

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH**  
**KHOA XÂY DỰNG**



**HCMUTE**



**ĐỒ ÁN MÔN HỌC**  
**CẤP THOÁT NƯỚC CÔNG TRÌNH**

**Giảng viên hướng dẫn: TS. Phan Thành Chiến**

**Sinh viên thực hiện: Nguyễn Thành Phát**

**MSSV: 22135032**

**Lớp: 22135A**

**Ngày 10 tháng 05 năm 2024**

## MỤC LỤC

<b>CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG.....</b>	<b>1</b>
1.1. Nhiệm vụ thiết kế hệ thống cấp thoát nước.....	1
1.2. Thông số về công trình .....	1
1.2.1. Tổng quan chung.....	1
1.2.2. Một số hình ảnh thực tế.....	2
1.3. Nội dung tính toán .....	3
1.3.2. Cấp nước .....	3
1.3.3. Thoát nước .....	3
1.4. Số liệu thiết kế .....	3
1.5. Cấu trúc báo cáo .....	4
<b>CHƯƠNG 2: HỆ THỐNG CẤP NƯỚC .....</b>	<b>5</b>
2.1. Mô tả thiết kế.....	5
2.1.1. Tiêu chuẩn về thiết kế.....	5
2.1.2. Yêu cầu chung.....	5
2.2. Phương án cấp nước .....	5
2.3. Chọn đồng hồ nước.....	6
2.4. Vạch tuyến mạng lưới cấp nước .....	7
2.4.1. Lựa chọn vật tư.....	7
2.4.2. Tính toán thủy lực cấp nước .....	9
2.5. Thiết kế bể ngầm.....	24
2.6. Thiết kế dung tích bể mái.....	27
2.7. Ống dẫn nước vào bể ngầm .....	29
2.8. Thủy lực tuyến ống bắt lợi nhất .....	29
2.9. Chọn bơm .....	32
2.9.1. Chọn bơm cấp nước cho công trình .....	32
2.9.2. Chọn bơm tăng áp.....	36
2.10. Tính toán vị trí đặt van giảm áp.....	42

<b>CHƯƠNG 3: HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC .....</b>	<b>46</b>
<b>3.1. Mô tả thiết kế.....</b>	<b>46</b>
<i>3.1.1. Tiêu chuẩn thiết kế .....</i>	<i>46</i>
<i>3.1.2. Yêu cầu thiết kế.....</i>	<i>46</i>
<b>3.2. Phương án thoát nước .....</b>	<b>46</b>
<b>3.3. Lưu lượng nước thải tính toán .....</b>	<b>46</b>
<b>3.4. Lựa chọn vật tư .....</b>	<b>47</b>
<b>3.5. Tính toán thủy lực.....</b>	<b>49</b>
<i>3.5.1. Thủy lực ống ngang và ống đứng nước thải xám.....</i>	<i>49</i>
<i>3.5.2. Thủy lực ống ngang và ống đứng nước thải đen .....</i>	<i>64</i>
<b>3.6. Ống thông hơi.....</b>	<b>78</b>
<b>3.7. Ống tháo.....</b>	<b>78</b>
<b>3.8. Bể tự hoại.....</b>	<b>82</b>
<b>CHƯƠNG 4: HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC MƯA .....</b>	<b>83</b>
<b>4.1. Mô tả thiết kế.....</b>	<b>83</b>
<i>4.1.1. Tiêu chuẩn thiết kế .....</i>	<i>83</i>
<i>4.1.2. Yêu cầu thiết kế.....</i>	<i>83</i>
<b>4.2. Phương án thoát nước mưa .....</b>	<b>83</b>
<b>4.3. Tính toán.....</b>	<b>83</b>
<i>4.3.1. Tính ống đứng và phí thu.....</i>	<i>83</i>
<i>4.3.2. Tính toán máng dẫn nước (Sê – nô) .....</i>	<i>84</i>
<b>CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN KINH TẾ VÀ CHI PHÍ VẬT TƯ' .....</b>	<b>86</b>
<b>5.1. Ống cấp và thoát theo chiều dài .....</b>	<b>86</b>
<b>5.2. Phụ kiện ống.....</b>	<b>87</b>
<b>5.3. Thiết bị vệ sinh .....</b>	<b>88</b>
<b>5.4. Phụ kiện phòng bơm.....</b>	<b>88</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>89</b>

**DANH MỤC HÌNH ẢNH**

Hình 1.1. Mặt chính diện tòa nhà BRG.....	2
Hình 1.2. Tòa nhà BRG quan sát từ trên cao .....	2
Hình 2.2. Đồng hồ nước Zenner DN80.....	7
Hình 2.3. Ống nhựa Tiên Phong PP-R.....	8
Hình 2.4. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng hầm B1 .....	9
Hình 2.5. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 1 .....	11
Hình 2.6. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 2.....	14
Hình 2.7. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 3 – tầng 12.....	16
Hình 2.8. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 13.....	17
Hình 2.9 Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 14 – tầng 20.....	18
Hình 2.10. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 21-A .....	19
Hình 2.11. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 21-B.....	20
Hình 2.12. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 21-C.....	20
Hình 2.13. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 21-D .....	21
Hình 2.14. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng TUM.....	23
Hình 2.15. Hình chữ nhật nhỏ chứa đường cung .....	24
Hình 2.16. kích thước bể theo thiết kế.....	25
Hình 2.17. Mô tả bể theo tính toán .....	26
Hình 2.18. Bể lắp ghép inox 24 m <sup>3</sup> .....	27
Hình 2.19. Mô tả bể mái theo tính toán .....	28
Hình 2.20. Mô tả chiều cao H <sub>b</sub> .....	32
Hình 2.21. Thông số bơm Grundfos CR 20-8.....	33
Hình 2.22. Bơm Grundfos CR 20-8 Bơm Grundfos CR 20-8 .....	33
Hình 2.23. Phòng bơm tầng hầm.....	35
Hình 2.24. chiều cao hình học TBVS bất lợi nhất .....	37
Hình 2.25. thông số bơm Grundfos CR 5-4 .....	38
Hình 2.26. Bơm Grundfos CR 5-4 .....	39
Hình 2.27. Bình tích áp dung tích 100 lít.....	40
Hình 2.28. Phòng bơm tăng áp.....	40

Hình 2.29. Chi tiết bề mái .....	41
Hình 2.30. Thủy lực ống đứng .....	42
Hình 2.31. Thông số kỹ thuật van giảm áp .....	43
Hình 2.32. Cao độ các tầng đặt van giảm áp.....	44
Bảng 2.1 Tổng đương lượng thiết bị vệ sinh .....	6
Bảng 2.2. Catalog ống nhựa Tiền Phong PP-R.....	8
Bảng 2.3. Tính toán thủy lực cho tầng hầm .....	10
Bảng 2.4. Tính toán thủy lực cho tầng 1 .....	12
Bảng 2.5. Tính toán thủy lực cho tầng 2 .....	15
Bảng 2.6. Tính toán thủy lực cho tầng 3 – tầng 12 .....	16
Bảng 2.7. Tính toán thủy lực cho tầng 13 .....	17
Bảng 2.8. Tính toán thủy lực cho tầng 14 – tầng 20 .....	18
Bảng 2.9. Tính toán thủy lực cho tầng 21 .....	22
Bảng 2.10. Tính toán thủy lực cho tầng TUM .....	23
Bảng 2.11. Tổn thất áp lực các tầng.....	31
Bảng 2.12. Tổn thất ống hút và ống đẩy .....	34
Bảng 2.13. TBVS và lưu lượng khu vực bắt lợi .....	36
Bảng 2.14. Áp lực nước tại các tầng .....	44
Hình 3.1. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh tầng B1 .....	49
Hình 3.2. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh tầng 1 .....	51
Hình 3.3. Mặt bằng thải xám vệ sinh tầng 2 .....	52
Hình 3.4. Sơ đồ không gian thải xám vệ sinh tầng 2 .....	53
Hình 3.5. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh tầng 3 – 12.....	54
Hình 3.6. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh tầng 13.....	55
Hình 3.7. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh tầng 14-20 .....	56
Hình 3.8. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh A – B – C tầng 21.....	58
Hình 3.9. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh D tầng 21 .....	60
Hình 3.10. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh tầng TUM.....	61
Hình 3.11. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh tầng B1 .....	64
Hình 3.12. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh tầng 1 .....	65

Hình 3.13. Sơ đồ không gian thải đen vệ sinh tầng 2 .....	67
Hình 3.14. Mặt bằng thải đen vệ sinh tầng 2 .....	67
Hình 3.15. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen sinh tầng 3 – 12.....	69
Hình 3.16. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh tầng 13.....	71
Hình 3.17. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh tầng 14 – 20.....	72
Hình 3.18. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh WC A - tầng 21 .....	73
Hình 3.19. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh WC B - tầng 21 .....	74
Hình 3.20. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh WC C - tầng 21 .....	74
Hình 3.21. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh WC D - tầng 21 .....	75
Hình 3.22. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh tầng TUM.....	76
Hình 3.23. Mặt bằng khu vực chuyển cos vào hộp kỹ thuật (tầng 2 – tầng 1) .....	79
Hình 3.24. Sơ đồ không gian khu vực chuyển cos vào hộp kỹ thuật (tầng 2 – tầng 1) .....	80
Hình 3.25. Mặt bằng khu vực chuyển cos vào hộp kỹ thuật (tầng 1 – hầm 1) .....	81
Hình 3.26. Sơ đồ không gian khu vực chuyển cos vào hộp kỹ thuật (tầng 1 – tầng hầm 1).....	82
Bảng 3.1. Catalogue ống nhựa uPVC Tiên Phong.....	48
Bảng 3.2. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám tầng hầm B1 .....	50
Bảng 3.3. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám tầng hầm B1 .....	50
Bảng 3.4. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám tầng 1 .....	52
Bảng 3.5. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám tầng 1 .....	52
Bảng 3.6. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám tầng 2.....	53
Bảng 3.7. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám tầng 2.....	54
Bảng 3.8. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám tầng 3 – 12.....	55
Bảng 3.9. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám tầng 3 – 12.....	55
Bảng 3.10. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám tầng 13.....	56
Bảng 3.11. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám tầng 13.....	56
Bảng 3.12. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám tầng 14-20.....	57
Bảng 3.13. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám tầng 14-20.....	57
Bảng 3.14. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám WC A – B – C tầng 21 .....	59
Bảng 3.15. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám WC A – B – C tầng 21 ...	59

Bảng 3.16. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám WC D tầng 21.....	60
Bảng 3.17. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám WC D tầng 21.....	61
Bảng 3.18. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám tầng TUM.....	62
Bảng 3.19. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám tầng TUM.....	62
Bảng 3.20. Vận tốc cho phép ống đứng.....	63
Bảng 3.21. Lưu lượng nước cấp và nước thải đen tầng hầm B1 .....	64
Bảng 3. 22. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đen tầng hầm B1 .....	65
Bảng 3.23. Lưu lượng nước cấp và nước thải đen tầng 1 .....	66
Bảng 3.24. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đen tầng 1 .....	66
Bảng 3.25. Lưu lượng nước cấp và nước thải đen tầng 2 .....	68
Bảng 3.26. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đen tầng 2 .....	69
Bảng 3.27. Lưu lượng nước cấp và nước thải đen tầng 3 – 12 .....	70
Bảng 3.28. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đen tầng 3 – 12 .....	70
Bảng 3.29. Lưu lượng nước cấp và nước thải đen tầng 13 .....	71
Bảng 3.30. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đen tầng 13 .....	71
Bảng 3.31. Lưu lượng nước cấp và nước thải đen tầng 14 – 20 .....	72
Bảng 3.32. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đen tầng 14 – 20 .....	73
Bảng 3.33. Lưu lượng nước cấp và nước thải đen tầng 21 .....	75
Bảng 3.34. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đen tầng 21 .....	76
Bảng 3.35. Lưu lượng nước cấp và nước thải đen tầng TUM .....	76
Bảng 3.36. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đen tầng 21 .....	76
Bảng 3.37. Vận tốc cho phép ống đứng.....	77
Bảng 3.38. Lưu lượng thải và cấp ống tháo từ tầng 2 về tầng 1 .....	78
Bảng 3.39. Thủy lực ống ngang của ống chuyển cos tầng 2 về tầng 1 .....	79
Bảng 3.40. Ống đứng chuyển cos tầng 2 về tầng 1 .....	79
Hình 4.1. mặt cắt sê nô hình chữ nhật.....	84
Bảng 4.1. Khả năng thoát của phiễu và ống đứng .....	84

## CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG

### 1.1. Nhiệm vụ thiết kế hệ thống cấp thoát nước

Nước là một loại chất lỏng vô cùng cần thiết cho nhu cầu đời sống trong sinh hoạt, sản xuất và trong công nghiệp... của con người. Cũng chính vì lý do đó mà việc cung cấp nước cho một đô thị nói chung và từng công trình nói riêng rất được quan tâm và chú trọng, đặc biệt là các vấn đề liên quan đến áp lực cấp nước của công trình luôn luôn là thiết yếu vì nó ảnh hưởng đến sự tồn vong công trình và sự thoải mái đến từ người sử dụng nên việc cấp nước luôn là vấn đề ưu tiên cho một công trình.

Thiết kế hệ thống cấp thoát nước cho tòa nhà có nhiệm vụ đưa nước từ mạng lưới bên ngoài vào bên trong công trình cụ thể là đi đến từng các thiết bị vệ sinh và các máy móc cần sử dụng nước, đồng thời cũng sẽ có nhiệm vụ đưa các loại nước thải từ người sử dụng, nước mưa từ mái nhà hoặc từ nước thải các thiết bị máy móc ra khỏi công trình về trạm xử lý nước.

Đồ án Cấp Thoát Nước là một trong những học phần đóng góp ý kiến của cá nhân em về nguyên lý Cấp Thoát Nước cho một công trình, đồng thời cũng sẽ đưa ra được giải pháp tối ưu cho công trình đó, Đồ án này sẽ thiết kế hệ thống cấp thoát nước cho tòa nhà văn phòng hành chính BRG Group.

### 1.2. Thông số về công trình

#### 1.2.1. Tổng quan chung

BRG Tower là một tòa nhà văn phòng hạng A tọa lạc tại số 198 Trần Quang Khải, phường Lý Thái Tổ, quận Hoàn Kiếm, TP. Hà Nội. Đây là một trong những công trình nổi bật do BRG Group phát triển và quản lý, nằm ở vị trí trung tâm, thuận tiện cho giao thông và các hoạt động kinh doanh.

**Chiều cao:** BRG Tower có tổng cộng 21 tầng nổi và 3 tầng hầm.

**Diện tích sàn:** Tổng diện tích sàn xây dựng khoảng 32.000 m<sup>2</sup>.

**Sức chứa công trình:** Khoảng 3200 người – ước tính 10 m<sup>2</sup>/người

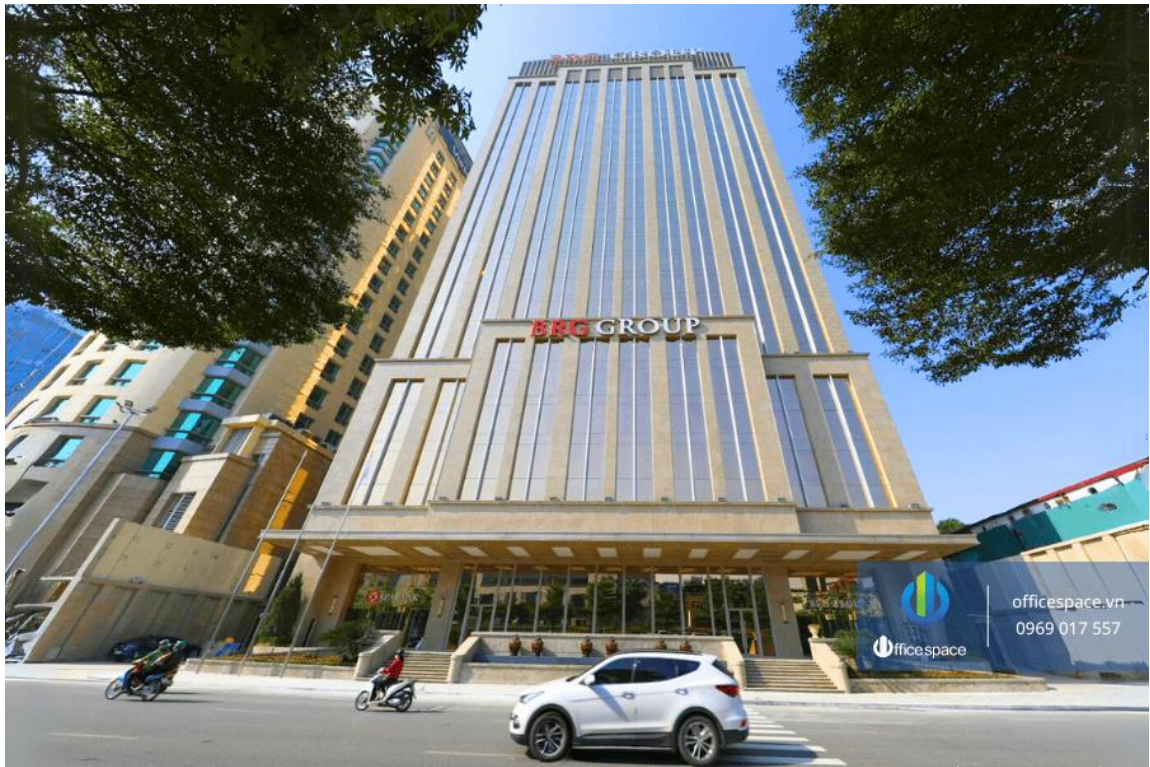
**Diện tích mỗi tầng:** Diện tích mỗi tầng khoảng 1.500 m<sup>2</sup>, được thiết kế linh hoạt, có thể chia nhỏ thành các văn phòng diện tích nhỏ hơn tùy nhu cầu của doanh nghiệp.

**Kết cấu xây dựng:** Tòa nhà được xây dựng bằng kết cấu bê tông cốt thép, với mặt ngoài được ốp kính chất lượng cao, vừa mang tính thẩm mỹ, vừa giúp cách âm và cách nhiệt.

**Mục đích sử dụng:** BRG Tower chủ yếu phục vụ mục đích văn phòng cho thuê, với các tầng được thiết kế mở và linh hoạt, phù hợp cho các doanh nghiệp lớn nhỏ



**1.2.2. Một số hình ảnh thực tế**



***Hình 1.1. Mặt chính diện tòa nhà BRG***



***Hình 1.2. Tòa nhà BRG quan sát từ trên cao***

**Trích nguồn: <https://officespace.vn/office/brg-tower/>**

### **1.3. Nội dung tính toán**

#### **1.3.2. Cấp nước**

- Chọn sơ đồ hệ thống cấp nước cho công trình.
- Tính toán và chọn đồng hồ đo nước.
- Vạch tuyến mạng lưới cấp nước
- Xác định lưu lượng cấp nước tính toán.
- Tính thủy lực mạng lưới cấp nước.
- Tính toán các công trình đơn vị: bể chứa ngầm, bơm, két nước mái, trạm khí ép.
- Lập bảng tổng hợp khối lượng vật tư cấp nước.

#### **1.3.3. Thoát nước**

- Vạch tuyến mạng lưới thoát nước.
- Xác định lưu lượng nước thải tính toán.
- Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước: nước thải và nước mưa.
- Tính toán bể tự hoại và các công trình đơn vị khác.
- Lập bảng tổng hợp khối lượng vật tư thoát nước.

### **1.4. Số liệu thiết kế**

- Áp lực đầu vào của hệ thống cấp nước thành phố lần lượt là  $H_{\min}=15$  m,  $H_{\max}=25$  m
- Có bể phốt và hệ thống xử lý nước thải vi sinh, thoát nước vào ống xử lý nước thải thành phố

Trong thực hành thiết kế và lắp đặt hệ thống cấp thoát nước, việc lựa chọn nên đặt ống cấp nước hay ống thoát nước bên dưới phụ thuộc vào một số yếu tố sau:

- **Áp lực nước:** Ống cấp nước thường phải chịu áp lực nước cao hơn so với ống thoát nước. Đặt ống cấp nước ở phía trên có thể giúp dễ dàng kiểm tra và bảo dưỡng khi cần thiết.
- **Nguy cơ rò rỉ:** Nếu ống cấp nước được đặt dưới ống thoát nước và có sự cố rò rỉ, nước sạch có thể bị nhiễm bẩn từ nước thải. Điều này đặc biệt quan trọng trong các hệ thống cấp nước sạch.
- **Trọng lượng và kích thước:** Ống thoát nước thường có kích thước lớn hơn và nặng hơn ống cấp nước. Đặt ống thoát nước ở dưới sẽ giúp hệ thống ổn định hơn và tránh gây áp lực lên ống cấp nước.
- **Yêu cầu bảo trì:** Ống thoát nước thường cần được kiểm tra và bảo trì ít hơn so với ống cấp nước.
- Do đó, việc đặt ống thoát nước bên dưới có thể giúp giảm thiểu chi phí bảo trì và tránh gây cản trở cho các công tác bảo trì khác.  
⇒ Vậy nên trong phần lớn các trường hợp, nên đặt ống thoát nước ở bên dưới và ống cấp nước ở bên trên để đảm bảo an toàn và hiệu quả của hệ thống.

**1.5. Cấu trúc báo cáo**

Chương 1: Giới thiệu chung

Chương 2: Hệ thống cấp nước

Chương 3: Hệ thống thoát nước

Chương 4: Hệ thống thoát nước mưa

Chương 5: Tính toán kinh tế - chi phí vật tư

Phụ lục

## CHƯƠNG 2: HỆ THỐNG CẤP NƯỚC

### 2.1. Mô tả thiết kế

#### 2.1.1. Tiêu chuẩn về thiết kế

- Hệ thống cấp nước lạnh cho công trình theo tiêu chuẩn: TCVN 4513:1988
- Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình theo tiêu chuẩn: TCXDVN 33:2023

#### 2.1.2. Yêu cầu chung

Khi thiết kế hệ thống cấp nước cho công trình cần phải đảm bảo một số yêu cầu như:

- Phải đảm bảo độ tin cậy cao
- Đáp ứng về nhu cầu trữ lượng nước
- Đảm bảo chất lượng nước cao
- Áp lực cung cấp phải đạt nhu cầu của người sử dụng
- Thuận tiện thi công, bảo trì, bảo dưỡng
- Mang lại hiệu quả kinh tế cao, giảm chi phí vận hành sửa chữa

### 2.2. Phương án cấp nước

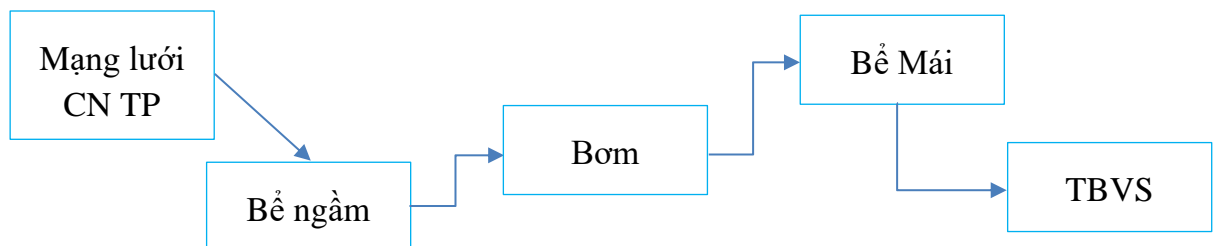
Từ số liệu thiết kế chọn  $H_{\min} = 15m$  và  $H_{\max} = 25m$

Theo công thức kinh nghiệm:  $H_{ct} = 10 + 4(n - 1)$ , với:  $n$  là số tầng của công trình  $n \geq 2$

Vì công trình có 21 tầng nên ta được:  $H_{ct} = 10 + 4 \times (21 - 1) = 90m$

Nhận thấy:  $H_{ct} = 90m > H_{\max} = 25m$  cho nên phương án cấp nước trực tiếp sẽ không đủ điều kiện về áp lực cần thiết cho công trình. Vì vậy để đảm bảo cấp nước liên tục không bị gián đoạn và tránh sự cố mất nước, đề xuất phương án cấp nước có bơm, bể ngầm, bể mái để tăng tính an toàn.

**Phương án đề xuất:**



**Ưu điểm:** Cung cấp đầy đủ áp lực, vận hành liên tục, đủ áp lực đi đến các nơi xa nhất, đảm bảo trữ nước và không ép bơm vận hành liên tục.

**Nhược điểm:** Tốn kém chi phí lắp đặt cao, tiềm tàng nguy cơ thấm nước, cần một khoảng không gian trên mái và phải bảo trì bảo dưỡng bơm sau một thời gian vận hành.

⇒ Tuy nhiên nếu xem xét kỹ lưỡng với một công trình lớn thì những nhược điểm trên đều được chuẩn bị sẵn sàng. Phương pháp cấp nước từ bể ngầm bơm lên mái là một giải pháp hiệu quả và phổ biến nhờ vào khả năng duy trì áp lực nước ổn định và đảm bảo nguồn nước dự trữ.

### **2.3. Chọn đồng hồ nước**

Theo TCVN 4513:1988 lưu lượng tính toán cho công trình văn phòng được tính bằng công thức:

$$Q_H = 0.2 \times \alpha \times \sqrt{\sum N}$$

Trong đó:

N là tổng đương lượng của các dụng cụ vệ sinh trong công trình

$\alpha$  là hệ số phụ tùng chức năng của mỗi loại nhà theo bảng 11 – TCVN4513:1998

Với công trình này thì  $\alpha = 1.5$

**Bảng 2.1 Tổng đương lượng thiết bị vệ sinh**

Tầng	Số lượng thiết bị vệ sinh (cái)		
	Hồ xí	Âu tiểu (tự động)	Rửa mặt
Tầng Hàm B1	2	2	2
Tầng 1	6	4	5
Tầng 2	9	9	6
Tầng 3 -12 (Tầng điển hình)	70	40	50
Tầng 13	2	0	4
Tầng 14 – 20 (Tầng điển hình)	49	21	42
Tầng 21	5	0	6
Tầng Tum	1	1	2
Tổng	144	77	117
N của 1 TBVS	0.5	1	0.33
<b>Tổng đương lượng thiết bị vệ sinh</b>			<b>187.61</b>



Vậy:

$$Q_{tt} = 0.2 \times 1.5 \times \sqrt{187.61} = 4.11 \text{ l/s}$$

Dựa vào bảng 6-TCVN4513:1988, ta chọn cỡ đồng hồ DN80 mm dạng tua-bin có:

$$Q_{max} \geq Q_{tt} \geq Q_{min} \Leftrightarrow 22 \text{ l/s} \geq 4.11 \text{ l/s} \geq 1.7 \text{ l/s}$$

Theo bảng 7-TCVN4513:1988, Đồng hồ DN50 mm có sức kháng  $S = 0.00207 \text{ m}$

Ta tính được tổn thất áp lực qua đồng hồ là:

$$H_{dh} = S \times Q^2 \Leftrightarrow H_{dh} = 0.00207 \times 4.11^2 = 0.035 \text{ m} < 1 \text{ m}$$

Như vậy đồng hồ được tính đã thỏa mãn yêu cầu, ta chọn đồng hồ DN80 mm.

⇒ Lựa chọn đồng hồ DN80 mm của hãng Zenner, với các thông số kỹ thuật như sau:

- Lưu lượng lớn nhất đo được:  $150 \text{ m}^3/\text{h}$
- Lưu lượng nhỏ nhất đo được:  $0,8 \text{ m}^3/\text{h}$
- Lưu lượng trung bình đo được:  $40 \text{ m}^3/\text{h}$



*Hình 2.1. Đồng hồ nước Zenner DN80*

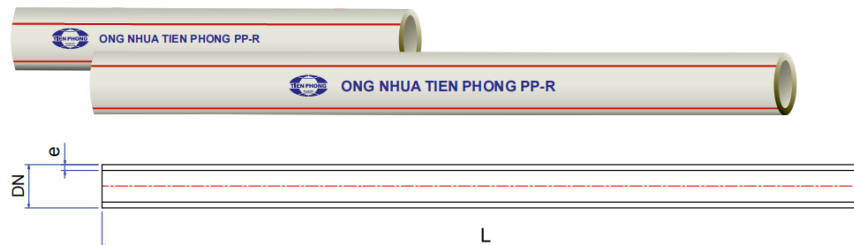
## **2.4. Vạch tuyến mạng lưới cấp nước**

### **2.4.1. Lựa chọn vật tư**

Ống nhựa PP-R Tiên Phong là một sản phẩm được sử dụng phổ biến trong hệ thống cấp nước và dẫn nước nóng lạnh. Dưới đây là một số ưu điểm nổi bật của ống nhựa PP-R Tiên Phong:

- An toàn cho sức khỏe, độ bền cao
- Dễ dàng lắp đặt
- Cách nhiệt và cách âm tốt
- Thân thiện với môi trường
- Khả năng chống đóng cặn cao

Ống PP-R - PP-R pipes - DIN 8077&8078:2008



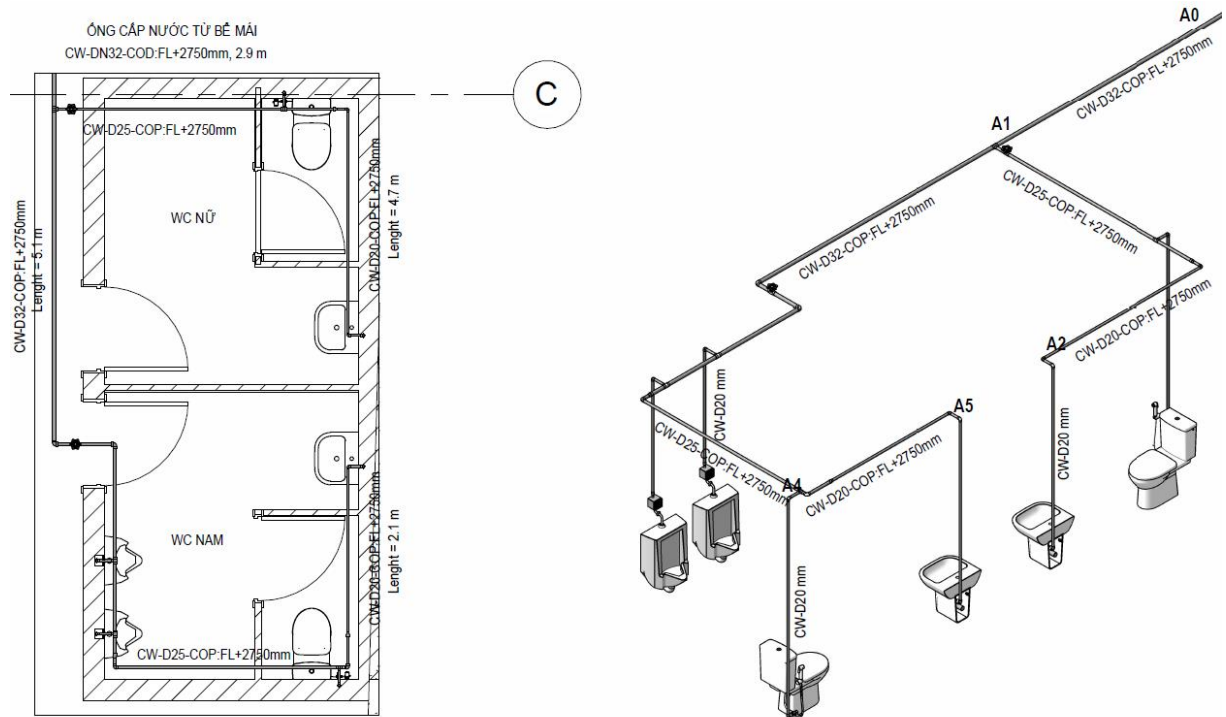
**Hình 2.2. Ống nhựa Tiên Phong PP-R**

**Bảng 2.2. Catalog ống nhựa Tiên Phong PP-R**

DN	L (m)	SDR 11 (PN10)	SDR 7.4 (PN16)	SDR 6 (PN20)	SDR 5 (PN25)
20	4	2.3	2.8	3.4	4.1
25	4	2.8	3.5	4.2	5.1
32	4	2.9	4.4	5.4	6.5
40	4	3.7	5.5	6.7	8.1
50	4	4.6	6.9	8.3	10.1
63	4	5.8	8.6	10.5	12.7
75	4	6.8	10.3	12.5	15.1
90	4	8.2	12.3	15	18.1
110	4	10	15.1	18.3	22.1
125	4	11.4	17.1	20.8	25.1
140	4	12.7	19.2	23.3	28.1
160	4	14.6	21.9	26.6	32.1
180	4	16.4	24.6	29	36.1
200	4	18.2	27.4	33.2	-

⇒ Chính vì những lý do trên, ta sẽ lựa chọn ống PP-R PN10 để tính toán cấp nước lạnh cho công trình này.

### 2.4.2. Tính toán thủy lực cấp nước



Hình 2.3. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng hầm B1

Dựa vào tiêu chuẩn dùng nước TCVN 4513:1988 tra bảng đương lượng thiết bị vệ sinh, ta được:

Tên TBVS	Ký hiệu	N
WC bình xả	WC	0.5
Lavabo	RM	0.33
Âu tiểu (tự động)	AT	1

- Từ công thức tính toán cấp nước ở trên, ta tính được lưu lượng cần thiết cho khu vực vệ sinh này, đối với đoạn A0 – A1 cần cấp nước cho 2WC, 2RM, 2AT được xác định như sau:

$$Q_{it} = 0.2 \times \alpha \times \sqrt{\sum N}$$

Trong đó:

$\alpha = 1.5$ , từ bảng tra TCVN 4513:1958

$$\sum N = 2 \times 0.5 + 2 \times 0.33 + 2 \times 1 = 3.66$$

$$\Rightarrow Q_{it} = 0.2 \times 1.5 \times \sqrt{3.66} = 0.574 l / s$$



- Tính toán thủy lực cho đoạn ống này:

+ Chọn vận tốc kinh tế:  $V_{kt} = 2 \text{ m/s}$

+ Dựa vào số liệu vạch tuyến biết được đoạn ống A0 – A1 có chiều dài là 13.2 m

+ Đối với  $D_{kt} = (0.4 - 0.5) \times Q_{tt}^{0.42} = (0.4 - 0.5) \times 0.574^{0.42} = (17.41 - 21.76) \text{ mm}$

+ Đối với  $D_{kt} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \times V_{kt}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.574 \times 10^{-3}}{\pi \times 2}} = 19.11 \text{ mm}$

+ Dựa vào hai đường kính vừa tính ở trên, ta tra bảng ống PP-R Tiền Phong và chọn ống có DN32, lần lượt có bán kính ngoài là 32 mm, dày thành là 2.9 mm

$$\Rightarrow ID = OD - 2 \times e = 32 - 2 \times 2.9 = 26.2 \text{ mm}$$

+ Vận tốc thực trong đường ống được chọn là:

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2} = \frac{4 \times 0.574 \times 10^{-3}}{\pi \times (26.2 \times 10^{-3})^2} = 1.065 \text{ m/s}$$

+ Độ dốc thủy lực đối với ống nhựa:

$$i = 0.000685 \times \frac{V^{1.774}}{D^{1.226}} = 0.000685 \times \frac{1.065^{1.774}}{0.0262^{1.226}} = 0.06654$$

+ Tổn thất dọc đường:  $h_L = i \times L = 0.0665 \times 13.2 = 0.878 \text{ m}$

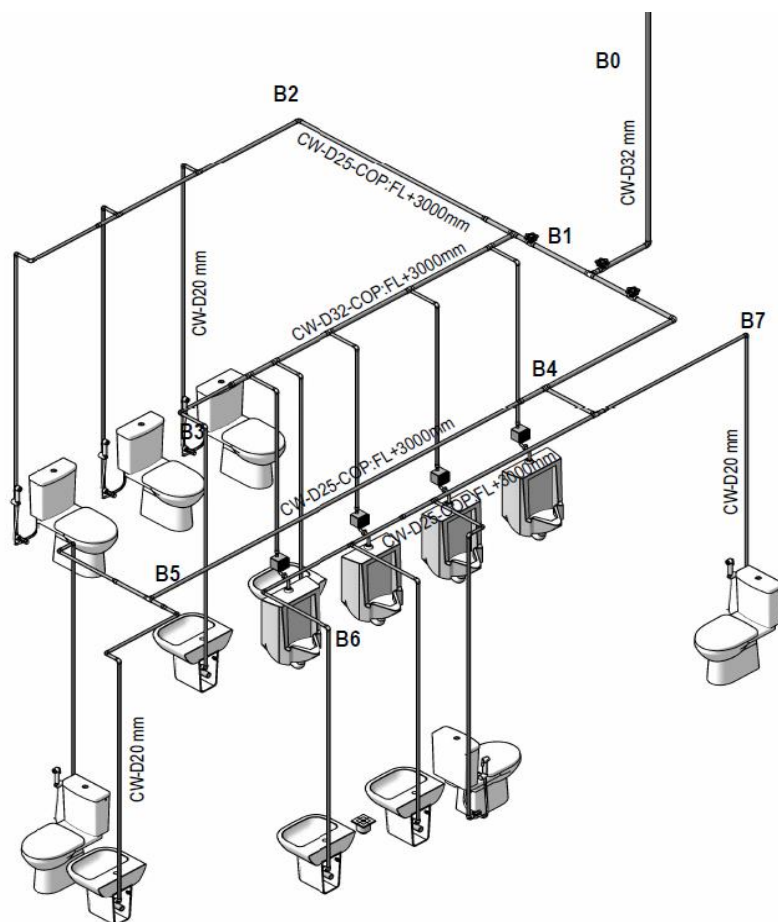
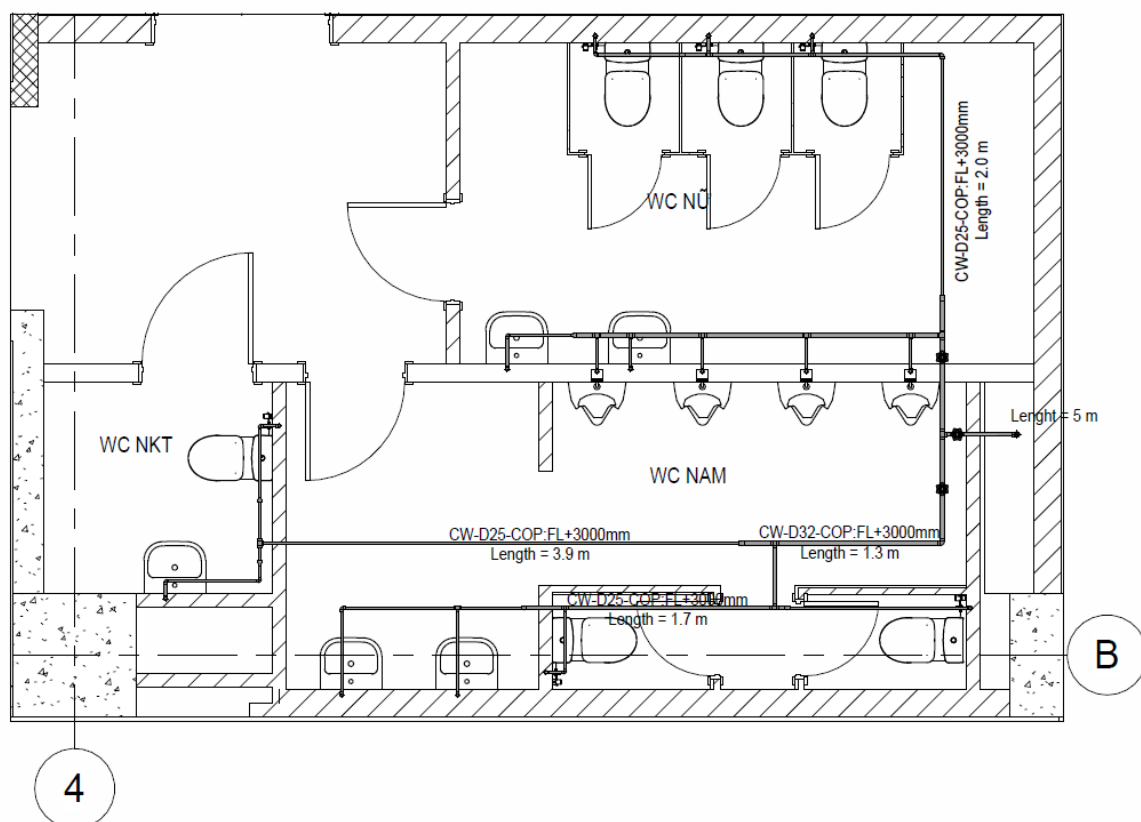
**$\Rightarrow$  Tính tương tự đối với các đoạn ống còn lại.**

**Bảng 2.3. Tính toán thủy lực cho tầng hầm**

Đoạn	TBVS	L (m)	Qt (l/s)	OD (mm)	ID (mm)	V (m/s)	i	h <sub>L</sub> (m)
A0 - A1	2WC, 2AT, 2RM	13.2	0.574	32	26.2	1.065	0.06654	0.878
A1 - A2	1WC, 1RM	5	0.273	25	19.4	0.925	0.07490	0.374
A1 - A4	1WC, 2AT, 1RM	8	0.505	32	26.2	0.936	0.05296	0.422
A4 - A5	1WC, 1RM	2.2	0.273	25	19.4	0.925	0.07490	0.157

- **Tính toán thủy lực đối với tầng 1:**

Tương tự như đã tính ở trên, tuy nhiên đoạn ống đứng từ tầng 1 chảy xuống tầng hầm B1 cần phải được tính toán từ lưu lượng cần thiết cấp cho toàn bộ tầng hầm B1 và nó cũng bằng luôn đoạn A0 – A1. Do đó đoạn ống cấp nước từ B0 – A0 là 32 mm với chiều dài là 24.6 m.

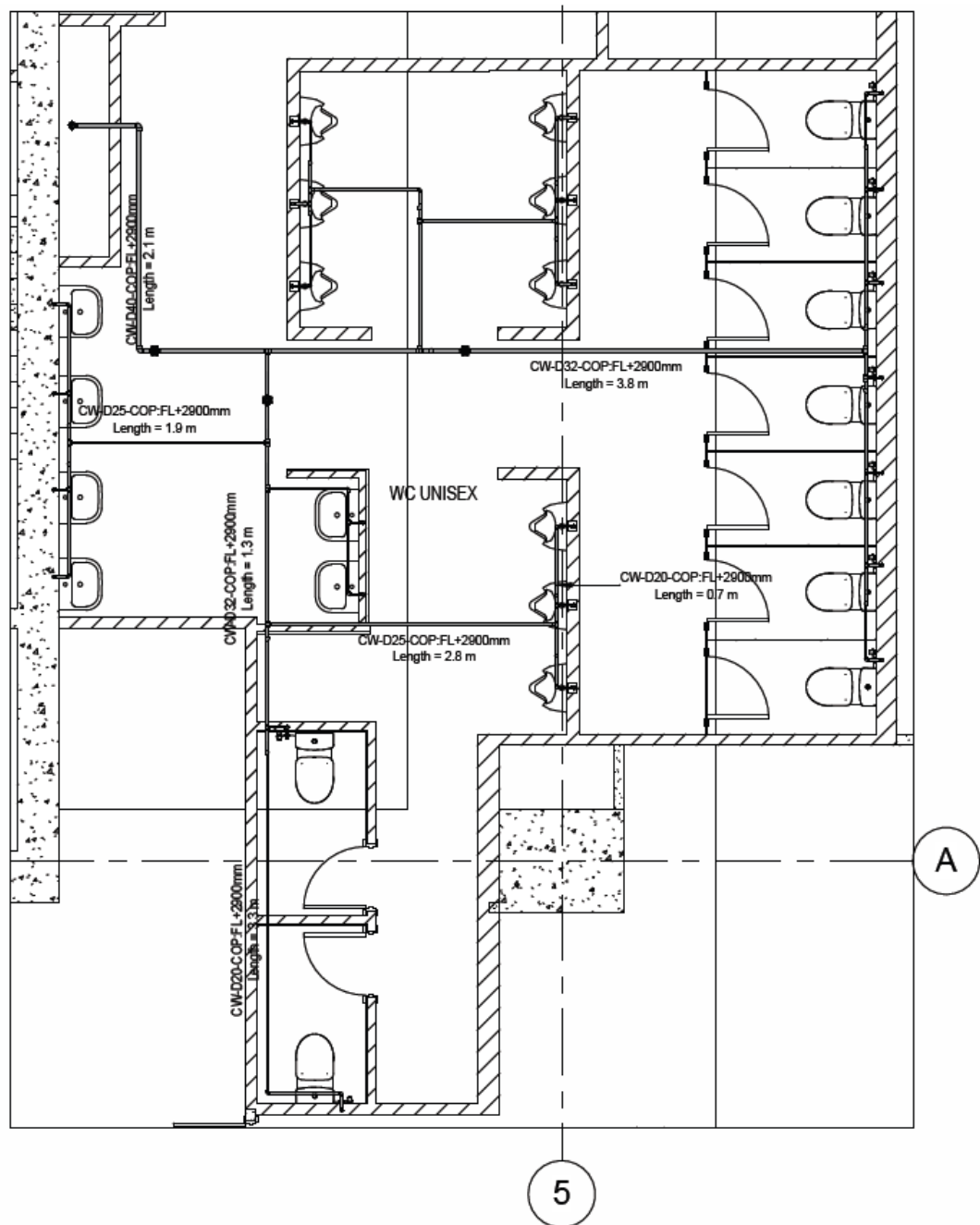


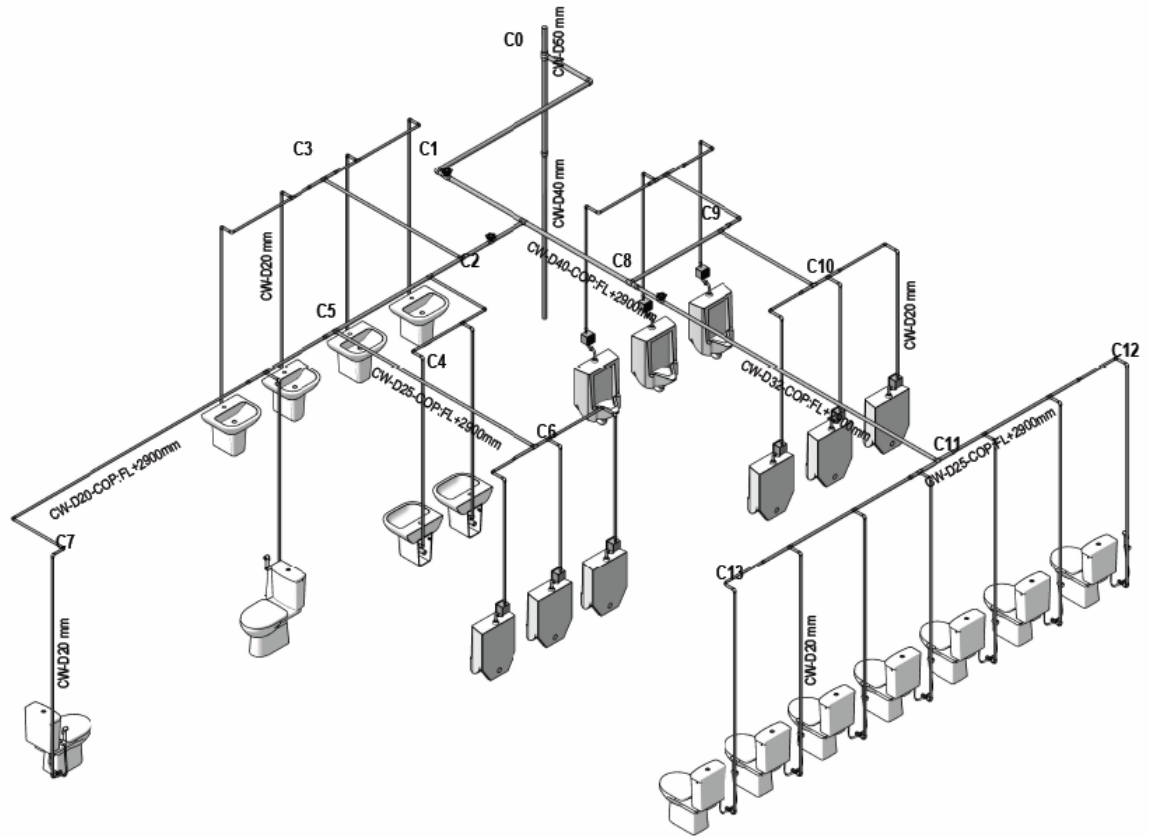
Hình 2.4. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 1

*Bảng 2.4. Tính toán thủy lực cho tầng 1*

Đoạn	TBVS	L (m)	Qt <sub>t</sub> (l/s)	OD (mm)	ID (mm)	V (m/s)	i	h <sub>L</sub> (m)
B0 - B1	6WC, 5RM, 4AT	5	0.882	32	26.2	1.637	0.14268	0.713
B1 - B2	3WC	2.4	0.367	25	19.4	1.243	0.12660	0.304
B1 - B3	2RM, 4AT	2.7	0.648	32	26.2	1.201	0.08243	0.223
B1 - B4	3WC, 3RM	2.6	0.473	32	26.2	0.878	0.04728	0.123
B4 - B5	1WC, 1RM	3.8	0.273	25	19.4	0.925	0.07490	0.285
B4 - B6	1WC, 2RM	4	0.323	25	19.4	1.093	0.10079	0.403
B4 - B7	1WC	2	0.212	20	15.4	1.139	0.14387	0.288
B0 - A0	2WC, 2RM, 2AT	24.6	0.574	32	26.2	1.065	0.06654	1.637

- Tính toán thủy lực đối với tầng 2:



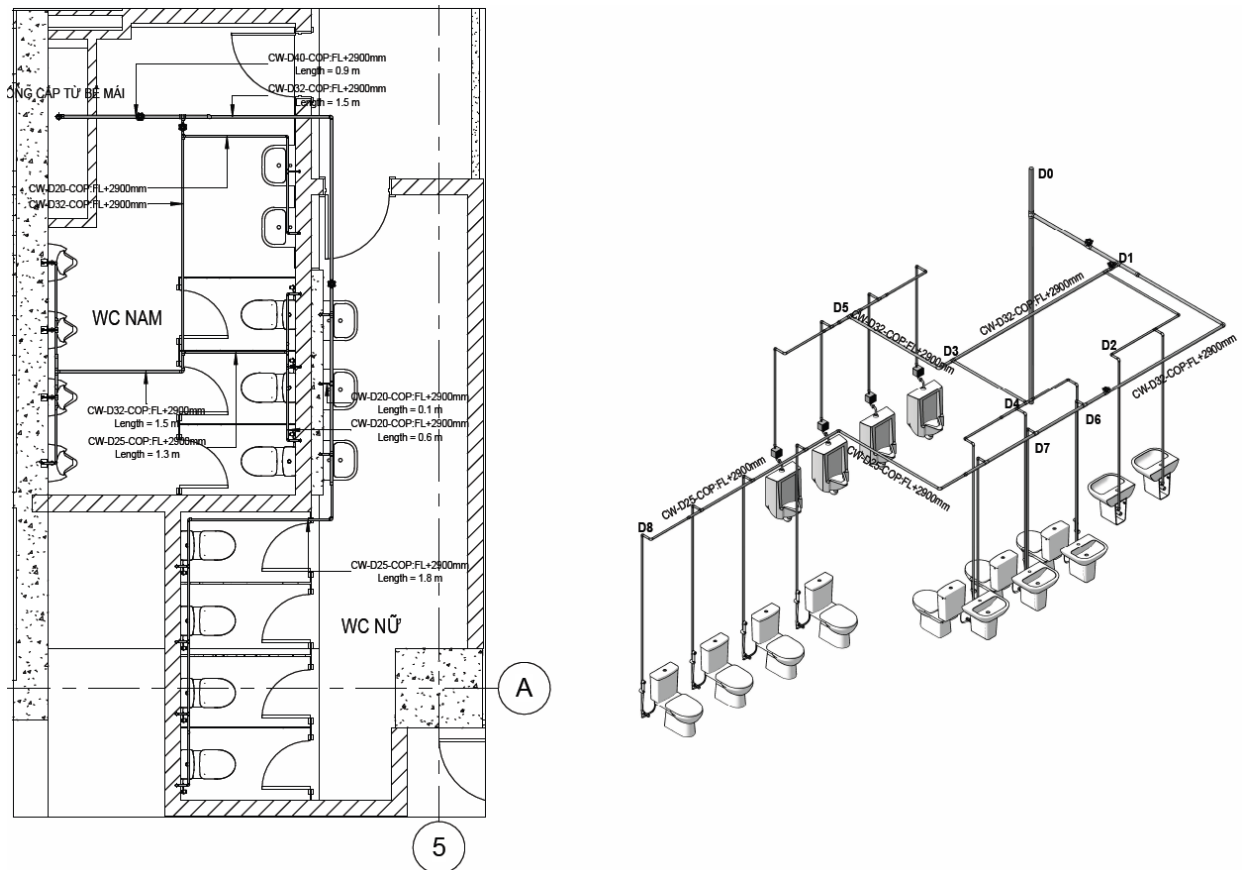


Hình 2.5. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 2

**Bảng 2.5. Tính toán thủy lực cho tầng 2**

<b>Đoạn</b>	<b>TBVS</b>	<b>L (m)</b>	<b>Q<sub>tt</sub> (l/s)</b>	<b>OD (mm)</b>	<b>ID (mm)</b>	<b>V (m/s)</b>	<b>i</b>	<b>h<sub>L</sub> (m)</b>
C0 -C1	9WC, 6RM, 9AT	3.9	1.180	40	32.6	1.414	0.0842	0.328
C1-C2	2WC, 6RM, 3AT	1	0.734	32	26.2	1.361	0.1028	0.103
C2-C3	4RM	2	0.345	25	19.4	1.166	0.1130	0.226
C2-C4	2RM	2.3	0.244	20	15.4	1.308	0.1840	0.423
C2-C5	2WC, 3AT	1.7	0.600	32	26.2	1.113	0.0720	0.122
C5-C6	3AT	3	0.520	25	19.4	1.758	0.2341	0.702
C5-C7	2WC	5.4	0.300	25	19.4	1.015	0.0884	0.477
C1-C8	7WC, 6AT	1.5	0.925	40	32.6	1.108	0.0546	0.082
C8-C9	6AT	1.4	0.735	32	26.2	1.363	0.1031	0.144
C9-C10	3AT	1.5	0.520	25	19.4	1.758	0.2341	0.351
C8-C11	7WC	4.3	0.561	32	26.2	1.041	0.0639	0.275
C11-C12	3WC	2.5	0.367	25	19.4	1.243	0.1266	0.317
C11-C13	4WC	3	0.424	25	19.4	1.435	0.1634	0.490
C0-B0	8WC, 6RM, 7AT	17.2	1.053	40	32.6	1.261	0.0690	1.182

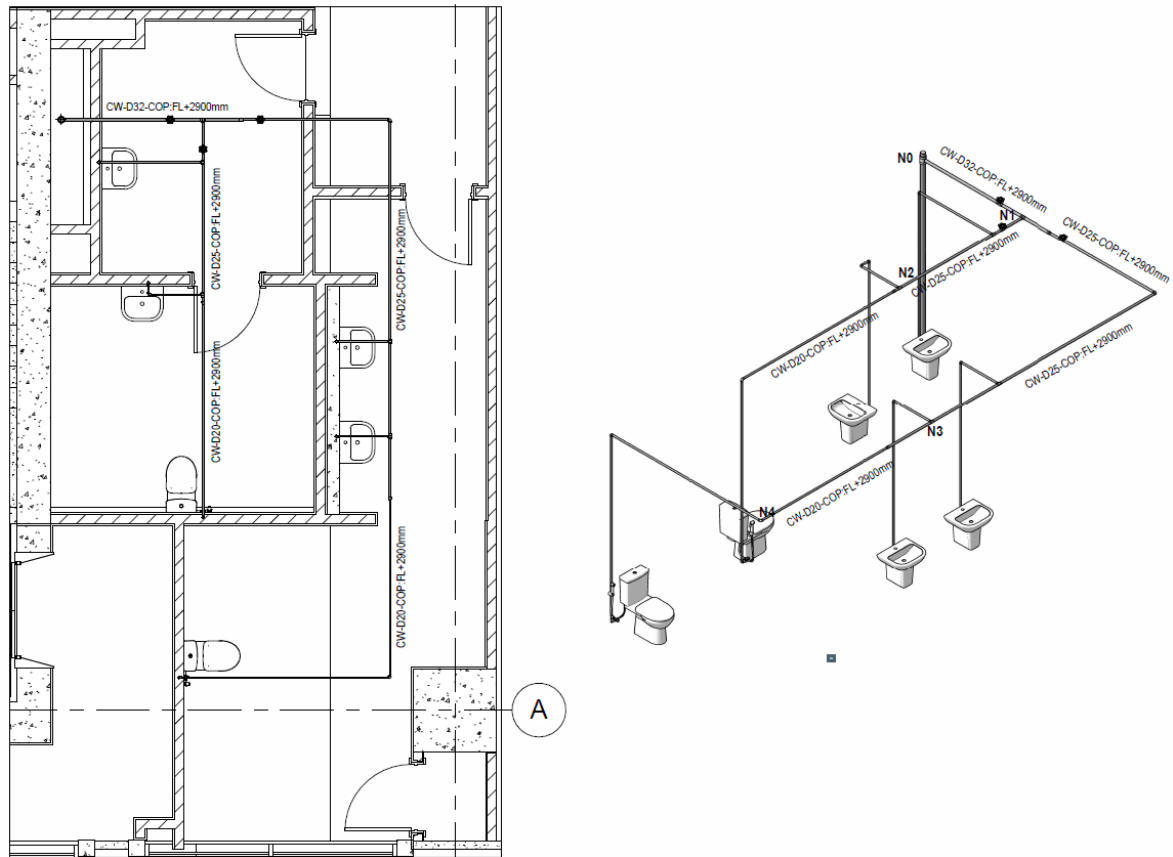
**Tính thủy lực đối với tầng 3 – 12 tầng điển hình**



**Hình 2.6. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 3 – tầng 12**

**Bảng 2.6. Tính toán thủy lực cho tầng 3 – tầng 12**

Đoạn	TBVS	L (m)	Q <sub>tt</sub> (l/s)	OD (mm)	ID (mm)	V (m/s)	i	h <sub>L</sub> (m)
D0-D1	7WC, 5RM, 4AT	1.9	0.907	40	32.6	1.087	0.0528	0.100
D1-D2	2RM	2.4	0.244	20	15.4	1.308	0.1840	0.442
D1-D3	3WC, 2RM, 4AT	2.8	0.745	32	26.2	1.381	0.1056	0.296
D3-D4	3WC	1.4	0.367	25	19.4	1.243	0.1266	0.177
D3-D5	4AT	1.5	0.600	32	26.2	1.113	0.0720	0.108
D1-D6	4WC, 3RM	5	0.519	32	26.2	0.962	0.0556	0.278
D6-D7	4WC, 2RM	2.4	0.489	32	26.2	0.908	0.0501	0.120
D7-D8	4WC	6	0.424	25	19.4	1.435	0.1634	0.980
D0-C0	17WC, 13RM, 15AT	7	1.581	50	40.8	1.209	0.0484	0.339

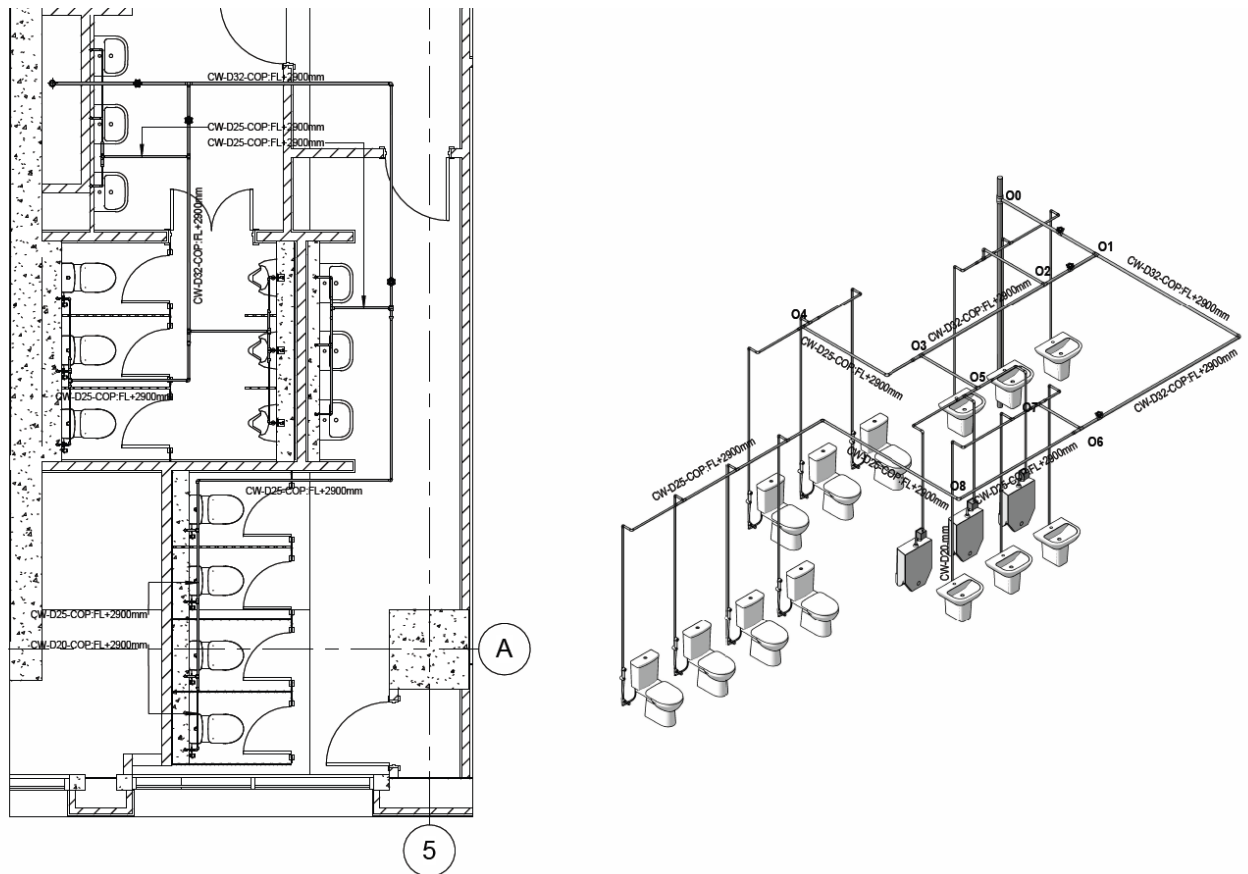


Hình 2.7. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 13

Bảng 2.7. Tính toán thủy lực cho tầng 13

Đoạn	TBVS	L (m)	Q <sub>tt</sub> (l/s)	OD (mm)	ID (mm)	V (m/s)	i	h <sub>L</sub> (m)
N0-N1	2WC, 4RM	1.5	0.457	32	26.2	0.848	0.0444	0.067
N1-N2	1WC, 2RM	2	0.323	25	19.4	1.093	0.1008	0.202
N1-N3	1WC, 2RM	6	0.323	25	19.4	1.093	0.1008	0.605
N3-N4	1WC	5.4	0.212	20	15.4	1.139	0.1439	0.777
N0-M0	87WC, 63RM, 55AT	6.2	3.277	63	51.4	1.579	0.0586	0.363



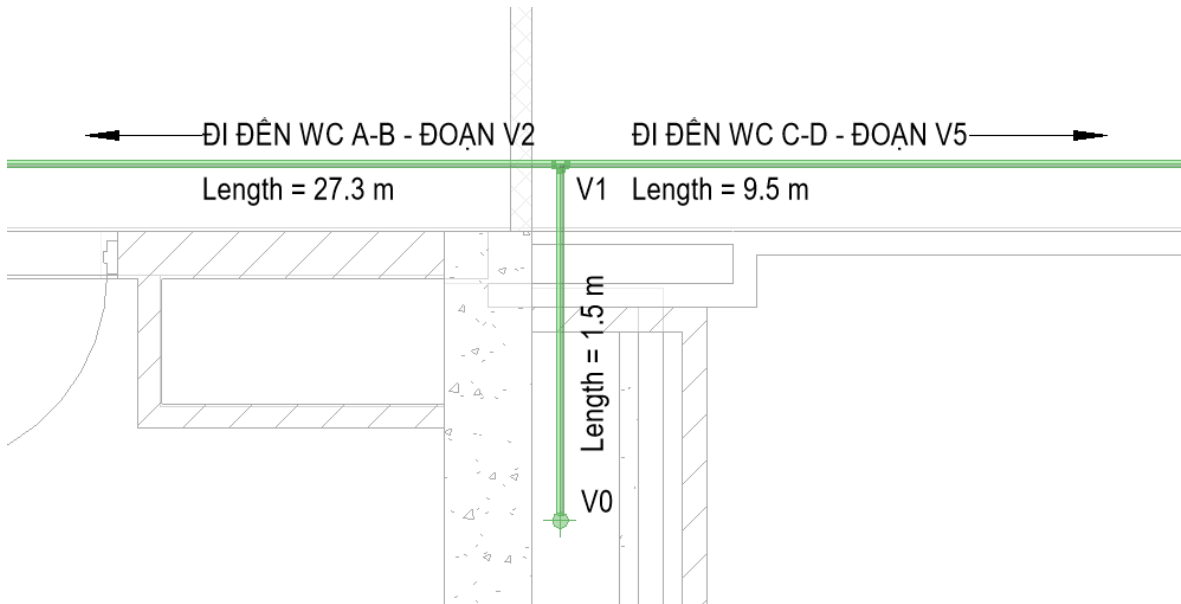


Hình 2.8 Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 14 – tầng 20

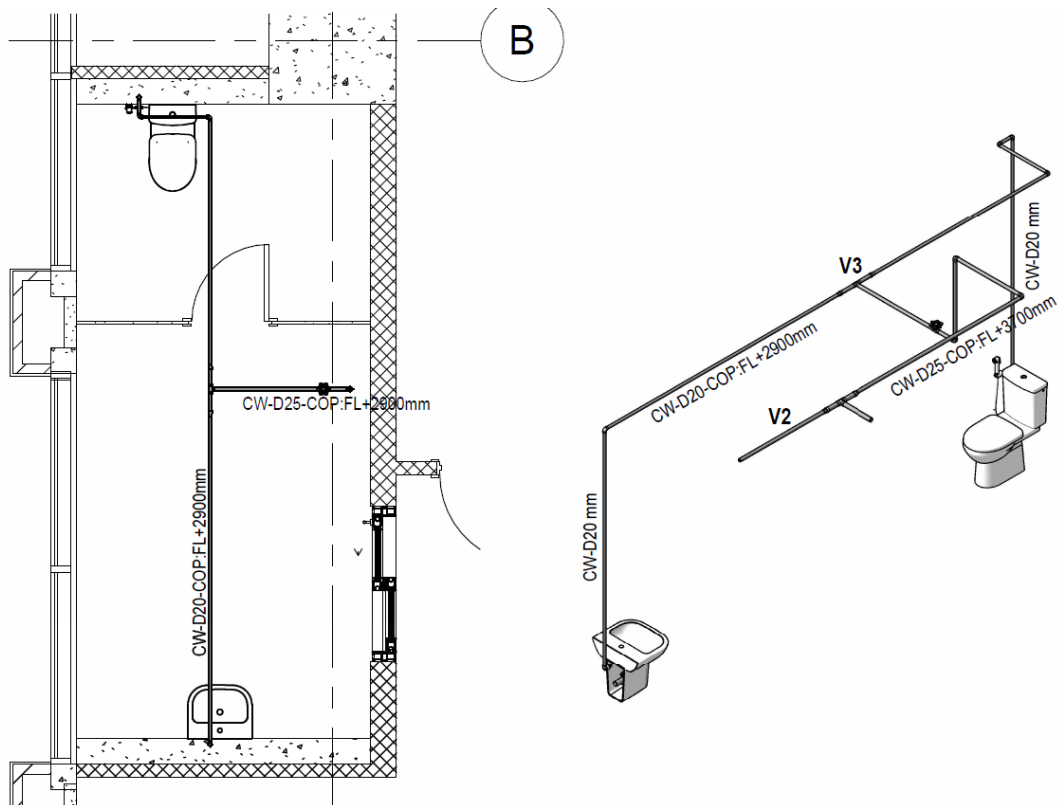
Bảng 2.8. Tính toán thủy lực cho tầng 14 – tầng 20

Đoạn	TBVS	L (m)	Qt (l/s)	OD (mm)	ID (mm)	V (m/s)	i	h <sub>L</sub> (m)
O0-O1	7WC, 6RM, 3AT	1.6	0.874	32	26.2	1.620	0.1402	0.224
O1-O2	3WC, 3RM, 3AT	1	0.703	32	26.2	1.304	0.0953	0.095
O2-O3	3WC, 3AT	2.2	0.636	32	26.2	1.180	0.0799	0.176
O3-O4	3WC	2.4	0.367	25	19.4	1.243	0.1266	0.304
O3-O5	3AT	1.5	0.520	25	19.4	1.758	0.2341	0.351
O1-O6	4WC, 3AT	5.5	0.671	32	26.2	1.244	0.0877	0.483
O6-O7	3RM	1	0.298	25	19.4	1.010	0.0876	0.088
O6-O8	4WC	2	0.424	25	19.4	1.435	0.1634	0.327
O0-N0	89WC, 67RM, 55AT	3.8	3.308	63	51.4	1.594	0.0596	0.227

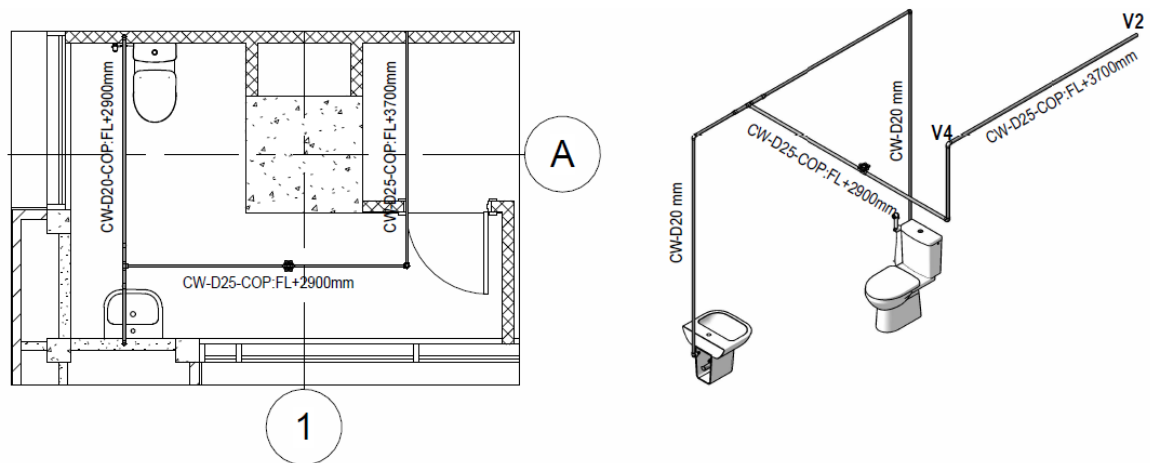
- Cũng tương tự như trên, từ tầng 15 – 20 là các tầng có kích thước và hình dạng nhà vệ sinh như nhau nên được bố trí cũng như tầng 14.



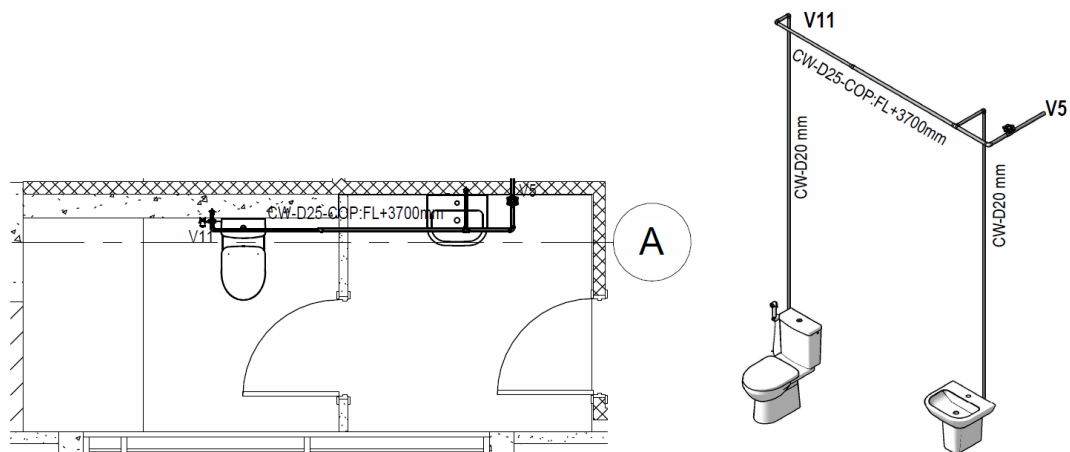
**Hình 2.9.0. Mặt bằng đoạn ống phân bố đến các khu vực vệ sinh**



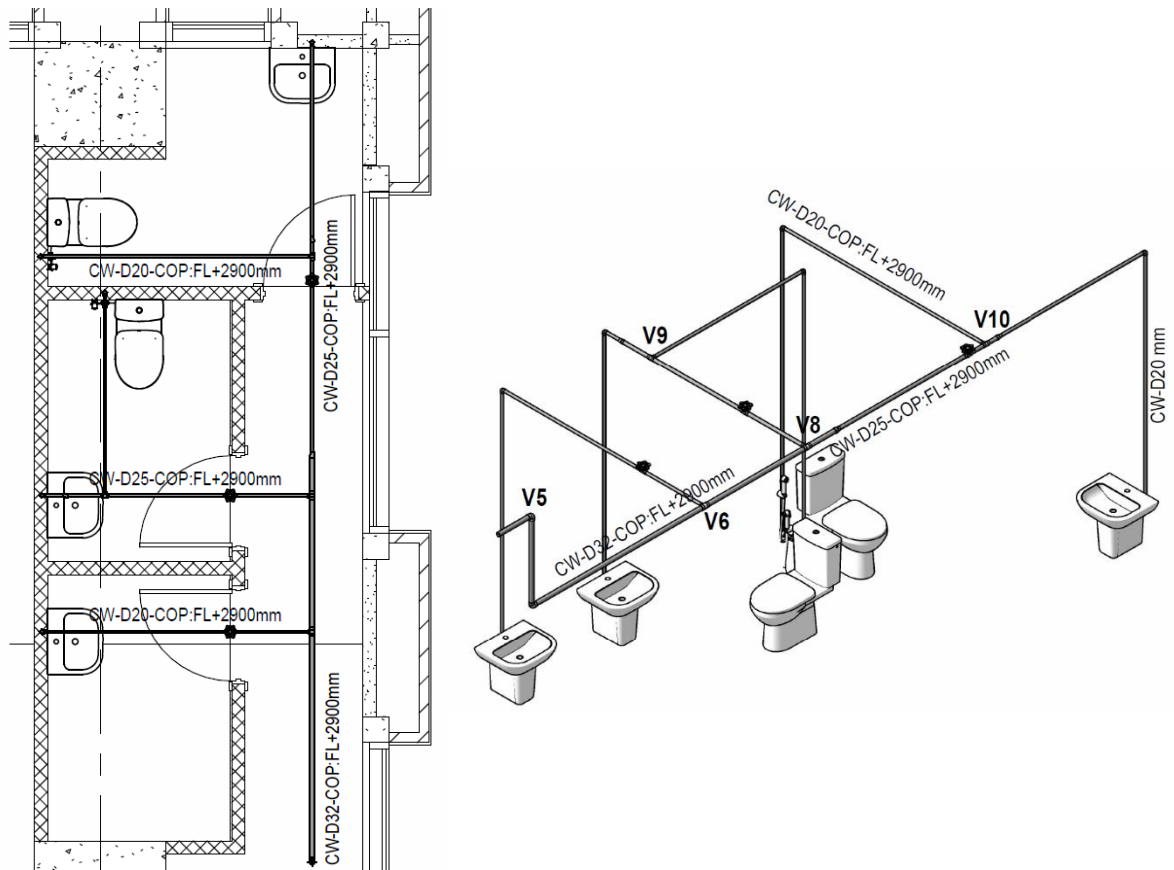
**Hình 2.10. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 21-A**



Hình 2.11. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 21-B



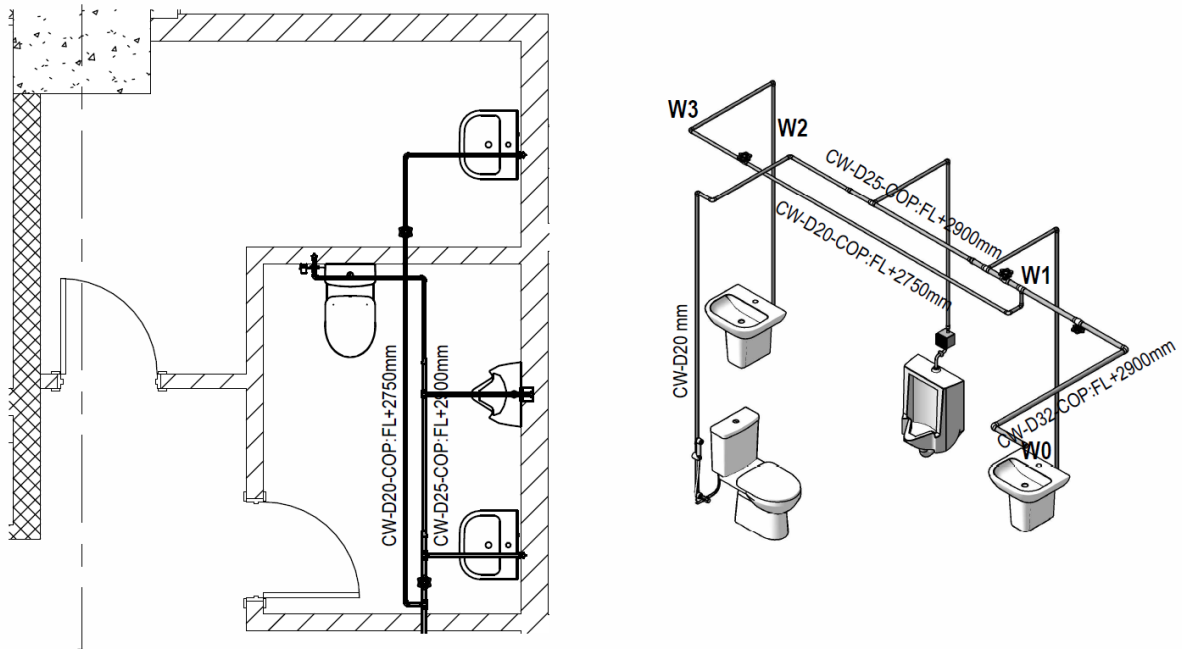
Hình 2.12. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 21-C



Hình 2.13. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng 21-D

**Bảng 2.9. Tính toán thủy lực cho tầng 21**

<b>Đoạn</b>	<b>TBVS</b>	<b>L (m)</b>	<b>Q<sub>tt</sub> (l/s)</b>	<b>OD (mm)</b>	<b>ID (mm)</b>	<b>V (m/s)</b>	<b>i</b>	<b>h<sub>L</sub> (m)</b>
V0-V1	5WC, 6RM	1.5	0.635	32	26.2	1.178	0.0796	0.119
V1-V2	2WC, 2RM	27.3	0.387	25	19.4	1.308	0.1385	3.781
V2-V3	1WC, 1RM	4.2	0.273	25	19.4	0.925	0.0749	0.315
V2-V4	1WC, 1RM	9.5	0.273	25	19.4	0.925	0.0749	0.712
V1-V5	3WC, 4RM	9.5	0.504	32	26.2	0.934	0.0528	0.502
V5-V6	2WC, 3RM	12	0.423	25	19.4	1.432	0.1627	1.952
V6-V7	2WC, 2RM	1	0.172	20	15.4	0.925	0.0995	0.099
V7-V8	1WC, 1RM	1.5	0.387	25	19.4	1.308	0.1385	0.208
V7-V9	1WC, 1RM	2	0.273	25	19.4	0.925	0.0749	0.150
V0-U0	138WC, 109RM, 76AT	3.8	4.036	75	61.4	1.363	0.0363	0.138



Hình 2.14. Mặt bằng và sơ đồ không gian khu vệ sinh tầng TUM

Bảng 2.10. Tính toán thủy lực cho tầng TUM

ĐOẠN	TBVS	L (m)	Q <sub>tt</sub> (L/s)	OD (mm)	ID (mm)	V (m/s)	i	H <sub>L</sub> (m)
W0-W1	1WC, 2RM, 1AT	9.1	0.441	32	26.2	0.818	0.0417	0.379
W1-W2	1WC, 1RM, 1AT	3.6	0.406	25	19.4	1.373	0.1510	0.544
W1-W3	1RM	4.5	0.172	20	15.4	0.925	0.0995	0.448

**2.5. Thiết kế bể ngầm**

Theo TCVN 4513:1998 lưu lượng cho 1 nhân viên trong văn phòng là  $q_{tc} = 15 \text{ l/ngày}$

Lưu lượng cấp nước trung bình ngày là:  $Q_{ng.tb} = \frac{q_{tc} \times N}{1000} = \frac{15 \times 3200}{1000} = 48 \text{ m}^3 / \text{ngày}$

Dung tích điều hòa của bể là:  $W_{dh} = 1.5 \times Q_{ng.tb} = 1.5 \times 48 = 72 \text{ m}^3$

Dung tích chữa cháy của bể, dựa theo TCVN 2622:1995, bảng 14 mục 8, ta có:

- + Với số giờ chữa cháy của bể ngầm là  $t = 3h$
- + Số họng chữa cháy hoạt động liên tục là  $n_{cc} = 2$
- + Lưu lượng cần thiết cho mỗi họng chữa cháy là  $q_{cc} = 2.5 \text{ l/s}$

Như vậy dung tích chữa cháy của bể ngầm là:

$$W_{cc} = t \times q_{cc} \times n_{cc} = 3 \times 3600 \times 2.5 \times 10^{-3} \times 2 = 54 \text{ m}^3$$

Vậy dung tích cần thiết cho bể ngầm là:

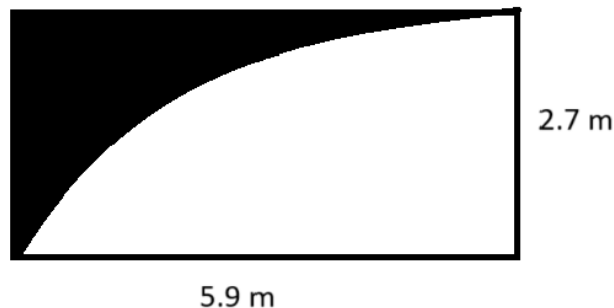
$$W_{gt} = W_{dh} + W_{cc} = 72 + 54 = 126 \text{ m}^3$$

Chọn kích thước của bể lần lượt là:  $(a \times b \times h) = (8.5 \times 6.4 \times 3) \text{ m}$

- Chọn thiết kế bể ngầm như (hình 2.15) bên dưới, như vậy diện của bể ngầm là:

$$S_{be} = S_{hcn} - S_{h.cong}$$

Trong đó chiều dài đường cong là 5.9 m và chiều sâu của đường cong chiếm 2.7 m



**Hình 2.15. Hình chữ nhật nhỏ chứa đường cong**

Diện tích hình chữ nhật trên là:  $S_h = 5.9 \times 2.7 = 15.93 \text{ m}^2$

Phần màu đen trong hình có dạng của một hình cong, có thể tương ứng với một phần parabol. Để tính diện tích này, ta cần biểu diễn đường cong và tính diện tích dưới đồ thị của nó. Giả sử phương trình của đường cong là một hàm parabol dạng:  $y = ax^2$  với x thay đổi từ 0 đến 5.9. Đường cong đi qua điểm (5.9, 2.7), ta có thể tìm được hệ số a

$$2.7 = a \times 5.9^2 \Rightarrow a = 0.07756$$

Vậy phương trình đường cong là:  $y = 0.07756x^2$

$$\text{Diện tích của phần màu đen là: } S_{\text{mau den}} = \int_0^{5.9} 0.07756x^2 = 5.31m^2$$

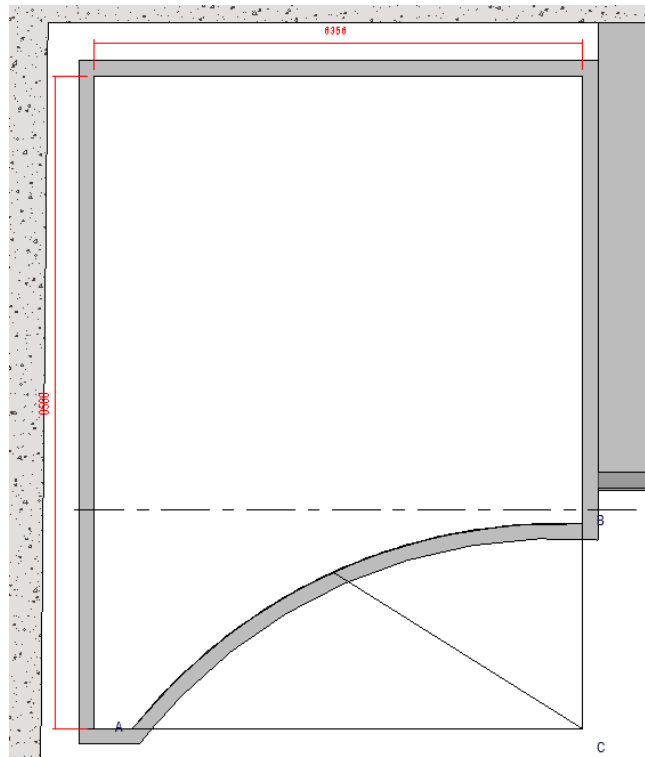
Diện tích của phần màu trắng là:

$$S_{\text{mau trang}} = S_{h.cong} = S_h - S_{\text{mau den}} = 15.93 - 5.31 = 10.62m^2$$

Từ đây tính được diện tích của bể là:

$$S_{be} = S_{hcn} - S_{h.cong} = (8.5 \times 6.4) - 10.62 = 43.78m^2$$

$$\text{Như vậy dung tích thật của bể là: } W_b = 43.78 \times 3 = 131.34m^3$$



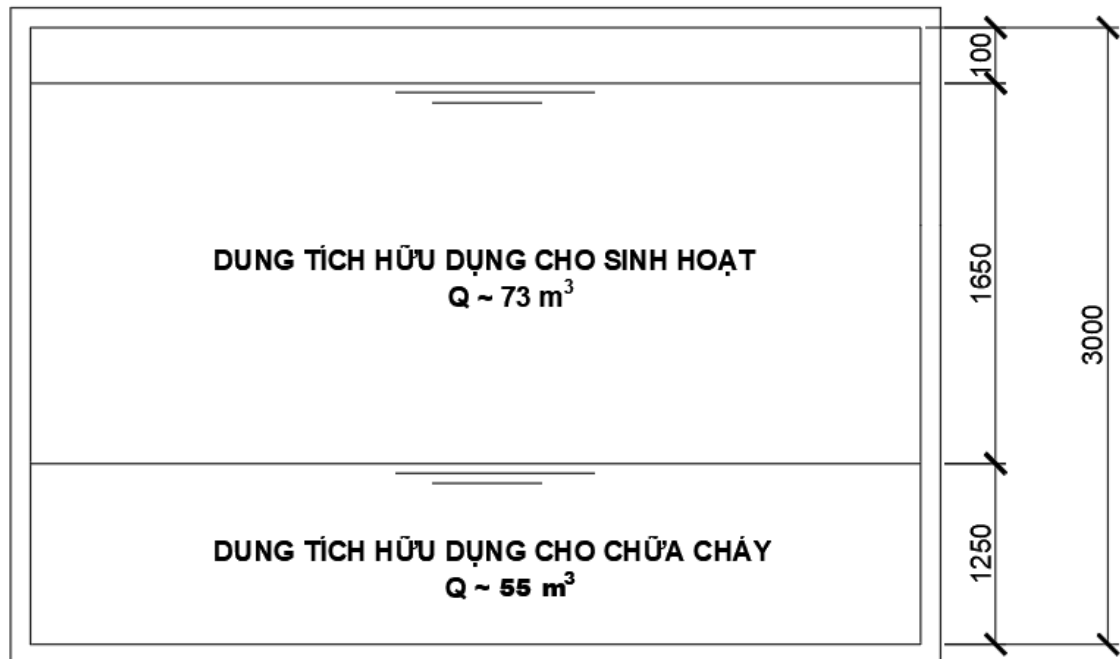
**Hình 2.16. kích thước bể theo thiết kế**

**Chiều cao thực tế** của mực nước được đưa vào bể thì đủ lưu lượng cần thiết cho tòa nhà là:  $W_{tt} = 43.78 \times h_{tt} = 126m^3 \Rightarrow h = 2.87m$ , như vậy vẫn còn  $0.13m = 13cm$  so với chiều cao của bể, để bảo đảm bảo hoạt động an toàn ta chọn phương án cấp nước vào bể đến khi nào mực nước trong bể cao lên đến 2.9 m

**Chiều cao thấp nhất** của mực nước trong bể chính là chiều cao của mực nước cung cấp cho chữa cháy của bể, như vậy:  $W_{tt} = 43.78 \times h_{tt} = 54m^3 \Rightarrow h = 1.23m \Rightarrow$  như vậy ta chọn luôn mặt nước thấp nhất của bể tính từ đáy bể lên đến mực nước thấp nhất là



1.25m. việc lựa chọn như vậy giúp cho lưu lượng chữa cháy có chiều cao an toàn trong quá trình vận hành sẽ không ảnh hưởng gì.



**Hình 2.17. Mô tả bể theo tính toán**

Như vậy:

+ Dung tích dành cho sinh hoạt là:  $W_{tt} = 43.78 \times 1.65 = 73m^3 > 72 m^3$ , đã thỏa mãn yêu cầu cần thiết so với tính toán ở trên.

+ Dung tích cho chữa cháy trong 3h là:  $W_{tt} = 43.78 \times 1.25 = 55m^3 > 54 m^3$ , đã thỏa mãn yêu cầu cần thiết so với tính toán ở trên.

## 2.6. Thiết kế dung tích bể mái

Giả sử trong điều kiện này ta chọn  $Q_b$  (lưu lượng của máy bơm) có lưu lượng bằng với lưu lượng cần thiết cho tòa nhà để giả thuyết tính toán cho bể mái, vì vậy ta chọn theo như giả thuyết  $Q_b = Q_{tt} = 4.11 \text{ l/s} = 14.78 \text{ m}^3/\text{h}$

Dung tích điều hòa của bể mái:  $W_{dh} = \frac{Q_b}{2 \times n} = \frac{14.78}{2 \times 2} = 3.7 \text{ m}^3$ , tuy nhiên dung tích điều hòa này chỉ chiếm khoảng 7%  $Q_{tb.ng}$  cho nên điều này làm cho việc tính toán không đảm bảo.

Vì thế theo công thức kinh nghiệm, ta chọn  $W_{dh} = 25\% Q_{ng.tb} = 25\% \times 48 = 12 \text{ m}^3$

Dung tích chữa cháy cho bể mái là trong thời gian khoảng từ 5-10 phút:

+ Chọn thời gian chữa cháy cho bể mái là  $t = 10$  phút

+ Số hòng chữa cháy hoạt động liên tục là  $n_{cc} = 2$

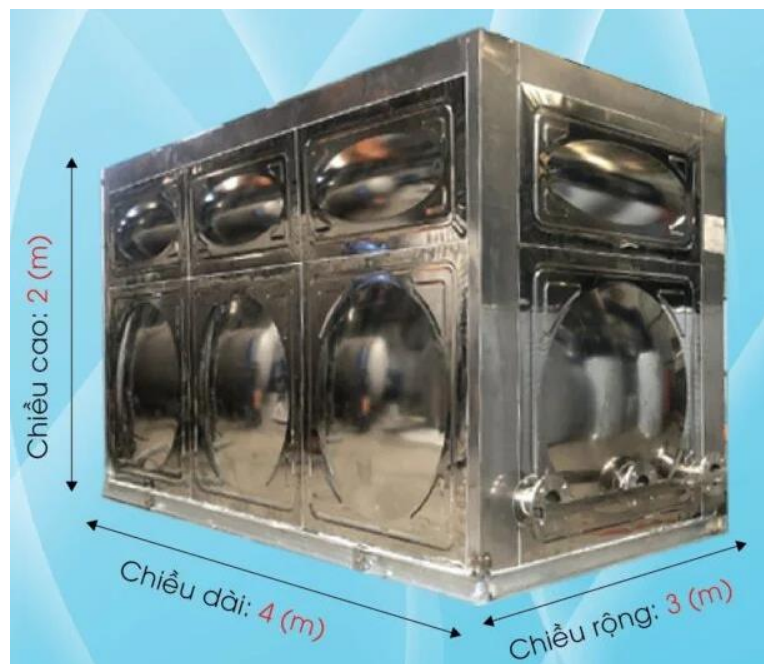
+ Lưu lượng cần thiết cho mỗi hòng chữa cháy là  $q_{cc} = 2.5 \text{ l/s}$

Dung tích chữa cháy được tính như sau:

$$\Rightarrow W_{cc} = t \times q_{cc} \times n_{cc} = 10 \times 60 \times 2.5 \times 10^{-3} \times 2 = 3 \text{ m}^3$$

Dung tích toàn phần của kết nước mái:  $W_K = K(W_{dh} + W_{cc}) = 1.3 \times (12 + 3) = 19.5 \text{ m}^3$

Chọn kích thước bể mái là:  $4\text{m} \times 3\text{m} \times 2\text{m}$ , tương thích với bể mái lắp ghép 24  $\text{m}^3$  có sẵn trên thị trường.



Hình 2.18. Bể lắp ghép inox 24  $\text{m}^3$

**Ưu điểm của bể lắp ghép so với bể bê tông**

- + Nhanh chóng, dễ dàng lắp đặt hơn so với bể bê tông truyền thống
- + Khối lượng nhẹ hơn so với bể bê tông thông thường
- + Khả năng chống thấm tốt hơn so với bể bê tông thông thường

**Nhược điểm của bể lắp ghép so với bể bê tông:**

- + Tuổi thọ sẽ thấp hơn với bể bê tông
  - + Dung tích đã được định sẵn không thể thay đổi, chỉ có thể thay đổi bể khác vào
- ⇒ Chính vì một số lý do đó việc chọn bể lắp ghép thay cho bê tông là lựa chọn phù hợp

**Mức nước cao nhất trong bể mái:**

Như ta đã giả thuyết tính toán dung tích cần trong bể mái là  $19.5 m^3$  và bể mái ta chọn lại có kích thước là  $24 m^3$ , vì thế ta có thể lập luận giả thuyết như sau:

$$a \times b \times h = 19.5 m^3$$

Từ đây, ta giữ nguyên  $a = 4m$ ,  $b = 3m$ , ta có thể tính được  $h$  của bể nước như sau

$$h = \frac{19.5}{a \times b} = \frac{19.5}{4 \times 3} = 1.625 m \approx 1.63 m$$

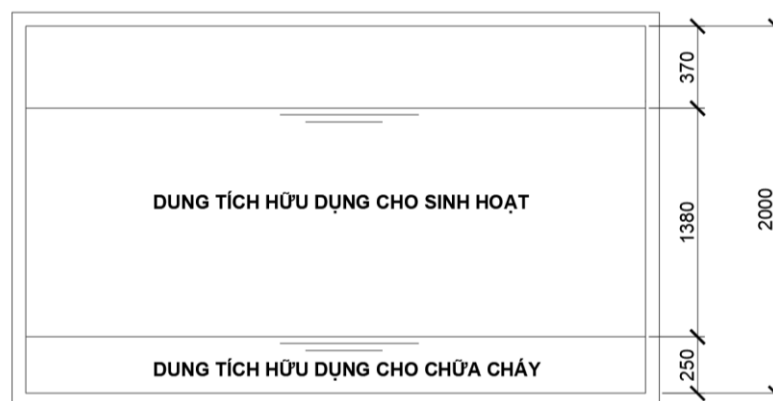
⇒ Như vậy có thể nói rằng mức nước cao nhất trong bể là  $h = 1.63 m$

**Mức nước thấp nhất trong bể mái:**

Tương tự với giả thuyết như trên, thì dung tích chứa cháy được xem là mức nước thấp nhất của bể từ đó ta có:  $a \times b \times h = 3 m^3$

$$\Rightarrow h = \frac{3}{a \times b} = \frac{3}{4 \times 3} = 0.25 m$$

⇒ Như vậy có thể nói rằng mức nước thấp nhất trong bể là  $h = 0.25$



**Hình 2.19. Mô tả bể mái theo tính toán**

**2.7. Ống dẫn nước vào bể ngầm**

Dựa vào lưu lượng của công trình sử dụng là  $Q_{tt} = 4,11 l / s$

Thời gian để nước chảy đầy bể là 2.5 tiếng, như vậy lưu lượng qua ống dẫn nước vào nhà là:  $Q_{odn} = W_b / t = 131.34 / 2.5 = 52.54 m^3 / h$

Đường kính ống dẫn nước vào nhà với điều kiện vận tốc cho phép là 2m/s

$$D_{odn} = \sqrt{\frac{4Q_{odn}}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.0145944}{\pi \times 2}} = 0.096 m = 96.4 mm$$

Dựa theo catalogue uPVC Tiên Phong chọn ống có kích thước DN110

Có:  $OD = 110 mm$ ,  $Wall\ thickness = 5.3 mm$ , Vậy  $ID = 110 - 2 \times 5.3 = 99.4 mm$

Vận tốc thực trong ống là:

$$V = \frac{4Q_{odn}}{\pi D^2} = \frac{4 \times 0.0145944}{\pi \times 0.0994^2} = 1.88 m / s$$

**2.8. Thủy lực tuyến ống bất lợi nhất**

Dựa vào những kiến thức thực tế ta có thể xác định được thiết bị vệ sinh bất lợi nhất nằm ở tầng cao nhất  $\Rightarrow$  vì công thức để xác định tổn thất được tính như sau:

$$H_{ct} = h_{hh} + h_{td} + h_{dd} + h_{cb}$$

- Trong đó:

$h_{hh}$ : chiều cao thiết bị vệ sinh bất lợi nhất (m)

$h_{td}$ : áp lực sử dụng thiết bị vệ sinh bất lợi nhất (m)

$h_{dd}$ : tổn thất dọc đường (m)

$h_{cb}$ : tổn thất cục bộ (lấy bằng 30%  $h_{dd}$ ) (m)

Như vậy, quan điểm của ta về thiết bị vệ sinh nằm ở vị trí cao nhất trong tòa nhà là thiết bị vệ sinh bất lợi nhất là đúng vì nó có  $h_{hh}$  cao hơn so với các tầng khác.

**Tính  $H_{min-bon}$**

- Chiều cao từ cao độ  $z = 0 m$  đến tầng TUM là  $z = 94.9 m$

- Chiều cao từ cao độ  $z = 0 m$  đến tầng đặt bồn mái (tầng mái) là  $z = 97.9 m$

- Chiều cao của bồn là 2m, chiều cao mực nước thấp nhất trong bồn là  $z = 0.25 m$

$\Rightarrow$  Chiều cao thấp nhất tính từ  $z = 0 m$  đến mực nước thấp nhất của bể mái là:

$$H_{min-bon} = 97.9 + 0.25 = 98.15 m$$

**Tính  $H_{ct}$** 

- Chiều cao cấp nước vào TBVS so với mặt đất đối với Âu tiêu, Hồ xí, Rửa mặt lần lượt là: 1.2m, 0.2m, 0.8m. ( $h_{TBVS}$ )

- Thiết bị vệ sinh đặt ở tầng TUM nên có  $h_{hh} = 94.9 + h_{TBVS}$

*Giả sử chọn Hồ xí để tính toán:*

- Chiều cao hình học:  $h_{hh} = 94.9 + h_{TBVS} = 94.9 + 0.2 = 95.1m$

-  $h_{td}$ : áp lực sử dụng thiết bị vệ sinh bất lợi nhất,  $h_{td} = 10m$

- Tổn thất dọc đường của đoạn ống được tính từ bề mái và là đoạn **BM-W0** đến **W0-W1** đến **W1-W2** (tra bảng 2.15 và bảng 2.21)

$$h_{Ldd} = h_{L.BM-W0} + h_{L.W0-W1} + h_{L.W1-W2} = 0.386 + 0.379 + 0.544 = 1.31m$$

- Tổn thất cục bộ lấy bằng 30%  $h_{dd}$   $h_{cb} = 30\% \times 1.31 = 0.393m$

$$\text{Vậy: } H_{ct} = h_{hh} + h_{td} + h_{dd} + h_{cb} = 95.1 + 10 + 1.31 + 0.393 = 106.8m$$

Tính tương tự đối với các TBVS còn lại:

**Tầng 20:** BM – W0 + W0 – V0 + V0 – U0

- **Hồ xí:** U0 – U1 + U1 – U6 + U6 – U8
- **Rửa mặt:** U0 – U1 + U1 – U6 + U6 – U7
- **Âu tiêu:** U0 – U1 + U1 – U2 + U2 – U3

**Tầng 21:** BM – W0 + W0 – V0

- **Hồ xí:** V1 – V2 + V2 – V4 (đoạn 11.3 m)
- **Rửa mặt:** V1 – V2 + V2 – V4

**Tầng TUM:** BM – W0

- **Hồ xí:** W0 – W1 + W1 – W2
- **Rửa mặt:** W0 – W1 + W1 – W3
- **Âu tiêu:** W0 – W1 + W1 – W2 ( đoạn ống 1.4 m)

**Bảng 2.11. Tổn thất áp lực các tầng**

	TBVS	$h_{hh}$ (m)	$h_{td}$ (m)	$h_{lđd}$ (m)	$h_{lcb}$ (m)	$H_{ct}$ (m)
TẦNG 20	Hồ xí	85	10	1.79	0.54	97.3
	Rửa mặt	85.6	10	1.55	0.47	97.6
	Âu tiểu	86.2	10	1.25	0.38	97.8
TẦNG 21	Hồ xí	88.8	10	5.25	1.57	105.6
	Rửa mặt	89.4	10	5.11	1.53	106.0
TẦNG TUM	Hồ xí	95.1	10	1.31	0.39	106.8
	Rửa mặt	95.7	10	1.21	0.36	107.3
	Âu tiểu	96.3	10	0.98	0.29	107.6

Như vậy TBVS bất lợi nhất nằm ở Âu tiểu có  $H_{ct} = 107.6m$

Ta thấy:  $H_{\min-bon} = 98.15m \leq H_{ct} = 107.6m \Rightarrow 107.6 - 98.15 = 9.45m$

$\Rightarrow$  Không thể kê cao bồn lên tới 9.45 m chính vì thế dựa vào đây có thể chọn kê cao bồn lên 3m so với chiều cao tầng đặt bồn mái

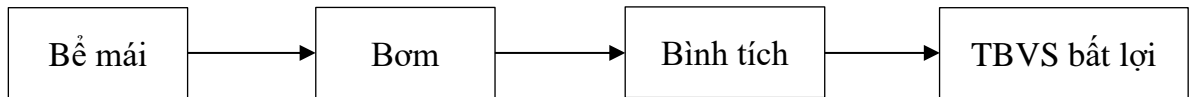
**Kiểm tra lại các tầng khác sau khi kê bể mái lên 3m**

Lúc này  $H_{\min-bon} = 97.9 + 3 + 0.25 = 101.15m$

Khi tính toán xong nhận thấy tầng 21 và tầng TUM đều có thiết bị vệ sinh bất lợi lớn cần phải bù áp để nước được cấp đầy đủ và vận hành liên tục.

$\Rightarrow$  Như vậy ngay từ đầu ta đã đề xuất kê cao bể mái lên 3m là đúng đắn vì nếu không kê lên cao thì sẽ dẫn đến việc nước không đủ áp lực chảy đến tầng 20.

Đề xuất phương án cấp nước cho tầng bất lợi nhất như sau:



Bể mái vẫn được giữ kích thước như ban đầu tính toán với toàn bộ số lượng thiết bị vệ sinh trong tòa nhà, ta chỉ tính thêm phần bơm tăng áp vào để cấp nước đến các thiết bị vệ sinh bất lợi nhất.

Mục đích của việc lắp bình tích áp vào trong mô hình bơm tăng áp này là vì nó sẽ giảm thiểu thời gian hoạt động của bơm xuống, đồng thời nó cũng sẽ tích trữ áp sử dụng vào những lúc bơm tắt.

## **2.9. Chọn bơm**

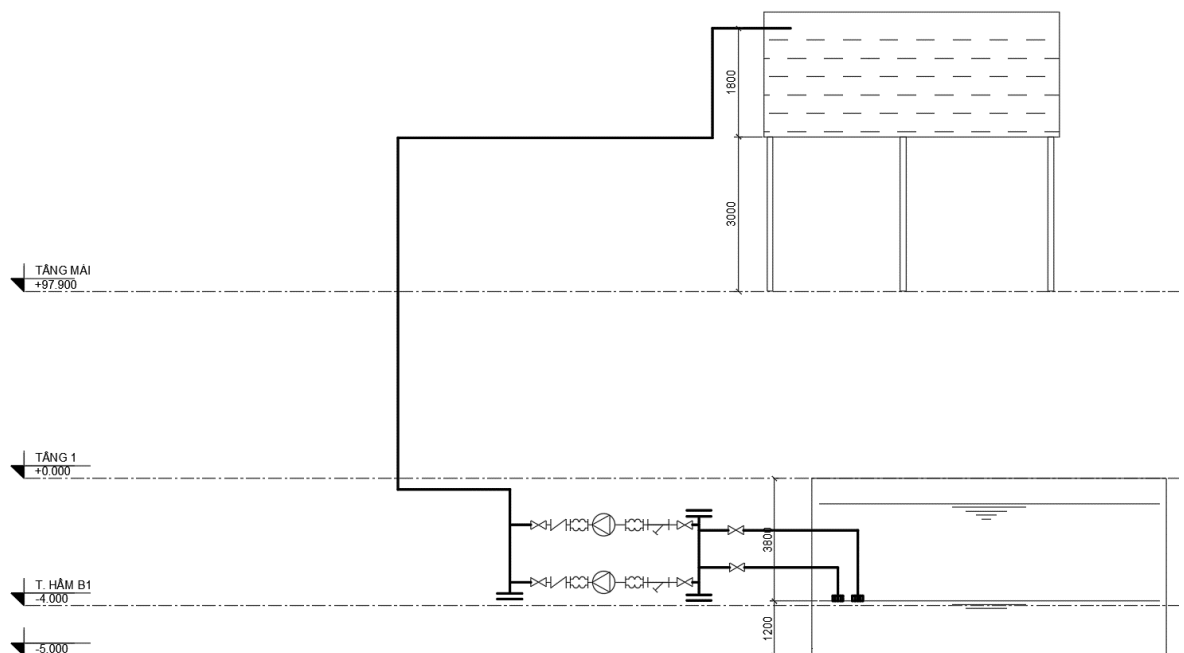
### **2.9.1. Chọn bơm cấp nước cho công trình**

Việc lựa chọn bơm cho công trình cần xem xét đến các yếu tố như lưu lượng và cột áp của bơm, tuy nhiên song bên cạnh đó vẫn phải quan tâm đến chất lượng của bơm.

- Cao trình đặt bơm là ở tầng hầm 1 có cao độ - 4 m so với mặt đất 0.0 m
- Bơm đẩy lưu lượng cấp nước cho bể mái ở tầng mái có cao độ 97.9 m
- Bể mái được kê cao 3 m và có mực nước cao nhất ở cao độ 1.63 m

⇒ Chọn đặt đầu ra của bơm cao hơn mặt nước cao nhất bể mái 0.17 m để tránh trường hợp nước bị tràn và chảy ngược vào trong ống bơm dẫn nước

⇒ Ở bể ngầm, cần đặt đầu hút bơm cao hơn 1.2 m để bơm sinh hoạt không hút vào phần nước chứa cháy



**Hình 2.20. Mô tả chiều cao  $H_b$**

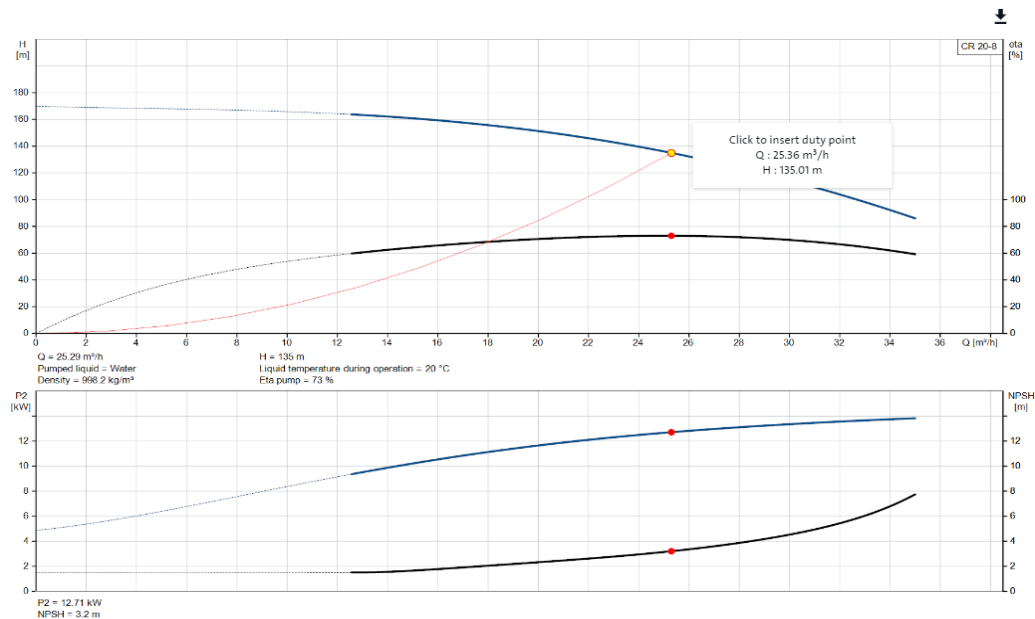
Từ những dữ kiện trên ta có thể tính sơ bộ được  $h_{hh}$  cần thiết như sau:

$$h_{hh} = 3.8 + 97.9 + 3 + 1.63 + 0.17 = 106.5 \text{ m}$$

Cùng với lưu lượng cần cung cấp cho tòa nhà là  $Q_c = 4.11 \text{ l/s} \approx 14.8 \text{ m}^3/\text{h}$

Từ hai dữ kiện trên ta lựa chọn bơm **Grundfos CR 20-8 A-GJ-A-E-HQQE** có các thông số lần lượt như sau:  $Q_b = 25.36 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_b = 135.01 \text{ m}$

⇒ Chọn hai bơm làm việc song song để phòng sự cố xảy ra vẫn còn 1 bơm hoạt động



Hình 2.21. Thông số bơm Grundfos CR 20-8



Hình 2.22. Bơm Grundfos CR 20-8

**Đường kính ống hút và ống đẩy của bơm:**

Dựa vào TCVN33-2006, ta có bảng 2.18 vận tốc ống hút và ống đẩy bên dưới để chọn giả định vận tốc trong ống **Bảng 2.18: Vận tốc ống hút và ống đẩy**



Đường kính	$V_{\text{hút}}$ (m/s)	$V_{\text{đẩy}}$ (m/s)
< 250	0.6 - 1.0	0.8 - 2.0
250 - 800	0.8 - 1.5	1.0 - 3.0
> 800	1.2 - 2.0	1.5 - 4.0

Từ giả định trên ta lập luận được vận tốc ống hút và ống đẩy, ta chọn

$$V_{\text{hút}} = 0.8 \text{ m/s}, V_{\text{đẩy}} = 1.4 \text{ m/s}$$

Từ đây tính  $D_{\text{tt}} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \times 7.1 \times 10^{-3}}{\pi \times 0.8}} = 0.1063 \text{ m}$

Ngoài ra do để tăng tính an toàn trong quá trình vận chuyển nước nên cần phải chọn ống vận chuyển nước là ống **Galvanized Steel** – theo catalog ống thép Hòa Phát có kích thước DN100, OD = 114.3mm, Wall thickness = 3.18 mm, từ đây tính được ID của ống là:

$$ID = OD - 2WT = 114.3 - 2 \times 3.18 = 107.94 \text{ mm}$$

Vận tốc thực trong ống  $V = \frac{4Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 7.1 \times 10^{-3}}{\pi \times 0.10794^2} = 0.78 \text{ m/s}$

Tổn thất dọc đường của ống thép theo công thức của Darcy:

$$i = \frac{0.0159}{D^{0.226}} \left[ 1 + \frac{0.684}{V} \right] \times \frac{V^2}{2 \times D \times g}$$

$$i = \frac{0.0159}{0.10794^{0.226}} \left[ 1 + \frac{0.684}{0.78} \right] \times \frac{0.78^2}{2 \times 0.10794 \times 9.81} = 0.0142$$

Tổn thất dọc đường là:  $h_l = i \times L = 0.0142 \times 3.0 = 0.0422 \text{ m}$

Tính tương tự đối với đoạn ống đẩy:

**Bảng 2.12. Tổn thất ống hút và ống đẩy**

Đoạn	L (m)	$Q_{\text{tt}}$ (l/s)	$D_{\text{tt}}$ (mm)	OD (mm)	Wall thickness	ID (mm)	V (m/s)	i	$h_L$ (m)
Ống Hút	3.0	7.10	106.3	114.3	3.18	107.94	0.78	0.0141	0.0422
Ống Đẩy	140.5	7.10	80.4	101.6	3.18	95.24	1.00	0.0242	3.4068

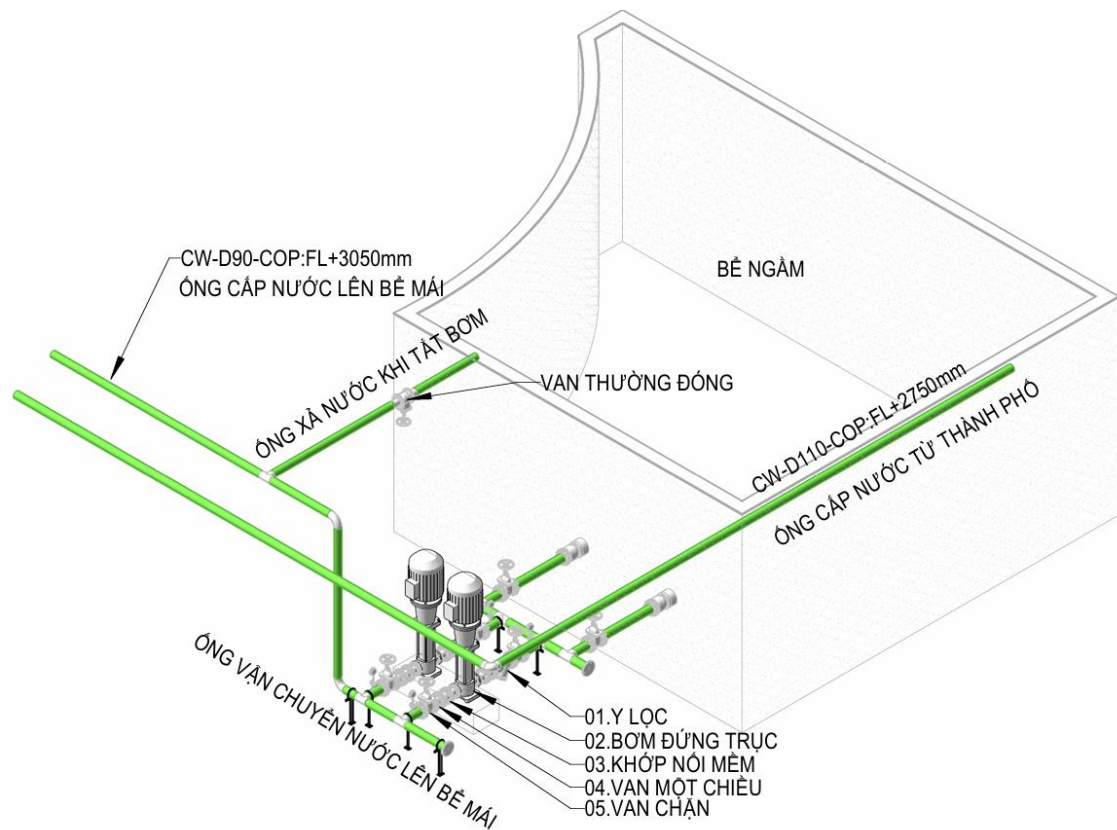
Vậy Cột áp bơm thực tế là

$$H_b = 106.5 + 10 + 3.5 + 1.03 = 121.03 \text{ m} < 135.01 \text{ m}$$

Như vậy cột áp bơm thực tế vẫn thỏa mãn điều kiện tính toán trước đó.

⇒ Như vậy đường kính ống đẩy và ống hút đã đảm bảo phù hợp cho hệ thống.

**Diễn họa phòng bơm bể ngầm bằng phần mềm Revit**



**Hình 2.23. Phòng bơm tầng hầm**

**2.9.2. Chọn bơm tăng áp**

Bơm tăng áp có nhiệm vụ là cung cấp áp lực cần thiết cho các tầng đang bị thiếu hụt áp, chính vì thế lưu lượng cần cung cấp tùy thuộc vào số lượng TBVS nó đang cấp, và cột áp không được quá lớn để tránh ảnh hưởng xấu đến mạng lưới của khu vực đang cấp và tránh làm hư hại thiết bị vệ sinh.

Bơm tăng áp còn có nhiệm vụ: duy trì áp suất ổn định, cải thiện hiệu suất hệ thống, giảm rủi ro tổn hại, đáp ứng nhu cầu dùng nước sinh hoạt, hỗ trợ tình huống khẩn cấp.

Sơ bộ tính lưu lượng cần thiết để cho hai khu vực thoát là tầng TUM và tầng 21

**Bảng 2.13. TBVS và lưu lượng khu vực bắt lợi**

<b>T.TUM VÀ T.21</b>	<b>TBVS</b>	<b>N</b>	<b>Qtt (L/s)</b>
	6WC, 8RM, 1AT	6.64	0.773

Khu vực tầng TUM và tầng 21 có 6WC, 8RM, 1AT, lần lượt mỗi thiết bị vệ sinh có đương lượng là 0.5, 0.33, 1.

$$\Rightarrow \sum N = 0.5 \times 6 + 0.33 \times 8 + 1 \times 1 = 6.64$$

Như vậy lưu lượng cần thiết cấp cho khu vực này được tính theo công thức:

$$Q = 0.2 \times \alpha \times \sqrt{N} = 0.2 \times 1.5 \times \sqrt{6.64} = 0.773 \text{ l/s}$$

Trường hợp bơm lấy nước từ bồn mái:

$$H_b = h_{hh} + h_{td} + h_{Ldd} + h_{cb}$$

Trong đó:

$h_{hh}$ : chiều cao hình học từ mực nước thấp nhất bồn mái tới TBVS bắt lợi nhất.

$h_{td}$ : áp lực tự do tại TBVS bắt lợi

Như vậy chiều cao hình học của TBVS bắt lợi nhất nằm ở tầng TUM là ưu tiên, có

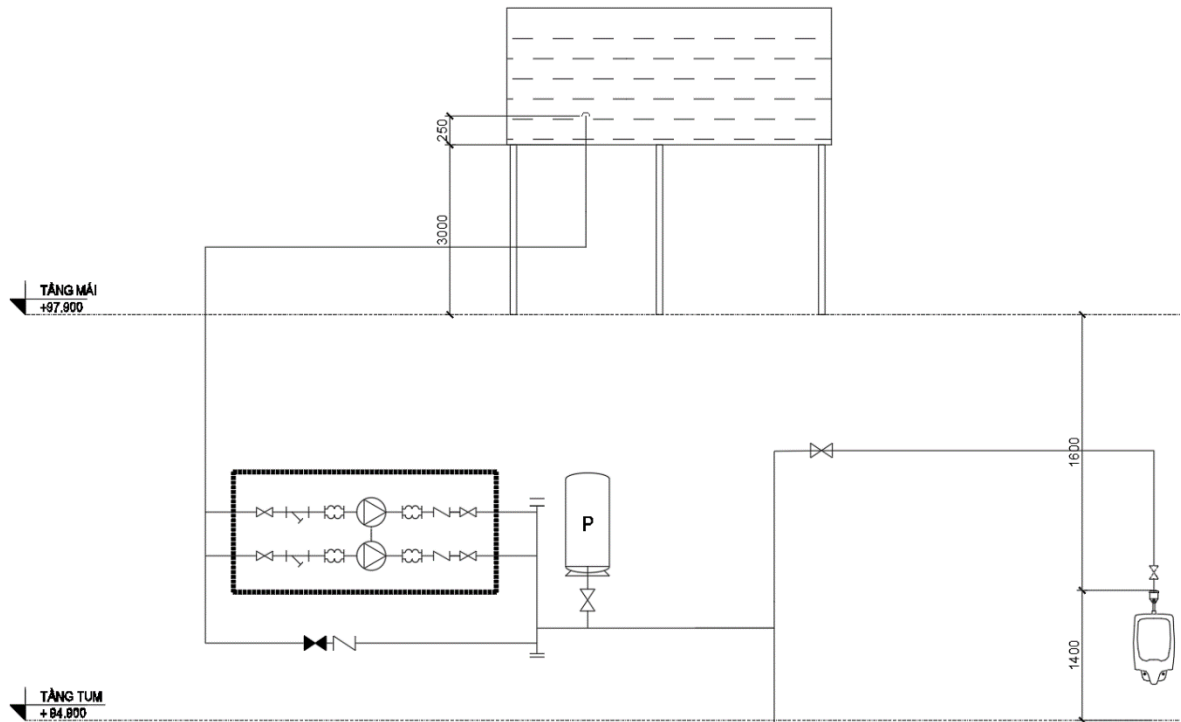
$$h_{hh} = 0.25 + 3.0 + 1.6 = 4.85 \text{ m}$$

Áp lực tự do tại TBVS bắt lợi  $h_{td} = 10 \text{ m}$

Tổn thất dọc đường đến thiết bị vệ sinh Ưu tiên  $h_{Ldd} = 1.31 \text{ m}$ , tổn thất cục bộ lấy bằng 30% tổn thất dọc đường  $h_{cb} = 0.39 \text{ m}$ , lấy theo bảng 2.16 tổn thất dọc đường các tầng

Như vậy  $H_{ct} = h_{hh} + h_{td} + h_{Ldd} + h_{cb} = 4.85 + 10 + 1.31 + 0.39 = 16.55 \text{ m}$

Như vậy, lưu lượng cần cấp cho tầng này tương đối nhỏ và cũng chính vì thế ta phải lựa chọn bơm có cột áp  $\geq 16$  m nước để đảm bảo cung cấp nước liên tục



Hình 2.24. chiều cao hình học TBVS bất lợi nhất

Ta chọn bơm **Grundfos CR 5-4** có:  $Q = 5.81 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 19.54 \text{ m}$

Đường kính ống hút và ống đẩy của bơm:

$$Q = 5.81 \text{ m}^3/\text{h} = 1.61 \text{ l/s}, H = 19.54 \text{ m}$$

Chọn vận tốc ống hút và ống đẩy của ống theo **bảng 2.18** lần lượt là:

$$V_{\text{hút}} 0.8 \text{ m/s}, V_{\text{day}} = 1.4 \text{ m/s}$$

$$\text{Từ đây tính } D_{\text{tt}} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.61 \times 10^{-3}}{\pi \times 0.8}} \times 1000 = 50.6 \text{ mm}$$

Ngoài ra do để tăng tính an toàn trong quá trình vận chuyển nước nên cần phải chọn ống vận chuyển nước là ống **Galvanized Steel** – theo catalog ống thép Hòa Phát có kích thước DN50, OD = 60.3mm, Wall thickness = 3.91 mm, từ đây tính được ID của ống là:

$$ID = OD - 2WT = 60.3 - 2 \times 3.91 = 52.48 \text{ mm}$$

$$\text{Vận tốc thực trong ống } V = \frac{4Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 1.61 \times 10^{-3}}{\pi \times 0.05248^2} = 0.74 \text{ m/s}$$

Tổn thất dọc đường của ống thép theo công thức của Darcy:

$$i = \frac{0.0159}{D^{0.226}} \left[ 1 + \frac{0.684}{V} \right] \times \frac{V^2}{2 \times D \times g}$$

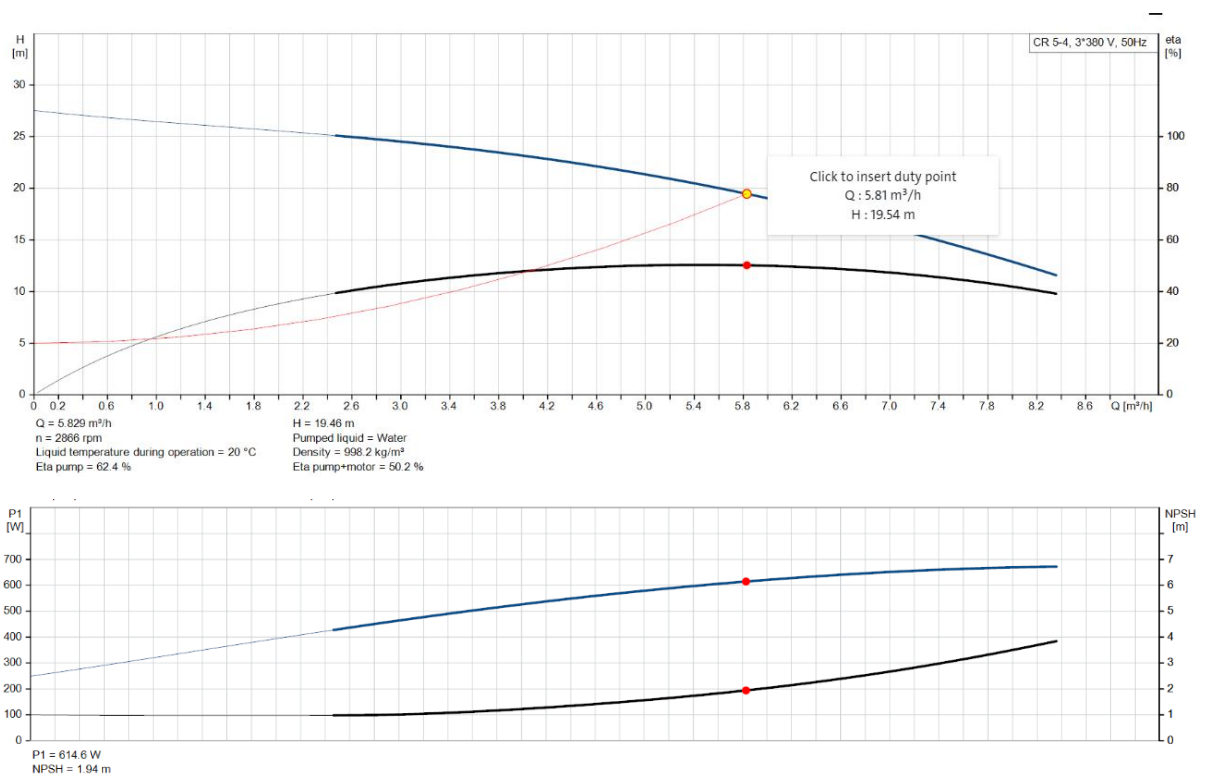
$$i = \frac{0.0159}{0.05248^{0.226}} \left[ 1 + \frac{0.684}{0.74} \right] \times \frac{0.74^2}{2 \times 0.05248 \times 9.81} = 0.032$$

Tổn thất dọc đường là:  $h_l = i \times L = 0.032 \times 16.2 = 0.5184m$

Tổn thất cục bộ lấy bằng 30%  $h_{l_{dd}}$ ,  $h_{cb} = 0.15531m$

Tính tương tự đối với đoạn ống đẩy:

Đoạn	L (m)	Q <sub>tt</sub> (L/s)	D <sub>tt</sub> (mm)	OD (mm)	Wall thickness	ID (mm)	V (m/s)	i	h <sub>dd</sub> (m)	h <sub>dd</sub> (m)
Ống Hút	16.2	1.610	50.6	60.3	3.91	52.48	0.74	0.0320	0.5177	0.1553
Ống Đẩy	32.2	1.610	38.3	42.2	3.56	35.08	1.67	0.1928	6.2080	1.8624



**Hình 2.25. thông số bơm Grundfos CR 5-4**



**Hình 2.26. Bơm Grundfos CR 5-4**

Ngoài ra cần phải tính thêm bình tích áp vào cho khu vực này để giảm thiểu số giờ hoạt động của bơm xuống tránh trường hợp bơm mở quá nhiều dẫn đến việc phát sinh những chi phí không cần thiết

#### **Bình tích áp:**

Để có được dung tích của bình tích áp ta cần phải dựa theo biểu đồ đặc tính bơm của chọn các giá trị in và out như sau:

$$\begin{aligned} Q_{in} &= 6.43 \, m^3 / h & Q_{out} &= 3.41 \, m^3 / h \\ H_{in} &= 19.1m & H_{out} &= 23.81m \end{aligned}$$

Giả sử số lần khởi động bơm trong 1 giờ là 5 lần với số lượng bơm là 1 máy

- Hệ số chênh lệch áp suất

$$\frac{(H_{out} + 1) - (H_{in} + 1)}{(H_{out} + 1)} = \frac{(23.81 + 1) - (19.1 + 1)}{(23.81 + 1)} = 0.19$$

- Lưu lượng trung bình:  $Q_{tb} = \frac{Q_{in} + Q_{out}}{2} = \frac{6.43 + 3.41}{2} = 4.92 \, m^3 / h = 1.37 \, l / s$

- Thời gian vận hành bơm trong chu kì 1 giờ là  $= \frac{3600}{5 \times 1} = 720 \, s$

- Chọn thời gian tích trữ của bình tích áp là 10% so với bơm, ta có:

$$t_{bình} = 10\% \times 720s = 72s$$

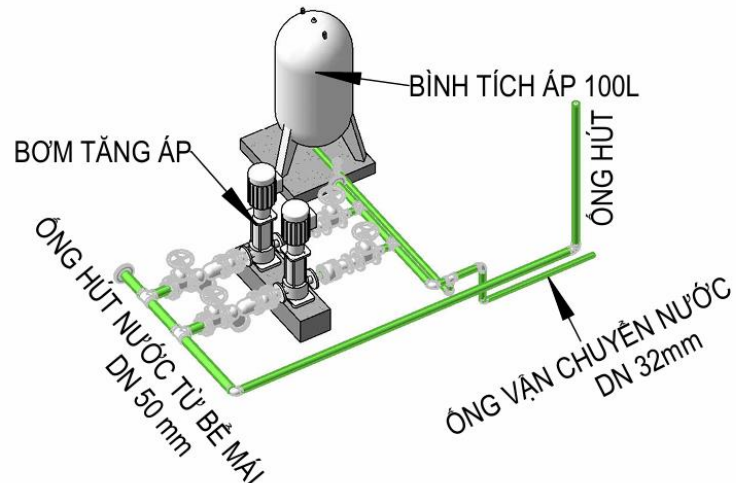
- Thể tích của bình tích áp là:  $V_b = t_{bình} \times Q_{tb} = 72 \times 1.37 = 98.64 \, l$

⇒ Như vậy ta chọn dung tích thực tế của bình tích áp là 100 lít theo nhà sản xuất và catalog của thị trường đang có

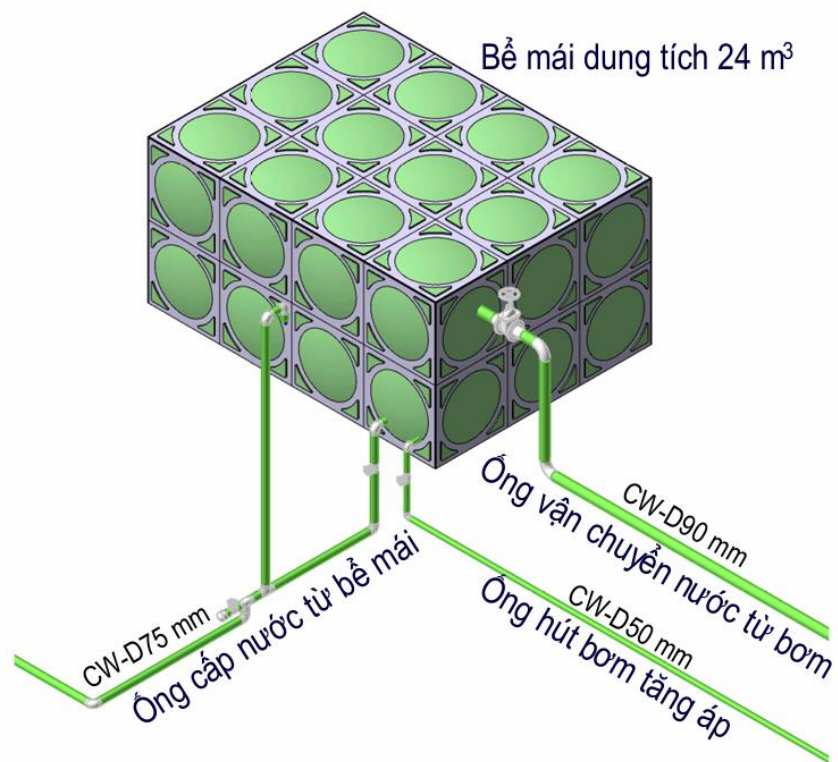


Hình 2.27. Bình tích áp dung tích 100 lít

Diễn họa phòng bơm tăng áp bằng phần mềm Revit



Hình 2.28. Phòng bơm tăng áp



*Hình 2.29. Chi tiết bể mái*



**2.9. Tính toán vị trí đặt van giảm áp**

*Hình 2.30. Thủy lực ống đứng*

<b>Đoạn</b>	<b>TBVS</b>	<b>L (m)</b>	<b>Q<sub>tt</sub> (L/s)</b>	<b>OD (mm)</b>	<b>ID (mm)</b>	<b>V (m/s)</b>	<b>i</b>	<b>H (m)</b>
B0-A0	2WC, 2RM, 2AT	24.6	0.574	32	26.2	1.065	0.06654	1.637
C0-B0	8WC, 6RM, 7AT	17.2	1.053	40	32.6	1.261	0.069	1.182
D0-C0	17WC, 13RM, 15AT	7	1.581	50	40.8	1.209	0.0484	0.339
E0-D0	24WC, 18RM, 19AT	3.8	1.823	50	40.8	1.394	0.0624	0.237
F0-E0	31WC, 23RM, 23AT	3.8	2.036	50	40.8	1.557	0.0759	0.288
G0-F0	38WC, 28RM, 27AT	3.8	2.230	50	40.8	1.705	0.0892	0.339
H0-G0	45WC, 33RM, 31AT	3.8	2.407	50	40.8	1.841	0.1022	0.388
I0-H0	52WC, 38RM, 35AT	3.8	2.573	63	51.4	1.240	0.0382	0.145
J0-I0	59WC, 43RM, 39AT	3.8	2.728	63	51.4	1.315	0.0424	0.161
K0-J0	66WC, 48RM, 43AT	3.8	2.875	63	51.4	1.386	0.0465	0.177
L0-K0	73WC, 53RM, 47AT	3.8	3.015	63	51.4	1.453	0.0506	0.192
M0-L0	80WC, 58RM, 51AT	6.3	3.148	63	51.4	1.517	0.0546	0.344
N0-M0	87WC, 63RM, 55AT	6.3	3.277	63	51.4	1.579	0.0586	0.369
O0-N0	89WC, 67RM, 55AT	3.8	3.308	63	51.4	1.594	0.0596	0.227
P0-O0	96WC, 73RM, 58AT	3.8	3.422	63	51.4	1.649	0.0633	0.241
Q0-P0	103WC, 79RM, 61AT	3.8	3.515	75	61.4	1.193	0.0287	0.109
R0-Q0	110WC, 85RM, 64AT	3.8	3.638	75	61.4	1.229	0.0302	0.115
S0-R0	117WC, 91RM, 67AT	3.8	3.741	75	61.4	1.264	0.0317	0.121
T0-S0	124WC, 97RM, 70AT	3.8	3.842	75	61.4	1.298	0.0333	0.126
U0-T0	131WC, 103RM, 73AT	3.8	3.963	75	61.4	1.338	0.0352	0.134
V0-U0	138WC, 109RM, 76AT	3.8	4.036	75	61.4	1.363	0.0363	0.138
W0-V0	143WC, 115RM, 76AT	6.3	4.085	75	61.4	1.380	0.0371	0.234
BM-W0	144WC, 117RM, 77AT	10.3	4.110	75	61.4	1.389	0.0375	0.386

**Van giảm áp** (hay van điều áp) là một thiết bị được sử dụng trong hệ thống ống dẫn để kiểm soát và duy trì áp suất của chất lỏng hoặc khí ở một mức ổn định. Van giảm áp đảm bảo rằng áp suất trong hệ thống không vượt quá mức cài đặt, giúp bảo vệ các thiết bị và ống dẫn khỏi áp suất quá cao, và duy trì hiệu suất hoạt động ổn định.

Lựa chọn van giảm áp *Samyang YPR-2A, YPR-2AK / For Water*

**Áp suất nhận tại đầu vào:** có thể lên đến 3 bar đến 6.9 bar

**Áp Suất Đầu Ra:** Điều chỉnh từ 0.5 bar đến 3.5 bar

**Vật Liệu:** Thân van làm từ đồng hoặc thép không gỉ

⇒ Ta chọn điều chỉnh van giảm áp ở mức 1.5 bar

Applicable fluid		Water	
Primary pressure		Maximum 1.0MPa	
Secondary pressure regulating range		Outer spring	0.05~0.35MPa
		Inner+outer spring	0.3~0.69MPa
Maximum pressure reduction ratio		10:1	
Minimum differential pressure in the inlet and outlet side of the valve		0.05MPa	
Minimum adjustable flow		water 2~5 l/min	
Fluid temperature		Maximum 5~80℃	
End connection	size	15~25A	32~150A
	Inlet	KS PT SCREW	KS 10K FF FLANGE
	Outlet	KS PT SCREW	KS 10K FF FLANGE
Materials	Body	GC200	
	Disc, seat	NBR, CAC406	
	Diaphragm	NBR	
Hydraulic test pressure		1.5MPa	



**Hình 2.31. Thông số kỹ thuật van giảm áp**

**Vị trí đặt van giảm áp:**

Điều 6.8.2 (QC CTN1999): nếu áp lực cục bộ nước vượt quá 5.5 bar cần đặt van giảm áp tại vị trí đó.

Để tìm được vị trí van giảm áp, ta sử dụng phương trình Becnoulli để tính toán như sau:

$$H_{\max} = \gamma \times h$$

Trong đó:

$H_{\max}$ : cột áp tối đa (Pa)

$\gamma$ : trọng lượng riêng của nước (N/m<sup>3</sup>)

$h$ : cột nước tự do tính từ mực nước lớn nhất ở bồn mái đến điểm tính toán (m)

Chọn vị trí tính toán từ tầng 13 trở đi, thấy:

- Chiều cao mực nước cao nhất là  $z_1 = 1.63$  m

- Bể mái đặt cách tầng mái  $z_2 = 3 \text{ m}$
- Tầng 13 cách tầng mái là  $z_3 = 39.7 \text{ m}$
- Vậy tầng 13 cách mực nước cao nhất của bồn là  $z = z_1 + z_2 + z_3 = 44.3 \text{ m}$

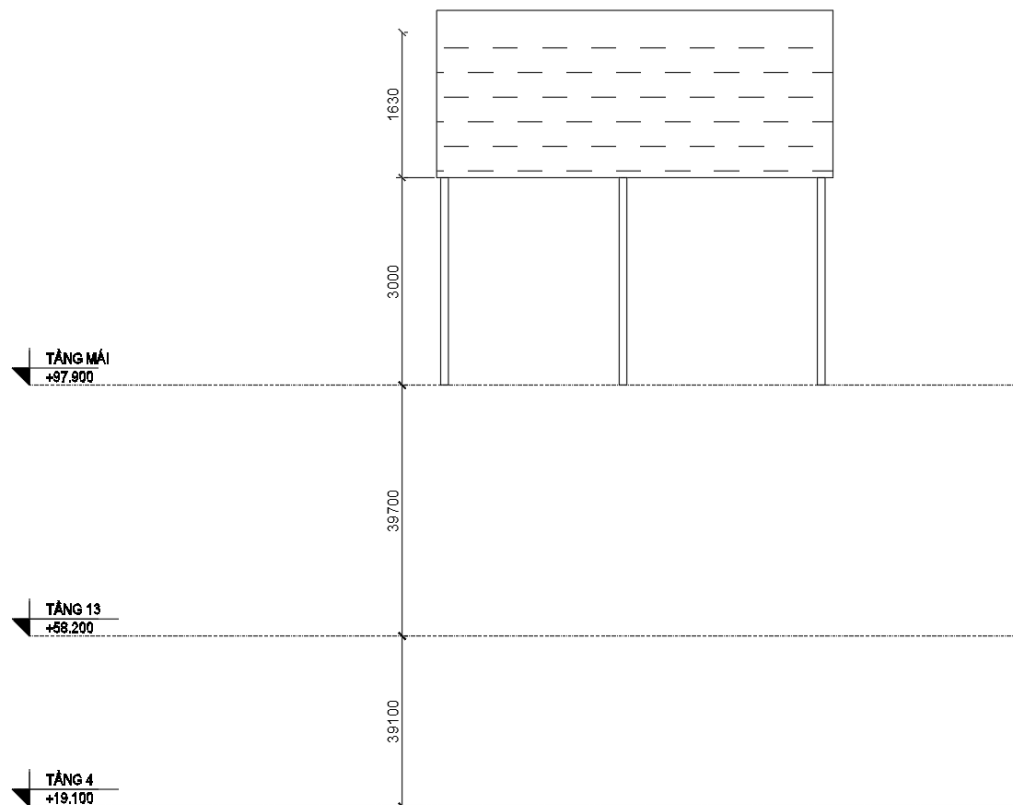
Từ đây ta tính được áp lực nước tại tầng 13 là:

$$H_{\max} = 9810 \times 44.3 = 434583 \text{ Pa} = 4.35 \text{ bar}$$

Lập bảng excel tính tương tự đối với các tầng còn lại:

**Bảng 2.14. Áp lực nước tại các tầng**

Tầng	Cao độ h (m)	$\gamma \text{ (N/m}^3\text{)}$	$H_{\max} \text{ (bar)}$
Bồn mái	0	9810	0
<b>Tầng 13</b>	<b>44.33</b>	9810	<b>4.35</b>
Tầng 12	50.53	9810	4.96
Tầng 11	56.83	9810	5.58
<b>Tầng 4</b>	<b>83.43</b>	9810	<b>8.18</b>



**Hình 2.32. Cao độ các tầng đặt van giảm áp**

Nhận thấy áp lực tại tầng 13 không vượt quá điều kiện cho phép tuy nhiên tại tầng này áp lực nước cũng được xem là quá lớn cho nên ta cũng nên đặt 1 van giảm áp lực tại tầng này để tăng tính an toàn.

→ Tìm được vị trí cần đặt van tiếp theo là tầng 4, tiếp tục đặt 1 van điều áp tại vị trí này

**⇒ Như vậy ta chọn đặt cụm van giảm áp ở tầng 4 và tầng 13.**

## CHƯƠNG 3: HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC

### 3.1. Mô tả thiết kế

#### 3.1.1. Tiêu chuẩn thiết kế

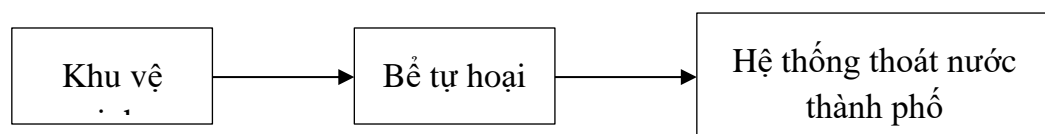
- Thoát nước bên trong – TCVN 4474 -1987
- Quy chuẩn hệ thống cấp thoát nước trong nhà và công trình - 1999

#### 3.1.2. Yêu cầu thiết kế

Hệ thống thoát nước sinh hoạt và nước vệ sinh cho công trình phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Phải đảm bảo độ tin cậy cao (thoát phân, thoát nước sạch sẽ không đọng chất bẩn trên đường ống, không có mùi hôi tại các tầng và tòa nhà ...)
- Đáp ứng nhu cầu sử dụng.
- Thuận tiện trong công tác xây dựng, bảo dưỡng và xử lý khi có sự cố.

### 3.2. Phương án thoát nước



Ống thoát nước riêng:

- Ống thoát nước đen được dẫn về bể tự hoại để xử lý sau đó thải ra hệ thống thoát nước bên ngoài.
- Ống thoát nước xám được dẫn về bể tự hoại để xử lý sau đó thải ra hệ thống thoát nước bên ngoài.
- Ống thoát nước mưa được thải trực tiếp ra hệ thống thoát nước bên ngoài, các hố ga

### 3.3. Lưu lượng nước thải tính toán

Lưu lượng nước thải tính toán của công trình công cộng được xác định:

$$Q_{th} = Q_c + q_{dc\max} = 4.11 + 1.6 = 5.71(l/s)$$

Trong đó:

$Q_{th}$ : Lưu lượng nước thải tính toán (l/s)

$Q_c$ : Lưu lượng cấp nước tính toán (l/s)

$q_{dc\max}$ : Lưu lượng nước thải của một TBVS có lưu lượng lớn nhất thải vào một đường ống tính toán (l/s) (TCVN 4474-1987). Đối với Hố xí có

$$q_{dc\max} = 1.6 \text{ l/s}$$

**3.4. Lựa chọn vật tư**

Ống nhựa uPVC của Tiên Phong có nhiều ưu điểm nổi bật, giúp nó được sử dụng rộng rãi trong hệ thống cấp thoát nước và các công trình xây dựng khác. Dưới đây là một số ưu điểm chính:

- Chống ăn mòn: uPVC không bị ăn mòn bởi hóa chất, axit, kiềm và các tác nhân bên ngoài, giúp hệ thống bền bỉ hơn trong môi trường khắc nghiệt.
- Trọng lượng nhẹ: Ống uPVC có trọng lượng nhẹ hơn so với các loại ống kim loại, giúp dễ dàng vận chuyển và lắp đặt, giảm chi phí nhân công.
- Khả năng chịu áp lực: Ống nhựa Tiên Phong có khả năng chịu được áp lực cao, thích hợp cho cả hệ thống cấp nước sạch và thoát nước thải.
- Độ bền cao: uPVC có tuổi thọ cao, lên tới hàng chục năm mà không bị lão hóa hoặc gãy vỡ dưới tác động của môi trường.
- Chi phí bảo dưỡng thấp: Ống uPVC ít bị bám cặn và dễ vệ sinh, bảo trì, giúp giảm thiểu chi phí bảo dưỡng trong quá trình sử dụng.
- Thân thiện với môi trường: uPVC có thể tái chế và không thải ra chất độc hại, góp phần bảo vệ môi trường.

*Bảng 3.1. Catalogue ống nhựa uPVC Tiên Phong*

BẢNG ỐNG uPVC TIỀN PHONG			PN10
OD (mm)	DN (mm)	Dày Thành (mm)	ID (mm)
60	60	2.9	54.2
63	63	3	57
75	75	3.6	67.8
90	90	4.3	81.4
110	110	5.3	99.4
125	125	6	113
140	140	6.7	126.6
160	160	7.7	144.6
180	180	8.6	162.8
200	200	9.6	180.8
225	225	10.8	203.4
250	250	11.9	226.2
280	280	13.4	253.2
315	315	15	285
355	355	16.9	321.2
400	400	19.1	361.8
450	450	21.5	407
500	500	23.9	452.2
560	560	26.7	506.6
630	630	30	570

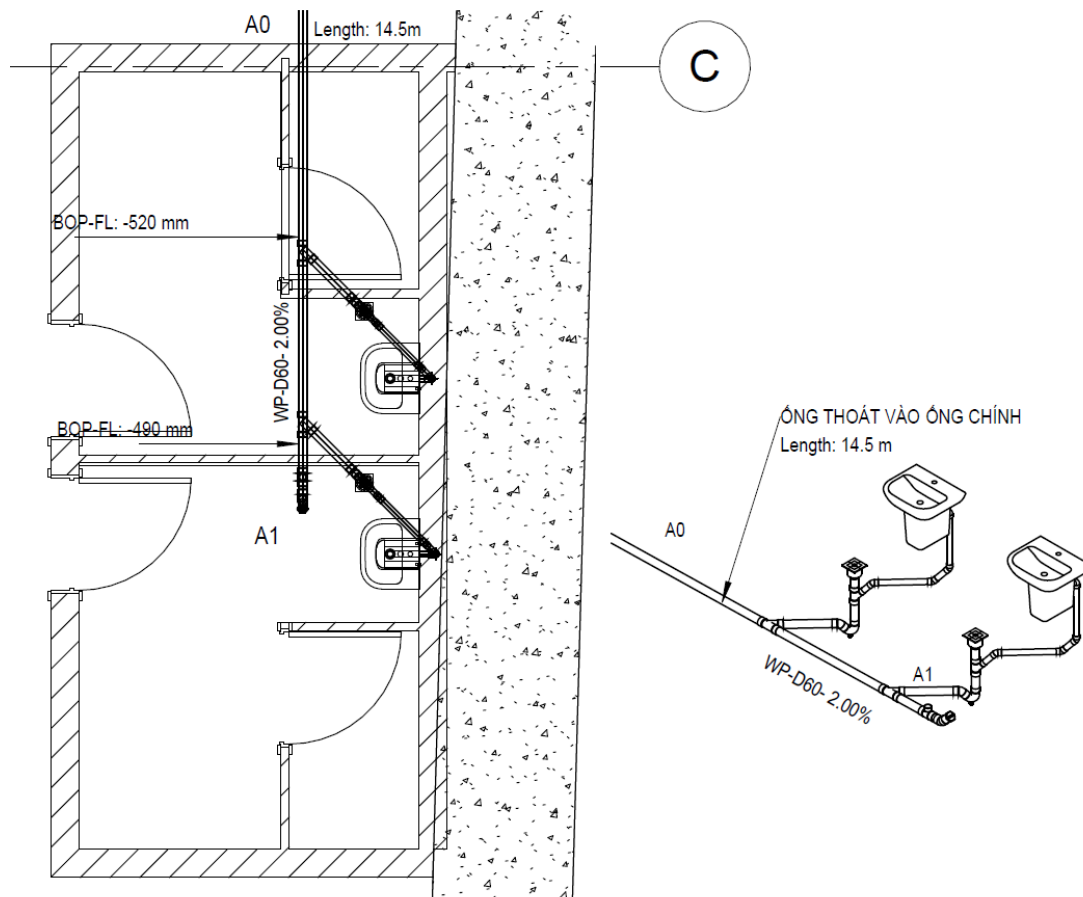
### 3.5. Tính toán thủy lực

#### 3.5.1. Thủy lực ống ngang và ống đứng nước thải xám

##### a. Ống ngang

##### - Tầng hầm B1

Chọn đoạn ống ở tầng hầm để tính, ta có: đoạn A0 – A1 có 2 rửa mặt và 2 phiểu thoát nước sàn.



**Hình 3.1. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh tầng B1**

Đương lượng của đoạn ống này là  $\sum N = 2 \times 0.33 + 2 \times 1 = 2.66$

Lưu lượng của đoạn ống là:  $Q_c = 0.2 \times \alpha \times \sqrt{\sum N} = 0.2 \times 1.5 \times \sqrt{2.66} = 0.489 l/s$

Đoạn ống này có  $q_{dc\max} = 0.07 l/s$  (theo Thoát nước bên trong – TCVN 4474 -1987)

Lưu lượng nước thải tính toán là:  $Q_{th} = Q_c + q_{dc\max} = 0.489 + 0.07 = 0.559 l/s$

Lấy độ dốc tiêu chuẩn đối với thoát nước thải sinh hoạt  $i_{tk} = 0.020$ ,  $\varphi = 2\pi$ , thay vào công thức bên dưới để tìm  $D_{tt} (m)$



$$Q_{th} = \frac{D_{tt}^2}{8} \times (\varphi - \sin \varphi) \times \frac{1}{n} \left[ \frac{D_{tt}}{4} \left( \frac{\varphi - \sin \varphi}{\varphi} \right) \right]^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

$$\Leftrightarrow 0.559 \times 10^{-3} = \frac{D_{tt}^2}{8} \times (2\pi - \sin 2\pi) \times \frac{1}{0.011} \left[ \frac{D_{tt}}{4} \left( \frac{2\pi - \sin 2\pi}{2\pi} \right) \right]^{\frac{2}{3}} \times 0.02^{\frac{1}{2}}$$

Tính được  $D_{tt} = 0.03583m = 35.83mm$ , theo catalogue của Tiền Phong ta chọn ống có đường kính định danh là DN60

Có  $OD = 60mm$ ,  $Wallthickness = 2.9mm$ , tính được  $ID = 60 - 2 \times 2.9 = 54.2mm$

- Từ giá trị đường kính vừa tính được thay vào lại phương trình trên để tìm  $\varphi$

$$\Leftrightarrow 0.559 \times 10^{-3} = \frac{0.0542^2}{8} \times (\varphi - \sin \varphi) \times \frac{1}{0.011} \left[ \frac{0.0542}{4} \left( \frac{\varphi - \sin \varphi}{\varphi} \right) \right]^{\frac{2}{3}} \times 0.02^{\frac{1}{2}}$$

$$\rightarrow \varphi = 2.724$$

Kiểm tra lại độ đầy:  $\frac{h}{D} = \frac{1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)}{2} = \frac{1 - \cos\left(\frac{2.724}{2}\right)}{2} = 0.3965m < \left[\frac{h}{D}\right]_{\max} = 0.5m$

Bán kính thủy lực  $R_h = \frac{D}{4} \left( \frac{\varphi - \sin(\varphi)}{\varphi} \right) = \frac{0.0542}{4} \left( \frac{2.724 - \sin(2.724)}{2.724} \right) = 0.0115m$

Vận tốc thực trong ống  $V = \frac{1}{n} \times R_h^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0.011} \times 0.0115^{\frac{2}{3}} \times 0.02^{\frac{1}{2}} = 0.656m/s$

**Bảng 3.2. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám tầng hầm B1**

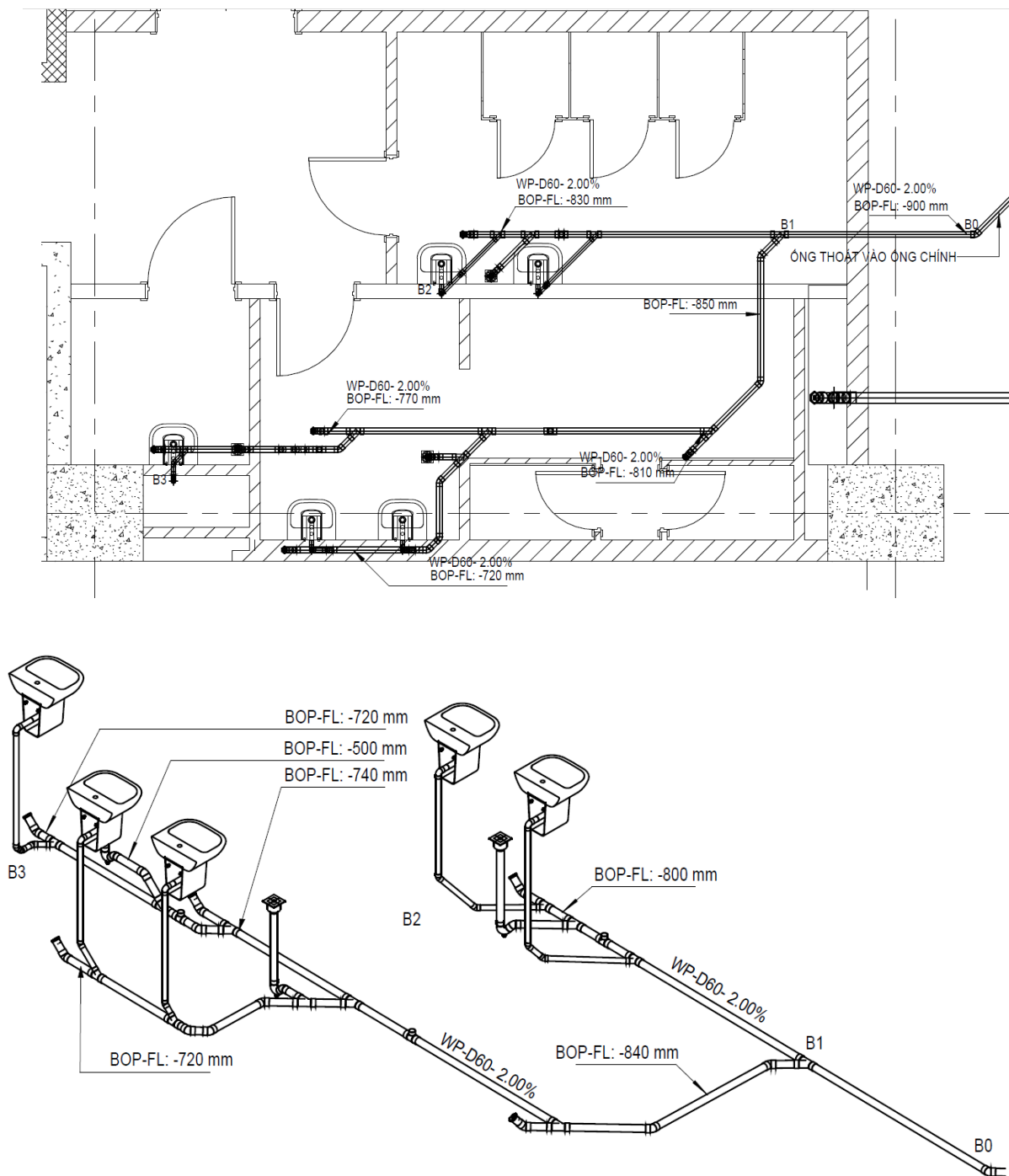
Đoạn	TBVS	N	Qc (l/s)	q <sub>dc max</sub> (l/s)	Q <sub>th</sub> (l/s)
A0-A1	2RM, 2PTNS	2.66	0.489	0.07	0.559

**Bảng 3.3. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám tầng hầm B1**

Đoạn	Q <sub>th</sub> (m <sup>3</sup> /s)	n	D <sub>tt</sub> (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	φ	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
A0-A1	0.000559	0.011	35.83	60	54.2	0.02	2.725	0.397	0.5	0.656

Tính tương tự đối với các đoạn ống còn lại vào bảng:

- Tầng 1:



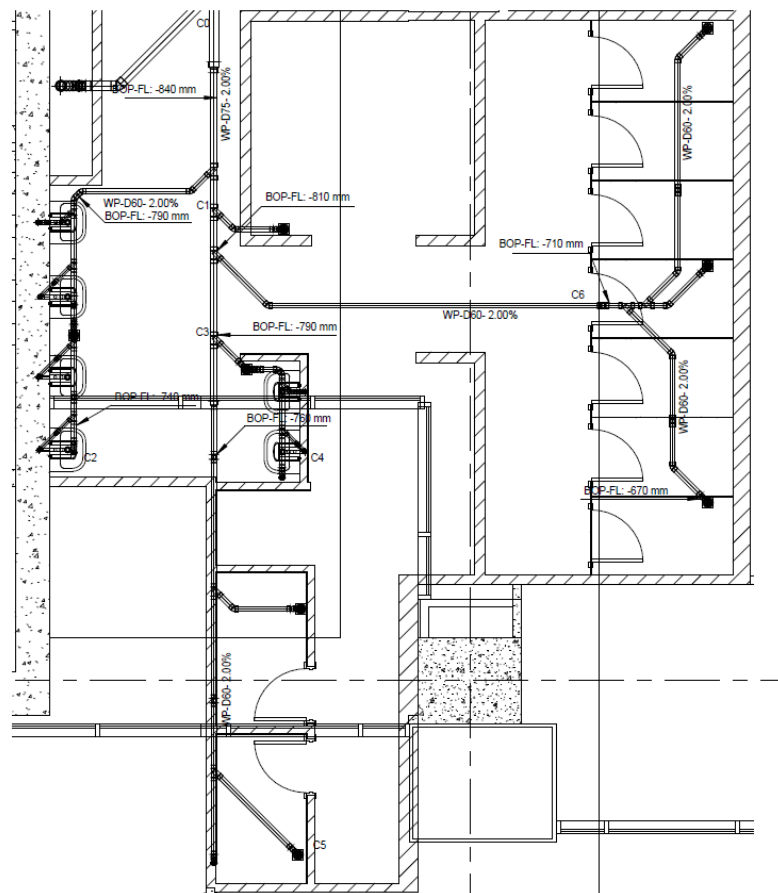
Hình 3.2. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh tầng 1

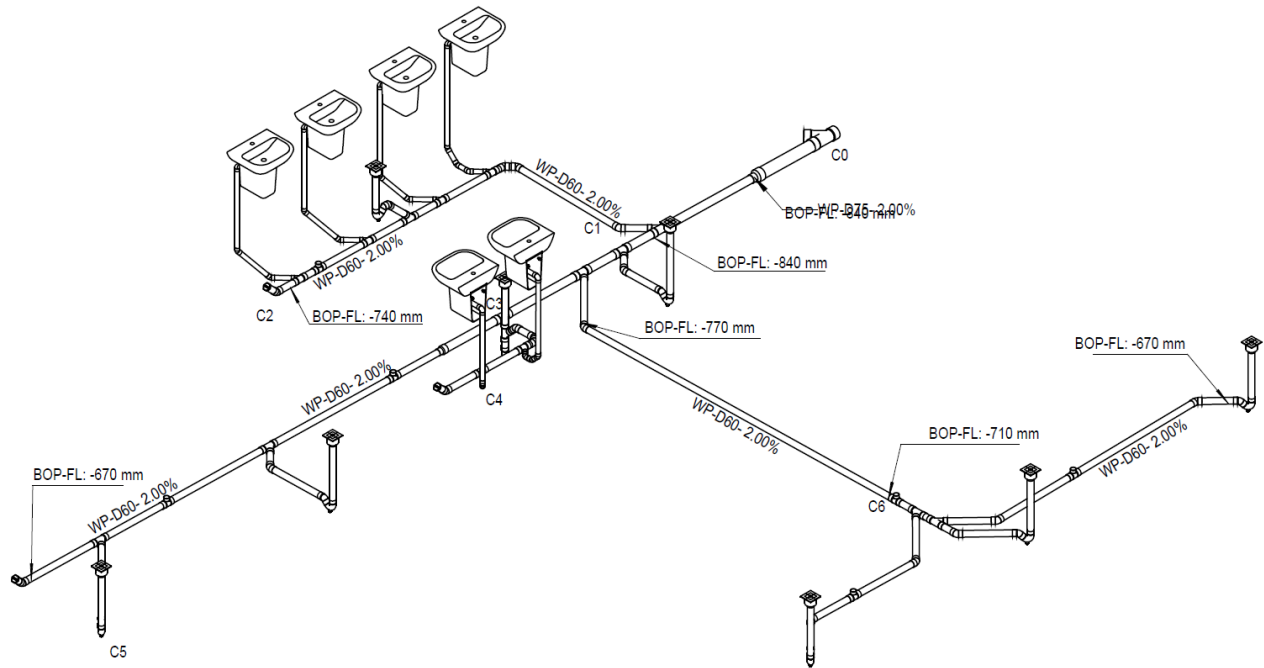
**Bảng 3.4. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám tầng 1**

Đoạn	TBVS	N	Q <sub>c</sub> (l/s)	q <sub>dc max</sub> (l/s)	Q <sub>th</sub> (l/s)
B0-B1	5RM, 3PTNS	4.65	0.647	0.07	0.717
B1-B2	2RM, 1PTNS	1.66	0.387	0.07	0.457
B1-B3	3RM, 2PTNS	2.99	0.519	0.07	0.589

**Bảng 3.5. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám tầng 1**

Đoạn	Q <sub>th</sub> (m <sup>3</sup> /s)	n	D <sub>tt</sub> (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	φ	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
B0-B1	0.000717	0.011	39.33	60	54.2	0.02	2.963	0.455	0.5	0.701
B1-B2	0.000457	0.011	33.21	60	54.2	0.02	2.555	0.356	0.5	0.621
B1-B3	0.000589	0.011	36.53	60	54.2	0.02	2.771	0.408	0.5	0.666

**- Tầng 2:****Hình 3.3. Mặt bằng thải xám vệ sinh tầng 2**



**Hình 3.4. Sơ đồ không gian thải xám vệ sinh tầng 2**

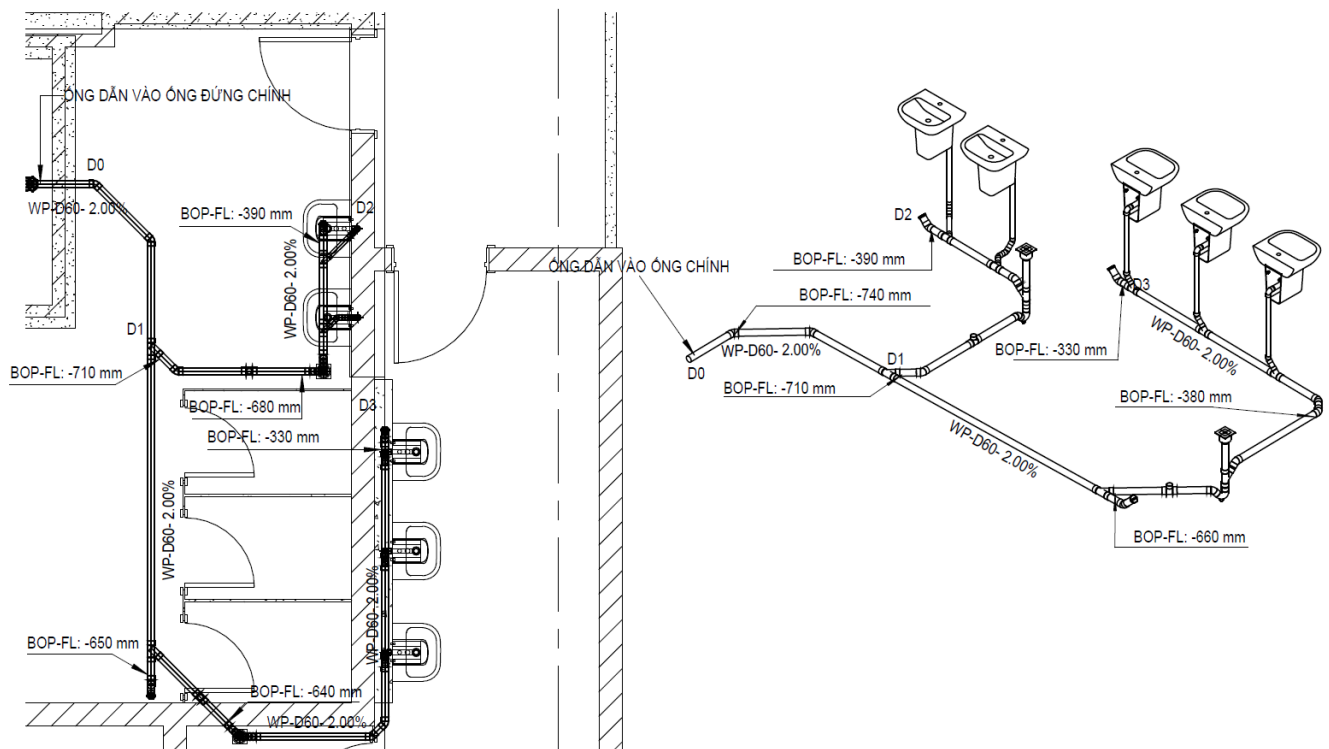
**Bảng 3.6. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám tầng 2**

Đoạn	TBVS	N	Q <sub>c</sub> (l/s)	q <sub>dc max</sub> (l/s)	Q <sub>th</sub> (l/s)
C0-C1	6RM, 8PTNS	9.98	0.948	0.07	1.018
C1-C2	4RM, 1 PTNS	2.32	0.457	0.07	0.527
C1-C3	2RM, 3PTNS	3.66	0.574	0.07	0.644
C3-C4	2RM, 1PTNS	1.66	0.387	0.07	0.457
C3-C5	2PTNS	2	0.424	0.07	0.494
C1-C6	3PTNS	3	0.520	0.07	0.590

**Bảng 3.7. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám tầng 2**

Đoạn	Q <sub>th</sub> (m <sup>3</sup> /s)	n	D <sub>tt</sub> (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	φ	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
C0-C1	0.001018	0.011	44.85	75	67.8	0.02	2.726	0.397	0.5	0.762
C1-C2	0.000527	0.011	35.04	60	54.2	0.02	2.673	0.384	0.5	0.646
C1-C3	0.000644	0.011	37.78	60	54.2	0.02	2.855	0.429	0.5	0.682
C3-C4	0.000457	0.011	33.21	60	54.2	0.02	2.555	0.356	0.5	0.621
C3-C5	0.000494	0.011	34.21	60	54.2	0.02	2.619	0.371	0.5	0.635
C1-C6	0.000590	0.011	36.55	60	54.2	0.02	2.772	0.408	0.5	0.666

**Tầng 3 – tầng 12:**



**Hình 3.5. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh tầng 3 – 12**

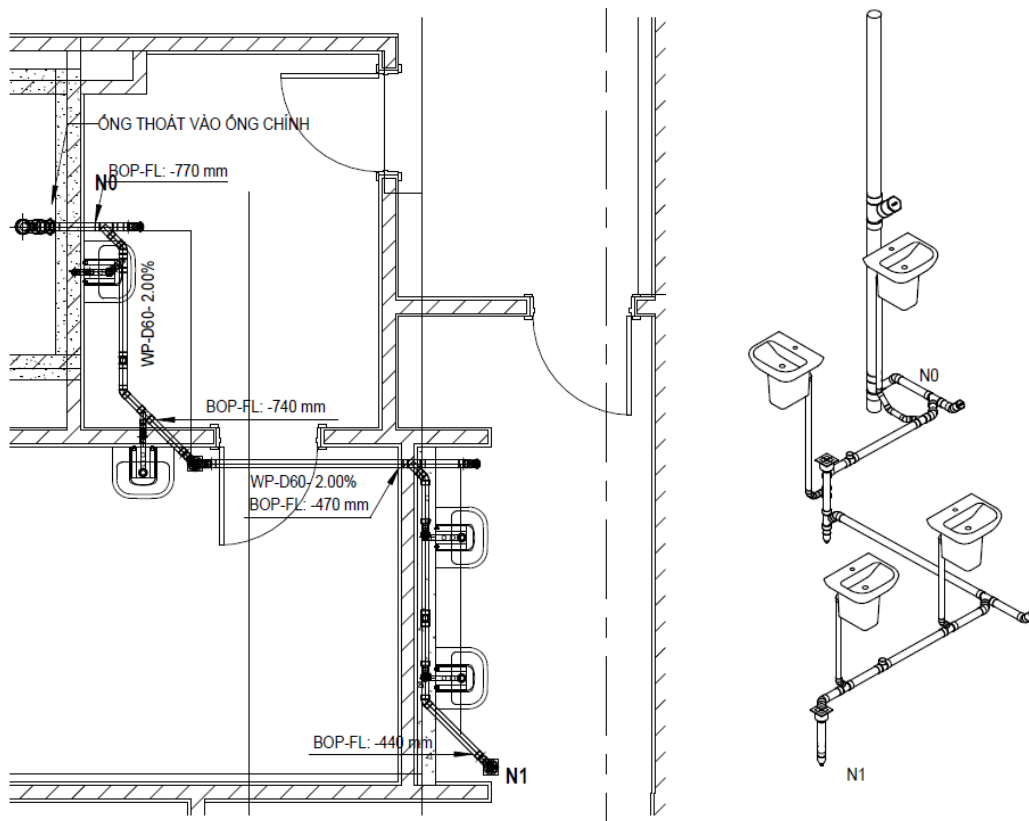
**Bảng 3.8. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám tầng 3 – 12**

Đoạn	TBVS	N	Qc (l/s)	qdc max (l/s)	Qth (l/s)
D0-D1	5RM, 2PTNS	3.65	0.573	0.07	0.643
D1-D2	2RM, 1PTNS	1.66	0.387	0.07	0.457
D1-D3	3RM, 1PTNS	1.99	0.423	0.07	0.493

**Bảng 3.9. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám tầng 3 – 12**

Đoạn	Qth (m3/s)	n	Dtt (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	$\phi$	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
D0-D1	0.000643	0.011	37.76	60	54.2	0.02	2.854	0.428	0.5	0.681
D1-D2	0.000457	0.011	33.21	60	54.2	0.02	2.555	0.356	0.5	0.621
D1-D3	0.000493	0.011	34.18	60	54.2	0.02	2.618	0.371	0.5	0.634

**Tầng 13:**



**Hình 3.6. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh tầng 13**

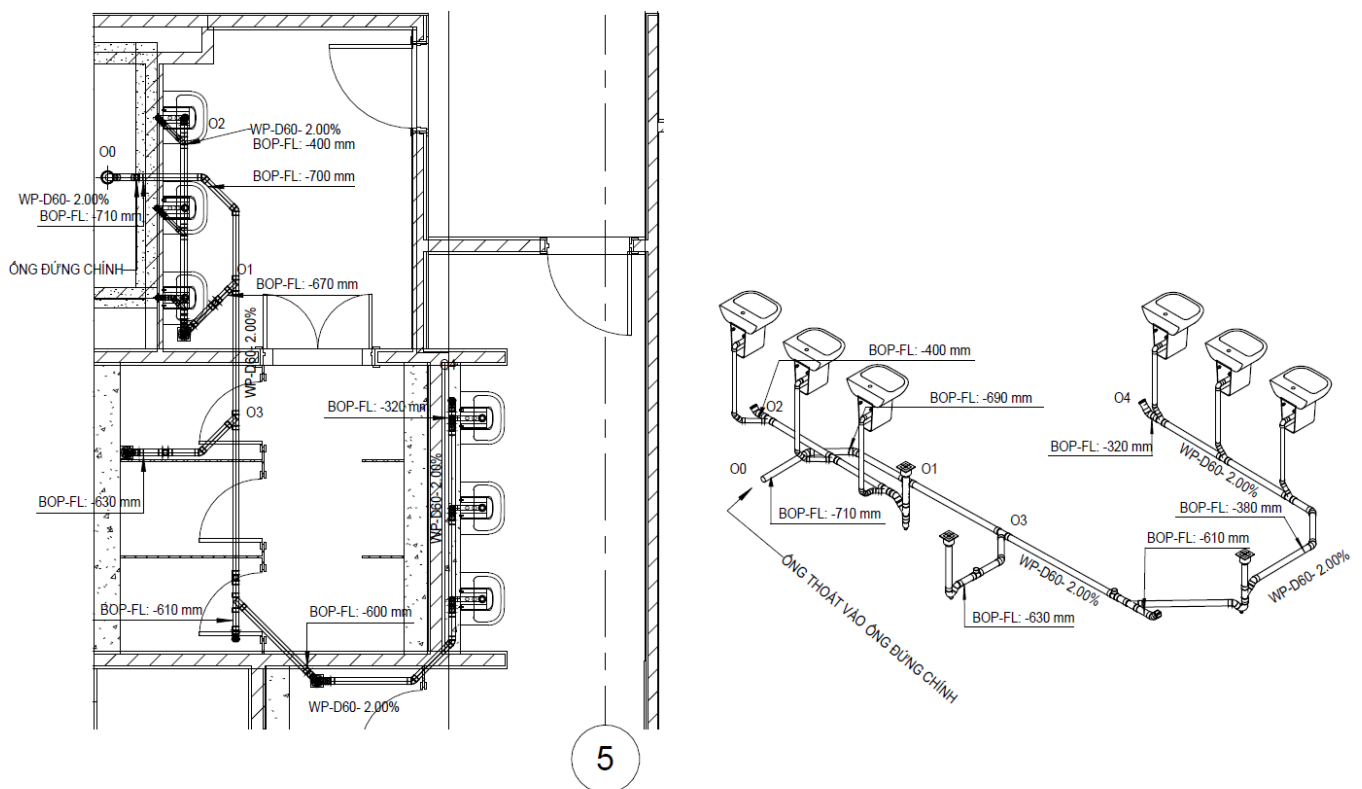
**Bảng 3.10. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám tầng 13**

Đoạn	TBVS	N	Qc (l/s)	qdc max (l/s)	Qth (l/s)
N0-N1	3RM, 2PTNS	2.99	0.519	0.07	0.589

**Bảng 3.11. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám tầng 13**

Đoạn	Qth (m3/s)	n	Dtt (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	$\varphi$	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
N0-N1	0.000589	0.011	36.53	60	54.2	0.02	2.771	0.408	0.5	0.666

**Tầng 14 – tầng 20:**



**Hình 3.7. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh tầng 14-20**

***Bảng 3.12. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám tầng 14-20***

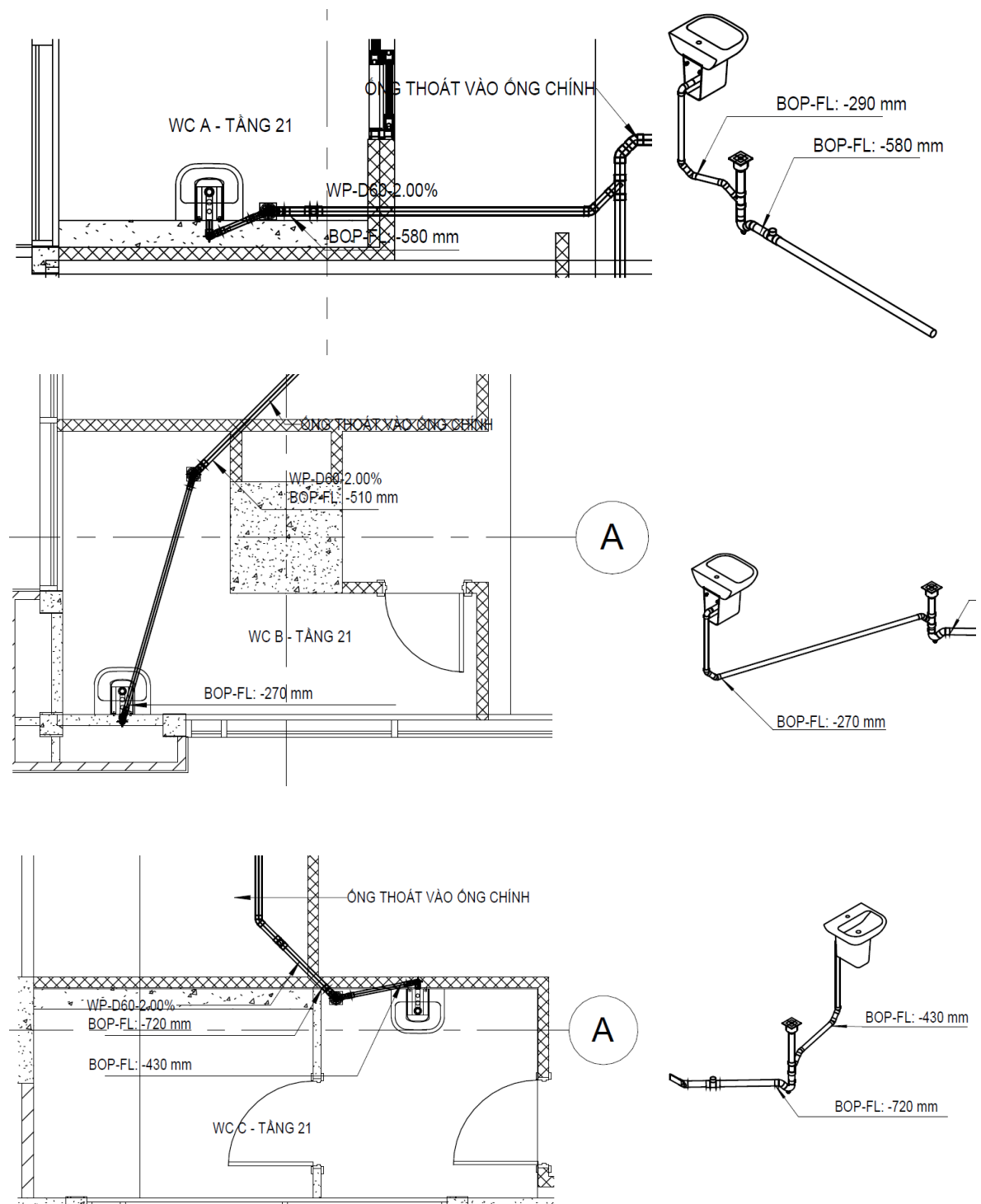
<b>Đoạn</b>	<b>TBVS</b>	<b>N</b>	<b>Qc (l/s)</b>	<b>qdc max (l/s)</b>	<b>Qth (l/s)</b>
O0-O1	6RM, 3PTNS	4.98	0.669	0.07	0.739
O1-O2	3RM, 1PTNS	1.99	0.423	0.07	0.493
O1-O3	3RM, 2PTNS	2.99	0.519	0.07	0.589
O3-O4	3RM, 1PTNS	1.99	0.423	0.07	0.493

***Bảng 3.13. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám tầng 14-20***

<b>Đoạn</b>	<b>Qth (m3/s)</b>	<b>n</b>	<b>Dtt (mm)</b>	<b>DN (mm)</b>	<b>ID (mm)</b>	<b>i</b>	<b>φ</b>	<b>h/D (m)</b>	<b>h/D max</b>	<b>V (m/s)</b>
O0-O1	0.000739	0.011	39.79	60	54.2	0.02	2.995	0.463	0.5	0.707
O1-O2	0.000493	0.011	34.18	60	54.2	0.02	2.618	0.371	0.5	0.634
O1-O3	0.000589	0.011	36.53	60	54.2	0.02	2.771	0.408	0.5	0.666
O3-O4	0.000493	0.011	34.18	60	54.2	0.02	2.618	0.371	0.5	0.634



**Tầng 21:**



**Hình 3.8. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh A – B – C tầng 21**

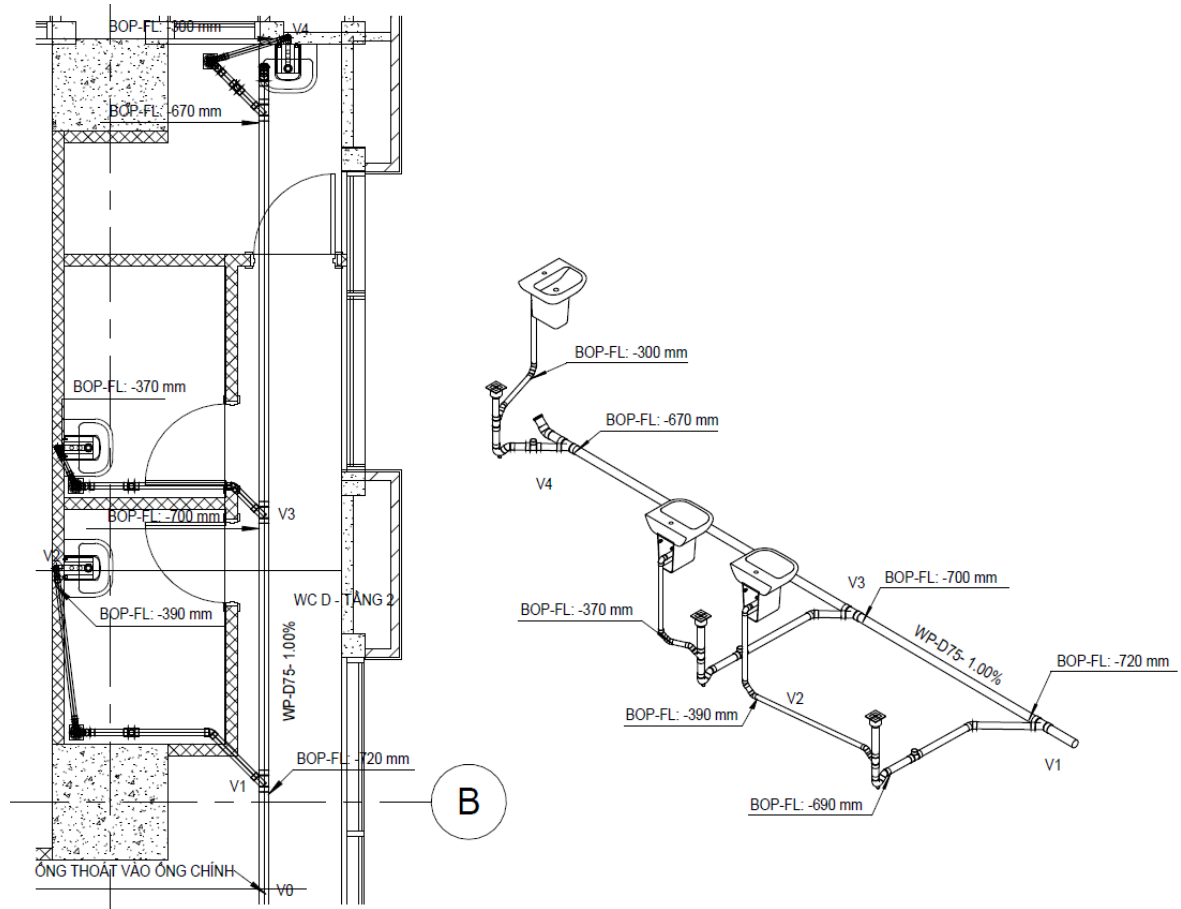
**Bảng 3.14. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám WC A – B – C tầng 21**

Đoạn	TBVS	N	Qc (l/s)	qdc max (l/s)	Qth (l/s)
WC A	1RM, 1PTNS	1.33	0.346	0.07	0.416
WC B	1RM, 1PTNS	1.33	0.346	0.07	0.416
WC C	1RM, 1PTNS	1.33	0.346	0.07	0.416

**Bảng 3.15. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám WC A – B – C tầng 21**

Đoạn	Qth (m <sup>3</sup> /s)	n	Dtt (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	φ	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
WC A	0.000416	0.011	32.07	60	54.2	0.02	2.483	0.338	0.5	0.605
WC B	0.000416	0.011	32.07	60	54.2	0.02	2.483	0.338	0.5	0.605
WC C	0.000416	0.011	32.07	60	54.2	0.02	2.483	0.338	0.5	0.605

Khu vực WC D – tầng 21:



Hình 3.9. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh D tầng 21

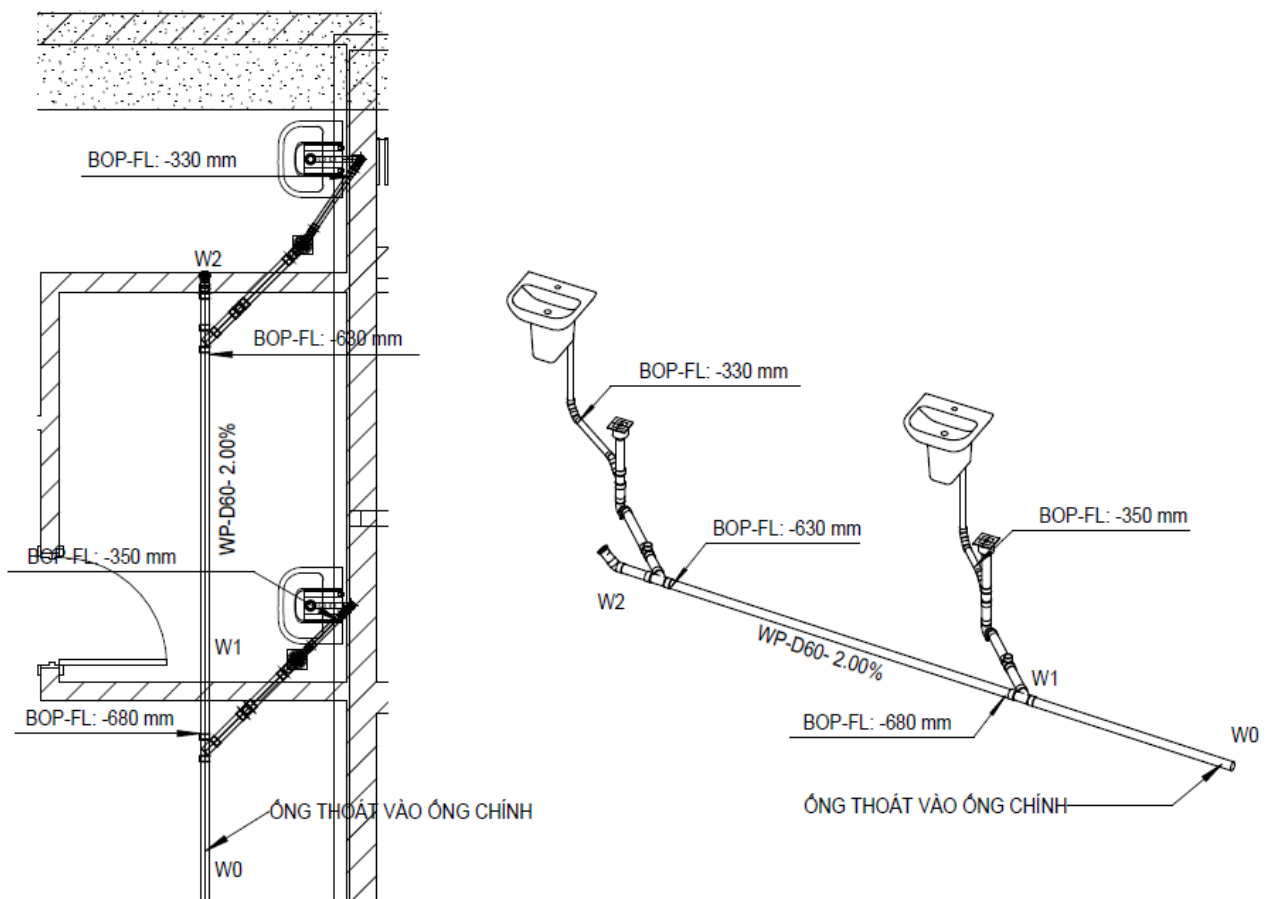
Bảng 3.16. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám WC D tầng 21

Đoạn	TBVS	N	$Q_c$ (l/s)	$q_{dc\ max}$ (l/s)	$Q_{th}$ (l/s)
V0-V1	3RM, 3PTNS	3.99	0.599	0.07	0.669
V1-V2	1RM, 1PTNS	1.33	0.346	0.07	0.416
V1-V3	2RM, 2PTNS	2.66	0.489	0.07	0.559
V3-V4	1RM, 1PTNS	1.33	0.346	0.07	0.416

**Bảng 3.17. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám WC D tầng 21**

Đoạn	Q <sub>th</sub> (m <sup>3</sup> /s)	n	D <sub>tt</sub> (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	φ	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
V0-V1	0.000669	0.011	43.65	75	67.8	0.01	2.663	0.382	0.5	0.529
V1-V2	0.000416	0.011	32.07	60	54.2	0.02	2.483	0.338	0.5	0.605
V1-V3	0.000559	0.011	35.83	60	54.2	0.02	2.725	0.397	0.5	0.656
V3-V4	0.000416	0.011	32.07	60	54.2	0.02	2.483	0.338	0.5	0.605

**Tầng TUM:**



**Hình 3.10. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải xám vệ sinh tầng TUM**

**Bảng 3.18. Lưu lượng nước cấp và nước thải xám tầng TUM**

Đoạn	TBVS	N	Q <sub>c</sub> (l/s)	q <sub>dc</sub> max (l/s)	Q <sub>th</sub> (l/s)
W0-W1	2RM, 2PTNS	2.66	0.489	0.07	0.559
W1-W2	1RM, 1PTNS	1.33	0.346	0.07	0.416

**Bảng 3.19. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải xám tầng TUM**

Đoạn	Q <sub>th</sub> (m <sup>3</sup> /s)	n	D <sub>tt</sub> (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	φ	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
W0-W1	0.000559	0.011	35.83	60	54.2	0.02	2.725	0.397	0.5	0.656
W1-W2	0.000416	0.011	32.07	60	54.2	0.02	2.483	0.338	0.5	0.605

### **b. Ống đứng**

Dựa vào lưu lượng của nước thải cho tòa nhà có thể xác định được đường kính ống thoát nước thải đứng cho công trình.

Ngoài ra cần phải dựa vào TCVN 4474:1987 để xác định vận tốc ống đứng.

Yêu cầu khi tính ống đứng:

- Vận tốc tính toán đối với ống nhựa uPVC cần phải thỏa mãn  $V \leq 3\text{m/s}$
- Đường kính ống đứng phải lớn đường kính ống nhánh nối với ống chính
- Cùng đường kính theo cả chiều cao ống (TCVN 4474:1988 mục 6.8)
- Đường kính ống đứng thoát xám phải có đường kính  $\geq \text{DN}75\text{ mm}$
- Đường lượng thiết bị vệ sinh thải xám cho toàn bộ tòa nhà gồm 64 phiếu thu nước sần, 117 Rửa mặt

Ta có:

Đương lượng TBVS là:  $N = 64 \times 1 + 117 \times 0.33 = 102.61$

Lưu lượng cấp nước cần thiết là:

$$Q_c = 0.2 \times \alpha \times \sqrt{\sum N} = 0.2 \times 1.5 \times \sqrt{102.61} = 3.038 \text{ l / s}$$

Lưu lượng thải là:  $Q_{th} = Q_c + q_{dc \text{ max}} = 3.038 + 0.07 = 3.108 \text{ l / s}$

Chọn đường kính ống cần thiết thải xám cho tòa nhà là  $\text{DN}110 \geq \text{DN}75$  cùng với đó là đường kính ống theo catalogue ống uPVC Tiên Phong là ống có kích thước 110 mm

Như vậy có thể tính được vận tốc ống dựa vào lưu lượng thải và đường kính định danh được xác định.

**Bảng 3.20. Vận tốc cho phép ống đứng**

VẬN TỐC	LƯU LƯỢNG NƯỚC THẢI $Q_{th}$ (l/s)			
	DN 75 mm	DN 110 mm	DN 160 mm	DN 200 mm
0.5	0.3	1.3	2	4
1	1	2.2	4.5	7.5
1.5	2	3.5	7	11
2	2.5	4.5	9	14
2.5	3	5.8	10.5	16
3	3.5	7	11	20
4	5	9	19	29
5	6	11	23	37

- Lựa chọn DN110 mm và có  $Q_{th} = 3.108 \text{ l/s}$  có được:

$$V_{\min} = 1 \text{ m/s}$$

$$V_{\max} = 1.5 \text{ m/s}$$

$$Q_{\min} = 2.2 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 3.5 \text{ l/s}$$

Từ giá trị trên ta dùng phương pháp nội suy để tìm vận tốc trong ống đứng:

$$\frac{V_d - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}} = \frac{Q_{th} - Q_{\min}}{Q_{\max} - Q_{\min}}$$

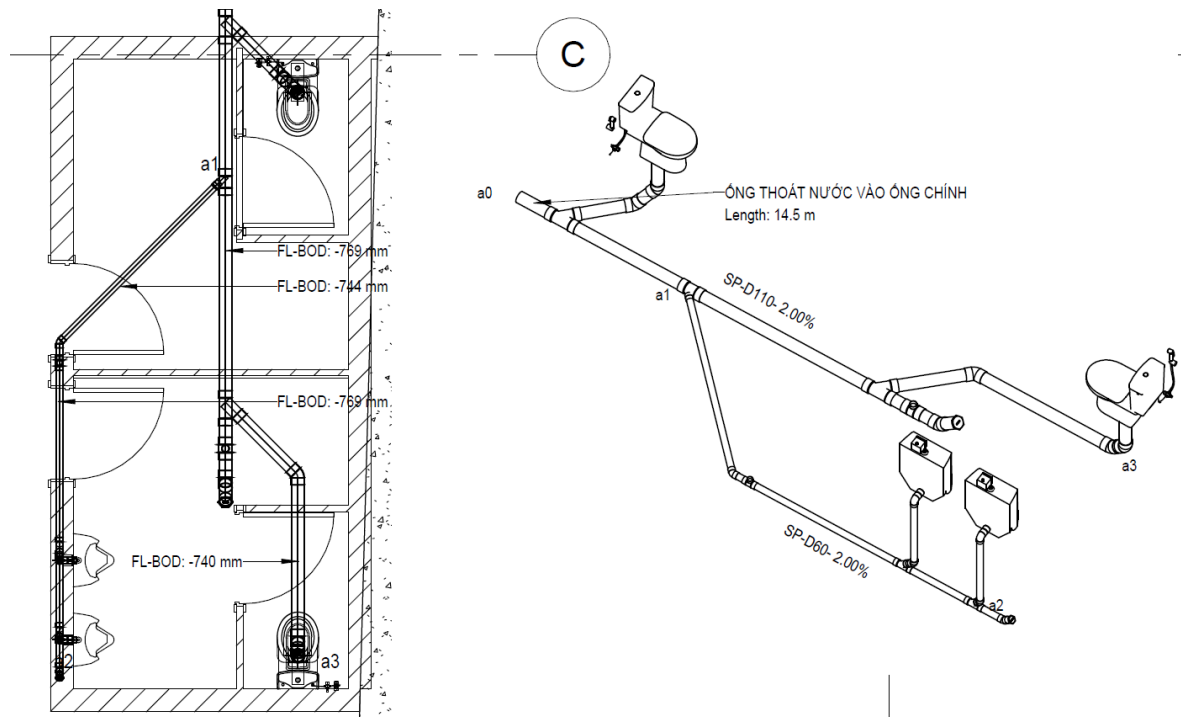
$$\Rightarrow \frac{V_d - 1}{1.5 - 1} = \frac{3.108 - 2.2}{3.5 - 2.2} \Rightarrow V_d = 1.349 \text{ m/s}$$

Như vậy vận tốc ống đứng là  $V_d = 1.349 \text{ m/s} < V_{yc} = 3 \text{ m/s}$ , cho nên đã đạt yêu cầu

### 3.5.2. Thủy lực ống ngang và ống đứng nước thải đen

#### a. Ống ngang

##### - Tầng hầm B1:



Hình 3.11. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh tầng B1

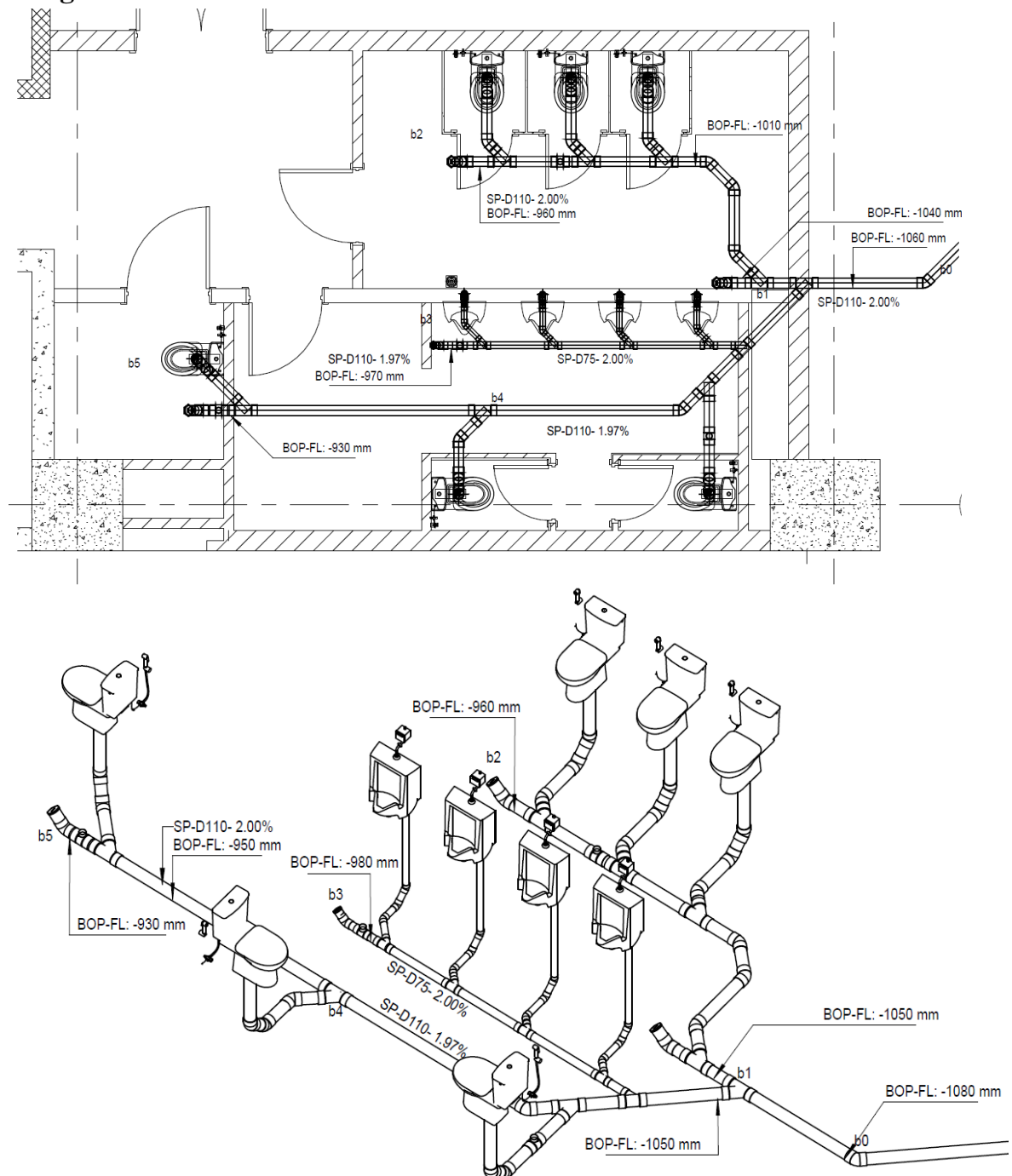
Bảng 3.21. Lưu lượng nước cấp và nước thải đen tầng hầm B1

Đoạn	TBVS	N	$Q_c$ (l/s)	$q_{dmax}$ (l/s)	$Q_{th}$ (l/s)
a0-a1	2HX, 2AT	3	0.520	1.6	2.120
a1-a2	2AT	2	0.424	0.3	0.724
a1-a3	1HX	0.5	0.212	1.6	1.812

**Bảng 3. 22. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đen tầng hầm B1**

Đoạn	$Q_{th}$ (m <sup>3</sup> /s)	n	$D_{tt}$ (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	$\varphi$	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
a0-a1	0.002120	0.011	61.37	110	99.4	0.02	2.492	0.340	0.5	0.910
a1-a2	0.000724	0.011	37.38	60	54.2	0.02	2.973	0.458	0.5	0.703
a1-a3	0.001812	0.011	57.09	110	99.4	0.02	2.377	0.314	0.5	0.870

**Tầng 1:**



**Hình 3.12. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh tầng 1**



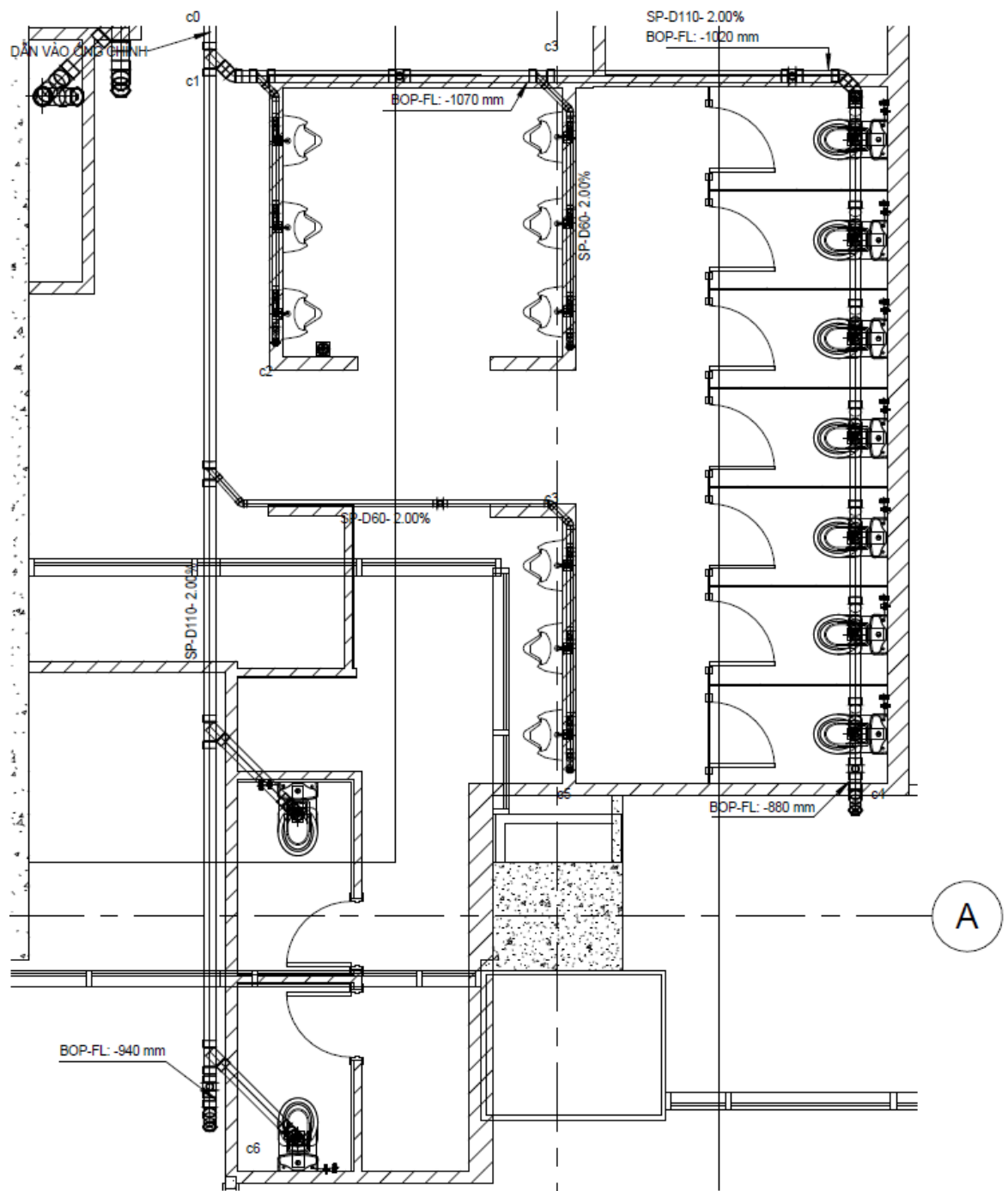
**Bảng 3.23. Lưu lượng nước cấp và nước thải đến tầng 1**

<b>Đoạn</b>	<b>TBVS</b>	<b>N</b>	<b>Qc (l/s)</b>	<b>Qdc max (l/s)</b>	<b>Qth (l/s)</b>
b0-b1	6HX, 4AT	7	0.794	1.6	2.394
b1-b2	3HX	1.5	0.367	1.6	1.967
b1-b3	4AT	4	0.600	0.3	0.900
b1-b4	3HX	1.5	0.367	1.6	1.967
b4-b5	2HX	1	0.300	1.6	1.900

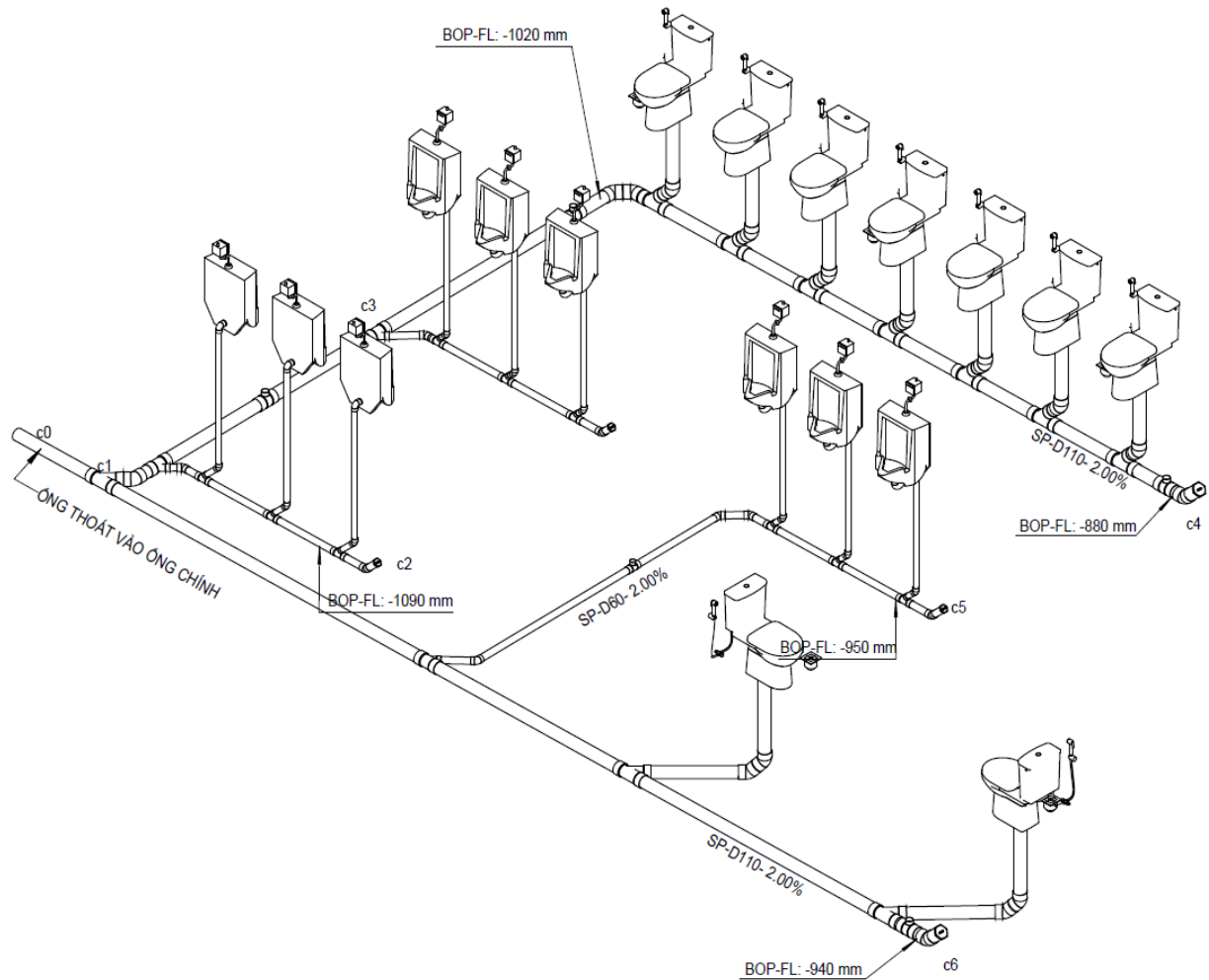
**Bảng 3.24. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đến tầng 1**

<b>Đoạn</b>	<b>Qth (m3/s)</b>	<b>n</b>	<b>Dtt (mm)</b>	<b>DN (mm)</b>	<b>ID (mm)</b>	<b>i</b>	<b>φ</b>	<b>h/D (m)</b>	<b>h/D max</b>	<b>V (m/s)</b>
b0-b1	0.002394	0.011	64.92	110	99.4	0.02	2.587	0.363	0.5	0.941
b1-b2	0.001967	0.011	59.30	110	99.4	0.02	2.436	0.327	0.5	0.891
b1-b3	0.000900	0.011	41.33	75	67.8	0.02	2.621	0.371	0.5	0.737
b1-b4	0.001967	0.011	59.30	110	99.4	0.02	2.436	0.327	0.5	0.891
b4-b5	0.001900	0.011	58.35	110	99.4	0.02	2.411	0.321	0.5	0.882

Tầng 2:



Hình 3.13. Mặt bằng thải đen vệ sinh tầng 2



Hình 3.14. Sơ đồ không gian thải đen vệ sinh tầng 2

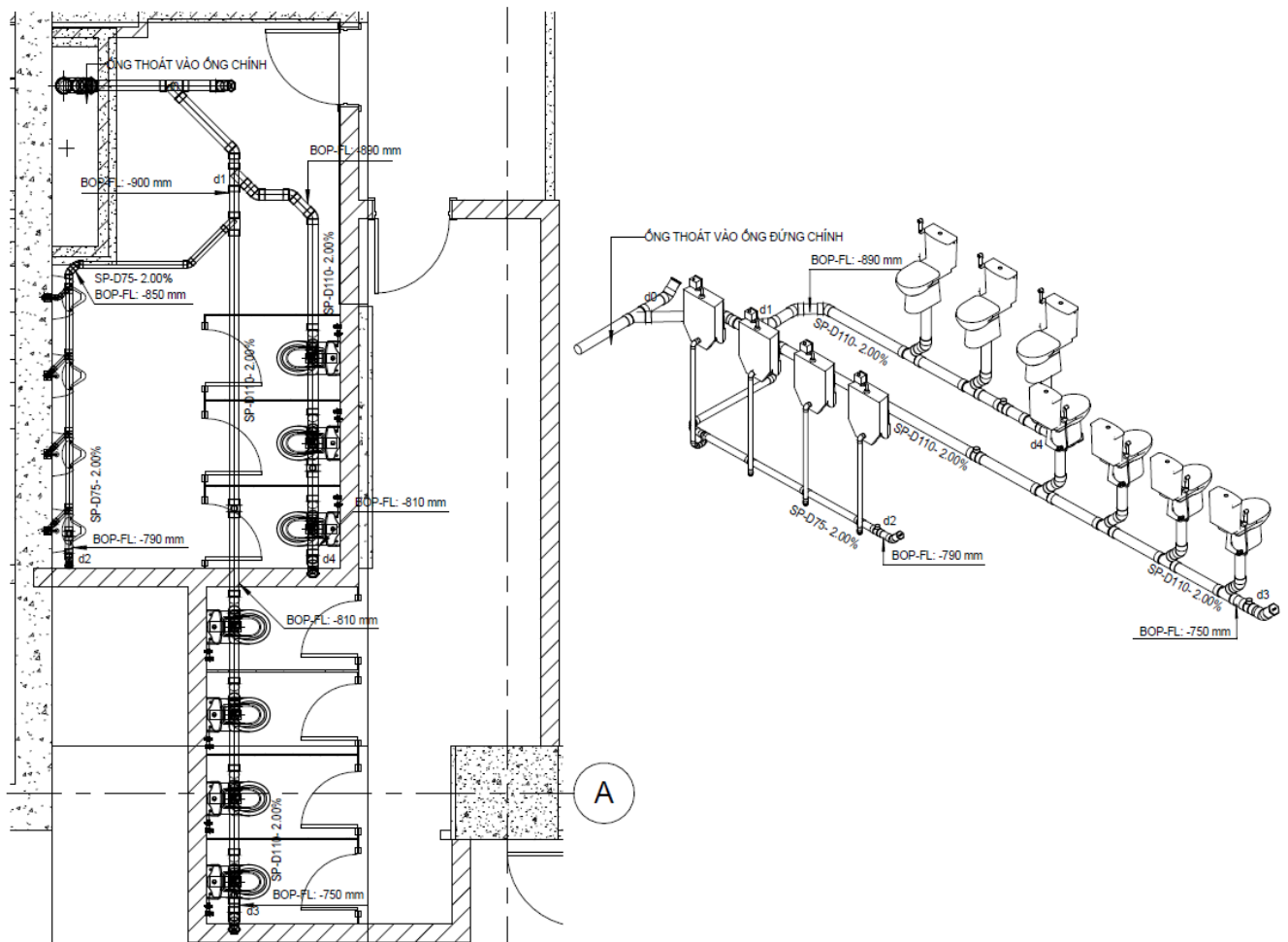
Bảng 3.25. Lưu lượng nước cấp và nước thải đen tầng 2

Đoạn	TBVS	N	Q <sub>c</sub> (l/s)	Q <sub>dc max</sub> (l/s)	Q <sub>th</sub> (l/s)
c0-c1	9HX, 9AT	13.5	1.102	1.6	2.702
c1-c2	3AT	3	0.520	0.3	0.820
c1-c3	7HX, 3AT	6.5	0.765	1.6	2.365
c3-c4	7HX	3.5	0.561	1.6	2.161
c1-c5	3AT	3	0.520	0.3	0.820
c1-c6	2HX	1	0.300	1.6	1.900

**Bảng 3.26. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đen tầng 2**

Đoạn	Q <sub>th</sub> (m <sup>3</sup> /s)	n	D <sub>tt</sub> (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	φ	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
c0-c1	0.002702	0.011	68.65	110	99.4	0.02	2.688	0.388	0.5	0.972
c1-c2	0.000820	0.011	39.58	60	54.2	0.02	3.109	0.492	0.5	0.726
c1-c3	0.002365	0.011	64.55	110	99.4	0.02	2.577	0.361	0.5	0.938
c3-c4	0.002161	0.011	61.93	110	99.4	0.02	2.507	0.344	0.5	0.914
c1-c5	0.000820	0.011	39.58	60	54.2	0.02	3.109	0.492	0.5	0.726
c1-c6	0.001900	0.011	58.35	110	99.4	0.02	2.411	0.321	0.5	0.882

**Tầng 3 – tầng 12**



**Hình 3.15. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen sinh tầng 3 – 12**

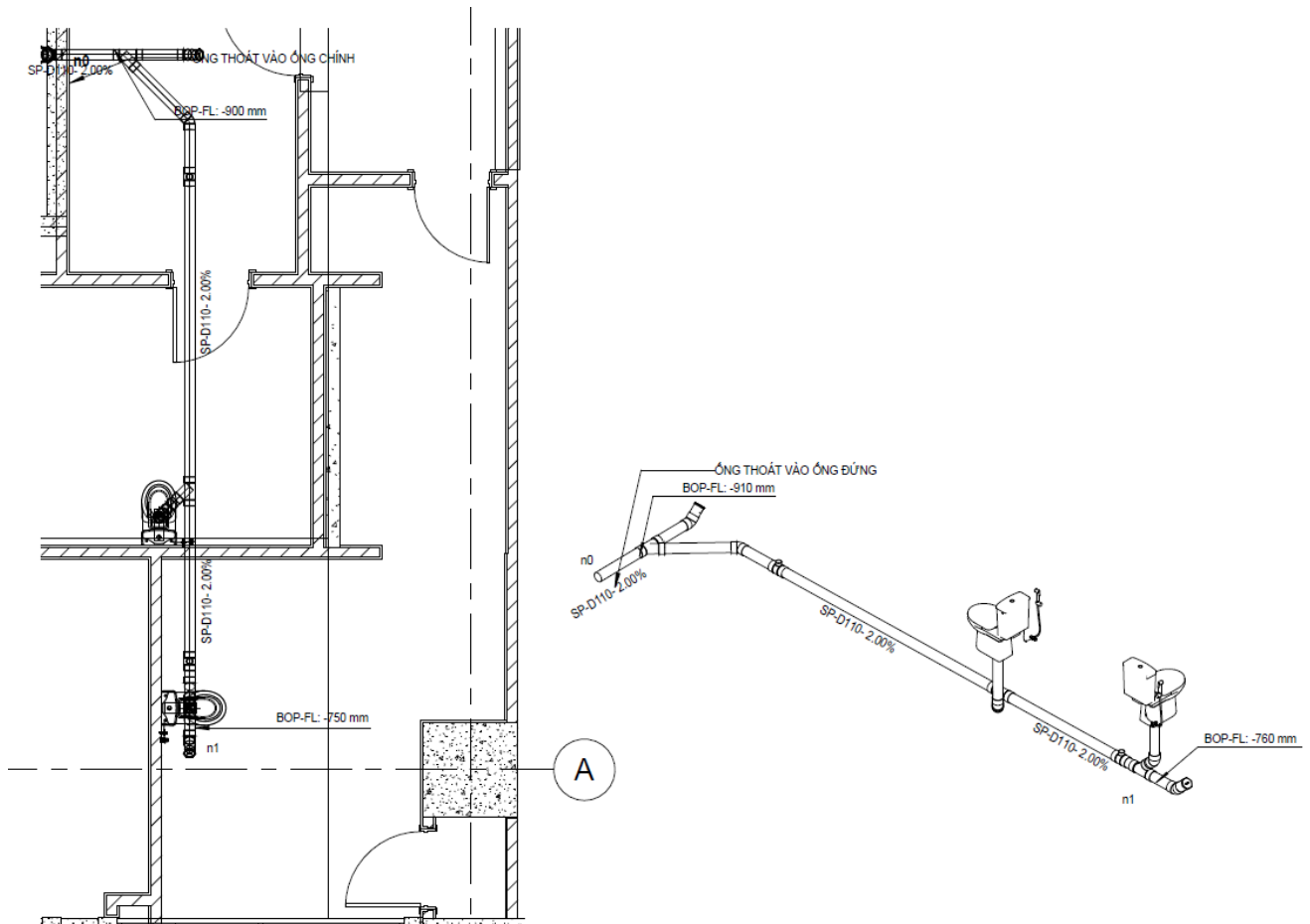
**Bảng 3.27. Lưu lượng nước cấp và nước thải đến tầng 3 – 12**

Đoạn	TBVS	N	Q <sub>c</sub> (l/s)	Q <sub>dc max</sub> (l/s)	Q <sub>th</sub> (l/s)
d0-d1	7HX, 4AT	7.5	0.822	1.6	2.422
d1-d2	4AT	4	0.600	0.3	0.900
d1-d3	4HX, 4AT	2	0.424	1.6	2.024
d1-d4	3HX	1.5	0.367	1.6	1.967

**Bảng 3.28. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đến tầng 3 – 12**

Đoạn	Q <sub>th</sub> (m <sup>3</sup> /s)	n	D <sub>tt</sub> (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	φ	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
d0-d1	0.002422	0.011	65.26	110	99.4	0.02	2.596	0.365	0.5	0.944
d1-d2	0.000900	0.011	41.33	75	67.8	0.02	2.621	0.371	0.5	0.737
d1-d3	0.002024	0.011	60.08	110	99.4	0.02	2.457	0.332	0.5	0.898
d1-d4	0.001967	0.011	59.30	110	99.4	0.02	2.436	0.327	0.5	0.891

**Tầng 13:**



**Hình 3.16. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh tầng 13**

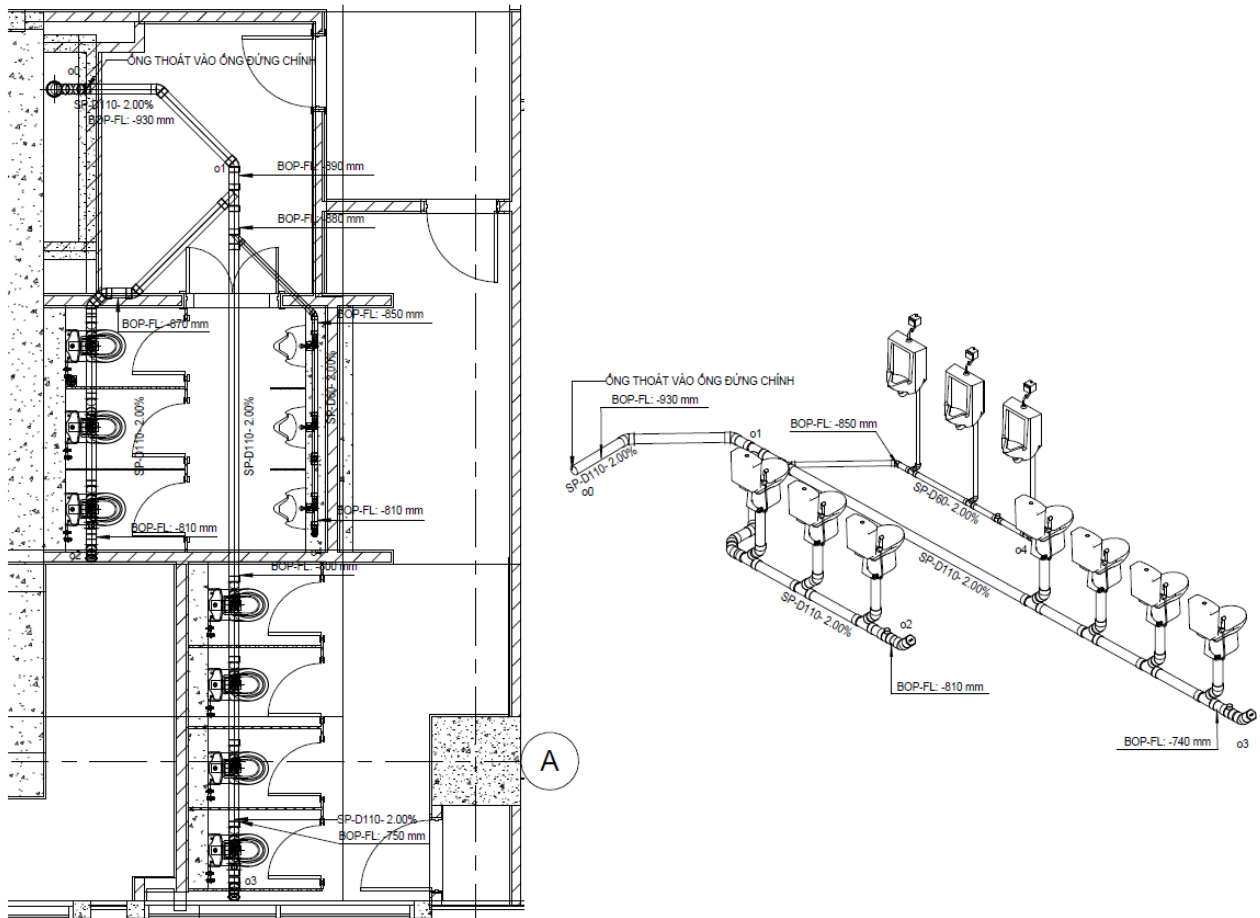
**Bảng 3.29. Lưu lượng nước cấp và nước thải đen tầng 13**

Đoạn	TBVS	N	Q <sub>c</sub> (l/s)	Q <sub>dc</sub> max (l/s)	Q <sub>th</sub> (l/s)
n0-n1	2HX	1	0.300	1.6	1.900

**Bảng 3.30. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đen tầng 13**

Đoạn	Q <sub>th</sub> (m <sup>3</sup> /s)	n	D <sub>tt</sub> (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	φ	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
n0-n1	0.001900	0.011	58.35	110	99.4	0.02	2.411	0.321	0.5	0.882

**Tầng 14 – tầng 20:**



**Hình 3.17. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh tầng 14 – 20**

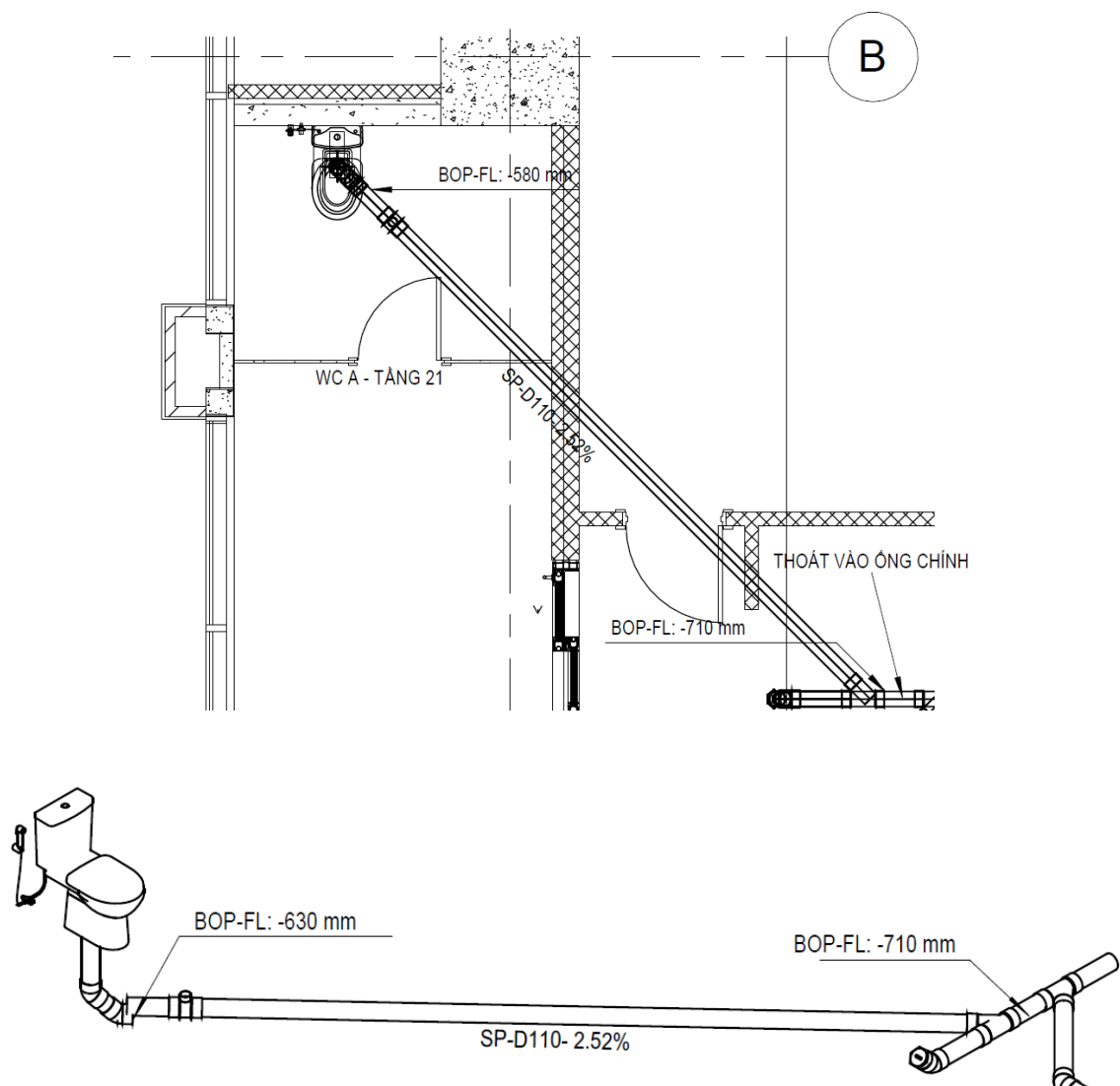
**Bảng 3.31. Lưu lượng nước cấp và nước thải đen tầng 14 – 20**

Đoạn	TBVS	N	Q <sub>c</sub> (l/s)	Q <sub>dc</sub> max (l/s)	Q <sub>th</sub> (l/s)
o0-o1	7HX, 3AT	6.5	0.765	1.6	2.365
o1-o2	3HX	1.5	0.367	1.6	1.967
o1-o3	4HX	2	0.424	1.6	2.024
o1-o4	3AT	3	0.520	0.3	0.820

**Bảng 3.32. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đen tầng 14 – 20**

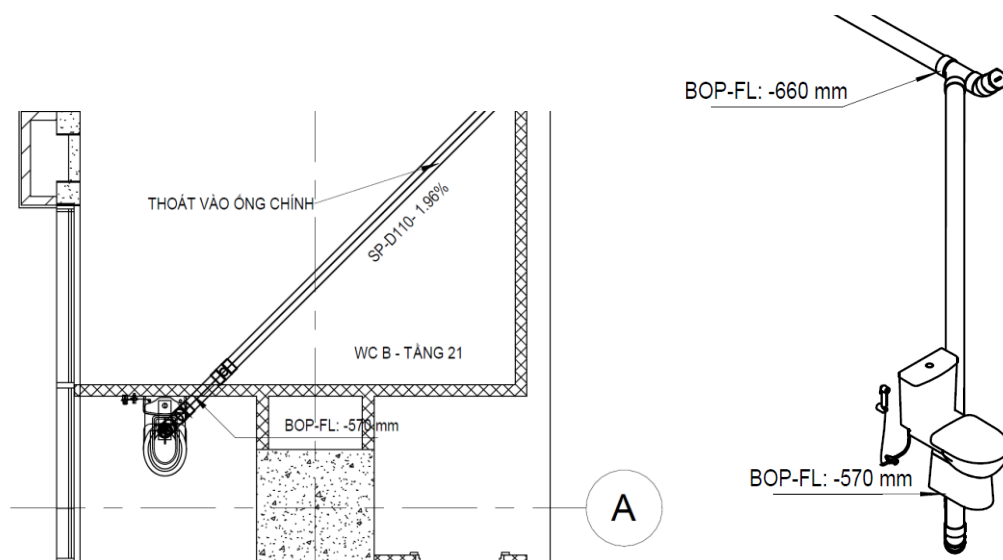
Đoạn	Q <sub>th</sub> (m <sup>3</sup> /s)	n	D <sub>tt</sub> (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	φ	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
o0-o1	0.002365	0.011	64.55	110	99.4	0.02	2.577	0.361	0.5	0.938
o1-o2	0.001967	0.011	59.30	110	99.4	0.02	2.436	0.327	0.5	0.891
o1-o3	0.002024	0.011	60.08	110	99.4	0.02	2.457	0.332	0.5	0.898
o1-o4	0.000820	0.011	39.58	60	54.2	0.02	3.109	0.492	0.5	0.726

**Tầng 21:**

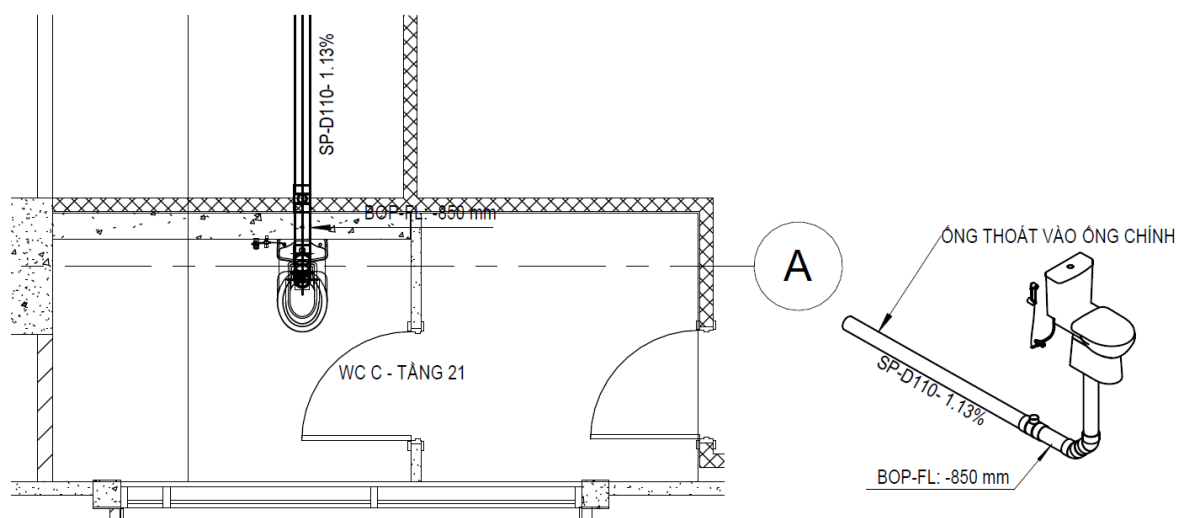


**Hình 3.18. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh WC A - tầng 21**

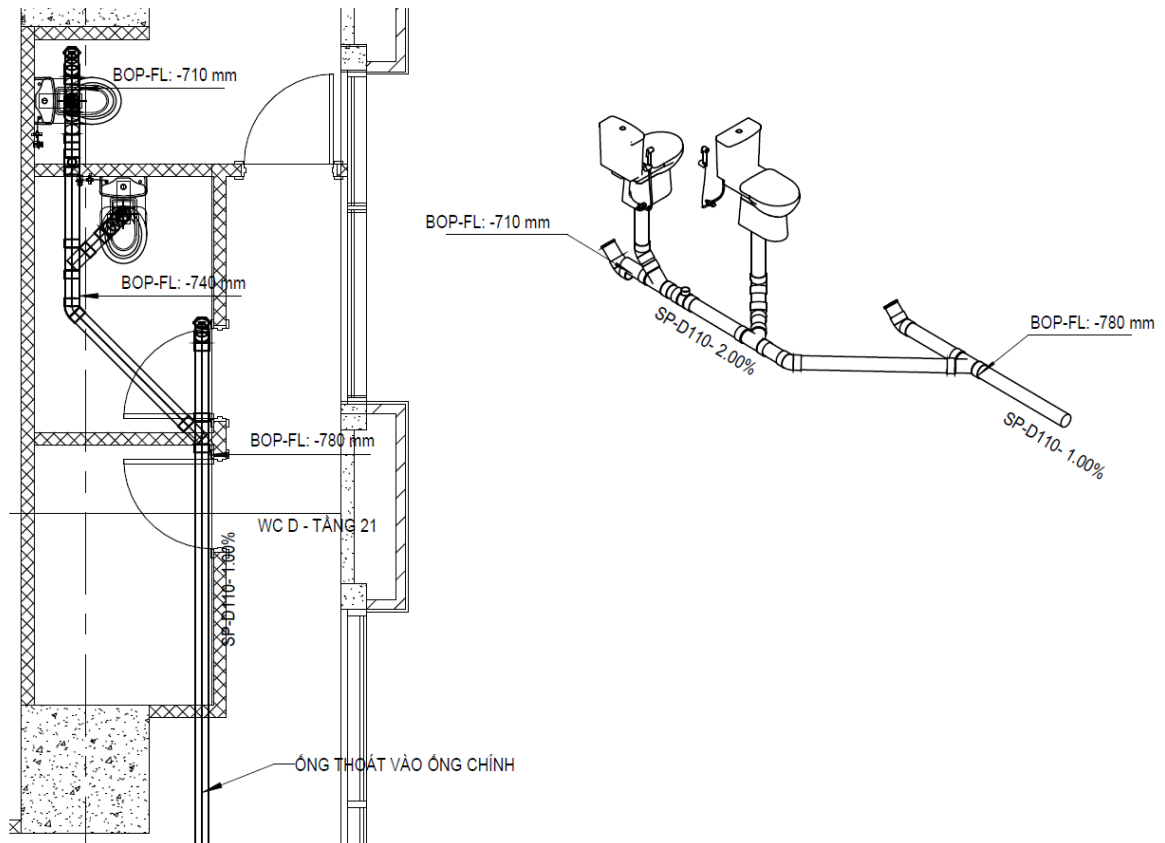




Hình 3.19. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh WC B - tầng 21



Hình 3.20. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh WC C - tầng 21



**Hình 3.21. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh WC D - tầng 21**

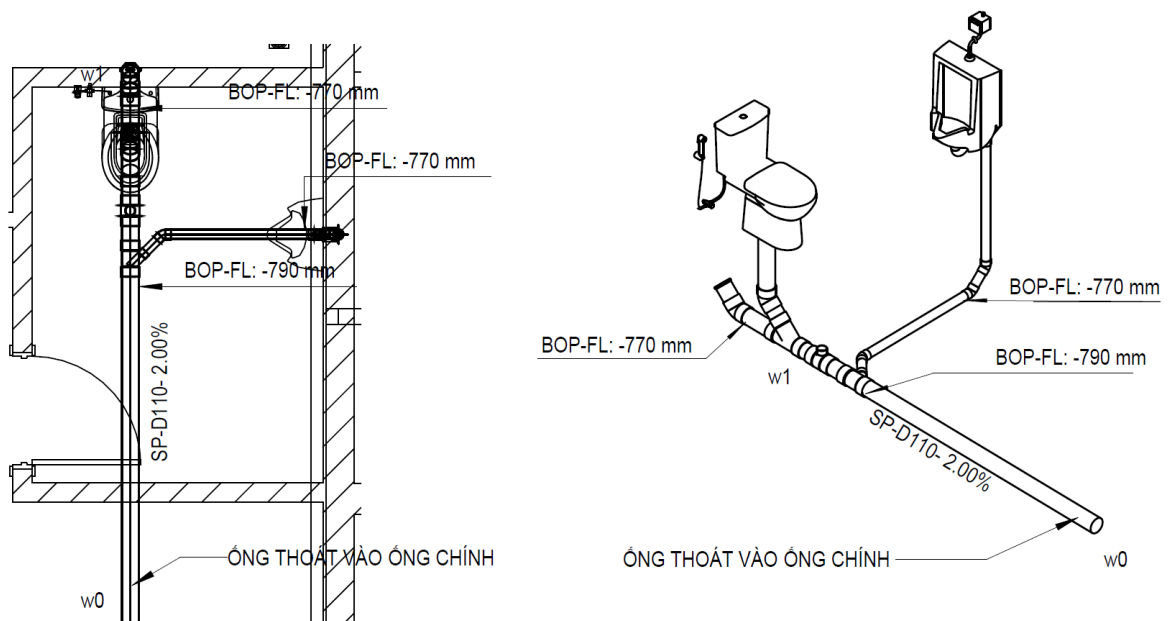
**Bảng 3.33. Lưu lượng nước cấp và nước thải đen tầng 21**

Đoạn	TBVS	N	Q <sub>c</sub> (l/s)	Q <sub>dc</sub> max (l/s)	Q <sub>th</sub> (l/s)
WC A	1HX	0.5	0.212	1.6	1.812
WC B	1HX	0.5	0.212	1.6	1.812
WC C	1HX	0.5	0.212	1.6	1.812
WC D	2HX	1	0.300	1.6	1.900

**Bảng 3.34. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đen tầng 21**

Đoạn	Q <sub>th</sub> (m <sup>3</sup> /s)	n	D <sub>tt</sub> (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	φ	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
WC A	0.001812	0.011	57.09	110	99.4	0.02	2.377	0.314	0.5	0.870
WC B	0.001812	0.011	57.09	110	99.4	0.02	2.377	0.314	0.5	0.870
WC C	0.001812	0.011	57.09	110	99.4	0.02	2.377	0.314	0.5	0.870
WC D	0.001900	0.011	58.35	110	99.4	0.02	2.411	0.321	0.5	0.882

**Tầng TUM**



**Hình 3.22. Mặt bằng và sơ đồ không gian thải đen vệ sinh tầng TUM**

**Bảng 3.35. Lưu lượng nước cấp và nước thải đen tầng TUM**

Đoạn	TBVS	N	Q <sub>c</sub> (l/s)	Q <sub>dc</sub> max (l/s)	Q <sub>th</sub> (l/s)
w0-w1	1HX, 1AT	1.5	0.367	1.6	1.967

**Bảng 3.36. Tính toán thủy lực ống ngang nước thải đen tầng 21**

Đoạn	Q <sub>th</sub> (m <sup>3</sup> /s)	n	D <sub>tt</sub> (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	φ	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
w0-w1	0.001967	0.011	59.30	110	99.4	0.02	2.436	0.327	0.5	0.891

**b. Ống đứng**

Dựa vào lưu lượng của nước thải cho tòa nhà có thể xác định được đường kính ống thoát nước thải đứng cho công trình.

Ngoài ra cần phải dựa vào TCVN 4474:1987 để xác định vận tốc ống đứng.

Yêu cầu khi tính ống đứng:

- Vận tốc tính toán đối với ống nhựa uPVC cần phải thỏa mãn  $V \leq 3\text{m/s}$
- Đường kính ống đứng phải lớn đường kính ống nhánh nối với ống chính
- Cùng đường kính theo cả chiều cao ống (TCVN 4474:1988 mục 6.8)
- Đường kính ống đứng thoát đen phải có đường kính  $\geq \text{DN}100\text{ mm}$
- Đường lượng thiết bị vệ sinh thải đen cho toàn bộ tòa nhà gồm 114 hố xí và 77 âu tiểu tự động.

Ta có:

Đường lượng TBVS là:  $N = 114 \times 0.5 + 77 \times 1 = 134$

Lưu lượng cấp nước cần thiết là:  $Q_c = 0.2 \times \alpha \times \sqrt{\sum N} = 0.2 \times 1.5 \times \sqrt{134} = 3.473\text{ l/s}$

Lưu lượng thải là:  $Q_{th} = Q_c + q_{dc\max} = 3.473 + 1.6 = 5.073\text{ l/s}$

Chọn đường kính ống cần thiết thải đen cho tòa nhà là  $\text{DN}160 \geq \text{DN}110$  cùng với đó là đường kính ống theo catalogue ống uPVC Tiên Phong là ống có kích thước 160 mm

Như vậy có thể tính được vận tốc ống dựa vào lưu lượng thải và đường kính định danh được xác định.

**Bảng 3.37. Vận tốc cho phép ống đứng**

VẬN TỐC	LƯU LƯỢNG NƯỚC THẢI $Q_{th}$ (l/s)			
	DN 75 mm	DN 110 mm	DN 160 mm	DN 200 mm
0.5	0.3	1.3	2	4
1	1	2.2	4.5	7.5
1.5	2	3.5	7	11
2	2.5	4.5	9	14
2.5	3	5.8	10.5	16
3	3.5	7	11	20
4	5	9	19	29
5	6	11	23	37

- Lựa chọn DN150 mm và có  $Q_{th} = 5.073 l / s$  có được:

$$\begin{aligned} V_{\min} &= 1 m / s & V_{\max} &= 1.5 m / s \\ Q_{\min} &= 4.5 l / s & Q_{\max} &= 7 l / s \end{aligned}$$

Từ giá trị trên ta dùng phương pháp nội suy để tìm vận tốc trong ống đứng:

$$\begin{aligned} \frac{V_d - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}} &= \frac{Q_{th} - Q_{\min}}{Q_{\max} - Q_{\min}} \\ \Rightarrow \frac{V_d - 1}{1.5 - 1} &= \frac{5.073 - 4.5}{7 - 4.5} \Rightarrow V_d = 1.112 m / s \end{aligned}$$

Như vậy vận tốc ống đứng là  $V_d = 1.112 m / s < V_{yc} = 3 m / s$ , cho nên đã đạt yêu cầu

### **3.6. Ống thông hơi**

Đường kính ống thông hơi phụ thuộc vào đường kính ống đứng thoát nước

Theo Bảng 2 (TCVN 4474-1987)

**Bảng 2 (TCVN 4474-1987) Đường kính nhỏ nhất ống thông hơi**

Đường kính ống đứng thoát nước(mm)	DN=50	DN=75	DN=100	DN>150
Đường kính ống thông hơi không được nhỏ hơn(mm)	DN=40	DN=50	DN=75	DN=100

- Lựa chọn ống thông hơi có kích thước DN100 theo catalogue là ống có đường kính 110 mm cho cả ống thoát đen và thoát xám
- Ống thông hơi nhánh nối vào ống thoát thải đen là ống DN75, tương đương với đường kính ống chọn theo catalogue của Tiền Phong là 75 mm
- Ống thông hơi nhánh nối vào ống thoát thải xám là ống DN50, tương đương với đường kính ống chọn theo catalogue Tiền Phong là 48 mm

### **3.7. Ống tháo**

- Đương lượng thiết bị vệ sinh thải xám cho khu vực này là gồm 110 rửa mặt và 52 phiếu thu nước sàn
- Đương lượng thiết bị vệ sinh thải đen cho khu vực này là gồm 136 hố xí và 71 âu tiểu tự động.

**Bảng 3.38. Lưu lượng thải và cấp ống tháo từ tầng 2 về tầng 1**

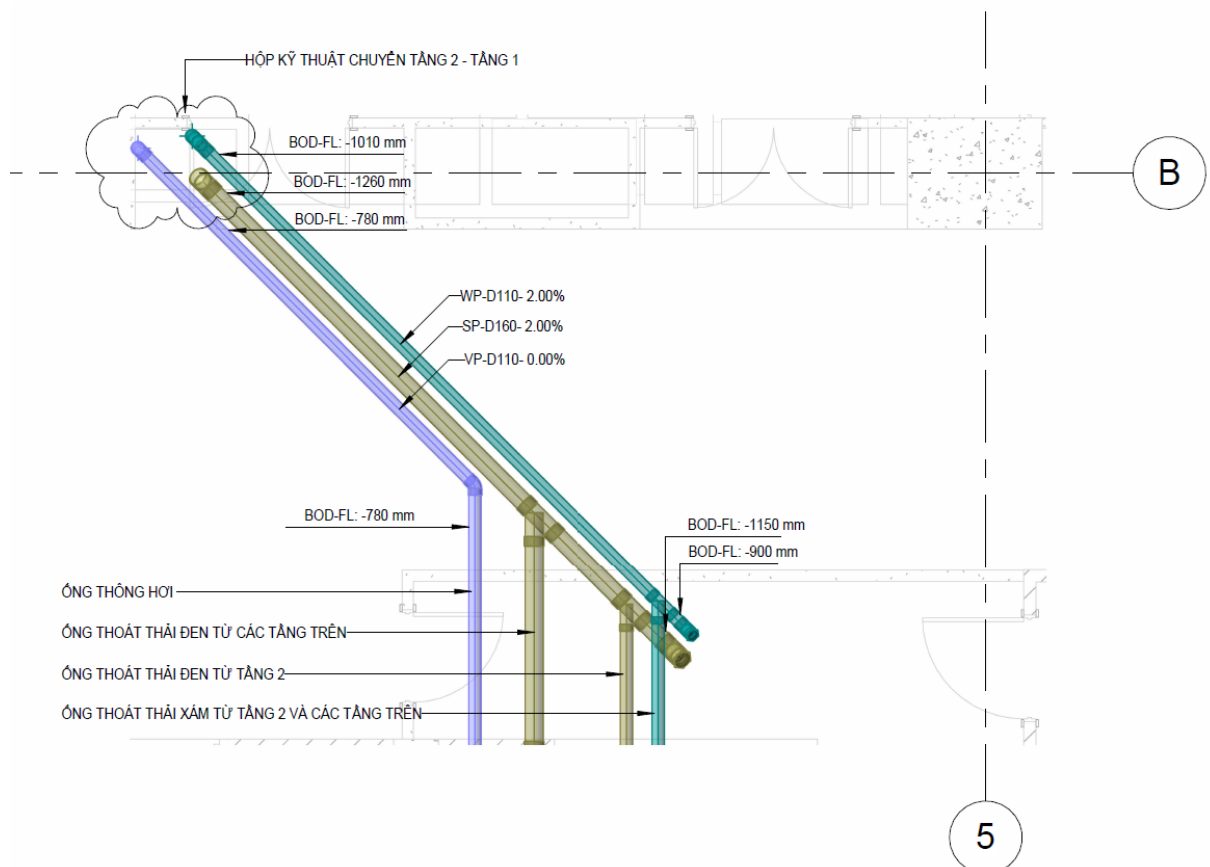
Đoạn	Loại	TBVS	N	Qc (l/s)	qdc max (l/s)	Qth (l/s)
Tầng 2 - 1	Thải xám	110RM, 52PTNS	88.3	2.819	0.07	2.889
	Thải đen	136HX, 71AT	139	3.537	1.6	5.137

**Bảng 3.39. Thủy lực ống ngang của ống chuyển cos tầng 2 về tầng 1**

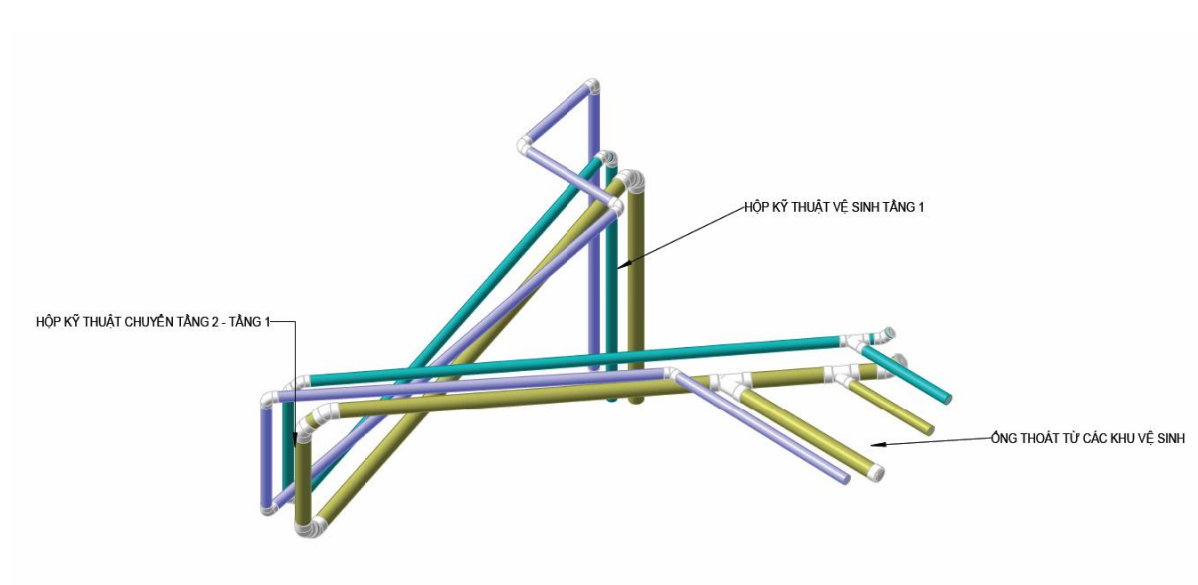
Đoạn	Loại	Qth (m <sup>3</sup> /s)	n	Dtt (mm)	DN (mm)	ID (mm)	i	φ	h/D (m)	h/D max	V (m/s)
Tầng 2 - 1	Thải xám	0.002889	0.011	66.3	110	99.4	0.02	2.74699	0.402	0.500	0.990
	Thải đen	0.005137	0.011	92.3	160	144.6	0.02	2.40761	0.321	0.500	1.131

**Bảng 3.40. Ống đứng chuyển cos tầng 2 về tầng 1**

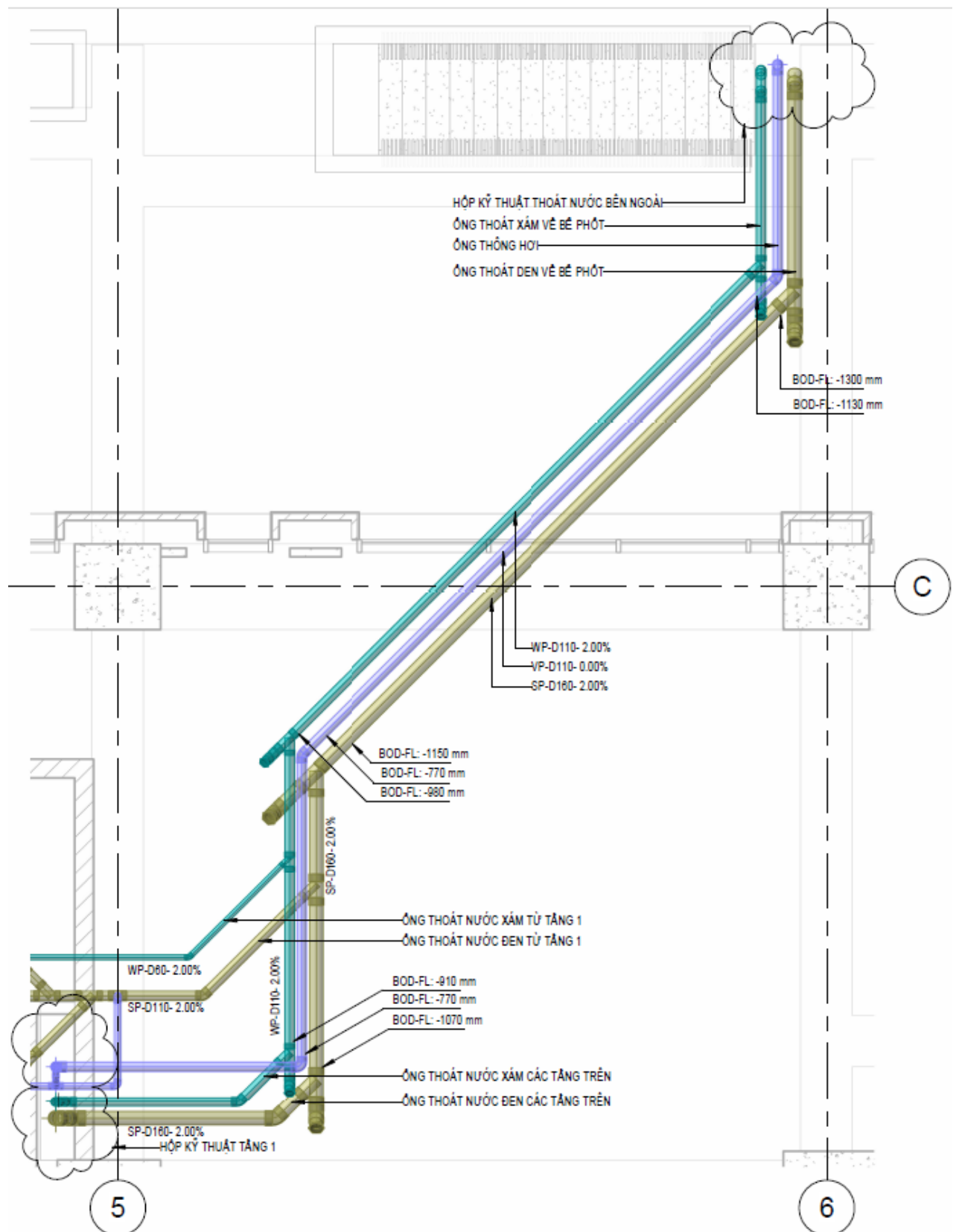
Đoạn	Loại	DN (mm)	V (m/s)
Tầng 2 - 1	Thải xám	DN 110 mm	1.1274
	Thải đen	DN 160 mm	1.265



**Hình 3.23. Mặt bằng khu vực chuyển cos vào hộp kỹ thuật (tầng 2 – tầng 1)**

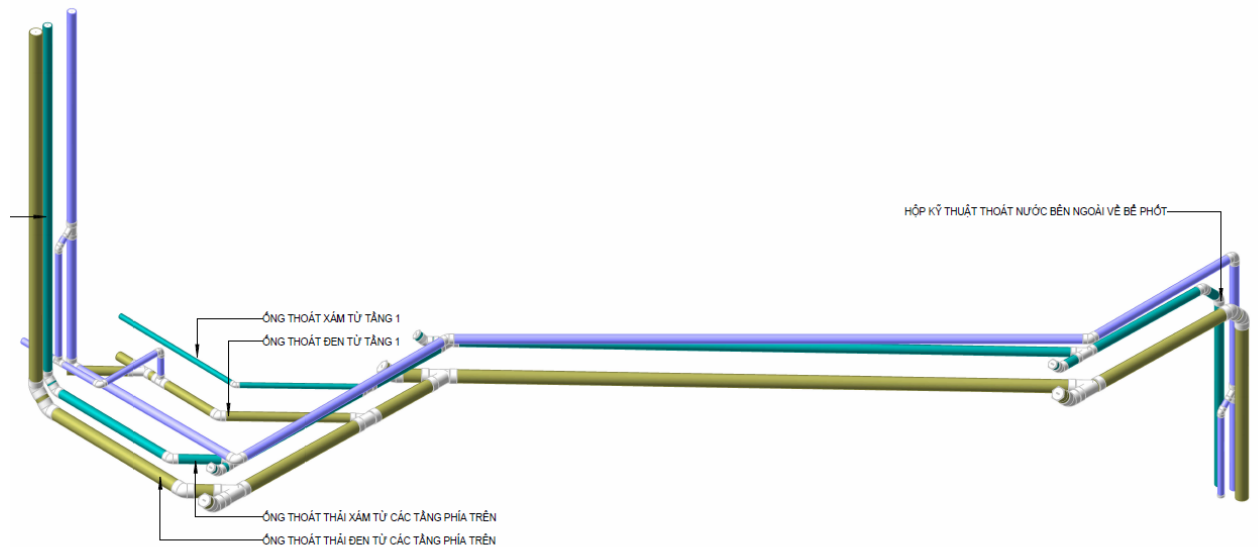


**Hình 3.24. Sơ đồ không gian khu vực chuyển cos vào hộp kỹ thuật (tầng 2 – tầng 1)**



Hình 3.25. Mặt bằng khu vực chuyển cos vào hộp kỹ thuật (tầng 1 – hầm 1)





Hình 3.26. Sơ đồ không gian khu vực chuyển cos vào hộp kỹ thuật (tầng 1 – tầng hầm 1)

### 3.8. Bể tự hoại

Dung tích bể tự hoại  $W(m^3)$ , được xác định theo QC CTNTN 1999:

- Khi  $Q_{tb-ngd} \leq 5.5(m^3 / ng.d) : W = 1.5 \times Q_{tb-ngd}$
- Khi  $Q_{tb-ngd} \geq 5.5(m^3 / ng.d) : W = 0.75 \times Q_{tb-ngd} + 4.25$

Trong đó:

Theo TCVN 4513:1998 lưu lượng cho 1 nhân viên trong văn phòng là  $q_{tc} = 15 l / ngày$

Lưu lượng cấp nước trung bình ngày là:  $Q_{tb-ng.d} = \frac{q_{tc} \times N}{1000} = \frac{15 \times 3200}{1000} = 48 m^3 / ngày$

Vậy dung tích bể tự hoại là:  $Q_{tb-ngd} = 48 m^3 / ng.d \geq 5.5(m^3 / ng.d)$

$$\Rightarrow W = 0.75 \times Q_{tb-ngd} + 4.25 = 0.75 \times 48 + 4.25 = 40.25 m^3$$

Chọn dung tích bể phốt là  $a \times b \times h = 4 \times 3.5 \times 3 = 42 m^3$

Thiết kế bể phốt có 3 ngăn:

- + Thê tích ngăn chứa cặn chiếm 50% dung tích bể
- + Thê tích hai ngăn lắng cặn như nhau mỗi ngăn chiếm 25% dung tích bể

## CHƯƠNG 4: HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC MƯA

### 4.1. Mô tả thiết kế

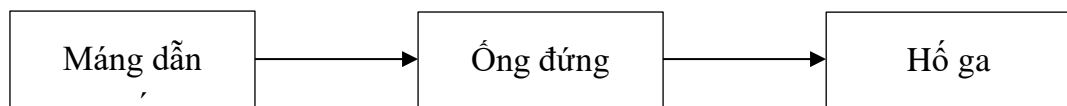
#### 4.1.1. Tiêu chuẩn thiết kế

- Thoát nước bên trong – TCVN 4474 -1987
- Quy chuẩn hệ thống cấp thoát nước trong nhà và công trình - 1999

#### 4.1.2. Yêu cầu thiết kế

Hệ thống thoát nước mưa bao gồm: chọn đường kính ống đứng, xác định được số lượng ống đứng cần thiết và kích thước của máng dẫn nước (Sênô) sau đó tính toán được thủy lực của mạng lưới.

### 4.2. Phương án thoát nước mưa



- Nước mưa vào hố ga sẽ được dẫn vào hệ thống thoát nước thành phố.

### 4.3. Tính toán

#### 4.3.1. Tính ống đứng và phiếu thu

Xác định lưu lượng tính toán nước mưa trên diện tích mái thu nước theo công thức:

$$Q = K \frac{Fq_5}{10000} (l / s)$$

Trong đó:

Q là lưu lượng nước mưa l/s

F là diện tích mái thu nước, m<sup>2</sup>

$$F = F_{\text{mái}} + 0.3F_{\text{tường}}$$

F<sub>mái</sub>: diện tích hình chiếu của mái  $F_{\text{mái}} = 45.8 \times 22.03 = 1075.064 \text{ m}^2$

F<sub>tường</sub>: diện tích tường tiếp xúc với mái hoặc xây cao trên mái

$$F_{\text{mái}} = 11 \times 45.8 + 11 \times 22.03 = 746.13 \text{ m}^2$$

K: hệ số điều chỉnh, K = 2

q<sub>5</sub>: cường độ mưa l/s.ha tính toán cho địa phương có thời gian mưa 5 phút và chu kỳ vượt quá cường độ tính toán bằng 1 năm. Theo TCVN 4474 – 1987, tại Hà Nội có  $q_5 = 484.6 \text{ l / s.ha}$

Vậy:

$$Q = 2 \times \frac{(1075.064 + 0.3 \times 746.13) \times 484.6}{10000} = 125.889 \text{ l/s}$$

**Bảng 4.1. Khả năng thoát của phiễu và ống đứng**

Đường kính ống đứng	80	100	150	200
Q qua phiễu (l/s)	5	12	35	0
Q qua ống đứng (l/s)	10	20	50	80

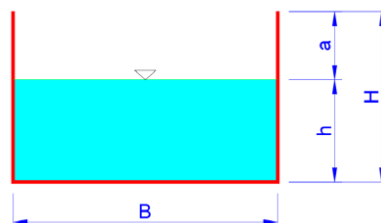
Chọn đường kính DN 100 có đường kính thực là 110mm theo catalogue ống uPVC Tiên Phong (catalogue ống ở chương 3)

Số lượng ống đứng:  $n_{od} = \frac{Q}{q_{od}} = \frac{125.889}{20} = 6.29 \rightarrow$  Chọn 8 ống đứng cho tòa nhà

Số lượng phiễu thu  $n_{pt} = \frac{Q}{q_{pt}} = \frac{125.889}{12} = 10.49 \rightarrow$  Chọn 12 phiễu thu mái cho tòa nhà

#### **4.3.2. Tính toán máng dẫn nước (Sê – nô)**

- Lựa chọn máng xối bê tông hình chữ nhật để toán cho công trình.
- Vận tốc trong máng dẫn nước phải lớn hơn  $V > 0.4 \text{ m/s}$
- Độ dốc nhỏ nhất trong máng dẫn nước là  $i = 0.004$



**Hình 4.1. mặt cắt sê nô hình chữ nhật**

**Ta có:**

Lưu lượng mưa tại vị trí tòa nhà này là  $Q = 125.889 \text{ l/s}$

Giả sử  $i = 0.005$  và  $B = 2h$

Vật liệu làm máng là bê tông,  $n = 0.011$

Từ những đại lượng trên thay vào công thức:  $Q = \frac{B \times h}{n} \left( \frac{B \times h}{B + 2 \times h} \right)^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{i}$

$$\Rightarrow Q = \frac{2h \times h}{n} \left( \frac{2h \times h}{2h + 2h} \right)^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{i} \Leftrightarrow 125.889 \times 10^{-3} = \frac{2h^2}{0.011} \left( \frac{2h^2}{4h} \right)^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{0.005}$$

Vậy:  $h = 0.21m$ , thay  $h$  vào phương trình trên để tìm lại  $B$

$$\text{Ta được: } 125.889 \times 10^{-3} = \frac{B \times 0.21}{0.011} \left( \frac{B \times 0.21}{B + 2 \times 0.21} \right)^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{0.005} \Rightarrow B = 0.42m$$

**Như vậy ta chọn  $B_{tk} = 0.45 m$ , khi đó tính lại  $h_{tk}$  sẽ là  $0.2 m$ .**

Tính vận tốc nước chảy trong máng

$$R_h = \frac{B \times h}{B + 2h} = \frac{0.45 \times 0.2}{0.45 + 2 \times 0.2} = 0.1058m$$

$$V = \frac{1}{n} \times R_h^{2/3} \times \sqrt{i} = \frac{1}{0.011} \times 0.1058^{2/3} \times \sqrt{0.005} = 1.44m / s$$

Như vậy vận tốc đã thỏa mãn điều kiện:  $V_{\min} = 0.4m / s < V = 1.44m / s < V_{\max} = 3m / s$

**Chọn  $H = h_{tk} + 10cm = 0.2 \times 100 + 20 = 30cm$**

**Vậy kích thước của máng thu nước mưa là:  $B \times H = (45 \times 30)cm$**

## CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN KINH TẾ VÀ CHI PHÍ VẬT TƯ

### 5.1. Ống cấp và thoát theo chiều dài

Loại ống	Tên hệ thống	Đường kính (mm)	Chiều dài ống (m)	Giá tiền/ đơn vị	Thành Tiền VND
PPR PN10	Ống cấp nước	20	1120	23,320	26,118,400
		25	280	41,690	11,673,200
		32	380	54,010	20,523,800
		40	40	72,490	2,899,600
		50	40	106,260	4,250,400
		63	40	168,960	6,758,400
		75	50	234,960	11,748,000
uPVC PN10	Ống thoát xám	42	124	22,600	2,802,400
		60	328	47,200	15,481,600
		75	64	68,800	4,403,200
		90	2.4	99,000	237,600
		110	136	149,400	20,318,400
	Ống thoát đen	48	104	27,300	2,839,200
		60	50	47,200	2,360,000
		75	50	68,800	3,440,000
		90	2.2	99,000	217,800
		110	490	149,400	73,206,000
		160	135	303,100	40,918,500
	Ống thông hơi	48	70	27,300	1,911,000
		60	24	47,200	1,132,800
		75	350	68,800	24,080,000
		90	154	99,000	15,246,000
		110	145	149,400	21,663,000
Tổng giá trị					314,229,300

**5.2. Phụ kiện ống**

Tên phụ kiện	Số lượng	Giá	Tổng tiền
PPR_Elbow 90 - D20	404	7,400	2,989,600
PPR_Elbow 90 - D25	324	9,900	3,207,600
PPR_Elbow 90 - D32	104	19,100	1,986,400
PPR_Tee D32 - D25	106	34,100	3,614,600
PPR_Tee D25 - D20	247	25,100	6,199,700
uPVC_Elbow 45 D60	667	34,100	22,744,700
uPVC_Elbow 45 D90	42	60,400	2,536,800
uPVC_Elbow 45 D110	754	91,000	68,614,000
uPVC_Tee 135 D60-D90	228	43,727	9,969,756
uPVC_Tee 135 D60-D110	114	70,000	7,980,000
uPVC_Tee 135 D75-D110	236	73,200	17,275,200
uPVC_Tee 135 D90-D110	228	76,600	17,464,800
uPVC_Tee 135 D110-D160	18	359,600	6,472,800
Siphon D60	64	55,000	3,520,000
Cap	205	28,000	5,740,000
Côn thu PPR D75-D63	1	65,000	65,000
Côn thu PPR D63-D50	1	55,000	55,000
Côn thu PPR D50-D40	1	45,732	45,732
Côn thu PPR D40-D32	6	35,687	214,122
Côn thu PPR D32-D25	93	25,600	2,380,800
Côn thu PPR D25-D20	217	18,700	4,057,900
Côn thu uPVC D75-D60	14	66,700	933,800
Côn thu uPVC D160-D110	6	114,700	688,200
Tổng giá trị			188,756,510

**5.3. Thiết bị vệ sinh**

Tên TBVS	Số lượng	Giá	Tổng tiền
Hố xí	144	5,320,000	766,080,000
Ấu tiêu	77	2,760,000	212,520,000
Rửa mặt	117	2,300,000	269,100,000
Phiếu thoát nước sàn	64	265,000	16,960,000
Phiếu thu nước mưa	12	280,000	3,360,000
Bình tích áp 100 lít	1	5,263,000	5,263,000
Bể chứa nước mái inox 24m3	1	65,000,000	65,000,000
Tổng giá trị			1,338,283,000

**5.4. Phụ kiện phòng bơm**

Tên thiết bị	Số lượng	Giá tiền	Tổng giá trị
Bơm bể ngầm	2	27,800,000	55,600,000
Bơm tăng áp	2	17,500,000	35,000,000
Đồng hồ đo áp suất	8	140,000	1,120,000
Gate Vavle D100	9	2,000,000	18,000,000
Gate Vavle D90	4	1,800,000	7,200,000
Gate Vavle D50	4	1,000,000	4,000,000
Gate Vavle D32	2	600,000	1,200,000
Nồi mềm D100	2	440,000	880,000
Nồi mềm D90	2	390,000	780,000
Nồi mềm D50	2	345,000	690,000
Nồi mềm D32	2	245,000	490,000
Van 1 chiều	5	350,000	1,750,000
Y lọc	4	1,375,000	5,500,000
Van bi D32	93	160,000	14,880,000
Tổng giá trị			147,090,000

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Tiêu chuẩn Việt Nam (1988). TCVN 4513:1988 – Về cấp nước bên trong, tiêu chuẩn thiết kế.
- [2] Tiêu chuẩn Việt Nam (1987). TCVN 4474:1987 – Về thoát nước bên trong, tiêu chuẩn thiết kế.
- [3] Tiêu chuẩn Việt Nam (2023). TCVN13606:2023 - Về cấp nước – mạng lưới đường ống và công trình, tiêu chuẩn thiết kế.
- [4] Tiêu chuẩn Việt Nam (1995). TCVN 2622:1995 – Về phòng cháy cho nhà và công trình, tiêu chuẩn thiết kế.
- [5] Bộ Xây Dựng (1999). QC CTN:1999 về hệ thống thoát nước trong nhà và công trình, Hà nội: Nhà xuất bản Xây Dựng
- [6] Trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật - TP.Hồ Chí Minh. Giáo trình cấp thoát nước công trình.