

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
- CAPSTONE PROJECT
NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

ĐỀ TÀI:

ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CÁC CƠ SỞ THƯƠNG MẠI, DỊCH VỤ - ỨNG DỤNG THIẾT KẾ SƠ BỘ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT CHO TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA – ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn: TS. NGUYỄN DƯƠNG QUANG CHÁNH

Sinh viên thực hiện: NGUYỄN NGỌC HÂN

Số thẻ sinh viên: 117200013

Lớp: 20MT

Đà Nẵng, 06/2025

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

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
- CAPSTONE PROJECT
NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

ĐỀ TÀI:

**ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM NƯỚC THẢI SINH HOẠT
PHÁT SINH TỪ CÁC CƠ SỞ THƯƠNG MẠI, DỊCH
VỤ - ỨNG DỤNG THIẾT KẾ SƠ BỘ HỆ THỐNG
XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT CHO TRƯỜNG
ĐẠI HỌC BÁCH KHOA – ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

Người hướng dẫn: **TS. NGUYỄN DƯƠNG QUANG CHÁNH** 

Sinh viên thực hiện: **NGUYỄN NGỌC HÂN** 

Số thẻ sinh viên: **117200013**

Lớp: **20MT**

Đà Nẵng, 06/2025

TÓM TẮT ĐỒ ÁN

Tên đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng.

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Ngọc Hân

Mã số thẻ sinh viên: 117200013

Lớp: 20MT

Nội dung đồ án gồm:

Nhiệm vụ 1: Tổng quan về đặc điểm nước thải sinh hoạt thông thường và nước thải sinh hoạt phát sinh từ cơ sở thương mại, dịch vụ - Công nghệ xử lý nước thải

1.1. Đặc điểm nước thải sinh hoạt

1.2. Phương pháp và công nghệ xử lý nước thải sinh hoạt

Nhiệm vụ 2: Đánh giá đặc điểm tính chất, thành phần nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại, dịch vụ và thực nghiệm đánh giá khả năng xử lý nước thải chứa hàm lượng chất dinh dưỡng (N) cao bằng phương pháp sinh hóa hiếu khí gián đoạn.

2.1. Đánh giá đặc điểm tính chất, thành phần nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại, dịch vụ

2.2. Thực nghiệm đánh giá khả năng xử lý nước thải chứa hàm lượng chất dinh dưỡng (N) cao bằng phương pháp sinh hóa hiếu khí gián đoạn.

Nhiệm vụ 3: Thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải cho Trường đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng.

3.1. Thông tin thiết kế

3.2. Đề xuất dây chuyền công nghệ và tính toán sơ bộ hệ thống xử lý nước thải

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP – CAPSTONE PROJECT

Họ tên sinh viên: **NGUYỄN NGỌC HÂN**

Số thẻ sinh viên: 117200013

Lớp: 20MT

Khoa: Môi trường

Ngành: Kỹ thuật môi trường

1. Tên đề tài đồ án:

Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng.

2. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

- Tài liệu, số liệu liên quan về lưu lượng, tính chất, thành phần nước thải sinh hoạt.
- Tài liệu liên quan về công nghệ xử lý nước thải bể SBR.
- Giáo trình, sách tham khảo liên quan về quá trình chuyển hóa bằng bùn hoạt tính.

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

Nhiệm vụ 1: Tổng quan về đặc điểm nước thải sinh hoạt thông thường và nước thải sinh hoạt phát sinh từ cơ sở thương mại, dịch vụ - Công nghệ xử lý nước thải

1.1. Đặc điểm nước thải sinh hoạt

1.1.1. Nước thải sinh hoạt thông thường

1.1.2. Nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại, dịch vụ

1.2. Phương pháp và công nghệ xử lý nước thải sinh hoạt

Nhiệm vụ 2: Đánh giá đặc điểm tính chất, thành phần nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại, dịch vụ và thực nghiệm đánh giá khả năng xử lý nước thải chứa hàm lượng chất dinh dưỡng (N) cao bằng phương pháp sinh hóa hiếu khí gián đoạn.

2.1. Đánh giá đặc điểm tính chất, thành phần nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại, dịch vụ

2.1.2. Mục đích

2.1.2. Đối tượng

2.1.3. Nội dung và phương pháp

2.1.4. Kết quả và nhận xét

2.1.5. Kết luận

2.2. Thực nghiệm đánh giá khả năng xử lý nước thải chứa hàm lượng chất dinh dưỡng (N) cao bằng phương pháp sinh hóa hiếu khí gián đoạn.

2.2.1. Mục đích

2.2.2. Nội dung

2.2.3. Phương pháp

2.2.4. Kết quả và nhận xét

2.2.5. Kết luận

Nhiệm vụ 3: Thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải cho Trường đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng.

3.1. Thông tin thiết kế

3.1.1. Nguồn thải và hiện trạng hệ thống xử lý nước thải

3.1.2. Tính toán thông số thiết kế đầu vào hệ thống xử lý nước thải

3.2. Đề xuất dây chuyền công nghệ và tính toán sơ bộ hệ thống xử lý nước thải

3.2.1. Đề xuất dây chuyền công nghệ xử lý nước thải

3.2.2. Tính toán thiết kế

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

- Bản vẽ kỹ thuật: 3- 6 khổ A1
- Bảng biểu và sơ đồ: 3- 6 khổ A1

5. Họ tên người hướng dẫn: TS. Nguyễn Dương Quang Chánh

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

7. Ngày hoàn thành đồ án: 06/06/2025

Đà Nẵng, ngày 24 tháng 02 năm 2025

Trưởng Bộ môn



TS. Lê Năng Định

Người hướng dẫn



TS. Nguyễn Dương Quang Chánh

LỜI NÓI ĐẦU

Kính thưa quý thầy cô giáo!

Trong suốt 5 năm học tập trên giảng đường, em đã được các thầy cô trong Khoa Môi trường - Trường Đại học Bách Khoa - Đại học Đà Nẵng truyền đạt những kiến thức, rất quý báu. Tất cả những kiến thức này đã giúp ích cho em rất nhiều trong thời gian thực hiện đồ án tốt nghiệp và xa hơn là áp dụng trong công việc tương lai của em.

Đồ án tốt nghiệp – Capstone project là nội dung rất quan trọng, giúp em tổng hợp lại kiến thức đã học, chi tiết hóa những vấn đề chưa được làm rõ trong nội dung đồ án môn học và áp dụng lý thuyết vào thực tế.

Trong quá trình thực hiện đồ án, mặc dù đã được quý thầy cô tận tình hướng dẫn, tham khảo các tài liệu có liên quan nhưng bản thân kiến thức còn hạn chế nên đồ án còn nhiều chỗ thiếu sót và chưa hợp lý, mong quý thầy góp ý thêm.

Em xin chân thành cảm ơn quý thầy cô trong Khoa Môi trường đã giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình thực hiện đồ án; đặc biệt là thầy TS. Nguyễn Dương Quang Chánh đã nhiệt tình hướng dẫn, góp ý giúp em đi đúng hướng giải quyết các vấn đề được đặt ra trong nội dung đồ 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.

Xin chân thành cảm ơn!

CAM ĐOAN

Em xin đảm bảo toàn độ sản phẩm trình bày trong đồ án là do em thực hiện, các số liệu kết quả trong đề tài đều trung thực. Trong quá trình có tham khảo các tài liệu hướng dẫn từ các sách của nhiều trường khác nhau, các trang web được cam đoan sự tin cậy và đề được trích dẫn, chú thích nguồn gốc trong phần tài liệu tham khảo.

Nếu có phát hiện thấy bất kỳ sự gian lận nào em xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về đồ án của mình.

Đà Nẵng, ngày 06 tháng 06 năm 2025

Sinh viên thực hiện



Nguyễn Ngọc Hân

MỤC LỤC

TÓM TẮT ĐỒ ÁN	i
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP – CAPSTONE PROJECT.....	ii
LỜI NÓI ĐẦU	iv
CAM ĐOAN	v
MỤC LỤC.....	vi
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU, HÌNH VẼ	viii
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT.....	xii
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐẶC ĐIỂM NƯỚC THẢI SINH HOẠT THÔNG THƯỜNG VÀ NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CƠ SỞ THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ - CÁC CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI	2
1.1. Đặc điểm nước thải sinh hoạt.....	2
1.1.1. Nước thải sinh hoạt thông thường	2
1.1.2. Nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại, dịch vụ	4
1.2. Phương pháp và công nghệ xử lý nước thải	7
1.2.1. Xử lý nước thải	7
1.2.2. Phương pháp xử lý chất dinh dưỡng Nito	9
1.2.3. Công nghệ xử lý chất dinh dưỡng Nito	11
1.3. Kết luận	14
CHƯƠNG 2: ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CÁC CƠ SỞ THƯƠNG MẠI, DỊCH VỤ VÀ THỰC NGHIỆM ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHỨA HÀM LƯỢNG CHẤT DINH DƯỠNG (N) CAO BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HÓA HIẾU KHÍ GIÁN ĐOẠN.	15
2.1. Đánh giá đặc điểm tính chất, thành phần nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ	15

2.1.1. Mục đích.....	15
2.1.2. Đối tượng	15
2.1.3. Nội dung và phương pháp.....	17
2.1.4. Kết quả và nhận xét.....	18
2.1.5. Kết luận	23
2.2. Thực nghiệm đánh giá khả năng xử lý nước thải chứa hàm lượng chất dinh dưỡng (N) cao bằng phương pháp sinh hóa hiếu khí gián đoạn.	24
2.2.1. Mục đích.....	24
2.2.2. Nội dung.....	24
2.2.3. Phương pháp.....	35
2.2.4. Kết quả thực nghiệm.....	35
2.2.5. Kết luận	57
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ SƠ BỘ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT CHO TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA – ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG	58
3.1. Thông tin thiết kế	58
3.1.1. Nguồn thải và hiện trạng hệ thống xử lý nước thải.....	58
3.1.2. Tính toán thông số thiết kế đầu vào hệ thống xử lý nước thải.....	59
3.2. Đề xuất dây chuyền công nghệ và tính toán sơ bộ hệ thống xử lý nước thải	61
3.2.1. Đề xuất dây chuyền công nghệ xử lý nước thải	61
3.2.2. Tính toán thiết kế	64
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	77
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	78
PHỤ LỤC.....

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU, HÌNH VẼ

Bảng 1. 1: Lượng chất bẩn tính cho 1 người dân.....	3
Bảng 1. 2: Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt chưa xử lý.....	3
Bảng 1. 3: Thành phần điển hình của nước tiểu.....	5
Bảng 1. 4: Giá trị giới hạn các thông số trong nước mặt phục vụ cho việc phân loại chất lượng nước sông, suối, kênh, mương, khe, rạch và BVMT sống dưới nước	8
Bảng 1. 5: Giá trị các thông số ô nhiễm làm cơ sở tính toán giá trị tối đa cho phép trong nước thải sinh hoạt.....	8
Bảng 2. 1: Các phương pháp phân tích các thông số chất lượng nước thải	18
Bảng 2. 2: Đặc điểm nước thải của nhà máy Fujikura Automotive Việt Nam.....	19
Bảng 2. 3: Đặc điểm nước thải của khu đô thị FPT Đà Nẵng.....	19
Bảng 2. 4: Tỷ lệ C/N trong nước thải	23
Bảng 2. 5: Tính toán nồng độ nước thải nạp vào mô hình pha oxic - thực nghiệm 1 ...	30
Bảng 2. 6: Tính toán nồng độ nước thải nạp vào mô hình pha anoxic - thực nghiệm 1	31
Bảng 2. 7: Tính toán nồng độ nước thải nạp vào mô hình pha oxic - thực nghiệm 2 ...	32
Bảng 2. 8: Tính toán nồng độ nước thải nạp vào mô hình pha anoxic - thực nghiệm 2	33
Bảng 2. 9: Tính toán nồng độ nước thải nạp vào mô hình pha oxic - thực nghiệm 3 ...	33
Bảng 2. 10: Tính toán nồng độ nước thải nạp vào mô hình pha anoxic - thực nghiệm 3	34
Bảng 2. 11: Các phương pháp phân tích chất lượng nước	35
Bảng 2. 12: Độ kiềm (TN1).....	35
Bảng 2. 13: Kết quả phân tích chất lượng nước thải trước và sau xử lý (TN1)	36
Bảng 2. 14: Độ kiềm và lượng kiềm tăng (TN1)	40
Bảng 2. 15: Độ kiềm (TN2).....	43
Bảng 2. 16: Kết quả phân tích chất lượng nước thải trước và sau xử lý (TN2)	43
Bảng 2. 17: Độ kiềm và lượng kiềm tăng (TN2)	47
Bảng 2. 18: Độ kiềm (TN3).....	50
Bảng 2. 19: Kết quả phân tích chất lượng nước thải trước và sau xử lý (TN3).....	50

Bảng 2. 20: Độ kiềm và lượng kiềm tăng (TN3)	54
Bảng 3. 1: Lưu lượng và nồng độ chất ô nhiễm đầu vào hệ thống	60
Bảng 3. 2: Thông số ô nhiễm đầu vào so với quy chuẩn xả thải	60
Bảng 3. 3: Thông số nước thải đầu vào bể SBR và yêu cầu sau xử lý	65
Bảng 3. 4: Chu trình vận hành mỗi mẻ của bể SBR với nồng độ NT đầu vào lớn nhất	66
Bảng 3. 5: Chu trình vận hành mỗi mẻ của bể SBR với nồng độ NT đầu vào trung bình	67
Bảng 3. 6: Chu trình vận hành mỗi mẻ của bể SBR với nồng độ nước thải đầu vào thấp	68
Bảng 3. 7: Vận hành SBR với công suất tối đa và nồng độ thay đổi.....	69
Bảng 3. 8: Vận hành SBR với 70% công suất tối đa và nồng độ thay đổi	70
Bảng 3. 9: Vận hành SBR với 30-50% công suất tối đa và nồng độ thay đổi.....	70
Bảng 3. 10: Tổng diện tích xây dựng hệ thống XLNT	76
.....	
Hình 1. 1: Nguồn phát sinh nước thải sinh hoạt.....	2
Hình 1. 2: Nguồn phát sinh nước thải phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ.	5
Hình 1. 3: Sự phú dưỡng hóa nguồn nước gây ra chết cá.....	7
Hình 1. 4: Tháp stripping.....	11
Hình 1. 5: Sơ đồ nguyên lý làm việc của bể Aeroten.....	12
Hình 1. 6: Sơ đồ nguyên lý làm việc của bể SBR.....	13
Hình 2. 1: Vị trí nhà máy Fujikura Automotive Việt Nam và hệ thống xử lý nước thải	15
Hình 2. 2: Sơ đồ hệ thống thu gom nước thải của nhà máy.....	16
Hình 2. 3: Vị trí trạm xử lý nước thải tập trung khu đô thị FPT Đà Nẵng	16
Hình 2. 4: Sơ đồ hệ thống thu gom nước thải của trạm XLNT tập trung khu đô thị FPT	17
Hình 2. 5: Lấy mẫu tại nhà máy Fujikura.....	18
Hình 2. 6: Lấy mẫu tại trạm XLNT FPT	18
Hình 2. 7: Phân tích tại phòng thí nghiệm.....	18
Hình 2. 8: Nồng độ chất hữu cơ COD của 2 nguồn thải.....	20
Hình 2. 9: Nồng độ TN của 2 nguồn thải	21

Hình 2. 10: Nồng độ NH_4^+ của 2 nguồn thải.....	21
Hình 2. 11: Nồng độ TP của 2 nguồn thải	22
Hình 2. 12: Sơ đồ mô hình thực nghiệm	24
Hình 2. 13: Hình ảnh thực tế mô hình thực nghiệm tại phòng thí nghiệm.....	25
Hình 2. 14. Vận hành mô hình.....	25
Hình 2. 15: Nạp nước thải vào mô	25
Hình 2. 16: Vệ sinh mô hình.....	25
Hình 2. 17: Lọc bùn hoạt tính.....	25
Hình 2. 18: Sự suy giảm N - NH_4^+ theo thời gian (TN1).....	37
Hình 2. 19: Sự suy giảm COD theo thời gian (TN1).....	38
Hình 2. 20: Tốc độ chuyển hóa COD theo thời gian (TN1)	38
Hình 2. 21: Tốc độ chuyển hóa N- NO_3^- theo thời gian (TN1).....	39
Hình 2. 22: Độ kiềm và lượng kiềm giảm/lượng N chuyển hóa (TN1)	40
Hình 2. 23: Độ kiềm và lượng kiềm tăng/lượng N chuyển hóa (TN1)	41
Hình 2. 24: Sự suy giảm COD theo thời gian khử (TN1).....	41
Hình 2. 25: Sự suy giảm N- NO_3^- theo thời gian khử (TN1).....	42
Hình 2. 26: Tốc độ khử N- NO_3^- theo thời gian (TN1).....	42
Hình 2. 27: Sự suy giảm N- NH_4^+ theo thời gian (TN2).....	44
Hình 2. 28: Sự suy giảm COD theo thời gian (TN2).....	45
Hình 2. 29: Tốc độ chuyển hóa COD theo thời gian (TN2)	45
Hình 2. 30: Tốc độ chuyển hóa N- NO_3^- theo thời gian (TN2).....	46
Hình 2. 31: Độ kiềm và lượng kiềm giảm/lượng N chuyển hóa (TN2)	47
Hình 2. 32: Độ kiềm và lượng kiềm tăng/lượng N chuyển hóa (TN2)	47
Hình 2. 33: Sự suy giảm COD theo thời gian khử (TN2).....	48
Hình 2. 34: Sự suy giảm N- NO_3^- theo thời gian khử (TN2).....	49
Hình 2. 35: Tốc độ khử N- NO_3^- theo thời gian (TN2).....	49
Hình 2. 36: Sự suy giảm N - NH_4^+ theo thời gian (TN3).....	51
Hình 2. 37: Sự suy giảm COD theo thời gian (TN3).....	52
Hình 2. 38: Tốc độ chuyển hóa COD theo thời gian (TN3)	52
Hình 2. 39: Tốc độ chuyển hóa N- NO_3^- theo thời gian (TN3)	53

Hình 2. 40: Độ kiềm và lượng kiềm giảm/lượng N chuyển hóa (TN3)	54
Hình 2. 41: Độ kiềm và lượng kiềm tăng/lượng N chuyển hóa (TN3)	54
Hình 2. 42: Sự suy giảm COD theo thời gian khử (TN3).....	55
Hình 2. 43: Sự suy giảm N-NO ₃ ⁻ theo thời gian khử (TN3).....	56
Hình 2. 44: Tốc độ khử N-NO ₃ ⁻ theo thời gian (TN3).....	56
Hình 3. 1: Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải cho Trường đại học Bách khoa	63
Hình 3. 2: Giỏ lọc rác	64
Hình 3. 3: Chu trình vận hành 1 mẻ SBR theo nồng độ thay đổi	69
Hình 3. 4: Cách thức hoạt động của 2 bể với 100% công suất	70
Hình 3. 5: Cách thức hoạt động của 2 bể với 70% công suất.....	70
Hình 3. 6: Cách thức hoạt động của 2 bể với 70% công suất.....	71
Hình 3. 7: Bồn lọc áp lực.....	73
Hình 3. 8: Catalog máy em bùn băng tải.....	75

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

BTNMT	: Bộ tài nguyên môi trường
CBCNVC	: Cán bộ công nhân viên chức
CHC	: Chất hữu cơ
DO	: Lượng oxy hòa tan trong nước
ĐV	: Đầu vào
HCHC	: Hợp chất hữu cơ
HRT	: Thời gian nước lưu
HT XLNT	: Hệ thống xử lý nước thải
NT	: Nước thải
QCVN	: Quy chuẩn Việt Nam
SBR	: Sequencing Batch Reactor
SCR	: Song chắn rác
SV30	: Lượng bùn lắng sau 30 phút
TB	: Trung bình
TCVN	: Tiêu chuẩn Việt Nam
TNHH	: Trách nhiệm hữu hạn
TXL	: Trạm xử lý
Tỷ lệ C/N	: Tỷ lệ COD/TN

MỞ ĐẦU

Việt Nam là một trong những quốc gia đô thị hóa nhanh nhất ở khu vực Đông Á và Thái Bình Dương. Quá trình đô thị hóa nhanh chóng cùng với sự gia tăng dân số đã kéo theo nhiều vấn đề xã hội, trong đó đáng lo ngại nhất là những tác động tiêu cực đến môi trường, đặc biệt là vấn đề nước thải. Lượng nước thải phát sinh ngày càng gia tăng do quá trình đô thị hóa và công nghiệp hóa mạnh mẽ, trong khi đó, hạ tầng xử lý nước thải vẫn chưa theo kịp tốc độ phát triển. Nhận thức được tầm quan trọng của vấn đề này, hiện nay, các cơ quan quản lý và doanh nghiệp đã chú trọng hơn đến việc đầu tư, nâng cấp hệ thống xử lý nước thải nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường và sức khỏe con người. Tuy nhiên, mỗi loại nước thải có đặc điểm, tính chất và thành phần khác nhau, do đó cần phải hiểu rõ các yếu tố này để đưa ra phương án xử lý phù hợp.

Nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại dịch vụ có tính chất thành phần tương tự như nước thải sinh hoạt thông thường. Tuy nhiên một vài thành phần có thể có nồng độ lớn như nồng độ Nitơ (N). Bên cạnh đó kèm theo nhiều sự biến động trong lưu lượng phát sinh. Vì vậy, đề tài “*Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng*” nhằm xác định tính chất thành phần nước thải sinh hoạt của các cơ sở thương mại dịch vụ từ đó đánh giá khả năng xử lý nước thải chứa hàm lượng chất dinh dưỡng (N) cao bằng phương pháp sinh hóa hiếu khí gián đoạn và ứng dụng vào thiết kế hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại dịch vụ nói chung, Trường đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng nói riêng.

Phạm vi nghiên cứu: Nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại dịch vụ; Quá trình sinh hoá xử lý chất dinh dưỡng (N) cao.

Đối tượng nghiên cứu: Nước thải nhà máy Fujikura Automotive Việt Nam và nước thải tập trung của khu đô thị FPT; Hệ thống xử lý nước thải Trường đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng.

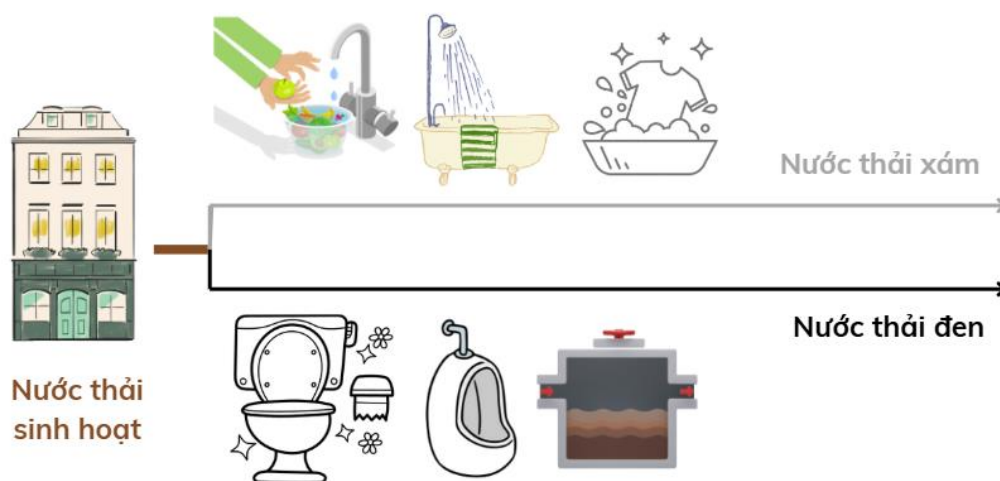
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐẶC ĐIỂM NƯỚC THẢI SINH HOẠT THÔNG THƯỜNG VÀ NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CƠ SỞ THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ - CÁC CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI

1.1. Đặc điểm nước thải sinh hoạt

1.1.1. Nước thải sinh hoạt thông thường

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 sinh hoạt là nước đã qua sử dụng bởi con người và được thải ra hệ thống thoát nước. Nước thải phát sinh từ các hoạt động sinh hoạt hằng ngày như nấu ăn, tắm rửa, giặt giũ, vệ sinh cá nhân ...



Hình 1. 1: Nguồn phát sinh nước thải sinh hoạt

Những nguồn chính phát sinh nước thải sinh hoạt bao gồm:

- + Nước thải từ khu dân cư, khu chung cư, khu căn hộ.
- + Nguồn nước thải từ trung tâm thương mại, khu vui chơi, giải trí.
- + Nước thải từ quá trình chế biến thực phẩm tại nhà hàng, khách sạn, quán ăn.
- + Nước thải phát sinh từ sinh hoạt của công nhân tại khu công nghiệp, nhà máy.

Đặc tính nước thải sinh hoạt chứa nhiều chất hữu cơ (CHC) dễ bị phân hủy sinh học, các thành phần vô cơ, vi sinh vật và vi trùng gây bệnh. Các chất hữu cơ trong nước thải sinh hoạt chiếm khoảng 50 - 60% bao gồm các chất hữu cơ thực vật: cặn bã thực vật,

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng

rau, hoa, quả, giấy... và các chất hữu cơ động vật: chất bài tiết của người và động vật, xác động vật... Các chất hữu cơ trong nước thải theo đặc tính hóa học gồm chủ yếu là protein (chiếm 40 – 60%), hydrat cacbon (25 – 50%), các chất béo, dầu mỡ (10%). Các chất vô cơ trong nước thải chiếm 40 – 42% gồm chủ yếu: cát, đất sét, các axit, bazơ vô cơ, dầu khoáng... Trong nước thải có mặt nhiều dạng vi sinh vật: vi khuẩn, virut, nấm, rong tảo, trứng giun sán... trong đó các dạng vi sinh vật có thể có các vi trùng gây bệnh.

Ở nước ta, lượng chất bẩn trong nước thải sinh hoạt tính cho một người dân có thể xác định sơ bộ để thiết kế hệ thống như bảng 1.1.

Bảng 1. 1: Lượng chất bẩn tính cho 1 người dân

STT	Các đại lượng	a (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	55-60
4	Nitơ amoni (N-NH ₄ ⁺)	8-10,5
5	Tổng Photpho (TP)	1,1-2,2

[Nguồn: Bảng 21 - TCVN 7957:2023] ^[1]

Chất lượng nước thải sinh hoạt chưa xử lý thông qua một số chỉ tiêu ô nhiễm đặc trưng được thể hiện ở bảng 1.2.

Bảng 1. 2: Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt chưa xử lý

Chỉ tiêu	Nồng độ			
	Đơn vị	Thấp	Trung bình	Cao
Tổng chất rắn (TS)	mg/L	390	720	1230
Tổng chất rắn hòa tan	mg/L	270	500	860
Cố định	mg/L	160	300	520
Dễ bay hơi	mg/L	110	200	340
Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/L	120	210	400
Cố định	mg/L	25	50	85
Dễ bay hơi	mg/L	95	160	315
Chất rắn lắng được	mg/L	5	10	20

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng

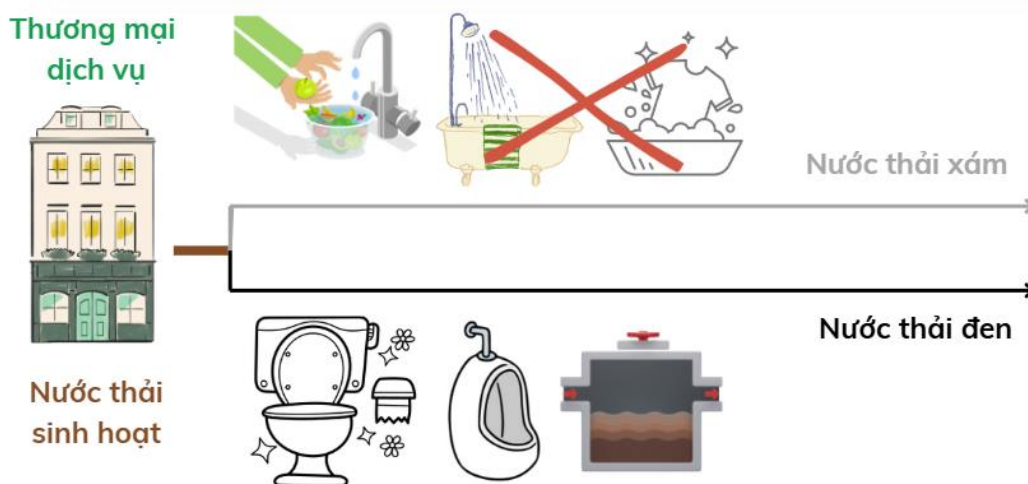
Chỉ tiêu	Nồng độ			
	Đơn vị	Thấp	Trung bình	Cao
BOD ₅ , 20°C	mg/L	110	190	350
Tổng cacbon hữu cơ (TOC)	mg/L	80	140	260
COD	mg/L	250	430	800
Tổng nitơ	mg/L	20	40	70
Nitơ hữu cơ	mg/L	8	15	25
Amoni tự do	mg/L	12	25	45
Nitrit	mg/L	0	0	0
Nitrat	mg/L	0	0	0
Tổng photpho (tính theo P)	mg/L	4	7	12
Hữu cơ	mg/L	1	2	4
Vô cơ	mg/L	3	5	10
Clorua	mg/L	30	50	90
Sunphat	mg/L	20	30	50
Dầu mỡ	mg/L	50	90	100
Hợp CHC dễ bay hơi (VOCs)	mg/L	<100	100 – 400	>400
Coliform	Vi khuẩn /100ml	10 ⁶ –10 ⁸	10 ⁷ –10 ⁹	10 ⁷ –10 ¹⁰

[Nguồn: Wastewater Engineering Treatment and Reuse – Metcalf & Eddy] ^[2]

1.1.2. Nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại, dịch vụ

Theo phụ lục 1 - QCVN 14:2025/BTNMT, các loại hình kinh doanh, dịch vụ như giáo dục và đào tạo, lưu trú và ăn uống, y tế và hoạt động trợ giúp xã hội,... đều phát sinh nước thải trong quá trình vận hành. Dù được xếp vào nhóm nước thải thương mại, dịch vụ, nhưng nếu nước thải này chủ yếu phát sinh từ các hoạt động sinh hoạt của con người và không phát sinh nước thải sản xuất sẽ được quản lý như nước thải sinh hoạt. Cụ thể, Nước thải phát sinh từ các hoạt động thương mại dịch vụ như trường học (nhà vệ sinh của học sinh, giáo viên), nhà máy không phát sinh nước thải sản xuất (nhà vệ sinh phục vụ công nhân), trung tâm thương mại, văn phòng (nhà vệ sinh công cộng),... cũng tạo ra loại nước thải có thành phần tính chất tương tự như nước thải sinh hoạt nhưng vẫn có những khác biệt nhất định, phản ánh đặc thù của từng lĩnh vực.

Nước thải này chủ yếu phát sinh từ các hoạt động tiêu tiện, đại tiện, rửa tay,...So với nước thải sinh hoạt thông thường, thì thiếu một số hoạt động sử dụng nhiều nước như tắm rửa, giặt giũ,...



Hình 1. 2: Nguồn phát sinh nước thải phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ

Do đó, một vài thành phần có thể có nồng độ lớn so với nước thải sinh hoạt thông thường như nồng độ Nitơ (N) có thể cao hơn do nước tiểu chứa hàm lượng amoni (NH_4^+) lớn. Lượng Nitơ thải ra từ nước tiểu thường cao hơn so với phân. Các hợp chất Nitơ, đặc biệt là Protein và Urin trong nước tiểu, sẽ nhanh chóng bị thủy phân và chuyển thành Amoni hoặc Amoniac. Thành phần của nước tiểu thay đổi theo từng cá nhân, phụ thuộc lượng nước uống vào, lượng và thành phần thực phẩm tiêu thụ, thời điểm trong ngày, tình trạng sức khỏe chung, huyết áp và nhiệt độ. Thành phần nước tiểu được trình bày trong bảng 1.3.

Bảng 1. 3: Thành phần điển hình của nước tiểu

Thành phần	Công thức	Giá trị (mg/L)	
		Giới hạn	Điển hình
Phân tử hữu cơ			
Urê	CON_2H_4	9000-23000	20000
Creatinine	$\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_2$	900-1200	1000
Axit uric	$\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$	200-400	300
Các HCHC vi lượng			
Nguyên tố vô cơ			
Amoni	NH_4^+	400-600	500
Bicarbonate	HCO_3^-	20-600	300

Thành phần	Công thức	Giá trị (mg/L)	
		Giới hạn	Điện hình
Canxi	Ca ²⁺	100-300	150
Clorua	Cl ⁻	1600-8000	1900
Magie	Mg ²⁺	80-120	100
Kali	K ⁺	1200-1700	1500
Natri	Na ⁺	5000-7000	6000
Hợp chất vô cơ			
Sunphat	SO ₄ ²⁻	1600-2000	1800
Photphat	H ₂ PO ₄ ⁻ , HPO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻	1000-1500	1200

[Nguồn: *Wastewater Engineering Treatment and Reuse – Metcalf & Eddy*] ^[2]

Nước thải chứa nitơ cao mà không được xử lý triệt để trước khi xả ra môi trường có thể gây ra một loạt tác động tiêu cực đối với hệ sinh thái cũng như sức khỏe con người.

Đối với môi trường nước: Khi thải ra môi trường, nitơ từ nước thải không chỉ đơn thuần góp phần vào hiện tượng phú dưỡng mà còn gây ra một loạt các tác động phức tạp đối với hệ sinh thái nước. Sự tồn tại của nitơ làm tăng nồng độ dinh dưỡng, kích thích sự phát triển mạnh mẽ của tảo và các vi sinh vật. Khi các loài tảo này bùng phát quá mức, chúng không chỉ làm thay đổi cấu trúc sinh thái tự nhiên mà còn tiêu thụ lượng lớn oxy hòa tan trong quá trình phân hủy khối lượng sinh học. Sự cạn kiệt oxy này dẫn đến các hiện tượng chết cá hàng loạt, gây ra tác động nghiêm trọng đến đa dạng sinh học và cân bằng sinh thái của khu vực. Ngoài ra, các dạng nitơ như amoni (NH₄⁺) và nitrit (NO₂⁻) được hình thành trong quá trình chuyển hóa có khả năng gây độc trực tiếp cho các sinh vật nước. Có thể làm tổn thương các mô tế bào và hệ thống hô hấp của cá cản trở quá trình vận chuyển oxy trong máu của sinh vật thủy sinh. Những tác động này không chỉ ảnh hưởng đến sức khỏe của các loài cá và động vật nước mà còn có thể lan truyền qua chuỗi thức ăn, từ đó tác động đến các hệ sinh thái rộng lớn và cả con người.

Đối với sức khỏe con người: Khi nitrat (NO₃⁻) xâm nhập vào nguồn nước ngầm, nó không chỉ làm suy giảm chất lượng nguồn nước mà còn gây ra những tác động nghiêm trọng đến sức khỏe con người. Nước ngầm chứa nitrat cao có thể bị sử dụng làm nước uống mà không được xử lý, dẫn đến sự tích tụ nitrat trong cơ thể người. Sự hiện diện của nitrat trong nước uống còn liên quan đến các nguy cơ sức khỏe khác như tăng nguy cơ mắc các bệnh về tim mạch và ung thư.



Hình 1. 3: Sự phú dưỡng hóa nguồn nước gây ra chết cá

Do đó, việc xử lý triệt để nước thải chứa nitơ trước khi xả ra môi trường là bước cần thiết nhằm ngăn ngừa các hậu quả tiêu cực đối với hệ sinh thái và sức khỏe cộng đồng. Để khắc phục tình trạng này, cần áp dụng đồng bộ các công nghệ xử lý như sinh học, hóa học và hệ thống lọc tiên tiến, giúp loại bỏ hoặc giảm thiểu nồng độ nitơ trong nước thải. Qua đó, không chỉ bảo vệ nguồn nước ngầm mà còn góp phần đảm bảo an toàn sức khỏe cho cộng đồng, tạo nền tảng cho một môi trường sống bền vững và an toàn hơn.

1.2. Phương pháp và công nghệ xử lý nước thải

1.2.1. Xử lý nước thải

Xử lý nước thải đóng vai trò quan trọng trong việc bảo vệ môi trường, duy trì sự cân bằng sinh thái và đảm bảo sức khỏe con người. Trong đó, việc loại bỏ chất hữu cơ và chất dinh dưỡng nitơ là hai nhiệm vụ then chốt, do những tác động tiêu cực mà chúng gây ra khi thải ra môi trường mà không được xử lý hiệu quả.

Tuy nhiên, đa số các trạm và hệ thống xử lý nước thải hiện nay chủ yếu tập trung vào việc loại bỏ chất hữu cơ nhằm giảm tải cho môi trường và đáp ứng các tiêu chuẩn xả thải hiện hành. Các quy trình truyền thống như bể lắng, bể phản ứng sinh học và các hệ thống sục khí đã được đầu tư và vận hành rộng rãi với mục tiêu loại bỏ các chất hữu cơ có thể gây ô nhiễm trực tiếp. Tuy nhiên, trong bối cảnh nhu cầu bảo vệ môi trường ngày càng cao, vấn đề xử lý chất dinh dưỡng như nitơ cao vẫn chưa nhận được sự quan tâm tương xứng. Đây chính là lý do khiến nhiều hệ thống hiện nay cần được cải tiến để tích hợp đồng bộ xử lý chất hữu cơ và chất dinh dưỡng, hướng tới một giải pháp xử lý toàn diện hơn, bảo vệ nguồn nước và đảm bảo an toàn cho sức khỏe cộng đồng, cũng như góp phần vào sự phát triển bền vững của môi trường.

Hướng tới mục tiêu phát triển bền vững, Việt Nam đang từng bước ban hành nhiều chính sách siết chặt quy chuẩn xả thải, thúc đẩy giảm phát thải và tăng cường tuần hoàn tài nguyên. Đặc biệt, các yêu cầu về xử lý chất dinh dưỡng trong nước thải ngày càng khắt khe nhằm hạn chế tác động tiêu cực đến môi trường và hệ sinh thái.

Quy chuẩn hiện hành về yêu cầu chất lượng nước mặt QCVN 08:2023/BTNMT đã siết chặt yêu cầu đối với nồng độ chất hữu cơ đặc biệt là chất dinh dưỡng. Giá trị giới hạn các thông số trong nước mặt phục vụ cho việc phân loại chất lượng nước sông, suối, kênh, mương, khe, rạch và bảo vệ môi trường sống dưới nước được thể hiện ở bảng 1.5.

Bảng 1. 4: Giá trị giới hạn các thông số trong nước mặt phục vụ cho việc phân loại chất lượng nước sông, suối, kênh, mương, khe, rạch và BVMT sống dưới nước

Mức phân loại chất lượng nước		A	B	C	D
Thông số	pH	6,5-8,5	6,0-8,5	6,0-8,5	< 6,5 hoặc > 8,5
	DO	≥6	≥ 5	≥ 4	≥ 2
	TSS	≤ 25	≤ 10	> 10 và không có rác nổi	> 10 và có rác nổi
	COD	≤ 4	≤ 6	≤ 10	> 10
	TN	≤ 0,6	≤1,5	≤2,0	> 2,0
	TP	≤ 0,1	≤0,3	≤0,5	> 2,0

[Nguồn: QCVN 08:2023/BTNMT] ^[3]

Thêm vào đó, trong xu thế kinh tế xã hội ngày càng phát triển, yêu cầu xả thải đối với các nhà máy, hệ thống xử lý nước thải phải đáp ứng được cột A theo quy chuẩn. Thông số giá trị ở cột A và cột B có sự chênh lệch đáng kể theo QCVN 14:2008/BTNMT. Giá trị các thông số ô nhiễm làm cơ sở tính toán giá trị tối đa cho phép trong nước thải sinh hoạt được thể hiện ở bảng 1.5.

Bảng 1. 5: Giá trị các thông số ô nhiễm làm cơ sở tính toán giá trị tối đa cho phép trong nước thải sinh hoạt

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị	
			A	B
1	pH		5-9	5-9
2	BOD ₅ (20°C)	mg/L	30	50

3	Tổng chất rắn lơ lửng	mg/L	50	100
4	Tổng chất rắn hòa tan	mg/L	500	1000
5	Sunfua	mg/L	1	4
6	Amoni	mg/L	5	10
7	Nitrat (NO ₃ -)	mg/L	30	50
8	Dầu mỡ động vật, thực vật	mg/L	10	20
9	Tổng các chất hoạt động bề mặt	mg/L	5	10
10	Phosphat (PO ₄ ³⁻)	mg/L	6	10
11	Tổng Coliforms	MPN/100ml	3000	5000

[Nguồn: QCVN 14:2008/BTNMT] ^[4]

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt **QCVN 14:2025/BTNMT** được ban hành kèm theo Thông tư 05/2025/TT-BTNMT, nhằm thay thế cho QCVN 14:2008/BTNMT. Mặc dù chưa có hiệu lực thi hành, nhưng quy chuẩn mới này đã thể hiện sự nghiêm ngặt hơn trong việc quản lý và xử lý nước thải sinh hoạt. Việc áp dụng quy chuẩn mới đòi hỏi các cơ sở xử lý nước thải phải nâng cao công nghệ và quy trình xử lý để đáp ứng các tiêu chuẩn khắt khe hơn. Điều này không chỉ góp phần bảo vệ môi trường mà còn đảm bảo sức khỏe cộng đồng, phù hợp với xu hướng phát triển bền vững và hội nhập quốc tế.

Ngoài việc ban hành các quy chuẩn mới với các yêu cầu khắt khe hơn, pháp luật về môi trường tại Việt Nam cũng ngày càng siết chặt quy định liên quan đến xử lý nước thải. Theo Luật Bảo vệ môi trường 2020 và các nghị định hướng dẫn, các cá nhân, tổ chức phát sinh nước thải phải có trách nhiệm đầu tư hệ thống xử lý nước thải riêng biệt, đảm bảo nước thải sau xử lý đáp ứng các quy chuẩn trước khi xả thải ra môi trường. Bên cạnh đó, Nhà nước cũng khuyến khích doanh nghiệp đầu tư vào công nghệ xử lý nước thải tiên tiến hướng tới tái sử dụng nước thải để giảm áp lực lên nguồn tài nguyên nước. Xu hướng này không chỉ giúp doanh nghiệp tuân thủ quy định pháp luật mà còn hướng đến phát triển bền vững, tiết kiệm chi phí và nâng cao trách nhiệm xã hội trong bảo vệ môi trường.

1.2.2. Phương pháp xử lý chất dinh dưỡng Nito

Tổng Nito trong nước thải vượt ngưỡng là vấn đề cần quan tâm, nhất là khi các quy chuẩn xả thải ngày càng thắt chặt. Có nhiều phương pháp xử lý Nito trong nước thải, trong đó thông dụng nhất gồm:

Phương pháp hoá lý:

- + Trao đổi ion: Phương pháp này dựa trên quá trình trao đổi các ion trong dung dịch, cho phép các ion chứa nitơ bị thay thế bằng các ion khác có sẵn trong chất mang trao đổi. Qua đó, nitơ được loại bỏ hoặc giảm nồng độ trong nước thải.
- + Stripping: Đây là quá trình tách các hợp chất nitơ dễ bay hơi ra khỏi dung dịch bằng cách điều chỉnh nhiệt độ và áp suất, giúp chuyển chúng từ trạng thái hòa tan sang dạng khí để sau đó có thể được thu hồi và xử lý tiếp.

Phương pháp hoá học:

- + Oxy hóa amoni: Qua quá trình này, amoni (NH_3) trong nước thải được chuyển đổi thành nitrat (NO_3^-) bằng cách sử dụng các tác nhân oxy hóa như clo, ozone hoặc các chất oxy hóa khác. Nitrat ở dạng này ít độc hơn và dễ dàng xử lý hơn.
- + Phương pháp điện hóa: Sử dụng dòng điện để kích hoạt các phản ứng điện hoá, phương pháp này giúp chuyển đổi các hợp chất nitơ thành các dạng ít gây hại hoặc tách chúng ra khỏi dung dịch. Mặc dù có hiệu quả cao, nhưng phương pháp điện hóa thường đòi hỏi đầu tư về thiết bị và tiêu thụ năng lượng lớn.

Phương pháp sinh học:

- + Nitrat hóa và Khử nitrat: Đây là hai bước chính trong quá trình xử lý sinh học nitơ. Ban đầu, quá trình nitrification sử dụng vi sinh vật hiếu khí để chuyển đổi amoni thành nitrit và tiếp tục thành nitrat. Sau đó, quá trình denitrification trong điều kiện yếm khí giúp chuyển hóa nitrat thành khí nitơ (N_2), loại bỏ nitơ ra khỏi hệ thống. Ưu điểm của phương pháp này là chi phí thấp và thân thiện với môi trường, tuy nhiên nó đòi hỏi sự kiểm soát chặt chẽ về điều kiện vận hành như nhiệt độ, pH và nồng độ các chất dinh dưỡng khác.

Tùy thuộc vào từng tình trạng, đặc điểm của từng hệ thống xử lý nước thải, lưu lượng nước thải, đặc tính của từng loại nước sẽ lựa chọn phương pháp phù hợp.

Trong đó, phương pháp xử lý nitơ phổ biến nhất là phương pháp sinh học sử dụng bùn hoạt tính, nhờ vào quá trình nitrat hóa và khử nitrat để chuyển hóa các hợp chất chứa nitơ thành khí nitơ phân tử (N_2), giúp giảm thiểu ô nhiễm. Phương pháp này được áp dụng rộng rãi trong các hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt và công nghiệp có nồng độ nitơ trung bình cao. Để gia tăng hiệu quả xử lý nitơ bằng cách kết hợp, cải tiến nhiều quá trình công nghệ: Anoxic-Aeroten, SBR,...

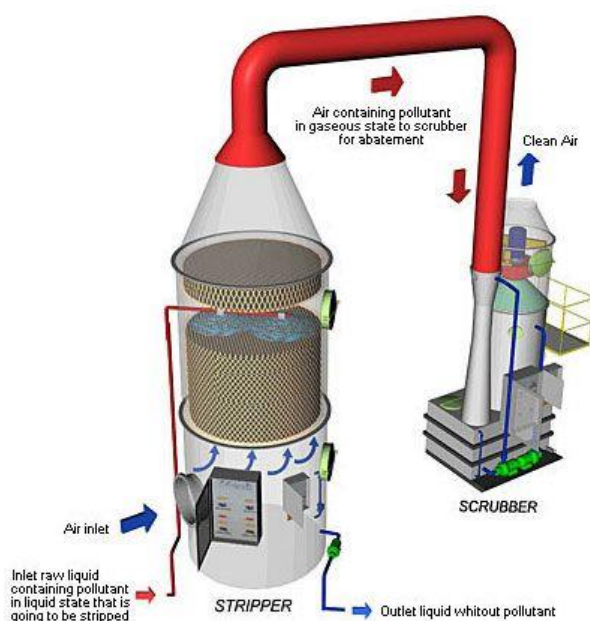
Ngoài ra, đối với nước thải có nồng độ nitơ cao, chẳng hạn như nước rỉ rác từ bãi chôn lấp, phương pháp hóa học cũng được sử dụng, điển hình là công nghệ tháp stripping. Phương pháp này hoạt động dựa trên nguyên lý khuếch tán khí, sử dụng nhiệt

hoặc hóa chất để loại bỏ amoniac (NH_3) ra khỏi nước thải, giúp giảm tải lượng nitơ trước khi tiếp tục xử lý bằng các công đoạn khác. Việc kết hợp linh hoạt giữa phương pháp sinh học và hóa học tùy theo đặc điểm nước thải sẽ góp phần nâng cao hiệu quả xử lý, đảm bảo nước sau xử lý đạt tiêu chuẩn môi trường.

1.2.3. Công nghệ xử lý chất dinh dưỡng Nitơ

1.2.3.3. Tháp stripping

Tháp Stripping hay còn gọi là tháp Air Stripping là một công nghệ được sử dụng để xử lý nước thải có nồng độ Nitơ và Amonia cao. Đặc biệt là đối với các nước thải có thành phần độc hại cao như: Nước thải cao su, nước thải chế biến thủy sản, nước thải chăn nuôi, nước thải rỉ rác...



Hình 1. 4: Tháp stripping

Tháp Stripping xử lý Nitơ bằng phương pháp chuyển hóa toàn bộ Amonia trong nước thải từ dạng NH_4^+ thành amoniac NH_3 nhờ vào sự dịch chuyển pH.

- + pH=9 thì Amonia có 80% NH_3 + 20% NH_4 .
- + pH càng cao thì tỉ lệ % NH_3 càng lớn.
- + pH duy trì ở mức 11 – 11.5 gần như Amonia hầu hết nằm ở dạng NH_3 .

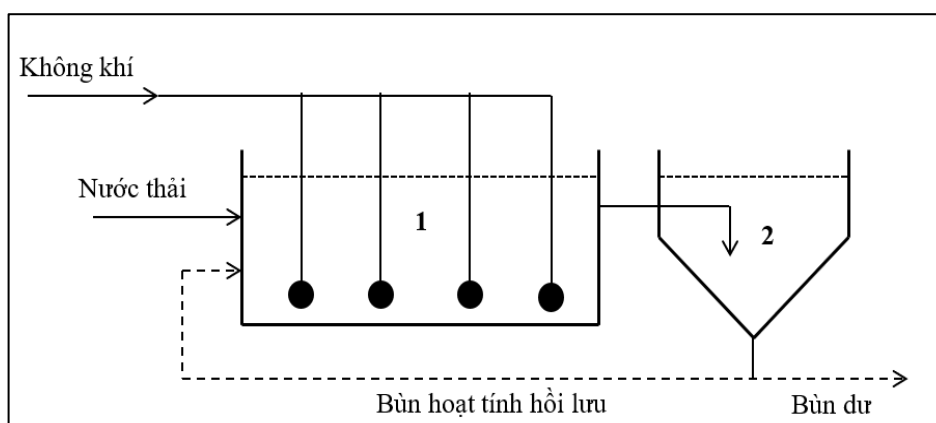
Tháp stripping có khả năng loại bỏ một lượng lớn amoniac trong nước thải, giúp giảm đáng kể tải lượng nitơ trước khi nước được tiếp tục xử lý bằng các công nghệ khác. So với phương pháp sinh học, tháp stripping có ưu điểm vượt trội nhờ khả năng tách

amoniac gần như tức thời, không cần thời gian dài để vi sinh vật thích nghi và phát triển. Đồng thời, quá trình này ít bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường như nhiệt độ, pH hay độc chất trong nước thải, giúp hệ thống vận hành ổn định hơn trong nhiều điều kiện khác nhau.

Tuy nhiên, phương pháp này cũng đi kèm với những hạn chế nhất định. Quá trình stripping đòi hỏi tiêu tốn nhiều năng lượng để duy trì nhiệt độ cao hoặc cần sử dụng hóa chất như vôi hoặc NaOH để điều chỉnh pH lên mức 10,5-11, làm gia tăng đáng kể chi phí xử lý so với các phương pháp sinh học. Ngoài ra, amoniac sau khi bị tách ra khỏi nước sẽ bay hơi vào không khí, gây nguy cơ ô nhiễm môi trường. Do đó, cần trang bị hệ thống hấp thụ khí amoniac, thường sử dụng axit sulfuric để chuyển đổi thành muối amoni, nhằm hạn chế tác động tiêu cực đến môi trường không khí.

1.2.3.1. Aerotank

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 Aerotank được tăng cường bằng các thiết bị cấp khí: máy sục khí bề mặt, máy thổi khí,...



Hình 1. 5: Sơ đồ nguyên lý làm việc của bể Aerotank

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

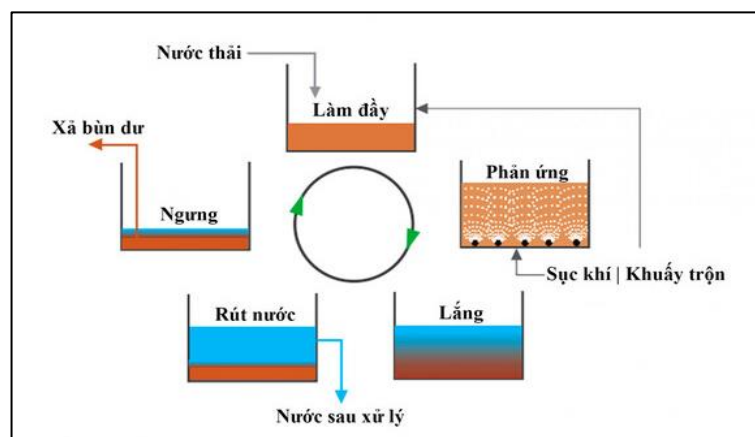
- Giai đoạn 1: Tốc độ oxy hóa bằng tốc độ tiêu thụ oxy. Ở giai đoạn này bùn hoạt tính hình thành và phát triển. Hàm lượng oxy cần cho vi sinh vật sinh trưởng, đặc biệt ở thời gian đầu tiên thức ăn dinh dưỡng trong nước thải rất phong phú. Sau khi vi sinh vật thích nghi với môi trường, chúng sinh trưởng rất mạnh theo cấp số nhân. Vì vậy, lượng tiêu thụ oxy tăng cao dần.
- Giai đoạn 2: Vi sinh vật phát triển ổn định và tốc độ tiêu thụ oxy cũng ở mức gần như ít thay đổi. Chính ở giai đoạn này các chất bản hữu cơ bị phân hủy

nhiều nhất. Hoạt lực enzym của bùn hoạt tính trong giai đoạn này cũng đạt tới mức cực đại và kéo dài trong một thời gian tiếp theo. Điểm cực đại của enzym oxy hóa của bùn hoạt tính thường đạt ở thời điểm sau khi lượng bùn hoạt tính (sinh khối vi sinh vật) tới mức ổn định. Qua các thông số hoạt động của Aeroten cho thấy ở giai đoạn thứ nhất tốc độ tiêu thụ oxy (hay tốc độ oxy hóa) rất cao, có khi gấp 3 lần ở giai đoạn thứ hai

- Giai đoạn 3: Sau một thời gian khá dài tốc độ oxy hóa hầu như ít thay đổi và có chiều hướng giảm, sau đó lại thấy tốc độ tiêu thụ oxy tăng lên. Đây là giai đoạn nitrat hóa các muối.
- 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.

1.2.3.2. SBR

Bể SBR là viết tắt của Sequencing Batch Reactor, đây là loại bể phản ứng, làm việc theo mẻ bằng bùn hoạt tính. Hoạt động theo một chu kỳ khép kín và liên tục với 5 pha. Trong đó, 4 pha chính là làm đầy, sục khí, lắng và rút nước, 1 pha phụ là pha nghỉ.



Hình 1. 6: Sơ đồ nguyên lý làm việc của bể SBR

- Pha làm đầy (Fill): Thời gian bơm nước kéo dài từ 1-3 giờ. Dòng nước thải được đưa vào bể trong suốt thời gian diễn ra pha làm đầy. Tùy theo mục tiêu xử lý, hàm lượng BOD đầu vào, quá trình làm đầy có thể vận hành ở 3 chế độ: làm đầy tĩnh, làm đầy khuấy trộn và làm đầy sục khí.

- Pha phản ứng (React): Thực hiện quá trình sục khí (từ 2 – 3 giờ) nhằm tăng cường phản ứng sinh hóa giữa bùn hoạt tính và nước thải. Đồng thời làm thoáng bề mặt nhằm cấp oxy vào nước và thực hiện khuấy trộn đều hỗn hợp. Trong giai đoạn này quá trình Nitrat sẽ chuyển hóa Nitơ ở dạng NH_4^+ sang NO_2^- và kết thúc bằng Nitơ ở dạng NO_3^- .

- Pha lắng (Settle): Trong pha này không cấp nước thải, không thổi khí và khuấy trộn trong bể, nhằm mục đích lắng trong nước trong môi trường tĩnh hoàn toàn. Thời gian diễn ra sớm hơn 2 giờ. Kết quả của quá trình này tạo ra 2 lớp trong bể, lớp nước tách ở trên và phân cặn lắng chính là bùn ở dưới.

- Pha rút nước (Decant): Nước đã lắng sẽ được hệ thống thu nước tháo ra nhờ thiết bị Decantor. Thời gian dành riêng cho pha này có thể dao động từ 5% - 30% tổng thời gian của chu kỳ. Một giờ là khoảng thời gian thông thường cho phép cho giai đoạn này.

- Pha nghỉ (Idle): Chờ đợi để nạp mẻ mới, thời gian chờ đợi phụ thuộc vào thời gian vận hành, vào số lượng bể, thứ tự nạp nước thải vào bể.

1.3. Kết luận

Trong bối cảnh kinh tế ngày càng phát triển, các yêu cầu về môi trường cũng trở nên khắt khe hơn, buộc các trạm xử lý nước thải phải không ngừng cải tiến và tối ưu hóa quy trình vận hành. Trong đó, xử lý chất dinh dưỡng trong nước thải là một thách thức lớn, không chỉ đối với hệ thống công nghệ mà còn với cả đội ngũ vận hành.

Đặc biệt, nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại, dịch vụ thường có nồng độ chất dinh dưỡng cao và lưu lượng thải biến động theo từng thời điểm, gây khó khăn trong việc kiểm soát và xử lý. Nếu không có giải pháp phù hợp, hàm lượng nitơ trong nước thải sau xử lý có thể gây ô nhiễm nguồn nước, ảnh hưởng đến hệ sinh thái và sức khỏe con người.

Để đảm bảo nước thải sau xử lý đáp ứng được các tiêu chuẩn môi trường, cần xây dựng một quy trình vận hành tối ưu, giúp duy trì sự ổn định của hệ thống và nâng cao hiệu quả xử lý. Trong đó, việc đánh giá đặc điểm, tính chất và thành phần của nguồn nước thải là bước quan trọng, giúp lựa chọn phương án xử lý phù hợp. Do đó, thực nghiệm đánh giá khả năng xử lý nước thải bằng công nghệ bể SBR (Sequencing Batch Reactor) là cần thiết, nhằm đưa ra chế độ vận hành phù hợp cho quá trình xử lý và đảm bảo hiệu suất loại bỏ chất dinh dưỡng một cách hiệu quả.

CHƯƠNG 2: ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CÁC CƠ SỞ THƯƠNG MẠI, DỊCH VỤ VÀ THỰC NGHIỆM ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHỨA HÀM LƯỢNG CHẤT DINH DƯỠNG (N) CAO BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HÓA HIẾU KHÍ GIÁN ĐOẠN.

2.1. Đánh giá đặc điểm tính chất, thành phần nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ

2.1.1. Mục đích

Xác định đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở sản xuất, thương mại, dịch vụ. Chủ yếu tập trung là thành phần chất hữu cơ và chất dinh dưỡng N.

2.1.2. Đối tượng

2.1.2.1. Nhà máy Fujikura Automotive Việt Nam

Công ty TNHH Fujikura Automotive Việt Nam là công ty có vốn đầu tư từ Nhật Bản chuyên sản xuất bộ dây dẫn điện xe ô tô, được thành lập và đi vào hoạt động từ năm 2008. Hiện nay, Công ty đang là địa chỉ làm việc của hơn 3500 lao động.



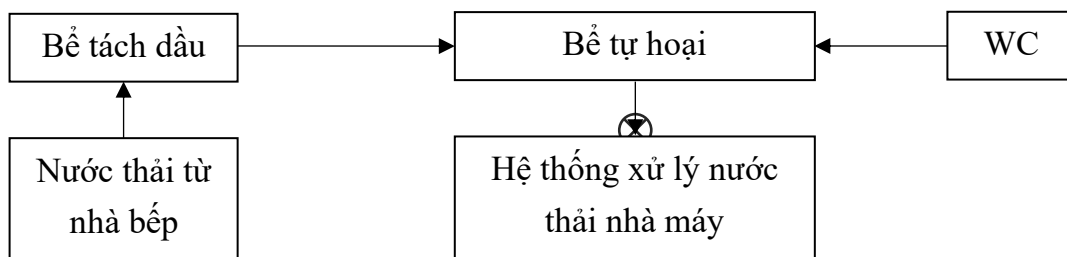
Hình 2. 1: Vị trí nhà máy Fujikura Automotive Việt Nam và hệ thống xử lý nước thải

Trong quá trình sản xuất, công ty không sử dụng nước trực tiếp vào các công đoạn sản xuất, do đó không phát sinh nước thải sản xuất - công nghiệp. Tuy nhiên, công ty vẫn có một lượng nước thải phát sinh từ các hoạt động sinh hoạt của cán bộ, công nhân

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng

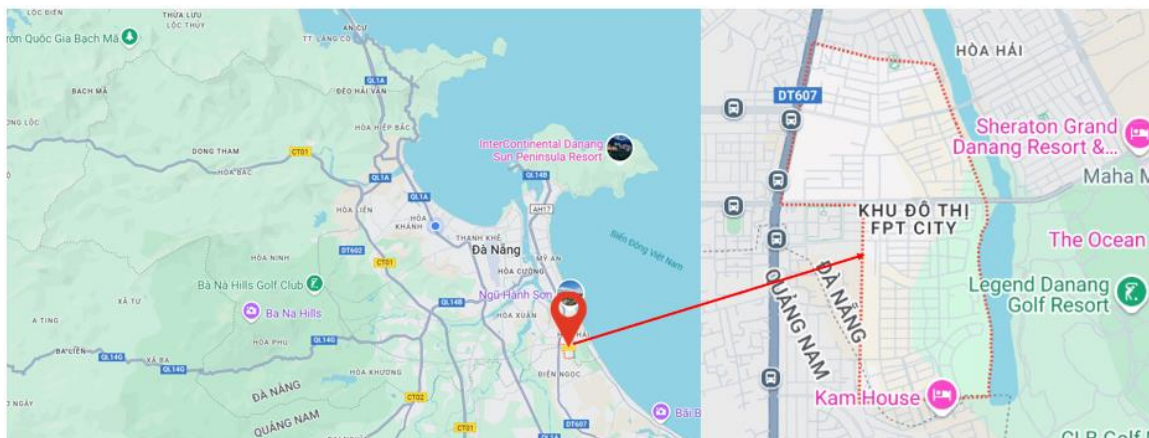
viên. Các hoạt động phát sinh chính bao gồm nước thải từ khu vực vệ sinh cá nhân, nước thải từ hoạt động vệ sinh chung trong nhà máy, và nước thải từ khu vực bếp ăn tập thể phục vụ cán bộ, công nhân viên.

Loại nước thải này có đặc điểm tương tự nước thải sinh hoạt, chứa các hợp chất hữu cơ, chất dinh dưỡng, dầu mỡ từ bếp ăn, cũng như các chất ô nhiễm khác từ hoạt động vệ sinh cá nhân. Do đó, nước thải này được xếp vào nhóm nước thải từ loại hình kinh doanh, dịch vụ và được quản lý theo quy chuẩn dành cho nước thải sinh hoạt trước khi xả ra môi trường.



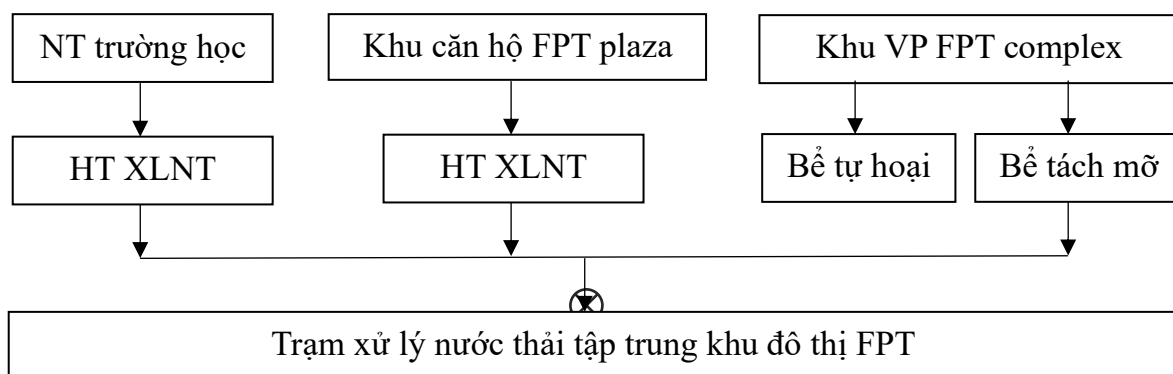
Hình 2. 2: Sơ đồ hệ thống thu gom nước thải của nhà máy

2.1.2.2. Khu đô thị FPT City



Hình 2. 3: Vị trí trạm xử lý nước thải tập trung khu đô thị FPT Đà Nẵng

Trạm xử lý nước thải tập trung của khu đô thị FPT tiếp nhận nước thải từ nhiều nguồn khác nhau, trong đó bao gồm khu căn hộ FPT Plaza, khu phức hợp văn phòng FPT Complex, trường học,....



Hình 2. 4: Sơ đồ hệ thống thu gom nước thải của trạm XLNT tập trung khu đô thị FPT

Khu căn hộ FPT Plaza và khu trường học đã được trang bị hệ thống xử lý nước thải riêng biệt, đảm bảo nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn theo quy định trước khi đầu nối vào hệ thống thu gom chung. Nước thải sau khi được xử lý tại các khu vực này sẽ được đưa về trạm xử lý nước thải tập trung của khu đô thị FPT để tiếp tục quá trình xử lý. Tuy nhiên, đối với khu phức hợp văn phòng FPT Complex, nước thải được dẫn thẳng về trạm xử lý nước thải tập trung với lưu lượng 485,04 m³/ngđ. Trong khi đó hệ thống XLNT tập trung hiện tại đang vận hành với công suất khoảng 700 m³/ngđ. Điều này có thể gây ra áp lực lớn lên hệ thống xử lý chung, đặc biệt là khi nước thải phát sinh chủ yếu từ các hoạt động sử dụng nước tại khu vực WC và khu căn tin. Nguồn nước thải chính đến từ hoạt động vệ sinh cá nhân tại hệ thống WC, có chứa nồng độ chất dinh dưỡng Nitơ cao.

Do đó, nước thải đưa về trạm xử lý tập trung chủ yếu là nước tiểu có nồng độ chất dinh dưỡng cao. Điều này đòi hỏi hệ thống xử lý nước thải phải có khả năng thích ứng tốt và đảm bảo hiệu quả xử lý ổn định để đáp ứng yêu cầu về chất lượng nước đầu ra

2.1.3. Nội dung và phương pháp

Để thực hiện cần lên kế hoạch bao gồm: xác định vị trí lấy mẫu, bảo quản mẫu và kế hoạch phân tích các thông số chất lượng nước thải.

- + Vị trí lấy mẫu: bể điều hòa hệ thống XLNT nhà máy Fujikura Automotive Việt Nam, hồ gom đầu vào trạm XLNT khu đô thị FPT.
- + Thời gian tiến hành lấy mẫu: 27/02 - 5/03 lấy mẫu tại nhà máy Fujikura Automotive Việt Nam, 4/3 - 31/3 lấy mẫu tại trạm XLNT khu đô thị FPT.
- + Mẫu sau khi lấy được bảo quản và phân tích các thông số: pH, Độ kiềm, TSS, COD, N-NH₄⁺, T-N, T-P.
- + Xử lý số liệu và đánh giá kết quả.
- + Một số hình ảnh lấy mẫu và phân tích thông số chất lượng nước được thể hiện từ hình 2.1 đến 2.3.

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng



Hình 2. 5: Lấy mẫu tại nhà máy Fujikura



Hình 2. 6: Lấy mẫu tại trạm XLNT FPT



Hình 2. 7: Phân tích tại phòng thí nghiệm

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 TCVN được liệt kê tại bảng 2.1.

Bảng 2. 1: 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	COD	TCVN 6491:1999	TB phá mẫu HACH CR200 Máy đo quang HACH DR900
5	N-NH ₄ ⁺	TCVN 5988:1995	Bếp điện, bộ chưng cất
6	Tổng Nito	TCVN 6638:2000	Bộ phá mẫu, Bộ chưng cất
7	Tổng Photpho	TCVN 6202:2008	Máy đo quang Jasco V-530

2.1.4. Kết quả và nhận xét

Đặc điểm nước thải đầu vào của nhà máy Fujikura và trạm XLNT FPT thu thập trong 9 đợt khảo sát từ ngày 27/02 đến 31/03/2025. Các số liệu chi tiết được thể hiện tại bảng 2.2 và bảng 2.3.

Bảng 2. 2: Đặc điểm nước thải của nhà máy Fujikura Automotive Việt Nam

TT	Thông số	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4	Đợt 5	Đợt 6	Đợt 7	Đợt 8	Đợt 9
1	pH	5,5	6,5	6,3	6,8	6,5	6,9	6,5	6,7	6,5
2	Độ kiềm	321	313	325	354	320	368	312	328	302
3	TSS	110	116	103	118	122	104	106	115	120
4	COD	220	202	198	328	336	268	293	286	254
5	TN	60,2	57,4	58,8	61,6	64,4	61,92	56,32	59,60	58,30
6	N-NH ₄ ⁺	56,4	54,6	53,8	53,2	56,02	55,73	50,69	53,64	52,47
7	TP	1,6	2,4	2,1	2,2	2,8	3,3	2,8	3,1	3,3

Nhận xét:

- + Giá trị pH dao động trong khoảng 5,5 - 6,9, với trung bình khoảng 6,43. Độ kiềm dao động từ 312 - 368 mg/L, trung bình khoảng 338,5 mg/L. Nồng độ chất rắn lơ lửng (TSS) dao động từ 103 - 122 mg/L, trung bình khoảng 111,3 mg/L.
- + Nồng độ chất hữu cơ COD nằm trong khoảng 198 - 336 mg/L, với trung bình khoảng 263,57 mg/L.
- + Nồng độ chất dinh dưỡng theo nitơ: Nồng độ Tổng nitơ (TN) dao động trong khoảng 56,32 - 64,4 mg/L, trung bình khoảng 60,52 mg/L. Nồng độ Amoni (N-NH₄⁺) dao động từ 50,69 - 56,4 mg/L, trung bình khoảng 54,02 mg/L.
- + Nồng độ chất dinh dưỡng theo photpho: Tổng Photpho (TP) dao động từ 1,6 - 3,3 mg/L, trung bình khoảng 2,46 mg/L.

Bảng 2. 3: Đặc điểm nước thải của khu đô thị FPT Đà Nẵng

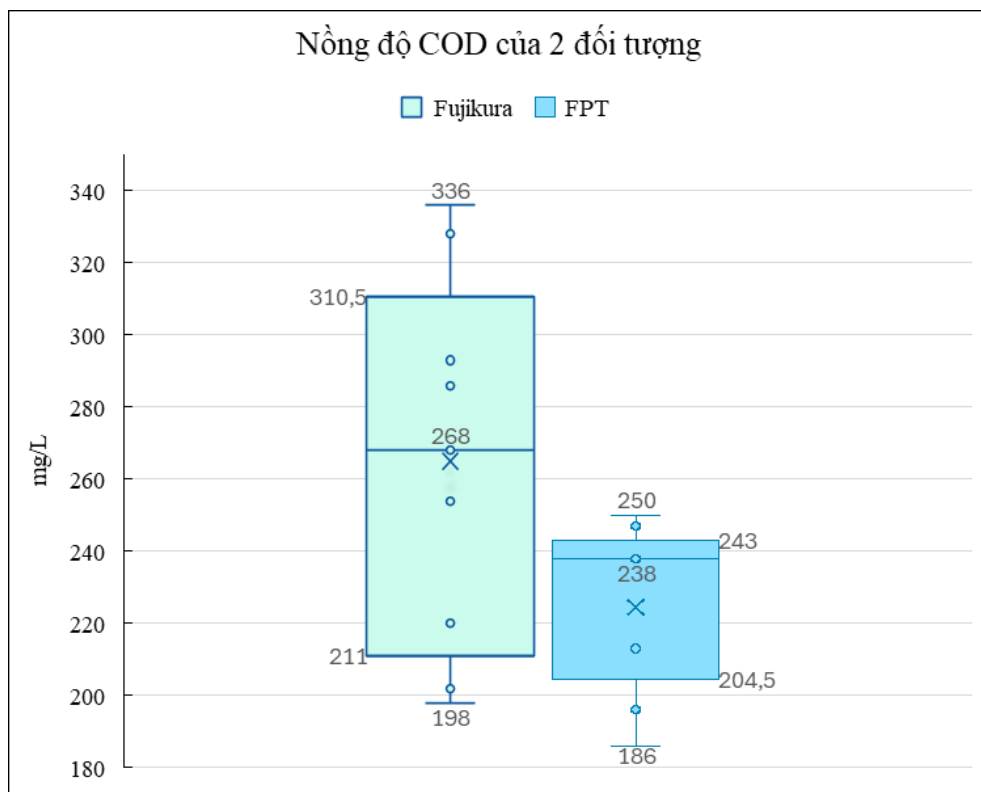
TT	Thông số	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4	Đợt 5	Đợt 6	Đợt 7	Đợt 8	Đợt 9
1	pH	7	6,1	6,8	6,2	6	6,2	6,5	6,1	6,3
2	Độ kiềm	334	320	355	360	322	352	341	308	303
2	TSS	44	56	52	84	68	55	66	74	69
3	COD	250	214	186	247	196	238	238	213	239
4	TN	123	98,1	95,3	109,2	109,5	93,8	115,7	112,6	107,2
5	N-NH ₄ ⁺	108	86,86	84,06	98,28	98,55	84,42	104,13	98,9	99,4
6	TP	3,6	4,2	3,1	5,3	2,6	4,7	3,2	4,2	3,8

Nhận xét:

- + Giá trị pH dao động trong khoảng 6,0 - 7,0, với trung bình khoảng 6,26. Độ kiềm dao động từ 320 - 360 mg/L, trung bình khoảng 341,67 mg/L. Nồng độ chất rắn lơ lửng (TSS) dao động từ 44 - 84 mg/L, trung bình khoảng 60,71 mg/L.

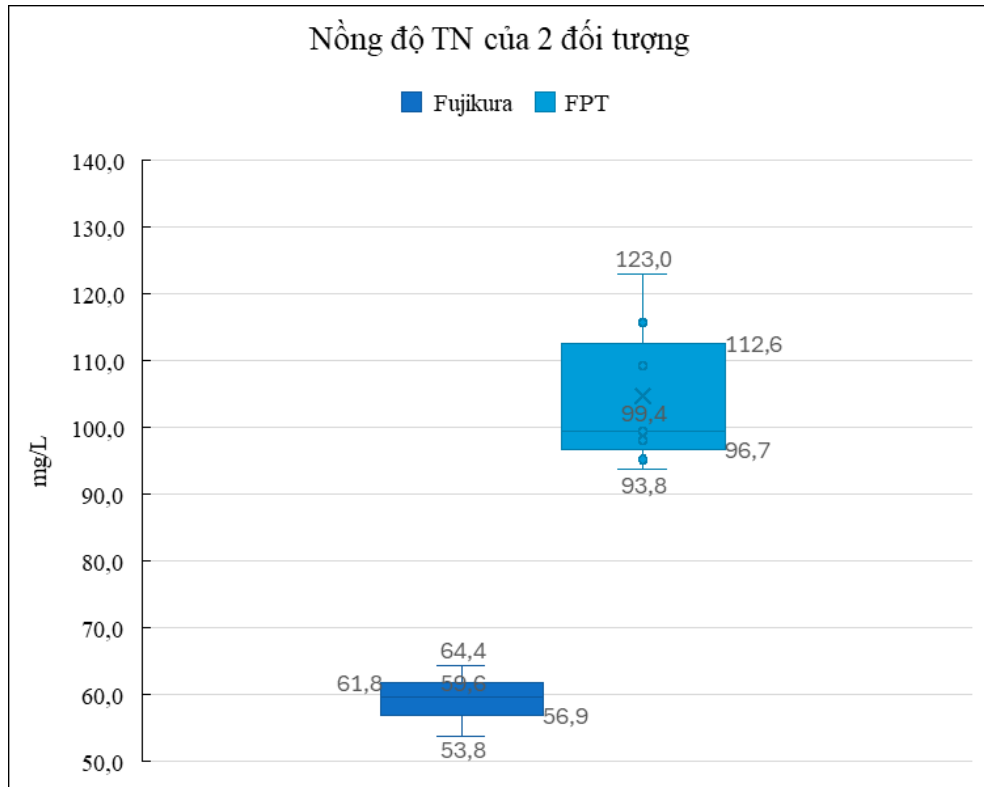
- + Nồng độ chất hữu cơ (COD) nằm trong khoảng 186 - 250 mg/L, với trung bình khoảng 224,14 mg/L.
- + Nồng độ chất dinh dưỡng theo nitơ: Nồng độ tổng Nitơ (TN) dao động trong khoảng 93,8 - 123 mg/L, trung bình khoảng 106,49 mg/L. Nồng độ Amoni (N-NH₄⁺) dao động từ 84,06 - 108 mg/L, trung bình khoảng 94,61 mg/L.
- + Nồng độ chất dinh dưỡng theo photpho: tổng Photpho (TP) dao động từ 2,6 - 5,3 mg/L, trung bình khoảng 3,81 mg/L.

Với kết quả phân tích đặc điểm nước thải của 2 nguồn thải trên cho thấy chất hữu cơ (COD) và chất dinh dưỡng theo nitơ (TN, N-NH₄⁺) là hai tác nhân ô nhiễm chính. Trong đó hàm lượng nitơ có sự khác biệt lớn ở 2 nguồn thải.

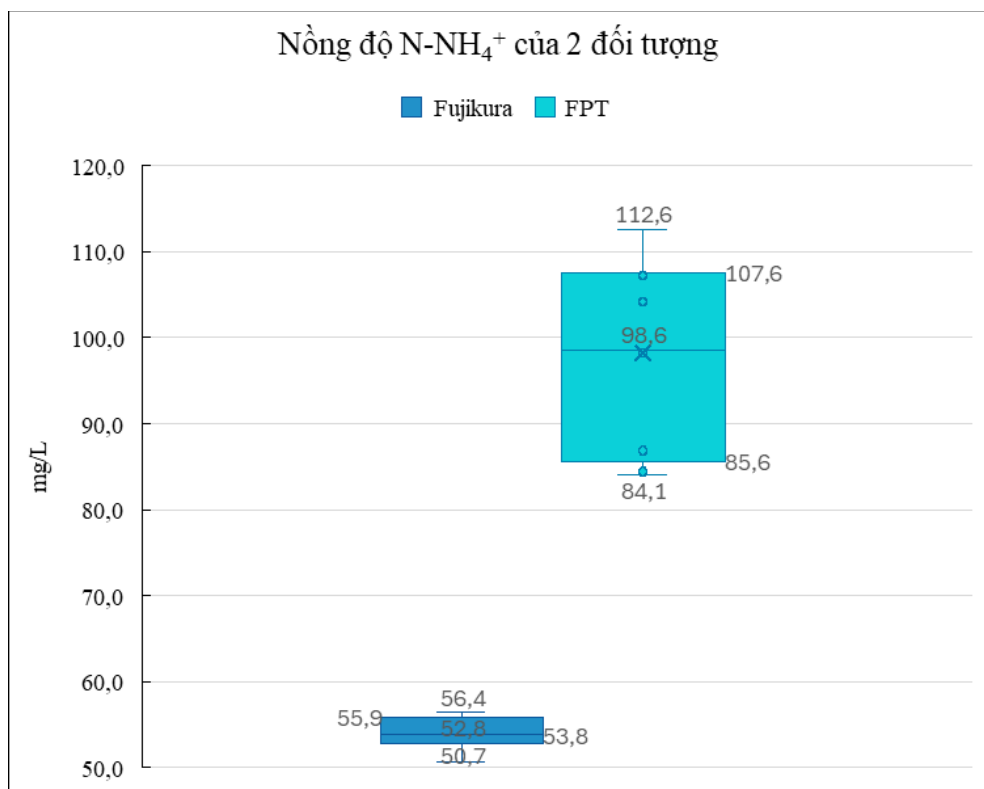


Hình 2. 8: Nồng độ chất hữu cơ COD của 2 nguồn thải

Nồng độ COD trong nước thải tại Fujikura dao động từ 198 mg/L đến 336 mg/L, với giá trị trung bình khoảng 263 mg/L. Trong khi đó, tại FPT, nồng độ COD dao động trong khoảng 186 mg/L đến 250 mg/L, với giá trị trung bình khoảng 224 mg/L. So với Fujikura, nồng độ COD tại FPT có mức thấp và ổn định hơn. Có thể thấy, mặc dù Fujikura và FPT là hai nguồn thải khác nhau, nồng độ COD vẫn có sự tương đồng nhất định, khi cả hai đều dao động trong khoảng 200 - 300 mg/L và không có sự chênh lệch quá lớn.



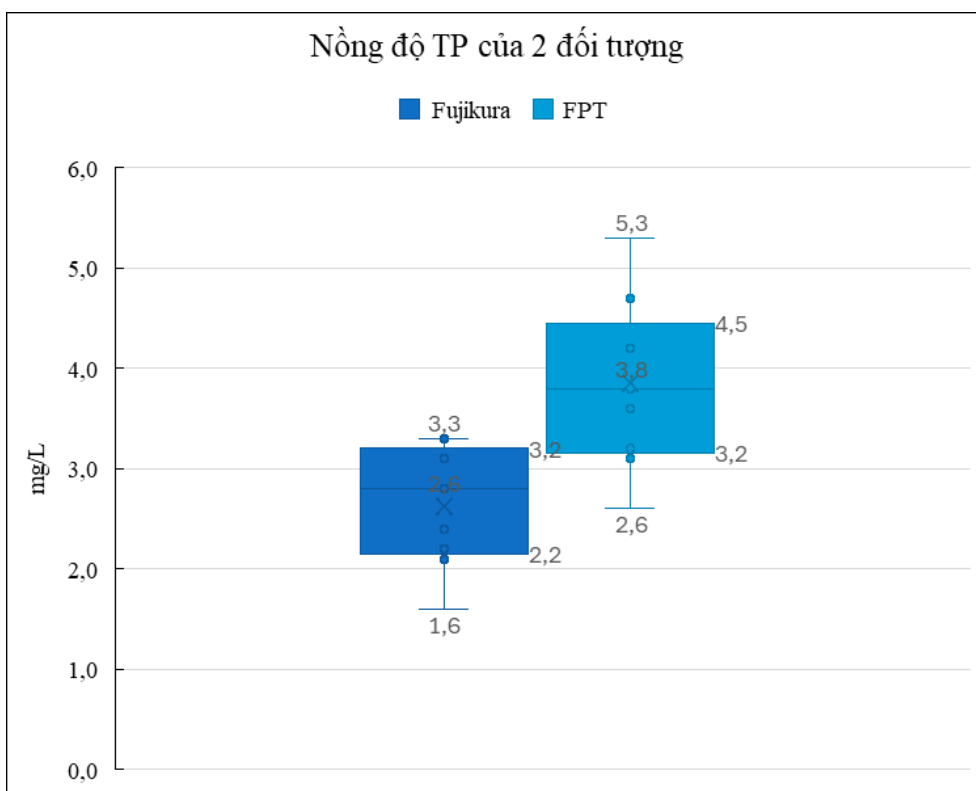
Hình 2. 9: Nồng độ TN của 2 nguồn thải



Hình 2. 10: Nồng độ NH₄⁺ của 2 nguồn thải

Nồng độ tổng nitơ (TN) trong nước thải của hai nguồn cho thấy sự khác biệt rõ rệt. Tại Fujikura, nồng độ TN dao động trong khoảng 55 - 65 mg/L, với giá trị trung bình

khoảng 60 mg/L. Trong khi đó, nồng độ TN tại FPT cao hơn đáng kể, dao động từ 90 - 120 mg/L, với mức trung bình khoảng 105 mg/L. Tương tự nồng độ NH_4^+ trong nước thải của Fujikura dao động trong khoảng 50 - 60 mg/L, với giá trị trung bình khoảng 55 mg/L, trong khi nồng độ NH_4^+ của FPT cao hơn đáng kể, dao động từ 80 - 110 mg/L, với trung bình khoảng 95 mg/L. Như vậy, nồng độ TN và NH_4^+ trong nước thải của FPT cao gần gấp đôi so với Fujikura, phản ánh sự khác biệt rõ rệt giữa hai nguồn thải. Mặc dù cả hai loại nước thải đều được quản lý như nước thải sinh hoạt, nhưng vẫn tồn tại sự biến động đáng kể tùy thuộc vào từng nguồn, có thể xuất phát từ đặc điểm hoạt động sản xuất và quy trình vận hành khác nhau tại mỗi cơ sở.



Hình 2. 11: Nồng độ TP của 2 nguồn thải

Dữ liệu đo được cho thấy nồng độ TP trong nước thải tại Fujikura dao động từ 1,6 mg/L đến 3,3 mg/L, với giá trị trung bình khoảng 2,6 mg/L. Trong khi đó, tại FPT, nồng độ TP dao động trong khoảng 2,6 mg/L đến 5,3 mg/L, với giá trị trung bình khoảng 4,5 mg/L. So với Fujikura, nồng độ TP tại FPT có xu hướng cao hơn và biến động mạnh hơn. Tuy nhiên, nhìn chung, cả hai khu vực đều có nồng độ TP không quá cao và nằm trong mức kiểm soát. Do vậy, trong thực nghiệm, nồng độ TP có thể không phải là yếu tố quan trọng cần xem xét.

Bảng 2. 4: Tỷ lệ C/N trong nước thải

Giá trị	Nhà máy Fujikura	Khu đô thị FPT	Lý thuyết (bảng 1.2)
COD	263	224	430
TN	60	105	40
Tỷ lệ C/N	4,38/1	2,13/1	10,75/1
Nhận xét	Thấp	Rất thấp	Trung bình

Từ kết quả trên, cho thấy hàm lượng carbon hữu cơ trong nước thải không đủ cao so với lượng nitơ, dẫn đến tỷ lệ C/N thấp hơn so với lý thuyết. Khi tỷ lệ C/N thấp, quá trình xử lý sinh học có thể gặp khó khăn do vi sinh vật thiếu nguồn carbon để tổng hợp tế bào và thực hiện quá trình khử nitơ hiệu quả. Do đó, cần bổ sung thêm nguồn carbon (như methanol, ethanol hoặc acetate) để điều chỉnh tỷ lệ C/N, giúp tối ưu hóa quá trình xử lý nước thải.

2.1.5. Kết luận

Từ kết quả phân tích đặc điểm nước thải từ hai nguồn trên, có thể thấy rằng chất hữu cơ (COD) và chất dinh dưỡng, đặc biệt là nitơ (TN, N-NH₄⁺), là hai nguyên nhân chính gây ô nhiễm. Mặc dù đều được quản lý như nước thải sinh hoạt nhưng Fujikura và FPT vẫn là hai nguồn thải có đặc điểm khác nhau. Trong đó, nồng độ COD của 2 nguồn vẫn có sự tương đồng nhất định, dao động trong khoảng 200 - 300 mg/L và không có sự chênh lệch đáng kể. Tuy nhiên, đối với các chất dinh dưỡng, đặc biệt là nitơ, sự khác biệt giữa hai nguồn thải thể hiện rõ rệt. Nồng độ TN và NH₄⁺ trong nước thải của FPT cao gần gấp đôi so với Fujikura, phản ánh sự biến động lớn trong thành phần nước thải giữa hai nguồn.

Nồng độ các thông số này đều duy trì ở mức cao, đặc biệt là hàm lượng nitơ (TN = 55 -120 mg/L). Điều này cho thấy nước thải từ hai nguồn có khả năng tác động tiêu cực đến môi trường nếu không được xử lý hiệu quả. Do đó, để lựa chọn quy trình xử lý và chế độ vận hành phù hợp cần tập trung vào xử lý chất dinh dưỡng nitơ nhằm đảm bảo chất lượng nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn môi trường.

Với sự dao động đáng kể của nồng độ chất hữu cơ (COD 200 - 310 mg/L) và chất dinh dưỡng theo N (TN 55-120 mg/L) nên việc nghiên cứu thực nghiệm là cần thiết để đánh giá khả năng xử lý chất dinh dưỡng (N) cao bằng phương pháp sinh hóa hiếu khí gián đoạn, đồng thời xác định các thông số vận hành phù hợp nhằm đảm bảo chất lượng nước thải sau xử lý đạt tiêu chuẩn môi trường.

2.2. Thực nghiệm đánh giá khả năng xử lý nước thải chứa hàm lượng chất dinh dưỡng (N) cao bằng phương pháp sinh hóa hiếu khí gián đoạn.

2.2.1. Mục đích

Từ đặc điểm nước thải khảo sát tiến hành thực nghiệm mô phỏng quá trình xử lý bằng bể SBR. Qua đó đánh giá khả năng xử lý xử lý nitơ và xác định các thông số vận hành bể SBR trong nước thải sinh hoạt phát sinh từ cơ sở thương mại dịch vụ.

2.2.2. Nội dung

2.2.2.1. Chuẩn bị, hiệu chỉnh mô hình thực nghiệm

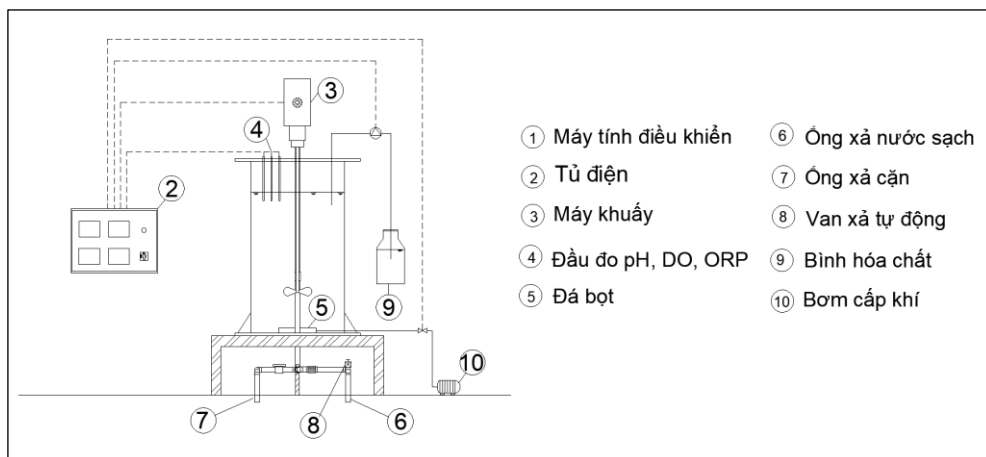
Chuẩn bị và hiệu chỉnh mô hình thực nghiệm tại phòng thí nghiệm gồm:

- + Bể phản ứng có dung tích 42L
- + Hệ thống cấp khí gồm thiết bị cấp khí và đĩa khí để cấp cho quá trình vận hành.
- + Các đầu đo điều kiện môi trường để giám sát sự thay đổi điều kiện môi trường.

Nguyên lý hoạt động: mô hình hoạt động theo nguyên lý bể sinh hóa hiếu khí hoạt động theo mẻ SBR; nước thải được bơm vào bể phản ứng (giai đoạn làm đầy), sau đó sục khí theo thời gian cài đặt (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).

Khi tiến hành nghiên cứu cần phải giám sát các điều kiện môi trường của quá trình nên bên trên mỗi bể có thiết lập 3 đầu đo các thông số môi trường pH, DO, ORP và kết quả được hiển thị liên tục qua tủ điện và được lưu trữ trong máy tính với điều kiện tạo liên kết thông tin từ tủ điện với máy tính.

Chi tiết mô hình thực nghiệm trên bản vẽ thiết kế và hình ảnh trên thực tế được trình bày trong hình 2.12 và 2.13.



Hình 2. 12: Sơ đồ mô hình thực nghiệm

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng



Hình 2. 13: Hình ảnh thực tế mô hình thực nghiệm tại phòng thí nghiệm

2.2.2.2. Chuẩn bị bùn hoạt tính cho quá trình nitrat hóa và khử nitrat

Bùn hoạt tính được lấy từ hệ thống XLNT trạm xử lý nước thải khu đô thị FPT.

Tiến hành lọc bùn loại bỏ các tạp chất và rửa bùn bằng dung dịch nước sinh hóa.

Vận hành bể phản ứng với lượng bùn trong bể chiếm 10% (SV30 = 10%).

Duy trì pH khoảng (7,0÷8,5) bằng cách bổ sung dung dịch Na_2CO_3 1N/ NaOH 0,1N.



Hình 2. 14. Vận hành mô hình



Hình 2. 15: Nạp nước thải vào mô hình



Hình 2. 16: Vệ sinh mô hình



Hình 2. 17: Lọc bùn hoạt tính

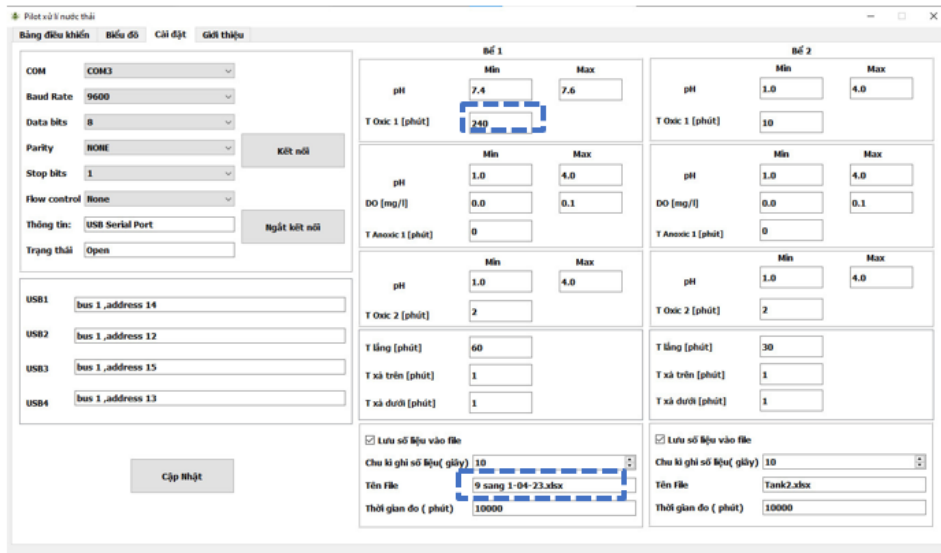
Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng

2.2.2.3. Quy trình vận hành mô hình

a. Vận hành mô hình với quá trình nitrat hóa

Bước 1: Vào cài đặt cài thời gian pha oxic và đổi tên file

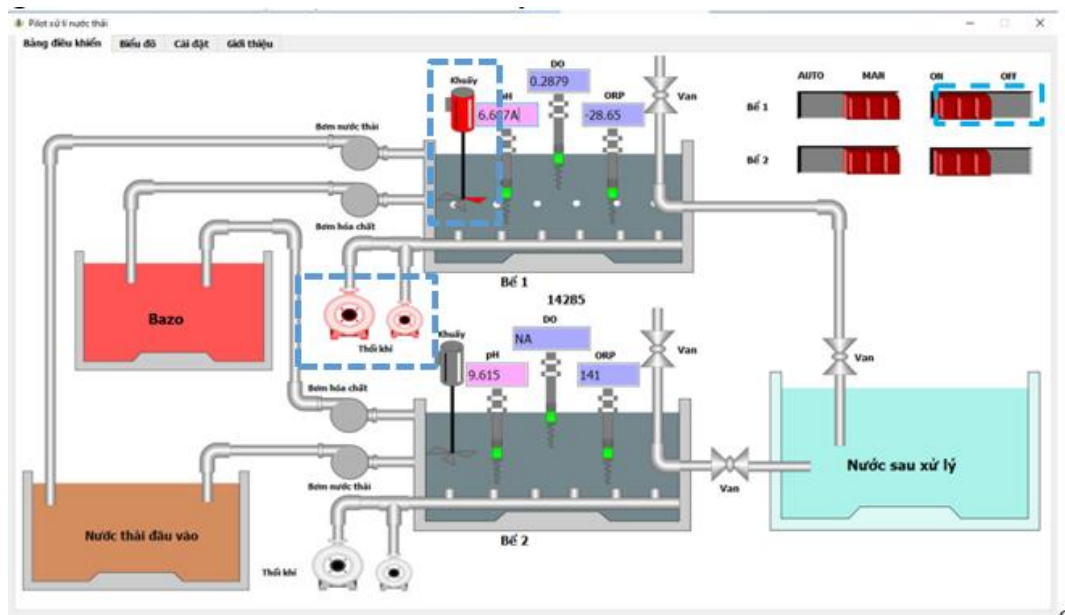
- + Tên file (mê - ngày)
- + Thời gian vận hành HRT



Chỉnh thời gian và tên file xong bấm: **Cập nhật** → **Kết nối** → **Cập nhật**

Bước 2: Vào bảng điều khiển

- + Bật ON bể 1
- + Bật khuấy
- + Bật sục khí



Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng

Bước 3: Nạp nước khử Clo

- + Hỗn hợp nước và bùn: 20L

Bước 4: Bật auto → chuyển chế độ đo tự động

- + Nạp nước thải (Tính toán nồng độ trước khi nạp)
- + Cấp kiềm (Na_2CO_3 1N/ NaOH 0,1N), duy trì pH ở mức 7-8

Bước 5: Lấy mẫu theo thời gian

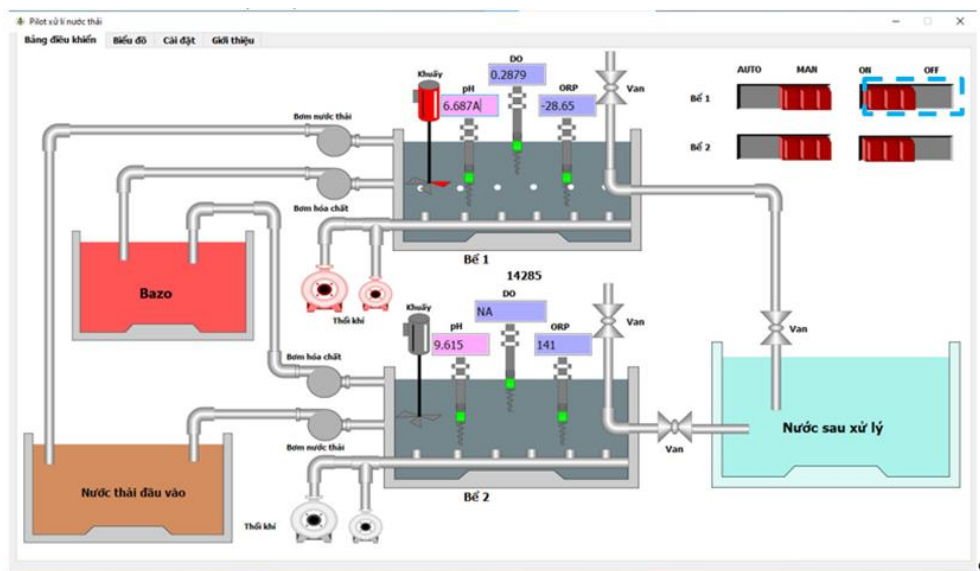
- + Sục khí đều 5 phút, lấy mẫu nước đầu vào
- + Lấy mẫu theo giờ cho đến khi kết thúc quá trình
- + Tiến hành phân tích mẫu → Kết quả phân tích

Bước 6: Theo dõi đo nhanh pH mô hình

- + Khi pH bắt đầu tăng lại tiến hành test nhanh N-NH_4^+ .
- + Khi N-NH_4^+ hết tiến hành Lấy mẫu bùn đo SV30

Bước 7: Kết thúc quá trình

- + Bấm **OFF**,
- + Để lắng 1h phút rút 1,5L nước để chuyển sang quá trình khử nitrat



b. Vận hành mô hình với quá trình khử nitrat

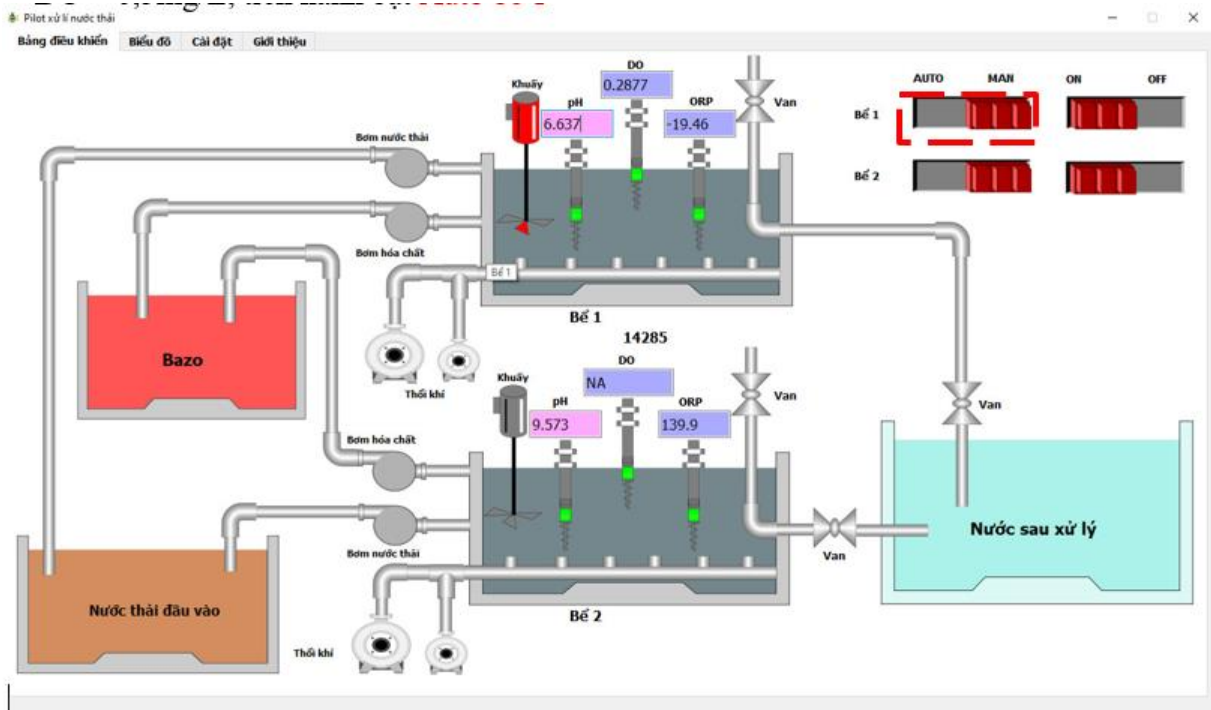
Bước 1: Lắp đầu quan trắc DO

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng



Bước 2: Vào bảng điều khiển

- + Tiến hành bấm **ON**,
- + Bật khuấy ở bể 1
- + Điều chỉnh tốc độ khuấy 300 vòng/phút



Bước 3: Vào cài đặt cài thời gian pha anoxic và đổi tên file

- + Tên file (mê - ngày)
- + Thời gian vận hành HRT: $T_{Oxic} : 0p \rightarrow T_{Anoxic} : HRT$

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng



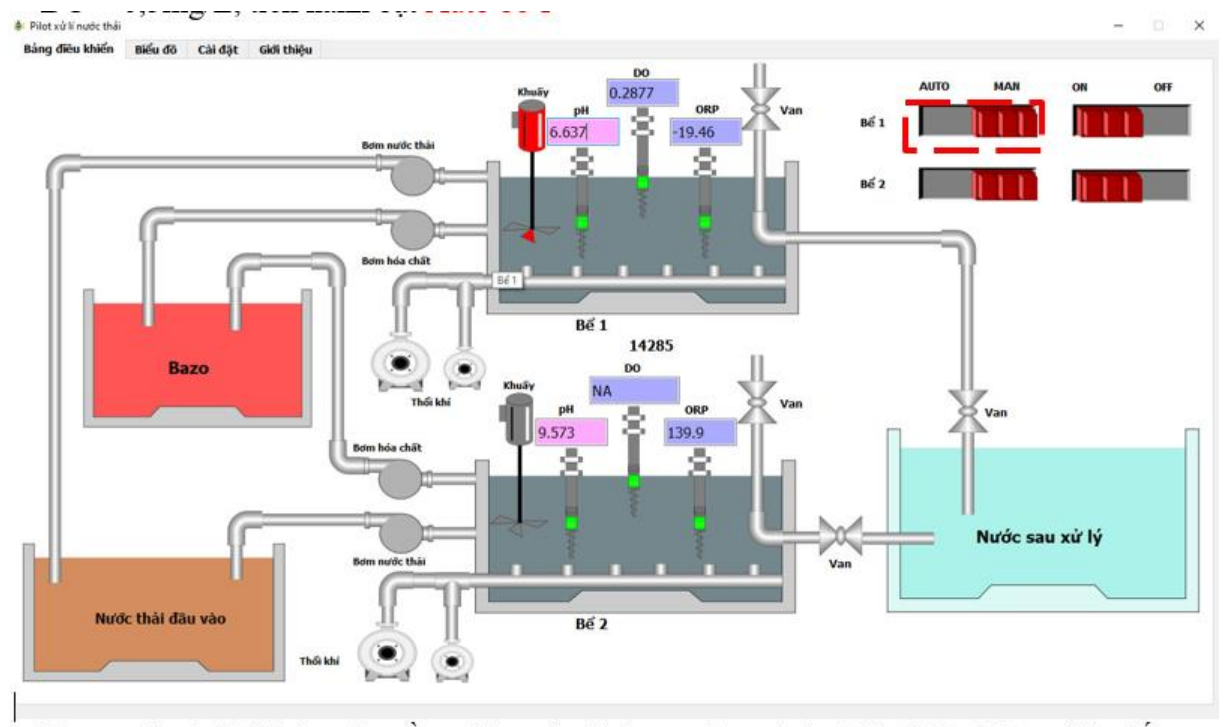
Chỉnh thời gian và tên file xong bấm: **Cập nhật** → **Kết nối** → **Cập nhật**

Bước 4: Nạp bổ sung carbon (Tính toán nồng độ trước khi nạp)

Bước 5: Theo dõi sự thay đổi của DO trong nước

- + Nồng độ DO trong nước sẽ giảm dần
- + $DO < 0,5 \text{mg/L}$ → quá trình khử bắt đầu diễn ra

Bước 6: Bật auto → chuyển chế độ đo tự động



Bước 7: Lấy mẫu theo thời gian

- + Sau khi bật auto tiến hành lấy mẫu nước đầu vào
- + Lấy mẫu theo giờ cho đến khi kết thúc quá trình
- + Tiến hành phân tích mẫu → Kết quả phân tích

Bước 8: Theo dõi đo nhanh pH mô hình

- + khi pH bắt đầu giảm tiến hành test nhanh N-NO₃⁻
- + Khi N-NO₃⁻ hết tiến hành bấm ON và sục khí ở bể 2, lấy mẫu đo MLSS; MLVSS; Lấy mẫu nước đầu ra.

Bước 9: Kết thúc quá trình khử nitrat

- + Tiến hành bấm OFF ở bể 1, tắt sục ở bể 2
- + Tắt sục, để lắng 60 phút (Thấy bùn nổi không lắng sục khí ở bể 2 từ 5→10 phút sau đó tắt lắng lại)
- + Vệ sinh điện cực khi nạp mẻ đêm để điện ở trong cốc nước bên cạnh mô hình lưu ý tháo lắp và vệ sinh điện cực nhẹ nhàng dùng nước và giấy mềm.

2.2.2.4. Vận hành quá trình nitrat hóa và khử nitrat với nồng độ amoni đầu vào 50mg/L (thực nghiệm 1)

- Thực nghiệm tiến hành với bể phản ứng có dung tích 42 L.
- Bùn hoạt tính cho vào bể với lượng bùn trong bể chiếm 10% (SV30 = 10%).

Quá trình nitrat hóa (pha oxic)

- Nạp vào nước thải với thành phần và nồng độ:
 - + Nước thải từ nhà máy Fujikura
 - + Đường cát 40000mg/L
 - + NH₄CL 40000mg/L

Bảng 2. 5: Tính toán nồng độ nước thải nạp vào mô hình pha oxic - thực nghiệm 1

	Đơn vị	Nước thải Fujikura	Đường cát	NH ₄ Cl	Hỗn hợp	ĐV ước tính
COD	mg/L	300	40000	0	610,07	292,50
N-NH ₄ ⁺	mg/L	52	0	40000	109,92	52,70
V nạp	L	19	0,15	0,028	19,178	
	ml	20000	150	28	20178	

Tùy vào, nồng độ của nước thải để điều chỉnh lượng nạp cho hợp lý.

Sao cho, nồng độ đầu vào của mô hình có:

- + COD trong khoảng 200-310 mg/L
- + N-NH₄⁺ trong khoảng 50-55 mg/L
- Duy trì pH trong (7,0÷8,5) bằng cách bổ sung dung dịch Na₂CO₃ 1N.

- Quan trắc sự thay đổi: các điều kiện môi trường: pH; sự chuyển hoá chất hữu cơ (COD) và sự chuyển hoá chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺).

- Phân tích các thông số chất lượng nước: độ kiềm, COD, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, nồng độ bùn sau mỗi mẻ

- Xử lý số liệu và đánh giá kết quả.

Quá trình khử nitrat (pha anoxic)

Nước thải cho việc vận hành thích nghi quá trình khử nitrat được tạo ra bằng cách thực hiện quá trình nitrat hóa.

Quá trình nitrat hóa đã được thực hiện trước mỗi thực nghiệm khử. Khi pH ngừng giảm, tiến hành đo nhanh nồng độ N-NH₄⁺ trong bể phản ứng để xác định thời điểm kết thúc quá trình nitrat hóa. Sau quá trình nitrat hóa, mẫu nước sẽ chuyển sang quá trình khử nitrat. Đưa DO trong bể phản ứng về mức 0,2 ÷ 0,3 mg/l đảm bảo điều kiện thiếu khí cho quá trình khử.

- Nạp vào nước thải với thành phần và nồng độ:

+ Nước thải từ nhà máy Fujikura

+ Đường cát 40000mg/L

Bảng 2. 6: Tính toán nồng độ nước thải nạp vào mô hình pha anoxic - thực nghiệm 1

Nước thải Anoxic				
	Đơn vị	Fujikura	Đường cát	ĐV ước tính
COD	mg/L	300	40000	277,5
N-NH ₄ ⁺	mg/L	52	0	1,3
V nạp	L	1	0,27	1,27
	ml	1000	270	1270

Tùy vào, nồng độ của nước thải để điều chỉnh lượng nạp cho hợp lý.

Sao cho, nồng độ đầu vào của mô hình có:

+ COD trong khoảng 250-300 mg/L

- Duy trì DO về mức 0,2 ÷ 0,3 mg/l

- Quan trắc sự thay đổi: các điều kiện môi trường: pH; sự chuyển hoá chất hữu cơ (COD) và sự chuyển hoá chất dinh dưỡng (NO₃⁻).

- Phân tích các thông số chất lượng nước: độ kiềm, COD, N-NO₃⁻, nồng độ bùn sau mỗi mẻ SBR.

- Xử lý số liệu và đánh giá kết quả.

2.2.2.5. Vận hành quá trình nitrat hóa và khử nitrat với nồng độ amoni đầu vào 75mg/L (thực nghiệm 2)

- Thực nghiệm tiến hành với bể phản ứng có dung tích 42 L.

- Bùn hoạt tính cho vào bể với lượng bùn trong bể chiếm 10% (SV30 = 10%).

Quá trình nitrat hóa (pha oxic)

- Nạp vào nước thải với thành phần và nồng độ:

- + Nước thải từ nhà máy Fujikura
- + Đường cát 40000mg/L
- + NH₄CL 40000mg/L

Bảng 2. 7: Tính toán nồng độ nước thải nạp vào mô hình pha oxic - thực nghiệm 2

Nước thải oxic						
	Đơn vị	Nước thải Fujikura	Đường cát	NH ₄ Cl	Hỗn hợp	ĐV ước tính
COD	mg/L	300	40000	0	609,34	292,50
N-NH ₄ ⁺	mg/L	52	0	40000	157,70	75,70
V nạp	L	19	0,15	0,051	19,201	
	ml	20000	150	51	20201	

Tùy vào, nồng độ của nước thải để điều chỉnh lượng nạp cho hợp lý.

Sao cho, nồng độ đầu vào của mô hình có:

- + COD trong khoảng 200-310 mg/L
- + N-NH₄⁺ trong khoảng 73-77 mg/L

- Duy trì pH trong (7,0÷8,5) bằng cách bổ sung dung dịch NaOH 0,1N.

- Quan trắc sự thay đổi: các điều kiện môi trường: pH; sự chuyển hoá chất hữu cơ (COD) và sự chuyển hoá chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺).

- Phân tích các thông số chất lượng nước: độ kiềm, COD, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, nồng độ bùn sau mỗi mẻ
- Xử lý số liệu và đánh giá kết quả.

Quá trình khử nitrat (pha anoxic)

Nước thải cho việc vận hành thích nghi quá trình khử nitrat được tạo ra bằng cách thực hiện quá trình nitrat hóa.

Quá trình nitrat hóa đã được thực hiện trước mỗi thực nghiệm khử. Khi pH ngừng giảm, tiến hành đo nhanh nồng độ N-NH₄⁺ trong bể phản ứng để xác định thời điểm kết thúc quá trình nitrat hóa. Sau quá trình nitrat hóa, mẫu nước sẽ chuyển sang quá trình khử nitrat. Đưa DO trong bể phản ứng về mức 0,2 ÷ 0,3 mg/l đảm bảo điều kiện thiếu khí cho quá trình khử.

- Nạp vào nước thải với thành phần và nồng độ:

- + Nước thải từ nhà máy Fujikura
- + Đường cát 40000mg/L

Bảng 2. 8: Tính toán nồng độ nước thải nạp vào mô hình pha anoxic - thực nghiệm 2

Nước thải Anoxic				
	Đơn vị	Fujikura	Đường cát	ĐV ước tính
COD	mg/L	300	40000	327,5
N-NH ₄ ⁺	mg/L	52	0	1,3
V nạp	L	1	0,32	1,32
	ml	1000	320	1320

Tùy vào, nồng độ của nước thải để điều chỉnh lượng nạp cho hợp lý.

Sao cho, nồng độ đầu vào của mô hình có:

- + COD trong khoảng 300-350 mg/L
- Duy trì DO về mức 0,2 ÷ 0,3 mg/l
- Quan trắc sự thay đổi: các điều kiện môi trường: pH; sự chuyển hoá chất hữu cơ (COD) và sự chuyển hoá chất dinh dưỡng (NO₃⁻).
- Phân tích các thông số chất lượng nước: độ kiềm, COD, N-NO₃⁻, nồng độ bùn sau mỗi mẻ SBR.
- Xử lý số liệu và đánh giá kết quả.

2.2.2.6. Vận hành quá trình nitrat hóa và khử nitrat với nồng độ amoni đầu vào 100mg/L (thực nghiệm 3)

- Thực nghiệm tiến hành với bể phản ứng có dung tích 42 L.
- Bùn hoạt tính cho vào bể với lượng bùn trong bể chiếm 10% (SV30 = 10%).

Quá trình nitrat hóa (pha oxic)

- Nạp vào nước thải với thành phần và nồng độ:
 - + Nước thải từ nhà máy Fujikura
 - + Đường cát 40000mg/L
 - + NH₄CL 40000mg/L

Bảng 2. 9: Tính toán nồng độ nước thải nạp vào mô hình pha oxic - thực nghiệm 3

Nước thải oxic						
	Đơn vị	Nước thải Fujikura	Đường cát	NH ₄ Cl	Hỗn hợp	ĐV ước tính
COD	mg/L	300	40000	0	609,34	292,50
N-NH ₄ ⁺	mg/L	52	0	40000	209,51	100,7
V nạp	L	19	0,15	0,076	19,226	
	ml	20000	150	76	20226	

Tùy vào, nồng độ của nước thải để điều chỉnh lượng nạp cho hợp lý.

Sao cho, nồng độ đầu vào của mô hình có:

- + COD trong khoảng 200-310 mg/L

- + N-NH₄⁺ trong khoảng 98-102 mg/L
- Duy trì pH trong (7,0÷8,5) bằng cách bổ sung dung dịch NaOH 0,1N.
- Quan trắc sự thay đổi: các điều kiện môi trường: pH; sự chuyển hoá chất hữu cơ (COD) và sự chuyển hoá chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺).
- Phân tích các thông số chất lượng nước: độ kiềm, COD, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, nồng độ bùn sau mỗi mẻ
- Xử lý số liệu và đánh giá kết quả.

Quá trình khử nitrat (pha anoxic)

Nước thải cho việc vận hành thích nghi quá trình khử nitrat được tạo ra bằng cách thực hiện quá trình nitrat hóa.

Quá trình nitrat hóa đã được thực hiện trước mỗi thực nghiệm khử. Khi pH ngừng giảm, tiến hành đo nhanh nồng độ N-NH₄⁺ trong bể phản ứng để xác định thời điểm kết thúc quá trình nitrat hóa. Sau quá trình nitrat hóa, mẫu nước sẽ chuyển sang quá trình khử nitrat. Đưa DO trong bể phản ứng về mức 0,2 ÷ 0,3 mg/l đảm bảo điều kiện thiếu khí cho quá trình khử.

- Nạp vào nước thải với thành phần và nồng độ:
 - + Nước thải từ nhà máy Fujikura
 - + Đường cát 40000mg/L

Bảng 2. 10: Tính toán nồng độ nước thải nạp vào mô hình pha anoxic - thực nghiệm 3

Nước thải Anoxic				
	Đơn vị	Fujikura	Đường cát	ĐV ước tính
COD	mg/L	300	40000	427,5
N-NH ₄ ⁺	mg/L	52	0	1,3
V nạp	L	1	0,42	1,42
	ml	1000	420	1420

Tùy vào, nồng độ của nước thải để điều chỉnh lượng nạp cho hợp lý.

Sao cho, nồng độ đầu vào của mô hình có:

- + + COD trong khoảng 400-450 mg/L
- Duy trì DO về mức 0,2 ÷ 0,3 mg/l
- Quan trắc sự thay đổi: các điều kiện môi trường: pH; sự chuyển hoá chất hữu cơ (COD) và sự chuyển hoá chất dinh dưỡng (NO₃⁻).
- Phân tích các thông số chất lượng nước: độ kiềm, COD, NO₃⁻, nồng độ bùn sau mỗi mẻ SBR.
- Xử lý số liệu và đánh giá kết quả.

2.2.3. Phương pháp

Trong quá trình tiến hành thực nghiệm, phải thực hiện các thao tác trích mẫu, bảo quản mẫu và phân tích các thông số bùn và chất lượng nước.

Các thao tác trích mẫu và bảo quản mẫu được thực hiện theo TCVN 6663-1:2011 và TCVN 6663-3:2008. Các thông số chất lượng nước được phân tích theo TCVN được trình bày tại bảng.

Bảng 2. 11: Các phương pháp phân tích chất lượng nước

STT	Chỉ tiêu	Phương pháp	Thiết bị sử dụng
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	COD	TCVN 6491:1999	TB phá mẫu HACH DRB200 Máy đo quang HACH DR900
5	N-NH ₄ ⁺	TCVN 5988:1995	Bếp điện, bộ chưng cất
6	N-NO ₃ ⁻	TCVN 6180:1996	Máy đo quang Jasco V-530
7	Tổng Nito	TCVN 6638:2000	Bộ phá mẫu, Bộ chưng cất đạm Kjeldahl
8	Tổng Photpho	TCVN 6202:2008	Máy đo quang Jasco V-530

2.2.4. Kết quả thực nghiệm

2.2.4.1. Kết quả thực nghiệm 1 (TN1)

a. Quá trình nitrat hóa

Kết quả đo đạc các thông số độ kiềm, lượng kiềm cấp được trình bày ở bảng 2.12; kết quả phân tích chất lượng nước thải trước và sau xử lý được trình bày ở bảng 2.13.

Bảng 2. 12: Độ kiềm (TN1)

Kiểm	Mẻ 1	Mẻ 2	Mẻ 3	Mẻ 4	Mẻ 5	Mẻ 6	Trung bình
Đầu vào	393	397	402	392	408	392	397,33
Đầu ra	203	212	206	203	215	201	206,67

Bảng 2. 13: Kết quả phân tích chất lượng nước thải trước và sau xử lý (TN1)

Thông số		Đơn vị	Mẻ 1	Mẻ 2	Mẻ 3	Mẻ 4	Mẻ 5	Mẻ 6	Trung bình
Đầu vào	COD	mg/L	249,0	237,0	259,0	287,0	263,0	245,0	256,7
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	53,1	51,3	54,3	53,0	51,4	53,6	52,8
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	1,1	1,0	2,0	2,3	0,2	1,2	1,3
Đầu ra	COD	mg/L	21,0	18,0	21,0	26,0	24,0	28,0	23,0
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	2,3	2,9	2,3	2,8	1,2	2,1	2,3
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	44,1	42,1	44,1	43,9	44,5	45,1	44,0
Lượng kiểm cấp		ml	150	150	150	150	150	150	150

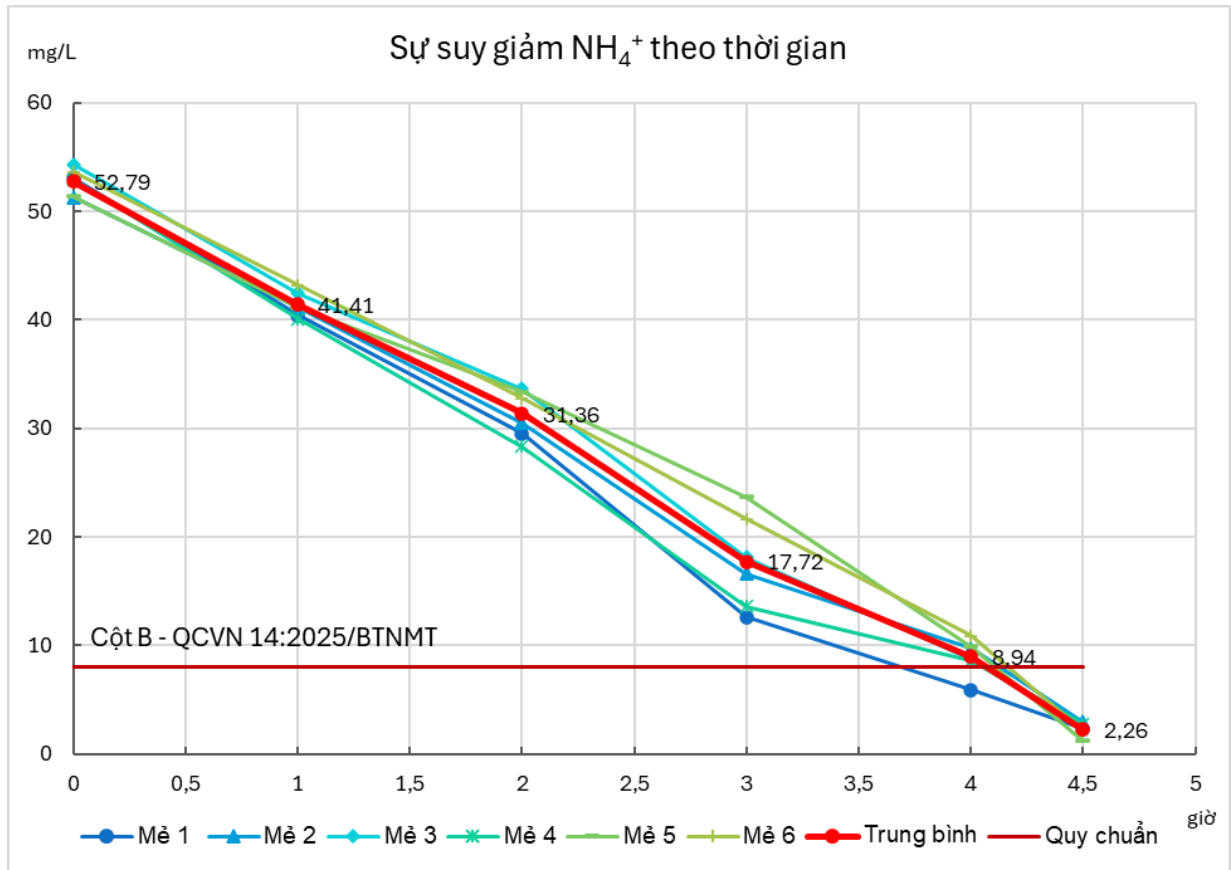
Kết quả cho thấy:

Với độ kiềm:

- + Thời điểm bắt đầu độ kiềm thay đổi lần lượt trong khoảng từ 392÷408 mg CaCO₃/L (TB 397,3 mg CaCO₃/L).
- + Sau 4,5h sục khí, độ kiềm ở các mẻ đều giảm, kết thúc mỗi mẻ độ kiềm nằm trong khoảng từ 201÷215 mg CaCO₃/L (TB 206,67 mg CaCO₃/L).
- + Lượng kiểm cấp: Với đầu vào nito amoni khoảng 50mg/L lượng kiểm cấp cho mỗi mẻ là 150ml Na₂CO₃ 1N.

Kết quả phân tích chất lượng nước sau xử lý cho thấy:

- + Thời điểm bắt đầu COD thay đổi trong khoảng từ 237 ÷ 287 mg/L (TB 256,7 mg/L) và đầu ra COD thay đổi từ 18 ÷ 28 mg/l (TB 23 mg/L).
- + Thời điểm bắt đầu N - NH₄⁺ thay đổi trong khoảng từ 51,3 ÷ 54,3 mg/L (TB 52,8 mg/L) và đầu ra N - NH₄⁺ thay đổi từ 1,2 ÷ 2,9 mg/l (TB 2,3 mg/L).
- + Thời điểm bắt đầu N-NO₃⁻ thay đổi trong khoảng từ 0,2 ÷ 2,3 mg/L (TB 256,7 mg/L) và đầu ra N-NO₃⁻ thay đổi từ 42,1 ÷ 45,1 mg/l (TB 44 mg/L).

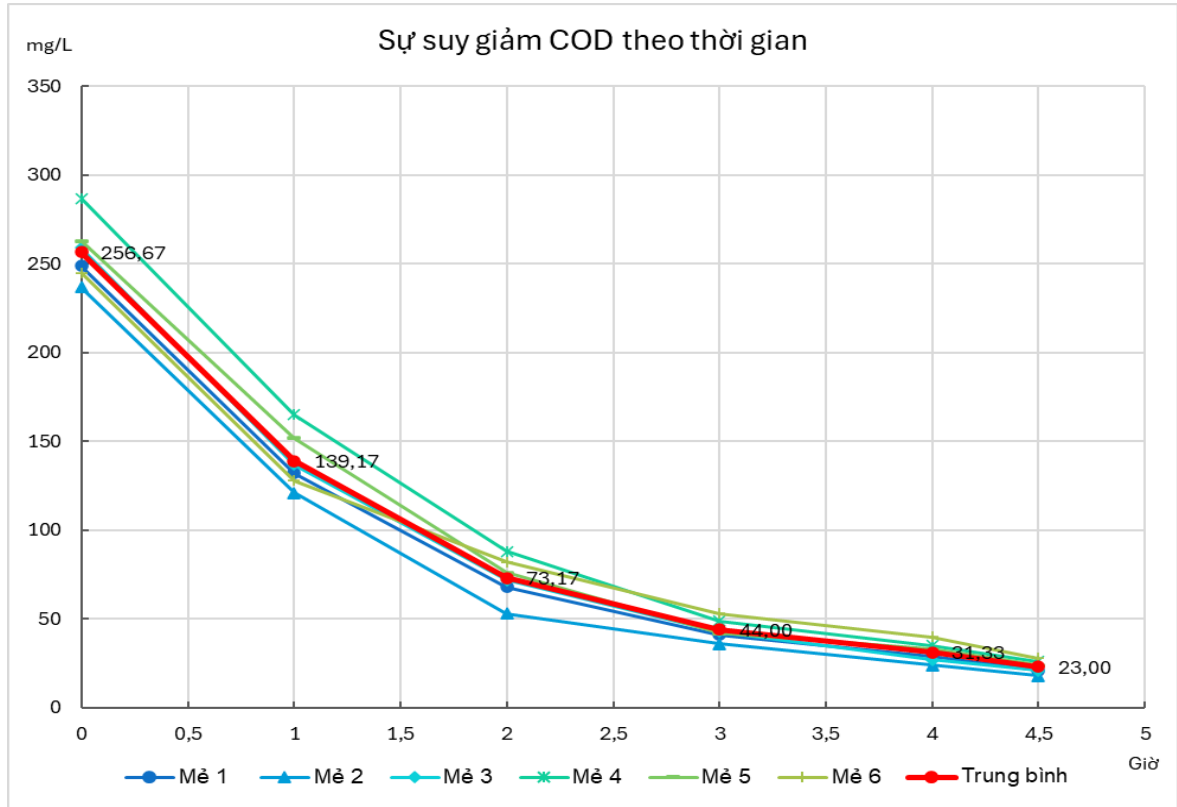


Hình 2. 18: Sự suy giảm N - NH_4^+ theo thời gian (TN1)

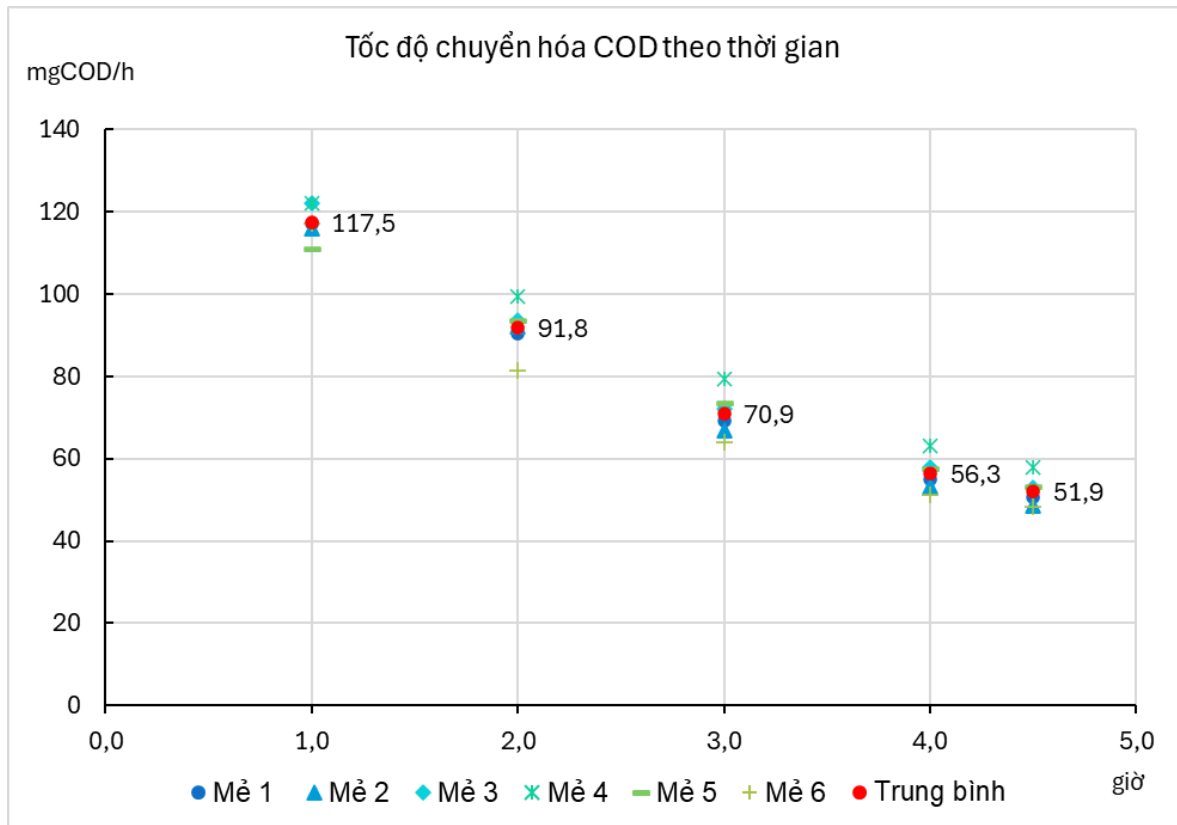
Nồng độ chất hữu cơ theo N - NH_4^+ theo giờ giảm dần đều trong thời gian 4,5h vận hành. Nồng độ N - NH_4^+ đầu vào khoảng từ 54,3 ÷ 51,4 mg/L (TB 52,79 mg/L) sau 2h đầu giảm nhanh còn 28,3 ÷ 33,6 mg/L (TB 31,36 mg/L), và sau giảm về 1,17 ÷ 2,91 mg/L (TB 2,26 mg/L) sau 4,5h vận hành.

Theo Cột B QCVN 14:2025/BTNMT quy định, nồng độ N - $\text{NH}_4^+ \leq 8$ mg/L. Như vậy với thực nghiệm này thời gian để quá trình nitrat hóa chuyển hóa đạt QCVN là HRT = 4,25h.

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng



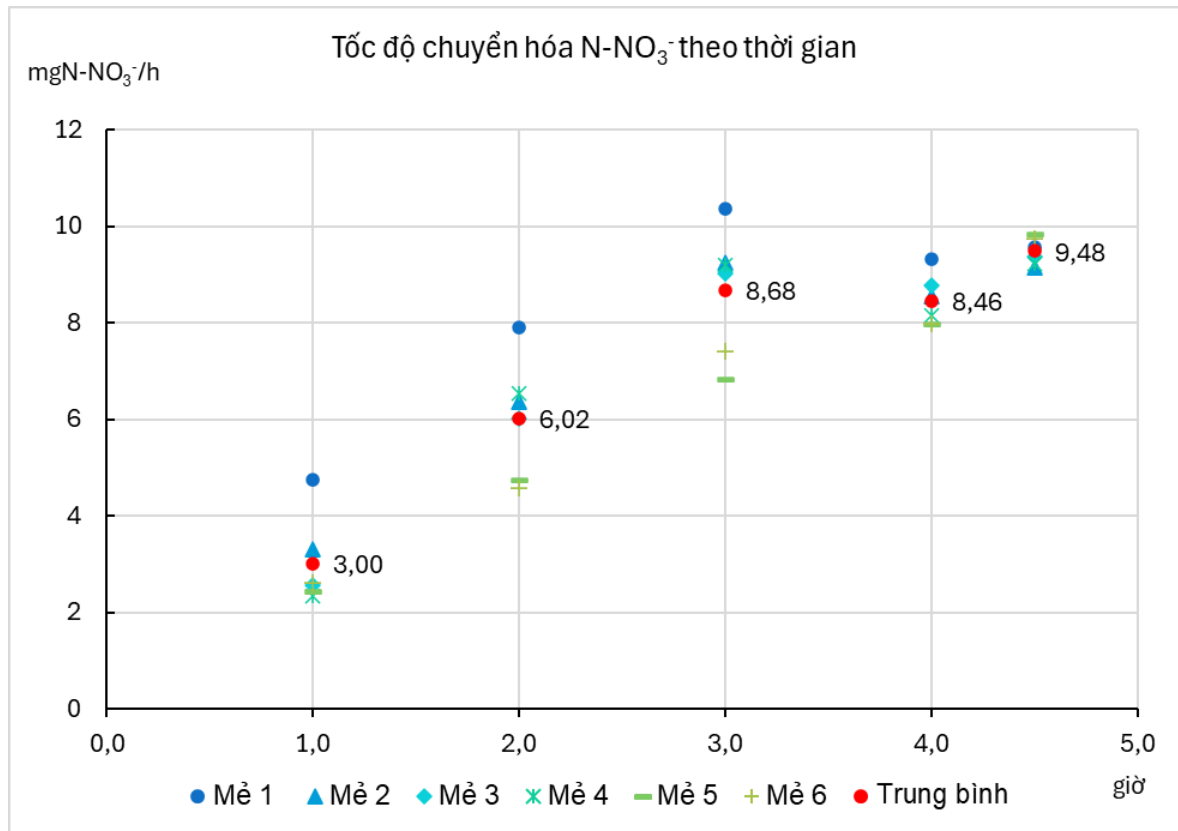
Hình 2. 19: Sự suy giảm COD theo thời gian (TN1)



Hình 2. 20: Tốc độ chuyển hóa COD theo thời gian (TN1)

Nồng độ chất hữu cơ theo COD theo giờ giảm nhanh trong 3h đầu, sau đó tốc độ giảm chậm dần. Nồng độ COD đầu vào khoảng từ $237 \div 287$ mg/L (TB 256,7 mg/L) sau 120 phút đầu giảm nhanh còn $53 \div 88$ mg/L (TB 73,17 mg/L), sau đó giảm chậm dần về $18 \div 28$ mg/L (TB 23mg/) sau 4,5h vận hành.

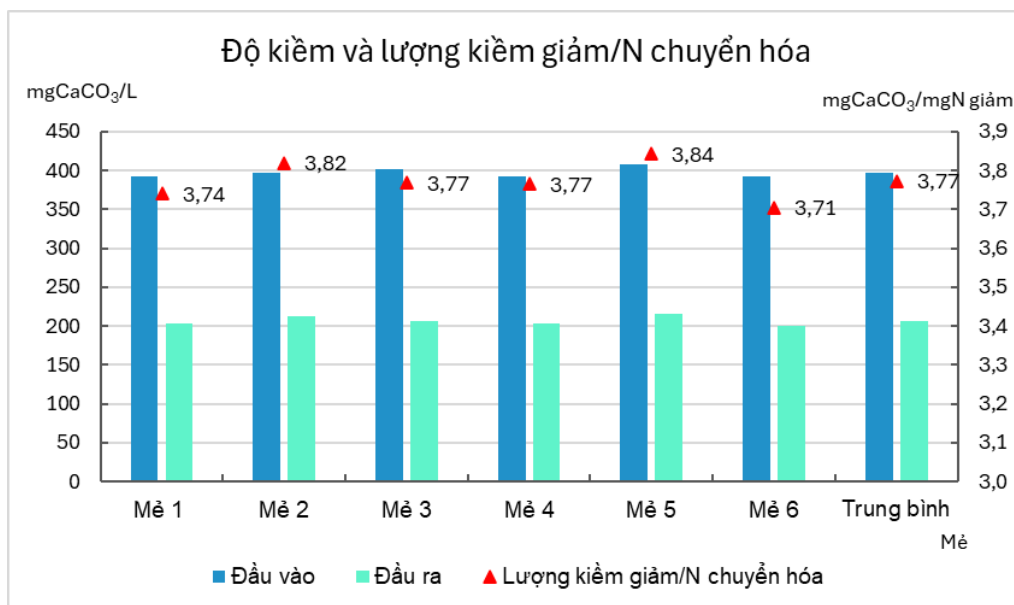
Trong 1 giờ đầu vận hành, Tốc độ phân hủy chuyển hóa COD theo thời gian đạt giá trị cao nhất là $122 \div 111$ mgCOD/h (TB 117,5 mgCOD/h), sau 3h vận hành tốc độ chuyển hóa COD đạt $64 \div 79,3$ mgCOD/h (TB 70,9 mgCOD/h) và đạt $48,2 \div 58$ mgCOD/h (TB 51,9 mgCOD/h) sau 4,5h vận hành.



Hình 2. 21: Tốc độ chuyển hóa N-NO₃⁻ theo thời gian (TN1)

Trong 1 giờ đầu vận hành, tốc độ phân hủy chuyển hóa N-NO₃⁻ theo thời gian là tương đối thấp $2,3 \div 4,7$ mg N-NO₃⁻ /h (TB 117,5 mgN-NO₃⁻ /h), sau 2h tốc độ chuyển hóa có tăng lên đạt $4,6 \div 7,9$ mg N-NO₃⁻ /h (TB 6,02 mg N-NO₃⁻ /h) và từ 2h đến 4,5h vận hành tốc độ chuyển hóa đã tăng lên tương đối ổn định trung bình đạt từ $8,46 \div 9,48$ mgN-NO₃⁻ /h . Kế thúc quá trình vận hành tốc độ chuyển hóa đạt $9,1 \div 9,8$ mg N-NO₃⁻ /h (TB 9,48 mg N-NO₃⁻ /h).

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng



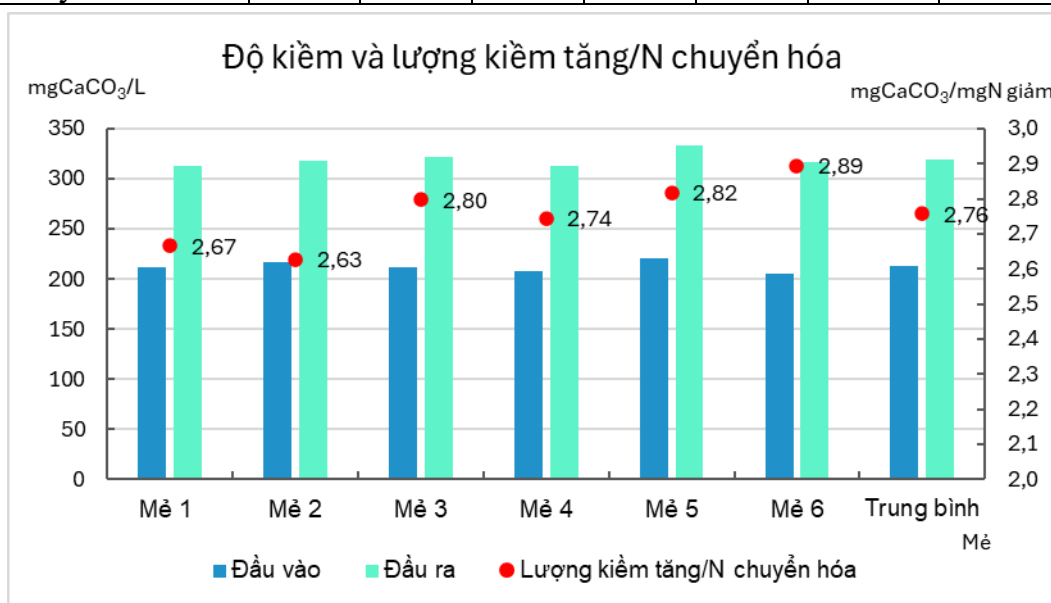
Hình 2. 22: Độ kiềm và lượng kiềm giảm/lượng N chuyển hóa (TN1)

Lượng kiềm tiêu thụ: Khi xem xét lượng kiềm tiêu thụ trong quá trình nitrat hóa, lượng kiềm tiêu thụ cho quá trình chuyển hóa amoni trong quá trình nitrat hóa ở các mé đạt 3,71 ÷ 3,84 mgCaCO₃/mg N (TB 3,77 mgCaCO₃/mg N).

b. Quá trình khử nitrat

Bảng 2. 14: Độ kiềm và lượng kiềm tăng (TN1)

Độ Kiềm	Mé 1	Mé 2	Mé 3	Mé 4	Mé 5	Mé 6	Trung bình
Đầu vào	212	217	211	208	221	205	212,33
Đầu ra	313	318	321	313	333	317	319,17
Lượng kiềm tăng/N chuyển hóa	2,67	2,63	2,80	2,74	2,82	2,89	2,76

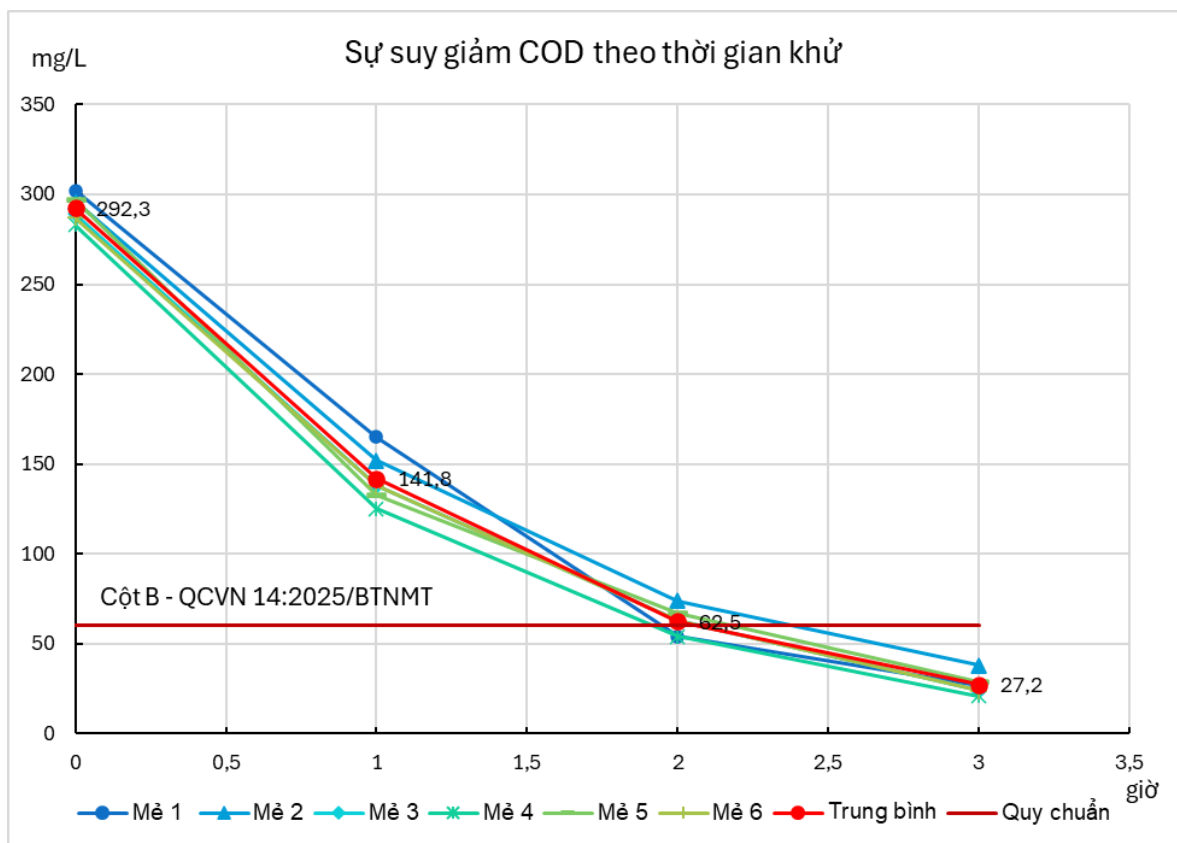


Hình 2. 23: Độ kiềm và lượng kiềm tăng/lượng N chuyên hóa (TN1)

Kết quả cho thấy:

Với độ kiềm:

- + Thời điểm bắt đầu độ kiềm thay đổi lần lượt trong khoảng từ 205÷221 mg CaCO₃/L (TB 212,33 mg CaCO₃/L). Sau 3h khử, độ kiềm ở các mẻ đều tăng lần lượt nằm trong khoảng từ 313÷333 mg CaCO₃/L (TB 319,17 mg CaCO₃/L).
- + Lượng kiềm tăng: Khi xem xét lượng kiềm tăng trong quá trình khử nitrat ở các mẻ đạt 2,63 ÷ 2,89 mgCaCO₃/mg N (TB 2,76 mgCaCO₃/mg N).

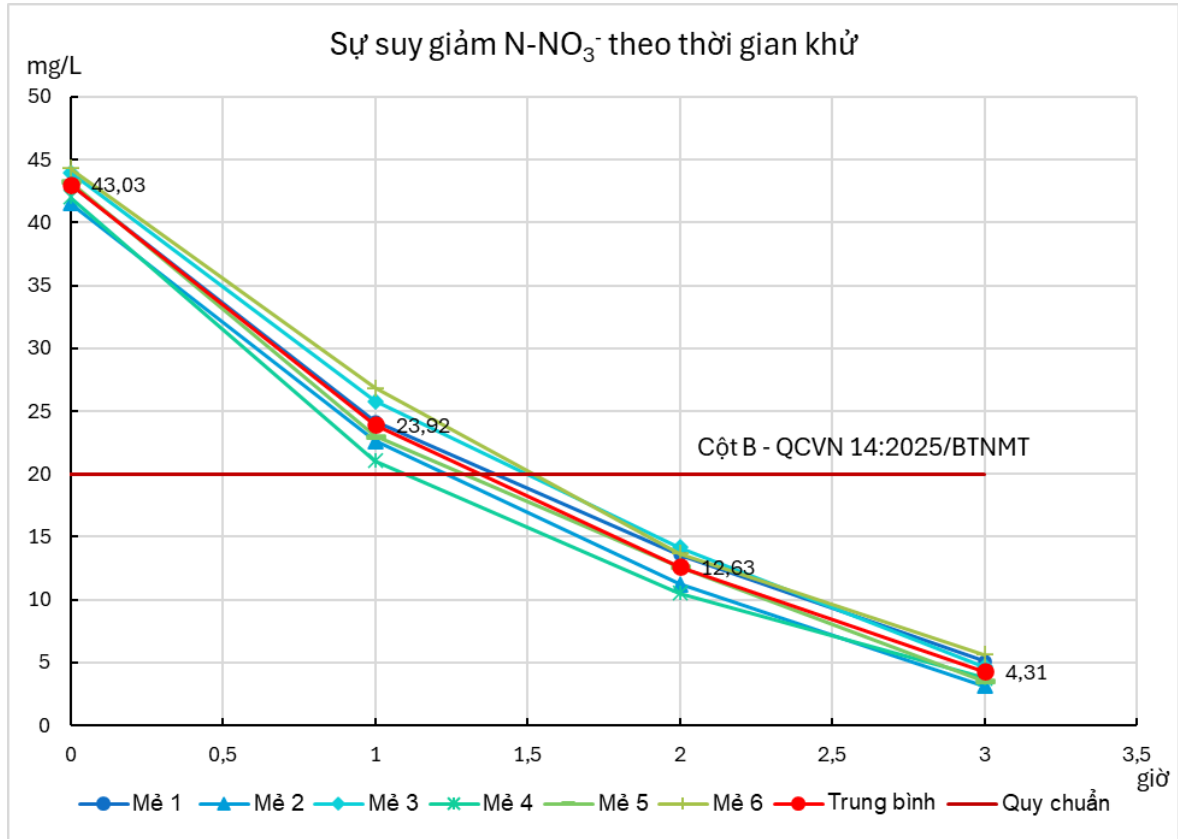


Hình 2. 24: Sự suy giảm COD theo thời gian khử (TN1)

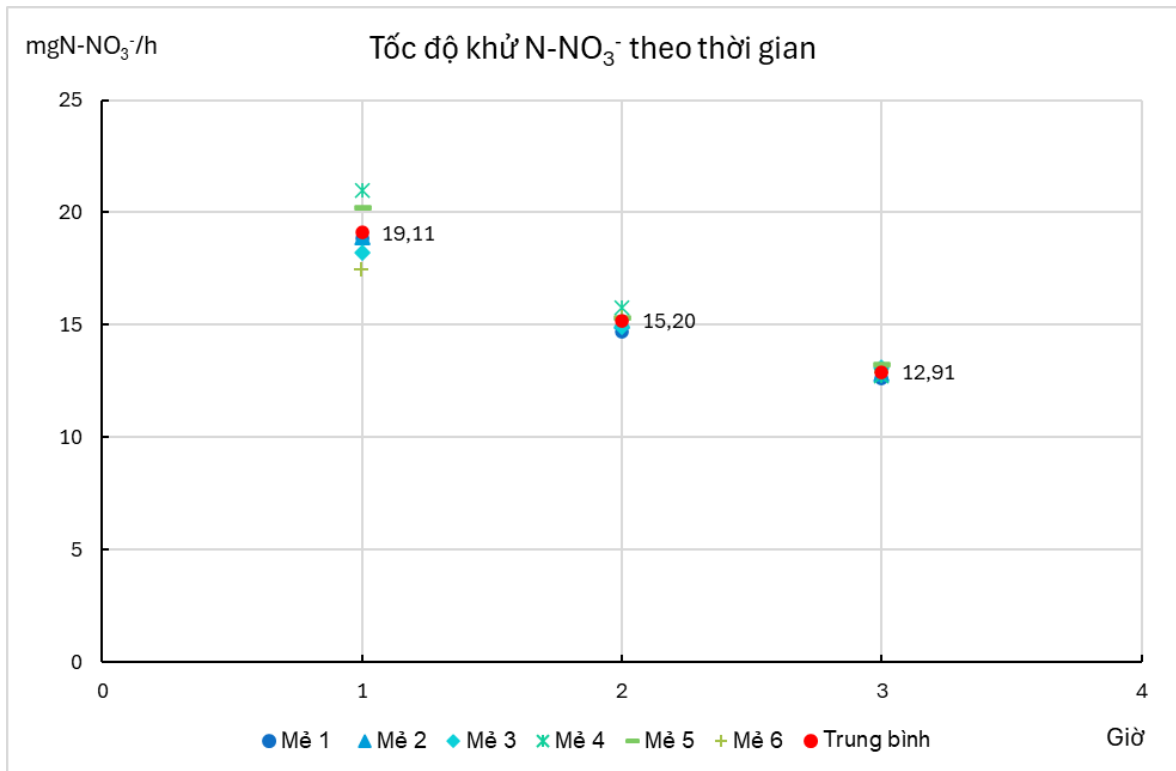
Nồng độ chất hữu cơ theo COD theo giờ giảm nhanh trong 2h đầu, sau đó tốc độ giảm chậm dần. Nồng độ COD đầu vào khoảng từ 283 ÷ 302 mg/L (TB 292,3 mg/L) sau 2h đầu giảm nhanh còn 54÷74 mg/L (62,5 mg/L), sau đó giảm chậm dần về 21÷38 mg/L (TB 27,2 mg/L) sau 2,5h khử.

Theo Cột B QCVN 14:2025/BTNMT quy định, nồng độ COD ≤ 60 mg/L. Như vậy với thực nghiệm này thời gian để quá trình nitrat hóa chuyển hóa đạt QCVN là HRT = 2,5h.

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng



Hình 2. 25: Sự suy giảm N-NO₃⁻ theo thời gian khử (TN1)



Hình 2. 26: Tốc độ khử N-NO₃⁻ theo thời gian (TN1)

Nồng độ chất hữu cơ theo N-NO₃⁻ theo giờ giảm giảm nhanh trong 2h đầu, sau đó tốc độ giảm chậm dần. Nồng độ N-NO₃⁻ đầu vào khoảng từ 41,56 ÷ 44,31 mg/L (TB 43,03 mg/L) sau 2h đầu giảm nhanh còn 10,53 ÷ 14,13 mg/L (TB 12,63 mg/L), sau đó giảm chậm dần về 3,12 ÷ 5,62 (TB 4,31 mg/L) sau 3h khử.

Tốc độ khử nitrat đạt cao nhất trong 1h đầu tiên đạt 17,5 ÷ 20,9 mg N-NO₃⁻ /h (TB 19,1 mgN-NO₃⁻ /h). Kết thúc quá trình khử tốc độ khử đạt 12,6 ÷ 13,1 mg N-NO₃⁻ /h (TB 12,9 mgN-NO₃⁻ /h).

Theo Cột B QCVN 14:2025/BTNMT quy định, nồng độ N-NO₃⁻ ≤ 20 mg/L. Như vậy với thực nghiệm này thời gian để quá trình nitrat hóa chuyển hóa đạt QCVN là HRT = 1,75h.

2.2.4.2. Kết quả thực nghiệm 2 (TN2)

a. Quá trình nitrat hóa

Kết quả đo đạc các thông số độ kiềm, lượng kiềm cấp được trình bày ở bảng 2.15; kết quả phân tích chất lượng nước thải trước và sau xử lý được trình bày ở bảng 2.16.

Bảng 2. 15: Độ kiềm (TN2)

Kiểm	Mẻ 1	Mẻ 2	Mẻ 3	Mẻ 4	Mẻ 5	Mẻ 6	Trung bình
Đầu vào	498	482	479	495	477	480	485,17
Đầu ra	222	212	201	214	200	207	209,33

Bảng 2. 16: Kết quả phân tích chất lượng nước thải trước và sau xử lý (TN2)

Thông số	Đơn vị	Mẻ 1	Mẻ 2	Mẻ 3	Mẻ 4	Mẻ 5	Mẻ 6	Trung bình	
Đầu vào	COD	mg/L	267	254	283	292	280	276,17	
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	75,8	74,8	75,25	77,83	76,44	74,3	75,74
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	1,09	0,93	1,45	0,68	0,54	1,37	1,01
Đầu ra	COD	mg/L	18	16	17	15	18	17	16,83
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	2,54	1,97	1,97	2,82	1,86	1,81	2,16
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	65,18	66,06	65,06	66,06	67,15	66,86	66,06
Lượng kiềm cấp NaOH 0,1N	ml	150	350	350	350	350	350	350	

Kết quả cho thấy:

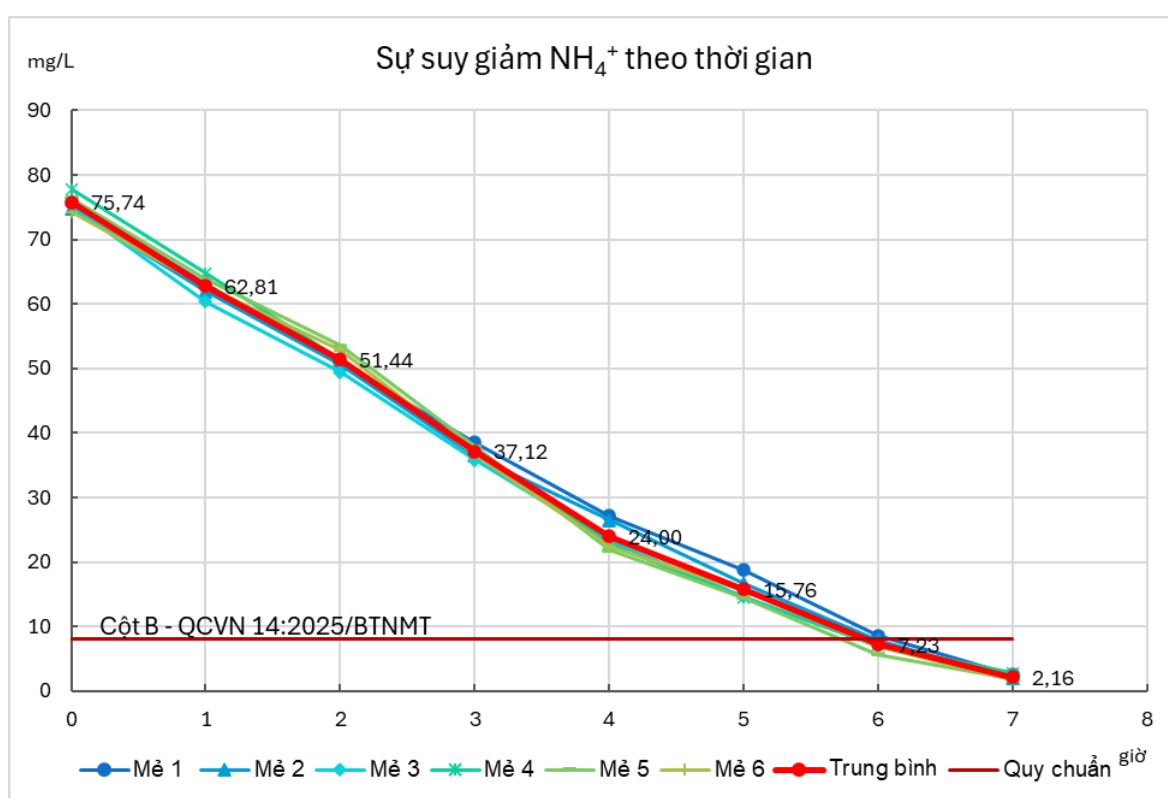
Với độ kiềm:

- + Thời điểm bắt đầu độ kiềm thay đổi lần lượt trong khoảng từ 477 ÷ 498 mg CaCO₃/L (TB 485,2 mg CaCO₃/L).
- + Sau 7h sục khí, độ kiềm ở các mẻ đều giảm lần lượt nằm trong khoảng từ 200 ÷ 222 mg CaCO₃/L (TB 209,3 mg CaCO₃/L).

- + Lượng kiềm cấp: Với đầu vào nito amoni khoảng 75 mg/L lượng kiềm cấp cho mỗi mẻ là 350ml NaOH 0,1N.

Kết quả phân tích chất lượng nước sau xử lý cho thấy:

- + Thời điểm bắt đầu COD thay đổi trong khoảng từ 254 ÷ 292 mg/L (TB 276,2 mg/L) và đầu ra COD thay đổi từ 15 ÷ 18 mg/l (TB 16,8 mg/L).
- + Thời điểm bắt đầu N - NH₄⁺ thay đổi trong khoảng từ 77,8 ÷ 74,3 mg/L (TB 75,74 mg/L) và đầu ra N - NH₄⁺ thay đổi từ 2,82 ÷ 1,81 mg/l (TB 2,16 mg/L).
- + Thời điểm bắt đầu N-NO₃⁻ thay đổi trong khoảng từ 0,54 ÷ 1,45 mg/L (TB 1,01 mg/L) và đầu ra N-NO₃⁻ thay đổi từ 65,1 ÷ 67,15 mg/l (TB 66,1 mg/L).

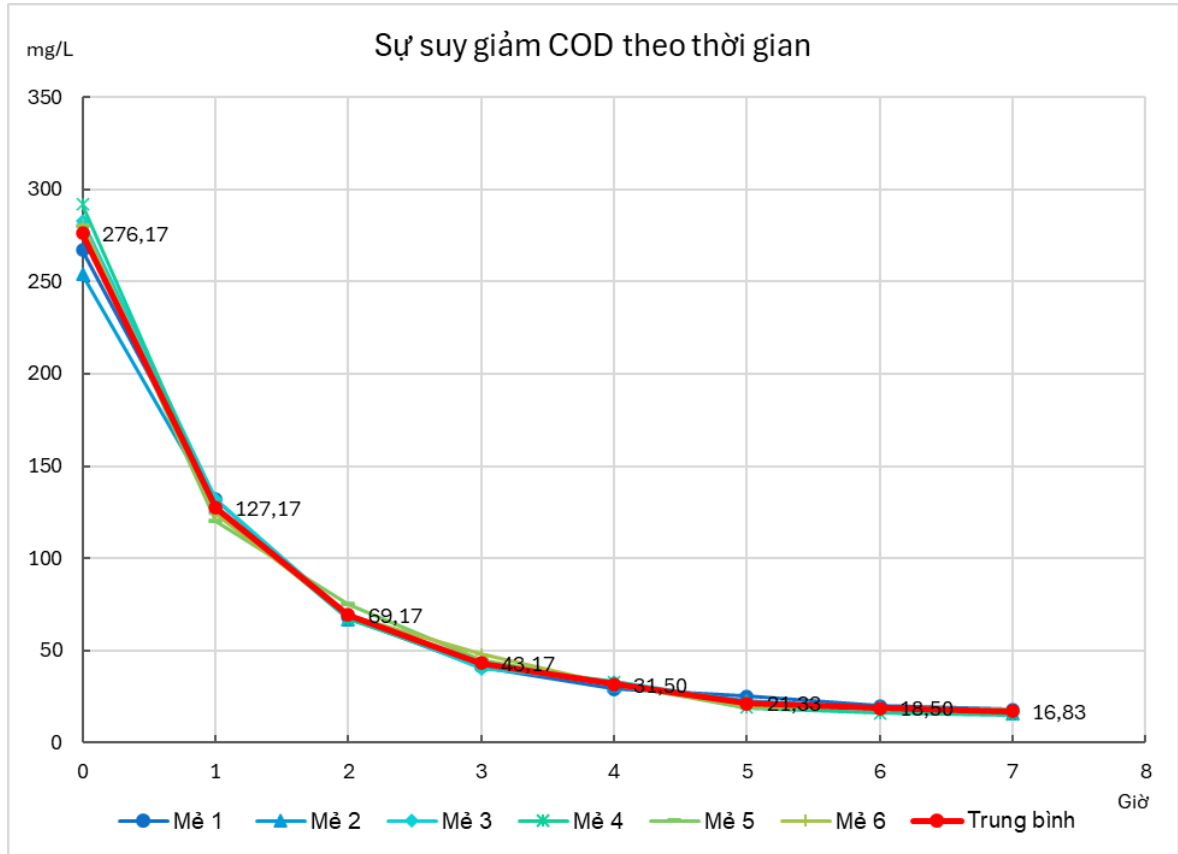


Hình 2. 27: Sự suy giảm N-NH₄⁺ theo thời gian (TN2)

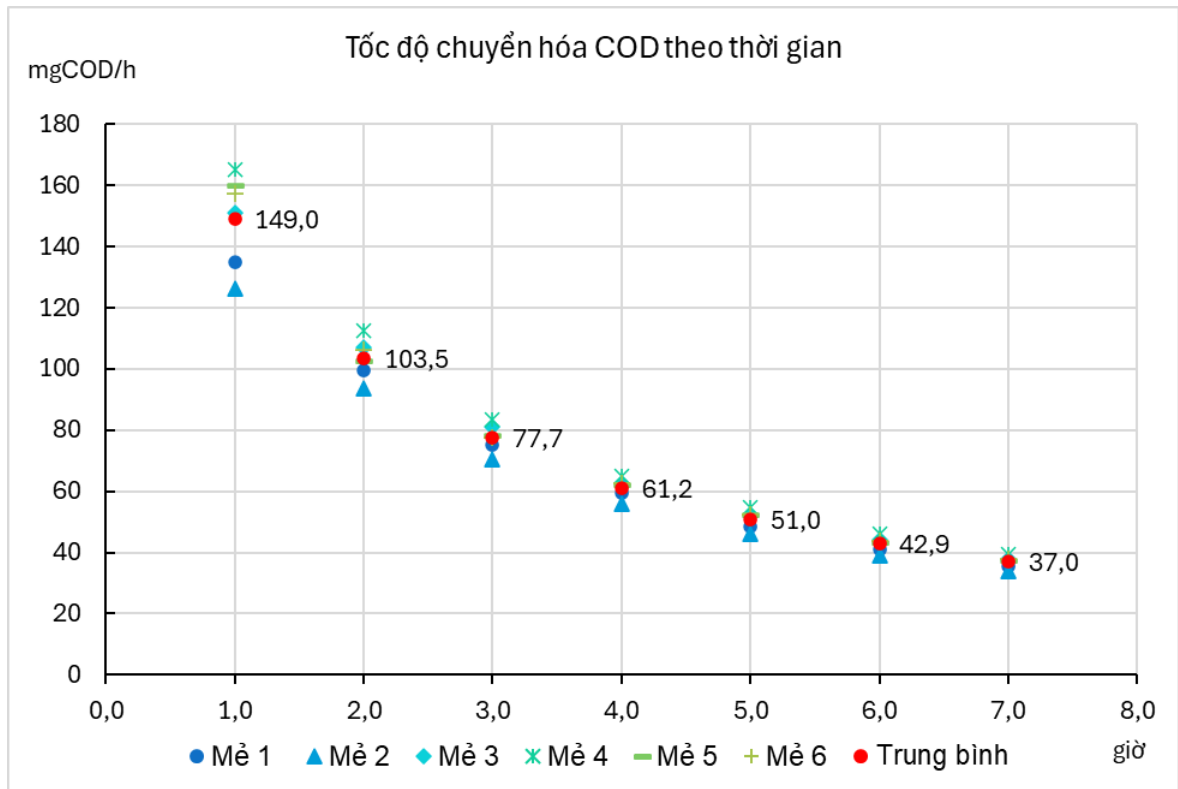
Nồng độ chất hữu cơ theo N-NH₄⁺ theo giờ giảm dần đều trong thời gian 7h vận hành. Nồng độ N-NH₄⁺ đầu vào khoảng từ 77,8 ÷ 74,3 mg/L (TB 75,74 mg/L) sau 3h vận hành nồng độ giảm đi một nửa so với ban đầu và còn 35,8 ÷ 38,5 mg/L (TB 37,12 mg/L), và kết thúc mẻ nồng độ còn 1,81 ÷ 2,82 mg/L (TB 2,16 mg/L) sau 7h vận hành.

Theo Cột B QCVN 14:2025/BTNMT quy định, nồng độ N-NH₄⁺ ≤ 8 mg/L. Như vậy thực nghiệm này thời gian để quá trình nitrat hóa chuyển hóa đạt QCVN là HRT = 6h.

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng



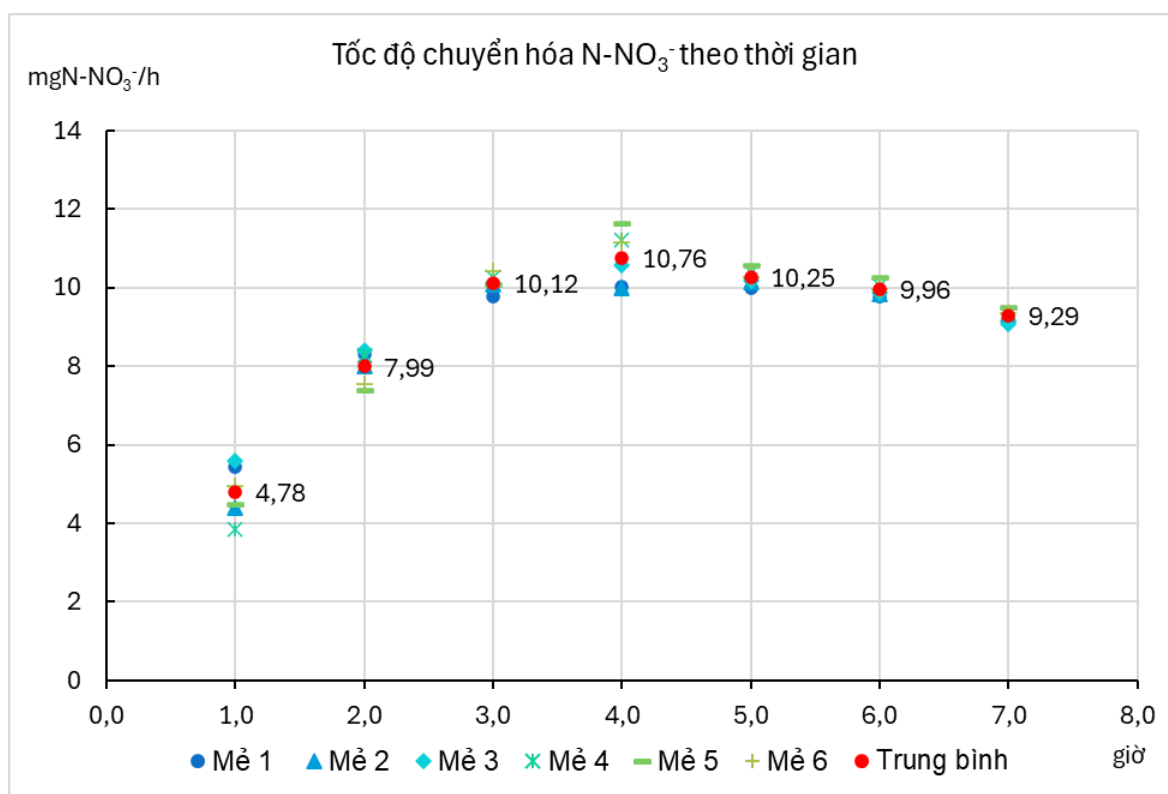
Hình 2. 28: Sự suy giảm COD theo thời gian (TN2)



Hình 2. 29: Tốc độ chuyển hóa COD theo thời gian (TN2)

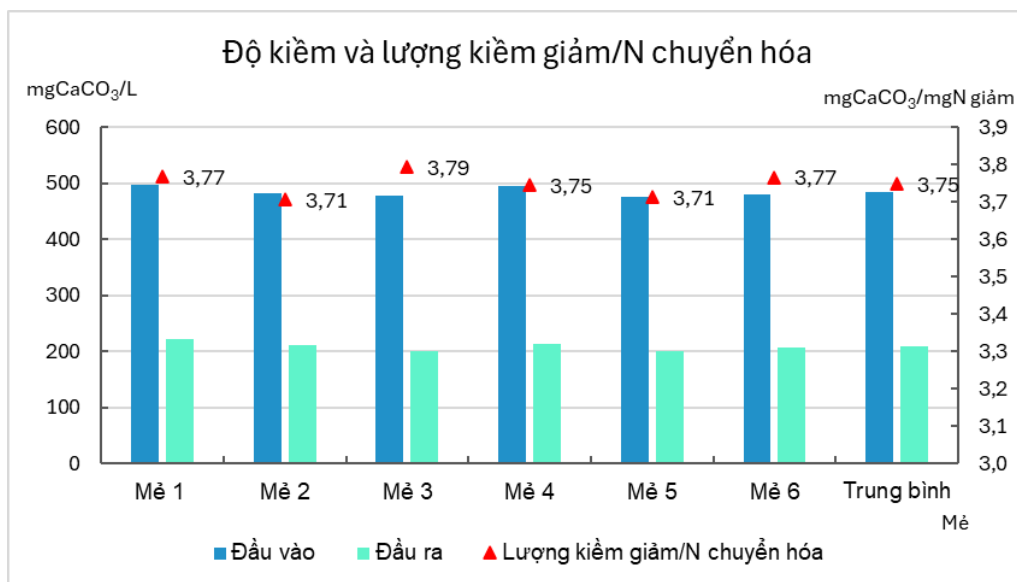
Nồng độ chất hữu cơ theo COD theo giờ giảm nhanh trong 3h đầu, sau đó tốc độ giảm chậm dần. Nồng độ COD đầu vào khoảng từ 254÷ 292 mg/L (TB 276,2 mg/L) sau 3h đầu giảm nhanh còn 40÷48 mg/L (TB 43,17 mg/L), sau đó giảm chậm dần về 15÷ 18mg/L (TB 16,8 mg/L) sau 7h vận hành.

Trong 1 giờ đầu vận hành, Tốc độ phân hủy chuyển hóa COD theo thời gian đạt giá trị cao nhất là 126 ÷ 165 mgCOD/h (TB 149 mgCOD/h), sau 3h vận hành tốc độ chuyển hóa COD đạt 70,3 ÷ 83,3 mgCOD/h (TB 77,7 mgCOD/h) và đạt 34 ÷ 39,6 mgCOD/h (TB 37 mgCOD/h) sau 7h vận hành.



Hình 2. 30: Tốc độ chuyển hóa N-NO₃⁻ theo thời gian (TN2)

Trong 1 giờ đầu vận hành, tốc độ phân hủy chuyển hóa N-NO₃⁻ theo thời gian là tương đối thấp 3,86 ÷ 5,58 mg N-NO₃⁻ /h (TB 4,78 mgN-NO₃⁻ /h), sau 2h tốc độ chuyển hóa có tăng lên đạt 7,41 ÷ 8,4 mg N-NO₃⁻/h (TB 6,02 mg N-NO₃⁻ /h) và từ 2h đến 7h vận hành tốc độ chuyển hóa đã tăng lên tương đối ổn định trung bình đạt từ 9,29 – 10,76 mg N-NO₃⁻ /h. Kế thúc quá trình vận hành tốc độ chuyển hóa đạt 9,1 ÷ 9,8 mg N-NO₃⁻ /h (TB 9,48 mg N-NO₃⁻ /h).



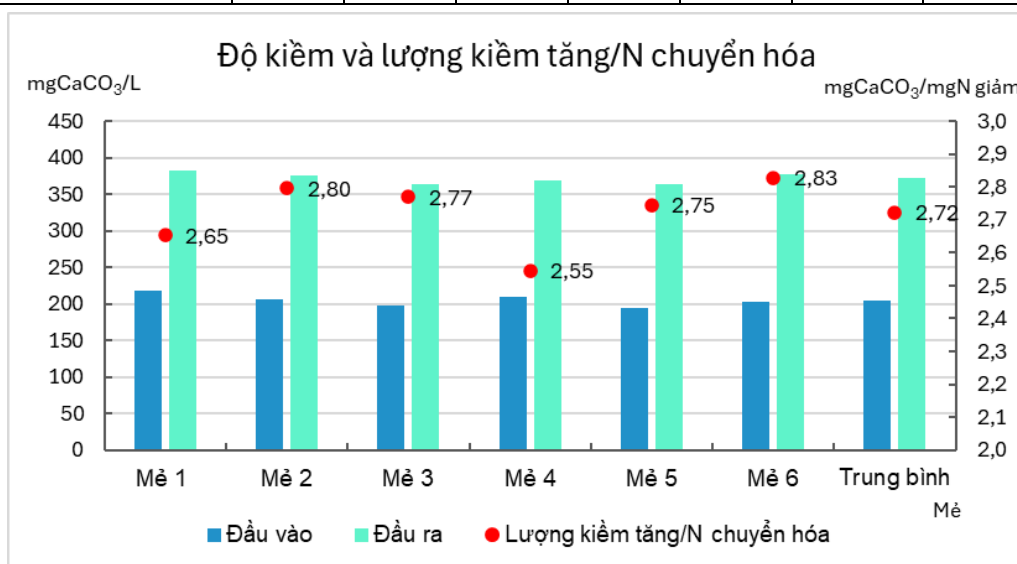
Hình 2. 31: Độ kiềm và lượng kiềm giảm/lượng N chuyển hóa (TN2)

Lượng kiềm tiêu thụ: Khi xem xét lượng kiềm tiêu thụ trong quá trình nitrat hóa, lượng kiềm tiêu thụ cho quá trình chuyển hóa amoni trong quá trình nitrat hóa ở các mê đạt $3,71 \div 3,79$ mgCaCO₃/mg N (TB 3,75 mgCaCO₃/mg N).

b. Quá trình khử nitrat

Bảng 2. 17: Độ kiềm và lượng kiềm tăng (TN2)

Độ Kiềm	Mê 1	Mê 2	Mê 3	Mê 4	Mê 5	Mê 6	Trung bình
Đầu vào	218	207	198	209	195	203	205,00
Đầu ra	382	375	364	369	364	378	372,00
Lượng kiềm tăng/N chuyển hóa	2,65	2,80	2,77	2,55	2,75	2,83	2,72

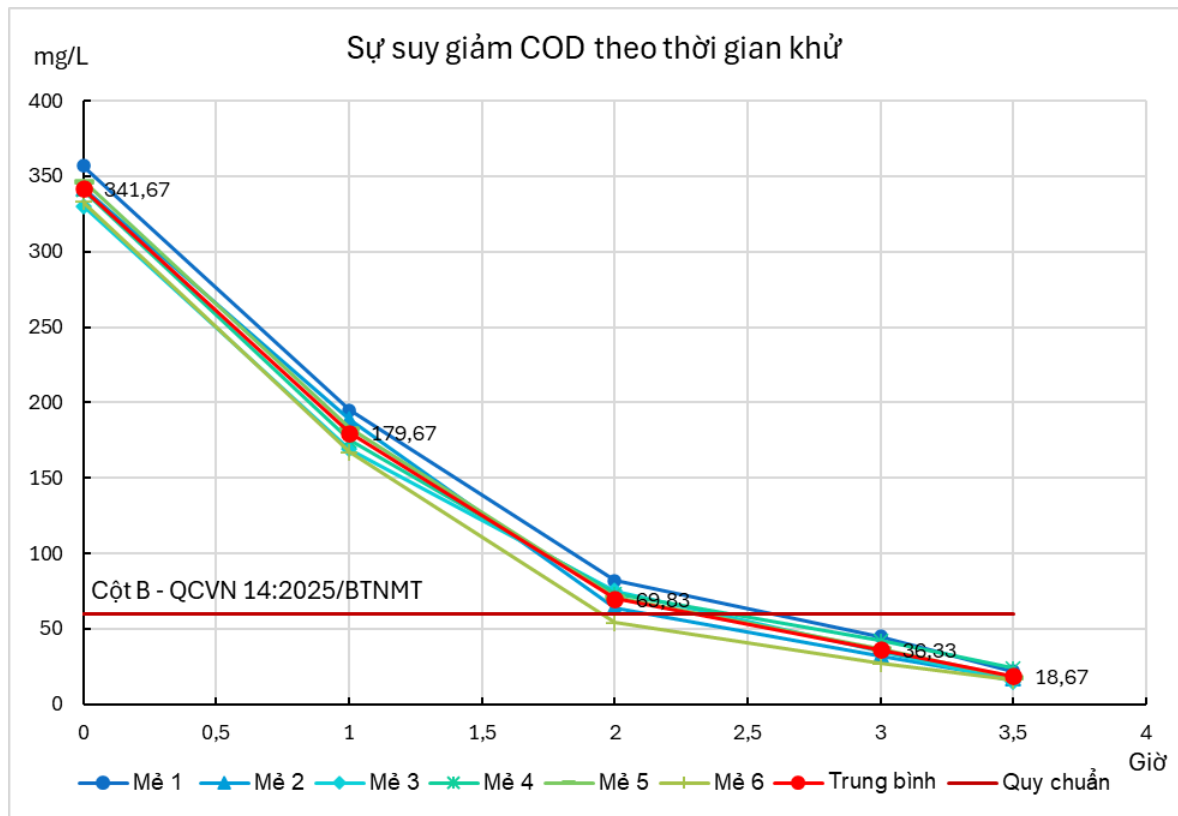


Hình 2. 32: Độ kiềm và lượng kiềm tăng/lượng N chuyển hóa (TN2)

Kết quả cho thấy:

Với độ kiềm:

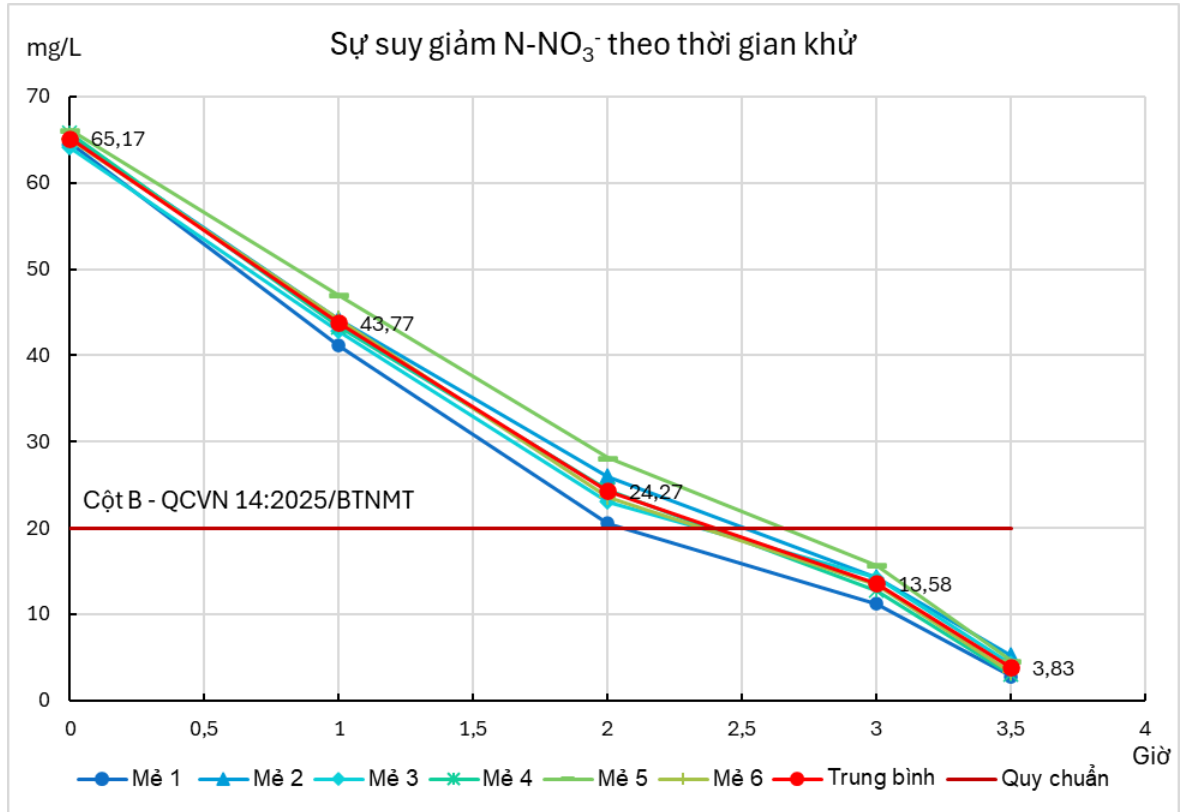
- + Thời điểm bắt đầu độ kiềm thay đổi lần lượt trong khoảng từ 195÷218 mg CaCO₃/L (TB 205 mg CaCO₃/L). Sau 3,5h khử, độ kiềm ở các mẻ đều tăng lần lượt nằm trong khoảng từ 364÷382 mg CaCO₃/L (TB 372 mg CaCO₃/L).
- + Lượng kiềm tăng: Khi xem xét lượng kiềm tăng trong quá trình khử nitrat ở các mẻ đạt 2,55 ÷ 2,83 mgCaCO₃/mg N (TB 2,72 mgCaCO₃/mg N).



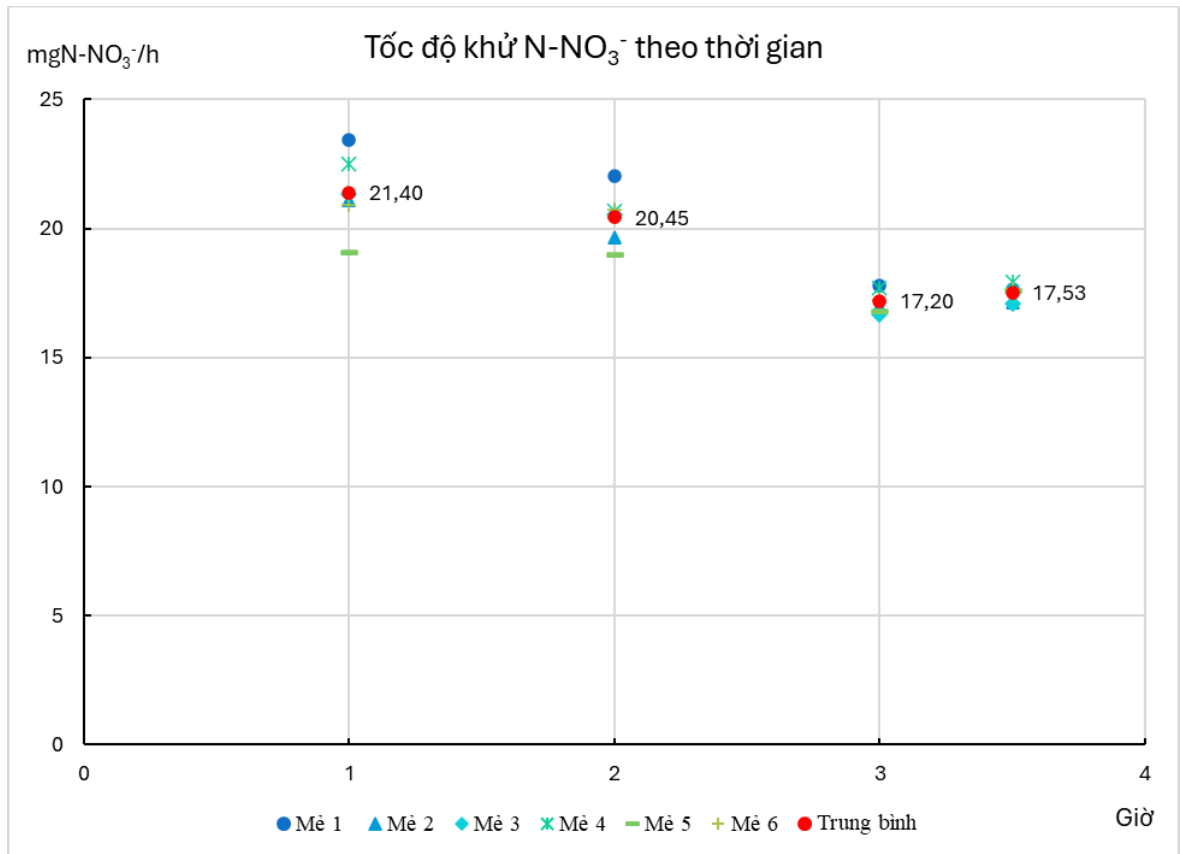
Hình 2. 33: Sự suy giảm COD theo thời gian khử (TN2)

Nồng độ chất hữu cơ theo COD theo giờ giảm nhanh trong 2h đầu, sau đó tốc độ giảm chậm dần. Nồng độ COD đầu vào khoảng từ 330 ÷ 357 mg/L (TB 341,7 mg/L) sau 120 phút đầu giảm nhanh còn 54÷82 mg/L (69,83 mg/L), sau đó giảm chậm dần về 15÷24 mg/L (TB 18,67 mg/L) sau 3,5h khử.

Theo Cột B QCVN 14:2025/BTNMT quy định, nồng độ COD ≤ 60 mg/L. Như vậy với thực nghiệm này thời gian để quá trình nitrat hóa chuyển hóa đạt QCVN là HRT = 2,5h.



Hình 2. 34: Sự suy giảm N-NO₃⁻ theo thời gian khử (TN2)



Hình 2. 35: Tốc độ khử N-NO₃⁻ theo thời gian (TN2)

Nồng độ chất hữu cơ theo N-NO₃⁻ theo giờ giảm giảm nhanh trong 2h đầu, sau đó tốc độ giảm chậm dần. Nồng độ N-NO₃⁻ đầu vào khoảng từ 64,13 ÷ 66,12 mg/L (TB 65,17 mg/L) sau 120 phút đầu giảm nhanh còn 20,9 ÷ 28,12 mg/L (TB 24,27 mg/L), sau đó giảm chậm dần về 2,76÷5,23 (TB 3,83 mg/L) sau 3,5h khử.

Tốc độ khử nitrat đạt cao nhất trong 1h đầu tiên đạt 19,1 ÷ 23,4 mg N-NO₃⁻ /h (TB 21,4 mgN-NO₃⁻/h). Kết thúc quá trình khử tốc độ khử đạt 17,1 ÷ 17,9 mg N-NO₃⁻ /h (TB 17,5 mgN-NO₃⁻ /h).

Theo Cột B QCVN 14:2025/BTNMT quy định, nồng độ N-NO₃⁻ ≤ 20 mg/L. Như vậy thực nghiệm này để quá trình nitrat hóa chuyển hóa đạt QCVN thì HRT = 2,5h.

2.2.4.3. Kết quả thực nghiệm 3 (TN3)

a. Quá trình nitrat hóa

Kết quả đo đạc các thông số độ kiềm, lượng kiềm cấp được trình bày ở bảng 2.18; kết quả phân tích chất lượng nước thải trước và sau xử lý được trình bày ở bảng 2.19.

Bảng 2. 18: Độ kiềm (TN3)

Kiểm	Mẻ 1	Mẻ 2	Mẻ 3	Mẻ 4	Mẻ 5	Mẻ 6	Trung bình
Đầu vào	582	597	578	585	599	576	586,17
Đầu ra	207	219	212	203	212	206	209,83

Bảng 2. 19: Kết quả phân tích chất lượng nước thải trước và sau xử lý (TN3)

Thông số		Đơn vị	Mẻ 1	Mẻ 2	Mẻ 3	Mẻ 4	Mẻ 5	Mẻ 6	Trung bình
Đầu vào	COD	mg/L	282	275	291	290	286	288	285,3
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	100,6	102,9	99,9	102,2	100,2	101,6	101,2
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	1,4	0,6	1,5	1,0	0,8	0,7	1,0
Đầu ra	COD	mg/L	12	11	11	10	11	9	10,7
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	1,0	1,7	1,5	1,3	2,8	1,5	1,6
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	88,2	89,2	87,2	90,1	87,6	88,2	88,4
Lượng kiềm cấp NaOH 0,1N		ml	440	440	440	440	440	440	440

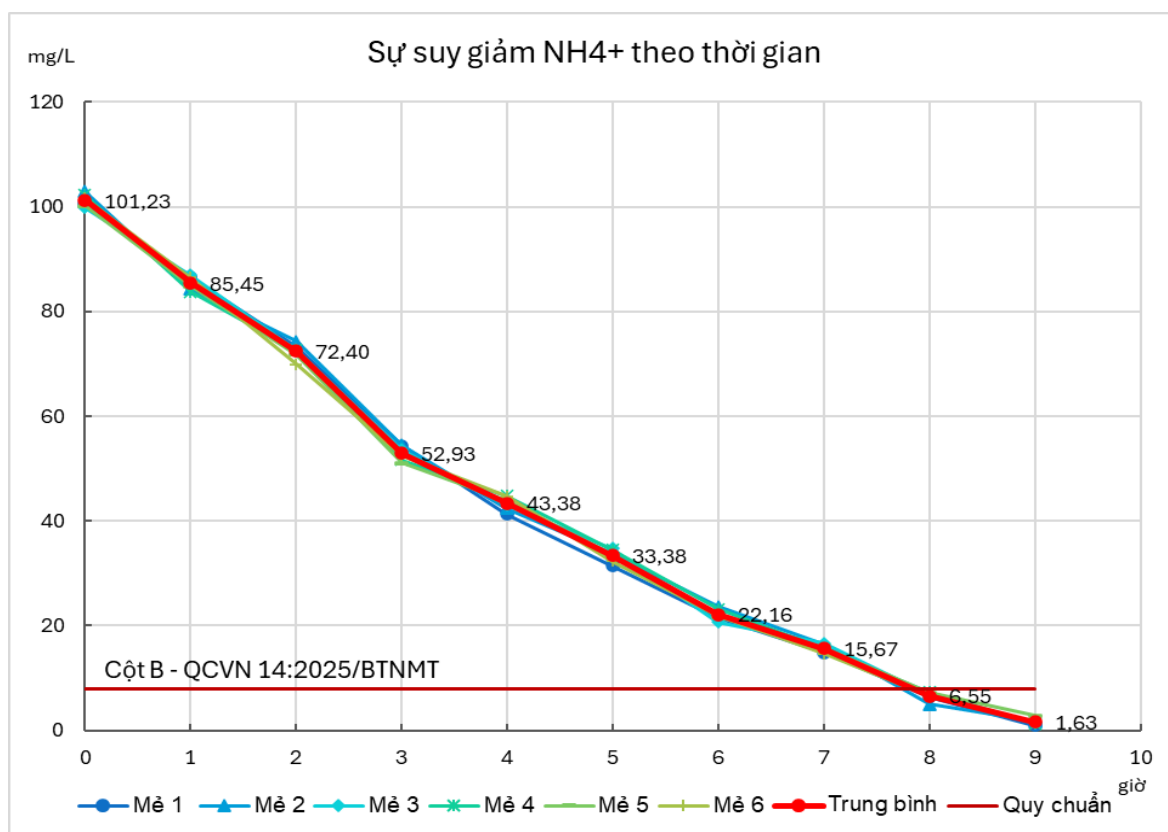
Kết quả cho thấy:

Với độ kiềm:

- + Thời điểm bắt đầu độ kiềm thay đổi lần lượt trong khoảng từ 576÷599 mg CaCO₃/L (TB 586,17 mg CaCO₃/L).
- + Sau 9h sục khí, độ kiềm ở các mẻ đều giảm lần lượt nằm trong khoảng từ 203÷219 mg CaCO₃/L (TB 209,83 mg CaCO₃/L).
- + Lượng kiềm cấp: Với đầu vào nito amoni khoảng 50mg/L lượng kiềm cấp cho mỗi mẻ là 440ml.

Kết quả phân tích chất lượng nước sau xử lý cho thấy:

- + Thời điểm bắt đầu COD thay đổi trong khoảng từ 275 ÷ 291 mg/L (TB 285,3 mg/L) và đầu ra COD thay đổi từ 9 ÷ 12 mg/l (TB 10,7 mg/L).
- + Thời điểm bắt đầu N-NH₄⁺ thay đổi trong khoảng từ 99,9 ÷ 102,9 mg/L (TB 101,23 mg/L) và đầu ra N-NH₄⁺ thay đổi từ 1,1 ÷ 2,7 mg/l (TB 1,63 mg/L).
- + Thời điểm bắt đầu N-NO₃⁻ thay đổi trong khoảng từ 0,55 ÷ 1,45 mg/L (TB 0,97 mg/L) và đầu ra N-NO₃⁻ thay đổi từ 87,2 ÷ 90,1 mg/l (TB 88,4 mg/L).

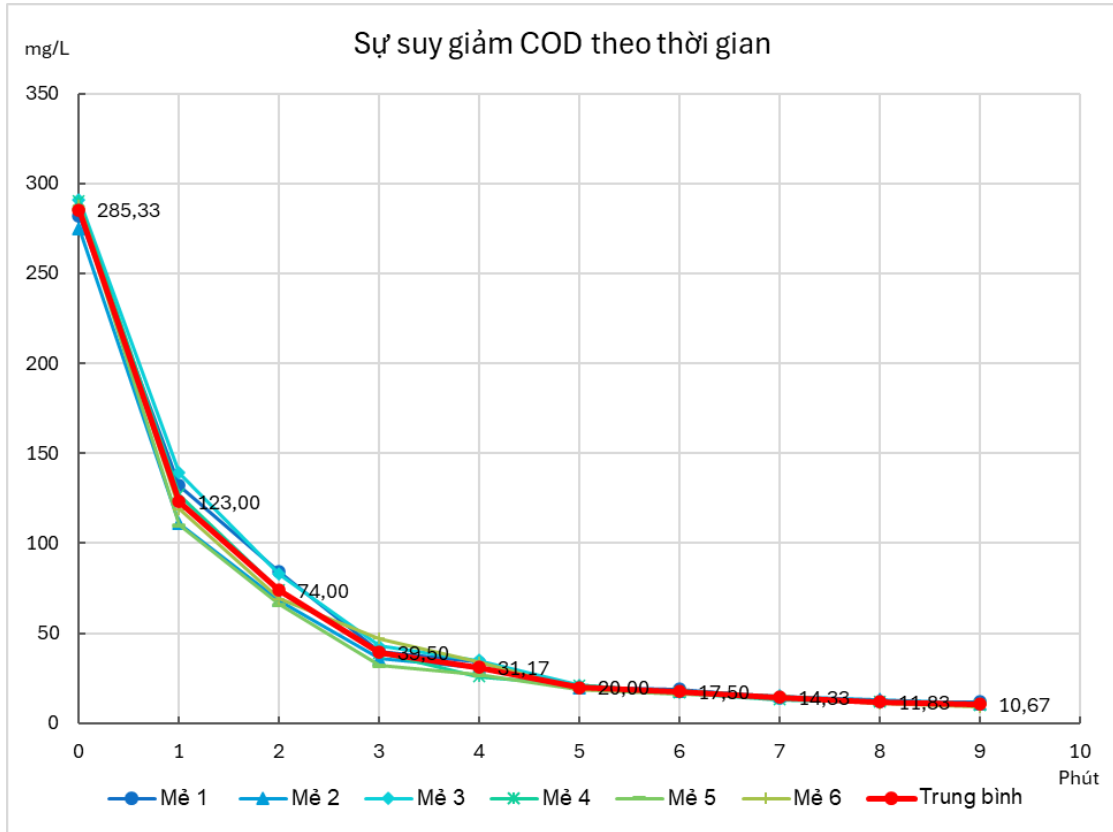


Hình 2. 36: Sự suy giảm N - NH₄⁺ theo thời gian (TN3)

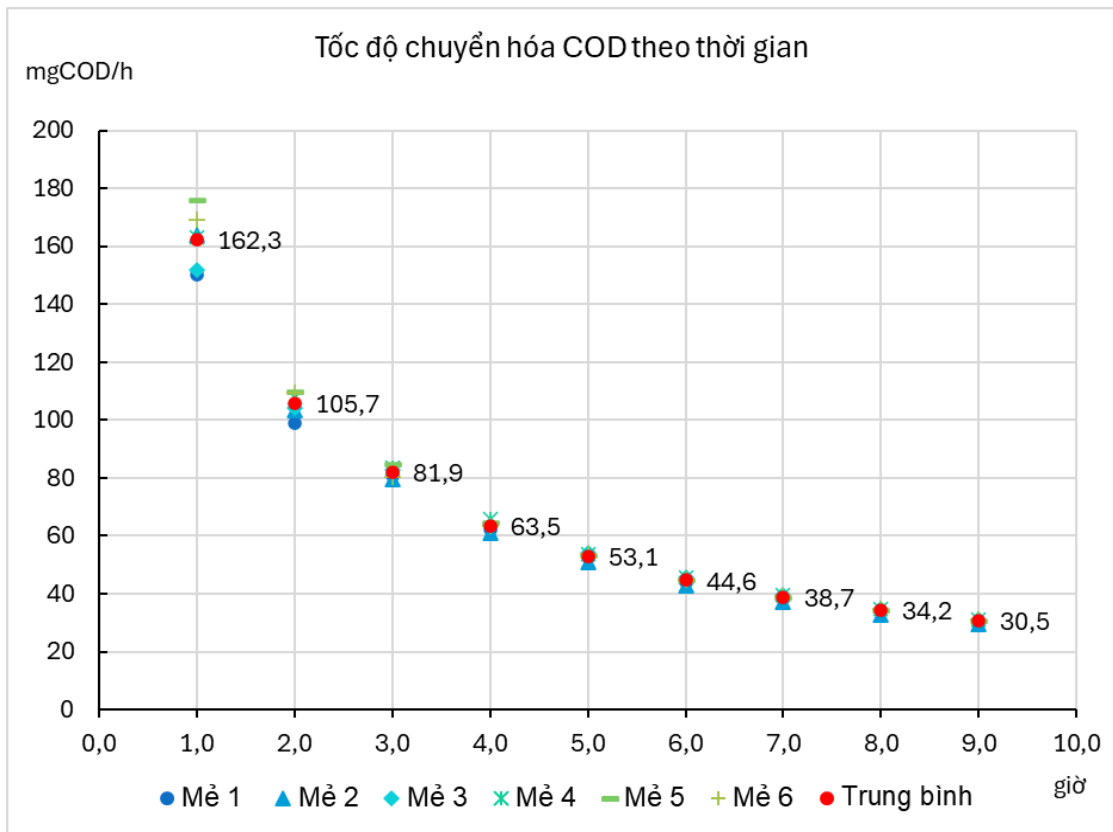
Nồng độ chất hữu cơ theo N - NH₄⁺ theo giờ giảm dần đều trong thời gian 7h vận hành. Nồng độ N - NH₄⁺ đầu vào khoảng từ 99,9 ÷ 102,9 mg/L (TB 101,23 mg/L) sau 3h đầu giảm nhanh giảm gần một nửa so với ban đầu và còn 51,1 ÷ 54,5 mg/L (TB 52,9 mg/L), và sau giảm về 1,1 ÷ 2,7 mg/l (TB 1,63 mg/L) sau 9h vận hành.

Theo Cột B QCVN 14:2025/BTNMT quy định, nồng độ N - NH₄⁺ ≤ 8 mg/L. Như vậy với thực nghiệm này quá trình nitrat hóa chuyển hóa đạt QCVN là HRT = 8h.

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng



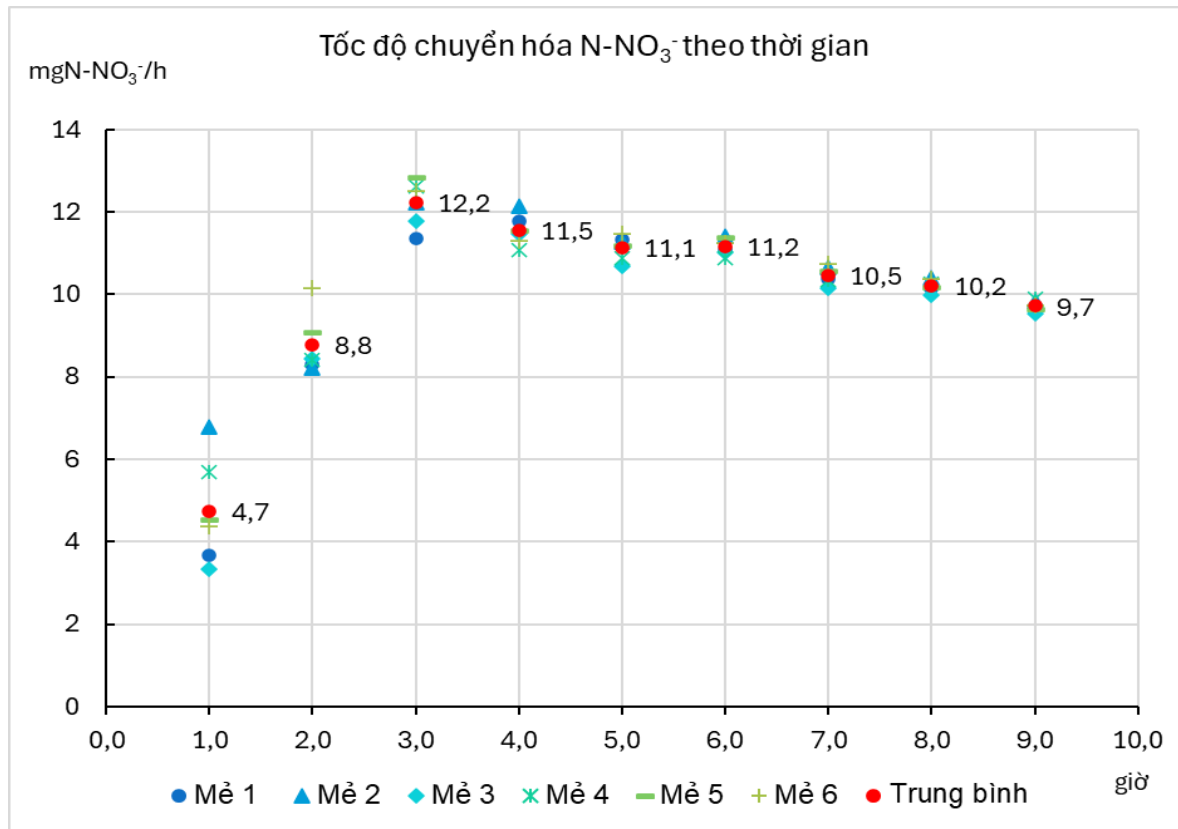
Hình 2. 37: Sự suy giảm COD theo thời gian (TN3)



Hình 2. 38: Tốc độ chuyển hóa COD theo thời gian (TN3)

Nồng độ chất hữu cơ theo COD theo giờ giảm nhanh trong 3h đầu, sau đó tốc độ giảm chậm dần. Nồng độ COD đầu vào khoảng từ 275 ÷ 291 mg/L (TB 285,33 mg/L) sau 3h đầu giảm nhanh còn 32 ÷ 47 mg/L (TB 39,5 mg/L), sau đó giảm chậm dần về 9÷12 mg/L (TB 10,7 mg/) sau 9h vận hành.

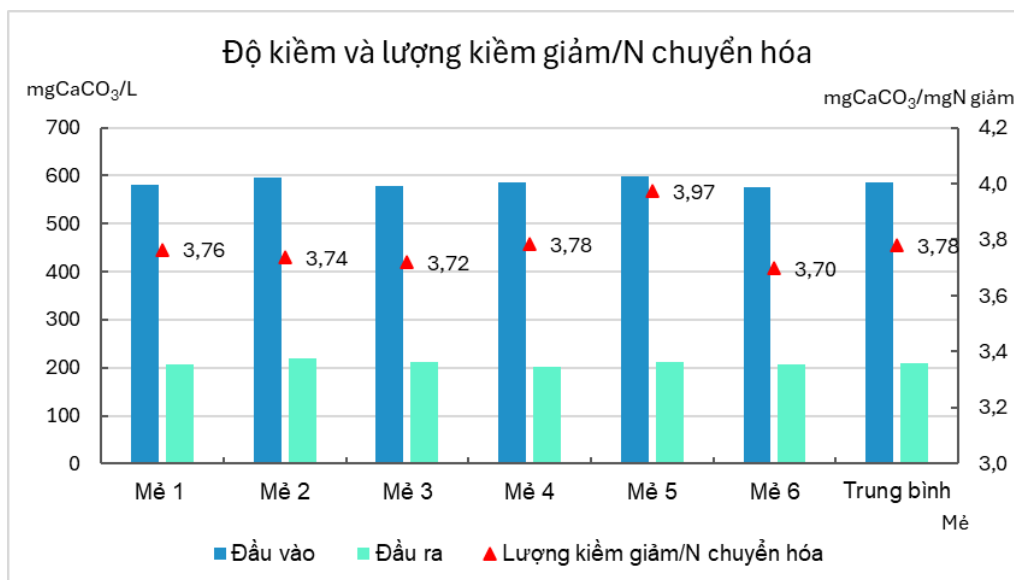
Trong 1 giờ đầu vận hành, Tốc độ phân hủy chuyển hóa COD theo thời gian đạt giá trị cao nhất là 150 ÷ 176 mgCOD/h (TB 162,3 mgCOD/h), sau 4h vận hành tốc độ chuyển hóa COD đạt 61 ÷ 66 mgCOD/h (TB 63,5 mgCOD/h) và đạt 29,3 ÷ 31,1 mgCOD/h (TB 30,5 mgCOD/h) sau 9h vận hành.



Hình 2. 39: Tốc độ chuyển hóa N-NO₃⁻ theo thời gian (TN3)

Trong 1 giờ đầu vận hành, tốc độ phân hủy chuyển hóa N-NO₃⁻ theo thời gian là tương đối thấp 3,34 ÷ 6,77 mg N-NO₃⁻ /h (TB 4,7 mgN-NO₃⁻ /h), sau 2h tốc độ chuyển hóa có tăng lên đạt 8,21 ÷ 10,2 mg N-NO₃⁻/h (TB 8,8 mgN-NO₃⁻ /h) và từ 2h đến 9h vận hành tốc độ chuyển hóa đã tăng lên tương đối ổn định trung bình từ 9,7 ÷ 12,2 mgN-NO₃⁻ /h . Kết thúc quá trình vận hành tốc độ chuyển hóa đạt 9,5 ÷ 9,9 mg N-NO₃⁻ /h (TB 9,7 mg N-NO₃⁻ /h).

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng



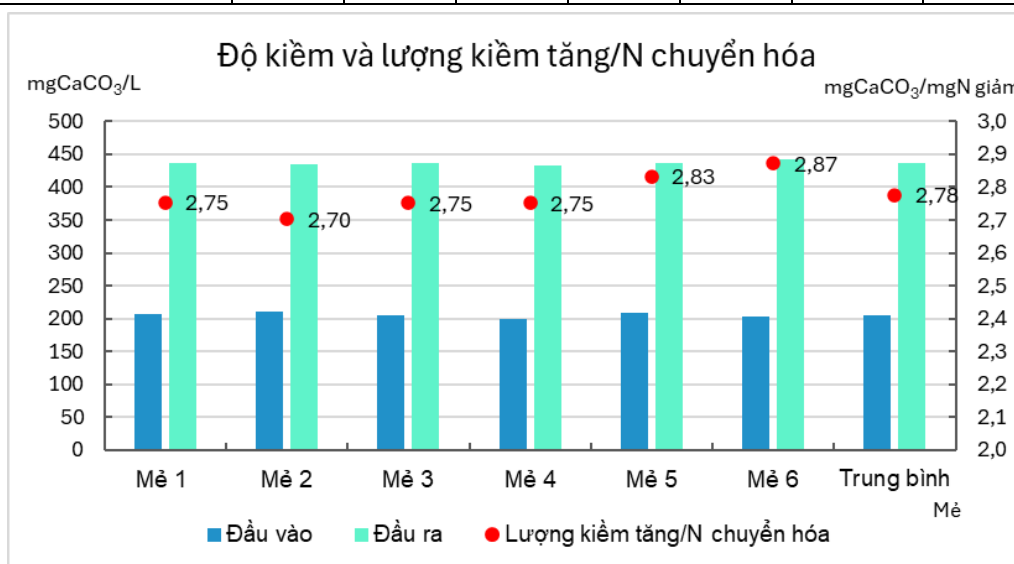
Hình 2. 40: Độ kiềm và lượng kiềm giảm/lượng N chuyển hóa (TN3)

Lượng kiềm tiêu thụ: Khi xem xét lượng kiềm tiêu thụ trong quá trình nitrat hóa, lượng kiềm tiêu thụ cho quá trình chuyển hóa amoni trong quá trình nitrat hóa ở các mê đạt $3,70 \div 3,97$ mgCaCO₃/mg N (TB 3,78 mgCaCO₃/mg N).

b. Quá trình khử nitrat

Bảng 2. 20: Độ kiềm và lượng kiềm tăng (TN3)

Độ Kiềm	Mê 1	Mê 2	Mê 3	Mê 4	Mê 5	Mê 6	Trung bình
Đầu vào	207	210	205	200	208	204	205,67
Đầu ra	437	434	437	433	436	442	436,50
Lượng kiềm tăng/N chuyển hóa	2,75	2,70	2,75	2,75	2,83	2,87	2,78

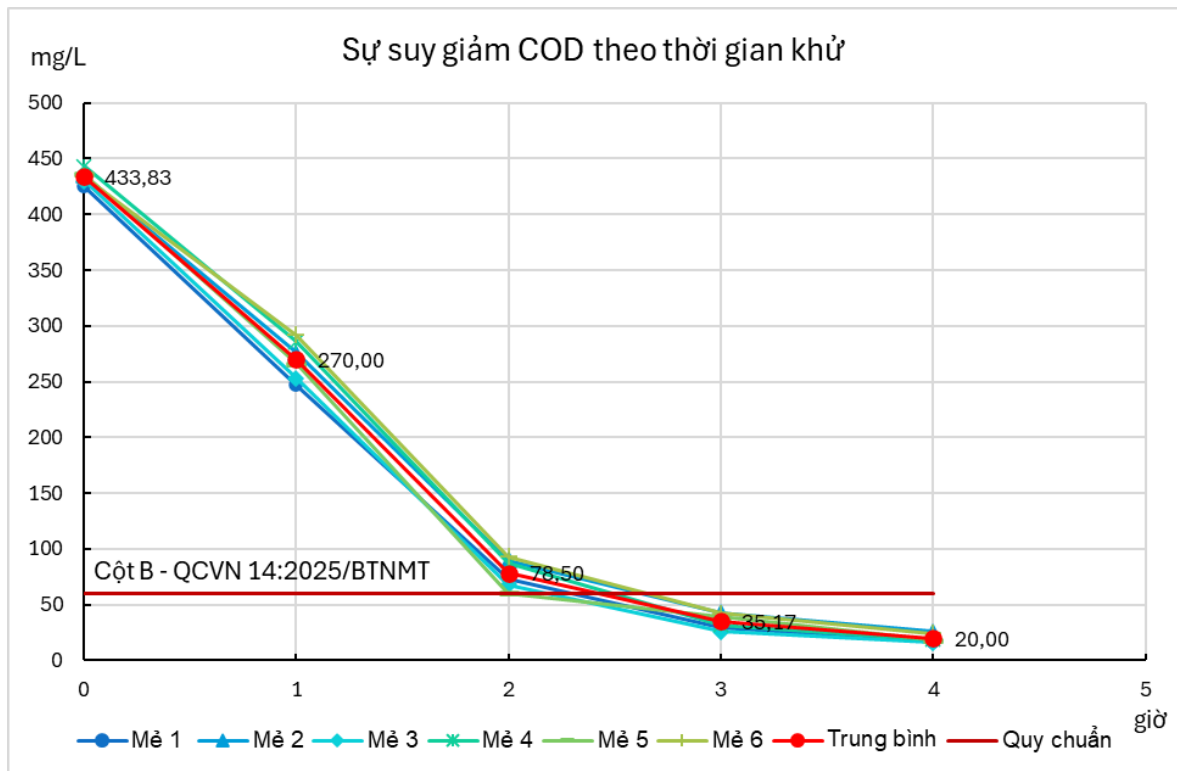


Hình 2. 41: Độ kiềm và lượng kiềm tăng/lượng N chuyển hóa (TN3)

Kết quả cho thấy:

Với độ kiềm:

- + Thời điểm bắt đầu độ kiềm thay đổi lần lượt trong khoảng từ 200÷210 mg CaCO₃/L (TB 205,7 mg CaCO₃/L). Sau 4h khử, độ kiềm ở các mẻ đều tăng lần lượt nằm trong khoảng từ 433 ÷ 442 mgCaCO₃/L (TB 436,5 mgCaCO₃/L).
- + Lượng kiềm tăng: Khi xem xét lượng kiềm tăng trong quá trình khử nitrat ở các mẻ đạt 2,70 ÷ 2,83 mgCaCO₃/mg N (TB 2,78 mgCaCO₃/mg N).

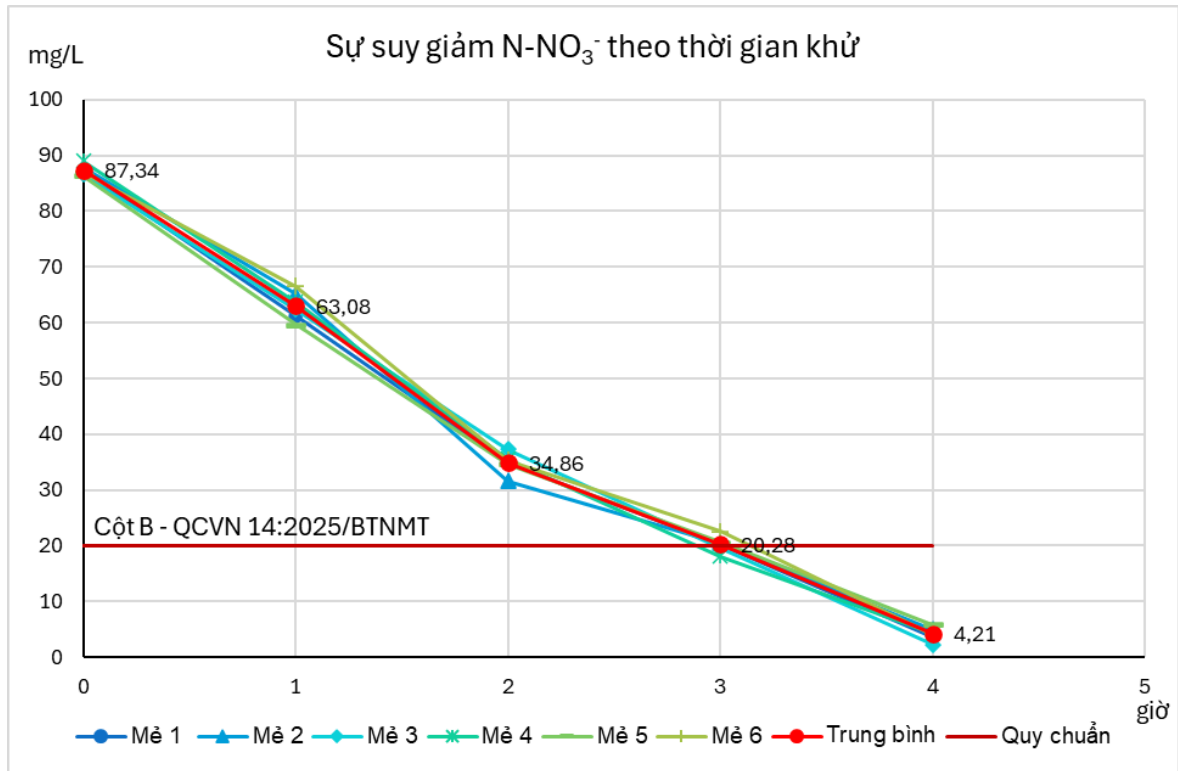


Hình 2. 42: Sự suy giảm COD theo thời gian khử (TN3)

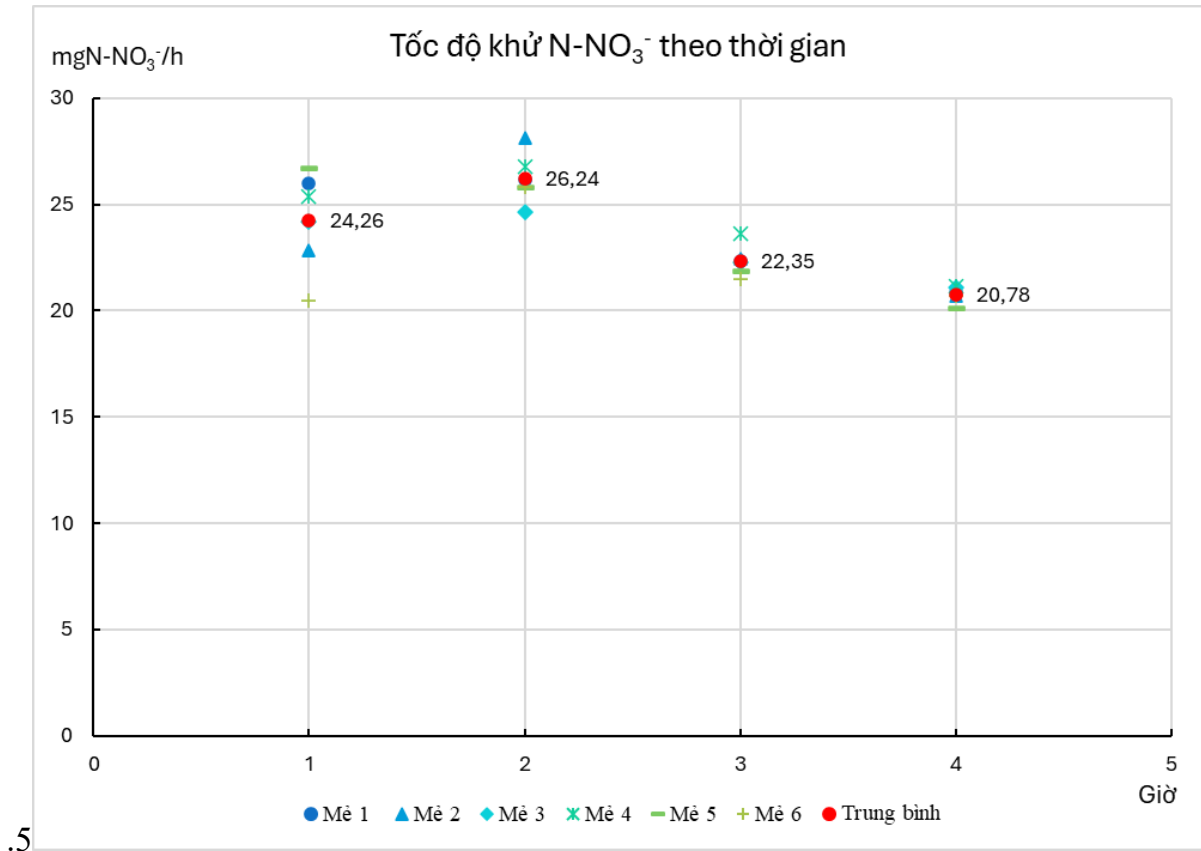
Nồng độ chất hữu cơ theo COD theo giờ giảm nhanh trong 2h đầu, sau đó tốc độ giảm chậm dần. Nồng độ COD đầu vào khoảng từ 425 ÷ 443 mg/L (TB 433,8 mg/L) sau 2h đầu giảm nhanh còn 60÷93 mg/L (78,5 mg/L), sau đó giảm chậm dần về 16÷26 mg/L (TB 20 mg/L) sau 4h khử.

Theo Cột B QCVN 14:2025/BTNMT quy định, nồng độ COD ≤ 60 mg/L. Như vậy với thực nghiệm này quá trình khử nitrat chuyển hóa đạt QCVN là HRT = 2,5h.

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng



Hình 2. 43: Sự suy giảm N-NO₃⁻ theo thời gian khử (TN3)



Hình 2. 44: Tốc độ khử N-NO₃⁻ theo thời gian (TN3)

Nồng độ chất hữu cơ theo $N-NO_3^-$ theo giờ giảm giảm nhanh trong 2h đầu, sau đó tốc độ giảm chậm dần. Nồng độ $N-NO_3^-$ đầu vào khoảng từ $86,3 \div 89,1$ mg/L (TB 87,3 mg/L) sau 2h đầu giảm nhanh còn $31,6 \div 37,3$ mg/L (TB 34,9 mg/L), sau đó giảm chậm dần về $2,3 \div 5,9$ (TB 4,21 mg/L) sau 4h khử.

Tốc độ khử nitrat đạt cao nhất trong 1h đầu tiên đạt $20,4 \div 26,7$ mg $N-NO_3^-$ /h (TB 24,3 mg $N-NO_3^-$ /h). Kết thúc quá trình khử tốc độ khử đạt $20,1 \div 21,2$ mg $N-NO_3^-$ /h (TB 20,8 mg $N-NO_3^-$ /h).

Theo Cột B QCVN 14:2025/BTNMT quy định, nồng độ $N-NO_3^- \leq 20$ mg/L. Như vậy với thực nghiệm này quá trình khử nitrat chuyển hóa đạt QCVN là $HRT = 3h$.

2.2.5. Kết luận

Thông qua 3 thực nghiệm đánh giá khả năng xử lý nước thải chứa hàm lượng chất dinh dưỡng (N) cao bằng phương pháp sinh hóa hiếu khí gián đoạn. Nhận thấy, xử lý bằng phương pháp sinh hóa hiếu khí gián đoạn có hiệu quả, tuy nhiên tùy thuộc vào nồng độ đầu vào mà thời gian xử lý thay đổi khác nhau.

Với nước thải phát sinh có nồng độ amoni đầu vào 50 mg/L. Thời gian vận hành quá trình nitrat hóa là 4,5h và thời gian vận hành quá trình khử nitrat là 2,5h để đảm bảo đạt cột B – QCVN 14:2015/BTNMT.

Với nước thải phát sinh có nồng độ amoni đầu vào 75 mg/L. Thời gian vận hành quá trình nitrat hóa là 6h và thời gian vận hành quá trình khử nitrat là 2,5h để đảm bảo đạt cột B – QCVN 14:2015/BTNMT.

Với nước thải phát sinh có nồng độ amoni đầu vào 100 mg/L. Thời gian vận hành quá trình nitrat hóa là 8h và thời gian vận hành quá trình khử nitrat là 2,5h để đảm bảo đạt cột B – QCVN 14:2015/BTNMT.

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ SƠ BỘ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT CHO TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA – ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

3.1. Thông tin thiết kế

3.1.1. Nguồn thải và hiện trạng hệ thống xử lý nước thải

3.1.1.1. Nguồn thải

Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng (DUT) là một cơ sở đào tạo với nhiều hoạt động giảng dạy, nghiên cứu và sinh hoạt của sinh viên, giảng viên. Do đó, nguồn thải nước thải của trường có các đặc điểm chính sau:

- + Nguồn phát sinh nước thải: Chủ yếu từ các hoạt động sinh hoạt của sinh viên, giảng viên, nhân viên, hoạt động từ căn-tin. Phát sinh từ hoạt động đại tiện, tiểu tiện,... gần như không có hoạt động tắm rửa, giặt giũ.
- + Thành phần nước thải: Chứa các chất hữu cơ, chất dinh dưỡng (N, P), chất rắn lơ lửng (TSS),...
- + Lưu lượng nước thải: Xác định dựa trên số lượng người sử dụng và tiêu chuẩn nước thải sinh hoạt.

3.1.1.2. Hiện trạng hệ thống xử lý nước thải

Hiện tại, trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng chưa có hệ thống xử lý nước thải tập trung. Nước thải phát sinh từ các khu vực khác nhau trong trường được thu gom và xả trực tiếp vào hệ thống cống chung của thành phố mà chưa qua xử lý triệt để. Điều này có thể gây ra những tác động tiêu cực đến môi trường nếu nước thải không đạt tiêu chuẩn trước khi thải ra ngoài.

Cấu trúc hệ thống thu gom:

- + Nước thải sinh hoạt từ các khu vực (nhà vệ sinh, căn-tin, giảng đường) được dẫn qua hệ thống thoát nước.
- + Các bể tự hoại tại từng khu vực xử lý sơ bộ nước thải, nhưng hiệu quả xử lý chỉ dừng ở mức lắng cặn và phân hủy một phần chất hữu cơ.
- + Sau đó, nước thải chảy vào hệ thống thoát nước chung của thành phố.

Những hạn chế của hệ thống hiện tại:

- + Không có xử lý tập trung: Chỉ có xử lý sơ bộ tại bể tự hoại, chưa có hệ thống xử lý nước thải hoàn chỉnh.
- + Chất lượng nước thải chưa đảm bảo: Nước thải sinh hoạt có chứa chất hữu cơ, chất dinh dưỡng (N) chỉ đi qua bể tự hoại gây nguy cơ ô nhiễm môi trường.
- + Nguy cơ ô nhiễm môi trường: Nếu hệ thống cống thoát quá tải hoặc có sự cố, nước thải chưa đạt chuẩn có thể gây ô nhiễm nguồn nước xung quanh.

3.1.2. Tính toán thông số thiết kế đầu vào hệ thống xử lý nước thải

3.1.2.1. Lưu lượng nước thải phát sinh

Sự gia tăng dân số kéo theo nhu cầu học tập tăng cao, dẫn đến số lượng sinh viên nhập học tại các trường đại học ngày càng nhiều. Điều này không chỉ tạo áp lực lên hệ thống giáo dục mà còn ảnh hưởng đáng kể đến lượng nước thải phát sinh. Khi số lượng sinh viên, giảng viên và cán bộ trong trường tăng lên, lượng nước thải phát sinh ngày càng nhiều. Nếu không có hệ thống xử lý nước thải phù hợp, nguy cơ ô nhiễm môi trường từ nước thải chưa qua xử lý sẽ trở nên nghiêm trọng hơn. Do đó, các trường đại học cần có chiến lược nâng cấp hệ thống thu gom và xử lý nước thải, đảm bảo công suất xử lý đáp ứng sự gia tăng về lưu lượng, đồng thời tuân thủ các tiêu chuẩn môi trường để giảm thiểu tác động tiêu cực đến hệ sinh thái xung quanh.

Với chỉ tiêu tuyển sinh năm 2025 là 3.900 sinh viên cùng với gần 700 cán bộ, công nhân viên chức, tổng số người hoạt động trong khuôn viên trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng sẽ vào khoảng:

$$N = N_{\text{sinh viên}} + N_{\text{CBCNV}} = 3900 \times 5 + 700 = 20200 \text{ người} \quad (3.1)$$

Điều này đồng nghĩa với việc nhu cầu sử dụng nước và lượng nước thải phát sinh sẽ tăng đáng kể. Với tổng số người là 20.200 người, nhưng do lịch học và giảng dạy được sắp xếp theo tiết, nên số lượng sinh viên, cán bộ nhân viên chức có mặt tại trường vào cùng một thời điểm chỉ khoảng 70%, tương đương **14140 sinh viên**.

Theo TCVN 4513:1988, Tiêu chuẩn tính toán trong ngày dùng nước cho trường học là $q_c = 15 - 20 \text{ L/người}$.

Lưu lượng nước thải phát sinh có thể cao nhất vào thời gian học chính

$$Q_c = \frac{q_c \times N}{1000} = \frac{20 \times 14140}{1000} = 283 \text{ m}^3/\text{ngđ} = 12 \text{ m}^3/\text{h} \quad (3.2)$$

Trong đó:

- + Q_c : Lưu lượng nước phát sinh vào kỳ chính
- + N: Tổng số người $N = 14140$ người
- + q_c : Tiêu chuẩn cấp nước cho trường học (Bảng 1 TCVN 4513:1988)

3.1.2.2. Nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải phát sinh

Với đặc điểm nguồn thải của Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng có tính chất tương tự với hai nguồn thải từ Nhà máy Fujikura và Khu đô thị FPT, nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải của trường cũng sẽ có những đặc điểm tương tự như ở các khu vực này. Cả ba nguồn thải đều chủ yếu là nước thải sinh hoạt, với các thành phần chính như chất hữu cơ (BOD, COD), chất dinh dưỡng (N), chất rắn lơ lửng (SS),...

Bảng 3. 1: Lưu lượng và nồng độ chất ô nhiễm đầu vào hệ thống

Lưu lượng	$Q_c = 283 \text{ m}^3/\text{ngđ} = 12 \text{ m}^3/\text{h}$		
Thông số	Khoảng nồng độ	Nồng độ trung bình	QCVN 14:2025/BTNMT Cột B
	(mg/L)		
TSS	53 - 119	87,8	≤ 100
COD	204 - 310	244,7	≤ 60
TN	57 - 112	82,05	≤ 30
NH_4^+	50 - 107	76,14	≤ 8
TP	2,2 - 4,5	3,23	≤ 3

Nước thải sau xử lý sẽ được đầu nối trực tiếp vào hệ thống thoát nước đô thị. Do đó, chất lượng nước đầu ra cần phải đảm bảo tuân thủ các tiêu chuẩn môi trường hiện hành, cụ thể là đạt quy chuẩn kỹ thuật quốc gia **QCVN 14:2025/BTNMT – Cột B**, áp dụng đối với nước thải sinh hoạt trước khi xả vào nguồn tiếp nhận không dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt. Việc tuân thủ nghiêm ngặt quy chuẩn này không chỉ đảm bảo an toàn cho hệ thống hạ tầng thoát nước mà còn góp phần bảo vệ môi trường nước đô thị và hệ sinh thái xung quanh.

Bảng 3. 2: Thông số ô nhiễm đầu vào so với quy chuẩn xả thải

Thông số ô nhiễm	C_{max}	$C_{\text{QCVN 14:2025/BTNMT – Cột B}}$
TSS	119	≤ 100
COD	310	≤ 60
TN	112	≤ 30
NH_4^+	107	≤ 8
TP	4,5	≤ 3

3.2. Đề xuất dây chuyền công nghệ và tính toán sơ bộ hệ thống xử lý nước thải

3.2.1. Đề xuất dây chuyền công nghệ xử lý nước thải

3.2.1.1. Lựa chọn phương pháp xử lý

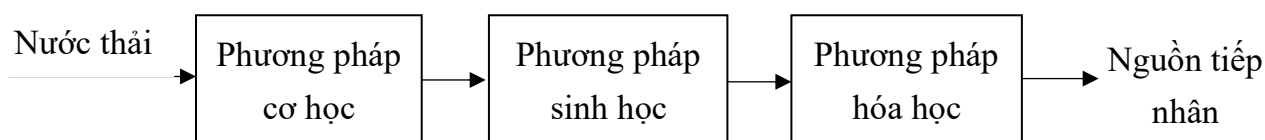
Chế độ thải nước thải tại trường đại học thường theo giờ hành chính, dao động theo hoạt động học tập và sinh hoạt trong ngày, với lưu lượng cao vào buổi sáng và trưa, giảm mạnh vào buổi tối và cuối tuần. Lưu lượng nước thải thay đổi theo số lượng sinh viên, cán bộ có mặt và lịch học tập, giảng dạy trong ngày. Bên cạnh đó, vào mùa hè, lưu lượng thường giảm do sinh viên nghỉ hè hoặc thực tập, trong khi mùa đông và các kỳ học chính, đặc biệt là thời điểm thi hoặc có sự kiện, lượng nước thải có thể tăng đáng kể.

Nước thải về trạm xử lý là nước thải sau khi sử dụng, được thải bỏ, phát sinh từ quá trình sinh hoạt của con người, phát sinh từ các cơ sở kinh doanh dịch vụ và phát sinh từ hoạt động sản xuất của các nhà máy sản xuất công nghiệp. Nước thải đưa về trạm xử lý có chứa các tạp chất:

- + Không tan (vô cơ + hữu cơ): các chất nổi có kích thước lớn như rác, lá cây, cát, các mảnh vụn thức ăn,...
- + Hữu cơ (dễ phân hủy + chậm phân hủy): các hạt phân tán nhỏ, keo (ưa nước), chất hữu cơ, dinh dưỡng, chất tẩy rửa, cát, ...
- + Vi trùng, vi khuẩn gây bệnh, vi rút, nấm, rong tảo,... Các thông số ô nhiễm trong nước thải đưa về trạm xử lý có nồng độ khá cao.

Với yêu cầu xử lý các thông số ô nhiễm SS, BOD, TN, NH₄⁺ có trong nước thải, lựa chọn 3 phương pháp xử lý

- + Phương pháp cơ học
- + Phương pháp sinh học
- + Phương pháp hóa học



a. Phương pháp cơ học

Mục đích: loại bỏ các chất cặn bần (kích thước lớn, dễ lắng) ra khỏi nước thải bằng phương pháp vật lý.

Cơ sở quá trình:

- + Lắng: dựa vào độ chênh lệch tỷ trọng giữa cặn bần và các phân tử nước mà các cặn bần sẽ nổi lên hoặc chìm xuống.

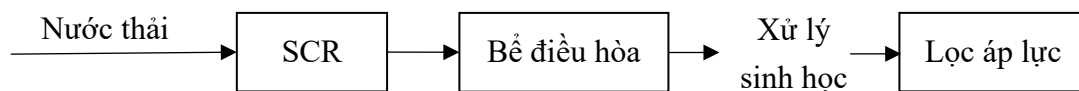
- + Lọc: giữa các cặn bản có kích thước lớn hơn các lỗ/khoảng trống của các lớp vật liệu lọc.

Các biện pháp kỹ thuật: Thiết bị tách rác (song chắn rác, tách rác tự động, lưới lọc...); bể lắng cát; bể lắng: ngang/ đứng/ radial; bể lọc nhanh/tiếp xúc/chậm/áp lực,...

Chọn phương pháp xử lý cơ học:

- + Dùng song chắn rác lấy rác cơ giới để giữ những tạp chất thô kích thước lớn.
- + Sử dụng bể lắng cát ngang để lắng cát và làm sạch cát.
- + Vì lượng nước thải phát sinh không điều hòa theo thời gian nên cần sử dụng bể điều hòa lưu lượng để đảm bảo các công trình phía sau xử lý ổn định.
- + Để tách các chất hữu cơ lơ lửng lắng được ta dùng bể lắng I (Radian).

Nước thải đầu vào sau khi qua xử lý bậc 1: giải quyết được rác, cát sạn, các chất rắn thô có kích thước lớn.



b. Phương pháp sinh học

Mục đích: loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ dễ phân huỷ sinh học ở dạng không lắng được/ hoà tan nhờ các nhóm vi sinh vật đưa về dạng lắng được/ không hoà tan.

Cơ sở quá trình:

- + Quá trình trao đổi chất của các vi sinh vật với các chất ô nhiễm trong nước thải → chuyển hoá các chất hữu cơ, dinh dưỡng.
- + Tách sinh khối vi sinh vật bằng các quá trình cơ học.
- + Các biện pháp kỹ thuật và quá trình công nghệ:
- + Các quá trình: phân huỷ kỵ khí, sinh học hiếu khí, sinh học thiếu khí.
- + Các biện pháp kỹ thuật: tự nhiên: đất ướt, hồ sinh học; nhân tạo: Aeroten, Biofill, UASB, SBR, AO

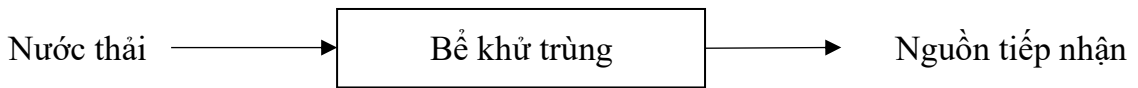
Chọn phương pháp xử lý sinh học: Nước sau xử lý cơ học còn lại các chất hữu cơ không lắng (keo & phân tán nhỏ), chất dinh dưỡng (N, P), các khoáng chất, vi khuẩn gây bệnh. Dùng bể SBR để xử lý.



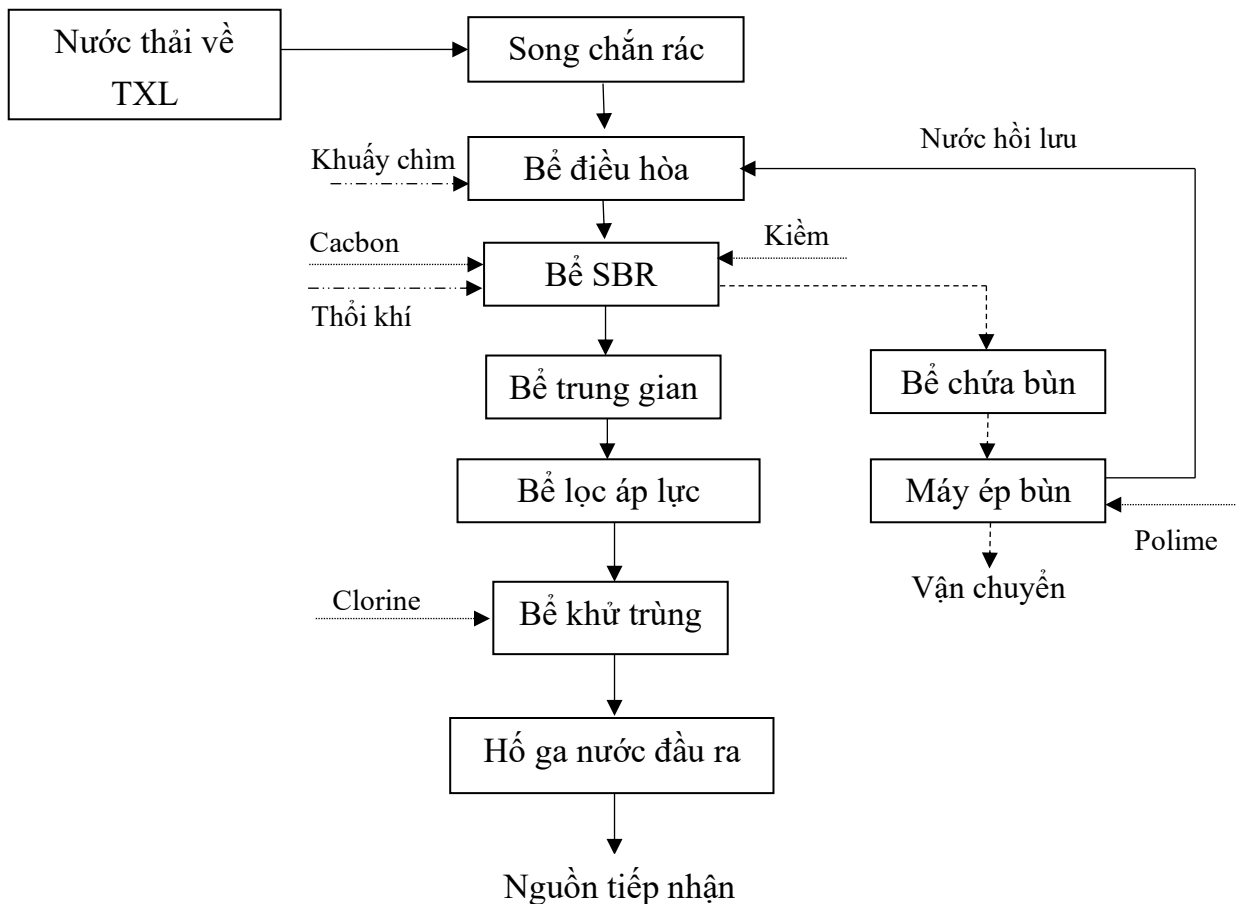
c. Phương pháp hoá học (khử trùng)

Mục đích: Khử trùng, khử độc nước thải.

Chọn phương pháp khử trùng: sử dụng Javen



3.2.1.2. Dây chuyền công nghệ xử lý



Hình 3. 1: Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải cho Trường đại học Bách khoa
Thuyết minh sơ đồ dây chuyền công nghệ

Nước thải từ hệ thống thu gom được dẫn về hệ thống xử lý và đi qua song chắn rác để loại bỏ các rác, vật có kích thước lớn. Sau đó, nước thải được đưa vào bể điều hòa nhằm ổn định lưu lượng, đồng thời được khuấy trộn liên tục để tránh lắng cặn và phân hủy kỵ khí. Tiếp theo, nước được chuyển sang bể SBR – nơi diễn ra quá trình xử lý sinh học theo chu kỳ gồm các giai đoạn: cấp, phản ứng, lắng, rút nước và chờ. Nước sau bể SBR được dẫn qua bể trung gian rồi đến bể lọc áp lực để loại bỏ cặn lơ lửng, sau đó

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng

sang bể khử trùng nơi Clorine được bổ sung nhằm tiêu diệt vi sinh vật gây bệnh. Nước đã xử lý đạt tiêu chuẩn sẽ được dẫn đến hố ga nước đầu ra và xả vào nguồn tiếp nhận. Song song đó, bùn dư được dẫn về bể chứa bùn, sau đó qua máy ép bùn để tách bùn và nước, bùn sau ép được vận chuyển đi xử lý hoặc chôn lấp. Nước sau ép bùn được hồi lưu lại về bể điều hòa để xử lý. Toàn bộ quy trình giúp đảm bảo nước thải sau xử lý đạt yêu cầu về môi trường trước khi xả ra ngoài.

3.2.2. Tính toán thiết kế

3.2.2.1. Song chắn rác

Song chắn rác tinh có nhiệm vụ loại bỏ các rác nhỏ, cặn lơ lửng như tóc, vụn giấy, bao nylon nhỏ. Thiết bị này giúp bảo vệ các công trình xử lý phía sau, hạn chế tắc nghẽn và nâng cao hiệu quả vận hành hệ thống xử lý nước thải.

Lựa chọn sọt thu rác tinh:

- + LxBxH = 600mm x 600mm x 500mm
- + Vật liệu: inox SUS304
- + Đường kính lỗ lưới: 2mm



Hình 3. 2: Giỏ lọc rác

3.2.2.2. Bể điều hòa

Bể điều hòa dùng để điều hoà lưu lượng và nồng độ chất bẩn trong nước thải.

Thời gian nước lưu ở bể điều hòa – Chọn HRT = 10h.

Thể tích bể điều hòa

$$V_{\text{điều hòa}} = Q_{\text{thải (h)}} \times T = 12 \times 10 = 120 \text{ m}^3 \quad (3.3)$$

Chọn chiều cao hữu dụng $H_{\text{hữu dụng}} = 3 \text{ m}$

Chọn chiều cao bảo vệ $H_{\text{bảo vệ}} = 0,5 \text{ m}$

Tổng chiều cao bể điều hòa $H_{\text{bể}} = H_{\text{hữu dụng}} + H_{\text{bảo vệ}} = 3 + 0,5 = 3,5 \text{ m}$ (3.4)

Diện tích bể điều hòa $S_{\text{điều hòa}} = \frac{V_{\text{điều hòa}}}{H_{\text{hữu dụng}}} = \frac{120}{3} = 40 \text{ m}^2$ (3.5)

Kích thước bể điều hòa

Chiều dài $L = 8 \text{ m}$

Chiều rộng $B = 5 \text{ m}$

Chiều cao $H = 3,5 \text{ m}$

Thể tích xây dựng $V_{\text{xd}} = L \times B \times H = 8 \times 5 \times 3,5 = 140 \text{ m}^3$ (3.6)

Lưu lượng khí cấp cho bể điều hòa

$$D_{\text{th}} = k_{\text{dp}} \times V \times R = 1,2 \times 140 \times 0,02 = 3,36 \text{ m}^3/\text{phút} \quad (3.7)$$

Trong đó:

- + k_{dp} : hệ số dự phòng, lấy 1,2.
- + V : thể tích xây dựng của bể điều hòa
- + R : là lượng không khí đơn vị để xáo trộn nước trong bể điều hòa, chọn $R = 0,02$

3.2.2.3. BỂ SBR

Bảng 3. 3: Thông số nước thải đầu vào bể SBR và yêu cầu sau xử lý

Các thông số đầu vào của bể SBR	Yêu cầu đầu ra
$Q = 283 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$ + $C_{\text{SS}} = 119 \text{ (mg/l)}$ + $C_{\text{COD}} = 310 \text{ (mg/l)}$ + $C_{\text{TN}} = 112 \text{ (mg/l)}$ + $C_{\text{N-NH}_4^+} = 107 \text{ (mg/l)}$	+ $C_{\text{SS}} \leq 110 \text{ mg/l}$ + $C_{\text{COD}} \leq 60 \text{ mg/l}$ + $C_{\text{TN}} \leq 30 \text{ mg/l}$ + $C_{\text{N-NH}_4^+} \leq 8 \text{ mg/l}$

Lưu lượng nước thải cấp vào bể phản ứng: $q = \frac{Q}{n} = \frac{283}{2} = 142 \text{ m}^3/\text{ngđ}$ (3.8)

Trong đó:

- + n : Số bể phản ứng trong hệ thống xử lý nước thải, chọn $n = 2$ bể
- + Q : Lưu lượng nước thải theo ngày, $\text{m}^3/\text{ngđ}$

Tỷ lệ cấp k của bể SBR chọn theo khoảng $k = 0,5 \rightarrow$ ở pha cấp, khối tích trong bể tăng từ 50% lên 100%. Như vậy nồng độ nước thải đầu vào sẽ được pha loãng bởi hỗn hợp bùn và nước có sẵn trong bể. Nồng độ chất ô nhiễm sẽ giảm gần một nửa so với nồng độ đầu vào. Do đó, dựa theo kết quả thực nghiệm 2 với nồng độ amoni đầu vào 75mg/L.

Như vậy Bể SBR hoạt động vận hành vừa quá trình oxy hóa chất hữu cơ, nitrat hóa vừa khử nitrat

Theo thực nghiệm, thời gian vận hành quá trình oxy hóa chất hữu cơ và nitrat hóa đảm bảo để COD và NH_4^+ đạt theo QCVN là

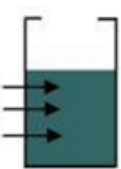
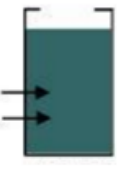

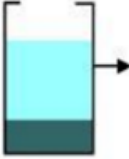
$$t_{oxic} = 6h$$

Theo thực nghiệm, thời gian vận hành quá trình khử nitrat để đảm bảo tổng nito (TN) đạt QCVN là

$$t_{anoxic} = 2h30$$

Như vậy thời gian để vận hành 1 mẻ là

Bảng 3. 4: Chu trình vận hành mỗi mẻ của bể SBR với nồng độ NT đầu vào lớn nhất

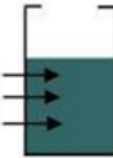
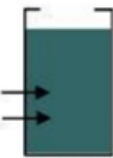

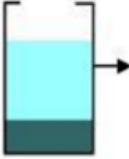
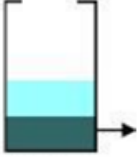
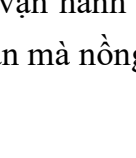
Vận hành		Khối tích trong bể	Thời gian vận hành từng pha
Cấp +		Tăng từ 50% lên 100%	$t_{cấp} = 1h$ $t_{oxic} = 6h$ $t_{anoxic} = 2,5h$
	Phản ứng 	100%	
Lắng		100%	$t_{lắng} = 0,75h$
Xả		Giảm từ 100% về 50%	$t_{xả} = 0,7h$

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng

Rút bùn		50-75%	$t_{rút} = 0,05 h$
---------	---	--------	--------------------

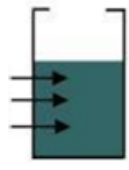
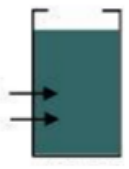

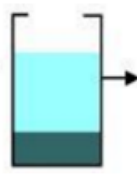
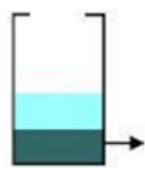
Với thời gian vận hành cho 1 mẻ là 10h/ mẻ, vào thời điểm thời điểm phát sinh nước thải và nồng độ cao nhất theo tính toán.

Bảng 3. 5: Chu trình vận hành mỗi mẻ của bể SBR với nồng độ NT đầu vào trung bình

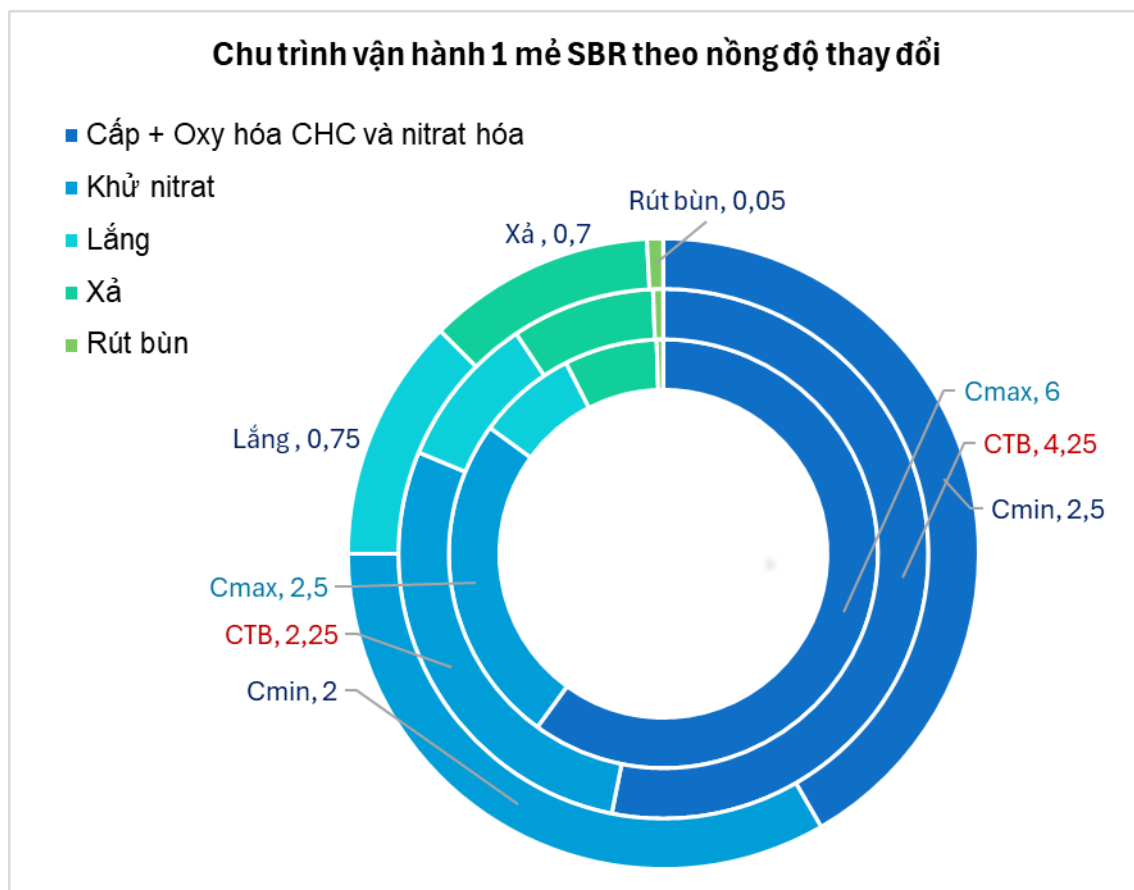
Vận hành	Khối tích trong bể	Thời gian vận hành từng pha	
Cấp + Phản ứng		Tăng từ 50% lên 100%	
		100%	
Lắng		$t_{cấp} = 1h$ $t_{oxic} = 4,25h$ $t_{anoxic} = 2,25h$	
Xả		$t_{lắng} = 0,75h$	
Rút bùn		Giảm từ 100% về 50%	
Rút bùn		50-75%	$t_{xả} = 0,7h$ $t_{rút} = 0,05 h$

Với thời gian vận hành cho 1 mẻ là 8h/ mẻ, vào thời điểm phát sinh nước thải cao nhất theo tính toán mà nồng độ đầu vào trung bình.

Bảng 3. 6: Chu trình vận hành mỗi mẻ của bể SBR với nồng độ nước thải đầu vào thấp

Vận hành		Khối tích trong bể	Thời gian vận hành từng pha
Cấp + Phản ứng		Tăng từ 50% lên 100%	$t_{cấp} = 1h$ $t_{oxic} = 2,5h$ $t_{anoxic} = 2h$
		100%	
Lắng		100%	$t_{lắng} = 0,75h$
Xả		Giảm từ 100% về 50%	$t_{xả} = 0,7h$
Rút bùn		50-75%	$t_{rút} = 0,05 h$

Với thời gian vận hành cho 1 mẻ là 6h/ mẻ, vào thời điểm phát sinh nước thải cao nhất theo tính toán mà nồng độ đầu vào thấp.



Hình 3. 3: Chu trình vận hành 1 mẻ SBR theo nồng độ thay đổi

Tuy nhiên, vào học kỳ hè, lượng học sinh đến trường ít hơn, lượng nước phát sinh chỉ khoảng 30%-50% so với công suất thiết kế. Bên cạnh đó, nồng độ nước thải phát sinh trong nước thải có sự dao động đáng kể.

Bảng 3. 7: Vận hành SBR với công suất tối đa và nồng độ thay đổi

Lưu lượng phát sinh	Nồng độ nước thải	Số bể hoạt động	Thời gian mỗi mẻ	Tổng số mẻ xử lý	Ghi chú
100%Q	C_{max}	2	10h	4	+ 2 bể hoạt động. + 1 bể hoạt động 2 mẻ/ngày. + Luân phiên hoạt động.
	C_{TB}	2	8h	4	
	C_{min}	2	6h	4	

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng

100%Q																								
C_{max}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Bể 1	Mê 1										Mê 3						Nghỉ							
Bể 2	Nghỉ				Mê 2								Mê 4											
C_{TB}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Bể 1	Mê 1								Nghỉ				Mê 3						Nghỉ					
Bể 2	Nghỉ				Mê 2								Nghỉ				Mê 4							
C_{min}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Bể 1	Mê 1						Nghỉ						Mê 3						Nghỉ					
Bể 2	Nghỉ						Mê 2						Nghỉ						Mê 4					

Hình 3. 4: Cách thức hoạt động của 2 bể với 100% công suất

Bảng 3. 8: Vận hành SBR với 70% công suất tối đa và nồng độ thay đổi

Lưu lượng phát sinh	Nồng độ nước thải	Số bể hoạt động	Thời gian mỗi mẻ	Tổng số mẻ xử lý	Ghi chú
70%Q	C _{max}	2	10h	3	+ 1 bể hoạt động 2 mẻ/ngày. + 1 bể hoạt động 1 mẻ/ngày. + Luân phiên thay đổi số mẻ hoạt động ở các bể
	C _{TB}	2	8h	3	
	C _{min}	2	6h	3	

70%Q																								
C_{max}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Bể 1	Mê 1										Mê 3						Nghỉ							
Bể 2	Nghỉ				Mê 2								Nghỉ											
C_{TB}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Bể 1	Mê 1								Nghỉ								Mê 3							
Bể 2	Nghỉ								Mê 2								Nghỉ							
C_{min}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Bể 1	Mê 1						Nghỉ						Mê 3						Nghỉ					
Bể 2	Nghỉ						Mê 2						Nghỉ											

Hình 3. 5: Cách thức hoạt động của 2 bể với 70% công suất

Bảng 3. 9: Vận hành SBR với 30-50% công suất tối đa và nồng độ thay đổi

Lưu lượng phát sinh	Nồng độ nước thải	Số bể hoạt động	Thời gian mỗi mẻ	Tổng số mẻ xử lý	Ghi chú
30%-50%Q	C_{max}	2	10h	4	+ Chỉ hoạt động 1 bể với 2 mẻ/ngày. + Luân phiên thay đổi sự hoạt động ở các bể.
	C_{TB}	2	8h	4	
	C_{min}	1	6h	4	

30-50%Q																								
C_{max}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Bể 1	Mê 1										Mê 2								Nghỉ					
Bể 2	Nghỉ																							
C_{TB}																								
C_{TB}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Bể 1	Mê 1								Nghỉ				Mê 2								Nghỉ			
Bể 2	Nghỉ																							
C_{min}																								
C_{min}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Bể 1	Mê 1						Nghỉ						Mê 2						Nghỉ					
Bể 2	Nghỉ																							

Hình 3. 6: Cách thức hoạt động của 2 bể với 70% công suất

Thể tích phần nước cấp vào cho 1 mẻ của một bể SBR là:

$$W_n = \frac{q}{2} = \frac{142}{2} = 71 \text{ m}^3 \quad (3.9)$$

Với tỷ lệ cấp 50%, thì thể tích tổng cộng cho 1 bể SBR là

$$W_{bể} = W_n + W_{nước+bùn} = 71 + 71 = 142 \text{ m}^3 \quad (3.10)$$

Thể tích bùn vận hành duy trì SV30 = 10% → thể tích bùn trong bể

$$W_{bùn} = 10\% \times 142 = 14,2 \text{ m}^3 \quad (3.11)$$

Chọn SBR hình chữ nhật chiều cao H = 3m. Chiều cao bảo vệ $H_{bv} = 0,3 \text{ m}$

Chiều cao xây dựng $H_{xd} = 3 + 0,3 = 3,3 \text{ m} \quad (3.12)$

Diện tích tiết diện ướt của 1 bể SBR là $F = \frac{W_{bể}}{H} = \frac{142}{3} = 47,4 \text{ (m}^2\text{)} \quad (3.13)$

Kích thước bể trung gian

Chiều dài L = 8 m

Chiều rộng B = 6 m

Chiều cao H = 3,3 m

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng

Thể tích xây dựng $V_{xd} = L \times B \times H = 8 \times 6 \times 3,3 = 158,4 \text{ m}^3$ (3.14)

Theo thực nghiệm, lượng kiềm cấp cho 1 m³ có N đầu vào khoảng 75 mg/L là 350 ml NaOH 0,1N cho thể tích 40L.

Thể tích kiềm bổ sung cho hệ thống là $V_{NaOH\ 0,1N} = \frac{350}{1000} \times \frac{283 \times 1000}{40} = 2477 \text{ lít}$ (3.15)

Hóa chất NaOH 0,1N: pha 4g NaOH vào 1 lít nước

Lượng hóa chất NaOH cần cung cấp là $M_{NaOH} = 2477 \times 4 = 9908 \text{ g} \approx 9,91\text{kg}$ (3.16)

3.2.2.4. Bể trung gian

Bể trung gian để chứa nước sau xử lý từ bể SBR, thể tích bể đảm bảo đủ chứa nước của 1 mẻ xử lý

$$W_{bể} = W_{n\ SBR} = 71 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao hữu dụng $H_{hữu\ dụng} = 3 \text{ m}$

Chọn chiều cao bảo vệ $H_{bảo\ vệ} = 0,5 \text{ m}$

Tổng chiều cao bể điều hòa $H_{bể} = H_{hữu\ dụng} + H_{bảo\ vệ} = 3 + 0,5 = 3,5\text{m}$ (3.17)

Diện tích bể điều hòa $S_{điều\ hòa} = \frac{V_{điều\ hòa}}{H_{hữu\ dụng}} = \frac{71}{3} = 23,7 \text{ m}^2$ (3.18)

Kích thước bể trung gian

Chiều dài $L = 5 \text{ m}$

Chiều rộng $B = 5 \text{ m}$

Chiều cao $H = 3,3 \text{ m}$

Thể tích xây dựng $V_{xd} = L \times B \times H = 5 \times 5 \times 3,3 = 82,5 \text{ m}^3$ (3.19)

3.2.2.5. Bể lọc áp lực

Lưu lượng nước vào bể lọc $Q_{lọc} = \frac{Q_{ngđ}}{t \times n} = \frac{283}{24 \times 1} = 12 \text{ m}^3/\text{h}$ (3.20)

Trong đó

- + $Q_{ngđ}$: lưu lượng nước thải (m³/ngđ)
- + t : thời gian hoạt động
- + n : số bể, $n = 1$

Diện tích bề mặt lọc $F = \frac{Q}{v} = \frac{12}{12} = 1 \text{ m}^2$ (3.21)

Trong đó

- + Q : lưu lượng nước nước vào bồn lọc, $Q = 12 \text{ m}^3/\text{h}$
- + v : vận tốc lọc 8-12 m/h, chọn vận tốc lọc 12 m/h

$$\text{Đường kính bể lọc} \quad D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1}{\pi}} = 1,2 \text{ m} \quad (3.22)$$

→ đường kính bồn lọc $D = 1,2 \text{ m}$

$$\text{Diện tích bề mặt bể lọc áp lực} \quad F = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times 1,2^2}{4} = 1,2 \text{ m} \quad (3.23)$$

$$\text{Vận tốc lọc nước của bồn lọc} \quad v = \frac{Q}{F} = \frac{12}{1,2} = 10 \text{ m/h} \quad (3.24)$$

$$\text{Chiều cao bồn lọc} \quad H = h_{v1} + h_d + h_{n1} + h_{bv} + h_{n2}$$

Trong đó:

- + H: chiều cao của bể lọc (m)
- + h_{bv} : chiều cao bảo vệ (m), $h_{bv} = 0,4 \text{ m}$
- + h_{n1} : chiều cao lớp nước trên mặt lớp vật liệu lọc (m), $h_{n1} = 0,5 \text{ m}$
- + h_{n2} : chiều cao khoang chứa nước sau lọc (m), $h_{n2} = 0,5 \text{ m}$
- + h_{v1} : chiều cao lớp vật liệu lọc (m)
 - Chọn lớp vật liệu lọc gồm: cát thạch anh và than antraxit
 - Chiều cao lớp cát lọc: $0,75 \text{ m}$
 - Chiều cao lớp than antraxit: $0,45 \text{ m}$
- + h_d : chiều cao lớp sỏi đỡ (m)
 - Chọn $h_d = 0,15 \text{ m}$, cỡ hạt của lớp đỡ là $2 - 4 \text{ mm}$

$$\text{Vậy chiều cao của bể lọc là:} \quad H = 1,2 + 0,15 + 0,5 + 0,4 + 0,5 = 2,75 \text{ m} \quad (3.25)$$

Chọn vật liệu cấu tạo bể là thép CT3, độ dày 3 mm .



Hình 3. 7: Bồn lọc áp lực

3.2.2.6. Bể khử trùng

Thời gian tiếp xúc của hóa chất khử trùng với nước thải trong bể không nhỏ hơn 30 phút. Chọn thời gian nước lưu tại bể khử trùng $HRT = 0,5h$

Thể tích bể khử trùng

$$V_{\text{khử trùng}} = Q_{\text{thải (h)}} \times T = 12 \times 0,5 = 6 \text{ m}^3 \quad (3.26)$$

Chọn chiều cao hữu dụng $H_{\text{hữu dụng}} = 1,5 \text{ m}$

Chọn chiều cao bảo vệ $H_{\text{bảo vệ}} = 0,3 \text{ m}$

Tổng chiều cao bể điều hòa $H_{\text{bể}} = H_{\text{hữu dụng}} + H_{\text{bảo vệ}} = 1,5 + 0,3 = 1,8 \text{ m}$ (3.27)

Diện tích bể điều hòa $S_{\text{điều hòa}} = \frac{V_{\text{điều hòa}}}{H_{\text{hữu dụng}}} = \frac{6}{1,5} = 4 \text{ m}^2$ (3.28)

Kích thước bể khử trùng

Chiều dài $L = 4 \text{ m}$

Chiều rộng $B = 1 \text{ m}$

Chiều cao $H = 1,8 \text{ m}$

Thiết kế 1 bể với 3 ngăn thời gian lưu của bể $t = 0,5$ giờ.

Thể tích xây dựng $V_{\text{xd}} = L \times B \times H = 4 \times 1 \times 3,3 = 13,2 \text{ m}^3$ (3.29)

Hóa chất sử dụng khử trùng là NaOCl 10% (Javen).

Liều lượng clo = 3 g/m^3 (theo 8.28.3 /TCVN 7958:2008).

Lượng clo châm vào bể = $3 \times 283 = 849 \text{ (g/ngày)} = 0,85 \text{ (kg/ngày)}$ (3.30)

Lượng NaOCl 10% (Javen) châm vào bể = $\frac{0,85}{10\%} = 8,5 \text{ L/ngày}$. (3.31)

3.2.2.7. Hồ ga đầu ra

Chọn kích thước hồ ga đầu ra

Chiều dài $L = 1 \text{ m}$ Chiều rộng $B = 0,8 \text{ m}$ Chiều cao $H = 1,5 \text{ m}$

Diện tích hồ ga $S_{\text{HG}} = L \times B = 1 \times 0,8 = 0,8 \text{ m}^2$ (3.32)

Thể tích xây dựng $V_{\text{xd}} = L \times B \times H = 1 \times 0,8 \times 1,5 = 1,2 \text{ m}^3$ (3.33)

Bơm ra điểm đầu nối ngoài hệ thống thoát nước

3.2.2.8. Bể chứa bùn

Nồng độ BOD trong nước thải $L_{\text{BOD5}} = L_{\text{COD}} \times 0,8 = 310 \times 0,8 = 248 \text{ mg/L}$ (3.34)

Độ tăng sinh khối bùn hoạt tính của bể SBR là:

$Pr = 0,8.C_{\text{SS}} + 0,3. L_{\text{BOD5}} = 0,8 \times 119 + 0,3 \times 248 = 169,6 \text{ (mg/l)} = 169,6 \text{ g/m}^3$ (3.35)

Khối lượng bùn dư:

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng

$$M_{bùn} = Q_{TB,h} \times t \times P_r = 11,8 \times 24 \times 169,6 = 48031 (\text{g/ngđ}) = 0,049 \text{ tấn/ngđ} \quad (3.36)$$

Độ ẩm của bùn dư 99%:

$$\begin{aligned} 1 \text{ kg} & \quad - \quad 100 \text{ lít} \\ 0,049 \text{ tấn/ngđ} & \quad - \quad 4,9 \text{ m}^3/\text{ngđ} \end{aligned}$$

Vật thể tích bùn dư khi bùn dư có độ ẩm 99% là: $4,9 \text{ m}^3/\text{ngđ}$.

Kích thước bể khử trùng

$$\text{Chiều dài } L = 2 \text{ m} \quad \text{Chiều rộng } B = 1,5 \text{ m} \quad \text{Chiều cao } H = 2 \text{ m}$$

$$\text{Thể tích xây dựng} \quad V_{xd} = L \times B \times H = 2 \times 1,5 \times 2 = 6 \text{ m}^3 \quad (3.37)$$

3.2.2.9. Máy ép bùn

Chọn máy ép bùn băng tải

- + Model: DDTP-BFA50
- + Công suất: 1-3 m³/h
- + Kích thước: D × R × C = 2460 × 1140 × 2665 mm

Với công suất ép bùn là 1-3 m³/h và lượng bùn dư là 4,9 m³/ngđ. Như vậy máy ép bùn chỉ hoạt động 2h/ngđ.

Mẫu mã Model	DDTP-BFA50	DDTP-BFA75	DDTP-BFA80	DDTP-BFA100	DDTP-BFA125	DDTP-BFA150	DDTP-BFA200	DDTP-BFA250
Chiều rộng băng tải Belt width (mm)	500	750	800	1000	1250	1500	2000	2500
Công suất xử lý Capacity (m ³ /h)	1 - 3	2 - 4	2 - 5	3.5 - 7	5 - 9	9 - 15	15 - 30	30 - 45
Bùn khô tuyệt đối Dry sludge (kg DS/h)	15 - 45	37 - 90	37 - 90	50 - 105	75 - 135	100 - 240	200 - 440	400 - 700
Motor truyền động Drive motor (HP)	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1	2	2
Motor khuấy trộn Mixing Motor (HP)	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1
Motor ly tâm tách nước Drum motor (HP)	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1
Kích thước tham khảo Dimensions (DxRxC)	2460	2460	2460	2700	2700	3253	3650	3650
	1140	1440	1410	1640	1890	2125	2390	2910
	2665	2665	2665	2720	2720	2740	3150	3150
Trọng lượng tham khảo(kg) Weight (kg)	675	855	855	950	1570	2205	2310	2655

Hình 3. 8: Catalog máy em bùn băng tải

Khối lượng bùn dư của hệ thống xử lý nước thải là $0,049 \text{ tấn/ngđ} = 49 \text{ kg/ngày}$.

Đề tài: Đánh giá đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ các hoạt động thương mại, dịch vụ - Ứng dụng thiết kế sơ bộ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Trường đại học Bách khoa –Đại học Đà Nẵng

Lượng polime cần 2-10g polime bột cho mỗi kg bùn khô. Chọn lượng cần là 5g polime/1kg bùn khô.

$$\text{Lượng polime cho quá trình ép là } M_{\text{polime}} = 49 \times 5 = 245 \text{ g polime} \quad (3.38)$$

Nồng độ polime 0,05% – 0,2% cho quá trình ép bùn. Chọn nồng độ pha polime là 0,1% cho quá trình ép.

Thể tích dung dịch polime 0,1% cho quá trình ép bùn là

$$V_{\text{polime}} = \frac{245}{0,1\%} = 245000 \text{ ml} = 245 \text{ L} \quad (3.39)$$

3.2.2.10. Công trình phụ trợ

Các công trình chính được ưu tiên xây dựng sao cho thuận tiện nhất, các công trình phụ và phụ trợ được bố trí trên diện tích đất còn lại sao cho hợp lý.

Nhà điều hành: $4,5 \times 3,5 \times 3,5$

Khu hóa chất:

- + Sử dụng bồn nhựa composite
- + Dung tích 500L

3.2.2.11. Tổng diện tích xây dựng

Bảng 3. 10: Tổng diện tích xây dựng hệ thống XLNT

STT	Công trình	Số lượng	Kích thước (m)			
			L	B	H	D
1	Song chắn rác	1	0,6	0,6	0,5	
2	Bể điều hòa	1	8	5	3,3	
3	Bể SBR	2	8	6	3,3	
4	Bể trung gian	1	5	5	3,3	
5	Bể lọc áp lực	1			2,75	1,2
6	Bể khử trùng	1	4	1	1,8	
7	Hố ga đầu ra	1	1	0,8	1,5	
8	Bể chứa bùn	1	2	1,5	2	
9	Máy ép bùn	1	2,46	1,14	2,665	
10	Nhà điều hành	1	4,5	3,5	3,5	
11	Tổng diện tích		18	12		

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Xử lý chất dinh dưỡng trong nước thải là một thách thức lớn. Đặc biệt, nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại, dịch vụ thường có nồng độ chất dinh dưỡng (N) cao và lưu lượng thải biến động theo từng thời điểm, gây khó khăn trong việc kiểm soát và xử lý. Nếu không có giải pháp phù hợp, hàm lượng nitơ trong nước thải sau xử lý có thể gây ô nhiễm nguồn nước, ảnh hưởng đến hệ sinh thái và sức khỏe con người.

Kết quả phân tích đặc điểm nước thải từ hai nguồn Fujikura và FPT, có thể thấy rằng chất hữu cơ (COD) và chất dinh dưỡng, đặc biệt là nitơ (TN, N-NH₄⁺), là hai nguyên nhân chính gây ô nhiễm. Trong đó:

- + Nồng độ COD dao động trong khoảng 204 - 310 mg/L.
- + Nồng độ TN dao động trong khoảng 57 - 112 mg/L.
- + Nồng độ NH₄⁺ dao động trong khoảng 50 - 107 mg/L.

Thông qua kết quả khảo sát đánh giá, tiến hành các thực nghiệm xử lý bằng phương pháp sinh hóa hiếu khí gián đoạn. Nhận thấy có hiệu quả, tùy thuộc vào nồng độ đầu vào mà thời gian xử lý khác nhau đảm bảo đạt cột B – QCVN 14:2025/BTNMT.

- + Với nồng độ amoni đầu vào 50 mg/L. Thời gian vận hành là 7h.
- + Với nồng độ amoni đầu vào 75 mg/L. Thời gian vận hành là 9h.
- + Với nồng độ amoni đầu vào 100 mg/L. Thời gian vận hành là 11h.

Sử dụng kết quả khảo sát lấy mẫu (1) vào thiết kế và kết quả vận hành mô hình (2) đề xuất thiết kế và quy trình vận hành HTXLNT phù hợp cho Trường đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng đảm bảo nước sau xử lý đạt cột B - QCVN 14:2025/BTNMT.

Kiến nghị

Việc xử lý chất dinh dưỡng (N) cao là vấn đề đang được quan tâm hiện nay. Để có thể lựa chọn phương pháp và tối ưu vận hành cho hệ thống xử lý nước thải:

- + Tiến hành thêm các thực nghiệm xử lý bằng phương pháp sinh hóa hiếu khí liên tục.
- + Thay đổi quy trình vận hành của phương pháp sinh hóa hiếu khí gián đoạn.

Từ đó, thấy được ưu và nhược điểm của từng phương pháp từng quy trình vận hành - Ứng dụng thiết kế hệ thống xử lý nước thải phù hợp cho từng nguồn thải.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. TCVN 7957:2023 Thoát nước – Mạng lưới và công trình bên ngoài.
- [2]. Wastewater Engineering Treatment and Reuse – Metcalf & Eddy.
- [3]. QCVN 08:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.
- [4]. QCVN 14:2008/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt.
- [5]. QCVN 14:2025/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt.
- [6]. Báo cáo giấy phép môi trường FPT Complex.
- [7]. WEF, Biological Nutrient Removal Processes, Operation of Municipal Wastewater Treatment Plants: Manual of Practice No 11, Water Environment Federation; 2009.
- [8]. GS.TS. Trần Hiếu Nhuệ, Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp, NXB Khoa học và kỹ thuật.
- [9]. GS.TS. Lâm Minh Triết, GS.TS. Trần Hiếu Nhuệ, Xử lý nước thải tập 1, tập 2, 2018.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: Thông số vận hành quá trình nitrat hóa và khử nitrat với nồng độ amoni đầu vào 50mg/L (thực nghiệm 1)

	Thông số	Đơn vị	Mê 1						Mê 2						Mê 3					
	Giờ nạp xả	h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	4h30	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	4h30	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	4h30
OXIC	pH		7 - 8,5						7 - 8,5						7 - 8,5					
	Kiểm cấp Na2CO3 0, 1N	ml	150ml						150ml						150ml					
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	393	336	304	273	242	203	397	343	311	269	237	212	402	358	321	285	232	206
	COD	mg/L	249	132	68	41	29	21	237	121	53	36	24	18	259	137	72	43	27	21
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	53,1	40,4	29,53	12,61	5,89	2,31	51,34	41,18	30,53	16,61	9,73	2,91	54,32	42,47	33,64	18,14	8,72	2,31
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	1,09	5,83	16,92	32,16	38,41	44,12	0,96	4,26	13,68	28,69	35,15	42,12	1,98	4,53	14,02	29,05	37,11	44,12
	SV30		10%						10%						10%					
ANOXIC	Thông số	Đơn vị	Mê 1						Mê 2						Mê 3					
	Giờ nạp xả	h	Đầu vào	1h	2h	3h		Đầu vào	1h	2h	3h		Đầu vào	1h	2h	3h				
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	212	248	269	313		217	263	287	318		211	254	272	321				
	COD	mg/L	302	165	54	27		296	152	74	38		289	138	63	24				
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	43,01	24,15	13,56	5,12		41,56	22,65	11,23	3,12		43,98	25,79	14,13	4,67				
	SV30		10%						10%						10%					
	OXIC	Thông số	Đơn vị	Mê 4						Mê 5						Mê 6				
Giờ nạp xả		h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	4h30	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	4h30	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	4h30
pH			7 - 8,5						7 - 8,5						7 - 8,5					
Kiểm cấp Na2CO3 0, 1N		ml	150ml						200ml						200ml					
Kiểm		mgCaCO ₃ /L	392	334	301	269	231	203	408	353	311	275	232	215	392	338	302	269	225	201
COD		mg/L	287	165	88	49	35	26	263	152	76	42	33	24	245	128	82	53	40	28
N - NH ₄ ⁺		mg/L	52,96	40,1	28,3	13,6	8,56	2,78	51,38	41,09	33,36	23,67	9,87	1,17	53,63	43,21	32,78	21,67	10,87	2,09
N-NO ₃ ⁻	mg/L	2,34	4,67	15,4	29,94	34,94	43,87	0,23	2,67	9,7	20,74	32,14	44,54	1,2	3,82	10,36	23,39	33,12	45,07	
SV30		10%						10%						10%						
ANOXIC	Thông số	Đơn vị	Mê 4						Mê 5						Mê 6 (29/3/2025)					
	Giờ nạp xả	h	Đầu vào	1h	2h	3h		Đầu vào	1h	2h	3h		Đầu vào	1h	2h	3h				
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	208	262	284	313		221	265	298	333		205	254	272	317				
	COD	mg/L	283	125	54	21		297	133	67	29		287	138	63	24				
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	42,02	21,03	10,53	3,76		43,28	23,02	12,64	3,54		44,31	26,85	13,67	5,62				
	SV30		10%						10%						10%					

Phụ lục 2: Thông số vận hành quá trình nitrat hóa và khử nitrat với nồng độ amoni đầu vào 75 mg/L (thực nghiệm 2)

	Thông số	Đơn vị	Mê 1							Mê 2								
	Giờ nạp xả	h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h
OXIC	pH		7 - 8,5							7 - 8,5								
	Kiểm cấp NaOH 1N	ml	350ml							350ml								
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	498	448	398	357	313	282	245	222	482	434	391	343	297	262	231	212
	COD	mg/L	267	132	68	41	29	25	20	18	254	128	67	43	31	23	19	16
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	75,8	63,2	50,8	38,5	27,1	18,73	8,54	2,54	74,8	61,93	50,7	36,52	26,53	16,73	7,97	1,97
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	1,09	6,53	17,73	30,45	41,14	50,98	59,75	65,18	0,93	5,32	16,95	31,21	40,84	51,68	60,04	66,06
	SV30		10%							10%								
ANOXIC	Thông số	Đơn vị	Mê 1				Mê 2											
	Giờ nạp xả	h	Đầu vào	1h	2h	3h	3h30	Đầu vào	1h	2h	3h	3h30						
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	218	278	341	367	382	207	282	324	357	375						
	COD	mg/L	357	195	82	45	22	342	189	64	32	17						
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	64,57	41,15	20,49	11,18	2,76	65,29	44,18	25,95	14,26	5,23						
	SV30		10%				10%											
	OXIC	Thông số	Đơn vị	Mê 3							Mê 4							
Giờ nạp xả		h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h
pH			7 - 8,5							7 - 8,5								
Kiểm cấp NaOH 1N		ml	350ml							350ml								
Kiểm		mgCaCO ₃ /L	479	433	397	346	298	261	235	201	495	426	397	346	294	262	237	214
COD		mg/L	283	132	69	40	33	22	18	17	292	127	67	42	33	19	16	15
N - NH ₄ ⁺		mg/L	75,25	60,36	49,41	35,84	23,25	14,65	6,99	1,97	77,83	64,74	51,4	37,36	22,83	14,5	7,14	2,82
N-NO ₃ ⁻	mg/L	1,45	7,03	18,24	31,78	43,72	52,38	60,74	65,06	0,68	4,54	17,21	31,45	45,48	52,62	60,94	66,06	
SV30		10%							10%									
ANOXIC	Thông số	Đơn vị	Mê 3				Mê 4											
	Giờ nạp xả	h	Đầu vào	1h	2h	3h	3h30	Đầu vào	1h	2h	3h	3h30						
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	198	275	312	345	364	209	282	320	351	369						
	COD	mg/L	330	169	75	35	15	341	175	73	42	24						
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	64,13	42,81	23,03	14,17	4,23	65,79	43,27	24,43	12,74	2,95						
	SV30		10%				10%											
	OXIC	Thông số	Đơn vị	Mê 5							Mê 6							
Giờ nạp xả		h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h
pH			7 - 8,5							7 - 8,5								
Kiểm cấp NaOH 1N		ml	350ml							350ml								
Kiểm		mgCaCO ₃ /L	477	429	391	346	299	258	231	200	480	433	398	342	294	258	234	207
COD		mg/L	280	120	75	45	32	19	19	18	281	124	69	48	31	20	19	17
N - NH ₄ ⁺		mg/L	76,44	63,84	53,53	37,9	21,81	14,42	5,69	1,86	74,3	62,81	52,81	36,62	22,49	15,51	7,03	1,81
N-NO ₃ ⁻	mg/L	0,54	5,02	15,35	30,78	47,13	53,36	62,08	67,15	1,37	6,32	16,45	32,63	45,94	52,68	61,15	66,86	
SV30		10%							10%									
ANOXIC	Thông số	Đơn vị	Mê 5				Mê 6											
	Giờ nạp xả	h	Đầu vào	1h	2h	3h	3h30	Đầu vào	1h	2h	3h	3h30						
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	195	274	317	341	364	203	280	329	353	378						
	COD	mg/L	347	183	71	37	18	333	167	54	27	16						
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	66,12	47,01	28,12	15,67	4,56	65,09	44,18	23,59	13,45	3,23						
	SV30		10%				10%											

Phụ lục 3: Thông số vận hành quá trình nitrat hóa và khử nitrat với nồng độ amoni đầu vào 100 mg/L (thực nghiệm 3)

	Thông số	Đơn vị	Mê 1										Mê 2									
			Giờ nạp xả	h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h
OXIC	pH		7 - 8,5										7 - 8,5									
	Kiểm cấp NaOH 1N	ml	440ml										440ml									
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	582	525	498	442	394	361	336	318	260	207	597	527	481	442	392	362	337	317	257	219
	COD	mg/L	282	132	84	40	34	20	19	14	12	12	275	111	68	36	31	20	18	15	13	11
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	100,62	86,49	73,16	54,35	41,28	31,46	21,59	14,88	6,39	1,01	102,9	84,27	74,3	54,49	42,43	33,75	23,7	16,45	5,03	1,72
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	1,37	5,04	17,97	35,45	48,44	57,97	67,75	73,98	82,47	88,23	0,55	7,32	16,97	37,22	49,14	56,86	69,04	75,06	83,71	89,15
	SV30		10%										10%									
ANOXIC	Thông số	Đơn vị	Mê 1					Mê 2														
	Giờ nạp xả	h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h										
	pH																					
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	207	287	372	394	437	210	286	370	400	434										
	COD	mg/L	425	247	73	29	17	435	276	90	43	26										
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	87,15	61,16	34,79	20,18	3,65	87,93	65,08	31,62	20,54	5,04										
	SV30		10%					10%														
OXIC	Thông số	Đơn vị	Mê 3										Mê 4									
	Giờ nạp xả	h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h
	pH		7 - 8,5										7 - 8,5									
	Kiểm cấp NaOH 1N	ml	440ml										440ml									
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	578	524	498	446	397	361	334	309	280	212	585	526	482	447	399	363	335	312	277	203
	COD	mg/L	291	139	83	43	35	21	17	15	12	11	290	127	74	39	26	21	17	13	12	10
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	99,86	86,87	72,63	53,6	43,11	34,74	20,73	16,68	6,75	1,49	102,24	83,75	72,66	51,66	44,82	34,51	23,25	15,58	7,36	1,27
N-NO ₃ ⁻	mg/L	1,45	4,79	18,35	36,78	47,27	54,84	67,49	72,46	81,31	87,23	1,03	6,73	17,84	38,85	45,29	55,37	66,23	73,43	83,02	90,1	
SV30		10%										10%										
ANOXIC	Thông số	Đơn vị	Mê 3					Mê 4														
	Giờ nạp xả	h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	Đầu vào	1h	2h	3h	3h30										
	pH																					
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	205	295	368	395	437	200	286	370	392	433										
	COD	mg/L	430	253	68	26	16	443	286	87	32	19										
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	86,57	62,38	37,25	19,66	2,25	89,03	63,67	35,5	18,07	4,34										
	SV30		10%					10%														
OXIC	Thông số	Đơn vị	Mê 5										Mê 6									
	Giờ nạp xả	h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	Đầu vào	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h
	pH		7 - 8,5										7 - 8,5									
	Kiểm cấp NaOH 1N	ml	440ml										440ml									
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	599	525	498	444	396	358	334	310	276	212	576	529	497	449	390	363	337	305	269	206
	COD	mg/L	286	110	66	32	27	19	16	15	11	11	288	119	69	47	34	19	18	14	11	9
	N - NH ₄ ⁺	mg/L	100,15	84,78	71,75	51,04	43,98	33,5	21,71	15,72	7,17	2,77	101,59	86,52	69,88	52,44	44,65	32,29	21,99	14,7	6,6	1,53
N-NO ₃ ⁻	mg/L	0,78	5,32	18,95	39,32	47,04	56,68	69,04	74,86	82,21	87,56	0,65	5,03	20,95	38,13	45,83	57,98	68,04	75,76	83,65	88,21	
SV30		10%										10%										
ANOXIC	Thông số	Đơn vị	Mê 5					Mê 6														
	Giờ nạp xả	h	Đầu vào	1h	2h	3h	3h30	Đầu vào	1h	2h	3h	3h30										
	pH																					
	Kiểm	mgCaCO ₃ /L	208	285	372	390	436	204	288	372	391	442										
	COD	mg/L	436	266	60	39	18	434	292	93	42	24										
	N-NO ₃ ⁻	mg/L	86,34	59,63	34,65	20,62	5,85	87,03	66,56	35,36	22,61	4,15										
	SV30		10%					10%														

PHỤ LỤC BẢN VẼ

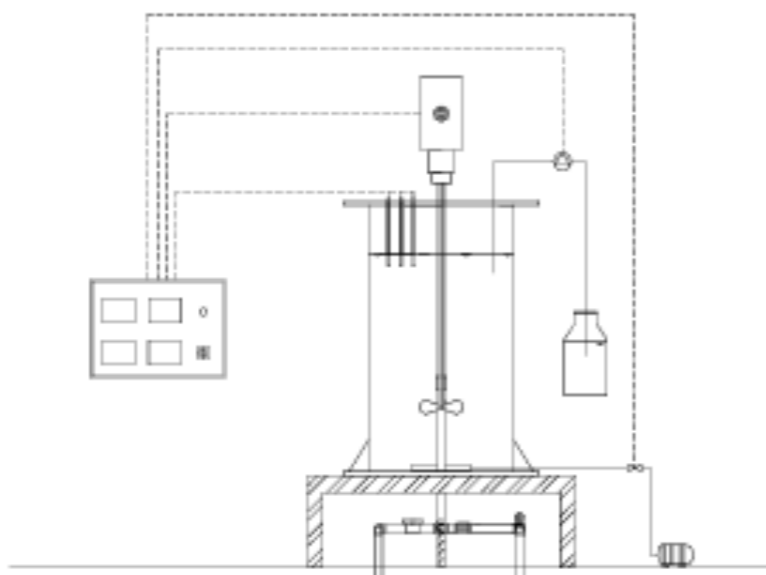
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA MÔI TRƯỜNG



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT

KỸ SƯ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG - KHÓA 2020 - 2025

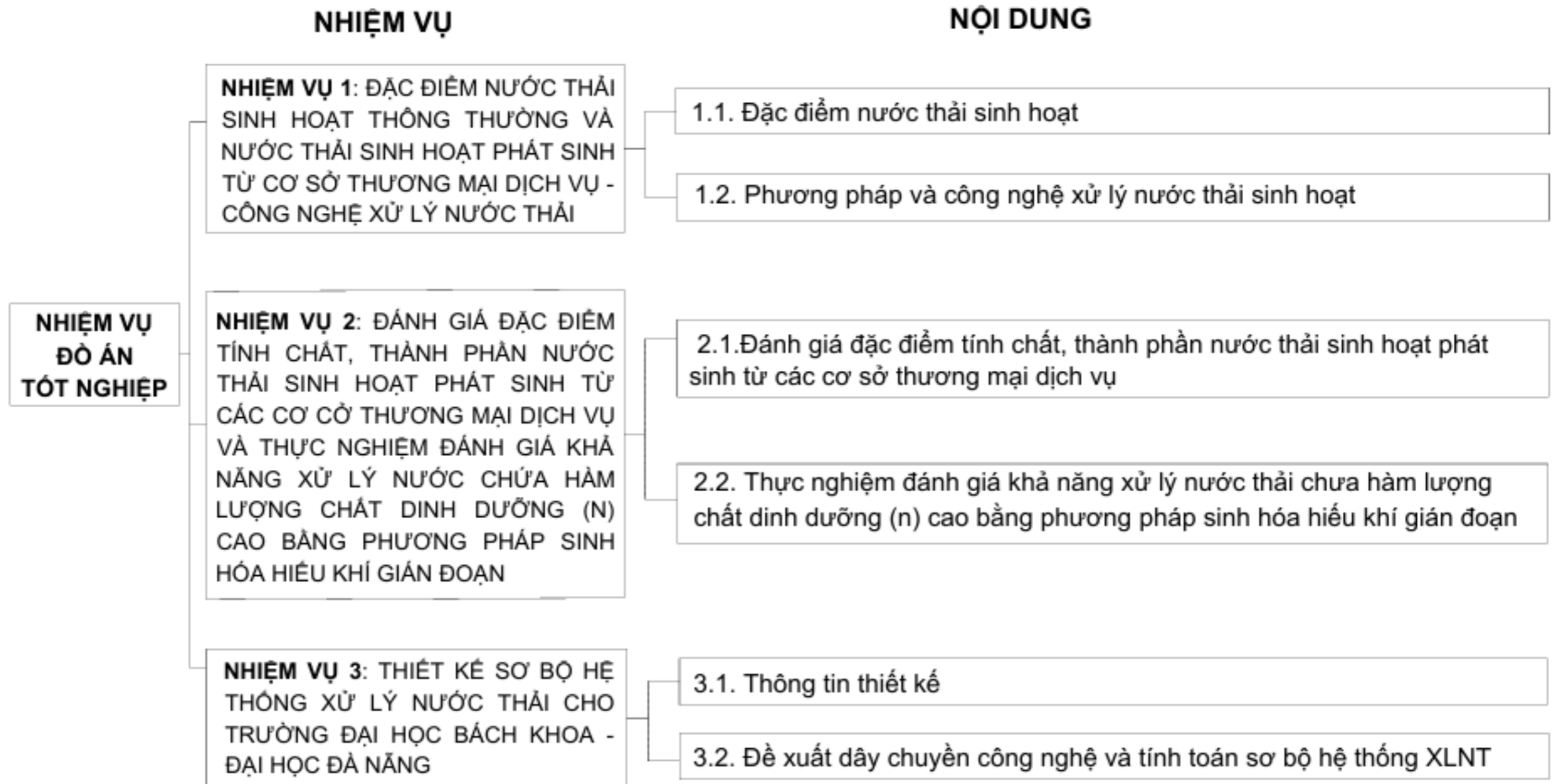
Đề tài: ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CÁC CƠ SỞ THƯƠNG MẠI, DỊCH VỤ - ỨNG DỤNG THIẾT KẾ SƠ BỘ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT CHO TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA - ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG



THỰC HIỆN	:	NGUYỄN NGỌC HÂN
MSSV	:	117200013
LỚP	:	20MT
GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN	:	TS. NGUYỄN DƯƠNG QUANG CHÁNH

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Đề tài: ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CÁC CƠ SỞ THƯƠNG MẠI, DỊCH VỤ - ỨNG DỤNG THIẾT KẾ SƠ BỘ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT CHO TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA - ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG



NHIỆM VỤ 1: ĐẶC ĐIỂM NƯỚC THẢI SINH HOẠT THÔNG THƯỜNG VÀ NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CƠ SỞ THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ - CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI

1. Đặc điểm nước thải sinh hoạt

1.1. Nước thải sinh hoạt thông thường

- Nước thải sinh hoạt là nước đã qua sử dụng bởi con người
- Phát sinh từ hoạt động: nấu ăn, tắm rửa, giặt giũ, vệ sinh cá nhân ...
- Thành phần: chủ yếu là chất hữu cơ, protein, ...

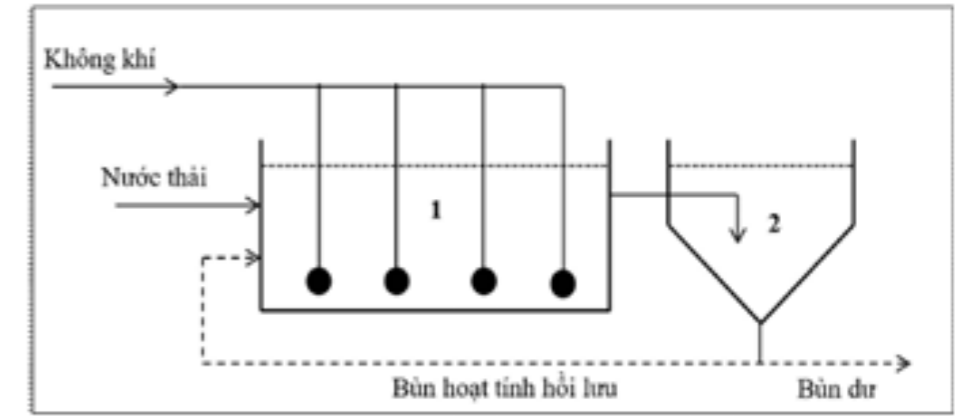
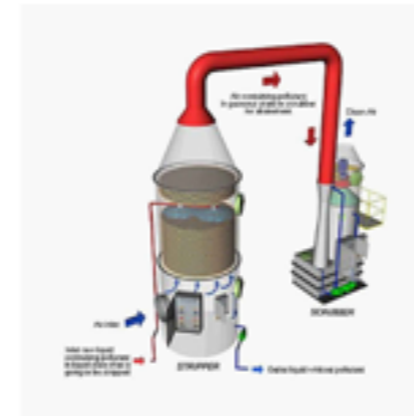


1.2. Nước thải sinh hoạt phát sinh từ cơ sở thương mại dịch vụ

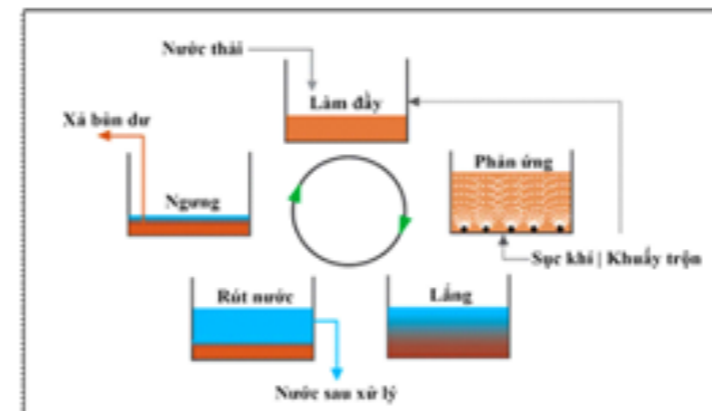
- Từ trường học, nhà máy không phát sinh nước thải sản xuất, trung tâm thương mại, văn phòng,...
- Nồng độ Nitơ (N) cao hơn do nước tiểu chứa hàm lượng amoni (NH_4^+) nhiều....
- Phát sinh từ các hoạt động đại tiện, tiểu tiện,... và thường thiếu một số hoạt động sử dụng nhiều nước như tắm rửa, giặt giũ,...



2. Công nghệ xử lý nước thải



Tháp Stripping

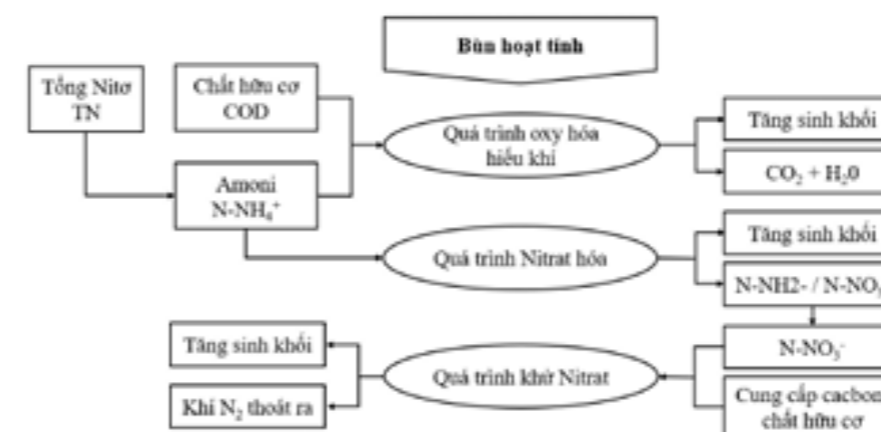


BỂ Aerotank

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị	
			A	B
1	pH		5-9	5-9
2	BOD ₅ (20°C)	mg/L	30	50
3	Tổng chất rắn lơ lửng	mg/L	50	100
4	Tổng chất rắn hòa tan	mg/L	500	1000
5	Sulfua	mg/L	1	4
6	Amoni	mg/L	5	10
7	Nitrat (NO ₃ -)	mg/L	30	50
8	Dầu mỡ động vật, thực vật	mg/L	10	20
9	Tổng các chất hoạt động bề mặt	mg/L	5	10
10	Phosphat (PO ₄ ³⁻)	mg/L	6	10
11	Tổng Coliforms	MPN/100ml	3000	5000

BỂ SBR

QCVN 14:2008/BTNMT



Các quá trình chuyển hóa sử dụng bùn hoạt tính

HỌ TÊN	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỨC VỤ	BỘ AN TỒN NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT	BẢN VẼ SỐ 1
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA	BVTH	NGUYỄN NGỌC HÀM		TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA - ĐHQG-HCM	TỰ VẼ
KHOA MÔI TRƯỜNG	CHD1	TR. NGUYỄN QUANG CHÁNH		NHIỆM VỤ 1: ĐẶC ĐIỂM NƯỚC THẢI SINH HOẠT THÔNG THƯỜNG VÀ NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CƠ SỞ THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ - CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI	NGÀY CHẤM: 20/03/2024
	CHD2				NGÀY KẾT: 20/03/2024

NHIỆM VỤ 2: ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CÁC CƠ SỞ THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ

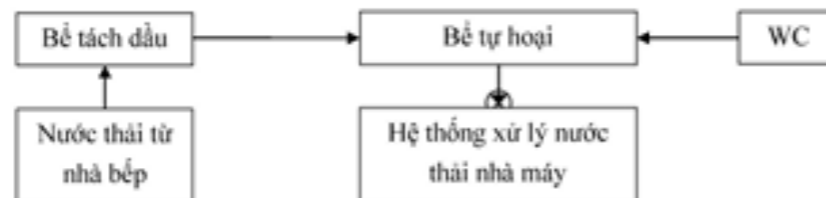
MỤC ĐÍCH

Xác định đặc điểm nước thải sinh hoạt phát sinh từ cơ sở sản xuất, thương mại dịch vụ. Chủ yếu tập trung thành phần chất hữu cơ và chất dinh dưỡng N

Đối tượng

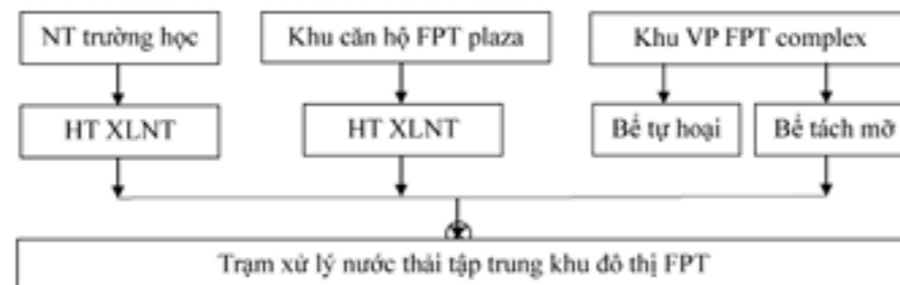
* Nhà máy Fujikura Automotive Việt Nam

- Nhà máy không phát sinh nước thải sản xuất
- Chủ yếu nước thải sinh hoạt của hơn 3500 công nhân làm việc.
- Các hoạt động phát sinh nước thải: Đại tiểu tiện, vệ sinh cá nhân, khu bếp ăn tập thể



* Khu đô thị FPT

- Trạm XLNT tập trung khu đô thị FPT Q = 700 m³/ngđ tiếp nhận nước thải từ:
 - + Nước thải khu căn hộ FPT Plaza, trường học đã xử lý đạt quy chuẩn.
 - + Nước thải khu văn phòng FPT Complex được XLSB Q= 485 m³/ngđ.



Lấy mẫu nhà máy Fujikura



Lấy mẫu khu đô thị FPT



Phân tích tại PTN

QUY TRÌNH THỰC HIỆN

- Lên kế hoạch khảo sát, lấy mẫu.
- Tiến hành khảo sát, lấy mẫu tại: Bể điều hòa hệ thống XLNT nhà máy Fujikura và Hồ gom đầu vào trạm XLNT khu đô thị FPT.
- Mẫu sau khi lấy được bảo quản và phân tích các thông số pH, kiềm, TSS, COD, N-NH₄⁺, T-N, T-P.
- Xử lý số liệu và đánh giá kết quả.
- Thời gian tiến hành từ 27/02 đến 31/3.

PHƯƠNG PHÁP:

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 theo TCVN quy định.

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	COD	TCVN 6491:1999	TB phá mẫu HACH CR200 Máy đo quang HACH DR900
5	N-NH ₄ ⁺	TCVN 5988:1995	Bếp điện, bộ chưng cất
6	Tổng Nitơ	TCVN 6638:2000	Bộ phá mẫu, Bộ chưng cất
7	Tổng Photpho	TCVN 6202:2008	Máy đo quang Jasco V-530

ĐƠN VỊ CHỦ TRÌ	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	ĐƠN VỊ THỰC HIỆN	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA	GVTH	NGUYỄN NGỌC HÂN		BỘ AN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT	SVTH		
KHOA MÔI TRƯỜNG	GVTH	TRẦN QUANG CHÁNH		TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA	SVTH		
BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG	GVTH			NHIỆM VỤ 2: ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CÁC CƠ SỞ THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ	SVTH		

NHIỆM VỤ 2: ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CÁC CƠ SỞ THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ

KẾT QUẢ

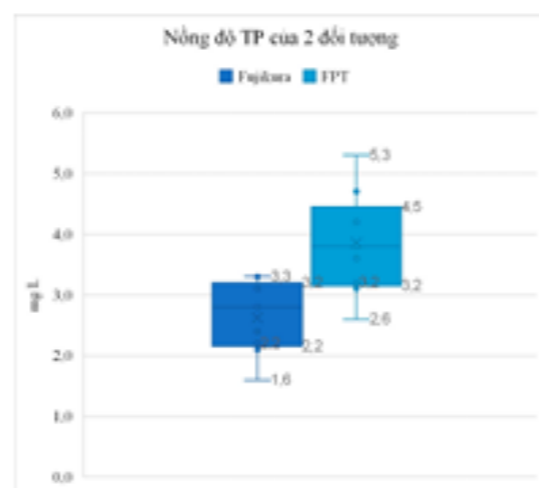
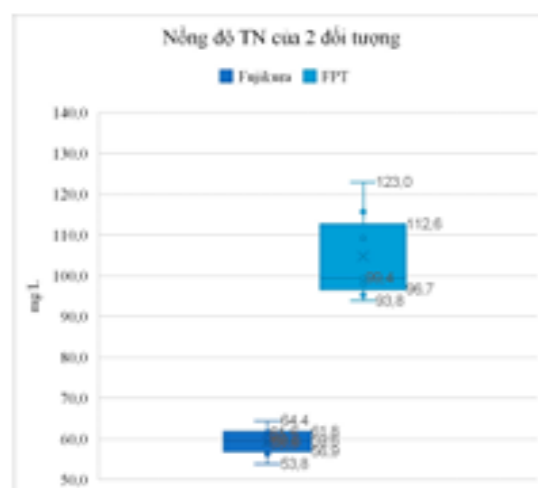
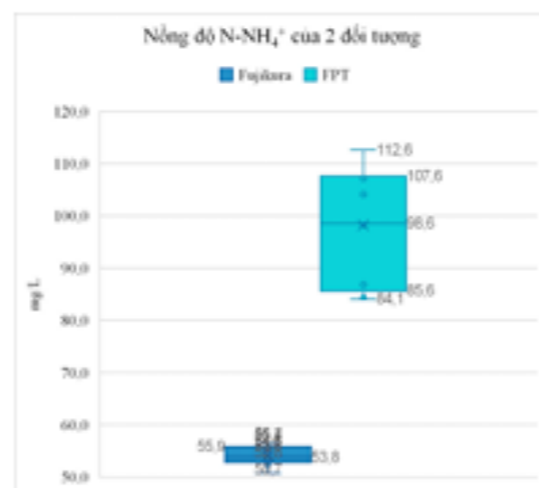
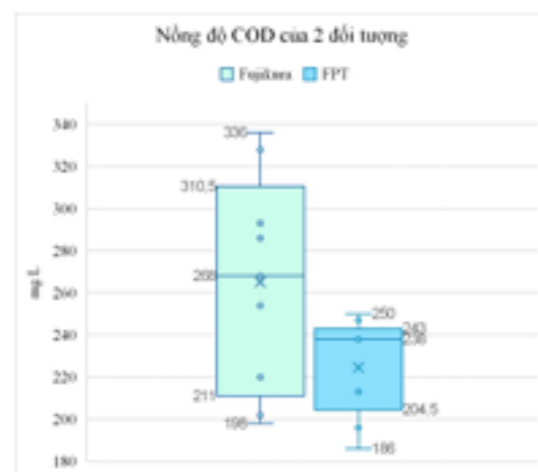
Đặc điểm nước thải của nhà máy Fujikura Việt Nam

TT	Thông số	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4	Đợt 5	Đợt 6	Đợt 7	Đợt 8	Đợt 9
1	pH	5,5	6,5	6,3	6,8	6,5	6,9	6,5	6,7	6,5
2	Độ kiềm	321	313	325	354	320	368	312	328	302
3	TSS	110	116	103	118	122	104	106	115	120
4	COD	220	202	198	328	336	268	293	286	254
5	TN	60,2	57,4	58,8	61,6	64,4	61,92	56,32	59,60	58,30
6	N-NH ₄ ⁺	56,4	54,6	53,8	53,2	56,02	55,73	50,69	53,64	52,47
7	TP	1,6	2,4	2,1	2,2	2,8	3,3	2,8	3,1	3,3

Đặc điểm nước thải của khu đô thị FPT Đà Nẵng

TT	Thông số	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4	Đợt 5	Đợt 6	Đợt 7	Đợt 8	Đợt 9
1	pH	7	6,1	6,8	6,2	6	6,2	6,5	6,1	6,3
2	Độ kiềm	334	320	355	360	322	352	341	308	303
2	TSS	44	56	52	84	68	55	66	74	69
3	COD	250	214	186	247	196	238	238	213	239
4	TN	123	98,1	95,3	109,2	109,5	93,8	115,7	112,6	107,2
5	N-NH ₄ ⁺	108	86,86	84,06	98,28	98,55	84,42	104,13	98,9	99,4
6	TP	3,6	4,2	3,1	5,3	2,6	4,7	3,2	4,2	3,8

Thành phần chất hữu cơ và chất dinh dưỡng



Tỷ lệ C/N trong nước thải sinh hoạt

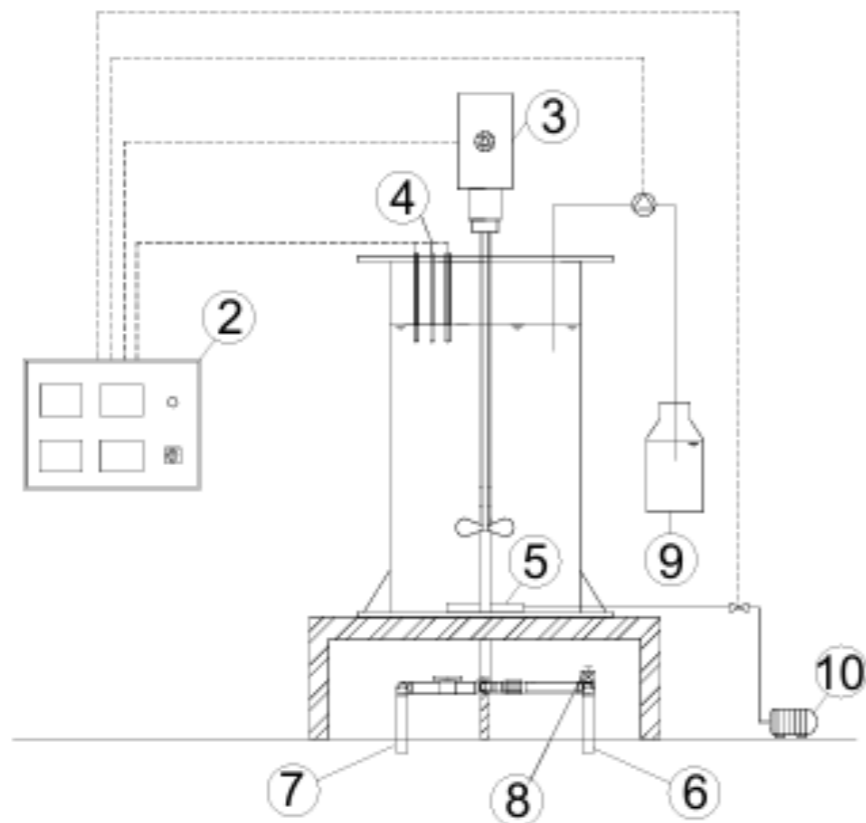
Giá trị	Nhà máy Fujikura	Khu đô thị FPT	Lý thuyết (bảng 1.2)
COD	263	224	430
TN	60	105	40
Tỷ lệ C/N	4,38/1	2,13/1	10,75/1
Nhận xét	Thấp	Rất thấp	Trung bình

Nhận xét

- Nồng độ chất hữu cơ COD của 2 nguồn thải có sự tương đồng nhất định dao động trong khoảng 204 - 310 mg/L (TB)
- Nồng độ chất dinh dưỡng theo TN, NH₄⁺ của nước thải FPT cao gần gấp đôi so với Fujikura và có sự dao động lớn lần lượt trong khoảng TN: 57 - 112 mg/L (TB 82,05 mg/L), NH₄⁺: 50 - 107 mg/L (TB 76,14 mg/L).
- Hàm lượng carbon trong nước thải không đủ cao so với hàm lượng nitơ ở cả hai nguồn thải, dẫn đến tỷ lệ C/N thấp hơn so với lý thuyết.

BAN HỌC SẢ HỮU TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA KHOA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP: 2007	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT (E-3), BÀN VẼ CÁC MẪU NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CÁC CƠ SỞ THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ VÀ CÁC MẪU THẢI SỐNG HOẠT ĐÓNG CHẾ ĐỘ SỐNG TẠI KHU ĐÔ THỊ FPT ĐÀ NẴNG	BẢN VẼ SỐ 3
	CHỨC 1	TS. NGUYỄN Đ. QUANG CHÁNH			NHIỆM VỤ 2: ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CÁC CƠ SỞ THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ

NHIỆM VỤ 2: THỰC NGHIỆM ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC CHỨA HÀM LƯỢNG CHẤT DINH DƯỠNG (N) CAO BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HÓA HIẾU KHÍ GIÁN ĐOẠN



- | | |
|-----------------------|--------------------|
| ① Máy tính điều khiển | ⑥ Ống xả nước sạch |
| ② Tủ điện | ⑦ Ống xả cặn |
| ③ Máy khuấy | ⑧ Van xả tự động |
| ④ Đầu đo pH, DO, ORP | ⑨ Bình hóa chất |
| ⑤ Đá bọt | ⑩ Bơm cấp khí |



Mô hình thực tế



Quá trình thực hiện

Nội dung thực nghiệm

(1) Chuẩn bị và hiệu chỉnh mô hình: Bể phản ứng có dung tích 42L; thiết bị cấp khí và các thiết bị đo pH, DO, ORP.

(2) Chuẩn bị bùn hoạt tính cho quá trình sinh hóa hiếu khí, nitrat hóa và khử nitrat

- + Bùn hoạt tính được lấy từ hệ thống XLNT trạm xử lý nước thải khu đô thị FPT được tiến hành rửa lọc
- + Duy trì lượng bùn trong bể chiếm 10% thể tích (SV30 = 10%).
- + Duy trì pH trong (7,0+8,5) bằng cách bổ sung dung dịch Na_2CO_3 1N.

(3) Vận hành mô hình:

Nội dung 1. Vận hành quá trình sinh hóa hiếu khí, nitrat hóa và khử nitrat với nồng độ Nito đầu vào $\text{NH}_4^+ = 50 \text{ mg/L}$ (thực nghiệm 1)

- COD trong khoảng 200+300 mg/L.
- N-NH_4^+ trong khoảng 50-60 mg/L
- Duy trì pH trong (7,0+8,5) bằng cách bổ sung dung dịch Na_2CO_3 1N.
- Tiến hành lấy mẫu theo giờ kể từ lúc bắt đầu cho đến kết thúc lấy mẫu và đo các thông số bùn (MLSS, MLVSS), thông số chất lượng nước (độ kiềm, COD, N-NH_4^+ , N-NO_3^-).
- Xử lý số liệu và đánh giá kết quả.

Nội dung 2: Vận hành quá trình sinh hóa hiếu khí, nitrat hóa và khử nitrat với nồng độ Nito đầu vào $\text{NH}_4^+ = 75 \text{ mg/L}$ (thực nghiệm 2)

- COD trong khoảng 200+300 mg/L.
- N-NH_4^+ trong khoảng 70-80mg/L
- Duy trì pH trong (7,0+8,5) bằng cách bổ sung dung dịch Na_2CO_3 1N.
- Tiến hành lấy mẫu theo giờ kể từ lúc bắt đầu cho đến kết thúc lấy mẫu và đo các thông số bùn (MLSS, MLVSS), thông số chất lượng nước (độ kiềm, COD, N-NH_4^+ , N-NO_3^-).
- Xử lý số liệu và đánh giá kết quả.

Nội dung 3: Vận hành quá trình sinh hóa hiếu khí, nitrat hóa và khử nitrat với nồng độ Nito đầu vào $\text{NH}_4^+ = 100 \text{ mg/L}$ (thực nghiệm 3)

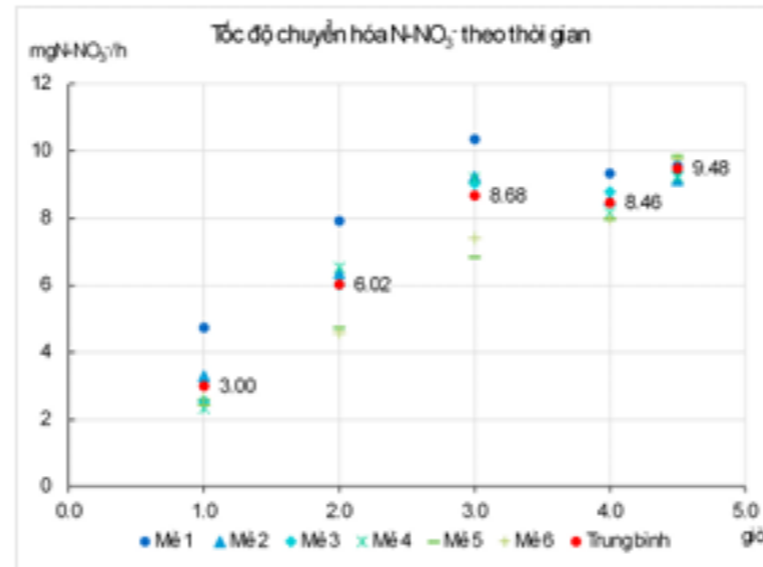
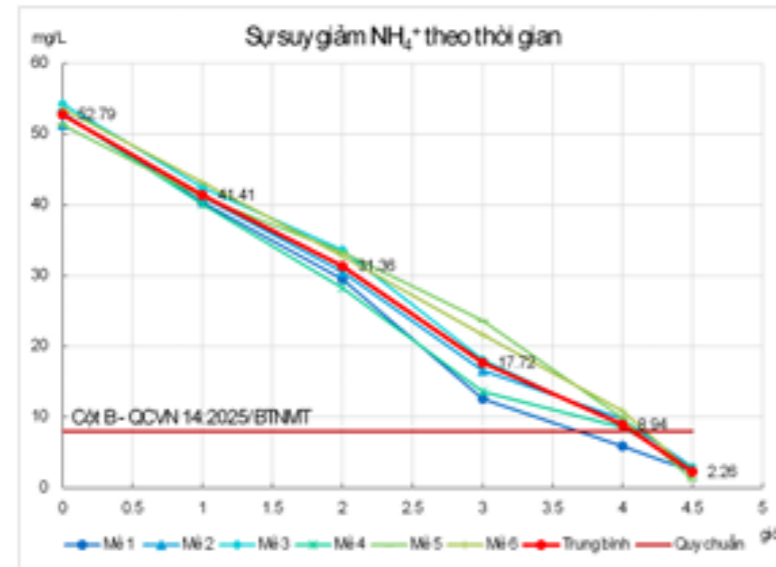
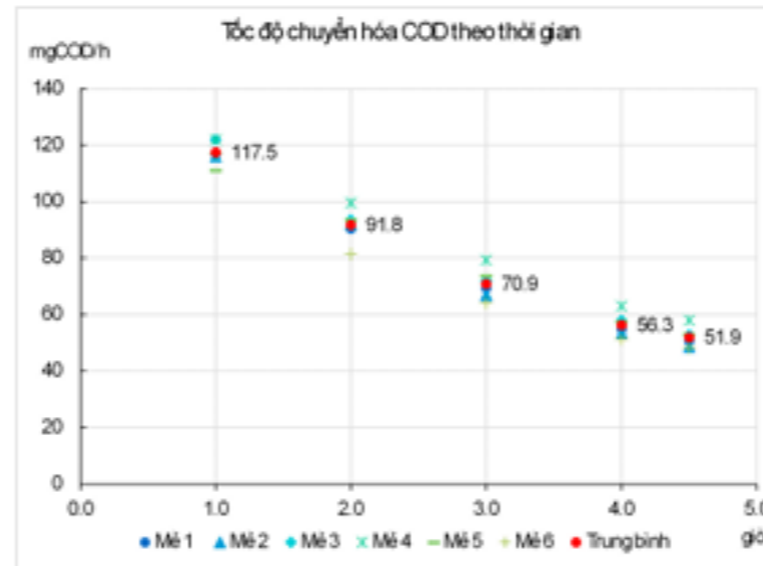
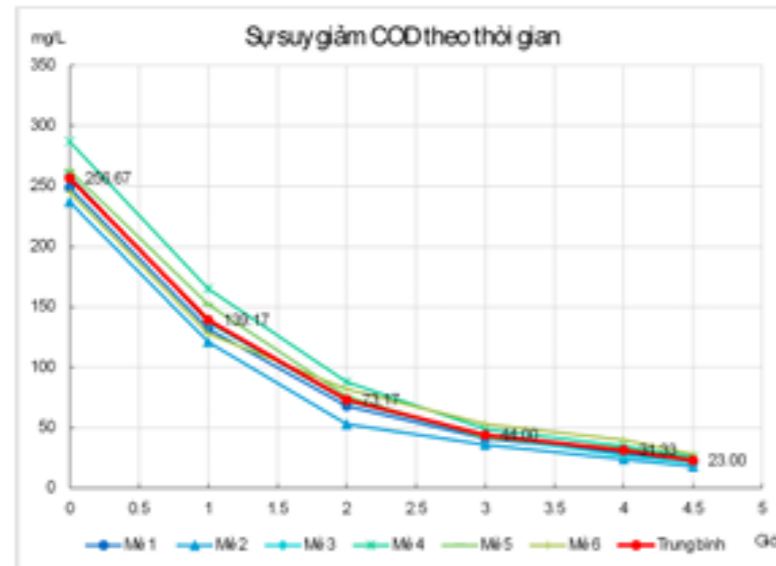
- COD trong khoảng 200+300 mg/L.
- N-NH_4^+ trong khoảng 100 mg/L
- Duy trì pH trong (7,0+8,5) bằng cách bổ sung dung dịch Na_2CO_3 1N.
- Tiến hành lấy mẫu theo giờ kể từ lúc bắt đầu cho đến kết thúc lấy mẫu và đo các thông số bùn (MLSS, MLVSS), thông số chất lượng nước (độ kiềm, COD, N-NH_4^+ , N-NO_3^-).
- Xử lý số liệu và đánh giá kết quả.

Mô hình thực nghiệm được mượn của PGS.TS. Trần Văn Quang

HỌ TÊN	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỖ KÝ	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT	BẢN VẼ SỐ 4
TRẦN VĂN QUANG	GVTH	NGUYỄN NGỌC ANH		ĐỀ TÀI: ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC CHỨA HÀM LƯỢNG CHẤT DINH DƯỠNG (N) CAO BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HÓA HIẾU KHÍ GIÁN ĐOẠN	TÊN
TRẦN VĂN QUANG	GVTH	TRẦN VĂN QUANG		NHIỆM VỤ 2: ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÁT SINH TỪ CÁC CƠ SỞ THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ	CHỖ KÝ

NHIỆM VỤ 2: THỰC NGHIỆM ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC CHỨA HÀM LƯỢNG CHẤT DINH DƯỠNG (N) CAO BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HÓA HIẾU KHÍ GIẢN ĐOẠN

Kết quả nội dung 1 - Quá trình nitrat hóa



Nhận xét

- Nồng độ COD đầu vào từ 237 + 287 mg/L (TB 256,7 mg/L) sau 120 phút đầu giảm nhanh còn 53+88 mg/L (TB 73,17 mg/L), sau đó giảm chậm dần về 18+28 mg/L (TB 23mg/l) sau 4,5h vận hành.
- Trong 1 giờ đầu, Tốc độ chuyển hóa COD đạt giá trị là 122 + 111 mgCOD/h (TB 117,5 mgCOD/h), sau 3h vận hành tốc độ chuyển hóa COD đạt 64 + 79,3 mgCOD/h (TB 70,9 mgCOD/h) và đạt 48,2 + 58 mgCOD/h (TB 51,9 mgCOD/h) sau 4,5h vận hành.
- Nồng độ N - NH₄⁺ đầu vào khoảng từ 54,3 + 51,4 mg/L (TB 52,79 mg/L) sau 2h đầu giảm nhanh còn 28,3+ 33,6 mg/L (TB 31,36 mg/L), và còn 1,17+ 2,91 mg/L (TB 2,26 mg/L) sau 4,5h vận hành. Theo Cột B QCVN 14:2025/BTNMT, nồng độ N - NH₄⁺ ≤ 8 mg/L. Như vậy để thực nghiệm nitrat hóa chuyển hóa đạt QCVN là HRT = 4,25h.
- Trong 1 giờ đầu, tốc độ chuyển hóa N-NO₃⁻ là 2,3 + 4,7 mg N-NO₃⁻/h (TB 117,5 mgN-NO₃⁻/h), sau 2h tốc độ tăng lên đạt 4,6 + 7,9 mg N-NO₃⁻/h (TB 6,02 mg N-NO₃⁻/h) và sau đó tốc độ chuyển hóa tăng lên ổn định, trung bình đạt từ 8,46 + 9,48 mgN-NO₃⁻/h. Kết thúc quá trình vận hành tốc độ chuyển hóa đạt 9,1 + 9,8 mg N-NO₃⁻/h (TB 9,48 mg N-NO₃⁻/h).

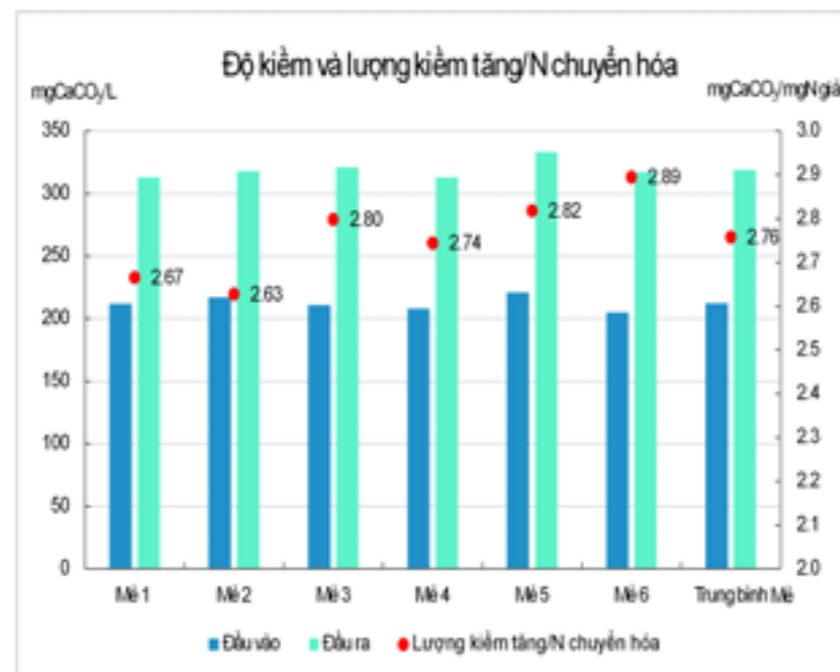
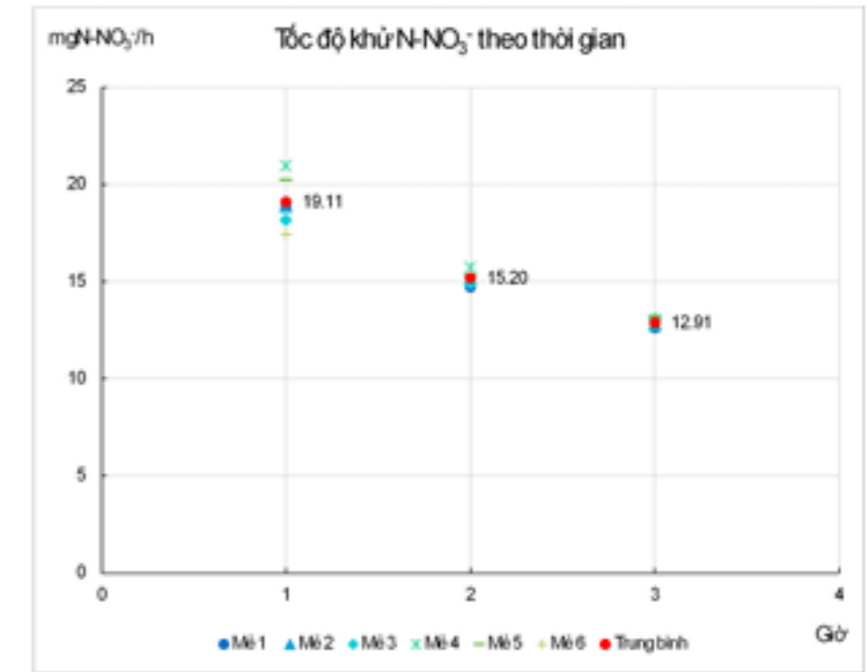
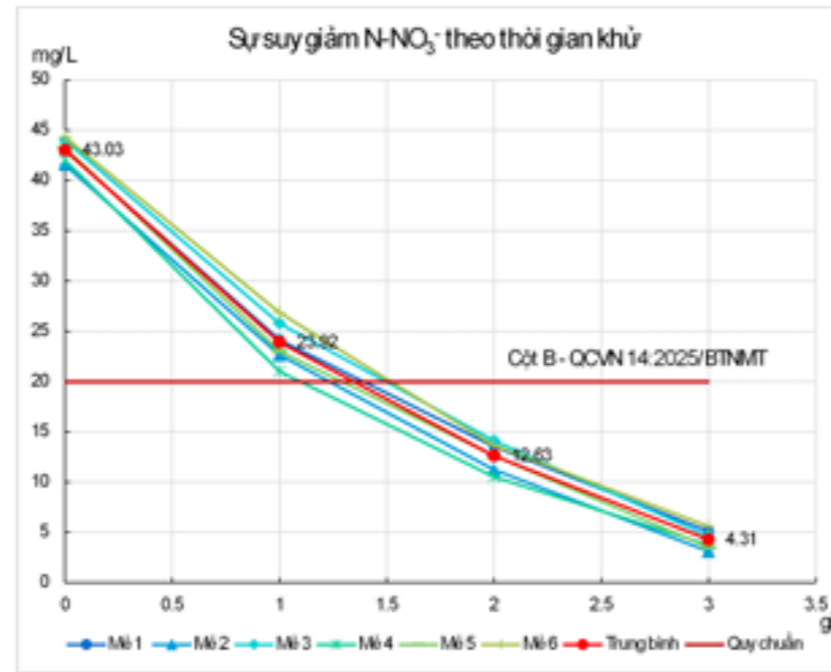
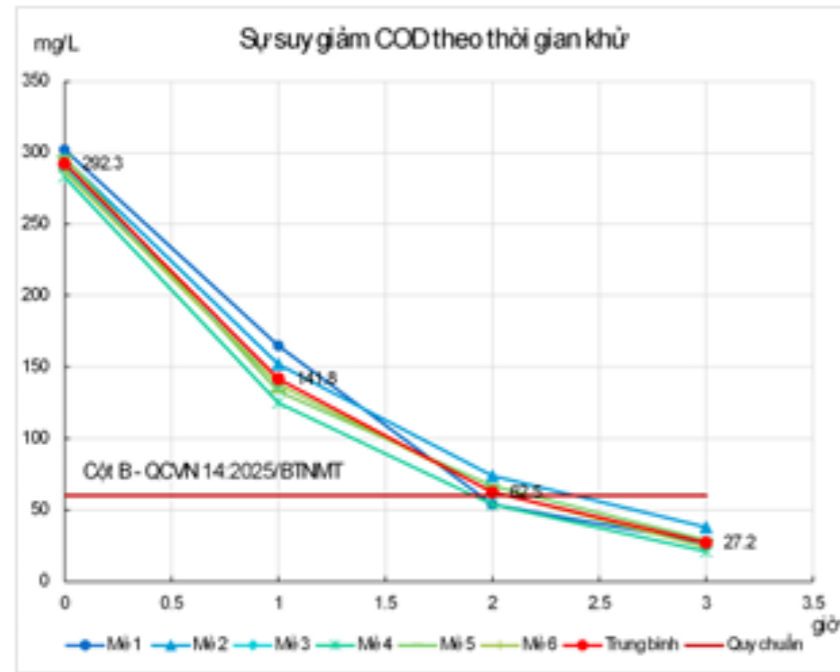
Nhận xét

- Thời điểm bắt đầu độ kiềm thay đổi lần lượt trong khoảng từ 392 + 408 mg CaCO₃/L (TB 397,3 mg CaCO₃/L). Sau 4,5h sục khí, độ kiềm nằm trong khoảng từ 201 + 215 mg CaCO₃/L (TB 206,7 mg CaCO₃/L).
- Lượng kiềm cấp: Với đầu vào nito amoni khoảng 50mg/L lượng kiềm cấp cho mỗi mẻ là 150ml Na₂CO₃ 1N.
- Khi xem xét lượng kiềm tiêu thụ trong quá trình nitrat hóa, lượng kiềm tiêu thụ cho quá trình chuyển hóa amoni trong quá trình nitrat hóa ở các mẻ đạt 3,71 + 3,84 mgCaCO₃/mg N (TB 3,77 mgCaCO₃/mg N).

ĐƠN VỊ	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT	BẢN VẼ SỐ 1
GIÁM HỌC BÀ NỮ TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KINH	BVTH	NGUYỄN NGỌC ANH		ĐỀ TÀI: KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC CHỨA HÀM LƯỢNG CHẤT DINH DƯỠNG (N) CAO BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HÓA HIẾU KHÍ GIẢN ĐOẠN	TITLE
KHÓA 601 TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KINH	CHUYÊN TẬP	TRẦN VĂN QUANG CHÁNH		KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM 1	DATE: 2025

NHIỆM VỤ 2: THỰC NGHIỆM ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC CHỨA HÀM LƯỢNG CHẤT DINH DƯỠNG (N) CAO BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HÓA HIẾU KHÍ GIÁN ĐOẠN

Kết quả nội dung 1 - Quá trình khử nitrat



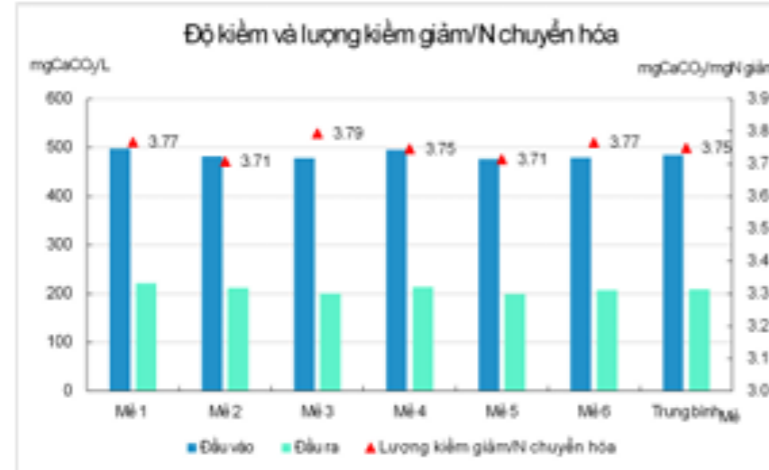
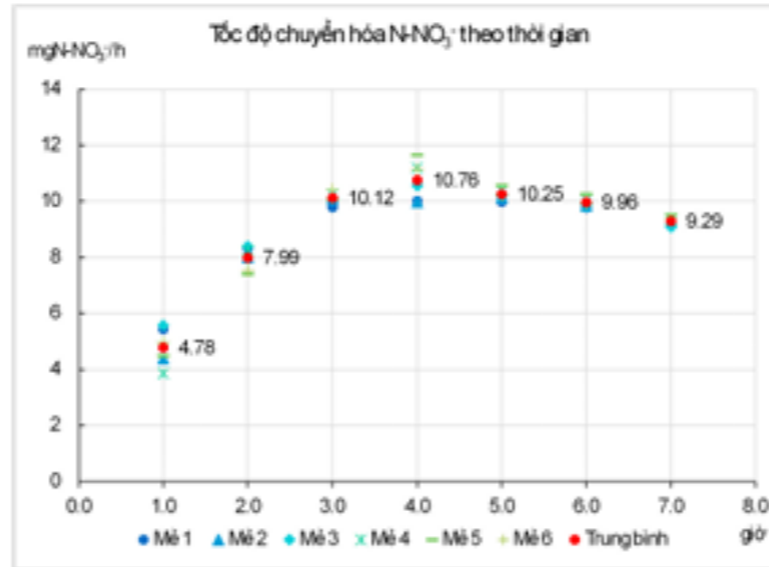
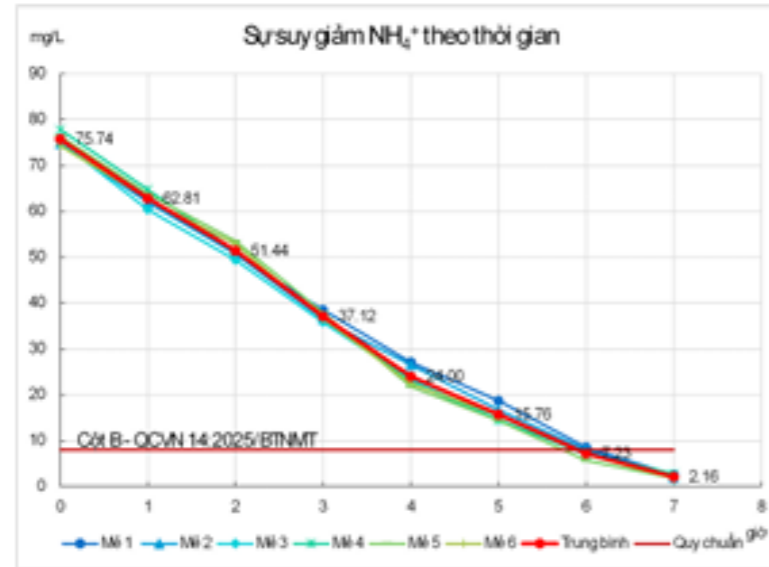
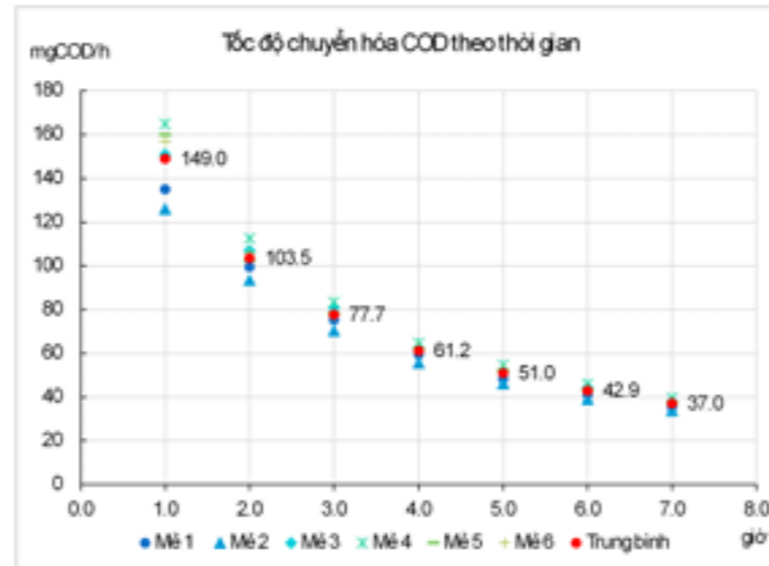
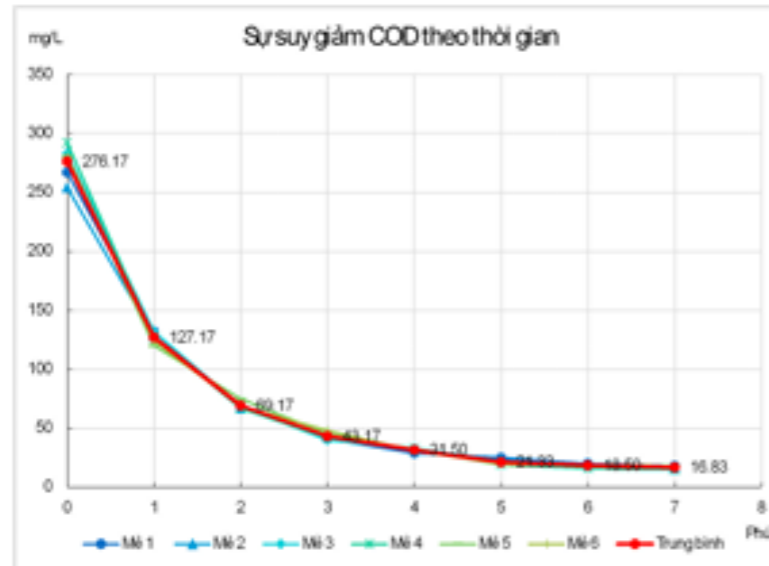
Nhận xét

- Nồng độ COD đầu vào từ 283 + 302 mg/L (TB 292,3 mg/L) sau 2h đầu giảm nhanh còn 54+74 mg/L (TB 62,5 mg/L), sau đó giảm chậm về 21+38 mg/L (TB 27,2 mg/L) sau 3h khử. Theo QCVN 14:2025/BTNMT cột B, để xử lý đạt quy chuẩn nồng độ COD ≤ 60 mg/L cần HRT = 2,5h.
- Nồng độ N-NO₃⁻ đầu vào từ 41,56 + 44,31 mg/L (TB 43,03 mg/L) sau 2h đầu giảm nhanh còn 10,53 + 14,13 mg/L (TB 12,63 mg/L), sau đó giảm chậm dần về 3,12+5,62 (TB 4,31 mg/L) sau 3h khử. Theo QCVN, nồng độ N-NO₃⁻ ≤ 20 mg/L cần HRT = 1,75h.
- Tốc độ khử nitrat đạt cao nhất trong 1h đầu tiên đạt 17,5 + 20,9 mg N-NO₃⁻ /h (TB 19,1 mgN-NO₃⁻ /h). Kết thúc quá trình khử tốc độ khử đạt 12,6 + 13,1 mg N-NO₃⁻ /h (TB 12,9 mgN-NO₃⁻ /h).
- Thời điểm bắt đầu độ kiềm từ 205 + 221 mg CaCO₃/L (TB 212,33 mg CaCO₃/L). Sau 3h khử, độ kiềm ở các mẻ đều tăng đạt từ 313 + 333 mg CaCO₃/L (TB 319,17 mg CaCO₃/L). Lượng kiềm tăng trong quá trình khử nitrat ở các mẻ đạt 2,63 + 2,89 mgCaCO₃/mg N (TB 2,76 mgCaCO₃/mg N).

ĐƠN VỊ	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT	BẢN VẼ SỐ 4
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA	BVTH	NGUYỄN ĐỨC HẸM		QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG VÀ AN TOÀN TRONG THIẾT KẾ VÀ XÂY DỰNG HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI	TITLE
KHOA MÔI TRƯỜNG VÀ CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM	CHUYÊN NGÀNH	TS. NGUYỄN Đ. QUANG CHÁNH			DATE
LỚP 2021				KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM 1 (TT)	SCALE

NHIỆM VỤ 2: THỰC NGHIỆM ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC CHỨA HÀM LƯỢNG CHẤT DINH DƯỠNG (N) CAO BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HÓA HIẾU KHÍ GIÁN ĐOẠN

Kết quả nội dung 2 - Quá trình nitrat hóa



Nhận xét

- Nồng độ COD đầu vào từ 254 + 292 mg/L (TB 276,2 mg/L) sau 3h đầu giảm nhanh còn 40+48 mg/L (TB 43,2 mg/L), sau đó giảm chậm dần về 15+18 mg/L (TB 16,8 mg/L) sau 7h vận hành.
- Trong 1 giờ đầu, Tốc độ chuyển hóa COD đạt giá trị là 126 + 165 mgCOD/h (TB 149 mgCOD/h), sau 3h vận hành tốc độ chuyển hóa COD đạt 70 + 83,3 mgCOD/h (TB 77,7 mgCOD/h) và đạt 34 + 39,6 mgCOD/h (TB 37 mgCOD/h) sau 7h vận hành.
- Nồng độ N - NH₄⁺ đầu vào khoảng từ 74,3 + 77,8 mg/L (TB 75,74 mg/L) sau 3h đầu giảm một nửa còn 35,8+ 38,5 mg/L (TB 37,13 mg/L), và còn 1,81+ 2,82 mg/L (TB 2,16 mg/L) sau 7h vận hành. Theo Cột B QCVN 14:2025/BTNMT, nồng độ N - NH₄⁺ ≤ 8 mg/L. Như vậy để thực nghiệm nitrat hóa chuyển hóa đạt QCVN là HRT = 6h.
- Trong 1 giờ đầu, tốc độ chuyển hóa N-NO₃⁻ là 3,86 + 5,58 mg N-NO₃⁻/h (TB 117,5), sau 2h tốc độ tăng lên đạt 7,99 + 8,4 mg N-NO₃⁻/h (TB 7,99) và sau đó tốc độ tăng lên, trung bình đạt từ 9,29 + 10,76 mgN-NO₃⁻/h. Kết thúc quá trình tốc độ chuyển hóa đạt 9,1 + 9,5 mg N-NO₃⁻/h (TB 9,29 mg N-NO₃⁻/h).

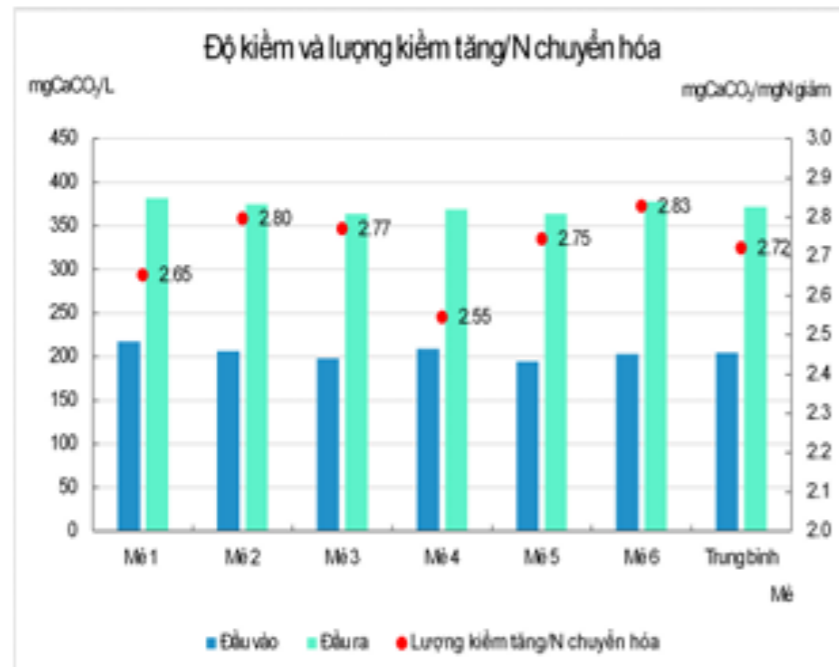
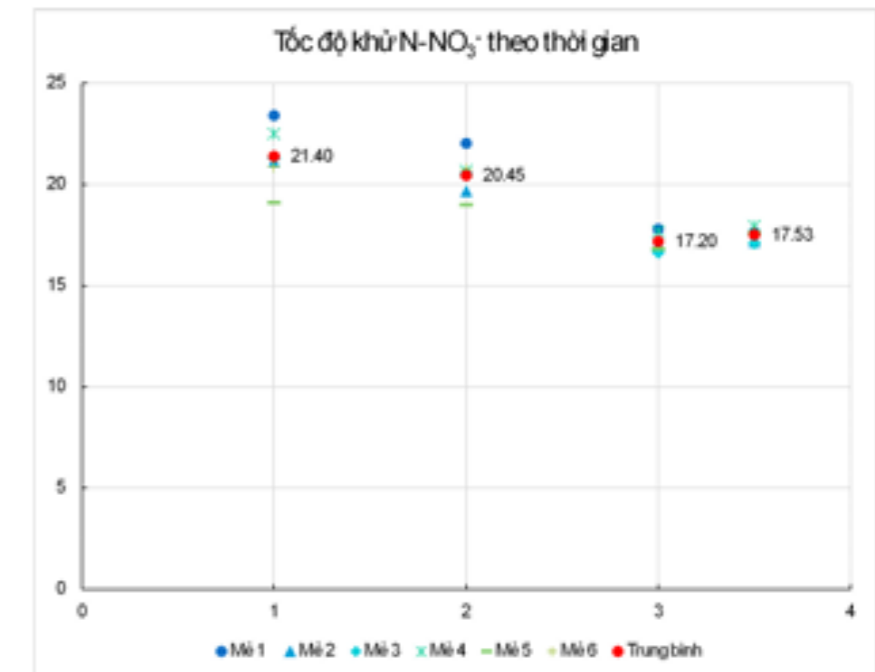
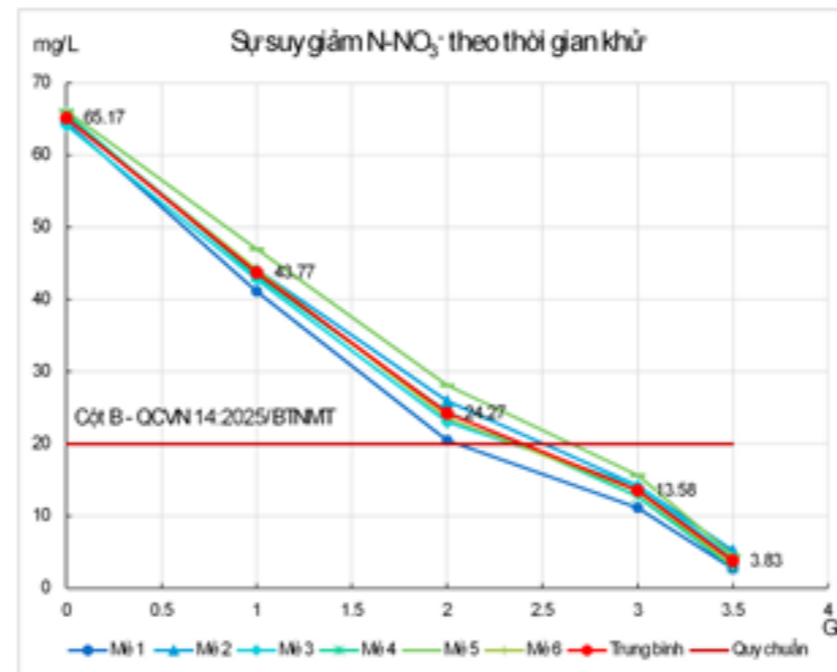
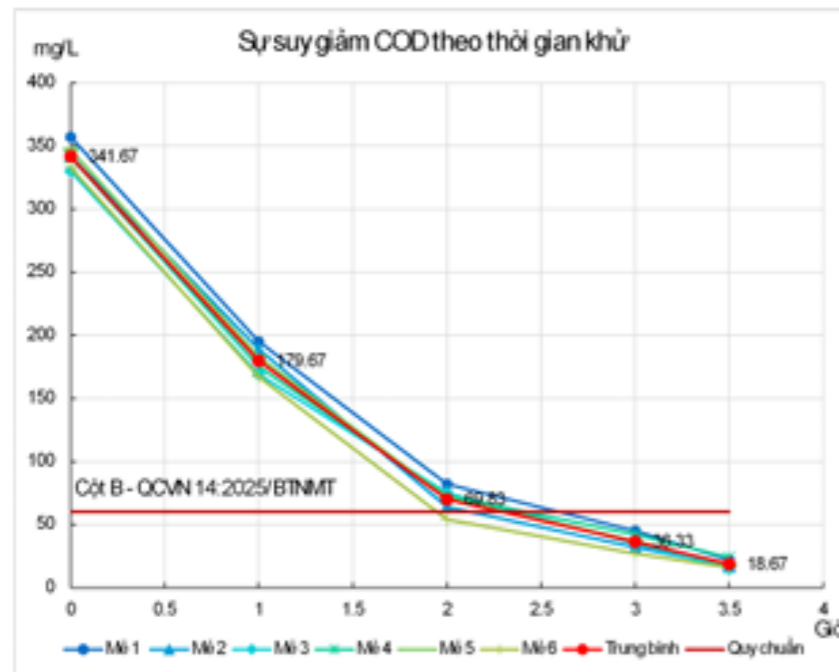
Nhận xét

- Thời điểm bắt đầu độ kiềm thay đổi lần lượt trong khoảng từ 477 + 498 mg CaCO₃/L (TB 485,2 mg CaCO₃/L). Sau 7h sục khí, độ kiềm nằm trong khoảng từ 200 + 222 mg CaCO₃/L (TB 209,3 mg CaCO₃/L).
- Lượng kiềm cấp: Với đầu vào nito amoni khoảng 75 mg/L lượng kiềm cấp cho mỗi mẻ là 350 ml NaOH 0,1N.
- Khi xem xét lượng kiềm tiêu thụ trong quá trình nitrat hóa, lượng kiềm tiêu thụ cho quá trình chuyển hóa amoni trong quá trình nitrat hóa ở các mẻ đạt 3,71 + 3,79 mgCaCO₃/mg N (TB 3,75 mgCaCO₃/mg N).

ĐẠI HỌC BÁCH KINH	TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KINH	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỖ VỊ	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT	
		SVTH	NGUYỄN NGỌC HÀM		BẢN VẼ SỐ 7	
		GVHD 1	TS. NGUYỄN Đ. QUANG CHÁNH		TÊN	
		GVHD 2			KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM 2	
					MÃ SỐ THÀNH VIÊN	

NHIỆM VỤ 2: THỰC NGHIỆM ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC CHỨA HÀM LƯỢNG CHẤT DINH DƯỠNG (N) CAO BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HÓA HIẾU KHÍ GIÁN ĐOẠN

Kết quả nội dung 2 - Quá trình khử nitrat



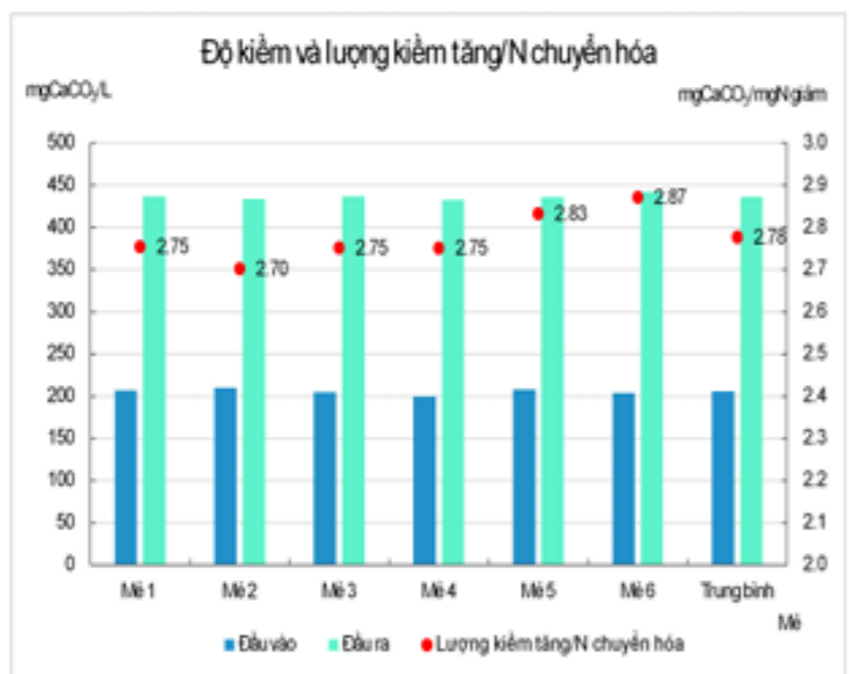
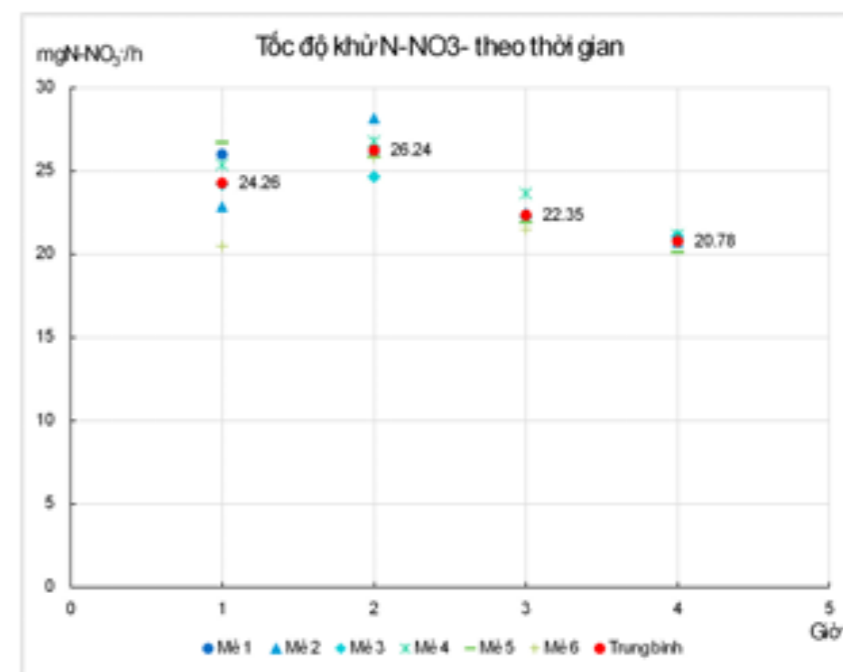
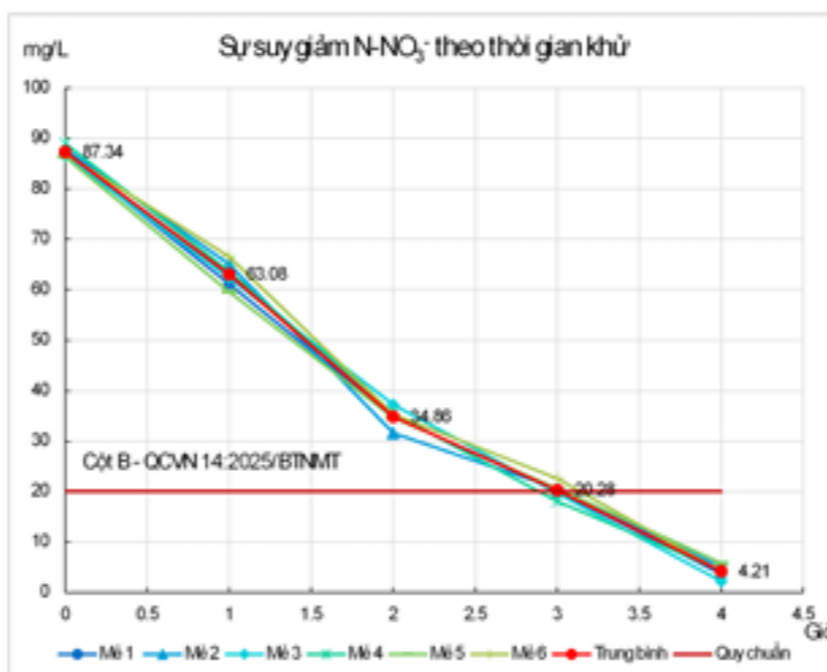
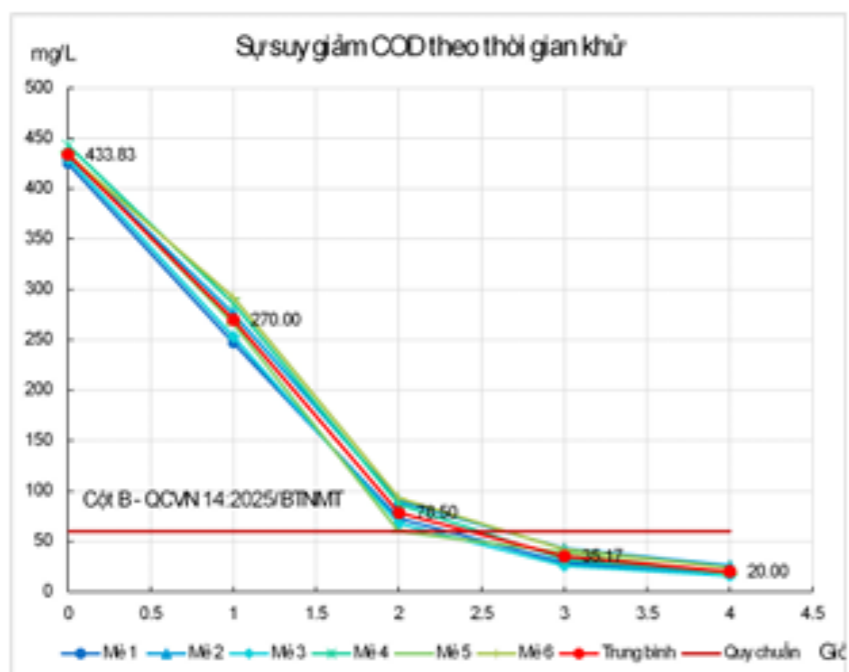
Nhận xét

- Nồng độ COD đầu vào 330 + 357 mg/L (TB 341,7 mg/L) sau 2h đầu giảm nhanh còn 54+82 mg/L (TB 69,8 mg/L), sau đó giảm về 15 + 24 mg/L (TB 18,7mg/L) sau 3,5h khử. Theo QCVN 14:2025/VTNMT, để xử lý đạt theo quy chuẩn nồng độ COD ≤ 60 mg/L cần HRT = 2,5h.
- Nồng độ N-NO₃⁻ đầu vào từ 64,1+ 66,1 mg/L (TB 65,2 mg/L) sau 2h đầu giảm nhanh còn 20,9 + 28,12 mg/L (TB 12,63 mg/L), sau đó giảm chậm dần về 2,76 + 5,23 (TB 3,83 mg/L) sau 3,5h khử. Theo QCVN, để xử lý đạt theo quy chuẩn nồng độ N-NO₃⁻ ≤ 20 mg/L cần HRT = 2,5h.
- Tốc độ khử nitrat đạt cao nhất trong 1h đầu tiên đạt 19,1 + 23,4 mg N-NO₃⁻ /h (TB 21,4 mgN-NO₃⁻/h). Kết thúc quá trình khử tốc độ khử đạt 17,1 + 17,9 mg N-NO₃⁻ /h (TB 17,5 mgN-NO₃⁻ /h).
- Thời điểm bắt đầu độ kiềm từ 195 + 218 mg CaCO₃/L (TB 205 mg CaCO₃/L). Sau 3,5h khử, độ kiềm ở các mẻ đều tăng đạt từ 364 + 382 mg CaCO₃/L (TB 372 mg CaCO₃/L). Lượng kiềm tăng trong quá trình khử nitrat ở các mẻ đạt 2,55 + 2,83 mgCaCO₃/mg N (TB 2,72 mgCaCO₃/mg N).

ĐẠI HỌC BÁNH KHÈ	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	BỘ AN TOÀN NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT	SỐ VẼ SỐ: 8
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁNH KHÈ	BVTH	NGUYỄN QUANG CHÂM		BỘ AN TOÀN NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT	TITLE
KHOA MÔI TRƯỜNG	CHD1	TS. NGUYỄN QUANG CHÂM		KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM 2 (TT)	Ngày soạn: 20/04/2024
BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG	CHD2				Ngày KT: 20/04/2024

NHIỆM VỤ 2: THỰC NGHIỆM ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC CHỨA HÀM LƯỢNG CHẤT DINH DƯỠNG (N) CAO BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HÓA HIẾU KHÍ GIÁN ĐOẠN

Kết quả nội dung 3- Quá trình khử nitrat

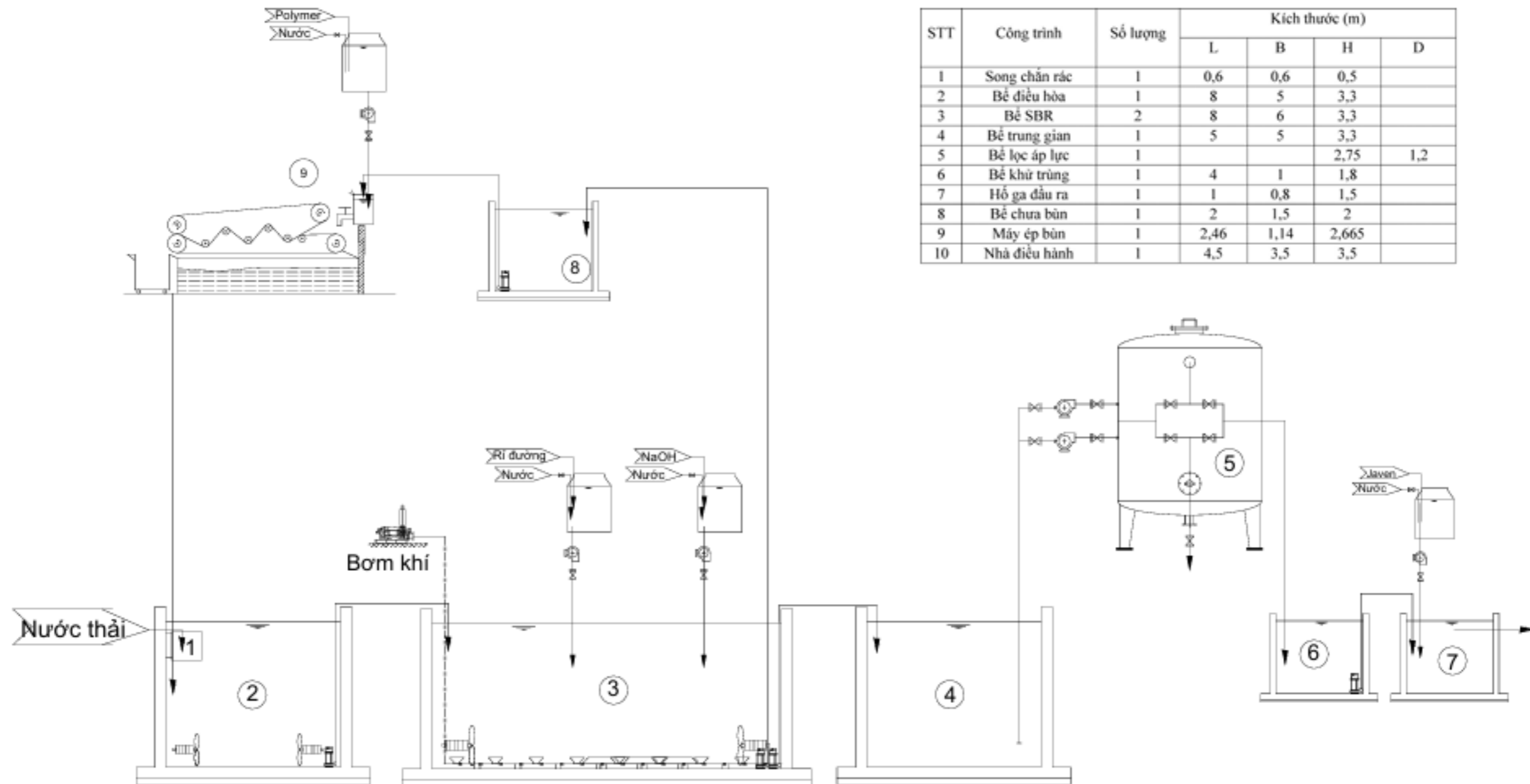


Nhận xét

- Nồng độ COD đầu vào từ 425 + 443 mg/L (TB 433,8 mg/L) sau 2h đầu giảm nhanh còn 60+93 mg/L (TB 78,5 mg/L), sau đó giảm chậm về 16+26 mg/L (TB 20 mg/L) sau 4h khử. Theo QCVN, để xử lý đạt theo quy chuẩn nồng độ COD ≤ 60 mg/L cần HRT = 2,5h.
- Nồng độ N-NO₃⁻ đầu vào từ 86,3 + 89,1 mg/L (TB 87,3 mg/L) sau 2h đầu giảm nhanh còn 31,6 + 37,3 mg/L (TB 34,9 mg/L), sau đó giảm chậm dần về 2,3 + 5,9 (TB 4,2 mg/L) sau 4h khử. Theo QCVN 14:2025/BTNMT, để xử lý đạt theo quy chuẩn nồng độ N-NO₃⁻ ≤ 20 mg/L cần HRT = 3h.
- Tốc độ khử nitrat đạt cao nhất trong 1h đầu tiên đạt 20,4+ 26,7 mg N-NO₃⁻ /h (TB 24,3 mgN-NO₃⁻/h). Kết thúc quá trình khử tốc độ khử đạt 20,1 + 21,2 mg N-NO₃⁻ /h (TB 20,8 mgN-NO₃⁻ /h).
- Thời điểm bắt đầu độ kiềm từ 200 + 210 mg CaCO₃/L (TB 205,7 mg CaCO₃/L). Sau 4h khử, độ kiềm ở các bể đều tăng đạt từ 433 + 442 mg CaCO₃/L (TB 436,5 mg CaCO₃/L). Lượng kiềm tăng trong quá trình khử nitrat ở các bể đạt 2,7 + 2,83 mgCaCO₃/mg N (TB 2,78 mgCaCO₃/mg N).

ĐẠI HỌC HÀ NỘI TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA	CHỨC DANH SVTH	HỌ VÀ TÊN NGUYỄN NGỌC ANH	CHỖ XẾP	DỒI AN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT ĐỀ TÀI: ĐÁNH GIÁ VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC CHỨA HÀM LƯỢNG CHẤT DINH DƯỠNG (N) CAO BẰNG PHƯƠNG PHÁP SINH HÓA HIẾU KHÍ GIÁN ĐOẠN	ẢNH VẼ SỐ 12 TTLT:
KHOA MÔI TRƯỜNG HỒN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP 2021	CHỖ 1 CHỖ 2	TS. NGUYỄN Đ. QUANG CHÁNH		KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM 3 (T)	ẢNH VẼ SỐ 13 ẢNH VẼ SỐ 14

SƠ ĐỒ DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA - ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

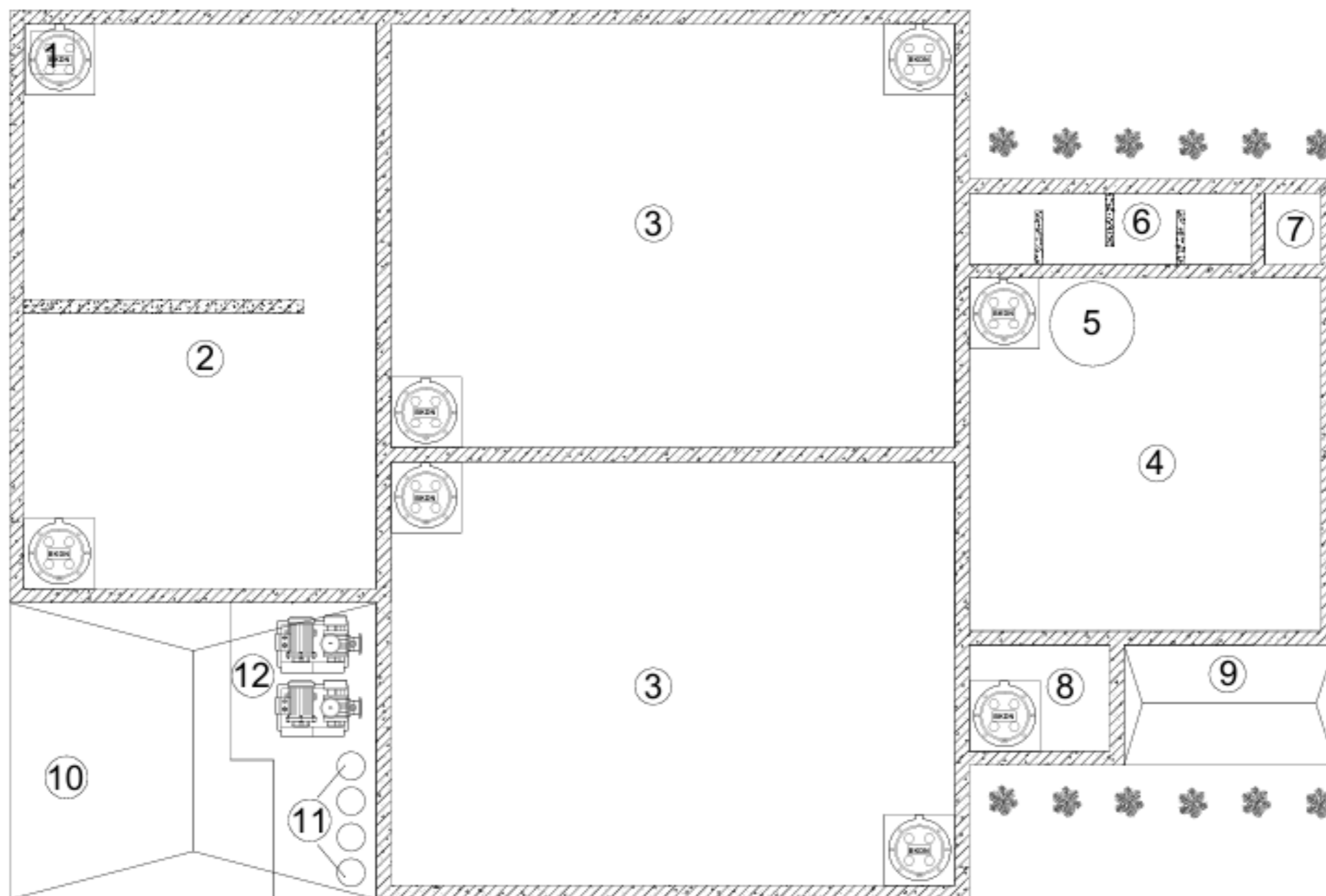


Chú thích

STT	Công trình	Số lượng	Kích thước (m)			
			L	B	H	D
1	Song chắn rác	1	0,6	0,6	0,5	
2	Bể điều hòa	1	8	5	3,3	
3	Bể SBR	2	8	6	3,3	
4	Bể trung gian	1	5	5	3,3	
5	Bể lọc áp lực	1			2,75	1,2
6	Bể khử trùng	1	4	1	1,8	
7	Hồ ga đầu ra	1	1	0,8	1,5	
8	Bể chứa bùn	1	2	1,5	2	
9	Máy ép bùn	1	2,46	1,14	2,665	
10	Nhà điều hành	1	4,5	3,5	3,5	

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA	CHỨC DANH SVTH	HỌ TÊN NGUYỄN NGỌC HẸM	CHỖ XẾP	DỰ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT (ĐỀ TÀI) MẠCH DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA ĐÀ NẴNG	SỐ VẼ SỐ: 10
	KHOA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP: 2007	CHỖ 1 CHỖ 2	TÊN NGUYỄN Đ. QUANG CHÁNH		SƠ ĐỒ DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA - ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

MẶT BẰNG HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG



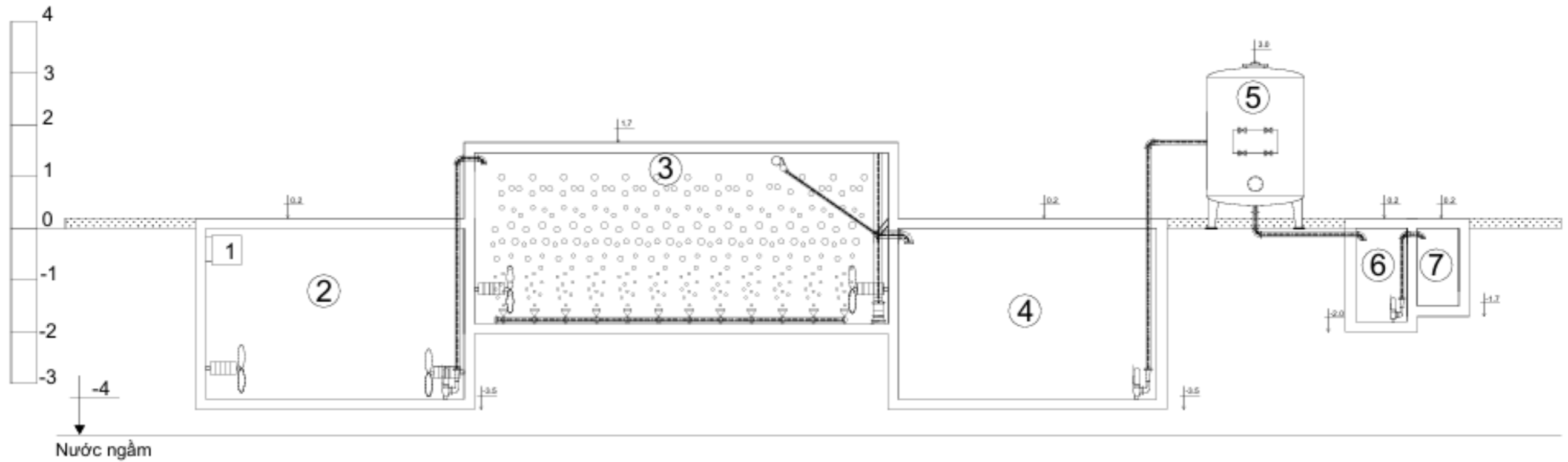
CHÚ THÍCH

- 1 SONG CHÂN RÁC
- 2 BỂ ĐIỀU HÒA
- 3 BỂ SBR
- 4 BỂ TRUNG GIAN
- 5 BỂ LỌC ÁP LỰC
- 6 BỂ KHỬ TRÙNG
- 7 HỒ GA ĐẦU RA
- 8 BỂ CHỨA BÙN
- 9 NHÀ ÉP BÙN
- 10 NHÀ ĐIỀU HÀNH
- 11 CỤM BỂ HÓA CHẤT
- 12 MÁY THỔI KHÍ

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA	CHỨC DANH SVTH	HỌ VÀ TÊN NGUYỄN NGỌC ANH	CHỖ KÝ	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT SẪU ĐỒ THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA - ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG	MÀN VẼ SỐ 10 TỶ LỆ 1:40
KHÓA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP 2017	CHỈD 1 CHỈD 2	TS. NGUYỄN Đ. QUANG CHÁNH		MÀN VẼ MẶT BẰNG HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA - ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG	MÀN VẼ SỐ 000000 NGÀY 17/06/2018

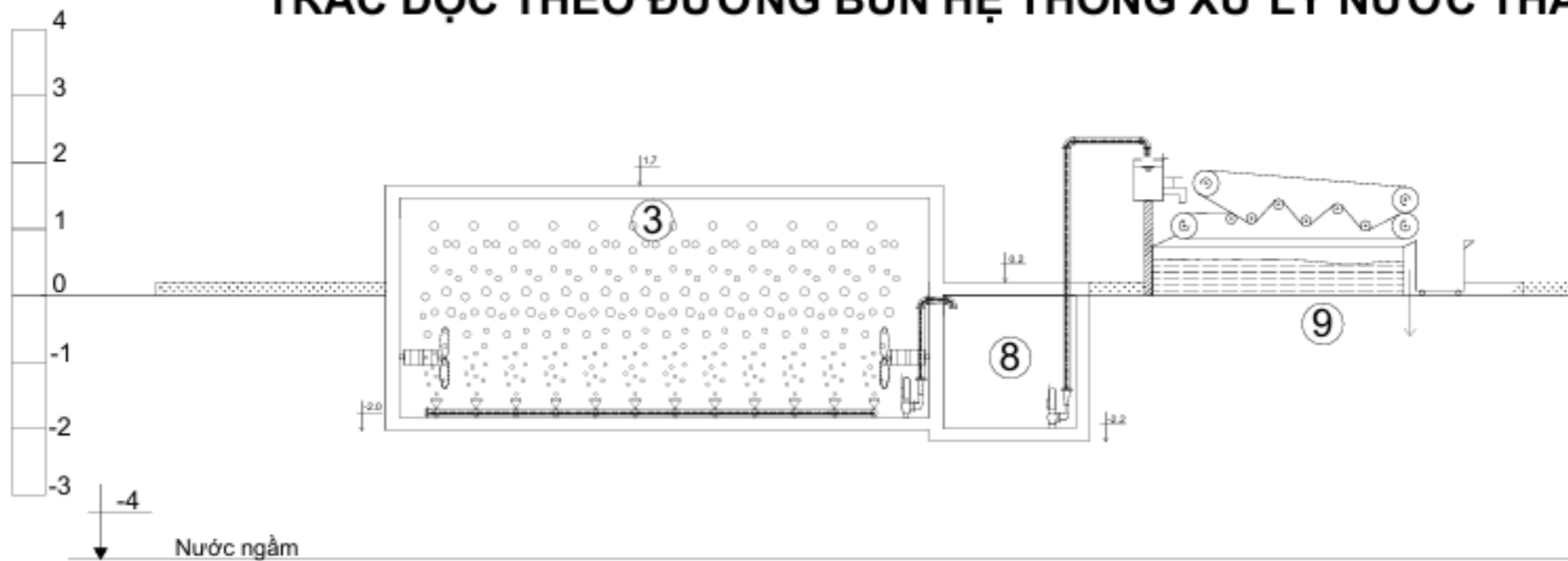
TRẮC DỌC THEO ĐƯỜNG NƯỚC HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Đơn vị: m



TRẮC DỌC THEO ĐƯỜNG Bùn HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Đơn vị: m



CHÚ THÍCH

- 1 SONG CHÂN RÁC
- 2 BỂ ĐIỀU HÒA
- 3 BỂ SBR
- 4 BỂ TRUNG GIAN
- 5 BỂ LỌC ÁP LỰC
- 6 BỂ KHỬ TRÙNG
- 7 HÔ GA ĐẦU RA
- 8 BỂ CHỨA BÙN
- 9 NHÀ ÉP BÙN

QUỐC DÂN	HỌ VÀ TÊN	CHỨC VỊ	CHỮ KÝ	BỘ AN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT	BẢN VẼ SỐ: 13
BÀ HỌC SÁ NHƯNG	TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA	BVTH	NGUYỄN NGỌC HẸM	BỀ TÀI: MÔ PHỎNG VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO NHÀ MÁY SẢN XUẤT GIẤY TẠI QUẬN THÂN HUY, THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH	TỈ LỆ: 1:20
KHOA MÔI TRƯỜNG	BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG	LỚP: 2007	TS. NGUYỄN QUANG CHÁNH	BẢN VẼ TRẮC DỌC THEO ĐƯỜNG NƯỚC VÀ Bùn	NGÀY VẼ: 20/03/2024
				HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI	NGƯỜI VẼ: NGUYỄN NGỌC HẸM

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Xử lý chất dinh dưỡng trong nước thải là một thách thức lớn. Đặc biệt, nước thải sinh hoạt phát sinh từ các cơ sở thương mại, dịch vụ thường có nồng độ chất dinh dưỡng (N) cao và lưu lượng thải biến động theo từng thời điểm, gây khó khăn trong việc kiểm soát và xử lý. Nếu không có giải pháp phù hợp, hàm lượng nitơ trong nước thải sau xử lý có thể gây ô nhiễm nguồn nước, ảnh hưởng đến hệ sinh thái và sức khỏe con người.

(1) Kết quả phân tích đặc điểm nước thải từ hai nguồn Fujikura và FPT, có thể thấy rằng chất hữu cơ (COD) và chất dinh dưỡng N (TN, N-NH₄⁺), là hai nguyên nhân chính gây ô nhiễm. Đặc biệt nồng độ N của hai nguồn có sự chênh lệch khá lớn. Trong đó:

- + Nồng độ COD dao động trong khoảng 204 - 310 mg/L.
- + Nồng độ TN dao động trong khoảng 57 - 112 mg/L.
- + Nồng độ NH₄⁺ dao động trong khoảng 50 - 107 mg/L.

(2) Thông qua kết quả khảo sát đánh giá, tiến hành các thực nghiệm xử lý nước thải bằng phương pháp sinh hóa hiếu khí gián đoạn. Nhận thấy có hiệu quả, tuy nhiên tùy thuộc vào nồng độ đầu vào mà thời gian xử lý thay đổi khác nhau để đảm bảo nước sau xử lý đạt cột B - QCVN 14:2025/BTNMT.

- + Với nồng độ amoni đầu vào 50 mg/L. Thời gian vận hành là 7h.
- + Với nồng độ amoni đầu vào 75 mg/L. Thời gian vận hành là 9h.
- + Với nồng độ amoni đầu vào 100 mg/L. Thời gian vận hành là 11h.

(3) Sử dụng kết quả khảo sát lấy mẫu (1) làm thông số đầu vào thiết kế và kết quả vận hành mô hình của thực nghiệm (2) để tiến hành đề xuất thiết kế dây chuyền công nghệ và quy trình vận hành hệ thống xử lý nước thải phù hợp cho Trường đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng đảm bảo nước sau xử lý đạt cột B - QCVN 14:2025/BTNMT.

Kiến nghị

- Việc xử lý chất dinh dưỡng (N) cao là vấn đề đang được quan tâm hiện nay. Để có thể lựa chọn phương pháp và tối ưu vận hành cho hệ thống xử lý nước thải:
 - + Tiến hành thêm các thực nghiệm xử lý bằng phương pháp sinh hóa hiếu khí liên tục.
 - + Thay đổi cách thức vận hành của phương pháp sinh hóa hiếu khí gián đoạn.
- Từ đó, thấy được ưu và nhược điểm của từng phương pháp từng quy trình vận hành - Ứng dụng thiết kế hệ thống xử lý nước thải phù hợp cho từng nguồn thải.

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA	CHỨC DANH	HỌ VÀ TÊN	CHỮ KÝ	ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP - CAPSTONE PROJECT BỘ TƯ VẤN VÀ CÁC ĐƠN VỊ THỰC HIỆN DỰ ÁN TỪ CÁC CƠ SỞ TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA - ỨNG DỤNG THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT CHO TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA - ĐHQG ĐÀ NẴNG	BIÊN BẢN SỐ 14
	SV/TH	NGUYỄN NGỌC HÂN			TITLE
KHOA MÔI TRƯỜNG BỘ MÔN KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG LỚP: JMT	CSKH 1	TS. NGUYỄN D. QUANG CHÁNH		KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	NGÀY DẪN: 24/03/2025
	CSKH 2				NGÀY HẾT: 24/03/2025