các yêu cầu, tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành.
- Hệ thống phòng cháy chữa cháy cho hạng mục công trình gồm các hạng mục sau :
  - + Hệ thống báo cháy tự động; thiết bị báo cháy độc lập .
  - + Hệ thống phương tiện chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn .
  - + Hệ thống chữa cháy trong nhà, ngoài nhà, bình chữa cháy tại chỗ.
  - + Trang bị các bình chữa cháy tại chỗ, bộ dụng cụ phá dỡ .

## 2. CÁC CĂN CỨ THIẾT KẾ.

- Nghị định 105/2025/NĐ-CP ngày 15 tháng 05 năm 2025 Nghị định quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành của Luật Phòng cháy và chữa cháy.  
Quy chuẩn QCVN 06:2022/BXD và sửa đổi lần 1 : 2023 – Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.
- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3254-1989: An toàn cháy – Yêu cầu chung.

- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4878:1989 (ISO3941:1997) Nhóm T phân loại cháy.
- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4513-1988 Cấp nước bên trong – Tiêu chuẩn thiết kế.
- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2622-1995: Phòng cháy chữa cháy cho nhà và công trình – Yêu cầu thiết kế.
- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6379:1998 Thiết bị chữa cháy – Trụ nước chữa cháy – Yêu cầu kỹ thuật.
- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7435-1:2004 – ISO 11602-1: 2000 Phòng cháy chữa cháy – Bình chữa cháy xách tay và xe đẩy phần 1: Lựa chọn và bố trí.
- Tiêu chuẩn Việt Nam 3890:2023 Phương tiện phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình – Trang bị, bố trí, kiểm tra, bảo dưỡng.
- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7568-14:2025: Thiết kế , lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng các hệ thống báo cháy trong nhà và xung quanh nhà.
- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13456:2022 Phòng cháy chữa cháy – Phương tiện chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn – Yêu cầu thiết kế, lắp đặt.

### **3. NGUYÊN NHÂN GÂY CHÁY VÀ GIẢI PHÁP PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY**

#### **3.1. Nguyên nhân gây cháy.**

- Trong công trình có tồn tại rất nhiều các vật liệu có thể cháy được như: thiết bị máy móc, sản phẩm dễ cháy, dầu mỡ, hệ thống điện...Các chất cháy trên khi gặp nguồn nhiệt đủ lớn thì có thể gây ra cháy. Nguồn nhiệt ở đây có thể do các nguyên nhân khác nhau tạo ra như từ hệ thống điện... Khi cháy, các vật liệu cháy trong nhà có thể làm cho đám cháy phát triển rất nhanh sang khu vực lân cận. Vì đây là dự án có giá trị lớn, tập chung nhiều người và tài sản nên việc phòng cháy chữa cháy cần phải đảm bảo dập tắt nhanh chóng đám cháy, nếu không thì mức thiệt hại về người và tài sản do đám cháy gây ra là rất lớn.

#### **3.2. Giải pháp phòng cháy chữa cháy cho công trình.**

- Hệ thống phòng cháy chữa cháy phải phát hiện nhanh đám cháy khi nó mới xuất hiện và chưa phát triển thành đám cháy lớn.
- Hệ thống phòng cháy chữa cháy phải có khả năng chữa cháy cho tất cả các vị trí trong công trình, có khả năng hoạt động tốt ngay cả khi đám cháy đã phát triển thành đám cháy lớn.
- Thời gian chữa cháy phải đủ lớn, ít nhất là bằng thời gian quy định trong tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành.
- Hệ thống phải có tính chất tự động hoặc bán tự động, sử dụng phải đơn giản. Dễ bảo quản, bảo dưỡng.

##### **3.2.1 Hệ thống báo cháy tự động.**

- Hệ thống báo cháy tự động được thiết kế cho toàn bộ khu vực nhà đa năng gồm các thiết bị báo cháy và các thiết bị, vật tư dẫn tín hiệu và kết nối với trung tâm báo cháy tự động được

đặt ở phòng bảo vệ của công trình. Bên trong các dự án các hạng mục được thiết kế các đầu báo cháy khói, tổ hợp báo cháy. Ở vị trí gần cửa ra vào, trên các lối đi trong công trình thuận tiện về mặt giao thông, được bố trí tổ hợp báo cháy, chuông, đèn, nút ấn báo cháy.

- Mỗi vùng phát hiện đám cháy có diện tích không quá 2.000m<sup>2</sup> ; Đối với các khu vực sàn không tiếp giáp diện tích bảo vệ của 1 vùng không quá 2000m<sup>2</sup> và đảm bảo khoảng cách giữa các lối 2 khu vực liền kề không quá 10m và có thể nhìn thấy nhau chiều dài lớn nhất của khu vực không quá 100m. Mỗi vùng phát hiện đám cháy giới hạn trong 1 tầng nhà.

### **3.2.2 Hệ thống đèn chiếu sáng tự động và đèn chỉ lối thoát nạn.**

- Hệ thống đèn chiếu sáng sự cố và đèn chỉ lối thoát nạn được bố trí cho toàn bộ các công trình, các đèn sự cố được bố trí ở khu vực hành lang và khu vực gần cửa ra vào công trình. Các đèn chỉ lối thoát nạn được bố trí ở khu vực trước cửa ra vào công trình.
- Khi có cháy, việc đầu tiên là sẽ cắt điện trong công trình. Nếu đám cháy xảy ra vào ban đêm hoặc lượng khói nhiều thì phải có đèn chiếu sáng sự cố để mọi người có thể nhìn thấy đường thoát nạn. Ngoài ra trong công trình còn phải trang bị các đèn chỉ lối thoát nạn để mọi người di chuyển đến lối thoát được nhanh nhất.

### **3.2.3 Hệ thống vách tường và hệ thống trụ chữa cháy ngoài nhà .**

- Hệ thống chữa cháy vách tường được thiết kế trong công trình theo QCVN 06-2022 và sửa đổi lần 1:2023 đảm bảo mỗi vị trí bên trong công trình có đồng thời 2 họng nước chữa cháy phun tới.

+ Các thiết bị chữa cháy vách tường sử dụng cho nhà là : Van góc chữa cháy dùng loại van D50. Cuộn vòi dùng cho hệ thống chữa cháy vách tường là cuộn vòi theo TCVN có đường kính D50mm, chiều dài cuộn vòi 20m.Lăng phun dùng loại 50-13.

Các họng chữa cháy vách tường được bố trí ở nơi dễ quan sát, tại các vị trí cửa ra vào hoặc trên các đường thoát nạn trong công trình.

- Hệ thống chữa cháy ngoài nhà được thiết kế theo TCVN 2622-1995 và QCVN 06:2022-BXD và sửa đổi lần 1:2023 đảm bảo mỗi trụ chữa cháy ngoài nhà không vượt quá 400m. Các trụ chữa cháy được bố trí rải rác khắp công trình đảm bảo phạm vi hoạt động.
- Cách công trình không quá 50m có trụ chữa cháy thành phố lưu lượng 10 l/s
- Trạm bơm chữa cháy của công trình gồm 1 cụm bơm độc lập được lắp đặt ở phòng bơm sẽ cung cấp nước cho toàn bộ dự án và đảm bảo phục cho cả 2 hệ thống, trạm bơm được điều khiển bằng 2 chế độ ( Tự động và bằng tay ).

### **3.2.4 Trang bị các bình chữa cháy cho công trình.**

- Các bình chữa cháy được trang bị trong công trình bao gồm các loại bình chữa cháy bằng bột tổng hợp loại ABC 08kg để có thể chữa được các dạng đám cháy chất rắn, chất lỏng và cháy khí.
- Các bình chữa cháy xách tay được bố trí ở gần các lối ra vào trong công trình, ở khu vực hành lang thuận tiện về mặt giao thông để quan sát và tiếp cận. Các bình chữa cháy được bố trí để đảm bảo mật độ phù hợp theo đúng TCVN 3890 – 2023.

### 3.3. Cấu trúc cụ thể của hệ thống phòng cháy chữa cháy.

#### 3.3.1 Hệ thống báo cháy tự động.

- Hệ thống báo cháy tự động bao gồm tủ trung tâm báo cháy tự động 5 kênh, các đầu báo cháy, chuông báo cháy, nút ấn báo cháy bằng tay và hệ thống dây dẫn liên kết tín hiệu. Cấu trúc cụ thể của hệ thống báo cháy tự động trong công trình như sau:

##### 3.3.1.1 Trung tâm báo cháy tự động 8 kênh.

- Theo thiết kế hệ thống báo cháy và sự phân bố các kênh thì trong công trình ta sử dụng tủ trung tâm báo cháy loại 16 kênh.
- Tủ trung tâm báo cháy được thiết kế đặt ở phòng bảo vệ của công trình, nơi có người thường trực liên tục 24/24h. Tủ trung tâm báo cháy được lắp đặt trên tường của công trình với độ cao phù hợp để mọi người có thể đứng ở mặt đất và điều khiển dễ dàng.
- Tủ trung tâm báo cháy là nơi cung cấp nguồn năng lượng cho toàn bộ hệ thống báo cháy cũng như là nơi xử lý toàn bộ các thông tin của hệ thống báo cháy tự động. Tủ trung tâm báo cháy tự động phải có chức năng tự động kiểm tra tín hiệu từ các kênh báo về để loại trừ các tín hiệu báo cháy giả, tín hiệu âm thanh khi báo cháy và báo sự cố phải khác nhau.
- Trung tâm báo cháy được lắp đặt tại khu vực trống xung quang tối thiểu 1,5m và ở khu vực không có vật liệu cháy nổ.
- Ác quy cho tủ trung tâm báo cháy đảm bảo sử dụng được 24h trong chế độ bình thường và 0,5h trong chế độ sự cố.

##### 3.3.1.2 Đầu báo cháy khói quang loại thường

- Các đầu báo khói quang được lắp đặt ở trong toàn bộ khu vực sảnh, hành lang, khu vực văn phòng ... Các đầu báo khói quang được lắp đặt ở trên trần của công trình. Khoảng cách giữa các đầu báo được tính toán đảm bảo mật độ cao hơn TCVN 7568-14:2025. Các đầu báo cháy khói quang phải có đặc tính kỹ thuật đáp ứng theo bảng dưới đây:

Bảng đặc tính kỹ thuật của đầu báo cháy khói:

Đặc tính kỹ thuật	Đầu báo cháy khói
Thời gian tác động	Không lớn hơn 30 giây
Ngưỡng tác động	Độ che mờ do khói *:

	từ 5 đến 20%/m đối với đầu báo cháy khói thông thường từ 20 đến 70% trên khoảng cách giữa đầu phát và đầu thu của đầu báo khói tia chiếu
Độ ẩm không khí tại nơi đặt đầu báo cháy	Không lớn hơn 98%
Nhiệt độ làm việc.	Từ -10°C đến + 50°C
Khoảng cách lắp đặt	-Đối với trần phẳng khoảng cách đầu báo với nhau không quá 10,2m . Từ các điểm bất kỳ đến đầu báo không quá 7,2m. -Đối với mái dốc khoảng cách từ đầu báo với nhau không quá 14,4m . Từ đầu báo đến tường, vách không quá 7,2m , Khoảng cách từ đầu báo đến đỉnh mái từ khoảng 0,5m đến 1,5m - Khoảng cách từ bộ phận cảm biến đến cầu đầu báo đến trần, mái từ 25mm đến 300mm. - Khu vực có dòng không khí thay đổi thì áp dụng theo bảng 1 TCVN 7568-14 : 2025.

Chú thích:

- \* Ngưỡng tác động của đầu báo cháy khói được tính bằng độ che mờ do khói trên một khoảng cách cho trước.
- Khi có cháy xảy ra, lượng khói do đám cháy tạo nên sẽ được các đầu báo cháy khói quang nhận biết và truyền tín hiệu về tủ trung tâm báo cháy.

### 3.3.1.3 Các đầu báo cháy nhiệt gia tăng loại thường

- Các đầu báo nhiệt gia tăng loại thường được lắp đặt ở khu vực phòng ăn, phòng trà, nơi có sử dụng các thiết bị nhiệt. Các đầu báo nhiệt gia tăng loại thường được lắp đặt ở trên trần của công trình. Khoảng cách giữa các đầu báo được tính toán đảm bảo mật độ cao hơn trong TCVN 7568-14:2025. Các đầu báo cháy nhiệt gia tăng loại thường phải có đặc tính kỹ thuật đáp ứng theo bảng dưới đây:

Bảng đặc tính kỹ thuật của đầu báo cháy nhiệt:

Đặc tính kỹ thuật	Đầu báo cháy nhiệt
Thời gian tác động	Không lớn hơn 120 giây
Ngưỡng tác động	40°C ÷ 170°C Sự gia tăng nhiệt độ trên 5°C/phút
Độ ẩm không khí tại nơi đặt đầu báo cháy	Không lớn hơn 98%
Nhiệt độ làm việc.	Từ -10°C đến 170°C
Khoảng cách lắp đặt	-Đối với trần phẳng khoảng cách đầu báo với nhau

	<p>không quá 7,2m . Từ các điểm bất kỳ đến đầu báo không quá 3,6m</p> <p>-Đối với mái dốc khoảng cách từ đầu báo với nhau không quá 7,2m . Từ đầu báo đến tường, vách không quá 3,6m và không nhỏ hơn 0,3m , Khoảng cách từ đầu báo đến đỉnh mái từ khoảng 0,5m đến 1,5m</p> <p>- Khoảng cách từ bộ phận cảm biến đến cầu đầu báo đến trần, mái từ 25mm đến 300mm.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- Các đầu báo cháy nhiệt gia tăng loại thường được liên kết với hệ thống báo cháy trực tiếp thông qua tín hiệu dây dẫn.
- Khi có cháy xảy ra đầu báo cháy nhiệt gia tăng sẽ phát hiện thấy nhiệt độ gia tăng một cách nhanh chóng, từ đó có tín hiệu báo cháy về tủ trung tâm báo cháy.

#### **3.3.1.4 Hộp tổ hợp chuông, đèn, nút ấn báo cháy.**

- Các hộp tổ hợp báo cháy bao gồm 3 thành phần chính như sau: Chuông báo cháy, nút ấn báo cháy, đèn báo cháy. Các hộp tổ hợp báo cháy được thiết kế lắp đặt ở rất nhiều vị trí trong công trình bao gồm chủ yếu là những vị trí quan trọng về giao thông, thuận tiện cho người sử dụng và có vị trí dễ tiếp cận.
- Khoảng cách giữa các tổ hợp không quá 45m.

##### **a. Chuông báo cháy.**

- Chuông báo cháy được lắp ẩn bên trong hộp tổ hợp, vỏ hộp có lỗ để cho âm thanh thoát ra. Chuông báo cháy là loại chuông mô tơ, hoạt động trên điện áp 24V DC. Khi có cháy, chuông báo cháy hoạt động với âm thanh có cường độ cao và rất đặc trưng.
- Chuông báo cháy phải phân bố đồng đều trong khoang cháy/ khoang nhà, công trình.
- Mức cường độ âm thanh được tính toán trung bình trong khoảng thời gian 60s. Âm thanh báo động ở tất cả các vị trí ít nhất 10dBA ; mức cường độ âm thanh báo động phát ra không nhỏ hơn 65dBA và không lớn hơn 105 dBA.

##### **b. Nút ấn báo cháy.**

- Nút ấn báo cháy được lắp đặt trong hộp tổ hợp, phần mặt nút ấn hõ ra bên ngoài để người dùng tiếp cận dễ dàng. Khi có cháy xảy ra, ai đó phát hiện đám cháy thì có thể chủ động nhấn nút ấn này để tủ trung tâm báo động cho mọi người cùng biết là có cháy.
- Chiều cao lắp đặt nút ấn báo cháy là 1,5m so với mặt sàn, nền hoàn thiện

##### **c. Đèn báo cháy .**

- Đèn báo cháy là loại đèn LED được lắp cùng hộp tổ hợp với chuông và nút ấn báo cháy. Đèn này được lắp đặt ở chế độ luôn luôn sáng, nhằm chỉ vị trí để mọi người dễ tiếp cận.

- Đèn báo cháy lắp đặt cách mặt nền, sàn hoàn thiện tối thiểu 2m.

#### **3.3.1.5 Dây dẫn tín hiệu và cáp tín hiệu.**

- Dây tín hiệu phải là loại dây có tiết diện dây dẫn phù hợp với TCVN 7568-14:2025, Loại dây phải có tiết diện mặt cắt ít nhất là 1.5 mm<sup>2</sup>. Trong trường hợp dùng dây nhỏ hơn thì cho phép tết nhiều lõi nhỏ thành 1 sợi dây có tổng diện tích mặt cắt  $\geq 0,75\text{mm}^2$ . Đối với đường cáp chính, cho phép dùng loại cáp có tiết diện sợi cáp là 0,5mm<sup>2</sup> được tết vào nhau.
- Tổng điện trở của mỗi kênh liên lạc báo cháy không được lớn hơn 100  $\Omega$  và không được lớn hơn giá trị yêu cầu đối với từng loại trung tâm báo cháy.
- Dây tín hiệu và cáp tín hiệu báo cháy phải là loại dây chống cháy và được bảo vệ bởi ống nhựa PVC, kể cả trong trường hợp dây dẫn đi âm tường hoặc âm trần thì cũng cần phải được bảo vệ bởi ống PVC nói trên.
- Cáp tín hiệu điều khiển thiết bị ngoại vị hoặc dây tín hiệu nối giữa đầu báo trong hệ thống báo cháy để điều khiển hệ thống chữa cháy tự động thì các dây, cáp phải có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 30 phút.
- Không lắp đặt chung các đường dây tín hiệu báo cháy, dây điều khiển hệ thống chữa cháy tự động có điện áp nhỏ hơn 60V với đường dây khác có điện áp lớn hơn 110V trong chung 1 có, 1 cuộn, 1 máng hay 1 kênh kín kỹ thuật xây dựng.

#### **3.3.1.6 Nguồn điện cho hệ thống báo cháy tự động.**

- Nguồn điện cấp cho tủ trung tâm báo cháy bắt buộc phải có 2 nguồn, 1 nguồn điện 220V xoay chiều và 1 nguồn điện 24V 1 chiều. Nguồn 220V xoay chiều phải được cấp từ điện và giá trị hiệu điện thế giao động 10%, trường hợp giao động quá 10% phải có ổn áp trước khi cấp cho tủ trung tâm.. Nguồn điện 1 chiều 24V là nguồn lấy từ ắc quy dự phòng của tủ trung tâm báo cháy, ắc quy này phải đủ dự phòng cho tủ trung tâm báo cháy hoạt động liên tục trong 24 giờ ở chế độ thường trực và 30 phút ở chế độ báo động.

#### **3.3.1.7 Tiếp đất bảo vệ.**

- Trong TCVN 4756-1989 “Quy phạm nối đất và nối không các thiết bị điện” không quy định việc bắt buộc phải nối đất, nối không cho các thiết bị điện sử dụng điện áp đến 380V. Tuy nhiên, sự tiếp đất bảo vệ tủ trung tâm báo cháy và hệ thống báo cháy tự động phải tuân theo những khuyến cáo của nhà sản xuất thiết bị.

### **3.3.2 Hệ thống đèn chiếu sáng sự cố và đèn chỉ lối thoát nạn.**

#### **3.3.2.1 Attomat tổng.**

- Automat 10A-16A được lắp đặt ở khu vực gần hộp đấu dây kỹ thuật báo cháy của công trình. Thiết bị này kiểm soát toàn bộ nguồn điện của hệ thống đèn chiếu sáng sự cố và đèn chỉ lối thoát nạn. Automat ở khu vực nào sẽ được lấy nguồn điện từ tủ điện gần nhất tại khu vực đó.

#### **3.3.2.2 Đèn chiếu sáng sự cố.**

- Đèn chiếu sáng sự cố được lắp đặt trên đường thoát nạn, vị trí trang bị các phương tiện chữa cháy, các vị trí công cộng, không gian lớn và cả cạnh các đèn exit. Mục đích để người chạy thoát nạn có thể nhìn rõ được lối đi và các vật cản trên đường thoát.
- Độ rọi tại tâm đường thoát nạn không nhỏ hơn 1 Lux.
- Yêu cầu kỹ thuật của các đèn sự cố phải đảm bảo tối thiểu theo TCVN 3890-2023 và TCVN 13456: 2022. Theo đó phải đảm bảo dự trữ hoạt động được 2 giờ kể từ thời điểm mất điện. Cường độ sáng phải đảm bảo tối thiểu 10 LUX.

#### **3.3.2.3 Đèn chỉ lối thoát nạn.**

- Đèn chỉ lối thoát nạn được lắp đặt ở vị trí hành lang thoát nạn. Các đèn này được lắp đặt trên cao, sáng liên tục để hướng dẫn mọi người đến lối thoát nạn gần nhất. Thời gian chiếu sáng tối thiểu phải được 120 phút.
- Yêu cầu kỹ thuật của các đèn chỉ lối thoát nạn phải đảm bảo tối thiểu theo TCVN 3890-2009 và TCVN 13456:2022. Theo đó phải đảm bảo dự trữ hoạt động được 2 giờ kể từ thời điểm mất điện, phải đảm bảo nhìn rõ chữ từ khoảng cách 24m trong điều kiện chiếu sáng bình thường (300 Lux) hoặc trong điều kiện sự cố (10 Lux).

#### **3.3.2.4 Dây dẫn điện.**

- Dây dẫn điện đối với hệ thống đèn exit và đèn sự cố là dây đồng nhiều lõi bện lại thành 1 lõi chính có tiết diện tổng cộng là 1.0mm<sup>2</sup>. Lớp cách điện bọc 2 lớp nhựa PVC và có bán phổ biến trên thị trường.

### **3.3.3 Hệ thống chữa cháy vách tường và hệ thống trụ chữa cháy ngoài nhà.**

#### **- Máy bơm chữa cháy chính động cơ điện và dự phòng động cơ Diesel**

- Các máy bơm có thông số kỹ thuật đủ để cấp nước chữa cháy đồng thời cho cả 2 hệ thống, hệ thống chữa cháy vách tường và hệ thống trụ chữa cháy ngoài nhà của công trình.
- Máy bơm chữa cháy chính động cơ điện và máy bơm chữa cháy dự phòng sử dụng động cơ Xăng và có các thông số kỹ thuật tương đương nhau.
- Khoảng cách giữa các bơm có đường dẫn >100m là 0,7m. Khoảng cách giữa máy bơm và tường là 0,5m.

#### **3.3.3.1 Tủ điều khiển trạm bơm chữa cháy).**

- Tủ điều khiển bơm được chia ra làm 1 tủ riêng biệt trách nhiệm điều khiển 3 máy bơm. Tủ điều khiển có công tắc chuyển chế độ điều khiển tự động hoặc bằng tay cho từng máy riêng biệt. Nguồn điện cấp cho máy bơm chữa cháy phải là nguồn điện ưu tiên, được cấp từ nguồn điện riêng biệt (nguồn điện lưới), được đi theo lộ riêng và được đấu nối trước tủ điện tổng.

#### **3.3.3.2 Đồng hồ đo áp lực.**

- Đồng hồ đo áp lực để thông báo giá trị áp lực trong đường ống. Đồng hồ này được lắp đặt ngay trong trạm bơm để người vận hành tiện theo dõi và điều chỉnh các thiết bị khi vận hành chạy thử.

#### **3.3.3.3 Khớp nối mềm chống rung.**

- Khớp nối mềm chống rung được lắp đặt ngay tại đầu ra của máy bơm. Trong quá trình hoạt động của bơm, lúc khởi động cũng như lúc dừng thường tạo ra một sự rung động rất lớn. Khớp nối mềm chống rung sẽ giúp bảo vệ đường ống tránh được những tác động xấu từ việc rung động trên gây ra. Các khớp nối mềm chống rung được lắp đặt tại tất cả các máy bơm.

#### **3.3.3.4 Rọ hút cho máy bơm.**

- Rọ hút là bộ phận lấy nước vào đầu tiên, nó bao gồm 2 bộ phận đó là bộ lọc rác và van 1 chiều. Van 1 chiều giúp cho nước luôn được duy trì trong guồng bơm để sẵn sàng hoạt động.

#### **3.3.3.5 Van chặn.**

- Van chặn được lắp đặt ở khu vực phòng bơm và được dùng để đóng mở khi cần sử dụng hoặc thay thế máy bơm, các vị trí đầu mối hệ thống chữa cháy vách tường vào các tầng.

#### **3.3.3.6 Van một chiều.**

- Van một chiều được lắp đặt phía sau đầu ra của máy bơm. Van này giúp giảm tác động ngược của áp suất trở lại guồng bơm khi máy bơm dừng.

#### **3.3.3.7 Lọc rác chữ Y (Y-Strainer).**

- Lọc rác chữ Y được lắp đặt trước máy bơm để loại bỏ những loại rác có kích thước nhỏ mà đã qua được rọ hút. Tuy nhiên lọc rác chữ Y hầu như chỉ loại bỏ được những loại rác có trọng lượng tương đối nặng (ví dụ : như cặn, sạn, sỏi nhỏ ...).

#### **3.3.3.8 Trụ tiếp nước chữa cháy ngoài nhà 2 cửa D65.**

- Trụ tiếp nước chữa cháy ngoài nhà được lắp đặt ở phía bên ngoài công trình là nơi thông thoáng về mặt giao thông, thuận tiện cho xe tiếp nước của cảnh sát PCCC tiếp cận.
- Trong trường hợp máy bơm chữa cháy, vì một lý do nào đó không hoạt động hoặc bể nước chữa cháy bị hết nước thì trụ tiếp nước chữa cháy được đấu nối trực tiếp vào hệ thống đường ống cấp nước chữa cháy của công trình, cho phép xe chữa cháy của lực lượng chữa cháy chuyên nghiệp đấu thẳng vào cấp nước trực tiếp chữa cháy trong đường ống.

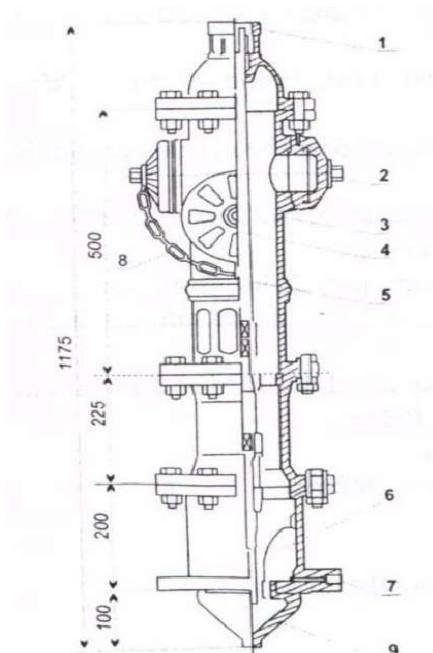
- Đường ống dẫn nước của trụ tiếp nước chữa cháy được đấu nối thẳng vào đường gom chính của hệ bơm chữa cháy.
- Các trụ này bao gồm 2 họng nối D65 được trang bị đầu nối theo TCVN 5739-1993.

### 3.3.3.9 Hộp đựng khớp nối nhanh cho xe chữa cháy.

- Hộp đựng khớp nối nhanh cho xe chữa cháy được bố trí bên ngoài phòng bơm gần với trụ tiếp nước chữa cháy.
- Số lượng khớp nối cho xe chữa cháy lớn hơn 2. Chúng loại khớp nối loại D65 phù thuộc vào chủng loại xe chữa cháy hiện hành.

### 3.3.3.10 Trụ chữa cháy ngoài nhà 3 cửa và hộp đựng phương tiện chữa cháy ngoài nhà.

- Trụ chữa cháy ngoài nhà được sử dụng là loại trụ nổi, để chữa cháy cho bên ngoài công trình ngăn không cho đám cháy lan sang khu vực xung quanh. Hệ thống trụ chữa cháy ngoài nhà được bố trí trong công trình theo đúng TCVN 3890:2023 và TCVN 6379-1998.
- Các trụ nước chữa cháy là loại đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6379-1998: thiết bị chữa cháy - trụ nước chữa cháy - yêu cầu kỹ thuật.
- Trụ nước chữa cháy là loại trụ 3 cửa, thân trụ có đường kính 125mm, cửa lớn có đường kính 110mm, cửa nhỏ có đường kính 69mm. Áp lực làm việc phải chịu được ít nhất 10 kg/cm<sup>2</sup>.
- Cấu tạo của trụ cơ bản theo hình vẽ ở tiêu chuẩn như dưới đây.



1. Nắp bảo vệ trục van
2. Họng và nắp họng nhỏ
3. Thân trụ
4. Họng và nắp họng lớn
5. Trục van
6. Cánh van
7. Lỗ xả nước động
8. Xích bảo vệ nắp họng
9. Van

- Các trụ nước đã được lắp đặt ở giai đoạn trước do vậy sẽ tận dụng lại các vị trí đã được lắp đặt ở công trình.
- Tủ đựng phương tiện chữa cháy ngoài nhà có kích thước 1100mm x 600mm x 200mm (cả đế)

- Bên trong tủ chứa 2 cuộn vòi chữa cháy D65, dài 20m, 16 bar và 2 lăng phun chữa cháy 65-19.

#### **3.3.3.11 Tủ đựng dụng cụ phá dỡ thông thường .**

- Tủ đựng dụng cụ phá dỡ thông thường được bố trí ở nhà bảo vệ, ở vị trí dễ quan sát và tiếp cận. Ở đây, cấu trúc của mỗi tủ sẽ đủ chỗ chứa cho 01 kìm công lực cắt sắt, 01 rìu cứu nạn , 01 búa tạ 5kg và 01 xà beng.

#### **3.3.3.12 Tủ đựng phương tiện chữa cháy trong nhà.**

- Tủ đựng phương tiện chữa cháy trong nhà khu vực nhà kho. Vỏ tủ làm bằng tôn dày 0.8mm, có kích thước 1200mm x 700mm x 200mm. Ở đây, cấu trúc của mỗi tủ sẽ đủ chỗ chứa cho 1 van góc chữa cháy chuyên dụng D50, 1 cuộn vòi chữa cháy D50 dài 20m, áp suất làm việc 16bar, 1 lăng phun nước chữa cháy D50-13.
- Tủ đựng phương tiện chữa cháy được bố trí ở khu vực gần với lối ra vào trong công trình, tại các vị trí dễ quan sát và tiếp cận.

#### **3.3.3.13 Van góc chuyên dụng cho họng nước chữa cháy trong nhà**

- Loại van chuyên dụng có đường kính D50, Trong mỗi tủ đựng phương tiện chữa cháy trong nhà sẽ có 1 van được lắp đặt bên trong, khi cần dùng nước chữa cháy chỉ việc mở van này ra để lấy nước chữa cháy.

#### **3.3.3.14 Cuộn vòi mềm chữa cháy.**

- Cuộn vòi tiêu chuẩn có đường kính D50 mỗi cuộn vòi có chiều dài 20m, áp suất làm việc 16bar. Các cuộn vòi chữa cháy được gấp đôi và cuộn tròn theo đúng quy định thao tác của lực lượng chữa cháy chuyên nghiệp.
- Vòi chữa cháy phải đáp ứng các yêu cầu của TCVN 5740 – 2009. Theo đó chiều dài là  $20 \pm 0,2$ m. Áp lực làm việc phải đạt 16 Bar.

#### **3.3.3.15 Khớp nối nhanh.**

- Bắt buộc phải lắp đặt khớp nối nhanh theo TCVN 5739-1993. Tại mỗi đầu của cuộn vòi sẽ có 1 khớp nối nhanh này, ngoài ra có 1 khớp nối nhanh được lắp ở đầu của van góc chữa cháy chuyên dụng, 1 khớp khác được lắp ở lăng chữa cháy.

#### **3.3.3.16 Lăng phun chữa cháy.**

- Lăng phun nước chữa cháy là loại lăng côn 1 đầu D50 thì đầu kia là D13, đầu D50 có lắp 1 khớp nối nhanh theo TCVN 5739-1993, đầu nhỏ để phun nước vào đám cháy.

#### **3.3.3.17 Đường ống dẫn nước chữa cháy.**

- Đường ống thép chữa cháy từ D125 trở lên dùng loại ống thép đen ASTM – A53, SCH40. Hoặc ống thép mạ kẽm loại BS1387-1985-class medium (Phụ thuộc vào điều kiện kinh tế và môi trường).
- Đường ống thép chữa cháy từ D100 trở xuống dùng loại ống thép mạ kẽm loại BS1387-1985-class medium.
- Tất cả các đoạn ống lắp đặt trên trần và dưới mặt đất đều phải được sơn màu đỏ để phân biệt với hệ thống ống khác trong công trình.
- Tất cả các ống thép chôn ngầm phải được quét 2 lớp Bitum nhựa đường nóng chảy với độ dày tối thiểu 1 mm.

### 3.3.4 Hệ thống bình chữa cháy cho công trình.

#### 3.3.4.1 Bình chữa cháy xách tay bằng bột tổng hợp ABC 8 kg.

- Các bình chữa cháy loại này được sử dụng để chữa cháy cho các dạng đám cháy bằng chất lỏng, đám cháy bằng khí và đám cháy bằng chất rắn.
- Trong khu vực nhà kho bố trí bình chữa cháy ABC loại 8kg.
- Bố trí bình chữa cháy số lượng, khoảng cách theo TCVN 3890:2023 ; TCVN 7435-1 ; TCVN 7435-2.

## 4. TÍNH TOÁN THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA MÁY BƠM.

### 4.1 Tính toán lưu lượng:

<b>A - LƯU LƯỢNG BƠM</b>				
$Q_b = Q_{tn} + Q_{nn} = 2,5 + 5 = 7,5 \text{ (l/s)} = 27 \text{ (m}^3\text{/h)}$				
<b>Cụ thể :</b>				
<b>I</b>	<b>Q<sub>tn</sub>: Lưu lượng nước CC trong nhà (l/s)</b>			
	Khối tích công trình	17.660	m <sup>3</sup>	
	Nhóm công năng	F1.1		Tra bảng 6 QCVN06:2022/BXD
	Số họng nước tính toán (N)	1		tra Bảng 12 QCVN06:2022/BXD
	Bậc chịu lửa	II		
	Lưu lượng nước họng nước (Q <sub>h</sub> , l/s)	1	l/s	tra Bảng 11 QCVN06:2022/BXD
	Lưu lượng nước CC trong nhà (Q <sub>tn</sub> =N*Q <sub>h</sub> , l/s)	<b>2,5</b>	l/s	
<b>II</b>	<b>Q<sub>nn</sub>: Lưu lượng nước CC ngoài nhà (l/s)</b>			

Khối tích công trình	17.660	m <sup>3</sup>	
Nhóm công năng	F1.1		Tra bảng 6 QCVN06:2022/BXD
Bậc chịu lửa	II		
Lưu lượng nước CC ngoài nhà (do có trụ chữa cháy thành phố cách công trình 50m có lưu lượng 10 l/s)	5	l/s	tra Bảng 8 QCVN06:2022/BXD

### 5. TÍNH TOÁN THÔNG SỐ CỦA BỂ NƯỚC CHỮA CHÁY

<b>B - THỂ TÍCH NƯỚC CHỮA CHÁY</b>				
<b>V<sub>b</sub> = V<sub>tn</sub> + V<sub>nn</sub> = 9 + 18 = 27 (m<sup>3</sup>)</b>				
<b>Cụ thể:</b>				
<b>I</b>	<b>V<sub>tn</sub>: Thể tích dự trữ CC trong nhà (m<sup>3</sup>)</b>			
	Lưu lượng nước CC trong nhà (Q <sub>tn</sub> , l/s)	2,5	(l/s)	
	Thời gian chữa cháy (t, giờ)	1	giờ	QCVN 06:2022/BXD
	Thể tích nước CC trong nhà (V <sub>tn</sub> = Q <sub>tn</sub> *t*3,6, m <sup>3</sup> )	<b>9</b>	m <sup>3</sup>	
<b>II</b>	<b>V<sub>nn</sub>: Thể tích dự trữ CC ngoài nhà (m<sup>3</sup>)</b>			
	Lưu lượng nước CC ngoài nhà (Q <sub>nn</sub> , l/s)	5	(l/s)	
	Thời gian chữa cháy (t, giờ)	1	giờ	QCVN 06:2022/BXD
	Thể tích nước CC trong nhà (V <sub>nn</sub> = Q <sub>nn</sub> *t*3,6, m <sup>3</sup> )	<b>18</b>	m <sup>3</sup>	

### 6. TÍNH TOÁN CỘT ÁP CHO MÁY BƠM CHỮA CHÁY.

#### 6.1 Tính toán chọn đường ống chữa cháy cho hệ thống

Tính toán chọn đường kính ống chữa cháy cho từng khu vực:

$$\text{Áp dụng công thức : } d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \mu v}}$$

Với: d là đường kính ống (m).

Q là lưu lượng nước, chất chữa cháy, m/s.

μ là hệ số dòng chảy (lấy bằng 1 đối với dòng chảy tầng).

v là vận tốc dòng chảy m/s (với v không vượt quá 10m/s).

Ta có:

Đường kính ống chữa cháy chính là :  $d_{oc} = \sqrt{\frac{4 \times 0,0175}{\pi \times 1 \times 5}} = 0,67 \text{ m}$  . Chọn ống D100

## 6.2 Tính toán cột áp cho hệ thống chữa cháy vách tường.

-( Vị trí bất lợi nhất nằm ở trên tầng 3).

Áp dụng công thức:  $H_{CC} = H_1 + H_{TT} + H_{CV} + H_D$  (1)

Trong đó:

**H<sub>CC</sub>**: Chiều cao cột áp cần thiết của điểm đầu nối với trạm bơm

**H<sub>1</sub>**: Chiều cao hình học của họng nước so với máy bơm chữa cháy.

**H<sub>CV</sub>**: Tổn thất áp lực trên vòi chữa cháy

**H<sub>TT</sub>**: Tổn thất cột áp trên đường ống.

**H<sub>D</sub>**: Áp suất dư.

- Chiều cao hình học cần tính toán là cho khu vực bất lợi nhất có chiều cao so với máy bơm là: 12,05 m.

\* *Áp suất dư tại đầu lăng chữa cháy trong nhà.*

- Theo QCVN 06:2022/BXD quy định theo mục 5.2.7 áp suất tự do của họng nước chữa cháy phải đảm bảo cho chiều cao của tia nước đặc cần thiết để chữa cháy vào mọi thời điểm trong ngày đối với khu vực cao nhất và xa nhất, chiều cao tối thiểu và bán kính hoạt động của tia nước đặc chữa cháy phải bằng chiều cao của khu vực, tính từ sàn đến điểm cao nhất của xà (trần), nhưng không nhỏ hơn 6m (đối với nhà công cộng cao đến 50m) vậy đối với công trình này ta lấy 12 m.
- Mặt khác theo QCVN 06:2022/BXD áp suất ở các họng chữa cháy được tính toán cho ống vòi rồng dẫn nước bằng vải bạt được tra theo bảng 13. Đối với công trình này được thiết kế vòi chữa cháy là D50mm, đường kính miệng lăng phun nước là 13mm, ống vòi rồng dài 20m như vậy áp suất của họng nước chữa cháy là 0,21Mpa tương đương với 21m cột nước.

\* *Tính tổn thất áp lực:*

- *Tính tổn thất áp lực cho cuộn vòi.*

Tổn thất áp lực cuộn vòi chữa cháy bên trong nhà có đường kính D50.

Theo TCVN 4513 – 1988 cấp nước bên trong tiêu chuẩn thiết kế thì tổn thất áp lực trong ống vòi rồng bằng vải bạt được xác định theo công thức:

$$H_{CV} = K_p \times Q^2 \times L$$

Trong đó:

**H<sub>CV</sub>** là tổn thất áp lực trong ống vòi rồng (m)

**Q** là lưu lượng cột nước chữa cháy (l/s)

**K<sub>p</sub>** là hệ số sức cản của ống vòi rồng

**L** là chiều dài ống vòi rồng (m)

Hệ số K<sub>p</sub> lấy như sau:

- Ống vòi rồng đường kính 50mm – 0,012
- Ống vòi rồng đường kính 65mm – 0,00385

Theo bảng 12, QCVN 06:2021/ BXD: Lưu lượng của 1 họng chữa cháy vách tường là 2,5 l/s.

Theo TCVN 5740 – 2009 quy định cuộn vòi chữa cháy có chiều dài là 20m

Theo TCVN 4513-1988 Cấp nước bên trong và tiêu chuẩn thiết kế K<sub>p</sub> = 0,012 với ống vòi rồng 66mm.

Vậy áp dụng vào công thức trên ta có:

$$H_{CV} = 0,012 \times 2,5^2 \times 20$$

$$H_{CV} = 1,5 \text{ m}$$

- **Tính tổn thất áp lực từ máy bơm tới vị trí chữa cháy vách tường.**

Tính toán tổn thất cột áp trên đường ống chính từ máy bơm đến vị trí chữa cháy

-Theo bản vẽ ta sẽ chia thành các đoạn ống như sau:

+ Đoạn ống số 1-2 là ống D50; Q = 2,5l/s; L= 1 m.

+ Đoạn ống số 2-3 là đoạn D65; Q= 5 l/s; L= 10 m

+Đoạn ống số 3-4 là đoạn D100; Q = 17,5 l/s; L= 60 m

Theo TCVN 4513-1998 ta có.

$$H_{TT} = H_L + H_{CB}. \quad (2)$$

Trong đó:

**H<sub>L</sub>**: Tổn thất cột áp theo chiều dài đường ống

**H<sub>CB</sub>**: Cột áp tổn hao cục bộ. theo TCVN 4513-1998 thì H<sub>CB</sub> = 10%H<sub>L</sub>.

$$\text{Mà } H_L = L \times Q^2 \times A \quad (3)$$

Trong đó:

**L**: Chiều dài đường ống từ trạm bơm tới vị trí tính toán.

**Q**: Lưu lượng nước trong đường ống.

**A**: Hệ số sức cản đường ống.

Với ống D100 thì  $A = 0,02674$

Với ống D50 thì  $A = 0,01108$

Từ (2) và (3) ta có:

<b>Đoạn</b>	<b>D(mm)</b> <i>Đường kính ống</i>	<b>Q(l/s)</b> <i>Lưu lượng trên đường ống</i>	<b>L(m)</b> <i>Chiều dài đoạn ống</i>	<b>A</b> <i>Sức cản của đơn vị đường ống Li</i>	<b>H<sub>tt</sub></b> $=A*Q^2*L$ <i>Tổn thất dọc đường ống</i>	<b>H<sub>cb</sub> = H<sub>tt</sub> x10%</b> <i>Tổn thất cục bộ</i>	<b>Tổng H = H<sub>tt</sub> + H<sub>cb</sub></b>
1-2	D50	2,5	1	0,01108	0,07	0,007	0,077
2-3	D65	5	10	0,002893	0,7	0,07	0,77
3-4	D100	17,5	60	0,0002674	4,9	0,49	5,39
<b>Tổng</b>							<b>6,237</b>

Áp dụng vào (1) ta có:

$$H_{CC} = 12,05 + 1,5 + 6,237 + 21 = 40,797 \text{ mcn.}$$

### 6.3 Tính toán cột áp cho trụ chữa cháy ngoài nhà

- Sử dụng trụ chữa cháy ngoài nhà của dự án đã được thẩm duyệt và nghiệm thu về PCCC để phục vụ công tác chữa cháy ngoài nhà cho công trình.

### 6.4 Kết luận :

Hệ bơm chữa cháy đã được thẩm duyệt và nghiệm thu về PCCC có thông số kỹ thuật như sau :

Bơm điện chữa cháy  $Q = 27\text{m}^3/\text{h}$  ,  $H = 50 \text{ m.c.n}$

Bơm Diesel chữa cháy  $Q = 27\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H = 50 \text{ m.c.n}$

Sau khi tính toán hồ sơ hệ thống bơm chữa cháy hiện có tại công trình đảm bảo yêu cầu kỹ thuật phục vụ cho công tác chữa cháy nhà đa năng xây mới.

## 7. KẾT LUẬN.

Qua quá trình nghiên cứu tính toán trên cơ sở yêu cầu của chủ đầu tư và các quy định của tiêu chuẩn nhà nước, công với nghiên cứu khả năng kỹ thuật của các hãng sản xuất thiết bị phòng cháy chữa cháy. Chúng tôi đã đưa ra được giải pháp hệ thống phòng cháy chữa cháy hiện đại, đạt độ an toàn cao, phù hợp với các tiêu chuẩn của nhà nước trong lĩnh vực phòng cháy chữa cháy.