

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
- CAPSTONE PROJECT
CHUYÊN NGÀNH: QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN & MÔI TRƯỜNG

ĐỀ TÀI:

QUY HOẠCH THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI CẤP
THOÁT NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ N - THÀNH
PHỐ H ĐẾN NĂM 2045

Giảng viên hướng dẫn: ThS. NCS. MAI THỊ THÙY DƯƠNG

Sinh viên thực hiện: LÊ VÕ LAN NHI

Số thẻ sinh viên: 117200049

Lớp: 20QLMT

Đà Nẵng, 6/2025

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
- CAPSTONE PROJECT

CHUYÊN NGÀNH: QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN & MÔI TRƯỜNG

ĐỀ TÀI:

QUY HOẠCH THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI CẤP
THOÁT NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ N - THÀNH
PHỐ H ĐẾN NĂM ĐẾN NĂM 2045

Giảng viên hướng dẫn: ThS. NCS. MAI THỊ THÙY DƯƠNG

Sinh viên thực hiện: LÊ VÕ LAN NHI

Số thẻ sinh viên: 117200049

Lớp: 20QLMT

Đà Nẵng, 6/2025

NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN

TÓM TẮT

Tên đề tài: **“Quy hoạch thiết kế mạng lưới thoát nước cho khu đô thị N – thành phố H đến năm 2045 ”**

Sinh viên thực hiện: LÊ VÕ LAN NHI

Số thẻ SV :117200049 Lớp :20QLMT

Nội dung của đồ án tốt nghiệp có các phần, bao gồm:

1. Tổng quan về khu đô thị N, thành phố H.
2. Xác định quy mô dùng nước của khu đô thị N, thành phố H đến năm 2045.
3. Quy hoạch thiết kế mạng lưới cấp nước cho khu đô thị N, thành phố H đến năm 2045 đảm bảo cung cấp nước thường xuyên, liên tục với áp lực tất cả mọi điểm $\geq 20\text{m}$ và hợp lý về mặt kinh tế.
4. Quy hoạch thiết kế mạng lưới thoát nước cho khu đô thị N, thành phố H đến năm 2045.
5. Thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong trường học

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT

Họ tên sinh viên: **Lê Võ Lan Nhi** Số thẻ sinh viên: 117200049
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 N – Thành phố H 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 N – thành phố H đến năm 2045.
- 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. NCS. Mai Thị Thùy Dương

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

7. Ngày hoàn thành đồ án: 6/06/2025

Trưởng Bộ môn Quản lý Môi trường.



Lê Phước Cường.

Đà Nẵng, ngày tháng 02 năm 2025

Người hướng dẫn



ThS. NCS. Mai Thị Thùy Dương

LỜI CẢM ƠN

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

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

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

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

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

Một lần nữa, em xin chân thành cảm ơn!

LỜI CAM ĐOAN

Em xin cam đoan đây là đề tài giả định và được sự hướng dẫn khoa học của ThS. NCS. 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. Các số liệu, thông tin trích dẫn trong đồ án đã được chỉ rõ nguồn gốc rõ ràng và được phép công bố.

Sinh viên thực hiện

LÊ VÕ LAN NHI

MỤC LỤC

TÓM TẮT	i
LỜI CẢM ƠN	iv
LỜI CAM ĐOAN	v
MỤC LỤC	vi
DANH MỤC VIẾT TẮT.....	xi
DANH MỤC BẢNG, HÌNH	xii
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ KHU ĐÔ THỊ N-THÀNH PHỐ H	2
1.1. Điều kiện tự nhiên	2
1.1.1. Vị trí địa lý, địa hình	2
1.1.2. Đặc điểm địa chất và địa hình	3
1.1.3. Khí hậu, thời tiết.....	3
1.1.4. Đặc điểm sông ngòi và tài nguyên sinh học.....	4
1.2. Hiện trạng kinh tế - xã hội	4
1.2.1. Đất đai	4
1.2.2. Dân số.....	4
1.2.3. Cơ sở kinh tế - kỹ thuật	4
1.2.4. Cơ sở hạ tầng.....	5
1.3. Hiện trạng về hệ thống cấp thoát nước	6
1.3.1. Hiện trạng cấp nước	6
1.3.2. Hiện trạng thoát nước.....	6
1.4. Định hướng đến năm 2045	6
1.4.1. Đất đai	6
1.4.2. Dân số.....	7
1.4.3. Cơ sở kinh tế - kỹ thuật	7
1.4.4. Cơ sở hạ tầng.....	7
1.4.5. Định hướng phát triển về cấp thoát nước.....	9

a. Cấp nước.....	9
b. Thoát nước	9
CHƯƠNG 2: QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC CHO ĐÔ THỊ	11
2.1. Xác định quy mô dùng nước và công suất của MLCN và công suất trạm xử lý nước:	11
2.1.1. Nhu cầu dùng nước cho sinh hoạt.....	11
2.1.2. Nhu cầu dùng nước cho công nghiệp.....	11
2.1.3. Lượng nước cho tưới đường, tưới cây	11
2.1.4. Lượng nước dùng cho các công trình công cộng:.....	12
a. Nước cấp cho các trường học.....	12
b. Nước cấp cho các bệnh viện	12
c. Nước cấp cho các khách sạn	13
2.1.5. Lượng nước dùng cho các công trình công cộng khác\.....	14
2.1.6. Lưu lượng nước dùng cho công nghiệp địa phương và tiểu thủ công nghiệp	14
2.2. Quy mô dùng nước của đô thị.....	14
2.2.1. Công suất hữu ích cần cấp cho khu vực.....	14
2.2.2. Công suất của mạng lưới cấp nước	14
2.2.3. Công suất trạm cấp nước.....	14
2.3. Xác định lưu lượng dập tắt các đám cháy.....	15
2.4. Lập bảng phân bố lưu lượng nước theo giờ trong ngày dùng nước lớn nhất	15
2.4.1. Nhu cầu dùng nước cho sinh hoạt.....	15
2.4.2. Lập bảng phân bố lưu lượng nước theo giờ trong ngày dùng nước lớn nhất	16
2.5. Xác định dung tích của bể chứa	17
CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ NĂM 2045	19
3.1. Vạch tuyến mạng lưới cấp nước	19
3.2. Xác định các trường hợp tính toán.....	19

3.3. Tính toán thủy lực và áp lực của MLCN bằng phần mềm Epanet.....	19
3.3.1. Cơ sở lý thuyết	19
a. Tổng quan về phần mềm	19
b. Trình tự tính toán thủy lực bằng phần mềm Epanet.....	20
3.3.2. Tính toán thủy lực MLCN.....	21
a. Xác định chiều dài tính toán của các đoạn ống	21
b. Xác định lưu lượng tập trung	21
c. Xác định lưu lượng đơn vị	22
d. Xác định lưu lượng dọc đường cho từng đoạn ống	22
e. Xác định lưu lượng nút trong mạng lưới.....	22
f. Xác định cốt mặt đất của nút	23
g. Tính toán thủy lực trong giờ dùng nước lớn nhất	23
h. Tính toán thủy lực trong giờ dùng nước lớn nhất có cháy.....	23
3.4. Tính toán tuyến ống vận chuyển	23
3.4.1. Tính toán cho trường hợp giờ dùng nước lớn nhất	23
3.5. Tính toán cột áp (áp lực) công tác của máy bơm cấp II:.....	24
3.5.1. Trường hợp tính toán mạng lưới trong giờ dùng nước nhiều nhất.....	24
3.5.2. Trường hợp tính toán mạng lưới trong giờ dùng nước nhiều nhất có cháy	25
3.6. Tính toán chọn bơm cho hệ thống:.....	25
3.6.1. Chọn bơm cho trạm bơm nhà máy 1 (2 bơm ghép song song).....	25
a. Tính toán áp lực toàn phần của máy bơm trường hợp giờ dùng nước lớn nhất và có xảy ra cháy tại trạm bơm.....	25
b. Chọn bơm.....	26
3.6.2. Chọn bơm cho trạm bơm nhà máy 2 (2 bơm ghép song song).....	26
a. Tính toán áp lực toàn phần của máy bơm trường hợp giờ dùng nước lớn nhất và có xảy ra cháy tại trạm bơm.....	26
b. Chọn bơm.....	27
3.7. Khai toán chi phí xây dựng cho mạng lưới cấp nước	27

CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC CHO KHU ĐÔ THỊ NĂM 2045	29
4.1. Phân tích và lựa chọn loại hệ thống thoát nước	29
a. Sơ lược về các loại hệ thống thoát nước (HTTN).....	29
b. Ưu nhược điểm của các loại HTTN và phạm vi áp dụng	30
4.2. Quy hoạch hệ thống thoát nước	31
4.2.1. Cơ sở lựa chọn	31
4.2.2. Quy hoạch hệ thống thoát nước cho đô thị N – TP. H	32
4.3. Các số liệu cơ bản	32
4.4. Quy hoạch MLTN thải cho KĐT N – TP. H đến năm 2045.....	32
4.4.1. Vạch tuyến MLTN thải cho từng khu vực	32
a. Nguyên tắc vạch tuyến mạng lưới thoát nước thải sinh hoạt.....	32
4.4.2. Xác định lưu lượng nước thải	34
a. Lưu lượng nước thải sinh hoạt	34
b. Lưu lượng nước thải tập trung	35
4.4.3. Tính toán thủy lực nước thải sinh hoạt	38
a. Xác định diện tích tiểu khu	38
b. Xác định lưu lượng cho từng tuyến ống	38
c. Tính toán thủy lực nước thải sinh hoạt.....	39
4.5. Quy hoạch MLTN mưa cho KĐT N – TP. H đến năm 2045	41
4.5.1. Vạch tuyến MLTN mưa cho từng khu vực	41
a. Nguyên tắc vạch tuyến mạng lưới thoát nước mưa.....	41
b. Vạch tuyến MLTN mưa cho KĐT:	42
4.5.2. Xác định lưu lượng nước mưa	42
4.5.3. Tính toán thủy lực nước mưa	44
4.6. Khai toán kinh tế MLTN	46
4.6.1. Khai toán kinh tế MLTN thải sinh hoạt	46
a. Khai toán kinh tế phân công.....	46
b. Khai toán kinh tế giếng thăm	46

4.6.1. Khai toán kinh tế MLTN mưa	47
b. Khai toán kinh tế giếng thăm	48
CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC BÊN TRONG NHÀ CHO TRƯỜNG TIỂU HỌC	49
5.1. Giới thiệu sơ bộ về công trình.....	49
5.2. Thiết kế hệ thống cấp nước cho trường học	49
5.2.1. Vạch tuyến mạng lưới cấp nước và bố trí đường ống cho trường học ...	49
5.2.2. Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước bên trong trường học	50
a. Cơ sở tính toán hệ thống cấp nước	50
b. Xác định lưu lượng tính toán	50
c. Tính toán thủy lực cho từng đoạn ống.....	50
5.2.3. Tính toán các công trình trên mạng lưới cấp nước	51
a. Xác định dung tích bể chứa nước ngầm.....	51
b. Xác định dung tích kết nước và chiều cao đặt kết nước	52
c. Tính toán và chọn đồng hồ đo nước	52
d. Tính toán chọn bơm	53
5.3. Thiết kế hệ thống thoát nước bên trong nhà.....	54
5.3.1. Lựa chọn hệ thống thoát nước.....	54
5.3.2. Lựa chọn hệ thống thoát nước.....	54
5.3.3. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước trong nhà	54
a. Xác định lưu lượng tính toán từng đoạn ống	54
b. Tính thủy lực	54
5.3.4. Bể tự hoại	56
KẾT LUẬN	58
TÀI LIỆU THAM KHẢO	59

DANH MỤC VIẾT TẮT

KV1	: Khu vực 1
KV2	: Khu vực 2
THPT	: Trường trung học phổ thông
TH	: Trường học
BV	: Bệnh viện
KS	: Khách sạn
KCN	: Khu công nghiệp
HTTN	: Hệ thống thoát nước
MLTN	: Mạng lưới thoát nước
MLCN	: Mạng lưới cấp nước
TXL	: Trạm xử lý
KDC	: Khu dân cư
ngđ	: Ngày đêm
ng.ngđ	: Người.ngày đêm
STT	: Số thứ tự
TCVN	: Tiêu chuẩn Việt Nam
QCVN	: Quy chuẩn Việt Nam
QĐ	: Quyết định
QĐUBND	: Quyết định ủy ban nhân dân
TP	: Thành phố

DANH MỤC BẢNG, HÌNH

Bảng 1. 1: Diện tích đất các khu vực	4
Bảng 1. 2: Quy mô học sinh của các cấp trường của khu đô thị năm 2025.....	5
Bảng 1. 3: Tỷ lệ diện tích mặt phủ	6
Bảng 1. 4: Quy mô học sinh của các cấp trường của khu đô thị năm 2045.....	7
Bảng 1. 5: Quy mô các bệnh viện của khu đô thị	8
Bảng 2. 1: Tổng hợp lưu lượng nước cấp cho các trường học.....	12
Bảng 2. 2: Tổng hợp lưu lượng nước cấp cho các bệnh viện.....	12
Bảng 2. 3: Tổng hợp lưu lượng nước cấp cho các khách sạn	13
Bảng 2. 4: Xác định dung tích của bể chứa.....	17
Bảng 3. 1: Lưu lượng tập trung tại các nút	21
Bảng 3. 2: Chi phí xây dựng mạng lưới đường ống.....	27
Bảng 4. 1: So sánh các HTTN.....	30
Bảng 4. 2: Lưu lượng nước thải trường học của khu vực	35
Bảng 4. 3: Lưu lượng nước thải bệnh viện của khu vực	36
Bảng 4. 4: Lưu lượng nước thải khách sạn của khu vực.....	37
Bảng 4. 5: Vận tốc tối thiểu V_{min}	39
Bảng 4. 6: Chi phí công thoát nước sinh hoạt.....	46
Bảng 4. 7: Số lượng giếng thăm phần thoát nước sinh hoạt	46
Bảng 4. 8: Chi phí công thoát nước mưa	47
Bảng 4. 9: Số lượng giếng thăm phần thoát nước mưa.....	48
Hình 2. 1: Mặt bằng quy hoạch khu đô thị N - Thành phố H	2
Hình 2. 2: Biểu đồ lượng nước tiêu dùng theo từng giờ trong ngày dùng nước lớn nhất.	16

MỞ ĐẦU

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

Mục tiêu thực hiện đề tài: Mục tiêu của đề án là tính toán, thiết kế được mạng lưới cấp thoát nước đảm bảo yêu cầu quy hoạch cần thiết theo hướng chi phí xây dựng thấp nhất nhưng vẫn đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và vệ sinh môi trường đến năm 2045 của đô thị N – thành phố H; Thiết kế được hệ thống cấp thoát nước bên trong trường học đảm bảo các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành.

Cấu trúc của Đề án tốt nghiệp - Capstone Project bao gồm 5 chương:

Chương 1: Tổng quan về khu đô thị N – thành phố H.

Chương 2: Xác định quy mô dùng nước của đô thị năm 2045.

Chương 3: Tính toán thiết kế mạng lưới cấp nước cho khu đô thị đến năm 2045.

Chương 4: Tính toán thiết kế mạng lưới thoát nước cho khu đô thị đến năm 2045.

Chương 5: Tính toán thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong trường học

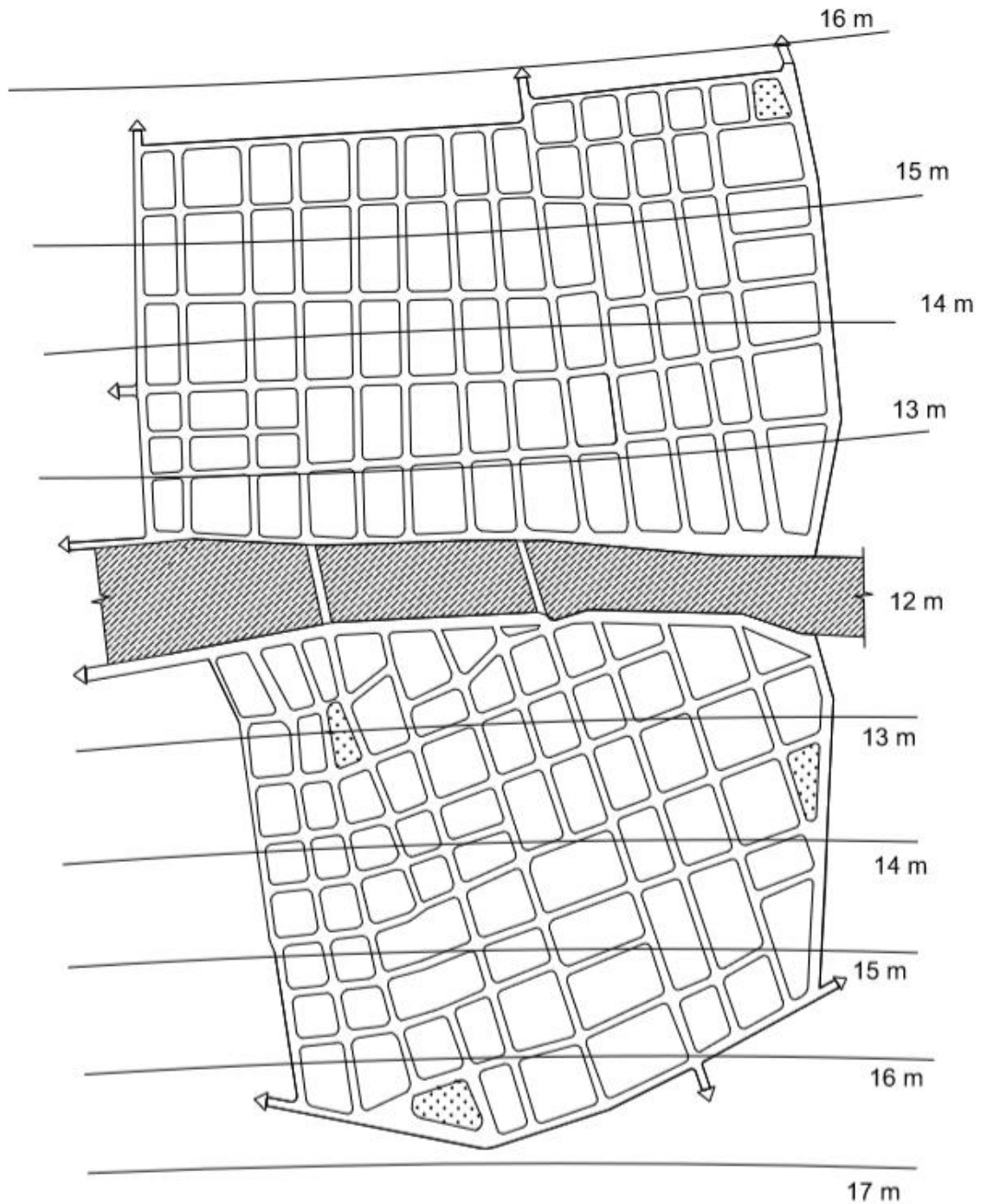
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ KHU ĐÔ THỊ N-THÀNH PHỐ H

1.1. Điều kiện tự nhiên

1.1.1. Vị trí địa lý, địa hình

Khu đô thị N là đô thị loại I, thành phố H, với vị trí địa lý như sau:

- Phía Bắc giáp biển Đông.
- Phía Nam giáp xã VA.
- Phía Tây giáp phá TG.
- Phía Đông giáp xã VX.



Hình 2. 1: Mặt bằng quy hoạch khu đô thị N - Thành phố H

1.1.2. Đặc điểm địa chất và địa hình

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

Khu đô thị có tổng diện tích đất là 1036 ha.

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

Địa hình các khu vực thấp dần về sông A. Cụ thể ở khu vực 1 địa hình thấp dần từ Bắc – Nam và khu vực 2 địa hình thấp dần từ Nam – Bắc. Cốt mặt đất cao nhất là +17m, thấp nhất là +12m. Độ dốc trung bình của đô thị là 1‰.

Mức nước ngầm khá sâu, -9m về mùa khô và -7m về mùa mưa.

1.1.3. Khí hậu, thời tiết

Khu đô thị N nói riêng và thành phố H nói chung nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, nóng ẩm, mưa nhiều. Trong năm có hai mùa rõ rệt: mùa mưa và mùa khô. Mùa khô kéo dài từ tháng 3 đến tháng 8, với nhiệt độ khá cao từ 35 đến 40 °C (95 đến 104 °F). Mùa mưa kéo dài từ tháng 8 đến tháng Giêng năm sau, với một mùa lũ từ tháng Mười, trở đi. Nhiệt độ trung bình mùa mưa là 20 °C (68 °F), đôi khi thấp nhất là 9 °C (48 °F). Mùa xuân kéo dài từ tháng giêng đến cuối tháng Hai.

a) Nhiệt độ

Nhiệt độ trung bình năm: khoảng 25,1°C, nhiệt độ cao nhất có thể lên đến 39°C – 42°C.

- Nhiệt độ cao nhất trung bình năm: 28,5°C
- Nhiệt độ thấp nhất trung bình năm: 20,3°C

b) Độ ẩm

Độ ẩm tương đối trung bình trong năm đạt 87,6%, độ chênh lệch về độ ẩm trung bình hàng năm từ 80 – 90%.

c) Lượng mưa

Lượng mưa trung bình hằng năm từ 2.700 – 3.800 mm, với số ngày mưa từ 200 – 220 ngày/năm. Mùa mưa kéo dài từ tháng 9 đến tháng 12, với những đợt mưa kéo dài liên tục 7 – 10 ngày. lượng

- Lượng mưa tháng lớn nhất: 2452 mm.
- Lượng mưa ngày lớn nhất: 949,6 mm.

d) Năng

Số giờ nắng trong năm từ 1700 – 2000 giờ. Số giờ nắng trung bình trong các tháng mùa đông là 70-90 giờ. Số giờ nắng trung bình trong các tháng mùa hè 236,7 giờ.

e) Gió

Hướng gió chính: hướng Tây Nam – Đông Bắc.

Tốc độ gió trung bình: khoảng 2 - 4 m/s.

f) *Bão*

Bão chủ yếu diễn ra vào tháng 8 đến tháng 11 với cường độ gió mạnh và mưa lớn.

1.1.4. Đặc điểm sông ngòi và tài nguyên sinh học

Sông A có tổng chiều dài trên 80km, hướng dòng chảy từ Tây sang Đông chia cắt khu đô thị thành 2 khu vực: khu vực 1 ở phía Bắc và khu vực 2 ở phía Nam.

- Mức nước mùa khô cao nhất: +2,5m.
- Lưu lượng trung bình khoảng 121 m³/s.

Huế có hệ sinh thái đa dạng, bao gồm rừng nguyên sinh, đầm phá, và biển

1.2. Hiện trạng kinh tế - xã hội

1.2.1. Đất đai

Tổng diện tích đất tự nhiên là 1036 ha, bao gồm diện tích đất ở, đất cây xanh, giao thông (ngoại trừ sông) và được chia làm 2 khu vực.

Diện tích đất được trình bày tại bảng 1.1.

Bảng 1. 1: Diện tích đất các khu vực

Khu vực	Diện tích đất tự nhiên (ha)	Diện tích đất ở (ha)
1	496	337
2	455	310
Tổng	951	647

1.2.2. Dân số

Tổng dân số khu đô thị N năm 2024: 170983 người

Mật độ dân số năm 2024: 165 người/ha.

Tỷ lệ gia tăng dân số: 1,7%

1.2.3. Cơ sở kinh tế - kỹ thuật

Kinh tế những năm gần đây phát triển tương đối nhanh, đây là trung tâm kinh tế của miền Trung. Thành phố tập trung phát triển thương mại dịch vụ làm nền tảng, đồng thời đẩy mạnh công nghệ thông tin và truyền thông; Các ngành nghề thủ công truyền thống như nón lá, tranh thêu gắn với công tác bảo vệ môi trường, ngành nông nghiệp cũng đang được tái cơ cấu theo hướng công nghệ cao, nông nghiệp đô thị, nâng cao giá trị và tính bền vững.

Thành phố H có nền kinh tế phát triển theo hướng **du lịch - dịch vụ, công nghiệp nhẹ, nông nghiệp sạch** cùng với hạ tầng kỹ thuật hiện đại, giúp thúc đẩy tăng trưởng bền vững.

1.2.4. Cơ sở hạ tầng

1. Giáo dục đào tạo

Tổng số học sinh thời điểm hiện tại là 6839 người, tổng số học sinh được xác định cụ thể tương ứng với 2 trường học là 4230, số học sinh còn lại nằm tại các trường học dọc đường chi tiết thể hiện dưới bảng sau:

Bảng 1. 2: Quy mô học sinh của các cấp trường của khu đô thị năm 2025

Khu vực	Tên công trình	Quy mô (người)
KV1	Trung học phổ thông 1	1500
KV2	Trung học phổ thông 2	2730
Khác	Các trường học khác	2609
Tổng		6839

Nhận xét: Lớp học và giáo viên đáp ứng đủ nhu cầu giáo dục của KĐT ở thời điểm 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.

2. Y tế

Toàn KĐT có 2 bệnh viện. Khu vực 1 có một bệnh viện đa khoa quy mô 250 giường và khu vực 2 có một bệnh viện đa khoa quy mô 300 giường.

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

3. Khách sạn

Hiện tại, hệ thống khách sạn ở H chủ yếu quy mô vừa và nhỏ, tập trung phục vụ du lịch văn hóa và nghỉ dưỡng. Một số khách sạn cao cấp đã hiện diện nhưng chưa nhiều, chủ yếu tập trung ở khu vực trung tâm và ven sông A. Trong tương lai, đô thị định hướng phát triển du lịch, nhu cầu lưu trú tại khách sạn tăng cao nên sẽ cần mở rộng quy mô, nâng cấp khách sạn để đáp ứng nhu cầu của mọi người trong tương lai.

4. Công trình công cộng khác

Ngoài những công trình công cộng trên thì trong đô thị N có nhiều công trình công cộng khác như nhà văn hóa, ủy ban nhân dân, cơ quan hành chính, ngân hàng, chợ... để phục vụ cho đời sống của người dân ở đó.

5. Giao thông

Hệ thống giao thông ở H gồm nhiều trục đường chính kết nối khu vực trung tâm với các vùng phụ cận, phần lớn các tuyến phố chính rộng từ 7–10m và có dải phân cách, nhưng vẫn còn tình trạng ùn tắc cục bộ vào giờ cao điểm.

1.3. Hiện trạng về hệ thống cấp thoát nước

1.3.1. Hiện trạng cấp nước

Tỷ lệ dân số đô thị được cung cấp nước sạch cho khoảng 99% dân tại thành phố H. Những năm gần đây, tốc độ đô thị hóa nhanh tại thành phố H đã gây áp lực lên hệ thống cấp nước, trong khi việc đầu tư nâng cấp hạ tầng chưa theo kịp. Công suất của các nhà máy nước vẫn còn hạn chế, chưa đáp ứng đầy đủ nhu cầu sử dụng trong bối cảnh đô thị mở rộng mạnh mẽ. Vào những thời điểm cao điểm như mùa khô, dịp lễ, Tết hoặc thậm chí trong các khung giờ sử dụng nước cao trong ngày, một số khu vực, đặc biệt là vùng xa trung tâm và nơi có địa hình cao, thường xuyên đối mặt với tình trạng thiếu nước cục bộ. Điều này đặt ra yêu cầu cấp bách về việc nâng cấp và mở rộng hệ thống cấp nước đã lâu sử dụng vật liệu là ống gang và xuống cấp, hệ thống đã hư hỏng bị rò rỉ ở nhiều nơi. Trong tương lai cần phải cải tạo hoặc xây mới hệ thống cấp nước để đảm bảo nguồn nước ổn định, phục vụ nhu cầu sinh hoạt của người dân và phát triển của đô thị.

1.3.2. Hiện trạng thoát nước

Khu đô thị có sông nên thuận lợi cho việc thoát nước. Hiện nay trên địa bàn đã có vài cống thoát nước mưa nhưng còn một số nơi không có cống thoát nước nên nước thải trực tiếp ra sông hồ, hệ thống thoát nước chủ yếu là hệ thống thoát nước chung hiện nay KĐT có hệ thống thoát nước chủ yếu là hệ thống thoát nước chung. Nước sinh hoạt của người dân và nước mưa được kết hợp vào cùng mạng lưới. Để nâng cao chất lượng môi trường cần phải nghiên cứu xây dựng một hệ thống hiện đại, hoàn chỉnh để đảm bảo yêu cầu về vệ sinh môi trường đô thị theo quy chuẩn.

1.4. Định hướng đến năm 2045

1.4.1. Đất đai

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

Tỷ lệ mặt phủ được thể hiện qua bảng 1.3.

Bảng 1. 3: Tỷ lệ diện tích mặt phủ

STT	Đặc điểm mặt phủ	Tỷ lệ diện tích mặt phủ (%)
1	Mặt đường atphan	13
2	Mái nhà, mặt phủ bê tông	67
3	Mặt cỏ	20

1.4.2. Dân số

Dân số của đô thị năm 2024 là 170983 người. Tỷ lệ gia tăng dân số: $r = 1,7\%$.

Dân số dự kiến của khu vực đến năm 2045 là: $N_{2045} = N_{2024} \times (1 + r)^{a-b}$

Trong đó: N_{2024} : dân số năm 2024

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

b: năm hiện tại, $b = 2024$

r: tỷ lệ gia tăng dân số hàng năm, $r = 1,7\%$

$$N_{2045} = 170983 \times (1 + 1,7\%)^{2045-2024} = 243609 \text{ người}$$

Vậy đến năm 2045 dân số KĐT là 243609 người. Mật độ dân số là 235 người/ha.

1.4.3. Cơ sở kinh tế - kỹ thuật

Tập trung vào ba hành lang kinh tế chính, tạo động lực tăng trưởng cho thành phố.

Phát triển kinh tế theo hướng đa dạng hóa các ngành, ưu tiên các lĩnh vực công nghệ cao, du lịch di sản, du lịch thông minh và kinh tế xanh để tạo động lực tăng trưởng bền vững.

Đẩy mạnh phát triển hạ tầng kỹ thuật hiện đại, tập trung đầu tư vào các khu công nghệ cao, khu đô thị thông minh nhằm nâng cao năng lực cạnh tranh và thu hút đầu tư.

Phát triển các ngành công nghiệp sạch, công nghệ chế tạo tiên tiến nhằm tạo việc làm và hạn chế tác động tiêu cực đến môi trường.

1.4.4. Cơ sở hạ tầng

1. Giáo dục đào tạo

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

Bảng 1. 4: Quy mô học sinh của các cấp trường của khu đô thị năm 2045

Khu vực	Tên công trình	Chỉ tiêu (học sinh/1000 người)	Quy mô (người)
KV1	Trung học phổ thông 1	40	1500
	Trung học phổ thông 2	40	1380
KV2	Trung học phổ thông 3	40	2600

Dọc đường	Trường học khác	40	4264
Tổng			9744

Đến năm 2045 mở rộng, nâng cấp cơ sở vật chất cho giáo dục, trên toàn khu đô thị có tổng cộng 3 trường Trung học phổ thông. Mở rộng thêm 1 trường THPT ở khu vực 1, đầu tư xây dựng thêm trường học ở khu vực 2 và mua trang thiết bị hiện đại phục vụ dạy và học tập tốt hơn để cho chất lượng giáo dục ngày càng tốt lên đáp ứng tốc độ tăng trưởng và nhu cầu nhân lực thành phố.

2. Y tế

Dựa vào bảng 2.3 [QCVN 01:2021/BXD], xác định được chỉ tiêu sử dụng bệnh viện đa khoa cho các năm. Quy hoạch đến năm 2045, mở rộng 2 bệnh viện đa khoa khu vực 1 lên 320 giường, mở rộng bệnh viện đa khoa ở khu vực 2 lên 300 giường bệnh phục vụ nhu cầu khám chữa bệnh cho người dân. Cùng một số các bệnh viện nhỏ, có quy mô khác nhau nằm trên dọc đường. Tổng số giường bệnh đến năm 2045 là 974 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. 5: Quy mô các bệnh viện của khu đô thị

STT	Bệnh viện	Chỉ tiêu quy hoạch (giường/1000 người)	Số giường bệnh
1	BV1	4	320
2	BV2	4	300
Tổng			620

3. Khách sạn

Năm 2045 nhằm đáp ứng nhu cầu du lịch phát triển mạnh, phục vụ 24/24 cho khách du lịch, cùng với đó là các khách sạn, nhà nghỉ với quy mô nhỏ hơn phân bố xoay quanh các địa điểm du lịch. Nâng cấp khách sạn ở khu vực 1 lên 210 giường.

4. Các công trình công cộng khác

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

Tiếp tục phát triển công nghiệp với hai loại hình chính.

Khu công nghiệp I với loại hình Thực phẩm diện tích 6 ha.

Khu công nghiệp II với loại hình Cơ khí với diện tích 10 ha.

1.4.5. Định hướng phát triển về cấp thoát nước

a. Cấp nước

❖ Tầm nhìn đến năm 2045

Đáp ứng mọi nhu cầu và bảo đảm cấp nước an toàn, liên tục, phục vụ cho sinh hoạt và sản xuất của đô thị, các khu vực phụ cận....

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

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

+ Mạng lưới cấp nước : Các tuyến ống được thiết kế mới phù hợp với định hướng quy hoạch chung cấp nước thành phố. Thiết kế mạng lưới vòng và phân phối nước tới nơi tiêu thụ.

+ Vật liệu dùng để cấp nước sạch: Ống gang và ống nhựa HDPE

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

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

Đến năm 2045. Theo 2 - TCVN 13606-2023 và bảng 1 - TCVN 4513-1988 - ta có tiêu chuẩn cấp nước là:

- Chỉ tiêu cấp nước sinh hoạt: 140 l/ng.ngđ.
- Tỷ lệ dân số được cấp nước: 100%.
- Nước phục vụ công cộng (tưới cây, rửa đường, CTCC,...) chiếm 10% nước dùng cho sinh hoạt.
- Trường học: 20 l/người.ngày
- Bệnh viện: 250 l/giường.ngày
- Khách sạn: 300 l/giường.ngày
- Khu công nghiệp (Thực phẩm: 40 m³/ha; Cơ khí : 20 m³/ha)

KĐT sẽ xây dựng 2 Trạm bơm với công suất 60000 m³/ngđ mỗi trạm để có thể đảm bảo cho việc cung cấp nước đầy đủ và liên tục cho toàn đô thị. Việc sử dụng đồng thời 2 nhà máy ở 2 vị trí khác nhau sẽ giảm được tổng tổn thất của toàn mạng lưới.

b. Thoát nước

❖ Tầm nhìn đến năm 2045

Thành phố H sẽ đồng bộ và hoàn thiện hệ thống thoát nước trên toàn địa bàn; hướng tới mục tiêu chấm dứt tình trạng ngập úng và bảo đảm rằng toàn bộ nước thải phát sinh đều được thu gom, xử lý đạt quy chuẩn kỹ thuật trước khi xả ra nguồn tiếp nhận.

❖ Mục tiêu đến năm 2045

Thoát nước mưa:

- + Mở rộng phạm vi phục vụ các hệ thống thoát nước mưa tại đô thị đạt 100%.
- + Áp dụng các giải pháp thu gom, xử lý và tái sử dụng nước mưa đạt tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật phục vụ cho sinh hoạt, tưới cây, rửa đường và các nhu cầu khác.
- + Hạn chế tình trạng ngập úng thường xuyên vào 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 $q_t = q_c = 140 \text{ l/ng.ngđ}$
- + 100% hộ gia đình có hệ thống xử lý sơ bộ. Nước thải được đưa qua bể tự hoại trước khi ra công thoát chung hoặc trạm xử lý.
- + 100% tổng lượng nước thải tại đô thị được thu gom và xử lý đạt tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật trước khi xả ra sông A. hoặc các nguồn tiếp nhận khác.
- + Phạm vi phục vụ của hệ thống thoát nước đô thị đạt 100% diện tích nhà ở, đường xá, nơi công cộng...
- + Nước thải sau xử lý đạt tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật được tái sử dụng tưới cây, rửa đường đô thị và các nhu cầu khác.
- + Nước thải từ các nguồn thải tập trung (đặc biệt cơ sở công nghiệp...) có thành phần, tính chất tương tự như nước thải sinh hoạt phải được xử lý đạt chuẩn tại chỗ rồi đầu nối vào hệ thống thoát nước (HTTN) dẫn về trạm xử lý (TXL). Các thông số ô nhiễm chính phải thỏa mãn yêu cầu về chất lượng nước thải đầu vào đối với các nguồn thải tập trung của trạm xử lý.

CHƯƠNG 2: QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC CHO ĐÔ THỊ

2.1. Xác định quy mô dùng nước và công suất của MLCN và công suất trạm xử lý nước:

2.1.1. Nhu cầu dùng nước cho sinh hoạt

- Lưu lượng nước trung bình cho nhu cầu sinh hoạt được tính theo công thức:

$$Q_{sh TB} = \frac{q.N}{1000} = \frac{140 \times 243609}{1000} = 34105 \text{ (m}^3\text{/ng.ngđ)}$$

Trong đó: Q_i là tiêu chuẩn dùng nước cho mục đích sinh hoạt (bảng 2 TCVN 13606:2023

N_i là số dân được cấp nước $N = 243609$ người: Dân số cấp nước tính toán của khu dân cư năm 2045

$K_{ngđ}$ là hệ số dùng nước không điều hoà ngày.

2.1.2. Nhu cầu dùng nước cho công nghiệp

❖ *Lượng nước cho nhu cầu sản xuất trong các xí nghiệp:*

● Xí nghiệp 1 (KCN thực phẩm)

Theo điều 4.2.3 – TCVN 13606:2023 “Đối với công nghiệp sản xuất rượu bia, sữa, đồ hộp, chế biến thực phẩm, hải sản, giấy, dệt: 40 m³/ha/ngày.”

Xí nghiệp 1 có diện tích: 6ha

- Xí nghiệp 1 sản xuất 3 ca 1 ngày, nên lượng nước sản xuất sử dụng trong ngày là:

$$Q_{sx}^{XN1} = 40 \times 6 = 240 \text{ (m}^3\text{/ha/ngày)}$$

● Xí nghiệp 2 (KCN cơ khí)

Theo điều 4.2.3 – TCVN 13606:2023 “Đối với ngành công nghiệp khác 20 m³/ha/ngày.”

Xí nghiệp 2 có diện tích: 10 ha

- Xí nghiệp 2 sản xuất 3 ca 1 ngày, nên lượng nước sản xuất sử dụng trong ngày là:

$$Q_{sx}^{XN2} = 20 \times 10 = 200 \text{ (m}^3\text{/ha/ngày)}$$

2.1.3. Lượng nước cho tưới đường, tưới cây

Theo bảng 2 TCVN 13606:2023, lượng nước phục vụ công cộng (tưới cây, rửa đường, công trình công cộng,...) thường lấy khoảng 8 - 10% lượng nước cấp cho sinh hoạt. Chọn 10%

$$Q_{pvcc} = 10\% Q_{sh TB} = 10\% \times 34105 = 3410,5 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$$

Trong đó, lượng nước tưới cây, rửa đường chiếm 30% và CTCC chiếm 70% lượng nước phục vụ công cộng. Lượng nước tưới cây chiếm 60% và tưới đường chiếm 40%. Vậy tổng lượng nước tưới cây, rửa đường và quảng trường là:

$$Q_{tưới} = 30\% Q_{pvcc} = 30\% \times 3410,5 = 1023,16 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

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

$$Q_{TC} = 60\% \cdot Q_T = 60\% \cdot 1023,16 = 613,9 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

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

$$Q_{RD} = 40\% \cdot Q_T = 40\% \cdot 1023,16 = 409,26 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

2.1.4. Lượng nước dùng cho các công trình công cộng:

Nước cung cấp cho các nhu cầu công cộng bao gồm nước cấp cho các trường học, bệnh viện, và các nhu cầu sinh hoạt khác.

$$Q_{CTCC} = 70\% Q_{pvcc} = 70\% \times 3410,5 = 2387,4 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

a. Nước cấp cho các trường học

Thành phố H có số học sinh theo học tại các trường ở các khu vực, tiêu chuẩn cấp nước cho các trường học là:

Bảng 2. 1: Tổng hợp lưu lượng nước cấp cho các trường học

Trường học	Đơn vị	Khu vực 1		Khu vực 2	TH khác
Số học sinh	học sinh	1500	1380	2600	4264
Tiêu chuẩn cấp nước q_{TH} (15-20)	l/hs.ngđ.	20			

$$Q_{TH} = \frac{N \cdot q_{TH}}{1000}$$

Trong đó:

$-q_{TH}$: là tiêu chuẩn cấp nước cho trường học

❖ Trường học 1

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

❖ Trường học 2

$$Q_{TH2} = \frac{N \cdot q_{TH}}{1000} = \frac{1380 \times 20}{1000} = 27,6 \text{ (m}^3/\text{ng.đ)}$$

❖ Trường học 3

$$Q_{TH2} = \frac{N \cdot q_{TH}}{1000} = \frac{2600 \times 20}{1000} = 52 \text{ (m}^3/\text{ng.đ)}$$

❖ Trường học khác

$$Q_{TH \text{ Khác}} = \frac{N \cdot q_{TH \text{ khác}}}{1000} = \frac{4264 \times 20}{1000} = 85,3 \text{ (m}^3/\text{ng.đ)}$$

$$\rightarrow Q_{TH} = 194,9 \text{ m}^3/\text{ngđ}$$

b. Nước cấp cho các bệnh viện

Thành phố H có số bệnh nhân điều trị tại các bệnh viện tại các khu vực như sau:

Bảng 2. 2: Tổng hợp lưu lượng nước cấp cho các bệnh viện

Bệnh viện	Đơn vị	Khu vực 1	Khu vực 2	Khác
Số giường	giường	320	300	354
Tiêu chuẩn cấp nước q_{BV}	l/giường. ngày	250		

$$Q_{BV} = \frac{N \cdot q_{BV}}{1000} \text{ (m}^3\text{/ngày)}.$$

Trong đó:

- N: là số bệnh nhân điều trị tại các bệnh viện
- q_{BV} là tiêu chuẩn cấp nước cho các bệnh viện.

❖ **Bệnh viện 1**

$$Q_{BV1} = \frac{N1 \cdot q_{BV1}}{1000} = \frac{320 \times 250}{1000} = 80 \text{ m}^3\text{/ngày}$$

❖ **Bệnh viện 2**

$$Q_{BV2} = \frac{N2 \cdot q_{BV2}}{1000} = \frac{300 \times 250}{1000} = 75,1 \text{ m}^3\text{/ngày}$$

❖ **Bệnh viện khác**

$$Q_{khác} = \frac{N2 \cdot q_{BVkhác}}{1000} = \frac{354 \times 250}{1000} = 88,5 \text{ m}^3\text{/ngày}$$

→ $Q_{BV} = 243,6 \text{ m}^3\text{/ngày}$

c. Nước cấp cho các khách sạn

Thành phố H có các khách sạn tại các khu vực như sau:

Bảng 2. 3: Tổng hợp lưu lượng nước cấp cho các khách sạn

Khách sạn	Đơn vị	Khu vực
Số khách	khách	210
Tiêu chuẩn cấp nước q_{KS}	l/người. ngày	300

$$Q_{BV} = \frac{N \cdot q_{KS}}{1000} \text{ (m}^3\text{/ngày)}.$$

Trong đó:

- N: là số khách tại các khách sạn
- q_{KS} là tiêu chuẩn cấp nước cho các khách sạn.

❖ **Khách sạn**

$$Q_{KS} = \frac{N1 \cdot q_{KS}}{1000} = \frac{210 \cdot 300}{1000} = 63 \text{ m}^3\text{/ngày}$$

→ $Q_{KS} = 63 \text{ m}^3\text{/ngày}$

2.1.5. Lượng nước dùng 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.

$$Q_{CTCC\text{khac}} = Q_{CTCC} - (Q_{TH} + Q_{BV} + Q_{KS}) = 2387,4 - 501,5 = 1885,9 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

2.1.6. Lưu lượng nước dùng cho công nghiệp địa phương và tiểu thủ công nghiệp

Lưu lượng nước dùng cho công nghiệp địa phương và tiểu thủ công nghiệp

$$Q_{CNĐP} = 8\% Q_{sh\ ng.tb} = 8\% \times 34105 = 2728 \text{ m}^3/\text{ngđ}$$

2.2. Quy mô dùng nước của đô thị

2.2.1. Công suất hữu ích cần cấp cho khu vực

- Tổng lượng nước tính toán cho các nhu cầu trong đô thị:

$$\begin{aligned} Q_{\text{hữu ích}} &= Q_{sh.\text{ngày.tb}} + Q_{CNĐP} + Q_{sxCN} + Q_{\text{tưới}} + Q_{CC} \text{ (m}^3/\text{ngày)} \\ &= 34105 + 2728 + (240+200) + 1023,16 + 2387,4 \\ &= 40684,16 \end{aligned}$$

2.2.2. Công suất của mạng lưới cấp nước

- Công suất MLCN trung bình ngày trong năm:

$$Q_{ML.\text{ngày.tb}} = Q_{\text{hữu ích}} + Q_{\text{thất thoát}} + Q_{\text{dự phòng}} \text{ (m}^3/\text{ngày)}$$

Trong đó:

- $Q_{\text{hữu ích}}$: Tổng lượng nước tính toán cho các nhu cầu trong KĐT ($\text{m}^3/\text{ngđ}$)

- $Q_{\text{thất thoát}}$: Lượng nước thất thoát, tính theo % $Q_{H.\text{ích}}$ (xác định theo Bảng 2-TCVN 13606:2023) ($\text{m}^3/\text{ngđ}$)

$$\rightarrow Q_{\text{thất thoát}} = 10\% \times 40684,16 = 2767,79 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

- $Q_{\text{dự phòng}}$: Lượng nước dự phòng cho phát triển công nghiệp, dân cư và các lượng nước khác, tính theo 5-10 % $Q_{sh\ \text{ngày.tb}}$

$$\rightarrow Q_{\text{dự phòng}} = 10\% \times 34105 = 3410,5 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

$$\rightarrow Q_{ML.\text{ngày.tb}} = 40684,16 + 2767,79 + 3410,5 = 48163,1 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

- Công suất MLCN cho ngày dùng nhiều nhất trong năm:

$$Q_{ML.\text{ngày.max}} = Q_{ML.\text{ngày.tb}} \times K_{\text{ngày.max}}$$

Trong đó:

$Q_{ML.\text{ngày.tb}}$: Công suất MLCN trung bình ngày trong năm ($\text{m}^3/\text{ngđ}$)

$K_{\text{ngày.max}}$: HSKĐH ngày lớn nhất

$$\rightarrow Q_{ML.\text{ngày.max}} = 48163,1 \times 1,2 = 57795,72 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

2.2.3. Công suất trạm cấp nước

- Công suất trạm xử lý trung bình ngày trong năm:

$$Q_{TXL.\text{ngày.tb}} = (Q_{\text{hữu ích}} + Q_{\text{thất thoát}} + Q_{\text{dự phòng}}) + Q_{\text{nà máy nước}}$$

Trong đó: $Q_{\text{nà máy nước}} = 4\% (Q_{\text{hữu ích}} + Q_{\text{thất thoát}})$
 $= 4\% \times (40684,16 + 4068,42) = 1790,1 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$

$\rightarrow Q_{\text{TXL.ngày.tb}} = 48163,1 + 1790,1 = 49953,2 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$

- Công suất TXL cho ngày dùng nước nhiều nhất trong năm:

$\rightarrow Q_{\text{TXL}} = Q_{\text{TXL.ngày.tb}} \times K_{\text{ngày.max}} = 49953,2 \times 1,2 = 59943,84 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$

Chọn công suất $Q_{\text{TXL}} = 60000 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$

2.3. Xác định lưu lượng dập tắt các đám cháy

Tổng số dân của KĐT năm 2045 là 243609 người.

Tra theo 5.1.3 – QCVN 06:2021/BXD, Khu đô thị có khu công nghiệp có diện tích nhỏ hơn 150 ha và số dân khu đô thị là 243609 người nên số đám cháy là 2 bao gồm 1 đám cháy khu công nghiệp và 1 đám cháy ở khu dân cư. Ta chọn số đám cháy có thể xảy ra đồng thời trên toàn bộ khu đô thị là $n = 2$ đám cháy.

Lưu lượng cấp cho chữa cháy 1 đám cháy sẽ tính là :

$$q_{cc} = q_{ccmax} + \frac{1}{2} q_{ccmin} \text{ (l/s)}$$

*Theo Bảng 7 QCVN 06:2021/ BXD, ta chọn lưu lượng nước chữa cháy cho các công trình như sau:

- $N = 243609$ người, có nhà hỗn hợp các tầng không phụ thuộc bậc chịu lửa nên chọn lưu lượng cháy tra được lưu lượng để dập tắt một đám cháy là 55 (l/s). \rightarrow Lưu lượng chữa cháy ngoài nhà cho KDC $q_{ccmax} = 55 \text{ l/s}$

- Bảng 9: Đám cháy ở khu công nghiệp, chọn lưu lượng cấp cho chữa cháy chọn bậc chịu lửa: III; cấp nguy hiểm: So, S1; Hạng nguy hiểm cháy và cháy nổ của nhà: E \Rightarrow Lưu lượng nước chữa cháy $q_{cc.min}: 20 \text{ l/s}$

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

- Lưu lượng cho 1 đám cháy: $q_{1\text{đám}} = 55 + \frac{1}{2} \times 20 = 65 \text{ (l/s)}$

- Lưu lượng chữa cháy cho HTCN chung: $q_{cc} = 2 \times 65 = 130 \text{ (l/s)}$

- Lưu lượng bơm khi không có cháy: $Q_{gio.max} = 995 \text{ (l/s)}$

- Lưu lượng bơm khi có cháy: $Q_{bcc} = Q_b + Q_{cc} = 995 + 130 = 1125 \text{ (l/s)}$

2.4. Lập bảng phân bố lưu lượng nước theo giờ trong ngày dùng nước lớn nhất

2.4.1. Nhu cầu dùng nước cho sinh hoạt

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 hoà giờ.

$$K_{\text{giờ max}} = \alpha_{\text{max}} \cdot \beta_{\text{max}} = 1,4 \cdot 1,064 = 1,49$$

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 $\alpha_{\text{max}} = 1,4$

+ β_{max} : hệ số kể đến số dân trong đô thị. Với $N_{2045} = 243609$ người, tra bảng ta được $\beta_{\text{max}} = 1,064$.

Chọn $K_{\text{giờ max}} = 1,5$ và các số liệu tính toán lập bảng thống kê lưu lượng nước tiêu thụ theo các giờ trong ngày.

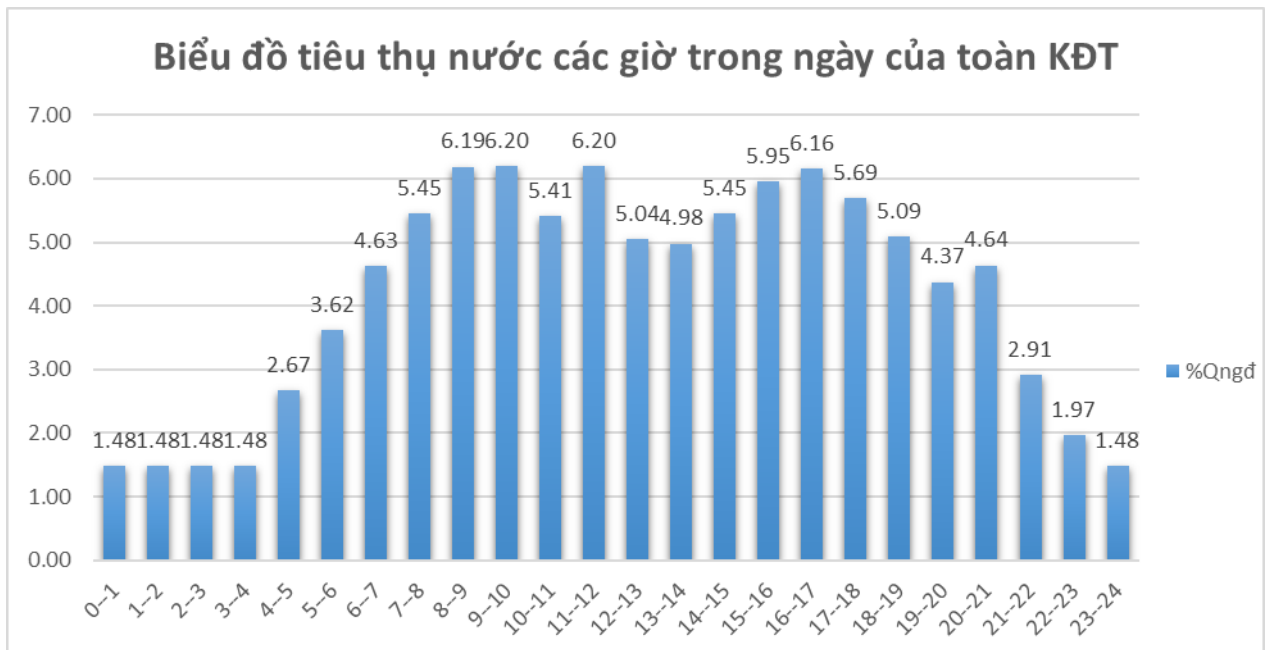
2.4.2. Lập bảng phân bố lưu lượng nước theo giờ trong ngày dùng nước lớn nhất

Với hệ số dùng nước: $K_{\text{giờ max}} = 1,5$ và các số liệu tính toán lập bảng phân bố lưu lượng nước theo giờ trong ngày và bảng phân bố lưu lượng theo giờ tại các điểm lấy nước tập trung (trường học, khách sạn, bệnh viện).

Chi tiết Phụ lục 1. Bảng thống kê lưu lượng nước tiêu dùng cho toàn khu đô thị theo từng giờ trong ngày dùng nước lớn nhất.

Chi tiết Phụ lục 2. Bảng thống kê lưu lượng nước tiêu dùng cho các CTCC theo từng giờ trong ngày dùng nước lớn nhất.

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



Hình 2. 2: Biểu đồ lượng nước tiêu dùng theo từng giờ trong ngày dùng nước lớn nhất.

Kết luận: Giờ dùng nước lớn nhất 11-12 giờ với lưu lượng 3583,35 m³/h

$$Q_b = \frac{3583,35}{3,6} = 995 \text{ l/s}$$

2.5. Xác định dung tích của bể chứa

Bảng 2. 4: Xác định dung tích của bể chứa

Giờ trong ngày	Chế độ bơm của trạm bơm I (%Qng.đ)	Chế độ bơm của trạm bơm II (%Qng.đ)	Lưu lượng nước vào bể (%Qng.đ)	Lưu lượng nước ra bể (%Qng.đ)	Lưu lượng nước còn lại ở trong bể (%Qng.đ)
0--1	4,17	1,48	2,69		8,83
1--2	4,17	1,48	2,69		11,52
2--3	4,17	1,48	2,69		14,21
3--4	4,17	1,48	2,69		16,90
4--5	4,17	2,67	1,50		18,40
5--6	4,17	3,62	0,54		18,94
6--7	4,17	4,63		0,47	18,48
7--8	4,17	5,45		1,28	17,20
8--9	4,17	6,19		2,02	15,18
9--10	4,17	6,20		2,03	13,14
10--11	4,17	5,41		1,24	11,90
11--12	4,17	6,20		2,03	9,87
12--13	4,17	5,04		0,87	9,00
13--14	4,17	4,98		0,81	8,18
14--15	4,17	5,45		1,28	6,90
15--16	4,17	5,95		1,78	5,12
16--17	4,17	6,16		2,00	3,12
17--18	4,17	5,69		1,52	1,60
18--19	4,17	5,09		0,92	0,68
19--20	4,17	4,37		0,21	0,47
20--21	4,17	4,64		0,47	0,00
21--22	4,17	2,91	1,25		1,25
22--23	4,17	1,97	2,19		3,45
23--24	4,17	1,48	2,69		6,14
Tổng	100	100	18,94	18,94	

Dung tích điều hòa:

$$W_{\text{ĐH}}^{\text{BC}} = 18,94\% \times Q_{\text{Mlngàymax}} = 18,94\% \times 57795,72 \\ = 10946,51 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

Dung tích của bể chứa:

$$W_{\text{BC}} = W_{\text{ĐH}}^{\text{BC}} + W_{\text{CC}} \text{ (m}^3\text{)} \\ = 10946,51 + 1404 \\ = 12350,51 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó: $W_{\text{ĐH}}^{\text{BC}}$: dung tích điều hòa bể chứa (m³/ngày)

W_{CC} : Dung tích nước để dập tắt đám cháy (m³/ngày). $W_{\text{CC}} = 10,8 \times q_{\text{đám}} \times n = 10,8 \times 65 \times 2 = 1404 \text{ (m}^3\text{)}$

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

3.1. Vạch tuyến mạng lưới cấp nước

Dựa trên bản đồ quy hoạch và các điều kiện địa hình ta tiến hành vạch tuyến:

- Đảm bảo cung cấp đủ lưu lượng nước cần thiết, đến mọi vị trí sử dụng, những nơi dùng nước với áp lực yêu cầu và chất lượng nước đảm bảo.
- Cung cấp nước liên tục và ổn định tới tất cả đối tượng dùng nước ở khu vực thiết kế.
- Chi phí xây dựng và vận hành hợp lý, cần được tối ưu, kinh tế, tiết kiệm.
- Khu vực thiết kế yêu cầu cấp nước thường xuyên, liên tục và an toàn, giảm thiểu xảy ra sự cố.

- Dựa vào các nguyên tắc và yêu cầu khi vạch tuyến, bản đồ quy hoạch và các điều kiện địa hình ta tiến hành vạch tuyến. Để đảm bảo cung cấp nước thường xuyên và liên tục đến tất cả các điểm dùng nước ta sử dụng mạng lưới vòng với tổng số vòng là 18 vòng, 39 nút, 56 đoạn ống. Sử dụng vật liệu là ống gang. Địa hình thấp dần về phía trung tâm khu đô thị. Các đường ống trên mạng lưới cấp nước hiện có sẽ được tận dụng lại tối đa có thể.

Bản vẽ vạch tuyến chi tiết thể hiện ở bản vẽ số 1.

3.2. Xác định các trường hợp tính toán

Mạng lưới cấp nước phải tính toán cho 2 trường hợp:

- Tính toán mạng lưới cho giờ dùng nước lớn nhất.
- Tính toán mạng lưới cho giờ dùng nước lớn 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. Tổng quan về phần mềm


- Mục đích của phần mềm: thiết kế hệ thống cấp nước.
- Phần mềm Epanet là công cụ mô phỏng quá trình thủy lực và chất lượng nước trong mạng lưới ống dẫn nước có áp, có tính đến yếu tố thời gian, biểu diễn chu trình nước và chất lượng nước bên trong mạng đường ống có áp.

- Mô phỏng gần như đầy đủ 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/ vẽ thủ công (chọn vẽ thủ công) vạch tuyến trong bản vẽ 1 vào phần mềm EPANET ta đã biểu diễn được các đối tượng: đường ống và nút.
- + Kiểm tra đủ nút và đoạn ống đã tính toán, đổi đơn vị sang LPS. Hiện thị trên mạng lưới: nút; đoạn ống, hiển thị các thông số; hiển thị các thiết bị như đài, bơm; kích cỡ chữ, cỡ đường ống, cỡ 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
- + Nút: Nhập tên nút, lưu lượng nút (l/s), cao độ mỗi nút (m).
- + Đoạn ống : Nhập chiều dài (m), sơ bộ chọn đường kính (mm) sao cho $D_{trước} \geq D_{sau}$ và nhập vào mỗi đoạn, mạng lưới sử dụng ống gang mới, nhập hệ số nhám các đoạn ống là $R = 110$.
- + Bơm: Lập đường đặc tính của bơm (nhập lưu lượng (l/s) và áp lực bơm (m)); chọn các đường đặc tính vừa lập cho các bơm.

- Bước 3: Nhấn vào  (Run) để chạy chương trình nếu xuất hiện “Run was successful” là đã chạy thành công, tiến hành kiểm tra kết quả. Nếu báo lỗi thì tiến hành sửa lỗi theo thông báo lỗi.

- 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 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 (Velocity). So sánh với giới hạn vận tốc kinh tế ứng với đường kính tương ứng nếu nhỏ hơn hay lớn hay phải điều chỉnh lại. Khi đó phải điều chỉnh lại đường kính các đoạn ống cho phù hợp. Trên cận dưới của vận tốc kinh tế và không vượt 2,5 m/s.

- Kiểm tra áp lực tự do cần thiết tại các điểm bất lợi nhất (pressure), áp lực lớn hơn 20m đối với 2 trường hợp: giờ dùng nước lớn nhất & có cháy (theo điều 5.4.2 TCVN 13606-2023: Áp lực tự do trong mạng lưới bên ngoài của hệ thống cấp nước sinh hoạt tại các hộ tiêu thụ đối với đô thị loại 1 là 20 m). Nếu trị số này chưa phải là nhỏ nhất, có áp lực tự do ở các điểm khác nhỏ hơn tức là sự lựa chọn này không đúng. Khi đó phải điều chỉnh lại.

- Điều chỉnh cho đến khi nào chương trình không báo lỗi và các thông số, vận tốc nằm trong vận tốc kinh tế, tổng tổn thất đều nhỏ hơn 10m thì xuất kết quả; Sau khi thoải mãn hết tất cả thì xuất kết quả thủy lực cho giờ dùng nước lớn nhất.

3.3.2. Tính toán thủy lực MLCN

a. Xác định chiều dài tính toán của các đoạn ống

Ta có công thức: $L_{tt} = m \times L_{tté} \text{ (m)}$

Trong đó: - $L_{tté}$: 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 $m = 0$

Chi tiết chiều dài tính toán của đoạn ống xem ở Phụ lục 3

b. Xác định lưu lượng tập trung

Có tổng cộng 8 nút tập trung phân bố trên MLCN bao gồm: 3 trường THPT, 1 KS và 2 BV.

Bảng 3. 1: Lưu lượng tập trung tại các nút

CTCC	Nút	qttr(l/s)
TH1	12	0,63
TH2	6	0,58
TH3	25	1,09

BV1	11	2,22
BV2	24	2,09
KS1	7	1,75
KCN1	18	2,78
KCN2	29	2,31
Tổng		13,45

c. Xác định lưu lượng đơn vị

$$q_{đv} = \frac{Q_b \cdot \Sigma Q_{ttr}}{\Sigma L_{tt}} = \frac{995,4 \cdot 13,45}{25992} = 0,038 \text{ (l/s.m)}$$

Trong đó : + Q_b : lưu lượng trạm bơm cấp II phát vào mạng lưới trong giờ dùng nước lớn nhất (l/s). Dựa vào phụ lục 1 - 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 11 – 12h. Vậy $Q_b = Q_{\max}^h = 3583,35 \text{ m}^3/\text{h} = 995 \text{ l/s}$.

+ $\Sigma Q_{ttr} = 13,45 \text{ (l/s)}$: Tổng lưu lượng tại các điểm lấy nước tập trung.

+ $\Sigma L_{tt} = 25992 \text{ (m)}$: Tổng chiều dài tính toán của các đoạn ống.

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

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

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

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

Chi tiết Phụ lục 3 Xác định lưu lượng dọc đường.

e. Xác định lưu lượng nút trong mạng lưới

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

Trong đó: + $q_{đđ(n)}$: 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).

Chi tiết Phụ lục 5 Lưu lượng nút.

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 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 38.

Chi tiết Phụ lục 6.1 Thủy lực mạng lưới cấp nước trong giờ dùng nước lớn nhất.

Chi tiết Phụ lục 6.2 Áp lực tự do tại các điểm trong mạng lưới cấp nước trong giờ dùng nước lớn nhất.

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

Chọn 2 đám cháy đồng thời: tại vị trí nút số 38 là nút bất lợi nhất, và nút 18 là nút tại KCN. Đặt đám cháy tại điểm bất lợi nhất vì tại điểm bất lợi nhất là điểm mà xa nhất mà nơi khó cấp nước nhất trong toàn hệ thống, 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 65 l/s, các nút còn lại giữ nguyên. Đường kính, cao độ nút, chiều dài tất cả các đoạn ống cũng đều được giữ nguyên. Thay đổi xong lưu lượng của 2 nút xảy ra cháy và đường đặc tính của bơm, tiến hành chạy phần mềm 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.

+ Điểm bất lợi phải trùng với điểm bất lợi trường hợp lớn nhất ($\geq 20\text{m}$)

+ Vận tốc $v \leq 2,5 \text{ m/s}$

+ Tồn thất trên mỗi đoạn ống $\leq 10\text{m}$

Chi tiết Phụ lục 7.1 Thủy lực MLCN trong giờ dùng nước lớn nhất có cháy.

Chi tiết Phụ lục 7.2 Áp lực cần thiết tại các điểm trong MLCN trong giờ dùng nước lớn nhất có cháy.

3.4. Tính toán tuyến ống vận chuyển

3.4.1. 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 lượng nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt trong giờ dùng nước lớn nhất

Ta có:

$$Q_{sh} = 498 \text{ (l/s)}$$

$$Q_{CN} = 5,09 \text{ (l/s)}$$

$$\text{➤ } Q_h = 100\% Q_{CN} + 70\% Q_{sh} = 100\% \times 5,09 + 70\% \times (498 - 5,09) = 350,13 \text{ (l/s)}$$

Để đảm bảo vận chuyển nước an toàn, hệ thống vận chuyển nước được tính toán với số tuyến ống là 2. Với giả thiết: $m = 2$, $n = 3$ ta có:

$$\alpha = 1 + \frac{3}{n} = 1 + \frac{3}{3} = 2$$

$$\Rightarrow Q_H = \sqrt{\frac{1}{\alpha}} * Q_b = \sqrt{\frac{1}{2}} * 498 = 352,14 \text{ l/s} > 350,13 \text{ l/s} \Rightarrow \text{Đạt yêu cầu.}$$

$Q_H \geq Q_h$ thỏa mãn yêu cầu vậy chọn $m=2$ và $n=3$

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

Theo điều 5.4.2 – [2]: Áp lực tự do trong mạng lưới bên ngoài của hệ thống cấp nước sinh hoạt tại các hộ tiêu thụ đối với đô thị loại 1 là 20 m

3.5.1. Trường hợp tính toán mạng lưới trong giờ dùng nước nhiều nhất

Áp lực cần thiết của máy bơm cấp II trong giờ dùng nước nhiều nhất được xác định theo công thức sau:

$$H_b^{\max} = (Z_1 - Z_b) + H_1 + \sum h_1$$

Trong đó:

- + Z_1 - Cốt mặt đất của điểm đầu mạng lưới (m)
- + Z_B - Cốt mặt đất của nơi đặt bơm (m)
- + H_{CT} - Áp lực cần thiết tại điểm 1 (m)
- + $\sum h_1$ - Tổng tổn thất đoạn ống từ trạm bơm đến điểm đầu mạng lưới

Áp lực cần thiết của bơm:

$$H_{TB(1)} = H_1 + Z_1 - Z_{b1} + h_1 = 30,65 + 15,2 - 15,5 + 1,4 = 31,75 \text{ m}$$

$$H_{TB(23)} = H_{23} + Z_{23} - Z_{b2} + h_1 = 31,92 + 12,5 - 12,3 + 0,36 = 32,48 \text{ m}$$

3.5.2. Trường hợp tính toán mạng lưới trong giờ dùng nước nhiều nhất có cháy

Áp lực cần thiết của máy bơm cấp II trong giờ dùng nước nhiều nhất được xác định theo công thức sau:

$$H_b^{\max} = (Z_1 - Z_b) + H_1 + \sum h_1$$

Trong đó:

- + Z_1 - Cột mặt đất của điểm đầu mạng lưới (m)
- + Z_B - Cột mặt đất của nơi đặt bơm (m)
- + H_{CT} - Áp lực cần thiết tại điểm 1 (m)
- + $\sum h_1$ - Tổng tổn thất đoạn ống từ trạm bơm đến điểm đầu mạng lưới

Áp lực cần thiết của bơm:

$$H_{TB(1)} = H_1 + Z_1 - Z_{b1} + h_1 = 37,87 + 15,2 - 15,5 + 1,72 = 39,29 \text{ m}$$

$$H_{TB(23)} = H_{23} + Z_{23} - Z_{b2} + h_1 = 38,71 + 12,5 - 12,3 + 1,5 = 40,41 \text{ m}$$

3.6. Tính toán chọn bơm cho hệ thống:

3.6.1. Chọn bơm cho trạm bơm nhà máy 1 (2 bơm ghép song song)

a. Tính toán áp lực toàn phần của máy bơm trường hợp giờ dùng nước lớn nhất và có xảy ra cháy tại trạm bơm

Cột áp toàn phần của máy bơm:

$$H^{TP}_B = H_B + h_h + h_{nb}$$

Trong đó:

+ H_B : Trị số áp lực công tác của máy bơm.

+ h_h : Chiều cao hút hình học, tính từ mực nước thấp nhất trong bể chứa đến trục máy bơm. $H_h = 4\text{m}$

+ h_{nb} : Tổn thất áp lực trong nội bộ trạm bơm.

Đối với bơm sinh hoạt $h_{nb} = 2,0 - 2,5\text{m}$; chọn $h_{nb} = 2,5 \text{ (m)}$

Trong giờ dùng nước lớn nhất:

$$H^{TP}_B = 31,75 + 4 + 2,5 = 38,25 \text{ (m)}$$

Khi có cháy xảy ra trong giờ dùng nước lớn nhất:

$$H^{TP}_B = 39,29 + 4 + 2,5 = 45,79 \text{ (m)}$$

b. Chọn bơm

Bơm được ghép song song, nên ta coi như áp lực không đổi, lưu lượng sẽ bằng tổng lưu lượng của các bơm cộng lại (2 bơm). Khi ghép bơm ta phải chú ý tới hệ số giảm lưu lượng (ghép 2 bơm hệ số là 0,9).

- Trường hợp giờ dùng nước lớn nhất:

Áp lực của trạm bơm cấp II là 38,25 (m)

Ta có : $Q_h^{\max} = 497,7$ (l/s)

$$Q_b = \frac{497,7}{2 \times 0,9} = 276,5 \text{ (l/s)} = 995,4 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

- Trường hợp khi có cháy xảy ra trong giờ dùng nước lớn nhất:

Áp lực của bơm cấp II là 45,79 (m)

Lưu lượng bơm chữa cháy trong trường hợp này sẽ là:

$$Q_h^{\text{cháy}} = Q_h^{\max} + Q_{cc} = 497,7 + 65 = 562,7 \text{ (l/s)}$$

$$Q_b^{\text{cháy}} = \frac{562,7}{2 \times 0,9} = 312,61 \text{ (l/s)} = 1125,4 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Dựa vào sổ tay máy bơm ta chọn bơm Omega 250 – 370A ,số vòng quay $n = 1450$ v/ph, hiệu suất 82 - 86%. Chọn 4 bơm, 2 làm việc, 2 dự phòng.

Vậy chọn bơm Omega 250 – 370A có thiết bị biến tần, khi bơm trong trường hợp không có cháy thì lưu lượng bơm là: 995,4 m³/h, cột áp của bơm là: 38,25 m, khi có cháy xảy ra bơm hoạt động với lưu lượng 1125,4 m³/h, cột áp của bơm là: 45,79 m.

3.6.2. Chọn bơm cho trạm bơm nhà máy 2 (2 bơm ghép song song)

a. Tính toán áp lực toàn phần của máy bơm trường hợp giờ dùng nước lớn nhất và có xảy ra cháy tại trạm bơm

Cột áp toàn phần của máy bơm:

$$H_B^{\text{TP}} = H_B + h_h + h_{nb}$$

Trong đó:

+ H_B : Trị số áp lực công tác của máy bơm.

+ h_h : Chiều cao hút hình học, tính từ mực nước thấp nhất trong bể chứa đến trục máy bơm. $H_h = 4\text{m}$

+ h_{nb} : Tổn thất áp lực trong nội bộ trạm bơm.

Đối với bơm sinh hoạt $h_{nb} = 2,0 - 2,5\text{m}$; chọn $h_{nb} = 2,5$ (m)

Trong giờ dùng nước lớn nhất:

$$H^{TP}_B = 32,48 + 4 + 2,5 = 38,98 \text{ (m)}$$

Khi có cháy xảy ra trong giờ dùng nước lớn nhất:

$$H^{TP}_B = 40,41 + 4 + 2,5 = 46,96 \text{ (m)}$$

b. Chọn bơm

Bơm được ghép song song, nên ta coi như áp lực không đổi, lưu lượng sẽ bằng tổng lưu lượng của các bơm cộng lại (2 bơm). Khi ghép bơm ta phải chú ý tới hệ số giảm lưu lượng (ghép 2 bơm hệ số là 0,9).

- Trường hợp giờ dùng nước lớn nhất:

Áp lực của trạm bơm cấp II là 38,98 (m)

Ta có : $Q_h^{\max} = 497,7 \text{ (l/s)}$

$$Q_b = \frac{497,7}{2 \times 0,9} = 276,5 \text{ (l/s)} = 995,4 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Trường hợp khi có cháy xảy ra trong giờ dùng nước lớn nhất:

Áp lực của bơm cấp II là 46,96 (m)

Lưu lượng bơm chữa cháy trong trường hợp này sẽ là:

$$Q_h^{\text{cháy}} = Q_h^{\max} + Q_{cc} = 497,7 + 65 = 562,7 \text{ (l/s)}$$

$$Q_b^{\text{cháy}} = \frac{562,7}{2 \times 0,9} = 312,61 \text{ (l/s)} = 1125,4 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Dựa vào sổ tay máy bơm ta chọn bơm Omega 250 – 370A ,số vòng quay $n = 1450 \text{ v/ph}$, hiệu suất 82 - 86%. Chọn 4 bơm, 2 làm việc, 2 dự phòng.

Vậy chọn bơm Omega 250 – 370A có thiết bị biến tần, khi bơm trong trường hợp không có cháy thì lưu lượng bơm là: 995,4 m³/h, cột áp của bơm là: 38,98 m, khi có cháy xảy ra bơm hoạt động với lưu lượng 1125,4 m³/h, cột áp của bơm là: 46,96 m.

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

Bảng 3. 2: Chi phí xây dựng mạng lưới đường ống

STT	Loại ống	Đường kính (mm)	Chiều dài (m)	Đơn giá (VNĐ/m)	Thành tiền (tỷVNĐ)
1	Gang cầu	100	1233	600000	0,74
2	Gang cầu	150	5508	754000	4,15
3	Gang cầu	200	1863	981000	1,83
4	Gang cầu	250	7119	1500000	10,68

5	Gang cầu	300	8874	1915000	16,99
6	Gang cầu	350	3951	2261000	8,93
7	Gang cầu	400	1395	3066000	4,28
8	Gang cầu	450	4428	3623000	16,04
9	Gang cầu	500	1200	4209000	5,05
Tổng					68,7

Tổng chi phí đường ống $G_{ML} = 68,7$ tỷ đồng.

Chi tiết phụ lục 8: Chi phí xây dựng mạng lưới đường ống

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

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.

a. Sơ lược về các loại hệ thống thoát nước (HTTN)

HTTN là tổ hợp những công trình, thiết bị và các giải pháp kỹ thuật được tổ chức để thực hiện nhiệm vụ thoát nước. HTTN có nhiệm vụ thu gom, vận chuyển nhanh chóng mọi loại nước thải ra khỏi khu vực dân cư, xí nghiệp công nghiệp, đồng thời xử lý và khử trùng đạt yêu cầu vệ sinh trước khi xả vào nguồn tiếp nhận (ao, hồ, sông, biển). Tùy thuộc vào phương thức thu gom, vận chuyển, mục đích yêu cầu xử lý và sử dụng nước thải mà người ta phân thành các HTTN điển hình như sau:

- HTTN chung: là hệ thống mà trong đó tất cả mọi loại nước thải (nước mưa, nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất) được dẫn đi, vận chuyển trong cùng một mạng lưới cống tới trạm xử lý (TXL) hoặc xả ra nguồn tiếp nhận.

- HTTN riêng: là hệ thống có hai hay nhiều mạng lưới, một mạng lưới dùng để vận chuyển nước thải bẩn (như nước thải sinh hoạt) trước khi xả vào nguồn tiếp nhận phải qua xử lý; một mạng lưới khác dùng để vận chuyển nước thải quy ước là sạch (như nước mưa) có thể xả thẳng vào nguồn tiếp nhận. Tùy theo độ nhiễm bẩn, nước thải sản xuất có thể được vận chuyển chung với nước thải sinh hoạt (nếu độ nhiễm bẩn cao) hoặc chung với nước mưa (nếu độ nhiễm bẩn thấp).

+ Trường hợp mỗi loại nước thải được vận chuyển vào từng mạng lưới đường ống riêng biệt 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 bẩn, 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.

- HTTN nửa riêng: là hệ thống trong đó ở những điểm giao nhau giữa hai mạng lưới độc lập, người ta xây dựng giếng tràn – tách nước mưa. Tại những giếng này, khi lưu

lượng nước mưa ít (giai đoạn đầu của trận mưa của những trận mưa lớn kéo dài) chất lượng nước mưa bản, nước mưa sẽ chảy vào MLTN sinh hoạt, theo cống góp chung dẫn lên TXL; khi lưu lượng nước mưa lớn, chất lượng tương đối sạch, nước mưa sẽ tràn qua giếng tách theo cống xả ra nguồn tiếp nhận.

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

b. Ưu nhược điểm của các loại HTTN và phạm vi áp dụng

Bảng 4. 1: So sánh các HTTN

Tiêu chí	HTTN chung	HTTN riêng	HTTN nửa riêng
Ưu nhược điểm			
Khả năng xử lý	Tốt về phương diện vệ sinh vì tất cả các loại nước thải đều được làm sạch trước khi ra nguồn tiếp nhận.(sông, hồ)	Nước thải được xử lý riêng, được thu gom và dẫn về trạm xử lý trước khi xả ra môi trường, tránh ô nhiễm sông ngòi, kênh rạch.	Vệ sinh tốt hơn HTTN riêng (vào những đợt đầu của trận mưa, nước mưa khá bản và được dẫn theo nước thải quy ước bản).
Chi phí quản lý	Tổng chiều dài của mạng lưới đường ống nhỏ. Chi phí quản lý hệ thống nhỏ.	Phải xây hai hệ thống cống song song hoặc riêng biệt trên cùng tuyến đường, tổng chiều dài gần gấp đôi. (tăng 30 – 40% so với HTTN chung). Chi phí cao	Tuy có hai hệ thống, nhưng tuyến thoát nước mưa có thể ngắn hơn, vì một phần nước mưa đi vào cống nước thải. Chi phí linh hoạt
Chế độ thủy lực	Chế độ làm việc của hệ thống không ổn định, mùa mưa nước chảy đầy ống có thể gây ngập lụt, mùa khô lưu lượng bé dẫn đến tốc độ nước chảy trong cống giảm gây lắng đọng bùn cặn làm giảm khả năng chuyển tải.	Chế độ thủy lực của HTTN ổn định. Vì nước mưa và nước thải đi trên hai tuyến riêng, hệ thống xử lý nước thải không bị ảnh hưởng bởi lưu lượng nước mưa. Khi mưa to, cống nước mưa hoạt động độc lập nên hạn chế tình trạng nước thải bị tràn ra môi trường như trong hệ thống chung.	Chế độ thủy lực của HTTN ổn định.
Quản lý	Quản lý vận hành phức tạp	Quản lý, bảo dưỡng dễ.	Quản lý, bảo dưỡng dễ.

Chi phí đầu tư ban đầu	Thấp – chỉ cần xây một hệ thống cống, tiết kiệm vật tư và nhân công.	Cao – phải xây dựng hai hệ thống riêng biệt nên tốn kém hơn nhiều.	Trung bình – tiết kiệm hơn hệ thống riêng nhưng vẫn phức tạp hơn hệ thống chung.
Phạm vi áp dụng			
Quy mô đô thị	Những đô thị hoặc KĐT nhà cao tầng, trong nhà có BTH.	Đô thị lớn, xây dựng tiện nghi, các xí nghiệp công nghiệp.	Đô thị > 50.000 người.
Khả năng tiếp nhận	Nguồn tiếp nhận lớn, cho phép xả nước thải với mức độ xử lý thấp.	Nước thải đòi hỏi phải xử lý sinh hóa, nguồn tiếp nhận nước mặt phải có khả năng tải được toàn bộ lượng nước mưa xả ra.	Nguồn tiếp nhận nước thải đô thị công suất nhỏ, đôi khi có yêu cầu cao về chất lượng nước (tùy vào đặc điểm nguồn tiếp nhận: mục đích tắm, thể thao).
Địa hình	Địa hình thuận lợi cho thoát nước.	Địa hình không thuận lợi, đòi hỏi xây dựng nhiều trạm bơm.	Địa hình không thuận lợi, đòi hỏi xây dựng nhiều trạm bơm.
Cường độ mưa	Cường độ mưa nhỏ.	Cường độ mưa lớn.	Cường độ mưa lớn.

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 N – TP. H

- Với tổng diện tích đất ở là 647 ha, với dân số năm 2045 là 243609 người, mật độ dân số là 377 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 mưa: 7m, vào mùa khô: 9m.

- Hiện tại, khu đô thị có hệ thống thoát nước chung, nước mưa và nước thải sinh hoạt được dẫn chung qua một hệ thống cống, việc phân tách hệ thống thoát nước chưa được thực hiện. Cùng với xu thế xây dựng hệ thống thoát nước trong tương lai là hệ thống thoát nước riêng. Với những ưu điểm của hệ thống thoát nước riêng đem lại: dễ dàng quản lý mạng lưới, 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: 243609 người.
- Diện tích đất tự nhiên: 951 ha.
- Diện tích đất ở : 647 ha.
- Mật độ dân số : 377 người/ha.
- Tiêu chuẩn cấp nước: 140 l/ng.ngđ
- Tiêu chuẩn thải nước: $qt = qc = 140$ (l/ng.đ)
- Mặt bằng quy hoạch đô thị.

4.4. Quy hoạch MLTN thải cho KĐT N – TP. H đến năm 2045

4.4.1. Vạch tuyến MLTN thải cho từng khu vực

a. Nguyên tắc vạch tuyến mạng lưới thoát nước thải sinh hoạt

HTTN thải sinh hoạt 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:

- Xác định vị trí TXL và vị trí xả nước vào nguồn.
- Vạch tuyến cống chính, cống góp, cống đường phố và tuân theo nguyên tắc sau đây:

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

2. Phải đặt cống thật hợp lý để tổng chiều dài của cống là nhỏ nhất, tránh trường hợp nước chảy vòng vo.

3. Các cống góp chính đổ về TXL và cửa xả nước vào nguồn. TXL 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 KDC và xí nghiệp là 500 m.

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

5. Ở những chỗ đường ống đổi hướng cần có giếng thăm bán kính cong của lòng máng giếng không nhỏ hơn đường kính ống

6. Tránh trường hợp: Đường ống góp chính đi dưới đường phố có mật độ giao thông lớn, gây vỡ ống.

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

- 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.

+ Địa hình khu vực 1 có cốt mặt đất cao nhất là 16 m và cốt mặt đất thấp nhất là 12m. Địa hình khu vực 2 có cốt mặt đất cao nhất là 17 m và cốt mặt đất thấp nhất là 12m. Chọn đặt trạm xử lý chung cho cả 2 khu vực ở hướng Tây Nam . 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.

+ Địa hình cũng khá thuận lợi cho thoát nước theo nguyên tắc tự chảy, lợi dụng địa hình, nên ta cố gắng 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.

Tuyến chính toàn khu vực: A-TXL và A'-O

Sơ đồ vạch tuyến hệ thống thoát nước thải sinh hoạt được thể hiện ở bản vẽ số 4.

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 2040 là:

$$Q_{ng-2040}^{tb} = \frac{N \cdot q_t}{1000} = \frac{243609 \times 140}{1000} = 34105 (\text{m}^3/\text{ngđ})$$

Trong đó:

+ N: dân số tính toán; N = 243609 (người).

+ q_t : là tiêu chuẩn thải nước: $q_t = 140$ (lít/người.ngđ).

- Lưu lượng nước thải trung bình giờ là:

$$q_{h-2045}^{tb} = \frac{Q_{ng}^{tb}}{24} = \frac{34105}{24} = 1421 (\text{m}^3/\text{h}).$$

- Lưu lượng nước thải trung bình giây là:

$$q_{s-2045}^{tb} = \frac{Q_h^{tb}}{3,6} = \frac{1421}{3,6} = 395 (\text{l/s})$$

- Đoạn cống tính toán là khoảng cách giữa hai điểm (giếng thăm) mà lưu lượng tính toán quy ước là không đổi.

- Lưu lượng dọc đường: lượng nước đổ vào cống từ các khu nhà thuộc lưu vực nằm dọc hai bên đoạn cống.

- Lưu lượng chuyên qua (lưu lượng tải): lượng nước đổ vào cống tại điểm đầu của đoạn đó. Lượng nước này từ những khu nhà nằm ở phía trên.

- Lưu lượng cạnh sườn (lưu lượng bên): lượng nước chảy vào tại điểm đầu đoạn cống từ cống nhánh cạnh sườn.

- Lưu lượng tập trung: lượng nước chảy qua đoạn cống từ các đơn vị thải nước lớn nằm riêng biệt (xí nghiệp, công nghiệp, trường học, nhà tắm công cộng...).

- Lưu lượng đơn vị dọc đường là một đại lượng biến đổi, tăng dần từ số "0" ở đầu đoạn cống đến giá trị lớn nhất ở cuối đoạn cống. Để đơn giản trong tính toán người ta quy ước lưu lượng dọc đường bằng tích số của môđun lưu lượng q_0 với diện tích F của khu vực thoát nước trực tiếp của đoạn cống và đổ vào điểm đầu của nó.

- Môđun lưu lượng của các khu vực đến năm 2045 được tính theo công thức sau:

$$q_o = \frac{q_{\text{thải}} \times M}{86,400} \text{ (l/s.ha)}. \text{ Với } M \text{ là mật độ dân số năm 2045.}$$

$$= \frac{140 \times 377}{86,400} = 0,61 \text{ (l/s.ha)}$$

b. Lưu lượng nước thải tập trung

❖ **Trường học:**

- Tổng số trường: 3 trường.
- Tiêu chuẩn cấp nước trường trung học phổ thông, trung học cơ sở, tiểu học:

$$q_o = 20 \text{ l/người.ngđ.}$$

- Hệ số không điều hòa: $K_h = 1,8$.
- Số giờ thải: $T = 12$.
- Lưu lượng nước thải trung bình ngày: $Q_{\text{ng}}^{\text{th}} = \frac{h \cdot q_o}{1000} \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$.

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

- Lưu lượng nước thải trung bình giờ: $Q_h^{\text{tb}} = \frac{Q_{\text{ng}}^{\text{th}}}{T} \text{ (m}^3\text{/h)}$.
- Lưu lượng nước thải trong giờ lớn nhất: $Q_h^{\text{max}} = K_h \cdot Q_h^{\text{tb}} \text{ (m}^3\text{/h)}$.
- Lưu lượng nước thải trung bình giây: $Q_s^{\text{tb}} = \frac{Q_h^{\text{max}}}{3,6} \text{ (l/s)}$

Lưu lượng nước thải của trường học thể hiện ở bảng 4.2.

Bảng 4. 2: Lưu lượng nước thải trường học của khu vực

Kí hiệu trường	Số học sinh	$Q_{\text{ng}}^{\text{th}}$	Q_h^{tb}	Q_h^{max}	Q_s^{tb}
	(học sinh)	(m ³ /ngđ)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	(l/s)
THPT 1	1500	30	2,50	4,50	1,25
THPT 2	1380	28	2,30	4,14	1,15
THPT 3	2600	52	4,33	7,8	2,17
	5480	109,6	9,13	16,44	4,57

❖ **Bệnh viện:**

- Khu đô thị có 2 bệnh viện: tổng số giường bệnh là 620 giường.
- Tiêu chuẩn cấp nước của bệnh viện là: $q_o = 250 \text{ (l/giường.ngđ)}$.

- Số giờ thải: $T = 24$ (h/ngày).
- Hệ số không điều hòa: $K_h = 2,5$.
- Lưu lượng nước thải trung bình ngày: $Q_{ng}^{bv} = \frac{N \cdot q_o}{1000}$ ($m^3/ngđ$).

Trong đó: + N: Số giường bệnh;

+ q_o : Tiêu chuẩn cấp nước bệnh viện; $q_o = 250$ l/người.ngày đêm.

- Lưu lượng nước thải trung bình giờ: $Q_h^{tb} = \frac{Q_{ng}^{bv}}{24}$ (m^3/h).
- Lưu lượng thải trong giờ lớn nhất: $Q_h^{max} = K_h \cdot Q_h^{tb}$ (m^3/h).
- Lưu lượng nước thải trung bình giây: $Q_s^{tb} = \frac{Q_h^{max}}{3,6}$ (l/s).

Lưu lượng nước thải của bệnh viện thể hiện ở bảng 4.3.

Bảng 4. 3: 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	320	80,00	3,33	8,33	2,31
2	BV2	300	75,00	3,13	7,81	2,17
Tổng		620	155,00	6,46	16,15	4,48

❖ Khách sạn:

- KĐT có 1 khách sạn.
- Tiêu chuẩn cấp nước: $q_o = 250$ (l/người.ngày đêm).
- Hệ số không điều hòa: $K_h=2,5$.
- Số giờ thải: $T = 24$ h/ngày.
- Lưu lượng nước thải trung bình ngày: $Q_{ng.max}^{ks} = \frac{N \cdot q_o}{1000}$ ($m^3/ngđ$)

Trong đó: + N: Số người trong mỗi khách sạn.

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

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

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

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

Lưu lượng nước thải của khách sạn thể hiện ở bảng 4.4.

Bảng 4. 4: Lưu lượng nước thải khách sạn của khu vực

Kí hiệu khách sạn	Số người	$Q^{\text{tb}}_{\text{ng}}$	Q^{tb}_{h}	Q^{\max}_{h}	Q^{tb}_{s}
	(người)	($\text{m}^3/\text{ngđ}$)	(m^3/h)	(m^3/h)	(l/s)
KS	300	63	2,63	6,5625	1,82
Tổng	300	63	2,63	6,56	1,82

❖ **Xác định lưu lượng KCN 1 VÀ KCN 2 :**

- Tiêu chuẩn dùng nước cho KCN thực phẩm $Q_{\text{sxcn}} = 40 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ngày}$ & KCN cơ khí $Q_{\text{sxcn}} = 20 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ngày}$ (theo điều 4.2.3 – TCVN 13606:2023[4]).

- Hệ số không điều hòa giờ phân xưởng nóng: $K_h = 2,5$

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

Lưu lượng nước thải trung bình giờ:

Đối với KCN I: (3ca)

$$Q_{\text{KCN1}} = 10 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Đối với KCN II: (3 ca)

$$Q_{\text{KCN2}} = 8,33 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Lưu lượng thải trong giờ lớn nhất:

$$Q_{\text{gio max}}^{\text{KCN}} = Q_{\text{gio}}^{\text{ks}} \times K_h \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Lưu lượng thải trung bình giây:

$$q_{\text{s max}}^{\text{KCN}} = \frac{Q_{\text{gio}}^{\text{ks}}}{3,6} \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước thải của KCN thể hiện ở bảng 4.4.

Bảng 4.4 Lưu lượng nước thải KCN của khu vực

Ca	Lưu lượng nước thải sinh hoạt
----	-------------------------------

	Qsh KCN 1	Qsh KCN 2	K.h (nóng)	K.h(ngu ội)	Qshm ax	Qshm ax	Tổng Qshm ax	Qshm ax KCN1	Qshm ax KCN2
	m3/h	m3/h			m3/h	m3/h	m3/h	l/s	l/s
	3c	10		2,5	3	25,00	30	55	15,28
a		8,33	2,5	3	20,83	25	46		12,73

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.

Chi tiết Phụ lục 9. Bảng tính toán diện tích các ô phố trong MLTN thải sinh hoạt.

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:

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

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): $q_{dd}^n = \sum F_i \times q_{dv}$ (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_b^n : Lưu lượng của các nhánh bên đổ vào đầu đoạn cống thứ n (l/s).
- + q_t : Lưu lượng tải (lưu lượng vận chuyển) qua đoạn cống thứ n là lưu lượng tính toán của đoạn cống thứ (n-1) (l/s).
- + K_{ch} : Hệ số không điều hoà. (tra theo bảng 2-[5])
- + $\sum q_{ttr}$: Tổng lưu lượng tập trung đổ vào đoạn cống thứ n (l/s).

Chi tiết Phụ lục 10. Xác định lưu lượng nước thải sinh hoạt cho các tuyến cống.

c. Tính toán thủy lực nước thải sinh hoạt

- Căn cứ vào các lưu lượng tính toán cho từng đoạn cống ở trên ta tiến hành tính toán thủy lực cho từng đoạn cống để xác định được: đường kính cống (D), độ dốc thủy lực (i), vận tốc dòng chảy (v), độ đầy dòng chảy trong cống (h/D) sao cho phù hợp với các yêu cầu về đường kính nhỏ nhất, độ đầy tính toán, tốc độ chảy tính toán, độ dốc đường cống, độ sâu chôn cống được đặt ra trong quy phạm, cống ở đây được sử dụng là loại cống tròn làm bằng bê tông cốt thép.

- 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 quy định điều 5.3.5 - [5].

+ Ống $D = 200 - 300\text{mm}$: $h/D_{\max} = 0,6$.

+ Ống $D = 350 - 450\text{mm}$: $h/D_{\max} = 0,7$.

+ Ống $D = >450 - 900\text{mm}$: $h/D_{\max} = 0,75$.

+ Ống trên 900: $h/D_{\max} = 0,8$.

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 5.3.6- [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 5.3.6 [5] như sau:

Bảng 4. 5: Vận tốc tối thiểu V_{\min}

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

+ Vận tốc tối đa cho phép: ở đây dùng công 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 của đường ống chọn trên cơ sở bảo đảm vận tốc chảy nhỏ nhất đã quy định, thông thường $i_{\min} = 1/D$.

+ Độ dốc tối thiểu có thể lấy như sau:

- Đường kính 200 mm, độ dốc tối thiểu là 0,005.
- Đường kính 300 mm, độ dốc tối thiểu là 0,003.
- Đường kính 400 mm, độ dốc tối thiểu là 0,0025.
- Đường kính 500 mm, độ dốc tối thiểu là 0,002.
- Đường kính 800 mm, độ dốc tối thiểu là 0,0016.
- Đường kính 1000 mm, độ dốc tối thiểu là 0,001.
- Đường kính 1200 mm, độ dốc tối thiểu là 0,0005.

+ Độ dốc nhỏ hơn 0.0005 rất ít khi sử dụng trong thực tế.

- 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 Uyên).

- 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 công đầu tiên của cống trong sân nhà hay tiểu khu; $h = 0,7 \text{ m}$.

+ 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: $0,5+D$.

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 mực nước điểm cuối của đoạn cống tiếp theo = cốt mực nước điểm đầu - tổn thất của đoạn cống đó.
 - + Cốt đáy cống điểm đầu của đoạn cống tiếp theo = cốt mực nước - chiều cao lớp nước.
 - + 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 đầu của đoạn cống tiếp theo = cốt mặt đất - cốt đáy cống.
 - + 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 $H_{\max} = 6$ m để bố trí các bơm.

Chi tiết Phụ lục 11. Tính toán thủy lực MLTN thải sinh hoạt cho các tuyến cống

4.5. Quy hoạch MLTN mưa cho KĐT N – TP. H đến năm 2045

4.5.1. Vạch tuyến MLTN mưa cho từng khu vực

a. Nguyên tắc vạch tuyến mạng lưới thoát nước mưa

1. Vạch tuyến MLTN mưa được tiến hành dựa theo địa hình mặt đất. Trong khi vạch tuyến cố gắng làm sao để hướng cống đặt theo chiều dốc địa hình, cống có chiều dài ngắn nhất, nhưng phục vụ được nhiều diện tích nhất.
2. Nước mưa được xả thẳng vào nguồn (sông, hồ...) gần nhất bằng cách tự chảy.
3. Tận dụng các ao hồ sẵn có để làm hồ điều hoà.
4. 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.

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

b. Vạch tuyến MLTN mưa cho KĐT:

- Nước mưa theo các mương dẫn ra sông H trong khu vực.

- Các tuyến được vạch gồm 11 tuyến chính ứng với 11 cửa xả.

Lợi dụng địa hình thấp dần ta vạch tuyến nước mưa tự chảy, thoát nước nhanh. Nước mưa được xả trực tiếp ra nguồn tiếp nhận sông H. Khu vực 1 có 6 tuyến cống chính thoát nước mưa xả trực tiếp ra sông. Khu vực 2 có 5 tuyến cống chính thoát nước mưa xả trực tiếp ra sông.

Sơ đồ vạch tuyến mạng lưới thoát nước mưa được thể hiện ở bản vẽ số 6.

Phụ lục 12. Bảng tính toán diện tích các ô phố trong MLTN mưa.

4.5.2. Xác định lưu lượng nước mưa

Theo điều 4.1.1 - [5], lưu lượng tính toán thoát nước mưa của tuyến cống (l/s) được xác định theo công thức tổng quát: $Q = q \times C \times F \times \beta$ (l/s)

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

+ C: Hệ số dòng chảy, phụ thuộc vào loại mặt phủ và chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán P

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

+ Hệ số phân bố mưa, xác định theo Bảng 4 ($\beta = 1$)

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

Trong đó:

+ q: Cường độ mưa (l/s.ha);

+ t: Thời gian dòng chảy mưa (phút);

+ P: Chu kỳ 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 N thuộc TP. H có các số liệu như sau: A = 2610;

C = 0,55; b = 12 và n = 0,55.

Khi đó cường độ mưa tính toán của cống chính:

$$q = \frac{2610 \cdot (1 + 0,55 \cdot \text{Lg}10)}{(t + 12)^{0,55}}$$

Cường độ mưa tính toán của công nhánh:

$$q = \frac{2610 \cdot (1 + 0,55 \cdot \text{Lg}2)}{(t + 10)^{0,55}}$$

- Chu kỳ 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 1/[5]. Vì KĐT N thuộc đô thị loại I, do đó hệ số P = 10 đối với tuyến công chính và P = 2 đối với tuyến công nhánh khu vực.

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

$$t = t_1 + mt_2$$

t₁ - 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 phút; chọn 15 phút

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

t₂ - Thời gian nước chảy trong công đến tiết diện tính toán xác định;

$$t_2 = 0,017 \times \sum \frac{L_2}{V_2} \text{ (phút)}$$

Trong đó: L₂: Chiều dài mỗi đoạn công tính toán (m).

V₂: Vận tốc nước chảy trong đoạn công tính toán (m/s).

Chú ý rằng trong công thức tính t₂, chính là tổng t₂ cho đoạn công mà nước mưa đang chảy qua cộng với t₂ của đoạn công trước đó mà nó chịu tải. Để tính được V₂ thì thông thường ta chọn V₂ giả thiết. Sau đó thế vào tính được t₂, 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 V₂ tính toán.

- Căn V_{max} >= V_{tt} >= V_{min}; độ sai lệch của V_{gt} không quá 5% so với V_{tt}; ống kim loại v_{max}: 10 m/s; ống phi kim v_{max}: 7 m/s; V_{min} lấy theo nước thải sinh hoạt.

Hệ số dòng chảy C

- Hệ số dòng chảy C phụ thuộc vào loại mặt phủ và chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán P, xác định theo bảng 3/[5], ta có các số liệu về diện tích các loại mặt phủ như sau:

+ Diện tích A_{tphan} = 13%, (1);

+ Diện tích mái nhà, mặt phủ bê tông = 67%, (2);

+ Diện tích mặt cỏ, vườn, công viên = 20%, với độ dốc trung bình i = 1 ‰, (3).

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

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

Đối với ống chính P = 10, dựa theo bảng 3/[5], ta có $C_1 = 0,81$; $C_2 = 0,81$; $C_3 = 0,37$.

$$C_{tb} = \frac{0,81 \times 13 + 0,81 \times 67 + 0,37 \times 20}{100} = 0,72$$

Đối với ống chính P = 2, dựa theo bảng 3/[5], ta có $C_1 = 0,73$; $C_2 = 0,75$; $C_3 = 0,32$.

$$C_{tb} = \frac{0,73 \times 13 + 0,75 \times 67 + 0,32 \times 20}{100} = 0,66$$

Chi tiết Phụ lục 13.1. Xác định lưu lượng cho các tuyến cống thoát nước mưa KV1

Chi tiết Phụ lục 13.2. Xác định lưu lượng cho các tuyến cống thoát nước mưa KV2

4.5.3. Tính toán thủy lực nước mưa

- Chọn cống thoát nước mưa là cống hộp, vật liệu làm cống là bê tông cốt thép.
- Tra thủy lực cống hộp nước mưa theo biểu đồ tính toán thủy lực cống tiết diện chữ nhật (chạy đầy ống).
- Việc tính thủy lực nước mưa tuân theo nguyên tắc nổi cống ngang đỉnh cống
- 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.
- Đường kính:
 - + 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.
- Vận tốc:
 - + Trong tính toán thủy lực mạng lưới theo 5.3.6 - [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 của cống là $V_{max} = 7$ (m/s).
- Kích thước cống hộp: $H_s \geq H_t$, $B_s \geq B_t$
- 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 $H + 0,5$ m.
 - + Độ sâu chôn cống đầu tiên: $H_d = h + iL + Z_2 - Z_1 + H - H_{tr}$ (m).

Trong đó:

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

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

$H_{tr} = 500\text{mm}$.

+ H : Chiều cao lớp nước của công thoát nước mưa ngoài phố.

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

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

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

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

- Cốt đáy công đầu = cốt mặt đất đầu – độ sâu chôn công ban đầu.

- Cốt đỉnh công đầu = cốt đáy công đầu + chiều cao của công hộp.

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

- Cốt đáy công cuối = cốt đỉnh công cuối – chiều cao công hộp.

- Độ sâu chôn công cuối = cốt mặt đất cuối – cốt đáy công cuối.

- Cốt đỉnh công đầu của đoạn ống sau = cốt đỉnh công cuối của đoạn công trước.

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

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

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

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

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

- Cứ tính toán như vậy cho đến khi hết chiều dài của tuyến cống.

Phụ lục 14.1. Tính toán thủy lực cho các tuyến cống thoát nước mưa KV1

Phụ lục 14.2. Tính toán thủy lực cho các tuyến cống thoát nước mưa KV2

4.6. Khai toán kinh tế MLTN

4.6.1. Khai toán kinh tế MLTN thải sinh hoạt

a. Khai toán kinh tế phần cống

Dựa vào phương án đã vạch tuyến mạng lưới thoát nước thải sinh hoạt, tính toán chiều dài cống và ứng với loại vật liệu và giá thành hiện tại, khái toán toàn bộ tổng chi phí của phương án được trình bày tại bảng sau:

Bảng 4. 6: Chi phí cống thoát nước sinh hoạt

STT	Loại cống	Đường kính (mm)	Chiều dài (m)	Đơn giá (triệu VNĐ/m)	Thành tiền (triệu VNĐ)
1	Cống Tròn	200	3113	0,25	778
2	Cống Tròn	250	10530	0,28	2948
3	Cống Tròn	300	4355,5	0,35	1524
4	Cống Tròn	350	5308,5	0,39	2070
5	Cống Tròn	400	3792	0,43	1631
6	Cống Tròn	450	1084	0,49	531
7	Cống Tròn	500	1185	0,62	735
8	Cống Tròn	700	670	1,02	683
9	Cống Tròn	800	757	1,17	886
	Cống Tròn	900	110	1,17	129
Tổng			30795		11787

b. Khai toán kinh tế giếng thăm

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

Khoảng cách bố trí giữa các giếng thăm lấy theo bảng 15 - [5]:

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

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

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

- Chiều sâu giếng thăm phụ thuộc vào chiều sâu trung bình của đoạn cống.

Kết quả tính toán số lượng giếng được trình bày tại bảng sau:

Bảng 4. 7: Số lượng giếng thăm phần thoát nước sinh hoạt

STT	Hạng mục	Chiều dài	Khoảng cách đặt giếng	Số lượng giếng	Đơn giá	Giá thành
		(m)	m	(cái)	(triệu đồng/m)	(triệu đồng)
1	Cống tròn D200	3113	30	104	2,5	259,4
2	Cống tròn D250	10530	30	351	2,5	877,5
3	Cống tròn D300	4356	30	145	2,5	363,0
4	Cống tròn D350	5309	30	177	2,5	442,4
5	Cống tròn D400	3792	40	95	2,5	237,0
6	Cống tròn D450	1084	40	27	2,5	67,8
7	Cống tròn D500	1185	40	30	2,5	74,1
8	Cống tròn D700	670	60	11	2,5	27,9
9	Cống tròn D800	757	60	13	2,5	31,5
10	Cống tròn D900	110	60	2	2,5	4,6
TỔNG		30905		954		2385

Đơn giá trung bình của một giếng thăm là 2,5 triệu đồng.

Tổng chi phí để xây dựng giếng thăm là: $G_{\text{giếng thăm}} = 954 \times 2,5 = 2385$ (triệu đồng)

4.6.1. Khai toán kinh tế MLTN mưa

Kết quả tính toán được trình bày ở bảng sau:

Bảng 4. 8: Chi phí công thoát nước mưa

STT	Loại cống	Đường kính (mm)	Chiều dài (m)	Đơn giá (triệu đồng/m)	Thành tiền (triệu đồng)
1	Cống BTCT	800	120	1.85	222
2	Cống BTCT	1000	180	2,6	468
3	Cống BTCT	1200	490	2,9	1421
4	Cống BTCT	1300	380	3,3	1254
5	Cống BTCT	1500	1546	3,5	5411
6	Cống BTCT	1600	1951	3,5	6828,5
7	Cống BTCT	1800	505	4,2	2121
8	Cống BTCT	2000	595	4,9	2915,5
9	Cống BTCT	2200	2608	6,06	15804,48
10	Cống BTCT	2400	2242	7,22	16187,24
11	Cống BTCT	2600	965	8,14	7855,10
12	Cống BTCT	2800	768	8,82	6773,76
13	Cống BTCT	3000	1377	9,5	13081,50
14	Cống BTCT	3200	590	9,5	5605,00
Tổng			14317		85948

b. Khai toán kinh tế giếng thăm

Kết quả tính toán tính toán số lượng giếng được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 4. 9: Số lượng giếng thăm phân thoát nước mưa

STT	Loại công	Đường kính (mm)	Chiều dài (m)	Khoảng cách (m)	Số lượng giếng (cái)	Đơn giá(triệu đồng/m)	Giá thành(triệu đồng)
1	Cống BTCT	800	120	50	2	3	7,2
2	Cống BTCT	1000	180	50	4	3	10,8
3	Cống BTCT	1200	490	50	10	3	29,4
4	Cống BTCT	1300	380	50	8	3	22,8
5	Cống BTCT	1500	1546	50	31	3	92,76
6	Cống BTCT	1600	1951	50	39	3	117,06
7	Cống BTCT	1800	505	50	10	3	30,3
8	Cống BTCT	2000	595	50	12	3	35,7
9	Cống BTCT	2200	2608	50	52	3	156,48
10	Cống BTCT	2400	2242	50	45	3	134,52
11	Cống BTCT	2600	965	50	19	3	57,9
12	Cống BTCT	2800	768	50	15	3	46,08
13	Cống BTCT	3000	1377	50	28	3	82,62
14	Cống BTCT	3200	590	50	12	3	35,4
Tổng			14317		286		859,02

Đơn giá trung bình của một giếng thăm là 3 triệu đồng.

Tổng chi phí để xây dựng giếng thăm là: $G_{\text{giếng thăm}} = 286 \times 3 = 859,02$ (triệu đồng)

CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC BÊN TRONG NHÀ CHO TRƯỜNG TIỂU HỌC

5.1. Giới thiệu sơ bộ về công trình

Vị trí: Trường Tiểu học TTB – Khu đô thị N - Thành phố H

Quy mô:

Quy mô trường học gồm 2 tầng, mỗi tầng có 2 khu vệ sinh (riêng cho nam và nữ).

Chiều cao tầng 1 và 2 là 3,6 m.

Tổng số học sinh của toàn trường là 800 học sinh + CBNV.

5.2. Thiết kế hệ thống cấp nước cho trường học

5.2.1. Vạch tuyến mạng lưới cấp nước và bố trí đường ống cho trường học

- 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 số 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.

- Tiến hành vạch tuyến như sau:

+ Nước từ bể chứa được bơm tăng áp bơm lên két nước trên mái, nên ta có 1 ống đứng từ bể chứa tới két nước.

+Bố trí két nước ở mái. Hầu như nhà vệ sinh của các tầng đều ở vị trí đối xứng nhau nên cho các ống chính đối xứng về các ống nhánh rồi dẫn vào các TBVS.

+ 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 2 ống đứng và đi từ két 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 9).

5.2.2. Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước bên trong trường học

a. Cơ sở tính toán hệ thống cấp nước

Việc tính toán chung cư được thực hiện theo những số liệu như sau:

- Bản vẽ kiến trúc: Gồm tầng hầm, tầng 1, tầng 2, tầng mái
- Số liệu thiết kế được cho như sau:

Tổng số người ở trong trường học:

$N = 800$ người, $q_c = 140$ l/người.ngày

* Các loại thiết bị vệ sinh trong chung cư là:, chậu rửa mặt, hồ xí, âu tiêu.

b. Xác định lưu lượng tính toán

Đối với trường học, lưu lượng nước được tính toán theo công thức sau:

$$q_{tt} = \alpha \cdot 0,2 \cdot \sqrt{N} \text{ (l/s) (điều 6.9 - [2])}$$

Trong đó: + N: Tổng số đương lượng của các thiết bị vệ sinh trên đoạn ống.

+ α : Hệ số phụ thuộc vào chức năng của ngôi nhà. Đây là trường học nên $\alpha = 1,8$ (theo bảng 11-[2]).

Bảng 5. 1: Bảng thống kê tổng thiết bị vệ sinh tầng điển hình của trường học

Thiết bị	Trị số đương lượng	Lưu lượng (l/s)	Tổng số thiết bị
Vòi nước ở chậu rửa mặt	0,33	0,07	28
Vòi xả ở chậu xí	0,5	0,1	28
Vòi nước ở chậu tiểu treo	0,17	0,035	14

Tổng số đương lượng của các thiết bị vệ sinh trong trường:

$$N = 28 \times 0,33 + 28 \times 0,5 + 14 \times 0,17 = 25,62$$

Lưu lượng tính toán cho thiết bị vệ sinh:

$$q_{tt} = 0,2 \times \alpha \times \sqrt{N} = 0,2 \times 1,8 \times \sqrt{25,62} = 1,82 \text{ (l/s)}$$

c. Tính toán thủy lực cho từng đoạn ống

Ống cấp nước đứng và ống cấp nước nhánh đều sử dụng ống nhựa PPR với nhiều ưu điểm:

- + Bền (Tuổi thọ từ 50-100 năm), nhẹ, thẩm mỹ cao.
- + Có thể chịu được nhiệt độ cao lên đến 110°C mà vẫn duy trì khả năng chịu áp lực cao.
- + Có bề mặt bên trong luôn trơn láng, giúp khả năng dẫn nước nhanh và ổn định, không gây lắng cặn, tạo lắng khuẩn.

- + Có trọng lượng nhẹ, giúp giảm tải lắp đặt, vận chuyển.
 - + Có khả năng chống được ăn mòn hóa học, kháng hầu hết các hóa chất thường gặp trong hệ thống cấp nước như: clorua, nitrat,... Không bị oxy hóa trong môi trường không khí và chịu được môi trường PH từ 1-14.
 - + Ống PPR rất nhẵn, độ gồ ghề đạt tới 0,007mm nên hạn chế tối đa tổn thất thủy lực, ngăn ngừa hoàn toàn được sự lắng đọng vôi hoặc rong rêu trên thành ống.
 - + Nối ống bằng nhiệt nên hạn chế được tối đa chất độc từ keo dán.
- Căn cứ vào lưu lượng, tra ra đường kính ống (theo bảng IV [7]), tổn thất áp lực theo bảng thủy lực sao cho Với $V_{min} = 0,5 \div 1,5m/s$ trong giờ dùng nước lớn nhất, có thể lên tới 2,5m/s nếu có cháy.

Tổn thất thủy lực được tính theo công thức:

$$h_l = i \times l$$

Trong đó:

- + l: Chiều dài đoạn ống tính toán (m)
- + i: Tổn thất đơn vị phụ thuộc vào loại ống và vận tốc nước chảy trong ống

Kết luận: Hệ thống cấp nước bên trong trường học bao gồm 2 tuyến chính với các ống cấp nước sử dụng là ống nhựa PPR đường kính từ 15 - 63 mm.

Phụ lục 15. Xác định lưu lượng tính toán và tính thủy lực các tuyến ống cấp nước trong nhà.

5.2.3. Tính toán các công trình trên mạng lưới cấp nước

a. Xác định dung tích bể chứa nước ngầm

Dung tích bể chứa được xác định bằng lưu lượng nước tính toán trong 1 ngày đêm của chung cư, có dự trữ lượng nước chữa cháy trong 3 giờ liền.

Dung tích bể chứa được xác định theo công thức:

$$W_B = K \times (W_{tt} + W_{cc}) \text{ m}^3 \quad [5.4]$$

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

$K = 1,2 - 1,3$. Chọn $K = 1,3$.

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

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

$$W_{tt} = \sum \frac{q_{tc} \times N}{1000} \text{ (m}^3/\text{ngđ)} \quad [5.5]$$

Trong đó:

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

q_{tc} : Tiêu chuẩn cấp nước cho 1 người trong 1 ngày đêm (theo bảng 1_[2]).

Ta có: số người trong trường học là 800 người, $q_c = 140 \text{ l/người.ngày}$.

Lưu lượng cấp nước cho nhà vệ sinh toàn trường:

$$W_{tt} = \sum \frac{q_{tc} \times N}{1000} = \frac{800 \times 140}{1000} = 112 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

Vậy dung tích bể chứa:

$$W_B = 1,3 \times (112 + 0) = 146 \text{ (m}^3)$$

Chọn bể chứa hình hộp chữ nhật. Kích thước: $L \times B \times H = 10\text{m} \times 5\text{m} \times 3\text{m}$.

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

Trường học có 800 người. Đối với trường học tiêu chuẩn dùng nước của mỗi người: 15-20 l/hs.ngđ (theo bảng 1-[2]);

Lưu lượng nước cấp toàn trường học trong một ngày đêm:

$$Q = 800 \times 20 = 16000 \text{ (l/ngđ)} = 16 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

Dung tích kết nước: $W_{kết} = K \cdot (W_{đh} + W_{cc}) \text{ (m}^3)$

Trong đó: $K = 1,3$: hệ số dự trữ kể đến chiều cao xây dựng và phân lắng cặn ở đáy kết nước ($K = 1,2 - 1,3$).

$$+ W_{đh}: \text{dung tích điều hòa của kết nước: } W_{đh} = \frac{Q}{n} = \frac{16}{2} = 8 \text{ (m}^3)$$

+ $Q \text{ (m}^3/\text{ngày)}$: lưu lượng tính toán của nhà trong 1 ngày đêm

+ $n = 2$: số lần mở bơm trong ngày

$$\rightarrow W_{kết} = 1,3 \times (8 + 0) = 10,4 \text{ m}^3$$

Chọn đặt 1 kết nước hình chữ nhật., chiều cao bảo vệ 0,3m

Kích thước của kết nước: $B \times L \times H = 2,5\text{m} \times 3\text{m} \times 1,5\text{m}$

- Cấu tạo: Hình hộp chữ nhật.

- Vị trí đặt kết nước: Trên mái nhà

Chiều cao đặt kết nước:

Chiều cao đặt kết nước được xác định phải bảo đảm áp lực để đưa nước và tạo ra áp lực tự do đủ ở thiết bị vệ sinh bất lợi nhất trong trường hợp dùng nước lớn nhất. Trong trường hợp này ta đặt kết nước trên sàn mái và dùng bơm tăng áp để đảm bảo áp lực nước đến các tuyến gần nhất và van giảm áp các tuyến xa nhất.

c. Tính toán và chọn đồng hồ đo nước

Lưu lượng toán trường học: $Q_{tt} = 1,82 \text{ l/s} = 6,55 \text{ m}^3/\text{h} = 157,2 \text{ m}^3/\text{ngđ}$

Dựa vào bảng 6_[2] ta chọn đồng hồ loại tuốc bin cỡ 150mm:

Lưu lượng nhỏ nhất cho phép Q_{min} : $10 \text{ m}^3/\text{ngày}$.

Lưu lượng lớn nhất cho phép Q_{max} : $2000 \text{ m}^3/\text{ngày}$.

Lưu lượng đặc trưng: $Q_{đtr}: 160 \text{ m}^3/\text{ngày}$.

Sức cản của đồng hồ: $S = 0,00013\text{m}$ (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: $Q_{tt} \leq 2 \times Q_{đtr} \Rightarrow$ đạt điều kiện 2.

Điều kiện 3: Tổn thất áp lực qua đồng hồ 5.3_[2]

$$H_{tt} = S \times q_{tt}^2 \quad (\text{m}) \quad [5.10]$$

Trong đó: S: sức cản của đồng hồ đo nước (m).

q_{tt} : lưu lượng nước tính toán (l/s). Lưu lượng tính toán $q_{tt} = 1,82\text{l/s}$

$H_{tt} = 0,00013\text{m} \times 1,82^2 = 0,00043\text{m} < 1\text{m} \Rightarrow$ đạt yêu cầu theo điều 5.3_[2].

d. Tính toán chọn bơm

Chọn thời gian bơm đầy kết nước là $t = 1\text{h}$. Vậy lưu lượng nước trong ống đầy là:

$$q = \frac{W_{kết}}{1} = \frac{10,4}{1} = 10,4 \text{ m}^3/\text{h} = 2,9 \text{ l/s}$$

Sử dụng ống gang, Tra bảng tính thủy lực bảng III_[7] ta được: $D = 80 \text{ mm}$, $v = 0,54\text{m/s}$
 $1000i = 9,1$

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), $H_{hh} = H_{bê} + H_{trường} + H_{kết}$ (m)

H_{BC} : Chiều cao của bể chứa nước, $H_{BC} = 3 \text{ m}$.

- H_{TH} : Chiều cao hình học của trường học, $H_{trường} = h_1 + h_2 = 3,6 + 3,6 = 7,2$ (m)

$H_{kết}$: Chiều cao mực nước của kết, $H_{kết} = 1,5 \text{ m}$. $H_{hh} = 3 + 7,2 + 1,5 = 11,7$ (m)

H_{tt} : Tổn thất áp lực trên đường ống

$$H_{tt} = H_{cb} + H_{đđ}$$

Tổn thất cục bộ lấy bằng 30% tổn thất dọc đường theo 6.16_[2]:

$$H_{cb} = 30\% \times H_{đđ} = 0,3 \times 0,18 = 0,054 \text{ (m)}$$

Tổn thất trên ống: $H_{đđ} = i \times L = (9,1 \times 20)/1000 = 0,18$ (m)

- H_{td} : áp lực tự do của đầu ra của ống đầy, $H_{td} = 1\text{m}$, (mục

3.8_[2]). Vậy áp lực bơm: $H_b = 11,7 + 0,054 + 1 = 12,6$ (m)

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

Chọn 1 bơm làm việc, 1 bơm dự phòng với thông số $Q_C = 1,82$

$$\rightarrow Q_{1B} = \frac{Q_C}{n \times \beta} = \frac{1,82}{2 \times 0,9} = 1 \text{ (l/s)}$$

Vậy $Q_{1B} = 1$ (l/s) = 3,6 (m³/h), $H_b = 12,6 \text{ m}$

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 các loại nước thải xám.
- Hệ thống 2: hệ thống thoát nước thải đen.

Hệ thống nước thải 1 được dẫn trực tiếp ra hố ga. Hệ thống nước thải 2 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. Lựa chọn hệ thống thoát nước

- Vạch riêng đường ống thoát nước rửa và đường ống thoát phân.
- Các trục ống chính được thiết nằm ở góc tường, gần ở các thiết bị vệ sinh nhất.
- Các trục đứng thu chất thải ở các thiết bị vệ sinh sẽ được góp chung vào một ống tháo. Sau đó dẫn ra hầm tự hoại.

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

a. Xác định lưu lượng tính toán từng đoạn ống

Lưu lượng nước tính toán cho các đoạn ống thoát nước trong nhà được xác định theo công thức: $Q_{th} = q_c + q_{th}^{max}$ (l/s)

Trong đó: + q_c (l/s): Lưu lượng cấp nước trong đoạn ống tính toán.

+ q_{th}^{max} (l/s): Lưu lượng của thiết bị thải nước lớn nhất trên đoạn ống đó.

b. Tính 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 đầy tối đa:

+ Đường ống thoát nước không bần: $h/D_{max} = 0,8$

+ Đường ống thoát nước sinh hoạt cả phân:

D từ 50-125: $h/D_{\max} = 0,5$

D từ 150-200: $h/D_{\max} = 0,6$

- Từ lưu lượng, tra bảng chọn độ đầy tối đa h/D_{\max} và độ dốc tối thiểu i_{\min}

- Sau khi chọn sơ bộ đường kính ống D, và độ dốc i dựa vào bảng 35 - Bảng tra thoát nước, tra được q_{nt} - lưu lượng nghiệm toán và v_{nt} - vận tốc nghiệm toán.

- Lập tỉ số $A = q_{tt}/q_{nt}$

- Từ A dựa vào biểu đồ hình cá ta tra được sao cho $\frac{h}{d} \leq \frac{h_{\max}}{D}$

- Khi h/D đạt, từ biểu đồ hình cá ta tra được giá trị B tính được vận tốc tính toán $V_{tt} = V_{nt}.B$, sao cho $V_{tt} > V_{\min}$ thủy lực tuyến nhánh đảm bảo. Nếu không đạt tiến hành điều chỉnh đường kính D và độ dốc i cho đến khi thỏa mãn.

Tính toán: đoạn ống ngang C3- C2, có $q_{tt}=0,3$ l/s

- Đường kính: $D=50$ mm, $i= 0,055$

- Từ bảng 35, $q_{nt} = 1,9$ l/s; $V_{nt} = 0,98$ m/s.

$$A = \frac{q_{tt}}{q_{nt}} = \frac{0,87}{1,82} = 0,16$$

- Từ biểu đồ hình cá, có $h/D= 0,27 < 0,5$ (đạt yêu cầu) $\Rightarrow B=0,73$

$$V_{tt} = V_{nt} \times B = 0,98 \times 0,73 = 0,73 > 0,7 \text{ (đạt yêu cầu).}$$

Tương tự tính cho các đoạn ống nhánh tiếp theo.

Đối với đường ống dẫn phân từ bồn cầu đến ống nhánh, chọn $D = 100$ mm, $i = 20\%$

❖ Tính thủy lực ống đứng:

- Đường kính của ống đứng được xác định tùy theo lưu lượng nước thải và góc tạo bởi ống nhánh nối với ống đứng theo từng tầng.

- Dựa vào bảng 34 - Bảng tra thoát nước, tìm vận tốc của ống đứng đảm bảo $V \leq 4$ m/s.

- Đường kính ống đứng thoát nước trong nhà tối thiểu là 50 mm. Chọn góc nối giữa ống nhánh và ống đứng 135° .

Phụ lục 16. Xác định lưu lượng tính toán và tính thủy lực các tuyến ống thoát nước thải xám trong nhà.

Phụ lục 17. Xác định lưu lượng tính toán và tính thủy lực các tuyến ống thoát nước thải đen trong nhà.

5.3.4. Bể tự hoại

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

Trong đó:

- W_c : là thể tích chứa cặn bể :

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

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. $T = 6 \text{ tháng} = 183 \text{ ngày}$.

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, lấy bằng 30% học sinh : $N = 800 \times 30\% = 240 \text{ người}$

$$W_c = \frac{0,8 \times 183 \times (100 - 95) \times 0,7 \times 1,2}{(100 - 90) \times 1000} \times 240 = 14,76 \text{ (m}^3\text{)}$$

- W_n : Thể tích phân nước

$$W_n = t \times Q_{tt} = t \times \frac{q \times N}{1000} \text{ (m}^3\text{)}$$

Với: q - Tiêu chuẩn xả vào bể tự hoại của một người một ngày: $q = 30$ (l/ng.ngđ).

t - Thời gian nước lưu trong bể, chọn $t = 2 \text{ ngày}$

$$W_n = 2 \times \frac{30 \times 240}{1000} = 14,4 \text{ (m}^3\text{)}$$

Vậy thể tích bể tự hoại: $W_{th} = W_n + W_c = 14,76 + 14,4 = 29,16 \text{ (m}^3\text{)}$. Chọn $30 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$

Chọn 2 bể tự hoại: 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).

Tổng diện tích cần xây dựng bể: $F_1 = \frac{30}{2} = 15 \text{ (m}^2\text{)} = F_2$. Diện tích ngăn thứ nhất chiếm 50% tổng diện tích bể, 2 ngăn còn lại chiếm 25% tổng diện tích bể.

$$\text{Kiểm tra chiều cao lớp nước: } H_{n1} = \frac{W_{n1}}{F_1} = \frac{14,4}{15} = 0,96 \text{ (m)} = H_{n2}$$

Vậy kích thước các ngăn của 1 bể:

- Diện tích ngăn thứ nhất: $F_1 = 0,5 \times 15 = 7,5 \text{ (m}^2\text{)}$
- Diện tích ngăn thứ hai: $F_2 = 0,25 \times 15 = 3,75 \text{ (m}^2\text{)}$
- Diện tích ngăn thứ ba: $F_2 = 0,25 \times 15 = 3,75 \text{ (m}^2\text{)}$
- Kích thước ngăn 1: $L \times B \times H = 2\text{m} \times 2\text{m} \times 2\text{m}$
- Kích thước ngăn 2: $L \times B \times H = 1\text{m} \times 2\text{m} \times 2\text{m}$
- Kích thước ngăn 3: $L \times B \times H = 1\text{m} \times 2\text{m} \times 2\text{m}$

Vậy kích thước của 1 bể tự hoại:

$$B \times L \times H = 4\text{m} \times 2\text{m} \times 2\text{m}.$$

Chi tiết bể tự hoại được thể hiện ở bản vẽ số 08.

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. NCS. 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 N – Thành phố H đến năm 2045". Em đã đạt các nội dung 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.

Bên cạnh đó, với nhiệm vụ được giao em đã hoàn thành các nội dung của đề tài như sau:

1. Tổng quan chung về điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội của KĐT N – Thành phố H.
2. Lựa chọn và đưa ra phương án hợp lý để thiết kế mạng lưới cấp nước.
3. Lựa chọn và đưa ra phương án hợp lý để thiết kế mạng lưới thoát nước.
4. Tính khai toán kinh tế cho mạng lưới cấp và thoát nước đã thiết kế.
5. Tính toán thiết kế hệ thống cấp thoát nước bên trong công trình.

Sau khi hoàn thành xong đề tài này, em đã củng cố lại cho mình thêm những kiến thức chuyên ngành đã được 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. Qua đó làm tiền đề cho việc nâng cao kiến thức cũng như nền tảng vững chắc cho công việc chuyên môn sau này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. QCVN 01:2021/BXD – Quy chuẩn Kỹ Thuật quốc gia về Quy hoạch xây dựng.
- [2]. TCVN 4513:1988 - Cấp nước bên trong công trình – Tiêu chuẩn thiết kế.
- [3]. TCXDVN 33:2006 – Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình tiêu chuẩn thiết kế - Bộ Xây Dựng.
- [4]. TCVN TCVN 13606-2023 – *Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình tiêu chuẩn thiết kế.*
- [5]. TCVN 7957:2023 – *Thoát nước – Mạng lưới và công trình bên ngoài – tiêu chuẩn thiết kế.*
- [6]. QCVN 28:2010/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải y tế.
- [7]. Ths. Nguyễn Thị Hồng, *Các bảng tính toán thủy lực*, Nhà xuất bản Xây Dựng, 2001.
- [8]. TS. Nguyễn Phương Thảo, PGS. TS. Nguyễn Văn Tín, TS. Phạm Duy Đông, ThS. Ngô Hoàng Giang, *Hướng dẫn thiết kế đồ án môn học Cấp thoát nước trong nhà và công trình*, Nhà xuất bản Xây Dựng, 2019.
- [9]. Nguyễn Đình Huân – Nguyễn Lan Phương, *Giáo trình Cấp thoát nước*, Đà Nẵng, 2007.
- [10]. PGS. TS. Nguyễn Tuấn Anh, *Tính toán thủy lực cống và mương thoát nước*, Nhà xuất bản Xây Dựng Hà Nội, 2004.
- [11] GS. TSKH. Trần Hữu Uyển (2006). *Các bảng tính toán thủy lực cống và mương thoát nước*. Nhà xuất bản Xây dựng Hà Nội.