

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
- CAPSTONE PROJECT

CHUYÊN NGÀNH: QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

ĐỀ TÀI:

QUY HOẠCH THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI
CẤP THOÁT NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ
TV – TỈNH QN ĐẾN NĂM 2045

Người hướng dẫn: NCS.THS. MAI THỊ THÙY DƯƠNG

Sinh viên thực hiện: LÊ THỊ THANH VY

Số thẻ sinh viên: 117200061

Lớp: 20QLMT

Đà Nẵng, 06/2025

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
- CAPSTONE PROJECT

CHUYÊN NGÀNH: QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

ĐỀ TÀI:

**QUY HOẠCH THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI
CẤP THOÁT NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ
TV – TỈNH QN ĐẾN NĂM 2045**

Người hướng dẫn: NCS.THS. MAI THỊ THÙY DƯƠNG

Sinh viên thực hiện: LÊ THỊ THANH VY

Số thẻ sinh viên: 117200061

Lớp: 20QLMT

Đà Nẵng, 06/2025

NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN
NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN

TÓM TẮT ĐỒ ÁN

Tên đề tài: “***Quy hoạch thiết kế mạng lưới cấp thoát nước cho khu đô thị TV- Tỉnh QN đến năm 2045***”

Sinh viên thực hiện: LÊ THỊ THANH VY

Số thẻ sinh viên: 117200061 Lớp: 20QLMT

Nội dung chính của đồ án tốt nghiệp:

Phần 1: Tổng quan về khu đô thị TV- Tỉnh QN

Phần 2: Quy hoạch thiết kế mạng lưới cấp nước cho đô thị đến năm 2045

- Xác định quy mô dùng nước cho đô thị
- Tính toán thiết kế mạng lưới cấp nước.
 - + Lựa chọn nguồn nước và vị trí trạm xử lý nước cấp.
 - + Vạch tuyến mạng lưới cấp nước.
 - + Tính toán thủy lực
 - + Khái toán mạng lưới cấp nước.

Phần 3: Quy hoạch thiết kế mạng lưới thoát nước.

- Quy hoạch, lựa chọn hệ thống thoát nước.
- Tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước.
 - + Mạng lưới thoát nước sinh hoạt.
 - + Mạng lưới thoát nước mưa.

Phần 4: Thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP-CAPSTONE PROJECT

Họ tên sinh viên: Lê Thị Thanh Vy

Số thẻ sinh viên: 117200061

Lớp: 20QLMT Khoa: Môi trường

Ngành: Quản lý Tài nguyên và môi trường

1. Tên đề tài đồ án:

Quy hoạch thiết kế mạng lưới cấp thoát nước cho khu đô thị TV- Tỉnh QN đến năm 2045.

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 của khu đô thị thiết kế
- Các số liệu về khí tượng – địa chất – thủy văn của khu vực;
- Các số liệu về định hướng quy hoạch của khu vực;
- Các số liệu khác.

Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

- Tổng quan;
- Quy hoạch thiết kế mạng lưới cấp nước cho đô thị
 - + Xác định quy mô dùng nước cho đô thị
 - + Tính toán thiết kế mạng lưới cấp nước.
 - . Lựa chọn nguồn nước và vị trí trạm xử lý nước cấp.
 - . Vạch tuyến mạng lưới cấp nước.
 - . Tính toán thủy lực
 - . Khái toán mạng lưới cấp nước.
- Quy hoạch thiết kế mạng lưới thoát nước.
 - + Quy hoạch, lựa chọn hệ thống thoát nước.
 - + Tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước.
 - . Mạng lưới thoát nước sinh hoạt.
 - . Mạng lưới thoát nước mưa.
- Thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình.

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

- Bản vẽ kỹ thuật : 08-10 bản vẽ khổ A1

5. Họ tên người hướng dẫn: ThS. Mai Thị Thùy Dương

6. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 24/02/2025

7. Ngày hoàn thành đồ án: 06/06/2025

Trưởng Bộ môn Quản lý Môi trường.



Lê Khắc Cường

Đà Nẵng, ngày 24 tháng 02 năm 2025

Người hướng dẫn



ThS. Mai Thị Thùy Dương

LỜI NÓI ĐẦU VÀ CẢM ƠN

Quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước đang tạo nên một sức ép lớn đối với môi trường. Để góp phần đảm bảo cho môi trường không bị suy thoái và phát triển một cách bền vững thì phải chú ý giải quyết vấn đề cung cấp nước sạch, thoát nước, xử lý nước thải, vệ sinh môi trường một cách hợp lý nhất.

Đồ án tốt nghiệp là một trong những nội dung quan trọng trong chương trình đào tạo kỹ sư của trường Đại Học Bách Khoa - Đại học Đà Nẵng.

Trong suốt quá trình làm khóa luận, em đã nhận được sự hướng dẫn, giúp đỡ quý báu của các thầy cô, các anh chị và các bạn. Em xin được bày tỏ lời cảm ơn chân thành tới:

Trước tiên, em xin gửi tới chính bản thân em lời cảm ơn chân thành vì đã không ngừng cố gắng đến ngày hôm nay để hoàn thiện đề tài tốt nghiệp này

Em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Th.S Mai Thị Thùy Dương – Giảng viên hướng dẫn – khoa Môi Trường – Trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng đã hướng dẫn và truyền đạt những kinh nghiệm quý báu cho em trong suốt thời gian làm khóa luận tốt nghiệp của mình. Và cũng là người đưa ra những ý tưởng, kiểm tra sự phù hợp của luận văn.

Khóa luận của em còn những hạn chế về năng lực và những thiếu sót trong quá trình nghiên cứu. Em xin lắng nghe và tiếp thu những ý kiến của giáo viên phản biện để hoàn thiện, bổ sung kiến thức.

Một lần nữa, em xin chân thành cảm ơn!

LỜI CAM ĐOAN

Em tên là: Lê Thị Thanh Vy – Lớp: 20QLMT

Em xin cam đoan đây là đề tài giả định của em và được sự hướng dẫn khoa học của ThS. Mai Thị Thùy Dương. 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



Lê Thị Thanh Vy

MỤC LỤC

TÓM TẮT ĐỒ ÁN	i
LỜI NÓI ĐẦU VÀ CẢM ƠN	i
LỜI CAM ĐOAN	ii
DANH MỤC CÁC BẢNG	vi
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT	8
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ KHU ĐÔ THỊ TV- TỈNH QN	1
1.1 Điều kiện tự nhiên	1
1.1.1. Vị trí địa lý, địa hình.....	1
1.1.2. Khí hậu, thời tiết.....	2
1.1.3. Chế độ thủy văn.....	2
1.1.4. Địa hình, địa chất.....	2
1.2 Hiện trạng về kinh tế - xã hội	3
1.2.1. Dân số.....	3
1.2.2. Đất đai.....	3
1.2.3. Hiện trạng kinh tế - kỹ thuật.....	3
1.2.4. Hiện trạng cơ sở hạ tầng.....	3
1.3 Định hướng phát triển đến năm 2045	4
1.3.1. Dân số.....	4
1.3.2. Kinh tế - kỹ thuật.....	5
1.3.3. Cơ sở hạ tầng.....	5
1.3.4. Định hướng phát triển về cấp thoát nước	6
CHƯƠNG 2: QUY HOẠCH THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC CHO ĐÔ THỊ NĂM 2045	9
2.1. Lưu lượng tính toán cho nhu cầu sinh hoạt ngày trung bình của khu đô thị ..	9
2.2. Lưu lượng nước cho tưới đường, tưới cây	9
2.3. Lưu lượng tính toán cho CTCC	9
2.3.1. Lượng nước dịch vụ trong đô thị.....	9
2.3.2. Lượng nước cấp cho các trường học	9
2.3.3. Lưu lượng nước cấp cho bệnh viện.....	10
2.3.4. Lưu lượng nước cấp cho khách sạn.....	10
2.3.5. Lưu lượng nước sản xuất trong 1 ngày đêm của nhà máy	10
2.3.6. Lưu lượng nước cấp cho các công trình công cộng khác.....	11
2.3.7. Công suất của hệ thống cấp nước.....	11

2.3.8. Công suất mạng lưới cấp nước trung bình ngày trong năm	11
2.3.9. Công suất MLCN cho ngày dùng nước nhiều nhất trong năm.....	11
2.3.10. Công suất trạm xử lý trung bình ngày trong năm.....	11
2.3.11. Công suất TXL cho ngày dùng nước nhiều nhất trong năm.....	11
2.3.12. Xác định hệ số dùng nước không điều hòa giờ	12
2.4. Xác định số đám cháy đồng thời và lưu lượng nước để dập tắt đám cháy cho toàn bộ phạm vi thiết kế:	13
2.5. Xác định dung tích của bể chứa	14
CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ NĂM 2045	15
3.1. Vạch tuyến MLCN.....	15
3.1.1. Nguyên tắc vạch tuyến	15
3.1.2. Cách vạch tuyến cho KĐT	15
3.2. Mặt bằng quy hoạch MLCN thể hiện theo Bản vẽ 1 quy hoạch mặt bằng	15
3.3. Tính toán thủy lực và áp lực của MLCN bằng phần mềm Epanet.....	15
3.3.1. Cơ sở lý thuyết.....	15
3.3.2. Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước:	16
3.3.3. Tính toán hệ thống vận chuyển nước từ trạm bơm đến đầu mạng lưới.....	18
3.4. Tính toán cột áp (áp lực) công tác của máy bơm cấp II:	19
3.4.1 Áp lực cần thiết của máy bơm cấp II trong giờ dùng nước lớn nhất.....	19
3.4.2. Áp lực cần thiết của máy bơm cấp II khi có cháy xảy ra trong giờ dùng nước lớn nhất:.....	20
3.4.3. Chọn máy bơm	21
3.4. Khai toán chi phí xây dựng cho mạng lưới cấp nước	22
3.4.1. Chi phí xây dựng mạng lưới đường ống.....	22
3.4.2. Chi phí nhân công phụ tùng.....	23
CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ NĂM 2045	24
4.1. Phân tích và lựa chọn loại hệ thống thoát nước	24
4.1.1. Hệ thống thoát nước chung.....	24
4.1.2. Hệ thống thoát nước riêng	24
4.1.3. Hệ thống thoát nước riêng một nửa.....	25
4.1.4. Hệ thống thoát nước hỗn hợp	26
4.2. Quy hoạch hệ thống thoát nước	26
4.2.1. Cơ sở lựa chọn.....	26
4.2.2. Quy hoạch hệ thống thoát nước cho đô thị TV – Tỉnh QN.....	26

4.3. Các số liệu cơ bản	26
4.4. Quy hoạch MLTN thải cho KĐT TV – Tỉnh QN đến năm 2045	27
4.4.1. Vạch tuyến MLTN thải.....	27
4.4.2. Xác định lưu lượng nước thải.....	28
4.4.3. Tính toán thủy lực nước thải sinh hoạt.....	31
4.5. Quy hoạch MLTN mưa cho KĐT TV – Tỉnh QN đến năm 2045	34
4.5.1. Vạch tuyến MLTN mưa.....	34
4.5.2. Xác định lưu lượng nước mưa.....	35
4.5.3. Tính toán thủy lực nước mưa	37
CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC BÊN TRONG CÔNG TRÌNH TRƯỜNG HỌC CƠ SỞ PL	40
5.1. Giới thiệu sơ bộ về công trình	40
5.2. Thiết kế hệ thống cấp nước bên trong nhà.....	40
5.2.1 Lựa chọn loại hệ thống cấp nước	40
5.2.2 Vạch tuyến mạng lưới cấp nước bên trong nhà:.....	41
5.2.3 Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước.....	41
5.2.4 Tính toán các công trình trên mạng lưới	42
5.3. Thiết kế hệ thống thoát nước bên trong nhà.....	45
5.3.1. Lựa chọn hệ thống thoát nước	45
5.3.2. Dựng sơ đồ nguyên lý hệ thống thoát nước	45
5.3.3. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước trong nhà.....	46
5.3.4. Bể tự hoại.....	48
KẾT LUẬN.....	50
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	51

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Quy mô học sinh các cấp trường học năm 2024 của KĐT	4
Bảng 1.2. Quy mô giường bệnh tại các bệnh viện năm 2024 của KĐT.....	4
Bảng 1.3. Quy mô học sinh các cấp trường học thời điểm 2045 của KĐT.....	5
Bảng 1.4. Quy mô giường bệnh tại các bệnh viện tại thời điểm 2045 của KĐT	6
Bảng 1.5. Quy mô khách sạn đô thị tại thời điểm 2045 của KĐT	6
Bảng 3.1. Chi phí xây dựng mạng lưới đường ống	23
Bảng 4.1. Lưu lượng nước thải bệnh viện của khu vực	29
Bảng 4.2. Lưu lượng nước thải trường học của khu vực.....	30
Bảng 4.3. Lưu lượng nước thải khách sạn của khu vực	30
Bảng 4.4. Lưu lượng nước thải của KCN.....	31
Bảng 4.5. Các thông số tính toán H_{bd} nước mưa	38
Bảng 5.1. Độ đầy tối đa và độ dốc tối thiểu phụ thuộc vào đường kính ống	46

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1: Mặt bằng quy hoạch	1
Hình 2.1. Biểu đồ lượng nước tiêu dùng cho toàn bộ KDC theo từng giờ trong ngày dùng nước lớn nhất.	13

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

BV: Bệnh viện
CTCC: Công trình công cộng
CSSX: Cơ sở sản xuất
CC: Có cháy
HTTN: Hệ thống thoát nước
KS: Khách sạn
KCN: Khu công nghiệp
KDC: Khu dân cư
ML: Mạng lưới
MLCN: Mạng lưới cấp nước
MLTN: Mạng lưới thoát nước
NTSH: Nước thải sinh hoạt
NMN: Nhà máy nước
QCVN: Quy chuẩn Việt Nam
TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam
THPT: Trung học phổ thông
TXL: Trạm xử lý
XNCN: Xí nghiệp công nghiệp

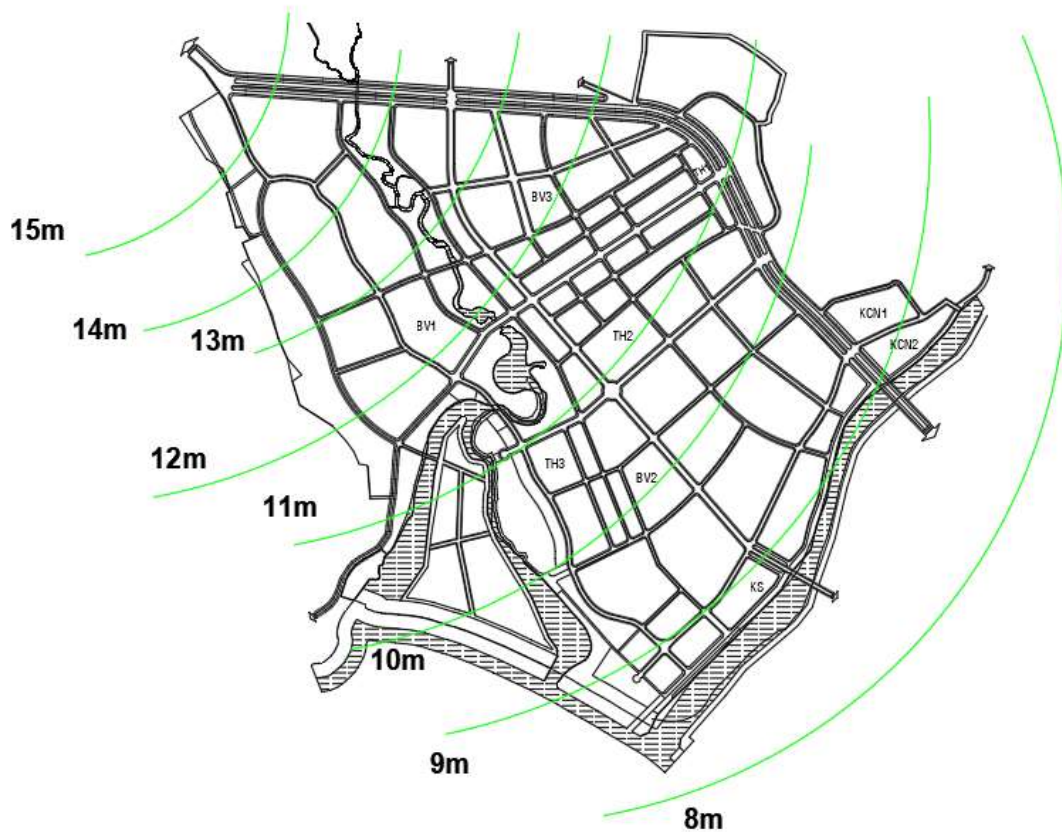
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ KHU ĐÔ THỊ TV- TỈNH QN

1.1 Điều kiện tự nhiên

1.1.1. Vị trí địa lý, địa hình

Khu đô thị TV là đô thị loại II thuộc tỉnh QN với vị trí địa lý như sau:

- Phía bắc giáp thành phố HA và thành phố ĐN
- Phía nam giáp tỉnh QN và tỉnh KT
- Phía tây giáp tỉnh huyện ĐL và NS.
- Phía đông giáp BD



Hình 1.1: Mặt bằng quy hoạch

1.1.2. Khí hậu, thời tiết

Tỉnh QN nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa. Chỉ có 2 mùa là mùa mưa và mùa khô, chịu ảnh hưởng của mùa đông lạnh miền Bắc.

- Nhiệt độ trung bình năm 25.6°C , mùa đông nhiệt độ vùng đồng bằng có thể xuống dưới 12°C và nhiệt độ vùng núi thậm chí còn thấp hơn.

- Độ ẩm trung bình trong không khí đạt 84%.

- Lượng mưa trung bình 2000-2500mm. Mùa mưa thường kéo dài từ tháng 10 đến tháng 12, mùa khô kéo dài từ tháng 2 đến tháng 8, tháng 1 và tháng 9 là các tháng chuyển tiếp với đặc trưng là thời tiết hay nhiễu loạn và khá nhiều mưa. Mưa phân bố không đều theo không gian, mưa ở miền núi nhiều hơn đồng bằng. Mưa lớn lại tập trung trong một thời gian ngắn trong 3 tháng mùa mưa trên một địa hình hẹp, dốc tạo điều kiện thuận lợi cho lũ các sông lên nhanh.

- Gió, bão: Hướng gió chủ đạo là hướng Tây. Vận tốc trung bình 3.3m/s . Mùa mưa trùng với mùa bão, nên các cơn bão đổ vào thường gây ra lở đất, lũ quét ở các khu vực trên địa bàn và các huyện lân cận, ngập lụt ở các huyện đồng bằng.

1.1.3. Chế độ thủy văn

QN có hai hệ thống sông lớn là VG-TB và TK. Diện tích lưu vực VG-TB (bao gồm một phần lưu vực thuộc tỉnh QN là 10.350 km^2 , là 1 trong 10 hệ thống sông có diện tích lưu vực lớn nhất VN và lưu vực sông TK là 735 km^2 . Do địa hình đồi dốc và lượng mưa lớn nên mạng lưới sông ngòi của tỉnh QN khá dày đặc. Mật độ sông ngòi trung bình là 0.47 km/km^2 cho hệ thống VG - TB và 0.6 km/km^2 cho các hệ thống sông khác. Các sông có lưu lượng dòng chảy lớn, đầy nước quanh năm. Lưu lượng dòng chảy trung bình năm của sông VG là $127\text{ m}^3/\text{s}$, của sông TB là $281\text{ m}^3/\text{s}$.

Chế độ dòng chảy của sông ngòi có sự phân mùa rõ rệt. Dòng chảy 3 tháng mùa lũ (tháng 10, 11, 12) chiếm 65 - 70% tổng dòng chảy cả năm trong khi dòng chảy vào mùa kiệt (từ tháng 2 đến tháng 8) rất thấp. Hai tháng 1 và 9 là các tháng chuyển tiếp với dòng chảy thất thường. Lưu lượng cực đại của TB tại NS là $10,600\text{ m}^3/\text{s}$ và lưu lượng tối thiểu đo được là $15.7\text{ m}^3/\text{s}$ trong khi đó lưu lượng cực đại của VG tại TM là $4,540\text{ m}^3/\text{s}$ và cực tiểu là $10.5\text{ m}^3/\text{s}$. Lưu lượng lớn vào mùa mưa và thấp vào mùa khô là nguyên nhân chính gây nên lũ lụt và hạn hán trong vùng. Theo thống kê của tỉnh QN thì chất lượng nước của sông TB đảm bảo chỉ tiêu chất lượng nước theo QCVN 08-2008/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt.

1.1.4. Địa hình, địa chất

Khu đô thị có tổng diện tích tự nhiên là 1421ha, trong đó diện tích đất ở là 804.75ha. Địa hình thấp dần theo hướng từ Tây Bắc sang Đông Nam, với độ cao giảm dần từ 15m

đến 8m. Sông ở phía Bắc thành phố và có nhánh đổ về trung tâm thành phố và chảy ra 2 hướng phía Đông Nam.

Khu vực nằm trong vùng đồng bằng với những đặc điểm địa hình của vùng duyên hải Nam Trung Bộ, đất ở đây có các loại: đất cát, đất xám bạc màu và đất xám, đất đen, đất đỏ vàng, đất mùn đỏ vàng,...

1.2 Hiện trạng về kinh tế - xã hội

1.2.1. Dân số

Theo thống kê năm 2024, dân số KĐT là 234413 người.

Tỉ lệ gia tăng dân số hàng năm là 1.34%.

Mật độ dân số thời điểm này là 165 người/ha.

Khu đô thị TV thuộc tỉnh QN là đô thị loại II (năm 2024).

1.2.2. Đất đai

Khu đô thị có tổng diện tích tự nhiên là 1421 ha, trong đó diện tích đất ở là 804.75ha, tổng diện tích kênh và sông và đường phố là 616.25ha.

1.2.3. Hiện trạng kinh tế - kỹ thuật

Trong đô thị TV, dân cư chủ yếu sinh sống bằng nông nghiệp, đánh bắt thủy sản, làm nghề thủ công truyền thống, và ngày càng nhiều người tham gia công nghiệp, dịch vụ, du lịch, còn lại là công nhân viên chức hoặc công nhân của các nhà máy, xí nghiệp thuộc khu vực ngoài đô thị TV.

Khu vực có các cơ sở sản xuất công nghiệp địa phương, thủ công nghiệp quy mô nhỏ lẻ và chưa đáng kể. Dịch vụ, thương mại và cơ sở dịch vụ công cộng đang phát triển nhưng chưa đáp ứng đủ nhu cầu hiện nay. Chất lượng lao động chưa đồng đều, thiếu nguồn nhân lực kỹ thuật cao, đặc biệt ở các ngành công nghệ và dịch vụ hiện đại. Một số địa phương gặp khó khăn trong chuyển dịch lao động từ nông nghiệp sang công nghiệp – dịch vụ.

Ngoài ra lực lượng tri thức trẻ ngày càng tăng, là cầu nối giữa tri thức và thực tiễn sản xuất – kinh doanh – đời sống. Hứa hẹn sẽ phát triển hơn trong tương lai theo hướng phát triển du lịch và công nghệ kỹ thuật.

1.2.4. Hiện trạng cơ sở hạ tầng

a. Giáo dục và đào tạo

Tổng số học sinh năm 2024 là 9377 người, chi tiết thể hiện dưới bảng sau:

Bảng 1.1. Quy mô học sinh các cấp trường học năm 2024 của KĐT

STT	Trường Học	Số học sinh
1	THPT 1	976
2	THPT 2	2500
3	TH khác	5901
Tổng		9377

Nhận xét: Với số lượng học sinh trên địa bàn khu đô thị TV thì quy mô trường học là đáp ứng đủ nhu cầu ở hiện tại. Đến năm 2045 khi dân số tăng, số lượng học sinh các cấp cũng tăng. Vì vậy, dự kiến nâng cấp, đầu tư xây dựng thêm trường học 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.

b. Y tế

Bệnh viện với tổng số giường bệnh 940 giường bệnh, chi tiết thể hiện dưới bảng sau:

Bảng 1.2. Quy mô giường bệnh tại các bệnh viện năm 2024 của KĐT

STT	Bệnh Viện	Giường
1	BV1	300
2	BV2	390
3	BV3	250
Tổng		940

Nhận xét: Với giường bệnh trên địa bàn khu đô thị TV thì quy mô bệnh viện là 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, đô thị TV có một khách sạn với sức chứa tối đa 150 người. Trong tương lai, đô thị định hướng phát triển du lịch ven biển, nhu cầu lưu trú tại khách sạn tăng cao nên sẽ nâng cấp khách sạn cũ, đồng thời xây thêm khách sạn mới.

1.3 Định hướng phát triển đến năm 2045

1.3.1. Dân số

Dân số của đô thị năm 2024 là 234413 người. Tỷ lệ gia tăng dân số: $r = 1.34\%$. Dân số dự kiến của đô thị đến năm 2045 là: $N_{2045} = N_{2024} \cdot (1 + r)^{a-b}$

Trong đó: + N_{2024} : dân số năm 2024, $N_{2024} = 234413$ người.

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

+ b: năm hiện tại, $b = 2024$.

+ r: tỷ lệ gia tăng dân số hàng năm, $r = 1.34\%$.

$N_{2045} = 234413 \cdot (1 + 1.34\%)^{2045-2024} = 310014$ người.

Vậy đến năm 2045 dân số KĐT là 310014 người. Mật độ dân số là 218 người/ha.

Đô thị TV thuộc đô thị loại II.

1.3.2. Kinh tế - kỹ thuật

Trong khu đô thị TV dịch vụ chiếm tỷ trọng lớn nhất, tiếp đến là công nghiệp – xây dựng và nông nghiệp còn lại. Ở chiều ngược lại, hoạt động sản xuất kinh doanh trên địa bàn Tỉnh QN vẫn còn nhiều ngành vẫn tiếp tục đối mặt với khó khăn.

Khu vực có các cơ sở sản xuất công nghiệp địa phương, thủ công nghiệp quy mô nhỏ lẻ và chưa đáng kể. Dịch vụ, thương mại và cơ sở dịch vụ công cộng đang phát triển nhưng chưa đáp ứng đủ nhu cầu hiện nay.

Ngoài ra lực lượng tri thức trẻ ngày càng tăng, hứa hẹn sẽ phát triển hơn trong tương lai theo hướng phát triển du lịch và công nghệ kỹ thuật. Triển khai kế hoạch phát triển thị trường lao động linh hoạt, hiện đại, hiệu quả, bền vững và hội nhập; thực hiện hiệu quả các chương trình đào tạo nghề, dạy nghề gắn với nhu cầu sử dụng nguồn nhân lực của doanh nghiệp.

1.3.3. Cơ sở hạ tầng

a. Giáo dục và đào tạo

Dựa vào các bảng 2.3 theo QCVN 01:2021/BXD-Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Quy hoạch Xây dựng [1], xác định được chỉ tiêu sử dụng công trình giáo dục tối thiểu trường học. Từ đó tính được tổng số học sinh đến năm 2045. Chi tiết được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 1.3. Quy mô học sinh các cấp trường học thời điểm 2045 của KĐT

STT	Trường Học	Chỉ tiêu sử dụng công trình tối thiểu (hs/1000)	Số học sinh
1	THPT 1	40	1500
2	THPT 2	40	2800
3	THPT 3	40	2200
4	TH khác		5901
Tổng			12401

Nhận xét: Năm 2024, đô thị có 2 THPT và các THPT khác với quy mô 9377 học sinh. Để đảm bảo phục vụ đầy đủ cho lượng học sinh ở đây và khắc phục hình trạng bị thiếu phòng học nên đô thị sẽ nâng cấp thêm THPT1 với tổng 1500 học sinh và xây dựng thêm THPT 3 với tổng là 2200 học sinh. Tổng số học sinh đến năm 2045 là 12401 học sinh.

b. Y tế

Dựa vào bảng 2.3 QCVN 01:2021/BXD [1], xác định được chỉ tiêu sử dụng bệnh viện đa khoa cho các năm. Năm 2024, đô thị có 3 bệnh viện đa khoa với quy mô 940

giường. Để đảm bảo phục vụ đầy đủ cho nhu cầu của dân cư ở đây và khắc phục tình trạng 2 người/1giường bệnh, KĐT sẽ xây thêm BV1, BV3 lên 50 giường và BV2 với 250 giường. Tổng số giường bệnh đến năm 2045 là 1240 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 1.4. Quy mô giường bệnh tại các bệnh viện tại thời điểm 2045 của KĐT

STT	Bệnh Viện	Chỉ tiêu sử dụng công trình tối thiểu (giường/1000)	Giường
1	BV1	4	350
2	BV2	4	590
3	BV3	4	300
Tổng			1240

c. Khách sạn

Năm 2024, đô thị có một khách sạn với sức chứa tối đa 150 người. Đến năm 2045, do nhu cầu du khách đến thăm quan, du lịch tại đô thị TV tăng nên đô thị sẽ nâng cấp khách sạn với sức chứa là 200 người để phục vụ 24/24 cho nhu cầu của khách du lịch đến với ĐT.

Bảng 1.5. Quy mô khách sạn đô thị tại thời điểm 2045 của KĐT

Khách sạn	Số người
KS	250

d. Khu công nghiệp

Đô thị có 2 loại hình công nghiệp có tổng diện tích 23ha trong đó KCN 1 là loại hình thủy sản với diện tích là 12ha và KCN2 là loại hình thực phẩm với tổng diện tích là 11ha.

e. Các công trình công cộng khác

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

1.3.4. Định hướng phát triển về cấp thoát nước

a. Cấp nước

Tầm nhìn đến năm 2045, xây dựng đồng bộ hệ thống cấp nước sạch, phù hợp vệ sinh cho mọi người dân sử dụng cũng như: các hoạt động sản xuất, các nhà hàng, cơ sở kinh doanh dịch vụ,... hoàn thiện, mở rộng mạng lưới cấp nước tại tỉnh QN. Yêu cầu về cấp nước được quy định theo điều 2.10 QCVN 01:2021/BXD [1].

Ưu tiên đầu tư công nghệ hiện đại, đồng bộ hóa quản lý cấp nước thông minh. Tăng cường liên kết vùng để chia sẻ nguồn nước, tạo hệ thống cấp nước liên đô thị.

Về mạng lưới cấp nước: Triển khai chống thất thoát nước, cải tạo tuyến ống cũ, xuống cấp. Lắp đặt đồng hồ thông minh, kiểm soát lưu lượng từ xa. Các tuyến ống được thiết kế mới phù hợp với định hướng quy hoạch chung cấp nước của tỉnh. Thiết kế mạng lưới vòng và phân phối nước toàn đô thị.

Bố trí các trụ cấp nước chữa cháy, các trụ cấp nước thường được bố trí với bán kính phục vụ 100 - 150m và ưu tiên bố trí ở ngã ba hay ngã tư của khu đô thị.

Tăng cường công việc kiểm tra giám sát hệ thống cấp nước của khu đô thị tránh gây nên các tình trạng mất nước trong những ngày nắng nóng.

Lựa chọn mô hình để quản lý vận hành hệ thống cấp nước phù hợp với địa hình, địa chất của địa phương.

Đô thị TV có 2 trạm bơm với tổng công suất 1396.32(l/s) mỗi trạm bơm chiếm 50% tổng lượng nước cần cấp. TBI với tổng lưu lượng là 699.68(l/s), TBII với tổng lưu lượng là 696.64(l/s).

Đến năm 2045, đô thị TV thuộc đô thị loại II. Tiêu chuẩn cấp nước được quy định theo bảng 1 TCVN 4513-1988 [2] và bảng 2 TCVN 13606-2023 [3]. Ta có tiêu chuẩn cấp nước cho đô thị như sau:

- Đối với nước sinh hoạt: 130 l/ người.ngày
- Công trình công cộng: 10% Qsh
- Đối với nước dịch vụ đô thị: 8%
- Đối với nước khu công nghiệp: 40 m³/ha.ngđ
- Trường học: 20 l/người.ngày
- Bệnh viện: 250 l/ giường.ngày
- Khách sạn: 150 l/ người.ngày
- Tưới cây, rửa đường: 10% Qsh
- Tỷ lệ nước sạch thất thoát tại KĐT TV chiếm 15% tổng lượng nước.

b. Thoát nước

Tiến hành xây dựng hệ thống thoát nước cho KĐT theo các yêu cầu được quy định tại điều 2.11 QCVN 01:2021/BXD [1]. Lựa chọn xây dựng hệ thống thoát nước riêng do có một số ưu điểm sau:

- Giảm được vốn đầu tư xây dựng ban đầu về kích thước cống, công trình làm sạch, trạm bơm nhỏ.
- Chỉ phải bơm và vận chuyển một lượng nước thải bé hơn do đó kích thước đường ống nhỏ.
- Có lợi về mặt quản lý.

- Chế độ làm việc của hệ thống ổn định.

Thoát nước mưa: Xây dựng hệ thống thoát nước mưa riêng, thoát nước mưa nhanh, kịp thời, tận dụng địa hình và sông trong khu vực. Tái sử dụng nước mưa đạt quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật phục vụ cho tưới cây, rửa đường và các mục đích khác. Đảm bảo đô thị không bị ngập úng trong mùa mưa.

Thoát nước thải:

Tổng lượng nước thải tại đô thị được thu gom và xử lý đạt tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật trước khi xả ra môi trường. Tiêu chuẩn thải nước $q_t = 130 \text{ l/ng.ngđ}$ (theo 5.1.1 TCVN 7957:2023)[4].

Đô thị có hệ thống thu gom và trạm xử lý nước thải sinh hoạt tập trung, tỉ lệ nước thải sinh hoạt được thu gom và xử lý đạt 100%, nước thải sau khi được xử lý đạt quy chuẩn quy định.

Xây dựng mạng lưới thoát nước riêng cho khu vực. Nước thải sinh hoạt sẽ theo đường ống riêng về trạm xử lý. Nước thải từ các công trình công cộng (trừ nước thải bệnh viện) sẽ được đấu nối trực tiếp vào hệ thống thoát nước của đô thị. 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”_[5] trước khi đổ vào hệ thống thoát nước của đô thị đưa về trạm xử lý. Nước thải sau xử lý đạt quy chuẩn quy định.

Trạm xử lý được xây dựng ở khu đất trống nằm ở góc phía Tây- Bắc của đô thị, cuối hướng gió và cách xa khu dân cư. Sau khi xử lý đạt tiêu chuẩn sẽ xả vào sông.

CHƯƠNG 2: QUY HOẠCH THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC CHO ĐÔ THỊ NĂM 2045

2.1. Lưu lượng tính toán cho nhu cầu sinh hoạt ngày trung bình của khu đô thị

$$Q_{sh \text{ ngày tb}} = \frac{q \cdot N}{1000} = \frac{130 \times 310014}{1000} = 40302 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

Trong đó:

- q: tiêu chuẩn dùng nước
- Đô thị loại II. Chọn q= 130 (l/ng.ngđ). Theo bảng 2 TCVN 13606-2023_[3]
- N: dân số tính toán của khu đô thị (người)

2.2. Lưu lượng nước cho tưới đường, tưới cây

Tổng lượng nước tưới (Q_T)

Theo bảng 2 TCVN 13606:2023_[3] thì lượng nước cho tưới cây, rửa đường và CTCC được lấy bằng 10% lượng nước dùng cho sinh hoạt. Trong đó tưới cây, tưới đường chiếm 30% và CTCC khác chiếm 70%.

$$Q_{PVCC} = 10\% \times Q_{sh \text{ ngày tb}} = 10\% \times 40302 = 4030.2 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

Lượng nước phục vụ cho các hoạt động khác (chiếm 70%. Q_{PVCC})

$$Q_{PVCC \text{ khác}} = 70\% \times Q_{pvcc} = 70\% \times 4030.2 = 2821 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

Lưu lượng nước tưới cả tưới cây và rửa đường (chiếm 30% Q_{PVCC})

$$Q_{TT} = 30\% \times Q_{PVCC} = 30\% \times 4030.2 = 1209 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

Lưu lượng nước tưới cây (Q_{TC}) (chiếm 60% Q_{TT})

$$Q_{TC} = 60\% \times Q_T = 60\% \times 1209 = 725 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

Lưu lượng nước rửa đường (Q_{RD}) (chiếm 40% Q_{TT})

$$Q_{RD} = 40\% \times Q_T = 40\% \times 1209 = 484 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

2.3. Lưu lượng tính toán cho CTCC

2.3.1. Lượng nước dịch vụ trong đô thị

Theo bảng 2 – TCVN 13606:2023_[3] lượng nước dùng cho dịch vụ trong đô thị bằng 5-8% lượng nước sinh hoạt. Chọn 8%.

$$Q_{DV} = 8\% \times Q_{sh \text{ ngày tb}} = 8\% \times 40302 = 3224 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

2.3.2. Lượng nước cấp cho các trường học

Lưu lượng nước cấp cho trường học: $Q_{TH} = \frac{N_{hs} \times q_{TH}}{1000}$ (m³/ngđ)

Trong đó:

- N: số học sinh trong trường (người).
- q_{TH} : tiêu chuẩn cấp nước cho trường học, (bảng 1, TCVN 4513:1988 Cấp nước bên trong – Tiêu chuẩn thiết kế_[2]).

$$Q_{\text{THPT1}} = \frac{N \cdot q_{\text{TH1}}}{1000} = \frac{1500 \cdot 20}{1000} = 30 \text{ (m}^3/\text{ng.đ.)}$$

$$Q_{\text{THPT2}} = \frac{N \cdot q_{\text{TH2}}}{1000} = \frac{2800 \cdot 20}{1000} = 56 \text{ (m}^3/\text{ng.đ.)}$$

$$Q_{\text{THPT3}} = \frac{N \cdot q_{\text{TH3}}}{1000} = \frac{2200 \cdot 20}{1000} = 44 \text{ (m}^3/\text{ng.đ.)}$$

$$Q_{\text{TH KHÁC}} = \frac{N \cdot q_{\text{THKHÁC}}}{1000} = \frac{5901 \cdot 20}{1000} = 118 \text{ (m}^3/\text{ng.đ.)}$$

$$\rightarrow Q_{\text{TH}} = 30 + 56 + 44 + 118 = 248 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

Lưu lượng nước cấp cho trường học được thể hiện ở bảng 1.1 phụ lục 1.

2.3.3. Lưu lượng nước cấp cho bệnh viện

Lưu lượng nước cấp cho BV được xác định theo công thức: $Q_{\text{BV}} = \frac{N_{\text{BV}} \cdot q_{\text{BV}}}{1000} \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$

Trong đó:

+ N_{BV} : Số giường bệnh của mỗi BV

+ q_{BV} : Tiêu chuẩn cấp nước cho một giường bệnh.

Theo bảng 1 TCVN 4513:1988 [2] tiêu chuẩn cấp nước cho BV $q = 250 - 300$ l/giường.ngày. Chọn $q = 250$ l/giường.ngày.

$$Q_{\text{BV1}} = \frac{N1 \cdot q_{\text{BV1}}}{1000} = \frac{350 \cdot 250}{1000} = 87.5 \text{ (m}^3/\text{ng.đ)}$$

$$Q_{\text{BV2}} = \frac{N2 \cdot q_{\text{BV2}}}{1000} = \frac{590 \cdot 250}{1000} = 147.5 \text{ (m}^3/\text{ng.đ)}$$

$$Q_{\text{BV3}} = \frac{N3 \cdot q_{\text{BV3}}}{1000} = \frac{300 \cdot 250}{1000} = 75 \text{ (m}^3/\text{ng.đ)}$$

$$\rightarrow Q_{\text{BV}} = 87.5 + 147.5 + 75 = 310 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

Lưu lượng nước cấp cho bệnh viện được thể hiện ở bảng 1.2 phụ lục 1.

2.3.4. Lưu lượng nước cấp cho khách sạn

Lưu lượng nước cấp cho KS được tính theo công thức: $Q_{\text{KS}} = \frac{N_{\text{KS}} \cdot q_{\text{KS}}}{1000} \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$

Trong đó:

- N_{KS} : Số lượng khách của mỗi KS (người).

- q_{KS} : Tiêu chuẩn dùng nước của khách sạn tùy theo tiêu chuẩn sao của từng khách sạn theo bảng 1 TCVN 4513:1988 [2] $q_{\text{KS}} = 150$ (l/giường.ngđ) (Khách sạn hạng 3).

$$Q_{\text{KS}} = \frac{N \cdot q_{\text{KS}}}{1000} = \frac{250 \cdot 150}{1000} = 37.5 \text{ (m}^3/\text{ng.đ.)}$$

Lưu lượng nước cấp cho khách sạn được thể hiện ở bảng 1.3 phụ lục 1.

2.3.5. Lưu lượng nước sản xuất trong 1 ngày đêm của nhà máy

Theo mục 4.2.3 TCVN 13606:2023 [3] đối với công nghiệp sản xuất rượu bia, sữa, đồ hộp, chế biến thực phẩm, hải sản, giấy, dệt: $40 \text{ m}^3/\text{ha/ngày}$.

$$Q_{\text{XNCN}_1} = 40 \times S \text{ (ha)} = 40 \times 12 = 480 \text{ (m}^3/\text{ha.ngđ)} = 30 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$Q_{\text{XNCN}_2} = 40 \times S \text{ (ha)} = 40 \times 11 = 440 \text{ (m}^3/\text{ha.ngđ)} = 27.5 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$\rightarrow Q_{\text{SXCN}} = 480 + 440 = 920 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

$$\rightarrow Q_{CTCC \text{ chính}} = 248 + 310 + 37.5 = 596 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

2.3.6. Lưu lượng nước cấp cho các công trình công cộng khác

Các công trình công cộng khác bao gồm trung tâm văn hóa, chợ, sân thể thao, trạm y tế, nhà nghỉ... và các trường tư thục nhỏ nằm rải rác ở khu đô thị.

$$\begin{aligned} Q_{CTCC \text{ khác}} &= Q_{PVCC \text{ khác}} - Q_{TH} - Q_{BV} - Q_{KS} \\ &= 2821 - 248 - 310 - 37.5 \\ &= 2226 \text{ (m}^3/\text{ngđ)} \end{aligned}$$

2.3.7. Công suất của hệ thống cấp nước

$$\begin{aligned} Q_{\text{hữu ích}} &= Q_{\text{sh ngày tb}} + Q_{DV} + Q_{\text{tc,td}} + Q_{CTCC \text{ chính}} + Q_{CTCC \text{ khác}} + Q_{SXCN} \\ &= 40302 + 3224 + 1209 + 596 + 2226 + 920 \\ &= 48476 \text{ m}^3/\text{ngđ} \end{aligned}$$

2.3.8. Công suất mạng lưới cấp nước trung bình ngày trong năm

$$\begin{aligned} Q_{ML \text{ ngày.tb}} &= Q_{\text{hữu ích}} + Q_{\text{thất thoát}} + Q_{\text{dự phòng}} \\ &= 48476 + 7271,4 + 4030,2 \\ &= 59777,6 \text{ (m}^3/\text{ngđ)} \end{aligned}$$

- $Q_{\text{thất thoát}}$: Lượng nước thất thoát, tính theo % $Q_{\text{hữu ích}}$ (Bảng 2, TCVN 13606:2023) (m³/ngđ) [3]). Vì tỉnh QN thuộc đô thị loại II nên: 12-15%, chọn 15%.

$$\rightarrow Q_{\text{thất thoát}} = 15\% \times Q_{\text{hữu ích}} = 15\% \times 48476 = 7271,4 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

- $Q_{\text{dự phòng}}$: Lượng nước dự phòng cho phát triển công nghiệp, dân cư và các lượng nước khác, tính bằng % tổng lưu lượng nước cho sinh hoạt. $Q_{\text{dự phòng}}: 5 \div 10\% Q_{\text{sh ngày.tb}}$, chọn 10% (theo 5.1.6 TCVN 13606:2023 [3]).

$$\rightarrow Q_{\text{dự phòng}} = 10\% \times Q_{\text{sh ngày.tb}} = 10\% \times 40302 = 4030,2 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

2.3.9. Công suất MLCN cho ngày dùng nước nhiều nhất trong năm

$$Q_{ML \text{ ngày.max}} = Q_{ML \text{ ngày.tb}} \times K_{\text{ngày.max}} = 59777,6 \times 1,35 = 80700 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

Trong đó:

- $Q_{ML \text{ ngày.tb}}$: Công suất MLCN trung bình ngày trong năm (m³/ngđ)

- $K_{\text{ngày.max}}$: HSKĐH ngày lớn nhất, $K_{\text{ngày.max}} = 1,2 \div 1,4$, Chọn 1,35

2.3.10. Công suất trạm xử lý trung bình ngày trong năm

$$\begin{aligned} Q_{TXL \text{ ngày.tb}} &= (Q_{\text{hữu ích}} + Q_{\text{thất thoát}} + Q_{\text{dự phòng}}) + Q_{\text{nà máy nước}} \\ &= Q_{ML \text{ ngày.tb}} + 4\% \cdot (Q_{\text{hữu ích}} + Q_{\text{thất thoát}}) \\ &= 59777,6 + 4\% \cdot (48476 + 7271,4) \\ &= 59777,6 + 2229,8 = 62007,4 \text{ (m}^3/\text{ngđ)} \end{aligned}$$

2.3.11. Công suất TXL cho ngày dùng nước nhiều nhất trong năm

$$Q_{TXL \text{ ngày.max}} = Q_{TXL \text{ ngày.tb}} \times K_{\text{ngày.max}} = 62007,4 \times 1,35 = 83710 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

Trong đó:

- $Q_{\text{TXL ngày.tb}}$: Công suất TXL trung bình ngày trong năm ($\text{m}^3/\text{ngđ}$)
- $K_{\text{ngày max}}$: HSKĐH ngày lớn nhất, $K_{\text{ngày max}} = 1.2 \div 1.4$, lấy 1.35.
- ❖ Đô thị càng lớn $K_{\text{ngày max}}$ càng nhỏ

2.3.12. Xác định hệ số dùng nước không điều hòa giờ

Trong một ngày, nhu cầu dùng nước sinh hoạt của người ở từng thời điểm là khác nhau, do đó khi tính toán ta phải kể đến hệ số dùng nước không điều hòa giờ.

$$K_{\text{giờ max}} = \alpha_{\text{max}} \times \beta_{\text{max}} = 1.05 \times 1.4 = 1.5$$

Trong đó:

+ α_{max} : Hệ số kể đến mức độ tiện nghi của công trình, chế độ làm việc của các CSSX và các điều kiện địa phương khác nhau, $\alpha_{\text{max}} = 1.2 \div 1.5$. Chọn $\alpha_{\text{max}} = 1.4$ (Điều 5.2.4 TCVN 13605:2023_[3]).

+ β_{max} : hệ số kể đến số dân trong đô thị. Với $N_{2045} = 310014$ người, tra bảng ta được $\beta_{\text{max}} = 1.05$.

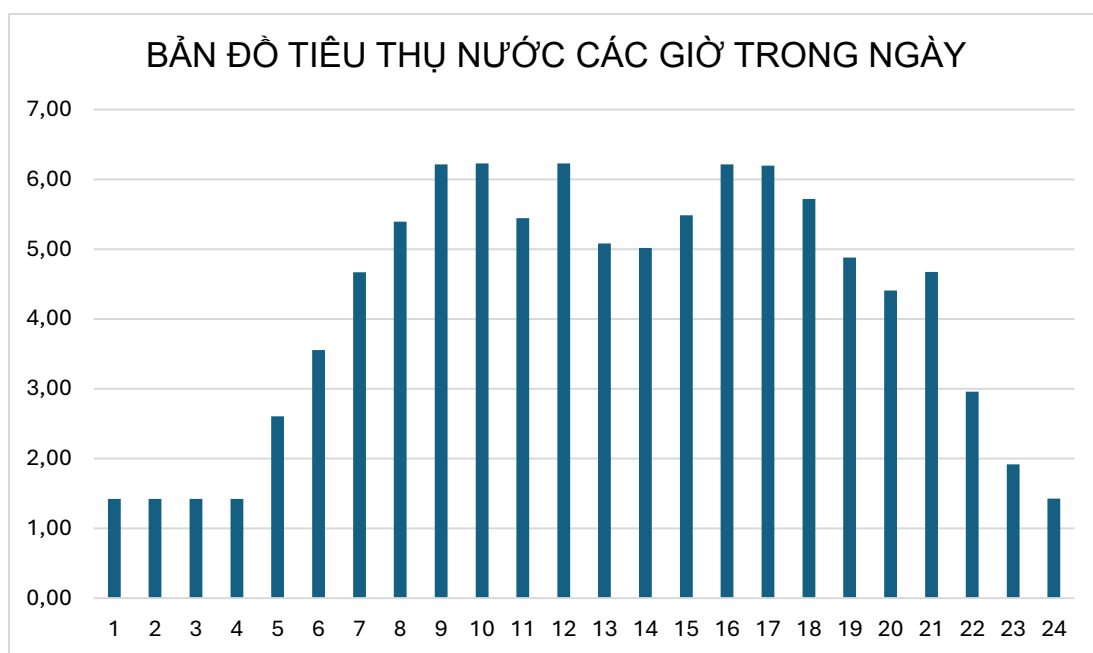
Thống kê lưu lượng dùng nước theo từng giờ trong ngày được thể hiện ở bảng 1.4 phụ lục 1.

Thống kê lưu lượng dùng nước theo từng giờ trong ngày của từng CTCC được thể hiện ở bảng 1.5 phụ lục 1.

Kết luận: Giờ dùng nước lớn nhất 11-12 giờ với lưu lượng $5026.75 \text{ m}^3/\text{h}$

$$Q_b = \frac{5026.75}{3.6} = 1396.32 \text{ l/s}$$

Từ bảng thống kê lưu lượng nước theo giờ, vẽ được biểu đồ tiêu thụ nước vào các giờ trong ngày.



Hình 2.1. Biểu đồ lượng nước tiêu dùng cho toàn bộ KDC theo từng giờ trong ngày dùng nước lớn nhất.

2.4. Xác định số đám cháy đồng thời và lưu lượng nước để dập tắt đám cháy cho toàn bộ phạm vi thiết kế:

Theo QCVN 06:2021/ BXD_[6], ta chọn lưu lượng nước chữa cháy cho các công trình như sau:

Tổng số dân của cả đô thị là 310014 người.

Theo 5.1.3.2 – QCVN 06:2021/BXD_[6], số đám cháy có thể xảy ra đồng thời trên toàn bộ khu đô thị là $n=2$ đám cháy.

Đối với khu công nghiệp:

Khu công nghiệp: Khối tích nhà lớn nhất của các xí nghiệp là 12000 m^3 , hạng nguy hiểm B và có bậc chịu lửa II. Tra bảng 9 ta có lưu lượng dùng để dập tắt đám cháy là 15 (l/s).

Đối với khu dân cư:

Nhà ở trong khu dân cư của thành phố là nhà xây hỗn hợp, các loại tầng ở khu đô thị là 3-4 tầng và với số dân của khu đô thị là 310014 người, không phụ thuộc bậc chịu lửa ở khu vực nên lưu lượng để dập tắt một đám cháy là 70 (l/s) tra bảng 7.

Khi kết hợp đường ống chữa cháy của khu dân cư và cơ sở công nghiệp nằm ngoài khu dân cư thì số đám cháy tính toán đồng thời tính như sau:

Khi số dân trong khu dân cư lớn hơn 25000 người, lấy 2 đám cháy, trong đó lưu lượng nước của một đám cháy được xác định bằng tổng của lưu lượng yêu cầu lớn hơn

(tính cho khu vực cơ sở công nghiệp hoặc khu dân cư) và 50% lưu lượng yêu cầu nhỏ hơn (tính cho cơ sở công nghiệp hoặc khu dân cư)

Như vậy trong toàn bộ thành phố có thể xảy ra đồng thời 2 đám cháy, lưu lượng để dập tắt các đám cháy là:

$$q_1 \text{ đám cháy} = (0.5 \times 15) + 70 = 77,5 \text{ (l/s)}$$

$$\rightarrow Q_{\text{chữa cháy}} = n \times q_1 \text{ đám cháy} = 77.5 \times 2 = 155 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Lưu lượng bơm khi có cháy: } Q_{b^{cc}} = Q_b + Q_{\text{chữa cháy}} = 1396.32 + 155 = 1551.32 \text{ (l/s)}$$

2.5. Xác định dung tích của bể chứa

Dung tích điều hòa:

$$\begin{aligned} W_{\text{ĐH}} &= 19.35\% \times Q_{\text{Mngaymax}} \\ &= 19.35\% \times 80700 \\ &= 15615.45 \text{ (m}^3\text{/ngày)} \end{aligned}$$

Trong đó: 8,14%: Lưu lượng nước còn lại ở trong bể lớn nhất (%Qngđ)

Dung tích của bể chứa:

$$\begin{aligned} W_{\text{BC}} &= W_{\text{CC}} + W_{\text{ĐH}} + W_{\text{TXL}} \\ &= 1674 + 15615.45 + 2229.8 \\ &= 19519.25 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

Trong đó:

- $W_{\text{ĐH}}$: dung tích điều hòa ($\text{m}^3\text{/ngày}$)
- W_{TXL} : lưu lượng nước cần cung cấp cho bản thân trạm xử lý ($\text{m}^3\text{/ngày}$)
- W_{CC} : Dung tích nước để dập tắt đám cháy ($\text{m}^3\text{/ngày}$).
- $W_{\text{CC}} = 10.8 \times q_{cc} \times n = 10.8 \times 77.5 \times 2 = 1674 \text{ (m}^3\text{)}$

Xác định dung tích điều hòa của bể chứa được thể hiện ở bảng 1.6 phụ lục 1

CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ NĂM 2045

3.1. Vạch tuyến MLCN

3.1.1. Nguyên tắc vạch tuyến

- MLCN phải bao trùm tất cả các điểm tiêu thụ nước
- Tổng chiều dài toàn mạng là ngắn nhất
- Tuyến chính đặt trên đường phố lớn hướng về phía cuối mạng lưới.
- Trong một mạng lưới phải có ít nhất 2 tuyến chính
- Khoảng cách giữa các tuyến chính là 300-600m
- Nối liền các tuyến chính là tuyến nhánh, khoảng cách là 400-900m
- Tránh đặt ống ở các chướng ngại vật.

3.1.2. Cách vạch tuyến cho KĐT

- Đảm bảo cung cấp đủ lưu lượng nước yêu cầu, tới những nơi dùng nước dưới áp lực yêu cầu và chất lượng nước tốt.
- Cung cấp nước liên tục và chắc chắn tới mọi đối tượng dùng nước trong phạm vi thiết kế.
- Chi phí xây dựng và quản lý liên quan đến là hợp lý và kinh tế.

3.2. Mặt bằng quy hoạch MLCN thể hiện theo Bản vẽ 1 quy hoạch mặt bằng

Xác định các trường hợp tính toán cần thiết cho mạng lưới cấp nước:

Đối với ML có đài ở đầu (hoặc không sử dụng đài) cần phải tính toán cho hai trường hợp:

Trường hợp 1: Tính toán ML cho giờ dùng nước nhiều nhất:

Trường hợp 2: Tính toán ML cho giờ dùng nước nhiều nhất có cháy

3.3. Tính toán thủy lực và áp lực của MLCN bằng phần mềm Epanet

3.3.1. Cơ sở lý thuyết

a. Giới thiệu về phần mềm

- Mục đích của phần mềm: thiết kế và quản lý hệ thống cấp nước.
- Phần mềm Epanet là phần mềm mô phỏng thủy lực và chất lượng nước có xét đến các yếu tố thời gian, biểu diễn chu trình nước và chất lượng nước bên trong mạng đường ống có áp.
- Mô phỏng hầu hết các thành phần cơ bản của mạng lưới cấp nước: Đoạn ống, nút, bơm, van, bể chứa hoặc nguồn nước. Epanet tính toán lưu lượng trong mỗi ống, áp lực tại mỗi nút, chiều cao cột nước bên trong bể chứa và nồng độ hóa chất của mạng trong suốt một chu trình của nhiều khoảng thời gian.

b. Trình tự tính toán thủy lực bằng phần mềm Epanet


Bước 1: Biểu diễn sơ đồ mạng lưới cấp nước trong Epanet

- Sử dụng phần mềm EPACAD để chuyển file vạch tuyến trong bản vẽ 1 vào phần mềm EPANET ta đã biểu diễn được các đối tượng: đường ống và nút.

- Dùng các công cụ vẽ để thêm các chi tiết còn thiếu: bơm, bể chứa.

Bước 2: Nhập số liệu chi tiết về các thông số của đoạn ống (D, L), nút (lưu lượng, cốt mặt đất), máy bơm (lưu lượng, áp lực) và bể chứa (cốt mặt đất)

Bước 3: Nhấn vào  (Run) để chạy chương trình

Bước 4: Chọn  (Table) để xem bảng kết quả tính toán.

Bước 5: Kiểm tra lại kết quả và điều chỉnh (nếu có sai sót).

c. Cách kiểm tra và điều chỉnh kết quả

Theo chiều dòng chảy: Đường kính ống trước phải lớn hơn hoặc bằng đường kính đoạn ống phía sau.

Tổn thất áp lực theo chiều dài tuyến ống: Kiểm tra trong cột m/km của Unit Headloss và nhân với chiều dài đoạn ống để kiểm tra tổn thất, nếu tổn thất lớn hơn 10 thì phải điều chỉnh. Khi đó cũng phải điều chỉnh lại đường kính của các tuyến ống để giá trị này phải nhỏ hơn 10.

Vận tốc nước chảy trong ống: Hiện thị ở mục Velocity. Với trường hợp giờ dùng nước lớn nhất, kiểm tra đảm bảo vận tốc kinh tế. Với giờ dùng nước lớn nhất có cháy, kiểm tra vận tốc trên cận dưới của vận tốc kinh tế và không vượt 2,5 m/s.

Áp lực tự do: hiện thị ở mục Pressure. Với trường hợp giờ dùng nước lớn nhất, áp lực nằm từ 20 - 40m. Với giờ dùng nước lớn nhất có cháy, áp lực nằm từ 20 - 60m

3.3.2. Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước:

a. Xác định chiều dài tính toán:

$$l_{tt} = m \cdot l_{\text{thực tế}} \text{ (m)}$$

Trong đó:

- l_{tt} : chiều dài thực tế của đoạn ống
- m : hệ số kể đến mức độ phục vụ của đoạn ống đối với từng khu vực
 - + Đối với đoạn ống cấp nước một phía $m= 0.5$
 - + Đối với đoạn ống cấp nước hai phía $m=1$
 - + Đối với đoạn ống vận chuyển $m=0$

Chiều dài tính toán của đoạn ống được thể hiện ở bảng 2.1 Phụ lục 2.

b. Lưu lượng tập trung

Có tổng cộng 48 nút tập trung phân bố trên MLCN bao gồm: 3 trường THPT và trường TH khác, 1 KS, 3 BV và 2 KCN.

Lưu lượng và các nút lấy điểm tập trung được thể hiện ở bảng 2.2 phụ lục 2.

c. Xác định lưu lượng đơn vị

$$q_{dv} = \frac{Q_{ht} - \sum q_{ttr}}{\sum L_{tt}} = \frac{1396.32 - 31.11}{26645} = 0.05 \text{ (l/s.m)}$$

Trong đó :

- Q_b : lưu lượng trạm bơm cấp II phát vào mạng lưới trong giờ dùng nước lớn nhất (l/s).
Dựa vào - Bảng thống kê lưu lượng nước tiêu dùng cho toàn khu dân cư theo từng giờ trong ngày dùng nước lớn nhất, ta xác định được giờ dùng nước lớn nhất là 12 – 13h.
Vậy $Q_b = Q_{max}^h = 5026.75 \text{ m}^3/\text{h} = 1396.32 \text{ l/s}$.

- $\sum q_{ttr} = 31.11 \text{ (l/s)}$: Tổng lưu lượng tại các điểm lấy nước tập trung.

- $\sum L_{tt} = 26645 \text{ (m)}$: Tổng chiều dài tính toán của các đoạn ống.

d. Xác định lưu lượng dọc đường cho từng đoạn ống

$$q_{dd(i-k)} = q_{dv} \cdot L_{tt(i-k)} \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

- $q_{dd(i-k)}$: Lưu lượng dọc đường của đoạn ống i-k, (l/s).

- $L_{tt(i-k)}$: Chiều dài tính toán của đoạn i-k (m).

Xác định lưu lượng dọc đường được thể hiện ở bảng 2.3 phụ lục 2.

e. Xác định lưu lượng nút trong mạng lưới

$$q_n = \sum 0.5 \cdot q_{dd(n)} + q_{ttr} \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

- $q_{dd(n)}$: Lưu lượng dọc đường của các đoạn ống đầu vào nút đó (l/s).

- q_{ttr} : Là lưu lượng tập trung tại nút (l/s).

Kiểm tra: $\sum q_n = q_b = 1214 \text{ l/s}$

Lưu lượng nút được thể hiện ở bảng 2.4 phụ lục 2.

f. Xác định cốt mặt đất của nút

Dựa vào mặt bằng MLCN ở bản vẽ số 0, xác định được cốt mặt đất của các nút.

g. Tính toán lưu lượng trạm bơm

Tổng Q_b trong giờ dùng nước lớn nhất $Q_b = 1396.32 \text{ l/s}$ với $Q_{B1} = 50\%Q_b$ và $Q_{B2} = 50\%Q_b$ theo đề ta có.

TB II (1) = 698.16 l/s (chọn 2 bơm)

$Q_b = n \times \alpha \times Q_{1B} = 2 \times 0,9 \times Q_{1B}$

→ $Q_{1B} = 387 \text{ (l/s)}$

TB II (2) = 698.15 l/s (chọn 2 bơm)

$$Q_b = n \times \alpha \times Q_{1B} = 2 \times 0,9 \times Q_{1B}$$

$$\rightarrow Q_{1B} = 387 (l/s)$$

Trong đó: $\alpha = 0.9$ (2 bơm làm việc song song)

n: 2 bơm

Đô thị TV có 2 trạm bơm với tổng công suất 1396.2 l/s mỗi trạm bơm chiếm 50% tổng lượng nước cần cấp. TBI với tổng lưu lượng là 698.16 (l/s), TBII với tổng lưu lượng là 698.15 (l/s).

Nhận xét: Sử dụng 2 bơm giúp giảm tải cho mỗi bơm và làm giảm nguy cơ hư hỏng do làm việc quá tải. Khi có 2 bơm hoạt động, nếu một bơm gặp sự cố hoặc cần bảo trì, hệ thống vẫn có thể hoạt động bình thường với 1 bơm còn lại. Điều này đảm bảo rằng hệ thống cấp nước không bị gián đoạn giảm bớt áp lực lên mỗi bơm và luôn có sự dự phòng, giảm thiểu rủi ro ngừng cấp nước.

h. Tính toán thủy lực trong giờ dùng nước lớn nhất

Sau khi chuẩn bị các số liệu về: lưu lượng nút (l/s), lưu lượng trạm bơm (l/s), chiều dài tính toán, cốt mặt đất nút, đường kính đoạn ống, tiến hành tính toán thủy lực bằng phần mềm Epanet. Kiểm tra và được kết quả tính toán thủy lực vào giờ lớn nhất, áp lực cần thiết và áp lực tự do. Điểm bất lợi được xác định là điểm 5.

Thủy lực mạng lưới cấp nước trong giờ dùng nước lớn nhất được thể hiện ở bảng 2.5 phụ lục 2.

Áp lực cần thiết tại các điểm trong mạng lưới cấp nước trong giờ dùng nước lớn nhất được thể hiện ở bảng 2.6 phụ lục 2.

i. Tính toán thủy lực trong giờ dùng nước lớn nhất có cháy

Chọn 2 đám cháy đồng thời: tại vị trí nút số 5 là nút bất lợi nhất, nút 42 là nút bất lợi nhì. Đặt đám cháy tại 2 điểm bất lợi nhất vì tại điểm bất lợi nhất là điểm mà xa nhất mà nước khó đưa tới nhất, nếu tại đây xảy ra cháy mà tính toán thủy lực thỏa mãn thì tại các điểm ít bất lợi hơn sẽ thỏa mãn.

Sau khi xác định 2 vị trí đặt lưu lượng cháy, tiến hành thay đổi lưu lượng nút tại 2 nút. Mỗi nút lưu lượng nút tăng thêm 77.5 l/s, các nút còn lại giữ nguyên. Đường kính tất cả các đoạn ống cũng đều được giữ nguyên. Sau khi thay đổi xong lưu lượng của 2 nút xảy ra cháy và đường đặc tính của bơm thì tiến hành chạy Epanet, kiểm tra và được kết quả tính toán thủy lực vào giờ lớn nhất có cháy, áp lực cần thiết và áp lực tự do.

Thủy lực MLCN trong giờ dùng nước lớn nhất có cháy được thể hiện ở bảng 2.7 phụ lục 2.

Áp lực cần thiết tại các điểm trong MLCN trong giờ dùng nước lớn nhất có cháy được thể hiện ở bảng 2.8 phụ lục 2.

3.3.3. Tính toán hệ thống vận chuyển nước từ trạm bơm đến đầu mạng lưới

a. Tính toán cho trường hợp giờ dùng nước lớn nhất

Lưu lượng cần vận chuyển khi có sự cố xảy ra trên một đoạn nào đó của một tuyến là:

$$Q_h = 100\% Q_{CN} + 70\% Q_{sh}$$

Trong đó:

- Q_{CN} : Tổng lưu lượng nước cấp cho các xí nghiệp công nghiệp.
- Q_{sh} : Tổng lưu lượng nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt trong giờ dùng nước lớn nhất

Ta có:

$$Q_{sh} = 1396,32 \text{ (l/s)}$$

$$Q_{CN} = 30 + 27.5 = 57.5 \text{ (m}^3\text{/h)} = 15.97 \text{ (l/s)}$$

$$\rightarrow Q_h = 100\% Q_{CN} + 70\% Q_{sh} = 100\% \times 15.97 + 70\% \times 1396.32 = 993.39 \text{ (l/s)}$$

Với giả thiết: $m = 2, n = 4$; ta có: $\alpha = 1 + 3/n = 1 + 3/4 = 1.75$

$$Q_H = \sqrt{(1/\alpha)} \times Q_b = \sqrt{\frac{1}{1.75}} \times 1396.32 = 1055.52 \text{ l/s} > 993.39 \text{ l/s} \Rightarrow \text{Đạt yêu cầu.}$$

b. Tính toán cho trường hợp giờ dùng nước lớn nhất có cháy

Lưu lượng nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt trong giờ dùng nước lớn nhất có cháy:

$$Q_{sh}^{cc} = 1396.32 + 155 = 1551.32 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng cần vận chuyển khi có sự cố xảy ra trên một đoạn nào đó của một tuyến là:

$$Q_h^{cc} = 100\% Q_{CN} + 70\% Q_{sh}^{cc} = 100\% \times 15.97 + 70\% \times 1551.32 = 1101.89 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Do đó: } Q_H = \sqrt{\frac{1}{\alpha}} \times Q_{sh}^{cc} = \sqrt{\frac{1}{1.75}} \times 1551.32 = 1172.68 \text{ l/s} > 1101.89 \text{ l/s} \rightarrow \text{Đạt yêu cầu.}$$

3.4. Tính toán cột áp (áp lực) công tác của máy bơm cấp II:

3.4.1 Áp lực cần thiết của máy bơm cấp II trong giờ dùng nước lớn nhất

Đô thị TV là đô thị loại II theo TCVN 136001:2023 [3] áp lực cần thiết $\geq 20\text{m}$

Từ TB II-1:

$$H_{max}^B = (Z_1 - Z_B) + H_1 + \sum h_{(B-1)} \text{ (m)}$$

Trong đó:

- Z_B : Cột trục máy bơm, $Z_B = 11.6\text{m}$.
- Z_1 : Cột mặt đất điểm số 1, $Z_1 = 11.6\text{m}$
- $\sum h_{(B-1)} = \sum h_{i(B-1)} + \sum h_{cb(B-1)}$: Tổng tổn thất áp lực trong tuyến ống từ trạm bơm đến điểm bất lợi nhất.
- $H_1 = 28.6\text{m}$

Trong giờ dùng nước lớn nhất, trạm bơm cấp II sẽ cung cấp một lưu lượng $Q = 699.68$ (l/s), chia ra hai đường ống vận chuyển có đường kính $d = 700\text{mm}$, mỗi đường ống có lưu lượng là $699.68/2 = 349.84$ (l/s), vật liệu làm ống là gang.

$$\sum_{l(B-1)} h = 0,88\text{m}$$

$$\rightarrow H_{\max}^B = (11.6 - 11.6) + 28.6 + 0.88 = 29.48\text{m}.$$

Từ TB II-15:

$$H_{\max}^B = (Z_{15} - Z_B) + H_1 + \sum h_{(B-15)} \text{ (m)}$$

Trong đó:

- Z_B : Cốt trục máy bơm, $Z_B = 13.5\text{m}$

- Z_{15} : Cốt mặt đất điểm số 1, $Z_{15} = 13.5\text{m}$

- $\sum h_{(B-15)} = \sum h_{i(B-15)} + \sum h_{cb(B-15)}$: Tổng tổn thất áp lực trong tuyến ống từ trạm bơm đến điểm bất lợi nhất.

- $H_{15} = 28.66\text{m}$

Trong giờ dùng nước lớn nhất, trạm bơm cấp II sẽ cung cấp một lưu lượng $Q = 696,64(\text{l/s})$, chia ra hai đường ống vận chuyển có đường kính $d = 600\text{mm}$, mỗi đường ống có lưu lượng là $696.64/2 = 348.32(\text{l/s})$, vật liệu làm ống là gang.

$$\sum_{l(B-1)} h = 0.88\text{m}$$

$$\rightarrow H_{\max}^B = (13.5 - 13.5) + 28.66 + 0.88 = 29.54 \text{ m}.$$

3.4.2. Áp lực cần thiết của máy bơm cấp II khi có cháy xảy ra trong giờ dùng nước lớn nhất:

Từ TB II-1:

Áp lực công tác của máy bơm chữa cháy được xác định:

$$H_{\text{B}}^{\text{CC}} = (Z_1 - Z_B) + \sum h_{B-1}^{\text{CC}} + H_{\text{C}}^{\text{CC}} \text{ (m)}$$

Trong đó:

- Z_B : Cốt trục máy bơm chữa cháy, $Z_B = 11.6\text{m}$

- Z_1 : Cốt mặt đất tại điểm số 1, $Z_1 = 11.6\text{m}$

- $\sum h_{(B-1)}^{\text{CC}} = \sum h_{i(B-1)}^{\text{CC}} + \sum h_{cb(B-1)}^{\text{CC}}$: Tổng tổn thất áp lực trong tuyến ống từ trạm bơm đến điểm bất lợi khi có cháy xảy ra.

- $H_{\text{C}}^{\text{CC}} = 38.19\text{m}$: $+ H_{\text{C}}^{\text{CC}}$: Áp lực cần thiết để dập tắt các đám cháy.

Khi có chữa cháy lưu lượng trạm bơm cấp II phát ra $780.71(\text{l/s})$, chia cho 2 đường ống $d = 700\text{m}$ mỗi đường ống có lưu lượng là $780.71/2 = 390.36(\text{l/s})$

$$\sum h_{i(B-1)}^{\text{CC}} = 1.08\text{m}$$

Đối với hệ thống cấp nước chữa cháy áp lực cao thì mạng lưới phải đủ áp lực để đưa nước đến điểm chữa cháy, vì vậy phải sử dụng bơm:

$$H_{\text{Bmax}}^{\text{CC}} = (11.6 - 11.6) + 38.19 + 1.08 = 39.27\text{m}.$$

Từ TB II-15:

Áp lực công tác của máy bơm chữa cháy được xác định:

$$H_{B}^{CC} = (Z_{15} - Z_B) + \sum h_{B-15}^{CC} + H_{15}^{CC} \text{ (m)}$$

Trong đó:

- Z_B : Cột trực máy bơm chữa cháy, $Z_B = 13.5\text{m}$
- Z_{15} : Cột mặt đất tại điểm số 42, $Z_{42} = 13.5\text{m}$
- $\sum h_{(B-15)}^{CC} = \sum h_{i(B-15)}^{CC} + \sum h_{cb(B-15)}^{CC}$: Tổng tổn thất áp lực trong tuyến ống từ trạm bơm đến điểm bắt lợi khi có cháy xảy ra.
- $H_{15}^{CC} = 38.5\text{m}$: $+ H_{15}^{CC}$: Áp lực cần thiết để dập tắt các đám cháy.

Khi có chữa cháy lưu lượng trạm bơm cấp II phát ra 770.61 (l/s) , chia cho 2 đường ống $d = 700\text{m}$ mỗi đường ống có lưu lượng là $770.61/2 = 385.31 \text{ (l/s)}$

$$\sum h_{l(B-15)}^{CC} = 1.06\text{m}$$

Đối với hệ thống cấp nước chữa cháy áp lực cao thì mạng lưới phải đủ áp lực để đưa nước đến điểm chữa cháy, vì vậy phải sử dụng bơm:

$$H_{B_{\max}}^{CC} = (13.5 - 13.5) + 38.5 + 1.06 = 39.56\text{m}.$$

3.4.3. Chọn máy bơm

Từ TB II-1:

Để hệ thống làm việc hiệu quả, đảm bảo áp lực cho nhà bắt lợi khi xảy ra cháy thì chọn bơm với cột áp lớn hơn 38.19m

Để đáp ứng lưu lượng $Q_{IB} = 387 \text{ l/s}$ và cột áp của hệ thống cần chọn 2 bơm trục ngang ly tâm (1 bơm làm việc, 1 bơm dự phòng).



Thông số kỹ thuật:

- Loại máy bơm: Máy bơm nước công nghiệp Pentax CM100-160A.
- Thương hiệu: Pentax CM EN733
- Công suất: 50HP (37KW)
- Lưu lượng: $96 \div 330 \text{ m}^3/\text{h}$
- Cột áp: $45.1 \div 31.9 \text{ m}$
- Sản xuất tại: ITALY

Từ TB II-15:

Để hệ thống làm việc hiệu quả, đảm bảo áp lực cho nhà bất lợi khi xảy ra cháy thì chọn bơm với cột áp lớn hơn 38.5m

Để đáp ứng lưu lượng $Q_{1B} = 387l/s$ và cột áp của hệ thống cần chọn 2 bơm (1 bơm làm việc, 1 bơm dự phòng).



Thông số kỹ thuật:

- Loại máy bơm: Máy bơm nước công nghiệp Pentax CM100-160A.
- Thương hiệu: Pentax CM EN733
- Công suất: 50HP (37KW)
- Lưu lượng: $96 \div 330$ m³/h
- Cột áp: $45.1 \div 31.9$ m
- Sản xuất tại: ITALY

3.4. Khai toán chi phí xây dựng cho mạng lưới cấp nước

3.4.1. Chi phí xây dựng mạng lưới đường ống

Bảng 3.1. Chi phí xây dựng mạng lưới đường ống

CHI PHÍ XÂY DỰNG ĐƯỜNG ỐNG MẠNG LƯỚI					
STT	Loại ống	Đường kính (mm)	Chiều dài (m)	Đơn giá (VNĐ/m)	Thành tiền (tỷ VNĐ)
1	Gang cầu	100	2320	600000	1.39
2	Gang cầu	150	3090	754000	2.33
3	Gang cầu	200	3660	981000	3.59
4	Gang cầu	250	6667	1500000	10.00
5	Gang cầu	300	4540	1915000	8.69
6	Gang cầu	350	3605	2261000	8.15
7	Gang cầu	400	6552	3066000	20.09
8	Gang cầu	450	1960	3623000	7.10
9	Gang cầu	500	940	4209000	7.90
10	Gang cầu	550	1103	6170000	7.90
11	Gang cầu	600	1640	7107000	7.35
12	Gang cầu	700	2150	8044000	17.29
Tổng			38227		101.06

Tổng chi phí đường ống $G_{ML} = 101.06$ tỷ đồng.

Chi phí xây dựng mạng lưới đường ống được thể hiện ở bảng 2.9 phụ lục 2.

Nguồn tham khảo giá: Công ty Cổ phần Thương mại Xây dựng Cấp thoát nước.

3.4.2. Chi phí nhân công phụ tùng

Chi phí về nhân công (G_{NC}) bằng 30% chi phí đường ống = 30% . 101.06 = 30.32 (tỷ đồng).

Chi phí về phụ tùng (G_{PT}) bằng 40% chi phí đường ống = 40% . 101.06 = 40.42 (tỷ đồng).

Tổng kinh phí xây dựng mạng lưới :

$$\Sigma G_{ML} = G_{ML} + G_{NC} + G_{PT} = 101.06 + 30.32 + 40.42 = 171.8 \text{ (tỷ đồng).}$$

Chi phí xây dựng $1m^3$ nước tính cho 15 năm sau hoàn vốn:

$$g_{XDML} = \frac{\Sigma G_{ML}}{Q_{TXL} \cdot 365 \cdot n} = \frac{171.8 \cdot 10^9}{83710 \cdot 365 \cdot 15} = 374.85 \text{ (đồng/m}^3\text{)}$$

Trong đó: $\Sigma G_{ML} = 171.8$ (tỷ đồng)

$Q_{TXL} = 83710 \text{ m}^3/\text{ngđ}$: Công suất TXL

$n = 15$ năm: số năm ước tính hoàn vốn

CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ NĂM 2045

4.1. Phân tích và lựa chọn loại hệ thống thoát nước

Hệ thống thoát nước làm nhiệm vụ vận chuyển một cách nhanh chóng tất cả các loại nước thải ra khỏi khu vực dân cư và khu vực sản xuất, đồng thời phải tiến hành xử lý và khử trùng để đảm bảo điều kiện xả thải.

Cơ sở và phương hướng lựa chọn hệ thống thoát nước: tùy thuộc vào mục đích yêu cầu tận dụng nguồn nước thải, phương thức vận chuyển các loại nước thải, người ta phân loại các loại hệ thống thoát nước: hệ thống thoát nước chung, hệ thống thoát nước riêng, hệ thống thoát nước riêng một nửa và hệ thống thoát nước hỗn hợp.

4.1.1. Hệ thống thoát nước chung

Là hệ thống mà tất cả các loại nước thải (sinh hoạt, sản xuất, nước mưa...) được xả chung vào một mạng lưới và dẫn đến công trình làm sạch.

Ưu điểm:

- Đảm bảo tốt nhất về phương diện vệ sinh vì toàn bộ nước bản đều được qua công trình làm sạch trước khi xả ra sông, hồ.
- Giảm chiều dài mạng lưới 30% - 40% so với hệ thống thoát nước riêng hoàn toàn, giảm chi phí quản lý mạng lưới 15% - 20%.

Nhược điểm:

- Vốn đầu tư xây dựng ban đầu cao.
- Chế độ làm việc của hệ thống không ổn định, mùa mưa nước chảy đầy ống có thể gây ngập lụt, mùa khô độ đầy và tốc độ dòng chảy nhỏ gây lắng đọng cặn làm giảm khả năng chuyển tải.
- Do nước chảy tới trạm bơm, trạm xử lý không điều hoà về lưu lượng và chất lượng do đó công tác điều phối trạm bơm và trạm xử lý phức tạp.

Phạm vi ứng dụng:

- Đối với các khu đô thị xây dựng các nhà cao tầng.
- Điều kiện địa hình thuận lợi cho thoát nước, nguồn tiếp nhận có lưu lượng lớn.
- Cường độ mưa phải nhỏ.
- Áp dụng giai đoạn đầu của hệ thống thoát nước riêng, trong nhà phải có sử dụng bể tự hoại.

4.1.2. Hệ thống thoát nước riêng

Là hệ thống trong đó các loại nước thải có đặc tính khác nhau được vận chuyển theo

các mạng lưới thoát nước độc lập. Với hệ thống thoát nước này, phải xây dựng ít nhất 2 mạng lưới: một mạng để vận chuyển nước thải sinh hoạt và nước sản xuất bản, gọi là mạng lưới thoát nước bản; một mạng để vận chuyển nước mưa và nước sản xuất quy ước sạch, gọi là mạng lưới thoát nước mưa, có thể xả thẳng vào nguồn tiếp nhận.

Trường hợp mỗi loại nước thải được vận chuyển trong hệ thống thoát nước riêng gọi là hệ thống thoát nước riêng hoàn toàn.

Khi chỉ có hệ thống cống ngầm để vận chuyển nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất bản, còn nước thải sản xuất quy ước sạch và nước mưa cho vận chuyển theo mương, rãnh lộ thiên (mương, rãnh tự nhiên sẵn có) đổ trực tiếp vào nguồn tiếp nhận gọi là hệ thống riêng không hoàn toàn.

Ưu điểm:

- Do có nhiều hệ thống nên công tác quản lý thuận lợi đơn giản.
- Chế độ thủy lực của hệ thống ổn định.
- Giảm được vốn đầu tư xây dựng ban đầu và có thể xây dựng chia làm nhiều đợt.

Nhược điểm:

- Xét về lý thuyết vệ sinh kém hơn so với các mạng lưới khác (vì nước mưa không xử lý).
- Tồn tại song song một lúc nhiều hệ thống thoát nước trong đô thị.

Phạm vi ứng dụng:

- Phù hợp với các đô thị lớn và các khu công nghiệp xí nghiệp.
- Cường độ mưa lớn.
- Điều kiện địa hình không thuận lợi đòi hỏi xây dựng nhiều trạm bơm nước thải công nghiệp.
- Có khả năng xả toàn bộ lượng nước mưa vào nguồn tiếp nhận.

4.1.3. Hệ thống thoát nước riêng một nửa

Là hệ thống mà ở những điểm giao nhau giữa hai mạng lưới độc lập, người ta xây dựng giếng tràn để tách nước mưa. Giai đoạn đầu của những trận mưa, chất lượng nước mưa bản, sẽ được thu gom đưa về TXL, giai đoạn sau nước tương đối sạch nước mưa sẽ tràn qua giếng tách theo cống xả ra nguồn tiếp nhận.

Ưu điểm: Vệ sinh tốt hơn hệ thống thoát nước riêng vì trong thời gian mưa ban đầu các chất bản không xả trực tiếp vào nguồn.

Nhược điểm:

- Vốn đầu tư xây dựng ban đầu cao vì phải xây dựng song song hai hệ thống đồng thời.
- Nhiều chỗ giao nhau của hai mạng lưới phải xây dựng giếng cất nước mưa thường không đạt hiệu quả mong muốn vệ sinh.

Phạm vi ứng dụng:

- Phù hợp với đô thị có dân số trên 50.000 người
- Nguồn tiếp nhận nước thải có công suất nhỏ.
- Yêu cầu tăng cường bảo vệ nguồn nước khỏi bị nhiễm bẩn.

4.1.4. Hệ thống thoát nước hỗn hợp

Là sự kết hợp các loại hệ thống kể trên, thường gặp ở một số thành phố cải tạo.

4.2. Quy hoạch hệ thống thoát nước

4.2.1. Cơ sở lựa chọn

Lựa chọn hệ thống thoát nước cho khu vực dựa trên các cơ sở thực tế sau:

- Tiêu chuẩn cấp, thải nước sinh hoạt cũng như các khu dịch vụ công cộng.
- Diện tích khu đô thị, dân số khu đô thị, diện tích đất đai, lưu lượng nước thải, các điều kiện về khí hậu, địa hình, địa chất, sông ngòi...
- Những nguồn tiếp nhận, hệ thống thoát nước hiện có sẵn.
- Xu thế phát triển của xã hội, tiềm năng phát triển về kinh tế - xã hội.
- Điều kiện vật chất, tinh thần.

4.2.2. Quy hoạch hệ thống thoát nước cho đô thị TV – Tỉnh QN

Với tổng diện tích đất ở là 804,75ha, với dân số năm 2045 là 310014 người, mật độ dân số là 385 người/ha (tính theo diện tích đất ở). Với các công trình công cộng: trường học, khách sạn, bệnh viện. Cốt mực nước ngầm so với mặt đất vào mùa khô: 9m, vào mùa mưa: 7m.

Hiện tại, khu đô thị chưa có hệ thống thoát nước, nước thải chủ yếu thải ra vườn ngầm xuống đất, nước mưa chảy tràn trên mặt đất. KĐT có sông và kênh có khả năng tiếp nhận toàn bộ lượng nước mưa từ khu vực. Cùng với xu thế xây dựng hệ thống thoát nước trong tương lai là hệ thống thoát nước riêng không hoàn toàn. Với những ưu điểm của hệ thống thoát nước riêng không hoàn toàn đem lại: hiệu quả xử lý cao hơn, dễ dàng quản lý mạng lưới, giảm tải cho nhà máy xử lý, giảm được vốn đầu tư xây dựng và có thể chia đợt để thực hiện xây dựng mạng lưới. Ta quy hoạch mạng lưới thoát nước riêng cho khu đô thị gồm có 2 hệ thống thoát nước riêng biệt:

- Hệ thống thoát nước bản: Thu gom toàn bộ nước thải sinh hoạt.
- Hệ thống thoát nước mưa: Thu toàn bộ nước mưa đổ vào kênh và sông.

4.3. Các số liệu cơ bản

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

- Dân số: 310014 người.
- Diện tích đất tự nhiên: 1421 ha.
- Diện tích đất ở : 804.75 ha.
- Mật độ dân số : 385 người/ha.

- Tiêu chuẩn thải nước: 130 l/ng.ngđ, lấy theo tiêu chuẩn cấp nước (theo 5.1.1 TCVN 7957:2023_[4])

- Mặt bằng quy hoạch đô thị.

4.4. Quy hoạch MLTN thải cho KĐT TV – Tỉnh QN đến năm 2045

4.4.1. Vạch tuyến MLTN thải

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. Vạch tuyến mạng lưới nên tiến hành theo thứ tự sau:

- Phân chia lưu vực thoát nước.

- Xác định vị trí trạm xử lý và vị trí xả nước vào nguồn.

- Vạch tuyến cống góp chính, cống góp lưu vực, cống đường phố và tuân theo nguyên tắc sau đây:

+ Hết sức lợi dụng địa hình đặt cống theo chiều sâu nước tự chảy từ phía đất cao đến phía đất thấp của lưu vực thoát nước, đảm bảo lượng nước thải lớn nhất tự chảy theo cống, tránh đặt nhiều bơm lãng phí.

+ 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 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 chủ đạo về mùa hè, cuối nguồn tiếp nhận, đảm bảo khoảng cách vệ sinh, xa khu dân cư và khu công nghiệp.

+ Giảm đến mức tối thiểu cống qua sông hồ, cầu phà, đường giao thông, đê đập và các công trình ngầm.

- 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 đô thị cùng những yêu cầu trên, ta tiến hành vạch tuyến thoát nước thải sinh hoạt.

+ Vì địa hình của khu vực thấp dần từ Nam sang Bắc (cốt mặt đất điểm cao nhất là 15m, cốt mặt đất thấp nhất là 8 m, hướng gió chính là hướng Tây Nam nên sẽ chọn đặt trạm xử lý ở hướng Đông Bắc của khu vực. Cách ly với khu dân cư bởi các khu đất trồng cây xanh đảm bảo không bị ảnh hưởng mùi bởi trạm xử lý sinh ra. Khoảng cách từ trạm xử lý đến khu dân cư đảm bảo theo tiêu chuẩn.

+ Địa hình cũng khá thuận lợi cho thoát nước theo nguyên tắc tự chảy, nên bố trí cống chính sao cho hạn chế tối đa bơm. Dựa vào địa hình, vị trí đặt trạm xử lý ta tiến

hành vạch tuyến, gồm 2 tuyến chính và các tuyến nhánh. Các tuyến chính đi theo các đường lớn.

Sơ đồ vạch tuyến hệ thống thoát nước thải sinh hoạt được thể hiện ở bản vẽ số 04.

4.4.2. Xác định lưu lượng nước thải

a. Lưu lượng nước thải sinh hoạt

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

$$Q_{ng-2045}^{tb} = \frac{N \times q_t}{1000} = \frac{310014 \times 130}{1000} = 40301.82 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

Trong đó:

- N: dân số tính toán; N = 310014 (người).
- q_t : là tiêu chuẩn thải nước: $q_t = 130$ (l/người.ngđ).
- Lưu lượng nước thải trung bình giờ là:

$$q_{h-2045}^{tb} = \frac{Q_{ng}^{tb}}{24} = \frac{40301.82}{24} = 1679.24 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Lưu lượng nước thải trung bình giây là:

$$q_{s-2045}^{tb} = \frac{Q_h^{tb}}{3.6} = \frac{1679.24}{3.6} = 466.45 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước 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:

$$q_{dv} = \frac{q_{s-2045}^{tb}}{S} = \frac{466.45}{804.75} = 0.58 \text{ (l/s.ha)}$$

Trong đó:

- q_{s-2045}^{tb} : lượng nước thải trung bình giây: $q_t = 466.45$ (l/s).
- S: diện tích đất ở, S = 804.75 (ha).

b. Lưu lượng nước thải tập trung

❖ Bệnh viện:

Khu đô thị có 3 bệnh viện: tổng số giường bệnh là 1240 giường.

- Tiêu chuẩn cấp nước của bệnh viện là: $q_0 = 250$ (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_[5]. Nên lưu lượng nước thải bệnh viện ra mạng lưới là điều hòa. Hệ số không điều hòa: $K_h = 1.5$

Lưu lượng nước thải trung bình ngày: $Q_{ng}^{bv} = \frac{N \cdot q_0}{1000}$ (m³/ngđ).

Trong đó:

- N: Số giường bệnh;

- q₀: Tiêu chuẩn cấp nước bệnh viện; q₀ = 250 l/người.ngày đêm.

Lưu lượng nước thải trung bình giờ: $Q_h^{tb} = \frac{Q_{ng}^{bv}}{24}$ (m³/h).

Lưu lượng thải trong giờ lớn nhất: $Q_h^{max} = K_h \cdot Q_h^{tb}$ (m³/h).

Lưu lượng nước thải trung bình giây: $Q_s^{tb} = \frac{Q_h^{max}}{3.6}$ (l/s).

Bảng 4.1. Lưu lượng nước thải bệnh viện của khu vực

STT	Kí hiệu bệnh viện	Số giường bệnh	Q_{ng}^{tb}	Q_h^{tb}	Q_h^{max}	Q_s^{tb}
			m ³ /ngđ	m ³ /h	m ³ /h	l/s
1	BV1	350	87.5	3.65	9.11	2.53
2	BV2	590	147.5	6.15	15.36	4.27
3	BV3	300	75	3.13	7.81	2.17
Tổng		1240	310	12.92	32.29	8.97

❖ **Trường học:**

Tổng số trường: 3 THPT và Trường học khác.

Tiêu chuẩn cấp nước Trường học: q₀ = 20 l/người.ngđ.

Hệ số không điều hòa: K_h = 1.8

Số giờ thải: T = 12

Lưu lượng nước thải trung bình ngày: $Q_{ng}^{th} = \frac{h \cdot q_0}{1000}$ (m³/ngđ).

Trong đó:

- h: số học sinh mỗi trường (học sinh).

Lưu lượng nước thải trung bình giờ: $Q_h^{tb} = \frac{Q_{ng}^{th}}{T}$ (m³/h).

Lưu lượng nước thải trong giờ lớn nhất: $Q_h^{max} = K_h \cdot Q_h^{tb}$ (m³/h).

Lưu lượng nước thải trung bình giây: $Q_s^{tb} = \frac{Q_h^{max}}{3.6}$ (l/s)

Bảng 4.2. Lưu lượng nước thải trường học của khu vực

STT	Kí hiệu trường học	Số người	Q^{tb}_{ng}	Q^{tb}_h	Q^{max}_h	Q^{tb}_s
		học sinh	m ³ /ngđ	m ³ /h	m ³ /h	l/s
1	THPT1	1500	30	2.5	4.50	1.25
2	THPT2	2800	56	4.67	8.40	2.33
3	THPT3	2200	44	3.67	6.60	1.83

Nhận xét: Những công trình nhỏ được xem như lưu lượng dọc đường.

❖ **Khách sạn:**

KĐT có 1 khách sạn.

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

Hệ số không điều hòa: $K_h = 2.5$

Số giờ thải: $T = 24$ h/ngày

Lưu lượng nước thải trung bình ngày: $Q_{ng,max}^{ks} = \frac{N \cdot q_0}{1000}$ (m³/ngđ)

Trong đó:

- N: Số người trong mỗi khách sạn.

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

Lưu lượng nước thải trung bình giờ: $Q_h^{tb} = \frac{Q_{ng,max}^{ks}}{24}$ (m³/h)

Lưu lượng nước thải trong giờ lớn nhất: $Q_h^{max} = K_h \cdot Q_h^{tb}$ (m³/h).

Lưu lượng thải trung bình giây: $Q_s^{tb} = \frac{Q_h^{max}}{3.6}$ (l/s).

Bảng 4.3. Lưu lượng nước thải khách sạn của khu vực

Kí hiệu khách sạn	Số người	Q^{tb}_{ng}	Q^{tb}_h	Q^{max}_h	Q^{tb}_s
		m ³ /ngđ	m ³ /h	m ³ /h	l/s
KS	250	37.5	1.56	3.91	1.09

❖ **Xác định lưu lượng KCN**

- Tiêu chuẩn dùng nước cho KCN1, KCN2 với VLXD $Q_{sxcn} = 40$ m³/ha/ngày (theo bảng 2 TCVN 13606:2023[3]).

- Hệ số không điều hòa giờ phân xưởng nóng: $K_h = 3$

- Số giờ thải: 16h

Lưu lượng nước thải trung bình giờ:

Đối với KCN I: (2ca)

$$Q_{KCN1} = 40 \text{ (m}^3\text{/ha/ngày)} \times 12 \text{ (ha)} = 480 \text{ (m}^3\text{/ngđ)} = 480/16 = 30 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Đối với KCN II: (2 ca)

$$Q_{KCN2} = 40 \text{ (m}^3\text{/ha/ngày)} \times 11 \text{ (ha)} = 440 \text{ (m}^3\text{/ngđ)} = 440 / 16 = 27.5 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

$$\rightarrow Q_{KCN} = 480 + 440 = 920 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}.$$

Lưu lượng nước thải trung bình ngày: $Q_{ng,max}^{ks} = \frac{N \cdot q_0}{1000} \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$

Trong đó:

- N: Số người trong mỗi khách sạn.
- q_0 : Tiêu chuẩn cấp nước: $q_0 = 40 \text{ (l/người.ngày đêm)}$.

Lưu lượng nước thải trung bình giờ: $Q_h^{tb} = \frac{Q_{ng,max}^{ks}}{24} \text{ (m}^3\text{/h)}$

Lưu lượng nước thải trong giờ lớn nhất: $Q_h^{max} = K_h \cdot Q_h^{tb} \text{ (m}^3\text{/h)}$.

Lưu lượng thải trung bình giây: $Q_s^{tb} = \frac{Q_h^{max}}{3.6} \text{ (l/s)}$.

Bảng 4.4. Lưu lượng nước thải của KCN

STT	Khu Công Nghiệp	Q^{tb}_{ng}	Q^{tb}_h	Q^{max}_h	Q^{tb}_s
		m ³ /ha/ngày	m ³ /h	m ³ /h	l/s
1	KCN1	480	30	90	25.00
3	KCN2	440	27.5	82.5	22.92
TỔNG		920	57.5	172.5	47.92

4.4.3. Tính toán thủy lực nước thải sinh hoạt

a. Xác định diện tích tiểu khu

Việc tính toán diện tích tiểu khu 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 mạng lưới.

Tính toán diện tích các ô phố trong MLTN thải sinh hoạt được thể hiện ở bảng 3.1 phụ lục 3.

b. Xác định lưu lượng cho từng tuyến ống

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:

$$q_{tt}^n = (q_{dd}^n + q_b^n + q_t) \cdot K_{ch} + \sum q_{tr} \text{ (l/s)}$$

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): $q_{dd}^n = \sum F_i \times q_{dv} \text{ (l/s)}$.
- 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^n : Lưu lượng của các nhánh bên đổ vào đầu đoạn cống thứ n (l/s).

- q_i : 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. (tra theo bảng 2-[5]TCVN 7957:2023).

- q_{tt} : Tổng lưu lượng tập trung đổ vào đoạn cống thứ n (l/s).

Xác định lưu lượng nước thải sinh hoạt cho các tuyến cống được thể hiện ở bảng 3.2 đến 3.5 phụ lục 3.

c. Tính toán thủy lực NTSH

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 qui phạm, cống ở đây được sử dụng là loại cống tròn làm bằng bê tông cốt thép, có độ nhám $n = 0.0138$

Đường kính:

- Đường kính tối thiểu của cống thoát nước sinh hoạt là $D = 200\text{mm}$.

- Đường kính cống để đảm bảo thoát nước cần phải đảm bảo đường kính đoạn ống phía sau phải lớn hơn hoặc bằng đường kính của đoạn phía trước.

- Độ đầy: 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. Để đảm bảo về thủy lực độ đầy của đoạn cống phải đảm bảo: $(h/D \leq (h/D)_{\max})$: Quy định về độ đầy theo bảng 11-TCVN 7957:2023_[5]..

- Ống $D = 200 - 300\text{mm}$: $h/D_{\max} = 0.6D$

- Ống $D = 350 - 450\text{mm}$: $h/D_{\max} = 0.7D$

- Ống $D = 500 - 900\text{mm}$: $h/D_{\max} = 0.75D$

- Ống trên 900: $h/D_{\max} = 0,8D$

Đối với tuyến cống đầu tiên là tuyến cống không tính toán, độ đầy của cống không quy định, khi độ đầy tính toán dưới 0.2 thì nên xây dựng các giếng tẩy rửa.

Vận tốc: Trong tính toán thủy lực mạng lưới theo bảng 12-TCVN 7957:2023_[5] 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; tức vận tốc tính toán V_{tt} (m/s) phải đảm bảo yêu cầu sau: $V_{\max} \geq V_{tt} \geq V_{\min}$

- Vận tốc của các đoạn cống tính toán phải lớn hơn hoặc bằng vận tốc tối thiểu của đoạn cống đó và được quy định theo bảng 12-TCVN 7957:2023 [5] như sau:

- Đường kính 150- 200 (mm), vận tốc tối thiểu là 0.7 m/s.
- Đường kính 300- 400 (mm), vận tốc tối thiểu là 0.8 m/s.
- Đường kính 400- 500 (mm), vận tốc tối thiểu là 0.9 m/s.
- Đường kính 600- 800 (mm), vận tốc tối thiểu là 1.0 m/s.
- Đường kính 900- 1200 (mm), vận tốc tối thiểu là 1.15 m/s.
- Đường kính 1300- 1500 (mm), vận tốc tối thiểu là 1.20 m/s.
- Đường kính lớn hơn 1500 (mm), vận tốc tối thiểu là 1.30 m/s.

- Vận tốc tối đa cho phép: ở đây dùng cống phi kim loại nên vận tốc lớn nhất của cống là $V_{\max} = 4\text{m/s}$.

- Đối với các đoạn cống đầu mạng lưới không đảm bảo vận tốc nhỏ nhất khi đã quy định thì nên xây dựng các giếng tẩy rửa.

Độ dốc:

- Độ dốc nhỏ nhất i_{\min} của cống, kênh, mương phải chọn theo cơ sở đảm bảo vận tốc dòng chảy nhỏ nhất đã quy định cho từng loại đường cống và kích thước của chúng. (Theo điều 5.3.11 TCVN 7957:2023 [5])

- Quy tắc nối cống là nối ngang mực nước.

- Tra kích thước cống thoát nước thải: Dựa vào bảng tra thủy lực các tuyến cống và mương thoát nước (GS Trần Hữu Uyển).

Tính độ sâu chôn cống đầu tiên:

$$H_d = h + iL + Z_2 - Z_1 + \Delta d \text{ (m)}$$

Trong đó:

- h: Độ sâu chôn cống đầu tiên của cống trong sân nhà hay tiểu khu; $h = 0,5 \text{ m}$.
- L, i: Chiều dài, độ dốc của cống thoát nước nối từ tiểu khu ra cống 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; $\Delta d = D - d$.

Độ sâu chôn cống nhỏ nhất được xác định dựa vào kinh nghiệm quản lý vận hành hệ thống thoát nước của khu vực. Khi không có các số liệu này thì có thể lấy không nhỏ hơn 0.3m tính từ mặt đất đến đỉnh cống với đường kính $D < 500\text{mm}$ và 0.5m cho cống

đường kính $D \geq 500\text{mm}$ để phòng ngừa tác động cơ học do hoạt động giao thông trên bề mặt đất, tuy nhiên phải đảm bảo thu gom được nước thải từ các hộ thoát nước. (Theo điều 6.2.3 TCVN 7957:2023_[5])

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

- Cốt mặt đất lấy theo cốt mặt đất địa hình.
- Cốt đáy cống điểm đầu = cốt mặt đất điểm đầu - độ sâu chôn cống điểm đầu.
- Cốt đáy cống điểm cuối = cốt đáy cống điểm đầu - tổn thất ($i \times L$).
- Độ sâu chôn cống điểm cuối = cốt mặt đất điểm cuối - cốt đáy cống điểm cuối.
- Cốt mực nước điểm đầu = cốt đáy cống điểm đầu + chiều cao lớp nước.
- Cốt mực nước điểm cuối = cốt đáy cống điểm cuối + chiều cao lớp nước.
- Cốt mực nước điểm đầu của đoạn cống tiếp theo lấy bằng cốt mực nước của điểm cuối đoạn cống trước đó.
- Cốt đáy cống điểm đầu của đoạn cống tiếp theo = cốt mực nước - chiều cao lớp nước.
- Độ sâu chôn cống điểm đầu của đoạn cống tiếp theo = cốt mặt đất - cốt đáy cống.
- Cốt mực nước điểm cuối của đoạn cống tiếp theo = cốt mực nước điểm đầu - tổn thất của đoạn cống đó.
- Cốt đáy cống điểm cuối của đoạn cống tiếp theo = cốt đáy cống điểm đầu - tổn thất của đoạn cống đó.
- Độ sâu chôn cống điểm cuối của đoạn cống tiếp theo = cốt mặt đất - cốt 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 $H_{\max} = 6\text{ m}$ để bố trí các bơm.

Xác định thủy lực nước thải sinh hoạt cho các tuyến cống được thể hiện ở bảng 3.6 đến 3.9 phụ lục 3.

4.5. Quy hoạch MLTN mưa cho KĐT TV – Tỉnh QN đến năm 2045

4.5.1. Vạch tuyến MLTN mưa

a. Nguyên tắc vạch tuyến MLTN 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 hoặc kênh.
- 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.

Vạch tuyến mạng lưới thoát nước mưa cho khu vực đô thị:

- Nước mưa từ khu dân cư tự chảy theo các cống dẫn ra sông. 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 12 tuyến cống chính và 9 tuyến cống phụ được đưa đến 12 cửa xả về sông gồm: CX1, CX2, CX3, CX4, CX5, CX6, CX7, CX8, CX9, CX10, CX11, CX12.

b. Vạch tuyến MLTN mưa cho khu đô thị:

Nước mưa theo các mương dẫn ra kênh và sông trong khu vực.

Các tuyến được vạch gồm 12 tuyến chính ứng với 12 cửa xả.

Sơ đồ vạch tuyến mạng lưới thoát nước mưa được thể hiện ở bản vẽ số 06.

Tính toán diện tích các ô phố trong MLTN mưa được thể hiện 3.10 phụ lục 3.

4.5.2. Xác định lưu lượng nước mưa

Theo điều 4.1 - [5], lưu lượng tính toán thoát nước mưa của tuyến cống (l/s) được xác định theo công thức tổng quát: $Q = q \cdot C \cdot F$ (l/s)

Trong đó:

- q: Cường độ mưa tính toán (l/s.ha).

- C: Hệ số dòng chảy.

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

Cường độ mưa tính toán: $q = \frac{A \cdot (1 + c \cdot \log P)}{(t + b)^n} \times K$ (l/s.ha).

Trong đó:

- t: Thời gian dòng chảy mưa (phút).

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

- A, C, b, n: Tham số xác định theo điều kiện của địa phương. Chọn theo phụ lục A – [5]; KĐT TV thuộc tỉnh QN có: A = 2170; c = 0.52; b = 10 và n = 0.65.

- K: Hệ số tính đến tác động của yếu tố biến đổi khí hậu đối với cường độ mưa, lấy ≥ 1 , phụ thuộc vào kịch bản biến đổi khí hậu tương địa phương và theo kiến nghị của các cơ quan chuyên môn về khí.

- Chu kì lặp lại trận mưa tính toán P đối với khu vực đô thị phụ thuộc vào quy mô và tính chất công trình, xác định theo bảng 3 - [5]. Vì khu đô thị TV thuộc đô thị loại II,

do đó hệ số $P = 2-5$, chọn $P = 5$ đối với tuyến công chính và $P = 1 - 0.5$ đối với tuyến công nhánh khu vực, chọn $P = 1$.

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

$$t = t_1 + mt_2$$

Trong đó :

- t_1 : thời gian nước mưa chảy trên bề mặt đến rãnh đường và đến giếng thu nước mưa (phút) phụ thuộc vào chiều dài, độ dốc địa hình và mặt phủ thường lấy 10-15, chọn 15 phút.

- m : hệ số quan hệ đến giảm vận tốc. Đối với công ngầm ≥ 2 , mương máng $m = 1-2$. Chọn $m = 2$.

- t_2 : thời gian nước mưa chảy trong công đến hết tiết diện tính toán (phút) (theo 4.1.13[5]). Xác định theo công thức: $t_2 = 0.017 \times \sum \frac{L_2}{V_2}$

Trong đó:

- L_2 : chiều dài mỗi đoạn công tính toán (m).

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

Chú ý rằng trong công thức tính t_2 , chính là tổng t_2 cho đoạn công mà nước mưa đang chảy qua cộng với t_2 của đoạn công 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 công 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.

$$t = t_1 + mt_2 = 15 + 2.t_2$$

Khi đó cường độ mưa tính toán của công chính:

$$q = \frac{2170 \cdot (1 + 0,52 \cdot Lg5)}{(t + 10)^{0,65}}$$

Cường độ mưa tính toán của công nhánh:

$$q = \frac{2170 \cdot (1 + 0,52 \cdot Lg2)}{(t + 10)^{0,65}}$$

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 3 – [5]. Với khu đô thị, ta có các số liệu về diện tích các loại mặt phủ như sau:

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

Trong đó: Tỷ lệ diện tích mặt phủ thành phần

- Diện tích Atphan = 14%. (F1)
- Diện tích mái nhà, mặt phủ bê tông = 57% (F2)
- Diện tích mặt cỏ, vườn, công viên = 29% (F3) với độ dốc $i = 1\%$.

Tỉnh QN với Đô thị loại II

Từ bảng 1 và bảng 3- [5] ta có:

- Đối với ống chính : P = 5 năm

$$\rightarrow C_1 = 0.77; C_2 = 0.8; C_3 = 0.34$$

$$C_{tb} = 0.77 \times 14\% + 0.8 \times 57\% + 0.34 \times 29\% = 0.66$$

- Đối với ống nhánh : P = 1 năm

$$\rightarrow C_1 = 0.73; C_2 = 0.75; C_3 = 0.32$$

$$C_{tb} = 0.73 \times 14\% + 0.75 \times 57\% + 0.32 \times 29\% = 0.62$$

Xác định lưu lượng cho các tuyến cống thoát nước mưa được thể hiện ở bảng 3.11 và 3.12 phụ lục 3.

4.5.3. Tính toán thủy lực nước mưa

Việc tính thủy lực nước mưa tuân theo nguyên tắc nổi cống ngang đỉnh. Vì lưu lượng của nước mưa rất lớn, nên thông thường cống tròn không thích hợp vì tiết diện tương đương có thể lớn hơn 2m. Vì vậy ta nên chọn cống thoát nước mưa là cống hộp, vật liệu làm cống là bê tông cốt thép.

Đường kính:

- Đường kính tối thiểu của cống thoát nước mưa là $D = 400\text{mm}$ (khi tính toán cống thoát nước mưa cần đổi sang đường kính tương đương để kiểm tra vì ở đây sử dụng cống hộp).

- Đường kính cống để đảm bảo thoát nước cần phải đảm bảo đường kính đoạn ống phía sau phải lớn hơn hoặc bằng đường kính của đoạn phía trước.

Độ đầy: $h/D = 1$

Vận tốc:

- Trong tính toán thủy lực mạng lưới theo bảng 12- [5] 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; tức vận tốc tính toán V_{tt} (m/s) phải đảm bảo yêu cầu sau:

$$V_{\max} \geq V_{tt} \geq V_{\min}$$

- Vận tốc tối đa cho phép: ở đây dùng cống phi kim loại nên vận tốc lớn nhất của cống là $V_{\max} = 4$ (m/s).

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 nổi cống là nổi ngang đỉnh cống, độ đầy bằng 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 $H + 0.5m$.

- Độ sâu chôn cống đầu tiên: $H_d = h + iL + Z_2 - Z_1 + \Delta H$ (m).

Trong đó:

- h: Độ sâu chôn cống đầu tiên của cống trong sân nhà hay tiểu khu; $h = 0.5$ m (theo điều 6.2.3 - [5]).

- H: Khoảng cách giữa 2 đáy ống của mạng lưới ngoài phố và mạng lưới ngoài đường phố sân nhà tại điểm nối với nhà.

Ta có: $\Delta h = H - H_{tr}$.

- H_{tr} : Chiều cao lớp nước của cống thoát nước trong sân nhà hay trong tiểu khu.

- H: Chiều cao lớp nước của cống thoát nước mưa ngoài phố.

- L, i: Chiều dài, độ dốc của cống thoát nước nổi 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.

Tính toán độ sâu chôn cống ban đầu H_{bd} của đoạn cống $A_1 - A_2$

Bảng 4.5. Các thông số tính toán H_{bd} nước mưa

h	i	L	Z_2	Z_1	H	H_{tr}
0.5	0.002	400	11.8	11.9	1100	500

$$H_{bd} = 0.5 + 0.002 \times 400 + 11.8 - 11.9 + (1100 - 500)/1000 = 1.8$$

Ta so sánh với H_{min} ta có $H_{min} = 1.60 < H_{bd}$ cho nên ta chọn H_{bd}

Các đoạn cống còn lại tính tương tự đoạn ống trên.

Từ đó ta tính toán các giá trị còn lại trong bảng tính thủy lực cho các đoạn cống.

- 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.

- 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 đoạn cống 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.

Tính toán thủy lực cho các tuyến công thoát nước mưa được thể hiện ở bảng 3.13 và 3.14 phụ lục 3.

CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC BÊN TRONG CÔNG TRÌNH TRƯỜNG HỌC CƠ SỞ PL

5.1. Giới thiệu sơ bộ về công trình

Vị trí: Trường Học Cơ Sở PL – Khu đô thị TV – Tỉnh QN

Quy mô, đặc điểm:

- Công trình có 2 tầng và 1 tầng mái, tổng diện tích toàn trường 1591m² (37m x 43m) và 50 CBNV.

- Mỗi tầng bố trí 1 khu vệ sinh. Mỗi tầng đều có khu vực riêng cho nam và nữ.

- Tầng 1: Phòng học 1, phòng học 2, phòng hội đồng và phòng y tế. Chiều cao tầng 1 là 3,6m.

- Tầng 2: Phòng học 1, phòng học 2, phòng học 3 và phòng đa chức năng. Chiều cao mỗi tầng là 3,6m.

- Tầng mái: Là tầng kết nước cung cấp cho trường học.

Mặt bằng hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình trường học PL được thể hiện ở bản vẽ số 08.

5.2. Thiết kế hệ thống cấp nước bên trong nhà

5.2.1 Lựa chọn loại hệ thống cấp nước

- Trường học có 2 tầng , với chiều cao tầng 1 là 3.6m. Mỗi tầng bố trí 1 nhà vệ sinh.

- Trị số áp lực đảm bảo ở đường ống cấp nước bên ngoài là 10m.

- Áp lực cần thiết đưa nước đến dụng cụ vệ sinh bất lợi nhất.

- Mức độ tiện nghi của ngôi nhà: mức độ trang bị kỹ thuật vệ sinh trung bình.

- Sự phân bố các thiết bị, dụng cụ lấy nước trong nhà: tập trung.

- Chế độ của MLCN ngoài phố cấp nước: chế độ làm việc đảm bảo thường xuyên liên tục, tuy nhiên áp lực ngoài phố là 10m không đủ để đẩy lên kết công trình và mạng lưới không cho phép bơm trực tiếp trên đường ống. Vì yêu cầu cấp nước thường xuyên liên tục và đảm bảo an toàn khi có sự cố chảy nổ cho trường học, nên chọn hệ thống cấp nước kiểu: bể nước ngầm + máy bơm + kết nước.

- Chế độ làm việc: Nước từ hệ thống cấp nước ngoài phố được đưa vào bể chứa, từ đó nước được bơm lên kết nước trên mái. Nước ở kết nước trên mái 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 1 ống đứng chính, 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 09). Ống cấp nước đi trong sàn nhà.

5.2.2 Vạch tuyến mạng lưới cấp nước bên trong nhà:

Yêu cầu đối với việc vạch tuyến đường ống cấp nước trong nhà:

- Đường ống phải đi tới mọi thiết bị, dụng cụ vệ sinh bên trong nhà.
- Tổng chiều dài đường ống phải ngắn nhất.
- Dễ gắn chắc ống với các kết cấu của nhà: tường, trần, dầm...
- Thuận tiện, dễ dàng cho quản lý.
- Phù hợp với kiến trúc của nhà.

Trình tự vạch tuyến như sau:

- Chọn vị trí ống đứng: Hệ thống cấp thoát nước được bố trí trong hộp kỹ thuật đảm bảo cung cấp nước cho các thiết bị cũng như duy trì bảo dưỡng trong quá trình sử dụng. Do đó trường học này ta chọn 1 ống đứng và đi từ kết nước xuống. 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.

- Vạch tuyến ống nhánh trên mặt bằng (bản vẽ 08).
- Vẽ sơ đồ không gian, đánh số thứ tự các điểm tính toán (bản vẽ 09).

5.2.3 Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước

Xác định lưu lượng và tính toán thủy lực của từng đoạn ống cống nước

Trường học nên tính theo công thức sau:

$$q_{tt} = 0.2 \times \alpha \times \sqrt{N} \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

N - Tổng số đương lượng của các thiết bị vệ sinh trên đoạn ống (theo bảng 2-[7]).

α - Hệ số phụ thuộc vào chức năng của ngôi nhà. Đây là trường học nên $\alpha = 1.8$ (theo bảng 11-[7]).

Từ lưu lượng tính toán của đoạn ống, tra thủy lực chọn đường kính ống, ống ở đây là ống nhựa PPR, nối ống bằng ren. Với $V_{\min} = 0.5 \div 1.5 \text{ m/s}$ trong giờ dùng nước lớn nhất; có thể lên đến 2.5 m/s nếu có cháy.

Kết luận: Hệ thống cấp nước bên trong trường học bao gồm 1 tuyến chính với các ống cấp nước sử dụng là ống nhựa PPR đường kính từ 16 - 315 mm-[9].

Xác định lưu lượng và tính toán thủy lực từng đoạn ống cấp nước được thể hiện ở bảng 4.1 và 4.2 phụ lục 4.

5.2.4 Tính toán các công trình trên mạng lưới

a. Tính toán chọn đồng hồ đo nước

Trường học có 1591 người. Đối với trường học tiêu chuẩn dùng nước của mỗi người: 20 l/ng.ngđ (theo bảng 1-[7]); chọn $q_c = 20$ l/ng.ngđ.

Lưu lượng toàn trường học: $Q_{tt} = 1591 \times 20 = 31820$ l/ngđ = 31.82 m³/ngđ.

Dựa vào bảng 6-[7], ta chọn đồng hồ loại tuốc bin cỡ 80 mm:

- 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: $Q_{đt} = 45$ m³/h;
- Sức cản của đồng hồ: $S = 0,00207$ m (bảng 7-[2]).

Kiểm tra các điều kiện để đồng hồ làm việc được bình thường:

- Điều kiện 1: $Q_{\min} \leq Q_{tt} \leq Q_{\max} \Rightarrow$ đạt điều kiện 1.
- Điều kiện 2: $Q_{tt} \leq 2 \times Q_{đt}$

Với $Q_{tt} = 31,82$ m³/ngđ, $Q_{đt} = 45$ m³/h, ta có: $31,82 < 2 \times 45 \rightarrow$ đạt.

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

$$H_{tt} = S \times q_{tt}^2$$

Trong đó:

- h: tổn thất áp lực (m)
- q: Lưu lượng nước tính toán (l/s).
- S: Sức cản của đồng hồ, lấy theo bảng 7-[7].

$$H_{tt} = S \times q_{tt}^2 = 0,00207 \times \left(\frac{31,82 \times 1000}{24 \times 3600} \right)^2 = 0,00028 < 1\text{m} \rightarrow \text{đạt.}$$

b. Xác định dung tích kết nước và chiều cao đặt kết nước

❖ Dung tích kết nước:

Nhiệm vụ: Do áp lực ngoài phổ nhỏ hơn áp lực cần thiết của ngôi nhà nên chúng ta sử dụng kết nước để điều hòa nước trong nhà và dự trữ một phần nước cho chữa cháy.

Cấu tạo: Hình hộp chữ nhật.

Vị trí đặt kết nước: Trên mái nhà

- Xác định dung tích kết nước:

$$W_k = K \times (W_{đh} + W_{cc}) \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

- 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 $K = 1,3$.
- $W_{đh}$: Lưu lượng nước điều hòa trong kết nước trong 1 chu kỳ bơm

$$W_{đh} = \frac{Q_{ngđ}}{n} = \frac{31,82}{2} = 15,9 \text{ (m}^3\text{)}$$

- $Q_{ngđ}$: Lưu lượng tính toán của trường trong 1 ngày đêm.

- n : Số lần mở máy bơm trong ngày, chọn $n = 2$.

$$\rightarrow W_k = 1.3 \times 15.9 = 20.67 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Chọn đặt 1 két nước hình chữ nhật. Kích thước mỗi két nước: $B \times L \times H = 3\text{m} \times 3.5\text{m} \times 2\text{m}$ (chiều cao bảo vệ 0.5m).

Két nước phải được thi công chống thấm và có đầy đủ các thiết bị theo điều 8.7 [7]:

- Ống dẫn nước vào két: có đặt van khóa và van điều chỉnh, Mép trên của ống dẫn cách mặt dưới của nắp két từ 100 mm đến 150 mm,

- Ống phân phối: nối ở thành két phải cách nhau tối thiểu 50 mm, có đặt van khóa.

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

- Ống xả cặn: nối ở đáy két. Phải đặt van khóa trước khi kết hợp với ống dẫn nước tràn từ két.

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

- Chiều cao đặt két nước:

$$H_k = (h_{TD-B5} + \sum h_{A-B5}) - H \text{ (m)}$$

Trong đó:

- h_{TD-B5} : Áp lực tự do yêu cầu tại điểm bất lợi nhất (m). Ở đây tại vị trí bất lợi nhất là âu tiêu treo tường ở tầng 2. $H_{td} = 2 \text{ m}$.

- $\sum h_{A-B5}$: Tổng tổn thất của tuyến ống A – B5 (m), $\sum h_{A-B5} = 0.77 \text{ (m)}$.

- H : Chiều cao hình học từ thiết bị vệ sinh cao nhất đến sàn mái (m)

$$H = 3.6 - 0.77 = 2.83 \text{ (m)}$$

$\rightarrow H_k = (2 + 0.77) - 2.83 = - 0.06$. $H_k \leq 3.6 \text{ m}$ nên đặt két ngay trên sàn mái.

Chiều cao đặt két 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 két nước trên sàn mái và dùng bơm tăng áp để đảm bảo áp lực nước đến các tuyến gần nhất và van giảm áp các tuyến xa nhất.

c. Xác định dung tích bể chứa

$$W_{BC} = K \times (W_{đh} + W_{cc}) \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

- K : Hệ số dự trữ kể đến chiều cao xây dựng và phần cặn lắng ở đáy bể chứa.

$K = 1.2 - 1.3$, chọn $K = 1.3$

- $W_{đh}$: Dung tích điều hòa của bể chứa, m^3

- W_{cc} : Lượng nước phục vụ chữa cháy.

- $W_{đh}$: Lượng nước tính toán cấp cho nhà vệ sinh trong 1 ngày đêm tính như sau:

$$W_{dh} = \sum \frac{q_{tc} \times N}{1000} \quad (\text{m}^3/\text{ngđ})$$

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 [7]).
- Công trình phục vụ tối đa 1591 người, $q_c = 20$ l/người.ngày. CBCNV của trường học tối đa có 50 người $q_c = 20$ l/người.ngày.

Lưu lượng cấp nước cho nhà vệ sinh toàn trường học:

$$W_{dh} = \sum \frac{q_{tc} \times N}{1000} = \frac{20 \times 1591}{1000} + \frac{20 \times 50}{1000} = 32,8 \quad (\text{m}^3/\text{ngđ})$$

Vậy dung tích bể chứa:

$$W_{BC} = 1.3 \times 32.8 = 42.64 \quad (\text{m}^3)$$

Chọn bể chứa hình vuông, chiều cao bảo vệ 0.3m.

Kích thước: $B \times L \times H = 5\text{m} \times 5\text{m} \times 2\text{m}$.

Bể chứa có thể xây dựng bằng bê tông cốt thép hay gạch, vật liệu dùng được quy định theo dung tích của bể, tình hình địa chất thi công, tình hình nguyên vật liệu địa phương... Đáy bể chứa phải có độ dốc không nhỏ hơn 1% về phía hố thu nước.

Bể chứa nước có thể thiết kế theo dạng hình tròn, hình chữ nhật... đặt trong nhà hay ngoài nhà, đặt nổi hay ngầm.

d. Tính toán và chọn máy bơm nước

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

Vậy lưu lượng nước trong ống là:

$$q = \frac{Q_{tt}}{t} = \frac{20.67}{1} = 20.67 \quad (\text{m}^3/\text{h}) = 5.74 \quad (\text{l/s})$$

Sử dụng ống gang, Tra bảng tính thủy lực bảng III [9] ta được:

$$D = 100 \text{ mm}$$

$$v = 0.7 \text{ m/s}$$

$$1000i = 11.12$$

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

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

Trong đó:

- H_{hh} : Chiều cao hình học của bơm nước đến kết nước (m),

$$H_{hh} = H_{BC} + H_{kết} + H_{TH} \quad (\text{m})$$

- H_{BC} : Chiều cao của bể chứa nước, $H_{BC} = 2$ m.

- H_{TH} : Chiều cao hình học của trường học,

$$H_{TH} = h_1 + h_2 = 3.6 + 3.6 = 7.2 \quad (\text{m})$$

- $H_{kết}$: Chiều cao mực nước của kết, $H_{kết} = 1.5$ m.

$$H_{hh} = 2 + 7.2 + 1.5 = 10.7 \text{ (m)}$$

- H_{tt} : Tổng thất áp lực trên đường ống

$$H_{tt} = H_{cb} + H_{dd}$$

Tổng thất dọc đường trên ống: $H_{dd} = i \times L = \frac{11.12 \times 12}{1000} = 0.13$ (m)

Tổng thất cục bộ lấy bằng 30% tổng thất dọc đường theo 6.16 [2]:

$$H_{cb} = 30\% \times H_{dd} = 0.3 \times 0.13 = 0.039 \text{ (m)}$$

Tổng thất áp lực trên đường ống bơm nước:

$$H_{tt} = 0.039 + 0.13 = 0.169 \text{ (m)}$$

Trong đó:

- H_{td} : áp lực tự do của đầu ra của ống đầy, $H_{td} = 1$ m, (mục 3,8 [2]).

Vậy áp lực bơm: $H_b = 10.7 + 0.169 + 1 = 11.87$ (m)

Ta chọn 2 bơm, 1 làm việc và 1 dự phòng với các thông số kỹ thuật:

$$Q_C = Q_{1B} \times n \times \beta$$

$$Q_C = 0.2 \times \alpha \times \sqrt{N} = 0.2 \times 1.8 \times \sqrt{(4 \times 0.5 + 3 \times 0.33 + 2 \times 0.17) \times 2} = 0.93$$

$$\rightarrow Q_{1B} = \frac{Q_C}{n \times \beta} = \frac{0.93}{2 \times 0.9} = 0.51 \text{ (l/s)}$$

$$Q_b = 0.51 \text{ (l/s)} = 1.84 \text{ (m}^3\text{/h)}, H_b = 12 \text{ m}$$

5.3. Thiết kế hệ thống thoát nước bên trong nhà

5.3.1. 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 nước thải hố xí (gọi là nước thải đen)

- Hệ thống 2: Hệ thống thoát nước thải loại khác ngoài nước thải hố xí (gọi là nước thải xám).

Hệ thống nước thải xám được dẫn trực tiếp ra hố ga. Hệ thống nước thải đen được cho vào bể tự hoại để làm sạch cặn bẩn trước khi cho vào hố ga. Cuối cùng nước thải từ hố ga được dẫn vào hệ thống thoát nước ngoài nhà. Đối với 2 hệ thống này thì có đường ống thông khí để thoát khí ra ngoài, tránh trường hợp khí nhiều gây cháy nổ hệ thống thoát nước, ống thoát khí này được nối từ bể tự hoại lên mái nhà.

5.3.2. Dựng sơ đồ nguyên lý hệ thống thoát nước

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 nguyên lý hệ thống thoát nước sinh hoạt với nước phân. Đánh số thứ tự các đoạn ống tính toán tại những vị trí thay đổi lưu lượng. Hệ thống gồm 2 trục theo phương thẳng đứng.

- Trục 1: Thoát nước thải xám cho trường học (2 âu tiêu, 1 chậu rửa mặt)
- Trục 2: Thoát nước thải đen cho trường học (4 hố xí)

Nước thải xám được dẫn trực tiếp đến hệ thống xử lý, nước thải đen được đưa vào bể tự hoại để làm sạch cặn bản trước khi cho vào hệ thống xử lý.

Sơ đồ nguyên lý thoát nước được thể hiện ở bản vẽ số 09.

5.3.3. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước trong nhà

a. Xác định lưu lượng tính toán từng đoạn ống

Trường học là công trình công cộng nên tiêu chuẩn thải được xác định theo công thức:

$$Q_{tt} = q_c + q_{th}^{max} (l/s)$$

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 của thiết bị thải nước lớn nhất trên đoạn ống tính toán lấy theo Bảng 1 – [8].

b. Tính toán thủy lực

❖ Tính thủy lực ống nhánh q_{tt} (l/s)

Chọn sơ bộ đường kính ống dựa vào lưu lượng tính toán của ống nhánh.

- Đối với ống thoát nước đen: $D_{min} \geq 100$ mm.

- Đối với ống thoát nước xám: $D_{min} \geq 50$ mm

Độ dày tối đa và độ dốc tối thiểu dựa vào bảng 33_[10] thể hiện ở bảng 5.1

Bảng 5.1. Độ dày tối đa và độ dốc tối thiểu phụ thuộc vào đường kính ống

Đường kính ống D(mm)	Độ dày cho phép tối đa (h/D) _{max}	Độ dốc	
		Tiêu chuẩn	Tối thiểu
50	0.5D	0.035	0.025
75	0.5D	0.030	0.02
100	0.5D	0.020	0.012
125	0.5D	0.015	0.010
150	0.6D	0.019	0.007
200	0.6D	0.008	0.005

Từ lưu lượng và thành phần nước thải, tra bảng chọn độ dày 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_[10] tra q_{nt} (lưu lượng nghiệm toán) và V_{nt} (vận tốc nghiệm toán).

$$\text{Lập tỉ số: } A = \frac{q_{tt}}{q_{nt}}$$

Từ A dựa vào biểu đồ hình cá ta xác định được độ đầy $\frac{h}{D}$. Kiểm tra sao cho thỏa

$$\text{mãn } \frac{h}{D} \leq \frac{h_{\max}}{D} \text{ thì đạt}$$

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.

Các bảng tính toán lưu lượng và thủy lực tuyến ống ngang thoát nước thải xám được thể hiện ở bảng 4.3 phụ lục 4.

Tính toán đoạn ống nhánh không dẫn phân E2-E1, có $q_{tt} = 0,39$ l/s, đường kính: D = 50mm, $i = 0.055$

Từ bảng 35_[10], có $q_{nt} = 1.9$ l/s; $V_{nt} = 0.98$ m/s,

$$A = \frac{q_{tt}}{q_{nt}} = \frac{0.39}{1.9} = 0.21$$

Từ biểu đồ hình cá, có $h/D = 0.31 < 0.5$ (đạt yêu cầu) $\Rightarrow B = 0.79$

$$V_{tt} = V_{nt} \times B = 0.98 \times 0.79 = 0.77 > 0.7 \text{ (đạt yêu cầu),}$$

Tương tự tính toán cho các đoạn ống nhánh không dẫn phân tiếp theo.

Các bảng tính toán lưu lượng và thủy lực tuyến ống ngang thoát nước thải đen được thể hiện ở bảng 4.4 phụ lục 4.

Tính toán đoạn ống nhánh dẫn phân K3-K2, có $q_{tt} = 1.85$ l/s,

Đường kính: D = 100mm, $i = 0.035$

Từ bảng 35_[7], có $q_{nt} = 9.8$ l/s; $V_{nt} = 1.23$ m/s,

$$A = \frac{q_{tt}}{q_{nt}} = \frac{1.85}{9.8} = 0.19$$

Từ biểu đồ hình cá, có $h/D = 0.3 < 0.5$ (đạt yêu cầu) $\Rightarrow B = 0.77$

$$V_{tt} = V_{nt} \times B = 1.23 \times 0.77 = 0.95 > 0.7 \text{ (đạt yêu cầu),}$$

Tương tự tính toán cho các tuyến ống nhánh dẫn phân tiếp theo.

❖ Tính thủy lực ống đứng

Đường kính của ống đứng được xác định tùy theo lưu lượng nước thải và đường kính ống nhánh nối vào lớn nhất.

Dựa vào bảng 36_[10], tìm vận tốc của ống đứng đảm bảo $V \leq 4$ m/s

Chọn góc nối giữa ống nhánh và ống đứng góc 135^0

Các bảng tính toán lưu lượng và thủy lực ống đứng thoát nước thải xám được thể hiện ở bảng 4.5 phụ lục 4.

Các bảng tính toán lưu lượng và thủy lực ống đưng thoát nước thải đen được thể hiện ở bảng 4.6 phụ lục 4.

5.3.4. Bể tự hoại

Tính toán bể tự hoại gồm: thể tích phân lắng nước W_n và thể tích phân chứa cặn W_c .

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

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

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, $T = 6$ tháng = 183 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, $b = 0.7$

- c: Hệ số kể đến việc để lại một phần cặn đã được lên men khi hút cặn để giữ lại vi sinh vật giúp cho quá trình lên men cặn lắng nhanh để lại 20%, $c = 1.2$

- N: Số người mà bể phục vụ. Công trình trường học gồm 1591 học sinh và 50 CBCNV. Số người mà bể phục vụ, lấy bằng 30% người : $N = 1641 \times 30\% = 492.3$ người

$$W_c = \frac{0.8 \times 183 \times (100 - 95) \times 0.7 \times 1.2}{(100 - 90) \times 1000} \times 492.3 = 30.27 \text{ (m}^3\text{)}$$

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

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

Lưu lượng nước thải ngày đêm:

$$Q_{tt} = \frac{q \times N}{1000} = \frac{30 \times 492.3}{1000} = 12.87 \text{ (m}^3\text{/ngđ)} \quad [6.6]$$

Thể tích nước của bể $W_n = (1 \div 2) \times Q_{tt}$. Chọn:

$$W_n = 2 \times Q_{tt} = 2 \times 12.97 = 25.74 \text{ (m}^3\text{)}$$

Vậy thể tích bể tự hoại:

$$W_{th} = W_n + W_c = 25.74 + 30.27 = 56 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chọn xây dựng 2 bể tự hoại: Thể tích mỗi bể: $\frac{56}{2} = 28 \text{ m}^3$ gồm 3 ngăn (1 ngăn chứa; 1 ngăn lắng và 1 ngăn lọc); chiều cao bể tự hoại là: 2m; chiều cao bảo vệ là 0,3 (m).

$$\text{Diện tích 1 bể: } F_{1B} = \frac{W_{1B}}{H} = \frac{28}{2} = 14 \text{ m}^2$$

Kiểm tra chiều cao lớp nước $h_n > 0.7 \text{ m}$ (theo điều 5.6-[4]).

$$\text{Thể tích nước của 1 bể: } W_{nước1B} = \frac{W_n}{N} = \frac{25.74}{2} = 12.87 \text{ m}^3$$

$$h_n = \frac{W_{\text{nước1B}}}{F_{1B}} = \frac{12.87}{14} = 0.92\text{m} > 0.7\text{m} \rightarrow \text{đạt}$$

Thể tích ngăn thứ nhất chiếm 50% tổng thể tích bể, 2 ngăn còn lại chiếm 25% tổng thể tích bể.

Vậy kích thước các ngăn của 1 bể:

$$W_1 = 0.5 \times 28 = 14 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$W_2 = 0.25 \times 28 = 7 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$W_3 = 0.25 \times 28 = 7 \text{ (m}^3\text{)}$$

Kích thước ngăn W_1 : B x L x H = 2m x 3.5m x 2m

Kích thước ngăn W_2 : B x L x H = 2m x 1.75m x 2m

Kích thước ngăn W_3 : B x L x H = 2m x 1.75m x 2m

Vậy kích thước của 1 bể tự hoại:

$$B \times L \times H = 2\text{m} \times 7\text{m} \times 2\text{m}.$$

Chiều cao xây dựng: $H_{XD} = H + H_{BV} = 2 + 0.3 = 2.3\text{m}$

Chi tiết bể tự hoại được thể hiện ở bản vẽ số 09.

KẾT LUẬN

Sau hơn 3 tháng thực hiện Đồ án tốt nghiệp - Capstone Project dưới sự hướng dẫn chu đáo, tận tình của cô ThS. Mai Thị Thùy Dương, cùng với sự nỗ lực của bản thân, em đã hoàn thành Đồ án tốt nghiệp với đề tài: "Quy hoạch thiết kế mạng lưới cấp thoát nước cho khu đô thị TV – Tỉnh QN đến năm 2045". Sau đây là những kết quả như sau:

- Tìm hiểu và ứng dụng các phần mềm dùng để tính toán trong thiết kế mạng lưới cấp nước.
- Củng cố và vận dụng những kiến thức đã được học vào thiết kế mạng lưới cấp nước.
- Tìm hiểu sâu hơn về thiết kế mạng lưới thoát nước và hệ thống cấp thoát nước bên trong nhà.

Sau khi hoàn thành xong đề tài này, em đã rút ra cho mình thêm nhiều kiến thức bổ ích và củng cố lại những kiến thức chuyên ngành đã được học trong chương trình của những năm đại học. Đây cũng là cơ hội giúp em rèn luyện kỹ năng tính toán, thiết kế, lập luận, giải quyết vấn đề một cách nhanh chóng, hoàn thành nhiệm vụ đúng thời hạn. Từ đó làm tiền đề cho việc nâng cao kiến thức chuyên ngành cũng như nền tảng vững chắc cho công việc chuyên môn sau này.

Đà Nẵng, ngày 06 tháng 06 năm 2025
Sinh viên thực hiện



Lê Thị Thanh Vy

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. QCVN 01:2021 - Quy chuẩn xây dựng Việt Nam về quy hoạch xây dựng.
- [2]. TCVN 4513:1988 - Cấp nước bên trong công trình – Tiêu chuẩn thiết kế.
- [3]. TCVN 13606:2023 - Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình yêu cầu thiết kế.
- [4]. TCVN 7957:2023 - Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế.
- [5]. QCVN 28:2010/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải y tế.
- [6]. QCVN 06:2021/ BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.
- [7]. TCVN 4513:1988 - Cấp nước bên trong công trình và Tiêu chuẩn thiết kế.
- [8]. TCVN 4474:1987 - Thoát nước bên trong – Tiêu chuẩn thiết kế.
- [9]. Theo Bảng tra tính toán thủy lực – Nguyễn Thị Hồng.
- [10]. Giáo trình Cấp thoát nước - Nguyễn Đình Huân và Nguyễn Lan Phương.
- [11]. PGS. TS. Nguyễn Tuấn Anh, *Tính toán thủy lực cống và mương thoát nước*, Nhà xuất bản Xây Dựng Hà Nội, 2004.
- [12]. Bảng tra thủy lực các tuyến cống và mương thoát nước - Trần Hữu Uyển.