

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
– CAPSTONE PROJECT

NGÀNH: MÔI TRƯỜNG
CHUYÊN NGÀNH: QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

ĐỀ TÀI:

ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn: **THS.NCS. PHAN THỊ KIM THỦY**

KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC

Sinh viên thực hiện: **TRẦN VĂN TUẤN**

Số thẻ sinh viên: **117200059**

Lớp: **20QLMT**

ĐÀ NẴNG, 06/2025

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
– CAPSTONE PROJECT

NGÀNH: MÔI TRƯỜNG
CHUYÊN NGÀNH: QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI
TRƯỜNG

ĐỀ TÀI:

ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI
PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH
TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN
CHIỀU - ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn: **THS.NCS. PHAN THỊ KIM THỦY**
KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC

Sinh viên thực hiện: **TRẦN VĂN TUẤN**

Số thẻ sinh viên: **117200059**

Lớp: **20QLMT**

ĐÀ NẴNG, 06/2025

TÓM TẮT

Tên đề tài : **Đánh giá trở ngại và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả vận hành tại trạm xử lý nước thải Liên Chiêu - Đà Nẵng.**

Sinh viên thực hiện : Trần Văn Tuấn

Số thẻ sinh viên : 117200059 Lớp : 20QLMT

Nội dung đồ án gồm 3 nhiệm vụ sau :

Nhiệm vụ 1. Nước thải đô thị và xử lý nước thải đô thị

- 1.1. Nước thải đô thị
- 1.2. Xử lý nước thải đô thị

Nhiệm vụ 2. Hiện trạng xử lý nước thải tại trạm xử lý nước thải Liên Chiêu

- 2.1. Giới thiệu tổng quan về trạm xử lý
- 2.2. Công nghệ xử lý nước thải đang áp dụng và đánh giá hiện trạng vận hành trạm xử lý nước thải
- 2.3. Đánh giá hiệu quả vận hành công trình sinh hóa hiếu khí

Nhiệm vụ 3. Nghiên cứu đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả vận hành

- 3.1. Mục đích
- 3.2. Nội dung và phương pháp
- 3.3. Kết quả và đề xuất

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP – CAPSTONE PROJECT

Họ tên sinh viên: **TRẦN VĂN TUẤN** Số thẻ sinh viên: 117200059
Lớp: 20QLMT Ngành: Quản lý Tài Nguyên và Môi trường

1. Tên đề tài đồ án: **Đánh giá trở ngại và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả vận hành tại trạm xử lý nước thải Liên Chiểu - Đà Nẵng**

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:

- Số liệu liên quan về đặc điểm nước thải đô thị, phương pháp và quá trình công nghệ xử lý nước thải đô thị.

- Tài liệu, số liệu, bản vẽ kỹ thuật,... liên quan đến quản lý vận hành trạm xử lý nước thải Liên Chiểu;

- Tài liệu, sách, giáo trình,... liên quan về xử lý nước thải đô thị.

4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

Nhiệm vụ 1. Nước thải đô thị và xử lý nước thải đô thị

1.1. Nước thải đô thị

1.2. Xử lý nước thải đô thị

Nhiệm vụ 2. Hiện trạng xử lý nước thải tại trạm xử lý nước thải Liên Chiểu

2.1. Giới thiệu tổng quan về trạm xử lý

2.2. Công nghệ xử lý nước thải đang áp dụng và đánh giá hiện trạng vận hành trạm xử lý nước thải

2.3. Đánh giá hiệu quả vận hành công trình sinh hóa hiếu khí

Nhiệm vụ 3. Nghiên cứu đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả vận hành

3.1. Mục đích

3.2. Nội dung và phương pháp

3.3. Kết quả và đề xuất

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

- Bản vẽ kỹ thuật: 2 – 4 khổ A1

- Bảng biểu và sơ đồ: 4 – 6 khổ A1

6. Họ tên người hướng dẫn:

Họ tên người hướng dẫn:	Phân/ Nội dung:
ThS.NCS. Phan Thị Kim Thủy	Nhiệm vụ 1. Tổng quan Nhiệm vụ 2. Đánh giá hiệu quả vận hành công trình sinh hóa hiếu khí

	Nhiệm vụ 3: Đề xuất giải pháp
Nguyễn Đình Phúc – Công ty: Liên danh công ty TNHH Nature E&T và công ty cổ phần đầu tư Nam Việt Hưng	Nhiệm vụ 2. Tổng quan về trạm xử lý; Công nghệ xử lý nước thải đang áp dụng và đánh giá hiện trạng vận hành trạm xử lý nước thải Nhiệm vụ 3: Đề xuất giải pháp

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: ...24./...2.../2025

8. Ngày hoàn thành đồ án: ...6.../...6.../2025

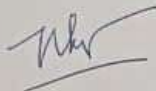
Đà Nẵng, ngày 24 tháng 2 năm 2025

Người hướng dẫn

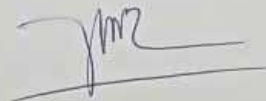
Trưởng Bộ môn



TS. Lê Năng Định



KS. Nguyễn Đình Phúc



ThS. NCS. Phan Thị Kim Thủy

LỜI NÓI ĐẦU

Trong bối cảnh đô thị hóa và công nghiệp hóa ngày càng phát triển, vấn đề ô nhiễm môi trường, đặc biệt là ô nhiễm nguồn nước, đang trở thành một thách thức lớn đối với các đô thị, khu công nghiệp và khu dân cư. Việc xây dựng và vận hành hiệu quả các trạm xử lý nước thải đóng vai trò quan trọng trong việc bảo vệ môi trường sống và phát triển bền vững.

Trạm xử lý nước thải Liên Chiêu – Đà Nẵng là một trong những công trình hạ tầng trọng điểm trong lĩnh vực xử lý nước thải sinh hoạt tại thành phố Đà Nẵng. Tuy nhiên, quá trình vận hành trạm trong thực tế còn gặp nhiều trở ngại, đặc biệt là khi hoạt động dưới tải trọng thấp hoặc trong điều kiện thời tiết bất lợi như mùa mưa. Những vấn đề này ảnh hưởng không nhỏ đến hiệu quả xử lý cũng như chi phí vận hành của hệ thống. Xuất phát từ thực tiễn đó, em đã lựa chọn đề tài “Đánh giá hiện trạng và các trở ngại trong vận hành Trạm xử lý nước thải Liên Chiêu – Đà Nẵng” làm đề án tốt nghiệp. Đề tài nhằm mục tiêu đánh giá tổng thể hiện trạng hoạt động của trạm, nhận diện các khó khăn thường gặp và đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả vận hành.

Trong quá trình thực hiện đề án, em đã nhận được sự hướng dẫn tận tình từ quý thầy cô, đặc biệt là ThS.NCS. Phan Thị Kim Thủy và anh Nguyễn Đình Phúc cùng sự hỗ trợ từ các cán bộ kỹ thuật tại trạm xử lý đã nhiệt tình hướng dẫn và có nhiều ý kiến giúp em đi đúng hướng giải quyết các vấn đề được đặt ra trong nội dung đề án và cho em cơ hội cải thiện các khả năng tư duy, trình bày ý tưởng cũng như học tập các kỹ năng cần có của một người kỹ sư.

Em xin chân thành cảm ơn .

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan rằng các số liệu, kết quả và nội dung được trình bày trong đồ án đều trung thực, có nguồn gốc rõ ràng và được trích dẫn đầy đủ. Tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm trước nhà trường về tính chính xác và trung thực của toàn bộ nội dung trong đồ án. Tôi cam kết không sao chép hay sử dụng bất kỳ phần nội dung nào từ các tài liệu hoặc công trình nghiên cứu của người khác một cách không hợp lệ. Nếu phát hiện có bất kỳ hành vi gian lận hoặc vi phạm bản quyền nào, tôi xin chịu mọi hình thức xử lý theo quy định của nhà trường và pháp luật hiện hành.

Đà Nẵng, ngày....tháng....năm 2025

Sinh viên thực hiện

MỤC LỤC

TÓM TẮT	i
LỜI NÓI ĐẦU.....	ii
LỜI CAM ĐOAN.....	iii
MỤC LỤC	iv
DANH MỤC HÌNH ẢNH	viii
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT	x
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1: NƯỚC THẢI ĐÔ THỊ VÀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐÔ THỊ.....	2
1.1. Tổng quan về nước thải đô thị	2
<i>1.1.1. Nước thải đô thị</i>	<i>2</i>
1.1.1.1. Khái niệm[1].....	2
1.1.1.2. Hệ thống thoát nước [2].....	2
<i>1.1.2. Tính chất và thành phần [3]</i>	<i>5</i>
1.1.2.1. Nước thải sinh hoạt.....	5
1.1.2.2. Nước thải thương mại, dịch vụ.....	6
1.1.2.3. Nước thải công nghiệp	7
1.1.2.4. Nước mưa chảy tràn	8
<i>1.1.3. Quản lý nước thải đô thị</i>	<i>8</i>
1.2. Xử lý nước thải đô thị.....	9
<i>1.2.1. Phương pháp [4], [5], [6], [7]</i>	<i>9</i>
1.2.1.1. Phương pháp xử lý cơ học.....	9
1.2.1.2. Phương pháp xử lý sinh học [8]	10
1.2.1.3. Phương pháp xử lý hóa lý.....	11
<i>1.2.2. Công nghệ xử lý.....</i>	<i>12</i>
1.2.2.1. Công nghệ xử lý nước thải trong điều kiện tự nhiên.....	12
1.2.2.2. Công nghệ xử lý nước thải trong điều kiện nhân tạo	15
1.3. Quá trình sinh hóa hiếu khí trong xử lý chất hữu cơ và chất dinh dưỡng.....	18
<i>1.3.1. Xử lý chất hữu cơ [7].....</i>	<i>18</i>

1.3.1.1.	Cơ chế chuyển hóa MỤC LỤC	18
1.3.1.2.	Công nghệ xử lý áp dụng.....	19
1.3.2.	<i>Xử lý chất dinh dưỡng</i>	20
1.3.2.1.	Cơ chế chuyển hóa chất dinh dưỡng	20
1.3.2.2.	Quá trình nitrat hóa và khử nitrat	21
1.3.2.3.	Quá trình chuyển hóa photpho	25
CHƯƠNG 2: HIỆN TRẠNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU		28
2.1.	Tổng quan về trạm xử lý nước thải Liên Chiểu	28
2.1.1.	<i>Giới thiệu</i>	28
2.1.2.	Thông số nước thải đầu vào, đầu ra	28
2.1.3.	Nguồn tiếp nhận.....	29
2.1.4.	Công nghệ xử lý.....	30
2.1.5.	Các hạng mục công trình	32
2.1.6.	Chất lượng nước thải đầu ra.....	37
2.2.	Đối tượng, nội dung và phương pháp.....	37
2.2.1.	Đối tượng.....	37
2.2.2.	Nội dung.....	38
2.2.3.	Phương pháp	38
2.3.	Kết quả và thảo luận.....	39
2.3.1.	<i>Lưu lượng nước thải</i>	39
2.3.2.	Thành phần tính chất nước thải.....	41
2.3.2.1.	<i>Thành phần chất hữu cơ (COD)</i>	42
2.3.2.2.	<i>Thành phần chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺)</i>	43
2.3.3.	<i>Hiệu quả vận hành công trình sinh hóa hiếu khí – SBR</i>	44
2.3.3.1.	<i>Quy trình vận hành</i>	44
2.3.3.2.	Lịch vận hành chi tiết trong 1 ngày	45
2.3.3.3.	Mô tả chi tiết từng giai đoạn trong mẻ (3 giờ):	45
2.3.3.4.	<i>Điều kiện môi trường</i>	47
2.3.3.5.	<i>Hiệu quả vận hành</i>	47
CHƯƠNG 3: NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU		

QUẢ VẬN HÀNH.....MỤC LỤC.....	51
3.1. Các trở ngại trong vận hành trạm XLNT Liên Chiểu.....	51
3.1.1. Lưu lượng nước thải	51
3.1.2. Đặc điểm nước thải đầu vào (chất hữu cơ, chất dinh dưỡng).....	52
3.1.3. Tải trọng vận hành.....	52
3.2. Đề xuất giải pháp.....	53
3.2.1. Tăng nồng độ chất bản đầu vào bằng cách tăng tỷ lệ đầu nối thu gom về trạm.53	
3.2.2. Nghiên cứu điều chỉnh chế độ vận hành SBR.....	55
3.2.2.1. Mục đích	55
3.2.2.2. Đối tượng, nội dung, phương pháp.....	55
3.2.2.3. Kết quả.....	61
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	77
TÀI LIỆU THAM KHẢO

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1. 1. Lượng chất bẩn tính cho một người dân.....	5
Bảng 1. 2. Thành phần nước thải sinh hoạt khu dân cư	6
Bảng 1. 3. Lưu lượng nước thải một số công trình trong lĩnh vực thương mại-dịch vụ .	7
Bảng 1. 4. Nhu cầu cấp nước và lượng nước thải cho một số ngành công nghiệp	7
Bảng 1. 5. Tỷ lệ vi sinh tự dưỡng (%) trong các hệ xử lý hiếu khí có đặc trưng BOD/TKN khác nhau.....	21
Bảng 2. 1. Lưu lượng nước thải đầu vào theo tính toán thiết kế	28
Bảng 2. 2. Thông số nước thải trước đầu vào	28
Bảng 2. 3. Chất lượng nước thải sau xử lý.....	29
Bảng 2. 4. Các hạng mục công trình	32
Bảng 2. 5. Các phương pháp phân tích các thông số chất lượng nước thải	38
Bảng 2. 6. Nồng độ chất bẩn trong nước thải.....	41
Bảng 2. 7. Chu kỳ vận hành SBR	44
Bảng 2. 8. Số mẻ thực hiện trong ngày	45
Bảng 2. 9. Điều kiện môi trường.....	47
Bảng 3.1. Diện tích lưu vực thu gom về trạm XLNT Liên Chiêu.....	53
Bảng 3.2. Tuyến công thu gom trạm XLNT Liên Chiêu	54
Bảng 3.3. Phương pháp phân tích các thông số chất lượng nước thải	61
Bảng 3.4. Kết quả phân tích chất lượng nước thải trước và sau xử lý	62
Bảng 3.5. Kết quả phân tích pH, độ kiềm và lượng kiềm cấp.....	65
Bảng 3.6. Kết quả phân tích và hiệu suất xử lý các thông số chất lượng nước.....	65
Bảng 3.7. Phân tích các loại cơ chất phổ biến.....	68
Bảng 3.8. Kết quả cá thông số đầu vào, thể tích nước thải nạp và cơ chất bổ sung.....	70
Bảng 3.9. Kết quả phân tích các thông số bùn	71
Bảng 3.10. Kết quả thu thập lưu lượng và thành phần chất hữu cơ COD (Lớn nhất-MAX), bé nhất-MIN và trung bình- TB) vào mùa mưa.....	72
Bảng 3.11. Bảng so sánh hai nguồn cơ chất.....	73
Bảng 3. 12. Tổng hợp lượng nạp, chi phí vận hành theo lưu lượng và tải lượng.....	73
Bảng 3.13. Kết quả phân tích thông số bùn	75

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1. 1. Hệ thống thoát nước chung	3
Hình 1. 2. Hệ thống thoát nước chung	4
Hình 1. 3. Hệ thống thoát nước riêng một nữa.....	5
Hình 1. 4. Hiện trạng quản lý nước thải tại Việt Nam	8
Hình 1. 5. Cơ chế làm sạch của hồ sinh học	12
Hình 1. 6. Công trình đất ướt	14
Hình 1. 7. Quá trình sinh hóa hiếu khí tại bể Aeroten	16
Hình 1. 8. Quy trình vận hành đối với bể SBR hoạt động gián đoạn.....	17
Hình 1. 9. Sơ đồ hệ thống SBR.....	19
Hình 1. 10. Bể bùn hoạt tính với vi sinh vật sinh trưởng dính bám	20
Hình 2.1 Sơ đồ dây chuyền công nghệ.....	30
Hình 2.2. Lưu lượng nước thải theo ngày (2023)	39
Hình 2.3. Lưu lượng nước thải theo ngày (2024)	39
Hình 2.4. Lưu lượng nước thải theo tháng (2023)	40
Hình 2.5. Lưu lượng nước thải theo tháng (2024)	40
Hình 2.6. Nồng độ COD trong nước thải	42
Hình 2.7. Nồng độ N-NH ₄ ⁺ trong nước thải.....	43
Hình 2.8. Chu kỳ vận hành 1 mẻ.....	46
Hình 2. 9. Chu kỳ vận hành 1 ngày.....	46
Hình 2.10. Tỷ lệ C/N trong nước thải	48
Hình 2.11. Hiệu suất xử lý COD.....	48
Hình 2.12. Hiệu suất xử lý N-NH ₄ ⁺	49
Hình 2.13. Tải trọng chất hữu cơ	50
Hình 3. 1 Bể SBR 1 (Hoạt động)	51
Hình 3. 2 Bể SBR 2 (Không hoạt động)	51
Hình 3. 3 Hiện trạng hoạt động các bể SBR	51
Hình 3. 4 Bể SBR 3 (Không hoạt động)	52
Hình 3. 5 Bể SBR 4 (Không hoạt động)	52
Hình 3. 6. Lưu vực thu gom.....	54
Hình 3. 7. Mô hình thực nghiệm.....	56
Hình 3. 8. Chi tiết các pha trong bể phản ứng -SBR.....	56
Hình 3. 9. Thách nghi bùn hoạt tính	57
Hình 3. 10. Lấy mẫu, phân tích các thông số.....	58

Hình 3. 11. Kết quả phân tích pH	62
Hình 3. 12. Kết quả phân tích độ kiềm.....	63
Hình 3. 13. Kết quả phân tích COD.....	63
Hình 3. 14. Kết quả phân tích N-NH ₄ ⁺	64
Hình 3. 15. Kết quả phân tích N-NO ₃	64
Hình 3. 16. Hiệu suất xử lý COD.....	66
Hình 3. 17. Hiệu suất xử lý N-NH ₄ ⁺	66
Hình 3. 18. Sự thay đổi của N-NH ₄ ⁺ theo thời gian	67
Hình 3. 19. Sự thay đổi của N-NO ₃ ⁻ theo thời gian.....	67
Hình 3. 20. Phân tích các thông số bùn.....	71
Hình 3. 21. Lượng nạp cần thiết.....	74
Hình 3. 22. Chi phí vận hành một ngày	74
Hình 3. 23. Sự thay đổi nồng độ bùn hoạt tính theo thời gian	75

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

COD	: Nhu cầu oxy hóa học
DO	: Oxy hòa tan
MLVSS	: Nồng độ bùn hoạt tính
TSS	: Tổng chất rắn lơ lửng
N-NH₄⁺	: Amôni
N-NO₃⁻	: Nitrat
QCVN	: Quy chuẩn Việt Nam
TCVN	: Tiêu chuẩn Việt Nam
XLNT	: Xử lý nước thải
NM XLNTTT	: Nhà máy xử lý nước thải tập trung
HTTN	: Hệ thống thoát nước

MỞ ĐẦU

Nước thải đô thị là một trong những nguồn gây ô nhiễm môi trường đáng kể nếu không được thu gom và xử lý hiệu quả. Trong bối cảnh đô thị hóa nhanh chóng tại Việt Nam, việc nghiên cứu và nâng cao hiệu quả vận hành các trạm xử lý nước thải là một nhiệm vụ cấp thiết, góp phần bảo vệ môi trường và phát triển bền vững.

Đề tài "**Đánh giá hiện trạng và các trở ngại trong vận hành trạm xử lý nước thải Liên Chiểu – Đà Nẵng**" được thực hiện với mục đích khảo sát, phân tích thực trạng vận hành hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt tại địa phương, qua đó nhận diện các khó khăn thường gặp – đặc biệt là trong điều kiện tải trọng thấp, từ đó đề xuất giải pháp phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả xử lý.

Mục tiêu cụ thể của đề tài bao gồm:

- Đánh giá chất lượng nước thải đầu vào và đầu ra tại trạm xử lý.
- Xác định những vấn đề nổi bật trong quá trình vận hành, đặc biệt là vào mùa mưa hoặc khi lưu lượng thấp.
- Đề xuất các giải pháp cải thiện nâng cao hiệu quả vận hành.

Phạm vi nghiên cứu tập trung vào trạm xử lý nước thải Liên Chiểu – Đà Nẵng, với đối tượng chính là quy trình công nghệ xử lý sinh học theo mô hình SBR và các thông số vận hành liên quan.

Phương pháp nghiên cứu được sử dụng trong đề tài bao gồm: khảo sát hiện trạng thực tế, thu thập và phân tích số liệu vận hành, đánh giá hiệu suất xử lý theo thời gian, đồng thời kết hợp với phân tích lý thuyết và tài liệu chuyên ngành để đưa ra nhận xét và giải pháp phù hợp.

Cấu trúc của đồ án tốt nghiệp gồm 3 chương:

- Chương 1: Nước thải đô thị và xử lý nước thải đô thị.
- Chương 2: Hiện trạng xử lý nước thải tại trạm xử lý nước thải Liên Chiểu.
- Chương 3: Nghiên cứu đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả vận hành.

Với nội dung trên, đồ án kỳ vọng sẽ đóng góp một phần cơ sở khoa học và thực tiễn nhằm hỗ trợ việc nâng cao hiệu quả vận hành đôi trạm xử lý nước thải Liên Chiểu cũng như các trạm xử lý nước thải đô thị khác trong điều kiện thực tế.

CHƯƠNG 1: NƯỚC THẢI ĐÔ THỊ VÀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐÔ THỊ

1.1. Tổng quan về nước thải đô thị

1.1.1. Nước thải đô thị

1.1.1.1. Khái niệm[1]

Nước thải là nước đã bị thay đổi đặc điểm, tính chất do sử dụng hoặc do các hoạt động của con người xả vào hệ thống thoát nước hoặc ra môi trường.

Nước thải đô thị là hỗn hợp chất lỏng trong hệ thống thoát nước bao gồm các loại nước thải sau đây:

- *Nước thải sinh hoạt*: Là nước thải phát sinh chủ yếu từ các hộ gia đình, khu văn phòng, trường học, và những nguồn tương tự.
- *Nước thải thương mại, dịch vụ*: Nước thải không chứa các chất độc tố, chất nguy hại từ các khu thương mại, có thành phần chính tương tự nước thải sinh hoạt, tuy nhiên cũng có thể có một hoặc một vài chất có nồng độ lớn hơn so với nước thải sinh hoạt.
- *Nước thải công nghiệp (nước thải sản xuất)*: là nước thải từ được sinh ra trong quá trình hoạt động công nghiệp từ các công đoạn sản xuất và các hoạt động phục vụ cho sản xuất.

1.1.1.2. Hệ thống thoát nước [2]

Hệ thống thoát nước gồm mạng lưới thoát nước (đường ống, cống, kênh, mương, hồ điều hòa...), các trạm bơm thoát nước, nước thải, các công trình xử lý nước thải và các công trình phụ trợ nhằm mục đích thu gom, chuyên tải, tiêu thoát nước mưa, nước thải, chống ngập úng và xử lý nước thải.

Hệ thống thoát nước được chia làm các sau đây:

- Hệ thống thoát nước chung
- Hệ thống thoát nước riêng
 - + Hệ thống riêng hoàn toàn
 - + Hệ thống riêng không hoàn toàn
 - + Hệ thống riêng một nửa
- Hệ thống thoát nước hỗn hợp
 - + Hệ thống thoát nước chung

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

Hệ thống thoát nước chung có những ưu nhược điểm

- Ưu điểm:

+ Bảo đảm vệ sinh môi trường vì tất cả các loại nước thải đều được làm sạch trước khi ra sông hồ.

+ Tổng chiều dài mạng lưới thoát nước nhỏ do đó giá thành quản lý hệ thống nhỏ.

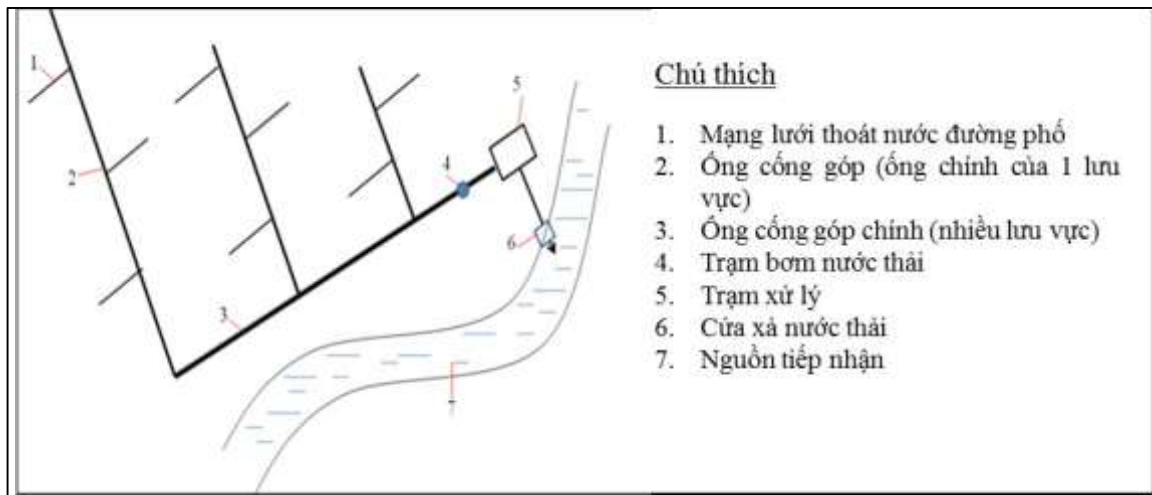
- Nhược điểm:

+ Chế độ làm việc của hệ thống không ổn định, lúc mưa nhiều lưu lượng tăng nhanh dễ tràn ống. Khi khô nắng, lưu lượng bé dẫn đến tốc độ nước chảy trong cống giảm làm bùn cặn đọng, gây thối rữa.

+ Chi phí xây dựng trạm bơm, trạm làm sạch lớn.

+ Chế độ công tác của hệ thống không ổn định dẫn đến vận hành trạm bơm, trạm làm sạch khó khăn làm chi phí quản lý tăng lên.

Hệ thống thoát nước chung được thể hiện qua hình 1.1

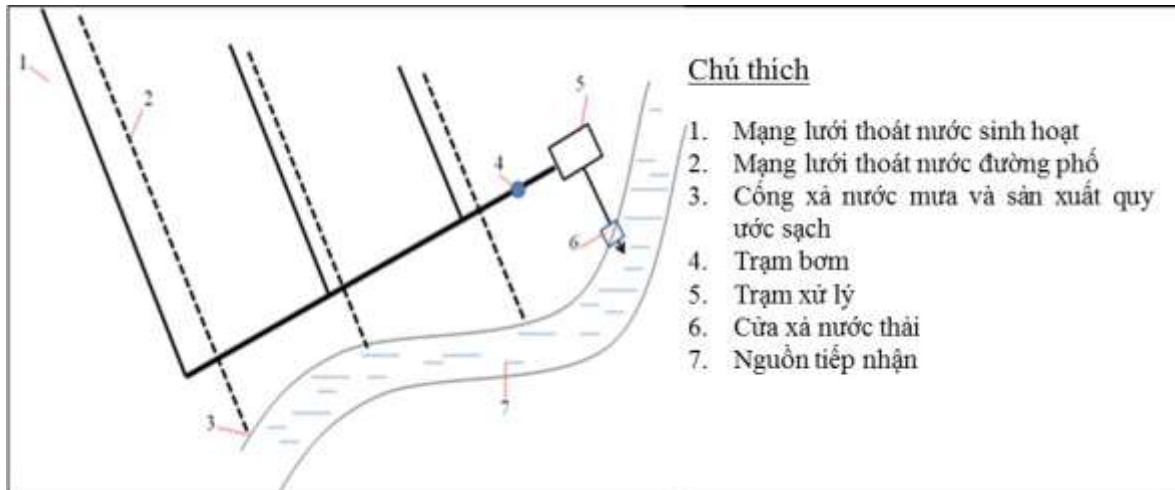


Hình 1.1. Hệ thống thoát nước chung

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

+ Hệ thống thoát nước riêng

Hệ thống thoát nước riêng là hệ thống có 2 hay nhiều mạng lưới đường ống riêng để dẫn từng loại nước thải khác nhau, được thể hiện qua hình 1.2



Hình 1.2. Hệ thống thoát nước chung

Theo cấu tạo hệ thống thoát nước riêng có thể phân thành các loại sau:

- Hệ thống riêng hoàn toàn:

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

- Hệ thống riêng không hoàn toàn:

Là hệ thống chỉ cho nước thải sinh hoạt và sản xuất bản chảy theo kênh, máng hở ra sông hồ. Thường hệ thống này là hệ thống đệm trong giai đoạn giao thời, chờ xây dựng hệ thống riêng hoàn toàn.

- Hệ thống riêng một nửa:

Là hệ thống có 2 mạng lưới đường ống riêng, 1 để dẫn nước thải sản xuất bản và 1 để dẫn nước mưa nhưng 2 mạng lưới đường ống này lại nối với nhau bằng cửa xả nước mưa (giếng tràn) trên các tuyến góp chính.

- Ưu điểm:

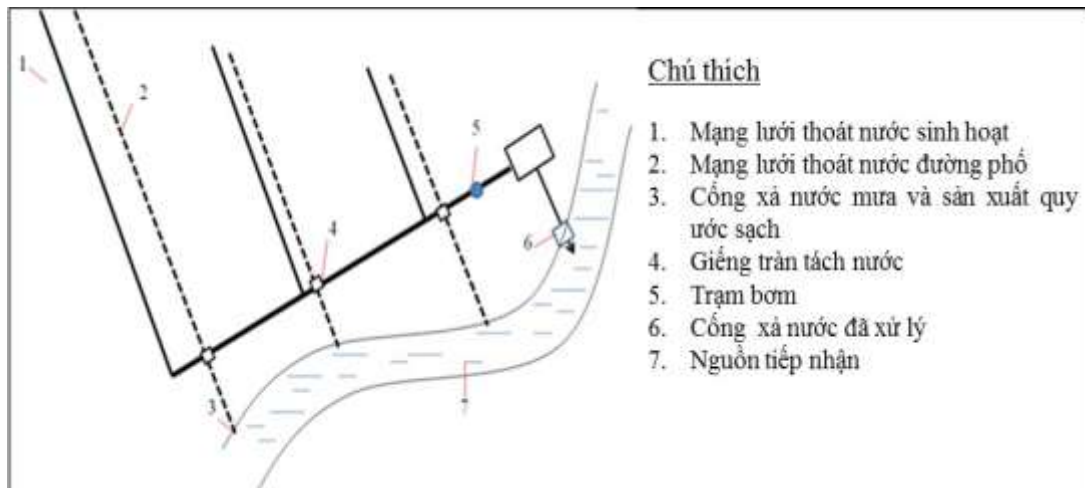
+ Chế độ công tác của đường ống, trạm bơm, trạm làm sạch được điều hòa, quản lý dễ dàng, thuận tiện hơn hệ thống thoát nước chung.

+ Kích thước cống, trạm bơm, các công trình làm sạch bé nên hạ giá thành xây dựng, có thể xây dựng nhiều đợt do đó giảm vốn đầu tư ban đầu.

- Nhược điểm:

+ Xây dựng nhiều mạng lưới đường ống dẫn đến vốn đầu tư xây dựng mạng lưới lớn.

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



Hình 1.3. Hệ thống thoát nước riêng một nữa

+ Hệ thống thoát nước hỗn hợp:

Là tổng hợp của các hệ thống trên. Hệ thống này thường gặp ở các thành phố lớn, đã có hệ thống thoát nước chung nay cần cải tạo mở rộng thì phải xây các khu nhà mới, người ta nối mạng lưới sinh hoạt và sản xuất bản của khu mới vào hệ thống thoát nước chung. Hệ thống này có cả ưu và nhược điểm của các hệ thống trên.

1.1.2. Tính chất và thành phần [3]

1.1.2.1. Nước thải sinh hoạt

Nước thải sinh hoạt là loại nước phát sinh sau quá trình sử dụng của con người cho các mục đích sinh hoạt như tắm, giặt giũ, tẩy rửa, vệ sinh cá nhân,... chúng thường được thải ra từ các khu đô thị và các hộ gia đình.

Đặc tính loại nước thải này thường chứa nhiều chất hữu cơ (CHC) dễ bị phân hủy sinh học và các thành phần vô cơ, vi sinh vật và vi trùng gây bệnh. Chất hữu cơ chứa trong nước thải sinh hoạt bao gồm các hợp chất như protein (40 – 50%); hydrat cacbon (40 - 50%) gồm tinh bột, đường và xenlulo và các chất béo (5 -10%). Nồng độ chất hữu cơ trong nước thải sinh hoạt dao động trong khoảng 150 – 450% (mg/l) theo trọng lượng khô. Có khoảng 20– 40% chất hữu cơ khó phân hủy sinh học. Đây là một trong những nguồn gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Lượng chất bẩn tính trên một người được quy định tại bảng 1.1.

Bảng 1.1. Lượng chất bẩn tính cho một người dân

STT	Các đại lượng	Khối lượng(g/người.ngày)
1	Chất lơ lửng (SS)	60 – 65
2	BOD ₅ của nước thải đã lắng	30 -35
3	BOD ₅ của nước thải chưa lắng	65

Đề tài: Đánh giá trở ngại và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả vận hành tại trạm xử lý nước thải Liên Chiểu - Đà Nẵng

4	Nitơ của các muối amoni ($N - NH_4^+$)	8
5	Photphat (P_2O_5)	3,3
6	Clorua (Cl^-)	10
7	Chất hoạt động bề mặt	2 -2,5

Nguồn: Bảng 21 TCVN 7957:2023

Thành phần nước thải sinh hoạt ở khu dân cư được thể hiện trong bảng 1.2

Bảng 1.2. Thành phần nước thải sinh hoạt khu dân cư

STT	Các chỉ số	Nồng độ (mg/l)	
		Trong khoảng	Trung bình
1	Tổng chất rắn	350-1200	720
	Chất rắn hòa tan (TDS)	250-850	500
	Chất rắn lơ lửng (SS)	100-350	220
2	BOD ₅	110-400	220
3	Tổng nitơ	20-85	40
	Nitơ hữu cơ	8-35	15
	Nitơ amoni	12-50	25
	Nitơ nitrit	0-0,1	0,05
	Nitơ nitrat	0,1-0,4	0,2
4	Clorua	30-100	50
5	Độ kiềm, mg CaCO ₃	500-200	100
6	Tổng photpho		8
7	Tổng chất béo.	50-150	100

Nguồn: Sách Xử lý nước thải đô thị-PGS-TS.Trần Đức Hạ.

Như vậy, nước thải sinh hoạt có hàm lượng CHC, chất dinh dưỡng khá cao, đôi khi vượt cả yêu cầu cho quá trình xử lý sinh học. Tính chất đặc trưng của nước thải sinh hoạt là không phải tất cả các chất hữu cơ đều có thể bị phân hủy bởi các vi sinh vật và khoảng 20-40% BOD₅ thoát ra khỏi các quá trình xử lý sinh học cùng với bùn.

1.1.2.2. Nước thải thương mại, dịch vụ

Nước thải từ các hoạt động thương mại dịch vụ hoặc công cộng như bệnh viện, trường học, khách sạn, nhà hàng ... cũng tạo ra các loại nước thải có thành phần tính chất tương tự như nước thải sinh hoạt. Lưu lượng thải tùy thuộc vào quy mô công trình, chức năng, số người tham gia, phục vụ... Lưu lượng nước thải một số công trình trong lĩnh vực thương mại-dịch vụ được thể hiện trong bảng 1.3.

Bảng 1.3. Lưu lượng nước thải một số công trình trong lĩnh vực thương mại-dịch vụ

STT	Nguồn nước thải	Đơn vị tính	Lưu lượng Lít/ đơn vị tính. Ngày
1	Nhà ga, sân bay	Hành khách	7,5-15
2	Khách sạn	Khách	152-212
3		Nhân viên phục vụ	30-45
4	Nhà ăn	Người ăn	7,5-15
5	Siêu thị	Người làm việc	26-50
6	Bệnh viện	Giường bệnh	473-908
		Nhân viên phục vụ	19-56
7	Trường Đại học	Sinh viên	56-113
8	Bể bơi	Người tắm	19-45
9	Khu triển lãm giải trí	Người tham quan	15-30

1.1.2.3. Nước thải công nghiệp

Thành phần các chất ô nhiễm trong nước thải công nghiệp rất khác nhau phụ thuộc vào loại hình công nghiệp và công nghệ. Loại nước thải này có thể bị ô nhiễm do các tạp chất có nguồn gốc vô cơ hay hữu cơ.

Trong thành phần có thể chứa các dạng vi sinh vật(đặc biệt là nước thải của các nhà máy giết mổ, nhà máy sữa, bia, thực phẩm), các chất có ích cũng như chất độc hại. Nhu cầu cấp nước và lượng nước thải cho một số nền công nghiệp được thể hiện trong bảng 1.4

Bảng 1.4. Nhu cầu cấp nước và lượng nước thải cho một số ngành công nghiệp

STT (1)	Ngành công nghiệp (2)	Đơn vị tính (3)	Nhu cầu cấp nước (4)	Lượng nước thải (5)
1	Sản xuất bia	lít nước/lít bia	10-20	6-12
2	Công nghiệp đường	m ³ nước/tấn đường	30-60	10-50
3	Công nghiệp giấy	m ³ nước/tấn giấy	300-550	250-450
4	Dệt nhuộm	m ³ nước/tấn vải	400-600	380-580
5	Sợi nhân tạo	m ³ nước/tấn sp	150-200	100

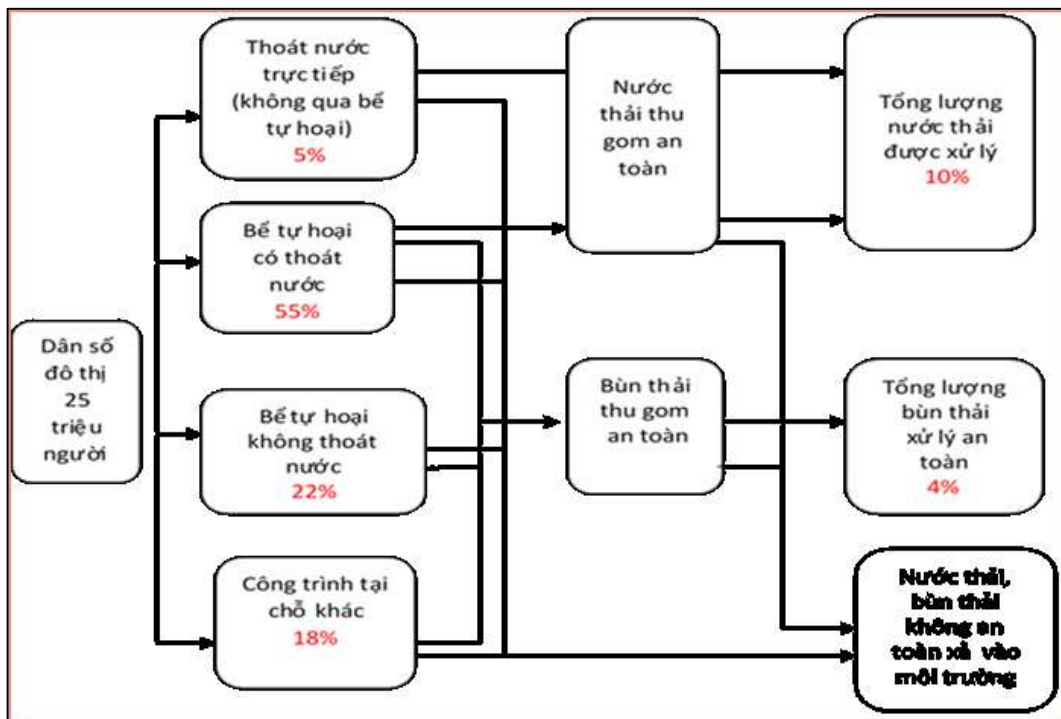
6	Làm sạch khí lò cao	m ³ nước/ m ³ khí	4-6	3,5-5,5
7	Đúc gang	m ³ nước/tấn gang	2-5	1-4
8	Luyện đồng	m ³ nước/tấn đồng	300-400	300-400

1.1.2.4. Nước mưa chảy tràn

Nước mưa chảy tràn trên bề mặt khu vực cuốn theo các tạp như dầu, mỡ, các chất bẩn trên bề mặt vào hệ thống thoát nước. Tính chất thành phần nước mưa phụ thuộc vào các chất bẩn bị cuốn theo trên bề mặt

1.1.3. Quản lý nước thải đô thị

Hệ thống thoát nước ở các đô thị Việt Nam hiện nay đều là loại hệ thống thoát nước chung, phần lớn là hình thành từ lâu, chủ yếu để phục vụ tiêu thoát nước thải các khu vực trung tâm, tiêu thoát nước bề mặt, chống úng ngập dọc các tuyến đường phố, rồi dần dần, các công trình xây dựng mọc lên và đầu nối đường xả nước thải vào đó, tạo nên một hệ thống thoát nước chung. Ở các khu đô thị mới, hệ thống thoát nước là hệ thống riêng, tuy nhiên, do nước thải hầu hết chưa được xử lý, nước thải và nước bề mặt từ các khu đô thị này lại chảy chung trong các tuyến cống tập trung nước dọc các tuyến đường ngoài khu đô thị hay kênh mương thoát nước chính của thành phố.



Hình 1.4. Hiện trạng quản lý nước thải tại Việt Nam

Tới nay đã có 32 thành phố có dự án thoát nước và vệ sinh từ nguồn vốn ODA với tỷ lệ số hộ đầu nối hơn 90%.

- + Tại các đô thị, 40 – 70% dân số đô thị được phục vụ bởi HTTN công cộng
- + Phần lớn số hộ đô thị (80%) sử dụng bể tự hoại.
- + Theo thống kê, đến cuối năm 2014, khoảng 25% lượng nước thải đô thị được xử
- + Xử lý tập trung với 27 nhà máy xử lý nước thải tập trung (NM XLNTTT), công suất khoảng 770.000 m³/ngđ trong tổng số phát sinh 3.080.000 m³/ngđ.

Công nghệ XLNT khá đa dạng như công nghệ A2O, AO có khử N, SBR, CAS, chuỗi hồ sinh học, kênh oxy hóa, lọc sinh học...

Đấu nối từ hộ gia đình vào hệ thống thoát nước công cộng: Đây là hợp phần quan trọng, đảm bảo các chất ô nhiễm trong nước thải được vận chuyển về công trình xử lý, bất kể đó là hệ thống thoát nước chung hay riêng. Tuy nhiên, ở Việt Nam, đối với hệ thống thoát nước chung, việc đấu nối của các hộ gia đình vào hệ thống thoát nước là quy định không bắt buộc. Nhiều trường hợp, các gia đình chỉ đấu nối khi nền đất không có khả năng thấm nước, họ chỉ có thể thoát nước ra khỏi nhà bằng cách đấu nối vào hệ thống công. Hầu hết các hộ dân đều có bể tự hoại, do đó nước thải đã được xử lý sơ bộ trước khi chảy vào hệ thống thoát nước chung.

Với hệ thống thoát nước riêng, các hộ gia đình trong khu vực cung cấp dịch vụ bắt buộc phải thực hiện đấu nối vì đây là nguồn cung cấp nước thải duy nhất cho hệ thống. Thông thường, chính quyền quy định bắt buộc thực hiện đấu nối hộ gia đình, bỏ qua bể tự hoại.

1.2. Xử lý nước thải đô thị

1.2.1. Phương pháp [4], [5], [6], [7]

1.2.1.1. Phương pháp xử lý cơ học

Phương pháp cơ học thường dùng để loại bỏ ra khỏi nước thải các chất không hoà tan và một phần hỗn hợp keo kích thước lớn. Phương pháp cơ học thường xử lý không triệt để, nó chỉ là giai đoạn đầu của quá trình làm sạch khác.

Phương pháp xử lý cơ học (hay còn gọi là xử lý vật lý - xử lý bậc một) là một trong những phương pháp xử lý nước thải phổ biến đối với hầu hết các loại nước thải. Thực chất là loại bỏ khỏi nước thải các chất phân tán thô, các chất vô cơ (cát, sạn, sỏi,...), các chất lơ lửng có thể lắng được bằng lắng, lọc,... Những công trình xử lý cơ học bao gồm:

a. Song chắn rác

Song chắn rác nhằm chắn giữ các cặn bần có kích thước lớn (> 5mm) hay ở dạng sợi: giấy, rau cỏ, rác... được gọi chung là rác. Rác được chuyển tới máy nghiền để nghiền nhỏ, sau đó được chuyển tới bể phân huỷ cặn (bể mêtan). Đối với các tạp chất < 5 mm thường dùng lưới chắn rác. Cấu tạo của thanh chắn rác gồm các thanh kim loại tiết diện hình chữ nhật, hình tròn hoặc bầu dục... Theo đặc điểm cấu tạo, song chắn rác được chia

làm 2 loại: di động hoặc cố định, còn nếu theo phương pháp lấy rác thì phân loại thành loại thủ công hoặc cơ giới. Song chắn rác được đặt nghiêng một góc 60 - 90° theo hướng dòng chảy.

b. Bể lắng cát

Bể lắng cát dùng để tách các chất rắn vô cơ có trọng lượng riêng lớn hơn nhiều so với trọng lượng riêng của nước như xỉ than, cát... ra khỏi nước thải.

Cát từ bể lắng cát được đưa đi phơi khô ở sân phơi và cát khô thường được sử dụng lại cho những mục đích xây dựng. Theo đặc tính chuyển động của nước, bể lắng cát được phân biệt thành: bể lắng cát ngang nước chảy thẳng, chảy vòng; bể lắng cát đứng nước dâng từ dưới lên, bể lắng cát nước chảy xoắn ốc (tiếp tuyến và thoáng gió).

c. Bể lắng

Bể lắng dùng để tách các chất lơ lửng có trọng lượng riêng lớn hơn trọng lượng riêng của nước. Chất lơ lửng nặng hơn sẽ từ từ lắng xuống đáy, còn chất lơ lửng nhẹ hơn sẽ nổi lên mặt nước hoặc tiếp tục theo dòng nước đến công trình xử lý tiếp theo. Dùng những thiết bị thu gom và vận chuyển các chất lắng và nổi (ta gọi là cặn) tới công trình xử lý cặn.

Dựa vào chức năng, vị trí có thể chia bể lắng thành các loại: bể lắng đợt 1 trước công trình xử lý sinh học và bể lắng đợt 2 sau công trình xử lý sinh học.

Dựa vào nguyên tắc hoạt động, người ta có thể chia ra các loại bể lắng như: bể lắng hoạt động gián đoạn hoặc bể lắng hoạt động liên tục.

Dựa vào cấu tạo, có thể chia bể lắng thành các loại như sau: bể lắng đứng, bể lắng ngang, bể lắng ly tâm, bể lắng nghiêng, bể lắng xoáy, bể lắng trong.

Số lượng cặn tách ra khỏi nước thải trong các bể lắng phụ thuộc vào nồng độ nhiễm bẩn ban đầu, đặc tính riêng của cặn và thời gian nước lưu trong bể.

1.2.1.2. Phương pháp xử lý sinh học [8]

Phương pháp xử lý sinh học là sử dụng khả năng sống, hoạt động của vi sinh vật để phân hủy các chất hữu cơ có trong nước thải. Các vi sinh vật sử dụng các hợp chất hữu cơ và một số khoáng chất làm nguồn dinh dưỡng và tạo năng lượng. Trong quá trình dinh dưỡng, chúng nhận các chất dinh dưỡng để xây dựng tế bào, sinh trưởng và sinh sản vì thế sinh khối của chúng được tăng lên. Quá trình phân hủy các chất hữu cơ nhờ vi sinh vật gọi là quá trình oxy hóa sinh học. Phương pháp xử lý sinh học có thể thực hiện trong điều kiện hiếu khí (với sự có mặt của oxy) hoặc trong điều kiện kỵ khí (không có oxy).

Phương pháp xử lý sinh học có thể ứng dụng để làm sạch hoàn toàn các loại nước thải chứa chất hữu cơ hoà tan hoặc phân tán nhỏ. Do vậy phương pháp này thường được

áp dụng sau khi loại bỏ các loại tạp chất thô ra khỏi nước thải có hàm lượng chất hữu cơ cao.

Quá trình xử lý sinh học gồm các bước:

+ Chuyển hoá các hợp chất có nguồn gốc cacbon ở dạng keo và dạng hòa tan thành thể khí và thành các vỏ tế bào vi sinh.

+ Tạo ra các bông cặn sinh học gồm các tế bào vi sinh vật và các chất keo vô cơ trong nước thải.

+ Loại các bông cặn ra khỏi nước thải bằng quá trình lắng.

1.2.1.3. Phương pháp xử lý hóa lý

Bản chất của quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp hoá lý là áp dụng các quá trình vật lý và hoá học để đưa vào nước thải chất phản ứng nào đó để gây tác động với các tạp chất bản, biến đổi hoá học, tạo thành các chất khác dưới dạng cặn hoặc chất hoà tan nhưng không độc hại hoặc gây ô nhiễm môi trường. Giai đoạn xử lý hoá lý có thể là giai đoạn xử lý độc lập hoặc xử lý cùng với các phương pháp cơ học, hoá học, sinh học trong công nghệ xử lý nước thải hoàn chỉnh.

- Phương pháp keo tụ và đông tụ

Quá trình lắng chỉ có thể tách được các hạt rắn huyền phù nhưng không thể tách được các chất gây nhiễm bản ở dạng keo và hoà tan vì chúng là những hạt rắn có kích thước quá nhỏ. Để tách các hạt rắn đó một cách có hiệu quả bằng phương pháp lắng, cần tăng kích thước của chúng nhờ sự tác động tương hỗ giữa các hạt phân tán liên kết thành tập hợp các hạt, nhằm tăng vận tốc lắng của chúng. Việc khử các hạt keo rắn bằng lắng trọng lượng đòi hỏi trước hết cần trung hoà điện tích của chúng, thứ đến là liên kết chúng với nhau. Quá trình trung hoà điện tích thường được gọi là quá trình đông tụ, còn quá trình tạo thành các bông lớn hơn từ các hạt nhỏ gọi là quá trình keo tụ.

+ Phương pháp keo tụ

Keo tụ là quá trình kết hợp các hạt lơ lửng khi cho các chất cao phân tử vào nước. Khác với quá trình đông tụ, khi keo tụ thì sự kết hợp diễn ra không chỉ do tiếp xúc trực tiếp mà còn do tương tác lẫn nhau giữa các phân tử chất keo tụ bị hấp phụ trên các hạt lơ lửng.

Sự keo tụ được tiến hành nhằm thúc đẩy quá trình tạo bông hydroxit nhôm và sắt với mục đích tăng vận tốc lắng của chúng. Việc sử dụng chất keo cho phép giảm chất đông tụ, giảm thời gian đông tụ và tăng vận tốc lắng.

Chất keo tụ thường dùng có thể là hợp chất tự nhiên và tổng hợp chất keo tụ tự nhiên là tinh bột, ete, xenlulozo, dextrin ($C_6H_{10}O_5$)_n và dioxyt silic hoạt tính ($xSiO_2.yH_2O$).

+ Phương pháp đông tụ

Chất đông tụ thường dùng là muối nhôm, sắt hoặc hỗn hợp của chúng. Việc chọn chất đông tụ phụ thuộc vào thành phần, tính chất hoá lý, giá thành, nồng độ tạp chất trong nước, pH.

Các muối nhôm được dùng làm chất đông tụ: $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, $NaAlO_2$, $Al(OH)_2Cl$, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, $NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$. Thường sunfat nhôm làm chất đông tụ vì hoạt động hiệu quả pH = 5 - 7,5, tan tốt trong nước, sử dụng dạng khô hoặc dạng dung dịch 50% và giá thành tương đối rẻ.

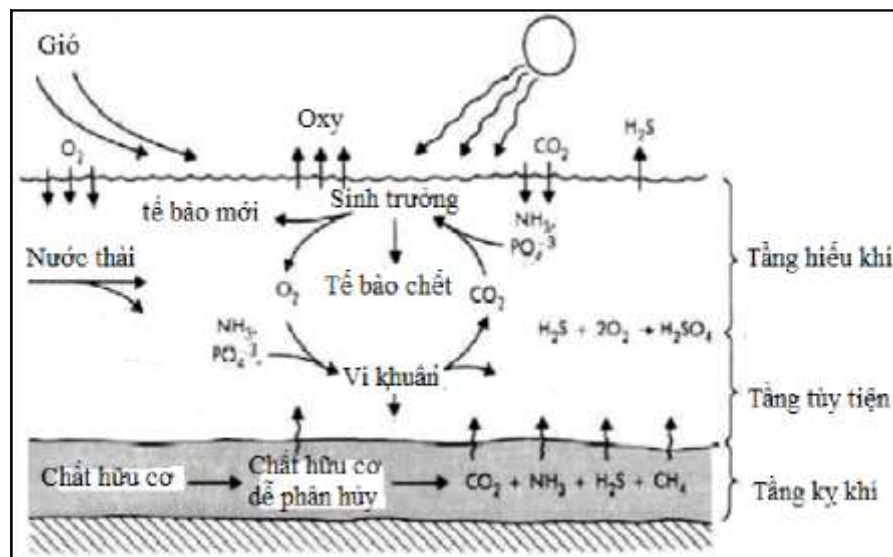
Các muối sắt được dùng làm chất đông tụ: $Fe(SO_4) \cdot 2H_2O$, $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 3H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ và $FeCl_3$. Hiệu quả lắng cao khi sử dụng dạng khô hay dung dịch 10-15%.

1.2.2. Công nghệ xử lý

1.2.2.1. Công nghệ xử lý nước thải trong điều kiện tự nhiên

-Hồ sinh học

+ Là các ao, hồ có nguồn gốc tự nhiên hoặc nhân tạo, còn gọi là hồ ổn định nước thải. Cơ chế làm sạch được thể hiện trong hình 1.5



Hình 1.5. Cơ chế làm sạch của hồ sinh học

+ Đây là một trong những hình thức lâu đời nhất để xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học;

+ Hồ sinh học trong xử lý nước thải dùng để xử lý những nguồn thải thứ cấp với cơ chế phân hủy các chất hữu cơ xảy ra một cách tự nhiên;

+ Các hoạt động diễn ra trong hồ sinh học là kết quả của sự cộng sinh phức tạp giữa nấm và tảo, giúp ổn định dòng nước và làm giảm các vi sinh vật gây bệnh. Những quá trình này cũng tương tự như quá trình tự làm sạch ở sông hồ tự nhiên;

- + Các hồ sinh học có thể là hồ đơn hoặc thường kết hợp nhiều phương pháp xử lý khác;
- + Vi sinh vật sử dụng oxy từ rêu tảo trong hóa trình quang hợp cũng như oxy từ không khí để oxy hóa các chất hữu cơ và rong tảo trong hồ lại tiêu thụ CO₂, photphat và nitrat amon sinh ra từ sự phân hủy, oxy hóa các chất hữu cơ của vi sinh vật. Để hồ hoạt động bình thường cần phải giữ pH và nhiệt độ tối ưu, nhiệt độ không được thấp hơn 6°C;
- + Tùy theo quá trình sinh hóa, người ta chia hồ sinh học ra làm nhiều loại hồ: hồ hiếu khí, hồ kỵ khí và hồ tùy tiện;
- + Ngoài chức năng xử lý nước thải, hồ sinh học còn có thể sử dụng cho mục đích: nuôi trồng thủy sản, tích trữ nguồn nước tưới tiêu, điều hòa dòng chảy nước mưa trong hệ thống thoát nước đô thị hoặc các khu công nghiệp và tạo cảnh quan đô thị;
- + Hầu hết các đô thị, các khu dân cư có nhiều ao, hồ hay khu ruộng trũng có thể sử dụng mà không cần cải tạo, xây dựng nhiều.

-Đất ướt

Xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc là việc tưới nước thải lên bề mặt của một cánh đồng với lưu lượng tính toán để đạt được một mức xử lý nào đó thông qua quá trình lý, hóa và sinh học tự nhiên của hệ đất - nước - thực vật của hệ thống. Ở các nước đang phát triển, diện tích đất còn thừa thải, giá đất còn rẻ do đó việc xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc được coi như là một biện pháp rẻ tiền.

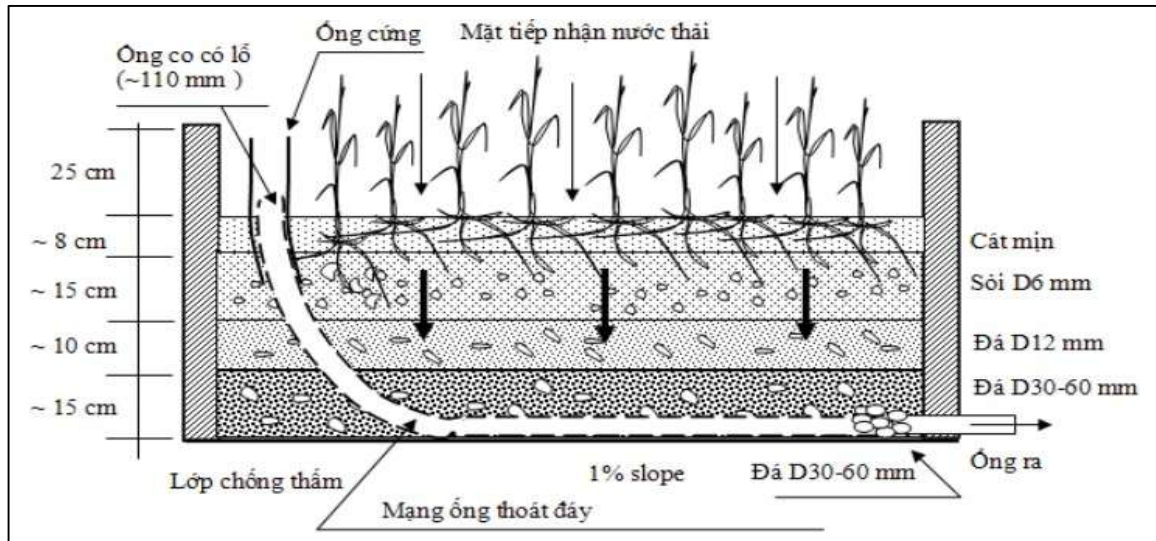
So với các hệ thống nhân tạo thì việc xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc cần ít năng lượng hơn. Xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc cần năng lượng để vận chuyển và tưới nước thải lên đất, trong khi xử lý nước thải bằng các biện pháp nhân tạo cần năng lượng để vận chuyển, khuấy trộn, sục khí, bơm hoàn lưu nước thải và bùn...

Do ít sử dụng các thiết bị cơ khí, việc vận hành và bảo quản hệ thống xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc dễ dàng và ít tốn kém hơn. Tuy nhiên, việc xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc cũng có những hạn chế như cần một diện tích đất lớn, phụ thuộc vào cấu trúc đất và điều kiện khí hậu.

Phân loại: Tùy theo tốc độ di chuyển, đường đi của nước thải trong hệ thống người ta chia cánh đồng lọc ra làm 3 loại:

- + Cánh đồng lọc chậm (SR)
- + Cánh đồng lọc nhanh (RI)
- + Cánh đồng chảy tràn (OF)

Công trình đất ướt trong xử lý nước thải được thể hiện ở hình 1.6



Hình 1.6. Công trình đất ứớt

Các cơ chế xử lý nước thải trong cánh đồng lọc:

- Các cơ chế lý học

+ Khi nước thải ngấm qua các lỗ rỗng của đất, các chất rắn lơ lửng sẽ bị giữ lại do quá trình lọc. Độ dày của tầng đất diễn ra quá trình lọc biến thiên theo kích thước của các chất rắn lơ lửng, cấu trúc đất và vận tốc của nước thải.

+ Lưu lượng nước thải càng cao, các hạt đất càng lớn thì bề dày của tầng đất diễn ra quá trình lọc càng lớn. Đối với cánh đồng lọc chậm do lưu lượng nước thải áp dụng cho hệ thống thấp nên các chất rắn lơ lửng có kích thước lớn sẽ bị giữ lại ngay trên bề mặt đất, các chất rắn lơ lửng có kích thước nhỏ và vi khuẩn bị giữ lại ở vài centimet đất mặt.

+ Các chất hòa tan trong nước thải có thể bị pha loãng do nước mưa, các quá trình chuyển hóa hóa học và sinh học có thể loại bỏ được các chất này. Tuy nhiên ở những vùng khô hạn có tốc độ bốc hơi nước cao, các chất này có thể bị tích tụ lại (ví dụ các muối khoáng).

+ Một điều khác cần chú ý là nếu hàm lượng chất lơ lửng quá cao nó sẽ lấp đầy các lỗ rỗng của đất làm giảm khả năng thấm lọc của đất, cũng như làm nghẹt các hệ thống tưới. Trong trường hợp này ta nên cho cánh đồng lọc "nghỉ" một thời gian để các quá trình tự nhiên phân hủy các chất rắn lơ lửng tích tụ này, phục hồi lại khả năng thấm lọc của đất.

- Các cơ chế hóa học

+ Hấp phụ và kết tủa là hai cơ chế xử lý hóa học quan trọng nhất trong quá trình. Quá trình trao đổi cation chịu ảnh hưởng bởi khả năng trao đổi cation của đất (CEC), thường khả năng trao đổi cation của đất.

+ Hầu hết các loại đất có CEC nằm trong khoảng 10 - 30. Quá trình trao đổi cation quan trọng trong việc khử nitơ của amonium. Phospho được khử bằng cách tạo thành các dạng không hoặc ít hòa tan.

+ Ở các vùng khô hạn khó tránh khỏi việc tích tụ của các ion Natri làm phá hủy cấu trúc đất và giảm khả năng thấm lọc của đất. Để đánh giá mức độ nguy hại của quá trình này người ta thường dùng tỉ lệ hấp phụ natri (SAR)

- Cơ chế sinh học

+ Các quá trình sinh học thường diễn ra ở phần rễ của thảm thực vật. Số lượng vi khuẩn trong đất biến thiên từ 1 – 3 tỷ/g đất, sự đa dạng của chúng cũng giúp cho quá trình phân hủy các chất hữu cơ tự nhiên hoặc nhân tạo.

+ Sự hiện diện hay không của oxy trong khu vực này cũng ảnh hưởng rất lớn đến quá trình phân hủy và sản phẩm cuối cùng của hệ thống. Hàm lượng oxy có trong khu vực này tùy thuộc vào cấu trúc (độ rỗng) của đất.

+ Do sự phân hủy các vi sinh vật, các nitrogen, phosphat, sulfur chuyển từ dạng hữu cơ sang dạng vô cơ và phần lớn được đồng hóa bởi hệ thực vật.

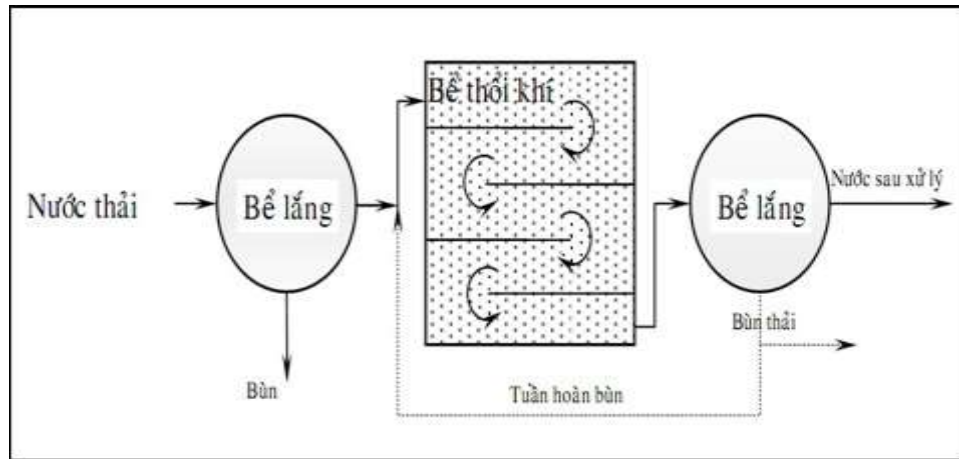
+ Lưu ý quá trình khử nitrat cũng có thể diễn ra nếu lưu lượng nạp chất hữu cơ quá cao, đất quá mịn, thường xuyên ngập nước, mực thủy cấp cao, pH đất trung tính hoặc kiềm nhẹ, nhiệt độ ấm ...

+ Các mầm bệnh, ký sinh trùng bị tiêu diệt do tồn tại bên ngoài ký chủ một thời gian dài, cạnh tranh với các vi sinh vật đất, bám trên các bộ phận của thảm thực vật sau đó bị tiêu diệt bởi tia UV trong bức xạ mặt trời.

1.2.2.2. Công nghệ xử lý nước thải trong điều kiện nhân tạo

- Công nghệ xử lý nước thải bùn hoạt tính hiếu khí (Aerotan)

Aerotan là quy trình xử lý sinh học hiếu khí nhân tạo, các chất hữu cơ dễ bị phân hủy sinh học được vi sinh vật hiếu khí sử dụng như một chất dinh dưỡng để sinh trưởng và phát triển. Qua đó thì sinh khối vi sinh ngày càng gia tăng và nồng độ ô nhiễm của nước thải giảm xuống. Không khí trong bể Aerotan được tăng cường bằng các thiết bị cấp khí: máy sục khí bề mặt, máy thổi khí,...



Hình 1.7. Quá trình sinh hóa hiếu khí tại bể Aeroten

Bản chất của phương pháp là phân hủy sinh học hiếu khí với cung cấp oxy cưỡng bức và mật độ vi sinh vật được duy trì cao (2000 mg/l – 5000 mg/l) do vậy tải trọng phân hủy hữu cơ cao và cần ít mặt bằng cho hệ thống xử lý.

Sau một thời gian làm quen, các tế bào vi khuẩn bắt đầu tăng trưởng, sinh sản và phát triển. Nước thải bao giờ cũng có các hạt chất rắn lơ lửng khó lắng. Các tế bào vi khuẩn sẽ dính vào các hạt lơ lửng này và phát triển thành các hạt bông cặn có hoạt tính phân hủy các chất hữu cơ nhiễm bẩn nước thể hiện bằng BOD. Các hạt bông này nếu được thổi khí và khuấy đảo sẽ lơ lửng ở trong nước và dần được lớn dần lên do hấp phụ nhiều hạt chất rắn lơ lửng nhỏ, tế bào vi sinh vật, nguyên sinh động vật và các chất độc. Những hạt bông này khi ngừng thổi khí hoặc các chất hữu cơ làm cơ chất dinh dưỡng cho vi sinh vật trong nước cạn kiệt chúng sẽ lắng xuống đáy bể hoặc hồ thành bùn. Bùn này được gọi là bùn hoạt tính.

Bùn hoạt tính là tập hợp các vi sinh vật khác nhau, chủ yếu là vi khuẩn, kết lại thành dạng hạt bông với trung tâm là các hạt chất rắn lơ lửng ở trong nước. Các bông này có màu vàng nâu dễ lắng có kích thước từ 3 đến 150 μ m. Những bông này gồm các vi sinh vật sống và cặn rắn (khoảng 30-40% thành phần cấu tạo bông, nếu hiếu khí bằng thổi khí và khuấy đảo đầy đủ trong thời gian ngắn thì con số này khoảng 30%, thời gian dài khoảng 35% và kéo dài tới vài ngày có thể tới 40%). Những vi sinh vật sống ở đây chủ yếu là vi khuẩn, ngoài ra còn có nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn, động vật nguyên sinh, giòi, giun.

Khi cân bằng dinh dưỡng cho vi sinh vật trong nước thải cần quan tâm tới tỉ số BOD5:N:P. Tỉ số này được đề xuất là 100:5:1 đối với các công trình hiếu khí tích cực và 200:5:1 trong trường hợp hiếu khí dài ngày.

Để phát huy được vai trò của bùn hoạt tính, trong các quy trình công nghệ chúng ta cần phải quan tâm đến: nồng độ oxy hòa tan trong nước hay là điều kiện hiếu khí (có

thể làm tăng mật độ thoáng của ao hồ, bể chứa hoặc sục khí và khuấy cưỡng bức), nồng độ và tuổi của bùn hoạt tính, các chất gây độc cho vi sinh vật hay trong bùn hoạt tính,... cùng pH, nhiệt độ nước thải.

Bể Aeroten là công trình bê tông cốt thép hình chữ nhật hoặc hình tròn. Nước thải chảy qua suốt chiều dài bể và được sục khí, khuấy đảo nhằm tăng cường lượng oxy hòa tan và tăng cường quá trình oxy hóa chất bẩn hữu cơ có trong nước.

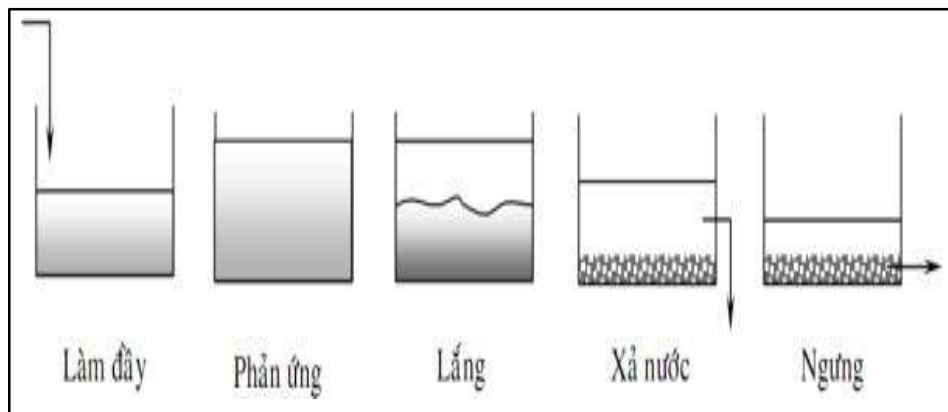
Quá trình oxy hóa ở bể Aerotank bao gồm 3 giai đoạn như sau:

- Giai đoạn 1: Bùn hoạt tính hình thành và phát triển. Vi sinh vật sinh trưởng mạnh dẫn đến lượng oxy tăng cao.
- Giai đoạn 2: Vi sinh vật phát triển ổn định và tốc độ tiêu thụ oxy gần như ít thay đổi. Ở giai đoạn này chất bẩn hữu cơ bị phân hủy nhiều nhất.
- Giai đoạn 3: Tốc độ oxy hóa ở giai đoạn này có chiều hướng giảm và tốc độ tiêu thụ oxy tăng lên.

Khả năng làm sạch nước thải của bể Aerotank phụ thuộc nhiều vào các yếu tố như: DO, thành phần chất dinh dưỡng, nồng độ cơ chất, các chất có độc tính trong nước thải, độ pH, nhiệt độ, nồng độ các chất lơ lửng ở dạng huyền phù.

- Công nghệ xử lý sinh học dạng mẻ (SBR)

Bể hoạt động gián đoạn là hệ thống xử lý nước thải với bùn hoạt tính theo kiểu làm đầy và xả cạn. Quá trình xảy ra trong bể SBR tương tự như trong bể bùn hoạt tính hoạt động liên tục chỉ có điều tất cả xảy ra trong cùng một bể và được thực hiện lần lượt theo các bước: (1) Làm đầy; (2) Phản ứng; (3) Lắng; (4) Xả nước; (5) Ngưng.



Hình 1.8. Quy trình vận hành đối với bể SBR hoạt động gián đoạn

Bể bùn hoạt tính theo mẻ (SBR) là bể xử lý nước thải với bùn hoạt tính trong đó những công đoạn: làm đầy, phản ứng, lắng và xả cạn đều được thực hiện trong cùng một công trình. Thời gian từ lúc bắt đầu thực hiện làm đầy bể đến lúc kết thúc việc xả cạn được gọi là một chu trình.[11]

Giai đoạn phản ứng diễn ra cũng tương tự như trong bể aeroten thông thường hoạt động liên tục, tức là ở cả hai bể: aeroten và SBR đều phải thực hiện làm thoáng (oxy hóa các chất hữu cơ) và lắng. Nhưng có một điểm khác nhau cơ bản là: Ở bể aeroten thông thường các quá trình làm thoáng và lắng diễn ra ở hai bể riêng biệt: Bể aeroten và bể lắng đợt 2, trong khi đó SBR các quá trình được thực hiện ngay trong cùng một bể.[11]

1.3. Quá trình sinh hóa hiếu khí trong xử lý chất hữu cơ và chất dinh dưỡng

1.3.1. Xử lý chất hữu cơ [7]

1.3.1.1. Cơ chế chuyển hóa chất hữu cơ

Khi đưa nước thải vào trong công trình XLNT, các chất bản hữu cơ ở trạng thái hòa tan, keo và không hòa tan phân tán nhỏ sẽ được hấp phụ lên bề mặt tế bào vi khuẩn. Sau đó chúng được chuyển hóa và phân hủy nhờ vi khuẩn.

Các chất đầu tiên bị oxy hóa để tạo thành năng lượng là Cacbon Hydrat và một số chất hữu cơ khác. Quá trình này được thực hiện trên bề mặt tế bào vi khuẩn nhờ xúc tác của men ngoại bào. Một phần chất bản được vận chuyển qua màng tế bào vi khuẩn (màng bán thấm) vào bên trong và tiếp tục oxy hóa để giải phóng ra năng lượng học tổng hợp thành tế bào chất. Sinh khối của vi sinh vật sẽ tăng lên. Trong điều kiện thiếu nguồn dinh dưỡng tế bào chất lại bị oxy hóa nội bào để tạo ra năng lượng cần thiết cho hoạt động sống.

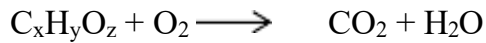
Vi khuẩn oxy hóa các chất hữu cơ bằng cách: hô hấp và lên men. Trong quá trình hô hấp, các cơ chất được oxy hóa bằng oxy tự do để sinh ra năng lượng và tạo thành sản phẩm cuối cùng là CO_2 và H_2O . Đây là quá trình hô hấp hiếu khí diễn ra trong môi trường đủ oxy tự do. Vi khuẩn thực hiện quá trình này là các loại vi khuẩn hiếu khí hoặc vi khuẩn tùy tiện.

Khi môi trường không đủ oxy tự do hoặc không có oxy tự do, các loại vi khuẩn hiếu khí hoặc vi khuẩn tùy tiện sẽ tách oxy trong liên kết nitrat, nitrit, hoặc sunphat để oxy hóa chất hữu cơ. Sản phẩm tạo ra thường mang tính khử như H_2S , NO_2 ,... hoặc nitơ phân tử.

Trong môi trường giàu chất hữu cơ và không có oxy tự do, vi khuẩn kỵ khí có thể oxy hóa chất hữu cơ theo nguyên lý lên men. Một phần cơ chất được vi khuẩn dùng men tách điện tử. Phần cơ chất khác tiếp nhận điện tử. Trong hệ hình thành thế năng oxy hóa khử và quá trình oxy hóa diễn ra để giải phóng năng lượng và hình thành các sản phẩm mới như metan, H_2S , axit hữu cơ... Quá trình này thực hiện nhờ các vi khuẩn kỵ khí thường là các loại kỵ khí nghiêm ngặt.

Sự chuyển hóa các chất hữu cơ nhờ vi khuẩn hiếu khí được biểu diễn theo các phương trình sau đây:

Quá trình oxy hóa các chất hữu cơ



Quá trình tổng hợp tế bào



Quá trình oxy hóa nội bào

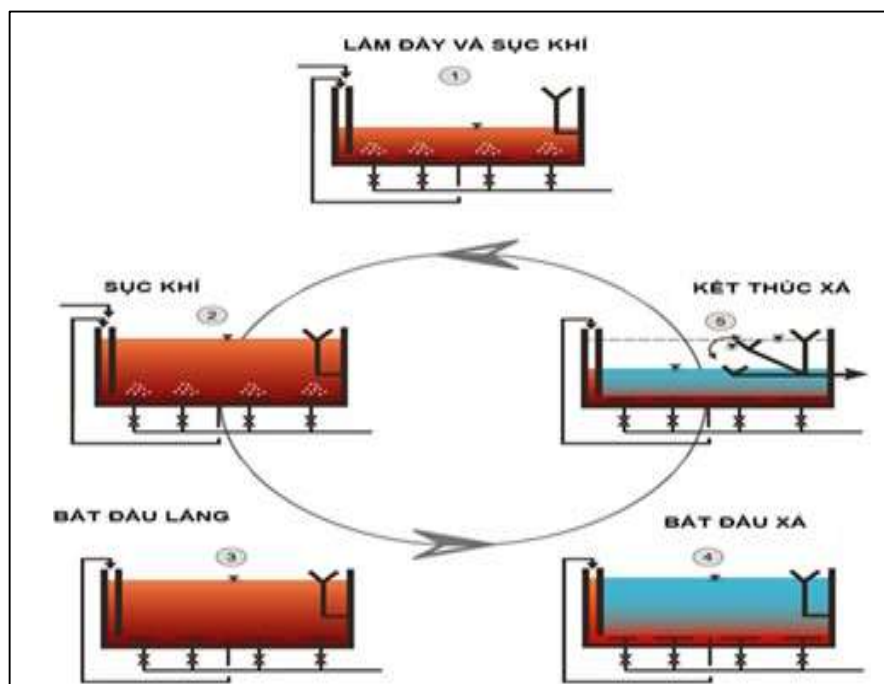


Trong quá trình oxy hóa sinh hóa hiếu khí, các hợp chất hữu cơ có chứa nitơ, lưu huỳnh, photpho cũng được chuyển thành nitrat (NO_3^-), sunphat (SO_4^{2-}), Photphat (PO_4^{3-}), CO_2 và H_2O

1.3.1.2. Công nghệ xử lý áp dụng

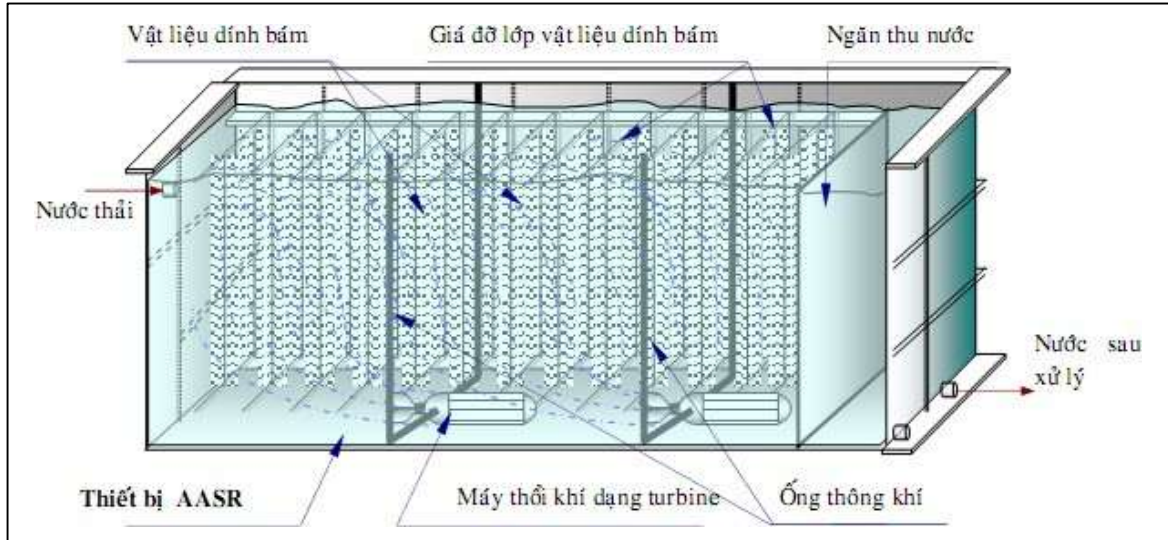
Các quá trình xử lý với sinh trưởng lơ lửng chủ yếu được sử dụng để khử chất hữu cơ chứa cacbon là: quá trình bùn hoạt tính; hồ làm thoáng; bể phản ứng hoạt động gián đoạn; quá trình lên men phân hủy hiếu khí. Trong đó quá trình bùn hoạt tính là quá trình phổ biến nhất.

Bể hoạt động gián đoạn (Sequencing Batch Reactor – SBR): là hệ thống xử lý nước thải với bùn hoạt tính theo kiểu làm đầy và xả cạn. Quá trình xảy ra trong bể SBR tương tự như trong bể bùn hoạt tính hoạt động liên tục chỉ có điều tất cả xảy ra trong cùng một bể và được thực hiện lần lượt theo các bước: (1) Làm đầy; (2) Phản ứng; (3) Lắng; (4) Xả cạn; (5) Ngưng. Được thể hiện qua hình 1.10



Hình 1.9. Sơ đồ hệ thống SBR

Bể bùn hoạt tính vi sinh vật sinh trưởng dính bám (AGASR): Nguyên lý hoạt động của bể này tương tự như trường hợp vi sinh vật sinh trưởng dạng lơ lửng, chỉ khác là vi sinh vật phát triển dính bám trên vật liệu tiếp xúc đặt trong bể. Sơ đồ cấu tạo như sau:



Hình 1.10. Bể bùn hoạt tính với vi sinh vật sinh trưởng dính bám

1.3.2. Xử lý chất dinh dưỡng

1.3.2.1. Cơ chế chuyển hóa chất dinh dưỡng

Môi trường nước, hợp chất nitơ tồn tại chủ yếu ở dạng amoni, amoniac, nitrat, ít hơn ở dạng nitrit và trong hợp chất hữu cơ. Thành phần được xem là bền đối với trường và không gây hiệu quả xấu cho môi trường là khí nitơ. Xử lý hợp chất nitơ trong nước thải với mục tiêu cao nhất về phương diện công nghệ là chuyển hóa chúng về dạng khí nitơ.

Trong quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp vi sinh, một lượng chất hữu cơ và dinh dưỡng được sử dụng để xây dựng tế bào, một lượng cơ chất được vi sinh vật sử dụng để sản xuất năng lượng thông qua các phản ứng sinh hóa. Tỷ lệ giữa lượng cơ chất tham gia xây dựng tế bào với lượng cơ chất tham gia phản ứng sinh hóa phụ thuộc vào hiệu suất sinh khối của quá trình đó: hiệu suất sinh khối của vi sinh dị dưỡng hiếu khí đạt 60 - 70%, trong khi hiệu suất sinh khối của vi sinh dị dưỡng yếm khí chỉ khoảng 5%. Thành phần cacbon, nitơ và photpho trong tế bào của các loại vi sinh là gần giống nhau: khoảng 50% C, 14% N và 3% P tính theo khối lượng khô. Do hiệu suất sinh khối của các loại vi sinh là khác nhau nên lượng chất dinh dưỡng cần thiết cho một quá trình xử lý cũng khác nhau khi tính theo nồng độ của chúng trong nước thải.

Trong các tài liệu chuyên môn về xử lý nước thải theo phương pháp bùn hoạt tính, tỷ lệ giữa BOD/N/P trong nước thải cần xử lý được xem là cân đối khi nó đạt giá trị 100/5/1. Với các quá trình khác (yếm khí, thiếu khí), hiệu suất sinh khối thấp hơn nên tỷ lệ cân đối giữa BOD/N, BOD/P sẽ cao hơn.

Trong một nguồn thải, tỉ lệ BOD/N > 20 và BOD/P > 100 đồng nghĩa với nguồn thải đó thiếu dinh dưỡng (N, P) cho quá trình xử lý bùn hoạt tính, khi đó cần phải bổ xung N, P cho hệ. Nước thải thiếu dinh dưỡng thường là loại nước thải chế biến nông sản, mía, đường, bia, rượu.

Khi tỉ lệ BOD/N < 20, BOD/P < 100 thì nguồn thải đó sẽ thừa thành phần dinh dưỡng, lượng dư thừa là lượng còn lại sau khi vi sinh vật đã sử dụng để xây dựng tế bào. Nước thải từ các quá trình chế biến thủy sản, giết mổ gia súc, thuộc da, nước thải sinh hoạt... thuộc loại dư dinh dưỡng cho quá trình xử lý hiếu khí.

Trong một nguồn thải, khi hệ thống xử lý hoạt động, luôn tồn tại nhiều chủng loại vi sinh có khả năng cùng sống trong môi trường (ví dụ loại vi sinh hiếu khí tự dưỡng hoặc dị dưỡng, vi sinh vật yếm khí lên men chất hữu cơ hoặc khử sunfat). Tỉ lệ của các loại vi sinh vật trong cả quần thể trong giai đoạn ổn định phụ thuộc trước hết vào đặc trưng ô nhiễm của nước thải. Trong cùng điều kiện môi trường hiếu khí, tỉ lệ loại vi sinh vật hiếu khí dị dưỡng (oxy hóa chất hữu cơ) với loại vi sinh hiếu khí tự dưỡng (oxy hóa amoni) phụ thuộc vào tỉ lệ BOD/N của nguồn nước thải

Bảng 1.5. Tỉ lệ vi sinh tự dưỡng (%) trong các hệ xử lý hiếu khí có đặc trưng BOD/TKN khác nhau

Tỉ lệ BOD/TKN	Vi sinh tự dưỡng(%)	Tỉ lệ BOD/TKN	Vi sinh tự dưỡng(%)
0,5	35,0	5	5,4
1	21,0	6	4,3
2	12,0	7	3,7
3	8,3	8	3,3
4	6,4	9	2,9

Khả năng phát triển của loại vi sinh tự dưỡng hiếu khí thấp hơn nhiều so với loại dị dưỡng hiếu khí, vì vậy khi đặt vấn đề xử lý hợp chất nitơ đối với một nguồn nước thải nào đó thì vấn đề xử lý chất hữu cơ (BOD) chỉ là đối tượng thứ yếu. Trong phần lớn các trường hợp, khi hệ xử lý đã giải quyết được hợp chất nitơ thì đồng thời đã giải quyết xong đối tượng chất hữu cơ, điều đó đồng nghĩa với quá trình xử lý hợp chất nitơ đòi hỏi những điều kiện cao hơn nhiều so với xử lý hợp chất hữu cơ.

1.3.2.2. Quá trình nitrat hóa và khử nitrat

Trong nước thải, các hợp chất của nitơ tồn tại dưới 3 dạng: các hợp chất hữu cơ, amoni và các hợp chất dạng oxy hoá (nitrit và nitrat). Các hợp chất nitơ là các chất dinh dưỡng, chúng luôn vận động trong tự nhiên chủ yếu nhờ các quá trình sinh hóa. Hợp chất hữu cơ có chứa nitơ là một phần cấu thành phân tử protein hoặc là thành phần phân

hủy protein như là các lipit, axit amin, urê. Hàm lượng amoniac (NH_3) chính là lượng nitơ amon (NH_4^+) trong nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp thực phẩm và một số loại nước thải khác có thể rất cao. Trong nước thải sinh hoạt nitơ tồn tại dưới dạng vô cơ (65%) và hữu cơ (35%). Nguồn nitơ chủ yếu là từ nước tiểu. Mỗi người trong một ngày xả vào hệ thống thoát nước 1,2 lít nước tiểu, tương đương với 12g nitơ tổng số. Trong số đó nitơ trong urê ($\text{N-CO}(\text{NH}_2)_2$) là 0,7g, còn lại là các loại nitơ khác.

Tác hại của ô nhiễm Nitơ đối với môi trường nước: Nitơ trong nước thải cao, chảy vào sông, hồ làm tăng hàm lượng chất dinh dưỡng. Do vậy nó gây ra sự phát triển mạnh mẽ của các loại thực vật phù du như rêu, tảo gây tình trạng thiếu oxy trong nước, phá vỡ chuỗi thức ăn, giảm chất lượng nước, phá hoại môi trường trong sạch của thủy vực, sản sinh nhiều chất độc trong nước như NH_4^+ , H_2S , CO_2 , CH_4 ... tiêu diệt nhiều loại sinh vật có ích trong nước. Hiện tượng đó gọi là phú dưỡng nguồn nước. Hiện nay, phú dưỡng thường gặp trong các hồ đô thị, các sông và kênh dẫn nước thải. Hiện tượng này tác động tiêu cực tới hoạt động sống của dân cư đô thị, làm biến đổi hệ sinh thái của nước hồ, tăng thêm mức độ ô nhiễm không khí của khu dân cư.

Tác hại của Nitơ đối với quá trình xử lý nước: Sự có mặt của Nitơ có thể gây cản trở cho các quá trình xử lý làm giảm hiệu quả làm việc của các công trình. Mặt khác nó có thể kết hợp với các loại hóa chất trong xử lý để tạo các phức hữu cơ gây độc cho con người. Với đặc tính như vậy việc xử lý Nitơ trong giai đoạn hiện nay đang là vấn đề đáng được nghiên cứu và ứng dụng.

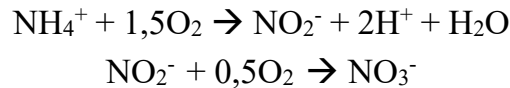
Nitơ trong nước thải có thể chuyển hóa theo nhiều kiểu. Những kiểu chuyển hóa này có thể cho phép nitơ dạng amoni chuyển thành các sản phẩm tách khỏi nước thải. Hai cơ chế chủ yếu để loại nitơ là : đồng hóa, nitrat hóa - khử nitrat. Vì nitơ là chất dinh dưỡng, những vi khuẩn có mặt trong các quá trình xử lý sẽ đồng hóa Nitơ ở dạng amon và hấp thụ vào trong tế bào. Một phần nitơ ở dạng amon sẽ quay trở lại nước thải ở dạng tế bào chết hoặc chất nhầy. Trong quá trình nitrat hóa - khử nitrat, việc loại bỏ nitơ diễn ra theo hai bước. Ở bước một, nitrat hóa, nhu cầu oxy của amon bị giảm do chất này chuyển thành nitrat, nhưng nitơ đã thay đổi dạng và không bị khử nữa. Ở bước hai, khử nitrat, nitrat được chuyển thành sản phẩm khí.

a. Quá trình nitrat hóa

Nitrat hóa là một quá trình tự dưỡng (năng lượng cho sự phát triển của vi khuẩn được lấy từ các hợp chất oxy hóa của nitơ, chủ yếu là amoni. Ngược với các vi sinh vật dị dưỡng các vi khuẩn nitrat hóa sử dụng CO_2 dạng vô cơ hơn là các nguồn cacbon hữu cơ để tổng hợp sinh khối mới. Sinh khối của các vi khuẩn nitrat hóa tạo thành trên một đơn

vị của quá trình trao đổi chất nhỏ hơn nhiều lần so với sinh khối tạo thành của quá trình dị dưỡng.

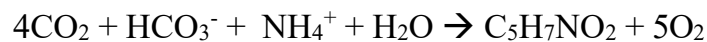
Quá trình Nitrat hóa từ amoni được chia làm hai bước và có liên quan đến hai loại sinh vật, đó là vi khuẩn Nitosomonas và vi khuẩn Nitobacter. Ở giai đoạn đầu tiên, amoni được chuyển hóa thành nitrit và ở bước thứ hai nitrit được chuyển thành nitrat.



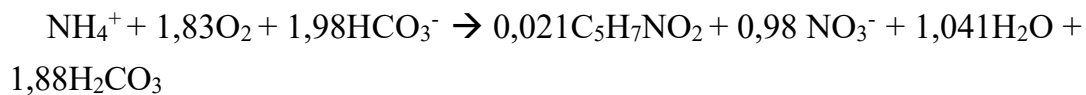
Các vi khuẩn Nitosomonas và vi khuẩn Nitobacter sử dụng năng lượng lấy từ các phản ứng trên để tự duy trì hoạt động sống và tổng hợp sinh khối. Quá trình tổng hợp sinh khối có thể biểu diễn bằng phương trình sau:



Cùng với quá trình thu năng lượng, một số ion amoni được đồng hóa vận chuyển vào trong các mô tế bào. Quá trình tổng hợp sinh khối có thể biểu diễn bằng phương trình :



Toàn bộ quá trình oxy hóa và phản ứng tổng hợp được thể hiện qua phương trình sau:



Lượng oxy cần thiết để oxy hóa amoni thành nitrat cần 4,3mg O₂ trên 1mg nitơ ở dạng amon bị oxy hóa thành nitơ ở dạng nitrat. Trong quá trình này cần thiết phải tiêu thụ một lượng kiềm đáng kể: 7,14g CaCO₃/NH₄-N. Cần lưu ý rằng việc biến đổi nitơ ở dạng amon thành nitơ ở dạng nitrat không khử được nito nhưng giảm được nhu cầu oxy.

Những vi khuẩn nitrat hóa là những sinh vật rất mẫn cảm và chịu đựng được nhiều chất – tác nhân kìm hãm. Tuy nhiên vẫn có nhiều loại tác nhân hữu cơ - vô cơ có thể kìm hãm sự sinh trưởng và hoạt động của những sinh vật này. Ảnh hưởng của pH cũng đáng kể. Quá trình nitrat hóa tạo ra axit. Sự hình thành axit này làm giảm độ pH của quần thể sinh học trong bể sục khí và có thể làm giảm tốc độ tăng trưởng của vi khuẩn nitrat hóa. Bởi vì nó độc hại đối với các vi khuẩn nitrat hóa – đặc biệt là các vi khuẩn biến đổi nitrit thành nitrat. Độ pH tối ưu cho Nitrosomonas và Nitrobacter là từ 7,5 đến 8,5. Quá trình nitrat hóa bị ức chế khi pH dưới 6,5 và dừng ở pH 6,0. Phản ứng nitrat hóa (chuyển đổi amoni thành nitrat tiêu thụ 7,14 mg/L kiềm (CaCO₃) cho mỗi mg/L nitơ amoni bị oxy hóa. Để quá trình diễn ra, cần 60 mg/L kiềm trong lò phản ứng sinh học (bể sục khí, lọc nhỏ giọt, RBC,..). Nhiệt độ cũng ảnh hưởng nhiều tới loại vi khuẩn này. Quá trình nitrat hóa đạt tốc độ tối đa ở nhiệt độ từ 30 đến 35°C. Ở nhiệt độ 40°C và cao hơn, tỷ lệ nitrat hóa giảm xuống gần bằng không. Ở nhiệt độ dưới 20°C, quá trình nitrat hóa diễn ra ở tốc độ chậm hơn, nhưng sẽ tiếp tục ở nhiệt độ dưới 10°C nhưng sẽ

không thể tiếp tục nếu mất đi độ kiềm, cho đến khi nhiệt độ nước thải tăng lên gần 15°C. Nồng độ oxy hòa tan lớn hơn 1mg/l là điều kiện cần để quá trình nitrat hóa diễn ra. Nếu DO dưới ngưỡng giá trị đó, thì oxy sẽ là yếu tố dinh dưỡng giới hạn và quá trình nitrat hóa sẽ diễn ra chậm hoặc bị ngừng lại. (xlnctn). Một số hợp chất độc hại nhất đối với vi khuẩn nitrat hóa bao gồm xianua, thiourea, phenol và kim loại nặng như bạc, thủy ngân, niken, crom, đồng và kẽm.

Vi khuẩn nitrat hóa cũng có thể bị ức chế bởi axit nitrous và nồng độ cao ammonia tự do (NH₄).

b. Quá trình khử nitrat

Nitrat – sản phẩm cuối cùng của quá trình nitrat hóa chưa được xem là bền vững và còn gây độc cho môi trường nên cần được tiếp tục chuyển hóa về dạng khí nito.

VSV thực hiện quá trình trên có tên chung là Denitrifier bao gồm ít nhất là 14 loại VSV, ví dụ Bacillus, Pseudomonas, Methanomonas, Thiobacillus. Phần lớn các loại vi sinh trên thuộc loại tùy nghi. Chúng sử dụng oxy hoặc nitrat, nitrit làm chất oxy hóa để sản xuất năng lượng.

Quá trình khử nitrat thường được nhận dạng là khử nitrat yếm khí, tuy nhiên diễn biến quá trình sinh hóa không phải là quá trình lên men yếm khí mà nó giống quá trình hô hấp hiếu khí nhưng thay vì sử dụng oxy, VSV sử dụng nitrat, nitrit khi môi trường không có oxy cho chúng. Vì vậy, quá trình khử nitrat xảy ra chỉ trong điều kiện thiếu oxy (anoxic). Sự khác biệt giữa quá trình hiếu khí và thiếu khí là loại enzym tham gia vào giai đoạn vận chuyển điện tử cho hợp chất nito ở bước cuối cùng trong cả chuỗi phản ứng.

Phần lớn VSV nhóm Denitrifier thuộc loại dị dưỡng có khả năng khác nhau trong việc khử nitrat theo quá trình hai bước: 1) chuyển hóa nitrat thành nitrit; 2) tạo ra nitơ oxit, dinito oxit và khí nito. Các phản ứng khử nitrat diễn ra như sau:



Ba hợp chất sau là các sản phẩm dạng khí và có thể được giải phóng bay vào khí quyển.

Trong các hệ khử nitrat, nồng độ oxy hòa tan là thông số giới hạn. Sự có mặt của oxy hòa tan sẽ chấm dứt và chặn đứng hệ enzym cần thiết cho quá trình khử nitrat. Sự khử nitơ xảy ra khi nồng độ oxy cạn kiệt và nitrat trở thành nguồn oxy chính cho vi sinh vật. Quá trình được thực hiện trong điều kiện thiếu oxy; nghĩa là, khi nồng độ oxy hòa tan nhỏ hơn 0,5 mg/L, lý tưởng nhỏ hơn 0,2 mg/L. Một biện pháp tốt hơn là ORP, với -100 mV hoặc thấp hơn là lý tưởng. Khi vi khuẩn bẻ gãy nitrat để lấy oxy, nitrat được khử thành nitơ oxit và lần lượt thành khí nitơ. Do nitơ oxit và khí nitơ đều có độ hòa tan

trong nước thấp, chúng thoát ra ngoài khí quyển như bọt khí. Nitơ tự do là thành phần chính của không khí, do đó việc giải phóng nó không gây ra bất kỳ đe dọa nào với môi trường. Độ kiềm được tạo ra trong quá trình chuyển hóa nitrat thành khí nitơ nên sẽ làm pH tăng lên. Khoảng tối ưu của pH là 7-8 và các khoản tối ưu này sẽ khác nhau đối với các quần thể vi khuẩn khác nhau.

Nguồn cacbon là 1 trong 3 yếu tố chính ảnh hưởng đến quá trình khử Nitrat. Nguồn cacbon (được thể hiện trong phương trình trên là CH_3OH) cần thiết để xảy ra quá trình khử nitrat. Khử nitrat là quá trình sản xuất kiềm; nó làm tăng pH một cách có lợi. Khoảng 3,0 đến 3,6 pound kiềm (như CaCO_3) được sản xuất trên 1 pound nitrat (NO_3), do đó làm giảm nhẹ pH sinh ra trong quá trình nitrat hóa. Khoảng một nửa độ kiềm được tiêu thụ trong quá trình nitrat hóa được trả lại trong quá trình khử nitrat.

Vì vi khuẩn khử nitrat là các sinh vật có cấu trúc, chúng có thể sử dụng oxy hòa tan hoặc nitrat (NO_3) làm nguồn oxy cho quá trình chuyển hóa và oxy hóa chất hữu cơ. Nếu có oxy hòa tan và nitrat (NO_3), vi khuẩn sẽ sử dụng oxy hòa tan và sẽ không làm giảm nồng độ nitrat (NO_3). Sự khử nitơ chỉ xảy ra trong điều kiện thiếu oxy, oxy thấp.

Carbon – thường được đo là BOD – cần phải dễ tiêu hóa; không phải tất cả BOD đều giống nhau. Vi khuẩn khử nitơ cần BOD ở dạng hòa tan; các phân tử carbon ngắn mạch được ưu tiên hơn các hợp chất phức tạp và dài.

Nhiệt độ ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng của các vi sinh khử nitơ. Nhiệt độ cao giúp chúng tăng trưởng nhanh hơn. Quá trình khử nitơ có thể xảy ra từ 5 đến 30°C và những tỷ lệ này tăng theo nhiệt độ và loại nguồn hữu cơ hiện diện. Tốc độ tăng trưởng cao nhất được tìm thấy khi sử dụng methanol hoặc axit axetic. Tốc độ thấp hơn khi sử dụng nước thải thô sẽ xảy ra, và tốc độ tăng trưởng thấp nhất được tìm thấy khi dựa vào nguồn cacbon nội sinh ở nhiệt độ nước thấp.

1.3.2.3. Quá trình chuyển hóa photpho

Hợp chất photpho tồn tại trong nước thải dưới ba dạng hợp chất: photphat đơn (PO_4^{3-}), polyphotphat (P_2O_7) và hợp chất hữu cơ chứa photphat, hai hợp chất sau chiếm tỉ trọng lớn. Trong quá trình xử lý vi sinh, lượng photpho hao hụt từ nước thải duy nhất là lượng được vi sinh vật hấp thụ để xây dựng tế bào. Hàm lượng photpho trong tế bào chiếm khoảng 2% (1,5 - 2,5%) khối lượng khô. Trong quá trình xử lý hiếu khí, một số loại vi sinh vật có khả năng hấp thụ photphat cao hơn mức bình thường trong tế bào vi sinh vật (2 - 7%), lượng photpho dư được vi sinh vật dự trữ để sử dụng sau. Trong điều kiện yếm khí, với sự có mặt của chất hữu cơ, lượng photphat dư lại được thải ra ngoài cơ thể vi sinh dưới dạng photphat đơn. Một vài loại tảo cũng có khả năng tích trữ một lượng photphat dư so với nhu cầu của tế bào

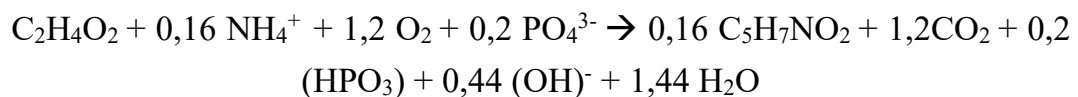
Hiện tượng trên được sử dụng để tách loại hợp chất photpho ra khỏi môi trường nước thải bằng cách tách vi sinh có hàm lượng photpho cao dưới dạng bùn thải hoặc tách photphat tồn tại trong nước sau khi xử lý yếm khí bằng biện pháp hóa học.

Biện pháp loại bỏ photpho từ bùn được gọi là phương pháp tách trực tiếp, biện pháp sau áp dụng giải pháp xử lý kế tiếp giữa hiếu khí - yếm khí có ghép thêm công đoạn xử lý hóa học.

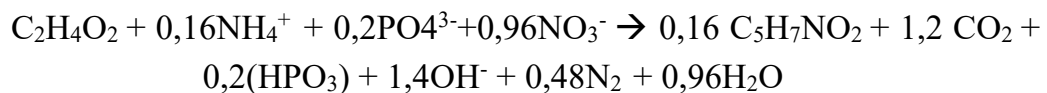
Xử lý photpho vì vậy không phải là một hệ xử lý độc lập mà là bổ xung hoặc vận hành hợp lý một tổ hợp đã tồn tại nhằm mục đích tách loại thêm khi so với các hệ cũ

Nhiều loại vi sinh vật tham gia vào quá trình hấp thu - tàng trữ - thải photpho được quy chung về nhóm vi sinh bio - P mà vi sinh Acinetobacter là chủ yếu. Loại vi sinh bio - P phát triển trong điều kiện vận hành kế tiếp chu trình hiếu khí - yếm khí, tham gia vào quá trình tách loại photpho theo cơ chế trên. Hệ thống xử lý photpho theo nguyên tắc trên được ứng dụng khá rộng rãi trong thực tiễn xử lý nước thải.

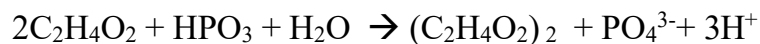
Dưới điều kiện hiếu khí (O₂) vi sinh bio - P tích lũy photphat trùng ngưng trong cơ thể chúng từ photphat đơn tồn tại trong nước thải .



Trong điều kiện thiếu khí, quá trình tích lũy photpho xảy ra:



Từ phương trình trên cho thấy chủng loại vi sinh tích lũy photpho cũng có khả năng khử nitrat. Trong điều kiện yếm khí, vi sinh vật trên hấp thụ chất hữu cơ, phân hủy photphat trùng ngưng trong tế bào và thải ra môi trường dưới dạng photphat đơn:



Số liệu động học liên quan đến quá trình tích lũy- thải photpho của vi sinh vật từ nghiên cứu chênh lệch nhau khá nhiều, vì vậy nên có những đánh giá trong từng trường hợp cụ thể. Tuy nhiên khi xét về mặt động học cần chú ý tới cả ba giai đoạn của một quá trình: tích lũy trong điều kiện hiếu khí, thiếu khí và tách photphat trong điều kiện yếm khí.

Khi tất cả photphat trùng ngưng tích trữ trong vi sinh đã tách hết thì quá trình sẽ dừng lại.

Hiệu quả và tốc độ xử lý photpho phụ thuộc vào các yếu tố của môi trường như pH, nhiệt độ, cơ chất và sự có mặt của nitrat trong giai đoạn yếm khí.

So với các quá trình vi sinh khác, quá trình tăng cường xử lý photpho ít nhạy cảm với nhiệt độ. Nhìn chung hiệu quả xử lý tăng ở nhiệt độ thấp.

pH có tác động đến giai đoạn hấp thu photphat của vi sinh vật, điều kiện tối ưu nằm trong khoảng 6,6 - 7,4; giảm đáng kể khi pH < 6,2.

Hiệu quả xử lý photpho phụ thuộc vào hai yếu tố môi trường là: điều kiện kế tiếp của yếm khí/thiếu khí và sự vắng mặt nitrat trong giai đoạn yếm khí. Điều kiện yếm khí giúp cho quá trình chọn lọc, làm giàu loại vi sinh tích lũy photphat hoạt động trong giai đoạn hiếu khí sau đó.

CHƯƠNG 2: HIỆN TRẠNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỂU

2.1. Tổng quan về trạm xử lý nước thải Liên Chiểu

2.1.1. Giới thiệu

Tên dự án: Dự án phát triển bền vững thành phố Đà Nẵng.

Hạng mục: Xây dựng Trạm xử lý nước thải Liên Chiểu.

Địa điểm xây dựng: Quận Liên Chiểu và Huyện Hòa Vang

Cơ quan quyết định đầu tư: UBND thành phố Đà Nẵng.

Chủ đầu tư: Sở giao thông vận tải thành phố Đà Nẵng.

Điều hành dự án: BQL các dự án đầu tư cơ sở hạ tầng ưu tiên thành phố Đà Nẵng.

Lưu lượng nước thải: Lưu lượng trung bình 20.000 m³/ngày, Max: 26.000 m³/ngày.

Giá trị tối đa cho phép của các thông số ô nhiễm trong nước thải khi xả ra môi trường: Nước thải sẽ được xử lý thỏa mãn cột B, Bảng 1 trong QCVN 40:2011/BTNMT; QCVN14:2008/BTNMT, phù hợp với văn bản ngày 03/9/1015 của BQL dự án và văn bản số 241/TP-VP ngày 18/9/2015 của UBND thành phố Đà Nẵng, thiết kế đảm bảo có thể nâng cấp lên xử lý đạt loại A trong tương

2.1.2. Thông số nước thải đầu vào, đầu ra

Lưu lượng nước thải đầu vào: Lưu lượng nước thải đầu vào đã được tính toán giai đoạn 1 có lưu lượng trung bình là 20.000 m³/ngđ, giai đoạn 2 lưu lượng trung bình 40.000 m³/ngđ.

Bảng 2.1. Lưu lượng nước thải đầu vào theo tính toán thiết kế

TT	Thông số	Giá trị	Đơn vị tính
1	Lưu lượng trung bình	20,000	m ³ /ngày đêm
2	Lưu lượng lớn nhất	26,000	m ³ /ngày đêm

Thông số đầu vào: Tải trọng tối đa (tối đa hàng tuần) chất lượng nước thải đầu vào được thể hiện trong bảng 2.2:

Bảng 2.2. Thông số nước thải trước đầu vào

TT	Thông số	Tổng tải lượng, kg/ngày	Ghi chú
1	BOD5	4.082	
2	TSS	4.576	
3	NH ₃	780	

Đề tài: Đánh giá trở ngại và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả vận hành tại trạm xử lý nước thải Liên Chiểu - Đà Nẵng

TT	Thông số	Tổng tải lượng, kg/ngày	Ghi chú
4	Tổng Photpho	260	

Chất lượng nước thải đầu ra: Nước thải sẽ được xử lý thỏa mãn cột B, Bảng 2.3 trong QCVN 40:2011/BTNMT; QCVN14:2008/BTNMT. Các thông số quan trọng của chất lượng nước thải đầu – Bảo hành chức năng, hợp đồng 1.2A/2017/HD-DSDP được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 2.3. Chất lượng nước thải sau xử lý

Thông số	Đơn vị	Tải lượng	Ghi chú
PH	-	5,5 - 9	
BOD ₅	mg/l	<50	
SS	mg/l	<100	
Dầu mỡ	mg/l	<10	
TN	mg/l	<40	
Tp	mg/l	<6	
Coliform	Vi khuẩn/100ml	<5000	

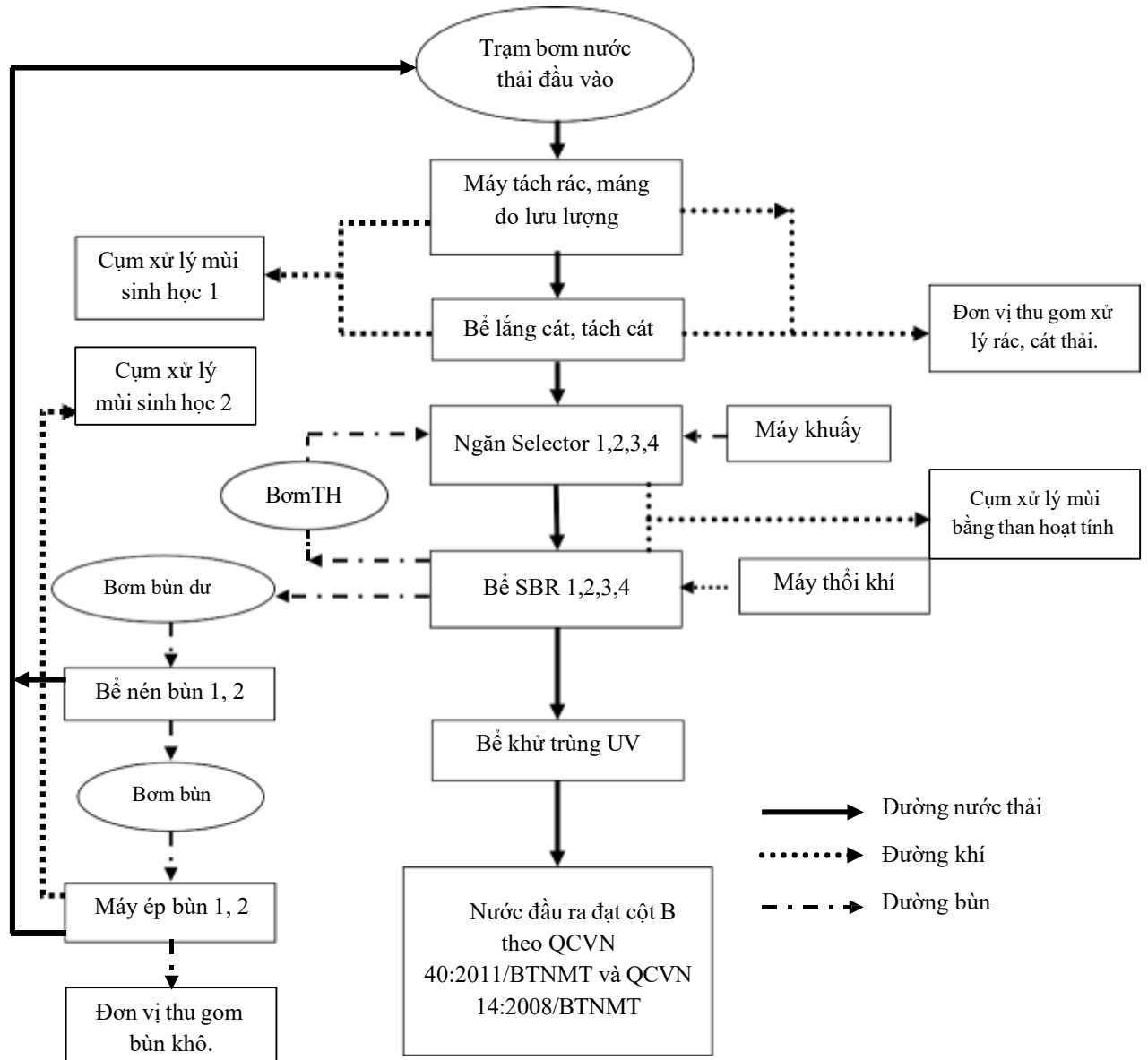
2.1.3. Nguồn tiếp nhận

Nước thải sau xử lý từ Trạm xử lý nước thải Liên Chiểu sẽ xả ra kênh Hòa Khánh - Cu Đê (kênh thoát nước từ KCN Hòa Khánh đến sông Cu Đê) sau đó chảy ra sông Cu Đê tại khu đô thị Eco Charm Đà Nẵng. Chiều dài kênh từ điểm xả đến sông Cu Đê khoảng 3,8km.

Sông Cu Đê nằm ở phía Bắc thành phố Đà Nẵng. Sông có các chi lưu chính là sông Bắc và sông Nam bắt nguồn từ dãy núi Trường Sơn. Hai chi lưu chính hợp lưu thành sông Cu Đê tại Cầu Sập thôn Tà Lang xã Hòa Bắc, huyện Hòa Vang. Sông chảy theo hướng Tây-Đông, qua huyện Hòa Vang và quận Liên Chiểu, rồi đổ ra Biển Đông tại cửa biển Nam Ô. Chiều dài sông 47km; diện tích không chế tính đến cửa ra biển là 472km², tính đến Hoà Liên là 257km²; độ dốc bình quân lưu vực 26,6%; chiều dài lưu vực 37km; chiều rộng bình quân lưu vực: 12,8km.

Trong bán kính 2,0km xung quanh khu vực xả thải của Trạm xử lý nước thải Liên Chiểu không có điểm khai thác, sử dụng nước mặt và nước ngầm.

2.1.4. Công nghệ xử lý



Hình 2.1. Sơ đồ dây chuyền công nghệ

Thuyết minh công nghệ:

Nước thải sinh hoạt, theo đường ống thu gom về trạm XLNT và được trạm bơm nước thải đầu vào bơm trực tiếp về cụm xử lý đầu mối. Nước thải được đo lưu lượng bằng 1 máng đo lưu lượng. Tín hiệu đo lưu lượng được hiển thị ngay tại chỗ và đồng thời được dẫn về hệ thống điều khiển trung tâm PLC đặt tại nhà điều khiển. Mẫu nước thải đầu vào cũng được một thiết bị lấy mẫu tự động lấy ở bể tiếp nhận WRT.

Có 2 song chắn rác cơ khí, với chiều rộng giữa hai song chắn là <math><6\text{mm}</math>, hoạt động song song. Đây là loại máy tách rác cơ khí hoạt động tự động, tích hợp cả bộ phận rửa, tách nước và ép rác. Trong thiết kế cũng bố trí một ngăn chắn rác thủ công cho phép nước thải chảy thẳng không cần qua song chắn rác cơ khí trong trường hợp chắn rác bị

hồng, quá tải, hoặc 1 số trường hợp đặc biệt khác. Rác được song chắn tự động thu gom, được nén và rửa rồi xả ra 1 băng tải thu gom rác từ cả 2 máy tách rác, rồi được đưa tới thùng chứa rác đặt sẵn ở dưới.

Nước thải đi qua song chắn rác chảy tràn vào 2 bể lắng cát. Tại bể lắng cát, dưới tác dụng của trọng lực, các hạt cát hay chất rắn có khối lượng nặng hơn sẽ có vận tốc lắng cao hơn và do đó sẽ lắng xuống đáy bể, trong khi đó những hạt chất rắn có khối lượng nhẹ hơn vẫn ở trạng thái lơ lửng và sẽ theo nước thải đi sang bước xử lý tiếp theo. Cặn lắng từ hồ thu cát được bơm trực tiếp tới một thiết bị rửa cát rồi xả ra thùng chứa đem thải bỏ.

Sau bể lắng cát, nước thải sẽ được tự động dẫn về bể SBR. Nước thải dẫn về bể nào được tự động bằng cách đóng / mở cửa file mô tơ điều khiển tự động.

Công nghệ SBR là công nghệ xử lý nước thải tuần hoàn liên tục theo đó các quá trình như oxy hóa cacbon, quá trình nitrat hóa, khử nitơ và khử Photpho bằng phương pháp sinh học được diễn ra đồng thời. Việc kiểm soát quá trình này dựa trên việc đo sự hấp thụ oxy trực tuyến và do đó phương pháp này không cần đến các bể điều hòa, thiết bị khuấy trộn và loại trừ được trường hợp dòng chảy quá tải. Quá trình xử lý sẽ diễn ra liên tục khi hệ thống được lắp đặt ít nhất là 2 bể hoạt động song song.

Quá trình xử lý sinh học dựa trên công nghệ SBR – công nghệ bùn hoạt tính, sử dụng các vi sinh vật hiếu khí để oxy hoá các thành phần ô nhiễm có trong nước thải. Nhờ đó, nước thải được làm sạch. Sự oxi hoá sinh học và tiêu thụ các chất ô nhiễm hữu cơ và vô cơ được thực hiện bởi vi sinh vật có trong bể hay còn gọi là bùn hoạt tính.

Bể SBR được thiết kế thành cụm 02 bể hoạt động song song đảm bảo hệ thống hoạt động liên tục. Quá trình phản ứng gồm 2 giai đoạn:

- Bước 1: Nước thải vào sẽ trộn với bùn hồi lưu với tỷ lệ F/M cao ở ngăn SELECTOR. Hệ thống này đảm bảo quá trình xử lý sinh học sẽ chủ yếu là tạo ra các hạt bùn hoạt tính, và do đó làm tăng độ an toàn trong quá trình vận hành, giảm thiểu sự tập trung dòng thải.
- Bước 2: Quá trình phản ứng xảy ra trong bể SBR. Đây là phương pháp xử lý nước thải tuần hoàn liên tục qua đó các quá trình như oxy hóa cacbon, quá trình nitrat hóa, khử nitơ và khử Photpho bằng phương pháp sinh học được diễn ra đồng thời. Việc kiểm soát quá trình này dựa trên việc đo sự hấp thụ oxy trực tuyến và do đó phương pháp này không cần đến các bể điều hòa, thiết bị khuấy trộn và loại trừ được trường hợp dòng chảy quá tải như trong hệ thống SBR. Quá trình xử lý sẽ diễn ra liên tục khi hệ thống được lắp đặt ít nhất là 2 bể hoạt động song song.

02 bể SBR được thiết kế sẽ hoạt động theo các chu kỳ luân phiên nhau, mỗi chu kỳ gồm các pha như sau:

- Nạp nước – Sục khí - thời gian 1,5 giờ
- Lắng - thời gian 0,75 giờ
- Rút nước - thời gian 0,75 giờ

Công nghệ xử lý bùn:

Bùn cặn bao gồm từ rác nghiền, bể lắng 1 và bùn dư sẽ được tách nước sơ bộ để giảm bớt độ ẩm. Bùn sau tách nước vẫn còn chứa chất hữu cơ, vi sinh do vậy cặn sẽ được đưa vào bể ổn định bùn giảm mùi hôi thối và làm chín. Bùn sau khi được ổn định vẫn còn độ ẩm cao nên tiếp tục được đưa qua công đoạn tách nước để đạt độ ẩm yêu cầu trước khi vận chuyển.

Việc xử lý bùn thải là công việc quan trọng và cần thiết tại mỗi trạm xử lý đặc biệt đối với dự án trạm XLNT Liên Chiểu nằm gần khu vực dân cư. Sử dụng sân phơi bùn để làm khô bùn cặn đòi hỏi diện tích lớn đồng thời mất vệ sinh và là nơi sinh sôi, phát triển của nhiều loại vật chủ trung gian truyền bệnh. Máy làm khô cặn cơ học được xem là giải pháp tiết kiệm đất, hiệu suất làm khô cặn cao, hạn chế mùi và được dùng phổ biến hiện nay

2.1.5. Các hạng mục công trình

Giai đoạn 1 đầu tư xây dựng cụm xử lý công suất 20.000 m³/ngđ, một số công trình được thiết kế phân xây dựng với công suất 40.000 m³/ngđ, đáp ứng cho cả giai đoạn 2.

Bảng 2.4. Các hạng mục công trình

TT	Hạng mục	Quy mô
1	Trạm bơm nước thải	Chức năng: lưu giữ nước thải trước khi bơm và hệ thống xử lý. - Trạm bơm nước thải đầu vào được tính toán thiết kế công suất 40.000 m ³ /ngày. - Trạm bơm xây dựng bằng BTCT đặt chìm, kích thước: DxRx C = 8,0x8,0x9,44m
2	Cụm công trình đầu mối: Máng đo lưu lượng; Tách rác; lắng cát.	Chức năng: Tách các chất thải thô: cát, rác trong nước thải trước khi đưa vào công trình xử lý sinh học. a. <u>Máng đo lưu lượng</u> : xây dựng bằng BTCT gồm các thông số chính như sau: - Số lượng máng: 1 - Loại máng: Parshall

TT	Hạng mục	Quy mô
		<ul style="list-style-type: none"> - Bề rộng họng máng: 0,6 m - Lưu lượng đo (m³/ngày) 1.000 đến 81.000 <p><i>b. Công trình Tách rác:</i> được tính toán thiết kế công suất 40.000 m³/ngày có các thông số chính như sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 03 mương bằng BTCT kích thước mỗi mương BxH = 1,44x1,517m. Hai đầu mương có lắp cửa phai đóng mở thủ công để kiểm soát dòng chảy vào kênh dẫn. - 02 mương thiết kế lắp máy chắn rác tự động. Giai đoạn 1 của hợp đồng này chỉ lắp 01 máy SC201. - 01 mương (mương giữa) lắp song chắn rác thủ công. - Nhà bao che: Kích thước: DxRxC = 14,8m x (1,65÷7,6)m x 4,1m. Khung, mái bằng BTCT cấp độ bền B20, vách và tường nhôm kính, cửa khung nhôm. Trong nhà có lắp đặt hệ thống thu mùi hôi đưa đi xử lý. <p><i>c. Bể lắng cát:</i> gồm 02 bể hình tròn xây dựng bằng BTCT, Kích thước lòng bể RxC =(3,0 x 3,0)m. Trong bể lắp đặt thiết bị thu gom cát xoáy và bơm cát để thu gom cát lắng đưa về thiết bị lắng và rửa cát. Hai đầu vào và ra bể có lắp cửa phai đóng mở thủ công để kiểm soát dòng chảy vào, ra bể. Giai đoạn này (GD 1) sẽ lắp đặt các thiết bị sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 bộ thu gom cát xoáy GM201 - 01 bơm cát GP201 - 01 thiết bị lắng và rửa cát RC201 <p>Nhà bao che bể lắng cát: kích thước: DxRxC = (9,9m x 9,3m x (4,1-4,65)m. Khung, mái bằng BTCT cấp độ bền B20, vách và tường nhôm kính, cửa khung nhôm. Trong nhà có lắp đặt hệ thống thu mùi hôi đưa đi xử lý</p>
3	Bể SBR	<p>Chức năng: Xử lý nước thải sinh học nước thải tuần hoàn liên tục.</p> <p>Bể SBR được tính toán với tổng thời gian của mỗi chu kỳ làm việc là 3h trong đó: Quá trình Nạp nước - sục khí 1,5h (nạp</p>

TT	Hạng mục	Quy mô
		<p>nước 0,75h); Quá trình lắng 0,75h; Quá trình rút nước 0,75h. Số chu kỳ lặp lại trong 1 ngày là 8 chu kỳ.</p> <p>Nhà máy gồm 02 cụm bể SBR, mỗi cụm bể chia thành 02 ngăn bể xử lý sinh học bằng BTCT; gồm:</p> <p>a. <u>Mương phân phối</u>: Mỗi cụm bể xây dựng 01 mương phân phối kích thước thông thủy $A \times B \times H = 17,5 \times 1,0 \times 1,0$ m. Mương có chức năng phân phối nước vào 2 bể xử lý sinh học qua 2 cửa $B \times H = 1,0 \times 0,9$m có gắn van cửa phai hoạt động đóng-mở tự động MV301, MV303, MV305, MV307.</p> <p>b. <u>Bể Selector</u>: Mỗi ngăn bể xây dựng hai ngăn selector tiếp nhận nước thải từ mương phân phối, là ngăn dưỡng bùn và xáo trộn nước thải đầu vào với bùn hoạt tính được tuần hoàn từ bể SBR. Kích thước thông thủy một ngăn bể $A \times B = 10,2 \times 6,25$m. Mỗi ngăn Selector lắp đặt 1 máy khuấy trộn trục đứng AG301-AG308.</p> <p>c. <u>Ngăn bể SBR</u>: xảy ra các quá trình xử lý nước thải: Nạp - Sục khí - Lắng - Gạn.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diện tích thông thủy mỗi ngăn bể: $A \times B = 36,15 \times 10,2$ (m). - Chiều sâu lớp nước lớn nhất trong bể là 6m; chiều cao bảo vệ 0,8m; chiều cao từ nóc bể đến mái bao che là 2,75m. - Khí cấp cho ngăn bể SBR bằng hệ thống đĩa phân phối khí. Điều chỉnh lưu lượng khí cấp cho mỗi ngăn bể SBR do các van tự động MV302, MV304, MV306, MV308 lắp trên đường ống phân phối DN250-ST. - Mỗi ngăn bể có 01 bơm bùn tuần hoàn P301, P303, P305, P307 loại bơm chìm, $Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 8$m. - Mỗi ngăn bể có 01 bơm bùn thải dư P302, P304, P306, P308 loại bơm chìm, $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=10$ m. Lượng bùn dư sẽ được đo đặc bằng đồng hồ điện từ FM401, FM402.

TT	Hạng mục	Quy mô
		<ul style="list-style-type: none"> - Mỗi ngăn bể có 01 thiết bị gạt nước Decanter DC301 – DC304 bằng vật liệu thép không rỉ, chiều sâu gạt nước 2,13m; hoạt động theo chu kỳ của bể.
4	Bể khử trùng	<p>Chức năng: sử dụng tia UV để khử trùng nước sau khi xử lý tại bể SBR.</p> <p>Kích thước bể khử trùng: Gồm hai kênh bằng bê tông cốt thép có kích thước: Ax B = 2(7,4 x 1,25)m, hai đầu có lắp đặt van cửa phai để điều chỉnh lưu lượng và mức nước trong bể.</p>
5	Bể nén bùn	<p>Chức năng: Tách 1 phần nước trong bùn dư từ bể SBR (nén bùn) trước khi đưa vào máy ép bùn.</p> <p>Gồm 02 bể hình tròn bằng BTCT, thể tích bể 279 m³, đường kính 13,3 m, chiều cao thông thủy của bể 5,2 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trong bể lắp đặt thiết bị gạt bùn GB201, GB202 03 máy bơm bùn SFP401, SFP402, SFP403, công suất bơm 1,2 – 1,5 (l/s) được lắp đặt để bơm bùn nén về nhà xử lý bùn.
6	Nhà ép bùn	<p>Chức năng: Lắp đặt máy ép bùn và hệ thống pha chế Polymer để ép bùn dư từ bể nén bùn thành bùn khô 18-20% trước khi vận chuyển đi xử lý.</p> <p>Nhà ép bùn có công suất ép bùn 40.000 m³/ngày, Diện tích xây dựng A x B = 16 x 10m gồm 2 tầng, tầng 1 đặt thùng chứa bùn khô, tầng 2 đặt các thiết bị để ép bùn cho giai đoạn 1 gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 02 máy ép bùn DEC401, DEC402, công suất máy: 188-244 kg/h.
7	Nhà đặt máy thổi khí, nhà tủ điện	<p>Chức năng: Đặt máy thổi khí cấp khí cho bể SBR và tủ điện chính của nhà máy.</p> <p>Kích thước: D x R x C = 11,0m x 8,20m x 4,80m có thể lắp đặt thiết bị cho công suất xử lý nước thải 40.000 m³/ngày. Giai đoạn 1 lắp các máy sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 06 máy thổi khí AB301 – AB306, công suất máy: 16,54 m³/ph. - Tủ điện MDP 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

TT	Hạng mục	Quy mô
8	Hệ thống xử lý mùi	<p>Chức năng: Xử lý khí hôi phát sinh từ các công trình xử lý nước thải trong nhà máy.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 bộ xử lý mùi sinh học OBI501 xử lý khí hôi phát sinh từ cụm công trình đầu mối công suất: 11.100 m³/h. KT: BxL = 8,05x11,025 (m) - 01 bộ xử lý mùi sinh học OBI502 xử lý khí hôi phát sinh từ bể nén bùn và Nhà ép bùn công suất: 8.220 m³/h. KT: BxL = 6,05x11,025 (m) - 02 bộ xử lý mùi bằng than hoạt tính OCA501, OCA502 xử lý khí hôi phát sinh từ bể SBR, tổng công suất: 2x12.000 = 24.000 m³/h. KT BxL = 2,1x6,68 (m)
9	Hệ thống Quan trắc nước thải	<p>Chức năng: Thực hiện quan trắc nước thải tự động, liên tục theo yêu cầu của Nghị Định 40/2019/NĐ-CP.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đo lưu lượng nước thải đầu vào và ra - Đo liên tục các chỉ tiêu COD/BOD, pH, TSS, Tổng Nitơ, Tổng photpho bằng các thiết bị chuyên dùng. - Hệ thống truyền nhận dữ liệu kết nối liên tục để quan sát, cảnh báo khi có chỉ tiêu không đạt theo số cài đặt trước - Hệ thống kết nối với mạng internet trực tuyến 24/7, truyền tải dữ liệu về Sở Tài Nguyên Môi Trường Thành phố Đà Nẵng.
10	Nhà hành chính và hệ thống điều khiển	<p>Chức năng: đặt hệ thống điều khiển trung tâm, các văn phòng quản lý và vận hành nhà máy.</p> <p>Kích thước nhà: LxB = 22,7 x 11,7m; gồm 2 tầng. Phòng điều khiển trung tâm đặt trên tầng 2, kích thước phòng 9,5x4,9m.</p>
11	Máy phát điện và nhà đặt máy	<p>Chức năng: Nguồn điện dự phòng cho nhà máy.</p> <p>Kích thước nhà: LxB = 20 x 15m, gồm 3 bệ đặt máy. Giai đoạn 1 lắp đặt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 máy phát điện 750KVA/600kW - 01 bồn dầu dự trữ 10.000 lít

TT	Hạng mục	Quy mô
		<ul style="list-style-type: none"> - 01 bồn dầu 600 lít. - Hệ thống bơm dầu và điều khiển.

2.1.6. Chất lượng nước thải đầu ra

- Danh mục thông số quan trắc: Các thiết bị đo các thông số Lưu lượng (đầu vào và đầu ra), pH, nhiệt độ, COD, BOD, TSS, Tổng Nitơ, Tổng Photpho, Nitrate và Amoni.

- Giá trị QCVN để so sánh với giá trị quan trắc: cột B, Bảng 1 trong QCVN 40:2011/BTNMT; QCVN14:2008/BTNMT

Bảng 2.5. Giá trị tối đa cho phép và QCVN áp dụng

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị tối đa cho phép	QCVN áp dụng
1	PH	-	5 - 9	QCVN 14:2008/BTNMT
2	Nhiệt độ	°C	40	QCVN 40:2011/BTNMT
3	BOD ₅	mg/l	50	QCVN 14:2008/BTNMT
4	COD	mg/l	150	QCVN 40:2011/BTNMT
5	TSS	mg/l	100	QCVN 14:2008/BTNMT
6	Amoni	mg/l	10	QCVN 14:2008/BTNMT
7	Nitrat	mg/l	50	QCVN 14:2008/BTNMT
8	TN	mg/l	40	QCVN 40:2011/BTNMT
9	Tp	mg/l	6	QCVN 40:2011/BTNMT

2.2. Đối tượng, nội dung và phương pháp

2.2.1. Đối tượng

- Nước thải đô thị: nước thải tại trạm xử lý nước thải Liên Chiểu
- Công nghệ xử lý nước thải đang áp dụng và đánh giá hiện trạng vận hành trạm xử lý nước thải
- Quá trình vận hành công trình sinh hóa hiếu khí SBR

2.2.2. Nội dung

- Thu thập các tài liệu, số liệu liên quan đến trạm (Các bản vẽ thiết kế mặt bằng, mặt cắt, số liệu về lưu lượng, số liệu quan trắc đầu vào và đầu ra của hệ thống, danh mục thiết bị, hóa chất sử dụng tại trạm).
- Đánh giá lưu lượng, đặc điểm nước thải đầu vào
- Đánh giá hiện trạng và hiệu quả vận hành công trình sinh hóa hiếu khí

2.2.3. Phương pháp

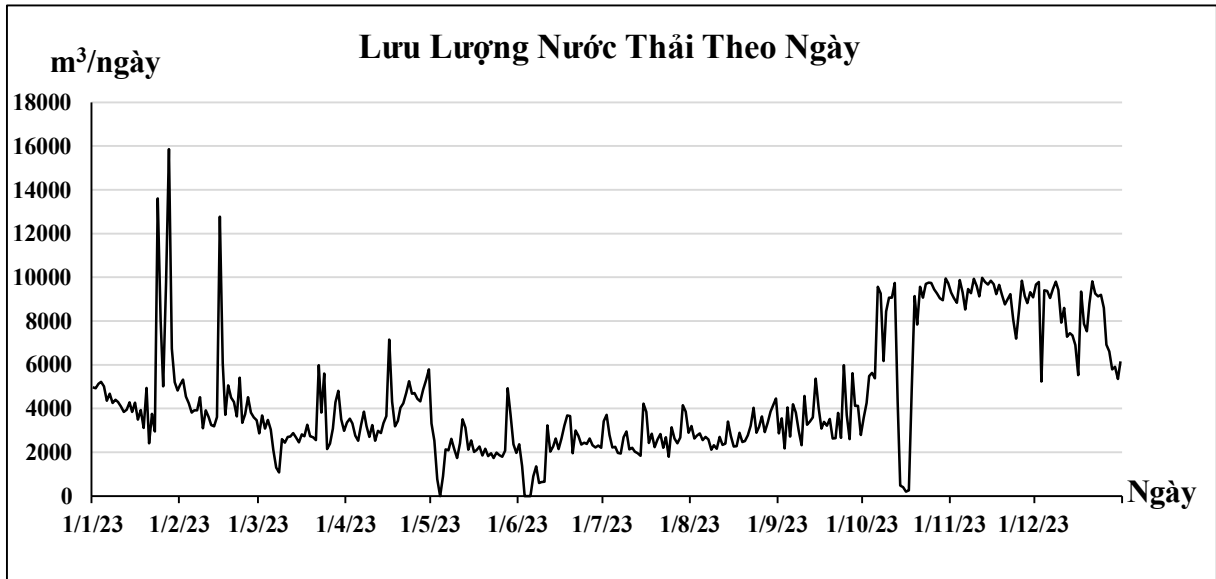
- Khảo sát thực địa
- Trong quá trình triển khai thực hiện, các phương pháp được sử dụng bao gồm:
 - Lấy mẫu được thực hiện theo TCVN 6663-1:2011
 - Bảo quản mẫu theo TCVN 6663-3:2008
 - Phân tích các thông số chất lượng nước theo các TCVN được liệt kê tại bảng 2.6

Bảng 2.6. Các phương pháp phân tích các thông số chất lượng nước thải

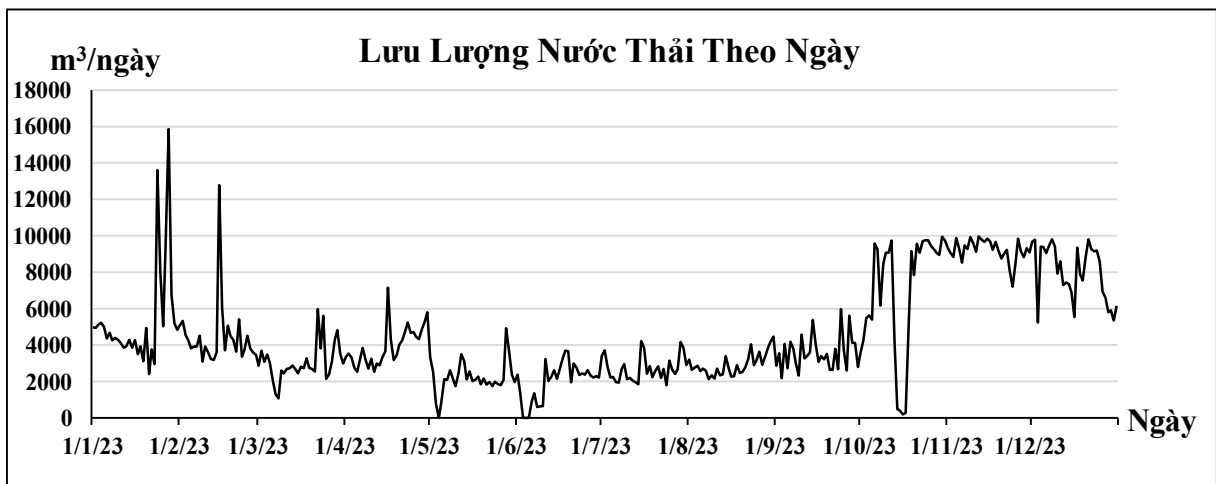
STT	Chỉ tiêu	Phương pháp	Dụng cụ
1	pH	TCVN 6492:2011	Máy đo pH Adwa AD12 Máy đo pH, độ ẩm Takemura DM15
2	Độ kiềm	TCVN 6636-1:2000	Các dụng cụ tại phòng thí nghiệm
3	TSS	TCVN 6625:2000	TB hút chân không TB sấy Heraeus T6
4	BOD ₅	TCVN 6001-1:2008	Các dụng cụ tại phòng thí nghiệm Máy đo HACH HQ40d
5	COD	TCVN 6491:1999	TB phá mẫu HACH DRB200 Máy đo quang HACH DR900
6	N-NH ₄ ⁺	TCVN 5988:1995	Bếp điện, bộ chưng cất
7	N-NO ₃ ⁻	TCVN 6180:1996	Máy đo quang Jasco V-530

2.3. Kết quả và thảo luận

2.3.1. Lưu lượng nước thải



Hình 2.2. Lưu lượng nước thải theo ngày (2023)

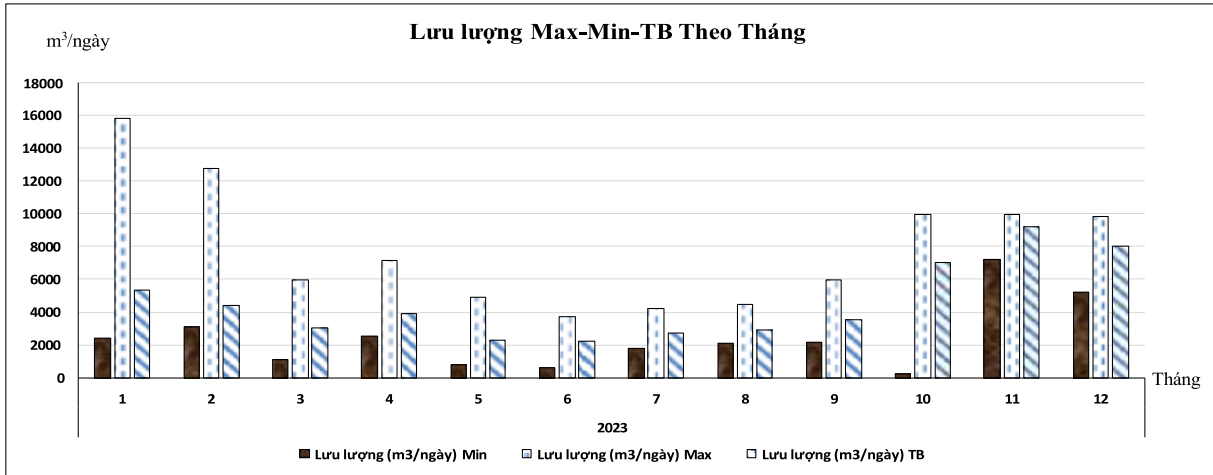


Hình 2.3. Lưu lượng nước thải theo ngày (2024)

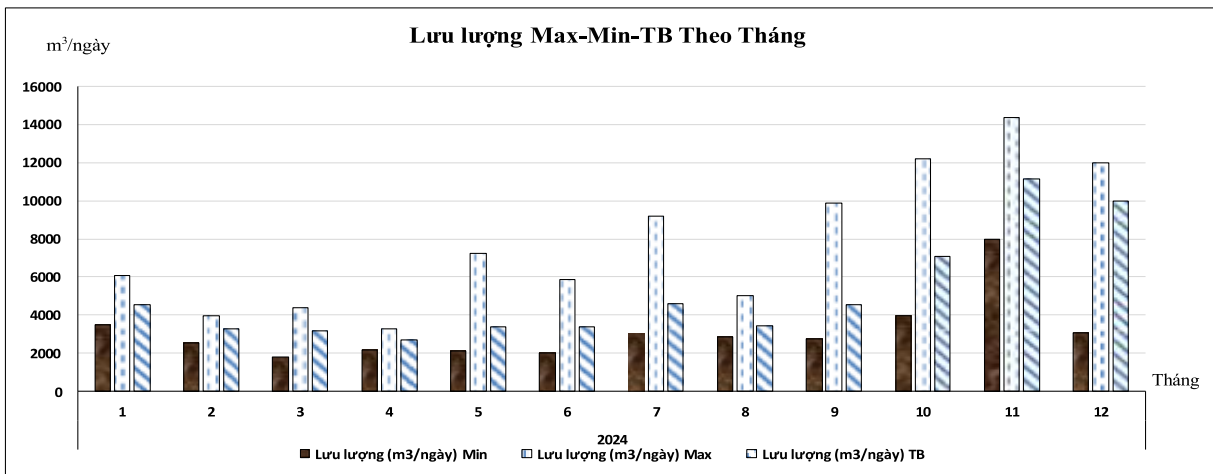
Lưu lượng nước thải không ổn định mà có nhiều dao động lớn. Trong một số khoảng thời gian, lưu lượng nước thải tăng đột biến, đạt đến mức rất cao, có thể lên tới khoảng 12.000 - 16.000 m³/ngày. Tuy nhiên, cũng có nhiều giai đoạn lưu lượng nước thải giảm xuống mức thấp hơn, dao động trong khoảng 2.000 - 6.000 m³/ngày.

Quan sát biểu đồ, có thể thấy rằng lưu lượng nước thải không ổn định mà thay đổi đáng kể theo từng giai đoạn. Trong những ngày đầu, lưu lượng nước thải dao động chủ yếu trong khoảng 2.000 - 6.000 m³/ngày, tuy nhiên có một số thời điểm tăng đột biến lên trên 15.000 m³/ngày, cho thấy những ngày có lượng nước thải đặc biệt cao. Ở giai đoạn giữa, có một khoảng thời gian lưu lượng nước thải duy trì ở mức cao, khoảng 10.000 - 12.000 m³/ngày, trước khi giảm mạnh xuống dưới 5.000 m³/ngày. Điều này có

thể liên quan đến sự thay đổi trong vận hành hệ thống hoặc yếu tố môi trường như thời tiết. Đáng chú ý, vào giai đoạn cuối, lưu lượng nước thải tăng mạnh trở lại, nhiều thời điểm vượt mức 12.000 - 14.000 m³/ngày, với sự dao động lớn hơn, đặc biệt có những đỉnh đạt gần 16.000 m³/ngày, mức cao nhất trong biểu đồ. Sự biến động này có thể do nhiều nguyên nhân khác nhau như lượng mưa làm tăng lưu lượng nước vào hệ thống.



Hình 2.4. Lưu lượng nước thải theo tháng (2023)



Hình 2.5. Lưu lượng nước thải theo tháng (2024)

Quan sát dữ liệu, có thể thấy lưu lượng nước thải có sự thay đổi đáng kể theo thời gian. Đặc biệt, vào tháng 1/2023 và 11/2024, lưu lượng nước thải đạt mức cao nhất, lần lượt là 15.855 m³/ngày và 14.394 m³/ngày, trong khi các tháng giữa năm có lưu lượng thấp hơn đáng kể, chẳng hạn như tháng 6/2023 chỉ đạt 3.689 m³/ngày. Lưu lượng trung bình có xu hướng tăng cao vào đầu và cuối năm, trong khi các tháng giữa năm có mức lưu lượng thấp hơn, như tháng 6/2024 chỉ đạt 5.847 m³/ngày.

Bên cạnh đó, sự chênh lệch lớn giữa lưu lượng tối đa và tối thiểu trong cùng một tháng cũng đáng lưu ý, như tháng 10/2023 có mức tối thiểu chỉ 199 m³/ngày, hay tháng

8/2023 là 2.121 m³/ngày, cho thấy sự dao động mạnh trong hệ thống. Đặc biệt, từ tháng 9 trở đi, lưu lượng nước thải có xu hướng tăng mạnh, với tháng 11 và 12/2024 ghi nhận mức lưu lượng trung bình cao, điều này có thể liên quan đến mùa mưa hoặc các yếu tố vận hành khác.

Sự biến động lớn trong lưu lượng nước thải đặt ra nhiều thách thức trong quá trình vận hành trạm xử lý. Khi lưu lượng thấp vào mùa khô, có thể xảy ra tình trạng thiếu cơ chất cho vi sinh vật, làm giảm hiệu suất xử lý sinh học, do đó cần bổ sung nguồn dinh dưỡng như COD và BOD hoặc điều chỉnh chế độ vận hành. Ngược lại, vào mùa mưa, lưu lượng tăng cao có thể gây pha loãng nước thải, giảm hiệu quả xử lý, do đó cần có các biện pháp điều tiết lưu lượng đầu vào, lắng sơ bộ hoặc kiểm soát dòng chảy. Để đảm bảo hiệu suất xử lý ổn định trong suốt cả năm, hệ thống cần có kế hoạch vận hành linh hoạt, phù hợp với từng giai đoạn biến động lưu lượng.

✚ Chi tiết kết quả thu thập lưu lượng nước thải đầu vào được trình bày ở phụ lục 1.

2.3.2. Thành phần tính chất nước thải

Kết quả khảo sát, phân tích nồng độ chất bản trong nước thải đầu vào được thể hiện ở bảng 2.7

Bảng 2.7. Nồng độ chất bản trong nước thải

Năm	Tháng	COD			NH ₄ ⁺			
		Min	Max	TB	Min	Max	TB	
2024	Mùa nắng	1	23	54	40	12,87	24,76	20,10
		2	68	98	83	20,18	22,65	21,42
		3	65	222	156	18,30	18,30	18,30
		4	27	85	63	24,66	30,26	27,24
		5	52	107	82	22,71	27,46	25,44
		6	45	74	61	21,98	25,64	23,33
		7	21	69	48	5,60	22,98	14,18
		8	64	155	102	22,42	30,82	27,26
	Mùa mưa	9	15	106	52	6,16	33,62	27,80
		10	6	56	27	7,54	30,82	14,98
		11	6	131	30	3,64	14,29	8,56
		12	20	70	39	5,87	26,23	17,02

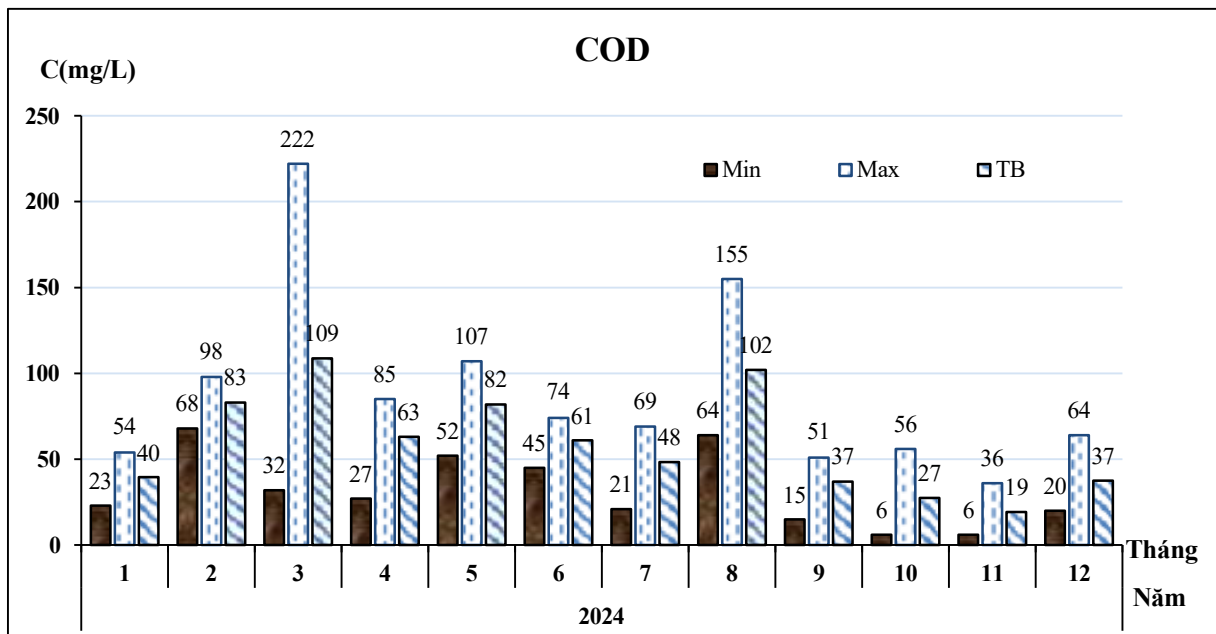
Dựa vào kết quả phân tích có thể thấy rõ sự khác biệt đáng kể giữa hai mùa về chất lượng nước thải. Trong mùa nắng, nồng độ COD trung bình dao động từ 40 đến 156 mg/L, với mức cao nhất xuất hiện vào tháng 3, cho thấy nước thải có hàm lượng hữu cơ

cao do ít bị pha loãng bởi nước mưa. Tương tự, nồng độ NH_4^+ cũng khá cao trong mùa này, trung bình từ 13,28 đến 27,24 mg/L, đặc biệt tháng 4 có giá trị cao nhất, phản ánh nguy cơ quá tải chất dinh dưỡng trong hệ thống sinh học nếu không kiểm soát tốt.

Ngược lại, trong mùa mưa, cả COD và NH_4^+ đều giảm rõ rệt. COD trung bình chỉ còn từ 27 đến 52 mg/L, và NH_4^+ dao động từ 8,56 đến 17,02 mg/L, cho thấy nước thải bị pha loãng mạnh bởi lượng nước mưa xâm nhập vào hệ thống thoát nước chung. Điều này gây ra hai thách thức lớn: vừa làm giảm hiệu suất xử lý do tải trọng hữu cơ thấp, vừa làm mất cân bằng dinh dưỡng (tỷ lệ C/N thấp), ảnh hưởng đến hoạt động của vi sinh vật trong các bể sinh học như SBR. Sự dao động nồng độ theo mùa như vậy đòi hỏi công trình xử lý nước thải phải có phương án vận hành linh hoạt và kiểm soát tốt lượng nước mưa xâm nhập để đảm bảo hiệu quả xử lý ổn định quanh năm.

2.3.2.1. Thành phần chất hữu cơ (COD)

Nồng độ chất hữu cơ COD trong nước thải được thể hiện ở hình 2.6



Hình 2.6. Nồng độ COD trong nước thải

Quan sát dữ liệu, có thể thấy COD dao động mạnh giữa các tháng, phản ánh tính chất không ổn định của nguồn nước thải đô thị và ảnh hưởng của điều kiện thời tiết (mùa khô – mưa) đến đặc tính nước thải.

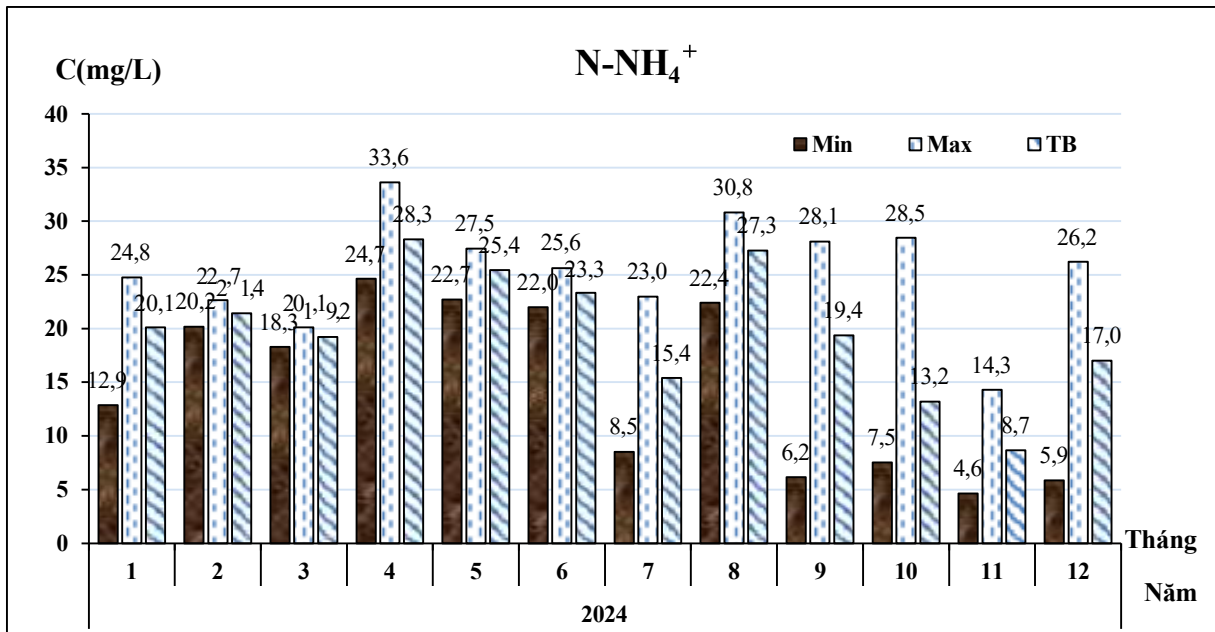
Trong đó, tháng 3 ghi nhận nồng độ COD cao nhất với giá trị cực đại lên tới 222 mg/L, trung bình 156 mg/L – đây có thể là thời điểm lượng chất hữu cơ tăng đột biến do yếu tố sinh hoạt hoặc dòng chảy đầu mùa mưa cuốn trôi các chất tích tụ. Tháng 8 và tháng 11 cũng có COD cực đại khá cao lần lượt là 155 và 131 mg/L, với giá trị trung bình trên 100 mg/L – cho thấy có những giai đoạn phát sinh tải lượng lớn chất ô nhiễm

hữu cơ. Ngược lại, các tháng 10 và 12 có COD trung bình thấp nhất (lần lượt 27 và 39 mg/L), thể hiện khả năng pha loãng cao trong mùa mưa hoặc giảm lượng xả thải hữu cơ vào thời điểm này.

Nhìn chung, sự dao động lớn giữa giá trị Min và Max trong từng tháng (chênh lệch nhiều tháng lên đến hơn 100 mg/L) phản ánh tính không đồng nhất và biến động cao của nước thải đô thị. Điều này đặt ra thách thức trong quá trình vận hành hệ thống xử lý – đặc biệt với các công trình sinh học như SBR – khi hệ vi sinh cần thời gian thích nghi và dễ bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi đột ngột tải lượng. Do đó, cần có các biện pháp điều tiết tải, bổ sung dinh dưỡng và kiểm soát vận hành linh hoạt theo mùa để duy trì hiệu quả xử lý ổn định quanh năm.

2.3.2.2. Thành phần chất dinh dưỡng ($N-NH_4^+$)

Nồng độ chất dinh dưỡng ($N-NH_4^+$) trong nước thải được thể hiện ở hình 2.7



Hình 2.7. Nồng độ $N-NH_4^+$ trong nước thải

Từ dữ liệu thu thập và phân tích, có thể thấy, nồng độ amoni trong nước thải biến đổi đáng kể giữa các tháng, phản ánh sự thay đổi về thành phần dinh dưỡng – đặc biệt là nitơ – trong nguồn thải sinh hoạt đô thị.

Nhìn chung, các tháng giữa và cuối mùa mưa (từ tháng 7 đến tháng 9) ghi nhận giá trị NH_4^+ cao nhất. Tháng 9 có giá trị cực đại lên đến 33,62 mg/L, trung bình 27,80 mg/L, cho thấy đây là thời điểm nước thải chứa hàm lượng nitơ cao nhất trong năm. Các tháng 4, 5 và 8 cũng có nồng độ NH_4^+ trung bình cao (lần lượt 27,24; 25,44 và 27,26 mg/L). Điều này có thể liên quan đến sự phân huỷ mạnh chất hữu cơ, rửa trôi các chất tích tụ trong hệ thống thoát nước hoặc tăng tải do hoạt động dân sinh.

Ngược lại, nồng độ NH_4^+ có xu hướng giảm rõ rệt vào cuối năm (tháng 10 đến tháng 12), đặc biệt tháng 11 chỉ đạt trung bình 8,56 mg/L và cực tiểu xuống đến 3,64 mg/L – có thể do hiệu ứng pha loãng nước mưa kéo dài hoặc sự giảm tải chất thải. Tháng 3 là tháng duy nhất có giá trị cực đại, cực tiểu và trung bình xấp xỉ nhau (18–20 mg/L), cho thấy mức độ ổn định hơn trong nguồn thải.

Đáng chú ý, biên độ dao động (Max – Min) trong một số tháng khá lớn (ví dụ tháng 9 dao động từ 6,16 đến 33,62 mg/L), phản ánh tính không đồng nhất của nước thải và là yếu tố cần được lưu ý trong vận hành hệ thống xử lý. Việc amoni đầu vào cao sẽ ảnh hưởng lớn đến quá trình nitrat hoá – cần cung cấp đủ oxy hoà tan, kiểm soát pH và kiểm để đảm bảo vi khuẩn nitrat hoạt động hiệu quả.

Từ biểu đồ, có thể thấy tính chất dinh dưỡng trong nước thải không ổn định theo thời gian, do đó hệ thống xử lý – đặc biệt là bùn hoạt tính hiếu khí – cần được điều chỉnh linh hoạt để duy trì hiệu quả xử lý nitơ, tránh sốc tải hoặc giảm hiệu suất vào những thời điểm nồng độ amoni tăng cao.

Chi tiết kết quả phân tích chất lượng nước thải đầu vào được trình bày ở phụ lục 2.

2.3.3. Hiệu quả vận hành công trình sinh hóa hiếu khí – SBR

2.3.3.1. Quy trình vận hành

Hiện tại chỉ có 01 bể hoạt động, 03 dự phòng. Bể SBR có tổng thời gian của mỗi chu kỳ làm việc là 3h trong đó: Quá trình sục khí 1,5 h; Quá trình lắng 0,75h; Quá trình rút nước 0,75h; Quá trình nạp nước 0,75h. Số chu kỳ lặp lại trong 1 ngày là 8 chu kỳ.

Bảng 2.8. Chu kỳ vận hành SBR

Giai đoạn	Thời gian (phút)	Mô tả chi tiết
Nạp nước (Fill) và Phản ứng hiếu khí (React)	90 phút	<ul style="list-style-type: none"> - Nước thải được bơm vào bể. - Quá trình diễn ra nhanh nhưng không sục khí mạnh để tránh làm phân tán bùn. - Kiểm soát lưu lượng nước vào để tránh sốc tải cho vi sinh vật. - Hệ thống sục khí liên tục, cung cấp oxy cho vi sinh vật hiếu khí. - Vi sinh vật phân hủy chất hữu cơ (BOD, COD) và thực hiện quá trình nitrat hóa. - Giám sát DO 2-4 mg/L để đảm bảo điều kiện tối ưu.

Đề tài: Đánh giá trở ngại và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả vận hành tại trạm xử lý nước thải Liên Chiểu - Đà Nẵng

Lắng (Settle)	45 phút	- Dừng sục khí, bùn sinh học lắng xuống đáy bể. - Quá trình phân tách pha xảy ra, nước trong nằm phía trên. - Đảm bảo SVI (chỉ số lắng bùn) không vượt quá 150 mL/g.
Rút nước (Draw)	45 phút	- Hệ thống thu nước trong ra ngoài, giữ lại bùn sinh học. - Đảm bảo nước đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải. - Một phần bùn dư có thể được loại bỏ để duy trì nồng độ MLSS phù hợp.

2.3.3.2. Lịch vận hành chi tiết trong 1 ngày:

Bảng 2.9. Số mẻ thực hiện trong ngày

Mẻ	Thời gian bắt đầu	Thời gian kết thúc	Hoạt động chính
1	08:20	11:20	Nạp nước, phản ứng, lắng, rút nước
2	11:20	14:20	Nạp nước, phản ứng, lắng, rút nước
3	14:20	17:20	Nạp nước, phản ứng, lắng, rút nước
4	17:20	20:20	Nạp nước, phản ứng, lắng, rút nước
5	20:20	23:20	Nạp nước, phản ứng, lắng, rút nước
6	23:20	02:20 (hôm sau)	Nạp nước, phản ứng, lắng, rút nước
7	02:20	05:20	Nạp nước, phản ứng, lắng, rút nước
8	05:20	08:20	Nạp nước, phản ứng, lắng, rút nước

2.3.3.3. Mô tả chi tiết từng giai đoạn trong mẻ (3 giờ):

a. Nạp nước (1,5 giờ):

- Thời gian: 08:20 - 09:50
- Hoạt động:
 - Mở van nạp nước thải vào bể SBR.
 - Kích hoạt bơm bùn tuần hoàn và máy khuấy.
 - Đảm bảo độ đồng đều để tránh xáo trộn bùn lắng.

b. Xử lý sinh học (1,5 giờ):

- Thời gian: 08:20 - 9:50
- Hoạt động:
 - Kích hoạt hệ thống cấp khí và khuấy trộn.
 - Duy trì nồng độ oxy hòa tan (DO) ở mức 2 - 4 mg/L.

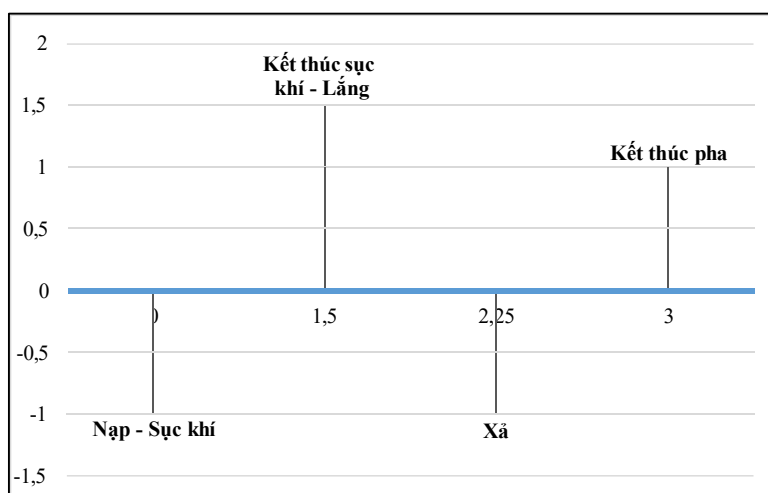
- Theo dõi các thông số: pH, nhiệt độ, DO.
- Kiểm tra hoạt động của vi sinh vật, đảm bảo không bị sốc tải.

c. Lắng (0,75 giờ):

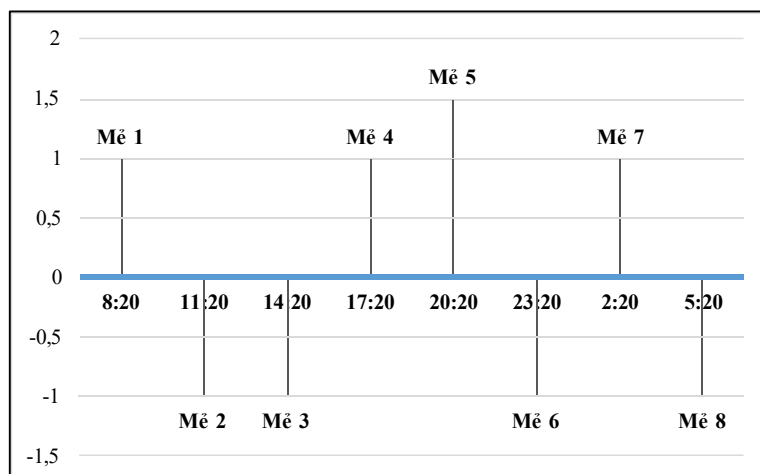
- Thời gian: 9:50 - 10:35
- Hoạt động:
 - Ngừng cấp khí và khuấy trộn.
 - Để nước tĩnh để quá trình lắng bùn diễn ra.
 - Quan sát độ trong của nước phía trên bùn.

d. Rút nước (0,75 giờ):

- Thời gian: 10:35 - 11:20
- Hoạt động:
 - Mở van rút nước ở lớp trong phía trên.
 - Đảm bảo không rút nước cùng với bùn.
 - Kiểm tra chất lượng nước sau xử lý (COD, BOD, SS).



Hình 2.8. Chu kỳ vận hành 1 mẻ



Hình 2. 9. Chu kỳ vận hành 1 ngày

2.3.3.4. Điều kiện môi trường

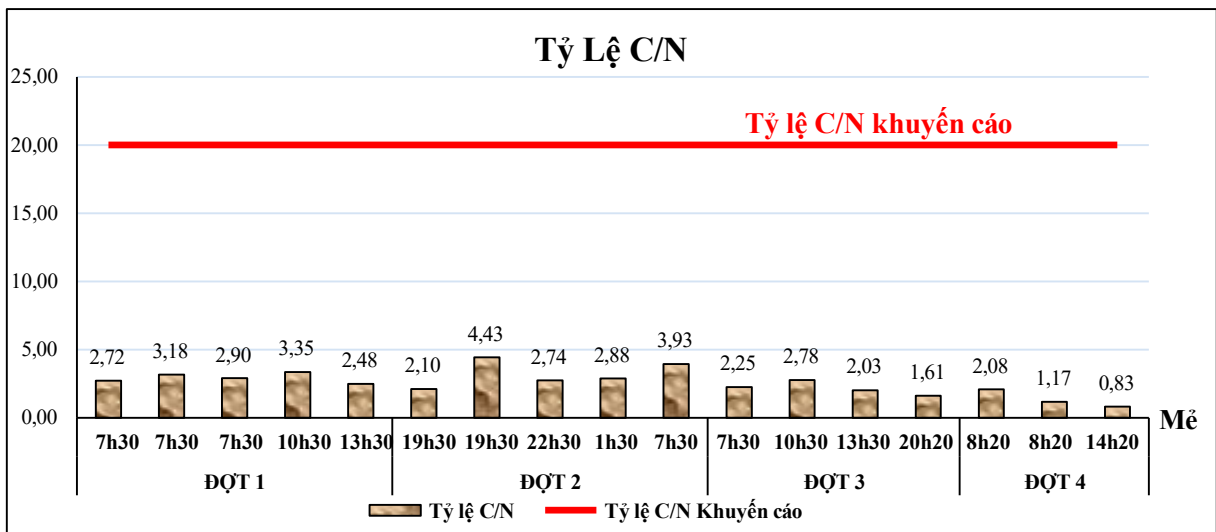
Bảng 2.10. Điều kiện môi trường

	Ngày	SBR	TCVN
			Hiệu khí
DO(mgO₂/l)	05/03/2025	3,19-3,41	> 2 mg/l
	11/03/2025	2,61-2,97	
	13/03/2025	2,54-2,76	
pH	05/03/2025	7,2	6,5 – 7,5
	11/03/2025	7,0	
	13/03/2025	7,1	
Nhiệt độ(°C)	05/03/2025	30,0	6 – 37 °C
	11/03/2025	30,1	
	13/03/2025	31,0	
SV30	05/03/2025	160-170	-
	11/03/2025	147-150	
	13/03/2025	160-168	
SVI	05/03/2025	48,78-52,8	80-150
	11/03/2025	48,7-50	
	13/03/2025	53,64-57,05	

- Từ bảng kết quả đo nhanh so sánh với các điều kiện sinh hóa cho thấy thông số pH và DO đảm bảo cho các quá trình sinh hóa hiếu khí, tuy nhiên SV30 nhỏ hơn 80 cho thấy bùn bị "già", tải trọng thấp kéo dài, thiếu chất hữu cơ và thời gian lưu bùn quá dài.

2.3.3.5. Hiệu quả vận hành

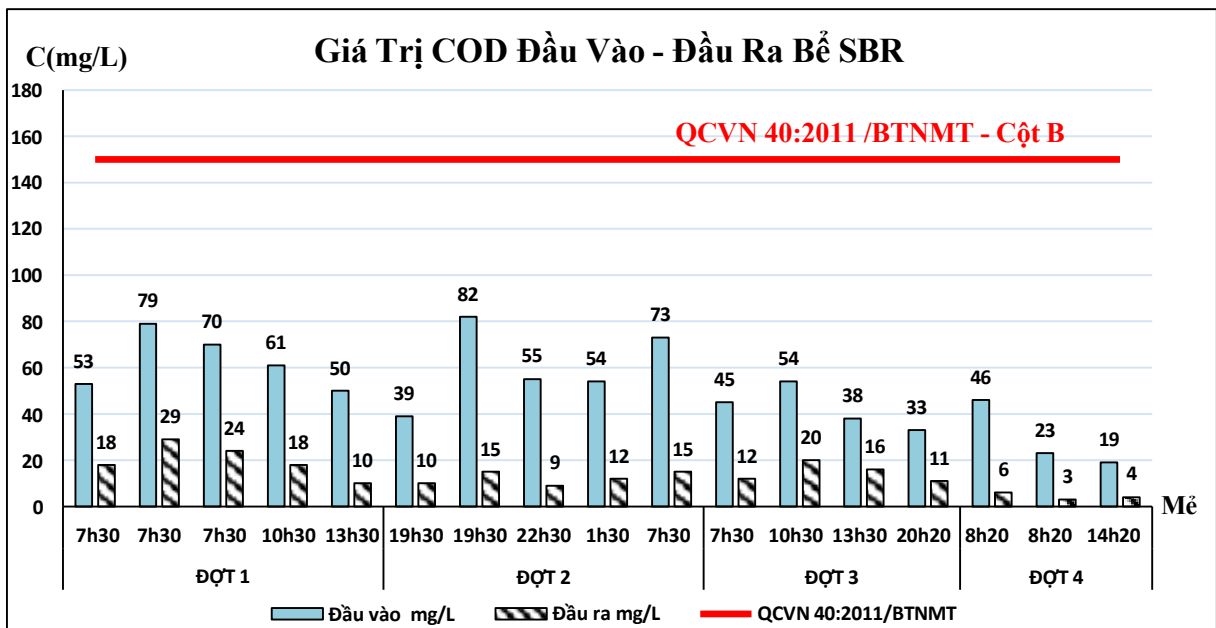
Kết quả phân tích tỷ lệ C/N trong nước thải đầu vào được thể hiện ở hình 2.10.



Hình 2.10. Tỷ lệ C/N trong nước thải

Từ số liệu cho thấy toàn bộ giá trị tỷ lệ C/N đều nằm rất thấp so với mức khuyến cáo là 20. Cụ thể, tỷ lệ C/N cao nhất chỉ đạt 4,43 vào Đợt 2 và thấp nhất là 0,83 ở Đợt 4. Trong giai đoạn đầu (Đợt 1 và đầu Đợt 2), tỷ lệ C/N dao động từ khoảng 2,5 đến 4,4, phản ánh mức độ dao động nhẹ của thành phần nước thải theo thời gian. Tuy nhiên, từ giữa Đợt 2 đến hết Đợt 4, tỷ lệ C/N có xu hướng giảm dần rõ rệt, đặc biệt từ Đợt 3 trở đi, các giá trị hầu hết duy trì ở mức dưới 2. Điều này cho thấy nước thải đầu vào về cuối giai đoạn khảo sát có hàm lượng carbon hữu cơ rất thấp so với nitơ, gây bất lợi cho quá trình khử nitrat và thường đòi hỏi bổ sung nguồn carbon ngoài để đảm bảo hiệu quả xử lý nitơ.

Hiệu suất xử lý chất hữu cơ theo COD được trình bày tại hình 2.11



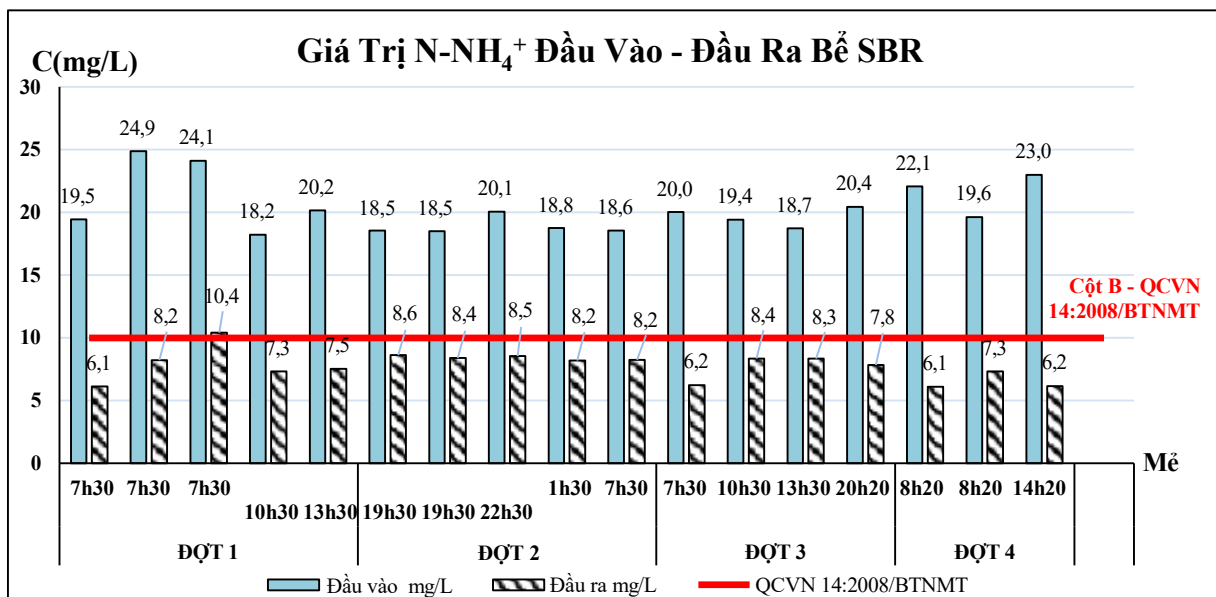
Hình 2.11. Hiệu suất xử lý COD

Nhận xét:

Nồng độ COD đầu vào dao động từ 19 mg/L đến 82 mg/L. Giá trị cao nhất được ghi nhận trong Đợt 2 (19h30) với 82 mg/L, trong khi giá trị thấp nhất là 19 mg/L ở Đợt 4 (14h20). Trung bình, nồng độ COD đầu vào trong các đợt khảo sát nằm ở mức từ thấp đến trung bình, cho thấy nước thải đô thị được đưa vào hệ thống có tải hữu cơ không quá cao. Tuy nhiên, sự dao động nồng độ COD giữa các đợt và trong từng ngày phản ánh đặc điểm biến động của nước thải đô thị, chịu ảnh hưởng lớn từ thời gian và hoạt động sinh hoạt của người dân.

Đối với đầu ra, nồng độ COD dao động từ 3 mg/L đến 29 mg/L. Mức cao nhất được ghi nhận ở Đợt 1 (7h30) là 29 mg/L, trong khi thấp nhất là 3 mg/L ở Đợt 4 (8h20). Tất cả các giá trị COD đầu ra đều thấp hơn nhiều so với giới hạn theo QCVN 40:2011 cột B (150 mg/L), cho thấy hiệu quả xử lý của hệ thống là rất cao. Tỷ lệ loại bỏ COD đạt trên 80% trong phần lớn các mẻ, thậm chí nhiều thời điểm vượt trên 90%, phản ánh khả năng xử lý ổn định và hiệu quả của mô hình SBR trong điều kiện tải trọng hữu cơ dao động.

Hiệu suất xử lý chất dinh dưỡng theo N-NH₄⁺ được trình bày tại hình 2.12

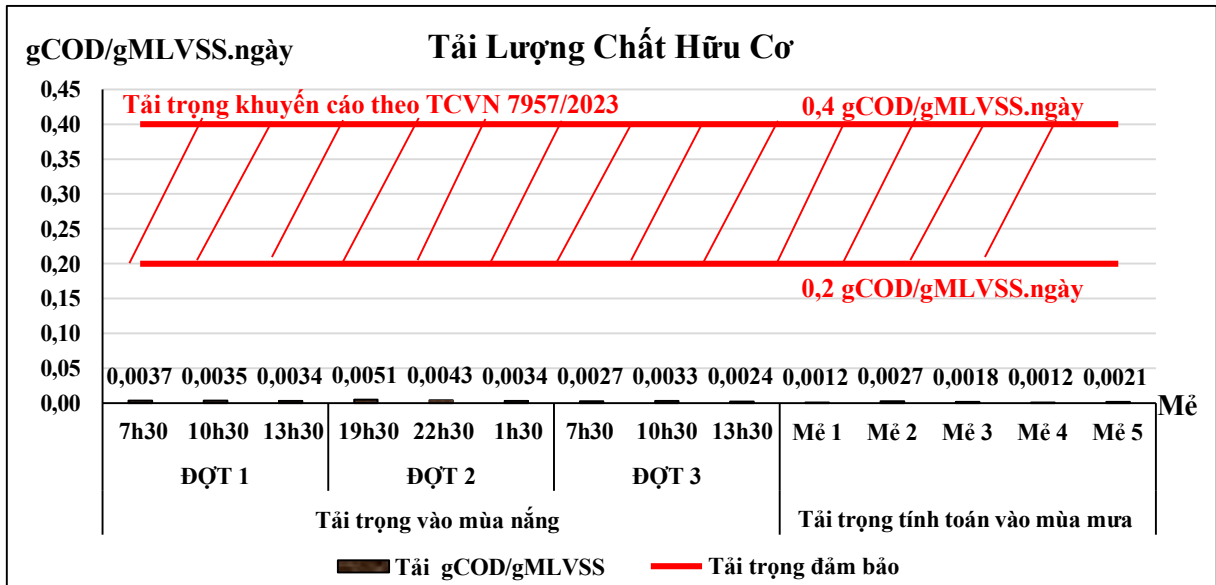


Hình 2.12. Hiệu suất xử lý N-NH₄⁺

Nhận xét:

Nồng độ N-NH₄⁺ ở đầu vào dao động từ 18,23 mg/L đến 24,87 mg/L trong suốt các đợt khảo sát, cho thấy hàm lượng amoni trong nước thải thô duy trì ở mức khá cao và ổn định. Điều này phản ánh đặc trưng của nước thải đô thị với tải lượng nitơ đều đặn qua các đợt vận hành.

Ở đầu ra, nồng độ amoni dao động từ 6,11 mg/L đến 10,42 mg/L. Chỉ có một mẻ trong đợt 1 vượt nhẹ ngưỡng QCVN 40:2011 (cột B), trong khi phần lớn các giá trị còn lại đều đạt hoặc sát với giới hạn cho phép. Điều này cho thấy hệ thống xử lý bằng bể SBR hoạt động khá hiệu quả trong việc loại bỏ amoni, đặc biệt là ở các đợt sau, khi hiệu suất xử lý có xu hướng ổn định hơn. Các đợt 2, 3 và 4 ghi nhận nồng độ đầu ra thấp hơn rõ rệt, chứng tỏ vi sinh vật đã thích nghi tốt và quá trình xử lý nitơ diễn ra hiệu quả hơn theo thời gian.



Hình 2.13. Tải trọng chất hữu cơ

Các giá trị đo được đều nằm ở mức cực kỳ thấp, dao động chỉ trong khoảng 0,0012 ÷ 0,0051 gCOD/gMLVSS.ngày. Con số này thấp hơn đáng kể, tới hàng chục lần, so với giới hạn tối thiểu khuyến cáo là 0,2 gCOD/gMLVSS.ngày theo TCVN 7957/2023. Phân tích dữ liệu theo mùa cho thấy tải trọng vào mùa nắng đạt cao nhất là 0,0051 gCOD/gMLVSS.ngày, trong khi mùa mưa ghi nhận mức thấp nhất là 0,0012 gCOD/gMLVSS.ngày.

Mức tải hữu cơ quá thấp như trên cho thấy hệ vi sinh vật trong bể sinh học đang bị thiếu nguồn thức ăn hữu cơ (COD), điều này có thể dẫn đến hiện tượng “đói dinh dưỡng” ở vi sinh, gây ảnh hưởng đến hiệu suất xử lý lâu dài như giảm hoạt tính sinh học, giảm mật độ vi sinh hiệu quả và phát triển vi khuẩn dạng sợi. Bên cạnh đó, tải thấp cũng gây lãng phí năng lượng vận hành do hệ thống vẫn hoạt động ở mức công suất cao trong khi lượng cơ chất cần xử lý lại không đáng kể.

Do đó, cần xem xét điều chỉnh lưu lượng cấp nước thải vào hệ thống hoặc bổ sung cơ chất phù hợp để nâng tải hữu cơ lên mức tối ưu hơn, nhằm duy trì hệ vi sinh ổn định và đạt hiệu quả xử lý tốt trong dài hạn.

Chi tiết kết quả phân tích, đánh giá hiệu quả vận hành được trình bày ở phụ lục 3.

CHƯƠNG 3: NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH

3.1. Các trở ngại trong vận hành trạm XLNT Liên Chiểu

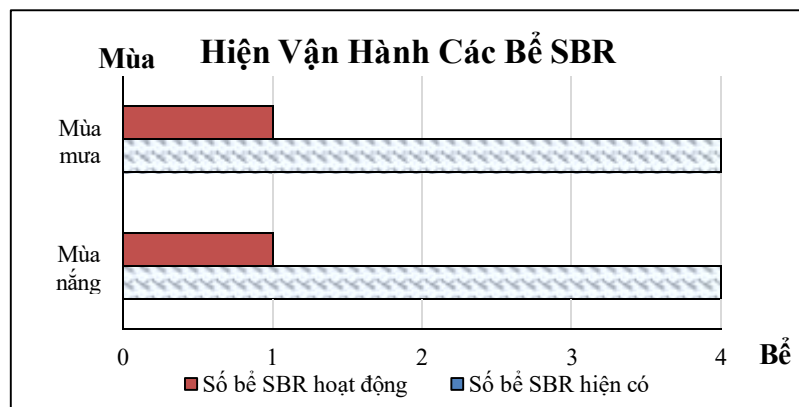
Trong thực tế vận hành, trạm xử lý nước thải Liên Chiểu đối mặt với nhiều khó khăn đặc biệt khi điều kiện vận hành không ổn định, như vào mùa mưa hoặc khi lưu lượng và chất lượng nước thải đầu vào không đạt yêu cầu thiết kế. Dựa trên các số liệu, biểu đồ và kết quả thực nghiệm thu thập được, có thể nhận diện các trở ngại chính như sau:

3.1.1. Lưu lượng nước thải

Theo kết quả thu thập lưu lượng ở chương 2 (mục 2.3.1) một trong những khó khăn đáng kể là lưu lượng nước thải đầu vào thường xuyên thấp hơn 1,25-10 lần so với công suất thiết kế:

- Vào mùa khô: $2000 \div 5000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$.
- Vào mùa mưa: $12000 \div 16000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$.
- Trung bình: $5000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$.

Thấp hơn nhiều so với công suất thiết kế ở GD1 $20000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$.



Hình 3.3. Hiện trạng hoạt động các bể SBR



Hình 3.1. Bể SBR 1 (Hoạt động)



Hình 3.2. Bể SBR 2 (Không hoạt động)

Thực tế hiện trạng trong quá trình vận hành hành ở cả hai mùa cũng chỉ vận hành 1 bể các bể còn lại chỉ để chứa nước và dự phòng chưa tận dụng được tối đa số bể hiện có theo thiết kế. Chi tiết các bể đang hoạt động được thể hiện ở hình 3.2, 3.3, 3.4 và 3.5.



Hình 3.4. Bể SBR 3 (Không hoạt động)

Hình 3.5. Bể SBR 4 (Không hoạt động)

3.1.2. Đặc điểm nước thải đầu vào (chất hữu cơ, chất dinh dưỡng)

Dựa vào kết quả thu thập và khảo có được tại chương 2 (mục 2.3.2.1-hình 2.5 và mục 2.3.2.2-hình 2.10) cho thấy:

- Nồng độ chất hữu cơ theo COD đầu vào thấp chỉ từ $6 \div 222$ mg/L (TB 64 mg/L).
- Nồng độ chất dinh dưỡng tính theo $N-NH_4^+$ lại khá cao $4,64 \div 33,62$ mg/L (TB 20,48 mg/L).
- Có thể thấy nồng độ chất hữu cơ (COD), chất dinh dưỡng ($N-NH_4^+$) có mức dao động rất lớn, đặc biệt chất dinh dưỡng ($N-NH_4^+$) ở một số thời điểm đạt giá trị cực đại lên đến 33,62 mg/L và trong quá trình vận hành ở có một số thời điểm nồng độ $N-NH_4^+$ đầu ra trạm (hình 2,11) vượt mức cho phép cột B QCVN 40:2011/BTNMT; QCVN14:2008/BTNMT.
- Xem xét đồng thời tỷ lệ C/N cũng rất thấp ($0,83 \div 4,43$ hình 2.9), thấp hơn nhiều so với tỷ lệ C/N khuyến cáo cho quá trình sinh hóa hiếu khí $C/N \geq 20$. Gây khó khăn cho công tác vận hành trạm.

3.1.3. Tải trọng vận hành

Dựa theo các biểu đồ tải trọng (hình 2.12):

- Giá trị tải COD thực tế chỉ dao động từ $0,0024 \div 0,0051$ gCOD/gMLVSS.ngày rất thấp.
- Đặc biệt là tải trọng mùa mưa theo tính toán ($0,0012 \div 0,0027$ gCOD/gMLVSS.ngày).
- Thấp hơn nhiều so với mức thiết kế tối ưu cho quá trình oxy hóa sinh học thường là $0,2 \div 0,4$ gCOD/gMLVSS.ngày (theo TCVN 7957/2023).

- Cùng với lượng cơ chất thấp do bị pha loãng (đạt giá trị thấp nhất COD 6 mg/L) dẫn đến bùn hoạt tính không có thức ăn, suy giảm và khó duy trì lượng bùn hoạt tính có trong bể sinh hóa hiếu khí SBR vào mùa mưa.
- Như vậy với các trở ngại về lưu lượng nước thải, đặc điểm tính chất thành phần và đặc biệt là tải trọng vận hành thì cần tìm kiếm, đề xuất các giải pháp hợp lý để nâng cao hiệu quả vận hành trạm XLNT Liên Chiêu hiện nay.

3.2. Đề xuất giải pháp

Từ việc phân tích các trở ngại trong đồ án tốt nghiệp các giải pháp được đề xuất để nâng cao hiệu quả vận hành trạm XLNT Liên Chiêu bao gồm:

3.2.1. Tăng nồng độ chất bẩn đầu vào bằng cách tăng tỷ lệ đầu nối thu gom về trạm.

- Diện tích khu vực thu gom nước thải về Trạm XLNT Liên Chiêu:

Lưu vực thu gom nước thải về Trạm XLNT Liên Chiêu thuộc quận Liên Chiêu và một phần huyện Hòa Vang.

Giai đoạn 2020, diện tích lưu vực thu gom dự kiến là 1.008ha bao gồm các tiểu lưu vực Nguyễn Tất Thành, Bà Sáu, Golden Hill, vệt 50m đường Nguyễn Tất Thành, Bắc Hồ Bà Tràm.

Bảng 3.1. Diện tích lưu vực thu gom về trạm XLNT Liên Chiêu

TT	Lưu vực	Quận	Diện tích (ha)
1	Nguyễn Tất Thành	Liên Chiêu	249,5
2	Bà Sáu	Liên Chiêu	136,6
3	Golden Hill và vệt 50m đường Nguyễn Tất Thành	Liên Chiêu	421,84
4	Bắc Hồ Bà Tràm		
	Khu đô thị xanh Dragon-Park	Liên Chiêu	78,3
	Khu dân cư Khu công nghiệp Hòa Khánh mở rộng	Liên Chiêu	11,87
	Khu đô thị phía bắc hồ Bà Tràm	Liên Chiêu	47,57
	Diện tích còn lại bắc hồ Bà Tràm	Liên Chiêu	62,56
	Tổng cộng		1.008,24

- Hệ thống thu gom nước thải của khu vực về Trạm XLNT Liên Chiêu:

Hệ thống ống thoát nước thải từ các tiểu khu vực thu gom có đường kính D160-350mm sử dụng ống nhựa PVC, PN = 6 bar; Hệ thống cống thu gom nước thải trên các

tuyến đường giao thông chính có đường kính D400÷800mm sử dụng ống BTCT. Các ống áp lực từ trạm bơm về Trạm xử lý nước thải Liên Chiểu có đường kính từ D400÷630mm sử dụng ống nhựa HDPE, PN =10 bar.

Bảng 3.2. Tuyến công thu gom trạm XLNT Liên Chiểu

TT	Khu vực	Đơn vị	Số lượng
1	Tuyến ống tự chảy HDPE		
	D200	m	14.339
	D250	m	6.129
	D300	m	1.895
	D350	m	549
	D400	m	1.485
	D450	m	752
2	Tuyến ống áp lực HDPE		
	D100	m	3.181
	D160	m	3.653
	D180	m	2.643
Cộng		m	34.626

- Giải pháp:



Hình 3.6. Lưu vực thu gom

Thực tế cho thấy lưu lượng nước thải đầu vào các trạm xử lý hiện nay còn thấp hơn công suất thiết kế, nguyên nhân chủ yếu do tỷ lệ đầu nổi của các hộ dân và cơ sở sản xuất vào hệ thống thu gom chưa cao, cùng với hạ tầng kỹ thuật chưa đồng bộ. Để khắc phục, cần thực hiện đồng bộ nhiều giải pháp như mở rộng và hoàn thiện mạng lưới thu

gom bằng cách khảo sát hiện trạng, xây dựng thêm các tuyến cống chính, cống nhánh, cải tạo các tuyến cống xuống cấp và thực hiện tách riêng nước mưa, nước thải tại những khu vực còn sử dụng hệ thống thoát nước chung.

Hiện trạng giới hạn bởi các đường Nguyễn Tất Thành nối dài, đường số 4 khu công nghiệp Hòa Khánh, sông Cu Đê và quốc lộ 1A. Diện tích lưu vực chỉ 592ha và khu vực về phía bắc dọc theo đường Nguyễn Lương Bằng cần được tăng cường đầu nối vào hệ thống đưa về nhà máy để tăng lưu lượng đưa về trạm.

Đồng thời, cần ban hành quy định bắt buộc đầu nối, có chính sách hỗ trợ tài chính cho hộ dân đầu nối, tăng cường xử phạt đối với trường hợp xả thải không đúng quy định. Ngoài ra, quy hoạch đô thị mới cũng cần tích hợp hệ thống thu gom ngay từ giai đoạn thiết kế, cập nhật lưu vực thu gom phù hợp với tốc độ đô thị hóa. Bên cạnh đó xem xét giảm yêu cầu xả thải đối với các nguồn thải có đặc điểm tương tự với nước thải đô thị.

3.2.2. Nghiên cứu điều chỉnh chế độ vận hành SBR

3.2.2.1. Mục đích

Có được chế độ vận hành hiệu quả công trình sinh hóa hiếu khí SBR ở điều kiện thực tế - nâng cao hiệu quả vận hành.

3.2.2.2. Đối tượng, nội dung, phương pháp

a. Đối tượng

- Nước thải đô thị: nước thải đầu vào của hệ thống xử lý nước thải tại trạm XLNT Liên Chiêu và nước thải đô thị điều chỉnh nồng độ $N-NH_4^+$: $30 \div 35$ mg/L bằng dung dịch chuẩn.
- Quá trình sinh hóa hiếu khí-SBR

b. Nội dung

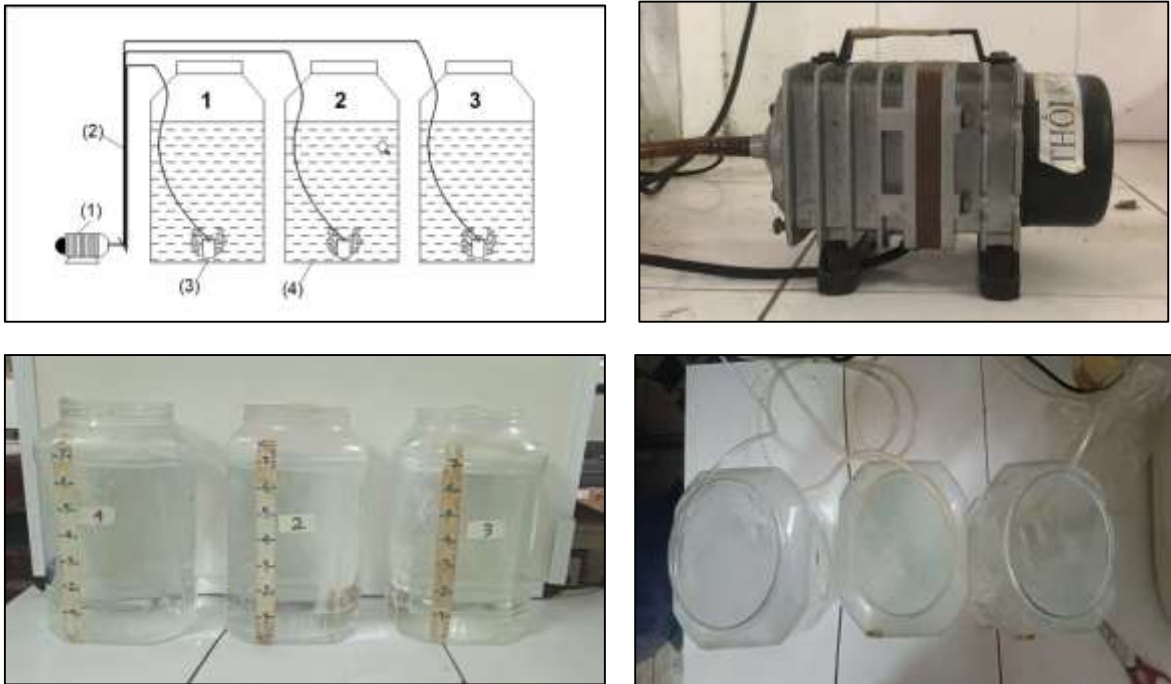
- Chuẩn bị, thiết lập mô hình thực nghiệm

Mô hình được thiết lập tại phòng thí nghiệm gồm 3 bể phản ứng dung tích 7L có lắp đặt hệ thống cấp khí để đảm bảo có quá trình sinh hóa hiếu khí diễn ra bao gồm:

- Bể phản ứng (1,2,3):
 - Thể tích làm việc của bể: 7L có chia vách thể tích.
 - Vật liệu: Nhựa
- Hệ thống cấp khí:
 - Máy thổi khí
 - Các đường ống cấp khí
 - Đá bọt
- Dụng cụ lấy mẫu nước và bùn: Cốc, ống đong hình phễu 100ml

➤ Chai đựng mẫu đầu vào và đầu ra

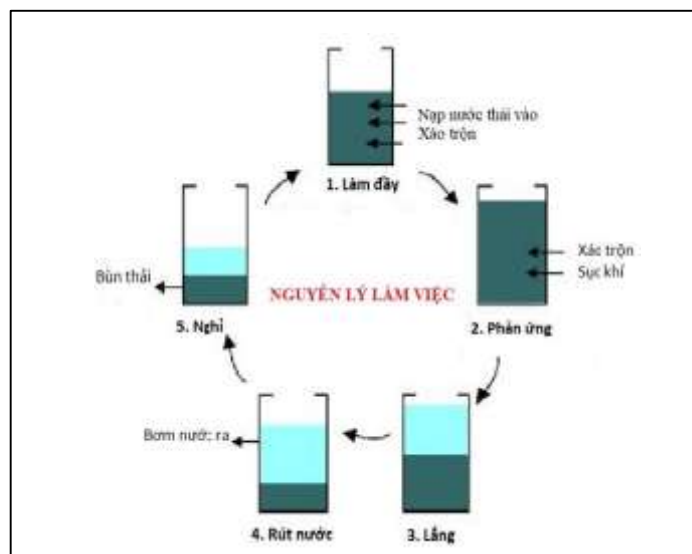
Chi tiết mô hình thực nghiệm được thể hiện ở hình 3.7.



Hình 3.7. Mô hình thực nghiệm

(1) Máy thổi khí, (2) Đường ống cấp khí, (3) Đá bọt, (4) Bể phản ứng.

Nguyên lý hoạt động: mô hình hoạt động theo nguyên lý bể sinh hóa hiếu khí hoạt động theo mẻ SBR; nước thải được cho vào bể phản ứng (giai đoạn làm đầy), sau đó sục khí theo thời gian của người vận hành (giai đoạn phản ứng), khi kết thúc thời gian phản ứng thì ngừng cấp khí và thực hiện quá trình lắng (giai đoạn lắng) và xả nước sau xử lý, giai đoạn ngưng sẽ phụ thuộc vào người vận hành (có thể không có giai đoạn ngưng). Chi tiết các pha trong bể phản ứng SBR được trình bày ở hình 3.8.



Hình 3.8. Chi tiết các pha trong bể phản ứng -SBR

- *Thích nghi quá trình bùn hoạt tính*

Quá trình thích nghi bùn hoạt tính được thực hiện nhằm tạo điều kiện cho vi sinh vật làm quen với nguồn nước thải mới, đảm bảo khả năng phát triển ổn định và duy trì hiệu quả xử lý sinh học.

Chuẩn bị bùn hoạt tính: bùn hoạt tính được thu từ bể sinh học hiếu khí của trạm xử lý nước thải phú lộc. Bùn được lọc thô để loại bỏ tạp chất lớn và rửa bùn bằng dung dịch nước sinh hóa, sau đó bổ sung vào các xô 80L để nuôi cấy trong phòng thí nghiệm.



Hình 3.9. Thích nghi bùn hoạt tính

Nạp nước thải: Mẫu nước thải đầu vào được lấy tại trạm XLNT Liên chiêu chuyển về phòng thí nghiệm. Bảo quản mẫu trong tủ lạnh. Phân tích các thông số chất lượng nước đầu vào: pH, độ kiềm, COD, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻

Bùn hoạt tính được cho vào 2 bể có nồng độ (MLVSS) trong khoảng 2÷3 (g/L). Sau đó tính toán lượng nước thải và bùn để trải trọng vận hành 0,003÷0,005 (gCOD/gMLVSS.ngày). Nồng độ COD đầu vào trong khoảng (55÷60mg/L), N-NH₄⁺ (20÷25mg/L).

Sục khí liên tục 1,5 giờ, sau đó lắng 1,0 giờ, xả nước 0,2 giờ và nghỉ 0,48 giờ.

Quan trắc nước thải: 30p sau khi sục khí kiểm tra pH, độ kiềm để duy trì uy trì pH trong khoảng (7,0÷8,0) bằng cách bổ sung dung dịch Na₂CO₃ 0,05N.

Lấy mẫu đầu vào, đầu ra, mẫu bùn. Phân tích các thông số chất lượng nước, nồng độ bùn hoạt tính trong bể.

Thời gian thích nghi: 2 tuần

- *Tiến hành thực nghiệm*

Thực nghiệm 1: Vận hành với đặc điểm nước thải vào mùa khô, điều chỉnh chu kỳ vận hành HRT: 2,5 giờ.

Dựa trên phân tích điều kiện vận hành thực tế (Chương 2-mục 2.3.3.3) chu kỳ vận hành thực tế HRT: 3h, với các pha bao gồm: nạp-sục khí: 1,5 giờ, lắng: 0,75 giờ, xả: 0,75 giờ.

Tiến hành giảm thời gian vận hành HRT: 2,5 giờ, với các pha bao gồm: nạp-sục khí: 1,0 giờ, lắng: 1,0 giờ, xả: 0,2 giờ và nghỉ: 0,48 giờ.

Thực nghiệm tiến hành với các bể phản ứng có dung tích 7L.

Vận hành với điều kiện thực tế thường xuyên vào mùa khô với tải trọng vận hành chất hữu cơ (COD) $0,003 \div 0,005$ (gCOD/gMLVSS.ngày), tỷ lệ C/N $0,8 \div 4,4$.

Bùn hoạt tính cho vào bể có nồng độ (MLVSS) khoảng $2 \div 3$ g/L và nước thải đầu vào từ trạm XLNT Liên Chiểu.

Nạp vào nước thải đầu vào:

- Nạp 2 lít nước thải đầu vào ứng với nồng độ chất hữu cơ theo COD đầu vào $50 \div 60$ mg/L, nồng độ chất dinh dưỡng theo NH_4^+ $20 \div 25$ mg/L và tải trọng khối lượng chất hữu cơ trong bể phản ứng nằm trong khoảng $0,003 \div 0,005$ (gCOD/gMLVSS.ngày) sau đó nạp nước đã sục khí để khử clo đến vạch 7L.
- Chu kỳ vận hành 2,5 giờ.

Quan trắc nước thải: 30p sau khi sục khí kiểm tra pH, độ kiềm để duy trì uy trì pH trong khoảng (7,0÷8,0) bằng cách bổ sung dung dịch Na_2CO_3 0,05N.

Lấy mẫu nước thải đầu vào, đầu ra và mẫu bùn.

Phân tích các thông số chất lượng nước, nồng độ bùn sau mỗi mẻ SBR.

Xử lý số liệu và đánh giá kết quả.

Thời gian thực hiện: 2 tuần.

Hình ảnh lấy mẫu và phân tích được thể hiện ở hình 3.9.



Hình 3.10. Lấy mẫu, phân tích các thông số

Thực nghiệm 2: Vận hành quá trình sinh hóa hiếu với đặc điểm nước thải vào mùa khô và nồng độ N-NH_4^+ : $30 \div 35$ mg/l.

Từ kết quả khảo sát ở chương 2 (2.3.2.2) có thể thấy một số thời điểm giá trị N-NH₄⁺ đạt giá trị cực đại lên đến 33,62 mg/L và trong quá trình vận hành ở một số thời điểm giá trị N-NH₄⁺ đầu ra vượt mức QCVN cho phép.

Thực nghiệm tiến hành với bể phản ứng có dung tích 7L.

Bùn hoạt tính cho vào bể có nồng độ (MLVSS) khoảng 2÷3g/L

Pha nước thải: dùng nước thải đầu vào từ trạm XLNT Liên Chiểu có nồng độ N-NH₄⁺: 20-25 mg/L kết hợp với dung dịch chuẩn NH₄Cl có nồng độ N-NH₄⁺: 40.000 mg/L để được dung dịch có nồng độ N-NH₄⁺: 30-35 mg/L.

Nạp vào nước thải đầu vào:

- Nạp 2 lít nước thải đầu vào và chất chuẩn NH₄Cl đã pha để đưa nồng độ chất dinh dưỡng theo N-NH₄⁺ lên đến 30÷35mg/L, nồng độ chất hữu cơ theo COD trong khoảng 50÷60 mg/L, và tải trọng khối lượng chất hữu cơ trong bể phản ứng nằm trong khoảng 0,003÷0,005 (gCOD/gMLVSS.ngày) sau đó nạp nước đã sục khí để khử clo đến vạch 7L.

Nạp dung dịch kiềm Na₂CO₃ 0,05N để tăng nồng độ kiềm đầu vào trong khoảng 280-300 mgNa₂CO₃/L

Sục khí liên tục 3h, sau đó lắng 0,75 giờ và xả nước 0,75 giờ

Quan trắc theo giờ: 1 giờ, 1,5 giờ, 2h, 2,5h, 3h.

Lấy mẫu nước thải đầu vào, đầu ra và mẫu bùn.

Phân tích các thông số chất lượng nước, nồng độ bùn sau mỗi mẻ phản ứng.

Xử lý số liệu và đánh giá kết quả.

Thời gian thực hiện: 3 tuần.

Thực nghiệm 3: Vận hành với đặc điểm nước thải vào mùa mưa và kết hợp bổ sung nguồn cơ chất.

Theo kết quả khảo sát ở chương 2 (mục 2.3.3.5-hình 2.12) tải trọng vận hành rất thấp 0,0024 ÷ 0,0051 gCOD/gMLVSS.ngày, đặc biệt vào mùa mưa theo tính toán 0,0012÷0,0027 gCOD/gMLVSS.ngày. Thấp hơn nhiều so với mức thiết kế tối ưu cho quá trình oxy hóa sinh học thường là 0,1÷0,2 gCOD/gMLVSS.ngày (theo TCVN 7957/2023). Gây trở ngại cho việc duy trì nồng độ bùn hoạt tính trong bể đặc biệt vào mùa mưa.

Phân tích các nguồn cơ chất phổ biến trên thị trường căn cứ vào điều kiện thực tế của trạm XLNT Liên Chiểu để lựa chọn nguồn cơ chất phù hợp.

Phân tích nguồn chất hữu cơ (COD) có trong cơ chất và tính toán lượng nạp để duy trì lượng bùn hoạt tính.

Thực nghiệm tiến hành với bể phản ứng có dung tích 7L.

Bùn hoạt tính cho vào bể có nồng độ (MLVSS) khoảng $2 \div 3 \text{g/L}$

Nạp vào nước thải đầu vào:

- Nạp 2 lít nước thải đầu vào có nồng độ chất hữu cơ theo COD $10 \div 20 \text{mg/L}$ và nguồn cơ chất bổ sung để tăng với nồng độ chất hữu cơ theo COD lên $50 \div 60 \text{mg/L}$, nồng độ chất dinh dưỡng theo N-NH_4^+ $8-10 \text{mg/L}$ và tăng tải trọng khối lượng chất hữu cơ trong bể phản ứng từ $0,001 \div 0,03 (\text{gCOD/gMLVSS.ngày})$ vào mùa mưa lên bằng với tải trọng vận hành vào mùa khô trong khoảng $0,003 \div 0,005 (\text{gCOD/gMLVSS.ngày})$ sau đó nạp nước đã sục khí để khử clo đến vạch 7L.
- Chu kỳ vận hành là 3 giờ.

Lấy mẫu nước thải đầu vào, đầu ra và mẫu bùn.

Theo dõi nồng độ bùn hoạt tính theo thời gian: 1 tuần, 2 tuần, 3 tuần, 4 tuần.

Phân tích các thông số chất lượng nước, nồng độ bùn sau mỗi mẻ SBR.

Xử lý số liệu và đánh giá kết quả.

Thời gian thực hiện: 4 tuần.

Thực nghiệm 4: Vận hành với đặc điểm nước thải vào mùa mưa với nồng độ bùn hoạt tính MLVSS: $4 \div 5 \text{g/L}$.

Song song với việc nạp cơ chất bổ sung, bước đầu tiếp cận sử dụng bùn hoạt để làm nguồn cung cấp chất hữu cơ cho quá trình sinh hóa hiếu khí.

Bùn hoạt tính cho vào bể có nồng độ (MLVSS) khoảng $4 \div 5 \text{g/L}$.

Nạp vào nước thải đầu vào:

- Nạp 2 lít nước thải đầu vào ứng với nồng độ chất hữu cơ theo COD trong khoảng $10 \div 20 \text{mg/L}$, nồng độ chất dinh dưỡng theo NH_4^+ $8 \div 10 \text{mg/L}$ và tải trọng khối lượng chất hữu cơ trong bể phản ứng nằm trong khoảng $0,001 \div 0,003 (\text{gCOD/gMLVSS.ngày})$ sau đó nạp nước đã sục khí để khử clo đến vạch 7L.
- Chu kỳ vận hành là 12 giờ.

Quan trắc sự thay đổi của nồng độ bùn hoạt tính theo thời gian: 1 tuần, 2 tuần, 3 tuần, 4 tuần, 5 tuần, 6 tuần, 7 tuần.

Xử lý số liệu và đánh giá sự thay đổi bùn hoạt tính theo thời gian.

Thời gian thực hiện: 7 tuần

c. Phương pháp

- Khảo sát thực địa.

- Trong quá trình triển khai thực hiện, các phương pháp được sử dụng bao gồm:

- Lấy mẫu được thực hiện theo TCVN 6663-1:2011
- Bảo quản mẫu theo TCVN 6663-3:2008
- Phân tích các thông số chất lượng nước theo các TCVN được liệt kê tại bảng 3.3.

Bảng 3.3. Phương pháp phân tích các thông số chất lượng nước thải

STT	Chỉ tiêu	Phương pháp	Dụng cụ
1	pH	TCVN 6492:2011	Máy đo pH Adwa AD12 Máy đo pH, độ ẩm Takemura DM15
2	Độ kiềm	TCVN 6636-1:2000	Các dụng cụ tại phòng thí nghiệm
3	TSS	TCVN 6625:2000	TB hút chân không TB sấy Heraeus T6
4	BOD5	TCVN 6001-1:2008	Các dụng cụ tại phòng thí nghiệm Máy đo HACH HQ40d
5	COD	TCVN 6491:1999	TB phá mẫu HACH DRB200 Máy đo quang HACH DR900
6	N-NH ₄ ⁺	TCVN 5988:1995	Bếp điện, bộ chưng cất
7	N-NO ₃ ⁻	TCVN 6180:1996	Máy đo quang Jasco V-530

Phương pháp thống kê, so sánh: các kết quả phân tích được so sánh với QCVN 40:2011/BTNMT; QCVN14:2008/BTNMT.

Trong quá trình xử lý số liệu và tính toán kết quả các công thức được sử dụng bao gồm:

Tải trọng chất hữu cơ:
$$L_{CHC} = \frac{C_0 \times V_0}{a \times V_{bể}}$$

Trong đó: C₀: nồng độ chất hữu cơ trong nước thải (g/L)

V₀: thể tích nước chứa thải (m³)

a: nồng độ bùn trong bể hiếu khí (g/L)

V_{bể}: thể tích hữu ích của bể hiếu khí (L)

Hiệu suất xử lý (E)

$$E = \frac{C_V - C_R}{C_V} \times 100 \quad (3.3)$$

Trong đó: E - Hiệu suất xử lý (%)

C_V - Nồng độ đầu vào bể (g/L)

C_R - Nồng độ đầu ra bể (g/L)

3.2.2.3. Kết quả

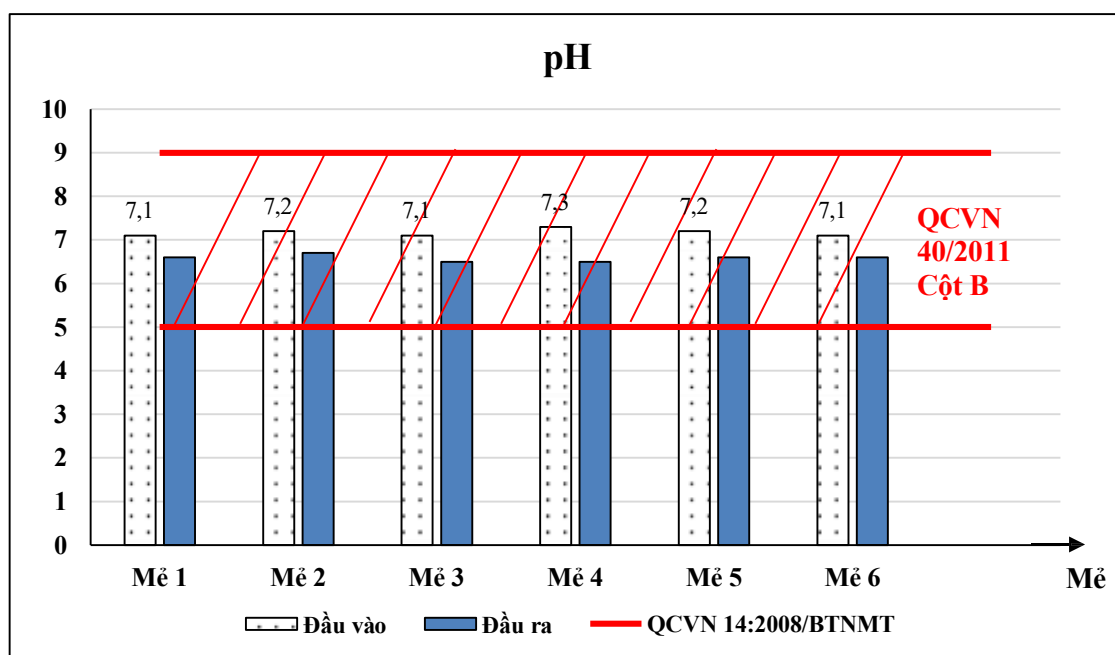
a. Thực nghiệm 1

Kết quả phân tích chất lượng nước thải và nước sau xử lý của mô hình được trình bày trong bảng 3.4.

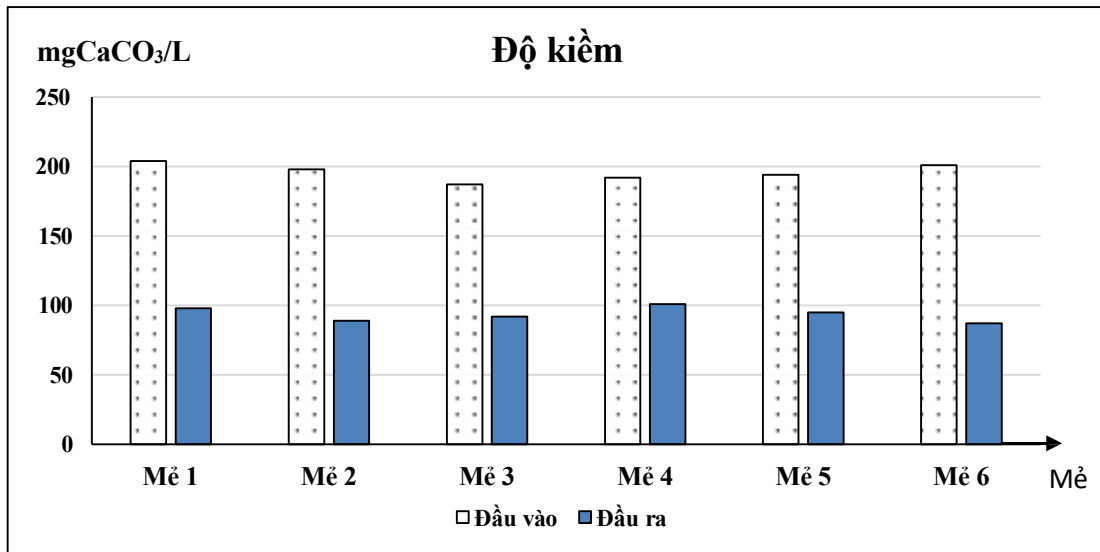
Bảng 3.4. Kết quả phân tích chất lượng nước thải trước và sau xử lý

ST T	Thông số		Mẻ 1	Mẻ 2	Mẻ 3	Mẻ 4	Mẻ 5	Mẻ 6
1	pH	Đầu vào	7,1	7,2	7,1	7,3	7,2	7,1
		Đầu ra	6,6	6,7	6,5	6,5	6,6	6,6
2	Độ kiềm	Đầu vào	204	198	187	192	194	201
		Đầu ra	98	89	92	101	95	87
3	TSS (mg/L)	Đầu vào	64,2	61,2	21,4	25,1	45,2	52,1
		Đầu ra	8,4	11,2	7,1	8,8	14,5	11,6
4	COD (mg/L)	Đầu vào	52	47	38	42	53	35
		Đầu ra	23	18	14	22	28	16
		Hiệu suất(E%)	55,8	61,7	63,2	47,6	47,2	54,3
5	N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	Đầu vào	25,6	24,3	25,5	22,9	25,2	24,4
		Đầu ra	3	8	8	8	2	3
		Hiệu suất (E%)	8,2	7,34	8,13	7,2	9,12	8,69
6	N-NO ₃ ⁻ (mg/L)	Đầu vào	67,9	69,9	68,1	68,6	63,8	64,4
		Đầu ra	0,12	0,14	0,36	0,29	0,16	0,19
		Đầu vào	16,3	15,8	15,7	16,3	15,2	14,2
		Đầu ra						

Kết quả đo đạc các thông số điều kiện môi trường (pH, độ kiềm) trong 6 mẻ được thể hiện ở Hình 3.10 và 3.11.



Hình 3.11. Kết quả phân tích pH

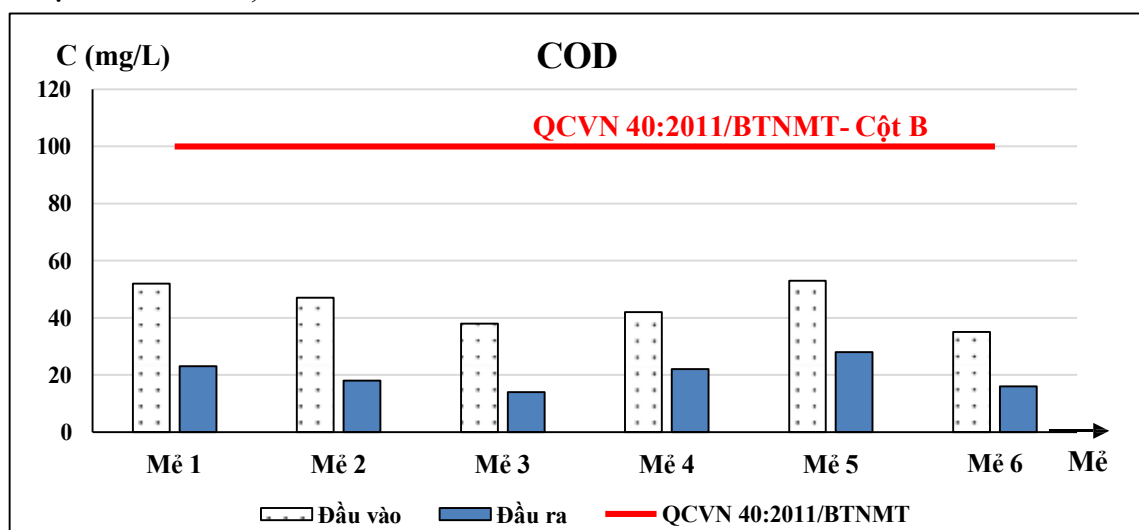


Hình 3.12. Kết quả phân tích độ kiềm

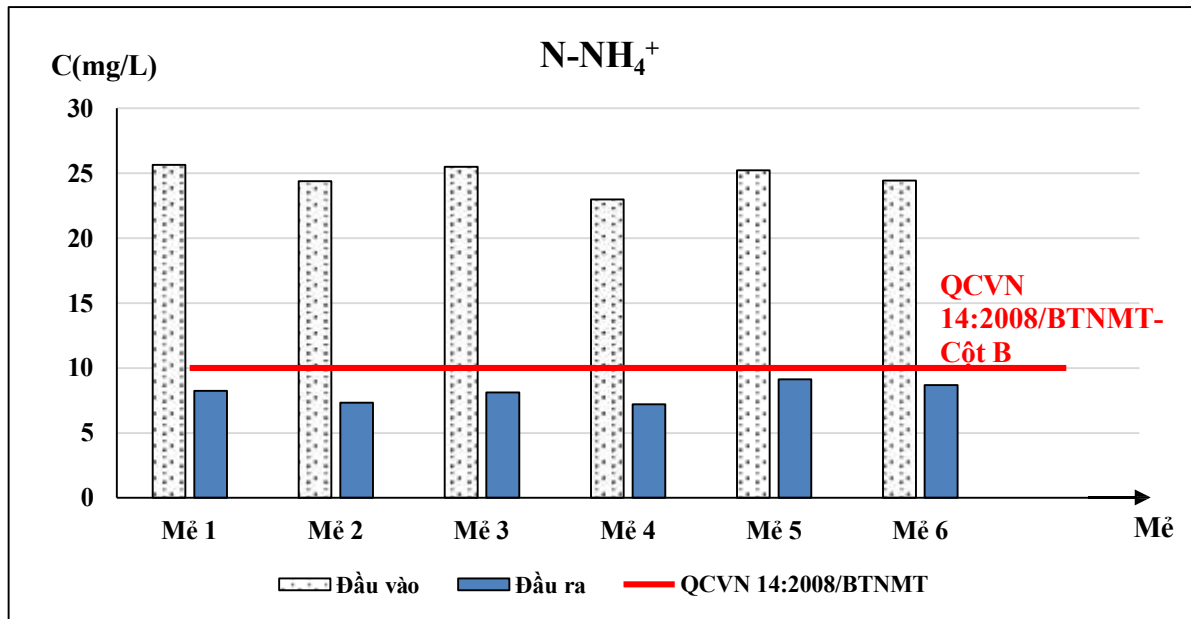
Kết quả theo dõi giá trị pH và độ kiềm cho thấy:

- Giá trị pH:
 - + Thời điểm bắt đầu pH thay đổi trong khoảng từ 7,1 ÷ 7,3
 - + Sau 2,5h vận hành, giá trị pH ở các mẻ đều giảm và lần lượt nằm trong khoảng từ 6,5 ÷ 6,7.
- Độ kiềm:
 - + Thời điểm bắt đầu độ kiềm thay đổi trong khoảng từ 187 ÷ 204 mgCaCO₃/L.
 - + Sau 2,5h vận hành độ kiềm ở các mẻ đều giảm nằm trong khoảng từ 87 ÷ 101 mgCaCO₃/L .
- Sự suy giảm giá trị độ kiềm được giải thích là do quá trình oxy các chất hữu cơ và các hợp chất amoni (N-NH₄⁺).

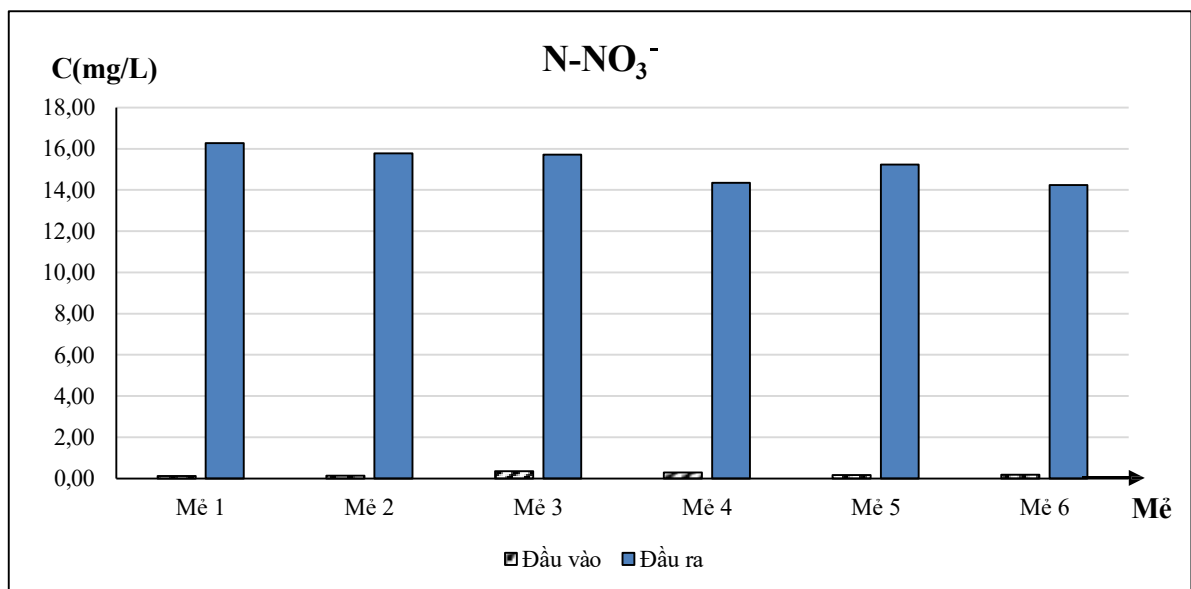
Sự thay đổi các giá trị COD, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻ quan trắc mẫu đầu vào và đầu ra được thể hiện ở hình 3.12, 3.13 và 3.14.



Hình 3.13. Kết quả phân tích COD



Hình 3. 14. Kết quả phân tích N-NH₄⁺



Hình 3. 15. Kết quả phân tích N-NO₃⁻

Kết quả cho thấy:

Sau 2,5h vận hành giá trị COD, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻ :

- Giá trị COD giảm khoảng 47÷63% so với thời điểm ban đầu 35÷53 mg/L.
- Giá trị N-NH₄⁺ giảm khoảng 64÷70% so với thời điểm ban đầu 22,98÷25,63 mg/L.
- Xem xét quá trình tạo thành nitrat ở 6 mỏ:
 - + Nồng độ NO₃⁻ đầu vào rất thấp, chỉ từ 0,12÷0,36 mg/L, cho thấy nước thải chủ yếu chứa dạng nitơ amoni (N-NH₄⁺).
 - + Sau xử lý, nồng độ NO₃⁻ tăng mạnh lên khoảng 14,24÷16,27 mg/L, chứng tỏ quá trình nitrat hóa diễn ra hiệu quả.

Sau khi giảm thời gian vận hành từ 3h xuống chỉ còn 2,5h kết quả quan trắc chất lượng nước thải đầu ra vẫn đạt QCVN 40:2011/BTNMT; QCVN14:2008/BTNMT cột B tuy nhiên cần phải cấp kiềm để quá trình nitrat hóa có thể xảy ra.

b. Thực nghiệm 2

Kết quả đo đạc các thông số điều kiện môi trường (pH, độ kiềm), lượng kiềm cấp được trình bày ở bảng; kết quả phân tích chất lượng nước thải trước và sau xử lý được trình bày ở bảng 3.5 và 3.6.

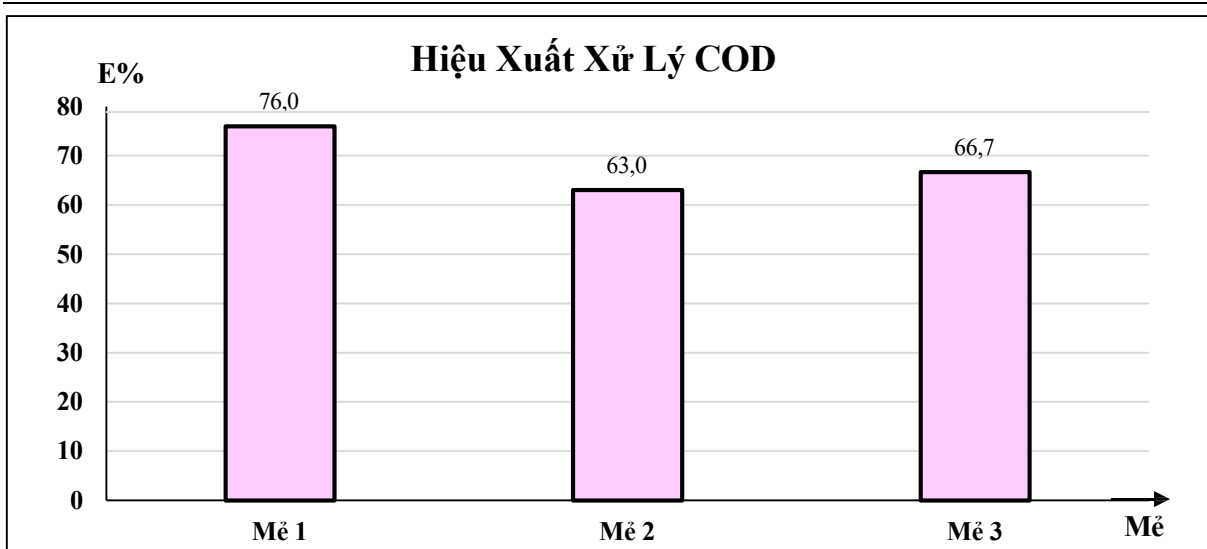
Bảng 3.5. Kết quả phân tích pH, độ kiềm và lượng kiềm cấp

STT	Thông số		Mẻ 1	Mẻ 2	Mẻ 3
1	pH	Đầu vào	7,9	7,8	7,9
		Đầu ra	7,0	6,8	6,9
2	Độ kiềm	Đầu vào	285	290	300
		Đầu ra	98	101	94
3	Dung dịch kiềm nạp (ml)		200	210	220

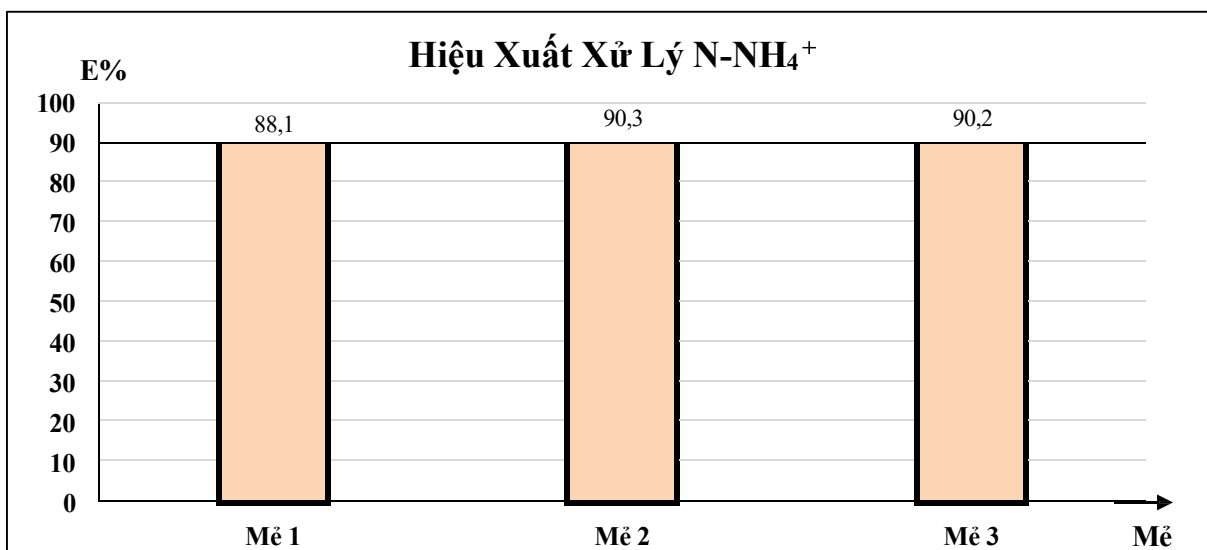
Bảng 3.6. Kết quả phân tích và hiệu suất xử lý các thông số chất lượng nước

STT	Thông số		Mẻ 1	Mẻ 2	Mẻ 3	QCVN
1	TSS (mg/L)	Đầu vào	34,2	53,1	23,4	-
		Đầu ra	11,2	9,8	10,5	100
2	COD (mg/L)	Đầu vào	50	46	54	-
		Đầu ra	12	17	18	100
3	N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	Đầu vào	34,67	33,35	35,21	-
		Đầu ra	4,1	3,24	3,44	10
		Hiệu suất (E%)	76,0	63,04	66,67	-
4	N-NO ₃ ⁻ (mg/L)	Đầu vào	0,16	0,21	0,31	-
		Đầu ra	28,54	28,24	30,21	-
		Hiệu suất (E%)	88,06	90,28	90,23	-

Hiệu suất xử lý COD và N-NH₄⁺ được trình bày ở hình 3.15 và 3.16.



Hình 3.16. Hiệu suất xử lý COD



Hình 3.17. Hiệu suất xử lý N-NH₄⁺

Kết quả cho thấy:

Với pH:

- Thời điểm bắt đầu pH thay đổi trong khoảng từ 7,78÷7,91.
- Kết thúc pH ở các mẻ đều giảm nằm trong khoảng từ 6,8÷7,0.

Độ kiềm:

- Thời điểm bắt đầu độ kiềm trong khoảng 285÷300 mg CaCO₃/L.
- Lượng kiềm cấp: Với nước thải có lượng kiềm cấp trong khoảng 200ml÷220ml.
- Kết thúc độ kiềm ở các mẻ đều giảm nằm trong khoảng 247÷300 mg Na₂CO₃/L.

Với COD:

- Nồng độ COD đầu vào dao động từ 46÷54 mg/L, đầu ra còn 12÷18 mg/L.
- Hiệu suất xử lý COD ước tính từ 63,04% đến 76,00%

Với $N-NH_4^+$:

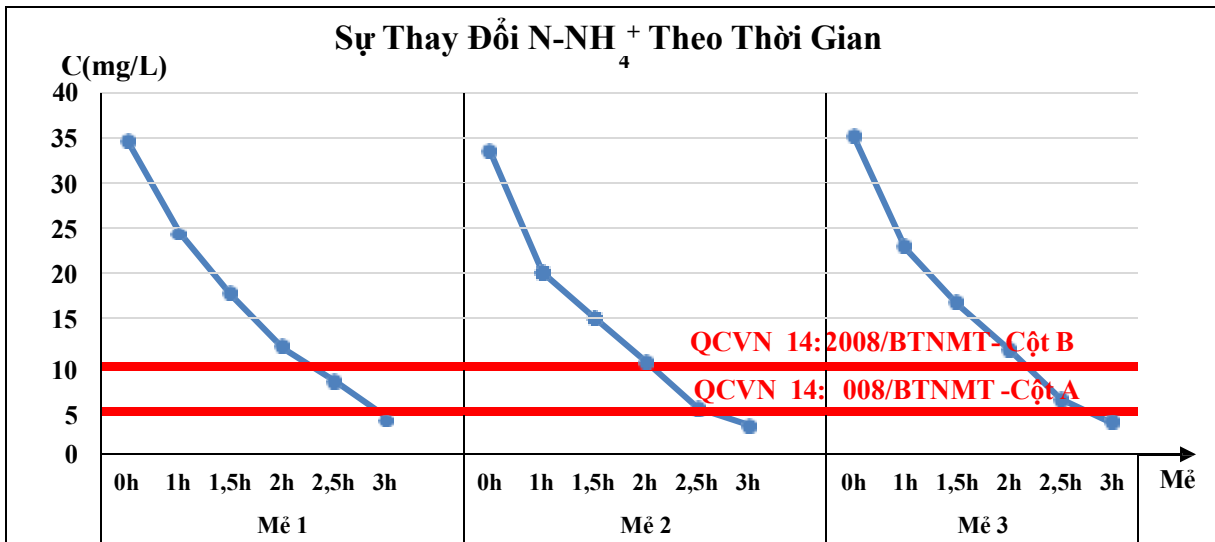
- Nồng độ $N-NH_4^+$ đầu vào khá cao: $33,35 \div 35,21$ mg/L.
- Sau xử lý, nồng độ còn $3,24 \div 4,14$ mg/L, đạt hiệu suất loại bỏ khoảng $88,06 \div 91,28\%$
- Điều này phản ánh quá trình nitrat hóa diễn ra tốt.

Sự gia tăng $N-NO_3^-$ ở đầu ra.

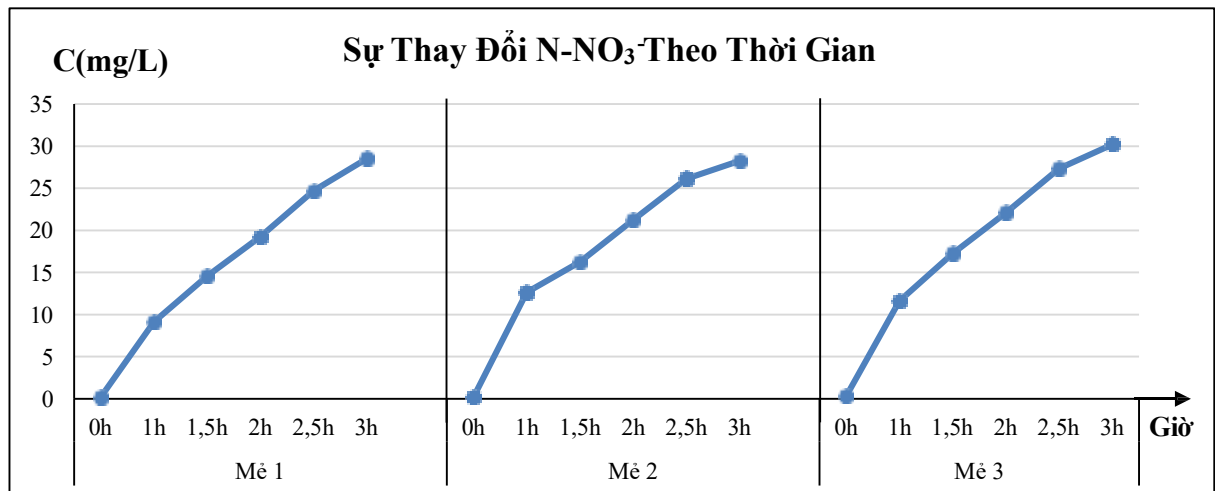
- Nồng độ $N-NO_3^-$ đầu vào rất thấp ($0,16 \div 0,31$ mg/L), nhưng ở đầu ra tăng lên rõ rệt ($28,24 \div 30,21$ mg/L).

Kết quả phân tích chất lượng nước đầu ra cho thấy: Nồng độ chất hữu cơ theo COD và nồng độ chất dinh dưỡng theo $N-NH_4^+$ đạt theo QCVN 40:2011/BTNMT; QCVN14:2008/BTNMT cột B.

Sự thay đổi nồng độ NH_4^+ và NO_3^- theo thời gian được thể hiện ở hình 3.17 và 3.18.



Hình 3. 18. Sự thay đổi của $N-NH_4^+$ theo thời gian



Hình 3.19. Sự thay đổi của $N-NO_3^-$ theo thời gian

Kết quả quan trắc theo thời gian cho thấy:

- Nồng độ $N-NH_4^+$ đầu vào khoảng $33 \div 35$ mg/L, giảm xuống còn $3,2 \div 4,1$ mg/L sau 3 giờ.

- Quá trình nitrat hóa diễn ra liên tục, hiệu quả và ổn định ở cả ba mẻ. Hiệu suất xử lý $N-NH_4^+$ đều trên 88%, chứng tỏ khả năng nitrat hóa tốt của hệ vi sinh hiếu khí.

- Để nồng độ NH_4^+ đạt được QCVN 14/2008 cột B thì chỉ cần cấp kiềm và sục khí liên tục trong 2,5 giờ, tuy nhiên nếu muốn đạt QCVN/2008 cột A thì phải cần sục khí lên đến 3 giờ.

- Nồng độ NO_3^- tăng dần theo thời gian trong cả 3 mẻ, thể hiện rõ quá trình nitrat hóa diễn ra hiệu quả.

- Ở thời điểm ban đầu (0h), nồng độ NO_3^- rất thấp ($0,16 \div 0,31$ mg/L), đến 3h tăng lên khoảng $28,24 \div 30,21$ mg/L, cho thấy khả năng chuyển hóa $N-NH_4^+$ sang NO_3^- rất tốt.

Kết quả thực nghiệm cho thấy sau khi tăng nồng độ $N-NH_4^+$ $30 \div 35$ mg/L để chất lượng nước thải đầu ra đạt QCVN 40:2011/BTNMT; QCVN14:2008/BTNMT cột B thì cần phải cấp kiềm sục khí liên tục 2,5 giờ và cột A thì kéo dài thời gian sục khí lên đến 3 giờ, lượng kiềm tiêu thụ cho quá trình chuyển hóa amôni trong quá trình nitrat hóa ở các mẻ đạt $7,05 \div 7,15$ mg $CaCO_3$ /mg N (TB 7,13 mg $CaCO_3$ /mg N).

c. Thực nghiệm 3

Ứng với hiện trạng vận hành trạm XLNT Liên chiểu với tải trọng vận hành và tỷ lệ C/N thấp đặc biệt là vào mùa mưa vì nồng độ nước thải bị pha loãng. Vì vậy cần tìm kiếm các nguồn cơ chất để bổ sung giúp duy trì lượng bùn hoạt tính.

- Các nguồn cơ chất phổ biến trên thị trường:

Bảng 3.7. Phân tích các loại cơ chất phổ biến

Tiêu chí so sánh	Methanol (1)	Ethanol (2)	Acetate (3)	Đường (4)	Mật rỉ (5)
Dạng	Lỏng	Lỏng	Tinh thể	Tinh thể	Lỏng
Mức độ phổ biến trên thị trường	Phổ biến	Phổ biến	Ít phổ biến hơn	Phổ biến	Phổ biến
Độc với người	Độc	Không độc	Không độc	Không độc	Không độc
Hiệu suất xử lý	Cao	Cao	Cao	Cao	Cao

Khả năng hấp thụ của vi sinh vật	Tốt nhất (do mạch C ngắn)	Gần tương đương (1)	Gần tương đương (1)	Kém hơn (mạch C dài, khó phân hủy)	Thấp hơn, do chứa hợp chất phức tạp
Lưu trữ, bảo quản, vận hành	Dễ dàng	Dễ dàng	Khó hơn (phải chống ẩm, pha loãng)	Khó hơn (phải chống ẩm, pha loãng)	Khó hơn (phải pha loãng)
Giá thành vận hành	Cao	Thấp	Cao nhất	Thấp	Rất thấp
Xếp hạng	(3)	(2)	(5)	(4)	(1)

Dựa trên đặc điểm công nghệ SBR đang được sử dụng, nguồn cơ chất được lựa chọn cần đáp ứng các tiêu chí như: hiệu suất xử lý cao, không độc hại, giá thành hợp lý, dễ vận hành và sẵn có trên thị trường. Qua phân tích các nguồn cơ chất phổ biến như methanol, ethanol, acetate, đường và mật rỉ đường, có thể thấy rằng mật rỉ đường và etanol là phương án phù hợp nhất với điều kiện của trạm.

- Tính toán lượng cơ chất cần bổ sung

* Công thức tính toán

$$\text{Tải trọng chất hữu cơ: } L_{\text{CHC}} = \frac{C_0 \times V_0 + C_{\text{bổ sung}} \times V_{\text{bổ sung}}}{\text{MLVSS} \times V_{\text{bể}}} \quad (\text{g/gbùn.ngày}) \quad (i)$$

Trong đó: C_0 : nồng độ chất hữu cơ trong nước thải (mg/L)

V_0 : thể tích nước chứa thải (L)

MLVSS: nồng độ bùn trong bể hiếu khí (g/L)

$V_{\text{bể}}$: thể tích hữu ích của bể hiếu khí (L)

* Tính toán lượng mật rỉ cần nạp

$$\text{Từ (i) thể tích mật rỉ cần nạp: } V_{\text{mật rỉ}} = \frac{L_{\text{CHC}} \times \text{MLVSS} \times V_{\text{bể}} - C_0 \times V_0}{C_{\text{mật rỉ}}}$$

Trong đó: C_0 : nồng độ chất hữu cơ trong nước thải ($C_0 = 10$ mg/L)

V_0 : thể tích nước chứa thải ($V_0 = 2$ L)

a: nồng độ bùn trong bể hiếu khí (MLVSS = 2,13 g/L)

$V_{\text{bể}}$: thể tích hữu ích của bể hiếu khí ($V_{\text{bể}} = 7$ L)

L_{CHC} : tải trọng chất hữu cơ ($L_{\text{CHC}}: 0,003-0,005$ gCOD/gMLVSS.ngày)

$C_{\text{mật rỉ}}$: Nồng độ chất hữu cơ (COD) có trong mật rỉ ($C_{\text{mật rỉ}} = 800$ mg/l – pha loãng 1000 lần)

$V_{\text{mật rỉ}}$: thể tích mật rỉ cần bổ sung (ml)

Để đạt được tải trọng vận hành: 0,003 gCOD/gMLVSS.ngày

$$V_{\text{mật rỉ}} = \frac{0,003 \times 1000 \times 2,13 \times 7 - 12 \times 2}{800} = 0,03 \text{ (L)} = 20 \text{ (ml)}$$

Để đạt được tải trọng vận hành: 0,005 gCOD/gMLVSS.ngày

$$V_{\text{mật rỉ}} = \frac{0,005 \times 1000 \times 2,13 \times 7 - 15 \times 2}{800} = 0,06 \text{ (L)} = 60 \text{ (ml)}$$

- Để duy trì tải trọng chất hữu cơ 0,003-0,005 gCOD/gMLVSS.ngày cần nạp 30-60ml mật rỉ có nồng độ 800 mg/L.

* Tính toán lượng etanol cần nạp

Từ (i) thể tích etanol cần nạp: $V_{\text{mật rỉ}} = \frac{L_{\text{CHC}} \times \text{MLVSS} \times V_{\text{bể}} - C_0 \times V_0}{C_{\text{mật rỉ}}}$

Trong đó: C_0 : nồng độ chất hữu cơ trong nước thải ($C_0 = 15 \text{ mg/L}$)

V_0 : thể tích nước chứa thải ($V_0 = 2 \text{ L}$)

MLVSS: nồng độ bùn trong bể hiếu khí (MLVSS = 2,13 g/L)

$V_{\text{bể}}$: thể tích hữu ích của bể hiếu khí ($V_{\text{bể}} = 7 \text{ L}$)

L_{CHC} : tải trọng chất hữu cơ ($L_{\text{CHC}}: 0,003-0,005 \text{ gCOD/gMLVSS.ngày}$)

C_{etanol} : Nồng độ chất hữu cơ (COD) có trong mật rỉ ($C_{\text{mật rỉ}} = 450 \text{ mg/l}$ – pha loãng 1000 lần)

V_{etanol} : thể tích mật rỉ cần bổ sung (ml)

Để đạt được tải trọng vận hành: 0,003 gCOD/gMLVSS.ngày

$$V_{\text{etanol}} = \frac{0,003 \times 1000 \times 2,13 \times 7 - 12 \times 2}{450} = 0,03 \text{ (L)} = 30 \text{ (ml)}$$

Để đạt được tải trọng vận hành: 0,005 gCOD/gMLVSS.ngày

$$V_{\text{mật rỉ}} = \frac{0,005 \times 1000 \times 2,13 \times 7 - 15 \times 2}{450} = 0,06 \text{ (L)} = 100 \text{ (ml)}$$

- Để duy trì tải trọng chất hữu cơ 0,003-0,005 gCOD/gMLVSS.ngày cần nạp 30-100ml etanol có nồng độ 450 mg/L.

Kết quả quan trắc thông số đầu vào nồng độ bùn được thể hiện ở bảng 3.8 và 3.9

Bảng 3.8. Kết quả cá thông số đầu vào, thể tích nước thải nạp và cơ chất bổ sung

		Mật rỉ				Etanol			
Thông số	Đơn vị	Mẻ 1	Mẻ 2	Mẻ 3	Mẻ 4	Mẻ 1	Mẻ 2	Mẻ 3	Mẻ 4
COD	mg/L	54	58	70	64	67	61	64	72
N-NH₄⁺	mg/L	8,13	6,35	7,35	7,45	7,87	6,46	5,78	6,45
N-NO₃⁻	mg/L	0,056	0,045	0,034	0,025	0,024	0,054	0,023	0,035
Vnạp	ml	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
V bổ sung	ml	50	50	60	60	80	80	100	100

Bảng 3.9. Kết quả phân tích các thông số bùn

Thông số	Trước bổ sung	Mật rỉ			Etanol		
		Sau 1 tuần	Sau 2 tuần	Sau 3 tuần	Sau 1 tuần	Sau 2 tuần	Sau 3 tuần
SV30 (m/L)	150	150	152	148	150	154	149
MLSS (g/L)	2,3	2,31	2,26	2,28	2,3	2,28	2,26
MLVSS (g/L)	2,13	2,15	2,09	2,11	2,13	2,15	2,10
Tải trọng (gCOD/gMLVSS)	0,0017	0,0043	0,0040	0,046	0,0043	0,0045	0,0047

Kết quả phân tích cho thấy:

Nồng độ COD đầu vào được duy trì $54 \div 72$ mg/L, $N-NH_4^+$ $5,78 \div 8,13$ mg/L, $N-NO_3^-$ rất thấp $0,023 \div 0,056$ mg/L có thể thấy mọi thông số đều thấp hơn QCVN.

Sau khi bổ sung nguồn cơ chất lượng bùn được duy trì ổn định giá trị nồng độ bùn hoạt tính (MLVSS) duy trì $2,09 \div 2,15$ gCOD/gMLVSS. ngày chứng tỏ việc bổ sung nguồn cơ chất (mật rỉ, etanol) là đã đạt được hiệu quả.

Một số hình ảnh phân tích nồng độ bùn hoạt tính được thể hiện ở hình 3.19



Hình 3.20. Phân tích các thông số bùn

- Tính toán lượng cơ chất cần bổ sung cho trạm XLNT Liên Chiểu:

Kết quả thu thập về lưu lượng và thành phần chất hữu cơ (COD) các giá trị lớn nhất (MAX), nhỏ nhất (MIN) và trung bình (TB) được thể hiện ở bảng 3.10

Bảng 3.10. Kết quả thu thập lưu lượng và thành phần chất hữu cơ COD (Lớn nhất-MAX), bé nhất-MIN và trung bình- TB) vào mùa mưa

	Đơn Vị	MIN	MAX	TB
Lưu lượng	m ³ /ngđ	5312	14394	8188
COD	mg/L	6	32	22

* Tính toán lượng mật rỉ cần nạp:

$$\text{Thể tích mật rỉ cần nạp: } V_{\text{mật rỉ}} = \frac{L_{\text{CHC}} \times \text{MLVSS} \times V_{\text{bể}} - C_0 \times V_0}{C_{\text{mật rỉ}}}$$

Trong đó: C_0 : nồng độ chất hữu cơ trong nước thải (mg/L)

V_0 : thể tích nước chứa thải (m³)

MLVSS: nồng độ bùn trong bể hiếu khí (MLVSS = 2,13 g/L)

$V_{\text{bể}}$: thể tích hữu ích của bể hiếu khí ($V_{\text{bể}} = 2393 \text{ m}^3$)

L_{CHC} : tải trọng chất hữu cơ (L_{CHC} : 0,005 gCOD/gMLVSS.ngày)

$C_{\text{mật rỉ}}$: nồng độ chất hữu cơ (COD) có trong mật rỉ ($C_{\text{mật rỉ}} = 800.000 \text{ mg/L}$)

$V_{\text{mật rỉ}}$: thể tích mật rỉ cần bổ sung (ml)

Để duy trì được tải trọng vận hành: 0,005 gCOD/gMLVSS.ngày

$$V_{\text{mật rỉ (TB)}} = \frac{0,005 \times 1000 \times 2,13 \times 2393 \times 8 - 20 \times 8188}{800.000} = 0,50 \text{ (m}^3\text{)} = 50 \text{ (lít)}$$

$$V_{\text{mật rỉ (MIN)}} = \frac{0,005 \times 1000 \times 2,13 \times 2393 \times 8 - 32 \times 5312}{800.000} = 0,43 \text{ (m}^3\text{)} = 43 \text{ (lít)}$$

$$V_{\text{mật rỉ (MAX)}} = \frac{0,005 \times 1000 \times 2,13 \times 2393 \times 8 - 6 \times 14394}{800.000} = 0,147 \text{ (m}^3\text{)} = 147 \text{ (lít)}$$

➤ Để duy trì tải trọng chất hữu cơ 0,005 gCOD/gMLVSS.ngày cần nạp từ 43-147 (TB 50) lít mật rỉ có nồng độ 800.000 mg/L.

* Tính toán lượng etanol cần nạp

$$\text{Từ (i) thể tích etanol lớn nhất cần nạp: } V_{\text{etanol}} = \frac{L_{\text{CHC}} \times \text{MLVSS} \times V_{\text{bể}} - C_0 \times V_0}{C_{\text{etanol}}}$$

Trong đó: C_0 : nồng độ chất hữu cơ trong nước thải (mg/L)

V_0 : thể tích nước chứa thải ($V_0 = 15855 \text{ m}^3$)

MLVSS: nồng độ bùn trong bể hiếu khí (MLVSS = 2,13 g/L)

$V_{\text{bể}}$: thể tích hữu ích của bể hiếu khí ($V_{\text{bể}} = 2393 \text{ m}^3$)

L_{CHC} : tải trọng chất hữu cơ (L_{CHC} : 0,005 gCOD/gMLVSS.ngày)

C_{etanol} : Nồng độ chất hữu cơ (COD) có trong mật rỉ ($C_{\text{etanol}} = 450.000 \text{ mg/l}$)

V_{etanol} : thể tích mật rỉ cần bổ sung (L)

Để đạt được tải trọng vận hành: 0,005 gCOD/gMLVSS.ngày

$$V_{\text{etanol (TB)}} = \frac{0,005 \times 1000 \times 2,13 \times 2393 \times 8 - 20 \times 8188}{450.000} = 0,90 \text{ (m}^3\text{)} = 90 \text{ (lít)}$$

$$V_{\text{etanol (MIN)}} = \frac{0,005 \times 1000 \times 2,13 \times 2393 \times 8 - 32 \times 5312}{450.000} = 0,76 \text{ (m}^3\text{)} = 76 \text{ (lít)}$$

$$V_{\text{etanol (MAX)}} = \frac{0,005 \times 1000 \times 2,13 \times 2393 \times 8 - 6 \times 14394}{450.000} = 0,261 \text{ (m}^3\text{)} = 261 \text{ (lít)}$$

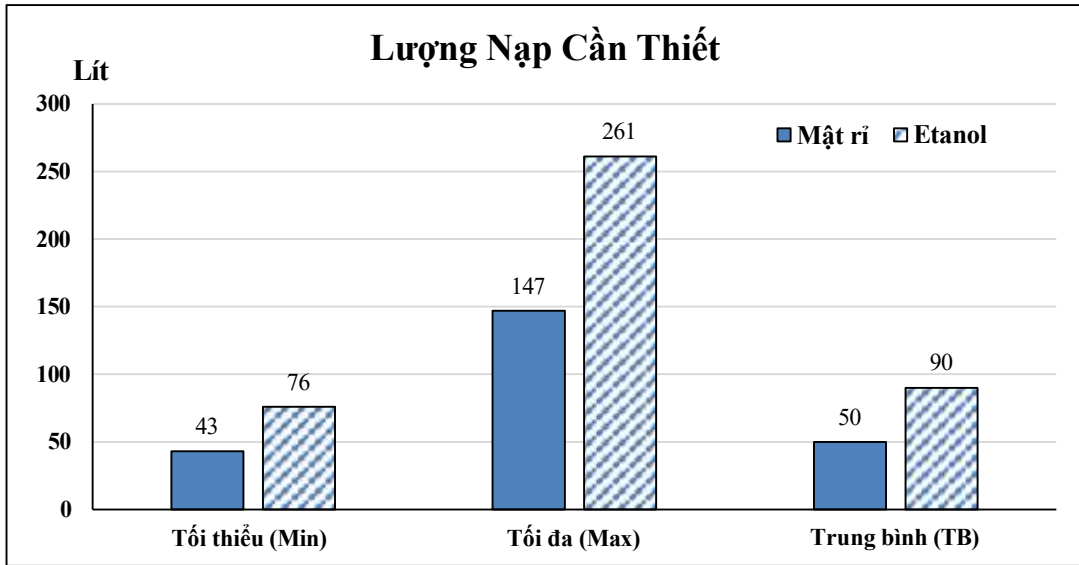
- Để duy trì tải trọng chất hữu cơ 0,003-0,005 gCOD/gMLVSS.ngày cần nạp 76-261 (TB 90) lít etanol có nồng độ 450.000 mg/L.

Bảng 3.11. Bảng so sánh hai nguồn cơ chất

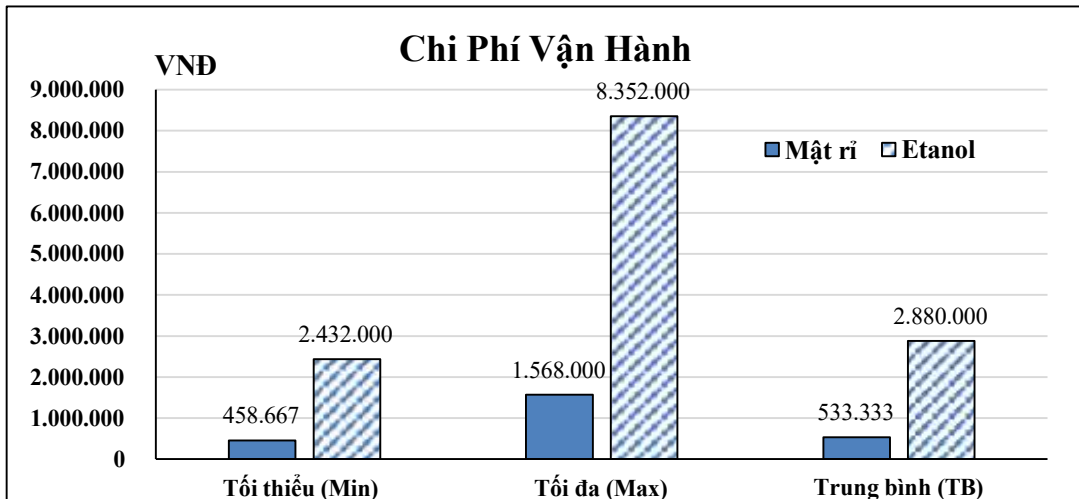
Tiêu chí	Mật rỉ	Etanol
Nguồn gốc	Phụ phẩm công nghiệp mía đường	Cồn công nghiệp
Hàm lượng COD cung cấp	800.000 mg/L	450.000 mg/L
Lượng nạp cần thiết	43-147 (TB 50) lít	76-261 (TB 90) lít
Chi phí vận hành	458.667-1.568.000 (TB 533.000) VNĐ	2.430.000-8.352.000 (TB 2.880.000) VNĐ
Khả năng duy trì nồng độ bùn hoạt tính	Tương đối ổn định	Ổn định hơn
Nước thải đầu ra	Có màu hơi vàng	Không có màu
Giá thành	30 lít - 320.000VNĐ	30 lít – 960.000VNĐ

Bảng 3. 12. Tổng hợp lượng nạp, chi phí vận hành theo lưu lượng và tải lượng

Lưu lượng (m ³ /ngày)		Tải lượng (kg.ngày)	Lượng nạp cần thiết (Lít)		Chi phí vận hành (VNĐ)	
			Mật rỉ	Etanol	Mật rỉ	Etanol
Tối đa	14394	86	147	261	1.568.000 VNĐ	8.352.000 VNĐ
Tối thiểu	5312	170	43	76	458.667 VNĐ	2.432.000 VNĐ
Trung bình	8188	180	50	90	533.333 VNĐ	2.880.000 VNĐ



Hình 3. 21. Lượng nạp cần thiết



Hình 3. 22. Chi phí vận hành một ngày

Về lượng nạp cần thiết:

- Với lưu lượng lớn nhất tải lượng 86 kg/ngày:
 - + Cần bổ sung lượng cơ chất nhiều nhất: 147 L mật rỉ hoặc 261 L ethanol.
 - + Chi phí vận hành tương ứng: 1.568.000 VNĐ (mật rỉ) và 8.352.000 VNĐ (ethanol).
- Với lưu lượng nhỏ nhất tải lượng 170 kg/ngày:
 - + Cần bổ sung ít cơ chất hơn: 43 L mật rỉ hoặc 76 L ethanol.
 - + Chi phí vận hành: 458.667 VNĐ (mật rỉ) và 2.432.000 VNĐ (ethanol).
- Với lưu lượng trung bình, tải lượng 180 kg/ngày:
 - + Lượng cơ chất nạp: 50 L mật rỉ, 90 L ethanol.
 - + Chi phí vận hành: 533.333 VNĐ (mật rỉ), 2.880.000 VNĐ (ethanol).

- Trung bình, ethanol cần nạp nhiều hơn khoảng 80% so với mật rỉ để đạt hiệu quả tương đương.
- Chi phí trung bình khi dùng ethanol cao gấp 5÷6 lần so với mật rỉ.
- So sánh với ethanol, mật rỉ có ưu thế rõ rệt về cả lượng nạp và chi phí vận hành, giúp tiết kiệm đáng kể chi phí trong khi vẫn duy trì hiệu quả xử lý. Đây là lựa chọn phù hợp hơn cho trạm xử lý nước thải liên chiểu tại thời điểm hiện tại cần tối ưu hóa chi phí.

d. Thực nghiệm 4

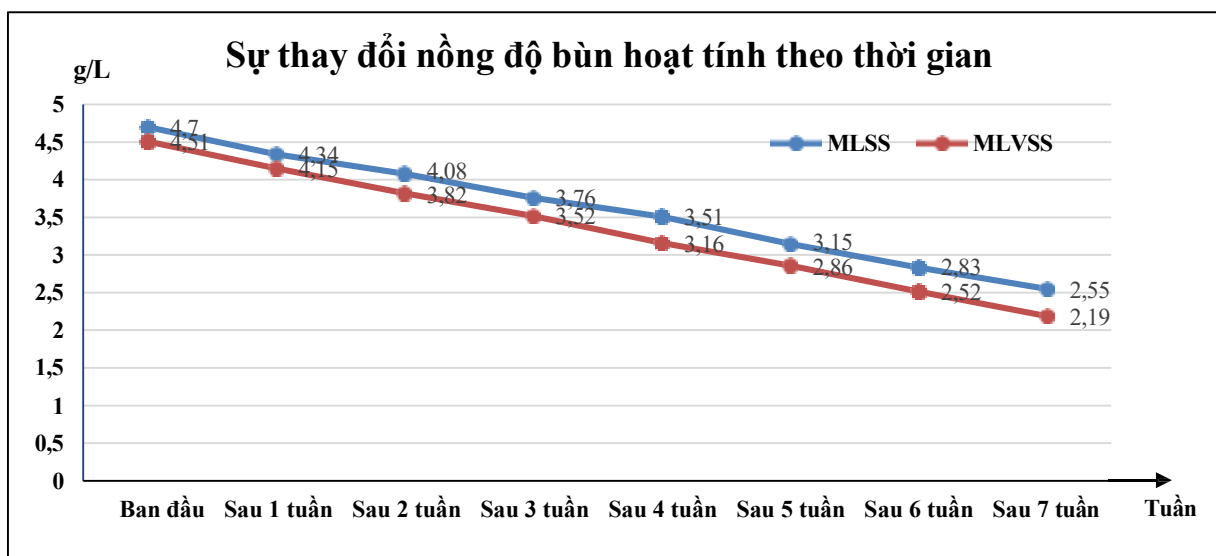
Tiếp cận giải pháp sử dụng lượng bùn trong bể làm nguồn chất hữu cơ và quá trình oxy hóa nội bào của vi sinh vật để duy trì quá trình sinh hóa hiếu khí.

Đồng thời kết hợp với việc lưu trong bể, không xả bùn để duy trì lượng bùn hoạt tính vào mùa mưa.

Kết quả phân tích nồng độ bùn được thể hiện ở bảng 3.12

Bảng 3.13. Kết quả phân tích thông số bùn

Thông số	Đơn vị	Ban đầu	Sau 1 tuần	Sau 2 tuần	Sau 3 tuần	Sau 4 tuần	Sau 5 tuần	Sau 6 tuần	Sau 7 tuần
MLSS	g/L	4,7	4,34	4,08	3,76	3,51	3,15	2,83	2,55
MLVSS	g/L	4,51	4,15	3,82	3,52	3,16	2,86	2,52	2,19



Hình 3.23. Sự thay đổi nồng độ bùn hoạt tính theo thời gian

Nhận xét:

- Xu hướng chung: Cả hai chỉ số MLSS và MLVSS đều giảm dần qua các tuần.
- Ban đầu: Nồng độ MLSS là 4,7 g/L và MLVSS là 4,51 g/L.
- Sau 7 tuần: MLSS giảm xuống còn 2,55 g/L và MLVSS còn 2,19 g/L.

- Tốc độ giảm đều theo tuần, trung bình giảm khoảng:
 - MLSS: 0,31 g/L mỗi tuần.
 - MLVSS: 0,33 g/L mỗi tuần.
- Như vậy với sự giảm của nồng độ bùn hoạt tính sau 7 tuần (trung bình 1 tuần giảm 0,33 g/L), trong điều kiện thực vận hành trạm XLNT vào mùa mưa cần duy trì lượng bùn cần thiết để đáp ứng lượng bùn vận hành vào mùa nắng. Sử dụng lượng bùn hoạt tính để làm nguồn chất hữu cơ duy trì quá trình sinh hóa đồng thời tiếp cận nghiên cứu sử dụng lượng bùn thải dư từ các nhà máy hoạt động tương tự kết hợp chất thải từ bể tự hoại vừa bổ sung lượng bùn hoạt tính vừa bổ sung lượng cacbon cho quá trình sinh hóa.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận:

- Nước thải đô thị bao gồm: nước thải sinh hoạt, nước thải thương mại-dịch vụ, nước thải công nghiệp và nước mưa chảy tràn.
- Phương pháp xử lý nước thải đô thị: cơ học, sinh học và hóa lý.
- Nước thải đầu vào trạm XLNT Liên Chiểu có sự dao động không ổn định và có sự chênh lệch lớn theo mùa:
 - + Vào mùa khô: $2000 \div 5000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$.
 - + Vào mùa mưa: $12000 \div 16000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$.
 - + Trung bình: $5000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$.
- Nước thải đầu vào có nồng độ chất hữu cơ thấp, chất dinh dưỡng cao và cs sự biến động lớn:
 - + Nồng độ COD đầu vào thấp chỉ từ $6 \div 222 \text{ mg/L}$ (TB 64 mg/L).
 - + Nồng độ N-NH_4^+ lại khá cao $4,64 \div 33,62 \text{ mg/L}$ (TB $20,48 \text{ mg/L}$).
 - + Tỷ lệ C/N cũng rất thấp ($0,83 \div 4,43$).
- Tải trọng vận hành thấp:
 - + Giá trị tải COD thực tế chỉ dao động từ $0,0024 \div 0,0051 \text{ gCOD/gMLVSS.ngày}$ rất thấp.
 - + Đặc biệt là tải trọng mùa mưa theo tính toán ($0,0012 \div 0,0027 \text{ gCOD/gMLVSS.ngày}$).
- Tăng nồng độ chất bẩn đầu vào bằng cách tăng tỷ lệ đầu nổi thu gom về trạm:
 - + Mở rộng mạng lưới thu gom, tuyến cống chính, cống nhánh cải tạo xây dựng hệ thống thoát riêng nước mưa, nước thải tại những khu vực còn sử dụng hệ thống thoát nước chung.
 - + Tăng tỷ lệ đầu nổi xử lý nước thải khu vực các đường Nguyễn Tất Thành nổi dài, đường số 4 khu công nghiệp Hòa Khánh, sông Cu Đê và quốc lộ 1A và khu vực về phía bắc dọc theo đường Nguyễn Lương Bằng.
 - + Bên cạnh đó xem xét giảm yêu cầu xả thải đối với các nguồn thải có đặc điểm tương tự với nước thải sinh hoạt.
- Vận hành bể phản ứng với đặc điểm nước thải vào mùa khô, HRT: 2,5 giờ:
 - + Nồng độ COD đầu vào: $35 \div 53 \text{ mg/L}$, đầu ra: $14 \div 28 \text{ mg/L}$. Hiệu suất xử lý: $47 \div 63\%$.

- + Nồng độ $N-NH_4^+$ đầu vào: $22,98 \div 25,63$ mg/L, đầu ra: $7,21 \div 9,12$ mg/L. Hiệu suất xử lý: $64 \div 70\%$
- + Nồng độ NO_3^- đầu vào: $0,12 \div 0,36$ mg/L, đầu ra: $14,24 \div 16,27$ mg/L.
- Vận hành với đặc điểm nước thải vào mùa khô và nồng độ $N-NH_4^+$: $30 \div 35$ mg/L.
 - + Nồng độ COD đầu vào: $46 \div 54$ mg/L, đầu ra: $12 \div 18$ mg/L, Hiệu suất xử lý: $63,04 \div 76,00\%$
 - + Nồng độ $N-NH_4^+$ đầu vào: $33,35 \div 35,21$ mg/L, đầu ra: $3,24 \div 4,14$ mg/L, Hiệu suất xử lý: $88,06 \div 91,28\%$
 - + Nồng độ $N-NO_3^-$ đầu vào: $0,16 \div 0,31$ mg/L, đầu ra: $28,24 \div 30,21$ mg/L.
 - + Để nồng độ $N-NH_4^+$ đạt được QCVN 14/2008 cột B thì chỉ cần cấp kiem và sục khí liên tục trong 2,5 giờ, tuy nhiên nếu muốn đạt QCVN/2008 cột A thì phải cần sục khí lên đến 3 giờ.
- Vận hành với đặc điểm nước thải vào mùa khô vào mùa mưa kết hợp bổ sung nguồn cơ chất.
 - + Nồng độ COD đầu vào: $54 \div 72$ mg/L, $N-NH_4^+$: $5,78 \div 8,13$ mg/L, $N-NO_3^-$ rất thấp $0,023 \div 0,056$ mg/L có thể thấy mọi thông số đều thấp hơn QCVN.
 - + MLVSS: $2,09 \div 2,15$ gCOD/gMLVSS. ngày chứng tỏ việc bổ sung nguồn cơ chất (mật rỉ, ethanol) là đã đạt được hiệu quả.
 - + Trung bình, ethanol cần nạp nhiều hơn khoảng 80% so với mật rỉ để đạt hiệu quả tương đương.
 - + Chi phí trung bình khi dùng ethanol cao gấp 5 ÷ 6 lần so với mật rỉ.
 - + So sánh với ethanol, mật rỉ có ưu thế rõ rệt về cả lượng nạp và chi phí vận hành, giúp tiết kiệm đáng kể chi phí trong khi vẫn duy trì hiệu quả xử lý. Đây là lựa chọn phù hợp hơn
- Vận hành với đặc điểm nước thải vào mùa khô vào mùa mưa với nồng độ bùn hoạt tính MLVSS: $4 \div 5$ g/L.
 - + Ban đầu: Nồng độ MLSS là 4,7 g/L và MLVSS là 4,51 g/L.
 - + Sau 7 tuần: MLSS giảm xuống còn 2,55 g/L và MLVSS còn 2,19 g/L.
 - Tốc độ giảm đều theo tuần, trung bình giảm khoảng: MLSS: 0,31 g/L mỗi tuần, MLVSS: 0,33 g/L mỗi tuần.

Kiến nghị:

- Tiếp tục thực hiện các nghiên cứu điều chỉnh chế độ vận hành thích hợp hoặc tìm kiếm các nguồn cơ chất khác để nâng cao hiệu quả vận hành.
- Nghiên cứu sử dụng lượng bùn hoạt tính dư kết hợp với chất thải từ bể tự hoại để làm nguồn cơ chất cho quá trình sinh hóa hiếu khí.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Theo quy định tại khoản 7, điều 2 Nghị định số 80/2014/NĐ-CP ngày 6 tháng 8 năm 2014 của Chính phủ về thoát nước và xử lý nước thải
- [2] Nguyễn Đình Huấn, Nguyễn Lan Phương (2007), Cấp thoát nước
- [3] Trần Đức Hạ (2006), Xử lý nước thải đô thị, NXB Khoa học Kỹ thuật.
- [4] GS.TS. Lâm Minh Triết. Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp
- [5] Trần Hiếu Nhuệ (1999), Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp.
- [6] Trịnh Xuân Lai (1999), Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải, NXB Xây dựng.
- [7] GS.TS. Lâm Minh Triết-GS.TS. Trần Hữu Nhuệ, Xử lý nước thải, NXB Xây dựng
- [8] PGS.TS. Lương Đức Phẩm, Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học, NXB Giáo Dục
- [9] TCVN 7957:2023: Thoát nước – Mạng lưới và công trình bên ngoài – Tiêu chuẩn thiết kế.
- [10] Thuyết minh cơ sở trạm XLNT Liên Chiểu.
- [11] Quy trình vận hành công trình-Trạm xử lý nước thải Liên Chiểu.

PHỤ LỤC 1: LƯU LƯỢNG NƯỚC THẢI NĂM 2023 VÀ 2024

Tháng 1		Tháng 2		Tháng 3		Tháng 4		Tháng 5		Tháng 6	
1/1/23	4968	1/2/23	5086	1/3/23	2861	1/4/23	3361	1/5/23	3322	1/6/23	2366
2/1/23	4933	2/2/23	5319	2/3/23	3683	2/4/23	3532	2/5/23	2523	2/6/23	1369
3/1/23	5126	3/2/23	4550	3/3/23	3083	3/4/23	3323	3/5/23	764	3/6/23	-
4/1/23	5220	4/2/23	4236	4/3/23	3475	4/4/23	2754	4/5/23	-	4/6/23	-
5/1/23	5010	5/2/23	3810	5/3/23	3038	5/4/23	2524	5/5/23	898	5/6/23	-
6/1/23	4360	6/2/23	3924	6/3/23	2099	6/4/23	3238	6/5/23	2132	6/6/23	897
7/1/23	4671	7/2/23	3916	7/3/23	1296	7/4/23	3855	7/5/23	2082	7/6/23	1354
8/1/23	4253	8/2/23	4516	8/3/23	1079	8/4/23	3199	8/5/23	2619	8/6/23	593
9/1/23	4398	9/2/23	3092	9/3/23	2600	9/4/23	2709	9/5/23	2145	9/6/23	640
10/1/23	4292	10/2/23	3918	10/3/23	2441	10/4/23	3251	10/5/23	1742	10/6/23	647
11/1/23	4091	11/2/23	3608	11/3/23	2695	11/4/23	2525	11/5/23	2406	11/6/23	3226
12/1/23	3846	12/2/23	3237	12/3/23	2717	12/4/23	2978	12/5/23	3505	12/6/23	2024
13/1/23	3941	13/2/23	3185	13/3/23	2880	13/4/23	2880	13/5/23	3125	13/6/23	2257
14/1/23	4284	14/2/23	3605	14/3/23	2673	14/4/23	3333	14/5/23	2116	14/6/23	2626
15/1/23	3847	15/2/23	12772	15/3/23	2450	15/4/23	3649	15/5/23	2545	15/6/23	2151
16/1/23	4271	16/2/23	6067	16/3/23	2819	16/4/23	7146	16/5/23	2015	16/6/23	2633
17/1/23	3497	17/2/23	3710	17/3/23	2725	17/4/23	4306	17/5/23	2097	17/6/23	3208
18/1/23	3933	18/2/23	5052	18/3/23	3265	18/4/23	3187	18/5/23	2267	18/6/23	3689
19/1/23	3105	19/2/23	4505	19/3/23	2738	19/4/23	3432	19/5/23	1849	19/6/23	3655
20/1/23	4943	20/2/23	4294	20/3/23	2688	20/4/23	4039	20/5/23	2160	20/6/23	1952
21/1/23	2413	21/2/23	3639	21/3/23	2556	21/4/23	4243	21/5/23	1824	21/6/23	2988
22/1/23	3752	22/2/23	5411	22/3/23	5982	22/4/23	4707	22/5/23	1962	22/6/23	2751
23/1/23	2957	23/2/23	3352	23/3/23	3810	23/4/23	5245	23/5/23	1742	23/6/23	2349
24/1/23	13597	24/2/23	3736	24/3/23	5599	24/4/23	4671	24/5/23	1989	24/6/23	2445
25/1/23	8044	25/2/23	4519	25/3/23	2151	25/4/23	4709	25/5/23	1866	25/6/23	2379
26/1/23	5020	26/2/23	3816	26/3/23	2395	26/4/23	4443	26/5/23	1790	26/6/23	2626
27/1/23	9757	27/2/23	3589	27/3/23	3087	27/4/23	4325	27/5/23	2074	27/6/23	2327
28/1/23	15855	28/2/23	3464	28/3/23	4279	28/4/23	4873	28/5/23	4920	28/6/23	2214
29/1/23	6743	-	-	29/3/23	4812	29/4/23	5285	29/5/23	3705	29/6/23	2302
30/1/23	5209	-	-	30/3/23	3506	30/4/23	5794	30/5/23	2365	30/6/23	2206
31/1/23	4828	-	-	31/3/23	2983	-	-	31/5/23	1971	-	-

Tháng 7		Tháng 8		Tháng 9		Tháng 10		Tháng 11		Tháng 12	
1/7/23	3416	1/8/23	3193	1/9/23	2863	1/10/23	3574	1/11/23	9308	1/12/23	9671
2/7/23	3711	2/8/23	2631	2/9/23	3550	2/10/23	4252	2/11/23	9041	2/12/23	9791
3/7/23	2792	3/8/23	2761	3/9/23	2181	3/10/23	5484	3/11/23	8839	3/12/23	5236
4/7/23	2220	4/8/23	2865	4/9/23	4055	4/10/23	5624	4/11/23	9872	4/12/23	9399
5/7/23	2251	5/8/23	2559	5/9/23	2723	5/10/23	5387	5/11/23	9301	5/12/23	9380
6/7/23	1975	6/8/23	2705	6/9/23	4188	6/10/23	9572	6/11/23	8529	6/12/23	9054
7/7/23	1935	7/8/23	2589	7/9/23	3819	7/10/23	9260	7/11/23	9469	7/12/23	9457
8/7/23	2683	8/8/23	2121	8/9/23	2982	8/10/23	6165	8/11/23	9276	8/12/23	9802
9/7/23	2951	9/8/23	2328	9/9/23	2316	9/10/23	8438	9/11/23	9927	9/12/23	9413
10/7/23	2133	10/8/23	2167	10/9/23	4577	10/10/23	9064	10/11/23	9601	10/12/23	7924
11/7/23	2204	11/8/23	2699	11/9/23	3260	11/10/23	9070	11/11/23	9126	11/12/23	8602
12/7/23	2034	12/8/23	2343	12/9/23	3407	12/10/23	9741	12/11/23	9970	12/12/23	7287
13/7/23	1953	13/8/23	2390	13/9/23	3595	13/10/23	4305	13/11/23	9780	13/12/23	7437
14/7/23	1838	14/8/23	3399	14/9/23	5372	14/10/23	475	14/11/23	9673	14/12/23	7342
15/7/23	4218	15/8/23	2747	15/9/23	4044	15/10/23	399	15/11/23	9838	15/12/23	6896
16/7/23	3850	16/8/23	2267	16/9/23	3080	16/10/23	199	16/11/23	9676	16/12/23	5531
17/7/23	2423	17/8/23	2275	17/9/23	3393	17/10/23	259	17/11/23	9229	17/12/23	9346
18/7/23	2849	18/8/23	2895	18/9/23	3213	18/10/23	4890	18/11/23	9659	18/12/23	7870
19/7/23	2236	19/8/23	2470	19/9/23	3522	19/10/23	9147	19/11/23	9178	19/12/23	7532
20/7/23	2590	20/8/23	2514	20/9/23	2631	20/10/23	7835	20/11/23	8757	20/12/23	8798
21/7/23	2830	21/8/23	2782	21/9/23	2639	21/10/23	9567	21/11/23	9006	21/12/23	9812
22/7/23	2200	22/8/23	3217	22/9/23	3794	22/10/23	9063	22/11/23	9223	22/12/23	9258
23/7/23	2686	23/8/23	4038	23/9/23	2664	23/10/23	9698	23/11/23	8061	23/12/23	9132
24/7/23	1793	24/8/23	2895	24/9/23	5981	24/10/23	9759	24/11/23	7199	24/12/23	9195
25/7/23	3147	25/8/23	3160	25/9/23	3691	25/10/23	9746	25/11/23	8473	25/12/23	8592
26/7/23	2631	26/8/23	3642	26/9/23	2598	26/10/23	9448	26/11/23	9837	26/12/23	6916
27/7/23	2411	27/8/23	2923	27/9/23	5612	27/10/23	9260	27/11/23	9144	27/12/23	6607
28/7/23	2672	28/8/23	3351	28/9/23	4122	28/10/23	9042	28/11/23	8818	28/12/23	5797
29/7/23	4156	29/8/23	3853	29/9/23	4120	29/10/23	8947	29/11/23	9315	29/12/23	5902
30/7/23	3851	30/8/23	4187	30/9/23	2787	30/10/23	9949	30/11/23	9079	30/12/23	5346
31/7/23	2891	31/8/23	4465	1/9/23	2863	31/10/23	9730	1/11/23	9308	31/12/23	6149

Tháng 1		Tháng 2		Tháng 3		Tháng 4		Tháng 5		Tháng 6	
1/1/24	5320	1/2/24	3812	1/3/24	3290	1/4/24	2311	1/5/24	2658	1/6/24	3925
2/1/24	5408	2/2/24	3490	2/3/24	2933	2/4/24	2251	2/5/24	3034	2/6/24	3210
3/1/24	4915	3/2/24	3417	3/3/24	3602	3/4/24	2651	3/5/24	2438	3/6/24	2866
4/1/24	6073	4/2/24	3249	4/3/24	4128	4/4/24	2440	4/5/24	2566	4/6/24	3890
5/1/24	4898	5/2/24	3220	5/3/24	4042	5/4/24	2279	5/5/24	2878	5/6/24	4220
6/1/24	4761	6/2/24	3198	6/3/24	4182	6/4/24	2945	6/5/24	2653	6/6/24	3165
7/1/24	5559	7/2/24	2526	7/3/24	3938	7/4/24	3053	7/5/24	2460	7/6/24	4034
8/1/24	5098	8/2/24	3376	8/3/24	3855	8/4/24	3033	8/5/24	2682	8/6/24	2785
9/1/24	4496	9/2/24	3986	9/3/24	3387	9/4/24	2732	9/5/24	2547	9/6/24	3627
10/1/24	4846	10/2/24	2940	10/3/24	2995	10/4/24	2541	10/5/24	2379	10/6/24	3299
11/1/24	4601	11/2/24	2923	11/3/24	4397	11/4/24	2601	11/5/24	2337	11/6/24	3548
12/1/24	4868	12/2/24	3282	12/3/24	3298	12/4/24	2827	12/5/24	2095	12/6/24	3282
13/1/24	4848	13/2/24	3311	13/3/24	3201	13/4/24	3083	13/5/24	2733	13/6/24	2376
14/1/24	4184	14/2/24	3651	14/3/24	3377	14/4/24	3148	14/5/24	2411	14/6/24	2524
15/1/24	4385	15/2/24	3063	15/3/24	3250	15/4/24	2914	15/5/24	2134	15/6/24	2421
16/1/24	4314	16/2/24	3579	16/3/24	3594	16/4/24	2894	16/5/24	2327	16/6/24	2585
17/1/24	3473	17/2/24	3089	17/3/24	3597	17/4/24	2989	17/5/24	6219	17/6/24	1989
18/1/24	4823	18/2/24	3294	18/3/24	3112	18/4/24	3265	18/5/24	3771	18/6/24	3499
19/1/24	3999	19/2/24	2958	19/3/24	2738	19/4/24	2702	19/5/24	3086	19/6/24	3016
20/1/24	3950	20/2/24	3226	20/3/24	3399	20/4/24	2655	20/5/24	4571	20/6/24	3720
21/1/24	4776	21/2/24	2984	21/3/24	2421	21/4/24	3087	21/5/24	5068	21/6/24	2707
22/1/24	4027	22/2/24	3059	22/3/24	2667	22/4/24	2701	22/5/24	4128	22/6/24	4333
23/1/24	4860	23/2/24	2669	23/3/24	3096	23/4/24	2164	23/5/24	7230	23/6/24	4630
24/1/24	5022	24/2/24	2937	24/3/24	2744	24/4/24	2261	24/5/24	3906	24/6/24	3102
25/1/24	4188	25/2/24	3614	25/3/24	2789	25/4/24	2174	25/5/24	3814	25/6/24	3058
26/1/24	4033	26/2/24	2982	26/3/24	2447	26/4/24	2636	26/5/24	5080	26/6/24	5847
27/1/24	3898	27/2/24	3987	27/3/24	1790	27/4/24	2312	27/5/24	3646	27/6/24	3729
28/1/24	3733	28/2/24	3586	28/3/24	2567	28/4/24	2696	28/5/24	3867	28/6/24	3036
29/1/24	4311	29/2/24	3593	29/3/24	2640	29/4/24	2686	29/5/24	3043	29/6/24	3440
30/1/24	3743	-	-	30/3/24	2232	30/4/24	2959	30/5/24	3319	30/6/24	2859
31/1/24	3916	-	-	31/3/24	2780	-	-	31/5/24	3616	1/6/24	3925

Tháng 7		Tháng 8		Tháng 9		Tháng 10		Tháng 11		Tháng 12	
1/7/2024	3327	1/8/2024	3250	1/9/2024	3076	1/10/2024	3984	1/11/2024	11471	1/12/2024	6632
2/7/2024	3415	2/8/2024	4144	2/9/2024	4025	2/10/2024	3964	2/11/2024	10939	2/12/2024	9387
3/7/2024	3063	3/8/2024	3521	3/9/2024	3278	3/10/2024	4638	3/11/2024	11104	3/12/2024	9050
4/7/2024	3580	4/8/2024	3654	4/9/2024	3078	4/10/2024	4609	4/11/2024	11243	4/12/2024	8278
5/7/2024	2986	5/8/2024	3441	5/9/2024	3096	5/10/2024	4252	5/11/2024	11892	5/12/2024	8227
6/7/2024	3427	6/8/2024	3348	6/9/2024	3753	6/10/2024	4214	6/11/2024	11533	6/12/2024	10827
7/7/2024	3149	7/8/2024	3298	7/9/2024	3372	7/10/2024	7167	7/11/2024	12276	7/12/2024	3086
8/7/2024	3515	8/8/2024	3710	8/9/2024	3426	8/10/2024	8734	8/11/2024	10708	8/12/2024	4462
9/7/2024	3571	9/8/2024	3983	9/9/2024	3250	9/10/2024	8280	9/11/2024	11502	9/12/2024	4882
10/7/2024	3002	10/8/2024	3459	10/9/2024	2948	10/10/2024	6702	10/11/2024	11808	10/12/2024	10870
11/7/2024	5000	11/8/2024	4999	11/9/2024	3140	11/10/2024	11528	11/11/2024	11524	11/12/2024	9189
12/7/2024	4166	12/8/2024	3696	12/9/2024	2749	12/10/2024	8076	12/11/2024	11745	12/12/2024	11591
13/7/2024	4124	13/8/2024	2991	13/9/2024	5467	13/10/2024	8343	13/11/2024	11628	13/12/2024	11078
14/7/2024	6842	14/8/2024	3752	14/9/2024	4151	14/10/2024	5097	14/11/2024	11233	14/12/2024	10632
15/7/2024	9216	15/8/2024	2962	15/9/2024	4503	15/10/2024	4266	15/11/2024	10351	15/12/2024	11984
16/7/2024	6403	16/8/2024	3108	16/9/2024	4306	16/10/2024	6242	16/11/2024	8827	16/12/2024	11270
17/7/2024	5855	17/8/2024	3618	17/9/2024	3721	17/10/2024	4662	17/11/2024	8556	17/12/2024	11392
18/7/2024	6807	18/8/2024	3072	18/9/2024	9856	18/10/2024	5282	18/11/2024	10905	18/12/2024	11432
19/7/2024	7470	19/8/2024	3366	19/9/2024	9759	19/10/2024	6944	19/11/2024	12800	19/12/2024	11518
20/7/2024	6730	20/8/2024	3642	20/9/2024	5570	20/10/2024	8705	20/11/2024	10563	20/12/2024	11062
21/7/2024	4930	21/8/2024	4666	21/9/2024	6556	21/10/2024	11225	21/11/2024	10506	21/12/2024	11122
22/7/2024	5695	22/8/2024	3427	22/9/2024	6381	22/10/2024	12197	22/11/2024	10363	22/12/2024	11146
23/7/2024	4680	23/8/2024	2924	23/9/2024	5420	23/10/2024	8831	23/11/2024	13269	23/12/2024	10987
24/7/2024	4407	24/8/2024	2970	24/9/2024	4348	24/10/2024	8783	24/11/2024	14394	24/12/2024	11222
25/7/2024	4292	25/8/2024	3213	25/9/2024	4943	25/10/2024	6675	25/11/2024	12775	25/12/2024	11133
26/7/2024	3729	26/8/2024	3122	26/9/2024	5104	26/10/2024	4515	26/11/2024	11271	26/12/2024	10735
27/7/2024	3650	27/8/2024	2855	27/9/2024	4296	27/10/2024	10157	27/11/2024	10483	27/12/2024	10816
28/7/2024	3721	28/8/2024	3295	28/9/2024	4710	28/10/2024	10151	28/11/2024	10005	28/12/2024	11418
29/7/2024	3706	29/8/2024	3178	29/9/2024	4752	29/10/2024	10088	29/11/2024	8000	29/12/2024	11255
30/7/2024	3034	30/8/2024	3328	30/9/2024	3816	30/10/2024	4415	30/11/2024	10669	30/12/2024	11082
31/7/2024	4901	31/8/2024	2990	1/9/2024	3076	31/10/2024	6852	1/11/2024	11471	31/12/2024	11015

PHỤ LỤC 2: KẾT QUẢ PHÂN TÍCH CHẤT LƯỢNG NƯỚC THẢI ĐÀU VÀO NĂM 2024

Thông số	pH	Kiểm	TSS	COD	N-NH₄⁺	N - NO₃⁻	P-PO₄³⁻	TN	TP
Đơn vị		mgCaCO₃/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Ngày 01/04/2024	-	-	-	43	22,42	-	-	-	-
Ngày 09/04/2024	-	-	-	54	20,34	-	-	-	-
Ngày 16/01/2024	-	-	-	38	24,76	-	-	-	-
Ngày 20/01/2024	-	-	-	23	12,87	-	-	-	-
Ngày 26/02/2024	-	-	-	98	22,65	-	-	-	-
Ngày 28/02/2024	-	-	-	68	20,18	-	-	-	-
Ngày 14/03/2024	-	-	-	65	18,30	-	-	-	-
Ngày 18/03/2024	-	-	-	222	-	-	-	-	-
Ngày 22/03/2024	-	-	-	180	-	-	-	-	-
Ngày 09/04/2024	-	-	-	85	-	-	-	-	-
Ngày 15/04/2024	7,3	190	0,228	53	-	0,12	0,95	-	-
Ngày 16/04/2024	7,3	182	0,288	27	25,218	0,19	1,04	-	-
Ngày 18/04/2024	7,2	176	0,206	51	24,658	0,21	1,46	28,12	5,71
Ngày 22/04/2024	7,4	200	0,189	61	30,262	0,12	1,34	-	-
Ngày 23/04/2024	7	184	0,264	67		0,15	1,32	-	-
Ngày 24/04/2024	7,5	200	0,267	77	28,020	0,28	1,28	-	-
Ngày 25/04/2024	7,2	200	0,432	76		0,14	1,10	-	-

Ngày 26/04/2024	7,3	202	0,294	70	28,12	0,17	0,96	-	-
Ngày 02/05/2024	7,6	190	0,146	82	27,460	0,21	1,24	30,12	4.54
Ngày 03/05/2024	7,2	187	0,18	104		0,23	1,34	-	-
Ngày 04/05/2024	7,5	182	0,246	85	26,619	0,19	1,27	-	-
Ngày 06/05/2024		7,2	200	0,19	68	22,71	0,18	-	-
Ngày 07/05/2024	-	7,3	203	0,24	52	-	0,29	-	-
Ngày 08/05/2024	-	7,6	190	0,064	77	-	0,18	-	-
Ngày 09/05/2024	-	7,2	196	0,16	104	26,90	0,21	-	-
Ngày 10/05/2024	-	7,5	185	0,242	107	-	0,16	-	-
Ngày 13/05/2024	-	186	-	87	-	-	-	-	-
Ngày 14/05/2024	-	186	-	98	23,54	-	-	-	-
Ngày 15/05/2024	-	194	-	67	-	-	-	-	-
Ngày 16/05/2024	-	200	-	72	-	-	-	-	-
Ngày 17/05/2024	-	196	-	61	-	-	-	-	-
Ngày 06/06/2024	-	-	-	65	25,64	-	-	-	-
Ngày 11/06/2024	-	-	-	74	22,09	-	-	-	-
Ngày 14/06/2024	-	-	-	67	24,41	-	-	-	-
Ngày 16/06/2024	-	-	-	54	22,54	-	-	-	-
Ngày 20/06/2024	-	-	-	45	21,98	-	-	-	-

Ngày 09/07/2024	-	204	-	66	-	-	-	-	-
Ngày 12/07/2024	-	198	-	43	-	-	-	-	-
Ngày 15/07/2024	-	188	-	21	5,604	-	-	13,889	5,237
Ngày 18/07/2024	-	194	-	24	8,526	-	-	25,218	6,189
Ngày 23/07/2024	-	182	-	45	-	-	-	-	-
Ngày 25/07/2024	-	202	-	69	-	-	-	-	-
Ngày 26/07/2024	-	198	-	67	19,61	-	-	-	-
Ngày 27/07/2024	-	193	-	51	22,98	-	-	-	-
Ngày 01/08/2024	7,0	176	-	93		-	-	-	-
Ngày 03/08/2024	7,2	184	-	155	22,42	-	-	-	-
Ngày 05/08/2024	7,1	198	-	79	26,34	-	-	-	-
Ngày 06/08/2024	7,6	202	-	69	25,51	-	-	-	-
Ngày 08/08/2024	7,7	204	-	74	30,82	-	-	-	-
Ngày 27/08/2024	7,1	210	-	136	29,78	-	-	-	-
Ngày 28/08/2024	7,3	154	-	64	25,38	-	-	-	-
Ngày 29/08/2024	7,5	205	-	146	30,54	-	-	-	-
Ngày 04/09/2024	7,5	174	-	51	28,1	-	-	-	-
Ngày 05/09/2024	7,2	196	-	106	31,3	-	-	-	-
Ngày 11/09/2024	7,1	232	-	78	31,84	-	-	-	-

Ngày 12/09/2024	7,4	192	-	32	31,38	-	-	-	-
Ngày 19/09/2024	6,5	51	-	15	6,16	-	-	-	-
Ngày 25/09/2024	7,1	188	-	36	32,18	-	-	-	-
Ngày 26/09/2024	7,1	176	-	48	33,62	-	-	-	-
Ngày 02/10/2024	7,2	214	-	56	28,46	-	-	-	-
Ngày 03/10/2024	7,1	226	-	20	30,82	-	-	-	-
Ngày 09/10/2024	7,4	88	-	21	8,4	-	-	-	-
Ngày 16/10/2024	7,1	106	-	31	12,73	-	-	-	-
Ngày 24/10/2024	7,4	98	-	35	8,4	-	-	-	-
Ngày 30/10/2024	7,1	64	-	6	7,54	-	-	-	-
Ngày 31/10/2024	7,4	75	-	23	8,48	-	-	-	-
Ngày 01/11/2024	7,0	81	-	9	8,12	-	-	-	-
Ngày 08/11/2024	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ngày 09/11/2024	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ngày 20/11/2024	-	154	-	22	5,6	-	-	-	-
Ngày 21/11/2024	-	150	-	28	10,65	-	-	-	-
Ngày 25/11/2024	-	100	-	18	14,01	-	-	-	-
Ngày 26/11/2024	-	66	-	6	3,64	-	-	-	-
Ngày 28/11/2024	-	154	-	20	6,45	-	-	-	-

Ngày 29/11/2024	-	186	-	36	14,29	-	-	-	-
Ngày 02/12/2024	-	184	-	18	14,01	-	-	-	-
Ngày 05/12/2024	-		-	64	26,23	-	-	-	-
Ngày 06/12/2024	-	160	-	70	21,57	-	-	-	-
Ngày 09/12/2024	-	158	-	56	20,87	-	-	-	-
Ngày 10/12/2024	-	46	-	26	5,87	-	-	-	-
Ngày 11/12/2024	-	149	-	34	12,47	-	-	-	-
Ngày 13/12/2024	-	106	-	39	17,06	-	-	-	-
Ngày 14/12/2024	-	115	-	23	11,56	-	-	-	-
Ngày 23/12/2024	-	-	-	29	14,24	-	-	-	-
Ngày 24/12/2024	-	-	-	31	20,16	-	-	-	-
Ngày 25/12/2024	-	-	-	40	18,87	-	-	-	-
Ngày 26/12/2024	-	-	-	22	16,63	-	-	-	-
Ngày 27/12/2024	-	-	-	20	14,83	-	-	-	-
Ngày 28/12/2024	-	-	-	57	18,89	-	-	-	-

PHỤ LỤC 3: KẾT QUẢ PHÂN TÍCH – ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VẬN HÀNH

Thông số		Đơn vị	ĐỢT 1					ĐỢT 2				
			02/03/2025	04/03/2025	05/03/2025			10/03/2025	11/03/2025			12/03/2025
			Mẻ	7h30	7h30	7h30	10h30	13h30	19h30	19h30	22h30	1h30
Đầu vào	pH		7,2	7,1	7,2	7,3	7,0	7,4	7,4	7,2	7,1	7,2
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	170	201	198	193	188	198	188	202	194	184
	COD	mg/L	53	79	70	61	50	39	82	55	54	73
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	19,45	24,87	24,12	18,23	20,16	18,54	18,49	20,05	18,76	18,56
	N - NO ₃ ⁻	mg/L	0,39	0,28	0,19	0,18	0,31	0,35	0,13	0,40	0,48	0,26
	TSS	mg/L	26	36	34	54	78	38	52	54	78	56
Đầu ra	pH		7,8	6,8	6,9	6,7	6,9	6,9	6,8	6,8	6,9	6,9
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	87	92	90	90	90	84	85	89	90	83
	COD	mg/L	18	29	24	18	10	10	15	9	12	15
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	6,14	8,22	10,42	7,34	7,54	8,63	8,41	8,54	8,19	8,24
	N - NO ₃ ⁻	mg/L	13,57	16,78	14,03	11,07	12,78	10,26	10,11	11,55	10,69	10,47
	TSS	mg/L	10,95	14,43	9,72	10,18	8,39	13,68	9,57	8,17	14,27	10,88
Bùn	DO	mg/L	-	-	3,32	3,41	3,19	-	2,61	2,97	2,78	-
	SV30	ml/L	-	-	160,00	170,00	160,00	-	150	147	150	-
	MLSS	g/L	-	-	3,55	3,51	3,54	-	3,28	3,23	3,32	-
	MLVSS	g/L	-	-	3,26	3,22	3,28	-	3,02	2,97	3,08	-
	SVI	ml/g	-	-	49,08	52,80	48,78	-	49,67	49,49	48,70	-

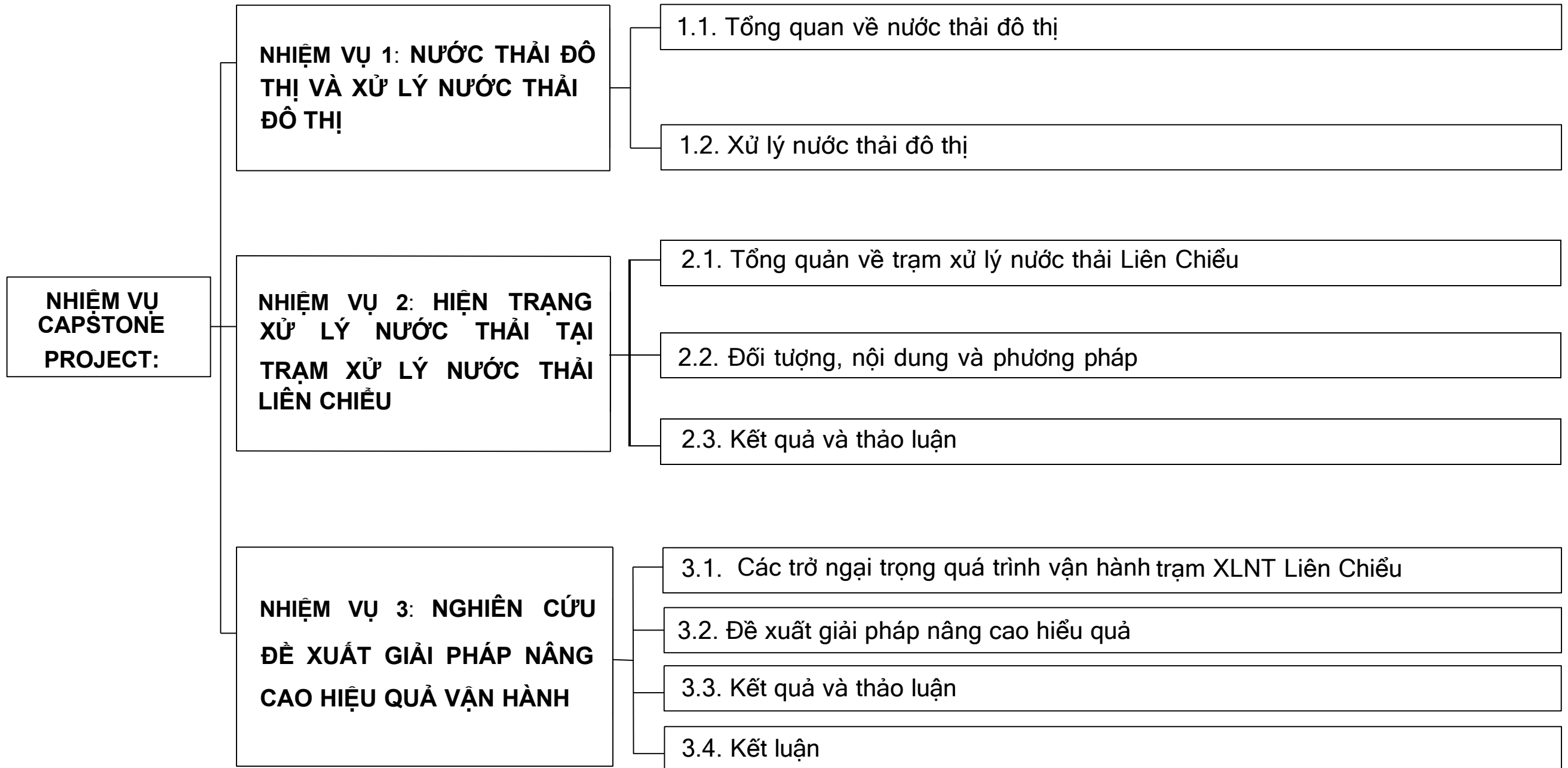
Thông số		Đơn vị	ĐỢT 3				ĐỢT 4				
			13/03/2025			18/03/2025	19/03/2025	22/03/2025	23/03/2025	26/03/2025	
			Mẻ	7h30	10h30	13h30	20h20	8h20	8h20	14h20	20h20
Đầu vào	pH		7,3	7,2	7,1	7,3	7,4	7,2	7	7,2	7
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	196	201	195	196	195	186,00	197	192	189
	COD	mg/L	45	54	38	33	46	23	19	35	37
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	20,02	19,43	18,73	20,44	22,08	19,63	22,98	18,86	25,22
	N - NO ₃ ⁻	mg/L	0,32	0,24	0,16	0,32	0,23	0,36	0,31	0,50	0,28
	TSS	mg/L	43	65	34	21	12	15	32	4,3	2,4
Đầu ra	pH		6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,6	6,7	6,8	6,7
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	90	88	90	84	60	66	70	74	72
	COD	mg/L	12	20	16	11	6	3	4	8	11
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	6,24	8,35	8,34	7,84	6,11	7,32	6,16	4,54	4,25
	N - NO ₃ ⁻	mg/L	13,87	11,11	10,85	12,86	16,12	12,54	17,32	14,39	21,47
	TSS	mg/L	9,54	12,07	11,44	15,68	14,89	8,95	14,28	14,88	13,52
Bùn	DO	mg/L	2,76	2,63	2,54	-	-	-	-	-	-
	SV30	ml/L	162	170	160	-	-	-	-	-	-
	MLSS	g/L	3,23	3,27	3,2	-	-	-	-	-	-
	MLVSS	g/L	3,02	2,98	2,93	-	-	-	-	-	-
	SVI	ml/g	53,64	57,05	54,61	-	-	-	-	-	-

NHIỆM VỤ CAPSTONE PROJECT:

Đề tài: ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG

NHIỆM VỤ

NỘI DUNG



ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT: ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	NHIỆM VỤ CAPSTONE PROJECT	
		SVTH 1	TRẦN VĂN TUẤN		BẢN VẼ SỐ: 00/13	TỶ LỆ: .../...
KHOA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP: 20QLMT		CBHD 1	ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY		NGÀY GIAO: 24/02/2025	NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025
		CBHD 2	KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC			

NHIỆM VỤ 1: NƯỚC THẢI ĐÔ THỊ VÀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐÔ THỊ

1. NƯỚC THẢI VÀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐÔ THỊ

1.1. Nước thải đô thị

- Khái niệm nước thải đô thị: là hỗn hợp chất lỏng trong hệ thống thoát nước

bao gồm các loại nước thải sau đây:

- + Nước thải sinh hoạt
- + Thương mại, dịch vụ
- + Nước thải công nghiệp

- Tính chất, thành phần: chất rắn lơ lửng, chất hữu cơ, chất dinh dưỡng,...

1.2. Phương pháp và công nghệ xử lý

- Phương pháp xử lý:

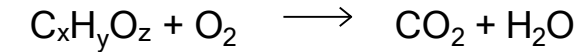
- + Cơ học
- + Hóa lý
- + Sinh học

- Các công nghệ xử lý nước thải đô thị

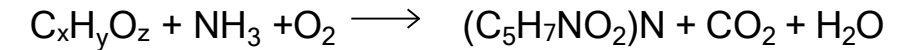
1.3. Quá trình sinh hóa hiếu khí trong xử lý chất hữu cơ và chất dinh dưỡng

1.3.1 Xử lý chất hữu cơ

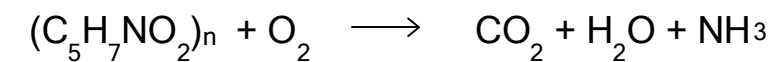
- Quá trình oxy hóa các chất hữu cơ:



- Quá trình tổng hợp tế bào:

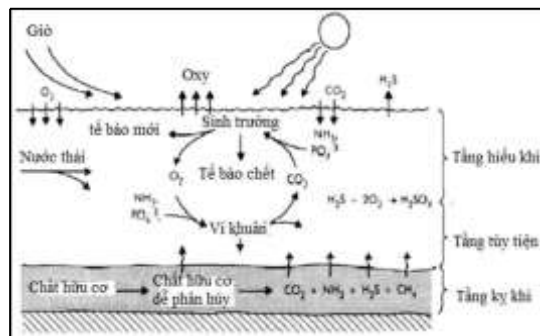
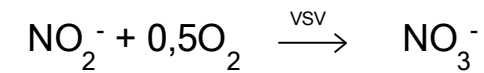
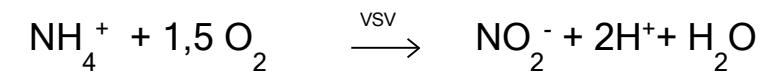


- Quá trình oxy hóa nội bào:

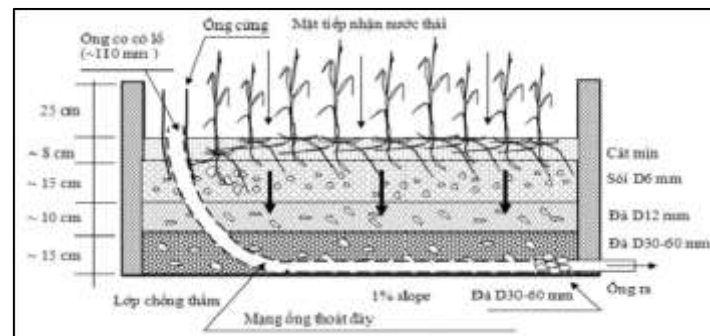


1.3.2 Xử lý chất dinh dưỡng

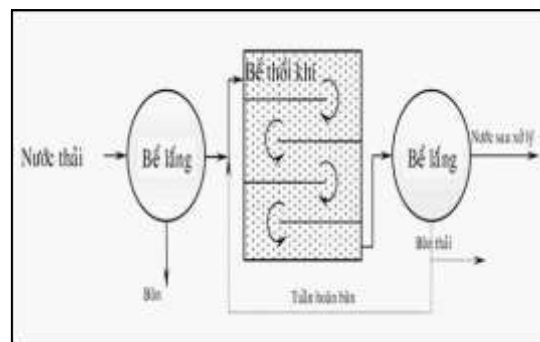
- Quá trình nitrat hóa: là quá trình chuyển hóa amôni thành nitrat bởi các vi sinh vật tự dưỡng. Trong đó, ion amoni bị oxy hóa thành nitrit bởi vi khuẩn tự dưỡng oxy hóa amôni. Tiếp theo, nitrit bị oxy hóa thành nitrat trong quá trình nitrat hóa.



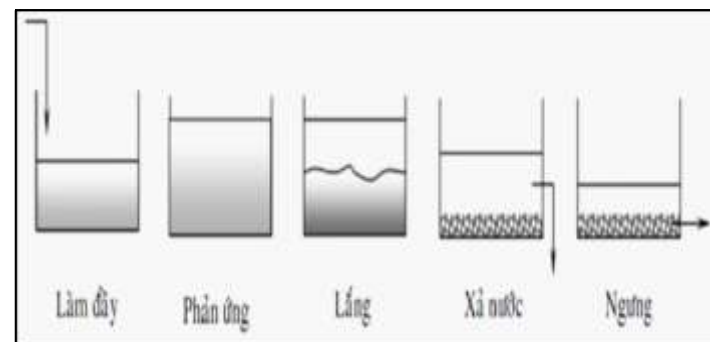
Hồ sinh học



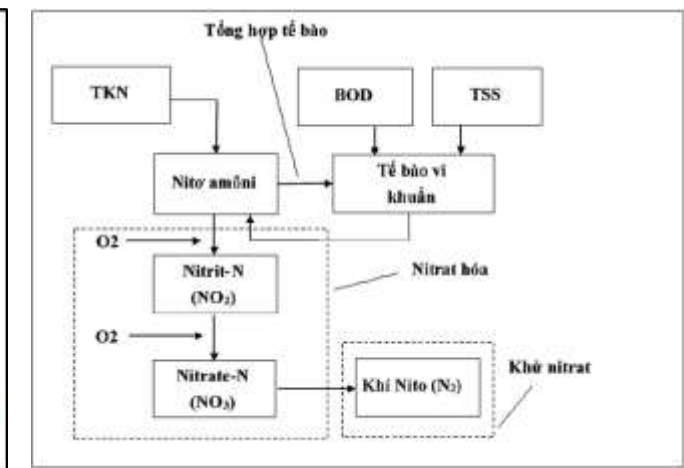
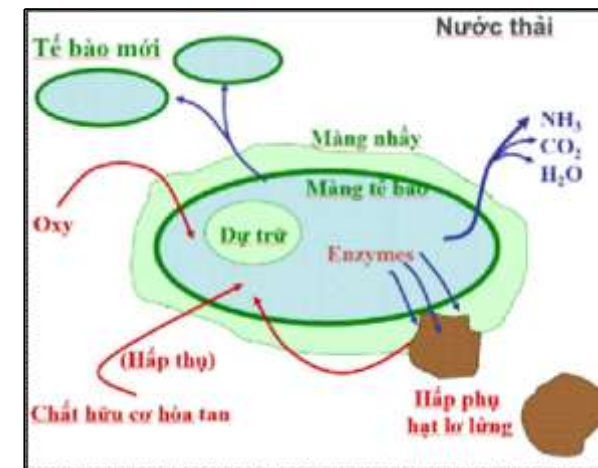
Đất ướt



Bể Aeroten

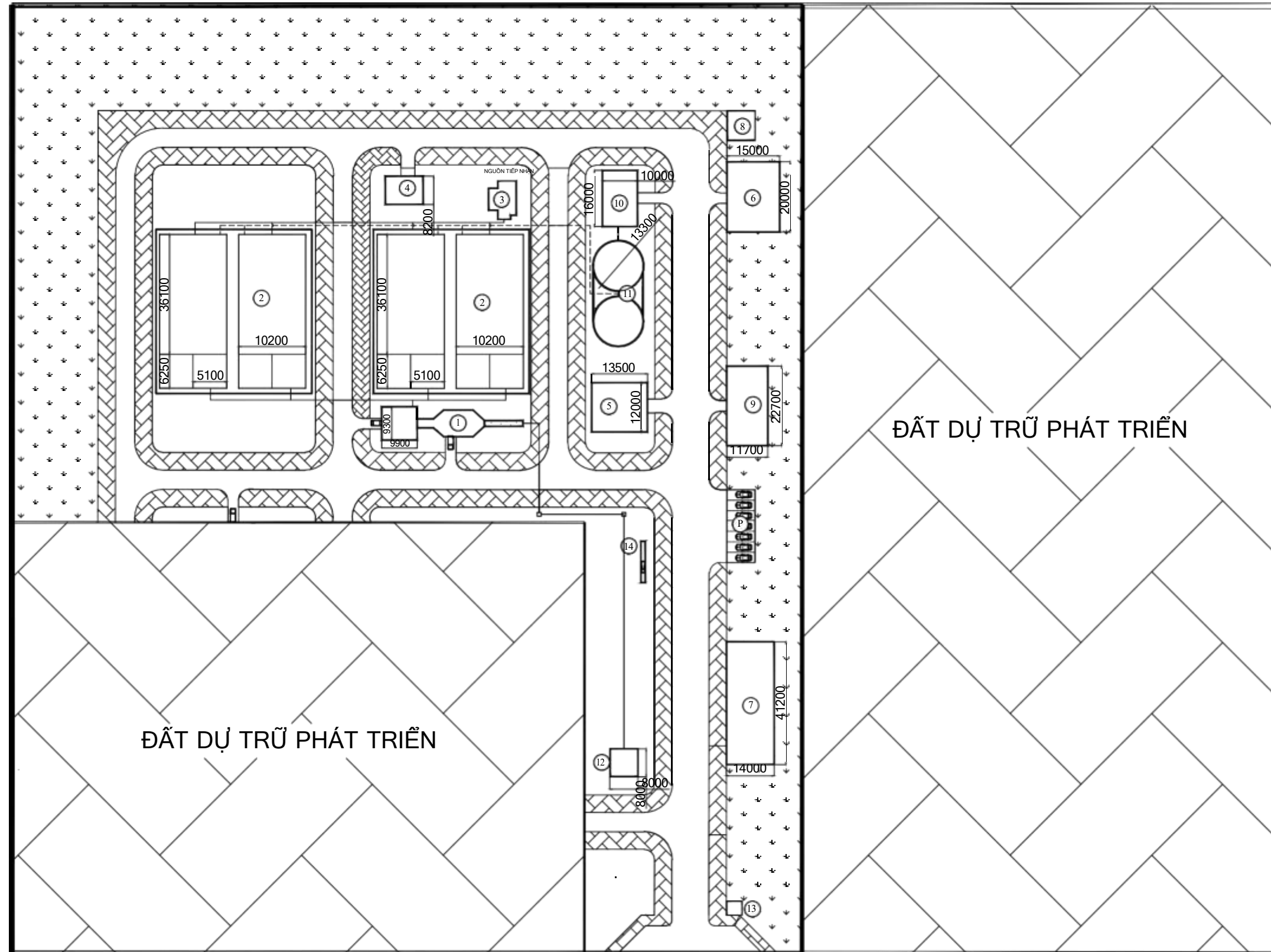


Bể SBR



ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA KHOA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP: 20QLMT	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT: ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIÊU - ĐÀ NẴNG	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	NHIỆM VỤ 1: NƯỚC THẢI ĐÔ THỊ VÀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐÔ TH	
		SVTH 1	TRẦN VĂN TUẤN		BẢN VẼ SỐ: 01/13	TỶ LỆ: .../...
		CBHD 1	ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY		NGÀY GIAO: 24/02/2025	NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025
		CBHD 2	KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC			

NHIỆM VỤ 2: HIỆN TRẠNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG
MẶT BẰNG TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU **TỶ LỆ: 1/600**



GHI CHÚ:

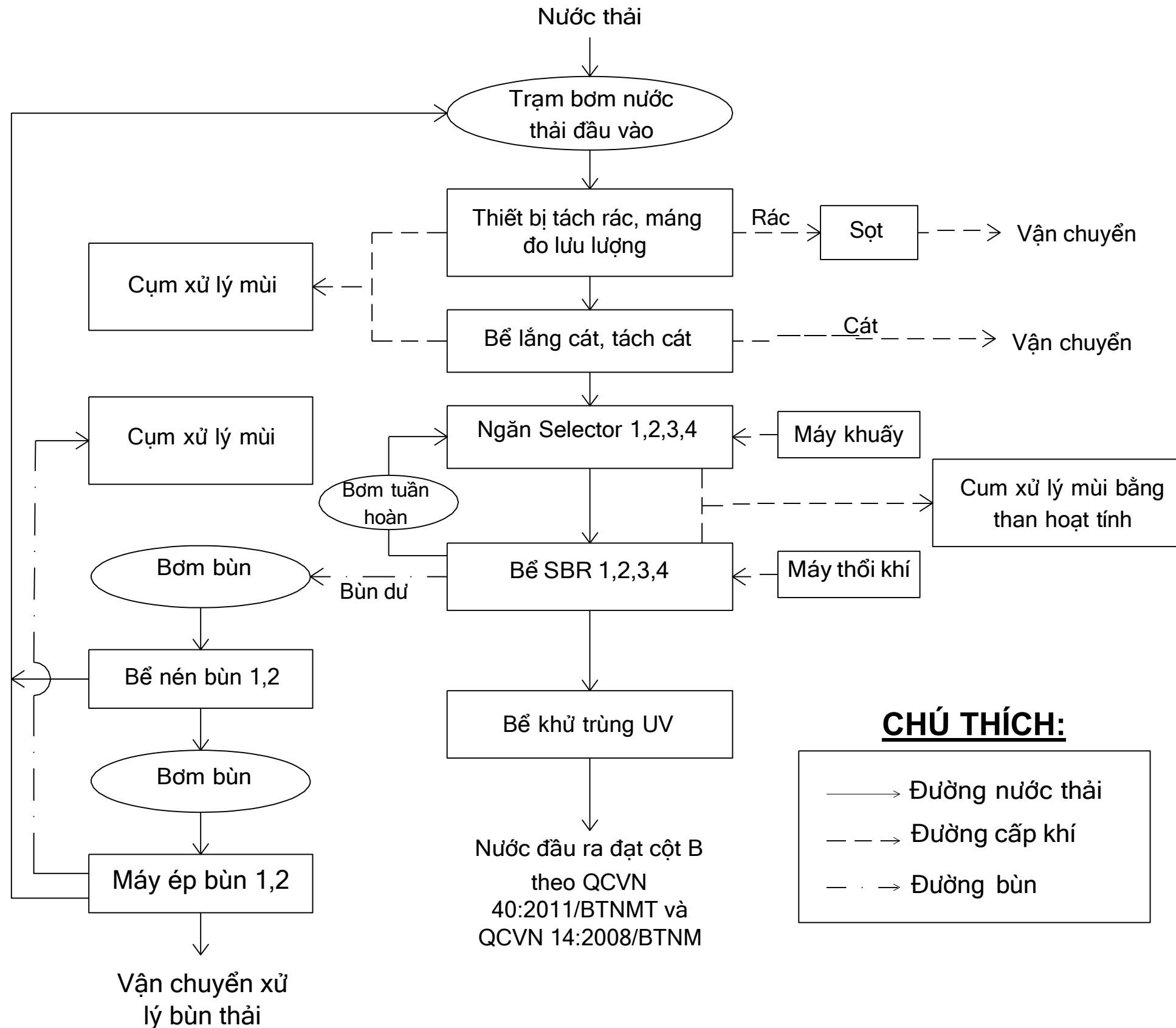
- ① CÔNG TRÌNH ĐẦU VÀO
- ② BỂ SBR
- ③ BỂ UV
- ④ NHÀ THỔI KHÍ
- ⑤ THIẾT BỊ XỬ LÝ MÙI
- ⑥ NHÀ ĐẶT MÁY PHÁT ĐIỆN
- ⑦ NHÀ KHO, XƯỞNG SỬA CHỮA VÀ BẢO QUẢN
- ⑧ TRẠM BIẾN ÁP
- ⑨ NHÀ QUẢN LÝ
- ⑩ NHÀ XỬ LÝ BÙN
- ⑪ BỂ NÉN BÙN
- ⑫ TRẠM BƠM NƯỚC ĐẦU VÀO
- ⑬ NHÀ BẢO VỆ
- ⑭ THIẾT BỊ QUAN TRẮC
- ⑮ HỒ ỔN ĐỊNH
- ⑯ KHU XỬ LÝ BÙN
- Ⓟ BÃI ĐẬU XE

↑
LỐI VÀO

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT: ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	MẶT BẰNG TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU	
		SVTH 1	TRẦN VĂN TUẤN			
KHOA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP: 20QLMT		CBHD 1	ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY		BẢN VẼ SỐ: 02/13	TỶ LỆ: .../...
		CBHD 2	KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC		NGÀY GIAO: 24/02/2025	NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025

NHIỆM VỤ 2: HIỆN TRẠNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG

SƠ ĐỒ DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU-ĐÀ NẴNG



CÁC HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH

STT	Hạng mục	
1	Trạm bơm nước thải	Trạm bơm xây dựng bằng BTCT đặt chìm, kích thước: DxDxC = 8,0x8,0x9,44m
2	Cụm công trình đầu mối: Máng đo lưu lượng; Tách rác; lắng cát.	<p>a. <u>Máng đo lưu lượng</u>:</p> <p>b. <u>Công trình Tách rác</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 03 mương bằng BTCT kích thước mỗi mương BxH = 1,44x1,517m. <p>c. <u>Bể lắng cát</u>: gồm 02 bể hình tròn xây dựng bằng BTCT, Kích thước lòng bể RxC = (3,0 x 3,0)m. Giai đoạn này (GD 1) sẽ lắp đặt các thiết bị sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 bộ thu gom cát xoáy - 01 bơm cát <p>01 thiết bị lắng và rửa cát</p>
3	Bể SBR	<p>a. <u>Mương phân phối</u>: Mỗi cụm bể xây dựng 01 mương phân phối kích thước thông thủy AxBxH = 17,5 x 1,0 x 1,0 m.</p> <p>b. <u>Bể Selector</u>: Kích thước thông thủy một ngăn bể A x B = 10,2 x 6,25m. Mỗi ngăn Selector lắp đặt 1 máy khuấy trộn trực đứng</p> <p>c. <u>Ngăn bể SBR</u>: xây ra các quá trình xử lý nước thải: Nạp - Sục khí - Lắng - Gạn.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diện tích thông thủy mỗi ngăn bể: A x B = 36,15 x 10,2 (m). - Chiều sâu lớp nước lớn nhất trong bể là 6m; chiều cao bảo vệ 0,8m; chiều cao từ nóc bể đến mái bao che là 2,75m. - Mỗi ngăn bể có 01 bơm bùn tuần hoàn loại bơm chìm, Q = 80 m³/h, H = 8m. - Mỗi ngăn bể có 01 bơm bùn thải dư loại bơm chìm, Q = 40m³/h, H=10 m. <p>Mỗi ngăn bể có 01 thiết bị gạn nước Decanter bằng vật liệu thép không rỉ, chiều sâu gạn nước 2,13m; hoạt động theo chu kỳ của bể.</p>
4	Bể khử trùng UV	Kích thước bể khử trùng: Gồm hai kênh bằng bê tông cốt thép có kích thước: AxB = 2(7,4 x 1,25)m, hai đầu có lắp đặt van cửa phai để điều chỉnh lưu lượng và mức nước trong bể.
5	Bể nén bùn	Gồm 02 bể hình tròn bằng BTCT, thể tích bể 279 m ³ , đường kính 13,3 m, chiều cao thông thủy của bể 5,2 m. - Trong bể lắp đặt thiết bị gạt bùn 03 máy bơm bùn công suất bơm 1,2 - 1,5 (l/s) được lắp đặt để bơm bùn nén về nhà xử lý bùn.
6	Nhà ép bùn	Nhà ép bùn có công suất ép bùn 40.000 m ³ /ngày, Diện tích xây dựng A x B = 16 x 10m gồm 2 tầng, tầng 1 đặt thùng chứa bùn khô, tầng 2 đặt các thiết bị để ép bùn cho giai đoạn 1 gồm: 02 máy ép bùn, công suất máy: 188-244 kg/h.
7	Nhà đặt máy thổi khí, nhà tủ điện	Kích thước: D x R x C = 11,0m x 8,20m x 4,80m có thể lắp đặt thiết bị cho công suất xử lý nước thải 40.000 m ³ /ngày. Giai đoạn 1 lắp các máy sau: 06 máy thổi khí, công suất máy: 16,54 m ³ /ph.
8	Hệ thống quan trắc nước thải	<ul style="list-style-type: none"> - Đo lưu lượng nước thải đầu vào và ra - Đo liên tục các chỉ tiêu COD/BOD, pH, TSS, Tổng Nitơ, Tổng photpho bằng các thiết bị chuyên dùng. <p>Hệ thống truyền dữ liệu kết nối liên tục để quan sát, cảnh báo khi có chỉ tiêu không đạt theo số cài đặt trước</p> <p>Hệ thống kết nối với mạng internet trực tuyến 24/7, truyền tải dữ liệu về Sở Tài Nguyên Môi Trường Thành phố Đà Nẵng.</p>

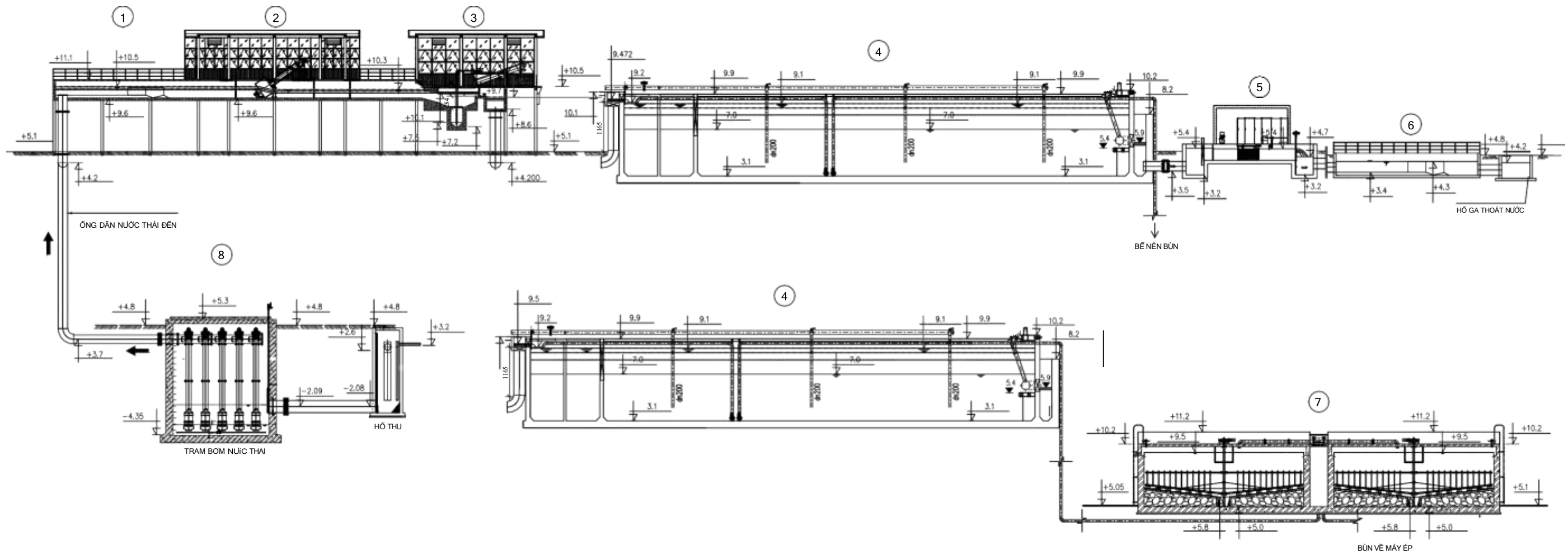
CHÚ THÍCH:

- > Đường nước thải
- - - -> Đường cấp khí
- . . .> Đường bùn

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA KHOA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP: 20QLMT	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT: ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	SƠ ĐỒ DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU-ĐÀ NẴNG	
		SVTH 1	TRẦN VĂN TUẤN		BẢN VẼ SỐ: 03/13	TỶ LỆ: .../...
		CBHD 1	ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY		NGÀY GIAO: 24/02/2025	NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025
		CBHD 2	KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC			

NHIỆM VỤ 2: HIỆN TRẠNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG

TRẮC DỌC THEO NƯỚC VÀ BÙN HỆ THỐNG XỬ LÝ TẠI TRẠM XLNT LIÊN CHIỀU Tỷ Lệ 1/100



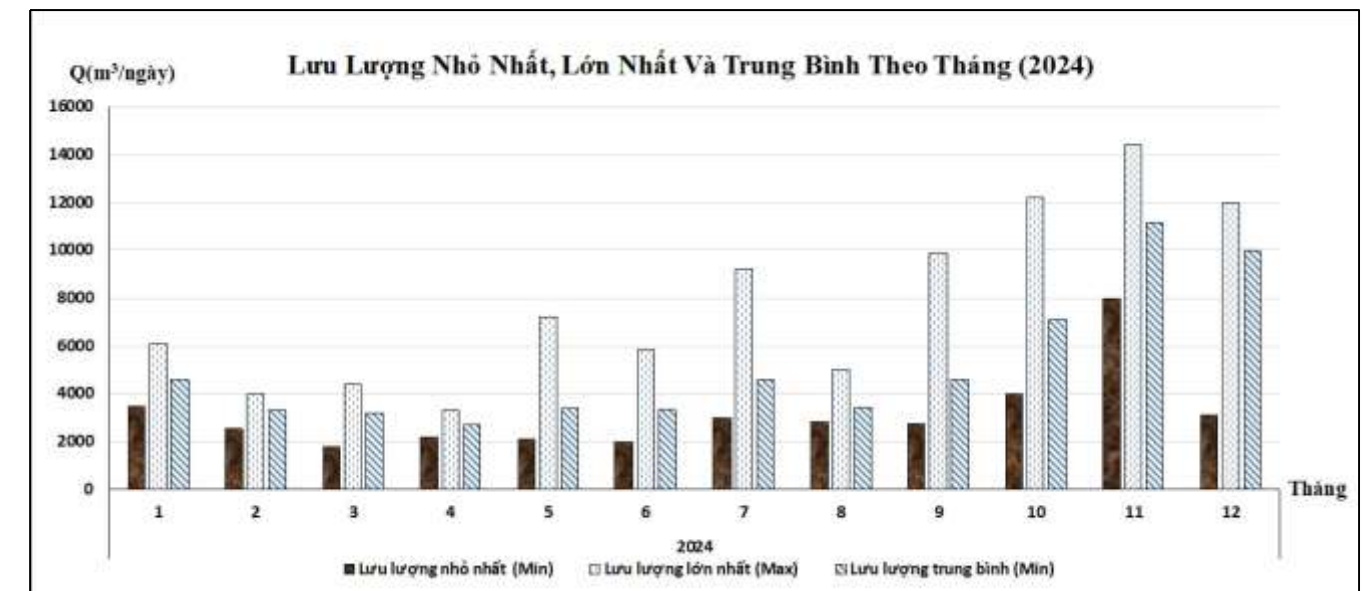
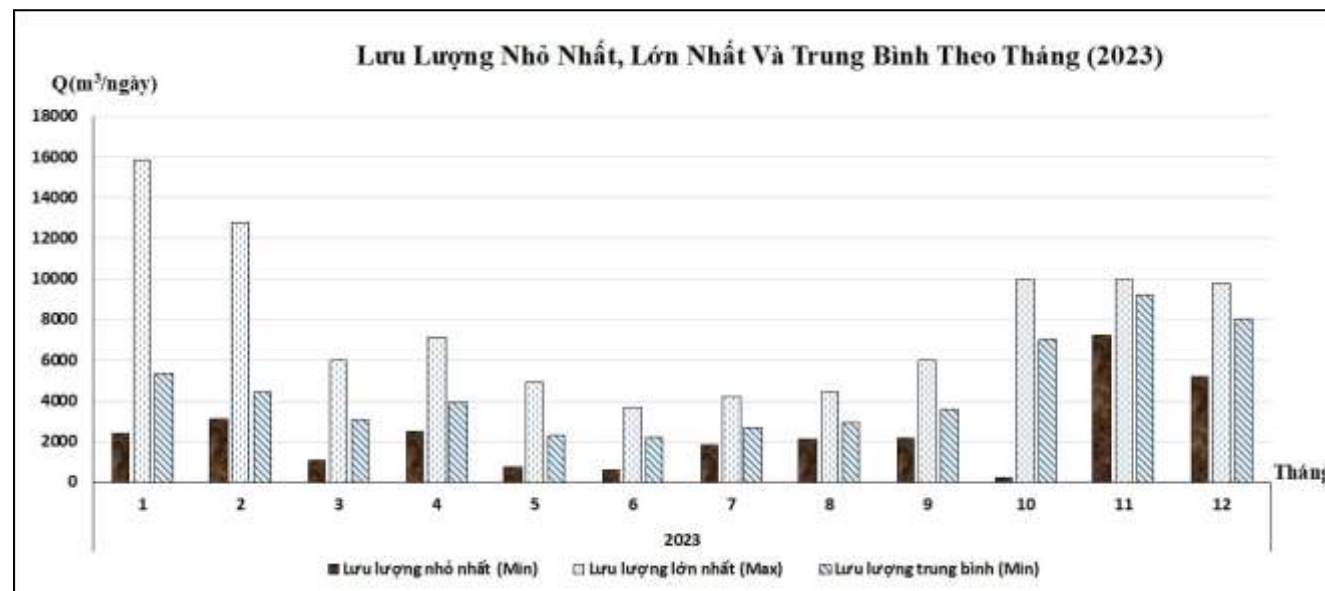
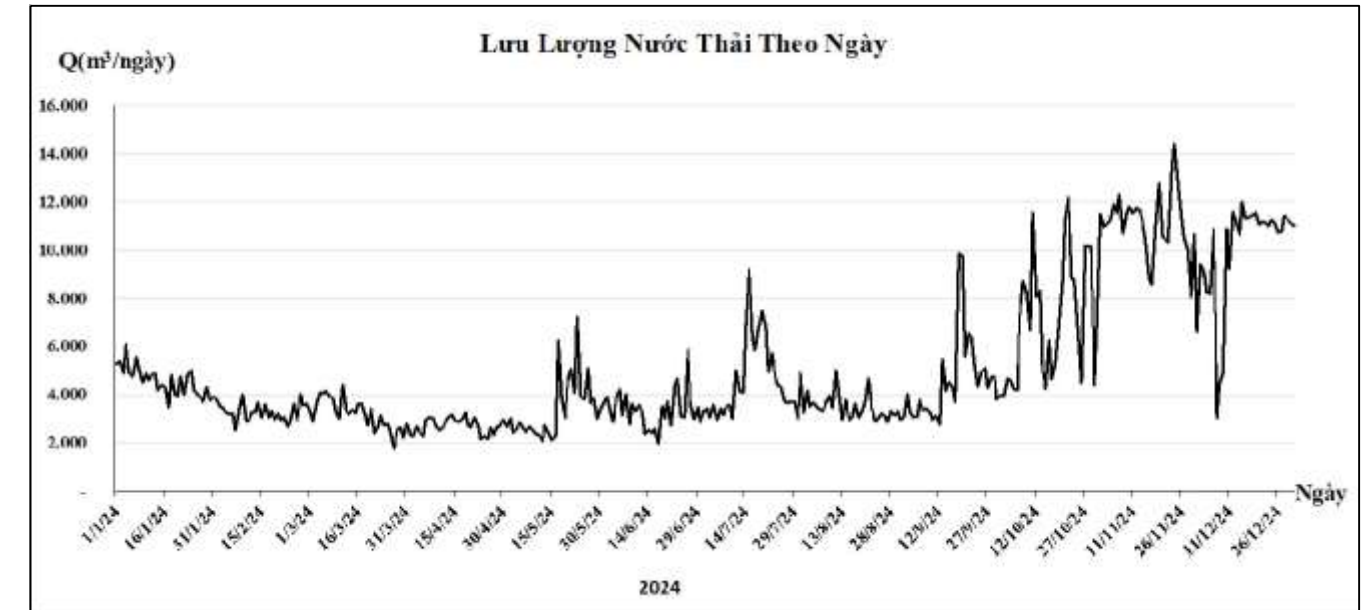
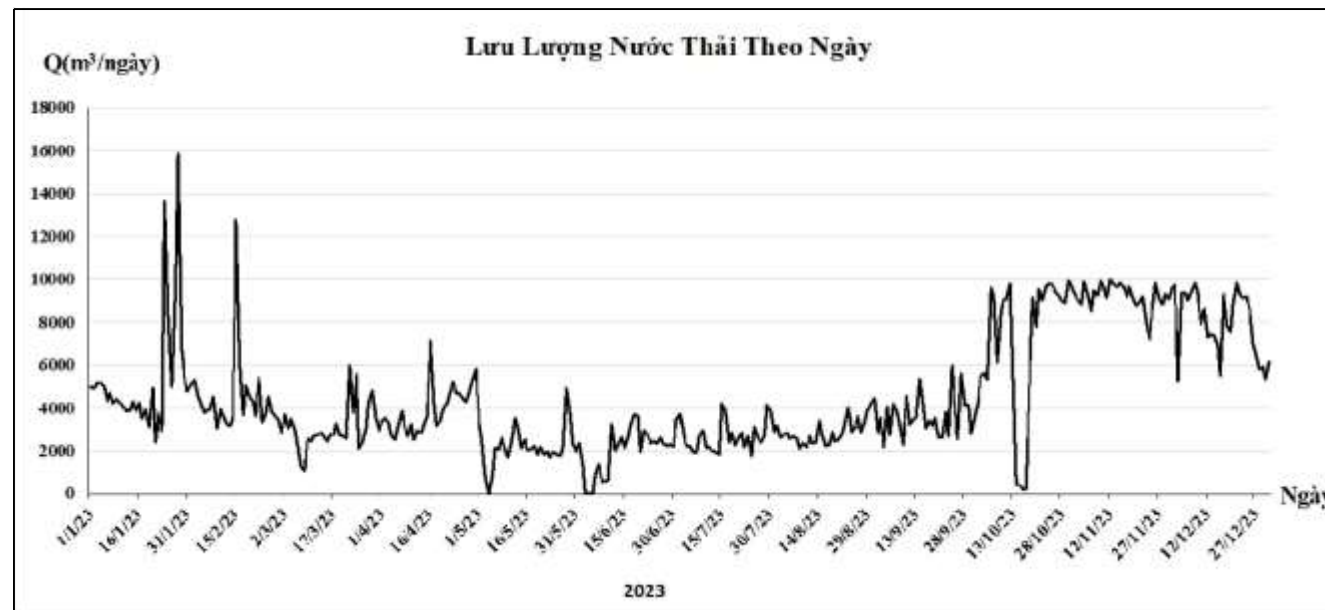
CHÚ THÍCH:

- | | | | |
|---------------------|---------------|-------------------|-------------------------|
| ① MÁNG ĐO LƯU LƯỢNG | ③ BỂ LẮNG CÁT | ⑤ BỂ TIẾP XÚC | ⑦ BỂ NÉN BÙN |
| ② SONG CHẼN RÁC | ④ BỂ SBR | ⑥ BỂ ĐO LƯU LƯỢNG | ⑧ TRẠM BƠM NƯỚC ĐẦU VÀO |

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA KHOA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP: 20QLMT	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT: ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	TRẮC DỌC THEO NƯỚC VÀ BÙN HỆ THỐNG XỬ LÝ TẠI TRẠM XLNT LIÊN CHIỀU	
		SVTH 1	TRẦN VĂN TUẤN		BẢN VẼ SỐ: 04/13	TỶ LỆ: .../...
		CBHD 1	ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY		NGÀY GIAO: 24/02/2025	NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025
		CBHD 2	KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC			

NHIỆM VỤ 2: HIỆN TRẠNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG

LƯU LƯỢNG NƯỚC THẢI ĐẦU VÀO



Nhận Xét:

- Lưu lượng nước thải 200 ÷ 16.000 m³/ngđ.
- + Vào mùa khô: 200 ÷ 5.000 m³/ngđ.
- + Vào mùa mưa: 12.000 ÷ 16.000 m³/ngđ .
- + Trung bình: 5.000 m³/ngđ

- Sự chênh lệch giữa lưu lượng tối đa và tối thiểu giữa tháng cũng đáng lưu ý:
- + Q_{MIN}: 200 m³/ngđ.
- + Q_{MAX}: 16.000 m³/ngđ.
- + Q_{TB}: 5.000 m³/ngđ.

=> Có sự chênh lệch lớn theo mùa, đặc biệt từ tháng 9 lưu lượng nước thải có xu hướng tăng.

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT: ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	NHIỆM VỤ 2: HIỆN TRẠNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG	
		SVTH 1	TRẦN VĂN TUẤN		BẢN VẼ SỐ: 05/13	TỶ LỆ: .../...
KHOA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP: 20QLMT		CBHD 1	ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY		NGÀY GIAO: 24/02/2025	NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025
		CBHD 2	KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC			

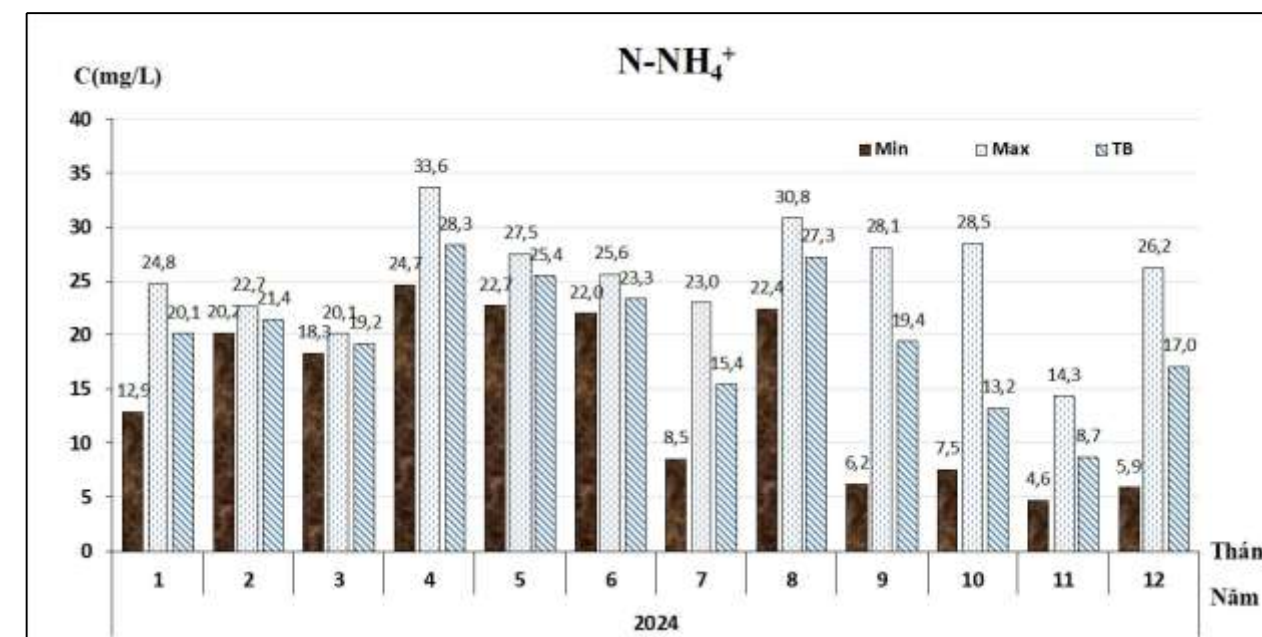
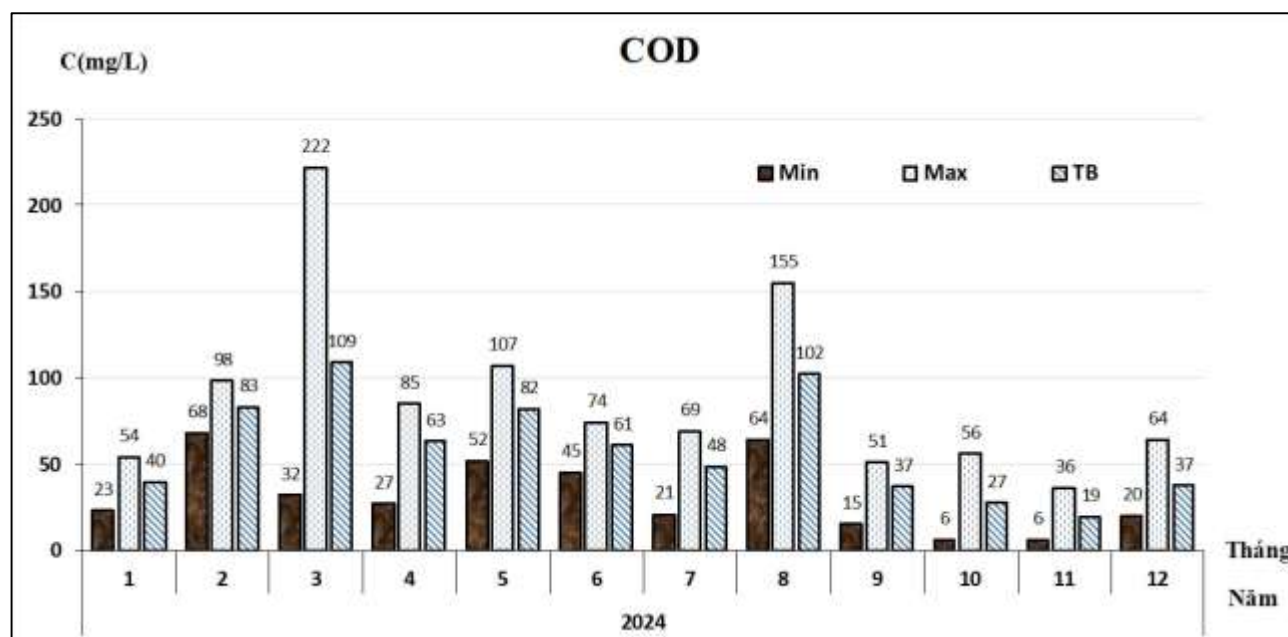
NHIỆM VỤ 2: HIỆN TRẠNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG (tt)

ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN CHẤT HỮU CƠ (COD) VÀ CHẤT DINH DƯỠNG (N-NH₄⁺) TRONG NƯỚC THẢI ĐẦU VÀO.



Lấy mẫu và phân tích các thông số chất lượng nước

		Nồng Độ Chất Bẩn					
		COD (mg/L)			N-NH ₄ ⁺ (mg/L)		
	Tháng	Min	Max	TB	Min	Max	TB
2024	1	23	54	40	12,87	24,76	20,10
	2	68	98	83	20,18	22,65	21,42
	3	32	222	109	18,30	20,12	19,22
	4	27	85	63	24,66	33,62	28,30
	5	52	107	82	22,71	27,46	25,44
	6	45	74	61	21,98	25,64	23,33
	7	21	69	48	8,53	22,98	15,41
	8	64	155	102	22,42	30,82	27,26
	9	15	51	37	6,16	28,10	19,37
	10	6	56	27	7,54	28,46	13,21
	11	6	36	19	4,64	14,29	8,67
	12	20	64	37	5,87	26,23	17,02



Nhận Xét:

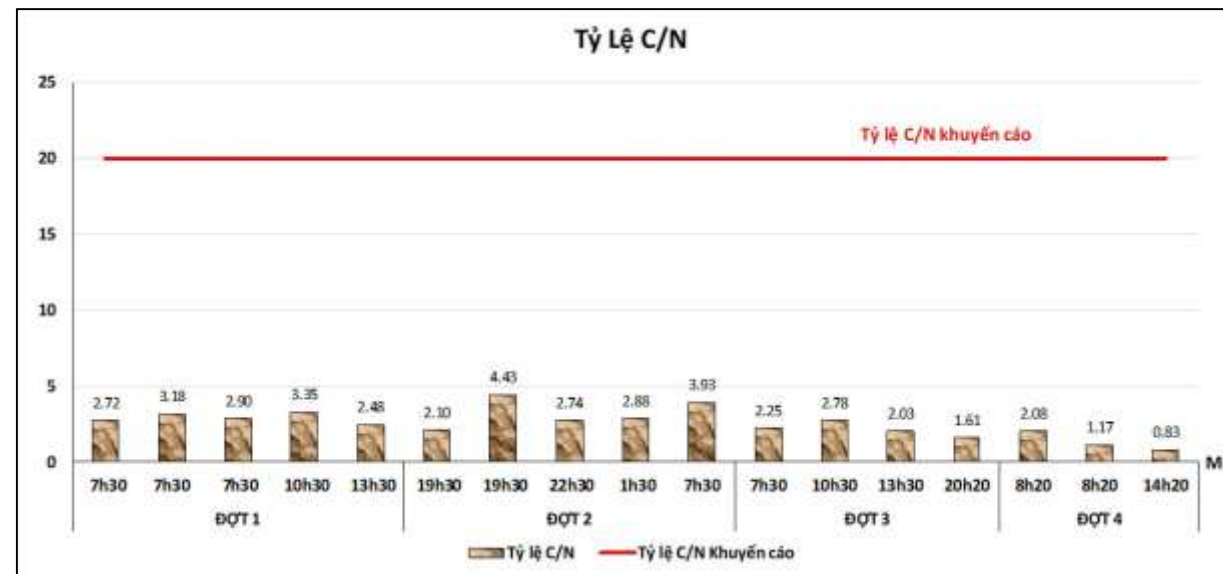
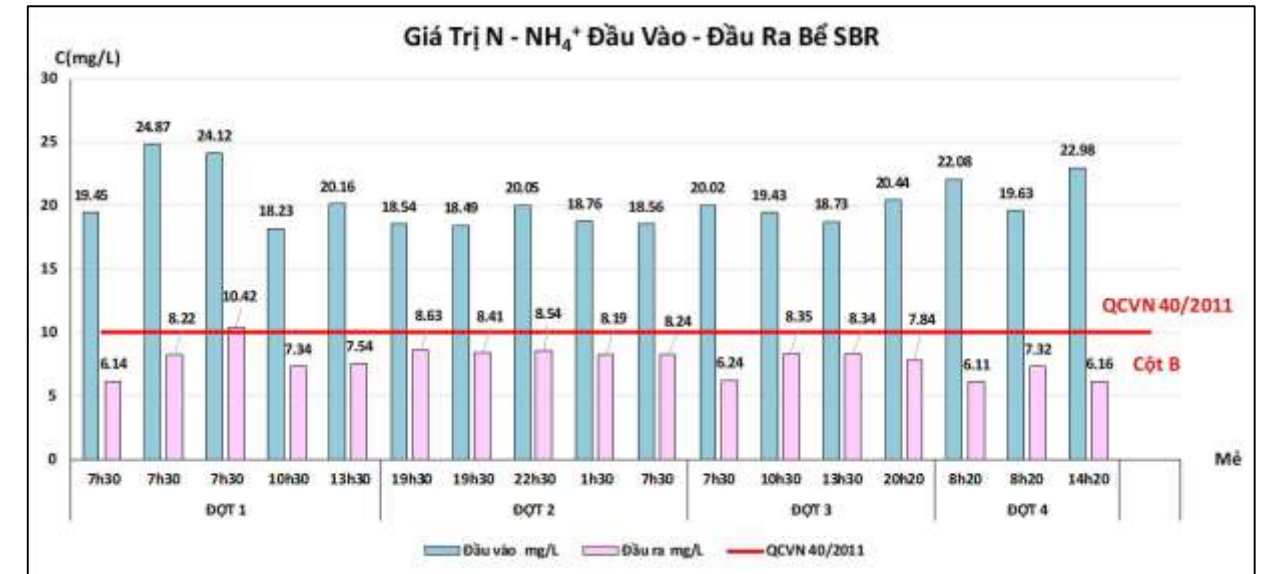
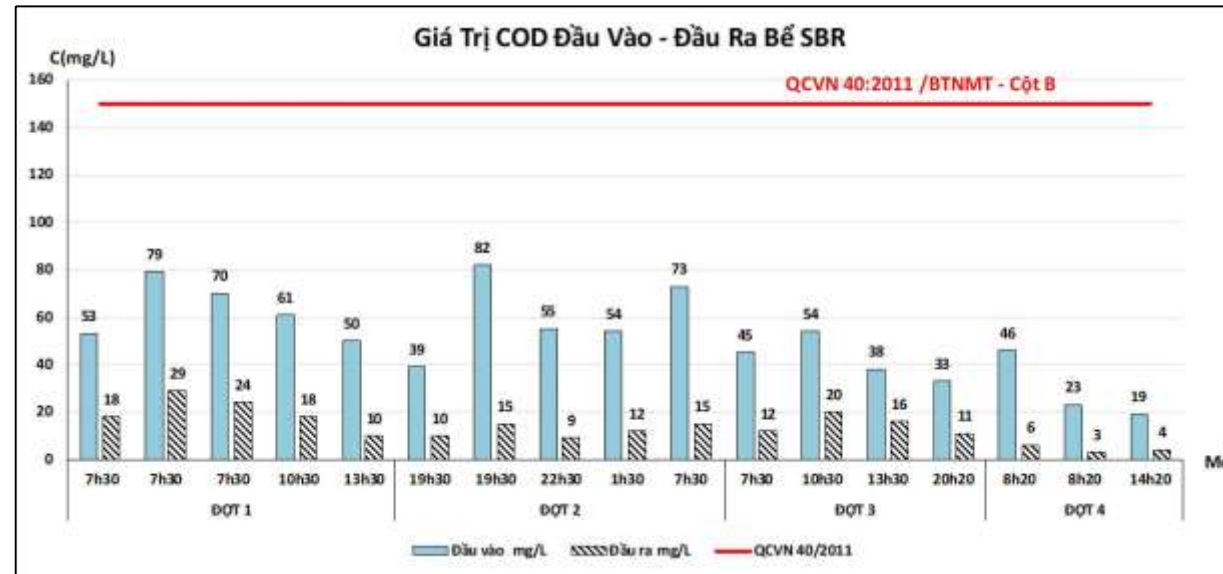
- Nồng độ chất bẩn có sự dao động lớn, chất hữu cơ (COD) thấp và nồng độ chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) cao:
 + COD: 6÷222 mg/L.
 + N-NH₄⁺: 4,6÷33,6 mg/L.

Mùa Khô:	Mùa Mưa:
-COD: 21 ÷ 222 mg/L -N-NH ₄ ⁺ : 8,5 ÷ 33,6 mg/L	-COD: 6 ÷ 64 mg/L -N-NH ₄ ⁺ : 3,6 ÷ 28,5 mg/L
=> Có sự chênh lệch theo mùa lớn.	

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA KHOA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP: 20QLMT	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT: ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	NHIỆM VỤ 2: HIỆN TRẠNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG (tt)	
		SVTH 1	TRẦN VĂN TUẤN			BẢN VẼ SỐ: 06/13
		CBHD 1	ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY		NGÀY GIAO: 24/02/2025	NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025
		CBHD 2	KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC			

NHIỆM VỤ 2: HIỆN TRẠNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG (tt)

HIỆU QUẢ VẬN HÀNH CÔNG TRÌNH SINH HÓA HIẾU KHÍ - SBR



Nhân Xét:

Thành phần chất hữu cơ và chất dinh dưỡng

Thành phần chất hữu cơ (COD) và chất dinh dưỡng N-NH₄⁺ trong nước thải:

- COD đầu vào: 19 ÷ 82 mg/L, đầu ra: 9 ÷ 24 mg/L.
- N-NH₄⁺ đầu vào: 18,23 ÷ 24,12 mg/L, đầu ra: 6,1 ÷ 10,4 mg/L.

Hiệu suất xử lý:

- E_{COD}: 58 ÷ 87%
- E_{N-NH₄⁺}: 53 ÷ 73%,
Có một số thời điểm nồng độ N-NH₄⁺ đầu ra vượt 1,04 lần mức QCVN 40:2011/BTNMT; QCVN14:2008/BTNMT.

Tải trọng vận hành

Tải trọng vận hành:

- Mùa khô: $2,4 \cdot 10^{-3} \div 2,4 \cdot 10^{-3}$ gCOD/gMLVSS.ngày.
- Mùa mưa: $1,2 \cdot 10^{-3} \div 2,7 \cdot 10^{-3}$ gCOD/gMLVSS.ngày.

Thấp hơn nhiều so với tải trọng khuyến cáo theo TCVN 7957/2023.

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA KHOA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP: 20QLMT	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT: ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	NHIỆM VỤ 2: HIỆN TRẠNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG (tt)	
		SVTH 1	TRẦN VĂN TUẤN			
		CBHD 1	ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY		BẢN VẼ SỐ: 07/13	TỶ LỆ: .../...
		CBHD 2	KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC		NGÀY GIAO: 24/02/2025	NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025

NHIỆM VỤ 3: NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH

CÁC NỘI DUNG THỰC HIỆN:

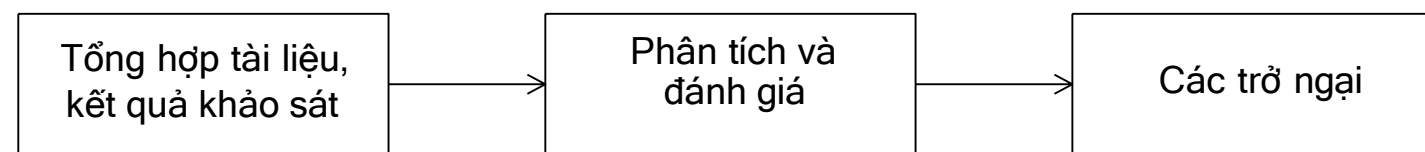
Mục tiêu:

- Chỉ ra các trở ngại trong vận hành trạm XLNT Liên Chiểu
- Đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả vận hành

Nội dung

1. Nội dung 1: Chỉ ra các trở ngại trong vận hành

Phân tích kết quả khảo sát, đánh giá từ nhiệm vụ 2 các trở ngại trong vận hành trạm XLNT Liên Chiểu.



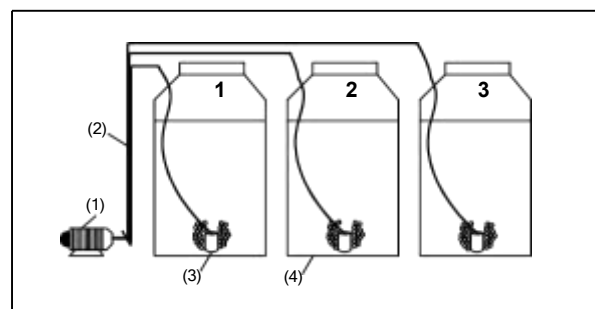
2. Nội dung 2: Đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả vận hành.

2.1. Phân tích lưu vực, tuyến thu gom nước thải.

- + Nghiên cứu các tài liệu liên quan.
- + Đề xuất giải pháp tăng lưu vực nồng độ chất bẩn đầu vào bằng cách tăng tỷ lệ đầu nổi về trạm.

Thiệt lập mô hình tại phòng thí nghiệm và triển khai thực nghiệm.

- + Chuẩn bị, thiết lập mô hình:



(1) Máy thổi khí, (2) Đường ống cấp khí, (3) Đá bọt, (4) Bể phản ứng.

2.3. Thích nghi bùn hoạt tính

- + Chuẩn bị, thích nghi bùn hoạt tính.
- + Theo dõi quá trình thích nghi.
- + Phân tích các thông số đầu ra mô hình.



2.4. Vận hành các thực nghiệm

- (1) Thực nghiệm 1: vận hành với đặc điểm nước thải vào mùa khô, HRT: 2,5 giờ.
- (2) Thực nghiệm 2: vận hành với đặc điểm nước thải khi nồng độ $N-NH_4^+$: 30÷35 mg/L.
- (3) Thực nghiệm 3: vận hành với đặc điểm nước thải vào mùa mưa kết hợp bổ sung nguồn cơ chất.
- (4) Thực nghiệm 4: vận hành với đặc điểm nước thải vào mùa mưa và tăng nồng độ bùn hoạt tính MLVSS: 4÷5 g/L.

Đề xuất giải pháp:

- Giải pháp 1: Tăng tỷ lệ đầu nổi về trạm xử lý nước thải Liên Chiểu - Đà Nẵng
- Giải pháp 2: Điều chỉnh chế độ vận hành SBR theo mùa và theo đặc điểm nguồn thải.

©1 hãc ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA KHOA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP: 20QLMT	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT: ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỂU - ĐÀ NẴNG	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	CÁC NỘI DUNG THỰC HIỆN NHIỆM VỤ 3	
		SVTH 1	TRẦN VĂN TUẤN			
		CBHD 1	ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY		BẢN VẼ SỐ: 08/13	TỶ LỆ: .../...
		CBHD 2	KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC		NGÀY GIAO: 24/02/2025	NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025

NHIỆM VỤ 3: NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH

CÁC TRỞ NGẠI:

Lưu lượng nước thải:

- Mùa khô: $2.000 \div 5.000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$.
- Mùa mưa: $12.000 \div 16.000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$.
- Trung bình: $5.000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$.

=> Thấp 1,3 ÷ 10 lần so với công suất thiết kế ở GD1 20.000 m³/ngđ và chỉ vận hành một bể chứa tối ưu được công trình hiện có.

Thành phần, tính chất nước thải:

- Thành phần chất hữu cơ (COD)
- + COD đầu vào: $6 \div 222 \text{ mg/L}$ (TB 64 mg/L).

- Thành phần chất hữu cơ (COD)
- + N-NH₄⁺: $4,6 \div 33,6 \text{ mg/L}$ (TB 20 mg/L).

=> Trong quá trình vận hành ở có một số thời điểm nồng độ N-NH₄⁺ đầu ra trạm vượt mức QCVN cho phép.

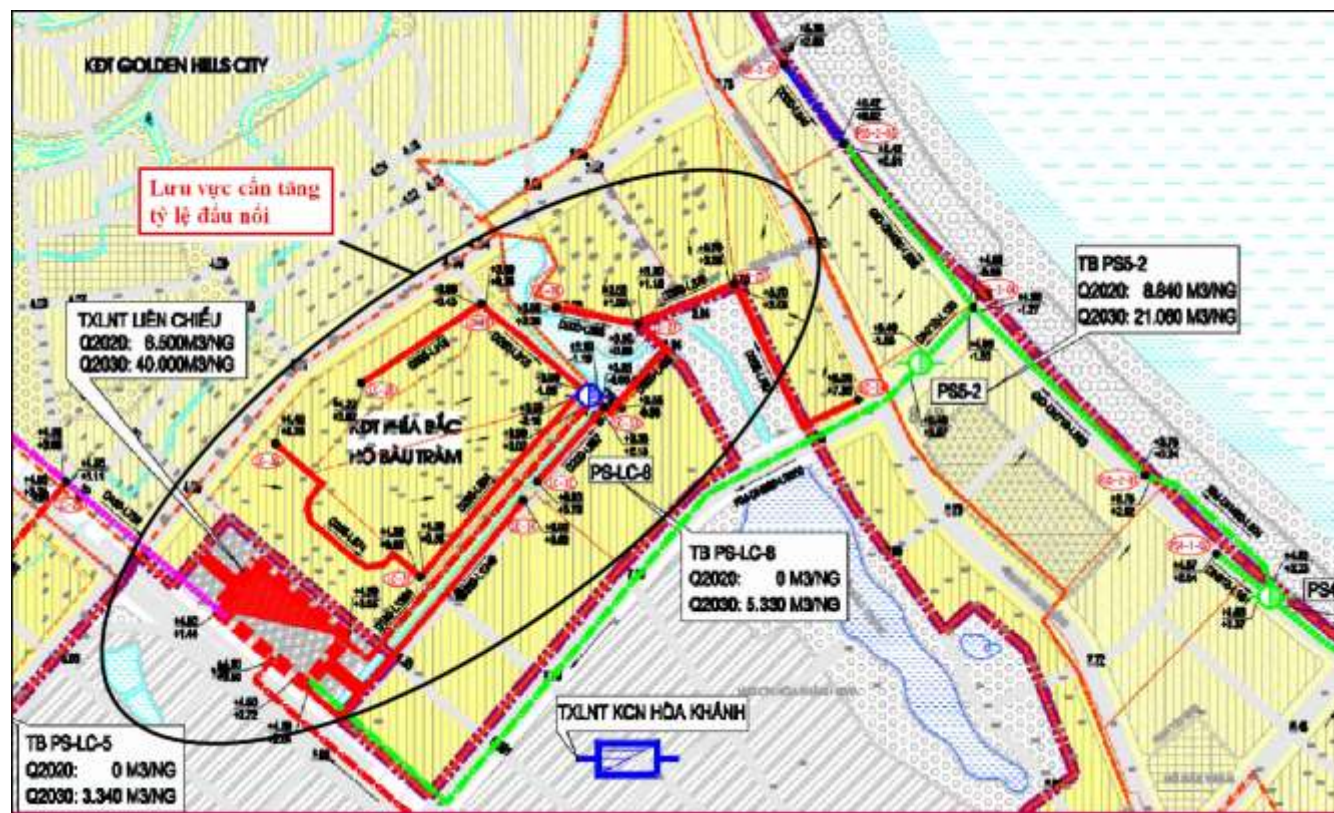
Tải trọng vận hành:

- Tải trọng vận hành mùa nắng: $2,4 \cdot 10^{-3} \div 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ gCOD/gMLVSS.ngày}$

- Tải trọng vận hành mùa mưa: $1,2 \cdot 10^{-3} \div 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ gCOD/gMLVSS.ngày}$

=> Thấp hơn nhiều so với tải trọng đảm bảo là $0,2 \div 0,4 \text{ gCOD/gMLVSS.ngày}$ (theo TCVN 7957/2023)

GIẢI PHÁP 1: TĂNG NỒNG ĐỘ CHẤT BẮN ĐẦU VÀO BẰNG CÁCH TĂNG TỶ LỆ ĐẤU NỔ THU GOM VỀ TRẠM.



Hiện trạng và giải pháp nâng cao lưu lượng nước thải đầu vào trạm xử lý:

- Lưu lượng nước thải đầu vào trạm xử lý thấp hơn công suất thiết kế do tỷ lệ đấu nối thấp và hạ tầng chưa đồng bộ. Lưu vực khảo sát rộng 592 ha, giới hạn bởi các tuyến đường lớn; khu vực phía Bắc đường Nguyễn Lương Bằng cần tăng cường đấu nối.

Giải pháp khắc phục:

- Mở rộng, cải tạo mạng lưới thu gom; tách riêng nước mưa và nước thải.
- Ban hành quy định bắt buộc đấu nối, hỗ trợ tài chính, xử phạt xả thải sai quy định.
- Tích hợp hệ thống thu gom vào quy hoạch đô thị và cập nhật lưu vực theo đô thị hóa.

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

KHOA MÔI TRƯỜNG
BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG
LỚP: 20QLMT

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT:
ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ
VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIẾU - ĐÀ NẴNG

CHỨC DANH

SVTH 1

CBHD 1

CBHD 2

HỌ VÀ TÊN

TRẦN VĂN TUẤN

ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY

KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC

CHỮ KÝ

NHIỆM VỤ 3: NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP
NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH

BẢN VẼ SỐ: 00/13

NGÀY GIAO: 24/02/2025

TỶ LỆ: .../...

NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025

NHIỆM VỤ 3: NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH

GIẢI PHÁP 2 - NGHIÊN CỨU ĐIỀU CHỈNH CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH BỂ SBR

THỰC NGHIỆM 1: VẬN HÀNH VỚI ĐẶC ĐIỂM NƯỚC THẢI VÀO MÙA KHÔ, HRT: 2,5 GIỜ.

Nhận Xét:

Giá trị pH:

- Đầu vào: 7,1 ÷ 7,3
- Đầu ra: 6,5 ÷ 6,7

Độ kiềm:

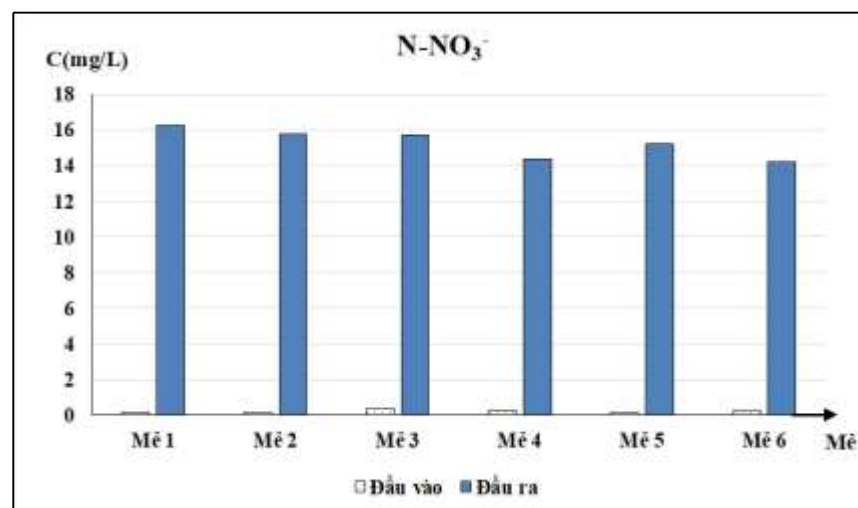
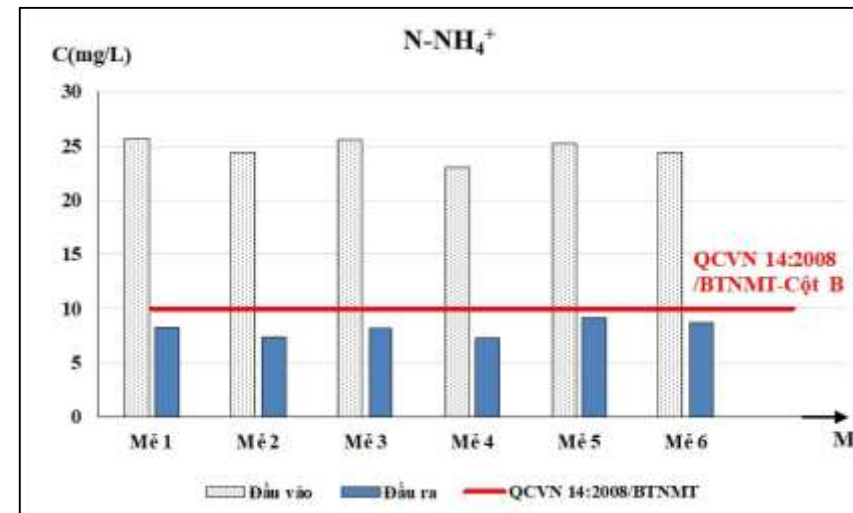
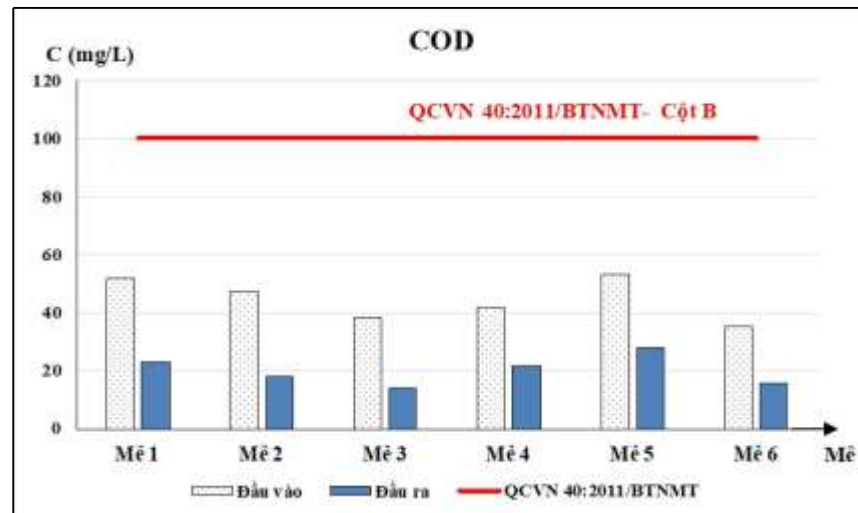
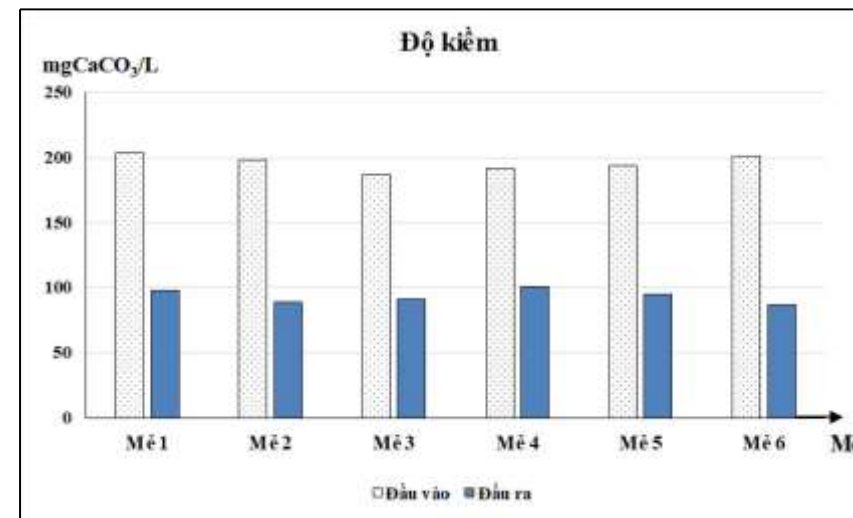
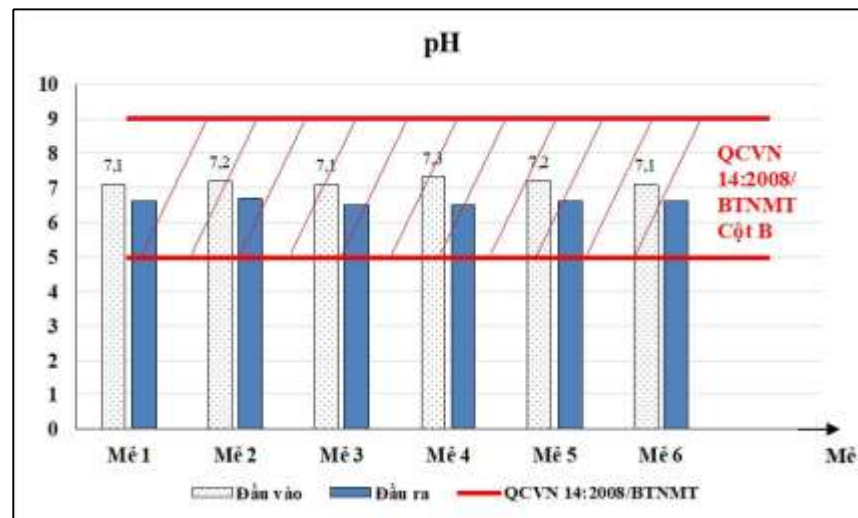
- Đầu vào: 187 ÷ 204 mgCaCO₃/L.
- Đầu ra: 87 ÷ 101 mgCaCO₃/L .

Sau 2,5 giờ vận hành:

- Giá trị COD còn: 14 ÷ 28 mg/L.
- Hiệu suất xử lý: 47 ÷ 63%.
- Giá trị N-NH₄⁺ còn: 7,2 ÷ 9,1 mg/L.
- Hiệu suất xử lý: 64 ÷ 70%.

- Sau xử lý 2,5 giờ vận hành nồng độ N-NO₃⁻ tăng lên 14,2 ÷ 16,3 mg/L.
=> chứng tỏ quá trình nitrat hóa diễn ra hiệu quả.

Kết quả quan trắc chất lượng nước thải đầu ra vẫn đạt QCVN 40:2011 và QCVN14:2008 cột B tuy nhiên cần phải cấp kiềm để quá trình nitrat hóa có thể xảy ra.



STT	Thông số	Mê 1	Mê 2	Mê 3	Mê 4	Mê 5	Mê 6
1	pH	7,1	7,2	7,1	7,3	7,2	7,1
		6,6	6,7	6,5	6,5	6,6	6,6
2	Độ kiềm	204	198	187	192	194	201
		98	89	92	101	95	87
3	TSS (mg/L)	64,2	61,2	21,4	25,1	45,2	52,1
		8,4	11,2	7,1	8,8	14,5	11,6
4	COD (mg/L)	52	47	38	42	53	35
		23	18	14	22	28	16
	Hiệu suất (E%)	55,8	61,7	63,16	47,6	47,17	54,29
5	N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	25,63	24,38	25,5	22,98	25,22	24,43
		8,2	7,34	8,13	7,2	9,12	8,69
	Hiệu suất (E%)	67,89	69,89	68,12	68,62	63,84	64,43
6	N-NO ₃ ⁻ (mg/L)	0,12	0,14	0,36	0,29	0,16	0,19
		16,27	15,78	15,72	16,27	15,24	14,24

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

KHOA MÔI TRƯỜNG
BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG
LỚP: 20QLMT

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT:
ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ
VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIÊU - ĐÀ NẴNG

CHỨC DANH

SVTH 1

CBHD 1

CBHD 2

HỌ VÀ TÊN

TRẦN VĂN TUẤN

ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY

KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC

CHỮ KÝ

NHIỆM VỤ 3: NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP
NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH (tt)

BẢN VẼ SỐ: 10/13

NGÀY GIAO: 24/02/2025

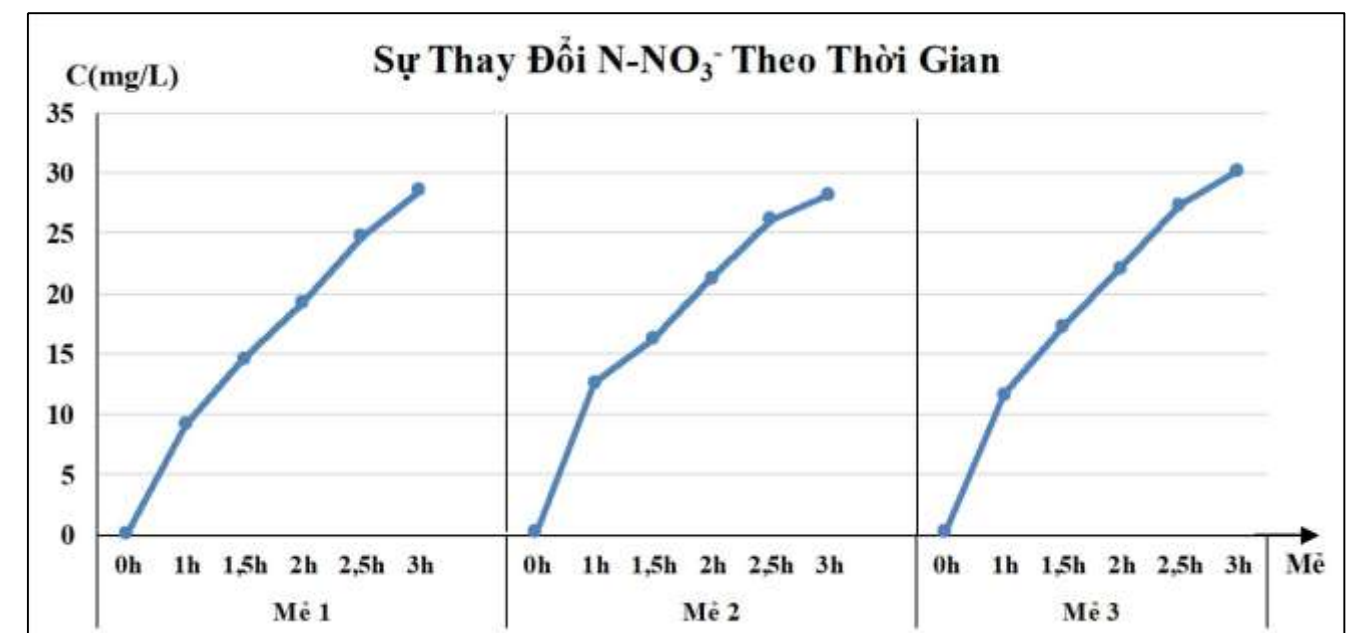
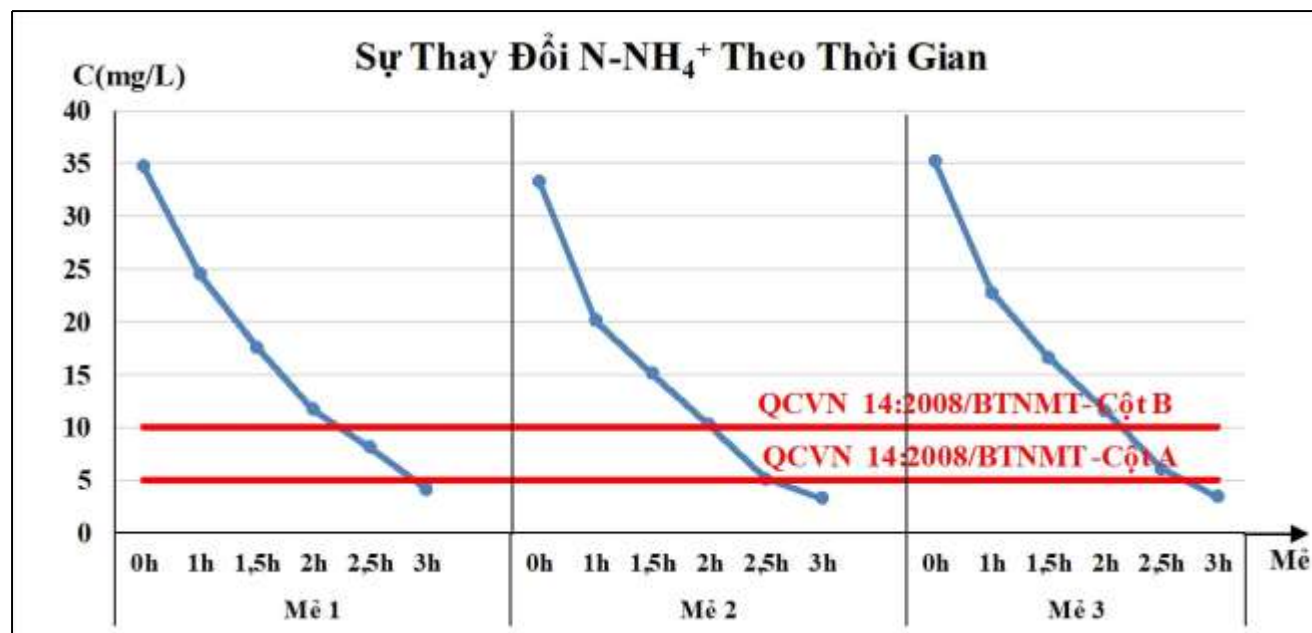
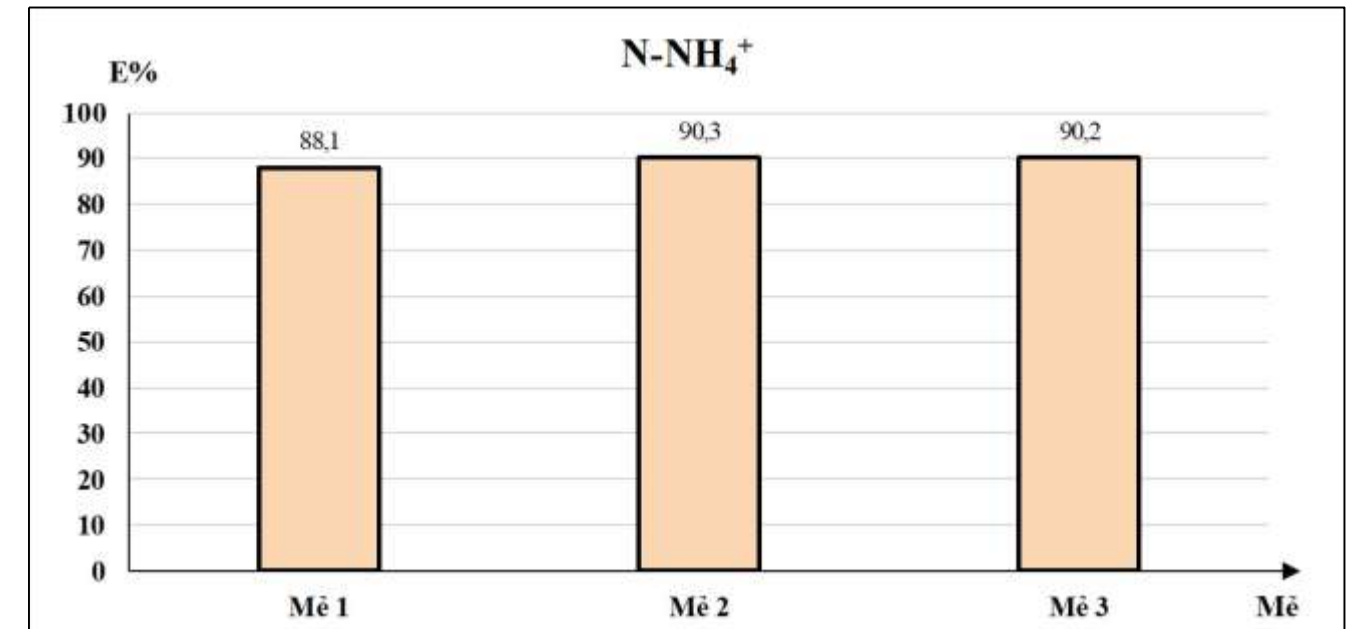
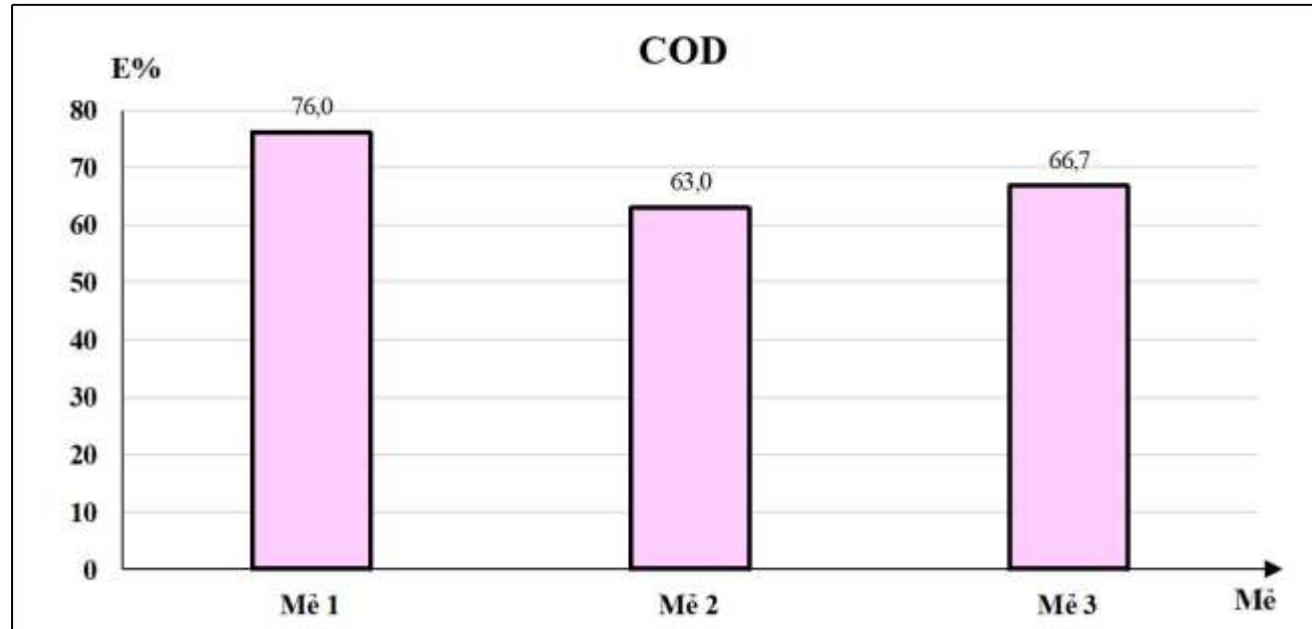
TỶ LỆ: .../...

NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025

NHIỆM VỤ 3: NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH (tt)

GIẢI PHÁP 2 - NGHIÊN CỨU ĐIỀU CHỈNH CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH BỂ SBR

THỰC NGHIỆM 2: VẬN HÀNH QUÁ TRÌNH SINH HÓA HIẾU VỚI NỒNG ĐỘ $N-NH_4^+$: $30 \div 35$ mg/L.



Nhân Xét:

- COD đầu vào: $46 \div 54$ mg/L, đầu ra: $12 \div 18$ mg/L, Hiệu suất xử lý: $63 \div 76\%$
- NH_4^+ đầu vào: $33,3-35,2$ mg/L, đầu ra: $3,2-4,1$ mg/L. Hiệu suất xử lý: $88 \div 91\%$.
- NO_3^- đầu vào: $0,16-31$ mg/L, đầu ra: $28,2-30,2$ mg/L.

=>Chất lượng nước thải đầu ra đạt QCVN 40:2011/BTNMT; QCVN14:2008/BTNMT cột B thì cần phải cấp kiểm soát khí liên tục 2,5 giờ và cột A thì kéo dài thời gian sục khí lên đến 3 giờ, lượng kiềm cho quá trình chuyển hóa amoni $7,05 \div 7,15$ mg $CaCO_3$ /mg N (TB 7,13 mg $CaCO_3$ /mg N).

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA KHOA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP: 20QLMT	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT: ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỀU - ĐÀ NẴNG	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	NHIỆM VỤ 3: NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH (tt)	
		SVTH 1	TRẦN VĂN TUẤN		BẢN VẼ SỐ: 00/13	TỶ LỆ: .../...
		CBHD 1	ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY		NGÀY GIAO: 24/02/2025	NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025
		CBHD 2	KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC			

NHIỆM VỤ 3: NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH(tt)

GIẢI PHÁP 2 - NGHIÊN CỨU ĐIỀU CHỈNH CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH BỂ SBR

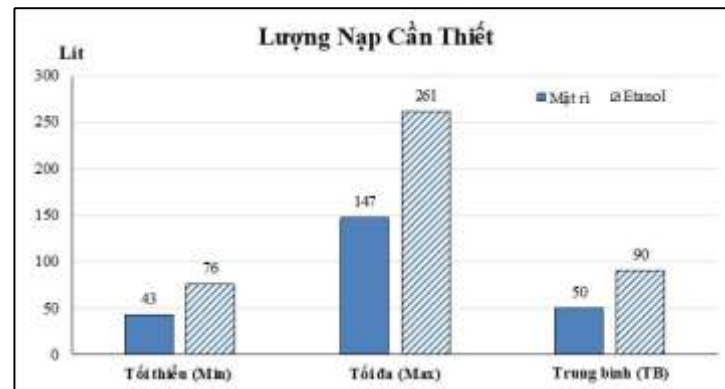
THỰC NGHIỆM 3: VẬN HÀNH ĐẶC ĐIỂM NƯỚC THẢI VÀO MÙA MƯA KẾT HỢP BỔ SUNG NGUỒN CƠ CHẤT.



Thông số	Đơn vị	Mật rỉ				Etanol			
		Mê 1	Mê 2	Mê 3	Mê 4	Mê 1	Mê 2	Mê 3	Mê 4
COD	mg/L	54	58	70	64	67	61	64	72
N-NH ₄ ⁺	mg/L	8,13	6,35	7,35	7,45	7,87	6,46	5,78	6,45
N-NO ₃ ⁻	mg/L	0,056	0,045	0,034	0,025	0,024	0,054	0,023	0,035
V nạp	ml	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
V bổ sung	ml	50	50	60	60	80	80	100	100

Thông số	Trước bổ sung	Mật rỉ			Etanol		
		Sau 1 tuần	Sau 2 tuần	Sau 3 tuần	Sau 1 tuần	Sau 2 tuần	Sau 3 tuần
SV30 (m/L)	150	150	152	148	150	154	149
MLSS (g/L)	2,3	2,31	2,26	2,28	2,3	2,28	2,26
MLVSS (g/L)	2,13	2,15	2,09	2,11	2,13	2,15	2,1
Tải trọng (gCOD/gMLVSS)	0,0017	0,0043	0,004	0,046	0,0043	0,0045	0,0047

PHÂN TÍCH CÁC THÔNG SỐ

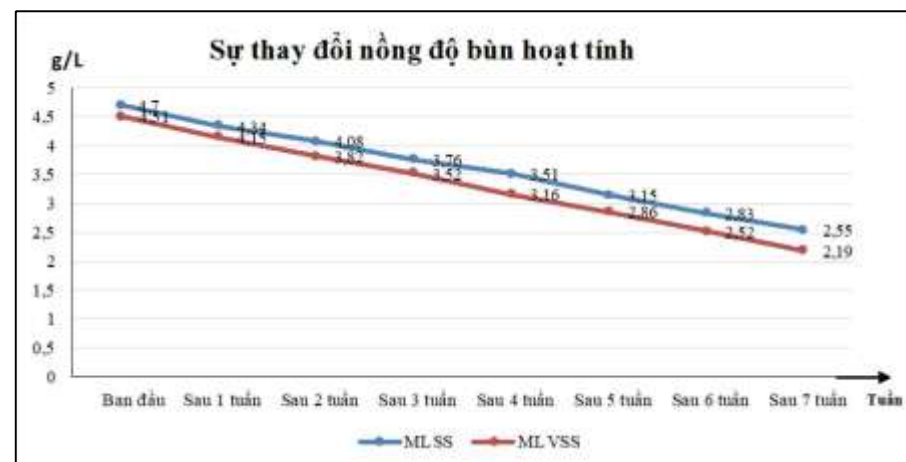


Nhận Xét:

- Nồng độ COD đầu vào 54÷72 mg/L, N-NH₄⁺ 5,8÷8,1 mg/L, NO₃⁻ 0,02-0,06 mg/L có thể thấy mọi thông số đều thấp hơn QCVN.
- MLVSS duy trì 2,09÷2,15 gCOD/gMLVSS. ngày chứng tỏ việc bổ sung nguồn cơ chất (mật rỉ, etanol) là đã đạt được hiệu quả.
- Đối với trạm xử lý nước thải Liên Chiểu:

Lưu lượng (m ³ /ngày)	Tải trọng (kg/ngày)	Lượng nạp cần thiết (Lít)		Chi phí vận hành (VND)	
		Mật rỉ	Etanol	Mật rỉ	Etanol
Tối đa (Max)	14394	147	261	1.568.000 VND	8.352.000 VND
Tối thiểu (Min)	5312	43	76	458.667 VND	2.432.000 VND
Trung bình (TB)	8188	50	90	533.333 VND	2.880.000 VND

GIẢI PHÁP 2 - NGHIÊN CỨU ĐIỀU CHỈNH CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH BỂ SBR THỰC NGHIỆM 4: VẬN HÀNH QUÁ TRÌNH SINH HÓA HIẾU VÀO MÙA MƯA VỚI NỒNG ĐỘ BÙN HOẠT TÍNH MLVSS: 4÷5 g/L



- Sau 7 tuần: MLSS giảm xuống còn 2,55 g/L và MLVSS còn 2,19 g/L.
- Tốc độ giảm đều theo tuần, trung bình giảm khoảng:
 - + MLSS: 0,31 g/L mỗi tuần.
 - + MLVSS: 0,33 g/L mỗi tuần.
- => Tiếp cần sử dụng lượng bùn dư kết hợp chất thải bề tự hoại để bổ sung nguồn cacbon.

- Trung bình, ethanol cần nạp nhiều hơn khoảng 80% so với mật rỉ để đạt hiệu quả tương đương.
- Chi phí trung bình khi dùng ethanol cao gấp 5,4 lần so với mật rỉ.
- => So sánh với ethanol, mật rỉ có ưu thế rõ rệt về cả lượng nạp và chi phí vận hành, giúp tiết kiệm đáng kể chi phí trong khi vẫn duy trì hiệu quả xử lý. Đây là lựa chọn phù hợp hơn cho trạm xử lý nước thải liên chiểu tại thời điểm hiện tại cần tối ưu hóa chi phí.

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT: ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỂU - ĐÀ NẴNG	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	NHIỆM VỤ 3: NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH (tt)	
		SVTH 1	TRẦN VĂN TUẤN		BẢN VẼ SỐ: 00/13	TỶ LỆ: .../...
KHOA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP: 20QLMT		CBHD 1	ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY		NGÀY GIAO: 24/02/2025	NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025
		CBHD 2	KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC			

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

KẾT LUẬN

(1) Hiện trạng vận hành trạm xử lý nước thải Liên Chiểu:

Công nghệ xử lý: công nghệ xử lý bằng phương pháp sinh học - SBR

- Lưu lượng nước thải:
+ Mùa khô: 2.000 ÷ 5.000 m³/ngđ.

+ mùa mưa: 12.000 ÷ 16.000 m³/ngđ.

+ Trung bình: 5.000 m³/ngđ.

- Thành phần, tính chất:

+ Nồng độ COD đầu vào thấp

chỉ từ 6÷222 mg/L (TB 64 mg/L)

+ Nồng độ N-NH₄⁺ lại khá cao

4,6 ÷ 33,6 mg/L (TB 20,5 mg/L).

+ Tỷ lệ C/N cũng rất thấp (0,83 ÷

4,43).

- Tải trọng vận hành thấp:

+ Giá trị tải COD thực tế chỉ dao động từ 2,4×10⁻³ ÷ 5,1×10⁻³ gCOD/gMLVSS.ngày.

+ Đặc biệt tải trọng mùa mưa theo tính toán (1,2×10⁻³ ÷ 2,7×10⁻³ gCOD/gMLVSS.ngày).

(2) Các trở ngại trong vận hành:

- Lưu lượng nước thải:

+ Mùa khô: 2.000 ÷ 5.000 m³/ngđ.

+ Mùa mưa: 12.000 ÷ 16.000 m³/ngđ.

+ Trung bình: 5.000 m³/ngđ.

=>Thấp 1,3 ÷ 10 lần so với công suất thiết kế ở GĐ1 20.000 m³/ngđ và chỉ vận hành một bể chứa tối ưu được công trình hiện có.

- Thành phần, tính chất nước thải:

Thành phần chất hữu cơ (COD)

+ COD đầu vào: 6 ÷ 222 mg/L (TB 64

mg/L).

Thành phần chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺)

+ N-NH₄⁺: 4,6 ÷ 33,6 mg/L (TB 20 mg/L).

=> Trong quá trình vận hành ở có mức số thời điểm nồng độ N-NH₄⁺ đầu ra trạm vượt mức QCVN cho phép.

- Tải trọng vận hành:

+Tải trọng vận hành mùa khô:

2,4.10⁻³÷5,1.10⁻³gCOD/gMLVSS.ngày

+Tải trọng vận hành mùa mưa: 1,2.10⁻³÷ 2,7.10⁻³ gCOD/gMLVSS.ngày

=> Thấp hơn nhiều so với tải trọng đảm bảo là 0,2 ÷ 0,4 gCOD/gMLVSS.ngày (theo TCVN 7957/2023)

(3) Nghiên cứu đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả vận hành:

- Giải pháp 1: Tăng nồng độ chất bẩn đầu vào bằng cách tăng tỷ lệ đầu thu gom về trạm:

+ Tăng tỷ lệ đầu thu gom về trạm, đồng thời giảm yêu cầu xả thải đối với các nguồn có thành phần tính chất tương tự.

- Giải pháp 2: Nghiên cứu điều chỉnh chế độ vận hành - SBR:

Mùa Khô:

+ Vận hành với đặc điểm nước thải vào mùa khô, HRT: 2,5 giờ:

Thông số	Đầu vào	Đầu ra	E%
COD	35 + 53	14 + 28	47 + 63%
N-NH ₄ ⁺	23 + 25,6	7,2 + 9,1	64 + 70%

=> Kết quả quan trắc chất lượng nước thải đầu ra vẫn đạt QCVN 40:2011 và QCVN14:2008 cột B.

+ Vận hành bể phản ứng với các điều kiện vào mùa khô với nồng độ N-NH₄⁺: 30÷35 mg/L.

Thông số	Đầu vào	Đầu ra	E%
COD	46 + 54	12 + 18	63 + 76%
N-NH ₄ ⁺	33,4 + 35,2	3,2 + 4,1	88 + 91%

=> Để nồng độ N-NH₄⁺ đạt được QCVN 14:2008 cột B thì chỉ cần cấp kiềm và sục khí liên tục trong 2,5 giờ, cột A thì phải cần sục khí lên đến 3 giờ.

Mùa mưa:

+ Vận hành bể phản ứng theo điều kiện nước thải vào mùa mưa kết hợp bổ sung nguồn cơ chất.

Loại lượng (m ³ /ngày)	Tải trọng (kg/ngày)	Lượng nạp của thiết (Lit)		Chi phí vận hành (VNĐ)	
		Mật ri	Ethanol	Mật ri	Ethanol
Tối đa (Đầu)	14104	88	201	1.588.000 VNĐ	8.352.000 VNĐ
Tối thiểu (Cuối)	3322	170	43	459.667 VNĐ	3.492.000 VNĐ
Trung bình (TB)	8188	180	90	522.333 VNĐ	2.880.000 VNĐ

=> Trung bình, ethanol cần nạp nhiều hơn khoảng 80% và chi phí cao gấp 5,4 lần so với mật ri.

+ Vận hành đặc điểm nước thải vào mùa mưa với nồng độ bùn hoạt tính: 4÷5g/L.

Thông số	Đơn vị	Ban đầu	Sau 1 tuần	Sau 2 tuần	Sau 3 tuần	Sau 4 tuần	Sau 5 tuần	Sau 6 tuần	Sau 7 tuần
MLSS	g/L	4,7	4,34	4,06	3,76	3,51	3,15	2,83	2,55
MLVSS	g/L	4,51	4,15	3,82	3,52	3,16	2,81	2,52	2,19

=> Tốc độ giảm đều theo tuần, trung bình giảm khoảng: MLSS: 0,31 g/L mỗi tuần, MLVSS: 0,33 g/L mỗi tuần.

KIẾN NGHỊ:

- Tiếp tục thực hiện các nghiên cứu điều chỉnh chế độ vận hành thích hợp hoặc tìm kiếm các nguồn cơ chất khác để nâng cao hiệu quả vận hành.

- Nghiên cứu sử dụng lượng bùn hoạt tính dư kết hợp với chất thải từ bể tự hoại để làm nguồn cơ chất cho quá trình sinh hóa hiếu khí

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT: ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỂU - ĐÀ NẴNG	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	
		SVTH 1	TRẦN VĂN TUẤN			
		CBHD 1	ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY		BẢN VẼ SỐ: 00/13	TỶ LỆ: .../...
		CBHD 2	KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC		NGÀY GIAO: 24/02/2025	NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

KHOA MÔI TRƯỜNG
BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG
LỚP: 20QLMT

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT:
ĐÁNH GIÁ TRỞ NGẠI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ
VẬN HÀNH TẠI TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI LIÊN CHIỂU - ĐÀ NẴNG

CHỨC DANH

HỌ VÀ TÊN

CHỮ KÝ

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

SVTH 1

TRẦN VĂN TUẤN

CBHD 1

ThS.NCS. PHAN THỊ KIM THÙY

BẢN VẼ SỐ: 00/13

TỶ LỆ: .../...

CBHD 2

KS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC

NGÀY GIAO: 24/02/2025

NGÀY HOÀN THÀNH: 06/06/2025