

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT  
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP  
NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỆN-ĐIỆN TỬ**

**THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ  
Y TẾ CHO BỆNH VIỆN  
NAM SÀI GÒN**

**GVHD : VÕ VIẾT CƯỜNG  
SVTH : TRẦN NGỌC BÌNH  
MSSV : 15142006  
SVTH : NGUYỄN VĨNH HUY  
MSSV : 15142044**



**Tp. Hồ Chí Minh, tháng 07/2019**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM**

**KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ**

**Y TẾ CHO BỆNH VIỆN**

**NAM SÀI GÒN**

**SVTH : TRẦN NGỌC BÌNH - 15142006**

**NGUYỄN VĨNH HUY - 15142044**

**Khóa: 2015-2019**

**Ngành: KỸ THUẬT ĐIỆN-ĐIỆN TỬ**

**GVHD: PGS. TS. VÕ VIẾT CƯỜNG**

**TP.HỒ CHÍ MINH-7/2019**



**PHIẾU NHẬN XÉT VÀ ĐÁNH GIÁ CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN**

Họ và tên Sinh viên.....MSSV:.....

Ngành:.....

Tên đề tài:.....

Họ và tên Giáo viên hướng dẫn.....

.....

**NHẬN XÉT**

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

.....  
.....  
.....  
.....

2. Ưu điểm:

.....  
.....  
.....  
.....

3. Khuyết điểm:

.....  
.....  
.....  
.....

4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?

.....  
.....  
.....  
.....

5. Đánh giá loại:

6. Điểm:.....(Bằng chữ:.....)

.....

Tp.Hồ Chí Minh, ngày... tháng...năm 20..

Giáo viên hướng dẫn

(Ký & ghi rõ họ tên)

## **PHIẾU NHẬN XÉT VÀ ĐÁNH GIÁ CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN**

Họ và tên Sinh viên: Trần Ngọc Bình      MSSV: 15142006

Nguyễn Vĩnh Huy      MSSV: 15142044

Ngành: Công nghệ kỹ thuật Điện-Điện tử

Tên đề tài: Thiết kế hệ thống khí y tế cho bệnh viện Nam Sài Gòn

Họ và tên Giáo viên phản biện: PGS.TS. Quyền Huy Ánh

### **NHẬN XÉT**

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

- Nội dung đề án đầy đủ, ở mức Khá
- Giải pháp đưa ra có tính mới
- Tính ứng dụng trung bình
- Phương pháp nghiên cứu phù hợp

2. Ưu điểm:

- Tính ứng dụng trung bình

3. Khuyết điểm:

4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?

- Được bảo vệ nhưng cần chỉnh sửa ít.

5. Đánh giá loại:

- Đề án đầy đủ ở mức khá

Tp.Hồ Chí Minh, ngày... tháng...năm 20..

Giáo viên phản biện

(Ký & ghi rõ họ tên)

## LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian làm đồ án tốt nghiệp, nhóm em đã nhận được nhiều sự giúp đỡ và đóng góp ý kiến của các thầy Võ Viết Cường và bạn bè.

Chân thành cảm ơn đến thầy Võ Viết Cường đã tận tình giúp đỡ, khi nhóm gặp khó khăn về lý thuyết thầy đã chỉ ra những sai sót và đưa ra nhiều tài liệu tham khảo để tìm giải pháp khắc phục.

Chân thành cảm ơn tới các thầy (cô) đã truyền đạt kiến thức từ những môn đại cương, cơ sở ngành và chuyên ngành để chúng em có cơ sở lý thuyết vững vàng.

Chân thành cảm ơn gia đình và bạn bè đã quan tâm, giúp đỡ và động viên chúng em trong suốt quá trình làm đồ án.

## TÓM TẮT

Với sự tiên bộ của ngành y khoa trong công tác điều trị, bên cạnh các trang thiết bị hiện đại, hệ thống khí y tế là một trong những yếu tố quan trọng có ý nghĩa quyết định cho kết quả điều trị. Với mục tiêu từng bước đầu tư hiện đại hóa các trang thiết bị y tế, nâng cấp mở rộng cơ sở hạ tầng, nâng cao được số lượng, chất lượng khám và chữa bệnh đáp ứng được các tiêu chí mà Bộ Y tế đã quy định cho bệnh viện thì việc đầu tư cho hệ thống khí y tế trung tâm là rất cần thiết cho bệnh viện. Hệ thống khí y tế được triển khai theo từng giai đoạn: thiết kế, cung cấp, lắp đặt, thử nghiệm, chạy thử và nghiệm thu hệ thống.

Việc xây dựng một hệ thống khí y tế sẽ tránh được những yếu tố nguy hiểm về cháy nổ, tránh gây ồn cho bác sĩ, bệnh nhân. Ngoài ra, nó sẽ giúp thời gian triển khai lấy khí cấp cứu cho bệnh nhân nhanh, dễ dàng sử dụng, cấp khí liên tục vì nguồn khí trung tâm lớn, có nguồn chính nguồn dự phòng và tiết kiệm không gian phòng và đảm bảo an toàn vệ sinh y tế.

Thiết kế một hệ thống khí y tế phù hợp với bệnh viện phải áp dụng các tiêu chuẩn quốc tế về hệ thống khí y tế cũng như lựa chọn thiết bị từ các nhà sản xuất Anh, Mỹ,...

<b>MỤC LỤC</b>	
<b>NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP.....</b>	<b>ii</b>
<b>LỜI CẢM ƠN.....</b>	<b>v</b>
<b>TÓM TẮT.....</b>	<b>vi</b>
<b>KÍ HIỆU VIẾT TẮT.....</b>	<b>x</b>
<b>DANH SÁCH HÌNH ẢNH.....</b>	<b>xi</b>
<b>DANH SÁCH CÁC BẢNG.....</b>	<b>xiii</b>
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Giới thiệu.....	1
1.2 Hiện trạng khí y tế tại Việt Nam.....	2
1.3 Yêu cầu chất lượng đối với khí y tế và không khí y tế.....	3
1.4 Mùi và độ ẩm.....	4
1.5 Nguồn cung cấp.....	4
1.6 Thiết kế hệ thống xây dựng đường ống.....	5
1.7 Sự an toàn.....	5
1.8 Lắp đặt/cung cấp thiết bị/ bảo trì.....	6
1.9 Sự sửa đổi, mở rộng.....	6
1.10 Loại bỏ các đường ống dư thừa.....	6
1.11 Xác nhận và xác minh.....	7
1.12 Phòng cháy.....	7
1.13 Cung cấp điện cho lắp đặt y tế.....	7
1.14 Nối đất.....	8
1.15 Thông tin các kích cỡ của nguồn cung cấp khí.....	8
1.16 Các chuẩn thiết kế.....	9
<b>CHƯƠNG 2: PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ.....</b>	<b>13</b>
2.1 Quy trình thiết kế:.....	13
2.2 Khảo sát bệnh viện:.....	14



2.3 Sơ đồ nguyên lý cho hệ thống .....	14
2.3.1 Tổng quan hệ thống khí Oxy .....	15
2.3.2 Tổng quan hệ thống khí nén MA4 và SA7 .....	16
2.3.3 Tổng quan hệ thống khí hút chân không y tế .....	18
2.4 Tính toán thiết kế lưu lượng từng chủng loại khí, đường ống .....	19
2.4.1 Số lượng thiết bị đầu cuối .....	19
2.4.2 Yêu cầu về lưu lượng và áp suất cho thiết bị đầu cuối .....	20
2.4.3 Lưu lượng từng loại khí .....	21
2.4.4 Thiết kế đường ống .....	26
2.5 Lựa chọn máy, thiết bị phù hợp với hệ thống .....	29
2.5.1 Thiết bị đầu ra của khí .....	29
2.5.2 Thiết kế hệ thống khí Oxy .....	31
2.5.3 Thiết kế hệ thống khí CO <sub>2</sub> .....	36
2.5.4 Thiết kế hệ thống- nén khí y tế MA4 .....	37
2.5.5 Thiết kế hệ thống-khí phẫu thuật 700kPa .....	43
2.5.6 Thiết kế hệ thống khí hút chân không y tế .....	44
2.5.7 Thiết kế hệ thống-hệ thống thoát khí gây .....	45
2.5.8 Hệ thống cảnh báo và báo động .....	47
2.5.9 Hệ thống hộp van cách ly .....	54
2.5.10 Van ngắt tay .....	55
2.5.11 Thiết kế hệ thống nối đất .....	55
2.5.12 Quy trình chạy thử và kiểm nghiệm .....	58

## **CHƯƠNG 3: ÁP DỤNG THIẾT KẾ CHO BỆNH VIỆN NGOẠI KHOA NAM SÀI GÒN .....**

3.1 Giới thiệu về bệnh viện .....	59
3.2 Hệ thống khí Oxy .....	61
3.2.1 Trung tâm bồn oxy lỏng .....	63

3.2.2 Dàn chai cấp khí oxy dự phòng, 2 dàn 10 chai (không bao gồm chai khí oxy)	64
3.3 Hệ thống khí CO <sub>2</sub>	64
3.4 Hệ thống khí nén trung tâm 4 bar và 7 bar	65
3.5 Hệ thống máy hút chân không	66
3.6 Hệ thống hút khí gây mê dư AGS	67
3.7 Hệ thống thiết bị báo động	68
3.8 Hệ thống hộp van (cách ly)	68
3.9 Van ngắt tay	68
3.10 Thiết bị cấp khí đầu ra	68
3.11 Thiết kế đường ống	68
3.12 Thiết kế hệ thống nối đất	69
3.13 Thông số kỹ thuật, số lượng hệ thống và giá đầu tư	70
<b>CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ</b>	<b>97</b>
4.1 Kết luận	97
4.2 Kiến nghị	97
<b>TÀI LIỆU KHAM KHẢO</b>	<b>98</b>
<b>PHỤ LỤC: BẢN VẼ CHO HỆ THỐNG</b>	<b>2</b>

# KÍ HIỆU VIẾT TẮT

MA4: MEDICAL AIR 4 KPA

SA7: SURGICAL AIR 7 KPA

AVSU: AREA VALVE SERVICE UNIT

MGPS: MEDICAL GAS PIPELINE SYSTEM

VAC: VACUUM

AGSS: ANAESTHETIC GAS SCAVENGING SYSTEMS

VIE: VACUUM INSULATED EVAPORATOR

# DANH SÁCH HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Tổng quan về hệ thống khí y tế.....	2
Hình 1.2: Tiêu chuẩn thiết kế HTM 2022.....	10
Hình 1.3: Tiêu chuẩn thiết kế HTM 02-01.....	12
Hình 2.1: Sơ đồ quy trình thiết kế.....	13
Hình 2.2: Sơ đồ nguyên lý hệ thống.....	15
Hình 2.3: Sơ đồ nguyên lý hệ thống khí Oxy.....	16
Hình 2.4: Sơ đồ nguyên lý hệ thống khí y tế MA4 và SA7.....	18
Hình 2.5: Sơ đồ nguyên lý hệ thống khí hút chân không.....	19
Hình 2.6: Màu sắc để phân biệt đường ống.....	29
Hình 2.7: Thiết bị đầu ra của khí.....	30
Hình 2.8: Bồn Oxy lỏng.....	32
Hình 2.9: Dàn hóa hơi.....	33
Hình 2.10: Bộ giảm áp.....	33
Hình 2.11: Vị trí lắp đặt của bình oxy lỏng.....	35
Hình 2.12: Hệ thống dàn Oxy dự phòng.....	36
Hình 2.13: Hệ thống dàn CO <sub>2</sub> dự phòng.....	37
Hình 2.14: Hệ thống nén khí y tế MA4 và SA7.....	38
Hình 2.15: Hệ thống khí hút chân không y tế.....	45
Hình 2.16: Hệ thống cảnh báo và báo động trung tâm.....	49
Hình 2.17: Bảng điều khiển, cảnh báo và báo động trung tâm.....	50
Hình 2.18: Bảng điều khiển, cảnh báo và báo động khu vực.....	52
Hình 2.19: Hệ thống cảnh báo và báo động khu vực.....	53
Hình 2.20: Hệ thống hộp van cách ly.....	55

Hình 2.21: Hệ thống van ngắt tay.....	56
Hình 3.1: Bệnh viện Nam Sài Gòn.....	61
Hình 3.2: Sơ đồ nguyên lý Bệnh viện Nam Sài Gòn.....	61

# DANH SÁCH CÁC BẢNG

Bảng 1.1 : Chất lượng của khí y tế và không khí y tế .....	3
Bảng 1.2: Số lượng các bình xy-lanh cần dùng cho 1 hệ thống.....	8
Bảng 2.1: Cách đặt thiết bị đầu ra ở mỗi phòng.....	20
Bảng 2.2: Lưu lượng, áp lực cần thiết ở thiết bị đầu ra.....	21
Bảng 2.3: Công thức tính lưu lượng khí Oxy.....	22
Bảng 2.4 : Công thức tính lưu lượng khí MA4.....	23
Bảng 2.5 : Công thức tính lưu lượng khí SA7.....	24
Bảng 2.6: Công thức tính lưu lượng khí chân không.....	25
Bảng 2.7: Công thức tính lưu lượng khí AGS.....	25
Bảng 2.8 : Công thức tính lưu lượng khí CO <sub>2</sub> .....	26
Bảng 2.9: Thể tích của các bình xy-lanh.....	36
Bảng 2.10: Tiếng ồn phát ra từ máy nén.....	39
Bảng 2.11: Tiếng ồn phát ra từ máy hút chân không.....	46
Bảng 2.12: Những lỗi hiển thị từ hệ thống cảnh báo và báo động trung tâm.....	51
Bảng 2.13: Những lỗi hiển thị từ hệ thống cảnh báo và báo động khu vực.....	55
Bảng 2.14: Hệ số thay đổi điện trở suất của đất theo mùa K <sub>m</sub> .....	58
Bảng 3.1: Lưu lượng khí Oxy cung cấp cho mỗi tầng.....	62
Bảng 3.2: Lưu lượng khí CO <sub>2</sub> cung cấp cho mỗi tầng.....	65
Bảng 3.3: Lưu lượng khí MA4 cung cấp cho mỗi tầng.....	66
Bảng 3.4: Lưu lượng khí SA7 cung cấp cho mỗi tầng.....	67
Bảng 3.5: Lưu lượng khí VAC cung cấp cho mỗi tầng.....	67

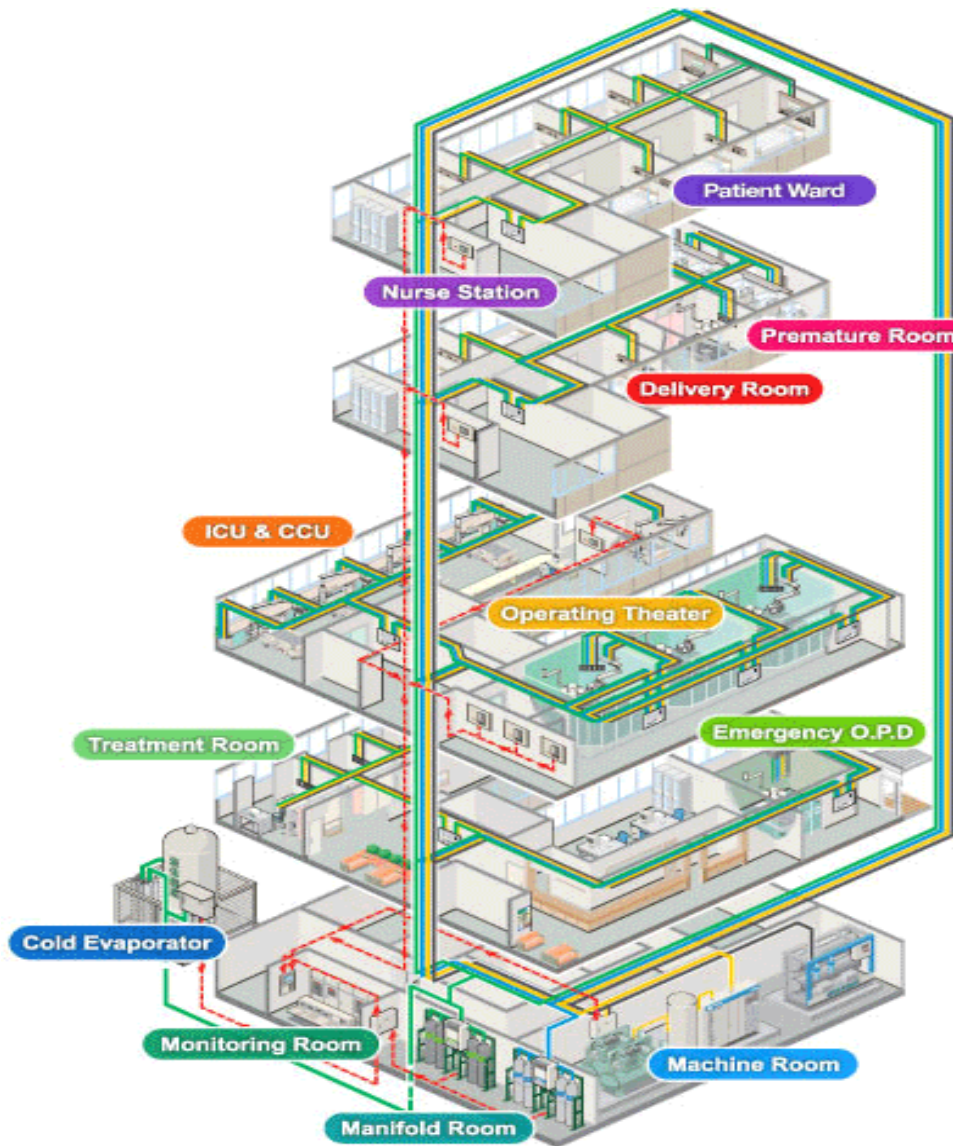
## CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

### 1.1 Giới thiệu:

Một hệ thống khí y tế (Medical Gas Pipeline System) được thiết kế để cung cấp một phương pháp an toàn và hiệu quả để cung cấp khí y tế, không khí y tế và không khí phẫu thuật từ nguồn cung cấp cho đơn vị thiết bị đầu cuối thích hợp bằng hệ thống phân phối đường ống. Khí chân không cũng được cung cấp bởi một hệ thống đường ống. Hệ thống xử lý hút khí gây mê được cung cấp để kiểm soát phơi nhiễm nghề nghiệp với chất thải và chất gây mê gây mê.

Điều cần thiết là phải đảm bảo rằng không có khả năng kết nối chéo giữa bất kỳ hệ thống nào và tất cả các bộ phận của mỗi hệ thống mà người dùng phải thực hiện kết nối cụ thể.

Trong giai đoạn cài đặt, các thử nghiệm mở rộng được thực hiện để xác minh rằng không có kết nối chéo.



**Hình 1.1 Tổng quan về hệ thống khí y tế**

Hệ thống khí y tế được cung cấp từ các hệ thống trung tâm được đặt ở những nơi dễ kiểm soát. Hệ thống trung tâm này cung cấp khí nhờ các đường ống chạy dọc theo chiều dài bệnh viện, cung cấp khí đến những nơi cần thiết.

## **1.2 Hiện trạng khí y tế tại Việt Nam:**

Các dịch vụ y tế hay cơ sở hạ tầng của các bệnh viện trước đây của Việt Nam khá là cũ kỹ và lạc hậu. Việc sử dụng các hệ thống khí y tế của các bệnh viện hoàn toàn sử dụng các bình khí khá là nguy hiểm cũng như sự bất tiện của nó.



Hiện nay, Việt Nam là một đất nước đang phát triển rất nhanh. Nhu cầu của mọi người về dịch vụ của y tế cũng tăng lên. Vì vậy Việt Nam cũng có các chính sách, chủ trương để phát triển hệ thống y tế và chủ động, tích cực hội nhập và nâng cao hiệu quả hợp tác quốc tế làm cho các hệ thống y tế phát triển nhanh chóng. Ngày càng nhiều các bệnh viện quốc tế được xây dựng với các chất lượng đạt chuẩn quốc tế. Các bệnh viện của nhà nước cũng được xây dựng lại hiện đại hơn.

Nhìn chung, hệ thống khí y tế hiện nay ở Việt Nam đã đáp ứng được nhu cầu hiện nay và vẫn đang trên đường phát triển.

### 1.3 Yêu cầu chất lượng đối với khí y tế và không khí y tế:

Khí y tế được cung cấp từ các nguồn xi lanh hoặc chất lỏng tuân thủ các phân tích hợp của phiên bản hiện tại của Dược điển Châu Âu (Ph. Eur.). Ph. Eur. cũng chỉ định các phương pháp thử nghiệm được phê duyệt để áp dụng cho nhận dạng khí.

Bộ lọc vi khuẩn nên được đưa vào hệ thống máy nén y tế và phẫu thuật để giảm nguy cơ cung cấp bào tử hoặc vật liệu truyền nhiễm khác cho bệnh nhân dễ bị tổn thương.

Vi sinh vật có thể xâm nhập vào bộ lọc vi khuẩn nếu vật liệu bị ướt. Do đó, điều cần thiết là độ khô của không khí y tế được cung cấp cho bộ lọc vi khuẩn phải được kiểm tra thường xuyên (ít nhất ba tháng một lần) tại điểm kiểm tra, sử dụng thiết bị kiểm tra.

**Bảng 1.1 Chất lượng của khí y tế và không khí y tế**

Các loại khí	Đặc tính kỹ thuật
Khí oxy	20.9 +/-1.0%
Khí N <sub>2</sub>	78% trên lý thuyết
CO	Mật độ 5 theo thể tích
CO <sub>2</sub>	Mật độ 500 theo thể tích

#### 1.4 Mùi và độ ẩm:

##### Mùi:

Ngưỡng mùi của vật chất có thể đo được là khoảng  $0,3 \text{ mg} / \text{m}^3$ .

Một số vật liệu đàn hồi, chẳng hạn như những vật liệu thường được sử dụng trong ống mềm, có thể có mùi đặc biệt, đặc biệt là khi mới. Các thử nghiệm mở rộng đã chỉ ra rằng các tác nhân có khả năng chịu trách nhiệm về mùi chỉ xuất hiện với số lượng nhỏ (phần tỷ) và được coi là không có ý nghĩa độc tính. Rõ ràng các mùi này không gây buồn nôn.

##### Độ ẩm:

Tương tự như vậy, những vật liệu đàn hồi đã được chứng minh là có thể hấp thụ lượng hơi ẩm vào dòng khí. Lượng độ ẩm rất nhỏ nhưng, trong thử nghiệm ban đầu, có thể dẫn đến mức độ ẩm hơi vượt quá  $0,095 \text{ mg/l}$ . Những mức độ hơi tăng nhẹ này có thể tồn tại trong thử nghiệm ban đầu trong vài tháng. Các thử nghiệm mở rộng đã chỉ ra rằng các mức tăng nhẹ này không có kết quả, và giảm sau khi hệ thống khí làm việc.

Vi sinh vật có thể xâm nhập vào bộ lọc vi khuẩn nếu vật liệu bị ướt. Do đó, điều cần thiết là độ khô của không khí y tế được cung cấp cho bộ lọc vi khuẩn phải được kiểm tra thường xuyên (ít nhất ba tháng một lần) tại điểm kiểm tra, sử dụng thiết bị kiểm tra.

#### 1.5 Nguồn cung cấp:

Việc lựa chọn nguồn trung tâm sẽ rất quan trọng không chỉ cung cấp nguồn khí liên tục không bị gián đoạn mà còn đảm bảo an toàn cho nguồn cung.

Vì những lý do này, loại, công suất và vị trí của nguồn cung cấp chính, phụ và dự trữ sẽ dựa trên cả hai thông số thiết kế hệ thống và nhu cầu nguồn cung, được xác định bằng đánh giá rủi ro trong giai đoạn lập kế hoạch. An toàn của nguồn cung cấp không khí y tế phải được ưu tiên cao. Sự cố về điện không được phép gây nguy hiểm cho nguồn cung cấp và tất cả các hệ thống không khí y tế phải được hỗ trợ bởi một hệ thống phân phối khí tự động thích hợp.

**1.6 Thiết kế hệ thống xây dựng đường ống:**

Thông tin chung sau đây là bắt buộc để thiết kế MGPS:

- a. Tiến độ cung cấp các đơn vị thiết bị đầu cuối
- b. Thiết kế tốc độ dòng chảy và yêu cầu áp suất tại mỗi đơn vị thiết bị đầu cuối
- c. Dòng chảy đa dạng cho từng phần của hệ thống đường ống
- d. Tổng lưu lượng

**1.7 Sự an toàn:**

Sự an toàn của MGPS phụ thuộc vào 4 nguyên tắc cơ bản:

**Danh tính:**

Nhận dạng được đảm bảo bằng cách sử dụng các kết nối dành riêng cho khí trong toàn hệ thống đường ống, bao gồm các thiết bị đầu cuối, đầu nối, v.v. và tuân thủ các quy trình thử nghiệm và vận hành nghiêm ngặt của hệ thống.

**Đầy đủ**

Mức độ đầy đủ của nguồn cung phụ thuộc vào đánh giá chính xác về nhu cầu và việc lựa chọn cây phù hợp với nhu cầu lâm sàng / y tế trên hệ thống.

**Liên tục**

Tính liên tục của việc cung cấp đạt được bằng cách:

- Đặc điểm kỹ thuật của một hệ thống (ngoại trừ hệ thống oxy lỏng có thể bao gồm bồn oxy lỏng) có các thành phần trùng lặp
- Việc cung cấp các hệ thống báo động
- Kết nối với hệ thống cung cấp điện khẩn cấp

**Chất lượng cung ứng**

Hệ thống không khí phẫu thuật được coi là hệ thống hỗ trợ sự sống và do đó một nguồn cung cấp khẩn cấp / thứ cấp được cung cấp.

Chất lượng cung cấp đạt được bằng cách sử dụng các loại khí được mua theo Ph. Eur thích hợp. các yêu cầu hoặc được sản xuất bởi nhà máy thực hiện theo các tiêu chuẩn cụ thể, bằng cách duy trì sự sạch sẽ trong suốt quá trình lắp đặt hệ thống, và bằng cách thực hiện các quy trình thử nghiệm và vận hành khác nhau.

### **1.8 Lắp đặt/cung cấp thiết bị/ bảo trì:**

Việc cài đặt MGPS chỉ nên được thực hiện bởi các công ty chuyên gia được đăng kí BS EN ISO 9001:2000/ BS EN ISO 13485:2003 với phạm vi đăng kí được xác định phù hợp.

### **1.9 Sự sửa đổi, mở rộng:**

Các biện pháp phòng ngừa đặc biệt được yêu cầu khi các cài đặt hiện tại phải được sửa đổi hoặc mở rộng, để đảm bảo rằng tất cả các phần của hệ thống đường ống còn lại đang sử dụng không bị ô nhiễm và việc cung cấp cho bệnh nhân không bị xâm phạm. Phần cần sửa đổi phải được cách ly về mặt vật lý với phần đang sử dụng. Đóng van cách ly là không đủ cho mục đích này. Khi các đơn vị dịch vụ van khu vực (AVSU) và / hoặc cụm van đường dây (LVA) đã được lắp đặt, nên sử dụng các tấm trượt để cách ly đầu ống. Quy trình cách ly này là không bắt buộc khi công việc được thực hiện trên các thiết bị đầu cuối riêng lẻ.

Sửa đổi hệ thống hiện tại có thể gây bất lợi cho hiệu suất chung của hệ thống. Trong trường hợp các hệ thống cũ hơn, có thể không đủ năng lực để cho phép hệ thống hoạt động an toàn với các luồng thường gặp trong sử dụng ngày nay.

Bất kỳ công việc nào liên quan đến thay đổi, mở rộng hoặc bảo trì công việc trên một hệ thống hiện có đều phải tuân theo quy trình cấp phép làm việc.

### **1.10 Loại bỏ các đường ống dư thừa:**

Loại bỏ và cắt bỏ các đường ống và thiết bị khí y tế dư thừa có thể gây nguy hiểm lớn cho sự an toàn của bệnh nhân như bất kỳ sửa đổi nào khác. Tất cả việc loại bỏ như vậy (bao gồm cắt vào các đường ống hiện có, và đóng nắp và loại bỏ các đường ống và

thiết bị dự phòng) chỉ nên được thực hiện bởi các nhà thầu khí y tế chuyên nghiệp. Nhà thầu phá dỡ chung không nên thực hiện công việc này.

### **1.11 Xác nhận và xác minh:**

Mục tiêu của xác nhận và xác minh là đảm bảo rằng tất cả các yêu cầu về an toàn và hiệu suất cần thiết của MGPS sẽ được đáp ứng. Các quy trình xác nhận và xác minh sẽ được yêu cầu cho các cài đặt mới, bổ sung và sửa đổi cho các cài đặt hiện. Phạm vi công việc sẽ ra lệnh chương trình cụ thể cần thiết.

### **1.12 Phòng cháy:**

Hệ thống phát hiện cháy nên lắp đặt đầu dò khói hoặc nhiệt trong phòng máy, phòng chứa khí y tế và các giàn xi lanh khí y tế trong bất kỳ bệnh viện nào có hệ thống phát hiện cháy.

### **1.13 Cung cấp điện cho lắp đặt y tế:**

Hệ thống dây điện để lắp đặt khí y tế nên được lựa chọn theo quy định về dây điện BS 7671 liên quan đặc biệt đến môi trường và rủi ro từ các hư hỏng cơ học. Về vấn đề này, cáp MICS (vỏ bọc bằng đồng được cách điện bằng nhựa PVC) cho các vị trí bên ngoài / bên trong và cáp đơn được xếp hạng nhiệt trong ống dẫn mạ kẽm cho phòng máy được coi là phù hợp. Đối với thiết bị lớn, cáp SWA (dây thép bọc thép) chống cháy có thể phù hợp.

Cần thận trọng khi lắp đặt cả hệ thống điện và hệ thống đường ống y tế để tránh tiếp xúc thường xuyên giữa hệ thống đường ống và cáp điện, ống dẫn hoặc đường trục. Khi xảy ra sự phân tách vật lý hoặc tiếp xúc với kim loại ngoại lai (ví dụ: khi đường ống được mang trong các phân vùng kim loại hoặc nơi các thiết bị đầu cuối được gắn trên các đơn vị đầu giường bằng kim loại), đường ống phải được liên kết hiệu quả với kim loại theo BS 7671 quy định hệ thống dây điện.

Kết nối cuối cùng với bất kỳ thiết bị nào (ví dụ: bảng báo động hoặc bảng điều khiển) phải được thực hiện bằng cách sử dụng một đơn vị kết nối hợp nhất không kết nối; một công tắc hai cực nên có sẵn để cho phép làm việc trên thiết bị.

Cần chú ý để đảm bảo rằng điện áp thấp (LV), điện áp cực thấp (ELV) và hệ thống thông tin liên lạc và dữ liệu được duy trì cùng nhau nhưng tách biệt với hệ thống đường ống. Không nên có quyền truy cập vào các bộ phận không được bảo vệ trong dây chuyên ngoại trừ việc sử dụng một công cụ.

### 1.14 Nối đất:

Các đường ống dẫn khí y tế phải được liên kết với nhau và liên kết với bảng phân phối điện địa phương theo quy định đấu dây BS 7671. Bản thân các đường ống không nên được sử dụng cho thiết bị điện nối đất.

Các kết nối đường ống linh hoạt, bất cứ nơi nào được sử dụng, phải được liên kết qua các điểm cố định để đảm bảo tính liên tục của nối đất.

Các đường ống tốt nhất nên được tách biệt về mặt vật lý với vỏ kim loại và vỏ bọc của dây cáp điện, cũng như từ các ống dẫn kim loại, ống dẫn và đường trục và dây dẫn nối đất trần liên kết với bất kỳ cáp điện nào hoạt động ở điện áp thấp hoặc cao hơn.

Theo hệ thống nối đất được thiết kế cho toàn bệnh viện, đường ống của hệ thống khí phải được nối đất để đảm bảo an toàn.

Đầu nối điểm tiếp đất được thiết kế cho toàn bệnh viện, đường ống của hệ thống khí phải được nối vào hệ tiếp đất chung của bệnh viện.

### 1.15 Thông tin các kích cỡ của nguồn cung cấp khí:

**Bảng 1.2 Số lượng các bình xy-lanh cần dùng cho 1 hệ thống**

Nguồn	Dịch vụ	Số lượng các bình xi-lanh	Kích cỡ các bình xi-lanh	Ghi chú
	Khí oxy	2x10	J	
	Khí y tế	2x10	J	

<b>Hệ thống tự động</b>	Khí phẫu thuật	2x6	J	
	Hỗn hợp khí oxy ni-tơ	2x8	G	
	Khí NO <sub>2</sub>	2x6	G	
	Khí CO <sub>2</sub>	2x4	VF	
	Khí (He-li / Oxy)	2x4	H	
	Khí N <sub>2</sub>	2x6	W	

### 1.16 Các chuẩn thiết kế:

Để thiết kế một hệ thống khí người ta thường dựa vào các tài liệu và các tiêu chuẩn nhất định, trong đó HTM 2022 và HTM 02-01 là những tiêu chuẩn được đánh giá là hoàn chỉnh nhất, chi tiết nhất có độ tin cậy an toàn cao và được áp dụng rộng rãi trên thế giới và gần chung ta nhất là các nước tiên tiến trong khu vực như Singapore, Thailand, Malaysia,..

#### Chuẩn thiết kế HTM 2022:

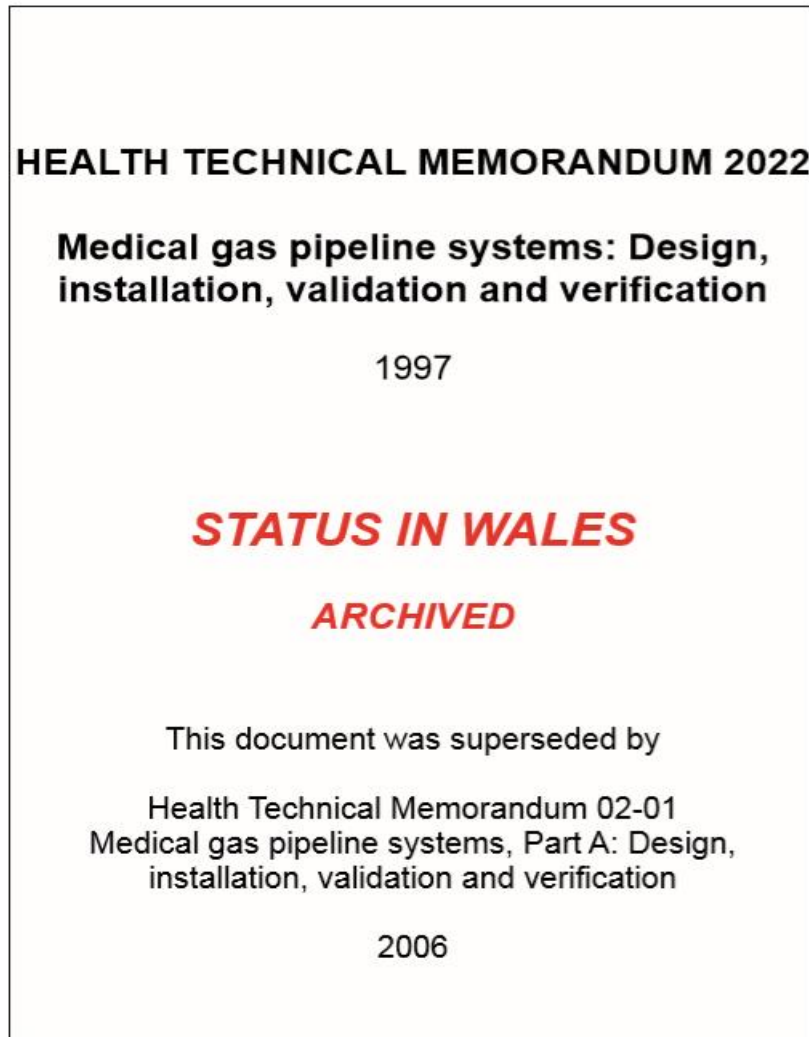
Tiêu chuẩn thiết kế HTM 2022 tiền thân là tiêu chuẩn HTM 22 được Bộ Y tế và Xã Hội Anh quốc phát hành năm 1972, được bổ sung và hoàn thiện lại vào năm 1997 và sau đó được duyệt và công bố rộng rãi vào năm 1999 trên toàn thế giới. Tiêu chuẩn này đáp ứng và tương thích đầy đủ với các quy định về kỹ thuật của tiêu chuẩn EN-737(European National Standard 737), Medical Devices directive MDD 93/42/EEC của Châu Âu và các tiêu chuẩn của NFPA 99 U.S products (National Fire Prevention Authority) của Mỹ.

Hướng dẫn trong tập Bản ghi nhớ kỹ thuật y tế (HTM) 2022 này bao gồm các loại khí y tế, khí nén y tế và chân không y tế, và áp dụng cho tất cả các hệ thống đường ống khí y tế (MGPS) được lắp đặt tại các bệnh viện.

Một MGPS được lắp đặt để cung cấp một hệ thống an toàn, thuận tiện và tiết kiệm chi phí cho việc cung cấp khí y tế cho điểm sử dụng. Nó làm giảm các vấn đề liên quan đến việc sử dụng bình gas như an toàn, khuôn vác, lưu trữ và tiếng ồn.

Hướng dẫn đưa ra trong tập này nên được tuân theo cho tất cả các cài đặt mới và tân trang hoặc nâng cấp các cài đặt hiện có.

Các cài đặt hiện tại cần được đánh giá để tuân thủ theo tiêu chuẩn này. Cần chuẩn bị một kế hoạch nâng cấp hệ thống hiện có, tính đến ưu tiên cho sự an toàn của bệnh nhân. Các nhà quản lý sẽ cần liên lạc với các đồng nghiệp y tế và xem xét các hướng dẫn khác được Bộ Y tế công bố để đánh giá hệ thống về các thiếu sót kỹ thuật.



For queries on the status of this document contact  
[info@whe.wales.nhs.uk](mailto:info@whe.wales.nhs.uk) or telephone 029 2031 5512

Status Note amended March 2013

## Hình 1.2 Tiêu chuẩn thiết kế HTM 2022

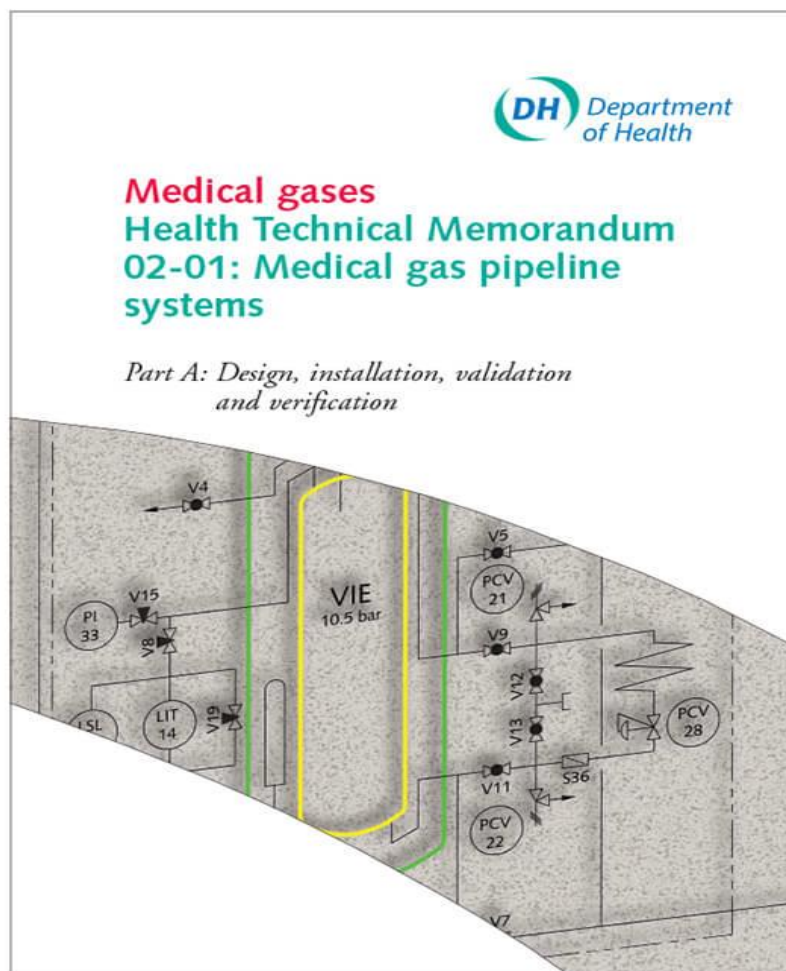
### Chuẩn thiết kế HTM 02-01:



Tiêu chuẩn thiết kế HTM 02-01 là tiền thân của HTM 2022. Ở tiêu chuẩn này mọi thứ thì điều giống với HTM 2022 nhưng ở thiết kế đường ống thì rất là hoàn chỉnh và khiến cho việc thiết kế đường ống rất dễ dàng. Ở tiêu chuẩn này được chia làm 2 phần:

**Phần A:** bao gồm các loại khí y tế, không khí y tế và phẫu thuật và lắp đặt chân không y tế: áp dụng cho tất cả các hệ thống đường ống khí y tế được lắp đặt trong cơ sở chăm sóc sức khỏe và hệ thống xử lý khí thải gây mê. Cụ thể, nó liên quan đến các vấn đề liên quan đến thiết kế, cài đặt, xác nhận và xác minh (thử nghiệm và vận hành) của MGPS.

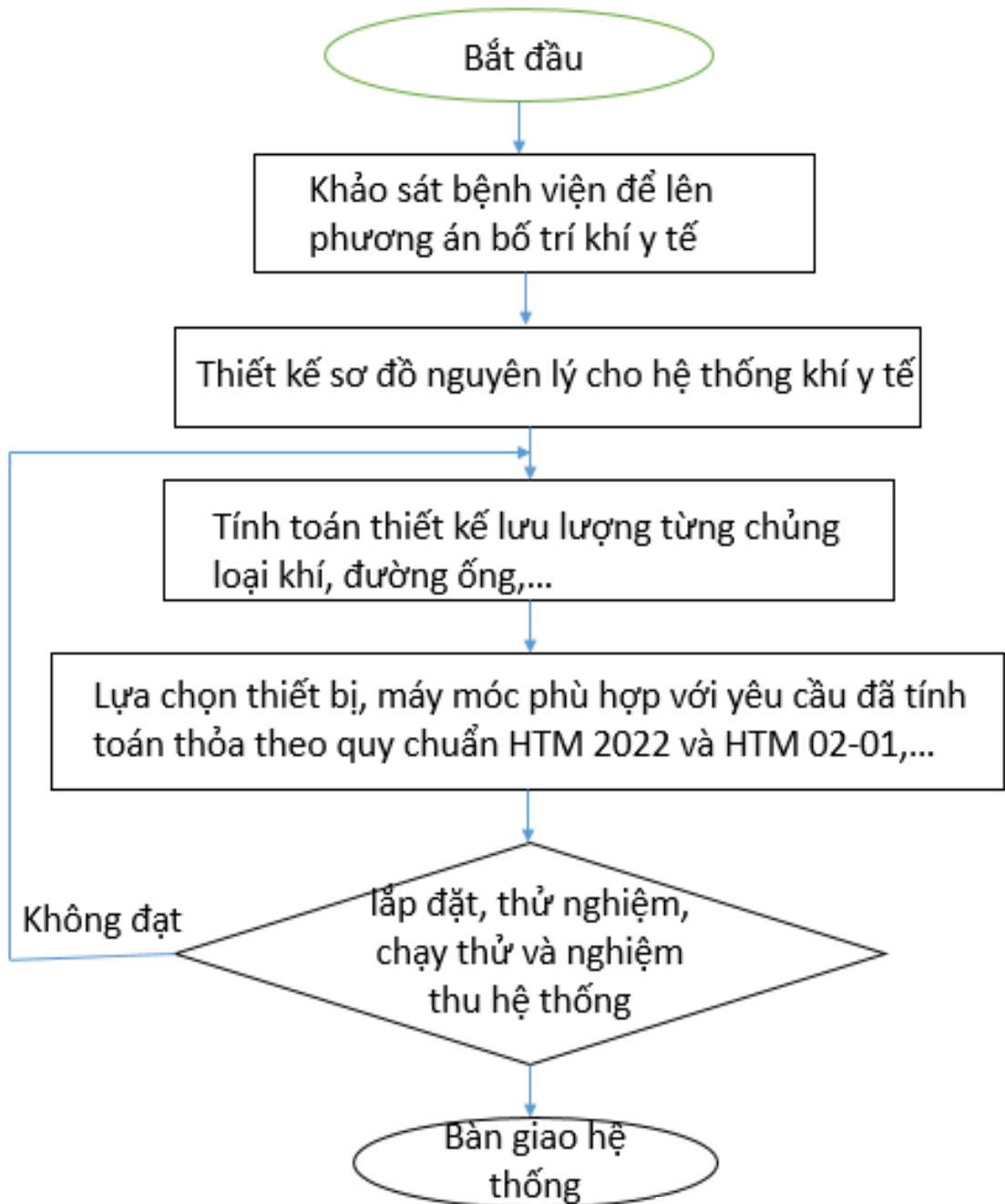
**Phần B:** bao gồm quản lý vận hành. Hướng dẫn được đưa ra trong tài liệu này nên được tuân theo cho tất cả các cài đặt mới và tân trang hoặc nâng cấp các cài đặt hiện có. Không cần thiết phải áp dụng hướng dẫn hồi cứu trừ khi sự an toàn của bệnh nhân hoặc nhân viên sẽ bị tổn hại. Trong trường hợp này, cần tuân thủ hướng dẫn đưa ra trong tài liệu này. Cài đặt hiện tại nên được đánh giá để tuân thủ với tài liệu hướng dẫn này. Cần chuẩn bị một kế hoạch nâng cấp hệ thống hiện có, tính đến ưu tiên cho sự an toàn của bệnh nhân. Các nhà quản lý sẽ cần liên lạc với các đồng nghiệp y tế và xem xét các hướng dẫn khác được Bộ Y tế công bố để đánh giá hệ thống về các thiếu sót kỹ thuật.



**Hình 1.3 Tiêu chuẩn thiết kế HTM 02-01**

## CHƯƠNG 2: PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ

### 2.1 Quy trình thiết kế:



Hình 2.1 Sơ đồ quy trình thiết kế

**2.2 Khảo sát bệnh viện:****Đặc điểm của bệnh viện**

Các đặc điểm của bệnh viện là cơ sở để xác định phương án thiết kế hệ thống khí y tế cho bệnh viện.

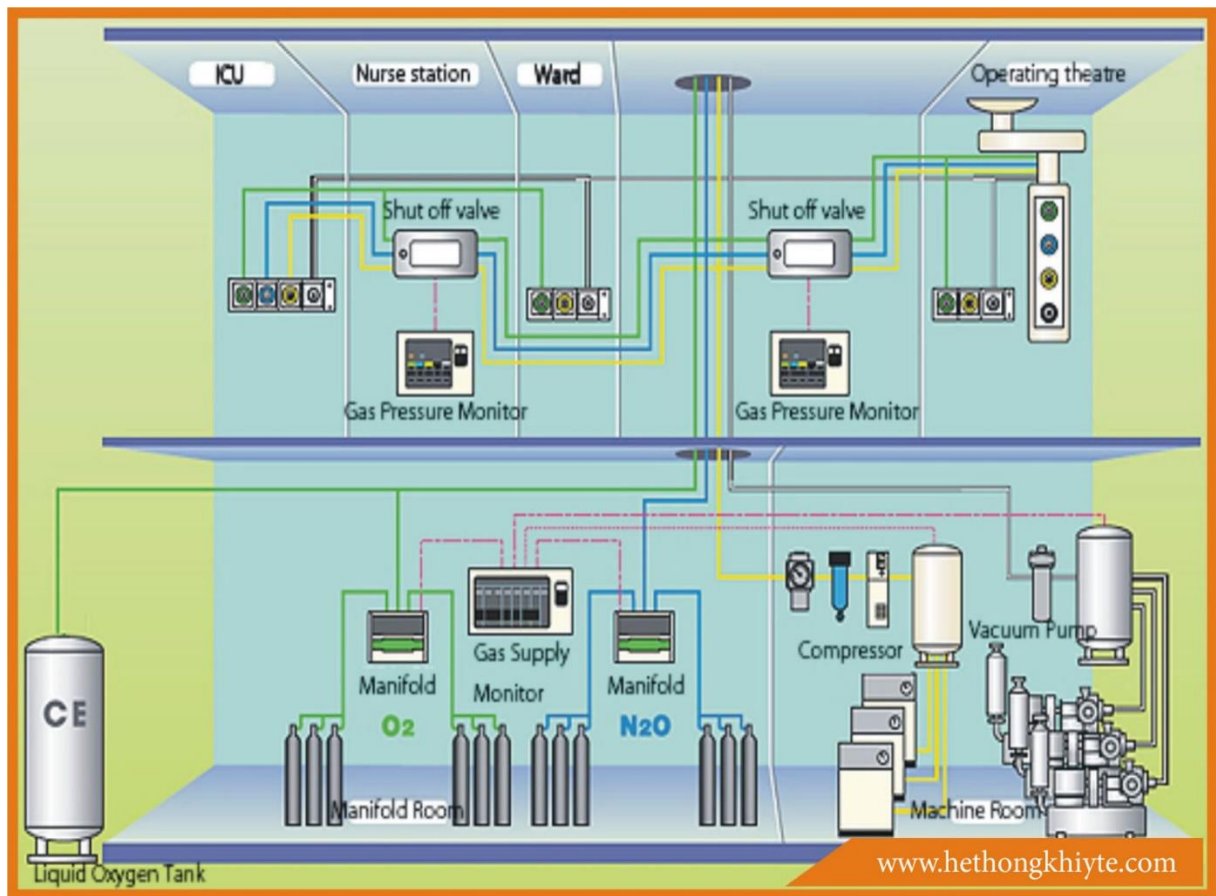
Các đặc điểm chính của bệnh viện bao gồm:

- Thông số thiết kế kiến trúc: chiều dài, chiều rộng, chiều cao, diện tích, tầng,...
- Số khoa phòng chức năng, số giường bệnh.
- Quy mô bệnh viện: qui mô lớn, nhỏ hay vừa.
- Xác định yêu cầu về tính liên tục của hệ thống cung cấp khí.
- Đặc điểm thiết bị đầu ra: chủng loại, kích thước, lưu lượng,...
- Chế độ, ca làm việc của bệnh viện.

**2.3 Sơ đồ nguyên lý cho hệ thống:**

Sơ đồ nguyên lý trình bày một cách tổng quát hệ thống khí y tế cho bệnh viện:

- Số thiết bị đầu ra cần thiết cho hệ thống: số hộp đầu giường, ổ khí treo tường, ổ khí treo, giá treo phòng mổ,...
- Vị trí khái quát hộp van bấp động khu vực, hộp van trung tâm, van ngắt tay cách ly, van ngắt khu vực.
- Đường đi ống khái quát của hệ thống khí.
- Dây dẫn tín hiệu báo động đến trung tâm.
- Vị trí khái quát của các thiết bị, phòng khoa theo đúng tầng thực tế.
- Nguyên lý hoạt động một cách khái quát của hệ thống khí nén hay hệ thống cung cấp oxy trung tâm.



**Hình 2.2 Sơ đồ nguyên lý hệ thống**

### 2.3.1 Tổng quan hệ thống khí Oxy:

Một VIE (Vacuum insulated evaporator) hay còn được biết là thiết bị bay hơi cách nhiệt chân không có thể được sử dụng để lưu trữ bất kỳ chất lỏng đông lạnh nào có thể bao gồm oxy, nitơ và oxit nitơ. VIE là một bình áp suất lạnh được làm bằng thép không gỉ được bao bọc thêm một bình ngoài, tương tự như bình chân không. Các hệ thống VIE có lợi thế hơn các hệ thống cung cấp oxy khác, nơi có nhu cầu cao, và được sử dụng bất cứ khi nào nó có thể được chứng minh là kinh tế hơn, miễn là có sẵn một vị trí phù hợp. Lắp đặt oxy lỏng số lượng lớn cho thấy tiết kiệm đáng kể. Phần này của hệ thống thường vẫn là tài sản và trách nhiệm của nhà cung cấp gas, người giữ toàn bộ trách nhiệm pháp lý về việc tuân thủ các yêu cầu bảo trì và Quy định về Hệ thống áp suất và Bình chứa khí có thể vận chuyển 1989.

Bệnh viện cần được các nhà thầu khí y tế nhận thức về các nguyên tắc hoạt động chung và sẽ bao gồm hệ thống VIE trong hệ thống báo động của bệnh viện.



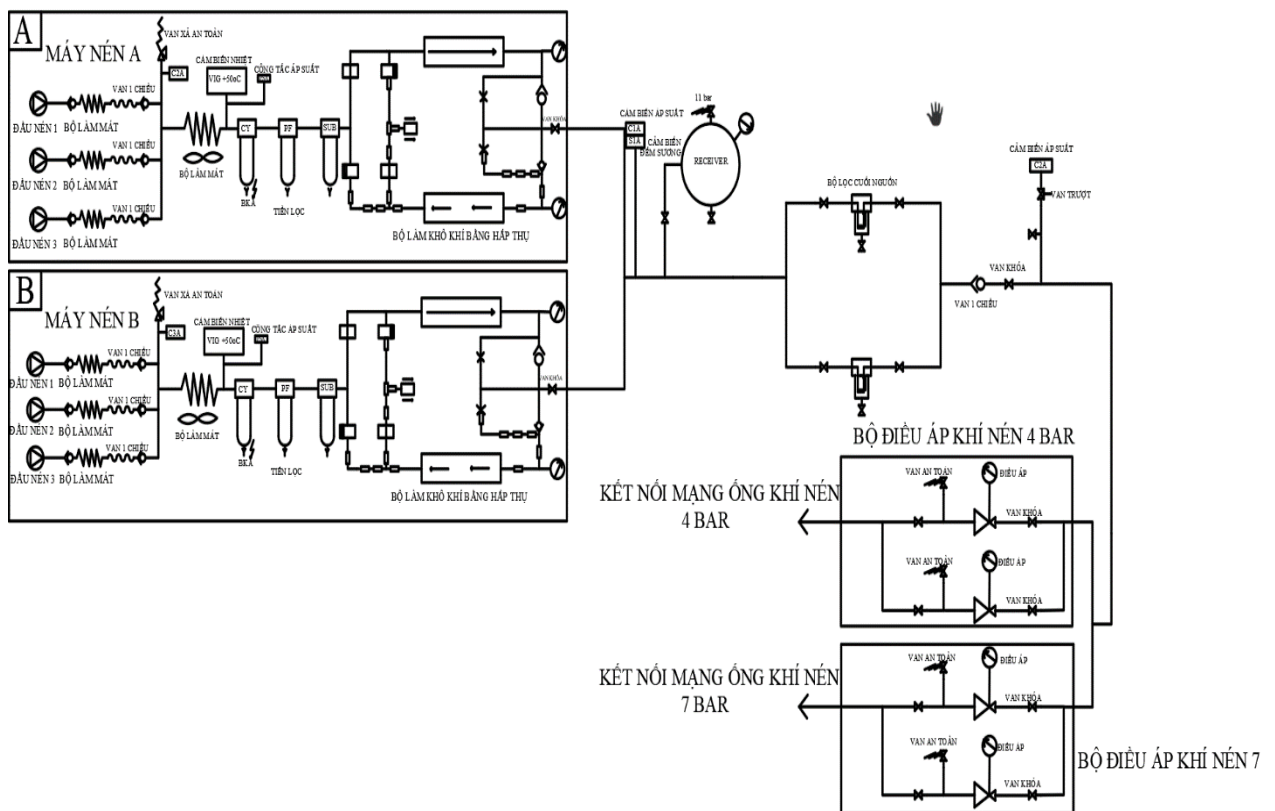
Hệ thống phân phối khí thông thường sẽ là hệ thống cung cấp phù hợp nhất; một hệ thống máy nén sẽ chỉ được yêu cầu cho các tổ hợp nhà trung tâm lớn chuyên về chỉnh hình và / hoặc phẫu thuật thần kinh, và do đó đòi hỏi phải sử dụng nhiều công cụ phẫu thuật chạy bằng khí nén.

Có thể sử dụng nitơ thay vì không khí làm nguồn năng lượng cho các công cụ phẫu thuật. Điều này có thể được bắt nguồn từ một nguồn chất lỏng hoặc xi lanh. Trong cả hai trường hợp, các đơn vị thiết bị đầu cuối sẽ cần phải khác với các đơn vị thiết bị đầu cuối không khí y tế 700 kPa hiện có.

Bộ điều khiển áp suất phải bao gồm một van điều tiết với đồng hồ đo áp suất ngược dòng và hạ lưu.

Dù hệ thống cung cấp nào được lắp đặt, hệ thống tổng thể phải được thiết kế để cung cấp tối thiểu 700 kPa ở phía trước của mỗi đơn vị thiết bị đầu ra với lưu lượng 350l /phút.

Xi lanh khí y tế luôn luôn có sẵn để sử dụng trong trường hợp khẩn cấp.



**Hình 2.4** Sơ đồ nguyên lý hệ thống khí y tế MA4 và SA7

**2.3.3 Tổng quan hệ thống khí hút chân không y tế:**

Hệ thống đường ống chân không y tế cung cấp sức hút ngay lập tức và đáng tin cậy cho các nhu cầu y tế, đặc biệt là trong các phòng mổ hoạt động.

Hệ thống đường ống chân không y tế bao gồm hệ thống cung cấp chân không, hệ thống đường ống phân phối và thiết bị đầu cuối. Hiệu suất của hệ thống đường ống phụ thuộc vào đặc điểm kỹ thuật chính xác và cài đặt các bộ phận cấu thành của nó.

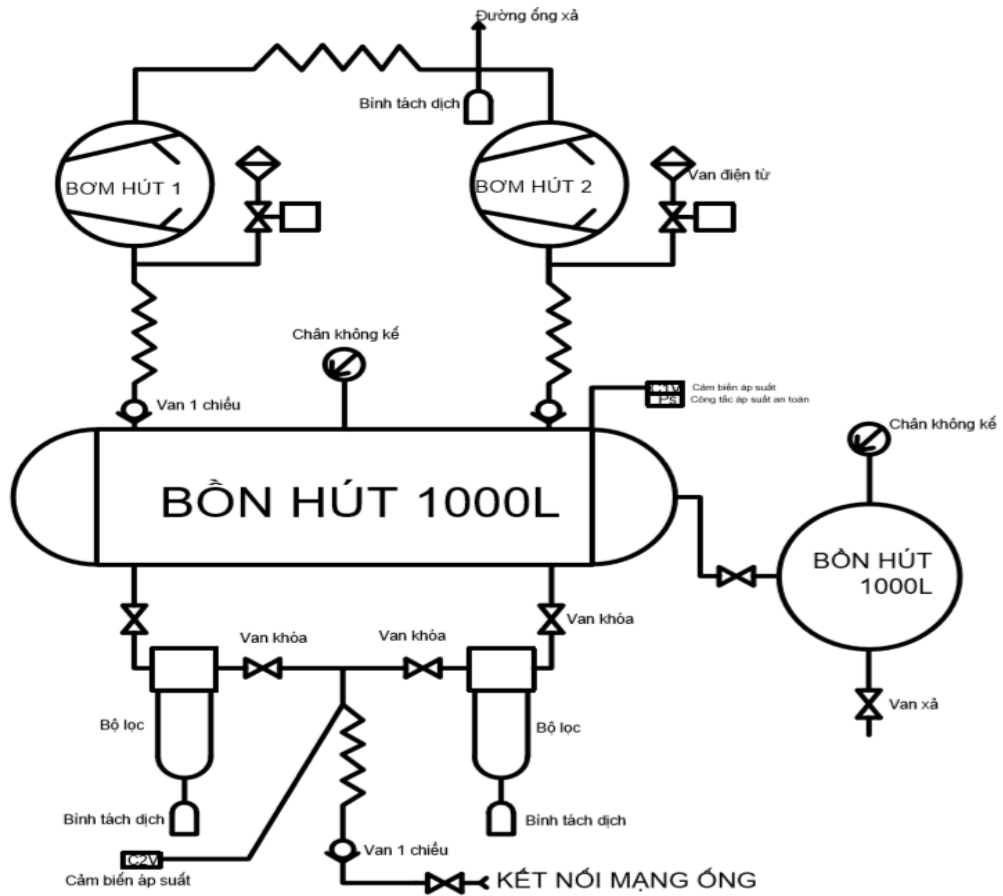
Hệ thống đường ống chân không y tế phải được thiết kế để duy trì độ chân không ít nhất 300mmHg(40kPa) tại mỗi đơn vị thiết bị đầu cuối trong các thử nghiệm dòng chảy thiết kế hệ thống.

Công suất của hệ thống cung cấp chân không phải phù hợp với nhu cầu ước tính. Việc giảm công suất phù hợp có thể được thực hiện tại một bệnh viện bằng cách lắp đặt hệ thống cung cấp chân không dựa trên các tiêu chí thiết kế. Điều này có thể dẫn đến tiết kiệm đáng kể trong đầu tư vốn và giải phòng không gian sàn.

Ngoại trừ việc xả chân không vào khí quyển, hệ thống phân phối đường ống cho chân không theo truyền thống được xây dựng bằng đồng.

Nhà máy phải bao gồm ít nhất hai máy bơm giống hệt nhau, một bể chứa chân không với các thiết bị thông qua, hai bộ lọc vi khuẩn và có bể thoát nước, van 1 chiều thích hợp, van cách ly, đồng hồ đo và công tắc áp suất, hệ thống vận hành và chỉ thị hệ thống ống xả và một điểm kiểm tra.





Hình 2.5 Sơ đồ nguyên lý hệ thống khí hút chân không

2.4 Tính toán thiết kế lưu lượng từng chủng loại khí, đường ống

2.4.1 Số lượng thiết bị đầu cuối

Số lượng thiết bị đầu ra mỗi chủng loại khí ở mỗi phòng được xác định dựa theo bảng 2 tiêu chuẩn HTM 2022 hoặc bảng 11 theo tiêu chuẩn HTM 02-01 part A.

Bảng 2.1 Cách đặt thiết bị đầu ra ở mỗi phòng

LOẠI PHÒNG	OXY	MA4	SA7	VAC	AGS	CO <sub>2</sub>
Các phòng điều trị	1			1		
Các phòng cấp cứu,ICU	1	1		1		

Các phòng tiêu phẫu,tiền phẫu	1	1		1		
Các phòng mổ	1	2	1	2	1	2
Các phòng bệnh	1			1		

Số lượng thiết bị sẽ được xác định dựa theo phòng bệnh cần cung cấp khí y tế hoặc theo bộ phận phòng ban đặc trưng.

#### 2.4.2 Yêu cầu về lưu lượng và áp suất cho thiết bị đầu cuối

##### Tổng quan:

Có ba khía cạnh của dòng khí cần xem xét khi thiết kế hệ thống phân phối đường ống;

- a. Lưu lượng có thể được yêu cầu tại mỗi đơn vị thiết bị đầu cuối;
- b. Lưu lượng cần thiết trong mỗi nhánh của hệ thống phân phối (xem sơ đồ, cho thấy một hệ thống có một số nhánh chính);
- c. Tổng lưu lượng, tức là tổng các luồng trong mỗi nhánh;

Nếu tất cả các thiết bị đầu cuối được sử dụng đồng thời, các đường ống và hệ thống trung tâm lớn hơn sẽ được yêu cầu. Tuy nhiên, vì không phải tất cả các thiết bị đầu cuối đều được sử dụng đồng thời, nên cần áp dụng các yếu tố đa dạng cho dòng chảy trong mỗi nhánh của hệ thống, để đi đến một luồng thiết kế thực tế.

Các yếu tố đa dạng được sử dụng được lấy từ kết quả khảo sát sử dụng khí thực tế tại các bệnh viện điển hình.

Tổng lưu lượng cho hệ thống là tổng lưu lượng đa dạng cho từng bộ phận.

**Cần phải nhớ rằng có một phạm vi kích thước ống giới hạn và nếu có bất kỳ nghi ngờ nào về yêu cầu lưu lượng, phải luôn chọn kích thước ống lớn hơn.**

Tất cả các dòng chảy được tính bằng lít bình thường mỗi phút (l/phút) trừ khi có quy định khác.

Lưu lượng và áp lực yêu cầu điển hình cho từng thiết bị đầu cuối ( Quy định theo bảng 4 tiêu chuẩn HTM 2022).

**Bảng 2.2 Lưu lượng, áp lực cần thiết ở thiết bị đầu ra**

Các loại khí	Địa điểm	Áp lực thông thường (kPa)	Lưu lượng thổi(l/phút)	
			Lưu lượng thiết kế	Lưu lượng yêu cầu điển hình
<b>Khí oxy</b>	Ở phòng mổ	400	100	20
	Tất cả các phòng khác	400	10	6
<b>MA4</b>	Phòng mổ	400	40	40
	CCU	400	80	80
	Những phòng khác	400	20	10
<b>SA7</b>	Ở phòng mổ	700	350	350
<b>Khí hút chân không</b>	Phòng mổ	40	40	40
	Phòng hồi sức	40	40	40
	CCU	40	40	40

### 2.4.3 Lưu lượng từng loại khí:

#### 2.4.3.1 Khí oxy:

Theo quy chuẩn HTM 2022 oxy thường được sử dụng với lưu lượng điển hình là 5-6 lít/phút tại mỗi đơn vị thiết bị đầu cuối tuy nhiên phải có khả năng đạt tới 10l/phút ở áp suất tiêu chuẩn 400kPa.

Đối với phòng bệnh thông thường lưu lượng khí oxy đến từng phòng sẽ là 10 l/phút được yêu cầu cho thiết bị đầu cuối đầu tiên và chỉ 33% lưu lượng đến phần còn lại ở mức 6 l/phút.

Đối với các phòng yêu cầu cao về lưu lượng khí oxy như phòng mổ lượng oxy lưu lượng khí oxy đến từng phòng sẽ là 100 l/phút được yêu cầu cho phòng mổ đầu tiên và chỉ 20 l/ phút đối với các phòng mổ còn lại trong cùng 1 tầng, khu.

Tương tự đối với phòng gây mê 10 l/phút cho phòng đầu tiên và 6 l/phút cho các phòng bệnh còn lại ở cùng tầng, khu vực.

Dựa theo bảng 6 quy chuẩn HTM 2022 ta có thể tính được lưu lượng oxy cần thiết cho từng phòng sau đó tính được tổng lưu lượng oxy cần thiết cho bệnh viện.

**Bảng 2.3 Công thức tính lưu lượng khí O<sub>2</sub>**

Khu vực	Lưu lượng thiết kế cho mỗi thiết bị đầu cuối (L/phút)	Lưu lượng đa dạng Q (L / phút)
Phòng bệnh nhân	10	$10 + \frac{(n-1)6}{3}$
Các phòng điều trị và ICU	10	$10+(nB-1) \times 6$
Phòng phẫu thuật	100	$100 + 20(T-1)$
Phòng gây mê	10	$10 + (A-1)6$

Trong đó:

n = số thiết bị đầu cuối

nB = số không gian giường

T = số phòng phẫu thuật

A= số phòng gây mê

#### 2.4.3.2 Lưu lượng Khí nén (MA4, SA7):

##### MA4:

Theo quy chuẩn HTM 2022 đối với phòng bệnh thông thường lưu lượng khí oxy đến từng phòng sẽ là 20 l/phút được yêu cầu cho thiết bị đầu cuối đầu tiên và chỉ 33% lưu lượng đến phần còn lại ở mức 10 l/phút đối với các phòng bệnh còn lại ở cùng tầng, khu vực.

Dựa vào bảng 10 tiêu chuẩn HTM 2022 ta có thể xác định được lượng khí MA4 cần dùng cho từng phòng sau đó tính được tổng lưu lượng MA4 cần thiết cho bệnh viện.

**Bảng 2.4 Công thức tính lưu lượng khí MA4**

Khu vực	Lưu lượng thiết kế cho mỗi thiết bị đầu cuối (L/phút)	Lưu lượng đa dạng Q (L / phút)
ICU và các phòng điều trị tích cực	80	$80+(nB-1) \times 80/2$
Phòng phẫu thuật	40	$40+(T-1) \times 40/4$
Phòng gây mê	40	$40 + (A-1) \times 40 / 4$
Phòng điều trị và các phòng chuẩn đoán	40	$40+(T-1) \times 40/4 +$

Trong đó:

nB: số giường

T: số phòng

A: số phòng gây mê

**SA7:**

Quy chuẩn HTM 2022 yêu cầu áp suất của dụng cụ phẫu thuật là từ 600 đến 700 kPa và lưu lượng có thể thay đổi trong khoảng 200 đến 350 L / phút . Hầu hết các công cụ phẫu thuật được thiết kế để hoạt động trong phạm vi áp lực này. Áp lực cao hơn có khả năng gây ra thiệt hại cho các công cụ. Tuy nhiên, hiệu suất công cụ không đầy đủ có khả năng là kết quả của việc thiếu dòng chảy ở áp suất quy định.

Các hệ thống đường ống phải được thiết kế để cung cấp lưu lượng 350 l / phút ở 700 kPa tại đầu ra từ thiết bị đầu cuối. Các hệ thống hiện tại có thể không đáp ứng yêu cầu này (nhưng phải có khả năng cung cấp 250 L / phút tại thiết bị đầu cuối).

Dựa vào bảng 10 tiêu chuẩn HTM 2022 ta có thể xác định được lượng khí SA7 cần dùng cho từng phòng sau đó tính được tổng lưu lượng SA7 cần thiết cho bệnh viện.

**Bảng 2.5 Công thức tính lưu lượng khí SA7**

Các khu vực	Lưu lượng thổi cho mỗi đơn vị đầu cuối (l/phút)	Lưu lượng cho các khu được thiết kế (l/phút)
Phòng phẫu thuật	350	$QT = 350 + [(T-1)350/ 4]$
SDU,ODA	350	$Q = 350$

Trong đó:

T: Số phòng phẫu thuật

**2.4.3.3 Khí hút chân không:**

Dựa theo tiêu chuẩn HTM 2022 tổng số các thiết bị đầu ra nếu dưới 40 ổ thì lưu lượng sẽ là 40 l/phút.

Ngoài ra hệ thống phòng mổ sẽ được chia ra thành phòng mổ đơn, gây mê đơn và cụm phòng mổ bao gồm cả phòng mổ và phòng gây mê.

Dựa vào bảng 13 tiêu chuẩn HTM 2022 ta có thể xác định được lượng khí VAC cần dùng cho từng phòng sau đó tính được tổng lưu lượng VAC cần thiết cho bệnh viện.

**Bảng 2.6 Công thức tính lưu lượng khí chân không vaccum**

Khu vực	Lưu lượng thiết kế cho mỗi thiết bị đầu cuối (L/phút)	Lưu lượng đa dạng Q (L / phút)
ITU và CCU	40	$40+(nB-1)x40/4$
Phòng tiểu phẫu	40	

<b>Các thiết bị đầu ra dưới 40 ổ</b>	40	40
<b>Cụm phòng mổ</b>	40	$QT = (120 \cdot 2) + [(S-2) \cdot 120] / 2$

Trong đó:

S: phòng phẫu thuật có phòng gây mê và phẫu thuật trong đó.

nB: số giường trong một tầng.

#### 2.4.3.4 Hệ thống hút khí gây mê:

Đối với hệ thống lọc khí gây mê, cần giả định rằng đối với mỗi bộ vận hành, hai thiết bị đầu cuối có thể được sử dụng đồng thời, ví dụ trong phòng gây mê và phòng mổ (hệ thống tiếp nhận có thể được kết nối khi bệnh nhân được chuyển từ phòng gây mê sang Phòng phẫu thuật)

Dựa vào mục 4.75 tiêu chuẩn HTM 02-01 ta có thể xác định được lượng khí AGS cần dùng cho từng phòng sau đó tính được tổng lưu lượng AGS cần thiết cho bệnh viện.

**Bảng 2.7 Công thức tính lưu lượng khí AGS**

<b>Các khu vực</b>	<b>Lưu lượng thổi cho mỗi thiết bị đầu cuối (l/phút)</b>	<b>Lưu lượng thổi cho mỗi thiết kế (l/phút)</b>
<b>Khu vực phòng mổ</b>	V	V

Trong đó nT: số giường phòng mổ

Theo như thiết kế của thiết bị hệ thống khí y tế thế giới thì V được lấy từ 80 đến 130 l/phút

#### 2.4.4.5 Khí CO<sub>2</sub>:

Tương tự như công thức tính lưu lượng khí O<sub>2</sub>:

**Bảng 2.8 Công thức tính lưu lượng khí CO<sub>2</sub>**

Các khu vực	Lưu lượng thổi cho mỗi thiết bị đầu cuối(l/phút)	Lưu lượng thổi cho mỗi thiết kế (l/phút)
Khu vực phòng mổ	100	QT=100+20(T-1)

Trong đó T: số phòng mổ

#### 2.4.4 Thiết kế đường ống:

##### 2.4.4.1 Yêu cầu chung:

Các đặc tính kỹ thuật và điều kiện kỹ thuật lắp đặt đường ống phải tuân thủ theo tiêu chuẩn HTM 02-01 hoặc tương đương.

**Ống dẫn khí:** Toàn bộ ống dẫn truyền khí phải là ống đồng và các cút nối phải bằng đồng, là loại chuyên dụng dùng trong y tế đạt tiêu chuẩn BS EN 13348 hoặc tương đương. Toàn bộ các ống đồng phải được làm sạch, khử dầu, khử kim loại nặng, độc tố, xuất xứ từ nhà sản xuất ống đồng chính quy đạt tiêu chuẩn an toàn của Châu Âu hoặc tương đương dùng cho y tế. Bảo đảm không có Arsenic và hàm lượng carnone trong ống đồng ít hơn 32 mg/dm<sup>2</sup>.

Ống đồng phải có độ dày đồng nhất đối với mạng phân phối và chịu được áp lực cao để đảm bảo an toàn áp lực.

Đường kính của ống đồng thay đổi theo lưu lượng cho từng khu vực và đường kính được tính toán theo phương pháp tính suy hao áp lực của tiêu chuẩn HTM 2022, HTM 02-01 hoặc tương đương.

Yêu cầu về suy hao áp lực: Theo tiêu chuẩn HTM 02-01, độ suy hao áp lực cho phép tại điểm đầu cuối xa nhất của từng loại khí trong hệ thống không được phép > 10% áp lực hệ thống

##### 2.4.4.2 Thiết kế đường ống dẫn truyền khí, tính toán suy hao áp lực trên đường truyền và lựa chọn kích thước đường ống.

**Tính toán suy hao áp lực:** Theo tiêu chuẩn HTM 02-01, HTM 2022



Suy hao áp lực được tính theo công thức:

$$DP = \left( \frac{L_{ACT}}{L_{TH}} \right) \times \left( \frac{F_{ACT}}{F_{TH}} \right)^2 \times (P_{TH}) \quad (1)$$

Trong đó:

$DP$  : Suy hao áp lực cần tính

$L_{ACT}$  : Chiều dài đường ống thực tế

$L_{TH}$  : Chiều dài đường ống lý thuyết (tra theo bảng A1,A2,A3, A5 - HTM 02-01)

$F_{ACT}$  : Lưu lượng thiết kế của đường ống

$F_{TH}$  : Lưu lượng lý thuyết cho kích thước ống đang tính (tra theo bảng A1,A2,A3, A5 của HTM 02-01)

$P_{TH}$  : Mức suy hao áp lực lý thuyết của đường ống (tra theo bảng A1,A2,A3, A5 của HTM 02-01)

**Nguyên tắc lựa chọn đường ống:** Lựa chọn đường ống có kích thước nhỏ nhất có thể để đảm bảo độ suy hao áp lực từ đầu ra cấp khí xa nhất của từng loại khí trong hệ thống tới máy trung tâm phải <10% áp lực hệ thống

#### 2.4.4.3 Nơi đặt của đường ống:

Nói chung, MGPS nên được tránh xa các khu vực nơi chúng có thể phải chịu bất kỳ điều nào sau đây:












- a. Thiệt hại cơ học;
- b. Thiệt hại hóa học;
- c. Nhiệt quá mức;
- d. Bắn tung tóe, nhỏ giọt hoặc tiếp xúc vĩnh viễn với các hợp chất dầu, mỡ hoặc bitum, tia lửa điện, v.v.

Các ống dẫn hoặc các lỗ rỗng chứa các đường ống dẫn khí y tế cần được thông gió đầy đủ để ngăn chặn nồng độ khí trong trường hợp có bất kỳ rò rỉ nào xảy ra.

Không được lắp đặt đường ống tiếp xúc trong trực thăng máy, nhà bếp, tiệm giặt ủi, nhà nồi hơi, phòng máy phát điện, phòng đốt rác, phòng lưu trữ được thiết kế để chứa vật liệu dễ cháy hoặc trong bất kỳ khu vực có nguy cơ cháy nào khác. Khi đường ống trong khu vực nguy hiểm là không thể tránh khỏi, chúng nên được đặt trong các vật liệu không cháy sẽ ngăn chặn khả năng giải phóng khí vào phòng trong trường hợp đường ống bị hỏng.

Khi các đường ống được chạy trong các ống dẫn kín với các ống khác như đường ống hơi và hệ thống cấp nước, chúng cần được kiểm tra thường xuyên vì sự ăn mòn có thể xảy ra do sự lắng đọng clorua sau khi rò rỉ. Chúng không nên được chạy trong các ống dẫn kèm theo với các dịch vụ khác mà chúng không thể được kiểm tra.

**2.4.4.4 Màu để nhận biết đường ống:**

	O <sub>2</sub>	OXYGEN
	N <sub>2</sub> O	NITROUS OXIDE
	O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> O 50/50	OXYGEN/NITROUS OXIDE MIXTURE 50%/50%
	MA	MEDICAL AIR
	SA	SURGICAL AIR
	VAC	MEDICAL VACUUM
	AGS	AGS SYSTEM
	He/O <sub>2</sub> 79/21	HELIUM/OXYGEN MIXTURE 79%/21%
	SN	SURGICAL NITROGEN (Alternative label N <sub>2</sub> )
	EXHAUST	EXHAUST FROM PSVs ETC
	CO <sub>2</sub>	CARBON DIOXIDE

## Hình 2.6 Màu sắc để phân biệt đường ống

### 2.5 Lựa chọn máy, thiết bị phù hợp với hệ thống:

#### 2.5.1 Thiết bị đầu ra của khí:



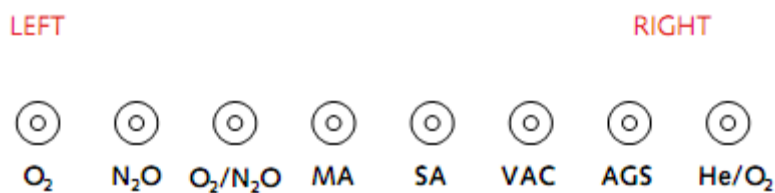
Hình 2.7 Thiết bị đầu ra của khí

Theo HTM 2022 & HTM02-01.

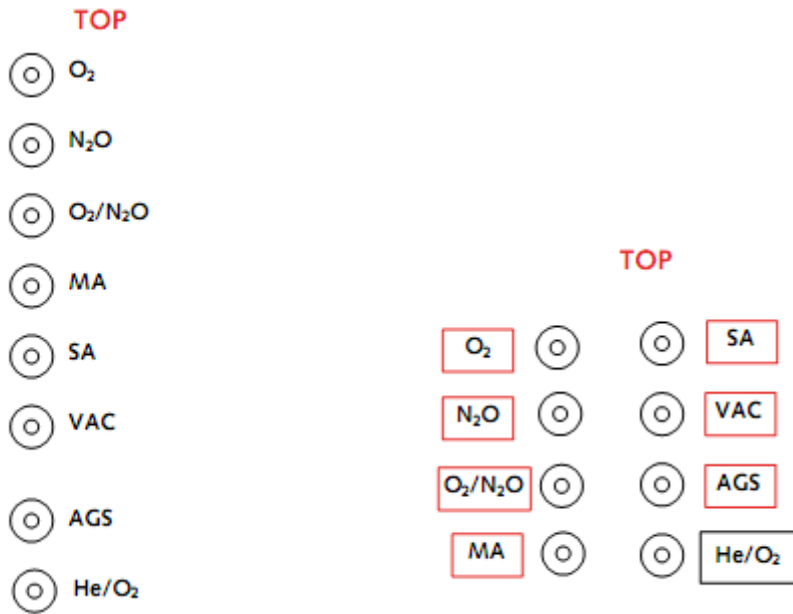
Các thiết bị đầu cuối nên được đặt tại vị trí cho đoạn đường ngắn nhất để kết hợp linh hoạt với các thiết bị khác.

Nơi một dãy các ổ đầu ra cung cấp tại một vị trí, các ổ đầu ra phải được sắp xếp theo quy tắc sau:

+ Đối với dãy nằm ngang, nhìn từ phía trước, từ trái sang phải

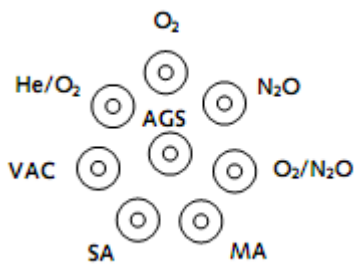


+ Đối với dãy thẳng đứng, tương tự như dãy nằm ngang với khí O<sub>2</sub> trên cùng



Hoặc

+ Đối với dãy hình tròn, sắp xếp như sau



Chiều cao lắp đặt của các thiết bị đầu cuối nên từ 900mm đến 1400mm trên mức sàn khi lắp đặt trên tường hoặc trên bề mặt thẳng đứng.

Các thiết bị đầu cuối được đặt trên tường nên được xác định như sau: khoảng cách giữa trung tâm các thiết bị nằm ngang  $135 \pm 2.5$  mm cho 3 hoặc nhiều thiết bị trở lên  $150 \pm 2.5$  mm cho chỉ 2 thiết bị. Điều này đảm bảo cho việc sử dụng các thiết bị ngoại vi không bị chạm nhau khi sử dụng.

Các hộp khí được lắp đặt tại vị trí đầu giường tại các khoa phòng như trong bản vẽ thi công.

### 2.5.2 Thiết kế hệ thống khí Oxy:

Một hệ thống khí oxy bao gồm một bồn oxy lỏng và một dàn oxy dự phòng.

#### 2.5.2.1 Kích thước bồn oxy lỏng:

Một bồn oxy lỏng sẽ được lựa chọn để cung cấp cho hệ thống khí y tế khoảng từ 1-3 tháng.

**Dung tích bồn được xác định thông qua các bước tính sau khi đã biết được lưu lượng oxy cần dùng cho bệnh viện:**

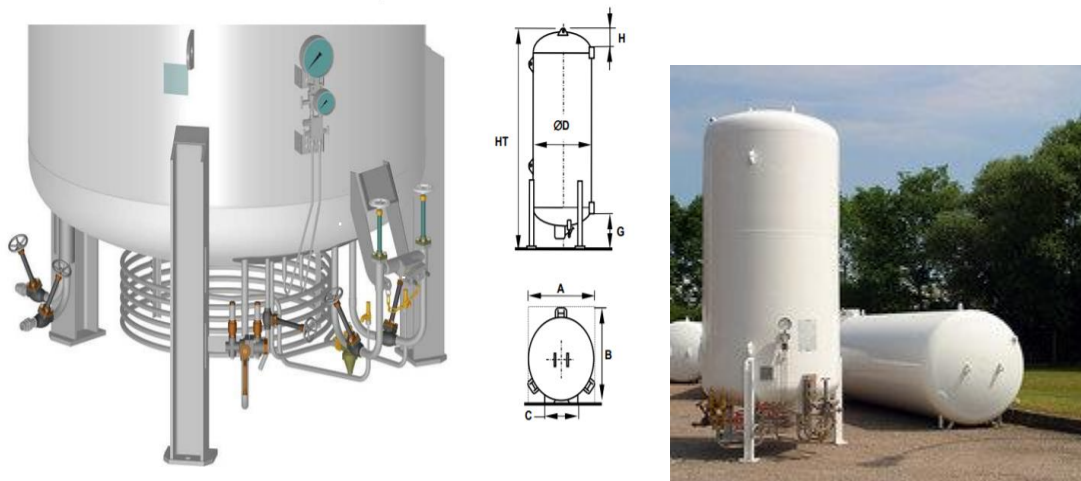
- Tổng lưu lượng qua control panel dưới 7 bar

- Tổng lưu lượng xài trong 1 ngày:

- Số khí tính dưới 137 bar:

- Việc theo tiêu chuẩn HM2022 thì 200 lít oxy lỏng sẽ bằng 24 chai oxy size J ( 1 chai tương đương 6800l(thể tích thực là 6540l))

=> ta sẽ lựa chọn được dung tích bồn oxy lỏng cần thiết



**Hình 2.8 Bồn Oxy lỏng**

#### 2.5.2.2 Hệ thống bay hơi cách nhiệt chân không (V.I.E):

Hệ thống V.I.E bao gồm: Dàn hóa hơi và Bộ phận giảm áp

**Dàn hóa hơi:**

Dàn có tác dụng chính là : dẫn khí hóa lỏng với áp suất nhất định, và tạo quá trình trao đổi nhiệt độ thông qua các cánh tản nhiệt một cách nhanh chóng khi luồng khí hóa lỏng ở nhiệt độ ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) khi đi qua thiết bị, nhiệt độ sẽ về trạng thái cân bằng với nhiệt độ của môi trường bên ngoài.

Ta sẽ lựa chọn bằng cách lấy tổng lưu lượng cần cung cấp x1.5



**Hình 2.9 Dàn hóa hơi**

#### **Bộ giảm áp:**

Khí hóa hơi đang hoạt động ở áp suất 7 bar, bộ phận giảm áp có tác dụng giảm áp suất của khí từ 7 bar xuống 4 bar.



**Hình 2.10 Bộ phận giảm áp**

### 2.5.2.3 Vị trí đặt:

Vị trí đặt bồn oxy lỏng cần được lựa chọn hợp lý để đảm bảo các yêu cầu về kỹ thuật, an toàn và tiện lợi trong vận hành-sử dụng. Đơn vị cung cấp cần phối hợp với chủ đầu tư, nhà thầu xây dựng công trình để lựa chọn vị trí cho phù hợp và nhà thầu xây dựng sẽ tiến hành thi công xây dựng khu vực đặt bồn theo đúng quy cách mà bên đơn vị cung cấp bồn đưa ra.

Khu vực đặt bồn oxy lỏng phải được xây dựng trên nền đất ổn định, xung quanh phải thông thoáng và cách ly khỏi những khu vực có nguy cơ cháy nổ cao. Ngoài ra cần có đường nội bộ cho xe vào nạp lỏng.

Khu vực đặt bồn oxy lỏng phải có diện tích tối thiểu là 5m x 5m được xây ngang cốt với khu vực xung quanh và được giới hạn, bao quanh bởi tường rào thép B40 cao 2 ÷ 3m có cửa rộng 2m mở ra 1800.

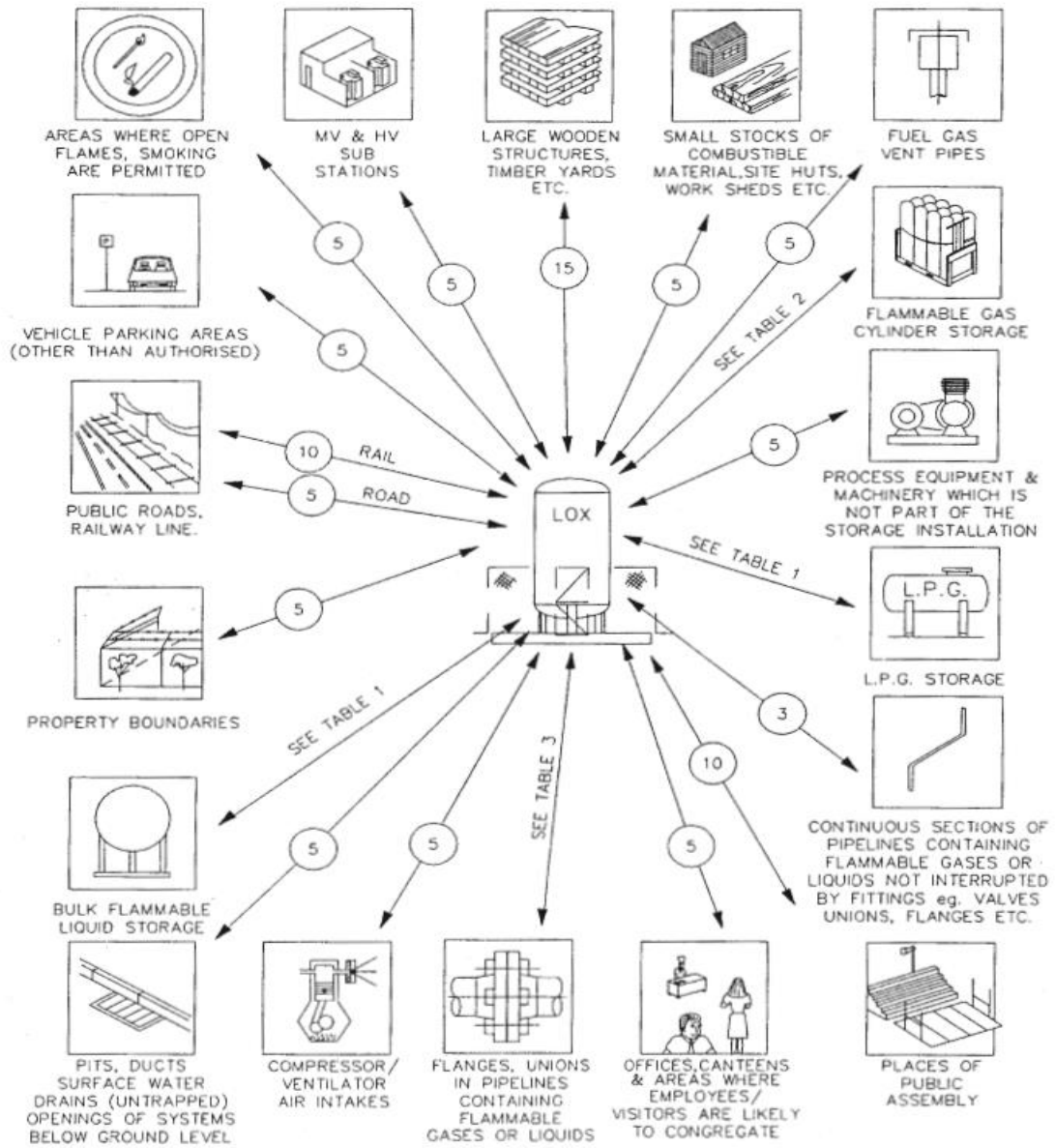
Xung quanh khu vực đặt bồn oxy lỏng không được đọng nước và có khoảng cách an toàn tối thiểu là 5m đến chu vi ngoài của các loại hầm, giếng, rãnh thoát nước, đường hờ, để tránh nguy cơ lún sụt, sạt lở.

Trong khu vực đặt bồn oxy lỏng phải được bố trí hệ thống đèn chiếu sáng chống cháy nổ và nguồn nước sử dụng thông thường phục vụ cho công tác bảo trì và nạp oxy lỏng.

Gần khu vực đặt bồn oxy lỏng cần bố trí vòi chữa cháy phòng khi có sự cố.

Tất cả các khối kim loại kể cả hàng rào và công đều phải được nối tiếp đất bằng cọc tiếp đất bằng đồng, điện trở tiếp đất phải  $< 10\Omega$ .

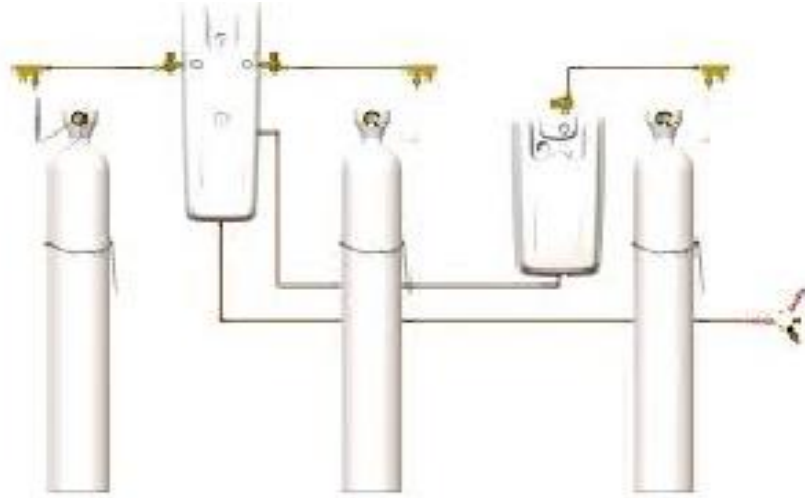
Các biển báo cấm lửa, cấm hút thuốc, không đỗ xe, giới hạn phạm vi, khu vực nhất thiết phải được lắp đặt.



**Hình 2.11 Vị trí lắp đặt của bình oxy lỏng**



### 2.5.2.4 Dàn khí O<sub>2</sub> dự phòng:



**Hình 2.12 Hệ thống dàn O<sub>2</sub> dự phòng**

Gồm 2 dàn, mỗi dàn 10 chai oxy dạng khí được nén áp suất cao (150-200 bar). Thông qua hệ thống phân phối trung tâm và bộ chuyển đổi tự động đảm bảo khí oxy luôn được cung cấp liên tục ở áp suất trung bình 4 bar. Trung tâm oxy chai là nguồn cung cấp dự phòng khi nguồn oxy lỏng bị ngắt do cần di dời hoặc bảo trì.

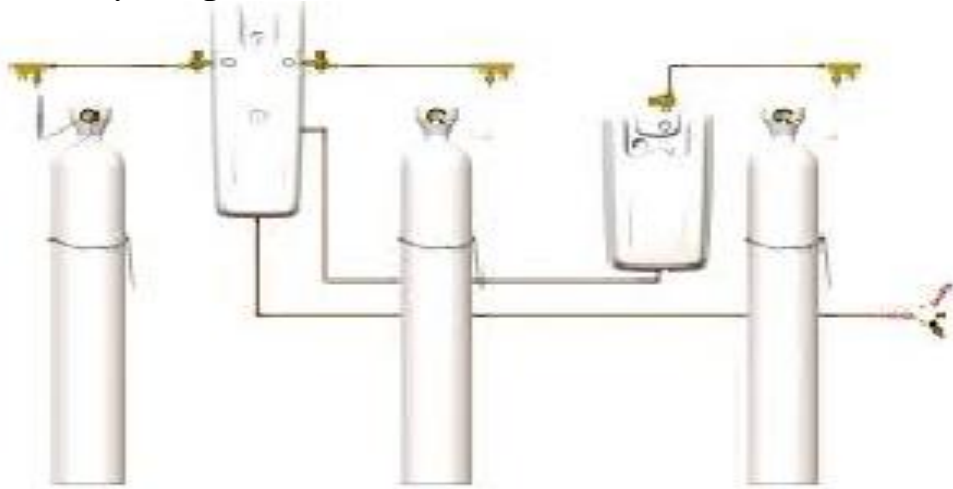
Thể tích thông dụng và có thể sử dụng của các xi lanh thường được sử dụng trên dàn máy tự động được nêu dưới bảng sau đây

**Bảng 2.9 Thể tích của các bình khí**

Khí	Thể tích thông dụng ở áp suất 137 bar (lít)	Thể tích thực tế (lít)
Oxy kích thước size J	6800	6540
N <sub>2</sub> O kích thước size JG	18000	8900
Khí y tế kích thước size J	6400	6220
O <sub>2</sub> trộn lẫn khí CO <sub>2</sub> (5%) kích thước size J	6800	6540

**Yêu cầu phòng trung tâm oxy chai:**

- Phòng phải được thông gió để đảm bảo không có sự tích tụ oxy.
- Phải được trang bị bình cứu hỏa.
- Đèn chiếu sáng trong phòng là loại đèn chống cháy nổ.
- Công tắc đèn được đặt bên ngoài phòng.
- Dụng cụ thao tác cho trung tâm oxy phải là một bộ dụng cụ riêng biệt chỉ dùng cho oxy.
- Bên trong và bên ngoài phòng phải được trang bị bảng: cấm dầu, cấm lửa theo đúng tiêu chuẩn về an toàn phòng cháy chữa cháy.

**2.5.3 Thiết kế hệ thống khí CO<sub>2</sub>:****Hình 2.13 Hệ thống dàn CO<sub>2</sub> dự phòng**

Gồm 2 dàn, mỗi dàn 4 chai CO<sub>2</sub> dạng khí được nén áp suất cao. Thông qua hệ thống phân phối phân phối trung tâm và bộ chuyển đổi tự động đảm bảo khí CO<sub>2</sub> luôn được cung cấp liên tục ở áp suất 4 bar.

**Yêu cầu phòng trung tâm CO<sub>2</sub> chai:**

- Được đặt chung với phòng O<sub>2</sub> dự phòng
- Phải được trang bị bình cứu hỏa.
- Đèn chiếu sáng trong phòng là loại đèn chống cháy nổ.
- Công tắc đèn được đặt bên ngoài phòng.
- Bên trong và bên ngoài phòng phải được trang bị bảng: cấm dầu, cấm lửa theo đúng tiêu chuẩn về an toàn phòng cháy chữa cháy.

### 2.5.4 Thiết kế hệ thống- nén khí y tế MA4:



**Hình 2.14 Hệ thống nén khí y tế MA4 và SA7**

#### 2.5.4.1 Địa điểm đặt:

Vị trí đặt phòng trung tâm phải thông thoáng để tăng khả năng giải nhiệt cho các máy nén và thuận tiện cho việc bảo trì, thay thế thiết bị khi cần thiết.

Hệ thống quạt hút và cửa lấy gió cần được bố trí thêm để tăng khả năng thông gió và giải nhiệt cho phòng máy, đảm bảo nhiệt độ phòng trong khoảng 10oC – 40oC.

Đường thoát khí phải được bố trí trên cao, độc lập, tránh các nguồn lấy gió tươi.

Đường thoát nước và dầu phải được kết nối với hệ thống thoát nước thải của tòa nhà.

Phòng phải được cách ly khỏi các nguồn gây ô nhiễm, nguồn gây cháy nổ hoặc có nguy cơ cháy nổ.

Việc chọn địa điểm của nhà máy sẽ cho phép luồng không khí đầy đủ cho ba mục đích khác nhau:

- a. Hút khí vào máy nén khí;

- b. Làm mát khí nén bằng các bộ làm mát sau;
- c. Làm mát máy nén.

#### 2.5.4.2 Tiếng ồn máy nén:

Độ ồn do máy nén tạo ra sẽ tăng theo công suất của hệ thống cung cấp. Mức tiếng ồn trường tự do tối đa cho nhà máy khí nén không có điều kiện, cách nhà máy 1 m, thay đổi theo loại và công suất của nhà máy nhưng thông thường không được vượt quá các giá trị sau:

**Bảng 2.10 Tiếng ồn phát ra từ máy nén**

<b>Đối ứng</b>	<b>Đỉnh ốc</b>	<b>Cánh quạt</b>	<b>Công suất</b>
85 dBA	76 dBA	76 dBA	0-7,5 kW
89 dBA	78 dBA	76 dBA	7,6-15 kW
93 dBA	80 dBA	79 dBA	15,1-22 kW
97 dBA	92 dBA	90 dBA	22,1-60 kW

Trong các khu vực nhạy cảm với tiếng ồn, nên có vỏ âm thanh trong đặc điểm kỹ thuật mua cho tất cả các máy nén. Một vỏ bọc như vậy sẽ tạo ra mức giảm ít nhất 10 dBA ở mức nhiễu trường tự do ở mức 1 m.

#### 2.5.4.3 Hút không khí:

Cần đặt hút không khí cho máy nén để giảm thiểu ô nhiễm từ khí thải của động cơ đốt trong và xả từ hệ thống chân không, hệ thống nhật khí gây mê (AGSS) và hệ thống thông gió hoặc các nguồn gây ô nhiễm khác. Lý tưởng nhất là các hút không khí nên được đặt ở các mức ít nhất 5 m so với mặt đất.

#### 2.5.4.4 Các loại máy nén:

Có nhiều loại máy nén khác nhau hiện đang có sẵn trên thị trường. Ba loại phổ biến nhất là:

- a. máy nén khí pittông;
- b. máy nén khí cánh quạt quay;
- c. máy nén khí trục vít quay.

Máy nén có thể thuộc bất kỳ loại nào, miễn là chúng phù hợp để chạy liên tục khi tải và cho hoạt động bắt đầu / dừng. Nếu máy nén pittông được sử dụng, chúng có thể là một hoặc hai giai đoạn, mặc dù đối với hệ thống 400 kPa, máy nén một cấp thường là thỏa đáng.

Máy nén cho hệ thống không khí y tế được các nhà sản xuất nhà máy lựa chọn trong số các đơn vị hiện có sẵn cho người dùng công nghiệp, và nên được chọn vì độ tin cậy và hiệu suất của chúng.

#### 2.5.4.5 Bộ làm mát sau:

Bộ làm mát sau (và bộ làm mát liên) thường tạo thành một phần của cụm phụ máy nén. Máy làm mát sau nên được trang bị cho hệ thống máy nén khí y tế bôi trơn bằng dầu, nhưng có thể không cần thiết trên máy nén khí trục vít kín nước. Chúng thường được làm mát bằng không khí và có thể cần ống dẫn với thông gió cưỡng bức để đảm bảo cung cấp đủ không khí làm mát.

#### 2.5.4.6 Xử lý không khí và lọc:

Chất gây ô nhiễm có thể xâm nhập vào hệ thống khí nén từ ba nguồn: khí quyển, máy nén và hệ thống phân phối đường ống. Mỗi nguồn tiềm năng phải được tính đến khi chỉ định loại và vị trí của thiết bị xử lý không khí. Thiết bị lọc có thể bao gồm bộ lọc sơ bộ, bộ lọc kết hợp, bộ lọc carbon, bộ lọc hạt và bất kỳ thiết bị lọc bổ sung nào khác cần thiết để cung cấp chất lượng phù hợp.

**Chất gây ô nhiễm rắn:**

Các hạt bụi bản trong môi trường bao gồm một loạt các kích cỡ, nhưng khoảng 80% nhỏ hơn 0,2, và do đó không được loại bỏ bởi bộ lọc nạp vào máy nén.

Mặc dù các hạt nhỏ hơn 40 Lờn nói không có khả năng gây ra thiệt hại cơ học, bộ lọc lượng 5 5m được ưu tiên, để tránh tắc nghẽn bộ tách khí / dầu bên trong.

Có một số phương pháp để đo kích thước và nồng độ hạt, chẳng hạn như bộ va chạm tầng, bộ đếm hạt, quang kế tán sắc ánh sáng, bộ đếm laser, v.v ... Không có phương pháp nào phù hợp để lấy mẫu từ đường ống khí nén.

Bộ lọc được chỉ định về mặt kiểm tra hiệu suất, ví dụ: kiểm tra ngọn lửa natri, kiểm tra DOP, v.v.

**Nước:**

Nước luôn là chất gây ô nhiễm trong hệ thống khí nén, bất kể loại và vị trí của nhà máy nén khí, vì không khí được hút vào máy nén khí không bao giờ hoàn toàn không có hơi nước. Lượng có thể thay đổi từ 2,5 g / m<sup>3</sup> đến hơn 40 g / m<sup>3</sup>, tùy thuộc vào điều kiện khí hậu. Một số trong số này được loại bỏ bởi bộ làm mát sau và bộ thu, nhưng khoảng 20 g / m<sup>3</sup> có khả năng vẫn còn trong khí nén trừ khi được loại bỏ bằng máy sấy.

Hàm lượng nước không vượt quá 115 VPM (0,095 mg / l tương đương với điểm sương 40 ° C ở áp suất khí quyển) được chỉ định cho các hệ thống đường ống dẫn khí y tế. Điều này thường chỉ có thể đạt được bằng máy sấy khô; máy sấy lạnh chỉ có thể thực hiện thỏa đáng xuống điểm sương áp suất khoảng + 3 ° C và do đó không được khuyến cáo là hình thức sấy khô duy nhất.

**Dầu:**

Với máy nén dầu bôi trơn, không thể tránh khỏi khí nén chứa dầu. Ngay cả với máy nén khí không dầu (không được bôi trơn), sự tự do hoàn toàn khỏi dầu và hơi dầu không thể được đảm bảo tích cực, vì hơi hydrocarbon có thể được hút vào máy nén. Mức dầu trong nguồn cung cấp không khí phải được kiểm soát đến 0,1 mg / m<sup>3</sup>, với các phương tiện theo dõi trên cơ sở thường xuyên.

Dầu sẽ tồn tại trong hệ thống dưới ba dạng: chất lỏng khối lượng lớn, bình xịt dầu và hơi dầu. Với điều kiện là dầu bôi trơn phù hợp và thiết bị làm mát sau được thiết kế đúng cách, lượng dầu có trong hơi nên nhỏ và không có khả năng vượt quá 0,5 mg / m<sup>3</sup>.

Lượng dầu hiện diện dưới dạng chất lỏng và khí dung lớn có trong hệ thống khí nén khó dự đoán hơn. Với máy nén dầu bôi trơn hiện đại, được bảo dưỡng tốt, không có khả năng vượt quá 5 mg / m<sup>3</sup> do bộ tách dầu / không khí hiệu quả cao.

Ngưng tụ máy nén khí bị nhiễm dầu được phân loại là nước thải thương mại theo mục 14 của Bộ Y tế Công cộng (thoát nước của cơ sở thương mại) Đạo luật 1937. Do đó, nên lắp đặt thiết bị tách ngưng tụ dầu.

Theo Đạo luật Tài nguyên Nước năm 1991, mục 85, việc xả nước thải thương mại vào vùng nước được kiểm soát bởi nước thông qua cống thoát nước mặt mà không có sự đồng ý của Cơ quan quản lý sông ngòi quốc gia.

Tương tự, theo Đạo luật Công nghiệp Nước năm 1991, Cơ quan Quản lý Nước Khu vực thực thi giới hạn ngưng tụ dầu thải vào cống thoát nước công cộng. Sự đồng ý trước khi xuất viện là bắt buộc.

Ngưng tụ từ máy nén khí không dầu có thể được xả ra để thoát nước.

Bất kỳ nước ngưng được sản xuất từ hệ thống máy nén / máy sấy phải được coi là nước thải thương mại, và do đó không phù hợp để xả vào bất kỳ hệ thống nước mặt nào thoát ra bất kỳ cống thoát nước mặt, nước hoặc ngầm; điều này có thể không áp dụng nếu một dải phân cách phù hợp được cài đặt.

#### **2.5.4.7 Điều khiển máy sấy:**

Hệ thống điều khiển máy sấy phải đảm bảo rằng quá trình tái sinh được vận hành theo tỷ lệ sử dụng khí nén. Hiệu quả của hệ thống điều khiển sẽ trở nên rõ ràng khi hiệu quả của hệ thống máy nén được kiểm tra ở mức 10% và 0% lưu lượng thiết kế hệ thống. Bằng chứng về độ tin cậy và hiệu suất của hệ thống máy sấy nên được tìm kiếm từ các nhà sản xuất, vì những mục này rất quan trọng đối với hiệu suất chung của hệ thống máy nén. Hệ thống điều khiển máy sấy nên bao gồm máy đo điểm sương.

**2.5.4.8 Bộ lọc bụi:**

Cần có một bộ lọc bụi ở phía dưới của máy sấy để loại bỏ các hạt xuống 1  $\mu\text{m}$ , với độ xuyên thủng DOP dưới 0,03%, khi được thử nghiệm theo BS 3928.

Mỗi cụm máy sấy và bộ lọc nên được đánh giá để sử dụng liên tục theo lưu lượng nhu cầu của hệ thống, với không khí ở độ ẩm tương đối 100% ở 35 ° C.

**2.5.4.9 Bộ lọc than hoạt tính:**

Bộ lọc than hoạt tính kép nên được lắp đặt ở thượng nguồn của bộ lọc vi khuẩn cuối cùng.

**2.5.4.10 Bộ lọc vi khuẩn:**

Bộ lọc vi khuẩn song song nên được lắp ở thượng nguồn của bộ điều chỉnh áp suất cuối cùng với các van cách ly thích hợp. Các bộ lọc nên cung cấp loại bỏ hạt đến 0,01 mg / m<sup>3</sup> và độ thâm nhập DOP dưới 0,0001%.

**2.5.4.11 Bẫy và van:****Bẫy thoát nước tự động:**

Bẫy thoát nước tự động vận hành bằng điện hoặc cơ học nên được cung cấp trên các bộ làm mát sau, bộ thu, bộ tách và bộ lọc kết hợp lại. Việc xả từ các bẫy thoát nước này phải được dẫn đến một ống nước phù hợp. Phối hợp với công việc xây dựng là cần thiết cho quy định này.

Thoát nước và các món ăn thường được cung cấp theo hợp đồng xây dựng. Máy phân tách phải được cung cấp theo hợp đồng máy nén khí. Việc cung cấp xe tăng đánh chặn có thể được cung cấp theo hợp đồng xây dựng hoặc hợp đồng máy nén khí, nếu phù hợp.

**Van 1 chiều:**



Van một chiều được yêu cầu để ngăn dòng chảy ngược của nguồn cung cấp không khí trong một số tình huống. Các van này nên được đặt như sau:

- a. giữa máy nén và máy thu, nhưng xuôi dòng của bất kỳ đầu nối linh hoạt nào;
- b. hạ lưu bộ lọc bụi trên máy sấy;
- c. thượng nguồn của kết nối dự trữ xi lanh khẩn cấp trong đường ống kết nối nhà máy với hệ thống phân phối đường ống, để ngăn chặn việc cho ăn lại nhà máy này;
- d. thượng nguồn của bất kỳ điểm đầu vào nào có thể được sử dụng để cung cấp cho hệ thống trong trường hợp khẩn cấp;
- e. hạ lưu của bộ điều chỉnh đa tạp xi lanh khẩn cấp.

#### **Van cách ly:**

Van cách ly nên được cung cấp ở hạ lưu của van một chiều để cho phép cách ly các bộ phận như máy thu, máy sấy, công tự động, bộ điều chỉnh áp suất và bộ lọc.

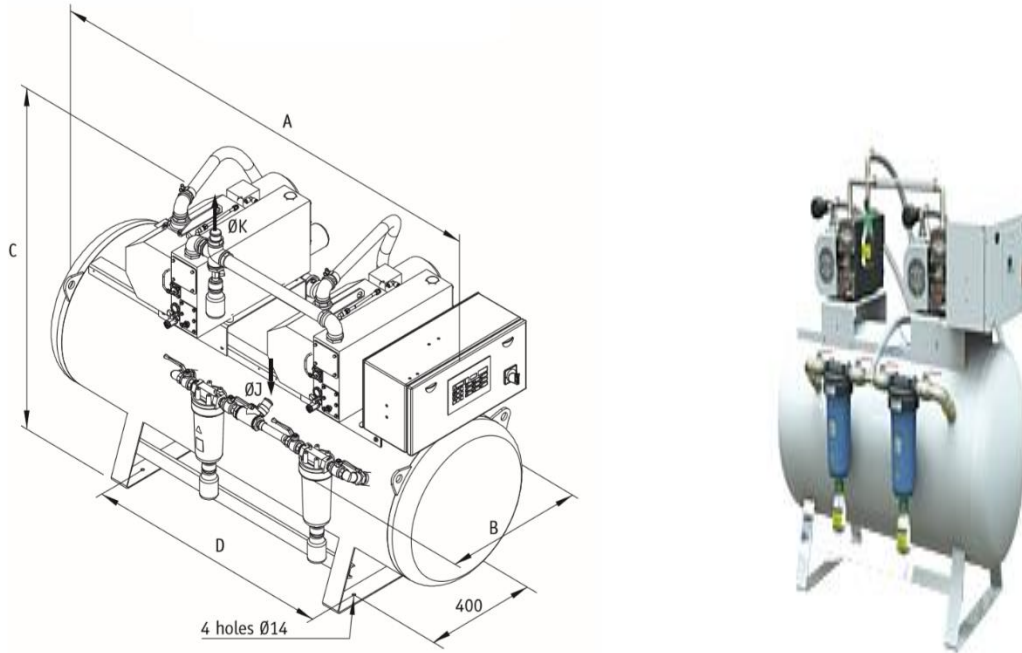
#### **2.5.4.12 Dung tích bình tích áp:**

Bình tích áp chính thường có kích thước dựa trên cơ sở cung cấp 2 tuần. Điều này nên được tính bằng 14 x mức sử dụng trung bình hàng ngày. Điều này sẽ cung cấp lưu trữ đầy đủ và một chế độ làm việc đầy hiệu quả. Tuy nhiên, nhà cung cấp gas nên được tư vấn vì có thể có các yếu tố khác, chẳng hạn như vị trí địa lý, không gian, v.v., cần phải tính đến khi định cỡ các bình tích áp chính.

#### **2.5.5 Thiết kế hệ thống-khí phẫu thuật 700kPa:**

Hệ điều hành máy nén nên dựa trên các khuyến nghị cho hệ thống máy nén 400 kPa, ngoại trừ việc lựa chọn bộ giảm áp phù hợp cho khí phẫu thuật 700 kPa.

### 2.5.6 Thiết kế hệ thống khí hút chân không y tế:



**Hình 2.15 Hệ thống khí hút chân không y tế**

#### 2.5.6.1 Điểm đặt:

Vị trí đặt phòng trung tâm phải thông thoáng để tăng khả năng giải nhiệt cho các máy hút và thuận tiện cho việc bảo trì, thay thế thiết bị khi cần thiết.

Hệ thống quạt hút và cửa lấy gió cần được bố trí thêm để tăng khả năng thông gió và giải nhiệt cho phòng máy, đảm bảo nhiệt độ phòng trong khoảng 10°C – 40°C.

Vị trí cuối của ống xả phải được lắp các tấm chắn bảo vệ nước mưa, côn trùng xâm nhập vào và phải có gắn biển cảnh báo.

Phòng phải được cách ly khỏi các nguồn gây ô nhiễm, nguồn gây cháy nổ hoặc có nguy cơ cháy nổ

#### 2.5.6.2 Tiếng ồn

Độ ồn do máy bơm tạo ra sẽ tăng theo công suất của hệ thống cung cấp. Đối với các hệ thống lớn hơn, điều này có thể dẫn đến mức độ tiếng ồn không thể chấp

nhận được tại máy bơm. Mức tiếng ồn trường tự do tối đa ở 1 m từ máy bơm không có điều kiện không được vượt quá các giá trị sau cho từng máy bơm

**Bảng 2.11 Tiếng ồn phát ra từ máy hút chân không**

Công suất	Độ ồn
5 kW	75 dBA
5,1-15 kW	82 dBA
15 kW	89 dBA

### 2.5.6.3 Bình tích áp chính:

Bình tích áp chính thường có kích thước dựa trên cơ sở cung cấp 2 tuần. Điều này nên được tính bằng 14 x mức sử dụng trung bình hàng ngày. Điều này sẽ cung cấp lưu trữ đầy đủ và một chế độ làm việc đầy hiệu quả. Tuy nhiên, nhà cung cấp gas nên được tư vấn vì có thể có các yếu tố khác, chẳng hạn như vị trí địa lý, không gian, v.v., cần phải tính đến khi định cỡ các bình tích áp chính.

## 2.5.7 Thiết kế hệ thống-hệ thống thoát khí gây

### 2.5.7.1 Tổng quan

Khí gây mê được coi là các chất độc hại cho sức khỏe vì mục đích Kiểm soát các chất có hại cho Quy định Sức khỏe 1988 (COSHH), trừ khi chúng được dùng cho bệnh nhân trong quá trình điều trị y tế.

Hướng dẫn chi tiết về việc tuân thủ COSHH được đưa ra trong EL (96) 33 và kèm theo: 'Lời khuyên về việc thực hiện các tiêu chuẩn tiếp xúc nghề nghiệp của Ủy ban Y tế & An toàn cho Đại lý gây mê', do Bộ Y tế xuất bản 1996. Hướng dẫn thêm được đưa ra trong 'Các tác nhân gây mê: Kiểm soát phơi nhiễm theo COSHH', được chuẩn bị bởi Ủy ban Tư vấn Dịch vụ Y tế, ISBN 0-7176-1043-8.

Các quy định COSHH đặt ra các nhiệm vụ rất cụ thể áp dụng cho khí gây mê và người sử dụng lao động có nghĩa vụ pháp lý để đảm bảo rằng các nhiệm vụ này

được thải ra. Do đó, trách nhiệm của tổng giám đốc hoặc giám đốc điều hành là phải thực hiện các yêu cầu của quy định COSHH đối với khí gây mê.

Các khí gây mê được quan tâm chính là oxit nitơ và các tác nhân halogen hóa như halothane, enflurane và isoflurane. Các tác nhân này thường được sử dụng ở nồng độ thấp so với oxit nitơ, và do đó, cho các mục đích thực tế, chỉ cần xem xét ảnh hưởng của ô nhiễm nitơ oxit.

Các quy định COSHH yêu cầu, đối với mọi tiếp xúc với các chất độc hại cho sức khỏe, cần thực hiện các điều sau:

- a. đánh giá rủi ro;
- b. phương pháp đạt được kiểm soát rủi ro;
- c. phương tiện giám sát rằng các phương pháp kiểm soát được duy trì trong một điều kiện hiệu quả.

Kiểm soát hiệu quả tiếp xúc với khí gây mê sẽ liên quan đến sự kết hợp của các biện pháp sau:

- a. việc sử dụng một hệ thống nhặt rác hiệu quả để loại bỏ ô nhiễm tại nguồn;
- b. thông gió phòng tốt để pha loãng ô nhiễm do rò rỉ, bệnh nhân không khí hết hạn vv;
- c. vệ sinh tốt để giảm thiểu rò rỉ phát sinh từ mặt nạ trang bị kém, lưu lượng kế vô tình để lại, bảo trì kém hoặc thiết bị nhặt rác, vv

Kiểm soát rủi ro đạt được bằng cách kết hợp vệ sinh tốt, nghĩa là giảm thiểu rò rỉ, thông gió phòng và loại bỏ khí gây mê thải tại nguồn bằng hệ thống nhặt rác.

Phần này bao gồm các đặc điểm kỹ thuật, thiết kế và lắp đặt hệ thống nhặt khí gây mê (AGSS).

#### **2.5.7.2 Lắp đặt:**

AGSS chỉ nên được lắp đặt ở những khu vực có khí gây mê được sử dụng làm thuốc gây mê thông qua hệ thống hô hấp. Vì oxit nitơ hầu như luôn được quản lý

thông qua hệ thống hô hấp, nên cần có thiết bị đầu cuối AGS ở tất cả các khu vực nơi cung cấp thiết bị đầu cuối oxit nitơ.

## **2.5.8 Hệ thống cảnh báo và báo động:**

### **2.5.8.1 Tổng quan:**

Việc cung cấp một hệ thống cảnh báo và báo động là điều cần thiết để giám sát hoạt động an toàn và hiệu quả của MGPS. Có ba lý do để theo dõi này:

- a. Để chỉ ra chức năng bình thường của hệ thống đường ống bằng các chỉ số trực quan;
- b. Để cảnh báo bằng dấu hiệu trực quan và âm thanh rằng cần phải thay thế thường xuyên các xi lanh hoặc hành động kỹ thuật khác;
- c. Để thông báo cho người dùng bằng các báo động khẩn cấp bằng hình ảnh và âm thanh rằng các tình trạng bất thường đã xảy ra có thể yêu cầu hành động khẩn cấp của người dùng. Tình trạng báo động này sẽ đòi hỏi sự phản hồi nhanh chóng của các nhân viên phòng ban khác nhau.

Hệ thống cảnh báo và báo động là bắt buộc đối với tất cả các hệ thống khí và chân không y tế. Một hệ thống đơn giản hóa là cần thiết cho các hệ thống không khí phẫu thuật và cho các hệ thống nhật khí gây mê (AGSS), với bảng cảnh báo / chỉ dẫn đặt trong phòng mổ.

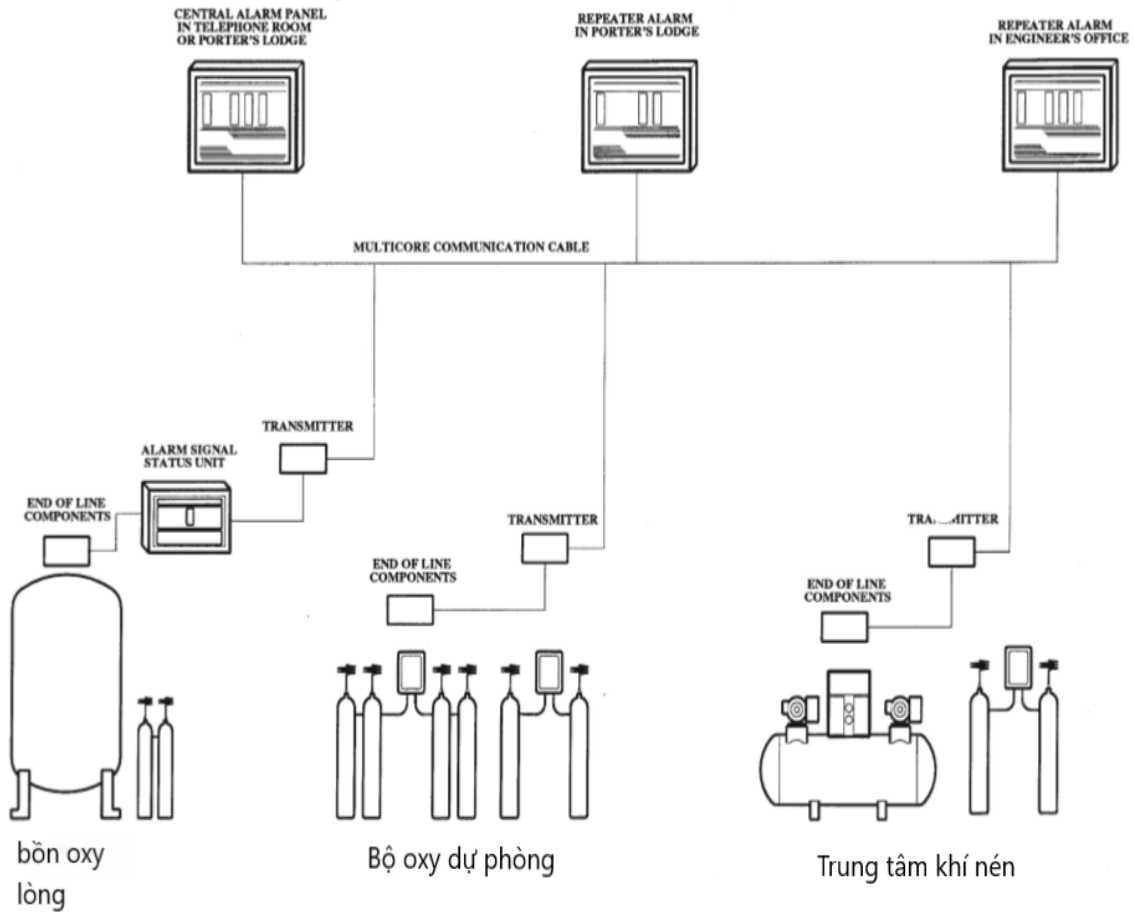
Hệ thống cảnh báo và báo động bao gồm các cảm biến áp suất, một hệ thống trung tâm cung cấp thông tin về tất cả các chức năng được giám sát, với các bảng lập được đặt ở nơi cần thông tin để đảm bảo thực hiện hành động cần thiết. Báo động khu vực nên được cung cấp để cảnh báo cho người dùng ở hạ lưu của đơn vị dịch vụ van khu vực được chỉ định (AVSU).

Cảm biến áp suất phải được kết nối với đường ống bằng các thiết bị rò rỉ tối thiểu.

Tất cả các bảng cảnh báo và cảnh báo MGPS phải tuân thủ các yêu cầu của HTM này, bao gồm tất cả các bảng điều hành.

**2.5.8.2 Hệ thống cảnh báo và báo động trung tâm:**

Hệ thống cảnh báo và báo động trung tâm bao gồm: bảng điều khiển trung tâm và hệ thống cảnh báo và báo động trung tâm:



**Hình 2.16 Hệ thống cảnh báo và báo động trung tâm**

**Bảng điều khiển trung tâm:**



**Hình 2.17 Bảng điều khiển, cảnh báo và báo động trung tâm**

Các điều kiện cảnh báo và báo động cho tất cả các loại khí y tế trong hệ thống trung tâm phải được hiển thị trên bảng điều khiển trung tâm được đặt ở vị trí có thể quan sát liên tục trong 24 giờ, chẳng hạn như phòng tổng đài điện thoại hoặc nhà nghỉ bóc vắc.

Các bảng điều khiển trung tâm thường được lắp để điều khiển các trung tâm cung cấp (bồn oxy lỏng, dàn oxy dự phòng, dàn CO<sub>2</sub> dự phòng, trung tâm khí nén 4 và 7 bar,..).

- **Hệ thống cảnh báo và báo động trung tâm:**

**Bình thường**

Điều kiện bình thường cho tất cả MGPS đường ống phải được hiển thị dưới dạng tín hiệu hình ảnh màu xanh lá cây ổn định. Các chỉ báo bình thường của người Viking nên dập tắt trong các điều kiện cảnh báo và báo động.

**Cảnh báo**

Các điều kiện cảnh báo phù hợp với từng MGPS phải được hiển thị dưới dạng tín hiệu hình ảnh màu vàng nhấp nháy có thể đi kèm với tín hiệu âm thanh có thể thay đổi.

**Báo động khẩn cấp**

Báo động khẩn cấp được tạo ra do mất áp suất đường ống hoặc chân không và được biểu thị bằng các tín hiệu hình ảnh màu đỏ nhấp nháy kèm theo tín hiệu âm thanh có thể thay đổi.

**Lỗi hệ thống báo động**

Lỗi hệ thống báo động của hệ thống cảnh báo điều kiện nên được hiển thị dưới dạng tín hiệu hình ảnh màu đỏ nhấp nháy kèm theo tín hiệu âm thanh có thể thay đổi.

**Bảng 2.12 Những lỗi hiển thị từ hệ thống cảnh báo và báo động trung tâm**

Trung tâm	Điều kiện cảnh báo	Trạng thái	Màu
<b>Oxy lỏng</b>	Thể tích <50%.	Cần làm đầy	Vàng
	Thể tích <25%.	Cần làm đầy ngay lập tức	Vàng
<b>Dàn oxy dự phòng, CO<sub>2</sub> dự phòng</b>	Các bình xy-lanh đang làm nhiệm vụ trống, các bình xy-lanh dự phòng đang chạy.	Thay bình xy-lanh	Vàng
	Các bình xy-lanh dự phòng dưới 10% thể tích.	Thay bình xy-lanh ngay lập tức	Vàng
<b>Máy nén không khí</b>	Hệ thống bị lỗi	Hệ thống lỗi	Vàng
	Gặp trường hợp khẩn cấp	Hệ thống gặp trường hợp đặc biệt	vàng
<b>Máy nén khí phẫu thuật</b>	Hệ thống lỗi	Hệ thống lỗi	Vàng
	Hệ thống khí không cung cấp đủ	Hệ thống gặp trường hợp đặc biệt	Đỏ
<b>Hệ thống khí chân không</b>	Hệ thống lỗi	Hệ thống lỗi	Vàng
	Hệ thống gặp trường hợp đặc biệt	Hệ thống gặp trường hợp đặc biệt	Vàng



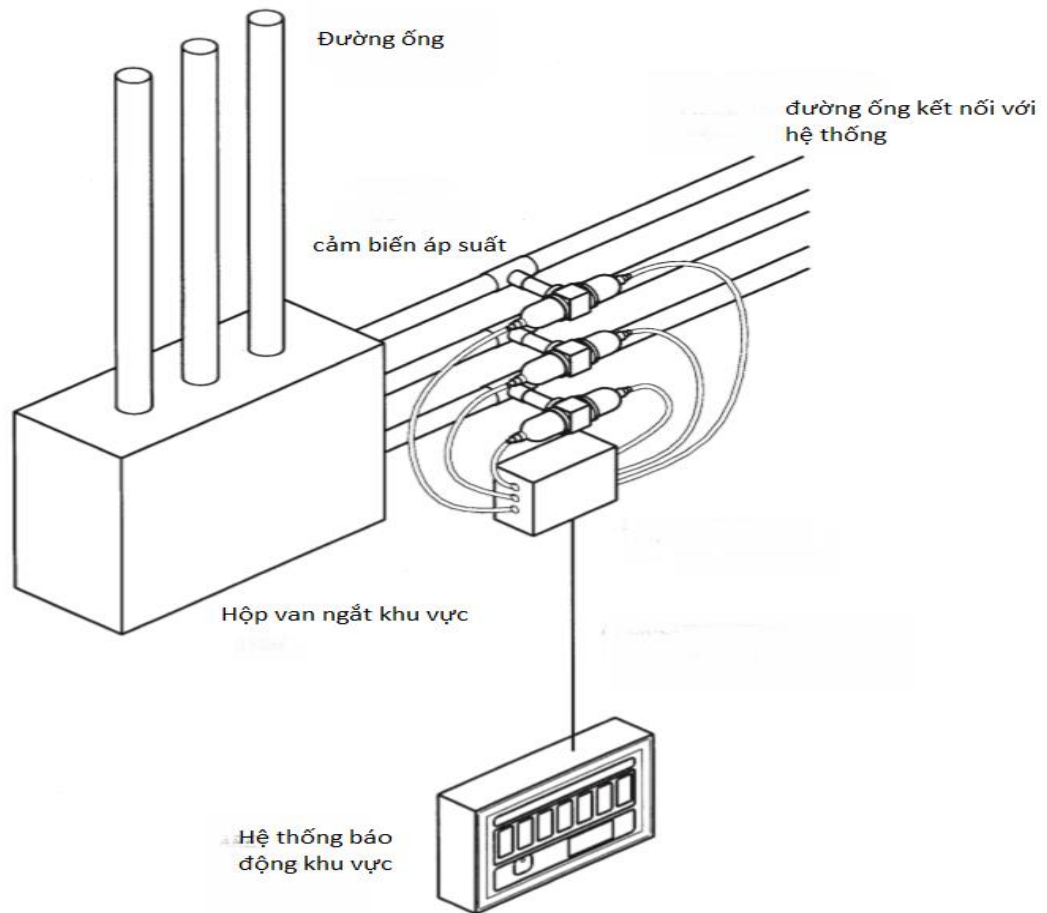
<b>Áp suất bị lỗi (đường ống) cao hay thấp</b>	Mỗi laoji khí sẽ được chỉ ra rằng áp suất trong mỗi hệ thống tăng lên hoặc giảm xuống 20% từ áp suất làm việc bình thường	Áp suất bị lỗi	Đỏ
<b>Áp suất chân không (đường ống)</b>	Chỉ ra rằng khí chân không trong đường ống phụ vụ trong các phòng phẫu thuật đã bị giarm 20% dưới áp suất khsi chân không hoạt động bình thường	Áp suất bị lỗi	Đỏ

**2.5.8.3 Hệ thống cảnh báo và báo động khu vực:**



**Hình 2.18 Bảng điều khiển , cảnh báo và báo động khu vực**

Hệ thống cảnh báo và báo động khu vực bao gồm: bảng điều khiển khu vực và hệ thống cảnh báo và báo động khu vực.



**Hình 2.19 Hệ thống cảnh báo và báo động khu vực**

- **Bảng điều khiển khu vực:**

Hệ thống để hiển thị áp suất khí cao và thấp trong khu vực nên được lắp đặt ở hạ lưu của AVSU (hệ thống cảnh báo khu vực). Các cảm biến cho các hệ thống này nên được đặt ở hạ lưu của AVSU được chỉ định. Không nên cách ly cảm biến với một van ngắt riêng. Bảng điều khiển, được dán nhãn thích hợp, nên được đặt tại trạm y tá trong mỗi khoa và trong các khoa đặc biệt (SCBU, ITU và A & E). Một số thông tin hệ thống cảnh báo có thể phù hợp trong bộ phận dược phẩm), nhà máy khí tổng hợp và hệ thống khí nén

Đối với mỗi dịch vụ khí nên có các công tắc áp suất cục bộ cho áp suất cao và thấp. Những điều kiện này phải được chỉ định trên bảng chỉ báo được gắn cục bộ, với cơ sở để cung cấp một điều kiện báo động chung để kết nối với các bảng báo động khác. Phạm vi của hệ thống dây kết nối trong một hệ thống báo động khu vực

- **Hệ thống cảnh báo và báo động khu vực:**

AVSU nên được cung cấp như sau:

a. Đối với các tầng nói chung - một van gắn lối vào tầng;

b. Cho các đơn vị trị liệu chuyên sâu, phục hồi, các đơn vị chăm sóc trẻ em đặc biệt, v.v. - một van ở lối vào cộng với các van bổ sung để kiểm soát các đường ống phục vụ từ bốn đến tám giường;

c. Cho các bộ phận phòng mổ - một van ở lối vào bộ phận cộng với các van để điều khiển từng bộ, đó là phòng mổ, phòng gây mê;

d. Đối với hệ thống hút chân không, AVSU cần được cung cấp để tạo điều kiện bảo trì và cách ly các bộ phận cụ thể.

### **Bình thường**

Điều kiện bình thường cho tất cả MGPS đường ống phải được hiển thị dưới dạng tín hiệu hình ảnh màu xanh lá cây ổn định.

### **Cảnh báo**

Các điều kiện cảnh báo phù hợp với từng MGPS phải được hiển thị dưới dạng tín hiệu hình ảnh màu vàng nhấp nháy có thể đi kèm với tín hiệu âm thanh có thể thay đổi.

### **Báo động khẩn cấp**

Báo động khẩn cấp được tạo ra do mất áp suất đường ống hoặc chân không và được biểu thị bằng các tín hiệu hình ảnh màu đỏ nhấp nháy kèm theo tín hiệu âm thanh có thể thay đổi.

### **Lỗi hệ thống báo động**

Lỗi hệ thống báo động của hệ thống cảnh báo điều kiện nên được hiển thị dưới dạng tín hiệu hình ảnh màu đỏ nhấp nháy kèm theo tín hiệu âm thanh có thể thay đổi.

**Bảng 2.13 Những lỗi hiển thị từ hệ thống cảnh báo và báo động khu vực**

Điều kiện cảnh báo	Trạng thái	Màu
Cho mỗi loại khí chỉ rằng áp suất trong mỗi đường ống phụ vụ cho mỗi tầng đã tăng lên 20% trên áp suất hoạt động bình thường	Áp suất cao	Đỏ
Cho mỗi loại khí chỉ rằng áp suất trong mỗi đường ống phụ vụ cho mỗi tầng đã giảm xuống 20% dưới áp suất hoạt động bình thường	Áp suất thấp	Đỏ
Cho khí chân không chỉ rằng áp suất trong đường ống phụ vụ cho mỗi tầng đã giảm xuống 20% dưới áp suất hoạt động bình thường	áp suất khí chân không thấp	Đỏ

**2.5.9 Hệ thống hộp van cách ly:**

Hộp van cách ly được thiết kế dùng để ngắt riêng lẻ hoặc đồng thời các đường ống cấp khí trong trường hợp khẩn cấp hoặc bảo trì.

Thường mỗi tầng sẽ có một hộp van cách ly. Tuy nhiên, ở mỗi phòng mổ luôn luôn phải được riêng một hộp van cách ly để ngăn chặn tình huống xấu nhất.



**Hình 2.20 Hệ thống hộp van cách ly**

**2.5.10 Van ngắt tay:**

Thường van ngắt tay được thiết kế vào hệ thống để bảo trì riêng lẻ một đường ống khí dẫn vào một phòng nào đó. Việc lắp đặt van ngắt tay có tác dụng không phải ngắt tất cả đường ống khí trên một tầng.



**Hình 2.21 Hệ thống van ngắt tay**

**2.5.11 Thiết kế hệ thống nối đất:**

Theo hệ thống nối đất được thiết kế cho toàn bệnh viện, đường ống của hệ thống khí phải được nối đất để đảm bảo an toàn.(tiêu chuẩn HTM 2022)

Đầu nối điểm tiếp đất của hệ thống khí phải được nối vào hệ tiếp đất chung của bệnh viện.

**Mục đích:**

Lựa chọn các biện pháp bảo vệ chống điện giật, chống cháy nổ hợp lí liên quan trực tiếp đến quy cách nối đất của hệ thống cung cấp điện. Việc thiết kế hệ thống nối đất chuẩn sẽ hạn chế sự cố cho hệ thống cũng như hư hỏng, cháy nổ các thiết bị.

Thực hiện hệ thống nối đất an toàn còn trực tiếp giảm điện áp tiếp xúc đặt lên người khi thiết bị rò điện ra vỏ nhằm đảm bảo an toàn cho người

**Yêu cầu:**

Tiêu chuẩn điện trở cho phép của hệ thống nối đất an toàn là  $R_d = 4\Omega$ .

Bảo vệ an toàn khỏi nguy hiểm do điện áp bước.

Vỏ của các thiết bị được nối với bản đồng tiếp đất gần nhất.

Dây nối từ bản đồng nối đất đến vỏ thiết bị phải đảm bảo độ bền cơ.

Độ tin cậy làm việc cao và hạn chế bảo trì.

### Vật liệu thực hiện hệ thống:

Cọc nối đất: Cọc lõi thép bọc đồng có chiều dài 2.4m, đường kính  $\varnothing = 9.5\text{mm}$

Cáp đồng trần liên kết các cọc có tiết diện  $S \geq 25 \text{ mm}^2$  nối đất an toàn.

Liên kết cọc và cáp đồng dùng môi hàn hóa nhiệt CAPWELD hay ốc xiết cáp.

Bảng đồng tiếp đất có từ 2, 4, 6, 8... ngõ ra tùy theo yêu cầu liên kết trong thực tế.

**Các kiểu nối đất:** Tùy theo cách bố trí điện cực nối đất mà phân biệt nối đất tập trung hay nối đất mạch vòng

### Công thức:

- Điện trở suất của đất tùy thuộc vào loại đất và độ ẩm của đất, giá trị điện trở suất tính toán được xác định theo biểu thức:

$$\rho_{tt} = K_m \cdot \rho \quad (2)$$

Với  $\rho_{tt}$  là trị số điện trở suất ( $\Omega\text{m}$ ) tra trong [TLTK3];  $K_m$  hệ số thay đổi điện.

- Điện trở của một cọc chôn thẳng đứng trong đất, chôn sâu  $h(\text{m})$ :

$$r_c = \frac{\rho_{tt}}{2\pi L_c} \cdot \left[ \ln\left(\frac{4 \cdot L_c}{1,36 d_c}\right) \right] \cdot \frac{2h + L_c}{4h + L_c} \quad (3)$$

Ở đây:  $\rho_{tt}$ : điện trở suất của đất ( $\Omega\text{m}$ );

$L_c$ : chiều dài cọc (m);  $d_c$ : đường kính ngoài của cọc (m);

$h$ : độ chôn sâu của cọc tính từ mặt đất đến điểm giữa của cọc (m). [TLTK3]

- Điện trở nối đất của hệ thống  $n$  cọc (xét hệ số sử dụng cọc):

$$R_c = \frac{r_c}{n n_c} \quad (4)$$

Ở đây:  $n$  là số lượng các cọc chôn thẳng đứng.

$\eta_c$  : hệ số sử dụng của các cọc chôn thẳng đứng.

Chọn hệ số tùy theo cách bố trí các cọc thành dãy hay chu vi mạch vòng và tỉ số  $a/L$  ( $a$ : khoảng cách giữa các cọc;  $L$ : chiều dài cọc)[TLTK3].

- Điện trở nổi đất của thanh/cáp nổi cọc:

$$r_t = \frac{P_{tt}}{\pi L_t} \left[ \ln\left(\frac{4L_c}{\sqrt{h \cdot d_c}} - 1\right) \right] \quad (5)$$

Ở đây  $\rho_t$ : điện trở suất của đất ( $\Omega m$ ).

$L_c$ : chiều dài cọc (m).

$h$ : độ chôn sâu của cọc tính từ mặt đất đến điểm giữa của cọc (m)[TLTK3].

$L_t$  = chiều dài của thanh/cáp nổi(m).

$d_c$  = đường kính của thanh/cáp nổi (m).

- Điện trở nổi đất của hệ thống nổi đất được xác định theo biểu thức:

$$R_{ht} = \frac{R_c \cdot R_t}{R_c + R_t} \quad (6)$$

Ở đây  $R_{ht}$  điện trở toàn hệ thống nổi đất được tính toán đảm bảo theo yêu cầu.

**Bảng 2.14 Hệ số thay đổi điện trở suất của đất theo mùa  $K_m$**

Hình thức nổi đất	Độ sâu đặt bộ phận nổi đất(m)	Hệ số thay đổi điện trở suất	Ghi chú
<b>Tia (thanh) đặt nằm ngang</b>	0.5	1.4-1.8	Trị số ứng với loại đất khô (đo vào mùa khô)
	0.8-1	1.25-1.45	
<b>Cọc đóng thẳng đứng</b>	0.8	1.2-1.4	Trị số ứng với loại đất ẩm (đo vào mùa mưa)

**2.5.12 Quy trình chạy thử và kiểm nghiệm****Quy trình chạy thử:**

Chạy thử từng hệ thống: Hệ thống được chạy thử từng giai đoạn, từ trung tâm → điều áp → đầu ra.

Vận hành giả lập toàn hệ thống: Vận hành toàn hệ thống và giả lập như đang có bệnh nhân sử dụng.

**Quy trình kiểm định:**

Hệ thống sau khi lắp đặt, thử nghiệm hoàn chỉnh sẽ được cơ quan chức năng thuộc Bộ lao động TBXH kiểm định và cấp phép sử dụng cho hệ thống.

Công việc kiểm định cấp phép bao gồm:

- + Kiểm tra toàn bộ các trung tâm.
- + Kiểm định các mối hàn bồn chứa.
- + Kiểm tra, thử nghiệm toàn bộ hệ thống ống dẫn, van, điều áp và tất cả các ngõ ra.
- + Thử nghiệm và bấm niêm chì tất cả các van an toàn.

Sau khi kiểm định đạt, cơ quan chức năng sẽ cấp giấy chứng nhận hệ thống đạt tiêu chuẩn và cho phép vận hành.

**Hoàn công công trình:**

Sau khi lắp đặt hoàn chỉnh và nghiệm thu sơ bộ, đơn vị thi công sẽ tiến hành lập bản vẽ hoàn công một cách chính xác để tránh trường hợp làm hư hỏng các ống âm tường và phục vụ công tác quản lý vận hành cũng như bảo trì sau này.



## CHƯƠNG 3: ÁP DỤNG THIẾT KẾ CHO BỆNH VIỆN NGOẠI KHOA NAM SÀI GÒN

### 3.1 Giới thiệu về bệnh viện:

Bệnh viện Nam Sài Gòn tọa lạc tại số 88 đường số 8 Khu Dân Cư Trung Sơn, Xã Bình Hưng, huyện Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh là bệnh viện ngoại chung với 2 khoa: chuyên sâu ngoại thần kinh và chấn thương chỉnh hình mang lại dịch vụ và điều trị tốt nhất.

Với tổng nguồn vốn lên tới 220 tỷ đồng, bệnh viện Ngoại Khoa Nam Sài Gòn được xây dựng trong khuôn viên có diện tích 11.615 m<sup>2</sup>.

Bệnh viện nhằm đáp ứng nhu cầu khám chữa bệnh của bệnh nhân là người Việt Nam, việt kiều và người nước ngoài ở Việt Nam và các khu vực lân cận. Đội ngũ nhân sự y khoa và nhân sự quản lý cao cấp đã qua nhiều năm kinh nghiệm làm việc trong môi trường bệnh viện quốc tế như Singapore, Thái Lan.

Toàn bộ hệ thống hoạt động đều được đầu tư các trang thiết bị cao cấp nhất theo tiêu chuẩn quốc tế. Bệnh nhân tiết kiệm thời gian, rất linh hoạt với các hình thức đăng kí dịch vụ tại bệnh viện hay trên điện thoại và cũng có thể nhanh chóng kiểm tra hồ sơ bệnh án hay bản xét nghiệm qua hệ thống quản lý của bệnh viện.

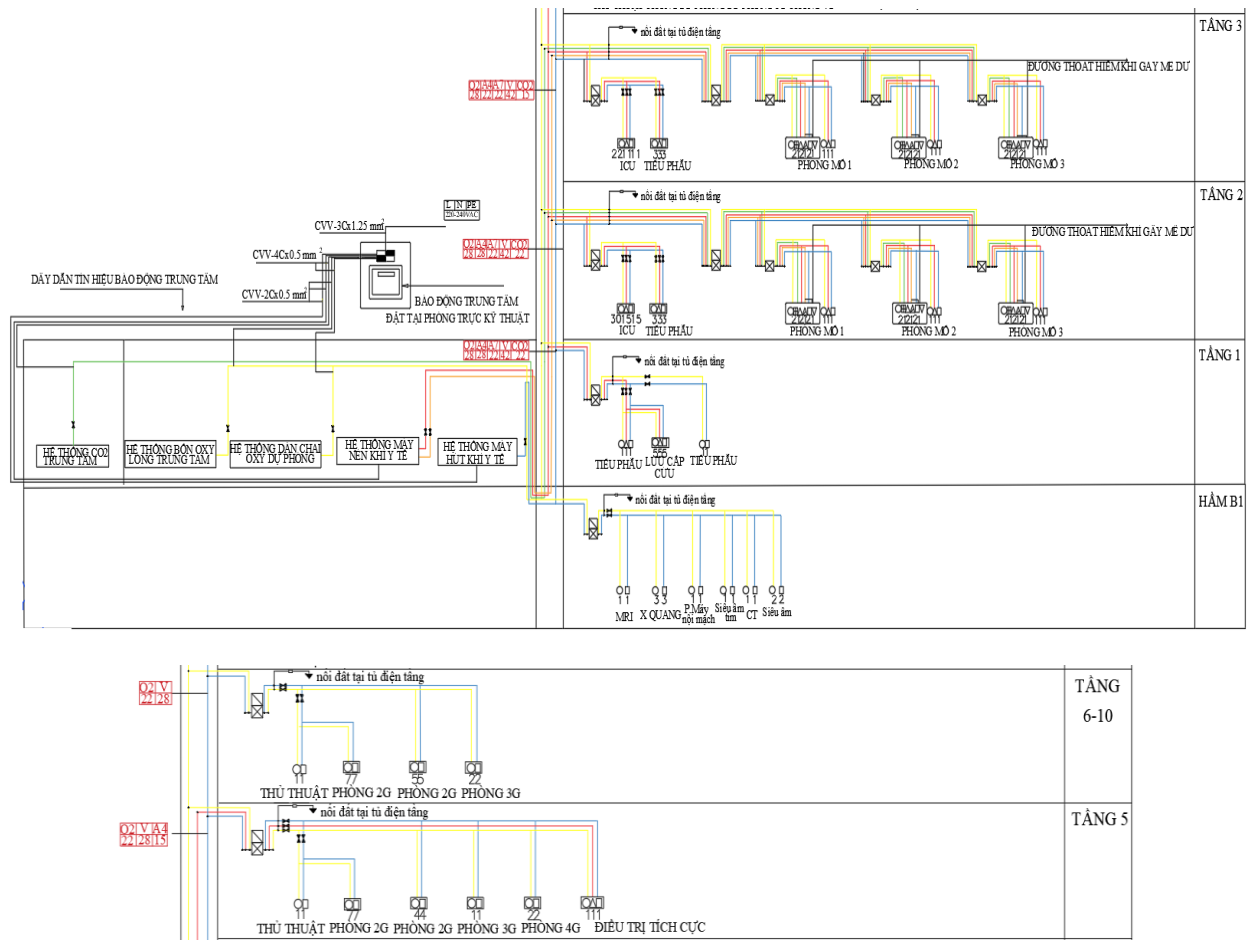
Môi trường làm việc thân thiện, năng động, chuyên nghiệp và tạo điều kiện thuận lợi cho người lao động phát huy tối đa năng lực và được hưởng mức thu nhập xứng đáng với mức cống hiến cho bệnh viện. Đặc biệt nhân viên có cơ hội phát triển nghề nghiệp và gắn bó lâu dài với chính sách của bệnh viện.



**Hình 3.1 Bệnh viện Nam Sài Gòn**

Bệnh viện Nam Sài Gòn có tổng cộng 108 giường với 10 tầng nổi và 2 tầng hầm :

- Tầng hầm 2 : là một bãi giữ xe.
- Tầng hầm 1: là nơi tập trung các phòng như siêu âm, x-quang, chụp ct,...
- Tầng 1: là khuôn viên của bệnh viện gồm các phòng tiểu phẫu và cấp cứu.
- Tầng 2 và tầng 3: là nơi tập trung các phòng mổ và gây mê.
- Tầng 5-10: Là những phòng bệnh của bệnh viện.



**Hình 3.2** Sơ đồ nguyên lý Bệnh viện Nam Sài Gòn 10 tầng

Toàn bộ hệ thống khí của bệnh viện Nam Sài Gòn được phân phối khí từ tầng hầm B1 đến Tầng 10. Tùy vào chức năng của mỗi phòng mà lưu lượng cũng như các hệ thống khí cũng khác nhau.

**3.2 Hệ thống khí Oxy:**

**Bảng 3.1** Lưu lượng khí Oxy cung cấp cho mỗi tầng

Các tầng	Các phòng	Công thức	Lưu lượng (l/phút)	Ghi chú
Hầm B1	MRI X-Quang	$10+(nB-1) \times 6$	58	Áp dụng

	Máy nội mạch Siêu âm tim can thiệp CT Siêu âm			chuẩn thiết kế HTM 2022
<b>Tầng 1</b>	Phòng tiểu phẫu 1 Phòng tiểu phẫu 2 Lưu cấp cứu	100+20(T-1) 100+20(T-1) 10+(nB-1).6	154	nt
<b>Tầng 2</b>	ICU Tiền phẫu Cụm phòng phẫu thuật,gây mê	10+(nB-1).6 10+(nB-1).6 100+20.(T-1)+10+(A-1).6	278	nt
<b>Tầng 3</b>	ICU Tiền phẫu Cụm phòng phẫu thuật,gây mê	10+(nB-1).6 10+(nB-1).6 100+20.(T-1)+10+(A-1).6	254	nt
<b>Tầng 5</b>	Thủ thuật 2 giường(7 ổ cắm) 3 giường(1 ổ cắm) 4 giường(2 ổ cắm) Điều trị tích cực 2 giường(4 ổ cắm)	10+[(n-1)x6/3] 10+[(n-1)x6/3] 10+[(n-1)x6/3] 10+[(n-1)x6/3] 10+(nB-1)x6 10+[(n-1)x6/3]	48	nt
<b>Tầng 6- 10</b>	2giường(7 ổ cắm) 2giường(5 ổ cắm) 3giường(2 ổ cắm) Phòng thủ thuật	$Q= 10+\frac{(n-1)6}{3}$	38	nt
<b>Tổng cộng</b>			982	

**Chú thích:**

nB: số không gian giường trên 1 phòng

T: Số phòng mổ hoặc phòng tiêu phẫu trên 1 tầng

A: số phòng gây mê trên 1 tầng

n: số thiết bị đầu ra trên 1 tầng

### **3.2.1 Trung tâm bồn oxy lỏng BỒN OXY LỎNG:**

Tổng lưu lượng qua control panel dưới 7 bar:  $(982 \times 4) / 7 = 561,14$  (l/phút)

Tổng lưu lượng xài trong 1 ngày:  $561,14 \times 60 \times 24 = 808041,6$  (l/ngày)

Số khí tính dưới 137 bar: 41286 l/ngày

Việc theo tiêu chuẩn HM2022 thì 200 lít oxy lỏng sẽ bằng 24 chai oxy size J ( 1 chai tương đương 6800l (thể tích thực là 6540l))

Vậy, 1 lit oxy lỏng dưới 137 bar = 785l khí gas

### **TA SẼ LỰA CHỌN BỒN OXY LỎNG CUNG CẤP ĐƯỢC 3 THÁNG :**

$(41286 \times 90) = 3715740$  (lít khí gas)

Vậy lit oxy lỏng sẽ là  $3715740 / 785 = 4733,43$  lít oxy lỏng

**Ta sẽ chọn bồn oxy lỏng có thể tích thực là 5216 lít (Model: CELINE 3-C6)**

### **DÀN HÓA HƠI:**

Ta sẽ lựa chọn bằng cách lấy tổng lưu lượng cần cung cấp x1.5

$$80 \times 1.5 = 120 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Dàn hóa hơi có tác dụng làm cho oxy đang ở dạng lỏng sẽ thành dạng khí.

Ta sẽ chọn model: VAP 140

### **BỘ PHẬN GIẢM ÁP:**

Khí hóa hơi đang hoạt động ở áp suất 7 bar ,Bộ phận giảm áp có tác dụng giảm áp suất của khí từ 7 bar xuống 4 bar.

### 3.2.2 Dàn chai cấp khí oxy dự phòng, 2 dàn 10 chai (không bao gồm chai khí oxy):

Từ việc tính lưu lỏng của khí Oxy, ta có thể điều chỉnh lưu lượng từ dàn chai cấp khí oxy dự phòng 2 dàn 10 chai(không bao gồm chai khí oxy).

Với lưu lượng tổng là 982 l/phút ta sẽ chọn dàn chai DANUBE SSN AD078300 với lưu lượng  $80\text{m}^3/\text{h}$  ( $=1333$  l/phút).

### 3.3 Hệ thống khí CO<sub>2</sub>:

Việc lựa chọn dàn CO<sub>2</sub> cũng tương tự lựa chọn dàn Oxy từ tổng lưu lượng cần cung cấp ta sẽ tính được dàn CO<sub>2</sub> cần thiết cho bệnh viện.

**Bảng 3.2 Lưu lượng khí CO<sub>2</sub> cung cấp cho mỗi tầng**

Các tầng	Các phòng	Công thức	Lưu lượng (l/phút)	Ghi chú
Tầng 2	Cụm phòng phẫu thuật, gây mê	$100+20.(T-1)+10+(A-1).6$	162	nt
Tầng 3	Cụm phòng phẫu thuật, gây mê	$100+20.(T-1)+10+(A-1).6$	162	nt
<b>Tổng cộng</b>			324	

**Chú thích:**

T: Số phòng mổ hoặc phòng tiểu phẫu trên 1 tầng

A: số phòng gây mê trên 1 tầng

Với tổng lưu lượng là 324 l/phút, ta sẽ chọn dàn khí CO<sub>2</sub> DANUBE SSN AD078500 với lưu lượng  $40\text{ m}^3/\text{h}$ ( $=666,7$  l/phút).

**3.4 Hệ thống khí nén trung tâm 4 bar và 7 bar:**

Việc lựa chọn trung tâm khí nén 4 bar và 7 bar như sau: Chúng ta sẽ tính lưu lượng cần cung cấp của khí nén 4bar và 7 bar. Từ đó chúng ta sẽ cộng 2 lưu lượng đó và sẽ tính ra loại máy cần dùng cho bệnh viện.

**Tính toán lưu lượng có khí nén 4 bar :**

**Bảng 3.3 Lưu lượng khí MA4 cung cấp cho mỗi tầng**

Các tầng	Các phòng	Công thức	Lưu lượng (l/phút)	Ghi chú
Tầng 1	Phòng tiểu phẫu Lưu cấp cứu	$40+(T-1) \times 40/4$ $40+(T-1) \times 40/4$	280	nt
Tầng 2	ICU Tiền phẫu Cụm phẫu thuật, gây mê	$80+(nB-1) \times 80/2$ $40+(T-1) \times 40/4$ $40+(T-1) \times 40/4 +$ $40 + (A-1) \times 40 /4$	820	nt
Tầng 3	ICU Tiền phẫu Cụm phẫu thuật, gây mê	$80+(nB-1) \times 80/2$ $40+(T-1) \times 40/4$ $40+(T-1) \times 40/4 +$ $40 + (A-1) \times 40 /4$	660	nt
Tầng 4	Điều trị tích cực	$80+(nB-1) \times 80/2$	80	nt
Tổng cộng			1840(1051 ở 7 bar)	

Chú thích:

T: số giường trong 1 phòng tiểu phẫu, phẫu thuật.

nB: số giường trên 1 tầng

A: số phòng gây mê

**Tính toán lưu lượng chi khí SA7:**

**Bảng 3.4 Lưu lượng khí SA7 cung cấp cho mỗi tầng**

Các tầng	Các phòng	Công thức	Lưu lượng (l/phút)	Ghi chú
Tầng 2	Cụm phòng phẫu thuật, gây mê	$350 + (T-1) \times 350 / 4$	525	nt
Tầng 3	Cụm phòng phẫu thuật, gây mê	$350 + (T-1) \times 350 / 4$	525	nt
Tổng cộng			1050	

**TỔNG 2 LOẠI KHÍ NÉN MA4 VÀ SA7: 1051+1050=2101(l/phút)**

Với tổng lưu lượng trên ta sẽ chọn máy khí nén Hospitair Scrolair Pack 88SP2.

với lưu lượng 110 m<sup>3</sup>/h ở 7 bar (= 1833,3 l/phút)

**3.5 Hệ thống máy hút chân không:**

Việc lựa chọn máy hút chân không cũng tính bằng cách tính tổng lưu lượng cần cung cấp cho bệnh viện.

**Bảng 3.5 Lưu lượng khí VAC cung cấp cho mỗi tầng**

Các tầng	Các phòng	Công thức	Lưu lượng (l/phút)	Ghi chú
<b>Hầm B1</b>	MRI X-Quang Máy nội mạch Siêu âm tim can thiệp CT	Tổng số các thiết bị đầu ra ở 1 tầng, nếu dưới 40 ổ thì lưu lượng sẽ là 40 l/phút	40	Áp dụng chuẩn thiết kế HTM 2022



	Siêu âm			
<b>Tầng 1</b>	Phòng tiểu phẫu 1	80	240	nt
	Phòng tiểu phẫu 2	80		
	Lưu cấp cứu	$40+(nB-1)40/4$		
<b>Tầng 2</b>	ICU	$40+(nB-1)40/4$	540	nt
	Tiền phẫu	$40+(nB-1)40/4$		
	Cụm phòng phẫu thuật, gây mê	$(120x2)+(S-2)x120/2$		
<b>Tầng 3</b>	ICU	$40+(nB-1)40/4$	500	nt
	Tiền phẫu	$40+(nB-1)40/4$		
	Cụm phòng phẫu thuật, gây mê	$(120x2)+(S-2)x120/2$		
<b>Tầng 5</b>	Thủ thuật	Tổng số các thiết bị đầu ra ở 1 tầng, nếu dưới 40 ổ thì lưu lượng sẽ là 40 l/phút	40	nt
	2 giường			
	3 giường			
	4 giường			
	Điều trị tích cực			
<b>Tầng 6-10</b>	2giường(7 ổ cắm)	Tổng số các thiết bị đầu ra ở 1 tầng, nếu dưới 40 ổ thì lưu lượng sẽ là 40 l/phút	40	nt
	2giường(5 ổ cắm)			
	3giường			
<b>Tổng cộng</b>			1560	

Với lưu lượng tổng là 1560 l/phút ta sẽ chọn máy hút chân không Hospivac 2 E150 với lưu lượng hút  $132 \text{ m}^3/\text{h}(=2200 \text{ l/phút})$

### 3.6 Hệ thống hút khí gây mê dư AGS :

Việc lựa chọn máy phù hợp cho hệ thống hút khí gây mê dư AGS hoàn toàn phụ thuộc vào V ( V: theo như thiết kế y tế thế giới thì Y được chọn từ 80 đến 130l/phút)

### 3.7 Hệ thống thiết bị báo động

Hệ thống thiết bị báo động trung tâm: được lắp đặt theo dõi các hệ thống khí trung tâm (Xem phụ lục B)

Hệ thống báo động nguồn khí khu vực: được lắp đặt ở mỗi tầng (Xem phụ lục B)

### 3.8 Hệ thống hộp van (cách ly): (Xem phụ lục B)

### 3.9 Van ngắt tay:

Van ngắt tay được thiết kế mỗi đường khí ở 1 tầng. Việc lắp đặt van ngắt tay rất tiện lợi nếu xảy ra sự cố ở những phòng nhất định, chúng ta không phải ngắt tất cả các khí trên 1 tầng mà chỉ cần ngắt van ngắt tay ngay tại đó (Xem phụ lục B).

**3.10 Thiết bị cấp khí đầu ra:** Được thiết kế theo phương pháp thiết kế (Xem phụ lục B)

**3.11 Thiết kế đường ống:** (Xem phụ lục B)

#### Tính toán chọn ống

Kích thước đường ống oxy:

Ví dụ: đường ống đi từ phòng máy đến vị trí gain thông tầng để bắt đầu sử dụng có lưu lượng 982 l/phút và chiều dài ống 61,2 m nhưng thường nhân thêm 1,25 để bù phần tổn hao do các co, van nên chiều dài sẽ là 76,5

Dựa theo tiêu chuẩn HTM 02-01 – bảng A2 và công thức tính độ sụt áp:

$$DP = \left( \frac{L_{ACT}}{L_{TH}} \right) \times \left( \frac{F_{ACT}}{F_{TH}} \right)^2 \times (P_{TH}) \quad (1)$$

Ta sẽ chọn được đường ống thích hợp nhất là đường ống đường kính 35mm tại áp suất bị mất 7kPa.

Tương tự cho việc tính toán các phần ống của các hệ thống còn lại, Áp dụng các bảng A2 đối với khí Ma4, A2 đối với khí Sa7 và A5 cho khí hút chân không. Áp dụng cho cả tính nhánh và đường ống đi lên.

### 3.12 Thiết kế hệ thống nối đất:

Điện trở suất của đất  $\rho = 200\Omega m$ , hệ số mùa  $k_m = 1,4$  (vào mùa khô)

Chọn cọc nối đất loại tròn lõi thép bọc đồng có chiều dài  $L_c = 3m$ , đường kính  $d_c = 9.5mm$ , đặt dọc theo chu vi của phân xưởng cách mép phân xưởng  $2m$ . Cọc chôn sâu cách mặt đất  $h = 0,8m$ .

Chọn dây cáp đồng trần liên kết cọc có tiết diện  $F = 50mm^2$ , đường kính  $d_t = 8mm$  với tổng chiều dài bao quanh bệnh viện  $L_t = 182m$

Với chiều dài  $L_t = 182m$ , chọn khoảng cách trung bình giữa các cọc là  $a = 5m$ . Số lượng cọc cần dùng là  $n = 36$  cọc.

Thiết kế nối đất bằng cọc thẳng đứng đóng xung quanh xưởng theo chu vi hình tròn.

Xét tỉ số  $a/L_c = 2$ . Chọn hệ số sử dụng của cọc và hệ số sử dụng thanh nối các cọc lần lượt là  $\eta_c = 0,59$  và  $\eta_t = 0,29$

Điện trở suất tính toán của đất:

$$\rho_{tt} = K_m \cdot \rho = 1,4 \cdot 200 = 280\Omega m$$

Điện trở nối đất của một cọc:

$$r_c = \frac{\rho_{tt}}{2\pi L_c} \cdot \left[ \ln\left(\frac{4 \cdot L_c}{1,36 d_c}\right) \right] \cdot \frac{2h + L_c}{4h + L_c} = \frac{280}{2\pi \cdot 3} \cdot \left[ \ln\left(\frac{4 \cdot 3}{1,36 \cdot 9,5 \cdot 10^{-3}}\right) \right] \cdot \frac{2 \cdot 0,8 + 3}{4 \cdot 0,8 + 3} = 87,67\Omega$$

Điện trở nối đất của hệ thống  $n$  cọc ( xét hệ số sử dụng cọc):

$$R_c = \frac{r_c}{n \eta_c} = 4,1 \Omega$$

Điện trở nối đất của thanh/cáp nối cọc:

$$r_t = \frac{P_{tt}}{\pi L_t} \cdot \left[ \ln\left(\frac{4.L_c}{\sqrt{h.d_c}} - 1\right) \right] = \frac{280}{\pi.182} \cdot \left[ \ln\left(\frac{4.182}{\sqrt{0,8.9,5.10^{-3}}} - 1\right) \right] = 3,93\Omega$$

Điện trở nổi đất của thanh/cáp nổi cọc (xét hệ số sử dụng thanh):

$$R_t = \frac{r_t}{\eta_t} = \frac{3,93}{0,29} = 13,55\Omega$$

Điện trở nổi đất toàn hệ thống:

$$R_{ht} = \frac{R_c.R_t}{R_c + R_t} = \frac{4,1 \cdot 13,55}{4,1 + 13,55} = 3,15\Omega < 4\Omega$$

Giá trị điện trở nổi đất tính toán đạt yêu cầu.

Để thuận tiện cho việc nối vỏ thiết bị với hệ thống khí y tế, sử dụng 3 bản đồng nổi đất. mỗi bản đồng có chiều dài 300mm, rộng 50mm, dày 5mm, có 5 đầu nối dây. Các bản đồng được bố trí ở vị trí sau (đối với hệ thống khí y tế)

Ở phòng máy trung tâm trước vị trí gain thông tầng để nối vào đường ống trước khi đi vào tòa nhà.

Ở hàng rào bồn Oxy lỏng và ngay dưới chân bồn Oxy lỏng để đảm bảo an toàn nhất cho bồn oxy lỏng.

Nối với hệ thống nổi đất bằng cáp đồng trần  $F=25\text{mm}^2$ . Các vỏ thiết bị nối với bảng đồng gần nhất bằng cáp đồng bọc PVC,  $F= 25\text{mm}^2$ .

Liên kết các bộ phận nổi đất với nhau bằng công nghệ hàn hóa nhiệt CADWELD, đảm bảo chất lượng mối nối giữa các phân tử mà không cần năng lượng ngoài hay nguồn nhiệt.

### 3.13 Thông số kỹ thuật, số lượng hệ thống và giá đầu tư:



Stt	Nội dung	Đvt	Số lượng	Giá	Chú thích
<b>1</b>	<b><u>TRUNG TÂM CẤP KHÍ OXY</u></b>				
<b>1.1</b>	<b><u>NGUỒN CHÍNH:</u></b> bồn chứa oxy lỏng	Ht	1	582.000.000	<a href="https://vietnamese.alibaba.com/g/price-liquid-oxygen.html">https://vietnamese.alibaba.com/g/price-liquid-oxygen.html</a>
<b>1.1.1</b>	<b>Bồn oxy lỏng (bồn chứa đầy oxy lỏng khi giao nhận)</b> <b>Model: CELINE 3-C6</b>	Bồn	1		
	Xuất xứ từ chính quốc, không qua trung gian nước thứ 3.				
	Tiêu chuẩn chất lượng: ISO 9001, ISO 13485, CE.				
	Tiêu chuẩn chế tạo bồn oxy lỏng: EN 13458, PED 97/23/CE.				
	Bồn được thiết kế đặt ngoài trời và chân được thiết kế chịu đựng sức gió, động đất theo Eurocode 1. Eurocode 8 và UBC zone 3.				
	Bồn chứa và các phụ kiện chính được thiết kế bằng thép không gỉ.				

	Bồn được dạng đứng, thiết kế 2 lớp, lớp trong chức oxy lỏng, lớp ngoài bảo vệ và ở giữa là lớp cách nhiệt bằng chân không.				
	<b>Tính năng và thông số kĩ thuật:</b>				
	Dung tích tổng: 5490 lít.				
	Dung tích thực: 5216 lít.				
	Tỷ lệ hóa hơi tự nhiên mỗi ngày: 0,32 %.				
	Lưu lượng cung cấp liên tục trong 8 giờ tại áp suất 8 bar: 500Nm <sup>3</sup> /h				
	Áp suất làm việc tối đa cho phép: 17 bar.				
	Khối lượng của bồn chứa rỗng: 3700 kg.				
	Khối lượng bồn khi nạp đầy oxy: 9651kg.				
	Chiều cao tổng thể của bồn: 1900 mm				
	Có đồng hồ hiển thị áp lực oxy, đồng hồ hiển thị mức oxy lỏng trong bồn chứa.				
	Có đầy đủ các phụ kiện đi kèm để kết nối với bộ hóa hơi.				

1.1.2	<b>Dàn hóa hơi, model: VAP 140</b>	Dàn	1		
	Xuất xứ từ chính quốc, không qua trung gian nước thứ 3.				
	Đạt tiêu chuẩn chất lượng: ISO 9001, ISO 13486, CE.				
	Được chế tạo từ nhôm, các ống dẫn được thiết kế với các cánh giải nhiệt bằng nhôm xung quanh để tăng hiệu suất trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài.				
	Được cố định trên nền bê tông bằng 4 chân có thể nâng hạ độ dài các chân để đảm bảo cân bằng và linh hoạt trong từng tình huống lắp đặt				
	Lưu lượng hóa hơi phân phối: 140 Nm <sup>3</sup> /h(=2333 l/phút)				
	Áp suất làm việc tối đa: 40 bar				
	Khối lượng: 92kg				
	Áp suất suy giảm khi hoạt động tại lưu lượng tối đa ở áp lực 7 bar:0,28 bar				
	Khả năng chống gió bão: 130 km/h.				



	Kích thước: DxWxH = 510x980x3070				
	Có đầy đủ các phụ kiện đi kèm để kết nối với bồn oxy lỏng và hệ thống ống cấp sử dụng				
<b>1.1.3</b>	<b>Bộ phận giảm áp</b>	Bộ	1		
	Thay đổi áp suất trong ngưỡng :1,4 ~ 17 bar tùy theo lưu lượng				
	Lưu lượng làm việc tối đa: 250 m <sup>3</sup> /h				
	Tổ hợp đi kèm gồm:				
	+ Van một chiều và kiểm tra ( check valve)				
	+ Van an toàn ( safety valve)				
	+ Van điều áp đầu ra (Regulator)				
	+ Đồng hồ đo áp suất(pressure gauge)				
<b>1.2</b>	<b><u>NGUỒN DƯ PHÒNG: DÀN CHAI CẤP KHÍ OXY 2 DÀN, MỖI DÀN 10 CHAI (không bao gồm chai khí oxy)</u></b>	Ht	1,00	10.000.000	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/Oxygen-Medical-Air-Nitrous-oxide-Hospital_1595852822.html?s">https://www.alibaba.com/product-detail/Oxygen-Medical-Air-Nitrous-oxide-Hospital_1595852822.html?s</a>

					<a href="#">pm=a2700.7724857.normalL</a> <a href="#">ist.28.2fef485atgPs8D</a>
<b>1.2.1</b>	<b>Bộ điều phối khí Oxy</b>	Bộ	1,00		
	Model: DANUBE SSN AD078300.				
	Xuất xứ từ chính quốc, không qua trung gian thứ 3.				
	Tiêu chuẩn chất lượng: ISO 9001, ISO 13485, CE 0459.				
	Tiêu chuẩn thiết kế, lắp đặt: ISO 7396-1, ISO 10524-2				
	Trung tâm oxy cấu trúc 2 dàn, cung cấp áp lực và lưu lượng oxy ổn định đến từng khoa phòng, tự động luân phiên chuyển đổi giữa hai dàn chai khi một trong hai dàn hết khí.				
	Cho phép kết nối với 2 dàn chai oxy trái/phải, mỗi bên 10 chai oxy .				
	Lưu lượng cung cấp: 80 m <sup>3</sup> /h (=1333l/phút) tại áp suất 5 bar.				
	Áp suất đầu ra: 4 ÷ 5 bar.				
	Áp suất đầu vào tối đa: 200 bar.				
	Hệ thống thiết kế giảm áp 2 cấp:				

	-Cấp 1: áp suất chai (150-200 bar) giảm xuống áp suất 14 bar.				
	-Cấp 2: từ áp suất 14 bar giảm xuống áp suất phân phối (4-5 bar)				
	Vật liệu bằng đồng, đồng thau, Zamack và các vật liệu tương thích với oxy, tuổi thọ lên đến 15 năm.				
	Tích hợp 1 bộ van đa chức năng bao gồm: 1 van khóa cô lập với mạng ống, 1 áp kế chỉ thị áp suất đầu ra, 1 van xả an toàn, 2 đầu nối với cảm biến áp suất, 1 đầu nối nhanh cấp khí khẩn cấp trong trường hợp sự cố và dùng để kiểm tra khí (test point)				
	Bộ giá đỡ cố định cho các chai oxy làm từ thép không gỉ, mỗi bộ bao gồm giá đỡ lắp trên tường và dây xích cố định chai.				
<b>1.2.2</b>	<b>Hệ thống còn đi kèm các bộ phận để kết nối và lắp đặt bao gồm</b>	Bộ	1,00		
	Hộp van kết nối cho phép kết nối chai oxy với hệ thống dàn chai trái/phải, mỗi hộp van cho phép kết nối 2 chai oxy với áp suất đầu vào tối đa 200 bar, mỗi hộp van tích cực van 1 chiều tại 2 đầu kết nối với dàn chai phục vụ cho việc thay chai được an toàn và phát hiện rò rỉ khí.				
	Bộ dây nối cao áp nối chai oxy với dàn chai, làm từ thép không gỉ có độ đàn hồi và uốn cao, chịu đựng áp suất tối đa 200 bar , 2 đầu nối chai làm				

	bằng đồng thau có các vòng gioăng cao su làm kín, tuổi thọ lên đến 15 năm.				
	Bộ giá đỡ cố định cho các chai oxy làm từ thép không rỉ, mỗi bộ bao gồm giá đỡ lắp trên tường và dây xích cố định chai.				
<b>2</b>	<b><u>TRUNG TÂM CẤP KHÍ CO2 2 DÀN, MỖI DÀN 4 CHAI (không bao gồm chai khí CO2)</u></b>	ht	1,00	4.000.000	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/Oxygen-Medical-Air-Nitrous-oxide-Hospital_1595852822.html?spm=a2700.7724857.normalList.28.2fef485atgPs8D">https://www.alibaba.com/product-detail/Oxygen-Medical-Air-Nitrous-oxide-Hospital_1595852822.html?spm=a2700.7724857.normalList.28.2fef485atgPs8D</a>
<b>2.1</b>	<b>Bộ điều phối khí CO<sub>2</sub></b>	Bộ	1,00		
	Model: DANUBE SSN AD078500.				
	Xuất xứ từ chính quốc, không qua trung gian thứ 3.				
	Tiêu chuẩn chất lượng: ISO 9001, ISO 13485, CE 0459.				
	Tiêu chuẩn thiết kế, lắp đặt: ISO 7396-1, ISO 10524-2				

	Trung tâm oxy cấu trúc 2 dàn, cung cấp áp lực và lưu lượng oxy ổn định đến từng khoa phòng, tự động luân phiên chuyển đổi giữa hai dàn chai khi một trong hai dàn hết khí.				
	Cho phép kết nối với 2 dàn chai oxy trái/phải, mỗi bên 10 chai oxy .				
	Lưu lượng cung cấp: 40 m <sup>3</sup> /h (=666,7l/phút) tại áp suất 5 bar.				
	Áp suất đầu ra: 4 ÷ 5 bar.				
	Áp suất đầu vào tối đa: 200 bar.				
	Hệ thống thiết kế giảm áp 2 cấp:				
	-Cấp 1: áp suất chai (150-200 bar) giảm xuống áp suất 14 bar.				
	-Cấp 2: từ áp suất 14 bar giảm xuống áp suất phân phối (4-5 bar)				
	Vật liệu bằng đồng, đồng thau, Zamack và các vật liệu tương thích với oxy, tuổi thọ lên đến 15 năm.				
	Tích hợp 1 bộ van đa chức năng bao gồm: 1 van khóa cô lập với mạng ống, 1 áp kế chỉ thị áp suất đầu ra, 1 van xả an toàn, 2 đầu nối với cảm				

	biến áp suất, 1 đầu nối nhanh cấp khí khẩn cấp trong trường hợp sự cố và dùng để kiểm tra khí (test point)				
	Bộ giá đỡ cố định cho các chai oxy làm từ thép không rỉ, mỗi bộ bao gồm giá đỡ lắp trên tường và dây xích cố định chai.				
<b>2.2</b>	<b>Hệ thống còn đi kèm các bộ phận để kết nối và lắp đặt bao gồm</b>				
	Hộp van kết nối cho phép kết nối chai oxy với hệ thống dàn chai trái/phải, mỗi hộp van cho phép kết nối 2 chai oxy với áp suất đầu vào tối đa 200 bar, mỗi hộp van tích cực van 1 chiều tại 2 đầu kết nối với dàn chai phục vụ cho việc thay chai được an toàn và phát hiện rò rỉ khí.				
	Bộ dây nối cao áp nối chai oxy với dàn chai, làm từ thép không rỉ có độ đàn hồi và uốn cao, chịu đựng áp suất tối đa 200 bar , 2 đầu nối chai làm bằng đồng thau có các vòng gioăng cao su làm kín, tuổi thọ lên đến 15 năm.				
	Bộ giá đỡ cố định cho các chai oxy làm từ thép không rỉ, mỗi bộ bao gồm giá đỡ lắp trên tường và dây xích cố định chai.				
<b>3</b>	<b>HỆ THỐNG KHÍ NÉN TRUNG TÂM 4 BAR VÀ 7 BAR</b>	Ht	1		

	Xuất xứ từ chính quốc, không qua trung gian thứ 3				
	Tiêu chuẩn thiết kế, lắp đặt: HTM 02-01, ISO 7396-1, NFPA.				
	Tiêu chuẩn chất lượng: ISO 9001, ISO 13485, CE 0459.				
<b>3.1</b>	<b>Máy nén khí Model: Hospitair Scrolair Pack 88SP2.</b>	Bộ	2	2.500.000.000	<a href="https://en.nalog.io/inn/2130037189/gz?page=3">https://en.nalog.io/inn/2130037189/gz?page=3</a>
	Máy nén Hospitair Scrolair Pack 88SP2 là một cấu hình máy nén hoàn hảo, mỗi máy được tích hợp nhỏ gọn và thẩm mỹ với các đầu bơm nén đặt trong 1 cabin có hệ thống làm mát, cách âm, cách nhiệt tốt. Bên ngoài cabin là hệ thống các bộ lọc, cột lọc, bộ lọc cuối nguồn, bộ điều khiển.				
	Các máy nén được điều khiển hoạt động luân phiên hoặc đồng thời tùy theo nhu cầu sử dụng nhờ vào bộ điều khiển thông minh Procom 2.				
	Diện tích lắp đặt nhỏ, dễ dàng vận hành và bảo trì.				
	Lưu lượng cung cấp 87,9 m <sup>3</sup> /h x 2 tại áp lực 10 bar, tương đương 110 m <sup>3</sup> /h x2 ở 7 bar(=1833l/phút).				
	Công suất hoạt động mỗi máy: 16,5 kW				

	Độ ồn ở khoảng cách 1m : 65 dB.				
	Điện áp: 380 V/50Hz/3 pha.				
<b>3.2</b>	<b>Bộ điều khiển thông minh Model: PROCOM 2</b>	Bộ	1		
	Điều khiển các máy nén khí tự động chạy luân phiên tại nhu cầu bình thường và tự động chạy song song tại nhu cầu cao				
	Có chức năng kết nối với mạng LAN, Ethernet để phục vụ cho việc quản lí trên PC, laptop và theo dõi từ xa.				
	Có thể tích hợp hệ thống theo dõi từ xa VIGIFLUID cho phép quản lí, theo dõi từ xa qua hệ thống website quản lí toàn cầu và càng tiện lợi hơn với khả năng kết nối với điện thoại để nhắn tin đến người quản lí khi hệ thống gặp sự cố, đảm bảo khả năng kết nối với người dùng mọi lúc mọi nơi.				
	Có cảm biến đo nhiệt độ đọng sương (dewpoint), đo nồng độ khí CO với độ chính xác cao.				
	Các thông tin được hiển thị trên màn hình bộ điều khiển dưới dạng thông số và biểu đồ hình ảnh sinh động, bao gồm:				



	Các thông số vận hành của hệ thống bao gồm các báo động/ thông báo về bảo trì, thời gian chạy máy, trạng thái hệ thống, mức áp lực đầu ra của hệ thống, nhiệt độ, điểm ngưng sương, tình trạng hoạt động của mỗi máy.				
	Các chỉ thị báo động bằng âm thanh/ đèn báo.				
	Hiển thị các hoạt động của hệ thống, các lịch sử báo động trong thời gian vận hành				
	Hiển thị lịch sử bảo trì và các báo động về bảo trì, sửa chữa trong quá khứ tới hiện tại.				
	Hiển thị các biểu đồ khuynh hướng về áp lực khí nén đầu ra, nhiệt độ sương, mức khí CO và nhiệt độ môi trường với các khoảng thời gian có thể lựa chọn để cài đặt theo yêu cầu người quản lí				
	Hiển thị thông tin về chế độ hoạt động của bộ xử lý khí.				
	Hiển thị các thông tin chỉ dẫn về bảo hành và các bộ phận cần thay thế(nếu có).				
<b>3.3</b>	<b>Bình tích áp</b>	Bộ	1		

	Tổng dung tích: 2000 lít.				
	Làm bằng vật liệu kim loại, sơn tĩnh điện.				
	Áp suất làm việc tối đa : 15 bar.				
	Có đồng hồ áp suất, van xả an toàn, van xả đáy bồn và van khóa đầu vào, đầu ra.				
<b>3.4</b>	<b>Bộ xử lí khí nén tích hợp các chức năng sấy, lọc khí, model: SEC 7HC AD5130</b>	Bộ	2		
	Chất lượng khí nén đầu ra đạt tiêu chuẩn khí nén dùng trong y tế: ISO 8573-1, class 1-1-1.				
	Hệ thống xử lí khí nén được điều khiển và theo dõi hoàn toàn tự động nhờ vào bộ điều khiển điện tử riêng biệt và liên kết với bộ điều khiển của trung tâm máy tính.				
	Lưu lượng xử lí khí nén tương thích lưu lượng của máy nén.				
	Áp suất làm việc tối đa: 16 bar.				
	Cột lọc HC tube thiết kế theo công nghệ mới nhất, chỉ với một cột lọc với các hạt lọc phân tử bên trong mà có thể đảm bảo các chức năng sau:				

	làm khô khí, tách nước, loại bỏ các khí và tạp chất bên trong như: CO, CO <sub>2</sub> ,NO và khử mùi.				
<b>3.5</b>	<b>Hệ thống lọc- xử lí khí nén</b>	Bộ	1		
	Sử dụng công nghệ tối ưu nhất là công nghệ hấp thụ (adsorption) với chu trình”làm khô-tái sinh” hoàn toàn được điều khiển tự động và luân phiên bởi bộ điều khiển thông minh PLC, đảm bảo khí nén đầu ra đạt tiêu chuẩn ISO 8573-1 cấp cao nhất( class 1-1-1) cụ thể như sau:  Hàm lượng dầu : $\leq 0,01 \text{ mg/ cm}^3$ (cấp cao nhất theo ISO 8573-1)				
	Kích thước các phân tử rắn, hạt : 0,1 đến 0,5 micron ( cấp cao nhất theo ISO 8573-1)				
	Điểm đóng sương: $\leq -70^{\circ}\text{C}$ (cấp cao nhất theo ISO 8573-1)				
	Hàm lượng dầu : $\leq 0,01 \text{ mg/ cm}^3$ (cấp cao nhất theo ISO 8573-1)				
	Hệ thống lọc được thiết kế gồm 3 giai đoạn lọc và xử lí chính sau:  -Giai đoạn 1: tiền lọc, gồm:				

	<p>+ Lọc tách nước, tách dầu</p> <p>+Lọc thô: các hạt có kích thước &gt; 1 micron</p> <p>+Lọc tinh: các hạt có kích thước &gt;0,01 micron.</p> <p>-Giai đoạn 2: sấy khô khí bằng phương pháp hấp phụ ( adsorption)</p> <p>+ Các cột lọc HC tube được bố trí song song thành 2 nhánh hoạt động luân phiên theo chu trình làm khô- tái sinh tuần hoàn</p> <p>+ Đảm bảo khí nén đầu ra khô hoàn toàn và đạt điểm sương: -70°C</p> <p>-Giai đoạn 3: Lọc xử lí cuối, gồm:</p> <p>+Lọc than hoạt tính</p> <p>+Lọc CO.</p> <p>+Lọc vi sinh, vi khuẩn, khử mùi</p>				
<b>3.5</b>	<b>Hệ thống bẫy dịch, lọc khuẩn (Final filtration)</b>	Bộ	1		
	2 bộ lọc khuẩn, lọc bụi				
	2 bộ tách nước/ dịch kèm xả tự động				

<b>3.6</b>	<b>Bộ giảm áp 7 bar và 4 bar + van 2 nhánh, model : DD BP300</b>	Bộ	1		
	Mỗi bộ điều áp được thiết kế gồm 2 điều áp lắp song song, áp suất được điều chỉnh phù hợp với nhu cầu sử dụng trong khoản 3-8 bar				
	Van khóa cho mỗi nhánh để cô lập các điều áp khi cần				
	Áp kế theo dõi áp suất				
	Van xả an toàn cho mỗi nhánh				
<b>4</b>	<b><u>HỆ THỐNG MÁY HÚT CHÂN KHÔNG</u></b>	Ht	1,00	708.000.000	<a href="https://www.vietnamtrades.com/vietnam-import-data/filter/hs-code-90189090/unit-set.html">https://www.vietnamtrades.com/vietnam-import-data/filter/hs-code-90189090/unit-set.html</a>
	Xuất xứ từ chính quốc, không qua trung gian thứ 3				
	Tiêu chuẩn thiết kế, lắp đặt: HTM 02-01, ISO 7396-1, NFPA.				
	Tiêu chuẩn chất lượng: ISO 9001, ISO 13485, CE 0459.				
<b>4.1</b>	<b>Máy hút chân không Model: Hospivac 2 E150</b>	Ht	1		

	Máy hút kiểu cách gạt, bôi trơn bằng dầu, làm mát bằng không khí, đặt trên bồn chứa nằm ngang có thể tích 750 lít.				
	Hệ thống gồm 2 máy hút được thiết kế và điều khiển hoạt động luân phiên hoặc đồng thời tùy theo nhu cầu sử dụng cao/thấp.				
	Lưu lượng hút của mỗi máy: 132 m <sup>3</sup> /h(= 2200 l/phút)				
	Áp lực hút tối đa: -990 mbar.				
	Công suất mỗi máy: 3.0 kW.				
	Điện áp làm việc: 380-400V, 3 pha, 50Hz.				
<b>4.2</b>	<b>Bộ điều khiển trung tâm, điều khiển các máy hoạt động luân phiên Model: CYCLIC 2020</b>				
	Bộ điều khiển PLC điều khiển 2 máy hút hoạt động luân phiên hoặc đồng thời tùy theo chế độ tái sử dụng cao/thấp				
	Có thể cài đặt ngưỡng áp suất khởi động/dừng của các máy bơm hút.				
	Đến và lưu số giờ hoạt động của các máy bơm hút để phục vụ cho kiểm tra và bảo trì.				

	Báo động bằng âm thanh và đèn LED khi hệ thống gặp sự cố như: áp lực hoạt động thấp, máy không thể khởi động, máy quá tải, máy quá thời gian cần phải bảo trì,... hoặc sự cố nguồn điện như: mất pha, đảo pha,..				
	Có tiếp điểm để kết nối mở rộng với báo động trung tâm				
	Cho phép kết nối để điều khiển hệ thống quạt thông gió cho phòng máy.				
<b>4.3</b>	<b>Bình tích chân không dự phòng</b>	Bộ	1		
	Tổng dung tích: 1000 lít.				
	Làm bằng vật liệu kim loại, sơn tĩnh điện.				
	Có đồng hồ áp suất, van xả đáy và van khóa đầu vào, đầu ra.				
	Có đồng hồ áp suất, van xả đáy và van khóa đầu vào, đầu ra.				
<b>4.4</b>	<b>Bẫy dịch, lọc khuẩn kép Model: FD640DP.</b>	Bộ	1		
	Bộ lọc khuẩn cấu trúc đôi, gồm 2 bộ lọc khuẩn lắp song song.				
	Mỗi bộ lọc có bẫy dịch đi kèm cùng với van ngắt cách ly.				
	Lưu lượng xử lý khí nén tương thích lưu lượng của máy hút.				

	Đồng bộ với hệ thống về lưu lượng và lắp đặt, kết nối.				
5	<b><u>TRUNG TÂM HÚT THẢI KHÍ MÊ CHO PHÒNG MỔ</u></b>	ht	1,00	10.000.000	<a href="https://www.alibaba.com/showroom/anesthesia-gas-scavenging-system.html">https://www.alibaba.com/showroom/anesthesia-gas-scavenging-system.html</a>
	Xuất xứ chính thức, không qua trung gian nước thứ 3				
	Tiêu chuẩn chất lượng: ISO 9001, ISO 13485, CE 0459				
	Tiêu chuẩn thiết kế, lắp đặt: HTM, ISO 7396-2				
	Ngõ ra hút thải khí mê tạo áp lực hút dựa trên hiệu ứng venturi bằng cách sử dụng khí nén thổi qua khe hẹp để tạo áp lực hút				
	Áp suất khí nén cần thiết: 5 bar				
	Lưu lượng khí nén cần thiết: 40-50 lit/phút.				
	Ngõ ra được thiết kế với van một chiều chống dòng khí dội ngược lại				
	Có đèn chỉ thị trạng thái hút/ ngừng để dễ quan sát khi sử dụng				
	Hiệu ứng hút sẽ ngừng nếu rút đầu cắm khỏi ngõ ra.				



	Ngõ ra được cung cấp với ống đồng đã kết nối với khí nén cấp và ống đồng để kết nối với ống thải khí mê.				
	Mỗi bộ trang bị cho phòng mổ gồm có: bộ ngõ ra, đầu nối và dây nối với máy gây mê.				
<b>6</b>	<b><u>HỆ THỐNG THEO DÕI VÀ CẢNH BÁO</u></b>				
**	<b>Thành phần gồm có:</b>				
<b>6.1</b>	<b>Bảo động nguồn khí trung tâm Model:VIGI 3077</b>	Bộ	1,00	32.000.000	<a href="https://www.vietnamtrades.com/vietnam-import-data/hs-code-9018/pol-puerto-rico/unit-piece_2fpcs.html">https://www.vietnamtrades.com/vietnam-import-data/hs-code-9018/pol-puerto-rico/unit-piece_2fpcs.html</a>
	Xuất xứ từ chính quốc, không qua trung gian nước thứ 3				
	Tiêu chuẩn chất lượng: ISO 9001, ISO 13485, CE 0459.				
	Tiêu chuẩn thiết kế, lắp đặt: HTM, ISO 7396-1				
	Bảo động trung tâm cho các loại khí: Oxy(O <sub>2</sub> ), khí nén 4 bar (MA4), khí nén 7 bar, hút chân không(VAC), khí CO <sub>2</sub> .				

	Kiểm soát và báo động các bất thường của các loại khí hoặc trung tâm máy ở các trạng thái làm việc: cao, bình thường, thấp. Báo động bằng âm thanh, đèn LED và hiển thị thông số trên màn hình LCD.				
	Báo động khi áp suất cao hoặc thấp hơn ngưỡng cài đặt, hoặc khi trung tâm máy, nguồn cung cấp gặp sự cố.				
	Có nút test báo động để kiểm tra chức năng của báo động âm thanh, đèn báo, màn hình LCD và trạng thái chung của bộ báo động.				
	Có đèn báo động nguồn điện cung cấp đang ở trạng thái bình thường hay gặp sự cố.				
	Có thể lập trình cài đặt các thông số của bộ báo động thông qua bộ điều khiển rời hoặc sử dụng phần mềm để kết nối với PC/ laptop				
	Có thể kết nối để phản hồi tín hiệu báo động đến các bộ báo động từ xa khác.				
	Có đầu ra để kết nối với hệ thống BMS.				
	Nguồn điện cấp: 220V AC /50Hz/ 1pha.				
<b>6.2</b>	<b>Báo động nguồn khí khu vực</b>				

	Xuất xứ từ chính quốc, không qua trung gian nước thứ 3				
	Tiêu chuẩn chất lượng: ISO 9001, ISO 13485, CE 0459.				
	Tiêu chuẩn thiết kế, lắp đặt: HTM, ISO 7396-1				
	Bảo động khu vực cho các loại khí: Oxy(O <sub>2</sub> ), khí nén 4 bar (MA4), khí nén 7 bar, hút chân không(VAC), khí CO <sub>2</sub> .				
	Kiểm soát và báo động các bất thường của các loại khí hoặc trung tâm máy ở các trạng thái làm việc: cao, bình thường, thấp. Báo động bằng âm thanh, đèn LED và hiển thị thông số trên màn hình LCD.				
	Báo động khi áp suất cao hoặc thấp hơn ngưỡng cài đặt, hoặc khi trung tâm máy, nguồn cung cấp gặp sự cố.				
	Có nút test báo động để kiểm tra chức năng của báo động âm thanh, đèn báo, màn hình LCD và trạng thái chung của bộ báo động.				
	Có đèn báo động nguồn điện cung cấp đang ở trạng thái bình thường hay gặp sự cố.				
	Có thể lập trình cài đặt các thông số của bộ báo động thông qua bộ điều khiển rời hoặc sử dụng phần mềm để kết nối với PC/ laptop				

	Có thể kết nối để phản hồi tín hiệu báo động đến các bộ báo động từ xa khác.				
	Có đầu ra để kết nối với hệ thống BMS.				
	Nguồn điện cấp: 220V AC /50Hz/ 1pha.				
<b>6.2.1</b>	<b>Báo động nguồn khí khu vực (Zone Alarm Panel) cho 5 loại khí. Model: VIGI 3055</b>	Bộ	2	48.828.000	<a href="https://www.vietnamtrades.com/vietnam-import-data/hs-code-9018/pol-puerto-rico/unit-piece_2fpcs.html">https://www.vietnamtrades.com/vietnam-import-data/hs-code-9018/pol-puerto-rico/unit-piece_2fpcs.html</a>
<b>6.2.2</b>	<b>Báo động nguồn khí khu vực (Zone Alarm Panel) cho 3 và 2 loại khí. Model: VIGI 3033</b>	Bộ	10	221.355.856	<a href="https://www.vietnamtrades.com/vietnam-import-data/hs-code-9018/pol-puerto-rico/unit-piece_2fpcs.html">https://www.vietnamtrades.com/vietnam-import-data/hs-code-9018/pol-puerto-rico/unit-piece_2fpcs.html</a>
<b>7</b>	<b>Hộp van kiểm soát khu vực</b>				
	Xuất xứ từ chính quốc, không qua trung gian nước thứ 3  Là hệ thống có thể lắp riêng lẻ hoặc kết hợp giữa báo động khu vực				

	Đạt tiêu chuẩn chất lượng: ISO 9001, ISO 13485, CE 0459				
	Đạt tiêu chuẩn thiết kế, lắp đặt: HTM, ISO 7396-1				
	Là hệ thống có thể lắp riêng lẻ hoặc kết hợp giữa báo động khu vực và hộp van khu vực trong một hộp kỹ thuật (hộp van- báo động khu vực)				
	Hộp van được lắp nổi hoặc âm tường tùy theo nhu cầu và vị trí lắp đặt				
	Dùng để ngắt riêng lẻ hoặc đồng thời các đường ống cấp khí trong trường hợp khẩn cấp hoặc bảo trì.				
	Các van là van bi bằng thau, có đồng hồ chỉ thị áp lực gắn trên phần nối dài thân van.				
	Hộp van khu vực làm bằng thép tấm, sơn tĩnh điện, có nhãn phân biệt riêng biệt cho từng loại khí.				
	Mặt trước hộp van làm bằng kính trong suốt, có khóa, có núm gạt nắp hộp van để can thiệp cho trường hợp khẩn cấp.				
****	<b>Thành phần gồm có:</b>				

	Hộp van chặn cho 5 đường khí (O - A4 - CO2 - V - A7; 12 - 12- 12 - 15 - 12) mm	hộp	8,00	186.000.000	<a href="https://www.ewingirrigation.com/products/valve-boxes">https://www.ewingirrigation.com/products/valve-boxes</a>
	Hộp van chặn cho 3 loại khí(O,MA4 ,VAC;28-28-42)MM	hộp	5,00	116.258.328	<a href="https://www.ewingirrigation.com/products/valve-boxes">https://www.ewingirrigation.com/products/valve-boxes</a>
	Hộp van chặn cho 2 loại khí(O,VAC;15-22)	hộp	5,00	116.258.328	<a href="https://www.ewingirrigation.com/products/valve-boxes">https://www.ewingirrigation.com/products/valve-boxes</a>
<b>8</b>	<b>Van ngắt tay</b>				
	Đạt tiêu chuẩn chất lượng : ISO 9001, ISO 13485, CE 0459				
	Đạt tiêu chuẩn thiết kế,lắp đặt: HTM, ISO 7396-1.				
	Van sử dụng là loại van bi(ball valve),van được thiết kế cho phép đóng khí/mở toàn phần bằng tay với tay cầm, xoay ¼ vòng (90 <sup>0</sup> ).				
	Áp lực thử nghiệm tối đa tại van: 20 bar.				
	Toàn bộ van (trừ tay van)được tẩy dầu và hoàn toàn tương thích để sử dụng cho khí oxy và các loại khí khác.				
	Thân van bằng đồng thau mạ nickel. Bi cầu bằng đồng thau mạ crom.				

	Van được thiết kế với gioăng làm kín bằng PTFE đảm bảo không rò rỉ và không bị kẹt khi đóng/mở.				
	Có nhãn riêng phân biệt cho từng loại khí				
****	<b>Thành phần gồm có:</b>				
8,3,1	Van ngắt tay đường kính 12mm	Lô	15,00	1.050.000	<a href="http://valves-pumps.com.vn/Bang_gia_san_ha.pdf">http://valves-pumps.com.vn/Bang_gia_san_ha.pdf</a>
8,3,2	Van ngắt tay đường kính 15mm	cái	20,00	1.600.000	<a href="http://valves-pumps.com.vn/Bang_gia_san_ha.pdf">http://valves-pumps.com.vn/Bang_gia_san_ha.pdf</a>
8,3,3	Van ngắt tay đường kính 22mm	cái	10,00	850.000	<a href="http://valves-pumps.com.vn/Bang_gia_san_ha.pdf">http://valves-pumps.com.vn/Bang_gia_san_ha.pdf</a>
8,3,4	Van ngắt tay đường kính 28mm	cái	1,00	125.000	<a href="http://valves-pumps.com.vn/Bang_gia_san_ha.pdf">http://valves-pumps.com.vn/Bang_gia_san_ha.pdf</a>

8,3,5	Van ngắt tay đường kính 42mm	cái	1,00	300.000	<a href="http://valves-pumps.com.vn/Bang_gia_san_ha.pdf">http://valves-pumps.com.vn/Bang_gia_san_ha.pdf</a>
<b>9</b>	<b><u>THIẾT BỊ CẤP KHÍ ĐẦU RA</u></b>				
	<b>Thành phần gồm có:</b>				
9,1	Cụm ổ khí gắn trong hộp kỹ thuật đầu giường cho 2 loại khí (O, VAC)	Bộ	84,00	389.506.827	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/Medical-Gas-Terminal-Hospital-Bed-Head_60766477490.html?spm=a2700.7724857.normalList.12.20312480CK05NI">https://www.alibaba.com/product-detail/Medical-Gas-Terminal-Hospital-Bed-Head_60766477490.html?spm=a2700.7724857.normalList.12.20312480CK05NI</a>
9,2	Cụm ổ khí gắn tường cho 3 loại khí (O, MA4, VAC)	Bộ	7,00	3.245.890	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/Popular-Mounting-Medical-Gas-Outlet-Terminal_60762054222.html">https://www.alibaba.com/product-detail/Popular-Mounting-Medical-Gas-Outlet-Terminal_60762054222.html</a>



					<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/Popular-Mounting-Medical-Gas-Outlet-Terminal_60762054222.html?spm=a2700.7724857.normalList.58.20312480CK05NI">?spm=a2700.7724857.normalList.58.20312480CK05NI</a>
9,3	Cụm ổ khí gắn tường cho 2 loại khí (O2, VAC)	Bộ	12,00	5.564.383	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/Popular-Mounting-Medical-Gas-Outlet-Terminal_60762054222.html?spm=a2700.7724857.normalList.58.20312480CK05NI">https://www.alibaba.com/product-detail/Popular-Mounting-Medical-Gas-Outlet-Terminal_60762054222.html?spm=a2700.7724857.normalList.58.20312480CK05NI</a>
9,4	Cụm ổ khí gắn trong hộp kỹ thuật đầu giường cho 3loại khí (O,MA4, AC)	Bộ	33,00	153.020.539	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/Medical-Gas-Terminal-Hospital-Bed-Head_60766477490.html?spm=a2700.7724857.normalList.12.20312480CK05NI">https://www.alibaba.com/product-detail/Medical-Gas-Terminal-Hospital-Bed-Head_60766477490.html?spm=a2700.7724857.normalList.12.20312480CK05NI</a>
<b>10</b>	<b><u>ĐƯỜNG ỐNG</u></b>				
	Model :streamline				

	Đạt tiêu chuẩn chất lượng: ISO 9001, BS EN 13348				
	Đạt tiêu chuẩn thiết kế, lắp đặt: HTM, ISO 7396-1				
	<b>Tính năng kỹ thuật:</b>				
	Là loại ống đồng chuyên dùng trong khí y tế, xuất xứ từ nhà sản xuất ống đồng chính quy				
	<p>Ống đồng được sản xuất với các thông số như: đường kính, độ dày, áp suất làm việc, độ cứng,... theo tiêu chuẩn EN 1057(tiêu chuẩn căn bản), và EN 13348(tiêu chuẩn ống đồng dùng trong y tế).</p> <p>Độ sạch bên trong ống được kiểm tra bằng phương pháp đốt cháy theo tiêu chuẩn EN 723, hoặc bằng phương pháp phân tích hóa học theo ASTM B280 hay tương đương để đảm bảo độ nhiễm bẩn không vượt quá 0,2mg/dm<sup>2</sup>.</p>				
	Ống trước khi xuất xưởng phải được bịt rút hai đầu, cả bó ống được bao bọc bằng plastic và được dán nhãn nhận dạng. Ống có độ dài 5,8m và là ống liền không hàn nối.				
	Độ sạch bên trong ống được kiểm tra bằng phương pháp đốt cháy theo tiêu chuẩn EN 723, hoặc bằng phương pháp phân tích hóa học theo				

	ASTM B280 hay tương đương để đảm bảo độ nhiễm bẩn không vượt quá 0,2mg/dm <sup>2</sup> .				
10,1	Ống đồng D12x0,6mm	M	1994		
10,2	Ống đồng D15x0,7mm	M	1430		
10,3	Ống đồng D22x0,9mm	M	820		
10,4	Ống đồng D28x0,9mm	M	88		
10,5	Ống đồng D42x1,2mm	M	87		

## CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 4.1 Kết luận:

Qua quá trình thực hiện đồ án trên, nhóm sinh viên tự nhận thấy đã hoàn thành là:

- Tính toán được lưu lượng thổi của các khí.
- Nắm bắt được lý thuyết cơ bản về nguyên lý, thành phần cấu tạo của hệ thống khí y tế.
- Việc lựa chọn đường ống luôn chọn sao cho tuột áp luôn ở mức thấp nhất để tránh cháy nổ cho hệ thống.
- Thiết kế được hệ thống nối đất.
- Trình bày thông số kỹ thuật của các thiết bị sử dụng trong hệ thống.

### 4.2 Kiến nghị:

Vì đây là một đề tài mới, các bạn sinh viên có thể xem đây là một tài liệu hữu ích và khám khảo nếu muốn phát triển đồ án.

## TÀI LIỆU KHAM KHẢO

1. Tiêu chuẩn thiết kế: HTM 2022 và HTM 02-01 Anh Quốc
2. Các tiêu chuẩn tham khảo: ISO 7396-1, ISO 7396-2 (Châu Âu), NFPA 99 (Mỹ).
3. “Giáo trình An toàn điện”, PGS.TS. Quyên Huy Ánh, , Nhà Xuất Bản Đại Học Quốc Gia TpHCM, 2011.

### **Các tiêu chuẩn tham khảo khác:**

Tiêu chuẩn thiết kế khoa phẫu thuật, Bệnh viện đa khoa: 52TCN-CTYT 0038:2005.

Tiêu chuẩn thiết kế khoa cấp cứu, khoa điều trị tích cực và chống độc, Bệnh viện đa khoa: 52TCN-CTYT 0039:2005.

Tiêu chuẩn thiết kế - khoa chẩn đoán hình ảnh, Bệnh viện đa khoa: 52TCN-CTYT 0040:2005.

Hướng dẫn áp dụng tiêu chuẩn TCVN 365-2007 Bệnh viện đa khoa - Yêu cầu thiết kế Bộ y tế.

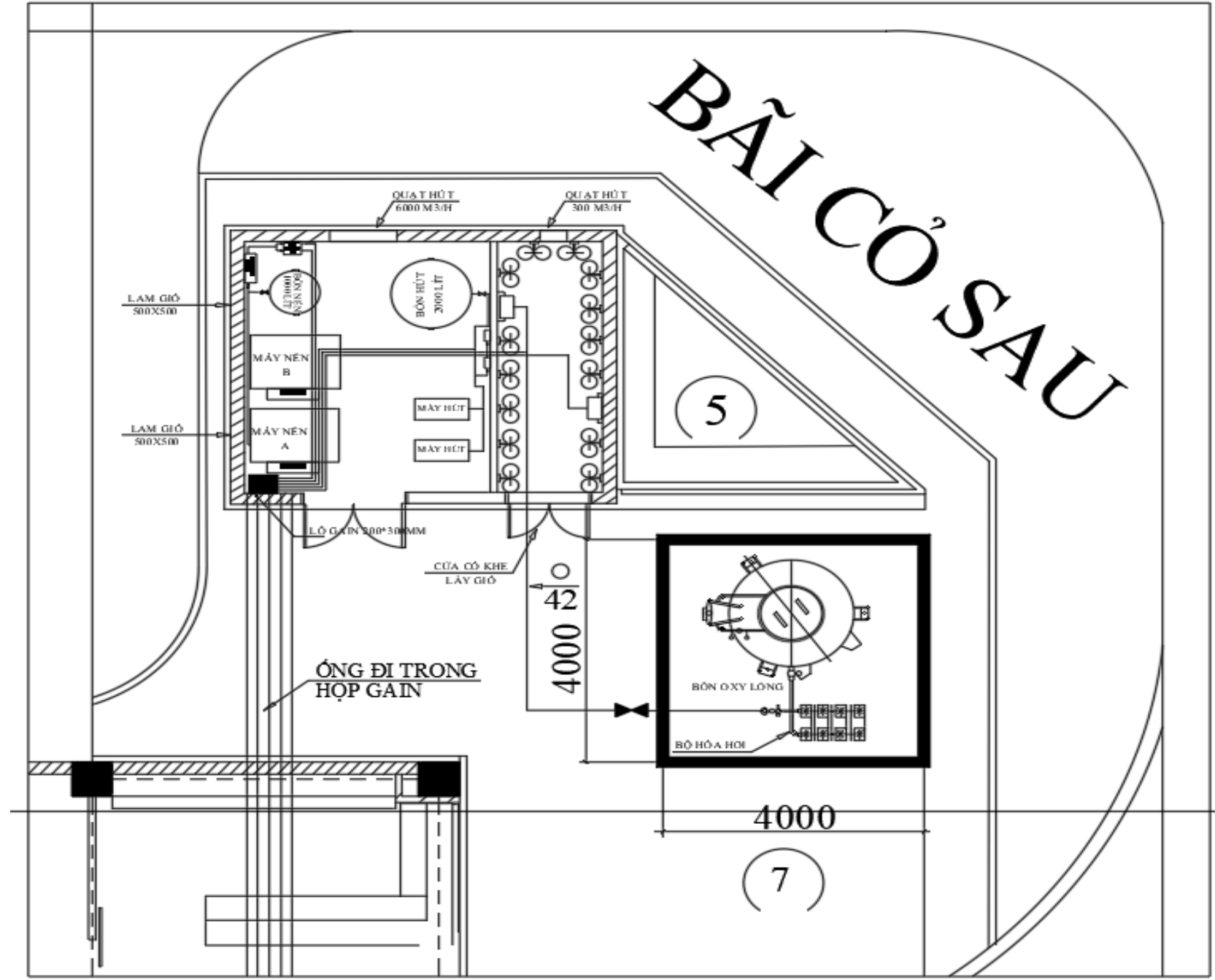
Tài liệu hướng dẫn thiết kế hệ thống khí y tế Air Liquide Medical Systems (Medical Gas Design Guide).

Tiêu chuẩn chất lượng : EN ISO 9001, EN ISO 13485. EN 13348, EN 1057, FSC

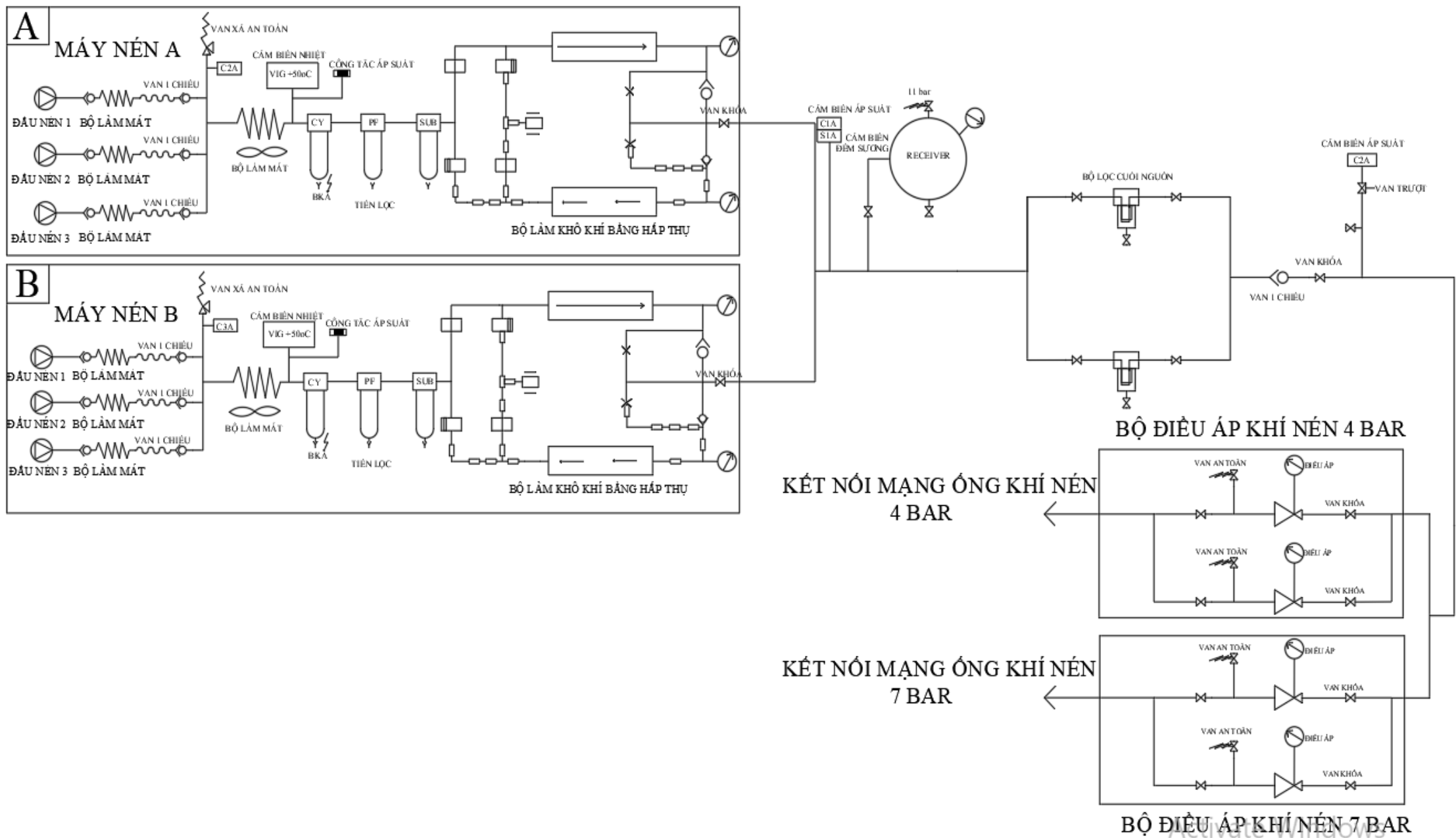
Tiêu chuẩn an toàn PCCC : TCVN2622.

Tiêu chuẩn an toàn lao động : TCVN2287

## **PHỤ LỤC: BẢN VẼ CHO HỆ THỐNG**



SINH VIÊN THỰC HIỆN 1	MSSV	CÔNG TRÌNH	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU BẢN VẼ	TỈ LỆ	GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
NGUYỄN VĨNH HUY	15142044	THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ Y TẾ	CHI TIẾT NHÀ TRUNG TÂM		1:100	PGS. TS.VÕ VIỆT CƯỜNG
SINH VIÊN THỰC HIỆN 2				HẠNG MỤC	NGÀY H.THÀNH	
TRẦN NGỌC BÌNH	15142006					

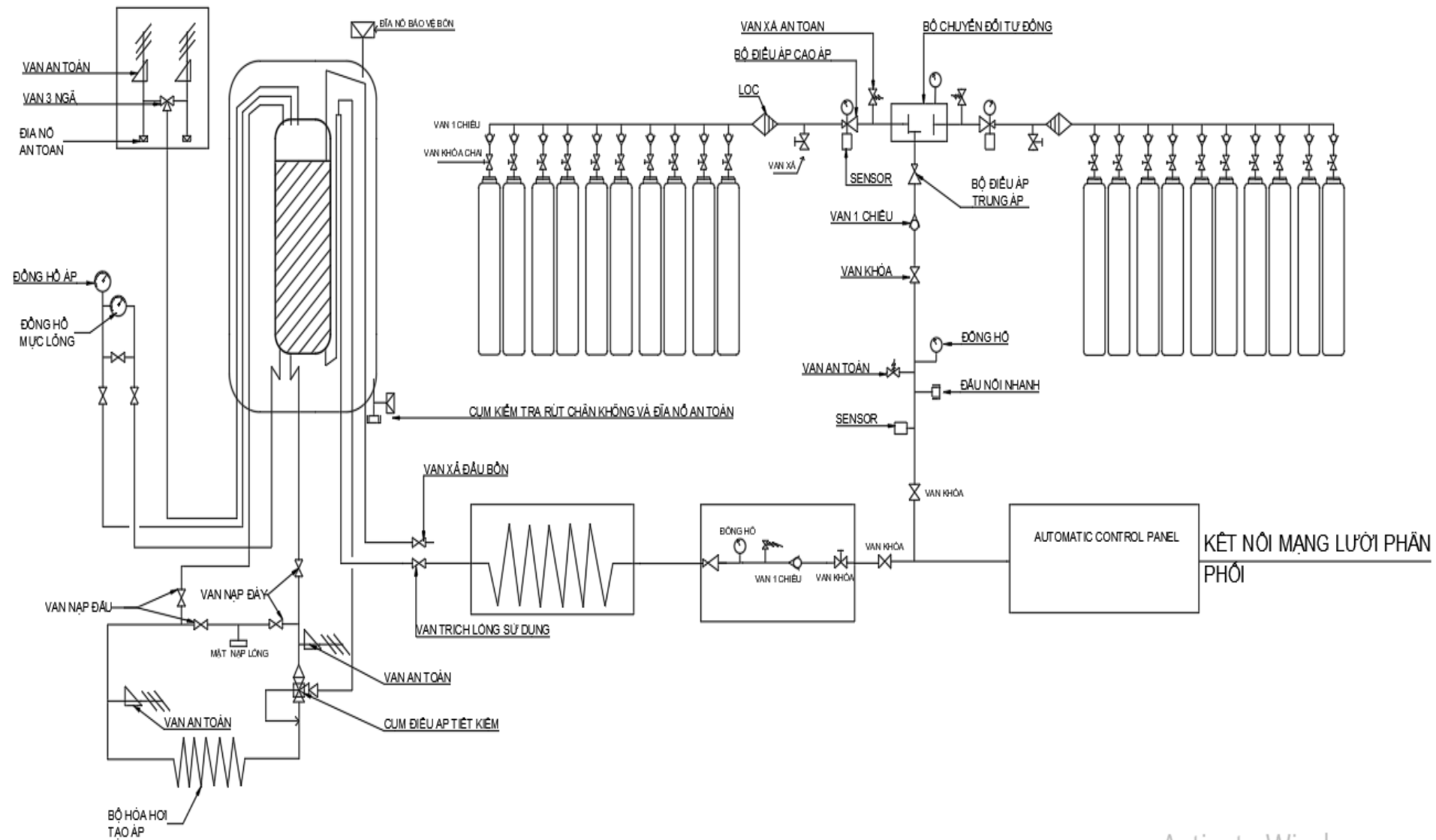


SINH VIÊN THỰC HIỆN 1	MSSV	CÔNG TRÌNH	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU BẢN VẼ	TỈ LỆ	GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
NGUYỄN VĨNH HUY	15142044	THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ Y TẾ	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MÁY TRUNG TÂM		1:100	PGS. TS. VÕ VIỆT CƯỜNG
SINH VIÊN THỰC HIỆN 2				HẠNG MỤC	NGÀY H. THÀNH	
TRẦN NGỌC BÌNH	15142006					



CHI TIẾT 1 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ HT BƠN OXY LÔNG

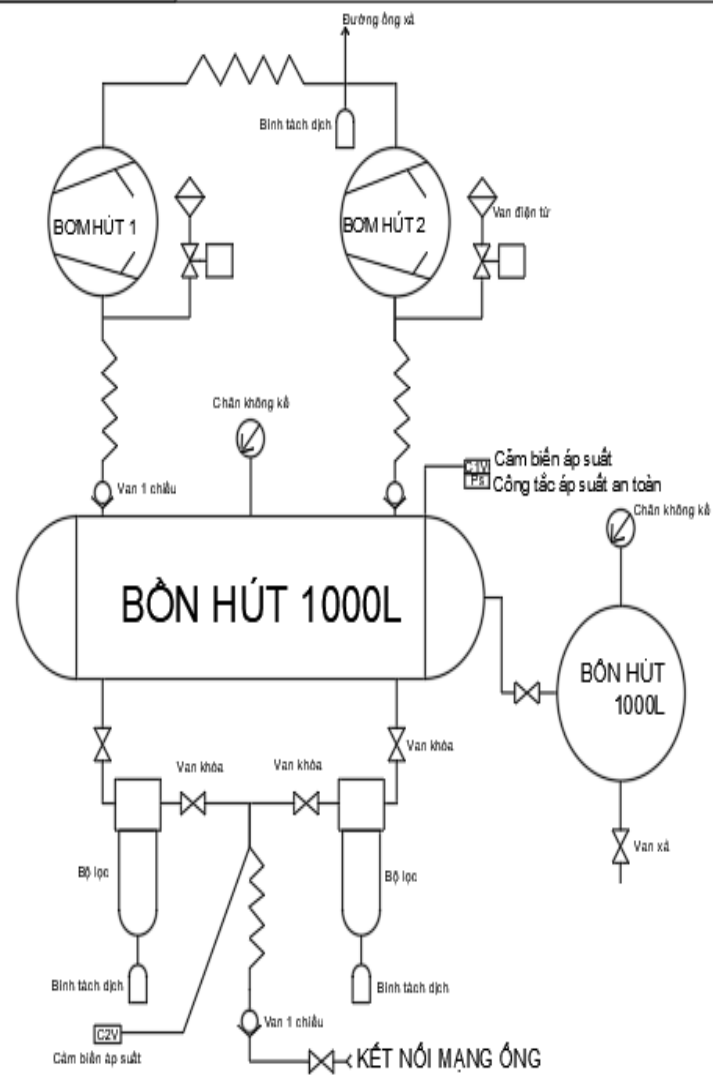
CHI TIẾT 2 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TRUNG TÂM OXY DỰ PHÒNG



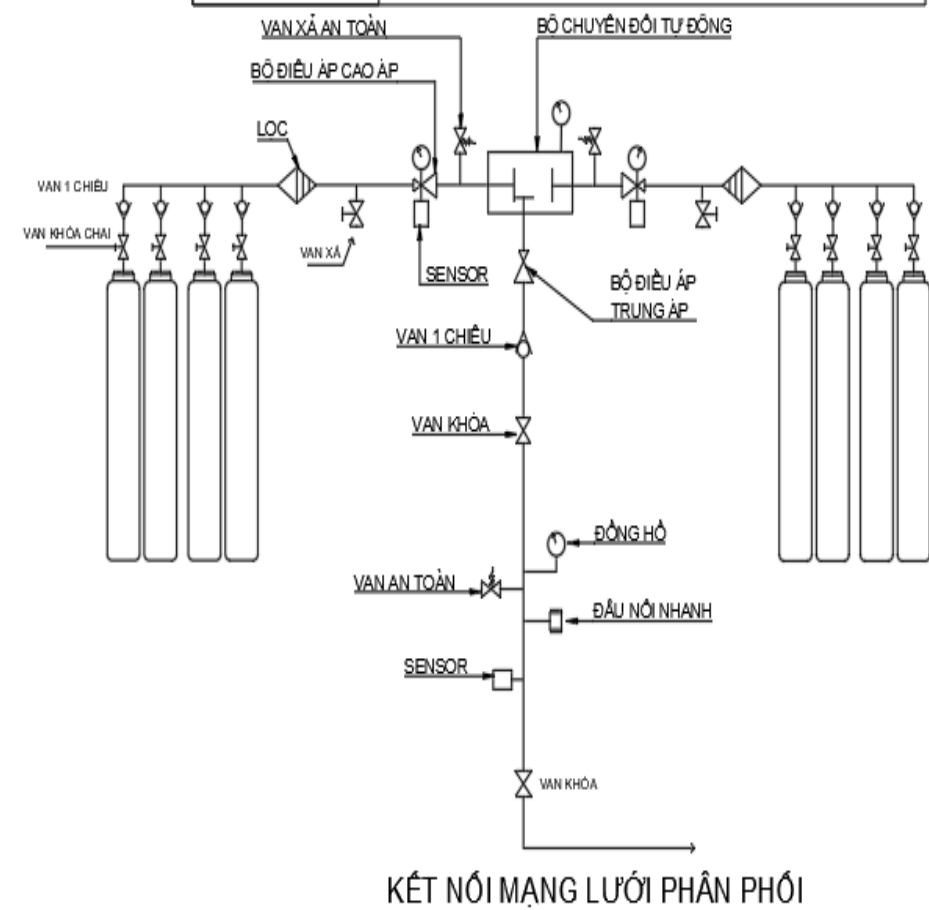
Activate Windows

SINH VIÊN THỰC HIỆN 1	MSSV	CÔNG TRÌNH	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU BẢN VẼ	TỈ LỆ	GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
NGUYỄN VĨNH HUY	15142044	THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ Y TẾ	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MÁY TRUNG TÂM		1:100	PGS. TS. VÕ VIỆT CƯỜNG
SINH VIÊN THỰC HIỆN 2				HẠNG MỤC	NGÀY H. THÀNH	
TRẦN NGỌC BÌNH	15142006					

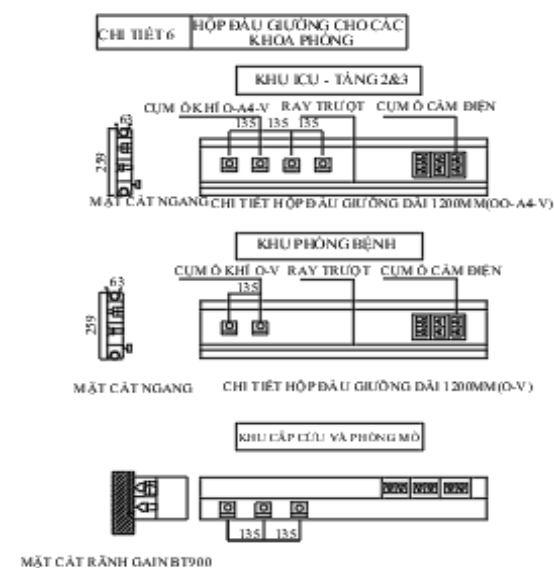
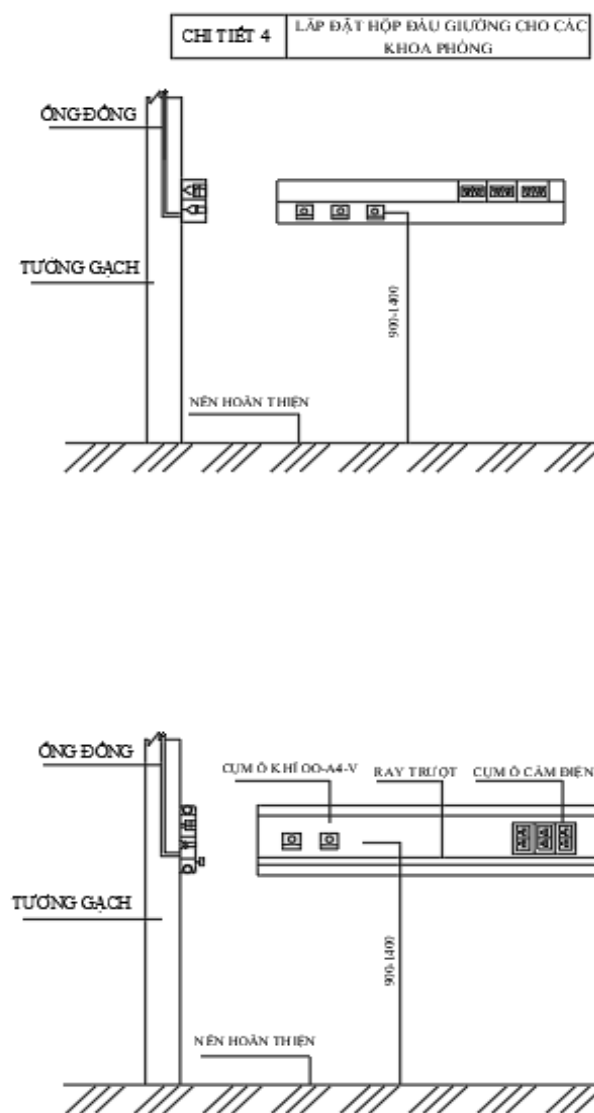
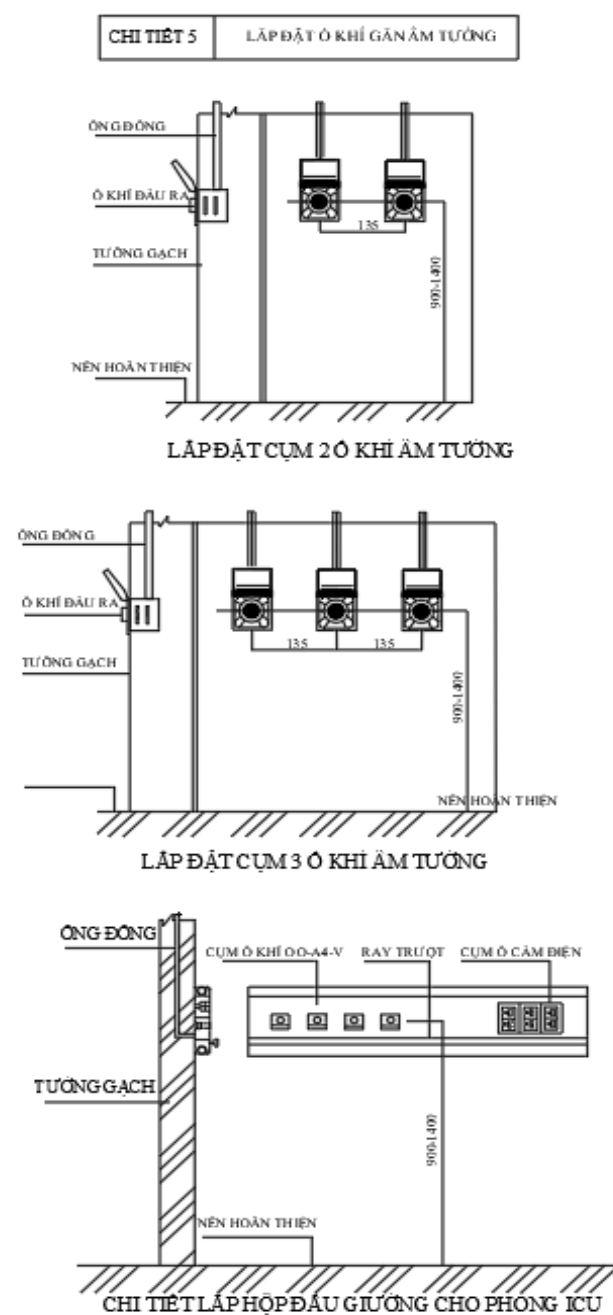
CHI TIẾT 5 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TRUNG TÂM KHÍ HÚT



CHI TIẾT 3 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TRUNG TÂM CO2

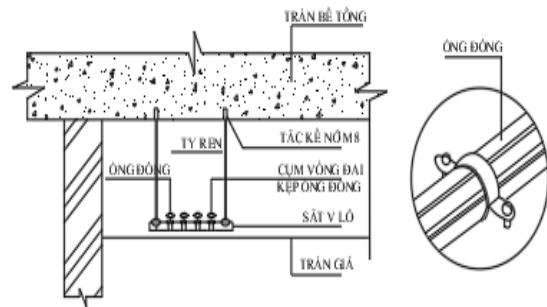


SINH VIÊN THỰC HIỆN 1	MSSV	CÔNG TRÌNH	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU BẢN VẼ	TỈ LỆ	GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
NGUYỄN VĂN HUY	15142044	THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ Y TẾ	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MÁY TRUNG TÂM	HẠNG MỤC	1:100	PGS. TS. VÕ VIỆT CƯỜNG
SINH VIÊN THỰC HIỆN 2					NGÀY H. THÀNH	
TRẦN NGỌC BÌNH	15142006					

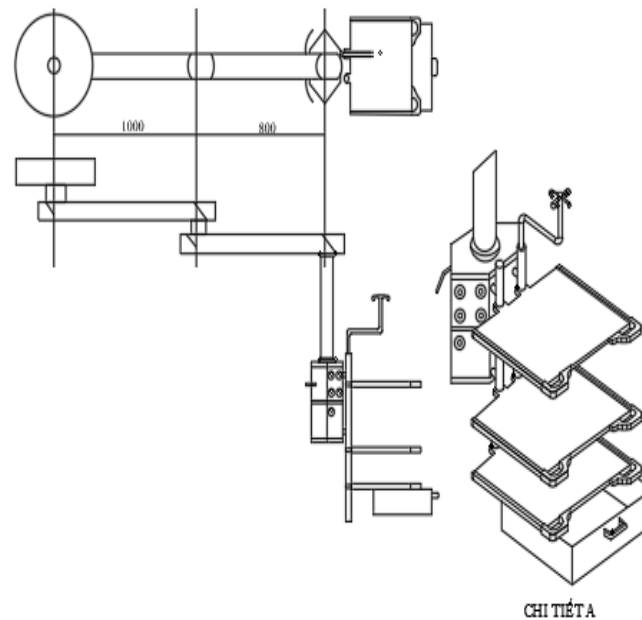


SINH VIÊN THỰC HIỆN 1	MSSV	CÔNG TRÌNH	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU BẢN VẼ	TỈ LỆ	GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
NGUYỄN VĨNH HUY	15142044	THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ Y TẾ	CHI TIẾT KỸ THUẬT	HẠNG MỤC	1:100	PGS. TS. VÕ VIỆT CƯỜNG
SINH VIÊN THỰC HIỆN 2					NGÀY H. THÀNH	
TRẦN NGỌC BÌNH	15142006					

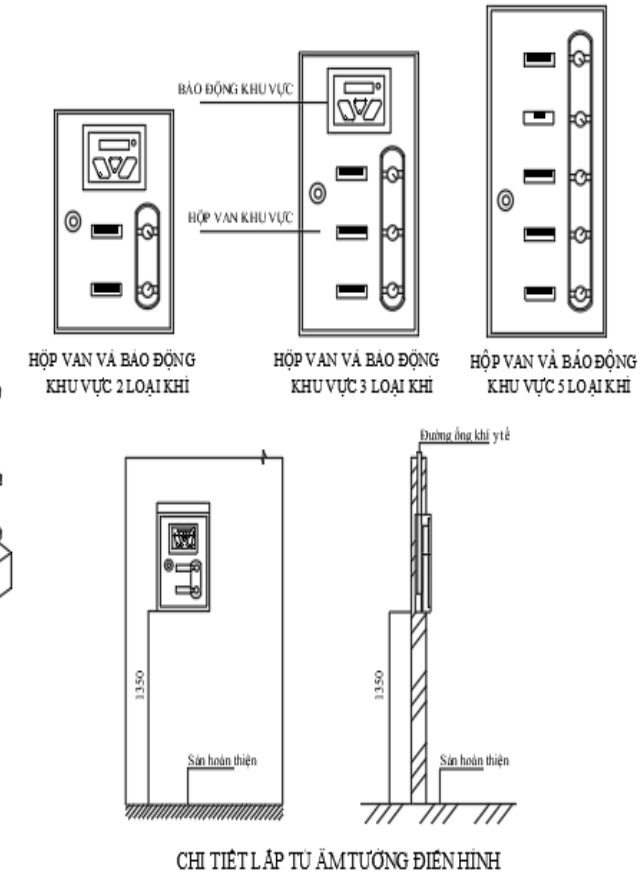
CHI TIẾT 1 LẮP ĐẶT ỚNG ĐI TRÊN TRẦN (TRƯỜNG HỢP CÓ TRẦN GIÁ)



CHI TIẾT 2 GIÁ TREO TRONG PHÒNG MỎ

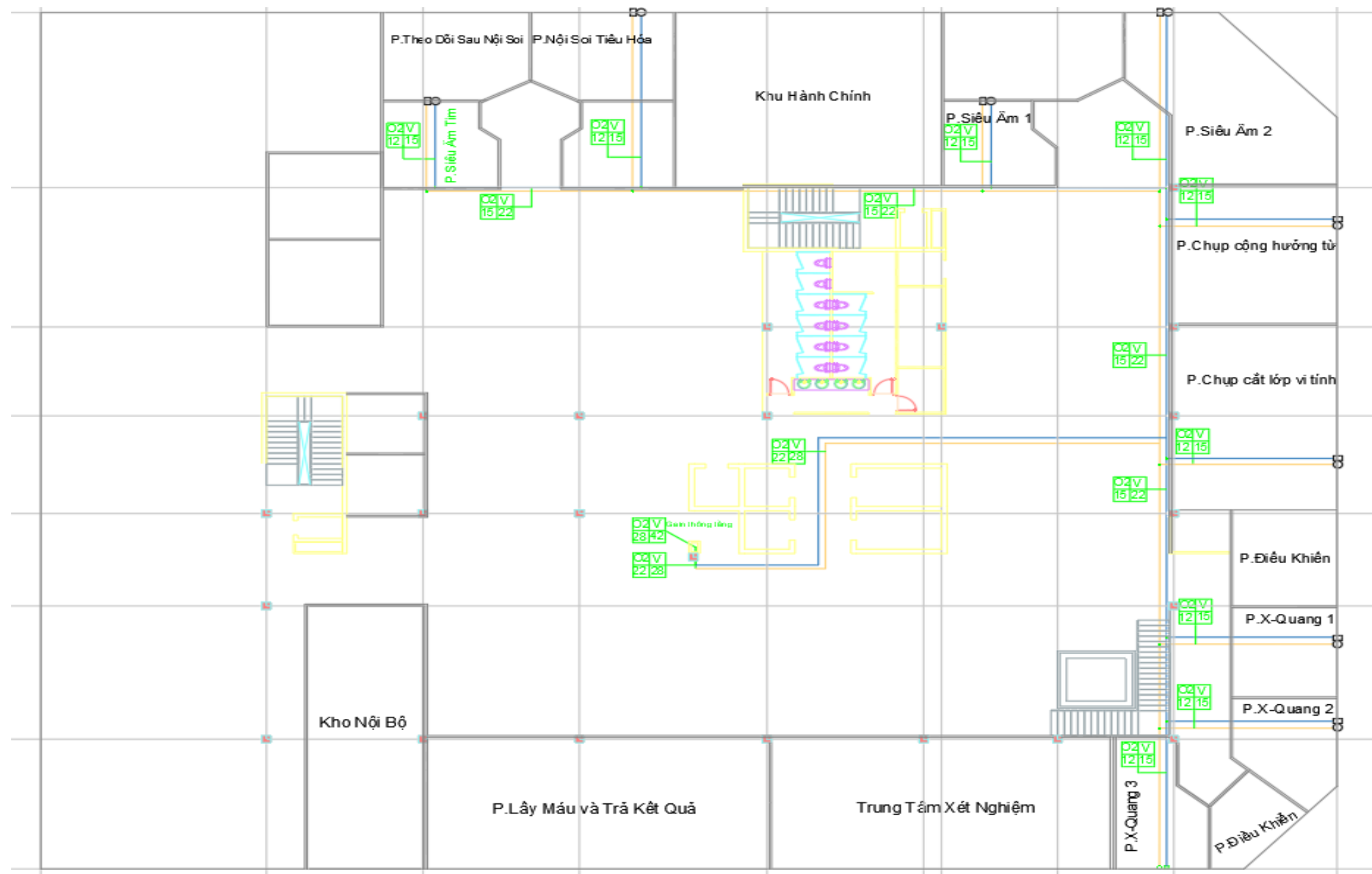


CHI TIẾT 3 LẮP ĐẶT CÁC HỘP VAN KHU VỰC, HỘP VAN KEM BẢO ĐỘNG KHU VỰC



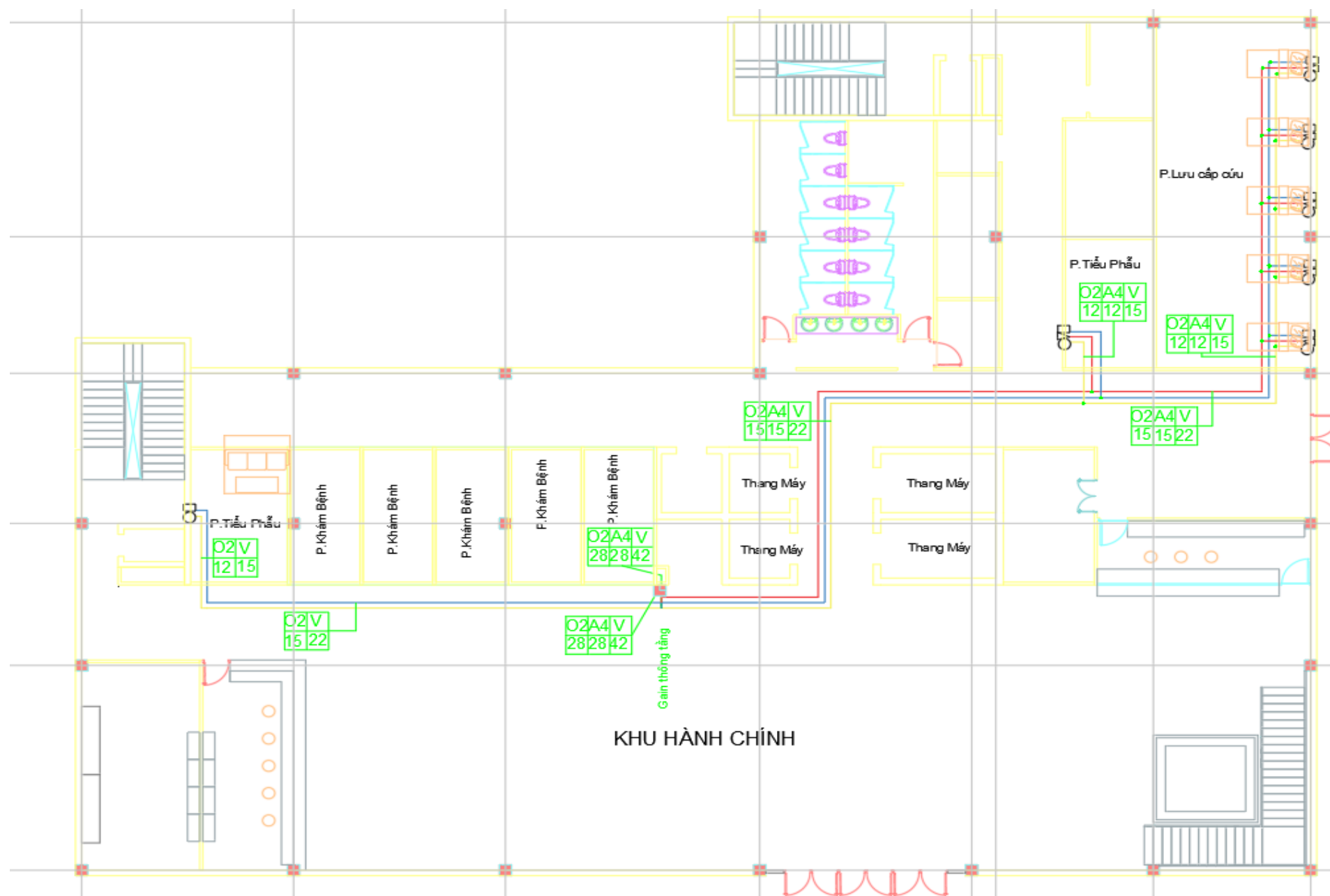
BẢNG KHOẢNG CÁCH CÁC GIA ĐỘ, ĐƯỜNG ỚNG			
ĐƯỜNG KINH NGOÀI (MM)	KHOẢNG CÁCH TỐI ĐA KHI EI ỚNG ĐOC(M)	KHOẢNG CÁCH TỐI ĐA KHI EI ỚNG NGANG(M)	KHOẢNG CÁCH TỐI THIỂU GIỮA CÁC ỚNG(MM)
12	1.2	1	25
15	1.8	1.2	
22	2.4	1.8	
28	2.4	1.8	
35	3	2.4	
42	3	2.4	
54	3	2.7	
76	3.6	3	

SINH VIÊN THỰC HIỆN 1	MSSV	CÔNG TRÌNH	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU BẢN VẼ	TỈ LỆ	GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
NGUYỄN VĨNH HUY	15142044	THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ Y TẾ	CHI TIẾT KỸ THUẬT	HẠNG MỤC	1:100	PGS. TS.VÕ VIỆT CƯỜNG
SINH VIÊN THỰC HIỆN 2					NGÀY H.THÀNH	
TRẦN NGỌC BÌNH	15142006					



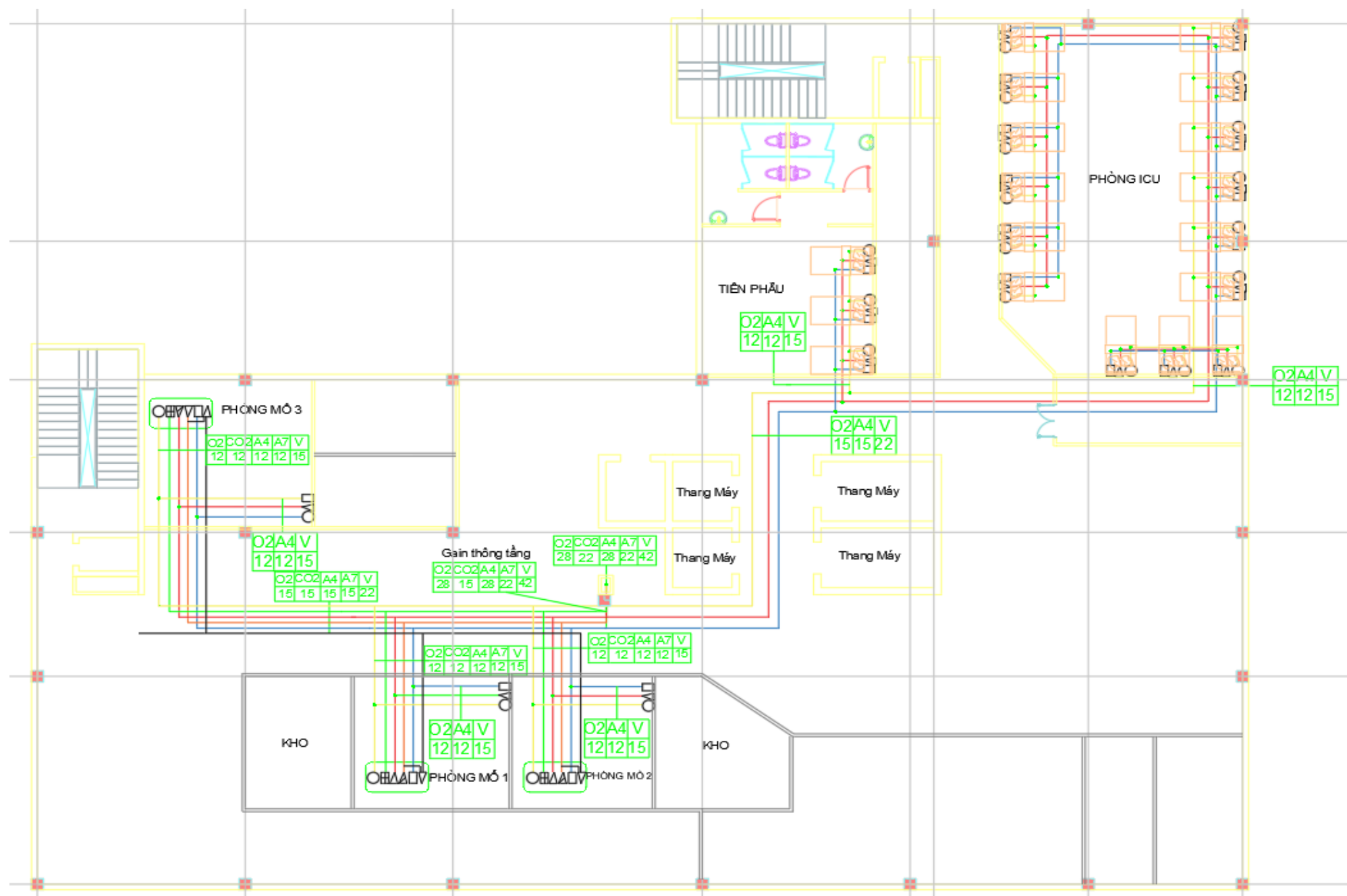
Chú thích ký hiệu bản vẽ		
STT	KÝ HIỆU	MÔ TẢ
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí O2
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí CO2
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí MA4
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí SA7
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí VAC
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí AGS
		Van ngắt tay cách ly
		Hộp van ngắt khu vực
		Báo động khu vực
		Báo động trung tâm
		Hộp đầu giường

SINH VIÊN THỰC HIỆN 1	MSSV	CÔNG TRÌNH	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU BẢN VẼ	TỈ LỆ	GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
NGUYỄN VĨNH HUY	15142044	THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ Y TẾ	CHI TIẾT TẦNG HẦM B1		1:100	PGS. TS. VÕ VIỆT CƯỜNG
SINH VIÊN THỰC HIỆN 2				HẠNG MỤC	NGÀY H. THÀNH	
TRẦN NGỌC BÌNH	15142006					



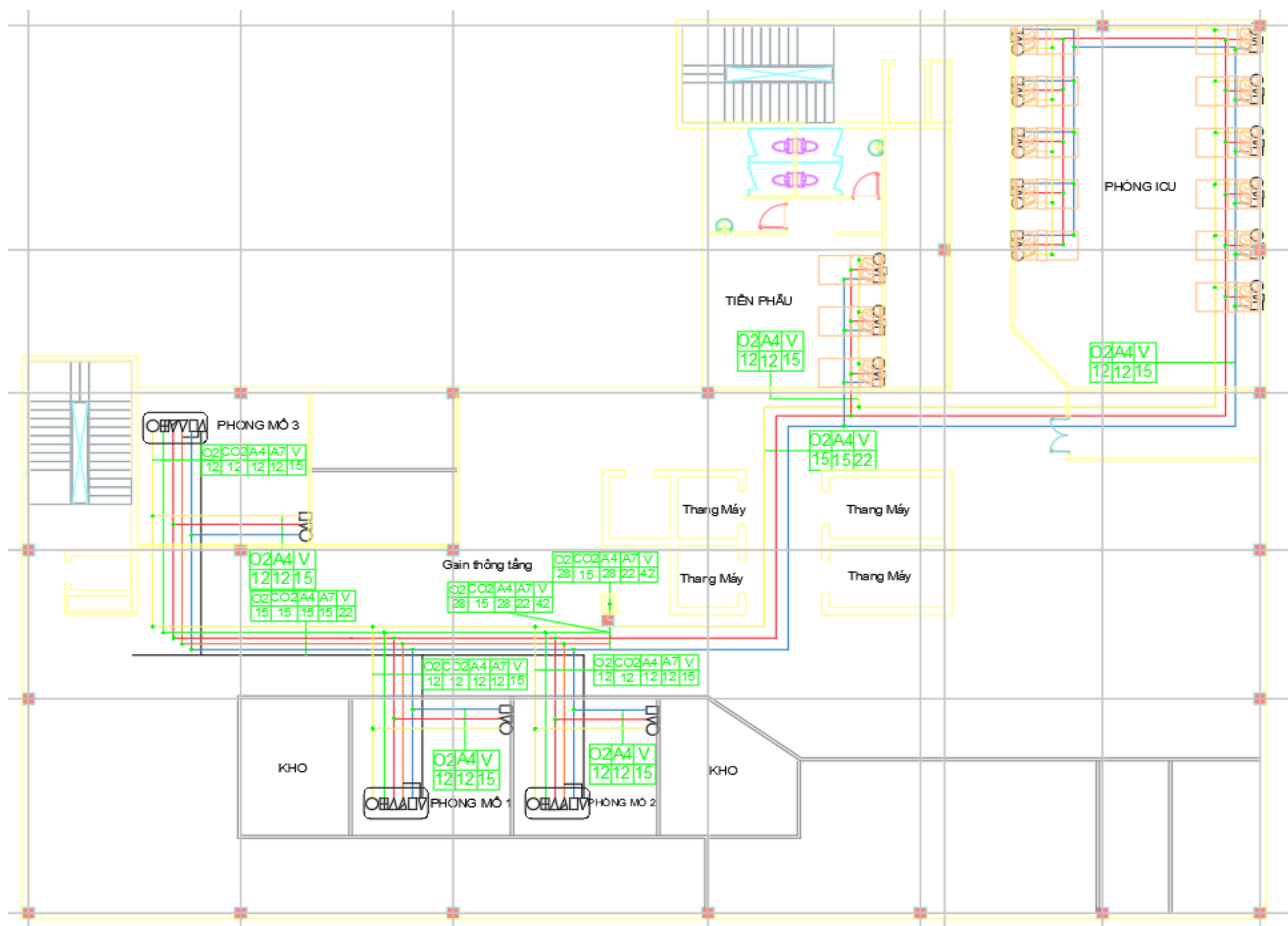
Chú thích ký hiệu bản vẽ		
STT	KÝ HIỆU	MÔ TẢ
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí O2
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí CO2
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí MA4
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí SA7
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí VAC
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí AGS
		Van ngắt tay cách ly
		Hộp van ngắt khu vực
		Bảo động khu vực
		Bảo động trung tâm
		Hộp đầu giường

SINH VIÊN THỰC HIỆN 1	MSSV	CÔNG TRÌNH	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU BẢN VẼ	TỈ LỆ	GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
NGUYỄN VĨNH HUY	15142044	THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ Y TẾ	CHI TIẾT TẦNG 1		1:100	PGS. TS. VÕ VIỆT CƯỜNG
SINH VIÊN THỰC HIỆN 2				HẠNG MỤC	NGÀY H. THÀNH	
TRẦN NGỌC BÌNH	15142006					



Chú thích ký hiệu bản vẽ		
STT	KÝ HIỆU	MÔ TẢ
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí O2
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí CO2
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí MA4
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí SA7
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí VAC
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí AGS
		Van ngắt tay cách ly
		Hộp van ngắt khu vực
		Bảo động khu vực
		Bảo động trung tâm
		Hộp đầu giường

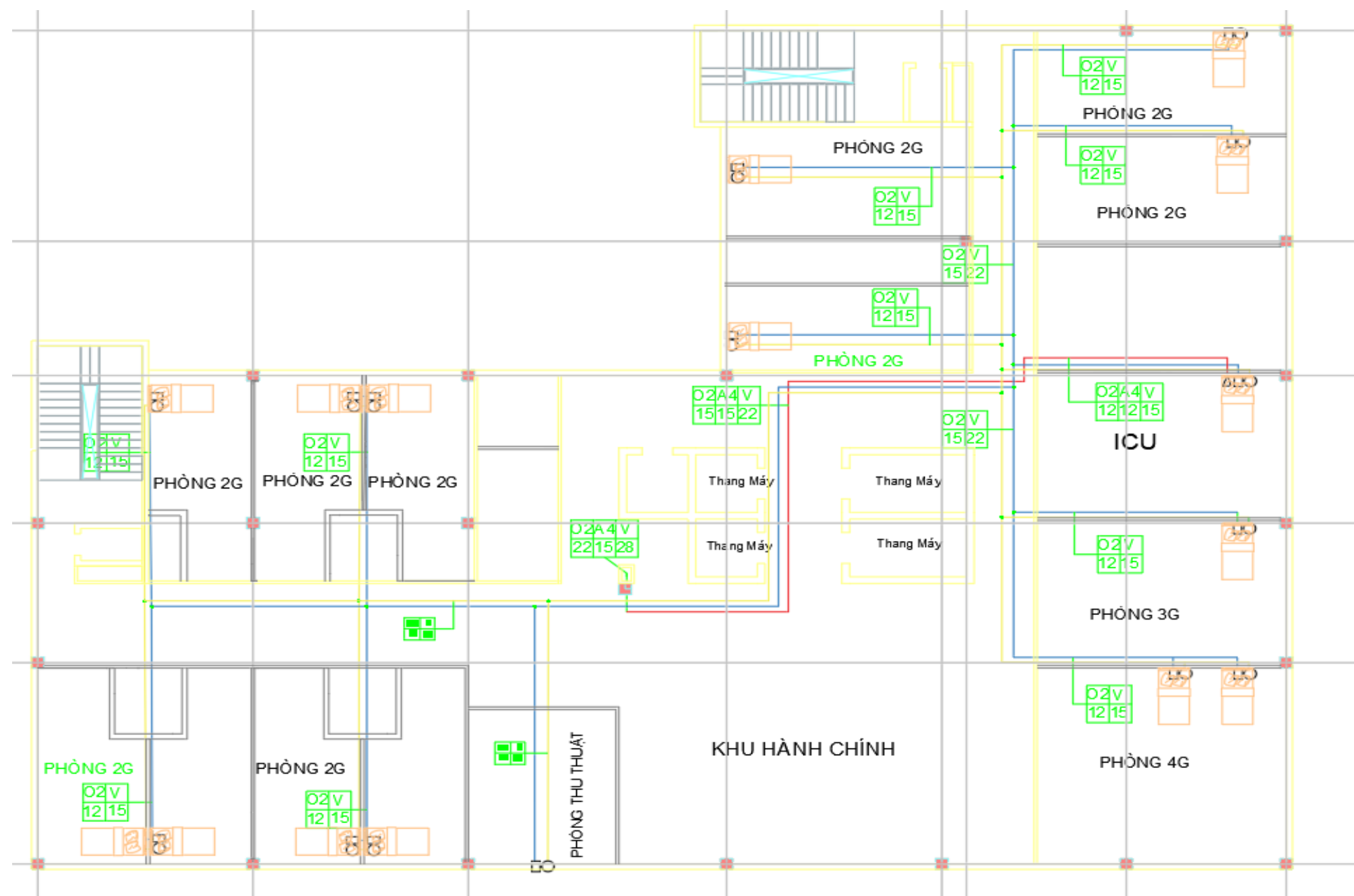
SINH VIÊN THỰC HIỆN 1	MSSV	CÔNG TRÌNH	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU BẢN VẼ	TỈ LỆ	GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
NGUYỄN VĨNH HUY	15142044	THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ Y TẾ	CHI TIẾT TẦNG 2		1:100	PGS. TS. VÕ VIỆT CƯỜNG
SINH VIÊN THỰC HIỆN 2				HẠNG MỤC	NGÀY H. THÀNH	
TRẦN NGỌC BÌNH	15142006					



Chú thích ký hiệu bản vẽ		
STT	KÝ HIỆU	MÔ TẢ
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí O2
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí CO2
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí MA4
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí SA7
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí VAC
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí AGS
		Van ngắt tay cách ly
		Hộp van ngắt khu vực
		Báo động khu vực
		Báo động trung tâm
		Hộp đầu giường

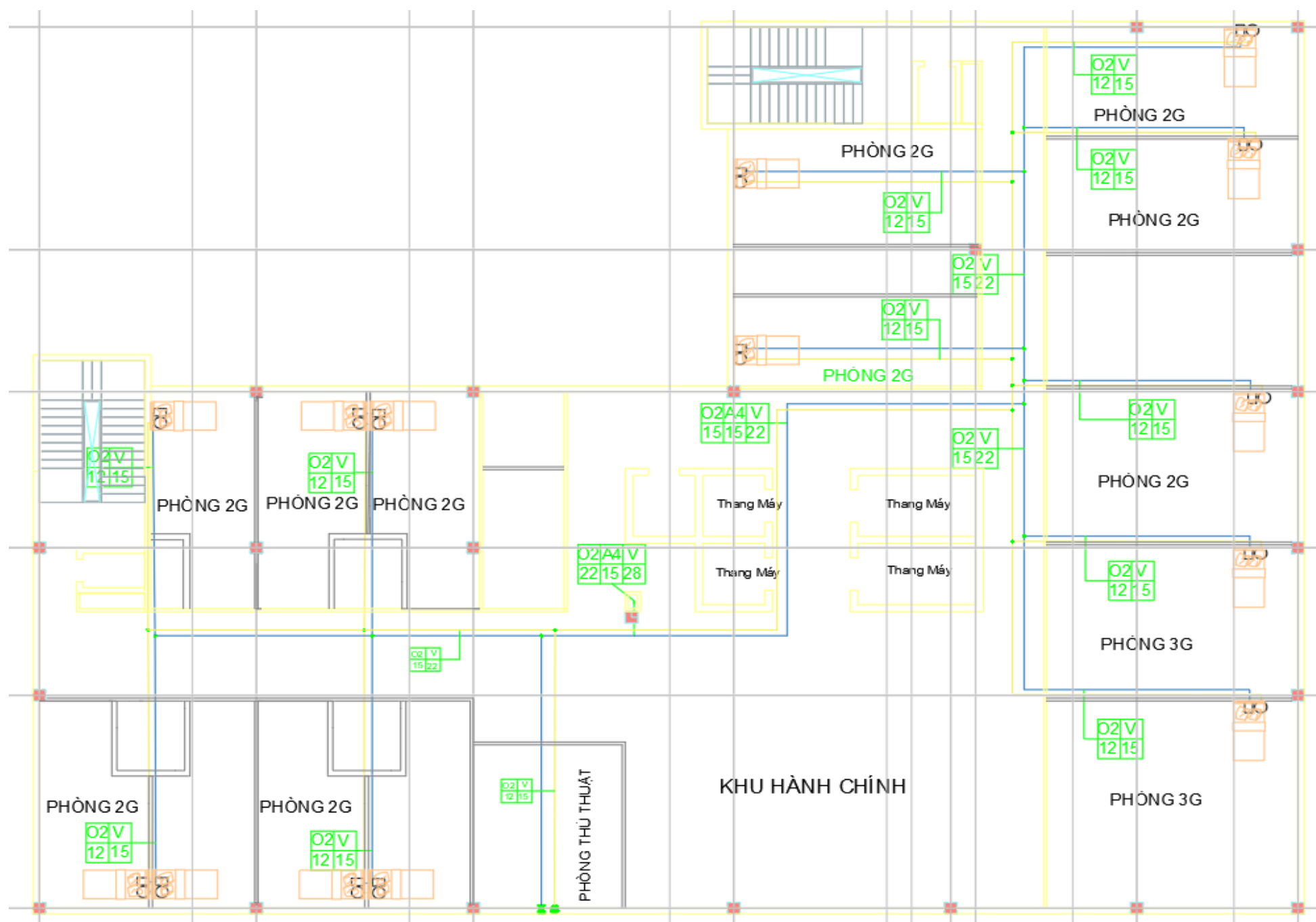
SINH VIÊN THỰC HIỆN 1	MSSV	CÔNG TRÌNH	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU BẢN VẼ	TỈ LỆ	GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
NGUYỄN VĨNH HUY	15142044	THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ Y TẾ	CHI TIẾT TẦNG 3		1:100	PGS. TS. VÕ VIỆT CƯỜNG
SINH VIÊN THỰC HIỆN 2				HẠNG MỤC	NGÀY H. THÀNH	
TRẦN NGỌC BÌNH	15142006					





Chú thích ký hiệu bản vẽ		
STT	KÝ HIỆU	MÔ TẢ
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí O2
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí CO2
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí MA4
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí SA7
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí VAC
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí AGS
		Van ngắt tay cách ly
		Hộp van ngắt khu vực
		Báo động khu vực
		Báo động trung tâm
		Hộp đầu giường

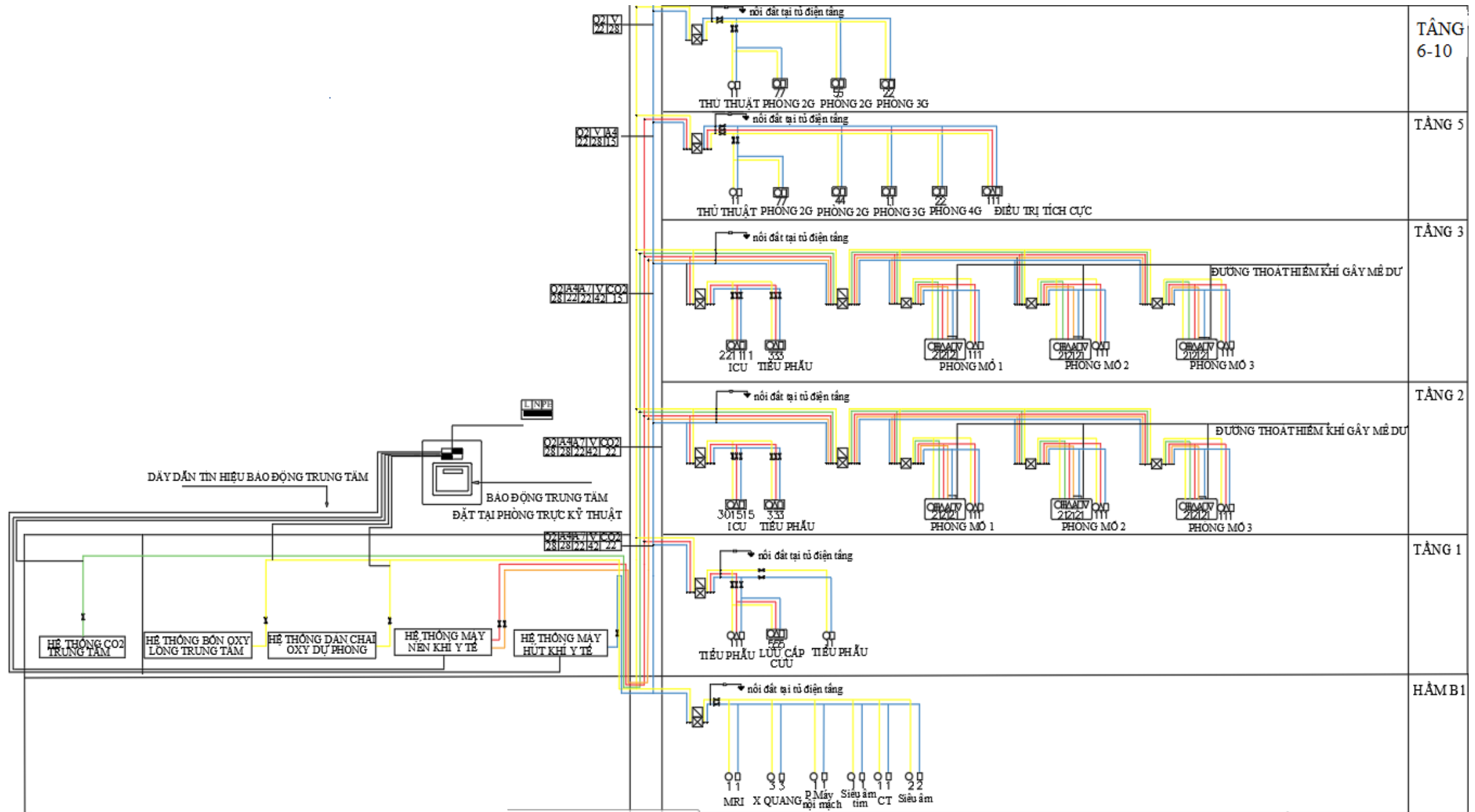
SINH VIÊN THỰC HIỆN 1	MSSV	CÔNG TRÌNH	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU BẢN VẼ	TỈ LỆ	GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
NGUYỄN VĨNH HUY	15142044	THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ Y TẾ	CHI TIẾT TẦNG 5		1:100	PGS. TS. VÕ VIỆT CƯỜNG
SINH VIÊN THỰC HIỆN 2				HẠNG MỤC	NGÀY H. THÀNH	
TRẦN NGỌC BÌNH	15142006					



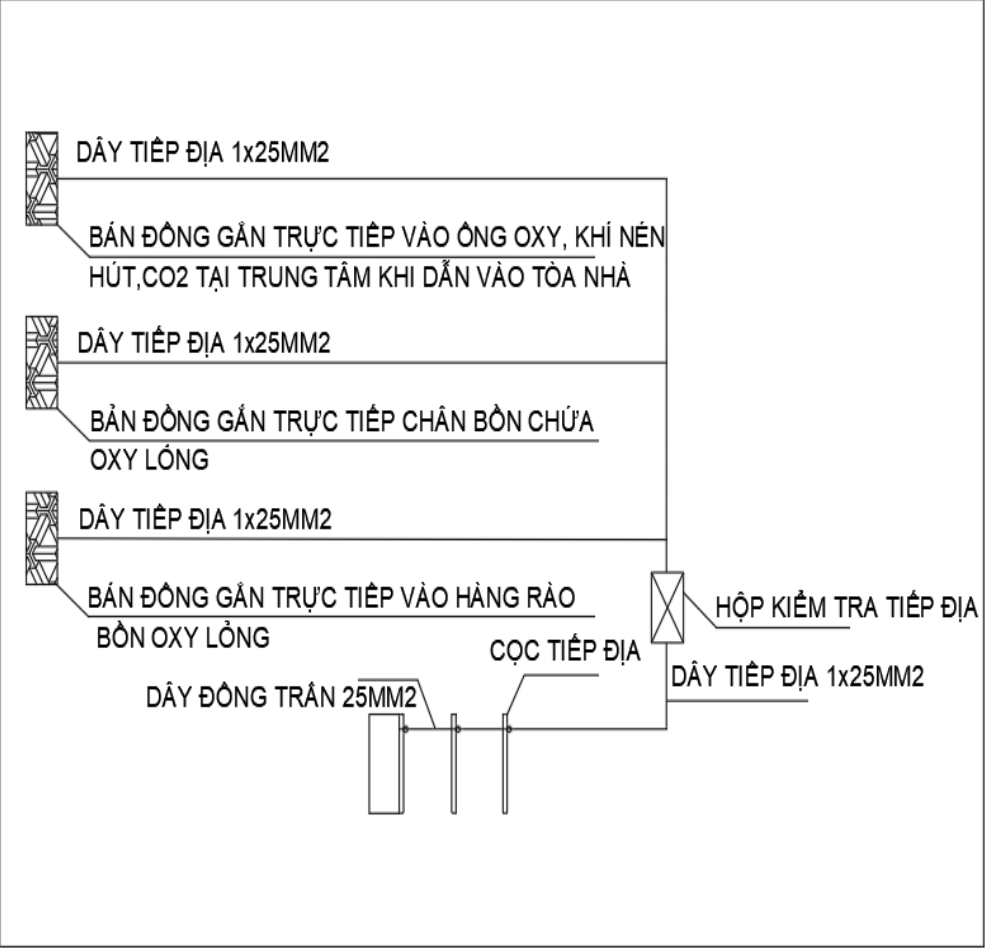
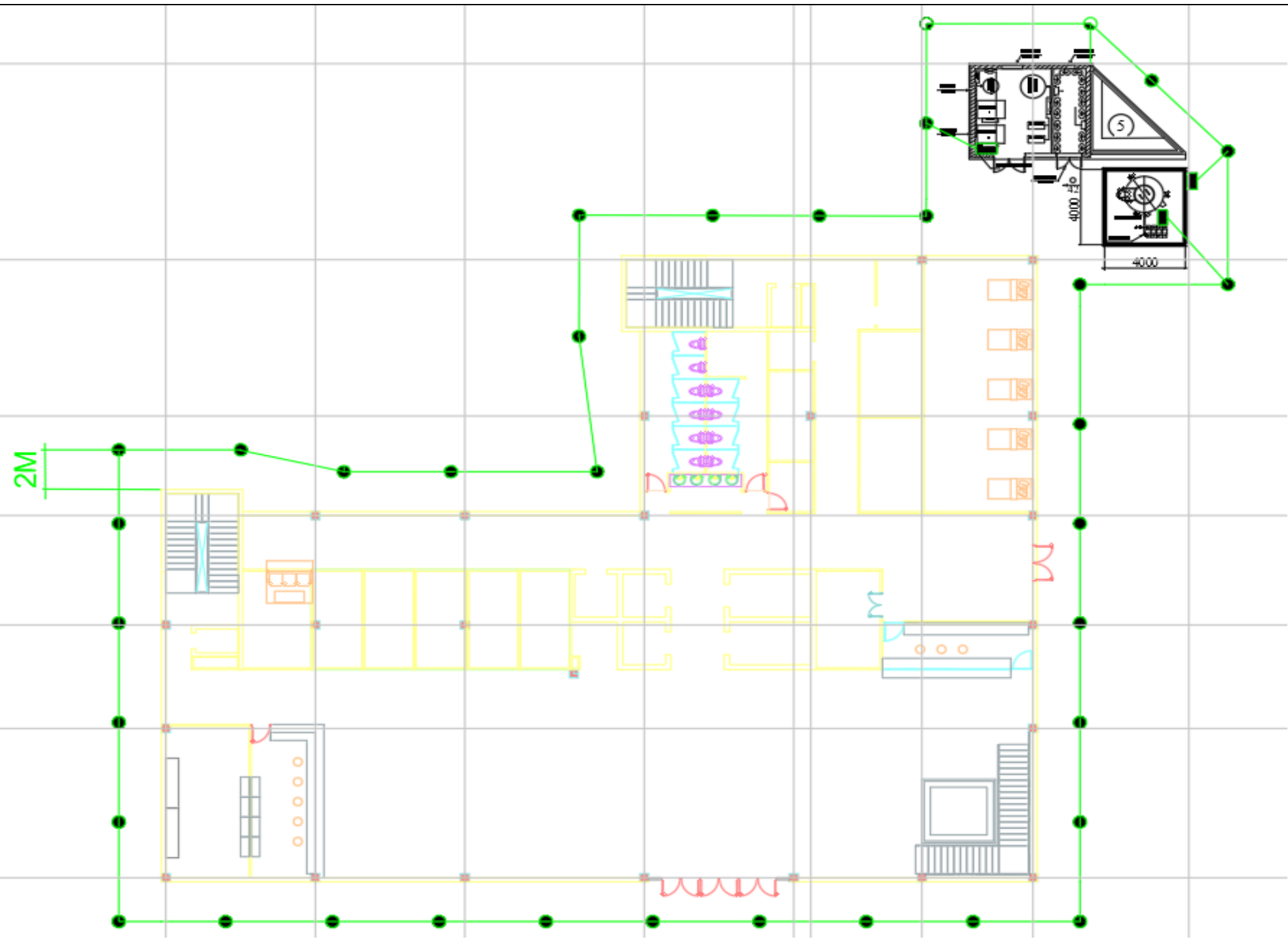
Chú thích ký hiệu bản vẽ		
STT	KÝ HIỆU	MÔ TẢ
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí O2
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí CO2
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí MA4
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí SA7
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí VAC
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí AGS
		Van ngắt tay cách ly
		Hộp van ngắt khu vực
		Bảo động khu vực
		Bảo động trung tâm
		Hộp đầu giường

SINH VIÊN THỰC HIỆN 1	MSSV	CÔNG TRÌNH	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU BẢN VẼ	TỈ LỆ	GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
NGUYỄN VĨNH HUY	15142044	THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ Y TẾ	CHI TIẾT TẦNG 6-10		1:100	PGS. TS. VÕ VIỆT CƯỜNG
SINH VIÊN THỰC HIỆN 2				HẠNG MỤC	NGÀY H. THÀNH	
TRẦN NGỌC BÌNH	15142006					

Chú thích ký hiệu bản vẽ		
STT	KÝ HIỆU	MÔ TẢ
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí O2
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí CO2
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí MA4
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí SA7
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí VAC
		Ố khí đầu ra và đường ống dẫn khí AGS
		Van ngắt tay cách ly
		Hộp van ngắt khu vực
		Báo động khu vực
		Báo động trung tâm
		Hộp đầu giường



SINH VIÊN THỰC HIỆN 1	MSSV	CÔNG TRÌNH	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU BẢN VẼ	TỈ LỆ	GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
NGUYỄN VĨNH HUY	15142044	THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ Y TẾ	SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ HỆ THỐNG		1:100	PGS. TS. VÕ VIỆT CƯỜNG
SINH VIÊN THỰC HIỆN 2				HẠNG MỤC	NGÀY H. THÀNH	
TRẦN NGỌC BÌNH	15142006					



SINH VIÊN THỰC HIỆN 1	MSSV	CÔNG TRÌNH	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU BẢN VẼ	TỈ LỆ	GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
NGUYỄN VĨNH HUY	15142044	THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ Y TẾ	CHI TIẾT HỆ THỐNG NÓI ĐÁT	HẠNG MỤC	1:100	PGS. TS. VÕ VIỆT CƯỜNG
SINH VIÊN THỰC HIỆN 2					NGÀY H. THÀNH	
TRẦN NGỌC BÌNH	15142006					



