

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA MÔI TRƯỜNG**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
CHUYÊN NGÀNH: QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN & MÔI TRƯỜNG**

ĐỀ TÀI:

**QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ KC-TỈNH
TTH ĐẾN NĂM 2045 & THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC CHO
CHUNG CƯ HN**

Giáo viên hướng dẫn: T.S Trần Vũ Chi Mai

Sinh viên thực hiện: Đào Thị Kim Chi

Số thẻ sinh viên: 117190007

Lớp: 19QLMT

Đà Nẵng, 6/2024

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA MÔI TRƯỜNG**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
CHUYÊN NGÀNH: QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN & MÔI TRƯỜNG**

ĐỀ TÀI:

**QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ KC-TỈNH
TTH ĐẾN NĂM 2045 & THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC BÊN
TRONG CÔNG TRÌNH CHUNG CỬ HN**

Giáo viên hướng dẫn: **T.S Trần Vũ Chi Mai**
Sinh viên thực hiện: **Đào Thị Kim Chi**
Số thẻ sinh viên: **117190007**
Lớp: **19QLMT**

Đà Nẵng, 6/2024

TÓM TẮT ĐỒ ÁN

Tên đề tài: **Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC – Tỉnh TTH đến năm 2045 & thiết kế hệ thống cấp thoát nước cho chung cư HN.**

Sinh viên thực hiện: Đào Thị Kim Chi

Số thẻ SV :117190007

Lớp :19QLMT

Nội dung của đồ án có 2 phần chính, bao gồm:

Phần 1: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC – Tỉnh TTH đến năm 2045.

Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC – Tỉnh TTH đến năm 2045, dựa vào các số liệu ban đầu, mặt bằng của khu đô thị, hiện trạng thoát nước của từng khu vực và đặc điểm từng loại hệ thống thoát nước để lựa chọn phương án thoát nước phù hợp cho các khu vực.

- Quy hoạch mạng lưới thoát nước chung khu vực 1 và thoát nước riêng hoàn toàn khu vực 2 - khu đô thị KC đến năm 2045 gồm các nội dung:
 - + Vạch tuyến mạng lưới thoát nước.
 - + Tính toán lưu lượng và thủy lực các tuyến cống.
 - + Khái toán mạng lưới thoát nước.

Phần 2: Thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN.

Thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình dựa vào: độ cao công trình, độ cao của sàn và dựa vào việc bố trí các thiết bị vệ sinh, từ đó vạch tuyến các hệ thống cấp thoát nước phù hợp nhất cho chung cư.

- Thiết kế hệ thống cấp nước gồm:
 - + Vạch tuyến mạng lưới cấp nước.
 - + Vẽ sơ đồ nguyên lý, không gian.
 - + Tính toán lưu lượng và thủy lực các đoạn ống.
 - + Tính toán công trình của hệ thống cấp nước bên trong nhà.
- Thiết kế hệ thống thoát nước gồm:
 - + Vạch tuyến mạng lưới thoát nước
 - + Vẽ sơ đồ nguyên lý, không gian.
 - + Tính toán lưu lượng và thủy lực các đoạn ống.
 - + Tính toán công trình của hệ thống thoát nước bên trong nhà.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên: Đào Thị Kim Chi Số thẻ sinh viên: 117190007
Lớp: 19QLMT Khoa: Môi trường Ngành: Quản lý tài nguyên & môi trường

1. Tên đề tài đồ án:

Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC – Tỉnh TTH đến năm 2045 & thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN.

2. Đề tài thuộc diện: Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

- Mặt bằng quy hoạch khu đô thị KC – Tỉnh TTH đến năm 2045.
- Các số liệu quy hoạch của khu đô thị KC – Tỉnh TTH đến năm 2045.
- Các số liệu về khí hậu, khí tượng thủy văn và địa chất công trình và Các số liệu liên quan khác.

Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

A. Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC – Tỉnh TTH đến năm 2045.

- Tổng quan.
- Tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước.
 - + Quy hoạch mạng lưới thoát nước.
 - + Tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước
 - . Khu vực 1: Hệ thống thoát nước chung.
 - . Khu vực 2: Hệ thống thoát nước riêng.
 - + Khái toán mạng lưới thoát nước

B. Thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

- Thiết kế hệ thống cấp nước bên trong công trình.
- Thiết kế hệ thống thoát nước bên trong công trình.

4. Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ loại và kích thước bản vẽ):

Phần 1: Thiết kế mạng lưới thoát nước: 5- 6 bản vẽ A1

Phần 2: Thiết kế hệ thống cấp nước bên trong công trình: 1-2 bản vẽ A1

Thiết kế hệ thống thoát nước bên trong công trình: 1-2 bản vẽ A1

5. Họ tên người hướng dẫn: TS: Trần Vũ Chi Mai

6. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 26/02/2024

7 Ngày hoàn thành đồ án: 09/06/2024

Trưởng bộ môn QLTN & MT

Đà Nẵng, ngày 19 tháng 06 năm 2024
Người hướng dẫn

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, em xin được chân thành gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất đến các quý thầy cô trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng nói chung và khoa Môi Trường nói riêng, đã truyền dạy cho em những kiến thức và kinh nghiệm quý báu để hoàn thành đề tài tốt nghiệp này.

Em xin gửi lời cảm ơn đặc biệt đến giảng viên hướng dẫn TS Trần Vũ Chi Mai. Sự giúp đỡ và những góp ý xây dựng chân thành đến từ cô đóng vai trò vô cùng quan trọng trong suốt quá trình để em có thể hoàn thành đề tài tốt nghiệp của mình. Qua đây, em xin gửi lời cảm ơn và lòng biết ơn sâu sắc đến cô. Đối với em, những kinh nghiệm học tập từ cô đóng vai trò rất lớn trong quãng thời gian học tập và cả con đường sự nghiệp sau này.

Lời cảm ơn tiếp theo em xin dành cho gia đình, người thân đã yêu thương và ủng hộ, làm hậu phương vững chắc cho em có cơ hội theo đuổi con đường học vấn và có được tương lai phía trước.

Bên cạnh đó, em xin gửi lời cảm ơn đến bạn bè đã cùng học tập và làm việc, giúp đỡ em trong suốt quá trình học tập cũng như trong thời gian làm đề tài tốt nghiệp.

Và cuối cùng, mặc dù đã cố gắng để có thể hoàn thành đề tài tốt nghiệp một cách tốt nhất nhưng với vốn kiến thức còn có hạn chắc chắn sẽ không tránh khỏi những sai sót. Em rất mong nhận được sự thông cảm và góp ý tận tình của quý Thầy Cô.

Một lần nữa, em xin chân thành cảm ơn!

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là đề tài giả định của Tôi và được sự hướng dẫn khoa học của TS. Trần Vũ Chi Mai. Các nội dung tính toán, kết quả trong đề tài này là trung thực và chưa công bố dưới bất kỳ hình thức nào trước đây. Những số liệu, thông tin trích dẫn trong đề án đã được chỉ rõ nguồn gốc rõ ràng và được phép công bố. Nếu phát hiện có bất kỳ sự gian lận nào tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về nội dung đề án của mình.

Sinh viên thực hiện

Đào Thị Kim Chi

MỤC LỤC

PHẦN I: QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ KC – TỈNH TTH ĐẾN NĂM 2045	9
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ KHU ĐÔ THỊ KC–TỈNH TTH	9
1.1.....	Điều kiện tự nhiên 9
1.1.1 Vị trí địa lý, địa hình.....	9
1.1.2 Đặc điểm địa chất và địa hình	10
1.1.3 Khí hậu, thời tiết	11
1.1.4 Đặc điểm sông ngòi và tài nguyên sinh học	11
1.2.....	Hiện trạng kinh tế - xã hội 12
1.2.1 Đất đai.....	12
1.2.2 Dân số	12
1.2.3 Cơ sở kinh tế - kỹ thuật.....	12
1.2.4 Cơ sở hạ tầng	12
1.3.....	Hiện trạng về hệ thống cấp thoát nước 14
1.3.1 Hiện trạng cấp nước.....	14
1.3.2 Hiện trạng thoát nước	14
1.4 Định hướng đến năm 2045.....	14
1.4.1 Đất đai.....	14
1.4.2 Dân số	15
1.4.3 Cơ sở kinh tế - kỹ thuật.....	15
1.4.4 Cơ sở hạ tầng	15
1.5 Định hướng phát triển về cấp thoát nước.....	18
1.5.1 Cấp nước.....	18
1.5.2 Thoát nước	18

CHƯƠNG 2 : QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ KC – THÀNH PHỐ TTH ĐẾN NĂM 2045	19
2.Phân tích và lựa chọn hệ thống thoát nước	19
2.1. Hệ thống thoát nước chung	19
2.2. Hệ thống thoát nước riêng hoàn toàn	20
2.3. Quy hoạch hệ thống thoát nước cho các khu vực.....	20
2.3.2. Quy hoạch hệ thống thoát nước cho khu vực 2.....	22
CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC CHUNG CHO KHU VỰC 1 – KHU ĐÔ THỊ KC – THÀNH PHỐ TTH ĐẾN NĂM 2045	23
3. Các số liệu cơ bản	23
3.1. Vạch tuyến mạng lưới thoát nước chung cho khu vực 1	23
3.3. Xác định lưu lượng nước thải	24
3.4. Xác định lưu lượng nước mưa	26
3.5. Xác định lưu lượng và tính thủy lực cho các tuyến ống nhánh và lưu vực	28
3.6. Xác định lưu lượng và tính thủy lực trên công chính toàn khu vực	29
3.7. Xác định lưu lượng và tính thủy lực trên tuyến cống sau giếng tách dòng đến các cửa xả.....	32
CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC RIÊNG HOÀN TOÀN CHO KHU VỰC 2 - KHU ĐÔ THỊ KC – TỈNH TTH ĐẾN NĂM 2045	36
4.1. Các số liệu cơ bản.....	36
4.2. Tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước sinh hoạt khu vực 2.....	36
4.2.1. Vạch tuyến mạng lưới thoát nước sinh hoạt	36
4.2.2. Xác định lưu lượng nước thải.....	37
4.2.3. Xác định thủy lực	41
4.2.4. Khái toán kinh tế mạng lưới thoát nước riêng hoàn toàn khu vực 2	44
4.3. Tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước mưa khu vực 2.....	47
4.3.1. Vạch tuyến mạng lưới thoát nước mưa.....	47
4.3.2. Xác định lưu lượng nước mưa	48
4.3.3. Tính thủy lực tuyến cống thoát nước mưa	51
CHƯƠNG 5. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH CHUNG CƯ HN	55
5.1. Giới thiệu về công trình chung cư HN.....	55

5.2. Thiết kế hệ thống cấp nước bên trong công trình cho chung cư.....	55
5.2.1. Lựa chọn hệ thống cấp nước	56
5.2.2. Vạch tuyến mạng lưới cấp nước và bố trí đường ống.....	56
5.2.3. Dụng sơ đồ nguyên lý	56
5.3. Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước	57
5.3.1 Cơ sở tính toán hệ thống cấp nước	57
5.3.2 Lưu lượng tính toán của từng đoạn ống.....	57
5.3.3 Tính toán thủy lực cho từng đoạn ống	58
5.4. Tính toán thiết kế công trình cấp nước bên trong.....	59
5.4.1. Xác định dung tích bể chứa nước	59
5.4.2. Xác định dung tích kết nước	60
5.4.3. Xác định chiều cao đặt kết nước:.....	61
5.4.4. Hệ thống cấp nước chữa cháy	62
5.4.5. Tính chọn đồng hồ đo nước	63
5.5. Thiết kế hệ thống thoát nước trong nhà	64
5.5.1. Lựa chọn hệ thống thoát nước	64
5.5.2. Dụng sơ đồ nguyên lý.....	64
5.5.3. Tính thủy lực	65
5.6. Bể tự hoại	66
KẾT LUẬN.....	67
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	68

DANH MỤC BẢNG, HÌNH ẢNH

Bảng 1.1. Diện tích đất các khu vực	9
Bảng 1.2. Quy mô học sinh của các cấp trường của khu đô thị năm 2024.....	10
Bảng 1.3. Tỷ lệ diện tích mặt phủ	12
Bảng 1.4. Quy mô học sinh các cấp trường của khu đô thị năm 2045	14
Bảng 1.5. Quy mô các bệnh viện của khu đô thị	15
Bảng 1.6. Quy mô các khách sạn của khu đô thị	15
Bảng 3.1. Lưu lượng nước thải các trường học khu vực 1	27
Bảng 3.2. Vận tốc tối thiểu V_{min}	28
Bảng 3.3. Khái toán phần công thoát nước BTCT KV1	30
Bảng 3.4. Khái toán phần công thoát nước loại nhựa HPDE KV1.....	30
Bảng 3.5. Khái toán phần giếng thăm trên các tuyến công phụ	31
Bảng 3.6. Khái toán phần giếng thăm trên các tuyến công chính.....	32
Bảng 4.1. Lưu lượng nước thải các trường học khu vực 2	37
Bảng 4.2. Vận tốc tối thiểu V_{min}	40
Bảng 4.3. Khai toán kinh tế phần công thoát nước sinh hoạt HDPE KV2.....	42
Bảng 4.4. Khái toán kinh tế giếng thăm mạng lưới thoát nước thải sinh hoạt KV2.....	43
Bảng 4.5. Tổng hợp các chỉ tiêu kinh tế mạng lưới thoát nước thải sinh hoạt KV2	44
Bảng 4.6. Khái toán kinh tế phần công BTCT thoát nước mưa KV2.....	50
Bảng 4.7. Khái toán kinh tế phần giếng thăm mạng lưới thoát nước mưa KV2	51
Bảng 4.8. Tổng hợp các chỉ tiêu kinh tế mạng lưới thoát nước mưa KV2	51
Bảng 5.1. Bảng thống kê tổng thiết bị vệ sinh tầng 1-3 của chung cư CD.....	55
Bảng 5.2. Bảng thống kê tổng thiết bị vệ sinh tầng 4-29 của chung cư CD.....	55
Hình 1.1. Mặt bằng khu đô thị KP thành phố ĐN năm 2045	7

DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

- KV1: Khu vực 1
- KV2: Khu vực 2
- THPT: Trường trung học phổ thông
- THCS: Trường trung học cơ sở
- TH: Trường tiểu học
- MN: Trường mầm non
- BV: Bệnh viện
- HTTN: Hệ thống thoát nước
- MLTN: Mạng lưới thoát nước
- TXL: Trạm xử lý
- BTH: Bể tự hoại
- WC: Nhà vệ sinh
- ngđ: Ngày đêm
- ng.ngđ: Người.ngày đêm
- STT: Số thứ tự
- BTCT: Bê tông cốt thép
- TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam
- QCVN: Quy chuẩn Việt Nam

MỞ ĐẦU

Sự phát triển bền vững, tiềm lực, thế mạnh của một quốc gia không những phụ thuộc vào các yếu tố kinh tế, văn hóa, xã hội mà còn phụ thuộc rất lớn vào vấn đề bảo vệ môi trường. Trong xu thế toàn cầu hóa và hội nhập, nước ta đã và đang trở thành một quốc gia công nghiệp hóa theo hướng hiện đại nhưng vẫn đảm bảo về các yếu tố môi trường. Đặc biệt, nhu cầu sử dụng nước sạch cũng như việc thải nước của con người ngày càng tăng thì vấn đề thoát nước thải đô thị và cấp thoát nước trong nhà là rất cấp bách và quan trọng. Chính vì lý do trên, em đã chọn và tiến hành thực hiện đề tài **“Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN”**.

Đề tài sẽ giải quyết vấn đề cấp thoát nước cho khu đô thị KC ở thời điểm hiện tại cho đến năm 2045 theo hướng chi phí xây dựng thấp nhất nhưng vẫn đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và vệ sinh môi trường. Thiết kế được một hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình cho nhà cao tầng đảm bảo các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành.

Phạm vi nghiên cứu của đề tài được giới hạn trong việc tính toán thiết kế hệ thống thoát nước cho khu đô thị và cấp thoát nước sinh hoạt cho công trình nhà cao tầng. Đối tượng nghiên cứu được nhắc đến ở đây là hệ thống thoát nước thải cho khu đô thị KC – Tỉnh TTH và hệ thống cấp thoát nước sinh hoạt cho nhà cao tầng chung cư HN.

Cấu trúc của đề án có 2 phần bao gồm 6 chương:

Phần I: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC - Tỉnh TTH đến năm 2045.

Chương 1: Tổng quan về khu đô thị KC- Tỉnh TTH.

Chương 2: Quy hoạch hệ thống thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045.

Chương 3: Tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước chung cho khu vực 1 của khu đô thị KC - Tỉnh TTH.

Chương 4: Tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước riêng hoàn toàn cho khu vực 2 khu đô thị KC – Tỉnh TTH đến năm 2045.

Phần II: Thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN.

Chương 5: Thiết kế hệ thống cấp nước cho chung cư HN.

Chương 6: Thiết kế hệ thống thoát nước cho chung cư HN.

PHẦN I: QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ KC – TỈNH TTH ĐẾN NĂM 2045

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ KHU ĐÔ THỊ KC–TỈNH TTH

1.1 Điều kiện tự nhiên

1.1.1 Vị trí địa lý, địa hình

Khu đô thị KC là đô thị loại I, Tỉnh TTH, với vị trí địa lý như sau:

- Phía Bắc giáp với phường An Cựu.
- Phía Nam giáp với huyện Tây Lộc.
- Phía Tây giáp với phường Thủy Lương.
- Phía Đông giáp với phường Thuận Hòa.



Hình 1. Mặt bằng khu đô thị KC – Tỉnh TTH

1.1.2 Đặc điểm địa chất và địa hình

Khu đô thị KC thuộc vùng đồng bằng ven biển miền Trung, cấu tạo địa chất khá phức tạp gồm nhiều lớp, phần lớn là cát và cát pha bùn.

Khu đô thị có tổng diện tích đất là 1377.5 ha. Trong đó diện tích đất ở là 829 ha. Còn lại diện tích mặt đường, cây xanh, mặt nước là 548.5 ha.

Khu đô thị KC gồm 2 khu vực là khu vực 1 và khu vực 2 được ngăn cách bởi sông A, chảy theo hướng từ Tây sang Đông.

Địa hình các khu vực thấp dần về sông A. Cụ thể ở khu vực 1 địa hình thấp dần từ Đông – Tây và khu vực 2 địa hình thấp dần từ Đông- Tây. Cốt mặt đất cao nhất là +16m, thấp nhất là +9m. Độ dốc trung bình của đô thị là 2⁰/100.

Mực nước ngầm khá sâu, -7m về mùa khô và -6m về mùa mưa.

1.1.3 Khí hậu, thời tiết

Khu đô thị KC nói riêng và Tỉnh TTH nói chung nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, nóng ẩm, mưa nhiều. Trong năm có hai mùa rõ rệt: mùa mưa và mùa khô. Mùa khô kéo dài từ tháng 4 đến tháng 10, đây là mùa nắng gắt, có gió Tây Nam khô, nóng. Mùa mưa kéo dài từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau, có gió mùa Đông Bắc kéo theo gió lạnh và mưa phùn.

a) Nhiệt độ

Nhiệt độ trung bình năm: 23,9°C, nhiệt độ cao nhất có thể lên đến 38,5°C – 40°C.

- Nhiệt độ cao nhất trung bình năm: 27,6°C
- Nhiệt độ thấp nhất trung bình năm: 21,4°C

b) Độ ẩm

Độ ẩm tương đối trung bình trong năm đạt 85,7%, độ chênh lệch về độ ẩm trung bình giữa tháng ẩm nhất và tháng khô nhất từ 18 – 19%.

c) Lượng mưa

Lượng mưa trung bình hàng năm từ 2500mm đến 3000mm, với số ngày mưa từ 140 – 160 ngày/năm.

- Lượng mưa tháng lớn nhất: 1450 mm.
- Lượng mưa ngày lớn nhất: 657,2 mm.

d) Nắng

Số giờ nắng trong năm từ 1700 – 2000 giờ. Số giờ nắng trung bình trong các tháng mùa đông là 93 giờ. Số giờ nắng trung bình trong các tháng mùa hè 178 giờ.

e) Gió

Hướng gió chính: hướng Tây Nam – Đông Bắc.

Tốc độ gió trung bình: 2,3 m/s.

Tốc độ gió lớn nhất: 48 m/s.

f) Bão

Bão chủ yếu diễn ra vào tháng 9, tháng 10 với cường độ gió mạnh và mưa lớn.

1.1.4 Đặc điểm sông ngòi và tài nguyên sinh học

Sông A có tổng chiều dài trên 2950 m, hướng dòng chảy từ Tây sang Đông chia cắt khu đô thị thành 2 khu vực: khu vực 1 ở phía Bắc và khu vực 2 ở phía Nam.

- Mực nước mùa khô cao nhất: +5,0m.

- Lưu lượng trung bình khoảng 250 m³/s.

1.2 Hiện trạng kinh tế - xã hội

1.2.1 Đất đai

Tổng diện tích đất tự nhiên là 1377.5 ha, bao gồm diện tích đất ở, đất cây xanh, giao thông và sông và được chia làm 2 khu vực.

Diện tích đất được trình bày tại bảng 1.1.

Bảng 1.1 Diện tích đất các khu vực

Khu vực	Diện tích đất tự nhiên (ha)	Diện tích đất ở (ha)
1	526	354
2	714	475
Tổng	1377.5	829

1.2.2 Dân số

Dân số khu đô thị KC:

- + KV1: Dân số 44310 người (năm 2024).

Mật độ dân số năm 2024: 125 người/ha.

Tỷ lệ gia tăng dân số: 2% (chủ yếu là tỉ lệ gia tăng dân số tự nhiên).

- + KV2: Dân số 91200 người (năm 2024).

Mật độ dân số năm 2024: 192 người/ha.

Tỷ lệ gia tăng dân số: 2% (chủ yếu là tỉ lệ gia tăng dân số tự nhiên).

1.2.3 Cơ sở kinh tế - kỹ thuật

Kinh tế những năm gần đây phát triển tương đối nhanh, đây là trung tâm kinh tế của Tỉnh. Trên cơ sở phát triển thương mại dịch vụ là ngành kinh tế chủ lực, công nghệ thông tin và truyền thông là đột phá; mở rộng và phát triển các ngành nghề thủ công truyền thống gắn với công tác bảo vệ môi trường, tiếp tục cơ cấu lại ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng, phát triển bền vững gắn với phát triển nông nghiệp đô thị.

Khai thác, phát huy hiệu quả các tiềm năng, lợi thế của tỉnh, của vùng, nhất là sự kết hợp hài hòa giữa di sản văn hóa, lịch sử đặc sắc, phong phú với cảnh quan tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên đa dạng, phong phú. Đẩy mạnh phát triển kinh tế – xã hội gắn với bảo tồn, phát huy các giá trị văn hoá.

1.2.4 Cơ sở hạ tầng

- a. Giáo dục đào tạo

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

Tổng số học sinh thời điểm hiện tại là 28457 người, chi tiết thể hiện dưới bảng sau:

Bảng 1.2 :Quy mô học sinh của các cấp trường của khu đô thị năm 2024

Khu vực	Loại trường	Chỉ tiêu quy hoạch (học sinh/1000 người)	Số học sinh	Giờ làm việc
1	Mầm non	50	2216	12/24
	Tiểu học	65	2880	12/24
	THCS	55	2437	12/24
	THPT	40	1772	12/24
2	Mầm non	50	4560	12/24
	Tiểu học	65	5928	12/24
	THCS	55	5016	12/24
	THPT	40	3648	12/24
Tổng			28457	

Nhận xét: Lớp học và giáo viên đáp ứng đủ nhu cầu giáo dục của KĐT ở thời điểm hiện tại. Hệ thống trường lớp được sắp xếp và đầu tư xây dựng ngày càng khang trang hơn, cơ sở vật chất phục vụ cho việc dạy và học được tăng cường.

b. Y tế

Toàn KĐT có 2 bệnh viện. Khu vực 1 có một bệnh viện đa khoa quy mô 180 giường và khu vực 2 có một bệnh viện đa khoa quy mô 370 giường.

Nhận xét: Hệ thống bệnh viện đáp ứng được nhu cầu khám chữa bệnh tại thời điểm hiện tại. Trong tương lai có thể mở rộng quy mô của các bệnh viện hiện có hoặc xây dựng thêm bệnh viện khi dân số tăng cao.

c. Khách sạn

Năm 2024, mỗi khu vực của đô thị KC có một khách sạn, khu vực 1 quy mô 350 phòng và khu vực 2 quy mô 500 phòng. Trong tương lai, đô thị định hướng phát triển du lịch, nhu cầu lưu trú tại khách sạn tăng cao nên sẽ cần mở rộng quy mô, nâng cấp khách sạn để đáp ứng nhu cầu của mọi người trong tương lai.

d. Công trình công cộng khác

Ngoài những công trình công cộng trên thì trong đô thị KC có nhiều công trình công cộng khác như nhà văn hóa, ủy ban nhân dân,... để phục vụ cho đời sống của người dân ở đó.

e. Giao thông

Khu đô thị KC là trung tâm kinh tế, chính trị, văn hoá và là đầu mối giao lưu của Tỉnh TTH, đường trong khu đô thị hầu hết là các trục đường lớn, trung bình là rộng 8m và có dây phân cách.

1.3 Hiện trạng về hệ thống cấp thoát nước

1.3.1 Hiện trạng cấp nước

Tỷ lệ dân số đô thị được cung cấp nước sạch qua hệ thống cấp nước tập trung là 83%.

Trong một vài năm gần đây do quá trình đô thị hóa quá nhanh, các công trình cấp nước chưa được quan tâm thỏa đáng và đồng bộ nên công suất nhà máy xử lý nước không đủ đáp ứng được sự phát triển đô thị mạnh mẽ của thành phố. Do đó công suất của nhà máy không đủ đáp ứng nhu cầu tiêu thụ trong những ngày cao điểm (ngày nắng nóng, ngày lễ, tết) và ngay cả giờ cao điểm các ngày cũng không đáp ứng đủ nhu cầu tiêu thụ ở một số khu vực ở xa hoặc có cốt địa hình cao.

1.3.2 Hiện trạng thoát nước

Khu đô thị có sông nên thuận lợi cho việc thoát nước.

Khu vực 1 là khu đô thị cũ hệ thống thoát nước chủ yếu là hệ thống thoát nước chung phát triển trên cơ sở công thoát nước mưa hình thành từ trước.

Khu vực 2 là khu vực mở rộng, dân cư thưa thớt để phục vụ việc thoát nước tốt cho những năm về sau thì ta chọn phương án thoát nước riêng vì tiết kiệm được chi phí khi xây dựng công, trạm bơm, các công trình làm sạch và dễ quản lý hơn so với thoát nước chung.

1.4 Định hướng đến năm 2045

1.4.1 Đất đai

Đến năm 2045 dân số gia tăng dẫn đến nhu cầu sử dụng đất tăng theo, các dự án được đầu tư phát triển mạnh ở khu vực 2 theo kế hoạch phát triển thành phố. Các loại đất khác như: đất nông nghiệp, đất ven sông, đất trống và đất khác hiện hữu trong khu dân dụng, cùng với đất dân dụng và đất công nghiệp cấu thành đất tự nhiên được chuyển sang đất ở để thỏa mãn nhu cầu phát triển như dự báo.

Tỷ lệ mặt phủ được thể hiện qua bảng 1.3.

Bảng 1.3: Tỷ lệ diện tích mặt phủ

STT	Đặc điểm mặt phủ	Tỷ lệ diện tích mặt phủ (%)
1	Mặt đường atphan	15
2	Mái nhà, mặt phủ bê tông	65
3	Mặt cỏ	20

1.4.2 Dân số

❖ Khu vực 1

Dân số của đô thị năm 2024 là 44310 người. Tỷ lệ gia tăng dân số: $r = 2\%$. Dân số dự kiến của khu vực đến năm 2045 là: $N_{2045} = N_{2024} \times (1 + r)^{a-b}$

Trong đó: N_{2024} : dân số năm 2024

a: năm định hướng quy hoạch, $a = 2045$

b: năm hiện tại, $b = 2024$

r: tỷ lệ gia tăng dân số hàng năm, $r = 2\%$

$$N_{2045} = 44310 \times (1 + 2\%)^{2045-2024} = 67159 \text{ người}$$

Mật độ dân số:

$$P = \frac{N}{F} = \frac{67159}{354} = 190 \text{ người/ha}$$

❖ Khu vực 2 với mật độ dân số $P = 291$ người/ha năm 2045.

$$N = P \times F \text{ (người)}$$

Trong đó: P: Mật độ dân số tính toán ứng với từng khu vực xây dựng (người/ha)

F: Tổng diện tích của các ô phố nhà ở (ha); $F = 475$ ha

$$N = 291 \times 475 = 138229 \text{ (người)}$$

1.4.3 Cơ sở kinh tế - kỹ thuật

- Tiếp tục phát triển mạnh ngành thương mại đáp ứng yêu cầu sản xuất và phục vụ đời sống.
- Phát triển kinh tế định hướng theo hướng tăng tỷ trọng các ngành dịch vụ; tập trung phát triển nhiều loại hình dịch vụ thu hút đầu tư, phát triển du lịch sinh thái, du lịch biển và đưa thương mại, dịch vụ vào ngành phát triển mũi nhọn của đô thị.
- Thành phố hướng vào các ngành chế biến, chế tạo nhằm giải quyết việc làm và không ảnh hưởng đến môi trường.

1.4.4 Cơ sở hạ tầng

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

a. Giáo dục đào tạo

Dựa vào các bảng 2.3, bảng 2.4 [QCVN 01:2021/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Quy hoạch Xây dựng], xác định được chỉ tiêu sử dụng công trình giáo dục tối thiểu cho các cấp trường học. Từ đó tính được tổng số học sinh đến năm 2045. Chi tiết được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 1.4: Quy mô học sinh các cấp trường của khu đô thị năm 2045

Khu vực	Loại trường	Chỉ tiêu quy hoạch (học sinh/1000 người)	Số học sinh	Giờ làm việc
1	Mầm non	50	3358	12/24
	Tiểu học	65	4365	12/24
	THCS	55	3694	12/24
	THPT	40	2686	12/24
2	Mầm non	50	6912	12/24
	Tiểu học	65	8985	12/24
	THCS	55	7603	12/24
	THPT	40	5529	12/24
Tổng			43132	

Đến năm 2045 mở rộng, nâng cấp cơ sở vật chất cho giáo dục, trên toàn khu đô thị có tổng cộng 6 trường mẫu giáo, 6 trường tiểu học, 6 trường trung học cơ sở, 6 trường trung học phổ thông. Vì vậy, nâng cấp, mở rộng trường ở khu vực 1, đầu tư xây dựng thêm trường học ở khu vực 2 và mua trang thiết bị hiện đại phục vụ dạy và học tập tốt hơn để cho chất lượng giáo dục ngày càng tốt lên đáp ứng tốc độ tăng trưởng và nhu cầu nhân lực thành phố.

Khu vực 1 có 12 trường bao gồm: 3 trường mẫu giáo, 3 trường tiểu học, 3 trường trung học cơ sở, 3 trường trung học phổ thông.

Khu vực 2 có 12 trường bao gồm: 3 trường mẫu giáo, 3 trường tiểu học, 3 trường trung học cơ sở, 3 trường trung học phổ thông.

b. Y tế

Dựa vào bảng 2.3 [QCVN 01:2021/BXD], xác định được chỉ tiêu sử dụng bệnh viện đa

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

khoa cho các năm. Quy hoạch đến năm 2045, mở rộng bệnh viện đa khoa khu vực 1 lên 270 giường, mở rộng bệnh viện đa khoa ở khu vực 2 lên 560 giường bệnh phục vụ nhu cầu khám chữa bệnh cho người dân. Tổng số giường bệnh đến năm 2045 là 830 giường. Ngoài ra, các BV sẽ đầu tư các trang thiết bị tiên tiến hơn để phục vụ tốt nhất cho hoạt động khám chữa bệnh.

Bảng 1.1: Quy mô các bệnh viện của khu đô thị

Khu vực	Bệnh viện	Chỉ tiêu quy hoạch (giường/1000 người)	Số giường bệnh	Giờ làm việc
1	Bệnh viện 1	4	270	24/24
2	Bệnh viện 2	4	560	24/24
Tổng			830	

c. Khách sạn

Năm 2045 nhằm đáp ứng nhu cầu du lịch phát triển mạnh, cả 2 khu vực sẽ được đầu tư mở rộng: mở rộng khách sạn ở khu vực 1 và khu vực 2, phục vụ 24/24 cho khách du lịch, cùng với đó là các khách sạn, nhà nghỉ với quy mô nhỏ hơn phân bố xoay quanh các địa điểm du lịch.

Bảng 1.2: Quy mô các khách sạn của khu đô thị

Khu vực	Khách sạn	Số người	Giờ làm việc
1	Khách sạn 1	350	24/24
	Khách sạn 2	400	24/24
2	Khách sạn 3	500	24/24
	Khách sạn 4	600	24/24
Tổng		1850	

d. Các công trình công cộng khác

Đến năm 2045 dân số tăng lên nên các công trình công cộng khác (nhà văn hóa,...) cũng sẽ được mở rộng hơn để có thể phục vụ tốt nhất cho người dân ở đô thị KC.

1.5 Định hướng phát triển về cấp thoát nước

1.5.1 Cấp nước

❖ Tầm nhìn đến năm 2045

Đáp ứng mọi nhu cầu và bảo đảm cấp nước an toàn, đầy đủ cho sinh hoạt và sản xuất của đô thị, khu dân cư tập trung...

❖ Mục tiêu và các chỉ tiêu cụ thể đến năm 2045

Tỷ lệ bao phủ dịch vụ cấp nước sạch tại đô thị đạt 100%, chất lượng nước đạt quy chuẩn quy định.

Tỷ lệ thất thoát thất thu nước sạch tại đô thị dưới 15%.

Dịch vụ cấp nước ổn định, liên tục 24 giờ trong ngày, áp lực nước trên toàn mạng lưới đạt quy chuẩn quy định.

Chỉ tiêu cấp nước sinh hoạt: 150 l/ng.ngđ.

Tỷ lệ dân số được cấp nước: 100%.

Nước phục vụ công cộng như tưới cây, rửa đường chiếm 10% nước dùng cho sinh hoạt.

Nước cho công nghiệp dịch vụ trong đô thị chiếm 10% nước dùng cho sinh hoạt.

1.5.2 Thoát nước

❖ Tầm nhìn đến 2045

Các khu vực trong đô thị được xây dựng đồng bộ và hoàn thiện hệ thống thoát nước; xóa bỏ tình trạng ngập úng và toàn bộ nước thải được xử lý phải bảo đảm quy chuẩn kỹ thuật trước khi xả ra nguồn tiếp nhận.

❖ Mục tiêu đến năm 2045

Thoát nước mưa:

- + Mở rộng phạm vi phục vụ các hệ thống thoát nước mưa tại đô thị đạt 100%.
- + Đô thị có giải pháp thu gom, xử lý và tái sử dụng nước mưa đạt tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật phục vụ cho sinh hoạt, tưới cây, rửa đường và các mục đích khác.
- + Không còn tình trạng ngập úng thường xuyên vào mùa mưa.

Thoát nước thải:

- + 100% hộ gia đình có bể tự hoại. Nước thải được đưa qua bể tự hoại trước khi ra công thoát chung đưa về trạm xử lý.
- + 100% tổng lượng nước thải tại đô thị được thu gom và xử lý đạt tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật trước khi xả ra sông A.
- + Phạm vi phục vụ của hệ thống thoát nước đô thị đạt 100% diện tích nhà ở, đường xá, nơi công cộng...
- + Nước thải sau xử lý đạt tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật được tái sử dụng tưới cây, rửa đường đô thị và các nhu cầu khác.
- + Nước thải từ các nguồn thải tập trung như: trường học, khách sạn,... có thành phần, tính chất tương tự như nước thải sinh hoạt được xử lý tại chỗ rồi đầu nối vào hệ thống thoát nước (HTTN) dẫn về trạm xử lý (TXL). Các thông số ô nhiễm chính phải thỏa mãn yêu cầu về chất lượng nước thải đầu vào đối với các nguồn thải tập trung của trạm xử lý.
- + Nước thải từ các bệnh viện sẽ được xử lý sơ bộ theo QCVN 28:2010/BTNMT - “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải y tế” trước khi đổ vào hệ thống thoát nước của đô thị.

CHƯƠNG 2 : QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ KC – THÀNH PHỐ TTH ĐẾN NĂM 2045

2.Phân tích và lựa chọn hệ thống thoát nước

Hệ thống thoát nước có nhiệm vụ thu gom, vận chuyển và xử lý các loại nước thải khác nhau trước khi đưa ra nguồn tiếp nhận để không gây ô nhiễm môi trường.

Tuỳ thuộc vào mục đích yêu cầu tận dụng nguồn nước thải của thành phố, thị xã, thị trấn, do nhu cầu kỹ thuật vệ sinh và nguyên tắc xả các loại nước thải vào mạng lưới thoát nước mà người ta phân loại các loại hệ thống thoát nước.

2.1. Hệ thống thoát nước chung

❖ Đặc điểm

Hệ thống thoát nước (HTTN) chung là hệ thống mà tất cả các loại nước thải (nước mưa, nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất) được xả chung vào nột mạng lưới và dẫn đến công trình xử lý.

❖ **Ưu điểm**

Đảm bảo vệ sinh tốt nhất vì tất cả các loại nước thải đều được thu gom, làm sạch trước khi đổ ra nguồn tiếp nhận.

Tổng chiều dài mạng lưới đường ống nhỏ do đó giá thành, chi phí hệ thống thấp.

❖ **Nhược điểm**

Chế độ làm việc thủy lực không ổn định, sự chênh lệch lớn giữa mùa mưa và mùa khô, nếu không mưa thì lưu lượng thấp, khó quản lý mạng lưới.

Công suất trạm xử lý lớn. Chế độ làm việc không ổn định (nồng độ, lưu lượng).

❖ **Áp dụng**

Xây dựng ở những thành phố nằm cạnh con sông lớn hay trong thời kỳ đầu xây dựng khi chưa có phương án thoát nước hợp lý.

2.2. Hệ thống thoát nước riêng hoàn toàn

❖ **Đặc điểm**

Hệ thống thoát nước riêng hoàn toàn là hệ thống các loại nước thải được thải vào từng mạng lưới đường cống riêng biệt. Nước thải sinh hoạt và sản xuất được xử lý trước khi thải ra môi trường, còn nước mưa xả thẳng ra nguồn tiếp nhận.

❖ **Ưu điểm**

Chế độ thủy lực làm việc ổn định.

Dễ dàng quản lý mạng lưới.

Theo định hướng phát triển mới của Việt Nam thì là hệ thống thoát nước riêng.

❖ **Nhược điểm**

Không đảm bảo hoàn toàn mặt vệ sinh môi trường vì thải cả nước mưa, nước rửa, tưới đường bản ra sông ngoài mà không qua làm sạch.

Tồn tại nhiều hệ thống, mạng lưới trong khu đô thị. Chi phí đầu tư ban đầu lớn.

❖ **Áp dụng**

Nước thải đòi hỏi phải xử lý sinh hóa, nguồn tiếp nhận nước mặt phải có khả năng tải được toàn bộ lượng nước mưa xả ra, thường áp dụng với những khu vực có lượng mưa lớn.

2.3. Quy hoạch hệ thống thoát nước cho các khu vực

Việc lựa chọn HTTN tối ưu cho khu đô thị KC là việc rất khó vì mỗi hệ thống đều có ưu và nhược điểm nhất định và còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố:

- Điều kiện địa hình.
- Mức độ phát triển của thành phố hiện tại và tương lai.
- Vệ sinh môi trường.

2.3.1. Quy hoạch hệ thống thoát nước cho khu vực 1

Diện tích đất ở là 354 ha.

Dân số năm 2045 là 67159 người.

Gồm các công trình công cộng: 12 trường học, 1 bệnh viện, 2 khách sạn.

Khu vực 1 đã được xây dựng trước đây nên hiện trạng hệ thống thoát nước như sau:

Đã có các tuyến thoát nước quy hoạch theo hướng thoát nước chung (dẫn cả nước mưa, nước thải,..). Về cơ bản đảm bảo được mục đích thoát nước thải, đưa về trạm xử lý. Tuy nhiên theo quy hoạch đến năm 2045 dân số phát triển, cơ sở hạ tầng được đầu tư phục vụ cho phát triển kinh tế - xã hội dẫn đến tỉ lệ bê tông hoá ngày càng tăng. Do đó vào mùa mưa hệ thống thoát nước hiện tại không đảm bảo khả năng chịu tải, không đáp ứng được yêu cầu gây ra ngập úng đồng thời dẫn đến ô nhiễm xung quanh.

Với những đặc điểm như trên, phân tích những thuận lợi và khó khăn khi sử dụng các hệ thống thoát nước:

Nếu sử dụng hệ thống thoát nước riêng hoặc nửa riêng thì khó khăn lớn nhất là đầu tư lại toàn bộ hệ thống, trong quá trình thực hiện phải phải bỏ hoàn toàn các đường cống cũ, xây dựng lại toàn bộ hệ thống mới. Phương án này không có lợi về mặt kinh tế đồng thời còn phát sinh nhiều vấn đề về môi trường trong quá trình thi công xây dựng.

Sử dụng hệ thống thoát nước chung trong trường hợp này là phù hợp. Cải tạo, nâng cấp các tuyến cống cũ, đồng thời đầu tư, thiết kế các tuyến cống mới trên các tuyến đường chưa có, xây dựng những giếng tràn tách nước mưa tại những điểm cuối của đoạn cống góp nhánh và đầu các cống góp chính để xả phần lớn lượng nước mưa của những trận mưa to kéo dài đổ ra nguồn nước gần đó nhằm làm giảm kích thước cống và giảm bớt lưu lượng nước mưa tới trạm bơm và công trình xử lý; thu toàn bộ nước thải khi không mưa và cả nước mưa đầu trận mưa để xử lý.

Vậy khu vực 1 thiết kế hệ thống thoát nước chung vừa đảm bảo thu gom toàn bộ nước thải đến trạm xử lý không gây ô nhiễm môi trường, thu gom được nước mưa đầu trận mưa có chứa

chất ô nhiễm. Tận dụng được những đường cống cũ, có lợi về mặt kinh tế, quá trình thi công xây dựng cũng ít phức tạp hơn.

2.3.2. Quy hoạch hệ thống thoát nước cho khu vực 2

Diện tích đất ở 475 ha.

Dân số năm 2045 là 138229 người.

Gồm các công trình công cộng: 12 trường học, 1 bệnh viện, 2 khách sạn.

Đây là khu vực mới được quy hoạch xây dựng, chưa đầu tư hệ thống thoát nước.

Chọn xây dựng HTTN riêng vì trong tương lai hệ thống này sẽ đáp ứng được các yêu cầu, tốc độ phát triển của khu vực, đồng thời việc quản lý mạng lưới thoát nước sẽ dễ dàng hơn. Ngoài ra nguồn tiếp nhận là sông A có lưu lượng dòng chảy lớn khả năng tự làm sạch tốt, do đó hoàn toàn có thể xả nước mưa theo các cống xả bố trí dọc theo khu vực. Địa hình khu vực có hướng thấp dần về cuối dòng chảy của sông A rất thuận lợi cho việc thoát nước thải sinh hoạt và nước mưa.

Ưu điểm khi chọn HTTN riêng:

- Dễ quản lý, vận hành, bảo dưỡng
- Nước mưa được thải hẳn nguồn tiếp nhận.
- Nước thải được gom toàn bộ về hệ thống xử lý.
- Hệ thống thu gom, xử lý nước thải có chế độ làm việc, công suất ổn định.

Sơ đồ quy hoạch mạng lưới thoát nước cho toàn khu đô thị được thể hiện ở bản vẽ 1.

CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC CHUNG CHO KHU VỰC 1 – KHU ĐÔ THỊ KC – THÀNH PHỐ TTH ĐẾN NĂM 2045

3. Các số liệu cơ bản

Khu vực 1: Thiết kế mạng lưới thoát nước chung, trong đó tất cả mọi loại nước thải (nước mưa, nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất) được dẫn, vận chuyển trong cùng một mạng lưới cống tới TXL, xây dựng những giếng tràn tách nước mưa tại những điểm cuối của đoạn cống góp nhánh và đầu các cống góp chính để xả phần lớn lượng nước mưa của những trận mưa to kéo dài đổ ra sông A.

Đến năm 2045, theo quy hoạch ta có các số liệu cơ bản sau:

Tổng diện tích đất ở: 354 ha.

Dân số: 67159 người.

Mật độ dân số: 190 người/ha.

Tỉ lệ gia tăng dân số: 2%

Thành phố TTH là đô thị loại I

Tiêu chuẩn cấp nước $q_c = 150$ (l/người.ng.đ).

Tiêu chuẩn thải nước sinh hoạt: $q_t = 150 \times 0,8 = 120$ (l /người.ngđ).

Diện tích các ô phố được xác định và đo đạc trực tiếp theo bản đồ quy hoạch.

Việc phân chia các ô thoát nước dựa vào sơ đồ mạng lưới.

Kết quả tính toán diện tích các ô phố và công trình công cộng khu vực 1 được thể hiện ở bảng A.1 phụ lục A.

3.1. Vạch tuyến mạng lưới thoát nước chung cho khu vực 1

Nguyên tắc vạch tuyến mạng lưới thoát nước:

- Hệ thống thoát nước thường thiết kế theo nguyên tắc tự chảy, khi cống đặt quá sâu thì dùng máy bơm nâng nước lên cao sau đó lại cho tiếp tục tự chảy.
- Phải đặt cống thật hợp lý để tổng chiều dài của cống là nhỏ nhất, tránh trường hợp nước chảy vòng vo, tránh đặt cống sâu.
- Các cống góp chính đổ về trạm xử lý và cửa xả nước vào nguồn. Trạm xử lý đặt ở phía thấp so với địa hình thành phố, nhưng không bị ngập lụt, cuối hướng gió chính về mùa hè, cuối nguồn nước, đảm bảo khoảng cách vệ sinh, xa khu dân cư và xí nghiệp công nghiệp là 500 m.
- Trên mạng lưới thoát nước cần xây dựng các miệng xả dự phòng để xả nước thải vào hệ thống thoát nước mưa hoặc vào hồ khi xảy ra sự cố.

- Giảm tới mức tối thiểu cống chui qua sông hồ, cầu phà, đường giao thông, đê đập và các công trình ngầm. Việc bố trí cống thoát nước phải biết kết hợp chặt chẽ với các công trình ngầm khác của khu đô thị.

- Ở những chỗ đường ống đổi hướng cần có giếng thăm bán kính cong của lòng máng giếng không nhỏ hơn đường kính ống. Khi đường kính ống từ 1200 mm trở lên, bán kính cong không được nhỏ hơn 5 lần đường kính và phải có giếng thăm ở hai đầu đoạn uốn cong.

- Tránh trường hợp: Đường ống góp chính đi dưới đường phố có mật độ giao thông lớn.

- Khi bố trí một vài đường ống áp lực đi song song với nhau thì phải đảm bảo khả năng thi công và sửa chữa khi cần thiết, phải tính toán kiểm tra trong trường hợp có sự cố khi một đường ống nghỉ (hoặc bị hỏng không làm việc) đảm bảo khả năng phục vụ vận chuyển nước theo yêu cầu.

3.3. Xác định lưu lượng nước thải

3.3.1. Lưu lượng nước thải sinh hoạt

Lưu lượng nước thải trung bình ngày trong năm 2045 là:

$$Q_{ngd}^{tb} = \frac{N \times q_t}{1000} \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

Trong đó:

N: dân số tính toán (người); N = 67159 người.

q_t: là tiêu chuẩn thải nước sinh hoạt; q_t = 160 l/người.ngđ (q_t = q_c * 0.8)

$$Q_{ngd}^{tb} = \frac{67159 \times 160}{1000} = 10745 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

Lưu lượng nước thải trung bình giờ là:

$$Q_h^{tb} = \frac{Q_{ngd}^{tb}}{24} = \frac{10745}{24} = 448 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Lưu lượng nước thải trung bình giây là:

$$Q_s^{tb} = \frac{Q_h^{tb}}{3,6} = \frac{448}{3,6} = 124,4 \text{ (l/s)}$$

Xác định lưu lượng thải đơn vị:

Khi tính toán mạng lưới thoát nước, từng đoạn cống thoát nước phục vụ thoát nước cho một diện tích F_i xác định, đoạn cống càng về sau thoát nước cho một diện tích càng lớn, vì yêu cầu phục vụ của các đoạn cống khác nhau nên cần phải xác định lưu lượng đơn vị để việc tính toán mạng lưới chính xác hơn.

Lưu lượng đơn vị (hay lưu lượng riêng) được xác định theo công thức:

$$q_{dv} = \frac{q_t \times P}{86400} \text{ (l/s.ha)}$$

Trong đó:

q_t: là tiêu chuẩn thải nước ; q_t = 160 (lít/người.ngđ).

P: là mật độ dân số của khu vực, P = 206 người/ha.

$$\text{Vậy: } q_{dv} = \frac{q_t \times P}{86400} = \frac{160 \times 206}{86400} = 0,38(\text{l/s.ha})..$$

3.3.2. Lưu lượng nước thải tập trung

a. Bệnh viện

Đối với nước thải bệnh viện ta chỉ xác định lưu lượng tập trung đối với bệnh viện lớn (trung tâm y tế thị xã), còn đối với các trạm y tế xã, phường lưu lượng nước thải ít nên không tính vào lưu lượng tập trung.

Khu vực 1 có 3 bệnh viện số giường: 1 bệnh viện với quy mô 270 giường

Tiêu chuẩn cấp nước của bệnh viện là: $q_0 = 300$ l/người.ngày đêm. (Bảng 1_[2])

Số giờ thải: T = 24h/ngày.

Hiện nay, tất cả bệnh viện yêu cầu phải xử lý nước thải sơ bộ trước khi đưa ra ngoài môi trường theo QCVN 28:2010/BTNMT. Nên lưu lượng nước thải bệnh viện ra mạng lưới là điều hòa. Hệ số không điều hòa: $K_h = 1$.

Lưu lượng nước thải trung bình ngày của bệnh viện 360 giường là:

$$Q_{ng}^{tb} = \frac{B \times 0,8 \times q_0}{1000} = \frac{270 \times 0,8 \times 300}{1000} = 64,8 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

Lưu lượng trung bình giờ:

$$Q_h^{tb} = \frac{Q_{ng}^{tb}}{24} = \frac{64,8}{24} = 2,7 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Lưu lượng trung bình giây:

$$Q_s^{tb} = \frac{Q_h^{tb}}{3,6} = \frac{2,7}{3,6} = 0,75 \text{ (l/s)}.$$

Tương tự tính toán được lưu lượng trung bình giây của bệnh viện quy mô 270 giường là 0.75 l/s.

b. Trường học

Tổng số trường học là 12 trường.

Hệ số không điều hòa: $K_h = 1,8$.

Số giờ thải: T = 12h.

Số học sinh của trường: H.

Tiêu chuẩn cấp nước trường học: $q_0 = 20$ l/người.ngđ (Bảng 1_[2]) riêng đối với trường mầm non: $q_c = 75$ (l/người.ngày).

Lưu lượng nước thải trung bình ngày là:

$$Q_{ng}^{tb} = \frac{H \times 0,8 \times q_0}{1000} \text{ (m}^3/\text{ngđ)} \quad [3.6]$$

Lưu lượng nước thải trung bình giờ là:

$$Q_h^{tb} = \frac{Q_{ng}^{tb}}{12} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Lưu lượng nước giờ lớn nhất là:

$$Q_h^{\max} = Q_h^{tb} \times K_h \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Lưu lượng nước thải giây lớn nhất là:

$$Q_s^{\max} = \frac{Q_h^{\max}}{3,6} \text{ (l/s)}$$

c. Khách sạn

Khu vực 1 có 1 khách sạn 5 sao, số lượng phòng $k = 500$ người.

Tiêu chuẩn cấp nước: $q_0 = 300$ (l/người.ngày đêm) (Bảng 1_[2])

Hệ số không điều hòa $K_h = 2,5$.

Số giờ thải: $T = 24\text{h/ngày}$.

Lưu lượng nước thải trung bình ngày khách sạn là:

$$Q_{\text{ng}}^{\text{tb}} = \frac{k \times 0,8 \times q_0}{1000} = \frac{500 \times 0,8 \times 300}{1000} = 120 \text{ (m}^3\text{/ngày đêm)}$$

Lưu lượng nước thải trung bình giờ là:

$$Q_h^{\text{tb}} = \frac{Q_{\text{ng}}^{\text{tb}}}{24} = \frac{120}{24} = 5 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Lưu lượng nước thải trung bình giây là:

$$Q_s^{\text{tb}} = \frac{Q_h^{\text{tb}}}{3,6} = \frac{5}{3,6} = 1,4 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước thải giây lớn nhất là:

$$Q_s^{\max} = Q_s^{\text{tb}} \times K_h = 1,4 \times 2,5 = 3,5 \text{ (l/s)}$$

Tương tự tính toán được lưu lượng nước thải giây lớn nhất của khách sạn với quy mô 300 người là 2.08 l/s

3.4. Xác định lưu lượng nước mưa

Theo lưu lượng tính toán thoát nước mưa của tuyến cống (l/s) được xác định theo công thức tổng quát:

$$Q_{\text{mưa}} = q \times C \times F \text{ (l/s.ha)} \quad [3.10]$$

Trong đó: q : Cường độ mưa tính toán (l/s.ha).

C : Hệ số dòng chảy.

F : Diện tích khu vực mà tuyến cống phục vụ (ha).

3.4.1. Cường độ mưa tính toán

- Được xác định theo công thức:

$$q = \frac{A \times (1 + C \times \log P)}{(t + b)^n} \text{ (l/s.ha)} \quad [3.11]$$

- Trong đó: q : Cường độ mưa tính toán (l/s.ha).

t : Thời gian dòng chảy mưa (phút).

P : Chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán (năm).

A, C, b, n : là các tham số xác định theo điều kiện của địa phương. Chọn theo phụ lục B_TCVN 7957:2023; khu đô thị QH – thành phố ĐH bao gồm: $A = 2170$; $C = 0,52$; $b = 12$ và $n = 0,65$.

Chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán P đối với khu vực khu đô thị phụ thuộc vào quy mô và tính chất công trình, xác định theo bảng 3_[TCVN 7957:2023]. Vì khu đô thị QH thuộc

khu đô thị loại II (năm 2045), do đó hệ số $P = 2$ đối với tuyến công chính và $P = 1 - 2$ đối với tuyến công nhánh khu vực, chọn $P = 2$.

- Thời gian dòng chảy đến điểm tính toán t (phút), được xác định theo công thức:

$$t = t_1 + mt_2 \quad [3.12]$$

- Thời gian nước mưa chảy trên bề mặt đến rãnh đường t_1 có thể chọn từ 5 – 10 phút. Ở đây ta chọn $t_1 = 10$ phút.

Trong đó: L_1 : chiều dài rãnh đường (m), $L_1 = 50$ m

V_1 : vận tốc chảy ở cuối rãnh đường (m/s), $V_1 = 0,7$ m/s

- Thời gian nước mưa chảy trong cống đến hết tiết diện tính toán t_2 (phút) xác định theo công thức:

$$t_2 = 0,017 \times \sum \frac{L_2}{V_2}$$

Trong đó: L_2 : chiều dài mỗi đoạn cống tính toán (m)

V_2 : vận tốc chảy trong mỗi đoạn cống tương đương (m/s).

Chú ý rằng trong công thức tính t_2 , chính là tổng t_2 cho đoạn cống mà nước mưa đang chảy qua cộng với t_2 của đoạn cống trước đó mà nó chịu tải. Để tính được V_2 thì thông thường ta chọn V_2 giả thiết. Sau đó thế vào tính được t_2 , suy ra t . Dựa vào t tính được lưu lượng mưa tính toán Q (l/s). Từ đó tra thủy lực chọn cống phù hợp và suy ra được V_2 tính toán. Căn cứ vào V_2 tính toán (độ sai lệch so với V_2 giả thiết không quá 5%) ta sẽ suy ngược lại t_2 tính toán. Sau này t_2 tính toán sẽ được cộng vào trong công thức tính t_2 giả thiết của đoạn tiếp theo.

$$t = t_0 + t_1 + t_2 = 5 + 0,9 + t_2 = 8,05 + t_2$$

- Khi đó cường độ mưa tính toán đối với tuyến chính:

$$q_c = \frac{2170 \times (1 + 0,52 \times \lg 5)}{(t + 10)^{0,65}}$$

3.4.2. Hệ số dòng chảy C

- Hệ số dòng chảy C phụ thuộc vào loại mặt phủ và chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán P, xác định theo bảng 5_[TCVN 7957:2023]. Với khu vực 1, ta có các số liệu về diện tích các loại mặt phủ như sau:

- Diện tích Aphan F_1 là 18%.

- Diện tích mái nhà, mặt phủ bê tông F_2 là 62%

- Diện tích mặt cỏ, vườn, công viên F_3 là 23% với độ dốc $i \leq 2\%$.

- Công thức tính hệ số dòng chảy C_{tb} như sau:

$$C_{tb} = \frac{C_1 \times \% (1) + C_2 \times \% (2) + C_3 \times \% (3)}{100}$$

- Với tuyến chính $P = 2$, dựa theo bảng 5_[3], ta có $C_1 = 0,73$; $C_2 = 0,75$; $C_3 = 0,32$ thì:

$$C_{tb} = \frac{0,73 \times 30 + 0,75 \times 50 + 0,34 \times 20}{100} = 0,658$$

- Các bảng tính toán lưu lượng các tuyến cống thoát nước mưa khu vực 2 được thể hiện ở bảng 2.5 Phụ lục

3.5. Xác định lưu lượng và tính thủy lực cho các tuyến ống nhánh và lưu vực

3.5.1. Xác định lưu lượng

Mạng lưới thoát nước chung thiết kế với tổng lưu lượng của các loại nước thải:

Lưu lượng nước mưa.

Lưu lượng nước thải sinh hoạt tính với hệ số không điều hòa $k = 1$ (lưu lượng trung bình).

Lưu lượng tập trung lấy với giờ thải lớn nhất.

Lưu lượng tính toán của đoạn cống được coi là lưu lượng chảy suốt từ đầu đến cuối đoạn cống và được tính theo công thức:

$$Q_{\text{tổng}} = Q_{\text{tt-tb}} + Q_{\text{mưa}}^n \text{ (l/s)} \quad [3.16]$$

$$Q_{\text{tt-tb}} = (q_{\text{dd}}^n + q_{\text{b}}^n + q_{\text{t}}) + \sum q_{\text{tr}} \text{ (l/s)} \quad [3.17]$$

Trong đó:

- $Q_{\text{tt-tb}}$: Lưu lượng nước thải sinh hoạt, tập trung của đoạn cống thứ n , l/s.
 - q_{dd}^n : Lưu lượng dọc đường của đoạn cống thứ n , l/s.
 - $q_{\text{dd}}^n = \sum F_i \times q_{\text{dv}} \text{ (l/s)} \quad [3.18]$
 - q_{dv} : Lưu lượng đơn vị của khu vực, l/s.
 - F_i : Tổng diện tích tất cả các tiểu khu đổ nước thải vào dọc đường theo đoạn cống đang xét.
 - q_{b}^n : Lưu lượng của các nhánh bên đổ vào đầu đoạn cống thứ n , l/s.
 - q_{t} : Lưu lượng tải (lưu lượng vận chuyển) qua đoạn cống thứ n là lưu lượng tính toán của đoạn cống thứ $(n-1)$, l/s.
 - q_{tr} : Tổng lưu lượng tập trung đổ vào đoạn cống thứ n , l/s.
 - $Q_{\text{mưa}}^n$: lưu lượng nước mưa lớn nhất của đoạn cống thứ n .
- Lưu ý:* Đối với những đoạn cống có tổng lưu lượng nước thải sinh hoạt và nước thải tập trung trên 10 (l/s) phải kiểm tra thủy lực về mùa khô.

3.5.2. Tính toán thủy lực

- Các tuyến cống chính mỗi khu vực vì có cả lưu lượng nước mưa, có thể tương đối lớn nên chọn cống hộp.
- Tra thủy lực cống hộp nước mưa theo biểu đồ tính toán thủy lực cống tiết diện chữ nhật (chảy đầy cống).
- Vì thiết kế hệ thống thoát nước chung nên ta chọn phương pháp nổi cống là nổi ngang đỉnh cống, độ đầy tính toán là 1 nên nổi ngang mực nước cũng là nổi ngang đỉnh cống. Nguyên tắc tính toán như sau:
- Chọn độ sâu đặt cống đầu tiên của mạng lưới thoát nước tùy theo từng tuyến cống mà chọn độ sâu chôn cống, không nhỏ hơn $H + 0,7\text{m}$.
- Độ sâu chôn cống đầu tiên:

$$H_{\text{đ}} = h + ixL + Z_2 - Z_1 + H - H_{\text{tr}} \text{ (m)} \quad [3.19]$$

Trong đó:

- h: Độ sâu chôn công đầu tiên của công trong sân nhà hay tiểu khu; $h = 0,7\text{m}$ (mục 6.2.5_[TCVN 7957:2023])
- H_{tr} : Chiều cao lớp nước của công thoát nước trong sân nhà hay trong tiểu khu (thông thường $B = 400\text{mm}$, $H_{tr} = 600\text{ mm}$).
- L, i: Chiều dài, độ dốc của công thoát nước nối từ tiểu khu ra công thoát nước đường phố.(thông thường $i = 0,002$).
- Z_2 : Cốt mặt đất của điểm tính toán ngoài phố.
- Z_1 : Cốt mặt đất của giếng thăm đầu tiên của mạng lưới thoát nước trong nhà hay tiểu khu.
Cốt mặt đất lấy theo cốt mặt đất địa hình (m).
- Cốt đáy công đầu = cốt mặt đất đầu – độ sâu chôn công ban đầu.
- Cốt đỉnh công đầu = cốt đáy công đầu + chiều cao của công hộp.
- Cốt đỉnh công cuối = cốt đỉnh công đầu – ixL (chênh lệch độ cao chôn ống)
- Cốt đáy công cuối = cốt đỉnh công cuối – chiều cao công hộp.
- Độ sâu chôn công cuối = cốt mặt đất cuối – cốt đáy công cuối.
- Cốt đỉnh công đầu của đoạn ống sau = cốt đỉnh công cuối của đoạn công trước.
- Cốt đáy công điểm đầu của đoạn công tiếp theo = cốt đỉnh công điểm đầu của đoạn công tiếp theo - chiều cao lớp nước của đoạn công tiếp theo (m).
- Cốt đáy công điểm cuối của đoạn công tiếp theo = cốt đáy công điểm đầu của đoạn công tiếp theo - tổn thất của đoạn công tiếp theo (m).
- Cốt đỉnh công điểm cuối của đoạn công tiếp theo = cốt đáy công điểm cuối của đoạn công tiếp theo + chiều cao lớp nước của đoạn công tiếp theo (m).
- Độ sâu chôn công điểm đầu của đoạn công tiếp theo = cốt mặt đất điểm đầu của đoạn công tiếp theo - cốt đáy công điểm đầu của đoạn công tiếp theo (m).
- Độ sâu chôn công điểm cuối của đoạn công tiếp theo = cốt mặt đất điểm cuối của đoạn công tiếp theo - cốt đáy công điểm cuối của đoạn công tiếp theo (m).
- Cứ tính toán như vậy cho đến khi hết chiều dài của tuyến công.
- Các bảng tính toán lưu lượng và thủy lực tuyến công nhánh thoát nước chung khu vực 1 được thể hiện ở bảng A.2 phụ lục A.
- Các bảng tính toán lưu lượng và thủy lực tuyến công lưu vực thoát nước chung khu vực 1 được thể hiện từ bảng A.3 đến A.56 phụ lục A.

3.6. Xác định lưu lượng và tính thủy lực trên công chính toàn khu vực

3.6.1. Xác định lưu lượng

- Lưu lượng tính toán Q_1 đoạn công phía sau miệng xả thứ nhất xác định:
$$Q_1 = Q_{\text{đọc đường}} + n \times Q_{\text{khô tải}} + Q_m \text{ (l/s)} \quad [3.20]$$

Trong đó:

- $Q_{\text{đọc đường}}$: Tổng lưu lượng nước thải (trung bình) dọc đường của đoạn công tính toán.
- $q_{\text{khô tải}}$: Tổng lưu lượng nước thải (trung bình) của các lưu vực phía trước miệng xả.
- n: Hệ số pha loãng
- Q_m : Lưu lượng nước mưa dọc đường của đoạn công tính toán.

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

- Do không có nước thải và nước mưa dọc đường đổ vào nên lưu lượng tính toán của đoạn cống thứ nhất sau giếng tràn được xác định theo công thức:

$$Q_1 = n \times q_{\text{khô tải}} \text{ (l/s)} \quad [3.21]$$

- Các đoạn cống chính còn lại của khu vực 1 được xác định theo công thức:

$$q_n = n \times (q_{\text{tải}} + q_{\text{khô tổng bên}} + q_{\text{tập trung}}) \text{ (l/s)} \quad [3.22]$$

Trong đó:

- $q_{\text{khô tổng bên}}$: Tổng lưu lượng nước thải sinh hoạt bên của các lưu vực phía trước miệng xả.
- n : Hệ số pha loãng; $n = 1-3$ (điều 4.4.4 TCVN 7957:2023);
- Việc xác định hệ số pha loãng ta tiến hành các bước như sau:
- Nồng độ chất bẩn trong nước thải đổ vào ngăn thu số 1 được tính theo công thức

$$C_1 = \frac{Q_{\text{khô}} \times C_{\text{khô}} + Q_{\text{mưa}} \times C_{\text{mưa}}}{Q_{\text{khô}} + Q_{\text{mưa}}}$$

- Khi có mưa, nước mưa cuốn theo các chất bẩn (không đáng kể) hòa trộn với nước thải sinh hoạt trong khu vực, giảm đáng kể nồng độ chất bẩn trong nước thải chung, do đó, đến một mức nào đó chất bẩn này giảm xuống mức cho phép, khi đó có thể xả trực tiếp một phần nước thải ra môi trường. vậy điều kiện sẽ là $C_1 < C_{\text{cho phép}}$.
- Với lưu vực 1 hệ số pha loãng n_1 , khi đó nước mưa có thể được biểu thị qua công thức lưu lượng nước thải $Q_{\text{mưa}} = n \times Q_{\text{khô}}$.
- Tương tự với các lưu vực khác thì ta có bảng tính toán hệ số pha loãng cho từng khu vực như sau.

Bảng 3.1. Tính toán hệ số pha loãng cho từng lưu vực 1

Tính toán hệ số pha loãng cho từng lưu vực					
	Sinh hoạt	Mưa (WHO)	Tiêu chuẩn cột B QCVN 40		
Nhánh	BOD	BOD	BOD	n tối thiểu	so sánh tiêu chuẩn
A	406	15	50	11	50.6

Với hệ số n bằng 10 thì nước sau khi được pha loãng với nước mưa sẽ được coi như là đủ tiêu chuẩn để thải ra ngoài môi trường nhưng lại không hợp lý về phần thiết kế thủy lực và phần kinh tế xây dựng đường ống. giới hạn chọn n chỉ từ 1-3.

- Với $n = 10$ là giá trị hệ số pha loãng tối thiểu để khi trời mưa nồng độ ô nhiễm khi thoát ra ngoài đạt tiêu chuẩn xã thải.
- Từ đó ta có lưu lượng nước mưa được thêm vào trong lưu vực A

$$Q_{\text{mưa}} = 10 \times Q_{\text{sh 1}} = 10 \times 18,33 = 183,3 \text{ (l/s)}$$

$$q_v = \frac{Q_{\text{mưa}}}{S \times C_{\text{tb}}} = \frac{183,3}{(10,72+12,32) \times 0,658} = 12 \text{ (l/s.ha)}$$

- Cường độ chiều cao lớp nước
 $q_h = 166,7 \times q_v = 2000,4$ mm/phút
 - Từ đó suy ra lượng mưa thấp nhất để đủ nước để pha loãng với nước thải là 33.34 mm
 - Lượng mưa trung bình thấp nhất trong năm ở tỉnh TTH vào tháng 2 với lượng mưa 42,2 mm và được chứng minh là lượng mưa dao động nằm trong khoảng trên dưới 20%. Vậy với lượng mưa nhỏ nhất như vậy thì nước thải cơ bản đã được pha loãng đạt tiêu chuẩn xả ra ngoài môi trường. Vậy chọn n để phù hợp với nhu cầu thiết kế và kinh tế của địa phương. Hệ số pha loãng: 1-3 chọn 1
- $Q_{\text{tải}}$: Lưu lượng nước thải sinh hoạt chuyển tải cho đoạn cống chính trước đó.
 $Q_{\text{tập trung}}$: Lưu lượng nước thải tập trung
 $q_{\text{tải}}$: Lưu lượng nước thải sinh hoạt chuyển tải cho đoạn cống chính trước đó.
 $q_{\text{tập trung}}$: Lưu lượng nước thải tập trung (l/s).

3.6.2. Tính toán thủy lực

- Đối với tuyến cống chính toàn khu vực vì lưu lượng tổng không quá lớn, do nước mưa đã được xả ra phần lớn tại giếng tràn nên chọn cống tròn, chảy đầy cống.
- Tra thủy lực cống tròn theo biểu đồ tính toán thủy lực cống tiết diện tròn.
- Căn cứ vào các lưu lượng tính toán cho từng đoạn cống ở trên ta tiến hành tính toán thủy lực cho từng đoạn cống để xác định được: đường kính cống (D), độ dốc thủy lực (i), vận tốc dòng chảy (v), độ đầy dòng chảy trong cống (h/D) sao cho phù hợp với các yêu cầu về đường kính nhỏ nhất, độ đầy tính toán, tốc độ chảy tính toán, độ dốc đường cống, độ sâu chôn cống được đặt ra trong quy phạm.
- Đường kính tối thiểu và độ đầy tối đa:
- Trong những đoạn đầu của MLTN, lưu lượng tính toán thường không lớn do đó theo [TCVN 7957:2023], có thể dùng các loại cống có đường kính bé, thường thì trong thực tế người ta thường chọn những đoạn cống đầu mạng lưới có đường kính $D = 200 - 300$ mm, $D_{\min} = 200$ mm.
- Nước thải chảy trong cống ngay khi đạt lưu lượng tối đa cũng không đầy cống. Tỷ lệ giữa chiều cao lớp nước trong cống so với đường kính của nó gọi là độ đầy tương đối. Người ta cũng không cho cống chảy đầy còn lý do nữa là cần khoảng trống để thông hơi. Quy định về độ đầy:
Ống $D = 200 - 300$ mm: không quá 0,6.
Ống $D = 350 - 450$ mm: không quá 0,7.
Ống $D = 500 - 900$ mm: không quá 0,75.
Ống $D > 900$: không quá 0,8.
Vận tốc và độ dốc:
- Trong tính toán thủy lực mạng lưới theo mục 4.6_[TCVN 7957:2023] quy định vận tốc tối thiểu chảy trong ống phải đảm bảo lớn hơn vận tốc không lắng. Và vận tốc tối đa để đảm bảo nước thải không phá vỡ cống.
- Độ dốc nhỏ nhất của đường ống chọn trên cơ sở bảo đảm vận tốc chảy nhỏ nhất đã quy định, thông thường $i_{\min} = 1/D$.

- Vận tốc của nước chảy trong ống không nhỏ hơn V_{\min} và nhỏ hơn $V_{\max} = 4$ m/s.

Bảng 3.2. Vận tốc tối thiểu V_{\min}

D (mm)	150-250	300-400	450-500	600-800	900-1200	>1300-1500
V_{\min}	0,7	0,8	0,9	1,0	1,15	1,3

- Để đảm bảo nước có thể chảy từ cống hộp có tiết diện lớn hơn qua, thực hiện nổi ngang đáy cống.
- Kiểm tra so với độ sâu chôn cống tối đa $H_{\max} = 7$ m để bố trí các bơm cục bộ (không cho phép đào sâu quá 7m để đảm bảo các điều kiện về kinh tế, kỹ thuật).
- Bảng tính toán lưu lượng và thủy lực tuyến cống chính thoát nước chung khu vực 1 được thể hiện ở bảng phụ lục 1.
- Tiến hành tính toán, kiểm tra thủy lực mùa khô các đoạn cống có tổng lưu lượng nước thải sinh hoạt và nước thải tập trung trên 10 (l/s) gồm các đoạn cống từ M--TXL.
- Cách kiểm tra thủy lực về mùa khô: tính lưu lượng nước thải trong đoạn cống là lưu lượng nước thải sinh hoạt và tập trung lớn nhất đổ vào. Dựa vào đường kính và độ dốc đã chọn ở tuyến cống chính đó, cùng với lưu lượng về mùa khô tính được, ta tra ra độ đầy và vận tốc.
- Kiểm tra tốc độ dòng chảy phụ thuộc độ đầy của cống hoặc mương theo bảng 9_[TCVN 7957:2023].
- Bảng tính toán lưu lượng và thủy lực mùa khô tuyến cống chính thoát nước chung khu vực 1 được thể hiện ở bảng 1.29 phụ lục 1.

3.7. Xác định lưu lượng và tính thủy lực trên tuyến cống sau giếng tách dòng đến các cửa xả

Lưu lượng nước mưa xả ra sông sau mỗi giếng tách dòng:

$$Q_{\text{mưa xả}} = \sum Q_{\text{đến}} - Q_{\text{thải tới TXL}} \text{ (l/s)} \quad [3.23]$$

Bảng tính toán lưu lượng và thủy lực các cửa xả khu vực 1 được thể hiện ở bảng 1.30 phụ lục 1

3.8. Khái toán kinh tế mạng lưới thoát nước chung khu vực 1:

3.8.1. Khái toán kinh tế phân công :

Dựa vào phương án vạch tuyến đã vạch, tính toán chiều dài cống và ứng với loại vật liệu và giá thành hiện tại, khái toán sơ bộ chi phí phương án dựa vào [10], [11].

Bảng 3.1. Khái toán phần công thoát nước BTCT KV1

<i>Khái toán phần công thoát nước BTCT KV1</i>				
STT	Hạng mục	Chiều dài	Đơn giá	Giá thành
		(m)	(triệu đồng/m)	(triệu đồng)
1	B1600	215	1.40	301
2	B1800	458	1.63	744.25
3	B2000	1793	1.85	3317.05
4	B2200	355	2.08	736.625
5	B2400	1291	2.30	2969.3
6	B2600	7018	2.63	18478.394
7	B2800	1396	2.97	4141.932
8	B3000	2077	3.30	6854.1
9	B3400	1726	3.50	6041
TỔNG		16329		43583.651

Bảng 3.2. Khái toán phần công thoát nước loại nhựa HPDE KV1

<i>Khái toán phần công thoát nước loại nhựa HPDE KV1</i>				
STT	Hạng mục	Chiều dài	Đơn giá	Giá thành
		(m)	(triệu đồng/m)	(triệu đồng)
1	D250	494	0.826	408.044
2	D350	283	1.667	471.761
3	D400	260	2.118	550.68
4	D450	354	2.677	947.658
5	D500	1152	3.329	3835.008
6	D600	640	5.187	3319.68
TỔNG		3183		9532.831

3.8.2. Khái toán kinh tế phần giếng thăm

Khoảng cách giữa các giếng thăm, kiểm tra phụ thuộc vào đường kính cống thoát, từ đó tìm được số lượng giếng thăm đối với mỗi loại cống thoát.

Khoảng cách bố trí giữa các giếng thăm lấy theo bảng 15_[TCVN 7957:2023].

Với cống D = 700-1000mm khoảng cách giữa các giếng là 60m.

Với cống D > 1000mm khoảng cách giữa các giếng là 100m.

Bảng 3.3. Khái toán phần giếng thăm trên các tuyến cống phụ

<i>Khái toán phần giếng thăm trên các tuyến cống phụ</i>					
STT	Hạng mục	Chiều dài	Số lượng giếng	Đơn giá	Giá thành
		(m)	(cái)	(triệu đồng/cái)	(triệu đồng)
1	B1600	215	4	3	11
2	B1800	458	8	3	23
3	B2000	1793	30	3	90
4	B2200	355	4	3	11
5	B2400	1291	13	3	39
6	B2600	7018	70	3	211
7	B2800	1396	14	3	42
8	B3000	2077	21	3	62
9	B3400	1726	17	3	52
TỔNG		16329	180		539

Bảng 3.4. Khái toán phần giếng thăm trên các tuyến cống chính

<i>Khái toán phần giếng thăm trên các tuyến cống chính</i>					
STT	Hạng mục	Chiều dài	Số lượng giếng	Đơn giá	Giá thành
		(m)	(cái)	(triệu đồng/m)	(triệu đồng)
1	D250	494	16	2.5	41
2	D350	283	7	2.5	18
3	D400	260	7	2.5	16
4	D450	354	9	2.5	22
5	D500	1152	29	2.5	72
6	D600	640	11	2.5	27
TỔNG		3183	78		196

3.8.3. Khái toán kinh tế phần cửa xả, giếng tách dòng

Cửa xả: Sơ bộ giá một cửa xả 5 triệu, với 12 cửa xả, giá cửa xả là: 60 triệu đồng.

3.8.4. Khái toán kinh tế cho bơm và trạm bơm cục bộ

Sơ bộ tính giá thành bơm cục bộ là 200 triệu đồng/1bơm, có 1 bơm, vậy giá thành bơm cục bộ: 200 (triệu đồng).

Sơ bộ tính giá thành trạm bơm là 850 triệu đồng/trạm bơm, vậy giá thành 1 trạm bơm cục bộ: 850 (triệu đồng).

CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC RIÊNG HOÀN TOÀN CHO KHU VỰC 2 - KHU ĐÔ THỊ KC – TỈNH TTH ĐẾN NĂM 2045

4.1. Các số liệu cơ bản

Khu vực 2 với mật độ dân số $P = 291$ người/ha năm 2045

Tổng diện tích đất đơn vị ở 475 ha

Dân số: 138229 người

Đô thị thuộc đô thị loại I.

Tiêu chuẩn cấp nước $q_c = 150$ (l/người.ng.đ).

Tiêu chuẩn thải nước sinh hoạt: $q_t = 150 \times 0.8 = 120$ (l/người.ngđ).

Việc tính toán diện tích các ô phố dựa trên các số liệu đo đạc trực tiếp trên bản đồ quy hoạch.

Việc phân chia các ô thoát nước dựa vào sơ đồ vạch tuyến mạng lưới.

Bảng tính toán diện tích các ô phố thoát nước thải sinh hoạt khu vực 2 được thể hiện ở bảng B.1 phụ lục B.

Bảng tính toán diện tích các ô phố thoát nước mưa khu vực 2 được thể hiện ở bảng B.5 phụ lục B.

4.2. Tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước sinh hoạt khu vực 2

4.2.1. Vạch tuyến mạng lưới thoát nước sinh hoạt

HTTN thường thiết kế theo nguyên tắc tự chảy, khi cống đặt quá sâu thì dùng máy bơm nước nâng nước lên cao sau đó lại cho tiếp tục tự chảy.

Nguyên tắc vạch tuyến:

- Đường ống góp chính phải đổ về công trình làm sạch và xả vào nguồn.
- Công trình làm sạch bố trí ngoài phạm vi xây dựng khu dân cư, xí nghiệp, cuối hướng gió và cuối nguồn nước so với khu dân cư.
- Nghiên cứu và triệt để lợi dụng địa hình để xây dựng hệ thống thoát nước tự chảy, đảm bảo thu gom được toàn bộ lượng nước thải nhanh nhất, tránh đào đắp nhiều, tránh đặt nhiều trạm bơm. Vạch tuyến các đường ống ưu tiên bám sát độ dốc địa hình của khu vực.
- Vạch tuyến cống phải hợp lý để sao cho tổng chiều dài cống là nhỏ nhất, tránh trường hợp nước chảy ngược, chảy quanh co và giảm độ sâu chôn cống.
- Cống phải bố trí dọc theo đường phố, trong vỉa hè hay mép đường hoặc có thể bố trí chung trong đường hầm kỹ thuật. Bố trí xa cây xanh và móng nhà 3 - 5m. Đặt cống thoát nước

phải phù hợp với tình hình địa chất thủy văn, tuân theo các qui định về khoảng cách với các đường ống kỹ thuật và công trình ngầm khác.

- Hạn chế đặt đường ống thoát nước qua các chương ngại như công trình xây dựng, sông, hồ, kênh, đường sắt.
- Khoảng cách giữa cống thoát nước với các đường ống khác theo tiêu chuẩn hiện hành.
- Trạm xử lý phải đặt thấp hơn so với địa hình, nhưng không quá thấp để tránh ngập lụt, phải đảm bảo khoảng cách vệ sinh đối với khu dân cư và các xí nghiệp công nghiệp. Trạm xử lý đặt cuối hướng gió và cuối nguồn nước so với khu dân cư, tránh hướng gió thổi vào khu dân cư, nhà máy xí nghiệp xung quanh.

Vạch tuyến mạng lưới thoát nước cho hợp lý là một việc làm khá phức tạp. Trong thực tế thường không đồng thời thỏa mãn các yêu cầu đặt ra. Tuy nhiên cần đảm bảo các nguyên tắc chủ yếu khi vạch sơ đồ mạng lưới và đảm bảo sự hợp lý nhất có thể được.

Như vậy, với việc lựa chọn HTTN cho khu vực 2 cùng những yêu cầu trên, ta tiến hành vạch tuyến thoát nước thải sinh hoạt. Địa hình khu vực 2 có cốt mặt đất cao nhất là +16 m và cốt mặt đất thấp nhất là +9 m. Trạm xử lý 2 nằm ở góc Tây Nam của khu vực 2.

Địa hình cũng khá thuận lợi cho thoát nước theo nguyên tắc tự chảy, nên ta cố gắng bố trí công chính sao cho hạn chế tối đa bơm. Chọn phương án vạch tuyến hình khối nổi (sơ đồ hộp). Sơ đồ vạch tuyến chủ yếu là sơ đồ vuông góc, các tuyến cống góp chính sẽ chảy đến tuyến cống chính khu vực, rồi đến trạm xử lý.

Khu vực 2 được thu gom bằng các tuyến cống phụ, tuyến cống chính Z-TXL và Y'-TXL dẫn về trạm xử lý. Các tuyến cống phần lớn đều được đặt xuôi theo địa hình để tự chảy.

Hạn chế sử dụng các trạm bơm chuyển tiếp, đưa các tuyến cống về điểm tính toán có bơm. Cả khu vực 2 đặt 2 trạm bơm chuyển tiếp tại các điểm tính toán A, K, H', M'.

Sơ đồ vạch tuyến thoát nước sinh hoạt khu vực 2 được thể hiện ở bản vẽ số 04.

4.2.2. Xác định lưu lượng nước thải

a. Lưu lượng nước thải sinh hoạt

Lưu lượng nước thải sinh hoạt

$$Q_{\text{ngd}}^{\text{tb}} = \frac{N \times q_t}{1000} \quad (\text{m}^3/\text{ngđ}) \quad [4.1]$$

Trong đó: N: dân số tính toán (người); N = 138229 người.

q_t : là tiêu chuẩn thải nước sinh hoạt; $q_t = 120 \text{ l}/\text{người}.\text{ngđ}$

$$Q_{\text{ngd}}^{\text{tb}} = \frac{138229 \times 120}{1000} = 16587.5 \quad (\text{m}^3/\text{ngđ})$$

Lưu lượng nước thải trung bình giờ là:

$$Q_h^{tb} = \frac{Q_{ngd}^{tb}}{24} = \frac{16587.5}{24} = 691.15 \text{ (m}^3/\text{h)} \quad [4.2]$$

Lưu lượng nước thải trung bình giây là:

$$Q_s^{tb} = \frac{Q_h^{tb}}{3,6} = \frac{691.15}{3,6} = 192 \text{ (l/s)} \quad [4.3]$$

Khi tính toán mạng lưới thoát nước, từng đoạn cống thoát nước phục vụ thoát nước cho một diện tích F_i xác định, đoạn cống càng về sau thoát nước cho một diện tích càng lớn, vì yêu cầu phục vụ của các đoạn cống khác nhau nên cần phải xác định lưu lượng đơn vị để việc tính toán mạng lưới chính xác hơn.

Lưu lượng đơn vị (hay lưu lượng riêng) được xác định theo công thức:

$$q_o = \frac{q_t \times P}{86400} \text{ (l/s.ha)} \quad [4.4]$$

Trong đó: q_t : là tiêu chuẩn thải nước ; $q_t = 120$ (lít/người.ngđ).

P : là mật độ dân số của khu vực, $P = 291$ người/ha.

$$q_o = \frac{q_t \times P}{86400} = \frac{120 \times 291}{86400} = 0.4 \text{ (l/s.ha)}$$

b. Lưu lượng nước thải tập trung

❖ Bệnh viện

Số giường bệnh : 560 giường

Tiêu chuẩn cấp nước của bệnh viện là: $q_o = 300$ (l/giường.ngđ) .

Số giờ thải: $T = 24$ (h/ngày).

Hiện nay, tất cả bệnh viện yêu cầu phải xử lý nước thải sơ bộ trước khi đưa ra ngoài môi trường theo QCVN 28:2010/BTNMT. Nên lưu lượng nước thải bệnh viện ra mạng lưới là điều hòa. Hệ số không điều hòa: $K_h = 1$.

Lưu lượng nước thải trung bình ngày bệnh viện là:

$$Q_{ng}^{tb} = \frac{B \times 0,8 \times q_o}{1000} \text{ (m}^3/\text{ngđ)} \quad [4.5]$$

Trong đó: B : Số giường bệnh.

q_o : Tiêu chuẩn cấp nước bệnh viện.

$$Q_{ngd}^{tb} = \frac{560 \times 0,8 \times 300}{1000} = 134,4 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

Lưu lượng nước thải trung bình giờ là:

$$Q_h^{tb} = \frac{Q_{ngd}^{tb}}{24} = \frac{134,4}{24} = 5,6 \text{ (m}^3/\text{h)} \quad [4.6]$$

Lưu lượng nước thải trung bình giây là:

$$Q_s^{tb} = \frac{Q_h^{tb}}{3,6} = \frac{5,6}{3,6} = 1,56 \text{ (l/s)} \quad [4.7]$$

❖ Trường học

Tổng số trường: 12 trường.

Tiêu chuẩn cấp nước trường học: $q_0 = 20 \text{ l/người.ngđ}$, riêng đối với trường mầm non: $q_0 = 100 \text{ (l/người.ngđ)}$.

Hệ số không điều hòa: $K_h = 1,8$.

Số giờ thải: $T = 12$.

Lưu lượng nước thải trung bình ngày:

$$Q_{ng}^{th} = \frac{h \times 0,8 \times q_0}{1000} \text{ (m}^3\text{/ngđ)} \quad [4.8]$$

Trong đó: h: số học sinh mỗi trường (học sinh).

Lưu lượng nước thải trung bình giờ:

$$Q_h^{tb} = \frac{Q_{ng}^{th}}{T} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Lưu lượng nước thải trung bình giây: $Q_s^{tb} = \frac{Q_h^{max}}{3,6} \text{ (l/s)}$

Lưu lượng nước thải trong giờ lớn nhất:

$$Q_h^{max} = K_h \times Q_h^{tb} \text{ (m}^3\text{/h)} \quad [4.9]$$

Bảng 4.1: Lưu lượng nước thải trường học của khu vực 2

Loại trường	Trường học	Số người	Lưu lượng nước thải TB ngày $Q_{tb\ ng}$	Lưu lượng nước thải TB giờ $Q_{tb\ h}$	Lưu lượng nước thải giờ max $Q_{max,h}$	Lưu lượng nước thải TB giây $Q_{tb\ s}$
		học sinh	$m^3/ng\grave{a}$	m^3/h	m^3/h	l/s
Mầm non	MN 1	2250	180.0	15.0	27.0	7.5
	MN 2	2250	180.0	15.0	27.0	7.5
	MN 3	2412	193.0	16.1	28.9	8.0
Tiểu học	TH1	2950	47.2	3.9	7.1	2.0
	TH2	2950	47.2	3.9	7.1	2.0
	TH3	3085	49.4	4.1	7.4	2.1
Trung học	THCS 1	2500	40.0	3.3	6.0	1.7
	THCS 2	2500	40.0	3.3	6.0	1.7
	THCS 3	2603	41.6	3.5	6.2	1.7
Phổ thông	THPT 1	1800	28.8	2.4	4.3	1.2
	THPT 2	1800	28.8	2.4	4.3	1.2
	THPT 3	1929	30.9	2.6	4.6	1.3
Tổng		29029	906.8	75.6	136	37.8

❖ Khách sạn

KV2 có 2 khách sạn 500 phòng và 600 phòng

Tiêu chuẩn cấp nước: $q_0 = 250$ (l/người.ngày đêm)

Hệ số không điều hòa: $K_h = 2,5$.

Số giờ thải: $T = 24$ h/ngày.

- Khách sạn 1

Lưu lượng nước thải trung bình ngày khách sạn là:

$$Q_{ng}^{tb} = \frac{k \times 0,8 \times q_0}{1000} \quad [4.10]$$

$$Q_{ng}^{tb} = \frac{500 \times 0,8 \times 250}{1000} = 100 \text{ (m}^3\text{/ngày đêm)}$$

Lưu lượng nước thải trung bình giờ là:

$$Q_h^{tb} = \frac{Q_{ngd}^{tb}}{24} = \frac{100}{24} = 4,17 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Lưu lượng nước thải trung bình giờ lớn nhất là:

$$Q_h^{max} = Q_h^{tb} \times K_h = 4,17 \times 2,5 = 10,43 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước thải giây lớn nhất là:

$$Q_s^{max} = \frac{Q_h^{max}}{3,6} = \frac{10,43}{3,6} = 2,9 \text{ (l/s)}$$

- Khách sạn 2

Lưu lượng nước thải trung bình ngày khách sạn là:

$$Q_{ng}^{tb} = \frac{k \times 0,8 \times q_0}{1000} \quad [4.10]$$

$$Q_{ng}^{tb} = \frac{600 \times 0,8 \times 250}{1000} = 120 \text{ (m}^3/\text{ngày đêm)}$$

Lưu lượng nước thải trung bình giờ là:

$$Q_h^{tb} = \frac{Q_{ngd}^{tb}}{24} = \frac{120}{24} = 5 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Lưu lượng nước thải trung bình giờ lớn nhất là:

$$Q_h^{max} = Q_h^{tb} \times K_h = 5 \times 2,5 = 12,5 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước thải giây lớn nhất là:

$$Q_s^{max} = \frac{Q_h^{max}}{3,6} = \frac{10,43}{3,6} = 3,47 \text{ (l/s)}$$

4.2.3. Xác định thủy lực

a. Xác định lưu lượng tính toán cho từng đoạn ống

Lưu lượng tính toán của đoạn cống được coi là lưu lượng chảy từ đầu đến cuối đoạn ống và được tính theo công thức:

$$q_{tt}^n = (q_{dd}^n + q_b^n + q_t) \times K_{ch} + \sum q_{itr} \quad (l/s) \quad [4.11]$$

Trong đó:

q_{tt}^n : Lưu lượng tính toán của đoạn cống thứ n, l/s.

q_{dd}^n : Lưu lượng dọc đường của đoạn cống thứ n, l/s.

$$q_{dd}^n = \sum F_i \times q_{dv} \quad (l/s) \quad [4.12]$$

q_{dv} : Lưu lượng đơn vị của khu vực, l/s.

F_i : Tổng diện tích tất cả các tiểu khu đổ nước thải vào dọc đường theo đoạn cống đang xét.

q_b^n : Lưu lượng của các nhánh bên đổ vào đầu đoạn cống thứ n, l/s.

q_t : Lưu lượng tải (lưu lượng vận chuyển) qua đoạn cống thứ n là lưu lượng tính toán của đoạn cống thứ (n-1), l/s.

K_{ch} : Hệ số không điều hoà. (bảng 2_TCVN 7957:2023)

q_{tr} : Tổng lưu lượng tập trung đổ vào đoạn cống thứ n, l/s.

Các bảng tính toán lưu lượng các tuyến cống thoát nước thải sinh hoạt khu vực 2 được thể hiện ở bảng B.2 đến B.4 phụ lục B.

b. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước sinh hoạt

Căn cứ vào các lưu lượng tính toán cho từng đoạn cống ở trên tiến hành tính toán thủy lực cho từng đoạn cống để xác định được: đường kính cống (D), độ dốc thủy lực (i), vận tốc dòng chảy (V), độ đầy dòng chảy trong cống (h/D) sao cho phù hợp với các yêu cầu về đường kính nhỏ nhất, độ đầy tính toán, tốc độ chảy tính toán, độ dốc đường cống, độ sâu chôn cống được đặt ra trong quy phạm.

❖ Đường kính tối thiểu và độ đầy tối đa

Trong những đoạn đầu của MLTN, lưu lượng tính toán thường không lớn do đó theo TCVN 7957:2023 có thể dùng các loại cống có đường kính bé, thường thì trong thực tế chọn những đoạn cống đầu mạng lưới có đường kính $D \geq D_{\text{trong ô phố}}$ (thường chọn $D_{\text{trong ô phố}} = 150-200\text{mm}$). Đường kính sau phải lớn hơn hoặc bằng đường kính trước.

Nước thải chảy trong cống ngay khi đạt lưu lượng tối đa cũng không được đầy cống. Tỷ lệ giữa chiều cao lớp nước trong cống so với đường kính của nó gọi là độ đầy tương đối. Người ta cũng không cho cống chảy đầy còn lý do nữa là cần khoảng trống để thông hơi. Quy định về độ đầy:

Cống $D = 200 - 300\text{mm}$: không quá 0,6.

Cống $D = 350 - 450\text{mm}$: không quá 0,7.

Cống $D = 500 - 900\text{mm}$: không quá 0,75.

Cống $D > 900\text{mm}$: không quá 0,8.

❖ Vận tốc và độ dốc

Trong tính toán thủy lực mạng lưới theo điều 4.6_TCVN 7957:2023 quy định vận tốc tối thiểu chảy trong cống phải đảm bảo lớn hơn vận tốc không lắng. Và vận tốc tối đa để đảm bảo nước thải không phá vỡ cống.

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

Độ dốc nhỏ nhất của đường cống chọn trên cơ sở bảo đảm vận tốc chảy nhỏ nhất đã quy định, thông thường $i_{\min} = 1/D$.

$V_{\max} \geq V_{tt} \geq V_{\min}$ (m/s); cống kim loại V_{\max} : 8 m/s; cống phi kim $V_{\max} = 4$ m/s; $V_{\text{sau}} \geq V_{\text{trước}}$. Tương ứng với mỗi đường kính D sẽ có vận tốc tối thiểu khác nhau.

Các đoạn đầu của MLTN vì phải theo quy định về đường kính nhỏ nhất nên mặc dù lưu lượng không lớn ta vẫn dùng cống D200. Đối với trường hợp này mặc dù đảm bảo được điều kiện độ dốc tối thiểu ($i \geq i_{\min}$), độ đầy tối đa ($h/d \leq h/d_{\max}$) nhưng không đảm bảo được điều kiện về vận tốc tối thiểu của dòng nước ($v \geq 0,7$ m/s). Vì vậy muốn đảm bảo cho đoạn cống không bị lắng cặn thì phải thường xuyên tẩy rửa bằng cách bố trí thêm giếng rửa trên những đoạn cống này.

Bảng 4.2. Vận tốc tối thiểu V_{\min}

D (mm)	150-250	300-400	450-500	600-800	900-1200	>1300-1500
V_{\min}	0,7	0,8	0,9	1,0	1,15	1,3

Quy tắc nổi cống là nổi ngang mực nước.

Tra kích thước cống thoát nước thải: Dựa vào bảng tra thủy lực các tuyến cống và mương thoát nước theo [Bảng tra thủy lực các tuyến cống và mương thoát nước_GS.TSKH Trần Hữu Uyển].

Tính độ sâu chôn cống đầu tiên:

$$H_d = h + ixL + Z_2 - Z_1 + \Delta d \text{ (m)} \quad [4.13]$$

Trong đó:

h: Độ sâu chôn cống đầu tiên của cống trong sân nhà hay tiểu khu; $h = 0,5$ m

L, i: Chiều dài, độ dốc của cống thoát nước nổi từ tiểu khu ra ống thoát nước đường phố (thông thường $i = 0,005$).

Z_2 : Cốt mặt đất của điểm tính toán ngoài phố.

Z_1 : Cốt mặt đất của giếng thăm đầu tiên của mạng lưới thoát nước trong nhà hay tiểu khu.

Δd : Độ chênh cao trình giữa cống thoát nước ngoài phố và trong sân nhà hay tiểu khu

Độ sâu chôn cống nhỏ nhất: $0,5+D$. Nếu tính toán độ sâu chôn cống đầu tiên mà nhỏ hơn độ sâu chôn cống nhỏ nhất thì chọn độ sâu chôn cống nhỏ nhất để đặt cống.

Có độ sâu chôn cống đầu tiên, độ sâu chôn cống của các đoạn cống tiếp theo tính toán theo các nguyên tắc sau:

Cốt mặt đất lấy theo cốt mặt đất địa hình.

Cột đáy ống điểm đầu = cột mặt đất điểm đầu - độ sâu chôn ống điểm đầu.

Cột đáy ống điểm cuối = cột đáy ống điểm đầu - tổn thất.(ixL)

Độ sâu chôn ống điểm cuối = cột mặt đất điểm cuối - cột đáy cống điểm cuối.

Cột mực nước điểm đầu = cột đáy cống điểm đầu + chiều cao lớp nước.

Cột mực nước điểm cuối = cột đáy cống điểm cuối + chiều cao lớp nước.

Cột mực nước điểm đầu của đoạn cống tiếp theo lấy bằng cột mực nước của điểm cuối đoạn ống trước đó.

Cột đáy cống điểm đầu của đoạn cống tiếp theo = cột mực nước - chiều cao lớp nước.

Độ sâu chôn cống điểm đầu của đoạn cống tiếp theo = cột mặt đất - cột đáy cống.

Cột mực nước điểm cuối của đoạn ống tiếp theo = cột mực nước điểm đầu - tổn thất của đoạn cống đó.

Cột đáy ống điểm cuối của đoạn ống tiếp theo = cột đáy ống điểm đầu - tổn thất của đoạn cống đó.

Độ sâu chôn ống điểm cuối của đoạn ống tiếp theo = cột mặt đất - cột đáy cống.

Cứ tính toán như vậy cho đến khi hết chiều dài của tuyến cống. Kiểm tra so với độ sâu chôn cống tối đa $H_{\max} = 6$ m để bố trí các bơm cục bộ.

Các bảng tính toán thủy lực tuyến cống thoát nước thải sinh hoạt khu vực 2 được thể hiện ở phụ lục 2

4.2.4. Khái toán kinh tế mạng lưới thoát nước riêng hoàn toàn khu vực 2

4.2.4.1. Khái toán kinh tế mạng lưới thoát nước sinh hoạt

a. Khái toán kinh tế phần cống

Bảng 4.3. Khai toán kinh tế phần cống thoát nước sinh hoạt HDPE KV2

<i>Khai toán kinh tế phần cống thoát nước sinh hoạt HDPE KV2</i>				
STT	Hạng mục	Chiều dài	Đơn giá	Giá thành
		(m)	(triệu đồng/m)	(triệu đồng)
1	D200	3533	0.543	1918.419
2	D250	2828	0.827	2338.756
3	D300	670	1.312	879.04
4	D350	1634	1.667	2723.878
5	D400	1756	2.118	3719.208
6	D450	1265	2.677	3386.405
7	D500	594	3.329	1977.426
8	D600	421	5.187	2183.727
9	D750	517	8.236	4258.012
10	D800	770	9.187	7073.99
11	D850	387	9.887	3826.269
12	D900	934	10.657	9953.638
13	D950	586	11.311	6628.246
TỔNG		11776		42320.3

b. Khai toán kinh tế phần giếng thăm

Khoảng cách bố trí giữa các giếng thăm lấy theo bảng 15_[TCVN 7957:2023]

Khoảng cách giữa các giếng thăm, kiểm tra phụ thuộc vào đường kính cống thoát, từ đó tìm được số lượng giếng thăm đối với mỗi loại cống thoát.

Với cống D=150-300 mm khoảng cách giữa các giếng là 20-30 m.

Với cống D=400-600 mm khoảng cách giữa các giếng là 40 m.

Với cống D=700-1000 mm khoảng cách giữa các giếng là 60 m

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

Bảng 4.4. Khái toán kinh tế giếng thăm mạng lưới thoát nước thải sinh hoạt KV2

Khái toán kinh tế giếng thăm mạng lưới thoát nước thải sinh hoạt KV2					
STT	Hạng mục	Chiều dài	Số lượng giếng	Đơn giá	Giá thành
		(m)	(cái)	(triệu đồng/cái)	(triệu đồng)
1	D200	3533	118	2.5	294
2	D250	2828	94	2.5	236
3	D300	670	22	2.5	56
4	D350	1634	54	2.5	136
5	D400	1756	59	2.5	146
6	D450	1265	42	2.5	105
7	D500	594	20	2.5	50
8	D600	421	14	2.5	35
9	D750	517	17	2.5	43
10	D800	770	26	2.5	64
11	D850	387	13	2.5	32
12	D900	934	31	2.5	78
13	D950	586	20	2.5	49
TỔNG		11776	412		1030

c. Khái toán kinh tế cho bơm và trạm bơm cục bộ

Sơ bộ tính giá thành bơm cục bộ là 200 triệu đồng/1bơm, có 4 bơm, vậy giá thành bơm cục bộ: $200 \times 4 = 800$ (triệu đồng).

Sơ bộ tính giá thành trạm bơm là 850 triệu đồng/trạm bơm, vậy giá thành trạm bơm cục bộ: $850 \times 4 = 3400$ (triệu đồng).

d. Chi phí nhân công

Chi phí nhân công, cộng chi phí đào đắp tạm tính bằng 40% chi phí mua công: $35484,4 \times 40\% = 16928,1$ (triệu đồng)

Bảng 4.5. Tổng hợp các chỉ tiêu kinh tế mạng lưới thoát nước thải sinh hoạt KV2

<i>Tổng hợp các chỉ tiêu kinh tế mạng lưới thoát nước thải sinh hoạt KV2</i>		
STT	Loại chi phí	Giá thành (triệu đồng)
1	Chi phí vật liệu công	42320.3
2	Chi phí xây dựng giếng thăm	1030
3	Chi phí xây dựng bơm cục bộ	800
4	Chi phí xây dựng trạm bơm	3400
5	Chi phí đào đắp, nhân công	16928.1
TỔNG		64479

4.3. Tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước mưa khu vực 2

4.3.1. Vạch tuyến mạng lưới thoát nước mưa

Mạng lưới thoát nước mưa được thiết kế để đảm bảo thu và vận chuyển nước mưa ra khỏi đô thị một cách nhanh nhất, chống ngập úng đường phố và các khu dân cư.

Để đạt được yêu cầu trên trong khi vạch tuyến ta phải dựa trên các nguyên tắc sau: Lợi dụng địa hình, nước được xả thẳng vào nguồn là sông H

Vạch tuyến theo đường ngắn nhất $\sum l_{\min}$.

Khoảng cách giữa cống thoát nước với các đường cống khác theo tiêu chuẩn hiện hành. Tránh đặt cống qua các chướng ngại, tránh xây dựng trạm bơm để thoát nước.

Khi thoát nước mưa không làm ảnh hưởng tới vệ sinh môi trường và quy trình sản xuất. Không xả nước mưa vào những vùng trũng không có khả năng tự thoát, vào các ao tù nước đọng và vào các vùng dễ gây xói mòn.

Cống thoát nước được xây dựng bằng bê tông cốt thép .

Các giếng thu nước mưa được bố trí ở mép đường cách nhau 30 - 80 m, tùy thuộc vào độ dốc dọc đường.

Vạch tuyến mạng lưới thoát nước mưa cho khu vực 2:

Nước mưa từ khu dân cư tự chảy theo các cống dẫn ra sông H. Đường đi các tuyến cống trong ô phố hay ngoài đường là ngắn nhất, dẫn nước ra sông nhanh nhất

Độ dốc của các tuyến cống chọn sấp xỉ độ dốc mặt đường vừa đảm bảo thủy lực, vừa tiết kiệm chi phí xây dựng.

Có 7 tuyến cống chính được đưa đến 7 cửa xả về sông A gồm: CX1; CX2; CX3; CX4; CX5; CX6; CX7.

Sơ đồ vạch tuyến thoát nước mưa cho khu vực 2 được thể hiện ở bản vẽ số 06.

4.3.2. Xác định lưu lượng nước mưa

Theo lưu lượng tính toán thoát nước mưa của tuyến cống (l/s) được xác định theo công thức tổng quát:

$$Q_{\text{mưa}} = q \times C \times F \quad (\text{l/s.ha}) \quad [4.15]$$

Trong đó: q: Cường độ mưa tính toán (l/s.ha).

C: Hệ số dòng chảy.

F: Diện tích khu vực mà tuyến cống phục vụ (ha).

Cường độ mưa tính toán có thể xác định theo công thức

$$q = \frac{A(1 + C \times \log(P))}{(t+b)^n} \quad (\text{l/s.ha})$$

Trong đó: q: Cường độ mưa tính toán (l/s.ha).

t: Thời gian dòng chảy mưa (phút).

P: Chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán (năm).

A, C, b, n: là các tham số xác định theo điều kiện của địa phương. Chọn theo phụ lục B_TCVN 7957:2023; khu đô thị KC – tỉnh TTH bao gồm: A= 1610; C = 0,55; b = 12 và n = 0,55.

Chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán P đối với khu vực khu đô thị phụ thuộc vào quy mô và tính chất công trình, xác định theo bảng 3_[TCVN 7957:2023]. Vì khu đô thị KC thuộc khu đô thị loại I (năm 2045), do đó hệ số P = 5 đối với tuyến cống chính và P = 1 – 2 đối với tuyến cống nhánh khu vực, chọn P = 2.

Thời gian dòng chảy đến điểm tính toán t (phút), được xác định theo công thức:

$$t = t_1 + m t_2 \quad [4.17]$$

Thời gian nước mưa chảy trên bề mặt đến rãnh đường t₁ có thể chọn từ 5 – 10 phút. Ở đây ta chọn t₁ = 10 phút.

Thời gian nước mưa chảy trong cống đến hết tiết diện tính toán t_2 (phút) xác định theo công thức:

$$t_2 = 0,017 \times \sum \frac{L_2}{V_2}$$

Trong đó: L_2 : chiều dài mỗi đoạn cống tính toán (m)

V_2 : vận tốc chảy trong mỗi đoạn cống tương đương (m/s).

Chú ý rằng trong công thức tính t_2 , chính là tổng t_2 cho đoạn cống mà nước mưa đang chảy qua cộng với t_2 của đoạn cống trước đó mà nó chịu tải. Để tính được V_2 thì thông thường ta chọn V_2 giả thiết. Sau đó thế vào tính được t_2 , suy ra t . Dựa vào t tính được lưu lượng mưa tính toán Q (l/s). Từ đó tra thủy lực chọn cống phù hợp và suy ra được V_2 tính toán. Căn cứ vào V_2 tính toán (độ sai lệch so với V_2 giả thiết không quá 5%) ta sẽ suy ngược lại t_2 tính toán. Sau này t_2 tính toán sẽ được cộng vào trong công thức tính t_2 giả thiết của đoạn tiếp theo.

$$t = t_1 + mt_2$$

Khi đó cường độ mưa tính toán đối với tuyến chính:

$$a_c = \frac{1610 \times (1 + 0,55 \times \lg 5)}{(t+12)^{0,55}}$$

Khi đó cường độ mưa tính toán đối với tuyến nhánh:

$$a_n = \frac{1610 \times (1 + 0,55 \times \lg 2)}{(t+12)^{0,55}}$$

❖ Hệ số dòng chảy C

Hệ số dòng chảy C phụ thuộc vào loại mặt phủ và chu kì lặp lại trận mưa tính toán P, xác định theo bảng 5_[TCVN 7957:2023]. Với khu vực 2, ta có các số liệu về diện tích các loại mặt phủ như sau:

Diện tích Atpfan F1 là 17%.

Diện tích mái nhà, mặt phủ bê tông F2 là 60%

Diện tích mặt cỏ, vườn, công viên F3 là 23% với độ dốc $i \leq 2\%$.

Công thức tính hệ số dòng chảy C_{tb} như sau:

$$C_{tb} = \frac{C_1 \times \% F_1 + C_2 \times \% F_2 + C_3 \times \% F_3}{100}$$

Với tuyến chính P = 5, dựa theo bảng 5_[TCVN 7957:2023], ta có C1 = 0,77; C2 = 0,8; C3 = 0,34 thì:

$$C_{tb} = \frac{0,77 \times 17 + 0,8 \times 60 + 0,34 \times 23}{100} = 0,69$$

Với tuyến nhánh P = 2, dựa theo bảng 5_[TCVN 7957:2023], ta có C1 = 0,73; C2 = 0,75; C3 = 0,32 thì:

$$C_{tb} = \frac{0,73 \times 17 + 0,75 \times 60 + 0,32 \times 23}{100} = 0,65$$

4.3.3. Tính thủy lực tuyến cống thoát nước mưa

Chọn cống thoát nước mưa là cống hộp, vật liệu là bê tông cốt thép đổ tại chỗ.

Tra thủy lực cống hộp nước mưa theo biểu đồ tính toán thủy lực cống tiết diện chữ nhật (chảy đầy ống).

Vì thiết kế hệ thống thoát nước mưa nên ta chọn phương pháp nối cống là nối ngang đỉnh cống, độ đầy bằng 1 nên nối ngang mực nước cũng là nối ngang đỉnh cống.

Nguyên tắc tính toán như sau:

Chọn độ sâu đặt cống đầu tiên của mạng lưới thoát nước tùy theo từng tuyến cống mà chọn độ sâu chôn cống, không nhỏ hơn $H + 0,5m$. Nếu tính toán độ sâu chôn cống đầu tiên mà nhỏ hơn độ sâu chôn cống nhỏ nhất thì chọn độ sâu chôn cống nhỏ nhất để đặt cống.

Độ sâu chôn cống đầu tiên được xác định theo công thức:

$$H_{đ} = h + ixL + Z_2 - Z_1 + \Delta h \text{ (m)} \quad [4.21]$$

Trong đó:

h : Độ sâu chôn cống đầu tiên của cống trong sân nhà hay tiểu khu; $h = 0,5 \text{ m}$ điều

6.2.5_TCVN 7957:2023.

L, i : Chiều dài, độ dốc của cống thoát nước nối từ tiểu khu ra ống thoát nước đường phố. (thông thường $i = 0,002$).

Z_2 : Cốt mặt đất của điểm tính toán ngoài phố.

Z_1 : Cốt mặt đất của giếng thăm đầu tiên của mạng lưới thoát nước trong nhà hay tiểu khu.

Δh : khoảng cách giữa 2 đáy ống của mạng lưới ngoài phố và mạng lưới ngoài đường phố sân nhà tại điểm nối với nhà

Cốt mặt đất lấy theo cốt mặt đất địa hình (m).

Cốt đáy cống đầu = cốt mặt đất đầu – độ sâu chôn cống ban đầu. Cốt đỉnh cống đầu = cốt đáy cống đầu + chiều cao của cống hộp.

Cốt đỉnh cống cuối = cốt đỉnh cống đầu – ixL (chênh lệch độ cao chôn ống)

Cốt đáy cống cuối = cốt đỉnh cống cuối – chiều cao cống hộp.

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

Độ sâu chôn cống cuối = cốt mặt đất cuối – cốt đáy cống cuối.

Cốt đỉnh cống đầu của đoạn ống sau = cốt đỉnh cống cuối của đo/ạn cống trước.

Cốt đáy cống điểm đầu của đoạn cống tiếp theo = cốt đỉnh cống điểm đầu của đoạn cống tiếp theo - chiều cao lớp nước của đoạn cống tiếp theo (m).

Cốt đáy cống điểm cuối của đoạn cống tiếp theo = cốt đáy cống điểm đầu của đoạn cống tiếp theo - tổn thất của đoạn cống tiếp theo (m).

Cốt đỉnh cống điểm cuối của đoạn cống tiếp theo = cốt đáy cống điểm cuối của đoạn cống tiếp theo + chiều cao lớp nước của đoạn cống tiếp theo (m).

Độ sâu chôn cống điểm đầu của đoạn cống tiếp theo = cốt mặt đất điểm đầu của đoạn cống tiếp theo - cốt đáy cống điểm đầu của đoạn cống tiếp theo (m).

Độ sâu chôn cống điểm cuối của đoạn cống tiếp theo = cốt mặt đất điểm cuối của đoạn cống tiếp theo - cốt đáy cống điểm cuối của đoạn cống tiếp theo (m).

Cứ tính toán theo nguyên tắc cho đến khi hết chiều dài của tuyến cống.

Các bảng tính toán thủy lực tuyến cống thoát nước mưa khu vực 2 được thể hiện ở bảng phụ lục 3.

4.3.4. Khái toán kinh tế mạng lưới thoát nước mưa khu vực 2

a. Khái toán kinh tế phần cống

Bảng 4.6. Khái toán kinh tế phần cống BTCT thoát nước mưa KV2

<i>Khái toán kinh tế phần cống BTCT thoát nước mưa KV2</i>				
STT	Hạng mục	Chiều dài	Đơn giá	Giá thành
		(m)	(triệu đồng/m)	(triệu đồng)
1	B1300	225	1.85	416.25
2	B1500	1398	2.97	4147.866
3	B1600	1013	3.5	3545.5
4	B1800	973	4.2	4086.6
5	B2000	2297	4.9	11255.3
6	B2200	1029	6.06	6235.74
7	B2400	2083	7.22	15039.26
8	B2600	1427	8.14	11615.78
9	B2800	374	8.82	3298.68
10	B3000	887	9.5	8426.5

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

11	B3400	3400	10.18	34612
12	B3600	381	10.86	4137.66
TỔNG		11706		106817.136

b. Khái toán kinh tế phần giếng thăm

Khoảng cách bố trí giữa các giếng thăm lấy theo bảng 15_[TCVN 7957:2023]

Với công D = 700 - 1000 mm khoảng cách giữa các giếng là 60 m.

Với công D > 1000 mm khoảng cách giữa các giếng là 100 m.

Bảng 4.7. Khái toán kinh tế phần giếng thăm mạng lưới thoát nước mưa KV2

<i>Khái toán kinh tế phần giếng thăm mạng lưới thoát nước mưa KV2</i>					
STT	Hạng mục	Chiều dài	Số lượng giếng	Đơn giá	Giá thành
		(m)	(cái)	(triệu đồng/cái)	(triệu đồng)
1	B1300	225	4	3	11
2	B1500	1398	14	3	42
3	B1600	1013	10	3	30
4	B1800	973	10	3	29
5	B2000	2297	23	3	69
6	B2200	1029	10	3	31
7	B2400	2083	21	3	62
8	B2600	1427	14	3	43
9	B2800	374	4	3	11
10	B3000	887	9	3	27
11	B3400	3400	34	3	102
12	B3600	381	4	3	11
TỔNG		15487	156		469

c. Khái toán kinh tế phần cửa xả, giếng thu

Cửa xả: Lấy sơ bộ giá một cửa xả 5 triệu đồng, với 7 cửa xả. Vậy sơ bộ giá cửa xả là: 35 triệu đồng.

Giếng thu: Giếng thu nước mưa đặt ở rãnh đường với khoảng cách 50m (theo điều 6.9_[TCVN 7957:2008]). Lấy sơ bộ giá một giếng thu là 3,5 triệu đồng, với tổng chiều dài cống nước mưa là 15487m thì có 310 giếng thu. Vậy sơ bộ giá giếng thu: 1085 triệu đồng.

d. Chi phí nhân công

Chi phí nhân công, cộng chi phí đào đắp tạm tính bằng 40% chi phí mua công:

$$106817,1 \times 40\% = 42726,9 \text{ (triệu đồng)}$$

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

Bảng 4.8. Tổng hợp các chỉ tiêu kinh tế mạng lưới thoát nước mưa KV2

<i>Tổng hợp các chỉ tiêu kinh tế mạng lưới thoát nước mưa KV2</i>		
STT	Loại chi phí	Giá thành (triệu đồng)
1	Chi phí vật liệu công	106817.1
2	Chi phí xây dựng giếng thăm	469
3	Chi phí xây dựng giếng thu	1085
4	Chi phí xây dựng cửa xả	35
5	Chi phí đào đắp, nhân công	42726.9
TỔNG		151133

PHẦN II: THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC BÊN TRONG CÔNG TRÌNH CHO CHUNG CƯ HN

CHƯƠNG 5. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH CHUNG CƯ HN

5.1. Giới thiệu về công trình chung cư HN

- Công trình: Chung cư HN
- Chung cư HN thuộc phường TA – Tỉnh TTH
- Vị trí: Chung cư HN sở hữu một vị trí đắc địa và thuận lợi cho việc đi lại. Khu vực này, có hạ tầng kỹ thuật và hạ tầng xã hội được đầu tư hiện đại, gần trung tâm Hành chính, liền kề với khu dân cư hiện hữu,... kết nối giao thông thuận tiện, cách Chợ V khoảng 1.8 km.
- Chung cư HN bao gồm đủ các loại tiện ích:
 - + Phòng tập thể dục thể thao, Gym.
 - + Tầng hầm để xe phục vụ triệt để chỗ để xe cho cư dân.
 - + Phòng sinh hoạt cộng đồng phục vụ Lễ, tiệc cho cư dân.
 - + Hệ thống xử lý rác riêng biệt.
 - + Hệ thống gas trung tâm.
 - + Hệ thống truyền hình cáp, ADSL... được lắp đặt ở từng căn hộ.
- Chức năng: Phục vụ nhu cầu ở và làm việc của người dân
- Mặt bằng hình chữ nhật 47.7m x 29m, được thiết kế dạng khối, có thiết kế cảnh quan ở phía trước.
- Quy mô: Công trình có 15 tầng (1-15) và 1 tầng hầm, chiều cao công trình 62.5 m, mỗi tầng diện tích cao 3.6m.
- Tầng hầm: là nơi để xe cho cả toà nhà và là nơi chứa các hệ thống kỹ thuật, bể chứa nước ngầm.
- Tầng 1: Sảnh, nhà vệ sinh công cộng, văn phòng quản lý, cà phê, nhà hàng, siêu thị phòng bảo vệ,..
- Tầng 2-15: Bao gồm các căn hộ là nơi ở, sinh hoạt của các hộ gia đình.
- Tổng số hộ dân: 98 căn hộ ở trong các căn hộ từ tầng 2-15
 - + Số lượng người trong 1 hộ: 4 người
 - + Tổng số người ở trong chung cư: $4 \times 98 = 392$ người
- Tầng mái: Gồm các phòng kỹ thuật, két nước cung cấp cho chung cư.

5.2. Thiết kế hệ thống cấp nước bên trong công trình cho chung cư

5.2.1. Lựa chọn hệ thống cấp nước

- Chế độ của MLCN ngoài phố cấp nước: áp lực nước của đường ống ngoài phố: 10m và chế độ làm việc không đảm bảo thường xuyên liên tục vì vậy yêu cầu cấp nước 100% cho chung cư, nên chọn hệ thống cấp nước kiểu phân vùng.
- Thiết kế mạng lưới cấp nước chia thành 4 vùng:
 - + Vùng 1: tầng 13, 14, 15 dùng bơm tăng áp từ kết xuống để đảm bảo đủ áp lực cấp nước.
 - + Vùng 2: tầng 9, 10, 11, 12 nước tự chảy đến các thiết bị vệ sinh nhờ áp lực của nước.
 - + Vùng 3: tầng 5, 6, 7, 8 nước tự chảy đến các thiết bị vệ sinh nhờ áp lực của nước, sử dụng van giảm áp đặt tại tầng 8 để tránh rò rỉ nước và hư hỏng thiết bị vệ sinh.
 - + Vùng 4: tầng 1, 2, 3, 4 nước tự chảy đến các thiết bị vệ sinh nhờ áp lực của nước, sử dụng van giảm áp đặt tại tầng 4 để tránh rò rỉ nước và hư hỏng thiết bị vệ sinh.
- Chế độ làm việc: Nước từ hệ thống cấp nước ngoài nhà được đưa vào bể chứa, từ đó nước được bơm lên kết nước trên mái và phân phối theo các ống đứng đi xuống các tầng. Nước từ các ống đứng được phân phối cho các ống nhánh và cấp đến các thiết bị vệ sinh.
- Sử dụng mạng lưới cấp nước kín: Ống đứng được đặt trong hộp kỹ thuật đảm bảo cung cấp nước đến các thiết bị cũng như thuận lợi cho việc sửa chữa, bảo dưỡng trong quá trình sử dụng. Ta đặt 4 ống đứng, từ các ống đứng ta vạch các tuyến ống nhánh đi đến các thiết bị vệ sinh như ở bản vẽ vạch tuyến cấp nước trong nhà (xem bản vẽ số 8).

5.2.2. Vạch tuyến mạng lưới cấp nước và bố trí đường ống

- Yêu cầu đối với việc vạch tuyến đường ống cấp nước trong nhà là:
 - + Đường ống phải đi tới mọi thiết bị, dụng cụ vệ sinh bên trong nhà.
 - + Tổng số chiều dài đường ống phải ngắn nhất.
 - + Dễ gắn chắc ống với các kết cấu của nhà: tường, trần, dầm, vì kèo...
 - + Thuận tiện, dễ dàng cho quản lý.
 - + Ống đứng được đặt ở góc và chìm trong tường để đảm bảo mỹ quan.

Vạch tuyến mạng lưới cấp nước cho chung cư: bản vẽ 8

5.2.3. Dựng sơ đồ nguyên lý

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

- Cơ sở: Dựa trên cốt mặt đất, độ cao công trình, độ cao của sàn, và dựa vào việc bố trí các thiết bị vệ sinh, sơ đồ vạch tuyến ta dựng được sơ đồ không gian hệ thống cấp nước. Đánh số thứ tự các đoạn ống tính toán tại những vị trí thay đổi lưu lượng (xem bản vẽ 9).

5.3. Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước

5.3.1 Cơ sở tính toán hệ thống cấp nước

- Việc tính toán chung cư được thực hiện theo những số liệu như sau:
 - + Bản vẽ kiến trúc: Gồm 1 tầng hầm, tầng 1, 1 tầng kỹ thuật và 14 tầng ở.
 - + Số liệu thiết kế được cho như sau:
 - Tổng số hộ dân: 98 hộ ở trong các căn hộ từ tầng 2-15
 - Số lượng người trong 1 hộ: 4 người
 - Tổng số người ở trong chung cư: $4 \times 98 = 392$ người
 - + Các loại thiết bị vệ sinh trong chung cư là: Chậu rửa nhà bếp 1 ngăn, chậu rửa mặt, hồ xí, vòi tắm hoa sen, chậu giặt, âu tiểu treo.

5.3.2 Lưu lượng tính toán của từng đoạn ống

- Lưu lượng tính toán cho đoạn ống tầng 1
 - + Tầng 1 là nhà đặc biệt (sảnh, phòng tập gym, phòng sinh hoạt cộng đồng), nên lưu lượng nước cấp cho tầng 1 được tính như sau:

$$q_{tt1} = \sum q_0 \times N \times \beta \quad [5.1]$$

Trong đó:

q_0 : Lưu lượng tính toán cho một thiết bị vệ sinh cùng loại (l/s).

N : Số lượng thiết bị vệ sinh cùng loại.

β : Hệ số hoạt động đồng thời của các thiết bị vệ sinh cùng loại (%). Lấy theo bảng 13-[6].

Bảng 5. 1: Tổng số thiết bị tầng 1 trong chung cư

Thiết bị	Trị số đương lượng	Lưu lượng l/s	Tổng số thiết bị	Hệ số hoạt động β
			Tầng 1	Tầng 1
Vòi nước ở chậu rửa mặt	0.33	0.07	7	0.8
Vòi xả ở chậu xí	0.5	0.1	8	0.7
Vòi nước ở chậu tiểu treo	0.17	0.14	4	1

- Lưu lượng tính toán cho tầng 1
- $$Q_{tt1} = 0.07 \times 7 \times 0.8 + 0.1 \times 8 \times 0.7 + 0.14 \times 4 \times 1 = 1.512 \text{ (l/s)}$$

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

- Lưu lượng tính toán cho đoạn ống tầng 2-15
 - + Các tầng còn lại (tầng hầm, tầng 2-15): tiểu khu nhà ở nên lưu lượng xác định theo công thức sau: (Theo mục 6.9-[6]).

$$q = 0.2 \times \sqrt[3]{N} + KN \quad (l/s). \quad [5.2]$$

Trong đó:

- q : Lưu lượng tính toán trong một giây (l/s) .
- a: Trị số phụ thuộc vào tiêu chuẩn dùng nước tính cho một người trong một ngày lấy theo bảng 9.1[1]. Với $q_c = 150$ (l/ng.ngđ) thì $a = 2.15$
- K: Hệ số phụ thuộc vào số đương lượng lấy theo bảng 10
- N: Tổng số đương lượng của dụng cụ vệ sinh trong nhà hay khu vực tính toán

Bảng 5. 2: Tổng số thiết bị tầng hầm, tầng 2-15 trong chung cư

Thiết bị	Trị số đương lượng	Lưu lượng (l/s)	Tổng số thiết bị
Vòi tắm hoa sen	0.67	0.2	112
Vòi nước ở chậu rửa mặt	0.33	0.07	224
Vòi xả ở chậu xí	0.5	0.1	224
Vòi nước ở chậu rửa bếp một ngăn	1	0.2	112
Chậu giặt	1	0.2	112

- Tổng số đương lượng của các thiết bị vệ sinh trong chung cư:

$$N = 112 \times 0.67 + 224 \times 0.33 + 224 \times 0.5 + 112 \times 1 + 112 \times 1 = 485$$

$$N = 485 \text{ nên } K = 0.003$$

- Lưu lượng tính toán cho tầng 2-15:

$$q_{tt} = 0.2 \times \sqrt[3]{N} + KN = 0.2 \times \sqrt[3]{485} + 0.003 \times 485 = 5.00 \quad (l/s).$$

5.3.3 Tính toán thủy lực cho từng đoạn ống

- Lựa chọn ống cấp nước là ống nhựa PVC vì áp lực nước ống nhánh nhỏ cùng với nhiều ưu điểm:

- + Độ bền cao, rẻ, nhẹ.
- + Có khả năng chống được ăn mòn hóa học.
- + Chịu tác động cơ học tốt.
- + Nối ống dễ dàng, nhanh chóng... Ống PVC rất trơn, ít tổn thất thủy lực nên khả năng vận chuyển nước cao hơn các loại ống khác từ 8 ÷ 10%.

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

- Căn cứ vào lưu lượng, tra ra đường kính ống, tổn thất áp lực theo bảng thủy lực sao cho vận tốc nước chảy trong ống nằm trong giới hạn vận tốc kinh tế 0.5-1.5 m/s, tốt nhất là 0.5-1.0 m/

Các bảng tính toán lưu lượng và thủy lực cấp nước cho các tuyến ống chính được thể hiện ở phụ lục 5.2.

5.4. Tính toán thiết kế công trình cấp nước bên trong

5.4.1. Xác định dung tích bể chứa nước

- Dung tích bể chứa được xác định bằng lưu lượng nước tính toán ngày đêm của trường, có dự trữ lượng nước chữa cháy trong 3 giờ liền.

- Dung tích bể chứa được xác định theo công thức:

$$W_B = K \times (W_{tt} + W_{cc}) \quad (m^3) \quad [5.3]$$

Trong đó:

K: Hệ số dự trữ kể đến chiều cao xây dựng và phân căn lảng ở đáy bể nước. K= 1.2 – 1.3. Chọn K = 1.2.

- W_{tt} : Lưu lượng nước tính toán được tính như sau:

$$W_{tt} = \sum \frac{q_{tc} \times N}{1000} \quad (m^3/ngày). \quad [5.4]$$

Trong đó:

N: Số người với từng mục đích phục vụ trong 1 ngày đêm.

q_{tc} : Tiêu chuẩn cấp nước cho 1 người với từng mục đích phục vụ trong 1 ngày đêm (theo bảng 1-[6]) ta có:

+ Chung cư có 15 tầng, cấp nước cho 15 tầng, có 14 tầng có căn hộ, tương đương 98 căn hộ, mỗi căn hộ trung bình 4 người ở, tổng số người tối đa phục vụ:

$N = 98 \times 4 = 392$ (người), $q_c = 150$ l/người.ngày.

+ Có 1 tầng dịch vụ phục vụ tối đa 100 khách, $q_c = 10$ l/người.ngày.

+ Lượng công nhân viên chung cư tối đa có 45 người (lấy 10% số người), $q_c = 100$ l/người.ngày.

$$W_{tt} = \sum \frac{q_{tc} \times N}{1000} = \frac{392 \times 150}{1000} + \frac{100 \times 10}{1000} + \frac{45 \times 100}{1000} = 64,3 \quad (m^3/ngđ).$$

- W_{cc} - dung tích nước chữa cháy trong 3 giờ liền.

$$W_{cc} = \frac{3 \times 3600}{1000} \times q_{cc} \times 2 = \frac{3 \times 3600}{1000} \times 2,5 \times 2 = 54$$

+ Với: q_{cc} : Lưu lượng nước trong một vòi chữa cháy, $q_{cc} = 2,5$ l/s.

- Vậy dung tích bể chứa $W_B = 1.2 \times (64,3 + 54) = 144,96 \quad (m^3/ngđ)$

- Chọn bể chứa hình chữ nhật. Kích thước: $L \times B \times H = 7 \text{ m} \times 6.5 \text{ m} \times 3.5 \text{ m}$

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

- Bể chứa được xây bằng bê tông cốt thép. Được đặt chìm bên dưới tầng 1 của nhà và có biện pháp chống thấm. Bể chứa cũng được trang bị các loại ống: ống dẫn nước vào bể có van và van phao hình cầu, ống hút máy bơm, ống tràn và ống xả cạn, ống thông hơi, cửa ra vào, thang lên xuống và thước báo hiệu mực nước.

5.4.2. Xác định dung tích kết nước

- Xác định dung tích kết nước:
- Dung tích kết nước được xác định như sau:

$$W_k = K \times (W_{dh} + W_{cc}) \text{ (m}^3\text{)} \quad [5.5]$$

Trong đó:

W_{dh} : Dung tích điều hòa của kết nước, m³.

W_{cc} : Dung tích chữa cháy. Lấy bằng lượng nước chữa cháy trong 15 phút.

K : hệ số dự trữ kể đến chiều cao xây dựng và phần cặn lắng ở đáy kết nước. $K = 1.2 - 1.3$. Chọn $K = 1.2$

- Dung tích điều hòa W_{dh} có thể xác định như sau:

$$W_{dh} = \frac{Q_{tt}}{n} \text{ (m}^3\text{)} \quad [5.6]$$

Trong đó:

Q_{tt} : Lưu lượng nước tính toán của chung cư trong 1 ngày đêm, m³/ngđ.

N : Số lần mở máy bơm trong ngày. Chọn $n = 4$

$$W_{dh} = \frac{Q_{tt}}{n} = \frac{64,3}{4} = 16,075 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Dung tích chữa cháy được xác định như sau:

+ Theo [1], chung cư cao từ 12-16 tầng thì số cột chữa cháy là 2, tiêu chuẩn cho mỗi cột là 2.5(l/s)

$$W_{cc} = \frac{15 \times 60}{1000} \times q_{cc} = \frac{15 \times 60}{1000} \times 2.5 \times 2 = 4.5 \text{ (m}^3\text{)}.$$

+ Với: q_{cc} - Lưu lượng nước chữa cháy, $q_{cc} = 2.5$ l/s. (chọn 1 đám cháy).

- Vậy: $W_k = 1.2 \times (16,075 + 4.5) = 24,69 \text{ (m}^3\text{)}.$

- Chọn 1 kết nước hình chữ nhật.

- Chiều cao mực nước của kết là 2.0 m, chiều cao bảo vệ là 0.3m.

- Kích thước của kết như sau: $L \times B \times H = 4m \times 3m \times 2.5m.$

- Kết nước phải có đầy đủ các thiết bị:

+ Ống dẫn nước vào kết: có đặt van khóa và van điều chỉnh. Mép trên của ống dẫn cách mặt dưới của nắp kết từ 100 m đến 150 mm.

+ Ống phân phối: nối ở thành kết phải cách tối thiểu 50 mm, có đặt van khóa.

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

+ Ống dẫn nước tràn: đặt ở vị trí mức cao nhất trong kết. Đường kính phổ thu nước tràn đặt nằm ngang phải lớn hơn 4 lần đường kính ống dẫn nước đối với phổ. Đường kính ống dẫn nước tràn phải bằng hoặc lớn hơn đường kính ống dẫn nước vào kết.

+ Ống xả cạn: nối ở đáy kết. Phải đặt van khóa trước khi kết hợp với ống dẫn nước tràn củ kết.

+ Thước đo hay dụng cụ báo tín hiệu mực nước nối liền với trạm bơm.

5.4.3. Xác định chiều cao đặt kết nước:

- Chiều cao đặt kết nước được xác định phải bảo đảm áp lực để đưa nước và tạo ra áp lực tự do đủ ở thiết bị vệ sinh bất lợi nhất trong trường hợp dùng nước lớn nhất.

- Trong trường hợp này ta đặt kết nước trên sàn mái và dùng bơm tăng áp để đảm bảo áp lực nước đến các tuyến bất lợi nhất

- Tính toán chọn bơm

+ Chọn bơm làm việc:

+ Chọn thời gian bơm đầy kết nước: $t = 1 \text{ h}$.

+ Vận lưu lượng nước trong ống là: $q = 27.81 \text{ m}^3/\text{h} = 7.725 \text{ l/s}$

+ Ta sử dụng ống nhựa cho bơm nước lên kết.

Tra bảng tính thủy lực ta được:
$$\begin{cases} D = 140\text{mm} \\ v = 0.75\text{m/s} \\ 1000i = 5.90 \end{cases}$$

+ Áp lực của bơm cũng chính là áp lực cần thiết để đưa nước lên kết

$$H_b = H_{ct} = H_{hh} + H_{tt} + H_{td} + H_{dh} \text{ (m)}$$

Trong đó:

H_{hh} : Chiều cao hình học của thiết bị nước ở vị trí bất lợi nhất của ngôi nhà bất lợi (m). $H_{hh} = H_{bê} + H_{nhà} + H_{kết}$

$H_{bê}$: Chiều sâu từ đáy bê đến vị trí đặt bơm $H_{bê} = 2.5 \text{ m}$.

$H_{nhà}$: Chiều cao hình học của nhà đến đáy kết $H_{nhà} = 56.9 \text{ m}$.

$H_{kết}$: Chiều cao kết. $H_{kết} = 2.5 \text{ m}$.

$H_{hh} = 2.5 + 56.9 + 2.5 = 61.9 \text{ m}$

H_{td} : áp lực tự do của vòi tắm hương sen. $H_{td} = 4 \text{ m}$ (theo mục 3.8 [1])

H_{tt} : Tổn thất áp lực trên đường ống; $H_{tt} = H_{cb} + H_{ms}$ được tính như sau:

Tổn thất ma sát trên ống: $H_{ms} = i \times L = \frac{5.9}{1000} \times 61.9 = 0.36 \text{ m}$

Tổn thất cục bộ lấy bằng 30% tổn thất ma sát, theo 6.16- [1]: $H_{cb} = 30\% H_{ms}$

+ Tổn thất áp lực trên đường ống bơm nước:

$$H_{tt} = 0.36 + 30\% \times 0.36 = 0.47 \text{ m}$$

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

H_{dh} : Là tổn thất áp lực qua đồng hồ: $H_{dh}=0.006$ m

⇒ Vậy áp lực bơm: $H_b = 61.9 + 0.47 + 4 + 0.006 = 66.38$ m

+ Chọn 2 bơm có các thông số kỹ thuật: $H_b = 66.38$ m, $q_b = 7.73$ l/s

+ Chọn bơm tăng áp (chọn bơm tăng áp cho 3 tầng 13, 14, 15)

Tổng số đương lượng của 3 tầng 13, 14, 15 là: $N = 103.92$

Lưu lượng tiêu thụ lớn nhất cho 3 tầng 10, 11, 12 là $Q_b = 1.94$ l/s = 6.98 (m³/h)

Tra bảng tính thủy lực ta được: $D = 75$ mm, $v = 0.66$ m/s, $1000i = 10.05$

Cột áp của bơm tăng áp: $H_b = h_{td} + \sum h + h_{cb} - h_{hh}$

Trong đó: h_{td} : áp lực đầu ra của máy bơm, lấy $h_{td} = 5$ m

$\sum h$: tổng tổn thất áp lực trên ống từ kết đến thiết bị vệ sinh xa nhất,

$\sum h = 25$ (m).

h_{hh} : độ cao chênh lệch giữa mực nước thấp nhất trong kết nước và cao độ thiết bị vệ sinh bất lợi nhất.

+ Cao độ của mực nước thấp nhất trong kết: 56.9 m

+ Cao độ thiết bị vệ sinh bất lợi nhất: 54.3 m

⇒ Suy ra: $h_{hh} = 56.9 - 54.3 = 2.6$ (m)

h_{cb} : Tổn thất cục bộ lấy bằng 25% $\sum h = 0.25 \times 25 = 6.25$ (m)

⇒ Vậy: Cột áp của bơm tăng áp là: $H_b = 5 + 25 + 6.25 - 2.6 = 33.65$ (m)

+ Chọn 2 bơm tăng áp (1 làm việc, 1 dự phòng) với các thông số kỹ thuật như sau:

$Q_b = 6.98$ m³/h = 1.94 l/s ; $H_b = 33.65$ m

5.4.4. Hệ thống cấp nước chữa cháy

- Theo tiêu chuẩn TCVN 4513: 1988, chung cư cần được bố trí hệ thống cấp nước chữa cháy riêng bên trong nhà, số cột chữa cháy là 2. Dựa vào chức năng và tính chất nguy hiểm về cháy nhà, ta chọn hệ thống cấp nước chữa cháy thông thường.

- Hệ thống cấp nước chữa cháy này bao gồm các bộ phận sau:

+ Mạng lưới đường ống: đường ống chính, ta chỉ cần xây dựng thêm các ống cấp nước chữa cháy (ống đứng). Lưu lượng chữa cháy trong ống đứng là 2.5 l/s

Chọn các thông số ống đứng là:
$$\begin{cases} D = 75 \text{ mm} \\ v = 0.85 \text{ m/s} \\ 1000i = 15.8 \end{cases}$$

+ Các hộp chữa cháy ở mỗi tầng.

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

- Hệ thống cấp nước chữa cháy tách riêng khỏi hệ thống cấp nước lạnh. Các vòi chữa cháy được đặt trong các hộp chữa cháy và được đặt ở phía ngoài hành lang ngay cầu thang đi lại.
- Áp lực bên ngoài là rất nhỏ so với áp lực yêu cầu cho việc cấp nước chữa cháy cho ngôi nhà 15 tầng. Vì vậy ta không thể dùng nước cấp trực tiếp từ mạng lưới để cấp cho chữa cháy mà ta phải dùng bơm chữa cháy.
- Chọn hệ thống cấp nước chữa cháy trực tiếp mỗi tầng hai vòi và nước được đưa lên bằng hai ống đứng. Dùng vòi chữa cháy bằng vải tráng cao su có chiều dài là 20m.

5.4.5. Tính chọn đồng hồ đo nước

- Dựa vào bảng 6_[1] ta chọn đồng hồ loại tuốc bin cỡ 80:
 - + Lưu lượng nhỏ nhất cho phép Q_{min} : 6 m³/ngày.
 - + Lưu lượng lớn nhất cho phép Q_{max} : 500 m³/ngày
 - + Lưu lượng đặc trưng $Q_{đtr}$: 45 m³/ngày.
 - + Sức cản của đồng hồ: $S = 0.00207m$ (bảng 7_[1])
- Kiểm tra các điều kiện để đồng hồ làm việc được bình thường:
 - + Điều kiện 1: $Q_{min} \leq Q_{tt} \leq Q_{max}$ suy ra đạt.
 - + Điều kiện 2: $Q_{ngđ}^{nh} \leq 2 \times Q_{đtr}$ suy ra đạt.

Trong đó:

Q_{min} : lưu lượng giới hạn nhỏ nhất của đồng hồ.

Q_{max} : lưu lượng giới hạn lớn nhất của đồng hồ.

$Q_{ngđ}^{nh}$ - lưu lượng nước ngày đêm của chung cư. $Q_{ngđ}^{nh} = 74.7 \text{ m}^3/\text{ngđ} = 0.744 \text{ l/s}$

$Q_{đtr}$ - lưu lượng đặc trưng của đồng hồ, (m³/h).

- + Điều kiện 3: Tổn thất áp lực qua đồng hồ

$$H_{tt} = S \times q_{tt}^2 \quad (\text{m}).$$

Trong đó:

S : sức kháng của đồng hồ đo nước.

q_{tt} : lưu lượng nước tính toán.

$H_{tt} = 0.00207 \times 0.744^2 = 0.00114m < 1 \text{ m} \rightarrow$ đạt.

❖ Chọn đồng hồ nước cho từng hộ dân

- Lưu lượng sinh hoạt phục vụ cho một hộ gia đình 4 người:

$$Q_1 = \frac{4 \times 150}{1000} = 0.6 \text{ m}^3/\text{ng}$$

- Dựa vào bảng 6_[1] ta chọn đồng hồ loại cánh quạt cỡ 32:
 - + Lưu lượng nhỏ nhất cho phép Q_{min} : 0.105 m³/ngày.

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

- + Lưu lượng lớn nhất cho phép Q_{\max} : 20 m³/ngày.
- + Lưu lượng đặc trưng $Q_{\text{đtr}}$: 4 m³/ngày.
- + Sức cản của đồng hồ: $S = 1.3$ m (bảng 7_[1]).
- Kiểm tra các điều kiện để đồng hồ làm việc được bình thường:
 - + Điều kiện 1: $Q_{\min} \leq Q_{\text{tt}} \leq Q_{\max} \rightarrow$ đạt.
 - + Điều kiện 2: $Q_{\text{ngđ}}^{\text{nh}} \leq 2 \times Q_{\text{đtr}} \rightarrow$ đạt.

Trong đó:

Q_{\min} : lưu lượng giới hạn nhỏ nhất của đồng hồ.

Q_{\max} : lưu lượng giới hạn lớn nhất của đồng hồ.

$Q_{\text{ngđ}}^{\text{nh}}$ - lưu lượng nước ngày đêm của chung cư. $Q_{\text{ngđ}}^{\text{nh}} = 0.6$ m³/ngđ

$Q_{\text{đtr}}$ - lưu lượng đặc trưng của đồng hồ, (m³/h).

- + Điều kiện 3: Tổn thất áp lực qua đồng hồ

$$H_{\text{tt}} = S \times q_{\text{tt}}^2 \text{ (m)}.$$

Trong đó:

S : sức kháng của đồng hồ đo nước.

q_{tt} : lưu lượng nước tính toán.

$$H_{\text{tt}} = 1.3 \times 0.00694^2 = 0.0000627 \text{ m} < 1 \text{ m} \rightarrow \text{đạt.}$$

5.5. Thiết kế hệ thống thoát nước trong nhà

5.5.1. Lựa chọn hệ thống thoát nước

- Để đảm bảo điều kiện thoát nước, cũng như điều kiện vệ sinh và bảo dưỡng hệ thống thoát nước được đặt trong cùng một hộp kỹ thuật với hệ thống cấp nước, tách hệ thống thoát nước trong nhà làm 2 hệ thống:

- + Hệ thống 1: hệ thống thoát các loại nước thải ngoài nước thải hố xí.

- + Hệ thống 2: hệ thống thoát nước thải hố xí.

- Hệ thống nước thải 1 được dẫn trực tiếp xuống khu xử lý sau đó ra hố ga. Hệ thống nước thải 2 được cho vào bể tự hoại để làm sạch cặn bản trước khi cho vào hố ga. Riêng với nước thải nhà bếp chỉ có 8 bồn rửa một ngăn, với lưu lượng nhỏ, tiến hành tách mỡ ngay dưới bồn rửa và nước thải sau khi tách mỡ gộp với nước thải sinh hoạt dẫn xuống bể xử lý. Cuối cùng nước thải từ hố ga được dẫn vào hệ thống thoát nước ngoài nhà.

5.5.2. Dựng sơ đồ nguyên lý

- Cơ sở: Dựa trên độ cao công trình, độ cao của sàn, và dựa vào việc bố trí các thiết bị vệ sinh, sơ đồ vạch tuyến ta dựng được sơ đồ nguyên lý hệ thống thoát nước (xem bản vẽ số 10).

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

- Xác định lưu lượng tính toán từng đoạn ống
- Chung cư P là công trình công cộng nên tiêu chuẩn thải được xác định theo công thức:

$$Q_{tt} = q_c + q_{th}^{max} \text{ (l/s)} \quad [5.3]$$

Trong đó:

q_c (l/s) : Lưu lượng cấp nước trong đoạn ống tính toán xác định theo công thức cấp nước trong nhà

q_{th}^{max} (l/s) : Lưu lượng nước thải của thiết bị vệ sinh có lưu lượng nước thải lớn nhất của đoạn ống tính toán.

5.5.3. Tính thủy lực

a. Tính thủy lực ống nhánh

- Chọn sơ bộ đường kính ống dựa vào lưu lượng tính toán của ống nhánh:
 - + Đối với ống dẫn phân: $D_{min} \geq 100 \text{ mm}$
 - + Đối với ống thoát nước: $D_{min} \geq 50 \text{ mm}$
- Độ đầy tối đa:
 - + Đường ống thoát nước không bẩn $h/D_{max}=0.8$
 - + Đường ống nước sinh hoạt cả phân:
 - D từ 50-125: $h/D_{max}=0.5$
 - D từ 150-200: $h/D_{max}=0.6$
- Từ lưu lượng, tra bảng chọn độ đầy tối đa h/D_{max} và độ dốc tối thiểu i_{min}
- Sau khi chọn sơ bộ đường kính ống D, và độ dốc i dựa vào bảng 35- [5], tra được q_{nt} - lưu lượng nghiệm toán và v_{nt} - vận tốc nghiệm toán.
- Lập tỉ số $A=q_{tt} / q_{nt}$
- Từ A dựa vào biểu đồ hình cá ta tra được sao cho $\frac{h}{D} \leq \frac{h_{max}}{D}$
- Khi h/D đạt, từ biểu đồ hình cá ta tra được giá trị B tính được vận tốc tính toán $v_{tt}=v_{nt} \times B$, sao cho $v_{tt} > v_{min}$ thủy lực tuyến nhánh đảm bảo. Nếu không đạt tiến hành điều chỉnh đường kính D và độ dốc i cho đến khi thỏa mãn.
- Tính toán đoạn ống nhánh a7-a5, có $q_{tt}=0.48 \text{ l/s}$
 - + Đường kính: $D=50\text{mm}$, $i= 0.04$
 - + Từ bảng 35, có $q_{nt}= 1.62 \text{ l/s}$; $v_{nt}= 0.83 \text{ m/s}$
 - + $A= q_{tt} / q_{nt} =0.48/1.62= 0.3$
 - + Từ biểu đồ hình cá,có $h/D= 0.37 < 0.5$ (đạt yêu cầu) $\Rightarrow B=0.86$
 - + $V_{tt} = v_{nt} \times B= 0.86.0.83=0.71 > 0.7 \Rightarrow$ đạt yêu cầu

Tương tự tính cho các đoạn ống nhánh tiếp theo, số liệu tính toán ở phụ lục 5.3

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

5.6. Bể tự hoại

- Tính toán bể tự hoại bao gồm: xác định thể tích phần lắng nước và thể tích phần chứa cặn.

- Thể tích của bể tự hoại tính theo công thức: $W_{th} = W_n + W_c$

$$\text{Thể tích cặn bể} : W_c = \frac{a \times T \times (100 - W_1) \times b \times c}{(100 - W_2) \times 1000} \times N \quad (\text{m}^3)$$

Trong đó:

a - lượng cặn trung bình của một người thải ra một ngày, $a = 0.5 \div 0.8$ (l/ng.ngđ). Chọn $a = 0.8$ (l/ng.ngđ).

T - thời gian giữa 2 lần lấy cặn. $T = 180$ ngày.

W_1, W_2 - độ ẩm của cặn tươi vào bể và của cặn khi lên men, tương ứng là 95% và 90%.

b - hệ số kể đến việc giảm thể tích cặn khi lên men (giảm 30% và lấy bằng 0.7).

c - hệ số kể đến việc để lại một phần cặn đã lên men khi hút cặn để giữ lại vi sinh vật giúp cho quá trình lên men cặn được nhanh chóng, dễ dàng, để lại 20%; $c = 1.2$.

N - Dân số quy đổi để thiết kế bể tự hoại. Công trình chung cư bằng 100% tổng số người sử dụng, nên số người mà bể phục vụ là 392 người

$$W_c = \frac{a \times T \times (100 - W_1) \times b \times c}{(100 - W_2) \times 1000} \times N = \frac{0.8 \times 180 \times (100 - 95) \times 0.7 \times 1.2}{(100 - 90) \times 1000} \times 392 = 23,7 \quad (\text{m}^3)$$

- Thể tích phần nước: $W_n = (1 \div 3) \times Q_{tt} = (1 \div 3) \times \frac{q \times N}{1000} \quad (\text{m}^3)$

- Lượng nước đen từ khu vệ sinh loại thiết bị vệ sinh là xí thùng rửa loại thường :

$q = 30 \div 60$ (l/ng.ngđ), chọn $q = 40$ (l/ng.ngđ)

$$W_n = \frac{40 \times 392}{1000} = 15,68 \quad (\text{m}^3)$$

⇒ Vày thể tích bể tự hoại: $W_{th} = W_n + W_c = 15,68 + 23,7 = 39,38(\text{m}^3)$

- Chọn 2 bể tự hoại, mỗi bể gồm 3 ngăn, ngăn thứ nhất bằng $\frac{1}{2}$ thể tích bể, 2 ngăn còn lại bằng $\frac{1}{4}$ thể tích bể.

$$\text{Thể tích mỗi bể: } W'_{th} = \frac{W_{th}}{2} = \frac{39,38}{2} = 19,69 \quad (\text{m}^3)$$

⇒ Thể tích mỗi ngăn của mỗi bể:

$$W_1 = 0.5 \times 19,69 = 9,845 \quad (\text{m}^3)$$

$$W_2 = 0.25 \times 19,69 = 4,923 \quad (\text{m}^3)$$

$$W_3 = 0.25 \times 19,69 = 4,923 \quad (\text{m}^3)$$

Kích thước ngăn 1: $B \times L \times H = 2\text{m} \times 3\text{m} \times 2\text{m}$

Kích thước ngăn 2: $B \times L \times H = 2\text{m} \times 1.5\text{m} \times 2\text{m}$

Kích thước ngăn 3: $B \times L \times H = 2\text{m} \times 1.5\text{m} \times 2\text{m}$

Đề tài: Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC- Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình chung cư HN

Kích thước bể: Bx Lx H= 2m x 6m x 2m

KẾT LUẬN

Với nhiệm vụ được giao: “Quy hoạch mạng lưới thoát nước cho khu đô thị KC - Tỉnh TTH đến năm 2045 và thiết kế hệ thống cấp thoát nước cho công trình chung cư HN” , tôi đã hoàn thành các nội dung sau:

Lựa chọn được hệ thống thoát nước phù hợp với mỗi khu vực trong khu đô thị KC – Tỉnh TTH.

Tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước chung cho khu vực 1, đảm bảo điều kiện vệ sinh môi trường.

Tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước riêng cho khu vực 2 bao gồm mạng lưới thoát nước mưa và nước thải, đảm bảo điều kiện vệ sinh môi trường.

Khái toán mạng lưới thoát nước.

Thiết kế và tính toán hệ thống cấp thoát nước cho chung cư, các công trình phụ trợ: bể chứa, kết nước, bể tự hoại.

Quá trình thực hiện đề tài này đã giúp tôi củng cố lại những kiến thức chuyên ngành đã được học trong trường Đại học. Đây cũng là cơ hội giúp tôi rèn luyện kỹ năng tính toán, lập luận, giải quyết vấn đề, hoàn thành nhiệm vụ đúng thời hạn. Qua đó làm tiền đề cho việc nâng cao kiến thức cũng như nền tảng vững chắc cho công việc chuyên môn sau này.

Đà Nẵng, 19 tháng 06 năm 2024
Sinh viên thực hiện

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. TCVN 4513:1988 - Cấp nước bên trong công trình – Tiêu chuẩn thiết kế.
- [2]. TCVN 7957:2023- Thoát nước- mạng lưới và công trình bên ngoài- tiêu chuẩn thiết kế.
- [3]. Bảng tra thủy lực các tuyến cống và mương thoát nước -GS Trần Hữu Uyển.
- [4]. Các bảng tính toán thủy lực – ThS Nguyễn Thị Hồng – Nhà Xuất bản Xây Dựng Hà Nội 2001.
- [5]. Bảng tra thoát nước- Nguyễn Lan Phương.
- [6]. TCXDVN 33:2006 – Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình tiêu chuẩn thiết kế - Bộ Xây Dựng.
- [7]. QCVN 01:2008BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng- Bộ Xây Dựng.
- [8]. TCVN 2622:1995 – PCCC cho nhà và công trình – Yêu cầu thiết kế.
- [9]. QCVN 01:2019/BXD Quy hoạch xây dựng